

การประเมินระบบสิ่งแวดล้อม

Environmental Management System (EMS)

บทนำ

การประเมินระบบสิ่งแวดล้อมในฟาร์ม ถูกนำมาใช้เพื่อลดปัจจัยด้านลบทางสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของสุกร โดยการประเมินแบบ EMS นั้น ผู้ประเมินต้องสังเกตอาการของสุกรที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญ ว่าสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรือนเป็นอย่างไร เนื่องจากสุกรจะแสดงพฤติกรรมเปลี่ยนไปเพื่อปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีระต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นผู้ประเมินจำเป็นต้องรู้และเข้าใจลักษณะอาการที่สุกรแสดงออก เพื่อสามารถจัดการกับสาเหตุของปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของสุกร ได้แก่ ลักษณะทางพันธุกรรม โภชนา การจัดการ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งสิ่งแวดล้อมมีบทบาทสำคัญต่อการกินอาหารของสุกร ไม่ว่าจะเป็นเรื่อง อุณหภูมิ การระบายอากาศ คุณภาพของอากาศ ล้วนเป็นสิ่งที่ส่งผลให้สุกรเกิดความเครียด หากมีการจัดการไม่เหมาะสม ความเครียดจะทำให้ระบบภูมิคุ้มกันทำงานมีประสิทธิภาพลดลง ส่งผลให้ง่ายต่อการเกิดโรคตามมา

สุกรมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองต่อความเครียดด้านสิ่งแวดล้อม ผู้ประเมินสามารถสังเกตพฤติกรรมของสุกรภายในคอกได้ดังนี้

- การนอนสุมและเบียดกัน บ่งบอกถึงอุณหภูมิที่หนาวเกินไป
- สุกรหลีกเลี่ยงการนอนบริเวณใดบริเวณหนึ่ง อาจเป็นเพราะมีลมโกรก แดด หรืออุณหภูมิ ณ ตรงนั้นสูงเกินไป
- การถ่ายมูลในพื้นที่ที่สุกรใช้นอน ปกติสุกรจะมีพื้นที่การพักผ่อนแยกออกจากพื้นที่ถ่ายมูล ถ้าการถ่ายเทอากาศไม่เหมาะสม หรือคอกเปียกจะทำให้สุกรถ่ายมูลตรงพื้นที่ที่ใช้นอน หรือถ่ายมูลไม่เป็นระเบียบ
- ลักษณะอาการอื่นๆ เช่น ขนหยาบ การกั๊กหูหรือหางสุกรตัวอื่น ซึม กินอาหารลดลง น้ำหนักน้อย ท้องเสีย ไอ จาม ของเหลวตามเยื่อต่างๆ เป็นต้น

เมื่อผู้ประเมินมองเห็นถึงอาการต่างๆข้างต้น จำเป็นต้องวิเคราะห์หาสาเหตุ ว่าการที่สุกรแสดงพฤติกรรมดังกล่าว เกิดมาจากสาเหตุใด โดยใช้ระบบ EMS ซึ่งประกอบด้วย การประเมินองค์ประกอบทางสิ่งแวดล้อมต่างๆ อันได้แก่ คุณภาพของอากาศและการระบายอากาศ อุณหภูมิ สิ่งแวดล้อมทางสังคมของสุกร และคุณภาพของน้ำ ซึ่งบางครั้งอาจต้องใช้เครื่องมือบางอย่างช่วยในการวัดค่า เช่น เทอร์โมมิเตอร์ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการประเมินยิ่งขึ้น

การประเมินระบบสิ่งแวดล้อม

ด้าน อุณหภูมิ (Thermal environment)

อุณหภูมิในโรงเรือนมีผลต่อสุขภาพของสุกร เนื่องจากสุกรแต่ละระยะต้องการอุณหภูมิที่ต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการอย่างเหมาะสมให้อุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์ตามความต้องการของสุกร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตให้ดีขึ้น

ตัวอย่างพฤติกรรมและอาการที่เป็นตัวบ่งชี้ว่า สุกรหนาวหรือร้อน แสดงในตาราง

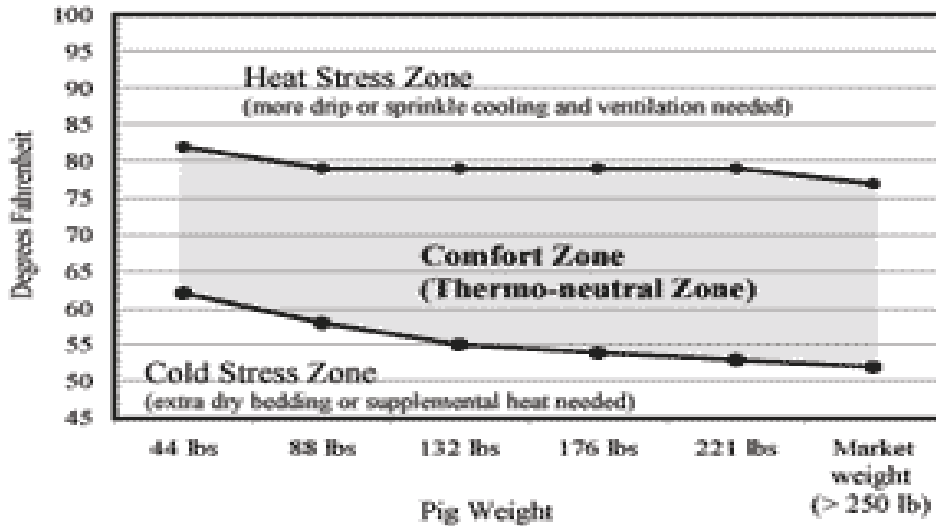
อุณหภูมิต่ำเกินไป	อุณหภูมิสูงเกินไป
นอนสุม เบียดกัน	หอบ
ขนหยาบยาว	กินอาหารน้อย
ถ่ายมูลไม่เป็นที่	ถ่ายมูลไม่เป็นที่
กัดหาง หู ตัวอื่น	อัตรารวมสม蹄/อัตรารเข้าคลอดต่ำ
นอนคว่ำตัวบนขาและท้อง	ลูกตายแรกคลอด, น้ำหนักหย่านมน้อย

