

สัตว์เลี้ยงในฟาร์มกับสิ่งแวดล้อม

FARM ANIMALS AND THE ENVIRONMENT



เกศินี เกตุพยัคฆ์

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คำนำ

หนังสือสัตว์เลี้ยงในฟาร์มและสิ่งแวดล้อมเล่มนี้ ผู้เขียนได้เรียบเรียงจากการค้นคว้าจากหนังสือ ตำรา ผลงานวิจัย และสอดแทรกจากประสบการณ์จากการทำงานวิจัยของผู้เขียน สิ่งแวดล้อมเป็น ปัจจัยสำคัญในการเลี้ยงสัตว์ในฟาร์มในปัจจุบัน เนื่องจากสภาพอากาศที่แปรปรวนทำให้การจัดการ ฟาร์มเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของสัตว์ยากขึ้น ทำให้ต้องเลี้ยงสัตว์ในระบบปิดซึ่งมนุษย์เป็น ผู้ควบคุมสภาพแวดล้อมทั้งหมด ดังนั้น หากเรามีความเข้าใจกระบวนการรับรู้และตอบสนองต่อ สิ่งแวดล้อมทางสรีรวิทยาของสัตว์ จะทำให้สามารถวิเคราะห์วางแผนการจัดการฟาร์มเพื่อให้สัตว์ อยู่สบายและให้ผลผลิตได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับสัตว์ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ การเลี้ยงสัตว์ในระบบฟาร์มยังก่อให้เกิดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงต้องมีระบบบำบัด ของเสียในฟาร์ม และมีรูปแบบการเลี้ยงสัตว์ที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมอีกหลายประเภท เพื่อ ตอบสนองการผลิตสัตว์ให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม

ผู้เขียนขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้ และหลักคิดในการทำงาน ขอขอบพระคุณ ครอบครัวที่สอนให้มีความเพียร และความอดทนในการทำงานใด ๆ ให้สำเร็จ ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่ง ว่า หนังสือเล่มนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่บุคลากร นักศึกษา และผู้ที่สนใจในการเลี้ยงสัตว์ต่อไป

เกศินี เกตุพยัคฆ์

.....

สารบัญ

บทบรรณาธิการ	III
คำนำ	IV
สารบัญ	V
สารบัญภาพ	IX
สารบัญตาราง	XIV

ส่วนที่ 1 ปังจยของสิ่งแวดล่อท่มีผลต่อผลผลิตของสัตว์

1

บทที่ 1	บทนำ	3
	เอกสารอ้างอิง	13
บทที่ 2	ความเครียดจากความเย็น	15
	2.1 ผลกระทบของอากาศหนาวต่อลูกสัตว์เกิดใหม่	21
	2.2 ผลกระทบของอากาศหนาวต่อผลผลิต	27
	2.3 การปรับตัวของสัตว์ในสภาวะอากาศหนาว	31
	เอกสารอ้างอิง	38
บทที่ 3	ความเครียดจากความร้อน	41
	3.1 ลักษณะทางสรีรวิทยาชั้นผิวหนังของสัตว์กับการระบายความร้อน	42
	3.2 กลไกการควบคุมอุณหภูมิและการตอบสนองของสัตว์	47
	3.3 การตอบสนองทางกายภาพและชีวเคมีต่อความเครียดจากความร้อน	50
	3.4 ดัชนีความเครียดจากอากาศร้อน	56
	3.5 ผลกระทบของสภาพอากาศร้อนต่อผลผลิตของสัตว์	59
	3.6 การป้องกันและแก้ไขปัญหาคความเครียดจากความร้อน	71
	เอกสารอ้างอิง	80
บทที่ 4	ช่วงแสง	85
	4.1 การรับรู้ช่วงแสง	87
	4.2 ผลของช่วงแสงต่อผลผลิตน้ำนมและส่วนประกอบของน้ำนม	89
	4.3 ผลของช่วงแสงต่อการเจริญเติบโตและส่วนประกอบของซาก	91
	4.4 ผลของช่วงแสงต่ออายุของวัยเจริญพันธุ์	94
	4.5 ผลของช่วงแสงต่อการสืบพันธุ์	97
	4.6 ผลของช่วงแสงต่อพฤติกรรมสัตว์	99
	เอกสารอ้างอิง	100

สารบัญ

บทที่ 5	การหมุนเวียนอากาศและความชื้น	103
5.1	ผลกระทบของการหมุนเวียนอากาศต่อสุขภาพและประสิทธิภาพการผลิต	104
5.2	วิธีการในการหมุนเวียนอากาศ	106
5.3	ข้อควรระวังและคำแนะนำในการควบคุมการหมุนเวียนอากาศ	111
5.4	อิทธิพลของความชื้นในฤดูฝนต่อสุขภาพสัตว์	112
	เอกสารอ้างอิง	113
บทที่ 6	พื้นผิวโรงเรือนและความต้องการพื้นที่ในโรงเรือนของสัตว์	115
6.1	พื้นผิวโรงเรือน	116
6.2	การแบ่งส่วนพื้นที่เลี้ยงสัตว์	123
6.3	รูปแบบการเลี้ยงต่อความต้องการพื้นที่ของสัตว์	129
	เอกสารอ้างอิง	137
บทที่ 7	ปัจจัยเกี่ยวกับมนุษย์	139
7.1	ปฏิสัมพันธ์ของมือและแขน	140
7.2	ปฏิสัมพันธ์ของเสียง	144
7.3	ปฏิสัมพันธ์ของผู้เลี้ยงที่มีผลกระทบต่อสัตว์	145
	เอกสารอ้างอิง	148

ส่วนที่ 2 การรับรู้ของสัตว์เลี้ยงในฟาร์มต่อสิ่งแวดล้อม

149

บทที่ 8	การมองเห็น	151
8.1	สรีรวิทยาของตา	152
8.2	การรับรู้ความลึก	155
8.3	การมองเห็นสี	156
8.4	การมองเห็นของสัตว์เลี้ยงในฟาร์ม	157
8.5	ความรู้คิดเกี่ยวกับการมองเห็นของสัตว์	159
	เอกสารอ้างอิง	161
บทที่ 9	การรับรู้เสียง	163
9.1	สรีรวิทยาของหูและการได้ยิน	164
9.2	การได้ยินเสียง	167
9.3	การรับรู้ที่มาของเสียง	171
	เอกสารอ้างอิง	173

สารบัญ

บทที่ 10	การรับรู้กลิ่นและรับรส	175
10.1	สรีรวิทยาของจมูกและกลไกการรับกลิ่น	176
10.2	การรับรู้กลิ่นต่อพฤติกรรมสัตว์	177
10.3	ผลกระทบของกลิ่นต่อการสืบพันธุ์	179
10.4	การรับรู้รสของสัตว์	180
10.5	ความรู้คิดเกี่ยวกับการเลือกกินอาหารของสัตว์	182
	เอกสารอ้างอิง	183
บทที่ 11	การรับรู้สัมผัสและความเจ็บปวด	185
11.1	สรีรวิทยาในการรับรู้สัมผัสและความเจ็บปวด	186
11.2	การตอบสนองทางพฤติกรรม	189
11.3	การควบคุมความเจ็บปวด	190
	เอกสารอ้างอิง	191
บทที่ 12	ความเครียดในสัตว์	193
12.1	ลักษณะทางสรีรวิทยาของความเครียด	195
12.2	ความสัมพันธ์ของความเครียด การปรับตัว และความสมดุลในร่างกายสัตว์	196
12.3	ผลของความเครียดต่อระบบสืบพันธุ์	199
12.4	ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเครียด	201
	เอกสารอ้างอิง	207
บทที่ 13	โรคที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม	209
13.1	การเกิดบาดแผลจากระบบการเลี้ยงและอุบัติเหตุในโค	211
13.2	การเกิดรอยขีดและบาดแผลส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย	215
13.3	การกินสิ่งแปลกปลอม	217
13.4	การเนาที่ปลายหางของโคขุนเพศผู้	218
13.5	โรคเต้านมอักเสบในโคนม	219
13.6	ปัญหาสุขภาพแม่สุกรที่เกี่ยวข้องกับการขังในโรงเรือน	219
13.7	การเกิดบาดแผลและโรคในสุกรหลังคลอด	220
13.8	โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ	222
13.9	โรคที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมในไก่	223
	เอกสารอ้างอิง	224

