

ข้อแนะนำสำหรับการดูแล  
และการใช้สัตว์เกษตร  
ในการวิจัยและการสอน

# **Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching**

**สมาพันธ์สมาคมสัตวศาสตร์  
Federation of Animal Science Societies**

ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 3  
Third Edition  
มกราคม 2553  
January 2010



ISBN : 978-616-374-416-6

**GUIDE FOR THE CARE AND USE OF AGRICULTURAL ANIMALS IN RESEARCH AND TEACHING**

Third Edition

**ข้อแนะนำสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอน**  
ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 3

ผู้แปล: สพ.ญ. มณฑิพย์ เจตยะคามิน  
ผู้ทบทวน: ศาสตราจารย์กิตติคุณ น.สพ. พิระศักดิ์ จันทระประทีป  
ร.ศ. น.สพ.ปานเทพ รัตนากร  
สพ.ญ. วันทนีย์ รัตนศักดิ์

ได้รับอนุญาตให้จัดพิมพ์จากเจ้าของลิขสิทธิ์โดยถูกต้องตามกฎหมาย  
จัดพิมพ์โดยสมาคมวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งประเทศไทย

This is a translation of

***Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching,***

© Federation of Animal Science Societies, 2010. All rights reserved.

Disclaimer: The English version of the FASS Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching is the official and only version endorsed by the Federation of Animal Science Societies

การสงวนสิทธิ์: ข้อแนะนำสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอนของสมาพันธ์สมาคมสัตวศาสตร์  
ภาษาอังกฤษเป็นฉบับทางการเพียงฉบับเดียวที่สมาพันธ์สมาคมสัตวศาสตร์รับรอง

พิมพ์ที่: บริษัท โรงพิมพ์ตะวันออก จำกัด (มหาชน)  
51/29, 51/61 ซอยวิภาวดีรังสิต 66 (สยามสามัคคี) ถนนวิภาวดีรังสิต  
ตลาดบางเขน หลักสี่ กรุงเทพฯ 10500  
โทรศัพท์ 66 (0) 2551 0533-44 โทรสาร 66 (2) 2551 0532

ข้อเสนอแนะสำหรับการดูแล  
และการใช้สัตว์เกษตร  
ในการวิจัยและการสอน

**Guide for the Care and Use  
of Agricultural Animals  
in Research and Teaching**

# คณะกรรมการเพื่อปรับปรุงข้อเสนอแนะสำหรับการดูแล และการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอน ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 3

## คณะกรรมการเพื่อการร่างข้อเสนอแนะ

จอห์น แมคไกลอน ปร.ด. ประธานร่วม  
สตีเฟน ฟอร์ดม ปร.ด.  
แฟรงค์ มิทโลวท์เนอร์ ปร.ด.  
เทมเพิล แกรนดิน ปร.ด.  
พามาเลา เรีก์ สฟ.บ.  
แคโรลีน สทอลล์ ปร.ด.  
เกรกอรี เลวิส ปร.ด.  
ไมเคิล แกลจีน ปร.ด. ผู้ประสานงานกับคณะกรรมการ FASS  
แจนนิช สแวนสัน ปร.ด. ประธานร่วม  
เวนต์ อินเดอร์วูด สฟ.บ.  
จอย เมนซ์ ปร.ด.  
เทอรี เมดเดอร์ ปร.ด.  
ซูซาน ไอเซอร์ ปร.ด.  
แพททริเซีย เฮสเตอร์ ปร.ด.  
แจนนิช สแกลค จอห์นสัน ปร.ด.

## คณะกรรมการรอง

### นโยบายของสถาบัน

สตีเฟน ฟอร์ดม ปร.ด. ประธาน  
เจมส์สแวนเรนเจน สฟ.บ.  
ดอน เลย์ ปร.ด.  
ดับเบิลยู โรนัลด์ บัทเลอร์ ปร.ด.  
แฟรงค์ บาไทล ปร.ด.

### คอนม

พามาเลา เรีก์ สฟ.บ. และ ซูซาน ไอเซอร์ ปร.ด. ประธานร่วม  
บิลล์ บิคเคิร์ท ปร.ด.  
แรนดี้ แซเวอร์ ปร.ด.  
ไนเจล คูก วท.บ. MRCVS  
พอล ฟริคส์ ปร.ด.  
ซีลา แมคเกริก ปร.ด. สฟ.บ.  
ดัก เรนอ์แมนน์ ปร.ด.

### การดูแลสุขภาพสัตว์เกษตร

เวนต์ อินเดอร์วูด สฟ.บ. ประธาน  
ไมเคิล เบลีย์ สฟ.บ.  
สตีเฟน เบอริช สฟ.บ.  
เกล โกลบ ปร.ด. สฟ.บ.

### ม้า

แคโรลีน สทอลล์ ปร.ด. ประธาน  
แอนน์โรดิเอค ปร.ด.  
โรเบิร์ต โคลแมน ปร.ด.  
ซาวาร์ธ แรลสตัน สฟ.บ. ปร.ด.  
โดแนลด์ ทอพลีฟฟี ปร.ด.  
ซูซาน มิลแมน ปร.ด.

### การสัตวบาล ที่อยู่ และชีววิทย

แฟรงค์ มิทโลวท์เนอร์ ปร.ด. ประธาน  
เจมส์สแวนเรนเจน สฟ.บ.  
เคิร์ท โทช PE  
เพ็ช มวนกั นดิวกา ปร.ด.  
แลร์ จาคอบสัน ปร.ด.

### สัตว์ปีก

แพททริเซีย เฮสเตอร์ ปร.ด. ประธาน  
เคน แอนเดอตัน ปร.ด.  
เอมมา เอสทีเวซ ปร.ด.  
เคน โคลตีเบคค์ ปร.ด.  
แชลลี โนลล์ ปร.ด.  
โรเบิร์ต พอทเทอร์ ปร.ด. สฟ.บ.  
คาร์ล ไมค์ เทอค วท.บ.

### การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

จอย เมนซ์ ปร.ด. ประธาน  
รูท นิวเบอร์ ปร.ด.  
ซูซาน มิลแมน ปร.ด.  
แคสแซนดร้า ทัคเคอร์ ปร.ด.  
แลร์ แคทซ์ ปร.ด. บรูซ เวบสเตอร์ ปร.ด.

### การจับและการขนส่ง

เทมเพิล แกรนดิน ปร.ด. ประธาน  
โจเซฟ สะตุคี ปร.ด.  
ไมรี สุทเทอร์แลนด์ ปร.ด.  
เอ บรูซ เวบสเตอร์ ปร.ด.  
แคโรลีน สทอลล์ ปร.ด.  
เจฟฟรีย์ ฮิลล์ ปร.ด.

### แกะและแพะ

เกรกอรี เลวิส ปร.ด. ประธาน  
วิลเลียม แกวิน สฟ.บ.  
อาเธอร์ แอล โกอทส์ ปร.ด.  
เจ เบรท เทเลอร์ ปร.ด.  
ไมเคิล ทอนนี่ ปร.ด.

### โคเนื้อ

เทอรี เมดเดอร์ ปร.ด. ประธาน  
แอลเลน เทรนเคิล ปร.ด.  
เจมส์ ดับเบิลยู โอลท์เจน ปร.ด.  
ทามิ บราวน์-แบรนดล์ ปร.ด.  
จอห์น อาริงตัน ปร.ด.  
แลร์ ฮอลลิส สฟ.บ.  
สกอตต์ วิลลาร์ด ปร.ด.

### สุกร

แจนนิช สแกลค จอห์นสัน ปร.ด. ประธาน  
โจ แคสซิดี ปร.ด.  
แมททิว บี วิลเลอร์ ปร.ด.  
แอนนา จอห์นสัน ปร.ด.

ค้นคว้าเพิ่มเติมที่ <http://www.fass.org>

หรือที่สมาคมสัตวศาสตร์ 2441 วิลเลจ กรีนเพลส แชมเปญ อิลลินอยส์ 61822  
โทรศัพท์ 217-398-3182 โทรสาร 217-398-4119 อีเมล [agguide@assochq.org](mailto:agguide@assochq.org)

ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 3

มกราคม 2553

ISBN: 978-1-884706-11-0

©สมาคมสัตวศาสตร์ 2553 สงวนลิขสิทธิ์

คณะกรรมการเพื่อปรับปรุงข้อแนะนำครั้งที่หนึ่ง (ปี ค.ศ. 1999)  
สแตนลีย์ เคอร์ทิส ผู้ประสานงานของ FASFS ให้กับคณะกรรมการขับเคลื่อนและการพัฒนา

คณะกรรมการเพื่อปรับปรุงข้อแนะนำ

จอย เมนซ์ ประธาน  
மாகาเรท อี เบนสัน  
เจมส์ วี เครก  
แคทธริน เอ ฮูพท์  
จอห์น เจ แมคไกลน  
แจค แอล อัลไบรท์  
เลสลี แอล คริสเตียนสัน  
อเดิลฮ์ พี ดักลาสส์  
วิลเลียม จี ควาสนิกา  
นีล อาร์ เมอเซน

คณะกรรมการรอง

ม้า

แคทธริน เอ ฮูพท์ ประธาน  
แยโรล เอฟ ฮีน  
ชานดี เลียบ  
เจมส์ เอ ดีเซฮอร์  
เค ดักลาส บัทเลอร์  
สตีเฟน จี แจกสัน  
โทมัส โทบิน

สัตว์ปีก

เจมส์ วี เครก ประธาน  
เจราลด์ บี ฮาเวนท์เขียน  
คาร์ล อี เนสเตอร์  
พอล บี ซีเกล  
วิลเลียม เอฟ ดีน  
เคนเนท เค ครูเกอร์  
เกรแฮม เอช เพอเซสซ์  
แกรท แอล แวน วิคเคลน

แกะและแพะ

மாகาเรท อี เบนสันประธาน  
แฟรงค์ ซี  
คาร์ล เอส เมนซีส์  
ชินดี บี วูฟ  
เดกสเทอร์ ดับเบิลยู จอห์นสัน  
แลร์รี เอส เคทซ์  
คริสทีน เอส เอฟ วิลเลียมส์

สุกร

จอห์น เจ แมคไกลน ประธาน  
เจ โจ ฟอร์ด  
พอล แอล ชันเบิร์ก  
เลสลี แอล คริสเตียนสัน  
อี ที คอนิกีย์  
ลิซ่า โทแคช

โคเนื้อ

นีล อาร์ เมอเซน ประธาน  
จี ลีรอยด์ ฮาห์น  
วิลเลียม จี ควาสนิกา  
ไมเคิล แอล กัลจัน  
เดวิด พี ฮัคซีตัน  
แจนีส ซี แสวสัน

โคนมและลูกโค

แจค แอล อัลไบรท์ ประธาน  
รูท แบลวิกเคิล  
เคนเนทท์ อี โอลสัน  
วิลเลียม จี บิคเคิร์ท  
เจมส์ แอล มอร์ริสส์ จูเนียร์  
แคโรลีน แอล สทอลล์

คณะกรรมการเพื่อฉบับพิมพ์ครั้งที่หนึ่ง (ปี ค.ศ. 1988)

คณะกรรมการขับเคลื่อน

จอย เอ เมนซ์ ประธาน  
แอลเดน โบเรน  
เกลอนน์ เกรย์  
เคิร์กคลิน เคอร์  
เดวิส แอล ซาร์ทแมน  
แจค แอล อัลไบรท์  
เลสลี แอล คริสเตียนสัน  
เวอร์จิล เฮเยส  
เอลวิน เมลลีย์เออร์

คณะกรรมการการพัฒนาข้อแนะนำ

สแตนลีย์ อี เคอร์ทิส ประธาน  
แจค แอล อัลไบรท์  
ฮาโรลด์ ดับเบิลยู กอนยู  
จอห์น เจ แมคไกลน  
เจมส์ วี เครก  
แคทธริน เอ ฮูพท์  
ดับเบิลยู เรย์ สทอลล์



# สารบัญ

อารัมภบท		xii
<b>บทที่ 1: นโยบายของสถาบัน</b>		<b>1</b>
การตรวจสอบการดูแลและการใช้สัตว์เกษตร	1	
การทบทวนโปรโตคอล	2	
วิธีดำเนินการปฏิบัติที่เขียนเป็นลายลักษณ์อักษร	4	
การดูแลสุขภาพสัตว์	4	
ชีวนิรภัย	4	
คุณสมบัติของบุคลากร	4	
อาชีวอนามัย	5	
ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ	6	
<b>บทที่ 2: การดูแลสุขภาพสัตว์เกษตร</b>		<b>10</b>
การจัดหาสัตว์	10	
การดูแลทางสัตวแพทย์	11	
การศัลยกรรม	13	
โรคสัตว์สู่คน	15	
การหลีกเลี่ยงสารตกค้าง	16	
การจับบังคับสัตว์	18	
สัตว์ที่ได้รับการตัดแปลงเงินและการเปลี่ยนพันธุวิศวกรรม และสัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลน (cloned animals)	18	
การุณยฆาต	18	
<b>บทที่ 3: การสัตวบาล ที่อยู่ และชีวนิรภัย</b>		<b>21</b>
โรงเรือนและสภาพแวดล้อม	21	
อาหารและน้ำ	28	
การสัตวบาล	29	
วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร	31	
การจับและการขนส่ง	32	
ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ	32	
ชีวนิรภัย	33	
การกักเก็บสิ่งอันตราย	34	
<b>บทที่ 4: การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม</b>		<b>40</b>
โค	41	
ม้า	42	
สัตว์ปีก	44	
การเพิ่มพูนทางกายภาพ	44	
แกะและแพะ	46	
สุกร	47	
ข้อควรคำนึงโดยทั่วไป	50	

<b>บทที่ 5:</b>	<b>การจับและการขนส่ง</b>	<b>60</b>
	ข้อกำหนดต่าง ๆ ของการวิจัยชีวการแพทย์เปรียบเทียบกับ การวิจัยทางเกษตร	60
	หลักเกณฑ์บริเวณหลบหนีและพฤติกรรม	61
	การช่วยเหลือเพื่อการเคลื่อนย้ายสัตว์	63
	หลักเกณฑ์ทั่วไปของการจับบังคับและหลักเกณฑ์การจับสัตว์	
	เพื่อป้องกันการรบกวนทางพฤติกรรม	65
	หลักเกณฑ์ทั่วไปขณะการจับบังคับสำหรับสัตว์ทุกชนิด	66
	การแนะนำสำหรับสัตว์แต่ละชนิด	66
	การขนส่ง	71
<b>บทที่ 6:</b>	<b>โคเนื้อ</b>	<b>81</b>
	โรงเรือนและสภาพแวดล้อม	81
	อาหารและน้ำ	85
	การสัตวบาล	87
	วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร	88
	การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม	92
	การจับและการขนส่ง	92
	ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ	92
	การอนุญาต	93
<b>บทที่ 7:</b>	<b>โคนม</b>	<b>98</b>
	โรงเรือนและสภาพแวดล้อม	98
	อาหารและน้ำ	104
	การสัตวบาล	105
	วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร	106
	การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม	109
	การจับและการขนส่ง	109
	ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ	110
	การอนุญาต	113
<b>บทที่ 8:</b>	<b>ม้า</b>	<b>120</b>
	โรงเรือนและสภาพแวดล้อม	120
	อาหารและน้ำ	124
	การสัตวบาล	128
	วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร	132
	การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม	133
	การจับและการขนส่ง	133
	การอนุญาต	133



<b>บทที่ 9: สัตว์ปีก</b>		<b>136</b>
โรงเรียนและสภาพแวดล้อม	136	
อาหารและน้ำ	139	
การสัตวบาล	144	
วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร	153	
การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม	157	
การจับและการขนส่ง	157	
ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ	157	
การอนุญาต	158	
<b>บทที่ 10: แกะและแพะ</b>		<b>171</b>
โรงเรียนและสภาพแวดล้อม	171	
อาหารและน้ำ	174	
การสัตวบาล	176	
วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร	178	
การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม	181	
การจับและการขนส่ง	181	
ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ	181	
การอนุญาต	184	
<b>บทที่ 11: สุกร</b>		<b>190</b>
โรงเรียนและสภาพแวดล้อม	190	
อาหารและน้ำ	192	
การสัตวบาล	192	
วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร	199	
การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม	200	
การจับและการขนส่ง	200	
ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ	200	
การอนุญาต	203	
<b>ภาคผนวก 1</b>		<b>210</b>
<b>ภาคผนวก 2</b>		<b>212</b>
<b>ดรรชนี</b>		<b>214</b>

# อารัมภบท

หนังสือฉบับนี้เป็น ข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอน ฉบับพิมพ์ครั้งที่สาม โดยทั่วไปมักถูกเรียกว่า the Ag Guide ฉบับพิมพ์ครั้งที่หนึ่ง พิมพ์ในปี ค.ศ. 1988 และฉบับปรับปรุงครั้งแรก พิมพ์ในปี ค.ศ. 1999 ฉบับพิมพ์ครั้งที่สามนี้แตกต่างจากทั้งสองฉบับก่อนหน้านี้อย่างมาก ด้านที่สำคัญคือเป็นครั้งแรกที่ the Ag Guide มีให้อ่านทางอินเทอร์เน็ตโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ทั้งนี้เป็นการอุปการะคุณของผู้ประพันธ์ทั้ง 62 ท่านที่ได้เสียสละเวลาหลายชั่วโมงที่ไม่อาจประเมินค่าได้

คณะผู้เขียนมีทั้งผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสัตว์แต่ละชนิด และในการดูแลและการใช้สัตว์ ได้แก่ นักสัตวศาสตร์ สัตวแพทย์ คณาจารย์ และวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญได้ทบทวนวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์เพื่อปรับปรุง the Ag Guide ให้ทันสมัย ได้คัดเลือกคณะผู้เขียนตามความเด่นหลากหลายในด้านสัตวศาสตร์เพื่อให้การประยุกต์สิ่งที่ดีที่สุดเท่าที่มีอยู่ทางวิทยาศาสตร์ในการปรับปรุงเนื้อหาครั้งนี้

ชื่อเต็มของ the Ag Guide ได้ถูกเปลี่ยนในการตีพิมพ์ครั้งนี้ การตีพิมพ์ครั้งก่อนๆ เรียกชื่อว่า ข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอนด้านเกษตร ชื่อเรื่องของการตีพิมพ์ฉบับนี้ไม่ใช่คำว่าเกษตรซ้ำเป็นครั้งที่สอง การใช้ชื่อเรื่องเช่นนี้สะท้อนถึงปรัชญาใหม่ สัตว์ฟาร์มมีความจำเป็นและข้อกำหนดอย่างแน่นอน ความจำเป็นและข้อกำหนดเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ของการวิจัยหรือกิจกรรมการสอน ดังนั้น ไม่ว่าวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือการสอนจะเป็นอย่างไร the FASS Ag Guide ควรเป็นเอกสารอ้างอิงหลักเพื่อความจำเป็นและข้อกำหนดต่างๆ สำหรับสัตว์เกษตร

คณะผู้เขียนมีประสบการณ์ร่วมสองท่าน และมีประสบการณ์ย่อยประจำบทของสัตว์แต่ละชนิดและหัวข้อแต่ละบท ประสบการณ์ย่อยประจำบทแต่ละบทประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญสัตว์แต่ละชนิดและ/หรือหัวข้อ มีการปรับปรุงแต่ละบทบนพื้นฐานวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์ จากนั้น คณะผู้เขียนแต่ละบทได้ทบทวนเนื้อหาบทอื่นๆ ทั้งหมด ประสบการณ์ร่วมและประสบการณ์ย่อยประจำบทประชุมโดยพบหน้า และสนทนากันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่ออภิปรายประเด็นปัญหาต่างๆ และขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญต่างๆ จากภายนอก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในหัวข้อพิเศษเรื่องสัตว์ฟาร์มที่ได้รับการดัดแปลงเงินและการเปลี่ยนพันธุวิศวกรรม และการผลิตจากการโคลน (cloned) ส่งฉบับร่างฉบับแรกที่เสร็จแล้วไปยังคณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง (IACUC) ซึ่งมีองค์ประกอบครบทั้งสามคณะเพื่อการทบทวนแบบกัลยาณมิตร IACUC ผู้ทำการทบทวนแบบกัลยาณมิตรประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญต่างๆ ด้านการดูแลสัตว์ฟาร์ม และขอบเขตของสัตว์ชนิดอื่นๆ ที่พบได้อย่างปกติในสถาบันวิจัยหลัก ทั้งนี้ IACUC เหล่านี้ มีตัวแทนทางวิทยาศาสตร์และการบริหาร ผู้ใช้และผู้เชี่ยวชาญทางสัตว์ฟาร์ม นำข้อคิดเห็นต่างๆ จากการทบทวนแบบกัลยาณมิตรไปแก้ไขและนำไปสู่ระยะเวลาที่เปิดให้มีการปรึกษาพิจารณา 60 วัน ในเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม ค.ศ. 2009 จัดทำฉบับสุดท้ายหลังการพิจารณาปรึกษาพิจารณาและลงเอยในอินเทอร์เน็ต

ฉบับนี้ขยายองค์ความรู้ในบางหัวข้อซึ่งมีเนื้อหาไม่ครบถ้วนของฉบับที่ตีพิมพ์ในอดีต เนื่องจากมีเนื้อหาสิ่งตีพิมพ์จำนวนมากกำลังพัฒนา ในปัจจุบันมีองค์ความรู้ด้านต่างๆ ได้แก่ (ก) การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม และ (ข) การจับสัตว์และการขนส่ง ในปัจจุบันหัวข้อเหล่านี้มีอยู่ในทุกๆ บทโดยเฉพาะ นอกจากนี้ยังมีองค์ความรู้ใหม่ๆ เรื่อง ชีววิทย และสัตว์ฟาร์มที่ได้รับการ

เปลี่ยนพันธุวิศวกรรมและการผลิตจากการโคลน มีการขยายเนื้อหาในบทที่มีสัตว์หลาย ๆ ชนิดให้สมบูรณ์มากขึ้น และได้ตัดบทที่กล่าวถึงลูกโคออก โดยนำเรื่องการดูแลลูกโคไปรวมไว้ในบทโคนมและโคเนื้อ

ข้อแนะนำฉบับนี้ตั้งใจเขียนขึ้นด้วยคำศัพท์สามัญ เพื่อให้คำแนะนำต่าง ๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ สถานการณ์ต่าง ๆ ที่แตกต่างกันที่มีการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอนด้านเกษตรในสหรัฐอเมริกา ในเนื้อหาของข้อแนะนำฉบับนี้ คำกริยา ต้อง ใช้เพื่อการศึกษา หรือการปฏิบัติซึ่งมองว่าเป็นความจำเป็น คำกริยา ควร บ่งชี้ถึงคำแนะนำอย่างหนักแน่นแต่อาจมีการใช้วิธีการอื่น ๆทดแทนที่มีเหตุผลสมควร หลังจากได้พิจารณาแล้วอย่างรอบคอบ คำแนะนำ มีความหมายถึงข้อปฏิบัติหรือนโยบายอย่างหนึ่งซึ่งมักเป็นที่นิยมมากกว่า แต่ก็มิวิธิตดแทนอื่น ๆ ซึ่งยอมรับได้ อย่างไรก็ตาม ควรย้ำว่าการตัดสินใจโดยมีอาชีพเป็นสิ่งจำเป็นในการนำข้อแนะนำต่าง ๆ เหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ สัตวแพทย์ คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองและผู้ใช้สัตว์เกษตรต้องแสดงบทบาทสำคัญมาก ในการให้การแนะนำอย่างเฉพาะเจาะจงสำหรับการดูแลและการทดสอบและการฝึกอบรม ของ IRAC (1985 ภาคผนวก 1) ได้รับการรับรองในข้อแนะนำฉบับนี้ ว่าเป็นพื้นฐานเพื่อการตัดสินใจอย่างมีอาชีพเกี่ยวกับการรักษาและการใช้สัตว์เกษตรอย่างเหมาะสมในกิจกรรมการวิจัยและการสอน สามารถยืนยันว่าการตัดสินใจเหล่านี้ถูกต้องโดยการทบทวนแบบกัลยาณมิตรด้วยบุคคลกลุ่มที่สาม ดังเช่นการได้รับการรับรองมาตรฐานจากสมาคมเพื่อการประเมินและการรับรองมาตรฐานสำหรับการดูแลสัตว์ทดลองสากล (AAALAC International)

FASS ขอเชิญการวิจารณ์และการเสนอแนะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ the Ag Guide ฉบับพิมพ์ครั้งนี้ ในระยะเวลาตั้งแต่บัดนี้ไปจนถึงการปรับปรุงครั้งหน้าได้เกิดขึ้น จะเก็บคำวิจารณ์ต่าง ๆ เข้าแฟ้มไว้จนถึงการปรับปรุงครั้งหน้า ควรเขียนจดหมายหรือส่งอีเมลล์คำวิจารณ์ที่เกี่ยวข้องกับฉบับพิมพ์ครั้งนี้ไปที่

### **Federation of Animal Science Societies**

2441 Village Green Place

Champaign, IL 61822

Telephone: 217-356-3182

Fax: 217-398-4119

E-mail: [agguide@assoqh.org](mailto:agguide@assoqh.org)

เมืองแชมเปญ รัฐอิลลินอยด์ 16 พฤศจิกายน 2009

### **ประธานร่วม:**

จอห์น แมคโคลน พร.ด.

มหาวิทยาลัยเท็กซัสเทค

แจนนิซ สแวนสัน พร.ด.

มหาวิทยาลัยแห่งรัฐมิชิแกน

### **บรรณาธิการทางเทคนิค**

ลูอิส อาดัมส์

สมาพันธ์ของสมาคมสัตวศาสตร์

### **ผู้ประสานงานกับคณะกรรมการ FASS**

ไมเคิล แกลจิ้น

## คำนำของผู้แปล

ในปัจจุบันสมาคมเพื่อการประเมินและการรับรองมาตรฐานการดูแลสัตว์ทดลองสากล (AAALAC International) ถือว่าข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอนด้านเกษตร (Ag Guide) ฉบับพิมพ์ครั้งที่สามนี้เป็นตัวเลือกหนึ่งในสามมาตรฐานหลักที่สภาเพื่อการประเมินมาตรฐานสากล (Council on Accreditation) ใช้ในการประเมินโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ (โปรแกรม) ของหน่วยงานที่มีการใช้สัตว์ทดลองเพื่อการวิจัย การทดสอบ การสอน หรือการผลิตเพื่อให้การรับรองว่าโปรแกรมมีมาตรฐานสากล ผู้อ่านควรนำเนื้อหาของ *Ag Guide* ไปประยุกต์ปฏิบัติใช้ให้เหมาะสมกับพันธกิจของสถาบัน และควรพิจารณาตามสภาพอากาศและสภาพภูมิประเทศที่ใกล้เคียงกัน หนึ่งควรงดเว้นการปฏิบัติตามข้อเสนอแนะที่กล่าวถึงสภาพภูมิอากาศหนาวเย็นที่แตกต่างอย่างมากจากประเทศไทย และควรเข้าใจว่าการประเมินโปรแกรมเพื่อรับการรับรองมาตรฐานสากลโดย AAALAC International นั้น ยังใช้รายการเอกสารอ้างอิงเพิ่มเติมที่มีประโยชน์และเกี่ยวข้องกับโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ และมีเอกสารอื่น ๆ ตามชนิดของสัตว์และหัวข้อพิเศษเฉพาะมากมายที่เรียกว่าแหล่งอ้างอิง (Reference Resources) จึงควรศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ประกอบด้วยตามความเหมาะสม ควรค้นคว้าเพิ่มเติมที่ <http://www.aaalac.org/accreditation/resources.cfm>

ผู้แปลและคณะผู้ทบทวนตระหนักถึงความจำเป็นและการนำ *Ag Guide* ฉบับนี้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อพัฒนาการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรเพื่องานวิจัย ทดสอบ และงานสอนในประเทศไทย ผู้แปลและคณะผู้ทบทวนมุ่งหวังตั้งใจแปล *Ag Guide* ให้มีเนื้อหาครบถ้วนบริบูรณ์ตามต้นฉบับภาษาอังกฤษมากที่สุดโดยมิได้ดัดแปลง เพิ่มเติม หรือตัดทอนส่วนใดออก และต้องแปลกลับไปเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ผู้แปลมีความเห็นว่า *Ag Guide* ฉบับนี้สามารถนำไปใช้ได้กับระบบการเลี้ยงสัตว์เกษตรในประเทศไทยโดยบุคลากรคนไทยที่มีความประณีตละเอียดถี่ถ้วน มีเมตตากรุณา และมีความใส่ใจในการดูแลเลี้ยงสัตว์เป็นอย่างดี เมื่อท่านเหล่านี้ได้รับการส่งเสริมให้ได้รับการศึกษา ได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมความรู้อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้โดยที่ผู้บริหารของสถาบันควรมีความใส่ใจ มีแนวนโยบาย เป้าหมาย มีกรอบระยะเวลาชัดเจน และได้ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณอย่างมีระบบ บุคลากรผู้ทรงคุณค่าเหล่านี้ ก็จะสามารถร่วมมือร่วมใจพัฒนางานเพื่อให้บรรลุเป้าประสงค์ดังกล่าวได้ในที่สุด

สถาบันที่ใช้สัตว์เกษตรควรให้การสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพการดูแลและการใช้สัตว์เกษตร เพื่อมุ่งสู่มาตรฐานสากลตามแผนกลยุทธ์แห่งชาติว่าด้วยการพัฒนาสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2555 – 2559 ผู้บริหารสถาบัน สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ คณะกรรมการดูแลและการใช้สัตว์ของสถาบัน นักวิจัยและผู้ปฏิบัติงานทุกคนมีหน้าที่รับผิดชอบร่วมกันต่อโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ การนำ *Ag Guide* ไปประยุกต์ใช้จำเป็นต้องอ่านข้อเสนอแนะและตีความหมายอย่างถูกต้องเหมาะสม ในบางกรณีอาจต้องใช้ตัดสินใจของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ เพื่อให้วิธีปฏิบัติงานของแต่ละสถาบันในแต่ละสถานะ

การณ้ชอบด้วยเหตุผล บางครั้งถ้าไม่สามารถหาข้อสรุปได้หรือขาดความเชี่ยวชาญ ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญผู้มีคุณวุฒิ และมีประสบการณ์เหมาะสมเพื่อช่วยในการตัดสินใจ

ขอขอบคุณศาสตราจารย์กิตติคุณ พีระศักดิ์ จันทระประทีป (นายกสภามหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทย) รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ปานเทพ รัตนากร (นายกสมาคมวิทยาศาสตร์สัตวทดลองแห่งประเทศไทยและคณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล) และสัตวแพทย์หญิง วันทนีย์ รัตนศักดิ์ เลขาธิการสมาคมวิทยาศาสตร์สัตวทดลองแห่งประเทศไทย ที่กรุณา ทบทวน *Ag Guide* ฉบับแปลภาษาไทยนี้อย่างถี่ถ้วนเพื่อความถูกต้องสมบูรณ์ และขอขอบคุณหน่วยงานผู้มีส่วนให้ทุนสนับสนุน การพิมพ์ดังต่อไปนี้ ได้แก่ **AAALAC International สถาบันวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหารฝ่ายสหรัฐ สถาบันวิจัยและพัฒนา แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์สัตวทดลองจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย บริษัท ดีซีเอส โซลูชั่น จำกัด บริษัท กิสส์ มาร์เก็ตติ้ง จำกัด และสมาคมวิทยาศาสตร์สัตวทดลองแห่งประเทศไทย** ขอขอบคุณสมาคมวิทยาศาสตร์สัตวทดลองแห่งประเทศไทยที่ดำเนินการขอลิขสิทธิ์ในการแปล ดำเนินการจัดพิมพ์ และแจกจ่าย *the Ag Guide* ฉบับภาษาไทยนี้ให้แก่ผู้สนใจ ทั่วประเทศไทยโดยไม่คิดมูลค่า

สพ.ญ. มณฑิพย์ เจตยะคามิน (montipg@aaalac.org)

ผู้แปล

ศาสตราจารย์กิตติคุณ พีระศักดิ์ จันทระประทีป (cpeerasa@chula.ac.th)

ผู้ทบทวน

รศ.น.สพ. ปานเทพ รัตนากร (parntep.rat@mahidol.ac.th)

ผู้ทบทวน

สพ.ญ. วันทนีย์ รัตนศักดิ์ (wantanee.rat@mahidol.ac.th)

ผู้ทบทวน



# บทที่ 1: นโยบายของสถาบัน

การดูแลสัตว์ที่ใช้ในการวิจัยและการสอนด้านเกษตร (อ้างอิงในข้อแนะนำฉบับนี้ว่าเป็น การดูแลและการใช้สัตว์เกษตร) จำเป็นต้องมีการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์และโดยมีอาชีพ และมีความใส่ใจอย่างเหมาะสมเพื่อให้มีการปฏิบัติต่อสัตว์อย่างมีมนุษยธรรม เพราะอาจใช้ระบบการจัดการและการอำนวยความสะดวกทางกายภาพได้มากมาย ความเข้าใจความจำเป็นทางสวัสดิภาพของสัตว์แต่ละชนิดและข้อกำหนดเฉพาะของการวิจัยและการสอนสัตว์เกษตรเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้โปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรของสถาบันสัมฤทธิ์ผล (Stricklin and Mench, 1994; Granstrom, 2003) โปรแกรมดังกล่าวควรมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ 1) การกำหนดอำนาจและหน้าที่ความรับผิดชอบตามสายงานอย่างชัดเจน 2) คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ของสถาบัน (IACUC) ทำหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพ 3) วิธีปฏิบัติต่างๆ สำหรับการตรวจสอบตนเองของ IACUC ด้วยการทบทวนโปรแกรมและการตรวจสอบสถานที่ทุกครั้งที่ปีโดยเจ้าหน้าที่ของสถาบัน 4) สถานที่ที่ได้รับการบำรุงรักษาอย่างเหมาะสมสำหรับการจัดการสัตว์ โรงเรือน และการสนับสนุนอย่างถูกต้อง 5) โปรแกรมการดูแลทางสัตวแพทย์อย่างพอเพียง และ 6) โปรแกรมการฝึกอบรมและอาชีวอนามัยสำหรับบุคลากรผู้ทำงานกับสัตว์ (ARENA/OLAW, 2002) ในบทนี้ตั้งใจสนับสนุนการพัฒนานโยบายและโปรแกรมต่างๆ ของสถาบันสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์เกษตร

## การตรวจสอบการดูแลและการใช้สัตว์เกษตร

สถาบันแต่ละแห่งควรจัดตั้งโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์เกษตร พร้อมกับมีการกำหนดอำนาจหน้าที่ตามสายงานต่างๆ อย่างชัดเจน โดยสอดคล้องกับข้อแนะนำฉบับนี้ และปฏิบัติตามกฎหมาย กฎระเบียบและนโยบายที่เกี่ยวข้องแห่งรัฐบาลกลาง ของรัฐและของท้องถิ่น

หัวหน้าผู้บริหารสูงสุดหรือเจ้าหน้าที่ผู้บริหารอย่างเป็นทางการของสถาบันควรแต่งตั้งคณะกรรมการ (the IACUC) เพื่อตรวจสอบการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในกิจกรรมการวิจัยและการสอนเกษตรต่างๆ IACUC ควรประกอบด้วยบุคลากรผู้มีคุณสมบัติเหมาะสมโดยมีประสบการณ์หรือผ่านการฝึกอบรม เพื่อประเมินโปรแกรมและข้อเสนอแผนการวิจัยขณะทำการทบทวน และควรมีกรรมการหนึ่งท่านที่มาจากประเภทต่างๆ ดังนี้ (แต่ละประเภทไม่ควรมีผู้แทนมากเกินไป)

- นักวิทยาศาสตร์หนึ่งท่านผู้มีประสบการณ์ในการวิจัยหรือการสอนที่เกี่ยวข้องกับสัตว์เกษตร
- นักวิทยาศาสตร์หนึ่งท่านด้านโคนมหรือสัตว์ปีกผู้ผ่านการฝึกอบรมหรือมีประสบการณ์ในการจัดการสัตว์เกษตร
- สัตวแพทย์หนึ่งท่านผู้ผ่านการฝึกอบรม หรือมีประสบการณ์ในด้านอายุรศาสตร์สัตว์เกษตร และเป็นผู้มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพการสัตวแพทย์ชั้นหนึ่ง
- บุคคลหนึ่งท่านที่ภารกิจหลักไม่เกี่ยวข้องกับสาขาวิทยาศาสตร์ (เช่น เจ้าหน้าที่ของคณะที่มาจากแผนกที่ไม่ใช่แผนกวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษา สมาชิกของคณะสงฆ์ หรือเจ้าหน้าที่บริหารของสถาบัน)
- ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับสถาบันหนึ่งท่านและไม่ได้เป็นสมาชิกในครอบครัวของบุคคลผู้สัมพันธ์กับสถาบัน ตั้งใจให้สมาชิกจากสาธารณะท่านนี้แสดงความคิดเห็นเพื่อแสดงความสนใจของประชาคมในการดูแลและปฏิบัติต่อสัตว์อย่างถูกต้อง และไม่ควรเป็นบุคคลผู้ใช้สัตว์ในการวิจัยเกษตรหรือชีวการแพทย์ หรือกิจกรรมการสอนในระดับวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัย และ
- สมาชิกท่านอื่นๆ ตามที่กำหนดโดยความต้องการต่างๆ ของสถาบัน และกฎหมาย กฎข้อบังคับและนโยบายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากประสบการณ์และการฝึกอบรมของสมาชิกหนึ่งท่านอาจเติมเต็มมากกว่าหนึ่งบทบาทของ IACUC แต่คณะกรรมการไม่ควรมีสมาชิกล้นเกินกว่าห้าท่าน เป็นการแนะนำอย่างหนักแน่นว่าคณะกรรมการนี้เป็นคณะที่ตรวจสอบการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองที่สถาบันด้วย โดยจัดให้มีตามข้อกำหนดสมาชิกภาพพิเศษตามข้างต้นอย่างครบถ้วน สามารถทำตามคำแนะนำนี้โดยรูปแบบของโครงสร้างคณะกรรมการแตกต่างกันหลายแบบ ได้แก่ คณะกรรมการของสถาบันหนึ่งคณะ คณะกรรมการของหน่วยต่างๆ (เช่น ภาควิชา วิทยาลัย หรือโปรแกรม) ผู้ทบทวนการใช้สัตว์ในด้านเกษตรและชีวการแพทย์ควรมีเป้าหมายครอบคลุมเพื่อเอื้อต่อการตรวจสอบการดูแลและการใช้สัตว์ของสถาบันจากศูนย์กลางได้สม่ำเสมอและมีคุณภาพสูง

IACUC ควรพบกันเป็นระยะอย่างสม่ำเสมอตามความเหมาะสม เพื่อมั่นใจว่าการใช้สัตว์เกษตรในโปรแกรมการวิจัยและการสอนมีมนุษยธรรมและเหมาะสม และสอดคล้องตามข้อแนะนำฉบับนี้ การประชุมกันของ IACUC ไม่จำเป็นต้องพบตัวบุคคล การใช้เทคโนโลยี ได้แก่ การสื่อสารทางไกลผ่านเครือข่าย หรือการประชุมทางไกลต่างๆ สามารถทำให้คณะกรรมการทำหน้าที่ได้อย่างเหมาะสม การสื่อสารดังกล่าวต้องจัดขึ้นโดยมีสมาชิกรอบองค์ประชุมตามความจริง และให้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์เช่นเดียวกับการประชุมแบบพบหน้ากัน นิยมให้ IACUC ทำงานร่วมกับนักวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ขณะที่คำนึงถึงสุขภาพสัตว์ IACUC มีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

- ทบทวนและอนุมัติ หรือไม่อนุมัติโปรโตคอล (protocol รายละเอียดโครงการวิจัยที่ใช้สัตว์) และกิจกรรมอื่นที่เสนอมา หรือการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมสำคัญที่เสนอมา ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอน
- ทำการตรวจสอบสถานที่สำหรับสัตว์เกษตรและบริเวณที่ทำการศึกษา และทบทวนโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรทั้งหมดอย่างน้อยปีละสองครั้ง และจัดทำรายงานเป็นลายลักษณ์อักษรเสนอต่อผู้บริหารของสถาบันซึ่งกล่าวถึง การปฏิบัติของสถาบันสอดคล้องกับข้อแนะนำ
- สืบสวนข้อกังวล ข้อร้องเรียน หรือรายงานเรื่องการละเมิดที่เกี่ยวข้องกับสัตว์เกษตร ณ สถานที่
- ระงับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์เกษตรเมื่อปฏิบัติไม่สอดคล้องกับโปรโตคอลที่ได้รับอนุมัติแล้วหรือวิธีดำเนินการปฏิบัติต่างๆ ที่เขียนขึ้น (ดูเรื่องวิธีดำเนินการปฏิบัติที่เขียนขึ้น)
- ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการพัฒนาและการประยุกต์ใช้นโยบายและวิธีดำเนินการของสถาบัน เพื่อส่งเสริม สนับสนุน และตรวจสอบการใช้สัตว์ในการวิจัยเกษตรและการสอนอย่างมีมนุษยธรรมและเหมาะสม ตลอดจนโปรแกรมการดูแลสัตว์เกษตรในด้านอื่นๆ และ
- ปฏิบัติหน้าที่อื่นๆ ที่อาจต้องการตามความจำเป็นของสถาบัน และตามกฎหมาย กฎระเบียบ และนโยบายที่สอดคล้อง

มีข้อมูลอื่นๆ อีกเกี่ยวกับหน้าที่ต่างๆ ของ IACUC สามารถค้นได้ในหนังสือ *Institutional Animal Care and Use Committee Guidebook* (ARENA/OLAW, 2002) *the Public Health Service Policy on Humane Care and Use of Laboratory Animals* (PHS, 2002) and *Silverman et al* (2006).

## การทบทวนโปรโตคอล

การทบทวนกิจกรรมการวิจัยและการสอนที่ใช้สัตว์ เป็นหน้าที่ที่สำคัญที่สุดหน้าที่หนึ่งของ IACUC ต้องทบทวนโปรโตคอล (protocol รายละเอียดโครงการวิจัยที่ใช้สัตว์) ที่อธิบายกิจกรรมเหล่านี้ก่อนการเริ่มต้นกิจกรรมการวิจัยและการสอน เพื่อพิจารณาว่าการดูแลและการใช้สัตว์ที่ได้เสนอมานั้นมีความเหมาะสมและมีมนุษยธรรมหรือไม่ การอนุมัติโปรโตคอลอาจอนุมัติ หรือยังไม่ตัดสินใจโดยรอการปรับปรุงแก้ไขหรือปฏิเสธ IACUC ควรทำการทบทวนโปรโตคอลอย่างครบถ้วนอย่างน้อยทุกสามปี ร่วมกับการทบทวนเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง ถ้าและเมื่อ IACUC เห็นว่ามีความจำเป็น ควรพิจารณาหัวข้อต่างๆ ต่อไปนี้ในการเตรียมและการทบทวนโปรโตคอล

วัตถุประสงค์และความสำคัญของกิจกรรมการวิจัยหรือการสอน

- ไม่ทำการศึกษาซ้ำกับที่เคยได้ทำมาก่อนแล้วโดยไม่มีความจำเป็น
- การมีอยู่หรือความเหมาะสมของวิธีการทดแทนหรือแบบจำลอง (เช่น วิธีการที่มีความรุกรานน้อยกว่า การเพาะเลี้ยงเซลล์หรือเนื้อเยื่อ หรือการจำลองโดยคอมพิวเตอร์) สำหรับกิจกรรมการวิจัยหรือการสอนที่เสนอขอมา อย่างไรก็ตาม



ควรรับทราบว่าการฝึกอบรมลงมือทำบนตัวสัตว์นั้นเป็นส่วนประกอบสำคัญเฉพาะของการวิจัยและการสอน สัตว์เกษตร

- หลักการต่าง ๆ ของการทดลองที่เสนอมา หรือการสาธิตที่ต้องทำโดยตรง การดูแลและการใช้สัตว์ ได้แก่ การให้เหตุผลสมควรสำหรับการใช้สัตว์ชนิดนั้น และ (หรือ) สายพันธุ์ของสัตว์ การให้เหตุผลสมควรสำหรับจำนวนสัตว์ที่ใช้ และการให้รายละเอียดของวิธีปฏิบัติต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดความไม่สบาย ความทรมาน หรือความเจ็บปวด และวิธีการบรรเทาต่าง ๆ ได้แก่ การวางยาสลบ การระงับปวด การกล่อมประสาท และการใช้วิธีต่าง ๆ ที่ไม่ใช่เภสัชวิทยา ตลอดจนการให้เหตุผลสมควรสำหรับวิธีดำเนินการใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย ความไม่สบาย หรือความทรมานที่บรรเทาไม่ได้
- ความเหมาะสมของวิธีดำเนินการต่าง ๆ และการดูแลหลังการดำเนินการ
- ถ้าคาดว่าจะมีผลลัพธ์ที่เจ็บปวดหรือเครียด มีเกณฑ์และกระบวนการสำหรับการแทรกแซงอย่างทันกาล การนำสัตว์ออกจากการศึกษา นั้น หรือทำการุณยฆาต
- ความต้องการให้มีการสัตวบาลที่ฝึกจากปกติ (อนึ่ง การอธิบายวิธีการหนึ่งว่าเป็นการปฏิบัติตามมาตรฐานของฟาร์ม) อาจยอมรับได้ถ้าสถาบันมีการใช้วิธีดำเนินการปฏิบัติที่เขียนขึ้นมา หรือถ้าวิธีปฏิบัติเป็นความจำเป็นเพื่อเป็นตัวควบคุมเปรียบเทียบอย่างเหมาะสม
- หลักการของการสัตวบาลที่ไม่มีวิธีดำเนินการปฏิบัติที่เขียนขึ้นมา (ดูหัวข้อ วิธีดำเนินการปฏิบัติที่เขียนขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษร)
- วิธีการการุณยฆาต หรือการกำจัดซากสัตว์ และ
- ความรับผิดชอบ การฝึกอบรม และคุณสมบัติของนักวิจัย คณาจารย์ นักศึกษา และบุคลากรผู้เกี่ยวข้องในกิจกรรมต่าง ๆ ที่เสนอมา

หลักเกณฑ์ของรัฐบาลสำหรับการใช้และการดูแลสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ใช้ในการทดสอบ การวิจัยและการฝึกอบรม (ภาคผนวก 1 ของข้อแนะนำฉบับนี้) กล่าวว่า “ควรออกแบบวิธีดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับสัตว์และการปฏิบัติร่วมกันกับการพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านี้กับสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ ความก้าวหน้าขององค์ความรู้ หรือความดีงามของสังคม” เพราะไม่ได้สถาปนา IACUC ขึ้นอย่างสามัญเพื่อทำหน้าที่เป็นคณะกรรมการทบทวนทางวิทยาศาสตร์ชั้นที่กัลยาณมิตรในการทบทวนคุณประโยชน์ของกิจกรรมการวิจัยและการสอนที่ถูกเสนอมา IACUC ควรีรอบคอบ สถาบันควรพิจารณาการจัดทำกลไกอื่น ๆ (Mann and Prentice, 2004) เพื่อการทบทวนคุณประโยชน์ของโครงการวิจัยต่าง ๆ ซึ่งไม่ได้รับการทบทวนมาก่อนโดยหน่วยงานภายนอก ถึงแม้ว่าการทบทวนการวิจัยและการสอนอย่างเหมาะสมชั้นที่กัลยาณมิตรเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณา การทบทวนชั้นที่กัลยาณมิตรไม่ได้ขัดขวางการทบทวนการใช้สัตว์อย่างละเอียดโดย IACUC

สถาบันต้องจัดทำนโยบายสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยที่ทำงานนอกสถานที่เช่นเดียวกับ การวิจัยที่ใช้สัตว์ที่มีเอกชนเป็นเจ้าของ ทั้งที่อยู่ในและนอกสถานที่ การทำวิจัยนอกสถานที่ไม่ได้ลดความรับผิดชอบของสถาบันต่อการรับรองการดูแลและการใช้สัตว์อย่างเหมาะสมและมีมนุษยธรรมเป็นคำกล่าวที่เป็นความจริง

IACUC ได้รับการกระตุ้นให้ทำงานร่วมกับนักวิจัยเพื่อช่วยท่านเหล่านั้นปรับปรุงโปรโตคอลและวิธีปฏิบัติต่าง ๆ ในการดูแลและใช้สัตว์ที่ได้เสนอขอมาให้มีความประณีตและลดความเจ็บปวด

โดยทั่วไปการยอมรับและการใช้ปศุสัตว์ในระบบการผลิต วิธีการจัดการ หรือวิธีดำเนินการตามปกติไม่ได้ลดความรับผิดชอบของผู้ใช้ทุกท่านที่ปฏิบัติตามกฎหมาย กฎระเบียบและนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งมาตรฐานต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในข้อแนะนำฉบับนี้ อย่างไรก็ตามมีข้อยกเว้นสำหรับบางกรณีอาจมีเหตุผลสมควรเพื่อการได้รับความรู้ใหม่ หรือเพื่อแสดงวิธีที่มักใช้ในการผลิตปศุสัตว์เป็นการค้า ตัวอย่างเช่น การวิจัยและการสอนแบบประยุกต์อาจต้องมีวิธีการปฏิบัติที่ใช้ในการผลิตเสมอเหมือนกับวิธีทั้งหลายที่ใช้ในอุตสาหกรรมปัจจุบันอย่างเหมาะสม ถึงแม้ว่าวิธีเหล่านั้นแตกต่างจากวิธีที่ได้กล่าวไว้ในข้อแนะนำฉบับนี้ อีกทั้งการวิจัยและการสอนที่เกี่ยวข้องกับโรคติดต่อ สารพิษ หรือผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีชีวภาพอาจต้องมีสถานที่พิเศษควรกล่าวถึงข้อยกเว้นนอกเหนือข้อแนะนำฉบับนี้อย่างชัดเจนในโปรโตคอลการวิจัยและการสอน และได้รับการทบทวนและอนุมัติโดย IACUC

## วิธีดำเนินการปฏิบัติที่เขียนขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษร

การจัดทำนโยบายหรือวิธีปฏิบัติที่เขียนขึ้นมาสำหรับการดูแลสัตว์และการสัตวบาล ในรูปแบบของวิธีปฏิบัติ ที่เขียนเพื่อหน่วยปฏิบัติงานแต่ละแห่งในโปรแกรมเป็นสิ่งสำคัญ IACUC ต้องทบทวนและอนุมัติวิธีดำเนินการปฏิบัติที่เขียนขึ้นมาทั้งหมด ซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุของความเจ็บปวดหรือทรมาน และควรทบทวนวิธีดำเนินการปฏิบัติ ที่เขียนขึ้นมาทั้งหมด ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการดูแลและการสัตวบาล ควรจัดเก็บเอกสารวิธีดำเนินการปฏิบัติ ที่เขียนขึ้นมาในสำนักงานบริหารอย่างเหมาะสม และในบริเวณต่าง ๆ ซึ่งบุคลากรทั้งหลายผู้เกี่ยวข้องในการทำการปฏิบัติให้ลุล่วงตามที่ได้รับมอบหมายเข้าถึงได้ และต้องตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอโดยบุคลากรผู้ได้รับการมอบหมายจากสถาบัน

มีวิธีการปฏิบัติสัตวบาลเชิงพาณิชย์อย่างแน่นอน ซึ่งทำกับสัตว์เกษตรที่อาจก่อให้เกิดความไม่สบาย และความเจ็บปวดชั่วคราว วิธีปฏิบัติกับสัตว์เกษตรอย่างมีมาตรฐานเหล่านี้ (ดูบทที่ 3 และบทที่ 6 ถึง 11) ไม่จำเป็นต้องอธิบายการศึกษา การทดลอง หรือการสาดิตแต่ละเรื่องแยกต่างหาก แต่ยอมรับให้ทำเป็นวิธีดำเนินการปฏิบัติที่เขียนขึ้นมาเพื่อวิธีปฏิบัตินั้น 1) ต้องทำเพื่อรักษาสวัสดิภาพสัตว์ให้คงอยู่ยาวนาน และ (หรือ) ผู้ดูแลหรือจับสัตว์ 2) ทำโดยหรือภายใต้การบังคับบัญชาโดยตรงจากบุคลากรที่มีความสามารถ ผ่านการฝึกฝนอบรมและมีประสบการณ์ 3) ปฏิบัติด้วยความระมัดระวังเพื่อลดความเจ็บปวด ความเครียด และการติดเชื้อ วิธีปฏิบัติที่เขียนขึ้นมาเพื่อบรรเทาความเจ็บปวดและทรมานควรได้รับการทบทวนและอนุมัติโดย IACUC

ควรปรับเปลี่ยนวิธีปฏิบัติทางสัตวบาลและวิธีการผลิตสัตว์ ณ สถานที่วิจัยทางเกษตร เมื่อการวิจัยแสดงให้เห็นการปรับปรุงดีขึ้น สนับสนุนให้ทำการวิจัยเพื่อปรับปรุงวิธีทำงานและวิธีปฏิบัติต่าง ๆ

## การดูแลสุขภาพสัตว์

ต้องมีการดูแลสุขภาพสัตว์และการบันทึกอย่างเหมาะสมให้แก่สัตว์เกษตรทั้งหมด ซึ่งใช้ในการวิจัยและการสอน (ดูบทที่ 2 การดูแลสุขภาพสัตว์เกษตร) ความต้องการของสถาบันจะตัดสินว่าการมีสัตวแพทย์ทำงานเต็มเวลา บางเวลา หรือการใช้บริการสัตวแพทย์ที่ปรึกษาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร

## ชีวนิรภัย

การที่เจ้าหน้าที่ดูแลสัตว์เกษตรดำรงรักษาชีวนิรภัยด้วยมาตรฐานสูงสุด เพื่อป้องกันสัตว์จากเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคที่มนุษย์สามารถนำมาเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องชีวนิรภัย ดูบทที่ 3 การสัตวบาล ที่อยู่และชีวนิรภัย

## คุณสมบัติของบุคลากร

การทำให้มั่นใจว่านักวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลสัตว์เกษตร นักศึกษาและบุคคลอื่น ๆ ผู้ดูแลหรือใช้สัตว์เกษตร เป็นผู้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับสิ่งที่ทำโดยผ่านการฝึกอบรมหรือมีประสบการณ์ เป็นความรับผิดชอบของสถาบัน ควรให้การบังคับบัญชาแก่บุคลากรอย่างเหมาะสมจนกระทั่งมั่นใจว่าเขาเหล่านั้นมีความชำนาญ ควรมีการจัดโปรแกรมการฝึกอบรมให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้สัตว์ในสถาบัน แต่ควรให้ข้อมูลเกี่ยวกับการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรอย่างมีมนุษยธรรม ดังต่อไปนี้ ถ้าใช้ได้ เช่น 1) ความจำเป็นทางสัตวบาล การจับสัตว์อย่างถูกต้อง การปฏิบัติศัลยกรรม และการดูแลก่อนและหลังการทำปฏิบัติ 2) วิธีการต่าง ๆ เพื่อลดจำนวนสัตว์ที่ใช้ และมีเทคนิคต่าง ๆ เพื่อลดความเจ็บปวดและทรมาน รวมทั้งการใช้ยาสลบ ยาแก้ปวด ยาแก้ลมประสาท และที่ไม่ใช่วิธีทางเภสัชศาสตร์อย่างถูกต้อง 3) วิธีต่าง ๆ เพื่อการรายงานข้อบกพร่องในโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ 4) การใช้ข้อมูลที่มีให้บริการ เช่น ศูนย์ข้อมูลสวัสดิภาพสัตว์ ที่ห้องสมุดเกษตรแห่งชาติ (NRC, 1991; CFR, 1992) และ 5) วิธีการมนุษยชาติ ควรเก็บบันทึกการเข้าร่วมในโปรแกรมการฝึกอบรมและมีพร้อมให้ทบทวนได้ตามความจำเป็น

พนักงานผู้ให้การดูแลสัตว์เป็นประจำควรเข้าร่วมในการศึกษาและฝึกอบรม ที่เกี่ยวข้องกับหน้าที่รับผิดชอบต่าง ๆ ของเขาเหล่านั้น ซึ่งมีให้บริการอย่างสม่ำเสมอ ควรให้พนักงานทางเทคนิคและผู้ช่วยการสัตวบาลทุกคน รวมทั้งผู้เป็นพนักงาน

ชั่วคราวหรือทำงานบางเวลามีโอกาสฝึกอบรมทั้งเป็นทางการและขณะทำงาน แนะนำว่าโปรแกรมการอบรมมีการให้ความรู้โดยผู้ชำนาญครอบคลุมหลายสาขา เช่น สัตวบาล พฤติกรรม โภชนาการ สรีรวิทยาสภาพแวดล้อม ศัลยกรรมทดลอง อายูรศาสตร์ สัตวแพทย์คลินิกและการวินิจฉัย วิศวกรรมศาสตร์เกษตรและเครื่องกล และด้านอื่น ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม มีเอกสารอ้างอิงอยู่มากมายเพื่อใช้ในโปรแกรมการฝึกอบรม (Kreger, 1995; Underwood, 2005)

นอกเหนือจากการฝึกอบรม ณ ที่ทำงาน การให้พนักงานดูแลสัตว์เกษตรได้รับการฝึกเป็นมืออาชีพหรือสอบได้ประกาศนียบัตรรับรองเป็นสิ่งพึงปรารถนา วิทยาลัยหลายแห่งอยู่ในหลายรัฐมีโปรแกรมที่ได้รับการรับรองวิทยฐานะในด้านเทคนิคการสัตวแพทย์ (AVMA, 2007) สมาคมวิทยาศาสตร์สัตวทดลองแห่งอเมริกา (AALAS) ให้ประกาศนียบัตรเจ้าหน้าที่เทคนิคและเจ้าหน้าที่เทคนิคผู้ชำนาญการ ถึงแม้ว่าหลักสูตรนี้เน้นการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองเป็นอันดับแรกนอกเหนือจากสัตว์เกษตร นักสัตวศาสตร์ที่มีคุณวุฒิทางการศึกษาตั้งแต่บัณฑิตปริญญาตรีไปจนถึงปริญญาเอก ผู้แสวงหาการยอมรับความเชี่ยวชาญของเขาในสาขาชีววิทยาและการผลิตสัตว์เกษตร สามารถได้รับประกาศนียบัตรจากสำนักงานทะเบียนนักสัตวศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญแห่งอเมริกา (ARPAS)

## อาชีพอนามัย

ต้องจัดตั้งโปรแกรมอาชีพอนามัยและความปลอดภัยเพื่อบุคลากรผู้ทำงานกับสัตว์เกษตร โปรแกรมควรสอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐบาลกลาง ของรัฐและของท้องถิ่น และจะขึ้นกับสถานที่ กิจกรรม และภัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ระดับขั้นของการมีส่วนร่วมของบุคลากรในโปรแกรมควรอยู่บนพื้นฐานของการประเมินความเสี่ยงโดยผู้ชำนาญการด้านสุขภาพและความปลอดภัยมีส่วนร่วมในการพิจารณาภัยที่มีกับสัตว์และวัสดุที่ใช้ ระยะเวลา ความถี่ และความเข้มของการคุกคาม ความอ่อนแอของบุคลากร และประวัติของการบาดเจ็บและการเจ็บป่วยในที่ทำงานเฉพาะแห่งนั้น (Clark, 1993)

NRC (1997) ตีพิมพ์ข้อเสนอแนะโดยทั่วไปสำหรับโปรแกรมดังกล่าวเหล่านี้ โปรแกรมสำหรับบุคลากรผู้ปฏิบัติงานกับสัตว์เกษตรอาจมีเช่น การตรวจสุขภาพก่อนการมอบหมายงาน การประเมินทางการแพทย์สำหรับบุคลากรที่ทำงานบางกลุ่ม การสำรวจเพื่อป้องกันการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพ และการให้บริการรักษาการเจ็บป่วยและบาดเจ็บ ควรมีการให้การศึกษาเป็นองค์ประกอบหนึ่งของโปรแกรมเพื่อสอนบุคลากรเกี่ยวกับโรคสัตว์เกษตร และโรคสัตว์สู่คน ภัยทางกายภาพ สุขอนามัยส่วนบุคคล มีข้อควรระวังสำหรับบุคลากรที่มีความเสี่ยงอย่างผิดปกติควรปฏิบัติ (เช่น หญิงมีครรภ์) และข้อควรคำนึงต่าง ๆ ตามสมควร (เช่น ข้อควรระวังด้านความปลอดภัย ของสารเคมี สารรังสี และสิ่งอันตรายอื่น ๆ ที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรโตคอลการทดลองอย่างเฉพาะเจาะจง)

ควรนำโปรแกรมการให้ภูมิคุ้มกันอย่างเหมาะสมมาใช้ การที่พนักงานสัตว์เกษตรทุกคนได้รับการกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรคบาดทะยักซ้ำทุก 10 ปีเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการประเมินความเสี่ยงของสถาบัน ควรให้บุคลากรผู้จับสัตว์และเสี่ยงต่อการติดเชื้อของเชื้อโรคบางชนิดมีภูมิคุ้มกัน (ก่อนการรับเชื้อ) ควรพิจารณาการฉีดวัคซีนเพื่อการป้องกันเมื่อจะมีการวิจัยโรคติดต่อซึ่งมีวัคซีนที่มีประสิทธิภาพป้องกันโรค

บุคลากรซึ่งทำงานกับสัตว์ฟาร์มอาจเกิดโรคมุมิแพ้ โปรแกรมอาชีพอนามัยและความปลอดภัยควรระบุบริเวณและงานต่าง ๆ ที่มีความเสี่ยงสูง และควรให้ความรู้แก่บุคลากรผู้ดูแลสัตว์เกี่ยวกับวิธีลดความเสี่ยง สามารถลดการบาดเจ็บโดยให้การฝึกอบรมการจับสัตว์ การยกของและการใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้อง ควรสามารถเข้าถึงการปฐมพยาบาลและการรักษาทันที และควรฝึกบุคลากรและคุ้นเคยเข้าถึงวิธีการเหล่านี้ การเข้าถึงได้อาจมีเช่น การมีชุดปฐมพยาบาลที่ใช้ได้อย่างทันท่วงทีและมีการเก็บสำรองอย่างถูกต้อง ควรบันทึกกรณีต่าง ๆ ที่สัตว์กัดหรือข่วน และควรพิจารณาการป้องกันโรคบาดทะยัก

พนักงานเลี้ยงสัตว์ผู้ทำงานกับสัตว์เกษตรในอาคารปิดอาจเกิดปัญหาโรคทางเดินหายใจ รวมทั้งโรคปอดเสียหายเรื้อรังและย้อนกลับไม่ได้ (Kirkhorn and Garry, 2000) ควรให้การป้องกันทางเดินหายใจอย่างเหมาะสมกับบุคคลเหล่านั้น

โรคสัตว์สู่คนสามารถเป็นความเสี่ยงอย่างรุนแรงอย่างหนึ่ง บุคลากร (ได้แก่ พนักงานดูแลสัตว์ นักเทคนิค นักวิจัย นักศึกษา ช่างซ่อมบำรุง และพนักงานรักษาความปลอดภัย) ผู้สัมผัสหรือมีโอกาสสัมผัสกับสัตว์หรือของเสียจากสัตว์ ผลิตภัณฑ์หรือเนื้อเยื่อควรทราบว่ามีภัยต่าง ๆ และกำหนดว่าเป็นความเสี่ยง (Acha and Szyfres, 2001, 2003) ควรตรวจคัดกรองโรคสัตว์สู่คนในฝูงสัตว์หรือตรวจสอบเป็นประจำตามสมควร ตาราง ก-1 ในภาคผนวก 2 ของข้อแนะนำฉบับนี้มีรายการโรคสัตว์สู่คนที่พบได้ในสัตว์เกษตร และวิธีที่โรคเหล่านี้แพร่ออกไป ให้ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่อ้างไว้ในบทที่ 2 การดูแลสุขภาพสัตว์เกษตร

บางครั้งระดับเสียงในอาคารสัตว์บางแห่งมีระดับสูง เมื่อเสียงระดับสูงเกินมาตรฐานของรัฐบาลกลางคุกคามบุคลากร ควรปฏิบัติตามโปรแกรมการป้องกันอย่างเหมาะสม (CFR, 1995)

การมอบหมายหน้าที่การงานและบันทึกสุขภาพควรเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมอาชีวอนามัย ควรเก็บบันทึกการมอบหมายงานของแต่ละคน และควรบันทึกวันที่และเวลาของการบาดเจ็บ หรือการเจ็บป่วยอย่างไม่ธรรมดา ควรให้ผู้บังคับบัญชาชี้แจงภัยต่อสุขภาพที่มีโอกาสเกิดได้ให้กับบุคลากรอย่างครบถ้วน และควรให้บุคลากรแจ้งผู้บังคับบัญชาทราบถ้าพบโรคสัตว์สู่คน

## ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ

### สิ่งอันตรายต่าง ๆ

การใช้สิ่งอันตรายทางชีวภาพ เคมี หรือกายภาพ ทำให้จำเป็นต้องปฏิบัติตามกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการปฏิบัติตามข้อแนะนำต่าง ๆ ที่ระบุโดยหน่วยงานและองค์กรที่ทันวิจัย สถาบันควรมีนโยบายเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อบริหารการทดลองที่มีสารอันตราย และควรทำให้มั่นใจว่าพนักงาน สมาชิกผู้ปฏิบัติงานและช่วยเหลือโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งอันตราย เป็นผู้มีความรับผิดชอบที่เหมาะสมเพื่อประเมินอันตรายที่มีต่อสัตว์และมนุษย์ และมีความสามารถในการเลือกสรรวิธีปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยอย่างเหมาะสม อาจต้องจัดสถานที่และอุปกรณ์พิเศษสำหรับสิ่งอันตรายบางอย่าง และยังมีข้อกำหนดเพิ่มเติมต่าง ๆ สำหรับสารชีวภาพและสารพิษทั้งหลายที่จัดเป็นสารอันตรายจำเพาะ (select agents) ตามกฎหมายแห่งรัฐบาลกลาง สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติและวิธีดำเนินการซึ่งก็แนะนำได้ในสิ่งตีพิมพ์ของ CDC และ NIH (2000; 2007), CFR (2005) และ NRC (1997)

### สัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมและการเปลี่ยนพันธุวิศวกรรม และสัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลน (cloned animals)

ความก้าวหน้าทางการวิจัยนำมาซึ่งการค้นพบและการพัฒนาเทคโนโลยี จำเป็นต้องมีข้อควรคำนึงอย่างเฉพาะเจาะจงใหม่ ๆ สำหรับการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอน สถาบัน นักวิจัยและ IACUCs ควรรับประกันว่าการประเมินโปรโตคอลการดูแลและใช้สัตว์สะท้อนให้เห็นความแตกต่างกันในด้านเทคโนโลยีของสัตว์อย่างมากมาย คำแนะนำสำหรับการวิจัยเกี่ยวกับสัตว์ที่มีการเปลี่ยนพันธุวิศวกรรม (GE) หรือปศุสัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลน ไม่มีความแตกต่างของวัสดุอุปกรณ์จากสัตว์ที่เลี้ยงในการวิจัยแบบธรรมดา ยกเว้นภายใต้สถานการณ์พิเศษ ผลงานทางวิทยาศาสตร์ที่ตีพิมพ์แล้วไม่ได้ระบุว่ามีความจำเป็นต้องมีคำแนะนำเฉพาะเป็นพิเศษ มาตรฐานการดูแลโดยทั่วไปในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ GE หรือสัตว์เกษตรที่ผลิตมาจากการโคลนควรเหมือนกันกับสัตว์เกษตรทั้งหมด ยกเว้นเสียว่าการดัดแปลงทางพันธุกรรมโดยเฉพาะนั้น ต้องให้มีการปรับเปลี่ยนการจัดการภายใต้สภาพแวดล้อมการวิจัยเพื่อเอื้อต่อสวัสดิภาพสัตว์อย่างเจาะจง

ในอนาคต สถาบันต่าง ๆ อาจปรารถนาจัดตั้งคำแนะนำเพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของรัฐบาลกลาง ของรัฐ และของรัฐบาลท้องถิ่น เมื่อเร็ว ๆ นี้ อุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพได้แถลงคำแนะนำสำหรับการวิจัยและการพัฒนาสัตว์ GE เป็นโปรแกรมการจัดการเพื่อสัตว์ GE (Biotechnology Industrial Organization, 2009) คำแนะนำของ BIO ให้ข้อมูลสำหรับการพัฒนาและการนำไปโปรแกรมการจัดการไปปฏิบัติสำหรับสถาบันทุกแห่งและนักวิจัยทุกท่านเพื่อเข้าร่วมในการวิจัยและการพัฒนาสัตว์ GE และการทำเป็นเชิงพาณิชย์ที่เป็นไปได้

### การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัตว์เกษตรที่เปลี่ยนพันธุวิศวกรรม

พันธุวิศวกรรมศาสตร์ของสัตว์เกษตรเป็นการกระทำโดยตรงต่อจีโนมของสิ่งนั้น ได้แก่ recombinant DNA ทั้งที่เป็นกรรมพันธุ์และไม่ถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ พันธุวิศวกรรมแตกต่างจากการแพร่ขยายพันธุ์แบบดั้งเดิม ซึ่งจีโนมของสิ่งนั้นถูกกระทำโดยอ้อม พันธุวิศวกรรมศาสตร์ของสัตว์เกษตรได้รับการทบทวนโดยละเอียด (National Research Council, 2002; Council on Agricultural Science and Technology, 2003, 2007, 2009; Wheeler, 2007) สัตว์ GE ทั้งหมดในสหรัฐฯ อยู่ในขั้นวิจัยและพัฒนา ในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์จากสัตว์เกษตร GE ในสหรัฐฯ ที่ได้รับอนุญาตแล้วเพียงหนึ่งชนิด มีการควบคุมสวัสดิภาพของสัตว์ GE ที่ใช้ในการวิจัยด้วยกฎหมาย กฎข้อบังคับ และคำแนะนำของกระทรวงการเกษตรสหรัฐฯ (USDA) และสถาบันสุขภาพแห่งชาติ (NIH) ความจำเป็นให้มีฉันทมติสลาย การควบคุมความชื้น พื้นที่พื้นและการปฏิบัติทาง

สัตว์บาลต่าง ๆ สำหรับสัตว์ที่ใช้ในการวิจัยชีวการแพทย์ควรยึดถือมาตรฐานสมรรถภาพตามที่ได้แสดงใน Ag Guide ฉบับนี้ ควรทำความเข้าใจว่าสัตว์ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมชีวการแพทย์ที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมชัดเจนอาจต้องมีข้อกำหนดเป็นพิเศษ เพื่อให้สัตว์สุขภาพดี มาตรฐานสมรรถภาพเช่นเดียวกับที่ระบุสวัสดิภาพสัตว์ในการจัดสภาพการเกษตรจะนำไปใช้ได้กับสัตว์ ในสภาพแวดล้อมชีวการแพทย์ ในปัจจุบันมีการควบคุมสวัสดิภาพของสัตว์ในสภาพแวดล้อมชีวการแพทย์ด้วยกฎหมาย กฎข้อบังคับ และคำแนะนำของ USDA และ NIH สามารถค้นหาข้อมูลเฉพาะโดยการทบทวนคำแนะนำของ NIH สำหรับการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโมเลกุล recombinant DNA (NIH, 2002) และกฎหมายสวัสดิภาพสัตว์ที่ USDA กำกับดูแล นอกจากนี้ สำนักงานอาหารและยาสหรัฐฯ ได้ประกาศคำแนะนำสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเมื่อไม่นานมานี้ ซึ่งอาจมีประโยชน์ในการทำงานวิจัยสัตว์ GE (FDA, 2009)

### การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัตว์เกษตรที่ผลิตมาจากการโคลน

การทำโคลนนิ่งในสัตว์เป็นเทคโนโลยีสนับสนุนการสืบพันธุ์ (FDA, 2008) เช่นเดียวกับกับการผสมเทียม การฝาก ย้ายตัวอ่อน และการปฏิสนธิในหลอดทดลอง เทคนิคปัจจุบันที่ใช้สำหรับการโคลนสัตว์ คือการย้ายนิวเคลียสของเซลล์ ร่างกาย (somatic cell nuclear transfer, SCNT) ในการวิจัยอาจผลิตสัตว์ GE ด้วยวิธี SCNT ยังไม่มีคำแนะนำที่ตีพิมพ์ในสหรัฐฯ สำหรับข้อกำหนดเฉพาะในการดูแลและการใช้สัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลนในงานวิจัย การดูแลและการใช้สัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลนไม่แตกต่างจากสัตว์ธรรมดาอื่น ๆ เพื่อยืนยันว่ามีสวัสดิภาพดีและมีความเป็นอยู่ที่ดี นอกจากนี้เพราะว่าลูกของสัตว์ ผลิตจากการโคลนทั้งหลายไม่เป็นสัตว์โคลนเดียวกัน ดังนั้น ลูกหลานของมันจึงไม่ต้องการการคำนึงถึงเป็นพิเศษ

### การกำจัดสัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลน

การเกษตรเกี่ยวกับสัตว์ ผู้ถือผลประโยชน์ในห่วงโซ่อาหารและรัฐบาลสหรัฐฯ สนใจการกำจัดสัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลน เพราะว่ามีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการตั้งนโยบายใหม่โดยรัฐบาลต่างประเทศ ดังนั้น จึงแนะนำว่าสถาบันและนักวิจัยควรเข้าร่วม ทะเบียนที่สำนักงานทะเบียน อุตสาหกรรมปศุสัตว์ ซึ่งได้จดทะเบียนโคลนต่าง ๆ ของสัตว์ลงในแฟ้มฐานข้อมูลหรือสำนักงาน ทะเบียน สำนักงานทะเบียนนี้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการจัดการห่วงโซ่เลี้ยงซึ่งจัดตั้งโดยบริษัทต่าง ๆ ที่ทำโคลนนิ่งปศุสัตว์ ในสหรัฐฯ กรุณาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับทะเบียนที่ [www.livestockcloneregistry.com](http://www.livestockcloneregistry.com)

### การโคลนสัตว์เชิงพาณิชย์

ตรงกันข้ามกับการวิจัยที่ทำกับสัตว์เกษตรจากเซลล์เดียว ในสหรัฐฯ ได้ทำการโคลนสัตว์เชิงพาณิชย์เพื่อผลประโยชน์ อาหารมานานแล้ว ตั้งแต่มีข้อสรุปของสำนักงานอาหารและยา ปี 2008 ว่าการโคลนและผลิตผลรวมทั้งลูกหลานของสัตว์ที่ผลิต มาจากการโคลนมีความปลอดภัย ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินทางวิทยาศาสตร์อย่างสมบูรณ์ของสัตว์เหล่านี้อาจมีประโยชน์ ในอนาคตเพราะว่าการใช้สัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลน ในการวิจัย (FDA, 2008) นอกจากนี้มีการขึ้นทะเบียนสัตว์ที่ผลิตมา จากการผลิตทั้งหมดที่ผลิตเป็นการค้าในสหรัฐฯ ณ สำนักงานทะเบียนอุตสาหกรรมปศุสัตว์ดังที่กล่าวไว้แล้ว

IACUC ควรตรวจสอบการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอน และทบทวนโปรโตคอลอย่างรอบคอบ โดยไม่ขึ้นกับเทคโนโลยีของสัตว์ ดังที่ได้กล่าวเบื้องต้นแล้วในบทที่ 1 ซึ่งเสนอเรื่องโปรโตคอลวิทยาศาสตร์ ความปลอดภัย สาธารณะและสวัสดิภาพสัตว์ หลักเกณฑ์ของการทบทวนตามความเหมาะสมของวิธีการต่าง ๆ เพื่อทำเครื่องหมายบนตัว สัตว์ทดลองแต่ละตัว และรับรองว่าการกำจัดสัตว์ทดลองสอดคล้องกับกฎหมายและกฎระเบียบต่าง ๆ ของรัฐบาลกลาง ของรัฐและของท้องถิ่น นอกจากนี้ยังกำหนดให้สถาบันต่าง ๆ ต้องปฏิบัติตามกฎหมายและกฎระเบียบต่าง ๆ ของรัฐบาลกลาง ของรัฐและของท้องถิ่นที่เกี่ยวกับความปลอดภัยทางชีวภาพ ชีวนิรภัย และประเด็นต่าง ๆ ทางสภาพแวดล้อม ในการทำวิจัย กับสัตว์ที่มีแหล่งมาจากเทคโนโลยีใหม่ (ดูบทที่ 3 การสัตว์บาล ที่อยู่และชีวนิรภัย) คำแนะนำระหว่างประเทศสำหรับสัตว์ GE ยังไม่ได้ริเริ่มหรือกำลังอยู่ในขั้นตอนการพัฒนายุทธศาสตร์ต่าง ๆ เมื่อเร็ว ๆ นี้ the Codex Alimentarius (2008) ได้นำคำแนะนำใหม่ มาใช้เพื่อดำเนินการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอาหารสำหรับสัตว์ GE สัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลน หรือสัตว์ ที่เป็นผลมาจากการใช้เทคโนโลยีล้ำสมัยอื่น ๆ สถาบันและนักวิจัยควรรับทราบคำแนะนำหรือนโยบายใหม่ ๆ ที่จัดทำขึ้นมา ทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ

## เอกสารอ้างอิง

- Acha, P. N., and B. Szyfres. 2001. Zoonoses and communicable diseases common to man and animals. 3rd ed. Vol. I: Bacteriosis and Mycoses. Pan American Health Organization, Washington, DC.
- Acha, P. N., and B. Szyfres. 2003. Zoonoses and communicable diseases common to man and animals. 3rd ed. Vol. II: Chlamydioses, Rickettsioses and Viroses; Vol. III: Parasitoses. Pan American Health Organization, Washington, DC.
- ARENA and OLAW. 2002. Institutional Animal Care and Use Committee Guidebook. Department of Health and Human Services, Washington, DC. (Copies available from OLAW).
- AVMA. 2007. Veterinary technician information available online. Page iii in 2007 AVMA Membership Directory and Resource Manual. AVMA, Schaumburg, IL.
- Biotechnology Industry Organization. 2009. BIO Guidance for Genetically Engineered Animal Stewardship.
- CDC and NIH. 2000. Primary Containment for Biohazards: Selection, Installation, and Use of Biological Safety Cabinets. 2<sup>nd</sup> ed. US Govt. Printing Office, Washington, DC.
- CDC and NIH. 2007. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories. 5th ed. Department of Health and Human Services, US Govt. Printing Office, Washington, DC.
- CFR. 1992. Title 9 (Animals and Animal Products), Subchapter A (Animal Welfare), Parts 1–4 (9 CFR 1–4).
- CFR. 1995. Occupational noise exposure. 29 CFR, Sec. 1910.95. Office Fed. Reg. Natl. Archiv. Records Admin., Natl. Archiv. US, Washington, DC.
- CFR. 2005. Possession, use, and transfer of biological agents and toxins. 7 CFR, Part 331 and 9 CFR, Part 121.
- Clark, J. M. 1993. Planning for safety: Biological and chemical hazards. *Lab. Anim.* 22:33–38.
- Codex Alimentarius. 2008. Guideline for the Conduct of Food Safety Assessment of Foods Derived from rDNA Animals. [http://www.codexalimentarius.net/download/standards/11023/CXG\\_068e.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/11023/CXG_068e.pdf)
- Council for Agricultural Science and Technology (CAST). 2003. Animal Agriculture's Future through Biotechnology, Part 1, Biotechnology in Animal Agriculture: An Overview. Issue Paper 23. CAST, Ames, Iowa. <http://www.cast-science.org/websiteUploads/publicationPDFs/animalbiotech.pdf>
- Council for Agricultural Science and Technology (CAST). 2007. The Role of Transgenic Livestock in the Treatment of Human Disease. Issue Paper 35. CAST, Ames, Iowa. [http://www.cast-science.org/websiteUploads/publicationPDFs/Medications\\_Issue\\_Paper\\_35\\_final\\_pdf142.pdf](http://www.cast-science.org/websiteUploads/publicationPDFs/Medications_Issue_Paper_35_final_pdf142.pdf)
- Council for Agricultural Science and Technology (CAST). 2009. Animal Productivity and Genetic Diversity: Cloned and Transgenic Animals. Issue Paper 43. CAST, Ames, Iowa. <http://www.cast-science.org/websiteUploads/publicationPDFs/CAST%20Animal%20Productivity165.pdf>
- FDA. 2008. Animal Cloning – A Risk Assessment. <http://www.fda.gov/AnimalVeterinary/SafetyHealth/AnimalCloning/ucm055489.htm>
- FDA. 2009. Guidance for Industry 187 Regulation of Genetically Engineered Animals Containing Heritable Recombinant DNA Products.
- Granstrom, D. E. 2003. Agricultural (nonbiomedical) animal research outside the laboratory: A review of guidelines for institutional animal care and use committees. *ILAR J.* 44:206–210.
- Kirkhorn, S. R., and V. F. Garry. 2000. Agricultural lung diseases. *Environ. Health Perspect.* 108(Suppl. 4):705–712.
- Kreger, M. D. 1995. Training materials for animal facility personnel. AWIC Quick Bibliography Series, 95–08. Natl. Agric. Library, Beltsville, MD.
- Mann, M. D., and E. D. Prentice. 2004. Should IACUC review scientific merit of animal research projects? *Lab. Anim.* 33:1.
- NIH. 2002. NIH Guidelines for Research Involving Recombinant DNA Molecules. National Institutes of Health, Bethesda, MD. [http://oba.od.nih.gov/oba/rac/guidelines\\_02/NIH\\_Guidelines\\_Apr\\_02.htm](http://oba.od.nih.gov/oba/rac/guidelines_02/NIH_Guidelines_Apr_02.htm).
- NRC. 2002. Animal biotechnology: Science-based concerns. <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309084393&page=R1>. National Academies Press, Washington, DC.
- NRC. 1991. Education and Training in the Care and Use of Laboratory Animals: A Guide for Developing Institutional Programs. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- NRC. 1997. Occupational Health and Safety in the Care and Use of Research Animals: A Guide for Developing Institutional Programs. A Report of the Institute of Laboratory Animal Resources Committee on Occupational Safety and Health in Research Animal Facilities. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- PHS. 2002. Public Health Service Policy on Humane Care and Use of Laboratory Animals. Department of Health and Human Services, Washington, DC.

- Prentice, E. D., D. A. Crouse, and M. D. Mann. 1992. Scientific merit review: The role of the IACUC. *Ilar News* 34:15–19.
- Silverman, M. A., J. Suckow, and S. Murphy, ed. 2006. *The IACUC Handbook*. 2nd ed. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Stricklin, W. R., and J. A. Mench. 1994. Oversight of the use of agricultural animals in university teaching and research. *Ilar News* 36:9–14.
- Underwood, W. J. 2005. Training for best practices for agricultural program. *Lab. Anim.* 34:8.
- Wheeler, M. B. 2007. Agricultural applications for transgenic livestock. *Trends Biotechnol.* 25:204.

## บทที่ 2: การดูแลสุขภาพสัตว์เกษตร

การดูแลสุขภาพสัตว์เกษตรเกี่ยวพันกับการจัดการและการสัตวบาลอย่างถูกต้อง ตลอดจนการดูแลทางสัตวแพทย์ การจัดการอย่างถูกต้องเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ผลการทดลองที่เชื่อถือได้และประสิทธิภาพของกิจกรรมการวิจัยและการสอน และต่อสุขภาพและความปลอดภัยของบุคลากรผู้ดูแลสัตว์ โปรแกรมการสัตวบาลที่ดีประกอบด้วยระบบการดูแลที่ให้สัตว์เจริญเติบโต จนถึงวัยเจริญพันธุ์ สืบพันธุ์ แสดงพฤติกรรมเฉพาะบางอย่างของสัตว์ชนิดนั้นและมีสุขภาพดี วิธีดำเนินการปฏิบัติเฉพาะต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างที่เป็นเอกลักษณ์ของแต่ละสถาบัน บุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมอย่างดีและมีแรงจูงใจมักสามารถทำการดูแลสัตว์ได้อย่างมีคุณภาพสูงด้วยการใช้สถานที่ทางกายภาพและอุปกรณ์น้อยกว่าสภาพที่จัดไว้อย่างสมบูรณ์แบบ

### การจัดหาสัตว์

เมื่อสถาบันแห่งหนึ่งได้สัตว์ใหม่เข้ามา ต้องดูแลใส่ใจปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของรัฐบาลกลาง ของรัฐและวิธีดำเนินการที่เกี่ยวข้องของสถาบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีทั้งหลายที่สืบเนื่องจากการขนส่งและสุขภาพของสัตว์ ต้องได้รับสัตว์และขนส่งอย่างถูกกฎหมายทั้งหมด ก่อนการรับสัตว์เข้ามาสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบร่วมกับนักวิทยาศาสตร์หลักควรกำหนดวิธีปฏิบัติเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อประเมินสถานะสุขภาพของฝูง หรือกลุ่มสัตว์ที่ได้รับรายงานจากผู้ค้าสัตว์รายนั้น สถาบันควรกำหนดกลไกและกระบวนการในการควบคุมการจัดหาสัตว์ซึ่งรับรองว่ามีกระบวนการประสานงานระหว่างแหล่งต่าง ๆ ที่จะทำให้การนำสัตว์เข้ามาหมดข้อสงสัยล่วงหน้า ก่อนการเตรียมที่อยู่ให้สัตว์อย่างพอเพียง และมีวิธีดำเนินการกักกันสัตว์โดยสัตวแพทย์อย่างเหมาะสม การควบคุมคุณภาพของผู้ค้าสัตว์และความรู้เรื่องประวัติของการจัดซื้อสัตว์เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการดูแลทางสัตวแพทย์อย่างเพียงพอ ควรใช้สัตว์ที่ไม่ทราบแหล่งที่มาหรือมาจากคอกปลูสัตว์ชั่วคราวเมื่อมีความจำเป็นเท่านั้น สัตว์เหล่านั้นอาจมีความเสี่ยงไม่รู้สาเหตุที่สำคัญยิ่งต่อสุขภาพสัตว์ เมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ที่ทราบแหล่งที่มา ดังนั้นจึงต้องดูแลอย่างเหมาะสม สัตว์ที่ได้รับมาใหม่ควรผ่านระยะเวลาการกักกันโรคและการให้สัตว์ปรับตัว รวมทั้งมีอายุศาสตร์ป้องกันและการรักษาทางคลินิกตามความเหมาะสมต่อสุขภาพของสัตว์เหล่านั้น

### การให้สัตว์ปรับตัวและการปรับสภาพร่างกาย

สัตว์ที่ได้รับมาใหม่ต้องมีระยะเวลาการปรับตัว การปรับตัวนี้รวมถึงระยะเวลาให้สัตว์มีการปรับสภาพร่างกาย ก่อนการใช้สัตว์ ให้มีการปรับตัวทางด้านสรีรวิทยาและพฤติกรรมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบควรจัดทำแนวทางการปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับการปรับตัวของสัตว์แต่ละชนิด ควรปรึกษาหารือกับสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบก่อนการส่งสัตว์ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมทั่วไปที่มีอยู่ ในบางกรณีสัตว์อาจต้องการระยะเวลาการปรับตัวยาวนานขึ้น เพราะสาเหตุทางประวัติหรือสถานะทางสุขภาพของสัตว์เหล่านั้น ในทางกลับกันการศึกษาบางประเภทจำเป็นต้องเริ่มต้นที่สัตว์มาถึง เช่น การเปรียบเทียบ การรักษาตามหลังเพื่อป้องกันการเป็นไขจากการขนส่ง การยกเว้นระยะเวลาการปรับตัวดังกล่าวจะต้องมีการให้เหตุผลเหมาะสมทางวิทยาศาสตร์และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง (IACUC)



### การกักกันสัตว์

การกักกันสัตว์เป็นการแยกสัตว์ที่ได้รับมาใหม่ออกจากสัตว์ที่มีอยู่ในอาคาร หรืออาศัยอยู่ในพื้นที่จนกระทั่งประเมินสุขภาพของสัตว์มาใหม่และพบว่ายอมรับได้ สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบควรยืนยันว่าสถานที่ หรือบริเวณเพื่อการกักกันสัตว์มีความเหมาะสม และวิธีดำเนินการกักกันสัตว์สอดคล้องกับวิธีปฏิบัติทางสัตวแพทย์และกฎข้อบังคับ ที่เกี่ยวข้อง ระยะเวลาการกักกันสัตว์ควรยาวนานเพียงพอสำหรับสังเกตอาการต่างๆ ของโรคติดเชื้อ หรือได้เห็นหลักฐานสถานะการติดเชื้อตามการวินิจฉัย การกักกันสัตว์และการทำการทดสอบสัตว์ก่อนการรับเข้าเป็นสิ่งสำคัญยิ่งสำหรับฝูงหรือกลุ่มของสัตว์ที่ทราบสถานะการปลอดเชื้อโรคจำเพาะ แต่แนะนำว่าไม่ควรรวมสัตว์เข้ากับสัตว์ฝูงเหล่านั้นถ้าไม่ทราบประวัติสุขภาพของสัตว์ที่รับมาใหม่ ควรมีโปรแกรมการกักกันที่ละเอียดถี่ถ้วนและนานพอเพียงเพื่อยอมให้การแสดงอาการหรือการตรวจพบโรคที่เกิดขึ้นในระยะเริ่มการฟักตัว การยกเว้นการปฏิบัติการกักกันสัตว์ควรได้รับการอนุมัติจากสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบล่วงหน้าก่อนการส่งสัตว์

สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบหรือบุคลากรผู้เชี่ยวชาญภายใต้การชี้แนะโดยสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบควรทำการตรวจสัตว์เบื้องต้นและการสังเกตอาการสัตว์ในระยะการกักกัน จนกระทั่งสัตว์เหล่านั้นได้รับอนุญาตให้นำเข้าสู่ฝูงสัตว์หรืออาคาร สัตว์ควรได้รับการฉีดวัคซีนและรับการรักษาโรคและพยาธิตามความเหมาะสมระหว่างระยะเวลากักกันเพื่อป้องกันและรักษาสุขภาพของสัตว์ที่มีอยู่ในสถานที่เดิม นอกเหนือจากการมีวิธีดำเนินการกักกันสัตว์อย่างเพียงพอ ควรออกแบบสถานที่วิจัยและโปรโตคอลการใช้สัตว์ เพื่อลดความเสี่ยงในการนำเชื้อเข้าหรือการติดต่อโรคให้มันน้อยที่สุด

## การดูแลทางสัตวแพทย์

### สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ

โปรแกรมการดูแลสุขภาพสัตว์เกษตรเป็นความรับผิดชอบของสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ หนังสือ ข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง ของสถาบันเพื่อการวิจัยสัตว์ทดลอง (ILAR) สภาวิจัยแห่งชาติ (The ILAR Guide; Clark, 1996) ระบุว่าสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ คือ “สัตวแพทย์ผู้มีอำนาจโดยตรงหรือรับมอบหมาย” และ “ผู้ให้คำแนะนำแก่บุคลากรด้านการวิจัยเพื่อให้มั่นใจว่าได้บรรลุความจำเป็นต่างๆ ด้านมนุษยธรรม และได้ทำสอดคล้องกับความต้องการทางวิทยาศาสตร์” กฎข้อบังคับของกฎหมายสวัสดิภาพสัตว์และนโยบายของสำนักงานสาธารณสุขกำหนดว่า สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบมีอำนาจหน้าที่ดูแลความเหมาะสมของการดูแลและการใช้สัตว์ด้านอื่นๆ รวมทั้งการสัตวบาลและโภชนาการ การปฏิบัติสุขาภิบาล การควบคุมโรคสัตว์สู่คน และการกักเก็บสิ่งอันตราย

สถาบันที่มีการวิจัยและการสอนต้องให้นักวิจัยและคณาจารย์ สามารถเข้าพบสัตวแพทย์ผู้มีประสบการณ์ในการดูแลสัตว์เกษตร มีสัตวแพทย์ทำงานเต็มเวลาหรือบางเวลา และต้องมอบหมายอำนาจหน้าที่เพื่อให้ความมั่นใจว่าโปรแกรมมีการให้บริการอย่างครบถ้วน ต้องให้สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบเข้าถึงสัตว์ทุกตัวที่อยู่ในการวิจัยและการสอนและเข้าถึงบันทึกใดๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งบันทึกการดูแลสุขภาพ สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบต้องมีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาและการสอดส่องดูแลโปรแกรมการดูแลทางสัตวแพทย์ ตลอดจนประเด็นอื่นๆ ของการดูแลและการใช้สัตว์ เช่น การทบทวนโปรโตคอล การจัดทำคำแนะนำสำหรับการวางยาสลบและการระงับปวด เกณฑ์สำหรับปลดสัตว์ออกจากการศึกษา การฝึกอบรมผู้ใช้สัตว์ การทำกิจกรรมการวิจัยอย่างมีความรับผิดชอบ การมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องของสัตวแพทย์ในกิจกรรมเหล่านี้ช่วยให้มั่นใจว่าสัตว์มีสุขภาพดี และมีความเป็นอยู่ที่ดี สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบไม่ถูกกำหนดให้เป็นผู้ให้การดูแลทางสัตวแพทย์แต่เพียงผู้เดียว และสามารถมอบหมายอำนาจหน้าที่ให้กับสัตวแพทย์ผู้มีความรู้ท่านอื่นก็ได้ อย่างไรก็ตาม สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบต้องติดต่อสื่อสาร และสอดส่องดูแลการให้การดูแลทางสัตวแพทย์ที่ทำโดยสัตวแพทย์อีกท่านหนึ่ง เมื่อมีความจำเป็นสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบควรเสาะหาความเชี่ยวชาญของผู้ชำนาญการท่านอื่น ๆ เมื่อทำการตัดสินใจเกี่ยวกับการดูแลสัตว์เกษตร เจ้าหน้าที่ผู้ผ่านการฝึกอบรมที่ไม่ใช่สัตวแพทย์อาจให้การรักษาตามวิธีดำเนินการปฏิบัติมาตรฐานที่ได้รับการอนุมัติโดยสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ

### เวชกรรมป้องกัน

การดูแลสุขภาพสัตว์เกษตรอย่างพอเพียงในการวิจัยและการสอน ที่เกี่ยวข้องกันกับวิธีดำเนินการที่เขียนขึ้นและนำมาปฏิบัติเพื่อการป้องกัน การเฝ้าระวัง การวินิจฉัย การรักษาโรค และการแก้ไขจุดสิ้นสุด วัตถุประสงค์ของโปรแกรมห่วงการคือ

เพื่อรับรองสุขภาพสัตว์และความเป็นอยู่ที่ดี ลดความเจ็บปวดทรมาน ดำรงการผลิตสัตว์ ป้องกันโรคสัตว์สู่คน ให้ความช่วยเหลือ นักวิจัยในประเด็นสุขภาพสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนหรือสิ่งตกค้างในผลิตภัณฑ์สัตว์ โปรแกรม ควรมีการฝึกอบรมผู้ใช้สัตว์เกี่ยวกับพฤติกรรมสัตว์ การจับบังคับสัตว์อย่างมีมนุษยธรรม การวางยาสลบ การระงับปวด การศัลยกรรมและการดูแลหลังการผ่าตัด และการการุณยฆาต

ต้องจัดทำกลไกสำหรับการติดต่อสื่อสารโดยตรง ระหว่างบุคลากรผู้รับผิดชอบการดูแลและสังเกตสัตว์ประจำวัน และสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบบ่อยครั้งและสม่ำเสมอขึ้น กลไกนี้จะช่วยให้มั่นใจว่าข้อมูลข่าวสารสุขภาพสัตว์ถ่ายทอดอย่างมีประสิทธิภาพ ทันสมัยและถูกต้อง

### สัตว์ป่วย บาดเจ็บ และตาย

บุคลากรผู้ดูแลสัตว์ต้องได้รับการฝึกอบรมให้จดจำอาการของการเจ็บป่วยและการบาดเจ็บ โดยทั่วไปควรแยกสัตว์ป่วย และบาดเจ็บออกจากฝูง เพื่อป้องกันสัตว์เหล่านั้นและสัตว์ตัวอื่น ควรสังเกตอาการสัตว์อย่างน้อยวันละหนึ่งครั้ง และให้สัตว์ ได้รับการรักษาตามความเหมาะสม เมื่อแยกสัตว์ออกมาแล้ว ควรมีกลไกพร้อมเพื่อติดต่อสื่อสารกับพนักงานถึงสภาพของสัตว์ และเพื่อให้มั่นใจว่ามีการดูแลประจำวัน สดสัปดาห์ วันหยุดและการดูแลกรณีฉุกเฉินอย่างถูกต้อง ในสถานการณ์บางอย่าง การแยกสัตว์อาจทำไม่ได้ หรืออาจขัดขวางการจัดลำดับขั้นทางสังคมของสัตว์ เป็นผลให้สัตว์มีความเครียดเพิ่มขึ้น หรือมี ผลกระทบในทางตรงกันข้ามต่องานวิจัย ควรเปรียบเทียบข้อดีของการแยกสัตว์กับข้อเสีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเจ็บป่วย และบาดเจ็บเล็กน้อยซึ่งสามารถจัดการได้ง่าย ควรดูแลให้มีการลดการแพร่ของเชื้อก่อโรคจากสัตว์ป่วยไปสู่สัตว์สุขภาพดี โดยการสังเกตว่ามีวิธีการปฏิบัติเพื่อการกักเก็บเชื้ออย่างเหมาะสม ควรกำจัดสัตว์เจ็บป่วยที่รักษาไม่ได้ หรือสัตว์เจ็บป่วย หรือบาดเจ็บ ที่บรรเทาความเจ็บปวดหรือทรมานไม่ได้โดยมีมนุษยธรรม ควรรายงานความตายของสัตว์อย่างกระตือรือร้น ต่อสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ สัตว์ตายเป็นแหล่งของการแพร่เชื้อที่สำคัญและควรกำจัดทันทีด้วยการบริการเชิงพาณิชย์ หรือ ด้วยวิธีอื่นที่เหมาะสม (เช่น การฝัง การทำให้เน่าเปื่อย หรือการเผาด้วยเตาเผาซาก) โดยปฏิบัติตามคำสั่งและกฎข้อบังคับ ของรัฐและท้องถิ่น การผ่าตรวจซากสัตว์ที่สดหรือเก็บรักษาไว้เป็นอย่างดีอาจให้ข้อมูลสุขภาพสัตว์ที่สำคัญ และช่วยป้องกันการ สูญเสียเพิ่มเติมอีก เมื่อได้รับการอนุญาตควรขนย้ายของเสียและวัสดุรองนอนออกจากบริเวณที่สัตว์ตายเคยอยู่ ไปสู่บริเวณ ที่สัตว์ตัวอื่นไปยุ่งเกี่ยวไม่ได้และควรฆ่าเชื้อบริเวณนั้นอย่างเหมาะสม

### เวชระเบียน

ส่วนประกอบที่สำคัญของโปรแกรมสุขภาพสัตว์เกษตร คือ การเก็บรักษาบันทึกที่ใช้ในการตรวจสอบสถานะภาพ ของสุขภาพสัตว์ทั้งทางร่างกายและพฤติกรรม ตลอดจนผลลัพธ์และระดับการผลิต การทำเวชระเบียนควรสอดคล้อง กับแถลงการณ์ด้านเวชระเบียนของวิทยาลัยอายุรศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งอเมริกา (ACLAM) ([www.aclam.org/print/position\\_medicalrecords.pdf](http://www.aclam.org/print/position_medicalrecords.pdf)) (Field et al, 2007)

บันทึกสุขภาพกลุ่มอาจเหมาะสมสำหรับสัตว์ที่เก็บเป็นกลุ่ม (เช่น เป็นฝูงสัตว์ ฝูงปลา ฝูงสัตว์ปีก ฝูงปศุสัตว์ หรือ หองสัตว์) โดยเฉพาะเมื่อสัตว์เหล่านั้นผ่านการประเมินเป็นครั้งคราวโดยวิธีการตรวจตัวแทนของฝูงสัตว์หลายตัว สถาบัน ภายใต้อำนาจของสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบควรกำหนดวิธีการเก็บรักษาเวชระเบียน การสอดคล้องดูแลเวชระเบียนเป็นหน้าที่ ของสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบและ IACUC เมื่อผู้แทนของสถาบันกำหนดว่าควรจัดทำเวชระเบียน เวชระเบียนนี้ควรบรรจุ ข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การระบุสัตว์แต่ละตัว (หลายตัว) หรือกลุ่ม (หลายกลุ่ม)
2. ข้อมูลทางคลินิก เช่น พฤติกรรมของสัตว์ ผลของการตรวจสุขภาพและการพบความผิดปกติ การเจ็บป่วย และ/หรือ การบาดเจ็บต่าง ๆ
3. การให้ภูมิคุ้มกัน การรักษาและวิธีดำเนินการแบบป้องกันอื่น ๆ
4. การบันทึกและการแปรผลการทดสอบวินิจฉัยต่าง ๆ
5. การบันทึกการกระทำวิจัยต่าง ๆ
6. การรักษาตามที่ตั้งยาและการให้ยา
7. ข้อมูลผลตอบสนองทางคลินิกและการติดตาม

8. คำอธิบายวิธีดำเนินการศัลยกรรมต่างๆ การวางยาสลบ การระงับปวด และการดูแลก่อน ระหว่างและหลังการผ่าตัด
9. วิธีการต่างๆ ที่ใช้ควบคุมความเจ็บปวดและทรมาน
10. การบันทึกการแก้ไขปัญหา
11. การบันทึกการการุณยฆาต หรือการกำจัดด้วยวิธีอื่น และ
12. ผลการชันสูตรซากสัตว์ ถ้าการผ่าซากเป็นข้อบ่งชี้ให้ทำ

ระบบการบันทึกระเบียบต้องจัดโครงสร้างให้เก็บข้อมูล รวบรวม วิเคราะห์ สรุปได้ง่าย และมีสัตวแพทย์ นักวิทยาศาสตร์หลักและ IACUC ให้เรียกหาใช้ได้ แลกเปลี่ยนด้านเวชระเบียนของ ACLAM เรื่อง ระเบียบทางการแพทย์สำหรับสัตว์ที่ใช้ในการวิจัย การสอนและการทดสอบ แนะนำว่า

การบันทึกในเวชระเบียนควรกระทำโดยบุคลากรผู้ได้ทำการให้การรักษา หรือให้การประเณสัตว์ หรือผลการวินิจฉัยหรือบันทึกโดยผู้ที่ได้รับมอบหมายจากบุคลากรผู้กระทำกร ผู้ที่มักรับผิดชอบการบันทึกลงในเวชระเบียน ได้แก่ เจ้าหน้าที่ด้านสัตวแพทย์ (สัตวแพทย์ และ/หรือ นักเทคนิคการสัตวแพทย์) เจ้าหน้าที่สัตวบาล (พนักงานดูแลสัตว์ ผู้จัดการหัวหน้างาน) และเจ้าหน้าที่วิจัย (เช่น นักวิจัยหลัก ผู้อำนวยการวิจัย และ/หรือ นักเทคนิคการวิจัย) การจดบันทึกทั้งหมดในเวชระเบียนควรลงวันที่ ระบุผู้เริ่มการบันทึก (เช่น ลงชื่อย่อ ลายเซ็น และลายเซ็นอิเล็กทรอนิกส์) และอ่านออกได้อย่างชัดเจนโดยบุคคลอื่นที่ไม่ใช่ผู้เขียน

### การควบคุมสัตว์ก่อนความรำคาญ

ข้อมูลเรื่องการควบคุมสัตว์ก่อนความรำคาญ ดูบทที่ 3 การสัตวบาล ที่อยู่ และชีวนิรภัย

## การศัลยกรรม

### วิธีดำเนินการศัลยกรรมใหญ่หลายครั้ง

The ILAR Guide จำแนกศัลยกรรมใหญ่จากศัลยกรรมเล็กดังนี้ ศัลยกรรมใหญ่แบบรอดชีวิตผ่าทะลุและเปิดช่องของร่างกาย หรือ ทำให้น้ำที่ทางกายภาพหรือทางสรีระเสียหายอย่างมาก (เช่น การผ่าช่องท้อง การผ่าทรวงอก การเปิดผ่ากระโหลกศีรษะ การเปลี่ยนข้อต่อ และการตัดขา) ศัลยกรรมเล็กแบบรอดชีวิตไม่ได้ผ่าช่องของร่างกาย และทำให้เกิดการเสียหายทางกายภาพเพียงเล็กน้อยหรือไม่มี (เช่น การเย็บแผล การตัดต่อหลอดเลือดส่วนปลายของร่างกาย วิธีดำเนินการปกติของสัตว์ฟาร์ม ได้แก่ การทำหมันเพศผู้ การตัดเขา และการแก้ไขการทะลักของทวารหนักหรือช่องคลอด และวิธีการโดยส่วนใหญ่ที่ทำเป็นประจำบนพื้นฐานสัตว์ป่วยแบบไปกลับสำหรับการปฏิบัติในคลินิกสัตวแพทย์) ศัลยกรรมที่รุกรานเพียงเล็กน้อย ได้แก่ การใช้กล้องส่องช่องท้องอาจมีประโยชน์ต่อสัตว์โดยเกี่ยวพันกับเทคนิคการศัลยกรรมแบบดั้งเดิม

ไม่ควรทำการทำศัลยกรรมใหญ่แบบรอดชีวิตมากกว่าหนึ่งครั้งบนสัตว์ตัวเดียวกัน แต่อาจจำเป็นต้องทำเพื่อความมั่นใจหรือเพื่อรักษาสุขภาพสัตว์ สัตว์ที่มีอายุยืนอาจผ่านการทำผ่าตัดใหญ่แบบรอดชีวิตหลายครั้ง เช่น โคเพศเมียที่ต้องทำผ่าตัดเพื่อแก้ไขภาวะเพาะอยู่ผิดที่และผ่าท้องช่วยคลอดเพื่อวัตถุประสงค์ทางการรักษา การผ่าตัดใหญ่แบบรอดชีวิตหลายครั้งเพื่อเหตุผลที่ไม่ใช่การรักษา ควรถูกปฏิบัติเฉพาะเมื่อมีการให้เหตุผลสมควร และต้องได้รับการทบทวนและอนุมัติจาก IACUC การผ่าตัดใหญ่หลายครั้งที่ทำให้เกิดผลเสียหายต่อสรีระและกายภาพและลดจำนวนสัตว์ที่ใช้ทั้งหมด เช่น การศัลยกรรมช่องท้องและหลายครั้งด้วยการใช้กล้องส่องเพื่อวัตถุประสงค์ทางการสืบพันธุ์ อาจมีความเหมาะสม เช่นเดียวกับการทำศัลยกรรมหลายครั้งอาจชอบด้วยเหตุผลเมื่อวิธีการเหล่านั้นเป็นส่วนประกอบของโครงการเดียวกันที่เกี่ยวข้องกัน (เช่น การสอดท่อทางเดินอาหารหลายๆ ตำแหน่ง)

### การวางยาสลบและการระงับปวด

วิธีดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการสัตวบาลบางชนิด (วิธีปฏิบัติมาตรฐานทางเกษตร) อาจทำโดยไม่ใช้การวางยาสลบหลังจากที่ได้รับการพิจารณาและอนุมัติโดย IACUC วิธีดำเนินการเหล่านี้ควรปฏิบัติในช่วงต้นของชีวิตโดยสอดคล้องกับวิธี

ปฏิบัติทางสัตวแพทย์ซึ่งเป็นที่ยอมรับ เมื่อทำการผ่าตัดในสัตว์โตเต็มวัย ควรใช้การวางยาสลบอย่างเหมาะสมและเครื่องมือผ่าตัดปลอดเชื้อ ลดการชอกช้ำให้มน้อยที่สุดและมีการห้ามเลือด การกำหนดการปฏิบัติทางสัตวบาลเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อลดความเครียดให้มน้อยที่สุด ป้องกันการติดเชื้อ และทำให้มั่นใจว่าสัตว์มีความสบายในระยะเวลาที่พ้นจากการสลบ มีคำแนะนำโดยเฉพาะสำหรับสัตว์แต่ละชนิดในหลายบทต่อไป

สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบควรให้คำแนะนำแก่นักวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับตัวเลือกที่มีอยู่ และการใช้ยาแก้ปวด และ/หรือ ยาสลบ หรือวิธีบรรเทาปวดหรือความเครียดอื่น ๆ รวมทั้งแนะนำระยะเวลาให้งดอาหารและน้ำ บุคลากรทางเทคนิคหลังจากได้รับการฝึกอบรมซึ่งมีความชำนาญ และมีนักวิทยาศาสตร์หรือสัตวแพทย์ติดตามดูแลบังคับบัญชา อาจให้ยาสลบและยาแก้ปวดโดยเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการวิจัยหรือการสอน ถ้าจำเป็นต้องทำวิธีการปฏิบัติการทดลองมีความเจ็บปวดหรือทรมาน โดยไม่ใช้ยาสลบและยาแก้ปวด เพราะว่าการใช้ยาจะขัดขวางการเก็บข้อมูลซึ่งมีความสำคัญ ต้องเสนอวิธีการเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ลงในโปรแกรมและได้รับการอนุมัติโดย IACUC

สารที่ทำให้เป็นอัมพาต (เช่น succinylcholine ยา curariform ตัวอื่น ๆ) ไม่เป็นยาสลบ ต้องไม่ใช่สารเหล่านี้ ยกเว้นเสียแต่ว่าสัตว์สลบลึกในระดับศัลยกรรมและไม่รู้สึกตัว ในโปรแกรมการวิจัยสัตว์ต้องให้เหตุผลว่าการใช้สารเหล่านี้เหมาะสมและอธิบายการตรวจสอบความลึกของการสลบอย่างเหมาะสม

ยากล่อมประสาททั้งหลายเป็นสารที่มีผลต่อจิต ซึ่งเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางจิตหรือพฤติกรรม แต่ไม่ทำให้สลบ (Upson, 1985) ยาเหล่านี้สามารถลดขนาดของยาสลบที่ต้องการ เมื่อใช้ยากล่อมประสาทอย่างเดี่ยวควรใช้เพื่อลดความกลัวและความตื่นเต้นเท่านั้น การใช้ยาเหล่านี้ อาจทำให้การจับบังคับสัตว์เกิดความเครียดน้อยลง และทำให้สัตว์ปรับตัวต่อสถานการณ์ใหม่ได้ง่ายกว่า

### **บุคลากรการศัลยกรรม**

การทำเทคนิคศัลยกรรมอย่างไม่เหมาะสม หรือการให้การดูแลหลังผ่าตัดอย่างไม่เพียงพอ จะเป็นผลให้เกิดความเจ็บปวดและทรมานอย่างไม่จำเป็น การทำศัลยกรรมเพื่อการทดลองในสัตว์เกษตรควรทำโดยสัตวแพทย์ที่มีประสบการณ์หรือ/และทำภายใต้การดูแลของสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ หรือผู้ที่สัตวแพทย์มอบหมาย โดยสอดคล้องกับโปรแกรมที่จัดทำขึ้น และได้รับอนุมัติจาก IACUC สถาบันต้องให้การอบรมพื้นฐานทางศัลยกรรมและให้โอกาสแก่บุคลากรผู้ทำหรือช่วยทำการผ่าตัด ต้องบันทึกการฝึกอบรมและมีการยืนยันว่าบุคลากรมีความชำนาญสำหรับการวิจัยเพื่อการพัฒนาความชำนาญทางศัลยกรรม

### **สถานที่ทำศัลยกรรมและเทคนิคปลอดเชื้อ**

เมื่อใดที่ทำได้ควรทำศัลยกรรมใหญ่แบบรอดชีวิตในสถานที่ ซึ่งได้ออกแบบและจัดเตรียมที่เอื้อต่อการศัลยกรรม และควรใช้วิธีดำเนินการปฏิบัติปลอดเชื้ออย่างเหมาะสม วิธีปฏิบัติศัลยกรรมที่ดี ได้แก่ การใช้หมวกคลุมผม หน้ากาก เสื้อคลุม และถุงมือสำหรับการผ่าตัด ตลอดจนการเตรียมบริเวณผ่าตัดและการใช้ผ้าคลุมช่องผ่าตัดอย่างปลอดเชื้อ ต้องใช้เครื่องมือผ่าตัดปลอดเชื้อเท่านั้น สำหรับการใส่สารเคมีให้ปลอดเชื้อต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิต สำหรับการทำศัลยกรรมแบบไม่รอดชีวิตซึ่งทำให้สัตว์ตายก่อนพ้นจากการสลบ อาจไม่จำเป็นต้องทำตามเทคนิคปลอดเชื้อทั้งหมด แต่เครื่องมือต่าง ๆ และบริเวณโดยรอบควรสะอาด

วิธีดำเนินการศัลยกรรมเล็กซึ่งไม่ผ่าทะลุช่องของร่างกาย หรือไม่ทำให้ทุพพลภาพ (เช่น การเย็บแผล การสวนท่อนลดเลือดส่วนปลายของร่างกาย วิธีปฏิบัติมาตรฐานทางเกษตรบางอย่าง) อาจทำภายใต้สภาวะที่เข้มงวดน้อยกว่า ถ้าปฏิบัติตามวิธีปฏิบัติมาตรฐานทางการสัตวแพทย์ (Brown et al, 1993)

การศัลยกรรมเพื่อให้การรักษาฉุกเฉิน (เช่น การผ่าตัดลูกผ่านทางหน้าท้อง การรักษาท้องอืด การรักษากระเพาะอาหารเคลื่อนผิดที่) ในบางครั้งอาจปฏิบัติในสภาพการเตรียมแบบเกษตรที่ไม่เอื้อต่อการปลอดเชื้ออย่างเข้มงวด อย่างไรก็ตามควรพยายามทุกอย่างเพื่อทำการผ่าตัดตามหลักสุขอนามัย หรือปลอดเชื้อ และเพื่อการใช้ยาสลบต่าง ๆ และ (หรือ) ยาแก้ปวด ซึ่งเหมาะสมกับความเครียดต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ควรมีการจัดเตรียมเพื่อการจัดการสัตว์ป่วยตามที่คาดคะเนไว้สำหรับโปรแกรมการวิจัย ที่มีโอกาสจำเป็นสำหรับการผ่าตัดฉุกเฉินสูง ควรจัดเตรียมห่อชุดเครื่องมือผ่าตัดพร้อมใช้ และอุปกรณ์พร้อมสำหรับการใช้ในกรณีฉุกเฉิน

### การดูแลหลังการผ่าตัด

ควรมีสถานที่ที่เหมาะสมสำหรับให้สัตว์ฟื้นจากการสลบและการผ่าตัดใหญ่ ควรจัดให้มีสิ่งเหล่านี้

- การแยกออกจากสัตว์ตัวอื่น ๆ จนกว่าฟื้นจากการสลบ
- บริเวณฟื้นจากสลบที่สะอาดถูกหลักสุขาภิบาล
- พื้นที่พอเพียง โดยคำนึงถึงความสะดวกสบายและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ในพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการฟื้นจากสลบได้โดยไม่บาดเจ็บ (เช่น ห้อง หรือคอกหนึ่งซึ่งมีการปูพื้นและผนังต่าง ๆ)
- การควบคุมสภาพแวดล้อมต่าง ๆ อย่างพอเพียงเพื่อรักษาอุณหภูมิสภาพแวดล้อมให้คงอยู่ภายในขอบเขตอุณหภูมิกลาง (thermoneutral zone) และให้อุณหภูมิร่างกายสัตว์อยู่ภายในช่วงปกติตลอดเวลาการฟื้นจากการผ่าตัด
- มีบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมเพื่อสังเกตอาการหลังผ่าตัด เพื่อให้มั่นใจว่าสัตว์มีการฟื้นจากสลบอย่างปลอดภัย
- ควรให้การสังเกตสัตว์ ตั้งแต่หลังผ่าตัดเสร็จจนกระทั่งสัตว์ฟื้นจากยาสลบอย่างสมบูรณ์ สัตว์ทรงตัวได้ และสามารถกลับคืนสู่บริเวณที่อยู่เดิม

### อาการความเจ็บปวดและทรมาน

ความเจ็บปวดเป็นการรับรู้ความไม่สบาย ซึ่งอาจนำไปสู่ความทรมานและการรู้สึกเร่งเร้า ถึงแม้ว่าผู้สังเกตอาการที่มีประสบการณ์ มักจะพบเห็นความเจ็บปวดและทรมานในสัตว์ได้ บางครั้งสภาพเหล่านี้ไม่แสดงออกให้เห็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ที่สงบ ถ้าพบเห็นความเจ็บปวด และ (หรือ) ความทรมานที่ไม่ได้คาดไว้ล่วงหน้า ผู้ให้การดูแลสัตว์หรือผู้ช่วยวิจัย ควรปรับปรุงแก้ไขโดยทันทีตามความจำเป็น และแจ้งให้สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบทราบ

ความเจ็บปวดอาจเป็นอาการแรกเริ่มของโรคหรือการบาดเจ็บ สัตว์ที่อยู่ในความเจ็บปวดอาจเซื่องซึม กระวนกระวายอาจผุดลุกผุดนั่งตลอดเวลา และไม่ยอมอยู่กับที่ในตำแหน่งเดียว กินอาหารลดลง ขบเคี้ยวฟัน หรือส่งเสียงร้อง สัตว์บางตัวอาจไม่ร่าเริง ขณะที่ตัวอื่น ๆ อาจตื่นกลัวหรือกระวนกระวาย สัตว์บางตัวที่เจ็บปวดอาจไม่ยอมให้จับ หรือไม่ใช้ร่างกายส่วนที่เจ็บ มีการยืนด้วยท่าทางผิดปกติ หรือมีพฤติกรรมผิดปกติ

ในบางรายอาจไม่สังเกตเห็นอาการความเจ็บปวดจนกว่าอาการทางสรีระจะปรากฏ เช่น การบวม การไอ การกัดแทะ หรือการขบถ่ายอจุจาะ ผู้สังเกตควรพยายามพิจารณาว่าความเจ็บปวดมีอยู่คงที่ หรือเกี่ยวข้องกับการกระตุ้น การเกิดทันทีทันใดหรือปวดรุนแรงมักเกี่ยวกับกระดูกหัก การแตกหรือบิดของอวัยวะภายใน หรือกระบวนการอักเสบรุนแรง และควรคำนึงว่าเป็นเหตุฉุกเฉิน

การบรรเทาความเจ็บปวด และ/หรือ ทรมานในสัตว์เกษตรกรเกี่ยวข้องกับการกำจัด หรือการแก้ไขสิ่งเร้าซึ่งเป็นสาเหตุเมื่อทำได้ การให้ยาแก้ปวดที่เหมาะสม และการทำตามขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อลดการกระตุ้นของตัวรับความเจ็บปวด (เช่น การตรึงกระดูกที่หักให้อยู่กับที่ การยกกรงเล็บที่บาดเจ็บให้อยู่สูงขึ้นโดยการตามท่อนไม้ไว้ที่กรงเล็บอีกข้าง) การบรรเทาความเจ็บปวดควรเป็นงานอันดับแรกของสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ ซึ่งทำตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- การบรรเทาปวดเป็นการกระทำด้านมนุษยธรรม
- จะต้องเริ่มการบรรเทาปวดโดยทันทีที่รู้สึกว่าเป็นความจำเป็น
- การป้องกันสัตว์ที่เจ็บปวดจากการทำร้ายตัวเองอาจเป็นสิ่งจำเป็น

สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบต้องคุ้นเคยกับยาแก้ปวดตามฉลากที่ใช้กับสัตว์เกษตรกร และต้องสามารถตั้ง และกำหนดระยะเวลาการหยุดยาสำหรับการใช้ยาแก้ปวดนอกเหนือจากที่ฉลากยากำหนดไว้ ต้องทำการอนุญาตสัตว์ที่มีความเจ็บปวดรุนแรงหรือเรื้อรังที่ไม่สามารถบรรเทา

### โรคสัตว์สู่คน

สำหรับวัตถุประสงค์ของข้อแนะนำฉบับนี้ กำหนดว่าโรคสัตว์สู่คนเป็นโรคติดเชื้อในสัตว์เกษตรกรที่ใช้ในการวิจัยและการสอนซึ่งสามารถติดต่อสู่มนุษย์ และสัตว์เกษตรกรเป็นตัวกักโรคตามธรรมชาติของเชื้อโรคติดต่อ ตาราง A1 ในภาคผนวก 2

มีรายการเชื้อสาเหตุของโรคสัตว์สู่คนหลายอย่างแต่ไม่ใช่ทั้งหมด วิธีการติดต่อ อาการของโรคในสัตว์เคี้ยวเอื้อง และอาการของโรคและกลุ่มอาการในมนุษย์ อาจค้นหารายการปัจจุบันและอุบัติการณ์เกิดโรคที่ต้องรายงาน เช่น Q fever (*Coxiella burnetii*) ได้จากศูนย์เพื่อการควบคุมและป้องกันโรคของสหรัฐฯ (<http://www.cdc.gov/>)

สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบทำงานร่วมกับนักวิจัยสัตว์ ควรจัดทำโปรแกรมเวชกรรมป้องกันและการปฏิบัติทางสัตวบาลอย่างเหมาะสม เพื่อลดโอกาสการติดต่อเชื้อโรคสัตว์สู่คน แต่ละสถาบันจะต้องมีโปรแกรมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่เหมาะสม สำหรับประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสัตว์ และต้องทำตามขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้มั่นใจว่าได้ประเมินและจัดการความเสี่ยงต่อสุขภาพของบุคคลแต่ละคนให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

## การหลีกเลี่ยงสารตกค้าง

ต้องหลีกเลี่ยงการตกค้างจากสารเคมีสามกลุ่มในสัตว์วิจัย ถ้าสัตว์เหล่านั้นหรือผลิตภัณฑ์จะเข้าไปในห่วงโซ่อาหารของมนุษย์ สารเหล่านี้ ได้แก่ 1) ยาขึ้นทะเบียนต่างๆ ที่ใช้ตามคำแนะนำบนฉลาก 2) ยาต่างๆ ที่ใช้ตามสมัณิยมนอกเหนือจากที่ระบุไว้บนฉลากยา และ 3) สารเคมีอื่นๆ เช่น ยากำจัดวัชพืช ยาปราบศัตรูพืช และ สารถนนอมเนื้อไม้ต่างๆ ฐานข้อมูลการหลีกเลี่ยงสารตกค้างในสัตว์ที่ใช้เป็นอาหาร (FARAD; <http://www.farad.org/>) เป็นโครงการที่อุดหนุนโดยสำนักงานการวิจัยการให้การศึกษา และการเผยแพร่แห่งรัฐร่วมกับกระทรวงเกษตรแห่งสหรัฐฯ หนังสือบทสรุปยาที่ได้ขึ้นทะเบียนกับสำนักงานอาหารและยา (FDA) ของ FARAD (the FARAD Compendium of FDA Approved Drug) ให้ข้อมูลเกี่ยวกับยาต่างๆ ที่มีอยู่สำหรับการรักษาโรคสัตว์ เพื่อกำหนดระยะเวลาการหยุดยาสำหรับน้ำนมและไข่ และระยะเวลาการเลิกให้ยาสำหรับเนื้อสัตว์ ก่อนการส่งโรงฆ่าสัตว์ ข้อมูลเกี่ยวกับยาต่างๆ ที่ได้ขึ้นทะเบียนสำหรับสัตว์ที่ใช้เป็นอาหารในสหรัฐฯ มีอยู่ในฐานข้อมูลในอินเทอร์เน็ต (<http://www.farad.org/>) หนังสือบทสรุปของ FARAD ให้การคัดเลือกเภสัชภัณฑ์ที่มีความจำเป็น ตลอดจนทำให้ตื่นตัวถึงความจำเป็นเพื่อการช่วยเหลือทางสัตวแพทย์สำหรับยาที่หมดต้องเป็นผู้สั่งยา FARAD ยังให้ข้อมูลระยะเวลาที่ได้คาดคะเนก่อนการให้เนื้อและรีดนม เพื่อหยุดยาสำหรับยาที่ใช้ นอกเหนือจากที่ฉลากยาระบุไว้

ต้องมีการพิจารณาการให้ยาแก่สัตว์ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารเป็นพิเศษ ก่อนที่จะฆ่าและซากสัตว์เพื่อวัตถุประสงค์เป็นอาหารมนุษย์หรือสัตว์ ต้องมีระยะเวลาสำหรับเภสัชภัณฑ์ ยาที่ขึ้นทะเบียนของ FDA หรือสาร เพื่อการทดลองภายใต้การยกเว้น การเป็นยาสัตว์ชนิดใหม่ที่กำลังตรวจสอบ (the Investigational New Animal Drug, INAD) เพื่อให้ยาถูกขับออกให้หมดสิ้นจากเนื้อเยื่อร่างกาย การยอมให้ใช้เช่นนี้ทำได้เฉพาะเมื่อปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของกฎหมายการตีความการใช้ยาสัตว์ทางการแพทย์ (the Animal Medicinal Drug Use Clarification Act) ปี ค.ศ. 1994 เท่านั้นสอดคล้องตามกฎหมายสาธารณะ (Public Law) 103-396 (<http://www.fda.gov/cvm/amducatoc.htm>) ต้องเก็บรักษาบันทึกการใช้เภสัชภัณฑ์ ขนาดวิธีการให้ ระยะเวลาการรักษา และช่วงเวลาการหยุดยา จะต้องทำให้มั่นใจว่าปฏิบัติตามช่วงเวลาการหยุดยาอย่างถูกต้องก่อนการขนส่งสัตว์ไปยังสถานที่ประมุขสัตว์ ตลาด หรือโรงฆ่าสัตว์

## การเก็บและควบคุมยา

ต้องจัดการเภสัชภัณฑ์ที่ตั้งใจให้มีอยู่ เพื่อใช้กับสัตว์ที่ผลิตเป็นอาหารอย่างมีความรับผิดชอบ ควรเก็บเภสัชภัณฑ์ไว้ในบริเวณที่สะอาดและแห้ง และในที่ซึ่งให้การป้องกันจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ แสงแดด ฝุ่น ความชื้น และสัตว์ก่อความรำคาญ ควรพิจารณาฉลากยาที่บริษัทผู้ผลิต เพื่อดูข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับสถานะการเก็บรักษา และอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ควรประเมินความสมบูรณ์ของบรรจุภัณฑ์เป็นระยะๆ เพื่อตรวจสอบโอกาสการรั่วซึม หรือการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์ที่เก็บ ควรกำจัดผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในบรรจุภัณฑ์ที่เสื่อมสภาพ หรือไม่มีฉลาก หรือฉลากอ่านไม่ได้ อย่างถูกต้อง

ควรแยกผลิตภัณฑ์ตามกายภาพโดยสอดคล้องกับข้อบ่งชี้การใช้ เพื่อลดโอกาสการรักษาผิดพลาดให้น้อยที่สุด โดยให้ความสนใจเป็นพิเศษเพื่อแยกยาที่ตั้งใจใช้เฉพาะเพื่อสัตว์ในแต่ละช่วงอายุ หรือระยะการผลิตเท่านั้น (เช่น การให้นม ไม่ให้นม การตั้งท้อง ลูกอ่อน) สำหรับการตรวจนับเภสัชภัณฑ์จำนวนขนาดใหญ่ ควรมีการแยกเก็บในตู้สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่ม ซึ่งจะช่วยลดโอกาสการผิดพลาดในการเลือกและการใช้ในอนาคต เมื่อมีความจำเป็นควรใช้ตู้ที่แบ่งเป็นหน่วยย่อยซึ่งปิดล็อกได้ เพื่อป้องกันการใช้โดยบุคคลผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต

### การเก็บบันทึก

ควรเก็บรักษาบันทึกของผลิตภัณฑ์ที่กลายเป็นสารอันตรายทั้งหมดซึ่งใช้ในสถานที่ มีการเก็บรักษา การใช้ และการกำจัดผลิตภัณฑ์ ควรเก็บรักษาบันทึกดังกล่าวเช่นเดียวกับโปรแกรมการรับรองคุณภาพที่ใช้โดยเจ้าของฟาร์มผู้มีความรับผิดชอบในอุตสาหกรรมสัตว์เพื่อการบริโภค การใช้ยาที่ขึ้นทะเบียนไม่ควรละเมิดสารตกค้าง ถ้าใช้สอดคล้องกับผลกายาร่วมกับการทำตามระยะเวลาการหยุดยาอย่างถูกต้อง ควรตรวจสอบการเก็บบันทึกและการจัดการ และควรยืนยันว่ายาไม่หมดอายุและใช้ตามการชี้แนะบนฉลาก ควรรักษาบันทึกไว้ไม่น้อยกว่าสามเดือน หรือตามตารางเวลาที่สอดคล้องกับข้อกำหนดของรัฐและของรัฐบาลกลางซึ่งควบคุมสิ่งเหล่านั้น

### โปรแกรมการรับรองคุณภาพ

อุตสาหกรรมสัตว์เพื่อการบริโภคได้พัฒนาโปรแกรมการรับรองคุณภาพขึ้น ได้แก่ โปรแกรมการรับรองคุณภาพน้ำนม และเนือจากโคนม (บริษัท AgriEducation Inc., เมืองสแททฟอร์ด รัฐโอไฮโอ) โปรแกรมการรับรองคุณภาพเนือโค (สมาคมผู้ค้าเนือโคแห่งชาติ เมืองเอนเกลวูด รัฐโคโลราโด) โปรแกรมการรับรองคุณภาพหัวดาวของผู้ผลิตไข่ไก่ (UEP เมืองแอตแลนต้า รัฐจอร์เจีย) โปรแกรมการรับรองคุณภาพเนือสุกร (สภาผู้ผลิตเนือสุกรแห่งชาติ เมืองเดส Moines รัฐไอโอวา) และโปรแกรมการรับรองคุณภาพผู้ผลิตเนือลูกโค (สมาคมลูกโคแห่งอเมริกา เมืองแอริสเบิร์ก รัฐเพนซิลวาเนีย) โปรแกรมการวิจัยและการสอนทางเกษตรที่ใช้สัตว์อาจฆ่าและซากเพื่อการบริโภคของมนุษย์ ต้องมีการจัดตั้งโปรแกรมการรับรองคุณภาพซึ่งเทียบเท่าหรือสูงกว่าโปรแกรมที่ใช้ในอุตสาหกรรมสัตว์เพื่อการบริโภค อุตสาหกรรมสัตว์เพื่อการบริโภค บริษัทเอกชน และองค์การเพื่อมนุษยธรรมหลายแห่งยังได้จัดตั้งโปรแกรมการรับรองสวัสดิภาพสัตว์ขึ้นด้วย ควรใช้เพื่ออ้างอิง

### การควบคุมให้ปฏิบัติตามกฎ

ในเหตุการณ์ซึ่งสัตว์ได้รับยาสัตว์ชนิดใหม่เพื่อวัตถุประสงค์การตรวจสอบ จะไม่นำเนือ ไข่ หรือน้ำนมของสัตว์เหล่านี้ไปสู่วังโซ่อาหารของมนุษย์ ยกเว้นได้รับการอนุญาตจาก FDA หรือ USDA แล้ว และได้รับการยกเว้น INAD อย่างเหมาะสมจาก FDA สำหรับการใส่ยาที่กำลังตรวจสอบ ในกรณีเหล่านี้ นักวิจัยต้องปฏิบัติตามเกณฑ์ที่ได้เรียบเรียงไว้ใน INAD การอนุญาตเพื่อการแปรรูปเนือ ไข่หรือนมจากสัตว์เหล่านี้เพื่อเป็นอาหารมนุษย์จะขึ้นกับการพัฒนาจัดทำข้อมูลเพื่อแสดงว่า การบริโภคอาหารจากสัตว์เหล่านี้สอดคล้องกับการพิจารณาด้านสาธารณสุขและอาหารนั้น ไม่มีสารตกค้างจากยาหรือเมตาบอไลต์ของยาที่เป็นพิษ ในกรณีที่สัตว์ได้รับยาสัตว์ชนิดหนึ่ง อาจจะไม่แปรรูปเนือ ไข่ หรือน้ำนมเพื่อการบริโภคเป็นอาหารมนุษย์ภายใต้สถานการณ์ใด ๆ ก็ตาม วิธีการกำจัดเนือ ไข่ และน้ำนมอย่างถูกต้อง อาจมีการเผา การฝังกลบ หรือวิธีการอื่น ๆ เพื่อให้มั่นใจว่าปลอดภัย ถูกหลักสุขาภิบาล และหลีกเลี่ยงการใช้เป็นอาหารมนุษย์

### การใช้ยานอกเหนือจากที่ฉลากยาระบุ

การใช้ยานอกเหนือจากที่ฉลากยาระบุไว้ ได้แก่ การใช้ขนาด สูตรการคำนวณ หรือวิธีการให้ยา หรือการให้การรักษาสัตว์แตกต่างออกไป การใช้ดังกล่าวจะได้รับการพิจารณาโดยสัตวแพทย์ผู้มีใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพการสัตวแพทย์เมื่อสุขภาพของสัตว์ถูกคุกคามโดยตรง และเมื่อทุกขั้ทรมาณ หรือสัตว์อาจจะได้รับผลกระทบถึงแก่ชีวิต ถ้าการรักษาล้มเหลวยอมให้ทำการใช้ดังกล่าวได้เมื่อทำตามกฎข้อบังคับเท่านั้น ซึ่งได้รับการกำกับดูแลโดย FDA ภายใต้กฎหมายการตีความการใช้ยาสัตว์ทางการแพทย์ (the Animal Medicinal Drug Use Clarification Act, AMDUCA) ปี ค.ศ. 1994 กฎหมายสาธารณะ (Public Law) 103-396 เกณฑ์ที่แนะนำการใช้ส่วนใหญ่ ได้แก่ 1) ต้องมีความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลชอบด้วยกฎหมายระหว่างสัตวแพทย์ เจ้าของสัตว์ และสัตว์ป่วย และ 2) ต้องมีขอบเขตความปลอดภัยอยู่ในเวลาการหยุดยา ซึ่งอยู่บนพื้นฐานข้อมูลทางเภสัชศาสตร์ที่มีอยู่อย่างสมบูรณ์ที่สุด ควรติดต่อ FDA เมื่อมีความจำเป็นต้องการคำแนะนำ

### การทำฟาร์มอินทรีย์

บางสถาบันมีฟาร์มอินทรีย์เป็นส่วนประกอบ มาตรฐานอินทรีย์แห่งชาติสหรัฐฯ กำหนดว่า “ผู้ผลิตต้องไม่ละเว้นการรักษาสัตว์ป่วยทางการแพทย์เพื่อคงสถานะอินทรีย์ของมัน เมื่อวิธีการมาตรฐานยอมรับได้ทางอินทรีย์ล้มเหลว ต้องใช้การให้ยาและการรักษาอย่างเหมาะสมเพื่อฟื้นฟูสุขภาพสัตว์” เป็นสิ่งสำคัญต้องมีการดูแลสุขภาพโดยทันทีและอย่างพอเพียง

ตามความจำเป็นแก่สัตว์วิจัยที่จัดการภายใต้มาตรฐานทางอินทรีย์ แม้ว่าจะเป็นผลให้ต้องย้ายสัตว์ออกจากการผลิตอินทรีย์ก็ตาม

### สารเคมีอันตราย

มีการใช้สารเคมีหลายชนิดในฟาร์มและในการจัดการวิจัยทางด้านการเกษตร ซึ่งมีผลทำให้มีสารตกค้างในเนื้อ นม หรือไข่ของสัตว์ที่สัมผัสกับสารเคมีเหล่านี้ ตัวอย่างได้แก่ ยาปราบศัตรูก่อความรำคาญ เพื่อฆ่าแมลง ยาฆ่าวัชพืช ยาพิษเพื่อควบคุมสัตว์ฟันแทะ สารรักษาเนื้อไม้ และยาฆ่าเชื้อต่าง ๆ ควรมีการปิดฉลากและเก็บผลิตภัณฑ์ที่มีอันตรายอย่างถูกต้อง ควรเก็บรักษาก่อนที่การซื้อและวันที่หมดอายุ ต้องแจ้งให้บุคลากรทราบถึงภัยที่มีอยู่ และให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอย่างเหมาะสม ต้องเก็บ ใช้ และทิ้งสารเคมีด้วยวิธีซึ่งป้องกันการปนเปื้อนสัตว์และสารตกค้างต่าง ๆ ในนม เนื้อ หรือไข่

### การจับบังคับสัตว์

การจับบังคับร่างกายสัตว์ชั่วคราวเพื่อการตรวจร่างกาย การเก็บตัวอย่าง และการจับต้องเพื่อการทดลองและทางคลินิกหลายชนิด สามารถทำได้ด้วยมือหรือด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น แขนจับสัตว์ ประตูดึงสัตว์ เสาค้ำ หรือของบีบ เป็นสิ่งสำคัญที่อุปกรณ์เหล่านี้มีขนาดและการออกแบบอย่างเหมาะสมกับสัตว์ที่ถูกจับ และถูกใช้อย่างถูกต้องเพื่อหลีกเลี่ยงความเจ็บปวดและบาดเจ็บ (Grandin, 1983a, b) สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม อ้างถึงบทที่ 5 การจับสัตว์และการขนส่ง บุคลากรควรได้รับการฝึกอบรมการใช้อุปกรณ์การจับบังคับสัตว์ซึ่งทำงานด้วยไฮดรอลิกเพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้น IACUC ควรทบทวนและอนุมัติการจับบังคับร่างกายสัตว์ที่มีเวลานานออกไป

### สัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมและการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม และสัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลน

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา มีความสนใจการพัฒนาและการใช้สัตว์เกษตรที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมและเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมเพื่อวัตถุประสงค์ทางการเกษตรและการรักษามนุษย์ สัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรม (transgenic animals) เป็นสัตว์ที่มีจีโนมมาจากแหล่งอื่นซึ่งตั้งใจแทรกเข้าไปในจีโนม (genome) ของสัตว์ สัตว์ตัวแบบที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ต้องมีการเปลี่ยนแปลงจีโนมของสัตว์อย่างจงใจโดยการเคลื่อนย้ายเทรต (trait) ที่ต้องการลงไปในจีโนม การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้สำเร็จได้ด้วยการฉีดโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ (microinjection) อาจทำให้เกิดการติดเชื้อเรโทรไวรัส และโดยเทคนิคอื่น ๆ อีกมากมาย

เป็นสิ่งสำคัญที่สัตว์ที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ไม่ควรสับสนกับสัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลน อาจผลิตสัตว์ที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมด้วยวิธีการโคลนและวิธีอื่น ๆ ที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว ต้องไม่เรียกชื่อของสัตว์ที่มาจากโคลนว่าสัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลน เป็นสิ่งสำคัญเพื่อแยกแยะระหว่างการปฏิบัติเทคนิคโคลนนิ่งสำหรับวิจัยกับการใช้เชิงพาณิชย์ โดยที่ FDA ได้ทบทวนเทคโนโลยีการโคลนและเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีหลาย ๆ อย่างที่มีอยู่ทางการค้าเพื่อช่วยเหลือการสืบพันธุ์ ได้แก่ การผสมพันธุ์ในหลอดแก้ว และการย้ายฝากตัวอ่อน (FDA, 2008, 2009) ขณะที่ความก้าวหน้าทางวิจัยมีอยู่ต่อไปและมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ขึ้นมา อาจมีความจำเป็นต้องพิจารณาโดยเฉพาะเพื่อการดูแลและการใช้สัตว์เกษตร

ทั้งสัตว์ตัวแบบที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมและได้รับการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมอาจมีปัญหาทางสรีระหรือลักษณะภายนอก ได้แก่ การแท้ง ลูกมีขนาดใหญ่ มีขนาดสะดือใหญ่ รกค้าง มีตาเดียว ความผิดปกติขณะคลอด และรกผิดปกติ นักวิจัยเป็นผู้รับผิดชอบที่จะต้องระบุการเปลี่ยนแปลงทางสรีระและลักษณะที่ปรากฏ และต้องมีแผนงานเพื่อแจ้งการเปลี่ยนแปลงซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์ เพื่อช่วยเหลือและรับประกันสวัสดิภาพสัตว์

### การอนุญาต

ควรทำโปรโตคอลสำหรับการอนุญาตตามข้อแนะนำในปัจจุบัน สมาคมสัตวแพทย์แห่งอเมริกากำหนด (AVMA; [www.avma.org](http://www.avma.org)) และมีสำเนาของโปรโตคอลให้บุคลากรทุกคนผู้ทำการอนุญาตสัตว์ สารและวิธีการอนุญาตที่เหมาะสมสำหรับ



สัตว์เกษตรมีอยู่ในคำแนะนำของ AVMA สำหรับการการุณยฆาต ปี ค.ศ. 2007 ([http://www.avma.org/issues/animal\\_welfare/euthanasia.pdf](http://www.avma.org/issues/animal_welfare/euthanasia.pdf)) หรือฉบับพิมพ์ครั้งที่ถัดมาของเอกสารฉบับนั้น สำหรับข้อมูลเรื่องการการุณยฆาตและการฆ่าและซากสัตว์ให้อ่างถึงบทที่ 6 ถึง 11

การุณยฆาตเป็นวิธีดำเนินการจบชีวิตสัตว์อย่างรวดเร็ว ไม่เจ็บปวด และปราศจากความเครียด บุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมต้องดำเนินการการุณยฆาต โดยการใช้เทคนิคที่ยอมรับได้โดยสอดคล้องกับกฎหมายและนโยบายที่เกี่ยวข้อง วิธีที่ใช้ไม่ควรรบกวนการประเมินผลการผ่าซากชั้นสูง การุณยฆาตอย่างถูกต้องเกี่ยวข้องกับบุคลากรที่ชำนาญเพื่อช่วยให้มั่นใจว่าเทคนิคปฏิบัติมีมนุษยธรรมและมีประสิทธิผล และลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บต่อมนุษย์ให้น้อยที่สุด บุคลากรผู้ปฏิบัติการุณยฆาตต้องผ่านการอบรมและมีประสบการณ์กับเทคนิคที่ใช้ การอบรมและประสบการณ์เช่นนี้ต้องมีการคุ้นเคยกับพฤติกรรมตามปกติของสัตว์เกษตร และการจับบังคับกระทบต่อพฤติกรรมสัตว์อย่างไร ควรมีเครื่องมือและครุภัณฑ์ที่ต้องการเพื่อการุณยฆาตพร้อมใช้งาน และสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ หรือนักวิทยาศาสตร์ทรงคุณวุฒิผู้ใช้สัตว์ควรทำให้มั่นใจว่า บุคลากรทุกคนผู้ปฏิบัติการุณยฆาตได้แสดงให้เห็นความชำนาญในการใช้เทคนิคที่เลือก

วิธีการุณยฆาตที่ยอมรับได้เป็นวิธีซึ่งเริ่มด้วยการกดระบบประสาทส่วนกลาง เพื่อทำให้มั่นใจได้ว่าสัตว์ไม่รู้สึกเจ็บปวด (Canadian Council on Animal Care, 1980) เทคนิคการุณยฆาตควรมีผลทำให้สัตว์หมดความรู้สึกอย่างรวดเร็ว ตามด้วยการหยุดของหัวใจหรือการหายใจ และการสูญเสียหน้าที่ของสมองในที่สุด นอกจากนี้ เทคนิคที่ใช้ควรลดความเครียดและความตื่นเต้นใดๆ ที่สัตว์รู้สึกก่อนหมดสติ (AVMA, 2007) ด้วยเหตุผลนี้ จึงมักยอมรับยาสลบต่างๆ และสามารถทำการุณยฆาตสัตว์โดยส่วนใหญ่อย่างรวดเร็วและมีมนุษยธรรมด้วยการฉีดยาสลบบาปีทุเรเทเกินขนาด อาจใช้วิธีการอื่นๆ เพื่อการุณยฆาตสัตว์ที่ได้วางยาสลบเพราะว่าได้บรรลุเกณฑ์ส่วนใหญ่แล้ว (การหมดความรู้สึก) (Lucke, 1979)

อาจใช้วิธีการุณยฆาตทางกายภาพ (ได้แก่ การยิงด้วยสลักโดยใช้เครื่องมือต่างๆ สำหรับสัตว์ขนาดใหญ่) ควรพยายามทุกวิถีทางเพื่อลดความเครียดต่อสัตว์ก่อนการการุณยฆาต บุคลากรต้องได้รับการฝึกอบรมให้ใช้เครื่องยิงสลักกับสัตว์แต่ละชนิดอย่างถูกต้อง และต้องบำรุงรักษาเครื่องยิงสลักอย่างเหมาะสม

การช็อตด้วยกระแสไฟฟ้าเป็นวิธีการุณยฆาตที่ยอมรับได้ หากวางขั้วไฟฟ้าตรงตำแหน่งให้กระแสไฟฟ้าผ่านสมองและผ่านหัวใจ ไม่ยอมรับวิธีที่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านหัวใจเท่านั้น ([www.grandin.com](http://www.grandin.com)) จำเป็นต้องมั่นใจว่าสัตว์ตายจริง (เช่น หัวใจหยุดเต้น และไม่มีโอกาสฟื้นคืนชีพ) ไม่ยอมรับเทคนิคซึ่งให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านหัวถึงหาง หัวถึงตีน หรือหัวไปยังแผ่นโลหะเปียกน้ำซึ่งสัตว์กำลังยืนอยู่ (AVMA, 2007)

ไม่สามารถใช้สารที่มีผลให้มีสารตกค้างในเนื้อเยื่อสำหรับการุณยฆาตสัตว์ ที่ตั้งใจให้เป็นอาหารมนุษย์หรือสัตว์ ยกเว้นถ้า FDA อนุมัติสารเหล่านั้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารเคมีชนิดเดียวที่ใช้ในปัจจุบันสำหรับการุณยฆาตสัตว์ที่ใช้เป็นอาหาร (สุกรและสัตว์ปีกเป็นหลัก) ซึ่งไม่เกิดสารตกค้างในเนื้อเยื่อ ซากสัตว์ที่การุณยฆาตด้วยยาบาปีทุเรเทอาจมีสารตกค้างที่มีอันตรายและควรกำจัดด้วยวิธีที่ป้องกันไม่ให้มนุษย์หรือสัตว์กินซากเหล่านั้น

ไม่ว่าทำการุณยฆาตด้วยวิธีใดก็ตาม บุคลากรต้องมั่นใจว่าสัตว์ตายแล้ว การรับประกันว่าสัตว์ตายแล้วอาจทำได้โดยการยืนยันว่าหัวใจหยุดเต้นและหยุดหายใจ ปราศจากการตอบสนองเมื่อตะกระจกตา หรือไม่มีปฏิกิริยาตอบสนองอื่นๆ และไม่มีอาการเคลื่อนไหวทางกาย ควรฝึกอบรมบุคลากรให้ทราบวิธียืนยันความตายของสัตว์

### **การฆ่าและซากสัตว์อย่างมีมนุษยธรรม**

การฆ่าและซากสัตว์เข้าสู่ห่วงโซ่อาหารของมนุษย์ต้องทำให้สำเร็จ โดยสอดคล้องกับกฎข้อบังคับที่กำกับดูแล โดยกฎหมายแห่งรัฐบาลกลาง วิธีการฆ่าและสัตว์อย่างมีมนุษยธรรม (9 CFR. 313.1-90; CFR, 1987) กฎข้อบังคับเหล่านี้ระบุข้อกำหนดเพื่อการกระทำต่อสุสัตว์ก่อนและระหว่างฆ่าและ (<http://www.animalaw.info/administrative/adus9cfr313.htm>) สำนักงานบริการความปลอดภัยและการตรวจสอบอาหารเป็นหน่วยงานภายในของ USDA ซึ่งรับผิดชอบเพื่อให้มั่นใจว่ามีการปฏิบัติตามกฎหมาย

เมื่อการทำให้สัตว์หมดสติระหว่างทำการฆ่าและ การทำให้หมดสติต้องทำอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ต้องบำรุงรักษาอุปกรณ์สำหรับการทำให้หมดสติอย่างถูกต้อง และบุคลากรผู้ทำให้สัตว์หมดสติต้องได้รับการฝึกอบรมอย่างถูกต้อง รวมทั้งให้คำแนะนำในการประเมินการหมดสติไม่มีความรู้สึก การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างเดียว หรือใช้ร่วมกับก๊าซสูดดมอื่น ๆ ยังเป็นที่ถกเถียงไม่สิ้นสุด

## เอกสารอ้างอิง

- American College of Laboratory Animal Medicine (ACLAM). 2004. Public Statements: Medical records for animals used in research, teaching and testing. [http://www.aclam.org/aclam\\_public.html](http://www.aclam.org/aclam_public.html).
- AVMA. 2007. Guidelines on Euthanasia. [http://www.avma.org/issues/animal\\_welfare/euthanasia.pdf](http://www.avma.org/issues/animal_welfare/euthanasia.pdf)
- Brown, M. J., P. T. Pearson, and F. N. Tomson. 1993. Guidelines for animal surgery in research and teaching. *Am. J. Vet. Res.* 54:1544–1559.
- Canadian Council on Animal Care. 1980. Guide to the Care and Use of Experimental Animals. Vol. 1. Can. Coun. Anim. Care, Ottawa, ON, Canada.
- CFR. 1987. Title 21 CFR Parts 511 and 514. US Govt. Printing Office. Washington, DC.
- FDA. 2008. Animal Cloning: A Risk Assessment, FDA, 2008. <http://www.fda.gov/downloads/AnimalVeterinary/Safety Health/AnimalCloning/UCM124756.pdf>
- FDA. 2009. FDA Guidance 187: Guidance for Industry on Regulation of Genetically Engineered Animals Containing Heritable Recombinant DNA Constructs; Availability. Docket No. FDA-2008-D-0394. *Fed. Regist.* 74(11):3057–3058.
- Field, K., M. Bailey, L. Foresman, R. Harris, S. Motzel, R. Rockar, G. Ruble, and M. Suckow. 2007. Medical Records for Animals used in Research, Teaching and Testing: Public Statement from the American College of Laboratory Animal Medicine. *ILAR J.* 48:37–41.
- Grandin, T. 1983a. Design of ranch corrals and squeeze chutes for cattle. Pages 5251.1–5251.6 in *Great Plains Beef Cattle Handbook*. Cooperative Extension Service, Oklahoma State University, Stillwater.
- Grandin, T. 1983b. Welfare requirements of handling facilities. Pages 137–149 in *Farm Animal Housing and Welfare*. S. H. Baxter, M. R. Baxter, and J. A. G. McCormack, ed. Martinus Nijhoff, Boston, MA.
- ILAR Guide. 1996. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. Institute of Laboratory Animal Resources, National Research Council. National Academy Press, Washington, DC.
- Lucke, J. N. 1979. Euthanasia in small animals. *Vet. Rec.* 104:316–318.
- Radostits, O. M., D. C. Blood, and C. C. Gay. 1994. *Veterinary Medicine*. 8th ed. Baillière Tindall, London, UK.
- Upson, D. W. 1985. *Handbook of Clinical Veterinary Pharmacology*. 2nd ed. Veterinary Medicine Publ., Lenexa, KS.
- Van Sambeek, F., B. L. McMurray, and R. K. Page. 1995. Incidence of *Pasteurella multocida* in poultry house cats used for rodent control programs. *Avian Dis.* 39:145–146.
- Van't Woudt, B. D. 1990. Roaming, stray, and feral domestic cats and dogs as wildlife problems. *Vertebrate Pest Conference Proceedings Collection*. University of Nebraska, Lincoln.
- Vantassel, S., S. Hygnstrom, and D. Ferraro. 2005. Controlling house mice. *NebGuide*, University of Nebraska-Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural resources. University of Nebraska, Lincoln.

## บทที่ 3: การสัตวบาล ที่อยู่ และชีวนิรภัย

การจัดการอย่างถูกต้องเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ การเชื่อถือได้และประสิทธิภาพของกิจกรรมการวิจัยและการสอน และสุขภาพและความปลอดภัยของบุคลากรผู้ดูแลสัตว์ โปรแกรมการสัตวบาลที่ดีมีระบบการดูแลที่ทำให้สัตว์เจริญเติบโต โตถึงวัยเจริญพันธุ์ สืบพันธุ์ และมีสุขภาพดี วิธีดำเนินการเฉพาะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของแต่ละสถาบัน บุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมอย่างดีและมีแรงจูงใจอย่างถูกต้องสามารถบรรลุผลสำเร็จในการดูแลสัตว์คุณภาพสูงด้วยอาคารและอุปกรณ์ซึ่งน้อยกว่าที่ต้องมีในอุดมคติ

### โรงเรือนและสภาพแวดล้อม

#### ข้อกำหนดทางสภาพแวดล้อมและความเครียด

สัตว์เลี้ยงค่อนข้างปรับตัวได้ง่ายต่อสภาพแวดล้อมหลายแบบ (Hale, 1969; Craig, 1981; Sossinka, 1982; Curtis, 1983; Price, 1984, 1987; Fraser, 1985; Yousef, 1985a,b,c) การปรับตัวของสัตว์เลี้ยงเป็นกระบวนการต่อเนื่อง การผลิตปศุสัตว์และสัตว์ปีกโดยส่วนใหญ่ในปัจจุบันใช้การคัดเลือกสายพันธุ์ทางพันธุกรรมของสัตว์เพื่อการเจริญเติบโตหรือการสืบสายพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันภายใต้วิธีการควบคุมที่ต่างกัน (Siegel, 1995) สายพันธุ์ของสัตว์เหล่านี้บางครั้งมีความแตกต่างกันจากพันธุ์ หรือสายพันธุ์ของแหล่งกำเนิด (Ollivier, 1988; Craig, 1994; Havenstein et al., 1994a,b) อาจเลี้ยงสัตว์เกษตรในสภาพแวดล้อมกว้างใหญ่ (เช่น ทุ่งหญ้า หรือ บริเวณที่กว้างใหญ่) ที่อยู่มีพื้นที่กลางแจ้งขนาดใหญ่ (เช่น หลายเอเคอร์ หลายตารางไมล์) อาจเก็บสัตว์เหล่านี้ในสภาพแวดล้อมที่มีการดูแลอย่างดี (เช่น ในโรงเรือน คอก หรือ กรงต่าง ๆ) เมื่อจำกัดบริเวณสัตว์เหล่านั้นแต่ไม่ได้ควบคุมสภาพแวดล้อมและในบริเวณที่ต้องให้อาหาร น้ำและสิ่งจำเป็นอื่น ๆ ในช่วงชีวิตหนึ่งสัตว์แต่ละตัวอาจย้ายจากไม่เคยรับการดูแลเลย กลายเป็นระบบที่มีการดูแลเข้มหรือในทางกลับกัน ความต้องการของสัตว์เลี้ยงจึงผันแปรและขึ้นอยู่กับทั้งปมหลังด้านพันธุกรรมของสัตว์และประสบการณ์ที่มีมาก่อน

#### หลักเกณฑ์ของความเป็นอยู่ที่ดี

ได้เสนอหลักเกณฑ์เพื่อระบุการจัดการและที่อยู่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับสัตว์เกษตร ตัวอย่างเช่น สัตว์ปีก การสูญเสียขนจำนวนมากซึ่งไม่เกี่ยวพันกับการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ หรือการผลิตขนเป็นที่ยอมรบกวนอย่างกว้างขวางว่าเป็นตัวบ่งชี้ว่าสัตว์กำลังประสบภาวะความเครียด ไม่มีความจำเป็นต้องใช้วิธีการวัดความเครียดที่ทันสมัยมากกว่า และอาจให้ผลที่สืบสนและอาจนำไปสู่พฤติกรรมที่คาดเคลื่อน (Moberg, 1985; Rushen, 1991; Rodenburg and Koene, 2004) ตัวอย่างเช่น ระดับคอร์ติโคสเตอรอยด์ในน้ำเลือดของแม่ไก่ที่อยู่อาศัยประจำในกรงกว้างใหญ่อาจมีเท่ากับสัตว์ตัวอื่นซึ่งเลี้ยงในกรงที่มีจำนวนสัตว์ต่อกรงมากอย่างแออัด ถึงแม้ว่าเกณฑ์อื่น ๆ อาจบ่งชี้ว่าแม่ไก่ที่เลี้ยงในกรงได้รับผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม (Craig and Craig, 1985; Craig et al., 1986) ระหว่างระยะเวลาสภาวะทางสังคมที่มีความเครียด ความต้านทานต่อโรคที่เกิดจากไวรัสถูกกด แต่ความต้านทานต่อการติดเชื้อแบคทีเรียอาจมีเพิ่มขึ้น (Siegel, 1980; Gross and Siegel, 1983, 1985)

นักวิจัยบางท่านได้เน้นความสำคัญของเกณฑ์ทางพฤติกรรมเพื่อความเป็นอยู่ที่ดี (Wood-Gush et al, 1975) ถึงแม้ว่า

ท่านอื่น ๆ ได้แสดงว่าการตีความหมายมีความยากลำบากมาเกี่ยวข้อง (Duncan, 1981; Craig and Adams, 1984; Dawkins, 1990) ในทางเดียวกัน นักวิจัยบางคน (Craig and Adam, 1984) ได้เสนอว่า การลดสมรรถภาพของสัตว์แต่ละตัวเป็นตัวแสดงออกที่ไวของความเครียดเรื้อรังที่ไม่ขึ้นกับการพิจารณาทางเศรษฐกิจ แต่งานวิจัยของฮิลล์ (1983) มีผลน้อยกว่าโดยที่มีใช้เกณฑ์ต่างๆ เหมือนกัน

ความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์มีทั้งองค์ประกอบทางกายและทางจิต (Fraser and Broom, 1990; Duncan, 1993; Fraser, 1993) ไม่สามารถใช้วิธีการใดวิธีเดียวเพื่อประเมินระดับความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ที่เกี่ยวข้อง ด้วยการวัดตามวัตถุประสงค์กับระบบสัตว์เกษตรเพื่อการผลิตโดยเฉพาะ อย่างไรก็ตาม ความคิดเห็นส่วนใหญ่กล่าวว่า การใช้ตัวบ่งชี้ร่วมกันหลายชนิดเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการประเมินความเป็นอยู่ที่ดี (Curtis, 1982; Mench and van Tienhoven, 1986; Rushen and de Passillé, 1992; Mason and Mendl, 1993; Mittlöhner et al., 2001) ตัวบ่งชี้ที่กลุ่มที่ได้รับการสนับสนุน ได้แก่ 1) รูปแบบของพฤติกรรม 2) ลักษณะเฉพาะทางพยาธิและภูมิคุ้มกัน 3) คุณสมบัติทางสรีระวิทยาและชีวเคมี และ 4) สมรรถภาพทางการสืบพันธุ์และการแพร่ขยายพันธุ์ของสัตว์แต่ละตัว ใช้การตัดสินใจที่พบเห็นจากตัวบ่งชี้เหล่านี้เมื่อทำได้ เพื่อความสมดุลของเหตุการณ์และใช้เป็นพื้นฐานของคำแนะนำในเล่มนี้

D.C. Hardwick ตั้งสมมุติฐาน (อ้างอิงโดย Duncan, 1978) และ Duncan (1978) โดยพัฒนาความคิดนี้ว่า ระดับของความเป็นอยู่ที่ดีที่ยอมรับได้ อยู่ภายใต้ขอบเขตอย่างกว้างขวางของสภาวะซึ่งมีอยู่ในระบบการผลิตสัตว์เกษตรที่แตกต่างกัน ไม่ได้มีเฉพาะสถานการณ์หนึ่งในอุดมคติเท่านั้น การปรับปรุงสภาพแวดล้อมบางอย่างอาจเพิ่มความเป็นอยู่ที่ดีได้ แต่บางเรื่องที่อยู่ภายใต้ขอบเขตจะต้องได้รับการพิจารณาว่าเหมาะสม โดยใส่ใจความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ การจัดการที่ดีและมีผู้เลี้ยงปศุสัตว์มาตรฐานสูงเป็นสิ่งสำคัญในการตัดสินใจยอมรับระบบการผลิตสัตว์ระบบหนึ่งโดยเฉพาะ (Hurnik, 1988) และควรเน้นว่ามีความสำคัญสำหรับสถานที่ทำการวิจัยสัตว์เกษตรและการสอน

### **สภาพแวดล้อมมหภาคและสภาพแวดล้อมจุลภาค**

ความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์เป็นส่วนหนึ่งของตัวแปรสภาพแวดล้อมที่มีอยู่มากมาย รวมทั้งสิ่งล้อมรอบต่างๆ ทางกายภาพ การกินอาหาร และ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและชีววิทยา (Hafez, 1968; Curtis, 1983; Yousef, 1985a) ควรลดความเครียด การเจ็บป่วย ความตาย การบาดเจ็บ และปัญหาทางพฤติกรรมให้น้อยที่สุดในสภาวะแวดล้อม องค์ประกอบโดยเฉพาะของสภาพแวดล้อมซึ่งถือว่าจำเป็น ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น แสง คุณภาพอากาศ พื้นที่ (รวมทั้ง ความซับซ้อนของพื้นที่) ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ความหนาแน่นของเชื้อจุลินทรีย์ เสียง สัตว์ก่อความรำคาญและสัตว์ผู้ล่า ปัจจัยทางโภชนาการ และน้ำ ข้อมูลเพิ่มเติมให้ดูบทที่ 4 การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

สภาพทางกายภาพของคอก เล้า โรงเรือน หรือสภาพแวดล้อมภายนอก รวมทั้งสภาพล้อมรอบทางกายภาพและชีวภาพภายใน สภาพแวดล้อมมหภาคที่เหมือนกันอาจมีสภาพแวดล้อมจุลภาคแตกต่างกัน ทั้งสภาพแวดล้อมจุลภาคและสภาพแวดล้อมมหภาคควรเหมาะสมกับพันธุกรรมดั้งเดิมและอายุของสัตว์ และจุดประสงค์การเลี้ยงสัตว์ สัตว์เลี้ยงสามารถปรับตัวได้อย่างรวดเร็วกับขอบเขตสภาพแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมาก แต่สัตว์บางสายพันธุ์มีความจำเป็นโดยเฉพาะซึ่งนักวิทยาศาสตร์ควรทราบและรู้ว่าควรจัดให้มีความเหมาะสมอย่างไร

แม้ในบริเวณที่มีสภาพอากาศค่อนข้างปานกลาง เหตุการณ์ทางภูมิอากาศ เช่น น้ำท่วม พายุฤดูหนาว และคลื่นความร้อน อาจต้องจัดให้สัตว์เข้าสู่ที่กำบัง ควรจัดสร้างที่กำบัง และ (หรือ) แฉกกันลม หรือแฉกบังแดด ถ้าต้นไม้หรือลักษณะทางภูมิประเทศไม่ได้ให้การปกป้องอย่างเพียงพอ (Mittlöhner et al., 2001, 2002; Johnson et al., 2008; Marcillac-Embertson et al., 2009)

### **ความแตกต่างทางพันธุกรรม**

สัตว์เกษตรบางสายพันธุ์ อาจมีความต้องการที่แตกต่างกันอย่างมากจากสัตว์ชนิดเดียวกันที่มาจากฝูงอื่น ๆ (Gross et al., 1984) ตัวอย่างเช่น สุกรบางสายพันธุ์มีความไวโดยเฉพาะกับความเครียดเพราะว่าพวกมันมีเงินที่เป็นสาเหตุของโรคความร้อนของร่างกายสูงอย่างรุนแรงเมื่อพวกมันได้รับความเครียดแม้เพียงเล็กน้อย (Bäckström and Kauffman, 1995) สัตว์ที่ได้รับการเปลี่ยนเงินอาจมีความจำเป็นต่อการปรับตัวและการดูแลเป็นพิเศษ (Mench, 1998) ควรจัดทำวิธีการปฏิบัติอย่างอิสระซึ่งต่างกับที่ใช้กับสัตว์ทั่วไป เพื่อทำให้มั่นใจว่าสัตว์สายพันธุ์พิเศษมีความเป็นอยู่ที่ดี ข้อมูลรายละเอียดเรื่องการส่งเสริมสภาพแวดล้อมทางกายภาพหรือทางสังคมมีกล่าวไว้ในบทที่ 4 การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

### ข้อกำหนดพื้นที่

เนื้อที่พื้นเป็นเพียงหนึ่งในหลาย ๆ ส่วนประกอบที่กำหนดความต้องการพื้นที่ของสัตว์ ในระบบการจัดการอย่างเข้มงวดนั้น รูปร่างของสิ่งล้อมรอบ ชนิดของพื้น ความสูงของเพดาน ที่ตั้งและมิติของที่ให้อาหารและน้ำ ส่วนประกอบภายในสิ่งล้อมรอบ และส่วนประกอบทางกายภาพและทางสังคมมีผลต่อการที่สัตว์รู้สึกถึงปริมาณ การรับรู้ และการใช้ (Strickland et al., 1979; Strickland and Gonyou, 1995) เมื่อเป็นไปได้ควรให้สัตว์ในคอก กรง ลังไม้ คอกยกพื้นสามารถมองเห็นสัตว์ตัวอื่น พนักงานดูแล และกิจกรรมต่าง ๆ โดยที่สิ่งนี้ไม่รบกวนวัตถุประสงค์การวิจัยหรือการสอน

ควรกำหนดความต้องการพื้นที่ของสัตว์เลี้ยงตามพื้นฐานขนาดร่างกาย ความสูงจรดหัวสัตว์ ช่วงของวงจรชีวิต พฤติกรรม สุขภาพและสภาวะอากาศ คำแนะนำทุกด้านในข้อแนะนำฉบับนี้อ้างถึงอาณาเขตของสัตว์ (เช่น ที่ว่างที่มีให้สัตว์ใช้) ควรมีที่ว่างเพียงพอให้สัตว์สามารถปรับท่าทางตามปกติ รวมทั้งการยืน นอน พักผ่อน แต่งตัว กินอาหาร กินน้ำ และการขับถ่ายอุจจาระและปัสสาวะ ยกเว้นมีการระบุให้เป็นอย่างอื่นโดยคำนึงถึงการทดลอง หรือความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ เมื่อสัตว์อยู่อย่างแออัด การเพิ่มน้ำหนักตัวและคุณสมบัติเฉพาะทางสมรรถภาพอาจถูกกด (Gehlbach et al., 1966; Adams and Craig, 1985) และสัตว์อาจแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับของพฤติกรรมความก้าวร้าว (Bryant and Ewbank, 1974; Al-Rawi and Craig, 1975)

### อุณหภูมิ ความดันไอน้ำ และการระบายอากาศ

อุณหภูมิของอากาศ ความดันไอน้ำ และความเร็วลมเป็นส่วนหนึ่งของปัจจัยที่สำคัญในสภาพแวดล้อมทางกายภาพของสัตว์เกษตร นอกจากนี้ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพสัตว์ (เช่น สถานะของการติดเชื้อ) และพันธุกรรม (เช่นการดัดแปลงทางพันธุกรรม) มีผลต่อสมรรถภาพของสัตว์ และต่อพฤติกรรม เมตาบอลิซึม และสมรรถภาพของสัตว์

สัตว์เกษตรโดยส่วนใหญ่มักปรับตัวได้ง่ายต่อสภาพแวดล้อมที่มีค่าช่วงอุณหภูมิกว้าง ที่มักพบในสภาพล้อมรอบกลางแจ้งโดยธรรมชาติในหลายสภาพอาณาเขตภูมิอากาศของทวีปอเมริกา เขตอุณหภูมิเป็นกลาง (Thermoneutral Zone) คือ ช่วงอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมซึ่งสัตว์ใช้ปริมาณพลังงานจากการเผาผลาญอาหารเพียงเล็กน้อยเพื่อควบคุมอุณหภูมิร่างกาย (NRC, 1981; Curtis, 1983; Yousef, 1985a) ภายในช่วงอุณหภูมินี้ร่างกายไม่ต้องตอบสนองด้วยการเผาผลาญพลังงานเพื่อรักษาอุณหภูมิร่างกายให้คงที่ อุณหภูมิของอากาศและความดันไอน้ำแปรเปลี่ยนอย่างมากตามที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์เป็นระยะเวลายาวนานไม่จำเป็นต้องแย่งทุกครั้งที่สัตว์กระทบความเครียดจากความเย็นหรือความร้อน อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพรวมของการเผาผลาญพลังงานซึ่งใช้เพื่อจุดประสงค์การสืบพันธุ์เมื่ออยู่นอกเขตมักใช้น้อยกว่าเมื่อมันอยู่ภายในเขตอุณหภูมิเป็นกลาง

สภาวะอุณหภูมิที่พึงประสงค์สำหรับสัตว์เกษตรอยู่ภายในช่วงที่ไม่มีการสูญเสียทางสมรรถภาพ (Hahn, 1985) อุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง อาจเย็นกว่าหรืออุ่นกว่าอุณหภูมิที่พึงประสงค์เพียงชั่วคราวโดยไม่มีผลเสียต่อความเป็นอยู่ที่ดี หรือประสิทธิภาพการผลิตของสัตว์ทั้งหมด (NRC, 1981) การประเมินการควบคุมอุณหภูมิ หรือการผลิต การกระจายและสะสมความร้อน สามารถนับเป็นตัวบ่งชี้ของความเป็นอยู่ที่ดีโดยสัมพันธ์กับอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม (Hahn et al., 1992; Eigenberg et al., 1995; Mittoehner and Laube, 2003)

อุณหภูมิของสภาพแวดล้อมที่สัตว์ประสบจริง (เช่น อุณหภูมิของสภาพแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพ) แสดงผลรวมของตัวแปรหลายอย่าง ได้แก่ อุณหภูมิของอากาศ ความดันไอน้ำ ความเร็วลม อุณหภูมิของพื้นผิวโดยรอบ อายุ เพศ น้ำหนัก สถานะการติดเชื้อ สถานะการดัดแปลงพันธุกรรม สถานะการปรับตัว ระดับการเคลื่อนไหว ท่าทาง ระยะการสืบพันธุ์ สภาพร่างกาย และสูตรอาหารสัตว์

เพื่อเอาชนะข้อด้อยของการใช้อุณหภูมิที่อยู่ล้อมรอบ เป็นตัวบ่งชี้ของสุขสบายของสัตว์เพียงอย่างเดียว มีการกำหนดดัชนีอุณหภูมิขึ้น เพื่อแสดงคุณสมบัติการมีอิทธิพลของตัวแปรสภาพแวดล้อมหลายชนิดต่อสัตว์ Thom (1959) มีดัชนีอุณหภูมิ-ความชื้น (THI) ซึ่งนำไปใช้อย่างกว้างขวางเพื่อสภาวะปานกลางถึงร้อน ร่วมกับข้อจำกัดที่เกี่ยวกับความเร็วลมและปริมาณรังสีความร้อนที่รับทราบแล้ว (NOAA, 1976) ณ ขณะนี้ค่า THI ได้กลายเป็นมาตรฐานที่ยอมรับกันเองสำหรับการจำแนกสภาพของอุณหภูมิในการทดลองสัตว์หลายอย่าง และการเลือกวิธีการปฏิบัติจัดการระหว่างฤดูกาลนอกเหนือจากฤดูหนาว (Hahn et al., 2003)

ค่า THI ได้ถูกใช้ต่อมาเป็นพื้นฐานดัชนีความปลอดภัยของสภาพอากาศสำหรับปศุสัตว์ (LWSI; LCI, 1970)

เพื่ออธิบายประเภทของความเครียดจากความร้อน ที่เกี่ยวกับสภาพอากาศร้อนสำหรับปลุสัตว์ที่ประสบกับสภาพอากาศวิกฤต ประเภทของ LWSI ได้แก่ ตื่นตัว ( $74 < \text{THI} < 79$ ) อันตราย ( $79 \leq \text{THI} < 84$ ) และฉุกเฉิน ( $\text{THI} \geq 84$ ) นอกจากนี้ ค่า THI ระหว่าง 70 และ 74 เป็นตัวบ่งชี้ให้ผู้ผลิตสัตว์ทราบว่า เขาเหล่านั้นจำเป็นต้องตื่นตัว เพราะมีโอกาสเกิดความเครียดจากความร้อนในปลุสัตว์

ค่าดัชนี {ดัชนีอุณหภูมิลมหนาว ( $^{\circ}\text{C}$ )} =  $13.12 + (0.6215 \times \text{AT}) - [11.37 \times (\text{WSPD})0.16] + [0.3965 \times \text{AT} \times (\text{WSPD})0.16]$  เมื่อ AT คือ อุณหภูมิลม ( $^{\circ}\text{C}$ ) และ WSPD คือ ความเร็วลม (ม/วินาที) เป็นแบบจำลองที่มีพื้นฐานทางสรีรวิทยาและนับรวมค่าความคาดเคลื่อนที่มีอยู่ในดัชนีอุณหภูมิลมหนาวสะท้อน (WCI) ซึ่งไม่มีพื้นฐานคุณสมบัติการแลกเปลี่ยนความร้อนของเนื้อเยื่อร่างกาย อย่างไรก็ตาม ค่า WCI ดังเดิมใกล้เคียงกับการสูญเสียความร้อน และเหมือนกับสูตรการคำนวณดัชนีอุณหภูมิที่รายงานโดย Ames Insley (1975) สำหรับแกะและโคสูตรที่พัฒนาโดย Ames Insley (1975) จำนวนการแลกเปลี่ยนความร้อนผ่านชั้นส่วนของผิวหนังสัตว์และหนังสัตว์ที่ลอกแล้วที่เก็บตัวอย่างมาก่อน อย่างไรก็ตามเขาไม่ได้คำนวณไขมันปกคลุมและกระบวนการควบคุมอื่นๆ ที่ใช้ในการบรรเทาความเครียดจากความหนาว นอกจากนี้การสูญเสียความร้อนของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับลม จะเป็นสัดส่วนกับพื้นที่ผิวที่สัมผัสและไม่ใช้พื้นที่ผิวทั้งหมดของร่างกาย ค่าความคาดเคลื่อนนี้มีอยู่ในค่า WCI แบบดั้งเดิม

ระบบระบายอากาศกำจัดความร้อน ความดันไอของน้ำ และมลพิษในอากาศจากสถานที่ปิดล้อมของสัตว์ (เช่น อาคารซึ่งอากาศเข้าและออกโดยผ่านทางช่องเปิดซึ่งออกแบบโดยเฉพาะเพื่อวัตถุประสงค์เหล่านี้) ในขณะที่เดียวกันก็นำอากาศบริสุทธิ์เข้ามา การพิจารณาหลักในการป้องกันโรคทางเดินหายใจและโรคอื่นๆ คือให้มีการระบายอากาศอย่างพอเพียง เมื่อการควบคุมอุณหภูมิเป็นสิ่งวิกฤต อาจต้องการการทำอากาศให้เย็นหรือร้อนเพื่อสนับสนุนระบบระบายอากาศ อาจจำเป็นต้องกรองหรือปรับอากาศด้วยสำหรับการวิจัยบางชนิด

โดยปกติ การระบายอากาศเป็นวิธีแรก ในการรักษาอุณหภูมิของอากาศและความดันไอของน้ำในสภาพแวดล้อมจุลภาคของสัตว์ตามที่ต้องการ ปริมาณการระบายอากาศตามความจำเป็นจะขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ชนิด อายุ สูตรอาหารของสัตว์ ระบบการจัดการของเสีย และสถานะของบรรยากาศ ควรคำนึงถึงอุปกรณ์และการปฏิบัติทางสัตวบาลในการออกแบบและใช้ระบบการระบายอากาศ ซึ่งมีผลกระทบต่อภาวะความร้อนและความดันไอน้ำภายในโรงเรือนเลี้ยงสัตว์

ควรเพิ่มอัตราการระบายอากาศในโรงเรือนปิด (MWPS, 1989, 1990a,b) ให้มีค่าสูงขึ้นกว่าค่าต่ำสุดในฤดูหนาว (เพื่อกำจัดความดันไอของน้ำ สิ่งปนเปื้อน และกลิ่น ตลอดจนปรับอุณหภูมิภายในโรงเรือน) จนถึงค่าสูงสุดในฤดูร้อน (มักมีค่าประมาณ 10 เท่าของอัตราต่ำสุด เพื่อจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิภายในโรงเรือน ซึ่งเกี่ยวกับปริมาณรังสีแสงอาทิตย์และความร้อนของสัตว์ที่รู้สึก) การตระหนักถึงการเพิ่มอัตราการระบายอากาศโดยเฉลี่ยมากขึ้น 10 เท่าจากฤดูหนาวไปสู่ฤดูร้อนเป็นสิ่งสำคัญในโรงเรือนปลุสัตว์และสัตว์ปีกโดยทั่วไป ซึ่งต้องจัดให้มีเพราะว่าสัตว์ทั้งหลายเป็นแหล่งหลักของความดันไอของน้ำ ความร้อน และสสารที่มีกลิ่น (ในทางอ้อม) การคำนวณอัตราการระบายอากาศตามพื้นฐานมวลของตัวสัตว์จึงถูกต้องกว่าค่าซึ่งคำนวณตามบรรทัดฐานอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศ

ใช้ความชื้นสัมพัทธ์เป็นเกณฑ์ปกติในการจัดการส่วนประกอบความชื้นในอากาศ อัตราการระบายอากาศในสภาพอากาศร้อนควรมีมากพอเพียง เพื่อรักษาความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 80% ในโรงเรือนสัตว์แบบปิด (Curtis, 1983; Hinkle and Stromberg, 1983) ยกเว้นในสถานการณ์ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์สูงไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์ ในทางกลับกันอัตราการระบายอากาศระหว่างอากาศหนาวควรมีค่าต่ำเพียงพอ เพื่อให้มั่นใจว่าความชื้นสัมพัทธ์ไม่ลดค่าต่ำลงซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพ ยกเว้นถ้ามีความจำเป็นเพื่อคุณภาพอากาศหรือการควบคุมของไอน้ำทำให้อัตราสูงกว่าอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยธรรมชาติความชื้นของบรรยากาศไม่ได้เป็นปัจจัยสำคัญของอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพจนกระทั่งอุณหภูมิอากาศสูงขึ้นเท่าอุณหภูมิที่ผิวตัวสัตว์ ในกรณีนี้สัตว์จะต้องพึ่งพาการระเหยเกือบทั้งหมดในการสูญเสียความร้อนเพื่อรักษาอุณหภูมิให้สมดุลกับสภาพแวดล้อม

มีการใช้พัดลมเพื่อเสริมการเคลื่อนที่อากาศระหว่างอากาศร้อน ถ้าการเคลื่อนที่ของอากาศตามธรรมชาติมีเล็กน้อย การทำให้เปียกโดยตรงมีประสิทธิภาพในการลดความเครียดจากความร้อนในโคและสุกร อย่างไรก็ตามทำให้เกิดการตายของสัตว์ปีก สามารถทำให้เปียกได้ดีที่สุดโดยการใช้พ่นฝอยน้ำหรือหยดน้ำลงบนตัวสัตว์โดยตรง มีการใช้เครื่องพ่นละอองน้ำและเครื่องทำความเย็นด้วยการระเหยของน้ำ ที่ออกแบบเพื่อลดอุณหภูมิกระเปาะแห้งในการลดความเครียดจากความร้อนของสัตว์เกษตรกรด้วย

แผงกันแดดซึ่งถูกออกแบบและบำรุงรักษาอย่างถูกต้องป้องกันสัตว์จากความเครียดจากความร้อน ด้วยการลดปริมาณการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ ถ้ามีต้นไม้ที่อยู่ก็เป็นกำบังแดดตามอุดมคติ ยอมรับให้ใช้หลังคากันแดดสังเคราะห์ก็ได้

ต้องออกแบบการระบายอากาศด้วยเครื่องจักร และมีการทำงานทั้งช่องอากาศเข้าและพัดลมอย่างถูกต้อง เพื่อการกระจายและการผสมของอากาศอย่างถูกต้อง และเพื่อให้เกิดสภาวะที่สม่ำเสมอกระจายทั่วบริเวณที่ให้สัตว์อาศัยอยู่ การระบายอากาศด้วยเครื่องจักรทำให้เกิดความแตกต่างของแรงดันอากาศสถิตย์ระหว่างภายในและภายนอกโรงเรือน ด้วยพัดลม นำอากาศสะอาดเข้าและปล่อยอากาศเสียซึ่งมีความร้อน แรงดันของไอน้ำ และมลพิษในอากาศออกจากอาคาร ถ้าออกแบบการระบายอากาศด้วยเครื่องจักรอย่างถูกต้อง สามารถให้การควบคุมการแลกเปลี่ยนอากาศของโรงเรือนสัตว์ที่ปิดและมีฉนวนกันความร้อนในสภาพอากาศหนาว ได้ดีกว่าการระบายอากาศแบบธรรมชาติ ประสิทธิภาพของการระบายอากาศแบบธรรมชาติในสภาพอากาศหนาวจะขึ้นอยู่กับการออกแบบและทิศทางที่ตั้งของอาคาร ตลอดจนชนิด จำนวนสัตว์ที่อาศัยอยู่ และระยะช่วงชีวิตของสัตว์เหล่านั้น

การระบายอากาศแบบธรรมชาติใช้การลอยตัวของความร้อนและกระแสลม เพื่อปล่อยให้อากาศไหลผ่านช่องของผนังหรือที่ขอบรอบนอกของอาคาร การระบายอากาศแบบธรรมชาติมีประสิทธิภาพเป็นพิเศษสำหรับโรงเรือนเย็น (เช่น โรงเรือนที่ไม่มีการจ่ายความร้อนนอกเหนือจากความร้อนของสัตว์) ในพื้นที่มีสภาพอากาศปานกลาง อย่างไรก็ตามมักจะแนะนำการใช้ผนัง ฝ้าเพดานและพื้นที่มีฉนวนเพื่อลดการควบแน่นของไอน้ำ อัตราการแลกเปลี่ยนอากาศที่จำเป็นเพื่อกำจัดความดันไอน้ำที่สัตว์สร้างขึ้นและการระเหยของน้ำจากพื้นผิวของสภาพแวดล้อม ทำให้อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนเย็นลงใกล้เคียงกับค่าของอุณหภูมิในอาคาร ถ้าระบบน้ำและท่อถูกปกคลุมจากการเป็นน้ำแข็ง อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน คือ จุดที่มูลสัตว์กลายเป็นน้ำแข็ง ถึงแม้ว่าอุณหภูมิ ณ จุดนี้อาจเย็นเกินไปสำหรับสัตว์บางชนิดหรือบางช่วงของวงจรชีวิต ม่านหรือแผงกันลมอัตโนมัติ ฝ้าเพดานติดฉนวน และพัดลมหมุนเวียนอากาศช่วยควบคุมและส่งเสริมระบบการระบายอากาศ

การระบายอากาศในโรงเรือนสำหรับลูกสัตว์เกิดใหม่ระหว่างสภาวะอากาศหนาวเย็น ควรรักษาคุณภาพอากาศที่มีความดันไอน้ำและมลพิษอื่นๆ ซึ่งยอมรับได้ด้วยโดยไม่ทำให้สัตว์หนาวสั่น ความเร็วลมที่ผ่านสัตว์อายุน้อยควรต่ำกว่า 0.25 เมตร/วินาที (50 ฟุต/นาที) ไม่ควรมีลมแรงพัดผ่านลูกสัตว์ปีกหรือลูกสุกร

การระบายอากาศในโรงเรือนสัตว์ระหว่างสภาพบรรยากาศร้อน อุณหภูมิ หรือหนาว ควรรักษาความร้อนให้สัตว์สบายเท่าที่ทำได้ อัตราการระบายอากาศในอุดมคติควรมีสูงมากพอ เพื่อป้องกันอุณหภูมิภายในโรงเรือนจากอุณหภูมิภายนอกที่สูงเกินไป (ขีดจำกัดอุณหภูมิเพิ่มขึ้น; Curtis, 1983) โดยมากกว่า 3°ซ (5°ฟ) เมื่ออุณหภูมิสภาพแวดล้อมมากกว่า 32°ซ (90°ฟ) สำหรับสัตว์เล็ก และมากกว่า 25°ซ (78°ฟ) สำหรับสัตว์ใหญ่ในบริเวณแห้งแล้งมากหรือกึ่งแห้งแล้งซึ่งโอกาสสูญเสียความร้อนมีมาก อุณหภูมิของอากาศอาจขึ้นสูงถึง 43°ซ (110°ฟ) เป็นเวลา 1 ถึง 2 วันหรือนานกว่าโดยไม่มีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ถ้าสัตว์ได้ปรับตัวโดยให้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน

การออกแบบระบบระบายอากาศควรอยู่บนพื้นฐานการก่อสร้างอาคารและอัตราความดันไอของน้ำและการสร้างความร้อนของสัตว์ที่อาศัยอยู่ (Curtis, 1983; Hinkle and Stromberg, 1983) กรอบอ้างอิงคือสภาพแวดล้อมจุลภาคของสัตว์ตัวอย่างเช่น ในพื้นที่ส่วนใหญ่ของสหรัฐฯ นิยมให้ลูกโคที่ใช้ทดแทนโคนมสาวอยู่ในโรงเรือนของลูกโคเป็นที่ให้ความสบาย ถึงแม้ว่าโรงเรือนให้สภาพแวดล้อมจุลภาคที่หนาวเย็นสำหรับลูกโคในฤดูหนาวในแนวเส้นรุ้งตอนเหนือ ถ้าได้รับการดูแลอย่างถูกต้องลูกโคก็ยังอยู่ได้อย่างสบาย (MWPS, 1995) ในโรงเรือนปีระหว่างระยะเวลาอากาศร้อน อาจต้องเพิ่มความสามารถการระบายอากาศ (การแลกเปลี่ยนอากาศ 60 ครั้ง/ชั่วโมงหรือมากกว่า)

ในโรงเรือนสัตว์ปิดทึบ ทั้งอุณหภูมิสภาพแวดล้อมและคุณภาพอากาศขึ้นอยู่กับการทำงานที่อย่างต่อเนื่องของระบบระบายอากาศ ระบบเตือนโดยอัตโนมัติเป็นสิ่งพึงปรารถนา เพื่อเตือนบุคลากรผู้ดูแลสัตว์และยามรักษาความปลอดภัยเมื่อไฟฟ้าดับ และมีสภาพแวดล้อมเกินขีดที่ทนได้ (Clark and Hahn, 1971) และควรคำนึงถึงการมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าใช้ ณ สถานที่

เมื่อออกแบบระบบระบายอากาศ ควรคำนึงถึงความดันอากาศสัมพัทธ์ระหว่างบริเวณห้องสัตว์และส่วนบริการของอาคารเลี้ยงสัตว์ เพื่อลดการนำเชื้อโรคในอากาศหรือสารพิษในอากาศ ที่อาจเข้าสู่ส่วนบริการให้มีน้อยที่สุด ควรเสาะหาคำแนะนำของวิศวกรเกษตรหรือผู้เชี่ยวชาญด้านอื่น เพื่อการออกแบบและการใช้คำแนะนำของอุปกรณ์ระบายอากาศ

### คุณภาพอากาศ

คุณภาพอากาศ หมายถึง ธรรมชาติของอากาศโดยคำนึงผลกระทบต่อสุขภาพ และความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ตลอดจนมนุษย์ที่ทำงานกับสัตว์เหล่านี้ คุณภาพอากาศมักบ่งบอกถึงส่วนประกอบของอากาศบางอย่าง ก๊าซ ฝุ่นละออง และละอองของเหลว รวมทั้งสิ่งต่าง ๆ ซึ่งนำเชื้อจุลินทรีย์หลากหลายชนิด

การระบายอากาศ การจัดการของเสีย และการสัตวบาลอย่างดีมักส่งผลให้มีคุณภาพอากาศที่ยอมรับได้ ก๊าซแอมโมเนีย ไฮโดรเจนซัลไฟด์ คาร์บอนไดออกไซด์ และมีเทนเป็นก๊าซพิษที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดในพื้นที่เลี้ยงสัตว์ (Curtis, 1986) นอกจากนี้ OSHA (1995) กำหนดระดับการคุกคามที่ยอมรับได้สำหรับพนักงานซึ่งได้รับก๊าซเหล่านี้ 8 ชั่วโมงทุกวันทำงาน ความเข้มข้นของแอมโมเนียซึ่งสัตว์ได้รับทั่วไปควรมีน้อยกว่า 10 ppm และไม่ควรมากกว่า 25 ppm แต่ไม่ควรสัมผัสผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์หากเกินพิกัดเพียงชั่วขณะ (Von Borell et al., 2007) ความเข้มข้นของไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่เปรียบเทียบกันได้ คือ 10 และ 50 ppm ตามลำดับ ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ (เพิ่มขึ้นจากเครื่องทำความร้อนที่ไม่มีการระบายอากาศ) ในอากาศที่สัตว์หายใจเข้าไม่ควรสูงเกิน 150 ppm และก๊าซมีเทน (ซึ่งระเบิดได้ที่ระดับความเข้มข้นในอากาศ) ไม่ควรสูงเกิน 50,000 ppm ต้องจัดให้มีการระบายอากาศเป็นพิเศษเมื่อสูบของเสียในบ่อเก็บได้พื้นที่ เพราะอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตสัตว์และมนุษย์จากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ และจากก๊าซมีเทนซึ่งถูกปล่อยออกมา

มีปัจจัยหลายอย่างที่กระทบต่อความหนาแน่นของฝุ่นในอากาศ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ การเคลื่อนไหวของสัตว์ ความเร็วลม และชนิดของอาหาร ความหนาแน่นของฝุ่นมีค่าต่ำกว่า เมื่อความชื้นสัมพัทธ์มีค่าสูง มีการเคลื่อนไหวของสัตว์อย่างมาก และความเร็วมลสูงกว่นละอองฝุ่นได้มากกว่า และทำให้มันลอยอยู่ได้นานกว่า ไขมันและน้ำมันที่เพิ่มลงในอาหารช่วยลดการเกิดฝุ่น (Chiba et al., 1985) จุลชีพและก๊าซพิษต่าง ๆ อาจจับกับฝุ่นละอองในอากาศ