เมื่ออุณหภูมิสิ่งแวดล้อมต่ำ และสุกรเครียด (Cold stress) สุกรจะจำกัดพื้นที่ผิวของร่างกายที่สัมผัสกับพื้นที่เย็น ด้วยการนอนบนขาและท้อง ทำให้พื้นที่ผิวร่างกายสัมผัสกับพื้นประมาณ 10 – 15 เปอร์เซ็นต์ ต่างจากสุกรที่อยู่ในอุณหภูมิเหมาะสม สุกรจะนอนตะแคงข้าง พื้นที่ผิวร่างกาย 30 เปอร์เซ็นต์สัมผัสกับพื้น ดังรูป



ที่มา : <https://www.dreamstime.com/photos-images/piglet-lies-down.html>

เมื่ออุณหภูมิสูง และสุกรเครียด (Heat stress) สุกรจะแสดงอาการหอบหายใจเพื่อระบายความร้อน และสุกรมีพฤติกรรมมถ่ายมูลและปัสสาวะไม่เป็นที่ และนอนทับพื้นที่มูลตัวเอง เพื่อทำให้รู้สึกเย็น อีกทั้งอุณหภูมิที่ร้อนส่งผลให้สุกรกินอาหารน้อยลง เพื่อลดการเผาผลาญ ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตตามมา และส่งผลต่อประสิทธิภาพต่อระบบสืบพันธุ์ อัตราผสมติดต่ำ อัตราเข้าคลอดลดลง ตัวอ่อนตายมากขึ้นโดยเฉพาะ ช่วง 15 – 25 วันของการตั้งท้อง ลูกตายแรกเกิด และน้ำหนักหย่านมลูกสุกรน้อยเนื่องจาก แม่กินอาหารน้อยทำให้ผลิตนมได้น้อย ส่วนในพ่อพันธุ์มีผลในเรื่องของคุณภาพอสุจิลดลง เปอร์เซ็นต์มีชีวิตของอสุจิน้อยลง เป็นต้น ในการลดปัญหา Heat stress ในแม่พันธุ์ ทำได้โดยการใช้วิธี Drip cooling เป็นการหยดน้ำที่บริเวณหลังคอกของสุกร จากงานวิจัยพบว่า สุกรกินมากขึ้น อัตราหายใจเป็นปกติ มากกว่าสุกรกลุ่มที่ไม่ได้ใช้ Drip cooling ซึ่งในปัจจุบันมีการเลี้ยงสุกรในโรงเรือนระบบปิด (Evaporative cooling system) ซึ่งช่วยในเรื่องการควบคุมสภาวะอุณหภูมิในโรงเรือนให้เหมาะสม ในเขตร้อน



ที่มา : http://www.sites.ext.vt.edu/newsletter-archive/livestock/aps-05_08/aps-451.html

Thermoneutral zone (TNZ) หรือช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อสุกร เป็นช่วงอุณหภูมิสมประสงค์หรืออุณหภูมิที่สุกรรู้สึกได้จริง (Effective ambient temperature : EAT) สุกรสามารถดำรงสภาวะสมดุลการแลกเปลี่ยนความร้อนของร่างกายให้เป็นปกติ โดยที่สุกรไม่เกิดความเครียด แต่ในสภาวะอุณหภูมิต่ำ (Lower critical temperature) สุกรจะมีการเพิ่มอัตราการเผาผลาญเพื่อรักษาอุณหภูมิร่างกายให้คงที่ ทำให้สุกรต้องการพลังงานเพิ่มเติมมากขึ้นจากอาหาร แต่เมื่ออุณหภูมิสูงกว่าความต้องการ (Upper critical temperature) สุกรจะแสดงอาการหอบ กินอาหารน้อย เส้นเลือดขยายตัว เพื่อเพิ่มการถ่ายเทความร้อนออกจากร่างกาย โดยอุณหภูมิที่สุกรรับรู้ได้จริง หรือ Effective ambient temperature (EAT) มีผลมาจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ กระแสลม และชนิดของพื้น

1. **กระแสลม (Draft)** ลมที่พัดผ่านตัวสุกร ทำให้สุกรเกิดการระบายความร้อนออกจากร่างกาย ด้วยวิธีการพาความร้อน (Convection) ทำให้สุกรรู้สึกได้ถึงอุณหภูมิลดลง ความเร็วลมที่มากกว่า 0.5 ฟุต/วินาที ส่งผลให้ EAT ของสุกรลดลง 7 องศาฟาเรนไฮต์ กระแสลมที่พัดเข้าโรงเรือนเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น การเปิดประตู โรงเรือนทิ้งไว้ ลมพัดเข้าทางช่องอากาศ ช่องว่างระหว่างพัคลม เป็นต้น

ตัวอย่าง อุณหภูมิอากาศขณะนั้น 70 องศาฟาเรนไฮต์ และมีความเร็วลม 0.5 ฟุต/วินาที ดังนั้นอุณหภูมิที่สุกรรู้สึกได้ เหลือเพียง 63 องศาฟาเรนไฮต์

2. **ชนิดของพื้น** เป็นสิ่งที่มีผลต่อ EAT ของสุกร ทำให้เกิดการนำความร้อนจากตัวสุกรแลกเปลี่ยนกับพื้นที่ยืนกว่า ส่งผลให้อุณหภูมิที่สุกรรู้สึกได้ลดต่ำลง หรือสุกรรู้สึกเย็นขึ้น

ชนิดของพื้น	EAT (ฟาเรนไฮต์)
Concrete slat	-9 องศา
Concrete – แข็ง	-9 องศา
Concrete – เปียก	-18 องศา
ฟาง	+ 7 องศา

ตัวอย่าง อุณหภูมิอากาศขณะนั้น 70 องศาฟาเรนไฮต์ พื้นคอนกรีต เปียกแฉะ ทำให้อุณหภูมิที่สุกรรู้สึกได้ลดเหลือ 52 องศาฟาเรนไฮต์

ดังนั้นอุณหภูมิที่สุกรรู้สึกได้จริงๆนั้น มีผลมาจาก ปัจจัยอื่นด้วย ไม่เพียงแต่อุณหภูมิของอากาศเพียงอย่างเดียว ผู้ประเมินจึงต้องใช้การคำนวณ EAT เพื่อทราบอุณหภูมิที่สุกรรู้สึกจริงๆ เพื่อจัดการอุณหภูมิให้เหมาะสมต่อความต้องการของสุกร ในกรณีที่อุณหภูมิต่ำ สุกรจะกินมากขึ้นเพื่อเพิ่มอัตราการเผาผลาญ และนำไปใช้ในการดำรงชีพ และต้องกินมากขึ้นอีกเพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโต ดังนั้นเป็นการเพิ่มต้นทุนด้านอาหาร ควรแก้ปัญหาให้ตรงจุดโดยทำการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และอุณหภูมิให้เหมาะสมต่อความต้องการของสุกรในแต่ละระยะ ดังตาราง

