

### บทที่ 3

#### การทำความสะอาดและการจัดการของเสียภายในฟาร์ม

การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อโรงเรือนและอุปกรณ์ที่ถูกต้องจะช่วยลดปริมาณเชื้อโรคที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมเหลือน้อยจนไม่สามารถจะก่อให้เกิดโรคได้ ดังนั้น ผู้เลี้ยงสัตว์ปีกจึงต้องให้ความสนใจและเข้มงวดกับขั้นตอนการทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อโรคเพื่อให้ระบบการป้องกันทางชีวภาพที่เราได้วางแผนเอาไว้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

#### การเตรียมโรงเรือน

การเตรียมโรงเรือนเพื่อให้พร้อมที่จะนำไปรื้อใหม่เข้ามาเลี้ยงนั้นจะต้องมีการวางแผนและกำหนดระยะเวลาในการปฏิบัติแต่ละขั้นตอนและจะต้องระบุจำนวนคนที่จะปฏิบัติงาน จำนวนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ รวมทั้งวิธีการและสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อโรค การเตรียมโรงเรือนและอุปกรณ์มีขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

**1. การจับไก่ออก** เมื่อสิ้นสุดการเลี้ยงไก่จะต้องจับไก่ออกให้หมดให้เร็วที่สุดเพื่อจะช่วยหยุดวงจรการต่อของเชื้อโรคระหว่างฝูง เนื่องจากไก่ที่หลงเหลืออยู่จะเป็นตัวอมโรคและเป็นพาหะนำโรค

**2. การควบคุมสัตว์พาหะ** ในขั้นตอนการทำความสะอาดโรงเรือนจำเป็นอาจจำเป็นจะต้องกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติเพิ่มเติมก่อนที่จะนำเอาวัสดุรองพื้นเก่าออกเพื่อป้องกันเชื้อโรคไปปนเปื้อนกับสิ่งแวดล้อมได้แก่ การฉีดพ่นยาฆ่าแมลงภายในโรงเรือนให้ทั่วเพื่อกำจัดแมลง การวางยาเบื่อหนูจะต้องวางในตำแหน่งเดียวกันกับการวางอุปกรณ์ให้อาหารจะได้ผลในการกำจัดหนูมากที่สุด จากนั้นจะรมด้วยก๊าซฟอรั่มลดีไฮด์เพื่อฆ่าเชื้อโรคบางชนิดก่อนแล้วจึงปิดกวาดฝุ่น หยากไย่ ตามพื้นผิวโรงเรือนและอุปกรณ์ โดยเริ่มปฏิบัติจากที่สูงลงมาสู่ที่ต่ำ จากนั้นใช้พลาสติกปิดคลุมอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าเพื่อป้องกันการเปียกน้ำ จากนั้นจึงฉีดพ่นสารละลายดีเทอร์เจนท์ (Detergent) เพื่อชะล้างฝุ่นและสิ่งสกปรกที่เกาะติดอยู่ตามพื้นผิวผนัง เพดานและอุปกรณ์ลงมา

**3. การเอาวัสดุรองพื้นเก่าและมูลออก** วัสดุรองพื้นเก่าและมูลจะต้องเอาออกจนหมดและจะต้องขนย้ายออกไปให้ไกลจากพื้นที่เลี้ยงไก่ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้หรืออย่างน้อยให้ห่างจากพื้นที่เลี้ยงไก่อัน้อยกว่า 3.2 กิโลเมตร เนื่องจากวัสดุรองพื้นและมูลจะมีแมลงที่เป็นพาหะนำโรค มีเชื้อไวรัสและเชื้อแบคทีเรียที่จับถ้ายออกมาจากไก่ปนเปื้อนอยู่ ดังนั้นในบางพื้นที่วัสดุรองพื้นและมูลจะเป็นตัวดึงดูดให้นกป่าเข้ามา เนื่องจากมีเศษอาหารและแมลงอาศัยอยู่ซึ่งอาจจะกลายเป็นพาหะนำเชื้อโรคกลับมายังฝูงไก่ที่เลี้ยงได้

อย่างไรก็ตาม การยังคงเหลือมูลเก่าไว้บางส่วนในกรณีที่ต้องการควบคุมแมลงวันสำหรับไก่ไข่ที่เลี้ยงบนกรงก็สามารถทำได้ในระบบการเลี้ยงไก่แบบขังกรงที่มีการเก็บมูลไว้ด้านใต้โรงเรือน (Deep pit) การเหลือมูลเดิมไว้หนาประมาณ 3-4 นิ้ว จะช่วยให้มูลของไก่ฝูงใหม่แห้งเร็วขึ้น

การเลี้ยงไก่กระทางโดยใช้วัสดุรองพื้นเดิมเลี้ยงไกรุ่นต่อไปสามารถช่วยลดต้นทุนการเลี้ยงได้ การใช้วัสดุรองพื้นเลี้ยงไก่หลายรุ่นเรียกว่า Built-up litter system แต่จะต้องเก็บเอาวัสดุรองพื้นที่เคยขังหรือจับตัวเป็นก้อนออกให้หมด อย่างไรก็ตาม กรณีที่เกิดโรคระบาดหรือมีไก่อายุมามากผิดปกติจะต้องมีการเอาวัสดุรองพื้นออกและทำความสะอาดทั้งหมดแล้วเข้าสู่โปรแกรมการทำความสะอาดตามขั้นตอนก่อนที่จะนำไก่เข้าเลี้ยง ระบบการใช้วัสดุรองพื้นเลี้ยงไก่หลายรุ่นเหมาะสมสำหรับบางพื้นที่ที่มีปัญหาในการจัดหาวัสดุรองพื้นและไม่มี

โรคระบาด แต่จะไม่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยเนื่องจากอยู่ในเขตร้อนมีอุณหภูมิเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อโรคหลายชนิด

**4. การทำความสะอาดระบบให้อาหาร** อาหารที่ยังเหลืออยู่ในถังเก็บอาหารและในระบบให้อาหารภายในโรงเรือนจะต้องเอาออกให้หมดโดยเร็ว เนื่องจากจะเป็นตัวดึงดูดให้แมลงปีกแข็งและหนูเข้ามา ถังเก็บอาหาร (Silo หรือ Storage bin) จะต้องทำความสะอาดให้ทั่วถึงเพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา จะต้องเอาอาหารที่เหลือหรือตกค้างอยู่ในระบบการให้อาหารทั้งในท่อขนส่งและในถาดอาหารออกให้หมดก่อนที่จะล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ อุปกรณ์ที่เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น มอเตอร์และสวิทช์ไฟต่าง ๆ จะใช้วิธีการทำความสะอาดแบบแห้ง คือ การปิดกวางด้วยแปรงหรือไม้กวาดหรือใช้เครื่องดูดฝุ่นแล้วทำการฆ่าเชื้อ ถ้าระบบให้อาหารเป็นแบบถาดอัตโนมัติ (Pan feeder) จะต้องถอดตัวถาดออกจากท่อลำเลียงอาหารเพื่อทำความสะอาดโดยเฉพาะอย่างยิ่งชิ้นส่วนที่อาจก่อให้เกิดเชื้อรา จากนั้นทำการฉีดพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อแล้วนำไปผึ่งแดดให้แห้งเพื่อให้แสงอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet ; UV) ช่วยฆ่าเชื้อโรค ห้ามนำเอาอุปกรณ์ให้อาหารที่ล้างทำความสะอาดแล้วกลับเข้าไปในโรงเรือนจนกว่าจะทำความสะอาดภายในโรงเรือนและฆ่าเชื้อจะแล้วเสร็จ ข้อควรระวังอีกประการได้แก่อุปกรณ์ที่ทำจากพลาสติกเมื่อโดนแสงแดดนาน ๆ จะทำให้อายุการใช้งานสั้นลงเนื่องจากจะกรอบและแตกหักได้ง่าย ดังนั้น เมื่อผึ่งแดดจนแห้งแล้วให้รับนำไปเก็บไว้ในที่ร่มทันที