OSHA (1995) กำหนดระดับค่าฝุ่นละอองที่ยอมรับได้ บนพื้นฐานการคุกคามคนงาน 8 ชั่วโมงทุกวันโดยไม่ใส่หน้ากาก ระดับค่าฝุ่นละอองของฝุ่นที่ถูกหายใจเข้าที่ยอมรับได้ คือ 5 มก/ม<sup>3</sup> (มีขนาดเล็กลง 5 ไมโครเมตร หรือเล็กกว่า) และ 15 มก/ม<sup>3</sup> สำหรับฝุ่นทั้งหมด ถึงแม้ว่าสัตว์สามารถทนฝุ่นเจือจางที่ระดับสูงกว่าโดยไม่มีความสูญเสียที่ต่อสุขภาพหรือความเป็นอยู่ที่ดีที่พบได้ (Curtis and Drummond, 1982) ควรลดความหนาแน่นของฝุ่นในโรงเรือนสัตว์ให้น้อยที่สุด

ควรลดความเข้มข้นของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศให้น้อยที่สุด ควรควบคุมฝุ่นและความดันไอน้ำ ระบบระบายอากาศ ควรสกัดกั้นการผสมของอากาศจากสภาพแวดล้อมจุลภาคที่ติดเชื้อ ไม่ให้ปนกับอากาศที่มาจากสภาพแวดล้อมจุลภาคที่ไม่ติดเชื้อ

### แสงสว่าง

ควรมีแสงสว่างกระจายสม่ำเสมอทั่วโรงเรือนสำหรับสัตว์ มีการส่องสว่างอย่างเพียงพอเพื่อช่วยดำรงการปฏิบัติทางสัตวบาลอย่างดี และยอมให้มีการสังเกตอาการสัตว์ได้อย่างเหมาะสม คงความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ และสภาพะสำหรับการทำงานของพนักงานอย่างปลอดภัย บรรทัดฐานสำหรับระบบแสงสว่างในสถานที่เลี้ยงสัตว์มีอยู่ (MWPS, 1987b)

ถึงแม้ว่ามีการใช้แบบแผนการจัดการแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพเป็นประจำในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์อยู่อย่างมากมาย เพื่อสนับสนุนสมรรถภาพการสืบพันธุ์และการแพร่ขยายพันธุ์ แต่ยังไม่มีการกำหนดที่ระบุชัดเจนสำหรับการรักษาสุขภาพและความคงที่ทางสรีรวิทยาของสัตว์ส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม ควรให้สัตว์ได้รับระยะเวลามืดสว่างตลอดวงจรเวลา 24 ชั่วโมง ยกเว้นโปรโตคอลระบุให้เป็นอย่างอื่น เอกสารอ้างอิงเรื่องแสงสว่างและระยะเวลาที่มีแสงสว่างของสัตว์แต่ละชนิดให้ดูบทที่ 6 ถึง 11 อาจใช้แสงสีแดงหรือแสงสลัวถ้าจำเป็น เพื่อควบคุมปัญหาต่างๆ เช่น การจิกชนกันของสัตว์ปีกและการกัดหางกันของปลูสัตว์

การจัดให้มีการควบคุมความเข้มแสงที่เปลี่ยนแปลงได้ และการซ่อมบำรุงโคมไฟฟ้ตามปกติ ช่วยทำให้มั่นใจว่าความเข้มของแสงมีความเหมาะสมกับการประหยัดพลังงานและความจำเป็นของสัตว์ (ตามที่สัตว์เหล่านั้นรับรู้) ตลอดจนการให้ความเข้มแสงอย่างเพียงพอสำหรับบุคลากรซึ่งกำลังทำงานในห้องสัตว์ อาจให้มีระบบไฟแสงสว่างที่มีการควบคุมเวลาหรือให้แสงตามจำเป็นเพื่อให้มีวงจรกลางวันกลางคืน ควรตรวจเช็คเครื่องตั้งเวลาเป็นระยะเพื่อให้มั่นใจว่าทำงานอย่างถูกต้อง

### การจัดการสิ่งปฏิกูลและการสุขาภิบาล

ระบบการจัดการสิ่งปฏิกูลอย่างสมบูรณ์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสถานที่ใด ๆ เพื่อดูแลสัตว์อย่างเข้มงวด ระบบมีเป้าหมาย ดังนี้



- มีสถานที่สะอาดที่ยอมรับได้ เพื่อรักษาระดับสุขภาพของพนักงาน และสุขภาพกับการแพร่ขยายพันธุ์สัตว์ เพื่อป้องกันมลภาวะของน้ำ ดิน และอากาศ
- เพื่อลดการเกิดกลิ่นและฝุ่นให้มันน้อยที่สุด
- เพื่อลดสัตว์ก่อความรำคาญและปรสิตให้มันน้อยที่สุด
- เพื่อปฏิบัติตามข้อกำหนดการตรวจสอบสุขภาพสัตว์ และ
- เพื่อปฏิบัติสอดคล้องกับกฎหมาย กฎข้อบังคับและนโยบายของท้องถิ่น ของรัฐ และของรัฐบาลกลาง

MWPS (1993) อธิบายการวางแผนและการออกแบบสถานที่และอุปกรณ์การจัดการสิ่งปฏิกูลสำหรับปศุสัตว์ การทำตามแผนที่กำหนดไว้เพื่อให้มั่นใจได้ว่าสัตว์ได้รับการเลี้ยงให้อยู่ในสภาพแห้งและสะอาด และได้รับสิ่งล้อมรอบซึ่งสบายและเอื้อต่อสุขภาพ การสุขาภิบาลที่ดีจำเป็นสำหรับสถานที่เลี้ยงสัตว์เชิงมรดก พนักงานดูแลสัตว์และเจ้าหน้าที่มืออาชีพควรเข้าใจหลักเกณฑ์ของการสุขาภิบาลที่ดี การสุขาภิบาลที่ระดับต่างกันอาจมีความเหมาะสมภายใต้สถานการณ์ที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการใช้การจัดการสิ่งปฏิกูลที่ถูกเก็บอยู่ในถูง บ่อ บ่อกลางแจ้ง บนพื้นดินหรือแบบอื่น และระบบที่อยู่ของสัตว์เป็นอย่างไร ในบางกรณีอาจจูงใจให้สัตว์สัมผัสสิ่งปฏิกูลของตัวเองเพื่อเสริมภูมิคุ้มกัน ควรจัดทำและใช้แผนการสุขาภิบาลของสถานที่เลี้ยงสัตว์เกษตรแต่ละแห่งซึ่งเขียนไว้เป็นลายลักษณ์อักษร ควรทำความสะอาดในของตัวอาคาร ทางเดิน พื้นที่เก็บของ ห้องก่อนเข้าห้องสัตว์ และบริเวณอื่น ๆ อย่างสม่ำเสมอและฆ่าเชื้ออย่างเหมาะสม

ควรนำขยะภายในภาชนะที่ใช้ใส่ของเสียไปทิ้งบ่อย ๆ และควรทำความสะอาดอุปกรณ์สำหรับทำความสะอาดบ่อย ๆ การใช้ถุงบูดด้านในถังขยะและการล้างถังขยะสม่ำเสมอเป็นการปฏิบัติที่ดี

สัตว์มีจุลชีพอยู่ในร่างกายซึ่งสามารถทำให้เกิดโรคในมนุษย์และสัตว์ชนิดอื่น ๆ ดังนั้น ควรกำจัดสิ่งปฏิกูลอย่างสม่ำเสมอ ยกเว้นถ้ามีการใช้ระบบการป้อนสัตว์รองนอนอย่างหนา หรือการจัดเก็บเพื่อกลับสิ่งปฏิกูลไว้ และควรมีโปรแกรมเพื่อการฆ่าเชื้อที่ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดเชื้อก่อโรคในสภาพแวดล้อมให้มันน้อยที่สุด

ในการทำความสะอาดขั้นสุดท้าย ควรกำจัดสิ่งสกปรกอินทรีย์ออกจากอุปกรณ์และจากผิวของพื้น ผงังและฝ้าเพดานให้หมด ถ้าการบรรลุประสิทธิภาพของการสุขาภิบาลต้องขึ้นกับความร้อน อุปกรณ์เครื่องทำความสะอาดควรสามารถจ่ายน้ำที่มีความร้อนไม่น้อยกว่า 82°C (180°F) เมื่อใช้ในการฆ่าเชื้อด้วยน้ำยาฆ่าเชื้ออุณหภูมิของน้ำที่ใช้ล้างอาจเย็นกว่า ถ้าไม่มีเครื่องอาจล้างพื้นผิวของอุปกรณ์ให้สะอาดด้วยมือร่วมกับสารซักฟอกที่เหมาะสมและน้ำยาฆ่าเชื้อร่วมกับการขัดถูอย่างแรง

ระยะเวลาระหว่างการให้โรงเรือนอย่างเข้มงวดให้สัมผัสผลอาจกระทบสุขภาพและสมรรถภาพของสัตว์ ในการจัดการสถานที่ที่มีประสิทธิภาพสำหรับการจัดการโรคในบางสถานะ มีการฆ่าเชื้อโรงเรือนสัตว์อย่างสมบูรณ์ในช่วงที่ไม่ได้ใช้งานเมื่อสัตว์มีการเข้าออกพร้อมกัน

โปรแกรมการหมุนเวียนทุ่งหญ้ากับไร้หญ้าเพื่อการพักทุ่งหญ้า และโปรแกรมเพื่อยอมให้สัตว์ชนิดอื่นแทะเล็มหญ้าสามารถช่วยในการควบคุมโรคและปรสิตที่เกิดจากดิน การใส่ปุ๋ยด้วยการแผ่มูลสัตว์บนทุ่งหญ้าเป็นการปฏิบัติจัดการที่ดีและยอมรับได้ แต่อาจแพร่สารพิษและเชื้อก่อโรคต่าง ๆ (Wray and Sojka, 1977) ควรระมัดระวังเมื่อทราบว่ามูลของสัตว์ติดเชื้อก่อโรคและควรพิจารณาวิธีการกำจัดของเสียด้วยวิธีอื่น

โปรแกรมสุขภาพสัตว์ควรกำหนดเกณฑ์การเก็บ การจับ และการใช้สารเคมีที่มุ่งหมาย เพื่อฆ่าเชื้อจุลชีพและปรสิต ควรมีข้อมูลเกี่ยวกับวิธีดำเนินการป้องกัน การให้ภูมิคุ้มกัน การรักษา และการทดสอบสำหรับโรคติดเชื้อที่มีอยู่ในท้องที่

เมื่อตรวจพบเชื้อก่อโรครุนแรง อาจจำเป็นต้องฆ่าเชื้อสภาพแวดล้อม การกำจัดพื้นที่ขึ้นและและมีดินโคลนในสภาพทุ่งหญ้าอาจทำได้ แต่มีทางเลือกโดยการยึดระยะเวลาการพักทุ่งหญ้า อาจต้องขูดผิวคอกสัตว์แห้ง (drylot) ออกและเติมใหม่ด้วยวัสดุที่ไม่ปนเปื้อน การทำความสะอาดโรงเรือนสัตว์อย่างละเอียดอาจตามด้วยการฆ่าเชื้อ การเลือกสารฆ่าเชื้อควรอยู่บนพื้นฐานความรู้เรื่องเชื้อที่มีโอกาสก่อโรค และความไวของเชื้อต่อสารฆ่าเชื้อเฉพาะต่าง ๆ (Meyerholz and Gaskin, 1981a,b)

อุปกรณ์และครุภัณฑ์บางชนิด (เช่น การทำให้ปลอดเชื้อด้วยเครื่องอบด้วยความร้อน หรือด้วยก๊าซ) เป็นสิ่งจำเป็นเมื่อมีเชื้อจุลชีพบางอย่างอยู่ และใช้กับสถานที่และฝูงสัตว์พิเศษเฉพาะ ยกเว้นในกรณีพิเศษต่าง ๆ (เช่น สัตว์ที่ปลอดเชื้อจำเพาะ) ถ้าใช้วัสดุสะอาดต่าง ๆ ที่ได้รับมาจากแหล่งที่เชื่อถือได้ อาจไม่จำเป็นต้องทำให้อุปกรณ์ อาหาร และวัสดุรองนอนปลอดเชื้อเป็นประจำ ควรใช้ระบบสำหรับตรวจสอบอุปกรณ์ในบริเวณที่ใช้สารอันตรายทางชีวภาพ เคมี หรือกายภาพ

## อาหารและน้ำ

จะต้องให้อาหารและน้ำแก่สัตว์อย่างสม่ำเสมอ ตามกำหนดเวลาเป็นประจำ โดยสอดคล้องกับความต้องการ ซึ่งได้กำหนดไว้สำหรับสัตว์แต่ละชนิดโดย NRC (1985, 1988, 1994, 2001, 2007) และตามที่แนะนำไว้สำหรับพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ เมื่อต้องมีการยกเว้นตามที่โปรโตคอลการทดลองหรือการแนะนำกำหนด สิ่งเหล่านี้ต้องได้รับการให้เหตุผลสมควรในโปรโตคอล และอาจต้องมีการอนุมัติโดยคณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ (IACUC) ต้องออกแบบและวางที่ให้อาหารและน้ำในตำแหน่งที่สัตว์เข้าถึงได้ง่ายโดยปราศจากการแก่งแย่งจนเกินควร (NRAE, 1990; Lacy, 1995; Pirkelmann, 1995; Taylor, 1995)

ต้องให้น้ำอย่างพอเพียงเพื่อสนองความจำเป็นประจำวันของสัตว์ ต้องทำความสะอาดรางให้น้ำ อ่างหรืออุปกรณ์ให้น้ำอย่างอื่นตามความจำเป็น เพื่อทำให้มั่นใจว่าสัตว์ได้รับน้ำกินพอเพียง และเพื่อป้องกันการแพร่จุลชีพ หรือโรคที่เกี่ยวข้องกับการปนเปื้อน หน่วยงานหรือห้องปฏิบัติการที่ได้รับการยืนยันแล้วควรทดสอบคุณภาพแหล่งน้ำที่ไม่ใช่ของเทศบาลเป็นครั้งคราว

ควรเก็บครุภัณฑ์และอาหารปริมาณมากในบริเวณที่เหมาะสมและตามที่จัดไว้ (MWPS, 1987a) ต้องบำรุงรักษาตู้เก็บอาหารปริมาณมากและถังอาหาร และปิดฝาให้สนิทเพื่อไม่ให้สัตว์ก่อความรำคาญเข้า ป้องกันการปนเปื้อนด้วยน้ำและการเจริญของจุลชีพ ภาชนะที่ใช้เก็บควรสะอาดตามความจำเป็นเพื่อให้มั่นใจคุณภาพอาหาร ควรทำความสะอาดบริเวณโดยรอบภาชนะต่าง ๆ เป็นประจำ เช่น บริเวณแท่นหมุนรองถังอาหาร ควรเก็บถูงอาหารห่างจากพื้นบนแท่นหรือหิ้ง และควรปิดฉลากทุกถุงแสดงวันที่บรรจุ วันที่ผลิต หรือวันที่ต้องให้ใช้ให้หมด ควรเก็บรักษาอาหารด้วยวิธีการซึ่งป้องกันการปนเปื้อนสารเคมี และ/หรือสัตว์ก่อความรำคาญ ตัวอย่างเช่น ควรเก็บถูงอาหารที่เปิดแล้วในภาชนะปิด ควรทำความสะอาดวัสดุและอุปกรณ์การผสม อุปกรณ์การขนส่ง และที่ให้อาหาร/บริเวณที่ให้อาหารเป็นประจำเพื่อทำให้มั่นใจว่าสัตว์ได้รับอาหารอย่างพอเพียง และป้องกันการติดต่อโรคที่เกี่ยวข้องกับจุลชีพหรือที่เกี่ยวกับสารปนเปื้อน ควรให้อาหารที่ถูกใส่อยู่ในรถเข็นหรืออุปกรณ์อย่างอื่นโดยทันที หรือปิดคลุมไว้เพื่อหลีกเลี่ยงการดึงดูดสัตว์ก่อความรำคาญ ควรจัดทำโปรแกรมควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญอย่างมีประสิทธิภาพในบริเวณเก็บอาหาร พนักงานผู้ดูแลสัตว์ควรตรวจสอบอาหารตามปกติเพื่อระบุถึงความผิดปกติที่เห็นได้ด้วยตา เช่น รา สิ่งแปลกปลอม หรือมูลสัตว์ ไม่ควรให้อาหารที่ผิดปกติเช่นนี้แก่สัตว์จนกว่าส่วนประกอบผิดปกติถูกกำจัดออก หรือพิจารณาว่าอาหารนั้นปลอดภัย ควรเก็บสารพิษต่าง ๆ (Osweiler, 1985) ในบริเวณที่จัดไว้ห่างจากอาหารและสัตว์ เพื่อหลีกเลี่ยงการกินโดยอุบัติเหตุ

### สภาพแวดล้อมทางสังคม

สัตว์เกษตรเป็นสัตว์สังคมโดยธรรมชาติ และการแยกสัตว์ออกจากสังคมทำให้สัตว์เครียด (Gross and Siegel, 1981; Marsden and Wood-Gush, 1986) สัตว์เกษตรซึ่งใช้ในการวิจัยและการทดสอบ โดยปกติอยู่เป็นฝูงหรือกลุ่มภายใต้สภาวะตามธรรมชาติ เมื่อทำได้ควรเลี้ยงเป็นคู่ หรือกลุ่ม Mench และคณะ (1992) ได้อภิปรายข้อควรคำนึงที่เกี่ยวกับการให้สัตว์เกษตรอยู่เป็นสังคม ถ้าให้สัตว์อยู่เป็นสังคมไม่ได้เพราะว่าโปรโตคอลการทดลอง หรือเพราะว่าความก้าวร้าวของสมาชิกกลุ่มที่ทำให้สัตว์บาดเจ็บโดยไม่สามารถป้องกันได้ ควรให้สัตว์อยู่เดี่ยวโดยการได้เห็น ได้ยิน และ (หรือ) การได้กลิ่นสมาชิกสัตว์ชนิดเดียวกันตัวอื่น ๆ การมีสังคมกับมนุษย์และการสัมผัสกับมนุษย์ในทางบวกเป็นประจำก็เป็นผลดีเช่นกัน (Gross and Siegel, 1982; Hemsworth et al., 1986, 1993) ในบางกรณี สัตว์ชนิดหนึ่งสามารถใช้เป็นเพื่อนตัวหนึ่งของสัตว์ชนิดอื่น (เช่น แพะ และม้า; Gross and Siegel, 1982; Hemsworth et al., 1986, 1993) ในบางครั้งต้องแยกสัตว์จากกันชั่วคราวเพื่อความปลอดภัยของสัตว์ (เช่น ระหว่างการฟื้นจากการสลบ) แต่ควรคืนสัตว์สู่สภาพสังคมเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

### การแยกสัตว์แต่ละชนิดออกจากกัน

มักเก็บสัตว์เกษตรต่างชนิดกันไว้ในอาณาเขตแยกจากกัน เพื่อลดการขัดแย้งระหว่างชนิดของสัตว์ โดยทำตามความจำเป็นทางสัตวบาลและสภาพแวดล้อมของสัตว์ต่าง ๆ และเอื้อต่อการวิจัยและการทดสอบ อย่างไรก็ตาม โปรโตคอลวิจัยหรือหลักสูตรบางอย่างต้องการเลี้ยงสัตว์ให้อยู่ร่วมกัน การออกแบบสถานที่และการปฏิบัติทางสัตวบาลมีอิทธิพล ซึ่งการแยกสัตว์จากกันนี้สามารถทำได้สำเร็จโดยวิธีที่รับรองความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์หรือไม่ การรวมสัตว์ชนิดที่เข้ากันได้ (เช่น แกะกับโค) ในสภาวะการเลี้ยงปล่อยทุ่งสามารถทำได้ง่ายกว่าการเลี้ยงในโรงเรือนอย่างแออัด สัตว์บางชนิดสามารถ

เก็บการติดเชื้อแบบไม่แสดงอาการ หรืออยู่ในระยะฟักตัวซึ่งสามารถติดต่อไปยังสัตว์ชนิดอื่นซึ่งเลี้ยงอยู่ใกล้กัน ทำให้เกิดโรคทางคลินิกและความตาย ดังนั้น สัตวแพทย์หรือนักวิทยาศาสตร์ผู้มีคุณสมบัติเหมาะสมควรแนะนำวิธีปฏิบัติทางสุขภาพและชีวนิรภัยอย่างเหมาะสมถ้าจะเลี้ยงสัตว์ให้อยู่ร่วมกัน

### การแยกสัตว์ออกจากกันตามแหล่งที่มา หรือ อายุ

สัตว์ที่ได้รับมาจากแหล่งต่างกันมักมีสถานะจุลชีพแตกต่างกัน มักให้สัตว์เหล่านี้แยกกันอย่างน้อยจนกระทั่งสามารถระบุสถานะทางจุลชีพได้ (เช่น การตรวจทางน้ำเหลือง การเพาะเชื้อจุลชีพ การตรวจปรีสิตในมูลสัตว์ด้วยเทคนิคการแขวนลอย) หรือปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ (เช่น การฉีดวัคซีน การถ่ายพยาธิ การรักษา การคัดเลือก) เพื่อป้องกันการติดต่อโรค แนะนำให้แยกสัตว์ตามอายุด้วยเพื่อลดการติดต่อโรคและความคุมปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การจัดสัตว์ให้อยู่เป็นกลุ่มตามอายุหรือขนาดเท่ากัน อาจทำให้เข้าถึงแหล่งอาหารได้อย่างเท่าเทียมกันและลดการบาดเจ็บ แผนการนำสัตว์ทั้งหมดเข้าออกพร้อมกันเป็นตัวอย่างของการแยกสัตว์ตามกลุ่มอายุ อย่างไรก็ตาม การให้สัตว์อยู่คละกลุ่มก็ยอมรับได้ถ้ามีความเสี่ยงต่อโรคต่ำ การปฏิบัติทางสัตวบาลดี และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมยอมรับได้ หรือเป็นสิ่งจำเป็น (เช่น แมโคที่กำลังเลี้ยงลูก) สัตวแพทย์ผู้มีคุณสมบัติหรือผู้จัดการโรงเรียนสัตว์ควรทำงานร่วมกันเพื่อวางแผนการจัดที่อยู่สัตว์และการปฏิบัติทางสัตวบาลซึ่งประกันสุขภาพสัตว์และความเป็นอยู่ที่ดีขณะปฏิบัติตามเป้าหมายของกรวิจัย และ (หรือ) การสอนด้วย

## การสัตวบาล

### บุคลากรผู้ดูแลสัตว์

นักวิจัยหลักหรือหัวหน้างานการจัดการสัตว์ควรทำให้พนักงานดูแลสัตว์ตระหนักถึงหน้าที่ความรับผิดชอบของเขา ทั้งระหว่างชั่วโมงทำงานปกติและฉุกเฉิน ควรจัดทำโปรแกรมการปฏิบัติทางสัตวบาลพิเศษในกรณีฉุกเฉิน

ผู้จัดการสถานที่วิจัยมีหน้าที่ทำให้มั่นใจว่าบุคลากรผู้ดูแลสัตว์เกษตรซึ่งใช้ในการวิจัยและการสอน มีคุณสมบัติหรือได้รับการฝึกฝนอบรมอย่างเหมาะสม อาจมอบหมายความรับผิดชอบนี้ให้ IACUC ต้องทำบันทึกการมีคุณสมบัติโดยประสพการณ์ และ (หรือ) การฝึกฝนอบรมเหมาะสม ผู้จัดการสถานที่วิจัยต้องทำให้มั่นใจว่าบุคลากรผู้ดูแลสัตว์รับทราบหน้าที่ความรับผิดชอบของเขา ระหว่างชั่วโมงทำงานและนอกเวลาชั่วโมงทำงานปกติ ต้องจัดทำโปรโตคอลสำหรับการดูแลฉุกเฉินและมีให้บุคลากรทุกคน

### การสังเกตสัตว์

ควรสังเกตอาการสัตว์ที่อยู่ในการดูแลอย่างเข้มงวด และได้รับการดูแลทุกวันโดยผู้ดูแลที่ผ่านการฝึกฝนอบรมและมีประสบการณ์ ต้องมีแสงสว่างเพียงพอที่เอื้อต่อการตรวจดูสัตว์ ในบางสถานการณ์อาจจำเป็นต้องสังเกตหรือดูแลสัตว์บ่อยกว่าปกติ (เช่น ระหว่างการคลอดลูก การฟื้นจากการผ่าตัด การกักอยู่ในคอกสำหรับตรวจเมตาบอลิซึม หรือการหายจากการเจ็บป่วย) ภายใต้สภาพการเลี้ยงปล่อย ได้แก่ แปลงปล่อยขนาดใหญ่หรือทุ่งหญ้า ควรสังเกตอาการสัตว์บ่อยเพียงพอเพื่อพบเห็นการเจ็บป่วยหรือการบาดเจ็บได้อย่างรวดเร็วทันการณ์ ให้ตระหนักถึงความจำเป็นสำหรับการปฏิบัติฉุกเฉินและทำให้มั่นใจว่าอาหารและน้ำมีอยู่อย่างพอเพียง ต้องจัดทำแผนภัยพิบัติเพื่อสังเกตอาการและให้การดูแลระหว่างสภาพอากาศหรือสถานะฉุกเฉินทางสุขภาพ ควรบันทึกการสังเกตสัตว์โดยไม่คำนึงถึงสภาพการให้การดูแล และรายงานปัญหาทางสัตวบาลหรือสุขภาพไปยังผู้จัดการสถานที่เลี้ยงสัตว์หรือสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบตามความเหมาะสม

### การดูแลฉุกเฉิน วันหยุดสุดสัปดาห์และวันหยุดนักขัตฤกษ์

ต้องมีวิธีการสื่อสารอย่างรวดเร็วในกรณีฉุกเฉิน เมื่อมีกรณีเหตุฉุกเฉินบุคลากรด้านการรักษาความปลอดภัยและอค์ภัยต้องสามารถติดต่อเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบดูแลสัตว์เกษตร ควรติดประกาศชื่อและข้อมูลสำหรับการติดต่อของบุคคลเหล่านั้นให้เห็นเด่นชัดในสถานที่ดูแลสัตว์ และควรให้ข้อมูลกับแผนกรักษาความปลอดภัยหรือศูนย์โทรศัพท์ ถ้าการปิดประกาศชื่อและข้อมูลสำหรับการติดต่อของบุคคลเหล่านั้นทำให้มีข้อกังวลด้านความเป็นส่วนตัวหรือความปลอดภัย ควรใช้เบอร์ติดต่อของศูนย์รักษาความปลอดภัยหรือศูนย์บัญชาการแทน สถาบันต้องทำให้มั่นใจว่าพนักงานสามารถติดต่อการบริการฉุกเฉินได้ตลอดเวลา

สถาบันต้องรับประกันว่ามีการดูแลสัตว์ทุกวันอย่างต่อเนื่อง รวมถึงวันหยุดสุดสัปดาห์ วันหยุดนักขัตฤกษ์ เมื่อเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายขาดงานอย่างกะทันหันและในสถานการณ์ฉุกเฉิน บุคลากรผู้ได้รับมอบหมายงานในวันหยุดสุดสัปดาห์และวันหยุดนักขัตฤกษ์จะต้องมีคุณสมบัติเพื่อทำงานตามมอบหมาย ควรสนับสนุนการฝึกอบรมให้พนักงานทำงานอื่นข้ามสายงานได้ และมีการจัดทำวิธีดำเนินงานเพื่อประกันการดูแลสัตว์อย่างสม่ำเสมอและมีคุณภาพสูง ต้องมีการดูแลฉุกเฉินทางสัตวแพทย์อยู่พร้อมหลังชั่วโมงการทำงาน วันหยุดสุดสัปดาห์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์

ในกรณีมีสภาวะอากาศหรือภัยพิบัติตามธรรมชาติทำให้ไม่สามารถให้อาหารสัตว์ได้ชั่วคราว ควรพยายามทุกวิถีทางให้สัตว์มีน้ำกินอย่างต่อเนื่อง ไม่ควรให้เกิดการขาดอาหารนานถึง 48 ชั่วโมงเพราะมีอันตรายรุนแรงต่อสุขภาพโค แกะ แพะ ม้า สัตว์ปีก หรือสุกรปกติรุ่นหนุ่มสาวที่มีความสมบูรณ์ของร่างกาย หรือโตเต็มวัย ควรให้อาหารสัตว์อย่างน้อยมากที่ไม่มีแม่เลี้ยงดู ทุกๆ 24 ชั่วโมง

### แผนงานฉุกเฉิน

ต้องจัดทำแผนฉุกเฉินที่เฉพาะเจาะจงกับพื้นที่เพื่อดูแลสัตว์เกษตรซึ่งใช้สำหรับการวิจัยและการสอน ควรมีเป้าหมายของแผนเพื่อให้การจัดการและการดูแลสัตว์อย่างถูกต้องไม่ว่าในสภาวะใด ๆ อย่างไรก็ตามควรมีบางสภาวะผิดปกติและวิกฤตซึ่งจะให้การดูแลสัตว์โดยทันทีและมั่นใจว่าบุคลากรมีความปลอดภัยในเวลาเดียวกันเป็นไปไม่ได้

ควรระบุชื่อพนักงานหรือตำแหน่งในแผนฉุกเฉิน ซึ่งพิจารณาว่ามีความจำเป็นเพื่อให้การจัดการและการดูแลสัตว์อย่างถูกต้อง พนักงานเหล่านั้นควรเข้าใจล่วงหน้าว่าการตอบสนองเหตุฉุกเฉินเป็นสถานะของการจ้างงานและเขาเหล่านั้นจะต้องรับผิดชอบถ้าเขาละเลยไม่ดูแลสัตว์อย่างถูกต้อง แผนควรเน้นเหตุฉุกเฉินซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นมากที่สุดในพื้นที่เฉพาะตามภูมิศาสตร์ สถานที่วิจัยหรือการสอน (เช่น หิมะตกหนัก พายุหิมะ น้ำแข็ง ลมแรง พายุทอร์นาโด พายุเฮอริเคน ไฟไหม้ น้ำท่วม การทำลายความมั่นคงทางกายภาพซึ่งรบกวนการดูแลสัตว์ และการฝ่าฝืนความมั่นคงทางชีวภาพซึ่งมีผลร้ายต่อสัตว์) แผนฉุกเฉินควรมีแผนอพยพสัตว์เฉพาะเจาะจงสำหรับสถานที่วิจัยและการสอน และการปฏิบัติถ้าการคมนาคมถูกขัดขวาง

### การทำเครื่องหมายบนตัวสัตว์และระเบียบ

ควรทำเครื่องหมายบนตัวสัตว์อย่างถาวรด้วยวิธีที่สามารถอ่านได้ง่าย การระบุสัตว์แต่ละตัวเป็นสิ่งพึงประสงค์แต่ในบางสถานการณ์ก็ยอมรับการระบุสัตว์ทั้งกลุ่ม ทั้งกรง หรือคอก สัตว์ปีกแต่ละตัวอาจถูกติดแถบที่ปีก หรือแถบที่ขา อาจใช้การเจาะติดขอบใบหู การสักที่ใบหู เครื่องส่งสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ และการติตราสำหรับการระบุเอกลักษณ์ประจำตัวของสัตว์ชนิดอื่น ทั้งนี้แต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสีย การเจาะติดขอบใบหูและการสักเป็นวิธีที่ถาวรและมีประสิทธิภาพ แต่การติดขอบใบหูเป็นศัลยกรรมทางเลือกและการสักมักไม่สามารถอ่านเบอร์ได้โดยไม่จับบังคับสัตว์ เครื่องส่งสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ต้องมีเครื่องหรือสถานีตรวจจับสัญญาณพิเศษ แต่ควรพิจารณาเมื่อเป็นไปได้ มักระบุเอกลักษณ์โคและม้าตามปกติด้วยการติตราเย็นที่สะโพก ไหล่ ขาหลัง หรือด้านข้าง นอกจากนี้เมื่อใช้ติตราเย็นในม้ามากกว่าหนึ่งสายพันธุ์ การติตรามักทำได้แฝงคอก บางรัฐกำหนดให้มีการระบุเอกลักษณ์โคแบบถาวรด้วยการติตราด้วยเหล็กร้อน อย่างไรก็ตาม วิธีนี้เครียดมากกว่าการติตราเย็น (Lay et al., 1992) ถึงแม้ว่าสามารถอ่านเบอร์การติดป้ายที่หูและป้ายคล้องโซ่คอได้จากระยะไกล แต่ป้ายอาจหลุดหาย และดังนั้นจึงไม่ใช่วิธีที่ถาวร นอกจากนี้ควรหลีกเลี่ยงโซ่หรือแถบคล้องคอสัตว์ในสภาวะที่อาจเกี่ยวติดรั้ว แนวหินแบ่งเขต หรือสภาพแวดล้อมรูปแบบอื่น ควรคำนึงถึงความเจ็บปวดและความเครียดที่เกี่ยวข้องเมื่อกำหนดวิธีทำเครื่องหมายระบุเอกลักษณ์ประจำตัวสัตว์ ในบางกรณีอาจจำเป็นต้องทำเครื่องหมายบนตัวสัตว์หลายวิธี (เช่น เป็นสัตว์ที่เปลี่ยนเงินและโดยการทำเครื่องหมายประจำตัวสัตว์แต่ละตัว)

การทำบันทึกประจำตัวสัตว์จำเป็นสำหรับสัตว์ส่วนใหญ่ บันทึกเหล่านี้ควรมีข้อมูลเกี่ยวกับสัตว์ (เช่น วันเกิด เพศ พันธุ์ประวัติ) แหล่งที่มาและที่อยู่ ผลผลิตของมัน (เช่น น้ำหนักตัว การผลิตน้ำนมหรือไข่ ส่วนประกอบของน้ำนมแต่ละวันที่เฉพาะ) สมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ (การผสมพันธุ์และการตกูก วันทีเก็บน้ำเชื้อ) โปรโตคอลที่ใช้สัตว์และการกำจัดสัตว์ทั้งในที่สุด บันทึกสำหรับสัตว์แต่ละตัวหรือกลุ่มควรมีวันที่ของการฉีดวัคซีน วิธีการควบคุมปรสิตวันที่ทดสอบและผลการตรวจเลือด และบันทึกว่าวิธีดำเนินการตอนเพศผู้ ทำหมันเพศเมีย หรือวิธีทางเลือกอื่น ๆ ด้วย ข้อมูลทางการสัตวแพทย์ที่เข้าข่ายต้องบันทึก ได้แก่ วันที่การตรวจสัตว์/ข้อมูลการรักษาทางคลินิก/การวินิจฉัย ชื่อยา ปริมาณและวิธีให้ยา รายละเอียดวิธีการผ่าตัด และการหายจากการผ่าตัดหรือการเจ็บป่วย นักวิทยาศาสตร์หลักหรือผู้จัดการโรงเรียนสัตว์อาจอยากบันทึกข้อมูล

โภชนาการ โปรโตคอลวิจัยมักสั่งให้จัดบันทึกข้อมูลเพิ่มเติม ข้อมูลในการระบุเอกลักษณ์ประจำตัวสัตว์ของสัตว์แต่ละชนิด และการเก็บบันทึกให้ดูบทที่ 6 ถึง 11

### การควบคุมสัตว์ก่อนความรำคาญ

ควรจัดทำโปรแกรมเพื่อควบคุมการแพร่ของสัตว์ก่อนความรำคาญในสถานที่ (เช่น แมลงวัน ยุง เหา ไร เห็บ หนอง สัตว์ฟันแทะ สกั๊งค์ และนกก่อนความรำคาญ เช่น นกเอี้ยง นกพิราบ และนกกระจอก) การควบคุมในอาคารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือป้องกันไม่ให้สัตว์ก่อนความรำคาญเข้ามาในอาคาร ด้วยการใส่ตาข่ายที่ช่องเปิดและฝ้าเพดาน อุดรอยแยก กำจัด การแพร่พันธุ์ คานที่เกาะและที่หลบซ่อนของสัตว์ก่อนความรำคาญ และกำจัดการเข้าของสัตว์ก่อนความรำคาญไปยังอาหารและ น้ำ ควรใส่ตาข่ายขนาด 1.3 ซม. (0.5 นิ้ว) ที่ช่องต่าง ๆ ของสถานที่ และควรใส่ตาข่ายขนาด 1.9 ซม. (0.75 นิ้ว) ที่สันระบาย อากาศที่เพดานเพื่อลดการเข้าของสัตว์ฟันแทะและนกให้น้อยที่สุด แนะนำให้ใช้ตาข่ายขนาดตาเล็กเมื่อการไหลของอากาศ ไม่ถูกรบกวน อาจจำเป็นต้องติดตั้งตาข่ายตลอดแนวฐานรากต่ำกว่าระดับพื้นดิน โดยเฉพาะที่มีฐานทำด้วยไม้

ควรใช้ยาฆ่าสัตว์ก่อนความรำคาญตามที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น (Hodgson, 1980) ให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษกับ สารตกค้างในอาหารสัตว์ซึ่งอาจทำอันตรายสัตว์ และ (หรือ) ผ่านไปยังเนื้อ นมหรือน้ำในที่สุด (Willett et al., 1981) ควรใช้ ยาฆ่าสัตว์ก่อนความรำคาญในอาคารเมื่อจำเป็นเท่านั้น เมื่อได้รับอนุญาตจากนักวิจัยซึ่งสัตว์จะถูกคุกคามโดยยาเหล่านี้และ ทำด้วยการดูแลเป็นพิเศษเท่านั้น อาจใช้ผู้ให้บริการกำจัดสัตว์ก่อนความรำคาญหรือการบริการเชิงพาณิชย์

ในบางบริเวณ สัตว์ป่า (เช่น สกั๊งค์ แรคคูน และหมาจิ้งจอก) แมวและสุนัขจรจัดอาจแพร่โรคสัตว์สู่คน รวมทั้งโรค พิษสุนัขบ้าสู่สัตว์เกษตร ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงสถาบันควรจัดทำโปรแกรมการให้ความรู้ซึ่งมีการฝึกอบรมให้แก่ เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์และผู้ดูแลสัตว์ให้จดจำอาการต่าง ๆ ของโรคพิษสุนัขบ้าทั้งในสัตว์ป่าและในสัตว์เกษตร และเพื่อจัดการ และรายงานสัตว์ที่มีโอกาสเป็นโรคพิษสุนัขบ้า แนะนำการฉีดวัคซีนแก่บุคคลที่อาจใกล้ชิดสัมผัสกับสัตว์ในท้องถิ่นที่มีการระบาดของ โรคพิษสุนัขบ้า

สถาบันที่มีสัตว์เกษตรหลายแห่งอาจใช้แมวเพื่อวัตถุประสงค์การควบคุมสัตว์ก่อนความรำคาญ ถึงแม้ว่าการเลี้ยงแมว ปล่อยเป็นอิสระเป็นการควบคุมสัตว์ก่อนความรำคาญแบบดั้งเดิม สำหรับสถานที่เลี้ยงสัตว์เกษตรการใช้แมวอาจจำกัดการใช้ เหยื่อล่อและอาจทำให้มีความเสี่ยงทางสุขภาพ หรือมีอุบัติเหตุ หรือเป็นตัวนำโรค (Van't Woudt, 1990; Van Sambeek et al., 1995; Vantassel et al., 2005) อย่างไรก็ตาม เมื่อมีแมวควรให้มีการดูแลทางสัตวแพทย์อย่างถูกต้องแก่สัตว์เหล่านั้น การดูแลทางสัตวแพทย์ เช่น มีการฉีดวัคซีน การควบคุมปรสิต และการทำหมัน

## วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร

บางครั้งวิธีการปฏิบัติบางอย่างมีผลให้สัตว์เกิดความเครียดชั่วคราว และร่วมกับความเจ็บปวดบ้างเพื่อรักษา สวัสดิภาพสัตว์หรือผู้จับสัตว์ให้คงอยู่ในระยะยาว วิธีการปฏิบัติเหล่านี้ได้แก่ (แต่ไม่ได้จำกัดเพียงเท่านั้น) การตัดแต่งหงอน นิ้วตีน และจงอยปากของไก่ การตัดแต่งปากของห่าน การตัดเล็บ จงอยปาก แผงขนของไก่ทรง การตัดเขาและแต่งกีบ ของโค การตัดหางและตัดขนแกะ การตัดหาง การตัดฟันของลูกอ่อน การแต่งกีบ และตัดฟันเขี้ยวของสุกร การตอนเพศผู้และ ทำหมันเพศเมียในสัตว์บางชนิด วิธีการปฏิบัติบางอย่างเหล่านี้ลดการบาดเจ็บต่อมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ (เช่น การจิกกัน การ กัดหาง และถูกแทงด้วยเขา) ตัวอย่างเช่น การตอนช่วยลดโอกาสความก้าวร้าวต่อสัตว์ตัวอื่น โคและสุกรเพศผู้ทำให้มนุษย์ บาดเจ็บด้วย (Hanfors and Fletcher, 1983) IACUC ควรทบทวนและอนุมัติวิธีการปฏิบัติมาตรฐานที่อาจเกิดความเจ็บปวด คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติเหล่านี้สำหรับสัตว์ชนิดอื่น ๆ มีอยู่ในบทที่ 6 ถึง 11 สนับสนุนให้มีการจัดทำและการนำ วิธีทางเลือกทดแทนซึ่งไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดหรือความเครียดไปใช้ โดยภาพรวมควรทำตามวิธีการปฏิบัติที่ดีที่สุด เพื่อป้องกันและควบคุมความเจ็บปวด

### สัตว์ป่วย เจ็บ และตาย

ควรแยกสัตว์ป่วยและบาดเจ็บออกจากกลุ่มหลักเมื่อทำได้ สังเกตอาการอย่างละเอียดอย่างน้อยวันละหนึ่งครั้ง และ ได้รับการดูแลทางสัตวแพทย์อย่างเหมาะสม ควรทำการุณยฆาตสัตว์ที่เจ็บป่วยหรือบาดเจ็บที่อยู่ในความเจ็บปวดหรือ

ความเครียดอย่างเรื้อรังซึ่งไม่สามารถรักษาได้โดยทันทีที่ไดวินิจัย (ดูบทที่ 2 และ บทที่ 6 ถึง 11) ดังนั้น สัตว์ตายเป็นแหล่งของการติดเชื้อ ควรทำการกำจัดซากสัตว์โดยเร็วโดยผู้ให้บริการเชิงพาณิชย์ หรือวิธีอื่น ๆ (เช่น การฝัง การทำให้เน่าเปื่อย หรือการเผาด้วยเตาเผา) และโดยสอดคล้องกับคำสั่งและกฎระเบียบต่างๆ การผ่าซากสัตว์ตายใหม่ ๆ หรือที่ถนอมซากไว้เพื่อตรวจอาจให้ข้อมูลสุขภาพที่สำคัญ และช่วยป้องกันการสูญเสียในอนาคต เมื่อต้องทำและเมื่อทำได้ ควรเคลื่อนย้ายของเสียและวัสดุรองนอนของที่มาจากสถานที่ซึ่งสัตว์ตายเคยอยู่ไปยังบริเวณที่สัตว์อื่นเข้าไม่ถึง มีข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสัตว์เจ็บป่วย บาดเจ็บและตายไว้ในบทที่ 2 การดูแลสุขภาพสัตว์เกษตร

## การจับและการขนส่ง

รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจับ การจับบังคับ และการขนส่งสัตว์มีไว้ในบทที่ 5 การจับและการขนส่งสัตว์

## ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ

### เสียง

เสียงจากสัตว์และกิจกรรมการดูแลสัตว์มีอยู่ในการทำงาน ณ สถานที่เลี้ยงสัตว์ ถึงแม้ว่ามีความแตกต่างในการได้รับความดังของเสียง ๆ เดียวกัน (Algers et al., 1978a,b) มีการกำหนดการจำกัดเสียงที่เกี่ยวข้องกับอาชีพสำหรับคนงานและลูกจ้าง ซึ่งควรให้การป้องกันการได้ยินอย่างเหมาะสมและตรวจสอบผลกระทบต่าง ๆ (Mitloehner and Calvo, 2008)

เสียงธรรมชาติที่คุ้นเคยในสถานที่เลี้ยงสัตว์เกษตรมักมีผลอย่างถาวรต่อสมรรถภาพสัตว์เพียงเล็กน้อย (Bond, 1970; NRC, 1970) ถึงแม้ว่า Algers และ Jensen (1985, 1991) พบว่าเสียงพัดลมที่ส่งเสียงดังอย่างต่อเนื่องรบกวนการดูแลของลูกหมู มีรายงานว่าเสียงดังอย่างฉับพลันทำให้เกิดโรคฮีสที่เรียกในไก่หลายสายพันธุ์ (Mills and Faure, 1990)

### คอกสำหรับศึกษาเมตาบอลิซึม และวิธีดำเนินการที่รุกรานอื่น ๆ

ต้องจับบังคับสัตว์เพื่อวิธีปฏิบัติที่รุกรานเป็นเวลานาน การเก็บตัวอย่างบ่อย ๆ หรือวิธีปฏิบัติอื่น ๆ จะมีความเครียดน้อยกว่าถ้าฝึกพวกมันให้เคยชินยอมให้ทำวิธีปฏิบัตินั้น สามารถฝึกโค สุกรและสัตว์อื่นโดยการทำอาหารเป็นรางวัลเพื่อให้ยินยอมและร่วมมือกับวิธีการหลายอย่าง ได้แก่ การเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำที่แผงคอ (Panepinto, 1983; Calle and Bornmann, 1988; Grandin 1989; Grandin et al., 1995)

การศึกษาโภชนาการและสรีรวิทยาของสัตว์เกษตรหลายเรื่องใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น คอกสำหรับศึกษาเมตาบอลิซึม มีรายงานอุปกรณ์ที่ออกแบบอย่างประสบความสำเร็จสำหรับสัตว์หลายชนิด (Mayo, 1961; Welch, 1964; Baker et al, 1967; Stillions and Nelson, 1968; Wooden et al., 1970) ทำให้เจ้าหน้าที่วิจัยและดูแลสัตว์เข้าถึงตัวสัตว์และสิ่งขับถ่ายของมันได้ง่าย

ระดับการจับบังคับสัตว์ที่อยู่ในคอกเมตาบอลิซึมมีความแตกต่างอย่างมากจากวิธีอื่น ๆ ซึ่งจำกัดการเคลื่อนไหว (เช่น ของบังคับสัตว์และการสอดสวนท่อเพื่อวัดค่าหรือเก็บตัวอย่าง (tethering) ) สัตว์ที่อยู่ในคอกเมตาบอลิซึมมักถูกยึดด้วยประตูด้านหัว หรือมีท่อที่คอ และถูกยึดเพื่อจำกัดการเคลื่อนที่ด้านข้างและตามแนวยาว ความแตกต่างเหล่านี้อาจเพิ่มผลกระทบของการจำกัดบริเวณสัตว์ที่อยู่ในคอกเมตาบอลิซึม (Bowers et al., 1993) ควรใช้คอกเมตาบอลิซึมเฉพาะสำหรับการศึกษาที่ได้รับอนุมัติแล้ว ไม่ใช่เพื่อวัตถุประสงค์เป็นที่อยู่ตามปกติ นักวิจัยควรพิจารณาวิธีทางเลือกอื่น ๆ ทดแทนการใช้คอกเมตาบอลิซึมอย่างเหมาะสม ถ้าวิธีการทดแทนอื่น ๆ มีอยู่ (ได้แก่ การพิจารณาการย่อยอาหารด้วยการใช้ สิ่งที่ทำเป็นเครื่องหมาย)

ควรมีระยะเวลาการเตรียมตัวก่อนทดลองอย่างเพียงพอเพื่อให้มั่นใจว่าสัตว์มีการปรับตัวอย่างเพียงพอ และเพื่อความสบายของสัตว์ที่อยู่ในคอกเมตาบอลิซึมก่อนเริ่มการเก็บตัวอย่าง ความยาวนานของระยะเวลาการเตรียมตัวก่อนทดลองควรเป็นเรื่องที่ต้องอนุมัติโดย IACUC อย่างน้อยควรให้มีพื้นที่ว่างพอในคอกเมตาบอลิซึมสำหรับให้สัตว์ยืนขึ้นและลงนอนตามปกติ เมื่อทำได้ควรจัดวางคอกเมตาบอลิซึมให้สัตว์มองเห็น ได้ยิน และได้กลิ่นสัตว์ที่เข้ากันได้เพื่อลดผลของการถูกแยกออกจากสังคม

ถ้าสัตว์อยู่ในคอกเมตาบอลิซึมอาจกระทบความต้องการความร้อนของพวกมัน ตัวอย่างเช่น อุณหภูมิสภาพแวดล้อมวิกฤตต่ำสุดของสัตว์ที่ให้อยู่ลำพังในคอกเมตาบอลิซึมมีค่าสูงกว่าเมื่อมันอาศัยอยู่เป็นกลุ่ม เพราะว่าสัตว์ที่อยู่เดี่ยวไม่สามารถได้รับผลประโยชน์จากการส่งพลังงานด้วยการสัมผัสตัวกันของสัตว์ร่วมฝูง

ควรสังเกตสัตว์ในคอกเมตาบอลิซึมบ่อยกว่าสัตว์ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมอื่น ๆ และควรใส่ใจต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความอยากอาหาร รวมทั้งสภาพของผิวหนัง ตินและขา ระยะเวลาที่สัตว์ตัวหนึ่งอาจอาศัยอยู่ในคอกเมตาบอลิซึมก่อนปล่อยให้ออกกำลัง ควรอยู่บนพื้นฐานการตัดสินใจโดยผู้เชี่ยวชาญและประสบการณ์ และเป็นหัวข้อที่ต้องได้รับการอนุมัติโดย IACUC ในการตัดสินใจควรพิจารณาชนิดของสัตว์และระดับการจับบังคับด้วยคอกแต่ละแบบ หากผู้ค้ำแนะนำสำหรับสัตว์แต่ละชนิดในบทที่เกี่ยวข้อในข้อแนะนำเล่มนี้

## ชีวนิรภัย

ตามประวัติคำศัพท์ ชีวนิรภัยในการจัดการทางเกษตรเป็นวิธีการตรวจตราเพื่อป้องกันการแพร่เชื้อก่อโรคและการติดเชื่อต่อไปยังสัตว์สำหรับแพรรักษาพันธุ์อย่างไม่ได้ตั้งใจโดยมนุษย์ สัตว์ก่อความรำคาญ หรือวิธีอื่น ๆ เช่น การกีดกันไม่ให้เชื้อเข้า (bioexclusion) ชีวนิรภัยยังเป็นเรื่องเดียวกันกับสัตว์เกษตรที่ใช้กลางแจ้งสำหรับการวิจัย การสอนและการทดสอบทางเกษตร ป้องกันจากการก่อการร้ายด้วยเชื้อโรค และมีรายการเชื้อควบคุม (select agents) คำศัพท์ ชีวนิรภัยจึงได้รับคำนิยามใหม่โดยขึ้นกับประเด็นที่เกี่ยวข้อง ปัจจุบันใช้ชีวนิรภัยเพื่อกำหนดนโยบายและวิธีดำเนินการระดับชาติและท้องถิ่น ซึ่งกล่าวถึงการป้องกันเสียบียงอาหารและน้ำจากการทำให้ปนเปื้อนอย่างตั้งใจ และการใช้เพิ่มเติมเพื่อกำหนดวิธีที่ต้องทำเพื่อค้ำประกันความมั่นคง และการทำบัญชีเชื้อและพิษตามที่กำหนด การเข้าใจหลักเกณฑ์เหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญเมื่อมีการใช้คำศัพท์ และเพื่อชี้แจงว่าในบทนี้เรากำลังใช้คำศัพท์ ชีวนิรภัยในความหมายการป้องกันการแพร่เชื้อก่อโรคไปยังสัตว์และมนุษย์อย่างไม่ได้ตั้งใจโดยการออกแบบสถานที่ การฝึกอบรม และการระมัดระวังอย่างเหมาะสม (เช่น การให้ภูมิคุ้มกัน) ตัวอย่างได้แก่ บุคลากรที่ทำงานในสถานที่เลี้ยงสุกรและสัตว์ปีกควรได้รับวัคซีนต่อต้านโรคไข้หวัดใหญ่ และได้รับการฝึกอบรมที่เกี่ยวกับการปนเปื้อนเชื้อข้ามระหว่างสัตว์และมนุษย์ที่มีโอกาสเป็นไปได้ USDA ตั้งใจตีพิมพ์บรรทัดฐานและรายการสิ่งของที่ต้องตรวจสอบให้เป็นแหล่งเพื่อช่วยผู้ผลิตสัตว์เกษตรลดความเสี่ยงต่อการคุกคามต่าง ๆ ที่ระดับฟาร์ม (USDA, 2006) รายการเอกสารอ้างอิงและแหล่งข้อมูลในประเด็นชีวนิรภัยตามสภาพฟาร์มมีอยู่ในเอกสารฉบับนี้ด้วย มีแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เช่น การทบทวนพื้นฐานชีวนิรภัยและวิธีปฏิบัติการจัดการอย่างดีเพื่อการป้องกันโรคติดเชื่อ และชีวนิรภัยสำหรับอาหารสัตว์ (Buhman et al., 2000; BAMN, 2001) สิ่งตีพิมพ์เหล่านี้ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะซึ่งสามารถใช้ประเมินผลกระทบของสิ่งเหล่านั้นต่อการออกแบบอาคารเลี้ยงสัตว์

การที่เจ้าหน้าที่ดูแลสัตว์เกษตรรักษามาตรฐานชีวนิรภัยอย่างสูงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อป้องกันสัตว์จากเชื้อก่อโรคซึ่งสามารถแพร่ผ่านมนุษย์ ชีวนิรภัยอย่างดีเริ่มต้นที่ความสะอาดของบุคลากร ควรมีสถานที่สำหรับอาบน้ำหรือล้างมือและครุภัณฑ์ต่าง ๆ และบุคลากรควรเปลี่ยนเสื้อผ้าบ่อยตามความจำเป็นเพื่อรักษาสุขอนามัยส่วนบุคคล อาจมีวัสดุใช้แล้วทิ้ง เช่น ถุงมือ หน้ากาก เลือคลุ่ม เสื้อชุดคลุมทั้งตัว และถุงคลุมรองเท้าในบางสถานะการณ์ บุคลากรไม่ควรใส่ชุดคลุมป้องกันซึ่งใช้ใส่ทำงานกับสัตว์กลับบ้าน ไม่ควรอนุญาตให้บุคลากรกิน ดื่ม ทาเครื่องสำอางค์ หรือใช้ผลิตภัณฑ์ยาสูบในสถานที่เลี้ยงสัตว์ ควรจำกัดแขกผู้มาเยือนตามความเหมาะสม และสถาบันควรปฏิบัติตามข้อควรระวังต่าง ๆ เพื่อป้องกันความปลอดภัยและสวัสดิภาพของแขกผู้มาเยือนและสัตว์

การป้องกันการนำเชื้อโรคเข้าเป็นการทำทนายอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสถานที่สำหรับการสอนและการวิจัยยอมให้บุคคลภายนอกเข้าได้ ควรมีโปรแกรมสุขภาพสำหรับฝูงสัตว์ ณ พื้นที่เพื่อลดการคุกคามโดยเชื้อก่อโรคให้มันน้อยที่สุด

พนักงานดูแลสัตว์ในสถานที่วิจัยและการสอนไม่ควรสัมผัสเกี่ยวข้องกับปศุสัตว์ที่อื่น ยกเว้นได้มีการปฏิบัติตามข้อควรระวังทางชีวนิรภัยอย่างเข้มงวด ควรให้ความระมัดระวังต่อรูปแบบการสัญจรระหว่างอาคารของบุคลากรและเชื้อโรคในอาหารและยานพาหนะสำหรับขนส่ง เพื่อลดการแพร่เชื้อจุลชีพก่อโรคระหว่างอาคาร ควรคำนึงถึงการสกัดกั้นการแพร่เชื้อจุลชีพของบุคลากรผู้เคลื่อนที่ระหว่างโรงเรียนต่าง ๆ ได้แก่ การอาบน้ำก่อนเข้า การเปลี่ยนเสื้อผ้า และการใช้อ่างน้ำยาฆ่าเชื้อสำหรับจุ่มรองเท้าขณะที่บุคลากรเคลื่อนผ่านห้องและอาคารต่าง ๆ การจัดตั้งสิ่งป้องกันระหว่างสัตว์และแขกผู้มาเยือนที่แขกผู้มาเยือนต้องทำสิ่งเหล่านี้บางอย่างหรือทั้งหมด ได้แก่ การอาบน้ำก่อนเข้า/ก่อนออก (รวมทั้งสระผม) สวมรองเท้าสะอาด (เช่น รองเท้าบูตพลาสติก) เปลี่ยนเป็นชุดเสื้อผ้าสำหรับสถานที่นั้น และสวมใส่เฉพาะชุดเสื้อผ้าสำหรับสถานที่นั้น

นอกจากนั้น ถ้าบุคลากรเดินทางไปกลับระหว่างสถานที่ที่มีสัตว์ในช่วงอายุการแพร่ขยายพันธุ์ เป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่เขาทั้งหลายต้องทำงานในที่สะอาดก่อนไปยังส่วนสกปรกของฟาร์ม

### การทำความสะอาดรองเท้าบู๊ต

การใช้อ่างน้ำยาฆ่าเชื้อสำหรับจุ่มรองเท้าบู๊ต สามารถป้องกันหรือลดการแพร่เชื้อผ่านสิ่งของระหว่างกลุ่มของสุกร อาจกำจัดอินทรีย์สารซึ่งมองเห็นได้ออกจากรองเท้าบู๊ตโดยการใช้น้ำและแปรง หรือมีสถานที่สำหรับการทำความสะอาดรองเท้าบู๊ตโดยเฉพาะ อาจฆ่าเชื้อรองเท้าบู๊ตโดยการแช่ในอ่างน้ำยาฆ่าเชื้ออย่างเหมาะสม ตามคำแนะนำอัตราการเจือจางและเวลาแช่ให้สัมผัสของบริษัทผู้ผลิต บุคลากรควรเหยียบลงในบ่อจุ่มและขัดถูรองเท้าบู๊ตเมื่อเข้าและเมื่อออกจากห้อง/อาคาร การเททิ้ง ทำความสะอาดและเติมน้ำยาบ่อจุ่มเป็นสิ่งสำคัญเพื่อป้องกันการปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ อาจใช้รองเท้าบู๊ตชนิดใช้แล้วทิ้ง

## การกักเก็บสิ่งอันตราย

เชื้อก่อโรคปศุสัตว์ที่มีผลรุนแรงตามมาภายหลัง (เช่น วัณโรค โรคปากเท้าเปื่อย) หรือ พาหะตัวนำโรค (เช่น ยุง เห็บ) เป็นสาเหตุของการแพร่โรคที่มีการติดต่อและความตายสูง และสามารถมีผลกระทบอย่างสำคัญทางเศรษฐกิจของภูมิภาค แห่งชาติและของโลก การใช้เชื้อก่อโรคนิดเหล่านี้ในการวิจัยเกษตรเป็นความท้าทายอย่างมากมาในการออกแบบและจัดการสถานที่เลี้ยงสัตว์ การออกแบบสถานที่เช่นนี้ควรมุ่งมั่นให้มีความยืดหยุ่น การกักเก็บเชื้อก่อโรคอย่างมีประสิทธิภาพ และลดความเสี่ยงของการคุกคามบุคลากรเมื่อใช้เชื้อโรคสัตว์สู่คน การใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยเชื้อโรคปศุสัตว์ที่มีผลกระทบตามมาอย่างรุนแรงต้องการความเข้าใจอย่างถี่ถ้วนในเรื่องข้อกำหนดตามกฎหมายและหลักเกณฑ์การประเมินความเสี่ยง USDA กำหนดรายการเชื้อโรคปศุสัตว์ สัตว์ปีกและปลาซึ่งจำแนกเป็น “เชื้อโรคสำคัญทางสัตวแพทย์” อยู่ในภาคผนวก D ของหนังสือความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาและชีวการแพทย์ (Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories, BMBL; CDC, 2007) การใช้เชื้อเหล่านี้ต้องการสถานที่ตั้งอำนวยความสะดวก เพื่อปฏิบัติตามเกณฑ์เฉพาะสำหรับการออกแบบ การจัดการและรูปแบบที่ใช้กักเก็บเชื้อซึ่ง BMBL อธิบาย สำหรับเชื้อที่มีอยู่ในรายการอาจมีหลักเกณฑ์การใช้ระดับการกักเก็บเชื้อซึ่งกำหนดเป็นระดับความปลอดภัยชีวภาพของสัตว์ (ABSL) -2 การยกระดับเป็น ABSL-3 BSL-3-Ag หรือ ABSL-4 ต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับสถานที่ BSL-3-Ag เมื่อใช้เชื้อได้ในรายการกับสัตว์และห้องที่สัตว์อยู่เป็นการกักเก็บเชื้อเบื้องต้น (เช่น เลี้ยงสัตว์ปล่อยอิสระในห้อง) เมื่อการศึกษาสามารถทำได้ในสัตว์ขนาดเล็กกว่าซึ่งสัตว์อาศัยอยู่ในกรงเป็นอุปกรณ์กักเก็บอันดับแรกและห้องทำหน้าที่สิ่งสกัดกั้นอันดับสอง การทำเช่นนี้ใช้ข้อกำหนดยกระดับเป็น ABSL-3 ควรพิจารณาการเพิ่มระดับเป็น ABSL-3 ตามพื้นฐานแต่ละกรณี โดยใช้การประเมินความเสี่ยงและการปรึกษานักบริการตรวจสอบสุขภาพสัตว์และพืช (APHIS) ของ USDA นอกเหนือจาก BMBL มาตรฐานการออกแบบ USDA ได้ตีพิมพ์เพื่อแนะนำการออกแบบโครงการก่อสร้างของสำนักบริการการวิจัยสัตว์ (ARS) และมีข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการออกแบบสถานที่ที่กักเก็บเชื้อสำหรับการวิจัยเกษตร มาตรฐานเหล่านี้มีข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบสถานที่ที่กักเก็บซึ่งกล่าวถึงการจำแนกภัย ทางเลือกการกักเก็บเชื้อ อุปกรณ์กักเก็บเชื้อ และประเด็นการออกแบบสำหรับการกักเก็บเชื้อชีวภาพที่ระดับแตกต่างกัน (ARS, 2002) หนังสือ บรรทัดฐานการออกแบบและนโยบายของสถาบันสุขภาพแห่งชาติ (NIH, 2003) ถึงแม้ว่ามีการตีพิมพ์เพื่อให้แนวทางสำหรับโครงการก่อสร้างและการปรับปรุงสถานที่สำหรับการวิจัยทางชีวการแพทย์ที่ได้งบประมาณจากสถาบันสุขภาพแห่งชาติ (NIH) ก็ยังให้ข้อมูลที่มีประโยชน์ในการก่อสร้างสถานที่สำหรับ BSL-3 และ ABSL-3 เมื่อมีการออกแบบสถานที่เลี้ยงสัตว์สำหรับการใช้โมเลกุล recombinant DNA ในการวิจัยเกษตรสามารถขยายหัวข้อการพิจารณาเพิ่มเติม มีบรรทัดฐานที่ได้ตีพิมพ์แล้วให้คำแนะนำสำหรับการกักเก็บทางกายภาพและชีวภาพสำหรับการวิจัยที่ใช้ recombinant DNA ที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ (NIH, 2002) บรรทัดฐานเหล่านี้รวมถึงภาคผนวกที่ตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 2006 ซึ่งให้ข้อมูลเพิ่มเติมโดยเฉพาะสำหรับการใช้ lentivirus เป็นตัวนำเชื้อ (NIH, 2006) กฎหมายการป้องกันการก่อการร้ายทางชีวภาพต่อการเกษตรปี ค.ศ. 2002 ต้องมีการจัดทำกฎระเบียบซึ่งกำหนดการมีครอบครอง การใช้ การเคลื่อนย้ายเชื้อและพืชตามกำหนดซึ่งมีโอกาสทำอันตรายอย่างรุนแรงต่อพืชหรือสัตว์และผลิตภัณฑ์ทั้งหลาย USDA/APHIS ได้ตีพิมพ์กฎระเบียบการนำไปใช้คุ้มครองสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์ซึ่งแสดงเชื้อและพืชควบคุมที่มีการคุกคามต่อสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์แต่อย่างเดียว (VS เชื้อและพืชควบคุม) และเชื้อทับซ้อนต่าง ๆ หรือเชื้อทั้ง



หลายซึ่งคุกคามต่อสาธารณสุขและความปลอดภัย หรือต่อผลิตภัณฑ์สัตว์ (CFR, 2005) เชื้อและพิษที่ซับซ้อนตามควบคุมอยู่ภายใต้กฎระเบียบทั้งของ APHIS และศูนย์สำหรับการควบคุมและป้องกันโรค (CFR, 2002) กฎระเบียบต่างๆ ที่นำไปใช้โดยทั้งสองหน่วยงานอ้างอิงหนังสือ BMBL และ ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโมเลกุล recombinant DNA (Guidelines for Research Involving Recombinant DNA Molecules) ของ NIH ให้เป็นแหล่งเพื่อพิจารณาเมื่อพัฒนาโครงสร้างและส่วนประกอบทางกายภาพ และการจัดการและวิธีการด้านความปลอดภัย ประเด็นอื่นที่ถูกอภิปรายในเอกสารอ้างอิงเหล่านี้บางเรื่องอาจไม่มีผลโดยตรงต่อการกักเก็บเชื้อหรือความปลอดภัยของบุคลากร แต่ควรคำนึงถึงเพราะอาจมีผลต่อการออกแบบสถานที่ ตัวอย่างเช่น การใช้เชื้อควบคุมต้องปฏิบัติตามวิธีสำหรับความปลอดภัยที่มีอยู่ ณ สถานที่ซึ่งจำกัดการเข้าสู่บริเวณที่ใช้หรือเก็บเชื้อและพิษควบคุม อาจรวมถึงห้องปฏิบัติการ ห้องเลี้ยงสัตว์ และห้องเก็บตู้เยือกแข็ง ซึ่งมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการออกแบบสถานที่วิจัย แนะนำให้ทำความเข้าใจเอกสารอ้างอิงที่ถูกอ้างถึงในบทนี้อย่างถี่ถ้วนก่อนเริ่มการออกแบบสถานที่กักเก็บเชื้อแห่งใหม่หรือการปรับปรุงสถานที่ที่มีอยู่เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการวิจัยสารอันตรายและพิษซึ่งต้องมีการกักเก็บ

## เอกสารอ้างอิง

- Adams, A. W., and J. V. Craig. 1985. Effect of crowding and cage shape on productivity and profitability of caged layers: A survey. *Poult. Sci.* 64:238–242.
- Al-Rawi, B., and J. V. Craig. 1975. Agonistic behavior of caged chickens related to group size and area per bird. *Appl. Anim. Ethol.* 2:69–80.
- Algers, B., I. Ekesbo, and S. Stromberg. 1978a. The impact of continuous noise on animal health. *Acta Vet. Scand. Suppl.* 67:1–26.
- Algers, B., I. Ekesbo, and S. Stromberg. 1978b. Noise measurements in farm animal environments. *Acta Vet. Scand. Suppl.* 68:1–19.
- Algers, B., and P. Jensen. 1985. Communication during suckling in the domestic pig. Effects of continuous noise. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 14:49–61.
- Algers, B., and P. Jensen. 1991. Teat stimulation and milk production during early lactation in sows: Effects of continuous noise. *Can. J. Anim. Sci.* 71:51–60.
- Ames, D. R., and L. W. Insley. 1975. Wind-chill effect for cattle and sheep. *J. Anim. Sci.* 40:161–165.
- ARS. 2002. ARS Facilities Design Standards. Publication 242.1MARS. <http://www.afm.ars.usda.gov/ppweb/242-01m.htm>
- Backstrom, L., and R. Kauffman. 1995. The porcine stress syndrome: A review of genetics, environmental factors, and animal well-being implications. *Agric. Pract.* 16:24–30.
- Baker, D. H., W. H. Hiott, H. W. Davis, and C. E. Jordan. 1967. A swine metabolism unit. *Lab. Pract.* 16:1385–1387.
- BAMN. 2001. Biosecurity of Dairy Farm Feedstuffs. Bovine Alliance on Management and Nutrition. <http://www.aphis.usda.gov/vs/ceah/ncahs/nahms/dairy/bamn/BAMNFeedstuffs.pdf>
- Bond, J. 1970. Effects of noise on the physiology and behavior of farm-raised animals. Pages 295–306 in *Physiological Effects of Noise*. B. L. Welch and A. S. Welch, ed. Plenum Press, New York, NY.
- Bowers, C. L., T. H. Friend, K. K. Grisson, and D. C. Lay Jr. 1993. Confinement of lambs (*Ovis aries*) in metabolism stalls increased adrenal function, thyroxine and motivation for movement. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36:149–158.
- Bryant, M. J., and R. Ewbank. 1974. Effects of stocking rate upon the performance, general activity and ingestive behavior of groups of growing pigs. *Br. Vet. J.* 130:139–148.
- Buhman, M., G. Dewell, and D. Griffin. 2000. Biosecurity Basics for Cattle Operations and Good Management Practices (GMP) for Controlling Infectious Diseases. University of Nebraska-Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources. Publication G1411. <http://www.ianrpubs.unl.edu/epublic/live/g1411/build/g1411.pdf>
- Calle, P. P., and J. C. Bornmann. 1988. Giraffe restraint, habituation and desensitization at the Cheyenne Mountain Zoo. *Zoo Biol.* 7:243–252.
- CDC. 2007. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories. 5th Edition. <http://www.cdc.gov/od/ohs/biosfty/bmlb5/bmlb5toc.htm>
- CFR. 2002. Possession, Use, and Transfer of Select Agents and Toxins. Title 42 Code of Federal Regulations, Part 73.
- CFR. 2005. Agricultural Bioterrorism Protection Act of 2002; Possession, Use, and Transfer of Biological Agents and Toxins. Title 9 Code of Federal Regulations, Part 121.
- Chiba, L., E. R. Peo Jr., A. J. Lewis, M. C. Brumm, R. D. Fritschen, and J. D. Crenshaw. 1985. Effect of dietary fat on pig performance and dust levels in modified-open-front and environmentally regulated confinement buildings. *J. Anim. Sci.* 61:763–782.

- Clark, W. D., and L. Hahn. 1971. Automatic telephone warning systems for animal and plant laboratories or production systems. *J. Dairy Sci.* 54:933–935.
- Craig, J. V. 1981. *Domestic Animal Behavior*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ.
- Craig, J. V. 1994. Genetic influences on behavior associated with well-being and productivity in livestock. *Proc. 5th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod.* (2):150–157.
- Craig, J. V., and A. W. Adams. 1984. Behaviour and well-being of hens (*Gallus domesticus*) in alternative housing environments. *Worlds Poult. Sci. J.* 40:221–240.
- Craig, J. V., and J. A. Craig. 1985. Corticosteroid levels in White Leghorn hens as affected by handling, laying-house environment, and genetic stock. *Poult. Sci.* 64:809–816.
- Craig, J. V., J. A. Craig, and J. Vargas Vargas. 1986. Corticosteroids and other indicators of hens' well-being in four laying-house environments. *Poult. Sci.* 65:856–863.
- Curtis, S. E. 1982. Measurement of stress in animals. Pages 1–10 in *Proc. Symp. Manage. Food Producing Anim.* Vol. 1. W. R. Woods, ed. Purdue Univ., West Lafayette, IN.
- Curtis, S. E. 1983. *Environmental Management in Animal Agriculture*. Iowa State Univ. Press, Ames.
- Curtis, S. E. 1986. Toxic gases. Pages 456–457 in *Current Veterinary Therapy: Food Animal Practice 2*. J. L. Howard, ed. W. B. Saunders, Philadelphia, PA.
- Curtis, S. E., and J. G. Drummond. 1982. Air environment and animal performance. Pages 107–118 in *Handbook of Agricultural Productivity. Volume 11: Animal Productivity*. M. Rechcigl, ed. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Dawkins, M. S. 1990. From an animal's point of view: Motivation, fitness and animal welfare. *Behav. Brain Sci.* 13:1–61.
- Duncan, I. J. H. 1978. An overall assessment of poultry welfare. Pages 79–88 in *Proc. 1st Danish Seminar Poult. Welfare Egglaying Cages*. L. Y. Sorensen, ed. Natl. Comm. Poult. Eggs, Copenhagen, Denmark.
- Duncan, I. J. H. 1981. Animal rights-animal welfare: A scientist's assessment. *Poult. Sci.* 60:489–499.
- Duncan, I. J. H. 1993. Welfare is to do with what animals feel. *J. Agric. Environ. Ethics* 6(Suppl. 2):8–14.
- Eigenberg, R. A., G. L. Hahn, J. A. Nienaber, A. M. Parkhurst, and M. F. Kocher. 1995. Tympanic temperature decay constants as indices of thermal environments: swine. *Trans. ASAE* 38:1203–1206.
- Fraser, A. F., ed. 1985. *Ethology of Farm Animals*. Elsevier Sci. Publ. Co., New York, NY.
- Fraser, A. F., and D. M. Broom. 1990. *Farm Animal Behaviour and Welfare*. Balliere-Tindall, London, UK.
- Fraser, D. 1993. Assessing animal well-being: common sense, uncommon science. In *Food Animal Well-Being, Conference Proceedings and Deliberations*. West Lafayette, USDA, and Purdue Univ. Office Agric. Res. Programs, West Lafayette, IN.
- Gehlbach, G. D., D. E. Becker, J. L. Cox, B. G. Harmon, and A. H. Jensen. 1966. Effects of floor space allowance and number per group on performance of growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.* 25:386–391.
- Grandin, T. 1989. Voluntary acceptance of restraint by sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23:257.
- Grandin, T., M. B. Rooney, M. Phillips, R. C. Cambre, N. A. Irlbeck, and W. Graffam. 1995. Conditioning of Nyala (*Tragelaphus angasi*) to blood sampling in a crate with positive reinforcement. *Zoo Biol.* 14:261–273.
- Gross, W. B., E. A. Dunnington, and P. B. Siegel. 1984. Environmental effects on the well-being of chickens selected for response to social strife. *Arch. Geflugelkd.* 48:3–7.
- Gross, W. B., and H. S. Siegel. 1983. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Dis.* 27:972–979.
- Gross, W. B., and P. B. Siegel. 1981. Long term exposure of chickens to three levels of social stress. *Avian Dis.* 25:312–325.
- Gross, W. B., and P. B. Siegel. 1982. Socialization as a factor in resistance to infection, feed efficiency, and response to antigens in chickens. *Am. J. Vet. Res.* 43:2010–2012.
- Gross, W. B., and P. B. Siegel. 1985. Selective breeding of chickens for corticosterone response to social stress. *Poult. Sci.* 64:2230–2233.
- Hafez, E. S. E., ed. 1968. *Adaptation of Domestic Animals*. Lea &Febiger, Philadelphia, PA.
- Hahn, G. L. 1985. Managing and housing of farm animals in hot environments. Pages 151–174 in *Stress Physiology in Livestock*. Vol. II: Ungulates. M. K. Yousef, ed. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Hahn, G. L., Y. R. Chen, J. A. Nienaber, R. A. Eigenberg, and A. M. Parkhurst. 1992. Characterizing animal stress through fractal analysis of thermography responses. *J. Therm. Biol.* 17:115–120.
- Hahn, G. L., T. L. Mader, and R. A. Eigenberg. 2003. Perspective on development of thermal indices for animal studies and management. Pages 31–44 in *Interactions Between Climate and Animal Production*. N. Lacetera, U. Bernabucci, H.H. Khalifa, B. Ronshi, and A. Nadone, ed. EAAP Technical Series No. 7. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, the Netherlands.

- Hale, F. B. 1969. Domestication and the evolution of behaviour. Pages 22–42 in *The Behaviour of Domestic Animals*. 2nd ed. E.S. E. Hafez, ed. Williams & Wilkins, Baltimore, MD.
- Hanford, W. D., and J. D. Fletcher. 1983. Safety hazards in dairy production facilities: A 31-state report. Pages 23–28 in *Dairy Housing II*, Proc. 2nd Natl. Dairy Housing Conf. ASAE, St. Joseph, MI.
- Havenstein, G. B., P. R. Ferket, S. E. Scheideler, and B. T. Larson. 1994a. Growth, livability and feed conversion of 1991 versus 1957 type broilers when fed “typical” 1957 and 1991 broiler diets. *Poult. Sci.* 73:1785–1794.
- Havenstein, G. B., P. R. Ferket, S. E. Scheideler, and D. V. Rives. 1994b. Carcass composition and yield of 1991 versus 1957 type broilers when fed “typical” 1957 and 1991 broiler diets. *Poult. Sci.* 73:1795–1804.
- Hemsworth, P. H., J. L. Barnett, and G. J. Coleman. 1993. The human-animal relationship in agriculture and its consequences for the animal. *Anim. Welf.* 2:33–51.
- Hemsworth, P. M., J. L. Barnett, C. Hansen, and H. W. Gonyou. 1986. The influence of early contact with humans on subsequent behavioural response of pigs to humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15:55–63.
- Hill, J. A. 1983. Indicators of stress in poultry. *Worlds Poult. Sci. J.* 39:24–31.
- Hinkle, C. N., and D. P. Strombaugh. 1983. Quantity of air flow for livestock ventilation. Pages 169–191 in *Ventilation of Agricultural Structures*. M. A. Hellickson and J. N. Walker, ed. ASAE, St. Joseph, MI.
- Hodgson, E. 1980. Chemical and environmental factors affecting metabolism of xenobiotics. Pages 143–161 in *Introduction to Biochemical Toxicology*. E. Hodgson and F. E. Guthrie, ed. Elsevier Sci. Publ. Co., New York, NY.
- Hurnik, J. F. 1988. Welfare of farm animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 20:105–117.
- Johnson, A. K., F. M. Mitloehner, J. L. Morrow, and J. J. McGlone. 2008. Effects of shaded versus unshaded wallows on behavior, performance, and physiology of outdoor lactating sows. *J. Anim. Sci.* 86:3628–3634.
- Lacy, M. 1995. Waterers for broilers, layers, and turkeys. Pages 130–135 in *Animal Behavior and the Design of Livestock and Poultry Systems*. Publ. NRAES-84. NRAES, Ithaca, NY.
- Lay, D. C., T. H. Friend, C. L. Bowers, K. K. Grissom, and O. C. Jenkins. 1992. A comparative physiological and behavioral study of freeze and hot-iron branding using dairy cows. *J. Anim. Sci.* 70:1121–1125.
- LCI. 1970. Patterns of transit losses. *Livestock Conservation, Inc.*, Omaha, NE.
- Marcillac-Embertson, N. M., P. H. Robinson, J. G. Fadel, and F. M. Mitloehner. 2009. Effects of shade and sprinklers on performance, behavior, physiology, and the environment of heifers. *J. Dairy Sci.* 92:509–517.
- Marsden, D., and D. G. M. Wood-Gush. 1986. A note on the behavior of individually-penned sheep regarding their use for research purposes. *Anim. Prod.* 42:157–159.
- Mason, G. J., and M. Mendl. 1993. Why is there no simple way of measuring animal welfare? *Anim. Welf.* 2:301–319.
- Mayo, R. H. 1961. Swine metabolism unit. *J. Anim. Sci.* 20:71–73.
- Mench, J. A. 1998. Ethics, animal welfare, and transgenic farm animals. In *Transgenic Animals in Agriculture*. J. D. Murray, G.B. Anderson, M. M. McGloughlin, and A. M. Oberbauer, ed. CAB Int., Wallingford, UK.
- Mench, J. A., W. R. Stricklin, and D. Purcell. 1992. Social and spacing behavior. Pages 69–73 in *The Well-being of Agricultural Animals in Biomedical and Agricultural Research*. J. A. Mench, S. Mayer, and L. Krulisch, ed. SCAW, Bethesda, MD.
- Mench, J. A., and A. van Tienhoven. 1986. Farm animal welfare. *Am. Sci.* 74:598–604.
- Meyerholz, G. W., and J. M. Gaskin. 1981a. Environmental sanitation and management in disease prevention. PIH-79. *Pork Industry Handbook*. Coop. Ext. Serv., Purdue Univ., West Lafayette, IN.
- Meyerholz, G. W., and J. M. Gaskin. 1981b. Selection and use of disinfectants in disease prevention. PIH-80. *Pork Industry Handbook*. Coop. Ext. Serv., Purdue Univ., West Lafayette, IN.
- Mills, A., and J.-M. Faure. 1990. Panic and hysteria in domestic fowl: A review. In *Social Stress in Domestic Animals*. R. Zayan and R. Dantzer, ed. *Curr. Topics Vet. Med. Anim. Sci.* 53:248–272.
- Mitloehner, F. M., J. L. Morrow-Tesch, S. C. Wilson, J. W. Dailey, and J. J. McGlone. 2001. Behavioral and sampling techniques for feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 79:1189–1193.
- Mitloehner, F. M., J. L. Morrow-Tesch, S. C. Wilson, J. W. Dailey, M. Galyean, M. Miller, and J. J. McGlone. 2001. Shade and water misting effects on behavior physiology, performance and carcass traits of heat stressed feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 79:2327–2335.
- Mitloehner, F. M., M. L. Galyean, and J. J. McGlone. 2002. Shade effects on performance, carcass traits, physiology, and behavior of heat-stressed feedlot heifers. *J. Anim. Sci.* 80:2043–2050.
- Mitloehner, F. M., and R. B. Laube. 2003. Chronobiological indicators of heat stress in *Bos indicus* cattle in the Tropics. *J. Anim. Vet. Adv.* 2:654–659.
- Moberg, G. P., ed. 1985. *Animal Stress*. Am. Physiol. Soc., Bethesda, MD.

- MWPS. 1987a. Grain drying, handling, and storage. Publ. MWPS-13. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- MWPS. 1987b. Structures and Environment Handbook. 11th rev. ed. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- MWPS. 1989. Natural Ventilating Systems for Livestock Housing. Publ. MWPS-33. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- MWPS. 1990a. Heating, Cooling and Tempering Air for Livestock Housing. Publ. MWPS-34. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- MWPS. 1990b. Mechanical Ventilating Systems for Livestock Housing. Publ. MWPS-32. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- MWPS. 1993. Livestock Waste Facilities. Publ. MWPS-18. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- MWPS. 1995. Dairy Freestall Housing. Publ. MWPS-7. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- NIH. 2002. NIH Guidelines for Research Involving Recombinant DNA Molecules. [http://www4.od.nih.gov/oba/rac/guidelines\\_02/NIH\\_Gdlnes\\_Ink\\_2002z.pdf](http://www4.od.nih.gov/oba/rac/guidelines_02/NIH_Gdlnes_Ink_2002z.pdf)
- NIH. 2003. NIH Design Policy and Guidelines. Office of Research Facilities. <http://orf.od.nih.gov/PoliciesAndGuidelines/Design-Policy/>
- NIH. 2006. Biosafety Considerations for Research with Lentiviral Vectors. Recombinant DNA Advisory Committee (RAC) Guidance Document. [http://www4.od.nih.gov/oba/RAC/Guidance/LentiVirus\\_Containment/index.htm](http://www4.od.nih.gov/oba/RAC/Guidance/LentiVirus_Containment/index.htm)
- NOAA. 1976. Livestock hot weather stress. Operations Manual Letter C-31-76. NOAA, Kansas City, MO.
- NRAES. 1990. Dairy Feeding Systems. Publ. NRAES-38. NRAES, Ithaca, NY.
- NRC. 1970. An Annotated Bibliography on Animal Response to Sonic Booms and Other Loud Sounds. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
- NRC. 1981. Effects of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- NRC. 1985. Nutrient Requirements of Sheep. 6th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- NRC. 1988. Nutrient Requirements of Swine. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- NRC. 2007. Nutrient Requirements of Horses. 5th ed. Natl. Acad. Sci. Washington, DC.
- Ollivier, L. 1988. Future breeding programs in pigs. Pages 90–106 in *Advances in Animal Breeding*. S. Korver, ed. Ctr. Agric. Publ., Pudoc, Wageningen, The Netherlands.
- OSHA. 1995. OSHA Safety and Health Standards. OSHA, US Dept. Labor, Washington, DC.
- Osweiler, G. D. 1985. *Clinical and Diagnostic Veterinary Toxicology*. 3rd ed. Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, IA.
- Panepinto, L. M. 1983. A comfortable minimum stress method of restraint for Yucatan miniature swine. *Lab. Anim. Sci.* 33:95–97.
- Pirkelmann, H. 1995. Feed bunk and feeding equipment design for cattle. Pages 136–145 in *Animal Behavior and the Design of Livestock and Poultry Systems*. Publ. NRAES-84. NRAES, Ithaca, NY.
- Price, E. O. 1984. The behavioral aspects of animal domestication. *Q. Rev. Biol.* 59:1–32.
- Price, E. O., ed. 1987. *Farm Animal Behavior*. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 3. W. B. Saunders Co., Philadelphia, PA.
- Rodenburg, T. B., and P. Koene. 2004. Meeting: Feather picking and feather loss. Pages 227–238 in 27th Poultry Science Symposium of the World's Poultry Science Association. Bristol, England. Welfare of the Laying Hen.
- Rushen, J. 1991. Problems associated with the interpretation of physiological data in the assessment of animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 32:349–360.
- Rushen, J., and A. M. de Passille. 1992. The scientific assessment of the impact of housing on animal welfare: A critical review. *Can. J. Anim. Sci.* 72:721–743.
- Siegel, H. S. 1980. Physiological stress in birds. *Bioscience* 30:529–533.
- Siegel, P. B. 1995. Behavioral reactions to features and problems of the designed environment. Pages 62–72 in *Animal Behavior and the Design of Livestock and Poultry Systems*. NRAES-84. NRAES, Ithaca, NY.
- Sossinka, R. 1982. Domestication in birds. Pages 373–403 in *Avian Biology*. Vol. VI. D. S. Famer, J. R. King, and K. C. Parkes, ed. Academic Press, New York, NY.
- Stillions, M. C., and W. E. Nelson. 1968. Metabolism stalls for male equine. *J. Anim. Sci.* 27:68–72.
- Strickland, W. R., and H. W. Gonyou. 1995. Housing design based on behavior and computer stimulations. Pages 94–103 in *Animal Behavior and the Design of Livestock and Poultry Systems*. NRAES-84. NRAES, Ithaca, NY.
- Strickland, W. R., H. B. Graves, and L. L. Wilson. 1979. Some theoretical and observed relationships of fixed and portable spacing behavior of animals. *Appl. Anim. Ethol.* 5:201–214.
- Taylor, I. 1995. Designing equipment around behavior. Pages 104–114 in *Animal Behavior and the Design of Livestock and Poultry Systems*. NRAES-84. NRAES, Ithaca, NY.
- Thom, E. C. 1959. The discomfort index. *Weatherwise* 12:57–59.
- USDA. 2006. Pre-Harvest Security Guidelines and Checklist. [http://www.usda.gov/documents/PreHarvestSecurity\\_final.pdf](http://www.usda.gov/documents/PreHarvestSecurity_final.pdf)

- Van Sambeek, F., B. L. McMurray, and R. K. Page. 1995. Incidence of *Pasteurella multocida* in poultry house cats used for rodent control programs. *Avian Dis.* 39:145–146.
- Van't Woudt, B. D. 1990. Roaming, stray, and feral domestic cats and dogs as wildlife problems. *Vertebrate Pest Conference Proceedings Collection*. University of Nebraska, Lincoln.
- Vantassel, S., S. Hygnstrom, and D. Ferraro. 2005. Controlling house mice. *NebGuide*, University of Nebraska-Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural resources. University of Nebraska, Lincoln.
- Von Borell, E., A. Ozpinar, K. M. Eslinger, A. L. Schnitz, Y. Zhao, and F. M. Mitloehner. 2007. Acute and prolonged effects of ammonia on hematological variables, stress responses, performance, and behavior of nursery pigs. *J. Swine Health Prod.* 15:137–145.
- Welch, J. G. 1964. Swine metabolism unit for 100 to 200 pound barrows. *J. Anim. Sci.* 23:183–188.
- Willett, L. B., F. L. Schanbarger, and R. H. Teske. 1981. Toxicology and the dairy industry: Will problems outrun solutions? *J. Dairy Sci.* 64:1483–1493.
- Wood-Gush, D. G. M., I. J. H. Duncan, and D. Fraser. 1975. Social stress and welfare problems in agricultural animals. Pages 182–200 in *The Behaviour of Domestic Animals*. 3rd ed. E. S. E. Hafez, ed. Williams & Wilkins, Baltimore, MD.
- Wooden, G. R., K. Know, and C. L. Wild. 1970. Energy metabolism in light horses. *J. Anim. Sci.* 30:544–548.
- Wray, C., and W. J. Sojka. 1977. Reviews of the progress of dairy science: Bovine salmonellosis. *J. Dairy Res.* 44:383–425.
- Yousef, M. K., ed. 1985a. *Stress Physiology in Livestock*. Vol. I: Basic Principles. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Yousef, M. K., ed. 1985b. *Stress Physiology in Livestock*. Vol. II: Ungulates. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Yousef, M. K., ed. 1985c. *Stress Physiology in Livestock*. Vol. III: Poultry. CRC Press, Boca Raton, FL.

## บทที่ 4: การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

**ก** การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมมีส่วนร่วมในการส่งเสริมสภาพแวดล้อมทางกายภาพและทางสังคมของสัตว์ การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมเป็นส่วนประกอบสำคัญของความพยายามอย่างประณีต เพื่อสัตว์ที่ใช้ในการวิจัยและการทดสอบ และควรพิจารณาเมื่อสามารถให้ออกาสสัตว์ได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม หรือเมื่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพถูกจำกัดหรือขาดแคลน

การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมมีผลต่อสรีรวิทยาและพฤติกรรมของสัตว์หลายชนิด (Young, 2003) และสามารถให้ผล โดยเฉพาะในสภาพการวิจัยเพื่อลดอุบัติเหตุ หรือลดความรุนแรงของพฤติกรรมไม่พึงประสงค์หรือผิดปกติ พฤติกรรมผิดปกติที่พบในปศุสัตว์รวมทั้งพฤติกรรมเคลื่อนไหวท่าทางเดิมซ้ำ ๆ (stereotypies) เช่น ยืนโยกตัวอยู่กับที่ (weaving) เดินย่ำอยู่กับที่ไปมา (pacing) และเดินตามแนวเดิมด้วยท่าเดิมไปกลับซ้ำ ๆ (route-tracing) และพฤติกรรมที่ใช้ปาก ได้แก่ การกินขนตัวเองของแกะ การจิกขนตัวเองและการจิกขนตัวอื่นของสัตว์ปีก การแทะลูกกรงของสุกร การม้วนลิ้นของโค และอาการสูบสมุทรของม้า (Price, 2008) พฤติกรรมเหล่านี้ทำให้เกิดการบาดเจ็บของสัตว์ที่แสดงความผิดปกติ หรือสัตว์อื่นในกลุ่มสังคม และมักพบได้บ่อยในสถานการณ์ซึ่งสัตว์ได้รับคุณภาพหรือมีปริมาณที่ว่างไม่เพียงพอ การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมอาจช่วยลดความถี่หรือความรุนแรงของพฤติกรรมเหล่านี้ หรือป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นได้ด้วย (Mason et al., 2007)

เป็นที่น่าเสียดายว่า คำศัพท์ “การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม” ไม่ได้มีคำนิยามชัดเจนและไม่ใช้อย่างสม่ำเสมอ (Newberry, 1995; Young, 2003) โดยมักอ้างถึงอย่างง่าย ๆ ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงซึ่งเกี่ยวกับการเพิ่มสิ่งของ หนึ่ง หรือ สองอย่างในสิ่งล้อมรอบสัตว์มากกว่าการระบุถึงจุดมุ่งหมายพึงประสงค์ของการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ Newberry (1995) แนะนำหลักเกณฑ์ที่มีประโยชน์ คือ จุดมุ่งหมายท้ายสุดของการเพิ่มพูนควรเพิ่มหน้าที่ทางชีววิทยาของสัตว์ ดังนั้น เป้าหมายของโปรแกรมการเพิ่มพูน ได้แก่ 1) การเพิ่มจำนวนและความหลากหลายของพฤติกรรมปกติที่สัตว์แสดงออก 2) การป้องกันกระบวนการเกิดพฤติกรรมผิดปกติ หรือการลดความถี่หรือความรุนแรงของสิ่งเหล่านี้ 3) การเพิ่มการใช้สภาพแวดล้อมด้านบวก (เช่น การใช้ที่ว่าง) 4) การเพิ่มความสามารถของสัตว์เพื่อรับมือกับการท้าทายทางพฤติกรรมและทางสรีรวิทยาต่างๆ เช่น การพบเห็นมนุษย์ การปฏิบัติทางการทดลองหรือการผันแปรของสภาพแวดล้อม หลักเกณฑ์การเพิ่มพูนควรอยู่บนพื้นฐานความเข้าใจพฤติกรรมเฉพาะและสรีรวิทยาของสัตว์แต่ละชนิดเพื่อทำให้เป้าหมายเหล่านี้สำเร็จ การเพิ่มพูนไม่ควรเป็นแค่ดึงดูดสัตว์ แต่ควรมีผลทำให้สัตว์สนใจซึ่งทำให้ดำรงอยู่ต่อไปอย่างเพียงพอเพื่อบรรลุผลลัพธ์ทางสมรรถภาพที่พึงประสงค์ด้วย Bloomsmith et al., (1991) มีการจำแนกประเภทของการเพิ่มพูนออกเป็นแบบต่างๆ ได้แก่

1. การเพิ่มพูนด้านสังคม ซึ่งสามารถเกี่ยวข้องกับการสัมผัส (การเห็น การได้กลิ่น การได้ยิน) โดยตรงหรือโดยอ้อมกับสัตว์ที่เข้ากันได้ (สัตว์ตัวอื่นชนิดเดียวกัน) หรือกับมนุษย์
2. การเพิ่มพูนทางความถนัด ซึ่งรวบรวมทั้งการเพิ่มพูนทางสังคม (เช่น อุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งให้สัตว์ควบคุมหรือความท้าทาย) และการเพิ่มพูนที่กระตุ้นให้ออกกำลังกาย
3. การเพิ่มพูนทางกายภาพ ซึ่งสามารถเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนขนาดหรือความซับซ้อนของสิ่งล้อมรอบสัตว์ หรือเพิ่มอุปกรณ์เสริมต่างๆ ในสิ่งล้อมรอบ เช่น สิ่งของ สารตั้งต้น หรือโครงสร้างถาวรต่างๆ (เช่น รั้วนอน)
4. การเพิ่มพูนทางการรับรู้ หรือสิ่งเร้าซึ่งมองเห็นได้ (โทรทัศน์) เสียง (เพลง การให้เสียงเสียงร้อง) หรือสิ่งบำบัดอื่นๆ (เช่น กลิ่น สัมผัส รส)

5. การเพิ่มพูนทางโภชนาการ ซึ่งสามารถเกี่ยวข้องกับการให้อาหารหลายรูปแบบ หรือแบบใหม่ ๆ หรือการเปลี่ยนวิธีการให้อาหาร

ได้มีการประเมินการเพิ่มพูนทุกแบบเพื่อใช้กับสัตว์เกษตร ในตอนต่อไปมีการอภิปรายถึงการเพิ่มพูนอย่างเหมาะสมสำหรับสัตว์แต่ละชนิดซึ่งได้รับการยืนยันหรือให้มีโอกาสเพิ่มพูน ยังกล่าวถึงสัตว์เกษตรทุกชนิดเป็นสัตว์สังคม (ยกเว้น สุกรเพศผู้ ไตเติ้ลวีย์) พฤติกรรมและการจัดการทางสังคมของกลุ่มต่าง ๆ ไว้ในบทของสัตว์ชนิดนั้น ๆ สำหรับบทนี้เน้นเรื่องการสัมผัสทางอ้อม หรือการสัมผัสกับมนุษย์เพื่อทดแทนการสัมผัสสัตว์ชนิดเดียวกันที่เข้ากันได้ ในสถานการณ์ซึ่งสัตว์ต้องถูกขังเดี่ยว ความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่างพันธุ์ เชื้อสาย หรือสายพันธุ์ของสัตว์เกษตรอาจแสดงออกซึ่งมีผลกระทบต่อการใช้สัตว์เหล่านั้น หรือการตอบสนองต่อการเพิ่มพูน (เช่น Hill et al., 1998)

## โค

**การเพิ่มพูนด้านสังคม** ถ้าโปรโตคอลการทดลองกำหนดให้โคอยู่ตัวเดียว การเห็นและได้ยินสัตว์ตัวอื่นเป็นสิ่งพึงปรารถนา การวิจัยเรื่องปฏิสัมพันธ์ของโคกับมนุษย์แสดงว่ามนุษย์อาจเป็นตัวแทนการสัมผัสสัตว์ที่เข้ากันได้ถ้าให้การสัมผัสทางสังคมไม่ได้ โคบาลผู้ปฏิบัติกับสัตว์อย่างนุ่มนวลแต่มั่นใจมีผลดีต่อสัตว์และอาจมีผลในการเพิ่มผลผลิตน้ำนม ตัวอย่างเช่น โคมักชอบเข้าหาคนเมื่อมนุษย์แตะตัวสัตว์ในส่วนซึ่งโคตัวอื่นมักถูไถ เช่น ที่คอ แสดงว่าการสัมผัสอย่างเหมาะสมและนุ่มนวลโดยมนุษย์ปรับปรุงปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนและสัตว์ (Schmied et al., 2008) ในทางกลับกันการบังคับสัตว์อย่างรุนแรงเป็นความเครียดสำหรับโค โคจดจำแต่ละคนได้และตื่นกลัวคนเหล่านั้นที่บังคับพวกมันอย่างรุนแรง (Rushen et al., 1999) การตะโกน การตี และการใช้แท่งสำหรับกระทุ้งโคเป็นการทำให้โคกลัว (Pajor et al., 2000, 2003) ตามความจริงโคจะแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวอย่างรุนแรงมากกว่าเมื่ออยู่กับคนผู้บังคับพวกมันด้วยความรุนแรง เปรียบเทียบกับผู้บังคับสัตว์อย่างนุ่มนวลหรือผู้ไม่คุ้นเคย (Welp et al., 2004)

**การเพิ่มพูนทางความถนัด** โคนมผูกยืนโรงครัวได้ออกกำลังกายในสนาม การออกกำลังกายให้ประโยชน์อย่างมากมาต่อสุขภาพ ตัวอย่างเช่น โคที่ให้ออกกำลังกายทุกวันมีการเจ็บป่วยที่ต้องให้การเอาใจใส่โดยสัตวแพทย์น้อยกว่า และมีปัญหาข้อขาบาดเจ็บน้อยครั้งกว่า (Gustafson, 1993) โคที่ได้ออกกำลังกายดังนี้จะใช้เวลาช่วงนี้ดูแลส่วนของร่างกายตัวเอง ซึ่งไม่สามารถทำได้ขณะถูกผูกยืนอยู่กับที่ (Loberg et al., 2004) ตามความจริงแล้วโคที่ถูกผูกอย่างหลวม ๆ จะแต่งขนเพิ่มขึ้นเมื่อให้มีเครื่องแปรงขน และจะใช้แปรงเหล่านี้เพื่อแปรงพื้นที่ส่วนที่เอื้อมไม่ถึง เช่นบริเวณสะโพก (Wilson et al., 2002; DeVries et al., 2007) โคมักใช้อุปกรณ์สำหรับเกาหรือมีสันสำหรับถูสีข้างบ่อยกว่าและนานกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์เพิ่มพูนชนิดอื่นที่ทดสอบ (Wilson et al., 2002)

**การเพิ่มพูนทางโภชนาการ** เมื่อสภาพอากาศอันววย การให้โคทุกตัวออกสู่ทุ่งหญ้าที่ได้รับการจัดการอย่างดีเป็นประโยชน์และแนะนำให้ทำ โคนมที่ปล่อยออกสู่ทุ่งหญ้ามักมีปัญหาสุขภาพน้อยกว่า เช่น เต้านมอักเสบ (ดังเช่นรายงานของ Washburn et al., 2002) ขณะปล่อยในทุ่งหญ้าโคไม่แสดงอาการม้วนลิ้นท่าเดิมซ้ำ ๆ (Redbo, 1990) ตามความจริงจากงานวิจัยพบว่าทำให้โคออกกำลังกาย (Redbo, 1992) การให้อาหารเหยื่ออย่างเพียงพอ (Redbo and Nordblad, 1997) และการให้อยู่รวมกันเป็นฝูง (Seo et al., 1998) สามารถลดอาการม้วนลิ้นท่าเดิมซ้ำ ๆ ของโคได้

**การเพิ่มพูนทางความรู้** เสียงเป็นตัวก่อความเครียดที่เป็นไปได้ภายในสภาพแวดล้อมที่อยู่ของโคและระหว่างการปฏิบัติจัดการเป็นประจำ เช่น การจับ การรีดนมและการเคลื่อนย้าย ขณะถูกจับอยู่ในช่องบังคับโคเนื้อที่ถูกกระทบเพื่อนโดยเสียงคนตะโกนหรือเสียงการตีโลหะมีการเคลื่อนไหวตัวมากกว่า ดังนั้นสภาพแวดล้อมเงียบสงบเอื้อต่อการจับสัตว์และความเป็นอยู่ที่ดี (Waynert et al., 1999) สภาพแวดล้อมเงียบที่สงบอาจมีความสำคัญกับโคนม มากกว่าเพราะโคเหล่านี้ตอบสนองต่อเสียงมากกว่าโคเนื้อ (Lanier et al., 2000) ถึงแม้ว่าเพลงและเสียงสามารถเชื่อมโยงสมานความสนใจที่มีต่อเครื่องรีดนมอัตโนมัติ (Uetake et al., 1997) เมื่อให้มีทางเลือกโคจะหลีกเลี่ยงเสียง เช่น วิหุ หรือเสียงของเครื่องรีดนมซึ่งมีผลต่อการให้น้ำนม (Arnold et al., 2008)

การเพิ่มพูนด้วยกลิ่นอาจมีความสำคัญกับโคเช่นกัน มีรายงานว่าโคขุนสนใจอุปกรณ์เพิ่มพูนกลิ่น (กลิ่นน้ำนม หรือ ลาเวนเดอร์) มากกว่าอุปกรณ์ที่ไม่มีกลิ่น (Wilson et al., 2002) โคขุนดังกล่าวจะใช้เวลาเกาตัวกับแปรงมากกว่า (Wilson et al., 2002) ซึ่งแสดงว่ากลิ่นเป็นรูปแบบหนึ่งของการเพิ่มพูนการสัมผัส

## ม้า

**การเพิ่มพูนด้านสังคม** ม้าเป็นสัตว์ผู้ถูกล่า จะมีความกระตือรือร้นแสดงปฏิกิริยาต่อสัตว์ตัวอื่นชนิดเดียวกัน เพื่อความสบาย การเล่น เข้าหาแหล่งอาหารและที่กำบัง และเป็นกลยุทธ์ต่อต้านสัตว์ผู้ล่า ในระหว่างสภาวะหวาดกลัวและเมื่อถูกแยกออกจากสัตว์เข้ากันได้ที่อยู่อย่างใกล้ชิด ม้าเกิดการกระวนกระวาย สายตัวไปมาและส่งเสียงร้องแสดงว่าได้ประสบกับการตื่นเต้นอย่างทันใดอันเป็นความทรมาน ม้าที่เลี้ยงให้อยู่ตัวเดียวแสดงอาการลุกลนมากกว่าและลดการเสาะหาอาหาร เมื่อเปรียบเทียบกับม้าที่ให้อยู่เป็นคู่หรือเป็นฝูง (Houpt and Houpt, 1989) ม้าที่เลี้ยงให้อยู่ตัวเดียวยังแสดงการก้าวร้าวต่อคน จับและเรียนรู้การทำสิ่งใหม่ได้ช้ากว่าม้าที่อยู่เป็นฝูง (Sondergaard and Ladewig, 2004) การจำกัดบริเวณม้าเป็นระยะเวลา นานอาจทำให้มีปัญหาพฤติกรรมต่าง ๆ (การเชื่องซึม หรือก้าวร้าว) ซึ่งบางครั้งลุกลนกลายเป็นการแสดงท่าทางเดิมซ้ำซาก ตัวอย่างเช่น การยืนโยกตัวไปมา การกัดแทะรางอาหาร หรือการสูบสมุทร ความพยายามเพื่อลดการแสดงท่าทางเดิมซ้ำซาก ได้แก่ การให้มีเพื่อน (ม้าอีกตัวหนึ่ง หรือลูกม้า หรือแม่กระทิง แพะ แมว สุนัขหนึ่งตัว หรือฝูงไก่) การให้ออกกำลังกาย (การจูงเดิน การวิ่งเร็ว หรือปล่อยออกทุ่ง) การให้สิ่งของเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม (ลูกบอลขนาดใหญ่ อุปกรณ์ให้ค้ำยหาอาหาร ถึงพลาสติกผูกกับเพดาน หรือกระจกเงา) หรือการเพิ่มอาหารเหยื่อโยโดยการปล่อยให้เล็มหญ้า การให้มีหญ้าแห้ง หรือการให้วัสดุหลายอย่างปนกัน (Winskill et al., 1996; MacAfee et al., 2002; Thorne et al., 2005)

ตามสภาพธรรมชาติและในป่า ม้าดำรงความสัมพันธ์กันอย่างยาวนาน พ่อและแม่มาอยู่ด้วยกันตลอดทั้งปี ติดต่อกันหลายฤดูผสมพันธุ์ ขณะที่ลูกม้ารุ่นเพศผู้และเพศเมียอพยพออกจากฝูงต้นกำเนิดขณะที่พวกมันยังมีอายุน้อย (Feh, 2005) ความสัมพันธ์ระหว่างพ่อม้ากับแม่มาคั้งที่และยาวนานหลายปี ถึงแม้ว่าปฏิสัมพันธ์ทางสังคมลดลงอย่างมากระหว่างช่วงเวลาหลังคลอดเมื่อแม่มาแสดงพฤติกรรมทางสังคมต่อลูกของพวกมัน (van Dierendonck et al., 2004) การเชื่อมโยงทางสังคมสำหรับแม่มาและลูกม้าเพศเมียมักพัฒนาขึ้นระหว่างม้าที่คุ้นเคยกัน เกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด และมีลำดับชั้นเดียวกัน (Heitor et al., 2006) ความสัมพันธ์กันทางสังคมระหว่างม้าเพศเมียมีลักษณะพิเศษโดยการผลัดกันแต่งตัวและอยู่ใกล้เคียงกันตลอด (Kimura, 1998; van Dierendonck et al., 2004) ถ้าไม่มีการแสดงปัจจัยเหล่านี้การเชื่อมโยงทางสังคมจะส่งผ่านตัวที่ไม่คุ้นเคยที่มีขนสีเดียวกันกับสีของแม่ของม้ารุ่นเพศเมีย (Sawford et al., 2005)

การผลัดกันแต่งตัวทำที่บริเวณตะโพกและคอ และเกี่ยวข้องกับกลไกการเตือนของหัวใจ (Feh and de Mazieres, 1993) แสดงว่ามีบทบาทในการลดการตื่นเต้น ไม่ค่อยพบการผลัดกันแต่งตัวในม้าหนุ่ม (Crowell-Davis et al., 1986) ยกเว้นหลังจากช่วงเวลาการขาดแคลนทางสังคม (Christensen et al., 2002) ในทางกลับกันลูกม้าเพศผู้ และม้าเพศผู้ที่ถูกตอนแล้วมักสนใจที่จะเล่นด้วยกัน เมื่อเลี้ยงลูกม้าเพศผู้ในที่กว้างมักเล่นสู้กันทุกชั่วโมง เช่น แกล้งต่อสู้กัน ขณะที่ม้าเพศเมียมักไม่ทำพฤติกรรมเช่นนี้ (Sigurjonsdottir et al., 2003)

ม้าหนุ่มจึงมักถูกขังเดี่ยวเพราะว่าความก้าวร้าวและการเล่นสามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บ ความก้าวร้าวได้รับอิทธิพลมาจากสถานะทางการสืบพันธุ์ ฝูงที่มีความก้าวร้าวอยู่จะมีมากขึ้นกว่าเดิมในฤดูการผสมพันธุ์และออกลูก (Grogan and McDonnell, 2005) ในฝูงผสมพันธุ์แม่มาแสดงความก้าวร้าวมากกว่าในช่วงหลังคลอด โดยเบื้องต้นแสดงการปกป้องลูกม้าจากม้าเพศเมียตัวอื่นที่ไม่มีลูกและม้าเพศผู้ที่ถูกตอนแล้ว (Rutberg and Greenberg, 1990; van Dierendonck et al., 2004) เช่นเดียวกันระหว่างการลองให้อาหาร ลูกม้าเพศเมียแสดงอาการตรงกันข้ามอย่างชัดเจนมากกว่าม้าเพศผู้ตอนแล้วที่มีอายุเท่ากัน (เช่น การชูหัว การกัด การเตะเมื่อถูกคุกคาม) อาจเป็นเพราะว่าขณะเป็นสัตว์ มีระดับของสารสเตียรอยด์ในเลือด (Motch et al., 2007)

ความทรมานที่เกี่ยวกับการขาดสังคมเมื่อมาอยู่เดี่ยวหรือแยกขัง สามารถบรรเทาได้โดยการให้ได้เห็นม้าตัวอื่น การแสดงท่าทางเดิมซ้ำซาก เช่น การยืนโยกตัวไปมา การผงกหัว เกี่ยวข้องกับความสับสน (Mills and Riezebos, 2005) สามารถลดลงอย่างมากเมื่อมาได้เห็นม้าตัวอื่นผ่านทางช่องหน้าต่างที่มีตาข่าย (Cooper et al., 2000) หรือมีกระจกเงา (McAfee et al., 2002) หรือมีรูปภาพหน้าของม้าตัวหนึ่งที่มีขนาดเท่าตัวจริงติดตั้งไว้ในคอก (Mills and Riezebos, 2005) การได้เห็นด้านข้างอาจมีความสำคัญเพราะการยืนโยกตัวไปมาเกิดขึ้นมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อจัดคอกมาให้หันหน้าเข้าหากันเปรียบเทียบกับกรณีด้านข้างขนานกัน (Ninomiya et al., 2007)



เมื่อไม่มีม้าตัวอื่นมามีความสัมพันธ์ได้ทันทีกับสัตว์ชนิดอื่น เช่น แพะ สุนัข และมนุษย์ ม้าที่ได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดสามารถรับรู้และตอบสนองต่อตัวชีวิตที่ละเอียดอ่อนของสถานะทางอารมณ์และความมั่นใจของผู้จับ โดยแสดงออกทั้งความกลัวและความสงบเสงี่ยม (Chamove et al., 2002; von Borstel, 2007; von Borstel et al., 2007) ม้ายอมรับการแปรปรวนโดยมนุษย์มีการลดอัตราการเต้นของหัวใจ ที่เกิดขึ้นเช่นเดียวกับเมื่อม้าผลัดกันแต่งตัว (Feh and de Mazieres, 1993) มักพบเมื่อมนุษย์แปรปรวนหรือเกาบริเวณตะโพกหรือคอด้วย (Lynch et al., 1974; Hamas et al., 1996) อย่างไรก็ตาม พบว่าการเกี่ยวข้องทางบวกด้วยการกระตุ้นทางการสัมผัสเป็นผลจากการเรียนรู้ ไม่ได้มีอยู่เอง (Henry et al., 2006) และ ลูกม้าเริ่มหกลึกหนีมนุษย์เมื่ออายุสามสัปดาห์ถ้าไม่ได้รับปฏิสัมพันธ์ทางบวก (Lansade et al., 2007)

**การเพิ่มพูนทางกายภาพ** ม้าที่ให้ออกสู่นามหรือทุ่งหญ้าสามารถบรรเทาความอยากเสาะหาอาหารด้วยการแตะเล็มหญ้า แต่ม้ายังได้ประโยชน์จากโอกาสออกกำลังกายกับกิจกรรมด้านบวกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับขนาดของสนาม (Jorgensen and Boe, 2007) ม้าถูกโน้มนำให้ออกกำลังกายตามที่มันต้องการ ซึ่งแรงจูงใจสะสมเพิ่มขึ้นและออกกำลังขดเขยหลังจากช่วงระยะเวลาที่ขาดแคลนมานาน (Haupt et al., 2001; Christensen et al., 2002; Chaya et al., 2006) นอกจากนี้ ม้าที่ได้ออกกำลังกายยังแสดงพฤติกรรมนอนม้วนตัวซึ่งเชื่อว่าเกี่ยวข้องกับความสุข (Hansen et al., 2007) ในการศึกษาม้าแข่ง ผลประโยชน์ที่ได้จากการออกกำลังกายยังลดการก้าวร้าวที่มีต่อผู้ฝึก (Drissler et al., 2006) และมีสมรรถภาพการแข่งดีและมีอนาคตไกล (Drissler, 2006)

**การเพิ่มพูนทางความถนัด** เมื่อปราศจากการปล่อยออกสนามหรือทุ่งหญ้า ม้าสามารถแสดงพฤติกรรมการเล่นโดยผ่าน “ของเล่นต่าง ๆ” ที่มีอยู่ในคอก ผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่มีอยู่ในท้องตลาด เช่น สามารถให้ลูกบอลขนาดใหญ่ที่ออกแบบเพื่อใช้ในคอกม้า ตลอดจนอุปกรณ์ที่ทำเองในบ้าน เช่น เขี่ยก้อนน้ำพลาสติกห้อยด้วยเชือก ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เหล่านี้ยังขาดหลักฐานสนับสนุนทางวิทยาศาสตร์

**การเพิ่มพูนทางความรู้** ในคอกหลายแห่งมักมีเสียงพื้นฐาน โดยการให้ฟังวิทยุเป็นการสันนิษฐานว่าสิ่งนี้เป็นผลให้ม้าสงบและบรรเทาความเบื่อ อย่างไรก็ตาม ไม่พบว่าการมีหรือชนิดของเพลงมีผลกระทบสำคัญต่อพฤติกรรมของม้าขนาดเล็กที่มีการกักขังมีความเครียดเป็นระยะเวลาสั้น (Haupt et al., 2000) ผู้รายงานเหล่านี้คาดการณ์ว่าเสียงพื้นฐานอาจมีผลกระทบทางอ้อมต่อพฤติกรรมม้าผ่านทัศนคติของผู้จับ ในทางกลับกันมีผลิตภัณฑ์ฟิโนนสังเคราะห์เพื่อให้ม้าสงบชนิดหนึ่งวางขายตามท้องตลาด และมีหลักฐานเพียงเล็กน้อยที่แสดงว่าผลิตภัณฑ์นี้ใช้ได้ผล เพื่อลดการตอบสนองความกลัวทางพฤติกรรมและสรีรวิทยาของม้าที่อยู่ในภาวะความเครียด (Falewee et al., 2006)

**การเพิ่มพูนทางโภชนา** โอกาสเพื่อเสาะหาอาหารให้การเพิ่มพูนอย่างสำคัญต่อม้าที่อาศัยในคอก ม้ามักใช้เวลา 10 ถึง 12 ชั่วโมงต่อวันแตะเล็มหญ้า (Ralston, 1984) และแม่ม้าให้น้ำนมใช้เวลาของพวกมัน 70% เล็มหญ้าในทุ่ง (Crowell-Davis et al., 1985) ม้ามักเสาะแสวงหาวัสดุรองนอนในคอกหรือพื้นผิวคอกเมื่อไม่มีวัสดุใดให้เสาะหาอาหาร (Drissler et al., 2006) หรืออาจแสดงพฤติกรรมเคี้ยวซากด้วยปาก เช่น การแทะรางอาหาร การสูบสมุทร การแก่งเคี้ยว การกินขนตัวมันเอง และการแทะหรือเลียไม้ สามารถแก้ไขพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ด้วยปากด้วยการให้หญ้าแห้งอย่างน้อย 6.8 ก.ก. ต่อวัน (McGreevy et al., 1995) การให้วัสดุเพื่อเคี้ยวเสาะหาอาหาร (Goodwin et al., 2002; Thorne et al., 2005) และการแบ่งให้อาหารชิ้นขนาดน้อยลงและบ่อยครั้งกว่าตลอดวัน (Cooper et al., 2005) ม้าที่ได้รับวัสดุรองนอนเป็นฟางแสดงพฤติกรรมเคี้ยวซากน้อยกว่าม้าที่ให้กระดาษหรือขี้กบป้อน (Cooper et al., 2005) มีของเล่นที่เป็นอาหารหลายชนิดวางขายโดยมีปริมาณเยื่อใยอยู่มาก ซึ่งม้าเคี้ยวเพื่อได้อาหารชนิดเม็ด อาหารที่อยู่ในลูกบอลเหล่านี้มีผลเพิ่มเวลาในการหาอาหาร (Winskill et al., 1996) และลดพฤติกรรมการทำท่าทางเคี้ยวซาก (Henderson and Waran, 2001) ของเล่นที่ออกแบบเป็นทรงกลมหรือหลายเหลี่ยมมีประสิทธิภาพมากที่สุด (Goodwin et al., 2007) สามารถให้ของเล่นเหล่านี้ในรางอาหารเพื่อกันไม่ให้ม้ากินเชื้อโรคและวัสดุที่ไม่ใช่อาหารจากวัสดุรองนอนในคอก

## สัตว์ปีก

**การเพิ่มพูนด้านสังคม** การให้สัตว์ปีกมีสังคมกับมนุษย์สามารถทำง่าย โดยการให้การดูแลบ่อย ๆ อย่างมีเมตตา และอ่อนโยน (Jones, 1996) แม้เป็นการดูแลเป็นระยะเวลาสั้น เริ่มตั้งแต่สัตว์อายุน้อยเท่าที่ทำได้ ก็เป็นผลดีทำให้การจับสัตว์ปีกง่ายขึ้นในโอกาสต่อไป และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร น้ำหนักตัว และการตอบสนองของภูมิคุ้มกัน (Gross and Siegel, 1983) นอกจากนี้ Gross and Siegel (1982) พบว่าไก่ที่มีสังคมด้านบวกมีการตอบสนองต่อความเครียดน้อยกว่า และมีความทนทานต่อโรคส่วนใหญ่ที่ทดสอบมากกว่าสัตว์ปีกที่ไม่ได้อยู่เป็นสังคม

**การเพิ่มพูนทางความถนัด** วิธีแรกสำหรับการส่งเสริมการออกกำลังกายของสัตว์ปีก คือ การให้มีคอนเกาะ หรือการมีบริเวณยกสูงอื่น ๆ ซึ่งกระตุ้นการใช้พื้นที่ว่างแนวตั้งภายในสิ่งล้อมรอบ ไก่พันธุ์ไข่หลายสายพันธุ์กระตือรือร้นในการใช้คอนเกาะในเวลากลางคืน (Olsson and Keeling, 2002) และไก่ทั้งฝูง (100% ของแม่ไก่ทั้งหมด) จะใช้คอนเกาะในตอนกลางคืนถ้ามีพื้นที่คอนอย่างเพียงพอ (Appleby et al., 1993; Olsson and Keeling, 2002) เมื่อเลี้ยงแม่ไก่อยู่บนพื้นแล้ว คอนที่ย่อมให้มันเกาะได้อย่างสบายโดยการรบกวนเพียงเล็กน้อย และให้พวกมันมีโอกาสหาที่หลบภัยจากไก่ตัวอื่น เพื่อหลีกเลี่ยงการจิกตีกัน (Wechsler and Huber-Eicher, 1998) คอนเกาะช่วยลดการบินหนีและความตื่นกลัว (Brake, 1987) และการออกกำลังกายโดยการเคลื่อนที่แนวตั้งสามารถเสริมความแข็งแรงของกระดูก (Whitehead, 2004) การให้คอนช่วยสนับสนุนพฤติกรรมเกาะคอนของสัตว์ปีกขนาดใหญ่ (Faure and Jones, 1982; Heikkilä et al., 2006) สัตว์ปีกและไก่เนื้อรุ่นใช้คอนเกาะด้วย แต่การใช้มีแนวโน้มน้อยลงเมื่อพวกมันมีอายุเพิ่มขึ้น ไก่เนื้อและไก่วงที่ระยะถัดมาของวงจรการสืบพันธุ์ใช้คอนน้อยกว่าไก่ไข่ (LeVan et al., 2000; Martrenchar et al., 2001) ในกรณีไก่วงขนาดใหญ่และไก่เนื้อ เพราะฉะนั้นขนาดตัวและรูปร่างของพวกมัน จึงจำเป็นต้องมีคอนเกาะในระดับต่ำกว่า โดยมีรูปแบบและขนาดที่เหมาะสมให้สัตว์เกาะและทรงตัวได้อย่างถูกต้อง สำหรับไก่วงอายุมากขึ้นแนะนำให้จัดวางคอนสูงพอที่ไก่วงที่อยู่บนพื้นไม่สามารถจิกและถอนขนของไก่ที่เกาะอยู่บนคอน สามารถติดตั้งทางเดินที่หน้าคอนเหล่านี้เพื่อทำให้ไก่ขึ้นได้ง่าย (Council of Europe, 2006) สำหรับไก่เนื้อและไก่วงสามารถเพิ่มมัดฟางในเล้าเพื่อให้พื้นยกสูงขึ้น (Council of Europe, 2006) แต่เช่นเดียวกัน อาจต้องติดตั้งทางเดินเพื่อสัตว์ปีกอายุมากกว่าสามารถขึ้นคอนเหล่านี้ได้ง่าย เพราะสามารถใช้ฟางเป็นวัสดุสำหรับการคุ้ยหาอาหาร อย่างไรก็ตาม มัดฟางอาจถูกจิกและแยกออกเร็ว (Martrenchar et al., 2001)

โดยทั่วไป คอนควรปราศจากขอบแหลมคม มีขนาดที่สามารถยึดเกาะได้ทันทีด้วยกรงเล็บ แต่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่พอที่ไม่ให้เล็บของสัตว์ปีกทำให้อุ้งตีนเสียหาย และทำด้วยวัสดุที่ไม่ลื่นแต่สามารถทำความสะอาดได้ ในสัตว์ปีกที่ให้อยู่บนพื้นคอนที่สกปรกเปื้อนอุจจาระเป็นปัจจัยหลักต่อการเกิดสภาพตีนเจ็บ ตีนบวมโต ดังนั้น การออกแบบคอนเพื่อลดปัญหานี้เป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนี้ ไก่เพศเมียอาจมีปัญหากระดูกสันนอกคดจากการพักบนคอน ถึงแม้ไม่รู้ว่าจะสภาวะนี้เจ็บปวดหรือไม่ (Tauson and Abrahamsson, 1996) ไก่ไข่ชอบคอนสูง ๆ มากกว่า อย่างไรก็ตาม แม่ไก่มีแนวโน้มการเป็นกระดูกพรุน และเหตุนี้ทำให้การจัดวางคอนเป็นสิ่งจำเป็น (เช่น ระยะระหว่างคอนเมื่อมีคอนหลายอัน) เพื่อให้มันแน่ใจว่าแม่ไก่สามารถร่อนลงเกาะคอนโดยกระดูกไม่หัก (ดู Keeling, 2004)

เปิดจะวายน้ำถ้าให้น้ำที่มีความลึกพอเพียง ถ้ามีน้ำให้ถูกเปิดวายน้ำควรให้ระดับน้ำตื้น เพื่อเปิดไม่จมน้ำและต้องดูแลจนกระทั่งขนกันน้ำขึ้น เพื่อมั่นใจว่าถูกเปิดไม่เปียกและหนาวสั่น (BVA/AFW/FRAME/RSPCA/UFWA Joint Working Group on Refinement, 2001; Council of Europe, 2006)

## การเพิ่มพูนทางกายภาพ

**กล่องทาร์:** สิ่งเพิ่มพูนทางกายภาพที่สำคัญที่สุดสำหรับไก่ไข่คือกล่องสำหรับทำรัง การวางไข่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมอย่างซับซ้อนต่อเนื่อง ได้แก่ การหาตำแหน่งเหมาะสมเพื่อออกไข่ การเตรียมบริเวณเพื่อจิก คุ้ยวัสดุและทำให้กลวงเพื่อทำเป็นรัง แม่ไก่ไข่ที่ไม่ได้จัดที่ทำรังให้ (เช่น ไก่ที่ถูกเลี้ยงในกรงธรรมดา) อาจแสดงพฤติกรรมเดินสับสนระหว่างช่วงเวลาเสาะหาที่ทำรังซึ่งประเมินว่าเป็นการแสดงความสับสน (Appleby et al., 2004)

แม่ไก่รู้ค่าการเข้ารังอย่างมาก และแรงผลักดันสำหรับการใช้รังของพวกมันมีเพิ่มขึ้นอย่างมาก เมื่อใกล้เวลาการวางไข่ (Cooper and Albentosa, 2003) ถึงแม้ว่าแม่ไก่ที่ไม่มีประสบการณ์ใช้รังแสดงแรงผลักดันเพื่อการใช้รังสำหรับวางไข่เป็นอย่างมาก (Cooper and Appleby, 1995; 1997) โดยทั่วไปแม่ไก่ยังชอบรังที่ปิดมิดชิดมากกว่าพื้นที่เปิดโล่ง (Appleby and

McRae, 1986; Cooper and Appleby, 1997) การให้วัสดุเหมาะสมในกล่องทำรังเป็นสิ่งสำคัญด้วยเพื่อแสดงพฤติกรรมการสร้างรัง (Appleby et al., 2004)

ได้มีการทดลองสองสามเรื่องเพื่อศึกษาพฤติกรรมก่อนการวางไข่หรือการเลือกที่ทำรังของเป็ดหรือไก่วง อย่างไรก็ตาม เป็นไปได้ว่ามีแรงผลักดันอย่างรุนแรงเช่นเดียวกันในการวางไข่ของพวกมันในรัง มีกล่องวางไข่อยู่หลายรูปแบบขายในท้องตลาดที่ใช้ได้อย่างสัมฤทธิ์ผล ทั้งในสภาพอุตสาหกรรมและการวิจัย แสดงให้เห็นรูปแบบที่สำคัญของกล่องวางไข่ของสัตว์ชนิดเหล่านั้น สำหรับแม่ไก่เป็นรูปแบบอย่างง่าย (Appleby et al., 2004)

**วัสดุรองพื้น:** การให้วัสดุรองพื้นเหมาะสม เช่น วัสดุรองนอนชนิดอ่อนสำหรับไก่วงและสัตว์ปีก และให้น้ำร่วมกับวัสดุรองนอนชนิดอ่อนสำหรับเป็ด ส่งเสริมทั้งพฤติกรรมการคุ้ยหาอาหารและการใช้ขน สัตว์ปีกควรใช้เวลาตามปกติเสาะหาอาหาร และการเพิ่มโอกาสการคุ้ยหาอาหารสามารถช่วยลดอุบัติการณ์การเกิดพฤติกรรมผิดปกติสองอย่าง ทั้งการจิกขนและการจิกตีกัน (Newberry, 2004; Rodenburg and Koene, 2004) พฤติกรรมเหล่านี้ไม่เกี่ยวกับความก้าวร้าว แต่เหมือนกับความก้าวร้าวในแง่ที่ทำกับสัตว์ตัวอื่นในฝูง การจิกขนอาจเป็นการจิกแบบนุ่มนวลที่ไม่มีผลทำให้ขนหลุดจากตัวสัตว์ที่ถูกจิกหรือการจิกอย่างรุนแรงมากกว่าซึ่งเป็นผลให้ขนหลุด (Savory, 1995) การถูกถอนขนเป็นความเจ็บปวด (Gentle and Hunter, 1991) และการถูกจิกขนอย่างรุนแรงทำให้สัตว์ปีกมีบริเวณที่ไม่มีขน ซึ่งเผยให้เห็นผิวหนังบาดเจ็บและทำให้การควบคุมอุณหภูมิผิดปกติ บริเวณที่ปลอดขนเหล่านี้อาจดึงดูดให้มีการจิกเนื้อและการจิกตีโดยสัตว์ตัวอื่นด้วย การจิกตีกันเกี่ยวข้องกับการจิกและฉีกผิวหนัง เนื้อเยื่อด้านล่าง และอวัยวะ การจิกตีกันมักเกิดขึ้นส่วนตีน หาง ก้น หรือบนปีกที่มีขนขึ้นใหม่และสามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บของฝูงสัตว์และความตายถ้าสัตว์ไม่ได้ถูกแต่งจอยปาก (Newberry, 2004; Riber and Mench, 2008) การถูกลามของการจิกขนและการจิกตีกันถ้าเกิดขึ้นแล้วจะควบคุมยาก เพราะว่าพฤติกรรมเหล่านี้สามารถแพร่ระบาดถ่ายทอดทางสังคมสู่สัตว์ปีกตัวอื่นในฝูง ดังนั้นการป้องกันการเกิดโดยแก้ไขโดยเร็วจึงเป็นการดีที่สุด

ปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ การขาดโภชนา หรือการเบี่ยงเบนทางสภาพแวดล้อมหรือการจัดการ (เช่น การมีระดับแสงเข้มมากหรือมีฝูงขนาดใหญ่) มีส่วนเกี่ยวข้องกับการแพร่ระบาดของอาการจิกขนและจิกตีกัน ยังมีผลกระทบรุนแรงทางพันธุกรรม (Kjaer and Hocking, 2004) และควบคุมพฤติกรรมเหล่านี้ในสัตว์บางชนิดหรือสายพันธุ์ยากกว่าสัตว์อื่น ตัวอย่างเช่น เป็ดพันธุ์มัสโควี (Muscovy ducks) มักมีพฤติกรรมจิกตีกันมากกว่าเป็ดพันธุ์ปักกิ่ง (Gustafson et al., 2007a, b) และพบว่าทำให้เป็ดพันธุ์มัสโควีมีสิ่งเพิ่มพูนหลายชนิดซึ่งมีน้ำและอาหารเป็นหลักไม่มีประโยชน์ในการป้องกันการจิกตีกัน (Riber and Mench, 2008)

สามารถลดพฤติกรรมก้าวร้าวในไก่วงได้โดยการให้วัสดุเพื่อคุ้ยหาอาหาร งานวิจัยของ Martrenchar et al. (2001) ไก่อวงกำลังโตได้รับฟางและแฉวนไซ พบว่าการบาดเจ็บจากการจิกกันลดลงทั้งในไก่เพศผู้ และเพศเมีย Sherwin et al. (1999) เลี้ยงไก่วงโดยให้วัสดุที่จิกได้หลายชนิด เช่น (ผักต่างๆ เชือก ท่อพลาสติก ไซ) และพบว่าบาดเจ็บที่เกี่ยวกับการจิกปักและหางลดลง สิ่งเหล่านี้มีประสิทธิภาพช่วยลดปัญหาพฤติกรรมทั้งในสภาพแวดล้อมการเลี้ยงในกรงต่างๆ ตัวอย่างเช่น ไก่ถูกดึงดูดโดยการเล่นเชือกที่แขวนให้ (Jones, 2004) และพบว่าทำให้สิ่งเหล่านี้ในกรงลดการการสูญเสียขนสำหรับในไก่ที่เลี้ยงในกรง คาดว่าเป็นเพราะการลดการจิกขน (Jones et al., 2004)

ถ้าให้วัสดุที่เหมาะสม ไก่อและไก่วงจะคลุกฝุ่นเป็นช่วงเวลานานๆ เกือบทุกวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวันมีแดดหรือตรงที่มีแสงจ้าภายในสภาพแวดล้อมของพวกมัน ระหว่างการคลุกฝุ่น มีวัสดุขนาดเล็กวิ่งผ่านขนและถูกสลัดออก การทำเช่นนี้ช่วยปรับให้ขนดีขึ้นโดยการกระจายไขมัน (van Lier, 1992) และเป็นไปได้ว่าช่วยจัดพยาธิภายนอก ไก่อจะคลุกฝุ่นในวัสดุวันแตกต่างกันหลายชนิด แต่ชอบฝุ่นขนาดเล็ก (เช่น ผงถ่าน หรือทราย) มากกว่าวัสดุที่มีขนาดใหญ่กว่า (เช่น ขี้กบหรือวัสดุรองนอนทำด้วยกระดาษ; Shields et al., 2004) ฝุ่นขนาดเล็กกว่ายังมีประสิทธิภาพมากกว่าในการชอกชอนขน

เปิดรักษาสุขภาพขนโดยการอาบน้ำ ถ้าไม่มีน้ำให้อาบน้ำเนื่องจากเหตุผลทางสุขาภิบาล การให้แหล่งน้ำที่มีความลึกมากพอให้เป็ดจุ่มหัวลงได้และสลัดน้ำใส่ลำตัวสามารถช่วยพวกมันให้รักษาสุขภาพขน รุจุมูกและตาได้ดี และสามารถให้มีฝักบัวที่ปล่อยน้ำจากข้างบนแก่สัตว์เหล่านี้ (Jones et al., 2009)

วัสดุรองนอนสามารถปนเปื้อนอุจจาระถ้าไม่ดูแลอย่างดีพอ และทำให้เกิดแอมโมเนียในบรรยากาศ ณ ระดับที่ยอมรับไม่ได้ วัสดุรองนอนที่เปียกหรือปนเปื้อนยังสามารถทำให้เกิดปัญหาตื่นและขา เช่น ผิวหนังอักเสบอักเสบ (Berg, 2004) วัสดุรองนอนบางชนิดสามารถฟุ้งกระจายได้ ทำให้เกิดฝุ่นละอองจำนวนมาก เมื่อให้เปิดมีน้ำสำหรับว่ายน้ำ เสาะหาอาหาร หรือมีวัสดุให้แต่งขน ซึ่งต้องเปลี่ยนบ่อยๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ปนเปื้อน ผลจากการมีความชื้นในสภาพแวดล้อมสามารถนำไปสู่ระดับแอมโมเนียที่ยอมรับไม่ได้ เกิดการสัมผัสกับอาหารและวัสดุรองนอนที่เป็นราเพราะมีความชื้นในสภาพแวดล้อมมากเกินไป ทำให้เป็ดมีความไวต่อการติดเชื้อโรค Aspergillosis ง่าย (Brown and Forbes, 1996)

**สิ่งปิดคลุม:** การเลี้ยงให้ไก่อยู่บนพื้นมีสิ่งทีปิดคลุมเป็นแผงแนวตั้งเหนือหัวเป็นการส่งเสริมการใช้เล้า เพิ่มการพักผ่อนและพฤติกรรมการใช้ขนด้วยปาก และลดจำนวนครั้งที่สัตว์ถูสัตว์ตัวอื่นรบกวน (Newberry and Shackleton, 1992; Cornetto et al., 2002) แผงแบบเป็นซี่ ๆ มีประสิทธิภาพให้การครอบคลุม 67% และไก่ชอบมากกว่าแผงทึบ โปร่งใส หรือแบบที่มีซี่ปิดน้อยกว่า (Newberry and Shackleton, 1992)

**สิ่งของ:** การศึกษาหลายเรื่องค้นคว้าว่าการให้สิ่งของใหม่ ๆ สามารถลดความกลัวของสัตว์ปีกได้หรือไม่ ลูกไก่ที่ได้รับสิ่งของเช่นนั้นกลัวน้อยกว่าในระหว่างทำการทดสอบมาตรฐานหลายแบบ (Jones, 1982) ถึงแม้ว่าสัตว์ปีกไม่ได้ศึกษาเมื่อสัตว์โตเต็มวัยเพื่อพิจารณาว่าผลเช่นนี้ยังมีอยู่ Reed และคณะ (1993) รายงานว่าการที่ไก่ในช่วงวางไข่ได้สิ่งของใหม่ วิทยุที่เปิดเสียงมนุษย์พูด และการจับโดยมนุษย์เป็นผลทำให้ความกลัวต่อการกระตุ้นใหม่ ๆ ลดน้อยลงและลดการบาดเจ็บจากการจับเมื่อแม่ไก่โตเต็มวัย ในทางกลับกัน Nicol และ Scott (1990) พบว่าไม่มีการลดความกลัวในไก่เนื้อที่ได้ถูกมนุษย์จับ ได้ยินเสียง และได้สิ่งของเพิ่มพูนชนิดใหม่ และ Nicol (1992) ได้พบว่าสิ่งของเพิ่มพูนชนิดใหม่สามารถเพิ่มความกลัวในไก่เนื้อ ถึงแม้ว่าไก่ได้แสดงความสนใจสำรวจสภาพแวดล้อมที่คุ้นเคย (Newberry, 1999) สิ่งของใหม่และอาหารเหล่านี้ อาจทำให้เกิดปฏิกิริยาความกลัว (Murphy, 1977) และการให้แก่สัตว์ปีกอายุมากกว่าจึงควรทำอย่างระมัดระวัง

**การเพิ่มพูนทางการรับรู้** Jones (2004) ทบทวนผลกระทบการเพิ่มพูนการรับรู้สามแบบ (วิถีทัศน กลิณ และเสียงดนตรี) ที่มีต่อไก่ ภาพวิถีทัศนที่ฉายด้านนอกของสิ่งล้อมรอบของพวกมันดึงดูดทั้งลูกไก่และแม่ไก่ ความจำ สี ความซับซ้อน และการเคลื่อนไหวของภาพวิถีทัศนดึงดูดได้มากกว่าภาพทึบ นิ่ง โทนีเททาและง่าย การให้ลูกไก่เห็นการกระตุ้นด้วยวิถีทัศนเป็นปกติลดความกลัวของพวกมันต่อสถานที่ใหม่ ยังพบว่าการตอบสนองของความกลัวของไก่ต่อสภาพแวดล้อมใหม่ลดลงด้วย ถ้าสภาพแวดล้อมนั้นมึกลิ่น (วานิลลิน) ซึ่งไก่เคยถูกเลี้ยงมาก่อนร่วมด้วย และไก่ยังแสดงความกลัวต่ออาหารใหม่ (food neophobia) น้อยลงด้วย และไก่กินอาหารนั้นไวขึ้นถ้ามีกลิ่นที่คุ้นเคยร่วมด้วย ยังแสดงอีกด้วยว่าเสียงดนตรีมีส่วนร่วมลดการตอบสนองความกลัวในไก่ แต่ไม่ได้รับบุเกี่ยวกับประสิทธิภาพของมันเพราะไม่เป็นพื้นฐานการสังเกตของการศึกษา (Jones and Rayner, 1999)

**การเพิ่มพูนทางโภชนะ** ดังได้อธิบายข้างต้น การให้สิ่งที่เหมาะสม เช่น ขี้กบไม้เป็นวัสดุรองนอนสำหรับสัตว์ปีกหรือเปิด ยังส่งเสริมพฤติกรรมกระเพาะอาหาร วิธีเพิ่มเวลาการหาอาหารมีการกระจายอาหารลงในวัสดุรองนอนเมื่อเลี้ยงสัตว์บนวัสดุ และการใส่ก้อนหิน ของกินได้ หรือสิ่งของอื่นในภาชนะให้น้ำของเปิด (BVAWF/FAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement, 2001) หรือในรางอาหารของไก่ (Sherwin, 1995) ถ้าใช้การกระจายอาหารหรือการให้อาหารในน้ำ ควรตรวจสอบน้ำหนักตัวสัตว์เพื่อมั่นใจว่าสัตว์ได้กินอาหารอย่างเพียงพอ

การวิจัยในเรื่องผลกระทบของการให้อาหารหลากหลายชนิดกับสัตว์ปีกมีอย่างจำกัด แต่ไก่สามารถเลือกกินส่วนผสมต่าง ๆ ได้เองเพื่อได้อาหารที่มีโภชนะสมดุลย์ (Appleby et al., 2004) บรรทัดฐานหลายแหล่ง (BVAWF/FAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement, 2001; Council of Europe, 2006) แนะนำให้มีพืชตระกูลกระหล่ำ (brassicas) หรืออาหารประเภทเดียวกันเพื่อกระตุ้นการคุ้ยหาอาหารและให้เปลี่ยนส่วนผสมของสูตรอาหารไก่

## แกะและแพะ

**การเพิ่มพูนด้านสังคม** การยืนยันอุปกรณเพิ่มพูนและวิธีดำเนินการสำหรับแกะมีอยู่อย่างจำกัดมาก อย่างไรก็ตามแกะเป็นสัตว์สังคมอย่างมาก และถ้าต้องจำกัดการสัมผัสทางสังคม การให้แกะได้เห็นแกะตัวอื่นโดยมองผ่านรั้วหรือวัสดุใสชนิดอื่นอาจมีประโยชน์ แนะนำด้วยว่ากระจกเงาหรือวัตถุไม่มีชีวิตที่หุ้มด้วยหนังสัตว์สามารถเป็นตัวแทนทางสังคม กระจกเงาสามารถลดแต่ไม่ลบล้างความเครียดทางสรีรวิทยาต่อการแยกตัวทางสังคมของแกะ (Parrott et al., 1988) เพราะแกะมองเห็นตัวเองในกระจกเงาเป็นตัวแปลกหน้า อาจเป็นไปได้ที่ภาพสะท้อนในกระจกสามารถทำให้เกิดความเครียดทางสังคม (Reinhardt and Reinhardt, 2002)

**การเพิ่มพูนทางโภชนาการ** การใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ที่ให้อาหารเสริมโดยการเลียหรือใช้หัวดัน อาจดึงดูดความสนใจของสัตว์ อย่างไรก็ตาม ต้องดูแลอุปกรณ์เหล่านี้ให้สะอาด เพราะปนเปื้อนสิ่งสกปรกได้ง่าย

**การเพิ่มพูนทางความถนัดและการเพิ่มพูนทางกายภาพ** พฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่เรียกว่าการกัดขนอาจเกิดขึ้นในแกะที่ถูกจำกัดบริเวณ แกะที่กัดขนตัวเองจะกัดและกินขนแกะตัวอื่นด้วย (Vasseur et al., 2006) สิ่งนี้อาจบั่นทอนสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของแกะซึ่งเป็น “ตัวเคราะห์ร้าย” และอาจเปลี่ยนสถานะทางโภชนาการของสัตว์ตัวที่กินขนตัวอื่น การกัดขนดูเหมือนจะเป็นพฤติกรรมของแกะที่ถูกเลี้ยงขังและขาดการกระตุ้นทางสภาพแวดล้อม และอาหารอาจเป็นส่วนร่วมให้เกิดการเริ่มกัดขน (Sambraus, 1985; Lynch et al., 1992) กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อป้องกันหรือยับยั้งการกัดขน ได้แก่ การแขวนโซ่เหนือพื้นผิวคอก การเพิ่มวัตถุในคอก (เช่น ลูกบาศก์เกตบอล ขวดพลาสติก หรือไม้วางสำหรับให้กัด) การให้เสียงดนตรี และการเปลี่ยนอาหาร การเพิ่มใยอาหารอาจลดอุบัติการณ์การกัดขน ถึงแม้ว่าไม่มีรายงานวิธีแน่ชัดสำหรับป้องกันหรือลดพฤติกรรมนี้ (Vasseur et al., 2006)

แพะจะเป็นสิ่งของต่างๆ เช่น โด๊ยะ แป้นม้วนสายเคเบิล หรือแม้กระทั่งแท่นออกกำลังกายที่ออกแบบอย่างถาวร โครงสร้างเหล่านี้จะถูกใช้ตลอดวัน แสดงว่าการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมช่วยเพิ่มการกินอาหารและลดความก้าวร้าวในแพะเลี้ยงขุน (Flint and Murray, 2001) ต้องดูแลให้มีที่ว่างสำหรับการปีนป่ายเพียงพอกับจำนวนสัตว์ในฝูง เพราะสัตว์จำฝูงจะแย่งที่สัตว์ชั้นรองลงมา ควรจัดวางสิ่งของสำหรับปีนในลักษณะที่ป้องกันแพะจากการกระโดดข้ามสิ่งล้อมรอบด้วย

## สุกร

การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมมีส่วนเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ที่ดีของสุกรในหลายวิธี ดังระบุด้วยการเพิ่มความหลากหลายของพฤติกรรม การปรับตัวต่อสิ่งใหม่ และความสามารถการเรียนรู้ ร่วมกับการลดความก้าวร้าว ความกลัว พฤติกรรมท่าเดิมซ้ำซาก การใช้จุกคุดนท้อง และการกัดหางและหู (Wood-Gush et al., 1990; O’Connell and Beattie, 1999; Beattie et al., 2000; Sneddon et al., 2000; Wemelsfelder et al., 2000; Day et al., 2002; Puppe et al., 2007) โปรแกรมการเพิ่มพูนอย่างครอบคลุมจะให้ความสมบูรณ์ของสภาพแวดล้อมอย่างพอเพียง ทำให้สุกรสามารถแสดงขอบเขตพฤติกรรมปกติได้กว้าง และเพื่อให้ระดับการควบคุมและตัวเลือกในสภาพแวดล้อมของสัตว์เหล่านี้แต่จำเป็นต้องส่งเสริมสุขภาพสัตว์และปฏิบัติได้ด้วย (Van de Weerd and Day, 2009)

**การเพิ่มพูนด้านสังคม** การให้สุกรอาศัยอยู่เป็นกลุ่มอย่างมีเสถียรภาพ โดยมีที่ว่างและมีสภาพแวดล้อมสมบูรณ์พอเพียง ทำให้พวกมันปรับความใกล้ชิดต่อสัตว์ตัวอื่นได้ง่าย สอดคล้องกับความสัมพันธ์และสถานะปัจจุบันทางสังคมของพวกมัน มีระบบการอยู่อาศัยทดแทนที่ลดการจัดกลุ่มใหม่และความเครียดและอาจใช้สำหรับการศึกษาวิจัยบางอย่างและโปรแกรมการสอน หรือฝูงสัตว์บางชนิด (Stolba and Wood-Gush, 1984; Newberry and Wood-Gush, 1986; Wechsler, 1996; Weary et al., 1999b; Parratt et al., 2006)

เมื่อจะต้องแยกสุกรออกจากตัวอื่น ๆ ที่เข้ากันได้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการทดลอง การสัมผัสอย่างอบอุ่นโดยผู้เลี้ยงซึ่งสัตว์คุ้นเคยนับว่ามีความสำคัญเป็นพิเศษ สุกรจดจำผู้เลี้ยงซึ่งสัตว์คุ้นเคยได้โดยใช้การมองเห็น (ขนาดตัวและหน้าตา) ตลอดจนเสียงและกลิ่น (Koba and Tanida, 2001) พนักงานดูแลสัตว์สามารถพัฒนาสัมพันธภาพด้านบวกทางสังคมกับสุกรโดยการเคลื่อนไหวช้าและสงบ การย่อตัวลงเพื่อลดขนาดตัวอย่างชัดเจน การหลีกเลี่ยงการจับต้องตัวสัตว์อย่างไม่พอใจหรือไม่สม่ำเสมอ (บางทีพอใจและบางทีไม่พอใจ) และการแตะหรือการเกาตัวสุกรซึ่งเข้าหา (Hemsworth et al., 1996) เมื่อสุกรมีทัศนคติที่ดีต่อผู้เลี้ยง พวกมันจะเข้าหาด้วยความเชื่อใจและแสวงหาปฏิสัมพันธ์ ซึ่งอาจมีความหมายด้านบวกสำหรับกลยุทธ์การจับสัตว์

การให้ความเป็นมิตรจากเพื่อนร่วมคอก และได้นอนเทียมที่อุ่นและมีหัวนมยืดหยุ่นสามารถลดความเครียดของลูกหมูซึ่งต้องถูกหย่านมเพื่อเหตุผลทางการทดลอง (Jeppesen, 1982; Weary et al., 1999a; Toscano and Lay, 2005; Widowski et al., 2005; Colson et al., 2006; Bench and Gonyou, 2007)

**การเพิ่มพูนทางความถนัด** การเพิ่มพูนความถนัดทำสำเร็จโดยให้และส่งเสริมการออกกำลังกาย การเสาะหาอาหาร การสำรวจ การสร้างรัง การเล่น และกิจกรรมที่จับต้องและเรียนรู้ การเข้าถึงสนามหญ้า ดิน ฟาง ถ่านร่วน ปุ๋ยผสมสำหรับเห็ด เหง้าแห้ง เปลือกไม้ กิ่งไม้ ท่อนไม้ และวัตถุอื่นที่สามารถเปลี่ยนรูปได้ช่วยตอบสนองแรงผลักดันเหล่านี้ สิ่งเหล่านี้ใช้เป็นการระบายเพื่อการค้นหา สูดดม กัด ใช้จุกมุกและการเคี้ยว ถ้าลดโอกาสพฤติกรรมเหล่านี้สัตว์จะเปลี่ยนทิศทางไปทำกับเพื่อนร่วมคอกหรือโครงสร้างของคอก วัสดุนี้สามารถลดความเสี่ยงการบาดเจ็บและการรังแกจากการกัดหาง เคี้ยวและคุนท้อกัน ตลอดจนการลดพฤติกรรมความก้าวร้าว และการสีกหรือและชำรุดของโครงสร้างของคอก (Fraser et al., 1991; Beattie et al., 1995; Lay et al., 2000; Hotzel et al., 2004)

โดยเบื้องต้นวัตถุที่มีกลิ่น เปลี่ยนรูปร่างได้ และเคี้ยวได้ดึงดูดสุกร แต่เพื่อการรักษาการเพิ่มพูนตามความถนัดให้คงอยู่ วัตถุที่ดีที่สุดเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ เล่นได้ ถูกทำลายได้และย่อยได้ หรือมีส่วนประกอบเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่กินได้ (Van de Weerd et al., 2003; Bracke, 2007; Studnitz et al., 2007) ดังนั้นสุกรจึงชอบใช้จุกมุกและเล่นวัตถุต่าง ๆ มากกว่า เช่น ข้าวโพด อาหารสัตว์ผสมกับฟาง ปุ๋ยคอก ถ่านหินร่วน ดินร่วน ดินจากป่า หวีบิท ชิ้นส่วนต้นสน และกิ่งต้นสน ถึงแม้ว่าสุกรชอบฟางเส้นยาวน้อยกว่า แต่ก็ป็นวัสดุเพิ่มพูนที่มีประโยชน์ มีประสิทธิภาพดีกว่าฟางท่อนสั้น ๆ กรวดทราย หรือเชือก และมีประสิทธิภาพมากกว่าวัตถุที่ถูกทำลายไม่ได้ เช่น ท่อน้ำ ไซ้ และยางรถ (Tuytens, 2005; Van de Weerd et al., 2005; Scott et al., 2006; Jensen and Pedersen, 2007; Studnitz et al., 2007; Day et al., 2008; Zonderland et al., 2008) การวางวัตถุไว้บนพื้นอาจดึงดูดสุกรมากกว่าวัตถุที่ถูกแขวนไว้ แต่อาจเสียการดึงดูดถ้าสิ่งนี้สกปรกด้วยสิ่งปฏิกูล (Van de Weerd et al., 2003)

งานวิจัยด้านการเพิ่มพูนส่วนใหญ่เน้นเรื่องฟาง พฤติกรรมส่วนหนึ่งมุ่งไปที่ฟางเส้นยาวมากกว่าเพื่อนร่วมคอกโดยเป็นสัดส่วนกับปริมาณฟางที่ให้ (Kelly et al., 2000; Day et al., 2002) ถึงแม้ว่าการให้ฟางหลังจากที่สัตว์เริ่มการกัดหางกันเท่านั้นสามารถลดพฤติกรรม แต่ก็ไม่ใช่การรักษาอย่างสมบูรณ์ การให้ฟางตั้งแต่สัตว์อายุน้อยช่วยป้องกันการกัดหาง ลดความก้าวร้าว และรักษากิจกรรมตามปกติ (Day et al., 2002; Bolhuis et al., 2006; Chaloupkova et al., 2007) อย่างไรก็ตาม ถ้าสุกรที่เลี้ยงโดยให้ฟางมาตั้งแต่ต้น ภายหลังเลี้ยงโดยไม่ให้ฟางพบว่าความเสี่ยงของการกัดหางกันมีมากขึ้น และกิจกรรมถูกกด (Day et al., 2002; Bolhuis et al., 2006) การพบสิ่งเหล่านี้ เน้นความสำคัญของการให้โปรแกรมการเพิ่มพูนอย่างต่อเนื่องถ้าครั้งหนึ่งเคยเริ่มให้แล้ว

พื้นที่มีช่องตามยาวและระบบการจัดการปฏิภูลของเหลวมักขัดขวางการให้ฟางเส้นยาวและการให้วัสดุร่วนที่ใช้คู้หาอาหารในปริมาณมาก ในสถานะเช่นนี้ การให้วัตถุต่าง ๆ ปริมาณน้อยในตะแกรงหรือราง และการเติมวัสดุบ่อย ๆ กระตุ้นการดม การใช้จุกมุกและการเคี้ยว ขณะที่รักษาระดับความใหม่สดซึ่งมีความสำคัญให้สุกรที่สอดรู้สอดเห็น คงความสนใจเมื่อไม่สามารถใช้วัสดุร่วนชวย การแขวนเชือกที่ปลายไม่มีปมซึ่งสามารถถูกดึง สะบัด เคี้ยวและทำลายได้เป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดอันดับถัดมา (Jensen and Pedersen, 2007; Trickett et al., 2009) วัตถุแขวนขึ้นใหม่ที่ไม่สามารถถูกทำลายสามารถให้การเพิ่มพูนระยะสั้นโดยการดึงดูดให้สัตว์สำรวจและกระตุ้นให้เล่น แต่จำเป็นต้องเปลี่ยนทดแทนบ่อย เพราะวัสดุสูญเสียความสนใจในสิ่งเหล่านั้นอย่างรวดเร็วเมื่อสิ่งเหล่านั้นไม่ใหม่อีกต่อไป (Van de Weerd et al., 2003; Gifford et al., 2007) ควรตรวจสอบวัสดุและวัตถุเพิ่มพูน เพื่อมั่นใจว่าไม่ก่อปัญหาสุขภาพ (เช่น การกัด การคลั่งคอก การเป็นพิษ การอุดตันทางเดินอาหาร การแพร่เชื้อก่อโรค) หรือล่อแหลมต่อความปลอดภัยของอาหาร การให้เข้าถึงวัสดุและวัตถุเพิ่มพูนที่โปรดปรานอย่างเพียงพอจะลดความก้าวร้าวในการแก่งแย่งสิ่งทั้งหลายนั้นลง

การให้สุกรมีโอกาสตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมเพื่อหารางวัลอาหารเป็นครั้งคราว และมีไขมันเพื่อให้เข้าถึงวัสดุคู้เยี้ยและอาหารที่ซ่อนอยู่เป็นความพึงพอใจ (Puppe et al., 2007; de Jonge et al., 2008) พบว่ารูปแบบการเพิ่มพูนเช่นนี้ทำให้แผลหายเร็วขึ้น (Ernst et al., 2006)

การให้วัสดุที่เป็นดิน หรือทรายร่วมกับฟาง กิ่งไม้ หรือวัสดุรองนอนอื่น ๆ ก่อนการคลอดลูกอย่างน้อย 24 ชั่วโมงช่วยให้แม่สุกรลดแรงผลักดันอย่างรุนแรงในพฤติกรรมสร้างรัง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการขุดหลุมดิน ๆ ด้วยสันจมูกและจากนั้นก็รวบรวมวัสดุรองนอน ได้แก่ เหง้าเส้นยาว กิ่งไม้อ่อน กิ่งไม้ ใช้ปากนำสิ่งเหล่านี้ไปที่รัง และจัดแจงทำสิ่งเหล่านี้เป็นรัง (Jensen, 1989, 1993) การให้วัสดุรองนอนสามารถมีส่วนร่วมในการรอดชีวิตของลูกสุกรอ่อนเยาว์ ถึงแม้ว่าผลต่าง ๆ ผันแปรได้ (Herskin et al., 1998; Jarvis et al., 1999; Damm et al., 2005) สุกรชอบฟางเส้นยาวมากกว่าเศษผ้าเป็นวัสดุรองนอน ถึงแม้ว่าสิ่งหลังอาจมีประโยชน์ต่อระบบสิ่งปฏิภูลของเหลวซึ่งขัดขวางการใช้ฟาง (Widowski and Curtis, 1990)

**การเพิ่มพูนทางกายภาพ** สุนัขแสดงพฤติกรรมแตกต่างกันเป็นช่วง ๆ ได้แก่ การนอน การกินอาหารและการขับถ่าย การให้ที่ว่างอย่างเหลือเฟือ หรือการแบ่งบริเวณภายในสิ่งล้อมรอบออกเป็นสัดส่วนย่อยอย่างเหมาะสมทำให้การจัดแบ่งพื้นที่ตามการใช้งาน ตัวอย่างเช่น Simonsen (1990) แบ่งพื้นที่คอกออกเป็นสัดส่วนที่มีฟางเป็นวัสดุรองนอน ผักบัวที่สุกรเปิดใช้ได้ ชั้นวางฟาง และท่อนไม้แขวนด้วยโซ่ Stolba and Wood-Gush (1984) แบ่งสิ่งล้อมรอบออกเป็นบริเวณเพื่อทำรัง การกินอาหาร การคุนด้วยจุก และการขับถ่าย คอกสองชั้นแบ่งส่วนที่ว่างของคอกจึงกระตุ้นการออกกำลัง การจับและการต้อนสุกรง่ายขึ้นและยอมให้สุกรเลือกสภาพแวดล้อมตามอุณหภูมิ (Fraser et al., 1986; Pedersen et al., 1993) การสร้างความคุ้นเคยกับทางลาดและทางเดินในสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่ ช่วยลดความกลัวที่เกิดจากสิ่งใหม่ๆ เมื่อสุกรได้รับการเคลื่อนย้ายในอันดับต่อมา (Lewis et al., 2008) การให้สุกรเข้าสู่บริเวณที่มีสิ่งเพิ่มพูนได้ตลอดเวลาสามารถกระตุ้นการมีส่วนร่วมและการเล่น (Dudink et al., 2006; Casey et al., 2007) ควรคำนึงถึงการคำนวณความหนาแน่นของสัตว์และที่ให้อาหาร เป็นตัวแปรในการกระจายสุกรในส่วนของคอกที่แตกต่างกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการแออัดและการแก่งแย่งบริเวณหนึ่งของคอกที่ได้แบ่งส่วนย่อยหรือมีหลายชั้น (Pedersen et al., 1993)

การจัดให้มีแผงบังตาช่วยให้สุกรหลีกเลี่ยงสุกรร่วมคอกตัวที่ก้าวร้าว สิ่งนี้ทำได้โดยการติดตั้งแผงทึบแบ่งแยกระหว่างที่ให้อาหาร ลัง หรือโพรงในผนังที่สุกรสามารถซุกหัวของพวกมัน (เป็นเป้าหมายแรกของความก้าวร้าว) ท่อนฟาง แผงแบ่งระหว่างบริเวณตามหน้าที่แตกต่าง หรือคอกชั้นบนที่เข้าถึงโดยผ่านทางลาด (Stolba and Wood-Gush, 1984; McGlone and Curtis, 1985; Fraser et al., 1986; Pedersen et al., 1993; Waran and Broom, 1993; Andersen et al., 1999) ในคอกกลางแจ้ง พุ่มไม้ ต้นไม้และผืนดินที่แตกต่างสามารถสร้างเป็นบริเวณแยกจากกัน

การเลี้ยงแม่สุกรโดยปล่อยให้เคลื่อนไหวอย่างอิสระทำให้ระยะเวลาการคลอดสั้นลง และลดความเครียดขณะคลอด ลูกเปรียบเทียบกับกรกักขังในชอง และสามารถลดความเสี่ยงการบาดเจ็บได้โดยการมีทางเดินที่ปลอดภัย และการจัดการวัสดุรองนอนอย่างดี (Lawrence et al., 1994; Marchant and Broom, 1996; Boyle et al., 2002; Karlen et al., 2007; Oliviero et al., 2008) คอกที่มีช่องร่วมกับบริเวณกิจกรรมร่วมและบริเวณพักผ่อนทำให้สุกรตั้งท้องเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระและพักผ่อนอยู่ด้วยกัน ขณะที่มีการแยกอย่างชั่วคราวในคอกสำหรับกรให้อาหารหรือเพื่อการทดลอง นอกจากการเพิ่มพูนทางความถนัดวัสดุรองนอนยังให้ความสบายทางอุณหภูมิในสภาพอากาศหนาวตลอดจนเป็นเบาะรองร่างกายบนพื้นผิวแข็ง (Fraser et al., 1991; Tuytens, 2005) ควรใช้เฉพาะวัสดุรองนอนคุณภาพดีเพื่อหลีกเลี่ยงการนำราซึ่งมีพิษ และต้องจัดการวัสดุรองนอนเพื่อหลีกเลี่ยงความเปียกชื้นและปล่อยก๊าซแอมโมเนีย เสื่อสังเคราะห์บางชนิดอาจมีส่วนช่วยให้นอนสบาย (Phillips et al., 1995; Tuytens et al., 2008) ในคอกกลางแจ้ง ควรมีกระท่อม หรือเล้าที่ใช้ฟางทำเป็นบริเวณนอนอย่างเหมาะสมในอากาศหนาว ในอากาศร้อนควรมีปลัก เครื่องให้ความเย็นหรือผักบัวพ่นน้ำที่สัตว์บังคับด้วยจุกช่วยควบคุมอุณหภูมิ (Stansbury et al., 1987; McGlone et al., 1988) การรองพื้นด้วยดินทำให้สุกรสามารถขุดหลุมตื้นที่พื้นเพื่อเป็นรัง อาจต้องมีร่มเงาเพื่อปกป้องสุกรกลางแจ้งจากความเครียดจากความร้อนและการถูกแดดเผา (Miao et al., 2004)

**การเพิ่มพูนทางความรู้** สุนัขสามารถเรียนรู้เพื่อสนใจสิ่งกระตุ้นทางกลิ่น เสียงและสีร่วมกับกรให้รางวัลอาหาร (Croney et al., 2003; Puppe et al., 2007) ตัวอย่างเช่น สุนัขใช้กลิ่นของโดเมทิลซัลไฟด์ในการหาเห็ดที่ถูกฝังไว้ อาหารชนิดที่ชอบซึ่งมีกลิ่นแรงของกระเทียม/เห็ดและมีฟีโรโมนสุกรเพศผู้ 5- $\alpha$ -androsthenol (Talou et al., 1990) สุนัขเสาะหาโอกาสเล่นวัสดุที่กระตุ้นการสัมผัสสัมผัสจุกและปากส่วนต่างๆ (Dailey and McGlone, 1997) สามารถใช้สิ่งกระตุ้นการรับรู้ร่วมกับรางวัลต่างๆ เช่น การเข้าถึงสิ่งเพิ่มพูน เพื่อกระตุ้นความกระตือรือร้นและการเล่นอย่างร่วมมือ (Dudink et al., 2006; Puppe et al., 2007) การทำให้คุ้นเคยกับสิ่งกระตุ้นการรับรู้ที่หลากหลายที่ไม่เป็นอันตรายเมื่อสัตว์อายุน้อย อาจช่วยลดความกลัวสถานะการณ์ใหม่เมื่อโตขึ้น และการพบการกระตุ้นการรับรู้ซึ่งทำให้เกิดสิ่งเกี่ยวข้องที่สุขสบาย อาจช่วยเหลือในโอกาสที่หลีกเลี่ยงความเครียดไม่ได้

การตัดสินใจเกี่ยวกับกระบวนการทำความสะอาด ควรคำนึงว่าสุนัขสื่อสารกันทางกลิ่น การหลีกเลี่ยงความคลาดเคลื่อนในตารางการทำความสะอาดตามปกติ เป็นสิ่งสำคัญระหว่างสัปดาห์แรกหลังคลอดลูกซึ่งเป็นเวลาสำคัญ สำหรับการเชื่อมโยงทางสังคมระหว่างแม่สุกรกับลูกของมันและการจัดลำดับหิวนม ถึงแม้ว่าระดับแอมโมเนียปานกลางไม่ใช่ว่าจะเกี่ยวข้องและไม่ขัดขวางการจดจำทางสังคม (Jones et al., 1998; Kristensen et al., 2001) ควรรักษาระดับแอมโมเนียต่ำสุดซึ่งเอื้อต่อการเสาะหากลิ่นในสภาพแวดล้อมอย่างหลากหลาย สิ่งเพิ่มพูนมีกลิ่นที่จำได้ช่วยดึงดูดการเสาะหา และสุนัขแสดงการชอบ

อาหารที่มีกลิ่นหรือรสเฉพาะ ขณะที่วัสดุซึ่งเปราะเป็อนด้วยสิ่งปฏิกูลเป็นที่สัตว์รังเกียจ (Van de Weerd et al., 2003; Bracke, 2007; Janz et al., 2007) การจ่ายน้ำที่มีรสชาติด้วยท่อที่เคี้ยวได้อาจไม่พอเพียงสำหรับการป้องกันการกัดหาง (Van de Weerd et al., 2006)

ควรหลีกเลี่ยงการให้เสียงดังอย่างต่อเนื่อง เพื่อสนับสนุนการสื่อสารด้วยเสียงระหว่างสุกรด้วยกัน (เช่น จากพัฒนาวิทยาและกิจกรรมของมนุษย์) เป็นสิ่งสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณคลอดลูกเพราะการส่งเสียงระหว่างแม่สุกรและลูกมีความสำคัญสำหรับการเชื่อมโยงทางสังคมและการเลี้ยงลูกอย่างมีประสิทธิภาพ และการหลบเสียงเหล่านี้ด้วยเสียงระดับสูงในสภาพแวดล้อมสามารถขัดขวางพฤติกรรมการดูแล (Algers and Jensen, 1985, 1991) ควรจับลูกสุกรด้วยวิธีซึ่งลดการส่งเสียงดังที่ส่งสัญญาณให้ลูกสุกรเครียดและรบกวนแม่สุกร ควรคำนึงการจับลูกสุกรในที่ห่างไกลจากระยะการได้ยินของแม่ ถ้าการกรีดร้องของลูกสุกรไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ความเจ็บปวดมีประสิทธิภาพในการทำให้ลูกสุกรที่ถูกแยกจากแม่เจ็บปวดได้มากกว่าการเปิดเสียงดนตรีสำหรับทำสมาธิ เสียงพื้นฐาน (white noise) หรือการส่งเสียงของสุกรที่ไม่คุ้นเคย (Cloutier et al., 2000) นอกจากนี้ สุกรไม่ถูกกระตุ้นเป็นพิเศษเมื่อเล่นสิ่งเพิ่มพูนซึ่งมีเสียง (Van de Weerd et al., 2003; Bracke, 2007) ในทางกลับกันควรทำให้สุกรคุ้นเคยต่อเสียงในสภาพแวดล้อมอย่างมาก ช่วยลดความกลัวเมื่อสัตว์ถูกเคลื่อนย้ายไปสู่สภาพแวดล้อมใหม่ การเปิดวิทยุ (ให้ตามหลังการทำให้คุ้นเคย) อาจมีประโยชน์เพื่อหลบเสียง ในโอกาสเมื่อคาดว่าอาจมีเสียงดังเกิดขึ้นโดยทันใดอย่างไม่คาดคิด เช่น เสียงที่เกิดขณะการก่อสร้าง

**การเพิ่มพูนทางโภชนา** การจำกัดอาหารเมื่อให้อาหารชั้น มักจำเป็นขณะตั้งท้องเพื่อป้องกันการมีน้ำหนักเพิ่มมากเกินไป ซึ่งอาจมีผลให้เกิดปัญหาระหว่างคลอดและการให้น้ำนมตามมา ถึงแม้ว่าสูตรอาหารตอบสนองความต้องการทางโภชนาของสัตว์เหล่านั้น แม่สุกรกินอาหารเร็วและหิวเกือบตลอดทั้งวัน การตอบสนองของแม่สุกรตามปกติ คือ การค้นหาอาหารเพิ่มเติม เมื่อเลี้ยงแม่สุกรในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีการปล่อยให้หิวพฤติกรรมการค้นหาอาหารอย่างหลากหลาย การก้าวร้าวอาจเพิ่มขึ้น พฤติกรรมการค้นหาหิวอาจนำไปสู่ส่วนประกอบสองสามอย่างที่สืบเนื่องไปเป็นการเคลื่อนไหวซ้ำซากในท่าทางเดิมอย่างต่อเนื่อง (เช่น การแทะลูกกรง การเคี้ยวหลอด) หรืออาจกินน้ำมากผิดปกติ (Terlouw et al., 1991, 1993) พฤติกรรมเหล่านี้ลดลงได้โดยการให้ฟางและวัสดุอื่นสำหรับเคี้ยวซึ่งกินไม่ได้ ให้สุกรใช้เวลาในกิจกรรมการค้นหาหิวเสาะหาอาหารอย่างหลากหลาย และโดยการให้อาหารที่มีโพลีแซ็กคาไรด์ชนิดที่ไม่ใช่แป้งหมัก (เช่น เนื้อเยื่อหัวบีท กากถั่วเหลือง) เพื่อเพิ่มความอึด (Spoolder et al., 1995; Meunier-Salaun et al., 2001; Robert et al., 2002; van der Peet-Schwering et al., 2003; de Leeuw et al., 2005) ถึงแม้ว่าการเพิ่มเยื่อใยในส่วนประกอบของอาหารมักไม่มีอิทธิพลในพฤติกรรมอย่างซ้ำซากของปาก-จุมก-หน้าก็ตาม (McGlone and Fullwood, 2001) อาจลดอุบัติการณ์ของอาการที่กระเพาะอาหารของสุกรที่ได้รับฟางเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ซึ่งไม่ได้ให้สารเยื่อใย (Bolhuis et al., 2007)

วัสดุและวัตถุต่างๆ ที่เคี้ยวได้ ทำลายได้ แต่กินไม่ได้ เช่น เชือกและฟู่เศษผ้าตอบสนองของสุกรสาวได้น้อยกว่าฟางหรือวัสดุเยื่อใยอื่น ๆ แต่ดีกว่าวัตถุที่แข็งและทำลายไม่ได้ เช่น ไซและหิน เมื่อพิจารณาถึงสิ่งซึ่งสุกรนำไปสู่พฤติกรรมการทำท่าทางเดิมซ้ำซาก (Spoolder et al., 1995; Robert et al., 2002; Tuytens, 2005; Studnitz et al., 2007) การมีอาหารเป็นรางวัลรวมอยู่ในวัตถุสำหรับใช้จุมกหรือเคี้ยวได้ ช่วยเพิ่มความสนใจของมันต่อวัตถุมากกว่าวัตถุที่ไม่ให้อาหารเสริม (Day et al., 1996; Van de Weerd et al., 2006) ถึงแม้ว่าพฤติกรรมซ้ำซากมีมากที่สุดในช่วงเวลาภายหลังมื้ออาหารทันที จึงเสนอว่าแม่สุกรที่ถูกจำกัดอาหารควรได้รับอาหารชั้นวันละหนึ่งมื้อมากกว่าการให้อาหารมื้อเล็ก หลายมื้อ ไม่พบว่าการให้อาหารเป็นรางวัลเล็กน้อยเป็นเหตุให้เกิดพฤติกรรมซ้ำซากเมื่อทำร่วมกับการเลี้ยงปล่อยคอกที่มีฟางรองนอน (Terlouw et al., 1993; Haskell et al., 1996) ภายใต้สภาวะเหล่านี้ การจำกัดอาหารสุกรสามารถทดแทนได้โดยการให้อาหารในภาชนะซึ่งมีกลไกปล่อยอาหาร (เช่น ลูกบอลอาหารของ Edinburgh; Young et al., 1994) เป็นสิ่งสำคัญเพื่อทำให้มั่นใจว่ามีภาชนะเพียงพอเพื่อเพิ่มพูนทางโภชนาและหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งกันกินอย่างก้าวร้าว โดยทั่วไป ผลประโยชน์ของการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมสำหรับสุกรมักมีมากที่สุดเมื่อมีสิ่งเพิ่มพูนเสริมให้หลายชนิด (Olsen, 2001)

### ข้อควรคำนึงโดยทั่วไป

เมื่อให้สิ่งเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมแก่สัตว์ จำเป็นต้องประเมินผลลัพธ์เพื่อทำให้มั่นใจว่าโปรแกรมการเพิ่มพูนได้ผลตอบสนองเป้าหมายตามที่มุ่งหวัง การสังเกตพฤติกรรม สุขภาพ ลักษณะเฉพาะทางสมรรถภาพของสัตว์ และการใช้สิ่งเพิ่มพูน



เป็นส่วนประกอบสำคัญของการประเมิน การสังเกตพฤติกรรมอาจมีการประเมินความถี่ของพฤติกรรมตามปกติ ความถี่ ความรุนแรงของพฤติกรรมซ้ำซากและพฤติกรรมกรบาดเจ็บ และความถี่และความรุนแรงของพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ เช่น ความกลัว หรือ ความก้าวร้าวมากเกินไป

การประเมินผลลัพธ์อย่างพอเพียงเป็นสิ่งสำคัญที่บุคลากรซึ่งเป็นผู้สังเกตการณ์ได้รับการอบรมอย่างเหมาะสมในเรื่องวิธีการเก็บข้อมูลตัวอย่าง และวิธีเหล่านี้ผู้สังเกตการณ์ทุกคนทำตามมาตรฐานเหมือนกัน วิธีการสังเกตเหล่านี้มักทำโดยพนักงานดูแลสัตว์ เพราะบุคลากรเหล่านี้มักอยู่ใกล้ชิดกับสัตว์เป็นประจำทุกวัน Nelson and Mandrell (2005) เสนอว่า ดังนั้นควร “กระตุ้นพนักงานดูแลสัตว์ให้มีความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์แต่ละตัว เพื่อมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในการทำโปรแกรมการเพิ่มพูนให้เป็นผล และตระหนักถึงบทบาทพิเศษที่พวกเขามีส่วนร่วมในการประสานความสำเร็จ และความล้มเหลวของกลยุทธ์การเพิ่มพูน” (หน้า 175) ควรกระตุ้นบุคลากรเหล่านี้ให้มีความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาโปรแกรมการเพิ่มพูนสำหรับสัตว์เกษตรด้วย หนังสือและวารสารต่าง ๆ เกี่ยวกับสัตว์ฟาร์มเป็นแหล่งที่มีประโยชน์ นอกจากนี้ Young (2003) ให้ข้อมูลที่สนับสนุนการออกแบบและการวิเคราะห์การศึกษาสภาพแวดล้อม ตลอดจนรายชื่อแหล่งข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับวิธีการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมอย่างหลากหลายวิธี มีข้อควรคำนึงที่สำคัญเกี่ยวกับการให้การเพิ่มพูนแก่สัตว์ รวมทั้งสิ่งทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย (Bayne, 2005) ถึงแม้ว่ามีเอกสารตีพิมพ์อยู่อย่างจำกัด (และไม่มีเอกสารเกี่ยวกับสัตว์ฟาร์ม) มีรายงานเกี่ยวกับสัตว์ที่ยังมีการบาดเจ็บจากการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การอุดตันของลำไส้เนื่องจากกรรให้สิ่งเพิ่มพูน การค้ำอาหาร หรือวัตถุที่สามารถถูกเคี้ยวและย่อยได้ (Hahn et al., 2000; Seier et al., 2005) Young (2003) แสดงรายการข้อควรคำนึงหลายอย่าง ซึ่งควรพิจารณาเมื่อประเมินคุณสมบัติความปลอดภัยของสิ่งของที่มีโอกาสใช้เป็นสิ่งเพิ่มพูน ได้แก่

- สิ่งเพิ่มพูนมีมุมแหลมคมหรือไม่?
- แขนขาของสัตว์หรือส่วนหนึ่งใดของร่างกายสามารถติดในส่วนของสิ่งเพิ่มพูนหรือไม่?
- สิ่งเพิ่มพูนสามารถแตกหักหรือถูกแยกชิ้นส่วนโดยสัตว์หรือไม่ และถ้าทำได้ส่วนที่แตกออกหรือส่วนประกอบเหล่านี้มีความเสี่ยงต่อความปลอดภัยหรือไม่?
- สิ่งเพิ่มพูนหรือชิ้นส่วนของมันสามารถถูกทะและกลืนได้หรือไม่? สิ่งเพิ่มพูนทำจากวัสดุที่ไม่เป็นพิษหรือไม่?
- สามารถทำความสะอาดสิ่งเพิ่มพูนอย่างเพียงพอ หรือทำให้ปลอดภัยด้วยไอน้ำร้อนเพื่อป้องกันการแพร่โรคได้หรือไม่?
- สัตว์สามารถใช้สิ่งเพิ่มพูนเพื่อทำลายกรงของมัน หรือเพื่อนร่วมกรง หรือสิ่งล้อมรอบได้หรือไม่?

นอกจากนี้ เมื่อนำสิ่งของใส่เข้าไปในสภาพแวดล้อมแบบสังคม ต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิดเพราะว่าความก้าวร้าวอาจเพิ่มขึ้นถ้าสัตว์แก่งแย่งกันเพื่อเข้าถึงวัตถุนั้น

ข้อจำกัดอื่น ๆ เกี่ยวกับสิ่งเพิ่มพูนเกี่ยวพันกับการออกแบบสถานที่ มูลค่า การจัดการง่าย (ได้แก่ ปริมาณเวลาและความพยายามที่พนักงานต้องใช้ในการดูแลรักษาโปรแกรมการเพิ่มพูน) และผลกระทบที่เป็นไปได้ต่อผลลัพธ์การวิจัย ควรแสวงหาความเห็นจาก IACUC สัตวแพทย์ นักวิจัยและพนักงานดูแลสัตว์ผู้จะรับผิดชอบการทำโปรแกรมการเพิ่มพูนในแต่ละวันให้เป็นผล (Weed and Raber, 2005)

## เอกสารอ้างอิง

- Algers, B., and P. Jensen. 1985. Communication during suckling in the domestic pig: Effects of continuous noise. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 14:49–61.
- Algers, B., and P. Jensen. 1991. Teat stimulation and milk production during early lactation in sows: Effects of continuous noise. *Can. J. Anim. Sci.* 71:51–60.
- Andersen, I. L., K. E. Boe, and A. L. Kristiansen. 1999. The influence of different feeding arrangements and food type on competition at feeding in pregnant sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65:91–104.
- Appleby, M. C., and H. E. McRae. 1986. The individual nest box as a superstimulus for domestic hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15:169–176.
- Appleby, M. C., J. A. Mench, and B. O. Hughes. 2004. *Poultry Behaviour and Welfare*. CABI Publishing, Wallingford, UK.

- Appleby, M. C., S. F. Smith, and B. O. Hughes. 1993. Nesting, dust bathing and perching by laying hens in cages: Effects of design on behaviour and welfare. *Br. Poult. Sci.* 34:835–847.
- Arnold, N. A., K. T. Ng, E. C. Jongman, and P. H. Hemsworth. 2008. Avoidance of tape-recorded milking facility noise by dairy heifers in a Y maze choice task. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 109:201–210.
- Bayne, K. 2005. Potential for unintended consequences of environmental enrichment for laboratory animals and research results. *ILAR J.* 46:129–139.
- Beattie, V. E., N. E. O'Connell, D. J. Kilpatrick, and B. W. Moss. 2000. Influence of environmental enrichment on welfare-related behavioural and physiological parameters in growing pigs. *Anim. Sci.* 70:443–450.
- Beattie, V. E., N. Walker, and I. A. Sneddon. 1995. Effects of environmental enrichment on behaviour and productivity of growing pigs. *Anim. Welf.* 4:207–220.
- Bench, C. J., and H. W. Gonyou. 2007. Effect of environmental enrichment and breed line on the incidence of belly nosing in piglets weaned at 7 and 14 days of age. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 105:26–41.
- Berg, C. 2004. Pododermatitis and hock burn in broiler chickens. Pages 37–50 in *Measuring and Auditing Broiler Welfare*. C. A. Weeks and A. Butterworth, ed. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Bloomsmith, M. A., L. Y. Brent, and S. J. Schapiro. 1991. Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman primates. *Lab. Anim. Sci.* 41:372–377.
- Bolhuis, J. E., W. G. P. Schouten, J. W. Schrama, and V. M. Wiegant. 2006. Effects of rearing and housing environment on behavior and performance of pigs with different coping characteristics. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101:68–85.
- Bolhuis, J. E., H. van den Brand, S. Staals, and W. J. J. Gerrits. 2007. Effects of pregelatinized vs. native potato starch on intestinal weight and stomach lesions of pigs housed in barren pens or on straw bedding. *Livest. Sci.* 109:108–110.
- Boyle, L. A., F. C. Leonard, P. B. Lynch, and P. Brophy. 2002. The influence of housing system on skin lesion scores, behaviour and responses to an ACTH challenge in pregnant gilts. *Ir. J. Agric. Food Res.* 41:181–200.
- Bracke, M. B. M. 2007. Multifactorial testing of enrichment criteria: Pigs 'demand' hygiene and destructibility more than sound. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 107:218–232.
- Brake, J. 1987. Influence of perches during rearing on incidence of floor laying by broiler breeders. *Poult. Sci.* 66:1587–1589.
- Brown, M. J., and N. A. Forbes. 1996. Waterfowl: Respiratory diseases. Pages 315–316 in *Manual of Raptors, Pigeons, and Waterfowl*. P. H. Benyon, N. A. Forbes, and N. H. Harcourt-Brown, ed. British Small Animal Veterinary Association, Cheltenham, UK.
- BVA/FRAME/RSPCA/UFPAW Joint Working Group on Refinement. 2001. Laboratory birds: Refinements in husbandry and procedures. *Lab. Anim.* 35 (Suppl. 1).
- Casey, B., D. Abney, and E. Skoumbourdis. 2007. A playroom as novel swine enrichment. *Lab Anim. (NY)* 36:32–34.
- Chaloupkova, H., G. Illmann, L. Bartoš, and M. Špinka. 2007. The effect of pre-weaning housing on the play and agonistic behavior of domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 103:25–34.
- Chamove, A. S., O. J. E. Crawley-Hartrick, and K. J. Stafford. 2002. Horse reactions to human attitudes and behaviour. *Anthrozoos* 15:323–331.
- Chaya, L., E. Cowan, and B. McGuire. 2006. A note on the relationship between time spent in turnout and behaviour during turnout in horses (*Equus caballus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 98:155–160.
- Christensen, J. W., J. Ladewig, E. Sondergaard, and J. Malmkvist. 2002. Effects of individual versus group stabling on social behavior in domestic stallions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75:233–248.
- Cloutier, S., D. M. Weary, and D. Fraser. 2000. Sound enrichment: Can ambient sound reduce distress among piglets during weaning and restraint? *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 3:107–116.
- Colson, V., P. Orgeur, V. Courboulay, S. Dantec, A. Foury, and P. Mormede. 2006. Grouping piglets by sex at weaning reduces aggressive behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 97:152–171.
- Cooper, J. J., and M. J. Albentosa. 2003. Behavioural priorities of laying hens. *Avian Poult. Biol. Rev.* 14:127–149.
- Cooper, J. J., and M. C. Appleby. 1995. Nesting behaviour of hens: Effects of experience on motivation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 42:283–295.
- Cooper, J. J., and M. C. Appleby. 1997. Motivational aspects of individual variation in response to nest boxes by laying hens. *Anim. Behav.* 54:1245–1253.
- Cooper, J. J., N. McCall, S. Johnson, and H. P. B. Davidson. 2005. The short-term effects of increasing meal frequency on stereotypic behaviour of stabled horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 90:351–364.
- Cooper, J. J., L. McDonald, and D. S. Mills. 2000. The effect of increasing visual horizons on stereotypic weaving: Implications for the social housing of stabled horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69:67–83.

- Cornetto, T., I. Estevez, and L. W. Douglass. 2002. Using artificial cover to reduce aggression and disturbances in domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75:325–336.
- Council of Europe. 2006. Appendix A of the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes (ETS No. 123). Guidelines for Accommodation and Care of Animals (Article 5 of the Convention).
- Croney, C. C., K. M. Adams, C. G. Washington, and W. R. Stricklin. 2003. A note on visual, olfactory and spatial cue use in foraging behavior of pigs: Indirectly assessing cognitive abilities. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 83:303–308.
- Crowell-Davis, S. L., K. A. Houpt, and C. M. Carini. 1986. Mutual grooming and nearest-neighbour relationships among foals of *Equus caballus*. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15:113–123.
- Crowell-Davis, S. L., K. A. Houpt, and J. Carnevale. 1985. Feeding and drinking behavior of mares and foals with free access to pasture and water. *J. Anim. Sci.* 60:883–889.
- Dailey, J. W., and J. J. McGlone. 1997. Oral/nasal/facial and other behaviors of sows kept individually outdoors on pasture, soil or indoors in gestation crates. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 52:25–43.
- Damm, B. I., L. J. Pedersen, T. Heiskanen, and N. P. Nielsen. 2005. Long-stemmed straw as an additional nesting material in modified Schmid pens in a commercial breeding unit: Effects on sow behaviour, and on piglet mortality and growth. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 92:45–60.
- Day, J. E. L., A. Burfoot, C. M. Docking, X. Whittaker, H. A. M. Spooler, and S. A. Edwards. 2002. The effects of prior experience of straw and the level of straw provision on the behavior of growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 76:189–202.
- Day, J. E. L., I. Kyriazakis, and A. B. Lawrence. 1996. An investigation into the causation of chewing behaviour in growing pigs: The role of exploration and feeding motivation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 48:47–59.
- Day, J. E. L., H. A. Van de Weerd, and S. A. Edwards. 2008. The effect of varying lengths of straw bedding on the behaviour of growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 109:249–260.
- de Jonge, F. H., S. L. Tilly, A. M. Baars, and B. M. Spruijt. 2008. On the rewarding nature of appetitive feeding behaviour in pigs (*Sus scrofa*): Do domesticated pigs contrafreeload? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 114:359–372.
- de Leeuw, J. A., J. J. Zonderland, H. Altena, H. A. M. Spooler, A. W. Jongbloed, and M. W. A. Verstegen. 2005. Effects of levels and sources of dietary fermentable non-starch polysaccharides on blood glucose stability and behaviour of group-housed pregnant gilts. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 94:15–29.
- DeVries, T. J., M. Vankova, D. M. Veira, and M. A. G. von Keyserlingk. 2007. Short communication: Usage of mechanical brushes by lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:2241–2245.
- Drissler, M. 2006. Behaviour problems in racing Standardbred horses. MS Thesis. University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada.
- Drissler, M., P. Physick-Sheard, and S. T. Millman. 2006. An exploration of behaviour problems in racing Standardbred horses. *Proc. Int. Congr. Int. Soc. Appl. Ethol.*, Bristol, UK, p. 218.
- Dudink, S., H. Simonsse, I. Marks, F. H. de Jonge, and B. M. Spruijt. 2006. Announcing the arrival of enrichment increases play behaviour and reduces weaning-stress-induced behaviours of piglets directly after weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101:86–101.
- Ernst, K., M. Tuchscherer, E. Kanitz, B. Puppe, and G. Manteuffel. 2006. Effects of attention and rewarded activity on immune parameters and wound healing in pigs. *Physiol. Behav.* 89:448–456.
- Falewee, C., E. Gaultier, C. Lafont, L. Bougrat, and P. Pageat. 2006. Effect of a synthetic equine maternal pheromone during a controlled fear-eliciting situation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101:144–153.
- Faure, J. M., and R. B. Jones. 1982. Effects of age, access and time of day on perching behaviour in the domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 8:357–364.
- Feh, C. 2005. Relationships and communication in socially natural horse herds. Pages 83–93 in *The Domestic Horse: The Evolution, Development and Management of its Behaviour*, D. Mills and S. McDonnell, ed. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Feh, C., and J. de Mazieres. 1993. Grooming at a preferred site reduces heart rate in horses. *Anim. Behav.* 46:1191–1194.
- Flint, M., and P. J. Murray. 2001. Lot-fed goats—The advantages of using an enriched environment. *Aust. J. Exp. Agric.* 41:473–476.
- Fraser, D., P. A. Phillips, and B. K. Thompson. 1986. A test of a free-access two-level pen for fattening pigs. *Anim. Prod.* 42:269–274.
- Fraser, D., P. A. Phillips, B. K. Thompson, and T. Tennessen. 1991. Effect of straw on the behaviour of growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 30:307–318.
- Gentle, M. J., and L. N. Hunter. 1991. Physiological and behavioural responses associated with feather removal in *Gallus gallus* var. *domesticus*. *Res. Vet. Sci.* 50:95–101.
- Gifford, A. K., S. Cloutier, and R. C. Newberry. 2007. Objects as enrichment: Effects of object exposure time and delay interval on object recognition memory of the domestic pig. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 107:206–217.
- Goodwin, D., H. P. B. Davidson, and P. Harris. 2002. Foraging enrichment for stabled horses: Effects on behaviour and selection. *Equine Vet. J.* 34:686–691.