ระยะการเลี้ยง หรือน้ำหนักสุกร	ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสม องศาเซลเซียส
3.5 - 4.5 kg	33 - 35
4.5 – 5.4 kg	32 – 35
5.4 – 6.8 kg	31 – 32
6.8 - 11.4 kg	29 – 31
11.4 – 15.9	28 – 29
15.9 – 20.5	26 – 28
20.5 – 27.2	19 – 23
สุกรรุ่น	19 – 23
สุกรขุน	17 - 21
สุกรอุมท้อง	17 - 21
สุกรเลี้ยงลูก	17 - 21
สุกรพ่อพันธุ์	17 - 21

การประเมินระบบสิ่งแวดล้อม

ด้าน สังคม (Social environment)

ตามธรรมชาติแล้วสุกรเป็นสัตว์สังคมและมีความสงสัยอยากรู้ เป็นเหตุให้สุกรมักดำรงชีวิตอยู่กันเป็นฝูง และทำกิจกรรมร่วมกัน โดยเฉพาะการกินอาหาร และสุกรมีการจัดลำดับชั้นทางสังคม สุกรที่ลำดับชั้นทางสังคมสูง (Dominance) มักเป็นสุกรที่แข็งแรงกว่า และได้กินอาหารมากกว่า และยึดตำแหน่งแม่ที่ให้น้ำนมมาก ในขณะที่สุกรที่เป็นตัวโดนข่ม ต้องหาโอกาสในการกินอาหาร ส่งผลให้มีน้ำหนักตัวน้อย และผอม ดังนั้นต้องมีการจัดการเรื่องการย้ายฝากลูกสุกรไปหลังคอกที่น้ำหนักตัวใกล้เคียงกัน เพื่อลดปัญหาเรื่องความแตกต่างของขนาดตัว และทำให้ลูกสุกรได้กินอาหารในปริมาณใกล้เคียงกัน โดยอาการและพฤติกรรมที่สุกรแสดงออก เมื่อสิ่งแวดล้อมด้านสังคม ไม่เหมาะสม ได้แก่ สุกรกระวนกระวายอยู่ไม่นิ่ง สุกรมีพฤติกรรมก้าวร้าว ต่อสู้ กัดหู/หางตัวอื่น พบความแตกต่างของขนาดลูกสุกรในคอก อัตราเจริญเติบโตต่ำ เป็นต้น

พื้นที่การเลี้ยงต่อตัวสุกรมีผลต่อสุขภาพสุกร ดังแสดงในตาราง พบว่าหากมีการเลี้ยงสุกรในพื้นที่ที่หนาแน่นเกินไป ส่งผลต่อความเครียด และมีโอกาสที่สุกรจะได้รับเชื้อจากการสัมผัสสุกรตัวอื่นโดยตรง (Direct contact) มากกว่าคอกที่เลี้ยงไม่หนาแน่น และการที่สุกรในคอกหนาแน่นยังส่งผลต่อ ประสิทธิภาพการระบายความร้อนออกจากตัวสุกรแยลง ส่งผลให้เกิดภาวะ Heat stress ได้

ตารางแสดงพื้นที่การเลี้ยงสุกรที่เหมาะสมแต่ละช่วงการเลี้ยง (ตัวต่อตารางเมตร)

ระยะการเลี้ยง	ชนิดพื้น	
	Solid	Slatted
สุกรสาว	1.86	1.49
สุกรนาง	2.2	1.86
พ่อพันธุ์	-	1.86
อนุบาล 20 kg	0.37	0.28
อนุบาล 40 kg	0.37	0.4
อนุบาล 60 kg	0.56	0.53
อนุบาล 80 kg	0.74	0.67
อนุบาล 100 kg	0.75	0.75

นอกจากนี้ พื้นที่วางอาหาร ก็มีความสำคัญ เพื่อให้สุกรแต่ละตัวมีพื้นที่ในการกินอาหาร ได้อย่างเต็มที่ โดยไม่เกิดการต่อสู้ เนื่องจากการแย่งพื้นที่กัน และตำแหน่งของรางอาหารควรวางในบริเวณพื้นที่ที่สุกรใช้พักผ่อน และห่างจากบริเวณที่สุกรกินน้ำและพื้นที่ที่สุกรใช้ถ่ายของเสีย เพื่อป้องกันสุกรถ่ายมูล ปัสสาวะลงในอาหาร และป้องกันอาหารเปียก จากน้ำ

ในกรณีที่พบสุกรแสดงอาการป่วยในคอก เช่น ซึม ไม่ลุกมากินอาหาร ควรทำการแยกออกมาไว้ที่คอกสุกรป่วย เพื่อดูอาการ และรักษาตามความเหมาะสม และเป็นการป้องกันไม่ให้สุกรตัวที่ป่วยนำโรคไปติดต่อสุกรตัวอื่นภายในคอกเดียวกัน

ดังนั้นสิ่งแวดล้อมด้านสังคมของสุกร ควรได้รับความใส่ใจจากผู้เลี้ยงเนื่องจากส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิต ผู้เลี้ยงควรมีการจัดการด้านพื้นที่การเลี้ยง พื้นที่วางอาหาร ให้เหมาะสมต่อจำนวนสุกรในคอก เพื่อลดความเครียด และการต่อสู้เนื่องจากการแย่งพื้นที่การกินอาหารกัน