**5. การทำความสะอาดระบบให้น้ำ** อุปกรณ์ให้น้ำอัตโนมัติ เช่น นิปปิล (Nipple) จะต้องล้างทำความสะอาดภายในท่อโดยการเปิดจุดด้านท้ายสุดของท่อ ทำความสะอาดคราบเมือกหรือเศษตะกอนภายในป้อน้ำออกให้หมด ใส่กรองน้ำ (Filter) จะต้องถอดออกมาทำความสะอาดหรือเปลี่ยนไส้กรองใหม่ การฆ่าเชื้อภายในท่อน้ำมักจะใช้สารประกอบคลอรีน เนื่องจากเป็นสารฆ่าเชื้อโรคที่มีประสิทธิภาพสูงในกรณีที่ไม่มีสารอินทรีย์ ซึ่งจะมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียและไวรัสได้ดี โดยจะมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อได้ดีที่สุดเมื่อน้ำมีอุณหภูมิมากกว่า 65 °F หรือ 18.3 °C การผสมคลอรีนในน้ำเพื่อฆ่าเชื้อในระบบให้น้ำสามารถใช้เครื่องผสมยาอัตโนมัติ (Medication) ช่วยในการผสมน้ำกับคลอรีน จากนั้นจึงเปิดจุดปิดท่อน้ำท้ายท่อส่งน้ำของนิปปิลหรือถอดนิปปิลอันสุดท้ายออกจะช่วยให้น้ำไหลผ่านท่อได้เร็วขึ้น เมื่อน้ำผสมคลอรีนไหลเข้าไปจนเต็มท่อแล้วให้ปิดขังไว้ประมาณ 24 ชั่วโมงแล้วค่อยเปิดจุดระบายน้ำผสมคลอรีนออกไป ระดับความเข้มข้นของคลอรีนที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อคือ 140 ppm แต่จะต้องไม่เกิน 5% เนื่องจากคลอรีนจะมีฤทธิ์ในการกัดกร่อนชิ้นส่วนที่เป็นโลหะได้

**6. การทำความสะอาดโรงเรือนและอุปกรณ์** การปิดกวางหยาบไยและฝุ่นอีกครั้งโดยจะต้องเริ่มต้นจากด้านบนลงมาด้านล่างหรือจากบริเวณที่สูงลงมายังที่ต่ำเสมอ ปิดกวางทำความสะอาดใบพัดลม บานเกล็ดหลอดไฟและอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ ฝ้าบานและผนัง เมื่อปิดกวางจนสะอาดแล้ว ทำการล้างพื้นผิวภายในโรงเรือนทั้งหมดด้วยน้ำผสมผงซักฟอกหรือน้ำผสมสารดีเทอร์เจนท์ (Detergent) โดยการฉีดพ่นด้วยปั๊มแรงดันสูง (Pressure pump) โดยปรับแรงดันให้เหมาะสมคือ ไม่ต่ำกว่า 200 ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI) เพื่อขจัดคราบและเศษสิ่งสกปรกที่สะสมอยู่ตามพื้นผิวและตามซอกมุมออก การล้างทำความสะอาดจะต้องเริ่มต้นจากบริเวณที่สูงแล้วค่อย ๆ โล่งลงมาจนกระทั่งถึงพื้นเสมอ หลังจากฉีดพ่นด้วยสารดีเทอร์เจนท์แล้วจะต้องล้างด้วยน้ำเปล่าเพื่อล้างเอาสารดีเทอร์เจนท์ออกให้สะอาด สุดท้ายหลังจากที่โรงเรือนแห้งดีแล้วให้ทำการฉีดพ่นด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรคให้ทั่วทุกซอกทุกมุมและตามพื้นผิวภายในโรงเรือนทั้งหมดแล้วทิ้งไว้ให้แห้ง หลังจากแห้งแล้วก็ให้ฉีดพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อโรคซ้ำอีกครั้งหนึ่ง กรณีที่ไก่ฝูงก่อนหน้านี้ป่วยเป็นโรคแนะนำให้ฉีดพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อโรคซ้ำ 2 ครั้ง

ข้อควรระวัง ยาฆ่าเชื้อโรคและยาฆ่าแมลงจะต้องใช้อัตราความเข้มข้นที่แนะนำไว้ในฉลากอย่างเคร่งครัดเพื่อป้องกันการดื้อยาและลดการสิ้นเปลืองโดยใช้เหตุและจะต้องเลือกใช้ยาฆ่าแมลงตามที่กฎหมายกำหนดให้ใช้เท่านั้น

**7. การรมก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ (Fumigation)** การรมก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์เพื่อฆ่าเชื้อโรคเป็นวิธีที่ใช้กันมานานแล้ว ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจะขึ้นกับสภาพแวดล้อมในขณะรมก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมได้แก่

1. ควรเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนให้อยู่ระหว่าง 70-80%RH
2. เพิ่มอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้สูงกว่า 21 °ซ
3. จัดวางภาคน้ำไว้ในโรงเรือนเพื่อเพิ่มความชื้นภายในโรงเรือนและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์และจะมีการควบแน่น (Condensation) ไปเป็น Polymerized form
4. โรงเรือนจะต้องปิดให้สนิทและทำให้เย็นลงเป็นเวลา 24 ชั่วโมงหลังจากการรมก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ เพื่อให้เกิดการควบแน่น (Condensation) ได้ทั่วถึง

**8. การพักเล้า (เว้นระยะเวลาห่างระหว่างฝูง) (Idle between flock หรือ down time)** หลังจากทำความสะอาดโรงเรือนและฉีดพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อโรคเสร็จสิ้นแล้วให้นำวัสดุรองพื้นเข้าไปในโรงเรือนติดตั้งอุปกรณ์ให้น้ำและอุปกรณ์ให้อาหาร ติดตั้งเครื่องกกให้พร้อม จากนั้นก็ทำการพักเล้าโดยการปิดล็อกประตูโรงเรือนห้ามมิให้บุคคลและจะต้องป้องกันสัตว์ต่าง ๆ เข้าไปภายในโรงเรือน การฉีดพ่นยาฆ่าเชื้อโรคเป็นการลดปริมาณของเชื้อโรคโดยตัวสารเคมีไปสัมผัสกับเชื้อโรคโดยตรง การลดความชื้นทั้งในอากาศและบนพื้นผิวต่าง ๆ จะสามารถฆ่าเชื้อโรคได้ เนื่องจากเชื้อโรคจะไม่สามารถมีชีวิตรอดได้ภายใต้สภาพอากาศแห้ง ระยะเวลาพักเล้าที่เหมาะสมจะช่วยให้การฆ่าเชื้อโรคได้ เนื่องจากเชื้อโรคสามารถมีชีวิตอยู่ภายนอกกรงกายไก่หรือสัตว์พาหะได้ในเวลาที่สั้นยาวแตกต่างกัน ฉะนั้น การพักเล้าจึงเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะช่วยลดปริมาณเชื้อโรคลงได้ ซึ่งจะใช้เวลาพักเล้าสั้นยาวเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเชื้อโรคและความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เพราะการพักเล้านานขึ้นจะทำให้ผลผลิตต่อปีลดลง ระยะเวลาพักเล้าที่เหมาะสมที่สุดคือ ไม่ควรต่ำกว่า 2 สัปดาห์

### การเลือกยาฆ่าเชื้อโรค

ยาฆ่าเชื้อโรค (Disinfectant) เป็นสารเคมีที่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้โดยการสัมผัสโดยตรง ประสิทธิภาพและกลไกการฆ่าเชื้อโรคนั้นจะแตกต่างกันไปตามชนิดของยาฆ่าเชื้อโรค

ข้อพิจารณาในการเลือกชนิดยาฆ่าเชื้อโรค ได้แก่

1. ราคา
2. ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรค
3. ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคในกรณีมีอินทรีย์วัตถุ
4. การเป็นพิษทั้งกับมนุษย์และสัตว์
5. การตกค้างทั้งในตัวสัตว์และสิ่งแวดล้อม
6. ผลกระทบต่อเสื้อผ้าและวัสดุที่เป็นโลหะ
7. ประสิทธิภาพเมื่อใช้ร่วมกับสบู่
8. ค่าความเป็นกรด-ด่าง หรือค่า pH
9. ระยะเวลาที่ต้องการในการสัมผัสและฆ่าเชื้อโรค
10. อุณหภูมิที่เหมาะสมในการออกฤทธิ์

การพิจารณาเลือกชนิดของยาฆ่าเชื้อโรคนั้นจะให้ความสำคัญกับปัจจัยดังกล่าวข้างต้นแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับสถานการณ์และวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ แต่สิ่งสำคัญได้แก่ จะต้องพิจารณาถึงประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคและความเป็นพิษต่อสัตว์เป็นสิ่งสำคัญ ไม่มียาฆ่าเชื้อโรคชนิดใดที่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้ทันที ยาฆ่าเชื้อโรคทุกชนิดต้องการเวลาระยะเวลาหนึ่งในการทำปฏิกิริยา ความเข้มข้นของยาฆ่าเชื้อโรคและอุณหภูมิจะมีผลต่ออัตราการเร็วในการฆ่าเชื้อโรค ซึ่งจะต้องใช้ในอัตราส่วนที่เหมาะสมตามที่แนะนำโดยบริษัทผู้ผลิตจึงจะให้ผลดีที่สุด การเพิ่มอุณหภูมิของน้ำจะทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคของยาฆ่าเชื้อโรคส่วนใหญ่เพิ่มขึ้น ยาฆ่าเชื้อโรคทุกชนิดจะลดประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคคลงถ้าสัมผัสกับสารอินทรีย์วัตถุที่ตกค้างอยู่ตามพื้นผิวต่าง ๆ โดยอินทรีย์วัตถุจะไปขัดขวางการสัมผัสระหว่างยาฆ่าเชื้อโรคกับตัวเชื้อโรคหรืออินทรีย์วัตถุจะไปจับกับยาฆ่าเชื้อโรคแทนเชื้อโรค ทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคลดลงหรืออาจจะทำให้ยาฆ่าเชื้อโรคเปลี่ยนสภาพเป็นกลางไปในที่สุด