- Goodwin, D., H. P. B. Davidson, and P. Harris. 2007. A note on behavior of stabled horses with foraging devices in mangers and buckets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 105:238–243.
- Grogan, E. H., and S. M. McDonnell. 2005. Injuries and blemishes in a semi-feral herd of ponies. *J. Equine Vet. Sci.* 25:26–30.
- Gross, W. B., and P. B. Siegel. 1982. Socialization as a factor in resistance to infection, feed efficiency, and response to antigen in chickens. *Am. J. Vet. Res.* 43:2010–2012.
- Gross, W. B., and P. B. Siegel. 1983. Socialization, the sequencing of environmental factors, and their effects on weight gain and disease resistance of chickens. *Poult. Sci.* 62:592–598.
- Gustafson, G. M. 1993. Effects of daily exercise on the health of tied dairy-cows. *Prev. Vet. Med.* 17:209–223.
- Gustafson, L., H.-W. Cheng, J. P. Garner, E. A. Pajor, and J. A. Mench. 2007a. Effects of bill-trimming on the behavior, bill morphopathology, and weight gain of Muscovy ducks. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 103:59–74.
- Gustafson, L., H.-W. Cheng, J. P. Garner, E. A. Pajor, and J. A. Mench. 2007b. The effects of different bill-trimming methods on the well-being of Pekin ducks. *Poult. Sci.* 86:1831–1839.
- Hahn, N. E., D. Lau, K. Eckert, and H. Markowitz. 2000. Environmental enrichment related injury in a macaque (*Macaca fascicularis*): Intestinal linear foreign body. *Comp. Med.* 50:556–558.
- Hamas, H., M. Yogo, and Y. Matsuyama. 1996. Effects of stroking horses on both humans' and horses' heart rate responses. *Jpn. Psychol. Res.* 38:66–73.
- Hansen, M. N., J. Estvan, and J. Ladewig. 2007. A note on resting behaviour on horses kept on pasture: Rolling prior to getting up. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 105:265–269.
- Haskell, M. J., E. M. C. Terlouw, A. B. Lawrence, and L. A. Deans. 1996. The post-feeding responses of sows to the daily presentation of food rewards in a test arena. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 49:125–135.
- Heikkilä, M., A. Wichman, S. Gunnarsson, and A. Valros. 2006. Development of perching behaviour in chicks reared in enriched environment. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 99:145–150.
- Heitor, F., M. do M. Oom, and L. Vincente. 2006. Social relationships in a herd of Sorraia horses: Part I. Correlates of social dominance and contexts of aggression. *Behav. Processes* 73:231–239.
- Hemsworth, P. H., E. O. Price, and R. Borgwardt. 1996. Behavioural responses of domestic pigs and cattle to humans and novel stimuli. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 50:43–56.
- Henderson, J. V., and N. K. Waran. 2001. Reducing equine stereotypies using an equiball. *Anim. Welf.* 10:73–80.
- Henry, S., M. A. Richard-Yris, and M. Hausberger. 2006. Influence of various early human-foal interferences on subsequent human-foal relationship. *Dev. Psychobiol.* 48:712–718.
- Herskin, M. S., K. H. Jensen, and K. Thodberg. 1998. Influence of environmental stimuli on maternal behaviour related to bonding, reactivity and crushing of piglets in domestic sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 58:241–254.
- Hill, J. D., J. J. McGlone, S. D. Fullwood, and M. F. Miller. 1998. Environmental enrichment influences on pig behavior, performance and meat quality. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 57:51–68.
- Hotzel, M. J., L. C. Pinheiro Machado, F. Machado Wolf, and O. A. Dalla Costa. 2004. Behaviour of sows and piglets reared in intensive outdoor or indoor systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 86:27–39.
- Houpt, K., T. R. Houpt, J. L. Johnson, H. N. Erb, and S. C. Yeon. 2001. The effect of exercise deprivation on the behaviour and physiology of straight stall confined pregnant mares. *Anim. Welf.* 10:257–267.
- Houpt, K., M. Marrow, and M. Selinger. 2000. A preliminary study of the effect of music on equine behavior. *J. Equine Vet. Sci.* 20:691–737.
- Houpt, K. A., and T. R. Houpt. 1989. Social and illumination preferences of mares. *J. Anim. Sci.* 66:2159–2164.
- Janz, J. A. M., P. C. H. Morel, B. H. P. Wilkinson, and R. W. Purchas. 2007. Preliminary investigation of the effects of low-level dietary inclusion of fragrant essential oils and oleoresins on pig performance and pork quality. *Meat Sci.* 75:350–355.
- Jarvis, S., K. McLean, S. K. Calvert, L. A. Deans, J. Chirnside, and A. B. Lawrence. 1999. The responsiveness of sows to their piglets in relation to the length of parturition and the involvement of endogenous opioids. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 63:195–207.
- Jensen, M. B., and L. J. Pedersen. 2007. The value assigned to six different rooting materials by growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 108:31–44.
- Jensen, P. 1989. Nest site choice and nest building of free-ranging domestic pigs due to farrow. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 22:13–21.
- Jensen, P. 1993. Nest building in domestic sows: The role of external stimuli. *Anim. Behav.* 45:351–358.
- Jeppesen, L. E. 1982. Teat-order in groups of piglets reared on an artificial sow. I. Formation of teat-order and influence of milk yield on teat preference. *Appl. Anim. Ethol.* 8:335–345.
- Jones, J. B., C. M. Wathes, and A. J. F. Webster. 1998. Operant responses of pigs to atmospheric ammonia. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 58:35–47.

- Jones, R. B. 1982. Effects of early environmental enrichment upon open field behaviour and timidity in the domestic chick. *Dev. Psychobiol.* 15:105–111.
- Jones, R. B. 1996. Fear and adaptability in poultry: Insights, implications, and imperatives. *Worlds Poult. Sci. J.* 52:131–174.
- Jones, R. B. 2004. Environmental enrichment: The need for practical strategies to improve poultry welfare. Pages 215–226 in *Welfare of the Laying Hen*. G. C. Perry, ed. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Jones, R. B., H. J. Blokhuis, I. C. de Jong, L. J. Keeling, T. M. McArdie, and R. Preisinger. 2004. Feather pecking in poultry: The application of science in a search for practical solutions. *Anim. Welf.* 13:S215–S219.
- Jones, R. B., and S. Rayner. 1999. Music in the hen house: A survey of its incidence and perceived benefits. *Poult. Sci.* 78(Suppl. 1):110. (Abstr.)
- Jones, T. A., C. D. Waite, and M. S. Dawkins. 2009. Water off a duck's back: Showers and troughs match ponds for improving duck welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 116:52–57.
- Jorgensen, G. H. M., and K. E. Boe. 2007. A note on the effect of daily exercise and paddock size on the behaviour of domestic horses (*Equus caballus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 107:166–173.
- Karlen, G. A. M., P. H. Hemsworth, H. W. Gonyou, E. Fabrega, A. D. Strom, and R. J. Smits. 2007. The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 105:87–101.
- Keeling, L. J. 2004. Nesting, perching and dustbathing. Pages 203–214 in *Welfare of the Laying Hen*. G. C. Perry, ed. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Kelly, H. R. C., J. M. Bruce, P. R. English, V. R. Fowler, and S. A. Edwards. 2000. Behaviour of 3-week weaned pigs in straw-flow, deep straw and flatdeck housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68:269–280.
- Kimura, R. 1998. Mutual grooming and preferred associate relationships in a band of free-ranging horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 59:265–276.
- Kjaer, J. B., and P. M. Hocking. 2004. The genetics of feather pecking and cannibalism. Pages 109–122 in *Welfare of the Laying Hen*. G. C. Perry, ed. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Koba, Y., and H. Tanida. 2001. How do miniature pigs discriminate between people? Discrimination between people wearing coveralls of the same colour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 73:45–58.
- Kristensen, H. H., R. B. Jones, C. P. Schofield, R. P. White, and C. M. Wathes. 2001. The use of olfactory and other cues for social recognition by juvenile pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72:321–333.
- Lanier, J. L., T. Grandin, R. D. Green, D. Avery, and K. McGee. 2000. The relationship between reaction to sudden, intermittent movements and sounds and temperament. *J. Anim. Sci.* 78:1467–1474.
- Lansade, L., M. F. Bouissou, and X. Boivin. 2007. Temperament in preweaning horses: Development of reactions to humans and novelty, and startle responses. *Dev. Psychobiol.* 49:501–513.
- Lawrence, A. B., J. C. Petherick, K. A. McLean, L. A. Deans, J. Chirside, A. Gaughan, E. Clutton, and E. M. C. Terlouw. 1994. The effect of environment on behaviour, plasma cortisol and prolactin in parturient sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39:313–330.
- Lay, D. C., Jr., M. F. Haussman, and M. J. Daniels. 2000. Hoop housing for feeder pigs offers a welfare-friendly environment compared to a non-bedded confinement system. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 3:33–48.
- LeVan, N. F., I. Estevez, and W. R. Stricklin. 2000. Use of horizontal and angled perches by broiler chickens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65:349–365.
- Lewis, C. R. G., L. E. Hulbert, and J. J. McGlone. 2008. Novelty causes elevated heart rate and immune changes in pigs exposed to handling, alleys, and ramps. *Livest. Sci.* 116:338–341.
- Loberg, J., E. Telezhenko, C. Bergsten, and L. Lidfors. 2004. Behaviour and claw health in tied dairy cows with varying access to exercise in an outdoor paddock. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 89:1–16.
- Lynch, J. J., G. N. Hinch, and D. B. Adams. 1992. *The Behaviour of Sheep: Biological Principles and Implications for Production*. CAB International, Wallingford, UK.
- Lynch, J. L., G. F. Fregin, J. B. Mackie, and R. R. Monroe. 1974. Heart rate changes in the horse to human contact. *Psychophysiology* 11:472–478.
- Marchant, J. N., and D. M. Broom. 1996. Effects of dry sow housing conditions on muscle weight and bone strength. *Anim. Sci.* 62:105–113.
- Martrenchar, A., D. Huonnic, and J. P. Cotte. 2001. Influence of environmental enrichment on injurious pecking and perching behaviour in young turkeys. *Br. Poult. Sci.* 42:161–170.
- Mason, G., R. Clubb, N. Latham, and S. Vickery. 2007. Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotyped behaviour? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 102:163–188.

- McAfee, L. M., D. S. Mills, and J. J. Cooper. 2002. The use of mirrors for the control of stereotypic weaving behaviour in the stabled horse. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 78:159–173.
- McGlone, J. J., and S. E. Curtis. 1985. Behavior and performance of weanling pigs in pens equipped with hide areas. *J. Anim. Sci.* 60:20–24.
- McGlone, J. J., and S. D. Fullwood. 2001. Behavior, reproduction, and immunity of crated pregnant gilts: Effects of high dietary fiber and rearing environment. *J. Anim. Sci.* 79:1466–1474.
- McGlone, J. J., W. F. Stansbury, and L. F. Tribble. 1988. Management of lactating sows during heat stress: Effects of water drip, snout coolers, floor type and a high-energy diet. *J. Anim. Sci.* 66:885–891.
- McGreevy, P. D., P. J. Cripps, N. P. French, L. E. Green, and C. J. Nicol. 1995. Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the Thoroughbred horse. *Equine Vet. J.* 27:86–91.
- Meunier-Salaun, M. C., S. A. Edwards, and S. Robert. 2001. Effect of dietary fibre on the behaviour and health of the restricted fed sow. *Anim. Feed Sci. Technol.* 90:53–69.
- Miao, Z. H., P. C. Glatz, and Y. J. Ru. 2004. Review of production, husbandry and sustainability of free-range pig production systems. *Asian-australas. J. Anim. Sci.* 17:1615–1634.
- Mills, D. S., and M. Riezebos. 2005. The role of the image of a conspecific in the regulation of stereotypic head movements in the horse. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 91:155–165.
- Motch, S. M., H. W. Harpster, S. Ralston, N. Ostiguy, and N. K. Diehl. 2007. A note on yearling horse ingestive and agonistic behaviours in three concentrate feeding systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 106:167–172.
- Murphy, L. B. 1977. Responses of domestic fowl to novel food and objects. *Appl. Anim. Ethol.* 3:335–348.
- Nelson, R. J., and T. D. Mandrell. 2005. Enrichment and nonhuman primates: First do no harm. *ILAR J.* 46:171–177.
- Newberry, R. C. 1995. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44:229–243.
- Newberry, R. C. 1999. Exploratory behaviour of young domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44:229–243.
- Newberry, R. C. 2004. Cannibalism. Pages 239–258 in *Welfare of the Laying Hen*. G. C. Perry, ed. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Newberry, R. C., and D. M. Shackleton. 1992. Use of visual cover by domestic fowl: A Venetian blind effect. *Anim. Behav.* 54:387–395.
- Newberry, R. C., and D. G. M. Wood-Gush. 1986. Social relationships of piglets in a semi-natural environment. *Anim. Behav.* 34:1311–1318.
- Nicol, C. J. 1992. Effects of environmental enrichment and gentle handling on behaviour and fear responses of transported broilers. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 33:367–380.
- Nicol, C. J., and G. B. Scott. 1990. Pre-slaughter handling and transport of broiler chickens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 28:57–73.
- Ninomiya, S., S. Sato, and K. Sugawara. 2007. Weaving in stabled horses and its relationship to other behavioural traits. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 106:134–143.
- O'Connell, N. E., and V. E. Beattie. 1999. Influence of environmental enrichment on aggressive behaviour and dominance relationships in growing pigs. *Anim. Welf.* 8:269–279.
- Oliviero, C., M. Heinonen, A. Valros, O. Halli, and O. A. T. Peltoniemi. 2008. Effect of the environment on the physiology of the sow during late pregnancy, farrowing and early lactation. *Anim. Reprod. Sci.* 105:365–377.
- Olsen, A. W. 2001. Behaviour of growing pigs kept in pens with outdoor runs. I. Effects of access to roughage and shelter on oral activities. *Livest. Prod. Sci.* 69:255–264.
- Olsson, I. A. S., and L. J. Keeling. 2002. The push-door for measuring motivation in hens: Laying hens are motivated to perch at night. *Anim. Welf.* 11:11–19.
- Pajor, E. A., J. Rushen, and A. M. B. de Passille. 2000. Aversion learning techniques to evaluate dairy cattle handling practices. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69:89–102.
- Pajor, E. A., J. Rushen, and A. M. B. de Passille. 2003. Dairy cattle's choice of handling treatments in a Y-maze. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80:93–107.
- Parratt, C. A., K. J. Chapman, C. Turner, P. H. Jones, M. T. Mendl, and B. G. Miller. 2006. The fighting behaviour of piglets mixed before and after weaning in the presence or absence of a sow. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101:54–67.
- Parrott, R. F., K. A. Houpt, and B. H. Mission. 1988. Modification of the responses of sheep to isolation stress by the use of mirror panels. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 19:331–338.
- Pedersen, B., S. E. Curtis, K. W. Kelley, and H. W. Gonyou. 1993. Well-being in growing finishing pigs: Environmental enrichment and pen space allowance. Pages 143–150 in *Livestock Environment IV: Fourth International Symposium*. E. Collins, and C. Boon, ed. Am. Soc. Agric. Engineers, St. Joseph, MI.

- Phillips, P. A., D. Fraser, and B. Pawluczuk. 1995. Effects of cushioned flooring on piglet leg injuries. *Trans. Am. Soc. Agric. Eng.* 38:213–216.
- Price, E. O. 2008. *Principles and Applications of Domestic Animal Behavior*. CABI, Wallingford, UK.
- Puppe, B., K. Ernst, P. C. Schon, and G. Manteuffel. 2007. Cognitive enrichment affects behavioural reactivity in domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 105:75–86.
- Ralston, S. L. 1984. Controls of feeding in horses. *J. Anim. Sci.* 59:1354–1361.
- Redbo, I. 1990. Changes in duration and frequency of stereotypies and their adjoining behaviours in heifers, before, during and after the grazing period. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 26:57–67.
- Redbo, I. 1992. The influence of restraint on the occurrence of oral stereotypies in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 35:115–123.
- Redbo, I., and A. Nordblad. 1997. Stereotypies in heifers are affected by feeding regime. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53:193–204.
- Reed, H. J., L. J. Wilkins, S. D. Austin, and N. G. Gregory. 1993. The effect of environmental enrichment during rearing on fear reactions and depopulation trauma in adult caged hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36:39–46.
- Reinhardt, V., and A. Reinhardt. 2002. Comfortable quarters for sheep in research institutions. In *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, volume 9. V. Reinhardt and A. Reinhardt, ed. Animal Welfare Institute, Washington, DC. <http://www.awionline/pubs>
- Riber, A. J., and J. A. Mench. 2008. Effects of feed- and water-based enrichment on activity and cannibalism in Muscovy ducklings. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 114:429–440.
- Robert, S., R. Bergeron, C. Farmer, and M. C. Meunier-Salaun. 2002. Does the number of daily meals affect feeding motivation and behaviour of gilts fed high-fibre diets? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 76:105–117.
- Rodenburg, T. B., and P. Koene. 2004. Feather pecking and feather loss. Pages 227–238 in *Welfare of the Laying Hen*. G. C. Perry, ed. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Rushen, J., A. Boissy, E. M. C. Terlouw, and A. M. B. de Passille. 1999. Opioid peptides and behavioral and physiological responses of dairy cows to social isolation in unfamiliar surroundings. *J. Anim. Sci.* 77:2918–2924.
- Rutberg, A. T., and S. A. Greenberg. 1990. Dominance, aggression frequencies and mode of aggressive competition in feral pony mares. *Anim. Behav.* 40:322–331.
- Samraus, H. H. 1985. Mouth-based anomalous syndromes. Pages 391–422 in *Ethology of Farm Animals*. A. F. Fraser, ed. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands.
- Savory, C. J. 1995. Feather pecking and cannibalism. *Worlds Poult. Sci. J.* 51:215–219.
- Sawford, K., H. Sigurjonsdottir, and S. T. Millman. 2005. Does kinship matter when horses mix with unfamiliar conspecifics? The 39th Int. Congr. Int. Soc. Appl. Ethol., Sagamihara, Japan.
- Schmied, C., X. Boivin, and S. Waiblinger. 2008. Stroking different body regions of dairy cows: Effects on avoidance and approach behavior toward humans. *J. Dairy Sci.* 91:596–605.
- Scott, K., L. Taylor, B. P. Gill, and S. A. Edwards. 2006. Influence of different types of environmental enrichment on the behaviour of finishing pigs in two different housing systems: 1. Hanging toy versus rootable substrate. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 99:222–229.
- Seier, J. V., M. A. Dhansay, and A. Davids. 2005. Risks associated with environmental enrichment: Intestinal obstruction caused by foraging substrate. *J. Med. Primatol.* 34:154–155.
- Seo, T., S. Sato, K. Kosaka, N. Sakamoto, K. Tokumoto, and K. Katoh. 1998. Development of tongue-playing in artificially reared calves: Effects of offering a dummy-teat, feeding of short cut hay and housing system. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 56:1–12.
- Sherwin, C. M. 1995. Environmental enrichment for laying hens—Spherical objects in the feed trough. *Anim. Welf.* 4:41–51.
- Sherwin, C. M., P. D. Lewis, and G. C. Perry. 1999. The effects of environmental enrichment and intermittent lighting on the behaviour and welfare of male domestic turkeys. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62:319–333.
- Shields, S. J., J. P. Garner, and J. A. Mench. 2004. Dustbathing by broiler chickens: A comparison of preference for four different substrates. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87:69–82.
- Sigurjonsdottir, H., M. C. Vandierendonck, S. Snorrason, and A. G. Thorhallsdottir. 2003. Social relationships in a group of horses without a mature stallion. *Behaviour* 140:783–804.
- Simonsen, H. B. 1990. Behaviour and distribution of fattening pigs in the multi-activity pen. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 27:311–324.
- Sneddon, I. A., V. E. Beattie, L. Dunne, and W. Neil. 2000. The effect of environmental enrichment on learning in pigs. *Anim. Welf.* 9:373–383.
- Sondergaard, E., and J. Ladewig. 2004. Group housing exerts a positive effect on the behaviour of young horses during training. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87:105–118.
- Spoolder, H. A. M., J. A. Burbidge, S. A. Edwards, P. H. Simmins, and A. B. Lawrence. 1995. Provision of straw as a foraging substrate reduces the development of excessive chain and bar manipulation in food restricted sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 43:249–262.

- Stansbury, W. F., J. J. McGlone, and L. F. Tribble. 1987. Effects of season, floor type, air temperature and snout coolers on sow and litter performance. *J. Anim. Sci.* 65:1507–1513.
- Stolba, A., and D. G. M. Wood-Gush. 1984. The identification of behavioural key features and their incorporation into a housing design for pigs. *Ann. Rech. Vet.* 15:287–298.
- Studnitz, M., M. B. Jensen, and L. J. Pedersen. 2007. Why do pigs root and in what will they root?: A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 107:183–197.
- Talou, T., A. Gaset, M. Delmas, M. Kulifaj, and C. Montant. 1990. Methyl sulfide: The secret for black truffle hunting by animals. *Mycol. Res.* 94:277–278.
- Tauson, R., and P. Abrahamsson. 1996. Foot and keel bone disorders in laying hen. *Acta Agric. Scand. Anim. Sci.* 46:239–246.
- Terlouw, E. M. C., A. B. Lawrence, and A. W. Illius. 1991. Influences of feeding level and physical restriction on development of stereotypies in sows. *Anim. Behav.* 42:981–991.
- Terlouw, E. M. C., A. Wiersma, A. B. Lawrence, and H. A. Macleod. 1993. Ingestion of food facilitates the performance of stereotypies in sows. *Anim. Behav.* 46:939–950.
- Thorne, J. B., D. Goodwin, M. J. Kennedy, H. P. B. Davidson, and P. Harris. 2005. Foraging enrichment for individually housed horses: Practicality and effects on behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 94:149–164.
- Toscano, M. J., and D. C. Lay Jr. 2005. Parsing the characteristics of a simulated udder to determine relative attractiveness to piglets in the 72 h following parturition. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 92:283–291.
- Trickett, S. L., J. H. Guy, and S. A. Edwards. 2009. The role of novelty in environmental enrichment for the weaned pig. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 116:45–51.
- Tuytens, F. A. M. 2005. The importance of straw for pig and cattle welfare: A review. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 92:261–282.
- Tuytens, F. A. M., F. Wouters, E. Struelens, B. Sonck, and L. Duchateau. 2008. Synthetic lying mats may improve lying comfort of gestating sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 114:76–85.
- Uetake, K., J. F. Hurnik, and L. Johnson. 1997. Effect of music on voluntary approach of dairy cows to an automatic milking system. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53:175–182.
- Van de Weerd, H. A., and J. E. L. Day. 2009. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 116:1–20.
- Van de Weerd, H. A., C. M. Docking, J. E. L. Day, P. J. Avery, and S. A. Edwards. 2003. A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 84:101–118.
- Van de Weerd, H. A., C. M. Docking, J. E. L. Day, K. Breuer, and S. A. Edwards. 2006. Effects of species-relevant environmental enrichment on the behaviour and productivity of finishing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 99:230–247.
- Van de Weerd, H. A., C. M. Docking, J. E. L. Day, and S. A. Edwards. 2005. The development of harmful social behaviour in pigs with intact tails and different enrichment backgrounds in two housing systems. *Anim. Sci.* 80:289–298.
- van der Peet-Schwering, C. M. C., H. A. M. Spoolder, B. Kemp, G. P. Binnendijk, L. A. den Hartog, and M. W. A. Verstegen. 2003. Development of stereotypic behaviour in sows fed a starch diet or a non-starch polysaccharide diet during gestation and lactation over two parities. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 83:81–97.
- van Dierendonck, M. C., H. Sigurjonsdottir, L. Colenbrander, and A. G. Thorhallsdottir. 2004. Differences in social behaviour between late pregnant, post-partum and barren mares in a herd of Icelandic horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 89:283–297.
- van Liere, D. W. 1992. The significance of fowls bathing in dust. *Anim. Welf.* 1:187–202.
- Vasseur, S., D. R. Paull, S. J. Atkinson, I. G. Colditz, and A. D. Fisher. 2006. Effects of dietary fibre and feeding frequency on wool biting and aggressive behaviours in housed Marino sheep. *Aust. J. Exp. Agric.* 46:777–782.
- von Borstel, U. U. 2007. Fear in horses and how it is affected by the rider, training and genetics. PhD Thesis. University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada.
- von Borstel, U. U., I. J. H. Duncan, A. K. Shoveller, S. T. Millman, and L. J. Keeling. 2007. Transfer of nervousness from performance rider to the horse. Page 17 in *Proc. 3rd Int. Equitation Sci. Symp.*, East Lansing, MI.
- Waran, N. K., and D. M. Broom. 1993. The influence of a barrier on the behaviour and growth of early-weaned piglets. *Anim. Prod.* 56:115–119.
- Washburn, S. P., S. L. White, J. T. Green, and G. A. Benson. 2002. Reproduction, mastitis, and body condition of seasonally calved Holstein and Jersey cows in confinement or pasture systems. *J. Dairy Sci.* 85:105–111.
- Waynert, D. F., J. M. Stookey, K. S. Schwartzkopf-Genswein, J. M. Watts, and C. S. Waltz. 1999. The response of beef cattle to noise during handling. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62:27–42.
- Weary, D. M., M. C. Appleby, and D. Fraser. 1999a. Responses of piglets to early separation from the sow. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 63:289–300.



- Weary, D. M., E. A. Pajor, M. Bonenfant, S. K. Ross, D. Fraser, and D. L. Kramer. 1999b. Alternative housing for sows and litters: 2. Effects of a communal piglet area on pre- and postweaning behaviour and performance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65:123–135.
- Wechsler, B. 1996. Rearing pigs in species-specific family groups. *Anim. Welf.* 5:25–35.
- Wechsler, B., and B. Huber-Eicher. 1998. The effect of foraging material and perch height on feather pecking and feather damage in laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 58:131–141.
- Weed, J. L., and J. M. Raber. 2005. Balancing animal research with animal well-being: Establishment of goals and harmonization of approaches. *ILAR J.* 46:118–128.
- Welp, T., J. Rushen, D. L. Kramer, M. Festa-Bianchet, and A. M. de Passille. 2004. Vigilance as a measure of fear in dairy cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87:1–13.
- Wemelsfelder, F., M. Haskell, M. T. Mendl, S. Calvert, and A. B. Lawrence. 2000. Diversity of behaviour during novel object tests is reduced in pigs housed in substrate-impoverished conditions. *Anim. Behav.* 60:385–394.
- Whitehead, C. C. 2004. Skeletal disorders in laying hen: the problem of osteoporosis and bone fractures. Pages 259–278 in *Welfare of the Laying Hen*. G. C. Perry, ed. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Widowski, T. M., and S. E. Curtis. 1990. The influence of straw, cloth tassel, or both on the prepartum behavior of sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 27:53–71.
- Widowski, T. M., Y. Yuan, and J. M. Gardner. 2005. Effect of accommodating sucking and nosing on the behaviour of artificially reared piglets. *Lab. Anim.* 39:240–250.
- Wilson, S. C., F. M. Mitlohner, J. Morrow-Tesch, J. W. Dailey, and J. J. McGlone. 2002. An assessment of several potential enrichment devices for feedlot cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 76:259–265.
- Winskill, L. C., N. K. Waran, and R. J. Young. 1996. The effect of a foraging device (a modified “Edinburgh Foodball”) on the behaviour of the stabled horse. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 48:25–35.
- Wood-Gush, D. G. M., K. Vestergaard, and V. H. Petersen. 1990. The significance of motivation and environment in the development of exploration in pigs. *Biol. Behav.* 15:39–52.
- Young, R. J. 2003. *Environmental Enrichment for Captive Animals*. UFAW Animal Welfare Series, Blackwell Publishers, UK.
- Young, R. J., J. Carruthers, and A. B. Lawrence. 1994. The effect of a foraging device (the ‘Edinburgh Foodball’) on the behavior of pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39:237–247.
- Zonderland, J. J., M. Wolthuis-Fillerup, C. G. van Reenen, M. B. M. Bracke, B. Kemp, L. A. den Hartog, and H. A. M. Spoolder. 2008. Prevention and treatment of tail biting in weaned piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 110:269–281.

## บทที่ 5: การจับและการขนส่งสัตว์

การจับหมายถึงการจับสัตว์ สัมผัส เคลื่อนย้าย และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีดำเนินการสัตว์บาล การขนส่งหมายถึงการเคลื่อนย้ายสัตว์เกษตรโดยพาหนะหรือขบวนยานจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งมาตรฐานการจับอย่างมีสมรรถภาพ คือ การที่มนุษย์ปฏิบัติกับสัตว์อย่างระมัดระวัง รอบคอบ สุขุม ด้วยการทำทางที่เป็นมิตรเท่าที่จะทำได้ สัตว์ที่ถูกจับด้วยความระมัดระวัง จะสงบมากกว่า และจับง่ายกว่าสัตว์ที่ถูกจับด้วยการทำทางก้าวร้าวหรือขาดความนับถือ

หากทำได้ ควรเคลื่อนย้ายสัตว์ด้วยการเดินตามความเร็วตามปกติ และการปรับสภาพสัตว์ให้คุ้นเคยกับการจับและมีความใกล้ชิดกับมนุษย์จะลดความเครียด (Grandin, 1997a; Fordyce, 1987; Boandl et al., 1989) งานวิจัยแสดงชัดเจนว่าสัตว์ที่ถูกจับด้วยการทำทางเป็นลบและกลัวมนุษย์ มีการเพิ่มของน้ำหนักตัวต่ำกว่า มีลูกน้อยกว่า และให้น้ำมน้อยกว่า และลดการผลิตไข่ (Hemsworth, 1981; Barnett et al., 1992; Hemsworth et al., 2000) โคที่ตื่นตกใจระหว่างการจับบังคับในของบับหรือการออกจากของบับอย่างรวดเร็ว มีการเพิ่มของน้ำหนักน้อยกว่า คุณภาพเนื้อต่ำกว่า และมีระดับคอรัติคอลสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ที่สงบ (Voisinet et al., 1997a,b; King et al., 2006)

หากทำได้สัตว์เกษตรควรมีความคุ้นเคยกับมนุษย์ เมื่อใช้สัตว์จำนวนน้อยในการวิจัย สามารถทำให้สัตว์มีสังคมและทำให้สัตว์เรียบร้อยได้ง่าย โดยการได้รับการดูแลสัมผัสอย่างมีเมตตาและนุ่มนวลบ่อย ๆ การเริ่มที่อายุน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ แม้ว่าเป็นเวลาสั้น ๆ ให้ผลดีกับการจับสัตว์ปีกต่าง ๆ และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร น้ำหนักตัว และการตอบสนองของภูมิคุ้มกันต่อสิ่งแปลกปลอมบนเม็ดเลือดแดง (Gross and Siegel, 2007) ตัวอย่างเช่น Gross และ Siegel (1982a,b) และ Jones และ Hughes (1981) พบว่าโดยส่วนใหญ่ไก่ที่มีสังคมด้านบวกมีการตอบสนองต่อตัวก่อความเครียดน้อยกว่า และมีความทนต่อการติดโรคมมากกว่าไก่ที่ไม่มีสังคม เมื่อให้สัตว์จำนวนมากเลี้ยงเป็นการค้า การมีสังคมอาจทำไม่ได้ แต่สามารถลดการบีนหนักถ้ามีคนเดินผ่านฝูงสัตว์หรือกลุ่มสัตว์ หรือเดินผ่านหน้ากรงสัตว์ทุกวัน

สัตว์ที่สงบจะให้ผลการทดลองที่ถูกต้องมากกว่าสัตว์ที่สับสนด้วยความเครียดจากการจับ การจับสัตว์และการบังคับทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าทางสรีรวิทยาได้อย่างมีนัยสำคัญ โคนเนื้อที่ไม่คุ้นเคยกับการจับหลังจากการจับบังคับมีระดับคอรัติคอลสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับโคนเนื้อที่คุ้นเคยกับการจับ (Lay et al., 1992a,b) การจับบังคับและยาวนาน 6 ชั่วโมง โดยที่สัตว์เหล่านั้นไม่สามารถเคลื่อนไหวมีผลให้มีระดับคอรัติคอลสูงมากถึง >110 ng/mL (Apple et al., 1993) ไม่ควรจับสัตว์ฟาร์มอย่างก้าวร้าว การช็อตหลายครั้งด้วยแท่งไฟฟ้าทำให้ค่าระดับแลคเตทและกลูโคสในสุกรสูงมากกว่าสองเท่า เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใช้แท่งไฟฟ้า (Benjamin et al., 2001; Brundige et al., 1998) สถานะทางสมรรถภาพของการขนส่ง ได้แก่ การเคลื่อนย้ายสัตว์ด้วยความเสี่ยงการบาดเจ็บ หรือความตายของสัตว์ หรือผู้เคลื่อนย้ายสัตว์น้อยที่สุด ควรทำการขนส่งเมื่อจำเป็นเท่านั้น ผู้เคลื่อนย้ายสัตว์ควรให้สัตว์แต่ละชนิดได้รับประสบการณ์การขนส่งอย่างสบายมากกว่าโดยถือเป็นการสำคัญอันดับต้น

### ข้อกำหนดต่าง ๆ ของการวิจัยชีวการแพทย์เปรียบเทียบกับการวิจัยทางเกษตร

เพื่อให้ผลของการวิจัยที่นำไปใช้ได้กับการเกษตรเพื่อการค้า จำเป็นต้องจับและเลี้ยงสัตว์ในสภาวะเช่นเดียวกับสภาพฟาร์มเชิงพาณิชย์ ในสถานการณ์เช่นนี้ สัตว์เหล่านี้อาจไม่คุ้นเคยกับการใกล้ชิดกับมนุษย์ และอุปกรณ์จับบังคับ เช่น ของบับสำหรับโค และ

ในการวิจัยอีกแบบหนึ่งจะต้องจัดให้มีอุปกรณ์พิเศษอื่น ๆ อาจใช้สัตว์เกษตรตัวหนึ่งสำหรับกรวิจัยชีวการแพทย์ และเลี้ยงสัตว์ในคอกขนาดเล็กในโรงเรือนซึ่งไม่เหมือนสภาวะทางการค้า นักวิจัยชีวการแพทย์ได้ปรับสภาพและฝึกสัตว์ให้ยอมรับการฉีดยา การจับบังคับและการปฏิบัติอื่น ๆ สามารถฝึกถึง สุนัข และแกะได้ง่ายเพื่อสมัครใจเข้าอุปกรณ์จับบังคับ หรือยื่นขาออกมาให้ทำปฏิบัติหลายอย่าง (Panepinto, 1983; randin, 1989a; McKinley et al., 2003; Schapiro et al., 2005) Hutson (1985) รายงานว่า การให้อาหารแกะเพื่อเป็นรางวัลทำให้มันยอมเคลื่อนย้ายผ่านช่องทางสำหรับเคลื่อนย้ายในอนาคต

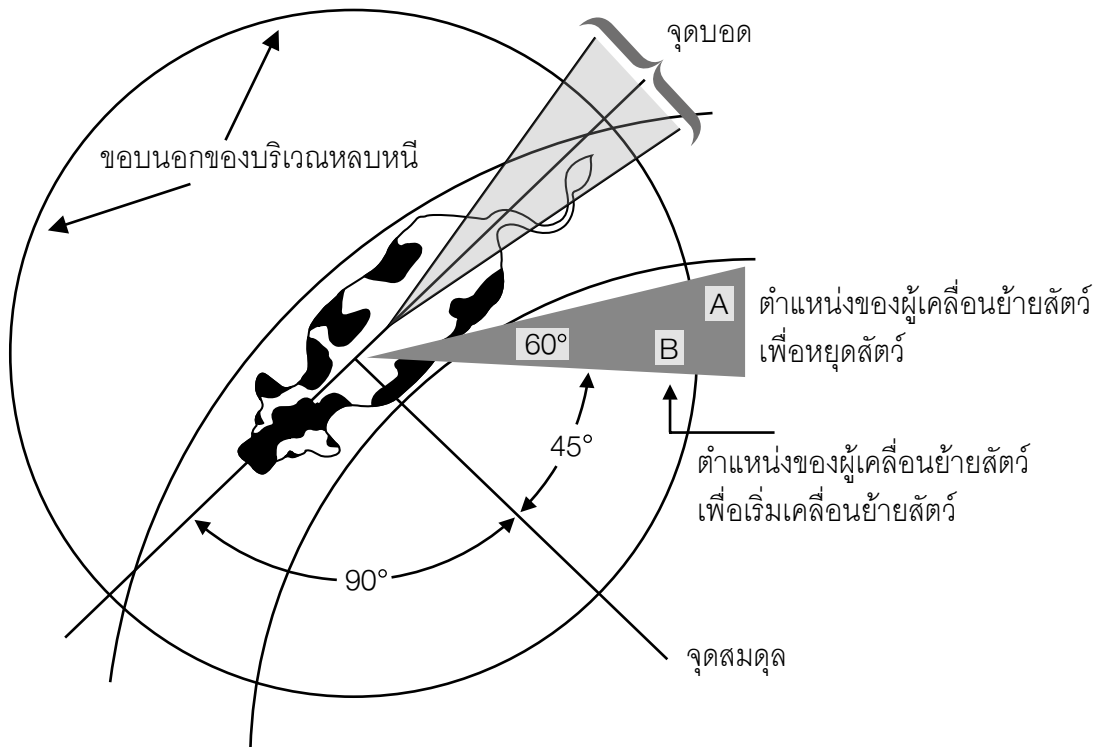
การฝึกให้ร่วมมือช่วยปรับปรุงสวัสดิภาพสัตว์เป็นอย่างมาก และจัดผลกระทบบางอย่างของการจับบังคับที่มีต่อข้อมูลทางสรีรวิทยา มีรายงานว่าตัวแอนทีโลปที่ไม่ถูกทำให้ซึม ซึ่งได้ผ่านการปรับสภาพเพื่อเข้าของบังคับและยืนนิ่งเพื่อให้การทดสอบเลือด มีระดับค่าคอร์ติซอลและกลูโคสต่ำ (Phillips et al., 1998) เมื่อใช้สัตว์จำนวนสองสามตัวเพื่อการทดลองทางการแพทย์ แนะนำการฝึกสัตว์เพื่อให้สมัครใจร่วมมือรับการฉีดยา เก็บตัวอย่างเลือด หรือการปฏิบัติอื่นสำหรับสภาพการวิจัยชีวการแพทย์ อย่างไรก็ตาม การวิจัยเกษตรซึ่งต้องจับสัตว์เป็นจำนวนมากพบบ่อยว่าไม่สะดวกในทางปฏิบัติ

### หลักเกณฑ์บริเวณหลบหนีและพฤติกรรม

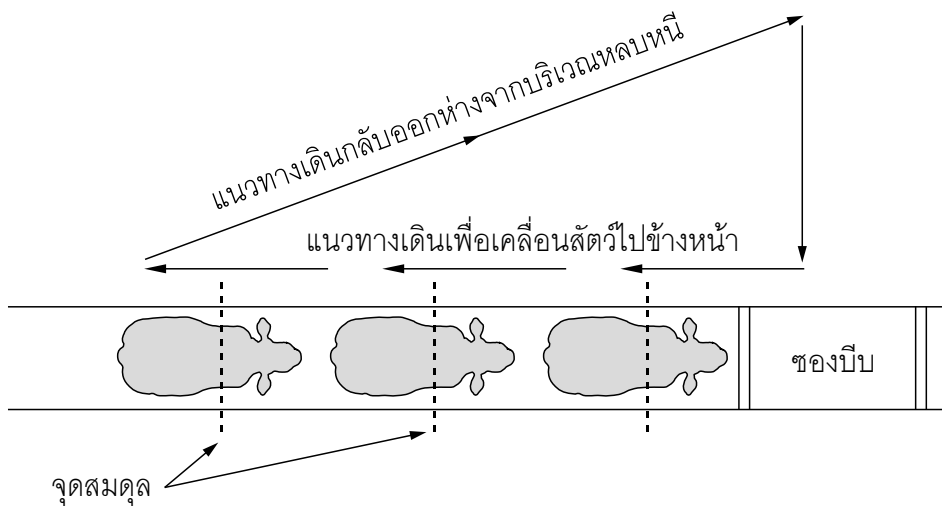
บุคลากรผู้จับโค ควายไปซัน แกะ ม้า และสัตว์เลื้อยคลานชนิดอื่น ควรมีความรู้เรื่องหลักเกณฑ์บริเวณหลบหนี (Grandin, 1987, 2007a; Smith, 1998; Cote, 2003; รูปที่ 1) หลักเกณฑ์บริเวณหลบหนีใช้ไม่ได้กับสัตว์ที่ได้รับการฝึกให้เดินตามสายโยงหรือใกล้ขีดปรับสภาพคุ้นเคยกับการจับโดยมนุษย์ บริเวณหลบหนีผันแปรกับการที่โคหรือปศุสัตว์ชนิดอื่นได้รับการเลี้ยงอย่างครอบคลุมหรือเข้มงวด โคที่ได้รับการเลี้ยงดูอย่างครอบคลุมอาจมีบริเวณหลบหนีมากถึง 50 ม. แต่โคที่เลี้ยงดูอย่างเข้มงวด (เช่นในแปลงหญ้า) อาจมีบริเวณหลบหนี 2 to 8 ม. เท่านั้น (Grandin, 1989b, 2007a) ขนาดของทางเดินสามารถเปลี่ยนบริเวณหลบหนี แกะที่อยู่ในทางเดินกว้าง 2 ม. (6 ฟุต) มีบริเวณหลบหนีน้อยกว่าแกะที่อยู่ในทางเดินกว้าง 4 ม. (13.5 ฟุต) (Hutson, 1982) การคาดคะเนบริเวณหลบหนีสามารถทำได้โดยการเข้าหาสัตว์และสังเกตว่าสัตว์หลีกเลี่ยงไปไกลเท่าใด เมื่อผู้จับอยู่นอกบริเวณหลบหนีโคกลับตัวและหันหน้าหาผู้จับ ผู้จับสัตว์สามารถใช้ประโยชน์จากบริเวณหลบหนีเพื่อเคลื่อนย้ายโคและปศุสัตว์ชนิดอื่นอย่างมีประสิทธิภาพและเจ็บ ตัวอย่างเช่น ผู้จับควรอยู่ ณ ตำแหน่งขอบของบริเวณหลบหนีและอยู่หลังจุดสมดุลง (ซึ่งอยู่ที่ไหล่) การเคลื่อนย้ายโคไปทางด้านหน้า ผู้จับหลายท่านมักทำผิดพลาดคือยืนอยู่หน้าไหล่และพยายามทำให้สัตว์เคลื่อนไปด้านหน้าด้วยการกระทุ้งที่ท้ายลำตัว วิธีนี้ทำให้สัตว์ได้รับสัญญาณที่สับสน ผู้จับควรอยู่ ณ หลังจุดสมดุลงเพื่อการเคลื่อนสัตว์ไปด้านหน้า (Kilgour and Dalton, 1984; Grandin, 1987, 2007a) รูปที่ 1 แสดงหลักเกณฑ์ของบริเวณหลบหนีและจุดสมดุลง รูปที่ 2 แสดงการเคลื่อนสัตว์ไปทางด้านหน้าในช่องโดยการเดินผ่านจุดสมดุลงอย่างรวดเร็วที่ไหล่ของสัตว์ในทิศทางตรงกันข้ามของทิศทางที่ต้องการ (Grandin, 1998, 2007a,b; Grandin and Deesing, 2008) ผู้จับควรอยู่ที่ตำแหน่งหน้าจุดสมดุลงเพื่อทำให้สัตว์หยุดหรือถอยหลัง การล้าเข้าไปในบริเวณหลบหนีอาจทำให้โควิ่งเตลิดหรือถอยออกจากช่อง สัตว์มักหยุดไม่ถอยหลังถ้าผู้จับถอยหลังและก้าวออกจากบริเวณหลบหนี ควรฝึกบุคลากรผู้ทำงานกับโคให้ใช้บริเวณหลบหนีอย่างถูกต้อง

ปศุสัตว์เลี้ยงปล่อยทุ่งหญ้าอย่างอิสระที่มาถึงสถานที่วิจัยอาจมีบริเวณหลบหนีขนาดใหญ่ ขนาดของบริเวณหลบหนีจะค่อย ๆ ลดลง ถ้าจับพวกมันอย่างนุ่มนวลและมีการสัมผัสกับมนุษย์อย่างใกล้ชิด สัตว์ฟาร์มเป็นสัตว์สังคม สัตว์ตัวหนึ่งที่ถูกแยกออกจากเพื่อนร่วมฝูงมักถูกรบกวนอย่างรุนแรง เกิดการบาดเจ็บขึ้นหลายครั้งต่อทั้งมนุษย์และสัตว์ เมื่อสัตว์โดดเดี่ยวตัวหนึ่งวิ่งเข้าหารั้วหรือวิ่งชนคน สามารถทำให้สัตว์โดดเดี่ยวตัวหนึ่งที่ถูกรบกวนสงบได้โดยการใส่สัตว์ตัวอื่นให้อยู่ด้วย

โคและแกะจะตามตัวนำฝูง (Arnold, 1977; Dumont et al., 2005) เมื่อตัวหนึ่งในฝูงเริ่มเคลื่อนที่ ตัวอื่นจะเดินตามสามารถใช้ธรรมชาติของพฤติกรรมการทำตามเพื่อสนับสนุนการเคลื่อนย้ายสัตว์อย่างสงบ ถ้าสัตว์กำลังเคลื่อนที่อย่างสงบในทิศทางตามต้องการ ผู้จับควรเดินถอยหลังและหยุดกอดตันที่บริเวณหลบหนี การกอดตันที่บริเวณหลบหนีอย่างต่อเนื่องอาจทำให้สัตว์เริ่มวิ่งซึ่งเป็นสิ่งไม่พึงประสงค์



รูปที่ 1. ภาพแสดงบริเวณหลบหนีแสดงตำแหน่งต่างๆ สำหรับการเคลื่อนย้ายสัตว์ไปข้างหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงซ้ำโดยได้รับอนุญาตจาก T. Grandin



โคจะเคลื่อนไปข้างหน้าเมื่อผู้เคลื่อนย้ายสัตว์ผ่านจุดสมจุดที่ตำแหน่งไหล่ของสัตว์แต่ละตัว ผู้เคลื่อนย้ายสัตว์เดินในทิศทางตรงกันข้ามขนานกับแถวตอนเรียงหนึ่ง

รูปที่ 2. รูปแบบการเคลื่อนที่ของผู้เคลื่อนย้ายสัตว์เพื่อกระตุ้นให้โคเคลื่อนไปข้างหน้าในลู่วิ่ง แสดงซ้ำโดยได้รับอนุญาตจาก T. Grandin

## การช่วยเหลือเพื่อเคลื่อนย้ายสัตว์

อาจเคลื่อนย้ายสัตว์ในสถานที่ซึ่งออกแบบอย่างถูกต้อง ด้วยการใช้พฤติกรรมตามธรรมชาติโดยไม่ต้องใช้การช่วยเหลือใด ๆ ควรตั้งเป้าหมายของการเคลื่อนย้ายเพื่อลดความเครียดต่อสัตว์แต่ละตัวให้น้อยที่สุด ลดความกลัวและคงความสงบของสัตว์ทุกตัว ควรฝึกผู้จับทุกคนให้รู้พฤติกรรมตามธรรมชาติของสัตว์ชนิดนั้น พร้อมทั้งบริเวณหลบหนีและการเคลื่อนไหว และการแสดงท่าทางของผู้จับอย่างถูกต้อง และสามารถจดจำอาการความเครียด การตื่นเต้น หรือพฤติกรรมใด ๆ ที่อาจเป็นผลให้สัตว์บาดเจ็บหรือเครียด เมื่อจำเป็นเครื่องมือช่วยที่ไม่ใช้ไฟฟ้า เช่น พาย ธง และแผงต่าง ๆ อาจเป็นตัวช่วยเสริมการใช้พฤติกรรมและความชำนาญในการจับสัตว์ ควรฝึกผู้จับสัตว์ในการใช้อุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายสัตว์อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพซึ่งเหมาะสมกับชนิดของสัตว์

ควรนำและใช้แท่งไฟฟ้าเฉพาะในสถานการณ์ที่จำเป็นเท่านั้นและนำกลับไปเก็บ ผู้จับสัตว์มีทัศนคติเกี่ยวกับสัตว์ดีขึ้นเมื่อไม่ใช้การช็อตด้วยไฟฟ้า (Coleman et al., 2003) ข้อมูลที่รวบรวม ณ โรงฆ่าและเนื้อแสดงว่าสามารถเคลื่อนย้ายโค และสุกรส่วนใหญ่ตลอดระบบการลำเลียงทั้งหมดโดยไม่ใช้แท่งไฟฟ้า (Grandin 2005) ควรจำกัดการใช้บนแปลงหญ้าหรือทุ่งหญ้าแค่ 10% ของโคหรือน้อยกว่า (NCBA, 2007)

เมื่อจำเป็นต้องใช้แท่งไฟฟ้า ควรใช้ไปตรงบริเวณสะโพกของสัตว์ มักช็อตสั้น ๆ 1 ถึง 3 ครั้งเท่าที่จำเป็น ถ้าสัตว์ไม่ตอบสนองควรหยุดการใช้แท่งไฟฟ้าทันที ไม่ควรใช้ไปตรงบริเวณที่บอบบาง เช่น ตา หู อวัยวะเพศ เต้านม หรือทวารหนัก แนะนำแท่งที่ใช้แบตเตอรี่เพราะแท่งเหล่านี้ช็อตเฉพาะตำแหน่งระหว่างทั้งสองขั้วไฟฟ้า ไม่ควรใช้แท่งไฟฟ้ากับลูกสัตว์เกิดใหม่ สัตว์อ่อนแอ สัตว์ลูกยืนไม่ได้ หรือสัตว์ชูปนม แท่งไฟฟ้าเป็นความเครียดต่อสุกรสูงมาก การช็อตซ้ำ ๆ เพิ่มเปอร์เซ็นต์สุกรที่ลุกยืนไม่ได้มากขึ้น (Benjamin et al., 2001) การช็อตหลายครั้งและการจับสัตว์อย่างก้าวร้าวทำให้ค่าแลคเตทในเลือด และค่าของตัวชี้วัดของความเครียดทางการเผาผลาญพลังงานเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกรจับสัตว์อย่างนุ่มนวล (Ritter et al., 2009) ไม่ควรใช้แท่งไฟฟ้ากับสุกรที่ลุกไม่ขึ้นจากการเมื่อยล้าหรือกลุ่มอาการความเครียดของสุกร

### ตาราง 5-1. การรบกวนการมองเห็นซึ่งอาจทำให้สัตว์ชะงักและหยุดเคลื่อนที่<sup>1</sup>

- การเปลี่ยนโครงสร้างพื้น หรือพื้นผิวอย่างกะทันหัน เช่น ตะแกรงระบายน้ำ สิ่งของบนพื้น หรือการเปลี่ยนวัสดุพื้น
- เงา แอ่งน้ำ แสงสะท้อนการมองเห็นแสงลอดผ่านพื้นตะแกรง
- สัตว์อาจปฏิเสธไม่เข้าไปในที่มืด ใช้แสงส่องทางอ้อมเพื่อเอื้อการเคลื่อนที่เข้าหาแสง สัตว์มีแนวโน้มเคลื่อนที่จากที่มืดกว่าไปสู่ที่สว่างจางกว่า แต่พวกมันจะไม่เคลื่อนเข้าไปยังแสงที่ถูกบังไว้
- การสะท้อนบนพื้นเปียกน้ำ หรือโลหะมันเงา เคลื่อนย้ายหลอดไฟเพื่อกำจัดการสะท้อน หรือใช้พื้นผิวที่ไม่สะท้อน
- การย้ายผู้คนที่อยู่ด้านหน้าของสัตว์ที่กำลังเคลื่อนเข้าหา ผู้คนควรรยืน ณ ตำแหน่งซึ่งสัตว์ที่กำลังเคลื่อนเข้ามา มองไม่เห็นพวกเขา
- เคลื่อนย้ายสิ่งของรบกวนเหล่านี้ เช่น โซ่ที่ใช้กระตุก สิ่งที่เคยลบบนรั้ว แผ่นพลาสติกที่กระพือได้ หรือเชือกที่แกว่งไปมา
- สัตว์มองเห็นผู้คน วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เช่น ยานพาหนะ หรือวัตถุที่มีสีตัดกันอย่างมากที่อยู่นอกของปรับปรุงการเคลื่อนย้ายโดยติดตั้งผนังทึบ

<sup>1</sup> ตารางนี้ถูกปรับมาจากข้อมูลใน Kilgour (1971), Lynch and Alexander (1973), Hutson (1981), Grandin (1980a,b, 1982–1983, 1996), van Putten and Elshof (1978), Kilgour and Dalton (1984), Tanida et al. (1996), Grandin and Johnson (2005), and Grandin and Deesing (2008)

ตัวอย่างการใช้แท่งไฟฟ้าในบางกรณีเป็นมาตรการสุดท้าย หรือเมื่อมีการเสี่ยงภัยของมนุษย์หรือสัตว์ที่ได้มีแจกดังนี้ เช่น

1. เพื่อการเคลื่อนย้ายสัตว์ตัวหนึ่งหลังความพยายามใช้อุปกรณ์ช่วยต่าง ๆ ซ้ำ ๆ ได้แก่ ฝูงพลาสติกติดบนปลายไม้ การใช้ธง แท่งตบ ใบพายที่มีกระพรวน หรือเมื่อการใช้สายสะบัดติดบนปลายไม้ล้มเหลว นิยมการใช้แท่งไฟฟ้ามากกว่าการตี

การหวาด การพลัด หรือการหักเหอย่างแรง ถ้าต้องมีการตีหรือการจี้ด้วยแท่งไฟฟ้ามากเกินไปเป็นประจำ แสดงว่าบุคลากรผู้เกี่ยวข้องอาจกังวลมากเกินไป หรือไม่ได้รับการฝึกการจับสัตว์อย่างถูกต้องเพียงพอ หรืออาจจำเป็นต้องมีการดัดแปลงอาจุ้มสัตว์ขนาดเล็กอย่างนุ่มนวลหรือกลิ้งมันบนกลไกสายพานการเคลื่อนย้าย

2. ในรถบรรทุกเมื่อรถจอดข้างทางสายหลักและพบว่ามิสเตอร์ที่หลุดตัว (ลงนอน) ในสถานการณ์นี้การเปิดประตูรถบรรทุกหรือให้สัตว์ลงจากรถเป็นไปได้

3. สำหรับโคซึ่งหัวถูกรัดในของหนีบ หรือที่ประตูปับคับหัว หรืออัดกันแน่นในของหรืออุปกรณ์อื่น

### **ความสามารถในการรับรู้ของสัตว์**

**การได้ยิน** สัตว์เลื้อยคลานทุกชนิดมีการได้ยินที่ไว โคนและม้ามีการได้ยินเปรียบเทียบกับเสียงสูง ซึ่งไวกว่ามนุษย์ (Heffner and Heffner, 1983) หูของมนุษย์ไวมากที่สุดที่ความถี่ 1000 to 3000 เฮิรตซ์ และในโคไวมากที่สุดที่ 8000 เฮิรตซ์ (Ames, 1974; Heffner and Heffner, 1983) ผู้จับสัตว์ไม่ควรตระโกนหรือแผดเสียงใส่โคเพราะอาจเป็นความไม่พอใจเทียบเท่ากับการใช้แท่งไฟฟ้า (Pajor et al., 2003) ในอีกการศึกษาหนึ่งมีเสียงฝูงชนตะโกนเป็นผลให้มีการเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่าเสียงของประตูกระทบกัน (Waynert et al., 1999)

เสียงดังเป็นระยะ ๆ หรือเสียงสูงทำให้อุณหภูมิของร่างกายสูงขึ้นและเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ เมื่อเปรียบเทียบกับเสียงดังสม่ำเสมอหรือเสียงต่ำ (Talling et al., 1998) เสียงดังเป็นระยะ ๆ และเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วยังทำให้มีปฏิกิริยาด่วน (Lanier et al., 2000) ผู้จับสัตว์ควรเป็นผู้สังเกตตำแหน่งใบหูของสัตว์ ม้าและโคจะชี้ใบหูของมันไปยังทิศทางซึ่งดึงดูดความสนใจของพวกมัน (Grandin, 2007a)

**การมองเห็น** โคน แกะ และม้ามีการมองเห็นเป็นมุมกว้าง และพวกมันสามารถเห็นสิ่งรอบตัวได้โดยไม่ต้องเอียงหัวของพวกมัน (Prince, 1970; Hutson, 1980; Kilgour and Dalton, 1984) สัตว์เลื้อยคลานมีการรับรู้ความรู้สึกเมื่อพวกมันยืนอยู่โดยก้มหัวต่ำลง (Lemmon and Patterson, 1964) การรับรู้ความรู้สึกอาจแย่งเมื่อสัตว์ยกหัวขึ้นขึ้น สิ่งนี้อธิบายว่าทำไมพวกมันหยุดและก้มหัวต่ำลงเมื่อพวกมันเห็นเงาบนพื้น

สัตว์เลื้อยคลานเห็นได้สองสี (เช่น มีการบอดสีบางส่วน) จอตาของโค แกะและแพะมีความไวมากที่สุดต่อสีเขียวอมเหลือง (552–555 น.ม.) และแสงสีม่วงอมน้ำเงิน (444–455 น.ม.) (Jacobs et al., 1998) การมองเห็นสองสีของม้ามีความไวมากที่สุดที่ 428 และ 539 น.ม. (Murphy et al., 2001) การมองเห็นสองสีและการไม่มีตัวรับสีแดงบนจอตาอาจอธิบายว่าทำไมปศุสัตว์จึงไวมากกว่าความแตกต่างอย่างตัดกันของความสว่างและความมืด เช่น เงา หรือเงาสะท้อนบนอุปกรณ์จับบังคับ

สัตว์ปีกมักมีการมองเห็นดีเลิศ ไก่และไก่วงมีเซลล์ชนิดหนึ่งในจอตา 4 ชนิดทำให้พวกมันมีการมองเห็นได้สี่สี เมื่อเปรียบเทียบกับมนุษย์ที่มีการมองเห็นได้สามสีโดยมีเซลล์ชนิดทั้งสามชนิด (Lewis and Morris, 2000) นอกจากนี้ความไวต่อแถบสีของไก่ดีกว่ามนุษย์จาก 320 ถึง 480 น.ม. และ 580 ถึง 700 น.ม. ความไวมากที่สุดของพวกมันอยู่ที่ช่วงเดียวกัน (545 – 575 น.ม.) กับมนุษย์ (Prescott and Wathes, 1999) ความไวต่อแถบสีที่กว้างกว่าของไก่อาจทำให้มันรับรู้แสงจากหลายแหล่งซึ่งสว่างมากกว่าที่มนุษย์เห็นได้ ที่การจับในช่วงแถบสีฟ้าสัตว์ปีกอาจเชื่อมากกว่า (Lewis and Morris, 2000) สภาวะต่าง ๆ ของแสงมีผลกระทบต่อพฤติกรรมของไก่เมื่อพวกมันถูกผูกห้อยเพื่อการฆ่า (Jones et al., 1998) ควรลดการกระพือปีกระหว่างการจับสัตว์ปีกให้มันน้อยที่สุด อาจใช้การเปลี่ยนแปลงแสงเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งเพื่อรักษาให้สัตว์สงบระหว่างการจับ

### **ผลของการรบกวนทางการมองเห็นและการจับสัตว์**

ปศุสัตว์ทุกชนิดมักจะขัดขึ้นต่อการเคลื่อนเข้าไปในของหรือสถานที่ที่จับบังคับชนิดอื่นถ้าพวกมันเห็นสิ่งรบกวนต่าง ๆ เช่น เงา แสงสะท้อน หรือฝูงชนอยู่ข้างหน้า กองไม้และที่กั้นจะช่วยให้การเคลื่อนย้ายสัตว์ (Kilgour and Dalton, 1984; Grandin, 1996; Grandin and Johnson, 2005; Grandin, 2007a) สัตว์ที่สงบจะยืน และหันตาและหูของมันไปยังสิ่งรบกวนซึ่งดึงดูดความสนใจของมัน ถ้ายอมให้ตัวนำฝูงหยุดและมองดูสิ่งรบกวน มันมักจะเดินหน้าและสัตว์ตัวอื่นจะเดินตาม ถ้าสัตว์ถูกเร่งพวกมันจะหันกลับและขัดขึ้นไม่ยอมเดินหน้าเมื่อพวกมันเห็นสิ่งรบกวน ถ้าสัตว์ไม่คุ้นเคยกับสถานที่ สิ่งรบกวนต่าง ๆ มักเป็นสาเหตุของการหยุดชะงักหรือปัญหาการจับอื่น ๆ โคนมเพศเมียที่มีประสบการณ์มักจะเพิกเฉยต่อสิ่งรบกวน เช่น ท่อระบายน้ำที่พื้น แต่โคสาว

ตัวใหม่ที่ไม่มีประสบการณ์จะหยุดที่นั่น ตาราง 5-1 แสดงรายการสิ่งรบกวนซึ่งทำให้สัตว์หยุดและขัดขวางการเคลื่อนย้าย สามารถใช้รายการนี้เป็นคำแนะนำสำหรับปรับเปลี่ยนสถานที่ซึ่งมีการใช้แท่งไฟฟ้ามากเกินไป การกำจัดสิ่งรบกวนอาจไม่จำเป็นในสถานที่ซึ่งสัตว์เคลื่อนย้ายง่ายและเงียบ และไม่คอยใช้แท่งไฟฟ้า

### **หลักเกณฑ์การออกแบบสถานที่สำหรับสัตว์ทุกชนิด**

**พื้น** พื้นไม่ลื่นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสัตว์ทุกชนิด (Grandin 1990, 2007b; Albright, 1995; Grandin and Deesing, 2008) สัตว์มักหยุดหากเท้าพวกมันเริ่มลื่นไถล ถ้าสัตว์อยู่บนพื้นไม่ลื่น (ได้แก่ คอนกรีตมีทางตามยาว เสื่อยาง หรือ ตะแกรงเหล็ก) การจับและการบังคับสัตว์ให้อยู่นิ่งจะปลอดภัยกว่าและจะสงบนิ่งต่อไป สถานที่จับควรมีพื้นไม่ลื่นและมีการระบายน้ำดี

**การบำรุงรักษาอุปกรณ์** พื้นผิวที่สัมผัสสัตว์ต้องเรียบและปราศจากขอบมุมแหลมคม ซึ่งสามารถทำให้สัตว์บาดเจ็บ ขอบคมต่าง ๆ จะทำให้เกิดฟกช้ำ (Grandin, 1980c) และการบาดเจ็บ ผู้จัดการควรตรวจสอบอุปกรณ์และมีโปรแกรมสำหรับการบำรุงรักษา บนพื้นฐานการใช้งาน ควรใส่ใจต่อกลอนบนเครื่องมือจับบังคับ

**การสุขาภิบาล** ผู้จัดการควรตรวจสอบสถานที่อย่างสม่ำเสมอเพื่อมั่นใจในความสะอาด เมื่อออกแบบสถานที่ใหม่ การทำความสะอาดได้ง่ายเป็นส่วนสำคัญของการออกแบบ สามารถใช้สันคอนกรีตเพื่อนำสิ่งปฏิกูลไปยังท่อระบาย ควรให้มีสายน้ำพลั่วและเครื่องมืออื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต่อการทำความสะอาด หลังการทำความสะอาดควรนำอุปกรณ์เพื่อการสุขาภิบาลออกไป

ควรทำความสะอาดสถานที่เพื่อการจับสัตว์อย่างสม่ำเสมอหลังการใช้ และบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดี การบาดเจ็บและอุบัติเหตุสามารถเกิดขึ้นกับสัตว์และผู้จับจากการถูกลีศขีดหรือปัญหาอื่น ๆ ซึ่งสามารถเกิดขึ้นจากความหมกหมม การแตกแยก หรือการสึกหรอและการฉีกขาด ผู้จัดการควรตรวจสอบสถานที่อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้มั่นใจในความสะอาดและเพื่อทำตามตารางการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอบนพื้นฐานการใช้งาน

## **หลักเกณฑ์ทั่วไปของการจับบังคับและหลักเกณฑ์การจับสัตว์ เพื่อป้องกันการรบกวนทางพฤติกรรม**

การฝึกอบรมพนักงานดูแลสัตว์ควรมีการพิจารณาถึงความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ควรใส่ใจดูแลเพื่อป้องกันการบาดเจ็บต่อสัตว์หรือบุคลากรระหว่างการจับและบังคับสัตว์สัตว์ ควรจับสัตว์อย่างเงียบแต่หนักแน่น สถานที่ซึ่งออกแบบอย่างถูกต้องและบำรุงรักษาโดยบุคลากรซึ่งผ่านการฝึกอบรม สนับสนุนการเคลื่อนย้ายสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพได้มาก

ต้องหลีกเลี่ยงการจับบังคับสัตว์ตัวใดเป็นเวลานานอย่างต่อเนื่อง ยกเว้นการจับบังคับนั้นเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อวัตถุประสงค์การวิจัยหรือการสอน ข้อเสนอแนะสำคัญเพื่อการใช้อุปกรณ์การจับบังคับสัตว์มีดังนี้

- สัตว์ที่จะอยู่ในอุปกรณ์การจับบังคับเป็นปกติ ควรให้สัตว์ปรับสภาพก่อนการเริ่มโครงการ ยกเว้นการปรับสภาพนั้นจะเป็นตัวเพิ่มความเครียดให้สัตว์เสียเอง
- ควรมีระยะเวลาการจับบังคับสั้นตามความต้องการเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การวิจัยหรือการสอน
- ต้องไม่ใช้การทำให้ผู้นิ่งด้วยไฟฟ้าเพื่อเป็นวิธีจับบังคับ วิธีนี้สร้างความไม่พอใจแก่โคและแกะ (Grandin et al., 1986; Lambooy, 1985; Pascoe and McDonnell, 1985; Rushen, 1986) การทำให้ผู้นิ่งด้วยไฟฟ้าต้องไม่สับสนกับการทำให้สลบด้วยไฟฟ้าซึ่งทำให้หมดความรู้สึกละเอียดที่ทันทีทันใด หรือการใช้แท่งไฟฟ้าซึ่งไม่ได้ทำให้สัตว์ผู้นิ่ง
- ไม่ควรถือว่าอุปกรณ์การจับบังคับเป็นที่ยึดตามปกติ ถึงแม้ว่าต้องจัดสิ่งเหล่านี้เพื่อวัตถุประสงค์การวิจัยหรือการสอน
- ควรใส่ใจต่อการเกิดอาการหรือการเจ็บป่วยที่เป็นไปได้ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจับบังคับ ได้แก่ ฟกช้ำ บาดแผลที่เข้าหรือข้อดีน แผลกดทับ บวม น้ำ และน้ำหนกตัวลดลง ควรให้การดูแลสุขภาพถ้าอาการเหล่านี้หรือปัญหารุนแรงอื่น ๆ เกิดขึ้น และถ้าจำเป็นควรปลดสัตว์ออกจากอุปกรณ์บังคับชั่วคราว หรือโดยถาวร ควรจับและบังคับสัตว์ในสถานที่และอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับชนิดและวิธีดำเนินการ

สัตว์ฟาร์มที่ก้าวร้าวบางชนิด ทำให้เกิดความเครียดต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีทั้งต่อเพื่อนร่วมฝูงและมนุษย์ผู้จับ อาจปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเหล่านี้หรือลดผลกระทบได้ด้วยอุปกรณ์การจับบังคับที่ยอมรับได้หลายชนิด (ได้แก่ เชือกผูกขาสัตว์ ของบีบ และของบังคับ) และ ควรใช้วิธีปฏิบัติต่าง ๆ เฉพาะการจับบังคับเล็กน้อยตามความจำเป็นเพื่อควบคุมสัตว์และให้มั่นใจความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติเท่านั้น ควรใส่ใจดูแลไม่ให้สัตว์ปะปนกันเพื่อลดการต่อสู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อให้สัตว์อยู่เป็นกลุ่มด้วยกันเป็นครั้งแรก

ควรจับและบังคับสัตว์ในสถานที่และด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับชนิดและวิธีดำเนินการ ตัวอย่างสำหรับโค เช่น ควรให้มีของใช้ (โดยเฉพาะหนึ่งช่องเพื่อใช้สำหรับวิธีดำเนินการทางสัตวกรรม ตามความเหมาะสม) ยกเว้นถ้าพวกมันยังอายุน้อยหรือเชื่อง การบังคับลูกโคให้อยู่นิ่งเพื่อการปฏิบัติประจำ ควรจับด้วยวิธีการใช้ของสำหรับลูกโคที่ติดตั้งเปลพุงลูกโค

## หลักเกณฑ์ทั่วไปขณะการจับบังคับสำหรับสัตว์ทุกชนิด

มีข้อแนะนำต่อไปนี้ให้เพื่อป้องกันการรบกวนพฤติกรรม

- ควรมีพื้นไม้ลื่น (Grandin, 1990; Albright, 1995) การลื่นเล็กน้อยซ้ำ ๆ อาจทำให้เกิดความรำคาญ
- หลีกเลี่ยงการเคลื่อนไหวคนหรืออุปกรณ์อย่างรวดเร็วฉับพลัน การเคลื่อนไหวอย่างราบรื่นจะรักษาให้สัตว์สงบกว่า (Grandin, 1992)
- เมื่อยกสัตว์ลอกจากพื้นระหว่างการจับบังคับ มันมักจะคงอยู่อย่างสงบกว่าหากร่างกายของมันถูกพยุงอย่างสมบูรณ์
- การกอดที่ตลอดบริเวณลำตัวอย่างกว้างขวางมีข้อดีคือทำให้สงบ (Ewbank, 1968) Panepinto sling สำหรับสุกรและของบีบสำหรับโคใช้หลักนี้ (Panepinto, 1983; Grandin, 2007b)
- เสียงสงบ มีน้ำใจจะช่วยรักษาให้ปศุสัตว์สงบได้มากกว่า
- การใช้แรงกดอย่างพอดี ไม่หลวมและไม่คับเกินไป สัตว์จำเป็นต้องถูกจับแน่นพอดีเพื่อรู้สึกว่าคุณจับ แต่ต้องไม่แน่นเกินไปจนสัตว์รู้สึกเจ็บปวด การกดแรงเกินไปจะทำให้ตื่น (Grandin, 1992)
- การสะกิดการมองเห็น ใช้แผงกั้นการมองเห็นที่มาจากวัสดุทึบอย่างสมบูรณ์ มักจะทำให้โคและม้าซึ่งมีบริเวณการหลบหนีกว้างสงบกว่า (Mitchell et al., 2004) แผงทึบด้านข้างบนของโคหรือกล่องปิดทึบที่มีมิติทึบมีผลทำให้สงบ (Grandin, 1980a,b, 1992; Muller et al., 2008; Pollard and Littlejohn, 1994)

## คำแนะนำสำหรับสัตว์แต่ละชนิด

### การจับโคเนื้อ

ในสถานที่จับสัตว์ สัตว์ที่ถูกเลี้ยงอิสระและมีบริเวณการหลบหนีกว้างอาจหงุดหงิดถ้าฝูงชนยืนใกล้ช่องและคอก ถ้าเกิดดั่งนี้การติดตั้งรั้วที่บอาจจำเป็นเพื่อสัตว์ไม่เห็นฝูงชน ซึ่งอยู่ลึกเข้ามาในบริเวณการหลบหนี ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อการออกแบบสถานที่มีอยู่ใน Grandin (1990, 1997b, 2007b) และ Grandin and Deesing (2008)

มีการออกแบบของบังคับ (หนีบ) หลายแบบแตกต่างกัน ของบีบควรยอมให้สัตว์ทั้งหมดยืนในท่าทางที่สมดุลย์ และด้านที่หนีบทั้งสองฝั่งถูกหนีบเสมอกัน ของบีบอาจเป็นแบบไฮโดรลิกหรือใช้มือ ควรปรับค่าการกำหนดลื่นปล่อยแรงดันสำหรับเครื่องบังคับแบบไฮโดรลิกเพื่อป้องกันการกดด้วยแรงดันมากเกินไป (Grandin, 1989b) ถึงแม้ว่าผู้ใช้ยกคันบังคับต่อเนื่อง ของควรหยุดการหนีบโดยอัตโนมัติที่ค่าแรงดันพอประมาณ ควรจัดให้ของมีการควบคุมแรงกดแยกต่างหากซึ่งมีเครื่องไฮโดรลิกสำหรับบังคับหัวสัตว์ ควรตั้งค่าอุปกรณ์นี้ที่แรงกดต่ำกว่าส่วนอื่น ๆ ของของเพื่อหลีกเลี่ยงบาดเจ็บของสัตว์ ควรให้แรงกดอย่างซ้ำ ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการทำให้สัตว์ตื่นเต้น การให้แรงกดมากเกินไปอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บและยุ่งให้สัตว์ต่อสู้การจับบังคับ ถ้าโคแผดเสียงร้องขณะให้แรงกดโดยเครื่องไฮโดรลิก สิ่งนี้บ่งชี้ว่าใช้แรงกด



มากขึ้นไป (Grandin, 2001) การแผดเสียงร้องขณะจับบังคับเกี่ยวข้องกับระดับค่าคอร์ติซอลเพิ่มสูงขึ้น (Dunn, 1990) ขณะจับบังคับโคควรสามารถหายใจได้ตามปกติ ประตูดที่ส่วนหัวสามารถจับได้เองหรือบังคับด้วยมือ มักไม่แนะนำให้ใช้ประตูดที่ส่วนหัวที่จับเองกับโคตัวที่มีเขายกเว้นชนิดที่บังคับด้วยมือ ยกเว้นสัตว์ที่อายุน้อยหรือเชื่อง ควรจับบังคับลูกโคเพื่อวิธีการตามกิจวัตรด้วยวิธีการใช้ช่องที่ติดตั้งด้วยแคร่พุงลูกโค

การคล้องด้วยเชือกเป็นสิ่งจำเป็นภายใต้สภาวะบางอย่าง (เช่น ในทุ่งหญ้าเมื่อสัตว์จำเป็นต้องได้รับการรักษา และไม่มีสถานที่จับบังคับอยู่ที่นั่น) อย่างไรก็ตาม บุคลากรผู้ทำการผูกเชือกควรผ่านการฝึกอบรมและมีประสบการณ์ และทำโดยลดความเครียดต่อทั้งบุคคลและฝูงสัตว์ทั้งหมด แนะนำให้ใช้ขลุมเชือกที่มีขนาดพอดีสำหรับการบังคับหัวในของบีบ อาจใช้คีมหนีบจมูกสำหรับสัตว์ที่ร่วมมือกับวิธีการบังคับอื่น ๆ (เช่น ของบีบ) แต่คีมหนีบจมูกสามารถเลื่อนไถลออกจากจมูกทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อสัตว์และบุคลากร และดังนั้นจึงไม่แนะนำให้ใช้เป็นวิธีการจับบังคับเพียงวิธีเดียว คีมหนีบจมูกเป็นสิ่งที่สัตว์เกลียด และโคอาจต่อต้านการใส่คีมในอนาคต แนะนำอย่างหนักแน่นให้ใช้ขลุมเชือกสำหรับการทำปฏิบัติซ้ำ ๆ ซึ่งต้องบังคับหัวสัตว์ ต้องไม่ใช้วิธีการบังคับสัตว์โดยการให้อยู่หนึ่งด้วยไฟฟ้า โคนและแคะรังเกียจวิธีนี้ (Pascoe and McDonnell, 1985; Grandin et al., 1986; Rushen, 1986)

สายพลาสติกหรือถุงใส่ของผูกกับปลายไม้เป็นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเคลื่อนย้ายโคและเปลี่ยนทิศทางของพวกมัน (Grandin, 2007a) อารมณ์ของโคผันแปรในแต่ละตัวและระหว่างสายพันธุ์ (Tulloh, 1961; Grandin, 1993; Curley et al., 2006) ควรปรับการจับตามความแตกต่างทางพันธุกรรมและคุณสมบัติภายนอก

### การจับโคนม

สามารถจับโคนมกำลังรีดนมที่โตเต็มวัยในของบังคับหัว หรือแนวราวทางเดินสำหรับการจัดการ (Albright and Fulwider, 2007) ไม่ต้องจัดของบีบอย่างสมบูรณ์ ภาพร่างและรูปที่ Sheldon และคณะ (2006) แสดงวิธีสำหรับการจับบังคับโคนมเมื่อพวกมันถูกจับในของบังคับหัว มักจับโคนมสาวที่ไม่คุ้นเคยการอยู่ใกล้ฝูงชนอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยที่สุดในสถานที่สำหรับโคเนื้อพร้อมกับของบีบ

การรบกวนโดยสัตว์แพทย์และแขกผู้มาเยือนสามารถลดผลผลิตน้ำนม (King, 1976) ถ้าโคมีความคุ้นเคยต่อคนหลายคนซึ่งเดินผ่านโรงรีดนมมักไม่มีผลกระทบ เพราะแขกที่มาบ่อยกลายเป็นส่วนหนึ่งของกิจวัตรที่คุ้นเคย โคนมสามารถแยกแยะระหว่างคนที่เคยจับมันแบบก้าวร้าว และคนที่จับมันแบบเป็นมิตร (dePassillé et al., 1996) พวกมันมักหลีกเลี่ยงผู้จับแบบก้าวร้าวเมื่อเห็นเขาในตำแหน่งเดิมที่เหตุการณ์ที่เกลียดได้เกิดขึ้น

โคนมเพศผู้ มักมีอันตรายมากกว่าโคเนื้อเพศผู้ การถูกชนโดยพ่อโคเป็นเหตุหลักของการเสียชีวิตเมื่อบุคลากรทำงานกับปลูสัตว์ หนึ่งในเหตุผลที่โคเนื้อเพศผู้ปลอดภัยกว่า เพราะพวกมันถูกเลี้ยงเป็นฝูงแบบมีสังคมอยู่กับโคเพศเมีย Price and Wallach (1990) พบว่าโคเนื้อเพศผู้ทำร้ายคนมากกว่าเมื่อพวกมันถูกแยกเลี้ยงคอกขังเดี่ยว ลูกโคนมเพศผู้ที่ถูกเลี้ยงเดี่ยวจนโตเต็มวัย มักมีอันตรายมากกว่าโคเพศผู้ที่ให้อยู่กับตัวอื่นเสมอ ถ้าโคเพศผู้ตัวหนึ่งจะเป็นอันตรายมันมักแสดงความก้าวร้าวกับมนุษย์เมื่อมันอายุ 18 ถึง 24 เดือน ผู้จับมักเรียนรู้จุดอาการของความก้าวร้าวล่วงหน้าเป็นการโจมตีทำร้าย โคเพศผู้จะหันด้านข้างเพื่อแสดงว่าตนตัวโตก่อนฝูงชน การอธิบายอย่างละเอียดมีอยู่ใน Albright and Arave (1997) และ Albright and Fulwider (2007) ควรกำจัดหรือย้ายโคเพศผู้ที่แสดงความก้าวร้าวต่อมนุษย์ไปยังสถานที่ปลอดภัย

### การจับม้า

มักจับม้าสำหรับการสอนและการวิจัยด้วยขลุมและสายจูง และอาจทำการควบคุมเพิ่มโดยใช้บังของแถบผ้าพันเหนือจมูกม้า ควรผูกเฉพาะม้าที่ถูกฝึกแล้วเท่านั้นและยึดกับวัตถุแข็งที่ไม่ยอมให้ม้าดึงถอนให้หลุดได้ ควรผูกสายจูงที่ยึดกับขลุมกับปมที่ปลดหลุดได้โดยเร็ว เชือกไขว้ที่ยึดกับขลุมแต่ละด้านควรติดด้วยตะขอเกี่ยวเพื่อกันตกใจ (panic-snaps) หรือตัวปลดเพื่อความปลอดภัย การปิดริมฝีปากบนของม้าเป็นวิธีการบังคับม้าระยะสั้น (Sheldon et al., 2006) อาจจับบังคับการเคลื่อนไหวของม้าในคอกหรือของ คอกม้าหรือของอาจจะเรียงง่ายเป็นโครงสร้างสี่เหลี่ยมผืนผ้าร่วมกับมีพื้นไม้ลิ้น อาจใช้วิธีการจับบังคับแบบอื่นโดยผู้มีประสบการณ์ ได้แก่ การผูกขาหน้า เชือกผูกไขว้ หรือเชือกสำหรับ

พ่อแม่พันธุ์ หรือแถบขา แต่ควรพิจารณาอย่างรอบคอบขึ้นอยู่กับการฝึกของม้าแต่ละตัวและดีกรีการจับบังคับตามความจำเป็น

การบังคับด้วยการใช้สารเคมีอาจมีประสิทธิภาพและต้องให้ยาโดยผู้มีความชำนาญเหมาะสม ม้าตัวที่ดูซึมอาจตอบสนองอย่างฉับพลันและรุนแรงต่อการกระตุ้นที่เจ็บปวดต่อยาบางชนิด (Tobin, 1981) การวางยาสลบทั่วตัวและเฉพาะที่ควรดำเนินการโดยผู้มีความชำนาญ สำหรับวิธีการที่เจ็บปวดมักทำโดยสัตวแพทย์ เช่น การตอน

### การจับสุกร

การใช้ขังรัดจุกเป็นวิธีดั้งเดิมในการจับสุกรเพื่อการเจาะเลือดและวิธีดำเนินการอื่น ซึ่งมีคำอธิบายไว้เป็นอย่างดีใน Battaglia (1998) และ Sheldon et al. (2006) การรัดจุกสุกรน่าจะเครียดเพราะพวกมันจะพยายามหลบหลีกหลังจากที่ผ่านประสบการณ์รัดจุกแล้ว ในการวิจัยชีวการแพทย์ สามารถฝึกสุกรขนาดเล็กให้เข้าไปใน Panepinto sling (Panepinto, 1983) สัตว์ได้รับการพยุงทั้งตัว และขาของมันลอดออกผ่านทางช่องสำหรับขา การใช้แรงดีที่สอดสำหรับการเคลื่อนย้ายสุกร (McGlone et al., 2004) บุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมสามารถใช้ตัวช่วยที่ไม่ใช่ไฟฟ้า ได้แก่ ด้ามสำหรับโคและธง ข้อเสนอแนะเรื่องการใช้แท่งเหล็กไฟฟ้ามีอยู่ในหัวข้อตัวช่วยการเคลื่อนย้าย ประสบการณ์ที่สัตว์ได้รับการถูกจับ และปริมาณความใกล้ชิดกับฝูงชนในอดีตจะมีผลกระทบต่อความง่ายของการเคลื่อนย้าย สุกรที่เคยมีประสบการณ์การเคลื่อนย้ายอย่างสงบอาจถูกเคลื่อนย้ายได้ง่ายกว่าในอนาคต (Abbott et al., 1997; Geverink et al., 1998) ฝูงชนที่สงบและเคลื่อนไหวอย่างไม่คุกคามจะลดระดับความเครียดในสุกร และทำให้พวกมันร่วมมือที่จะเข้าหามนุษย์มากขึ้น (Hemsworth et al., 1986)

### การจับแกะและแพะ

แกะและแพะแสดงพฤติกรรมรวมอยู่รวมฝูงอย่างรุนแรงในคอกและในทุ่งหญ้า สายพันธุ์ อัตราการรวมฝูงภูมิภาค ความเชี่ยวชาญ ที่ร่ม และระยะทางถึงแหล่งน้ำอาจมีผลกระทบต่อพฤติกรรมรวมฝูง แกะและแพะที่อยู่โดดเดี่ยวมักมีอาการการกระวนกระวาย การแยกจากกลุ่ม ฝูง หรือกลุ่มเพื่อนเป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นเหตุให้แกะและแพะพยายามหลบหนี แกะและแพะมีแนวโน้มการตามตัวอื่น แม้กระทั่งกิจกรรม เช่น การเล็มหญ้า การลงนอนบนวัสดุรองนอน การตอบสนองต่ออุปสรรค และการกินอาหาร (Hutson, 2007) ควรพิจารณาพฤติกรรมเหล่านี้เมื่อจับแกะและแพะ และใช้เป็นข้อได้เปรียบที่สำคัญอย่างยิ่ง เพื่อความใส่ใจในสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์

การขนส่งแกะและแพะ ควรคำนึงสภาวะทางลมฟ้าอากาศและช่วงระยะเวลาการสืบพันธุ์ของสัตว์ (เช่น การท้องในระยะท้าย หรือแม่เลี้ยงลูกอ่อน) ควรดูแลใส่ใจการขนส่งสัตว์และควรคำนึงเป็นพิเศษในสภาวะอุณหภูมิเกินปกติและมีความชื้นสูง มาตรการต่าง ๆ เช่น ควรพิจารณาเพิ่มการให้สารอาหารทันทีก่อนการขนส่งทางไกลซึ่งอาจลดความเสี่ยงต่อภาวะครรภ์เป็นพิษ และการชักเกร็งระหว่างการขนส่งในแกะและแพะ ยกเว้นเพื่อการขนส่งระยะสั้นเมื่อการเคลื่อนที่โดยรถลากจูงมีการเคลื่อนไหวทางกายน้อยกว่าการไล่ต้อนให้เดินไป ควรหลีกเลี่ยงการขนส่งแกะเพศเมียและแพะเพศเมียระหว่างการตั้งท้องระยะท้าย เมื่อทำได้ควรกั้นแยกสัตว์ออกเป็นกลุ่มขนาดเล็กระหว่างการขนส่งเพื่อป้องกันการก่อกวนกันและการสูญเสียจากความตาย นอกจากนี้ควรพิจารณาอุณหภูมิสูงอย่างวิกฤต และการถูกคุกคามด้วย และให้มีกล่องสำหรับใส่สัตว์อย่างพอเพียงและเหมาะสม อาจใช้วัสดุที่ผลิตขัดขวางหรือป้องกันโรคด้วย (เช่น ยาปฏิชีวนะและการฉีดวัคซีนก่อนการขนส่ง) เพื่อความพยายามลดการเป็นโรคซึ่งเกี่ยวกับการขนส่ง

คู่มือการผลิตแกะ (American Sheep Industry Association, 2002) และ ข้อเสนอแนะการดูแลแกะ (Shulaw, 2005) มีข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่สำหรับการจับและการขนส่ง สามารถฝึกแกะให้เข้าแท่นหนีที่ลาดเอียงได้ (Grandin, 1989a) สามารถใช้ Panepinto sling สำหรับแกะด้วย สัตว์เกลียดอุปกรณ์จับบังคับบางชนิดมากกว่า เครื่องจับสัตว์ที่ออกแบบอย่างดีสามารถพยุงตัวสัตว์และปราศจากส่วนแหลมคม สามารถฝึกทั้งแกะและแพะให้เข้าในคอกบังคับหัวได้ง่าย Sheldon และเพื่อน (2006) และ Battaglia (1998) แสดงคำแนะนำวิธีจับแกะและแพะด้วยมือ สามารถดูการออกแบบลู่วิ่งและคอกสำหรับแกะและแพะได้ใน Barber และ Freeman (2007) และ American Sheep Industry Association (2002)

### การจับสัตว์ปีก

สัตว์ปีกถูกจับในสภาวะการทดลองและการสอนหลายเรื่อง ตัวอย่างเช่น การติดแถบที่ปีกหรือขา การให้ภูมิคุ้มกัน โดยการฉีดเข้ากล้ามเนื้อและใต้ผิวหนัง การให้ยาทางจุก หรือการหยดลงที่ตา หรือการแทงที่ฝั่งผิวดึง และการจับออก หรือย้ายสัตว์ไปอยู่กลุ่มอื่น ใส่ในกรง หรือล้างเพื่อขังและการขนส่ง สัตว์ที่บาดเจ็บ เป็นโรค หรือสัตว์เพื่อการขนส่งควรทำการอนุญาตที่ฟาร์ม ไม่ควรนำพวกมันใส่ในลังสำหรับการขนส่ง ควรฝึกผู้จับสัตว์อย่างเพียงพอเพื่อให้สัตว์มีความเครียดเล็กน้อย

สัตว์ปีกซึ่งไม่คุ้นเคยกับมนุษย์มักตื่นรุนแรงเมื่อถูกจับ พวกมันบาดเจ็บได้ง่ายถ้าจับอย่างผิดวิธี หรือใช้แรงมากเกินไป สัตว์ปีกทั้งหมดเมื่อถูกจับมักตีปีก พลิกกลับ หรือทำให้สัตว์ตื่นเพื่อทรงตัวหรือการบินด้วยตีน แนวนอนเช่นนี้ นำไปสู่ความเสี่ยงของข้อเคลื่อน กระดูกแตก หรือฟกช้ำเมื่อปีกกระพือถูกลังของหรือสัตว์ตัวอื่น ความเสี่ยงมีมากโดยเฉพาะกับสัตว์สายพันธุ์ใหม่ที่มีขนาดน้ำหนักเนื้อมากเพื่อส่งตลาด โดยมีกล้ามเนื้อออกแข็งแกร่งแต่มีข้อไม่แข็งแรงเนื่องจากอายุของพวกมันยังน้อย หรือลูกผสมขนาดเบาเลี้ยงขังกรง (พันธุ์ Leghorn ขาว) แมกไกซ์ซึ่งมีกระดูกปีกเปราะ ควรจับสัตว์ปีกด้วยวิธีซึ่งลดการกระพือปีก หรือผลที่ตามมาซึ่งมีอันตราย ควรดูแลเพื่อป้องกันสัตว์จากการกระพือปีกของพวกมันบนขอบประตูเมื่อใส่พวกมันลงภายใน หรือดึงพวกมันออกจากกรงหรือเล้า ควรดูแลโดยเฉพาะในการจับแม่ไก่กำลังไข่ซึ่งมีแนวโน้มต่อภาวะกระดูกพรุน (Rennie et al., 1997; Webster, 2004) ควรจับแม่ไก่ด้วยขาทั้งคู่เมื่อนำมันออกจากกรง เพื่อลดความเสี่ยงต่อกระดูกหัก (Gregory and Wilkins, 1989; Gregory et al., 1993) วิธีจับสัตว์ออกมาสามารถกระทบความกลัวของมันและความเครียด ไก่กระพือที่ถูกจับขาห้อยหัวลงแม้เพียงชั่วขณะจะแสดงการตอบสนองมีระดับค่าคอร์ติโคสเตียรอยด์สูงกว่าสัตว์ที่ถูกจับในท่าตัวตั้งตรง และมีการตอบสนองอยู่นานประมาณ 3 ชั่วโมง (Kannan and Mench, 1996) ดังนั้นเมื่อทำได้ควรจับสัตว์ในท่าตัวตั้งหัวขึ้น สัตว์ตื่นน้อยกว่าถ้าพวกมันอยู่เป็นสังคม เมื่อถูกพยุ่งทั้งตัวในท่าหัวขึ้นโดยรวบปีก สภาพแวดล้อมที่เจียบสงบและมีแสงหรือลดลง

ไม่ควรจับสัตว์ปีกขึ้นมาหรือย้ายสัตว์ด้วยปีกข้างเดียว ยกเว้นการรวบปีกใกล้โคนปีกชิดกับลำตัว ขณะจับสัตว์ออกจากกลุ่มไปยังพื้นแล้วควรปล่อยพวกมันจากการรวบโดยเร็ว ควรเบี่ยงพวกมันไปสู่การรวบที่โคนทั้งสองปีกอย่างกะชับหรือพยุ่งลำตัวเพื่อลดการตื่นและโอกาสการบาดเจ็บที่ขา ไม่ควรจับเปิดที่ขาเพราะมีแนวโน้มขาเจ็บถ้าจับแบบนี้

การควบคุมสัตว์ปีกที่มีขนาดใหญ่โดยการจับขาข้างเดียวทำได้ยาก เช่น ไก่วงเพศผู้ เมื่อดันร่นต่อต้านการจับ พวกมันสามารถตีปีกอย่างแรง การจับไก่วงขนาดใหญ่มาก เช่น พ่อพันธุ์ ควรจับปีกข้างหนึ่งที่โคนใกล้ลำตัวแล้วจับขา ด้านตรงข้าม และวางหน้าอกของมันลงที่พื้น สุดท้ายจับบังคับโดยการรวบขาทั้งสองข้าง สำหรับไก่วงขนาดปานกลางสามารถจับที่โคนปีกและตามด้วยการรวบขาทั้งสองข้าง ขณะที่ยกตัวไก่วงให้ลอยจากพื้น เมื่อต้องเคลื่อนย้ายฝูงสัตว์สามารถต้อนไก่วงและเปิด เพื่อลดการบาดเจ็บจากการจับและบังคับสัตว์แต่ละตัวโดยการใช้ทางเดิน ทางลาดและเทคนิคการต้อนตามความเหมาะสม อย่างไรก็ตาม สัตว์ปีกบางตัว เช่น ไก่วงอายุมากจะไม่เดินบนพื้นผิวที่แตกต่าง ฉะนั้นอาจต้องเคลื่อนย้ายโดยการจับที่ละตัว

ในสภาพการทดลองและการสอนหลายกรณี จำเป็นต้องจับลูกสัตว์ปีกที่ฟักใหม่ หรือสัตว์ปีกอายุมากจำนวนน้อย ในกรณีเหล่านี้ สามารถจับสัตว์แต่ละตัวและจัดการได้ง่าย ตัวอย่างเช่น การใส่แถบที่ปีกหรือขา การให้ภูมิคุ้มกันด้วยการหยดจุก หรือตา การแทงปีก และการย้ายหรือจัดสัตว์ปีกให้อยู่ต่างฝูง ใส่กรงหรือล้าง นักวิทยาศาสตร์และพนักงานดูแลสัตว์ซึ่งได้รับการฝึกอบรมและมีประสบการณ์ทราบว่า สัตว์ปีกตื่นน้อยกว่าถ้าพวกมันได้อยู่เป็นสังคม ถ้าสภาพแวดล้อมเจียบสงบ และพยุ่งลำตัวสัตว์เต็มที่ในท่าตั้งตรง (Gross and Siegel, 2007) การดำเนินการที่ซับซ้อนกว่า เช่น การเก็บตัวอย่างเลือด การแทงช่องท้องหรือหลอดเลือดดำ และการผสมเทียมมักต้องใช้ผู้ที่มีประสบการณ์อย่างน้อยสองคน ผู้ปฏิบัติที่มีความชำนาญควรฝึกสอนวิธีการจับสัตว์ให้บุคลากรอย่างเพียงพอเพื่อมีความเครียดเล็กน้อย ควรดูแลโดยเฉพาะในกรณีแม่ไก่เพื่อลดความเสี่ยงกระดูกแตกหักให้มันน้อยที่สุด (Gregory and Wilkins, 1989)

ตาราง 5-2. พื้นที่แนะนำน้อยที่สุดที่ต้องมีในการอำนวยความสะดวกในการขนส่งกลุ่มสัตว์ที่ใช้ในการวิจัยและการสอนทางเกษตร<sup>1</sup>

ชนิดสัตว์	น้ำหนักตัวเฉลี่ย		พื้นที่ต่อสัตว์หนึ่งตัว			
	(กก)	(ปอนด์)	(ม <sup>2</sup> )	พื้นที่ต่อสัตว์หนึ่งตัว		(ฟุต <sup>2</sup> )
โค (ลูกโค)	91	200	0.32			3.5
	136	300	0.46			4.8
	182	400	0.57			6.4
	273	600	0.80			8.5
			มีเขา	ไม่มีเขา		
			(ม <sup>2</sup> )	(ฟุต <sup>2</sup> )	(ม <sup>2</sup> )	(ฟุต <sup>2</sup> )
โค (แม่โคและพ่อโคเลี้ยงโตเต็มวัย)	364	800	1.0	10.9	0.97	10.4
	455	1,000	1.2	12.8	1.1	12.0
	545	1,200	1.4	15.3	1.4	14.5
	636	1,400	1.8	19.0	1.7	18.0
สุกรขนาดเล็ก	4.54	10	0.060	0.70		
	9.07	20	0.084	0.90		
	13.60	30	0.093	1.00		
	22.70	50	0.139	1.50		
	27.20	60	0.158	1.70		
	31.20	70	0.167	1.80		
	36.30	80	0.177	1.90		
	40.80	90	0.195	2.10		
			ฤดูหนาว	ฤดูร้อน		
สุกรและแม่สุกรส่งตลาด	45	100	0.22	2.4	0.30	3.0
	91	200	0.32	3.5	0.37	4.0
	114	250	0.40	4.3	0.46	5.0
	136	300	0.46	5.0	0.55	6.0
	182	400	0.61	6.6	0.65	7.0
			ตัดขนแล้ว	ยังมีขนเต็ม		
แกะ	27	60	0.20	2.1	0.21	2.2
	36	80	0.23	2.5	0.24	2.6
	45	100	0.26	2.8	0.27	3.0
	55	120	0.30	3.2	0.31	3.4
			ขนาด	พื้นที่		
			(ม)	(ฟุต)	(ม <sup>2</sup> )	(ฟุต <sup>2</sup> )
ม้าเลี้ยงปล่อย	250 ถึง 500	550 ถึง 1100	0.7 × 2.5	2.3 × 8.2	1.75	18.8
ลูกม้า <6 เดือน	1.0 × 1.4	3.3 × 4.6			1.4	15.2
ม้ารุ่น 6-24 เดือน	0.76 × 2.0	2.5 × 6.6			1.2	16.5
	1.2 × 2.0	3.9 × 6.6			2.4	25.8

<sup>1</sup>ดัดแปลงมาจากข้อมูลของ Grandin (1981, 2007c); Cregier (1982); Whiting and Brandt (2002); Whiting (1999); ข้อเสนอแนะการขนส่งของ ILAR (2006); และ คู่มือการประกันคุณภาพผู้ขนส่งสัตว์ ของสภาสุกรแห่งชาติ (2008)

เมื่อเคลื่อนย้าย หรือให้การรักษาสัตว์ปีกจำนวนมากในสภาพเลี้ยงเชิงพาณิชย์ วิธีการจับจำเป็นต้องสอดคล้องกับระบบที่อยู่อาศัยที่เกี่ยวข้อง (Weeks, 2007) แหล่งข้อควรคำนึงหลักได้แก่ ลักษณะท่าทางซึ่งสัตว์แต่ละตัวถูกจับ ยกและวางในสถานที่ใหม่หรือลงในหลายสถานะการสัตว์ปีกเสี่ยงภัยการบาดเจ็บในการย้ายสัตว์ เพราะพวกมันถูกจับและเคลื่อนย้ายโดยการจับปีกข้างเดียวร่วมกับการออกแรงอย่างมากเกินตามมา ไม่ควรจับสัตว์ปีกไม่ว่าชนิดใดด้วยปีกข้างเดียว Gregory and Wilkins (1989) พบว่าเพื่อเคลื่อนย้ายจากกรงการจับไปใช้ด้วยขาข้างเดียวและย้ายออกจากกรงเมื่อหยุดวางไปมีอุบัติการณ์กระดูกหักเป็น 12.7% แต่อุบัติการณ์เป็น 4.6% เท่านั้นเมื่อใช้การจับขาทั้งสองข้าง สำหรับฟาร์มไก่กระต๊อบแบบเชิงพาณิชย์ ไก่มักถูกจับยกขึ้นด้วยขาหนึ่งข้าง สามารถลดการหักของขาถ้าเคลื่อนย้ายสัตว์ปีกในระยะทางสั้น ๆ ไปยังกรงสำหรับเคลื่อนย้าย เมื่อทำการวิจัยภายใต้สภาพฟาร์มการจับไก่กระต๊อบด้วยวิธีนี้เป็นสิ่งยอมรับได้

## การขนส่ง

การขนส่งปศุสัตว์เกี่ยวข้องกับกระบวนการปฏิบัติอย่างซับซ้อน ได้แก่ การจับ การขนย้ายขึ้นลง สภาพแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคย และในบางกรณี การขังแยก การขาดवासสังคมสัตว์ การให้อยู่ในที่จำกัด การเสียการทรงตัว การผันแปรของอุณหภูมิและความชื้น การคุกคามด้วยมลพิษ (เช่น ท่อไอเสียของรถบรรทุก) การอดอาหารและน้ำ และปัจจัยอื่น ๆ ดังนั้น การกำหนดความถูกต้องว่าองค์ประกอบหนึ่ง หรือองค์ประกอบร่วมเป็นเหตุของความเครียดของการขนส่ง จึงมักเป็นความลำบาก ดังนั้น การใส่ใจในส่วนประกอบทั้งหมด และความเป็นไปได้ของผลกระทบสะสมต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ที่ถูกขนส่งจึงเป็นสิ่งสำคัญ การทบทวนแนวคิดและการวิจัยเรื่องการให้ที่ว่างสำหรับปศุสัตว์แต่ละชนิด มีการตีพิมพ์สำหรับโค (Eldridge et al., 1988; Tarrant et al., 1992; Knowles, 1999; Eicher, 2001; Swanson and Morrow-Tesch, 2001; Fike and Spire, 2006) แกะ (Cockram et al., 1996; Knowles et al., 1998) สุกร (Guise et al., 1998; Warriss, 1998; Whiting and Brandt, 2002; Ritter et al., 2006; Sutherland et al., 2009) และม้า (Stull, 1999; Whiting, 1999; Friend, 2000a,b) นอกจากนี้ บัณฑิตยสถานแห่งชาติได้ตีพิมพ์ข้อแนะนำ (ILAR Transportation Guide, 2006) สำหรับการขนส่งสัตว์ทดลองที่มีความต้องการพื้นที่ว่างระหว่างการขนส่งซึ่งสอดคล้องกับข้อแนะนำ สูตรที่มีอยู่ในข้อแนะนำการขนส่งของ ILAR (2006) อาจใช้ในการกำหนดการให้ที่ว่างระหว่างการขนส่งได้ เมื่อไม่มีข้อมูลสนับสนุนความต้องการที่ว่างของสัตว์ฟาร์มระหว่างการขนส่งอย่างเฉพาะเจาะจง เมื่อขนส่งสัตว์เป็นกลุ่มพื้นที่น้อยที่สุดต่อสัตว์หนึ่งตัวสำหรับสัตว์ที่มีน้ำหนักแตกต่างกันมีอยู่ในตาราง 5-2

ความปลอดภัยและความสบายของสัตว์ควรเป็นข้อควรคำนึงอันดับแรกในการขนส่งสัตว์ใด ๆ ต้องไม่เคลื่อนย้ายสัตว์ขึ้นหรือขนส่งสัตว์ที่พุงตัวเองไม่ได้ หรืออ่อนแรง ทрудโทรมยกเว้นเป็นความจำเป็นเพื่อการดูแลทางการแพทย์ ไม่ควรขนส่งสัตว์ใกล้เวลาตก ลูก ข้อยกเว้นอย่างเดียวนั้นคือเมื่อเคลื่อนย้ายสัตว์ระยะใกล้ไปยังสถานที่ซึ่งสัตว์จะตกหรือไปยังสถานที่ของโรงพยาบาล ถ้าสัตว์บาดเจ็บหรือไม่สามารถลุกขึ้นระหว่างการขนส่งควรทำตามขั้นตอนอย่างเหมาะสมอย่างทันที โดยแยกสัตว์ตัวนั้นและให้สิ่งที่สัตว์จำเป็น แนะนำให้ใช้รถเข็นและเปลพิเศษ ผ้าคลุมที่ทำจากผ้าใบ หรือกระดานเลื่อนสำหรับการย้ายสัตว์ซึ่งพุงตัวเองไม่ได้ลงจากรถ ต้องไม่ลาก ยกด้วยแม่แรงหรือปล่อยให้สัตว์หกล้ม ถ้าไม่สามารถย้ายสัตว์ด้วยอุปกรณ์ที่แนะนำ บุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมควรกรณยฆาตสัตว์โดยใช้วิธีที่ยอมรับได้ซึ่งกำหนดโดย AVMA (2007) ในสถานที่วิจัยและการสอน ต้องกรณยฆาตสัตว์ซึ่งพุงตัวเองไม่ได้ด้วยการใช้วิธีดำเนินการซึ่งได้รับอนุมัติ ยกเว้นสัตว์ได้รับการรักษาทางการแพทย์ (ดูบทที่ 2 และ 6 ถึง 11) ก่อนการเคลื่อนย้ายออก (Grandin, 2007c; Humane Slaughter Act Regulations)

ถ้าต้องเคลื่อนย้ายลูกโคอายุน้อยหรือเกิดใหม่ ควรให้การดูแลรายตัวและให้นมน้ำเหลืองภายใน 2 ถึง 3 ชั่วโมงหลังคลอด ก่อนการขนส่งลูกโคควรมีขนตัวแห้ง สายสะดือแห้ง และสามารถเดินเองได้ง่ายโดยไม่ต้องช่วย ข้อยกเว้นเดียวของข้อแนะนำนี้คือ เมื่อเคลื่อนย้ายลูกโคในระยะทางใกล้ไปยังสถานที่เลี้ยงดูลูกโคเป็นพิเศษ สำหรับสัตว์ทุกชนิดต้องไม่เคลื่อนย้ายลูกสัตว์อ่อนแอ สัตว์พอมโซ สัตว์ที่มีการบาดเจ็บรุนแรง หรือสัตว์ที่เดินลำบากอย่างมากไปยังสถานประมูลหรือตลาดสัตว์

เมื่อเคลื่อนย้ายสัตว์ สัตว์เหล่านี้ควรได้รับการระบายอากาศอย่างถูกต้องและพื้นผิวพื้นซึ่งลดการสั่น เมื่อเป็นไปได้อย่างดีควรขนส่งสัตว์เป็นกลุ่มที่มีขนาดตัวใกล้เคียงกัน เพศและชนิดเดียวกัน ความหนาแน่นของฝูงมีผลกระทบต่อส่วนประกอบในน้ำเลือดที่สัมพันธ์กับความเครียดและการฟกช้ำบนซากสัตว์ ตลอดจนตัวแปรทางพฤติกรรมของโค (Tarrant et al., 1988, 1992) ในสุกรพบผลเช่นเดียวกัน (Lambooy and Engel, 1991; Knowles and Warriss, 2007) และแกะ (Cockram, 2007)

การบาดเจ็บของสัตว์ การฟกช้ำ และการเสียหายของซากสามารถมาจากการจับสัตว์ระหว่างการขนส่งอย่างไม่ถูกต้อง Grandin (1980c) ระบุว่า การจับอย่างก้าวร้าว การปะปนสัตว์ต่างเพศ สัตว์มีเขา และการใช้อุปกรณ์ที่ออกแบบไม่ดี ไม่ได้ช่วยบำรุงและซำรุดเสียหายเป็นสาเหตุหลักของซากโคเสียหาย มีการตีพิมพ์ ข้อเสนอแนะเพื่อการออกแบบ เคลื่อนย้ายขึ้นและลงจากรถบรรทุก การจับบังคับสัตว์ และการจับสัตว์ในโรงฆ่าสัตว์ (Grandin, 1980a,b, 1982–1983, 1990, 2007d) การฝึกขับรถ เช่น การเร่งเครื่องอย่างราบรื่นและไม่หยุดอย่างกะทันหันจะช่วยลดการบาดเจ็บของสัตว์จากการเหวี่ยงออกจากสมดุล

ตาราง 5-3. วิธีดำเนินการเตรียมรถบรรทุกระหว่างอุณหภูมิสูงต่ำเกินปกติสำหรับสุกร<sup>1</sup>

อุณหภูมิลม °ซ (°ฟ)	สิ่งรองนอน	แผงด้านข้างรถ	
		ปิด %	เปิด %
<-12 (<10)	หนา	90	10 <sup>2</sup>
-12 ถึง -7 (10 ถึง 20)	ปานกลาง	75	25 <sup>2</sup>
-7 ถึง 4 (20 ถึง 40)	ปานกลาง	50	50
4 ถึง 10 (40 ถึง 50)	บาง	25	75
>10 (>50)	บาง <sup>3</sup>	0	100

<sup>1</sup>แหล่ง: คู่มือการประกันคุณภาพผู้ขนส่งสัตว์ของสภาสุกรแห่งชาติ (2008)

<sup>2</sup>การเปิดเล็กน้อยจำเป็นเพื่อการระบายอากาศแม้ในสภาพอากาศหนาวเย็นที่สุด

<sup>3</sup>คำนึงถึงการใช้ทรายหรือสิ่งรองนอนเปียก ถ้าไม่ชื้นมากเกินไปและรถบรรทุกกำลังแล่น

### สภาพแวดล้อมอุณหภูมิของยานพาหนะ

ความเครียดจากการขนส่งและการจับสามารถสะสมอย่างมากจากสภาวะทางอากาศที่เลวร้าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศอย่างรวดเร็ว สภาพอากาศร้อนเป็นเวลาที่ต้องระวัง ใช้ดัชนีสภาพอากาศที่ปลอดภัยของปศุสัตว์เป็นพื้นฐานสำหรับการตัดสินใจการจับสัตว์และการขนส่งสุกรระหว่างช่วงเวลาที่สภาพอากาศวิกฤต มีค่าตัวเลขแบบดั้งเดิมสำหรับโคโดยเฉพาะอย่างยิ่งการทนความร้อนของโคบรามันและโคลูกผสมบรามัน (Grandin, 1981, 2007c)

ควรป้องกันสัตว์จากความเครียดจากความร้อนขณะรอการขนส่ง ความร้อนสะสมของสัตว์ทุกชนิดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในรถที่จอดนิ่ง ยกเว้นมีกลไกการระบายอากาศ ควรขนย้ายสัตว์ทันทีเมื่อรถมาถึงที่หมาย และหลังการย้ายสัตว์ลงรถควรเคลื่อนออกไปทันที ถ้ารถบรรทุกจำเป็นต้องจอดระหว่างสภาพอากาศร้อนควรให้มีพัดลมหรือฝอยละอองน้ำเพื่อรักษาให้สัตว์เย็น ใก้ และสุกรมักมีแนวโน้มความเครียดจากความร้อนเป็นพิเศษ มักใช้แถวของพัดลมข้างที่จอดรถบรรทุกในอุตสาหกรรมสุกรและไก่สามารถพบข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องสภาพแวดล้อมความร้อนใน ข้อเสนอแนะสำหรับการขนส่งสัตว์ทดลองอย่างมีมนุษยธรรม ของสภาวิจัยแห่งชาติ (ILAR Transportation Guide, 2006) สามารถพบค่าช่วงความร้อนเป็นกลางใน Robertshaw (2004) เมื่อปศุสัตว์อยู่อย่างหนาแน่น (เช่น บนรถบรรทุก) และเมื่อความเร็วของลมช้า (เช่น รถบรรทุกจอด) ระหว่างอากาศร้อน มีวิธีการป้องกันได้แก่ การให้ที่ร่ม การทำให้ชื้นแฉะ และการใช้ที่รองนอนด้วยทรายหรือขี้กบ

ระหว่างการขนส่ง ควรป้องกันสัตว์จากความเครียดจากความหนาว ควรให้การป้องกันลมเมื่อคาดการณ์ว่าอุณหภูมิตามความเป็นจริงในสภาพแวดล้อมจุลภาคของสัตว์ลดต่ำกว่าระดับวิกฤตขั้นต่ำ ข้อเสนอแนะเพื่อป้องกันสัตว์จากความเครียดจากความหนาวมีอยู่ใน Grandin (2007c) และสภาสุกรแห่งชาติ (2008) หนังสือคู่มือการประกันคุณภาพสำหรับคนขับรถบรรทุก (ตาราง 5-3) การระบายอากาศอย่างพอเพียงเป็นความจำเป็นเสมอ ระหว่างสภาพอากาศหนาว ควรปูพื้นรถบรรทุกปศุสัตว์ด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนกันความร้อนสูง (เช่น ฟางหั่น) ถ้าใช้เวลาในรถขนส่งสัตว์นานกว่าสองสามนาทึ สิ่งนี้สำคัญเป็นพิเศษสำหรับสุกรเพื่อลดการสูญเสียจากความตาย (Sutherland et al., 2009) ในปัจจุบันไม่มีข้อเสนอแนะสำหรับพื้นที่ว่างให้สุกรระหว่างการขนส่งเพื่อการประกันคุณภาพการบรรทุกในสหรัฐฯ นิยมการให้พื้นที่ 0.06 และ 0.07 มากกว่าที่ 0.05 ม<sup>2</sup>/ตัว เมื่อขนส่งสุกรหย่านระหว่าง 60 ถึง 112 นาทีในฤดูร้อน (28.4 ± 1.2°ซ) และฤดูหนาว (10.5 ± 6.15°ซ) ตามพื้นฐานสัดส่วนค่าเม็ดเลือดขาวนิวโตรฟิลต่อลิมโฟไซต์และพฤติกรรม (Sutherland et al., 2009) อย่างไรก็ตาม ผลของการให้พื้นที่ต่อสวัสดิภาพของสุกรอาจแตกต่างกันเมื่อระยะเวลาขนส่งนานกว่า 112 นาที ต้องให้มีสิ่งรองนอนอย่างพอเพียงเพื่อให้สัตว์แห้งอยู่ตลอด

ตาราง 5-4. ขนาดที่แนะนำเพื่อการอำนวยความสะดวกการขนส่งสำหรับม้าและลูกม้าในการวิจัยและการสอนทางเกษตร

ขนาดของรถพ่วง หรือ รถตู้	(ม)	(ฟ)
หลังคาสำหรับความสูงของม้า		
มากถึง 1.5 ม (15 แชนด์ส)	1.7–2.0	5.6–6.5
1.5–1.6 ม (15 ถึง 16 แชนด์ส)	2.0–2.2	6.5–7.0
ความกว้าง		
ยืนเดี่ยวหรือเรียงตามยาว	1.2	4
สองตัวยืนเคียงข้างกัน	1.7–2 × 1.8–3.1	5.6–6.6 × 5.9–10.2

1หนึ่งแชนด์มีค่าประมาณ 10 ซม (4 นิ้ว)

### ข้อแนะนำสำหรับยานพาหนะ

กระบะของรถบรรทุกสำหรับขนส่งปศุสัตว์ควรสะอาด แห้ง มีอุปกรณ์บุรองพื้นอย่างดีและไม่ลื่น ควรนำสัตว์ขึ้นและลงง่ายได้ทันที ควรออกแบบของสำหรับสัตว์ที่จะจับ (Grandin, 1990) ควรขนส่งสัตว์ที่ความหนาแน่นพอควรเพื่อลดโอกาสการบาดเจ็บ ชนิดของรถสำหรับขนส่งมีความสำคัญเช่นกันเพราะความแตกต่างระหว่างและภายในชนิดของปศุสัตว์ ตัวอย่างเช่น ขึ้นกับพันธุ์ของม้า มักมีข้อกำหนดการขนส่งเป็นพิเศษ (Houpt, 2007) ไม่ควรขนส่งปศุสัตว์บนรถบรรทุกซึ่งมีพื้นที่โล่งด้านบนไม่พอที่จะสนองความสูงของสัตว์ เช่นเดียวกับกรณีขนส่งม้าบนรถบรรทุกโคที่มีสองชั้น (Grandin et al., 1999; Stull, 1999; Houpt, 2007)

กิจกรรมการสอนและการวิจัยหลายอย่างต้องการการขนส่งสัตว์บ่อยในระยะเวลาใกล้ ควรระมัดระวังการขนส่งสัตว์ขึ้นลงรถเพื่อลดความเครียด ในการเดินทางใกล้ ๆ การขนส่งสัตว์ขึ้นและลงจากรถเป็นส่วนที่เครียดมากที่สุดของการเดินทาง สุนัขมักยืนตลอดในการเดินทางระยะสั้น (Guise et al., 1998) และสามารถจัดพวกมันให้มีความหนาแน่นมากกว่าการเดินทางไกลซึ่งสัตว์จะจำเป็นต้องมีที่ว่างเพื่อนอนลง สำหรับสุนัขหนักมาก (129 กก) การเพิ่มพื้นที่จาก 0.39 ถึง 0.48 ม<sup>2</sup>/ตัวได้ลดความตายจากการขนส่งจาก 0.88 เป็น 0.36% ในการเดินทางที่ยาวนานประมาณ 3 ชั่วโมง (Ritter et al., 2006) รถขนส่งควรมีขนาดและแข็งแรงเพียงพอสำหรับบรรทุกสัตว์และมีการระบายอากาศเหมาะสม มักใช้รถพ่วงและรถกระบะที่มีชั้นเป็นพาหนะสำหรับการขนส่งระยะสั้น ผนังและการบุด้านในของยานพาหนะไม่ควรมีขอบหรือสิ่งยื่นที่แหลมคมที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บ อาจขนส่งสัตว์โดยปล่อยอิสระในรถหรือยึดและผูก เฉพาะกรณีโค แกะ และม้าสัตว์ที่ได้รับการฝึกให้ชินกับขลุมแล้วและอยู่ในท่าสงบเท่านั้นที่ควรผูกเมื่อขนส่ง ควรผูกสัตว์ด้วยปมที่ปลดง่ายกับด้านข้างของรถที่ความสูงเทียบใกล้เคียงกับจุดสูงสุดของไหล่ (ตะโหนด) ผูกเชือกสั้นพอที่สัตว์ไม่สามารถก้าวล้ำข้ามเชือกจูง

ควรตรวจสอบสภาพของสัตว์เป็นระยะ ๆ ระหว่างหยุดรอ คนขับรถควรเริ่มเคลื่อนไหวและหยุดรถอย่างราบเรียบ และควรชลอเมื่อถึงทางโค้งหรือหักเลี้ยว

### ทางลาดสำหรับขนส่งสัตว์ขึ้นลง

ไม่ต้องมีทางลาดถ้าขนส่งสัตว์ในรถพ่วงที่มีขนาดต่ำ ทางลาดที่ข้อมบ่าสูงอย่างดี มีพื้นผิวไม่เรียบเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับขนย้ายสัตว์ขึ้นรถบรรทุกซึ่งมีกระบะสูงกว่าความสามารถของสัตว์ที่จะก้าวขึ้นรถ ทางลาดสำหรับขนย้ายสัตว์ต้องมีฐานไม่ลื่นเพื่อป้องกันการลื่นและล้ม หรือการเสียหายของกีบ (van Putten and Elshof, 1978; Grandin, 1983, 1990, 2007b; Phillips et al., 1988) บนทางลาดคอนกรีต ขึ้นบันไดให้ฐานที่ตี (Grandin, 1990) บันไดแต่ละขั้นสำหรับโค ควรมีความสูง 10 ซม. (4 นิ้ว) ร่วมกับความกว้าง 30 ซม. (12 นิ้ว) สำหรับสัตว์ทุกชนิดถ้าสัตว์ไม่เชื่องตลอดทางลาดควรมีด้านข้างที่จับ

### การขนส่งม้า

ยานพาหนะที่ออกแบบสำหรับขนส่งเฉพาะม้าโดยทางถนน คือ รถตู้ รถพ่วง และรถบรรทุก ความจุของรถเหล่านี้มีขอบเขตตั้งแต่การขนส่งม้าตัวเดียวหรือหลายตัว ควรพยายามลดการบาดเจ็บและการตื่นของม้าระหว่างการขนส่ง ข้อควรคำนึงได้แก่ วิธีการขนขึ้น มารยาทการขับรถ พื้นที่ว่างภายใน ฐานพื้น การระบายอากาศ เสียง แสง ระยะเวลาการรอ การปะปนของม้าที่ไม่คุ้นเคยหรือก้าวร้าว ความสมบูรณ์ของการเดินทางและการจับ (Grandin et al., 1999)

บางครั้งขนส่งม้าเป็นกลุ่มเล็ก และแยกตามความเข้ากันได้เป็นสิ่งสำคัญ เพื่อลดความเครียดและการบาดเจ็บ ข้อควรคำนึงเพื่อการแบ่งแยกอาจได้แก่ ขนาด เพศและพฤติกรรม ไม่ควรใส่ม้าในยานพาหนะสองชั้นที่ออกแบบสำหรับโคเพราะรถเหล่านี้ มีความสูงจากพื้นถึงเพดานจำกัดเกินไปสำหรับม้าส่วนใหญ่ และมีการบาดเจ็บบ่อย (Grandin et al., 1999; Stull, 1999) ควรตรวจยานพาหนะทั้งหมดก่อนการเดินทางแต่ละเที่ยวเพื่อความปลอดภัยและการบำรุงรักษา แผ่นไม้ปูพื้นและโครงเหล็กค้ำยันควรมีความแข็งแรงพอเพียงเพื่อรับน้ำหนักได้เป็นสองเท่าของน้ำหนักม้าตัวใดที่จะถูกขนส่ง ควรตรวจกลอนประตู เชือกผูก และอุปกรณ์สำหรับเกี่ยวก่อนเริ่มเดินทางและซ่อมแซมถ้าจำเป็นเพราะสิ่งเหล่านี้ชำรุดเมื่อถูกใช้งานและถูกคุกคาม

### รถพ่วง

กำหนดขนาดสำหรับรถพ่วงขึ้นกับขนาดของม้าที่ถูกเคลื่อนย้าย (ตาราง 5-4) รถพ่วงสำหรับม้าที่มีคอกสำหรับม้าแต่ละตัวควรมีเชือกสำหรับคล้องสะโพก หรือแท่งเหล็กขวางเพื่อกันการออกของม้าจากรถพ่วง อาจติดสายยูที่ประตูหลัง (ม้าก้าวขึ้นรถพ่วง) หรือมีทางเดินขึ้น หรือทั้งสองอย่างร่วมกับอุปกรณ์การผูกยึดที่แข็งแรงเพื่อป้องกันไม่ให้ประตูเปิดระหว่างรอในรถตู้สำหรับม้าหลายตัวมักใช้แผงกันเต็มทีที่บั้นระหว่างม้าเพื่อเป็นคอกขนาดเล็ก ควรใช้การกันบางส่วนที่ตำแหน่งกึ่งกลางตัวม้าเพื่อแยกม้าในรถพ่วงออกจากกัน และระหว่างม้าที่ถูกผูกขวางในรถตู้ แผงกันบางส่วนเหล่านี้ยอมให้ม้าเหยียดขาของมันพอเพื่อมันทรงตัวได้อย่างถูกต้องภายในบริเวณจำกัด พื้นไม่ควรลื่น อาจมีทราย สิ่งรองนอน หรือเสื่ออย่างเหยียดขาของมันดี้นและบาดเจ็บที่เป็นไปได้ การห่อขา การพันหาง การใส่บูตป้องกันกีบ (bell boots) หรือ ขลุมที่มีการบุไม่เป็นสิ่งจำเป็น แต่อาจมีประโยชน์ในการป้องกันหรือลดโอกาสบาดเจ็บของม้าบางตัวระหว่างรอเคลื่อนย้าย การให้แสงสว่างในตอนกลางคืนภายในรถพ่วงและบริเวณขึ้นลงช่วยการจับและขนย้ายม้าอย่างปลอดภัย

มักไม่ผูกม้าที่เดินทางด้วยกันเป็นกลุ่มเล็กระหว่างขนย้าย และการเคลื่อนย้ายอาจจำกัดขึ้นอยู่กับความหนาแน่น การบรรทุกภายในตู้โดยสาร คนขับรถควรประเมินถ้าม้ามีการเคลื่อนไหวมากเกินไประหว่างรอซึ่งอาจบ่งถึงปัญหา อาจผูกม้าในรถพ่วงและรถตู้ในระหว่างรอเพื่อป้องกันการหมุนตัวและมีปฏิกิริยาต่อม้าตัวอื่น และควรผูกด้วยเงื่อนที่กระตุกให้หลุดได้ง่ายหรือตะขอหนีบกันดี้นตกใจ การผูกม้าจำกัดการเคลื่อนไหวของหัวและคอ การยึดหัวของม้าสูงกว่าตะโหนดระหว่างรอมีผลเสียต่อระบบภูมิคุ้มกัน และอาจนำไปสู่ความผิดปกติของทางเดินหายใจ (Raidal et al., 1997) สามารถหลีกเลี่ยงปัญหาทางเดินหายใจโดยการทำให้มั่นใจว่าหัวไม่ยกสูงกว่าจุดสูงสุดของไหล่ทุก ๆ 12 ชั่วโมง มักทำระหว่างที่รอหรือหยุดพักให้หญ้าแห้งกองต่ำกว่าระดับอก ทำให้ม้าได้ลดหัวต่ำลง (Racklyeft and Love, 1990; Stull and Rodiek, 2002)

อาจจำเป็นต้องให้ม้ากินน้ำระหว่างการเดินทาง มักนิยมให้น้ำทุก 12 ชั่วโมง และให้บ่อยมากขึ้นระหว่างสภาพอากาศร้อน เมื่อม้าหลายตัวเดินทางในรถพ่วงหรือรถตู้ ควรให้หญ้าแห้งขณะรอ ควรให้อาหารม้าที่ไม่ได้รับอาหารระหว่างรออย่างน้อยทุก 24 ชั่วโมง ไม่ควรคาดหวังให้ม้าเดินทางมากเกิน 24 ชั่วโมงในแต่ละครั้งโดยปราศจากการเมื่อยล้าและกระหายน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพอากาศแวดล้อมวิกฤต (ร้อนหรือหนาว) (Stull, 1999; Friend, 2000b; Stull and Rodiek, 2002)

การตรวจสอบการเคลื่อนไหวของอากาศผ่านรถขนส่งเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อหลีกเลี่ยงความเครียดจากความร้อน หรือการคุกคามโดยควันไอเสีย การระบายอากาศอย่างพอเพียงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งระหว่างสภาพอากาศร้อนหรือหนาวรุนแรง ในสภาพอากาศร้อนไม่ควรทอดทิ้งม้าอยู่ในรถพ่วงที่จอดไว้ เพราะม้าอาจเกิดเป็นลมจากความร้อนได้ง่าย ในสภาพอากาศหนาวอาจจำเป็นต้องให้ผ้าห่มแก่ม้าในรถพ่วงกำลังเคลื่อนที่ โดยเฉพาะถ้าไม่สามารถควบคุมการไหลของอากาศได้ (ดังเช่นในรถพ่วงที่บรรทุกไม่เต็ม)

ตาราง 5-5. การกำหนดที่ว่างสำหรับการอำนวยความสะดวก<sup>1</sup>

ชนิดสัตว์	น้ำหนัก กก (ปอนด์)	ที่ว่าง ม <sup>2</sup> (ฟุต <sup>2</sup> )
โค	545 (1,200)	1.87 (20)
สุกร (น้ำหนักส่งตลาด)	113 (250)	0.55 (6)

<sup>1</sup> สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมด้านการออกแบบสถานที่ตั้งอำนวยความสะดวก และสวัสดิภาพของโรงฆ่าและสัตว์ในข้อเสนอแนะการจัดการสัตว์และการตรวจสอบยืนยันของสถาบันเนื้อสัตว์แห่งอเมริกา (Grandin, 2007c,d)



### การขนส่งสัตว์ปีก

สัตว์ปีกในฟาร์มถูกจับด้วยมือและใส่ลงในลัง ซึ่งวางซ้อนกันบนกระเบเปิดโล่งของรถบรรทุก ซึ่งไม่เหมือนการใช้ทางลาดและช่องสำหรับให้ปศุสัตว์ขึ้นรถ การใส่ใจพัฒนาความชำนาญของพนักงานเพื่อการจับ การใส่ และการขนย้ายสัตว์ปีกเป็นสิ่งสำคัญ ความกลัวที่เพิ่มขึ้น (Jones, 1992) การแตกหักของขา (Gregory and Wilkins, 1989) และความตายเกี่ยวข้องกับการจับและการขนย้ายอย่างผิดวิธี (Weeks, 2007) สัตว์ปีกที่ไม่ค่อยมีขนมีการสูญเสียความร้อนมากกว่าสัตว์ปีกที่มีแผงขนคลุมอย่างดีด้วย ขอบเขตความร้อนเป็นกลางมีค่าจาก 8 ถึง 18°C และ 24 ถึง 28°C สำหรับไก่ที่มีขนดีและไก่ที่ไม่ค่อยมีขนตามลำดับ ภายใต้สภาวะระหว่างการขนส่งโดยทั่วไปที่มีการเคลื่อนที่ของลมต่ำและมีความชื้นสูง (Webster et al., 1992) การเพิ่มเวลาการรอ การให้อุดอาหารและน้ำ และความเหนียวล้าสามารถทำให้เกิดการสูญเสียจากความตายและความเครียด ดังนั้นควรลดปัจจัยเหล่านี้ลงให้มน้อยที่สุด

### ระยะทางและระยะเวลาการขนส่ง

การขนส่งสัตว์โดยส่วนใหญ่เพื่อการใช้ในการวิจัยและการสอน จะขนส่งในระยะทางสั้นเป็นเวลาน้อยกว่า 6 ชม. ในสถานะการณ์เหล่านี้ เวลาที่ใช้บนพาหนะไม่เป็นประเด็นทางสวัสดิภาพ การขนส่งที่ใช้เวลาน้อยกว่า 2 ชั่วโมง จะพบในอัตราส่วนที่สูง กฎข้อบังคับของสหรัฐฯ ระบุว่าต้องขนปศุสัตว์ลงจากรถ ให้อาหาร และน้ำหลังจากอยู่บนรถนาน 28 ชม. โดยปราศจากอาหารหรือน้ำระหว่างการขนส่งระหว่างรัฐ กฎหมายการฆ่าและสัตว์อย่างมีมนุษยธรรม ของสหรัฐฯ กำหนดให้ปศุสัตว์ในคอกปศุสัตว์ชั่วคราวของโรงฆ่าและสัตว์ในคอกกรอทั้งหมด ทุกๆ คอกต้องมีการเข้าถึงน้ำ ประชาชนผู้ใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอนจำเป็นต้องรักษาเวลาซึ่งปศุสัตว์อยู่บนรถให้สั้นที่สุดเท่าที่ทำได้ อาจมีบางสถานะการณ์ที่การวิจัยต้องทำในฟาร์มเชิงพาณิชย์ คอกชั่วคราว หรือโรงฆ่าและสัตว์ ซึ่งนักวิจัยควบคุมสภาวะการขนส่งไม่ได้

### ข้อกำหนดตามกฎหมายสำหรับการขนส่ง

ผู้ขนส่งสัตว์ต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับสุขภาพสัตว์ และข้อกำหนดการทำเครื่องหมายสัตว์ของท้องถิ่น ของรัฐและของรัฐบาลกลางก่อนการขนส่งปศุสัตว์และสัตว์ปีก เมื่อขนส่งสัตว์ข้ามเขตรัฐหรือจากต่างประเทศต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของรัฐบาลกลางเรื่องการฉีดวัคซีน การตรวจโดยสัตวแพทย์และการออกใบรับรองสุขภาพ มีกฎข้อบังคับที่แตกต่างกันสำหรับสัตว์แต่ละชนิด และแต่ละรัฐอาจมีกฎข้อบังคับสำหรับใบรับรองสุขภาพด้วย กฎหมายสุขภาพสัตว์ของรัฐบังคับใช้กับสัตว์ทุกชนิดที่ถูกขนส่งภายในรัฐหนึ่ง รัฐฝั่งตะวันตกบางรัฐมีกฎหมายการตรวจตราประทับประจำตัวสัตว์ซึ่งต้องมีใบรับรองการเป็นเจ้าของและการตรวจสัตว์โดยเจ้าหน้าที่ ในบางรัฐสัตว์ที่ถูกขนส่งในระยะใกล้ๆ ต้องมีใบรับรอง ผู้ขนส่งสัตว์ต้องมีความรู้เรื่องข้อกำหนดทางกฎหมาย กฎข้อบังคับระหว่างประเทศสำหรับการขนส่งสัตว์ซึ่งได้สรุปเมื่อเร็ว ๆ นี้ (ILAR Transportation Guide, 2006)

### ข้อแนะนำสำหรับที่พักสัตว์ชั่วคราวก่อนการฆ่าและซาก

หลังจากขนย้ายสัตว์ลงจากยานพาหนะที่ใช้ขนส่ง ควรจัดให้สัตว์อาศัยอยู่ในคอกชั่วคราว ต้องมีที่ว่างเพียงพอสำหรับให้สัตว์ทุกตัวนอนลงได้ในเวลาเดียวกันโดยปราศจากการนอนทับลงบนสัตว์ตัวอื่น ตาราง 5-5 แสดงตัวอย่างข้อกำหนดพื้นที่ว่างซึ่งแนะนำ (Grandin, 2007c)

### วิธีการฉุกเฉินสำหรับสถานที่วิจัยและผู้ขนส่งสัตว์

ทั้งสถานที่วิจัยและบุคลากรผู้ขนส่งสัตว์ควรมีรายการหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อฉุกเฉิน เบอร์เหล่านี้ควรอยู่บนรายการสำหรับการติดต่อฉุกเฉินนอกเหนือจากตำรวจดับเพลิงและรถพยาบาล หมายเลขโทรศัพท์สำหรับที่ทำงาน บ้านและหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ควรอยู่บนรายการ

- ตำรวจ (หมายเลขโทรศัพท์)
- ดับเพลิง (หมายเลขโทรศัพท์)
- รถพยาบาล (หมายเลขโทรศัพท์)
- ผู้ติดต่อฉุกเฉินลำดับที่หนึ่งและผู้ติดต่อฉุกเฉินลำดับที่สอง

ผู้ค้าควรมีเบอร์ซึ่งพวกเขาสามารถโทรถ้ามีอุบัติเหตุ ผู้ติดต่อบางท่านที่ควรมีได้แก่ บุคคลที่สามารถนำแผงแบบเคลื่อนย้ายได้ทางลาดสำหรับย้ายสัตว์ หรืออุปกรณ์อื่นสำหรับขนย้ายสัตว์ที่หลุดหนีขึ้นรถหลังเกิดอุบัติเหตุ

## เอกสารอ้างอิง

- Abbott, T. A., E. J. Hunter, J. H. Guise, and R. H. C. Penny. 1997. The effect of experience of handling on pig's willingness to move. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54:371–375.
- Albright, J. L. 1995. Flooring in dairy cattle facilities. In *Animal Behavior and the Design of Livestock and Poultry Systems*, Publ. NRAES-84, Ithaca, NY.
- Albright, J. L., and C. W. Arave. 1997. *The Behavior of Cattle*. CAB International, Wallingford, UK.
- Albright, J. L., and W. K. Fulwider. 2007. Dairy cattle behavior facilities, handling transport, automation and well being. Pages 109–133 in *Livestock Handling and Transport*. 3rd ed. In T. Grandin, ed. CAB International, Wallingford, UK.
- American Sheep Industry Association. 2002. Pages 301–337 in *Sheep Production Handbook*. Vol. 7. Am. Sheep Ind. Assoc., Centennial, CO.
- Ames, D. R. 1974. Sound stress and meat animals. Page 324 in *Proceedings of the International Livestock Environment Symposium*, SP-0174. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.
- Apple, J. K., J. E. Minton, K. M. Parsons, and J. A. Unruh. 1993. Influence of repeated restraint and isolation stress and electrolyte administration on pituitary secretions, electrolytes, and blood constituents of sheep. *J. Anim. Sci.* 71:71–77.
- Arnold, G. W. 1977. An analysis of spatial leadership in a small field in a small flock of sheep. *Appl. Anim. Ethol.* 3:263–270.
- AVMA. 2007. AVMA Guidelines on Euthanasia, accessed October 4, 2007, [http://www.avma.org/issues/animal\\_welfare/euthanasia.pdf](http://www.avma.org/issues/animal_welfare/euthanasia.pdf)
- Barber, A., and R. B. Freeman. 2007. Design of sheep yards and shearing sheds. Pages 175–183 in *Livestock Handling and Transport*. 3rd ed. T. Grandin, ed. CAB International, Wallingford, UK.
- Barnett, J. L., P. H. Hemsworth, and E. A. Newman. 1992. Fear of humans and its relationships with productivity in laying hens at commercial farms. *Br. Poult. Sci.* 33:699–710.
- Battaglia, R. A. 1998. *Handbook of Livestock Management Techniques*. 3rd ed. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Benjamin, M. E., H. W. Gonyou, D. L. Ivers, L. F. Richardson, D. J. Jones, J. R. Wagner, R. Seneriz, and D. F. Anderson. 2001. Effect of handling method on the incidence of stress response in market swine in a model system. *J. Anim. Sci.* 79(Suppl.1):279. (Abstr.)
- Boandl, K. E., J. E. Wohlt, and R. V. Carsia. 1989. Effect of handling, administration of a local anesthetic and electrical dehorning on plasma cortisol in Holstein calves. *J. Dairy Sci.* 72:2193–2197.
- Brundige, L., T. Okeas, M. Doumit, and A. J. Zanella. 1998. Leading techniques and their effect on behavior and physiological responses of market pigs. *J. Anim. Sci.* 76(Suppl. 1):99. (Abstr.)
- Cockram, M. 2007. Sheep transport. Pages 184–198 in *Livestock Handling and Transport*. 3rd ed. T. Grandin, ed. CAB International, Wallingford, UK.
- Cockram, M. S., J. E. Kent, P. J. Goddard, N. K. Waran, I. M. McGilp, R. E. Jackson, G. M. Muwanga, and S. Prytherch. 1996. Effect of space allowance during transport on the behavioral and physiological responses of lambs during and after transport. *Anim. Sci.* 62:461–477.
- Coleman, G. J., M. Gregory, P. H. Hemsworth, J. Boyce, and S. Dowlings. 2003. The relationship between beliefs, attitudes, and observed behaviors in abattoir personnel in the pig industry. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 82:189–200.
- Cote, S. 2003. *Stockmanship: A Powerful Tool for Grazing Management*. USDA Natural Resources Conservation Service, Arco, ID.
- Cregier, S. E. 1982. Reducing equine hauling stress: A review. *J. Equine Vet. Sci.* 2:187–198.
- Curley, K. O., J. C. Pasqual, T. H. Welsh, and R. D. Randel. 2006. Technical note: Exit velocity as a measure of cattle temperament is repeatable and associated with serum concentration of cortisol in Brahman bulls. *J. Anim. Sci.* 84:3100–3103.
- de Passillé, A. M., J. Rushen, J. Laewig, and C. Petherick. 1996. Dairy calves discrimination of people based on previous handling. *J. Anim. Sci.* 74:969–974.
- Dumont, B., A. Boisse, and C. Archard. 2005. Consistency of order in spontaneous group movements allows the measurement of leadership in a group of grazing heifers. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 95:55–66.
- Dunn, C. S. 1990. Stress reactions of cattle undergoing ritual slaughter using two methods of restraint. *Vet. Rec.* 126:522–525.
- Eicher, S. D. 2001. Transportation of cattle in the dairy industry: Current research and future directions. *J. Dairy Sci.* 84(E Suppl.):E19–E23.
- Eldridge, G. A., C. G. Winfield, and D. J. Cahill. 1988. Responses of cattle to different space allowances, pens sizes, and road conditions during transport. *Aust. J. Exp. Agric.* 28:155–159.
- Ewbank, R. 1968. The behavior of animals in restraint. Pages 159–178 in *Abnormal Behavior in Animals*. M. W. Fox, ed. W. B. Saunders, Philadelphia, PA.
- Fike, K., and M. F. Spire. 2006. Transportation of Cattle. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 22:305–320.

- Fordyce, G. 1987. Weaner training. *Queensland Agric. J.* 113:323–324.
- Friend, T. H. 2000a. A review of recent research on the transportation of horses. *J. Anim. Sci.* 79(E Suppl.):E32–E40.
- Friend, T. H. 2000b. Dehydration, stress, and water consumption of horses during long-distance commercial transport. *J. Anim. Sci.* 78:2568–2580.
- Geverink, N. A., A. Kappers, E. van de Burgwal, E. Lambooij, J.H. Blokhuis, and V. M. Wiegant. 1998. Effects of regular moving and handling on the behavioral and physiological responses of pigs to pre-slaughter treatment and consequences for meat quality. *J. Anim. Sci.* 76:2080–2085.
- Grandin, T. 1980a. Livestock behavior as related to handling facilities design. *Int. J. Study Anim. Probl.* 1:33–52.
- Grandin, T. 1980b. Observations of cattle behavior applied to the design of cattle handling facilities. *Appl. Anim. Ethol.* 6:9–31.
- Grandin, T. 1980c. Bruises and carcass damage. *Int. J. Study Anim. Probl.* 1:121–137.
- Grandin, T. 1981. *Livestock Trucking Guide*. Livestock Conservation Institute, Bowling Green, KY.
- Grandin, T. 1982–1983. Pig behaviour studies applied to slaughterplant design. *Appl. Anim. Ethol.* 9:141–151.
- Grandin, T. 1983. Welfare requirements of handling facilities. Pages 137–149 in *Farm Animal Housing and Welfare*. S. H. Baxter, M. R. Baxter, and J. A. D. MacCormack, ed. Martinus Nijhoff, Boston, MA.
- Grandin, T. 1987. Animal handling. In *Farm Animal Behavior*. E. O. Price, ed. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 3:323–338.
- Grandin, T. 1989a. Voluntary acceptance of restraint by sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23:257.
- Grandin, T. 1989b. Behavioral principles of livestock handling. *Prof. Anim. Sci.* 5:1–11.
- Grandin, T. 1990. Design of loading facilities and holding pens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 18:187–201.
- Grandin, T. 1992. Observation of cattle restrainer devices for stunning and slaughtering. *Anim. Welf.* 1:85–91.
- Grandin, T. 1993. Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36:1–9.
- Grandin, T. 1996. Factors that impede animal movement at slaughter plants. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 209:757–759.
- Grandin, T. 1997a. Assessment of stress during handling and transport. *J. Anim. Sci.* 75:249–257.
- Grandin, T. 1997b. The design and construction of handling facilities for cattle. *Livest. Prod. Sci.* 49:103–119.
- Grandin, T. 1998. Handling methods and facilities to reduce stress on cattle. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 14:325–341.
- Grandin, T. 2001. Cattle vocalizations are associated with handling at equipment problems in beef slaughter plants. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71:191–201.
- Grandin, T. 2005. Maintenance for good animal welfare standards in beef slaughter plants by use of auditing programs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 226:370–373.
- Grandin, T. 2007a. Behavioral principles of handling cattle and other grazing animals under extensive conditions. Pages 44–64 in *Livestock Handling and Transport*. 3rd ed. T. Grandin, ed. CABI International, Wallingford, UK.
- Grandin, T. 2007b. Handling facilities and restraint of range cattle. Pages 90–108 in *Livestock Handling and Transport*. 3rd ed. T. Grandin, ed. CABI International, Wallingford, UK.
- Grandin, T. 2007c. *Recommended Animal Handling Guidelines and Audit Guide*. 2007 ed. American Meat Institute Foundation, Washington, DC. [www.animalhandling.org](http://www.animalhandling.org)
- Grandin, T. 2007d. Handling and welfare of livestock in slaughter plants. Pages 329–353 in *Livestock Handling and Transport*. 3<sup>rd</sup> ed. T. Grandin, ed. CABI International, Wallingford, UK.
- Grandin, T., S. E. Curtis, T. M. Widowski, and J. C. Thurman. 1986. Electro-immobilization versus mechanical restraint in an avoid-avoid choice test for ewes. *J. Anim. Sci.* 62:1469–1480.
- Grandin, T., and M. Deesing. 2008. *Humane Livestock Handling*. Storey Publishing, North Adams, MA.
- Grandin, T., and C. Johnson. 2005. *Animals in Translation*. Scribner, New York, NY.
- Grandin, T., K. McGee, and J. L. Lanier. 1999. Prevalence of severe welfare problems in horse that arrives at slaughter plants. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 214:1531–1533.
- Gregory, N. G., and L. J. Wilkins. 1989. Broken bones in domestic fowls handling and processing damage in end of lay battery hens. *Br. Poult. Sci.* 30:555–562.
- Gregory, N. G., L. J. Wilkins, D. M. Alvey, and S. A. Tucker. 1993. Effect of catching method and lighting intensity on the prevalence of broken bones and on the ease of handling of end-of-lay hens. *Vet. Rec.* 132:127–129.
- Gross, W. B., and P. B. Siegel. 1982a. Influence of sequences of environmental factors on the response of chickens to fasting and to *Staphylococcus aureus* infection. *Am. J. Vet. Res.* 43:137–139.
- Gross, W. B., and P. B. Siegel. 1982b. Socialization as a factor in resistance to infection, feed efficiency, and response to antigen in chickens. *Am. J. Vet. Res.* 43:2010–2012.
- Gross, W. B., and P. B. Siegel. 2007. General principles of stress and welfare. Pages 19–29 in *Livestock Handling and Transport*. 3<sup>rd</sup> ed. T. Grandin, ed. CABI International, Wallingford, UK.

- Guise, H. J., H. L. Riches, B. J. Hunter, T. A. Jones, P. D. Warriss, and P. J. Kettlewell. 1998. The effect of stocking density on transit on carcass quality and welfare of slaughter pigs. *Meat Sci.* 50:439–446.
- Heffner, R. S., and H. E. Heffner. 1983. Hearing in large mammals: Horse (*Equus caballus*) and cattle (*Bos taurus*). *Behav. Neurosci.* 97:299–309.
- Hemsworth, P. H. 1981. The influence of handling by humans on the behavior, growth and corticosteroids in the juvenile female pig. *Horm. Behav.* 15:396–403.
- Hemsworth, P. H., G. J. Coleman, J. L. Barnett, and S. Borg. 2000. Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. *J. Anim. Sci.* 78:2821–2831.
- Hemsworth, P. H., H. W. Gonyou, and P. J. Dzuiik. 1986. Human communication with pigs. The behavioral response to specific human signals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15:45–54.
- Houpt, K. 2007. Horse transport. Pages 245–270 in *Livestock Handling and Transport*. 3rd ed. T. Grandin, ed. CABI International, Wallingford, UK.
- Hutson, G. D. 1980. Visual field, restricted vision and sheep movement through laneways. *Appl. Anim. Ethol.* 6:175–187.
- Hutson, G. D. 1981. Sheep movement on slatted floors. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 21:474–479.
- Hutson, G. D. 1982. Flight distance in Merino sheep. *Anim. Prod.* 35:231–235.
- Hutson, G. D. 1985. The influence of barley feed rewards on sheep movement through a handling system. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 14:263–273.
- Hutson, G. D. 2007. Behavioural principles of sheep handling. Pages 155–174 in *Livestock Handling and Transport*. T. Grandin, ed. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- ILAR Transportation Guide. 2006. Guidelines for the Humane Transportation of Research Animals. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Jacobs, G. H., J. F. Deegan, and J. Neitz. 1998. Photo pigment basis for dichromatic colour vision in cows, goats, and sheep. *Vis. Neurosci.* 15:581–584.
- Jones, R. B. 1992. The nature of handling immediately prior to test affects tonic immobility fear reactions in laying hens and broilers. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 34:247–254.
- Jones, R. B., and B. O. Hughes. 1981. Effects of regular handling on growth in male and female chicks of broiler and layer strains. *Br. Poult. Sci.* 22:461–465.
- Jones, R. B., D. G. Satterlee, and G. G. Cadd. 1998. Struggling responses of broiler chickens shackled in groups on a moving line: Effects of light intensity hoods and curtains. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 38:341–352.
- Kannan, G., and J. A. Mench. 1996. Influence of different handling methods and creating periods on plasma corticosterone concentrations in broilers. *Br. Poult.* 37:21–31.
- Kilgour, R. 1971. Animal handling in works: Pertinent behavior studies. Pages 9–12 in *Proc. 13th Meat Industry Research Conf.*, Hamilton, New Zealand.
- Kilgour, R., and C. Dalton. 1984. *Livestock Behavior: A Practical Guide*. Westview Press, Boulder, CO.
- King, D. A., C. E. Schuchle-Pletter, R. Randel, T. H. Welsh, R. A. Oliphant, and B. E. Baird. 2006. Influence of animal temperament and stress responsiveness on carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle. *Meat Sci.* 74:546–556.
- King, J. O. L. 1976. The influence of disturbances on milk production in cows. *Vet. Rec.* 98:41–42.
- Knowles, T., and P. Warriss. 2007. Stress physiology during transport. Pages 312–328 in *Livestock Handling and Transport*. 3<sup>rd</sup> ed. T. Grandin, ed. CABI International, Wallingford, UK.
- Knowles, T. G. 1999. A review of the road transport of cattle. *Vet. Rec.* 144:197–201.
- Knowles, T. G., P. D. Warriss, S. N. Brown, and J. E. Edwards. 1998. The effects of stocking density during the road transport of lambs. *Vet. Rec.* 142:503–509.
- Lambooy, E. 1985. Electro-anesthesia or electro-immobilization of calves, sheep and pigs by Feenix Stockstill. *Vet. Q.* 7:120–126.
- Lambooy, E., and B. Engel. 1991. Transport of slaughter pigs by truck over a long distance: Some aspects for loading density and ventilation. *Livest. Prod. Sci.* 28:163–174.
- Lanier, J. L., T. Grandin, R. Green, D. Avery, and K. McGee. 2000. The relationship between reaction to sudden intermittent movements and sounds to temperament. *J. Anim. Sci.* 78:1467–1474.
- Lay, C., T. H. Friend, R. Randel, C. C. Bowers, K. K. Grissom, and O. C. Jenkins. 1992a. Behavioral and physiological effects of freeze and hot iron branding on crossbred cattle. *J. Anim. Sci.* 70:330–336.
- Lay, D. C., T. H. Friend, C. C. Bowers, K. K. Grissom, and O. C. Jenkins. 1992b. A comparative physiological and behavioral study of freeze and hot iron branding using dairy cows. *J. Anim. Sci.* 70:1121–1125.
- Lemmon, W. B., and G. H. Patterson. 1964. Depth perception in sheep: Effects of interrupting the mother-neonate bond. *Science* 145:835–836.

- Lewis, P. D., and T. R. Morris. 2000. Poultry and coloured light. *Worlds Poult. Sci. J.* 56:189–207.
- Lynch, J. J., and G. Alexander. 1973. Pages 371–400 in *The Pastoral Industries of Australia*. University Press, Sydney, Australia.
- McGlone, J. J., R. McPherson, and D. L. Anderson. 2004. Case study: Moving devices for market-sized pigs: Efficacy of electric pro, board paddle or flag. *Prof. Anim. Sci.* 20:518–523.
- McKinley, J., H. M. Buchanan-Smith, L. Bassett, and K. Morris. 2003. Training common marmosets (*Callithrix jacchus*) to cooperate during routine laboratory procedures: Ease of training and time investment. *J. Anim. Welf. Sci.* 6:209–220.
- Mitchell, K., J. M. Stookey, D. K. Laturnar, J. M. Watts, D. B. Haley, and T. Huyde. 2004. The effects of blindfolding on behavior and heart rate in beef cattle during restrainer. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 85:233.
- Muller, R., K. S. Schwartzkopf-Genswein, M. A. Shah, and M. A.G. von Keyserlink. 2008. Effect of neck injection and handler visibility on behavioral reactivity of beef steers. *J. Anim. Sci.* 86:1215–1222.
- Murphy, C. J., C. J. Neitz, N. M. Hoever, and J. Neitz. 2001. Photopigment basis for chromatic color vision in the horse. *J. Vis.* 1:80–87.
- National Cattlemens Beef Assoc. 2007. *Guidelines for the Care and Handling of Beef Cattle*, Englewood, Colorado.
- National Pork Board. 2008. *Transport Quality Assurance (TQA) Handbook*. Natl. Pork Board, Des Moines, Iowa.
- Pajor, E. A., J. Rushen, and A. M. B. dePassillé. 2003. Dairy cattle choice of handling treatments in a Y maze. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80:93–107.
- Panepinto, L. M. 1983. A comfortable minimum stress method of restraint for Yucatan miniature swine. *Lab. Anim. Sci.* 33:95–97.
- Pascoe, P. J., and W. N. McDonnell. 1985. Aversive conditions used to test the humaneness of a commercial electroimmobilization unit in cattle. *Vet. Surg.* 14:75. (Abstr.)
- Phillips, M., T. Grandin, W. Graffam, N. A. Irlbeck, and R. C. Cambre. 1998. Crate conditioning of Bonge (*Tragelephus eurycerus*) for veterinary and husbandry procedures at Denver Zoological Gardens. *Zoo Biol.* 17:25–32.
- Phillips, P. A., B. K. Thompson, and D. Fraser. 1988. Preference tests of ramp designs for young pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 68:41–48.
- Pollard, J. C., and R. P. Littlejohn. 1994. Behavioral effects of light conditions on red deer in holding pens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 41:127–134.
- Prescott, N. B., and C. M. Wathes. 1999. Spectral sensitivity of domestic fowl (*Gallus g. domesticus*). *Br. Poult. J.* 40:332–339.
- Price, E. O., and S. J. R. Wallach. 1990. Physical isolation of hand reared Hereford bulls increases their aggressiveness towards humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 27:263–267.
- Prince, J. H. 1970. The eye and vision. Pages 696–712 in *Duke's Physiological of Domestic Animals*. M. J. Swenson, ed. Cornell University Press, New York, NY.
- Racklyeft, D. J., and D. N. Love. 1990. Influence of head posture on the respiratory tract of healthy horses. *Aust. Vet. J.* 67:402–405.
- Raidal, S. L., G. D. Bailey, and D. N. Love. 1997. Effect of transportation on lower respiratory tract contamination and peripheral blood neutrophil function. *Aust. Vet. J.* 75:433–438.
- Rennie, J. S., R. H. Fleming, H. A. McCormack, C. C. McCorquodale, and C. C. Whitehead. 1997. Studies on effects of nutritional factors on bone structure and osteoporosis in laying hens. *Br. Poult. Sci.* 38:417–424.
- Ritter, M. J., M. Ellis, J. Brinkman, J. M. DeDecker, K. K. Keffaber, M. E. Kocher, B. A. Peterson, J. M. Schlipf, and B. F. Wolter. 2006. Effect of floor space during transport of marketweight pigs on the incidence of transport losses at the packing plant and the relationships between transport conditions and losses. *J. Anim. Sci.* 84:2856–2864.
- Ritter, M. J., M. Ellis, D. B. Anderson, S. E. Curtis, K. K. Keffaber, J. Killefer, F. K. McKeith, C. M. Murphy, and B. A. Peterson. 2009. Effects of multiple concurrent stressor on rectal temperature, blood acid base status, and longissimus muscle glycolytic potential in market weight pigs. *J. Anim. Sci.* 87:351–362.
- Robertshaw, D. 2004. Temperature regulation and the thermal environment. In *Duke's Physiology of Domestic Animals*. 12th ed. W. O. Reese, ed. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- Rushen, J. 1986. Aversion of sheep to electro-immobilization and physical restraint. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15:315–324.
- Schapiro, S. J., J. E. Perlman, E. Thiele, and S. Lambeth. 2005. Training nonhuman primates to perform behavior useful in biomedical research. *Lab Anim. (NY)* 34:37–42.
- Sheldon, C. C., T. Sonsthagen, and J. A. Topel. 2006. *Animal Restraint for Veterinary Professionals*. Mosby, St. Louis, MO.
- Shulaw, W. P. 2005. *Sheep Care Guide*. American Sheep Industry Association, Centennial, CO.
- Smith, B. 1998. *Moving Em: A Guide to Low Stress Animal Handling*. Graziers Hui, Kamuela, HI.
- Stull, C. L. 1999. Responses of horses to trailer design, duration, and floor area during commercial transportation to slaughter. *J. Anim. Sci.* 77:2925–2933.
- Stull, C. L., and A. V. Rodiek. 2002. Effects of cross-tying horses during 24 h of road transport. *Equine Vet. J.* 34:550–555.
- Sutherland, M. A., P. J. Bryer, B. L. Davis, and J. J. McGlone. 2009. Space requirements of weaned pigs during 60 minute transport in summer. *J. Anim. Sci.* 87:363–370.

- Swanson, J. C., and J. Morrow-Tesch. 2001. Cattle transport historical research and future perspectives. *J. Anim. Sci.* 84(E Suppl.):E19–E23.
- Talling, J. C., N. K. Waran, C. M. Wathes, and J. A. an Lines. 1998. Sound avoidance domestic pigs depends on characteristics of the signal. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 58:255–266.
- Tanida, H., A. Miura, T. Tanaka, and T. Yoshimoto. 1996. Behavioral responses of piglets to darkness and shadows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 49:173–183.
- Tarrant, P. V., F. J. Kenny, and D. Harrington. 1988. The effect of stocking density during 4 h transport to slaughter on behaviour, blood constituents and carcass bruising in Friesian steers. *Meat Sci.* 24:209–222.
- Tarrant, P. V., F. J. Kenny, D. Harrington, and M. Murphy. 1992. Long distance transportation of steers to slaughter: Effect of stocking density on physiology, behaviour, and carcass quality. *Livest. Prod. Sci.* 30:223–238.
- Tobin, T. 1981. *Drugs and the Performance Horse*. Charles C Thomas, Publisher, Springfield, IL.
- Tulloh, N. M. 1961. Behavior of cattle in yards: II. A study of temperament. *Anim. Behav.* 9:25–30.
- van Putten, G., and W. J. Elshof. 1978. Observations of the effects of transport on the well being and lean quality of slaughter pigs. *Anim. Regul. Stud.* 1:247–271.
- Voisinet, B. D., T. Grandin, J. Tatum, S. F. O'Connor, and J. J. Struthers. 1997b. *Bos indicus*-cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters. *Meat Sci.* 46:367–377.
- Voisinet, B. D., T. Grandin, J. D. Tatum, S. F. O'Connor, and J. J. Struthers. 1997a. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. *J. Anim. Sci.* 75:892–896.
- Warriss, P. 1998. Choosing appropriate space allowances for slaughter pigs transported by road: A review. *Vet. Rec.* 142:449–454.
- Waynert, D. E., J. M. Stookey, J. M. Schwartzkopf-Gerwein, C. S. Watts, and C. S. Waltz. 1999. Response of beef cattle to noise during handling. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62:27–42.
- Webster, A. B. 2004. Welfare implications of avian osteoporosis. *Poult. Sci.* 83:184–192.
- Webster, A. T. F., A. Tuddenham, C. A. Saville, and C. A. Scott. 1992. Thermal stress on chickens in transit. *Br. Poult. Sci.* 34:267– 277.
- Weeks, C. A. 2007. Poultry handling and transport. Pages 295–311 in *Livestock Handling and Transport*. 3rd ed. T. Grandin, ed. CABI International, Wallingford, UK.
- Whiting, T. I. 1999. Maximum loading density for loose horses. *Can. J. Anim. Sci.* 79:115–118.
- Whiting, T. I., and S. Brandt. 2002. Minimum space allowances for transportation by swine by road. *Can. Vet. J.* 43:207–212.

# บทที่ 6: โคเนื้อ

**โค** เนื้อหมายถึงสัตว์ทุกชนิดในวงศ์ *Bos* และการเลี้ยงสัตว์ในตระกูลเหล่านี้เพื่อการผลิตเนื้อเป็นหลัก สัตว์ตระกูล *Bos* ซึ่งใช้เพื่อผลิตน้ำนมอธิบายไว้ในบทที่ 7: โคนม การที่โคเนื้อเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้อง จึงมีความสามารถกินอาหารได้หลายชนิดและเป็นผลให้เลี้ยงได้ในหลายสภาวะ ตั้งแต่การให้ทะเล็มในทุ่งหญ้าไปจนถึงการเลี้ยงให้อาหารในคอกปิด และในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวด ไม่ว่าจะระบบที่อยู่จะเป็นเช่นไรควรตอบสนองของความจำเป็นพื้นฐานสำหรับอาหาร น้ำ ที่ร่ม และความสบาย

## โรงเรือนและสภาพแวดล้อม

### สภาวะความร้อนตามหลักการ

อุณหภูมิเป็นตัวสำคัญที่จะส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างสภาพแวดล้อมและตัวสัตว์ภายใต้สภาวะสภาพแวดล้อมหลัก อย่างไรก็ตาม ความชื้นและความร้อนที่เป็นส่วนประกอบของอากาศ การแผ่รังสีความร้อนและการไหลของอากาศยังมีผลกระทบต่อแลกเปลี่ยนอากาศ ดังนั้น ตัวแปรสภาพแวดล้อมต่าง ๆ มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมกันกับสภาวะต่าง ๆ (อุณหภูมิตามความจริง หรือที่ชัดเจน) ซึ่งสัตว์ตัวหนึ่งตอบสนอง

มีการระบุอุณหภูมิตามจริงที่อยู่ล้อมรอบซึ่งสัตว์สามารถรับสภาพได้โดยมีความถูกต้องตามเหตุผล ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ซึ่งสามารถกำหนดการวัดค่าที่เกี่ยวข้องและการเปรียบเทียบผลกระทบของตัวแปรทางสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามมีการผันแปรระหว่างฝูงสัตว์ สภาวะสิ่งแวดล้อมซึ่งให้ความสบายสูงสุด (เขตอุณหภูมิความสบาย thermo comfort zone, **TCZ**) และต้องใช้พลังงานเล็กน้อยหรือไม่ต้องการเพื่อการดำรงรักษา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุของโค ขนาดของการเผาผลาญพลังงานและ/หรือมวลของร่างกาย และพื้นที่ผิวภายนอก ค่า TCZ มักอยู่ในช่วงระหว่าง 15 ถึง 25°C สำหรับโคส่วนใหญ่ที่มีอายุน้อยกว่า 1 เดือน มีค่าระหว่าง 5 ถึง 20°C สำหรับโคเนื้อโตเต็มวัยที่กินอาหารดำรงชีพ และมีค่าระหว่าง -10 และ 20°C สำหรับลูกโคในขวบปีแรกซึ่งให้อาหารที่มีพลังงานสูงอย่างต่อเนื่องโดยขึ้นอยู่กับการตอบสนองทางสรีรวิทยา (Beatty et al., 2006) และค่าระดับภาวะความร้อนที่ทนได้ (Gaughan et al., 2008) โคชนิดพันธุ์ *Bos indicus* และชนิดพันธุ์ *Bos taurus* ที่ทนความร้อนบางชนิดพันธุ์ (Gaughan, et al., 1999) มีค่า TCZ สูงกว่าโคชนิดพันธุ์ *Bos taurus* อย่างน้อย 5°C

การรวบรวมค่า TCZ เป็นค่าเขตอุณหภูมิกลาง (thermoneutral zone, **TNZ**) ภายใน TNZ สัตว์ตัวหนึ่งสามารถรักษาระดับสมดุลย์ตลอดทั้งกระบวนการทางสรีรวิทยาและการเผาผลาญ ซึ่งสัตว์อาจต้องใช้พลังงานเล็กน้อยเมื่อสัตว์สัมผัสกับสภาวะต่าง ๆ นอกเขต TCZ (Hahn, 1985; Young, 1985) ค่า TNZ มักอยู่ระหว่าง 10 และ 30°C สำหรับโคส่วนใหญ่อายุน้อยกว่า 1 เดือน มีค่าระหว่าง -15 และ 28°C สำหรับโคเนื้อโตเต็มวัยกินอาหารดำรงชีพ และมีค่าระหว่าง -35 และ 25°C สำหรับลูกโคในขวบปีแรกซึ่งได้รับอาหารที่มีพลังงานสูงอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าค่า TNZ สูงสุดสำหรับโคชนิดพันธุ์ *Bos taurus* อยู่ระหว่าง 25 และ 30°C โคที่มีผลผลิตสูงที่กินอาหารพลังงานสูงอาจมีค่าสูงสุดใกล้เคียงกับ 20°C ในวันที่แดดจัดเมื่อมีลมน้อยหรือไม่มีลม (Brown-Brandl et al., 2006) โคสามารถปรับตัวและปรับสภาพต่อสภาวะหนาวกว่าหรือร้อนกว่า เมื่อให้มีเวลาเพียงพอควรสังเกตว่าโคที่ปรับตัว ณ อุณหภูมิ -35°C อาจไม่มีความสบายที่ 10°C (แสดงอาการเครียดจากความร้อน) ดังนั้น TCZ และ TNZ เป็นเพียงข้อแนะนำเพื่ออธิบายค่าจำกัดภายในขอบเขตซึ่งโคมีความสบายและสามารถปรับตัวตามลำดับ มาตรฐานสมรรถภาพซึ่งบ่งถึงปัญหาอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมในสภาพอากาศหนาว โดยไม่คำนึงถึงข้อแนะนำเหล่านี้ได้แก่ ตัวสั้น และ

การสูญเสียสภาพร่างกาย/น้ำหนัก และในสภาพอากาศร้อน ได้แก่ การหอบ เหงื่อแตก และลดการกินอาหาร ปัจจัยหลักซึ่งมีผลกระทบต่ออุณหภูมิความสบาย ได้แก่ การกินอาหาร/รับพลังงาน และสภาพร่างกาย/การมีไขมันปกคลุม

### ดัชนีความร้อน

ณ เวลาปัจจุบันค่าดัชนีอุณหภูมิ-ความชื้น {temperature-humidity index **THI**;  $THI = 0.8 \times$  อุณหภูมิสภาพแวดล้อม +  $[(\% \text{ความชื้นสัมพัทธ์}/100) \times (\text{อุณหภูมิสภาพแวดล้อม} - 14.4)] + 46.4$ } กลายเป็นมาตรฐานที่มีอยู่จริงสำหรับการจำแนกอุณหภูมิสภาพแวดล้อมในการทดลองสัตว์หลายการทดลอง และการเลือกวิธีปฏิบัติการจัดการระหว่างฤดูอื่นนอกจากฤดูหนาว (Hahn et al., 2003) Thom (1959) เสนอค่า THI เป็นครั้งแรก (1959) และมีการนำไปใช้อย่างแพร่หลายในสภาวะอากาศปานกลางถึงร้อน รวมทั้งการใช้โดยคำนึงถึงข้อจำกัดที่เกี่ยวกับความเร็วลม และปริมาณการแผ่รังสีความร้อน (NOAA, 1976) การมีค่า THI ระหว่าง 70 และ 74 ซึ่งให้ผลผลิตทราบว่าปศุสัตว์มีโอกาสเกิดความเครียดจากความร้อน (LCI, 1970) โดยเฉพาะเมื่อค่า THI สูงกว่า 70 ที่เวลา 0800 น ซึ่งแนะนำว่าเริ่มมีปริมาณความร้อน (เช่น ไคโนเปลงเลี้ยงขุน) หรือให้เตรียมนกกลยุทธ์เพื่อจัดการก่อนที่โคจะถูกคุกคามจากความเครียดจากความร้อน เพราะมีปริมาณความร้อนมากเกินไป (Mader et al., 2000) การมีค่า THI 84 หรือมากกว่าอาจเป็นเหตุทำให้สัตว์ตาย โดยเฉพาะกับโคขุนที่กินอาหารพลังงานสูงภายใน 45 วันก่อนฆ่าและ

มีการพัฒนาปรับเปลี่ยน THI ในการคำนวณค่าดัชนี เพื่อเอาชนะข้อด้อยที่เกี่ยวกับการปลอดภัยจากความร้อนของอากาศ และปริมาณการแผ่รังสีความร้อน (Mader et al., 2006) Eigenberg et al. (2005) พัฒนาการปรับเช่นเดียวกันด้วย บนพื้นฐานการทำนายอัตราการหายใจด้วยการใช้อุณหภูมิแวดล้อมและที่จุดน้ำค้าง ความเร็วลม และการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ แบบจำลองเหล่านี้มีประโยชน์โดยรวมรวมผลกระทบของปัจจัยทางสภาพแวดล้อมหลายอย่างซึ่งสามารถนำไปพิจารณาเมื่อกำหนดความสบายของสัตว์

Gaughan และคณะ (2008) พัฒนาค่าดัชนีที่ครอบคลุมมากกว่าเพื่อเป็นการแนะนำสำหรับการจัดการโคขุนระหว่างสภาพอากาศร้อน ค่าดัชนีปริมาณความร้อน (heat load index, **HLI**) ซึ่งรวมอุณหภูมิโลกด้านมืด (Buffington et al., 1981) ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม มีการพัฒนาพิภค (HLI = 86) สำหรับสัตว์อ้างอิงซึ่งมีค่าสูงกว่าเมื่อโคมีประสิทธิภาพในการกระจายความร้อนต่ำ (โคพันธุ์แองกัสสุขภาพดี สีดำ เลี้ยงโดยไม่ให้เข้าที่ร่ม 100 ถึง 150 วัน ให้อาหาร และมีขนฤดูร้อนบนตัว) พิภคสำหรับโคพันธุ์บรามันสายเลือดแท้ คือ 96 การปรับระดับพิภคเป็นไปได้เมื่อใช้ที่ร่ม คอกแห้งสะอาด สีขนของโค และวันที่ให้อาหารด้วย ระดับพิภคจะมีค่าต่ำกว่าถ้าโคป่วย (-5) หรือไม่ได้ปรับตัวกับสภาพฤดูร้อน (-5)

มีข้อมูลอยู่อย่างจำกัดสำหรับการประเมินผลกระทบต่อการสืบพันธุ์ อย่างไรก็ตาม Amundson และคณะ (2006) พบว่า THI และค่าอุณหภูมิต่ำสุดแต่ละวันเป็นการทำนายได้ดีเท่าเทียมกันสำหรับอัตราการตั้งท้อง ณ 42 วันภายในฤดูผสมพันธุ์ อย่างไรก็ตาม การรวมความเร็วลมและ THI มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด ( $R^2 = 0.63$ ) กับอัตราการตั้งท้อง

ดัชนีสำหรับความเครียดจากความหนาวเย็นไม่ได้ถูกกำหนดไว้ดีเท่ากับกับความเครียดจากความร้อน มีการใช้ดัชนีลมเย็น (**WCI**) แบบดั้งเดิมที่นำมาจากอุณหภูมิตามจริงสำหรับมนุษย์ สำนักงานบริการสภาพอากาศแห่งชาติ (NWS, 2008) ได้ประกาศ ค่าWCI ใหม่ในปี ค.ศ. 2001 ซึ่งอาจมีประโยชน์สำหรับการประเมินผลกระทบของลมต่อการเลี้ยง ปศุสัตว์ (สำหรับคำอธิบาย ดูบทที่ 3: การสัตวบาล ที่อยู่อาศัย และชีวนิเวศ)

### ระบบทุ่งกว้างและทุ่งหญ้า

โคเนื้อและเล็มในทุ่งหญ้าและทุ่งกว้าง มีระบบต่างๆ ที่ยอมรับได้ผันแปรอย่างมาก สภาพร่างกายแมโคเป็นมาตรฐานสมรรถภาพอย่างดีเลิศสำหรับการตรวจวัดความเป็นอยู่ที่ดีและสถานะทางโภชนาการของโคปล่อยทุ่ง (NRC, 1996) ควรคำนึงเป็นพิเศษถึงปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อโคเนื้อที่ทะเล็มหญ้า ในท้องที่ซึ่งพบความเครียดจากความร้อนเป็นธรรมดา การจัดให้มีร่มเงา (ทั้งมนุษย์สร้างขึ้น หรือร่มเงาไม้ตามธรรมชาติ) เพื่อลดภาวะความร้อนจากแสงอาทิตย์เป็นการจัดทำที่ปฏิบัติมากที่สุดในระบบทุ่งหญ้าและทุ่งกว้าง ควรประเมินความจำเป็นเพื่อจัดทำร่มเงาหลังจากการพิจารณาอย่างรอบคอบว่าแหล่งทางธรรมชาติมีพอเพียง ความเครียดจากความร้อนเกิดขึ้นเมื่ออัตราการหายใจเริ่มมีค่าเพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิร่างกายอย่างยาวนานจะมีผลลดการกินอาหาร สภาพร่างกายและ



น้ำหนัก (Robertshaw, 1987; Hahn, 1995) การให้ร่งเงาสำหรับโคเนื้อเล็มหญ้าเป็นที่นิยมในท้องที่ซึ่งมีการคุกคามด้วยความหนาวเย็น แมโคเนื้อลดเวลาการเล็มหญ้าและการกินอาหารเมื่ออุณหภูมิล้อมรอบลดลงต่ำกว่า 0°C (Adams et al., 1986) ถึงแม้ว่าการเปลี่ยนแปลงดังนี้มีค่าเล็กน้อยต่อแม่โคเนื้อซึ่งปรับตัวแล้ว (Beverlin et al., 1989) โคใช้แผงกันลมเพื่อลดลมเย็นและป้องกันการกระทบด้วยหิมะที่เป่ามาถึง แม้ว่ายังไม่มีกำหนดอย่างชัดเจนว่าแผงกันลมช่วยเพิ่มสมรรถภาพของสัตว์ (Krysl and Torell, 1988) ควรให้อาหารเสริมระหว่างช่วงเวลาหิมะตกหนักปกคลุมทำให้โคหมดโอกาสเล็มหญ้า

ควรให้อาหารโคเล็มหญ้าอย่างพอเพียง การกินอาหารและสมรรถภาพอาจลดลงเมื่อปริมาณอาหารที่วางไว้ให้ขาดแคลน (NRC, 1987) แต่ปริมาณของอาหารที่เหมาะสมต่อหน่วยพื้นที่เฮกตาร์ผันแปรตามชนิดของทุ่งหญ้าหรือเทือกเขา และอัตราการปล่อยปุ๋ยสัตว์ มีข้อเสนอแนะปริมาณอาหารยอมรับได้ สำหรับจัดวางไว้ต่อหน่วยน้ำหนักร่างกายที่มีอัตราการเลี้ยงปศุสัตว์ (การจัดสรรพืชหญ้า) (NRC, 1987) แต่การวิจัยเพิ่มเติมเป็นสิ่งจำเป็นโดยมีความหลากหลายของชนิดทุ่งหญ้าและเทือกเขา ควรเสริมโภชนาแกโคเนื้อเล็มหญ้าซึ่งทราบว่าในพืชหญ้าของทุ่งหรือเทือกเขาในสถานที่โดยเฉพาะมีความขาดแคลน ในสภาพสิ่งแวดล้อมโดยส่วนใหญ่โคเลี้ยงปล่อยต้องการอิสระในการเลือกเข้าหาเกลือแร่เสริมโดยเป็นแหล่งของโซเดียมเสริม โดยทั่วไปการเสริมเกลือแร่ที่มีเกลือเป็นพื้นฐานโดยให้กินอย่างอิสระจะช่วยเสริมแร่ธาตุจำเป็นแต่มีปริมาณความต้องการน้อย

การสังเกตและการตรวจสอบโคปล่อยทุ่งมักทำไม่บ่อยเท่ากับปศุสัตว์อื่น ควรสังเกตอาการโคอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 หรือ 3 ครั้งเมื่อให้อาหารเสริม อาจสังเกตอาการโคที่ไม่ให้อาหารเสริมในทุ่งเปิดบ่อยน้อยกว่า อย่างไรก็ตาม แนะนำว่าควรเฝ้าสังเกตอาการโคเลี้ยงปล่อยทุ่งอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง ในบางท้องที่โคเนื้อเล็มหญ้าอาจถูกกระทบโดยสัตว์ผู้ล่าและพืชมีพิษต่าง ๆ ควรใส่ใจระมัดระวังต่อปัญหาเหล่านี้และควรพยายามลดหรือกำจัดสภาวะที่เป็นผลกระทบ

การมีน้ำกินที่ไม่เป็นน้ำแข็งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับโคเนื้อเล็มหญ้า และควรพิจารณาระยะทางถึงแหล่งน้ำในระบบทุ่งหญ้าและเทือกเขา ถ้าโคจำเป็นต้องเดินทางไกลเพื่อไปกินน้ำในสภาพอากาศร้อนและแห้ง สามารถกระทบต่อสมรรถภาพสัตว์และการใช้ประโยชน์พืชอาหารในทุ่งหญ้า (Fusco et al., 1995) Holechek และคณะ (1995) แนะนำว่าระยะทางสู่แหล่งน้ำไม่ควรมากกว่า 1.6 ก.ม. (1 ไมล์) ในชนบทห่างไกลและในแผ่นดินผืนทรายลุ่ม ๆ ดอน ๆ แนะนำให้ลดค่านี้เป็น 0.8 ก.ม. (0.5 ไมล์) ในชนบททุกกันดาร ควรเพิ่มเป็น 2.4 ก.ม. (1.5 ไมล์) ในผืนดินทรายราบเรียบ และเพิ่มเป็น 3.2 ก.ม. (2 ไมล์) ในที่ราบลุ่ม ดังนั้น ระยะทางสู่น้ำสำหรับโคเนื้อเล็มหญ้าไม่ควรเกินกว่า 3.2 ก.ม. และสัตว์ทุกตัวควรมีโอกาสได้ดื่มน้ำตามความพอใจอย่างน้อยวันละหนึ่งครั้ง

### แปลงหญ้าและระบบที่อยู่อาศัย

โคเนื้อที่ใช้ในการวิจัยหรือการสอนอาจอาศัยอยู่ในระบบการจัดการอย่างเข้มงวดไม่ว่าเป็นในโรงเรือนหรือในแปลงหญ้า ที่มีหรือไม่มีที่พักในร่ม โรงเรือนสำหรับโคเนื้อควรให้โคมีโอกาสดูดน้ำด้วยพฤติกรรม (เช่น การเข้าหาแผงกันลม แผงกันแดด เนินดิน หรือหลังคากันแดด) การจัดการโคนมเหมือนกับโคอื่น ๆ ถึงแม้ว่าหลักการให้อาหาร ที่อยู่ และการตลาดบางอย่างมีลักษณะเฉพาะต่อโคพันธุ์โฮลสไตน์ (NCR 206, 2005)

การพัดของลมและการระบายอากาศที่มีอย่างถูกต้อง เป็นสิ่งจำเป็นในโรงเรือนที่จัดการอย่างเข้มงวด รั้วสายเคเบิลหรือรั้วลวดในแปลงหญ้ามีผลเล็กน้อยต่อการพัดของลมธรรมชาติในฤดูร้อน อย่างไรก็ตาม ระหว่างช่วงเวลาอุณหภูมิต่ำ ไม่ต้องการค่าอัตราการพัดของลมมาก และ ร่มไม้ใหญ่และสิ่งกันลมชนิดอื่นสามารถลดอัตราการพัดของลมผ่านโค 80% ของแผงกันลมที่ขนาดสูง 3 ม. (10 ฟุต) (แนะนำความสูงอย่างน้อย) ลดความเร็วลมในบริเวณที่อยู่ได้ลมประมาณ 45 ม. (150 ฟุต) ลงได้ครึ่งหนึ่ง และควบคุมหิมะได้ประมาณ 8 ม. (25 ฟุต) แผงกันลมชนิดเดียวกันขนาดสูง 4 ม. (13 ฟุต) ลดความเร็วลมบริเวณที่อยู่ได้ลม 65 ม. (200 ฟุต) ลงได้ครึ่งหนึ่ง และควบคุมหิมะได้ประมาณ 10 ม. (30 ฟุต) แนะนำให้มีแผงกันลมในแปลงหญ้าที่มีเนินดินลาดเอียงไปทางทิศใต้ในภาคเหนือของสหรัฐฯ เพื่อให้มีบริเวณพักฝนที่มีความเร็วลมต่ำ ควรระมัดระวังเมื่อให้โคอาศัยในบริเวณพักฝนในฤดูร้อนเพราะผลกระทบต่อโคที่เลี้ยงในสภาพแวดล้อมร้อนจากการที่จำกัดการพัดของลม (Mader et al., 1999)

ระหว่างโอกาสต่าง ๆ ที่สัตว์ได้รับความเครียดจากความร้อน (ค่า THI ในตอนกลางวันไม่ควรต่ำกว่า 70) สามารถใช้คะแนนการหอบ (1 = การเพิ่มอัตราการหายใจ, 2 = น้ำลายไหลยืดหรือมีน้ำลายที่มูกปาก, 3 = พบการอ้าปาก

หายใจ, และ 4 = อ้าปากหายใจ ลึน และคอยืดยาว) เป็นตัวบ่งชี้ระดับความเครียดที่สัตว์เผชิญได้อย่างดีเลิศ (Mader et al., 2006) เมื่อโคเริ่มมีค่าคะแนนการหอบที่ 2 หรือมากกว่า อาจจำเป็นต้องมีวิธีการทำให้เย็น โคสามารถเรียนรู้การสนองตอบ ความเครียดจากความร้อนและการแก่งแย่งเพื่ออยู่บริเวณที่เย็นในคอกหรือรอบร่องน้ำเพิ่มขึ้น แม้ว่า จะเป็นระหว่างวันที่อากาศเย็นซึ่งไม่ใช่วิธีบรรเทาความร้อนต่างๆ (เช่น การพ่นฝอยน้ำ) (Mader et al., 2007) เมื่อ เป็นเช่นนี้พบว่ามีการอยู่อย่างแออัดที่ทำให้มีความเครียดจากความร้อนรุนแรงขึ้น การทำให้ดินหรือพื้นของโรงเรือน ขึ้นและเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสำหรับโคที่อยู่กลางแจ้งไม่มีที่ร่ม มีต้นไม้ร่มน้อยหรือไม่มีเลยให้เย็นลง (Mader, 2003; Mader and Davis, 2004) การรดน้ำให้ตัวโคเปียกโดยตรงระหว่างที่ความร้อนขึ้นสูงสุดขีดมีประสิทธิภาพและมักใช้ เป็นวิธีฉุกเฉิน ประโยชน์ของการพ่นฝอยน้ำเพิ่มขึ้นถ้าการพ่นน้ำเริ่มในตอนเช้าก่อนโคกระทบปริมาณความร้อนสูง (Davis et al., 2003) โดยทั่วไป การรดน้ำบนพื้นที่ 0.5 to 1.0 ซม. พอเพียงทำให้พื้นผิวคอกเย็น อย่างไรก็ตาม การรดน้ำบนพื้นที่ 1.25 to 1.50 ซม. ทุกวันเป็นที่ยอมรับได้และจะไม่ทำให้เกิดดินโคลนในคอกแห้ง ในบริเวณที่มีการระเหยของน้ำในอัตราสูง (>1.0 ซม./วัน) อาจจำเป็นต้องให้น้ำเพิ่มขึ้นซึ่งสามารถทำให้พื้นผิวคอกเย็น ตลอดจนกำจัดปัญหาฝุ่นละอองที่อาจมีอยู่ ขนาดของบริเวณที่จำเป็นต้องพ่นฝอยน้ำจะมีเท่ากันกับการแนะนำพื้นที่ร่ม การทำให้เปียกสามารถทำให้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้การตั้งเวลาให้พ่นฝอยน้ำ 5 ถึง 10 นาทีทุกช่วงระยะเวลา 20 ถึง 30 นาทีเป็นการปฏิบัติป้องกันที่จำเป็นประจำ มักแนะนำหัวฉีดพ่นหมอกน้ำเพื่อทำให้สัตว์เปียกอย่างผิด ๆ หัวฉีดพ่นหมอกน้ำมักมีประสิทธิภาพต่ำกว่าหัวฉีดพ่นฝอยน้ำเพราะว่ามีสิ่งกีดขวางที่ก่อตัวขึ้นจากหยดน้ำขนาดเล็ก (หมอก) หยดน้ำเหล่านี้เกาะบนด้านนอกของขนสัตว์ทำให้ความร้อนระเหยจากอากาศมากกว่าจากร่างกายสัตว์ Mitlöhner et al. (2001) รายงานว่าในการลดความเครียดจากความร้อน โคที่ปกคลุมด้วยหมอกน้ำไม่มีประสิทธิภาพดีเท่าการให้ที่ร่ม และในบางกรณีทำให้อัตราการหายใจเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับโคที่ไม่ได้ถูกพ่นหมอกน้ำ

ที่ร่มสำหรับโคสามารถให้ขอบเขตการรอดชีวิตสำหรับสัตว์ที่ไม่ได้ปรับสภาพต่อคลื่นความร้อนอย่างฉับพลัน จากปริมาณการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ในบริเวณภาคกลางและใต้ของสหรัฐฯ Mader และคณะ (1999) พบว่า ผลประโยชน์สมรรถภาพการใช้ที่ร่มมีอย่างจำกัดในบริเวณภาคกลางตอนเหนือของสหรัฐฯ ตรงกันข้ามกับการพบ ของ Mitlöhner และคณะ (2001) เมื่อที่ร่มมีประสิทธิภาพในบริเวณภาคใต้ การใช้ที่ร่มในสภาพอากาศตอนเหนือ อาจมีค่าใช้จ่ายสูงและไม่เหมาะต่อการสร้างด้วยเพราะความต้องการรับน้ำหนักหิมะ (ยกเว้นที่ร่มถูกปลดออกหลัง ฤดูร้อน) อาจมีปัญหาโคลนใต้ที่ร่ม (อัตราการระเหยมีค่าต่ำ) และอัตราอายุของเวลาซึ่งโคอาจใช้ประโยชน์จากการ ใช้ที่ร่มอย่างแท้จริง อย่างไรก็ตาม ประโยชน์จากการใช้ที่ร่มเพื่อรักษาความสบายของสัตว์มักจะพบเป็นส่วนใหญ่เสมอ ในบริเวณหรือท้องที่ใด ๆ ซึ่งอากาศร้อน หรือร้อนและชื้นผิดปกติเกิดขึ้นหรือมีอยู่ รวมทั้งสภาพอากาศทางภาคเหนือ และเมื่อโคไม่ได้มีโอกาสปรับตัว Mitlöhner และคณะ (2001, 2002) พบผลอย่างดีเลิศเมื่อให้ที่ร่มแก่โคเลี้ยงใน แปลงขุนในบริเวณภาคกลางตอนใต้ของสหรัฐฯ บริเวณนี้ได้คาดการณ์ว่าที่ร่มมีประโยชน์ ที่ร่มควรสูง 3.6 ถึง 4.2 ม (12 ถึง 14 ฟุต) เพื่อผลประโยชน์สูงสุดในบริเวณที่ตอนบ่ายมีแดดจัดฟ้าโปร่ง (เช่น ทางตะวันตกเฉียงใต้ของสหรัฐฯ) เพื่อปล่อยให้เปิดโล่งเผยต่อท้องฟ้าทางทิศเหนือที่เย็นสบาย ทำหน้าที่เป็นบ่อรังสี ในพื้นที่ซึ่งมีเมฆมากในตอนบ่าย (เช่น ภาคตะวันออกของสหรัฐฯ) ที่ร่มความสูง 2.1 to 2.7 ม. (7 to 9 ฟุต) มีประสิทธิภาพมากกว่า เพราะสัตว์อยู่ใต้ที่ ร่มได้รับรังสีจากท้องฟ้าจำกัด ปริมาณของที่ร่มที่จัดให้โครุ่นคือ 0.7 ถึง 1.2 ม<sup>2</sup> (7.5 ถึง 13 ฟุต<sup>2</sup>) ต่อตัว ขณะที่โค ขนาดใหญ่กว่าจำเป็นต้องมีที่ร่ม 1.8 ถึง 2.5 ม<sup>2</sup> (19.4 ถึง 27 ฟุต<sup>2</sup>) ต่อตัว แนะนำที่ร่มสำหรับโคป่วยหรือสัตว์ ในคอกพยาบาล

สามารถให้โคเนื่ออยู่ในที่เย็น ด้านข้างเปิดโล่งในโรงเรือนโคใด ๆ จำเป็นต้องดูทิศทางลมเพื่อใช้ปรับอุณหภูมิ ทั้งร้อนและเย็น โครงสร้างดังกล่าวจะระบายอากาศโดยมีลมพัดตามธรรมชาติ และผลลัพธ์ของอุณหภูมิฤดูหนาวมัก สูงกว่าสภาพกลางแจ้งภายนอก 2°ซ ถึง 5°ซ จากผลของความร้อนของร่างกายสัตว์ โรงเรือนปิดมิดชิดต้องการการระบาย อากาศเพื่อรักษาอุณหภูมิของอากาศที่ระดับยอมรับได้ และเพื่อลดการสะสมไอน้ำ ก๊าซพิษในอากาศ สารมีกลิ่นอื่น ๆ และฝุ่น ระบบระบายอากาศอาจเป็นแบบธรรมชาติหรือใช้เครื่องจักร

ชนิดของพื้นผิวกรรมมีผลต่อการเกิดฝุ่นระหว่างสภาพอากาศร้อนแห้งและมีโคลนหรือสิ่งปฏิกูลหมักหมมระหว่าง ช่วงเวลาเปียก จำเป็นต้องมีการระบายน้ำภายนอกคอกสัตว์อย่างดี ควรทำความสะอาดคอกสัปดาห์ให้ปราศจากสิ่งขับ ถ่ายของสัตว์อย่างสม่ำเสมอและเพื่อลดการขังของน้ำได้ตลอดเวลา ในคอกที่สกปรกควรพิจารณาการปิดด้านหน้า ของรางอาหารและรอบ ๆ รางน้ำ และที่ร่มด้วยวัสดุแข็ง ควรให้มีกองดินในคอกโคที่สกปรกเพื่อให้โคนอนระหว่าง สภาพอากาศรุนแรง (ตาราง 6-1) การสะสมของโคลนในคอกหรือบนตัวโคมีอิทธิพลต่อการดำรงและการสมดุล

ของอุณหภูมิ คอกที่ออกแบบอย่างถูกต้องมีความลาดเอียงพอเพียงเป็นความสำคัญอย่างมากเพื่อการลดดินโคลน และปัญหาทางสุขภาพและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง ในบริเวณซึ่งการลาดเอียงหรือความแห้งมีจำกัด การเพิ่มกองดินมักมีประโยชน์สำหรับการศึกษาให้สัตว์สะอาดและแห้ง ภายใต้สภาพร้อนขึ้นกองดินช่วยป้องกันการแออัดของสัตว์ และปรับปรุงการคุกคามจากลมพัดแรงให้กับสัตว์ที่ใช้กองดินเหล่านี้ ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการออกแบบและแบบแปลนแปลงหญ้า/คอกแห้ง ดีพิมพ์โดย Pohl (2002) และ Henry และคณะ (2007)

วัสดุสำหรับคอกที่มีพื้นแข็งควรทนทาน ไม่ลื่น และไม่ยอมให้น้ำและปัสสาวะซึมผ่าน ทำความสะอาดได้ง่าย และทนทานต่อสารเคมีและการกัดกร่อนจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของสัตว์ ควรขูดพื้นคอนกรีตเป็นลายหรือร่องระหว่างการก่อสร้างเพื่อปรับปรุงการวางดินของสัตว์ พื้นแบบเป็นช่องที่ออกแบบอย่างถูกต้องสะอาดได้เอง รั้ว แผงกั้นคอกผนัง ประตู และพื้นผิวอื่น ๆ ต้องมีความแข็งแรงพอที่จะทนต่อแรงกดจากการสัมผัสสัตว์โดยตรง รูปร่างภายนอกและการกระทำต่อพื้นผิวสัมผัสต้องลดหรือกำจัดส่วนยื่น ผิวพื้นขรุขระ และขอบแหลมคมเพื่อลดการฟกช้ำ และการบาดเจ็บ และปรับปรุงประสิทธิภาพการจับโค

การให้แสงสว่างอย่างถูกต้องทำให้การตรวจสัตว์เปลี่ยนแปลงและระบบการเลี้ยงโคแบบอื่น ๆ ทำได้ง่าย และให้สภาพการทำงานที่ปลอดภัยบุคคลากรผู้ดูแลสัตว์มากกว่า ควรทำการซ่อมบำรุงโรงเรือน (เช่น การซ่อมแซมรั้วและอุปกรณ์) อย่างตามกำหนดเวลาและทันการณ์

## อาหารและน้ำ

ควรผลิตอาหารตามสูตรสำหรับโคเนื้อสอดคล้องกับข้อแนะนำของ NRC (1996) ควรคำนึงถึงสูตรอาหารตามปัจจัยต่าง ๆ เช่น สภาพแวดล้อม พันธุ์หรือชนิดทางชีววิทยา เพศ และความต้องการการผลิตสำหรับการเจริญเติบโต การตั้งท้อง หรือการให้น้ำนม

ควรให้อาหารและน้ำแก่โคด้วยวิธีซึ่งลดการปนเปื้อนจากปัสสาวะ อุจจาระและสิ่งอื่น ๆ ควรตรวจถังใส่อาหารทุกวันและขจัดสิ่งปนเปื้อนและอาหารเสียออก ในสถานะการณ์ส่วนใหญ่ควรให้มีอาหารอยู่ตลอดเวลา อย่างไรก็ตามควรมีการจำกัดอาหารที่มีพลังงานสูง เพื่อสนองความต้องการดำรงชีวิตสัตว์หรือระดับการผลิตซึ่งได้กำหนดเป้าหมายไว้ เมื่อมีการปฏิบัติเพื่อจำกัดการให้อาหาร ต้องแจกจ่ายอาหารอย่างสม่ำเสมอในรางอาหารเพื่อให้โคทุกตัวเข้าถึงอาหารได้เท่าเทียมกัน เมื่อให้อาหารพลังงานสูงควรเพิ่มการใส่ใจต่อการเกิดปัญหาเกี่ยวกับอาหารที่มีโอกาสเกิดขึ้น เช่น การกินธัญพืชเกินปกติ การมีกรดแลคติกในเลือดและท้องอืด ควรหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนอาหารอย่างฉับพลัน ควรหลีกเลี่ยงการอดอาหารมากกว่า 24 ชม. และในโปรโตคอลการใช้สัตว์ ต้องมีการให้เหตุผลสนับสนุนการงดอาหารไม่ว่าจะเป็นเวลานานเท่าใด