การประเมินระบบสิ่งแวดล้อม

ด้าน น้ำ

น้ำเป็นหนึ่งในธาตุอาหารที่สำคัญที่สุกรต้องการได้รับ และเป็นส่วนประกอบภายในร่างกายสุกร เกี่ยวข้องในระบบการทำงานต่างๆของร่างกาย อาการและพฤติกรรมที่สุกรแสดงเมื่อได้รับน้ำไม่เพียงพอ ได้แก่ ต่อสู้/แย่ง nipple กัน , Feed intake ลดลง , อัตราเจริญเติบโตลดลง , มูลแข็งเป็นก้อน , เยื่อบุซีกตัวสีซีดกว่าตัวอื่น เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการด้านน้ำอย่างเหมาะสม ทั้งในด้านคุณภาพน้ำ และปริมาณน้ำที่เพียงพอต่อสุกร ในด้านคุณภาพน้ำที่ดี หมายถึงความน่ากินของน้ำ และไม่มีการปลอมปนจากเชื้อโรค และสสารต่างๆที่ส่งผลเสียต่อสุกร เช่น Sulfate (3,000 ppm) , Nitrate (440 ppm) , ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total dissolved solids) ไม่เกิน 3,000 ppm และ การปนเปื้อนของ Bacteria ดังนั้นควรมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างน้อยปีละครั้ง ส่วนในด้านปริมาณน้ำที่สุกรได้รับต้องมีการจัดหา Nipple ให้เพียงพอต่อจำนวนสุกรในแต่ละระยะ ดังแสดงในตาราง

ระยะสุกร	จำนวนสุกรต่อ Nipple 1 หัว
อนุบาล	10
สุกรรุ่น/ขุน	15
แม่สุกรคุ้มท้อง	1
แม่สุกรเลี้ยงลูก	1
พ่อพันธุ์	1

*ในแต่ละคอกควรมี Nipple 2 หัว เพื่อป้องกันในกรณีที่มี Nipple อีกหัวไม่ทำงาน และลดการต่อสู้เพื่อแย่งกันกินน้ำของสุกร

อัตราการไหลของน้ำในแต่ละ Nipple ก็มีความสำคัญ เนื่องจากในระบบที่น้ำมีตะกอนของแร่ธาตุ ซึ่งตะกอนเหล่านี้เมื่อมีการสะสมที่รูเปิดออกของ Nipple ทำให้เกิดการอุดตัน ส่งผลให้อัตราการไหลของน้ำลดลง หรือปริมาณน้ำที่สุกรจะได้รับน้อยลง ดังนั้นควรมีการตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง ทำได้โดยการใช้ขวดเปล่าที่มีปริมาตร แล้วกด Nipple ให้น้ำไหลเข้าขวดในเวลา 1 นาที โดยอัตราการไหลของน้ำใน Nipple ต่อความเหมาะสมของสุกรแต่ละระยะ แสดงดังตาราง

ระยะสุกร	อัตราการไหล (ลิตร/นาที)
อนุบาล	0.5
รุ่น/ขุน	1
แม่พันธุ์	1.5

โดยปกติสุกรจะกินน้ำ ประมาณ 2 เท่าต่ออาหารที่กิน แต่ในกรณีที่อุณหภูมิสูงขึ้นสุกรจะกินน้ำมากขึ้น เพื่อชดเชยน้ำที่สูญเสียออกจากร่างกายในกระบวนการหายใจที่เพิ่มขึ้นเพื่อถ่ายเทความร้อน และปัญหาที่มักพบในคอก ได้แก่ Nipple อยู่สูงเกินไป ทำให้สุกรต้องใช้เวลาในการกินน้ำมากขึ้น ดังนั้นควรปรับระดับตำแหน่งให้เหมาะสมกับสุกรแต่ละระยะ ในกรณีที่ไม่ได้ใช้ Nipple แต่ใช้ระบบการให้น้ำแบบในถัง หรือภาชนะ ควรวางในตำแหน่งที่สุกรไม่ถ่ายมูลหรือปัสสาวะ เพื่อลดการปนเปื้อน และวางให้ห่างจากรางอาหาร เพื่อลดโอกาสการเกิดอาหารเป็ยกขึ้น โดยปกติ สุกรมักถ่ายของเสียในบริเวณที่เปียก ดังนั้นสุกรมักถ่ายบริเวณใกล้ Nipple ดังนั้นตำแหน่งของ Nipple และรางอาหารจึงควรวางในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของมูลสุกรลงในอาหารได้

