บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

สถานการณ์สุกรไทย

สุกร เป็นสัตว์เศรษฐกิจอีก ชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีการเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย ตั้งแต่การเลี้ยงแบบรายย่อยไว้บริโภคในครัวเรือน ไปจนถึงการเลี้ยงในระดับ ฟาร์มขนาดกลาง และอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรและ ผู้ประกอบการหลายราย แต่บางรายก็ประสบกับภาวะขาดทุน ด้วยมีปัจจัยหลัก คือ การบริหารในระบบการจัดการฟาร์มที่เคร่งครัด เพราะหากมีการจัดการด้านสุขภาพ สุกร ที่ไม่ดีพอ อาจทำให้เกิดโรคระบาด เกิดการสูญเสีย เช่น สุกรมีอัตราการตายมากกว่าปกติ รวมถึง สินค้าที่ผลิตออกมาไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐาน ผู้บริโภคไม่เกิดความเชื่อถือในสินค้า ส่งผลให้ราคาสุกรในตลาดผันผวน ดังนั้นการทำธุรกิจด้านปศุสัตว์เป็นเรื่องละเอียดอ่อนที่เกษตรกรต้องเป็นผู้ที่เอาใจใส่ฟาร์มของตน และต้องติดตามข่าวสารอยู่ตลอดเวลา ในที่นี้จะขอกล่าวถึงข้อมูลสถานการณ์ของสุกรไทยในปัจจุบัน มีรายละเอียดดังนี้

การผลิตสุกรในประเทศไทย เป็นการผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศเป็นหลัก โดยมีสัดส่วนสูงถึง ร้อยละ 98-99 มีการ เลี้ยงเพื่อการ ส่งออกเพียงเล็กน้อยประมาณร้อยละ 1-2 ซึ่ง การส่งออก จำกัดอยู่ เฉพาะ ในกลุ่มประเทศเอ เชีย ส่วนใหญ่มุ่งเน้นไป ที่ ฮ่องกง ญี่ปุ่น สิงคโปร์ และเวียดนาม เพราะมี เงื่อนไขทางการค้าที่ไม่เข้มงวด ผู้ส่งออกสามารถ จะปฏิบัติได้ (สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์, 2546) จากสถิติในปี 2553 ประเทศไทยมีศักยภาพผลิตสุกรได้จำนวน 8.3 ล้านตัว ลดลงจากปี 2552 ร้อยละ 18.6 แบ่งออกเป็นสุกรพื้นเมือง 6.8 แสนตัว สุกรพันธุ์ 2.5 ล้านตัว และสุกรขุน 5.1 ล้านตัว มีเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรทั่วประเทศ 1.9 แสนครัวเรือน (กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ กรมปศุสัตว์, 2553) แหล่งผลิตสุกรที่สำคัญของประเทศ มีดังนี้

- ภาคกลาง มีผลผลิตโดยรวมร้อยละ 54.12 ของผลผลิตทั้งประเทศ แหล่งผลิตที่สำคัญ ได้แก่ ราชบุรี นครปฐม ชลบุรี และฉะเชิงเทรา
- ภาคเหนือ มีผลผลิตร้อยละ 17.86 ของผลผลิตทั้งประเทศ แหล่งผลิตใหญ่อยู่ที่ ลำพูน เชียงใหม่ กำแพงเพชร และพิษณุโลก
- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีผลผลิตร้อยละ 18.21 ของผลผลิตทั้งประเทศ แหล่งผลิตใหญ่อยู่ที่ นครราชสีมา ชัยภูมิ อุบลราชธานี บุรีรัมย์ และอุดรธานี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ภาคใต้ มีผลผลิตร้อยละ 9.79 ของผลผลิตทั้งประเทศ แหล่งผลิตใหญ่อยู่ที่ พัทลุง นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี และตรัง

การที่ผลผลิตสุกรในปี 2553 มีปริมาณน้อยกว่าปี 2552 เป็นเพราะ ธุรกิจการเลี้ยงสุกรขาดทุนอย่างมากในปี 2550 ราคาสุกรตกต่ำตลอดทั้งปี และต่อเนื่องถึงปี 2551 ประกอบกับราคาอาหารสัตว์สูงขึ้น เนื่อง จากวิกฤติราคาน้ำมัน ทำให้กระทบต่อราคาธัญพืชหลาย ชนิดที่นำไปทำพลังงานทดแทน แม้แต่ธัญพืชที่ไม่ได้ใช้เป็นพลังงานทดแทนก็ปรับตัวตาม โดยผู้เลี้ยงสุกรแม่พันธุ์ได้ปรับลดปริมาณแม่สุกรพันธุ์ลง หรือบางฟาร์มก็เลิกเลี้ยง ไปเลย โดยเฉพาะฟาร์มขนาดเล็ก ขนาดกลาง ที่ประสบภาวะขาดทุน ทำให้ขาดสภาพคล่อง ขาดแหล่งเงินทุน ถึงแม้ว่าปี 2551 สุกรเนื้อมีราคาสูงขึ้น แต่ผู้เลี้ยงไม่มีแหล่งเงินทุนที่จะนำมาต่อยอดธุรกิจ ประกอบกับในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมา ผู้เลี้ยงประสบสภาวะโรคที่รบกวนการผลิต เช่น โรคพีอาร์อาร์เอส โรคเซอร์โคไวรัส ทำให้มีอัตราการเสียหายสูงขึ้น ผู้เลี้ยงหลายฟาร์ม ได้พยายามแก้ปัญหา โดย ทดลอง ใช้วัคซีนป้องกันโรคตลอดจนการใช้ยาปฏิชีวนะเพิ่มขึ้น ทำให้ต้นทุนการเลี้ยงสุกรเพิ่มขึ้น จากปัญหาต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นนี้ หน่วยงานภาครัฐโดยสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ สมาคมผู้เลี้ยงสุกรแห่งชาติ และเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร จึงหันมาสนใจเลี้ยงปศุสัตว์แบบอินทรีย์ หรือทำการผลิตในรูปแบบของเกษตรอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งนอกจากจะได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีและปลอดภัยแล้ว ยังสร้างความเป็นเอกลักษณ์ (unique product) อันจะนำมาซึ่งราคาต่อหน่วยผลิตที่มีมูลค่าเป็นที่น่าพอใจ และยังช่วยลดความเสี่ยงต่อความผันผวนของราคาภายในประเทศได้อีกด้วย (สมาคมผู้เลี้ยงสุกรแห่งชาติ, 2552)