โคมีน้ำหนักและสภาวะร่างกายผันแปรได้มากตลอดระยะเวลาการเลี้ยงหญ้าและวงจรการสืบพันธุ์ โปรแกรมการให้อาหารควรยอมให้สัตว์เพิ่มน้ำหนักตัวที่ลดลงระหว่างช่วงเวลาปกติที่พลังงานสมดุลเป็นลบให้กลับคืนมา โคที่ถูกจำกัดบริเวณควรเข้าถึงแหล่งน้ำอย่างเสรี ยกเว้นก่อนศัลยกรรมหรือการชั่งน้ำหนักถ้าโปรโตคอลการวิจัยหรือการดูแลสัตว์กำหนดการจำกัดเช่นนั้น เมื่อการเข้าถึงน้ำอย่างต่อเนื่องทำไม่ได้ ควรให้มิน้ำมากตามต้องการอย่างน้อยวันละหนึ่งครั้งและบ่อยมากขึ้นถ้ามีสภาพอากาศร้อน หรือโคมีพลังงานจากการสันดาปที่ได้รับมาในระดับสูงตามวัตถุประสงค์การได้ผลลัพธ์สูง (การเติบโต หรือ น้ำนม) ภายใต้สภาพอากาศฤดูหนาว Degen และ Young (1990a, b) พบว่า สามารถใช้หิมะเป็นแหล่งน้ำสำหรับโคเนื้อและลูกโคกำลังโต อย่างไรก็ตามมีหลักฐานหนึ่งพบว่าหิมะมีผลให้การกินน้ำลดลง สัตว์แสดงกินน้ำทดแทนเมื่อให้น้ำอีกตามหลังการกินน้ำจากหิมะ 84 วัน สัตว์กินน้ำลดลงโดยเฉลี่ยประมาณ 10% ในโคแต่ละกลุ่ม เมื่อหิมะเป็นแหล่งน้ำอย่างเดียว

ปริมาณน้ำที่มีอยู่และคุณภาพอาจมีอิทธิพลต่อความสบายของสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายใต้สภาพอากาศร้อน การระเหยของความชื้นจากผิวหนัง (เหงื่อ) หรือ ทางเดินหายใจ (หอบ) เป็นกลไกแรกที่สัตว์ใช้เพื่อลดความร้อนสูงเกินไปของร่างกายในสภาพแวดล้อมที่ร้อน มีรายงานการคาดคะเนความต้องการน้ำต่อวันสำหรับโคเนื้อใน NRC (1996) ระหว่างเดือนในฤดูร้อนโดยเฉพาะเมื่อมีพื้นที่สำหรับที่ให้น้ำและการกินน้ำของสัตว์แต่ละตัวเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ภายใต้ภาวะเหล่านี้ Mader และคณะ (1997) พบว่าอาจจำเป็นต้องมีพื้นที่ให้น้ำมากกว่าปกติ 3 เท่า (7.5 ต่อ 2.5 ซม. ของที่ว่างตามแนวยาวต่อสัตว์หนึ่งตัว) เพื่อให้มีที่ว่างพอเพียงสำหรับสัตว์ทุกตัวเพื่อเข้าหาน้ำและใช้ประโยชน์จากน้ำที่มีอยู่ MWPS (1987) ให้ข้อแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับพื้นที่ของที่ให้น้ำ

ตาราง 6-1. พื้นที่หรือพื้นดินและที่ให้อาหารที่แนะนำสำหรับโคเนื้อในภาควิทยเกษตรและการสอน<sup>1,2,3</sup>

บริเวณหรือที่ว่าง	ลูกโค 180 ถึง 380 กก (400 ถึง 800 ปอนด์)		โคโต 360 ถึง 545 กก. (800 ถึง 1200 ปอนด์)		โคสาวทำพันธุ์ 360 กก (800 ปอนด์)	
	ม <sup>2</sup>	ฟุต <sup>2</sup>	ม <sup>2</sup>	ฟุต <sup>2</sup>	ม <sup>2</sup>	ฟุต <sup>2</sup>
พื้นที่หรือพื้นดิน						
แปลงโล่ง (ไม่มีโรงเรือน)						
แปลงไม่ได้ปรับพื้นที่ที่มีกองดิน (รวมเนินดิน)	14.0 ถึง 28.0	150 ถึง 300	23.2 ถึง 46.5	250 ถึง 500	23.2 ถึง 46.5	250 ถึง 500
พื้นที่กองดินลาดเอียง 25%	1.9 ถึง 2.3	20 ถึง 25	2.8 ถึง 3.3	30 ถึง 35	2.8 ถึง 3.3	30 ถึง 35
แปลงไม่ปรับพื้นที่ ลาดเอียง 4 ถึง 8% ไม่มีเนินดิน	28.0 ถึง 55.8	300 ถึง 600	37.2 ถึง 74.4	400 ถึง 800	37.2 ถึง 74.4	400 ถึง 800
แปลงปรับพื้นที่ ลาดเอียง 2 ถึง 4%	3.7 ถึง 4.7	40 ถึง 50	4.7 ถึง 5.6	50 ถึง 60	4.7 ถึง 5.6	50 ถึง 60
โรงเรือน (โรงเรือนเย็น ไม่มีการทำความสะอาด)						
เปิดด้านหนึ่งไม่แปลงดิน	1.4 ถึง 1.9	15 ถึง 20	1.9 ถึง 2.3	20 ถึง 25	1.9 ถึง 2.3	20 ถึง 25
ปิด มีถุงอัดวัสดุรองนอน	1.9 ถึง 2.3	20 ถึง 25	2.8 ถึง 3.3	30 ถึง 35	2.8 ถึง 3.3	30 ถึง 35
ปิด มีพื้นคอนกรีตหรือรองตามยาว	1.1 ถึง 1.7	12 ถึง 18	1.7 ถึง 2.3	18 ถึง 25	1.7 ถึง 2.3	18 ถึง 25
พื้นที่วางอาหารเมื่อให้อาหาร	ทม	นิ้ว	ทม	นิ้ว	ทม	นิ้ว
วันละครั้ง	45.7 ถึง 55.9	18 ถึง 22	55.9 ถึง 66.0	22 ถึง 26	55.9 ถึง 66.0	22 ถึง 26
วันละสองครั้ง	22.9 ถึง 27.9	9 ถึง 11	27.9 ถึง 33.0	11 ถึง 13	27.9 ถึง 33.0	11 ถึง 13
กินธัญพืชได้ตามใจชอบ	7.6 ถึง 10.2	3 ถึง 4	10.2 ถึง 15.2	4 ถึง 6	10.2 ถึง 15.2	4 ถึง 6
อาหารพยายามกินเอง	22.9 ถึง 25.4	9 ถึง 10	25.4 ถึง 27.9	10 ถึง 11	27.9 ถึง 30.5	11 ถึง 12
	แม่โค 455 กก (1,000 ปอนด์)	ฟุต <sup>2</sup>	แม่โค 590 กก (1,300 ปอนด์)	ฟุต <sup>2</sup>	พ่อโค 680 กก (1,500 ปอนด์)	ฟุต <sup>2</sup>
พื้นที่หรือพื้นดิน	ม <sup>2</sup>		ม <sup>2</sup>		ม <sup>2</sup>	
แปลงโล่ง (ไม่มีโรงเรือน)						
แปลงไม่ได้ปรับพื้นที่ที่มีกองดิน (รวมเนินดิน)	18.6 ถึง 46.5	200 ถึง 500	28.0 ถึง 46.5	300 ถึง 500	46.5	500
พื้นที่กองดินลาดเอียง 25%	3.7 ถึง 4.2	40 ถึง 45	3.7 ถึง 4.2	40 ถึง 45	4.7 ถึง 5.6	50 ถึง 60
แปลงไม่ปรับพื้นที่ ลาดเอียง 4 ถึง 8% ไม่มีเนินดิน	32.5 ถึง 74.3	350 ถึง 800	32.5 ถึง 74.3	350 ถึง 800	74.3	800
แปลงปรับพื้นที่ ลาดเอียง 2 ถึง 4%	5.6 ถึง 7.0	60 ถึง 75	5.6 ถึง 7.0	60 ถึง 75	3 ถึง 11.6	100 ถึง 125
โรงเรือน (โรงเรือนเย็น ไม่มีการทำความสะอาด)						
เปิดด้านหนึ่งไม่แปลงดิน	1.9 ถึง 2.3	20 ถึง 25	2.3 ถึง 2.8	25 ถึง 30	3.7	40
ปิด มีถุงอัดวัสดุรองนอน	3.3 ถึง 3.7	35 ถึง 40	3.7 ถึง 4.7	40 ถึง 50	4.2 ถึง 4.7	45 ถึง 50
ปิด มีพื้นคอนกรีตหรือรองตามยาว	1.9 ถึง 2.3	20 ถึง 25	2.0 ถึง 2.6	22 ถึง 28	2.8	30
พื้นที่วางอาหารเมื่อให้อาหาร	ทม	นิ้ว	ทม	นิ้ว	ทม	นิ้ว
วันละครั้ง กิจจัดการเข้าถึง	61.0 ถึง 76.2	24 ถึง 30	66.0 ถึง 76.2	26 ถึง 30	76.2 ถึง 91.4	30 ถึง 36
วันละสองครั้ง กิจจัดการเข้าถึง	30.5 ถึง 38.1	12 ถึง 15	30.5 ถึง 38.1	12 ถึง 15	—	—
อาหารกินกันได้ตลอดเวลา	12.7 ถึง 15.2	5 ถึง 6	12.7 ถึง 15.2	5 ถึง 6	—	—
อาหารที่มีเยื่อใยสูงกินได้ตลอดเวลา	30.5 ถึง 33.0	12 ถึง 13	33.0 ถึง 35.6	13 ถึง 14	—	—

<sup>1</sup> โดยเบื้องต้นตามพื้นฐานของ MWPS (1987)

<sup>2</sup> ค่าตามพื้นฐานของสัตว์ที่ติดตั้งในสภาพแวดล้อมนอก

<sup>3</sup> ในสภาพอากาศที่อบอุ่น (เช่น แห้ง) พื้นที่แนะนำอาจน้อยกว่าที่แสดงในตารางนี้

## การสัตวบาล

การดูแลโคและลูกโคอย่างเหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับการตั้งต้นและรักษาหน้าที่ของระบบภูมิคุ้มกันให้คงอยู่อย่างเป็นที่น่าพอใจที่สุด การสัตวบาลอย่างดีสามารถลดปัญหาสุขภาพและโรคติดเชื้อ การเสี่ยงต่อโรคและความตายของลูกโคอายุน้อยเกี่ยวข้องกับสถานะทางภูมิคุ้มกัน (Postema and Mol, 1984; McDonough et al., 1994) ลูกโคแรกเกิดได้กินน้ำนมแม่หรือกินนมน้ำเหลืองโดยเร็วหลังคลอดเป็นความจำเป็นอย่างมาก ข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องการดูแลลูกโคแรกเกิดสามารถหาดูบทที่ 7 โคนม

ควรประเมินสุขภาพลูกโครุ่นกำลังโตเร็วก่อนและหลังการหย่านมเป็นประจำ ควรสอนพนักงานผู้ดูแลสัตว์ให้จดจำอาการการเจ็บป่วยและพยาธิภายนอกต่าง ๆ ผู้ดูแลสัตว์ที่เตรียมพร้อมควรมีความสามารถในการสังเกตพฤติกรรมและท่าทางของสัตว์อย่างเหมาะสม (Albright, 1993) ควรจัดทำระบบการตรวจสอบลูกโคระหว่างช่วงเวลาเครียด เช่น การหย่านม ลูกโคตัวใดป่วยควรได้รับการรักษาทันที ควรเก็บรักษาบันทึก (เช่น ลูกโคที่ได้รับการรักษาและการรักษา) ลูกโคที่เลี้ยงดูในที่ปิด (เช่น โคในแปลงขุน) ควรทำการประเมินอย่างน้อยวันละหนึ่งครั้งและบ่อยขึ้นถ้าโคเครียดหรือมีโอกาสถูกสภาวะต่าง ๆ คุกคาม ซึ่งอาจกระทบกระเทือนสุขภาพของพวกมัน โดยทั่วไปโคที่อยู่ในแปลงขุนโดยเฉพาะอย่างยิ่งโคมาใหม่ต้องได้รับการสังเกตอาการบ่อยมากกว่าโคที่ไม่ได้กักขัง (เช่น อยู่ในทุ่งกว้าง หรือแปลงหญ้า) เพราะสุขภาพสัตว์มีโอกาสถูกรบกวนจากการเพิ่งมาอยู่ใหม่ การขาดน้ำ ปัญหาของระบบทางเดินอาหาร ปัญหาระบบหายใจ และความสัมพันธ์ปัจจัยหนึ่งใดเหล่านี้ร่วมกับความเครียดจากสภาพแวดล้อม ลูกโคสุขภาพดีมีหน้าตาเบิกบานและแจ่มใส ไม่มีท้องเสีย และขณะลุกขึ้นยืน กลับคืนสู่ท่ายืนปกติหลังการเหยียดตัว สำหรับโคในแปลงขุนที่ได้รับอาหารชั้นพลังงานสูง พนักงานดูแลสัตว์ที่มีความรู้เรื่องภาวะกรดในเลือดสูงและกระบวนการบรรเทาจัดการลดปัญหาทางเดินอาหารเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

ควรใช้โปรแกรมอายุกรรมและการให้ภูมิคุ้มกันเพื่อลดอุบัติการณ์เกิดโรคและความตาย ปรับปรุงสุขภาพและสมรรถภาพของสัตว์ และทำให้มั่นใจว่าไม่มีสิ่งตกค้างหลงเหลืออยู่ในซากสัตว์ (Wilson and Dietrich, 1993) การรักษาและการให้ภูมิคุ้มกันควรอยู่บนฐานของการแนะนำและประสบการณ์ของสัตวแพทย์

### การหย่านม

ในระบบการผลิตโคและลูกโคเนื้อตามธรรมดา การหย่านมลูกโคจากแม่ไม่เป็นไปตามธรรมชาติด้วยการแยกจากแม่ทางกายภาพ กระบวนการนี้แม้ว่าสำคัญต่อประสิทธิภาพของฝูงแม่โค แต่ทั้งแม่และลูกโคเกิดความเครียด กระบวนการหย่านมเกี่ยวข้องกับการแยกแม่และลูกโคออกจากกันโดยฉับพลันเป็นผลให้มีการเดินและการส่งเสียงร้องเพิ่มมากขึ้น และลดการกินและการพักผ่อนลง (Veissier and le Neindre, 1989) วิธีทางเลือกอื่นอีกอย่างแทนการหย่านมอย่างฉับพลันและแยกห่างจากแม่อย่างถาวรคือให้มีช่วงเวลา (ประมาณ 7 วัน) มีแนวรั้วกั้นระหว่างแม่และลูกโคติดกันแต่แยกแปลงหญ้าออกจากกัน วิธีการหย่านมทางเลือกนี้ลดการส่งเสียงร้องและการเดิน (หรือย้ายอยู่กับที่) และการเพิ่มเวลาในการพักผ่อนและกินหญ้า (Price et al., 2003) วิธีการหย่านมโดยแยกรั้วอาจลดอุบัติการณ์การป่วยของลูกโคด้วย (Boyles et al., 2007) ภายในแปลงหญ้าหรือคอกลูกโคหย่านมใหม่กลุ่มหนึ่งสามารถเลี้ยงรวมกับแม่โคได้เต็มวัยหนึ่งตัว แม่โคครุฝึกตัวนี้สามารถช่วยนำลูกโคหย่านมไปยังอาณาเขตและส่งเสริมการกินอาหารและน้ำ (Gibb et al., 2000) สิ่งสำคัญนอกเหนือจากการเลือกกระบวนการหย่านมคือต้องให้ลูกโคหย่านมเข้าถึงน้ำสะอาดและแหล่งอาหารและ/หรือเหยื่อ แนะนำให้มีแหล่งอาหารและเหยื่อที่ร่อยเพื่อกระตุ้นลูกโคให้กินจนกว่าจะคุ้นเคยต่อการถูกพรากจากแม่ นอกจากนี้แหล่งอาหารและน้ำควรอยู่ในตำแหน่งใกล้กับแนวรั้วเพราะลูกโคจะใช้เวลาโดยส่วนใหญ่ของพวกมันในบริเวณเหล่านี้ขณะที่พวกมันหาทางกลับไปอยู่กับแม่ของพวกมัน

### สภาพแวดล้อมทางสังคม

โคเป็นสัตว์สังคม โคแต่ละตัวควรมีสังคมอย่างพอเพียงที่จำเป็นสำหรับความสบาย ความเป็นอยู่ที่ดีอย่างพอเพียงและสมรรถภาพสูงสุด การปะปน ความแออัด และ ส่วนประกอบของกลุ่มและการแก่งแย่งเพื่อแหล่งทรัพยากรที่มีอย่างจำกัดเป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อมทางสังคมและในบางสถานการณ์อาจเป็นตัวก่อความเครียดสำหรับโค

บางตัว โดยทั่วไปแม่โคจากสภาพแวดล้อมเหมือนกันแต่ต่างฝูงสังคมกันสามารถอยู่ร่วมกันได้โดยมีผลกระทบเล็กน้อย หรือไม่มีผลกระทบระยะยาวต่อสมรรถภาพ (Mench et al., 1990) อย่างไรก็ตาม เพราะแม่โคที่ถูกนำเข้าฝูงอาจเป็นตัวรับความก้าวร้าว จำนวนของการรวมฝูงควรมีน้อยที่สุด การปะปนโคอายุมากกว่าโดยเฉพาะอย่างยิ่งโคเพศผู้ มักเกิดการต่อสู้มากกว่าเมื่อนำโคอายุน้อยกว่ามาอยู่รวมกัน (Tennesen et al., 1985) การต่อสู้และการป้อนกันสามารถเป็นปัญหาเกี่ยวเนื่องกับการเก็บโคเพศผู้ในฝูงสังคม และสามารถเป็นปัญหาทางสวัสดิภาพที่สำคัญยิ่งถ้าไม่ได้ถูกจัดการอย่างระมัดระวัง (Fraser and Broom, 1990; Mounier et al., 2005) ควรมีความพยายามเก็บโคเพศผู้ เป็นฝูงสังคมที่ลงตัวแล้วและลดการปะปนสัตว์ต่างฝูงให้มีน้อยที่สุด

เมื่ออาหาร น้ำ และทรัพยากรอื่นที่สำคัญต่อความสบายหรือการอยู่รอดมีอยู่อย่างจำกัด หรือเมื่อสัตว์มีขนาดแตกต่างกันอย่างมากหรือมีลักษณะอย่างอื่นที่สัมพันธ์กับตำแหน่งในลำดับทางสังคม สัตว์บางตัวอาจสามารถกัดกัน สัตว์ตัวอื่นจากการเข้าถึงทรัพยากรต่าง ๆ ในโรงเรือนที่ออกแบบอย่างถูกต้อง สัตว์ทุกตัวควรเข้าถึงอาหาร น้ำ และบริเวณพักผ่อนอย่างพอเพียงเพื่อลดความเกี่ยวพันระหว่างตำแหน่งในลำดับชั้นสังคมและสมรรถภาพทางการผลิตให้มีน้อยที่สุด (Hafez, 1975; Strickland and Kautz-Scanavy, 1984; Fraser and Broom, 1990)

การดูแลสัตว์อย่างถูกต้องต้องการสังเกตฝูงสัตว์และสัตว์แต่ละตัวภายในฝูง เพื่อให้มั่นใจว่าสัตว์แต่ละตัวมีการเข้าถึงทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับความสบาย มีสวัสดิภาพและสมรรถภาพสูงสุดอย่างพอเพียง

### พื้นที่หรือบริเวณพื้นดิน

คำแนะนำสำหรับบริเวณคอกเปิดและโรงเรือนแจกแจงไว้ในตาราง 6-1 สัตว์ทุกตัวควรมีพื้นที่พอสำหรับการเคลื่อนไหว มีการเข้าถึงอาหารและน้ำ มีพื้นที่พักผ่อนได้อย่างสุขสบาย และมีโอกาสคงความแห้งและสะอาดตามสมควร คำแนะนำเหล่านี้เพียงลำพังไม่ได้ทำให้มั่นใจว่ามีสภาพแวดล้อมดีพอ อย่างไรก็ตามในบางกรณีสามารถบรรลุสถานะเหล่านี้ในบริเวณน้อยกว่าที่แนะนำ ความต้องการบริเวณเบี่ยงเบนตามชนิดและความลาดเอียงของพื้นที่หรือพื้นผิวพื้น ปริมาณน้ำฝน ปริมาณของแสงแดด ฤดูกาล ขนาดฝูง และวิธีการให้อาหาร

คอกขุ่นแบบเปิดโล่งจำเป็นต้องลาดเอียงเพื่อส่งเสริมการระบายน้ำออก อยู่ห่างจากรางอาหาร ที่ให้น้ำ แฝงแบ่งคอก และบริเวณสำหรับพักผ่อน การจัดสรรที่ว่างสัมพันธ์โดยตรงกับความลาดเอียง ในสภาวะอากาศอบอุ่นทางภาคตะวันตกตอนกลางพบว่ามีความสัมพันธ์ที่นำไปใช้ได้ดังนี้ (MWPS, 1987) ความลาดเอียงที่ 2% หรือน้อยกว่า: 37 ถึง 74 ม<sup>2</sup> (400 to 800 ฟุต<sup>2</sup>) ต่อตัว ความลาดเอียงที่ 2 ถึง 4%: 23 ถึง 37 ม<sup>2</sup> (250 ถึง 400 ฟุต<sup>2</sup>) และความลาดเอียงที่ 4% หรือมากกว่า: 14 ถึง 23 ม<sup>2</sup> (150 ถึง 250 ฟุต<sup>2</sup>) สามารถจัดสรรที่ว่างให้มีน้อยกว่าในบริเวณแห้งแล้งกว่าของประเทศในภาคตะวันออกเฉียงใต้ ความลาดเอียงที่ 0% มักจัดสรรให้มี 14 ถึง 23 ม<sup>2</sup> (150 ถึง 250 ฟุต<sup>2</sup>) ต่อตัว ในภูมิภาคอื่นอาจจำเป็นต้องการจัดสรรพื้นที่ให้มากกว่าค่าในภาคตะวันตกตอนกลางโดยการพิจารณาชนิดของดินและการกระจายน้ำฝน

ความต้องการอาณาเขตของโคถูกกระทบด้วยขนาดของฝูง สัตว์หนึ่งตัวที่แยกเลี้ยงในคอกจำเป็นต้องมีพื้นที่ของพื้นมากที่สุดตามพื้นฐานต่อสัตว์หนึ่งตัว เมื่อขนาดฝูงใหญ่ขึ้นปริมาณพื้นที่ที่ต้องการต่อสัตว์หนึ่งตัวมีน้อยลงเมื่อเลี้ยงสัตว์ตัวหนึ่งอยู่ตัวเดียว ควรมีความกว้างยาวของคอกอย่างน้อยที่สุดเท่ากับระยะความยาววัดจากปลายจมูกสัตว์จนถึงโคนหางเมื่อสัตว์อยู่ในท่ายืนตัวตรงปกติ

พื้นผิวของพื้นคอกโคเนื้อที่ยอมรับได้คือ คอนกรีตไม่ขัดผิว คอนกรีตซีตร่องตามยาว แผ่นคอนกรีตที่มีร่องตามยาว พื้นโลหะแผ่นเป็นแผ่นหรือโลหะหุ้มด้วยพลาสติก และพื้นปูด้วยเสื่อใย ผิวของพื้นในช่องและคอกเมตาบอลิซึมอาจเป็นคอนกรีต พื้นโลหะแผ่นเป็นแผ่น พื้นไม้ ปูด้วยเสื่อใย หรือใช้วัสดุต่าง ๆ ร่วมกันซึ่งให้การค้ำจุนร่างกายสัตว์ไม่ทำลายกีบ ดิน ขาและหาง และสะดวกในการทำความสะดวก

### วิธีปฏิบัติตามมาตรฐานทางการเกษตร

วิธีปฏิบัติกับโคเนื้ออาจทำได้โดยบุคลากรที่ได้รับการฝึกฝนอย่างถูกต้องที่มีได้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพ สิ่งเหล่านี้ ได้แก่ การฉีดวัคซีน การตัดเขาและการตอนโคหนุ่ม การแต่งเขาให้ถือ การติดเบอร์หู การประทับตรา การชั่งน้ำหนัก

การฉีดหรือฝังอุปกรณ์ใต้ผิวหนัง การใช้ของบังคับที่มีไฮโดรลิกหรือควบคุมได้ด้วยมือ การคล้องบ่วงบาศก์ การตัดแต่งกีบ การช่วยออกลูก การตรวจท้องด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ การให้อาหารและให้น้ำ

แต่ไม่ได้จำกัดเพียงเท่านั้น วิธีปฏิบัติทางสัตวบาลและสุขภาพอื่น ๆ สำหรับโคเนื้อที่ใช้ในการวิจัยและการสอน อาจปฏิบัติโดยบุคลากรที่ได้รับการฝึกฝนอย่างถูกต้องที่มีได้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพ แต่อาจต้องการการฝึกฝนเป็นพิเศษทางเทคนิค และในระดับที่ต้องมีความชำนาญระดับสูง ได้แก่ การฉีดน้ำเชื้อเพื่อการผสมเทียม การรีดน้ำเชื้อ การล้างตรวจการตั้งท้อง การฉีดย้ายฝากตัวอ่อน การช่วยคลอดแบบผิดปกติและการแก้ไขปัญหาการคลอดยาก การผ่าตัดทำคลอดผ่านทางหน้าท้องอย่างฉุกเฉิน การรักษารกค้ำ และ การตัดเขาและการตอนโคเพศผู้อายุมาก

หนึ่งในข้อกังวลหลักทางสัตวบาลคือ ความเจ็บปวดและความทรมาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเจ็บปวดที่มาจากวิธีดำเนินการมาตรฐานทางสัตวบาล การตัดเขา การตอนและการตีตราเป็นวิธีดำเนินการมาตรฐานทางสัตวบาลซึ่งสามารถทำให้สัตว์เกิดความเจ็บปวดและไม่สบาย ถึงกระนั้นวิธีดำเนินการเหล่านี้มีเหตุผลสมควรเป็นเครื่องมือทางการจัดการเพื่อลดการบาดเจ็บหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการกักขังโคที่มีเขาและโคเพศผู้ ที่เพิ่งมาอยู่ใหม่ให้มีน้อยที่สุด มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอธิบายการสอดส่องดูแลวิธีดำเนินการเหล่านี้ ข้อกังวลทางสุขภาพสัตว์อื่น ๆ และนโยบายของสถาบันที่เกี่ยวข้องในบทที่ 1 และ 2

### **การจัดการการคลอดยาก**

ควรวางแผนการจับคู่ผสมพันธุ์สัตว์เพื่อลดโอกาสการคลอดยากทางกรรมพันธุ์ เมื่อการคลอดยากเกิดขึ้น การดูแลและการช่วยเหลือขณะคลอดสามารถลดการบาดเจ็บหรือความตายของทั้งลูกโคและแม่โคสาว

โคเนื้อมักมีการตกลูกโดยไม่มีปัญหา ดังนั้น ก่อนการให้ความช่วยเหลือกับแม่โคที่กำลังคลอดยาก บุคลากรควรคุ้นเคยกับระยะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าใกล้การคลอดลูก และอาการการคลอดลูกตามปกติ ตามกฎทั่วไปถ้าการคลอดลูกไม่เกิดขึ้นโดยทันที ควรตรวจแม่โคภายใน 30 ถึง 60 นาที หลังจากลูกโคยื่นดิน จมูก หรือเยื่อไพล่ออกมา อย่างไรก็ตามก็ควรช่วยเหลือโคสาวหรือแม่โคที่แสดงอาการคลอดผิดปกติทาง ลูกมีขนาดใหญ่เกินไป ลูกมีลักษณะวิปริตหรือภาวะแทรกซ้อนอื่นอย่างชัดเจนโดยทันที

ควรมีสถานที่ซึ่งได้ออกแบบสำหรับการจับบังคับแม่โคหรือโคสาวกำลังคลอดยาก เพราะว่าสัตว์หลายตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งโคสาวมักนอนลงระหว่างวิธีดำเนินการทางสูติกรรม ควรมีที่วางพอเพียงเพื่อให้สัตว์สามารถเคลื่อนไหวอย่างเสรี สถานที่จับบังคับทางสูติกรรมควรทำประตูด้านข้างทั้งสองด้านโดยมีสิ่งสำคัญคือประตูทั้งสองบานติดบานพับทางด้านหัวของสัตว์ เพื่อให้สัตว์สามารถนอนลงได้เต็มตัวและสามารถปฏิบัติวิธีดำเนินการทางสูติกรรมอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

ในกรณีการคลอดยากหลายรายเมื่อท่าทางของลูกที่ไพล่ออกมาผิดปกติหรือแสดงความแตกต่างระหว่างขนาดของลูกและเส้นผ่าศูนย์กลางของช่องทางตกลูก การช่วยคลอดด้วยการใช้เครื่องดึงลูกอย่างรอบคอบโดยบุคลากรผู้ได้รับการฝึกอบรมอย่างเหมาะสม โดยทั่วไปถ้าจำเป็นต้องดึงมากเกินกว่าการดึงเพียงเล็กน้อยควรหยุดดึงและติดต่อสัตวแพทย์โดยทันที เพื่อทำการผ่าลูกออกทางหน้าท้องหรือทำการตัดแบ่งแยกร่างลูกออกมา การดึงด้วยแรงมากเกินไปสามารถทำอันตรายลูกโคและ/หรือแม่ และนำไปสู่ความทรมานและ/หรือความตาย ควรใช้การสุขาภิบาลอย่างเข้มงวดกับวิธีดำเนินการสูติกรรมทั้งหมด

### **การฉีดวัคซีนและการให้ยา**

การฉีดวัคซีนเป็นส่วนประกอบสำคัญในโปรแกรมสุขภาพของฝูงสัตว์ ควรใส่ใจเพื่อทำให้มั่นใจว่าการใช้การจับต้อง และทำการเก็บรักษาวัคซีนและยาควบคุม หรือยาทดลองอย่างถูกต้อง ตำแหน่งการฉีดที่นิยมทำคือที่แผงคอสำหรับการฉีดเข้ากล้ามเนื้อหรือเข้าใต้ผิวหนัง อย่างไรก็ตาม สำหรับยาทดลองที่ใช้ในการวิจัยอาจต้องการหรือนิยมทำที่ตำแหน่งอื่นตามโปรโตคอลการวิจัยกำหนด นักวิจัยและพนักงานดูแลสัตว์ควรใช้วิธีการปฏิบัติจัดการที่เกี่ยวข้องกับการใช้กระบอกลดการเจ็บปวดและการจับเขม้อย่างดีที่สุด ข้อเสนอแนะอย่างเคร่งครัดคือการใช้และการเปลี่ยนกระบอกลดการเจ็บปวด เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดบาดแผลและการแพร่โรค

### การตอน

การตอนโคเนื้อเพศผู้ทำเพื่อลดความก้าวร้าว ป้องกันอันตรายทางกายต่อสัตว์ตัวอื่นในฝูงและต่อผู้จับสัตว์ ส่งเสริมการควบคุมการสืบพันธุ์ การคัดเลือกทางพันธุกรรม และตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้ำทางด้านรสชาติและความนุ่มของเนื้อ การตอนโครุ่นเป็นวิธีปฏิบัติการจัดการที่จำเป็นสอดคล้องกันกับการผลิตเนื้อ

วิธีการตอนโคที่ยอมรับได้มีอยู่หลายวิธี ได้แก่ การทำศัลยกรรมตัดลูกอัณฑะด้วยมีดหรือใบมีดผ่าตัดเพื่อเปิดถุงอัณฑะและตัดหรือฉีกท่อนำเชื้อด้วยอุปกรณ์บีบหรือตัดท่อน มีการใช้วิธีการที่ไม่เสียเลือดโดยใช้ห่วงยางชนิดพิเศษหรือแถบท่อสำหรับศัลยกรรม (ใส่ด้วยการใช้อุปกรณ์ที่ออกแบบเป็นพิเศษ) เพื่อทำให้เกิดการขาดเลือด และในที่สุดเนื้อเยื่อตอนล่างต่ำกว่าตำแหน่งที่ถูกรัดด้วยห่วงหรือแถบเกิดการลอกหลุด อาจใช้ระบบแถบที่มีแรงตึงมากภายใต้การกำกับของสัตวแพทย์ และ/หรือ การฝีกอบรมในสถานการณืเหล่านั้นเมื่อการตอนโดยการผ่าตัดอาจนำไปสู่การแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด หรือเมื่อการตอนโดยการผ่าตัดไม่เหมาะสมเพราะมีผลต่อโปรโตคอลการวิจัย วิธีการตอนที่ใช้ควรคำนึงถึงอายุของสัตว์และน้ำหนัก ระดับความชำนาญของนักเทคนิค สภาวะสภาพแวดล้อมและสถานที่อำนวยความสะดวกที่มีอยู่ ตลอดจนความปลอดภัยของมนุษย์และสัตว์ ไม่ว่าวิธีการตอนเป็นอย่างไรควรดำเนินการปฏิบัติโดยหรือภายใต้การกำกับของบุคคลที่มีคุณวุฒิ มีประสบการณ์ และปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์การตอน และยอมรับได้ตามวิธีปฏิบัติทางสัตวบาล (Battaglia and Mayrose, 1981; Ensminger, 1983)

การตอนโดยการผ่าตัดเป็นการทำในระยะสั้น โดยมีการตอบสนองความเจ็บปวดระยะเวลายาวสั้น ๆ การตอนโดยไม่เสียเลือดเกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้ความเจ็บปวดระยะสั้นที่น้อยกว่าแต่มีตัวบ่งชี้ความเจ็บปวดระยะยาวอย่างแท้จริง (Moloney et al., 1995; Thuer et al., 2007) ควรใช้การตอนโดยไม่เสียเลือดเมื่อการตอนโดยผ่าตัดจะนำไปสู่การแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดหรือเมื่อการตอนโดยผ่าตัดไม่เหมาะสมเพราะว่ามีผลกระทบต่อโปรโตคอลการวิจัย การตอนมีความเครียดน้อยกว่าเมื่อทำเมื่อแรกเกิดหรือเพิ่งเกิดได้ไม่นาน แต่มีรายงานว่ามีความเครียดน้อยกว่าถ้าทำก่อนสัตว์อายุ 2 หรือ 3 เดือนหรือก่อนสัตว์มีน้ำหนัก 230 กก (Farm Animal Welfare Council, 1981) แนะนำอย่างยิ่งให้ตอนลูกโคเมื่ออายุน้อยที่สุดเท่าที่ทำได้

อาจจัดยาชาเข้าถุงอัณฑะของลูกโคน้ำหนักมากกว่า 230 กก เมื่อใช้การตอนด้วยการผ่าตัดหรือเมื่อท่อนำเชื้อถูกหนีบ อาจใช้ยาชาชนิดทาบแนบแผลเปิด ในสัตว์ที่เข้ายาชาเพื่อการตอนเป็นตัวบ่งชี้การปรับปรุงสวัสดิภาพสัตว์ ยังไม่พบว่าทำให้สมรรถภาพสัตว์ดีขึ้น (Ting et al., 2003; Wildman et al., 2006; Rust et al., 2007) ควรตระหนักว่าผลของยามีฤทธิ์สั้น ถึงกระนั้นควรนำวิธีดำเนินการไปใช้เพื่อลดความเจ็บปวดและความไม่สบายให้มึน้อยที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโคอายุมากกว่า การตอนโคอายุมากที่มีน้ำหนักมากกว่าควรทำโดยผู้มีความชำนาญเท่านั้น ต้องใช้เทคนิคและวิธีดำเนินการเพื่อห้ามเลือดเมื่อจำเป็นต้องตอนโคน้ำหนักมากเหล่านี้ ไม่พบว่ามีข้อได้เปรียบในการวางยาสลบเมื่อทำการตอนโดยไม่เสียเลือด (Chase et al., 1995)

ควรคำนึงเพิ่มเติมถึงโอกาสการติดเชื้อหลังการตอน ควรทำให้อุปกรณ์ปลอดเชื้อและควรทำความสะอาดสถานที่ตามหลักสุขาภิบาล สามารถลดการติดเชื้อตามหลังการตอนให้เหลือน้อยได้โดยการเก็บสัตว์อยู่ในบริเวณที่สะอาดและห่างไกลจากดินโคลนหรือการปนเปื้อนมากเกินไปจนกระทั่งแผลหายสนิท ถ้าบาดเจ็บยกเป็นโรคที่มักพบมาก่อนหรือใช้วิธีการตอนโดยไม่เสียเลือด สัตวแพทย์ผู้ดูแลสุขภาพฝูงสัตว์ควรกำหนดโปรแกรมการฉีดวัคซีนป้องกันบาดทะยัก

### การตัดเขา

เขาของโคสามารถทำให้สัตว์ตัวอื่นฟกช้ำและบาดเจ็บ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างการขนส่งและการจับ เขาของโคโตเต็มวัยสามารถเป็นภัยต่อมนุษย์ โคที่ไม่มีเขาใช้พื้นที่ในแปลงขุนและรางอาหารน้อยกว่า เมื่อทำได้ควรใช้พันธุ์ไม่มีเขา

ไม่มีการควบคุมการตัดปุ่มเขาและตัดเขาของโคในสหรัฐ สมาคมสัตวแพทย์แห่งแคนาดาแนะนำว่าควรทำการตัดปุ่มเขาภายในสัปดาห์แรกเกิด (CVMA, 1996) การจี้ปุ่มเขาในสหราชอาณาจักรทำด้วยเหล็กกร้อนเป็นที่นิยมมากกว่า การตัดเขา และแนะนำว่าควรทำก่อนโคมีอายุถึง 2 เดือน ในออสเตรเลียจำกัดการตัดเขาโดยปราศจากยาสลบเฉพาะที่หรือยาชาเฉพาะสัตว์ที่อายุน้อยกว่า 6 เดือน (LaFontaine, 2002) ลูกโคที่ประสบความเจ็บปวดและความเครียดน้อยกว่ามีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อน้อยกว่า และมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าเมื่อการตัดเขาทำเมื่อสัตว์อายุน้อยมาก



(Newman, 2007) Stafford และ Mellor (2005) พบว่าการใช้ยาสลบเฉพาะที่สามารถกำจัดพฤติกรรมการหลุดหนีที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการตัดเขาได้จริง และพบการตอบสนองของคอร์ติซอลต่อการตัดเขามีความล่าช้า 2 ชั่วโมงเมื่อเป็นไปได้สนับสนุนให้ใช้ยาสลบเฉพาะที่สำหรับการตัดเขา มีข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องการตัดเขาอยู่ใน ข้อเสนอแนะของ AVMA เรื่องการตอนและการตัดเขา (2008) และในบทที่ 10 แกะและแพะ

เมื่อเลือกใช้โคพันธุ์มีเขา การหยุดการงอกของเขา (การตัดเขาออก) ควรทำภายใต้การควบคุมของผู้มีประสบการณ์ด้วยเทคนิคถูกต้อง (Ensminger, 1970; Battaglia and Mayrose, 1981) ควรตัดปมเขาออกเมื่อแรกเกิดหรือภายในหนึ่งเดือนแรกด้วยวิธีต่าง ๆ ได้แก่ การจี้ด้วยเหล็กร้อน การจี้ด้วยสารเคมี ใช้มีดคม หรือเครื่องมือกลที่มีในท้องตลาด แนะนำอย่างหนักแน่นให้ตัดเขาลูกโคเมื่ออายุน้อยที่สุดเท่าที่ทำได้

เมื่อจำเป็นต้องตัดเขาในโคอายุมากกว่าควรใช้วิธีที่ลดความเจ็บปวดและเสียเลือดและป้องกันการติดเชื้อ การตัดเขาควรทำโดยบุคคลผู้มีความรู้และประสบการณ์ในวิธีนั้น ควรใช้การจับบังคับอย่างเหมาะสมและยาสลบเฉพาะที่เพื่อควบคุมความเจ็บปวดเมื่อตัดเขาโคอายุมากกว่าหนึ่งเดือน (>50 กก) หลังการตัดเขาควรติดตามดูว่ามีเลือดออกและการติดเชื้อ ควรตัดเขาโคโตเต็มวัยถ้าแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวต่อสัตว์ร่วมฝูงหรือมนุษย์ การตัดเขาอาจลดการเจริญเติบโตของโค (Loxton et al., 1982)

ในกรณีที่โรงนอนและคอกมีที่ว่างกว้างขวาง (เช่น เป็น 2 เท่าของที่พื้นที่แนะนำ) อาจพิจารณาการตัดแต่งปลายเขา (ตัดปลายทิ้งเท่านั้น) เป็นวิธีทางเลือก เพื่อลดโอกาสเกิดฟกช้ำหรือบาดเจ็บของสัตว์ร่วมคอก อย่างไรก็ตาม Ramsay และคณะ (1976) รายงานว่าหลังการขนส่ง การฟกช้ำของซากมีบ่อยในโคที่ตัดปลายเขาเท่ากับโคมีเขา

### วิธีการทำเครื่องหมายบนตัวสัตว์

การทำเครื่องหมายระบุตัวสัตว์อย่างถูกต้องเป็นสิ่งจำเป็นต่อการวิจัย เพื่อการเก็บข้อมูล และช่วยในการสังเกตอาการเป็นประจำและการทำเครื่องหมายบนตัวสัตว์ซ้ำอีกครั้ง วิธีการทำเครื่องหมายบนตัวสัตว์ ได้แก่ การแต้มสีบนผิวหนัง การติดเบอร์หู การสัก การตีตราร้อน การตีตราเย็น และการทำเครื่องหมายทางอิเล็กทรอนิกส์ ใช้การติดเบอร์หูได้ดีที่สุดร่วมกับวิธีการทำเครื่องหมายอย่างถาวรมากกว่า เช่น การสัก หรือตีตรา เพราะบางครั้งเบอร์ที่หลุดหาย การตีตราร้อนบนผิวหนังใช้เป็นวิธีระบุตัวสัตว์ อย่างไรก็ตาม การสูญเสียมูลค่าของหนังสัตว์ และจากการศึกษาพบว่า การตีตราเย็นเจ็บน้อยกว่าการตีตราร้อน (Lay et al., 1992; Schwartzkopf-Genswein et al., 1997) ทำให้เริ่มต้นลดการตีตราร้อน และพิจารณาวิธีทางเลือกทดแทนการตีตราร้อน อย่างไรก็ตาม สีของผิวหนังและขนตลอดจนการเข้าถึงการใช้ไนโตรเจนเหลวหรือน้ำแข็งแห้งที่มีจำกัดในการปฏิบัติงานอย่างครอบคลุมอาจมีผลต่อการตีตราเย็นอย่างมีคุณภาพได้ ในบางพื้นที่กำหนดการตีตราตามกฎหมาย ทั้งตราร้อนและตราเย็นควรทำโดยบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมเพื่อลดการสัมผัสผิวหนังกับตราประทับให้ถูกเฉพาะที่ต้องการให้เกิดตราเท่านั้น การจัดตั้งระบบการทำเครื่องหมายสัตว์แห่งชาติ (NAIS) ในรูปแบบที่เห็นด้วยตา (แผ่นป้าย) หรือ การทำเครื่องหมายด้วยป้ายติดหูที่มีคลื่นวิทยุ (RFID) เป็นวิธีการทำเครื่องหมายสัตว์เพิ่มเติม เพราะระบบนี้จะกลายเป็นมาตรฐานของโคทุกตัวโดยเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมแห่งชาติ ผู้จัดการโคเนื้อซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของฝูงสัตว์ที่ใช้ในการวิจัยในประเทศควรปฏิบัติตามข้อแนะนำที่กำหนด

### การติด (ฉีดยาหรือฝัง)

การฉีดยาหรือฝังสำหรับโคที่ใช้ในการวิจัยเป็นการปฏิบัติเพื่อทำให้สารกระตุ้นการเจริญเติบโตและเป็นวิธีการให้สารทดสอบที่ทำได้ ควรทำอย่างถูกวิธีและในตำแหน่งที่ถูกต้อง เพื่อการดูดซึมอย่างถูกต้องและการตอบสนองอย่างสูงสุด ตามวิธีดั้งเดิมอุปกรณ์ดังกล่าวถูกฉีดยาหรือฝังไว้ใต้ผิวหนังที่ตำแหน่งกึ่งกลางหนึ่งในสามส่วนด้านหลังของใบหู อย่างไรก็ตามก็อาจต้องมีตำแหน่งทดแทนตามที่ระบุในโปรโตคอลการวิจัย กำหนดให้ทำการฆ่าเชื้อที่ตำแหน่งติดอุปกรณ์เพื่อป้องกันการติดเชื้อ ควรใส่ใจระมัดระวังไม่ทำให้หลอดเลือดใหญ่หรือกระดูกอ่อนของหูบาดเจ็บเมื่อทำการฝังที่ตำแหน่งหู กำหนดให้ใช้วิธีปฏิบัติจัดการอย่างดีที่สุดในการใช้อุปกรณ์การฉีดยาหรือฝังและวิธีการจับเข็มที่ถูกต้องโดยบุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมอย่างเหมาะสม

## การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

ข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องการเพิ่มพูนสำหรับสภาพแวดล้อมของโคเนื้ออ้างถึงในบทที่ 4 การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

### การจับและการขนส่ง

ข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องการจับและการขนส่งโคเนื้ออ้างถึงในบทที่ 5 การจับและการขนส่งสัตว์

### ข้อคำนึงพิเศษ

#### สถานที่สำหรับห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวด

สถานการณ์การวิจัยและการสอนบางอย่างต้องการให้เลี้ยงโคเนื้อภายใต้สภาวะห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวด อาจเก็บโคในคอกเมตาบอลิซึม อุปกรณ์บังคับหัวโค ห้องสำหรับศึกษาการหายใจ หรือห้องสำหรับศึกษาสภาพแวดล้อม ควรหลีกเลี่ยงการให้โคอยู่ในสถานที่เหล่านี้ยกเว้นโปรโตคอลการทดลองกำหนด (เช่น การเก็บปัสสาวะ หรืออุจจาระ อย่างสมบูรณ์ การเก็บตัวอย่างบ่อยๆ หรือการควบคุมสภาพแวดล้อม) และควรใช้เวลาให้น้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น เพื่อวัตถุประสงค์การสอนหรือการวิจัย โคที่ถูกจับ หรืออยู่คอกชั่วคราวในที่แออัด ถูกรบกวนบ่อยๆ หรืออยู่ใกล้ชิดกับมนุษย์ หรืออยู่ในสภาวะที่ไม่คุ้นเคย หรือสภาพห้องปฏิบัติการหรือการสอนควรมีอารมณ์สงบและให้ปรับตัวกับการสัมผัสกับบุคลากรผู้ดูแลสัตว์บ่อยๆ และกับสภาวะต่างๆ เหล่านี้ซึ่งสามารถมีผลในทางตรงกันข้ามต่อสัตว์ ในบางกรณี อาจเป็นการดีถ้าฝึกสัตว์ให้คุ้นเคยกับเชือกจูง เวลาที่ใช้ในการเตรียมโคเพื่อการใช้ในห้องปฏิบัติการช่วยปรับปรุงคุณภาพการวิจัยและความปลอดภัยต่อทั้งสัตว์และมนุษย์ ไม่ควรแยกให้โคอยู่ต่างหากยกเว้นได้รับอนุมัติโดยคณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์เพื่อความต้องการของการทดลองโดยเฉพาะ เมื่อทำได้ โคควรเห็นโคตัวอื่น

ยกเว้นโปรโตคอลการทดลองมีความต้องการแสงสว่าง เป็นพิเศษ ควรออกแบบห้องสำหรับสัตว์ทุกห้องเพื่อลดการผันแปรความเข้มของแสง ความเข้มแสงต่ำสุดระหว่างช่วงเวลากลางวันสำหรับโคที่เลี้ยงอย่างเข้มงวดคือ 70 ลักซ์ (Manser, 1994) ถ้าเป็นไปได้ควรใช้วงจรถ่วงกลางวันกลางคืนสว่างและมีมืด และกำหนดแผนมาตรฐานประจำวัน (Wiepkema, 1985) ควรกำจัดสิ่งขับถ่ายออกจากห้องปฏิบัติการแบบปิดอย่างน้อยวันละหนึ่งครั้ง ควรล้างชองหรือคอกอย่างถี่ถ้วนเมื่อเริ่มต้นการทดลองแต่ละครั้ง ถ้าสิ่งขับถ่ายหรือสิ่งแปลกปลอม เช่น การทำความสะอาดทุกวันไม่สามารถกำจัดอาหารที่เหลือ การล้างเพิ่มเติมระหว่างการทดลองอาจจำเป็น วิธีการเก็บมูลสัตว์และปัสสาวะของโคในคอกเมตาบอลิซึม อุปกรณ์บังคับหัวโค และห้องทดลองขึ้นอยู่กับการออกแบบและการก่อสร้างหน่วยนั้น การจัดการเพิ่มเติมอาจจำเป็นเพื่อเก็บรักษาสัตว์ให้สะอาดเมื่อพวกมันเลี้ยงอยู่ในคอกหรืออุปกรณ์บังคับ อาจจำเป็นต้องล้างและแปรงขนเป็นประจำเพื่อรักษาความสะอาดและหลีกเลี่ยงการมีแมลงวัน ควรมีคอก ชองและอุปกรณ์บังคับขนาดใหญ่พอเพื่อให้โคยืนขึ้นหรือนอนลงโดยไม่ลำบากและควรมีความยาวพอเพื่อให้โคยืนได้ในท่าปกติ

ด้วยเหตุที่มีค่าใช้จ่ายอันเกี่ยวข้องกับระบบการระบายอากาศที่ดีในสถานที่ซึ่งสภาพแวดล้อมถูกควบคุม มักพบมีการไหลเวียนกลับของอากาศออกจากห้องสัตว์เพียงบางส่วน (มากถึง 80%) และยอมรับได้ในการศึกษาหลายอย่าง การบำบัดอากาศจำเป็นในสถานที่ที่ออกแบบเพื่อการนำอากาศขับออกบางส่วนแม้เพียงเล็กน้อยกลับมาใช้ซ้ำอีกเพื่อกำจัดสารมีกลิ่น ก๊าซ และฝุ่นละออง

โคที่เลี้ยงในสภาพแวดล้อมควบคุมของห้องปฏิบัติการบางแห่งถูกจำกัดกิจกรรมมากกว่าโคที่อยู่ในภาคการผลิต เวลาที่โคอาจอยู่ในอุปกรณ์บังคับ คอกเมตาบอลิซึมหรือสภาพแวดล้อมห้องก่อนการปล่อยสู่คอกหรือสู่แปลงภายนอกเพื่อการออกกำลังกายเพิ่มเติมไม่ควรนานเกินความจำเป็น ในการศึกษาควรพิจารณาโอกาสต่างๆ เพื่อการออกกำลังกายเป็นประจำ ถ้าไม่ขัดขวางโปรโตคอลการทดลอง ต้องดูแลการย้ายสัตว์จากห้องปฏิบัติการไปสู่สภาพแวดล้อมภายนอกเพื่อการออกกำลังกาย เมื่อมีความแตกต่างของอุณหภูมิอย่างมาก ถ้าโคต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการเช่นนี้นานมากกว่า 3 สัปดาห์ จึงควรใส่ใจเฉพาะต่อการตื่นตัวของสัตว์ ความอยากอาหาร ปริมาณมูลสัตว์

และปัสสาวะ และสภาพของดิน ขาและข้อตีนสัตว์ ควรใช้เสื่อหรือสิ่งทดแทนอื่นเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายของโคที่อยู่เป็นเวลานานบนพื้นแข็ง

### **การดูแลโคเนื้อที่ผลิตมาจากการพันธุวิศวกรรมและการโคลน และการใช้โคเนื้อในการวิจัยชีวการแพทย์**

การที่โคเนื้อที่มีขนาดใหญ่ ค่าใช้จ่ายในการดูแล และการใช้สัตว์ตัวแบบทดแทนในการวิจัยชีวการแพทย์การใช้โคเนื้อเพื่องานนี้จึงลดลงอย่างมาก ถึงกระนั้นโคเนื้อก็มีบทบาทเพื่อความเข้าใจโรคต่าง ๆ ได้แก่ โรคการสะสมไลโซโซม (เช่น mannosidosis) และ hemochromatosis (การมีเหล็กมากเกินไป) โรคซึ่งมีพื้นฐานทางพันธุกรรมมักเหมือนกับโรคต่าง ๆ พบในมนุษย์ ดังนั้นโคเนื้ออาจมีคุณค่าอย่างมาก เป็นสัตว์ตัวแบบในการวิจัยชีวการแพทย์บางกรณี นอกจากนี้การใช้โค (แม้ว่ามักใช้โคนมมากกว่าโคเนื้อ) เป็น bioreactors สำหรับเภสัชภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์จากเงินของมนุษย์ (“pharming”) ในน้ำนม เลือด ปัสสาวะหรือเนื้อเยื่ออาจขยายการใช้โคเนื้อเพิ่มมากขึ้นเพื่อการประยุกต์ทางชีวการแพทย์ มาตรฐานสำหรับการดูแลและสวัสดิภาพของโคเนื้อที่ใช้ในการวิจัยชีวการแพทย์ควรเป็นเช่นเดียวกันกับที่ใช้กับโคเนื้อทั้งหมด อย่างไรก็ตามสถาบันหรือหน่วยงานที่ให้ทุนชีวการแพทย์อาจต้องให้ทำตามข้อกำหนดเพื่อโคเนื้อที่ใช้ในการวิจัยชีวการแพทย์ เมื่อเริ่มการศึกษาโรคอย่างเฉพาะเจาะจงมากขึ้น นอกเหนือจากการมีวิธีดำเนินการที่เข้มงวด โดยสอดคล้องกับข้อแนะนำสำหรับเป็นทางเลือกทดแทน ให้เป็นบรรทัดฐานสำหรับคณะกรรมการเพื่อสอดคล้องดูแลสำหรับการรายงานวิธีดำเนินการสังเกตและการดูแลเพิ่มเติมด้วยการปฏิบัติที่เข้มงวดมากขึ้นโดยสอดคล้องกับสิ่งทดแทนบรรทัดฐานของคณะกรรมการกำกับดูแลเพื่อวิธีการการรายงาน ที่อยู่ การสังเกตและดูแล (เช่น แดงการณบรรทัดฐานการรับประกันของรัฐบาลกลาง คณะกรรมการชีวจริยของสถาบัน การกำหนดเป็นสัตว์ทดลองหรือสัตว์เพื่อผลิตภัณฑ์ซึ่งอาจบอกริธีปฏิบัติดูแล) มากกว่าที่ใช้หรือเป็นที่ยอมรับ ภายใต้ระบบการวิจัยเกษตรและการผลิตที่เป็นต้นแบบ

ในบางกรณีมีเทคโนโลยีการสืบพันธุ์ในห้องปฏิบัติการใช้เพื่อการผลิตโคเนื้อในการวิจัย (โดยพันธุวิศวกรรม การโคลน หรืออื่น ๆ) การเจริญของตัวอ่อน การปฏิสนธิ การจับต้อง และ/หรือการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนมีความแตกต่างในรูปร่าง สรีรวิทยา และการแสดงออกของเงินที่แสดงออกในการพัฒนาอย่างสำคัญ (Farin et al., 2004) ซึ่งอาจต้องมีการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์การจัดการ (เช่น การสังเกตอาการขณะคลอดลูกบ่อยขึ้น) ตัวอย่างเช่น โคที่ผลิตโดยวิธีนี้อาจมี “กลุ่มอาการลูกขนาดใหญ่” และดังนั้นอาจต้องการการช่วยเหลือขณะคลอดลูกมากขึ้น (ดู การจัดการการคลอดลูกยาก)

ภาคเทคโนโลยีชีวภาพของสัตว์ได้เจริญก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องซึ่งอาจมีผลโดยตรง (พันธุวิศวกรรม) และโดยอ้อม (เช่น การพัฒนาวัคซีน) ต่อการวิจัยโคเนื้อ (Jain, 2008) และเป็นสิ่งสำคัญต้องจดจำว่าการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของโคเนื้ออาจทำให้ต้องให้มีการปรับเปลี่ยนการปฏิบัติต่อโคเนื้อเช่นกัน ความเกี่ยวข้องกับพันธุวิศวกรรมพบว่ามีผลที่ไม่ได้คาดหมายจากการเปลี่ยนแปลงเงินในสัตว์ที่ได้รับการพันธุวิศวกรรมหลายชนิด (เช่น เหตุการณ์ที่มีต่อพันธุวิศวกรรมทำให้โคเนื้อที่มีกล้ามเนื้อเพิ่มเป็นสองเท่า Rollin, 1996) ซึ่งต้องการความอดทนของนักวิจัยและพนักงานดูแลสัตว์ในการประเมินสวัสดิภาพสัตว์ (Rollin, 1996) อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปของการดูแลที่เกี่ยวข้องกับโคเนื้อที่ได้รับพันธุวิศวกรรมหรือการโคลน ควรเหมือนกับที่ใช้กับโคเนื้อทุกตัว ยกเว้นการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมเป็นพิเศษ ซึ่งต้องให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการภายใต้สภาพแวดล้อมการวิจัยเพื่อเอื้อต่อสวัสดิภาพสัตว์อย่างเฉพาะเจาะจง มีการพิจารณาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้สัตว์พันธุวิศวกรรมอธิบายในบทที่ 1 และ 2

### **การุณยฆาต**

พื้นคอกปศุสัตว์ ทางเดินลาดเอียง และทางเดินของสถานที่เก็บรวบรวมผลิตภัณฑ์จะถูกก่อสร้างและบำรุงรักษาเพื่อให้ปศุสัตว์ยืนทรงตัวได้ดี (CFR, 2006) โดยสอดคล้องกับ กฎข้อบังคับการทำแท้งและปศุสัตว์อย่างมีมนุษยธรรม ของกระทรวงเกษตรแห่งสหรัฐฯ และสำนักงานบริการความปลอดภัยและการตรวจสอบอาหาร (FSIS) (USDA-FSIS, 2003)

ถ้าเก็บสัตว์นานกว่า 24 ชั่วโมง ในกรงทั้งหมดจะต้องมีการให้น้ำและอาหาร สำหรับสัตว์ที่อยู่ข้ามคืนที่นั่นในคอกจะมีพื้นที่พอเพียงสำหรับสัตว์ได้นอนลงด้วย (CFR, 2006) เอกสาร *ข้อแนะนำการการุณยฆาตของสัตว์แพทย์สมาคมแห่งอเมริกา (AVMA, 2007; current guidelines at <http://www.avma.org/>)* แสดงรายการวิธีการุณยฆาตที่เหมาะสมสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง การฉีดยาบาบิบูเรตเข้าหลอดเลือดดำ การใช้ไปแทสเซียมคโลไรด์ร่วมกับการวางยาสลบทั่วไป

และการยิงให้ทะลุเป็นวิธีการมนุษยฆาตที่ยอมรับได้ในทุกกรณี วิธีที่ยอมรับได้แบบมีเงื่อนไขอื่น ๆ ได้แก่ การฉีดยาคลอโรลไฮเดรตเข้าหลอดเลือดดำ (ตามหลังการทำหิ้งวงซึม) การยิงด้วยปืนที่หัวและการช็อตด้วยไฟฟ้าในทุกกรณี การมนุษยฆาตควรทำโดยบุคลากรผู้ได้รับการฝึกอบรม

ไม่สามารถใช้สารต่างๆ ที่มีผลตกค้างในเนื้อเยื่อสำหรับการมนุษยฆาตสัตว์เคี้ยวเอื้องที่จิตใจเป็นอาหารของมนุษย์หรือสัตว์ ยกเว้นสารเหล่านั้นผ่านการอนุมัติโดยสำนักงานอาหารและยา ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารเคมีชนิดเดียวที่ใช้ทำการมนุษยฆาตสัตว์ที่เป็นอาหารในปัจจุบัน (สุกรเป็นหลัก) ซึ่งไม่นำไปสู่การตกค้างในเนื้อเยื่อ มักไม่แนะนำการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับการมนุษยฆาตสัตว์ใหญ่กว่า ซากของสัตว์ที่ถูกการมนุษยฆาตด้วยยาบาบิทูเรตอาจยังมีสารตกค้างที่มีอันตราย และควรกำจัดซากสัตว์นี้ด้วยวิธีซึ่งป้องกันพวกมันจากการบริโภคโดยมนุษย์หรือสัตว์

จัดให้มีคอกที่ปกปิดพอเพียงสำหรับปศุสัตว์ที่ตาย เป็นโรคและพิการเพื่อป้องกันพวกมันจากสภาพอากาศเลวร้ายต่างๆ (CFR, 2006) สัตว์ที่เจ็บป่วยรักษาไม่ได้หรือบาดเจ็บอยู่ในความเจ็บปวดหรือทรมานอย่างเรื้อรังควรถูกการมนุษยฆาตอย่างมีมนุษยธรรมโดยเร็วที่สุดเมื่อพวกมันได้รับการวินิจฉัยและมีความสอดคล้องกับวิธีดำเนินการที่ AVMA แนะนำ (1993) ควรทำการกำจัดซากเหล่านั้นทันทีให้เสร็จสิ้นโดยผู้ให้บริการเป็นการค้าหรือโดยวิธีอื่น ๆ (เช่น การฝัง การทำเป็นปุ๋ยหรือการเผาในเตาเผา) โดยสอดคล้องกับคำสั่งและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

### เอกสารอ้างอิง

- Adams, D. C., T. C. Nelsen, W. L. Reynolds, and B. W. Knapp. 1986. Winter grazing activity and forage intake of range cows in the northern Great Plains. *J. Anim. Sci.* 62:1240–1246.
- Albright, J. L. 1993. Dairy cattle husbandry. Page 99 in *Livestock Handling and Transport*. T. Grandin, ed. CAB Int., Wallingford, UK.
- Amundson, J. L., T. L. Mader, R. J. Rasby, and Q. S. Hu. 2006. Environmental effects on pregnancy rate in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 84:3415–3420.
- AVMA. 1993. Report of the AVMA Panel on Euthanasia. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 202:229–249.
- AVMA. 2007. AVMA Guidelines on Euthanasia. June, 2007. [http://www.avma.org/issues/animal\\_welfare/euthanasia.pdf](http://www.avma.org/issues/animal_welfare/euthanasia.pdf).
- AVMA. 2008. Policy: Castration and dehorning of cattle. April, 2008. [http://www.avma.org/issues/policy/animal\\_welfare/dehorning\\_cattle.asp](http://www.avma.org/issues/policy/animal_welfare/dehorning_cattle.asp).
- Battaglia, R. A., and V. B. Mayrose, eds. 1981. *Handbook of Livestock Management Techniques*. Burgess Publ. Co., Minneapolis, MN.
- Beatty, D. T., A. Barnes, E. Taylor, D. Pethick, M. McCarthy, and S. K. Maloney. 2006. Physiological responses of *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle to prolonged, continuous heat and humidity. *J. Anim. Sci.* 84:972–985.
- Beverlin, S. K., K. M. Havstad, E. L. Ayers, and M. K. Petersen. 1989. Forage intake responses to winter cold exposure of free-ranging beef cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23:75–85.
- Boyles, S. L., S. C. Loerch, and G. D. Lowe. 2007. Effects of weaning management strategies on performance and health of calves during feedlot receiving. *Prof. Anim. Sci.* 23:637–641.
- Brown-Brandl, T. M., R. A. Eigenberg, and J. A. Nienaber. 2006. Heat stress factors of feedlot heifers. *Livest. Sci.* 57–68.
- Buffington, D. E., A. Colazon-Arocho, G. H. Canton, and D. Pitt. 1981. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Trans. ASAE* 24:711–714.
- CFR. 2006. Title 9: Animals and Animal Products. Chapter III: Food Safety and Inspection Service, Department of Agriculture. Part 313: Humane Slaughter of Livestock. Acquired from: [http://a257.g.akamaitech.net/7/257/2422/14mar20010800/edocket.access.gpo.gov/cfr\\_2003/pdf/9CFR313.2.pdf](http://a257.g.akamaitech.net/7/257/2422/14mar20010800/edocket.access.gpo.gov/cfr_2003/pdf/9CFR313.2.pdf).
- Chase, C. C., Jr., R. E. Larsen, R. D. Randel, A. C. Hammond, and E. L. Adams. 1995. Plasma cortisol and white blood cell responses in different breeds of bulls: A comparison of two methods of castration. *J. Anim. Sci.* 73:975–980.
- CVMA. 1996. Castration, tail docking, dehorning of farm animals. Acquired from: <http://canadianveterinarians.net/ShowText.aspx?ResourceID=48>.

- Davis, M. S., T. L. Mader, S. M. Holt, and A. M. Parkhurst. 2003. Strategies to reduce feedlot cattle heat stress: Effects on tympanic temperature. *J. Anim. Sci.* 81:649–661.
- Degen, A. A., and B. A. Young. 1990a. The performance of pregnant beef cows relying on snow as a water source. *Can. J. Anim. Sci.* 70:507–515.
- Degen, A. A., and B. A. Young. 1990b. Average daily gain and water intake in growing beef calves offered snow as a water source. *Can. J. Anim. Sci.* 70:711–714.
- Eigenberg, R. A., T. M. Brown-Brandl, J. A. Nienaber, and G. L. Hahn. 2005. Dynamic response indicators of heat stress in shaded and non-shaded feedlot cattle, Part 2: Predictive relationships. *Biosys. Eng.* 91:111–118.
- Ensminger, M. E. 1970. *The Stockmen's Handbook*. 4th ed. Interstate Printers & Publ. Inc., Danville, IL.
- Ensminger, M. E. 1983. *Animal Science*. 5th ed. Interstate Printers & Publ. Inc., Danville, IL.
- Farin, C. E., P. W. Farin and J. A. Piedrahita. 2004. Development of fetuses from in vitro-produced and cloned bovine embryos. *J. Anim. Sci.* 82(E Suppl.):E53–E62.
- Farm Animal Welfare Council. 1981. *Advice to Agricultural Ministers of Great Britain on the Need to Control Certain Mutilations on Farm Animals*. Farm Animal Welfare Council, Ministry of Agriculture, Food and Fisheries, Middlesex, UK.
- Fraser, A. F., and D. M. Broom. 1990. Cattle welfare problems. Pages 350–357 in *Farm Animal Behaviour and Welfare*. Bailliere-Tindall, London, UK.
- Fusco, M., J. Holechek, A. Tembo, A. Daniel, and M. Cardenas. 1995. Grazing influences on watering point vegetation in the Chihuahuan desert. *J. Range Manage.* 48:32–38.
- Gaughan, J. B., T. L. Mader, S. M. Holt, M. J. Josey, and K. J. Rowan. 1999. Heat tolerance of Boran and Tuli crossbred steers. *J. Anim. Sci.* 77:2398–2405.
- Gaughan, J. B., T. L. Mader, S. M. Holt, and A. Lisle. 2008. A new heat load index for feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 86:226–234.
- Gibb, D. J., K. S. Schwartzkopf-Genswein, J. M. Stookey, J. J. McKinnon, D. L. Godson, R. D. Wiedmeier, and T. A. McAllister. 2000. Effect of a trainer cow on health, behavior, and performance of newly weaned calves. *J. Anim. Sci.* 78:1716–1725.
- Hafez, E. S. E., ed. 1975. *The Behavior of Domestic Animals*. 3rd ed. Williams & Wilkins, Baltimore, MD.
- Hahn, G. L. 1985. Management and housing of farm animals in hot environments. Pages 151–174 in *Stress Physiology in Livestock*. Vol. 2. M. Yousef, ed. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Hahn, G. L. 1995. Environmental influences on feed intake and performance of feedlot cattle. Pages 207–225 in *Proc. Symp.: Intake by Feedlot Cattle*. Publ. 942. Oklahoma Agric. Exp. Stn., Stillwater.
- Hahn, G. L., T. L. Mader, and R. A. Eigenberg. 2003. Perspective on development of thermal indices for animal studies and management. Pages 31–45 in *Proc. Symp.: Interactions Between Climate and Animal Production*. EAAP Technical Series No. 7. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, the Netherlands.
- Henry, C., T. Mader, G. Erickson, R. Stowell, J. Gross, J. Harner, and P. Murphy. 2007. *Planning new cattle feedlots*. EC777. University of Nebraska Extension, Lincoln.
- Holechek, J. L., R. D. Pieper, and C. H. Herbel. 1995. *Range Management—Principles and Practices*. 2nd ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Jain, K. K. 2008. *Animal Biotechnology: Technologies, Companies and Markets*. A Jain PharmaBiotech Report. Acquired from: <http://www.pharmabiotech.ch/reports/animalbiotech/>
- Krysl, L. J., and R. C. Torell. 1988. Winter stress conditions in beef cattle. Nevada Coop. Ext. Fact Sheet 88–13. Univ. Nevada-Reno, Reno.
- La Fontaine, D. 2002. Dehorning and castration of calves under six months of age. Agnote. Acquired from: [https://transact.nt.gov.au/ebiz/dbird/TechPublications.nsf/C5AF1480C26CC23269256EFE004F648E/\\$file/804.pdf?OpenElement](https://transact.nt.gov.au/ebiz/dbird/TechPublications.nsf/C5AF1480C26CC23269256EFE004F648E/$file/804.pdf?OpenElement)
- Lay, D. C., T. H. Friend, R. D. Randel, C. L. Bowers, K. K. Grissom, and O. C. Jenkins. 1992. Behavioral and physiological effects of freeze or hot-iron branding on crossbred cattle. *J. Anim. Sci.* 70:330–336.
- LCI. 1970. *Patterns of transit losses*. Livestock Conservation Inc., Omaha, NE.
- Loxton, I. D., M. A. Toleman, and A. E. Holmes. 1982. The effect of dehorning Brahman crossbred animals of four age groups on subsequent body weight gain. *Aust. Vet. J.* 58:191–193.

- Mader, T. L. 2003. Environmental stress in confined beef cattle. *J. Anim. Sci.* 81(E Suppl. 2):1–10.
- Mader, T. L., J. M. Dahlquist, G. L. Hahn, and J. B. Gaughan. 1999. Shade and wind barrier effects on summer-time feedlot cattle performance. *J. Anim. Sci.* 77:2065–2072.
- Mader, T. L., and M. S. Davis. 2004. Effect of management strategies on reducing heat stress of feedlot cattle: Feed and water intake. *J. Anim. Sci.* 82:3077–3087.
- Mader, T. L., M. S. Davis, and T. Brown-Brandl. 2006. Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 84:712–719.
- Mader, T. L., M. S. Davis, and J. B. Gaughan. 2007. Effect of sprinkling on feedlot microclimate and cattle behavior. *Int. J. Biometeorol.* 51:541–551.
- Mader, T. L., L. R. Fell, and M. J. McPhee. 1997. Behavior response of non-Brahman cattle to shade in commercial feedlots. Pages 795–802 in *Proc. 5th Int. Livest. Environ. Symposium*. ASAE, St. Joseph, MI.
- Mader, T. L., D. Griffin, and G. L. Hahn. 2000. *Managing Feedlot Heat Stress*. Univ. Nebraska Cooperative Extension Publ. G00–1409-A. Lincoln, NE.
- Manser, C. E. 1994. *The influence of factors associated with lighting on the welfare of farm animals*. Dept. Clinical Veterinary Medicine, Univ. Cambridge, Cambridge, UK.
- McDonough, S. P., C. L. Stull, and B. I. Osburn. 1994. Enteric pathogens in intensively reared veal calves. *Am. J. Vet. Res.* 55:1516–1520.
- Mench, J. A., J. C. Swanson, and W. R. Strickland. 1990. Social stress and dominance among group members after mixing beef cows. *Can. J. Anim. Sci.* 70:345–354.
- Mittlöhner, F. M., M. L. Galyean, and J. J. McGlone. 2002. Shade effects on performance, carcass traits, physiology, and behavior of heat-stressed feedlot heifers. *J. Anim. Sci.* 80:2043–2050.
- Mittlöhner, F. M., J. L. Morrow, J. W. Dailley, S. C. Wilson, M. L. Galyean, M. F. Miller, and J. J. McGlone. 2001. Shade and water misting effects on behavior, physiology, performance, and carcass traits of heat-stressed feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 79:2327–2335.
- Moloney, V., J. E. Kent, and I. S. Robertson. 1995. Assessment of acute and chronic pain after different methods of castration of calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 46:33–48.
- Mounier, L., I. Veissier, and A. Boissy. 2005. Behavior, physiology and performance of bulls mixed at the onset of finishing to form uniform body weight groups. *J. Anim. Sci.* 83:1696–1704.
- MWPS. 1987. *Beef Housing and Equipment Handbook*. 4th ed. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- NCR 206. 2005. *Proc. Managing and Marketing Quality Holstein Steers*. Univ. Minnesota Extension Service, Minneapolis.
- Newman, R. 2007. *Branding, castration and dehorning. A Guide to Best Practice Husbandry in Beef Cattle*. Meat & Livestock Australia, North Sydney, NSW, Australia.
- NOAA. 1976. *Livestock hot weather stress. Operations Manual Letter C-31-76*. NOAA, Kansas City, MO.
- NRC. 1987. *Predicting Feed Intake of Food-Producing Animals*. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- NRC. 1996. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. 7th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- NWS. 2008. National Weather Service. 2008. Windchill chart. <http://www.weather.gov/os/windchill/index.shtml>.
- Pohl, S. 2002. Reducing feedlot mud problems. Ex 1020. Cooperative Extension, College of Agriculture and Biological Sciences, South Dakota State University, Brookings.
- Postema, H. J., and J. Mol. 1984. Risk of disease in veal calves: Relationships between colostrum management, serum immunoglobulin levels and risk of disease. *Zentralbl. Veterinaermed.* 31:751–762.
- Price, E. O., J. E. Harris, R. E. Borgwardt, M. L. Sween, and J. M. Connor. 2003. Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behavior and growth rate. *J. Anim. Sci.* 81:116–121.
- Ramsay, W. R., H. R. C. Meischke, and B. Anderson. 1976. The effect of tipping of horns and interruption of journey on bruising in cattle. *Aust. Vet. J.* 52:285–286.

- Robertshaw, D. 1987. Heat stress. Pages 31–35 in Proc. Grazing Livestock Nutrition Conference, Jackson Hole, WY. Univ. Wyoming, Laramie.
- Rollin, B. E. 1996. Bad ethics, good ethics and the genetic engineering of animals in agriculture. *J. Anim. Sci.* 74:535–541.
- Rust, R. L., D. U. Thomson, G. H. Lonergan, M. D. Apley, and J. C. Swanson. 2007. Effect of different castration methods on growth performance and behavior responses of postpubertal beef bulls. *Bovine Pract.* 41:111–118.
- Schwartzkopf-Genswein, K. S., J. M. Stookey, and R. Welford. 1997. Behavior of cattle during hot-iron and freeze branding and the effects on subsequent handling ease. *J. Anim. Sci.* 75:2064–2072.
- Stafford, K. J., and D. J. Mellor. 2005. Dehorning and disbudding distress and its alleviation in calves. *Vet. J.* 169:337–349.
- Strickland, W. R., and C. C. Kautz-Scanavy. 1984. The role of behavior in cattle production: A review of research. *Appl. Anim. Ethol.* 11:359–390.
- Tennessen, T., M. A. Price, and R. T. Berg. 1985. The social interactions of young bulls and steers after re-grouping. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 14:37–47.
- Thom, E. C. 1959. The discomfort index. *Weatherwise* 12:57–59.
- Thuer, S., M. G. Doherr, B. Wechsler, S. C. Mellema, K. Nuss, M. Kirchhofer, and A. Steiner. 2007. Effect of local anaesthesia on short- and long-term pain induced by two bloodless castration methods in calves. *Vet. J.* 149:201–211.
- Ting, S. T. L., B. Earley, J. M. L. Hughes, and M. A. Crowe. 2003. Effect of ketoprofen, lidocaine local anesthesia, and combined xylazine and lidocaine caudal epidural anesthesia during castration of beef cattle on stress responses, immunity, growth and behavior. *J. Anim. Sci.* 81:1281–1293.
- USDA-FSIS. 2003. Directive: Humane Handling and Slaughter of Livestock. 6900.2 Revision I. Acquired from: <http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/rdad/FSISDirectives/6900.2Rev1.htm>
- Veissier, I., and P. LeNeindre. 1989. Weaning in calves: Its effects on social organization. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 24:43–54.
- Wiepkema, P. R. 1985. Abnormal behaviours in farm animals: Ethological implications. *Neth. J. Zool.* 35:279–299.
- Wildman, B. K., C. M. Pollock, O. C. Schunicht, C. W. Booker, P. T. Guichon, G. K. Jim, T. J. Pittman, T. Perrett, P. S. Morley, C. W. Jones, and S. R. Lee. 2006. Evaluation of castration technique, pain management and castration timing in young feedlot bulls in Alberta. *Bovine Pract.* 39:47–49.
- Wilson, L. L., and J. R. Dietrich. 1993. Assuring a residue-free food supply: Special-fed veal. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 202:1730–1733.
- Young, B. A. 1985. Physiological responses and adaptations of cattle. Pages 101–108 in *Stress Physiology in Livestock*. Vol. 2. Y. Mohamed, ed. CRC Press, Boca Raton,

# บทที่ 7: ไคโนม

**ไค**โนมมีทั้งลูกโค และโครุ่นที่จะเติบโตทดแทนโคสาว แม่โคระยะพักไม่รีดนม แม่โคกำลังให้น้ำนม และโคพ่อพันธุ์ที่ใช้สำหรับการวิจัยและการสอนที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตน้ำนม ข้อกำหนดพื้นฐานสำหรับพิทักษ์สวัสดิภาพไคโนมเป็นระบบการสัตวบาลอย่างเหมาะสม ซึ่งตอบสนองต่อความจำเป็นทั้งหมดของสัตว์และการจับบังคับสัตว์ที่มีมาตรฐานสูง (Agriculture Canada, 1990)

## โรงเรือนและสภาพแวดล้อม

การอำนวยความสะดวกทางกายภาพสำหรับไคโนม ควรมีบริเวณที่แห้งและสบาย สำหรับให้สัตว์นอนลง (Cook et al., 2005) มีส่วนช่วยให้ไคโนมหลับได้หลายชั่วโมงในแต่ละวันตามที่พวกมันต้องการ งานวิจัยเมื่อเร็ว ๆ นี้ระบุว่า การไหลของเลือดไปสู่เต้านมซึ่งเกี่ยวข้องกับระดับการสร้างน้ำนมมีเพิ่มขึ้นเมื่อไคโนม (28%) มากกว่าเมื่อโคกำลังยืน (Metcalf et al., 1992)

เกณฑ์สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับไคโนม ได้แก่ อุณหภูมิสบาย (อุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพ) ความสบายทางกาย (ที่ว่างและพื้นผิวสัมผัสซึ่งปลอดการบาดเจ็บ) การควบคุมโรค (มีการระบายอากาศดีและสภาพล้อมรอบสะอาด) และปลอดจากความหวาดกลัว ไคโนมสามารถเติบโตได้ในเกือบทุกภาคของโลกถ้าพวกมันได้รับสิ่งที่พักเพียงพอเพียงพอป้องกันจากลมพัดแรงมากเกินไป จากรังสีที่แผ่จากแสงอาทิตย์ และผลของการรวมตัวของไอน้ำในอากาศ (Webster, 1983) ไคโนมผลิตน้ำนมลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 24°C (75°F; West, 2003) หรือต่ำกว่า -12°C (10°F) สำหรับโคพันธุ์ไฮลด์ตัน และพันธุ์บราวสวิส หรือต่ำกว่า -1°C (30°F) สำหรับโคพันธุ์เจอร์ซี่ (Yeck and Stewart, 1959; Young, 1981)

ความเครียดจากความร้อนมีผลกระทบต่อไคโนมมากกว่าความเครียดจากความหนาวเย็น ในสภาพอากาศร้อนสามารถเพิ่มผลผลิตน้ำนมด้วยการใช้แผงกันแสงอาทิตย์ การพ่นน้ำเป็นฝอย การพ่นน้ำเป็นละอองน้ำ และวิธีการอื่นที่ทำให้เย็น (Roman-Ponce et al., 1977; Bucklin et al., 1991; Armstrong, 1994; Armstrong and Welchert, 1994) ตลอดจนการเปลี่ยนอาหาร (NRC, 1981) อุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิร่างกายอย่างคงที่ทำให้โคที่กำลังให้น้ำนมเหนื่อยล้า แต่การเพิ่มการได้รับพลังงาน (+1%/°C) และมากกว่าพลังงานที่สร้างโดยแม่โคสามารถชดเชยอุณหภูมิที่ต่ำลงรวมทั้งอุณหภูมิที่ลดต่ำลงอย่างมาก ในการคำนึงถึงอุณหภูมิสภาพแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องพิจารณาระดับความชื้นและปัจจัยความหนาวจากลมด้วย การปรับตัวต่อความหนาวเย็นมีผลให้ไคโนมมีขนหนาขึ้นและมีไขมันสะสมใต้ผิวหนังมากขึ้น (Curtis, 1983; Holmes and Graves, 1994) เพราะว่าไคโนมปรับตัวได้ดีต่อสภาพอากาศหนาว สัตว์ที่เลี้ยงสามารถทนได้หากรักษาอุณหภูมิอากาศในโรงเรือนให้เท่ากับหรือสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกเล็กน้อย ในขณะเดียวกันการให้อัตราการระบายอากาศที่จำเป็นเพื่อรักษาความแตกต่างต่ำสุดนี้นำไปสู่คุณภาพอากาศที่ดี (Bickert, 2003b) เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่ต้องมีการป้องกันสัตว์จากลมพัดแรง และมีที่นอนแห้งทำให้ขนตัวแห้ง ฟูและคัน ตอบสนองความจำเป็นทางโภชนาการของสัตว์ และยอมให้สัตว์มีอิสระในการเคลื่อนไหว

ลูกไคโนมแรกเกิดมีอุณหภูมิวิกฤตต่ำกว่าอยู่ที่ 8 ถึง 10°C (50°F) (Webster et al., 1978) การกินนมน้ำเหลืองที่มีพลังงานสูงทำให้สัตว์ปรับตัวได้เร็วต่ออุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่ต่ำถึง -23°C (-9°F) และสูงถึง 35°C (95°F) ในที่แห้งเพิงพักในร่มแต่ละแห่งที่มีคอก (Erb et al., 1951) หรือในกระท่อม (Jorgenson et al., 1970; Rawson et al., 1989; Spain and Spiers, 1996)



อาจให้ลูกโคอาศัยอยู่ลำพังในกระท่อมกลางแจ้งหรือภายในโรงเรือน ในคอกที่ปูสิ่งรองนอน หรือคอกยกพื้น ถ้าลูกโคถูกคุกคามด้วยอุณหภูมิต่ำ พวกมันควรได้รับสิ่งป้อนอนแห้งและป้องกันจากลมแรง การระบายอากาศอย่างถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากในโรงเรือนปิดที่มีสัตว์อยู่หลายตัว กระท่อมควรสะอาดตามหลักสุขาภิบาลโดยทำการล้างและตามด้วยการเคลื่อนย้ายกระท่อมไปที่ตำแหน่งอื่น หรือปล่อยให้กระท่อมเว้นว่างจากการเลี้ยงลูกโค (Bickert et al., 1994) ในสภาพอากาศร้อนหรือระหว่างฤดูร้อน จำเป็นต้องปรับสภาพแวดล้อมกระท่อมของลูกโค หรือบังร่มเพื่อให้มั่นใจว่าลูกโคต้องไม่ประสบความเครียดจากความร้อนที่สูงมาก

ระบบที่อยู่และการจัดการผันแปรอย่างมากขึ้นอยู่กับการใช้ในการวิจัยและการสอนเฉพาะเรื่อง (Albright, 1983, 1987) สถานที่ที่แนะนำสำหรับโคนมมีขอบเขตกว้างขวางมากตั้งแต่ทุ่งล้อมรั้ว แปลงปล่อย และแปลงให้ออกกำลังกายพร้อมเพิงที่พักร่ม ไปจนถึงโรงเรือนที่บุฉนวนกันความร้อนและมีการระบายอากาศด้วยเครื่องมือพิเศษเพื่อจับบังคับสัตว์ แยกสัตว์ออกจากกันและการรักษาโค (Bickert, 2003a) โดยทั่วไปมีการใช้อุปกรณ์ที่จับบังคับหัว (หนึ่งอันต่อแม่โคหนึ่งตัว) แปลงปล่อยและที่บังแดดในบริเวณอบอุ่นกึ่งแห้งแล้ง ทุ่งหญ้าและเพิงที่พักร่มมักใช้ในบริเวณที่อบอุ่นขึ้น มีการใช้โรงเรือนที่มีการระบายอากาศตามธรรมชาติร่วมกับมีคอกอิสระอย่างกว้างขวางทั้งในบริเวณอบอุ่นและหนาวเย็น มักใช้โรงเรือนขนาดเล็กกว่าที่บุฉนวนและมีการระบายอากาศร่วมกับการผูกโคให้ยืนคอกในสภาพอากาศเย็นกว่า

การวิจัยบุกเบิกแสดงข้อได้เปรียบทางเศรษฐกิจ สำหรับที่อยู่ของแม่โคนมระหว่างฤดูหนาวแทนที่จะปล่อยให้พวกมันไว้ภายนอก (Plumb, 1893) เพื่อเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมระหว่างมีอากาศดี และเพื่อสุขภาพโดยรวมและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ถ้าเป็นไปได้ควรย้ายแม่โคจากคอกในโรงเรือนออกไปสู่แปลงหญ้าที่พวกมันสามารถเลียตัวเองหรือตัวอื่น (Wood, 1977) ยึดตัว ผึ่งตัวกลางแดด แสดงพฤติกรรมกรเป็นสัตว์และออกกำลังกาย (Albright, 1993b) การออกกำลังกายช่วยลดอุบัติเหตุการปัญหาต่าง ๆ ของขา เต้านมอักเสบ ท้องอืด และความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการคลอด (Gustafson, 1993)

การเลี้ยงแม่โคห่างจากดินโคลนและสิ่งขับถ่ายช่วยเพิ่มผลผลิตของพวกมัน และลดพยาธิภายในร่างกาย และการติดเชื้อที่ตีน แนวโน้มปัจจุบันและคำแนะนำมักนิยมเลี้ยงโคนมตลอดช่วงชีวิตในระยะเวลาให้ผลผลิตบนที่ดินเปล่าไม่ปิดคลุมในภาคตะวันตกเฉียงใต้ของสหรัฐฯ และบนพื้นคอนกรีตในภาคเหนือของสหรัฐฯ พื้นคอนกรีตควรมีผิวหน้าซึ่งให้สัตว์ยืนทรงตัวได้ดีแต่ไม่ทำให้บาดเจ็บ (Albright, 1994, 1995a) ผิวคอนกรีตควรหยาบแต่ไม่แตกแยก และผิวหน้าละเอียดควรเรียบเพียงพอเพื่อหลีกเลี่ยงการแตกของตีนโค การขูดผิวหน้าคอนกรีตมักทำเพื่อกำจัดต้นขนาดเล็กที่เกิดขึ้นระหว่างการฉาบปิดผิว

ข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบระยะยาวของระบบการผลิตอย่างเข้มงวดมีจำกัด อย่างไรก็ตามมีการแสดงข้อกังวลเกี่ยวกับความสบาย ความเป็นอยู่ที่ดีพฤติกรรม การสืบพันธุ์ และสุขภาพของเต้านม ดินและขาของแม่โคที่อยู่บนพื้นคอนกรีตเป็นเวลานาน ต่อเนื่องยาวนาน ควรย้ายแม่โคจากคอนกรีตไปยังแปลงดินหรือทุ่งหญ้าเพื่อเป็นการสร้างความปลอดภัยอย่างน้อยระหว่างช่วงเวลานมแห้ง นอกจากนี้ข้อดีเพิ่มเติมคือเมื่อแม่โคอยู่บนดินหรือทุ่งหญ้าตามที่แนะนำ พบว่ามีอัตราและระยะเวลาการเป็นสัตว์มีเพิ่มมากขึ้นกว่าแม่โคที่เลี้ยงอยู่บนคอนกรีต (Britt et al., 1986)

การออกกำลังกายในช่วงระยะแห้งนมไม่มีผลเสียต่อผลผลิตน้ำนมแต่มีผลทำให้แม่โคแข็งแรง การบังคับให้ออกกำลังกายหลังคลอด ช่วยลดการกินอาหารที่ให้พลังงานและผลผลิตน้ำนม ดังนั้นจึงไม่แนะนำการบังคับสัตว์ออกกำลังกาย (Lamb et al., 1979)

คำแนะนำสำหรับการให้โคอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมควบคุมของห้องปฏิบัติการ (เช่น แสง การเก็บของเสีย และห้องศึกษาเมตาบอลิซึมหรือสภาพแวดล้อม) บทที่ 3 อ้างถึงการสัตวบาล ที่อยู่ และชีววิทย

## บริเวณ

ขนาดของบริเวณที่สำคัญของโคนมระหว่างพันธุ์และภายในพันธุ์เดียวกันผันแปรตามน้ำหนักน้อยกว่าอายุ อายุและสภาพร่างกายของสัตว์ ความยาวลำตัว และความกว้างของสะโพกตลอดทุกพันธุ์มีขนาดค่อนข้างสม่ำเสมอ ( $\pm 5\%$ ) ที่น้ำหนักระหว่าง 180 และ 450 กก (400 และ 1,000 ปอนด์; ASAE, 1987) ในสหรัฐฯ มากกว่า 94% ของโคนมเป็นพันธุ์โฮลสไตน์ และบริเวณที่แนะนำสำหรับลูกโคเพศเมียและโคสาวมักเกี่ยวข้องกับฝูงโคพันธุ์โฮลสไตน์ (Woelfel and Gibson, 1978; Graves and Heinrichs, 1984; Heinrichs et al., 1994; MWPS, 1995) กราฟแสดงการเจริญเติบโตเฉลี่ยตามปกติสัมพันธ์กับขนาดเส้นรอบวงของหัวใจ และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตามอายุสัตว์เมื่อมีชีวิต (Woelfel and Gibson, 1978; Graves and Heinrichs, 1984; Heinrichs et al., 1994; MWPS, 1995)

ความยาวของคอกขังเดี่ยวควรยาวกว่าความยาวตัวสัตว์เล็กน้อยซึ่งถือว่าเป็นระยะความยาวระหว่างกระดุกสะโพก และส่วนหน้าของไหล่ทั้งสองข้าง (ASAE, 1987) หรือระหว่างกระดุกสะโพกและหน้าอก (Irish and Merrill, 1986) สำหรับความกว้างของคอกขังค้ำหัวและคอกสำหรับผูกยืนโรง ควรมีสัดส่วนความกว้างต่อความยาวคอกอย่างน้อย 0.7 (MWPS, 1985) ความกว้างของคอกปล่อยอิสระควรเป็นสองเท่าของความกว้างของสะโพก (Irish and Merrill, 1986) ขนาดเหล่านี้ใช้เป็นคำแนะนำสำหรับโคพันธุ์ไฮลด์สไตน์แสดงในตาราง 7-1 และ 7-2

โคนมชอบคอกที่มีขนาดใหญ่และสบายมากกว่า และใช้คอกอิสระ 9 ถึง 14 ชั่วโมงทุกวัน (Schmisser et al., 1966; Irish and Martin, 1983) อาจปรับระบบคอกอิสระสำหรับการทดลองอาหารโดยการใช้ประตูไฟฟ้า แนะนำคอกอิสระสำหรับโคนมที่ใช้ในโปรแกรมการสอน การเลี้ยงนาน และการวิจัยส่วนใหญ่ทั่วสหรัฐอเมริกา ชอบเขตของขนาดคอกที่มีประสิทธิภาพสำหรับแม่โคพันธุ์ไฮลด์สไตน์โตเต็มวัย (Graves, 1977; MWPS, 2000) แสดงอยู่ในตาราง 7-1 และ 7-2

### สิ่งรบกวน

โคนมขณะพักควรมีที่นอนแห้ง คอกตามปกติควรมีสัตว์ ย ชักบและข้าวเปลือก วัสดุรองนอนที่เป็นสารอนินทรีย์ (ทรายหรือหินปูนปน) ให้สภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเจริญของเชื้อก่อโรคต้านมอักษน้อยกว่า สิ่งรบกวนที่เป็นทรายอาจทำให้แม่โคเย็นกว่าฟางหรือขี้เลื่อย เมื่อเลือกวัสดุสำหรับรองนอนควรพิจารณาสภาพอากาศที่แตกต่างแต่ละภาคและตัวเลือกรองนอนที่หลากหลาย สิ่งรบกวนควรมีการซึมซับดี ปลอดภัยจากสารเคมีหรือสิ่งตกค้างที่เป็นพิษซึ่งอาจทำอันตรายต่อสัตว์หรือมนุษย์ และควรเป็นชนิดที่สัตว์กินไม่ได้ อัตราการใส่เพิ่มหรือการเปลี่ยนสิ่งรบกวนควรเพียงพอเพื่อรักษาให้สัตว์แห้ง ควรใช้สิ่งรบกวนแห้งวางบนพื้นของชนิดถาวรที่เป็นเสื่ออย่าง (Albright, 1983) สิ่งรบกวนที่เสริมบนพื้นช่วยซึมซับความชื้นและรวบรวมสิ่งขับถ่ายของสัตว์ที่ถูกเหยียบย่ำในช่อง เพิ่มความยืดหยุ่นทำให้ของสบายมากกว่าและลดโอกาสการบาดเจ็บต่างๆ (MWPS, 2000)

การปูสิ่งรบกวนบนพื้นคอกที่แข็ง เช่น คอนกรีต หรือดินอัดแน่นสามารถเป็นที่รองนอนที่สัตว์ชอบ การปูวัสดุรองนอนทำโดยใส่วัสดุรองนอนอัดแน่น 8 ถึง 10 ซม (3 ถึง 4 นิ้ว) และหุ้มห่อด้วยสิ่งทอ โพลีโพรไพลีนชนิดหนาหรือวัสดุอื่นที่คล้ายคลึงกัน อาจใช้ยางตัดละเอียดและแนะนำใส่ในที่นอน (Underwood et al., 1995) สิ่งรบกวนปริมาณเล็กน้อย (ฟางสับ) วางบนที่นอนช่วยรักษาให้ผิวแห้งและแม่โคสะอาด (MWPS, 2000)

### การระบายอากาศ

การระบายอากาศมีผลต่อสภาพแวดล้อมของสัตว์ทุกด้าน (Bickert, 2005) โดยส่วนใหญ่การระบายอากาศมีส่วนเกี่ยวข้องกับสุขภาพระบบหายใจของสัตว์ คุณภาพของอากาศที่สัตว์หายใจเข้าโดยตรงมีผลกระทบต่อสุขภาพและโรคของสัตว์ แต่กระนั้นการระบายอากาศทั้งโดยตรงและโดยอ้อมมีผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์ด้านอื่นหลายด้านด้วย การระบายอากาศที่ดีในบริเวณที่สัตว์นอนให้น้ำนมช่วยรักษาให้สิ่งรบกวนแห้งเป็นหนึ่งในปัจจัยซึ่งส่งผลดีต่อสุขภาพด้านมเป็นอย่างดี การระบายอากาศดีตลอดแนวทางเดินช่วยรักษาพื้นผิวทางเดินให้แห้ง เป็นสภาพซึ่งส่งผลดีต่อสุขภาพตีนของสัตว์อย่างสมบูรณ์และลดอุบัติเหตุการหกล้ม การระบายอากาศดีอาจนำมาซึ่งผลการผลิตมากขึ้น ตัวอย่างเช่น การรักษาการเคลื่อนของอากาศในบริเวณกินอาหารทำให้สัตว์สบายมากขึ้นซึ่งมีความสำคัญเป็นพิเศษในสภาพอากาศร้อนโดยเป็นตัวช่วยการกินอาหารแห้ง บริเวณที่สบายและระบายอากาศอย่างดีสนับสนุนให้สัตว์นอนลงเป็นส่วนสำคัญต่อสุขภาพสัตว์หลายด้าน (การหมักอาหาร เลือดที่ไปเลี้ยงเต้านม)

การระบายอากาศนำอากาศภายนอกเข้าสู่โรงเรือนที่มีการสะสมความชื้น ความร้อน และสิ่งปนเปื้อนอื่นที่สัตว์สร้างขึ้นมาทั้งหมด จากนั้นอากาศถูกระบายออกสู่ภายนอก การระบายอากาศเป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนอากาศโดยที่อากาศปนเปื้อนภายในโรงเรือนมีการแลกเปลี่ยนกับอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก เราเน้นเรื่องส่วนประกอบความชื้นในอากาศเพื่อกำหนดอัตราการระบายอากาศที่วัดด้วยความชื้นสัมพัทธ์ แต่ความชื้นเป็นเพียงสิ่งหนึ่งซึ่งสามารถถูกกำจัดโดยการระบายอากาศ นอกจากนี้ยังมีสิ่งปนเปื้อนอื่นที่ไม่พึงประสงค์ด้วย

การระบายอากาศเป็นกระบวนการการเจือจางอย่างแท้จริง อากาศเคลื่อนที่ผ่านโรงเรือนซึ่งตามความจริงช่วยเจือจางอากาศภายในโรงเรือนและสำคัญอย่างมากเพื่อเจือจางส่วนประกอบอื่นทั้งหมด การเจือจางลดความเข้มข้นของความชื้นและความร้อน การเจือจางยังลดความเข้มข้นของเชื้อก่อโรค ก๊าซอันตรายและฝุ่น และกลิ่นอันไม่พึงประสงค์ที่มีอยู่ในอากาศ

**ตาราง 7-1. ตัวเลือกและขนาดที่แนะนำ<sup>1</sup> สำหรับคอกและช่องสำหรับโคนมที่ใช้ในการวิจัยการเกษตรและการสอน**

ส่วนประกอบ	ตัวเลือก	ขนาด	
ลูกโคแต่ละตัว	กระท่อมและสนามหรือล้ามเชือก	1.5 ถึง 3 ม <sup>2</sup> /ตัว	6 ถึง 12 ฟุต <sup>2</sup> /ตัว
จนถึงอายุ 2 เดือน (ถึง 91 กก (ถึง 200 ปอนด์))	คอกปูลูกคอรองนอน	2.2 ถึง 3 ม <sup>2</sup> /ตัว	24 ถึง 32 ฟุต <sup>2</sup> /ตัว
จนถึงอายุ 7 เดือน (ถึง 182 กก (ถึง 400 ปอนด์))	ช่อง <sup>2</sup>	0.6 ถึง 0.8 × 1.5 to 1.8 ม <sup>2</sup> /ตัว	10 ถึง 15 ฟุต <sup>2</sup> /ตัว
ลูกโคหย่านมเลี้ยงเป็นกลุ่ม <sup>3</sup> [182 กก (<400 ปอนด์; 3 to 12/กลุ่ม)]	กระท่อมย้ายที่ได้ (กระท่อมชั้นยอด) และสนาม <sup>2</sup>	ม <sup>2</sup> /ตัว	21 ฟุต <sup>2</sup> /ตัว
	คอกภายในโรงเรือน	2.3 ถึง 2.8 ม <sup>2</sup> /ตัว	25 ถึง 30 ฟุต <sup>2</sup> /ตัว
	ปูด้วยถูรงนอน	3.1 × 4.9 to 6.1 ม	10 × 16 ถึง 20 ฟุต
	ทางเดินที่เรียบ	3.1 × 2.4 to 3.1 ม	10 × 8 ถึง 10 ฟุต
แม่โคเลี้ยงในคอกเป็นกลุ่ม <sup>4</sup> 6 ถึง 20 ตัว/กลุ่ม 181 ถึง 454 กก (400 ถึง 1,000 ปอนด์) 34 ถึง 136 กก (75 ถึง 300 ปอนด์)	มีคอกอิสระ ปูด้วยถูรงนอน	(ดูตาราง 7-2) 8 ถึง 12 ม <sup>2</sup> /t 1.5 ถึง 5.6 ม <sup>2</sup> /ตัว	4 ถึง 6 ฟุต <sup>2</sup> /cwt 16 ถึง 60 ฟุต <sup>2</sup> /ตัว
		5. ถึง 8 ม <sup>2</sup> /t	2.5 ถึง 4 ฟุต <sup>2</sup> /cwt
	พื้นที่ปูด้วยหินชนวน มีพื้นไม้ชั้น	4 1.5 ถึง 2.3 ม <sup>2</sup> /ตัว	16 ถึง 25 ฟุต <sup>2</sup> /ตัว
	พื้นที่และทางเดินมีวัสดุปกคลุม	6 ถึง 8 ม <sup>2</sup> /t 1.5 ถึง 3 ม <sup>2</sup> /ตัว	3 to 4 ฟุต <sup>2</sup> /cwt 16 ถึง 30 ฟุต <sup>2</sup> /ตัว
แม่โคแห้งนมและโคสาว [454 กก (>1,000 ปอนด์)]	ปูด้วยถูรงนอนและมีทางเดิน	8 ถึง 12 ม <sup>2</sup> /t 4 ถึง 9 ม <sup>2</sup> /ตัว	4 ถึง 6 ฟุต <sup>2</sup> /cwt 40 ถึง 96 ฟุต <sup>2</sup> /ตัว
คอกแม่ตั้งท้องหรือแยก(5% ของแม่โค) <sup>5</sup>	พื้นไม้ลื่น ปูลูกคอรองนอน	9.3 ถึง 14.ม <sup>2</sup> /ตัว 3.1 × 3.1 ถึง 3.7 × 4.3 ม	100 ถึง 160 ฟุต <sup>2</sup> /ตัว 10 × 10 ถึง 12 × 14 ฟุต
โคเพศผู้ โตเต็มวัยแต่ละตัว	คอกมีพื้นขรุขระ	13 ถึง 22.3 ม <sup>2</sup> /ตัว 3.1 × 4.3 ม	140 ถึง 240 ฟุต <sup>2</sup> /ตัว 10 × 14 ฟุต หรือใหญ่กว่า
	คอกผูกเชือก	1.4 × 2.5 ถึง 2.6 ม ถึง 1.8 × 3.60 ม	54 × 97 ถึง 102 นิ้ว ถึง 72 × 188 นิ้ว
โคกำลังรีดนม	คอกอิสระ คอกผูกเชือก	(ดูตาราง 7-2) (ดูตาราง 7-2)	
	แปลงปรับพื้นแล้ว	9 ม <sup>2</sup> /ตัว	100 ฟุต <sup>2</sup> /ตัว
	แปลงปล่อย ไม่ปรับพื้น	46 ม <sup>2</sup> /ตัว	500 ฟุต <sup>2</sup> /ตัว

<sup>1</sup>ขนาดซึ่งไม่รวมทางเข้าสำหรับอาหารและการทำความสะอาด

<sup>2</sup>โปรโตคอลวิจัยอาจต้องให้มีการใช้คอกเดี่ยวสำหรับลูกโคแต่ละตัว

<sup>3</sup>แหล่งที่แตกต่างกันใช้กลุ่มอายุแตกต่างกัน มีการผันแปรน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุ

<sup>4</sup>พื้นที่ลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น ที่ว่างระหว่างร่องคือ 3.18 ซม ที่ 169 กก, 3.82 ซม ที่ 170 กก, และ 4.45 ซม ที่ 250 ถึง 500 กก (1.25 นิ้ว ที่ 374 ปอนด์, 1.5 นิ้ว ที่ 375 ปอนด์, และ 1.75 นิ้ว ที่ 550 ถึง 1,100 ปอนด์; Woelfel and Gibson, 1978)

<sup>5</sup>นอกเหนือจากคอกแม่ตั้งท้อง แนะนำให้มีสถานที่สำหรับการรักษาและการจับ (Anderson, 1983; Anderson and Bates, 1983; Bates and Anderson, 1983; Graves, 1983; Veenhuisen and Graves, 1994; MWPS, 1995)

อีกด้วย อัตราการเจือจางของการระบายอากาศมักแสดงเป็นการแลกเปลี่ยนอากาศต่อหนึ่งหน่วยเวลา ตัวอย่างเช่น อัตราการระบายอากาศที่แลกเปลี่ยนอากาศ 4 ครั้งต่อชั่วโมงแสดงว่าปริมาตรทั้งหมดของที่ว่างที่มีการถ่ายเทอากาศ (เช่น โรงเรือนแห่งหนึ่ง) แทนที่ทุกชั่วโมง ตามความจริงแล้วอากาศบางส่วนอาจพัดข้ามส่วนใช้งานของโรงเรือนโดยขึ้นกับรูปทรงเรขาคณิตของพื้นที่ การออกแบบห้วยจ่ายที่ควบคุมอากาศเข้าและอื่น ๆ ดังนั้นประสิทธิภาพของการระบายอากาศมักไม่เป็น 1.0 แต่บางครั้งน้อยกว่า บางที่เป็น 0.65

เมื่อลดการระบายอากาศลงต่ำกว่าระดับที่แนะนำ มักทำเพื่อทำให้โรงเรือนอุ่นขึ้นด้วยความร้อนของสัตว์ซึ่งเป็นการพยายามผิดวิธี แต่เพิ่มความชื้นออกไปน้อยกว่า บางครั้งเกิดผลทำให้ความชื้นเพิ่มสูงขึ้นตามมาและขาดการระบายอากาศอย่างถูกต้อง มักเกิดการควบแน่นของไอน้ำซึ่งสามารถลดโดย 1) การมีฉนวนในโรงเรือน 2) การใช้ผลของกรีนเฮาส์ (greenhouse

effect) 3) การให้ความร้อนเสริม หรือ 4) การลดความชื้นของอากาศภายในโรงเรือน ตัวอย่างเช่น การเพิ่มความร้อนทำให้ลดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศโดยปราศจากความจำเป็นต้องแลกเปลี่ยนอากาศ การเพิ่มปริมาณความชื้นในอากาศอย่างมากเป็นไปได้และถ้าทำให้อากาศร้อนขึ้น จึงทำให้ความชื้นสัมพัทธ์คงอยู่ในค่าที่ยอมรับได้ ดังนั้นถ้าวัดความชื้นสัมพัทธ์เป็นค่าของคุณภาพอากาศอาจดูเหมือนมีค่าของคุณภาพอากาศน่าพอใจ อย่างไรก็ตามแม้ว่าความชื้นส่วนเกินอาจไม่ปรากฏ การลดการเจือจางมีผลจริงในการเพิ่มความเข้มข้นของจุลินทรีย์ก่อโรค ก๊าซและฝุ่นอันตราย และกลิ่นที่ไม่พึงปรารถนา ถ้าละเลยการเพิ่มเหล่านี้จะไม่อาจหลีกเลี่ยงปัญหาสุขภาพสัตว์ได้

ในฤดูหนาวการระบายอากาศน้อยลงกว่าที่ควรเป็นการคุกคามรุนแรงที่สุดอย่างหนึ่งต่อสภาพแวดล้อมของสัตว์ การออกแบบอย่างไม่ถูกต้องและการจัดการอย่างผิดวิธีอาจเป็นเหตุผลที่การระบายอากาศในฤดูหนาวบกพร่องทำให้กระทบต่อสุขภาพสัตว์ ปัญหาหลักเกิดระหว่างฤดูหนาว ฤดูใบไม้ผลิ และฤดูใบไม้ร่วงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพอากาศมีฝนตก และวันที่อากาศตอนกลางวันอุ่นร่วมกับมีอากาศกลางคืนหนาวเย็น มีคำแนะนำอย่างเฉพาะเจาะจงสำหรับการออกแบบระบบการระบายอากาศ (MWPS, 2000) โดยทั่วไปมีการระบายอากาศขั้นต่ำด้วยอัตราคงที่อย่างต่อเนื่องในฤดูหนาว ซึ่งมีค่าที่อย่างน้อย 4 ถึง 6 ครั้งต่อชั่วโมง อัตราการระบายอากาศในฤดูร้อนอาจมีมากถึง 90 ครั้งต่อชั่วโมง

การคงคุณภาพอากาศที่ดีเป็นหลักเกณฑ์พื้นฐานของสภาพแวดล้อมของสุขภาพดี ซึ่งมีการระบายอากาศเป็นหลัก การระบายอากาศทำให้อากาศภายในโรงเรือนเจือจางลงอย่างต่อเนื่อง ทำให้มั่นใจได้ว่าในอากาศที่สัตว์หายใจมีสิ่งปนเปื้อนทั้งหมดที่มีผลเสียต่อสุขภาพสัตว์ที่ความเข้มข้นต่ำ

### รูปแบบที่อยู่

ในสภาพอากาศหนาวเย็น โรงเรือนที่มีช่องบังคับหัวและคอกสำหรับผูกยืนเหมาะสมกับฝูงแม่โคกำลังรีดน้ำนม 50 หรือ 60 ตัว อย่างไรก็ตามโรงเรือนแบบมีคอกเป็นวิธีที่ใช้แรงงานมากสำหรับการรีดน้ำนมและการให้อาหาร คอกปล่อยอิสระหรือคอกผูกเป็นวิธีที่นิยมมากกว่าของบังคับหัว เมื่อแม่โคอยู่ในคอกผูกต้องเพิ่มการกำจัดสิ่งปฏิกูลออกไปสม่ำเสมอ และอย่างถี่ถ้วนเพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนของหัวนมและช่องอวัยวะสืบพันธุ์ แนะนำให้มีผู้ฝึกแม่โคและการใช้ที่ขัดถูรางน้ำเพื่อมั่นใจว่าคอกและโคสะอาดกว่า

โรงเรือนที่มีคอกปล่อยอิสระเป็นการเลี้ยงปล่อยแม่โคกำลังรีดนมแต่ละตัวให้อยู่ในคอกอย่างอิสระ ฝูงแม่โคที่แตกต่างกันสามารถให้อาหารด้วยวิธีแตกต่างกันโดยสอดคล้องกับความต้องการอาหารโดยเฉพาะของพวกมัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีจัดการให้อาหาร สิ่งนี้ได้นำไปสู่การจัดการโรงเรือนซึ่งยอมให้แบ่งฝูงโคนมออกเป็นกลุ่ม ๆ ที่มักแบ่งตามการผลิต

แนะนำให้ใช้คอกอิสระหนึ่งคอกสำหรับแม่โคกำลังรีดน้ำนมแต่ละตัว พื้นคอกและสิ่งรองนอนให้ที่นอนซึ่งยึดหยุ่นมีความสบายและพื้นผิวที่แห้งสะอาด เพื่อลดอุบัติการณ์เกิดเต้านมอักเสบ พื้นคอกควรลาดเอียง 3 ถึง 4% ไปข้างหน้าจากด้านท้ายไปด้านหน้า เพราะว่าโคชอบยืนที่เอียงแบบชันเขามากกว่า วัสดุสำหรับพื้นที่ถูกใช้เสมอได้แก่ คอนกรีต ดิน ทราฟ และฝุ่นหินแผ่นไม้เนื้อแข็งมักง่าย ยางรถยนต์ถ้าไม่ถูกตรึงให้แน่นมักหลุดออก (MWPS, 1995) ตามแนวคิดคอกอิสระ สิ่งรองนอนบนพื้นคอกและแผงกันควรวีให้แนวตำแหน่งการนอนลงของโค และเอื้อต่อการนอนลง และลุกขึ้นยืนตามธรรมชาติของแม่โค ทั้งยังสนองพฤติกรรมการลงนอนและลุกขึ้นยืนตามธรรมชาติ (McFarland and Gamroth, 1994; MWPS, 2000)

การดูแลคอกอิสระอย่างถูกต้อง ได้แก่ การตรวจดูและกำจัดสิ่งรองนอน และสิ่งปฏิกูลออกทุกวัน นอกเหนือจากการใส่สิ่งรองนอนเพิ่มเติมเป็นครั้งคราว คอกอิสระที่ถูกดูแลทั้งให้มีความชื้นสูงเกินไปหรือการสะสมสิ่งปฏิกูลสามารถนำไปสู่อุบัติการณ์โรคเต้านมอักเสบเพิ่มมากขึ้น คอกที่มีพื้นปูด้วยทราฟควรคงความลาดเอียงชันของพื้นไปทางด้านหน้า ความลาดเอียงชันช่วยจัดตำแหน่งแม่โคให้อยู่ในคอกอย่างได้มุมเวลาที่ทรุดตัวนอนลง ซึ่งสัมพันธ์กับคอกที่สะอาดมากขึ้นและแม่โคสะอาดมากขึ้น ควรบำรุงรักษาอุปกรณ์และส่วนประกอบอื่นของคอกอิสระให้อยู่ในสภาพดี

ควรชุดผิวหน้าแปลงปล่อยออกตามความจำเป็น และควรขัดหรือฉีดน้ำล้างทางเดินคอนกรีตอย่างสม่ำเสมอเพื่อทำความสะอาดสิ่งเหล่านี้ให้มีประสิทธิภาพ ควรชุดรางอาหารอย่างสม่ำเสมอและเก็บอาหารที่เหลือออก ควรออกแบบที่พักร่วมและแปลงปล่อยเพื่อลดบริเวณที่ชื้นแฉะมีโคลนให้น้อยที่สุด

ต้องจัดการทุ่งหญ้าเพื่อหลีกเลี่ยงการติดต่อโรค ควรเก็บคลังอาหารให้สนองการผลิตอย่างสูงสุดยกเว้นมีการเสริมด้วยอาหารหยาบ หรือยกเว้นถ้ามีการศึกษาผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ของทุ่งหญ้า เกณฑ์นี้ช่วยลดความเครียดที่อาจเป็นผลจากการ

ทะเล็มมากเกินไป และลดการกินพืชในบริเวณรอบพื้นที่เหล่านี้ซึ่งมีการปนเปื้อนด้วยสิ่งปฏิกูล ดังนั้นจึงลดโอกาสการติดเชื้อก่อโรคและพยาธิต่าง ๆ จุลชีพบางชนิดอาจมีชีวิตอยู่ได้มากกว่า 6 เดือนในกองมูล ควรให้ร่มเงาที่พักระหว่างสภาพอากาศครึ้ม

### บริเวณความต้องการพิเศษ

แม่โคที่มีความต้องการเป็นพิเศษเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงสูงและต้องคำนึงเรื่องสถานที่เป็นพิเศษ (Bickert, 2003a) เช่น จุดแรก ก่อนการตกลูก แม่โคที่ใกล้กำหนดคลอดลูก (2 ถึง 3 สัปดาห์ก่อนคลอดลูก) ได้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมที่สะอาดแห้ง และทางออกเหมาะสมไปสู่แปลงดินเพื่อการออกกำลังกาย ควรให้มีที่ให้อาหารเพื่อเตรียมแม่โคสำหรับสูตรอาหารพลังงานสูงซึ่งพวกมันต้องการระหว่างการเข้าสู่ฝูงเพื่อให้มันนม การมีที่อยู่แบบคอกปล่อยอิสระสำหรับการสังเกตอาการป่วยในตำแหน่งที่ใกล้บริเวณเลี้ยงลูกเป็นทางเลือกที่พึงประสงค์

- การเป็นแม่ ในการเตรียมคลอดลูกควรย้ายแม่โคไปยังคอกเดี่ยว แยกจากสัตว์ตัวอื่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งลูกโคที่มีอายุน้อย ควรมีสภาพแวดล้อมที่มีการระบายอากาศได้ดี และควรดูแลรักษาคอกให้สะอาด แห้ง และปูสิ่งรองนอนอย่างดี ขนาดคอกที่แนะนำ คือ 3.7 ม × 3.7 ม หรือ 3 ม × 4.3 ม (12 ฟุต × 12 ฟุต หรือ 10 ฟุต × 14 ฟุต) คอกแม่โคควรมีอุปกรณ์บังคับหัวอยู่ด้านหนึ่งสำหรับบังคับแม่โค สันคอกนกริตระหว่างคอกแต่ละคอกช่วยสนับสนุนการสุขภาพ ควรใช้สิ่งนอนหนาปูบนพื้นคอกนกริตเพื่อป้องกันแม่โคจากการลื่น แนะนำให้ใช้พื้นคอกนกริตขุ่ยรองด้วย (เช่น เป็นตาสีเหลือง) (Albright, 1994, 1995a) ควรให้มีอุปกรณ์ช่วยเหลือสำหรับการยกแม่โคที่ล้มป่วย อุปกรณ์ช่วยและพุงการยีน เช่น เครื่องยกสะโพก (hip clamps) สลิ่ง (แถบกว้างและแม่แรง) เบาะลม และระบบลอยตัวในน้ำอุ่น คอกควรอยู่ในตำแหน่งที่รถแทรกเตอร์หรือรถขนย้ายเข้าถึงเพื่อย้ายแม่โคป่วย สัตวแพทย์ควรตรวจแม่โคป่วยนอนจมทุกตัวโดยทันที และจับสัตว์ด้วยวิธีที่มีมนุษยธรรมและเหมาะสม ควรมีพื้นที่ให้อาหารอย่างพอเพียง และมีน้ำใหม่สะอาดในคอกแต่ละคอกสำหรับคอกลูกโคอาจไม่จำเป็นทั้งนี้ขึ้นกับสภาพของท้องที่ แม่โคสามารถคลอดลูกกลางทุ่งหญ้าในที่ที่มีแสงสว่างสำหรับสังเกตอาการ ทุ่งสำหรับลูกโคควรมีหญ้าปกคลุมอย่างดีและระบายน้ำได้ดี ควรมีขนาดใหญ่พอเพื่อให้แม่โคอยู่ห่างจากโคตัวอื่นในฝูงก่อนการคลอด และควรมีที่พักร่วมอย่างเพียงพอ การใช้คอกในทุ่งหญ้าสามารถกำจัดปัญหาตื่นสัตว์และสิ่งรองนอนที่เกี่ยวข้องกับคอกลูกโค
- การหย่านมลูกโค โดยปกติลูกโคนมถูกหย่าจากแม่ของพวกมันทันทีหลังคลอด ถ้าหลังจาก 3 วันจะแยกแม่โคและลูกจากกันยากกว่า (Albright, 1987) ดังนั้นจึงแนะนำให้แยกอย่างเนิ่น ๆ (ก่อน 72 ชั่วโมง) (Hopster et al., 1995) เพื่อป้องกันการติดต่อโรคจอห์นส์ (Johne's disease) สอดคล้องกับโปรแกรมการให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมโรคจอห์นส์แห่งชาติ ([www.johnesdisease.org](http://www.johnesdisease.org) สืบค้นเมื่อ 16 มิ.ย. 2009)
- หลังการคลอดลูก ควรให้แม่โค (ภายในระยะเวลา 0 ถึง 7 วันหลังคลอด) อยู่ในสถานที่พิเศษสำหรับสังเกตอาการก่อนเข้ารวมฝูงเพื่อรีดน้ำนม ควรติดตามการกินอาหารและการผลิตน้ำนมเพื่อพิจารณาว่าแม่โคมีความคืบหน้าตามปกติหรือไม่ จะต้องยับยั้งไม่ส่งน้ำนมขายตามกฎข้อบังคับ อาจใช้คอกอิสระหรือคอกขนาดใหญ่ที่ปูรองนอนอย่างดีเพื่อบริเวณพิเศษนี้ สำหรับฝูงขนาดใหญ่ มีโรงพยาบาลพิเศษและโรงสำหรับแม่โคที่ติดอุปกรณ์สายท่อหรือสายลำเลียงเครื่องรีดนมได้ ควรให้แม่โคอาศัยอยู่ในรูปแบบการจัดการนี้ ตลอดจนแม่โคที่กำลังคลอดลูกหรือที่มีความจำเป็นพิเศษอื่น ๆ
- การรักษา แนะนำบริเวณสำหรับการรักษาในโรงเรือน เพื่อเก็บแม่โคสำหรับการฉีดยาฉีดน้ำเชื้อผสมเทียม การวินิจฉัย การตั้งท้อง การตรวจหลังคลอด การตรวจแม่โคป่วย การศัลยกรรม และเพื่อเก็บสัตว์ป่วยหรือบาดเจ็บจนกระทั่งหายเป็นปกติ
- การแห้งนม ควรแยกแม่โคหลังแห้งนมจากฝูงให้นมเพื่อวัตถุประสงค์การให้อาหาร ควรทำการรักษาตามที่แนะนำและควรสังเกตอาการแม่โคป่วย ๆ เพื่อมั่นใจว่ามีความคืบหน้าตามปกติ

### แสงสว่าง

คำแนะนำแสงสว่างสำหรับโคนมที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมโรงเรือนเหมือนกับสิ่งที่แนะนำสำหรับโคเนื้อในสภาพแวดล้อมแบบเข้มงวด (ดูบทที่ 6 โคน้ำ)

## อาหารและน้ำ

โคนมควรได้รับอาหารที่ปรับสูตรเพื่อตอบสนองความจำเป็นของพวกมันเพื่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และการสืบพันธุ์ (NRC, 2001; ดูบทที่ 2 การดูแลสุขภาพสัตว์เกษตร) ส่วนประกอบของอาหารและอาหารสำเร็จรูปควรมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ได้รับการผสม เก็บ และเลี้ยงโคอย่างระมัดระวังเพื่อลดการปนเปื้อนและการสูญเสียของอาหารให้มันน้อยที่สุด เพื่อให้มันแน่ใจว่ามีความสด ควรกำจัดอาหารที่กินเหลือออกจากรางอาหารและรางหญ้าทุกวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารที่มีความชื้นสูง เช่น หญ้าหมัก อาหารควรอยู่ห่างจากที่ให้น้ำ เพื่อลดการเปียกน้ำ

ควรมีที่พอกเพียงสำหรับอาหารและน้ำ ควรออกแบบที่ให้อาหารหรือรางหญ้าให้มีผิวเรียบเพื่อทำความสะอาดได้ง่ายและสัตว์มีการกินอาหารเพิ่มขึ้น พื้นที่ของรางอาหารตามยาวที่แนะนำต่อแม่โคหนึ่งตัว คือ 61 ถึง 90 ซม (2 ถึง 2.5 ฟุต) ควรมีที่พอกให้สัตว์ทุกตัวกินอาหารได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง (Malloy and Olson, 1994) การออกแบบที่ให้อาหารควรให้สัตว์อยู่ในท่าก้มหัวลงเล็มอาหารตามธรรมชาติเพื่อส่งเสริมการกิน ปรับปรุงหน้าที่การย่อยอาหาร เอื้อต่อการสึกของฟันตามปกติ และลดพฤติกรรมการสูญเสียอาหาร (Albright, 1993a) ควรมีที่ให้น้ำอย่างน้อยหนึ่งที หรือมีขอบของถังน้ำ 61 ซม (2 ฟุต) ต่อฝูงแม่โคทุก 15 ถึง 20 ตัว ควรมีที่ให้น้ำอย่างน้อยสองตำแหน่งสำหรับแม่โคแต่ละกลุ่ม แม่โคแต่ละตัวในของผูกและคอกมีชุดบังคับหัว ควรมีอ่างน้ำหรือขามให้น้ำเป็นของตัวเอง (Andersson, 1985; MWPS, 1995)

ลูกโคทุกตัวควรกินนมแม่หรือในปริมาณ 8 ถึง 10% ของน้ำหนักตัว (หรือ 2 ถึง 3 ลิตร) ภายใน 4 ถึง 5 ชั่วโมงหลังคลอดเสมอ ก่อนให้กินนมปกติ และอีก 2 ถึง 3 ลิตรภายใน 24 ชั่วโมงหลังคลอด สำหรับลูกโคขนาด 36 ถึง 45 กก (80 ถึง 100 ปอนด์) (Stott et al., 1979; Stott and Fellah, 1983; Hunt, 1990; Pritchett et al., 1991; Mechor et al., 1992) ควรตรวจสอบคุณภาพ (ส่วนประกอบโปรตีนและไขมัน) นมแม่หรือด้วยเครื่องวัดนมแม่หรือ (colostrometer) สามารถรวบรวมนมแม่หรือผสมจากแม่โคหลายตัวมีคุณภาพสูงดีกว่านมแม่หรือคุณภาพต่ำจากโคตัวเดียวโดยเฉพาะเจาะจง อย่างไรก็ตามในปัจจุบันแนะนำว่าควรทดสอบแม่โคแต่ละตัวหาคุณภาพนมแม่หรือของพวกมันแต่ถ้าทำได้โดยหลีกเลี่ยงการใช้นมแม่หรือจากแม่โคตัวที่ทราบว่าเป็นโรคร (เช่น สัตว์ที่มีโรคโคโรนา มีเชื้อไมโคพลาสมา หรือโรคท้องร่วงของโคจากเชื้อไวรัส Stabel, 2009) การขนย้ายและการเก็บรักษาอย่างถูกต้องเป็นความจำเป็น จนกระทั่งลูกโคสามารถกินอาหารแห้งด้วยอัตราเพียงพอก พวกมันควรได้รับอาหารเหลวในปริมาณพอกเพียงเพื่อให้สารอาหารที่จำเป็นที่อัตรามากถึง 20% ของน้ำหนักตัวแรกเกิดต่อวันจนกระทั่งหย่านม ควรให้น้ำเวลาอื่น นอกเวลาให้นมหรือสารแทนนมน้ำ เพื่อหลีกเลี่ยงโอกาสการรบกวนการจับแข็งตัวเป็นก้อน (curd formation) อย่างไรก็ตาม สิ่งนี้ไม่เป็นปัญหากับสารแทนนมน้ำส่วนใหญ่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ควรมีที่ให้น้ำสะอาดตลอดเวลา การให้น้ำจำนวนมากพอกเพียงควรทำตามหลักการให้นมหรืออาหารแทนนมน้อยเป็นระยะเวลา 15 นาที (Davis and Drackley, 1998) ควรให้อาหารแห้งร่วมกับเยื่อใยอย่างพอกเพียงแก่ลูกโคที่เลี้ยงเพื่อเป็นโคสาวทดแทนหรือเป็นโคเนื้อก่อนการหย่านมเพื่อกระตุ้นพัฒนาการของกระเพาะหมัก (McGavin and Morrill, 1976) มีรายงานบรรทัดฐานการวิจัยลูกโคที่แสดงการวัดค่าและการรายงานผลการทดลองเป็นแบบเดียวกัน (Larson et al., 1977)

การกินน้ำกระทบการกินอาหารแห้ง (Kertz et al., 1984; Milam et al., 1986) และมีผลกับพฤติกรรมของสัตว์แต่ละตัว สายพันธุ์ อัตราการผลิต ชนิด และปริมาณของอาหารที่กิน อุณหภูมิของน้ำ อุณหภูมิของสภาพแวดล้อม ความดันไอของบรรยากาศ คุณภาพน้ำ และการจัดเตรียมสถานที่ทางกายภาพ (Atkeson and Warren, 1934; Murphy et al., 1983; Andersson, 1985; Lanham et al., 1986) แม่โคที่ไม่ให้นมกินน้ำ 3 ถึง 15 กก/กกของอาหารแห้งที่ได้กินโดยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม โคกำลังให้นมกินน้ำ 2 ถึง 3 กก/กก ของน้ำนมที่ผลิตเพิ่มขึ้นจากปริมาณที่ต้องการเพื่อการดำรงชีวิต (Little and Shaw, 1978)

ควรมีน้ำให้ตลอดเวลา (NRC, 2001) มีการตรวจตราทุกวันเพื่อความสะอาด และตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มั่นใจว่าปลอดจากสิ่งปนเปื้อนที่สามารถนำโรคสัตว์สู่คนติดต่อไปยังห่วงโซ่อาหารของมนุษย์ (Johnston et al., 1986) ควรมีแหล่งน้ำที่สัตว์ทุกฝูงเข้าถึงได้โดยทันที พื้นที่ข้างใต้บริเวณให้น้ำควรแห้งและแน่น ไม่ควรให้โคสามารถเดินลุยเล่นน้ำกิน

## การสัตวบาล

### สภาพแวดล้อมสังคม

โคนมเป็นสัตว์สังคมที่อยู่ในโครงสร้างฝูงและทำตามจำฝูง (เช่น ไปและกลับทุ่งหญ้า และโรงรีดนม) โคแสดงอารมณ์แตกต่างกันอย่างหลากหลาย และพฤติกรรมของพวกมันถูกกำหนดโดยพันธุกรรม สรีรวิทยา ประสบการณ์ที่ผ่านมาและการถูกฝึก โคที่อยู่ภายใต้การกักขัง อาจตีอติง ขวิดหรือเตะ อย่างไรก็ตามโคปกติมีกึ่งสงบและพัฒนาได้เมื่อพวกมันได้รับการปฏิบัติอย่างอ่อนโยนโดยผู้ดูแล โคเรียนรู้ที่จะแยกแยะบุคคลต่างๆ และแสดงออกในทางบวกต่อผู้ดูแลที่ทำงาน การปฏิบัติอย่างก้าวร้าวนำไปสู่อุบัติเหตุระหว่างการจับและการขนส่งสำหรับลูกโคมากกว่าการปฏิบัติอย่างเป็นมิตร (Lensink et al., 2001) เช่นเดียวกันโคสาวและแม่โคที่ได้รับการปฏิบัติอย่างก้าวร้าวใช้เวลาการเดินทางนานกว่าและใช้กำลังบังคับในการเคลื่อนที่มากกว่าโคที่ถูกปฏิบัติอย่างนุ่มนวล (Pajor et al., 2000) ถึงแม้ว่าการปรากฏตัวของผู้จับที่โคไม่ชอบลดการเตะระหว่างการเตรียมเต้านม แต่น้ำนมที่ค้างเต้านมเหลืออยู่ 70% มากกว่าการรีดนมในกลุ่มควบคุม (Rushen et al., 1999a) โคมีผลผลิตนมสูงกว่าถ้าผู้ดูแลสัมผัส พุด และปฏิบัติต่อพวกมันบ่อยๆ (Albright and Grandin, 1993; Seabrook, 1994)

แม่โคควรได้สัมผัสกับโคตัวอื่นและกับพนักงานผู้ดูแลสัตว์ วิธีการจับต่างๆ เป็นความเครียดมากกว่าสำหรับโคที่อยู่โดดเดี่ยว ดังนั้นควรพยายามให้โคหลายตัวอยู่ด้วยกันระหว่างการรักษาทางการแพทย์ การผสมเทียม หรือเมื่อเคลื่อนย้ายแม่โคจากกลุ่มหนึ่งไปกลุ่มอื่น (Whittlestone et al., 1970; Arave et al., 1974) ยืนยันว่าสิ่งเหล่านี้เป็นจริง โดยพบว่ามีการเพิ่มของอัตราการเต้นของหัวใจ ปฏิกริยาของแกนต่อมได้สมอง ต่อมพิทูอิทารี ต่อมหมวกไต และการส่งเสียงร้อง ระหว่างการแยกเดี่ยว พบว่ามีความไวต่อความเจ็บปวดลดลงซึ่งเสนอว่าเป็นการระงับปวดที่มีความเครียดเหนี่ยวนำ (Rushen et al., 1999b) ควรดูแลเพื่อลดผลกระทบด้านลบของการเคลื่อนย้ายแม่โคไปสู่ฝูงใหม่โดยการหลีกเลี่ยงการรวมฝูงใหม่บ่อยครั้ง และโดยการย้ายสัตว์ไปสู่ฝูงใหม่มากกว่าหนึ่งตัวในแต่ละครั้งเสมอ การใช้โคที่ได้ผ่านการฝึกแล้วสามารถเป็นผลดีต่อการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมแปลงขุนที่เลี้ยงแม่โคสาวหลายตัว (Loerch and Fluharty, 2000) อย่างไรก็ตาม โคนมแสดงตัวบ่งชี้สองสามอย่าง การรวมกลุ่มใหม่ซ้ำๆ และการย้ายที่อยู่ใหม่ทำให้ลูกโคเครียด พบความก้าวร้าวไม่บ่อยและดูเหมือนว่าลูกโคคุ้นเคยต่อการปะปนฝูงซ้ำๆ (Veissier et al., 2001) ลูกโคหลังหย่านมจากฝูงใหญ่กว่า (16 เทียบกับ 4) มีอุบัติการณ์การแทนที่โดยลูกโคตัวอื่นเพียงเล็กน้อยจากสิ่งกีดขวาง พวกมันมีความร่าเริงมากกว่า และมีปฏิกริยาทางบวกกับลูกโคที่คุ้นเคยมากกว่า (Farevik et al., 2007) ลูกโคชอบเช่นเดียวกันกับแม่โค ระหว่างสถานะการเครียดมันชอบลูกโคที่คุ้นเคยมากกว่าตัวที่ไม่คุ้นเคย และลูกโคที่คุ้นเคยเป็นเพื่อนมีส่วนร่วมปรับปรุงปฏิกริยาของแม่โคต่อการถูกแยก (Farevik et al., 2005) สถานะทางสังคมสามารถกระทบประเด็นทางสุขภาพ เช่น ขากะเพลก (Galindo and Broom, 2000) แม่โคที่มีลำดับชั้นต่ำใช้เวลาในคอกเล็กครึ่งหนึ่งของเวลา (ชะงักงัน) ที่แม่โคลำดับชั้นกลางและสูงใช้ ยืนยันในคอกเล็กครึ่งเวลาที่มีความสัมพันธ์ในแง่บวกกับวิการของเนื้อเยื่ออ่อนหลายแบบที่เกี่ยวข้องขากะเพลก

โคนมเลี้ยงตามแบบดั้งเดิมเป็นฝูง 40 ถึง 100 ตัว (Albright, 1978) ถึงแม้ว่าโปรโตคอลวิจัยเฉพาะอาจต้องการกลุ่มขนาดเล็กกว่าหรือใหญ่กว่า การผันแปรของขนาดกลุ่มเล็ก (50 ถึง 99 ตัว) กลาง (100 ถึง 500 ตัว) และใหญ่ (500 ตัว หรือมากกว่า) ไม่เป็นปัญหาแต่อย่างใด อย่างไรก็ตาม การขยายขนาดฝูงใหญ่ขึ้นสามารถส่งผลกระทบต่อจิตใจการจัดการเพราะว่าการอยู่อย่างแออัดโดยไม่มีที่บังคับหัวจำนวนพอเพียง หรือมีพื้นที่วางอาหารต่อตัวไม่พอกับจำนวนแม่โค การให้อาหารไม่สม่ำเสมอหรือไม่บ่อย และการเดินในระยะทางไปและกลับจากโรงรีดนมที่อยู่ไกลเกินไปมีผลกระทบต่อพฤติกรรมและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์มากกว่าขนาดของกลุ่ม (Albright, 1995b)

โคทุกอายุชอบอยู่กันเป็นกลุ่ม โคที่แยกจากสังคมแสดงอาการความเครียดอย่างชัดเจน เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ ส่งเสียงร้อง การขับถ่าย/การปัสสาวะ ระดับคอร์ติซอลเพิ่มขึ้น (Rushen et al., 1999a; Herskin et al., 2007) นอกจากนี้ การให้โคอาศัยอยู่ร่วมกันมีประโยชน์ ตัวอย่างเช่น ลูกโคที่อยู่เป็นคู่กันมักเล่นมากกว่าลูกโคอยู่เดี่ยว ซึ่งเข้าใจว่าเป็นพฤติกรรมหนึ่งเกี่ยวข้องกับสวัสดิภาพด้านบวก (Jensen, 2004) ควรให้ลูกโคอายุน้อยอยู่เป็นกลุ่มตั้งแต่ 2 ถึง 7 ตัวเพื่อสัตว์ได้ผลประโยชน์จากความสัมพันธ์ทางสังคม แต่การรวมฝูงใหญ่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาสุขภาพและความตาย (Losinger and Heinrichs, 1997; Svensson et al., 2003) การจัดการทรัพยากรเป็นส่วนที่จำเป็นของการลดความก้าวร้าวและปัญหาอื่น ๆ เช่น การดูนมนกันเองในกลุ่มของสัตว์ โคนมโตเต็มวัยควรมีคอกอิสระ 1 คอก/ตัวเพื่อลดการแก่งแย่ง (Fregonesi et al., 2007) เช่นเดียวกันโคนมที่มี

พื้นที่วางอาหารมากกว่า (1.0 ต่อ 0.5 ม) มีส่วนร่วมในปฏิกิริยาก้าวร้าวน้อยกว่า (DeVries et al., 2004) และลดพฤติกรรมก้าวร้าวที่เกี่ยวกับพื้นที่วางอาหารมากกว่าดังที่ระบุในการออกแบบวางอาหารแบบบีกเสกและแบบวาง (Huzzey et al., 2006)

การดูตนเองในลูกโคเป็นพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่แสดงเป็นกลุ่ม ลูกโคมักได้รับอาหาร 10% ของน้ำหนักตัวระหว่างระยะให้นมและมีหลักฐานชัดเจนว่าระดับการให้อาหารเช่นนี้ไม่เพียงพอ (Jasper and Weary, 2002; Khan et al., 2007) แนะนำว่าการทำให้น้ำนมไหลช้าร่วมกับการให้หญ้าแห้ง และการเข้าถึงหัวนมเทียมที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการเพื่อลดการดูตนเอง (de Passille, 2001) การให้วัตถุเสริมเพื่อการใช้ปาก เช่น ยางรถ ช่วยลดปัญหาอื่น เช่น การม้วนลิ้นทำเดมิซ้ำๆ ในลูกโค (Veissier et al., 1998)

### การจับบังคับและการจับ

ควรจัดทำตารางกำหนดการฉีดวัคซีนที่เหมาะสมสำหรับตำแหน่งและพลศาสตร์ของแต่ละฝูงตามคำแนะนำของสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ พฤติกรรมของโคนมบางอย่าง (เช่น ความก้าวร้าว และการเตะ) เป็นความเสี่ยงต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ร่วมฝูง ตลอดจนมนุษย์ผู้ดูแลโค สามารถลดหรือเบี่ยงเบนพฤติกรรมเหล่านี้ได้โดยการปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การจับและการจับบังคับด้วยความเครียดน้อย (Grandin 1993) ซึ่งรวมถึงการเคลื่อนไหวของฝูงชนอย่างเหมาะสม การออกแบบสถานที่อย่างดี การมีแสงที่เหมาะสม มีวัสดุพื้นผิวไม่ลื่นและเรียบ สามารถดัดแปลงอุปกรณ์การจับบังคับที่เจ็บ เครื่องจับบังคับหัว ประตูสำหรับหัว และช่องبيبเพื่อให้ง่ายที่สุด แต่การปรับตัวและการปรับสภาพทางบวก โดยบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมการปฏิบัติด้วยความเครียดน้อย สามารถลดความจำเป็นต่อการใช้การจับบังคับเพิ่มเติมด้วยเชือกคล้องหัว การตรึงหาง การใช้คีมหนีบจมูก ควรเลือกใช้เชือกคล้องข้อตีนและคล้องตัวเมื่อมีความจำเป็นเท่านั้น มักนิยมใช้การทำให้ซึมด้วยสารเคมีมากกว่าการใช้แรงมากเกินไปหรือการใช้แท่งจี้ไฟฟ้า

ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการโคคลอดลูกโดย Albright และ Grandin (1993) แม่โคสาวตกลูกตัวแรกควรผสมพันธุ์กับพ่อโคที่ให้ลูกคลอดได้ง่าย มีความสูงและสภาพร่างกายเหมาะสมเพื่อลดโอกาสของการคลอดลูกยากหรือความจำเป็นต่อการช่วยเหลือขณะคลอด สภาพการคลอดที่เหมาะสมที่สุดในสภาพแวดล้อมที่สะอาด เงียบร่วมกับพนักงานซึ่งผ่านการฝึกอบรมอย่างเหมาะสมเพื่อปฏิบัติตามโปรโตคอลการคลอดลูกจะมีผลลัพธ์ได้ลูกโคมีชีวิตรอดมากกว่าและมีการบาดเจ็บและเจ็บป่วยของลูกโคจำนวนน้อยกว่า การบาดเจ็บขณะคลอดลูกควรได้รับการประเมินโดยทันทีเพื่อให้การยึนทรงตัวได้อย่างเหมาะสมและให้การรักษาย่างถูกต้อง ควรเคลื่อนย้ายแม่โคที่ไม่สามารถยึนได้ไปสู่ที่รองนอนอย่างนุ่มนวลและรับการตรวจโดยสัตวแพทย์ภายใน 2 ถึง 4 ชั่วโมงหลังคลอด

ลูกโคต้องการการปฏิบัติและดูแลเป็นพิเศษตั้งแต่เกิด ต้องป้อนหรือให้กินนมน้ำเหลืองภายใน 5 ชั่วโมงแรกหลังคลอดเสมอ ก่อนป้อนนมปกติ การให้นมน้ำเหลืองระหว่าง 1.89 ลิตร (2 ควอทซ์ สำหรับลูกโคเนื้อ) และ 3.79 ลิตร (4 ควอทซ์ สำหรับลูกโคนมโดยส่วนใหญ่) มีความจำเป็น เพื่อให้ภูมิคุ้มกันแก่ลูกโคอย่างพอเพียง การขาดแคลนนมน้ำเหลืองควรให้ผลิตภัณฑ์แทนนมน้ำเหลืองซึ่งให้อิมมูโนโกลบูลินอย่างน้อย 125 กรัมด้วยขวดนม ถึง หรือท่อให้อาหาร นมน้ำเหลืองมีโภชนาการสูง และให้อิมมูโนโกลบูลิน และปัจจัยอื่นทางภูมิคุ้มกันที่สำคัญซึ่งจำเป็นสำหรับชีวิตแก่ลูกโค หลังคลอดสามารถจุ่มสายสะดือที่สะอาดในสารละลายคลอเฮกซิดีนเจือจาง (1 ส่วนของ 2% สารละลายคลอเฮกซิดีนผสมในน้ำ 4 ส่วน) ทันทีที่ได้ ส่วนผสมของนมควรมีโภชนาการดี (หรือสิ่งแทนนม) ธัญพืชเริ่มต้น และน้ำสะอาด ร่วมกับการดูแลอย่างถูกต้อง และการตรวจควบคุมอย่างใกล้ชิดตั้งแต่ลูกโคเริ่มมีชีวิตตลอดทางสู่สุขภาพดี

## วิธีการปฏิบัติมาตรฐานเกษตร

สัตว์ทุกตัวควรได้รับการทำเครื่องหมายเฉพาะตัว (ดูบทที่ 2 การดูแลสุขภาพสัตว์เกษตร) ควรกำจัดหัวนมที่เกินของลูกโคที่จะใช้เป็นโคสาวออกไปเมื่ออายุน้อย (Moeller, 1981) อาจทำการตัดภายในอายุ 3 เดือนแรกของชีวิตด้วยมีดผ่าตัดหรือกรรไกรคม ลูกโคที่อายุมากกว่าและโคสาวใกล้คลอดซึ่งมีหัวนมเกินควรได้รับการตรวจโดยผู้มีความชำนาญ การกำจัดหัวนมเกินเมื่ออายุล่วงเลยมามากนี้ เป็นการจำเป็นถ้าหัวนมเหล่านี้จะขัดขวางขบวนการให้นมตามมากภายหลัง หรือเป็นความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ ถ้าเป็นดังนั้น สามารถตัดหัวนมที่เกินออกโดยการจับบังคับอย่างถูกต้อง และการใช้การวางยาสลบอย่างเหมาะสมโดยบุคคลที่มีความชำนาญและได้รับการฝึกอบรม วิธีดำเนินการรีดน้ำนมควรทำตามบรรทัดฐานของสภาโรคเต้านมอักเสบ



แห่งชาติ (NMC, 2007) โปรแกรมการแพร่ขยายพันธุ์ตามปกติควรมีสถานที่เพื่อเลี้ยงและการจับสำหรับการปฏิบัติตามโปรแกรมการผสมเทียมอย่างมีประสิทธิภาพ

อาจทำการตอนลูกโคเพศผู้ (ดูบทที่ 6 โคนเนื้อ)

### การจุ่มเขาและการตัดเขา

การทบทวนกายวิภาคของเขาและการเจริญ และการตัดเขา และการจุ่มเขาของโคปรากฏอยู่ใน AVMA (2007b) AVMA ยังให้คำแนะนำเรื่องการทำให้ซึม การวางยาสลบและการระงับปวด และวิธีทดแทนการตัดเขา (AVMA, 2007b) ควรทำตามนโยบายของ AVMA เกี่ยวกับการตัดเขา/การจุ่มเขา (AVMA, 2008)

ควรสังเกตอาการลูกโคอย่างใกล้ชิดเป็นเวลา 1 ถึง 2 ชั่วโมงภายหลังการตัดเขา ไม่ควรให้อาหารหรือน้ำจนกระทั่งอาการซึมหมดไปอย่างสมบูรณ์หรือสัตว์ได้รับยาแก้ฤทธิ์แล้ว ควรตรวจสอบตัวอย่างละเอียดถ้าสัตว์ยังมีอาการง่วงซึม หัวตก หรือหัวเอียงอย่างผิดปกติ

### การตัดหาง

หางของโคนมีหน้าที่ทางสรีรวิทยาและพฤติกรรมหลายอย่าง ได้แก่ การกระจายความร้อนและสนับสนุนการสื่อสารที่มองเห็นได้ระหว่างโคด้วยกันและกับคนงานผู้ดูแล หางมักทำหน้าที่อันดับแรกในการควบคุมแมลงวัน (Stull et al., 2002) การกำจัดส่วนปลายหางโคมักเรียกว่า “การตัดหาง (tail docking)” และ การใช้การตัดหางเป็นเครื่องมือของการจัดการฟาร์มโคนมตามปกติที่ถือกำเนิดขึ้นในประเทศนิวซีแลนด์ ชาวนาในนิวซีแลนด์ตอบกลับแบบสอบถามในปี 1999 เชื่อว่าการตัดหางมีผลให้รีดนมได้เร็วขึ้น ลดความเสี่ยงที่มีต่อผู้รีดนม และลดอัตราการเป็นโรคเต้านมอักเสบ (Barnett et al., 1999) มีการอ้างอย่างไร้แก่นสารเช่นกันนี้กับอุตสาหกรรมโคนมแห่งสหรัฐฯ (Johnson, 1991) ประเทศยุโรปหลายประเทศ บางรัฐของออสเตรเลีย และรัฐแคลิฟอร์เนียห้ามการตัดหาง สัตวแพทย์สมาคมทั้งในแคนาดาและอเมริกามีถ้อยแถลงนโยบายซึ่งต่อต้านการปฏิบัติเพื่อการตัดหางเป็นการจัดการโคนมตามปกติ (AVMA, 2006) ถ้อยแถลงนโยบายของสมาคมผู้ปฏิบัติกับโคแห่งอเมริกา (AABP) ระบุว่าขาดหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนการตัดหาง และแนะนำว่า “ถ้ามีความจำเป็นเพื่อการดูแลและการจัดการการผลิตสัตว์อย่างถูกต้องในสภาวะบางอย่าง สัตวแพทย์ควรให้คำปรึกษากับเจ้าของสัตว์เรื่องวิธีดำเนินการอย่างถูกต้อง ผลดี และผลเสียที่จำเป็นเพื่อการดูแลอย่างถูกต้อง (AABP, 2005) การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ทำขึ้นเพื่อประเมินทั้งผลกระทบของการตัดหางที่เป็นไปได้ทั้งด้านลบและด้านบวก ประเด็นทางสวัสดิภาพที่สำคัญที่ได้รับประเมิน ได้แก่ ความเจ็บปวดที่เกิดจากการตัดหาง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการหลีกเลี่ยงแมลงวัน การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและการเปลี่ยนแปลงของระดับคอร์ติซอลที่ไหลเวียนอยู่ในน้ำเลือด (Petrie et al., 1996; Eicher et al., 2000, 2001, 2006; Eicher and Dailey, 2002; Schreiner and Ruegg, 2002a; Tom et al., 2002) มีการทดลองทั้งในลูกโคและแม่โคสาวก่อนออกลูก สามารถสรุปสอดคล้องกันว่า กระบวนการของการตัดหางไม่ได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรังของระดับคอร์ติซอลในน้ำเลือด หรือค่าทางสรีระอื่นใดตามที่เลือกศึกษา (Matthews et al., 1995; Petrie et al., 1996; Eicher et al., 2000; Schreiner and Ruegg, 2002a; Tom et al., 2002) การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทั่วไปอย่างพอประมาณของลูกโคที่ถูกตัดหางโดยการใช้หนังยางวงหรือเหล็กร้อนจึงห้ามเลือด มีรายงานว่ามีการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อการกินอาหารตามปกติ การหมักย่อยอาหาร หรือพฤติกรรมการแต่งตัวต่าง ๆ (Petrie et al., 1995; Schreiner and Ruegg, 2002a; Tom et al., 2002) เช่นเดียวกันนี้ มีบันทึกว่าความแตกต่างของพฤติกรรมทั่วไปของโคสาวที่ถูกตัดหางก่อนคลอดที่มีนัยสำคัญของสามข้อ (Eicher et al., 2000; Schreiner and Ruegg, 2002a) อย่างไรก็ตาม ได้พบการเปลี่ยนแปลงมากกว่าที่อุณหภูมิพื้นผิวหางของโคสาวที่ถูกตัดหางเมื่อเทียบกับหางปกติ บ่งชี้ว่าโคสาวอาจประสบกับความเจ็บปวดเช่นเดียวกับความเจ็บที่น้ำหนักตัวที่รายงานในคนถูกตัดแขนขา (Eicher et al., 2006)

การวิจัยแสดงว่าโคสาวที่ถูกตัดหางจะแกว่งหางของพวกมันบ่อยกว่าและผลักดินให้ใช้พฤติกรรมทดแทนอื่น เช่น การกระที่บตีบหลัง การเหวี่ยงอาหาร และการหันหัวเพื่อพยายามทำให้พวกมันพ้นจากแมลงวัน (Ladewig and Matthews, 1992; Phipps et al., 1995; Eicher et al., 2001) พบว่ามีแมลงวันร่อนลงบนแม่โคที่ถูกตัดหางมากกว่าแม่โคที่ไม่ถูกตัด และสัดส่วนของแมลงวันบนส่วนท้ายลำตัวแม่โคเพิ่มขึ้นเมื่อความยาวของหางสั้นลง (Matthews et al., 1995) ในการศึกษาอีกเรื่อง (Eicher et al., 2001) ไม่พบความแตกต่างอย่างสำคัญในจำนวนแมลงวันคอกที่พบบนขาหน้าของแม่โค แต่พบว่าแม่โคที่ถูกตัดหางมี

แมลงวันที่ขาหลังของพวกมันมากกว่าเกือบสองเท่าเมื่อเปรียบเทียบกับตัวที่มีหาง พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงแมลงวัน (เช่น โยนอาหาร) มีเพิ่มขึ้นในโคที่ถูกตัดหางขณะที่สัตว์ปกติมีการแกว่งหางมากกว่า พบการกระตือรือร้นเฉพาะในโคที่ถูกตัดหาง และจำนวนแมลงวันรวมทั้งหมดและพฤติกรรมการหลีกเลี่ยงแมลงวันในภาพรวมมีเพิ่มขึ้นในสัตว์ที่ถูกตัดหาง (Eicher et al., 2001) นักวิจัยไม่สามารถระบุการปรับปรุงสุขภาพของเต้านมหรือความสะอาดของเต้านมของสัตว์ในฝูงที่เป็นการค้าซึ่งได้มีการตัดหาง (Tucker et al., 2001; Schreiner and Ruegg, 2002b) ในการศึกษาครั้งหนึ่ง ประเมินผลกระทบของการตัดหางต่อความสะอาดของแม่โคและจำนวนเซลล์ของร่างกาย (SCC) ในช่วงเวลา 8 สัปดาห์ของการให้นมของแม่โคซึ่งให้อาศัยอยู่ในโรงที่มีคอกอิสระ (Tucker et al., 2001) คะแนนความสะอาดตามมาตรฐานที่เก็บจากเตโปก แนวกลางหลัง หรือเต้านมคู้หลังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสัตว์ที่ตัดหางกับสัตว์ที่มีหาง ทั้งยังไม่มี ความแตกต่างสำคัญอย่างใดกับ SCC หรือจำนวนของหัวนมที่มีคราบโคลอย่างเห็นได้ชัดเจน (Tucker et al., 2001) ในการศึกษาอีกครั้งหนึ่ง ประเมินค่า SCC การเกิดการติดเชื้อต่าง ๆ ภายในเต้านม (IMI) และคะแนนสุขอนามัยของเต้านมและขาของแม่โคกำลังให้นมตลอดระยะเวลา 8 เดือน (จำนวน = 1,250 ตัว) ซึ่งแยกเขตฟาร์ม (จำนวน = 8 แห่ง) และสุ่มจัดสรรกลุ่มที่ถูกตัดหางและกลุ่มควบคุม (Schreiner and Ruegg, 2002b) ไม่พบความแตกต่างสำคัญของ SCC หรือคะแนนอนามัยของเต้านมและขา ไม่พบความแตกต่างอย่างสำคัญของอุบัติการณ์ของเชื้อก่อโรคที่ติดต่อกันได้ เชื้อในสภาพแวดล้อม และเชื้อไม่สำคัญในแม่โคที่ถูกตัดหางหรือมีหางปกติ ถึงแม้ว่าการศึกษาในปัจจุบันไม่ได้ระบุว่าการบวกรวมการตัดหางผ่านแปรงตัวซึ่งทางสรีรวิทยาของความเครียด การศึกษาหลายเรื่องได้บันทึกการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมการหลีกเลี่ยงแมลงวัน และการศึกษาเมื่อเร็ว ๆ นี้เสนอว่าการตัดหางกลับเพิ่มความอ่อนแอต่อความร้อน การตัดหางไม่มีประโยชน์ต่อสวัสดิภาพสัตว์ ไม่สนับสนุนการใช้การตัดหางตามปกติในฝูงการวิจัยหรือการสอน และแนะนำการใช้ทางเลือกอื่นที่เหมาะสมแทนการตัดหาง (เช่น การแต่งขนปลายหางด้วยปัตตาเลี่ยน หรือผูกกระจุกขนปลายหางออกให้พ้นทาง) IACUC ควรทบทวนการตัดหางนอกเหนือเหตุผลทางการแพทย์

### การดูแลเต้านมสัตว์

ซากะเพลกในโคนมเป็นแหล่งหลักของการสูญเสียทางเศรษฐกิจต่อเกษตรกร และเป็นสาเหตุรุนแรงของความเจ็บปวดและความไม่สบายของโคนม มันอาจเป็นสภาวะที่กระทบต่อสวัสดิภาพของโคนมที่สำคัญที่สุดในฟาร์มโคนม (Cook, 2003; Espejo et al., 2006; Vermunt, 2007) โคนมซากะเพลกเป็นผลต่อการผลิตน้ำนมลดลงและลดอัตราการผสมติด และมีโคคัดทิ้งมากกว่าเป็นอัตรา 2 ถึง 4 เท่าของโคนมกลุ่มควบคุมที่สุขภาพดี (Cook et al., 2004) ความเจ็บปวดที่เกี่ยวข้องกับซากะเพลกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการก้าวเดินของสัตว์ ได้แก่

1. การโค้งของหลัง (ในกรณีที่ขาหลังสะเพลก)
2. ระยะการก้าวขาที่เจ็บสั้นลง (เพราะแม่โคพยายามลดเวลาในการใช้ขาข้างที่เจ็บรับน้ำหนัก)
3. การจมนของกีบลอยของขาข้างที่ไม่เจ็บ (เพราะแม่โคถ่านน้ำหนักไปยังขาข้างที่ไม่เจ็บ)
4. หัวผกขึ้น (หัวถูกยกสูงขึ้นขณะที่ตีนข้างที่เจ็บแตะพื้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับขาหน้าสะเพลกและอาจเป็นตรงกันข้ามเมื่อขาหลังสะเพลก)
5. การลดความเร็วของการเดินและทำให้หยุดบ่อย และ
6. การแกว่งขาข้างที่เจ็บเข้าหรือออก ขึ้นกับตำแหน่งของวิธีการที่เจ็บ

สามารถใช้การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ให้คะแนนการเดินสำหรับสัตว์แต่ละตัว และระบบที่ใช้บ่อยที่สุดในอเมริกาเหนือใช้ระบบ 5 คะแนนเมื่อ 1 คือไม่เจ็บ และ 5 คือเจ็บอย่างรุนแรง ควรสอนคนงานประจำฝูงสัตว์ให้เข้าใจคะแนนการเดินเพื่อเขาเหล่านี้สามารถชี้ตัวแม่โคที่มีคะแนน >2 เพื่อการรักษาโดยสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบหรือผู้แต่งกีบ (Bicalho et al., 2007)

ประมาณ 85% ของโคนมซากะเพลกเกี่ยวข้องกับบริการที่ขาหลังโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่กีบด้านนอกเพราะว่าการเจริญเติบโตของส่วนแข็งจากการปรับเปลี่ยนการกระจายน้ำหนักเมื่อแม่โคเดินบนพื้นผิวคอนกรีตแข็งโดยมีเต้านมขนาดใหญ่อยู่ระหว่างขาหลังทั้งสองข้าง อาจตัดการเจริญมากเกินไปของกีบด้านนอกออกและถ่านน้ำหนักกลับอย่างสมดุระหว่างกีบด้านในและนอกด้วยการแต่งกีบตามปกติ การตัดแต่งเพื่อคืนสภาพความยาวของกีบปกติตามแนวผนังกีบด้านบนคือประมาณ 75 มม (3 นิ้ว) สำหรับโคไฮลสไตน์โตเต็มวัยที่มีน้ำหนักระหว่างกีบด้านนอกและด้านในอย่างสมดุลคงอยู่ประมาณ 4 เดือน ดังนั้น แนะนำให้แต่งกีบทุกระยะห่าง 6 เดือน มักทำเมื่อเวลาแห่งนมและช่วงกลางของการให้นมประมาณ 90 ถึง 150 วันที่ให้นม อาจต้องให้การดูแลแม่โคบางตัวที่มีโรคกีบอยู่ก่อนบ่อยมากขึ้น (ทุก 2-4 เดือน)

อาจจำแนกวิธีการของกิบที่ทำให้เกิดซากะเพลกอย่างกว้างๆ ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ เป็นชนิดติดเชื้อ และชนิดกิบงอก  
 วิธีการที่ติดเชื้อ ได้แก่ ผิวหนังอักเสบที่นิ้วตีน (หูดที่สันตีน) การอักเสบเป็นหนองระหว่างนิ้วตีน (ตีนเปื่อย) และการหลุดร่อนของ  
 กิบส่วนแข็ง วิธีการเหล่านี้เกี่ยวข้องกับอนามัยของตีนและขาไม่ดีและเป็นปัญหาเฉพาะของสภาพแวดล้อมคอกอิสระซึ่งโคสัมผัส  
 กับทางเดินที่ปนเปื้อนด้วยสิ่งปฏิกูลที่เปียกแฉะเมื่อแม่โคไม่ได้ใช้คอก เชื้อที่สันนิษฐานว่าเกี่ยวข้องกับพยาธิวิทยาของสภาวะเหล่านี้  
 นี้ ได้แก่ เชื้อ *Treponema* และ *Fusobacterium necrophorum* หลายชนิด แต่การเปื่อยยุ่ยของผิวหนังระหว่างนิ้วน่าจะขึ้นอยู่กับ  
 ก่อนการเกิดโรค (Berry, 2006) ความคมซากะเพลกจากการติดเชื้อโดยการปรับปรุงอนามัยของขา การกำจัดสิ่งขับถ่ายออกจาก  
 ทางเดินและโดยการใช้จ่ายทาฆ่าเชื้อแบคทีเรียใบบนนิกรด้วยสเปรย์พ่นด้วยมือ หรือใช้อ่างแช่ตีน ความถี่ของการแช่ขึ้นอยู่กับ  
 ความรุนแรงของการปนเปื้อนสิ่งขับถ่ายของโคและมีสารเคมีที่ใช้อยู่หลายชนิด เช่น คอปเปอร์ซัลเฟต ซิงค์ซัลเฟตและฟอมาลิน  
 การใช้สารเคมีเหล่านี้ควรทำตามการแนะนำโดยสัตวแพทย์

วิธีการที่กิบส่วนแข็งได้แก่ เลือดออกที่สันตีน สันตีนมีแผลหลุม แผลหลุมที่ตีนและสันตีน และโรคของเส้นขาว (เช่น เลือด  
 ออก แดกแยกเป็นร่องและเป็นฝี) มีอาการทางคลินิกหลายอย่างบนผิวของกิบซึ่งแสดงถึงผลของทิวทางความเป็นมาของสาเหตุ  
 การจมของกระดูกข้อนิ้วขึ้นที่สามลงไปใต้วงนิ้วกิบส่วนแข็ง เกี่ยวข้องกับการสลายของเนื้อเยื่อ เกี่ยวพันส่วนพุง อาจมีสาเหตุ  
 จากการเปลี่ยนแปลงฮอร์โมนขณะคลอดลูกและเหตุทางโภชนาการ เช่น การมีกรดในกระเพาะสูงถึงเฉียบพลัน (Cook et al.,  
 2004) การจมของนิ้วข้อที่สามกดลงไปใต้วงนิ้วได้ ขัดขวางการไหลของเลือดและสารอาหารไปสู่เซลล์ที่ทำหน้าที่ให้กิบเจริญ  
 ขึ้น เป็นผลให้มีความผิดปกติเกิดขึ้นซึ่งอาจแสดงให้เห็นได้หลายเดือนต่อมาเมื่อส่วนแข็งของกิบงอกยาวออกมาอย่างต่อเนื่อง

การสูญเสียกิบสันตีนออกมากเกินไปจากการแต่งกิบที่แย่มากเกินไปจากการเดินไกลบนพื้นคอนกรีตแข็ง  
 จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดโรค ผิวของพื้นควรแห้งและไม่ลื่นเพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บมากเกินไปต่อผิวของกิบ ควรขูดร่อง  
 พื้นคอนกรีตเพื่อช่วยให้ฝืดตามรูปแบบที่ตรงกลางมีร่องตามแนวยาวขนานกัน กว้าง 3/4 นิ้วและลึกห่างกัน 3 นิ้ว จะช่วยให้มี  
 ความฝืดอย่างเพียงพอเพื่อลดการบาดเจ็บขณะเดินก็จำกัดการสึกกร่อนของผิว มีการใช้พื้นปูด้วยแผ่นยางกว้าง 1-ม  
 (30-นิ้ว) เพื่อเปลี่ยนช่องทางระหว่างศูนย์รีดนมและส่วนที่ให้สัตว์อยู่เพื่อลดการชอกช้ำและการสึก มีการใช้พื้นปูด้วยแผ่นยาง  
 ให้สัตว์อยู่เพื่อบุงพื้นที่สำหรับแม่โคที่ต้องยืนเป็นระยะเวลานานๆ (Cook and Nordlund, 2009)

ความรุนแรงของวิธีการที่กิบแข็งที่เกิดขึ้นเวลาที่ใช้นั้นในแต่ละวัน เป็นผลให้น้ำหนักลดลงบนกิบมากขึ้นและมีการกด  
 เนื้อเยื่อด้านล่างของกระดูกข้อนิ้วขึ้นที่สามเพิ่มขึ้น อาจเพิ่มการใช้เวลาขึ้นโดย 1) การออกแบบคอกผิดแบบไม่ได้ปูพื้นผิวให้  
 รองรับน้ำหนัก ห้องไม่อยู่ทางด้านหน้า ไม่มีบริเวณให้พักอย่างพอเพียง 2) การแออัด มีจำนวนคอกที่ใช้ได้น้อยกว่าจำนวน  
 แม่โคในหนึ่งคอก 3) เวลาการรีดนมยาวนานมากเกินไป (>45 นาทีต่อการรีดนมหนึ่งครั้ง) 4) เวลาที่ใช้อยู่นอกคอกหมดไป  
 เพราะงานการจัดการ (>2 ชม.) และ 5) ความเครียดจากความร้อน แม่โคอาจยืนนานขึ้นเมื่อให้เย็นลง

นอกจากนี้ แม่โคที่ขาเจ็บพยายามฝืนใช้คอกที่มีพื้นแข็ง เพราะการพุงตัวลุกขึ้นยืนและนอนลงลำบากมากขึ้นจากขา  
 ที่เจ็บ (Cook and Nordlund, 2009) แม่โคเหล่านี้ยืนนานมากขึ้นในคอกและไม่ได้พักผ่อนให้อากาศดีขึ้น ด้วยเหตุนี้ คอกที่รอง  
 ด้วยทรายหนาให้ความสบายตามมาตรฐานสูงแก่แม่โค ถ้าไม่มีคอกทรายควรรักษาแม่โคที่เจ็บขาและกลับไปอยู่ในบริเวณที่บุง  
 นอนอย่างแน่นเพื่อพักผ่อน และพักผ่อนจนกระทั่งการยืนได้ตามปกติ

การไม่สามารถที่ปัญหาที่กิบแข็งได้แต่เนิ่นอาจเป็นผลให้ติดเชื้อลิกที่กิบ นี่เป็นการแทรกซ้อนที่เกิดจากการติดเชื้อของ  
 โครงสร้างส่วนลิกของกิบ รวมทั้ง ข้อที่อยู่ระหว่างข้อนิ้วและเอ็นกับปลอกเอ็น สัตว์เหล่านี้มักเจ็บขาอย่างรุนแรงและอาจจำเป็นต้อง  
 ทำการรื้อถอนขา หรือทำการผ่าตัดอย่างครอบคลุม (ต้องใช้เวลากลับคืนสภาพหลายเดือน) ถ้าแม่โคแต่ละตัวที่แสดงอาการ  
 ซากะเพลก หรือปัญหาซากะเพลกยังคงมีอยู่ในฝูง แนะนำให้ขอความช่วยเหลือจากสัตวแพทย์

## การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

ข้อมูลเรื่องการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมของโคนม อ้างไว้ในบทที่ 4 การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

## การจับและการขนส่ง

ข้อมูลเรื่องการจับและการขนส่งของโคนม อ้างไว้ในบทที่ 5 การจับและการขนส่ง

## ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ

### เครื่องรีดนมและสุขอนามัยของเต้านม

สถานที่รีดนมควรมีโปรแกรมสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องรีดนม และปฏิบัติตามโปรแกรมการควบคุมเต้านมอักเสบที่ได้แนะนำโดยสภาเต้านมอักเสบแห่งชาติ (NMC, 2007) ควรมีอุปกรณ์ที่เหมาะสมและบุคลากรที่ชำนาญเพื่อการรีดนม บุคลากรผู้รับผิดชอบการรีดนมควรได้รับการฝึกอบรมต่อเนื่องเกี่ยวกับวิธีดำเนินการรีดนมอย่างถูกต้อง เพราะว่าการอบรมบ่อยครั้ง เกี่ยวพันกับสมรรถภาพของการรีดนมอย่างเหมาะสม (Rodrigues et al., 2005) ควรออกแบบสถานที่เพื่อการดูแลสัตว์และจัดการตามมาตรฐาน หรือมีมาตรฐานสูงเกินกว่าสถานที่โคนมเกรด A ดังกำหนดไว้ในคำสั่งนมพาสเจอร์ไรซ์ (FDA, 2004) จะต้องออกแบบและปลูกสร้างบริเวณที่มีการรีดนม (ไม่ว่าจะเป็นโรงเรือนหรือโรงรีดนม) สอดคล้องตามการปฏิบัติที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานสุขภาพของบริษัท 3-A (2009) ควรให้แม่โคอยู่ในบริเวณที่อาศัยที่มีสุขอนามัยอย่างพอเพียงเพื่อมั่นใจว่าเต้านมสะอาดอย่างเห็นได้ชัด ควรรีดนมแม่โคตามกำหนดเวลาอย่างสม่ำเสมอ เหมาะสมกับเป้าหมายของฝูงหรือโครงการวิจัยอย่างเฉพาะเจาะจง ควรจัดทำวิธีดำเนินการปฏิบัติมาตรฐานเพื่อควบคุมการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะหรือเกสรตัวผู้อื่นในน้ำนมที่อาจเป็นไปได้ ควรให้การรักษาด้วยยาฆ่าจุลินทรีย์ตามพื้นฐานโปรโตคอลซึ่งได้รับอนุมัติแล้วกำหนดไว้ การรักษาทั้งหมดนอกเหนือจากที่ฉลากยาระบุงจะต้องทำภายใต้การกำกับของสัตวแพทย์ผู้มีความสัมพันธ์อย่างเหมาะสมในฐานะสัตวแพทย์กับเจ้าของสัตว์ เครื่องรีดนมและสุขอนามัยของเต้านมเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อโปรแกรมอายุรกรรมป้องกันโรคเต้านมอักเสบอย่างมีประสิทธิภาพ และปฏิบัติตามบรรทัดฐานที่ได้กำหนดไว้โดย NMC (1993) ควรให้การดูแลเพื่อลดการใช้น้ำมากเกินไปก่อนและระหว่างการเตรียมเต้านม ควรมีการย้ำเพื่อให้มั่นใจว่าแม่โคเข้าสู่โรงรีดนมมีหัวนมที่สะอาดแห้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเต้านมใกล้หัวนมควรสะอาดและแห้ง เมื่อสวมถ้วยรับหัวนมเพื่อการรีดนม สลับสับเปลี่ยนหัวนมช่วงต้น ("forestripping") ออกก่อนการฆ่าเชื้อหัวนมเพื่อตรวจสอบว่ามีโรคเต้านมอักเสบทางคลินิกในรายที่เป็นเล็กน้อย การทำความสะอาดหัวนมตามหลักสุขอนามัย การจุ่มฆ่าเชื้อก่อนการรีดนมและการเช็ดให้แห้งทันทีก่อนการเดินเครื่อง เป็นการลดการติดเชื้อของเต้านมที่มีสาเหตุจากเชื้อก่อโรคที่อยู่ในสภาพแวดล้อม (Bushnell, 1984; Pankey et al., 1987; Galton et al., 1988; Pankey, 1992; Malloy and Olson, 1994; Reneau et al., 1994) การฆ่าเชื้อหัวนมหลังการรีดนมเป็นวิธีปฏิบัติทางการจัดการที่จำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งลดอุบัติการณ์เต้านมอักเสบลงอย่างมาก (Neave et al., 1969; Philpot et al., 1978a,b; Philpot and Pankey, 1978; Pankey, 1992) พนักงานรีดนมผู้จับโคควรใส่ใจอย่างพิถีพิถันต่อสุขอนามัยส่วนบุคคล และล้างมืออย่างถี่ถ้วนก่อนการรีดนมและบ่อยครั้งระหว่างการรีดนม กระตุ้นให้ใช้ถุงมือไนไตรลหรือถุงมือยางเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเต้านม ควรรีดนมแม่โคที่มีเต้านมอักเสบติดต่อยังไม่แสดงอาการทางคลินิกเป็นตัวสุดท้ายเพื่อลดการแพร่โรคเต้านมอักเสบไปทั่วทั้งฝูง แนะนำให้กำจัดขนบนเต้านมเป็นวิธีปรับปรุงสุขอนามัยของน้ำนมและสุขภาพของเต้านม การทำความสะอาดอุปกรณ์รีดนมทำได้โดยกระบวนการทางเคมี ความร้อน และทางกายภาพพร้อมกัน และควรออกแบบวิธีการทำความสะอาดเพื่อสอดคล้องกับมาตรฐานที่กฎระเบียบกำหนดไว้อย่างเหมาะสม วิธีปฏิบัติการทำทำความสะอาดและสุขอนามัยที่แนะนำเป็นสมดุลระหว่างอุณหภูมิการทำทำความสะอาด ความเข้มข้นของสารเคมีทำความสะอาด เวลาที่สารเคมีสัมผัสพื้นผิวและกลไกของเครื่อง (Reinemann et al., 2000) โปรแกรมการทำทำความสะอาดเครื่องรีดนมอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การใช้ความร้อน (มักมีอุณหภูมิระหว่าง 38 และ 55°C) การใช้สารละลายน้ำยาฆ่าเชื้อและสารเคมีอื่นที่มีประสิทธิภาพกำจัดเชื้อแบคทีเรีย ไชมันนัมและโปรตีนที่สะสมออกจากเครื่องระหว่างการรีดนม การฆ่าเชื้อด้วยครอบหัวนมระหว่างแม่โคแต่ละตัว และการราดน้ำล้างถ้วยครอบหัวนมด้วยน้ำอุ่น น้ำเย็น น้ำเดือด หรือสารละลายสารเคมีฆ่าเชื้อ กิจกรรมต่อไปนี้ทำร่วมกันบ่อยที่สุดในสหรัฐฯ คือ การราดน้ำล้างก่อนการใช้สารซักล้างที่เป็นด่าง ตามด้วยการล้างด้วยน้ำที่เป็นกรด (ความถี่ขึ้นกับความกระด้างของน้ำ) และการทำตามสุขอนามัยก่อนการรีดนม ในฝูงขนาดเล็กมาก (แม่โค <30 ตัว) อาจใช้การทำทำความสะอาดฆ่าเชื้อด้วยมือซึ่งเกี่ยวกับการล้างอุปกรณ์การรีดนมและการเก็บบางส่วนหรือทั้งหมดด้วยมือ ฝูงขนาดกลาง (แม่โค 30 ถึง 500 ตัว) มักใช้อุปกรณ์ล้างอัตโนมัติ เครื่องมือนี้จะผสมสารเคมีกับน้ำโดยอัตโนมัติที่ปริมาณน้ำและอุณหภูมิพอเหมาะ และไหลเวียนสารละลายเหล่านี้ผ่านเครื่องรีดนม ในฟาร์มขนาดใหญ่ (แม่โค 1,000 ตัวหรือมากกว่า) ผู้คุมเครื่องอาจอยู่เพื่อผสมสารละลายยาฆ่าเชื้อและเดินเครื่องเปิดวาล์วให้ไหลเวียน สามารถประเมินประสิทธิภาพของการทำความสะอาดระบบรีดนมด้วยการทดสอบมาตรฐานการนับเชื้อที่ขึ้นบนจานเพาะเชื้อและการนับเชื้อในห้องปฏิบัติการหลังผ่านขบวนการพาสเจอร์ไรซ์ โดยทดสอบตัวอย่างต่างๆ ที่เก็บจากถังนม

## รั้วไฟฟ้า

คำศัพท์ stray voltage หมายถึงกรณีพิเศษของฟาร์มมีค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายดินต่อสู่โลหะที่ฝังในดิน ถ้าค่าแรงดันไฟฟ้าสูงถึงระดับที่เพียงพอ สัตว์ที่สัมผัสกับอุปกรณ์ที่ต่อสายดินไว้อาจถูกไฟฟ้าดูดเล็กน้อยซึ่งสามารถทำให้เปลี่ยนแปลงการตอบสนองทางพฤติกรรม ระดับแรงดันไฟฟ้าที่สัตว์สัมผัสรับรู้ได้พฤติกรรมบ่งชี้การรับรู้ เช่น อาจมีการถอยหนี มีการเปลี่ยนแปลงกิจวัตรประจำวันเล็กน้อย

การศึกษาต่างๆโดยกลุ่มนักวิจัยอิสระจำนวนมากมีผลพ้องกันว่าแม่โคซึ่งรู้สึกไวที่สุด (<1% เริ่มสนองตอบที่กระแสไฟฟ้า 50 หรือ 60 เฮิร์ตซ กระแสไฟฟ้า 2 มิลลิแอมป์ (วัดโดยถอดรูปค่าเฉลี่ยยกกำลังสอง; rms) โดยจ่อเครื่องวัดที่จุ่มถึงกีบหรือจากกีบถึงกีบ (Lefcourt, 1991; Reinemann, 2005) ค่านี้เทียบเท่าระดับแรงดันไฟฟ้าที่สัมผัสประมาณ 1 โวลต์ (50 หรือ 60 เฮิร์ตซ, rms) เมื่อแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น จำนวนร้อยละของแม่โคมากขึ้นจะตอบสนองพร้อมกับแสดงการตอบสนองทางพฤติกรรมเด่นชัดขึ้น การศึกษาหลายเรื่องได้บันทึกพฤติกรรมการหลีกเลี่ยงที่ระดับสูงกว่าค่าต่ำสุดที่แสดงปฏิกิริยาแรก ค่ากึ่งกลางของการหลีกเลี่ยงเมื่อกระแส 50 หรือ 60 เฮิร์ตซไหลผ่านแม่โค คือ ประมาณ 8 มิลลิแอมป์ (4 to 8 โวลต์, rms) ถึงแม้ว่าค่าต่ำสุดที่แสดงปฏิกิริยาแรกมีสูงเกินไป คาดว่าแม่โคไม่ทั้งหมดจะแสดงการตอบสนองทางพฤติกรรม แต่ถ้าค่าแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจะคาดการณ์การแสดงอาการในฝูงว่ามีกรกระจายมากยิ่งขึ้นและสม่ำเสมอ

การวิจัยทางวิทยาศาสตร์แนะนำอย่างหนักแน่นว่า ไม่มีความเกี่ยวข้องของระหว่างการตอบสนองทางพฤติกรรมกับรั้วไฟฟ้าและการตอบสนองทางสรีรวิทยาหรือทางฮอโมน ไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างการเบี่ยงเบนของพฤติกรรม การผลิตน้ำนม และสุขภาพของสัตว์ มีการศึกษาเพียงเรื่องเดียวรายงานผลกระทบของรั้วไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าต่อแม่โค มีทั้งการให้กระแสไฟฟ้าเพื่อทำให้สัตว์ไม่พอใจและการบังคับคุกคามสัตว์ (สัตว์ไม่สามารถกินหรือดื่มน้ำโดยปราศจากการถูกช็อตด้วยแรงดัน/กระแสไฟฟ้า) การผันแปรของระดับแรงดันไฟฟ้าค่อนข้างมากที่แตกต่างจากบริเวณบนฟาร์มที่เกิดเป็นประจำ จะเป็นผลให้เกิดการลดการกินน้ำและอาหาร หรือเกิดพฤติกรรมไม่พึงประสงค์เมื่อระดับกระแสไฟฟ้าเพียงพอที่จะทำให้เกิดความไม่พอใจ ณ ตำแหน่งซึ่งกระทบกิจกรรมประจำวันของสัตว์เท่านั้น ตำแหน่งเหล่านี้ได้แก่ ที่ให้อาหาร ที่ให้น้ำ และบริเวณรีดนม การวิจัยที่มีการควบคุมแสดงว่าถ้าให้แรงดันไฟฟ้าที่สัตว์ไม่ชอบที่ขามน้ำทุกวินาที สัตว์มีการกินน้ำลดลงด้วย อย่างไรก็ตามไม่พบการกินน้ำลดลงเมื่อให้แรงดันไฟฟ้าระดับเท่ากันทุก 10 นาที และวันละหนึ่งครั้ง ถ้าแรงดันไฟฟ้าที่สัตว์ไม่ชอบเกิดเพียงสองสามครั้งต่อวัน มักไม่ค่อยมีผลกระทบต่อพฤติกรรมของแม่โค การเพิ่มแรงดันไฟฟ้าที่สัตว์ไม่ชอบในบริเวณที่กระทบต่อการกินอาหาร การกินน้ำ หรือพักผ่อนบ่อยขึ้นมากเท่าไรจะทำให้มีผลกระทบต่อแม่โคมากขึ้นด้วย

ไม่มีอาการเพียงอย่างเดียวที่เป็นอาการเฉพาะเจาะจงของโรค มีรายงานอาการหลายอย่างของแม่โคซึ่งรับกระแสไฟฟ้าที่ระดับแตกต่างกัน อาการที่รายงาน ได้แก่ การเบี่ยงเบนของพฤติกรรม และการกินน้ำต่อวัน และระยะเวลาการกินน้ำแต่ละครั้งลดลง (Merck, 2004) อาจไม่กระทบปริมาณของน้ำที่กินแม้ว่าการเบี่ยงเบนพฤติกรรมได้เกิดขึ้น ระยะเวลาการมีสมรรถภาพแย่งเป็นช่วง ๆ เกษตรกรมักอ้างเหตุผลอาการเหล่านี้ว่าเป็นเพราะรั้วไฟฟ้า ได้แก่ การมีน้ำนมไหลลดลง และการไหลของน้ำนมไม่สมบูรณ์ หรือน้ำนมไหลไม่สม่ำเสมอ พฤติกรรมผิดปกติระหว่างการรีดนม การเพิ่มระยะเวลาการรีดนม การปฏิเสธการกินอาหารหรือน้ำ การเพิ่มขึ้นของ SCC ในน้ำนม และเต้านมอักเสบเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ไม่พบมีอาการใดในกลุ่มอาการเหล่านี้ในการศึกษาหลายเรื่องโดยมีการควบคุม อาการเหล่านี้มักมีสาเหตุจากปัจจัยอื่น เช่น การปฏิบัติกับแม่โคอย่างไม่น่าพอใจ เครื่องรีดนมที่บกพร่อง เทคนิคการรีดนมและสุขอนามัยไม่ดี และการขาดโภชนาการต่างๆ ดังนั้น ไม่สามารถใช้พฤติกรรมสัตว์หรืออาการอื่นๆ เพื่อวินิจฉัยปัญหารั้วไฟฟ้า วิธีเดียวเพื่อระบุรั้วไฟฟ้าเป็นสาเหตุที่เป็นไปได้ต่อพฤติกรรมผิดปกติหรือสมรรถภาพแย่งคือการทดสอบด้วยไฟฟ้าดังอธิบายต่อไปนี้ ควรทำการตรวจสอบหน่วยผลิตทั้งหมดอย่างละเอียดเพื่อพิจารณาสาเหตุอื่นๆ ของปัญหา

ระบบไฟฟ้าควรสอดคล้องกับรหัสสายไฟและมาตรฐานตลอดเวลาเพื่อป้องกันทั้งสัตว์และมนุษย์ เมื่อไรก็ตามที่อาการที่อ้างถึงไม่สามารถเชื่อมโยงไปสู่สาเหตุอื่นๆ ควรทำการตรวจวัดต่างๆ เพื่อพิจารณาว่าแรงดันไฟฟ้าที่อาจเป็นสาเหตุมีอยู่จริงและบันทึกผลต่างๆ ไว้เพื่อเปรียบเทียบในอนาคต การตรวจวินิจฉัยเพื่อยืนยันรั้วไฟฟ้าจะต้องมีการวัดค่าทางไฟฟ้าตามคุณสมบัติที่เหมาะสมที่แสดงว่ามีค่าอย่างน้อย 2 ถึง 4 โวลต์ (50 หรือ 60 เฮิร์ตซ rms) ระหว่าง 2 ตำแหน่งซึ่งแม่โคอาจจะสัมผัส แม่โคบางตัวควรแสดงพฤติกรรมหลีกเลี่ยงที่ตำแหน่งนี้ (Lefcourt, 1991) อาจจำเป็นต้องตรวจสอบวัดค่าระดับแรงดันไฟฟ้าที่เวลาต่างๆ ของวันและในวันต่างๆ กันเพราะระดับค่าที่ยอมรับได้อาจสูงเกินเป็นระยะๆ ควรทำการอ่านค่าแรงดันทั้งหมดด้วยตัวต้านทาน 500 ถึง 1,000  $\Omega$  ระหว่างการวัดสองขั้วที่แม่โคสัมผัสนอกเหนือจากการวัดวงจรไฟฟ้าเปิด การอ่านค่าต่างๆ

โดยปราศจากการใช้ตัวต้านทานไม่ได้ค่าที่มีความหมาย ถึงแม้ว่าการต้านทานของเนื้อเยื่อแมโครเท่ากับของมนุษย์ ความต้านทานที่สัมผัสแมโครมักมีค่าต่ำกว่ามนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าแมโครอยู่ในสภาพแวดล้อมเปียกความต้านทานของร่างกายแมโครรวมกับความต้านทานซึ่งสัมผัสกับพื้นมักมีค่าคาดคะเนที่ 500  $\Omega$  เป็นค่าที่สมเหตุสมผลสำหรับแมโครหนึ่งตัวยืนอยู่บนพื้นเปียก แมโครยืนอยู่บนพื้นแห้งมักจะให้ค่าความต้านทานเป็น 1,000  $\Omega$  หรือสูงกว่า แมโครยืนอยู่หรือนอนลงบนสิ่งรองนอนแห้งจะมีแรงต้านทานสูงกว่านี้อีกหลายเท่า ความต้านทานของมนุษย์มีการสัมผัสมือเท้าแห้ง สามารถมีค่าต่ำที่ 1,000 $\Omega$  สำหรับมือเท้าที่เปียกไปจนถึงค่า >10,000  $\Omega$  แรงดันไฟฟ้าที่สัมผัสเพื่อให้การรับรู้สามารถมีค่าในมนุษย์สูงกว่าแมโครขึ้นอยู่กับสภาวะของจุดสัมผัส แนะนำให้มีช่างไฟฟ้าผู้มีความรู้หรือผู้จำหน่ายไฟฟ้าท้องถิ่นมาประเมินสถานการณ์ ถ้าวัดค่าแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 1 โวลต์ (60 เฮิร์ตซ rms) ที่ตำแหน่งแมโครสัมผัส

**ตาราง 7-2.** ขนาด<sup>1</sup> ของคอกอสิระที่แนะนำซึ่งสัมพันธ์กับน้ำหนักของแมโครมที่ใช้ในการวิจัยทางการเกษตรและการสอน

น้ำหนักตามเกณฑ์	อายุประมาณ <sup>2</sup> (เดือน)	คอกอสิระ <sup>3</sup>	คอกผูกเชือก <sup>3</sup>
118 กก (260 ปอนด์)	4	61 × 122 ซม (24 × 48 นิ้ว) <sup>4</sup>	NI <sup>5</sup>
182 กก (400 ปอนด์)	6	69 × 122 ซม (27 × 48 นิ้ว)	NI
236 กก (520 ปอนด์)	8	76 × 137 ถึง 152 ซม (30 × 54 ถึง 60 นิ้ว)	NI
327 กก (720 ปอนด์)	12	86 ถึง 91 × 152 ถึง 168 ซม (34 ถึง 36 × 60 ถึง 66 นิ้ว)	NI
377 กก (830 ปอนด์)	16	91 ถึง 107 × 168 ถึง 198 ซม (36 ถึง 42 × 66 ถึง 78 นิ้ว)	NI
454 กก (1,000 ปอนด์)	20	99 × 183 ซม (39 × 72 นิ้ว)	122 × 152 ถึง 175 ซม (48 × 60 ถึง 69 นิ้ว)
500 กก (1,100 ปอนด์)	24	107 × 198 ถึง 213 ซม (42 × 78 ถึง 84 นิ้ว)	122 × 160 ถึง 175 ซม (48 × 63 ถึง 69 นิ้ว)
545 กก (1,200 ปอนด์)	26	114 × 208 ถึง 213 ซม (45 × 82 ถึง 84 นิ้ว)	122 × 168 ถึง 175 ซม (48 × 66 ถึง 69 นิ้ว)
636 กก (1,400 ปอนด์)	48	122 × 213 ถึง 218 ซม (48 × 84 ถึง 86 นิ้ว)	137 × 183 ซม (54 × 72 นิ้ว)
727 กก (1,600 ปอนด์)	60	122 × 229 ซม (48 × 90 นิ้ว)	152 × 183 ถึง 198 ซม (60 × 72 ถึง 78 นิ้ว)

<sup>1</sup>ขนาดจากแหล่งตะวันตกตอนกลางมักใหญ่กว่าจากแหล่งตะวันออกเฉียงเหนือ

<sup>2</sup>อายุของโคไฮลด์ไต้หวันหรือบราวสวิสสำหรับน้ำหนักตามที่ตั้งหวัง

<sup>3</sup>การวัดขนาดของคอก กว้างคูณยาว ความยาวของคอกสำหรับคอกอสิระที่มีแผงด้านข้าง สำหรับคอกอสิระที่มีแผงด้านหน้าให้เพิ่ม 30 ถึง 45 ซม (12 ถึง 18 นิ้ว) (MWPS, 1995) เมื่อใช้แผงกันหน้าอก ขนาดของคอกจากคั่นถึงแผงกันหน้าอกควรเป็น 168 ซม (66 นิ้ว)

<sup>4</sup>ไม่แนะนำคอกอสิระสำหรับลูกโค <4 เดือน (Graves and Heinrichs, 1984) หรือ 5 เดือน (Woelfel and Gibson, 1978; MWPS, 1995)

<sup>5</sup>NI คือ ไม่แนะนำสำหรับโคสาว (Woelfel and Gibson, 1978; Graves and Heinrichs, 1984; MWPS, 1985; Heinrichs and Hargrove, 1987)

## ฟอโค

การให้อาหาร (NRC, 1989) และการให้น้ำ (NRC, 2001) โคเพศผู้ กำลังโตหรือเต็มวัยควรทำตามข้อกำหนดของสภาวิจัยแห่งชาติ ควรให้ฟอโคอาศัยอยู่ในโรงเรือนที่สะอาด มีแสงสว่างและการระบายอากาศอย่างดี หรืออยู่ในที่กลางแจ้งนอกโรงเรือนซึ่งป้องกันพวกมันจากสภาวะรุนแรงต่าง ๆ และคงความสะอาดและแห้ง ควรสังเกตอาการโคเพศผู้อายุน้อยที่เลี้ยงเป็นกลุ่มขนาดเล็กและอายุใกล้เคียงกันอย่างระมัดระวัง ให้พวกมันเจริญเติบโตโดยมั่นใจว่าโคตัวใดตัวหนึ่งหรือหลายตัวไม่มีการบาดเจ็บ อาจติดตั้งแผงกันที่ศูนย์กลางของคอกสำหรับอยู่เป็นกลุ่มเพื่อให้ฟอโคที่มีชั้นต่ำกว่าได้หลบหลีกพฤติกรรมก้าวร้าวของจำฝูง พฤติกรรมก้าวร้าวมีเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้นและควรดำรงการให้อยู่เป็นกลุ่มต่อไปจนถึงอายุ 3 ปี ควรย้ายโคเพศผู้ขนาดเล็กกว่าหรือมีลำดับชั้นต่ำกว่าออกจากกลุ่ม และไม่ควรส่งโคเพศผู้ที่ถูกย้ายออกจากกลุ่มมากกว่าสองสามชั่วโมงคืนกลุ่ม การได้เห็นและได้ยินโคเพศผู้อื่นอาจเป็นความเครียด ความต้องการที่ว่างของฟอโคมีแสดงรายการอยู่ในตาราง 7-1

ความปลอดภัยของมนุษย์และสัตว์เป็นการคำนึงหลักในรากฐานการปฏิบัติจัดการฟอโค ตามความจริงของขนาดและอารมณ์ อาจพิจารณาว่าฟอโคเป็นสัตว์เลี้ยงที่อันตรายมากที่สุด ควรออกแบบวิธีดำเนินการจัดการเพื่อพิทักษ์ความปลอดภัยของมนุษย์และให้สวัสดิภาพต่อฟอโค การรดน้ำเชื้อฟอโคเป็นความจำเป็นในบางครั้งและควรปฏิบัติโดยผู้มีความเหมาะสม ด้วยอุปกรณ์ที่ทำงานอย่างถูกต้องและบำรุงรักษาอย่างดี ควรปฏิบัติตามกฎข้อบังคับประจำปีด้วยตัวเองเพื่อ 1) การซื้อตัวสัตว์ของน้ำเชื้อและการบริการตรวจสอบเทียบสุขภาพสัตว์เพศผู้ และ 2) ความต้องการขั้นต่ำสำหรับสุขภาพของฟอโคซึ่งผลิตน้ำเชื้อเพื่อการผสมเทียม (Mitchell, 1992; Certified Semen Services, 2002)

## การการุณยฆาต

เมื่อจำเป็น บุคลากรผู้ได้รับการอบรมควรดำเนินการการุณยฆาตด้วยวิธีที่ยอมรับซึ่งกำหนดโดย AVMA (2007a) วิธีต่าง ๆ ที่ยอมรับสำหรับโคได้อภิปรายในบทที่ 2 สัตว์เกษตร

### เอกสารอ้างอิง

- 3-A Sanitary Standards Inc. 2009. Accepted Practices for the Design, Fabrication, and Installation of Milking and Milk Handling Equipment, Number 606-05. <http://www.3-a.org/contact.html> 3-A Sanitary Standards Inc., McLean, VA.
- AABP (Am. Assoc. Bovine Pract.). 2005. Current position on tail docking in cattle. [www.aabp.org](http://www.aabp.org) Accessed Sep. 14, 2007.
- Agriculture Canada. 1990. Recommended Code of Practice for Care and Handling of Dairy Cattle. Publ. No. 1853. Agric. Canada, Ottawa, ON, Canada.
- Albright, J. L. 1978. Special considerations in grouping cows. Pages 757-779 in Large Dairy Herd Management. C. W. Wilcox and H. H. Van Horn, ed. Univ. Florida Press, Gainesville, FL.
- Albright, J. L. 1983. Status of animal welfare awareness of producers and direction of animal welfare research in the future. *J. Dairy Sci.* 66:2208-2220.
- Albright, J. L. 1987. Dairy animal welfare: Current and needed research. *J. Dairy Sci.* 70:2711-2731.
- Albright, J. L. 1993a. Feeding behavior of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 76:485-498.
- Albright, J. L. 1993b. Dairy cattle husbandry. Pages 101-102 in *Livestock Handling and Transport*. T. Grandin, ed. CAB Int., Wallingford, UK.
- Albright, J. L. 1994. Behavioral considerations—Animal density, concrete/flooring. Pages 171-176 in *Proc. Natl. Reprod. Workshop. Am. Assoc. Bovine Practitioners*, Auburn, AL.
- Albright, J. L. 1995a. Flooring in dairy cattle facilities. Pages 168-182 in *Animal Behavior and the Design of Livestock and Poultry Systems*. NRAES-84. NRAES, Ithaca, NY.
- Albright, J. L. 1995b. Sabbatical Leave of Absence Report with Appendices. Purdue Univ., West Lafayette, IN.
- Albright, J. L., and T. Grandin. 1993. Understanding dairy cattle behavior to improve handling and production. *J. Dairy Sci.* 76(Suppl.1):235. (Abstr.)
- Anderson, J. F. 1983. Treatment and handling facilities: What, when and where? A total animal health care necessity. Pages 181-185 in *Dairy Housing II. Proc. 2nd Natl. Dairy Housing Conf.* ASAE, St. Joseph, MI.
- Anderson, J. F., and D. W. Bates. 1983. Separate maternity facilities for dairy cows—A total animal health care necessity. *Dairy Housing II.* Pages 205-211 in *Proc. 2nd Natl. Dairy Cattle Housing Conf.* ASAE, St. Joseph, MI.
- Andersson, M. 1985. Effects of drinking water temperatures on water intake and milk yield of tied-up dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 12:329-337.
- Arave, C. W., J. L. Albright, and C. L. Sinclair. 1974. Behavior, milk yield, and leucocytes of dairy cows in reduced space and isolation. *J. Dairy Sci.* 59:1497-1501.
- Armstrong, D. V. 1994. Heat stress interaction with shade and cooling. *J. Dairy Sci.* 77:2044-2050.
- Armstrong, D. V., and W. T. Welchert. 1994. Dairy cattle housing to reduce stress in a hot climate. Pages 598-604 in *Dairy Systems for the 21st Century. Proc. 3rd Intl. Dairy Housing Conf.* ASAE, St. Joseph, MI.
- ASAE. 1987. ASAE Standards. 34th ed. ASAE, St. Joseph, MI.
- Atkeson, F. W., and T. R. Warren. 1934. The influence of type of ration and plane of production on water consumption of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 17:265-277.