สารบัญ

ส่วนที่ 3 ผลของการเลี้ยงสัตว์ต่อสิ่งแวดล้อมของมนุษย์

225

บทที่ 14	มลภาวะสิ่งแวดล้อมจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์	227
14.1	ของเสียจากฟาร์มสุกร	230
14.2	การจัดการของเสียจากฟาร์มสุกร	234
14.3	การจัดการของเสียจากฟาร์มโคนม	238
14.4	การจัดการของเสียจากฟาร์มไก่	239
	เอกสารอ้างอิง	241
บทที่ 15	การบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มปศุสัตว์	243
15.1	คุณสมบัติของน้ำเสีย	244
15.2	ระบบบำบัดน้ำเสีย	245
15.3	ระบบการหมักโดยไม่ใช้ออกซิเจน	246
15.4	ระบบบ่อปรับเสถียร	259
	เอกสารอ้างอิง	262
บทที่ 16	การเลี้ยงสัตว์แบบธรรมชาติ	265
16.1	หลักการและรูปแบบของการทำการเกษตรแบบธรรมชาติ	266
16.2	ปัจจัยในการทำการเกษตรธรรมชาติ	267
16.3	การเลี้ยงสุกรแบบเกษตรธรรมชาติ	270
16.4	การเลี้ยงไก่ในระบบเกษตรธรรมชาติ	278
16.5	การเลี้ยงโคนมในระบบเกษตรธรรมชาติ	281
16.6	ผลิตภัณฑ์ของสัตว์จากการเลี้ยงแบบธรรมชาติและแบบอินทรีย์	282
	เอกสารอ้างอิง	284
	อภิธานศัพท์	287
	ดัชนี	295

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1.1	ประเภทของสิ่งแวดล้อม	5
ภาพที่ 1.2	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดในรอบปีของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2494 - 2558	11
ภาพที่ 1.3	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุดในรอบปีของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2494 - 2558	12
ภาพที่ 1.4	ปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อการให้ผลผลิตของสัตว์	12
ภาพที่ 2.1	การถ่ายเทความร้อนจากตัวสุกรไปยังสิ่งแวดล้อมรอบตัวโดยการนำ การพา และการแผ่รังสี	18
ภาพที่ 2.2	อัตราของเมแทบอลิซึมในร่างกายและอุณหภูมิที่เหมาะสม	19
ภาพที่ 2.3	ความสัมพันธ์ระหว่างสมดุลอุณหภูมิร่างกายสัตว์และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม การผลิตความร้อนจากเมแทบอลิซึม และการแบ่งระหว่างกลไกการสูญเสียความร้อนแบบระเหยได้และระเหยไม่ได้	20
ภาพที่ 2.4	เนื้อเยื่อไขมันสีน้ำตาลและไขมันสีขาว ในเนื้อเยื่อไขมันสีน้ำตาลจะมีหยดไขมันและไม่โทคอนเดรียมากกว่า	23
ภาพที่ 2.5	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการลดลงของอุณหภูมิที่ทวารหนักและน้ำหนักตัวในช่วงอากาศหนาว (6-7 °C) เป็นเวลา 45 นาที ในลูกสุกรพันธุ์ลาร์ทไวท์ และหมวยซานอายุ 2 ชั่วโมง	24
ภาพที่ 2.6	ความแปรผันของอุณหภูมิที่ทวารหนักของลูกโคที่คลอดปกติและมีความผิดปกติในการคลอด หรือคลอดยาก (dystocia) เมื่ออยู่ในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม 10 °C	26
ภาพที่ 2.7	ผลของอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมต่อการเพิ่มน้ำหนัก และอัตราการเปลี่ยนอาหาร (feed conversion ratio, FCR) ของสุกรรุ่นจนถึงรุ่นที่มีความสัมพันธ์กับการกินอาหาร	28
ภาพที่ 2.8	ลักษณะทางกายภาพของสุกรในครอกเดียวกันที่น้ำหนัก 30 กิโลกรัม โดยสุกรได้รับอาหารอย่างเต็มที่เหมือนกันแต่อยู่ในสภาพแวดล้อมต่างกัน	32
ภาพที่ 2.9	วงจรการควบคุมการหลั่งฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์ในสภาวะอากาศหนาว	35
ภาพที่ 2.10	ผลของอากาศหนาวต่อการสลายไขมันในเนื้อเยื่อไขมันสีขาวของลูกสุกรหย่านมโดยการเหนี่ยวนำโดยนอร์อะดรีนาลีนในการทดลองนอกตัวสัตว์	36
ภาพที่ 3.1	เปรียบเทียบลักษณะผิวหนังชั้นเอพิเดอร์มิส (epidermis) และผิวหนังชั้นใน (sub epidermis) ของกระบือและโค	43
ภาพที่ 3.2	โครงสร้างของผิวหนังสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	44
ภาพที่ 3.3	โครงสร้างของผิวหนังไก่	46
ภาพที่ 3.4	การตอบสนองทางทฤษฎี ของสัตว์ต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในช่วงต่าง ๆ เส้นกราฟแสดงถึงการตอบสนองของสัตว์ต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศที่สัตว์ไม่ชอบ (unfavourable climate) เปรียบเทียบกับระดับที่สัตว์ชอบ	48

สารบัญภาพ

ภาพที่ 3.5	ดัชนีความเครียดจากความร้อนในโคนม	57
ภาพที่ 3.6	ดัชนีความเครียดจากความร้อนในสุกรรุ่น-ขุน จัดจำแนกเป็นระยะเผ้าร่วง ระยะอันตรายและระยะฉุกเฉิน	58
ภาพที่ 3.7	โปรแกรมการจัดการในการควบคุมการสูญเสียผลผลิตเนื่องจากความเครียด จากความร้อนในสัตว์ปีก	58
ภาพที่ 3.8	ตารางค่าดัชนีอุณหภูมิและความชื้น (Temperature-Humidity Index, THI) เพื่อประเมินความเครียดจากความร้อนสำหรับผู้เลี้ยงโคนม	60
ภาพที่ 3.9	วิธีของกลุ่มอาการความเครียดจากความร้อนในโคยุโรปที่อยู่ในสภาพอากาศร้อน	61
ภาพที่ 3.10	ลักษณะของลำไส้เล็กของสุกรเมื่ออยู่ในสภาพอากาศร้อน	63
ภาพที่ 3.11	ผลของอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมต่อการกินอาหารของแม่สุกรและน้ำนมของลูก สุกร	65
ภาพที่ 3.12	ตำแหน่งน้ำหยดบนคอหรือไหล่แม่สุกร ซึ่งเป็นบริเวณเส้นเลือดดำใหญ่บริเวณคอ ที่มีอัตราการไหลเวียนของเลือดสูงทำให้ระบายความร้อนไปได้เร็ว	78
ภาพที่ 4.1	วงจรการควบคุมการรับรู้ช่วงแสง โดย retinal-pineal-hypothalamic pathway	88
ภาพที่ 4.2	การควบคุมการหลั่ง LH โดยต่อมใต้สมองในแกะเพศเมีย	95
ภาพที่ 5.1	สัตว์ที่หนาวเย็นจากฝนมักจะอยู่เบียดชิดกันเพื่อให้อบอุ่น	113
ภาพที่ 6.1	การสังเกตการลื่นในการเคลื่อนไหวของการผูกยืนโรง ซึ่งขึ้นอยู่กับสัมประสิทธิ์ ของแรงเสียดทานของพื้นแห้ง วัดโดยใช้การทดสอบการเสียดสีของนอร์วีเจียน (Norwegian friction tester)	119
ภาพที่ 6.2	การรองพื้นโรงเรือนโคนมที่ผูกยืนโรงด้วยฟางเพื่อป้องกันการลื่นของกีบ	122
ภาพที่ 6.3	โรงเรือนเลี้ยงโคที่ปูด้วยแผ่นยางและมีพื้นที่ให้อาหารที่สบายสำหรับโค	122
ภาพที่ 6.4	แนวทางของการจัดส่วนพื้นที่ของรางน้ำและรางอาหารแก่สุกรที่น้ำหนักต่าง ๆ	123
ภาพที่ 6.5	การประมาณค่าความต้องการพื้นที่ของสุกรตามลักษณะการมองด้านบนและด้านข้าง ของตัวสัตว์	125
ภาพที่ 6.6	ความต้องการพื้นที่ทางสังคมของสุกร (parallel/inverse pressing) ขณะที่มีการจัด อันดับในกลุ่ม	127
ภาพที่ 6.7	การทดลองเพื่อศึกษาการแลกเปลี่ยนระหว่างพื้นที่และทรัพยากรในสิ่งแวดล้อมของ สุกร	128
ภาพที่ 6.8	แสดงพื้นที่แบ่งปัน (space sharing, %) เมื่อสุกรนอนตะแคงกับพื้น	129