เกษตรอินทรีย์

เกษตรอินทรีย์ (organic agriculture) คือ ระบบการจัดการด้านการเกษตรแบบองค์รวมที่เกื้อหนุนต่อระบบนิเวศน์ วงจรชีวภาพ และความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเน้นการใช้วัสดุธรรมชาติ หลีกเลี่ยงวัตถุดิบที่ได้จากการสังเคราะห์ และไม่ใช้พืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ที่ได้จากการดัดแปรพันธุกรรม (genetic modification) หรือพันธุวิศวกรรม (genetic engineering) มีการจัดการกับผลิตภัณฑ์ โดยเน้นการแปรรูปด้วยความระมัดระวัง เพื่อรักษาสภาพการเป็นเกษตรอินทรีย์ และคุณภาพที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ในทุกขั้นตอน สำหรับ ประเทศไทย นั้นนอกจากการเป็นผู้ส่งออกสินค้าเกษตรและอาหารที่สำคัญอันดับต้นๆ ของโลกแล้ว ยังมีความเหมาะสมและมีศักยภาพที่จะผลิตผลิตผลและผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ ซึ่งเป็นที่ต้องการในตลาดโลกมากขึ้นเป็นลำดับ เนื่องจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผู้บริโภคยุคใหม่คำนึงถึงสุขอนามัยความปลอดภัยในการบริโภคและรักษาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2546)

ดังนั้น เพื่อให้เกษตรอินทรีย์ของไทยเป็นที่ยอมรับในระดับสากล กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงได้จัดทำมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของประเทศ และกระบวนการรับรองผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นเกษตรอินทรีย์ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค โดยมอบหมายให้สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) เป็นผู้จัดทำมาตรฐาน และรับผิดชอบในเรื่องกระบวนการตรวจรับรองระบบงานด้านเกษตรอินทรีย์ โดย มกอช. จะให้การรับรองระบบงานเฉพาะในขอบข่ายของเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ได้แก่

- การผลิตพืชเกษตรอินทรีย์
- การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเกษตรอินทรีย์
- การเลี้ยงสัตว์เกษตรอินทรีย์
- การแปรรูปและการจัดการผลผลิตเกษตรอินทรีย์

การเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์ หรือปศุสัตว์อินทรีย์

ปศุสัตว์อินทรีย์ (organic livestock) หมายถึง ระบบการจัดการผลิตปศุสัตว์ที่มีความสัมพันธ์กลมกลืนระหว่างผืนดิน พืช สัตว์ที่เหมาะสม เป็นไปตามความต้องการทางสรีรวิทยาและพฤติกรรมสัตว์ ทำให้เกิดความเครียดต่อสัตว์น้อยที่สุด ส่งเสริมให้สัตว์มีสุขภาพดี เน้นการป้องกันโรคโดยการจัดการฟาร์มที่ดี หลีกเลี่ยงการใช้ยาและสารเคมี (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2548)

การผลิตปศุสัตว์อินทรีย์ ต้องเป็นไปตามหลักการดังนี้

1. พื้นที่ที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ ต้องมีการจัดการตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ เล่ม 1: การผลิตแปรรูป แสดงฉลาก และจำหน่ายเกษตรอินทรีย์

2. ปศุสัตว์อินทรีย์ ต้องมีส่วนช่วยปรับปรุงและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพิ่มและเกื้อหนุนความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศน์ และเพิ่มความหลากหลายของระบบการเกษตร

3. การผลิตปศุสัตว์ เป็นเกษตรกรรมหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศน์ทั้งกายภาพและชีวภาพ สัตว์ที่กินพืชจะต้องมีแปลงหญ้าสำหรับแทะเล็ม และสัตว์ต้องมีพื้นที่กลางแจ้งสำหรับออกกำลังกาย ตามความเหมาะสมของสุขภาพ ภูมิอากาศ และภูมิประเทศ หรือเป็นไปตามระบบการจัดการฟาร์มตามประเพณีหรือภูมิปัญญาท้องถิ่น และมีการจัดการสวัสดิภาพสัตว์อย่างเหมาะสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. มีความหนาแน่นของการเลี้ยงที่เหมาะสมตามชนิดสัตว์ แหล่งอาหารสัตว์ สุขภาพสัตว์ ความสมดุลของโภชนะ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

5. มุ่งเน้นการขยายพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติ ลดความเครียด ป้องกันโรค หลีกเลี่ยงการใช้ยาและสารเคมี รวมทั้งผลพลอยได้จากผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ (livestock by products) ยกเว้น นม เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ และมีการจัดการที่คำนึงถึงสุขอนามัยสัตว์

ข้อกำหนดการผลิตปศุสัตว์อินทรีย์ มีดังนี้

1. แหล่งที่มาของสัตว์
   1.1 เลือกใช้ชนิดพันธุ์ สายพันธุ์ และเทคนิคในการขยายพันธุ์ให้เป็นไปตามหลักการของเกษตรอินทรีย์
   1.2 ต้องเกิดในฟาร์มหรือจากพ่อแม่พันธุ์ที่มีการจัดการตามระบบเกษตรอินทรีย์
2. การปรับเปลี่ยนระบบการผลิตให้เป็นระบบปศุสัตว์อินทรีย์
   2.1 ต้องดำเนินการตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ เล่ม 1: การผลิตแปรรูป แสดงฉลาก และจำหน่ายเกษตรอินทรีย์
   2.2 เมื่อมีการนำสัตว์จากฟาร์มที่ไม่ได้รับการรับรองปศุสัตว์อินทรีย์มาใช้เพื่อการผลิตสัตว์เหล่านี้ต้องมีการจัดการตามมาตรฐาน โดย สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ให้นำเข้าลูกสัตว์ทันทีที่หย่านม ในกรณีสัตว์ปีกตั้งแต่ออกจากไข่หรืออายุไม่เกิน 3 วัน และมีระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนตามชนิดของสัตว์ที่กำหนด (กรณีสุกร สำหรับผลิตเนื้อ 4 เดือน)
3. อาหารสัตว์
   3.1 ต้องใช้วัตถุดิบที่ผลิตตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ เล่ม 1
   3.2 ในระยะดำเนินการปรับเปลี่ยน อาหารสัตว์ที่ใช้จะต้องเป็นวัตถุดิบที่ผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ในปริมาณไม่ต่ำกว่า 70% ของน้ำหนักแห้งสำหรับสูตรอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง และ 65% ของน้ำหนักแห้งสำหรับสูตรอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยว
   3.3 ต้องไม่ใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์และ/หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม เป็นวัตถุดิบหรือสารที่อนุญาตให้ใช้ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์และไม่ขัดกับหลักการของการผลิตปศุสัตว์อินทรีย์
4. การจัดการด้านสุขภาพสัตว์
   4.1 การป้องกันโรค มีการจัดการที่เหมาะสมตามความต้องการของสัตว์แต่ละชนิด เพื่อส่งเสริมให้สัตว์มีสุขอนามัยดี แข็งแรง มีความต้านทานต่อโรคและป้องกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การติดเชื้อ มีการให้อาหารอินทรีย์ที่มีคุณภาพ ร่วมกับการออกกำลังกายหรือให้สัตว์มีโอกาสได้สัมผัสกับสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรือนเพื่อส่งเสริมภูมิคุ้มกันโรคตามธรรมชาติ โดยต้องคำนึงถึงจำนวนที่เหมาะสมกับพื้นที่โรงเรือน ไม่ให้แออัด และห้ามใช้ยาแผนปัจจุบัน เพื่อวัตถุประสงค์ในการป้องกันโรค