- AVMA. 2006. Welfare implications of tail docking of dairy cattle. *Am. Vet. Med. Assoc.* [www.avma.org](http://www.avma.org) Accessed Sep. 14, 2007.
- AVMA. 2007a. AVMA Guidelines on Euthanasia. Accessed October 4, 2007. [http://www.avma.org/issues/animal\\_welfare/euthanasia.pdf](http://www.avma.org/issues/animal_welfare/euthanasia.pdf)
- AVMA. 2007b. Welfare implications of the dehorning and disbudding of cattle. [http://www.avma.org/reference/backgrounders/dehorning\\_cattle\\_bgnd.pdf](http://www.avma.org/reference/backgrounders/dehorning_cattle_bgnd.pdf) Accessed Nov. 12, 2009.
- AVMA. 2008. AVMA policy: Castration and Dehorning of Cattle. [http://www.avma.org/issues/policy/animal\\_welfare/dehorning\\_cattle.asp](http://www.avma.org/issues/policy/animal_welfare/dehorning_cattle.asp). Accessed Nov. 12, 2009.
- Barnett, J. L., G. J. Coleman, P. H. Hemsworth, E. A. Newman, S. Fewings-Hall, and C. Zini. 1999. Tail docking and beliefs about the practice in the Victorian dairy industry. *Aust. Vet. J.* 11:742–747.
- Bates, D. W., and J. F. Anderson. 1983. A dairy cattle restraint system. *Dairy Housing II*. Pages 195–201 in *Proc. 2nd Natl. Dairy Cattle Housing Conf.* ASAE, St. Joseph, MI.
- Berry, S. L., 2006. Infectious diseases of the bovine claw. Pages 52–57 in *Proc. 14th Int. Symp. Lameness in Ruminants*, Uruguay.
- Bicalho, R. C., S. H. Cheong, G. Cramer, and C. L. Guard, 2007. Association between a visual and an automated locomotion score in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 90:3294–3300.
- Bickert, W. G. 2003a. Dairy Production Systems. *Encyclopedia of Agricultural and Food Engineering*. Marcel Dekker Inc., New York, NY.
- Bickert, W. G. 2003b. Cold stress in dairy cattle—Management considerations. Pages 2587–2591 in *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Academic Press, Amsterdam, the Netherlands.
- Bickert, W. G. 2005. Ventilation. Pages 1609–1702 in *The Merck Veterinary Manual*. 9th ed. Merck & Co., Whitehouse Station, NJ.
- Bickert, W. G., D. F. McFarland, and G. W. Atkeson. 1994. Housing dairy calves from weaning to calving. Pages 797–806 in *Dairy Systems for the 21st Century Proc. 3rd Int. Dairy Housing Conf.* ASAE, St. Joseph, MI.
- Britt, J. H., J. D. Armstrong, and R. G. Scott. 1986. Estrous behavior in ovariectomized Holstein cows treated repeatedly to induce estrus during lactation. *J. Dairy Sci.* 69(Suppl. 1):91 (Abstr.).
- Bucklin, R. A., L. W. Turner, D. K. Beede, D. R. Bray, and R. W. Hemken. 1991. Methods to relieve heat stress for dairy cows in hot, humid climates. *Appl. Eng. Agric.* 7:241–247.
- Bushnell, R. B. 1984. The importance of hygienic procedures in controlling mastitis. *Symposium on Bovine Mastitis*. *Vet. Clin. N. Am.* 6:361–370.
- Certified Semen Services. 2002. *Guidelines for Artificial Insemination Center (AIC) Management Practices*. Certified Semen Services, Columbia, MO.
- Cook, N. B. 2003. Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 223:1324–1328.
- Cook, N. B., T. B. Bennett, and K. V. Nordlund. 2005. Monitoring indices of cow comfort in free-stall-housed dairy herds. *J. Dairy Sci.* 88:3876–3885.
- Cook, N. B., and K. V. Nordlund. 2009. The influence of the environment on dairy cow behavior, claw health and herd lameness dynamics. *Vet. J.* 179:360–369.
- Cook, N. B., K. V. Nordlund, and G. R. Oetzel. 2004. Environmental influences on claw horn lesions associated with laminitis and subacute ruminal acidosis (SARA) in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87(E. Suppl.):E36–E46.
- Curtis, S. E. 1983. *Environmental Management in Animal Agriculture*. Iowa State Univ. Press, Ames.
- Davis, C. L., and J. K. Drackley. 1998. *The Development, Nutrition, and Management of the Young Calf*. Iowa State University Press, Ames.
- de Passille, A. M. 2001. Suckling motivation and related problems in calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72:175–188.



- DeVries, T. J., M. A. G. von Keyserlingk, and D. M. Weary. 2004. Effect of feeding space on the inter-cow distance, aggression, and feeding behavior of free-stall housed lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87:1432–1438.
- Eicher, S. D., H. W. Cheng, A. D. Sorrells, and M. M. Schutz. 2006. Short Communication: Behavioral and physiological indicators of sensitivity or chronic pain following tail docking. *J. Dairy Sci.* 89:3047–3051.
- Eicher, S. D., and J. W. Dailey. 2002. Indicators of acute pain and fly avoidance behaviors in Holstein calves following tail-docking. *J. Dairy Sci.* 85:2850–2858.
- Eicher, S. D., J. L. Morrow-Tesch, J. L. Albright, J. W. Dailey, C. R. Young, and L. H. Stanker. 2000. Tail-docking influences on behavioral, immunological and endocrine responses in dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 83:1456–1462.
- Eicher, S. D., J. L. Morrow-Tesch, J. L. Albright, and R. E. Williams. 2001. Tail-docking alters fly numbers, fly-avoidance behaviors and cleanliness, but not physiological measures. *J. Dairy Sci.* 84:1822–1828.
- Erb, R. E., R. O. Gilden, M. Goodwin, J. B. Millard, and F. R. Murdock. 1951. Open sheds versus conventional housing for dairy calves. *Tech. Bull. No. 3. State Coll. Washington, Pullman, WA.*
- Espejo, L. A., M. I. Endres, and J. A. Salfer. 2006. Prevalence of lameness in high-producing Holstein cows housed in freestall barns in Minnesota. *J. Dairy Sci.* 89:3052–3058.
- Farevik, G., I. L. Andersen, M. B. Jensen, and K. E. Boe. 2007. Increased group size reduces conflicts and strengthens the preference for familiar group mates after regrouping of weaned dairy calves (*Bos taurus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 108:215–228.
- Farevik, G., M. B. Jensen, and K. E. Boe. 2005. Dairy calves social preferences and the significance of a companion animal during separation from the group. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 99:205–221.
- FDA. 2004. Center Food Safety and Applied Nutrition. Grade A Pasteurized Milk Ordinance, 2003. Revision. <http://www.cfsan.fda.gov/~ear/pmo03toc.html> Accessed Sep. 24, 2007.
- Fregonesi, J. A., C. B. Tucker, and D. M. Weary. 2007. Overstocking reduces lying time in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:3349–3354.
- Galindo, F., and D. M. Broom. 2000. The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrences of lameness in three herds. *Res. Vet. Sci.* 69:75–79.
- Galton, D. M., L. G. Peterson, and W. G. Merrill. 1988. Evaluation of udder preparation on intermammary infections. *J. Dairy Sci.* 71:1417–1421.
- Grandin, T., ed. 1993. *Livestock Handling and Transport.* CAB Int., Wallingford, UK.
- Graves, R. E. 1977. Free stall design and construction criteria. *Trans. ASAE* 20:722–726.
- Graves, R. E. 1983. Restraint and handling systems for dairy cattle. Dairy Housing II. Pages 186–194 in *Proc. 2nd Natl. Dairy Housing Conf. ASAE, St. Joseph, MI.*
- Graves, R. E., and A. J. Heinrichs. 1984. Calf and heifer raising. *Spec. Circ. 303. Pennsylvania State Univ., University Park.*
- Gustafson, G. M. 1993. Effects of daily exercise on the health of tied dairy cows. *Prev. Vet. Med.* 17:209–223.
- Heinrichs, A. J., and G. L. Hargrove. 1987. Standards of weight and height for Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 70:653–660.
- Heinrichs, A. J., S. J. Wells, H. S. Hurd, G. W. Hill, and D. A. Dargatz. 1994. The national dairy herd evaluation project: A profile of herd management practices in the United States. *J. Dairy Sci.* 77:1548–1555.
- Herskin, M. S., L. Munksgaard, and J. B. Andersen. 2007. Effects of social isolation and restraint on adrenocortical responses and hypoalgesia in loose-housed dairy cows. *J. Anim. Sci.* 85:240–247.
- Holmes, B. J., and R. E. Graves. 1994. Natural ventilation for cow comfort and increased profitability. Pages 558–568 in *Dairy Systems for the 21st Century. Proc. 3rd Int. Dairy Housing Conf. ASAE, St. Joseph, MI.*
- Hopster, H., J. M. O'Connell, and H. J. Blokhuis. 1995. The effects of cow-calf separation on heart rate, plasma cortisol and behavior in multiparous cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44:1–8.

- Hunt, E. 1990. Critical colostrum. Dairy Herd Workshop 1:16. Miller Publ. Co., Minnetonka, MN.
- Huzzey, J. M., T. J. DeVries, P. Valois, and M. A. G. von Keyserlingk. 2006. Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89:126–133.
- Irish, W. W., and R. O. Martin. 1983. Design considerations for free stalls. Dairy Housing II. Pages 108–121 in Proc. 2nd Natl. Dairy Housing Conf. ASAE, St. Joseph, MI.
- Irish, W. W., and W. G. Merrill. 1986. Design parameters for free stalls. Pages 45–52 in Dairy Free Stall Housing. Proc. Dairy Free Stall Housing Symp. NRAES, Harrisburg, PA.
- Jasper, J., and D. M. Weary. 2002. Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. *J. Dairy Sci.* 85:3054–3058.
- Jensen, M. B. 2004. Computer-controlled milk feeding of dairy calves: The effects of number of calves per feeder and number of milk portions on use of feeder and social behavior. *J. Dairy Sci.* 87:3428–3438.
- Johnson, A. P. 1991. Mastitis control without a slap in the face. Proc. Am. Assoc. Bovine Pract. Conf. 24:146.
- Johnston, W. S., C. F. Hopkins, C. K. Maclachlan, and J. C. M. Sharp. 1986. Salmonella in sewage effluent and the relationship to animal and human disease in the North of Scotland. *Vet. Rec.* 119:201–203.
- Jorgenson, L. J., N. A. Jorgensen, D. J. Schingoethe, and M. J. Owens. 1970. Indoor versus outdoor calf rearing at three weaning ages. *J. Dairy Sci.* 53:813–816.
- Kertz, A. F., L. F. Reutzell, and J. H. Mahoney. 1984. Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score, and season. *J. Dairy Sci.* 67:2964–2969.
- Khan, M. A., H. J. Lee, W. S. Lee, H. S. Kim, S. B. Kim, K. S. Ki, J. K. Ha, H. G. Lee, and Y. J. Choi. 2007. Pre- and postweaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. *J. Dairy Sci.* 90:876–885.
- Ladewig, J., and L. Matthews. 1992. The importance of physiological measurements in farm animal stress research. Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod. 52:77–79.
- Lamb, R. C., B. O. Barker, M. J. Anderson, and J. L. Walters. 1979. Effects of forced exercise on two-year-old Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 62:1791–1797.
- Lanham, J. K., C. E. Coppock, K. Z. Milam, J. B. Labore, D. H. Nave, R. A. Stermer, and C. F. Brasington. 1986. Effects of drinking water temperature on physiological responses of lactating Holstein cows in summer. *J. Dairy Sci.* 69:1004–1012.
- Larson, L. L., F. G. Owens, J. L. Albright, R. D. Appleman, R. C. Lamb, and L. D. Muller. 1977. Guidelines toward more uniformity in measuring and reporting calf experimental data. *J. Dairy Sci.* 60:989–991.
- Lefcourt, A. M., ed. 1991. Effects of Electrical Voltage/Current on Farm Animals: How to Detect and Remedy Problems. Agric. Handbook No. 696. USDA, Washington, DC.
- Lensink, B. J., W. Fernandez, G. Cozzi, L. Florand, and I. Veissier. 2001. The influence of farmers' behavior on calves' reactions to transport and quality of veal meat. *J. Anim. Sci.* 79:642–652.
- Little, W., and S. R. Shaw. 1978. A note on the individuality of the intake of drinking water by dairy cows. *Anim. Prod.* 26:225–227.
- Loerch, S. C., and F. L. Fluharty. 2000. Use of trainer animals to improve performance and health of newly arrived feedlot calves. *J. Anim. Sci.* 78:539–545.
- Losinger, W. C., and A. J. Heinrichs. 1997. Management practices associated with high mortality among preweaned dairy heifers. *J. Dairy Res.* 64:1–11.
- Malloy, N. B., and K. E. Olson. 1994. Caring for Dairy Animals, Reference Guide. Agri-Education, Stratford, IA.
- Matthews, L. R., A. Phipps, G. A. Verkerk, D. Hart, J. N. Crockford, J. F. Carragher, and R. G. Harcourt. 1995. The effects of tail docking and trimming on milker comfort and dairy cattle health, welfare and production. Animal Behavior and Welfare Research Center, AgResearch Ruakura, Hamilton, New Zealand.

- McFarland, D. F., and M. J. Gamroth. 1994. Free stall designs with cow comfort in mind. Pages 145–185 in *Dairy Systems for the 21st Century*. Proc. 3rd Int. Dairy Housing Conf. ASAE, St. Joseph, MI.
- McGavin, M. D., and J. L. Morrill. 1976. Scanning electron microscopy of ruminal papillae in calves fed various amounts and forms of roughage. *Am. J. Vet. Res.* 37:497–508.
- Mechor, G. D., Y. T. Grohn, L. R. McDowell, and R. J. Van Saun. 1992. Specific gravity of bovine colostrum immunoglobulins as affected by temperature and colostrum components. *J. Dairy Sci.* 75:3131–3135.
- Merck. 2004. *Stray Voltage in Animal Housing*. Merck Veterinary Manual. Merck & Co. Inc., Whitehouse Station, NJ.
- Metcalf, J. A., S. J. Roberts, and J. D. Sutton. 1992. Variations in blood flow to and from the bovine mammary gland measured using transit time ultrasound and dye dilution. *Res. Vet. Sci.* 53:59–63.
- Milam, K. Z., C. E. Coppock, J. W. West, J. K. Lanham, D. H. Nave, J. M. Labore, R. A. Stermer, and C. F. Brasington. 1986. Effects of drinking water temperature on production responses in lactating Holstein cows in summer. *J. Dairy Sci.* 69:1013–1019.
- Mitchell, J. R. 1992. CSS—Organization and Audit. Pages 115–120 in Proc. 14th Tech. Conf. on Artificial Insemination and Reproduction. NAAB, Columbia, MO.
- Moeller, N. J. 1981. Dairy cattle management techniques. Pages 183–210 in *Handbook of Livestock Management Techniques*. R. A. Battaglia and V. B. Mayrose, ed. Burgess Publ. Co., Minneapolis, MN.
- Murphy, M. R., C. L. Davis, and G. C. McCoy. 1983. Factors affecting water consumption by Holstein cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 66:35–38.
- MWPS. 1985. *Dairy Housing and Equipment Handbook*. 4th ed. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- MWPS. 1995. *Dairy Freestall Housing and Equipment*. 5th ed. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- MWPS. 2000. *Dairy Freestall Housing and Equipment*. 7th ed. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- National Johne's Education Initiative. <http://www.johnesdisease.org/> Accessed June 16, 2009.
- Neave, F. K., F. H. Dodd, R. G. Kingwill, and D. R. Westgarth. 1969. Control of mastitis in the dairy herd by hygiene and management. *J. Dairy Sci.* 52:696–707.
- NMC. 1993 Recommended Milking Procedures. <http://www.nmconline.org/milkprd.htm> Accessed Sep. 24, 2007.
- NMC. 2007. NMC Recommended Mastitis Control Program. <http://www.nmconline.org/docs/NMCchecklistNA.pdf> Accessed Sep. 24, 2007.
- NRC. 1989. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 6th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Pajor, E. A., J. Rushen, and A. M. B. de Passille. 2000. Aversion learning techniques to evaluate dairy cattle handling practices. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69:89–102.
- Pankey, J. W. 1992. Practical milking tips: Pre- and post-dipping. Pages 94–100 in Proc. Natl. Mastitis Council. National Mastitis Council, Arlington, VA.
- Pankey, J. W., E. E. Wildman, P. A. Drechsler, and J. S. Hogan. 1987. Field trial evaluation of premilking teat disinfection. *J. Dairy Sci.* 70:867–872.
- Petrie, N. J., D. J. Mellor, K. J. Stafford, R. A. Bruce, and R. N. Ward. 1996. Cortisol responses of calves to two methods of tail docking used with or without local anesthetic. *N. Z. Vet. J.* 44:4–8.
- Petrie, N. J., K. J. Stafford, D. J. Mellor, R. A. Bruce, and R. N. Ward. 1995. The behavior of calves tail docked with a rubber ring used with or without local anesthetics. *N. Z. Soc. Anim. Prod.* 55:58–60.
- Philpot, W. N., R. L. Boddie, and J. W. Pankey. 1978a. Hygiene in the prevention of udder infections. IV. Evaluation of teat dips with excised cows' teats. *J. Dairy Sci.* 69:950–955.
- Philpot, W. N., and J. W. Pankey. 1978. Hygiene in the prevention of udder infections. V. Efficacy of teat dips under experimental exposure to mastitis pathogens. *J. Dairy Sci.* 61:956–963.

- Philpot, W. N., J. W. Pankey, R. L. Boddie, and W. D. Gilson. 1978b. Hygiene in the prevention of udder infections. VI. Comparative efficacy of a teat dip under experimental and natural exposure to mastitis pathogens. *J. Dairy Sci.* 61:964–969.
- Phipps, A. M., L. R. Matthews, and G. A. Verkerk. 1995. Tail docked dairy cattle: Fly induced behavior and adrenal responsiveness to ACTH. *N. Z. Soc. Anim. Prod.* 55:61–63.
- Plumb, C. S. 1893. Does it pay to shelter milk cows in winter? *Bull.* 47. Agric. Ext. Serv., Purdue Univ., West Lafayette, IN.
- Pritchett, L. C., C. C. Gay, T. E. Besser, and D. D. Hancock. 1991. Management and production factors influencing immunoglobulin G concentration in colostrum from Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 74:2336–2341.
- Rawson, R. E., H. E. Dziuk, A. L. Good, J. F. Anderson, D. W. Bates, G. R. Ruth, and R. C. Serfass. 1989. Health and metabolic responses of young calves housed at  $-30^{\circ}\text{C}$  to  $-9^{\circ}\text{C}$ . *Can. J. Vet. Res.* 53:268–274.
- Reinemann, D. J. 2005. Review of Literature on the Effect of the Electrical Environment on Farm Animals. [http://www.uwex.edu/uwmril/stray\\_voltage/svmain.htm](http://www.uwex.edu/uwmril/stray_voltage/svmain.htm)
- Reinemann, D. J., G. Wolters, and M. D. Rasmussen. 2000. Review of practices for cleaning and sanitation of milking machines. [www.uwex.edu/uwmril/pdf/milkmachines/cleaning/00\\_nagano\\_cip.pdf](http://www.uwex.edu/uwmril/pdf/milkmachines/cleaning/00_nagano_cip.pdf) Accessed Nov. 2007.
- Reneau, J. K., R. J. Farnsworth, and D. G. Johnson. 1994. Practical milking procedures. Pages 22–32 in *Proc. Natl. Mastitis Council Meeting*, Orlando, FL. NMC, Arlington, VA.
- Rodrigues, A. C. O., D. Z. Caraviello, and P. L. Ruegg. 2005. Management and financial losses of Wisconsin dairy herds enrolled in self-directed milk quality teams. *J. Dairy Sci.* 88:2660–2671.
- Roman-Ponce, H., W. W. Thatcher, D. E. Buffington, C. J. Wilcox, and H. H. Van Horn. 1977. Physiological and production responses of dairy cattle to shade structure in a subtropical environment. *J. Dairy Sci.* 60:424–430.
- Rushen, J., A. Boissy, E. M. C. Terlouw, and A. M. B. de Passille. 1999b. Opioid peptides and behavioral and physiological responses of dairy cows to social isolation in unfamiliar surroundings. *J. Anim. Sci.* 77:2918–2924.
- Rushen, J., A. M. B. de Passille, and L. Munksgaard. 1999a. Fear of people by cows and effects on milk yield, behavior, and heart rate at milking. *J. Dairy Sci.* 82:720–727.
- Schmisser, W. E., J. L. Albright, W. M. Dillon, E. W. Kehrberg, and W. H. M. Morris. 1966. Animal behavior responses to loose and free stall housing. *J. Dairy Sci.* 49:102–104.
- Schreiner, D. A., and P. L. Ruegg. 2002a. Responses to tail docking in calves and heifers. *J. Dairy Sci.* 85:3287–3296.
- Schreiner, D. A., and P. L. Ruegg. 2002b. Effects of tail docking on milk quality and cow cleanliness. *J. Dairy Sci.* 85:2503–2511.
- Seabrook, M. F. 1994. Psychological interaction between the milker and the dairy cow. Pages 49–58 in *Dairy Systems for the 21st Century. Proc. 3rd Intl. Dairy Housing Conf.* ASAE, St. Joseph, MI.
- Spain, J. N., and D. E. Spiers. 1996. Effects of supplemental shade on thermoregulatory response of calves to heat challenge in a hutch environment. *J. Dairy Sci.* 79:639–646.
- Stabel, J. R. 2009. Pasteurization of colostrum reduces the incidence of Paratuberculosis in neonatal dairy calves. *J. Dairy Sci.* 91:3600–3606.
- Stott, G. H., and A. Fellah. 1983. Colostral immunoglobulin absorption linearly related to concentration for calves. *J. Dairy Sci.* 66:1319–1328.
- Stott, G. H., D. B. Marx, B. E. Menefee, and G. T. Nightengale. 1979. Colostral immunoglobulin transfer in calves. III. Amount of absorption. *J. Dairy Sci.* 62:1902–1907.
- Stull, C. L., M. A. Payne, S. L. Berry, and P. J. Hullinger. 2002. Evaluation of the scientific justification for tail docking in dairy cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 220:1298–1303.

- Svensson, C., K. Lundborg, U. Emanuelson, and S. O. Olsson. 2003. Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Prev. Vet. Med.* 58:179–197.
- Tom, E. M., J. Rushen, I. J. H. Duncan, and A. M. de Passille. 2002. Behavioural, health and cortisol responses of young calves to tail docking using a rubber ring or docking iron. *Can. J. Anim. Sci.* 82:1–9.
- Tucker, C. B., D. Freaser, and D. M. Weary. 2001. Tail docking cattle: Effects on cow cleanliness and udder health. *J. Dairy Sci.* 84:84–87.
- Underwood, W., D. McClary, and J. Kube. 1995. The bovine perfect sleeper or use of shredded rubber filled polyester mattresses to prevent injury to dairy cattle housed in tie stalls. *Bovine Pract.* 29:143–148.
- Veenhuisen, M. A., and R. E. Graves. 1994. Handling and treatment facilities for large dairies. Pages 641–650 in *Dairy Systems for the 21st Century. Proc. 3rd Int. Dairy Housing Conf. ASAE, St. Joseph, MI.*
- Veissier, I., A. Boissy, A. M. de Passille, J. Rushen, C. G. van Reenen, S. Roussel, S. Andanson, and P. Pradel. 2001. Calves' responses to repeated social regrouping and relocation. *J. Anim. Sci.* 79:2580–2593.
- Veissier, I., A. R. Ramirez de la Fe, and P. Pradel. 1998. Nonnutritive oral activities and stress responses of veal calves in relation to feeding and housing conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 57:35–49.
- Vermunt, J. J. 2007. One step closer to unraveling the pathophysiology of claw horn disruption: For the sake of the cows' welfare. *Vet. J.* 174:219–220.
- Webster, A. J. F. 1983. Environmental stress and the physiology, performance and health of ruminants. *J. Anim. Sci.* 57:1584–1593.
- Webster, A. J. F., J. G. Gordon, and R. McGregor. 1978. The cold tolerance of beef and dairy type calves in the first week of life. *Anim. Prod.* 26:85–92.
- West, J. W. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 86:2131–2144.
- Whittlestone, W. G., R. K. Kilgour, H. de Langen, and G. Duirs. 1970. Behavioral stress and the cell count of bovine milk. *J. Milk Food Technol.* 33:217–220.
- Woelfel, C. G., and S. Gibson. 1978. Raising dairy replacements. *Northeast Circ.* 1276. *Coop. Ext. Serv., Univ. Connecticut, Storrs.*
- Wood, M. T. 1977. Social grooming in two herds of monozygotic twin dairy cows. *Anim. Behav.* 25:635–642.
- Yeck, R. G., and R. E. Stewart. 1959. A ten-year summary of the psychoenergetic laboratory dairy cattle research at the University of Missouri. *Trans. ASAE* 2:71–77.
- Young, B. A. 1981. Cold stress as it affects animal production. *J. Anim. Sci.* 52:154–163

## บทที่ 8: ม้า

ส่วนใหญ่ใช้ม้าเพื่อการกีฬาแข่งขัน เป็นสัตว์เลี้ยง หรือเพื่อความพอใจ แต่ก็ใช้ในงานทางเกษตรและชีวการแพทย์อย่างมากมายด้วย ยังมีสัตว์จำพวกม้า (ม้า ม้าขนาดเล็ก ลา และล่อ) ใช้ทั่วไปเป็นสัตว์ใช้แรงงานลากจูงเพื่อการไถนา การขนส่งทั่วโลกโดยเฉพาะอย่างยิ่งโดยสังคมท้องถิ่น (เช่น ชาวอามิช) ในสหรัฐฯ และชาวอารายย่อยในประเทศกำลังพัฒนา มักใช้ม้าที่ฟาร์มปศุสัตว์ในทุ่งเลี้ยงโคและแปลงขุน อาจใช้ลาเพื่อป้องกันแกะและแพะจากสัตว์ผู้ล่าขณะอยู่ในทุ่งหญ้า และอุตสาหกรรมชีวการแพทย์ที่ใช้สัตว์จำพวกม้า มักใช้ม้าเพื่อการผลิตซีรัมต้านพิษ ภูมิคุ้มกัน และเภสัชภัณฑ์ ตัวอย่างเช่น สกัดฮอร์โมนอีสโตรเจนมาจากปัสสาวะของม้าตั้งท้อง และใช้ในการผลิตฮอร์โมนทดแทนเพื่อทดแทนรักษาสตรีวัยหมดประจำเดือน มักใช้การขี่ม้าในโปรแกรมการบำบัดผู้ป่วยทางกายและจิต (Kaiser et al., 2006) นอกเหนือจากการใช้ม้าทดลองวิจัยเพื่อตอบคำถามโดยเฉพาะเกี่ยวกับสัตว์ชนิดนี้ ใช้ม้าเป็นสัตว์ตัวแบบสำหรับศึกษาสรีรวิทยาและความชราของมนุษย์ (Malinowski et al., 2006; Gordon et al., 2007) ความผิดปกติทางเมตาบอลิซึมที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น การติดต่อดินในม้าคล้ายคลึงกับความผิดปกติเช่นเดียวกันของมนุษย์ ดังนั้นจึงใช้ม้าเพื่อการวิจัยเรื่องกลไกและการรักษาความผิดปกติเหล่านี้โดยมุ่งหวังการนำไปใช้ในมนุษย์ (Hodavance et al., 2007) ไม่ว่าจะใช้ม้าเพื่อวัตถุประสงค์ความพอใจ การใช้แรงงาน การสอน การวิจัย หรือชีวการแพทย์ ควรให้การดูแลสัตว์อย่างเหมาะสมละเอียดถี่ถ้วน และนำไปใช้ปฏิบัติกับโปรโตคอลทั้งหมด

### โรงเรือนและสภาพแวดล้อม

#### สภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน

ควรมีพื้นที่ของการอยู่อาศัยในร่มพอเพียงสำหรับให้ม้าปรับเปลี่ยนแสดงท่าทางปกติตามต้องการ ยกเว้นโปรโตคอลที่ได้รับอนุมัติต้องการอย่างอื่น พื้นที่ตามสมควรเป็นตารางเมตรสำหรับม้าหนึ่งตัวคือ 2 ถึง 2.5 เท่าของความสูงม้า (ที่ตะโหนด) ยกกำลังสอง (Zeeb, 1981; Raabymagle and Ladewig, 2006) ซึ่งยอมให้ม้ามีการเคลื่อนไหวที่จำเป็น ได้แก่ การหมอบ หรือนอนตะแคง ถึงแม้ว่าม้าสามารถหลับตื่น ๆ ขณะยืน การหลับที่มีการเคลื่อนไหวของลูกตาดอย่างรวดเร็ว (REM) เกิดขึ้นเฉพาะเมื่อม้านอนลงเท่านั้น (Dallaire and Ruckebusch, 1974; Ruckebusch, 1975) ถึงแม้ว่าหน้าที่และความจำเป็นของการหลับที่มี REM อาจไม่ชัดเจน โอกาสและพื้นที่เพื่อการหลับที่มี REM ขณะอยู่ในท่านอนอาจเป็นการพิจารณาเพื่อให้ความเหมาะสมในการอยู่อาศัยของม้า

คอกแบบกล่องควรมีขนาดใหญ่เพียงพอเพื่อให้ม้านอนลง ยืนขึ้น หมุนตัวรอบ และกลิ้งตัว (ตาราง 8-1) คอกขนาด 3.7- x 3.7-ม (12- x 12-ฟุต) ควรให้ความสะดวกสำหรับม้าพันธุ์ที่มีน้ำหนักเบาโดยส่วนใหญ่ บริเวณที่แนะนำขั้นต่ำ รวมทั้งขนาดกว้างยาวสูงสำหรับคอกหรือคอก (รวมพื้นที่สำหรับผู้จับ) แสดงไว้ในตาราง 8-1 บรรทัดฐานทั่วไปสำหรับคอกเมตาบอลิซึมแสดงไว้ในบทที่ 3 การสัตวบาล ที่อยู่ และชีววิทยา ควรมีประตูคอกกว้างพอเพื่อให้ม้าผ่านเข้าคอกได้อย่างปลอดภัยและออกจากคอกได้อย่างสบาย

ประตูคอกควรทึบหรือทำด้วยวัสดุซึ่งม้าไม่ถูกเกี่ยวหรือบาดเจ็บ อาจมีประตูคอกเป็นบานเลื่อน มีบานพับหรือแบ่งออก ประตูที่แบ่งเป็นสองส่วนบนล่าง (ประตูดัทช์) ยอมให้ม้ามีคอกใหญ่ขึ้นเมื่อมันยื่นหัวออกไปด้านนอก ประตูช่วงบนขณะปิดจะจำกัดระยะการมองเห็นของม้า ต้องมีการดูแลเมื่อใช้ประตูดัทช์ หรือแผงป้องกันไม่ให้ม้าสามารถยื่นหัวถึงสวิทช์ไฟแสงสว่าง สายไฟ หรือปลั๊กไฟ ควรยึดประตูบานพับหรือประตูแบ่งช่วงให้เปิดได้อย่างปลอดภัยเพื่อป้องกันการบาดเจ็บหรือกีดขวางทางเดินที่อยู่ถัดไป

**ตาราง 8-1** ขนาดกว้างยาวสูงที่แนะนำสำหรับม้าและม้าขนาดเล็กสำหรับการวิจัยทางการแพทย์และการสอน<sup>1</sup>

บริเวณ	ม	ฟุต
<b>สถานที่ในอาคาร</b>		
คอกแบบกล่อง: 1.8 ม <sup>2</sup> /100 กก (9 ฟุต <sup>2</sup> /100 ปอนด์) ของน้ำหนักตัว (BW)	3.7 × 3.7	12 × 12
คอกตรงหรือคอกเชือกมีรางอาหาร: 0.82 ม <sup>2</sup> /100 กก (4 ฟุต <sup>2</sup> /100 ปอนด์) ของ BW	1.5 × 3.7 <sup>2</sup>	5 × 12
<b>ทางเดิน ความกว้าง</b>		
ระหว่างแถวของคอก	2.4–4.3	มากถึง 14 ฟุต
ด้านหลังของแถวคอกผูกเชือก	1.8	6
ด้านหน้าของแถวคอกผูกเชือก	1.2	4
<b>สถานที่กลางแจ้ง</b>		
ลู่วิ่งในเพิง (ต่อม้า 1,000 ปอนด์; หนึ่งถึง 2 ตัว)	3.3 × 3.3	11 × 11
<b>ความสูงของรั้วสำหรับ</b>		
ม้า	1.4–1.8	4.5–6.0
ม้าขนาดเล็ก	1.1–1.5	3.5–5.0
คอกกลางแจ้ง (สำหรับม้าตัวเดียว)	3.7 × 3.7	12 × 12
ทุ่งหญ้าต่อม้าหนึ่งตัว	≥0.4 เฮคแตร์	≥1 เอเคอร์

<sup>1</sup> ขนาดคอกและของควรสนับสนุนการจัดทำทางต่าง ๆ ของร่างกายม้าตามปกติพันธุศาสตร์ที่มีขนาดปานกลาง

<sup>2</sup> ใช้ความยาวมากถึง 3.7 ม (12 ฟุต) ความยาววัดจากด้านหน้าของรางอาหารไปจนถึงด้านหลังของคอก

วัสดุสำหรับพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับคอกในร่ม ได้แก่ เสื่อยาง หญ้าเทียม ดินอัดแน่น ลูกกรง หินปูน ยางมะตอย คอนกรีต ทราฟและไม้ ควรเลือกวัสดุสำหรับพื้นที่ซึ่งง่ายต่อการทำความสะอาดและถูกสุขลักษณะ สบาย และปลอดภัยสำหรับม้า พื้นลื่นสามารถนำไปสู่การบาดเจ็บ และพื้นแข็งสามารถทำให้ขากระดูกหัก พื้นที่แข็งมากต้องการวัสดุรองนอนหนากว่าโดยเฉพาะอย่างยิ่งม้าที่มีขนาดใหญ่ การติดตั้งเสื่ออย่างคลุมพื้นผิวอาจเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุด แนะนำพื้นคอนกรีตที่มีผิวหน้าหยาบลาดเอียงไปยังท่อระบายน้ำหรือประตูด้านนอกสำหรับบริเวณล้าง ทางเดิน และบริเวณเก็บอาหารและอุปกรณ์ พื้นคอนกรีตที่น้ำซึมได้เป็นพื้นผิวที่ยอมรับได้สำหรับบริเวณล้างเพราะยอมให้น้ำไหลผ่านผิวคอนกรีตไปยังท่อระบายน้ำและไม่ต้องการท่อระบายน้ำแบบเปิด คอนกรีตที่น้ำซึมได้ไม่ต้องการติดตั้งเป็นพิเศษ

ควรออกแบบคอกให้มีกระบายอากาศอย่างถูกต้อง ซึ่งอาจช่วยในการลดความชื้นหรือระดับความชื้นและกลิ่นภายในคอก และให้การมองเห็นด้วยตาของม้าและผู้ดูแลที่ดีกว่าด้วย มีช่องเปิดเหนือพื้นในผนังและเพดานขนาดพอเพียงเพื่อให้อากาศในคอกถ่ายเทได้ และสามารถปิดด้วยแผ่นปิดหรือปลดออกได้ สามารถใช้วัสดุกันระหว่างคอกได้หลายอย่าง เช่น แฉกเหล็ก ท่อน้ำ รั้วเหล็กเชื่อม รั้วตาข่าย พื้นไม้เนื้อแข็งสำเร็จรูป หรือวัสดุใกล้เคียงอื่น ๆ แนะนำผนังภายในคอกที่บดสำหรับพอม้า และผนังสำหรับคอกลูกม้าเพื่อป้องกันความก้าวร้าวต่อม้าในคอกถัดไปจากแม่ม้าหลังออกลูก (ความก้าวร้าวอาจเบี่ยงเบนไปยังลูกของมัน)

ถ้ามีเพดานควรทำด้วยวัสดุกันความชื้น นิยมชนิดที่เรียบมีท่อและโคมไฟใหล่น้อยที่สุด ความสูงของเพดานคอกมักเป็น 2.4 ถึง 3.1 ม (8 ถึง 10 ฟุต) เพื่อให้มีการระบายอากาศเพียงพอและแยกม้าที่มีขนาดแตกต่างกันได้อย่างปลอดภัย อย่างไรก็ตามก็ตีความสูงอย่างน้อยที่สุดของคอกควรเป็น 0.3 ม (1 ฟุต) หรือสูงกว่าหูของม้าเมื่อหัวม้าอยู่ที่ระดับสูงสุดและสูงมากกว่านี้ในบริเวณที่ขี่ม้า

แนะนำให้ม้าน้ำต่างหรือช่องเปิดที่ไม่เคลือบปิดผิวหน้า แต่ไม่จำเป็นถ้ามีแสงสว่างและมีการระบายอากาศด้วยวิธีอื่น อย่างไรก็ตามก็ตีหน้าต่างอาจให้การมองเห็นระหว่างม้าด้วยกัน และอาจลดพฤติกรรมแสดงท่าทางซ้ำบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของม้าที่แยกขัง เช่น การโยกตัว การผงกหัวซ้ำ ๆ (Cooper et al., 2000) หน้าต่างที่กระดกเปิดออกภายนอกหรือยกออกได้ในแต่ละคอกช่วยให้แสงและการระบายอากาศตามธรรมชาติ (เช่น การไม่ใช้เครื่องจักร) ในสภาพอากาศอบอุ่นส่วนล่างของหน้าต่างคอกซึ่งแตกหักไม่ได้ควรมีความสูงที่ไม่ถูกเตะ และควรป้องกันหน้าต่างด้วยลูกกรงเหล็กหรือตาข่ายเพื่อป้องกันการแตก แสงสว่างจากท้องฟ้าหรือผ่านแผงใสในหลังคาที่มีประโยชน์ช่วยให้เพิ่มแสงสว่างสู่บริเวณคอก อาจใช้ประตูแบบดัทช์เพื่อเป็นหน้าต่างและการระบายอากาศบนกำแพงภายนอก

ควรให้มีทางเดินระหว่างแถวของคอกสำหรับให้ม้าเดินผ่าน ขนย้ายอาหารและสิ่งรอนนอน และจัดการสิ่งปฏิกูลใช้ทางเดินที่อยู่ด้านหลังแถวของคอกหรือด้านหน้าของแถวคอกให้อาหารม้าและให้คนผ่านได้อย่างปลอดภัย ทางเดินในโรงม้าควรกว้างพอสำหรับม้าหมุนตัวกลับ และถ้าแคบกว่าควรมีทางออกไปสู่ที่กว้างกว่าที่ปลายทางทั้งสอง ประตูทางเดินออกสู่ภายนอกอาจอยู่สูงกว่าหัว แกว่งเข้าหรือออก หรือเลื่อน และควรมีขนาดเปิดสู่ทางเดินอย่างเหมาะสม แนะนำทางเดินกว้างกว่าถ้าใช้ประตูแบบดัทช์ ซึ่งม้าสามารถยื่นหัวออกสู่ทางเดินและเพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับม้าหรือฝูงชนที่ผ่านไปมาโดยไม่จำเป็น ความกว้างของทางเดินควรอำนวยความสะดวกให้แก่รถขนส่งอาหาร หรือขนของเสียออกไปและเคลื่อนย้ายม้าภายในทางเดิน

สถานที่สำหรับม้าในสภาพอากาศเขตร้อนและเย็นกว่ามีการเตรียมการคอกซึ่งเปิดออกสู่ภายนอก ที่ใช้บ่อยคือโรงม้าที่มีคอกแถวมีคอกเปิดสู่ภายนอกภายใต้หลังคาที่ยื่นออกไป ถ้าโรงม้าไม่ใช่ส่วนประกอบเหล่านี้ในสภาพแวดล้อม สนับสนุนให้เพิ่มการระบายอากาศด้วยประตูคอกที่มีช่องเปิดสู่พื้น และควรสร้างช่องตามยาวของผนังหรือผนังที่ไม่ทึบเพิ่มเพื่อให้การระบายอากาศอย่างถูกต้อง โรงม้าในเขตร้อนอาจมีคอกขนาดใหญ่สร้างด้วยบล็อกคอนกรีตหรือผนังที่มีฉนวนกันความร้อนอย่างดี มีเพดานสูงมาก และช่องระบายอากาศที่หลังคา ยกเว้นมีการวางแผนการควบคุมสภาวะอากาศอย่างสมบูรณ์ (การปรับอากาศ)

**สิ่งรอนนอน** ชนิดของสิ่งรอนนอนควรมีความสม่ำเสมอทั้งความสบายของม้าและถูกสุขอนามัย สิ่งรอนนอนที่ยอมรับเป็นวัสดุได้ดีที่สุดซึ่งให้การซับซับและรองรับการเหยียบย่ำได้ดี ได้แก่ ฟางข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวไรย์ หญ้าแห้ง หญ้าแห้งที่ตัดมาจากทุ่ง ขี้กบหรือเศษไม้ป่น ถ่านหินเลนป่น ขี้เลื่อย กระดาษ กระดาษแข็งฉีกป่น และทราย ม้าที่กินอาหารจากพื้นคอกนอกรางอาหารไม่ควรมีวัสดุรอนนอนเป็นทรายเพราะพวกมันมีแนวโน้มที่จะกินทรายและอาจทรมาณเป็นผลจากการเกิดลำไส้อุดตัน สิ่งรอนนอนควรปลอดจากสารเคมีหรือสารที่เป็นพิษอื่นที่จะทำอันตรายม้าหรือมนุษย์ ขี้กบจากต้นมันฮอดดา (Ralston and Rich, 1983) ขี้กบต้นสนซีดาร์สด เปลือกโกโก้ และไม้ที่ได้ผ่านการอัดด้วยความดันสามารถเป็นสาเหตุทำให้ม้าป่วย โกโก้และซีดาร์สามารถมีผลให้ค่าของเลือดและปัสสาวะผิดปกติ อาจใช้เลื่อยอย่างเพียงอย่างเดียวเมื่อการออกแบบอาคารหรือโปรโตคอลการทดลองหรือมีสิ่งที่กำหนดไม่ยอมให้ใช้สิ่งรอนนอนแบบดั้งเดิม หรือสำหรับม้าซึ่งมีการภูมิแพ้อย่างมาก หรือทุกข์ทรมาณจากโรคทางเดินหายใจ นอกจากนี้ควรใช้สิ่งรอนนอนที่ซับซับดีปูบนเสื่ออย่าง

**อุณหภูมิและความชื้น** ม้าสามารถปรับตัวต่ออุณหภูมิอากาศต่ำกว่าศูนย์ แต่ได้ประโยชน์จากการให้มีโครงสร้างง่าย ๆ เช่น แผงกันลมหรือลู่วิ่งในคอกเพื่อป้องกันลมและการควบคุมระหว่างเดือนในฤดูหนาว และจากแสงอาทิตย์ระหว่างเดือนในฤดูร้อน ลูกม้าเกิดใหม่จำเป็นต้องมีการปกป้องมากกว่าเพราะอุณหภูมิวิกฤติขั้นต่ำของพวกมันมีค่าสูงกว่าและการไม่สามารถปรับอุณหภูมิร่างกายของพวกมัน โรงเรือนปิดใด ๆ ซึ่งให้ม้าอยู่ควรมีระบบระบายอากาศที่ออกแบบและได้รับการบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง วัตถุประสงค์ของการระบายอากาศในฤดูร้อนคือการกระจายความร้อน การเพิ่มความสามารถการระบายอากาศระหว่างฤดูร้อนอาจทำได้สำเร็จได้โดยการเพิ่มความเร็วลมเป่าไปที่ม้าโดยตรง มักทำโดยการใช้พัดลมหมุน และการเปิดหน้าต่างและประตู การระบายอากาศระหว่างเดือนในฤดูหนาวอย่างถูกต้องช่วยควบคุมความชื้นหรือการควบแน่นในอาคารปิด ตลอดจนการลดระดับการปนเปื้อนของอากาศ เช่น ฝุ่น รา เชื้อก่อโรค หรือก๊าซ (โดยเฉพาะก๊าซแอมโมเนีย) ซึ่งสะสมในอาคารปิดที่ม้าอาศัยอยู่ คุณภาพอากาศไม่ดีภายในคอกอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพทางเดินหายใจของม้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนของฤดูหนาว อาจพิจารณาการให้ความร้อนเสริมร่วมกับการระบายอากาศเย็นเพื่อปรับปรุงความสบายของม้าและคนเลี้ยง และแนะนำการใช้ฉนวนเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อน การระบายอากาศอย่างถูกต้องหรือจำนวนครั้งของการแลกเปลี่ยนอากาศควรสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ความชื้นของสภาพแวดล้อม ความดันไอบรรยากาศ นำหนักรวมหรือความหนาแน่นของการอาศัยอยู่เป็นกลุ่มของม้า และการผลิตความร้อนและไอน้ำ (จากสัตว์ อุปรกรณ์ และสิ่งรอนนอน) ในอาคาร

**แสงสว่าง** ควรมีแสงสว่างเพียงพอเพื่อการตรวจดูม้าและระหว่างการจัดให้อาหารหรือกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องกับม้า มีหลักฐานว่าควรหลีกเลี่ยงความมืดสนิทของคอกม้า (Haupt and Haupt, 1988) แนะนำให้มีหน้าต่างหรือแสงสว่างจากแหล่งอื่นในตอนกลางคืนเพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บ ควรฝังสายไฟของโคมไฟแสงสว่าง และสวิทช์ทั้งหมดไว้ในผนังหรือป้องกันจากการถูกทำลายโดยม้าหรือไม่ทำให้ม้าบาดเจ็บ

**เสียง** บางขณะเสียงที่เกิดทันทีที่รบกวนม้า และมักใช้เสียงปกติหรือเสียงเพลง (เสียงสร้างบรรยากาศ) เพื่อบดบังเสียงอื่น หรือทำให้ม้าเคยชินต่อเสียงต่าง ๆ ที่ไม่ได้คาดว่าจะเกิดขึ้น อีกนัยหนึ่งอาจทำให้พวกมันตกใจ



**การสุขาภิบาลและการกำจัดของเสีย** ควรทำความสะอาดคอกทุกวันตามความจำเป็นเพื่อลดสัตว์ก่อความรำคาญให้มันน้อยที่สุด รักษาให้ม้าสะอาดและแห้ง และรักษาอากาศให้เหมาะสมปลอดฝุ่นและกลิ่นต่าง ๆ โดยเฉพาะแอมโมเนีย พื้นลาดเอียงในคอกและทางเดินมีประโยชน์สำหรับการไหลทิ้งของปัสสาวะและน้ำ อาจมีก๊าซต่าง ๆ ปล่อยออกมาระหว่างการเก็บและการจัดการสิ่งปฏิกูลและควรพิจารณาเพื่อความปลอดภัยของมนุษย์ ม้าหนึ่งตัวมีน้ำหนัก 450 กก (1,000 ปอนด์) ผลผลิตของเสียโดยประมาณ 24.5 กก (54 ปอนด์) ทุกวัน อีกทั้งน้ำหนัก สิ่งรอนนอนสกปรกและของเสียอื่น ๆ ถึงแม้ว่ามูลของม้าที่สะสมอยู่ประกอบด้วยน้ำ 75 ถึง 85% มันค่อนข้างแห้งในการจัดการ (MWPS, 2005) ม้าไม่ควรมีทางออกไปยังบริเวณที่เก็บของเสีย

**สภาพแวดล้อมกลางแจ้ง**

**ทุ่งหญ้า ทุ่งล้อมรั้วและเพนียด** โดยทั่วไป ทุ่งหญ้าสำหรับม้า ทุ่งล้อมรั้วและเพนียดควรให้สภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างสบาย มีแสงแดด กันลม มีพื้นผิวที่หนาแน่นเพื่อการพักผ่อน มีบริเวณอย่างพอเพียงเพื่อการปรับท่าทางตามปกติ และสิ่งล้อมรอบที่ช่วยม้าอยู่อย่างปลอดภัย ปลอดภัยจากหลุมขยชะและวัตถุอันตรายอื่น ๆ แต่หลีกเลี่ยงการจับบังคับร่างกายโดยไม่จำเป็น การให้ความสะอาดสบายกลางแจ้งเหล่านี้ควรให้ตามความจำเป็นทางชีววิทยาของสัตว์ด้วย (เช่น น้ำและอาหาร การออกกำลังกาย การสืบพันธุ์ที่เหมาะสม และอิสรภาพเพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสสิ่งขับถ่าย)

ข้อกำหนดของพื้นที่สำหรับม้าในทุ่งล้อมรั้วและเพนียดอาจผันแปรตามเหตุผลขึ้นอยู่กับสถานะของสภาพแวดล้อม (เช่น ชนิดของดิน สภาพอากาศ การมีอาหารหายา และการระบายน้ำทิ้ง) ขนาดและชนิดของสัตว์ (ม้าขนาดเล็ก ม้าน้ำหนักเบา หรือม้าใช้งานลากจูง) และในบางกรณี อารมณ์ของสัตว์แต่ละตัวในกลุ่ม บริเวณขั้นต่ำต่อม้าหนึ่งตัวในคอกภายนอกควรเหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนท่าทางตามปกติ แต่แนะนำบริเวณที่กว้างขวางกว่าต่อม้าหนึ่งตัวโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับม้าหลายกลุ่ม ไม่แนะนำการเลี้ยงม้าอย่างต่อเนื่องยาวนานในพื้นที่ชื้นต่ำเพราะไม่มีการออกกำลังกายเพียงพอโดยเฉพาะสำหรับม้ารุ่น ในสภาพที่ชื้นแฉะหรือมีดินโคลนตม ควรมีที่แห้งเพื่อม้าอนลงได้ ควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่จำกัดและมุ่มแหมลคมหรือมีสิ่งยื่นออกมาในคอก เพื่อลดการบาดเจ็บและโอกาสของสัตว์ตัวเด่นจำกัดบริเวณสัตว์ตัวที่ด้อยกว่า ควรทำความสะอาดคอกตามความจำเป็นเพื่อให้มั่นใจว่ามีสุขอนามัยและการควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญอย่างถูกต้อง

ในสภาพอากาศเหมาะสม มักปล่อยให้ม้าอยู่ในทุ่งล้อมรั้วหรือทุ่งหญ้าโดยปราศจากสิ่งปลูกสร้างนอกจากการให้พื้นดิน ต้นไม้ รั้วกันลม หรือที่บังแดด อย่างไรก็ตามควรมีเพิงที่พกร่มในสภาพแวดล้อมร้อนมาก หนาวมาก หรือเปียก มีการประมาณการโซนที่มีอุณหภูมิเป็นกลางของม้าโดยมีอุณหภูมิวิกฤตค่าต่ำที่ 5°C (41°F) และอุณหภูมิวิกฤตค่าสูงที่ระหว่าง 20 และ 30°C (68 ถึง 86°F) (Morgan, 1998) ทั้งนี้ไม่จำเป็นต้องมีเพิงที่พกร่มเพิ่มเติมขึ้นอยู่กับอายุ น้ำหนัก ระดับการให้อาหาร สถานะการปรับตัว และระบบการปรับตัว ยังมีบางกรณี อาจต้องการสิ่งรอนนอนเพื่อให้ม้าอบอุ่นและแห้ง ควรให้การบังแดดหรือทางเข้าสู่คอกที่มีกระบายอากาศในบริเวณที่อุณหภูมิฤดูร้อนสูงถึง 30°C (86°F) หรือสูงกว่าถ้าไม่มีที่ร่มตามธรรมชาติ (Morgan, 1998)

ในบริเวณที่การจราจรหนาแน่น มีแนวโน้มการสะสมดินโคลนระหว่างฤดูฝนของปี บริเวณเหล่านี้สามารถมีประตู บริเวณรอบที่ให้น้ำ อาหาร และทางเข้าสู่ลู่วิ่งในร่ม แนะนำสิ่งบุรองพื้นสำหรับบริเวณที่การจราจรหนาแน่นหรือทางเลือกอื่น ๆ เพื่อลดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโคลน

**ลู่วิ่งในร่ม** เพิงที่พกร่มขนาดต่ำสุดต่อม้าหนึ่งตัวคือขนาดโดยประมาณของคอกแบบกล่อง โดยกฎทั่วไปสำหรับขนาดของลู่วิ่งในร่มที่มีม้าอยู่มากกว่าหนึ่งตัวที่ควรมีคือ 11.1 ม<sup>2</sup> (120 ฟุต<sup>2</sup>) ต่อตัวสำหรับม้าขนาดปานกลางสองตัวแรก และเป็น 5.6 ม<sup>2</sup> (60 ฟุต<sup>2</sup>) สำหรับม้าที่เพิ่มขึ้นแต่ละตัวซึ่งอยู่ในทุ่งหญ้าหรือทุ่งล้อมรั้ว ขนาด การออกแบบ และจำนวนเพิงที่พกร่มควรยอมให้สัตว์ทั้งหมดที่อยู่ในทุ่งล้อมรั้วแบ่งปันกันใช้ ณ เวลาใด ๆ อาจเปิดขายคาโรงเรือนที่อยู่หลังผนังของเพิงเพื่อให้มีการระบายอากาศเพิ่มขึ้น ควรมีระบบระบายน้ำบังคับน้ำให้ไหลออกจากบริเวณใช้งานหนัก (เช่น โกลที่ให้อาหาร รางน้ำ ลู่วิ่งในร่ม และเพิงที่พกร่ม)

**รั้วและประตู** ขอแนะนำขนาดของรั้วและวัสดุมีอยู่ใน MWPS (2005) และแหล่งอื่น ๆ อาจทำรั้วด้วยวัสดุต่าง ๆ ได้แก่ เส้าไม้ และราว แผงทึบ ลวด (รวมทั้งลวดที่มีความตึงมาก) ท่อโลหะ พลาสติก ยาง และตาข่ายตัววี หรือตาข่ายสำหรับรั้ว ไม่จำเป็นต้องทาสีหรืออุดรอยของรั้ว ยกเว้นเมื่อโปรโตคอลกำหนด ควรหลีกเลี่ยงรั้วลวดหนามโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ซึ่งม้าอยู่จำกัดในที่แคบ ควรสร้างรั้วเพื่อหลีกเลี่ยงโครงสร้างที่ทำให้ม้าบาดเจ็บ เช่น ขอบแหลมคม วัตถุที่ยื่นออกมา (เช่น ตะปู ลวด สลักเกลียว

และกลอน) และมุมคืบแคบในที่วิ่งถ้าเป็นไปได้สามารถกักกันน้ำจากเพื่อนร่วมฝูงและมีโอกาสบาดเจ็บ ความสูงของรั้วสำหรับม้าแสดงไว้ในตาราง 8-1 ตอนล่างของรั้วและประตูควรมีความสูงเหนือพื้นดินพอเพียงหรือยื่นถึงพื้นเพื่อป้องกันขาหรือกีบม้าจากการติดขัดได้รั้วหรือประตูโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อกลิ้งตัว

อาจใช้รั้วไฟฟ้าสำหรับม้าภายใต้สภาวะเฉพาะเจาะจง เช่น การหมุนเวียนทุ่งหญ้า รั้วไฟฟ้าอาจไม่เหมาะสมในสภาพแวดล้อมบางอย่าง เช่น บริเวณที่มีการสะสมหิมะอย่างมาก ควรมีการรับรองตัวควบคุมรั้วไฟฟ้าโดยห้องปฏิบัติการผู้รับประกันหรือองค์การทดสอบที่ยอมรับได้อื่น ๆ แถบพลาสติกฉนวนซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจนมากขนาดกว้าง ¾ ถึง 1 ¼ นิ้วใช้เป็นวัสดุเพื่อขึงรั้วข้ามทุ่งหญ้าหรือทุ่งล้อมรั้ว สามารถใช้วัสดุสำหรับรั้วไฟฟ้าอื่นแต่สิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องเห็นได้อย่างชัดเจนตาในธรรมชาติ อาจสร้างประตูด้วยวัสดุหลายอย่าง เช่น แผ่นไม้ ท่อ แผ่นโลหะ และลวด ความสูงของประตูควรเท่ากันกับความสูงของรั้วติดต่อกันเพื่อไม่กระตุกสัตว์ให้พยายามกระโดดข้ามจุดที่ต่ำกว่า ความกว้างของประตูควรเพียงพอได้อย่างสมบูรณ์และไม่ทิ้งช่องว่างที่สัตว์อาจถูกยัดไว้ระหว่างรั้วและประตู ด้านล่างของประตูควรแผ่ลงไปยังพื้นดินเช่นเดียวกับของรั้วหรืออยู่สูงจากพื้นเพียงพออย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อป้องกันอันตราย ควรแขวนประตูให้แกว่งออกไปสู่ทุ่งหญ้าหรือทุ่งล้อมรั้ว

## อาหารและน้ำ

ม้าเป็นสัตว์เล็มหญ้ามีวิวัฒนาการมากกว่าหลายล้านปี พวกมันใช้ชีวิตเดินทางไกลเพื่อแสวงหาน้ำและอาหารพวกหญ้า โยอาหารหลากหลายชนิดเป็นหลัก ทางเดินอาหารของม้ามีการปรับสภาพอย่างดีให้เหมาะกับการดำรงชีวิตเช่นนี้ มีกระเพาะและลำไส้เล็กที่เอ็นไซม์ของมันสามารถย่อยได้อย่างมีประสิทธิภาพและการดูดซึมส่วนประกอบของอาหารที่ดูดซึมได้ ลำไส้ใหญ่ประกอบด้วยกระพุ้งลำไส้ใหญ่ส่วนต้น และลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่เป็นห้องหมักมีจุลชีพอาศัยอยู่ประจำ จุลชีพเหล่านี้ได้รับสารอาหารจากส่วนประกอบที่ย่อยได้น้อยของสิ่งที่ย่อยและได้ผลิตผลสุดท้ายที่มีประโยชน์ต่อม้าโดยไม่ใช้ออกซิเจน วิธีปฏิบัติทางโภชนาการและการจัดการโดยจัดให้ม้ากินตลอดทั้งวัน มีอิสระในการเคลื่อนไหวและให้มันมีสังคมกับม้าตัวอื่นจะส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีของม้า (Clarke et al., 1990; Davidson and Harris, 2007)

ม้าเลี้ยงในฟาร์มด้วยการจัดแบบทุ่งหญ้าห้อมล้อมด้วยเพื่อนร่วมฝูงของพวกมัน มักเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่ไม่แตกต่างจากสภาพแวดล้อมในวิวัฒนาการของพวกมัน เมื่อมีอาหาร น้ำ และเพิงที่ปกม้าทำหน้าที่ใช้ประโยชน์จากอาหารที่หาได้ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติเป็นอย่างดี ไม่เพียงเพื่อตอบสนองความจำเป็นทางโภชนาการของพวกมันเท่านั้น แต่ยังทำเพื่อการออกกำลังกายและความต้องการทางสังคมของพวกมันด้วย

สถานที่เพื่อการวิจัยและการสอนตลอดจนถึงคันทันสมัยอยู่ในเมืองมักไม่เก็บม้าด้วยการจัดเตรียมแบบชนบทธรรมชาติ แต่กลับเก็บม้าในโรงเรือนเกือบตลอดเวลาในคอกหรือแปลงล้อมรั้วขนาดเล็กกลางแจ้ง ม้าเหล่านี้มีโอกาสออกกำลังกายอย่างอิสระเพียงเล็กน้อยและมักได้รับอาหารที่มีคุณค่าอาหารมากเกินไป จำเป็นต้องมีข้อจำกัดในการกินอาหาร ความอ้วนของม้าใช้ลงกีบ ปวดท้องและมีการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องอาจเป็นผลมาจากการปฏิบัติโปรแกรมทางโภชนาการและการจัดการที่ไม่เหมาะสมที่ใช้ในการดูแลม้า

### สรีรวิทยาของการย่อยอาหาร

การจำแนกม้าเป็นสัตว์กินพืชที่ไม่ใช่สัตว์เคี้ยวเอื้องเนื่องจากระบบทางเดินอาหารของม้า ม้ากินแต่พืชเท่านั้นแต่ไม่มีกระเพาะหมักซึ่งเป็นลักษณะเด่นเฉพาะของสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โค แกะและแพะ อย่างไรก็ตามก็ดิลำไส้ใหญ่ของม้า (กระพุ้งลำไส้ใหญ่ส่วนต้นและลำไส้ใหญ่) มีหน้าที่เช่นเดียวกับกระเพาะหมัก เพราะมีจุลชีพเป็นจำนวนมากอาศัยอยู่ (มีแบคทีเรียเป็นหลัก) ซึ่งสามารถย่อยส่วนประกอบอาหารม้าโดยไม่ใช้ออกซิเจนที่เอ็นไซม์ในกระเพาะหรือลำไส้เล็กไม่ได้ย่อยก่อนหน้านั้น การย่อยอาหารส่วนที่ไม่ได้ย่อยเหล่านี้ (บางครั้งเรียกว่าไม่ละลายน้ำ) จุลชีพเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตไปเป็นสารโภชนาการผลิตผลสุดท้ายเรียกว่ากรดไขมันชนิดระเหยซึ่งดูดซึมกลับสู่ระบบหมุนเวียนโลหิตและเนื้อเยื่อต่างร่างกายม้าใช้เป็นประโยชน์ อาหารหยาบที่ได้รับทั้งหมดกรดไขมันชนิดระเหยสร้างมาจากการหมักของจุลชีพสามารถให้ส่วนใหญ่ของพลังงานทั้งหมดตามความต้องการของม้า

จุลชีพของลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่ได้เหมาะสมที่สุดในสภาพแวดล้อมคงที่ภายในร่างกาย การให้อาหารเป็นช่วง ๆ หรือให้เป็นปริมาณมากเมื่อการจัดการไม่ถูกต้องสามารถขัดขวางประชากรจุลชีพของลำไส้ใหญ่ม้าและอาจเกิดความไม่สม่ำเสมอของโภชนาการและผลิตผลสุดท้ายในระบบหมุนเวียนและเนื้อเยื่อ ทำให้มีโอกาสเกิดสภาวะเป็นภัยทางสรีรวิทยา เช่น ใช้ลงกีบ

หรือท้องอืด ดังนั้นการจัดการโปรแกรมโภชนาการประจำวันสำหรับม้าที่ถูกจำกัดที่อยู่เป็นสิ่งสำคัญต่อสุขภาพและสวัสดิภาพของพวกมัน

ม้าที่อยู่ในโรงเรือนหรือพวกมันไม่สามารถเล็มหญ้าควรได้รับอาหารและน้ำอย่างน้อยวันละสองครั้ง นิยมการให้อาหารบ่อยกว่าหรือให้ม้าเข้าถึงหญ้าแห้งและน้ำกินตามใจชอบ สำหรับม้าที่ถูกจำกัดในบริเวณซึ่งพวกมันไม่สามารถเล็มหญ้า อาหารหยาบในรูปแบบหญ้าแห้งหรืออาหารเยื่อใยชนิดอื่นควรเป็นส่วนประกอบหลักของอาหารโดยเป็นแหล่งโภชนะและเป็นปริมาณส่วนใหญ่ของอาหาร ถึงแม้ว่าไม่ได้มีการกำหนดความต้องการเยื่อใยของม้า มักมีเยื่อใยในอาหารให้ปริมาณเพียงพอเนื่องจากเหตุผลหลายอย่าง 1) เพื่อดำรงทางเดินอาหารให้ไม่“เต็ม” มากหรือน้อยไป 2) เป็นแหล่งเก็บน้ำและเพื่อช่วยปรับภาวะกรดต่างของอาหารที่ถูกย่อยแล้วในกระเพาะอาหาร 3) เพื่อดำรงสภาพแวดล้อมอย่างคงที่สำหรับจุลชีพของลำไส้ใหญ่ 4) เพื่อลดความเปื้อนของม้าที่เลี้ยงในคอก การลดอุบัติการณ์ของความผิดปกติจากการอยู่อาศัย เช่น แทะรางอาหาร เคี้ยวไม้ การกัดหางหรือกินสิ่งรอนอน และ 5) เพื่อเลียนแบบอาหารธรรมชาติมากขึ้น

### คำแนะนำการให้อาหาร

ควรให้อาหารม้าซึ่งไม่ทำให้อ้วนหรือผอมเกินไป (Henneke et al., 1983) การมีคะแนนสภาวะร่างกาย 4 ถึง 6 จากระดับเต็ม 9-คะแนน พิจารณาว่าเป็นค่าเฉลี่ยถึงแม้ว่าม้าหลายตัวมีค่าสูงกว่านี้และยังถือว่ามีความสุขปกติ ควรจัดการม้าที่มีสภาวะร่างกายไม่เหมาะสมเพื่อให้การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ การเปลี่ยนแปลงการรับพลังงานไม่ควรเกิน 10 ถึง 15% ต่อสัปดาห์ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เพื่อเพิ่มน้ำหนักตัวควรเพิ่มใยอาหารก่อนการเพิ่มปริมาณอาหารชั้น เพื่อลดน้ำหนักตัวควรลดอาหารชั้นก่อนลดปริมาณอาหารหยาบ ควรทำให้การรับพลังงานในอาหารปรับสูตรลดลงโดยลดการรับอาหารแห้งทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 1.5% ของน้ำหนักตัว

เพื่อคงสภาวะร่างกายและสุขภาพตามปกติ ควรให้อาหารม้าเพื่อตอบสนองความต้องการของร่างกาย ณ เวลานั้น (NRC, 2007) สำหรับลำดับขั้นของพวกมันซึ่งมีคุณภาพสูง น้ำกิน และมีอยู่อย่างสม่ำเสมอ ถึงแม้ว่าความต้องการโภชนะของม้าแต่ละตัวอาจผันแปรจากคำแนะนำของ NRC คำแนะนำของ NRC นับเป็นจุดเริ่มต้นเพื่อสนองตอบความต้องการโภชนะของม้าที่ช่วงเวลาต่าง ๆ ของชีวิต

ม้ามีช่วงเวลาของชีวิตและกิจกรรมการออกกำลังกายแตกต่างกัน มีความต้องการโภชนะแตกต่างกัน การกินอาหารแห้งทั้งหมด (หญ้าและอาหารแห้ง) มักอยู่ในช่วง 1.5 ถึง 3% ของน้ำหนักตัว ชนิดของหญ้าแห้งสำหรับม้า ได้แก่ ถั่ว หญ้า ธัญพืช หรือส่วนผสมของสิ่งเหล่านี้ สำหรับม้าโตเต็มวัยมักให้หญ้าแห้งที่อัตรา 1% ของน้ำหนักตัวหรือมากกว่า อย่างไรก็ตามสำหรับม้าภายใต้สภาวะข้อมูลที่มีอยู่ยังไม่มีการกำหนดปริมาณเยื่อใยที่ได้รับขั้นต่ำ (NRC, 2007) ต้นถั่วแห้ง เช่น อัลฟาฟ่า หรือ ถั่วโคลเวอร์มักมีโปรตีน พลังงาน และแคลเซียมสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าแห้ง สามารถเพิ่มน้ำหนักม้าได้ง่ายเมื่อให้กินต้นถั่วแห้งตามใจชอบ ขณะที่ให้กินหญ้าแห้งหรือธัญพืชแห้ง (เช่น ต้นข้าวโอ๊ตแห้ง) ตลอดเวลาเป็นบางครั้ง เพราะมีโภชนาต่ำกว่า ขณะที่มีการเพิ่มเยื่อใยหรือความจุลงในอาหารสำเร็จ

ใช้อาหารชั้นเพื่อให้พลังงาน โปรตีน วิตามินและแร่ธาตุลงในอาหารสำเร็จ สามารถให้อาหารชั้นที่อัตราต่าง ๆ กันขึ้นอยู่กับความต้องการโภชนะ แต่ควรใส่ใจดูแลเมื่ออาหารชั้นทั้งหมดมีมากถึง 1% ของน้ำหนักตัวมักเสริมเมล็ดธัญพืช เช่น ข้าวโอ๊ต ข้าวโพด ข้าวบาร์เลย์ ข้าวสาลี หรือมอลต์ในอาหารที่มีแนวโน้มส่วนประกอบที่เป็นแป้งสูง จึงเป็นแหล่งของพลังงานในอาหาร อย่างไรก็ตามการเพิ่มระดับแป้งในอาหารเกี่ยวข้องกับสาเหตุของโรคไค้ลงกับและความผิดปกติทางเมตาบอลิซึมอื่น ๆ ในม้า (Kronfeld et al., 2004) บางครั้งใช้การเสริมไขมันซึ่งมักทำในรูปของน้ำมันพืชแทนที่หรือเสริมด้วยเมล็ดธัญพืชเพื่อเพิ่มความเข้มข้นของพลังงานในอาหาร แนะนำว่าส่วนประกอบไขมันไม่ควรเกิน 10 ถึง 15% ของอาหารสำเร็จทั้งหมด ควรเสริมโปรตีนให้ม้ากำลังโตที่ได้รับสูตรอาหารที่มีหญ้าแห้งเป็นหลัก และเสริมถั่วเหลืองเพราะมีความน่ากินและมีโปรตีนย่อยได้ที่ระดับสูง มักเพิ่มวิตามินและเกลือแร่ลงในส่วนผสมอาหารชั้นบ่อย ๆ เพื่อเสริมส่วนประกอบโภชนะของอาหารชั้นหรืออาหารสำเร็จทั้งหมด

อาหารเยื่อใยตามธรรมชาติและเมล็ดธัญพืชส่วนใหญ่มักขาดเกลือ เพราะม้าสามารถสูญเสียเกลือในปริมาณค่อนข้างมากทางเหงื่อจึงมักเพิ่มโซเดียมคลอไรด์ (NaCl หรือ เกลือธรรมดา) ลงในอาหารชั้นที่อัตรา 0.5 ถึง 1.0% หรือให้ก้อนเกลือหรือให้เกลือไอโอดีน ต้องให้โคบอลท์ไอโอดีนหรือเกลือแร่ที่จำเป็นต่อร่างกายปริมาณน้อยกินตามใจชอบ

ม้ารุ่น ม้าท้องแก่ ม้ากำลังให้นม และม้าใช้งานหนักมีความต้องการโภชนะสูงที่สุด ขณะที่ม้ากำลังโต แม่ม้าตั้งท้องและกำลังให้นมมีความต้องการโปรตีน วิตามินและเกลือแร่ อีกทั้งมีความต้องการพลังงานในสภาวะการดำรงชีพมากกว่าเมื่อเปรียบ

เทียบกับม้าโตเต็มวัย ความต้องการอันดับแรกของม้าเพื่อสมรรถภาพกีฬามากกว่าการดำรงชีพคือการเพิ่มพลังงาน บางส่วนมักนิยมความต้องการโภชนาการอื่นสูงกว่าเมื่อได้พลังงานตามความต้องการแล้ว ม้าแก่อาจอยู่ได้ดีกว่ากับสูตรอาหารที่มีระดับโภชนาการสูงเช่นเดียวกับม้ากำลังโต บางทีอาจเป็นเพราะประสิทธิภาพการย่อยอาหารหรือเมตาบอลิซึมเสื่อมลง รายละเอียดของความต้องการโภชนาการในทุกกรณีมีปรากฏตาม NRC (2007)

ควรปรับสูตรอาหารสำเร็จให้มีอาหารคุณภาพดี ปลอดภัยปนเปื้อน รา และวัชพืชที่มีพิษ อาหารสำเร็จควรอยู่ในรูปแบบทางกายภาพที่เหมาะสม หญ้าแห้งควรมีก่อนข้างละเอียด มีใบ นุ่ม และปลอดภัยและวัสดุแปลกปลอม อาหารชั้นควรปลอดภัยและไม่ถูกบดละเอียดมากเกินไป บางครั้งม้าได้รับอาหารก่อนอย่างสมบูรณ์แต่อย่างน้อยก็แนะนำให้มีหญ้าแห้งก่อนยาวหรือมีทุ่งหญ้าเพื่อเพิ่มปริมาณของอาหารสำเร็จและทำให้อาหารผ่านทางเดินอาหารช้าลง ก่อนอาหารแห้งกรอบถูกกินช้ากว่าอาหารก่อนนิ่มเป็นเศษเล็กเศษน้อย (Freeman et al., 1990) อย่างไรก็ตาม ม้าที่มีคุณภาพฟันไม่ดีและม้าแก่อาจได้ประโยชน์จากอาหารก่อนนิ่มหรือการเติมน้ำเพื่อให้เหนียวเป็นก้อนและ ควรดูแลเพื่อให้มั่นใจว่าม้าไม่ได้รับอาหารโคที่มีการเสริมด้วยอินโนโฟร์โดยอุบัติเหตุ เพราะว่ามีม้ามีความไวอย่างมากถึงแก่เจ็บป่วยหรือตายเมื่อกินให้อินโนโฟร์ (NRC, 2007)

### ทุ่งหญ้าสำหรับม้า

อาจให้โภชนาการจำเป็นแก่ม้าบนทุ่งหญ้าด้วยเหยื่อที่มีอยู่ในทุ่ง หรือโดยการมีทุ่งหญ้าร่วมกับการเสริมอาหารหยาบหรืออาหารข้น

ระหว่างบางช่วงเวลาของปี การเจริญเติบโตของพืชเขียวอาจลดลงมาก ทำให้ความน่ากินและย่อยได้น้อยลงจึงจำเป็นต้องให้อาหารเสริม การพิจารณาผลของสภาพแวดล้อมต่อความต้องการพลังงานเป็นสิ่งสำคัญด้วย ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างมากระหว่างสภาพอากาศหนาวชื้น (NRC, 2007) ที่เวลาอื่นซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราความหนาแน่นของสัตว์ถ้าต้องการเสริมอาหารก็เพียงเล็กน้อย ถ้าต้องให้อาหารเสริมในสภาวะทุ่งหญ้าอาจใช้รางอาหาร ถึง หรือกะบะตามแนวรั้วเพื่อให้อาหารได้ตามแนวรั้ว นิยมให้หลายจุด (ถึงหรือกะบะ) ณ ตำแหน่งหนึ่งเพื่อลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บระหว่างการต่อสู้ยกก้าวรั้วเพื่อแย่งอาหาร ควรมีเกลือให้ม้าบนทุ่งหญ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าส่วนประกอบโซเดียมที่มีอยู่ในหญ้าและถั่วต่าง ๆ ของทุ่งมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของม้า เมื่อให้อาหารม้าเฉพาะในทุ่งเท่านั้น อาจเพิ่มแร่ธาตุจำนวนเล็กน้อยซึ่งเป็นที่รู้ว่าจะลดแคลนลงในแหล่งเกลือหรือให้เป็นอาหารเสริมความอโรย

ถ้าคาดว่าม้าได้รับตามความต้องการทางโภชนาการทั้งหมดของพวกมันจากทุ่งหญ้า ควรยืนยันเพื่อให้มั่นใจว่าทุ่งหญ้าสามารถรองรับความต้องการของพวกมันได้จริง ความหนาแน่นของสัตว์ในทุ่งหญ้าต่อม้าหนึ่งตัว คือ ตั้งแต่ 0.4 ถึง 4 เฮคเตอร์ (1 ถึง 10 เอเคอร์) หรือมากกว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิด ความเข้มข้น และระยะเวลาเจริญเติบโตของพืชเขียวและฤดูกาล (Hintz, 1983) ต้องมีการจัดการทุ่งหญ้าเป็นอย่างดีเพื่อการใช้ประโยชน์ของทุ่งหญ้าที่ปรับปรุงให้ดีที่สุด การดูแลควรมีการใส่ปุ๋ยและตัดแต่งหญ้าที่ยาวเกินไปเป็นประจำ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและความอโรย และการควบคุมปรสิตโดยการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือไถคราดเพื่อทำให้กองมูลแตกออก ควรตรวจทุ่งหญ้าเป็นประจำเพื่อหาพืชแปลกชนิดหรือเป็นพิษ (Kingsbury, 1964; Oehme, 1986) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทุ่งหญ้าถูกแทะเล็มมากเกินไป

### ที่เก็บอาหาร

ที่เก็บอาหารอาจสร้างด้วยโลหะ พลาสติก ยาง ไม้หรือวัสดุอื่นใดซึ่งปลอดภัย คงทน และทำความสะอาดได้ อาจให้หญ้าแห้งโดยใส่ในรางอาหาร ถู ตาข่ายและชั้น หรือกินบนพื้นโดยตรง ดูเหมือนว่าม้าชอบการกินบนพื้นดิน (Sweeting et al., 1985) และมีอันตรายจากการติดต่อปรสิตอย่างน้อยในสภาพแวดล้อมที่สะอาดอย่างถูกต้อง ถึงแม้ว่าอาจสูญเสียพืชเขียวที่สำคัญการกินโดยทำทางกัมหัวต่ำช่วยการปลดปล่อยของเหลวในทางเดินหายใจและลดการสูญหายเ็นน้ำผู้ดูแลออกจากอาหารเข้าให้น้อยลง อย่างไรก็ตาม การให้หญ้าแห้งที่พื้น (โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการให้อาหารสำหรับกลุ่มในสภาพกลางแจ้ง) มักเป็นผลให้สูญเสียหญ้าแห้งและการกินทรายจากดินทรายเกิดขึ้นพร้อมกันซึ่งสามารถนำไปสู่การปวดเสียดท้องจากการอุดตันของลำไส้ชั้นวางหญ้าหรือที่ให้อาหารอาจมีประโยชน์ในการลดการสูญเสียหญ้าแห้งและการกินทราย

ชั้นวางหญ้าควรปลอดภัยจากขอบและมุมแหลมคม ระยะระหว่างพื้นดินและจุดต่ำสุดของชั้นควรเอื้อต่อทำทางที่สบายของม้าระหว่างการกินเมื่ออยู่กลางแจ้ง อาจให้เมล็ดพืชในถังที่อยู่ในชั้นล่างของชั้นหลายชั้น หรือให้กินจากรางหรือกล่องแยกต่างหาก ภาชนะใส่อาหารควรเอื้อให้ม้าสามารถยื่นปากและจุมูกลงถึงก้นของภาชนะอย่างง่ายดาย มีการตีพิมพ์ตัวอย่างของ

ขนาดรางและกะบะหญ้าแห้งที่ยอมรับได้ (MWPS, 2005) การตรวจสอบภาชนะใส่อาหารทุกวันเป็นสิ่งสำคัญเพื่อมั่นใจว่าสิ่งเหล่านี้สะอาด ปราศจากราหรืออาหารเปื่อย และไม่แตกหรือเสียหาย

อาจใช้ชั้นวางหญ้าแห้งวางอย่างอิสระสำหรับม้าแต่ละกลุ่ม อาจวางชั้นเหล่านี้ห่างจากรั้วหรือวางชิดและตั้งฉากกับรั้วเพื่อสามารถเติมจากด้านนอกของรั้ว ควรให้มีการระบายน้ำออกจากที่ให้อาหารเพื่อลดโคลนระหว่างฤดูฝน มีอีกวิธีหนึ่งสามารถวางที่ใส่อาหารข้างที่กำบังซึ่งทำด้วยยาง คอนกรีต หรือพื้นผิวอื่นที่ทนทุกสภาพอากาศ หญ้าแห้งสามารถวางในภาชนะขนาดใหญ่บนพื้นคอกโดยตรงด้วย ควรทำความสะอาดภาชนะ และเอาหญ้าแห้งที่หกหรือเสียดทิ้งอย่างสม่ำเสมอ

อาจใช้ที่ให้อาหารชนิดลอดเข้าไปกินสำหรับลูกม้า ที่ให้อาหารเหล่านี้อาจประกอบด้วยกะบะที่วางอยู่ในทุ่งหญ้า (มักอยู่ใกล้รางหญ้าแห้ง) โดยมีช่องเปิดขนาดเล็กจนม้าโตเต็มวัยเข้าไม่ได้ แต่ใหญ่พอสำหรับลูกม้าเพื่อเข้าไปกินอาหารสำเร็จสูตรเฉพาะสำหรับลูกม้ากำลังโตโดยปราศจากการแก่งแย่งกับม้าโตเต็มวัย ที่ให้อาหารชนิดให้ลอดเข้าไปกินต้องสะอาด ปราศจากสิ่งยี่งที่แหลมคมและบำรุงรักษาอย่างดีเหมือนกับที่ให้อาหารอื่น ควรเก็บอาหารสดใหม่

ยังไม่มีภาระบัพพื้นที่สำหรับที่ให้อาหารอย่างดีพอและอาจผันแปรค่อนข้างมากขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนและอารมณ์ของแต่ละตัวซึ่งต้องกินอาหารพร้อมกันจากที่ให้อาหารอันเดียวกัน ควรมีพื้นที่สำหรับใส่อาหารหรือจุดให้อาหารอย่างเพียงพอเพื่อป้องกันการแก่งแย่งอาหารมากเกินไป การมีจุดให้อาหารเพิ่มเติม (มากกว่าจำนวนม้าหนึ่งที) ลดความก้าวร้าวต่อกันและกันและความเครียดระหว่างม้าในลำดับชั้นล่างในสังคมตามลำดับชั้นที่เด่น ตำแหน่งให้อาหารพิเศษจุดนี้สำคัญเป็นพิเศษถ้ามีการจำกัดสูตรอาหารสำเร็จ มักวางชั้นวางหญ้าแห้งซึ่งมีที่ว่างสำหรับการกิน 1 ม (3.3 ฟุต) ต่อหนึ่งตัวและโอกาสการกินอย่างต่อเนื่องลงตรงศูนย์กลาง หรือตามแนวยาวของคอกหรือทุ่งล้อมรั้ว (MWPS, 2005) ควรหลีกเลี่ยงการให้อาหารชั้นในสัตว์กลุ่มใหญ่ เว้นเสียว่ามีการแยกม้าทั้งหลายออกจากกันไปยังช่องให้อาหารของแต่ละตัวโดยมีที่แยกหัวสัตว์ออกจากกันหรือมีช่องของมันเพื่อลดการแก่งแย่งโดยม้าตัวที่เด่นกว่า (Holmes et al., 1987) สำหรับม้าที่ให้อาหารเป็นกลุ่ม ควรมีที่ว่างเพียงพอระหว่างที่ให้อาหารชั้นเพื่อให้อาหารแต่ละตัว แต่ลดพฤติกรรมความก้าวร้าวให้มันน้อยที่สุด (Motch et al., 2007)

## น้ำ

ควรมีน้ำสะอาดให้อย่างต่อเนื่อง หรือมีให้กินได้มากตามชอบใจอย่างน้อยวันละสองครั้ง ความต้องการน้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น อุณหภูมิของสภาพแวดล้อม หน้าที่ของสัตว์และส่วนประกอบของอาหาร โดยทั่วไป ม้าโตเต็มวัยในสภาพแวดล้อมปานกลาง (20°C) มีความต้องการน้ำในช่วงระหว่าง 5 ถึง 7 ลิตร/100 กก (5 ถึง 7 ควอทซ์ต่อ 220 ปอนด์) ของน้ำหนักตัวต่อวัน (NRC, 2007) ม้าตัวหนึ่งได้รับอาหารสำหรับอยู่ในสภาพแวดล้อมอุณหภูมิปานกลางในแต่ละวันอาจจำเป็นต้องได้รับน้ำ 21 ถึง 29 ลิตร (4 ถึง 8 แกลลอน) แต่ม้าตัวหนึ่งที่กำลังทำงานและมีเหงื่อออกหรือแม่ม้าให้น้ำนมอาจจำเป็นต้องได้รับน้ำ 50 ถึง 100 ลิตร (12 ถึง 25 แกลลอน) ในแต่ละวันโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพอากาศร้อน อาการกระหายน้ำ ได้แก่ ตาจมลึก ผิวหนังแห้งไม่คืนตัว (ยังคงรอยบวมเมื่อกด) และมีเพิ่มระยะเวลาที่เลือดในเส้นโลหิตฝอยที่เหงือกเติมกลับมา การขาดน้ำอย่างมากอาจเป็นสาเหตุของการจุกเสียดปวดท้องด้วย

ถ้าใช้แหล่งน้ำธรรมชาติ ต้องมีการดูแลเพื่อให้มั่นใจว่าอัตราการไหลมีเพียงพอในสภาวะอากาศแห้ง น้ำไม่แข็งเป็นน้ำแข็งในสภาพอากาศเย็น และมีแหล่งน้ำเพิ่มเติมถ้าจำเป็น อย่างไรก็ตาม ควรหลีกเลี่ยงการใช้แหล่งน้ำธรรมชาติเพราะมีข้อกังวลทางสภาพแวดล้อม อุปกรณ์ให้น้ำที่ใช้ในทุ่งหญ้าหรือคอกควรทนทานและต้องการการบำรุงรักษา แหล่งน้ำควรสะอาดและปลอดภัย มาตรฐานของน้ำและคำแนะนำสำหรับม้ามีในสิ่งตีพิมพ์ของ NRC (2007)

**ภาชนะใส่น้ำ** ที่ให้น้ำอาจต่างกันจากถังน้ำแบบง่ายไปถึง รางให้น้ำ หรืออุปกรณ์ให้น้ำอัตโนมัติ ที่ให้น้ำควรปลอดภัยจากหมกหมอม ที่ให้น้ำอัตโนมัติต้องใช้งานได้ สะอาด และม้าสามารถใช้ได้ ต้องการเวลาหลายวันให้ม้าหัดกดที่ให้น้ำชนิดมีแป้นเพื่อม้าเรียนรู้การใช้สิ่งเหล่านี้ ลูกม้าและม้าขนาดเล็กที่มีจมูกปากเล็กอาจไม่สามารถกดใช้งานได้ เสียงของการเติมน้ำในที่ให้น้ำบางอย่างอาจทำให้ม้าบางตัวตื่นกลัวด้วย ควรวางถังน้ำใกล้ที่ให้น้ำจนกระทั่งเห็นว่าม้าสามารถใช้อุปกรณ์ได้เป็นการดี

ควรตรวจสอบที่ให้น้ำอัตโนมัติทุกวัน เพื่อแน่ใจว่าใช้งานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยจากสิ่งแปลกปลอม ควรทำความสะอาดรางให้น้ำตามความจำเป็นเพื่อป้องกันตะไคร่หรือการสะสมสิ่งสกปรก แนะนำว่าในสภาพอากาศหนาวควรให้ความร้อนแก่ที่ให้น้ำเพื่อป้องกันการเป็นน้ำแข็ง เพราะการให้น้ำอุ่นเพิ่มการกินน้ำในสภาพอากาศหนาว (Kristula and McDonnell, 1994) การติดตั้งอุปกรณ์ให้ความร้อนอย่างถูกต้องเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อป้องกันไฟฟ้าช็อต อาจวางท่อนล้อยหรือแท่งไม้ในรางให้น้ำเพื่อ

เป็นหุ่นช่วยชีวิตนกและสัตว์อื่นที่พลัดตกน้ำได้เกาะ ที่ให้น้ำควรถั่งอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการทำให้ตัวอื่นบาดเจ็บ ในการเลี้ยงม้ามกลุ่มใหญ่อาจมีความจำเป็นต้องมีที่ให้น้ำขนาดกว้างหลายอัน

## การสัตวบาล

### สภาพแวดล้อมทางสังคม

ม้ามเป็นสัตว์สังคม ภายในฝูงม้ามมีปฏิสัมพันธ์กันบนพื้นฐานการมีลำดับชั้นที่เด่น ม้ามมีความผูกพันใกล้ชิดกับเพื่อนร่วมฝูงอย่างเหนียวแน่น ความผูกพันเข้มข้นที่สุดคือระหว่างแม่ม้ามและลูกของมัน ม้ามสามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน จากการอยู่อย่างอิสระบนบริเวณกว้างใหญ่ของทุ่งหญ้าไปจนถึงการจำกัดอยู่ในคอกเดี่ยว เมื่อแยกม้ามออกจากกลุ่ม อาจแสดงอาการลูกลี้ลุกลน เดินไปเดินมาและส่งเสียงร้อง การไม่ได้อยู่ร่วมกันเป็นเวลานานหรือการอยู่อย่างโดดเดี่ยวเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมเคลื่อนไหวท่าทางเดิมซ้ำ ๆ บางอย่างเช่น การยืนโยกตัวอยู่กับที่ การเดินไปมาท่าเดิมอยู่ในคอก การเดินท่าเดิมที่แนวรั้ว (McGreevy et al., 1995; Cooper et al., 2000; Bachmann et al., 2003) ควรพิจารณาการคัดเลือกสภาพแวดล้อมทางสังคมของม้ามอย่างระมัดระวังเพื่อไม่ให้เกิดความวิตกกังวลและการวิจัยและการสอน

อาจให้ม้าเพศผู้ที่ตอนแล้วอยู่กับแม่ม้าในครอบครัว หรือแม่ม้ากับลูกของมันโดยไม่เป็นเหตุของตัวบ่งชี้ทางกายภาพหรือพฤติกรรมว่าสัตว์มีสวัสดิภาพลดลง (van Dierendonck et al., 2004) ไม่แนะนำให้เก็บพ่อม้ามากกว่าหนึ่งตัวในกลุ่มของม้าเพศเมียเพราะความก้าวร้าวและการเล่นอาจเป็นผลให้บาดเจ็บ มักให้พ่อม้าอยู่ตัวเดียว ควรเลี้ยงพ่อม้าและมีการจัดการเพื่อลดโอกาสการก้าวร้าว ถึงแม้ว่าจะสามารถจัดการพวกมันเป็นกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สถานการณ์บางอย่าง (Christensen et al., 2002)

ม้ามมีลำดับชั้นของสังคมอย่างคงที่ยาวนาน โดยมีแม่ม้าตัวที่เด่นดำรงสถานะของพวกมันเอาไว้แม้หลังจากหมดการสืบพันธุ์แล้ว (Feh, 2005) จะพบความก้าวร้าวได้เมื่อม้าที่ไม่คุ้นเคยอยู่ปะปนกันและความไม่แน่นอนของระดับปฏิสัมพันธ์ การกัดและการเตะสามารถทำอันตรายรุนแรงระหว่างปฏิกริยาการต่อสู้ ด้วยเหตุนี้ควรมาน้ำนิตย์ไม่ตีเข้าฝูงใหม่ด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ การรวมกลุ่มมีความก้าวร้าวเพิ่มขึ้นเมื่อทรัพยากร เช่น อาหารและที่ว่างมีอยู่อย่างจำกัด (Heitor et al., 2006) ในหลายแห่งมีการปล่อยม้าออกทุ่งหญ้าหรือทุ่งล้อมรั้วเป็นกลุ่มในตอนกลางวันแต่นำพวกมันเข้าคอกที่ละตัวเมื่อให้อาหาร การทำเช่นนี้ช่วยให้อาหารสัตว์แต่ละตัวและลดความก้าวร้าวให้น้อยลง การนำม้าตัวหนึ่งที่ไม่คุ้นเคยเข้าสู่กลุ่มควรทำในตอนที่มีแสงกลางวัน เมื่อม้าสามารถเห็นรั้วและผู้ดูแลสามารถสังเกตเห็นการบาดเจ็บหรือการขาดอาหาร น้ำ หรือที่บ่งชี้ของม้าแต่ละตัว การเข้ากันได้ของม้าที่อยู่ข้างเคียงกันในคอกอาจขึ้นอยู่กับอารมณ์นอกเหนือจากลำดับชั้นทางสังคม (Morris et al., 2002; Lloyd et al., 2007) ความก้าวร้าวระหว่างม้าข้างคอกมักแสดงโดยการข่มขู่ การกัดระแนง หรือการเตะผนังคอก พฤติกรรมเหล่านี้สามารถทำให้สัตว์บาดเจ็บและมีการทำลายคอก และแม่ม้าทำบ่อยมากกว่าม้าเพศผู้ที่ตอนแล้ว (Drissler et al., 2006)

ม้าแสดงพฤติกรรมและอารมณ์มากมายหลายอย่างบนพื้นฐานสายพันธุ์ การฝึก อายุ เพศ และประสบการณ์ที่ได้รับในอดีต การทำให้เป็นกิจวัตรอย่างสม่ำเสมอเป็นการจัดการม้าที่ดีที่สุด ม้าจะแสดงความพอใจต่อผู้จับอย่างนุ่มนวลและสามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมและวิธีดำเนินการใหม่ ๆ ม้าจะตื่นกลัวเมื่อคนไม่คุ้นเคยเข้าใกล้หรือขณะพบสภาพแวดล้อมหรือวิธีดำเนินการใหม่ เพราะม้ามักพัฒนาการเป็นสัตว์ผู้ถูกล่า การตอบสนองขั้นแรกต่อการคุกคาม สถานะที่เจ็บปวด หรือเครียดคือการหนีจากสิ่งก่อความเครียด ถ้ากักขังหรือจับบังคับม้าระหว่างที่มันไม่พอใจหรือสถานะใหม่ มันมักต่อสู้ด้วยการใช้พฤติกรรมหลายอย่าง ได้แก่ การจับ การกัด การเตะ การถอยชน หรือกระแทกด้วยขาหน้า แนะนำให้ลดความเครียดที่เกี่ยวข้องกับการแยกขังโดยให้มันเห็นม้าตัวอื่น แม้ว่าการแยกขังม้าตัวหนึ่งที่เคยอยู่เป็นกลุ่มให้อยู่อย่างโดดเดี่ยวบริบูรณ์เป็นเวลาสองสามชั่วโมง ก็ทำให้ภูมิคุ้มกันเปลี่ยนแปลงซึ่งอาจกระทบต่อผลการวิจัย (Mal et al., 1991) มีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับการสื่อสารด้วยเสียงของม้าและการส่งเสียงต่าง ๆ กระทบการตอบสนองความเครียดของม้าร่วมคอกหรือไม่ อย่างไรก็ตามการสื่อสารด้วยกลิ่นอาจเป็นสิ่งสำคัญสำหรับม้าที่ประสบสภาพแวดล้อมหรือวิธีดำเนินการใหม่ ๆ

### การจัดการ

**การสังเกตอาการและกำหนดการประจำวัน** ควรสังเกตอาการม้าเพื่อสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีอย่างรอบคอบอย่างน้อยวันละหนึ่งครั้ง การสังเกตนี้สามารถทำระหว่างกรให้อาหาร อาการเบื่ออาหารหรือพฤติกรรมที่ผิดปกติเป็นตัว

บ่งชี้ของปัญหาได้อย่างดี ม้าที่เลี้ยงในทุ่งหญ้าขนาดใหญ่และไม่ให้อาหารเป็นประจำทุกวันไม่ได้รับประโยชน์จากการสังเกตอาการทุกวันเพื่อยืนยันสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของพวกมัน แต่เป็นความจำเป็นที่จะตรวจและดูแลแหล่งน้ำเพื่อความพอเพียง

**การออกกำลังกาย** เมื่อให้การสัตวบาลอย่างถูกต้อง ถ้าจำเป็นอาจเก็บม้าในคอกภายในโรงเรือนครั้งละหลายเดือน แต่การยืนเป็นเวลานานในคอกแบบกล่องหรือคอกเชือกอาจเกิดการบวมหน้าของขาช่วงล่าง (ขาบวมหน้า) หรือหน้าท้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าสัตว์ตั้งท้อง การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ทำในม้าจำกัดที่อยู่โดยกำหนดความถี่และช่วงเวลาของการออกกำลังกายไม่ว่าจะมีการควบคุมหรือปล่อยอิสระ (ปล่อยออก) ยังไม่มีความชัดเจน (McDonnell et al., 1998; Houpt and Houpt, 2000) ม้าขังคอกแบบกล่องควรได้ออกกำลังกาย 30 นาทีโดยอิสระ (ปล่อยออก) หรือโดยควบคุม 15 นาทีต่อวัน ควรให้ม้าในคอกผูกมีเวลาออกกำลังกายมากกว่า ปัญหาทางพฤติกรรม ได้แก่ การเดินในคอก การยืนโยกตัวไปมาอยู่กับที่ และพิจารณาว่าอาการสับสนหรือเกิดขึ้นกับม้าถูกขัง อย่างไรก็ตามก็มีรายงานว่าแม่ม้าที่ถูกขังนานเป็นเวลาถึง 2 สัปดาห์ในคอกผูกเพื่อการเก็บปัสสาวะอย่างต่อเนื่อง แสดงพฤติกรรมการทำท่าทางซ้ำ ๆ น้อยกว่าที่พบในประชากรม้าโดยทั่วไป (McDonnell et al., 1998)

**การตกแต่งขน** ปกติม้าที่อยู่ในคอกจะได้รับการแปรงขนทุกวัน ม้าที่อยู่กลางแจ้งหรือเป็นกลุ่มมีโอกาสแต่งขนให้กันและกันและกึ่งตัวในดินที่สะอาดหรือหญ้าไม่จำเป็นต้องได้รับการตกแต่งขนเพิ่มเติม ม้าที่อยู่ในแปลงแห้งที่กลายเป็นเลนอาจต้องการการตกแต่งขนเพิ่มเติมเพื่อกำจัดโคลนและมูลที่ติดอยู่

**การดูแลกีบ** การดูแลกีบเป็นประจำเป็นสิ่งจำเป็นต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของม้า แนะนำการดูแลกีบม้าที่อยู่ในคอกหรือคอกในคอกทุกวัน ควรตรวจกีบและทำความสะอาดโดยใช้ที่แคะกีบและมีดแต่งกีบเพื่อกำจัดมูลและสิ่งรกรุงนเป็นการป้องกันการติดเชื้อ ควรตรวจสอบการงอกของกีบและแต่งกีบเมื่อผนังกีบยาวเกินไป แตกหรือหัก โดยทั่วไปควรทำประมาณ 6 ถึง 12 สัปดาห์ถึงแม้ว่าการกำหนดเวลาอย่างแน่นอนมีการผันแปรอย่างมาก การแต่งกีบควรทำโดยบุคคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมเพราะการแต่งกีบผิดวิธีทำให้เกิดขาเกแผล

**การมีฟันยื่น** แนวโค้งของฟันกรามน้อยและฟันกรามบนและล่างของม้าไม่สับกันพอดี แนวฟันบนจึงยื่นออกนอกแนวฟันล่าง ด้วยเหตุนี้ระหว่างกระบวนการสึกของฟันตามปกติจึงทำให้เกิดส่วนแหลมที่ด้านนอกของฟันกรามบนและที่ด้านในของฟันล่าง ส่วนแหลมเหล่านี้คมมากและอาจเป็นผลให้มีการระคายเคืองของกระพุ้งแก้มและลิ้นของม้า ม้าอาจหมุนหัวออกด้านข้างขณะกินอาหารเพื่อพยายามลดแรงดันจากการกระทบเนื้อเยื่อหรืออาจปล่อยอาหารหลุดจากปากขณะกิน อาจตรวจฟันโดยใช้นิ้วชี้ลูบตลอดเส้นขอบบนของแนวเหงือกด้านบนแล้วจึงค่อยเลื่อนลงมาที่ด้านนอกของฟันกรามบน ควรฟันฟันออกถ้ามีจุดแหลมคมอยู่หรือ “ตะไบ” ด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสม (ตะไบสำหรับแต่งฟัน) ความบอบของการตะไบฟันขึ้นอยู่กับอายุอาหาร ที่อยู่และสภาพแวดล้อม ไม่สามารถแนะนำตามมาตรฐานได้ อย่างไรก็ตาม ม้าที่ลูกกลน ทำอาหารหก หรือแสดงพฤติกรรมกินอาหารผิดปกติ ควรได้รับการตรวจฟันของพวกมันและรักษาถ้าจำเป็น โดยทั่วไปต้องเอาใจใส่ต่อม้าเด็กและม้าแก่ตามโปรแกรมสุขภาพปากและการดูแลฟันมากกว่า

**การป้องกันดูแลสุขภาพ** โรคม้าบางอย่างเป็นโรคที่มีอยู่ประจำถิ่น และเป็นข้อกังวลในการป้องกันสุขภาพของม้า โรคหลักที่รุนแรงซึ่งม้าควรได้รับวัคซีน ได้แก่ โรคสมองอักเสบของม้าภาคตะวันออก (EEE) โรคสมองอักเสบของม้าภาคตะวันตก (WEE) และบาดทะยัก ควรพิจารณาจัดทำโปรแกรมวัคซีนโรคสมองอักเสบของม้าเวเนซุเอล่า (VEE) ไวรัสเจสไนล์ โรคพิษสุนัขบ้า โรคระบบประสาทจากสารพิษ (botulism) และไข้หวัดใหญ่ซึ่งอาจเป็นความเสี่ยงที่สำคัญมากในบางบริเวณของสหรัฐฯ ควรจัดทำกำหนดการฉีดวัคซีนโดยปรึกษาสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบหรือสัตวแพทย์ของสถานที่ นอกจากนี้ ควรพัฒนาและทำการตรวจโรคและการเฝ้าระวังเมื่อมีการระบุนุหรือทำตามกฎระเบียบของรัฐหรือของรัฐบาลกลาง

**การควบคุมปรสิต** การควบคุมปรสิตภายในและภายนอกของม้าเป็นสิ่งสำคัญมาก ปัจจัยซึ่งกระทบต่อจำนวนปรสิตภายในร่างกาย ได้แก่ ความหนาแน่นของฝูงม้า อายุของม้า ขนาดและชนิดของสิ่งล้อมรอบ สภาพแวดล้อมและการสุขาภิบาล และวิธีการจัดการอื่น ๆ ปรสิตหลักภายในที่กระทบต่อสุขภาพม้า ได้แก่ พยาธิไส้เดือนขนาดใหญ่ (*Strongylus vulgaris*) และพยาธิไส้เดือนขนาดเล็ก (40 ชนิด) พยาธิไส้เดือน (*Parascaris equorum*) หนอนแมลงวัน (*Gastrophilus intestinalis*) และพยาธิเส้นด้าย (*Oxyuris equi*) แต่ไม่ได้จำกัดเพียงเท่านั้น ไม่ว่าจะปัจจัยการมีปรสิตเป็นเช่นไร อย่างไรก็ตาม ควรทำโปรแกรมการตรวจคัดกรองและการรักษาด้วยยาฆ่าพยาธิให้เป็นผลสำเร็จ ประเภทของยาที่ใช้และเวลาที่ให้การรักษานั้นแปรตามชนิดของปรสิตภายในร่างกายตามเป้าหมายและจำนวนที่คุกคาม แนะนำให้ปรึกษาสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบหรือประจำสถานที่

โดยทั่วไปประสิทธิภาพนอกมีความสำคัญน้อยกว่าประสิทธิภาพในร่างกาย แต่ถ้ามีอยู่ในจำนวนมากพอก็สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพของม้า ประสิทธิภาพนอกที่พบบ่อยที่สุด ได้แก่ เห็บ เหาและไร และสามารถตรวจพบและควบคุมได้ง่ายด้วยยาที่เหมาะสมโดยปรึกษาสัตวแพทย์

**การควบคุมแมลงบิน** แมลงบินสองชนิดที่พบบ่อยที่สุด คือ แมลงวันและยุง แมลงวันคอกและแมลงวันบ้านเป็นแมลงวันชนิดที่พบบ่อยที่สุด แมลงวันบ้านเป็นตัวรบกวนและก่อความรำคาญหลักเพราะพวกมันไม่มีส่วนของปากกัด แต่เมื่อพวกมันอยู่เป็นจำนวนมากพอสามารถก่อให้เกิดผลเสียต่อความสบายของม้า แมลงวันคอก แมลงวันกวาง และยุงเป็นความเสี่ยงสำคัญของการติดต่อโรค เพราะพวกมันมีปากกัดและดูดเลือดเป็นอาหาร เป็นพาหะแพร่โรคที่ติดต่อทางเลือด เช่น โรคเลือดจางติดต่อของม้า (EIA)

การควบคุมแมลงบินเริ่มต้นด้วยการสุขาภิบาล บริเวณผสมพันธุ์ที่ดีสำหรับแมลงบินต่างๆ ได้แก่ มูลสัตว์ อาหารเสีย บริเวณที่ชื้นและตลอดเวลาและมีน้ำขัง และควรจัดการอย่างเหมาะสม ควรพิจารณาการกำจัดบริเวณผสมพันธุ์ของแมลงเท่าที่ทำได้เป็นอันดับแรก ถ้าการสุขาภิบาลไม่ได้ให้การควบคุมอย่างเพียงพออาจจำเป็นต้องใช้วิธีการอื่นๆ เช่น กับดักแมลง เหี่ยวสำหรับแมลงวัน การใช้ไฟรทรอยด์ (สังเคราะห์หรือจากธรรมชาติ) การใช้ยาฆ่าตัวอ่อนในน้ำขังและการปล่อยตัวต่อกำจัดแมลง (parasitic wasps) เป็นวิธีควบคุมแมลงบินที่ยอมรับได้ แต่การใช้เป็นเวลานานอาจเป็นผลต่อประชากรแมลงบินที่ทนทาน นิยมควบคุมด้วยวิธีการจัดการสัตว์ก่อความรำคาญแบบผสมผสาน

**การจัดการลูกม้า** โดยการดูแลและจัดการแม่ม้าอย่างครอบคลุมหรืออย่างเข้มงวดระหว่างกระบวนการคลอด การคลอดในแม่ม้าตามปกติมักราบรื่น กระบวนการคลอดของแม่ม้าที่เคยมีลูกแล้วหลายตัว มักเกิดขึ้นในเวลาน้อยกว่า 30 นาที อย่างไรก็ตามเมื่อเกิดปัญหาขึ้นพวกมันต้องการการดูแลและการปฏิบัติโดยทันที ผลที่ตามมาของฤดูที่ทำการผสมเทียมทำให้แม่ม้าหลายตัวออกลูกในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และมีนาคม เมื่อสภาวะอากาศไม่ดีในหลายภาคของสหรัฐฯ ถ้ายังมีความหนาวเย็นมากนิยมให้ม้าออกลูกภายในโรงเรือนมากกว่า คอกสำหรับคลอดลูกในโรงเรือนควรมีขนาดใหญ่กว่าคอกแบบกล่องตามปกติ เพื่อต่อการเคลื่อนย้ายสัตว์ด้วยเปลได้ง่าย และทำทางนอนตะแคงของแม่ม้าระหว่างคลอด และให้ที่ว่างเพียงพอเพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บของแม่ม้าและลูกของมันในเวลาต่อมา ในสภาพอากาศอบอุ่นการคลอดกลางแจ้งยอมรับได้ สิ่งสำคัญคือสิ่งล้อมรอบควรเป็นวัสดุปลอดภัยจากวัตถุต่างๆ ที่สามารถทำให้แม่ม้าและลูกบาดเจ็บ ถ้าพวกมันนอนลงหรือล้มลง ควรสร้างผนังของคอกหรือรั้ว (ในกรณีแปลงกลางแจ้ง) เพื่อไม่ให้ขาแม่ม้าเข้าไปติดเมื่อมันนอนลงเพื่อคลอดลูก

แม่ม้าส่วนใหญ่ตกูกหลังมีดคำ ควรจัดกลุ่มแม่ม้าตามกำหนดวันที่คลอดและสังเกตอาการอย่างใกล้ชิดเมื่อให้อาหารเย็น การปรากฏเมือกเป็นไขที่ปลายของหัวนม อาจเป็นตัวบ่งชี้ว่าแม่ม้าใกล้คลอดภายใน 24 ถึง 36 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามแม่ม้าสาวอาจไม่แสดงอาการพื้นฐานนี้ การเริ่มต้นคลอดแสดงอาการกล้ามเนื้อท้องหดตัวอย่างรุนแรงตามด้วยการไหลของดุน้ำ ทันทึที่ดุน้ำแตกควรมองเห็นกับขาน้ำของลูกม้าโดยที่สันตินของกับที่ปลายลง (ไปทิศเดียวกับขาของแม่ม้า) ตำแหน่งจมูกของลูกม้าควรอยู่บนขาน้ำทั้งสองตรงเหนือปุ่มกลางข้อตีนม้า การแสดงอื่นนอกเหนือจากที่กล่าวนี้เป็นบ่งชี้การคลอดลูกผิดปกติและเป็นสาเหตุเพื่อการพิจารณา ถ้าผู้ดูแลการคลอดลูกไม่มีประสบการณ์จัดการสถานการณ์ฉุกเฉิน ควรโทรเรียสัตวแพทย์ผู้มีความชำนาญหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายโดยทันที

ถ้าทำการไหลของลูกม้าเป็นปกติควรปล่อยให้แม่ม้าอยู่ตามลำพังจนกระทั่งคลอดลูกม้าออกมา และสายสะดือได้ขาดออกแล้ว ควรตัดมดตอสายสะดือด้วยทิงเจอร์ไอโอดีนเพื่อป้องกันการนำเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเข้าสู่ร่างกายของลูกม้า ควรปล่อยให้ลูกม้ายืนขึ้นและกินนมด้วยตัวเองโดยปราศจากการรบกวน กระบวนการนี้ช่วยให้แม่ม้าและลูกจกกันได้และผูกพันกัน กระบวนการนี้สามารถใช้เวลาหนึ่งชั่วโมงหรือมากกว่า อาจต้องช่วยเหลือถ้าลูกม้าไม่ยืนขึ้นและได้กินนมภายในสองชั่วโมง สามารถทดสอบลูกม้าที่ 8 ถึง 12 ชั่วโมงหลังคลอดหาว่ามีภูมิคุ้มกันที่ดูดซึมจากนมแม่เหลือ ความเข้มข้นของภูมิคุ้มกันจากนมแม่เหลือและสุขภาพของลูกม้าระหว่างอายุหกสัปดาห์แรกมีความสัมพันธ์กัน ควรจัดหานมแม่เหลือแช่แข็งจากฟาร์มขยายพันธุ์มาใช้ ถ้าแม่ม้าไม่ผลิตนมแม่เหลือมากพอ แต่การให้นมแม่เหลือแก่ลูกม้าเมื่ออายุเกินกว่า 12 ถึง 24 ชั่วโมงหลังคลอดจะไม่ได้ผล ในกรณีที่การส่งผ่านภูมิคุ้มกันที่รับมาจากนมแม่เหลือล้มเหลว แนะนำการให้น้ำเลือดจากม้าผู้ให้ซึ่งมีภูมิคุ้มกันสูงมากโดยให้ทางหลอดเลือดอย่างช้า ๆ

ควรสังเกตติดตามแม่ม้าว่ามีรกขับออกมาหรือไม่ ซึ่งควรเกิดขึ้นภายในสองชั่วโมงแรกหลังการคลอด การมีพิจารณา



ว่าการมีโรคคางนากว่าสามชั่วโมงหลังคลอดเป็นเหตุฉุกเฉินทางการแพทย์ ควรโทรศัพท์ตามสัตวแพทย์เพื่อช่วยเหลือแก้ไขสถานการณ์ ภาวะที่มักตามมาเมื่อแม่ม้ามีโรคคาง ได้แก่ เยื่อบุมดลูกอักเสบ การติดเชื้อในเลือด และไข้งลกับ

**วิธีดำเนินการผสมพันธุ์** การผสมพันธุ์ในทุ่งหญ้า การผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ และการผสมเทียม เป็นวิธีที่เหมาะสมทั้งหมดของการขยายพันธุ์ม้า วิธีการดังกล่าวมีผลต่ออัตราการผสมติดที่ยอมรับได้ การผสมพันธุ์ในทุ่งหญ้าต้องการการจัดการน้อยที่สุด ทุ่งหญ้าจำเป็นต้องมีขนาดเหมาะสม เพื่อให้ม้าตัวที่ด้อยกว่าสามารถหลบหลีกแม่ม้าตัวที่เด่นหรือพ่อม้า ดังนั้นจึงไม่ควรมีม้าพ่อแม่พันธุ์อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน การผสมพันธุ์ตามธรรมชาติและ การผสมเทียมต้องการความชำนาญการจัดการเพิ่มเติมและความพยายามนี้ควรทำโดยบุคลากรผู้รู้จักพฤติกรรมเฉพาะของทั้งพ่อม้าและแม่ม้าระหว่างฤดูการผสมพันธุ์เท่านั้น ถึงแม้ว่าการผสมพันธุ์แม่ม้าไม่ใช่การดำเนินการที่ปลอดภัย ควรดูแลให้มีวิธีดำเนินการระหว่างการผสมเทียมที่ถูกสุขอนามัย ควรเก็บรักษาอุปกรณ์ทั้งหมดอย่างสะอาดและอยู่ในสภาพดี และควรก่อสร้างสถานที่เพื่อให้ความเสี่ยงภัยการบาดเจ็บต่อม้าและบุคลากรมีโอกาสน้อยที่สุด

**การจับบังคับ** การจับบังคับม้าอย่างถูกต้องเป็นทักษะการจัดการที่สำคัญมากต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของทั้งผู้จับและม้า การจับบังคับสามารถทำได้ง่าย เช่น การนำม้าเข้าช่องเพื่อจำกัดการเคลื่อนไหว การใช้สารเคมีจับบังคับเพื่อการดำเนินการทางศัลยกรรม ตามกฎโดยทั่วไปผู้จับควรใช้การจับบังคับเพียงเล็กน้อยตามความจำเป็นเพื่อปฏิบัติตามวิธีดำเนินการไม่ว่าจะใช้วิธีจับบังคับอย่างไรก็ตาม ควรเป็นวิธีที่ทําอย่างถูกต้องและเหมาะสม รายการต่อไปนี้เป็นวิธีการจับบังคับที่ยอมรับได้และรายละเอียดการปฏิบัติแต่ละวิธีอย่างถูกต้อง

**ซอง** ควรสร้างซองด้วยวัสดุที่แข็งแรงพอเพียงเพื่อใส่ม้า วัสดุควรเรียบเนียนปราศจากจุดหรือมุมแหลมคม วัสดุที่เหมาะสมทั้งหมดได้แก่ ท่อ สายเคเบิลที่เรียบ PVC ที่ใช้ทำรั้ว แผ่นไม้ และลวดถัก

**คอก** ควรสร้างคอกด้วยวัสดุที่แข็งแรงพอเพื่อใส่ม้า ควรสร้างตอนล่าง (0.9 ถึง 1.1 ม; 3 ถึง 4 ฟุต) ให้ทึบเพื่อขาของม้าไม่สามารถติด แผ่นไม้ แผ่นโลหะ และคอนกรีตล้วนเป็นวัสดุที่เหมาะสม

**ขลุ้ม** ขลุ้มอาจทำด้วยเชือก ไนลอนถัก วัสดุสังเคราะห์ หรือหนัง สิ่งเหล่านี้ควรกระชับพอดี ส่วนบนหัวจะไม่เลื่อนต่ำลงมาที่คอ แต่หลวมพอที่ม้าสามารถเคี้ยวได้อย่างสบาย ไม่แนะนำให้ปล่อยม้าที่สวมขลุ้มไว้ให้อยู่อิสระในทุ่งหญ้าหรือคอกโดยยกเว้นขลุ้มชนิดที่สามารถหลุดออกได้ถ้าม้าถูกเกี้ยวรั้ง ถ้าต้องผูกม้าด้วยเชือกจงติดกับขลุ้มต้องพิจารณาปัจจัยดังนี้ 1) ควรผูกม้าที่ความสูงของตะโหนดหรือสูงกว่า 2) ควรใช้ปมกระตุกที่สามารถปลดได้อย่างง่าย 3) ควรผูกม้ากับหลักที่จะไม่หลุดออกหรือเคลื่อนที่ และ 4) ไม่ควรมีวัตถุใดๆ บริเวณรอบตัวที่สามารถทำให้ม้าบาดเจ็บหรือเกี้ยวรั้งม้า

**เชือกผูกข้อขาหน้า** เชือกผูกข้อขาหน้าเป็นวิธีจับบังคับม้าแบบดั้งเดิม ที่ใช้เพื่อปล่อยให้ม้าเดินหญ้าบนที่กว้างโดยไม่วิ่งหนี ถ้าจะใช้ เชือกผูกข้อขาหน้าควรทำด้วยหนังหรือเชือกฝ้ายนิ่ม ควรผูกเชือกเหล่านี้เฉพาะขาหน้าและควรใช้กับม้าที่ได้รับการฝึกกับเชือกนี้แล้วเท่านั้น ม้าซึ่งไม่เคยรับการฝึกผูกเชือกข้อขาหน้าอาจมีปฏิกิริยารุนแรงต่อเชือกเหล่านี้เมื่อใช้ครั้งแรกไม่ควรใช้เชือกผูกข้อขาหน้าในบริเวณจำกัดที่ม้าอาจเกิดบาดเจ็บโดยการวิ่งหรือการล้มไปยังรั้ว กำแพง หรือวัตถุอื่น

**เชือกผูกข้อตีนด้านข้างหรือเพื่อการผสมพันธุ์** ใช้เชือกผูกข้อตีนด้านข้างหรือเพื่อการผสมพันธุ์ (breeding hobbles) เพื่อป้องกันม้าจากการเตะด้วยขาหลัง ใช้เชือกเหล่านี้ตามข้อกระดูกเพื่อป้องกันม้าเตะผู้ เมื่อขึ้นทับแม่ม้าระหว่างการผสมพันธุ์หรือระหว่างการเก็บน้ำเชื้อสำหรับการผสมเทียม บางครั้งใช้สิ่งเหล่านี้เพื่อบังคับม้าเพื่อแต่งกีบหรือเมื่อฝึกม้าสำหรับการขี่ เชือกผูกข้อตีนควรทำด้วยหนังหรือเชือกฝ้ายนิ่มเพื่อป้องกันการบาดเจ็บจากเชือกบาดระหว่างการใช้งาน ม้าที่ไม่ได้รับการฝึกกับเชือกผูกข้อตีนด้านข้างหรือเพื่อการผสมพันธุ์อาจมีปฏิกิริยารุนแรงต่อเชือกเมื่อใช้ครั้งแรกไม่ควรใช้เชือกเหล่านี้ในบริเวณจำกัดที่ม้าอาจเกิดบาดเจ็บโดยการวิ่งหรือการล้มไปยังรั้ว กำแพง หรือวัตถุอื่น

**แถบตรึงขา** ใช้แถบตรึงขาเพื่อยึดขาข้างหนึ่งขึ้นจากพื้นโดยการงอขาข้างหนึ่ง และสวมแถบนี้รอบขาหน้าและกระดูกแคนนอน ใช้แถบตรึงขาโดยบุคลากรผู้ได้รับการฝึกโดยเบื้องต้นเพื่อรั้งไม่ให้ม้าเคลื่อนตัวไปข้างหน้าและพยุงให้พวกมันยืนอยู่นิ่งๆ แถบควรทำด้วยหนังหรือเชือกฝ้ายนิ่มเพื่อป้องกันการบาดเจ็บจากเชือกบาด ม้าที่ไม่ได้รับการฝึกกับเชือกผูกข้อตีนด้านข้างหรือเพื่อการผสมพันธุ์อาจมีปฏิกิริยารุนแรงต่อเชือกเมื่อใช้ครั้งแรกไม่ควรใช้เชือกเหล่านี้ในบริเวณจำกัดที่ม้าอาจเกิดบาดเจ็บโดยการวิ่งหรือการล้มไปยังรั้ว กำแพง หรือวัตถุอื่น

**ที่ปิดจมูก** ใช้ที่ปิดจมูกเพื่อให้ม้าอยู่นิ่งเพื่อลดการเคลื่อนไหวของม้าช่วยให้ทำงานสำเร็จ มักใช้ที่ปิดจมูกกับบริมฝีปากบนของม้าให้แน่น การทำเช่นนี้เป็นผลให้ม้าอยู่นิ่ง แม้ว่าเป็นวิธีดำเนินการที่ทำให้สัตว์รู้สึกไม่ค่อยสบาย เช่น การตรวจ

ทางทวารหนักหรือการสอดท่อกระเพาะอาหารเข้าทางจมูก ที่บีดจุมมีหลายรูปแบบตั้งแต่ชนิดที่เรียกว่าที่บีดอย่างมีมนุษย์ธรรม ที่ทำขึ้นคล้ายกับคีมเรียบ ๆ ไปจนถึงด้ามไม่มีเข็ชหรือไซยัดอยู่ที่ปลาย ไม่ว่าจะชนิดใด บ่วงจะยึดริมฝีปากบนและมัดอยู่ในบ่วงของที่บีดซึ่งทำให้ตึงมากขึ้นด้วยการหนีบหรือการบิด เมื่อใช้อย่างถูกต้องที่บีดเป็นวิธีการบังคับที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพโดยไม่ใช้การบังคับด้วยสารเคมี เมื่อใช้อย่างผิดวิธีที่บีดมีอันตรายต่อทั้งม้าและผู้จับ ม้ามักมีปฏิกิริยารุนแรงต่อที่บีดเมื่อใช้อย่างผิดวิธี

*การบังคับด้วยสารเคมี* ควรใช้การบังคับด้วยสารเคมีกับวิธีดำเนินการทางศัลยกรรมหรือวิธีอื่น ๆ ภายใต้คำแนะนำหรือการดูแลของสัตวแพทย์เท่านั้น การให้การบังคับด้วยสารเคมีอย่างไม่ถูกต้องอาจเป็นผลต่อการบาดเจ็บหรือความตาย และเป็นภัยต่อความปลอดภัยของผู้จับ

## วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร

### กาทำเครื่องหมายบนตัวสัตว์

การทำเครื่องหมายม้าแต่ละตัวอย่างถาวร ทำโดยการติตราร้อนหรือเย็น การฉีดไมโครชิพหรือการสักกริมฝีปาก ควรใช้การจับบังคับทางกายและ/หรือด้วยสารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อให้มั่นใจว่าการติตราทำได้ถูกต้อง และเพื่อป้องกันความปลอดภัยให้ผู้จับและม้าระหว่างกระบวนการ ควรตรวจติดตามผลการติดเชื้อของแผล (Lindegard et al., 2009) สำหรับการฉีดไมโครชิพไม่จำเป็นต้องใช้ยากล่อมประสาทแต่อาจแนะนำการทำให้ชาตรงตำแหน่งการฉีดด้วยไลโดเคน ควรตัดขนและทำชุดก่อนการสอดเช่นเดียวกับการทำศัลยกรรมที่ตำแหน่งการฉีด ตรงกึ่งกลางระหว่างท้ายทอยกับตะโพนกในเอ็นนูคอลลเพื่อป้องกันการติดเชื้อ การสักกริมฝีปากแบบดั้งเดิมทำที่ผิวหนังในของริมฝีปากกลางและไม่ต้องการการจับบังคับด้วยสารเคมี

### การตอน

การตอนม้าที่อายุได้ตั้งแต่อายุสองสามสัปดาห์ไปจนอายุหลายปี การตอนด้วยศัลยกรรมทำกับม้าในท่ายืนหรือนอนลง การวางยาสลบในม้าทุกอายุ ให้ทำโดยสัตวแพทย์ผู้มีใบอนุญาต หลังการศัลยกรรมควรตรวจติดตามม้าดูการติดเชื้อหรือการไหลเลือดของลำไส้ที่ตำแหน่งการตอน สัตวแพทย์ผู้มีใบอนุญาตอาจให้ยาแก้ปวดอย่างเหมาะสมสำหรับการใช้หลังการทำผ่าตัดตอน

### การออกกำลังกายและอุปกรณ์

เครื่องบังเหียน อานหรืออุปกรณ์อื่นซึ่งจำเป็นสำหรับวัตถุประสงค์การวิจัยและการสอน ควรถูกต้องเหมาะสมสำหรับม้าแต่ละตัว ที่เป็นดังนี้เพื่อให้อุปกรณ์นั้นไม่ทำให้เกิดการกดทับอย่างไม่สม่ำเสมอหรือการบาดเจ็บ หรือการเจ็บจากการเสียดสี ควรให้น้ำม้าที่ออกกำลังกายที่ช่วงระยะสม่ำเสมอและระยะเวลาของการทำงานจริง ควรคำนึงสภาพภูมิอากาศ ความสมบูรณ์ของม้าและความต้องการทางกายภาพ

### ความเจ็บปวดและความทรมาน

อาการของความเจ็บปวดหรือทรมานอย่างแท้จริงในม้า ได้แก่ ขากะเผลก น้ำหนักลด ขนร่วงหรือมีแผลเปิด เปื้ออาหารพยายามหนีอย่างช้า ๆ หรือมีความก้าวร้าวและซึม ม้าที่เจ็บปวดหรือทรมานอย่างฉับพลันอาจแสดงอัตราเต้นของหัวใจและหายใจเพิ่มสูงขึ้น มีเหงื่อออกอย่างผิดปกติ (ไม่ร้อนหรือไม่ได้เหนียวนำโดยการออกกำลังกาย) ม้วนหลังตัวบนพื้นอย่างช้า ๆ ส่งเสียงร้อง เคี้ยวฟัน นูตั้งชี้ ขบขากกรไกรจนแน่น กระสับกระส่าย ทำท่างอตัวและอาการการปวดท้องอื่น ๆ (Kaiser et al., 2006; Mills et al., 2007) สาเหตุที่พบบ่อยของความเจ็บปวดและทรมานในม้า ได้แก่ แยกตัวออกจากฝูง ขาดอาหารหรือน้ำอย่างพอเพียง มีเครื่องบังเหียนหรืออุปกรณ์ที่ไม่พอดีเกิดการกดทับหรือเสียดสี การจับหรือการจับบังคับอย่างไม่ถูกต้อง การขนส่งเป็นเวลานาน (Stull et al., 2004) และการทำวิธีดำเนินการวิจัยซ้ำ ๆ และรุกราน เช่น แหวงหลอดเลือดดำ สอดสวนท่อทางหลอดเลือดดำ และเก็บตัวอย่างกล้ามเนื้อ

## การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

บทที่ 4 การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมมีข้อมูลเรื่องการเพิ่มพูนของสภาพแวดล้อมม้า

## การจับและการขนส่ง

บทที่ 5 การจับและการขนส่งมีข้อมูลเรื่องการจับและการขนส่งม้า

## การการุณยฆาต

บุคลากรผู้ทำการุณยฆาตม้าต้องได้รับการฝึกอบรมเรื่องโปรโตคอล การจับม้าอย่างมีมนุษยธรรมและเทคนิคการจับ บังคับ และความรู้เกี่ยวกับประเด็นความปลอดภัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิธีการุณยฆาตแต่ละวิธี สามารถทำการุณยฆาตม้าโดยใช้ เพนโตบาบิทอลหรือยาผสมเพนโตบาบิทอลฉีดเข้าหลอดเลือดดำ ด้วยปืน หรือยิงด้วยปืนยิงสลัก (captive bolt gun) เพนโตบาบิทอลเป็นสารที่สำนึกอาหารและยาของสหรัฐฯ ควบคุม ดังนั้นในการใช้ยา สัตวแพทย์ต้องจดทะเบียนกับหน่วยงานบังคับการ ใช้ยาของสหรัฐฯ มักสอดท่อภายในหลอดเลือดดำที่คอเพื่อเชื่อมต่อการใช้สารละลายปริมาณมาก การให้ยาบาบิทอลเข้าเกินไป หรือในปริมาณไม่พอ ม้าอาจเกิดการล้มลงอย่างทันทีทันใดหรือการล้มลงอย่างรุนแรงและการชวอนเซ ดังนั้น การใช้ยาซึม หรือยากล่อมประสาท (เช่น xylazine, detomidine, หรือ acetylpromazine) ก่อนฉีดเพนโตบาบิทอลเข้าหลอดเลือดดำ ให้ความคุม ม้าให้ล้มตัวนอนก่อน ซึ่งบุคลากรผู้จับม้าจะปลอดภัยมากกว่า อย่างไรก็ตามการใช้ยาซึมและยากล่อมประสาทก่อนให้ยาเพนโตบาบิทอลอาจยืดระยะเวลาการไม่รู้สึกตัวเพราะผลกระทบของยาเหล่านี้ (เช่น หัวใจเต้นช้า ความดันโลหิตต่ำ) ต่อระบบหมุนเวียนโลหิต (AVMA, 2007)

ในสถานการณ์ฉุกเฉินหรือถ้าการใช้ยาเป็นข้อห้ามเพื่อเหตุผลใด ๆ บุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมอาจใช้ปืนหรือยิง ด้วยปืนยิงสลัก แนะนำการยิงปืนยาวขนาดลำกล้อง 0.22 นิ้วแต่ปืนสั้นขนาดลำกล้อง 9 มม หรือ 0.38 นิ้ว จะมีประสิทธิภาพ สำหรับม้าส่วนใหญ่ ตำแหน่งเพื่อการเจาะทะลุกระดูกที่เหมาะสมที่สุด คือ ครึ่งนิ้วเหนือจุดตัดของเส้นทแยงมุมจากฐาน โใบหูถึงมุมด้านในของตาฝั่งตรงข้าม บุคลากรต้องปฏิบัติตามกฎหมายและกฎระเบียบที่บังคับการมีอาวุธปืนไว้ในครอบครอง และใช้ คำสั่งท้องถิ่นอาจห้ามการยิงปืนในบางบริเวณ การยิงให้หมดสติด้วยปืนยิงลำกล้องเปล่าซึ่งขับเคลื่อนโดยสปริงทำให้เกิดการทำลายสมองโดยทันที การเลือกความแรงของลำกล้องควรเหมาะสมกับขนาดของม้าและผันแปรตามผู้ผลิต ตำแหน่ง การเล็งสำหรับการยิงตามแนวเป็นเช่นเดียวกับการยิงด้วยปืน เพราะว่าการยิงด้วยปืนยิงสลักต้องยึดให้มั่นตรงตำแหน่งการเจาะ ทะลุบนหัว ต้องจับบังคับม้าอย่างเพียงพอ ข้อดีของวิธีดำเนินการยิงด้วยปืนยิงสลัก คือ วิธีนี้ไม่ได้ยิงลูกกระสุนอิสระและ อาจปลอดภัยกว่าสำหรับบุคลากร

การยืนยันความตายเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ในการใช้วิธีการุณยฆาตใด ๆ ควรตรวจม้าอย่างน้อย 5 นาทีเพื่อยืนยัน ความตายโดยตรวจติดตามดูสัญญาณชีพต่าง ๆ ควรยืนยันความตายด้วยการดูจากการไม่หายใจ หัวใจหยุดเต้น และการ ตอบสนองของกระจกตา ควรเริ่มต้นวิธีการุณยฆาตเพิ่มเติมถ้าพบอาการตอบสนองใด ๆ ของสัญญาณชีพ

## การกำจัดซาก

เมื่อทำได้ควรเลือกบริเวณสำหรับวิธีการุณยฆาตที่สามารถนำซากสัตว์ออกไปได้ง่ายด้วยการใช้อุปกรณ์ ควรกำจัด ซากสัตว์ทันที มักทำโดยบริษัทรับจ้างหรือวิธีอื่น ๆ (การฝัง การถมที่ การเผา หรือการทำให้เน่าเปื่อย หรือย่อยสลายทางชีวภาพ เมื่อทำได้) โดยสอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐบาลกลาง รัฐและท้องถิ่น กฎระเบียบของท้องถิ่นบางแห่งอาจไม่ยอมให้มีการ ฝัง และการให้บริการอาจไม่ยอมรับซากสัตว์ที่มียาเพนโตบาบิทอลหรือเวชภัณฑ์อื่น ๆ ควรจำกัดไม่ให้สัตว์กินซากสัตว์เข้าถึง ซากเพราะสารตกค้างของยาเพนโตบาบิทอลอาจหลงเหลืออยู่ในซาก

## เอกสารอ้างอิง

- AVMA. 2007. AVMA Guidelines on Euthanasia. American Veterinary Medical Association, Schaumburg, IL.
- Bachmann, I., L. Audige, and M. Stauffacher. 2003. Risk factors associated with behavioural disorders of crib-biting, weaving and box-walking in Swiss horses. *Equine Vet. J.* 35:158–163.
- Christensen, J. W., J. Ladewig, E. Sondergaard, and J. Malmkvist. 2002. Effects of individual versus group stabling on social behavior in domestic stallions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75:233–248.
- Clarke, L. L., M. C. Roberts, and R. A. Argenzio. 1990. Feeding and digestive problems in horses. Physiologic responses to a concentrated meal. *Vet. Clin. North Am.: Equine Pract.* 6:433–450.
- Cooper, J. J., L. McDonald, and D. S. Mills. 2000. The effect of increasing visual horizons on stereotypic weaving: Implications for the social housing of stabled horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69:67–83.
- Dallaire, A., and Y. Ruckebusch. 1974. Sleep and wakefulness in the housed pony under different dietary conditions. *Can. J. Comp. Med.* 38:65–71.
- Davidson, N., and P. Harris. 2007. Nutrition and welfare. Pages 45–76 in *The Welfare of Horses*. N. Waran, ed. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA.
- Drissler, M., P. Physick-Sheard, and S. T. Millman. 2006. An exploration of behaviour problems in racing Standardbred horses. *Proceedings of the International Congress of the ISAE*, Bristol, UK.
- Feh, C. 2005. Relationships and communication in socially natural horse herds. Pages 83–93 in *The Domestic Horse: The Evolution, Development and Management of its Behaviour*, D. Mills and S. McDonnell, ed. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Freeman, D. W., W. L. Wall, and D. R. Topliff. 1990. Intake responses of horses consuming a concentrate varying in pellet size. *Prof. Anim. Sci.* 6:10–12.
- Gordon, M. E., K. H. McKeever, C. L. Betros, and H. C. Manso Filho. 2007. Exercise-induced alterations in plasma concentrations of ghrelin, adiponectin, leptin, glucose, insulin, and cortisol in horses. *Vet. J.* 173:532–540.
- Heitor, F., M. do Mar Oom, and L. Vincente. 2006. Social relationships in a herd of Sorraia horses: Part I. Correlates of social dominance and contexts of aggression. *Behav. Processes* 73:231–239.
- Henneke, D. R., G. D. Potter, J. L. Krieder, and B. F. Yeates. 1983. Relationship between condition score, physical measurement, and body fat percentage in mares. *Equine Vet. J.* 15:371–372.
- Hintz, H. B. 1983. *Horse Nutrition: A Practical Guide*. Arco Publ. Inc., New York, NY.
- Hodavance, M. S., S. L. Ralston, and I. Pelczer. 2007. Beyond blood sugar: The potential of NMR-based metabonomics for human diabetes type 2 and the horse as a possible model. *Anal. Bioanal. Chem.* 387:533–537.
- Holmes, L. N., G. K. Song, and E. O. Price. 1987. Head partitions facilitate feeding by subordinate horses in the presence of dominant pen-mates. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 19:179–182.
- Houpt, K. H., and T. R. Houpt. 1988. Social and illumination preferences of mares. *J. Anim. Sci.* 67:1986–1991.
- Houpt, K. H., and T. R. Houpt. 2000. Consumer demand theory of equine environmental preferences. 5th International Society of Applied Ethology, University of Guelph, Ontario, Canada. <http://www.usask.ca/wcvm/herdmed/applied-ethology/isae/isaecanada/isae2000/houpt.htm> Accessed Feb. 5, 2008.
- Kaiser, L., C. R. Heleski, J. Siegford, and K. A. Smith. 2006. Stress-related behaviors among horses used in a therapeutic riding program. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 228:39–45.
- Kingsbury, J. M. 1964. *Poisonous Plants of the United States and Canada*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Kristula, M. A., and S. M. McDonnell. 1994. Drinking water temperature affects consumption of water during cold weather in ponies. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 41:155–160.

- Kronfeld, D., A. Rodiek, and C. Stull. 2004. Glycemic indices, glycemic loads, and glycemic dietetics. *J. Equine Vet. Sci.* 24:399–404.
- Lindegaard, C., D. Vaabenggaard, M. T. Christophersen, C. T. Ekstom, and J. Fjeldborg. 2009. Evaluation of pain and inflammation associated with hot iron branding and microchip transponder injection in horses. *Am. J. Vet. Res.* 70:840–846.
- Lloyd, A. S., J. E. Martin, H. L. I. Bornett-Gauci, and R. G. Wilkinson. 2007. Evaluation of a novel method of horse personality assessment: Rater-agreement and links to behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 105:205–222.
- Mal, M. E., T. H. Friend, D. C. Lay, S. G. Vogelsang, and O. C. Jenkins. 1991. Physiological responses of mares to short-term confinement and social isolation. *J. Equine Vet. Sci.* 11:96–102.
- Malinowski, K., E. J. Shock, P. Rochelle, C. F. Kearns, P. D. Guirnalda, and K. H. McKeever. 2006. Plasma beta-endorphin, cortisol and immune responses to acute exercise are altered by age and exercise training in horses. *Equine Vet. J. Suppl.* 36:267–273.
- McDonnell, S. M., D. A. Freeman, N. F. Cymbaluk, B. Kyle, H. C. Schott, and K. W. Hinchcliff. 1998. Health and welfare of stabled PMU mares under various watering methods and turnout schedules: 2. Behavior. *Am. Assoc. Equine Practitioners Proc.* 44:21–22.
- McGreevy, P. D., P. J. Cripps, N. P. French, L. E. Green, and C. J. Nicol. 1995. Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the Thoroughbred horse. *Equine Vet. J.* 27:86–91.
- Mills, D. M., S. T. Millman, and E. Levine. 2007. Applied animal behaviour: Assessment, pain and aggression. Pages 3–13 in *Animal Physiotherapy: Assessment, Treatment and Rehabilitation of Animals*. C. McGowan, L. Goff, and N. Stubbs, ed. Blackwell Publishing, Ames, IA.
- Morgan, K. 1998. Thermoneutral zone and critical temperatures of horses. *J. Therm. Biol.* 23:59–61.
- Morris, P. H., A. Gale, and S. Howe. 2002. The factor structure of horse personality. *Anthrozoos* 15:300–322.
- Moyle, S. M., H. W. Harpster, S. Ralston, N. Ostiguy, and N. K. Diehl. 2007. A note on yearling horse ingestive and agonistic behaviours in three concentrate feeding systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 106:167–172.
- MWPS. 2005. *Horse Facilities Handbook*. 1st ed. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- NRC (National Research Council). 2007. *Nutrient Requirements of Horses*. 6th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Oehme, F. W. 1986. Plant toxicities. In *Current Therapy in Equine Medicine*. 2nd ed. N. E. Robinson, ed. W. B. Saunders Co., Philadelphia, PA.
- Raabyrnagle, P., and J. Ladewig. 2006. Lying behavior in horses in relation to box size. *J. Eq. Vet. Sci.* 26:11–17.
- Ralston, S. L., and V. A. Rich. 1983. Black walnut toxicosis in horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 183:1095.
- Ruckebusch, Y. 1975. The hypnogram as an index of adaptation of farm animals to changes in their environment. *Appl. Anim. Ethol.* 2:3–18.
- Stull, C. L., S. J. Spier, B. M. Aldridge, M. Blanchard, and J. L. Stott. 2004. Immunological response to long-term transport stress in mature horses and effects of adaptogenic dietary supplementation as an immunomodulator. *Equine Vet. J.* 36:583–589.
- Sweeting, M. P., C. E. Houpt, and K. A. Houpt. 1985. Social facilitation of feeding and time budgets in stabled ponies. *J. Anim. Sci.* 60:369–374.
- van Dierendonck, M. C., H. Sigurjonsdottir, B. Colenbrander, and A. G. Thorhallsdottir. 2004. Differences in social behaviour between late pregnant, post-partum and barren mares in a herd of Icelandic horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 89:283–297.
- Zeeb, K. 1981. Basic behavioral needs of the horse. *Appl. Anim. Ethol.* 7:391–392.

## บทที่ 9: สัตว์ปีก

ใน บทนี้เป็นบรรทัดฐานการดูแลสัตว์ปีกสามชนิดหลักที่มีอยู่ในสหรัฐฯ ได้แก่ ไก่ (ทั้งชนิดไข่และเนื้อ) ไก่วง และเป็ด

### โรงเรือนและสภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมทางกายภาพในสถานที่วิจัยหรือการสอนสัตว์ปีกไม่ควรทำให้สัตว์มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บอย่างไม่เหมาะสม หรือทำให้สัตว์อยู่ในสภาวะซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุความทรมานหรือเป็นโรคโดยไม่มีความจำเป็น (Davis and Dean, 1968; Berg and Halverson, 1985; Tauson, 1985; Bell and Weaver, 2002; Appleby et al., 2004) ควรบำรุงรักษาสถานที่ด้วยวิธีให้สัตว์ดูแลตัวพวกมันให้สะอาด และปลอดภัยจากสัตว์ผู้ล่าและปรสิต ป้องกันสัตว์หลุดหนีและติดกับ และหลีกเลี่ยงการสะสมของเสียของสัตว์ปีกอย่างไม่จำเป็น

เป็นที่ตระหนักดีว่าภาวะแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับสุขภาพ สมรรถภาพ และสวัสดิภาพของสัตว์ปีก (Dawkins et al., 2004; Estévez, 2007) ควรรักษาคุณภาพของอากาศและอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมด้วยการระบายอากาศ การทำความเย็น และการทำความร้อนเพื่อให้สัตว์มีสภาวะสภาพแวดล้อมที่ถูกต้องสำหรับอายุและช่วงเวลาของปี ควรพิจารณาสวัสดิภาพของผู้ดูแลสัตว์ในการประเมินระบบที่อยู่อาศัย นอกเหนือจากสวัสดิภาพของสัตว์ (Whyte, 1993) และควรใส่ใจระหว่างการปรับปรุง และการพัฒนาการออกแบบในอนาคตและหลักเกณฑ์ต่างๆ

สัตว์ปีกที่ได้รับแอมโมเนียในระดับสูงทำให้เกิดการระคายเคืองของเยื่อเมือกของทางเดินหายใจและตา เพิ่มความไวต่อการเป็นโรคทางเดินหายใจ (Kristensen and Wathes, 2000) สัตว์ปีกรับรู้ได้และหลีกเลี่ยงแอมโมเนียในบรรยากาศที่ระดับ 25 ppm หรือต่ำกว่า (Kristensen et al., 2000) สอดคล้องกับระดับสูงสุดของมนุษย์ที่สถาบันอาชีวอนามัยและความปลอดภัยแห่งชาติแนะนำ (NIOSH) ซึ่งไม่ควรเกินกว่า 25 ppm ใน 8 ชั่วโมงของหนึ่งวัน ระดับที่กำหนดสำหรับการสัมผัสระยะสั้น 15 นาที คือ 35 ppm (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004) การคุกคามสัตว์ปีกโดยแอมโมเนียในระดับมาตรฐานอุดมคติไม่ควรเกิน 25 ppm และไม่ควรมากกว่า 50 ppm (Miles et al., 2004) การออกแบบระบบที่อยู่อาศัยทั้งหมดควรเอื้อต่อการทำความสะอาดโรงเรือนและอุปกรณ์ ตลอดจนการตรวจสัตว์ กรงที่มีหลายชั้นควรทำความสะอาดอุปกรณ์ และการตรวจดูสัตว์ได้ง่ายโดยไม่ต้องจับพวกมัน อย่างไรก็ตามควรเข้าถึงสัตว์ได้ง่าย ควรให้มีแสงสว่างเพียงพอสำหรับการตรวจสัตว์ปีกทั้งหมด และควรให้มีแท่นยกพื้นซึ่งเคลื่อนที่ได้ หรือระบบอื่นเพื่อการตรวจสัตว์ที่อยู่บนบน ถ้าไม่สามารถเห็นสัตว์ที่อยู่ในชั้นสูงกว่าเหล่านั้นได้ง่ายโดยผู้ดูแลซึ่งยืนอยู่บนพื้น ทั้งควรเข้าถึงอุปกรณ์การให้อาหารและน้ำเพื่อการบำรุงรักษาด้วย

### ข้อดีและข้อเสียของระบบห้องโถงและระบบที่อยู่อาศัยทางเลือกแบบอื่น ๆ

ถึงแม้ว่าสามารถใช้ระบบต่างๆ ที่มีอยู่มากมายเพื่อให้สัตว์ปีกอาศัย ได้แก่ ห้องโถง และระบบกรงที่มีอุปกรณ์ กรงเลี้ยงสัตว์ปีกขนาดใหญ่ ระบบพื้นมีสิ่งรองนอนและการเลี้ยงปล่อย ไม่มีระบบใดสมบูรณ์แบบ แต่ละแบบมีข้อดีและข้อเสียต่อสุขภาพ และสวัสดิภาพ รูปแบบของความเครียดต่อสวัสดิภาพตามลักษณะของระบบที่อยู่แตกต่างกันสำหรับสายพันธุ์ไก่ให้ดูตาราง 7.7 ในรายงานของ LayWel (LayWel, 2006b)

ในหลายปีที่ผ่านมา มีการวิจัยระบบที่อยู่ทางเลือกอื่น ๆ มากมาย (Appleby et al., 2004; Vits et al., 2005; Guesdon et al., 2006; Nicol et al., 2006; Zimmerman et al., 2006) ได้แก่ ระบบกรงมีอุปกรณ์ สถานที่เลี้ยงสัตว์ปีก และระบบการเลี้ยงปล่อยเป็นทางเลือกแทนระบบกรงในห้องโถงสำหรับไก่พันธุ์ไข่หลายสายพันธุ์ การเลี้ยงแบบกรงในห้องโถงขนาดใหญ่สำหรับทำรังคอนเกะ และที่ให้คลุกฝุ่นเพื่อสนองความจำเป็นทางพฤติกรรมของแม่ไก่ แต่แม่ไก่ในกรงแบบห้องโถงมีปัญหาการตีกันและจิกกันน้อยกว่าเพราะมีขนาดของกลุ่มที่เล็กกว่า (Appleby and Hughes, 1991; Abrahamsson and Tauson, 1995) นำไปสู่การมีแนวโน้มความตายต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแม่ไก่ในระบบไม่มีกรงชนิดต่าง ๆ (Flock et al., 2005; Laywell, 2006b; Tauson et al., 2006; Arbona et al., 2009; Black and Christensen, 2009; Fossum et al., 2009; Glata and Hinch, 2009) เพราะว่าการกรงแบบห้องโถงไม่มีคอนเกะและไม่ให้สัมผัสสิ่งรองนอน จึงไม่ปัญหาสุขภาพตีนไม่ดี และกระดูกอกเบี้ยวและผิดปกติในกรงเท่ากับเมื่อให้พวกมันอยู่ในระบบไม่มีกรงหรือกรงที่มีอุปกรณ์เสริม (Tauson et al., 2006) อย่างไรก็ตามเพราะการขาดการออกกำลังกาย แม่ไก่ในกรงแบบห้องโถงจึงอ่อนแอต่อโรคกระดูกพรุน (Whitehead and Fleming, 2000; Jendral et al., 2008) นอกจากนี้ สัตว์ปล่อยอิสระสามารถแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ได้แก่ การเคลื่อนไหวอย่างอิสระ การวิ่ง การบินระยะใกล้และการคุ้ยดิน และมีโอกาสสัมผัสต่อสิ่งกระตุ้นสภาพแวดล้อมอย่างหลากหลาย (Appleby and Hughes, 1991) พวกมันมักมีไขมันน้อยกว่า มีมัดกล้ามเนื้อและขนมากกว่าไก่ขังกรง (Hughes and Dun, 1986) อย่างไรก็ตามไก่เลี้ยงปล่อยอิสระอ่อนแอต่อปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากสภาพอากาศรุนแรง และมีความเสี่ยงสูงต่อโรคแบคทีเรีย ปรสิตร การจิกตีกันเอง (Fossum et al., 2009) เนื่องจากขนาดกลุ่มที่ใหญ่กว่า (Appleby et al., 1992) สัตว์ผู้ล่า (Darre, 2003) การปนเปื้อนในสภาพแวดล้อม เช่น ไดออกซิน (Schoeters and Hoogenboom, 2006; Kijlstra et al., 2007) และพบกระดูกแตกหักบ่อยในสัตว์แก่เพิ่มขึ้น (Gregory et al., 1990) ไม่มีระบบที่อยู่หรือการจัดการแบบใดที่เป็นวิธีในอุดมคติตลอดทุกด้าน ดังนั้น ระบบการเลี้ยงหลายแบบสามารถให้สัตว์มีสวัสดิภาพอยู่ระดับที่ยอมรับได้ทางมนุษยธรรม (Duncan, 1978)

### ที่อยู่ทางเลือก

**กรงพร้อมอุปกรณ์สำหรับไก่สายพันธุ์ผลิตไข่** มีกรงพร้อมอุปกรณ์สำหรับแม่ไก่ตามขนาดกลุ่มใหญ่ (~60 ตัว) กลาง (15 to 30 ตัว) และเล็ก (มากถึง 15 ตัว) คณะกรรมาธิการแห่งยุโรป (The European Commission 1999) เสนอมาตรฐานสำหรับกรงพร้อมอุปกรณ์ซึ่งตกแต่งด้วยพื้นที่คอนเกะสำหรับแม่ไก่ทั้งหมด และที่ทำรังหนึ่งที และที่สำหรับอาบน้ำโดยให้มีพื้นที่ต่ำสุดสำหรับแม่ไก่ 750 ซม<sup>2</sup> ต่อหนึ่งตัว Appleby (2004) เสนอว่า ขนาดกลุ่มแม่ไก่ 8 ตัวหรือมากกว่าในกรงพร้อมอุปกรณ์ควรมีพื้นที่ 800 ซม<sup>2</sup>/ตัว และกลุ่มขนาดเล็กกว่า 3 ตัวหรือน้อยกว่าควรมีพื้นที่ 900 ซม<sup>2</sup>/ตัวพร้อมทั้งบริเวณที่ปูสิ่งรองนอน อุปกรณ์แต่งกรงเล็บในระบบเหล่านี้มีส่วนช่วยเพื่อให้เล็บไก่สั้นอยู่เสมอ และคอนเกะสามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงของขา (Hughes and Appleby, 1989; Jendral et al., 2008) ปัญหาที่พบในที่อยู่แบบนี้ ได้แก่ การเพิ่มการบิดเบี้ยวของกระดูกหน้าอกที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอนมาก (Vits et al., 2005; Tauson et al., 2006) และควรตรวจติดตาม

**สถานที่เลี้ยงสัตว์ปีกหรือระบบกรงหลายชั้นสำหรับไก่สายพันธุ์ผลิตไข่** สถานที่เลี้ยงสัตว์ปีกที่ออกแบบเพื่อใช้ที่ว่างตามแนวตั้งประกอบด้วยชั้นที่อยู่บนพื้นดินพร้อมกับมีชั้นหนึ่งชั้นหรือมากกว่า มีพื้นเป็นช่องหรือเจาะช่องตามยาว หรือมีแผงพื้นที่มีสายพานสำหรับรองรับมูลอยู่ข้างล่าง (Appleby et al., 2004; LayWel, 2006a; RSPCA, 2008b) การให้บริเวณที่มีสิ่งรองนอนเอื้อต่อการอาบน้ำและลดอุบัติเหตุการจิกตีกันเองและการจิกชนกัน บริเวณเพื่อการคุ้ยเหยี่ยวให้แม่ไก่รักษากรงเล็บให้สั้นด้วย สิ่งรองนอนควรคลุมพื้นที่อย่างพอเพียงเพื่อให้เกิดการผสมปะปนของมูลสัตว์อย่างพอดี และหลีกเลี่ยงการสะสมมูลสัตว์และความชื้นมากเกินไป ควรมีความลึกของสิ่งรองนอนพอเพื่อป้องกันแม่ไก่ไม่ให้สัมผัสพื้น ทำนองเดียวกันความลึกของสิ่งรองนอนไม่ควรหนาจนกระทั่งส่งเสริมการออกไข่บนพื้น สามารถใช้การเปิดและการปิดบริเวณที่มีสิ่งรองนอนเฉพาะเวลาที่กำหนดเป็นเครื่องมือการจัดการเพื่อป้องกันการออกไข่บนพื้น คณะกรรมาธิการแห่งยุโรป (The European Commission 1999) แนะนำบริเวณที่มีสิ่งรองนอนอย่างน้อย 30% ของบริเวณพื้นของโรงเรือน (รวมทั้งพื้นที่พื้นของชั้นต่าง ๆ) แนะนำพื้นที่ต่อแม่ไก่หนึ่งตัวในสถานที่เลี้ยงสัตว์ปีก (ตาราง 9-9) โดยไม่รวมพื้นที่ทำรัง เมื่อคำนวณความหนาแน่นของฝูงแม่ไก่ในสถานที่เลี้ยงสามารถนับรวมเฉพาะพื้นที่และชั้นต่าง ๆ เป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์

แม่ไก่ที่อาศัยอยู่ในสถานที่เลี้ยงสัตว์ปีกพบอุบัติเหตุกระดูกหักสูงมากกว่าระหว่างวงจรวางไข่เพราะการกระแทกขณะร่อนลงดิน หรือการพลาดในการกระโดดข้ามช่องว่าง (Broom, 1990; Gregory et al., 1990; Nicol et al., 2006) ชั้นแต่ละชั้น

ควรให้แม่ไก่สามารถเข้าถึงชั้นตามแนวตั้งรวมทั้งพื้นที่มีสิ่งรบกวนได้อย่างปลอดภัย ตัวอย่างเช่น สามารถใช้ทางลาดเพื่อให้สัตว์เคลื่อนที่จากพื้นตรงที่มีสิ่งรบกวนไปยังพื้นของชั้นยกสูงอันดับที่หนึ่ง ถ้าใช้ทางลาดควรออกแบบทางลาดเพื่อป้องกันการร่วงหล่นไปสู่ไก่ที่อยู่ข้างล่าง แม่ไก่ควรมีทางเข้าสู่พื้นที่มีสิ่งรบกวนทั้งหมดรวมทั้งบริเวณข้างใต้ชั้นที่ยกสูง ชั้นยกสูงจำเป็นต้องมีระบบการกำจัดมูลสัตว์ออกบ่อย ๆ เพื่อลดอุบัติเหตุการบาดเจ็บของแม่ไก่ ได้แก่ กระดูกหัก ชั้นที่อยู่บนสุด (วัดที่พื้นที่มีสิ่งรบกวนไปจนถึงข้างใต้ของสายพานรองมูลสัตว์ของชั้นบนสุด) ไม่ควรสูงเกิน 2 ม (6.5 ฟุต)

แนะนำว่าระยะทางตามแนวตั้งระหว่างชั้นซึ่งรวมตั้งแต่พื้นจนถึงชั้นที่หนึ่งควรมีระยะระหว่าง 0.5 และ 1.0 ม (1.6 และ 3.3 ฟุต) การวัดอาจนับจากด้านบนของพื้นที่มีสิ่งรบกวนหรือพื้นที่มีช่องตามยาวไปข้างใต้สายพานรองมูลสัตว์ เมื่อมีชั้นถัดไปซ้อนกันเพื่อยอมให้การเข้าถึงชั้นอื่น ๆ ที่ความสูงแตกต่างกันได้ตามแนวทะแยง มุมการลงที่ต่ำของแม่ไก่ (วัดจากชั้นบนสุด) ไม่ควรเกิน 45° ระยะตามแนวอนระหว่างชั้นไม่ควรมากกว่า 0.8 ม (2.6 ฟุต) เมื่อการออกแบบไม่สนับสนุนการเคลื่อนไหวตามแนวราบระหว่างชั้นควรมีระยะต่ำสุดระหว่างชั้นเป็น 2 ม (6.6 ฟุต) สำหรับฝูงที่มีหลายขนาดซึ่งมีแม่ไก่ไม่เกินกว่า 3,000 ตัวในหนึ่งห้อง แนะนำให้มีชั้นยกสูงกว่าพื้นไม่เกินกว่า 2 ชั้น ฝูงที่มีขนาดแม่ไก่เล็กกว่า 3,000 ตัวหรือต่ำกว่าสามารถมีชั้นยกสูงมากถึง 3 ชั้นในหนึ่งห้อง (RSPCA, 2008b)

ควรเลี้ยงสัตว์ปีกโตเต็มวัยซึ่งอยู่ในสถานที่เลี้ยงในเล้าเช่นเดียวกับไก่ที่มีอายุน้อยกว่าหนึ่งปี เพื่อเอื้อต่อการปรับตัวกับคอนเกาะและรัง โดยปกติเลี้ยงลูกไก่ในชั้นตรงกลางจนถึงอายุ 10 วันและเวลานั้นลูกไก่ประมาณครึ่งหนึ่งสามารถกระจายไปยังชั้นล่าง เพื่อให้ที่ว่างมากในเมื่อพวกมันมีอายุมากขึ้น ในการทำเช่นนี้ลูกไก่หาอาหารและน้ำได้เร็วและได้รับอุณหภูมิสำหรับกกในระหว่างช่วงต้นของการเจริญเติบโตอย่างถูกต้อง เมื่อไก่รุ่นมีอายุ 15 ถึง 21 วันควรปล่อยให้เล้าอย่างเต็มที่ให้ทางลาดเพื่อให้ไก่รุ่นสามารถเข้าถึงเล้าได้ทุกระดับชั้น แนะนำพื้นที่คอนเกาะสำหรับไก่รุ่นที่ 8 ซม (3.1 นิ้ว)/ตัว ระหว่างอายุ 10 สัปดาห์แรก และ 11 ซม (4.3 นิ้ว)/ตัวหลังจากอายุ 10 สัปดาห์ มาตรฐานสวัสดิภาพสำหรับเล้าไก่รุ่นยังอยู่ในขั้นตอนการศึกษา

### ทางออกสู่ภายนอกหรือการปล่อยอิสระ

อาจเลี้ยงสัตว์ปีกให้มีการออกสู่กลางแจ้ง สัตว์ปีกที่เลี้ยงภายใต้ภาวะอินทรีย์ต้องมีการออกนอกโรงเรือน (USDA Agricultural Marketing Service, 2001) ซึ่งเป็นการเลี้ยงปล่อยอิสระ หรือปล่อยลานล้อมรั้วกึ่งปิดซึ่งมักเรียกว่าเจเลียหรือสวนฤดูหนาว ในระหว่างสภาพอากาศเลวร้ายหรือเพื่อเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพสัตว์ปีกควรอยู่ในโรงเรือนหรือในที่อยู่อาศัยในร่มจนกระทั่งสภาพดีขึ้น

ลานปล่อยคือบริเวณภายนอกที่มีรั้วล้อม ความสูงของรั้วและวัสดุทำรั้วควรมีขนาดของช่องตาข่ายเหมาะสมเพื่อกักสัตว์ปีกที่เลี้ยงและป้องกันการเข้ามาของสัตว์ผู้ล่า สามารถยื่นรั้วถาวรลงในพื้นที่ดินถึงความลึก 0.25 ม (0.82 ฟุต) เพื่อป้องกันการเข้าของสัตว์ผู้ล่าที่มาจากพื้นดิน สามารถล้อมสายไฟฟ้ารอบรั้วเหนือพื้นดิน 25 ถึง 45 ซม (10 ถึง 18 นิ้ว) โดยห่างจากรั้วอันแรก 0.6 ถึง 1.0 ม (2 ถึง 3 ฟุต) (Scanes et al., 2004) สามารถใช้ตาข่ายที่มีตาละเอียดด้านบนชนิดที่ซักบักเลี้ยงเพื่อการแข่งขัน เพื่อป้องกันสัตว์เลี้ยงจากนกป่า นก และลดการติดโรคจากนกป่าหลายชนิดสู่สัตว์ปีกที่เลี้ยงอยู่ ลานล้อมรั้วควรปลอดจากสิ่งต่าง ๆ เช่น ก้อนหินขนาดใหญ่และซากต้นไม้ล้ม สิ่งปนเปื้อนจากธรรมชาติ และออกแบบเพื่อป้องกันบริเวณที่เป็นโคลน เพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บและปัญหาดิน และส่งเสริมสุขภาพสัตว์ทั้งหมด เมื่อการหลุดร่อนของดินเป็นปัญหาคควรมีการปลูกพืชคลุมดินสำหรับลานหรือส่วนต่าง ๆ ของลาน ใช้การหมุนเวียนลานเป็นเครื่องมือหนึ่ง เพื่อลดการคุกคามของโรคระบาด และเพื่อให้โอกาสผืนดินได้ฟื้นตัวจากกิจกรรมของสัตว์ปีก มีเจเลียที่การปิดคลุมให้ร่มเงาและต่อเนื่องกับโรงเรือนและให้เป็นที่สำหรับแม่ไก่ใช้ระหว่างช่วงเวลาที่มีแสงแดด เจเลียควรมีพื้นแข็งและปกคลุมด้วยสิ่งรบกวน เพื่อลดโอกาสของการจิกตีกันเอง สามารถใช้แสงธรรมชาติหรือแสงประดิษฐ์ที่มีความเข้มสูงระหว่างการเลี้ยงในช่วงแรกเพื่อช่วยในระยะเวลาการย้ายของสัตว์จากในร่มสู่สภาพแสงกลางแจ้ง

ไก่เลี้ยงปล่อยโดยไม่มีทางเข้าสู่โรงเรือนถาวร ควรมีเพิงที่มีหลังคาเพื่อให้ร่มเงา เพื่อป้องกันจากสภาพอากาศรุนแรงให้สิ่งรบกวน อาหารและน้ำ ควรให้มีที่ว่างบริเวณเพิงที่พักเพื่อสัตว์ปล่อยอิสระทั้งหมดพักร่วมกันโดยไม่มีความเสี่ยงจากความเครียดจากความร้อน ควรเคลื่อนย้ายเพิงที่พักแบบเคลื่อนที่ได้อย่างสม่ำเสมอเพื่อลดโอกาสการเกิดโรคหรือสภาวะดินโคลน สามารถจัดให้มีคอนเกาะที่ยกสูงขึ้นซึ่งออกแบบสำหรับสัตว์ปีกกลางแจ้งหรืออยู่ภายในเพิงที่พักในร่ม รายละเอียดเพิ่มเติมให้ดูหัวข้อคอนเกาะที่อธิบายในเรื่องการสัตว์บาล

ควรจัดการการปล่อยทุ่ง ดาดฟ้า หรือการเลี้ยงปล่อยกลางแจ้งทุกแบบ เพื่อให้สัตว์ปีกได้รับการปกป้องจากสัตว์ผู้ล่าที่อาจมีอยู่ เมื่อสภาพอากาศอันวัยสัตว์ควรมีโอกาสออกสู่ภายนอกโดยเร็วที่สุดทันทีเมื่อพวกมันมีขนขึ้นเต็มตัว เพื่อกระตุ้น



พฤติกรรมการคู้หาอาหาร สามารถใช้พืชต่างๆ เช่น พุ่มไม้ขนาดเล็กพืชไร่ เช่น ข้าวโพด หรือ พืชคลุมดิน (Cornetto and Estévez, 2001a; Leone and Estévez, 2008) ซึ่งให้ความรู้สึกการปกป้องในบริเวณกลางแจ้งเพื่อกระตุ้นการใช้ทุ่งกว้าง (Hegelund et al., 2005)

เมื่อปล่อยไก่ที่เลี้ยงในโรงเรือนออกกลางแจ้งอย่างอิสระ พวกมันควรมีช่องทางลอดผ่าน (popholes) ซึ่งมีขนาดของช่องเหมาะสม มีจำนวนเพียงพอเพื่อเอื้อให้ไก่ออกไปและกลับคืนสู่โรงเรือนได้สะดวก ทางเลือกอื่นคือสามารถเปิดประตูโรงเรือนเพื่อให้ไก่ได้เคลื่อนไหวอย่างอิสระ ขนาดของช่องทางลอดควรมีให้ไก่ลอดผ่านออกและกลับจากภายนอกได้ง่าย จำนวนของช่องทางลอดที่มีให้ควรมีให้สัตว์ปีกออกหรือกลับเข้ามาได้อย่างสะดวกโดยปราศจากการชุมนุมของสัตว์อย่างชัดเจนที่ด้านใดด้านหนึ่งของช่อง สามารถติดตั้งหลังคาเหนือช่องทางลอดเพื่อให้การป้องกันและมีที่กั้นลมเพื่อลดการเข้าของลมสู่โรงเรือนสามารถใช้แผงพื้นแบบมีช่องตามยาวเพื่อป้องกันการเกิดบริเวณที่มีโคลนรอบช่องทางลอด (Lay-Wel, 2006a)

สำหรับโครงสร้างของโรงเรือนที่ปราศจากกรงเดี่ยวควรมีช่องทางลอดกระจายอยู่เท่า ๆ กันตลอดแนวความยาวทั้งหมดของโรงเรือนเพื่อป้องกันการปิดกั้นทางเข้าและออกของสัตว์ปีกจากโรงเรือน ในวันที่มีลมแรงอาจเปิดช่องลอดเฉพาะด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นแนะนำให้มีช่องทางลอดมากกว่าจำนวนต่ำสุดที่ควรมี

**สายพันธุ์ไก่ไข่** อายุโดยประมาณของไก่สายพันธุ์ไข่ที่ปล่อยทุ่งได้ คือ อายุประมาณ 12 สัปดาห์ ก่อนอายุ 12 สัปดาห์ พวกมันถูกกักอยู่ในโรงเรือน ควรให้แม่ไก่แต่ละตัวมีที่กลางแจ้ง 4 ม<sup>2</sup> (43 ฟุต<sup>2</sup>) เพื่อให้มีการหมุนเวียนทุ่ง (European Union, 2001) ควรมีที่ร่มกระจายอย่างสม่ำเสมอในบริเวณกลางแจ้ง และให้พื้นที่อย่างน้อย 8 ม<sup>2</sup> (86 ฟุต<sup>2</sup>) ต่อแม่ไก่ 1,000 ตัว (RSPCA, 2008b)

**ไก่พันธุ์เนื้อ** ไก่กระทิงสายพันธุ์โตเร็ว ควรออกสู่พื้นที่ภายนอกอย่างต่ำ 1 ม<sup>2</sup> (10.8 ฟุต<sup>2</sup>) ขณะที่สายพันธุ์ที่โตช้ากว่า (เช่น French Label Rouge) ต้องการพื้นที่ภายนอก 2 ม<sup>2</sup> (21.6 ฟุต<sup>2</sup>) (Fanatico, 2006)

**ไก่วง** อายุที่ไก่วงออกสู่ภายนอกได้อาจมีตั้งแต่ 5 ถึง 12 สัปดาห์ ขึ้นกับสภาพอากาศและความเสี่ยงต่อสัตว์ผู้ล่า โดยมีอายุทั่วไปที่ 8 สัปดาห์ สามารถค่อยๆ เคลื่อนย้ายฝูงไก่วงสู่กลางแจ้งโดยการเคลื่อนย้ายหนึ่งในสามของฝูงในตอนเช้าของวันแรก และตามมาด้วยการเคลื่อนย้ายสัตว์ที่เหลือในหนึ่งหรือสองวันถัดมา (Scanes et al., 2004) สามารถใช้สูตรต่อไปนี้เพื่อคำนวณปริมาณพื้นที่พักที่แนะนำขั้นต่ำ (ม<sup>2</sup>) = [(n × 0.3)W]/D เมื่อ n คือ จำนวนไก่ในฝูง W คือ น้ำหนักเฉลี่ยตามคาดหมาย (เป็น กก) เมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง และ D เป็น ความหนาแน่นสูงสุดของฝูงมีหน่วยเป็น กก/ม<sup>2</sup> (RSPCA, 2007) ไก่วงกำลังโตควรมีพื้นที่ 6 ม<sup>2</sup> (65 ฟุต<sup>2</sup>)/ไก่เลี้ยงปล่อย (Parkhurst and Mountney, 1988)

**เปิด** ไม่มีข้อมูลสำหรับระเบียบหรือสวนฤดูหนาวสำหรับเปิด เมื่อนำเปิดสู่ทุ่งครั้งแรก พวกมันควรได้รับการแสดงตำแหน่งของที่ให้อาหาร ที่ให้น้ำและเพิงที่พัก ควรมีบริเวณล้อมรอบที่ให้อาหารและที่ให้น้ำกลางแจ้งเป็นพื้นที่มีช่องตามยาวหรือทึบเพื่อป้องกันพื้นดินในบริเวณถัดไปไม่ให้ปนโคลน เปิดกำลังโตที่เลี้ยงปล่อยมีพื้นที่ขั้นต่ำ 2.5 ม<sup>2</sup> (27 ฟุต<sup>2</sup>)/ตัว เมื่อเลี้ยงบนทุ่งปกคลุมด้วยพื้นดินที่ดูแลอย่างดี ถ้าพืชพันธุ์ขาดแคลนควรมีพื้นที่ขั้นต่ำ 4 ม<sup>2</sup> (43 ฟุต<sup>2</sup>)/ไก่รุ่นหนึ่งตัว ถ้ามีสระน้ำ ควรดูแลสระเหล่านี้อย่างดีเพื่อหลีกเลี่ยงน้ำขังที่มีพืชเน่าเปื่อยหมักหมม โรค Botulism ของเปิดสามารถก่อปัญหาเมื่อน้ำในสระไม่ได้รับอากาศ หรือไม่ได้รับการกรองเพื่อกำจัดเศษซากพืชเน่า (RSPCA, 2006) สามารถเลี้ยงสัตว์พ่อแม่พันธุ์กำลังเติบโตกลางแจ้งบนดินที่ระบายน้ำได้ดี (ชอบทรายมากกว่า) ร่วมกับเพิงที่พักเปิดโล่ง แนะนำให้เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ที่กำลังเติบโตด้วยพื้นที่ขั้นต่ำ 1,290 ซม<sup>2</sup> (200 นิ้ว<sup>2</sup>)/เปิดหนึ่งตัว

## อาหารและน้ำ

### อาหาร

สามารถใช้รางอาหารกลมหรือสี่เหลี่ยมตามแนวยาวเพื่อให้อาหาร รางอาหารสามารถอยู่ที่ตำแหน่งข้างในหรือข้างนอกบริเวณที่สัตว์อาศัย ถ้ารางอาหารอยู่นอกบริเวณที่สัตว์อาศัยอยู่ (เช่นกรณีกรงส่วนใหญ่ของสัตว์โตเต็มวัย) ดังนั้น สัตว์จึงใช้รางได้เฉพาะด้านในเท่านั้น ยกเว้นเมื่อยึดที่ให้อาหารกับผนัง โดยทั่วไปสัตว์เข้าถึงที่ให้อาหารซึ่งอยู่ในบริเวณที่เลี้ยงสัตว์ปีก

ได้ทั้งสองด้านของราง การแนะนำพื้นที่ของที่ให้อาหารขนาดต่ำสุดสำหรับไก่สายพันธุ์ไข่ไก่เนื้อ ไก่วง และเปิดปีกกางแสดงอยู่ในตาราง 9-1, 9-2, 9-3, และ 9-4 ตามลำดับ เกณฑ์สำหรับสัตว์ปีกซึ่งเลี้ยงรวมกันในเล้าและกรง กรงเดี่ยว หรือกรงสัตว์ปีกหลายหน่วยขึ้นกับชนิดของสัตว์ การจัดสรรที่ให้อาหารแสดงอยู่ในตารางเป็นพื้นที่รางต่อสัตว์หนึ่งตัวเมื่อรางใช้ได้ทั้งสองด้าน ถ้ารางใช้ได้เพียงด้านเดียวเท่านั้นปริมาณของพื้นที่รางอาหารต้องเพิ่มเป็นสองเท่า

เพราะว่าการเพาะพันธุ์ไก่เนื้อ เปิด และไก่วงให้เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจนถึงอายุส่งตลาด การเพิ่มน้ำหนักตัวอย่างมากเกินไปของไก่กระทงพ่อแม่พันธุ์ เปิดพันธุ์ พ่อพันธุ์ไก่วงจึงเป็นปัญหาหนึ่งยกเว้นถ้าควบคุมการได้รับพลังงานตั้งแต่เริ่มต้นมีชีวิต เพราะกำหนดให้จำกัดอาหารสัตว์พ่อแม่พันธุ์เพื่อผ่อนน้ำหนักตัวให้ขึ้นอย่างช้า ๆ ในแต่ละสัปดาห์ สัตว์จึงแสดงความหิวในการทดสอบการจูงใจ (Savory et al., 1993) การจิวัดที่ ไม่ใช่อาหารด้วยท่าทางเดิมซ้ำ ๆ และการกินน้ำมากเกินไป พบความเครียดในไก่กระทงพ่อแม่พันธุ์อายุระหว่าง 8 และ 16 สัปดาห์ที่ถูกจำกัดอาหาร (Hocking et al., 1993) การจำกัดอาหารของสัตว์พ่อแม่พันธุ์ทำให้ควบคุมสิ่งเหล่านี้ เช่น การเพิ่มน้ำหนักตัว ลดปัญหาโครงกระดูก เพิ่มการออกกำลังกายและปรับปรุงการดำเนินชีวิต การผสมติด การทำหน้าที่ของภูมิคุ้มกัน การผลิตไข่ และการทนทานต่อโรค หลักฐานที่มีในปัจจุบันระบุว่าสวัสดิภาพของสัตว์พ่อแม่พันธุ์ดีกว่าถ้าพวกมันได้รับการจำกัดอาหาร (DEFRA, 2002)

ควรจัดสรรอาหารและติดตามชั่งน้ำหนักตัวเป็นประจำ เพื่อรักษาน้ำหนักตัวตามที่แนะนำสำหรับสายพันธุ์และอายุนั้น ๆ อาจให้อาหารสูตรสำเร็จตามปริมาณกำหนดทุกวัน หรือโดยการให้อาหารตามแผนซึ่งผันแปรในแต่ละวัน การให้อาหารอย่างจำกัดโดยสลับวันเป็นการปฏิบัติแตกต่างไม่เหมือนการจำกัดอาหารในแต่ละวัน โดยยอมให้สัตว์ขี้กัวเข้าถึงอาหารได้ จึงเป็นผลทำให้ได้ฝูงสัตว์ซึ่งมีขนาดสม่ำเสมอมากกว่า (Bell and Weaver, 2002) มักเกิดการยับยั้งการให้อาหารของสัตว์ที่อยู่ชั้นต่ำกว่าเมื่อพื้นที่ของที่ให้อาหารมีจำกัด (Cunningham and van Tienhoven, 1984) ดังนั้น ควรมีวิธีจำกัดการให้อาหาร มีพื้นที่ของที่ให้อาหารอย่างพอเพียง เพื่อสัตว์ทุกตัวกินอาหารพร้อมกันได้ อาจช่วยโดยการให้อาหารที่มีความหนาแน่นน้อยและให้การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมแก่สัตว์ปีก เช่น อุปกรณ์ซึ่งพวกมันสามารถคุ้ยเขี่ยเพื่อได้รับอาหารปริมาณน้อย เพิ่มพูนพฤติกรรมกรอกกินอาหารของพวกมัน

**ตาราง 9-1** พื้นที่ของที่ให้อาหารต่ำสุด (รางอาหารตรงตามยาวต่อสัตว์ปีกหนึ่งตัว) สำหรับไก่สายพันธุ์ไข่ในเล้าบนพื้น กรงนก หรือ กรง<sup>1,2</sup>

ชนิดของที่อยู่อาศัยและอายุ (สัปดาห์)	พันธุ์เล็กฮอร์นขาว				พันธุ์เล็กฮอร์นจิว				พันธุ์ที่มีน้ำหนักปานกลาง				
	เพศเมีย		เพศผู้		เพศเมีย		เพศผู้		เพศเมีย		เพศผู้		
	(ซม)	(นิ้ว)	(ซม)	(นิ้ว)	(ซม)	(นิ้ว)	(ซม)	(นิ้ว)	(ซม)	(นิ้ว)	(ซม)	(นิ้ว)	
เล้า <sup>3</sup>													
0 ถึง 6 <sup>3</sup>	1.27	0.50	1.65	0.65	1.15	0.45	1.50	0.59	1.40	0.55	1.82	0.72	
6 ถึง 18	2.54	1.00	3.30	1.30	1.91	0.75	2.48	0.98	2.92	1.15	3.80	1.50	
>18 <sup>4</sup>	5.08	2.00	6.61	2.60	3.81	1.50	4.96	1.95	5.84	2.30	7.60	3.00	
กรงและกรงนก													
0 ถึง 3 <sup>3</sup>	0.51	0.20	0.64	0.25	0.46	0.18	0.57	0.23	0.56	0.22	0.70	0.28	
3 ถึง 6	1.00	0.40	1.27	0.50	0.92	0.36	1.15	0.45	1.12	0.44	1.40	0.55	
6 ถึง 12	1.53	0.60	2.03	0.80	1.15	0.45	1.53	0.60	1.76	0.69	2.34	0.92	
12 ถึง 18	2.54	1.00	3.30	1.30	1.91	0.75	2.48	0.98	2.92	1.15	3.80	1.50	
18 ถึง 22	3.81	1.50	4.95	1.95	2.86	1.13	3.72	1.47	4.38	1.73	5.70	2.25	
>22	5.08	2.00	6.61	2.60	3.81	1.50	4.96	1.95	5.84	2.30	7.60	3.00	

<sup>1</sup>ควรจัดสรรให้อาหาร และควรติดตามน้ำหนักตัวสัตว์เป็นประจำ เพื่อรักษาน้ำหนักตัวตามที่แนะนำสำหรับแต่ละสายพันธุ์สัตว์และอายุ เกณฑ์สำหรับพื้นที่ของที่ให้อาหารสำหรับกรงซึ่งเดี่ยวมีขนาดเช่นเดียวกับกรงที่ใส่สัตว์หลายตัว

<sup>2</sup>พื้นที่ของที่ให้อาหารตามยาวเมื่อเป็นรางที่ใช้ได้ทั้งสองด้าน ถ้ารางใช้ได้เพียงด้านเดียวเท่านั้นควรเพิ่มปริมาณของพื้นที่รางอาหารต่อสัตว์หนึ่งตัวเป็นสองเท่า พื้นที่โดยรอบของที่ให้อาหารชนิดกลมคำนวณโดยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางคูณด้วย 0.8

<sup>3</sup>ระหว่างสัปดาห์แรก ควรวางอาหารเสริมลงบนที่ให้อาหารชั่วคราวแบบเดียวกัน (เช่นจากรูป 1) บนพื้น

<sup>4</sup>พื้นที่ของที่ให้อาหารสำหรับไก่พันธุ์เล็กฮอร์นและพ่อแม่พันธุ์น้ำหนักปานกลางมีขนาดเท่ากับพื้นที่ของที่ให้อาหารสำหรับไก่ไข่สำหรับการค้า ยกเว้นสำหรับเล้าซึ่งให้มีขนาด 5.35 ซม. (2.1 นิ้ว) และ 6.16 ซม. (2.42 นิ้ว) ตามลำดับให้แก่พ่อแม่พันธุ์อายุมากกว่า 18 สัปดาห์ พ่อและแม่พันธุ์เลี้ยงรวมกันเพื่อการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ

**ตาราง 9-2** พื้นที่ของที่ให้อาหารต่ำสุด สำหรับไก่สายพันธุ์เนื้อ<sup>1</sup>

ชนิดของสัตว์ปีกและน้ำหนักตัว ก.ก. (ปอนด์)	ตารางอาหารตรงตามยาวต่อสัตว์ปีกหนึ่งตัว <sup>2</sup>		
	อายุเฉลี่ย (วัน)	(ซ.ม.)	(นิ้ว)
ไก่กระทงเลี้ยงเป็นการค้าบนวัสดุรองนอน 100% หรือเล้าสำหรับหลายตัว			
<1.53 (<3.3)	0 to 28	1.9	0.75
1.5 ถึง 3.3 (3.3 ถึง 7.2)	29 to 65	2.5	1.00
>3.3 (>7.2)	>66	3.2	1.25
ไก่กระทงพ่อแม่พันธุ์หรือปนกันในส่วน 1 เพศผู้ ต่อ 10 เพศเมียบนวัสดุรองนอน 100%			
<0.3 <sup>3</sup> (<0.7)	0 to 21	3.8	1.5
0.3 ถึง 0.6 (0.7 ถึง 1.3)	22 to 42	5.1	2.0
0.6 ถึง 0.9 (1.3 ถึง 2.0)	43 to 63	6.4	2.5
0.9 ถึง 1.2 (2.0 ถึง 2.6)	64 to 84	7.6	3.0
1.2 ถึง 1.5 (2.6 ถึง 3.3)	85 to 105	8.9	3.5
1.5 ถึง 1.8 (3.3 ถึง 4.0)	106 to 126	10.2	4.0
1.8 ถึง 2.1 (4.0 ถึง 4.6)	127 to 140	11.4	4.5
>2.1 (>4.6)	>141	12.7	5.0
ไก่กระทงพ่อแม่พันธุ์เท่านั้นบนวัสดุรองนอน 100%			
<0.3 <sup>3</sup> (<0.7)	0 to 14	3.8	1.5
0.3 ถึง 0.6 (0.7 ถึง 1.3)	15 to 28	5.1	2.0
0.6 ถึง 0.9 (1.3 ถึง 2.0)	29 to 43	6.4	2.5
0.9 ถึง 1.2 (2.0 ถึง 2.6)	44 to 61	7.6	3.0
1.2 ถึง 1.5 (2.6 ถึง 3.3)	62 to 77	8.9	3.5
1.5 ถึง 1.8 (3.3 ถึง 4.0)	78 to 92	10.2	4.0
1.8 ถึง 2.1 (4.0 ถึง 4.6)	93 to 104	11.4	4.5
2.1 ถึง 2.4 (4.6 ถึง 5.3)	105 to 120	12.7	5.0
2.4 ถึง 2.7 (5.3 ถึง 6.0)	121 to 138	14.0	5.5
2.7 ถึง 3.0 (6.0 ถึง 7.2)	139 to 149	15.3	6.0
3.0 ถึง 3.3 (6.1 ถึง 7.2)	150 to 161	16.5	6.5
>3.3 (>7.2)	>162	17.9	7.0

<sup>1</sup> ควรจัดสรรที่ให้อาหาร และควรติดตามน้ำหนักตัวเป็นประจำ เพื่อรักษาน้ำหนักตัวตามที่แนะนำสำหรับแต่ละสายพันธุ์สัตว์และอายุ เกณฑ์สำหรับพื้นที่ของที่ให้อาหารสำหรับรังขังเดี่ยวมีขนาดเช่นเดียวกับกับรังที่ใช้สัตว์หลายตัว

<sup>2</sup> พื้นที่ของที่ให้อาหารตามยาวเมื่อเป็นรางที่ใช้ทั้งสองด้าน ถ้ารางใช้ได้เพียงด้านเดียวเท่านั้น ควรเพิ่มปริมาณของพื้นที่ที่วางอาหารต่อสัตว์หนึ่งตัวเป็นสองเท่า พื้นที่โดยรอบของที่ให้อาหารชนิดกลมคำนวณโดยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางคูณด้วย 0.8

<sup>3</sup> ระหว่างสัปดาห์แรก ควรให้ที่ให้ถาดอาหารเพิ่มหนึ่งถาดต่อลูกไก่ 75 ตัว

ถึงแม้ว่าการเลี้ยงไก่กระทงพ่อแม่พันธุ์ที่โตเต็มวัยให้อยู่ด้วยกันเพื่อการสืบพันธุ์ มีการแยกให้อาหารพวกมันจากกันเพื่อควบคุมการเพิ่มน้ำหนักตัว ถ้าทั้งสองเพศเข้าถึงที่ให้อาหารอันเดียวกัน พวกพ่อแม่พันธุ์ที่ก้าวร้าวกว่าจะกินมากกว่าตัวอื่นที่แบ่งปันอาหารกัน ยึดที่ให้อาหารสำหรับเพศเมียด้วยตะแกรงขนาด 4.3 ซม. (1.7 นิ้ว) ขนาดกว้างพอสำหรับให้อาหาร ขณะที่ปิดรางของเพศผู้ด้วยตะแกรงขนาด 5.1 ซม. (2.0 นิ้ว) ด้วยการทำเช่นนี้การติดตั้งตะแกรงแคบเหนือที่ให้อาหารของเพศเมีย อาจป้องกันพวกเพศผู้ที่มีหัวโตกว่าไม่ให้กินอาหารของแม่ไก่ อย่างไรก็ตามเพศผู้บางสายพันธุ์ตามพันธุกรรมมีหัวเล็กกว่าทำให้พวกมันเข้าถึงที่ให้อาหารของเพศเมียได้ ซึ่งไม่เพียงกีดกันพวกเพศเมียให้ได้รับโภชนาการอย่างถูกต้องเท่านั้น แต่อาจนำไปสู่การเพิ่มน้ำหนักตัวมากตัวไปของพวกมันซึ่งกินอาหารของเพศเมีย การวิจัยในมหาวิทยาลัยใช้สัตว์หลากหลายสายพันธุ์ตามพันธุกรรมในการทดลองต่างๆ ดังนั้น การจำกัดขนาดของตะแกรงเพียงขนาดเดียวที่มีอยู่ไม่สามารถใช้กับขนาดหัวของไก่พ่อแม่เนื้อทุกสายพันธุ์ทั้งหมด เพื่อยืนยันสถานการณ์นี้ ใช้เต็ดยพลาสติกขนาดเล็กซึ่งยาว 6.3 ซม. (2.5 นิ้ว) (Noz-Bonz) สอดผ่านหลอดรูจมูกของสายพันธุ์ของไก่กระทงพ่อแม่พันธุ์ที่ทราบว่ามีขนาดหัวเล็กเมื่ออายุ 20 ถึง 21 สัปดาห์เพื่อลดการเข้าถึงที่ให้อาหารของเพศเมีย (Wilson, 1995a,b) ไม่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมของไก่เพศผู้ที่มีการสอดหมดของ Noz-Bonz กิจกรรมการคุ้ยหาอาหารกลับคืนมาทันทีหลังการสอดเต็ดย (Millman et al., 2000) สนับสนุนให้ใช้สายพันธุ์หรือลำดับสายต่าง ๆ ซึ่งไม่ต้องการเต็ดย Noz-Bonz เปิดประสบการณ์ลำบากเมื่อกินอาหารและ เพราะว่าเมื่ออาหารก้อนเปียกและ จะติดปากของพวกมัน ดังนั้น แนะนำให้อาหารสำหรับเปิดทั้งหมดแบบเป็นเม็ด ขนาดอาหารเม็ดของลูกเปิดอายุน้อยกว่า 2 สัปดาห์ควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 0.40 ซม. (5/32 นิ้ว) และ ขนาดยาวประมาณ 0.80 ซม. (5/16 นิ้ว) อาหารเม็ดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.48 ซม. (3/16 นิ้ว) เหมาะสมสำหรับเปิดอายุมากกว่า 2 สัปดาห์