สารบัญภาพ

ภาพที่ 6.9	การเลี้ยงสุกรระบบนอกโรงเรือนในประเทศสวีเดน และอังกฤษ	131
ภาพที่ 6.10	ระบบการเลี้ยงไก่แบบกรงดับ	133
ภาพที่ 6.11	ระบบการเลี้ยงไก่แบบกึ่งหนาแน่น	134
ภาพที่ 6.12	การเลี้ยงโคและแกะในแปลงหญ้าหมุนเวียนซึ่งมีการใช้ทรงครอบหญ้าบางส่วนไว้เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิดหญ้าในแปลง	136
ภาพที่ 7.1	สุกรแสดงการตอบสนองที่ปราศจากความกลัวผู้เลี้ยงทำให้ง่ายต่อการดูแล	147
ภาพที่ 7.2	ลักษณะพฤติกรรมส่วนบุคคลของผู้เลี้ยงสุกรที่ดีซึ่งส่งผลทำให้ลดผลกระทบทางจิตใจของสุกร	148
ภาพที่ 8.1	การตอบสนองต่อการมองเห็นของสัตว์ซึ่งเป็นผลจากระบบการรับรู้ และปัจจัยแปรผันอื่น ๆ	152
ภาพที่ 8.2	โครงสร้างของตาคนและหนูซึ่งแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญต่อการมองเห็น	154
ภาพที่ 8.3	การปรับตัวของเซลล์รับแสงรูปแท่ง (rod cell) และรูปกรวย (cone cell) เมื่ออยู่ในความมืดในระยะเวลาต่างกัน	154
ภาพที่ 8.4	พื้นที่ในการมองเห็นของสุกร แมว และม้า แสดงการมองเห็นแบบมองเห็นด้วยตาแต่ละข้าง (monocular) และการมองเห็นแบบทับซ้อนด้วยตาทั้งสองข้าง (binocular)	156
ภาพที่ 8.5	วงกลมแสดงการรับรู้สีระหว่างมนุษย์ ซึ่งมีการรับรู้แบบ 3 สี (trichromatic vision) เปรียบเทียบกับการรับรู้สีในม้าซึ่งเป็นการรับรู้แบบ 2 สี (dichromatic vision)	157
ภาพที่ 8.6	กะโหลกศีรษะของไก่จากด้านบน แสดงเนื้อที่สมองและลูกตา	158
ภาพที่ 8.7	การตอบสนองของเปลือกสมองส่วนกลีบขมับ (temporal cortex) ต่อสิ่งที่ปรากฏ (คน) ในแนวตั้ง ในแกะพันธุ์ Dalesbred	160
ภาพที่ 9.1	ส่วนประกอบของหู	165
ภาพที่ 9.2	โครงสร้างของหูนก	166
ภาพที่ 9.3	ออดิโอแกรมของคนสำหรับใช้เปรียบเทียบกับการได้ยินของสัตว์ โดยแหล่งของเสียงมาจากการพูดของผู้พูดที่อยู่ด้านหน้าที่ระดับความถี่ต่าง ๆ	167
ภาพที่ 9.4	ออดิโอแกรมของสัตว์กับ ได้แก่ ม้า สุกร แกะ โค และแพะ เปรียบเทียบกับออดิโอแกรมของมนุษย์	169
ภาพที่ 9.5	ออดิโอแกรมของสัตว์กินเนื้อ ได้แก่ แมว สุนัข และเฟอเรต เปรียบเทียบกับออดิโอแกรมของมนุษย์	170
ภาพที่ 9.6	ความสัมพันธ์ระหว่างการได้ยินเสียงความถี่สูงสุด และต่ำสุดที่สัตว์สามารถได้ยินได้ที่ความดัง 60 เดซิเบล	171

สารบัญภาพ

ภาพที่ 9.7	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างของหูทั้งสองข้างหรือขนาดของหัว และการได้ยินเสียง ความถี่สูงสุดที่สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจะรับรู้ได้ที่ความดัง 60 เดซิเบล	172
ภาพที่ 10.1	การรับรู้กลิ่นของมนุษย์ โมเลกุลของสิ่งที่มีกลิ่นจะกระตุ้นเซลล์รับกลิ่น ซึ่งแสดงเซลล์ รับกลิ่น 3 ชนิด แทรกอยู่กับเนื้อเยื่อสนับสนุน ในเนื้อเยื่อโพรงจมูก ส่งกระแสประสาท ผ่านกะโหลกศีรษะไปยังส่วนรับกลิ่นในสมอง	177
ภาพที่ 10.2	ตำแหน่งของโฟรีเมอร์โรนัล ออร์แกน (vomeronasal organ) ในแมวและงู	178
ภาพที่ 10.3	การเผยแพร่ริมฝีปากของม้าเพศผู้เพื่อรับกลิ่นฟีโรโมนในปัสสาวะเพศเมีย	178
ภาพที่ 10.4	ตุ่มรับรสที่ลิ้นมนุษย์	181
ภาพที่ 11.1	ตัวรับรู้ความรู้สึกในผิวหนังมนุษย์	188
ภาพที่ 11.2	วิธีการทำงานของการกระตุ้นความเจ็บปวดจากจุดเริ่มต้นไปยังสมองส่วนต่าง ๆ	189
ภาพที่ 11.3	การควบคุมความเจ็บปวดโดยการใช้อา	190
ภาพที่ 12.1	กลไกทางชีววิทยาของการเกิดความเครียด	196
ภาพที่ 12.2	วงจรความสัมพันธ์และการตอบสนองต่อกันและกันระหว่างไฮโปทาลามัส ต่อมพิทูอิทารี และต่อมเพศ	200
ภาพที่ 13.1	ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่มีผลต่อสุขภาพสัตว์	210
ภาพที่ 13.2	ปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งเสริมให้เกิดการบาดเจ็บที่เท้าของสัตว์	212
ภาพที่ 13.3	บริเวณต่าง ๆ ของกีบเท้าซึ่งช่วยระบุตำแหน่งของการเกิดแผล	213
ภาพที่ 13.4	บาดแผลที่กีบเท้า ลูกศรแสดงแผลเปื่อยที่ฝ่าเท้าโค (sole ulcer) รอยขีดที่ฝ่าเท้าโค และไวท์ไลน์ในกีบเท้าล่อ	214
ภาพที่ 13.5	ตำแหน่งของที่กันคอกที่ดำเนินไปในการเลี้ยงโคทำให้โคส่วนใหญ่มีรอยขีดและฝีบริเวณ หลังคอก และตำแหน่งที่กันคอกที่เหมาะสมทำให้โคสามารถเข้ากินอาหารได้สะดวก	215
ภาพที่ 13.6	การบาดเจ็บเนื่องจากลวดหนามที่ใช้กันคอกสัตว์	216
ภาพที่ 13.7	เชือกที่ขดเป็นก้อนและมีเมือกเคลือบอยู่ในลำไส้ใหญ่ของม้า และเชือกที่ที่อยู่ในมูลของม้า	218
ภาพที่ 13.8	ผลของอาการหนาวต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเกิดใหม่	221
ภาพที่ 15.1	ถุงหมักไบโอแก๊สระดับครัวเรือนแบบถุงหมักพลาสติก	251
ภาพที่ 15.2	บ่อหมักไบโอแก๊สแบบยอดโดม	252
ภาพที่ 15.3	บ่อหมักไบโอแก๊สแบบฝาครอบลอย	252