4.2 การรักษาโรค ใช้สมุนไพรหรือยาแผนโบราณ หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นในการรักษาสัตว์ป่วย หากไม่ได้ผล ให้ใช้ยาแผนปัจจุบันหรือยาปฏิชีวนะได้ ภายใต้การดูแลของสัตวแพทย์ ระยะหยุดยาจะต้องเพิ่มเป็นสองเท่าของที่ระบุในเอกสารกำกับยา กรณีที่ไม่ได้ระบุไว้ให้มีระยะเวลาหยุดให้ยาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง หากเป็นการรักษาด้วยฮอร์โมน ต้องอยู่ภายใต้การดูแลของสัตวแพทย์

5. การจัดการฟาร์ม

5.1 มีพื้นที่ภายนอกโรงเรือนสำหรับให้สัตว์ออกกำลังกาย และเพียงพอให้สัตว์ได้แสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติของสัตว์อย่างอิสระ

5.2 การขยายพันธุ์ เน้นใช้วิธีการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ ห้ามใช้วิธีการย้ายฝากตัวอ่อนและฮอร์โมนในการขยายพันธุ์ และวิธีทางพันธุวิศวกรรมในการดัดแปรพันธุกรรม

5.3 ไม่อนุญาตให้มีการผ่าตัดและการจัดการบางอย่างกับสัตว์ในระบบปศุสัตว์อินทรีย์ยกเว้นการรัดหางแกะ ตัดเขาวัว และตอนสัตว์

6. การบันทึกข้อมูล มีการบันทึกรายละเอียดของสัตว์ในฟาร์ม การเลี้ยงและการจัดการป้องกันรักษาโรค

7. การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

7.1 มีการจัดการและบำบัดของเสียที่เหมาะสมทั้งในฟาร์ม รวมถึงก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม

7.2 การใช้ปุ๋ยมูลสัตว์ในพื้นที่แปลงหญ้าหรือเกษตรกรรม จะต้องอยู่ในปริมาณที่เหมาะสม ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเลี้ยงสุกรอินทรีย์

การเลี้ยงสุกรแบบอินทรีย์ (organic) หรือชีวภาพ เป็นการนำทรัพยากรธรรมชาติและผลพลอยได้ทางการเกษตรใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด หลีกเลี่ยงหรือไม่ใช้สารปฏิชีวนะใน วงจรการเลี้ยง ไม่ใช้ผลพลอยได้จากสัตว์ เช่น กระดูกป่น เนื้อป่น เป็นส่วนประกอบของอาหารสำหรับเลี้ยงสัตว์ ซึ่งมีรูปแบบการเลี้ยง แตกต่างจากการเลี้ยงในระบบของคอกและเลี้ยงในระบบปล่อยทุ่งหญ้า โดยส่วนใหญ่จะพบในประเทศทางยุโรปและสหรัฐอเมริกา Mary (2005) รายงานว่า ในปี 2001 ประเทศสหรัฐอเมริกา มีสุกรได้รับการจดทะเบียนเป็นการเลี้ยงในลักษณะที่เรียกว่า Organic จำนวน 3,100 ตัว ต่อมาในปี 2003 การเลี้ยงในลักษณะที่เรียกว่าชีวภาพ ดังกล่าว มีสัดส่วน เพิ่มสูงถึง 23.4% มูลค่า 10.38 พันเหรียญ สหรัฐฯ Jerry *et al.* (2002) รายงานว่าลักษณะของอาหารสัตว์ที่เลี้ยงในรูปแบบชีวภาพประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ เป็นผลผลิตที่ได้จากการผลิตในลักษณะชีวภาพ ไม่ใช้สารสังเคราะห์ใดๆ ประกอบเป็นสูตรอาหาร รวมทั้งไม่เป็นพืชที่ได้จากการตัดแต่งพันธุกรรม ไม่ใช้สารปฏิชีวนะ ฮอร์โมน หรือยา ไม่มีส่วนประกอบจากสัตว์หรือผลพลอยได้จากการฆ่าสัตว์ ไม่ใช้กรดอะมิโนสังเคราะห์ Gentry (2002) ได้ทดลองเลี้ยงสุกร ทางตะวันตกของรัฐเท็กซัส และตอนกลางของรัฐมิสซูรีในประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่เกิดจนถึงส่งโรงฆ่าในลักษณะต่างๆ กัน คือ เลี้ยงในโรงเรือนพื้นแสลท เลี้ยงในโรงเรือนที่มีการใช้วัสดุรองพื้น เลี้ยงนอกโรงเรือนบนพื้นดิน และเลี้ยงนอกโรงเรือนในแปลงถั่วอัลฟาฟ่า พบว่า ในฤดูร้อนสุกรที่เลี้ยงนอกโรงเรือนมีอัตราการเจริญต่อวัน (ADG) ดีกว่าเลี้ยงในโรงเรือน (0.92 เทียบกับ 0.82 กก., $P<0.05$) ส่วนในฤดูหนาวไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการเลี้ยงในและนอกโรงเรือน นอกจากนี้ยังพบว่า สุกรที่เลี้ยงในโรงเรือนและมีวัสดุรองพื้นคอกมีน้ำหนักซาก และไขมันสันหลัง มากกว่าสุกรที่เลี้ยงในโรงเรือนพื้นแสลท