**ยาฆ่าเชื้อโรคที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ปีก ได้แก่**

1. ฟีนอล (Phenols)
2. คลอรีน หรือ ไฮโปคลอไรท์ (Chlorine or hypochlorite)
3. ไอโอดิฟอร์ม หรือ ไอโอดีน (Iodophores or iodine)
4. ควอเทอร์นารีแอมโมเนียม (Quaternary ammonium)
5. ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde)
6. สารออกซิไดซิง (Oxidizing agent)
7. สารฆ่าเชื้อธรรมชาติ (Natural disinfecting agents)

### 1. ฟีนอล (Phenols)

ฟีนอลเป็นอนุพันธ์ของ Coal-tar เมื่อละลายน้ำจะมีสีขาวขุ่นคล้ายน้ำนม ฟีนอลมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อราและเชื้อไวรัสได้ดี สามารถออกฤทธิ์ได้ดีถึงแม้ว่าจะมีอินทรีย์วัตถุหลงเหลืออยู่เมื่อเทียบกับไอโอดีนและคลอรีน แต่ไม่มีฤทธิ์ในการทำลายสปอร์ของเชื้อแบคทีเรีย ฟีนอลนิยมใช้ฆ่าเชื้ออุปกรณ์และในอ่างน้ำยาจุ่มเท้าในโรงฟักไข่

### 2. ไฮโปคลอไรท์ (Hypochlorite)

สารประกอบคลอรีนมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรคได้ดีบริเวณพื้นผิวที่สะอาด แต่จะหมดฤทธิ์ถ้าสัมผัสกับสารอินทรีย์วัตถุหรือสิ่งสกปรก คลอรีนมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียและไวรัสหลายชนิด ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้กับน้ำอุ่น สารละลายคลอรีนมีฤทธิ์ระคายเคืองต่อผิวหนังและกัดกร่อนวัสดุที่เป็นโลหะ แต่ก็มีราคาถูกและไม่มีฤทธิ์ตกค้างเนื่องจากเป็นสารระเหยได้ง่าย การใช้สารละลายคลอรีนเพื่อการฆ่าเชื้อมักจะใช้ที่ความเข้มข้นประมาณ 10%

### 3. ไอโอดิฟอร์ม (Iodophores)

สารประกอบไอโอดีนจะถูกนำมาใช้เป็นยาฆ่าเชื้อโรคในรูปของไอโอดิฟอร์ม ซึ่งเป็นสารที่เกิดจากการรวมตัวของไอโอดีนและสารที่ทำให้ไอโอดีนละลายได้ในน้ำ ไอโอดิฟอร์มเป็นสารฆ่าเชื้อโรคที่ดีแต่ประสิทธิภาพจะลดลงเมื่อสัมผัสกับอินทรีย์วัตถุ ไอโอดิฟอร์มมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อราและเชื้อไวรัส ในโรงฟักไข่มักจะใช้ไอโอดิฟอร์มกับอุปกรณ์และผนังและฆ่าเชื้อโรคในน้ำ สารไอโอดีนมีความเป็นพิษน้อยแต่จะทำให้เสื้อผ้าและพื้นผิวที่มีรูพรุนเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล

#### 4. ควอเทอร์นารีแอมโมเนียม (Quaternary ammonium)

คุณสมบัติของสารประกอบควอเทอร์นารีแอมโมเนียม ได้แก่ ไม่มีกลิ่น ไม่มีสี ไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง มีคุณสมบัติในการระงับกลิ่นและเป็นลดแรงตึงผิวหรือสารดีเทอร์เจนต์ (Detergent) ด้วยจัดเป็นสารฆ่าเชื้อโรคที่ดีเมื่อใช้ในอัตราส่วนที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม สารประกอบควอเทอร์นารีแอมโมเนียมจะหมดฤทธิ์เมื่อสัมผัสกับสบู่หรืออนุพันธ์ของสบู่ และประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียจะลดลงเมื่อมีอินทรีย์วัตถุ สารควอเทอร์นารีแอมโมเนียมมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัสและเชื้อรา นิยมใช้ในโรงพักไข่

#### 5. ฟอรัลดีไฮด์ (Formaldehyde)

การรมก๊าซฟอรัลดีไฮด์เพื่อฆ่าเชื้อโรคเป็นวิธีที่ใช้กันมานานแล้ว โดยการทำผลึกของฟอร์มาลินทำปฏิกิริยากับกรดโครมิก (Chromic acid) จะเกิดเป็นก๊าซฟอรัลดีไฮด์ การฆ่าเชื้อโรคโดยใช้ก๊าซฟอรัลดีไฮด์จะได้ผลดีเนื่องจากเป็นก๊าซจึงสามารถแทรกซึมไปตามรอยแตกหรือรอยแยกหรือตามซอกต่าง ๆ ได้ดี แต่ควรระวัง เนื่องจากก๊าซฟอรัลดีไฮด์มีพิษต่อระบบหายใจทั้งสัตว์และมนุษย์ จึงต้องใช้ให้อยู่ในพื้นที่ที่จำกัด

การรมก๊าซ (Fumigation) มี 3 วิธี ได้แก่

##### 1. การใช้ฟอร์มาลินทำปฏิกิริยากับต่างทับทิม

เมื่อนำฟอร์มาลินมาทำปฏิกิริยากับต่างทับทิม (Formalin and potassium permanganate) จะเกิดก๊าซฟอรัลดีไฮด์ (Formaldehyde) อัตราการใช้ฟอร์มาลินจำนวน 1 ลิตรต่อปริมาณโรงเรือน 25 ลบ.เมตร โดยใช้อัตราส่วนฟอร์มาลิน 3 ส่วนต่อต่างทับทิม 2 ส่วน ในการทำปฏิกิริยาแต่ละครั้งจะต้องฟอร์มาลินจำนวนไม่เกิน 1.2 ลิตรต่อ 1 ภาชนะ การเลือกใช้ภาชนะในการทำปฏิกิริยาจะต้องให้มีขอบด้านข้างสูงไม่น้อยกว่า 3 เท่าของความลึกของฟอร์มาลินและจะต้องมีความกว้างของภาชนะเท่ากับความสูงเพื่อป้องกันไม่ให้ฟองอากาศกระเด็นออกภายนอกเมื่อฟอร์มาลินทำปฏิกิริยากับต่างทับทิม ภาชนะจะต้องวางบนพื้นคอนกรีตโดยตรงหรือบนโลหะ จะต้องไม่วางบนหรือวางใกล้วัสดุรองพื้นหรือวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย เนื่องจากเมื่อสารเคมีทำปฏิกิริยากันแล้วจะเกิดความร้อนขึ้น

ตัวอย่างวิธีปฏิบัติในการรมก๊าซฟอรัลดีไฮด์ในโรงเรือน

1. คำนวณปริมาตรของโรงเรือน ตัวอย่างเช่น โรงเรือนขนาด ยาว 55 เมตร กว้าง 10 เมตร เพดานสูง 3 เมตร เมื่อคำนวณแล้วจะได้ปริมาตรเท่ากับ 3,000 ลบ.เมตร
2. จะต้องใช้ฟอร์มาลินทั้งหมดเท่ากับ 120 ลิตร ( $3,000 \div 25$ )
3. จะต้องจัดภาชนะสำหรับทำปฏิกิริยาทั้งหมดจำนวน 100 ใบ
4. จะต้องใช้ต่างทับทิมทั้งหมดเท่ากับ 80 กิโลกรัม
5. อัตราส่วนการใช้เท่ากับต่างทับทิม 800 กรัม/ฟอร์มาลิน 1.2 ลิตร ดังนั้นทำการชั่งต่างทับทิมจำนวน 800 กรัม/1 ภาชนะ เทต่างทับทิมลงในภาชนะแล้วนำไปวางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสมจนทั่วทั้งโรงเรือนจำนวน 100 ภาชนะ
6. เริ่มใส่ฟอร์มาลินลงในภาชนะจำนวน 1.2 ลิตรต่อภาชนะ โดยเริ่มเทลงในภาชนะที่มีต่างทับทิมอยู่ด้านท้ายสุดของโรงเรือนก่อนและค่อย ๆ หยดย่อยออกมาจนกระทั่งถึงด้านหน้าหรือบริเวณใกล้ประตูเป็นที่สุดท้าย