สารบัญภาพ

ภาพที่ 15.4	บ่อหมักไบโอแก๊สแบบคลุมราง และลานตากตะกอน	253
ภาพที่ 15.5	บ่อหมักไบโอแก๊สระบบบึงปิดแบบ Modified Convered Lagoon (MCL)	253
ภาพที่ 15.6	บ่อหมักไบโอแก๊สระบบยูเอสบี (UASB)	255
ภาพที่ 15.7	บ่อหมักข้าวแบบรางตามด้วยบ่อหมักเร็วน้ำใส (channel Digester + UASB)	256
ภาพที่ 15.8	ระบบบ่อหมักเร็วน้ำชั้น (H-UASB)	257
ภาพที่ 15.9	การวางระบบบ่อปรับเสถียร	260
ภาพที่ 15.10	ฟาร์มสุกรที่ใช้การบำบัดแบบระบบบ่อปรับเสถียร	261
ภาพที่ 15.11	กระบวนการบำบัดที่เกิดขึ้นในบ่อกึ่งแเอโรบิก	261
ภาพที่ 16.1	เชื้อราขาวที่เก็บจากไต้ต้นไผ่โดยใช้ข้าวหุงสุกเป็นตัวล่อ และเชื้อราขาวที่นำมาเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA	268
ภาพที่ 16.2	เชื้อราสกุล Geomyces และสกุล Rhizopus ที่จำแนกได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า (400x)	268
ภาพที่ 16.3	น้ำหมักจุลินทรีย์ 7 ชนิด ที่นำมาใช้ในการระบบการเลี้ยงสุกรแบบเกษตรธรรมชาติ	270
ภาพที่ 16.4	สุกรที่เลี้ยงในระบบเกษตรธรรมชาติ สุกรลูกผสมหมยขานxไทยพื้นเมือง และสุกรลูกผสมสุกรคูรอคxลาร์จไวท์xแลนด์เรซ	271
ภาพที่ 16.5	ส่วนประกอบชั้นต่าง ๆ ในพื้นคอกของสุกรที่เลี้ยงในระบบเกษตรธรรมชาติ	272
ภาพที่ 16.6	การเทชั้นต่าง ๆ ของพื้นคอกหมูหลุม	273
ภาพที่ 16.7	ส่วนประกอบอาหารสุกรในรูปแบบเกษตรธรรมชาติ ส่วนที่ 1 หยวกกล้วยหมัก และส่วนที่ 2 ส่วนผสมอื่น ๆ	275
ภาพที่ 16.8	วิธีการ 5 ขั้นตอน เพื่อลดการใช้ยาปฏิชีวนะและสารเคมีอื่น ๆ ในการทำฟาร์มโคนม	281

.....

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1	ช่วงอายุของสุกร ไก่ และโค	6
ตารางที่ 1.2	ค่าอัตราพันธุกรรม (h^2) ของลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจของสัตว์เลี้ยงในฟาร์ม	7
ตารางที่ 1.3	สถิติอุณหภูมิของประเทศไทยในฤดูกาลต่าง ๆ	10
ตารางที่ 1.4	สถิติความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (%) ของประเทศไทยในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ	11
ตารางที่ 2.1	อุณหภูมิและความชื้นที่อยู่สบายและเหมาะสมในสัตว์ชนิดต่าง ๆ	16
ตารางที่ 2.2	อุณหภูมิวิกฤตต่ำสุด (LCT) ในสัตว์บางชนิด	21
ตารางที่ 2.3	อุณหภูมิที่เหมาะสมในการกกลูกไก่	22
ตารางที่ 2.4	ผลของอากาศหนาวต่อลักษณะซากและส่วนประกอบของเนื้อส่วนแฮมของสุกร	30
ตารางที่ 2.5	ผลของอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมต่อการย่อยได้ ความต้องการออกซิเจนไทรอกซิน (T4) และ ไตรไอโอโดไทโรนีน (T3) ในน้ำเลือด และเวลาที่อาหารอยู่ในลำไส้ของแกะ	35
ตารางที่ 3.1	เปรียบเทียบความหนาของผิวหนังชั้นนอก (epidermis) ชั้นซีไคล (stratum corneum) และจำนวนชั้นของเซลล์ (number of cell layers) จากส่วนหลัง (thoracolumbar area) ของสัตว์ 9 ชนิด	47
ตารางที่ 3.2	ความแตกต่างของช่วงอุณหภูมิที่อยู่สบายของโคในเขตร้อนและเขตอบอุ่น	49
ตารางที่ 3.3	ปริมาณน้ำนมที่ลดลง (%) เมื่ออยู่ในสภาพอากาศที่มีค่าดัชนีอุณหภูมิและความชื้น (temperature humidity index, THI) ระดับต่าง ๆ	67
ตารางที่ 3.4	การแสดงออกทางกายภาพและพฤติกรรมและวิธีแก้ไขขั้นต้นของสัตว์ชนิดต่าง ๆ เมื่ออยู่ในภาวะเครียดจากความร้อนและอุณหภูมิทวารหนักมากกว่า 104 °F	71
ตารางที่ 4.1	ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงภายใต้แสงธรรมชาติ (natural day length, NDL) และช่วงแสงยาว 23 ชั่วโมงต่อวัน (23L:1D)	93
ตารางที่ 4.2	โปรแกรมการให้แสงในไก่ไข่และไก่เนื้อที่นิยมของไทย	97
ตารางที่ 5.1	โรคทั่วไปของสุกรและสัตว์ปีกที่พบติดต่อได้ทางอากาศ	105
ตารางที่ 5.2	การผลิตความร้อนและความชื้นเฉลี่ยของไก่เนื้อจำนวน 1,000 ตัว ที่อุณหภูมิ 20-21 °C	107
ตารางที่ 5.3	คำแนะนำที่ใช้ประกอบการคำนวณระบบ evap สำหรับโรงเรือนเลี้ยงสัตว์	109
ตารางที่ 5.4	การจัดการสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนระบบปิด (evaporative cooling system, evap) ของการเลี้ยงไก่เนื้อ	110
ตารางที่ 6.1	การสูญเสียความร้อนสู่พื้นชนิดต่าง ๆ ในช่วง 1 ชั่วโมงแรก (วัดด้วยชั่วโมง/ตารางเมตร) ในการนอนของโคขนาดต่างกันที่อุณหภูมิ 12 °C	117

สารบัญตาราง

ตารางที่ 6.2	สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานของวัสดุที่ใช้ปูพื้นโรงเรือนวัดโดยวิธีดึงทดสอบ (drag test) ในสภาพแห้งและใช้แรงปกติ 2,287 นิวตัน	120
ตารางที่ 6.3	การวัดความหยาบของพื้นชนิดต่าง ๆ โดยใช้ก้อนปูนพลาสติก และจำนวนการเกิด การบาดเจ็บของขาลูกสุกรในช่วง 7 วันแรกหลังหย่านม โดยใช้ 7 คอกต่อพื้น 1 ชนิด	121
ตารางที่ 6.4	การแบ่งส่วนพื้นที่ตามความสัมพันธ์ของน้ำหนักมีชีวิตและขนาดร่างกายของสุกร	124
ตารางที่ 6.5	ขนาดร่างกายของโค (body dimensions) และปริมาตรร่างกายของโค (cubicle dimensions)	126
ตารางที่ 6.6	การประมาณค่าความต้องการใช้พื้นที่ของแม่ไก่ขณะพัก	126
ตารางที่ 6.7	ความต้องการพื้นที่ที่มากขึ้นของแม่ไก่สำหรับพฤติกรรมต่าง ๆ	127
ตารางที่ 6.8	แสดงขนาดพื้นที่โรงเรือนสำหรับสุกรระยะต่างๆ	130
ตารางที่ 6.9	ความต้องการพื้นที่ของไก่ไข่ที่เลี้ยงบนกรง	133
ตารางที่ 7.1	ผลของการสัมผัสต่อประสิทธิภาพของสุกรในสภาพการทดลองต่าง ๆ	141
ตารางที่ 7.2	การปฏิบัติด้วยมือหรือการสัมผัสต่อการแสดงพฤติกรรมของแม่สุกร	142
ตารางที่ 7.3	การสังเกตพฤติกรรมและผลของการให้นมของฝูงโคจากผู้เลี้ยง (stockperson) คนเดียว	144
ตารางที่ 7.4	การสังเกตรูปแบบพฤติกรรมของแม่สุกรต่อผู้เลี้ยงที่แตกต่างกัน	145
ตารางที่ 7.5	การพัฒนาปฏิสัมพันธ์ที่ดีซึ่งเกี่ยวกับการพัฒนาความสัมพันธ์ของสัตว์ต่อผู้เลี้ยง	146
ตารางที่ 13.1	โรคและการคลอดที่มีความสัมพันธ์กับการเลี้ยงแม่สุกรในช่วงตั้งท้องและคลอด	220
ตารางที่ 13.2	การตายในช่วงก่อนหย่านมของสุกร	220
ตารางที่ 13.3	คุณภาพของอากาศในฝูงสุกรที่มีและไม่มีโรคโพรงจมูกอักเสบ (atrophic rhinitis, AR) แบบแสดงอาการ	223
ตารางที่ 14.1	ปริมาณการผลิตสิ่งขับถ่ายจากสัตว์เลี้ยงในฟาร์ม	229
ตารางที่ 14.2	ปริมาณไนโตรเจน ฟอสเฟต และโพแทสเซียมของมูลสัตว์ (manures) และของเหลวชั้นในสภาพไม่เจือจาง (slurries) (on fresh weight basis)	229
ตารางที่ 14.3	ปริมาณสิ่งขับถ่ายจากสุกรที่ระยะต่าง ๆ	231
ตารางที่ 14.4	ปริมาณก๊าซพิษสูงสุดที่ยอมรับได้ในฟาร์ม	232
ตารางที่ 14.5	ปริมาณและคุณสมบัติของน้ำเสียจากฟาร์มสุกรจำแนกตามขนาดฟาร์ม	233
ตารางที่ 14.6	มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร	234
ตารางที่ 14.7	แสดงส่วนประกอบทางเคมีของมูลสุกร	237
ตารางที่ 14.8	ผลการใช้มูลสัตว์ปีกแห้งที่ระดับต่าง ๆ เป็นอาหารไก่ไข่	240