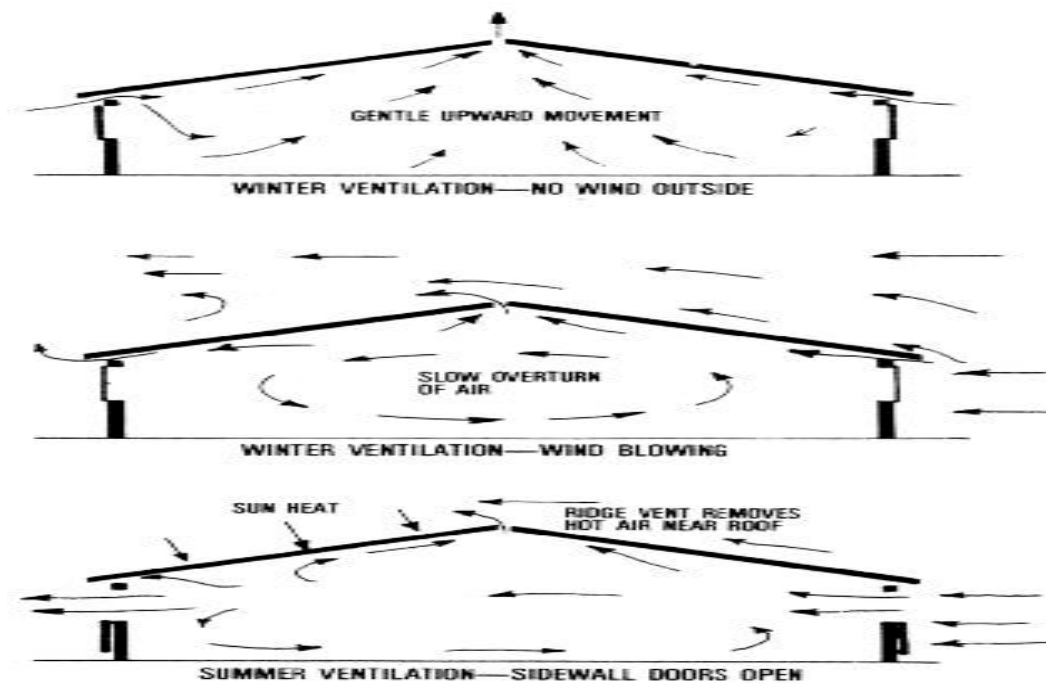
การประเมินระบบสิ่งแวดล้อม

ด้าน การระบายอากาศ

ระบบการถ่ายเทอากาศในโรงเรือนสุกร มีทั้งแบบกายภาพ , ธรรมชาติ หรือผสมกันทั้งสองแบบ ระบบแบบกายภาพอาศัยพัดลมเป็นตัวนำอากาศเข้าภายในโรงเรือน ส่วนระบบธรรมชาติ เป็นในลักษณะของโรงเรือนแบบเปิด ซึ่งสิ่งแวดล้อมภายในกับภายนอกโรงเรือนเป็นระบบเดียวกัน ในช่วงฤดูหนาว ระบบถ่ายเทอากาศนำอากาศหนาว เข้ามาในโรงเรือน และอากาศถูกทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นด้วยความร้อนที่ร่างกายสุกรขับออก ในขณะที่อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้อากาศสามารถกักเก็บความชื้นได้มากขึ้น ซึ่งระบบการระบายอากาศภายในโรงเรือนมีหน้าที่เป็นตัวพาความชื้นเหล่านั้น พัดออกจากโรงเรือน โดยขั้นตอนการถ่ายเทอากาศ เริ่มที่ อากาศภายนอกเข้ามาในโรงเรือน อากาศรวมตัวกับความชื้นต่างๆในโรงเรือน ความชื้น ผุ่น แก๊ส จากนั้นนำสิ่งที่รวมตัวกับอากาศดังกล่าวระบายออกนอกโรงเรือน

ระบบถ่ายเทอากาศในโรงเรือนแบบเปิด (Natural ventilated)

โรงเรือนระบบเปิดมีค่าใช้จ่ายถูกกว่าแบบปิด เนื่องจากอาศัยการถ่ายเทอากาศจากสิ่งแวดล้อมภายนอก มักเป็นหลังคาแบบหน้าจั่ว มีช่องรับอากาศเข้าด้านบนรอบโรงเรือน (Ridge opening) ผนังข้างโรงเรือนที่เปิดปิดได้ หรือใช้ม่าน เพื่อการระบายอากาศในช่วงฤดูร้อน



รูปแสดงการถ่ายเทความร้อน ในโรงเรือน ในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อน

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของอากาศ (Air movement)

1. ความชันของหลังคา

ทำให้อากาศร้อนที่ไหลเข้าโรงเรือน เคลื่อนที่ขึ้นไปตามความชันของหลังคา ทำให้ตัวสัตว์ด้านล่าง ไม่ได้สัมผัสกับอากาศร้อน ต่างกับโรงเรือนที่มีหลังคาแบนราบกว่า ทำให้อากาศร้อนกว่า เพราะสัมผัสกับอากาศโดยตรง

2. ขนาดช่องเปิดรับอากาศเข้า (Ridge opening)

3. สถานที่ตั้งของโรงเรือน

การที่โรงเรือนอยู่ใกล้กับ อาคารอื่น ต้นไม้ Silo เป็นการบังการไหลของอากาศ ทำให้การระบายอากาศแย่งลง

โรงเรือนในต่างประเทศ โดยเฉพาะเขตเมืองหนาว มีการใช้ฉนวน (Insulation) เป็นตัวกักเก็บความอบอุ่นภายในโรงเรือน ซึ่งข้อดีของ Insulation คือช่วยรักษาอุณหภูมิไม่ให้หนาวเกินไป , ลดค่าใช้จ่ายด้าน Extra feed หรือเครื่อง Heater , ลดการเกิดหยดน้ำ นอกจากนี้ในฤดูร้อน Insulation ยังช่วยลดความร้อนที่สุกรจะได้รับ ส่งผลให้สุกรกินอาหารได้ตามปกติ และลดค่าใช้จ่ายด้าน Cooling system

ปัญหาและการแก้ไขปัญหา

1. ปัญหาด้านกลิ่นเหม็น ความชื้นสูง และอุณหภูมิต่ำ แก้ไขโดยการตรวจสอบสิ่งที่ขวางการระบายอากาศทางช่องทางต่างๆ เช่น เศษดินต่างๆ ตรวจสอบความหนาแน่นของสุกร ไม่ให้แน่นจนเกินไป ทำความสะอาดมูลในคอกเป็นประจำ และทำให้คอกแห้ง

2. ปัญหาหยดน้ำตามผนัง หลังคา แก้ไขโดย จัดการระบบระบายอากาศให้ทั่วถึงทั้งโรงเรือนเพื่อกำจัดความชื้นส่วนเกินออกจากโรงเรือน

3. ลมโกรกมาก แก้ไขโดย ติดตั้งแผ่นกันลมตามช่องว่าง ลดขนาด Ridge opening ในกรณีที่ลมพัดเข้าช่องทางนี้ ปิดประตูโรงเรือนให้สนิท

4. อุณหภูมิในโรงเรือนสูง แก้ไขโดย ติดตั้งฉนวนความร้อนที่หลังคา ใช้พัดลมช่วยในการระบายความร้อน กำจัดสิ่งที่ยังการเคลื่อนที่ของลมเข้ามายังโรงเรือน เช่น ต้นไม้

การระบายอากาศแบบ Mechanical

ระบบระบายอากาศที่ดี ต้องสามารถช่วยกำจัดความชื้น แก๊สพิษ ฝุ่น รวมถึงเชื้อก่อโรค ออกจาก
โรงเรือน และนำอากาศที่ดีเข้ามาแทนที่ และทำให้อากาศภายในโรงเรือนมีการถ่ายเทที่มีความสม่ำเสมอ
และทั่วถึงทั้งโรงเรือน

Mechanical ventilation มีทั้งหมด 3 รูปแบบ ดังนี้

1. Negative pressure
2. Neutral pressure
3. Positive pressure

1. Negative pressure เป็นระบบระบายอากาศที่ทำให้ความดันอากาศในโรงเรือนเป็นลบ ส่งผลให้ ความ
ดันอากาศภายในโรงเรือนลดลงต่ำกว่าภายนอกโรงเรือน โดยอาศัยพัดลมดูดอากาศออกนอกโรงเรือน ทำ
ให้อากาศภายนอกเข้าทางช่อง Inlet

2. Neutral pressure ความดันอากาศภายใน และนอกโรงเรือนเท่ากัน อาศัยพัดลมในการนำอากาศเข้า
โรงเรือน และพัดลมอีกฝั่งในการดูดเอาอากาศออกนอกโรงเรือน

3. Positive pressure อาศัยพัดลมในการนำอากาศภายนอกเข้าโรงเรือน และมีช่องระบายอากาศออก
จากโรงเรือน

อุปกรณ์ที่สำคัญในระบบ Mechanical ventilation

- ฉนวน (Insulation)
- พัดลม
- ช่อง Inlet
- ตัวควบคุม (Control)