**ตาราง 9-3** พื้นที่ของที่ให้อาหารต่ำสุดสำหรับไก่วง<sup>1</sup>

ชนิดของสัตว์ปีกและอายุ (สัปดาห์)	รางอาหารตรงตามยาวต่อสัตว์ปีกหนึ่งตัว <sup>2</sup>	
	(ซ.ม.)	(นิ้ว)
ไก่วงเลี้ยงเป็นการค้า		
0 ถึง 12 <sup>3</sup>	1.9	0.75
12 ถึง 22	3.8	1.50
ไก่วงแม่พันธุ์ <sup>4</sup>		
6 ถึง 16 (การจำกัดอาหารทางกายภาพ)	7.6	3.00
6 ถึง 16 (ให้อาหารบริบูรณ์หรือให้อาหารโปรตีนหรือพลังงานต่ำเกินตามใจชอบ)	3.8	1.50
16 ถึง 29 (การจำกัดอาหารทางกายภาพ)	12.7	5.00
16 ถึง 29 (ให้อาหารบริบูรณ์หรือให้อาหารโปรตีนหรือพลังงานต่ำเกินตามใจชอบ)	6.4	2.50
>29 (ให้อาหารบริบูรณ์)	7.6	3.00
ไก่วงพ่อพันธุ์(จำกัดอาหาร) <sup>4</sup>		
>16 (การจำกัดอาหารทางกายภาพ)	35.6	14.00
>16 (ให้อาหารโปรตีนหรือพลังงานต่ำเกินตามใจชอบ)	10.0	4.00

<sup>1</sup>ควรจัดสรรที่ให้อาหารและควรติดตามน้ำหนักตัวเป็นประจำ เพื่อรักษาน้ำหนักตัวตามที่แนะนำสำหรับแต่ละสายพันธุ์สัตว์ปีกและอายุ เกณฑ์สำหรับพื้นที่ของที่ให้อาหารสำหรับกรงซึ่งเดียวมีขนาดเช่นเดียวกันกับกรงที่ใส่สัตว์หลายตัว  
<sup>2</sup>พื้นที่ของที่ให้อาหารตามยาวเมื่อเป็นรางที่ใช้ได้ทั้งสองด้าน ถ้ารางใช้ได้เพียงด้านเดียวเท่านั้น ควรเพิ่มปริมาณของพื้นที่รางอาหารต่อสัตว์หนึ่งตัวเป็นสองเท่า พื้นที่โดยรอบของที่ให้อาหารชนิดกลมคำนวณโดยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางคูณด้วย 0.8  
<sup>3</sup>ระหว่างสัปดาห์แรก ควรวางอาหารเสริมลงบนที่ให้อาหารชั่วคราวแบบเดียวกัน (เช่นจานรูปไข่) บนพื้นเพื่อเพิ่มพื้นที่ของที่ให้อาหารเป็นสองเท่า  
<sup>4</sup>พื้นที่ของที่ให้อาหารสำหรับช่วงแรกของอายุมีขนาดเท่ากับพื้นที่ของที่ให้อาหารสำหรับไก่วงสำหรับการค้าหรือส่งตลาด

**น้ำ**

คำแนะนำสำหรับพื้นที่ให้น้ำผันแปรอย่างมากขึ้นกับชนิดของสัตว์ สายพันธุ์ของสัตว์ปีก (Siegel, 1974) ความหนาแน่นของสัตว์ปีก และจำกัดการกินน้ำหรือไม่ คำแนะนำพื้นที่การให้น้ำสำหรับสายพันธุ์ไก่ไข่ ไก่เนื้อ ไก่วง และเป็ดปีกกิ่งแสดงในตาราง 9-5, 9-6, 9-7 และ 9-8 ตามลำดับ ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ปีก เกณฑ์สำหรับเล้าและคอกขังหลายตัว กรงเดี่ยว หรือกรงนก คำแนะนำเหล่านี้จะเนตามอุณหภูมิปานกลางที่อยู่ล้อมรอบ

ลูกสัตว์ปีกที่เพิ่งฟักใหม่อาจมีความลำบากเมื่อเริ่มกินน้ำ ยกเว้นถ้าพวกมันสามารถหาที่ให้น้ำได้ง่าย ความลำบากเช่นเดียวกันอาจเกิดเมื่อเคลื่อนย้ายสัตว์ปีกอายุมากกว่าสู่สภาพแวดล้อมใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าอุปกรณ์ให้น้ำแตกต่างจากชนิดที่สัตว์เคยใช้มาก่อน ชามน้ำที่ต้องให้สัตว์กดลิ้นหรือกลไกอื่นเพื่อปล่อยน้ำสัมพันธ์กับการฝึกให้คุ้นเคย เพราะว่าสัตว์แต่ละตัวอาจประสบความล้มเหลวไม่สามารถใช้ลิ้นกดปล่อยน้ำด้วยการลองผิดลองถูกด้วยตัวมันเองอย่างต่อเนื่อง อาจจำเป็นต้องแนะนำพฤติกรรม ดังนั้น อาจจำเป็นต้องช่วยกดที่จงอยปากหรือปากของสัตว์แต่ละตัวเพื่อกระตุ้นช่วยการหาแหล่งน้ำ อาจจำเป็นต้องช่วยเติมน้ำในถ้วยให้น้ำให้เต็มเป็นเวลาหลายวัน (หรือหลายสัปดาห์ในบางกรณี) จนกระทั่งสัตว์ได้เรียนรู้กระบวนการ ต้องควบคุมแรงดันน้ำของอุปกรณ์และถ้วยให้น้ำอัตโนมัติบางชนิดอย่างรอบคอบ ในกรณีเช่นนี้ตัวควบคุมแรงดันและมาตรวัดแรงดันควรอยู่ในตำแหน่งชิดกับไปปล่อยน้ำ ควรใช้คำแนะนำของผู้ผลิตตั้งแต่ต้นและปรับระดับตามความจำเป็นเพื่อให้ได้ผลเหมาะสมที่สุด ต้องตรวจตราอุปกรณ์ให้น้ำอัตโนมัติบ่อย ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการผิดพลาดซึ่งสามารถเป็นผลให้เกิดน้ำท่วมหรือน้ำไม่ไหล ควรตรวจที่ให้น้ำอย่างน้อยวันละหนึ่งครั้งเพื่อให้มั่นใจว่าอยู่ในสภาพใช้งานได้

ควรปรับความสูงของที่กินน้ำเพื่อรับกับขนาดของสัตว์ สัตว์ปีกที่เข้ามาที่จุกน้ำควรรยกหัวของพวกมันขึ้นขณะยื่นเพื่อชั้บหมุดปล่อยน้ำ (Bell and Weaver, 2002) การแนะนำโดยทั่วไป พื้นล่างของรางน้ำควรรยู่ประมาณระดับเดียวกับหลังของสัตว์ปีก (Parkhurst and Mountney, 1988)

สัตว์ปีกตามปกติควรเข้าถึงน้ำดื่มสะอาดได้ตลอดเวลา อย่างไรก็ตาม มีโปรแกรมการจำกัดอาหารบางแผน ที่อาจทำให้เกิดการกินน้ำมากเกินไป นำไปสู่การมีมูลเปียกเกินไป สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสมรรถภาพของสัตว์ปีกเนื่องจากวัฏธรรองนอนมีคุณภาพไม่ดี สามารถควบคุมสถานการณ์นี้ได้โดยการจำกัดการกินน้ำเกินขนาด มักทำโดยการจำกัดการให้น้ำบางเวลาเฉพาะของแต่ละวัน โดยสอดคล้องกับโปรแกรมการจัดการที่ยอมรับได้ซึ่งพิจารณาปริมาณเวลาซึ่งให้อาหารและสภาวะของอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม การจำกัดการให้น้ำพ่อแม่พันธุ์มีผลกระทบต่อตัวบ่งชี้ของสวัสดิภาพเพียงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับพ่อแม่พันธุ์ที่ให้น้ำตลอดเวลา (Hocking et al., 1993) ควรให้น้ำทุกวันและให้น้ำระหว่างเวลาที่กินอาหารด้วย จำเป็นต้อง

มีพื้นที่ให้น้ำอย่างพอเพียงเพื่อป้องกันการแก่งแย่งเกินควร ณ จุดให้น้ำเมื่อเปิดน้ำไหลอีกครั้ง อาจปิดน้ำชั่วคราวเพื่อการเตรียมสำหรับการฉีดวัคซีนหรือยาในน้ำ

โดยส่วนใหญ่อาจใช้ที่ให้น้ำสำหรับสัตว์ปีกสำหรับเปิดได้ ยกเว้นถ้วยน้ำซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่าปากของเปิด ในช่วงสภาพอากาศร้อน จุดให้น้ำส่งเสริมสมรรถภาพของเปิดได้น้อยกว่ารางให้น้ำ เปิดสามารถเจริญเติบโต มีขน และสืบพันธุ์ได้ตามปกติโดยปราศจากน้ำสำหรับว่ายน้ำหรือเดินลุย แต่การเพิ่มน้ำหนักตัวอาจดีขึ้นระหว่างฤดูร้อนถ้ามีน้ำให้เล่นแบบนั้น (Dean, 1967) ถ้าเปิดว่ายน้ำหรือให้มีสภาพแวดล้อมเปียกและแบบอื่น พวกมันควรมีที่สะอาดและแห้ง เว้นเสียว่าพวกมันไม่สามารถใช้ขนและลงน้ำได้อย่างถูกต้องและอาจสูญเสียการป้องกันตามปกติด้วยชั้นขนกันน้ำและเป็นฉนวน

ตาราง 9-4 พื้นที่ของที่ให้อาหารต่ำสุดสำหรับเปิดปีก<sup>1,2</sup>

ชนิดของสัตว์ปีกและอายุ (สัปดาห์)	รางอาหารตรงตามยาวต่อสัตว์ปีกหนึ่งตัว <sup>3</sup>	
	(ซ.ม.)	(นิ้ว)
เปิดกำลังเจริญเติบโต		
1 <sup>4</sup>	0.9	0.35
2	1.0	0.40
3	1.3	0.50
4	1.5	0.60
5	1.7	0.65
6	1.8	0.70
7	1.9	0.75
พ่อแม่พันธุ์รุ่น(จำกัดอาหาร) <sup>5</sup>		
7 ถึง 28	10.2	4.0
พ่อแม่พันธุ์		
>28	2.0	0.8

<sup>1</sup>ควรจัดสรรที่ให้อาหารและควรติดตามน้ำหนักตัวเป็นประจำเพื่อรักษาน้ำหนักตัวตามที่แนะนำสำหรับแต่ละสายพันธุ์สัตว์และอายุ

<sup>2</sup>การจัดสรรที่ให้อาหารอาจมากเกินไปเล็กน้อยสำหรับเปิดสายพันธุ์ขนาดเล็ก

<sup>3</sup>พื้นที่ของที่ให้อาหารตามยาวเมื่อเป็นรางที่ใช้ทั้งสองด้าน ถ้ารางใช้ได้เพียงด้านเดียวเท่านั้น ควรเพิ่มปริมาณของพื้นที่รางอาหารต่อสัตว์หนึ่งตัวเป็นสองเท่า พื้นที่โดยรอบของที่ให้อาหารชนิดกลมคำนวณโดยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางคูณด้วย 0.8

<sup>4</sup>ระหว่างสัปดาห์แรก ควรวางอาหารเสริมลงบนที่ให้อาหารชั่วคราวบางชนิด (เช่นจานรูปไข่) บนพื้น

<sup>5</sup>พื้นที่ของที่ให้อาหารระหว่างช่วงอายุแรกเป็นเช่นเดียวกับกับเปิดกำลังโต

ตาราง 9-5 พื้นที่ของที่ให้น้ำขั้นต่ำสำหรับไก่สายพันธุ์ไข่เลี้ยงในเล้าบนพื้น กรงนก หรือกรง<sup>1</sup>

ชนิดของสัตว์ปีกและอายุ (สัปดาห์)	รางน้ำตรงตามยาวต่อสัตว์ปีกหนึ่งตัว <sup>2</sup>				ถ้วยหรือจุกน้ำ	
	เพศเมีย		เพศผู้		(จำนวนมากที่สุด/อุปกรณ์)	
	(ซ.ม.)	(นิ้ว)	(ซ.ม.)	(นิ้ว)		
พันธุ์เลกฮอร์นขาว						
0 to 63	0.75	0.30	1.00	0.40	20	15
6 to 18	1.00	0.40	1.25	0.50	15	11
>18	1.25	0.50	1.65	0.65	12	9
พันธุ์เลกฮอร์นขนาดเล็ก						
0 to 63	0.68	0.27	0.90	0.36	22	17
6 to 18	0.75	0.30	0.94	0.38	19	14
>18	0.94	0.38	1.24	0.49	15	11
สายพันธุ์น้ำหนักปานกลาง						
0 to 63	0.83	0.33	1.10	0.44	18	14
6 to 18	1.15	0.46	1.44	0.58	14	9
>18	1.44	0.58	1.90	0.75	10	8

<sup>1</sup>ไก่สายพันธุ์ไข่ควรเข้าถึงน้ำสะอาดตลอดเวลา พื้นที่สำหรับที่ให้น้ำสำหรับฝูงพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์ไข่มีขนาดเป็นเช่นเดียวกับกับไก่ผลิตไข่ที่เลี้ยงเป็นการค้า เกณฑ์สำหรับพื้นที่ของที่ให้น้ำสำหรับกรงเลี้ยงซึ่งเดียวมีขนาดเป็นเช่นเดียวกับกับเล้าขังรวม

<sup>2</sup>พื้นที่ของที่ให้น้ำตามยาวเมื่อเป็นรางที่ใช้ทั้งสองด้าน ถ้ารางใช้ได้เพียงด้านเดียวเท่านั้น เพิ่มปริมาณของพื้นที่รางอาหารต่อสัตว์หนึ่งตัวเป็นสองเท่า พื้นที่โดยรอบของที่ให้น้ำชนิดกลมคำนวณโดยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางคูณด้วย 0.8

<sup>3</sup>ให้ที่ให้น้ำไก่หนึ่งอันที่มีความจุ 3.78-ลิตร [1-แกลลอน] หรือ สี่อันขนาด 0.95-ลิตร [1-ควอทซ์] ต่อไก่ 100 ตัวระหว่างช่วงอายุสัปดาห์แรก

ตาราง 9-6 พื้นที่ของที่ให้น้ำขั้นต่ำสำหรับไก่เนื้อในเล้าบนพื้น กรงนก หรือกรง<sup>1</sup>

ชนิดของสัตว์ปีกและอายุ (สัปดาห์)	รางน้ำตรงตามยาวต่อสัตว์ปีกหนึ่งตัว <sup>2</sup>		ถ้วย	จุกน้ำ
	(ซ.ม.)	(นิ้ว)		
ไก่กระທงທงการค้ำ				
0 to 4 <sup>3</sup>	0.5	0.2	28	10
4 to 8	1.3	0.5	28	10
พ่อแม่พันธุ์ไก่กระທง				
0 to 8 <sup>3</sup>	1.3	0.5	28	10
9 to 16	1.5	0.6	28	10
16 to 23	2.5	1.0	28	10
>23	5.0	2.0	28	10

<sup>1</sup> ยกเว้นการจำกัดอาหารที่ใช้กับไก่กระທงพ่อแม่พันธุ์ ไก่เนื้อควรเข้าถึงน้ำสะอาดตลอดเวลา

<sup>2</sup> พื้นที่ของที่ให้น้ำตามยาวเมื่อเป็นรางที่ใช้ได้ทั้งสองด้าน ถ้ารางใช้ได้เพียงด้านเดียวเท่านั้น ควรเพิ่มปริมาณของพื้นที่รางอาหารต่อสัตว์หนึ่งตัวเป็นสองเท่า พื้นที่โดยรอบของที่ให้น้ำชนิดกลมคำนวณโดยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางคูณด้วย 0.8 ที่ให้น้ำชนิดแขวนหนึ่งอันซึ่งมีเส้นรอบวง 40 นิ้วจะให้ 0.4 นิ้ว/ไก่กระທงหนึ่งตัว<sup>3</sup> ให้ที่ให้น้ำเสริมสองอัน หรือหนึ่งอันที่มีความจุ 3.78-ลิตร [1-แกลลอน] หรือ สี่อันขนาด 0.95-ลิตร [1-ควอทซ์] ต่อไก่ 100 ตัวระหว่างช่วงอายุสัปดาห์แรก

## การสัตวบาล

### สภาพแวดล้อมทางสังคม

สัตว์ปีกทุกชนิดมีความเป็นสัตว์สังคมอย่างมาก และควรให้อยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเมื่อเป็นไปได้ อย่างไรก็ตามสภาพแวดล้อมทางสังคมบางอย่างสามารถเป็นความเครียดต่อสัตว์ปีกได้และควรหลีกเลี่ยง ตัวอย่างเช่น การเคลื่อนย้ายสัตว์จากฝูงซึ่งลงตัวทางสังคมแล้วไปอยู่ฝูงอื่นซ้ำ ๆ อาจทำให้สัตว์แต่ละตัวเหล่านั้นที่เคลื่อนย้ายเกิดความเครียด (Gross and Siegel, 1985) ปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์ที่มีต่อไก่สามารถเกี่ยวข้องให้เกิดความชอบหรือไม่ชอบอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสภาพแวดล้อมทางสังคมของสัตว์ (Gross and Siegel, 1982; Jones, 1994) การปฏิสัมพันธ์อย่างนุ่มนวลเป็นมิตรระหว่างผู้ดูแลสัตว์และสัตว์จะมีผลในการลดความเครียดและสัตว์มีสมรรถภาพสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปฏิสัมพันธ์ที่หยาบคายและไม่ใส่ใจ รายละเอียดปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์และสัตว์ปีกอภิปรายในบทการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

ไก่ ไก่วง และเป็ดมักตื่นตกใจเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมของพวกมัน (เช่น นกป่าตัวหนึ่งบินอยู่เหนือหัว หรือมีเสียงดังซึ่งสัตว์ไม่คุ้นเคย) เมื่อเลี้ยงสัตว์ปีกให้อยู่เป็นกลุ่มปฏิบัติการการตื่นตกใจอาจเป็นผลให้สัตว์เหยียบกันและกองทับกันที่แผงกันหรือตามมุม เป็นผลให้บาดเจ็บและเกิดความตาย ควรใช้วิธีการทางสัตวบาลเพื่อป้องกันการสูญเสียชีวิตจากการขาดอากาศหายใจ ควรป้องกันการเปลี่ยนแปลงโดยฉับพลันดังกล่าวให้มากที่สุดเท่าที่ทำได้ สัตว์ปีกอายุน้อยกว่าเป็นทางเลือกซึ่งพวกมันมีปฏิริยาต่อสิ่งกระตุ้นดังกล่าวน้อยกว่าสามารถทำให้คุ้นเคยกับสภาวะต่างๆ ซึ่งมีโอกาสประสพ และทำให้ตอบสนองอย่างตื่นกลัวต่อมาในภายหลัง

ตาราง 9-7. พื้นที่ขั้นต่ำของที่ให้น้ำสำหรับไก่วง<sup>1</sup>

ชนิดของสัตว์ปีกและอายุ (สัปดาห์)	รางน้ำตรงตามยาวต่อสัตว์ปีกหนึ่งตัว <sup>2</sup>		ถ้วย	จุกน้ำ
	(ซ.ม.)	(นิ้ว)		
เพศเมียที่เลี้ยงเป็นการค้า				
0 ถึง 16.5 <sup>3</sup>	1.27	0.50	28	10
เพศผู้ ที่เลี้ยงเป็นการค้า				
0 ถึง 8 <sup>3</sup>	1.27	0.50	30	20
8 ถึง 16	1.91	0.75	25	10
16 ถึง 20	2.54	1.00	20	10
แม่พันธุ์ <sup>4</sup>				
8 ถึง >54	1.91	0.75		
>30 ที่ถูกจำกัด	2.54	1.00		
พ่อพันธุ์ <sup>4</sup>				
8 ถึง >54	1.91	0.75		
>25 ที่ถูกจำกัด	2.54	1.00		

<sup>1</sup> ยกเว้นการจำกัดอาหารที่ใช้กับไก่วงพ่อแม่พันธุ์ ไก่วงควรเข้าถึงน้ำสะอาดตลอดเวลา

<sup>2</sup> พื้นที่ของที่ให้น้ำตามยาวเมื่อเป็นรางที่ใช้ได้ทั้งสองด้าน ถ้ารางใช้ได้เพียงด้านเดียวเท่านั้น ควรเพิ่มปริมาณของพื้นที่รางอาหารต่อสัตว์หนึ่งตัวเป็นสองเท่า พื้นที่โดยรอบของที่ให้น้ำชนิดกลมคำนวณโดยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางคูณด้วย 0.8

<sup>3</sup> ให้ที่ให้น้ำเสริมระหว่างช่วงสัปดาห์แรกของอายุ

<sup>4</sup> พื้นที่ของที่ให้น้ำระหว่างอายุช่วงแรกเหมือนกันกับไก่วงส่งตลาดหรือทำเป็นการค้า

**ไก่** อาจเกิดการต่อสู้และการขึ้นคร่อมบนพื้นแล้ว (Millman et al., 2000) ในฝูงของเพศผู้โตเต็มวัยที่อยู่ประจำ พฤติกรรมนี้ อาจเกิดขึ้นได้เมื่อใช้สายพันธุ์ที่ก้าวร้าว ควรเลี้ยงสัตว์เพศผู้ช่วงท้ายของวัยรุ่นหรือเพศผู้โตเต็มวัยอยู่ในสภาพแวดล้อมซึ่งพฤติกรรมเหล่านั้นเกิดขึ้นไม่ได้ หรือบาดเจ็บน้อยกว่า ตัวอย่างเช่น ในกรงเดี่ยว ในกรงใหญ่ซึ่งรวมที่มีความหนาแน่นปานกลาง (Craig and Polley, 1977) หรือในฝูงคละเพศที่มีสัดส่วนทางเพศเหมาะสม ควรมีส่วนของเพศผู้ต่อเพศเมียในฝูงสัตว์วัยเจริญพันธุ์น้อยอย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันการบาดเจ็บของเพศเมียจากการถูกขึ้นคร่อมมากเกินไป สามารถปรับสัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเพื่อวัตถุประสงค์การสืบพันธุ์โดยขึ้นอยู่กับพันธุ์และสายพันธุ์ของไก่ สัดส่วนที่เหมาะสมที่สุดในฝูงพ่อแม่พันธุ์ส่วนใหญ่ คือ เพศผู้ 1 ตัวต่อเพศเมีย 12 ถึง 15 ตัวสำหรับสายพันธุ์ไก่ไข่ และเพศผู้ 1 ตัวต่อเพศเมีย 9 ถึง 11 ตัวสำหรับสายพันธุ์ไก่เนื้อ สามารถใช้เทคนิคการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมบางอย่างเพื่อควบคุมความก้าวร้าวและการคร่อมกันมากเกินไปในสัตว์ปีก (Estévez, 1999; Cornetto et al., 2002)

การวิจัยเมื่อเร็ว ๆ นี้ แสดงว่า การปรับเปลี่ยนทางสังคมในไก่ไข่และไก่เนื้อมีความซับซ้อน และการเพิ่มจำนวนมากขึ้นตามขนาดของกลุ่มหรือความหนาแน่นไม่จำเป็นต้องมีผลให้เกิดการก้าวร้าวเพิ่มขึ้น หรือการมีสวัสดิภาพและสมรรถภาพลดลงเสมอไป (Estévez et al., 1997; 2003; 2007) พบว่ากลุ่มของฝูงไก่ไข่ในเล้ามีพื้นที่ขนาดปานกลางประมาณ 30 ตัวมีปัญหา มากกว่ากลุ่มขนาดเล็กกว่า (15) หรือใหญ่กว่า (60 to 120) (Keeling et al., 2003) สามารถเลี้ยงไก่สำหรับการผลิตเนื้อไก่ในกลุ่มขนาดใหญ่หลายร้อยหรือหลายพันตัว โดยปราศจากความก้าวร้าวหรือปัญหาพฤติกรรมทรานแทนเท่าที่มีการให้อาหารและมีพื้นที่ให้น้ำอย่างพอเพียง เพื่อป้องกันการแก่งแย่งทรัพยากรต่าง ๆ (Estévez et al., 1997) สภาวะสภาพแวดล้อมต่าง ๆ มีแนวโน้มกระทบต่อสวัสดิภาพของไก่กระทงมากกว่า (Dawkins et al., 2004) มากกว่าขนาดของกลุ่ม หรือผลกระทบของความหนาแน่น ทรานแทนเท่าที่มีการรักษาความหนาแน่นไว้ในช่วงที่สมเหตุผล (Estévez, 2007)

**ไก่งวง** ไก่งวงเพศผู้มีแนวโน้มการก้าวร้าวมากเกินไปเมื่อพวกมันมีอายุมากขึ้น การตัดจอยปากตั้งแต่เนิ่น ๆ ลดโอกาสของการบาดเจ็บต่าง ๆ จากการต่อสู้ระหว่างเพศผู้ มีการเลี้ยงพ่อพันธุ์แยกจากแม่พันธุ์โดยการใช้การผสมเทียมเพื่อผลิตไข่ฟักที่มีการผสมติด

**เป็ด** เป็ดเป็นสัตว์สังคมอย่างมาก การแยกเลี้ยงทำได้ไม่ดีนัก ดังนั้นจำเป็นต้องมีวิธีปฏิบัติสัมพันธ์ทางสังคมบางอย่างสำหรับเป็ดขังเดี่ยว เช่น แฉงตาข่ายกั้นระหว่างกรงถัดไปซึ่งพวกมันสามารถเห็นและสัมผัสกันได้ สำหรับเป็ดพ่อแม่พันธุ์ที่โตถึงวัยเจริญพันธุ์ การบาดเจ็บของเพศเมียที่เป็นผลจากการที่เป็ดเพศผู้ทับมากเกินไป อาจรุนแรงมากขึ้นในสภาวะความเครียดอื่น เช่น ขากะเผลกร่วมกับอุ้งตีนฟกซ้ำจากการปูพื้นเล้าไม่ดี (อธิบายภายหลังในบทนี้) สำหรับเป็ดปักกิ่ง สัดส่วนของเพศผู้ต่อเพศเมียไม่ควรเกิน 1:5 และอาจต้องการการปรับเป็นระยะ ๆ ตลอดวงจรการสืบพันธุ์เพราะอัตราความตายของเพศเมียมีมากกว่าเพศผู้

**ตาราง 9-8.** พื้นที่ของที่ให้ น้ำขึ้นต่ำสำหรับเป็ดปักกิ่ง<sup>1</sup>

ชนิดของสัตว์ปีกและอายุ (สัปดาห์)	พื้นที่รางน้ำตรงตามยาว <sup>2</sup>		ถ้วยน้ำ	จุกน้ำ
	(ซ.ม.)	(นิ้ว)		
กำลังโต			(จำนวนสัตว์มากที่สุด/อุปกรณ์)	
0 ถึง 7 <sup>4</sup>	1.91	0.75	10	15
พ่อแม่พันธุ์ <sup>5</sup>				
7 ถึง >52	2.54	1.00	12	18

<sup>1</sup> ยกเว้นการจำกัดอาหารที่ใช้กับเป็ดพ่อแม่พันธุ์ เป็ดควรเข้าถึงน้ำสะอาดตลอดเวลา  
<sup>2</sup> พื้นที่ของที่ให้ น้ำตามยาวเมื่อเป็นรางที่ใช้ได้ทั้งสองด้าน ถ้ารางใช้ได้เพียงด้านเดียวเท่านั้น ควรเพิ่มปริมาณของพื้นที่รางอาหารต่อสัตว์หนึ่งตัวเป็นสองเท่า พื้นที่โดยรอบของที่ให้ น้ำชนิดกลมคำนวณโดยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางคูณด้วย 0.8  
<sup>3</sup> ขามน้ำแบบสวิทช์มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.6 ซม. (3 นิ้ว) และลึก 2.54 ซม. (1 นิ้ว)  
<sup>4</sup> ให้ที่ให้น้ำเสริมระหว่างช่วงสัปดาห์แรกขงอายุ  
<sup>5</sup> พื้นที่ของที่ให้ น้ำระหว่างอายุช่วงแรกเหมือนกันกับเป็ดกำลังโต

**ตาราง 9-9** พื้นที่พื้นที่ขั้นต่ำต่อหนึ่งตัวสำหรับไก่สายพันธุ์ไข่เลี้ยงบนพื้นแล้ว กรง หรือกรงนก<sup>1</sup>

ชนิดของที่อยู่และอายุ (สัปดาห์)	ไก่พันธุ์เล็กฮอร์นขาว				ไก่พันธุ์เล็กฮอร์นจิว				ไก่พันธุ์ที่มีน้ำหนักปานกลาง			
	เพศเมีย		เพศผู้		เพศเมีย		เพศผู้		เพศเมีย		เพศผู้	
	(ซ.ม. <sup>2</sup> )	(นิ้ว <sup>2</sup> )	(ซ.ม. <sup>2</sup> )	(นิ้ว <sup>2</sup> )	(ซ.ม. <sup>2</sup> )	(นิ้ว <sup>2</sup> )	(ซ.ม. <sup>2</sup> )	(นิ้ว <sup>2</sup> )	(ซ.ม. <sup>2</sup> )	(นิ้ว <sup>2</sup> )	(ซ.ม. <sup>2</sup> )	(นิ้ว <sup>2</sup> )
แล้ว <sup>2</sup>												
0 ถึง 6	464	72	606	94	418	65	545	85	510	79	667	103
6 ถึง 18	929	144	1,206	187	697	108	905	140	1,068	166	1,387	215
>18 ครอก <sup>3</sup>	1,625	252	2,116	328	1,219	189	1,587	246	1,869	290	2,433	377
>18 S&L, W&L <sup>3</sup>	1,393	216	1,812	281	1,045	162	1,359	211	1,602	248	2,084	323
>18 All-S, All W	1,161	180	1,509	234	871	135	1,132	176	1,335	207	1,735	269
กรง <sup>4</sup>												
0 to 3	97	15	129	20	87	14	116	18	107	17	142	22
3 ถึง 6	155	24	200	31	140	22	180	28	171	26	220	34
6 ถึง 12	232	36	303	47	174	27	227	35	267	41	348	54
12 to 18	310	48	400	62	233	36	300	47	357	55	460	71
18 ถึง 22	387	60	503	78	290	45	377	59	445	69	578	90
>22	464	72	606	94	348	54	455	71	534	83	697	108
กรงนก <sup>5</sup>												
>22									1,155	173		

<sup>1</sup>ไก่ควรมีการเคลื่อนไหวอย่างอิสระพอเพียง สามารถหมุนตัว ลูกขึ้น นอนลงและใช้ขนตัวเองได้

<sup>2</sup>ชนิดต่าง ๆ ของพื้น: S&L, W&L = >50% พื้นมีช่องตามยาว (S) หรือ ลวดตาข่าย (W) และ <50% ปูวัสดุรองนอน (L); All-S, All-W = พื้นทั้งหมดมีช่องตามยาว หรือลวดตาข่ายทั้งหมด

<sup>3</sup>พื้นที่พื้นสำหรับพ่อแม่พันธุ์เป็นเช่นเดียวกับไก่ที่เลี้ยงเป็นการค้าอายุมากถึง 18 สัปดาห์ หลังอายุเกิน 18 สัปดาห์ให้ 1,858 ซ.ม.<sup>2</sup> (288 นิ้ว<sup>2</sup>) และ 2,137 ซ.ม.<sup>2</sup> (331 นิ้ว<sup>2</sup>) สำหรับเจ้าปู่วัสดุรองนอน และ 1,625 ซ.ม.<sup>2</sup> (252 นิ้ว<sup>2</sup>) และ 1,869 ซ.ม.<sup>2</sup> (290 นิ้ว<sup>2</sup>) ตามลำดับ สำหรับ S&L หรือ W&L จนถึง พันธุ์ White Leghorn และไก่พันธุ์ที่มีน้ำหนักปานกลางตามลำดับ

<sup>4</sup>ไก่ตัวหนึ่งในกรงควรยืนอย่างสบายโดยหัวไม่ชนด้านบนของกรง ควรมีประตูกรงกว้างพอ ยอมให้ย้ายไก่ออกจากกรงได้ง่าย

<sup>5</sup>การจัดสรรพื้นที่เมื่อคำนึงพื้นที่พื้นเท่านั้น คือ 855 ซ.ม.<sup>2</sup> (132 นิ้ว<sup>2</sup>)

**บริเวณพื้นและการใช้ประโยชน์ที่ว่าง**

ไก่ ไก่วง ไก่กระทง และเปิดควรมีการเคลื่อนไหวอย่างอิสระพอเพียง สามารถหมุนตัว ลูกขึ้น นอนลง และใช้ขนตัวเอง (Brambell, 1965) การใช้บริเวณพื้นของสัตว์ปีกภายในกลุ่มทำตามแบบวงจรมากลางวันกลางคืนและในม้าน้ำด้วยขนาดพื้นที่และการออกแบบสถานที่ สัตว์ปีกอาจสูดตัวเข้าหากันเพื่อป้องกันความอบอุ่นให้แก่กันหรือกระจายตัวออกห่างเพื่อกระจายความร้อน พวกมันมักใช้บริเวณน้อยกว่าระหว่างการพักผ่อนและการใช้ขน และมักจะเสาะหาการป้องกันด้วยผนังของสิ่งล้อมรอบ (Newberry and Hall, 1990; Cornetto and Estévez, 2001b) คำแนะนำสำหรับพื้นที่พื้นที่ขั้นต่ำสำหรับแล้ว และกรงสำหรับเลี้ยงสัตว์ปีกหลายตัว ตลอดจนสัตว์ปีกที่เลี้ยงกรงเดี่ยวสำหรับไก่สายพันธุ์ไข่ ไก่กระทง ไก่วง และเปิด แจกแจงในตาราง 9-9, 9-10, 9-11, และ 9-12 ตามลำดับ

จัดให้มีพื้นที่สำหรับไก่ในกรงโรงเรือนแบบห้องโถงทำตามการวิจัยที่มีอยู่แพร่หลาย ในการสำรวจการทดลองต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบความหนาแน่นของสัตว์ (แม่ไก่พันธุ์ White Leghorn เป็นส่วนใหญ่) Adams and Craig (1985) ได้ทำการเปรียบเทียบภายในหัวข้อเฉพาะกับลักษณะเฉพาะของการผลิตหลายอย่างและสำหรับการดำรงชีวิตอยู่ การสำรวจของพวกเขาบ่งชี้ว่าการดำรงชีวิตอยู่ร่วมกัน และการผลิตไข่ของแม่ไก่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อให้พื้นที่ 387 ซ.ม.<sup>2</sup> (60 นิ้ว<sup>2</sup>) และ 310 ซ.ม.<sup>2</sup> (48 นิ้ว<sup>2</sup>) เปรียบเทียบกับ 516 ซ.ม.<sup>2</sup> (80 นิ้ว<sup>2</sup>) มีระดับปริมาณที่ลดลงคือ การดำรงชีวิตอยู่ 2.8 และ 5.3% และ ไข่ลดลง 7.8 ฟอง และ 15.8 ฟอง ต่อแม่ไก่หนึ่งตัวตามลำดับ

การดำรงชีวิตอยู่ที่ดีและการวัดค่าอื่นของสวัสดิภาพสัตว์สัมพันธ์กับการอยู่อย่างหนาแน่น Craig et al. (1986a,b) พบว่าการดำรงชีวิตอยู่และมวลของไข่ที่ 310 ซ.ม.<sup>2</sup> (48 นิ้ว<sup>2</sup>) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญกว่าพื้นที่ 464 ซ.ม.<sup>2</sup> (72 นิ้ว<sup>2</sup>) Okpokho et al. (1987) และ Craig และ Milliken (1989) พบว่าการดำรงชีวิตอยู่ในพื้นที่ 348 ซ.ม.<sup>2</sup> (54 นิ้ว<sup>2</sup>) ต่ำกว่าที่ 464 ซ.ม.<sup>2</sup> (72 นิ้ว<sup>2</sup>) และ 580 ซ.ม.<sup>2</sup> (90 นิ้ว<sup>2</sup>) และ Craig และ Milliken (1989) พบว่ามีอัตราไข่ออกไข่และมวลไข่ต่ำกว่าที่ความหนาแน่นสูงสุด อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาแบบเดียวกันเหล่านี้ ไม่พบความแตกต่างในการอยู่รอดและการผลิตไข่ระหว่างทั้งสองความหนาแน่นซึ่งต่ำกว่า จากข้อมูลความเข้มข้นคอร์ติโคสเตอโรนในน้ำเลือด Mashaly et al. (1984) สรุปว่าควรมีพื้นที่ต่อแม่ไก่หนึ่งตัวมากกว่า 387 ซ.ม.<sup>2</sup> (60 นิ้ว<sup>2</sup>) Craig et al. (1986a,b) พบว่าค่าความเข้มข้นคอร์ติโคสเตอโรนในน้ำเลือดที่ 310 ซ.ม.<sup>2</sup> (48 นิ้ว<sup>2</sup>) มีสูงกว่าที่ 464 ซ.ม.<sup>2</sup> (72 นิ้ว<sup>2</sup>) เช่นเดียวกันสภาพของขนก็แย่มากกว่า (Craig et al., 1986a,b) และการตีนกแก้วมีมากกว่าเมื่อ



ประเมินที่อายุ 40 สัปดาห์หรือมากกว่า (Okpokho et al., 1987; Craig and Milliken, 1989) การใช้ข้อมูลการผลิตไข่ ความตาย และความเข้มข้นของคอรัทีโคสเทอโรนในน้ำเหลือง Roush et al. (1989) สรุปว่าควรเลี้ยงแม่ไก่ 3 ตัวไม่ใช่ 4 ตัวในกรงขนาดพื้นที่ 1,549 ซม.² (240 นิ้ว²) ซึ่งตั้งนั้นภายใต้เป้าหมายและการจำกัด แม่ไก่ควรมีพื้นที่ 516 ซม.² (80 นิ้ว²) ไม่ใช่ 387 ซม.² (60 นิ้ว²) การใช้การกำหนดขณะกำลังปฏิบัติสำหรับขนาดกรงที่แม่ไก่ไปชอบมากกว่า Faure (1986) ระบุว่าความหนาแน่นฝูงที่ 400 ซม.² (62 นิ้ว²) เพียงพอโดยส่วนใหญ่ ถึงแม้ว่าแม่ไก่อยากทำกิจกรรมมากกว่าถึง 25% ของแต่ละวัน เมื่อให้พื้นที่มากกว่า (มากถึง 6,000 ซม.² หรือ 930 นิ้ว²)

การปรับเปลี่ยนกรงที่ขายเป็นการค้าจากผู้ค้าต่าง ๆ ที่มีปัจจุบันในการใช้อย่างกว้างขวางสำหรับไก่อาจปรับปรุงสุขภาพและสวัสดิภาพของสัตว์ปีก (Tauson, 1995) ดังนั้นความสูงของกรงควรให้สัตว์ยืนขึ้นได้อย่างสบาย หัวไม่ชนด้านบนของกรง การศึกษาระบุว่าควรมีพื้นที่ที่พึงประสงค์อย่างน้อย 40 ซม. (15.7 นิ้ว) มากกว่า 65% ของพื้นที่กรงและไม่น้อยกว่า 35 ซม. (13.8 นิ้ว) ณ เวลาใด ๆ (Hamer and Wilson, 1985; Nicol, 1987) อาจจำเป็นต้องมีกรงสูงกว่าสำหรับสัตว์พันธุ์ใหญ่กว่า พื้นที่กรงที่มีความลาดไม่น้อยกว่า 9° กรงที่ตี้น เอียงกลับด้านอาจเป็นผลให้สุขภาพดินสัตว์ดีกว่า (Tauson, 1981) อย่างไรก็ตามในกรงที่ลึกกว่า พื้นที่ลาดเอียงเล็กน้อยอาจไม่เป็นที่พึงประสงค์ เพราะเป็นความลำบากต่อการให้ไข่ออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Elson and Overfield, 1976) ลูกกรงตามแนวขนานที่ด้านหน้าของกรงยอมให้ไก่พันธุ์ไข่หลายพันธุ์ กินอาหารได้ง่ายและลดโอกาสการยึดติดอยู่กับที่ (Tauson, 1985) แม่ไก่พันธุ์เลกฮอร์นขาวเลี้ยงในกรงที่มีลูกกรงตามแนวขนานที่ด้านหน้าของกรง มีคะแนนชนดีกว่าแม่ไก่ในกรงที่มีลูกกรงตามแนวขวางที่ด้านหน้าของกรง (Anderson and Adams, 1991) ประตูกรงควรกว้างพอเพื่อให้ย้ายไก่ออกจากกรงได้ง่าย

**ตาราง 9-10.** พื้นที่ขั้นต่ำต่อหนึ่งตัวสำหรับไก่สายพันธุ์เนื้อเลี้ยงบนพื้นแล้ว หรือกรง<sup>1</sup>

ประเภทของสัตว์ พื้น และน้ำหนัก ก.ก. (ปอนด์)	อายุโดยประมาณ (วัน)	พื้นที่พื้น/ไก่หนึ่งตัว	
		(ซม.²)	(นิ้ว²)
ไก่กระทงที่เลี้ยงเป็นการค้าบนวัสดุรองนอน 100% หรือเล้ารวม <sup>2</sup>			
0.3 (<0.7)	0 ถึง 13	248	38
0.3 ถึง 0.6 (0.7 to 1.3)	14 ถึง 18	342	53
0.6 ถึง 0.9 (1.3 to 2.0)	19 ถึง 24	432	67
0.9 ถึง 1.2 (2.0 to 2.6)	25 ถึง 27	516	80
1.2 ถึง 1.5 (2.6 to 3.3)	28 ถึง 31	606	94
1.5 ถึง 1.8 (3.3 to 4.0)	32 ถึง 35	703	109
1.8 ถึง 2.1 (4.0 to 4.6)	36 ถึง 39	780	121
2.1 ถึง 2.4 (4.6 to 5.3)	40 ถึง 43	871	135
2.4 ถึง 2.7 (5.3 to 6.0)	44 ถึง 48	948	147
2.7 ถึง 3.3 (6.0 to 7.2)	49 ถึง 57	1,019	158
>3.3 (>7.2)	>58	1,097	170
ไก่กระทงแม่พันธุ์หรือละเพศสัดส่วน เพศผู้ 1 ตัวต่อเพศเมีย 10 ตัวบนวัสดุรองนอน 100%			
<0.3 (<0.7)	0 ถึง 21	320	50
0.3 ถึง 0.6 (0.7 to 1.3)	22 ถึง 42	690	107
0.6 ถึง 0.9 (1.3 to 2.0)	43 ถึง 63	870	135
0.9 ถึง 1.2 (2.0 to 2.6)	64 ถึง 84	1,058	164
1.2 ถึง 1.5 (2.6 to 3.3)	85 ถึง 105	1,238	192
1.5 ถึง 1.8 (3.3 to 4.0)	106 ถึง 126	1,426	221
1.8 ถึง 2.1 (4.0 to 4.6)	127 ถึง 140	1,612	250
2.1 ถึง 2.4 (4.6 to 5.3)	141 ถึง 150	1,740	270
2.4 ถึง 2.7 <sup>3</sup> (5.3 to 5.6)	151 ถึง 160	1,860	288
ไก่กระทงแม่พันธุ์โตเต็มวัยอยู่กรงเดี่ยว <sup>2</sup>			
>2.4 (>5.3)	>151	1,161	180
ไก่กระทงพ่อพันธุ์เท่านั้นบนวัสดุรองนอน 100% อยู่เล้ารวมกัน			
<0.3 (<0.7)	0 ถึง 14	320	50
0.3 ถึง 0.6 (0.7 to 1.3)	15 ถึง 28	690	107
0.6 ถึง 0.9 (1.3 to 2.0)	29 ถึง 43	870	135
0.9 ถึง 1.2 (2.0 to 2.6)	44 ถึง 61	1,058	164
1.2 ถึง 1.5 (2.6 to 3.3)	62 ถึง 77	1,238	192
1.5 ถึง 1.8 (3.3 to 4.0)	78 ถึง 92	1,426	221
1.8 ถึง 2.1 (4.0 to 4.6)	93 ถึง 104	1,612	250

2.1 ถึง 2.4 (4.6 to 5.3)	105 ถึง 120	1,740	270
2.4 ถึง 2.7 (5.3 to 6.0)	121 ถึง 138	1,860	288
2.7 ถึง 3.0 (6.0 to 7.2)	139 ถึง 149	1,974	306
3.0 ถึง 3.3 (6.1 to 7.2)	150 ถึง 161	2,090	324
>3.3 (>7.2)	>162	2,195	340
ไก่กระทงพ้อพันธุ์โตเต็มวัยอยู่กรงเดี่ยว <sup>2</sup>			
>3 (>7.2)	>162	1,393	216

1 ไก่ควรมีการเคลื่อนไหวอย่างอิสระพอเพียง สามารถหมุนตัว ลุกขึ้น นอนลง และใช้ขนตัวเองได้

2 ไก่ทุกตัวในกรงควรสามารถยืนอย่างสบายโดยหัวไม่ชนด้านบนของกรง ประตูกรงควรกว้างพอเพื่อให้ย้ายไก่ออกจากกรงได้ง่าย

3 ให้มีปริมาณพื้นที่ต่อไก่หนึ่งตัวระหว่างช่วงออกไข่เมื่อไก่อาศัยอยู่บนพื้นที่มีช่องตามยาวสองส่วนสามและหนึ่งในสามปูวัสดุรองนอน หรืออยู่ในกรงผสมพันธุ์ รวมกันหลายตัว ให้พื้นที่ 2,787 ซม.<sup>2</sup> (432 นิ้ว<sup>2</sup>) / ตัว บนวัสดุรองนอน 100% ระหว่างการออกไข่

**ตาราง 9-11.** พื้นที่พื้นที่ขั้นต่ำต่อหนึ่งตัวสำหรับไก่วงเลี้ยงในเล้า หรือกรง<sup>1</sup>

ประเภทของสัตว์ ฟัน และน้ำหนัก ก.ก. (ปอนด์)	พื้นที่พื้นที่/ไก่หนึ่งตัว		
	(ซ.ม. <sup>2</sup> )	(นิ้ว <sup>2</sup> )	(ฟุต <sup>2</sup> )
ไก่วงเพื่อการค้าเลี้ยงบนวัสดุรองนอน 100% หรือกรงรวม/กรงเดี่ยว <sup>2,3</sup>			
<0.3 (<0.7)	257	40	0.3
0.3 ถึง 2.0 (0.7 ถึง 4.4)	580	90	0.6
2.0 ถึง 3.0 (4.4 ถึง 6.6)	807	125	0.9
3.0 ถึง 6.0 (6.6 ถึง 13.2)	1,419	220	1.5
6.0 ถึง 8.0 (13.2 ถึง 17.6)	1,871	290	2.0
8.0 ถึง 12.0 (17.6 ถึง 26.4)	2,741	425	3.0
12.0 ถึง 16.0 (26.4 ถึง 35.2)	3,548	550	3.8
16.0 ถึง 20.0 (35.2 ถึง 44.1)	3,866	600	4.2
ไก่วงแม่พันธุ์เลี้ยงบนวัสดุรองนอน 100% ในกรงรวม			
<8.0 (<17.6)	2,786	432	3.0
8.0 ถึง 12.0 (17.6 ถึง 26.4)	3,715	576	4.0
>12.0 <sup>4</sup> (>26.4)	4,644	720	5.0
ไก่วงพ้อพันธุ์เลี้ยงบนวัสดุรองนอน 100% ในกรงรวม			
<12.0 (<26.4)	3,715	576	4.0
12.0 ถึง 17.0 (26.4 ถึง 37.4)	4,644	720	5.0
>17.0 (>37.4)	5,573	864	6.0
ไก่วงแม่พันธุ์เลี้ยงในกรงเดี่ยวบนพื้นที่ที่มีวัสดุรองนอน <sup>3</sup>			
<12 (<26.4)	2,696	418	2.9
>12 (>26.4)	4,644	720	5.0
ไก่วงพ้อพันธุ์เลี้ยงในกรงเดี่ยวบนพื้นที่ที่มีวัสดุรองนอน <sup>3</sup>			
<20 (<44.0)	4,644	720	5.0
>20 (>44.0)	8,359	1,296	9.0

<sup>1</sup> ไก่ควรมีการเคลื่อนไหวอย่างอิสระพอเพียง สามารถหมุนตัว ลุกขึ้น นอนลง และใช้ขนตัวเองได้

<sup>2</sup> หลังจากมีน้ำหนักตัว 3 ก.ก. ไม่แนะนำพื้นกรงลวดตาข่ายเส้นบาง พื้นกรงแบบอื่นๆ เช่น ลวดสำหรับเชือก (ลวดสำหรับเชือก) หรือ ท่อ PVC อาจเหมาะสมสำหรับการให้สัตว์ที่มีอายุมากกว่าและน้ำหนักมากกว่าอาศัยอยู่

<sup>3</sup> ให้มีปริมาณพื้นที่ต่อไก่หนึ่งตัวระหว่างช่วงออกไข่เมื่อไก่อาศัยอยู่บนพื้นที่มีช่องตามยาวสองส่วนสามและหนึ่งในสามปูวัสดุรองนอน หรืออยู่ในกรงผสมพันธุ์ รวมกันหลายตัว ให้พื้นที่ 2,787 ซม.<sup>2</sup> (432 นิ้ว<sup>2</sup>) / ตัว บนวัสดุรองนอน 100% ระหว่างการออกไข่

<sup>4</sup> ไก่ทุกตัวในกรงควรสามารถยืนอย่างสบายโดยหัวไม่ชนด้านบนของกรง ประตูกรงควรกว้างพอเพื่อให้ย้ายไก่ออกจากกรงได้ง่าย

4 ไม่รวมพื้นที่สำหรับทำรังหรือกรงฟักไข่

แม้ไก่ที่ขังในกรงอาจหยุดผลิตไข่ชั่วคราว หรือไก่อาจผลิตขนถ้าถูกย้ายออกจากกรงซึ่งพวกมันคุ้นเคยแล้ว ตัวอย่างเช่น เพื่อการทำความสะอาด ดังนั้นแม่ไก่และพ่อไก่อาจถูกเก็บไว้ในกรงของพวกมันเป็นเวลา 18 เดือนหรือนานกว่า ตรวจสอบรักษาความสะอาดของอากาศไว้ได้และนำสิ่งปฏิกูลจากใต้กรงออกไปทิ้งตามปกติ อย่างไรก็ตาม อาจพบอุบัติการณ์ของโรคกระดูกพรุนและกระดูกอ่อนแอสูงกว่าในแม่ไก่ที่อยู่กรงเป็นระยะเวลานานเมื่อเปรียบเทียบกับแม่ไก่ที่ถูกเลี้ยงในระบบที่มีอิสระในการเคลื่อนไหวได้มากกว่า (Knowles and Broom, 1990)

สวัสดิกภาพของไก่เนื้อไม่ถูกรบกวนที่ความหนาแน่น 15 ถึง 17 ตัว/ม.<sup>2</sup> (1.4 ถึง 1.6 ตัว/ฟุต<sup>2</sup>) ตราบเท่าที่สภาวะสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่พอเพียงถูกรักษาไว้ได้ (Dawkins et al., 2004; Estévez, 2007) อย่างไรก็ตาม สถานะของสวัสดิกภาพสำหรับความหนาแน่นที่กำหนดส่วนหนึ่งจะขึ้นอยู่กับน้ำหนักตัวสุดท้ายซึ่งไก่ถูกเลี้ยงให้เติบโตและถูกจัดการ (Estévez, 2007) ตัวอย่างเช่น การเลี้ยงไก่กระทรงเพศผู้ น้ำหนักมากจนอายุ 49 วันที่ความหนาแน่น 30 ก.ก. ของน้ำหนักตัว/ม.<sup>2</sup> (~1,053 ช.ม.<sup>2</sup>/ตัว หรือ 9.5 ตัว/ม.<sup>2</sup>) มีอุบัติการณ์ของโรคที่อุ้งตีนน้อยที่สุด อุบัติการณ์ของการถลอกที่หลังและสะโพกต่ำที่สุด และมีน้ำหนักส่งตลาดดีที่สุดในเมื่อเปรียบเทียบกับกรอกอยู่ที่มีความหนาแน่นสูงกว่าที่น้ำหนักตัว 35, 40, และ 45 ก.ก./ม.<sup>2</sup> (Dozier et al., 2005) ไก่กระทรงเพศผู้อายุ 35 วันเติบโตถึงน้ำหนักต่ำสุดที่ 1.8 ก.ก. การกินอาหาร การแลกเปลี่ยนอาหาร การขึ้นของน้ำหนักตัว และโรคที่อุ้งตีนถูกกระทบอย่างมากเมื่อเพิ่มความหนาแน่นของฝูง (ที่น้ำหนักตัว 25, 30, 35, และ 40 ก.ก./ม.<sup>2</sup>, Dozier et al., 2006) รายงานผลเหล่านี้ของไก่กระทรงน้ำหนักเบาว่าเสนอว่าสมรรถภาพของไก่ดีที่สุดในบรรดาสวัสดิกภาพที่น้ำหนัก 25 ก.ก./ม.<sup>2</sup> (~761 ช.ม.<sup>2</sup>/ตัว หรือ 13 ตัว/ม.<sup>2</sup>)

เมื่อดูการใช้พื้นที่ ไม่พบเหตุทางวิทยาศาสตร์ใดที่แสดงว่ามีการจำกัดทางสังคมต่อการใช้พื้นที่ในไก่กระทรงฝูงใหญ่ (Estévez et al., 1997) แม้ในไก่กระทรงพ่อแม่พันธุ์ที่โตเต็มวัย (Leone and Estévez, 2008) ถึงแม้ว่ามีความกระจัดกระเจิงน้อยกว่าสายพันธุ์ไก่ไข่ ไก่เนื้อจะใช้พื้นที่มากกว่าเมื่อมีที่ให้พวกมัน (Leone and Estévez, 2007) การศึกษาต่าง ๆ ได้แสดงว่าการให้แผงกั้น เช่นแผงกั้นในสถานที่เลี้ยงช่วยดำรงการกระจายตัวของสัตว์อย่างสม่ำเสมอมากกว่า (Cometto and Estévez, 2001b) และสามารถช่วยควบคุมปัญหาพฤติกรรมต่าง ๆ (Cometto et al., 2002) การใช้พื้นที่สามารถถูกปรับปรุงในบริเวณเดียวกันด้วยการให้เล้าสี่เหลี่ยมผืนผ้าดีกว่าสี่เหลี่ยมจัตุรัส (E. H. Leone and I. Estévez; personal communication) ถึงแม้ว่าสามารถเลี้ยงไก่กระทรงไว้ในกรง การใช้พื้นที่ที่มีวัสดุรองนอนเช่นขี้กบจากไม้เป็นการดีที่สุดต่อสุขภาพและสวัสดิกภาพของพวกมัน

เพราะว่าขาดแคลนการวิจัยเรื่องตัวบ่งชี้ความเป็นอยู่ที่ดีของไก่วงและเปิด คำแนะนำอยู่บนการตัดสินใจและประสบการณ์อย่างมืออาชีพ โดยทั่วไปอนุมาณว่าการให้บริเวณพอเพียงเมื่อการผลิตของสัตว์แต่ละตัวมีผลลัพธ์ที่ดีที่สุดและสภาวะซึ่งมีโอกาสเกิดการบาดเจ็บและโรคมีน้อยที่สุด

มักใช้สัตว์ปีกที่อยู่ในกรงเดี่ยวในการวิจัยทางเกษตรและการสอน เพื่อจัดทำหรือสาธิตหลักเกณฑ์พื้นฐานและเทคนิคต่าง ๆ เพราะว่ามีไม่มีการแย่งอาหารและน้ำ พื้นที่การให้อาหารและน้ำจึงไม่วิกฤต อย่างไรก็ตาม สัตว์ในกรงแต่ละตัวต้องเข้าหาแหล่งอาหารและน้ำได้สะดวก ยกเว้นช่วงเวลาการจำกัดอาหารสำหรับพ่อแม่พันธุ์ของสายพันธุ์เนื้อ

ตาราง 9-12 พื้นที่พื้นที่ขั้นต่ำสำหรับเปิดปีกถึงเลี้ยงจำกัดบริเวณทั้งหมด<sup>1</sup>

ประเภทของสัตว์ พื้นที่ และอายุ (สัปดาห์)	พื้นที่พื้นมีวัสดุรองนอน <sup>2</sup>		พื้นลาดตาข่าย	
	(ช.ม. <sup>2</sup> )	(นิ้ว <sup>2</sup> )	(ช.ม. <sup>2</sup> )	(นิ้ว <sup>2</sup> )
เปิดกำลังโตในเล้ารวม				
1	232	36	232	36
2	464	72	439	68
3	839	130	651	101
4	1,116	173	974	151
5	1,393	216	1,187	184
6	1,671	259	1,413	219
7	1,858	288	1,625	252
พ่อแม่พันธุ์กำลังโตในเล้ารวม <sup>3</sup>				
7 to 28	2,322	360		
พ่อแม่พันธุ์ในเล้ารวม				
>28	3,251	504		
พ่อแม่พันธุ์ในกรงเดี่ยวเพศเมียหรือเพศผู้ <sup>4</sup>				
>28	3,715	576		

<sup>1</sup>เปิดควรมีการเคลื่อนไหวอย่างอิสระพอเพียง สามารถหมุนตัว ลุกขึ้น นอนลง และใช้ขนตัวเองได้ การจัดสรรพื้นที่อาจมากเกินไปเล็กน้อยสำหรับเปิดสายพันธุ์ที่มีขนาดเล็กกว่า พื้นที่ภายในและภายนอกสำหรับเปิดในการเลี้ยงก็กักบริเวณทั้งหมดและเท่ากับการจัดสรรพื้นที่สำหรับเปิดที่กักบริเวณ

<sup>2</sup>รวมพื้นที่สำหรับที่ให้น้ำ ตำแหน่งที่ให้น้ำอยู่บนส่วนพื้นลาดที่ถูกคลุมมีท่อซีเมนต์ระบายน้ำอยู่ด้านล่าง

<sup>3</sup>พ่อแม่พันธุ์กำลังโตอาจถูกเลี้ยงกลางแจ้งบนดินที่มีการระบายน้ำดี (ทรายดีกว่า) มีเพิงเปิดโล่ง แนะนำพื้นที่เพิงพักขนาด 1,290 ช.ม.<sup>2</sup> (200 นิ้ว<sup>2</sup>)/ตัว

<sup>4</sup>เปิดทุกตัวในกรงควรสามารถยืนอย่างสบายโดยหัวไม่ชนด้านบนของกรง ประตูกรงควรกว้างพอเพื่อยอมให้ย้ายไปออกจากกรงได้ง่าย ไม่รวมพื้นที่สำหรับให้อาหาร ที่ให้น้ำ หรือรังสำหรับแม่เปิด

## พื้น

อาจเลี้ยงสัตว์ปีกบนพื้นแข็งชนิดต่าง ๆ ร่วมกับสิ่งรองนอน หรือในกรงหรือเล้าตาข่ายยกพื้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง และขนาดของตาข่ายเหมาะสม เมื่อสัตว์ปีกอยู่ประจำบนพื้นแข็งซึ่งเหมาะสมมากกว่าสำหรับสัตว์ปีกสายพันธุ์น้ำหนักมาก สิ่งรองนอนเป็นเบาะกันกระแทกระหว่างกิจกรรมการเคลื่อนไหวและการพักผ่อน และซึมซับน้ำจากมูลสัตว์ สิ่งรองนอนที่เหมาะสมสามารถซึมซับน้ำปริมาณมากและช่วยให้ชำระเหวออกและแห้งเร็วด้วย สิ่งรองนอนที่แห้งเป็นฝุ่นหรือสิ่งรองนอนที่ชื้นและเกินไป จะมีผลกระทบต่อสุขภาพ สวัสดิภาพและสมรรถภาพของสัตว์ปีก เมื่อสิ่งรองนอนที่อยู่ห่างจากที่ให้น้ำ จำเป็นต้องทำให้ชื้นแต่ไม่ควรเปียกจนเกินไปจนจับตัวกันเป็นก้อน เมื่อควนสิ่งรองนอนไม่ควรปล่อยฝุ่นมากเกินไป ควรระบายอากาศออกจากเล้าสัตว์ปีกเพื่อรักษาให้สิ่งรองนอนอยู่ในภาวะชื้นเล็กน้อย การหลีกเลี่ยงไม่ให้สิ่งรองนอนชื้นมากเกินไป ช่วยส่งเสริมสุขภาพของสัตว์โดยการลดความสกปรกของอุ้งตีน วิกการที่ข้อตีน และระดับคอรัติโคสเทอโรนในมูลสัตว์ (Dawkins et al., 2004) ตัวอย่างวัสดุบางชนิดที่เป็นสิ่งรองนอนซึ่งยอมรับได้ขึ้นอยู่กับกรณีอยู่กัน ได้แก่ แกลบ ฟาง ขี้เลื่อย หรือขี้กบได้ไม้ และกากอ้อย เพราะวัสดุสิ่งรองนอนมีความแตกต่างกันในความสามารถการดูดซึมและปล่อยน้ำของสิ่งเหล่านั้น ควรปรับการปฏิบัติทางสัตวบาลเพื่อคงสภาพสิ่งรองนอนอย่างถูกต้อง ควรเก็บสิ่งรองนอนให้แห้งเพื่อยับยั้งการเจริญของรา เมื่อเลี้ยงสัตว์ปีกในกรงหรือบนพื้นยกระดับ ไม่ควรปล่อยให้สิ่งปฏิภูลสะสมจนถึงสัตว์ ควรกำจัดสิ่งปฏิภูลออกตามระยะห่างของความถี่พอเพียงให้มีแอมโมเนียและกลิ่นน้อยที่สุด

**เปิด** ควรใส่ใจเป็นพิเศษกับชนิดของพื้นที่มีในเล้าหรือกรงสำหรับเปิดโดยทั่วไป เพราะว่าชั้นหนังกำพร้าของผิวหนังซึ่งเรียบบนดินและขาของสัตว์ชนิดนี้มีการลอกหลุดน้อยกว่าเปิดบ้านที่เลี้ยงบนบก (Koch, 1973) และดังนั้นจึงไวต่อการบาดเจ็บ การออกแบบพื้นอย่างถูกต้องที่มีพื้นผิวไม่ระคายเคืองช่วยลดหรือป้องกันการบาดเจ็บต่ออุ้งตีนและข้อตีน และลดการติดเชื้อที่ เกิดตามมาภายหลัง พื้นที่มีสิ่งรองนอนแห้งระคายเคืองต่ออุ้งตีนและข้อตีนของเปิดน้อยที่สุดและควรใช้เมื่อทำได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเลี้ยงเปิดเป็นระยะเวลานาน พื้นที่มีสิ่งรองนอนซึ่งไม่ได้ถูกรักษาให้แห้งเป็นภัยร้ายแรงต่อสุขภาพของฝูงสัตว์

ถ้าไม่เลี้ยงเปิดไว้นานกว่า 3 เดือน อาจใช้พื้นลวดและพื้นกรงที่ออกแบบอย่างถูกต้องโดยปราศจากผลกระทบรุนแรง เปิดอายุน้อยกว่าหรือพันธุ์ไซที่มีขนาดเล็กกว่า (เช่น พันธุ์ Khaki Campbell) มีความไวต่อการระคายเคืองจากลวดน้อยกว่าเปิดอายุมากกว่าและพันธุ์เนื้อที่มีขนาดใหญ่กว่า (เช่น พันธุ์ปักกิ่ง) การสร้างพื้นลวดและพื้นกรงอย่างถูกต้องควรให้พื้นผิวเรียบตีปลดจากการหย่อนคล้อยและจุดแหลมคม ตาข่ายขนาด 2.5 ซม. (1 นิ้ว) มักนิยมลวดสำหรับเชื่อมขนาด 12 สำหรับเปิดทุกอายุตลอด 3 สัปดาห์ สำหรับลูกเปิดอายุน้อยกว่า 3 สัปดาห์ ควรลดขนาดของตาข่ายลงเป็น 1.9 ซม. (0.75 นิ้ว) ลวดเคลือบด้วยไวนิลเป็นที่นิยมมากกว่า แต่พื้นแอสตันเลสหรือพื้นลวดชุบสังกะสีก็เป็นที่ยอมรับได้ ไม่แนะนำพื้นคอนกรีตมีช่องกับเปิดเพราะมีรายงานความผิดปกติของขาเปิดสำหรับวิจัยที่เลี้ยงในเล้าที่มีพื้นเป็นช่อง มักใช้พื้นพลาสติกยกสูงในการผลิตเปิดเป็นการค้าและดีกว่าลวด เนื่องจากการลดอันตรายที่ตีและข้อขา

ถ้ามีพื้นแข็งเช่นลวดอยู่เฉพาะส่วนหนึ่งของพื้นที่ทั้งหมดของเล้าเท่านั้น สามารถลดการระคายเคืองต่ออุ้งตีนและขาของเปิดลงอย่างมาก ในเล้ามีพื้นที่ขนาดใหญ่ นิยมให้มีหนึ่งในสามส่วนเป็นลวดร่วมกับอีกสองในสามปูสิ่งรองนอน โดยที่มีอุปกรณ์ให้น้ำอยู่ในส่วนของเล้าที่คลุมด้วยลวด สามารถลดการไหลของน้ำจากบริเวณกินน้ำไปยังสิ่งรองนอนได้อย่างมาก

ในการเลี้ยงเปิด พิจารณาว่าการให้สิ่งรองนอนคงอยู่ในสภาพแห้งอย่างน่าพอใจทำได้ยากกว่าไก่และไก่งวง ลูกเปิดกินน้ำโดยประมาณ 20% มากกว่าที่พวกมันจำเป็นต้องการเจริญเติบโตตามปกติ (Veltmann and Sharlin, 1981) และเป็นผลให้ส่วนประกอบความชื้นในมูลของพวกมันมีค่าสูงประมาณ 90% (Dean, 1984) เพื่อกำจัดน้ำมากเกินไปนี้จำเป็นต้องให้สิ่งรองนอนปริมาณมากเกินพอในเล้าเปิด และการกำจัดไอน้ำส่วนเกินออกไปด้วยระบบระบายอากาศ การให้ความร้อนเสริมอาจจำเป็นเพื่อช่วยในการควบคุมความชื้น

## คอนเกาะ

การเลี้ยงไก่สายพันธุ์ไซในระบบที่ไม่ใช้กรงควรให้สัตว์ใช้คอนเกาะในตอนกลางคืน (Olsson and Keeling, 2002) ถ้ามีพื้นที่ให้เกาะอย่างพอเพียง ไก่ทั้งฝูง (100%) จะใช้คอนเกาะตอนกลางคืน (Appleby et al., 1993; Olsson and Keeling, 2000) การให้แม่ไก่คอนเกาะบนคอนเกาะได้อย่างสบายโดยถูกรบกวนน้อยที่สุดและให้โอกาสแม่ไก่สามารถปลีกตัวจากไก่ที่ก้าวร้าว ดังนั้นจึงหลีกเลี่ยงการจิกตีกันเอง (Wechsler and Huber-Eicher, 1998) คอนเกาะยังลดการหลบหนีด้วย (Brake, 1987) การให้มีคอนเกาะ

ตั้งแต่ไก่อายุน้อยเมื่อเริ่มเลี้ยง ช่วยกระตุ้นพฤติกรรมเกาะคอนของสัตว์โตเต็มวัย (Faure and Jones, 1982) นำไปสู่อุบัติการณ์การวางไข่ที่พื้นน้อยกว่า (Appleby et al., 1983; Brake, 1987) ไก่พันธุ์สเปนที่โตเต็มวัยเลี้ยงบนพื้นผสม ที่มีพื้นแบบช่องและมีสิ่งรบกวนกับคอนเกาะ เมื่อเปรียบเทียบกับแบบไม่มีคอน พบว่ามีความเครียดน้อยกว่า (Campo et al., 2005) อย่างไรก็ตาม ถ้าไม่ได้ออกแบบคอนเกาะอย่างถูกต้อง คอนเกาะเหล่านี้สามารถนำไปสู่ความผิดปกติของกระดูกหน้าอก (Tauson et al., 2006)

ควรออกแบบคอนเกาะเพื่อยอมให้แม่ไก่ขุดดินรอบคอน และเพื่อการทรงตัวของพวกมันอย่างสมดุลบนคอนในท่าทางผ่อนคลายเป็นระยะเวลายาวนานขึ้น ควรยกคอนสูงขึ้นจากพื้นมากพอเพียง เพื่อให้แม่ไก่เกาะคอนโดยไม่ให้ทรงเล็บเกี่ยวติดระหว่างคอนและพื้น และไม่เป็นที่อาศัยอยู่ของไร จุดศูนย์กลางของพื้นผิวด้านบนของคอนควรแบนเพื่อยอมให้มีการกระจายน้ำหนัก ช่วยลดการผิดปกติของกระดูกอกและปัญหาตีน ขอบของคอนควรเรียบและมน คอนควรทำด้วยวัสดุที่ไม่ลื่นตามหลักควรจัดวางคอนเหนือพื้นที่มีช่องหรือลวดตาข่ายเพื่อป้องกันการสะสมของสิ่งปฏิกูลใต้คอน การจัดวางคอนควรช่วยลดการปนเปื้อนอุจจาระของไก่ ไม่ให้ลงในภาชนะให้น้ำและที่ให้อาหารที่อยู่ด้านล่าง

**สายพันธุ์ไข่** ไก่ทุกตัวควรสามารถเกาะคอนได้ในเวลาเดียวกัน ดังนั้น ควรมีพื้นที่คอนตามยาวที่ใช้ได้อย่างน้อย 15 ซม. (6 นิ้ว) ต่อไก่พันธุ์ไข่หนึ่งตัว สามารถนับรวมพื้นที่มีช่องทะเลซึ่งมีคอนเกาะรวมอยู่ในโครงสร้างพื้นและราวที่ด้านหน้าของกล่องที่ใช้ทำรังเป็นพื้นที่คอนเกาะ ควรยกพื้นที่อย่างน้อย 20% ของคอนเกาะให้สูงขึ้นเหนือพื้นที่อยู่ต่ำกว่า คอนยังจำเป็นต้องอยู่ห่างจากผนังที่ระยะพอเพียงเพื่อให้สัตว์ใช้คอนได้ด้วย ความสูงของคอนไม่ควรเกินกว่า 1 ม. (3.3 ฟุต) เหนือพื้น ทั้งนี้เพื่อลดการแตกหักของโครงกระดูกระหว่างที่ไก่ต่อสู้กันพลัดตกจากคอน ให้มีพื้นที่พอเพียงเพื่อให้ไก่กระโดดลงจากคอนของมันด้วยมุมซึ่งไม่ชันกว่า 45° คอนเกาะทั้งหลายควรอยู่ห่างกันอย่างน้อย 30 ซม. (12 นิ้ว) (ตามแนวนอน) เพื่อลดการจิกตีกันระหว่างไก่ที่เกาะอยู่ขนานกัน

**ไก่สายพันธุ์เนื้อ** ประมาณ 20% ของไก่กระทรงเท่านั้นจะใช้คอน ณ เวลาหนึ่ง ขึ้นอยู่กับขนาดของไก่ ไก่แต่ละตัวต้องการพื้นที่คอน 15 ถึง 20 ซม. ถ้าขนาดฝูงไก่คือ 100 ตัวและตามขนาดของไก่อายุให้พื้นที่คอนเกาะ 20 ซม./ตัว ดังนั้นจึงให้พื้นที่คอน 400 ซม. / ไก่ 100 ตัว/สำหรับการใช้ 20% ความกว้างของคอนสามารถมีได้ตั้งแต่ 4 ถึง 6 ซม. (1.6 ถึง 2.4 นิ้ว) โดยมีความสูงของคอน 10 ถึง 30 ซม. (4 ถึง 12 นิ้ว) ขึ้นกับขนาดของไก่ (RSPCA, 2008a) แม่ไก่พันธุ์เนื้อชอบเกาะคอนขนาดกว้าง 5 ซม. (2 นิ้ว) มากกว่าคอนแคบ 3.8 ซม. (1.5 นิ้ว) และ 2.5 ซม. (1.0 นิ้ว) (Muiruri et al., 1990) สำหรับพ่อแม่พันธุ์ไก่อายุให้คอนยาว 28 ซม. (11 นิ้ว) ที่ยกสูงต่อไก่หนึ่งตัว

**ไก่อายุ** ถ้าใช้คอนเกาะสำหรับไก่อายุอย่างน้อย 30 ซม. (12 นิ้ว) ถึง 40 ซม. (16 นิ้ว) ของคอนยกสูงต่อไก่หนึ่งตัว ความสูงของคอนขึ้นอยู่กับขนาดของไก่ที่สัมพันธ์กับสายพันธุ์ เพศ และอายุของการส่งตลาดซึ่งมีระยะจาก 20 ถึง 150 ซม. (8 ถึง 59 นิ้ว) ไก่อายุมักชอบคอนไม้ที่มีขอบมน มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. (2 นิ้ว) และกว้าง 7.5 ซม. (3 นิ้ว) (RSPCA, 2007)

## รัง

แม่ไก่ให้ความสำคัญการเข้ารังและแรงจูงใจต่อการใช้รังเพิ่มมากขึ้นเมื่อใกล้เวลาออกไข่ (Cooper and Albentosa, 2003) แม่ไก่ที่ไม่เคยมีรังมาก่อนยังแสดงความสนใจอย่างมากต่อการใช้รังเพื่อวางไข่ด้วย (Cooper and Appleby, 1995; 1997) รังควรเอื้อต่อการเก็บไข่และลดความเสี่ยงของการจิกกันที่ช่องทวาร เพราะไข่ที่ออกในรังสะอาดกว่าและมีอุณหภูมิดีกว่า ควรพยายามทุกทางเพื่อหลีกเลี่ยงการออกไข่ที่พื้น การใช้เส้นลวดร้อนใกล้ผนังนอกรัง อาจสกัดการออกไข่ที่พื้น เช่นเดียวกับใช้แสงจำลองเข้ามาเพื่อกำจัดเงามืด

ควรเลี้ยงไก่รุ่นที่มีอายุน้อยกว่าหนึ่งปีที่ตั้งใจใช้ระบบมีรัง โดยให้ไก่มีการเข้าถึงบริเวณยกสูงและคอนเกาะตั้งแต่อายุน้อยเพื่อปรับตัวกับการเคลื่อนไหวตัวขึ้นลง ไก่รุ่นที่มีอายุน้อยกว่าหนึ่งปีที่ใช้คอนเกาะระหว่างการเลี้ยงมักไม่ค่อยออกไข่ที่พื้นระหว่างช่วงเวลาออกไข่ (Appleby et al., 1983; Brake, 1987) ควรเคลื่อนย้ายไก่ไปเล้าสำหรับออกไข่ก่อนโตเต็มวัยเพื่อให้มีเวลาพอเพียงสำหรับสำรวจเล้าและหาที่วางไข่ก่อนเวลาวางไข่

ด้านในของรังควรมืด ควรหลีกเลี่ยงแสงในรังเพราะเพิ่มความเสี่ยงของการจิกตีกัน ควรสร้างและรักษารังเพื่อป้องกันแม่ไก่จากปรสิตภายนอกร่างกายและเชื้อก่อโรคต่างๆ ควรปิดรังไม่ให้ไก่เข้าในตอนกลางคืนและควรเปิดอีกครั้งก่อนการออกไข่ตอนเช้า ควรตรวจรังสม่ำเสมอและทำความสะอาดตามจำเป็นเพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีสิ่งปฏิกูลหมักหมมอยู่

ควรให้มีวัสดุรองพื้นในรังอย่างเหมาะสม (เช่น กระจุกหญ้า หรือขี้กบไม้) ซึ่งกระตุ้นพฤติกรรมการทำรัง ควรหลีกเลี่ยงรังลวดหรือมีพื้นเป็นลวดเคลือบเท่านั้น การให้มีวัสดุรองนอนอย่างหลวม ๆ ในรังสามารถเป็นประโยชน์เพื่อฝึกไก่ให้ใช้รัง

สำหรับกล่องที่ใช้เป็นรังแต่ละอันซึ่งมีทางเข้าทางเดียว ควรให้มีอย่างน้อย 1 รังต่อไก่ 5 ตัว ขนาดของรัง สามารถให้ มีรังสำหรับไก่สายพันธุ์ไข่ซึ่งรวมทั้งไก่กำลังไข่และพ่อแม่พันธุ์ ที่กว้าง 30 ซม. ลึก 30 ซม. และสูง 36 ซม. (12 × 12 × 14 นิ้ว) รังสำหรับพ่อแม่พันธุ์ไก่กระทองอาจใหญ่กว่ารังของไก่สายพันธุ์ไข่ ซึ่งแนะนำกว้าง 36 ซม. ลึก 30 ซม. และสูง 36 ซม. (14 × 12 × 14 นิ้ว) พ่อแม่พันธุ์ไก่วงต้องการรังขนาดกว้าง 51 ซม. ลึก 61 ซม. และสูง 61 ซม. (20 × 24 × 24 นิ้ว) ขณะที่รังของเปิดพ่อแม่พันธุ์คือ กว้าง 36 ซม. ลึก 45 ซม. และสูง 30 ซม. (14 × 18 × 12 นิ้ว) สำหรับรังของฝูงควรให้มีขนาดรังอย่างน้อย 0.8 ม.<sup>2</sup> (9 ฟุต<sup>2</sup>) ต่อไก่ 100 ตัว (สายพันธุ์ไข่) ไม่แนะนำการใช้รังของฝูงกับเปิดพ่อแม่พันธุ์เพราะมีอุบัติการณ์การออกไข่ที่พื้น การแตกของไข่ และการกินไข่เพิ่มขึ้นเปรียบเทียบกับรังเดี่ยว ในสภาพอากาศร้อนกว่าอาจต้องการพื้นที่รังมากกว่า

### อุณหภูมิและความชื้นสำหรับการกกไข่

เพราะว่ากลไกการควบคุมอุณหภูมิร่างกายของลูกไก่ ลูกไก่วงและลูกเปิดยังพัฒนาไม่ดีพอ สัตว์จึงต้องการอุณหภูมิสภาพแวดล้อมสูงกว่าระหว่างระยะเวลากกไข่ การตอบสนองความต้องการของลูกสัตว์ปีกอาจบรรลุได้ด้วยสภาพแวดล้อมการกกที่แตกต่างกัน (เช่น การเลี้ยงในเล้าบนพื้นพร้อมกับเครื่องทำความร้อนแบบแขวนหรือปล่อยความร้อนจากศูนย์กลางกระจายอยู่ในบริเวณเฉพาะต่าง ๆ การกกเรียงเป็นแถว และกรงหรือเล้าในท้องที่ให้ความร้อน)

โดยปกติมักเพิ่มการระบายอากาศขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไปตลอดช่วงเวลากกสองสามสัปดาห์แรก ไม่ว่าจะระบายอากาศเป็นระบบที่มีเครื่องยนต์หรือเกี่ยวข้องกับกรไหลของอากาศตามธรรมชาติ ควรหลีกเลี่ยงลมแรงและควรมีกระแสลมแรงซึ่งปะทะส่วนของเล้าหรือกลุ่มของกรงน้อยที่สุด ในโรงเรือนกที่ค่อนข้างเปิดโดยมีหน้าต่างสำหรับระบายอากาศในเล้าและเลี้ยงลูกไก่ในเล้าบนพื้น แผงกันลมอาจพอมิประโยชน์เป็นเวลามากถึง 10 วันหลังฟัก

ไก่อายุน้อยอาจเปียกหรือสุมตัวเข้าด้วยกันเมื่อนอนหลับ แต่พวกมันมักกระจายตัวออกจากกันเมื่อตื่น ภายในสภาพจำกัดสัตว์ปีกสามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายด้วยการขยับออกห่าง หรือเข้าหาแหล่งความร้อนเมื่อเป็นไปได้และโดยการเข้าหาหรือหลีกเลี่ยงการใกล้ชิดกับสัตว์ตัวอื่น การสุมตัวกันอย่างมากเกินไปของลูกไก่ข้างใต้แหล่งความร้อนโดยตรงโดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างเวลาตื่น มักแสดงว่ามีความจำเป็นจะต้องได้รับความร้อนเสริมให้มากขึ้น การกระจายตัวออกห่างจากกันร่วมกับการหายใจเร็วแสดงว่าสภาพแวดล้อมอุ่นมากเกินไป

ถ้าระบบการกกที่ยอมให้ไก่เคลื่อนไหวตัวเข้าหา หรือออกจากแหล่งความร้อน อุณหภูมิอย่างน้อยโดยรอบบริเวณกกควรเป็น 20 ถึง 25°C (68 ถึง 77°F) ระหว่างสองสามสัปดาห์แรกแต่ไม่สูงมากจนทำให้ลูกไก่หอบหรือแสดงอาการการเพิ่มอุณหภูมิร่างกายอื่น ๆ เมื่อทำให้อุณหภูมิทั้งห้องร้อนและลูกไก่ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระไปสู่บริเวณที่เย็นกว่า อุณหภูมิขั้นต่ำที่แนะนำต่อไปนี้อาจสูงมากเกินไป ดังนั้น ระหว่างเวลาสองสามสัปดาห์หลังฟัก อุณหภูมิที่ต่ำกว่า (เช่น สองสามองศาต่ำกว่า 32°C) อาจลดการเหนียวล้าและการไม่ตอบสนองซึ่งอีกนัยหนึ่งมักพบเห็นได้

ควรให้บริเวณที่มีอุณหภูมิขั้นต่ำ ซึ่งเหมาะสมสำหรับความสบายและป้องกันการหนาวสั่นแก่ลูกไก่ เสนอให้มีอุณหภูมิขั้นต่ำดังต่อไปนี้และการลดอุณหภูมิทุกสัปดาห์จนกระทั่งการให้ความร้อนเสริมไม่จำเป็นอีกต่อไป

- สำหรับลูกไก่ อุณหภูมิล้อมรอบเริ่มต้นที่ 32 ถึง 35°C (90 ถึง 95°F) ค่อย ๆ ลดลง 2.5°C (4.5°F) ทุกสัปดาห์จนถึง 20°C (68°F) อย่างไรก็ตาม สำหรับสายพันธุ์ขนาด อาจหยุดการเสริมความร้อนที่ 3 สัปดาห์ถ้าอุณหภูมิห้องอยู่ที่ 22 ถึง 24°C (72 ถึง 75°F)
- สำหรับลูกไก่วง เริ่มต้นที่ 35 ถึง 38°C (95 ถึง 100°F) ลดลง 3°C (5°F) ทุกสัปดาห์จนถึง 24°C (75°F)
- สำหรับลูกเปิด เริ่มต้นที่ 26.5 ถึง 29.5°C (80 ถึง 85°F) ลดลง 3.3°C (6°F) ทุกสัปดาห์จนถึง 13°C (54°F) หลังจากระยะกก ลูกเปิดอยู่สบาย ณ อุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่ 18 ถึง 20°C (64 ถึง 68°F)

**เปิด** อัตราการระบายอากาศที่แนะนำสำหรับไก่และไก่วงให้ผลดีเช่นกันกับเปิด (Davis and Dean, 1968) อย่างไรก็ตามนิยามความชื้นสัมพัทธ์ในเล้าเปิดโดยทั่วไปต่ำกว่า เพื่อชดเชยกำจัดปริมาณน้ำที่มีอยู่มากกว่าในมูลของเปิด การใช้ตะแกรงข้างใต้อุปกรณ์ให้น้ำอย่างถูกต้องในโรงเรือนที่มีพื้นปูด้วยสิ่งรองนอน และการเพิ่มปริมาณสิ่งรองนอนเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อโปรแกรมการควบคุมความชื้น เมื่ออุณหภูมิภายนอกยอมให้ อาจใช้การเสริมความร้อนเพื่อควบคุมการสะสมความชื้นในเล้าเปิด

### การเก็บน้ำเชื้ออสุจิและการผสมเทียม

อาจใช้การเก็บน้ำเชื้ออสุจิและการผสมเทียมสัตว์ปีก ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์และการวิจัยที่กำลังทำอยู่ มีเอกสารอ้างอิงที่ตีพิมพ์มากสำหรับข้อมูลและวิธีดำเนินการต่าง ๆ (Bakst and Wishart, 1995; Bakst and Cecil, 1997) มีการพัฒนาวิธีการเก็บน้ำเชื้ออสุจิและการผสมเทียมในสัตว์ปีกขึ้นในราวปี 1930 และนำไปปฏิบัติโดยอุตสาหกรรมไก่วง ดังนั้นการผสมเทียมไก่วงพ่อแม่พันธุ์ในอุตสาหกรรมมักทำกันเป็นธรรมดา

ภายใต้สภาวะการผสมเทียมมักเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ให้แยกจากกัน จำเป็นต้องจับสัตว์อย่างระมัดระวังและนุ่มนวลเพื่อป้องกันการบาดเจ็บและเอื้อต่อความสำเร็จของการเก็บน้ำเชื้อ ระหว่างกระบวนการเก็บน้ำเชื้ออสุจิสัตว์ปีกมีการจับบังคับพ่อแม่พันธุ์ที่ขา หลังจากการกระตุ้นพ่อพันธุ์ด้วยการนวดหลังไปทางหางด้วยมือ การบีบส่วนต้นของรูกันเพื่อขับน้ำเชื้ออสุจิออกมา (เรียกว่า “การกระตุ้นรูกัน”) และเก็บใส่ในภาชนะที่สะอาด ควรจำกัดจำนวนของการกระตุ้นรูกันที่ 4 ครั้งเพื่อหลีกเลี่ยงการทำลายเนื้อเยื่อของกัน อาจนำน้ำเชื้ออสุจิไปผสมพันธุ์โดยไม่ต้องเจือจางหรือเพิ่มปริมาณทำให้เจือจางลง อาจใช้พ่อพันธุ์เพื่อเก็บน้ำเชื้ออสุจิหลายครั้งสลับวันภายในหนึ่งสัปดาห์ ถึงแม้ว่าการเก็บมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์อาจเป็นผลให้ปริมาณและความเข้มข้นของอสุจิลดลง จะต้องให้พ่อพันธุ์คุ้นเคยกับการจับและกระบวนการเก็บน้ำเชื้ออสุจิ พ่อพันธุ์อาจจำเป็นต้องผ่านวิธีดำเนินการนี้ 3 ถึง 4 ครั้งก่อนที่พวกมันจะมีการตอบสนองอย่างดี แต่อาจผันแปรอย่างมากกับพ่อพันธุ์ตัวหนึ่งและตัวอื่น ๆ

ระหว่างกระบวนการผสมเทียม จับบังคับแม่ไก่ที่ขาอย่างนุ่มนวลหรือจับไว้ที่หว่างขาของผู้ทำผสมเทียม ใช้มือกดเพื่อปลิ้นกันและเผยให้เห็นรูช่องสืบพันธุ์ ใส่น้ำเชื้อลงในช่องสืบพันธุ์ด้วยหลอดผสมเทียม กระบอกฉีดขนาดเล็ก (ไม่ใช่เข็ม) หรือปลายหลอดดูดของเหลว (เมื่อปริมาตรน้ำเชื้อที่แม่นยำเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง) ความลึกของการสอดจะแตกต่างกันตามชนิดของสัตว์ เมื่อทำเสร็จแล้วค่อย ๆ ผ่อนปล่อยแรงกดที่กัน หลังจากการผสมปล่อยแม่ไก่อย่างนุ่มนวล กระบวนการนี้ทำเสร็จภายในเวลาเพียงสองสามวินาทีถ้าทำอย่างถูกต้อง และไม่ควรทำให้แม่ไก่เจ็บปวดหรือไม่สบายแต่อย่างใด แม่ไก่ควรคุ้นเคยกับการจับและกระบวนการผสมเทียม ถ้าแม่ไก่เครียดหรือหงุดหงิด พวกมันอาจขับน้ำเชื้อทั้งหมดหรือบางส่วนออกทันทีหลังผสม

กำหนดการผสมเทียมตามปกติที่จะให้ระดับการผสมติดสูงใช้การผสมเทียม 3 ครั้งภายใน 10 วันแรกที่การเริ่มต้นการสืบพันธุ์ ตามด้วยการผสมเทียมพื้นฐานทุกสัปดาห์ อาจจำเป็นต้องผสมเทียมแม่ไก่วงบ่อยกว่าเพื่อดำรงการผสมติดเมื่อพวกมันมีอายุมากขึ้น การผสมเทียมตามกำหนดอาจผันแปรตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

### วิธีปฏิบัติมาตรฐานทางเกษตร

บุคลากรผู้ปฏิบัติงานควรมีประสบการณ์และมีความชำนาญควรปฏิบัติตามวิธีการจับสัตว์ปีกและเพื่อการปฏิบัติทั้งหมดภายใต้หัวข้อนี้ และแนะนำดูแลบุคลากรผู้ปฏิบัติวิธีดำเนินการเหล่านี้

#### การตัดแต่งจอยปาก

การตัดแต่งปลายจอยปากทำเพื่อลดการบาดเจ็บและความตายที่มาจากพฤติกรรมความก้าวร้าวและการจิกตีกัน สามารถเกิดการระบอบของการจิกตีกันของไก่ไก่วงและเปิดขึ้นในระบบการเลี้ยงใด ๆ เป็นผลให้เกิดปัญหาสวัสดิภาพสัตว์อย่างรุนแรง ถ้าจอยปากที่ถูกตัดแต่งออกกลับคืนอาจจำเป็นต้องตัดแต่งครั้งที่สอง

วิธีทดแทนการตัดแต่งจอยปาก คือ การใช้แสงที่มีความเข้มต่ำในระบบที่อยู่ที่มีการควบคุมแสงทำได้ ควรใช้สัตว์เชื้อสายทางพันธุกรรมที่แสดงแนวโน้มพฤติกรรมด้านการจิกตีและการจิกชนน้อย (Hester and Shea-Moore, 2003) การใช้สิ่งเพิ่มพูนต่าง ๆ เพื่อควบคุมการจิกตีและจิกชนอธิบายไว้ในบทที่ 4 เรื่องการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

**ไก่พันธุ์ไข่** ในไก่ที่ได้รับตัดแต่งจอยปาก การวัดค่าทางการผลิต พฤติกรรมและสรีรวิทยาของความเครียด และความเจ็บปวดบ่งชี้ด้วยการส่งผ่านกระแสประสาทในจอยปากที่ถูกตัดแต่ง ใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาความเป็นอยู่ที่ดี นอกจากนี้มีประเมินสวัสดิภาพของแม่ไก่เหล่านั้นที่ถูกจิกโดยแม่ไก่ที่มีจอยปาก ข้อเสียของการตัดแต่งจอยปากได้แก่ความเครียดระยะสั้น (Davis et al., 2004) ตลอดจนความเจ็บปวดระยะสั้นตามหลังการตัดแต่งจอยปาก และบางทีก็ยาวนาน (Kuenzel, 2007) เพราะจะต้องปรับพฤติกรรมการกินอาหารของจอยปากรูปร่างใหม่ ประสิทธิภาพการกินจึงลดลงตามหลังการตัดแต่ง ข้อดีของสวัสดิภาพ ได้แก่ การลดความตาย การลดการถูกถอนขน การถูกจิกและการตีกันเอง การมีสภาวะขนดีขึ้น ความเครียดระยะ

ยาวลดลง และมีความกลัวและการหงุดหงิดลดลง ข้อดีต่อสวัสดิภาพใช้ได้กับฝูงที่มีปฏิสัมพันธ์กัน ขณะที่ข้อเสียทางสวัสดิภาพเกิดกับไก่แต่ละตัวที่จอยปากของมันได้รับการตัดแต่ง (Hester and Shea-Moore, 2003) เชื้อสายทางพันธุกรรมที่มีความก้าวร้าวแตกต่างกันและความต้องการตัดแต่งจอยปากแต่ละตัว (Craig, 1992) โดยส่วนใหญ่การคัดเลือกทางพันธุกรรมมีประสิทธิภาพในการลดหรือกำจัดอาการจิกชนและการบาดเจ็บจากจอยปาก (Craig and Muir, 1993, 1996; Muir, 1996) และการคาดคะเนเพื่อการอยู่รอดเสนอแนะว่ามีการปรับปรุงโอกาสการมีชีวิตรอดภายใต้การคัดเลือกทางพันธุกรรมเป็นอย่างดี (Ellen et al., 2008) ดังนั้น เมื่อทำได้ควรใช้สายพันธุ์สัตว์ที่ตัดแต่งจอยปากเพียงเล็กน้อยหรือไม่ต้องตัดเลย ถึงแม้ว่าการตัดแต่งจอยปากมีเหตุผลสมควรสำหรับสายพันธุ์สัตว์ ที่มีแนวโน้มการจิกชน และสูญเสียจากการจิกตีกันอย่างมาก คำแนะนำการจัดการพ่อแม่พันธุ์ส่วนใหญ่ที่มีอยู่ซึ่งวิธีการตัดแต่งจอยปาก เพื่อลดข้อเสียเหล่านี้ ควรทำการตัดแต่งจอยปากเมื่อไก่อายุ 10 วันหรือน้อยกว่า (Hester and Shea-Moore, 2003; Glatz, 2005; Kuenzel, 2007) การตัดแต่งปริมาณจอยปากควรเป็น 50% หรือน้อยกว่า เพื่อลดการเกิดการงอกของเซลล์ประสาท และยอมให้เนื้อเยื่อแข็งเจริญแทนที่ (Kuenzel, 2007) ควรมีความยาวของปลายจอยปากด้านบนจากรูจมูกที่เหลืออยู่ 2 ถึง 3 มม. (0.08 ถึง 0.12 นิ้ว) จอยปากด้านล่างควรยาวกว่าด้านบนเล็กน้อย ถ้าจำเป็นต้องตัดแต่งครั้งที่สองเนื่องจากมีการงอกกลับมาของจอยปาก แนะนำให้ทำการตัดแต่งก่อนไก่มีอายุ 8 สัปดาห์เพื่อหลีกเลี่ยงการลดผลผลิตไข่ (Andrade and Carson, 1975)

**ไก่พันธุ์เนื้อ** มักไม่ต้องการตัดแต่งจอยปากในไก่กระต่ายน้อยที่เลี้ยงเพื่อการผลิตเนื้อ สำหรับพ่อแม่พันธุ์ไก่กระต่าย การตัดแต่งจอยปากแต่เนิ่นๆ ก่อนอายุ 10 วัน มักเพียงพอเพื่อการควบคุมการจิกชนและการจิกตีกันในฝูงพ่อแม่พันธุ์

**ไก่วง** การตัดแต่งจอยปากของไก่วง เป็นวิธีการจัดการมาตรฐาน ความจำเป็นต้องการตัดแต่งจอยปากและการตอบสนองของพวกมันมีความแตกต่างกันระหว่างสายพันธุ์ไก่วง (Noble et al., 1994) และเพศ (Denbow et al., 1984; Cunningham et al., 1992) การตัดแต่งจอยปากแบบโค้ง ณ เวลาที่ฟักออกมาเป็นตัวมีประสิทธิภาพในการลดการบาดเจ็บดังกล่าว สำหรับไก่วงสายพันธุ์ซึ่งแสดงอุบัติการณ์ของการบาดเจ็บจากจอยปากสูง (Noble et al., 1994) การตัดแต่งจอยปากแบบโค้งอย่างรุนแรง (1.0 mm ด้านหน้าของรูจมูก) เพิ่มอัตราการตายเนื่องจากการตัดแต่งจอยปากด้านบนในไบบีมิตรอน เมื่อสัตว์มีอายุ 11 วัน (Renner et al., 1989) ไม่พบว่าการตัดแต่งจอยปากแบบโค้ง 1.5 มม. จากรูจมูกเมื่อฟักออกมาหรือ การตัดแต่งจอยปากบนด้วยไบบีมิตรอนที่อายุ 11 วันเพิ่มอัตราการตายเพราะยังมีจอยปากเหลืออยู่ (Renner et al., 1989; Noble et al., 1994) การตัดแต่งจอยปาก (ตัดแต่งด้วยแสงอินฟราเรด ไบบีมิตรอน การตัดโค้ง) ที่ทำเสร็จหลังการฟักออกจากไข่ไม่นานนักไม่เพียงเบนสมรรถภาพหรือพฤติกรรมของไก่เพศผู้ส่งตลาด เปรียบเทียบกับตัวควบคุมที่ไม่ตัดแต่งจอยปาก และลดการสูญเสียจากการจิกเมื่อจอยปากงอกคืนไม่เกิดขึ้นด้วย (Kassube et al., 2006; Noll and Xin, 2006) แนะนำการตัดแต่งจอยปากแบบโค้ง 1.5 มม. หน้ารูจมูกหรือการตัดแต่งจอยปากด้านบนเมื่ออายุ 11 วัน เพื่อป้องกันการจิกตีกันของไก่วงหลายสายพันธุ์ซึ่งแสดงอุบัติการณ์ของการบาดเจ็บจากจอยปากอัตราสูงมาก

**เป็ด** การจิกชนเป็นพฤติกรรมของเป็ดที่เกิดได้บางครั้งและอาจควบคุมด้วยการตัดขอบแข็งของปากด้านบนบางส่วนหรือการยับยั้งการงอกของขอบด้วยการใช้ความร้อน (Dean, 1982; Gustafson et al., 2007) ถ้าไม่ทำการควบคุม การจิกชนทำให้รูขุมขนของหาง ปีกและหลังเสียหาย และขนคลุมตัวและขนอ่อนหลุดร่วง การจิกทำเฉพาะปลายปากให้ไหม้เกรียมเท่านั้น (เปรียบเทียบกับกรตัดแต่งด้วยไบบีมิตรอนร่วมกับการจิกให้ไหม้) อาจเป็นการตกแต่งจอยปากของเป็ดปักกิ่งที่นำฟิงพอใจมากกว่า เพราะว่ามีกรเพิ่มน้ำหนักตัวตามหลังการตัดแต่งมากกว่า และมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของจอยปากเพียงเล็กน้อย (Gustafson et al., 2007)

การบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่ใช้ตัดแต่งจอยปากสำหรับสัตว์ปีกทุกชนิดให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี เป็นความจำเป็นอย่างยิ่ง บุคลากรที่เกี่ยวข้องในการตัดแต่งจอยปากควรได้รับการฝึกวิธีดำเนินการอย่างถูกต้องเฉพาะสัตว์แต่ละชนิดเพื่อใช้ในการตัดแต่งจอยปาก

### การตัดแต่งนิ้วตีน

เพราะว่าขนาดและน้ำหนักของสัตว์ปีกสัมพันธ์กับความแหลมคมของนิ้วตีนของพวกมัน ไก่กระต่ายพ่อแม่พันธุ์และไก่วงส่งตลาดมักได้รับการตัดแต่งนิ้วบางนิ้วเพื่อป้องกันพวกมันจากการทำให้แม่ไก่บาดเจ็บระหว่างการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติหรือ



ไก่ตัวอื่นในเล้า ควรทำการตัดแต่งนิ้วตีนเมื่ออายุ 1 วันโดยใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและการจี้ห้ามเลือดที่กระดูกชั้นที่สามของนิ้วที่เกี่ยวข้อ ยังใช้การให้พลังงานไมโครเวฟที่ปลายนิ้วเพื่อจำกัดการเจริญของเล็บตีนด้วย และทำโดยใช้อุปกรณ์พิเศษที่โรงพัก วิธีไมโครเวฟในไก่ไม่ทำให้เพิ่มความเครียดหรือการตื่นกลัว (Wang et al., 2008) การให้มีแถบฝนเล็บหรือพื้นแข็งอาจช่วยควบคุมเล็บไม่ให้งอกยาวเกินไปและลดความจำเป็นต่อการตัดกรงเล็บ การตัดแต่งนิ้วเพื่อจุดประสงค์ของการทำเครื่องหมายไม่เหมาะสมและไม่ควรทำ

**ไก่สายพันธุ์ไข่** พบว่าไก่พันธุ์เลกฮอร์นที่เพิ่งฟักออกมาซึ่งได้รับการตัดกรงเล็บด้วยการใช้พลังงานไมโครเวฟมีอัตราการตายมากกว่า และลดการกินอาหารและน้ำหนักตัวระหว่างช่วงที่ไก่รุ่นเจริญเติบโตเร็ว การตัดแต่งกรงเล็บเป็นผลให้เท้ากางออกน้อยลงทำให้นิ้วของไก่รุ่นบางตัวลอดลงไปในช่วงขาของพื้นกรง แรงกดของแผงระหว่างนิ้วตีนทำให้น้ำหนักพำของตีนของไก่รุ่น 24 ตัวของฝูง 1,200 ตัว เกิดการแยกออก (Honaker and Ruszler, 2004) Compton และคณะ (1981a,b) รายงานผลเช่นเดียวกัน เมื่อมีการใช้ใบมีดร้อนเพื่อลดความยาวของกรงเล็บ และเสนอว่าการเคลื่อนไหวของไก่บนกรงลวดอย่างลำบากจนกระทั่งนิ้วตีนยาวขึ้นเพียงพอ ที่ตีนแผ่ออกบนพื้นกรงลวด ผลเหล่านี้เสนอว่าไม่แนะนำการตัดแต่งกรงเล็บของไก่สายพันธุ์ไข่

**ไก่กระทงพ่อพันธุ์** เมื่อใช้ไก่เพศผู้สายพันธุ์กรรมเฉพาะในการแพร่ขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ อาจพิจารณาการปฏิบัติเพื่อตัดแต่งนิ้วตีนเฉพาะบางนิ้ว (นิ้วด้านในและเล็บของนิ้วตั้ง) เมื่ออายุหนึ่งวัน การตัดแต่งนิ้วตีนของพ่อพันธุ์ช่วยป้องกันการบาดเจ็บของไก่เพศเมียระหว่างการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ อย่างไรก็ตามไม่มีหลักฐานที่แสดงว่าการตัดแต่งนิ้วตีนอาจทำให้ความสามารถการผสมพันธุ์ของไก่เพศผู้ลดลง (Ouart, 1986) ไม่ปรากฏว่าการกำจัดกรงเล็บหนึ่งนิ้วทำให้เกิดความเจ็บปวดอย่างเรื้อรังแต่อย่างใด (Gentle and Hunter, 1988) สำหรับสายพันธุ์ตามพันธุ์กรรมที่มีเดือยยาว อาจตัดปุ่มเดือยที่ขาด้านหลังของไก่เพศผู้ออกเมื่อไก่มีอายุหนึ่งวันโดยใช้ลวดร้อน นิยมการใช้สายพันธุ์ตามพันธุ์กรรมที่มีเดือยสั้นมากกว่าการตัดเดือย สายพันธุ์พ่อแม่พันธุ์ไก่กระทงที่เลี้ยงเป็นการค้าส่วนใหญ่ไม่จำเป็นต้องตัดเดือยออก

**ไก่วง** การตัดแต่งนิ้วเป็นวิธีปฏิบัติการจัดการที่ทำอย่างแพร่หลายในการผลิตไก่วง จำนวนที่ตัดนิ้วตีนต่อตีนหนึ่งข้างผันแปรจาก 1 ถึง 3 บวกกับนิ้วตั้ง ระดับคุณภาพซากของไก่วงอาจดีขึ้นหรือไม่ดีขึ้นด้วยการตัดนิ้ว (Owings et al., 1972; Proudfoot et al., 1979; Moran, 1985) ถึงแม้ว่าอัตราการตายในตอนเริ่มต้นอาจมีเพิ่มขึ้นมากกว่า (Owings et al., 1972; Newberry, 1992) การตัดแต่งนิ้วอาจเหมาะสม เมื่อมีการบาดเจ็บมากเกินไปโอกาสเกิดขึ้น แต่ควรพิจารณาวิธีทางเลือกอื่น ๆ เพื่อป้องกันการบาดเจ็บของไก่

### การตัดวง

ไก่วงมีตั้งเนื้อยื่นออกมาที่หน้าผากเรียกว่าวง ซึ่งเป็นระยางเพื่อความสะดวกของไก่เพศผู้ที่โตเต็มวัย วงอาจถูกขยี้มโดยไก่ตัวอื่นในระหว่างการต่อสู้ และอาจเกิดบาดแผลหรือทำให้เสียหาย การแตกแยกของผิวหนังของวงเป็นประเด็นสุขภาพ (เช่น โรค erysipelas) ของไก่วงอายุมากกว่า (โตเต็มวัยหรือพ่อพันธุ์) หรือไก่ทั้งหลายที่เลี้ยงในทุ่งหรือแปลง ข้อมูลรวบรวมจากภาคอุตสาหกรรมแสดงว่าการตัดวงในไก่วงเพศผู้มีโอกาสการลดความตายที่มีความเป็นไปได้มากกว่า (Carver et al., 2002) สามารถตัดวงของไก่วงเพศผู้ที่เพิ่งฟักออกมาใหม่ เพื่อลดการบาดเจ็บและโอกาสการติดเชื้อ โดยการตัดเล็มหรือบั้งวงให้หลุดออกจากข้อของมันที่หัว ถ้าต้องทำการกำจัดวงออก ควรทำอย่างรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้หลังจากการฟัก (มักทำที่เล้าฟัก) และเมื่ออายุไม่เกิน 3 สัปดาห์ (Berg and Halverson, 1985; Clayton et al., 1985; Parkhurst and Mountney, 1988) การตัดวงหลังจากอายุ 3 สัปดาห์ทำได้โดยการเล็มออก (Scanes et al., 2004) แต่ไม่แนะนำถ้าสัตวแพทย์ไม่เห็นชอบด้วย (Clayton et al., 1985) เพราะวงจะเจริญใหญ่ขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีเลือดมาเลี้ยงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในไก่วงเพศผู้

### การตัดหงอนและเหนียงออกบางส่วน

การตัดหงอนและเหนียงของไก่ออกบางส่วน อาจเป็นความจำเป็นถ้าเลี้ยงไก่อยู่ในกรง หงอนและเหนียงสามารถเกี่ยวช่องลวดตาข่ายหรือที่ให้อาหาร หลังจากที่ยังหงอนและเหนียงโตขึ้นมาก (Card and Nesheim, 1972; Fairfull et al., 1985) การตัดหงอนและเหนียงไก่เพศผู้มักทำมากกว่า เพราะโครงสร้างเหล่านี้ของเพศผู้มีขนาดใหญ่กว่า การตัดหงอนหรือการตัดหงอน

ออกบางส่วนควรเป็นมาตรการสุดท้ายเท่านั้น เมื่อไม่สามารถปรับเปลี่ยนอุปกรณ์หรือสภาพที่อยู่เพื่อป้องกันหงอนหรือเหนียงฉีกขาดหรือเสียหาย

ควรใช้กรรไกรผ่าตัด ใบมีดผ่าตัด หรือเครื่องตัดจี๊ดด้วยความร้อน/การศัลยกรรมด้วยคลื่นวิทยุเพื่อการตัดหงอนและเหนียงอย่างสมบูรณ์โดยมีเลือดออกน้อยที่สุดและมีผลระยะยาวอย่างดีเยี่ยม (Bennett, 1993; 1994) สามารถฆ่าเชื้อกรรไกรและใบมีดเพื่อลดความเสี่ยงการติดต่อเชื้อระหว่างไก่ เพื่อการตัดหงอนและเหนียงบางส่วนออกในระยะเวลาสองสามวันแรกหลังฟักเป็นตัว

### การตัดปีก

โดยส่วนใหญ่ใช้การศัลยกรรมตัดปีก ทำการตัดปลายปีกซึ่งมีขนอันดับแรกเจริญออกมา หรือการตัดเส้นเอ็นในสัปดาห์แรก จำพวกนกเพื่อการแสดง ทำให้พวกมันไม่สามารถบินได้อย่างถาวร ไม่แนะนำการตัดปลายปีกเพื่อเป็นวิธีการลดการบินของไก่ไก่กระทง และเปิดที่ใช้สำหรับกรวิจัยและการสอน ถ้าการบินเป็นปัญหา อาจตัดเส้นขนปฐมภูมิของปีกข้างใดข้างหนึ่ง

### การเหนียวนำให้ผลัดขน

ในไก่ ตามปกติมีการผลัดขนอยู่ก่อนถึงวัยเจริญพันธุ์ ด้วยการผลัดขนตามธรรมชาติ การผลัดขนเกิดขึ้นตามธรรมชาติ หลังการเจริญพันธุ์ด้วย และมักเกี่ยวข้องกับการหยุดผลิตไข่ชั่วคราว ซึ่งอาจจะกินเวลานานและหลุดออกพร้อมกันกับสัตว์ตัวอื่นในฝูง การเหนียวนำให้ผลัดขนสำหรับทำให้ฝูงไก่ไข่เป็นสาวอีกครั้งเพื่อยืดอายุแม่ไก่ไปอีก 2 หรือ 3 รอบของการผลิต การผลัดขนกลายเป็นวิธีดำเนินการตามปกติสำหรับไก่ไข่ที่ทำการค้าและบางครั้งสำหรับแม่พันธุ์ไก่กระทงและไก่วง ไก่สายพันธุ์ไข่ที่ใช้ซ้ำอีก การผลัดขนลดความต้องการไก่ได้ถึง 47% และด้วยเหตุนี้จึงลดความจำเป็นเพื่อกระบวนการ การปฏิบัติ หรือขจัดสัดส่วนจำนวนแม่ไก่ที่ใช้ การทำให้ฝูงไก่เป็นสาวอีกครั้งยังป้องกันการฆ่าลูกไก่เพศผู้เพิ่มขึ้นหนึ่งล้านตัวต่อปีอีกด้วย ข้อดีอื่นๆของการผลัดขนได้แก่ การมีขนใหม่ ดังนั้นจึงปรับปรุงการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายหลังจากการผลัดขน ปรับปรุงการมีชีวิตรอดและคุณภาพของไข่ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ผลัดขน (Bell, 2003)

**ไก่สายพันธุ์ไข่** ใช้วิธีดำเนินการหลายอย่างเพื่อเหนียวนำการผลัดขนได้แก่ การงดอาหารในระยะสั้น (Rusler, 1998) และระยะยาว การจัดการพลังงาน ระดับโปรตีนในอาหาร และส่วนผสมของอาหาร ได้แก่ แคลเซียม ไอโอดีน โซเดียม หรือสังกะสี และการเพิ่มสารเสริมอาหารซึ่งมีอิทธิพลต่อระบบประสาทต่อมไร้ท่อ เช่น iodinated casein (Kuenzel et al., 2005; Bass et al., 2007) ใช้วิธีดำเนินการเหล่านี้ร่วมกับการลดวงจรเวลามืดสว่างในแต่ละวัน วิธีเหล่านี้ทำให้ไข่หยุดผลิตพร้อมกับการลดน้ำหนักตัวและขนหลุด เพื่อทำให้ประสบผลสำเร็จกลับมาผลิตไข่ มีขนขึ้นและน้ำหนักขึ้นโดยการให้อาหารสูตรที่ออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการทางโภชนาการสำหรับแม่ไก่ไม่วางไข่โดยเร่งให้ขนขึ้น (Bell, 2003)

จนกระทั่งปี 2000 มักใช้วิธีดำเนินการเพื่อเหนียวนำการผลัดขน คือ การงดอาหาร 4 ถึง 14 วันโดยไม่จำกัดน้ำ (Yousaf and Chaudhry, 2008) การงดอาหารทำให้รังไข่หยุดทำงานเป็นความเครียด (Alodan and Mashaly, 1999; Kogut et al., 1999; Davis et al., 2000; Kuenzel, 2003) นำไปสู่การเพิ่มอัตราการตายในช่วงสองสัปดาห์แรกของการผลัดขน (Bell, 2003) แม่ไก่มีความหวาดกลัวมากขึ้นในช่วงอดอาหารเพื่อให้ผลัดขน เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงก่อนและหลังการผลัดขน (Anderson et al., 2007) มีการหงุดหงิดอย่างชั่วคราว (Duncan and Wood-Gush, 1971) ดังแสดงโดยการสังเกตพบการเพิ่มความก้าวร้าวปานกลาง ในวันแรกของการงดอาหารในแม่ไก่ที่ทำให้ผลัดขนเมื่อเปรียบเทียบกับตัวควบคุมที่ให้อาหารเต็มที่ไม่ผลัดขน (Webster, 2000) ความก้าวร้าวที่แสดงออกภายในสิ้นวันแรกและทำให้ผลัดขน แม่ไก่แสดงความกระฉับกระเฉงเพิ่มขึ้นในวันที่สองของการงดอาหารที่แสดงออกโดยการเพิ่มการจิกกินสิ่งที่ไม่ใช่อาหาร การยืนขึ้นและการเคลื่อนไหว มีพฤติกรรมการพักเพิ่มขึ้นในวันที่ 3 ของการอดอาหาร และถึงแม้ว่ามีการลดการจิกกินสิ่งที่ไม่ใช่อาหารตั้งแต่วันที่ 2 แปลความหมายการจิกเช่นนี้ว่าเป็นการเบี่ยงเบนกิจกรรมการคุ้ยเขี่ยหาอาหารซึ่งมีมากกว่าแม่ไก่กลุ่มควบคุม (Webster, 2000) พฤติกรรมการพักคงมีต่อไปในส่วนที่เหลือของการอดอาหาร (Webster, 2000; Anderson et al., 2004) การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเช่นเดียวกันของแม่ไก่ที่เข้าเกณฑ์การอดอาหารรายงานโดย Simonsen (1979) และ Aggrey et al. (1990) พบว่ามีองค์ประกอบพฤติกรรมเพิ่มเติม มีการเพิ่มการใช้ขนและมักเกิดร่วมกับการหลุดของขน ในวันที่ 8 ถึง 10 ของการอดอาหาร

แม่ไก่ทำให้ผลัดขนเมื่อเปรียบเทียบกับตัวควบคุมไม่ผลัดขนมีการลดของมวลโคโรนาระดุก (Mazzuco and Hester, 2005a) ภูมิคุ้มกัน (Holt, 1992a) helper T cells (CD4+ T cells, Holt, 1992b) และ การเก็บกินสิ่งแปลกปลอมโดยเซลล์ heterophil

(Kogut et al., 1999) นอกจากนี้ แม่ไก่ที่ทำให้ผลัดขนมีผลให้มีเชื้อ *Salmonella enteritidis* (SE) ออกมาในมูลเพิ่มมากขึ้น (Holt and Porter 1992a,b; 1993; Holt, 1993; Holt et al., 1994; 1995) อุบัติการณ์การพบ SE ในอวัยวะต่าง ๆ (Holt et al., 1995) การอักเสบของลำไส้ (Holt and Porter, 1992a; Porter and Holt, 1993; Macri et al., 1997) การกลับมาอีกของการติดเชื้อ SE ที่เคยมีมาก่อน (Holt and Porter, 1993) และความไวต่อการติดเชื้อ SE (Holt, 1993) เมื่อเปรียบเทียบกับตัวควบคุมที่ไม่ผลัดขน เชื้อ *Salmonella enteritidis* แพร่สู่ไก่ที่ทำให้ผลัดขนได้ตามแนวขนานภายใต้สภาวะที่จำลองขึ้น (Holt and Porter, 1992b; Holt, 1995; Holt et al., 1998) ขณะที่ในการจัดการจริงพบการเพิ่มขึ้นของเชื้อ *Salmonella* ในสภาพแวดล้อมทั้งในแม่ไก่ที่ผลัดขนและไม่ผลัดขน (USDA, 2000; Murase et al., 2001)

การสนองตอบต่อวิธีทางเลือกของการอดอาหาร แม่ไก่ที่ทำให้ผลัดขนโดยวิธีที่ไม่งดอาหารแสดงสมรรถภาพหลังการผลัดขน (ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และคุณภาพของเปลือกไข่) เหมือนกันกับแม่ไก่ที่ผลัดขนด้วยวิธีงดอาหาร ตัวอย่างของวิธีการผลัดขนโดยไม่งดอาหาร ได้แก่ การให้อาหารซึ่งมีกลิ่นจากข้าวโพดในปริมาณมาก เมล็ดข้าวสาลีปานกลาง ให้ส่วนผสม เมล็ดข้าวสาลีปานกลาง 71% และข้าวโพด 23% ให้กินตามชอบใจ (Biggs et al., 2003; 2004) การปล่อยเชื้อ *Salmonella* ในมูล การอักเสบของลำไส้ และการปนเปื้อนของอวัยวะภายในแม่ไก่ที่ได้รับเชื้อ SE ลดลง (Holt et al., 1994; Seo et al., 2001) และความหนาแน่นของเกล็ดไครในกระดูกดีขึ้น (Mazzucco and Hester, 2005b; Mazzucco et al., 2005) ถึงแม้ว่าโปรแกรมการใช้วิธีไม่งดอาหาร (เมล็ดข้าวสาลีปานกลาง หรือ เมล็ดข้าวสาลีปานกลาง/ข้าวโพดรวมกัน) เมื่อเปรียบเทียบกับแม่ไก่ที่ผลัดขนโดยอดอาหาร การมีเชื้อ *Salmonella* ในสภาพแวดล้อมเพิ่มขึ้นในห้องเลี้ยงไก่อะหว่างการอดอาหาร แต่ไม่มีในห้องเลี้ยงไก่ผลัดขนที่ได้รับเมล็ดข้าวสาลีปานกลาง (Murase et al., 2006) ปริมาณเชื้อ *Salmonella* ในมูลไม่เพิ่มขึ้นในช่วงโปรแกรมการผลัดขนโดยไม่งดอาหารเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาก่อนผลัดขนและหลังการผลัดขน โดยที่อุบัติการณ์การพบเชื้อ *Salmonella* มีน้อยที่สุดระหว่างระยะการผลัดขน (Li et al., 2007) Biggs และคณะ (2004) ได้รายงานว่าไม่พบความแตกต่างของพฤติกรรมทางสังคมระหว่างแม่ไก่ที่อดอาหารและแม่ไก่ซึ่งอยู่ในโปรแกรมการผลัดขนโดยไม่งดอาหาร ผลเหล่านี้ที่มีต่อความต้านทานต่อเชื้อ *Salmonella* มากขึ้นและปรับปรุงความหนาแน่นโครงกระดูกดีขึ้นเสนอว่า ควรใช้วิธีบังคับให้ผลัดขนด้วยการไม่งดอาหารดีกว่ามาตรการการผลัดขนด้วยการอดอาหารแบบดั้งเดิม ระหว่างการผลัดขนโดยไม่งดอาหารแม่ไก่ควรได้รับตรวจสุขภาพ อัตราความตายและน้ำหนักตัว ไม่แนะนำการงดหรือการจำกัดน้ำซึ่งสามารถนำไปสู่ความตายโดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างสภาพอากาศร้อน

**พ่อแม่พันธุ์ไก่อะทรง พ่อแม่พันธุ์ไก่อ่วง และพ่อแม่พันธุ์เปิด** การบังคับให้ผลัดขนมักทำเป็นครั้งคราวในฝูงแม่พันธุ์ด้วยวิธีการงดอาหาร (Leeson and Summers, 1997) วิธีการให้ผลัดขนของพ่อแม่พันธุ์เหมือนกันกับวิธีที่ใช้กับไก่อะทรงไม่เคยมีรายงานวิธีการทำให้ผลัดขนโดยไม่งดอาหารในฝูงแม่พันธุ์

## การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

บทที่ 4 อ่างถึงการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมสำหรับข้อมูลเรื่องการเพิ่มพูนสำหรับสภาพแวดล้อมของสัตว์ปีก

## การจับและการขนส่ง

บทที่ 5 อ่างถึงการจับและการขนส่ง สำหรับข้อมูลเรื่องการจับและการขนส่งสัตว์ปีก

## ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ

### สัตว์ปีกที่ได้รับการแปลงพันธุกรรม

จนถึงปัจจุบัน ยังไม่มีความต้องการเป็นพิเศษใดๆ สำหรับสัตว์ปีกที่เปลี่ยนจีน หรือทำการโคลน เลี้ยงดูสัตว์ปีกที่เปลี่ยนจีนด้วยวิธีเดียวกันกับสัตว์เลี้ยงแบบดั้งเดิม ยกเว้นการจัดการจัดทำทางพันธุกรรมมีผลกระทบต่อความจำเป็นของสัตว์ ในอนาคตสัตว์ปีกที่เปลี่ยนจีนอาจมีความต้องการพิเศษ (เช่น สัตว์ปีกที่มีการแทรกจีนเฉพาะ) และควรดูแลพวกมันตามพื้นฐานลักษณะทางพันธุกรรมและลักษณะภายนอกที่แสดงออกมากกว่าการทำตามพื้นฐานเทคโนโลยีที่ใช้เพื่อพัฒนาพวกมัน

### ศัลยกรรม

ศัลยกรรมเปิดช่องอกและช่องท้องทั้งหมดต้องทำการวางยาสลบ การตอนหรือการตัดลูกอัณฑะเป็นวิธีการผ่าตัดที่รุกรานน้อยและภาวะภายในจึงต้องวางยาสลบ ดูบทที่ 2 การดูแลสุขภาพสัตว์เกษตรซึ่งเกี่ยวข้องกับการศัลยกรรมสัตว์ทดลอง

### สัตว์ปีกชนิดอื่นๆ

Gaunt และ Oring (1999) และสภาการดูแลสัตว์แห่งแคนาดา (1984, 2008) เสนอคำแนะนำเรื่องการดูแลและการใช้ นกป่า นกพิราบและนกน้ำที่ไม่เป็นสัตว์เลี้ยง นกหงส์หยก และนกกะทาพันธุ์ Parkhurst และ Mountney (1988) มีคำแนะนำการดูแลสำหรับน่าน นกกระทาพันธุ์ Coturnix นกกระทาพันธุ์ Bobwhite นก chukar partridge ไก่ฟ้า ไก่ต็อก (guinea fowl) นกยูง นกพิราบและหงส์ คณะกรรมการประจำการของอนุสัญญาแห่งยุโรปเพื่อการพิทักษ์สัตว์ที่เลี้ยงเพื่อวัตถุประสงค์ฟาร์ม (1997) ให้คำแนะนำและมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับสวัสดิภาพของนกกระทาเทศและนกอีมู คำแนะนำจากประเทศนิวซีแลนด์ (Animal Welfare Advisory Committee, 1998) ให้บรรทัดฐานการดูแลนกที่บินไม่ได้ (ratites) เอกสารอ้างอิงเหล่านี้ไม่รับรองแต่ให้ใช้เป็นเอกสารอ้างอิงเท่านั้น

### การุณยฆาต

วิธีการุณยฆาตและการฆ่าและสัตว์ปีกที่เหมาะสมครอบคลุมในบทที่ 2 การดูแลสุขภาพสัตว์ และ บรรทัดฐานของการการุณยฆาตโดยสัตวแพทย์สมาคมแห่งอเมริกา (AVMA) (AVMA, 2007) เพื่อวัตถุประสงค์ของการการุณยฆาต สมาคมฯ ยอมรับการให้ยาบาบิวเรต ยาสลบชนิดสูดดม ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ การยิงด้วยปืน (นกเลี้ยงปล่อยเท่านั้น) และการทำให้สลบตามด้วยการกรีดให้เลือดออกหมดตัว และยอมรับอย่างมีเงื่อนไขต่อการใช้ก๊าซไนโตรเจนและอาร์กอน การเคลื่อนกระดูกคอให้หลุดและการบดให้แหลก ควรมั่นใจว่าวิธีการุณยฆาตทำให้สัตว์ตายและเลือกโดยคำนึงถึงข้อกำหนดพิเศษใดๆ ของโปรโตคอลการทดลอง ดังนั้นข้อมูลที่มีประโยชน์ไม่สูญเสีย

ยอมรับสารที่ทำให้สลบต่างๆ และสามารถฆ่าสัตว์ปีกส่วนใหญ่ให้ตายอย่างรวดเร็วและอย่างมีมนุษยธรรมด้วยการให้ยาบาบิวเรตฉีดเข้าหลอดเลือดดำ

อาจใช้การรมก๊าซที่เป็นสารสำหรับการุณยฆาต เมื่อเกี่ยวข้องกับสัตว์จำนวนมาก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ในภาชนะปิด บรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณมากโดยที่มีหรือไม่มีออกซิเจนทำให้สัตว์สลบและหายใจลึกแต่หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ระบุว่าพฤติกรรมเหล่านี้ไม่เกี่ยวข้องกับความเร็ว การเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมเหล่านี้ไม่ได้เป็นผลจากการระคายเคืองของเยื่อโพรงจมูกหรือคอเพราะสิ่งเหล่านี้เกิดที่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของการรับรู้ของเส้นประสาท trigeminal ซึ่งมีคาร์บอนไดออกไซด์ 40 ถึง 50% บนพื้นฐานการศึกษาการตอบสนองของเส้นใยประสาทในไก่ (McKeegan, 2004) นอกจากนี้ถึงแม้ว่าสัตว์ปีกสามารถรับรู้บรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณมากและอาจแสดงการตอบสนองที่บ่งชี้ความไม่ชอบบางระดับ การศึกษาหลายเรื่องแสดงว่าไก่และไก่งวงโดยส่วนใหญ่จะสมัครใจเข้าหาความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์สูง 60 ถึง 80% (Raj, 1996; Gerritzen et al., 2000; Webster and Fletcher, 2004; McKeegan et al., 2005; Sandilands et al., 2008) เพราะว่าสัตว์ปีกสามารถทำให้หมดความรู้สึกด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ 30% ในอากาศ หรือน้อยกว่าถ้าให้เวลาพอเพียง (Webster and Fletcher, 2001; Gerritzen et al., 2004, 2006) และความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่า 50% ฆ่าสัตว์ปีกโตเต็มวัยได้อย่างรวดเร็ว (Raj and Gregory, 1990, 1994) ไม่จำเป็นต้องวัดความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์อย่างใกล้ชิดเมื่อทำการุณยฆาต อย่างไรก็ตาม กระบวนการสังเกตเป็นสิ่งสำคัญและควรเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์เมื่อจำเป็นเพื่อทำให้มั่นใจว่าความตายบรรลุผลโดยปราศจากความล่าช้า ถึงแม้ว่าการุณยฆาตของสัตว์ปีกด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูง (60–80%) เป็นไปอย่างรวดเร็ว วิธีนี้มีแนวโน้มส่งเสริมการขยับปีกอย่างรุนแรงหลังการเสียชีวิต การชกทำให้เกิดการหดสติอย่างช้าๆ ด้วยให้คาร์บอนไดออกไซด์ระดับต่ำทำให้สัตว์ปีกสลบและลดการชกหลังการเสียชีวิตอย่างมาก (Webster and Fletcher, 2001) ลูกไก่และลูกไก่งวงที่ถูกฟักออกมาใหม่มีความทนทานอย่างมากต่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นควรใช้ความเข้มข้น 60 ถึง 70% เพื่อฆ่าสัตว์เหล่านี้ (AVMA, 2007)

พบว่าการขาดอากาศด้วยก๊าซอาร์กอนหรือไนโตรเจน หรือส่วนผสมของก๊าซเหล่านี้กับคาร์บอนไดออกไซด์มีประสิทธิภาพและลดความเครียดลง แต่ควรรักษาก๊าซออกซิเจนที่มีหลงเหลืออยู่ให้ต่ำกว่า 2% (Raj, 1993; Raj and Gregory,

1994; Raj and Whittington, 1995; McKeegan et al., 2006) การขาดอากาศเป็นสาเหตุการชัก กระพือปีกอย่างรุนแรงหลังจากเสียการทรงตัว เมื่อทำให้ขาดอากาศควรรักษาถึงขีดสุดทำอย่างรวดเร็วเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการเดินโซเซในสัตว์ที่ยังรู้สึกตัว (Woolley and Gentle, 1988; McKeegan et al., 2006)

เป็นสิ่งยอมรับได้ถ้าบุคคลที่ได้รับการฝึกอย่างถูกต้องทำการเคลื่อนกระดูกคอสัตว์ให้หลุดโดยปราศจากการทำให้สลบหรือการวางยาสลบ เมื่อต้องทำการุณยฆาตสัตว์ปีกขนาดเล็กจำนวนน้อย เมื่อมีบุคลากรผู้มีประสบการณ์พอเพียงในระยะเวลาหนึ่งสามารถทำการุณยฆาตสัตว์ปีกจำนวนมากด้วยการเคลื่อนกระดูกคอให้หลุด トラบที่หลีกเลี่ยงการอ่อนล้าของผู้ปฏิบัติ ไม่นแนะนำการเคลื่อนกระดูกคอให้หลุดกับสัตว์ปีกขนาดใหญ่ เช่น ไก่วงและเป็ดโตเต็มวัย หรือเมื่อต้องให้คนหนึ่งคนต้องฆ่าสัตว์ปีกจำนวนมาก ควรตรวจสอบกระดูกคอของสัตว์ปีกขนาดเล็กตามหลังการเคลื่อนกระดูกคอให้หลุดว่ามีการหลุดของกระดูกสันหลังเพื่อมั่นใจว่าได้ทำการดำเนินการอย่างถูกต้อง มีอุปกรณ์ปืนยิงสลักให้หมดสติเพื่อการการุณยฆาตสัตว์ปีกขนาดใหญ่ เช่น ไก่วงและเป็ดโตเต็มวัยสามารถทำโดยผู้ปฏิบัติที่มีความชำนาญ โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางกระสุน มวลและความเร็ว และมุมการเล็งอย่างเหมาะสม (Raj and O'Callaghan, 2001) การจับบังคับหัวโดยผู้จับสัตว์ปราศจากการรบกวนเป็นข้อกังวลหลักของการใช้ปืนยิงสลัก ดังนั้นจำเป็นต้องพิจารณาประเด็นความปลอดภัยและการบังคับสัตว์ การทำให้ตายทั้งการเคลื่อนกระดูกคอให้หลุดและใช้ปืนยิงสลักมีการชักกระพือปีกอย่างรุนแรงตามมา ใช้คิม Burdizzo ที่มีขอบแบนเพื่อหนีบเนื้อเยื่อโดยบุคลากรผู้ผ่านการฝึกฝนเพื่อการุณยฆาตสัตว์ปีกขนาดใหญ่โดยเฉพาะไก่วงขนาดใหญ่ที่มีอายุมากกว่า 10 สัปดาห์ จะต้องทำให้สัตว์หมดความรู้สึก (เช่น การทำให้สลบ หรือการวางยาสลบ) ก่อนการหนีบกระดูกสันหลังช่วงคอด้วยคีมหนีบ

ทำลายตัวอ่อนในไข่โดยการแช่เย็นหรือแช่แข็งที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง (European Commission, 1997) การตัดหัวหรือการให้ยาสลบเกินขนาดเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับตัวอ่อนซึ่งทำเพื่อวัตถุประสงค์การทดลอง การบดให้แหลกในเครื่องบดที่ออกแบบเฉพาะเป็นเครื่องจักรที่มีใบมีดหมุนพิจารณาว่าเป็นวิธีที่มีมนุษยธรรมสำหรับการฆ่าตัวอ่อนและลูกไก่เกิดใหม่ด้วย ลูกไก่ถูกบดแหลกอย่างรวดเร็วโดยเครื่องบดซึ่งทำให้ตายโดยทันที (Bandow, 1987; American Association of Avian Pathologists, 2005)

### การฆ่าหาละซาก

การฆ่าหาละสัตว์เข้าสู่กระบวนการห่วงโซ่อาหารของมนุษย์ต้องปฏิบัติอย่างสอดคล้องกับข้อกำหนดดังได้แจกแจงไว้ใน *กฎหมายการฆ่าหาละสัตว์อย่างมีมนุษยธรรมของรัฐบาลกลาง* (Code of Federal Regulations, 1987) ควรออกแบบและจัดการบริเวณที่มีกระบวนการฆ่าหาละสัตว์ปีกเพื่อลดความไม่สบายและความเครียดของสัตว์ (Nijdam et al., 2005) ผู้จัดการหรือผู้รับผิดชอบควรผ่านการฝึกอบรมอย่างเชี่ยวชาญในการฆ่าหาละสัตว์ และมีความรับผิดชอบต่อการฝึกอบรมบุคลากรทั้งหมดเพื่อปฏิบัติหน้าที่ของพวกเขาอย่างรับผิดชอบและมีมนุษยธรรม

ควรระบายอากาศบริเวณที่เก็บสัตว์ก่อนเข้ากระบวนการอย่างพอเพียง และป้องกันจากอุณหภูมิสูงเกินและภูมิอากาศเลวร้าย เช่น ลมแรง ฝน แดดจ้า แข็งบนพื้น หิมะ และลูกเห็บ ควรตรวจสัตว์เมื่อมาถึงเพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีการบาดเจ็บหรือทรมานจากความเครียด ที่เกิดจากความร้อนหรือความเย็น ควรทำการุณยฆาตสัตว์ที่บาดเจ็บที่มีอาการความเครียดอย่างรุนแรงหรือฆ่าหาละโดยทันที ถ้ามีสัตว์บาดเจ็บจำนวนมากควรแจ้งผู้จัดการฟาร์มทันที ควรนำสัตว์ปีกเข้ากระบวนการโดยเร็วเท่าที่ทำได้ สัตว์ควรผ่านกระบวนการโดยเร็วที่สุดเมื่อมาถึงโรงฆ่าหาละ ควรฆ่าหาละสัตว์ปีกทั้งหมดภายใน 12 ชั่วโมงของการงดอาหารและน้ำ การงดอาหารช่วยลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ให้น้อยที่สุดโดยการป้องกันการแตกของทางเดินอาหาร (เช่น กระพุ้งของหลอดอาหาร) ระหว่างกระบวนการ ควรตรวจล้างขนส่งทุกใบและรถบรรทุกเพื่อให้มั่นใจว่าเคลื่อนย้ายสัตว์ปีกได้ถูกเคลื่อนย้ายหมดแล้ว

ควรจับสัตว์อย่างระมัดระวังเมื่อย้ายออกจากลัง หรือในกรณีไก่วงตัวใหญ่ออกจากรถพ่วง ในอาคารที่มีสายพานอัตโนมัติ ควรเกี่ยวสัตว์ปีกเข้าที่โซ่คล้องขาบนสายพานซึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่สามารถจัดตำแหน่งท่าทางสัตว์อย่างถูกต้องเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ เช่นกระดูกแตกหักหรือชอกช้ำ และลดความไม่สบาย (Gentle and Tilston, 2000) และความเครียดให้น้อยที่สุด (Kannan et al., 1997; Debut et al., 2005; Bedanova et al., 2007) ควรมีโซ่คล้องขาขนาดถูกต้องเพื่อป้องกันสัตว์หลุดหนีและความไม่สบาย ควรแขวนขาทั้งสองข้างบนโซ่คล้อง มีความสูงของสายพานพอเหมาะเพื่อดำรงตำแหน่งที่ถูกต้องสำหรับการทำให้สลบ ควรใช้วิธีต่าง ๆ ที่ลดการกระพือปีกให้น้อยที่สุด เช่น การใช้กรวย รวากันหน้าอก ม่าน แสงความเข้มต่ำหรือแสงสีน้ำเงิน การลดเสียง การใช้มือลูบผ่านสัตว์หลังแขวนที่โซ่ และการหลีกเลี่ยงสายพานที่คดงระหว่างแขวนอยู่กับที่

ทำให้สลบ ในระบบไม้อัตโนมัตินี้ควรมีกรวย (ท่อรูปกรวย) ขนาดเหมาะสม ไม่ควรแขวนสัตว์กลับหัวลงในกรวยหรือคล้องโซ่บนเกินกว่า 90 วินาทีก่อนทำให้สลบ

ควรทำให้สัตว์สลบก่อนด้วยวิธีที่เข้าไฟฟ้าหรือก๊าซ ก่อนทำให้สัตว์ปีกตายด้วยวิธีการเลือดออกหมดตัว สัตว์ที่สลบแล้วอาจรู้สึกตัวตื่นขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้น ควรทำการกรีดเลือดออกหมดตัวทันทีหลังการทำให้สลบ เพื่อหลีกเลี่ยงการฟื้นจากสลบ เมื่อตัดหลอดเลือดแดงใหญ่ที่คอทั้งสองเส้น เลือดไหลออกหมดตัวทำให้สัตว์หมดความรู้สึกอย่างรวดเร็ว (Gregory and Wotton, 1986, 1988) การพิจารณาเรื่องการทำให้หมดความรู้สึกด้วยไฟฟ้าอธิบายโดย Gregory และ Wilkins (1989), Bilgili (1992), และ Raj และ Tserveni-Gousi (2000) การกระตุ้นด้วยไฟฟ้ายอมรับได้ถ้ากระแสไฟเดินทางผ่านสมองและผ่านหัวใจ บางครั้งสัตว์ปีกบางตัวอาจไม่เกิดการสิ้นพระทัยของหัวใจห้องล่างหลังการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า ดังนั้นสัตว์ที่แสดงอาการของการฟื้นจากการสลบควรทำให้ตายด้วยวิธีการอื่น เช่นการเคลื่อนกระดูกคอ การตัดหัว หรือใช้ก๊าซ

เครื่องทำให้สลบด้วยไฟฟ้าซึ่งปรับกระแสไฟอย่างเพียงพอ (Bilgili, 1999) ควรทำให้สัตว์ปีกหมดความรู้สึกอย่างทันทีก่อนการตัดคอ เครื่องทำให้สลบซึ่งยอมรับได้ เช่น เครื่องทำให้สลบที่บังคับด้วยมือ เครื่องทำให้สลบด้วยมีด เครื่องทำให้สลบชนิดแห้ง ประกอบรวมกันกับแท่งโลหะหนึ่งแท่งหรือตะแกรงซึ่งนำกระแสไฟฟ้าหรืออ่างน้ำไฟฟ้า อาจใช้เครื่องทำให้สลบที่บังคับด้วยมือสำหรับสัตว์ปีกที่แขวนบนโซ่คล้อง หรือสัตว์เหล่านั้นถูกจับบังคับอยู่ในกรวย ขั้วไฟฟ้าจี้ที่ด้านหนึ่งของหัวระหว่างหูกับตา ควรใช้เครื่องทำให้สลบกับสัตว์ปีกที่ถูกแขวนจนกระทั่งการกระพือปีกหยุดลง หรือจนกระทั่งขาทั้งสองข้างเกร็งแข็งและยึดคลายออกเมื่อบังคับด้วยกรวย เพราะมีประเด็นการใช้อ่างน้ำเพื่อการทำให้สลบ ควรตั้งระดับน้ำในอ่างเพื่อให้หัวของสัตว์ทั้งหมดสัมผัสน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ แนะนำการใช้เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า เพื่อตรวจสอบควบคุมการไหลของกระแสไฟผ่านอ่างน้ำขณะที่มีสัตว์ใส่อยู่ อ่างน้ำควรมีความลึกเพียงพอเพื่อป้องกันน้ำไหลล้นและขั้วไฟฟ้าควรยึดตามความยาวของอ่างน้ำ ควรตรวจสอบสัตว์ปีกที่ออกมาจากอ่างน้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้มั่นใจว่าการทำให้สลบมีประสิทธิภาพ คุณลักษณะของการทำให้สลบอย่างเพียงพอได้แก่ขาเหยียดแข็ง การสิ้นพระทัยของร่างกายอย่างรวดเร็วและคงที่ ปีกหุบชิดกับร่างกาย ตาเปิดและเคลื่อนไหวร่วมกับหัวตั้งขวาง ถ้าเหนี่ยวนำหัวใจหยุดเต้นระหว่างการทำให้สลบ สัตว์ปีกเกิดอาการอ่อนกำลังโดยไม่หายใจหรือหงายที่สามไม่ตอบสนอง รูม่านตาขยายกว้างและสัตว์ไม่ตอบสนองต่อการหยิกที่หงอน ควรบำรุงรักษาเครื่องมือทำให้สลบอย่างถูกต้อง (เช่น การซ่อมบำรุงสภาพของอ่างน้ำ แท่งเหล็กสายดิน ขั้วต่อต่าง ๆ) เพื่อให้มั่นใจว่าการทำให้สลบเพียงพอ

การให้ก๊าซก่อนการกรีดให้เลือดออก อาจเป็นวิธีการทำให้สัตว์ปีกหมดความรู้สึกที่มีมนุษยธรรม แต่จำเป็นต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อพิจารณาว่าเป็นวิธีที่ดีกว่าหรือไม่ ถ้ารมก๊าซสัตว์ปีกก่อนหรือทันทีหลังย้ายออกจากลังหรือรถ สามารถหลีกเลี่ยงความเครียดของพวกมันจากการถูกแขวน (Gentle and Tilston, 2000) และข้อควรระวังไฟฟ้าก่อนการทำให้สลบที่มีโอกาสเกิดขึ้นชนิดของก๊าซและความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการทำให้สัตว์ปีกสลบได้และเวลาในบทก่อนหน้านี้เรื่องการุณยฆาต

การกรีดเลือดออกหมดตัวหลังการสลบควรเริ่มต้นด้วยการตัดที่ด้านล่างของคอ ที่มีหลอดเลือดแดงใหญ่ของคอทั้งสองเส้น หรือตัดที่หลอดเลือดแดงและดำใหญ่ของคอด้านหนึ่ง สัตว์ปีกที่ทำให้สลบอย่างถูกต้องจะไม่แสดงพฤติกรรม เช่น การกระพือปีก การเคลื่อนไหวของหัวหรือขาอย่างสัมพันธ์กัน หรือความพยายามดิ้นให้หลุดออกจากโซ่คล้องขาหรือกรวยบังคับระหว่างการกรีดให้เลือดออกหมดตัว พบการเคลื่อนไหวชักกระตุกโดยไม่รู้ตัวบางอย่าง เช่น การกระพือปีกได้เพราะสมองขาดเลือดไปเลี้ยงอย่างเพียงพอ

ในบางกรณีการฆ่าและตามกฎของยิวหรือศาสนาอิสลามอาจมีความจำเป็น ซึ่งไม่ยอมให้มีการทำให้สลบ สำหรับวัตถุประสงค์นี้ควรใช้มีดคมมาก ที่มีผิวคมมีดตรงซึ่งยาวเป็นสองเท่าของคอเป็นอย่างน้อย ตัดหลอดเลือดแดง หลอดเลือดดำ หลอดลมและหลอดอาหาร สามารถใช้ใบมีดกับสัตว์ปีกอย่างมีประสิทธิภาพ การปาดครั้งเดียวอย่างรุนแรงมีประสิทธิภาพที่สุด ต้องยอมให้เลือดไหลออกจากสัตว์หมดก่อนปฏิบัติขั้นตอนต่อไป กระบวนการนี้ควรทำเฉพาะกับสัตว์ปีกที่จับบังคับอย่างเหมาะสมเท่านั้น เช่นโดยการใส่กรวย ต้องทำให้สัตว์ปีกหมดสติ (เช่น ไม่กระพือปีกเมื่อจุ่มตา) ภายในเวลาน้อยกว่า 30 วินาที ตามหลังการกรีดเลือดออกหมดตัว สัตว์ปีกต้องไม่มีการหายใจเมื่อเข้าสู่การลวกน้ำร้อน (USDA, 2008) ต้องตรวจสอบดูสัตว์ปีกเพื่อให้มั่นใจว่าพวกมันตายก่อนเข้าสู่ถังลวกน้ำร้อน ถ้าสัตว์ตัวใดแสดงอาการการรับรู้ความรู้สึกได้ ต้องปลดพวกมันออกจากสายพานและทำให้หมดความรู้สึกโดยทันที

## เอกสารอ้างอิง

- Abrahamsson, P., and R. Tauson. 1995. Aviary systems and conventional cages for laying hens. Effects on production, egg quality, health and bird location in three hybrids. *Acta Agric. Scand. A Anim. Sci.* 45:191–203.
- Adams, A. W., and J. V. Craig. 1985. Effect of crowding and cage shape on productivity and profitability of caged layers: A survey. *Poult. Sci.* 64:238–242.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2004. Toxicological profile for ammonia. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Atlanta, GA. [http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs126.html](http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs126.html). Accessed Oct. 2007.
- Aggrey, S. E., H. Kroetzl, and D. W. Foelsch. 1990. Behaviour of laying hens during induced moulting in three different production systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 25:97–105.
- Alodan, M. A., and M. M. Mashaly. 1999. Effect of induced molting in laying hens on production and immune parameters. *Poult. Sci.* 78:171–177.
- American Association of Avian Pathologists. 2005. Animal Welfare and Management Practices Committee: Review of mechanical euthanasia of day-old poultry. American Association of Avian Pathologists, Athens, GA.
- Anderson, K. E., and A. W. Adams. 1991. Effects of type of cage front and feed trough partitions on productivity and ingestive, agonistic, and fearful behaviors of egg-type hens. *Poult. Sci.* 70:770–775.
- Anderson, K. E., G. S. Davis, P. K. Jenkins, and A. S. Carroll. 2004. Effects of bird age, density, and molt on behavioral profiles of two commercial layer strains in cages. *Poult. Sci.* 83:15–23.
- Anderson, K. E., D. R. Jones, G. S. Davis, and P. K. Jenkins. 2007. Effects of genetic selection on behavioral profiles of Single Comb White Leghorn hens through two production cycles. *Poult. Sci.* 86:1814–1820.
- Andrade, A. N., and J. R. Carson. 1975. The effect of age and methods of debeaking on future performance of White Leghorn pullets. *Poult. Sci.* 54:666–674.
- Animal Welfare Advisory Committee. 1998. Code of recommendations and minimum standards for the welfare of ostrich and emu. Code of Animal Welfare No. 21. Animal Welfare Advisory Committee, Ministry of Agriculture, Wellington, New Zealand. <http://www.biosecurity.govt.nz/animal-welfare/codes/ostriches-emus/index.htm> Accessed Sep. 2008.
- Appleby, M. C. 2004. What causes crowding? Effects of space, facilities and group size on behaviour, with particular reference to furnished cages for hens. *Anim. Welf.* 13:313–320.
- Appleby, M. C., and B. O. Hughes. 1991. Welfare of laying hens in cages and alternative systems: Environmental, physical and behavioural aspects. *Worlds Poult. Sci. J.* 47:109–128.
- Appleby, M. C., B. O. Hughes, and H. A. Elson. 1992. *Poultry Production Systems: Behaviour, Management and Welfare*. CAB Int., Wallingford, UK.
- Appleby, M. C., H. E. McRae, and I. J. H. Duncan. 1983. Nesting and floor-laying by domestic hens: Effects of individual variation in perching behavior. *Behav. Anal. Lett.* 3:345–352.
- Appleby, M. C., J. A. Mench, and B. O. Hughes. 2004. *Poultry Behavior and Welfare*. CABI Publishing, Cambridge, MA.
- Appleby, M. C., S. F. Smith, and B. O. Hughes. 1993. Nesting, dustbathing and perching by laying hens in cages-effects of design on behavior and welfare. *Br. Poult. Sci.* 34:835–847.
- Arbona, D. V., J. B. Hoffman, and K. E. Anderson. 2009. A comparison of production performance between caged vs. free-range Hy-line Brown layers. *Poult. Sci.* 88(Suppl. 1):80. (Abstr.)
- AVMA (American Veterinary Medical Association). 2007. Guidelines on Euthanasia [http://www.avma.org/issues/animal\\_welfare/euthanasia.pdf](http://www.avma.org/issues/animal_welfare/euthanasia.pdf) Accessed Oct. 2007.
- Bakst, M. R., and H. C. Cecil, eds. 1997. *Techniques for Semen Evaluation, Semen Storage and Fertility Determination*. Poultry Science Association, Savoy, IL.
- Bakst, M. R., and G. J. Wishart, eds. 1995. *Proceedings of the First International Symposium on the Artificial Insemination of Poultry*. Poultry Science Association, Savoy, IL.

- Bandow, J. H. 1987. The humane disposal of unwanted day-old chicks and hatchery eggs in the poultry industry. Report for the Can. Fed. Humane Soc., Ontario, Canada.
- Bass, P. D., D. M. Hooge, and E. A. Koutsos. 2007. Dietary thyroxine induces molt in chickens (*Gallus gallus domesticus*). *Comp. Biochem. Physiol. Part A* 146:335–341.
- Bedanova, I., E. Voslarova, P. Chloupek, V. Pistekova, P. Suchy, J. Blahova, R. Dobsikova, and V. Vecerek. 2007. Stress in broilers resulting from shackling. *Poult. Sci.* 86:1065–1069.
- Bell, D. D. 2003. Historical and current molting practices in the US table egg industry. *Poult. Sci.* 82:965–970.
- Bell, D. D., and W. W. Weaver Jr. 2002. *Commercial Chicken Meat and Egg Production*. 5th ed. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA.
- Bennett, R. A. 1993. Instrumentation, preparation and suture materials for avian surgery. *Semin. Avian Exotic Pet Med.* 2:62–68.
- Bennett, R. A. 1994. Chapter 40. Surgical considerations. Pages 1081–1094 in *Avian Medicine: Principles and Application*. B. W. Ritchie, G. J. Harrison, and L. R. Harrison, ed. Wingers Publishing Inc., Lake Worth, FL.
- Berg, R., and D. Halverson. 1985. *Turkey Management Guide*. Minnesota Turkey Growers Assoc., St. Paul, MN.
- Biggs, P. E., M. W. Douglas, K. W. Koelkebeck, and C. M. Parsons. 2003. Evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. *Poult. Sci.* 82:749–753.
- Biggs, P. E., M. E. Persia, K. W. Koelkebeck, and C. M. Parsons. 2004. Further evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. *Poult. Sci.* 83:745–752.
- Bilgili, S. 1992. Electrical stunning of broilers—Basic concepts and carcass quality implications: A review. *J. Appl. Poult. Res.* 1:135–146.
- Bilgili, S. F. 1999. Recent advances in electrical stunning. *Poult. Sci.* 78:282–286.
- Black, H., and N. Christensen. 2009. Comparative assessment of layer hen welfare in New Zealand final survey report – March 2009. <http://www.eggfarmers.co.nz/uploads///report.pdf>. Accessed Aug. 2009.
- Brake, J. 1987. Influence of presence of perches during rearing on incidence of floor laying in broiler breeders. *Poult. Sci.* 66:1587–1589.
- Brambell, F. W. R. 1965. Chapter 4. The welfare of animals. Pages 9–15 in *Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals Kept Under Intensive Livestock Husbandry Systems*, F. W. R. Brambell (Chairman). Her Majesty's Stationery Office, London, UK.
- Broom, D. M. 1990. Effects of handling and transport on laying hens. *Worlds Poult. Sci. J.* 46:48–50.
- Campo, J. L., M. G. Gil, S. G. Davila, and I. Munoz. 2005. Influence of perches and footpad dermatitis in tonic immobility and heterophil to lymphocyte ratio of chickens. *Poult. Sci.* 84:1004–1009.
- Canadian Council on Animal Care. 1984. Guide to the care and use of experimental animals. Vol. 2. [http://www.ccac.ca/en/CCAC\\_Programs/Guidelines\\_Policies/GDLINES/VOL2/avian\\_species.htm](http://www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GDLINES/VOL2/avian_species.htm). Accessed Mar. 2009.
- Canadian Council on Animal Care. 2008. Migratory birds in research: Animal user trainer. [http://www.ccac.ca/en/CCAC\\_Programs/ETCC/PDFs/Bird\\_Module\\_handouts-EN.pdf](http://www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/ETCC/PDFs/Bird_Module_handouts-EN.pdf). Accessed Mar. 2009.
- Card, L. E., and M. C. Nesheim. 1972. Page 20 in Chapter 4: Incubation and hatchery management. *Poultry Production*. 11th ed. Lea & Febiger, Philadelphia, PA.
- Carver, D. K., J. Fetrow, T. Gerig, K. K. Krueger, and H. J. Barnes. 2002. Hatchery and transportation factors associated with early poult mortality in commercial turkey flocks. *Poult. Sci.* 81:1818–1825.
- Clayton, G. A., R. E. Lake, C. Nixey, D. R. Jones, D. R. Charles, J. R. Hopkins, J. A. Binstead, and R. Pickett. 1985. *Turkey Production: Breeding and Husbandry*, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Reference Book 242. Her Majesty's Stationery Office, London, UK.
- Code of Federal Regulations (CFR). 1987. Federal Humane Slaughter Act. Title 21 CFR Parts 511 and 514. US Govt. Printing Office, Washington, DC.
- Compton, M. M., H. P. Van Krey, P. L. Ruszler, and F. C. Gwazdauskas. 1981a. The effects of claw removal on growth rate, gonadal steroids, and stress response in cage reared pullets. *Poult. Sci.* 60:2120–2126.



- Compton, M. M., H. P. Van Krey, P. L. Ruszler, and F. C. Gwazdauskas. 1981b. The effects of claw removal and cage design on the production performance, gonadal steroids, and stress response in caged laying hens. *Poult. Sci.* 60:2127–2135.
- Cooper, J. J., and M. J. Albentosa. 2003. Behavioural priorities of laying hens. *Avian Poult. Biol. Rev.* 14:127–149.
- Cooper, J. J., and M. C. Appleby. 1995. The effects of experience on motivation: Prelaying behaviour in laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 42:283–295.
- Cooper, J. J., and M. C. Appleby. 1997. Motivational aspects of individual variation in response to nest boxes by laying hens. *Anim. Behav.* 54:1245–1253.
- Cornetto, T., and I. Estévez. 2001a. Behavior of the domestic fowl in the presence of vertical panels. *Poult. Sci.* 80:1455–1462.
- Cornetto, T. L., and I. Estévez. 2001b. Influence of vertical panels on use of space by domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71:141–153.
- Cornetto, T. L., I. Estévez, and L. Douglass. 2002. Using artificial cover to reduce aggression and disturbances in domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75:325–336.
- Craig, J. V. 1992. Beak trimming benefits vary among egg-strain pullets of different genetic stocks. *Poult. Sci.* 71:2007–2013.
- Craig, J. V., J. A. Craig, and J. Vargas Vargas. 1986a. Corticosteroids and other indicators of hens' well-being in four layinghouse environments. *Poult. Sci.* 65:856–863.
- Craig, J. V., and G. A. Milliken. 1989. Further studies of density and group size effects in caged hens of stocks differing in fearful behavior: Productivity and behavior. *Poult. Sci.* 68:9–16.
- Craig, J. V., and W. M. Muir. 1993. Selection for reduction of beakinflicted injuries among caged hens. *Poult. Sci.* 72:411–420.
- Craig, J. V., and W. M. Muir. 1996. Group selection for adaptation to multiple-hen cages: Beak-related mortality, feathering, and body weight responses. *Poult. Sci.* 75:294–302.
- Craig, J. V., and C. R. Polley. 1977. Crowding cockerels in cages: Effects on weight gain, mortality, and subsequent fertility. *Poult. Sci.* 56:117–120.
- Craig, J. V., J. Vargas Vargas, and G. A. Milliken. 1986b. Fearful and associated responses of White Leghorn hens: Effects of cage environments and genetic stocks. *Poult. Sci.* 65:2199–2207.
- Cunningham, D. L., R. J. Buhr, and M. Mamputu. 1992. Beak trimming and sex effects on behavior and performance traits of Large White turkeys. *Poult. Sci.* 71:1606–1614.
- Cunningham, D. L., and A. van Tienhoven. 1984. The effects of management program and social rank on behavior and productivity of White Leghorn layers in cages. *Poult. Sci.* 63:25–30.
- Darre, M. J. 2003. Disease risks associated with raising free-range poultry, University of Maryland. *Poult. Perspect.* 5:5–7.
- Davis, G. S., K. E. Anderson, and A. S. Carroll. 2000. The effects of long-term caging and molt of Single Comb White Leghorn hens on heterophil to lymphocyte ratios, corticosterone, and thyroid hormones. *Poult. Sci.* 79:514–518.
- Davis, G. S., K. E. Anderson, and D. R. Jones. 2004. The effects of different beak trimming techniques on plasma corticosterone and performance criteria in Single Comb White Leghorn Hens. *Poult. Sci.* 83:1624–1628.
- Davis, H. R., and W. F. Dean. 1968. Environmental control of ducklings. *Trans. ASAE* 11:736–738.
- Dawkins, M. S., C. A. Donnelly, and T. A. Jones. 2004. Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature* 427:342–344.
- Dean, W. F. 1967. Nutritional and management factors affecting growth and body composition of ducklings. Pages 74–82 in *Proc. 1976 Cornell Conf. Cornell Univ., Ithaca, NY.*
- Dean, W. F. 1982. Procedure for bill heat treatment of ducklings at day of hatching. *Ext. Rep., Cornell Univ. Duck Res. Lab., Eastport, NY.*
- Dean, W. F. 1984. Feed consumption, water consumption and manure output of White Pekin ducklings. *Ext. Rep., Cornell Univ. Duck Res. Lab., Eastport, NY.*
- Debut, M., C. Berri, C. Arnould, D. Guemene, V. Sante-Lhoutellier, N. Sellier, E. Baeza, N. Jehl, Y. Jego, C. Beaumont, and E. Le Bihan-Duval. 2005. Behavioural and physiological responses of three chicken breeds to pre-slaughter shackling and acute heat stress. *Br. Poult. Sci.* 46:527–535.

- DEFRA (Department for Environment, Food & Rural Affairs). 2002. Meat chickens and breeding chickens. Code of recommendation for the welfare of livestock. <http://www.defra.gov.uk/animalh/welfare/farmed/meatchks/meatchkscode.pdf> Accessed Nov.2007.
- Denbow, D. M., A. T. Leighton Jr., and R. M. Hulet. 1984. Behavior and growth parameters of Large White turkeys as affected by floor space and beak trimming. 1. Males. *Poult. Sci.* 63:31–37.
- Dozier, W. A., III, J. P. Thaxton, S. L. Branton, G. W. Morgan, D. M. Miles, W. B. Roush, B. D. Lott, and Y. Vizzier-Thaxton. 2005. Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poult. Sci.* 84:1332–1338.
- Dozier, W. A., III, J. P. Thaxton, J. L. Purswell, H. A. Olanrewaju, S. L. Branton, and W. B. Roush. 2006. Stocking density effects on male broilers grown to 1.8 kilograms of body weight. *Poult. Sci.* 85:344–351.
- Duncan, I. J. H. 1978. An overall assessment of poultry welfare. Pages 79–88 in *Proc. 1st Danish Seminar on Poultry Welfare in Egg-laying Cages*. L. Y. Sorensen, ed. Natl. Comm. Poultry Eggs, Copenhagen, Denmark.
- Duncan, I. J. H., and D. G. M. Wood-Gush. 1971. Frustration and aggression in the domestic fowl. *Anim. Behav.* 19:500–504.
- Ellen, E. D., J. Visscher, J. A. M. van Arendonk, and P. Bijma. 2008. Survival of laying hens: Genetic parameters for direct and associative effects in three purebred layer lines. *Poult. Sci.* 87:233–239.
- Elson, H. A., and N. D. Overfield. 1976. The effect of battery cage floor design on egg shell cracking. Poultry booklet from Agric. Dev. Advisory Serv., Min. Agric., Fisheries and Food, Mansfield, Nottinghamshire, UK.
- Estévez, I. 1999. Cover panels for chickens: A cheap tool that can help you. *Poult. Perspect.* 1:4–6.
- Estévez, I. 2007. Density allowances for broilers: Where to set the limits? *Poult. Sci.* 86:1265–1272.
- Estévez, I., I. L. Andersen, and E. Nævdal. 2007. Group size, density and social dynamics in farm animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 103:185–204.
- Estévez, I., L. J. Keeling, and R. C. Newberry. 2003. Decreasing aggression with increasing group size in young domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 84:213–218.
- Estévez, I., R. Newberry, and L. Arias de Reyna. 1997. Broiler chickens, A tolerant social system? *Etología* 5:19–29.
- European Commission. 1997. DGXI, Working Party. Recommendations for the euthanasia of experimental animals: Part 2. *Lab. Anim.* 31:1–32.
- European Commission. 1999. Directive 99/74/EC of 19 July laying down minimum standards for the protection of laying hens. *Off. J. Eur. L203*, 3/8/1999.
- European Union. 2001. Commission Regulation (EC) No. 1651/2001 of 14 August 2001 amending Regulation (EEC) No. 1274/91 introducing detailed rules for implementing Council Regulation (EEC) No. 1907/90 on certain marketing standards for eggs (PDF/226K).
- Fairfull, R. W., D. C. Crober, and R. S. Gowe. 1985. Effects of comb dubbing on the performance of laying stocks. *Poult. Sci.* 64:434–439.
- Fanatico, A. 2006. Alternative poultry production systems and outdoor access. National Sustainable Agriculture Information Service. <http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/poultryoverview.pdf> Accessed Nov. 2007.
- Faure, J. M. 1986. Operant determination of the cage and feeder size preferences of the laying hen. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15:325–336.
- Faure, J. M., and R. B. Jones. 1982. Effects of age, access, and time of day on perching behaviour in the domestic fowl. *Appl. Anim. Ethol.* 8:357–364.
- Flock, D. K., K. F. Laughlin, and J. Bentley. 2005. Minimizing losses in poultry breeding and production: How breeding companies contribute to poultry welfare. *World's Poult. Sci. J.* 61:227–237.
- Fossum, O., D. S. Jansson, P. E. Etterlin, and I. Vågsholm. 2009. Causes of mortality in laying hens in different housing systems in 2001 to 2004. *Acta Vet. Scand.* 51:1–19. <http://www.actavetscand.com/content/pdf/1751-0147-51-3.pdf>. Accessed Aug. 2009.
- Gaunt, A. S., and L. W. Oring. 1999. Guidelines to the Use of Wild Birds in Research, 2nd ed. The Ornithological Council. [http://www.nmnh.si.edu/BIRDNET/GuideTo Use/Guidelines 2d edition. pdf](http://www.nmnh.si.edu/BIRDNET/GuideToUse/Guidelines2d%20edition.pdf) Accessed Nov. 2008.
- Gentle, M. J., and L. H. Hunter. 1988. Neural consequences of partial toe amputation in chickens. *Res. Vet. Sci.* 45:374–376.

- Gentle, M. J., and V. L. Tilston. 2000. Nociceptors in the legs of poultry: implications for potential pain in pre-slaughter shackling. *Anim. Welf.* 9:227–236.
- Gerritzen, M. A., B. Lambooj, H. Reimert, A. Stegeman, and B. Spruijt. 2004. On-farm euthanasia of broiler chickens: Effects of different gas mixtures on behavior and brain activity. *Poult. Sci.* 83:1294–1301.
- Gerritzen, M. A., E. Lambooj, S. J. W. Hillebrand, J. A. C. Lankhaar, and C. Pieterse. 2000. Behavioral responses of broilers to different gaseous atmospheres. *Poult. Sci.* 79:928–933.
- Gerritzen, M. A., E. Lambooj, H. G. M. Reimert, B. M. Spruijt, and J. A. Stegeman. 2006. Susceptibility of duck and turkey to severe hypercapnic hypoxia. *Poult. Sci.* 85:1055–1061.
- Glatz, P. 2005. Pages 2, 66, and 76 in *Poultry Welfare Issues: Beak Trimming*. Nottingham University Press, Nottingham, UK.
- Glatz, P. and G. Hinch. 2009. Minimise cannibalism using innovative beak-trimming methods. [http://www.poultryhub.org/index.php/Laser\\_beak-trimming\\_and\\_cannibalism](http://www.poultryhub.org/index.php/Laser_beak-trimming_and_cannibalism). Accessed Aug. 2009.
- Gregory, N. G., and L. J. Wilkins. 1989. Effect of stunning current on carcass quality in chickens. *Vet. Rec.* 124:530–532.
- Gregory, N. G., L. J. Wilkins, S. D. Eleperuma, A. J. Ballantyne, and N. D. Overfield. 1990. Broken bones in domestic fowls: Effect of husbandry system and stunning method in end-of-lay hens. *Br. Poult. Sci.* 31:59–69.
- Gregory, N. G., and S. B. Wotton. 1986. Effect of slaughter on the spontaneous and evoked activity of the brain. *Br. Poult. Sci.* 27:195–205.
- Gregory, N. G., and S. B. Wotton. 1988. Turkey slaughtering procedures: Time to loss of brain responsiveness after exsanguination or cardiac arrest. *Res. Vet. Sci.* 44:183–185.
- Gross, W. B., and P. B. Siegel. 1982. Influence of sequences of environmental factors on the response of chickens to fasting and to *Staphylococcus aureus* infection. *Am. J. Vet. Res.* 43:137–139.
- Gross, W. B., and P. B. Siegel. 1985. Selective breeding of chickens for corticosterone response to social stress. *Poult. Sci.* 64:2230–2233.
- Guesdon, V., A. M. H. Ahmed, S. Mallet, J. M. Faure, and Y. Nys. 2006. Effects of beak trimming and cage design on laying hen performance and egg quality. *Br. Poult. Sci.* 47:1–12.
- Gustafson, L. A., H.-W. Cheng, J. P. Garner, E. A. Pajor, and J. A. Mench. 2007. The effects of different bill-trimming methods on the well-being of Pekin ducks. *Poult. Sci.* 86:1831–1839.
- Harner, J. P., and J. H. Wilson. 1985. Effect of body size and cage profile on the shear strength of bones of caged layers. *Br. Poult. Sci.* 26:543–548.
- Hegelund, L., J. T. Sorensen, J. B. Kjaer, and I. S. Kristensen. 2005. Use of the range area in organic egg production systems: Effect of climatic factors, flock size, age and artificial cover. *Br. Poult. Sci.* 46:1–8.
- Hester, P. Y., and M. Shea-Moore. 2003. Beak trimming egg-laying strains of chickens. *Worlds Poult. Sci. J.* 59:458–474.
- Hocking, P. M., M. H. Maxwell, and M. A. Mitchell. 1993. Welfare assessment of broiler breeder and layer females subjected to food restriction and limited access to water during rearing. *Br. Poult. Sci.* 34:443–458.
- Holt, P. S. 1992a. Effect of induced molting on B cell and CT4 and CT8 T cell numbers in spleens and peripheral blood of White Leghorn hens. *Poult. Sci.* 71:2027–2034.
- Holt, P. S. 1992b. Effects of induced molting on immune responses of hens. *Br. Poult. Sci.* 33:165–175.
- Holt, P. S. 1993. Effect of induced molting on the susceptibility of White Leghorn hens to a *Salmonella enteritidis* infection. *Avian Dis.* 37:412–417.
- Holt, P. S. 1995. Horizontal transmission of *Salmonella enteritidis* in molted and unmolted laying chickens. *Avian Dis.* 39:239–249.
- Holt, P. S., R. J. Buhr, D. L. Cunningham, and R. E. Porter Jr. 1994. Effect of two different molting procedures on a *Salmonella enteritidis* infection. *Poult. Sci.* 73:1267–1275.
- Holt, P. S., N. P. Macri, and R. E. Porter Jr. 1995. Microbiological analysis of the early *Salmonella enteritidis* infection in molted and unmolted hens. *Avian Dis.* 39:55–63.
- Holt, P. S., B. W. Mitchell, and R. K. Gast. 1998. Airborne horizontal transmission of *Salmonella enteritidis* in molted laying chickens. *Avian Dis.* 42:45–52.

- Holt, P. S., and R. E. Porter Jr. 1992a. Effect of induced molting on the course of infection and transmission of *Salmonella enteritidis* in White Leghorn hens of different ages. *Poult. Sci.* 71:1842–1848.
- Holt, P. S., and R. E. Porter Jr. 1992b. Microbiological and histopathological effects of an induced molt fasting procedure on a *Salmonella enteritidis* infection in chickens. *Avian Dis.* 36:610–618.
- Holt, P. S., and R. E. Porter Jr. 1993. Effect of induced molting on the recurrence of a previous *Salmonella enteritidis* infection. *Poult. Sci.* 72:2069–2078.
- Honaker, C. F., and P. L. Ruzsler. 2004. The effect of claw and beak reduction on growth parameters and fearfulness of two Leghorn strains. *Poult. Sci.* 83:873–881.
- Hughes, B. O., and M. C. Appleby. 1989. Increase in bone strength of spent laying hens housed in modified cages with perches. *Vet. Rec.* 124:483–484.
- Hughes, B. O., and P. Dun. 1986. A comparison of hens housed intensively in cages or outside on range. *Zootech. Int.* Feb:44–46.
- Jendral, M. J., D. R. Korver, J. S. Church, and J. J. R. Feddes. 2008. Bone mineral density and breaking strength of White Leghorns housed in conventional, modified, and commercially available colony battery cages. *Poult. Sci.* 87:828–837.
- Jones, R. B. 1994. Regular handling and the domestic chick's fear of human beings: Generalization of response. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 42:129–143.
- Kannan, G., J. L. Heath, C. J. Wabeck, and J. A. Mench. 1997. Shackling of broilers: Effects on stress responses and breast meat quality. *Br. Poult. Sci.* 38:323–332.
- Kassube, H., E. Hoerl Leone, I. Estevez, H. Xin, and S. Noll. 2006. Turkey beak trim and feed form. 2. Effect on turkey behavior. *Poult. Sci.* 85(Suppl. 1):17 (Abstr.).
- Keeling, L. J., I. Estévez, R. C. Newberry, and M. G. Correia. 2003. Production-related traits of layers reared in different sized flocks: The concept of problematic intermediate group sizes. *Poult. Sci.* 82:1393–1396.
- Kijlstra, A., W. A. Traag, and L. A. P. Hoogenboom. 2007. Effect of flock size on dioxin levels in eggs from chickens kept outside. *Poult. Sci.* 86:2042–2048.
- Knowles, T. G., and D. M. Broom. 1990. Limb bone strength and movement in laying hens from different housing systems. *Vet. Rec.* 126:354–356.
- Koch, T. 1973. *Anatomy of the Chicken and Domestic Birds*. Iowa State Univ. Press, Ames.
- Kogut, M. H., K. J. Genovese, and L. H. Stanker. 1999. Effect of induced molting on heterophil function in White Leghorn hens. *Avian Dis.* 43:538–548.
- Kristensen, H. H., L. R. Burgess, T. G. Demmers, and C. M. Wathes. 2000. The behavioural preferences of laying hens to atmospheric ammonia. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68:307–318.
- Kristensen, H. H., and C. M. Wathes. 2000. Ammonia and poultry welfare: A review. *Worlds Poult. Sci. J.* 56:235–245.
- Kuenzel, W. J. 2003. Neurobiology of molt in avian species. *Poult. Sci.* 82:981–991.
- Kuenzel, W. J. 2007. Neurobiological basis of sensory perception: Welfare implications of beak trimming. *Poult. Sci.* 86:1273–1282.
- Kuenzel, W. J., R. F. Wideman, M. Chapman, C. Golden, and D. M. Hooge. 2005. A practical method for induced molting of caged layers that combines full access to feed and water, dietary thyroactive protein, and short day length. *Worlds Poult. Sci. J.* 61:599–624.
- LayWel. 2006a. Welfare implications of changes in production systems for laying hens: Deliverable 2.3. Description of housing systems for laying hens. <http://www.laywel.eu/web/pdf/deliverable%2023.pdf> Accessed Aug. 2008.
- LayWel. 2006b. Welfare implications of changes in production systems for laying hens: Deliverable 7.1. Overall strengths and weaknesses of each defined housing system for laying hens, and detailing the overall welfare impact of each housing system <http://www.laywel.eu/web/pdf/deliverable%2071%20welfare%20assessment.pdf> Accessed Aug. 2008.
- Leeson, S., and J. D. Summers. 1997. Chapter 4. Feeding programs for laying hens. Pages 197–200 in *Commercial Poultry Nutrition*. 2nd ed. University Books, Ontario, Canada.

- Leone, E. H., and I. Estévez. 2007. Separating the effects of group size, stocking density and pen size in broilers. *Poult. Sci.* 86(Suppl. 1):126. (Abstr.)
- Leone, E. H., and I. Estévez. 2008. Economic and welfare benefits of environmental enrichment for broiler breeders. *Poult. Sci.* 87:14–21.
- Li, X., J. B. Payne, F. B. Santos, J. F. Levine, K. E. Anderson, and B. W. Sheldon. 2007. Salmonella populations and prevalence in layer feces from commercial high-rise houses and characterization of the *Salmonella* isolates by serotyping, antibiotic resistance analysis, and pulsed field gel electrophoresis. *Poult. Sci.* 86:591–597.
- Macri, N. P., R. E. Porter, and P. S. Holt. 1997. The effects of induced molting on the severity of acute intestinal inflammation caused by *Salmonella enteritidis*. *Avian Dis.* 41:117–124.
- Mashaly, M. M., M. L. Webb, S. L. Youtz, Q. B. Roush, and H. B. Graves. 1984. Changes in serum corticosterone concentration of laying hens as a response to increased population density. *Poult. Sci.* 63:2271–2274.
- Mazzuco, H., and P. Y. Hester. 2005a. The effect of an induced molt and a second cycle of lay on skeletal integrity of White Leghorns. *Poult. Sci.* 84:771–781.
- Mazzuco, H., and P. Y. Hester. 2005b. The effect of an induced molt using a non-fasting program on bone mineralization of White Leghorns. *Poult. Sci.* 84:1483–1490.
- Mazzuco, H., J. P. McMurtry, A. Y. Kuo, and P. Y. Hester. 2005. The effect of pre- and postmolt diets high in omega-3 fatty acids and molt programs on skeletal integrity and insulin-like growth factor-I of White Leghorns. *Poult. Sci.* 84:1735–1749.
- McKeegan, D. E. F. 2004. Sensory perception: Chemoreception. Chapter 14 in *Welfare of the Laying Hen*. G. C. Perry, ed. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- McKeegan, D. E. F., J. McIntyre, T. G. M. Demmers, C. M. Wathes, and R. B. Jones. 2006. Behavioural responses of broiler chickens during acute exposure to gaseous stimulation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 99:271–286.
- McKeegan, D. E. F., F. S. Smith, T. G. M. Demmers, C. M. Wathes, and R. B. Jones. 2005. Behavioral correlates of olfactory and trigeminal gaseous stimulation in chickens, *Gallus domesticus*. *Physiol. Behav.* 84:761–768.
- Miles, D. M., S. L. Branton, and B. D. Lott. 2004. Atmospheric ammonia is detrimental to the performance of modern commercial broilers. *Poult. Sci.* 83:1650–1654.
- Millman, S. T., I. J. H. Duncan, and T. M. Widowski. 2000. Male broiler breeder fowl display high levels of aggression toward females. *Poult. Sci.* 79:1233–1241.
- Moran, E. T., Jr. 1985. Effect of toe clipping and pen population density on performance and carcass quality of large white turkeys reared sexes separately. *Poult. Sci.* 64:226–231.
- Muir, W. M. 1996. Group selection for adaptation to multiple-hen cages: direct responses. *Poult. Sci.* 75:447–458.
- Muiruri, H. K., P. C. Harrison, and H. W. Gonyou. 1990. Preferences of hens for shape and size of roosts. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 27:141–147.
- Murase, T., S. Miyahara, T. Sato, K. Otsuki, and P. Holt. 2006. Isolation of Salmonella organisms from commercial layer houses where the flocks were molted with a wheat bran diet. *J. Appl. Poult. Res.* 15:116–121.
- Murase, T., K. Senju, T. Maeda, M. Tanaka, H. Sakae, Y. Matsumoto, Y. Kaneda, T. Ito, and K. Otsuki. 2001. Monitoring of chicken houses and an attached egg-processing facility in a laying farm for Salmonella contamination between 1994 and 1998. *J. Food Prot.* 64:1912–1916.
- Newberry, R. C. 1992. Influence of increasing photoperiod and toe clipping on breast buttons of turkeys. *Poult. Sci.* 71:1471–1479.
- Newberry, R. C., and J. W. Hall. 1990. Use of pen space by broiler chickens: Effects of age and pen size. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 25:125–136.
- Nicol, C. J. 1987. Behavioural responses of laying hens following a period of spatial restriction. *Anim. Behav.* 35:1709–1719.

- Nicol, C. J., S. N. Brown, E. Glen, S. J. Pope, F. J. Short, P. D. Warriss, P. H. Zimmerman, and L. J. Wilkins. 2006. Effects of stocking density, flock size and management on the welfare of laying hens in single-tier aviaries. *Br. Poult. Sci.* 47:135–146.
- Nijdam, E., E. Delezie, E. Lambooij, M. J. A. Nabuurs, E. Decuyper, and J. A. Stegeman. 2005. Comparison of bruises and mortality, stress parameters, and meat quality in manually and mechanically caught broilers. *Poult. Sci.* 84:467–474.
- Noble, D. O., F. V. Muir, K. K. Krueger, and K. E. Nestor. 1994. The effect of beak trimming on two strains of commercial tom turkeys. 1. Performance traits. *Poult. Sci.* 73:1850–1857.
- Noll, S. L., and H. Xin. 2006. Turkey beak trim and feed form. 1. Effect on turkey performance. *Poult. Sci.* 85(Suppl. 1):17. (Abstr.)
- Okpokho, N. A., J. V. Craig, and G. A. Milliken. 1987. Density and group size effects on caged hens of two genetic stocks differing in escape and avoidance behavior. *Poult. Sci.* 66:1905–1910.
- Olsson, I. A. S., and L. J. Keeling. 2000. Night-time roosting in laying hens and the effect of thwarting access to perches. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65:243–256.
- Olsson, I. A. S., and L. J. Keeling. 2002. The push-door for measuring motivation in hens: Laying hens are motivated to perch at night. *Anim. Welf.* 11:11–19.
- Quart, M. D. 1986. Mating behavior in response to toe clipping in broiler breeder males. Pages 9–12 in *Proc. 45th Florida Poultry Institute*. Florida Agric. Ext. Serv., Gainesville, FL.
- Owings, S. J., S. L. Balloun, W. W. Balloun, W. W. Marion, and G. M. Thomson. 1972. The effect of toe-clipping turkey poults on market grade, final weight and percent condemnation. *Poult. Sci.* 51:638–641.
- Parkhurst, C. R., and G. J. Mountney. 1988. *Poultry Meat and Egg Production*. Van Nostrand Reinhold Co., Inc. New York, NY.
- Porter, R. E., Jr., and P. S. Holt. 1993. Effect of induced molting on the severity of intestinal lesions caused by *Salmonella enteritidis* infection in chickens. *Avian Dis.* 37:1009–1016.
- Proudfoot, F. G., H. W. Hulan, and W. F. de Witt. 1979. Response of turkey broilers to different stocking densities, lighting treatments, toe clipping, and intermingling the sexes. *Poult. Sci.* 58:28–36.
- Raj, A. B. M. 1993. Stunning procedures. Pages 230–236 in *Fourth European Symposium on Poultry Welfare*. C. J. Savory and B. O. Hughes, ed. UFAW, Potters Bar, UK.
- Raj, A. B. M. 1996. Aversive reactions of turkeys to argon, carbon dioxide and a mixture of carbon dioxide and argon. *Vet. Rec.* 138:592–593.
- Raj, A. B. M., and N. G. Gregory. 1990. Effect of rate of induction of carbon dioxide anaesthesia on the time of onset of unconsciousness and convulsions. *Res. Vet. Sci.* 49:360–363.
- Raj, A. B. M., N. G. Gregory, and S. B. Wooton. 1990. Effect of carbon dioxide stunning on somatosensory evoked potentials in hens. *Res. Vet. Sci.* 49:355–359.
- Raj, A. B. M., and M. O'Callaghan. 2001. Evaluation of a pneumatically operated captive bolt for stunning/killing broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 42:295–299.
- Raj, A. B. M., and P. E. Whittington. 1995. Euthanasia of day-old chicks with carbon dioxide and argon. *Vet. Rec.* 136:292–294.
- Raj, M., and N. G. Gregory. 1994. An evaluation of humane gas stunning methods for turkeys. *Vet. Rec.* 135:222–223.
- Raj, M., and A. Tserveni-Gousi. 2000. Stunning methods for poultry. *Worlds Poult. Sci. J.* 56:291–304.
- Renner, P. A., K. E. Nestor, and G. B. Havenstein. 1989. Effects on turkey mortality and body weight of type of beak trimming, age at beak trimming, and injection of poults with vitamin and electrolyte solution at hatching. *Poult. Sci.* 68:369–373.
- Roush, W. B., R. G. Bock, and M. A. Marszalek. 1989. Evaluation of crowding of caged laying hens (*Gallus domesticus*) using fuzzy set decision analysis. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23:155–163.
- RSPCA (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals). 2008a. Welfare standards for chickens. <http://www.rspca.org.uk/servlet/BlobServer?blobtable=RSPCABlob&blobcol=urlblob&blobkey=id&blobwhere=1158755026986&blobheader=application/pdf>. Accessed March 2009.

- RSPCA (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals). 2006. Welfare standards for ducks. <http://www.rspca.org.uk/servlet/BlobServer?blobtable=RSPCABlob&blobcol=urlblob&blobkey=id&blobheader=application/pdf&blobwhere=1137587641378>. Accessed March 2009.
- RSPCA (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals). 2008b. Welfare standards for laying hens and pullets. <http://www.rspca.org.uk/servlet/BlobServer?blobtable=RSPCABlob&blobcol=urlblob&blobkey=id&blobwhere=998045492811&blobheader=application/pdf>. Accessed March 2009.
- RSPCA (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals). 2007. Welfare standards for turkeys. <http://www.rspca.org.uk/servlet/r?blobtable=RSPCABlob&blobcol=urlblob&blobkey=id&blobwhere=1116592336562&blobheader=application/pdf>. Accessed March 2009.
- Ruszler, P. L. 1998. Health and husbandry considerations of induced molting. *Poult. Sci.* 77:1789–1793.
- Sandilands, V., A. B. M. Raj, L. Baker, and N. H. C. Sparks. 2008. Humane culling of poultry during a disease outbreak: Aversion to various gas mixtures. *Br. Poult. Abstr.* 4:22–23.
- Savory, C. J., K. Maros, and S. M. Rutter. 1993. Assessment of hunger in growing broiler breeders in relation to a commercial restricted feeding programme. *Anim. Welf.* 2:131–152.
- Scanes, C. G., G. Brant, and M. E. Ensminger. 2004. Chapter 16: Turkeys and turkey meat. Page 278 in *Poultry Science*. 4th ed. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Schoeters, G., and R. Hoogenboom. 2006. Contamination of freerange chicken eggs with dioxins and dioxin-like polychlorinated biphenyls. *Mol. Nutr. Food Res.* 50:908–914.
- Seo, K.-H., P. S. Holt, and R. K. Gast. 2001. Comparison of *Salmonella enteritidis* infection in hens molted via long-term feed withdrawal versus full-fed wheat middling. *J. Food Prot.* 64:1917–1921.
- Siegel, H. S. 1974. Report of the committee on avian facilities. *Association Notes. Poult. Sci.* 53:2256–2257.
- Simonsen, H. B. 1979. Effect of feed withdrawal on behaviour and egg production in White Leghorns on litter and wire. *Br. Vet. J.* 135:364–369.
- Standing Committee of the European Convention for the Protection of Animals Kept for Farming Purposes. 1997. Recommendation concerning ratites (ostriches, emus and rheas). [http://www.ccac.ca/en/CCAC\\_Programs/Guidelines\\_Policies/GDLINES/Wildlife/Species-specific%20recommendations%20on%20birds%20EN.pdf](http://www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GDLINES/Wildlife/Species-specific%20recommendations%20on%20birds%20EN.pdf). Accessed September 2008.
- Tauson, R. 1981. Need for improvement in construction of cages. Pages 65–80 in *Proc. 1st Danish Seminar on Poultry Welfare in Egg-laying Cages*. L. Y. Sorensen, ed. Natl. Comm. Poult. Eggs, Copenhagen, Denmark.
- Tauson, R. 1985. Mortality in laying hens caused by differences incage design. *Acta Agric. Scand.* 35:165–174.
- Tauson, R. 1995. Comparative evaluation and development of housing systems for laying hens. Pages 83–93 in *Animal Behavior and the Design of Livestock and Poultry Systems*. Publ. NRAES-84, NRAES, Ithaca, NY.
- Tauson, R., K. Elwinger, K.-E. Holm, and H. Wall. 2006. Analyses of a data base for health parameters in different housing systems. Deliverables D.3.2-D.3.3 <http://www.laywel.eu/web/pdf/deliverables%2031-33%20health-2.pdf> Accessed November 2007.
- USDA. 2000. NAHMS Layers 99. Page 17 in *Salmonella enteric* serotype Enteritidis in table egg layers in the US. USDA, Washington, DC.
- USDA. 2008 Improvements for poultry slaughter inspection: Appendix C—Literature review of the poultry slaughter process. [http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/NACMPI/Feb2008/Slaughter\\_Appendix\\_C.pdf](http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/NACMPI/Feb2008/Slaughter_Appendix_C.pdf). Accessed November 2008.
- USDA Agricultural Marketing Service. 2001. The National Organic Program: Production and Handling—Regulatory Text. 7 CFR Part 205.239. *Fed. Regist.* <http://www.ams.usda.gov/NOP/NOP/standards/ProdHandReg.html>
- Veltmann, J. R., Jr., and J. S. Sharlin. 1981. Influence of water deprivation on water consumption, growth, and carcass characteristics. *Poult. Sci.* 60:637–642.

- Vits, A., D. Weitzenburger, H. Hamann, and O. Distl. 2005. Production, egg quality, bone strength, claw length, and keel bone deformities of laying hens housed in furnished cages with different group sizes. *Poult. Sci.* 84:1511–1519.
- Wang, B., B. M. Rathgeber, T. Astatkie, and J. L. Maclsaac. 2008. The stress and fear levels of microwave toe-treated broiler chickens grown with two photoperiod programs. *Poult. Sci.* 87:1248–1252.
- Webster, A. B. 2000. Behavior of White Leghorn laying hens after feed withdrawal. *Poult. Sci.* 79:192–200. PubMed
- Webster, A. B., and D. L. Fletcher. 2001. Reactions of laying hens and broilers to different gases used for stunning poultry. *Poult. Sci.* 80:1371–1377.
- Webster, A. B., and D. L. Fletcher. 2004. Assessment of the aversion of hens to different gas atmospheres using an approach avoidance test. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 88:275–287.
- Wechsler, B., and B. Huber-Eicher. 1998. The effect of foraging material and perch height on feather pecking and feather damage in laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 58:131–141.
- Whitehead, C. C., and R. H. Fleming. 2000. Osteoporosis in cage layers. *Poult. Sci.* 79:1033–1041.
- Whyte, R. T. 1993. Aerial pollutants and the health of poultry farmers. *World's Poult. Sci. J.* 49:139–156.
- Wilson, J. L. 1995a. Feed restriction of breeder males using NOZ BONZ. *Poult. Sci.* 74(Suppl. 1):83. (Abstr.)
- Wilson, J. L. 1995b. Use of NOZ BONZ with broiler breeder males. Arbor Acres Farm, Industry Impressions, July.
- Woolley, S. C., and M. J. Gentle. 1988. Physiological and behavioural responses of the domestic hen to hypoxia. *Res. Vet. Sci.* 45:377–382.
- Yousaf, M., and A. S. Chaudhry. 2008. History, changing scenarios and future strategies to induce moulting in laying hens. *World's Poult. Sci. J.* 64:65–75.
- Zimmerman, P. H., A. C. Lindberg, S. J. Pope, E. Glen, J. E. Bolhuis, and C. J. Nicol. 2006. The effect of stocking density, flock size and modified management on laying hen behaviour and welfare in a non-cage system. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101:111–124.