สารบัญตาราง

ตารางที่ 15.1	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของวัตถุเหลือทิ้งบางชนิดต่อปริมาณการผลิตไบโอแก๊ส	250
ตารางที่ 15.2	เปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบหมักก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์	257
ตารางที่ 15.3	ความคาดหวังประโยชน์จากระบบก๊าซชีวภาพและระบบบำบัดขั้นหลังที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล	258
ตารางที่ 16.1	ค่าเฉลี่ยส่วนประกอบของวัสดุรองพื้นคอกหมูหลุมก่อนการเลี้ยงและหลังจากการเลี้ยงสุกรแต่ละสายพันธุ์จำนวนสายพันธุ์ละ 10 ตัว ในระบบโรงเรือนแบบเกษตรธรรมชาติ	273
ตารางที่ 16.2	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของพื้นคอกหมูหลุมกับปุ๋ยอินทรีย์ที่ขายในท้องตลาด	274
ตารางที่ 16.3	โภชนาหารที่ใช้ในการเลี้ยงสุกรแบบเกษตรธรรมชาติ (% วัตถุแห้ง)	276
ตารางที่ 16.4	ประสิทธิภาพการผลิตของสุกรสามสาย (ดуроค×ลาร์จไวท์×แลนด์เรซ) ระยะรุ่น (น้ำหนัก 30-60 กิโลกรัม) ในระบบการเลี้ยงเชิงการค้าโดยใช้อาหารสำเร็จรูปและแบบเกษตรธรรมชาติโดยใช้อาหารหมัก	277
ตารางที่ 16.5	ประสิทธิภาพการผลิตของสุกรสามสาย (ดуроค×ลาร์จไวท์×แลนด์เรซ) ระยะขุน (น้ำหนัก 60-100 กิโลกรัม) ในระบบการเลี้ยงเชิงการค้าโดยใช้อาหารสำเร็จรูปและแบบเกษตรธรรมชาติโดยใช้อาหารหมัก	277
ตารางที่ 16.6	ประสิทธิภาพการผลิตไก่ประดู่หางดำที่เลี้ยงในระบบธรรมชาติ	280

.....

ตราใบไม้ที่มนุษย์ยังคงต้องการอาหารโปรตีนจากสัตว์ การทำฟาร์มสัตว์ก็ยังคงเป็นอาชีพที่ต้องทำควบคู่กันไปเพื่อเลี้ยงประชากรโลกที่เพิ่มขึ้น หากแต่จะปรับตัวในการจัดการฟาร์มอย่างไรภายใต้สภาพสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่แปรปรวนยังคงเป็นอุปสรรคและความท้าทายในการเลี้ยงสัตว์ที่จะต้องคำนึงถึงความต้องการของตัวสัตว์เพื่อให้สัตว์มีสุขภาพดี มีสภาพความเป็นอยู่ที่เหมาะสม และได้ผลผลิตเพียงพอกับความต้องการภายใต้ความรับผิดชอบในการดูแลสภาพแวดล้อมของโลก



CHANG MAI
UNIVERSITY PRESS

ISBN (e-Book): 978-616-398-385-5



9 786163 983855



ส่วนที่ 1

ปัจจัยของสิ่งแวดล้อม
ที่มีผลต่อผลผลิตของสัตว์

.....

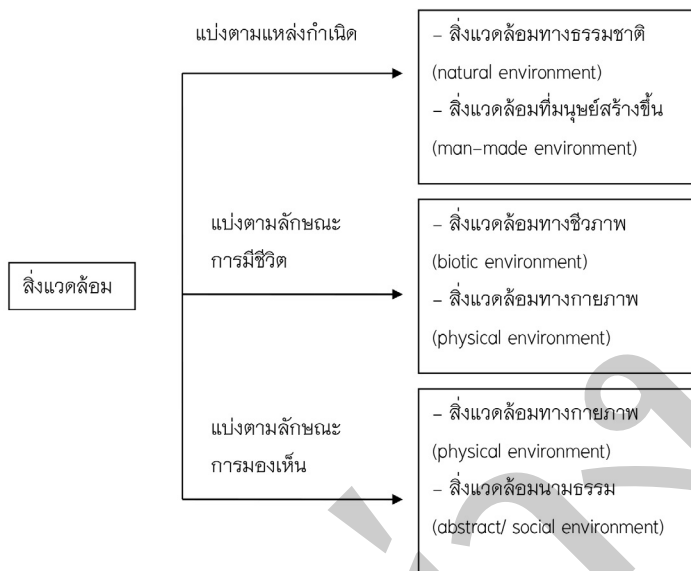
ENVIRONMENTAL FACTORS
INFLUENCING THE ANIMALS
PRODUCTION

การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกและความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างมาก ปัจจุบันมนุษย์มีความตื่นตัวและใส่ใจกับสิ่งแวดล้อมของโลกมากขึ้น มีการจัดตั้งองค์กรและหน่วยงานต่าง ๆ ขึ้นมากมายเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า จากความหมายของสิ่งแวดล้อม ซึ่งหมายถึง สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา หากกล่าวถึงสิ่งแวดล้อมของสัตว์นั้น ๆ “สัตว์เลี้ยงในฟาร์มกับสิ่งแวดล้อม” จึงกล่าวถึงสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวสัตว์เลี้ยงหรือฟาร์มสัตว์ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมของมนุษย์หรือของโลกด้วย เนื่องจากรัศมีของสิ่งแวดล้อมนั้นไม่มีขอบเขตจำกัดในระยะทาง สิ่งแวดล้อมของสัตว์จึงไม่ได้มีขอบเขตเฉพาะภายในฟาร์มเท่านั้น

สิ่งแวดล้อมอาจเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ เรียกว่า สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น หรืออาจแบ่งตามลักษณะของการดำรงชีวิต คือ สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ ได้แก่ สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต หรือ อาจแบ่งสิ่งแวดล้อมตามลักษณะรูปทรงที่สามารถเห็นได้ คือ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เป็นสิ่งแวดล้อมที่เป็นวัตถุที่มีลักษณะทางกายภาพชัดเจน และสิ่งแวดล้อมนามธรรม ได้แก่สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นแต่ไม่ใช่วัตถุ เช่น วัฒนธรรม ศาสนา กฎหมาย พฤติกรรมทางศาสนา และประเพณีต่าง ๆ เป็นต้น (ภาพที่ 1.1)

คุณสมบัติเฉพาะตัวของสิ่งแวดล้อม (เกษม, 2530)

1. สิ่งแวดล้อมแต่ละประเภทจะมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวในการแสดงให้เห็นว่าสิ่งนั้นเป็นสิ่งแวดล้อม เช่น ต้นไม้ น้ำ ดิน มนุษย์ และสัตว์ เป็นต้น
2. สิ่งแวดล้อมนั้นจะไม่อยู่โดดเดี่ยวในธรรมชาติ แต่จะมีสิ่งแวดล้อมอื่นอยู่ด้วยเสมอ เช่น สัตว์เลี้ยงกับที่อยู่อาศัย ปลากับน้ำ เป็นต้น
3. สิ่งแวดล้อมประเภทหนึ่ง มีความต้องการสิ่งแวดล้อมอื่นด้วยเสมอ
4. สิ่งแวดล้อมจะอยู่เป็นกลุ่ม เรียกว่า ระบบนิเวศ หรือระบบสิ่งแวดล้อม แต่ละสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศจะมีหน้าที่เฉพาะ
5. สิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวเนื่องกัน และมีความสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ เมื่อทำลายสิ่งแวดล้อมหนึ่งแล้ว จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่น
6. สิ่งแวดล้อมจะมีความคงทนต่อการถูกรบกวนได้แตกต่างกัน
7. สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ซึ่งอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวหรือถาวรก็ได้