## 2. การใช้พาราฟอร์มัลดีไฮด์ (Paraformaldehyde)

กรรมก้ำชวิธีนี้นิยมใช้กันมากเนื่องจากสะดวกในการปฏิบัติงาน โดยการให้ความร้อนแก่เกล็ดพาราฟอร์มัลดีไฮด์ที่อุณหภูมิประมาณ 218 °ซ (425 °ฟ) เกล็ดพาราฟอร์มัลดีไฮด์ก็จะระเหยกลายเป็นไอก๊าซพอร์มัลดีไฮด์ อัตราการใช้ พาราฟอร์มัลดีไฮด์จำนวน 1 กิโลกรัม/พื้นที่ 300 ลบ.เมตร

## 3. การพ่นหมอกไอพอร์มาลิน (Formalin vapor)

การพ่นหมอกไอพอร์มาลินในอัตราที่เหมาะสมสามารถฆ่าเชื้อโรคได้ โดยการใช้พอร์มาลินจำนวน 28 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำ 28 มิลลิลิตร ต่อพื้นที่ 25 ตร.เมตร การปฏิบัติงานจะใช้เครื่องมือที่ผลิตขึ้นมาสำหรับการพ่นหมอกไอพอร์มาลินโดยเฉพาะ

**หมายเหตุ** พอร์มาลินและก๊าซพอร์มัลดีไฮด์เป็นพิษอย่างรุนแรงต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยง การกรรมก้ำชพอร์มัลดีไฮด์เป็นขั้นตอนที่อันตราย ดังนั้นการปฏิบัติงานจะต้องมีผู้ปฏิบัติงานอย่างน้อย 2 คนเพื่อคอยช่วยเหลือในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุและผู้ปฏิบัติงานจะต้องสวมใส่ชุดปฏิบัติงานที่รัดกุม มีแว่นตา หน้ากากนิรภัย และถุงมือ อุปกรณ์ที่ใช้จะต้องสามารถป้องกันก๊าซพิษได้และจะต้องได้มาตรฐาน

## 6. สารออกซิไดซิง (Oxidizing agent)

มักจะใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide) เป็นสารออกซิไดซิง ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์กรดเปอร์ราซติก (Peracetic acid) และกรดโพรพิโอนิก (Propionic acid) หรือ แอซิดเปอร์ออกซิเจน (Acid peroxigent) มักจะใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ปีก เป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการต่อต้านเชื้อแบคทีเรียสปอร์ของเชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัสและเชื้อรา มักนิยมใช้สารออกซิไดซิงในการล้างทำความสะอาดท่อน้ำและระบบการให้น้ำแบบนิปปเปิล ฯลฯ

## 7. สารฆ่าเชื้อธรรมชาติ (Natural disinfecting agents)

ในธรรมชาติก็มีกลไกในการลดปริมาณของเชื้อโรคอยู่แล้วเพื่อไม่ให้มีมากเกินไปจนทำให้เกิดโรคระบาด ซึ่งเราสามารถนำกลไกเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ได้และมีราคาถูกด้วย ได้แก่ แสงแดด ความร้อน ความเย็นและความแห้ง รังสีอัลตราไวโอเล็ตในแสงแดดมีศักยภาพในการฆ่าเชื้อโรคได้ดีมากแต่รังสีอัลตราไวโอเล็ตไม่สามารถทะลุผ่านกระจก หลังคาและผืนหนา ๆ ได้ การทำให้แห้งโดยอากาศหรือลมสามารถฆ่าเชื้อโรคได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังจากทำความสะอาดแล้ว การออกแบบโปรแกรมการทำความสะอาดและการสุขาภิบาลโรงเรือนและอุปกรณ์ที่ดีจะช่วยให้ฟาร์มปราศจากโรคระบาดได้ ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผลิตดีขึ้น

## การจัดการของเสียในฟาร์มสัตว์ปีก (Waste management)

ของเสียจากฟาร์มสัตว์ปีกนั้นวันจะยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เนื่องจากการขยายฟาร์มเลี้ยงสัตว์ปีกให้ใหญ่ขึ้น เลี้ยงสัตว์ปีกจำนวนมากขึ้น ของเสียจากฟาร์มที่มีผลกระทบต่อชุมชน และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ซากไก่ตาย กลิ่นรบกวน และมีสิ่งที่อาจก่อให้เกิดความรำคาญ เช่น หนู แมลงวัน ฯลฯ และสิ่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำและอากาศ ฯลฯ

**มลพิษที่เกิดจากฟาร์มสัตว์ปีก ได้แก่**

1. มูล (Manure)
2. กลิ่น (Odors)
3. เสียง (Noise)
4. ขน (Feathers)
5. สิ่งปนเปื้อนในอากาศ เช่น ฝุ่น ก๊าซ และสารเคมีต่าง ๆ

6. น้ำทิ้ง (Water runoff)
7. แมลงและหนู (Insects and rodents)
8. ซากไก่ตาย (Dead birds)
9. ขยะจากโรงฟักไข่ (Hatchery debris) เช่น เปลือกไข่ฟัก ไข่ตายโคม ลูกไก่ตายและคัตทิ้ง

ฯลฯ

10. ฝุ่นจากโรงงานอาหารสัตว์ (Dust from feed manufacturing plants)
11. ขยะเสียจากโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์ (Processing plants wastes)
12. คิว้นจากท่อไอเสียและเสียงเครื่องยนต์ในโรงงาน (Exhaust from internal combustion engines)
13. ทัศนียภาพที่ไม่น่าดู (Unpleasantness) เช่น ขยะมูลฝอย ซากสัตว์ตายที่กระจายเคลื่อนทั่วพื้นที่ เป็นต้น
14. สารเคมีตกค้างในเนื้อเยื่อและไข่ (Toxic chemical residue in tissue and eggs)
15. แสงสว่าง (Light) จากหลอดไฟฟ้าในโรงเรือนและในบริเวณฟาร์ม

### มูลไก่และการกำจัด

ถ้าเป็นฟาร์มขนาดเล็กเลี้ยงไก่ไม่มากนักการจัดการมูลสามารถทำได้ง่าย แต่ถ้าเป็นฟาร์มขนาดใหญ่เลี้ยงไก่จำนวนมากอาจจะหลายหมื่นถึงหลายแสนตัวการกำจัดมูลก็จะเป็นปัญหามาก มูลไก่ที่ขับถ่ายออกมาไม่ว่าจะคิดเป็นน้ำหนักหรือคิดเป็นปริมาตรจะมีความผันแปรอย่างมากตั้งแต่ประมาณ 35% จนถึง 145% ของปริมาณอาหารที่กินเข้าไปขึ้นกับว่าวัดเป็นน้ำหนักหรือวัดปริมาตร ถ้าชั่งน้ำหนักทันทีหลังจากที่ไก่ขับถ่ายมูลออกมาก็จะได้น้ำหนักที่มากกว่า เนื่องจากมูลยังมีความชื้นสูง ซึ่ง Ota and McNally (1961 ; อ้างตาม Bell and Weaver, 2002) รายงานไว้ว่าไก่พันธุ์ไวท์เล็กฮอร์นจะขับถ่ายมูลออกมาประมาณ 140-195 กรัม/วัน (น้ำหนักมูลสด) ซึ่งจะมีน้ำหนักประมาณ 1.45 เท่าน้ำหนักอาหารที่กินเข้าไป ส่วน Bell (1971 ; อ้างตาม Bell and Weaver, 2002) ได้ทำการเก็บข้อมูลในไก่ไข่ที่เลี้ยงในสหรัฐอเมริกา พบว่า ไก่ไข่จะขับถ่ายมูลออกมาเฉลี่ย 122 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งมีปริมาณเกือบเท่ากับปริมาณอาหารที่กินเข้าไปในแต่ละวัน และ Larenz (1986 ; อ้างตาม Bell and Weaver, 2002) พบว่า ไก่จะขับถ่ายมูลออกมาประมาณ 35% ของปริมาณอาหารที่กินเข้าไป (มูลมีความชื้น 59%)

วัสดุรองพื้น (Litter) ในบ่อนี้จะหมายถึง มูลและวัสดุรองพื้นปนกัน Paterson et al. (1998 ; อ้างตาม Bell and Weaver, 2002) รายงานว่า ไก่กระทงที่เลี้ยงจนถึงอายุ 44 วัน และ 57 วัน จะเพิ่มน้ำหนักของวัสดุรองพื้นขึ้นประมาณ 22 และ 26 กิโลกรัม/วัน/ไก่ 1,000 ตัว ตามลำดับ และถ้าคำนวณเป็นน้ำหนักแห้งจะได้ประมาณ 0.73 และ 1.23 ตัน/ไก่ 1,000 ตัว เมื่อเลี้ยงจนถึงอายุ 44 และ 57 วัน ตามลำดับ