อัตราการระบายอากาศ (Ventilation rates – ตารางฟุตต่อนาทีต่อตัว) เป็นความสามารถของอัตราการระบายอากาศของฟาร์มในแต่ละช่วงฤดูกาล แสดงดังตาราง

ระยะเวลาเลี้ยง	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน
อนุบาล-รุ่น	7	75
ขุน	10	120
คอกท้อง	12	150
แม่พันธุ์	14	300
เลี้ยงลูก	20	500*

จะเห็นว่า ยิ่งสุกรโตขึ้น จะมีการผลิตความร้อนจากร่างกายมากขึ้น ดังนั้นจึงต้องการ Ventilation rate สูงขึ้น *ส่วนในกรณีของสุกรเลี้ยงลูกถ้ามีการใช้ Drip cooling ในช่วงฤดูร้อน อาจลด Ventilation rate เหลือ 400 ควรหมั่นทำความสะอาดใบพัดของพัดลม เพราะฝุ่นที่เกาะตามใบพัด ลดประสิทธิภาพพัดลมถึง 25 – 50 เปอร์เซ็นต์

Evaporative cooling system

โรงเรือนระบบปิดแบบควบคุมอุณหภูมิด้วยการระเหยน้ำ (Evaporative cooling system; EVAP system) มีเป้าหมายเพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนโดยการเพิ่มความชื้น โดยมีการพ่นน้ำ ผ่านทางแผ่น รั้ง ผึ่ง (Cooling pads) ซึ่งอยู่ทางด้านหนึ่งของโรงเรือน อากาศร้อนจากภายนอกถูกดูดผ่านทางแผ่น รั้ง ผึ่งโดยพัดลม ซึ่งอยู่ทางด้านตรงกันข้ามกับแผ่นรั้ง ผึ่งอีกด้านหนึ่งของโรงเรือน จะทำให้อุณหภูมิลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิ ภายนอกโรงเรือนประมาณ 7 องศาเซลเซียส และเป็นการเพิ่มความชื้นในอากาศด้วย ในปัจจุบันฟาร์มมีการ ใช้โรงเรือนระบบปิดกับ สัตว์ทุกชนิด ตั้งแต่ขั้นตอนของการเลี้ยงระยะเริ่มต้น ตลอดจนสัตว์ให้ผลผลิต ซึ่ง การใช้โรงเรือนระบบปิดนี้ให้ผลผลิตแตกต่างกับโรงเรือนระบบเปิดอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนได้ เนื่องจากเป็นระบบปิด

(จรรูวัฒน์ .2557 .โรงเรือนระบบปิดกับการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตสัตว์. มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี)

การประเมินระบบสิ่งแวดล้อม

ด้าน คุณภาพอากาศ

คุณภาพของอากาศส่งผลต่อสุขภาพของสุกร รวมถึงคนเลี้ยงและคนงาน แก๊สจากของเสีย เช่น แอมโมเนีย ส่งผลเสียต่อเยื่อทางเดินหายใจของทั้งสุกรและมนุษย์ ดังนั้นนอกจากระบบการระบายอากาศจะดีแล้ว คุณภาพของอากาศภายในโรงเรือนต้องดีด้วย จึงต้องมีการจัดการลดกลิ่นของเสียจากแก๊ส เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพของมนุษย์ และเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของสุกร โดยอาการที่สุกรแสดงออกเมื่อคุณภาพของอากาศแย่อะหรือมีสิ่งแปลกปลอมในอากาศ ได้แก่ ไอ จาม น้ำตาไหลมากกว่าปกติ ซึม กินอาหารน้อยลง และหลอกล้มอีกเสบอันเป็นผลมาจากเซลล์เยื่อผิวตามทางเดินหายใจได้รับความระคายเคืองจากแก๊สแอมโมเนียเป็นเวลานานๆ หรือเรื้อรัง ทำให้เซลล์บริเวณดังกล่าวผลิตสารเมือกออกมา และเยื่อผิวเสียความสามารถในการดักจับสิ่งแปลกปลอม ส่งผลให้สุกรแสดงอาการไอ

มลภาวะทางอากาศ ส่งผลให้ปริมาณเชื้อ (Pathogen load) ในอากาศเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อสุกรเกิดความเครียด ทำให้เชื้อก่อโรคได้ง่ายขึ้น และแสดงอาการป่วยตามมา ผู้เลี้ยงส่วนใหญ่แก้ปัญหาที่อาการ (Symptoms) แต่ไม่ได้แก้ไขที่ต้นเหตุ (Cause) ที่แท้จริงที่ทำให้สุกรแสดงอาการ ดังนั้นสุกรจึงป่วยอยู่เรื่อยๆ เนื่องจาก คุณภาพของอากาศยังคงแย่ออยู่และไม่ได้รับการแก้ไข ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการรักษา และเกิดความเสียหายแก่ผลผลิต เนื่องจากสุกรมีอัตราเติบโตลดลง ประสิทธิภาพการใช้อาหารแย่อ อัตราป่วยและอัตราตายเพิ่มขึ้น โดยอาการที่แสดงออกของสุกรที่บ่งบอกว่า คุณภาพของอากาศมีปัญหา ได้แก่ ไอ จาม น้ำตาไหล เชื้องซึมหรือกระวนกระวาย และ ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตลดลง ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่ที่ทำให้สุกรแสดงอาการเหล่านั้น ได้แก่ Ammonia , Carbon monoxide , ระดับความชื้นไม่เหมาะสม และ ฝุ่นในอากาศ

กลิ่นเหม็นที่เกิดขึ้นในฟาร์มสุกรนั้นเกิดมาจากการหมักย่อยของจุลินทรีย์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะเกิดแก๊สหลาย ชนิดขึ้น ซึ่งแก๊สบางชนิดก็จะเป็นอันตรายต่อสัตว์ มีผลทำให้การเจริญเติบโตของสุกรลดลงได้ แก๊สที่เกิดขึ้นในโรงเรือนสุกรเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) แอมโมเนีย (NH₃) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) มีเทน (CH₄) และแก๊สอีกหลายชนิดที่เกิดจากสารอินทรีย์ต่าง ๆ เป็นพวกเมอร์แคปแทน (mercaptans) มีลักษณะคล้ายพวกแอลกอฮอล์ อย่างไรก็ตาม ถ้าอุจจาระของสัตว์อยู่ในลักษณะเป็นของแข็งหรือแห้งก็ไม่น่าจะมีปัญหาในด้านการจัดการ แต่ถ้ามีลักษณะเหลวจะเกิดความยุ่งยากในการจัดการ