ภาพที่ 1.1 ประเภทของสิ่งแวดล้อม (ดัดแปลงจาก เกษม, 2530)

ในขณะที่สัตว์เป็นสิ่งแวดล้อมอย่างหนึ่งของเรา มนุษย์ก็เป็นสิ่งแวดล้อมหนึ่งของสัตว์ โดยเฉพาะสัตว์เลี้ยงซึ่งมนุษย์ได้กำหนดสภาวะความเป็นอยู่ สัตว์เลี้ยงในฟาร์มมีความต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของสัตว์ ในการกำหนดช่วงอายุของสัตว์อาจมีความแตกต่างกันในแต่ละฟาร์มซึ่งขึ้นอยู่กับจัดการในฟาร์มด้วย ช่วงอายุของสัตว์อ้างอิงจากกรมปศุสัตว์และหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสัตว์แสดงในตารางที่ 1.1 การที่จะเข้าใจความต้องการของสัตว์ที่เลี้ยงอย่างถูกต้องนั้น ต้องอาศัยความรู้ในหลายสาขา เช่น สรีรวิทยาของสัตว์ชนิดนั้น ๆ ความต้องการอาหาร พฤติกรรมของสัตว์ เป็นต้น นอกจากนี้ ความรู้ในด้านอนุนิยมนิเวศวิทยาเกษตรซึ่งว่าด้วยการตรวจสอบความสัมพันธ์ของพืชและสัตว์ที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ความรู้ทางด้านวิศวกรรมการออกแบบ การสร้างโรงเรือน และวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมถูกนำมาใช้เพื่อควบคุมสภาวะในโรงเรือนเลี้ยงสัตว์และลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อช่วยในการจัดการฟาร์มเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์เลี้ยง ผู้เลี้ยง และชุมชน

ลักษณะที่สัตว์แสดงออก (phenotype) ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจย่อมมุ่งเน้นไปที่ลักษณะการให้ผลผลิต การถ่ายทอดลักษณะของสัตว์จะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของพันธุกรรมหรือสิ่งแวดล้อมมากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับค่าอัตราพันธุกรรม (heritability, h^2) โดยลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ (0-0.2) แสดงว่าลักษณะนั้นจะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมมากกว่าพันธุกรรม การปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อมจะมีผลต่อการปรับปรุงลักษณะนั้น ๆ แต่ถ้าค่าอัตราพันธุกรรมสูง (มากกว่า 0.4) แสดงว่าลักษณะนั้นจะขึ้นอยู่กับพันธุกรรมมากกว่า การปรับปรุงพันธุกรรมจะเน้นการวางแผน

การคัดเลือก ตัวอย่างค่าอัตราพันธุกรรมของสัตว์เลี้ยงในฟาร์ม แสดงในตารางที่ 1.2 จะเห็นว่าลักษณะคุณภาพซากในสัตว์เศรษฐกิจดังกล่าวจะมีค่าอัตราพันธุกรรมสูง ในด้านลักษณะการให้ผลผลิต เช่น ช่วงของการให้ลูก ขนาดครอก ปริมาณน้ำนม ความสมบูรณ์พันธุ์ จะมีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ การปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อมจึงมีผลต่อลักษณะเหล่านี้มากกว่า

ตารางที่ 1.1 ช่วงอายุของสุกร ไก่ และโค

ชนิดของสัตว์	อายุ	เอกสารอ้างอิง
สุกรหย่านม	หย่านมปกติเฉลี่ย 28 วัน น้ำหนักประมาณ 6 กก.	วันดี (2546)
สุกรอนุบาล	ตั้งแต่หย่านม – 60 วัน น้ำหนักประมาณ 5-8 ถึง 20 กก.	วันดี (2546)
สุกรรุ่น	60-90 วัน น้ำหนักประมาณ 20-30 กก.	วันดี (2546)
สุกรขุน	90-180 วัน หรือส่งฆ่าที่น้ำหนักประมาณ 90-100 กก.	วันดี (2546)
สุกรพ่อพันธุ์	อย่างน้อย 7.5-8 เดือน น้ำหนักประมาณ 110-130 กก.	วันดี (2546)
สุกรแม่พันธุ์	อย่างน้อย 7 เดือน น้ำหนักประมาณ 115 กก.	วันดี (2546)
ไก่เล็ก	แรกเกิด-6 สัปดาห์	สุกิจ (2546)
ไก่อ่อน		
- สายพันธุ์ไก่ไข่	8-20 สัปดาห์ หรืออายุการไข่ 5% ของฝูง	สุกิจ (2546)
- สายพันธุ์ไก่เนื้อ	7-23 สัปดาห์ หรืออายุการไข่ 5% ของฝูง	สุกิจ (2546)
ไก่ไข่หรือไก่พันธุ์		
- สายพันธุ์ไก่ไข่	21 สัปดาห์ หรือหลังจากอายุการไข่ 5% ของฝูง จนถึงปลด	สุกิจ (2546)
- สายพันธุ์ไก่เนื้อ	24 สัปดาห์ หรือหลังจากอายุการไข่ 5% ของฝูง จนถึงปลด	สุกิจ (2546)
ไก่เนื้อ	6-8 สัปดาห์	วิรัตน์ (2543)
ลูกโคหย่านม	3-4 เดือน	กรมปศุสัตว์ (2558)
โครุ่น/โคสาว	6-7 เดือน น้ำหนักประมาณ 120-150 กก. หรือ น้ำหนัก ประมาณ 60-70 % ของน้ำหนักเมื่อโตเต็มที่	กรมปศุสัตว์ (2558)
โคขุน	- ขุนเมื่อโคมีอายุประมาณ 1 ปีครึ่ง หรือมีน้ำหนักประมาณ 200-250 กก. ในการขุนโคลูกผสมระหว่างพันธุ์บราห์มัน และโคพื้นเมือง จะใช้ระยะเวลาขุนประมาณ 6 เดือน ให้น้ำหนัก 400-450 กก. - ขุนโคที่มีอายุมากหรือหลังปลดจากการใช้แรงงาน ส่วนใหญ่อายุไม่ต่ำกว่า 5 ปี ขุนประมาณ 3 เดือน โดยทั่วไปนิยมเรียกว่า "โคมัน"	กรมปศุสัตว์ (2558)

ตารางที่ 1.2 ค่าอัตราพันธุกรรม (h^2) ของลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจของสัตว์เลี้ยงในฟาร์ม (สมชัย, 2530)

ลักษณะ	อัตราพันธุกรรม (%)	ลักษณะ	อัตราพันธุกรรม (%)
โคนม		โคเนื้อ	
ช่วงการให้ลูก	0-15	ช่วงการให้นม	0-15
อัตราสมมติครั้งแรก	7	น้ำหนักเมื่อเป็นหนุ่มสาว	50-70
ปริมาณน้ำนม	25-40	การเจริญเติบโตในคอก	45-60
ปริมาณไขมันนม	27-43	การเจริญเติบโตในทุ่งหญ้า	30
ขนาดและรูปร่างเต้านม	20-40	น้ำหนักแรกคลอด	20-59
รูปร่างลักษณะ	30-60	น้ำหนักหย่านม	20-55
จุดสูงสุดของการไหลของนม	35-86	น้ำหนักเมื่อ 18 เดือน	30-55
% ไขมันนม	32-87	เกรดของซาก	35-45
Solid not fat	53-83	ความนุ่มของเนื้อ	60
% โปรตีน	48-88	ความหนาของไขมัน	45
สุกร		ไก่	
ขนาดครอกเมื่อคลอด	15	อายุเมื่อเป็นหนุ่มสาว	15-30
ขนาดครอกเมื่อหย่านม	7	ขนาดของไข่	40-50
น้ำหนักหย่านมโดยเฉลี่ย	8	รูปร่างของไข่	25-50
การเจริญเติบโตต่อวัน	21-40	สีของเปลือกไข่	30-90
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	20-48	ความหนาของเปลือกไข่	25-60
% ซาก	26-40	สีของไข่แดง	10-40
% เนื้อแดง	45	ความเหนียวของไข่ขาว	10-70
ความหนาไขมันเฉลี่ย	43-74	ความถี่ของจุดเลือด-เนื้อ	10-50
ความยาวซาก	40-87	ความสมบูรณ์พันธุ์	0-5
ความยาวเนื้อสัน	39-46	อัตราการฟัก	10-15
ความยาวขา	46-50	ความแข็งแรงทนทาน	1-15
ความลึกของซาก	34-56	น้ำหนักตัว	25-65
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน	35-49	ความยาวของแข้ง	40-55
		ความลึกของลำตัว	20-53
		ความกว้างและมุมของอก	15-35
		ตั้งแต่ไข่ฟองแรกถึง 500 วัน	5-10