ปัญหาเกี่ยวกับการกำจัดมูลไก่จะแตกต่างกันออกไปในแต่ละพื้นที่ ขึ้นกับสภาพแวดล้อมลักษณะของภูมิอากาศ ลักษณะทางภูมิประเทศและการนำมูลไก่ไปใช้ประโยชน์ เช่น การนำไปเป็นปุ๋ยสำหรับพืชไร่ ฯลฯ

### การจัดการเพื่อนำมูลไก่เป็นปุ๋ยสำหรับพืช

ข้อมูลปริมาณมูลที่ผลิตได้จากไก่ในตารางที่ 3.1 นั้น อยู่บนพื้นฐานของการขับถ่ายมูลประมาณ 102 กรัม/วัน/ตัวในไก่พันธุ์ไวท์เล็กฮอร์น และ 116 กรัม/ตัว/วันในไก่ไข่เปลือกสีน้ำตาล ปริมาณมูลที่สะสมอยู่ใต้กรงไก่หรือภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่นั้นขึ้นกับวิธีการทำให้มูลแห้ง ซึ่งน้ำหนักและปริมาตรของมูลจะลดลงเรื่อย ๆ

ตามระยะเวลาที่เก็บ เนื่องจากการระเหยน้ำและการย่อยสลาย จากการประมาณการ ไก่ไข่ 1 ตัวจะผลิตมูลออกมาประมาณ 1.8 ลูกบาศก์ฟุต/ตัว/ปี ในระหว่างนั้นถ้ามีการทำให้แห้งโดยธรรมชาติและมีการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์บ้างก็จะลดปริมาตรลงเหลือประมาณ 1 ลูกบาศก์ฟุต/ตัว/ปี

**ตารางที่ 3.1** ค่าประมาณการปริมาณมูลที่เกิดจากการเลี้ยงไก่ไข่ ไก่ไข่รุ่นทดแทนและไก่กระທง (มูลสดประมาณการจากปริมาณอาหารที่กิน)

สัตว์ (10,000 ตัว)	มูลสด (ตัน/วัน)	มูลสด (ตัว/ปี)*	มูลแห้ง (ตัน/ปี)**
<b>ไก่ไข่ (Layers)</b>			
- เปลือกไข่สีขาว	1.13	410.6	136.7
- เปลือกไข่สีน้ำตาล	1.28	465.4	155.1
<b>ไก่ไข่รุ่นทดแทน (Replacement pullet, 0-20 สัปดาห์)</b>			
- เปลือกไข่สีขาว	0.54	179.4	59.8
- เปลือกไข่สีน้ำตาล	0.61	200.6	66.9
<b>ไก่กระທง (Broilers)</b>			
- 0-42 วัน	0.87	237.2	79.1
- 0-49 วัน	1.01	287.0	95.6
- 0-56 วัน	1.14	332.8	110.9

#### หมายเหตุ

\* มีระยะพักเล้าประมาณ 2 สัปดาห์/ฝูง (ไม่มีวัสดุรองพื้น)

\*\* มูลแห้ง มีความชื้นประมาณ 25-35%

ที่มา : Bell and Weaver (2002) หน้า 151

#### ความจำเป็นในการทำให้มูลแห้ง

ความชื้นในมูลจะก่อให้เกิดปัญหาหลายประการ ได้แก่

1. เป็นอาหารและแหล่งวางไข่สำหรับแมลงวัน
2. ค่าขนส่งในการนำมูลไปจากฟาร์มจะสูงขึ้น เนื่องจากถ้ามีความชื้นสูงจะมีน้ำหนักมากขึ้น (น้ำหนัก/ปริมาตร)
3. ปริมาณธาตุอาหารต่อหน่วยน้ำหนักลดลง (กรณีที่น่าไปทำเป็นปุ๋ยสำหรับพืช)
4. ส่งกลิ่นเหม็นรุนแรง

มูลสดที่เพิ่งขับถ่ายออกมาจากไก่ไข่จะมีความชื้นประมาณ 70-80% อย่างไรก็ตาม ค่าความชื้นนี้จะผันแปรได้เนื่องจากอาจมีความชื้นมาจากแหล่งอื่นเพิ่มเข้ามา เช่น จากอุปกรณ์ให้น้ำและพฤติกรรมส่วนตัวของไก่ขณะกินน้ำ ฯลฯ การจัดการมูลที่แนะนำคือจะต้องให้ความชื้นในมูลไม่เกิน 30% เพื่อไม่ให้เป็นอาหารและแหล่งวางไข่ของแมลงวัน ซึ่งสามารถทำได้โดยการเลี้ยงไก่ในอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสม ติดตั้งพัดลมให้มีลมพัดผ่านมูลโดยตรงและมีการกักกองมูลบ่อยขึ้น เป็นต้น

จากข้อมูลในตารางที่ 3.1 ไก่จำนวน 1,000 ตัวจะขับถ่ายมูลสดออกมาจำนวน 420 ตัน/ปี เมื่อทำให้แห้ง (มีความชื้นประมาณ 25-30%) จะเหลือน้ำหนักมูลเพียง 137 ตันเท่านั้นที่จะต้องขนส่งออกไปจากฟาร์มจะเห็นได้ว่า ถ้าเราทำมูลให้แห้งแล้วจะสามารถลดปริมาณมูลลงได้จนเหลือเพียง 1 ใน 3 ของน้ำหนักเริ่มต้น



หรือเราจะสามารถลดจำนวนรถบรรทุกลงได้จาก 20 คันเหลือเพียง 7 คันเท่านั้น จึงทำให้ประหยัดค่าขนส่งลงได้

มีการนำมูลไก่มาใช้เป็นปุ๋ยสำหรับพืชมานานแล้ว ซึ่งมูลไก่เป็นแหล่งที่ดีของอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารสำหรับพืช อย่างไรก็ตาม ปัญหาของการใช้มูลไก่ ได้แก่ ปริมาณธาตุอาหารในมูลไก่แต่ละฝูง แต่ละโรงเรือนไม่คงที่ จึงเป็นการยากที่เกษตรกรจะใช้ในพืชแล้วพืชจะได้รับธาตุอาหารที่ถูกต้องแม่นยำตามที่ต้องการ ปริมาณธาตุอาหารในมูลหรือในวัสดุรองพื้นจะผันแปรไปได้เนื่องจากชนิดของไก่ สูตรอาหารที่ให้ไก่กิน วิธีการเลี้ยงดูแลและจัดการมูล เป็นต้น

เหตุผลหนึ่งที่ทำให้เกิดความผันแปรของปริมาณธาตุอาหารในมูล ได้แก่ ความชื้นที่ต่างกัน มูลสดอาจจะมีน้ำหรือความชื้นมากกว่า 70% เมื่อมูลนั้นแห้งลงไม่เฉพาะแต่ความเข้มข้นของธาตุอาหารต่อหน่วยน้ำหนักเท่านั้นที่เปลี่ยนแปลง แต่ความเข้มข้นต่อหน่วยปริมาตรก็เปลี่ยนแปลงด้วย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของมูลด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับมูลสด มูลแห้งที่มีความชื้นประมาณ 30% จะมีปริมาตรลดลงประมาณ 50% จากปริมาตรมูลสด

**การทำให้มูลไก่แห้ง** มี 2 วิธีใหญ่ ๆ ได้แก่

**1. การทำแห้งโดยใช้อุปกรณ์ช่วย** บางฟาร์มใช้อุปกรณ์ช่วยในการทำแห้งเพื่อให้ได้มูลไก่ไปทำเป็นปุ๋ยที่มีคุณภาพดี สามารถลดปริมาตรและน้ำหนักมูลลงและสามารถป้องกันไม่ให้เกิดการย่อยสลายโดยแบคทีเรียอันจะทำให้เกิดกลิ่นเหม็นได้ เครื่องทำแห้ง (Dryer) ที่มีจำหน่ายในปัจจุบันจะใช้อุณหภูมิตั้งแต่ 371-982 °ซ (700-1,800 °ซ) ระยะเวลาในการทำแห้งจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ ปริมาณความชื้นในมูล อัตราการไหลผ่านของมูลและความชื้นสุดท้ายของมูลที่เราต้องการ เครื่องทำแห้งทั่วไปสามารถลดความชื้นในมูลจาก 70% ให้เหลือเพียง 10% ได้ภายในเวลาเพียง 10 นาที