แนวคิดและทฤษฎีเกษตรธรรมชาติเกาหลี

เกษตรธรรมชาติตามแนวทางของเกาหลีได้รับการเผยแพร่โดย ฮาน คิ ว โช ผู้อำนวยการสถาบันเกษตรธรรมชาติจานอง (Janong Natural Farming Institute) เคยดำรงตำแหน่งนายกสมาคมเกษตรธรรมชาติเกาหลี ก่อนเกษียณได้มีการนำแนวคิดการใช้จุลินทรีย์ท้องถิ่นและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่ชุมชน เพื่อใช้เป็นปัจจัยการผลิตในระบบเกษตรธรรมชาติ โดยมีแนวคิดว่า การเกษตรที่พึ่งพาตนเองโดยใช้วัสดุเหลือใช้ในพื้นที่ร่วมกับจุลินทรีย์ท้องถิ่นจะช่วยลดต้นทุนการผลิตและทำให้เกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หลักการทำเกษตรธรรมชาติเกาหลี (อานัฐ, 2547)

1. เข้าใจบทบาทของสิ่งมีชีวิตและทำงานร่วมกับธรรมชาติ หลักการของการทำเกษตรธรรมชาติของ ฮาน คิว โช คือ การทำงานร่วมกับธรรมชาติ เข้าใจกฎการทำการเกษตร รวบรวมองค์ความรู้ของมนุษย์ร่วมกับก ารใช้แรงงานในการผสมผสานสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ ได้แก่ ธาตุอาหาร พืช แสงแดด อาหาร ดิน และน้ำ โดยเน้นให้เกษตรกรรู้จักบทบาทของตัวเองในการทำการเกษตร ในขณะเดียวกันก็ควรยอมรับในบทบาทของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ซึ่งแตกต่างจากระบบเกษตรแผนใหม่ในปัจจุบันที่เน้นการผลิตพืชและสัตว์เพื่อเป็นวัตถุดิบใช้ป้อนโรงงานอุตสาหกรรมเท่านั้น โดยความสำคัญของการเกษตร คือ การทุ่มเทแรงงานไปเพื่อการผลิตอาหารสำหรับมนุษย์ และการมีสุขภาพที่ดีจากการทำงานร่วมกับธรรมชาติ

2. รู้จักใช้สิ่งที่มีอยู่รอบๆ ตัวให้เป็นประโยชน์ ประเทศเกาหลีเป็นประเทศในเขตหนาว ซึ่งในรอบปีจะสามารถทำการเกษตรได้เพียง 4-5 เดือน ดังนั้นผลผลิตทางการเกษตรส่วนใหญ่จะถูกเก็บรักษาไว้ในรูปของหมักดอง ซึ่ง ฮาน คิว โช ได้ค้นพบโดยบังเอิญว่า น้ำที่ได้จากการทำผักดองของเกาหลีที่เรียกว่า “กิมจิ” เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ จากการสังเกตเมื่อเทน้ำเหล่านี้ทิ้งลงแปลงพืช ทำให้พืชเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดี ทั้งนี้เพราะ ในน้ำหมักดองจะมีจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์จำนวนมาก เป็นจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหมัก ซึ่งจะได้สารอินทรีย์ต่างๆ มากมาย เป็นประโยชน์ต่อพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ เอนไซม์ ฮอร์โมน และธาตุอาหาร เช่น กรดอะมิโน และวิตามิน เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงเกิดความคิดการทำน้ำหมักจากเศษวัตถุดิบที่เหลือใช้หรือมีอยู่มากรอบๆ ตัวมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ไม่เน้นการซื้อหามาจากแหล่งอื่น

นอกจากนี้ ยังพบว่ารอบๆ ตัวเรามีจุลินทรีย์ ซึ่งสามารถ เก็บมาใช้ประโยชน์ได้ใน ระบบเกษตรธรรมชาติ โดยจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในท้องถิ่น นี้จะเป็นจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพและปรับตัวทำงานได้ดีที่สุด จุลินทรีย์ที่ดีควรมีความหลากหลาย เกษตรธรรมชาติเกาหลีไม่เน้นการใช้จุลินทรีย์เฉพาะตัวใดตัวหนึ่ง และไม่สนับสนุนการใช้จุลินทรีย์ต่างถิ่นที่ต้องซื้อหามาใช้เป็นปัจจัยในการผลิต

3. ให้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมตามธรรมชาติ ของสิ่งมีชีวิต กระบวนการผลิตมีความสำคัญมากในกา รผลิต เนื่องจากรูปแบบของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ จะมีลักษณะเฉพาะ การทำเกษตรสมัยใหม่จะมีเป้าหมายอยู่ที่ปริมาณการผลิต โดยไม่ใส่ใจลักษณะเฉพาะและความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบๆ ตัว เช่น การเลี้ยงไก่ในกรงตับ การเลี้ยงสุกรหรือ โคบน คอกพื้นซีเมนต์ ฯลฯ เกษตรกรควรใส่ใจ และยอมรับในความสุขของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ รู้จักสังเกตสิ่งที่เป็นพฤติกรรมทางธรรมชาติของพืชที่ปลูก และสัตว์ที่เลี้ยง สิ่งนี้คือหัวใจของเกษตรธรรมชาติที่แท้จริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. เชื่อในพลังของธรรมชาติ และมุ่งเน้นการผลิตโดยคำนึงถึงคุณภาพ เกษตรธรรมชาติมีอิทธิพลอย่างมากในการกระตุ้นใ ห้เกษตรกรเปลี่ยนแปลงองค์ความรู้ในการผลิตพืชและสัตว์ แนวคิดของเกษตรธรรมชาติเป็น สิ่งแปลกและมีความเสี่ยง ไม่มีเหตุผล หรือไม่สามารถอธิบายข้อสงสัยของเกษตรก รได้หมด ความเชื่อในวิธีเกษตรธรรมช าติปรากฏออกในลักษณะที่เกษตรกรไม่คุ้นเคย เนื่องจากหลักการและสมมุติฐานนี้ใหม่ดูแล้ วไม่น่าจะถูกต้อง แต่ในกฎเกณฑ์ของธรรมชาติมีความเป็นไปได้ ถ้าเกษตรกรเชื่อในพลังของธรรมชาติ เข้า ใจและทำงานร่วมกันกับธรรมชาติ มนุษย์ต้องทำการเกษตรให้กลมกลืนอยู่กับธรรมชาติ แต่เกษตรกรส่วนใหญ่มักมุ่งเน้นที่จะได้ผลผลิตจากการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ปริมาณมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยไม่คำนึงถึงคุณภาพของผลผลิต