สายพันธุ์สัตว์ที่ใช้อยู่ทั่วโลกในปัจจุบันมีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง แต่ก็ต้องประกอบด้วยอาหารที่มีคุณค่าตรงตามความต้องการของสัตว์แต่ละชนิด อายุ ฤดูกาล และโรค ซึ่งจะสัมพันธ์กับการจัดการให้สัตว์อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การมีระบบป้องกันโรคที่ดีและการจัดการฟาร์มจึงเป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาในฟาร์ม แต่การดูแลและการจัดการที่เหมือนเดิม ไม่ใช่บทสรุปที่จะบ่งชี้ว่าผลการเลี้ยงจะเหมือนเดิม เพราะสัตว์ในแต่ละรุ่นอาหารแต่ละรุ่น สภาพอากาศในแต่ละปี อาจจะไม่เหมือนเดิมทุกประการ สภาวะโรคในแต่ละฤดูกาลย่อมมีความแตกต่างกัน และการเปลี่ยนแปลงของอากาศ หรือผลของฤดูกาลมีผลกระทบโดยตรงต่อผลการเลี้ยงและผลผลิตของสัตว์ การปรับปรุงพันธุ์เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยคัดเลือกสัตว์ให้มีผลผลิตมากขึ้น ในด้านสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องกับวิชาการจัดการฟาร์มสัตว์แต่ละชนิด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเพื่อนำไปใช้กับสัตว์ชนิดต่าง ๆ ในแต่ละช่วงอายุ แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้วแต่ละฟาร์มซึ่งตั้งอยู่ในภูมิภาค และสภาวะแวดล้อมแตกต่างกัน พันธุ์สัตว์และวิถีชีวิตของคนในท้องถิ่นแตกต่างกัน การเรียนรู้ถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของสัตว์ทั้งในด้านสรีระและพฤติกรรม จะช่วยในการปรับสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับสัตว์ได้ดีและถูกต้องมากขึ้นซึ่งจะทำให้ได้ผลผลิตดีขึ้นด้วย

นอกจากนี้ สัตว์แต่ละชนิดมีความสามารถในการรับรู้แตกต่างกับมนุษย์ โดยเฉพาะในการรับรู้กลิ่น แต่สัตว์เลี้ยงจะไม่ใช้ความสามารถของการรับรู้เช่นเดียวกับมนุษย์ที่มีความสามารถในการรับรู้กลิ่นโดยปัจจัยอื่น ๆ เช่น การมองเห็น จะทำให้ความสามารถในการรับรู้กลิ่นของมนุษย์น้อยลง การเรียนรู้ถึงกระบวนการรับรู้ และการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นของสัตว์เลี้ยง จะช่วยให้มนุษย์เข้าใจความต้องการของสัตว์ได้ถูกต้องมากขึ้นกว่าการคาดเดาความสามารถในการรับรู้ของสัตว์ ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อน พื้นที่ของประเทศไทยตั้งอยู่ระหว่างละติจูด (latitude) 5 37' เหนือ กับ 20 27' เหนือ และระหว่างลองจิจูด (longitude) 97 22' กับ 105 37' ตะวันออกซึ่งอยู่ในเขตร้อน มีภูมิอากาศที่แปรปรวนและสภาวะอากาศโดยทั่วไปร้อนอบอ้าวเกือบตลอดปี อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีของประเทศไทยมีค่าประมาณ 27 °C อย่างไรก็ตาม สภาพภูมิประเทศมีอิทธิพลที่ส่งผลกระทบต่อสภาพลมฟ้าอากาศโดยตรง อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่และฤดูกาล อุณหภูมิของอากาศจะแปรผกผันขึ้นอยู่กับ

1. ความสูงจากระดับน้ำทะเล คือ ถ้าความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มมากขึ้น อุณหภูมิของอากาศจะมีค่าลดลงที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 0 ถึง 10 กิโลเมตร โดยอัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีค่าประมาณ 5.5 °C ต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร เนื่องจากอากาศมีคุณสมบัติเป็นตัวนำความร้อน (conduction) ที่ไม่ดี พื้นดินจึงดูดกลืนพลังงานจากแสงอาทิตย์ได้ดีกว่า อากาศถ่ายเทความร้อนจากพื้นดินด้วยการพาความร้อน (convection) ไปตามการเคลื่อนที่ของอากาศ ในสภาพทั่วไปจึงพบว่ายิ่งสูงขึ้นไป อุณหภูมิของอากาศจะลดต่ำลงด้วยอัตรา 5.5-6.5 °C ต่อกิโลเมตร ดังนั้น อุณหภูมิบนยอดเขาสูง 2,000 เมตร จะต่ำกว่าอุณหภูมิที่ระดับน้ำทะเลประมาณ 13 °C ซึ่งเป็นผลดีต่อการเลี้ยงสัตว์ในเขตร้อน

2. ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ เนื่องจากโลกเป็นทรงกลม แสงอาทิตย์จึงตกกระทบพื้นโลกเป็นมุมไม่เท่ากัน ที่ละติจูดสูงขึ้นไปจากเส้นศูนย์สูตรจะรับรังสีจากแสงอาทิตย์เป็นมุมลาดจึงได้รับความเข้มของแสงอาทิตย์ต่ำกว่าทำให้อุณหภูมิเย็นกว่าบริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตรซึ่งแสงอาทิตย์จะตกเป็นมุมตั้งฉากในเวลาเที่ยงวัน พื้นที่ที่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดิน เช่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนขึ้นไปจนถึงภาคเหนือจะมีอุณหภูมิแตกต่างกันมากระหว่างฤดูร้อนกับฤดูหนาว และระหว่างกลางวันกับกลางคืน โดยในช่วงฤดูร้อนอุณหภูมิสูงสุดในตอนบ่าย ปกติจะสูงถึงเกือบ 40 °C หรือมากกว่านั้นในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม โดยเฉพาะเดือนเมษายนจะเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนจัดที่สุดในรอบปี ส่วนฤดูหนาวอุณหภูมิต่ำสุดในตอนเช้ามีจะลดลงอยู่ในเกณฑ์หนาวถึงหนาวจัด โดยเฉพาะเดือนธันวาคมถึงมกราคม เป็นช่วงที่มีอากาศหนาวมากที่สุดในรอบปี ซึ่งในช่วงดังกล่าวอุณหภูมิอาจลดลงต่ำกว่าจุดเยือกแข็งได้ในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณพื้นที่ซึ่งเป็นที่กึ่งเขตร้อนยอดเขาสูง (ตารางที่ 1.3) สำหรับพื้นที่ซึ่งอยู่ติดทะเลได้แก่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ความผันแปรของอุณหภูมิในช่วงวันและฤดูกาลจะน้อยกว่า โดยฤดูร้อนอากาศไม่ร้อนจัดและฤดูหนาวอากาศไม่หนาวจัดเท่าพื้นที่ซึ่งอยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดิน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2558) ความแปรปรวนของสภาพอากาศร้อนและหนาวในแต่ละปีมีความแปรปรวนสูง และมีแนวโน้มสูงขึ้นทั้งค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในรอบปี (ภาพที่ 1.2 และ 1.3) นอกจากนี้ พื้นที่รับลมจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นที่อับลม เนื่องจากพื้นที่ที่เป็นจุดอับลมจะไม่มีการถ่ายเทความร้อน

3. สภาวะโลกร้อน สภาวะโลกร้อนเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากโลกไม่สามารถระบายความร้อนที่ได้รับจากรังสีดวงอาทิตย์ออกไปได้อย่างปกติจึงทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น และทำให้สภาพอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงไป เกิดความผันแปรของภูมิอากาศมากขึ้น เกิดภัยธรรมชาติรุนแรงขึ้น รวมไปถึงเกิดโรคระบาดชนิดใหม่ ๆ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เป็นปัจจัยเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนและสัตว์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยอุณหภูมิประเทศไทยในรอบ 50 ปีที่ผ่านมา มีแนวโน้มของอุณหภูมิเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดเพิ่มขึ้น และพบว่ามีจำนวนวันที่หนาวลดลง จำนวนวันที่ร้อนหรืออบอุ่นเพิ่มขึ้นอีกด้วย ดังนั้น การจัดการฟาร์มในแต่ละปีและระยะยาวจึงควรพิจารณาสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปด้วยเพื่อให้มีการเตรียมการทั้งในด้านวิธีการจัดการ อุปกรณ์ในโรงเรือน อาหาร โรคสัตว์ รวมไปถึงพันธุ์สัตว์ที่เหมาะสม (ภาพที่ 1.4) เพื่อให้สัตว์มีผลผลิตตามต้องการ และมีความคุ้มทุน