## บทที่ 10 แกะและแพะ

แกะ (*Ovis aries*) และแพะ (*Capra hircus*) เป็นสัตว์เคี้ยวเอื้อง ดังนั้นการดูแลพวกมันและการจัดการทั่วไปมักเหมือนกัน อย่างไรก็ตาม หน้าที่เพราะว่าพวกมันเป็นสัตว์ต่างชนิด พฤติกรรม การทะเลาะวิวาท การเลือกอาหาร การใช้ และคุณลักษณะทางสรีรวิทยาหลายอย่างของพวกมันสามารถแตกต่างกันได้ ดังนั้นการออกแบบโรงเรือนและการสัตวบาลต้องสอดคล้องกับพฤติกรรม ความต้องการโภชนาการ การใช้และสรีรวิทยาของพวกสัตว์ชนิดนั้นๆ เพื่อประโยชน์สูงสุด บุคลากรผู้ดูแลสัตว์เหล่านี้ควรผ่านการฝึกอย่างดี มีการศึกษา ประกาศนียบัตรที่เหมาะสม และ(หรือ) ประสบการณ์อย่างสอดคล้อง เข้าใจความต้องการต่างๆ ของสัตว์ตามชนิด และมีความชำนาญในการสังเกตและการสื่อสารอย่างดี

ในหลายประเทศ มลรัฐ และเมืองในประเทศต่างๆ กฎหมายและข้อบังคับอย่างมากมายได้กำหนดและบังคับวิธีการปฏิบัติการสัตวบาล คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง (IACUC) ของที่นั้นๆ และประชาชนผู้ใช้แกะและแพะในการวิจัยและการสอนควรคุ้นเคยกับกฎหมายและข้อบังคับซึ่งควบคุมวิธีการปฏิบัติการสัตวบาลต่างๆ และพวกเขาควรมั่นใจว่าโปรโตคอลการดูแลและใช้สัตว์ทำอย่างสอดคล้อง

### โรงเรือนและสภาพแวดล้อม

อาจผลิตและจัดการแกะและแพะที่ใช้ในการวิจัยและการสอน ภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันอย่างมาก รวมถึงโรงเรือนที่ล้อมรอบอย่างสมบูรณ์หรือเพียงบางส่วน ฟุ้งล้อมรั้ว ฟุ้งกว้าง และที่ดินห่างไกล ไม่ว่าสัตว์มีสภาพแวดล้อมทางการผลิตเป็นเช่นใด ระบบการจัดการควรเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การวิจัยและการสอน และต้องมั่นใจว่าสัตว์ได้รับการดูแลอย่างถูกต้อง

เพราะว่าการปรับตัวของพวกมันและคุณสมบัติการเป็นฉนวนความร้อนของขนและเส้นผมอาจไม่เพียงพอสำหรับการจัดทำเพิงที่พำนักสำหรับแกะและแพะควรพิจารณาภูมิประเทศ สภาพแวดล้อมและภูมิอากาศ และอุณหภูมิเกินขีดที่คาดการณ์ไว้ สัตว์มักแสวงหาที่พักใกล้พื้นดินและโครงสร้างต่างๆ เช่น ต้นไม้ พุ่มไม้ ที่ราบต่ำที่สร้างขึ้น แผ่นหินขนาดใหญ่ สันเขาและที่กั้นลมต่างๆ ที่สร้างขึ้น สำหรับเป็นเพิงที่พำนักสำหรับกันลม ความหนาวเย็นหรือแสงแดด สามารถคาดคะเนผลกระทบการหนาวสั่นจากลมของสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก (Ames and Insley, 1975) เพิงที่พำนักสำหรับแพะเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้ความอบอุ่น ร่มเงา และการป้องกันจากลมและน้ำรูปแบบต่างๆ

เมื่อมีโรงเรือนหรือที่ร่ม การระบายอากาศอย่างพอเพียงและสภาพแวดล้อมที่สะอาดและแห้งเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อปรับปรุงคุณภาพอากาศ ลดอุบัติการณ์ของโรคและเพิ่มความสบายของสัตว์ การระบายอากาศที่ไม่ดีลดสมรรถภาพของแกะนม และมีการตีพิมพ์คำแนะนำสำหรับการระบายอากาศอย่างเพียงพอ (Sevi et al., 2002, 2003a,b, 2006; Albenzio et al., 2005) บรรทัดฐานสำหรับแบบแปลนโรงเรือนและที่อยู่สามารถพบในหนังสือ *การจัดการและโรคของแพะนม* (Guss, 1977) *การผลิตแพะ* (Gall, 1981) *การทำฟาร์มแพะ* (Mowlen, 1992) *การสัตวบาลแพะ* (Mackenzie, 1993) *คู่มือที่อยู่และอุปกรณ์แกะ* (MWPS, 1994) *คู่มือการผลิตแกะ* (ASIA, 2002) *อายุรศาสตร์การผลิตและการจัดการแกะและแพะ* (Faerber, 2004) และ *คอกล้อมด้วยแถบโลหะสำหรับม้า แกะ นกขนาดใหญ่และการใช้งานอเนกประสงค์* (Harmon et al., 2004) Caroprese (2008) อภิปรายที่อยู่และสวัสดิภาพของแกะ

ในสภาวะฟุ้งล้อมรั้ว ฟุ้งหญ้า หรือแปลงหญ้ากลางแจ้ง ต้องพิจารณาปัจจัยสำคัญของอาณาบริเวณ ได้แก่ แหล่งอาหารที่เก็บเกี่ยวมา โยอาหารที่ฟุ้งประสงค์ และสภาพอากาศที่มีอยู่ทั่วไป พื้นที่ที่สัตว์ต้องการต่อตัวขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของ

การวิจัยและการสอน ชนิดและความลาดของพื้น สภาพอากาศและการสัมผัส และขนาดของฝูง ความต้องการพื้นที่หรือที่ดิน ผันแปรตามอาณาบริเวณต่างๆ ขึ้นอยู่กับสภาวะต่างๆ การสัตวบาล และการจัดการ คำแนะนำพื้นที่ขั้นต่ำสำหรับแกะที่เลี้ยงขัง ในที่จำกัดแจจแจงไว้ในตาราง 10-1 (MWPS, 1994) *คู่มือการดูแลแกะและอุปกรณ์* (MWPS, 1994) และใน Sevi et al. (1999)

พื้นที่ ที่ยอมรับได้ เช่น พื้นดินอัดแน่นที่ระบายน้ำได้ดี คอนกรีตไม่ลื่น พื้นปูด้วยแผ่นคอนกรีตที่มีช่องทะลุตามยาว พื้นที่มีพรมปูพื้น ปูด้วยไม้และแผ่นเหล็กหรือเหล็กถัก หรือวัสดุชนิดอื่นซึ่งยอมให้สัตว์ยืนเหยียบย่ำและให้ความสบายต่อสัตว์ เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก เมื่อแกะมีทางออกสู่แปลงหญ้าหรือทุ่งหญ้าภายนอก พื้นที่เพิงพักซึ่งพอเพียง คือ 0.5 ม<sup>2</sup> (5.4 ฟุต<sup>2</sup>) ต่อตัว (Kilgour and Dalton, 1984) คอกแกะนมต้องการพื้นที่ให้อาหาร 1.5 ม<sup>2</sup> (16 ฟุต<sup>2</sup>)/ตัว (Kilgour and Dalton, 1984) แกะและแกะมักทนต่อโคลน ดังนั้นการออกไปสู่เพิงพักที่แห้งระบายน้ำได้ดีเป็นสิ่งพึงประสงค์ หินบดหรือหินป่นเป็นพื้นผิวที่เหมาะสมสำหรับบริเวณที่มีการสัญจรหนาแน่น การควบคุมฝุ่นในคอกอาจลดปัญหาทางเดินหายใจและปัญหาสุขภาพอื่นๆ และปรับปรุงคุณภาพของขนสัตว์ พื้นผิวของพื้น คอก ทุ่งหญ้า และสิ่งล้อมรอบอื่นสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพของแกะและสุขภาพ ดังนั้นโปรแกรมการดูแลก็ควรมีประสิทธิภาพเป็นส่วนประกอบสำคัญของการจัดการและสวัสดิภาพของแกะและแกะ ถึงแม้ว่ามักมองข้ามสิ่งนี้เมื่อเลี้ยงแกะและแกะในโรงเรือนเป็นระยะเวลาสั้น

**ตาราง 10-1** คำแนะนำสำหรับพื้นที่พื้นและที่ให้อาหารขั้นต่ำสำหรับแกะเลี้ยงขังในที่จำกัดที่ใช้ในการวิจัยและการสอน<sup>1,2</sup>

สถานที่	ชนิดของพื้น	แกะเพศผู้ (65-90 กก, 180-300 ปอนด์)		ไม่มีน้ำนม (65-90 กก, 150-200 ปอนด์)		แกะเพศเมีย (ต้องเพิ่มคอกล้อม)		บริเวณคอกลูกแกะ (2-14 กก, 5-30 ปอนด์)		แกะขุน (14-50 กก, 30-110 ปอนด์)	
		ม <sup>2</sup>	ฟ <sup>2</sup>	ม <sup>2</sup>	ฟ <sup>2</sup>	ม <sup>2</sup>	ฟ <sup>2</sup>	ม <sup>2</sup>	ฟ <sup>2</sup>	ม <sup>2</sup>	ฟ <sup>2</sup>
โรงเรือน	พื้นที่พื้น										
	พื้นที่พื้น										
บริเวณคอก	ดิน	1.86-2.79	20-30	1.12-1.49	12-16	1.39-1.86	15-20 <sup>3</sup>	0.14-0.19	1.5-2.0	0.74-0.93	8-10
	พื้นมีช่อง	1.30-1.86	14-20	0.74-0.93	8-10	0.93-1.12	10-12 <sup>3</sup>	0.14-0.19	1.5-2.0	0.37-0.46	4-5
พื้นที่ของที่ให้อาหาร	เทปูน	2.32-3.72	25-40	2.32-3.72	25-40	2.79-4.65	30-50	—	—	1.86-2.79	20-30
	พื้น	1.49	16	1.49	16	1.86	20	—	—	0.93	10
ให้อาหารจำกัด	ช.ม.	นิ้ว	ช.ม.	นิ้ว	ช.ม.	นิ้ว	ช.ม.	นิ้ว	ช.ม.	นิ้ว	ช.ม.
กินได้เอง	30.48	12	40.64-50.80	16-20	40.64-50.80	16-20	22.86-30.48	9-12	22.86-30.48	9-12	22.86-30.48
กินได้เอง	15.24	6	10.16-15.24	4-6	15.24-20.30	6-8	2.54-5.08	1-2	2.54-5.08	1-2	2.54-5.08

1 ดัดแปลงมาจาก MWPS (1994)

2 พื้นที่ที่ต้องจัดให้มีควรเพิ่มขึ้นสำหรับแกะที่มีขนขึ้นดึมหรือมีเขาและระหว่างอากาศร้อน

3 เพิ่มพื้นที่ถ้าอัตราการตกลูก >170%

ควรมีการให้อาหารเพิ่มเติมและการป้องกันจากลมและน้ำในรูปแบบต่างๆ สัตว์อาจประสบอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไปจึงมีการอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะสภาพแวดล้อมและโภชนาการ (NRC, 1981) ภายในโรงเรือนที่มีการผลิตอย่างเข้มงวด ควรมีการระบายอากาศ และการออกแบบโครงสร้างที่ป้องกันการควบแน่นของความชื้นในระหว่างสภาวะอากาศหนาวเย็น ให้มีความเย็นระหว่างสภาพอากาศร้อน และมั่นใจว่าตอบสนองมาตรฐานคุณภาพของอากาศ

ลูกแกะและลูกแกะแรกเกิดใหม่ และแกะและแกะที่เพิ่งตัดขนมีความไวต่อภาวะอุณหภูมิร่างกายลดต่ำลง อุณหภูมิร่างกายเพิ่มสูงขึ้นและผิวหนังถูกแดดเผา (ดูเรื่องการตัดขน) ควรเพิ่มความถี่ของการสังเกตสัตว์แรกเกิดและให้เพิงที่พักอย่างเหมาะสมถ้าสภาวะตามธรรมชาติไม่เอื้ออำนวยต่อการปกป้องอย่างเพียงพอ

ความต้องการน้ำของแกะและแกะเพิ่มขึ้นในช่วงสภาวะอากาศร้อนและชื้น และการให้สัตว์เข้าถึงน้ำกินอย่างเพียงพอเป็นสิ่งจำเป็น ควรคำนึงถึงการพิจารณาในสภาพแวดล้อมหนาวเย็น เมื่อน้ำที่จ่ายให้กลายเป็นน้ำแข็ง ถึงแม้ว่ามีการให้น้ำในสภาพของเหลวอย่างเพียงพอ เป็นความพึงพอใจแกะจะกินหิมะนุ่มมากกว่าหิมะแข็งเป็นเกล็ด เพื่อตอบสนองความต้องการน้ำของพวกเขา (Degen and Young, 1981) สามารถใช้สมการที่จัดทำไว้เพื่อคาดคะเนความต้องการน้ำภายใต้สภาวะต่างๆ (NRC, 2007) มีข้อมูลเพิ่มเติมในหัวข้อน้ำและอาหารของบทนี้

อาจจำเป็นต้องให้ความใส่ใจสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก เมื่ออัตราการหายใจเพิ่มขึ้นสนองตอบต่ออุณหภูมิของอากาศ

ที่เพิ่มขึ้น ควรจำกัดการจับหรือการต้อนแกะหรือแพะระหว่างอากาศร้อนมากกว่าเวลาที่อากาศเย็นกว่าของวัน ควรคำนึงถึงความหนาวเย็นและความเครียดจากความหนาว เมื่อมีการใช้แกะและแพะสำหรับการศึกษาและการสอน (การอภิปรายเรื่องความเครียดต่อสภาพแวดล้อม ความร้อนและความหนาว ดู Ames et al., 1971; Morrison, 1983; Webster, 1983; Young, 1983)

### การล้อมรั้ว

รั้วทำให้การจัดเก็บสัตว์อยู่ด้วยกัน และแยกออกจากสัตว์ที่ไม่ต้องการ รั้วที่ออกแบบถูกต้องและการใช้รั้วอย่างถูกต้องสามารถปรับปรุงโภชนาการ สุขภาพและความปลอดภัยทางชีวภาพ ทำให้มั่นใจว่าการออกแบบการทดลองและโปรโตคอลมีความสมบูรณ์ และป้องกันความปลอดภัยทางกายภาพของสัตว์ที่ใช้ในการวิจัยและการสอน การออกแบบรั้วอย่างเหมาะสมผันแปรตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือการสอน เพราะว่ามีวัตถุประสงค์การวิจัยและการสอนอยู่อย่างมากมาย และมีแกะและแพะหลากหลายขนาด ที่มีอายุและพฤติกรรมแตกต่างกัน (Miller, 1984) อย่างไรก็ตาม มีคำแนะนำทั่วไปสำหรับการล้อมรั้วอยู่สองสามประการ

- 1) เข้าใจพฤติกรรมของแกะและแพะ และการตอบสนอง หรือปรับตัวต่อรั้วอย่างไร ธรรมชาติความปราดเปรี้ยว ความสนใจและความอยากรู้อยากเห็นของแพะ ทำให้ยากที่จะกักขัง เพราะพฤติกรรมของแพะและแกะในบางครั้งจะเอาชนะประตูรั้วหรือกลไกกลอนประตูรั้วได้ ดังนั้น ควรพิจารณาการป้องกันหรือป้องกันสองชั้นของจุดเข้าและออกอย่างแน่นหนาและปลอดภัย โครงที่สร้างไว้ไม่ดีหรือการล้อมรั้วไฟฟ้าอาจไม่เหมาะสมอาจเกี่ยวข้องกัดแกะและแพะ และต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ในการออกแบบและการบำรุงรักษารั้วที่มีส่วนประกอบไฟฟ้า แกะและแพะมักพยายามแตะเคเบิลเยื่อใยที่อยู่นอกอาณาเขตรั้ว หัวและขาของแกะและโดยเฉพาะแพะที่มีเขาอาจเกี่ยวติดรั้วไว้กับรั้วที่ไม่เหมาะสม ระหว่างฤดูผสมพันธุ์แกะและแพะเพศผู้มักพยายามหลุดหนีจากที่ล้อมของพวกมันเพื่อเข้าหาแกะและแพะเพศเมีย แกะเพศผู้ในที่ล้อมซึ่งอยู่ใกล้ชิดกันจะพยายามสู้กัน ซึ่งมักทำลายรั้วระหว่างพวกมันและทำให้แกะเพศผู้หลุดหนี
- 2) การออกแบบ ก่อสร้าง และบำรุงรักษารั้ว เพื่อไม่ทำให้สัตว์ที่ล้อมอยู่ได้รับอันตราย
- 3) กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อกิจกรรมการวิจัยหรือการสอน และรูปแบบของรั้ว ว่ารั้วได้รับการออกแบบเพื่อกักขังสัตว์ได้หรือไม่ เก็บสัตว์ไว้และแยกจากสัตว์ที่ไม่ต้องการ เช่น สัตว์ผู้ล่าที่มิเลียงอยู่ สัตว์ก่อความรำคาญ หรือมีอยู่ในป่า หรือสัตว์ป่าอื่นหรือไม่ เก็บสัตว์มาใหม่เพื่อการกักกันหรือไม่ ล้อมสัตว์ไว้แต่ยอมให้สัตว์กบในป่าเข้าและออกที่ล้อมได้อย่างปลอดภัยหรือไม่ ให้การล้อมรอบอย่างถาวรหรือไม่ ให้การล้อมรอบอย่างชั่วคราวหรือไม่
- 4) เลือกรูปแบบและวัสดุรั้วที่เหมาะสมและสามารถหาซื้อได้เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของรั้ว
- 5) การออกแบบรั้วควรสอดคล้องกับข้อกำหนดของสถาบัน ของท้องถิ่น รัฐ และรัฐบาลกลาง ข้อกำหนดเหล่านี้มักแตกต่างกันระหว่างรัฐ และอาจเข้มงวดมากกว่า (Centner, 2000) กฎหมายปศุสัตว์ เรื่องการล้อมรั้วสำหรับแต่ละรัฐสามารถพบที่หน้าเว็บต่อไปนี้ [http://asci.uvm.edu/equine/law/fence/fnc\\_menu.htm](http://asci.uvm.edu/equine/law/fence/fnc_menu.htm)
- 6) สร้างรั้วตามแบบอย่างเหมาะสม ทำให้มั่นใจว่ารั้วได้รับการบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง คงอยู่อย่างมีประสิทธิภาพและไม่ทำให้สัตว์ที่ขังอยู่เป็นอันตราย
- 7) รั้วไม่จำเป็นเสมอไป (เช่น สำหรับวิจัยแกะบนดินแดนเปิดโล่ง) และกฎของรัฐบาลกลางในบางบริเวณห้ามการสร้างรั้ว ภายใต้สภาวะเหล่านี้ ผู้ต้อนสัตว์ซึ่งผ่านการฝึกแล้วควรอยู่กับแกะนำทิศทางทางทะเล็มหญ้า อาจใช้สุนัขต้อนแกะและระวางภัย เช่น สุนัขพันธุ์พิเศษ (เช่น พันธุ์ Akbash, Komondor และ Great Pyrenees) และอาจใช้ลามาเพื่อการดูแล ป้องกันแกะที่เลี้ยงบนที่เปิดโล่งหรือเมื่อมีความจำเป็นต้องมีสัตว์เพื่อพิทักษ์บริเวณ (Cavalcanti and Knowlton, 1998; Andelt and Hopper, 2000; Meadows and Knowlton, 2000)

### แสงสว่าง

แกะหรือแพะในโรงเรือนควรได้รับวงจรกลางวันกลางคืนมีความสว่างและมีด ยกเว้นโปรโตคอลการวิจัยกำหนดสัดส่วนแสงสว่างเป็นอย่างอื่น ช่วงเวลามีแสงควรพอเพียงสำหรับการตรวจดูสัตว์ รูปแบบกิจกรรมการจัดการและการควบคุมทางสรีรวิทยาของทางการสืบพันธุ์ของสัตว์พ่อแม่พันธุ์ (Ortavant, 1977) แนะนำการส่องสว่าง 220 ลักซ์ (MWPS, 1994) หน้าต่างขนาด 0.5 ม<sup>2</sup> (5.4 ฟุต<sup>2</sup>) ต่อแพะหนึ่งตัวสามารถให้แสงและการระบายอากาศอย่างเพียงพอ (Colby, 1972) ถึงแม้ว่าแสงสว่าง

ตอนกลางวันตามธรรมชาติเพียงพอในสถานะการณ์ส่วนใหญ่ แนะนำการเสริมแสงที่ 170 ลักซ์เพื่อสังเคราะห์วิตามินดีได้อย่างระหว่งที่แกะและแพะออกลูก การให้แสงในคอกกลางแจ้งอาจยับยั้งสัตว์ผู้ล่า แต่อาจขัดขวางวงจรการสืบพันธุ์หรือเปลี่ยนพฤติกรรม การกินอาหาร อาจใช้แสงธรรมชาติหรือแสงที่สร้างขึ้นเพื่อควบคุมวงจรการสืบพันธุ์ของแกะและแพะ

ยกเว้นเมื่อไปโรคคอกการทดลองมีแสงพิเศษ หรือการกำหนดช่วงเวลามีแสง วงจรกลางวันกลางคืนของความสว่างและมีต่อผลกระทบต่อสมรรถภาพของแกะและแพะ แสงสว่างในห้องสัตว์ทุกห้องควรลดตัวแปรผลกระทบทางสรีรวิทยาของความเข้มและระยะเวลาของแสงให้มน้อยที่สุด เพราะเหตุนี้จึงแนะนำให้รักษาวงจรกลางวันกลางคืนไว้ อย่างไรก็ตามแสงสว่างตอนกลางวันที่เปลี่ยนไปอาจให้ตามเวลาที่กำหนด เช่น เพื่อการวิจัยการสืบพันธุ์บางอย่าง หรือเพื่อระบบการจัดการที่เร่งรัดซึ่งรวมทั้งการที่แกะและแพะคลอดลูกในฤดูหนาวเพราะแกะและแพะไวต่อสิ่งนี้ และสามารถจัดการโดยการเปลี่ยนวงจรต่าง ๆ

## อาหารและน้ำ

### อาหาร

ควรให้อาหารแกะและแพะโดยสอดคล้องกับความต้องการอาหารตามที่กำหนดไว้ เพื่อให้สัตว์อายุน้อยมีการเจริญเติบโตอย่างถูกต้องและการรักษาน้ำหนักตัว (BW) ในระยะยาว สามารถประเมินสภาพด้วยระดับของสภาพร่างกาย (BCS; Thompson and Meyer, 1994) และความเจริญพันธุ์ของสัตว์โตเต็มวัย (NRC, 2007) น้ำหนักตัวและสภาพของแกะและแพะอาจผันแปรค่อนข้างมากระหว่างช่วงของการแทะเล็มหญ้าและวงจรการสืบพันธุ์ (Engle, 1994; Taylor et al., 2009) โปรแกรมการให้อาหารควรทำให้สัตว์น้ำหนักเพิ่มกลับคืนมาได้หลังระยะที่ BW สูญเสียไป อย่างไรก็ตามการให้อาหารมากเกินไปอาจเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมายการสืบพันธุ์ที่กำหนดไว้ เป็นผลให้สูญเสียโภชนะและมีความผิดปกติของการเผาผลาญพลังงาน ความต้องการโภชนะ (เช่น โปรตีน พลังงาน กรดไขมัน กรดไขมัน วิตามิน และน้ำ) ของแกะและแพะ และปัจจัยต่าง ๆ (เช่น อาหารสัตว์ สภาพแวดล้อม พฤติกรรม และโรคต่าง ๆ) ที่กระทบต่อโภชนะที่มีและกินอธิบายไว้ในหนังสือ *ความต้องการอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก แกะ แพะ กวาง และสัตว์ในกลุ่มอูรูโลกใหม่* (NRC, 2007) นอกจากนี้ คำอธิบายอย่างละเอียดและการแก้ปัญหาการประเมินและการจัดการอาหารและโรคที่เกี่ยวข้องกับการสันดาปในแกะอธิบายในหนังสือ *คู่มือการผลิตแกะ* (ASIA, 2002)

แกะและแพะอาจได้รับอาหารสัตว์หลากหลายอย่าง แต่ความเปลี่ยนแปลงในปริมาณที่สัมพันธ์กันของเยื่อใยและอาหารชั้นควรทำอย่างค่อยเป็นค่อยไป ควรจัดการสัตว์ระหว่างระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงหรือให้เยื่อใยที่มีแนวโน้มหมักย่อยได้อย่างเพียงพอ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดความผิดปกติของการย่อยอาหาร เช่น ภาวะการมีกรดในเลือด แกะเพศผู้กินอาหารที่มีอาหารชั้นปริมาณปานกลางจนถึงมากมีแนวโน้มเป็นนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ สามารถป้องกันการเกิดภาวะนี้หรือลดให้มน้อยที่สุดโดยการคงสัดส่วนระดับของแคลเซียม:ฟอสฟอรัสที่อย่างน้อย 2:1 รวมทั้งสารในอาหารที่ทำให้ปัสสาวะเป็นกรด เช่น แอมโมเนียมคลอไรด์ และการเพิ่มเกลือในอาหารเพื่อเพิ่มการกินน้ำ เมื่อมีการให้อาหารสัตว์ที่ไม่คุ้นเคย ควรประเมินส่วนประกอบของอาหารเหล่านี้ และควรแก้ไขความเป็นพิษหรือการขาดแคลนของโภชนะที่เป็นไปได้

ควรสร้างและจัดวางอุปกรณ์การให้อาหารเพื่อสัตว์เข้าถึงได้ทันที ให้พื้นที่ของที่ให้อาหารอย่างเพียงพอ ป้องกันอันตรายต่อสัตว์ และลดการปนเปื้อนของอาหารจากสิ่งปฏิกูล การให้พื้นที่ของที่ให้อาหารอย่างเพียงพอ (ดูตาราง 10-1) สำคัญต่อแกะและแพะเมื่อให้อาหารสัตว์ในปริมาณจำกัด สัตว์จึงกินอย่างรวดเร็ว (เช่น อาหารเสริมและอาหารชั้นต่าง ๆ) ดังนั้นเพื่อสัตว์ทั้งหมดเข้าถึงอาหาร ถ้าพื้นที่ของที่ให้อาหารจำกัดทำให้สัตว์ทั้งหมดไม่สามารถกินอาหารได้พร้อมกัน ควรเพิ่มเยื่อใยประจุเป็นกลางที่มีโอกาสหมักในอาหารชั้นอย่างเพียงพอ เพื่อให้สารตั้งต้นสำหรับการหมักของกระเพาะ และป้องกันการรบกวนทางการสันดาปต่าง ๆ (Thonney and Hogue, 2007)

ในการจัดการการผลิตบางอย่าง แกะและแพะผ่านระยะเวลาการขาดแคลนโภชนะต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลให้น้ำหนักตัวลดลงอย่างมาก ดังนั้น การวิจัยเพื่อแสดงเหตุการณ์เช่นนี้อาจจำเป็นต้องการจำลองสถานะนั้น นักวิจัยควรตระหนักว่า ถึงแม้ในสภาพโภชนะจำกัดสามารถลดน้ำหนักตัวสัตว์และ BCS การลดลงเพื่อปรับตัวในการดำรงความต้องการพลังงาน (MEM) สามารถลดผลกระทบทางลบต่อการเปลี่ยนแปลงเช่นนั้น ในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำกัดโภชนะควรตรวจวัดน้ำหนักตัว และ BCS ของแกะและแพะแต่ละตัวบ่อย ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการลดอย่างมากเกินไป ดังนั้น ถ้าการศึกษาเรื่องหนึ่งได้ตั้งเป้าหมายค่า BCS อยู่ที่ระดับ 2 ของช่วง 1 ถึง 5 สัตว์บางตัวจะมีค่า BCS น้อยกว่า บางที่มีค่า  $\leq 1.5$  ซึ่งไม่พึงประสงค์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อการวิจัย

ต้องการการดำรงค่า BCS ในระยะเวลายาว นอกจากนี้ สัตว์ที่อยู่ในช่วงการจำกัดโภชนาซึ่งมี BCS ต่ำสามารถไวต่อการเจ็บป่วยภายใต้สภาวะสิ่งแวดล้อมเลวร้าย และดังนั้น จึงมีการแก่งแย่งพื้นที่ให้อาหาร และเพิงพักน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ที่มีสภาพดีกว่า ควรจัดสัตว์ที่ BCS เพิ่มขึ้น (<1.5 ในช่วงคะแนนเต็ม 5) อยู่ในกลุ่มโภชนาสูงกว่าเพิ่มน้ำหนักตัวกลับมาและเพิ่ม BCS ของพวกมัน

แกะและแพะสามารถกินพืชได้หลากหลายชนิด (เช่น หญ้า พืชคล้ายหญ้า ไม้ดอก และพุ่มไม้) เมื่อทะเล็มบนแปลงหรือทุ่งหญ้า โดยเฉพาะแพะจะเลือกแทะต้นพืชขนาดเล็กและพุ่มไม้หนา ดังนั้น แปลงหรือทุ่งหญ้าสำหรับแกะและแพะผันแปรตามฤดูกาลและตามตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ การควบคุมการจัดการโภชนาของสัตว์ปล่อยทุ่งส่วนใหญ่ทำโดยการเคลื่อนย้ายแกะและแพะไปสู่แปลงที่มีความหนาแน่นของพืชต่างกันและโดยการให้เกลือแร่และน้ำอย่างเหมาะสมตามจำเป็น แกะและแพะมีความไวต่อผลกระทบหรือการทนต่อสารที่ผลิตจากพืชบางชนิดแตกต่างกัน และสรีรวิทยาของสัตว์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลา และขึ้นกับการปรับตัวต่อสารจากพืชบางอย่าง เมื่อคาดว่าจะมีความเสี่ยงต่อการคุกคามจากสารที่ผลิตจากพืชบางอย่างในทุ่งหญ้าหรืออาหารที่ให้ ควรตรวจติดตามสภาพของสัตว์อย่างใกล้ชิด

ในสภาพการวิจัยและการสอน บางครั้งใช้แกะและแพะเป็นตัวควบคุมทางชีวภาพสำหรับจัดการพืชชนิดพันธุ์รุกรานในกรณีเหล่านั้น สัตว์อาจทะเล็มกลุ่มพืชพันธุ์ซึ่งจำกัดความหลากหลาย ต้องให้มีการกำจัดมวลชีวที่มีอยู่อย่างมาก หรือทะเล็มพืชซึ่งไม่เป็นพิษ หรืออาจมีสารที่ผลิตจากพืชที่ยับยั้งการสืบพันธุ์อยู่ในปริมาณมาก เพราะแกะและแพะมีความไวต่อสารที่ผลิตจากพืชแตกต่างกัน ควรตรวจติดตามสัตว์ที่ทะเล็มเป็นประจำเมื่อการทะเล็มเริ่มต้นขึ้นเพื่อให้มั่นใจว่ามีเยื่อใยอย่างเพียงพอ และระบุโภชนาที่มีโอกาสขาดแคลนหรือพบเห็น และความเป็นพิษที่เกี่ยวข้องกับพืช ควรนำสัตว์ตัวใดที่แสดงอาการของการขาดแคลนโภชนาหรือความเป็นพิษออกจากฝูงหรือรักษาอย่างเหมาะสม

## น้ำ

ความต้องการน้ำของแกะและแพะมีพื้นฐานมาจากสภาวะทางสรีรวิทยา การกินอาหารหยาบ สภาพอากาศ และสภาพแวดล้อมแต่ไม่ได้จำกัดอยู่แค่นี้ เรื่องความต้องการน้ำโดยละเอียดอยู่นอกกรอบเนื้อหาของบทนี้ แต่ NRC (2007) แจกแจงคำอธิบายโดยละเอียดของการใช้น้ำ แหล่ง คุณภาพ และความต้องการน้ำของแกะและแพะ การพิจารณาแหล่งน้ำ ตำแหน่ง และคุณภาพอย่างรอบคอบจะทำให้ผู้ดูแลสัตว์สามารถประเมินและสนองความต้องการน้ำของแกะและแพะในสภาพการวิจัยและการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แกะและแพะสนองความต้องการน้ำของพวกมันจากแหล่งน้ำที่มีอยู่ทั่วไป (เช่น น้ำสำหรับดื่ม) อาหาร (เช่น น้ำที่พบในพืชหญ้าที่เขียวชอุ่ม) และกระบวนการสันดาป (เช่น น้ำจากการสันดาป; NRC, 2007) ในสภาพการวิจัยและการสอนบางอย่าง แกะและแพะกินน้ำจากสระ ธารน้ำ และน้ำพุธรรมชาติ ถึงแม้ว่ามักพบได้โดยทั่วไปและเป็นที่ยังพอใจมากกว่า เมื่อให้น้ำอย่างต่อเนื่อง (NRC, 2007) ในสภาพการผลิตและการวิจัยบางอย่างไม่อาจปฏิบัติเช่นนี้ ตัวอย่างเช่น ในระบบการผลิตอย่างเข้มข้น (เช่น แปลงหญ้าหรือทุ่ง) แกะและแพะอาจได้รับน้ำตามความต้องการจากพืชหญ้าสดในสภาพก่อนเปลี่ยนสถานะหรือหิมะ ยกเว้นภายใต้อุณหภูมิร้อนรุนแรง แกะที่กินพืชหญ้าสดอย่างเพียงพอเพื่อสนองความต้องการโภชนา ยังได้รับความชุ่มชื้นจากพืชหญ้าเพื่อตอบสนองความต้องการน้ำ (Lynch et al., 1972) เมื่อกินน้ำเย็นในปริมาณมากอุณหภูมิของกระเพาะหมักมักลดลงซึ่งทำให้ลดปฏิกิริยาของจุลชีพในกระเพาะหมัก (NRC, 2007) อย่างไรก็ตามเมื่อให้น้ำอยู่ในสถานะหิมะ แกะจะกินหิมะในปริมาณน้อยพร้อมกับพืชหญ้า ดังนั้นผลของความเย็นต่ออุณหภูมิของกระเพาะหมักอาจมีเล็กน้อยเพราะความจุของการปรับอุณหภูมิน้ำมีอยู่แล้วในกระเพาะหมักและกระเพาะรังผึ้ง (NRC, 2007) อีกหนึ่งตัวอย่างเมื่ออาจไม่ให้น้ำสัตว์ทดลองอย่างต่อเนื่อง เช่น ในระบบการวัดแคลอรีของการหายใจด้วยกล่องสวมที่หัวซึ่งให้น้ำสัตว์ที่เวลาจำกัด อาจให้น้ำวันละสองครั้งเพื่อหลีกเลี่ยงการสะสมความชื้นในเครื่องวัดแคลอรี ยกเว้นในการจัดเตรียมเป็นพิเศษควรมีน้ำอย่างเหมาะสมสำหรับระดับความต้องการของการผลิตของสัตว์ตัวที่สนใจ และควรมีน้ำให้อย่างพอเพียงเพื่อหลีกเลี่ยงการขาดน้ำ ยกเว้นว่าการขาดน้ำเป็นส่วนประกอบของโปรโตคอลการวิจัย

น้ำกิน อาจมีการปนเปื้อนอย่างมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแหล่ง เช่น ชลประทานและเกลืออยู่มากเกินไป มีอันตรายหรือทำให้แกะและแพะมีการผลิตผิดปกติ หนังสือของ NRC สำหรับโคนม (NRC, 2001) และโคเนื้อ (NRC, 2000) เป็นแหล่งข้อมูลดีเลิศเรื่องการปนเปื้อนซึ่งลดผลผลิตของปศุสัตว์ ควรศึกษาหรือวิเคราะห์ข้อมูลน้ำในอดีตของแหล่งน้ำกินอย่างเหมาะสม สารปน

เป็อนน้ำไม่จำเป็นต้องมีอันตรายต่อแกะ แต่อาจรบกวนผลการทดลอง เช่น ในการศึกษาความสมดุลของเกลือ

ควรตรวจสอบท่าความสะอาดภาชนะรองรับน้ำที่สร้างขึ้น และซ่อมแซมอย่างสม่ำเสมอเมื่อจำเป็น เพื่อให้มั่นใจว่ามีน้ำที่มีคุณภาพอย่างเพียงพอ ควรออกแบบและจัดวางที่ให้น้ำเพื่อลดการปนเปื้อนอาหารและมูลสัตว์ ปลอดภัยจากไฟฟ้าและเครื่องกลไกซึ่งมีอันตรายต่อสัตว์และบุคลากร ปกป้องจากการเป็นน้ำแข็ง และตอบสนองความต้องการและพฤติกรรมของแกะและแพะ ที่ให้น้ำปศุสัตว์ชนิดทำให้ร้อนด้วยไฟฟ้าซึ่งติดตั้งผิดแบบหรือเสียหายทำให้กระแสไฟผ่านน้ำและโลหะในที่ให้น้ำ และขัดขวางไม่ให้สัตว์กินน้ำในปริมาณเพียงพอ สิ่งตีพิมพ์หลายฉบับอธิบายการทดสอบเพื่อป้องกันและขจัดกระแสไฟฟ้ารั่ว และผลกระทบของการรั่วของกระแสไฟฟ้าต่อปศุสัตว์ (เพื่อการทบทวน ดู USDA, 1991; Fick and Surbrook, 2007) แต่รับประกันไฟฟ้าควรอยู่ในบริเวณที่เชื่อมต่อเป้าหมายการวิจัย และ (หรือ) การสอน และไม่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมโดยรอบ ในบางพื้นที่ต้องมีบันไดเอียงของที่ให้น้ำ เพื่อให้หนักและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กปีนขึ้นจากน้ำได้ สิ่งนี้เพิ่มการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอให้น้ำแต่ป้องกันนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก ลดการปนเปื้อนจากนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก และสอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐบาลกลางหรือของรัฐในบางภูมิภาค

## การสัตวบาล

บุคลากรผู้เกี่ยวข้องในการใช้แกะและแพะเพื่อการวิจัย ควรได้รับการฝึกอบรมและมีความชำนาญในการปฏิบัติวิธีดำเนินการจัดการประจำอย่างหลากหลาย การฉีดยาต่าง ๆ (เช่น เข้ากล้ามเนื้อ เข้าหลอดเลือดดำ เข้าใต้ผิวหนังและเข้าช่องท้อง) การติดเบอร์หู การเจาะและขลิบใบหู การสักรหัสเลขที่ใบหู การสักรหัสเลขที่โคนหาง การถ่ายพยาธิ (เช่น การกรอกยา) การตัดเล็มขนและการดูแลกีบ รวมทั้งการตัดแต่งกีบ และการตรวจ การรักษา การกำจัด และการป้องกันโรคกีบเน่าติดต่อ และสาเหตุอื่น ๆ ของซากะผลกเป็นวิธีดำเนินการสัตวบาลประจำซึ่งอาจปฏิบัติกับแกะและแพะที่อายุใดก็ได้ การแก้ไขหนังตามม้วนเข้าควรทำโดยเร็วที่สุดเมื่อแรกเกิด ควรมีการให้ภูมิคุ้มกันต่อโรคที่เป็นปัญหา (เช่น โรคติดเชื้อคลอสติเดียม ต่อมน้ำเหลืองอักเสบเป็นหนองแข็ง โรคพิษสุนัขบ้า และ “โรคแท้งลูกต่าง ๆ” โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากเชื้อ *Campylobacter jejuni* หรือ *Campylobacter fetus* ) ควรให้ลูกแกะหรือลูกแพะได้รับนมแม่หรือนมทดแทนโดยเร็วที่สุดเมื่อแรกเกิด ซึ่งเป็นแหล่งของภูมิคุ้มกันเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดโรคระหว่างช่วงเวลาแรกเกิด ซึ่งขอบเขตจากเต้านมแม่มากกว่า ยกเว้นเป็นสิ่งขัดแย้งกับโปรโตคอลการทดลอง ควรหลีกเลี่ยงวิธีการปฏิบัติที่มีการใช้น้ำเหลืองดิบจากแหล่งภายนอกสำหรับเสริมหรือทดแทนนมแม่ของลูกแกะหรือลูกแพะ ทั้งนี้เพื่อจำกัดโอกาสการแพร่กระจายโรคไปยังสภาพการเลี้ยงแบบวิจัยและการสอน การแพร่โรค John's หรือ paratuberculosis (*Mycobacterium paratuberculosis*) ในนมแม่ของแม่โคเป็นปัญหาที่สำคัญ นอกจากนี้ โรคติดเชื้อไวรัสต่าง ๆ เช่น โรคติดเชื้อ lentivirus (เช่น โรคข้อและสมองอักเสบของแพะ และ โรคปอดอักเสบแบบลูกกลมของแกะ) สามารถแพร่ผ่านทางนมแม่เหลืองและน้ำนมดิบของแม่แกะและแม่แพะ (Hermann-Hoesing et al., 2007) กระบวนการพาเสอร์โรเชชั่นอาจลดโอกาสของการแพร่แบคทีเรียและไวรัสก่อโรคแต่อาจหักล้างภูมิคุ้มกัน (เพื่อการทบทวนอย่างคร่าว ๆ ดู Lose et al., 2008) ข้อมูลรายละเอียดเรื่องวิธีดำเนินการจัดการแกะและลูกแกะอธิบายอยู่ในหนังสือ *คู่มือการผลิตแกะ* (ASIA, 2002) *คำแนะนำการดูแลแกะ* (Shulaw, 2005) *อายุรศาสตร์ของแพะ* (Smith and Sherman, 2009) *อายุรศาสตร์การผลิตของสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก: แกะและแพะ* (Faerber, 2004) และสิ่งตีพิมพ์อื่นอีกหลายฉบับ สามารถเสาะหาข้อมูลการสัตวบาลและการจัดการสำหรับแพะได้ในเอกสารอ้างอิงหลายฉบับ ได้แก่ *การจัดการและโรคของแพะนม* (Guss, 1977) *การผลิตแพะ* (Gall, 1981) *การสัตวบาลแพะ* (Mackenzie, 1993) *การทำฟาร์มแพะ* (Mowlen, 1992) *อายุรศาสตร์และการจัดการของสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก: แกะและแพะ* (Faerber, 2004) และ *คู่มือการผลิตแพะเนื้อ* (2007) นอกจากนี้ โปรแกรมการฝึกอบรมและประกาศนียบัตรรับรองผ่านเว็บไซต์สำหรับแพะเนื้อมีอยู่ที่ (<http://www2.luresext.edu/goats/training/qa.html>)

### สภาพแวดล้อมทางสังคม

แกะและแพะเป็นสัตว์กินพืชที่มีสังคมมักอยู่เป็นกลุ่มหรือฝูงสัตว์ที่คุ้นเคยและร่วมกันในการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมต่อกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างช่วงเวลาระดับกระเจงของวัน (Kilgour and de Langen, 1970) ปฏิสัมพันธ์เหล่านี้มีการจัดการหรือการคงความเด่นตามลำดับชั้น การแต่งขนให้แก่กัน การแก่งแย่งพื้นที่หรือทรัพยากรอื่น หรือการเล่นด้วยกันของสัตว์รุ่น ในเวลา

กลางคืนแกะและแพะมักนอนเคียงกันกับตัวอื่นในกลุ่มหรือฝูง

การเลี้ยงกลุ่มแกะและแพะที่คุ้นเคยให้อยู่ด้วยกันเป็นสิ่งพึงประสงค์ トラบที่การปฏิบัติเช่นนี้ไม่ขัดแย้งกับวัตถุประสงค์ การวิจัยและการสอน นิยมกลุ่มที่มีสัตว์ 3 ตัวเมื่อปฏิบัติได้ การทำการรวมกลุ่มทางสังคมอย่างต่อเนื่องเช่นนี้แม้ว่ามีการย้ายสัตว์ตัวหนึ่งออกไป การแยกออกจากสังคมเป็นสาเหตุของความเครียดสำหรับแกะและแพะ และความเครียดนี้อาจกระทบกระเทือนตัวแปรทางสรีรวิทยาและพฤติกรรมต่าง ๆ ความเครียดจากการแยกและการจับบังคับได้ เป็นเครื่องมือที่ให้ผลสำเร็จ สำหรับการศึกษาลักษณะของพฤติกรรมต่อสรีรวิทยา พฤติกรรม และความเป็นอยู่ที่ดี (Matteri et al., 1984; Apple et al., 1995; Kannan et al., 2002) สัตว์ที่ถูกแยกออกจากกลุ่มหรือฝูง หรือเพิ่งถูกแยกจากเพื่อนใกล้ชิดทางสังคม (เช่น เมื่อหย่านม) ควรถูกตรวจติดตามอย่างใกล้ชิดเพื่อลดความเป็นไปได้ของการบาดเจ็บหรือความเครียดหลังจากการแยก

อาจนำสัตว์ตัวใหม่เข้ากลุ่มและของฝูงแกะหรือแพะโดยมีการขัดแย้งทางสังคมเพียงเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม แกะหรือแพะเพศผู้ที่ไม่คุ้นเคยอาจต่อสู้กันและทำให้เกิดบาดเจ็บรุนแรงต่อกัน ในบางโอกาสการบาดเจ็บสามารถถึงตายโดยเฉพาะเมื่ออายุมากขึ้น แกะเพศผู้ที่ว่องไวน้อยกว่าเมื่อรวมกับแกะหนุ่มกว่าที่แข็งแรงกว่า ควรดูแลเพื่อป้องกันการต่อสู้อย่างรุนแรงระหว่างสัตว์เพศผู้เมื่อพวกมันรวมฝูงกันใหม่ วิธีหนึ่งเพื่อลดการบาดเจ็บระหว่างสัตว์เพศผู้ที่รวมกลุ่มใหม่ทำโดยการกำหนดพื้นที่ของแต่ละตัวอย่างเข้มงวดเป็นเวลาสองสามวัน เพื่อจำกัดระยะห่างที่มีอยู่เมื่อแกะเพศผู้วิ่งเอาหัวชนเข้าหากัน หลังจากแกะเพศผู้แสดงว่ามีการจัดลำดับทางสังคมแล้วควรให้พื้นที่ต่อตัวสามารถเพิ่มขึ้นเพื่อให้พื้นที่อย่างเพียงพอ แพะมีลำดับชั้นทางสังคมที่หนักแน่น และโดยทั่วไปการเพิ่มแพะหลายตัวเข้าสู่กลุ่มที่ลงตัวแล้วเป็นความเครียดน้อยกว่าและประสบความสำเร็จมากกว่าการเพิ่มสัตว์ตัวเดียวเข้ากลุ่ม ถึงแม้ว่าอาจรวมสัตว์ที่มีเขาและตัดเขาแล้วใส่คอกด้วยกันได้ ควรดูแลเพื่อป้องกันสัตว์ถูกตัดเขาเมื่อนำสัตว์ตัวใหม่เข้าสู่กลุ่มหรือฝูง ควรให้พื้นที่อย่างเพียงพอ และที่ให้อาหารหลายจุดเพื่อป้องกันสัตว์แต่ละตัวจากการเป็นตัวแทนคอกอาหารและน้ำไม่ให้อื่นได้กิน

ในสภาวะการผลิตอย่างเข้มงวดการแบ่งกลุ่มหรือฝูงขนาดใหญ่ไปเป็นฝูงขนาดเล็กกว่า การดัดแปลงโรงเรือน การเพิ่มการสังเกตอาการ และการใช้คอกอนุบาลลูกสัตว์ (หรืออีกอย่างรู้จักกันว่า คอกขนาดเล็ก คอกลูกแกะ คอกลูกแพะ หรือคอกสร้างควมคุ้นเคย) อาจเพิ่มอัตราการมีชีวิตรอดของลูกแกะหรือแพะแรกเกิด (Dwyer, 2008) ไม่ควรให้แม่แกะและแม่แพะคลอคลุกในคอกอนุบาล เพราะคอกเหล่านี้มักมีขนาดเล็กไม่ยอมให้สัตว์เคลื่อนไหวได้อย่างอิสระระหว่างการเบ่งและการคลอคลุกมักขึ้นแฉะและยากต่อการรักษาความสะอาด และกลายเป็นแหล่งของโรค การจำกัดการเคลื่อนไหวของแม่สัตว์ระหว่างการคลอ อาจเพิ่มโอกาสแม่แกะหรือแม่แพะจะเหยียบหรือนอนบนลูกของมัน แม่แกะหรือแม่แพะควรออกลูกในบริเวณที่ค่อนข้างใหญ่และเปิดโล่งซึ่งสามารถสังเกตได้ง่ายและเมื่อจำเป็นย้ายสัตว์กับลูกของมันไปยังคอกตามการร้องขอเพื่อให้มันใจว่ามีความผูกพันกัน

### การควบคุมปรสิต

การควบคุมปรสิตภายในและภายนอกร่างกายสัตว์เป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเลี้ยงแกะและแพะในทุ่ง ควรวางแผนโปรแกรมการควบคุมปรสิตสำหรับตำแหน่งบริเวณที่อยู่โดยเฉพาะ พร้อมทั้งตระหนักว่าโปรแกรมที่ทำได้ดีกับแกะอาจไม่มีประสิทธิผลสำหรับแพะที่อยู่ตำแหน่งเดียวกันและในทางกลับกัน สิ่งหนึ่งซึ่งควรตระหนักคือยาฆ่าพยาธิที่มีอยู่โดยส่วนใหญ่ไม่ได้มีประสิทธิภาพอย่างเพียงพอต่อพยาธิปากขอ *Hemonchus contortus* ซึ่งเป็นพยาธิอันดับแรกที่เป็นปัญหาของแกะและแพะ เพราะเหตุนี้จึงมีการพัฒนาโปรแกรมใหม่ ๆ ขึ้นเพื่อการควบคุมปรสิตภายในร่างกายสัตว์โดยเน้นกลยุทธ์มากกว่าการใช้ยาฆ่าพยาธิอย่างกว้างขวาง ทำร่วมกับวิธีดำเนินการวินิจฉัยด้วยวิธีใหม่ ๆ (เช่น ระบบแผนผังสีตาสัตว์ของ FAMACHA) การรักษาด้วยวิธีทางเลือกและการป้องกัน และการจัดการเพื่อเพิ่มการกลับสู่สภาพเดิมและความต้านทานให้มากที่สุด และลดการแพร่ติดต่อของพยาธิให้มันน้อยที่สุด สามารถหาคำอธิบายโปรแกรมการควบคุมปรสิตภายในร่างกายได้ที่เว็บไซต์ของสหภาพเขาเทิร์นสำหรับการควบคุมปรสิตของสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก (<http://www.scsrpc.org/>) หนังสืออายุรศาสตร์การผลิตและการจัดการสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก: แกะและแพะ (Faerber, 2004) ให้คำอธิบายและรูปภาพแสดงการให้ยาถ่ายพยาธิ (เช่น การกรอกยาทางปาก) ให้แกะและแพะ

ในแปลงขุนหรือสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการเมื่อทุ่งหญ้าไม่ใช่โอกาสของเส้นทางสำหรับการคงอยู่ของวงจรชีวิตปรสิตพยาธิเช่น *H. contortus* อาจไม่ใช่ปัญหา อย่างไรก็ตามในสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกันเหล่านี้ ปรสิตที่ไม่ใช่ชนิดหลักในทุ่งหญ้า (เช่น

เชื้อบิด coccidian เชื้อโปรโตซัว giardia และ cryptosporidia) อาจกลายเป็นปัญหาใหญ่ขึ้นและต้องพิจารณาการป้องกันและการรักษา Coccidia ควรถือว่าเป็นปัญหาเมื่อเลี้ยงแกะและแพะโดยเฉพาะสัตว์รุ่นให้อยู่ในสภาวะการกักขังใด ๆ ซึ่งอาจรวมทั้งทุ่งล้อมรั้วขนาดต่าง ๆ (Whittier et al., 2003)

ปรสิตภายนอกมักเป็นพวกแมลงต่าง ๆ พวกมันหาอาหารอยู่บนผิวหนัง ขน ผม และเลือดของแกะและแพะ และทำให้เกิดความไม่สบายตัว ปรสิตภายนอกอาจเป็นพาหะของโรคด้วย และสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพและการผลิตของแกะและแพะ (Kaufman et al., 2006) ควรจัดทำโปรแกรมการควบคุมปรสิตภายนอกและนำไปปฏิบัติเพื่อป้องกันสุขภาพของแกะและแพะ Kaufman และคณะ (2006) ได้อธิบายปรสิตภายนอกชนิดต่าง ๆ และตัวอย่างแผนการควบคุม

### การตัดขน

เพราะว่าแกะพันธุ์ขนไม่สลัดขนตามธรรมชาติ และมีการเก็บเส้นใยขนของแพะบางชนิด การตัดขนอาจเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีทางกายภาพขึ้นอยู่กับสภาวะของสภาพแวดล้อมและชนิดพันธุ์สัตว์ และเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์การวิจัยและการสอน มักตัดขนแพะสำหรับผลิตผ้าแคชเมียร์ด้วย การตัดขนลูกแกะและลูกแพะระหว่างสภาพอากาศร้อนอาจช่วยปรับปรุงการกินอาหารและอัตราการเจริญเติบโต การตัดขนแม่แกะก่อนออกลูกสามารถเพิ่มน้ำหนักตัวแรกเกิดของลูกแกะ (Kenyon et al., 2006a,b) และเมื่อตัดขนแม่แกะแล้ว ลูกแกะมักหาหัวนมและดูง่ายกว่า นอกจากนี้แม่แกะที่ได้รับการตัดขนมักนำความชื้นสู่โรงเรือนหรือคอกอนุบาลน้อยกว่า สัตว์มักสะอาดกว่าและใช้พื้นที่น้อยกว่า การถอนเป็นวิธีที่ใช้แต่งขนรอบหางและเต้านม จึงเป็นวิธีทางเลือกที่ยอมรับได้เมื่อไม่ได้ตัดขนแม่แกะทั้งตัว อย่างไรก็ตามการตัดขนแม่แกะก่อนออกลูกเป็นการปฏิบัติที่พึงประสงค์มากกว่า

ไม่ต้องตัดขนแกะและแพะพันธุ์ขนสั้น อาจต้องตัดขนแกะลูกผสมข้ามสายพันธุ์ขนยาว × พันธุ์ขนสั้นเป็นครั้งคราวหรือบางส่วน หรืออาจผลัดขนเอง ในกรณีใด ๆ การตัดสินใจตัดขนแกะลูกผสมข้ามสายพันธุ์ขนยาว × พันธุ์ขนสั้นหรือไม่ ควรยึดถือตามคุณลักษณะของแกะและเป้าหมายเพื่อประกันสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์

สถานที่ตัดขนควรสะอาดและแห้ง ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบมีอยู่ในหนังสือ *คู่มือการผลิตแกะ* (ASIA, 2002) และ Barber และ Freeman (2007) ควรทำความสะอาดฆ่าเชื้ออุปกรณ์การตัดขนระหว่างกลุ่มหลังการตัดขนแต่ละกลุ่ม เพื่อลดการแพร่โรคให้มันน้อยที่สุด (เช่น โรค ต่อมน์น้ำเหลืองอักเสบเป็นหนองแข็งซึ่งมีสาเหตุจากการติดเชื้อ *Corynebacterium pseudotuberculosis*) ควรทำความสะอาดฆ่าเชื้ออุปกรณ์หลังการตัดขนสัตว์แต่ละตัว เมื่อมีสภาวะโรคติดเชื้ออยู่หรือสงสัย คนตัดขนที่ดีเป็นมืออาชีพที่ชำนาญควรมีเทคนิคการตัดอย่างถูกต้อง จับและจัดทำทางแกะอย่างถูกต้อง เพื่อมั่นใจว่ามีการควบคุมและความสบายของสัตว์ (ASIA, 2002) อาจตัดขนแม่แกะตั้งท้องระยะท้ายถ้ามีการจับอย่างถูกต้อง (เช่น ตอนต้นของไตรมาสสุดท้ายของการตั้งท้อง) อาจงดอาหารและน้ำสัตว์เป็นเวลา 6 ถึง 12 ชั่วโมงก่อนพวกมันถูกตัดขนเพื่อเอื้อต่อความสบายของสัตว์ระหว่างการตัดขน แกะและแพะควรแห้ง เมื่อพวกมันถูกตัดขน ควรมีการป้องกันแกะและแพะหลังการตัดขนจากสภาวะความหนาวเย็น ลมแรงหรือเปียกอย่างรุนแรง ถ้าแกะถูกคุกคามจากสภาวะอากาศฤดูหนาวอย่างรุนแรง อาจใช้หวีหนุ่นหรือรองขณะตัดขนเพื่อให้ต่อเส้นขนเหลืออยู่ ทำให้งมีขนเหลืออยู่บนตัวแกะบ้าง วิธีปฏิบัติอีกวิธีหนึ่งเมื่อตัดขนสัตว์ในสภาพอากาศหนาวคือ การเพิ่มมวลพลังงานอาหารเป็นระยะเวลาหนึ่งก่อนและหลังการตัดขน รวมเงาอาจเป็นสิ่งจำเป็นในอากาศร้อนแดดจัดเพื่อป้องกันผิวหนังสีขาวของสัตว์ที่ตัดขนใหม่ไม่ให้ถูกแดดเผา แผลกันลมอาจให้ร่มเงาด้วยเป็นประโยชน์ภายใต้สภาวะสภาพแวดล้อมหลายแบบ

## วิธีปฏิบัติมาตรฐานทางเกษตร

ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมให้มีความชำนาญในเทคนิคพิเศษต่าง ๆ เพื่อวิธีปฏิบัติสัตว์บาลและสุขภาพอื่น ๆ ที่ทำในแกะและแพะเพื่อการวิจัยและการสอน ได้แก่ การผสมเทียม การเก็บน้ำเชื้ออสุจิ การตรวจการตั้งท้องด้วยอัลตราซาวด์หรือประเมินคุณสมบัติเฉพาะของซากสัตว์ การย้ายและฝากตัวอ่อน และการฉีดสารเข้าหลอดเลือดดำ ในบทนี้มีการอ้างอิงหนังสือ *คู่มือการผลิตแกะ* (ASIA, 2002) *หนังสืออายุรศาสตร์การผลิตและการจัดการสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก: แกะและแพะ* (Faerber, 2004) และเอกสารอ้างอิงอื่น ๆ อีกมาก มีเนื้อหาและภาพแสดงการปฏิบัติการจัดการหลายอย่าง อย่างไรก็ตามผลงานต่าง ๆ ใน



วารสารที่ทบทวนแบบกัลยาณมิตรมักเป็นแหล่งที่สะดวกมากกว่าสำหรับคำอธิบายของเทคนิควิธีดำเนินการพิเศษ สิ่งตีพิมพ์เรื่อง การผลิตผลิตภัณฑ์จากแกะเพื่อลูกค้า: โปรแกรมความปลอดภัยและประกันคุณภาพของแกะ มีข้อมูลซึ่งอาจเสริมโปรแกรมการฝึกอบรมสำหรับบุคลากรผู้จัดการและดูแลแกะและแพะเพื่อการวิจัยและการสอน (Roerber et al., undated)

### การตัดแต่งหาง

การตัดหางลูกแกะเหลือแคโคนหาง เพื่อลดโอกาสความสกปรกของหางจากปัสสาวะและมูลสัตว์ และดึงดูดแมลงวันตอมในเวลาต่อมาซึ่งเป็นสภาวะถึงตาย การตัดหางไม่จำเป็นสำหรับแกะพันธุ์ขนสั้น ลูกแพะที่มีหางตั้งจึงไม่ถูกตัดหาง แนะนำการตัดหางในลูกแกะพันธุ์ขนยาวยกเว้นเมื่อสัตว์มีช่วงชีวิตจำกัดเฉพาะฤดูที่ไม่ค่อยมีแมลงวันและเมื่อใช้อาหารที่ไม่ทำให้ขนเปราะเปื้อนอย่างมาก มีวิธีตัดหางที่ยอมรับได้หลายอย่าง ได้แก่ การใช้หวงยาง การตัดจี้ห้ามเลือดด้วยเหล็กกร้อน การตัดโดยวิธีศัลยกรรม การตัดโดยศัลยกรรมหลังการหนีบด้วยคีมหนีบ และการผสมผสานวิธีดำเนินการพื้นฐานต่าง ๆ (Battaglia and Mayrose, 1981; Smith et al., 1983; Ross, 1989; ASIA, 2002; Kent et al., 2004) ควรตัดหางเมื่อลูกแกะอายุน้อยที่สุดเท่าที่ทำได้ นิยมทำก่อนอายุ 2 สัปดาห์ไม่ควรตัดหางให้สั้นมากเพราะเพิ่มอุบัติการณ์ของการทะลักของทวารหนักและของช่องคลอด (Thomas et al., 2003) ตามเกณฑ์การวิจัยเมื่อเร็ว ๆ นี้ เมื่อสัตว์มีหนังของหางมันที่ด้านล่างติดต่อกับหาง ควรตัดหางที่ตอนท้ายของหนังมันของหาง (ดูรูปใน ASIA, 2002) การปฏิบัติเช่นนี้ช่วยให้อัตราการอุบัติการณ์ของการทะลักของทวารหนักลดลงมาก (Thomas et al., 2003)

### การตอนเพศผู้

การตอนแกะและแพะเพศผู้เพื่อป้องกันการผสมพันธุ์ตามอำเภอใจและการต่อสู้ ซึ่งเป็นการควบคุมทางพันธุกรรม การควบคุมช่วงฤดูเวลาแกะตก ลูก การควบคุมอายุขึ้นต่ำของการคลอดและการให้นมครั้งแรกและลดการบาดเจ็บ มีวิธีที่ยอมรับโดยทั่วไปสำหรับการตอนแกะและแพะเพศผู้ 3 วิธี ได้แก่ การรัดด้วยหวงยาง การหนีบสายท่อนำเชื้ออสุจิด้วยคีมหนีบ (เช่น วิธีใช้คีม Burdizzo) และศัลยกรรมตัดลูกอัณฑะ มักทำวิธีการผสมผสานของทั้งสามวิธีด้วย การทำแต่ละวิธีควรคลำถุงอัณฑะของลูกแกะและลูกแพะเพื่อให้มั่นใจว่ามีลูกอัณฑะอยู่ทั้ง 2 ข้างและไม่มีการพบอัณฑะอยู่ในโคนขาหนีบ วิธีดำเนินการตอนควรตัดลูกอัณฑะทั้งสองข้าง ยกเว้นวิธีการทดลองที่ได้รับอนุมัติแล้วไม่ให้เกิดการตอนโดยตัดทั้งสองข้าง มีวิธีดำเนินการตอนอย่างละเอียดในสิ่งตีพิมพ์หลายฉบับ (เช่น ASIA, 2002; Greiner and Wahlberg, 2003; Faerber, 2004) คำแนะนำโดยทั่วไป คือ การตอนลูกแกะและลูกแพะเมื่อพวกมันมีอายุระหว่าง 24 ชั่วโมง ถึง 7 วัน ถึงแม้ว่าคำแนะนำอาจแตกต่างกัน (Shutt et al., 1988; Lester et al., 1991; Wood and Moloney, 1992) อย่างไรก็ตามการตอนลูกแกะและลูกแพะเร็วที่สุดหลังเกิดอาจจำเป็นโดยคำนึงสภาพอากาศ ความเครียดจากอาหาร สภาพแวดล้อม และกระบวนการของโรคแทรกซ้อนที่มีอยู่ มักตอนลูกแกะและตัดหางร่วมกันเพื่อลดจำนวนครั้งที่พวกมันถูกจับ โดยปกติควรฉีดวัคซีนป้องกันโรคคอสตริเดียมให้แก่แม่แกะและแม่แพะก่อนคลอด ลูกของพวกมันจึงได้รับภูมิคุ้มกันทางนมน้ำเหลือง (de la Rosa et al., 1997) การทำเช่นนี้ลดอุบัติการณ์ของโรคบาดทะยักหลังการตัดหางหรือการตอน ถ้าแม่แกะและแม่แพะไม่ได้รับการฉีดวัคซีนก่อนคลอดอาจให้สัตว์ได้รับแอนตี้ท็อกซินต่อโรคบาดทะยักเมื่อทำการตอนและตัดหางและมีความเสี่ยงต่อโรคบาดทะยัก

### ความไม่สบายและความเจ็บปวดเฉียบพลันหลังการตอนและการตัดหาง

การตัดหางและการตอนสามารถเป็นเหตุให้ลูกแกะเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเหมือนกันกับกรณีความไม่สบายและความเจ็บปวดเฉียบพลัน (ดูตัวอย่าง Wood et al., 1991; Sutherland et al., 1999; Price and Nolan, 2001; Kent et al., 2000, 2004) การใช้หวงยางโดยไม่ให้ยาแก้ปวด ยาสลบเฉพาะบริเวณ หรือการทำให้เส้นประสาทชา (เช่น การใช้คีมประเภท Burdizzo เพื่อหนีบเนื้อเยื่อที่โคนเหนือหวงยาง) เพิ่มอาการไม่สบายและความเจ็บปวดเฉียบพลัน สามารถลดหรือกำจัดการของความไม่สบายและความเจ็บปวดเฉียบพลันที่เกี่ยวข้องกับการใช้หวงยางเพื่อการตัดหางและการตอน ด้วยการระงับปวดด้วยยาสลบเฉพาะบริเวณ และการทำให้เส้นประสาทชา (Wood et al., 1991; Sutherland et al., 1999; Price and Nolan, 2001;

Kent et al., 2000, 2004) สมาคมสัตวแพทย์แห่งออสเตรเลียแนะนำว่าการตัดหางและการตอนแกะที่มีอายุน้อยกว่า 3 เดือน ควรปฏิบัติเหมือนกับวิธีดำเนินการผ่าตัดใหญ่ และควรใช้การระงับปวดหรือการทำให้สลบอย่างเหมาะสม (<http://avacms.eseries.hengesystems.com.au/AM/Template.cfm?Section = Policies>; accessed Nov. 13, 2008)

บุคลากรที่ทำงานกับแกะและแพะในการวิจัยและการสอน และ IACUC ควรพิจารณาวิธีที่ใช้เพื่อการตัดหางและการตอนว่าทำให้เกิดอาการความไม่สบายและความเจ็บปวดเฉียบพลันหรือไม่ การศึกษาโดยการสังเกตสามารถทำได้ ณ ที่เลี้ยง และมีสิ่งตีพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์อยู่พอประมาณเพื่อการตัดสินใจตามความรู้ที่มี ถึงแม้ว่าไม่ได้มีการศึกษาวิธีที่ใช้เพื่อการตัดหางและการตอนทุกวิธี (Wood et al., 1991; Sutherland et al., 1999; Price and Nolan, 2001; Kent et al., 2000, 2004) ถ้าวิธีที่ใช้ทำให้เกิดอาการของความไม่สบายและความเจ็บปวด ดังนั้น IACUC ควรทำงานร่วมกับบุคลากรผู้ใช้แกะและแพะในการวิจัยและการสอน เพื่อพัฒนาวิธีดำเนินการเพื่อการลดหรือขจัดความไม่สบายและความเจ็บปวดตามหลังการตัดหางและการตอน และการนำไปประยุกต์ใช้

### การจี้ปุ่มเขาและการตัดเขา

ควรทำการจี้ปุ่มเขาแพะที่อายุน้อยกว่า 1 เดือนเพราะมีวิธีดำเนินการง่ายและมีประสิทธิภาพต่อการกำจัดปุ่มเขาออกทั้งหมด ควรใช้การจี้ด้วยความร้อนเมื่อทำได้และพิจารณาเลือกเป็นวิธีแรก ถึงแม้ว่ามีวิธีอื่น ๆ เช่น การผ่าตัด การใช้ความเย็นจัด และการป้ายด้วยกรด ถ้าการจี้ปุ่มเขาหรือตัดเขาแพะรุ่นทำให้เกิดความไม่สบาย ความเครียดและ (หรือ) ความเจ็บปวด IACUC ประจําที่นั้นควรทำงานร่วมกับบุคลากรผู้ใช้แกะและแพะในการวิจัยและการสอนเพื่อพัฒนาวิธีดำเนินการที่ลดหรือขจัดความไม่สบายและความเจ็บปวดตามหลังการตัดหางและการตอนอย่างได้ผล และนำไปประยุกต์ใช้ ควรตัดเขาของแพะโตเต็มวัยโดยการวางยาสลบทั้งตัว หรือการทำให้ซึมและการทำให้ชาเฉพาะบริเวณเนื่องจากเนื้อเยื่อที่เขายาวกว่ามีกายวิภาคและเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องและการเติบโตอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งแพะเพศผู้

ไม่แนะนำการตัดเขาในการปฏิบัติกับแกะ ถึงแม้ว่าเคยมีการรายงานวิธีดำเนินการสำหรับการตัดเขาแกะเพศผู้ แต่ไม่ได้ยืนยันการโตของเขาแกะทั้งหมด แม้ว่าหลังจากการทำครั้งที่สองหนึ่งเดือนหลังการทำครั้งแรกแล้วก็ตาม ตำแหน่งที่ตัดเขาออกไปดึงดูดแมลงวันมาตอม และการตัดเขาก็ไม่ได้ทำให้แกะแสดงอาการทางกรรมพันธุ์ เหมือนกับแกะไม่มีเขา (Dun, 1963) อย่างไรก็ตามเขาของแกะเพศผู้ อาจมีวันและยาวมากพอที่จะงอกยาวจนชนหัวของมัน เพื่อป้องกันสิ่งนี้ควรตัดแต่งและฝนเขาของแกะทำให้ปลายทุแต่ไม่ควรตัดเนื้อเยื่อภายในเขา อาจใช้มีดชนิดที่ฟันละเอียดเพื่อตัดและแต่งเขาเพื่อไม่ทำอันตรายต่อแกะตัวอื่น และมนุษย์

### การตัดแต่งหนังส่วนเกิน

เพราะว่าหนังที่หย่อนยานและขนที่หนาของแกะเมอริโน ทำให้มีแมลงวันรุมตอมมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งเป็นเหตุทำให้ไม่สบาย ความเจ็บปวดอย่างรุนแรงและมักมีการตาย วิธีดำเนินการผ่าตัดเรียกว่า mulesing ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อตัดหนังหย่อนยานที่มีขนปกคลุมและลดการถูกแมลงวันรุมตอม (รายละเอียดของวิธีดำเนินการผ่าตัด mulesing ดู Primary Industries Standing Committee, 2006; Paull et al., 2007) วิธีปฏิบัติ mulesing มักทำกันในสองสามประเทศ แต่ไม่ทำในสหรัฐอเมริกาหรือประเทศอื่นที่มีแกะพันธุ์เมอริโนอยู่น้อย ถึงแม้ว่า ดูเหมือนว่า mulesing อาจเป็นการลดอุบัติเหตุการของกรรมมีแมลงวันรุมตอม แต่ก็มี การวิพากษ์วิจารณ์อย่างมากเพราะว่ามีความไม่สบายและความเจ็บปวดเกิดขึ้นร่วมกับการปฏิบัติ ดังนั้น ในประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ที่เคยทำ mulesing เป็นปกติกำลังเลิกปฏิบัติ ภาคอุตสาหกรรมขนสัตว์ในออสเตรเลียประกาศในปี 2004 ว่าการทำ mulesing จะยุติลงภายในปี 2010 จนกว่าจะถึงเวลานั้น *ประมวลหลักเกณฑ์การปฏิบัติเพื่อสวัสดิภาพสัตว์แกะ* (Primary Industries Standing Committee, 2006) อธิบายวิธีดำเนินการ mulesing ซึ่งต้องปฏิบัติตาม การศึกษาเมื่อเร็ว ๆ นี้เสนอว่า การให้การสลบเฉพาะที่และยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ที่ออกฤทธิ์ยาวนานร่วมกัน สามารถลดความไม่สบายและความเจ็บปวดที่เกี่ยวข้องกับ mulesing (Paull et al., 2007) แต่กระนั้น mulesing ก็ยังไม่เป็นวิธีที่ยอมรับและ IACUC ควรต่อต้านการอนุมัติการทำ mulesing ในการวิจัยและการสอน

## การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

บทที่ 4 อ่างถึงการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม ดูรายละเอียดเรื่องการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมของแกะและแพะ

### การจับและการขนส่ง

หนังสือ *คู่มือการผลิตแกะ* (ASIA, 2002) และ *คู่มือการดูแลแกะ* (Shulaw, 2005) มีข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกในการจับและการขนส่ง ควรพิจารณาข้อมูลบทที่ 5 การจับและการขนส่งแกะ

### การพิจารณาเป็นพิเศษ

#### แกะนมและแพะนม

มีการใช้แกะและแพะเป็นสัตว์ให้น้ำนมมาแล้วหลายศตวรรษ และยังใช้แกะและแพะนมเพื่อการวิจัยและการสอนในหลายประเทศมาหลายสิบปี อย่างไรก็ตาม ในอเมริกาเหนือการวิจัยและการสอนที่ใช้แกะและแพะนมยังเป็นสิ่งค่อนข้างใหม่ สิ่งตีพิมพ์ต่าง ๆ เช่น *หลักเกณฑ์เพื่อแกะนมในอเมริกาเหนือ* (Berger et al., 2004) *การจัดการและโรคของแพะนม* (Guss, 1977) และ *คู่มือการผลิตแกะ* (ASIA, 2002) อธิบายเรื่องการจัดการและการดูแลแกะและแพะนม ข้อมูลในบทที่ 7 เรื่องโคนมในหนังสือขอแนะนำฉบับนี้ใช้ได้กับแกะและแพะด้วย ถึงแม้ว่ารายละเอียดการรีดนมของแกะ แพะและโคมีความจำเพาะกับชนิดของสัตว์และควรพัฒนาแผนการจัดการโดยคำนึงถึงข้อคิดนี้

ถึงแม้ว่าความต้องการขั้นพื้นฐานและการจัดการของแกะและแพะนม เหมือนกันกับความต้องการของสัตว์ให้นมเครื่องจักรหรือการรีดนมด้วยมือเพื่อการรีดเก็บน้ำนมสำหรับขบวนการต่อไปหลายอย่างที่มีความจำเพาะกับสัตว์ให้นม สิ่งเหล่านี้ได้แก่ การออกแบบ สุขอนามัย และการบำรุงรักษาโรงรีดน้ำนม และการจัดการและการเก็บอุปกรณ์ การย้ายสัตว์และการจับบ่อย การดูแลเต้านมอย่างต่อเนื่อง การเพิ่มความเสถียรของเต้านมอีกเสบ การเลี้ยงลูกสัตว์ด้วยแม่เทียม (สำหรับวิธีให้ดูที่ Umberger, 1997; Berger et al., 2004) เพื่อป้องกันพวกมันจากการแก่งแย่งกินน้ำนมซึ่งสามารถเก็บรวบรวมเข้ากระบวนการจัดการโภชนาการเพื่อเพิ่มและดำรงผลผลิตน้ำนม และการจัดการโภชนาการเพื่อทำให้มีผลต่อคุณภาพของน้ำนมบ้างไม่มากนักน้อย ควรประเมินส่วนประกอบแต่ละอย่างของการผลิตน้ำนมเพื่อประกันสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของแกะและแพะ ก่อนการเริ่มโปรแกรมการวิจัยและการสอน แกะและแพะนมต่าง ๆ

#### โรคสัตว์ผู้คน

ควรอธิบายให้บุคลากรผู้ทำงานกับแกะและแพะในการวิจัยและการสอนทราบถึงโรคสัตว์ผู้คน ความเสี่ยงของการได้รับโรคสัตว์ผู้คน การลดโอกาสได้รับเชื้อโรคสัตว์ผู้คนทำได้อย่างไร และทราบอาการ กลุ่มอาการต่าง ๆ และการรักษาโรคสัตว์ผู้คนที่มักพบบ่อย ดูข้อมูลเพิ่มเติมบทที่ 2 การดูแลสัตว์เกษตร

#### การควบคุมสัตว์ผู้ล่า

ในบริเวณทางภูมิศาสตร์บางแห่งและในระหว่างฤดูกาลบางฤดู การป้องกันจากสัตว์ผู้ล่า (เช่น สุนัข หม่าใน หมิหมาป่า สิงโตภูเขาและนกกางเขน) เป็นส่วนสำคัญของการให้การดูแลแกะและแพะ วิธีที่นิยมมากกว่าเป็นวิธีการควบคุมโดยไม่ทำให้ตาย (เช่น สัตว์เฝ้ายาม แสง เสียงและการล้อมรั้ว) แต่อาจไม่เพียงพอ มีการล้อมรั้วพิเศษ เช่น อาจใช้ตาข่ายไฟฟ้าเพื่อกีดกันสัตว์ผู้ล่าบางชนิดจากทุ่งปศุสัตว์ (ASIA, 2002) ต้องปฏิบัติตามวิธีการควบคุมโดยทำให้ตายอย่างเหมาะสมเพื่อลดการบาดเจ็บและสูญเสียแกะและแพะ ตามกฎหมายแห่งรัฐบาลกลางและรัฐประจำถิ่น และคำสั่งต่าง ๆ สำนักงานบริการการตรวจสัตว์และพืช สำนักงานบริการสัตว์ป่าแห่ง USDA มีความเชี่ยวชาญเพื่อการแก้ไขปัญหาสัตว์ป่าและพิทักษ์ทรัพยากร

เกษตรเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญและอาจติดต่อเพื่อขอความช่วยเหลือสำหรับการพัฒนาโปรแกรมการควบคุมสัตว์ผู้ล่าที่ได้ผลสำเร็จและถูกกฎหมาย

### สภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวด

สภาพห้องปฏิบัติการบางแห่งไม่อนุญาตหรือให้ใช้แปลงหรือทุ่งใด ๆ สภาพแวดล้อมเหล่านี้อาจรวมทั้งการเลี้ยงในแปลงขุกลงข้างแบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป การเลี้ยงใน/นอกโรงเรือน หรือการเลี้ยงในโรงเรือนตลอดเวลาร่วมกับการปูพื้นผิวด้วยวัสดุธรรมชาติหรือผลิตขึ้นมาและการให้วัสดุรองนอนหลายอย่าง (เช่น ฟาง ขี้กบไม้ ผลิตภัณฑ์กระดาษใช้ซ้ำ ทราย ดิน หรือปุ๋ยผสม)

วัตถุประสงค์ของการวิจัยและการสอนบางอย่างต้องการให้เลี้ยงแกะและแพะภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวด วิธีดำเนินการอย่างเข้มงวดของแกะและแพะที่ต้องมีการจับบังคับเป็นเวลานาน การเก็บตัวอย่างบ่อย ๆ การเก็บตัวอย่างมูลและปัสสาวะอย่างสมบูรณ์ หรือวิธีดำเนินการอื่นอาจมีความเครียดน้อยกว่าถ้ามีการฝึกพวกมันให้เคยชินและปรับตัวต่อการจัดการสภาพแวดล้อมอย่างเข้มงวด (Bowers et al., 1993; Hsieh et al., 1996) อาจเลี้ยงแกะและแพะในคอก ของสำหรับเมตาบอลิซึม ของจับบังคับ ห้องวัดการหายใจ หรือห้องศึกษาสภาพแวดล้อมเพื่อเอื้อต่อวิธีดำเนินการเหล่านี้ การเลี้ยงดูแกะและแพะถือว่าพวกมันเป็นสัตว์สังคมและชอบการมีเพื่อน โดยทั่วไปไม่ควรเลี้ยงแกะและแพะโดดเดี่ยวในสภาพแวดล้อมแบบเข้มงวด และพวกมันควรมองเห็นสัตว์ตัวอื่น ๆ (Matteri et al., 1984; Apple et al., 1995; Kannan et al., 2002) ทำได้เฉพาะเมื่อมีเหตุผลว่าสมควรและมีโปรโตคอลที่ได้รับอนุมัติแล้วบ่งถึงการแยกเลี้ยงเท่านั้น (เช่น ห้องสำหรับเมตาบอลิซึม การหายใจ หรือห้องศึกษาสภาพแวดล้อม) ที่ได้รับการพิจารณาใช้รูปแบบการอยู่อาศัยเช่นนี้สำหรับแกะและแพะ

วิธีปฏิบัติที่ทำบ่อยและมีประโยชน์คือการตัดขนแกะและแพะผลิตขนก่อนย้ายพวกมันไปยังสภาพการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวด การทำเช่นนี้เพิ่มสุขอนามัยของสัตว์และสถานที่ มักป้องกันการกินอาหารลดลงและการลดขนาดตัวของสัตว์ การให้สัตว์มีพื้นที่ใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าจัดการแกะและแพะภายใต้สภาพการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวดเป็นเวลายาวนานควรจัดทำและปฏิบัติตามโปรแกรมการดูแลกบ

ควรดูแลแกะและแพะที่อยู่ในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวดให้สัตว์สะอาดและแห้ง กำจัดสิ่งขับถ่ายตามตารางเวลาอย่างเหมาะสมเพื่อให้สัตว์สะอาด ควรล้างคอกและช่องเมื่อเริ่มระยะเวลาการทดลองแต่ละช่วงเวลาอย่างถี่ถ้วนและหลังจากนั้นตามจำเป็น การเก็บถึงใส่มูลและปัสสาวะของสัตว์ขึ้นอยู่กับการออกแบบและการก่อสร้างหน่วยนั้น ๆ ควรรักษาความสะอาดและหลีกเลี่ยงการมีแมลงวัน ควรมีขนาดคอก ของและช่องบังคับใหญ่เพียงพอเพื่อให้แกะและแพะยืนขึ้นและนอนลงอย่างไม่ลำบาก และมีท่าทางการยืนและการนอนตามปกติ

การออกกำลังกายของแกะและแพะที่เลี้ยงในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการมีจำกัด ควรสังเกตอาการสัตว์ในสภาพแวดล้อมเหล่านี้อย่างน้อยวันละหนึ่งครั้ง ควรมีการตัดสินใจช่วงระยะเวลาซึ่งอาจเลี้ยงแกะและแพะในสภาพแวดล้อมเหล่านี้ก่อนย้ายออกไปสู่พื้นที่มากกว่าเพื่อการออกกำลังกาย บนพื้นฐานอย่างมีอาชีพและตามประสบการณ์ IACUC ควรประเมินการศึกษาที่ต้องให้เลี้ยงแกะและแพะในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวด ควรใส่ใจต่อระยะเวลาที่จำกัดการออกกำลังกาย โดยเฉพาะเจาะจง ควรให้โอกาสสัตว์ได้ออกกำลังกายประจำถ้าการออกกำลังกายไม่มีผลกระทบต่อโปรโตคอลการทดลอง ถ้าเลี้ยงแกะและแพะในสภาพแวดล้อมอย่างเข้มงวดควรใส่ใจโดยเฉพาะต่อความอยากอาหาร การขับถ่ายมูลและปัสสาวะ และสภาพของขาและกบ มักเกิดการกัดกร่อนพื้นผิวคอกของสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวดน้อยกว่าพื้นดินของคอกกลางแจ้ง และการลดกิจกรรมของแกะและแพะในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวดอาจจำกัดการสึกของกบ ดังนั้นความถี่ของการแต่งกบอาจทำบ่อยกว่าเมื่อเลี้ยงแกะและแพะในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวด

อีกด้านหนึ่งของสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวดที่ควรคำนึงถึง คือสัตว์ที่ไม่ต้องการและสัตว์ก่อความรำคาญ ได้แก่ นก สัตว์ฟันแทะ แมลง และแมว สัตว์ก่อความรำคาญสามารถเป็นแหล่งของโรคสำหรับแกะและแพะ ไม่ว่าจะเป็นสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการอย่างสมบูรณ์ แปลงขุลง หรือที่อยู่ในโรงเรือนพื้นที่จำกัด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของสภาพแวดล้อมของการปฏิบัติ การศึกษา และการผลิต การจัดการเฉพาะที่ หรือ IACUC ควรทบทวนความจำเป็นเพื่อการควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญอย่างเพียงพอ รั้วนกและคอนเกาะในโรงเรือนสามารถแพร่โรคสู่แกะและแพะ วิธีการควบคุมนกอาจมีการวางตาข่ายหรือแผ่นกันที่ช่องเปิดของอาคารและการกำจัดบริเวณคอนเกาะที่เป็นไปได้ทั้งหมด สัตว์ฟันแทะอาจเป็นพาหะของโรคเฉพาะ

จำนวนหนึ่ง ควรพิจารณาการจัดทำโปรแกรมการตรวจตราและ (หรือ) ดักจับ สิ่งดึงดูดสัตว์ฟันแทะต่าง ๆ (เช่น การเก็บอาหารที่เปิดไว้ อาหารเหลือทิ้ง ขยะและสิ่งปฏิกูลที่มีมากเกินไป) ควรจัดการให้มีน้อยที่สุดหรือกำจัดออกไปเมื่อทำได้ สำหรับสถานที่ที่มีปัญหาแมลงวันคูกคาม หรือยุงซึ่งสามารถแพร่เชื้อไวรัสต่าง ๆ เช่น ไวรัสเวสต์ไนล์ ควรพิจารณาโปรแกรมการกำจัดและทำลาย (การมีแมลงวันคูกคามหรือมีหนอนแมลงวันเจาะเป็นสภาวะที่ตัวอ่อนของปรสิตกินเนื้อเยื่อยังมีชีวิตหรือตายแล้วเป็นอาหาร) โดยปกติการจัดการเฉพาะแห่งหรือการบริหารโดยมี IACUC เป็นผู้รับผิดชอบการทบทวนโปรแกรมแต่ละแห่ง และพิจารณาว่าวิธีการดังกล่าวเหล่านั้นมีความจำเป็นหรือไม่ หรือเหมาะสมกับสัตว์ที่ได้รับการดูแล

### การเปลี่ยนแปลงจีนและการโคลน

การเปลี่ยนแปลงจีน (Transgenics) เป็นเทคโนโลยีที่ได้เริ่มทำมาก่อนในหนูไมซ์ (Gordon et al., 1980) มีการผลิตแกะและสุกรที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงจีนตัวแรก (Hammer et al., 1985) และทำในแพะตามหลังไม่นาน (Ebert et al., 1991) หลังจากนั้นได้มีการขยายออกไปและมักพบสัตว์ที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงจีนเป็นปกติในโปรแกรมและสถานที่ต่าง ๆ การใช้สัตว์ที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงจีนมีอยู่อย่างกว้างขวางไม่เฉพาะในการศึกษาหน้าที่ของยีนเท่านั้น แต่เป็นการพัฒนาสัตว์ตัวแบบสำหรับโรคของสัตว์ การเพิ่มการทนทานต่อโรค การเปลี่ยนหรือเพิ่มลักษณะทางการผลิต และการผลิตโปรตีนต่าง ๆ (เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ผสมผสานทางชีวเภสัช) ในของเหลวทางชีวภาพหลายอย่าง เช่น นม เลือด ปัสสาวะและน้ำเชื้ออสุจิกอีกด้วย (Nieman and Kues, 2003)

การเปลี่ยนแปลงจีนและการโคลนนำมาซึ่งการดูแลสุขภาพและสวัสดิภาพของแกะและแพะที่เพิ่มเติมมากขึ้นและมีความเฉพาะเจาะจง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเข้าใจหน้าที่ของยีนตามปกติในตัวสัตว์และสมดุลของร่างกายอย่างถ่วงเป็นความจำเป็นเพื่อเพิ่มโอกาสการตรวจพบหน้าที่ของยีนที่ผิดปกติไป มักแสดงออกเป็นสรีระของแกะและแพะที่ผิดปกติสืบเนื่องจากยีนที่รับมาจากภายนอก หรือชิ้นส่วนของยีนที่เพิ่มเข้าไปซึ่งอาจเกิดขึ้นในสัตว์บางตัว นอกจากนี้การมียีนจากภายนอกในสภาวะ homozygous อาจแสดงความผิดปกติหรือสภาวะถึงตายต่าง ๆ ที่ไม่พบเมื่อมีสภาวะ hemizygous

ปัญหาอีกข้อหนึ่งที่เกี่ยวกับการผลิตโปรตีนหรือไม่ เป็นผลของยีนที่เปลี่ยน พบมีอยู่ในตัวแกะหรือแพะแล้ว หรือโปรตีนชนิดใหม่ของสัตว์ที่เปลี่ยนยีนหรือไม่ ความเข้าใจหน้าที่ของโปรตีนเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการคาดการณ์ผลกระทบต่อสัตว์ที่เป็นไปได้ ในบางกรณีอาจคัดัดแปลงหรือเสริมอาหารเพื่อให้โภชนาเฉพาะบางอย่าง หรือบางกลุ่มที่ความเข้มข้นเพิ่มขึ้น

การพัฒนาเทคโนโลยีการโคลนด้วยการเปลี่ยนย้ายนิวเคลียสกลายเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมากกว่าในการผลิตแกะที่เปลี่ยนแปลงจีน (Campbell et al., 1996; Wilmut et al., 1997) และแพะ (Baguisi et al., 1999; Keefer et al., 2001) และการโคลนได้ปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการทั้งหมด อย่างไรก็ตามก็มีการโคลนด้วยการเปลี่ยนย้ายนิวเคลียสทำให้เกิดปัญหาสุขภาพเพิ่มเติมขึ้นอีกในสัตว์จำนวนเล็กน้อย ตัวอย่างเช่น การรอดชีวิตของตัวอ่อนลดลง ร่วมกับการเพิ่มอัตราความสูญเสียลูกในครรภ์ การสลายตัวของตัวอ่อนหรือการเพิ่มอัตราการแท้งลูกถ้าการสูญเสียลูกอ่อนมีระหว่างระยะท้ายของการตั้งท้อง โปรโตคอลควรระบุความเป็นไปได้ของการสูญเสียลูกอ่อนและอธิบายการดูแลสัตว์อย่างเหมาะสมและสถานะต่าง ๆ

โอกาสการมีสรีระที่ผิดปกติโดยอาจไม่มีหรือมีอาการทางคลินิกในสัตว์ที่ได้เปลี่ยนยีนหรือผลิตมาจากการโคลน อาจมีต่อไปหลังเกิดและไปสู่ลูกเกิดใหม่ และระยะก่อนเป็นหนุ่มสาวตอนต้น (Hill et al., 1999; Wells, 2005; Farin et al., 2006; Loi et al., 2006; Fletcher et al., 2007) ในสัตว์ขนาดใหญ่บางชนิดมีรายงานความผิดปกติของระบบไต หัวใจ การหายใจ ตับ การสร้างเลือดและภูมิคุ้มกันแล้ว อย่างไรก็ตามถ้าสัตว์จำนวนน้อยมีความผิดปกติเหล่านี้สามารถได้รับการสนับสนุนทางคลินิกตลอดเวลาที่สัตว์เจริญเติบโตขึ้น ความผิดปกติต่าง ๆ หายไปและสัตว์สามารถมีชีวิตอย่างปกติและมีสุขภาพดี (Chavatte-Palmer et al., 2002) โปรโตคอลควรแจกแจงความผิดปกติต่าง ๆ ที่มีโอกาสเป็นได้เหล่านี้ และมีแผนการอย่างชัดเจนเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งต่าง ๆ ถ้าเกิดขึ้น

ผลการวิจัย การประเมินความเสี่ยงและคำแนะนำทางกฎหมายสำหรับประสิทธิภาพเนื้อ นม การสืบพันธุ์และตัวแปรอื่นที่บ่งว่าสัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลนส่วนใหญ่เป็นสัตว์ปกติและมีสุขภาพดี (Enright et al., 2002; Walsh et al., 2003; Tayfur Tecirlioglu et al., 2006; FDA, 2008, 2009a,b) การศึกษาสัตว์ที่ผลิตจากสัตว์รุ่นแรกจากการโคลนและในรุ่นต่อมาแสดงว่าพวกมันไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพซึ่งพบในสัตว์จำนวนน้อยที่ผลิตจากการโคลนรุ่นแรก โดยความจริงแล้วการสืบทอดผ่านทาง การสืบพันธุ์อาจตรงกันข้ามกับรูปแบบผิดปกติซึ่งได้พบที่ระดับ DNA ในสัตว์ที่ได้รับการโคลนรุ่นแรก (Wells, 2005)

ถึงกระนั้นการตรวจสอบสัตว์ในรุ่นต่อ ๆ ไปอย่างเหมาะสมจะแสดงให้เห็นว่าเป็นไปได้ว่ามีรูปแบบความผิดปกติที่อาจจะไม่ได้รับการแก้ไขในสัตว์รุ่นต่อมา

การผลิตแกะและแพะที่เปลี่ยนเงินด้วยการทำ microinjection หรือการเปลี่ยนถ่ายนิวเคลียสไม่ได้เป็นความพยายามของการวิจัยทางวิทยาศาสตร์อีกต่อไป และได้มีการพัฒนาระบบการผลิตขึ้นในขณะนี้ อย่างไรก็ตามการวิจัยและการพัฒนาในสาขานี้ยังเพิ่งเริ่มต้น และยังไม่พบธรรมชาติและขอบเขตของผลกระทบของการโคลนด้วยการย้ายนิวเคลียสที่มีโอกาสเป็นได้ทั้งหมดหน่วยงานหรือสถาบันซึ่งเลี้ยงและดูแลแกะและแพะที่เปลี่ยนเงินควรเตรียมและสามารถจัดการประเด็นต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับสัตว์เหล่านี้ และต้องจัดให้มีการกำกับดูแลเพิ่มขึ้นจากการคำนึงทางกฎหมาย

ดังนั้นการจัดการเฉพาะที่หรือการควบคุมโดย IACUC ต้องมีความรับผิดชอบต่อการทบทวนแต่ละโปรแกรม และควรมีการกำหนดมาตรฐานและการปฏิบัติดูแลและการใช้สัตว์สูงเกินกว่ามาตรฐานและการปฏิบัติตามปกติหรือไม่ ข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องการกำกับดูแลตามกฎหมายต่อสัตว์ที่เปลี่ยนเงิน ของนักวิจัย และ (หรือ) สถาบันมีอยู่ในหนังสือ *คำแนะนำสำหรับอุตสาหกรรม: กฎข้อบังคับสำหรับสัตว์พันธุวิศวกรรมที่มี Recombinant DNA Constructs ตามพันธูกรรม* (FDA, 2009b)

### สารก่อภูมิแพ้ของแกะและแพะ

ไม่ค่อยพบ สารก่อภูมิแพ้ที่เกี่ยวกับแกะ มีรายงานผิวหนังอักเสบที่เกี่ยวข้องกับการจับขนแกะและการจับแกะหรือขน ยังไม่พบสารก่อภูมิแพ้ของแพะที่มีผลต่อมนุษย์

### การอนุญาต

แกะและแพะที่บาดเจ็บอย่างรุนแรงหรือสัตว์ที่เจ็บป่วยและมีโอกาสรอดน้อยควรได้รับการทำให้ตาย *คำแนะนำเรื่อง การอนุญาต* ของ AVMA (AVMA, 2007) ระบุวิธีที่เหมาะสมสำหรับแกะและแพะ มีทั้งการฉีดยาสลบเกินขนาดหรือการฉีดสารละลายสำหรับการอนุญาต การยิงด้วยเครื่องยิงสลักและการทำให้เลือดออกหมดตัว หรือการยิงให้ตายที่หัวอย่างระมัดระวังด้วยปืน AVMA แนะนำวิธีอื่นๆ ซึ่งอาจใช้ถ้ามีอุปกรณ์อย่างถูกต้องและความชำนาญ ในทุกกรณีบุคคลที่ได้รับการฝึกฝนและมีทักษะควรเป็นผู้ดำเนินการ และจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายสวัสดิภาพสัตว์และการจับสัตว์อย่างถูกต้องตลอดกระบวนการ ตามกฎหมายและคำสั่งของรัฐบาลกลาง รัฐและท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับซากสัตว์ ซากของสัตว์ที่ทำให้ตายด้วยยาบาบิวเรตอาจมีสารตกค้างที่อาจเป็นอันตราย และควรกำจัดซากสัตว์เหล่านี้ด้วยวิธีซึ่งป้องกันสัตว์ป่ากิน

### คอกพักสัตว์และการเก็บ

ควรสร้างและจัดการคอกพักสัตว์เก็บปศุสัตว์ไว้ชั่วคราว เพื่อดูแลแกะและแพะระหว่างเวลามาถึงโรงฆ่าสัตว์และเวลาฆ่าและซาก ควรออกแบบและจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกของคอกชั่วคราวเพื่อป้องกันการบาดเจ็บและสามารถดูแลสัตว์อย่างถูกต้องและคงความปลอดภัยระหว่างการขนส่งและการฆ่า ควรคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่างที่สัมพันธ์กับสวัสดิภาพสัตว์ ความปลอดภัยของอาหาร คุณภาพของผลิตภัณฑ์ และวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือการสอน (Weeks, 2008) ปัจจัยเหล่านั้น ได้แก่ อัตราการเก็บสัตว์และพื้นที่ต่อตัว การล้อมรั้วอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ เพิงพักเพื่อป้องกันสัตว์ระหว่างสภาพอากาศรุนแรง บริเวณที่นอนมีการระบายน้ำได้ดีซึ่งสามารถทำความสะอาดอย่างถี่ถ้วนระหว่างกลุ่มของสัตว์ พื้นผิวของคอกคุณภาพและปริมาณของอากาศ (เช่น การระบายอากาศ) เสียง แสงที่เพียงพอสำหรับการตรวจติดตามและตรวจดูสัตว์ คอกแยกเลี้ยงสำหรับสัตว์ป่วยหรือบาดเจ็บ ซึ่งเข้าสู่บริเวณทำให้สลบได้ง่าย สามารถให้อาหารและน้ำอย่างเพียงพอถ้าสัตว์จะอยู่ในคอกพักสัตว์เป็นระยะเวลายาวนาน การออกแบบให้สามารถจับสัตว์ได้อย่างสงบและเงียบเพื่อหลีกเลี่ยงความเครียดอย่างไม่จำเป็นก่อนการฆ่า และมีแนวทางเดินซึ่งกระตุ้นให้สัตว์เคลื่อนไปในทิศที่ต้องการ มีแยกมุมเล็กน้อยเท่าที่ทำได้ และไม่มีการกีดขวางทางกายภาพ หรือการจัดให้มีแสงสว่างที่ประดิษฐ์ขึ้นหรือแสงตามธรรมชาติซึ่งทำให้สัตว์หยุดชะงัก เพราะว่ามี การออกแบบและการจัดการคอกพักสัตว์หลายวิธีตลอดจนการคำนึงเฉพาะสถานที่ ควรพัฒนาโปรโตคอลบนพื้นฐานสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและเสนอให้ IACUC ประจําที่พิจารณาและอนุมัติ วิธีดำเนินการทั้งหมดในสหรัฐฯ เพื่อการฆ่าสัตว์ที่ใช้ในการวิจัย

และการสอนซึ่งจะเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร ควรปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของรัฐบาลกลาง ข้อ 7 บทที่ 48 เรื่องวิธีการฆ่าและปลุ่สัตว์อย่างมีมนุษยธรรม([http://www.access.gpo.gov/uscode/title7/chapter48\\_.html](http://www.access.gpo.gov/uscode/title7/chapter48_.html))

## เอกสารอ้างอิง

- Albenzio, M., A. Santillo, M. Caroprese, R. Marino, P. Centoducati, and A. Sevi. 2005. Effect of different ventilation regimens on ewes' milk and Canestrato Pugliese cheese quality in summer. *J. Dairy Res.* 72:447–455.
- Ames, D. R., and L. W. Insley. 1975. Wind-chill effect for cattle and sheep. *J. Anim. Sci.* 40:161–165.
- Ames, D. R., J. E. Nellor, and T. Adams. 1971. Energy balance during heat stress in sheep. *J. Anim. Sci.* 32:784–788.
- Andelt, W. F., and S. N. Hopper. 2000. Livestock guard dogs reduce predation on domestic sheep in Colorado. *J. Range Manage.* 53:259–267.
- Apple, J. K., M. E. Dikeman, J. E. Minton, R. M. McMurphy, M. R. Fedde, D. E. Leith, and J. A. Unruh. 1995. Effects of restraint and isolation stress and epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and incidence of dark-cutting longissimus muscle of sheep. *J. Anim. Sci.* 73:2295–2307.
- ASIA (American Sheep Industry Association). 2002. *Sheep Production Handbook*. ASIA, Centennial, CO.
- AVMA (American Veterinary Medical Association). 2007. *AVMA Guidelines on Euthanasia*. [http://www.avma.org/issues/animal\\_welfare/euthanasia.pdf](http://www.avma.org/issues/animal_welfare/euthanasia.pdf). Accessed Jan. 13, 2008.
- Baguisi, A., E. Behboodi, D. T. Melican, J. S. Pollock, M. M. Destrempes, C. Cammuso, J. L. Williams, S. D. Nims, C. A. Porter, P. Midura, M. J. Palacios, S. L. Ayres, R. S. Denniston, M. L. Hayes, C. A. Ziomek, H. M. Meade, R. A. Godke, W. G. Gavin, E. W. Overstrom, and Y. Echelard. 1999. Production of goats by somatic cell nuclear transfer. *Nat. Biotechnol.* 17:456–461.
- Barber, A., and R. B. Freeman. 2007. Design of sheep yards and shearing sheds. Pages 175–183 in *Livestock Handling and Transport*. 3rd ed. In T. Grandin, ed. CABI International, Wallingford, UK.
- Battaglia, R. A., and V. B. Mayrose. 1981. *Handbook of Livestock Management Techniques*. Burgess Publ. Co., Minneapolis, MN.
- Berger, Y., P. Billon, F. Bocquier, G. Caja, A. Cannas, B. McKusick, P. Marnet, and D. Thomas. 2004. *Principles of Sheep Dairying in North America*. University of Wisconsin-Extension Publication A3767. University of Wisconsin, Madison.
- Bowers, C. L., T. H. Friend, K. K. Grissom, and D. C. Lay Jr. 1993. Confinement of lambs (*Ovis aries*) in metabolism stalls increased adrenal function, thyroxine and motivation for movement. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36:149–158.
- Campbell, K. H. S., J. McWhir, W. A. Ritchie, and I. Wilmut. 1996. Sheep cloned by nuclear transfer from a cultured cell line. *Nature* 380:64–66.
- Caroprese, M. 2008. Sheep housing and welfare. *Small Rumin. Res.* 76:21–25.
- Cavalcanti, S. M. C., and F. F. Knowlton. 1998. Evaluation of physical and behavioral traits of llamas associated with aggressiveness toward sheep-threatening canids. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 61:143–158.
- Centner, T. J. 2000. Coordinating fence law with range management strategies in the USA. *Environ. Conserv.* 27:201–207.
- Chavatte-Palmer, P., Y. Heyman, C. Richard, P. Monget, D. LeBourhis, G. Kann, Y. Chilliard, X. Vignon, and J. P. Renard. 2002. Clinical, hormonal, and hematologic characteristics of bovine calves cloned from nuclei from somatic cells. *Biol. Reprod.* 66:1596–1603.
- Colby, B. E. 1972. *Dairy Goats—Breeding, Feeding Management*. ADGA, Spindale, NC.
- Degen, A. A., and B. A. Young. 1981. Response of lactating ewes to snow as a source of water. *Can. J. Anim. Sci.* 61:73–79.

- de la Rosa, C., D. E. Hogue, and M. L. Thonney. 1997. Vaccination schedules to raise antibody concentrations against e-toxin of *Clostridium perfringens* in ewes and their triplet lambs. *J. Anim. Sci.* 75:2328–2334.
- Dun, R. B. 1963. The surgical dehorning of Merino ram lambs. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 3:266–268.
- Dwyer, C. M. 2008. The welfare of the neonatal lamb. *Small Rumin. Res.* 76:31–41.
- Ebert, K. M., J. P. Selgrath, P. DiTullio, J. Denman, T. E. Smith, M. A. Memon, J. E. Schindler, G. M. Monastersky, J. A. Vitale, and K. Gordon. 1991. Transgenic production of a variant of human tissue-type plasminogen activator in goat milk: Generation of transgenic goats and analysis of expression. *Biotechnology (N. Y.)* 9:835–838.
- Engle, C. 1994. Body Condition Scoring of Sheep. DAS94–09/PENpages 2890176. The Pennsylvania State Univ., University Park.
- Enright, B. P., M. Taneja, D. Schreider, J. Riesen, X. C. Tian, J. E. Fortune, and X. Yang. 2002. Reproductive characteristics of cloned heifers derived from adult somatic cells. *Biol. Reprod.* 66:291–296.
- Faerber, C. W. 2004. *Small Ruminant Production Medicine and Management: Sheep and Goats*. 3rd ed. Animal Health Publications, Preston, ID.
- Farin, P. W., J. A. Piedrahita, and C. E. Farin. 2006. Errors in development of fetuses and placentas from in vitro-produced bovine embryos. *Theriogenology* 65:178–191.
- FDA. 2008. *Guidance for Industry: Use of Animal Clones and Clone Progeny for Human Food and Animal Feed*. Food and Drug Administration, Center for Veterinary Medicine, Silver Spring, MD. <http://www.fda.gov/downloads/AnimalVeterinary/GuidanceComplianceEnforcement/GuidanceforIndustry/UCM052469.pdf>
- FDA. 2009a. *Animal Cloning: A Risk Assessment*. Food and Drug Administration, Center for Veterinary Medicine, Silver Spring, MD. <http://www.fda.gov/AnimalVeterinary/SafetyHealth/AnimalCloning/ucm055489.htm>
- FDA. 2009b. *Guidance for Industry: Regulation of Genetically Engineered Animals Containing Heritable Recombinant DNA Constructs*. Food and Drug Administration, Center for Veterinary Medicine, Silver Spring, MD. <http://www.fda.gov/downloads/AnimalVeterinary/GuidanceComplianceEnforcement/GuidanceforIndustry/UCM113903.pdf>
- Fick, R. J., and T. C. Surbrook. 2007. A review of stray voltage research: Effects on livestock. Michigan Agricultural Electric Council. <http://www.egr.msu.edu/age/MAEC/review.html> (accessed August 29, 2008)
- Fletcher, C. J., C. T. Roberts, K. M. Hartwich, S. K. Walker, and I. C. McMillen. 2007. Somatic cell nuclear transfer in the sheep induces placental defects that likely preceded fetal demise. *Reproduction* 133:243–255.
- Gall, C., ed. 1981. *Goat Production*. Academic Press, London, UK.
- Gordon, J. W., G. A. Scangos, D. J. Plotkin, J. A. Barbosa, and F. H. Ruddle. 1980. Genetic transformation of mouse embryos by microinjection of purified DNA. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 77:7380–7384.
- Greiner, S. P., and M. L. Wahlberg. 2003. *Newborn Lamb Management*. Virginia Cooperative Extension Publication Number 410–026, September 2003 <http://www.ext.vt.edu/pubs/sheep/410-026/410-026.html> Accessed Jan. 12, 2008.
- Guss, S. B. 1977. *Management and Diseases of Dairy Goats*. Dairy Goat Publishing Corporation, Lake Mills, WI.
- Hammer, R. E., V. G. Pursel, C. E. Rexroad Jr., R. J. Wall, D. J. Bolt, K. M. Ebert, R. D. Palmiter, and R. L. Brinster. 1985. Production of transgenic rabbits, sheep and pigs by microinjection. *Nature* 315:680–683.
- Harmon, J. D., M. S. Honeyman, and B. Koenig. 2004. Hoop Barns for Horses, Sheep, Ratites, and Multiple Utilization. *Agric. Eng. Digest*. AED 52. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- Herrmann-Hoesing, L. M., G. H. Palmer, and D. P. Knowles. 2007. Evidence of proviral clearance following postpartum transmission of an ovine lentivirus. *Virology* 362:226–234.
- Hill, J. R., A. J. Roussel, J. B. Cibelli, J. F. Edwards, N. L. Hooper, M. W. Miller, J. A. Thompson, C. R. Looney, M. E. Westhusin, J. M. Robl, and S. L. Stice. 1999. Clinical and pathological features of cloned transgenic calves and fetuses (13 case studies). *Theriogenology* 51:1451–1465.
- Hsieh, M. M., T. H. Friend, D. C. Lay Jr., and G. G. Wagner. 1996. Effect of confinement in metabolism stalls on cortisol, antibody production, and antibody-dependent cell-mediated cytotoxicity in lambs. *Contemp. Top. Lab. Anim. Sci.* 35:48–52.



- Kannan, G., T. H. Terrill, B. Kouakou, S. Gelaye, and E. A. Amoah. 2002. Simulated preslaughter holding and isolation effects on 140 CHAPTER 10 stress responses and live weight shrinkage in meat goats. *J. Anim. Sci.* 80:1771–1780.
- Kaufman, P. E., P. G. Koehler, and J. F. Butler. 2006. *External Parasites of Sheep and Goats*. Document ENY-273 (IG129). University of Florida, Gainesville. Available: <http://edis.ifas.ufl.edu/IG129>. Accessed Jan. 15, 2008.
- Keefer, C. L., H. Baldassarre, R. Keyston, B. Wang, B. Bhatia, A. S. Bilodeau, J. F. Zhou, M. Leduc, B. R. Downey, A. Lazaris, and C. N. Karatzas. 2001. Generation of dwarf goat (*Capra hircus*) clones following nuclear transfer with transfected and non-transfected fetal fibroblasts and in vitro matured oocytes. *Biol. Reprod.* 64:849–856.
- Kent, J. E., R. E. Jackson, V. Molony, and B. D. Hosie. 2000. Effects of acute pain reduction methods on the chronic inflammatory lesions and behaviour of lambs castrated and tail docked with rubber rings at less than two days of age. *Vet. J.* 160:33–41.
- Kent, J. E., M. V. Thrusfield, V. Molony, B. D. Hosie, and B. W. Sheppard. 2004. Randomised, controlled field trial of two new techniques for the castration and tail docking of lambs less than two days of age. *Vet. Rec.* 154:193–200.
- Kenyon, P. R., D. K. Revell, and S. T. Morris. 2006a. Mid-pregnancy shearing can increase birthweight and survival to weaning of multiple-born lambs under commercial conditions. *Aust. J. Exp. Agric.* 46:821–825.
- Kenyon, P. R., R. G. Sherlock, S. T. Morris, and P. C. H. Morel. 2006b. The effect of mid- and late-pregnancy shearing of hoggets on lamb birthweight, weaning weight, survival rate, and wool follicle and fibre characteristics. *Aust. J. Agric. Res.* 57:877–882.
- Kilgour, R., and C. Dalton. 1984. *Livestock Behaviour. A Practical Guide*. Westview Press, Boulder, CO.
- Kilgour, R., and H. de Langen. 1970. Stress in sheep resulting from farm management practices. *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.* 30:65–76.
- Lester, S. J., D. J. Mellor, and R. N. Ward. 1991. Cortisol responses of young lambs to castration and tailing using different methods. *N. Z. Vet. J.* 39:134–138.
- Loi, P. L., M. Clinton, I. Vackova, J. Fulka Jr., R. Feil, C. Palmieri, L. Della Salda, and G. Ptak. 2006. Placental abnormalities associated with post-natal mortality in sheep somatic cell clones. *Theriogenology* 65:1110–1121.
- Loste, A., J. J. Ramos, A. Fernandez, L. M. Ferrer, D. Lacasta, M. T. Verde, M. C. Marca, and A. Ortin. 2008. Effect of colostrum treated by heat on immunological parameters in newborn lambs. *Livest. Sci.* 117:176–183.
- Lynch, J. J., G. D. Brown, P. F. May, and J. B. Donnelly. 1972. The effect of withholding drinking water on wool growth and lamb production of grazing Merino sheep in a temperate climate. *Aust. J. Agric. Res.* 23:659–668.
- Mackenzie, D. 1993. *Goat Husbandry*. 5th ed. R. Goodwin, ed. Faber and Faber, London, UK.
- Matteri, R. L., J. G. Watson, and G. P. Moberg. 1984. Stress or acute adrenocorticotrophin treatment suppresses LHRH-induced LH release in the ram. *J. Reprod. Fertil.* 72:385–393.
- Meadows, L. E., and F. F. Knowlton. 2000. Efficacy of guard llamas to reduce canine predation on domestic sheep. *Wildl. Soc. Bull.* 28:614–622.
- Meat Goat Production Handbook. 2007. American Institute for Goat Research, Langston University, Langston, OK.
- Miller, A. J. 1984. Fencing Dairy Goats. In *Goat Extension Handbook*. 2nd ed. G. F. W. Haenlein and D. L. Ace, ed. Univ. Delaware, Newark.
- Morrison, S. R. 1983. Ruminant heat stress: Effect on production and means of alleviation. *J. Anim. Sci.* 57:1594–1600.
- Mowlen, A. 1992. *Goat Farming*. 2nd ed. Farming Press Books, Ipswich, UK.
- MWPS (MidWest Plan Service). 1994. *Sheep Housing and Equipment Handbook*. 4th ed. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- Nieman, H., and W. Kues. 2003. Application of transgenesis in livestock for agriculture and biomedicine. *Anim. Reprod. Sci.* 79:291–317.
- NRC. 1981. *Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals*. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- NRC. 2000. *Nutrient Requirements of Beef Cattle. Update 2000*. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

- NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, goats, cervids, and New World camelids. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Ortavant, R. 1977. Photoperiodic regulation of reproduction in the sheep. Pages 58–71 in Proc. Symp. Management of Reproduction in Sheep and Goats. Univ. Wisconsin, Madison.
- Paull, D. R., C. Lee, I. G. Colditz, S. J. Atkinson, and A. D. Fisher. 2007. The effect of a topical anaesthetic formulation, systemic flunixin and carprofen, singly or in combination, on cortisol and behavioural responses of Merino lambs to mulesing. *Aust. Vet. J.* 85:98–106.
- Price, J., and A. M. Nolan. 2001. Analgesia of newborn lambs before castration and tail docking with rubber rings. *Vet. Rec.* 149:321–324.
- Primary Industries Standing Committee. 2006. Model Code of Practice for the Welfare of Animals. The Sheep. 2nd ed. PISC Report 89. CSIRO Publications, Collingwood, Victoria, Australia.
- Roeber, D. L., K. Belk, S. B. LeValley, J. A. Scanga, J. N. Sofos, and G. C. Smith. Undated. Producing consumer products from sheep: The sheep safety and quality assurance program. Report for the American Sheep Industry Association. Colorado State University, Ft. Collins. <http://www.colostate.edu/programs/SSQA/>.
- Ross, C. V. 1989. Sheep Production and Management. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Sevi, A., M. Albenzio, G. Annicchiarico, M. Caroprese, R. Marino, and A. Santillo. 2006. Effects of dietary protein level on ewe milk yield and nitrogen utilization, and on air quality under different ventilation rates. *J. Dairy Res.* 73:197–206.
- Sevi, A., M. Albenzio, G. Annicchiarico, M. Caroprese, R. Marino, and L. Taibi. 2002. Effects of ventilation regimen on the welfare and performance of lactating ewes in summer. *J. Anim. Sci.* 80:2349–2361.
- Sevi, A., M. Albenzio, A. Muscio, D. Casamassima, and P. Centoducati. 2003a. Effects of litter management on airborne particulates in sheep houses and on the yield and quality of ewe milk. *Livest. Prod. Sci.* 81:1–9.
- Sevi, A., S. Massa, G. Annicchiarico, S. Dell’Aquila, and A. Muscio. 1999. Effect of stocking density on ewes’ milk yield, udder health and microenvironment. *J. Dairy Res.* 66:489–499.
- Sevi, A., L. Taibi, M. Albenzio, M. Caroprese, R. Marino, and A. Muscio. 2003b. Ventilation effects on air quality and on the yield and quality of ewe milk in winter. *J. Dairy Sci.* 86:3881–3890.
- Shulaw, W. P. 2005. Sheep Care Guide. American Sheep Industry Association, Centennial, CO.
- Shutt, D. A., L. R. Fell, R. Cornell, and A. K. Bell. 1988. Stress responses in lambs docked and castrated surgically or by the application of rubber rings. *Aust. Vet. J.* 65:5–7.
- Smith, B., T. Wickersham, and K. Miller. 1983. Beginning Shepherd’s Manual. Iowa State Univ. Press, Ames.
- Smith, M. C., and D. Sherman. 2009. Goat Medicine. 2nd ed. Wiley-Blackwell, Ames, IA.
- Sutherland, M. A., D. J. Mellor, K. J. Stafford, N. G. Gregory, R. A. Bruce, R. N. Ward, and S. E. Todd. 1999. Acute cortisol responses of lambs to ring castration and docking after the injection of lignocaine into the scrotal neck or testes at the time of ring application. *Aust. Vet. J.* 77:738–741.
- Tayfur Tecirlioglu, R., M. A. Coonery, N. A. Korfiatis, R. Hodgson, M. Williamson, S. Downie, D. B. Galloway, and A. French. 2006. Semen and reproductive profiles of genetically identical cloned bulls. *Theriogenology* 65:1783–1799.
- Taylor, J. B., C. A. Moffet, and T. D. Leeds. 2009. Body weight changes and subsequent lambing rates of western whiteface ewes grazing winter range. *Livest. Sci.* 121:339–342.
- Thomas, D. L., D. F. Waldron, G. D. Lowe, D. G. Morrical, H. H. Meyer, R. A. High, Y. M. Berger, D. D. Clevenger, G. E. Fogle, R. G. Gottfredson, S. C. Loerch, K. E. McClure, T. D. Willingham, D. L. Zartman, and R. D. Zelinsky. 2003. Length of docked tail and the incidence of rectal prolapse in lambs. *J. Anim. Sci.* 81:2725–2732.
- Thompson, J., and H. Meyer. 1994. Body condition scoring of sheep. Oregon State University Extension Service Publication EC 1433 <http://extension.oregonstate.edu/catalog/html/ec/ec1433/> Accessed Nov. 13, 2008.
- Thonney, M. L., and D. E. Hogue. 2007. Formulation of ruminant diets using potentially-fermentable NDF and nonstructural carbohydrates. Pages 113–123 in Proceedings of the Cornell Nutrition Conference, Ithaca, NY.

- Umberger, S. H. 1997. Profitable Artificial Rearing of Lambs. Virginia Cooperative Extension Publication Number 410-023, Posted April 1997 <http://www.ext.vt.edu/pubs/sheep/410-023/410-023.html> Accessed Jan. 27, 2008.
- USDA. 1991. USDA Agricultural Handbook, 696, Effects of Electrical Voltage/Current on Farm Animals. Alan M. Lefcourt, editor-in-chief. US Government Printing Office, Washington, DC.
- Walsh, M. K., J. A. Lucey, S. Govindasamy-Lucey, M. M. Pace, and M. D. Bishop. 2003. Comparison of milk produced by cows cloned by nuclear transfer with milk from non-cloned cows. *Cloning Stem Cells* 5:213-219.
- Webster, A. J. F. 1983. Environmental stress and the physiology, performance and health of ruminants. *J. Anim. Sci.* 57: 1584-1593.
- Weeks, C. A. 2008. A review of welfare in cattle, sheep and pig lairages, with emphasis on stocking rates, ventilation and noise. *Anim. Welf.* 17:275-284.
- Wells, D. N. 2005. Animal cloning: Problems and prospects. *Rev. Sci. Technol. Off. Int. Epizoot.* 24:251-264.
- Whittier, D. W., A. Zajac, and S. H. Umberger. 2003. Control of Internal Parasites in Sheep. Virginia Cooperative Extension Publication Number 410-027, October 2003 <http://www.ext.vt.edu/pubs/sheep/410-027/410-027.html> Accessed Jan. 27, 2008.
- Wilmut, I., A. E. Schnieke, J. McWhir, A. J. Kind, and K. H. S. Campbell. 1997. Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. *Nature* 385:810-813.
- Wood, G. N., and V. Moloney. 1992. Welfare aspects of castration and tail docking of lambs. *In Practice* 14:2-7.
- Wood, G. N., V. Molony, S. M. Fleetwood-Walker, J. C. Hodgson, and D. J. Mellor. 1991. Effects of local anesthesia and intravenous naloxone on the changes in behaviour and plasma concentrations of cortisol produced by castration and tail docking with tight rubber rings in young lambs. *Res. Vet. Sci.* 51:193-199.
- Young, B. A. 1983. Ruminant cold stress: Effect on production. *J. Anim. Sci.* 57:1601-1607

# บทที่ 11: สุกร

## โรงเรือนและสภาพแวดล้อม

การปรับตัวต่อระบบการผลิตหลากหลายแบบได้อย่างง่ายดาย (Pork Industry Handbooks, undated and 1978 to present; MWPS, 1983; Baxter, 1984; Whittemore, 1993) ระดับของการจัดการที่นำมาปฏิบัติควรเท่ากับข้อกำหนดของระบบการผลิตเพื่อรับประกันว่าสุกรอยู่อย่างสบาย ในระบบที่จำเป็นต้องมีผู้เลี้ยงปศุสัตว์ให้การดูแลเพื่อตอบสนองความต้องการของสุกร ควรใส่ใจโดยเฉพาะต่อการจัดการอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพ (ตาราง 11-1) ได้แก่ การป้องกันการตกแดดเป็นเวลานาน การระบายอากาศ ความชื้นในน้ำ สภาพของพื้น พื้นที่ต่อสุกรหนึ่งตัว การจัดการสิ่งปฏิกูล ปริมาณ และคุณภาพของอาหารและน้ำ และการป้องกันโรคและความเครียด

การจัดการปกติประจำวันตามแผนงาน ทำให้สุกรพัฒนากิจวัตรประจำวันของพวกมันได้ บุคลากรผู้ดูแลสัตว์ควรวางแผนสำหรับการจัดการสุกรภายใต้สภาพอากาศแปรปรวนเกินขีดและสภาวะฉุกเฉินต่าง ๆ บุคลากรควรให้การสัตวบาลอย่างเหมาะสม เพื่อลดความเครียดจากสภาพแวดล้อมและความทรมานของสัตว์ให้น้อยที่สุด ผู้ดูแลสัตว์ควรคุ้นเคยกับพฤติกรรมของสุกรปกติและสุกรที่มีความเครียด หรือเมื่อพวกมันมีความเป็นอยู่ที่ลดลง เพื่อการแก้ไขอย่างทันท่วงที ทั้งในขั้นตอนการออกแบบและการปฏิบัติประจำวัน ควรใส่ใจกับการขับถ่ายของสุกรและบริเวณพักผ่อนที่สัตว์ชอบ ควรมีการเคลื่อนย้ายสิ่งปฏิกูลและปัสสาวะระหว่างคอกน้อยที่สุด เช่นเดียวกันนี้ บุคลากรผู้ดูแลสัตว์ควรระมัดระวังตามที่จำเป็น เพื่อป้องกันการแพร่เชื้อก่อโรคระหว่างเล้าและระหว่างโรงเรือน แม้ว่าอยู่ในสถานที่ตั้งแห่งเดียวกัน

## สภาพแวดล้อมจุลภาค

สภาพแวดล้อมจุลภาคประกอบด้วยปัจจัยภายนอกตัวสัตว์ทั้งหมด รวมทั้งสภาพแวดล้อมความร้อน (อุณหภูมิของอากาศ การเคลื่อนที่ของอากาศ และความชื้น) สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (คอก ฟันังและพื้น) สภาพแวดล้อมทางสังคม และสภาพแวดล้อมด้านจุลชีพ สภาพแวดล้อมอุณหภูมิเป็นองค์ประกอบที่จัดการยากที่สุด เพราะสุกรอายุแตกต่างกันมีความต้องการความร้อนแตกต่างกัน ดังนั้น การจัดการสุกรตามพื้นฐานความจำเป็นความร้อนที่เหมาะสมของพวกมันในแต่ละช่วงของการผลิตเป็นสิ่งสำคัญ อุณหภูมิวิกฤตขั้นต่ำของสุกรรุ่นมีค่าสูงกว่าสุกรอายุมากกว่า ดังนั้น อุณหภูมิสภาพแวดล้อมจำเป็นต้องสูงกว่าอย่างมีประสิทธิภาพ ควรจัดการสภาพแวดล้อมความร้อนเพื่อคงสภาพแวดล้อมจุลภาคใกล้กับช่วงความร้อนเป็นกลางสำหรับสุกรตามอายุที่เลี้ยง (ตาราง 11-1)

เป้าหมายของการระบายอากาศแตกต่างกันตามการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล อาคารที่ระบายอากาศอย่างดีช่วยลดกระแสลมแรงและให้อากาศสะอาดบริสุทธิ์โดยไม่ทำให้สุกรหนาวสั่น ควรคงอัตราการระบายอากาศต่ำสุดในฤดูหนาว ด้วยการแลกเปลี่ยนอากาศอัตราต่ำที่สุดแต่ยังคงมีประสิทธิภาพเพียงพอเพื่อกำจัดความชื้น ความชื้นมากเกินไป (>80%) เป็นตัวพาเชื้อจุลชีพ ทำให้สุกรตัวเปียก และทำลายขนจนกั้นความร้อน ตามหลักทั่วไปอัตราการระบายอากาศไม่ควรน้อยกว่า 6 ครั้งต่อชั่วโมง ในขณะที่มีการระบายอากาศต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ และกาซคาบอนไดออกไซด์ เป็นค่าที่สำคัญของคุณภาพอากาศ ควรพิจารณาปัจจัยหนึ่งหรือสองอย่างเหล่านี้เมื่อมีการควบคุมอัตราการระบายอากาศ (Kephart, 2007) ควรบรรลุอัตราการระบายอากาศสูงสุดในฤดูร้อน เพื่อให้ระบบการระบายอากาศรักษาการเคลื่อนที่ของอากาศเพื่อกำจัดความร้อนของตัวสัตว์ (และจะขจัดความชื้นด้วย)

**แสงสว่าง**

สุกรเลี้ยงมีความไวต่อสภาพแวดล้อมแสงมากกว่าสัตว์ชนิดอื่น มีข้อมูลขัดแย้งกันเช่นแสงสามารถส่งผลกระทบต่อ การสืบพันธุ์ สรีรวิทยาและสมรรถภาพของสุกรหรือไม่ อย่างไรก็ตามก็ข้อมูล ณ ปัจจุบันระบุว่าช่วงเวลาที่แสงมีอิทธิพลต่อการผลิตและ ค่าทางสรีรวิทยาหลายอย่างของแม่สุกรและลูกสุกร (Bruininx et al., 2002; Halli et al., 2006; Niekamp et al., 2006, 2007) สุกรในป่าไม่ต้องพึ่งการมองเห็นมากเท่ากับระบบความรู้สึกอื่น ๆ (Kilgour, 1985) แต่ถ้าสุกรสามารถควบคุมช่วงเวลาที่แสง ด้วยตัวเอง สุกรชอบแสงบางเวลาและความมืดบ้างทุกชั่วโมงของกลางวันและกลางคืน (Baldwin and Meese, 1977) การชอบ วงจรสว่างและมืดอย่างชัดเจนไม่เหมือนกับสภาวะทางธรรมชาติใด ๆ

การปรับช่วงเวลาที่แสงอาจกระทบต่อสถานะทางภูมิคุ้มกันของสุกร (Niekamp et al., 2006, 2007) แต่ข้อมูลผลกระทบของช่วงเวลาที่แสงต่อชีววิทยาของสุกรขัดแย้งกันเองหรือไม่ชัดเจน ปัจจัยอื่นได้แก่ อายุหย่านม ความเข้มแสง และปัจจัย ทางสรีรวิทยาอาจกระทบต่อผลของช่วงเวลาที่แสงต่อการเจริญเติบโต ดังนั้นจึงไม่มีช่วงเวลามีแสงโดยเฉพาะที่จำเป็นสำหรับ สุกรกำลังโต (Berger, 1980) การพัฒนาสัตว์พ่อแม่พันธุ์อาจได้ประโยชน์จากช่วงเวลามีแสงกลางวันยาวนาน (เช่น 16 ชั่วโมง มีแสง และมี 8 ชั่วโมง; Zimmerman et al., 1980; Wheelhouse and Hacker, 1982) แม่สุกรสาวที่ได้รับการจัดการช่วงเวลา กลางวันยาวนานมีความเข้มข้นพื้นฐานของฮอร์โมน luteinizing (LH) สูงกว่าสัตว์ตัวอื่นที่มีช่วงเวลากลางวันสั้น ช่วงเวลามี แสงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความถี่ของ LH ของสุกรก่อนเป็นสาว (Halli et al., 2006) ช่วงเวลามีแสงในการตั้งท้องช่วงท้าย มีอิทธิพลต่อการวัดค่าต่อมไร้ท่อและสมรรถภาพของแม่สุกรตั้งท้องและลูกของมันด้วย (Niekamp et al., 2006) แม่สุกรให้น้ำนม ตอบนองด้านบวกต่อแสง 16 ชั่วโมงและมี 8 ชั่วโมงมีผลเพิ่มสมรรถภาพของลูกสุกร และการศึกษาบางเรื่องรายงานว่าแม่ สุกรเหล่านี้อาจกลับมาเป็นสัตว์เร็วขึ้น (Mabry et al., 1982, 1983; Stevenson et al., 1983) แต่ไม่พบผลเช่นนี้ในการทดลองต่อ มาที่ทำซ้ำกัน (McGlone et al., 1988) เกณฑ์ของแสงที่มีการแกว่งจาก 9 ถึง 16 ชั่วโมงในแต่ละวันไม่มีผลต่อคุณภาพของน้ำ เชื้อของพ่อสุกร หรือการผสมติด ความเจริญพันธุ์ หรือความกำหนด (Rivera et al., 2006; Sancho et al., 2006) ถึงแม้ว่ามี หลายครั้งที่วงจรแสงเฉพาะเจาะจงค่าหนึ่งอาจเป็นเครื่องมือการจัดการที่มีผลดี การเลือกช่วงเวลามีแสงอาจขึ้นอยู่กับ เพศ อายุ และช่วงการผลิตของสัตว์ การเปลี่ยนช่วงเวลามีแสงอาจส่งผลกระทบต่อ การสืบพันธุ์ของสุกรในหลายด้าน แต่การเปลี่ยนช่วง เวลามีแสงไม่เคยเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ที่ดีของแม่และพ่อสุกร

**ตาราง 11-1 สภาวะความร้อนที่แนะนำสำหรับสุกรที่ใช้ในการวิจัยและการสอนทางเกษตร<sup>1</sup>**

	ระยะที่พอใจ <sup>2</sup>	ขั้นต่ำของภาวะสุดขีด <sup>3</sup>	ขั้นสูงของภาวะสุดขีด <sup>4</sup>
	15 to 26°C (59 to 79°F) สำหรับแม่สุกร	15°C (60°F) บริเวณแม่สุกร	32°C (90°F) สำหรับแม่สุกร
แม่สุกรและลูกทั้งครอก	32°C (90°F) ขั้นต่ำ บริเวณลูกสุกรครอก	25°C (77°F) บริเวณคลาน	ไม่มีขีดสูงสุดที่ปฏิบัติได้ สำหรับลูกสุกร
ก่อนระยะอนุบาล 3 ถึง 15 กก			
(7 ถึง 33 ปอนด์)	26 ถึง 32°C (79 ถึง 90°F)	15°C (59°F)	35°C (95°F)
แม่เลี้ยงลูก 15 ถึง 35 กก			
(33 ถึง 77 ปอนด์)	18 ถึง 26°C (64 ถึง 79°F)	5°C (41°F)	35°C (95°F)
สุกรกำลังโต 35 ถึง 70 กก			
(77 ถึง 154 ปอนด์)	15 ถึง 25°C (59 ถึง 77°F)	-5°C (23°F)	35°C (95°F)
รุ่นสำเร็จ 70 ถึง 100 กก			
(154 ถึง 220 ปอนด์)	10 ถึง 25°C (50 ถึง 77°F)	-20°C (4°F)	35°C (95°F)
แม่หรือพ่อสุกร >100 กก (>220 ปอนด์)	10 ถึง 25°C (50 ถึง 77°F)	-20°C (4°F)	32°C (90°F)

<sup>1</sup> ถึงแม้ว่าได้ให้อุณหภูมิของอากาศที่แนะนำไว้ในตารางนี้ การวัดค่าสมรรถภาพจะมีความเหมาะสมมากกว่าในการกำหนดความร้อนที่สบายสำหรับสุกร เมื่อสุกรอยู่ในสภาพความร้อนที่สบายพวกมันจะพักผ่อนอย่างสบาย ไม่สั่นหรือสุมตัวกันเอง ไม่มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น และจะพักโดยสัมผัสสุกรตัวอื่น อย่างผิวเผิน สุกรบางตัวอาจชอบพักผ่อนตัวเดียว การสุมตัวทับกันหรือกระจายตัวห่างกันอาจบ่งชี้ว่าสภาพแวดล้อมหนาวเกินไปหรือร้อนเกินไป ตามลำดับ พฤติกรรมการปรับความร้อนของสุกรเป็นข้อบ่งชี้ว่าอุณหภูมิอากาศเหมาะสมที่ต่ำกว่าปรอทวัดอุณหภูมิ

<sup>2</sup> ตามค่าพื้นฐานที่ NRC (1981) DeShazer and Overhults (1982), Curtis (1985) และ Hahn (1985) ให้อุณหภูมิ

<sup>3</sup> ค่าเหล่านี้แสดงอุณหภูมิอากาศขั้นต่ำของภาวะสุดขีดเมื่อเลี้ยงสุกรอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม แนะนำสิ่งรองนอนเมื่ออุณหภูมิอากาศเข้าใกล้ค่าขั้นต่ำของภาวะวิกฤตสุดขีด

<sup>4</sup> ยกเว้นสำหรับอุณหภูมิสูงกว่าเกินค่าอุณหภูมิอากาศเหล่านี้ในช่วงสั้น ๆ ควรให้ความเย็นด้วยวิธีต่าง ๆ ได้แก่ การทำความเย็นด้วยการทำให้ลมเย็นโดยผ่านละอองน้ำสำหรับสุกรกำลังโต หรือให้น้ำน้ำหยดสำหรับแม่สุกรให้นม

## อาหารและน้ำ

ควรสังเกตอาการและประเมินความเป็นอยู่ที่ดีของสุกรอย่างน้อยวันละสองครั้ง ต้องตรวจที่ให้อาหารและน้ำให้มั่นใจว่าสิ่งเหล่านี้ใช้ได้ ควรออกแบบและกำหนดตำแหน่งของที่ให้อาหารและน้ำให้สุกรสามารถเข้าหาได้ง่าย ขณะที่ลดความสูญเสียของอาหารให้มึ้น้อยที่สุด ที่ให้อาหารหรือตำแหน่งการให้อาหารควรปลอดจากสิ่งขบถ่าย ปัสสาวะและสิ่งปนเปื้อนอื่น อาจให้อาหารสุกรที่พื้นราบที่พื้นแห้งและสะอาดและไม่ได้จำกัดการกินอาหารของสุกรแต่ละตัวโดยการก่อกำแพงทางสังคม อาจใช้ที่ให้น้ำในน้ำเพื่อการจัดการการติดเชื้ทางเดินอาหาร เมื่อขนส่งอาหารไปยังโรงเรือนของสัตว์และคอกแต่ละคอก ควรดูแลให้มีฝุ่นน้อยที่สุด ควรให้อาหารสุกรเพื่อสนองตอบและมากกว่าความต้องการทางโภชนาที่กำหนดโดย NRC (1998) ควรให้สุกรเข้าถึงน้ำตามใจชอบตลอดช่วงเฉพาะของวงจรชีวิต และควรดูแลเป็นพิเศษเพื่อให้มั่นใจว่าสุกรแต่ละขนาดเข้าถึงอุปกรณ์ให้น้ำได้

## การสัตวบาล

### สภาพแวดล้อมทางสังคม

สุกรรุ่นและแม่สุกรเป็นสัตว์สังคมตามธรรมชาติ ตามความจริงแล้วมักพบแม่สุกรอยู่เป็นกลุ่มในธรรมชาติ ยกเว้นช่วงก่อนและหลังคลอดลูกเมื่อพวกมันแสวงหาความโดดเดี่ยว พ่อสุกรในสภาพธรรมชาติมักเป็นสัตว์สันโดษ ยกเว้นระหว่างฤดูผสมพันธุ์

สุกรอายุน้อยแสดงพฤติกรรมและสรีรวิทยาของความเครียดเมื่อให้อยู่โดดเดี่ยวอย่างสมบูรณ์ ไม่สามารถคาดการณ์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของกลุ่มและสมรรถภาพของสุกรได้หรือไม่ชัดเจน (Livingston et al., 1969; Patterson, 1985) มักพบสุกรกำลังโตเป็นกลุ่มตั้งแต่ 2 ถึง 30 ตัวต่อเล้า แต่ก็พบกลุ่มละร้อยละ หรือแม้แต่พันตัวต่อเล้าบ่อยขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบการค้ำเลี้ยงตั้งแต่หย่านมจนส่งขาย ในกลุ่มสังคมหากระดับความเครียดทางสังคม (การต่อสู้กัน) มีสูงมากและการผลิตอาจลดลง แต่เมื่อสถานะทางสังคมของกลุ่มลงตัวกลุ่มก็มักค่อนข้างมั่นคง ในบางกรณีสุกรโตเต็มวัยที่เลี้ยงแยกขังอาจประสบความเครียดน้อยกว่าสุกรกำลังโต การวิจัยทางเกษตรซึ่งเสนอให้สุกรอยู่แต่ละตัวหรืออยู่แยกเดี่ยวจากสุกรตัวอื่น ควรมีการให้เหตุผลว่าสมควรและได้รับอนุมัติโดย IACUC

### ระบบการคลอดลูก

**การจัดการแม่สุกร** ย้ายแม่สุกรก่อนการคลอดลูกไปยังสภาพแวดล้อมเพื่อคลอดลูกในโรงเรือน ควรทำให้สภาพแวดล้อมสะอาด ฆ่าเชื้อ และทำให้แห้ง ในสภาพแวดล้อมสำหรับคลอดลูกนอกโรงเรือนควรปฏิบัติดังที่ได้อธิบายแล้ว (ถ้าเป็นไปได้) หรือถ้าเป็นบริเวณภายนอกควรให้มีแสงแดดส่องถึงเป็นเวลาหลายวันก่อนการย้ายแม่สุกรกลุ่มใหม่เข้าสู่บริเวณ ก่อนการย้ายเข้า อาจให้แม่สุกรได้รับการรักษาเพื่อกำจัดปรสิตภายในและภายนอกถ้าพบว่ามี ก่อนและหลังการคลอดลูกอาจให้อาหารที่มีสารเสริมใยระบบายหรืออาหารปรับสูตรพิเศษเพื่อลดการท้องผูก

ไม่เป็นการบังคับให้มีผู้ดูแลสัตว์อยู่ระหว่างสัตว์คลอดลูก (Lawrence et al., 1997) แต่การมีคนอยู่ระหว่างการคลอดลูกอาจช่วยเพิ่มการรอดชีวิตของลูกสุกรเกิดใหม่ (Friendship et al., 1986; Holyoake et al., 1995)

การควบคุมอุณหภูมิร่างกายของแม่สุกรด้วยพฤติกรรม ได้แก่ การเปลี่ยนท่าทาง เช่น การเหยียดร่างกายส่วนที่สัมผัสกับพื้นผิวที่เย็นกว่า การหาที่ร่ม การลดการสัมผัสกับสัตว์ตัวอื่น หรือการอำพรางใจ (Curtis, 1983; Blackshaw et al., 1994) แม่สุกรมีน้ำหนักตัวมากแต่มีพื้นผิวต่อมวลของร่างกายน้อย ดังนั้นกระจายความร้อนภายในร่างกายแม่สุกรระหว่างสภาพอากาศร้อนจึงเป็นการยาก (Hansen and Vestergaard, 1984) โดยเฉพาะเมื่อความชื้นสูง [อุณหภูมิสูงสุดแต่ละวันมากกว่า 29°C (>85°F)] จำเป็นต้องทำให้ตัวแม่สุกรเย็นบางแห่ง อาจทำให้สุกรเย็นด้วยการพ่นฝอยละอองน้ำ การฉีดพ่นน้ำ (ซึ่งทำได้โดยการหยดน้ำลงที่ไหล่ของแม่สุกรโดยตรง) การใช้เครื่องทำความเย็นด้วยการระเหยของน้ำ (Heard et al., 1986) และใช้พัดลมระบายอากาศ (McGlone et al., 1988) หรือโดยการให้กระแสลมกำหนดทิศทาง (เครื่องทำความเย็นแบบมีปล่องยื่นออกมา; Bull et al., 1997) สามารถใช้วิธีการควบคุมความร้อนของร่างกายอย่างมีประสิทธิภาพในระบบเข้มงวด รวมถึงการให้แม่สุกรทำตัวเองให้เปียกได้ด้วยน้ำหรือดินโคลน

### การจำกัดบริเวณก่อนการคลอดลูก

Jensen (1988) เสนอว่าพฤติกรรมกรรมการเป็นแม่สามารถแบ่งออกเป็น 6 ส่วน: 1) การแยกตัวและการเสาะหาที่ทำรัง 2) การสร้างรัง 3) การคลอดลูก 4) การใช้รัง 5) การกลับเข้าสังคม และ 6) การหย่านม สังเกตพบพฤติกรรมกรรมการแยกตัวและการเสาะหาที่ทำรังเกิดขึ้น 48 ถึง 24 ชั่วโมงก่อนการคลอดลูกตัวแรกในป่า ในธรรมชาติ และแม่สุกรที่เลี้ยงนอกโรงเรือน แม่สุกรมักแยกตัวออกจากกลุ่มสังคมและเสาะหาความโดดเดี่ยว ดังนั้นการจำกัดบริเวณบางระดับเป็นทั้งสิ่งที่จำเป็นและสิ่งที่แม่สุกรชอบมากกว่า (Phillips et al., 1991) แม้ในระบบที่อยู่กว้างขวางมักให้แม่สุกรมีกระท่อมขนาดเล็กหรือเล้าซึ่งพวกมันสามารถแยกตัวออกจากสัตว์ตัวอื่นในฝูง

**ระบบการคลอดลูก** ที่อยู่อาศัยสำหรับแม่สุกรระหว่างการคลอดลูกและการให้นมลูกมีหลากหลายตัวเลือก ขอบข่ายมีตั้งแต่คอกแบบดั้งเดิมไปจนถึงเล้าอยู่ภายนอก (Collins et al., 1987; Thornton, 1988; McGlone and Morrow-Tesch, 1990; Edwards, 1995; McGlone et al., 1995; McGlone and Hicks, 2000) ระบบการคลอดลูกควรตอบสนองมาตรฐานทางสมรรถภาพเพื่อลดความตายของลูกสุกรก่อนหย่านมให้มัน้อยที่สุด การให้ความร้อนที่สบายต่อแม่สุกรและลูกสุกร (ซึ่งอาจต้องให้ความร้อน/ความเย็นเฉพาะที่) การให้แม่สุกรและลูกสุกรมีสภาพแวดล้อมถูกสุขอนามัยและเอื้อต่อพฤติกรรมตามปกติของแม่สุกรและลูกสุกรเมื่อทำได้ การจำกัดการเคลื่อนไหวของแม่สุกรในคอกคลอดที่ออกแบบอย่างดีจะปรับปรุงการรอดของลูกสุกร และควรพิจารณาการจำกัดนี้อย่างรอบคอบในการเลือกระบบการคลอดลูก

**คอกคลอด** ควรจำกัดบริเวณสุกรในโรงเรือน ในคอกคลอด หรือคอกอิสระเพื่อลดการบาดเจ็บของลูกสุกรและป้องกันบุคลากรจากความก้าวร้าวมากเกินไปของแม่สุกรในระยะการคลอดลูก ตั้งแต่วันที่ 109 ของการตั้งท้องจนถึงการหย่านมลูกสุกร (Curtis, 1995) คอกคลอดมีหลายแบบ ของคลอดแบบมาตรฐานมักเป็นโครงท่อโลหะยึดติดกับคอก มีขนาดประมาณ 2.2 ม x 1.5 ม (7.2 ฟุต x 4.9 ฟุต) ขนาดโดยรอบที่แนะนำมีความยาว 2.2 ม กว้าง 0.6 ม และสูง 1.0 ม (ยาว 7.2 ฟุต กว้าง 1.97 ฟุต และสูง 3.28 ฟุต) ถ้าสามารถปรับความยาวของคอกคลอดได้ ควรปรับตามความยาวร่างกายของแม่สุกร แม่สุกรควรสามารถพักได้อย่างสบายในคอกคลอดโดยไม่จำเป็นต้องวางหัวลงบนที่ให้อาหารเนื่องจากความยาวของคอกไม่เพียงพอ

พื้นคอกคลอดส่วนใหญ่มีช่องตามแนวยาวหรือมีช่องทะลุ เพื่อกันแม่สุกรและลูกสุกรจากสิ่งขับถ่ายของพวกมันอย่างมีประสิทธิภาพและโดยเร็ว และสภาพแวดล้อมแห้งเร็ว พื้นแบบมีช่องที่ยอมรับได้ เช่น พื้นโลหะเจาะช่อง โลหะถัก โลหะหุ้มด้วยพลาสติก ลูกกรงโลหะ ไฟเบอร์กลาส คอนกรีตและการผสมวัสดุหลายชนิด ควรมีพื้นผิวของพื้นเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีรูพรุนและไม่ลื่น (Fritschen and Muehling, 1984) เพื่อให้มูลสัตว์ผ่านได้ ควรมีขนาดช่องของร่องบนพื้นกว้างกว่าช่องทวารของสุกร (มักเป็น 2.5 ซม (1 นิ้ว)) อาจเปิดช่องกว้างเหล่านี้ระหว่างการคลอดลูกเพื่อให้สุกรสามารถเดินได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ช่องที่แคบกว่าหรือช่องกลมช่วยป้องกันการติดของขาลูกสุกรในช่องที่พื้น อาจใช้เสื่ออย่างในช่วงสองสามสัปดาห์แรกป้อนบริเวณที่ลูกสุกรคืบคลาน วัสดุพื้นควรปลอดจากสิ่งที่ไม่ปลอดภัยหรือเย็นเพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บต่อขา เท้า หรือกีบ ควรมีสื่อรองนอนในคอกคลอดที่มีพื้นที่บัพ วัสดุพื้นควรตอบสนองความต้องการทางสมรรถภาพ เช่น 1) พยุงตัวสัตว์และไม่ลื่น 2) พื้นมีช่องไม่ควรถ้าทำให้ดินและขาของสัตว์ติด 3) พื้นที่มีช่องตามยาวควรให้สภาพแวดล้อมสะอาดโดยการแยกสิ่งปฏิกูลออกจากสัตว์ 4) พื้นร่วมกับส่วนอื่นของห้องควรให้ความร้อนที่สบาย และ 5) ต้องสามารถทำความสะอาดพื้นอย่างถูกสุขอนามัยหรือให้พื้นผิวที่สะอาด มักเตรียมพื้นที่สำหรับคลานไว้ด้านข้างหรือด้านหน้าของคอกร่วมกับแหล่งความร้อนซึ่งให้บริเวณอบอุ่นสำหรับลูกสุกรนอน การปฏิบัติจัดการโรคอย่างดีให้แม่สุกรทั้งหมดควรเข้าและออกจากที่สนับสนุนการคลอดเวลาเดียวกัน (เข้าทั้งหมด ออกทั้งหมด) และดังนั้นจำนวนของคอกคลอดในหนึ่งห้องควรสัมพันธ์กับจำนวนแม่สุกรที่ครบกำหนดคลอดลูกในหนึ่งรอบ แผงกั้นระหว่างคอกควรสูงมากพอเพื่อป้องกันลูกสุกรจากการหลุดหนี

**คอกคลอดภายในโรงเรือน** ในของคลอดที่จัดการอย่างดี ถ้าอัตราการความตายก่อนหย่านมไม่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับอัตราการความตายก่อนหย่านมอาจใช้คอกคลอดสำหรับแม่สุกรและลูกทั้งครอกเท่านั้น การออกแบบคอกในโรงเรือนที่ยอมรับได้ ได้แก่ ของคลอดรูปไข่ (Lou and Hurnik, 1994) ของคลอดสามเหลี่ยมที่ปรับปรุงแล้ว (McGlone and Blecha, 1987; Heckt et al., 1988) คอกสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีราวด้านข้างยอมให้ลูกสุกรหลบหนีได้ (McGlone and Blecha, 1987; Blackshaw et al., 1994) และคอกคลอดมีพื้นหรือมีผนังลาดเอียง (McGlone and Morrow-Tesch, 1990; Cronin et al., 1996; Marchant-Forde, 2002) ระบบหมุนได้รอบเป็นเช่นเดียวกับคอกแบบดั้งเดิมซึ่งทำด้วยท่อโลหะและระบบที่มีบริเวณให้ลูกสุกรคลาน อาจติดตั้งระบบเหล่านี้บนพื้นแบบมีช่องตามยาวเต็มพื้นที่เพื่อเหตุผลทางสุขอนามัย

เมื่อห้องคลอดมีการให้ความร้อนหรือความเย็นบางที่จึงใช้เป็นบริเวณลูกสุกรวิ่งเล่นที่มีการให้ความร้อน บริเวณสำหรับวิ่งเล่นอาจเป็นมุมหนึ่ง ตลอดด้านหนึ่งของคอกด้านแคบ หรืออยู่ตรงกลางคอกซึ่งแบ่งเป็นบริเวณรังและบริเวณขับถ่าย บางระบบมีการรองพื้นด้วยฟางแต่ได้พัฒนาคอกเปิดให้มีพื้นที่มีช่องยาวทั้งหมดหรือบางส่วน (Heckt et al., 1988; Johnson and Marchant-Forde, 2008)

**กระท่อมคลอด** เช่นเดียวกับคอกคลอดในโรงเรือน กระท่อมคลอดนอกโรงเรือนบางแบบให้ระดับอัตราความตายก่อนหย่านมที่ยอมรับได้ การออกแบบกระท่อมคลอดมีอยู่หลายแบบ ทำด้วยไม้หรือพลาสติก ได้แก่ โครงตัว A โครงแบบอังกฤษ และแบบที่เป็นพลาสติกและไม้อัด กระท่อมแต่ละแบบต่างกันในรูปแบบ ตัวอย่างเช่น โครงตัว A สูงกว่าและมีรูปร่างเป็นสามเหลี่ยม (Penner et al., 1996; Honeyman et al., 1998a) สำหรับทุกแบบ บางรุ่นมีพื้นไม้อัดทึบและแบบอื่นที่ไม่มีพื้น ในทั้งสองกรณีมักใช้ฟางปูหนา ๆ หรือมีวัสดุอื่นเป็นสิ่งรองนอน ในกระท่อมคลอดที่จัดการอย่างดีหลายแห่งไม่มีบริเวณให้สัตว์คลานที่ให้ความร้อน และไม่มีน้ำสำหรับแม่สุกรหรือลูกของมัน กระท่อมคลอดแบบโค้งมีราวกันไม่ให้ลูกสุกรถูกเบียด ขณะที่แบบอื่น ๆ ไม่มีราวอยู่ข้างใน กระท่อมคลอดบางแบบอาจมีฉนวนเพื่อลดอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป ถึงแม้ว่าประโยชน์ของการใช้ฉนวนยังมีข้อสงสัยในการทดลองที่ได้มีการควบคุม (Edwards and Furniss, 1988; Johnson and McGlone, 2003)

สามารถยึดตะแกรงกันชนติดกับด้านหน้าของกระท่อมคลอดเพื่อช่วยกันลูกสุกรให้อยู่ใกล้กระท่อมคลอด ช่วยรักษาฟางให้อยู่ในกระท่อมได้นานกว่า และยอมให้แม่สุกรเคลื่อนไหวตัวโดยไม่ติดขัด (Honeyman et al., 1998b; Johnson and McGlone, 2003) การออกแบบตะแกรงกันชนอาจมีอิทธิพลต่อระยะเวลาที่จำกัดลูกสุกรอยู่ในกระท่อมและประสิทธิภาพของการทำงานและความปลอดภัยสำหรับผู้ดูแลฝูงสัตว์ที่ปฏิบัติงานประจำต่าง ๆ (เช่น กระบวนการสำหรับครอกของลูกสุกร; Johnson and McGlone, 2003)

ควรสังเกตอาการแม่สุกรที่เลี้ยงอยู่นอกโรงเรือนอย่างสม่ำเสมอ ควรให้สิ่งรองนอนยกเว้นมีสภาพแวดล้อมความชื้นเพียงพอ และควรมีรั้วมั่นคงและสร้างอย่างดี อาจใช้รั้วลวดสายไฟฟ้า ควรให้การดูแลสุขภาพสำหรับแม่และลูกสุกรอย่างถูกต้อง ควรกำจัดมูลและปัสสาวะออกจากระบบเหล่านี้เมื่อมีความจำเป็นเกิดขึ้น ควรสลับหมุนเวียนแม่สุกรและลูกที่เลี้ยงนอกโรงเรือนระหว่างแปลงเพื่อหลีกเลี่ยงการสะสมของเชื้อก่อโรคและปรสิต ควรทำความสะอาดกระท่อมหรือคอกคลอดและฆ่าเชื้อก่อนการใช้แต่ละครั้ง ถ้าแม่สุกรออกนอกโรงเรือนควรปฏิบัติตามวิธีดำเนินการทางสุขาภิบาลอย่างเหมาะสม (เช่น การเคลื่อนย้ายกระท่อมและเผาสิ่งรองนอน) เพื่อมั่นใจว่ามีสภาพแวดล้อมการตกูกที่สะอาด เมื่อไม่มีการเสริมบริเวณที่ให้ความร้อนคอกคลอดในทุ่งหญ้าและควรปลูกคอกคลอดศูนย์กลางในโรงเรือนด้วยวัสดุเหมาะสม เช่น ฟาง ควรรักษาสิ่งรองนอนให้แห้งตามสมควรด้วยการเพิ่มวัสดุรองนอนมากขึ้นและโดยการกำจัดสิ่งรองนอนที่สกปรกออกบางส่วนอย่างสม่ำเสมอตามที่จำเป็น

**การจัดการลูกสุกรทั้งครอก** ลูกสุกรต้องการการเอาใจใส่เป็นพิเศษเพราะเมื่อเกิดมาพวกมันมีพลังงานสำรองของร่างกายและภูมิต้านทานโรคต่ำ มีการควบคุมความร้อนของร่างกายที่ไม่ดี และยังบอบบางถูกเบียดทับได้ง่าย ลูกสุกรควรมีบริเวณที่อุ่น แห้ง ไม่มีลมกรรโชก และให้ความร้อนในบางพื้นที่จนกระทั่งหย่านม ควรป้องกันลูกสุกรจากการถูกเหยียบทับหรือทำให้บาดเจ็บจากแม่สุกร

อุณหภูมิวิกฤตขั้นต่ำของสุกรเมื่อแรกเกิดประมาณ 35°C (95°F) อย่างไรก็ดีไม่ควรทำให้ร้อนทั่วทั้งบริเวณโดยที่อุณหภูมิของอากาศใกล้เคียงกับอุณหภูมิวิกฤตขั้นต่ำของสุกร เพราะจะทำให้แม่สุกรมีความเครียดจากความร้อน ควรให้มีบริเวณร้อนเป็นบางที่ เย็นเป็นบริเวณ หรือทั้งสองอย่างเพื่อสนองความจำเป็นต่อความร้อนที่แตกต่างกันของแม่สุกรและลูก

อาจปฏิบัติต่อลูกสุกรภายในสองสามวันแรกเกิดด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้ การฆ่าเชื้อสะดือ (ถ้าการตกูกได้รับการดูแล) การตัดแต่งฟันแหลมด้วยอุปกรณ์คมที่ได้ฆ่าเชื้อแล้ว ตัดแต่งหางด้วยอุปกรณ์ที่ฆ่าเชื้อแล้วให้เหลือไม่สั้นกว่า 2.5 ซม (1 นิ้ว) จากตัว (ถ้าจะเลี้ยงลูกสุกรอยู่ในโรงเรือน) การฉีดธาตุเหล็กเสริม (ถ้าจะอนุบาลลูกสุกรในโรงเรือน) และทำเบอร์ระบบตัวสัตว์ (มักขลิบที่ขอบใบหู)

### ระบบสำหรับการอนุบาล

การหย่านมสุกรมักเป็นเหตุการณ์เครียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและสภาวะสภาพแวดล้อมอย่างฉับพลัน และการเปลี่ยนอาหาร ดังนั้นการหย่านมตอนกลางคืนอาจเครียดน้อยกว่าการหย่านมตอนเช้าตรู่ (Ogunbameru et al., 1992) อย่างไรก็ดี วิธีนี้มักไม่ค่อยทำกัน โดยทั่วไประบบการอนุบาลรวมที่อยู่และการเตรียมการจัดการสำหรับสุกรหย่านมใหม่จนกระทั่งมีอายุ 8 หรือ 9 สัปดาห์ แต่ในปัจจุบันมักหย่านมสุกรออกไปสู่โรงเรือนจนโต



อาจหย่านมลูกสุกรที่อายุได้ก็ได้ ยิ่งลูกสุกรมีอายุน้อยกว่าก็ยิ่งจำเป็นต้องให้สถานที่อำนวยความสะดวกและการดูแลอย่างเป็นพิเศษมากยิ่งขึ้น การสุขาภิบาลเข้มงวดขึ้นและให้อาหารที่มีคุณภาพสูง (Lecce, 1986; Owen et al., 1995) การหย่านมเร็วโดยแบ่งแยกเป็นการปฏิบัติทางการผลิต เพื่อลดอุบัติการณ์เกิดโรคและเพื่อปรับปรุงสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของสุกรในฝูงที่มีโรคเรื้อรัง ในระบบการหย่านมเร็วโดยแยกหย่านมลูกสุกรอายุ 10 ถึง 20 วัน และเคลื่อนย้ายพวกมันไปยังสถานที่ ซึ่งมีสถานที่ตั้งแยกออกจากส่วนอื่นของสถานที่เลี้ยงสุกร (Dewey, 1995) เทคโนโลยีนี้ช่วยลดการแพร่กระจายของโรคจากแม่สุกรไปยังลูกสุกรอนุบาล ด้วยการย้ายลูกสุกรออกจากแม่ก่อนภูมิคุ้มกันโรคที่ได้รับมาจากแม่ลดลงและแม่สุกรสามารถแพร่เชื้อสู่ลูกของมัน การหย่านมเร็วมีประสิทธิภาพน้อยกว่าต่อโรคบางโรคแต่ใช้ได้ดีสำหรับโรคอื่น ๆ อย่างไรก็ตามการหย่านมเร็วโดยย้ายลูกสุกรเป็นเครื่องมือการจัดการที่ใช้บางครั้งบางเวลา ไม่ได้เป็นการปฏิบัติจัดการที่ใช้เป็นประจำ

อุณหภูมิวิกฤตขั้นต่ำของสุกรอายุ 4 สัปดาห์ (เมื่อมันกินอาหารที่อัตราประมาณ 3 ถึง 3.5 เท่าของความร้อนเป็นกลางที่คงอยู่) มีค่าประมาณ 26°C (79°F; ตาราง 11-1) ดังนั้น สถานที่อนุบาลควรสามารถตอบสนองอุณหภูมิรอบตัวของสุกรหย่านมตามความจำเป็นซึ่งอาจต้องจัดให้มี (แต่ไม่เสมอไป) อุปกรณ์เสริมความร้อนอาจมีโคมไฟให้ความร้อน เสื้อ หรือสิ่งรองนอน เมื่อสุกรดูนมแม่ (จึงได้รับความร้อนจากแม่) จนอายุมากกว่า 3 สัปดาห์ หรือเมื่อสิ่งรองนอนปูหน้ามีสภาพแวดล้อมจุลภาคอยู่ในช่วงความร้อนเป็นกลาง จึงอาจไม่ต้องจัดความร้อนเสริมในอาคารอนุบาล สิ่งสำคัญคือจัดสภาพแวดล้อมให้สุกรอุ่นสบาย โดยตอบสนองความจำเป็นของพวกมันให้มีอุณหภูมิสภาพแวดล้อมเหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการสภาพแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จของอาคารเลี้ยงสุกร ตั้งแต่หย่านมจนถึงส่งขาย การระบายอากาศควรเป็นเช่นเดียวกันกับโรงเรือนสุกรจนถึงส่งขาย แต่ต้องสามารถปรับพัดลมให้มีการระบายอากาศต่ำสุดสำหรับสุกรที่เพิ่งหย่านมใหม่ แนะนำให้มีการให้ความร้อนบางบริเวณเพื่อสนองความจำเป็นของสุกรรุ่น ควรสังเกตดูการควบคุมความร้อนด้วยพฤติกรรมของสุกรเพื่อพิจารณาว่าอุณหภูมิสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป

นอกเหนือจากการให้ความร้อนเสริม ควรรักษาโรงเรือนอนุบาลให้มีอุณหภูมิระดับสูงกว่าที่ต้องจัดให้กับสุกรอายุมากกว่า ควรจัดการโรงเรือนอนุบาลตามบรรทัดฐานการเข้า-ออกพร้อมกัน และควรทำความสะอาด ฆ่าเชื้อโรงเรือนและทำให้แห้งอย่างถี่ถ้วนระหว่างกลุ่มของสุกร ควรทำให้อากาศของห้องอุ่นขึ้น มีอุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก่อนนำสุกรเข้าสู่อาคาร

สุกรหย่านมควรกินอาหารที่มีโภชนาการสมบูรณ์และสมดุลได้เอง เว้นเสียว่าโปรโตคอลการทดลองระบุเป็นอย่างอื่น (NRC, 1998) ควรมีพื้นที่ให้อาหารให้สุกรทั้งหมดกินได้ตามใจชอบตลอดเวลา 24 ชั่วโมง สุกรสี่ตัวหรือมากกว่าอาจใช้ที่ว่างเพื่อให้อาหารร่วมกันตราบเท่าที่การกินอาหารไม่จำกัด ที่ให้อาหารซึ่งให้พื้นที่เป็นส่วนหนึ่งของที่ให้อาหาร (ที่ให้อาหาร เปียก/แห้ง) อาจสนับสนุนจำนวนสุกรต่อที่ให้อาหารมากกว่า ควรให้สุกรเข้าถึงน้ำสะอาดได้ตามใจชอบในแต่ละวัน ที่ให้น้ำหนึ่งอันเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสุกร 10 ถึง 20 ตัวที่มีอุปกรณ์ให้น้ำอย่างน้อย 2 อันต่อคอกติดตั้งในตำแหน่งห่างไกลกันมากพอที่สุกรหนึ่งตัวไม่สามารถจ้องทั้งสองที่ ควรจัดความสูงของที่ให้น้ำให้สุกรสามารถกินน้ำได้สะดวกจากอุปกรณ์ให้น้ำ เมื่อเป็นไปได้ควรจัดกลุ่มให้สุกรอยู่ในคอกตามน้ำหนักตัวและอายุเพื่อสนับสนุนการกินอาหารและน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (Patience et al., 2004)

โดยทั่วไปธรรมชาติของการเจริญเติบโต สุกรมักเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงแรกตามด้วยอัตราการเจริญเติบโตคงที่ มีการกำหนดพื้นที่กลุ่มของสุกรแตกต่างจากสุกรเลี้ยงให้อยู่เดี่ยว ร่างกายของสุกรต้องการพื้นที่ขนาดหนึ่งๆ ที่เรียกว่า *พื้นที่ถูกใช้* และพื้นที่ส่วนที่เหลือในคอกเรียกว่า *พื้นที่อิสระ* ปริมาณพื้นที่ที่สุกรใช้ขึ้นอยู่กับท่าทางและพฤติกรรม ปริมาณพื้นที่ที่ไม่ใช้หรือพื้นที่อิสระเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดกลุ่มใหญ่ขึ้น แต่การวิจัยแสดงว่าถ้าจำกัดพื้นที่อิสระออก สุกรมีการกินอาหารลดลงและมีการเพิ่มน้ำหนักตัวลดลงเป็นผลตามมา McGlone and Newby (1994) แสดงให้เห็นว่าการจำกัดพื้นที่อิสระออกไป 50% ไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพของสุกร แต่การจำกัดออกไปมากกว่า 50% เป็นผลให้การเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ยต่อวันลดลง พื้นที่จำเป็นต่อสุกรในแปลงนอกอาคารควรมีพื้นฐานบนมาตรฐานสมรรถภาพของแต่ละตำแหน่งที่อยู่ ไม่ใช่ตัวเลขตามที่กำหนด คำแนะนำพื้นที่พื้นมีอยู่ในตาราง 11-2

พบพื้นมีร่องตามยาวได้ทั่วไปในโรงเรือนอนุบาลตลอดจนสุกรหย่านมจนถึงส่งขาย วัสดุพื้นอาจเหมือนกันกับหน่วยที่มีของคอก ควรปูคอกที่มีพื้นที่ด้วยฟางหรือวัสดุ ที่มีคุณสมบัติความร้อนและการซึมซับเช่นเดียวกัน ถ้าการใช้พื้นที่บางส่วนเป็นช่องทะเล่ ตำแหน่งที่ให้น้ำควรอยู่เหนือช่อง

### ระบบสำหรับสุกรกำลังเติบโตและพร้อมส่งขาย

ระยะกำลังเติบโตถึงพร้อมส่งขายหมายถึงสุกรตั้งแต่อายุ 8 หรือ 9 สัปดาห์ไปจนถึงประมาณ 20 ถึง 25 สัปดาห์ มีน้ำหนักตัวสุดท้ายระหว่าง 114 และ 136 กก (250 ถึง 300 ปอนด์) การจัดการสุกรกำลังเติบโตและพร้อมส่งขายตามน้ำหนักต้องการมาตรฐานการสุขาภิบาลต่ำกว่า แตกต่างจากการจัดการสุกรหย่านม อาจจัดการสุกรอย่างต่อเนื่อง และสุกรอายุมากกว่า

สามารถทนทานอุณหภูมิสภาพแวดล้อมช่วงกว้างกว่าสุกรรุ่น (ตาราง 11-1) ถึงแม้ว่าระบบสำหรับสุกรกำลังเติบโตจนพร้อมส่งขายอาจใช้จัดการสุกรอย่างต่อเนื่อง แต่นิยมการเข้า-ออกพร้อมกันมากกว่า การจำกัดจำนวนครั้งการย้ายสุกรหรือให้มีการปะปนกัน มักเป็นผลให้พวกมันก้าวร้าว เพิ่มปัญหาสุขภาพ และเป็นผลให้สมรรถภาพลดลง

โดยปกติคอกสุกรกำลังเติบโตจนถึงพร้อมส่งขายเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าและจุสุกรได้ 20 ถึง 1,000 ตัวต่อคอก (หรือมากกว่า) สุกรจำนวนมากถึง 10 ตัวอาจใช้ที่ให้อาหารหนึ่งอันร่วมกัน และสุกรจำนวนมากถึง 20 ตัวอาจใช้ที่ให้น้ำหนึ่งแห่งร่วมกันในช่วงเวลาเติบโตจนถึงพร้อมส่งขาย ในสภาวะส่วนใหญ่สุกรควรเข้าถึงน้ำได้ตลอดเวลาตามชอบใจ มีหลายระบบที่ให้น้ำในอ่างน้ำยึดอยู่กับที่และบางระบบให้น้ำเฉพาะเมื่อล่ำเลียงอาหาร ถ้าให้น้ำเป็นช่วง ๆ ควรให้น้ำไหลอยู่อย่างน้อย 30 ถึง 45 นาทีในแต่ละครั้ง (McGlone, 2003) ควรให้น้ำเสมอขณะสุกรกำลังกินอาหาร ควรปรับความสูงของที่ให้น้ำให้เหมาะสมตามการเจริญเติบโตของสุกร อุปกรณ์ให้อาหารและน้ำชนิดพิเศษควรจัดให้เหมาะสมตามความหนาแน่นของสุกรที่แตกต่างกัน

วัสดุสำหรับทำคอกควรแข็งแรงทนทานกว่าที่ใช้กับคอกอนุบาล อาจเป็นพื้นทึบ พื้นทึบและปูปลีรองนอน มีช่องยาวบางส่วน หรือเป็นพื้นมีช่องยาวทั้งหมด พื้นทึบควรลาด (เช่น 1 ถึง 3%) เพื่อยอมให้น้ำและของเสียไหลไปสู่ทางระบายหรือบ่อพัก พื้นมีช่องยาวไม่จำเป็นต้องมีความลาด ถึงแม้ว่าวัสดุสำหรับพื้นหลายอย่างเป็นที่ยอมรับได้ แผ่นพื้นคอนกรีตแบบมีช่องยาวเป็นชนิดแนะนำสำหรับพื้นแบบมีช่อง ช่องของพื้นคอนกรีตควรพุงนดินสุกรและยอมให้ของเสียลอดทะลุช่องสู่ด้านล่างได้ง่าย ขอบของพื้นมีช่องควรมนเพื่อกันการบาดเจ็บของตีน กีบ และควรหลีกเลี่ยงขอบแหลมคม ยอมรับระบบรางน้ำไหลแบบเปิด แต่มีความเสี่ยงของการปนเปื้อนระหว่างคอกอย่างมีนัยสำคัญ

ตาราง 11-2 ค่าแนะนำพื้นที่ขั้นต่ำสำหรับบริเวณของสัตว์เพื่อสุกรที่ใช้ในการวิจัยเกษตรและการสอน<sup>1</sup>

ระยะของการผลิต	สุกรอยู่เดี่ยว (ต่อตัว)		สุกรอยู่เป็นกลุ่ม (ต่อตัว) <sup>2</sup>	
	(ม <sup>2</sup> )	(ฟ <sup>2</sup> )	(ม <sup>2</sup> )	(ฟ <sup>2</sup> )
แม่สุกรและลูกหนึ่งครอก คอก	3.15	35	—	—
ลูกหนึ่งครอกและแม่สุกรกำลังให้นม ของของแม่สุกร	1.26	14	—	—
สุกรอนุบาล น้ำหนัก 3 ถึง 27 กก (7 ถึง 60 ปอนด์)	0.54	6	0.16–0.37	1.7–4.0
สุกรกำลังโต น้ำหนัก 27 ถึง 57 กก (60 ถึง 125 ปอนด์)	0.90	10	0.37–0.56	4.0–6.0
สุกรสำเร็จ น้ำหนัก 57 ถึง 104 กก (125 ถึง 230 ปอนด์)	1.26	14	0.56–0.74	6.0–8.0
สุกรสำเร็จช่วงท้าย น้ำหนัก 105 ถึง 125 กก (231 ถึง 275 ปอนด์)	1.26	14	0.74–0.84	8.0–9.0
สุกรโตเต็มวัย <sup>3</sup>	1.26	14	1.49	16.0

<sup>1</sup>บรรทัดฐานพื้นที่นี้เป็นคำแนะนำทั่วไป พื้นที่ขั้นต่ำที่จำเป็นของสุกรทำตามสูตรพื้นที่ทั่วไป = 0.33 × BW<sup>0.67</sup> เมื่อ BW คือน้ำหนักตัวเป็น กก. และพื้นที่เป็นตารางเมตร สุกรที่ได้รับพื้นที่ที่น้อยอย่างเพียงพอจะนอนอย่างสบายไม่ต้องยกหัวของพวกมันขณะนอนพักหรือหอดตัวระหว่างทำทางตามปกติ

<sup>2</sup>พื้นที่สำหรับกลุ่มของสุกรกำลังโตขนาดตั้งแต่เริ่มต้นไปจนถึงน้ำหนักตัวสูงสุดของแต่ละช่วง พื้นที่พื้นต่อตัวซึ่งจำเป็นลดลงเมื่อขนาดกลุ่มเพิ่มขึ้น (McGlone and Newby, 1994) ข้อมูลที่เสนอที่นี้สำหรับขนาดกลุ่มสุกรที่พบทั่วไปตั้งแต่ 5 ถึง 20 ตัวต่อคอก สำหรับกลุ่มขนาดเล็ก (2 ถึง 4 ตัว) คอกควรมีความยาวมากกว่าความยาวของสุกรตัวที่ใหญ่ที่สุดในคอก

<sup>3</sup>ขนาดความกว้างของคอกขั้นต่ำควรเป็น 56 ซม (22 นิ้ว) และความยาวขั้นต่ำควรเป็น 2.2 ม (7 ฟุต) อาจเลี้ยงสุกรสาวรุ่นในคอกขนาดยาว 2 ม (6.5 ฟุต)

การจัดพื้นที่เป็นประเด็นซับซ้อนของการผลิตสุกร ค่าแนะนำพื้นที่อยู่ในตาราง 11-2 ความต้องการพื้นที่แบบดั้งเดิมกำหนดไว้โดยสัมพันธ์กับกลุ่มขนาดเล็กกับกลุ่มขนาดใหญ่กว่าที่มีพื้นที่การใช้ร่วมกัน ไม่ได้ใช้ หรือมีพื้นที่อิสระมากกว่า ดังนั้นพื้นที่ 0.65 ม<sup>2</sup>/สุกรหนึ่งตัว (7 ฟุต<sup>2</sup>) พอเพียงสำหรับการเลี้ยงสุกรที่เจริญเติบโตตามพื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ (Brumm and Dahlquist, 1997) สุกรมีน้ำหนักมากถึง 250 ปอนด์และในกลุ่มขนาดเล็ก (<20) ต้องการพื้นที่ 0.74 ม<sup>2</sup>/ตัว (8 ฟุต<sup>2</sup>) และกลุ่มขนาดใหญ่กว่าโดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มเหล่านั้นที่มีสุกรมากกว่า 50 ตัว/คอก และขนาดถึง 300 ปอนด์อาจจำเป็นต้องมีพื้นที่ 0.74 ม<sup>2</sup>/ตัว (8 ฟุต<sup>2</sup>) เท่านั้น อาจกำหนดพื้นที่ด้วยสูตรคำนวณต่อไปนี้ [A = k × BW<sup>0.667</sup> เมื่อ A = พื้นที่พื้นที่จัดให้ และ k = ค่าคงที่ของพื้นที่ที่จัดให้] ซึ่งเปลี่ยนน้ำหนักตัวสุกรเป็นภาพสองมิติ (Gonyou et al., 2006) ค่า k ที่ 0.336 เป็นพื้นที่ขั้นต่ำสำหรับสุกรกำลังเติบโตถึงส่งขายซึ่งเลี้ยงบนพื้นมีช่องทั้งหมด

ความจำเป็นของพื้นที่เลี้ยงสุกรในแปลงนอกอาคารควรอยู่บนพื้นฐานมาตรฐานสมรรถภาพ ไม่ใช่ตัวเลขตามที่กำหนดในสภาพอากาศหนาวยอมรับพื้นที่ข้างนอกน้อยกว่า พื้นที่น้อยกว่าจำเป็นในสภาพอากาศร้อนและแห้งกว่าเมื่อสภาพอากาศ

ร้อนและเปียก เมื่อมีการเลือกชนิดของที่อยู่สำหรับสุกรระยะส่งขายจึงต้องพิจารณาปัจจัยหลายอย่าง

ที่อยู่สำหรับสุกรระยะพร้อมส่งขายมีระบบทางเลือกที่ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมหลายระบบที่ยอมรับได้ ระบบทางเลือกที่มักพบคือโรงเรือนเปิดโล่ง ปูสิ่งรองนอน ระบายอากาศตามธรรมชาติ โรงเรือนเหล่านี้มักปูสิ่งรองนอน ทางเลือกอีกอย่างคือในโรงเรือน-แปลงภายนอก พื้นของโรงเรือนแบบเหล่านี้อาจเป็นดินหรือคอนกรีต ถ้าพื้นเป็นคอนกรีตมันควรลาดลงสู่ภายนอก มักใช้สิ่งรองนอนในบริเวณเพิงพักของโรงเรือนที่มีด้านหน้าเปิดโล่งเหล่านี้แต่ไม่ใช้บริเวณลู้งี้

### ระบบสำหรับการผสมพันธุ์และการตั้งท้อง

ถ้าจัดการแม่สุกรอย่างถูกต้อง อาจเลี้ยงให้อยู่เดี่ยวแต่ละตัวหรือเป็นกลุ่ม (McGlone et al., 2004b; AVMA, 2005) การศึกษาทั้งในภาคสนามหรือในที่ควบคุม (McGlone et al., 1994; PIC USA Inc., 1994; McGlone, 1995; McGlone et al., 2004b; AVMA, 2005) สนับสนุนความเห็นที่ว่าช่องหรือคอกเดี่ยวส่งเสริมความสำเร็จทางการสืบพันธุ์อย่างสูงและไม่ทำให้เกิดการตอบสนองเนื่องจากความเครียด ตามพื้นฐานข้อมูลทางต่อมไร้ท่อและภูมิคุ้มกัน คอกเดี่ยวหรือระบบการให้อยู่เป็นกลุ่มที่ออกแบบอย่างถูกต้องเป็นระบบการผลิตที่ยอมรับได้สำหรับหน่วยการสอนและการวิจัย มีระบบใหม่กว่าหลายอย่างระหว่างการพัฒนาที่ยังต้องการการประเมินอย่างครอบคลุมก่อนนำระบบไปใช้เป็นที่อยู่อาศัยมาตรฐาน ระบบที่อยู่อาศัยทั้งหมดมีข้อดีและข้อเสียที่เกี่ยวข้องกับสิ่งเหล่านั้น (McGlone et al., 2004b; AVMA, 2005) ระบบที่อยู่อาศัยสำหรับการตั้งท้องหลายแบบอาจเป็นตัวเลือกที่สมเหตุสมผล ได้แก่ ช่องเดี่ยวและคอกสำหรับกลุ่มที่มีอยู่หลายแบบ (ภายนอก ที่ให้อาหารแต่ละตัว ที่ให้อาหารแบบอิเล็กทรอนิกส์ การให้อาหารที่พื้น หรือการให้อาหารชนิดมีคันทโยกให้กด) ไม่ใช่ระบบที่ฝังอยู่ในตัวสัตว์ต่อสายออกมาสู่ภายนอก (tether system) ในสหรัฐฯ และห้ามใช้ในประเทศสมาชิกสหภาพยุโรปตั้งแต่ปี 1997 ไม่แนะนำให้ใช้สำหรับแม่สุกรตั้งท้อง ในบางรัฐของสหรัฐฯ สั่งห้ามหรือลดการใช้ของคลอดสำหรับแม่สุกร กิจกรรมการสอนและการวิจัยในหลายรัฐสั่งห้ามการใช้ของสำหรับแม่สุกรตั้งท้อง

ต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของรัฐ สอดคล้องกับนโยบายของ AVMA (2005) ระบบให้ที่อยู่สำหรับแม่สุกรควรพยายามลดความก้าวร้าวและการแก่งแย่งของแม่สุกร โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อรวมกลุ่มปะปนกันและระหว่างการให้อาหาร ให้การป้องกันแม่สุกรจากความวิตกกังวลของสภาพแวดล้อมและอันตรายต่าง ๆ โดยให้อาหารและน้ำ และยอมให้แม่สุกรได้แสดงพฤติกรรมตามปกติ นอกจากนี้ถ้าให้แม่สุกรอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ควรจัดการพวกมันให้เป็นกลุ่มหนึ่งกลุ่มคงที่ ขณะที่ถ้าพวกมันอยู่ด้วยกันเป็นกลุ่มใหญ่พวกมันอาจจัดการแบบกลุ่มเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าเป็นไปได้ควรย้ายแม่สุกรทั้งหลายไปสู่คอกใหม่เมื่อนำเข้าหรือปะปนสัตว์ตัวใหม่เข้าสู่กลุ่ม ถ้าไม่มีระบบการให้อาหารแต่ละตัวและเมื่อเป็นไปได้ควรคัดเลือกสัตว์และรวมกลุ่มตามพื้นฐานพฤติกรรมการกิน แม่สุกรในคอกกลุ่ม (เช่น 5 ถึง 10 ตัวต่อคอก) และได้รับสูตรอาหารที่จำกัดเฉพาะควรมีขนาดตัวและนิสัยสม่ำเสมอเหมือนกัน ในระบบการผลิตสามารถจัดการกลุ่มขนาดใหญ่กว่าได้ เพราะสามารถเพิ่มพื้นที่การให้อาหารต่อตัวสุกรเพื่อลดการแก่งแย่งอาหารกัน

**สภาพแวดล้อมในโรงเรือนสำหรับการผสมพันธุ์และการตั้งท้อง** ช่วงระยะเหมาะสมของอุณหภูมิอากาศที่แนะนำสำหรับแม่สุกรสาวและแม่สุกรตั้งท้องคือ 15 ถึง 20°C (60 ถึง 68°F) แต่กระนั้นอุณหภูมิที่มีผลต่อการตั้งท้องจะเป็นผลจากอุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม อุณหภูมิของผนังและเพดาน คุณสมบัติของพื้น น้ำหนักตัว การกินอาหาร การเบียดตัวเข้าด้วยกัน และจำนวนสัตว์ที่รวมเข้าด้วยกัน แม่สุกรตั้งท้องจะเริ่มประสบความเครียดจากความร้อนเมื่ออุณหภูมิของอากาศสูงกว่า 29°C (84°F) อุณหภูมิวิกฤตขึ้นต่ำของแม่สุกรตั้งท้องที่ให้อาหารตามปกติอยู่ระหว่าง 20 และ 23°C (68 และ 73°F) สำหรับสัตว์ที่อยู่ในช่องเดี่ยว และมีค่าประมาณ 14°C (57°F) สำหรับแม่สุกรเลี้ยงเป็นกลุ่ม ควรสังเกตพฤติกรรมของสัตว์เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ความสบายจากความร้อน

**การจัดการคอกเดี่ยว** การผันแปรของขนาดทางกายภาพของแม่สุกรไม่ได้มีอยู่เฉพาะภายในกลุ่มแม่สุกรสถานที่แห่งหนึ่งเท่านั้น แต่ยังเกิดระหว่างฟาร์มด้วย (McGlone et al., 2004a) ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของแม่สุกรแสดงว่าควรต้องขยายขนาดของช่องแบบดั้งเดิม เพื่อเอื้อต่อแม่สุกรขนาดปานกลาง (McGlone et al., 2004a) และแสดงว่าการเพิ่มขนาดของช่องเพียงเล็กน้อย สามารถลดการบาดเจ็บและปรับปรุงความเป็นอยู่ที่ดีของแม่สุกรได้ค่อนข้างมาก (Anil et al., 2002) แม่สุกรควรอยู่ในคอกหรือเล้าที่พวกมันนอนลงโดยไม่มีส่วนใดของร่างกาย (ไม่รวมขาของพวกมัน) ล้นออกไปยังคอกของเพื่อนกรงถัดไป ไม่ควร

บังคับให้แม่อสุกรและสุกรสาวสัมผัสด้านข้าง ด้านปลายหรือด้านบนของคอก (Curtis et al., 1989) และแม่อสุกรที่เลี้ยงอยู่ในคอกเดี่ยวควรสามารถนอนในท่าราบได้อย่างสมบูรณ์โดยที่หัวของพวกมันไม่พาดบนรางอาหารที่ยกสูงขึ้น มาตรฐานสมรรถภาพนี้สอดคล้องกับมาตรฐานของคณะกรรมการสุกรแห่งชาติ (2002)

**การจัดการที่อยู่เป็นกลุ่ม** ในกรณีของระบบการอยู่อาศัยเป็นกลุ่ม ความก้าวร้าวและการแก่งแย่งส่วนมากที่เกี่ยวข้องกับการอาศัยอยู่เป็นกลุ่มสามารถโน้มน้าวโดยวิธีการให้อาหาร สถานะทางสังคม และพื้นที่พื้นต่อสัตว์หนึ่งตัว ขนาดของกลุ่ม พันธุกรรม และวิธีดำเนินการจัดการ ดังนั้น ปัจจัยบางอย่างซึ่งควรพิจารณาเมื่อมีการออกแบบระบบการดูแลเป็นกลุ่มและนำไปใช้ปฏิบัติ ได้แก่ ขนาดกลุ่ม พื้นที่ที่จัดให้ ส่วนประกอบของกลุ่ม (คอกที่ หรือ เปลี่ยนแปลง) ชนิดของอาหารและวิธีการให้อาหาร พันธุกรรมและอารมณ์ของแม่อสุกร (Levis, 2007) อาจให้ที่อยู่สุกรเป็นกลุ่มในโรงเรือนหรือภายนอก แพลงแห้งหรือทุ่งหญ้า และโครงสร้างที่มั่นคงมีกลไกการระบายอากาศ หรือโครงโลหะ อาจมีพื้นที่บหรือมีช่อง มีหรือไม่มีสิ่งรองนอน ที่สำคัญมากที่สุดคือระบบการเลี้ยงเป็นกลุ่มแตกต่างกันในด้านกรให้อาหาร การจัดการกลุ่มและชนิดของระบบการให้อาหารบางอย่าง ได้แก่ คอกที่มีที่ให้อาหารแม่อสุกรแบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่ให้อาหารแบบปล่อยหล่น หรือไหลน้อยๆ และที่ให้อาหารแต่ละตัว

เมื่อแม่อสุกรเลี้ยงเป็นกลุ่มควรมีการส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ด้วยเหตุนี้ควรจัดการกลุ่มเพื่อลดความเครียดทางสังคม พฤติกรรมก้าวร้าวในสุกรพบบ่อย และสามารถเกิดการบาดเจ็บอย่างรุนแรงขึ้นถ้าทิ้งสุกรไว้โดยลำพัง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศเมียในคอกถูกบีบคั้นด้วยจำนวนของเพศเมียในคอก พื้นที่ว่างต่อเพศเมียหนึ่งตัว ความผันแปรของขนาดตัวสัตว์ในกลุ่ม ช่วงเวลาที่อยู่ด้วยกัน และที่สำคัญที่สุดคือวิธีการให้อาหาร เมื่อให้อาหารจำกัดแก่กลุ่มแต่ละวัน การแก่งแย่งอาหารกันจะเข้มข้นขึ้น และถ้าปราศจากการแก้ไขโดยบุคลากรผู้ให้การดูแลสัตว์หรือระบบทางกายภาพ แม่อสุกรที่ก้าวร้าวจะกินมากเกินไป และสัตว์ตัวรองลงมาจะได้กินอาหารในปริมาณไม่เพียงพอ ระบบการให้อาหารสามารถใช้หลายรูปแบบเพื่อลดความก้าวร้าวของแม่อสุกรระหว่างการให้อาหารให้น้อยที่สุด ระบบการเลี้ยงเป็นกลุ่มมีอยู่แต่ไม่ได้จำกัดเฉพาะแค่ระบบการให้อาหารแม่อสุกรแบบบังคับอาหารให้หล่นลงในที่ให้อาหาร การให้อาหารแบบไหลช้าๆ และที่ให้อาหารด้วยอิเล็กทรอนิกส์ วิธีทางเลือกคือคอกเป็นกลุ่มติดตั้งด้วยคอกที่มีที่ให้อาหารของสัตว์แต่ละตัวใช้เฉพาะเวลาให้อาหารเท่านั้น

นอกจากนี้วิธีการจัดการพื้นฐานอยู่สองระบบ สำหรับการจัดการกลุ่มแบบคงที่และแบบเปลี่ยนแปลง เมื่อเลี้ยงแม่อสุกรเป็นกลุ่มเล็กหรือกลุ่มที่มีขนาดถึง 35 หรือ 40 ตัว พวกมันควรอยู่เป็นกลุ่มคงที่ (แม่อสุกรในระยะการผลิตเดียวกัน) ขณะที่กลุ่มขนาด 80 ถึง 200 แม่อาจคงไว้แบบกลุ่มเปลี่ยนแปลง (แม่อสุกรเข้าและออกจากกลุ่มทุกสัปดาห์) การลดความเครียดทางสังคมโดยการเก็บสุกรไว้ในคอกเดี่ยวเป็นเวลา 25 ถึง 35 วันแรกหลังการผสมพันธุ์ หรือรวมกลุ่มแม่อสุกรทั้งหมดพร้อมกันในครั้งเดียวช่วยปรับปรุงความเป็นอยู่ที่ดี

แม่อสุกรบางสายพันธุ์อาจมีความสามารถต่อการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมที่อยู่เฉพาะชนิดแตกต่างกัน (Beilharz, 1982) แต่ไม่ได้วิเคราะห์สมมติฐานนี้โดยสมบูรณ์ ข้อคิดเห็นจากผู้จัดการ การให้ปรับตัวอย่างถูกต้อง และการเลือกสายพันธุ์ทางพันธุกรรมเป็นสิ่งเกี่ยวข้องอันดับแรกต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสุกร โดยไม่ขึ้นตรงกับระบบสำหรับการตั้งท้องที่ใช้

**การให้พื้นที่พื้นและขนาดของกลุ่ม** การให้พื้นที่จะผันแปรตามขนาดของกลุ่ม พื้นที่สำหรับเข้าถึงทรัพยากรที่จำเป็นโอกาสเพื่อหลีกเลี่ยงหรือหนีจากตัวที่ก้าวร้าว และการหลีกเลี่ยงความเครียดทางสรีรวิทยาอย่างเร็วเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับความเป็นอยู่ที่ดีของสุกรที่มีลำดับชั้นที่ต่ำในการเลี้ยงให้อยู่เป็นกลุ่ม ควรให้มีพื้นที่อย่างเพียงพอเพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บทางกายภาพ พื้นที่ขั้นต่ำที่ควรให้คือ 1.49 ม<sup>2</sup> ต่อแม่อสุกรหนึ่งตัว (16 ฟุต<sup>2</sup>) บนพื้นมีช่องเป็นบางส่วน (Salak-Johnson et al., 2007) สำหรับแม่อสุกรขนาดใหญ่กว่า (บนพื้นฐานของน้ำหนักตัว) การให้พื้นที่ควรเป็น 1.77 ม<sup>2</sup> ต่อแม่อสุกรหนึ่งตัว (19 ฟุต<sup>2</sup>) ดังนั้น เมื่อน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นมีการให้พื้นที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ยังไม่มีการกำหนดขนาดของกลุ่มที่เหมาะสม อัตราการตกกลูกและขนาดครอกไม่ได้แตกต่างกันเมื่อให้แม่อสุกร 10 ตัวอยู่ในพื้นที่ 1.95 ม<sup>2</sup> ต่อแม่อสุกรหนึ่งตัว (13 ฟุต<sup>2</sup>) เมื่อเปรียบเทียบกับ การให้แม่อสุกร 5, 10, 20, หรือ 40 ตัวต่อคอกอยู่ในพื้นที่ 1.49 ม<sup>2</sup> ต่อแม่อสุกรหนึ่งตัว (21 ฟุต<sup>2</sup>) (Taylor et al., 1997)

**สถานที่สำหรับผสมพันธุ์** บริเวณแนะนำสำหรับแม่อสุกรและพ่อสุกรที่มีชนิดและขนาดแตกต่างกันมีอยู่ในตาราง 11-2 มีการเร่งเร้าการพัฒนาทางการสืบพันธุ์ของสุกรสาวที่ได้รับการคัดเลือกเพื่อนำเข้าสู่ฝูงแพร่พันธุ์เมื่อเลี้ยงพวกมันอยู่เป็นกลุ่ม (แนะนำสุกร 10 ถึง 12 ตัวต่อคอกในระบบการผลิตแบบเข้มงวด) โดยมีโอกาสให้สัมผัสกับพ่อสุกรที่เจริญพันธุ์เป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที/วัน แนะนำให้เลี้ยงพ่อสุกรโตเต็มวัยอยู่ตัวเดียวเพื่อป้องกันปฏิสัมพันธ์ระหว่างสุกรเพศผู้ เมื่อให้สุกรเพศผู้โตเต็มวัยที่ไม่คุ้นเคยกันอยู่ในคอกเดียวกัน มักเกิดการต่อสู้อย่างรุนแรง ในระบบที่พ่อสุกรอยู่ประจำเป็นกลุ่มขนาดเล็กพ่อสุกรควรมีขนาดตัวเท่ากันและการเลี้ยงพวกมันด้วยกันตั้งแต่เวลาเป็นสุกรรุ่นหนุ่มเป็นที่นิยมอย่างมาก คอกสำหรับพ่อสุกรควรสอดคล้อง

กับมาตรฐานสมรรถภาพเช่นเดียวกับของแม่สุกร อย่างไรก็ตามอาจต้องให้คอกหรือเล้าขนาดใหญ่กว่าสำหรับพ่อสุกรที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ๆ

สถานที่หรือบริเวณพิเศษเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการแพร่พันธุ์ การผสมพันธุ์อาจเป็นไปตามธรรมชาติหรือการผสมเทียม บริเวณผสมพันธุ์ของพ่อสุกรควรทนทานต่อความชื้น พื้นที่ผสมเทียมมีบริเวณการเก็บน้ำเชื้อและบริเวณให้น้ำเชื้อแก่แม่สุกร ควรออกแบบบริเวณการเก็บน้ำเชื้อของพ่อสุกร โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของพ่อสุกรและผู้ปฏิบัติงานตลอดจนความสบายของสัตว์และสุขอนามัย บริเวณให้น้ำเชื้อแก่แม่สุกรอาจเป็นที่เดียวกับสถานที่ตั้งห้องสำหรับแม่สุกร ควรพิจารณาพื้นผิวของพื้นในคอกผสมพันธุ์ระหว่างการวางแผนและการก่อสร้างสถานที่ ในคอกที่มีบริเวณพื้นคอนกรีตที่บอบบางอาจทำให้พื้นลื่นยากขึ้นด้วยการขูดผิวหน้าด้วยไม้หรือไม้กวาด หรือโดยการทำร่องในคอนกรีต การตีตารางรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนขนาด 2.5 ซม (1 นิ้ว) พิสูจน์แล้วว่าน่าพอใจ (Levis et al., 1985) ในคอกที่ใช้เพื่อการผสมพันธุ์ด้วยมือแต่ไม่มีพื้นผิวที่ดียวโรยด้วยสิ่งที่ยึดจับน้ำได้หรือใช้ปูเสื่อบนพื้น