5. ปล่อยให้สิ่งมีชีวิตต่างๆ ช่วยเหลือกันเอง และช่วยเหลือตัวเองก่อน เกษตรกรควรให้ความช่วยเหลือ ดูแลให้สิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ให้เหมาะสมและใช้วิธีการถูกต้อง เช่น ถ้ามีแมลงรบกวนก็ควรจะควบคุมตัวอ่อนของแมลง ถ้าวัชพืชเป็นปัญหาก็ควรใช้วิธีหยุดการงอ กของเมล็ดวัชพืช การปล่อยให้วัชพืชต้องแข่งขันกันเองในแปลงปลูก จนเกินจุดสมดุลของการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่รอบๆ ก็เป็นวิธีการควบคุมวัชพืชวิธีหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตามอย่าลืมว่าวัชพืชบางชนิดก็มีประโยชน์เช่นกัน

การเลี้ยงสุกรหลุม

การเลี้ยงสุกรหลุม เป็นการเลี้ยงสุกรแนวทางธรรมชาติของประเทศเกาหลี โดยมีอาจารย์โชคชัย สารากิจ จากศูนย์เรียนรู้การพัฒนายั่งยืนภาคเหนือ ต.ป่าง้ิว อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย เป็นผู้ริเริ่มนำหลักการเลี้ยงสุกรแนวทางธรรมชาติเข้ามาในประเทศไทย พ.ศ. 2543 มาทำการดัดแปลงวิธีการเลี้ยงให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ประเทศไทย (อานัฐ, 2547) เป็นการผลิตเนื้อสุกรสำหรับคนบริโภคในท้องถิ่น เน้นเทคนิคด้วยการจัดการคอกไม่ให้มีน้ำเสียจากฟาร์ม มูลสัตว์สามารถกำจัดในคอก โดยการทำงานของจุลินทรีย์ท้องถิ่น ของเสียเหล่านั้นถูกนำกลับ ไปเป็นปัจจัยการผลิตในการปลูกพืช เช่น ข้าว ผัก ผลไม้ เป็นการหมุนเวียนใช้พลังธรรมชาติด้วยเทคโนโลยีที่พึ่งพาตนเองได้ในชุมชน (จินตนา, 2549) ส่งผลให้ มีการเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายในภาคเหนือ รวมทั้งยังมีการฝึกอบรม ถ่ายทอดเผยแพร่ให้กับผู้สนใจในกลุ่มต่างๆ อย่างหลากหลายรูปแบบ ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะส่วนที่เป็นรายงานสามารถอ้างอิงได้ มีรายละเอียดดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนและวิธีเลี้ยง

การเลี้ยง สุกร หลุมจะต้องมีการจัดสภาพแวดล้อมของโรงเรือน ดังนี้ (ศูนย์กสิกรรมธรรมชาติบ้านบุญ, 2552)

1. สถานที่สร้างควรเป็นที่ดอน น้ำไม่ท่วม ระบายน้ำได้ดี และอยู่ห่างไกลชุมชน

2. ควรสร้างคอกให้แสงแดดส่องถึงได้บ้าง โดยเฉพาะแสงยามเช้าและเย็น จะช่วยให้สุกร มีสุขภาพดีขึ้น เนื่องจากได้รับวิตามินดีจากแสงแดด อีกทั้งแสงแดดยังช่วยยับยั้งการเกิดจุลินทรีย์และเชื้อโรคบางชนิดได้ แต่โรงเรือนควรป้องกันฝนสาดได้ และไม่ควรให้แสงแดดส่องมากเกินไป

3. วัสดุมุงหลังคาขึ้นอยู่กับงบประมาณ เช่น กระเบื้อง สังกะสี หญ้าแฝกหรือหญ้าคา

4. คอกสุกรควรสร้างเป็นสองแถวมีทางเดินตรงกลาง ขนาดของคอก 4×3.5 ม. ใช้เลี้ยงสุกรขุน 8-10 ตัว สุกร 1 ตัว ใช้พื้นที่ 1.2 ตร.ม. ถ้าทำหลังคาจั่ว 2 ชั้น ควรสูง 8 ม.

อานัฐ (2549ก) แนะนำว่า รางน้ำกับรางอาหาร ควรวางอยู่คนละด้านกันเพื่อให้ สุกรได้ออกกำลังกายและไม่เบียดกันเวลากินน้ำและอาหาร รางอาจสร้างด้วยไม้ หรือปูนซีเมนต์ มีขนาดแตกต่างกันตามขนาดสุกร

ภาพ 1 โรงเรือนเลี้ยงสุกรหลุมแบบต้นทุนไม่สูงมากนัก (สุกิจ, 2553)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 2 โรงเรือนเลี้ยงสุกรหลุมแบบถาวร ต้นทุนค่อนข้างสูง อายุการใช้งานนาน (สุกิจ, 2553)

สิ่งที่ต่างกันระหว่างสุกรหลุมกับสุกรเกษตรธรรมชาติก็คือ เรื่องของโรงเรือน ตามหลักโรงเรือนจะต้องให้แสงส่องถึงได้ ที่มาประยุกต์ในไทยเป็นระบบการทำหลังคามุง แสงไม่ถึงพื้น ก็ไม่ถือว่าผิดหลักการเพียงแต่เรายังนำมาไม่เต็มระบบ ดังนั้นสุกรหลุมกับสุกรเกษตรธรรมชาติคืออันเดียวกัน แต่สุกรหลุมปัจจุบันนี้ขาดแสงแดดที่ส่องถึงพื้นคอก ส่วนสุกรเกษตรธรรมชาติที่ส่งเสริมเน้นให้มีแสงแดดส่องถึง เพื่อให้แสงแดดช่วยฆ่าเชื้อโรค กำจัดกลิ่นและแมลงวันได้ในระดับหนึ่ง (อานัฐ, 2549ข)

การขุดหลุมและวัสดุรองพื้น

หลังจากขุดหลุมตามความต้องการแล้ว จึงนำวัสดุมารองพื้นคอก ซึ่งมีหลากหลายชนิด รวมทั้งยังแตกต่างกันออกไปตามความเชื่อ ความคิดเห็นของแต่ละบุคคล ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างตามรายงานของ สุวรรณ (2547) ทะนงศักดิ์ (2548) วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุดรธานี (2549) องค์การบริหารส่วนจังหวัดแพร่ (2549) และศูนย์กสิกรรมธรรมชาติบ้านบุญ (2552) ที่รายงานว่าวัสดุรองพื้นคอก ที่ใช้ ได้แก่ มูลโค รำ แกลบ เชื้อจุลินทรีย์ เป็นต้น และให้แบ่งวัสดุรองพื้นออกเป็น 3 ส่วน สอดคล้องกับรายงานของสุชนและคณะ (2550) ซึ่งได้แนะนำให้ใช้วัสดุรองพื้นที่เป็นเศษเหลือทางการเกษตรในพื้นที่ เช่น ฟางข้าว เศษผัก เปลือกข้าวโพด ต้นเบญจมาศ เป็นต้น รายละเอียดแสดงไว้ในตาราง 1 โดยจัดเรียงวัสดุเป็นชั้นๆ ส่วนอานัฐ (2549ก) ได้แสดงภาพคอกสุกรหลุม เพื่อให้เห็นรายละเอียดของวัสดุรองพื้นชนิดต่างๆ รวมทั้งสภาพความเป็นอยู่ของสุกร ดังแสดงไว้ในภาพ 3-4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 3 ลักษณะพื้นคอกสุกรหลุม (อานัฐ, 2549ก)