**2. การทำแห้งโดยธรรมชาติ** โดยการใช้แสงแดดช่วย นิยมใช้ในพื้นที่ที่มีฝนตกน้อย การเลี้ยงไก่ไข่ขังกรงและมีการเก็บกวาดมูลทุกวัน นำมูลมาเกลี่ยบนพื้นที่มีลมพัดผ่านได้ดี ซึ่งถ้ามีแดดและลมพัดดีจะสามารถลดความชื้นในมูลจาก 75% ให้เหลือเพียง 20% ภายในเวลา 2 วันเท่านั้น ถ้าทำให้แห้งเร็วปริมาณธาตุไนโตรเจนที่มีอยู่ในมูลก็จะยังคงเหลือมาก กรงไก่ไข่ที่ใช้ในปัจจุบัน บางรุ่นจะมีสายพานลำเลียงมูลวางอยู่ใต้พื้นกรงและจะมีพัดลมเป่าด้วยเพื่อช่วยให้มูลแห้งเร็วขึ้น

## การใช้ประโยชน์จากมูลไก่

### การทำปุ๋ยหมักจากมูลไก่ (Composting manure)

การย่อยสลายที่เกิดขึ้นโดยจุลินทรีย์ที่ใช้อากาศเป็นกระบวนการตามธรรมชาติ ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำและความร้อน หลังจากการย่อยสลายที่สมบูรณ์แล้วจะได้วัตถุที่มีลักษณะคล้ายดิน มีฮิวมัส (Humus) เป็นส่วนประกอบสูง ในระหว่างที่กระบวนการย่อยสลายดำเนินอยู่นั้นจะเกิดการย่อยสลายไนโตรเจนเป็นก๊าซแอมโมเนียระเหยขึ้นไปในชั้นบรรยากาศ ดังนั้น ภายหลังจากการย่อยสลายที่สมบูรณ์แล้ว ปริมาณธาตุไนโตรเจนในมูลก็จะลดลงและมักจะเกิดปัญหาเกี่ยวกับกลิ่นแอมโมเนียในระหว่างกระบวนการย่อยสลาย ปุ๋ยหมักสามารถทำจากมูลไก่ที่เลี้ยงแบบขังกรงหรือเลี้ยงบนวัสดุรอง ของเสียจากโรงฟัก เปลือกไข่และซากไก่ตาย ซึ่งสามารถที่จะเปลี่ยนจากของเสียไปเป็นผลพลอยได้มีสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้

ขั้นตอนการทำปุ๋ยหมัก ประกอบด้วย

1. ผสมเศษเหลือหรือของเสียจากฟาร์มด้วยวัสดุที่มีคาร์บอน (ฟางข้าว ชังข้าวโพด ฯลฯ) ให้เข้ากันในอัตราส่วนของแหล่งคาร์บอน : ไนโตรเจน เท่ากับ 20-25 : 1 ดังนั้น มูลสัตว์อย่างเดียวก้อาจจะทำได้ถ้าหากมีอัตราส่วนของคาร์บอน : ไนโตรเจน เหมาะสม

2. เติมอากาศเข้าไป

3. ราดน้ำเพื่อเพิ่มความชื้นให้ได้ประมาณ 35-50%

4. ตรวจสอบอุณหภูมิภายในกองหมัก ในช่วงแรกอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นสูงมาก เนื่องจากเกิดกระบวนการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ซึ่งจะใช้เวลาหลายสัปดาห์ ถ้ากระบวนการย่อยสลายสมบูรณ์แล้วอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักจะคงที่ไม่เพิ่มอุณหภูมิขึ้นทั้งในขณะเก็บรักษาและขณะใช้งาน

### ธาตุอาหารในมูลไก่

ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในมูลไก่จะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่

1. ส่วนประกอบทางโภชนาของอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่

2. อายุและประเภทของไก่

3. วิธีการเก็บและการจัดการมูล

4. สภาพแวดล้อมทั่วไปภายในโรงเรือน เช่น อุณหภูมิ ความชื้น อุปกรณ์ให้น้ำ ซึ่งจะส่งผลต่อความชื้น

ในมูล

คุณภาพของมูลไก่ส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้น ยิ่งทำให้มูลแห้งเร็วเท่าไรปริมาณธาตุอาหารก็จะยังคงมีอยู่สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุไนโตรเจนซึ่งจะระเหยไปในรูปของก๊าซแอมโมเนียได้ง่ายถ้ามีความชื้นและมีการทำงานของจุลินทรีย์ เมื่อคำนวณปริมาณธาตุอาหารในมูลพบว่าจะมีสัดส่วนจะผกผันกับปริมาณความชื้น ดังแสดงในตารางที่ 3.2 ตัวอย่าง มูลแห้งที่มีความชื้นต่ำกว่า 35% จะมีธาตุไนโตรเจนอยู่ประมาณ 60 กิโลกรัม/ตัน ในขณะที่เมื่อมูลมีความชื้น 35-55% จะมีไนโตรเจนประมาณ 20 กิโลกรัม/ตัน และถ้ามูลเปียกมีความชื้นมากกว่า 55% ก็จะมีปริมาณธาตุไนโตรเจนอยู่เพียง 12 กิโลกรัม/ตัน เท่านั้น ดังนั้นถ้าเกษตรกรต้องการจะให้ธาตุไนโตรเจนแก่พืชที่กำลังเพาะปลูกจำนวน 30 กิโลกรัมในพื้นที่ จะต้องใช้มูลไก่เปียกประมาณ 2.4 ตัน แต่ถ้าใช้มูลแห้งก็จะใช้เพียง 1 ตัน เท่านั้น

ตารางที่ 3.2 ค่าการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชในมูลไก่ไขในกรงที่มีความชื้นต่างกัน

ความชื้น (%)	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส *		โปแตสเซียม *		เกลือทั้งหมด (%)
		P (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K (%)	K <sub>2</sub> O (%)	
มูลสด (75%)	1.13	0.74	1.70	0.63	0.76	3.86
มูลชื้น (35%)	2.36	1.31	3.01	0.98	1.18	4.94
มูลแห้ง (10%)	3.84	2.01	4.62	1.42	1.70	6.18

\* P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = P × 2.3 ; K<sub>2</sub>O = K × 12

ที่มา : Bell (1971 ; อ้างตามใน Bell and Weaver (2002) หน้า 157

### การใช้มูลไก่เป็นอาหารสัตว์

มูลไก่ออกจากจะนำไปใช้เป็นปุ๋ยสำหรับให้ธาตุอาหารแก่พืชแล้ว ยังมีการนำมูลไก่ไปเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องด้วย เนื่องจากในมูลไก่อะยังคงเหลือส่วนประกอบของวัตถุดิบบางชนิดที่ยังย่อยและดูดซึมไม่หมด

เช่น สารประกอบกลุ่มไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน (Non-protein nitrogen) ดังนั้น จึงสามารถนำมูลไก่กลับมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้โดยสามารถใช้เป็นอาหารในโคที่ไม่ให้น้ำนมได้ แต่ใช้ในกลุ่มสัตว์กระเพาะเดี่ยวจะไม่ดี เนื่องจากมีโปรตีนแท้เหลืออยู่ค่อนข้างต่ำและมีปริมาณเถ้าสูงจึงไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เนื่องจากการเจริญเติบโตจะลดลงและจำเป็นจะต้องเสริมอาหารโปรตีนคุณภาพสูง อย่างไรก็ตาม ก่อนที่จะนำมูลไก่ไปใช้จะต้องมีการตรวจสอบก่อนว่าไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่จะเป็นอันตรายต่อสัตว์ปะปนมาด้วย ดังนั้น การจะนำมูลไก่มาใช้เป็นอาหารสัตว์นั้นจะต้องมีการวางแผนและการจัดการที่ดีเพื่อให้ได้มูลไก่ที่มีปริมาณโภชนะสูงและไม่มีการปนเปื้อนสิ่งแปลกปลอมและสารเคมีตกค้างทั้งยาฆ่าแมลง ยาปฏิชีวนะและยากำจัดวัชพืช เศษโลหะ เศษหิน หรือเศษแก้ว ฯลฯ

ตารางที่ 3.3 ส่วนประกอบทางเคมี/โภชนะในมูลไก่

โภชนะ	เปอร์เซ็นต์
ความชื้น	7.4
โปรตีน	23.8
โปรตีนแท้	10.8
ไขมันรวม	2.1
แป้ง	39.6
เยื่อใย	13.7
เถ้า	26.9
แคลเซียม	7.8

ที่มา : Bell and Weaver (2002) หน้า 158

### ปัญหาที่มักพบบ่อยเกี่ยวกับมูล

**มูลเปียก (Wet droppings)** ปัญหามูลเปียกเกิดขึ้นได้หลายสาเหตุ ได้แก่

1. ถ้าอาหารมีโปรตีนและเกลือสูงก็จะทำให้ไก่ขับถ่ายมูลออกมาเหลวกว่า
2. สายพันธุ์ไก่ พบว่า ไก่ไข่ที่ให้ไข่ดกจะขับถ่ายมูลเหลวกว่าไก่ไข่ไม่ดก
3. อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรือน ถ้าอุณหภูมิสูงจะทำให้ไก่กินน้ำมากขึ้นเพื่อช่วย