และจะเกิดการหมักหมมได้มากกว่าถ้าหากมีออกซิเจนเพียงพอ การหมักก็จะมีโอกาสเกิดแก๊สน้อยลง ในช่วงฤดูร้อนการจัดการของเสียจากฟาร์มสุกรก็จะมีปัญหามากกว่าในช่วงฤดูหนาว ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงฤดูร้อนอุณหภูมิจะสูงกว่าเหมาะแก่การเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ ขณะเดียวกันความชื้นในฤดูร้อนจะสูงกว่าฤดูหนาวจึงเหมาะแก่การหมักย่อยของจุลินทรีย์

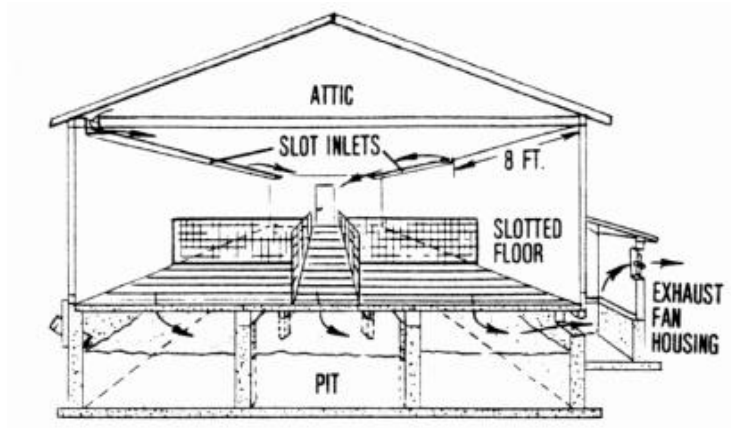
1. Ammonia

แก๊สแอมโมเนีย มีคุณสมบัติเป็นแก๊สไม่มีสีแต่มีกลิ่นฉุน แสบจมูก มีน้ำหนักเบากว่าอากาศ ปกติจะไม่ติดไฟ แต่หากมีแก๊สแอมโมเนียในปริมาณมาก ๆ ถึง 16 เปอร์เซ็นต์ในอากาศอาจเกิดการระเบิดได้ แก๊สแอมโมเนียส่วนมาก เกิดจากมูลสด ยิ่งอุณหภูมิสูงก็จะยิ่งทำให้กลิ่นของแก๊สแอมโมเนียแรงขึ้น ฟันคอกที่เป็นแบบพื้นแอสตัลจะเกิดกลิ่นของ แก๊สแอมโมเนียได้น้อยกว่าพื้นคอนกรีตที่เปียก ถ้าหากมีแก๊สแอมโมเนียในปริมาณ 100-200 ppm จะทำให้สุกร มีอาการจาม มีน้ำลายฟูมปาก สุกรกินอาหารน้อยลง มีอาการหัวสั่น บางครั้งทำให้ผู้เลี้ยงเข้าใจผิดว่าสุกรเป็นโรคเกี่ยวกับ ระบบทางเดินหายใจ ทั้งนี้ ระดับแอมโมเนีย 50 ppm ก็เริ่มส่งผลกระทบต่อสุขภาพและประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของสุกรแล้ว ทำให้สุกรเกิดการระคายเคืองที่เยื่อเมือกตามร่างกาย เช่น ตา เยื่อเมือกทางเดินหายใจ ส่งผลให้ความสามารถในการดักจับเชื้อโรคแยลง นอกจากนี้จะส่งผลต่อตัวสุกรแล้วยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนงานเช่นกัน พบว่าคนงานที่ได้รับกลิ่นแอมโมเนียเป็นเวลานาน ส่งผลต่อความไวรับต่อกลิ่นแอมโมเนียลดลง กล่าวคือ ไม่ได้กลิ่นแอมโมเนีย ขณะที่คนใหม่ที่เข้ามาในฟาร์มยังคงได้กลิ่น จากการศึกษาของ มหาวิทยาลัย Illinois พบว่า ระดับแอมโมเนีย 50 ppm มีผลทำให้ ADG ลดลงถึง 12 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ ammonia 100 ppm มีผลทำให้ ADG ลดลง 30 เปอร์เซ็นต์ และแอมโมเนีย ทั้งสองระดับส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารแยลง 9 เปอร์เซ็นต์ และมหาวิทยาลัย Purdue ได้ศึกษาพบว่า ระดับแอมโมเนีย ที่สูงส่งผลให้สุกรสาวเข้าสู่ช่วงการเป็นสัดช้ากว่าสุกรที่ได้อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ระดับแอมโมเนีย น้อยกว่า

อุปกรณ์ที่ใช้วัดระดับแอมโมเนีย ได้แก่ Direct-reading diffusion tubes อาศัยหลักการแพร่ เพื่อวัดระดับความเข้มข้นเฉลี่ยของแอมโมเนีย ในช่วงเวลาหนึ่ง และอุปกรณ์อีกหนึ่งตัวที่เรียกว่า Volumetric piston pump ภายในจะมีสาร Reagent จะเปลี่ยนสีหากมีปริมาณแอมโมเนียเกินกว่ากำหนด ไม่ว่าจะใช้อุปกรณ์ตัวใดในการวัด ควรวัดที่ระดับตัวสุกร และสุ่มวัดบริเวณตำแหน่งต่างๆในโรงเรือน

การควบคุมกลิ่น Ammonia

1. Pit fan ช่วยดึงอากาศและแก๊สพิษลงไปบริเวณด้านล่างและระบายออก ดังรูป



ที่มา : <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/ae/AE-98.html>

2. การกำจัดของเสีย (Waste removal) มีการทำความสะอาดคอกอย่างสม่ำเสมอเนื่องจากแอมโมเนียมาจากมูลสุกรเป็นส่วนใหญ่
3. น้ำ ในบ่อของเสียช่วยลดกลิ่น แอมโมเนีย เนื่องจาก แอมโมเนีย มีคุณสมบัติถูกดูดซึมโดยน้ำ
4. Feed additive (Micro-Acid) มีส่วนประกอบของ Urease inhibitor ยับยั้งเอนไซม์ Urease ทำให้กลิ่น แอมโมเนีย ลดลง ทำให้ระดับ แอมโมเนีย ในโรงเรือนลดลงได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ มีความปลอดภัยต่อสุกร ไม่มีความเป็นพิษและไม่มีค่า Withdrawal period หรือช่วงเวลาหยุดยาก่อนส่งโรงฆ่า