ภาพ 4 การใช้พื้นที่คอกสุกรหลุม (อานัฐ, 2549ก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 1 ชนิดของวัสดุรองพื้นจากแหล่งข้อมูลต่างๆ

แหล่งข้อมูล	ชนิดของวัสดุรองพื้น	ความลึกของหลุม (ซม.)
สุวรรณ (2547)	แบ่งเป็น 3 ชั้น แต่ละชั้นใส่แกลบให้ได้ความสูงประมาณ 30 ซม. ใส่มูลโค-กระบือ 8 ถุงปุ๋ย และรำข้าว 8 ถุงปุ๋ย (192 กิโลกรัม) คลุกเคล้ากันให้ทั่ว ผสมสารจุลินทรีย์ EM ขนาด 2 ช้อนโต๊ะ ละลายน้ำ 10 ลิตร รดให้ทั่วพอชุ่ม	90
ทะนงศักดิ์ (2548)	แบ่งเป็น 3 ชั้น โดยแต่ละชั้นใส่ขี้เลื้อยหรือแกลบความสูงประมาณ 30 ซม. จากนั้นใส่เกลือ หัวเชื้อจุลินทรีย์ ดิน IMO ผสมกับดินส่วนที่ขุดออก	90
วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุดรธานี (2549)	แบ่งเป็น 3 ชั้น ให้มีความหนาชั้นละ 30 ซม. แต่ละชั้นโรยแกลบดิบ มูลวัวหรือกระบือ และรำอ่อน แล้วรดด้วยน้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วน หัวเชื้อ 2 ช้อนแกง ต่อ น้ำสะอาด 10 ลิตร ตามลำดับ	90
องค์การบริหารส่วนจังหวัดแพร่ (2549)	แบ่งเป็น 3 ชั้น โดยแต่ละชั้นใส่ขี้เลื้อยหรือแกลบ 100 ส่วน ดินที่ขุดออก 10 ส่วน และเกลือ 0.3-0.5 ส่วน คลุกเคล้าผสมกัน ให้มีความสูงประมาณ 30 ซม. จากนั้นใส่จุลินทรีย์ที่ได้จากการหมักพืช จุลินทรีย์เชื้อราขาวจากป่าไผ่ อัตราส่วน 2 ช้อนโต๊ะ/น้ำ 10 ลิตร ราดลงบนวัสดุรองพื้น โรยดินชีวภาพเชื้อราขาวบางๆ ชั้นสุดท้ายโรยแกลบดิบ ปิดหนาประมาณ 1 ฝ่ามือ	90
สุชนและคณะ (2550)	แบ่งเป็น 3 ชั้น ในแต่ละชั้นใช้แกลบ ต้นเบญจมาศ และฟางข้าว ชั้นละ 30 ซม. หว่านปุ๋ยยูเรียพร้อมกับรดด้วยหัวเชื้อจุลินทรีย์ (พด. 1) ละลายน้ำทุกชั้น จากนั้นใส่แกลบปิดหน้าหลุม 10 ซม. โดย 1 หลุม ขนาด 2x3 ม. ใช้ปุ๋ยยูเรีย 4 กก. พด.1 จำนวน 2 ซอง	100
ศูนย์กสิกรรมธรรมชาติบ้านบุญ (2552)	แบ่งเป็น 3 ชั้น ชั้นละ 30 ซม. ชั้นที่ 1 เทแกลบหรือขี้เลื่อยลงไปสูงประมาณ 25-27 ซม. จากนั้นโรยดินให้ทั่วสูงประมาณ 3-5 ซม. และโรยเกลือประมาณ 3 กก. แล้วใช้น้ำหมักจุลินทรีย์ 2 ช้อน/น้ำ 10 ลิตร พ่นลงพื้นเป็นครั้งคราว เพื่อให้เกิดการย่อยสลายมูลสุกร ส่วนชั้นที่ 2 และ 3 ทำเหมือนชั้นแรกทุกอย่าง	90

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชนิด วัสดุรองพื้นคอกสุกรหลุม

วัสดุรองพื้นคอกสุกรที่นิยมใช้ ส่วนใหญ่จะเป็นวัสดุเศษเหลือที่เป็นอินทรียวัตถุ ซึ่งเป็นของเหลือทิ้ง ไม่มีมูลค่า ตัวอย่างเช่น

1. วัสดุเหลือทิ้งในท้องถิ่น

วัสดุเหล่านี้ได้แก่ ขี้เลื่อย ฟางข้าว ชานอ้อย ซังข้าวโพด เป็นต้น จากการประเมินโดยคร่าวๆ ในแต่ละปีจะมีแกลบประมาณ 4.5 ล้านตัน ฟางข้าวประมาณ 35 ล้านตัน และกากอ้อยประมาณ 7 ล้านตัน (http://www.dede.go.th/dede/environment/info/mineral.htm.)

ฟางข้าว

ฟางข้าวเป็นผลพลอยได้จากการปลูกข้าวมีมากหลังฤดูเก็บเกี่ยว โดยทั่วไปใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับโค-กระบือในช่วงฤดู ร้อน มีคุณค่าทางอาหารต่ำ มีโปรตีน เยื่อใยและค่าโภชนะย่อยได้ทั้งหมด (TDN) ประมาณ 2.76, 38.13 และ 40.20% ของวัตถุแห้ง ตามลำดับ (ตาราง 2) อัตราการย่อยได้ต่ำ มีโภชนะต่างๆ น้อย ถ้าให้สัตว์กินฟางอย่างเดียวนานๆ จะทำให้น้ำหนักตัวลด (ตาราง 2.;http;//www.dld.go.th/nutrition/exhibision/feed_stuff/hay.htm)