ระบายความร้อนออกจากร่างกายยิ่งส่งผลให้ขับถ่ายมูลออกมาเหลวด้วย

4. น้ำรั่วจากอุปกรณ์ให้น้ำเป็นการเพิ่มความชื้นเข้าไปโดยตรง การตรวจสอบการรั่วของน้ำนั้นทำได้ยาก กว่าที่ผู้เลี้ยงจะทราบก็อาจจะสายเกินไป จึงจำเป็นต้องใช้มิเตอร์วัดปริมาณน้ำที่ใช้ในแต่ละวันถ้าพบความผิดปกติของการใช้น้ำให้รีบตรวจสอบทันที ปัจจุบันยังมีการพัฒนาเซ็นเซอร์ติดตั้งอุปกรณ์ให้น้ำ ถ้ามีปริมาณการใช้น้ำมากกว่าค่ามาตรฐานกำหนดไว้ก็จะมีการเตือนให้ผู้เลี้ยงไปตรวจสอบความผิดปกติ

**กลิ่น (Odor)** มูลไก่มีธาตุไนโตรเจนอยู่สูง ดังนั้น ถ้ามูลไก่มีความชื้นก็จะทำให้จุลินทรีย์ทำปฏิกิริยาได้ง่ายขึ้นจึงปลดปล่อยก๊าซแอมโมเนียออกมา ซึ่งก๊าซแอมโมเนียนี้นอกจากจะส่งกลิ่นเหม็นรบกวนแล้วยังมีฤทธิ์กัดกร่อนวัสดุพวกโลหะอีกด้วย

### การกำจัดซากไก่ตาย

ในระหว่างการเลี้ยงไก่มักจะมี การตายเกิดขึ้นเกือบทุกวันซึ่งการตายของไก่จะแบ่งออกเป็น การตายปกติที่ไม่เกิดจากโรค การตายจากอุบัติเหตุและการตายจากการเกิดโรคหรือไก่คัดทิ้ง เป็นต้น

หลักการจัดการไก่ซากตายมีขั้นตอนดังนี้

1. ต้องเก็บไก่ตายและนำออกจากกรงหรือโรงเรือนทุกวัน
2. ต้องเก็บไก่ตายไว้ในภาชนะที่ปิดมิดชิดเพื่อป้องกันมิให้สัมผัสกับสัตว์พาหะ เช่น แมลงวัน แมลงปีกแข็ง สุนัข แมวและนกป่า เป็นต้น
3. ต้องนำซากไปเก็บหรือนำไปกำจัดในพื้นที่ที่แยกออกต่างหากซึ่งอยู่ห่างจากพื้นที่เลี้ยงไก่พอสมควร
4. หลังจากเก็บซากไก่ตายไปใส่ภาชนะหรือนำออกไปจากโรงเรือนแล้ว ผู้ปฏิบัติงานจะต้องล้างมือ ล้างอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สัมผัสกับไก่ให้สะอาดและฆ่าเชื้อ สำหรับพนักงานให้เปลี่ยนเสื้อผ้าใหม่เป็นชุดที่สะอาดก่อนเริ่มปฏิบัติงานใหม่
5. บุคคลที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับซากไก่ตายหรือพาหะที่บรรทุกไก่ตายออกไปทิ้งหรือกำจัดจะไม่อนุญาตให้กลับเข้ามาในพื้นที่เลี้ยงไก่อีกเด็ดขาด ยกเว้น จะต้องผ่านกระบวนการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อแล้วเท่านั้น

ระบบการกำจัดซากไก่ตายจะต้องทำให้สามารถกำจัดซากไก่ได้เพียงพอ อย่างน้อยที่สุดก็ในกรณีที่มีการตายอยู่ในระดับปกติและจะต้องเผื่อไว้อีกเล็กน้อยกรณีที่มีอัตราการตายเพิ่มขึ้นซึ่งสามารถใช้ค่าในตารางที่ 3.4 เป็นพื้นฐานในการคำนวณได้

**ตารางที่ 3.4** ปริมาณซากไก่ตายที่อัตราการตายแตกต่างกัน (กิโลกรัม) (เปอร์เซ็นต์ไก่ตาย x น้ำหนักตัวเฉลี่ย x 1,000 ตัว)

ต่อ 10,000 ตัว	อัตราการตาย (%)		
	0.10%/สัปดาห์	0.25%/สัปดาห์	0.50%/สัปดาห์
<b>ไก่ไข่ (Layers)</b>			
- เปลือกไข่สีขาว (1.8 กก.)	2.6	6.5	13.0
- เปลือกไข่สีน้ำตาล (2.3 กก.)	3.2	8.1	16.2
<b>ไก่ไข่รุ่นทดแทน (Replacement pullets)</b>			
- เปลือกไข่สีขาว (1.4 กก.)	2.0	4.9	9.7
- เปลือกไข่สีน้ำตาล (1.6 กก.)	2.3	5.7	11.4
<b>ไก่กระທง (Broilers)</b>			
- น้ำหนัก 2.3 กก.	3.2	8.1	16.2
- น้ำหนัก 2.7 กก.	3.9	9.8	19.5

ที่มา : Bell and Weaver (2002) หน้า 163

### วิธีการกำจัดซากไก่ตาย

การกำจัดซากไก่ตายมีหลายวิธีแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 3.5 วิธีการกำจัดซากแต่ละวิธี มีการดำเนินการดังนี้

1. **การฝัง (Burial)** เป็นวิธีดั้งเดิมที่นิยมใช้กันในอดีตและปัจจุบันยังใช้กันอยู่ในฟาร์มเลี้ยงไก่ขนาดเล็ก แต่ในกรณีที่เป็นฟาร์มขนาดใหญ่การกำจัดซากแบบนี้จะไม่เหมาะสมซึ่งอาจจะมีคำถามว่าซากไก่ที่ฝังนั้นอาจจะทำให้น้ำใต้ดินปนเปื้อนได้ เกิดกลิ่นเหม็นรบกวนและก่อให้เกิดแมลงที่สร้างความรำคาญ การฝังจะต้องฝังในระดับลึกพอสมควร เช่น ควรขุดหลุมให้มีขนาดความกว้างประมาณ 76-120 เซนติเมตร และลึกประมาณ 9-12 เมตร หลุมฝังซากจะต้องอยู่ห่างจากแหล่งน้ำและจะต้องขุดไม่ให้ถึงระดับน้ำใต้ดินเพื่อป้องกันการปนเปื้อนไปกับน้ำใต้ดิน

2. **การทิ้งในบ่อทิ้งซาก (Disposal pits)** บ่อทิ้งซากเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการฝังหลุม บ่อทิ้งซากปกติมักจะทำให้มีความลึกประมาณ 3 เมตรและมีฝาปิดซึ่งอาจจะทำด้วยไม้หรือทำด้วยคอนกรีตเพื่อป้องกันแมลงวันและสัตว์พาหะ การทิ้งซากแบบนี้จะช่วยให้แบคทีเรียย่อยสลายซากไก่ได้อย่างรวดเร็ว การย่อยสลายจะเร็วขึ้นถ้าหากมีการสับซากไก่ตายให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ก่อนทิ้งลงบ่อทิ้งซาก การทำบ่อทิ้งซากจะต้องให้อยู่ในที่ดิน น้ำท่วมไม่ถึง อยู่ห่างจากบ้านพักอาศัยไม่น้อยกว่า 60 เมตร ห่างจากแหล่งน้ำ บ่อน้ำหรืออ่างเก็บน้ำไม่น้อยกว่า 90 เมตร และจะต้องอยู่ห่างจากโรงเรือนเลี้ยงไก่ไม่น้อยกว่า 8 เมตร ขนาดของบ่อทิ้งซากจะต้องคำนวณให้เหมาะสมกับอัตราการตายของไก่ในฟาร์ม โดยปกติขั้นต่ำจะคำนวณไว้ประมาณ 1.4 ลูกบาศก์เมตร/การตายของไก่จำนวน 1,000 ตัว/ปี

3. **การเผา (Incineration)** เป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการกำจัดซากไก่ตายแต่อาจจะต้องถูกตรวจสอบจากหน่วยงานภาครัฐในท้องถิ่นเสียก่อน เนื่องจากอาจก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศได้ การเผาเป็นมาตรการหนึ่งในระบบการป้องกันภัยทางชีวภาพและไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ ไม่เป็นที่ดึงดูดสัตว์พาหะและเห็บที่เห็บก็กำจัดได้ง่าย แต่การกำจัดซากแบบนี้มีข้อเสีย คือ กำจัดซากได้ช้าและใช้ต้นทุนในการดำเนินงานสูง ถ้าเผาซากไก่อยู่ในตำแหน่งไม่เหมาะสม เช่น อยู่เหนือลมอาจจะมีกลิ่นรบกวนของชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงได้