คอกสำหรับผสมพันธุ์ (ให้พ่อสุกรอยู่กับแม่สุกรหลายตัวโดยไม่ต้องดูแล) และการจับคู่ผสมพันธุ์ (มีบุคลากรดูแลการผสมพันธุ์ของพ่อและแม่สุกร) เป็นตัวเลือกของการผสมพันธุ์ ถ้าเป็นคอกผสมพันธุ์ที่อยู่ในทุ่งและระบบแปลงหญ้าการพิจารณาอันดับแรกคือการลดภาวะเครียดของอุณหภูมิสภาพแวดล้อม มีการพักพ่อสุกรระหว่างฤดูการผสมพันธุ์ และหลีกเลี่ยงการจับคู่พ่อสุกรอายุน้อยกับแม่สุกรอายุมาก หรือพ่อสุกรอายุมากกับสุกรสาวรุ่น สำหรับคอกผสมพันธุ์ในระบบการผลิตอย่างเข้มงวด ข้อพิจารณาเพิ่มเติมคือการให้พื้นที่และพื้นคอกต่าง ๆ ควรบรรลุมาตรฐานสมรรถภาพเช่นเดียวกันของพื้นที่และยอมให้มีการเคลื่อนไหวได้สะดวกระหว่างการผสมพันธุ์ แนะนำให้มีพ่อสุกรหนึ่งตัวต่อคอก ต้องการพื้นที่ไม่ลื่นและแห้งเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ สำหรับการจับคู่ผสมพันธุ์แม่สุกรผสมพันธุ์ในคอกที่ออกแบบสำหรับการผสมพันธุ์ แต่อาจให้ผสมพันธุ์ในคอกของแม่สุกรหรือคอกของพ่อสุกร

อาจต้องการการใส่ใจแม่สุกรที่เลี้ยงด้วยกันโดยมีความเหลื่อมล้ำกันมากเป็นพิเศษ ผู้ดูแลสัตว์ควรตระหนักถึงความเป็นไปได้ของการเจ็บที่ไหล่ การงอกยาวของกีบและสภาพร่างกายผอม ควรรักษาสิ่งเหล่านี้และปัญหาอื่นเร็วที่สุดเมื่อพบ

### คอกเมตาบอลิซึม

มีการใช้คอกเมตาบอลิซึมเพื่อใส่สุกรแต่ละตัวเพื่อศึกษาโภชนาการและสรีรวิทยาโดยเฉพาะและได้รับการอนุมัติจาก IACUC คอกเมตาบอลิซึมมัก (แต่ไม่เสมอไป) เป็นวิธีให้ที่อยู่สุกรซึ่งไม่ยอมให้พวกมันหมุนตัวและป้องกันไม่ให้สัตว์ทำอาหารสกปรกหรือกินมูล ถ้ามีวัสดุของพื้นและคอกเหมาะสมกับขนาดของสุกรที่ใช้ และถ้าขนาดพื้นที่สำหรับสุกรแต่ละตัวทำอย่างสอดคล้อง (ตาราง 11-2) การทำเช่นนี้อาจเลี้ยงสุกรในคอกเป็นเวลานานในคอกเมตาบอลิซึมโดยปราศจากปัญหา อาจต้องปรับความกว้างพอดีของคอกเมตาบอลิซึมเพื่อให้เก็บมูลและปัสสาวะของสัตว์ทั้งหมด ขณะที่ป้องกันสุกรไม่ให้หมุนตัวหรือพลิกตัว ดังนั้นการให้พื้นที่น้อยกว่าเล็กน้อยอาจจำเป็นเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์เหล่านี้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลากรผู้ดูแลสัตว์และสุกรเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการศึกษาที่ต้องการใช้คอกเมตาบอลิซึม การมีปฏิสัมพันธ์กับสุกรตัวอื่นด้วยการมองเห็นและได้ยินเสียง ช่วยสนับสนุนความเป็นอยู่ที่ดีของสุกรที่เลี้ยงให้อยู่ตัวเดียวด้วย ไม่ควรเก็บสุกรไว้ในคอกเมตาบอลิซึมนานกว่าที่ต้องการในโปรโตคอลที่ได้รับอนุมัติ

## วิธีปฏิบัติต่างๆ ทางเกษตรอย่างมีมาตรฐาน

### การตอน

กลืนพ่อสุกรเป็นกลืนและรสชาติเฉพาะในเนื้อซึ่งน่ารังเกียจ มักเกิดเมื่อพ่อสุกรได้รับการฆ่าเมื่อมีน้ำหนักตัวประมาณ 100 กก (220 ปอนด์) หรือมากกว่า จากมุมมองของผู้บริจอาหารสำหรับตลาดในสหรัฐฯ สุกรเพศผู้ขนาดใหญ่เกือบทั้งหมดจึงถูกตอนก่อนการฆ่าและ แนะนำให้ทำการตอนถ้าขายสุกรสำหรับการสอนและวิจัยสู่ตลาดเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร สุกรเพศผู้ตอนแล้วเป็นสัตว์ตัวแบบที่เหมาะสม ถ้าการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงถึงการผลิตเนื้อสุกรสำหรับการค้า การตอนเป็นเหตุของอาการความเจ็บปวดและไม่สบายที่ชัดเจน (McGlone and Hellman, 1988; McGlone et al., 1993; White et al., 1995, Taylor and Weary, 2000; Hay et al., 2003; Prunier et al., 2005; Carroll et al., 2006) สุกรอาจแสดงอาการของความเจ็บปวดและไม่สบาย ได้แก่ การลดเวลาที่ใช้เลี้ยงลูกหรือกินอาหาร มีเสียงร้อง (นอกเหนือจากเสียงร้องจากการจับ) เมื่อสุกรมีอายุเพิ่มขึ้นมี

การอักเสบและบวมที่ตำแหน่งแผลมากขึ้น การลดสมรรถภาพอย่างกะทันหันและการตอบสนองต่อฮอร์โมน ควรจัดจำเป็นสิ่งสำคัญว่าขณะผู้แต่งทุกท่านรายงานหลักฐานบางอย่างของความเจ็บปวดและไม่สบายผลลัพธ์จากการทดลองเกิดขึ้นไม่สม่ำเสมอ การถอนควรทำเร็วที่สุดเท่าที่ทำได้และมักนิยมทำระหว่างอายุ 1 และ 14 วันเพื่อลดความเครียดต่อสุกร ถ้าทำหลังจากอายุเกิน 14 วันแล้วควรให้ยาสลบเฉพาะที่ หรือการใช้ยาสลบเฉพาะที่และสลบทั้งตัวร่วมกัน (Haga and Ranheim, 2005) สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบสั่งจ่ายยาก่อนการถอน บุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมควรรักษาเครื่องมือที่ฆ่าเชื้อแล้วและควรทำการฆ่าเชื้อก่อนการถอนที่บริเวณผ่าตัดสำหรับพ่อสุกรทุกอายุ ไม่ควรเย็บแผลผ่าตัดที่ตำแหน่งด้านล่างของถุงอัณฑะเพื่อให้มีการไหลของของเหลวอย่างถูกต้อง อาจใช้การทำให้หมดความรู้สึกเฉพาะที่เพื่อการบรรเทาปวดในระยะสั้น สามารถพบข้อมูลเพิ่มเติมในบทที่ 1 และ 2 ของข้อแนะนำฉบับนี้

### ห่วงใ้จุมุก

ระบบสุกรเลี้ยงกลางแจ้งอาจไม่มีผลลัพธ์สภาพแวดล้อมดังประสงค์ เนื่องจากพฤติกรรมการคู้ด้วยจุมุก การใส่ห่วงที่จุมุกลดพฤติกรรมการคู้ด้วยจุมุก (Horrell et al., 2001; Eriksen et al., 2006) อย่างไรก็ตาม สุกรเมื่อถูกใส่ห่วงมีความเจ็บปวดที่จุมุกจะลดพฤติกรรมการคู้ด้วยจุมุก โดยการทำให้มันมีประสบการณ์ที่เจ็บปวด การทำเช่นนี้จึงเป็นประเด็นทางสภาพแวดล้อมและสวัสดิภาพ (McGlone, 2001) ห่วงจุมุกกระทบต่อพฤติกรรมการกิน (Horrell et al., 2000) และสุกรจะแสดงพฤติกรรมการค้นหาแบบอื่นถ้าพวกมันไม่สามารถคู้ด้วยจุมุก (Studnitz et al., 2003) ควรใส่ห่วงจุมุกสุกรเมื่อผลกระทบบที่คาดว่าจะร้ายเป็นประเด็นที่สำคัญกว่าปัญหาที่เกี่ยวกับสวัสดิภาพของสุกรเท่านั้น

### วิธีปฏิบัติอื่นๆ อย่างมีมาตรฐาน

วิธีปฏิบัติทางเกษตรอย่างมีมาตรฐานหลายอย่าง ซึ่งทำให้เกิดความเจ็บปวดหรือทรมานเพียงชั่วขณะแต่ป้องกันความทรมานหรือบาดเจ็บรุนแรงมากกว่าในชีวิตของสุกรที่ตามมาภายหลัง ดังเช่น อาจตัดฟันของสุกรเมื่อสุกรอายุน้อยเพื่อลดการสูญเสียต่อลูกตัวอื่นในครอกและต่อแม่สุกร ไม่ควรตัดฟันเกินครึ่งหนึ่ง อาจตัดขอบใบหูเพื่อระบุตัวสัตว์แต่ละตัวอย่างถาวร อาจตัดแต่งปลายหางเพื่อลดโอกาสการกัดหางกัน อาจตัดแต่งเขี้ยวของพ่อสุกรเพื่อป้องกันพวกมันจากการทำอันตรายมนุษย์และสุกรตัวอื่น อาจแต่งกีบของแม่สุกรและพ่อสุกรเพื่อให้พวกมันเดินง่ายมากขึ้นและหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บ

## การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

บทที่ 4 อ่างถึงการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมสำหรับรายละเอียดเรื่องสิ่งเพิ่มพูนสำหรับสภาพแวดล้อมของสุกร

## การจับและการขนส่ง

บทที่ 5 อ่างถึงการจับและการขนส่งสำหรับรายละเอียดเรื่องการจับและการขนส่งสุกร

## หัวข้อพิจารณาเป็นพิเศษ

### ที่อยู่อาศัยสำหรับสุกรในโปรโตคอลทางชีวการแพทย์ในสถานที่ทางเกษตร

หนังสือข้อแนะนำการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง (NRC, 1996) เรียกว่า ILAR Guide กล่าวว่า “การใช้สัตว์ฟาร์มในการวิจัย การสอนและการทดสอบมักแบ่งออกเป็นการใช้ทางชีวการแพทย์และการใช้ทางเกษตรเพราะกฎข้อบังคับของรัฐบาล

(AWRs) นโยบายของสถาบัน โครงสร้างทางการบริหาร แหล่งของทุน หรือเป้าหมายของผู้ใช้ การจำแนกเช่นนี้นำไปสู่ระบบที่มีสองด้านซึ่งมีเกณฑ์ที่แตกต่างกัน เพื่อการประเมินโปรโตคอลและมาตรฐานของที่อยู่และการดูแลสัตว์ชนิดเดียวกัน บนพื้นฐานที่ตระหนักถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยทางชีวการแพทย์และการใช้ทางเกษตร (Stricklin and Mench, 1994)” หนังสือ ILAR Guide อธิบายว่า “ควรพิจารณาจริยธรรมของการใช้สัตว์ฟาร์มในการวิจัยทางเช่นเดียวกันกับการใช้สัตว์ชนิดอื่นในการวิจัย โดยไม่คำนึงถึงวัตถุประสงค์การวิจัยของนักวิจัยหรือแหล่งของทุน (Stricklin et al., 1990)” หนังสือ ILAR Guide อ้างเอกสารนี้ (ข้อเสนอแนะการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยเกษตรและการสอน ซึ่งเรียกว่า Ag Guide) เพื่อสัตว์ฟาร์มในการจัดการแบบฟาร์ม นโยบายข้อ 29 ของหน่วยงาน USDA-APHIS ยังยอมรับ Ag Guide ด้วย ([http://www.aphis.usda.gov/animal\\_welfare/downloads/policy/policy29.pdf](http://www.aphis.usda.gov/animal_welfare/downloads/policy/policy29.pdf))

ข้อเสนอแนะสำหรับสัตว์ฟาร์มที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์การวิจัยเกษตรและการสอนมีอยู่ใน Ag Guide การมีมาตรฐานสองระบบสำหรับสุกรทำให้นักวิจัยมองว่าเป็นความยุ่งยากเกินไป เพราะเหตุนี้จึงมีเหตุผลอันสมควรที่จะรวมบรรทัดฐานทั้งสองระบบนี้เข้าเป็นบรรทัดฐานที่ใช้งานได้หนึ่งเดียวสำหรับทั้งนักวิจัยและ IACUC ท่านอื่น ๆ ได้เสนอความคิดเช่นนี้ (Curtis, 1994) และยังมีการเสนอโดยหน่วยงานตรวจสอบควบคุม เช่น USDA-APHIS

สำหรับสุกรที่ใช้ในการวิจัยชีวการแพทย์ ความจำเป็นสำหรับความสบายทางความร้อน การควบคุมความชื้น พื้นที่ และการปฏิบัติทางสัตวบาลของพวกมันควรอยู่บนพื้นฐานมาตรฐานสมรรถภาพที่อภิปรายในบทนี้ สุกรในการจัดการทางชีวการแพทย์เฉพาะบางอย่างและสุกรที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมเฉพาะ อาจมีความต้องการเป็นพิเศษซึ่งควรทำความเข้าใจเพื่อให้สุกรมีความสบาย มาตรฐานสมรรถภาพเช่นเดียวกันซึ่งระบุสวัสดิภาพสัตว์ที่เพียงพอสำหรับสุกรในการจัดการแบบเกษตร จะใช้ได้กับการจัดการแบบชีวการแพทย์

### สุกรที่มีขนาดตัวเล็กเมื่อโตเต็มวัย

สุกร *Sus scrofa* หรือ *Sus vittatus* บางชนิดมีขนาดตัวเล็กเมื่อโตเต็มวัยตามธรรมชาติหรือโดยผ่านการคัดเลือกสัตว์เหล่านี้ ได้แก่ สุกรมินิ สุกรไมโคร และสุกรท้อหย่อน แต่ไม่ได้มีเพียงแค่นี้ อาจใช้สุกรเหล่านี้ในการผลิตทางการเกษตรเป็นการค้า แต่มักพบว่าเลี้ยงเป็นสัตว์เลี้ยงปศุสัตว์หรือใช้เป็นสัตว์ตัวแบบสำหรับการวิจัยชีวการแพทย์ อย่างไรก็ตามความต้องการทางสัตวบาลของสุกรเหล่านี้มักเป็นเช่นเดียวกันกับสุกรบ้านแบบดั้งเดิม โดยมีข้อยกเว้นอยู่บ้าง

ควรพิจารณาความต้องการความร้อนและโภชนาการรอบคอบ สุกรที่มีขนาดตัวเล็กเมื่อโตเต็มวัยมีความไวต่ออุณหภูมิหนาวเย็นมากกว่าสุกรขนาดใหญ่กว่าเพราะชนปกคลุมตัวที่มีน้อยและมีขนาดตัวเล็ก เพราะว่าพวกมันมีขนาดเล็กกว่าและกินต่อวันน้อยกว่าความต้องการโภชนาการของพวกมันต่อน้ำหนักของอาหารอาจมีค่าสูงกว่า ถึงแม้ว่าต้องจำกัดอาหารพวกมันเพื่อควบคุมสภาวะของร่างกาย (มีความอ้วนเป็ยงเบน) สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (เช่น วัสดุพื้นและคอก) ควรเหมาะสมกับขนาดตัวของพวกมัน

### สุกรเปลี่ยนพันธุวิศวกรรมและผลิตมาจากการโคลน

สัตว์เปลี่ยนพันธุเป็นสัตว์ที่มีพันธุกรรมที่ดัดแปลงซึ่งตั้งใจใส่เข้าไปในจีโนมของมัน พันธุกรรมได้รับการสร้างขึ้นด้วยวิธีการประสมรวมกันทาง DNA สัตว์ที่มาจากโคลนผลิตโดยกระบวนการซึ่งสร้างสิ่งมีชีวิตหนึ่งตัวขึ้นใหม่จากเซลล์หนึ่งเซลล์ที่นำมาจากสัตว์ต้นกำเนิดและมีพันธุกรรมเหมือนกันทุกประการ เป็นความจำเป็นที่สุดที่การโคลนเกี่ยวข้องกับการย้ายนิวเคลียสของเซลล์หนึ่งเซลล์จากสัตว์โตเต็มวัยนำไปทำสำเนาและใส่เข้าไปในไข่ของสัตว์ซึ่งได้ย้ายนิวเคลียสของมันออกไป ตามเทคนิคหมายความว่าสัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลนเป็นการทำสำเนาที่เหมือนกับสัตว์ตัวต้นกำเนิดทุกด้านโดยแท้จริง จึงมี DNA เช่นเดียวกัน การโคลนเกิดขึ้นตามธรรมชาติเมื่อแฝดพัฒนาจากไข่ที่ผสมแล้วหนึ่งฟอง เทคโนโลยีหลักของโคลนนิ่งมีอยู่สามแบบ ได้แก่ วิธีการประสมรวมกันทาง DNA การโคลนทางการสืบพันธุ์ และการโคลนเพื่อการรักษา สัตว์ชนิดแรกที่ได้รับการเปลี่ยนพันธุกรรมสำเร็จคือหนูเมาส์ (Gordon et al., 1980) และ มีการสร้างสัตว์เปลี่ยนพันธุชนิดอื่นขึ้นอีกหลายปีต่อมารวมทั้งสุกร (Pursel et al., 1987) สัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลนสำเร็จคือแกะชื่อดอลลี่ ซึ่งไม่ได้แค่ยังมีชีวิตอยู่เท่านั้น แต่ยังแพร่ขยายพันธุ์ต่อมาตามธรรมชาติ (Wilmut et al., 1997)

สัตว์เปลี่ยนเงินเป็นเครื่องมือสำหรับค้นหาคำถามทางชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร อายุศาสตร์ และอุตสาหกรรม นอกเหนือจากนี้เฉพาะการใช้สัตว์เปลี่ยนเงินทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถเข้าใจบทบาทของเงินในโรคเฉพาะหลายอย่าง ดังนั้นการใช้สัตว์เปลี่ยนเงินเป็นประโยชน์สำคัญยิ่งอย่างมากมาย แม้ว่าสัตว์เปลี่ยนเงินมีความสำคัญในชีวิตการแพทย์มีประเด็นปัญหาบางอย่างและการเข้าใจการใช้พวกมันอย่างคลาดเคลื่อนในการวิจัย สัตว์เปลี่ยนเงินอาจเกิดความผิดปกติขึ้นมากกว่าสัตว์ทดลองไม่ได้เปลี่ยนเงิน เพราะการนำส่ง DNA เข้าไปในสัตว์ตัวหนึ่งก่อความยุ่งยากซับซ้อนและคาดการณ์ผลข้างเคียงได้ยาก สุนัขเปลี่ยนเงินที่มีฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโตของโคอาจไม่แสดงสวัสดิภาพด้านลบใด ๆ ในสองรุ่นแรก แต่ในสัตว์รุ่นที่สามมีรายงาน เช่น เป็นหมัน ไตอักเสบ หัวใจโตและข้ออักเสบ (Pursel et al., 1989, 1993) แต่กระนั้นการเปลี่ยนแปลงและการปรับปรุงส่วนของเงินที่สร้างขึ้นสำหรับฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโตได้มีการกำจัดปัญหาในสุนัขเหล่านี้แล้ว (Nottle et al., 1999) อย่างไรก็ตามสิ่งที่ต้องสังเกตว่าความผิดปกติบางอย่างของสิ่งเหล่านี้เป็นความจำเพาะเฉพาะกับสัตว์บางชนิด เช่นลูกสุนัขที่มาจากการโคลน (Carter et al., 2002) มีน้ำหนักแรกเกิดตามปกติ ขณะที่ลูกโคและลูกแกะที่มาจากการโคลนมีน้ำหนักแรกเกิดมาก (Wilson et al., 1995; Walker et al., 1996) มีการเสนอว่าโคมีหน้าที่ของภูมิคุ้มกันอาจลดลง (Renard et al., 1999) แต่สุนัขที่มาจากการโคลนแสดงการตอบสนองต่อการฉีดวัคซีน (Carter et al., 2002) ถึงแม้ว่าบางกลุ่มรายงานความผิดปกติต่าง ๆ มีรายงานอื่นพบปัญหาเพียงเล็กน้อย ตามความจริงสุนัขผลิตมาจากการโคลนที่แสดงโปรตีน CD59 ที่ทำหน้าที่ควบคุม complement ของมนุษย์ พบว่าพวกมันมีสุขภาพดีเพราะว่าตรวจไม่พบว่ามีลักษณะทางพยาธิวิทยาและลักษณะที่ปรากฏใดของสุนัขที่เกี่ยวข้องกับการมีเงินนี้อยู่ (Deppenmeier et al., 2006) ดังนั้นเมื่อสัตว์เปลี่ยนเงินเป็นประเด็นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะคาดการณ์ถึงสิ่งไม่คาดที่จะเกิดขึ้น นักวิจัย พนักงานดูแลสัตว์ และทีมงานของ IACUC ต้องมีความระมัดระวังมากยิ่งขึ้นเพื่อมั่นใจว่าสาเหตุที่เป็นไปได้ของความเจ็บปวดและความเครียดของสัตว์ทดลองได้รับการตรวจพบและรักษาหรือกำจัดอย่างรวดเร็ว

ในเดือนมกราคม 2008 FDA สรุปว่าเนื้อและน้ำมันจากโค สุนัขและแกะที่ผลิตมาจากการโคลน รวมทั้งลูกของสัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลนมีความปลอดภัยเหมือนกับอาหารที่เราบริโภคทุกวัน แม้ว่า FDA แสดงการตอบสนองดังนี้ การติดตามสัตว์เปลี่ยนเงินยังคงมีความสำคัญ วิธีต่อไปนี้เป็นข้อเสนอที่ได้รับการแสดงการติดตามอย่างมีประสิทธิภาพ คือ ควรใช้กระบวนการทำเครื่องหมายประจำตัวทางพันธุกรรมอย่างถาวร จากข้อคิดเห็นทางพันธุกรรมดังกล่าวจึงควรใช้กระบวนการวิเคราะห์อย่างต่อเนื่องเพื่อวัตถุประสงค์การคัดกรอง สุนัขเปลี่ยนเงินควรได้รับการทำเครื่องหมายถาวรร่วมกับการติดเครื่องหมายที่หูซึ่งมีรหัสพิเศษเฉพาะด้วย ระบบการทำเครื่องหมายสัตว์อย่างถาวรนี้ควรเป็นเอกลักษณ์และแตกต่างจากการทำเครื่องหมายสัตว์แบบดั้งเดิมของสุนัข ตัวอย่างเช่น การเจาะรูที่กึ่งกลางใบหูไม่เป็นวิธีตามปกติของระบบดั้งเดิม ควรมีเบอร์ของสัตว์แต่ละตัวภายในฝูงที่เป็นเอกลักษณ์และไม่ใช้เบอร์ซ้ำอีก ต้องติดตามสุนัขแต่ละตัวได้ถึงพ่อแม่ที่เป็นต้นกำเนิดโดยเฉพาะ ควรบันทึกสถานที่ วันที่และเวลาของการเกิด การใช้สุนัขในการผลิต อุบัติการณ์ของโรคและการกำจัดสุนัขแต่ละตัวทั้งในขั้นตอนสุดท้าย ควรแยกสัตว์ที่เปลี่ยน DNA แต่ไม่สร้างผลิตผลของเงินแตกต่างจากสัตว์ที่ไม่ได้รับ DNA จากภายนอกแต่อย่างใด (FDA, 1995) ถ้ารูปแบบเงินของสัตว์ตัวหนึ่งเป็นคำถาม ดังนี้ควรพิจารณาเงินที่ถูกเปลี่ยนของสัตว์และการกำจัดสัตว์ตามบรรทัดฐานอย่างถูกต้องดังต่อไปนี้ ถ้าใช้การเลี้ยงด้วยแม่เลี้ยง (cross-fostering) สัตว์ควรมีแม่เลี้ยงเฉพาะภายในฝูงที่มีการเปลี่ยนเงินเท่านั้น ควรทราบรายละเอียดข้อมูลพื้นฐานทางพันธุกรรมและประวัติของสัตว์ที่จะให้เซลล์สืบพันธุ์ (สัตว์ผู้ให้) และตัวอุ้มท้องหรือตัวรับ และควรมีชนิดของสัตว์ พันธุ์ ประเทศต้นกำเนิด สุขภาพโดยทั่วไปและข้อมูลทางพันธุกรรมและประวัติพันธุ์ที่มีอยู่ ควรมีการประเมินสุขภาพสุนัขที่ใช้อย่างละเอียด รวมทั้งการทดสอบโดยเฉพาะสำหรับสัตว์แต่ละชนิดและปัญหาโรคเกี่ยวกับพันธุ์สัตว์ โดยเฉพาะ สัตว์ผู้ให้และผู้รับควรมีคุณสมบัติตามเกณฑ์เช่นเดียวกับเกณฑ์ที่ใช้กับสัตว์อื่นจากภายนอกทั้งหมดที่กำลังเข้าสู่ฝูงเพื่อการควบคุมเชื้อก่อโรค (FDA, 1995; <http://iets.org/pdf/HASAC-HealthAssessmentCare.pdf>)

ควรจัดทำแผนการอย่างละเอียดสำหรับสัตว์เปลี่ยนเงิน ควรอธิบายแผนสำหรับการตรวจติดตามสุขภาพของสุนัขเป็นระยะ ๆ และสถานที่สำหรับที่อยู่ของสัตว์เปลี่ยนเงิน ตลอดจนแผนสำหรับการย้ายออกจากการผลิตและการกำจัดซากสัตว์หรือผลผลิตพลอยได้ของพวกมันอย่างละเอียดในโปรโตคอลการทดลอง และได้รับการอนุมัติโดย IACUC สอดคล้องกับกฎหมายสวัสดิภาพสัตว์ (7 U.S.C., Sec. 2131 et seq.) และกฎหมายของสำนักงานบริการสาธารณสุข (42 U.S.C., Sec. 289(d) เมื่อเข้าข่ายการปฏิบัติ (FDA, 1995) สมาคมการย้ายฝากตัวอ่อนสากล (IETS) จัดทำบรรทัดฐานสำหรับสุนัขที่ผลิตมาจากการโคลน เรียกว่า “การประเมินสุขภาพและการดูแลสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับขบวนการโคลน” (IETS, 2008; <http://iets.org/pdf/HASAC-HealthAssessmentCare.pdf>) “การกักเก็บและการปรับเทคนิคให้ประณีต เพื่อการปฏิบัติการผลิตที่เกี่ยวข้องกับสัตว์เปลี่ยนเงิน ควรสอดคล้องกับบรรทัดฐานของ NIH สำหรับการวิจัยเกี่ยวข้องกับโมเลกุล DNA ที่มีการผสมปะปนกันในหัวข้อ



ส่วนที่เกี่ยวข้อง ควรอธิบายสภาพกายภาพโดยรอบเมื่อจะเลี้ยงสัตว์เปลี่ยนเงินอย่างละเอียด ดูข้อกำหนดที่ 21 CFR 600.11 ข้อมูลที่ควรมีได้แก่ ขนาดของฝูง การแยกทางกายภาพและการกักเก็บ และการกักเก็บทางชีวนิรภัย (เมื่อเหมาะสม) ควรพิจารณาเชื้อที่อาจเป็นเชื้อก่อโรคในสัตว์ชนิดอื่นถ้าไม่ได้กำหนดสถานที่ให้ผสมพันธุ์และเก็บสัตว์เพียงชนิดเดียว สภาพโดยรอบควรสามารถกักกันสัตว์และป้องกันการเข้ามาของสัตว์อื่นโดยอุบัติเหตุ ควรทำหมันสัตว์เปลี่ยนเงินหลังการแพร่พันธุ์เพื่อลดโอกาสการหลุดหนีหรือการผสมพันธุ์อย่างไม่ได้ตั้งใจกับประชากรที่ไม่เปลี่ยนเงิน) (FDA, 1995)

ควรประเมินสัตว์ต้นกำเนิดเพื่อประเมินว่า จีนแปลงปลอมมีการแสดงออกในรูปแบบที่เฉพาะกับตำแหน่งหรือไม่ ถ้าสิ่งนั้นคือความตั้งใจของการให้จีนแปลงปลอม การแสดงออกของโปรตีนมีความจำเพาะกับเนื้อเยื่อเป็นอย่างมากของจีนแปลงปลอมบางอย่างอาจทำให้เกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ หรืออาจกระทบต่อระดับการแสดงออกของโปรตีนต่าง ๆ ที่อยู่ในร่างกาย (เช่น โดยการรบกวนหรือเปลี่ยนแปลงหน้าที่ของพวกมัน) นำไปสู่ผลตามมาอย่างต่อเนื่องซึ่งมีผลเสียต่อสุขภาพและการใช้ประโยชน์สัตว์ (FDA, 1995) ในที่สุดการกำจัดสุกรที่ใช้แล้วให้เป็นอาหารที่ได้รับการควบคุมโดยทั้ง FDA (CVM หรือ CFISAN) และสำนักงานความปลอดภัยของอาหารและการตรวจควบคุมของ USDA (FSIS) เมื่อพวกมันเป็นสัตว์ชนิดที่เข้าข่ายต้องถูกตรวจนำไปใช้เป็นอาหารมนุษย์ (FDA, 1995) โดยทั่วไปการกำจัดสัตว์เปลี่ยนเงินมีทั้งสัตว์ที่เลิกใช้และตาย ควรสอดคล้องกับบรรทัดฐานของ NIH ในบทที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิจัยโมเลกุล DNA ที่ผสมปะปนกัน ควรติดต่อที่ FDA CVM เพื่อขอคำแนะนำ

### การุณยฆาต

คณะกรรมการการสุกรแห่งชาติโดยร่วมมือกับสมาคมสัตวแพทย์สุกรแห่งอเมริกาได้จัดทำบรรทัดฐานเรื่อง “การการุณยฆาตสุกรที่ฟาร์ม—คำแนะนำสำหรับผู้ผลิต” เอกสารฉบับนี้ซึ่งสามารถหาดูได้ที่ (<http://www.aasv.org/aasv/documents/SwineEuthanasia.pdf>) อธิบายวิธีการการุณยฆาต 6 วิธีที่ยอมรับได้และได้บันทึกไว้อย่างชัดเจนว่าวิธีใดเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสุกรตั้งแต่แรกเกิดไปจนถึงโตเต็มวัย ได้อธิบายความเสี่ยงต่อความปลอดภัยของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการุณยฆาตแต่ละวิธี วิธีการทุบด้วยของตี (blunt trauma) เป็นที่ยอมรับได้สำหรับลูกสุกรน้ำหนักน้อยกว่า 5.5 ก.ก. คาร์บอนไดออกไซด์เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการุณยฆาตสุกรอายุน้อยกว่า 10 สัปดาห์โดยกำจัดก๊าซออกซิเจนออกจากภาชนะที่ใส่ CO<sub>2</sub> อย่างเร็ว ไม่แนะนำให้ใช้คาร์บอนมอนอกไซด์เพราะว่ามีโอกาสเป็นภัยต่อสุขภาพของมนุษย์ การให้ยาสลบเกินขนาด การฉีดสารละลายสำหรับการุณยฆาตและการช็อตด้วยไฟฟ้าเหมาะสมกับสุกรทุกอายุ และเป็นวิธีที่มีมนุษยธรรม ซึ่งอาจปฏิบัติหลังจากการฝึกรวมอย่างระมัดระวัง ยาบาร์บิโทเรตต้องมีการดูแลพิเศษและทำการขอใบอนุญาต การยิงด้วยปืนและปืนยิงสลักให้หมดสติร่วมกับการกรีดให้เลือดออกหมดตัวเหมาะสมสำหรับสุกรน้ำหนักมากกว่า 5.5 ก.ก. ยังมีวิธีอื่น ๆ ที่แนะนำถ้ามีอุปกรณ์ที่เหมาะสมและความชำนาญ

### เอกสารอ้างอิง

- Anil, L., S. S. Anil, and J. Deen. 2002. Evaluation of the relationship between injuries and size of gestation stalls relative to size of sows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 221:834–836.
- AVMA. 2005. Pregnant Sow Housing. [www.avma.org/issues/policy/animal\\_welfare/pregnant\\_sow\\_housing.asp](http://www.avma.org/issues/policy/animal_welfare/pregnant_sow_housing.asp)
- Baldwin, B. A., and G. B. Meese. 1977. Sensory reinforcement and illumination preference in the domesticated pig. *Anim. Behav.* 25:497–507.
- Baxter, S. 1984. *Intensive Pig Production: Environmental Management and Design*. Granada, New York, NY.
- Beilharz, R. G. 1982. Genetic adaptation in relation to animal welfare. *Int. J. Study Anim. Probl.* 3:117–124.
- Berger, T. 1980. Sexual maturation of boars and growth of swine exposed to extended photoperiod during decreasing natural photoperiod. *J. Anim. Sci.* 51:672–678.
- Blackshaw, J. K., F. J. Thomas, and A. W. Blackshaw. 1994. Shadeseeking and lying behaviour in pigs of mixed sex and age, with access to outside pens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39:249–257.

- Bruininx, E. M. A. M., M. J. W. Heetkamp, D. van den Bogaart, C. M. C. Van der Peet-Schwering, A. C. Bynen, H. Everts, L. A. den Hartog, and J. W. Schrama. 2002. A prolonged photoperiod improves feed intake and energy metabolism of weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 80:1736–1745.
- Brumm, M. C., and J. Dahlquist. 1997. Effect of floor space allowance on barrow performance to 300 pounds. University of Nebraska Swine Report.
- Bull, R. P., P. C. Harrison, G. L. Riskowski, and H. W. Gonyou. 1997. Preference among cooling systems by gilts under heat stress. *J. Anim. Sci.* 75:2078–2083.
- Carroll, J. A., E. L. Berg, T. A. Strauch, M. P. Roberts, and H. G. Kattesh. 2006. Hormonal profiles, behavioral responses, and short-term growth performance after castration of pigs at three, six, nine, or twelve days of age. *J. Anim. Sci.* 84:1271–1278.
- Carter, D. B., L. Lai, K. W. Park, M. Samuel, J. C. Lattimer, and K. R. Jordan, 2002. Phenotyping of transgenic cloned piglets. *Cloning Stem Cells* 4:131–145.
- Collins, E. R., Jr., E. T. Kornegay, and E. D. Bonnette. 1987. The effects of two confinement systems on the performance of nursing sows and litters. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 17:51–59.
- Cronin, G. M., G. J. Simpson, and P. H. Hemsworth. 1996. The effects of the gestation and farrowing environments on sow and piglet behaviour and piglet survival and growth in early lactation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 46:175–192.
- Curtis, S. E. 1983. Environmental management in animal agriculture. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Curtis, S. E. 1985. Physiological response and adaptation of swine. Pages 59–65 (cold environments) and pages 129–139 (hot environments) in *Stress Physiology in Livestock. Vol. II: Ungulates*. M. D. Yousef, ed. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Curtis, S. E. 1994. Commentary: Farm Animal Use in Biomedical Science—Melding the Guidelines: Farm Animals in Biomedical Research - Part Two. *ILAR J.* 36:1–6. [http://dels.nas.edu/ilar\\_n/ilarjournal/36\\_2/36\\_2Commentary.shtml](http://dels.nas.edu/ilar_n/ilarjournal/36_2/36_2Commentary.shtml).
- Curtis, S. E. 1995. The physical environment and mortality. Pages 269–285 in *The Neonatal Pig: Development and Survival*. M. A. Varley, ed. CAB Int., Wallingford, UK.
- Curtis, S. E., R. J. Hurst, H. W. Gonyou, A. H. Jansen, and A. J. Meuhling. 1989. The physical space requirement of the sow. *J. Anim. Sci.* 67:1242–1248.
- DeShazer, J. A., and D. G. Overhults. 1982. Energy demand in livestock production. Pages 17–27 in *Livestock Environment II. Proc. 2nd Int. Livest. Environ. Symp.* ASAE, St. Joseph, MI.
- Dewey, C. 1995. Pages 99–106 in *Putting Segregated Early Weaning to Work. Whole Hog Days*, Univ. Nebraska, Lincoln.
- Edwards, S. 1995. Outdoor pig production systems. III International Course—Symposium on Pig Reproduction and AI. Madrid, May 10–12, 1995.
- Edwards, S. A., and S. J. Furniss. 1988. The effects of straw in crated farrowing systems on periparturient behaviour of sows and piglets. *Br. Vet. J.* 144:139–146.
- Eriksen, J., M. Studnitz, K. Strudsholm, A. G. Kongsted, and J. E. Hermansen. 2006. Effect of nose ringing and stocking rate of pregnant and lactating outdoor sows on exploratory behaviour, grass cover, and nutrient loss potential. *Livest. Sci.* 104:91–102.
- FDA. 1995. Points to consider in the manufacture and testing of therapeutic products for human use derived from transgenic animals, 1995, US Food And Drug Administration Center for Biologics Evaluation and Research. [http://www.fda.gov/downloads/BiologicsBloodVaccines/GuidanceCompliance\\_RegulatoryInformation/OtherRecommendations\\_for\\_Manufacturers/UCM153306.pdf](http://www.fda.gov/downloads/BiologicsBloodVaccines/GuidanceCompliance_RegulatoryInformation/OtherRecommendations_for_Manufacturers/UCM153306.pdf)

- Friendship, R. M., M. R. Wilson, and M. I. McMillan. 1986. Management and housing factors associated with piglet preweaning mortality. *Can. Vet. J.* 27:307–311.
- Fritschen, R. D., and A. J. Muehling. 1984. Flooring for Swine. PIH-57. *Pork Industry Handbook*. Coop. Ext. Serv., Purdue Univ., West Lafayette, IN.
- Gonyou, H. W., M. C. Brumm, E. Bush, J. Deen, S. A. Edwards, T. Fangman, J. J. McGlone, M. Meunier-Salaun, R. B. Morrison, H. Spoolder, P. L. Sundberg, and A. K. Johnson. 2006. Application of broken-line analysis to assess floor space requirements of nursery and grower-finisher pigs expressed on an allometric basis. *J. Anim. Sci.* 84:229–235.
- Gordon, J. W., G. A. Scangos, D. J. Plotkin, A. Barbosa, and F. H. Ruddle. 1980. Genetic transformation of mouse embryos by microinjection. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 77:7380–7384.
- Haga, H. A., and R. Ranheim. 2005. Castration of piglets: The analgesic effects of intratesticular and intrafunicular lidocaine injection. *Vet. Anaesth. Analg.* 32:1–9.
- Hahn, G. L. 1985. Managing and housing of farm animals in hot environments. Pages 151–174 in *Stress Physiology in Livestock*. Vol II: Ungulates. M. K. Yousef, ed. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Halli, O., O. A. T. Peltoniemi, A. Tast, J. V. Virolainen, C. Munsterhjelm, A. Vlaros, and M. Heinonen. 2006. Photoperiod and luteinizing hormone secretion in domestic and wild pigs. *Anim. Reprod. Sci.* 103:99–106.
- Hansen, L. L., and K. Vestergaard. 1984. Tethered versus loose sows: Ethological observations and measures of productivity: II. Production results. *Ann. Rech. Vet.* 15:185–191.
- Hay, M., A. Vulin, S. Genin, P. Sales, and A. Prunier. 2003. Assessment of pain induced by castration in piglets: behavioral and physiological responses over the subsequent 5 days. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 82:201–218.
- Heard, L. R., D. P. Froehlich, L. L. Christianson, R. Woerman, and W. Witmer. 1986. Snout cooling effects on sows and litters. *Am. Soc. Agric. Eng.* 29:1097–1101.
- Heckt, W. L., T. M. Widowski, S. E. Curtis, and H. W. Gonyou. 1988. Prepartum behaviour of gilts in three farrowing environments. *J. Anim. Sci.* 66:1378–1385.
- Holyoake, P. K., G. D. Dial, T. Trigg, and V. L. King. 1995. Reducing pig mortality through supervision during the perinatal period. *J. Anim. Sci.* 73:3543–3551.
- Honeyman, M. S., and D. Kent. 2001. Performance of a Swedish deep-bedded feeder pig production system in Iowa. *Am. J. Altern. Agric.* 16:50–56.
- Honeyman, M. S., W. B. Roush, and A. D. Penner. 1998b. Pig crushing mortality by hut type in outdoor farrowing. Annual Progress Report, Iowa State University, Ames.
- Horrell, I., P. A. Ness, S. A. Edwards, and I. Riddoch. 2000. Noserings influence feeding efficiency of pigs. *Anim. Sci.* 71:259–264.
- Horrell, R. I., P. A. Ness, S. A. Edwards, and J. C. Eddison. 2001. The use of nose-rings in pigs: Consequences for rooting, other functional activities, and welfare. *Anim. Welf.* 10:3–22.
- Jensen, P. 1988. Maternal behaviour and mother-young interactions during lactation in free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 20:297–308.
- Johnson, A. K., and J. N. Marchant-Forde. 2008. Welfare of pigs in the farrowing environment. Pages 141–188 in *The Welfare of Pigs*. J. N. Marchant-Forde, ed. Springer Science and Business Media B.V., Dordrecht, the Netherlands.
- Johnson, A. K., and J. J. McGlone. 2003. Fender design and insulation of farrowing huts: Effects on performance of outdoor sows and piglets. *J. Anim. Sci.* 81:955–964.

- Kephart, K. B. 2007. Technical Note: Comparison of thermostatic and humidstatic controls of ventilation in a modified open front swine finishing facility. *Prof. Anim. Sci.* 23:565–570.
- Kilgour, R. 1985. Management of behavior. Pages 445–458 in *Ethology of Farm Animals*. A. F. Fraser, ed. Elsevier Sci. Publ. Co. Inc., New York, NY.
- Lawrence, A. B., K. A. McLean, S. Jasni, C. L. Gilbert, and J. C. Petherick. 1997. Stress and parturition in the pig. *Reprod. Domest. Anim.* 32:231–236.
- Lecce, J. G. 1986. Diarrhea: The nemesis of the artificially reared, early weaned piglet and a strategy for defense. *J. Anim. Sci.* 63:1307–1313.
- Levis, D. G. 2007. Gestation sow housing options. Proc Sow Housing Forum, National Pork Board, Des Moines, IA.
- Levis, D. G., D. R. Zimmerman, A. Hogg, and W. T. Ahlschwede. 1985. Swine Reproductive Management. EC84–212. Coop. Ext. Serv., Univ. Nebraska, Lincoln.
- Livingston, D. M., M. F. Fuller, and R. M. Livingston. 1969. A note on growth of pigs in metabolism cages. *Anim. Prod.* 11:551–552.
- Lou, Z., and J. F. Hurnik. 1994. An ellipsoid farrowing crate: Its ergonomical design and effects on pig productivity. *J. Anim. Sci.* 72:2610–2616.
- Mabry, J. W., M. T. Coffey, and R. W. Seerley. 1983. A comparison of an 8- versus 16-hour photoperiod during lactation on suckling frequency of the baby pig and maternal performance of the sow. *J. Anim. Sci.* 57:292–295.
- Mabry, J. W., R. D. Jones, and R. W. Seerley. 1982. Effects of adaptation of a solid-floor farrowing facility utilizing elevated farrowing crates. *J. Anim. Sci.* 55:484–488.
- Marchant-Forde, J. N. 2002. Piglet- and stockperson-directed sow aggression after farrowing and the relationship with a pre-farrowing, human approach test. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75:115–132.
- McGlone, J. J. 1995. Equipment for keeping sows: Gestation and farrowing. Pages 183–220 in *Animal Behavior and the Design of Livestock and Poultry Systems*. NRAES-84. NRAES, Ithaca, NY.
- McGlone, J. J. 2001. Farm animal welfare in the context of other society issues: Toward sustainable systems. *Livest. Prod. Sci.* 72:75–81.
- McGlone, J. J. 2003. Production systems for growing pigs. Pages 248–249 in *Pig production: Biological principles and applications*. J. McGlone, and W. Pond, ed. Delmar Learning, New York, NY.
- McGlone, J. J., and F. Blecha. 1987. An examination of behavioural, immunological and productive traits in four management systems for sows and piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 18:269–286.
- McGlone, J. J., and J. M. Hellman. 1988. Local and general anesthetic effects on behavior and performance of 2 and 7 week old castrated and non-castrated piglets. *J. Anim. Sci.* 66:3049–3058.
- McGlone, J. J., and T. A. Hicks. 2000. Farrowing hut design and sow genotype (Camborough-15 vs 25% Meishan) effect on outdoor sow and litter productivity. *J. Anim. Sci.* 78:2832–2835.
- McGlone, J. J., T. A. Hicks, E. Wilson, M. Johnston, and D. McLaren. 1995. Reproductive performance of Camborough-15 (C-15) and an experimental crossbred line containing Meishan (Exp- 94) in outdoor and indoor intensive pork production systems. *J. Anim. Sci.* 73(Suppl. 1):128. (Abstr.)
- McGlone, J. J., and J. L. Morrow-Tesch. 1990. Productivity and behavior of sows in level and sloped farrowing pens and crates. *J. Anim. Sci.* 68:75–81.
- McGlone, J. J., and B. Newby. 1994. Space requirements for finishing pigs in confinement: Behavior and performance while group size and space vary. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39:331–338.
- McGlone, J. J., R. I. Nicholson, J. M. Hellman, and D. N. Herzog. 1993. The development of pain associated with castration and attempts to prevent castration induced behavioral changes. *J. Anim. Sci.* 71:1441–1446.

- McGlone, J. J., J. L. Salak-Johnson, R. I. Nicholson, and T. Hicks. 1994. Evaluation of crates and girth tethers for sows: Reproductive performance, immunity, behavior and ergonomic measures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39:297–311.
- McGlone, J. J., W. F. Stansbury, L. F. Tribble, and J. L. Morrow. 1988. Photoperiod and heat stress influence on lactating sow performance and photoperiod effects on nursery pig performance. *J. Anim. Sci.* 66:1915–1919.
- McGlone, J. J., B. Vines, A. C. Rudine, and P. DuBois. 2004a. The physical size of gestating sows. *J. Anim. Sci.* 82:2421–2427.
- McGlone, J. J., E. H. von Borell, J. Deen, A. K. Johnson, D. G. Levis, M. Meunier-Salaün, J. Morrow, D. Reeves, J. L. Salak-Johnson, and P. L. Sundberg. 2004b. Compilation of the scientific literature comparing housing systems for gestating sows and gilts using measures of physiology, behavior, performance, and health. *Prof. Anim. Sci.* 20:105–117.
- MWPS. 1983. *Swine Housing and Equipment Handbook*. 4th ed. MWPS, Iowa State Univ., Ames.
- National Pork Board. 2002. *Swine Care Handbook*. [www.pork.org](http://www.pork.org) Accessed Dec. 12, 2006.
- Niekamp, S. R., M. A. Sutherland, G. E. Dahl, and J. L. Salak-Johnson. 2006. Photoperiod influences the immune status of multiparous pregnant sows and their piglets. *J. Anim. Sci.* 84:2072–2082.
- Niekamp, S. R., M. A. Sutherland, G. E. Dahl, and J. L. Salak-Johnson. 2007. Immune responses of piglets to weaning stress: Impacts of photoperiod. *J. Anim. Sci.* 85:93–100.
- Nottle, M. B., H. Nagashima, P. J. Verma, Z. T. Du, C. G. Grupen, S. M. McIlpatrick, R. J. Ashman, M. P. Harding, C. Giannakis, B. G. Luxford, R. G. Campbell, R. J. Crawford, and A. J. Robins. 1999. Production and analysis of transgenic pigs containing a metallothionein porcine growth hormone gene construct. Pages 145–156 in *Transgenic Animals in Agriculture*. J. D. Murray, G. B. Anderson, A. M. Oberbauer, and M. M. McGloughlin, ed. CABI Publ., New York, NY.
- NRC. 1981. *Effects of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals*. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- NRC. 1996. *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- NRC. 1998. *Nutrient Requirements of Swine*. 10th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Ogunbameru, B. O., E. T. Kornegay, and C. M. Wood. 1992. Effect of evening or morning weaning and immediate or delayed feeding on postweaning performance of pigs. *J. Anim. Sci.* 70:337–342.
- Owen, K. Q., R. D. Goodband, J. L. Nelssen, M. D. Tokach, and S. S. Dritz. 1995. The effect of dietary methionine and its relationship to lysine on growth performance of the segregated earlyweaned pig. *J. Anim. Sci.* 73:3666–3672.
- Patience, J. F., A. D. Beaulieu, C. Levesque, and C. Bench. 2004. *Nursery Management and Performance*. <http://www.thepigsite.com/>
- Patterson, D. C. 1985. A note on the effect of individual penning on the performance of fattening pigs. *Anim. Prod.* 40:185–188.
- Penner, A. D., M. S. Honeyman, and W. Roush. 1996. Pig crushing mortality by hut type in outdoor farrowing. *J. Anim. Sci.* 74:247. (Abstr.)
- Phillips, P. A., D. Fraser, and B. K. Thompson. 1991. Preference by sows for a partially enclosed farrowing crate. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 32:35–43.
- PIC USA Inc. 1994. *PigTales Report*. PIC USA Inc., Franklin, KY.
- Prunier, A., A. M. Mounier, and M. Hay. 2005. Effects of castration, tooth resection, or tail docking on plasma metabolites and stress hormones in young pigs. *J. Anim. Sci.* 83:216–222.
- Pursel, V. G., C. E. Rexroad, D. J. Bolt, K. F. Miller, J. Wall, R. E. Hammer, C. A. Pinkert, D. Palmiter, and L. Brinster. 1987. Progress on gene transfer in farm animals. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 17:303–312.

- Pursel V. G., C. A. Pinkert, K. F. Miller, D. J. Bolt, R. G. Campbell, R. D. Palmiter, R. L. Brinster, and R. E. Hammer. 1989. Genetic engineering of livestock. *Science* 244:1281–1288.
- Pursel, V. G., and C. E. Rexroad. 1993. Status of research with transgenic farm animals. *J. Anim. Sci.* 71(Suppl. 3):10–19.
- Renard, J. P., S. Chastant, P. Chesne, C. Richard, J. Marchal, N. Cordonnier, P. Chavatte, and X. Vignon. 1999. Lymphoid hypoplasia and somatic cloning. *Lancet* 353:1489–1491.
- Rivera, M. M., A. Quintero-Moreno, X. Barrera, T. Rigau, and J. E. Rodriguez-Gil. 2006. Effects of constant, 9 and 16-h light cycles on sperm quality, semen storage ability and motile sperm sub-populations structure of boar semen. *Reprod. Domest. Anim.* 41:386–393.
- Salak-Johnson, J. L., S. R. Niekamp, S. L. Rodriguez-Zas, and S. E. Curtis. 2007. Space allowance for dry, pregnant sows in pens: Body condition, skin lesions, and performance. *J. Anim. Sci.* 85:1758–1769.
- Sancho, S., J. E. Rodriguez-Gil, E. Pinart, M. Briz, N. Garcia-Gil, E. Badia, J. Bassols, A. Pruneda, E. Bussalleau, M. Yeste, I. Casas, M. J. Palomo, L. Ramio, and S. Bonet. 2006. Effects of exposing boars to different artificial light regimens on semen plasma markers and “in vivo” fertilizing capacity. *Theriogenology* 65:317–331.
- Stevenson, J. S., D. S. Pollmann, D. L. Davis, and J. P. Murphy. 1983. Influence of supplemental light on sow performance during and after lactation. *J. Anim. Sci.* 56:1282–1286.
- Stricklin, W. R., and J. A. Mench. 1994. Oversight of the use of agricultural animals in university teaching and research. *Ilar News* 36:9–14.
- Stricklin, W. R., D. Purcell, and J. A. Mench. 1990. Farm animals in agricultural and biomedical research in the well-being of agricultural animals in biomedical and agricultural research. Pages 1–4 in *Agricultural Animals in Research*, Proceedings from a SCAW-sponsored conference. Scientist’s Center for Animal Welfare, Washington, DC.
- Studnitz, M., K. H. Jensen, and E. Jorgensen. 2003. The effect of nose rings on the exploratory behaviour of outdoor gilts exposed to different tests. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 84:41–57.
- Taylor, A. A., and D. M. Weary. 2000. Vocal responses of piglets to castration: Identifying procedural sources of pain. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 70:17–26.
- Taylor, I. A., J. L. Barnett, and G. M. Cronin. 1997. Optimum group size for pigs. Proceeding of the 5th International Symposium on Livestock Environment, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI. 2:965-971.
- Thornton, K. 1988. *Outdoor Pig Production*. Farming Press Books/Farm Enterprises, Alexandria Bay, NY.
- Walker, S. K., K. M. Hartwich, and R. F. Seamark. 1996. The production of unusually large offspring following embryo manipulation—Concepts and challenges. *Theriogenology* 45:111–120.
- Wheelhouse, R. K., and R. R. Hacker. 1982. The effect of four different types of fluorescent light on growth, reproductive-performance, pineal weight and retinal morphology of Yorkshire gilts. *Can. J. Anim. Sci.* 62:417–424.
- White, R. G., J. A. DeShazer, C. J. Tressler, G. M. Borchert, S. Davey, A. Waninge, A. M. Parkhurst, M. J. Milanuk, and E. T. Clemens. 1995. Vocalizations and physiological response of pigs during castration with and without a local anesthetic. *J. Anim. Sci.* 73:381–386.
- Whittemore, C. 1993. *The Science and Practice of Pig Production*. Longman Sci. Tech., Essex, UK.
- Wilmot, I., A. E. Schneieke, J. M. McWhir, A. J. Kind, and K. H. S. Campbell. 1997. Viable offspring from fetal and adult mammalian cells. *Nature* 385:810–813.
- Wilson, J. M., J. D. Williams, K.R. Bondioli, C. R. Looney, M. E. Westhusin, and D. F. McCalla. 1995. Comparison of birth weight and growth characteristics of bovine calves produced by nuclear transfer (cloning) embryo transfer and natural mating. *Anim. Reprod. Sci.* 38:73–83.
- Zimmerman, D. R., M. Wise, A. P. K. Jones, R. D. Allrich, and R. K. Johnson. 1980. Testicular growth in swine as influenced by photoperiod (16L–8D vs 8L–16D) and ovulation rate selection in females. *J. Anim. Sci.* 51(Suppl. 1):340. (Abstr.)

ภาคผนวก

# ภาคผนวก 1

## หลักเกณฑ์ของรัฐบาลสหรัฐฯ สำหรับการใช้และการดูแลสัตว์มีกระดูกสันหลัง ที่ถูกใช้ในการทดสอบ การวิจัย และการฝึกอบรม

การพัฒนาความรู้เป็นสิ่งจำเป็น เพื่อการปรับปรุงสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์ตลอดจนสัตว์อื่นที่ต้องใช้ในการทดลองหลากหลายชนิด เมื่อใดก็ตามที่องค์การของรัฐบาลสหรัฐฯ ตราข้อกำหนดสำหรับวิธีดำเนินการทดสอบ การวิจัย หรือการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้สัตว์มีกระดูกสันหลัง จะพิจารณาหลักเกณฑ์ต่อไปนี้และเมื่อไรก็ตามที่องค์การเหล่านี้ดำเนินการหรือให้ทุนอุดหนุนกระบวนการเหล่านั้นอย่างแท้จริง ผู้บริหารสถาบันเป็นผู้มีความรับผิดชอบจะรับรองว่าได้ยึดมั่นปฏิบัติตามหลักเกณฑ์เหล่านี้

1. การขนส่ง การดูแลและการใช้สัตว์ควรสอดคล้องกับกฎหมายสวัสดิภาพสัตว์ (7U.S.C. 2131 et seq.) และกฎหมายอื่น ของรัฐบาลกลาง บรรทัดฐานและนโยบายต่าง ๆ ที่สอดคล้อง\*
2. ควรวางแผนวิธีดำเนินการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสัตว์และปฏิบัติโดยพิจารณาความเกี่ยวพันต่อสุขภาพของมนุษย์หรือสัตว์ ความก้าวหน้าขององค์ความรู้ หรือคุณประโยชน์ต่อสังคม
3. ควรเลือกสัตว์เพื่อวิธีการปฏิบัติอย่างหนึ่งที่มีชนิดและคุณภาพสัตว์อย่างเหมาะสม และมีจำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นเพื่อสามารถได้ผลที่เชื่อถือได้ ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ เช่น แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์ และการใช้ระบบทางชีววิทยาที่ทำจำลองขึ้น
4. การใช้สัตว์อย่างเหมาะสม รวมทั้งการหลีกเลี่ยงหรือการลดความไม่สบาย ความทรมานและความเจ็บปวดให้ให้น้อยที่สุด โดยสอดคล้องกับการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ที่มีเหตุผลเมื่อมีความจำเป็นไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ยกเว้นถ้ามีการกำหนดวิธีอื่นไว้แล้ว นักวิจัยควรคำนึงว่าวิธีดำเนินการซึ่งทำให้เกิดความเจ็บปวดหรือความทรมานในมนุษย์ อาจเกิดความเจ็บปวดหรือความทรมานในสัตว์อื่น ๆ
5. วิธีดำเนินการกับสัตว์ที่อาจก่อให้เกิดเจ็บปวดมากกว่าเพียงชั่วขณะหรือมีการบาดเจ็บหรือมีความทรมานเล็กน้อย ควรถูกปฏิบัติร่วมกับการกวดประสาธ การระงับความเจ็บปวด หรือการทำให้สลบอย่างเหมาะสม ไม่ควรดำเนินการผ่าตัดหรือวิธีการอื่นที่ทำให้เจ็บปวดกับสัตว์ที่ไม่ได้ถูกวางยาสลบซึ่งถูกทำให้เป็นอัมพาตด้วยสารเคมีต่าง ๆ
6. สัตว์ที่อีกนัยหนึ่งอาจประสบความเจ็บปวดรุนแรงหรือเรื้อรังหรือทรมานที่ไม่สามารถระงับปวดได้ ควรถูกทำให้ตายอย่างไม่มี ความเจ็บปวดเมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินการ หรือในขณะที่ทำการนั้นถ้าเหมาะสม
7. สภาพความเป็นอยู่ของสัตว์ต่าง ๆ ควรเหมาะสมกับชนิดของสัตว์เหล่านั้น และส่งผลดีต่อสุขภาพและความสบายของสัตว์เหล่านั้น ตามปกติที่อยู่อาศัย การให้อาหารและการดูแลสัตว์ที่ใส่เพื่อวัตถุประสงค์ทางชีวการแพทย์ต้องได้รับการดูแลโดยตรงจากสัตวแพทย์หรือนักวิทยาศาสตร์อีกท่านหนึ่งซึ่งได้ผ่านการฝึกอบรมและมีประสบการณ์ในการดูแลสัตว์ การจับสัตว์ และการใช้สัตว์ชนิดที่ถูกเลี้ยงไว้หรือศึกษาอย่างถูกวิธี ในทุกกรณีจะให้การดูแลทางสัตวแพทย์ตามที่ระบุ
8. นักวิจัยและบุคคลอื่นจะมีคุณสมบัติและประสบการณ์ที่เหมาะสม เพื่อการดำเนินการต่อสัตว์ที่มีชีวิต มีการเตรียมการอย่างพอเพียงเพื่อให้บริการการฝึกอบรมแก่บุคลากร รวมทั้งการดูแลและใช้สัตว์ทดลองอย่างถูกต้องและมีมนุษยธรรม



9. เมื่อจำเป็นต้องมีข้อยกเว้นที่สัมพันธ์กับการให้หลักเกณฑ์เหล่านี้ การตัดสินใจไม่ควรยึดอยู่กับนักวิจัยผู้เกี่ยวข้องโดยตรงแต่ควรทำโดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ข้อที่ 2 โดยกลุ่มบุคคลผู้ทบทวนซึ่งเหมาะสม เช่น คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ของสถาบัน ข้อยกเว้นดังกล่าวไม่ควรตัดสินใจเพื่อวัตถุประสงค์การสอนหรือเพื่อการสาธิตเพียงอย่างเดียว

\*สำหรับการแนะนำตลอดหลักเกณฑ์เหล่านี้ผู้อ่านควรอ้างถึง *ข้อแนะนำสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง (The ILAR Guide)* ที่จัดทำโดยสถาบันเพื่อการทรัพยากรสัตว์ทดลอง บัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ วอชิงตัน ดีซี

## ภาคผนวก 2

ตาราง A-1. โรคสัตว์สู่คนของสัตว์เกษตร<sup>1</sup>

โรคในมนุษย์	เชื้อที่เป็นสาเหตุ	สัตว์ที่พบว่าเป็นโรค	วิธีการแพร่โรค
กลาก (Acariasis)	<i>Sarcoptes scabiei</i>	โค สุกร	การสัมผัสโดยตรง
ฝีดาษในสัตว์	<i>Pox virus</i>	ปศุสัตว์	สัมผัส
แอนแทรกซ์	<i>Bacillus anthracis</i>	โค แกะ แพะ ม้า	สัมผัส หายใจ หรือ กิน
ไข้หวัดนก	<i>Influenza A virus</i>	สัตว์ปีก	ละอองในอากาศ การกินอาหารที่ปนเปื้อน สิ่งของที่น่าเชื่อถือ แมลงวัน
Balantidiasis	<i>Balantidium coli</i>	สุกร	การกินมูล
Botulism	<i>Clostridium botulinum</i>	โค แกะ ม้า	การกิน (อาหาร) ที่มีท็อกซิน การสัมผัส สปอร์โดยตรง มีสปอร์ที่แผล
โรคแท้งติดต่อ	<i>Brucella suis</i>	สุกร	สัมผัสและกินนม ผลิตภัณฑ์นม เนื้อดิบ
	<i>Brucella abortus</i>	โค แกะ	สัมผัสโดยตรง โดยเฉพาะน้ำอสุจิ เนื้อเยื่อ แท้งลูก น้ำคร่ำ
	<i>Brucella melitensis</i>	แกะ แพะ	
	<i>Brucella ovis</i>	แกะ	
Campylobacteriosis	<i>Campylobacter fetus</i>	โค แกะ สุกร	การกินเนื้อดิบและนมดิบ
	<i>Campylobacter jejuni</i>	สัตว์ปีก	
Chlamydiosis	<i>Chlamydia spp.</i>	สัตว์ปีก	การหายใจ
	<i>Chlamydia abortus</i>	โค แกะ แพะ สุกร	สัมผัสกับของเหลวของมดลูก
	<i>Chlamydia pneumoniae</i>	ม้า	
Clostridiosis	<i>Clostridium septicum</i>	โค	การติดเชื้อบาดแผล
	<i>Clostridium perfringens</i>	แกะ	
Coccidioidomycosis	<i>Coccidioides immitis</i>	โค	การปนเปื้อนของอาหาร
Colibacillosis	<i>Escherichia coli</i>	ปศุสัตว์	การกิน
Cryptosporidium	<i>Cryptosporidium parvum</i>	โค	การกินอาหารที่ปนเปื้อน
Eastern, Western, and Venezuelan equine encephalitis	<i>Eastern equine encephalitis, Western equine encephalitis</i>	ม้า	ยุงกัด
Ehrlichiosis	<i>Ehrlichia chaffeensis, Anaplasma phagocytophilum</i>	ม้า	เห็บกัด
Erysipeloid	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	แกะ สุกร สัตว์ปีก	
สัมผัสโรคปากและเท้าเปื่อย	Picornavirus	โค แกะ แพะ สุกร	บางโอกาสสามารถทำให้เกิดโรคในมนุษย์
กระเพาะและลำไส้อักเสบ	<i>Yersinia enterocolitica</i>	สุกร	การกินโดยไม่ตั้งใจ
Giardiasis	<i>Giardia lamblia</i>	โค แกะ แพะ สุกร ม้า	การปนเปื้อนของอาหาร ติดจากอาหาร น้ำที่ปนเปื้อน
Glanders	<i>Burkholderia mallei</i>	ม้า	สัมผัสกับน้ำเหลืองจากแผลและสิ่งคัดหลั่ง ของทางเดินหายใจ
Histoplasmosis	<i>Histoplasma capsulatum</i>	สัตว์ปีก	การหายใจน้ำเชื้อเข้าสู่ร่างกาย
Hendra virus	<i>Paramyxovirus</i>	ม้า	ของเหลวของร่างกายและละอองในอากาศ
Hydatid disease	<i>Echinococcus spp.</i>	โค แกะ แพะ สุกร ม้า ทั้งหมดเป็นผู้อาศัยกึ่งกลาง	การกินไข่พยาธิ
โรคฉี่หนู	<i>Leptospira spp.</i>	โค แกะ แพะ สุกร ม้า	สัมผัส ดินหรือน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อ
Listeriosis	<i>Listeria monocytogenes</i>	โค แกะ แพะ สัตว์ปีก	อาจสัมผัสกับเนื้อเยื่อ ทะลุผ่านผิวหนัง การกินนมที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์
Lymphocytic choriomeningitis	<i>Arenavirus</i>	สุกร	การปนเปื้อนของอาหาร สัมผัส

ตาราง A-1 (ต่อ). โรคสัตว์สู่คนของสัตว์เกษตร<sup>1</sup>

โรคในมนุษย์	เชื้อที่เป็นสาเหตุ	สัตว์ที่พบว่าเป็นโรค	วิธีการแพร่โรค
โรคเมลลิอออยโดซิส	<i>Burkholderia pseudomallei</i>	โค แกะ แพะ สุกร ม้า	สัมผัสเลือดหรือของเหลวจากร่างกาย (เชื้อ น้ำมูก น้ำนม)
Milker's nodules	Paravaccinia virus	โค	สัมผัสกับหัวนมและเต้านม
โรคพยาธิไส้เดือน	Roundworms	โค สุกร ม้า	การกิน การสัมผัส
โรคนิวคาสเซิล	Paramyxovirus	สัตว์ปีก	สัมผัสโดยตรงหรือโดยอ้อม
Nipah virus encephalitis	Nipah virus	แกะ สุกร ม้า	พบยาก สัมผัสโดยตรง
Orf (contagious ecthyma)	Parapox virus	แกะ แพะ	การสัมผัสโดยตรง
Pasteurellosis	<i>Pasteurella multocida</i>	สัตว์เคี้ยวเอื้อง	การหายใจ บาดแผลถูกกัด
กาฬโรค	<i>Yersinia pestis</i>	โค	การกัดโดยหมัดที่ติดเชื้อ การสัมผัสโดยตรงกับแผลหรือเยื่อเมือก
Pneumocystis	<i>Pneumocystis carinii</i>	โค แกะ	การหายใจ
ฝีดาษโคเทียม	Parapoxvirus	โค	การสัมผัสโดยตรง
วัณโรคเทียม	<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	โค แกะ ไก่วง	การสัมผัส อาหารและน้ำที่ปนเปื้อน การกิน
Psittacosis	<i>Chlamydia psittaci</i>	สัตว์ปีก นกน้ำ	การสัมผัสนกหรือมูล
Q fever	<i>Coxiella burnetii</i>	โค แกะ แพะ	การหายใจ การกินน้ำนมดิบ การสัมผัสน้ำคร่ำหรือรก แผลงูดเลือด
โรคพิษสุนัขบ้า	Rhabdovirus	ปศุสัตว์	แผลถูกกัด น้ำลายในบาดแผลเปิด
Rain Rot	<i>Dermatophilus congolensis</i>	ปศุสัตว์	การสัมผัสโดยตรง
กลาก เชื้อราที่ผิวหนัง	<i>Trichophyton</i> spp. <i>Microsporum</i> spp. Other dermatophytes	ปศุสัตว์	การสัมผัสโดยตรง ดินอาจเป็นรังโรค
Salmonellosis	<i>Salmonella</i> spp.	ปศุสัตว์และสัตว์ปีก	การกิน การหายใจ การสัมผัส
Sarcocystis	<i>Sarcocystis neurona</i>	โค แกะ แพะ สุกร ม้า	การกินซิสต์
Sporotrichosis	<i>Sporothrix schenckii</i>	ม้า	การสัมผัสโดยอาชีพ การหายใจ
Staphylococcal infections	<i>Staphylococcus</i> spp.	ปศุสัตว์ โดยเฉพาะโคนม	การสัมผัส การกินน้ำนมที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์
Streptococcal infections	<i>Streptococcus</i> spp.	ปศุสัตว์ โดยเฉพาะโคนม	การสัมผัส การกินน้ำนมที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์
ไข้หวัดสุกร	Orthomyxoviridae	สุกร ม้า นก	การหายใจ
บาดทะยัก	<i>Clostridium tetani</i>	แกะ ม้า	แผลถูกกัด บาดแผลถูกทิ่มแทงที่ปนเปื้อนเชื้อ
Toxoplasmosis	<i>Toxoplasma gondii</i>	แกะ แพะ	การกิน การหายใจนำซิสต์เข้าปอด
Trichostrongylosis	<i>Trichostrongylus</i> spp.	โค แกะ สุกร ม้า	การปนเปื้อนอุจจาระ การปนเปื้อนของอาหาร
วัณโรค	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> <i>Mycobacterium bovis</i> <i>Mycobacterium avium</i>	โค โค แกะ สุกร สัตว์ปีก	สัมผัส การกิน การหายใจ
Tularemia	<i>Francisella tularensis</i>	แกะ แพะ	การสัมผัส การถูกแมลงดูดเลือดกัด
Variant Creutzfeldt-Jakob Disease	Prion protein (bovine spongiform encephalopathy)	โค	การกิน
Vesicular stomatitis	Rhabdovirus	โค ม้า สุกร	การสัมผัส
โรคไวรัสเวสต์ไนล์	Flavivirus	ม้า	ยุงกัด
โรคพยาธิเข็มหมุด	Trichuria	สุกร	การนำไข่พยาธิที่มีตัวอ่อนปนเปื้อนดิน และ น้ำ

<sup>1</sup>The Merck Veterinary Manual. 9th ed. 2005. Merck & Co. Inc., Whitehouse Station, NJ; William J. Foreyt, Veterinary Parasitology Reference Manual. 5th ed. 2001. Blackwell Publishing, Ames, IA; Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching. 1st rev. ed. 1999. Federation of Animal Science Societies, Savoy, IL; Cornell Center for Animal Resources and Education: <http://www.research.cornell.edu/CARE>; Univ. Calif. Santa Barbara IACUC, Santa Barbara, CA: <http://research.ucsb.edu/connect/pro/disease.html>; The Center for Food Security & Public Health, Iowa State University, Ames: <http://www.cfsph.iastate.edu>; National Ag Safety Database, US Government Printing Office, Washington, DC.: <http://www.cdc.gov/nasd>; The Parasitology Annotated Compendium of Infectious Disease Facts, Dogma and Opinion: <http://www.pusware.com>.

# ดรรชนี

## A

- AABP (American Association of Bovine Practitioners สมาคมผู้บำบัดโรคโคแห่งอเมริกา), 107
- AALAS (American Association for Laboratory Animal Science สมาคมวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งอเมริกา), 5
- ABSL (Animal Biosafety Levels ระดับชีววิทยาสําหรับสัตว์), 34
- acclimation การปรับตัว, after procurement หลังการจัดหา, 10
- accumulated heat load ปริมาณความร้อนที่สะสม(AHL), 82
- ACLAM (American College of Laboratory Animal Medicine วิทยาลัยอายุรศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งอเมริกา),
- aggression in beef cattle ความก้าวร้าวของโคเนื้อ, 88
- in dairy cattle ในโคนม, 105
  - in horses ในม้า, 42, 43, 128
  - in poultry ในสัตว์ปีก, 45, 145, 158
  - restraint and การจับบังคับและ, 66
  - in swine ในสุกร, 47, 197–198
- Ag Guide ข้อเสนอแนะทางการเกษตร, 6, 201
- Agricultural Bioterrorism Protection Act กฎหมายป้องกันผู้ก่อการร้ายทางเกษตร, 34
- AHL (accumulated heat load การสะสมปริมาณความร้อน), 82
- air changes per hour การแลกเปลี่ยนอากาศต่อชั่วโมง, 100. See also ventilation ดูการระบายอากาศด้วย
- air pressures ความดันอากาศ, relative สัมพัทธ์, 26
- air quality คุณภาพอากาศ, 26, 136
- allergies ภูมิแพ้, of personnel ของบุคลากร, 5
- American Association for Laboratory Animal Science สมาคมวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งอเมริกา (AALAS), 5
- American Association of Bovine Practitioners สมาคมผู้บำบัดโรคโคแห่งอเมริกา (AABP), 107
- American Association of Swine Veterinarians สมาคมผู้บำบัดโรคสุกรแห่งอเมริกา, 202
- American College of Laboratory Animal Medicine วิทยาลัยอายุรศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งอเมริกา (ACLAM), 12
- American Registry of Professional Animal Scientists ทำเนียบนักสัตววิทยาผู้ชำนาญการแห่งอเมริกา (ARPAS), 5
- American Veterinary Medical Association สัตวแพทยศาสตร์สมาคมแห่งอเมริกา (AVMA), 19, 158, 184
- ammonia exposure การคุกคามของแอมโมเนีย
- in humans ต่อมนุษย์, 26
  - in poultry ในสัตว์ปีก, 136
- anesthesia and analgesics การวางยาสลบและการระงับปวด
- in castration ในการตอน
    - of beef cattle โคเนื้อ, 90
    - of horses ในม้า, 132
    - of sheep and goats ในแกะและแพะ, 179
    - of swine ในสุกร, 201
  - in disbudding/dehoming ในการจี้มุมเขาและการตัดเขา, 90-91, 107, 180
- drugs used as ยาที่ใช้เป็น, 15, 210

- in euthanasia ในการการุณยฆาต  
 acceptable methods วิธีต่างๆ ที่ยอมรับได้, 18  
 of beef cattle ของโคเนื้อ, 93-94  
 of poultry ของสัตว์ปีก, 158-159  
 of sheep and goats ของแกะและแพะ, 184  
 of swine ของสุกร, 202
- in mulesing การตัดแต่งหนังส่วนเกิน 180
- in supernumerary teat removal การกำจัดหัวนมที่มีมากเกินไป, 106
- supervision of การควบคุมดูแลของ, 13-14
- in surgery ในการศัลยกรรม, 13-14
- Animal and Plant Health Inspection Service สำนักงานบริการการตรวจสอบสัตว์และพืช (APHIS), 34
- Animal Biosafety Levels ระดับชีวনিรภัยสำหรับสัตว์ (ABSL), 34
- animal care and use committee คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์. See Institutional Animal Care and Use Committee คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ของสถาบัน
- Animal Medicinal Drug Use Clarification Act of 1994 กฎหมายการตีความการใช้ยาสัตว์ทางอายุรกรรม (AMDUCA), 17
- Animal Research Service สำนักงานการบริการการวิจัยสัตว์ (ARS), 34
- Animal Welfare Act กฎหมายสวัสดิภาพสัตว์, 11
- Animal Welfare Information Center ศูนย์ข้อมูลสวัสดิภาพสัตว์, National Agricultural Library หอสมุดเกษตรแห่งชาติ, 4-5
- APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service สำนักงานบริการการตรวจสอบสัตว์และพืช), 34, 158
- area requirements ความต้องการพื้นที่ See space requirements ดูความต้องการพื้นที่ว่าง
- argon อาร์กอน, in euthanasia ในการการุณยฆาต, 158
- ARPAS (American Registry of Professional Animal Scientists ทำเนียบนักสัตววิทยาผู้ชำนาญการแห่งอเมริกา), 5
- ARS (Animal Research Service สำนักงานการบริการการวิจัยสัตว์), 34
- artificial insemination การผสมเทียม  
 bulls and ในวัวเพศผู้ และ, 112  
 horses and ม้าและ, 131  
 poultry and สัตว์ปีก และ, 153  
 sheep and goats and แพะและแกะ และ, 179  
 swine and สุกร และ, 200
- ascarids พยาธิตัวกลม, 129
- attending veterinarian สัตว์แพทย์ผู้รับผิดชอบ  
 anesthetics and การวางยาสลบ และ, 15  
 authority of อำนาจของ, 11  
 co-housed species and สัตว์ชนิดที่อยู่ร่วมกัน และ, 28-29  
 euthanasia and การการุณยฆาต และ, 18  
 mixed-group housing and การให้ปะปนกลุ่มอยู่ร่วมกัน, 28-29  
 pain and pain relief and ความเจ็บปวดและการบรรเทาปวด และ, 15  
 procurement of animals and การจัดหาสัตว์ และ, 10  
 record keeping by การเก็บทะเบียนข้อมูลสัตว์โดย, 12  
 surgery personnel and บุคลากรผู้ทำศัลยกรรม และ, 15  
 vaccination schedules and ตารางกำหนดการฉีดวัคซีน และ, 106  
 zoonoses and โรคสัตว์สู่คน และ, 15
- aviaries กรงนกขนาดใหญ่, 136
- AVMA (American Veterinary Medical Association สัตวแพทยศาสตร์สมาคมแห่งอเมริกา), 18, 158, 184

- B**
- bar biting, in swine การกัดในแท่งเหล็กของกรงสุกร, 40
- barbiturates ยาบาร์บิทูเรต, 19, 133, 203
- BCS (body condition score การให้คะแนนสภาวะของร่างกาย), 174-175
- beak trimming การตัดแต่งจอยปาก, 153
- bedding
- for dairy cattle สิ่งรองนอนสำหรับโคนม, 99-100
  - for horses สำหรับม้า, 43, 120-122
  - for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 45, 150
  - for swine สำหรับสุกร, 49, 193
  - during transport ระหว่างการขนส่ง, 71-72
- bedding mattresses พูกที่บรรจุสิ่งรองนอน, 100
- beef cattle โคเนื้อ, 81-97. See also calves; cattle ดูลูกโค โค
- in biomedical research ในการวิจัยชีวการแพทย์ด้วย, 93
  - castration of การตอน, 90
  - dehorning of การตัดแต่งเขา, 90
  - dystocia management in การจัดการการคลอดยาก, 89
  - euthanasia of การการุณยฆาต, 93-94
  - feed and water for อาหารและน้ำสำหรับ, 85
  - in feedlots ในแปลงขุน, 84
  - handling of การจับ, 66, 91
  - ideal thermal conditions for สภาวะอุณหภูมิในอุดมคติ, 81
  - identification methods for วิธีการทำเครื่องหมายสัตว์สำหรับ, 91
  - implanting of การฝังไว้ได้ผิวหนัง, 91
  - in intensive laboratory facilities ในอาคารห้องปฏิบัติการที่เข้มงวด, 92
  - range and pasture systems for ระบบทุ่งหญ้าและทุ่งสำหรับ, 82-83
  - thermal indices and ดัชนีความร้อน และ, 81
  - vaccinations and drugs for การฉีดวัคซีนและยาสำหรับ, 90
- belly nosing การใช้จมูกดันท้องตัวอื่น, in swine ในสุกร, 47
- biocontainment การกักเก็บเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ, 34
- biomedical research การวิจัยทางชีวการแพทย์. See also research projects ดูโครงการวิจัยต่างๆ ด้วย
- animal handling in การจับสัตว์ เพื่อ, 60, 67
  - beef cattle in โคเนื้อ เพื่อ, 93
  - biocontainment in การกักเก็บเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ เพื่อ, 34
  - swine in สุกร เพื่อ, 68, 202
- Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL) หนังสือความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา และชีวการแพทย์, 34
- biosecurity ชีวนิรภัย, 4, 33
- blindfolds, 66
- boar taint, 201
- body condition score คะแนนการประเมินสภาพร่างกาย (BCS), 174-175
- Bos. สัตว์จำพวกโค See beef cattle; cattle; dairy cattle ดูโคเนื้อ โค โคนม
- Bos indicus, 81
- Bos taurus, 81
- bots ตัวอ่อนของแมลง 130
- branding การทำตราบนตัวสัตว์, 30, 132

- breeding การแพร่ขยายพันธุ์. See reproduction ดูการสืบพันธุ์
- broilers ไก่เนื้อ. See also chickens; poultry ดูไก่ สัตว์ปีกด้วย
- beak trimming of การตัดจอยปากของ, 153
  - cages for กรงต่างๆ สำหรับ, 137
  - drinker space for พื้นที่ให้น้ำสำหรับ, 142
  - floor area for พื้นที่พื้น สำหรับ, 146–147
  - induced molting in การเหนี่ยวนำให้ผลัดขนใน, 156
  - perches for คอนเกาะสำหรับ, 150
  - restricted feeding for breeders การจำกัดการให้อาหารเพื่อสัตว์พ่อแม่พันธุ์, 141
  - toe trimming of การตัดแต่งนิ้วตีนใน, 154
- bulls พ่อโค, 67, 112. See also cattle; dairy cattle ดูโค โคนมด้วย
- burdizzos คีมหนีบ, 159, 179

## C

- calf cradles คอกลูกโค, 66
- calves ลูกโค. See also cattle ดูโค ด้วย
- chutes with calf cradles for ช่องที่มีคอกลูกวัวสำหรับ, 66
  - colostrum for นมน้ำเหลืองสำหรับ, 104
  - cross sucking by การให้ดูดนมแม่ตัวอื่นโดย, 105
  - dehorning of การตัดเขาของ, 107
  - delivery of การส่ง, 89
  - handling of การจับ, 106
  - large calf syndrome ภาวะการมีลูกโคขนาดตัวโตกว่าปกติ, 93
  - outdoor hutches for , กระท่อมกลางแจ้งสำหรับ 98
  - supernumerary teat removal in การกำจัดหัวนมมากเกินไปใน, 105
  - transporting การขนส่ง, 73
  - weaning of การหย่านม, 88, 104
- Campylobacter fetus*, 176, 212
- Campylobacter jejuni*, 176, 212
- cannibalism การจิกตีกัน, in poultry ในสัตว์ปีก, 40, 45, 153–154
- caponization การตอนไก่เพศผู้, 158
- Capra hircus*. See goats ดูแพะ
- captive bolt procedure
- for beef cattle วิธีดำเนินการยิงด้วยปืนสำหรับโคเนื้อ, 93-94
  - description of การอธิบาย, 132
  - personnel training in การฝึกอบรมบุคลากรเพื่อ, 19
  - for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 159
  - for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 184
  - for swine สำหรับสุกร, 202
- carbon dioxide คาร์บอนไดออกไซด์, in euthanasia ในการการุณยฆาต
- for beef cattle วิธีดำเนินการยิงด้วยปืนสำหรับโคเนื้อ, 93-94
  - for food animals สำหรับสัตว์เพื่อเป็นอาหาร, 19
  - for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 158
  - for swine สำหรับสุกร, 202
- carbon monoxide คาร์บอนมอนอกไซด์, 26, 203

- carcass disposal การกำจัดซากสัตว์, 133, 184
- castration การตอน
- anesthesia in การวางยาสลบใน, 90, 179-180, 201
  - of beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 90
  - of dairy cattle สำหรับโคนม, 106
  - of horses สำหรับม้า, 132
  - of sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 179
  - of swine สำหรับสุกร, 201
- cats แมว, in pest control ในการควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ, 31
- cattle โค. See also calves ลูกโคด้วย
- bedding for สิ่งรองนอนสำหรับ, 100
  - in biomedical research ในการวิจัยชีวการแพทย์, 93
  - bulls โคเพศผู้, 66, 112
  - castration of การตอน, 90
  - disbudding/dehorning of การจี้ปุ่มเขา/การตัดเขา, 90-91, 107
  - dystocia management in การจัดการการตกกลูกยากใน, 89
  - environmental enrichment for การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมสำหรับ, 41
  - euthanasia of การุณยฆาต, 93-94, 113
  - feed and water for อาหารและน้ำสำหรับ, 85, 104
  - feedlots for แปลงหญ้าสำหรับ, 83-84
  - flight zone concept in หลักเกณฑ์ขอบเขตการหลีกเลี่ยง, 61
  - floor area for พื้นที่พื้นสำหรับ, 88
  - foot care in การดูแลตีนสัตว์, 108
  - handling of การจับ, 66, 67
  - hearing in การได้ยิน, 64
  - housing facilities for สถานที่ ที่อยู่สำหรับ, 83-84, 98-99
  - ideal thermal conditions for สภาวะความร้อนที่มุ่งหมายสำหรับ, 81
  - identification methods for วิธีการทำเครื่องหมายสัตว์สำหรับ, 91
  - implanting of การฝัง, 91
  - in intensive laboratory facilities ในสถานที่ห้องปฏิบัติการเข้มข้น, 91
  - lameness in ขาเกะเขลกันใน, 109
  - milking machine and udder sanitation เครื่องรีดนมและสุขอนามัยของเต้านม, 110
  - olfactory enrichment for การเพิ่มพูนทางกลิ่น, 41
  - range and pasture systems for ระบบทุ่งและแปลงหญ้าสำหรับ, 82-83
  - restraint of การจับ, 106
  - social environment for สภาพแวดล้อมทางสังคมสำหรับ, 88, 105
  - special-needs ความจำเป็นพิเศษ, 103
  - stray voltage and ความแตกต่างของแรงดันไฟฟ้า, 111
  - tail-docking in การตัดแต่งหาง, 107
  - thermal indices and ดัชนีความร้อนและ, 81
  - tongue rolling in การม้วนลิ้นใน, 40, 41
  - transporting การขนส่ง, 73
  - vaccinations and drugs for การฉีดวัคซีนและยาสำหรับ, 89
  - ventilation for การระบายอากาศสำหรับ, 98-99
  - vision in การมองเห็น, 64



- cervical dislocation, in euthanasia การเคลื่อนกระดูกคอ เพื่อการการุณยฆาต, 158-159
- chemical restraint การจับบังคับด้วยสารเคมี, 67, 131
- chickens ไก่. See also poultry ดูสัตว์ปีกด้วย
- aggression in ความก้าวร้าวของ, 144, 157
  - brooder temperatures and ventilation for อุณหภูมิและการระบายอากาศเพื่อการฟักไข่สำหรับ, 152
  - cages for กรงสำหรับ, 137, 150
  - comb and wattle removal in การตัดแต่งหงอนและเหนียงของ, 155-156
  - dustbathing by การคลุกฝุ่นโดย, 46
  - egg-laying hens ไก่ไข่
    - beak trimming of การตัดจอยปากของ, 153
    - cages for กรงสำหรับ, 137
    - drinker space for ที่ให้น้ำสำหรับ, 142
    - floor space for พื้นที่พื้นสำหรับ, 146-148
    - induced molting in การเหนียวน้ำให้ผลัดขน, 156-157
    - perches for คอนเกาะสำหรับ, 45, 150
    - range access for การให้ทางออกสู่ทุ่งสำหรับ, 138
    - toe-trimming of การตัดแต่งนิ้วตีนของ, 154-155
  - feeder space for การให้พื้นที่ให้อาหารสำหรับ, 140
  - floor area for พื้นที่พื้นสำหรับ, 146
  - housing for ที่อยู่สำหรับ, 137-139
  - meat-type chickens ไก่เนื้อ
    - beak trimming of การตัดแต่งจอยปากของ, 153
    - cages for กรงสำหรับ, 136-138
    - drinker space for พื้นที่ที่ให้น้ำสำหรับ, 141
    - floor area for พื้นที่พื้นสำหรับ, 146
    - induced molting in การเหนียวน้ำให้ผลัดขน, 156
    - perches for คอนเกาะสำหรับ, 150
    - restricted feeding for breeders การจำกัดการให้อาหารสำหรับพ่อแม่พันธุ์, 140
    - toe trimming of การตัดแต่งนิ้วตีนของ, 154-155
  - nestboxes for กล่องสำหรับทำรังสำหรับ, 45, 150
  - perches for คอนเกาะสำหรับ, 44, 137, 150
  - sensory enrichment of การเพิ่มพูนทางการรับรู้, 47
  - sex ratio in housing สัดส่วนทางเพศในที่อยู่, 142
  - social environment for สภาพแวดล้อมทางสังคมสำหรับ, 141
  - water for น้ำสำหรับ, 142
- chutes ของสำหรับบังคับสัตว์, 66
- claiming pens คอกสำหรับดูอาการ, 178
- claw horn lesions วิกอร์ที่มีติ่งงอกที่เข่า, 108-109
- claw-shortening devices อุปกรณ์สำหรับตัดแต่งกรงเล็บ, 137
- clean water น้ำสะอาด. See water ดูน้ำ
- cloacal stroke , 153
- cloned animals สัตว์ที่ได้มาจากการโคลน. See also genetically modified animals ดูสัตว์ที่ถูกดัดแปลงทางพันธุกรรมด้วย
- guidelines for research on บรรทัดฐานสำหรับการวิจัยใน, 6-7
- cold climates สภาพอากาศหนาวเย็น. See also temperature ดูอุณหภูมิด้วย
- dairy cattle in โคนม ใน, 98

- cold housing ที่อยู่ที่เย็น  
 for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 84  
 natural ventilation in การระบายอากาศตามธรรมชาติใน, 25
- colostrums นมน้ำเหลือง  
 for calves สำหรับลูกโค, 103  
 for foals สำหรับลูกม้า, 129  
 for lambs and kids สำหรับลูกแกะและลูกแพะ, 176
- concrete flooring พื้นคอนกรีต  
 advantages of ข้อดีของ, 65  
 for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 84, 88  
 for dairy cattle สำหรับโคนม, 99, 102-103, 108  
 for horses สำหรับม้า, 120-121, 126, 131  
 for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 171  
 for swine สำหรับสุกร, 192-193, 196
- corrals คอก, for horses สำหรับม้า, 123
- cortisol levels ระดับคอร์ติซอล, stress and ความเครียดและ, 60-61, 66
- Corynebacterium pseudotuberculosis*, 178
- cows โค. See beef cattle; cattle; dairy cattle ดูโคเนื้อ โคและโคนม
- creep feeders ที่ให้อาหารที่ต้องยื่นหัวออกไปกิน, 126
- cribbing, in horses การเคี้ยวรั้วในท่าเดิมซ้ำ ๆ ของม้า, 42, 129
- crutching การเล็มขนที่โคนหางและระหว่างขาหลัง, 134

## D

- dairy cattle โคนม, 74-89. See also calves; cattle ดูลูกโคและโคด้วย
- aggression in ความก้าวร้าวใน, 67
- bedding for สิ่งรองนอนสำหรับ, 100
- bulls โคเพศผู้, 67, 112
- disbudding/dehorning of การจี้ปุ่มเขา/การตัดเขา, 107
- floor area for พื้นที่พื้นสำหรับ, 99
- foot care in การดูแลตีนของ, 108-109
- handling of การจับ, 41, 67, 110
- housing facilities for สถานที่ ที่อยู่สำหรับ, 102-103
- milking machine and udder sanitation เครื่องรีดนมและสุขอนามัยของเต้านม, 110
- olfactory enrichment for การเพิ่มพูนทางกลิ่นสำหรับ, 41
- preparturition ก่อนการตกลูก, 102-103
- restraint and handling of การจับบังคับและการจับ, 106
- social environment for สภาพแวดล้อมทางสังคมสำหรับ, 105
- special-needs ความจำเป็นพิเศษ, 102-103
- stray voltage and ความแตกต่างของแรงดันไฟฟ้า และ, 111
- tail-docking in การตัดแต่งหางของ, 107
- ventilation for การระบายอากาศสำหรับ, 100
- vocalizations in การส่งเสียงร้องของ, 106
- dairy sheep and goats แกะและแพะนม, 180. See also goats; sheep ดูแกะ แพะ ด้วย
- dead animals สัตว์ตาย
- disposal of การทิ้ง, 12, 31, 203
- postmortem examinations of การตรวจหลังความตาย, 12, 19

- decapitation การตัดหัว, of poultry ของสัตว์ปีก, 159
- dehorning การตัดเขา  
 of beef cattle ของโคเนื้อ, 89-91  
 of dairy cattle ของโคนม, 107  
 of sheep ของแกะ, 180
- dehydration ภาวะการขาดน้ำ, in horses ของม้า, 127
- delivery การตกลูก, in beef cattle ของโคเนื้อ, 89. See also calves ดูลูกโคด้วย
- deviated keel bones กระดูกสันอกบิดเบี้ยว, 44
- dichromatic vision การมองเห็นสีได้สองสี, 64
- digital dermatitis ผิวหนังที่นิ้วอักษ, 108-109
- disaster plans แผนภัยพิบัติ, 29
- disbudding การจุ่มเขา  
 of beef cattle ของโคเนื้อ, 90  
 of dairy cattle ของโคนม, 107  
 of goats ของแกะ, 180
- diseased or disabled livestock ปศุสัตว์ที่ป่วยเป็นโรคหรือพิการ. See also health care, animal ดูการดูแลสุขภาพด้วย  
 beef cattle โคเนื้อ, 94  
 hot weather and สภาพอากาศร้อนและ, 82-83  
 organic status and treatment of สภาวะอินทรีย์และการรักษา, 17  
 poultry สัตว์ปีก, 69  
 quarantine of animals after procurement การกักกันสัตว์หลังการจัดหา, 11  
 veterinary care for การดูแลทางสัตวแพทย์สำหรับ, 11
- diseases โรคต่าง ๆ. See also specific diseases ดูโรคเฉพาะต่าง ๆ ด้วย  
 in free-range poultry ในสัตว์ปีกที่เลี้ยงปล่อย, 138-139  
 in intensive laboratory environments ในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวด, 181  
 Johne's โรคไจอเน่, 103  
 notifiable ที่สังเกตเห็นได้, 15  
 prevention of การป้องกัน, 24, 27, 31  
 quarantine for การกักกันสำหรับ, 11  
 stress and ความเครียด และ, 23  
 zoonotic ติดต่อจากสัตว์สู่คน. See zoonotic diseases ดูโรคสัตว์สู่คน
- disinfection การฆ่าเชื้อ, 28, 34
- disposal of dead animals การกำจัดสัตว์ตาย, 31, 133
- dogs สุนัข, sheep-herding เลี้ยงไว้สำหรับต้อนแกะ, 173
- downer cows วัวที่ลุกไม่ขึ้น, 103
- drainage ทางระบายน้ำ  
 for beef cattle pens สำหรับคอกโคเนื้อ, 85, 89  
 for horse stalls and sheds สำหรับคอกม้าและคอกกลางแจ้ง, 123-124
- drinkers ที่ให้น้ำ. See water ดูน้ำ
- drugs ยา. See medications ดูเวชภัณฑ์
- ducks เป็ด. See also poultry ดูสัตว์ปีกด้วย  
 beak trimming of การตัดแต่งจงอยปาก, 155  
 brooding temperatures and ventilation for อุณหภูมิและการระบายอากาศเพื่อการฟักไข่สำหรับ, 152-153  
 cannibalistic behavior in พฤติกรรมการจิกตีกันของ, 44  
 drinking water for น้ำกินสำหรับ, 142

feed for อาหารสำหรับ, 139-140  
 floor area for พื้นที่พื้นสำหรับ, 146  
 flooring for พื้นสำหรับ, 150  
 free-range housing for การให้อยู่โดยปล่อยเป็นอิสระ, 138  
 induced molting in การเหนี่ยวนำให้ผลัดขน, 158  
 nests for รังสำหรับ, 19  
 sex ratio in housing of สัดส่วนทางเพศในที่อยู่, 146  
 social environment for สภาพแวดล้อมทางสังคมสำหรับ, 145-146  
 substrate for สิ่งรองพื้นสำหรับ, 44  
 swimming by การว่ายน้ำของ, 44

#### dust ฝุ่น

beef cattle and โคเนื้อ และ, 83-84  
 exposure levels ระดับการคุกคาม, 26  
 factors affecting ปัจจัยที่มีผลต่อ, 26

dustbathing การคลุกฝุ่น, 45, 137

dystocia management การจัดการการตกกลูกยาก, in beef cattle ในโคเนื้อ, 89, 93

## E

ear notching การตัดขอบใบหูเพื่อระบุตัวสัตว์, 30, 176

ear tags ป้ายติดใบหูเพื่อระบุตัวสัตว์, 91

Eastern equine encephalitis (EEE), 129

edema การบวมหน้า, in horses ในม้า, 129

egg-laying hens แม่ไก่ไข่. See also chickens ไข่ไก่; poultry สัตว์ปีกด้วย

beak trimming of การตัดแต่งจงอยปากของ, 153-155

cages for กรงสำหรับ, 137

drinker space for พื้นที่ของที่ให้น้ำสำหรับ, 142-143

floor space for พื้นที่ของพื้นสำหรับ, 146

induced molting in การเหนี่ยวนำให้ผลัดขน ใน, 156-158

perches for คอนเกาะสำหรับ, 151

range access for การให้ทางออกสู่ทุ่งสำหรับ, 137-138

toe-trimming of การตัดแต่งนิ้วของ, 155

EIA (equine infectious anemia โรคเลือดจางติดต่อของม้า), 130

electrical immobilization การทำให้อยู่นิ่งด้วยไฟฟ้า, 65, 66

electric fences รั้วไฟฟ้า, 124

electric prods แท่งไฟฟ้า, 63

electrocution การช็อตด้วยไฟฟ้า, 19, 160

electroejaculation การกระตุ้นให้หลั่งน้ำเชื้อออกสู่ด้วยไฟฟ้า, 112

electronic transponders สิ่งระบุตัวสัตว์ทางอิเล็กทรอนิกส์, 30

embryos ตัวอ่อน, destruction of การทำลาย, 159

emergency procedures วิธีดำเนินการฉุกเฉิน

disaster planning การวางแผนภัยพิบัติ, 29

emergency plans แผนฉุกเฉิน, 29

surgical ทางศัลยกรรม, 13

in transportation ในการขนส่ง, 75

employees ลูกจ้าง. See personnel บุคลากร

- endometritis โพรงมดลูกอักเสบ, 130
- entropion หนังตาม้วน, 176
- environmental enrichment การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม, 40-59  
 for cattle สำหรับโค, 41  
 definition of คำจำกัดความของ, 40  
 goals and types of เป้าหมายและประเภทของ, 40  
 for horses สำหรับม้า, 41-42  
 for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 44-46  
 safety of ความปลอดภัยของ, 50-51  
 for swine สำหรับสุกร, 47-51
- Equine Appeasement Pheromone ฟีโรโมนของม้าสำหรับดับความต้องการ, 42
- equine infectious anemia โรคเลือดจางติดต่อของม้า (EIA), 130
- equipment maintenance การบำรุงรักษาอุปกรณ์, 65
- European Commission , 137
- euthanasia การุณยฆาต  
 of beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 93-94  
 of dairy cattle สำหรับโคนม, 112  
 of food animals สำหรับสัตว์ที่ใช้เป็นอาหาร, 19  
 of horses สำหรับม้า, 133  
 of non-ambulatory animals สำหรับสัตว์ที่ทรงตัวเดินไม่ได้, 71  
 of poultry สำหรับสัตว์ปีก, 158  
 protocols for โปรโตคอลสำหรับ, 18  
 of sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 184
- of swine สำหรับสุกร, 203
- evaporative coolers เครื่องทำความเย็นโดยการระเหยของน้ำ, 25
- ewes แกะเพศเมีย. See sheep ดูแกะ
- excreta management การจัดการสิ่งปฏิกูล  
 for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 93  
 for dairy cattle สำหรับโคนม, 100, 103  
 disease prevention and การป้องกันโรค และ, 5, 26  
 goals and plans for เป้าหมายและแผนต่างๆ สำหรับ, 26  
 for horses สำหรับม้า, 123  
 in metabolism stalls ในคอกเมตาบอลิซึม, 32  
 occupational enrichment and การเพิ่มพูนความถนัด, 48  
 for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 148  
 for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 174, 180  
 for swine สำหรับสุกร, 192
- exercise การออกกำลังกาย  
 for cattle สำหรับโค, 41, 93, 98, 99-100  
 for horses สำหรับม้า  
     equipment for อุปกรณ์สำหรับ, 132  
     in indoor stalls ในคอกที่อยู่ในโรงเรือน, 130  
     in paddocks and corrals ในแปลงปล่อย และคอกกลางแจ้ง, 123  
     in pastures ในแปลงหญ้า, 123  
 metabolism stalls and คอกเมตาบอลิซึมและ, 32

- for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 44, 136
- for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 183
- for swine สำหรับสุกร, 48

exsanguination การให้เลือดออกหมดตัว, 158-160, 203

extra-label use การใช้ฉันทนอกเหนือจากที่ระบุบนฉลาก, 16

## F

facilities สถานที่. See also housing ดูที่อยู่ด้วย

- air quality in คุณภาพอากาศ ใน, 23-25
- for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 81-85
- for dairy cattle สำหรับโคนม, 98-104
- design principles for หลักเกณฑ์การออกแบบสำหรับ, 65
- environmental requirements for ข้อกำหนดสภาพแวดล้อมสำหรับ, 22
- for euthanasia เพื่อการการุณยฆาต, 93-94
- for hazardous materials สำหรับวัตถุอันตราย, 6
- for horses สำหรับม้า, 120-124, 131
- inspections of การตรวจ, 2
- intensive laboratory ห้องปฏิบัติการเข้มข้น, 91-93, 182
- for lairage สำหรับคอกชั่วคราว, 74, 75, 184
- for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 136-138
- for quarantine สำหรับการกักกัน, 10
- for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 171-172
- for surgery สำหรับศัลยกรรม, 14
- for swine สำหรับสุกร, 190-200
- vermin control in การควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญใน, 13, 27, 30
- well-being criteria for เกณฑ์ความเป็นอยู่ที่ดีสำหรับ, 22

fans พัดลม, 25

FARAD (Food Animal Residue Avoidance Database ฐานข้อมูลเพื่อการหลีกเลี่ยงสารตกค้างในสัตว์ที่เป็นอาหาร), 16

FARAD Compendium of FDA Approved Drugs บรรณานุกรมยาต่างๆ ที่ได้รับการอนุมัติจาก FDA, 16

farrowing systems ระบบการตกลูก, 192-195

FDA (Food and Drug Administration สำนักงานอาหารและยา), 6-7, 16

feather pecking การจิกขน, 26, 40, 45, 155

Federal Humane Slaughter Act กฎหมายแห่งรัฐว่าด้วยการฆ่าและสัตว์อย่างมีมนุษยธรรม, 158

feed and feeding อาหารและการให้อาหาร

- for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 87
- for dairy cattle สำหรับโคนม, 106
- dust generation and oil content of การก่อให้เกิดฝุ่นและน้ำมันที่มีอยู่ใน, 26
- feed storage การเก็บอาหาร, 27
- for horses สำหรับม้า, 126
- nutritional enrichment การเพิ่มพูนทางโภชนา, 49
- for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 139-142
- for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 172-174
- for swine สำหรับสุกร, 195-196
- vermin control and การควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ และ, 27

- feedlots แปลงหญ้า  
 for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 84-85  
 for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 47
- fencing รั้ว  
 for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 84  
 electric ไฟฟ้า, 124, 172  
 for horses สำหรับม้า, 122, 124, 131  
 for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 138  
 for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 47, 172-173
- flight zone concept หลักเกณฑ์ขอบเขตการหลีกเลี่ยง, 61
- floor area พื้นที่พื้น. See space requirements ดูความต้องการพื้นที่
- floors and flooring พื้นและการปูพื้น  
 for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 87, 89  
 for dairy cattle สำหรับโคนม, 100, 103, 108  
 design principles for เกณฑ์การออกแบบสำหรับ, 65  
 for horses สำหรับม้า, 120, 122  
 for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 137, 146-151  
 restraint and การจับบังคับ และ, 66  
 for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 171-172  
 for swine สำหรับสุกร, 192-195
- fly strike มีแมลงวันคูกคาม, 179, 180, 183
- Food and Drug Administration สำนักงานอาหารและยา (FDA), 16
- Food Animal Residue Avoidance Database ฐานข้อมูลเพื่อการหลีกเลี่ยงสารตกค้างในสัตว์ที่เป็นอาหาร (FARAD), 16
- foot care การดูแลตีน  
 for dairy cattle สำหรับโคนม, 108  
 for horses สำหรับม้า, 129  
 mud and โคลนและ, 100  
 for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 146-149, 150-152
- foot hobbles เชือกผูกข้อตีนม้า, 67, 131
- forage การคั้ยหาอาหาร. See also feed and feeding ดูอาหารและการให้อาหารด้วย  
 for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 82-83  
 for dairy cattle สำหรับโคนม, 103  
 for horses สำหรับม้า, 41  
 for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 171  
 for swine สำหรับม้า, 50
- foremilk removal การกำจัดน้ำนมที่รีดได้ตอนแรก, 109
- free-range poultry สัตว์ปีกที่เลี้ยงปล่อย, 136-138
- free-stall barns โรงเรือนที่มีคอกเลี้ยงปล่อย, 99, 101
- freeze branding การทำตราเย็น, 30, 91
- Fusobacterium necrophorum*, 108

## G

- gastric lesions विकारที่กระเพาะอาหาร, in swine ของสุกร, 50
- gates ประตู, for horses สำหรับม้า, 124
- geldings ม้าเพศผู้ ที่ถูกตอนแล้ว, 42

- genetically modified animals สัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงทางพันธุกรรม
- beef cattle โคเนื้อ, 93-94
  - guidelines for research on บรรทัดฐานสำหรับการวิจัยใน, 6
  - potential impact on care of ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในการดูแล, 18
  - poultry สัตว์ปีก, 158
  - sheep and goats แกะและแพะ, 184
  - swine สุกร, 202
- genetic differences ความแตกต่างทางพันธุกรรม, care and การดูแลและ, 23
- gestation crates ของสำหรับสัตว์ตั้งท้อง, 197
- goats แพะ, 171-189
- castration of การตอน, 179-180
  - dairy เกี่ยวกับนม, 181
  - disbudding of การจี้ปุ่มเขา, 180
  - diseases in โรคใน, 181
  - environmental enrichment for การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมสำหรับ, 47
  - euthanasia of การุณยฆาต, 184
  - feeder space for พื้นที่ของที่ให้อาหารสำหรับ, 172
  - feed for อาหารสำหรับ, 173-174
  - fencing for รั้วสำหรับ, 172-173
  - handling of การจับ, 67-69
  - housing for ที่อยู่อาศัยสำหรับ, 171
  - in intensive laboratory environments ในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการเข้มงวด, 181-1836
  - lairage facilities for สถานที่ซึ่งใช้เป็นที่คอกชั่วคราวสำหรับ, 184
  - lighting for แสงสว่างสำหรับ, 173
  - parasite control in การควบคุมปรสิตใน, 177
  - predator control for การควบคุมสัตว์ผู้ล่าสำหรับ, 181
  - shearing of การตัดขนแกะ, 177-178
  - social environment for สภาพแวดล้อมสังคมสำหรับ, 47, 176-177
  - transgenic and cloned การเปลี่ยนยีนและการโคลน, 183-184
  - water for น้ำสำหรับ, 175-176
  - young อายุน้อย, 172
  - zoonotic diseases in โรคสัตว์สู่คนใน, 181, 212-213
- grooming การตกแต่งขน
- of cattle ของโค, 41, 107
  - of horses ของม้า, 41-42, 129
  - of poultry ของสัตว์ปีก, 45, 146
- guardian dogs สุนัขเฝ้ายาม, 173
- Guide for the Care and Use of Laboratory Animals ข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง (ILAR), 11, 200
- Guidelines for Human Transportation of Research Animals บรรทัดฐานสำหรับการขนส่งสัตว์ทดลองอย่างมีมนุษยธรรม (NRC), 73
- Guidelines for Research Involving Recombinant DNA Molecules บรรทัดฐานสำหรับการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโมเลกุลของดีเอ็นเอที่ถูกสร้างขึ้นใหม่ (NIH), 35
- Guidelines on Euthanasia บรรทัดฐานสำหรับการุณยฆาต (AVMA), 93-94, 158, 184
- gunshot การยิงด้วยปืน, in euthanasia ในการุณยฆาต, 133, 184, 203



**H**

- halal slaughter การฆ่าและซากที่ยอมให้ทำได้ตามหลักศาสนาอิสลาม, 160
- halters ชุดสำหรับคล้องหัวสัตว์, 131
- handling aids for moving animals เครื่องมือช่วยจับสำหรับการเคลื่อนย้ายสัตว์, 63-64
- of animals in pain ของสัตว์ในความเจ็บปวด, 16
  - of beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 66, 85
  - in biomedical vs. agricultural research ในเปรียบเทียบระหว่างการวิจัยทางชีวการแพทย์และทางการเกษตร, 60-61
  - of calves ของลูกโค, 105
  - of dairy cattle ของโคนม, 38, 67, 105-106
  - facility design principles and หลักเกณฑ์การออกแบบสถานที่และ, 65
  - flight zone concept and หลักเกณฑ์ขอบเขตการหลีกเลี่ยง และ, 61-63
  - following leaders การตามสัตว์จ่าฝูง, 63
  - general principles of หลักเกณฑ์โดยทั่วไปของ, 60-61
  - hearing and vision in animals and การได้ยินและการมองเห็นของสัตว์ และ, 64
  - of horses ของม้า, 67, 128-129
  - of poultry ของสัตว์ปีก, 41, 42, 69, 153
  - research requirements for ความต้องการของการวิจัยสำหรับ, 60-61
  - restraint principles and หลักเกณฑ์การจับบังคับ และ, 65-66
  - of sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 67-69
  - socialization and การเข้าสังคม และ, 60
  - of swine ของสุกร, 48, 67
  - in transport ในการขนส่ง, 72-74
  - visual distractions and การเบี่ยงเบนความสนใจทางสายตา และ, 64-65
- hayracks ชั้นสำหรับวางหญ้าแห้ง, 125
- hazardous materials สารอันตราย
- compliance in use of การปฏิบัติตามข้อกำหนดในการใช้, 6
  - record keeping and การเก็บข้อมูล และ, 18
  - residue avoidance and การหลีกเลี่ยงสารตกค้าง และ, 16
- head-box respiration calorimetry system ระบบสำหรับการวัดแคลอรีในการหายใจด้วยการใช้กล่องสวมหัว, 174
- head gates ประตูสำหรับให้หัวสัตว์ผ่าน, 66
- head-nodding การผงกหัว, by horses โดยม้า, 42
- health care, animal การดูแลสัตว์. See also attending veterinarian ดูสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบด้วย; diseased or disabled ปศุสัตว์ที่ป่วยเป็นโรคหรือพิการ
- livestock
- euthanasia การุณยฆาต. See euthanasia ดูการุณยฆาต
  - institutional requirements for ข้อกำหนดของสถาบัน, 5-6
  - medical records เวชระเบียน, 13, 17
  - pain ความเจ็บปวด. See pain ดูความเจ็บปวด
  - pain relief การบรรเทาปวด, 16. See also anesthesia and analgesics ดูการวางยาสลบและการระงับปวดด้วย
  - preventive medicine อายุรศาสตร์ป้องกัน, 11
  - in procurement ในการจัดหา, 10
  - in quarantines การกักกัน, 10
  - residue avoidance การหลีกเลี่ยงสารตกค้าง, 16-17
  - restraint and การจับบังคับและ, 18
  - surgery ศัลยกรรม, 13-16
  - zoonotic diseases โรคสัตว์สู่คน. See zoonotic diseases ดูโรคสัตว์สู่คน

- health records ข้อมูลสุขภาพ, 5-6, 13
- hearing การได้ยิน, handling and การจับและ, 64
- heat ความร้อน. See temperature อุณหภูมิ
- heat load index ดัชนีปริมาณความร้อน (HLI), 82-83
- heat protection การป้องกันความร้อน  
     for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 84  
     for horses สำหรับม้า, 123  
     for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 171
- heat stress ความเครียดจากความร้อน  
     in beef cattle ในโคเนื้อ, 82-83, 84  
     in dairy cattle ในโคนม, 98  
     in gestating swine ในสุกรตั้งท้อง, 193, 197  
     during transport ระหว่างการขนส่ง, 73
- heel horn lesions วิกการที่ฐานของเข่า, 108
- Hemonchus contortus, 177
- hens แม่ไก่. See chickens 닭; egg-laying hens ไก่ไข่; poultry สัตว์ปีก
- HLI (heat load index ดัชนีปริมาณความร้อน), 82-83
- hobbles เชือกผูกบังคับที่ข้อตีนม้า, 67, 106, 131
- Holsteins วัวพันธุ์โฮลสไตน์, 99
- hoof care การดูแลกีบ. See foot care ดูการดูแลตีน
- hoof lesions วิกการที่กีบ, 108
- horses ม้า, 120-135  
     aggression in ความก้าวร้าวใน, 41, 42, 126-128  
     bedding for สิ่งรองนอนสำหรับ, 122  
     breeding and foaling การผสมพันธุ์และการตกลูก, 130-131  
     cribbing by การผิดปกติทางพฤติกรรมทำท่าทางเดิมซ้ำ ๆ โดยการจับรั้วหรือประตูคอก, 41  
     digestive physiology in สรีรวิทยาของทางเดินอาหาร, 124-125  
     environmental enrichment of การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม, 41-44  
     feed containers for ภาชนะใส่อาหาร, 126  
     feed for อาหารสำหรับ, 125-126  
     flight zone concept in หลักเกณฑ์ขอบเขตการหลีกเลี่ยงของ, 61  
     grooming of การไถน, 41-42, 129  
     handling of การจับ, 67  
     head-nodding by การผงกหัวของ, 42  
     hearing in การได้ยิน, 64  
     identification of การทำเครื่องหมาย, 132  
     indoor environment for สภาพแวดล้อมในโรงเรือน, 120-122  
     long-term relationships between ความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่าง, 41  
     management of การจัดการ, 129  
     noise and เสียง และ, 42, 123  
     outdoor environment for สภาพแวดล้อมกลางแจ้ง, 123-124  
     pastures for พุ่มหญ้าสำหรับ, 126  
     restraint of การจับบังคับ, 131  
     stallions ม้าเพศผู้ ที่ยังไม่ถูกต้อน, 42  
     stall weaving by การยืนโยกตัวไปมาทำเดิมซ้ำ ๆ, 41

- stereotypic behaviors in พฤติกรรมผิดปกติทำซ้ำซ้ำ ๆ, 127
- transporting การขนส่ง, 67, 70-73
- vision in การมองเห็น, 64
- vocalizations in การส่งเสียงร้อง, 41, 127
- water containers for ภาชนะใส่น้ำสำหรับ, 127
- wind-sucking in ความผิดปกติทางพฤติกรรมทำซ้ำซ้ำ ๆ, 41
- young อายุอ่อน, 123
- hot branding การตีตราอ่อน, 91
- housing ที่อยู่
  - air quality in คุณภาพอากาศ, 25-26
  - aviaries กรงนก, 136
  - for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 84-85
  - biocontainment การกักกันเพื่อชีวอนามัย, 34
  - biosecurity ชีวอนามัย, 4, 34
  - for bulls สำหรับโคเพศผู้, 112
  - for dairy cattle สำหรับโคนม, 98-100
  - factors in space requirements ปัจจัยในความต้องการพื้นที่, 23
  - for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 137-139
  - separation by species การแยกสัตว์ต่างชนิดออกจากกัน, source ตามแหล่งที่มา, or age หรืออายุ, 29
  - for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 171-172
  - for swine สำหรับสุกร, 192-197
  - temperature in อุณหภูมิใน. See temperature ดูอุณหภูมิ
  - ventilation in การระบายอากาศใน. See ventilation ดูการระบายอากาศ
- Humane Slaughter of Livestock การฆ่าแหล่งปลุสัตว์อย่างมีมนุษยธรรม, 93-94
- humidity ความชื้น
  - relative สัมพัทธ์, 23, 100
  - temperature-humidity index ดัชนีอุณหภูมิความชื้น, 24, 81-83
- husbandry การสัตวบาล
  - for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 88
  - for dairy cattle สำหรับโคนม, 105
  - general considerations in การพิจารณาโดยทั่วไปใน, 29-31
  - for horses สำหรับม้า, 128-130
  - macroenvironments and microenvironments สภาพแวดล้อมจุลภาคและสภาพแวดล้อมมหภาค, 23
  - for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 144-153
  - for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 176-178
  - for swine สำหรับสุกร, 192-199
  - well-being criteria in เกณฑ์ความเป็นอยู่ที่ดี ใน, 22-23
- hydrogen sulfide exposures การคุกคามโดยก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์, 26

I

- IACUC. See Institutional Animal Care and Use Committee คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองของสถาบัน
- identification การทำเครื่องหมายสัตว์
  - of beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 91
  - general requirements for ความต้องการโดยทั่วไปสำหรับ, 30
  - of horses ของม้า, 132

- of poultry ของสัตว์ปีก, 154  
 radio-frequency identification tags ป้ายระบุตัวสัตว์ด้วยการส่งสัญญาณคลื่นวิทยุ, 91  
 of swine ของสุกร, 193, 200
- ILAR (Institute for Laboratory Animal Research สถาบันเพื่อการวิจัยสัตว์ทดลอง), 11, 13, 200
- ILAR Guide ข้อเสนอแนะของ ILAR, 11, 200
- IMI (intramammary infection การติดเชื้อในเต้านม), 107
- immunization การให้ภูมิคุ้มกัน  
 of beef cattle ของโคเนื้อ, 90  
 of personnel ของบุคลากร, 5  
 of sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 176, 178
- impaction colic การปวดท้องจากการอุดตันในลำไส้ใหญ่, 126
- implanting การฝังวัตถุไว้ในร่างกาย, 91
- INAD (Investigational New Animal Drug ยาชนิดใหม่สำหรับสัตว์), 16-17
- induced molting การเหนี่ยวนำให้ผลัดขน, 156-158
- influenza ไข้หวัดใหญ่, 129
- injuries in animals การบาดเจ็บของสัตว์  
 from abnormal behaviors จากความผิดปกติของพฤติกรรม, 40  
 in aviaries ในกรงนก, 137  
 from environmental enrichment จากการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม, 50-51  
 from feather pecking จากการจิกขนกันเอง, 45, 153  
 from holding poultry จากสัตว์ปีกที่เลี้ยง, 69  
 during transport ระหว่างการขนส่ง, 71  
 treatment of การรักษา, 11, 31  
 in turkey snoods วงของไก่วง, 156  
 from wing-flapping จากการกระพือปีก, 69
- insect control การควบคุมแมลง  
 fly strike and การถูกหนอนแมลงวันเจาะแผล และ, 183  
 for horses สำหรับม้า, 130  
 in intensive laboratory environments ในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการเข้มข้น, 183  
 tail-docking and การตัดหาง และ, 107
- insemination การฉีดน้ำเชื้อ. See artificial insemination ดูการผสมเทียม
- Institute for Laboratory Animal Research สถาบันเพื่อการวิจัยสัตว์ทดลอง (ILAR), 11, 13, 200
- Institutional Animal Care and Use Committee คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองของสถาบัน (IACUC)  
 on acclimation and stabilization after procurement เรื่องการปรับตัวและปรับสภาพหลังการจัดหา, 10  
 on feeding schedules เรื่องตารางการให้อาหาร, 27  
 on genetically engineered or cloned animals เรื่อง สัตว์ที่ถูกปรับเปลี่ยนพันธุวิศวกรรมหรือถูกทำการโคลน, 6-7  
 on intensive laboratory environments เรื่องสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการเข้มข้น, 182  
 medical records oversight by การตรวจสอบควบคุมเวชระเบียนโดย, 13  
 monitoring by การตรวจตราโดย, 1-2  
 powers of กำลังของ, 2  
 protocol review by การทบทวนโปรโตคอลโดย, 2-3  
 on surgical procedures เรื่องวิธีดำเนินการทางศัลยกรรม, 13-16
- institutional policies นโยบายของสถาบัน, 1-9
- intensive laboratory facilities สถานที่ห้องปฏิบัติการเข้มข้น  
 beef cattle in โคเนื้อใน, 90-92  
 sheep and goats in แกะและแพะ ใน, 181
- interdigital phlegmon แผลอักเสบรุนแรงระหว่างนิ้วตีน, 108

intramammary infection การติดเชื้อในเต้านม (IMI), 108  
 Investigational New Animal Drug ยาใหม่ที่อยู่ระหว่างการวิจัย (INAD), 16-17  
 ionophores โมเลกุลของทีจุลชีพสร้างชั้นไขมันผ่านเข้าเซลล์, 125  
 isolation การแยกจากกัน. See separation ดูการแยกจากกัน

J

Johne's disease โรคโจนเนส, 104, 176

K

Khaki Campbell ducks เป็ดพันธุ์กาก็ แคมเบลล์, 151. See also ducks ดูเป็ดด้วย; poultry สัตว์ปีก  
 kosher slaughter การฆ่าโดยปาดคอให้เลือดไหลออกหมดตัว, 160

L

lairage คอกชั่วคราว, 74, 75, 184  
 lameness ขากระเผลก, in dairy cattle ในโคนม, 102, 103. See also foot care ดูการดูแลตีนสัตว์ด้วย  
 laminitis ไข้ลงกีบ, 130  
 large calf syndrome ภาวะลูกโคมีขนาดตัวใหญ่เกินไป, 93-94  
 laxatives ยาระบาย, 193  
 leg straps สายโยงขา, for horses สำหรับม้า, 67, 131  
 LH (luteinizing hormone), 192  
 lighting แสงสว่าง  
     for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 85, 93  
     blue-light spectra แถบแสงสีฟ้า, 64  
     for calving in pastures สำหรับการตกลูกวัวในทุ่ง, 104  
     for dairy cattle ในโคนม, 106  
     in feedlots ในแปลงหญ้า, 85  
     for horses สำหรับม้า, 74, 123  
     indirect โดยอ้อม, 64  
     in intensive laboratory facilities ในสถานที่ห้องปฏิบัติการเข้มข้น, 93  
     management schemes for แผนการจัดการสำหรับ, 26  
     for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 64, 69, 136, 138  
     for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 173  
     for swine สำหรับสุกร, 190  
 lip tattoos การสักริมฝีปาก, 132  
 litter ครอก. See bedding ดูสิ่งรองนอน  
 Livestock Weather Safety Index ดัชนีความปลอดภัยของอากาศสำหรับปศุสัตว์ (LWSI), 24, 73  
 loading ramps ทางลาดสำหรับขนของขึ้นลง, 74  
 locomotion scores การให้คะแนนการเคลื่อนไหว, 108  
 luteinizing hormone (LH), 192  
 LWSI (Livestock Weather Safety Index ดัชนีความปลอดภัยของอากาศสำหรับปศุสัตว์), 24, 73

M

maceration การบดขยี้ให้แหลกละเอียด, 158  
 macroenvironments สภาพแวดล้อมมหภาค, 23  
 management procedures วิธีดำเนินการจัดการ. See standard agricultural practices ดูวิธีปฏิบัติทางการเกษตรตามมาตรฐาน  
 manure สิ่งปฏิกูล. See excreta management ดูการจัดการของเสีย

mastitis เต้านมอักเสบ

bedding and สิ่งรองนอน และ, 99-100

sanitation and การสุขาภิบาล, 109

stray voltage and ความแตกต่างของแรงดันไฟฟ้า, 111

maternity ภาวะการเป็นแม่. See reproduction ดูการสืบพันธุ์

meat-type chickens ไก่เนื้อ. See broilers ดูไก่กระທง

medical care การดูแลทางการแพทย์. See health care, animal ดูการดูแลสุขภาพสัตว์

Medical Records for Animals used in Research Teaching and Testing (ACLAM) เวชระเบียนสำหรับสัตว์ที่ใช้ในการวิจัย การสอน และการทดสอบ, 13

medications การให้ยา

anesthetics and analgesics การวางยาสลบและการระงับปวด. See anesthesia and analgesics ดูการวางยาสลบและการระงับปวด for animals with organic status สำหรับสัตว์ในสภาวะอินทรีย์, 17

FDA approved ถูกอนุมัติโดย FDA, 16

Merino sheep แกะพันธุ์เมอริโน, 178

metabolism stalls คอกเมตาบอลิซึม, 29, 199

methane exposures การคุกคามโดยก๊าซมีเทน, 26

microchip insertion การฉีดไมโครชิพ, 132

microenvironments สภาพแวดล้อมจุลภาค, 23

milking machine sanitation สุขอนามัยของเครื่องรีดนม, 109

milk production การผลิตน้ำนม

cows แมโค, 98-99, 109-111

sheep and goats แกะและแพะ, 181

misters เครื่องพ่นละอองน้ำ, 25

mites ตัวไร, 130

Model Code of Practice for the Welfare of Animals ข้อกำหนดการปฏิบัติเพื่อสวัสดิภาพของสัตว์, The Sheep แกะ, 180

molting การผลัดขน, induced การเหนี่ยวนำ, 156

monitoring การตรวจตรา, of care and use ของการดูแลและการใช้, 1-2

mosquitoes ยุง, 130, 212

mud โคลน, foot infections and การติดเชื้อที่ตีนของสัตว์, 99

mulesing การกำจัดหนังที่สะโพกของแกะเพื่อป้องกันแมลงวันเจาะ, 180

Muscovy ducks เป็ดพันธุ์มัสโควี, 45. See also ducks ดูเป็ดด้วย

music ดนตรี, 47

*Mycobacterium paratuberculosis*, 176

myiasis แมลงเจาะแผล (fly strike แผลแมลงวันเจาะ), 183

## N

national animal identification system ระบบการทำเครื่องหมายสัตว์แห่งชาติ, 91

National Institute for Occupational Safety and Health สถาบันเพื่ออาชีวอนามัยและความปลอดภัยแห่งชาติ(NIOSH), 136

National Institutes of Health สถาบันสุขภาพแห่งชาติ (NIH)

on biomedical research facilities เรื่องสถานที่การวิจัยทางชีวการแพทย์, 33

on recombinant DNA research เรื่องการวิจัยดีเอ็นเอที่ถูกสร้างขึ้นมาใหม่, 6, 33

National Mastitis Council สมาพันธ์เต้านมอักเสบแห่งชาติ(NMC), 109

National Organic Standards มาตรฐานอินทรีย์แห่งชาติ, 17

National Pork Board คณะกรรมการสุกรแห่งชาติ, 73, 197

navel disinfection การติดเชื้อที่สะดือ, 193

needle teeth trimming การตัดแต่งฟันของลูกสุกร, 193

- nestboxes กล่องสำหรับทำรัง, for chickens สำหรับไก่, 44, 151
- nests รัง
- for chickens สำหรับไก่, 44, 151
  - for ducks สำหรับเป็ด, 44, 151
  - for swine สำหรับสุกร, 48
  - for turkeys สำหรับไก่งวง, 151
- neutering การทำหมัน. See castration ดูการตอน
- NIH Design and Policy Guidelines บรรทัดฐานการออกแบบและนโยบายของ NIH, 33
- NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health สถาบันแห่งชาติเพื่ออาชีวอนามัยและความปลอดภัย), 136
- nipple drinkers หัวจุกสำหรับให้น้ำ, 144
- nitrogen ไนโตรเจน, in euthanasia ในการการุณยฆาต, 158
- NMC (National Mastitis Council สมาพันธ์โรคเต้านมอักเสบแห่งชาติ), 110
- noise เสียง
- cattle and โคและ, 41
  - effects of ผลของ, 31
  - horses and ม้าและ, 123
  - personnel protection from การป้องกันบุคลากรจาก, 5
  - swine and สุกรและ, 49
- nose rings ห่วงใส่จมูก, 200
- nose tongs คีมบังคับจมูก, 66
- Noz-Bonz pegs หมุดพลาสติกที่ใช้ใส่ที่รูจมูกไก่ฟอพันธุ์เพื่อกันไม่ให้ใช้ที่ให้อาหารสำหรับไก่เพศเมีย, 140
- nutritional enrichment การเพิ่มพูนด้วยโภชนะ
- for cattle สำหรับวัว, 41
  - for horses สำหรับม้า, 41-42
  - for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 46
  - for swine สำหรับสุกร, 50
  - for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 46

## O

- observation การสังเกต
- after environmental enrichment หลังการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม, 50
  - general requirements of ความต้องการโดยทั่วไปของ, 29
  - of horses ของม้า, 129
  - in intensive production conditions ในสภาวะการผลิตอย่างเข้มข้น, 29, 89, 177
  - of neonatal sheep and goats ของลูกแกะและแพะแรกเกิด, 172
  - of newly arrived animals ของสัตว์ที่เพิ่งมาใหม่, 10
  - of range cattle ของโคฝูง, 82-83
  - records of ข้อมูลของ, 13
- occupational enrichment การเพิ่มพูนทางอาชีพ
- for cattle สำหรับโค, 41
  - for horses สำหรับม้า, 42
  - for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 44
  - for swine สำหรับสุกร, 48
- occupational health and safety programs โปรแกรมอาชีวอนามัยและความปลอดภัย, 5

olfactory enrichment การเพิ่มพูนด้วยกลิ่น

for dairy cows สำหรับโคนม, 41

for swine สำหรับสุกร, 49

On-Farm Euthanasia of Swine—Recommendations for the Producer การการุณยฆาตสุกร ณ ฟาร์ม—คำแนะนำสำหรับผู้ผลิต, 203

organic status, treatment of sick animals and สถานะอินทรีย์ การรักษาสัตว์ป่วยและ, 17

osteoporosis โรคกระดูกพรุน, 44, 69, 149

overlap select agents กลุ่มสารคัดเลือกที่ระบุตามกฎหมายสหรัฐฯ, 33-35

Ovis aries สัตว์จำพวกแกะ. See sheep ดูแกะ

## P

paddocks แปลงปล่อย , 123

pain ความเจ็บปวด

in beak trimming ในการตัดจอยปาก, 153

in castrated sheep and goats ในแกะและแพะที่ถูกตอน, 180

in horses ในม้า, 132

from lameness in dairy cattle จากขาเกแผลกในโคนม, 108-109

relief of การบรรเทา, 16

in tail-docked heifers ของหางของโคสาวที่ถูกตัด, 107

in tail-docked sheep ของหางของแกะที่ถูกตัด, 178

Panepinto sling เปลเพนพินโต, 66, 67, 68

paralytic drugs ยาที่ทำให้เป็นอัมพาต, 14

parasite control การควบคุมปรสิต

in horses ในม้า, 129

in sheep and goats ในแกะและแพะ, 177

paratuberculosis โรควัณโรคเทียม, 176

Pasteurized Milk Ordinance คำสั่งเรื่องนมพาสเจอร์ไรซ์, 109

pastures ทุ่งหญ้า

calving in การตกลูกโคใน, 103

for dairy cows สำหรับโคนม, 41

for horses สำหรับม้า, 120-123

pasture-to-crop rotations การหมุนเวียนทุ่งหญ้ากับพืชอาหารสัตว์, 27

for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 175

pathogens, biocontainment of เชื้อก่อโรคและชีววิทยของ, 34

Pekin ducks เป็ดปักกิ่ง, 142, 145, 146, 150. See also ducks ดูเป็ดด้วย; poultry สัตว์ปีก

pentobarbital ยาเพนโตบาร์บิทอล, 132

perches คอนแกะ, for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 44, 136, 151

personnel บุคลากร

allergies in ภูมิแพ้ใน, 5

certification of วุฒิบัตรด้าน, 4-5

emergency plans and แผนฉุกเฉินและ, 30

immunization of การให้ภูมิคุ้มกันแก่, 5

noise exposure to การคุกคามด้วยเสียงต่อ, 5

occupational health and safety programs for โปรแกรมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยสำหรับ, 5

protective clothing for เสื้อผ้าสำหรับป้องกันสำหรับ, 32

in surgery ในศัลยกรรม, 14



- training of การฝึกของ, 4-5
- weekend and holiday care by การดูแลในวันสุดสัปดาห์และวันหยุดโดย, 29
- zoonoses and โรคสัตว์สู่คนและ, 5
- pesticides ยาฆ่าสัตว์ก่อความรำคาญ, 16-18, 31
- photoperiod วงจรแสงสว่าง. See lighting ดูแสงสว่าง
- physical enrichment การเพิ่มพูนทางกายภาพ
- for horses สำหรับม้า, 42
- for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 44
- for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 46
- for swine สำหรับสุกร, 49
- pigs สุกร. See swine ดูสัตว์พวกสุกร
- pinioning การตัดข้อปีกทำให้บินไม่ได้, 156
- pinworms พยาธิเส้นด้าย, 130
- plastic streamers ขาหยงทำด้วยพลาสติก, 66
- postmortem examinations การตรวจหลังความตาย, 11, 18
- poultry สัตว์ปีก, 136-170
- aggression in การก้าวร้าวของ, 145
- ammonia levels and ระดับแอมโมเนียและ, 136
- in aviaries ในกรงนก, 137
- beak trimming in การตัดจอยปากของ, 153-155
- brooding temperatures and ventilation อุณหภูมิและการระบายอากาศสำหรับการฟักไข่, 152
- cannibalism in การจิกตีกันเองของ, 40-45, 152, 153
- environmental enrichment for การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมสำหรับ, 44-46
- euthanasia of การุณยฆาตของ, 159-160
- feather loss as sign of stress in ขนหลุดที่เป็นอาการของความเครียดใน, 22
- feather pecking by การจิกขนกันโดย, 40, 45, 153
- feed for อาหารสำหรับ, 139-142
- floor area and space utilization การใช้ประโยชน์พื้นที่พื้นและพื้นที่ว่าง, 146-150
- flooring for การปูพื้นสำหรับ, 150-151
- free-range housing ที่อยู่เลี้ยงปล่อยอิสระ, 137-138
- genetically modified ถูกดัดแปลงทางพันธุกรรม, 158
- handling of การจับ, 69
- heat stress in ความเครียดจาก, 75
- identification of การทำเครื่องหมายสัตว์ของ, 30
- induced molting in การเหนี่ยวนำให้ผลัดขน, 156
- nestboxes for กล่องที่ใช้เป็นรังของ, 44, 151
- novel objects and สิ่งของใหม่ๆ และ, 45
- other bird species นกประเภทอื่นๆ, 158
- panic behavior by พฤติกรรมการตื่นตกใจของ, 145
- perches for คอนเกาะสำหรับ, 137, 151-152
- pinioning of การตัดปีกเพื่อให้บินไม่ได้ของ, 156
- semen collection and artificial insemination in การเก็บน้ำเชื้อและการผสมเทียมใน, 153
- social environment for สภาพแวดล้อมทางสังคมของ, 144-146
- toe trimming of การตัดแต่งนิ้วตีนของ, 154-156
- transport of การขนส่งสำหรับ, 75

vision in การมองเห็นของ, 64  
 water for น้ำสำหรับ, 142-143  
 young อายุน้อย, 145, 151-153

predator control การควบคุมสัตว์นักล่า, 181  
 preventive medicine อายุรกรรมป้องกัน, 11  
 protocol review การทบทวนโปรโตคอล, 2-3

## Q

quality assurance programs โปรแกรมการประกันคุณภาพ, 17  
 quarantine การกักกัน, after procurement หลังจากการจัดหา, 10

## R

radio-frequency identification (RFID) tags ป้ายระบุตัวสัตว์ด้วยคลื่นวิทยุ, 91  
 rapid eye movement (REM) sleep การนอนหลับที่มีการเคลื่อนไหวของลูกตาอย่างรวดเร็ว, 120  
 rat control การควบคุมหนูแรท. See vermin control ดูการควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ  
 record keeping การเก็บข้อมูล, 4-5, 12-13, 17, 30  
 regulatory oversight การกำกับดูแลตามกฎหมายข้อบังคับ, 17  
 relative humidity ความชื้นสัมพัทธ์, 24, 81-83, 100  
 REM (rapid eye movement) sleep การนอนหลับที่มีการเคลื่อนไหวของลูกตาอย่างรวดเร็ว, 120  
 reproduction การสืบพันธุ์. See also young animals ดูสัตว์อายุน้อยด้วย  
     artificial insemination การผสมเทียม  
       of cattle สำหรับโค, 112  
       of horses สำหรับม้า, 130  
       of poultry สำหรับสัตว์ปีก, 153  
       of swine สำหรับสุกร, 199  
     brooding temperatures and ventilation อุณหภูมิและการระบายอากาศสำหรับการฟักไข่, 152  
       housing ที่อยู่, 145  
       nestboxes กล่องสำหรับทำรัง, 44, 151  
     records ระเบียบข้อมูล, 30  
 research projects โครงการวิจัย  
     animal handling requirements in ข้อกำหนดเพื่อการจับสัตว์สำหรับ, 60-61  
     beef cattle in โคเนื้อเพื่อ, 93  
     government principles on animal care หลักเกณฑ์ของรัฐบาลเพื่อการดูแลสัตว์, 210  
     housing of swine on biomedical protocols ที่อยู่ของสุกรในโปรโตคอลชีวการแพทย์, 200  
     IACUC review of การทบทวนของ IACUC, 2-3  
     metabolism stalls คอกเมตาบอลิซึม, 29  
     written operating procedures for วิธีดำเนินการอย่างเป็นทางการคล้ายลักษณะอักษรสำหรับ, 4  
 residue avoidance การหลีกเลี่ยงสารตกค้าง, 16  
 respiratory protection การป้องกันการหายใจ, 5  
 restraints การจับบังคับสัตว์  
     chemical ของสารเคมี, 67, 131  
     for dairy cattle สำหรับโคนม, 67, 106  
     electrical immobilization การทำให้อยู่นิ่งด้วยกระแสไฟฟ้า, 65-66  
     general principles of หลักเกณฑ์โดยทั่วไปสำหรับ, 65-66  
     health care and การดูแลสุขภาพและ, 18

for horses สำหรับม้า, 131  
 in metabolism stalls ในคอกเมตาบอลิซึม, 32  
 preventing behavioral agitation with การป้องกันพฤติกรรมการหงุดหงิดที่เกี่ยวกับ, 66  
 RFID (radio-frequency identification) tags ป้ายระบุตัวสัตว์ด้วยคลื่นวิทยุ, 91  
 rodent control การควบคุมสัตว์ฟันแทะ. See vermin control ดูการควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ  
 ropes เชือก, hanging การแขวน, 48  
 roping การคล้องเชือก, 66  
 rubber mats เสื่อยาง  
     for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 93  
     for dairy cattle สำหรับโคนม, 99  
     for horses สำหรับม้า, 120, 122  
     for swine สำหรับสุกร, 192, 199  
 run-in sheds ลู่วิ่งในร่ม, 122, 123-124

## S

safety of animals ความปลอดภัยของสัตว์. See also injuries in animals ดูการบาดเจ็บในสัตว์ต่างๆ ด้วย  
     environmental enrichment and การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม และ, 50, 51  
     inter-building transmission of pathogens การติดต่อแพร่เชื้อก่อโรคระหว่างอาคาร, 33  
 safety of humans ความปลอดภัยของมนุษย์  
     air quality and คุณภาพอากาศและ, 25-26, 123  
     bulls and โคเพศผู้ และ, 111  
     occupational health and safety programs โปรแกรมอาชีวอนามัยและความปลอดภัย, 5  
     protective clothing and decontamination เสื้อผ้าป้องกันร่างกายและการกำจัดกรปนเปื้อน, 32  
 Salmonella enteritidis, 158  
 salt เกลือ  
     for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 82-83  
     for horses สำหรับม้า, 125  
 sand floors พื้นทราย  
     for dairy cattle สำหรับโคนม, 99, 103, 110  
     for horses สำหรับม้า, 120, 122  
 sanitation. See also excreta management  
     for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 90  
     design principles หลักเกณฑ์การออกแบบ, 65  
     in excreta management system ในระบบการจัดการของเสีย, 26, 27  
     for horses สำหรับม้า, 123  
     of milking machines and udders ของเครื่องรีดน้ำนมและเต้านม, 110  
     for swine สำหรับสุกร, 193, 1195  
 SCC (somatic cell counts การนับเซลล์ของร่างกาย), 81  
 SCSRPC (Southern Consortium for Small Ruminant Parasite Control สหภาพภาคใต้เพื่อการควบคุมปรสิตของสัตว์เคี้ยวเอื้อง), 177  
 semen collection การเก็บน้ำเชื้อ, in poultry ของสัตว์ปีก, 153  
 sensory enrichment การเพิ่มพูนการรับรู้  
     for cattle สำหรับโค, 41  
     for horses สำหรับม้า, 42  
     for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 47  
     for swine สำหรับสุกร, 49

- septicemia การติดเชื้อในกระแสเลือด, 130
- shade provision การให้ที่ร่ม, for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 82-83
- shearing การตัดขน, 177
- sheep แกะ, 171-189
  - allergens in ภูมิแพ้ของ, 184
  - castration of การตอน, 179
  - dairy เกี่ยวกับน้ำนม, 181
  - environmental enrichment for การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมสำหรับ, 46
  - euthanasia of การุณยฆาตใน, 184
  - feed for อาหารสำหรับ, 173-174
  - fencing for รั้วสำหรับ, 172-173
  - housing for ที่อยู่สำหรับ, 171-172
  - in intensive laboratory environments ในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวด, 182
  - lairage facilities for คอกชั่วคราวสำหรับ, 184
  - lighting for แสงสว่างสำหรับ, 173
  - parasite control in การควบคุมปรสิตใน, 177
  - predator control for การควบคุมสัตว์นักล่าสำหรับ, 181
  - shearing การตัดขน, 177
  - social environment for สภาพแวดล้อมทางสังคมสำหรับ, 176
  - tail-docking of การตัดแต่งหางของ, 175
  - transgenic and cloned โดยการดัดแปลงทางพันธุกรรมและการสร้างจากเซลล์ต้นแบบ, 183
  - vision in การมองเห็นของ, 64
  - water for น้ำสำหรับ, 175-176
  - wool biting in การกัดขนใน, 46
  - zoonotic diseases in โรคสัตว์สู่คนใน, 181
- Sheep Care Guide ข้อเสนอแนะการดูแลแกะ (Shulaw), 69
- sheep-herding dogs สุนัขต้อนฝูงแกะ, 173
- Sheep Housing and Equipment Handbook คู่มือที่อยู่และอุปกรณ์แกะ (MWPS), 171
- Sheep Production Handbook คู่มือการผลิตแกะ (ASIA), 171, 173
- showers ฟักบัวพ่นน้ำ, pig-operated บังคับให้ทำงานได้โดยสุกร, 49
- sick animals สัตว์ป่วย, 12, 31. See also health care ดูการดูแลสุขภาพด้วย, animal สัตว์
- slaughter การฆ่าและสัตว์, of poultry สำหรับสัตว์ปีก, 159
- slope ทางลาดเอียง. See also drainage ดูการระบายน้ำด้วย
  - in beef cattle pens ในคอกโคเนื้อ, 85, 86, 89
  - in dairy cattle housing ในที่อยู่ของโคนม, 103
  - in horse stalls ในคอกม้า, 120
  - in poultry cages ในกรงสัตว์ปีก, 149
  - in sheep and goat facilities ในโรงเรือนแกะและแพะ, 171
  - in swine pens ในคอกสุกร, 193, 195
- Small Ruminant Production Medicine and Management: Sheep and Goats การผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก อายุรศาสตร์ และการจัดการ: แกะและแพะ, 171, 173
- snaring การบังคับสุกรด้วยวงคล้องปาก, 67
- snood removal การตัดแต่งวงของไก่อวง, 156
- snowหิมะ, as water source ที่เป็นแหล่งน้ำ, 172, 174
- socialization การเข้าสังคม, 60

- solar radiation การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์, beef cattle and โคเนื้อและ, 82-83
- somatic cell counts การนับจำนวนเซลล์ของร่างกาย (SCC), 107
- Southern Consortium for Small Ruminant Parasite Control สหภาพภาคใต้เพื่อการควบคุมปรสิตของสัตว์เคี้ยวเอื้อง (SCSRPC), 177
- space requirements ความต้องการพื้นที่
- aviaries and กรงนกและ, 137
  - for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 87
  - for dairy cattle สำหรับโคนม, 100
  - factors in requirements for ปัจจัยต่างๆ ในข้อกำหนดสำหรับ, 23
  - for horses สำหรับม้า, 122
  - for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 145-150
  - for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 172
  - for swine สำหรับสุกร, 195-196
- stabilization การปรับสภาพร่างกาย, after procurement หลังการจัดหา, 10
- stall doors ประตูคอก, 120
- stall size ขนาดของคอก
- for dairy cattle สำหรับโคนม, 104
  - for farrowing sows สำหรับคอกออกลูกของแม่สุกร, 192, 196
  - for horses สำหรับม้า, 120, 122
- stall weaving การยืนโยกตัวไปมาในคอก, in horses ของม้า, 41
- stanchions ของบังคับสัตว์, 65-69, 93
- standard agricultural practices การปฏิบัติทางเกษตรตามมาตรฐาน
- for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 89-90
  - for dairy cattle สำหรับโคนม, 106-109
  - for horses สำหรับม้า, 132
  - overview of practices in บทสรุปของการปฏิบัติใน, 31
  - for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 153-158
  - for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 178-180
  - for swine สำหรับสุกร, 200
- stereotypic behaviors พฤติกรรมผิดปกติโดยการทำท่าทางเดิมอย่างซ้ำซาก
- environmental enrichment and การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม และ, 40
  - in horses ในม้า, 41, 42, 122
  - in swine ในสุกร, 50
- sterilization of equipment อุปกรณ์ที่ใช้ทำให้ปลอดเชื้อ, 27
- straw ฟาง, for swine สำหรับสุกร, 48
- stray voltage ความแตกต่างของกระแสไฟฟ้าระหว่างสองตำแหน่ง, 111, 176
- stress ความเครียด. See also separation ดูการแยกออกจากกันด้วย
- cortisol levels and ระดับคอร์ติซอล และ, 60-61, 66
  - feather loss in poultry and การสูญเสียขนในสัตว์ปีกและ, 22
  - during induced molting ระหว่างการเหนี่ยวนำให้ผลัดขน, 156
  - in isolated cattle ในโคที่ถูกแยกเลี้ยง, 105
  - in isolated horses ในม้าที่ถูกแยกเลี้ยง, 122
- strongyles พยาธิตัวกลม, 129
- stunners ปืนยิงเดียวเหล็กใช้ยิงให้สัตว์หมดสติ, 159
- surgery ศัลยกรรม, 13-16. See also anesthesia and analgesics ดูการวางยาสลบและการระงับปวดด้วย
- Sus scrofa*, 201

*Sus vittatus*, 201

swine สุกร, 190-208

in biomedical protocols ในโปรโตคอลชีวการแพทย์, 200

breeding and gestation systems for ระบบการแพร่พันธุ์และการตั้งท้องสำหรับ, 196-197

castration of การตอนสำหรับ, 200

environmental enrichment of การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมของ, 47-50

euthanasia of การการุณยฆาตใน, 203

farrowing systems for ระบบการตกลูกสำหรับ, 192-193

floor space for พื้นที่พื้นสำหรับ, 196, 199

genetically engineered and cloned animals สัตว์ที่ถูกดัดแปลงพันธุกรรมและสร้างขึ้นจากเซลล์ต้นแบบ, 201

growing-finishing systems for ระบบการเลี้ยงให้เติบโตจนส่งขายได้, 195-196

hearing in การได้ยินของ, 64

lighting for แสงสว่างสำหรับ, 191-192

mating facilities for สถานที่สำหรับการผสมพันธุ์สำหรับ, 199

in metabolism stalls ในคอกเมตาบอลิซึม, 199

microenvironment for สภาพแวดล้อมจุลภาคสำหรับ, 190

nose rings in ห่วงใส่จมูกของ, 200

nursery systems for ระบบการพยาบาลสำหรับ, 195

with small mature body size ร่วมกับขนาดตัวเล็ก, 201

social environment for สภาพแวดล้อมทางสังคมสำหรับ, 192-193

stress from electric prods ความเครียดที่เกิดขึ้นจากแท่งเหล็กไฟฟ้า, 63

teeth trimming in การตัดแต่งฟันของ, 200

thermal conditions for สภาพแวดล้อมความร้อนสำหรับ, 192

transporting การขนส่ง, 70, 71

ventilation for การระบายอากาศสำหรับ, 71, 190

vocal communication among การสื่อสารด้วยเสียงระหว่าง, 199

vocalizations in การส่งเสียงร้องของ, 199

water for น้ำสำหรับ, 192-193

## T

tail biting การกัดหาง, in swine ในสุกร, 48

tail-docking การตัดแต่งหาง

in dairy cattle สำหรับโคนม, 107

in sheep ในแกะ, 178-180

tattoos รอยสัก, 30, 132

TCZ (thermal comfort zone ขอบเขตอุณหภูมิที่สบาย), 81

teeth floating ฟันยื่นยาว, in horses ในม้า, 129

teeth trimming การตัดแต่งฟัน, in swine ในสุกร, 200

temperature อุณหภูมิ

beef cattle and โคเนื้อและ, 81-83

dairy cattle and โคนมและ, 98

horses and ม้าและ, 123

in metabolism stalls ในคอกเมตาบอลิซึม, 32

for poultry brooding สำหรับการฟักไข่ของสัตว์ปีก, 137, 152

preferred thermal conditions สภาพแวดล้อมความร้อนที่นิยม, 23-24

- for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 171-172
- for swine สำหรับสุกร
  - of different ages ณ อายุที่แตกต่างกัน, 192
  - in nurseries ในสถานการพยาบาล, 195
  - recommended ranges of ช่วงระดับค่าที่แนะนำ, 192
  - with small mature body size ร่วมกับมีขนาดตัวเล็กเมื่อโตเต็มวัย, 201
  - sows แม่สุกร, 192-193
- temperature-humidity index ดัชนีอุณหภูมิ-ความชื้น(THI), 24, 81
- tetanus บาดทะยัก, 129, 180
- tether system ระบบข้อต่อฟงออกนอกร่างกายเพื่อติดตามวัดค่าต่างๆ , for swine สำหรับสุกร, 197
- thermal comfort zone ขอบเขตอุณหภูมิที่สบาย (TCZ), 81
- thermoneutral zone ขอบเขตอุณหภูมิเป็นกลาง (TNZ), 81
- THI (temperature-humidity index ดัชนีอุณหภูมิ-ความชื้น), 24, 81
- ticks เห็บ, 30, 130
- tie stalls คอกผูกเชือก, 99-100
- TNZ (thermoneutral zone ขอบเขตอุณหภูมิเป็นกลาง), 81
- toe trimming การตัดแต่งนิ้วตีน, of poultry ของสัตว์ปีก, 155
- tongue rolling, in cattle การม้วนลิ้นของโค, 40
- tooth floating ฟันยื่นยาว, in horses ของม้า, 129
- tooth trimming การตัดแต่งฟัน, in swine ในสุกร, 200
- toys ตุ๊กตา ของเล่นต่างๆ, 42
- trailers รถพ่วง, for horses สำหรับม้า, 73
- training programs โปรแกรมการฝึกอบรม, for personnel สำหรับบุคลากร, 4-5, 15
- tranquilizers ยากล่อมประสาท, 2, 3, 15
- transgenic animals สัตว์ที่ถูกเปลี่ยนจีน. See also genetically modified animals ดูสัตว์ที่ถูกดัดแปลงพันธุกรรมด้วย
  - potential problems in ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น, 18, 155
  - sheep and goats แกะและแพะ, 183-184
- transportation of animals การขนส่งสัตว์
  - of cattle ของโค, 67
  - distance and ระยะทางและ, 75
  - of horses ของม้า, 75
  - lairage and คอกชั่วคราว และ, 75
  - loading and unloading ramps in ทางลาดสำหรับขนย้ายสิ่งของเข้าออก, 74
  - moving animals to vehicles การเคลื่อนย้ายสัตว์ขึ้นรถ, 71
  - of poultry ของสัตว์ปีก, 69
  - of sheep and goats ของแกะและแพะ, 67-69
  - space requirements in ความต้องการพื้นที่, 70
  - of swine ของสุกร, 67
  - thermal environment in สภาพแวดล้อมอุณหภูมิใน, 73
  - vehicle recommendations for คำแนะนำเรื่องยานพาหนะสำหรับ, 73
- Treponema, 108
- Trucker Quality Assurance Handbook คู่มือการประกันคุณภาพของการขนส่งด้วยรถบรรทุก (NPB), 70-73
- truffles เห็ดต่างๆ, 49

- turkeys ไก่วง. See also poultry ดูสัตว์ปีกด้วย
- aggressive behavior in พฤติกรรมก้าวร้าวของ, 45, 145
  - artificial insemination of การผสมเทียมใน, 153
  - beak trimming of การตัดแต่งจอยปากของ, 155
  - brooding temperatures and ventilation อุณหภูมิและการระบายอากาศในการฟักไข่, 152
  - feeder space for พื้นที่ของที่ให้อาหารสำหรับ, 140
  - free-range housing ที่อยู่ที่ปล่อยให้ป้อนให้อิสระ, 137-138
  - induced molting in การเหนี่ยวนำให้ผลัดขนใน, 158
  - perches for คอนเกาะสำหรับ, 44, 151-152
  - snood removal in การกำจัดวงของไก่วง, 156
  - social environment for สภาพแวดล้อมทางสังคมสำหรับ, 145
  - substrate for วัสดุรองพื้นคอกสำหรับ, 45
  - toe trimming of การตัดแต่งนิ้วตีน, 156
  - water for น้ำสำหรับ, 142-143
- twitches การบิดจุกม้าม, 131

## U

- urinary calculi นิ่วในกระเพาะปัสสาวะ, 173
- U. S. Department of Agriculture กระทรวงเกษตรของสหรัฐฯ (USDA), 6, 32
- US Government Principles for the Utilization and Care of Vertebrate Animals Used in Testing, Research, and Training หลักเกณฑ์ของรัฐบาลสหรัฐฯ สำหรับการใช้และการดูแลสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกใช้ในการทดสอบ การวิจัย และการฝึกอบรม, 210

## V

- vaccinations การฉีดวัคซีน. See immunization ดูการให้ภูมิคุ้มกัน
- Venezuelan equine encephalitis โรคสมองอักเสบเวเนซุเอลันของม้า (VEE), 129
- ventilation การระบายอากาศ
- air quality and คุณภาพอากาศและ, 24-25
  - automatic warning systems for ระบบน้ำอัตโนมัติสำหรับ, 25
  - functions of การทำหน้าที่ของ, 24
  - in intensive laboratory facilities ในสถานที่ห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวด, 91-93
  - measurement of การวัดค่าของ, 101, 103
  - mechanical vs. natural ระหว่างการใช้เครื่องกลไกับธรรมชาติ, 25
  - moisture control through การควบคุมความชื้นผ่านทาง, 24-25, 100-103
  - during transport ระหว่างการขนส่ง, 74
- vermin control การควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ
- cats in แมวใน, 31
  - facility design for การออกแบบสถานที่สำหรับ, 27
  - facility management for การจัดการสถานที่สำหรับ, 27
  - for horses สำหรับม้า, 130
- veterinary care การดูแลทางการแพทย์. See health care ดูการดูแลสุขภาพ, animal veterinary technology เทคโนโลยีทางการแพทย์, 5
- vices นิสัย สันดาน, in horses ในม้า, 41
- video stimulation การกระตุ้นด้วยวิดีโอ, 47
- vision การมองเห็น, handling and การจับและ, 64
- vocalizations
- in dairy cattle การส่งเสียงร้องในโคนม, 105
  - in horses ในม้า, 41, 127
  - in swine ในสุกร, 49



## W

waste management การจัดการของเสีย. See excreta management ดูการจัดการของเสีย

water น้ำ

for beef cattle สำหรับโคเนื้อ, 85-87

for dairy cattle สำหรับโคนม, 104-105

for horses สำหรับม้า, 127

for poultry สำหรับสัตว์ปีก, 140-144

quality testing of การทดสอบคุณภาพของ, 27

for sheep and goats สำหรับแกะและแพะ, 172, 174

stray voltage in ความแตกต่างของกระแสไฟฟ้าระหว่างสองตำแหน่ง, 111

for swine สำหรับสุกร, 190, 192

water containers ภาชนะใส่น้ำ, automatic อัตโนมัติ, 127

WCI (wind chill index ดัชนีลมเย็น), 24

weaning pigs สุกรที่ย่านมแล้ว, 195

wean-to-finish systems ระบบการเลี้ยงตั้งแต่หย่านมจนถึงส่งตลาด, in swine ของสุกร, 192-193

well-being ความเป็นอยู่ที่ดี, criteria of เกณฑ์สำหรับ, 22-23

Western equine encephalitis โรคสมองอักเสบตะวันตกของม้า(WEE), 129

West Nile virus ไวรัสเวสต์ไนล์, 129

wetting animals การทำให้สัตว์เปียก, 25

white line disease โรคลายขาว, 102

wildlife สัตว์ป่า, zoonoses from โรคสัตว์สู่คนจาก, 31

wind chill index ดัชนีค่าลมเย็น (WCI), 24, 82-83

wind chill temperature index ดัชนีอุณหภูมิลมเย็น, 24

wind protection การป้องกันลม, 73

wind-sucking การดูดลม, in horses ของม้า, 40, 41

wool biting การกัดขน, 46

workers คนงาน. See personnel

written operating procedures คู่มือดำเนินการของบุคลากรที่เขียนเป็นลายลักษณ์อักษร, 2, 3

## Y

young animals สัตว์อายุน้อย. See also reproduction ดูการสืบพันธุ์ด้วย

cattle โค. See calves ดูลูกโค

sheep and goats แกะและแพะ, 173, 176

ventilation and การระบายอากาศและ, 25

## Z

zone heating การให้ความร้อนแบ่งตามขอบเขต, 192-193

zoonotic diseases โรคสัตว์สู่คน

attending veterinarian duties and หน้าที่ของสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบและ, 16

personnel risk from ความเสี่ยงของบุคลากรต่อ, 5, 31

in sheep and goats ในแกะและแพะ, 181

table of ตารางสำหรับ, 212-213

vermin control and การควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ และ, 31



ข้อแนะนำสำหรับการดูแล  
และการใช้สัตว์เกษตร  
ในการวิจัยและการสอน

# **Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching**

**สมาพันธ์สมาคมสัตวศาสตร์  
Federation of Animal Science Societies**

ฉบับพิมพ์ครั้งที่ ๓  
Third Edition

มกราคม ๒๕๕๓  
January 2010

ISBN : 978-616-374-416-6

GUIDE FOR THE CARE AND USE OF AGRICULTURAL ANIMALS IN RESEARCH AND TEACHING

Third Edition

ข้อแนะนำสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอน

ฉบับพิมพ์ครั้งที่ ๓

ผู้แปล: สพ.ญ. มณฑิพย์ เจตยะคามิน

ผู้ทบทวน: ศาสตราจารย์กิตติคุณ น.สพ. พีระศักดิ์ จันทระประทีป

ร.ศ. น.สพ.ปานเทพ รัตนากร

สพ.ญ. วันทนีย์ รัตนศักดิ์

ได้รับอนุญาตให้จัดพิมพ์จากเจ้าของลิขสิทธิ์โดยถูกต้องตามกฎหมาย

จัดพิมพ์โดยสมาคมวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งประเทศไทย

This is a translation of

***Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching,***

© Federation of Animal Science Societies, 2010. All rights reserved.

Disclaimer: The English version of the FASS Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching is the official and only version endorsed by the Federation of Animal Science Societies

การสงวนสิทธิ์: ข้อแนะนำสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอนของสมาพันธ์สมาคมสัตวศาสตร์  
ภาษาอังกฤษเป็นฉบับทางการเพียงฉบับเดียวที่สมาพันธ์สมาคมสัตวศาสตร์รับรอง

พิมพ์ที่: บริษัท โรงพิมพ์ตะวันออก จำกัด (มหาชน)

51/29, 51/61 ซอวิภาวดีรังสิต 66 (สยามสามัคคี) ถนนวิภาวดีรังสิต

ตลาดบางเขน หลักสี่ กรุงเทพฯ 10500

โทรศัพท์ 66 (0) 2551 0533-44 โทรสาร 66 (2) 2551 0532

ข้อแนะนำสำหรับการดูแล  
และการใช้สัตว์เกษตร  
ในการวิจัยและการสอน

## **Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching**

# คณะกรรมการเพื่อปรับปรุงข้อแนะนำสำหรับการดูแล และการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอน ฉบับพิมพ์ครั้งที่ ๓

## คณะกรรมการเพื่อการร่างข้อแนะนำ

จอห์น แมคโคลน ปร.ด. ประธานร่วม  
สตีเฟ่น พอร์ตม ปร.ด.  
แฟรงค์ มิทโลวท์เนอร์ ปร.ด.  
เทมเพิล แกรนดิน ปร.ด.  
พามেলা เริก์ สฟ.บ.  
แคโรลีน สทอลล์ ปร.ด.  
เกรกอรี เลวิส ปร.ด.  
ไมเคิล แกลจิ้น ปร.ด. ผู้ประสานงานกับคณะกรรมการ FASS

แจนนิช สเวนสัน ปร.ด. ประธานร่วม  
เวนต์ อันเดอร์วูด สฟ.บ.  
จอย เมนซ์ ปร.ด.  
เทอรี เมดเดอร์ ปร.ด.  
ซูซาน ไอเซอร์ ปร.ด.  
แพททรีเซีย เฮลเทอร์ ปร.ด.  
แจนนิช แสแลค จอห์นสัน ปร.ด.

## คณะกรรมการรอง

### นโยบายของสถาบัน

สตีเฟ่น พอร์ตม ปร.ด. ประธาน  
เจมส์สแวนเรนเจน สฟ.บ.  
ดอน เลย์ ปร.ด.  
ดับเบิลยู โรแนลด์ บัทเลอร์ ปร.ด.  
แฟรงค์ บาโทล ปร.ด.

### โคนม

พามেলা เริก์ สฟ.บ. และ ซูซาน ไอเซอร์ ปร.ด. ประธานร่วม  
บิลล์ บิดเคิร์ท ปร.ด.  
แรนดี้ แซเวอร์ ปร.ด.  
ไนเจล คูก วท.บ. MRCVS  
พอล ฟริคซ์ ปร.ด.  
ซีลา แมคเคิร์ก ปร.ด. สฟ.บ.  
ดัก เรนอ์แมนน์ ปร.ด.

### การดูแลสุขภาพสัตว์เกษตร

เวนต์ อันเดอร์วูด สฟ.บ. ประธาน  
ไมเคิล เบลีย์ สฟ.บ.  
สตีเฟ่น เบอริช สฟ.บ.  
เกล โกแลบ ปร.ด. สฟ.บ.

### ม้า

แคโรลีน สทอลล์ ปร.ด. ประธาน  
แอนน์โรดิค ปร.ด.  
โรเบิร์ต โคลแมน ปร.ด.  
ซาราห์ แรลสัน สฟ.บ. ปร.ด.  
โดแนลด์ ทอฟลิปป์ ปร.ด.  
ซูซาน มิลแมน ปร.ด.

### การสัตวบาล ที่อยู่ และชีววิทย

แฟรงค์ มิทโลวท์เนอร์ ปร.ด. ประธาน  
เจมส์สแวนเรนเจน สฟ.บ.  
เคิร์ท โกะ PE  
เพียช มแวนกี นิดวิกา ปร.ด.  
แลร์รี จาคอบสัน ปร.ด.

### สัตว์ปีก

แพททรีเซีย เฮลเทอร์ ปร.ด. ประธาน  
เคน แอนเดอร์สัน ปร.ด.  
เอมมา เอสทีเวซ ปร.ด.  
เคน โคลตีเบคค์ ปร.ด.  
แซลลี่ โนลล์ ปร.ด.  
โรเบิร์ต พอทเทอร์ ปร.ด. สฟ.บ.  
คาร์ล ไมค์ เทอค วท.บ.

### การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

จอย เมนซ์ ปร.ด. ประธาน  
รูธ นิวเบอรี ปร.ด.  
ซูซาน มิลแมน ปร.ด.  
แคสแซนดร้า ทักเคอร์ ปร.ด.  
แลร์รี แคทซ์ ปร.ด. บรูซ เวบสเตอร์ ปร.ด.

### การจับและการขนส่ง

เทมเพิล แกรนดิน ปร.ด. ประธาน  
โจเซฟ สะตูดี้ ปร.ด.  
ไมรี สุธเทอร์แลนด์ ปร.ด.  
เอ บรูซ เวบสเตอร์ ปร.ด.  
แคโรลีน สทอลล์ ปร.ด.  
เจฟฟรีย์ ฮิลล์ ปร.ด.

### แกะและแพะ

เกรกอรี เลวิส ปร.ด. ประธาน  
วิลเลียม แกวิน สฟ.บ.  
อาเธอร์ แอล โกเอทส์ ปร.ด.  
เจ เบรท เทเลอร์ ปร.ด.  
ไมเคิล ทอนนี ปร.ด.

### โคเนื้อ

เทอรี เมดเดอร์ ปร.ด. ประธาน  
แอลเลน เทเรนเคิล ปร.ด.  
เจมส์ ดับเบิลยู โอลท์เจิน ปร.ด.  
ทามิ บราวน์-แบรนดล์ ปร.ด.  
จอห์น อาริงตัน ปร.ด.  
แลร์รี ฮอลลิส สฟ.บ.  
สกอตต์ วิลลาร์ด ปร.ด.

### สุกร

แจนนิช แสแลค จอห์นสัน ปร.ด. ประธาน  
โจ แคสซิดี้ ปร.ด.  
แมททิว บี วิลเลอร์ ปร.ด.  
แอนนา จอห์นสัน ปร.ด.

๗

ค้นคว้าเพิ่มเติมที่ <http://www.fass.org>

หรือที่สมาพันธ์สมาคมสัตวศาสตร์ 2441 วิลเลจ กรีนเพลส แซมเปอญ์ อิลลินอยด์ 61822  
โทรศัพท์ 217-398-3182 โทรสาร 217-398-4119 อีเมล [agguide@assoqh.org](mailto:agguide@assoqh.org)

ฉบับพิมพ์ครั้งที่ ๓

มกราคม ๒๕๕๓

ISBN: 978-1-884706-11-0

©สมาพันธ์สมาคมสัตวศาสตร์ ๒๕๕๓ สงวนลิขสิทธิ์

คณะกรรมการเพื่อปรับปรุงข้อแนะนำครั้งที่หนึ่ง (ปี ค.ศ. ๑๙๙๙)  
สแตนลีย์ เคอร์ทิส ผู้ประสานงานของ FASFAS ให้กับคณะกรรมการขับเคลื่อนและการพัฒนา

คณะกรรมการเพื่อปรับปรุงข้อแนะนำ

จอย เมนซ์ ประธาน  
மாகาเรท อี เบนสัน  
เจมส์ วี เครก  
แคทธริน เอ ฮูพท์  
จอห์น เจ แมคโกลอน  
แจค แอล อัลไบรท์  
เลสลี แอล คริสเตียนสัน  
อเดลล์ พี ดักลาส  
วิลเลียม จี ควาสนิกา  
นีล อาร์ เมอเซน

คณะกรรมการรอง

โคเน็อ

นีล อาร์ เมอเซน ประธาน  
จี ลีรอยด์ ฮาห์น  
วิลเลียม จี ควาสนิกา  
ไมเคิล แอล กัลจัน  
เดวิด พี ฮัคซีสัน  
แจนิส ซี แสเวนสัน

โคนมและลูกโค

แจค แอล อัลไบรท์ ประธาน  
รูท แบลวีเคล  
เคนเนทท์ อี โอลสัน  
วิลเลียม จี บิคเคิร์ท  
เจมส์ แอล มอร์ริส จูเนียร์  
แครอลีน แอล สทอลล์

ม้า

แคทธริน เอ ฮูพท์ ประธาน  
แฮโรลด์ เอฟ ฮีน  
แซนดี้ เลียบ  
เจมส์ เอ ดีเซเซอร์  
เค ดักลาส บัทเลอร์  
สตีเฟน จี แจกสัน  
โทมัส ไทปิน

สัตว์ปีก

เจมส์ วี เครก ประธาน  
เจราลด์ บี ฮาเวนทซ์เขียน  
คาร์ล อี เนสเตอร์  
พอล บี ซีเกล  
วิลเลียม เอฟ ดิน  
เคนเนท เค ครูเกอร์  
เกรแฮม เอช เพอเซสซ์  
แกรท แอล แวน วิกเคิล

แกะและแพะ

மாகาเรท อี เบนสันประธาน  
แฟรงค์ ซี  
คาร์ล เอส เมนซีส์  
ซินดี บี วูฟ  
เดกสเทอร์ ดับเบิลยู จอห์นสัน  
แลร์ เอส เคทซ์  
คริสทีน เอส เอฟ วิลเลียมส์

สุกร

จอห์น เจ แมคโกลอน ประธาน  
เจ โจ ฟอร์ด  
พอล แอล ซันเบิร์ก  
เลสลี แอล คริสเตียนสัน  
อี ที คอเน็อ  
ลิซา โทแคช

คณะกรรมการเพื่อฉบับพิมพ์ครั้งที่หนึ่ง (ปี ค.ศ. ๑๙๙๘)

คณะกรรมการขับเคลื่อน

จอย เอ เมนซ์ ประธาน  
แอลเดน โบเรน  
เกล็นน์ เกรย์  
เคิร์กคลิน เคอร์  
เดวิส แอล ซาร์ทแมน  
แจค แอล อัลไบรท์  
เลสลี แอล คริสเตียนสัน  
เวอร์จิล เฮเยส  
เอลวิน เมลลีย์เยอร์

คณะกรรมการการพัฒนาข้อแนะนำ

สแตนลีย์ อี เคอร์ทิส ประธาน  
แจค แอล อัลไบรท์  
ฮาโรลด์ ดับเบิลยู กอนนอย  
จอห์น เจ แมคโกลอน  
เจมส์ วี เครก  
แคทธริน เอ ฮูพท์  
ดับเบิลยู เรย์ สทอลล์





# สารบัญ

อาร์มภท		vi
<b>บทที่ 1: นโยบายของสถาบัน</b>		<b>1</b>
การตรวจสอบการดูแลและการใช้สัตว์เกษตร	1	
การทบทวนโปรโตคอล	3	
วิธีดำเนินการปฏิบัติที่เขียนเป็นลายลักษณ์อักษร	5	
การดูแลสุขภาพสัตว์	5	
ชีวนิรภัย	5	
คุณสมบัติของบุคลากร	5	
อาชีวอนามัย	7	
ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ	8	
<b>บทที่ 2: การดูแลสุขภาพสัตว์เกษตร</b>		<b>14</b>
การจัดหาสัตว์	14	
การดูแลทางสัตวแพทย์	15	
การศัลยกรรม	18	
โรคสัตว์สู่คน	22	
การหลีกเลี่ยงสารตกค้าง	23	
การจับบังคับสัตว์	26	
สัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมและการเปลี่ยนพันธุวิศวกรรม และสัตว์ที่ผลิตมาจากการโคลน (cloned animals)	26	
การุณยฆาต	27	
<b>บทที่ 3: การสัตวบาล ที่อยู่ และชีวนิรภัย</b>		<b>31</b>
โรงเรือนและสภาพแวดล้อม	31	
อาหารและน้ำ	41	
การสัตวบาล	43	
วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร	46	
การจับและการขนส่ง	47	
ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ	47	
ชีวนิรภัย	49	
การกักเก็บสิ่งอันตราย	50	
<b>บทที่ 4: การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม</b>		<b>60</b>
โค	61	
ม้า	62	
สัตว์ปีก	65	
การเพิ่มพูนทางกายภาพ	66	
แกะและแพะ	68	
สุกร	69	
ข้อควรคำนึงโดยทั่วไป	75	

<b>บทที่ 5: การจับและการขนส่ง</b>		<b>91</b>
ข้อกำหนดต่าง ๆ ของการวิจัยชีวการแพทย์เปรียบเทียบกับการศึกษาทางเกษตร	92	
หลักเกณฑ์บริเวณหลบหนีและพฤติกรรม	92	
การช่วยเหลือเพื่อการเคลื่อนย้ายสัตว์	95	
หลักเกณฑ์ทั่วไปของการจับบังคับและหลักเกณฑ์การจับสัตว์		
เพื่อป้องกันการรบกวนทางพฤติกรรม	99	
หลักเกณฑ์ทั่วไปขณะการจับบังคับสำหรับสัตว์ทุกชนิด	100	
การแนะนำสำหรับสัตว์แต่ละชนิด	100	
การขนส่ง	106	
<b>บทที่ 8: โคเนื้อ</b>		<b>123</b>
โรงเรือนและสภาพแวดล้อม	123	
อาหารและน้ำ	129	
การสัตวบาล	132	
วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร	134	
การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม	139	
การจับและการขนส่ง	139	
ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ	139	
การอนุญาต	141	
<b>บทที่ 7: ไก่เนื้อ</b>		<b>148</b>
โรงเรือนและสภาพแวดล้อม	148	
อาหารและน้ำ	157	
การสัตวบาล	158	
วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร	161	
การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม	165	
การจับและการขนส่ง	165	
ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ	165	
การอนุญาต	170	
<b>บทที่ 8: ม้า</b>		<b>180</b>
โรงเรือนและสภาพแวดล้อม	180	
อาหารและน้ำ	186	
การสัตวบาล	191	
วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร	197	
การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม	199	
การจับและการขนส่ง	199	
การอนุญาต	199	

<b>บทที่ 9: สัตว์ปีก</b>		<b>204</b>
โรงเรียนและสภาพแวดล้อม	204	
อาหารและน้ำ	209	
การสัตวบาล	216	
วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร	229	
การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม	235	
การจับและการขนส่ง	236	
ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ	236	
การอนุญาต	237	
<b>บทที่ 10: แกะและแพะ</b>		<b>256</b>
โรงเรียนและสภาพแวดล้อม	256	
อาหารและน้ำ	260	
การสัตวบาล	263	
วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร	265	
การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม	270	
การจับและการขนส่ง	270	
ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ	270	
การอนุญาต	275	
<b>บทที่ 11: สุกร</b>		<b>284</b>
โรงเรียนและสภาพแวดล้อม	284	
อาหารและน้ำ	285	
การสัตวบาล	286	
วิธีการปฏิบัติตามมาตรฐานทางเกษตร	297	
การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม	298	
การจับและการขนส่ง	298	
ข้อควรคำนึงเป็นกรณีพิเศษ	299	
การอนุญาต	302	
<b>ภาคผนวก 1</b>		<b>311</b>
<b>ภาคผนวก 2</b>		<b>313</b>
<b>ดรรชนี</b>		<b>316</b>

## อารัมภบท

หนังสือฉบับนี้เป็น ข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอน ฉบับพิมพ์ครั้งที่สาม โดยทั่วไปมักถูกเรียกว่า the Ag Guide ฉบับพิมพ์ครั้งที่หนึ่ง พิมพ์ในปี ค.ศ. 1988 และฉบับปรับปรุงครั้งแรก พิมพ์ในปี ค.ศ. 1999 ฉบับพิมพ์ครั้งที่สามนี้แตกต่างจากทั้งสองฉบับก่อนหน้านั้นในหลาย ๆ ด้าน ที่สำคัญคือเป็นครั้งแรกที่ the Ag Guide มีให้ผู้อ่านทางอินเทอร์เน็ตโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ทั้งนี้เป็นการอุปการะคุณของผู้ประพันธ์ทั้ง 62 ท่านที่ได้เสียสละเวลาหลายชั่วโมงที่ไม่อาจประเมินค่าได้

คณะผู้เขียนมีทั้งผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสัตว์แต่ละชนิด และในการดูแลและการใช้สัตว์ ได้แก่ นักสัตวศาสตร์ สัตวแพทย์ คณาจารย์ และวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญได้ทบทวนวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์เพื่อปรับปรุง the Ag Guide ให้ทันสมัย ได้คัดเลือกคณะผู้เขียนตามความเด่นหลากหลายในด้านสัตวศาสตร์เพื่อให้การประยุกต์สิ่งที่ดีที่สุดเท่าที่มีอยู่ทางวิทยาศาสตร์ในการปรับปรุงเนื้อหาครั้งนี้

ชื่อเต็มของ the Ag Guide ได้ถูกเปลี่ยนในการตีพิมพ์ครั้งนี้ การตีพิมพ์ครั้งก่อน ๆ เรียกชื่อว่า ข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอนด้านเกษตร ชื่อเรื่องของการตีพิมพ์ฉบับนี้ไม่ใช่คำว่าเกษตรซ้ำเป็นครั้งที่สอง การใช้ชื่อเรื่องเช่นนี้สะท้อนถึงปรัชญาใหม่ สัตว์ฟาร์มมีความจำเป็นและข้อกำหนดอย่างแน่นอน ความจำเป็นและข้อกำหนดเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ของการวิจัยหรือกิจกรรมการสอน ดังนั้น ไม่ว่าวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือการสอนจะเป็นอย่างไร the FASS Ag Guide ควรเป็นเอกสารอ้างอิงหลักเพื่อความจำเป็นและข้อกำหนดต่าง ๆ สำหรับสัตว์เกษตร

คณะผู้เขียนมีประธานร่วมสองท่าน และมีประธานย่อยประจำบทของสัตว์แต่ละชนิดและหัวข้อแต่ละบท ประธานย่อยประจำบทแต่ละบทประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญสัตว์แต่ละชนิดและ/หรือหัวข้อ มีการปรับปรุงแต่ละบทบนพื้นฐานวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์ จากนั้น คณะผู้เขียนแต่ละบทได้ทบทวนเนื้อหาบทอื่น ๆ ทั้งหมด ประธานร่วมและประธานย่อยประจำบทประชุมโดยพบหน้า และสนทนากันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่ออภิปรายประเด็นปัญหาต่าง ๆ และขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ จากภายนอก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในหัวข้อพิเศษเรื่องสัตว์ฟาร์มที่ได้รับการดัดแปลงเงินและการเปลี่ยนพันธุวิศวกรรม และการผลิตจากการโคลน (cloned) ส่งฉบับร่างฉบับแรกที่เสร็จแล้วไปยังคณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง (IACUC) ซึ่งมีองค์ประกอบครบทั้งสามคณะเพื่อการทบทวนแบบกัลยาณมิตร IACUC ผู้ทำการทบทวนแบบกัลยาณมิตรประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ ด้านการดูแลสัตว์ฟาร์ม และขอบเขตของสัตว์ชนิดอื่น ๆ ที่พบได้อย่างปกติในสถาบันวิจัยหลัก ทั้งนี้ IACUC เหล่านี้ มีตัวแทนทางวิทยาศาสตร์และการบริหาร ผู้ใช้และผู้เชี่ยวชาญทางสัตว์ฟาร์ม นำข้อคิดเห็นต่าง ๆ จากการทบทวนแบบกัลยาณมิตรไปแก้ไขและนำไปสู่ระยะเวลาที่เปิดให้มีการปรึกษาหารือ 60 วัน ในเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม ค.ศ. 2009 จัดทำฉบับสุดท้ายหลังการพิจารณาปรึกษาหารือและลงในอินเทอร์เน็ต

ฉบับนี้ขยายองค์ความรู้ในบางหัวข้อซึ่งมีเนื้อหาไม่ครบถ้วนของฉบับที่ตีพิมพ์ในอดีต เนื่องจากมีเนื้อหาสิ่งตีพิมพ์จำนวนมากกำลังพัฒนา ในปัจจุบันมีองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ ได้แก่ (ก) การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม และ (ข) การจับสัตว์และการขนส่ง ในปัจจุบันหัวข้อเหล่านี้มีอยู่ในทุก ๆ บทโดยเฉพาะ นอกจากนี้ยังมีองค์ความรู้ใหม่ ๆ เรื่อง ชีวรีขัย และสัตว์ฟาร์มที่ได้รับการ

เปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและการผลิตจากการโคลน มีการขยายเนื้อหาในบทที่มีสัตว์หลาย ๆ ชนิดให้สมบูรณ์มากขึ้น และได้ตัดบทที่กล่าวถึงลูกโคออก โดยนำเรื่องการดูแลลูกโคไปรวมไว้ในบทโคนมและโคเนื้อ

ข้อแนะนำฉบับนี้ตั้งใจเขียนขึ้นด้วยคำศัพท์สามัญ เพื่อให้คำแนะนำต่าง ๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในสถาบันต่าง ๆ ที่แตกต่างกันที่มีการใช้สัตว์เคี้ยวเอื้องในการวิจัยและการสอนด้านเกษตรในประเทศสหรัฐฯ ในเนื้อหาของข้อแนะนำฉบับนี้ คำกริยา ต้อง ใช้เพื่อการพิจารณา หรือการปฏิบัติซึ่งมองว่าเป็นความจำเป็น คำกริยา ควร บ่งชี้ถึงคำแนะนำอย่างหนักแน่นแต่อาจมีการใช้วิธีการอื่น ๆ ทดแทนที่มีเหตุผลสมควร หลังจากได้พิจารณาแล้วอย่างรอบคอบ คำแนะนำ มีความหมายถึงข้อปฏิบัติหรือนโยบายอย่างหนึ่งซึ่งมักเป็นที่นิยมมากกว่า แต่ก็มิมีวิธีทดแทนอื่น ๆ ซึ่งยอมรับได้ อย่างไรก็ตาม ควรย้ำว่าการตัดสินใจโดยมีอาชีพเป็นสิ่งจำเป็นในการนำข้อแนะนำต่าง ๆ เหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ สัตวแพทย์ คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองและผู้ใช้สัตว์เคี้ยวเอื้องต้องแสดงบทบาทสำคัญมาก ในการให้การแนะนำอย่างเฉพาะเจาะจงสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ที่สถาบันของท่านทั้งหลาย หลักเกณฑ์ของรัฐบาลสหรัฐฯ เพื่อการใช้และการดูแลสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ใช้ในการวิจัย การทดสอบและการฝึกอบรม ของ IRAC (1985 ภาคผนวก 1) ได้รับการรับรองในข้อแนะนำฉบับนี้ ว่าเป็นพื้นฐานเพื่อการตัดสินใจอย่างมีอาชีพเกี่ยวกับการรักษาและการใช้สัตว์เคี้ยวเอื้องอย่างเหมาะสมในกิจกรรมการวิจัยและการสอน สามารถยืนยันว่าการตัดสินใจเหล่านี้ถูกต้องโดยการทบทวนแบบกัลยาณมิตรด้วยบุคคลกลุ่มที่สาม ดังเช่นการได้รับการรับรองมาตรฐานจากสมาคมเพื่อการประเมินและการรับรองมาตรฐานสำหรับการดูแลสัตว์ทดลองสากล (AAALAC International)

FASS ขอเชิญการวิจารณ์และการเสนอแนะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ the Ag Guide ฉบับพิมพ์ครั้งนี้ ในระยะเวลาตั้งแต่บัดนี้ไปจนถึงการปรับปรุงครั้งหน้าได้เกิดขึ้น จะเก็บคำวิจารณ์ต่าง ๆ เข้าแฟ้มไว้จนถึงการปรับปรุงครั้งหน้า ควรเขียนจดหมายหรือส่งอีเมลล์คำวิจารณ์ที่เกี่ยวข้องกับฉบับพิมพ์ครั้งนี้ไปที่

#### **Federation of Animal Science Societies**

2441 Village Green Place

Champaign, IL 61822

Telephone: 217-356-3182

Fax: 217-398-4119

E-mail: [agguides@assoqh.org](mailto:agguides@assoqh.org)

เมืองแชมเปญ รัฐอิลลินอยด์ 16 พฤศจิกายน 2009

#### **ประธานร่วม:**

จอห์น แมคโกลอน ปร.ด.

มหาวิทยาลัยเท็กซัส

แจนนิซ สแวนสัน ปร.ด.

มหาวิทยาลัยแห่งรัฐมิชิแกน

#### **บรรณาธิการทางเทคนิค**

ลูอิส อาดัมส์

สมาพันธ์ของสมาคมสัตวศาสตร์

#### **ผู้ประสานงานกับคณะกรรมการ FASS**

ไมเคิล แกลจิ้น

## คำนำของผู้แปล

ในปัจจุบันสมาคมเพื่อการประเมินและการรับรองมาตรฐานการดูแลสัตว์ทดลองสากล (AAALAC International) ถือว่าข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรในการวิจัยและการสอนด้านเกษตร (Ag Guide) ฉบับพิมพ์ครั้งที่สามนี้เป็นตัวเลือกหนึ่งในสามมาตรฐานหลักที่สภาเพื่อการประเมินมาตรฐานสากล (Council on Accreditation) ใช้ในการประเมินโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ (โปรแกรม) ของหน่วยงานที่มีการใช้สัตว์ทดลองเพื่อการวิจัย การทดสอบ การสอน หรือการผลิตเพื่อให้การรับรองว่าโปรแกรมมีมาตรฐานสากล ผู้อ่านควรนำเนื้อหาของ Ag Guide ไปประยุกต์ปฏิบัติให้เหมาะสมกับพันธกิจของสถาบัน และควรพิจารณาตามสภาวะอากาศและสภาพภูมิประเทศที่ใกล้เคียงกัน หนึ่งควรงดเว้นการปฏิบัติตามข้อเสนอแนะที่กล่าวถึงสภาพภูมิอากาศหนาวเย็นที่แตกต่างอย่างมากจากประเทศไทย และควรเข้าใจว่าการประเมินโปรแกรมเพื่อให้การรับรองมาตรฐานสากลโดย AAALAC International นั้น ยังใช้รายการเอกสารอ้างอิงเพิ่มเติมที่มีประโยชน์และเกี่ยวข้องกับโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ และมีเอกสารอื่น ๆ ตามชนิดของสัตว์และหัวข้อพิเศษเฉพาะมากมายที่เรียกว่าแหล่งอ้างอิง (Reference Resources) จึงควรศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ประกอบด้วยตามความเหมาะสม ควรค้นคว้าเพิ่มเติมที่ <http://www.aaalac.org/accreditation/resources.cfm>

ผู้แปลและคณะผู้ทบทวนตระหนักถึงความจำเป็นและการนำ Ag Guide ฉบับนี้ไปใช้เป็นประโยชน์เพื่อพัฒนาการดูแลและการใช้สัตว์เกษตรเพื่องานวิจัย ทดสอบ และงานสอนในประเทศไทย ผู้แปลและคณะผู้ทบทวนมุ่งหวังตั้งใจแปล Ag Guide ให้มีเนื้อหาครบถ้วนบริบูรณ์ตามต้นฉบับภาษาอังกฤษมากที่สุดโดยมิได้ตัดแปลง เพิ่มเติม หรือตัดทอนส่วนใดออก และต้องแปลกลับไปเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ผู้แปลมีความเห็นว่า Ag Guide ฉบับนี้สามารถนำไปใช้ได้กับระบบการเลี้ยงสัตว์เกษตรในประเทศไทยโดยบุคลากรคนไทยที่มีความประณีตละเอียดถี่ถ้วน มีเมตตา กรุณา และมีความใส่ใจในการดูแลเลี้ยงสัตว์เป็นอย่างดี เมื่อท่านเหล่านี้ได้รับการส่งเสริมให้ได้รับการศึกษา ได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมความรู้อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้โดยที่ผู้บริหารของสถาบันควรมีความใส่ใจ มีแนวนโยบาย เป้าหมาย มีกรอบระยะเวลาชัดเจน และได้ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณอย่างมีระบบ บุคลากรผู้ทรงคุณค่าเหล่านี้ ก็จะสามารถร่วมมือร่วมใจพัฒนางานเพื่อให้บรรลุเป้าประสงค์ดังกล่าวได้ในที่สุด

สถาบันที่ใช้สัตว์เกษตรควรให้การสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพการดูแลและการใช้สัตว์เกษตร เพื่อมุ่งสู่มาตรฐานสากลตามแผนกลยุทธ์แห่งชาติว่าด้วยการพัฒนาสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2555 – 2559 ผู้บริหารสถาบัน สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ คณะกรรมการดูแลและการใช้สัตว์ของสถาบัน นักวิจัยและผู้ปฏิบัติงานทุกคนมีหน้าที่รับผิดชอบร่วมกันต่อโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ การนำ Ag Guide ไปประยุกต์ใช้จำเป็นต้องอ่านข้อเสนอแนะและตีความหมายอย่างถูกต้องเหมาะสม ในบางกรณีอาจต้องใช้ตัดสินใจของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ เพื่อให้วิธีปฏิบัติงานของแต่ละสถาบันในแต่ละสถานะ

การนี้ขอด้วยเหตุผล บางครั้งถ้าไม่สามารถหาข้อสรุปได้หรือขาดความเชี่ยวชาญ ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญผู้มีคุณวุฒิ และมีประสบการณ์เหมาะสมเพื่อช่วยในการตัดสินใจ

ขอขอบคุณศาสตราจารย์กิตติคุณ พีระศักดิ์ จันทระประทีป (นายกสภามหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาคาร) รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ปานเทพ รัตนกร (นายกสมาคมวิทยาศาสตร์สัตวทดลองแห่งประเทศไทยและคณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล) และสัตวแพทย์หญิง วันทนีย์ รัตนศักดิ์ เลขาธิการสมาคมวิทยาศาสตร์สัตวทดลองแห่งประเทศไทย ที่กรุณา ทบทวน *Ag Guide* ฉบับแปลภาษาไทยอย่างถี่ถ้วนเพื่อความถูกต้องสมบูรณ์ และขอขอบคุณหน่วยงานผู้มีส่วนให้ทุนสนับสนุน การพิมพ์ดังต่อไปนี้ ได้แก่ **AAALAC International กรมปศุสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะ สัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสมาคมวิทยาศาสตร์สัตวทดลองแห่งประเทศไทย** ขอขอบคุณสมาคม วิทยาศาสตร์สัตวทดลองแห่งประเทศไทยที่ดำเนินการขอลิขสิทธิ์ในการแปล ดำเนินการจัดพิมพ์ และแจกจ่าย *the Ag Guide* ฉบับภาษาไทยนี้ให้แก่ผู้สนใจทั่วประเทศโดยไม่คิดมูลค่า

สพ.ญ. มณฑิพย์ เจตยะคามิน (montipg@aaalac.org)

ผู้แปล

ศาสตราจารย์กิตติคุณ พีระศักดิ์ จันทระประทีป (cpeerasa@chula.ac.th)

ผู้ทบทวน

รศ.น.สพ. ปานเทพ รัตนกร (parntep.rat@mahidol.ac.th)

ผู้ทบทวน

สพ.ญ. วันทนีย์ รัตนศักดิ์ (wantanee.rat@mahidol.ac.th)

ผู้ทบทวน