2. Carbon Monoxide

เป็นอีกหนึ่งแก๊สพิษที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพระบบสืบพันธุ์ของสุกรแม่พันธุ์และการเจริญเติบโตของสุกรอนุบาล ซึ่งระดับ Carbon Monoxide มากกว่า 50 ppm ทำให้สุกรตายแรกคลอดมากขึ้น น้ำหนักสุกรแรกคลอดน้อย แท้ง โดยแหล่งที่มาของ Carbon Monoxide มาจากระบบ Gas heating system ซึ่งไม่ค่อยพบในประเทศไทยเนื่องจากเป็นเมืองร้อน โดยอุปกรณ์ที่ใช้วัด ก็เช่นเดียวกับ Ammonia คือ Direct-reading

diffusion tubes อาศัยหลักการแพร่ เพื่อวัดระดับความเข้มข้นเฉลี่ยของ Carbon Monoxide ในช่วงเวลาหนึ่ง

3. ฝุ่น

ระดับฝุ่นในอากาศที่มาก ส่งผลต่อระบบทางเดินหายใจสูกร ทำให้เกิดการระคายเคืองที่ปอด และเชื้อโรคที่มาพร้อมฝุ่นมีโอกาสทำให้สูกรเกิดความผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจได้ รวมถึงคนงานในโรงเรือนด้วยเช่นกัน ฝุ่นในระบบทางเดินหายใจมีขนาดเล็กเพียง 5 ไมครอน ซึ่งเล็กกว่าแบ่งถึง 10 เท่า เข้าสู่ทางเดินหายใจของมนุษย์ไปที่ alveoli ซึ่งเป็นบริเวณที่แลกเปลี่ยน Oxygen ในปอด ส่วนฝุ่นที่มีขนาดใหญ่กว่า 5 ไมครอน ส่งผลต่อระบบทางเดินหายใจส่วนต้น เช่น จมูก หลอดลม โดยแหล่งที่มาของฝุ่นส่วนใหญ่ มาจากอาหาร 80 เปอร์เซ็นต์ มูล 15 เปอร์เซ็นต์ และจากสะเก็ดตามผิวหนังสูกร เชื้อรา เรณู เป็นต้น การควบคุมปริมาณฝุ่น ทำได้โดยลดฝุ่นในอาหาร อาจมีการผสมน้ำมัน(1-3%) เพื่อลดความเป็นฝุ่น ปรับระดับความสูงของ Feeder เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่น ควบคุมระบบการระบายอากาศ ไม่ให้อากาศในโรงเรือนร้อน และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เพราะทำให้เกิดฝุ่นจากมูลแห้ง และ สะเก็ดผิวหนัง

4. ความชื้น

ความชื้นหรือไอน้ำในอากาศ อยู่ในสิ่งแวดล้อมโดยมีแหล่งที่มาจากการหายใจของสูกร น้ำที่กระเด็นจาก Nipple การระเหยจากพื้นผิวโรงเรือน โดยการหายใจของสูกรเป็นแหล่งที่มาหลักของความชื้นภายในโรงเรือน ทั้งนี้ปริมาณความชื้นจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดและน้ำหนักของสูกร และจำนวนสูกรในโรงเรือนมีผลต่อปริมาณความชื้นภายในโรงเรือน ดังตาราง

จำนวนสูกร(น้ำหนักเฉลี่ยตัวละ100ปอนด์)	ปริมาณนี้ระเหย (ปอนด์)
200	800
300	1200

อากาศที่มีความชื้นสูงๆ ทำให้เชื้อก่อโรค เช่น เชื้อแบคทีเรีย รา และไวรัส สามารถเพิ่มจำนวนได้ดี ในขณะที่ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงความชื้นที่ไม่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนของเชื้อก่อโรคส่วนใหญ่ ซึ่งการเกิดหยดน้ำ และฝุ่นในอากาศ สิ่งเหล่านี้เป็นตัวพา(Carrier) เชื้อก่อโรคไปติดต่อสูกร

ตัวอื่นทางอากาศหรือเป็น Airborne pathogens พบว่าภายในโรงเรือนสุกรโดยทั่วไปมักมี เชื้อแบคทีเรีย ประมาณ 1 ล้าน CFU ต่อ พื้นที่ 1 ตารางเมตร ขณะที่ นอกโรงเรือนมีเชื้อแบคทีเรียประมาณ 100 CFU ต่อ พื้นที่ 1 ตารางเมตร ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการด้านการระบายอากาศ ภายในโรงเรือน เพื่อไม่ให้มีความชื้น สัมพัทธ์สูงเกินไป ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนของเชื้อโรค และยังพบอีกว่าหากจัดการลด ความชื้นสัมพัทธ์จาก 90 % เหลือ 80 % จะทำให้ปริมาณเชื้อก่อโรคลดลงถึง 50 % ดังนั้น ช่วงความชื้นที่ เหมาะสมภายในโรงเรือนสุกร ควรอยู่ที่ 50 – 80 % เพราะถ้าต่ำกว่านี้ อาจทำให้ปริมาณฝุ่นในอากาศ เพิ่มขึ้น ส่วนการวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ มีเครื่องมือที่ใช้วัด เรียกว่า Sling psychrometer ซึ่งมี ราคาถูกกว่าเครื่องวัดแบบ Digital

จึงสรุปได้ว่าสิ่งแวดล้อมในโรงเรือน เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตในฟาร์มสุกร ดังนั้น จึงต้องได้รับความดูแลเอาใจใส่ในด้านการจัดการ เพื่อให้สุกรได้อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดี ไม่เกิดความเครียด และมีสุขภาพที่ดีตามมา เมื่อผู้ประเมินมองเห็นปัญหาสามารถแก้ปัญหาและแนะนำให้ทางฟาร์มจัดการ ด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งมักเป็นสาเหตุหลักของปัญหาต่างๆภายในฟาร์ม ได้อย่างเหมาะสม เพื่อยกระดับ ประสิทธิภาพการผลิตสุกรให้ตรงตามเป้าหมายต่อไป