4. **การนำไปกำจัดหรือการนำไปแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ (Rendering)** ซากไก่ที่ตายเนื่องจากอัตราการตายปกติ คือ ไม่ได้ตายเนื่องจากการติดเชื้อโรคสามารถนำซากไก่ไปใช้ประโยชน์เป็นผลพลอยได้จากสัตว์ (Animal by-product) และใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ซึ่งจะทำให้ลดปัญหาในการกำจัดซากลงได้และเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มได้ เช่น การนำไปเป็นอาหารเลี้ยงจระเข้ ฯลฯ อย่างไรก็ตาม จะต้องมีการสุขาภิบาลและการจัดการซากไก่ตายอย่างเป็นระบบและเหมาะสม ฟาร์มบางแห่งจะมีการสร้างห้องเย็นหรือห้องแช่แข็งสำหรับเก็บซากไก่ตายเพื่อรอการจำหน่ายโดยเฉพาะ

5. **การทำปุ๋ยหมัก (Composting)** การนำซากไก่ตายไปทำเป็นปุ๋ยหมักนิยมทำกันมากในการเลี้ยงไก่กระทรง ถ้ามีการจัดการที่ถูกต้องจะเป็นวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับกลิ่นและมลพิษทางน้ำ นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างความอุดมสมบูรณ์ของดินอีกด้วย

ขั้นตอนการทำปุ๋ยหมักจากซากไก่ตาย มีขั้นตอนดังนี้

1. บดซากไก่ตายและทำการคลุกเคล้าชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่กับขนาดเล็กให้เข้ากัน
2. ควบคุมความชื้นให้เหมาะสม คือประมาณ 60% ถ้าความชื้นในกองปุ๋ยหมักมากกว่านี้จะก่อให้เกิดกลิ่นเหม็น แต่ถ้าความชื้นต่ำกว่านี้จะทำให้กระบวนการย่อยสลายช้าลง
3. สัดส่วนของคาร์บอน : ไนโตรเจน จะต้องเหมาะสม เพื่อให้การเจริญของแบคทีเรียและเชื้อราที่ดีที่สุด สัดส่วนที่เหมาะสมจะต้องอยู่ในช่วง 20-25 : 1 โดยการรักษาสัดส่วนของซากไก่ตายและแหล่งของคาร์บอนโดยใช้ฟางข้าว ชังข้าวโพด ใบไม้หรือหญ้า ฯลฯ
4. อุณหภูมิที่เหมาะสม ในกระบวนการหมักและย่อยสลายโดยจุลินทรีย์จะต้องมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 54-66 °ซ ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 83 °ซ หรือ ต่ำกว่า 49 °ซ จะทำให้คุณภาพปุ๋ยหมักไม่ดี

การเตรียมส่วนผสมและการจัดวางซากไก่ตาย แหล่งคาร์บอน และน้ำ จะต้องจัดวางเป็นชั้น ๆ โดยเริ่มจากมูลไก่ แหล่งคาร์บอน (ฟางข้าวหรือซังข้าวโพด ฯลฯ) ซากไก่ตาย ทำสลับกันไปเรื่อย ๆ การวางแต่ละชั้นจะต้องไม่ให้หนาเกิน 6-8 นิ้ว หรือ 15-20 เซนติเมตร หรือหนาเท่ากับความหนาของตัวไก่ที่วางนอน โดยกำหนดสัดส่วนดังนี้

- ซากไก่ตาย	1.0 ส่วน โดยน้ำหนัก
- มูลไก่	1.5 ส่วน
- ฟางข้าว/ซังข้าวโพด (แหล่งคาร์บอน)	0.1 ส่วน
- น้ำ	0.2 ส่วน

ในบางกรณีการเพิ่มน้ำเข้าไปอาจจะไม่จำเป็นเนื่องจากความชื้นที่มากเกินไปอาจจะทำให้เกิดกลิ่นเหม็นและเป็นมลพิษทางอากาศได้

**ตารางที่ 3.5** เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการกำจัดซากไก่ตายโดยวิธีต่าง ๆ

วิธีการ	ข้อดี	ข้อเสีย
การฝัง (Disposal pit)	- ประหยัดค่าใช้จ่ายและมีกลิ่นรบกวนน้อย	- เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคและจะต้องมีการระบายน้ำดี - ต้องคำนึงถึงการปนเปื้อนเชื้อโรค กลิ่นไปสู่водаใต้ดิน
การเผา (Incineration)	- ไม่ปนเปื้อนน้ำใต้ดินและไม่ติดต่อยังไก่ตัวอื่น ถ้าระบบการเผามีประสิทธิภาพ - มีเศษเหลือน้อย	- ค่าใช้จ่ายสูงและอาจทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ - ต้องแน่ใจว่าขนาดและประสิทธิภาพของเตาเผาเพียงพอต่อความต้องการใช้ของฟาร์ม - จะต้องเผาซากไก่ให้ไหม้อย่างสมบูรณ์จนถ้าเป็นสีขาว
ทำปุ๋ยหมัก (Composting)	- ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นถ้ามีการวางแผนการผลิตและมีตลาดรองรับ - ถ้ากระบวนการทำปุ๋ยหมักถูกต้องจะไม่มี การปนเปื้อนเชื้อโรคไปสู่ดินและอากาศ	- ไม่มีข้อมูล
การนำไปกำจัด/แปรรูป (Rendering)	- ไม่มีการกำจัดซากไก่ตายภายในบริเวณฟาร์ม - ลงทุนต่ำ - การปนเปื้อนเชื้อโรคไปสู่สิ่งแวดล้อมต่ำ - ซากไก่สามารถนำกลับไปเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่นได้	- ต้องมีตู้แช่แข็งเพื่อเก็บซากไก่ - ต้องมีระบบการป้องกันภัยทางชีวภาพอย่างเข้มงวดเพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อโรคจากโรงงานกำจัดติดต่อมายังฟาร์ม

ที่มา : Arber Acres; Broiler Management Hand Book (2014) หน้า 70

### สรุปขั้นตอนการทำความสะอาดโรงเรือนเลี้ยงไก่

1. ปลดไก่
2. เก็บอุปกรณ์
3. ขนวัสดุรองพื้น
4. ปิดกวางดหายไถ่ โดยปิดกวางดจากส่วนที่สูงที่สุดลงมา เช่น หลังคา เพดาน ตาข่าย
5. ล้างโรงเรือน โดยล้างจากส่วนที่สูงที่สุดลงมา เช่น หลังคา เพดาน ตาข่าย พัดลม อุปกรณ์ต่าง ๆ พื้น และบริเวณรอบโรงเรือนด้วยปั้มแรงดันสูง 200-400 ปอนด์/ตร.นิ้ว
6. ราดโซดาไฟบริเวณพื้นและทางเดินรอบโรงเรือน เพื่อทำลายไข่พยาธิ อัตราส่วน 3-5 กก./น้ำ 100 ลิตร
7. พ่นยาฆ่าแมลงและยาฆ่าเชื้อ ฉีดพ่นให้ทั่วบริเวณหลังคา เพดาน ตาข่าย ผนัง พื้นและบริเวณรอบ ๆ โรงเรือน
8. พ่นไฟ ปกติมักใช้กับฟาร์มเลี้ยงไก่พ่อแม่พันธุ์
9. ปิดผ้าม่าน ผ้าม่านต้องซักทำความสะอาด
10. พ่นยาฆ่าเชื้อ บริเวณหลังคา เพดาน ผนัง พื้นและบริเวณรอบ ๆ โรงเรือน
11. พ่นฟอร์มาลิน ขณะพื้นเปียกหมาด ๆ อากาศเย็นและไม่มีลม โรงเรือนปิดด้วยผ้าม่าน
12. โรยปูนขาวบนพื้นให้ทั่ว อัตราส่วน ปูนขาว 5 กก./พื้นที่ 80 ตร.เมตร
13. นำวัสดุรองพื้นเข้า
14. จัดกก/อุปกรณ์ อุปกรณ์จะต้องจุ่มน้ำยาฆ่าเชื้อโรคก่อนนำเข้ามา
15. พ่นฟอร์มาลินบนวัสดุรองพื้น อัตราส่วน ฟอร์มาลิน 1 ลิตร/น้ำ 9 ลิตร
16. โรยปูนขาวรอบ ๆ ทางเดินและเตรียมอ่างจุ่มเท้า (น้ำยาฆ่าเชื้อ)