แกลบ

จากการวิเคราะห์ทางเคมี ปรากฏว่า ประกอบด้วยไนโตรเจน 0.46% ฟอสฟอรัส 0.26% โปแตสเซียม 0.7% และซิลิก้าสูงถึง 15% เนื่องจากแกลบมีอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนสูง 80-100 จึงใช้เวลานานในการย่อยสลาย มีคุณสมบัติเด่นตรงที่ช่วยปรับปรุงดิน ทำให้ดินร่วนซุย ถ้านำไปใช้ในดินทราย ทำให้ดินโปร่งไม่แน่นทึบ สะดวกต่อการไถพรวนและปักดำ มีรายงานจากกรมพัฒนาที่ดินบ่งว่า การใส่แกลบสามารถช่วยลดการสะสมของเกลือบนพื้นดินชั้นบนซึ่งจะเป็นอันตรายต่อพืชได้ จากผลการทดลองของกรมวิชาการเกษตร พบว่า การใส่แกลบร่วมกับปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟต (16-20-0) ช่วยทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น 5-24 % เมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ส่วนรายงานจากไต้หวันและญี่ปุ่น ซึ่งมีการปลูกข้าวจำนวนมาก เช่นเดียวกับประเทศไทยก็มีการกล่าวอ้างว่า การใส่แกลบสามารถช่วยปรับปรุงดินได้เช่นกัน ประโยชน์ของซิลิก้าช่วยให้ฟอสฟอรัสในดินเป็นประโยชน์แก่ต้นข้าวได้เพิ่มขึ้น ช่วยทำให้ต้นข้าวแข็งแรงไม่ล้มง่าย ต้านทานโรคแมลง สามารถใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง และทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น (http://kanchanapisek.or.th/kp12/product/index-product.htm.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2 องค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าวชนิดต่างๆ

โภชนะ (%)	ฟาง	ฟางหมักยูเรีย		ฟางราดสารละลายยูเรีย – กากน้ำตาล
	ธรรมดา	สด	แห้ง	
วัตถุแห้ง (DM)	90.00	57.00	90.00	63.48
โปรตีนรวม (CP)	2.76	4.99	7.88	7.02
เยื่อใย (CF)	38.13	21.11	33.33	-
เถ้า (Ash)	14.54	11.60	18.30	-
ไขมัน (EE)	2.00	3.09	4.88	1.92
คาร์โบไฮเดรต (NFE)	32.27	16.21	25.61	-
โภชนะย่อยได้ทั้งหมด (TDN)	40.20	28.22	44.55	-
โปรตีนย่อยได้ (DP)	0	2.69	4.24	-
การย่อยได้ของวัตถุแห้ง	50.00	68.56	53.00	51.94

ที่มา : www.dld.go.th/nutrition/exhibision/feed_stuff/hay.htm

2. พืชผักที่เหลือทิ้งจากมูลนิธิโครงการหลวง

มูลนิธิโครงการหลวง ได้นำพืชผักต่างๆ เข้ามาทดลองปลูกบนพื้นที่สูงเป็นจำนวนหลายชนิดหลายพันธุ์ โดยได้รับความช่วยเหลือจากประเทศต่างๆ มีนักวิชาการ ทำการทดลองวิจัย เพื่อให้ทราบถึงลักษณะความต้องการทางกายภาพและชีวภาพของพืชแต่ละชนิด ผลการทดลองนี้ได้ถ่ายทอดสู่ชาวเขาซึ่งได้ร่วมกันทดลองปลูกพืชในระยะแรก จากนั้น จึงกลายมาเป็นอาชีพอย่างจริงจัง ในระยะหลัง ชาวเขาเริ่มมีความเชื่อมั่นที่จะปลูกผัก ปลูกดอกไม้และปลูกผลไม้ เพื่อทำรายได้ ทดแทนฝิ่น (http://kanchanapisek.or.th/kp12/product/index-product.htm.) ตัวอย่างของพืชผักที่มีจำนวนมากและเหลือเป็นส่วนคัดทิ้ง ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ อาทิเช่น ผักกาดหางหงษ์ ผักกาดขาวปลี กะหล่ำปลี เป็นต้น

ผักกาดหางหงษ์ (Chinese Cabbage-Michilli)

ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Brassica pekinensis*

ลักษณะทั่วไป สามารถปลูกได้ทั่วไป ฤดูหนาวปลูกในที่ราบเหมาะสม ส่วนฤดูร้อน (หน้าแล้ง) มีปัญหาเรื่องแมลง ปลูกได้ตลอดปี ความเป็นกรดด่างของดิน (pH) ประมาณ 6.0-6.8 ควรปลูกในดินชนิดร่วนปนทราย ระยะปลูก (ต้น x แถว) ในฤดูฝนและฤดูหนาว คือ 30 x 40 ซม. และ 30 x 30 ซม. ตามลำดับ เฉลี่ยจำนวนต้น เท่ากับ 8.3 ต้น/ตร.ม. อายุเฉลี่ย 70-87 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลผลิตจะดีในช่วงฤดูหนาว ผลผลิตมักเสียหายในช่วงฤดูแล้ง มักมีแมลงเข้าทำลาย เกิดโรคใบไหม้และมีปัญหาไม่เข้าหัว ฤดูฝนจะมีปัญหาน่าเละ ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 200-300 กก./ไร่

เบญจมาศ

ปัจจุบันมีการปลูกเบญจมาศกันมาก หลากหลายพื้นที่ แหล่งปลูกที่สำคัญของแต่ละภูมิภาค ดังนี้ ภาคกลางที่ จ.นนทบุรี และกรุงเทพมหานคร ภาคเหนือที่ จ.เชียงใหม่ และ จ.เชียงราย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จ.อุบลราชธานี จ.อุดรธานี และ จ.ขอนแก่น ส่วนภาคใต้มีที่ จ.สุราษฎร์ธานี

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Chrysanthemum morifolium*

ผลผลิตรวมของเบญจมาศทั้งประเทศมีปริมาณเท่ากับ 154 ล้านช่อ/ปี หรือเฉลี่ยรวมเท่ากับไร่ละ 36,622 ช่อ ผลผลิตเกือบทั้งหมดใช้ในประเทศ ปัญหาที่พบมักเกี่ยวกับโรคราสนิมขาว ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญเมื่อปลูกบนที่สูง ส่วนการผลิตนอกฤดูยังไม่ได้คุณภาพ (มูลนิธิโครงการหลวง, 2549)

การใช้จุลินทรีย์ในการเลี้ยงสุกรหลุม

จุลินทรีย์เป็นเครื่องมือสำคัญในการเลี้ยง สุกร หลุมและเกษตรอินทรีย์ จุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเฉพาะเทคโนโลยีชีวภาพและนาโนเทคโนโลยี ทำให้ทราบบทบาทของจุลินทรีย์ รวมทั้งการนำมาใช้ประโยชน์ในการเกษตรสมัยใหม่ เพื่อผลิตอาหารสำหรับมนุษย์ที่ไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ซึ่งมีผลเสียต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