4. ลักษณะทั่วไปด้านความชื้น เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร จึงมีอากาศร้อนชื้นปกคลุมเกือบตลอดปี เว้นแต่บริเวณที่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดินตั้งแต่ภาคกลางขึ้นไป ความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงชัดเจนในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อน โดยเฉพาะฤดูร้อนจะเป็นช่วงที่ความชื้นสัมพัทธ์ลดลงต่ำสุดในรอบปี ในบริเวณดังกล่าวมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 73-75% และจะลดลงเหลือ 64-69% ในช่วงฤดูร้อน ส่วนบริเวณที่อยู่ติดฝั่งทะเลได้แก่ภาคตะวันออกและภาคใต้ จะมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า โดยเฉพาะภาคใต้มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 79-80% (ตารางที่ 1.4)

ความแปรปรวนของภูมิอากาศในแต่ละภาคของประเทศไทยมีอิทธิพลอย่างมากต่อความเป็นอยู่ของสัตว์ ซึ่งอาจแบ่งอิทธิพลดังกล่าวแยกได้ 2 ประการ คือ

1. อิทธิพลโดยตรงต่อสัตว์ เช่น ทำให้สัตว์มีรูปร่างเล็ก และมีลักษณะรูปร่างไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก เหตุนี้จึงทำให้พันธุ์สัตว์ในเขตร้อนมีไม่มากเหมือนในเขตอบอุ่น

2. อิทธิพลโดยอ้อม เป็นอิทธิพลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของสัตว์ เช่น อิทธิพลต่อการเพาะปลูกพืชที่ใช้เลี้ยงสัตว์ อิทธิพลต่อการเจริญของเชื้อโรคและพยาธิที่มีผลต่อสุขภาพสัตว์ ขนบธรรมเนียมประเพณีซึ่งจะมีผลต่อการเอาใจใส่ดูแลสัตว์

ตารางที่ 1.3 สถิติอุณหภูมิของประเทศไทยในฤดูกาลต่าง ๆ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2558)

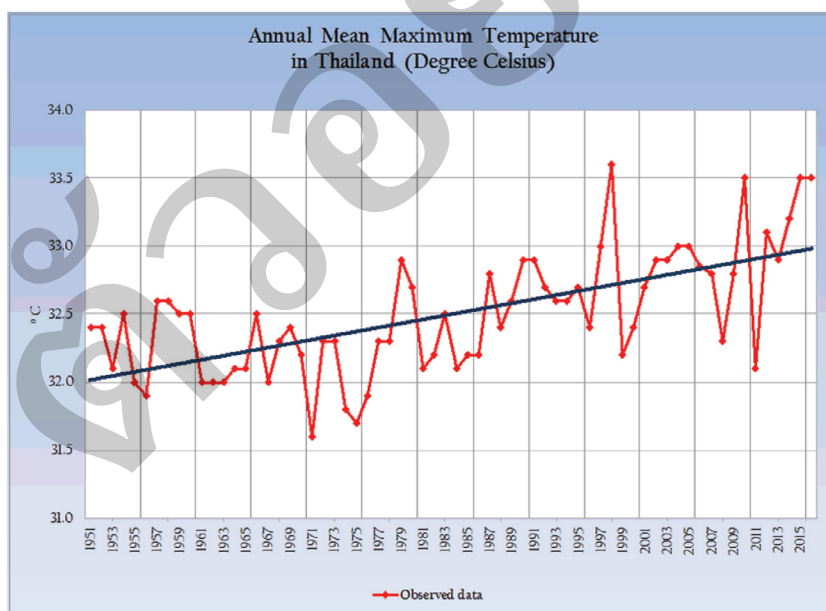
อุณหภูมิ (°C)	ภาค	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
เฉลี่ย	เหนือ	23.4	28.1	27.3
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	24.2	28.6	27.6
	กลาง	26.2	29.7	28.2
	ตะวันออก	26.7	29.1	28.3
	ใต้			
	- ฝั่งตะวันออก	26.3	28.2	27.8
	- ฝั่งตะวันตก	27.0	28.4	27.5
สูงสุดเฉลี่ย	เหนือ	31.1	36.1	32.4
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	30.6	35.2	32.6
	กลาง	32.3	36.2	33.4
	ตะวันออก	32.0	34.1	32.3
	ใต้			
	- ฝั่งตะวันออก	30.4	33.0	32.7
	- ฝั่งตะวันตก	32.0	34.1	31.6
ต่ำสุดเฉลี่ย	เหนือ	17.2	21.8	23.8
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	18.7	23.2	24.4
	กลาง	21.2	24.6	24.8
	ตะวันออก	22.3	25.2	25.2
	ใต้			
	- ฝั่งตะวันออก	22.8	24.1	24.4
	- ฝั่งตะวันตก	23.2	24.0	24.3

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2524-2553)

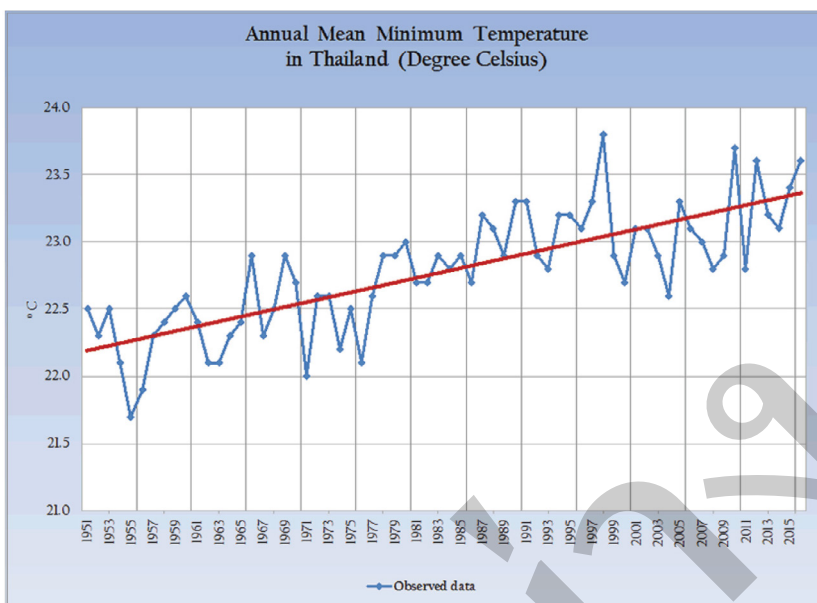
ตารางที่ 1.4 สถิติความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (%) ของประเทศไทยในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2558)

ภาค	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ตลอดปี
เหนือ	74	63	81	74
ตะวันออกเฉียงเหนือ	69	66	80	73
กลาง	70	68	78	75
ตะวันออก	71	75	81	76
ใต้				
- ฝั่งตะวันออก	81	78	79	79
- ฝั่งตะวันตก	78	77	84	80

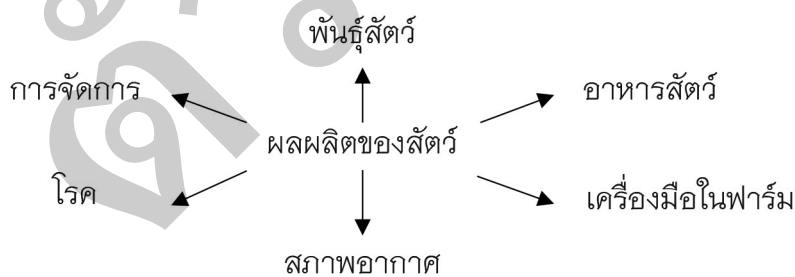
หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2524 -2553)



ภาพที่ 1.2 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดในรอบปีของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2494-2558 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2558)



ภาพที่ 1.3 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุดในรอบปีของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2494-2558 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2558)



ภาพที่ 1.4 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อการให้ผลผลิตของสัตว์ (ดัดแปลงจาก Cunningham and Acker, 2001)