จุลินทรีย์ EM (Effective microorganism) หมายถึง จุลินทรีย์ที่สถาบันคิวเซ จัดเตรียมขึ้นมาใช้โดยการหมักหัวเชื้อในกระบวนการอุตสาหกรรม

จุลินทรีย์ท้องถิ่น (จุลินทรีย์ IMO = Indigenous Micro Organisms) หมายถึง จุลินทรีย์ที่อยู่ในแต่ละท้องถิ่น มักพบในป่าไผ่ ใต้กองใบไม้ที่กำลังเกิดการย่อยสลาย โดยจะพบเส้นใยสีขาวของเชื้อราอยู่ในบริเวณดังกล่าว การเก็บรวบรวมเชื้อราท้องถิ่นมักจะใช้ข้าวหุงสุกที่มีความชื้นต่ำเป็นอาหารล่อสำหรับจุลินทรีย์ รวมถึงการใช้ใบไม้แห้งที่ตกทับถมผุพังและลำไม้ไผ่เป็นอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมในขอบเขตที่แน่นอน ซึ่งจะทำให้ได้จุลินทรีย์ที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ ตามแนวทางเกษตรธรรมชาติ ทั้งนี้การทำเกษตรธรรมชาติจะไม่ยอมรับการนำจุลินทรีย์จากต่างพื้นที่เข้ามาใช้ รวมถึงจุลินทรีย์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงและคัดแยกจนเป็นสายพันธุ์ที่บริสุทธิ์ที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด เนื่องจากจุลินทรีย์ดังกล่าวจะไม่แข็งแรงและไม่มีประสิทธิภาพเมื่อนำกลับคืนสู่ธรรมชาติอีกครั้ง การเลี้ยงสุกรที่เน้นการใช้จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ จะทำให้สุกรมีความต้านทาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โรค มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารสูง มีไขมันน้อย ไม่มีกลิ่นเหม็นรบกวน และยังสามารถใช้พื้นคอกเป็นปุ๋ยชีวภาพที่มีคุณภาพดีด้วย (อานัฐ, 2548)

การเลี้ยง สุกร หลุม ใช้ความรู้ในการจัดการคอกและการให้อาหารแก่ สุกร ด้วยบทบาทของจุลินทรีย์ 2 ประการ (จินตนา, 2549) คือ

1. บทบาทการย่อยสลาย สารประกอบอินทรีย์ที่มีโครงสร้างซับซ้อนที่พืชและสัตว์ไม่สามารถย่อยสลายใช้ประโยชน์ได้ เช่น ซากพืช ซากสัตว์ ของเสีย สิ่งขับถ่าย แต่จะมีจุลินทรีย์บางชนิดที่มีในธรรมชาติสามารถย่อยให้เป็นองค์ประกอบที่ไม่ซับซ้อน ทำให้พืชและสัตว์ใช้ประโยชน์ได้ และแร่ธาตุบางชนิดที่เป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม เช่น อาร์เซนิค แคดเมี่ยม จะถูกย่อยสลายไม่เป็นพิษสะสมในพืช เป็นต้น

2. บทบาทการสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ เช่น สารคล้ายปฏิชีวนะ เอนไซม์ กรดแลกติก ซึ่งเป็นผลผลิตจากการหมักชีวภาพ เช่น การใช้ โปรไบโอติก (probiotics) ผสมน้ำหรือผสมอาหารสัตว์ ทดแทนการใช้สารปฏิชีวนะเร่งการเจริญเติบโตในการเลี้ยงสัตว์ ต่างประเทศกำลังนิยมใช้เป็นปัจจัยการผลิตที่เป็นธรรมชาติ ประเทศไทยได้มีการนำเข้ามาใช้มากกว่า 60 ราย แต่ probiotics ที่เป็นภูมิปัญญาของชาวบ้านในประเทศไทย คือ น้ำหมักชีวภาพที่มีสูตรหลากหลาย แต่นักวิชาการส่วนมากยังไม่ยอมรับ

สูตรอาหารสุกรหลุมประยุกต์แบบพื้นบ้าน

เกษตรธรรมชาติจะเน้นวัตถุดิบที่มีในชุมชนเป็นหลัก นำมาดัดแปลงทดแทนอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณกากเยื่อใย เกลือทะเล และวิตามินตามธรรมชาติน้อยมาก ในที่นี้จะขอกล่าวถึงสูตรอาหารสุกรหลุมที่มีการปรับเปลี่ยนไปตามภูมิปัญญาท้องถิ่นและมีการเผยแพร่ให้ความรู้กับเกษตรกรที่สนใจ มีรายละเอียด ดังนี้

โชคชัย (2549) แนะนำสูตรอาหารจากพืชสีเขียว คือ ใช้พืชที่หาได้ในท้องถิ่น โดยมีอัตราส่วน ดังนี้ วัตถุดิบผลไม้/พืชสีเขียว : น้ำตาลทรายแดง : เกลือ เท่ากับ 100 : 4 : 1 บรรจุลงในถังหมักโดยให้มีพื้นที่ว่างเหลือ 1 ใน 3 ส่วนของถัง ปิดด้วยถุงปุ๋ยที่อากาศผ่านเข้าออกได้ หมักไว้ 7 วัน ถ้าอากาศร้อนประมาณ 5 วันก็ใช้ได้ สามารถนำน้ำจากการหมักไปใช้ผสมน้ำให้สุกรกิน ส่วนเศษพืชที่หมักนำไปให้สุกรกินได้ หรือสามารถเพิ่มสารอาหารโดยการนำอาหารที่หมักไปผสมกับรำอ่อนและอาหารสัตว์จากท้องตลาดให้สุกรกิน โดยมีอัตราส่วน หัวอาหารสำเร็จรูป : รำอ่อน : อาหารหมัก เท่ากับ 2 : 2 : 5 ถ้าคิดจากถังขนาดบรรจุ 100 กก. จะสามารถเลี้ยงสุกรได้ 10 ตัว ตั้งแต่น้ำหนักตัว 20 กก. จนถึงจำหน่าย โดยให้ 2 มื้อเช้าเย็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจุบัน มีเกษตรกรผลิตน้ำหมักชีวภาพใช้ด้วยตนเอง มีกระบวนการผลิตหลายรูปแบบ และใช้พืชตั้งต้นที่แตกต่างกัน ส่วนมากนำไปใช้ในการเกษตร ปศุสัตว์ ประมง และรักษาสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ เช่น ฟาร์มสุกรแห่งหนึ่งในจังหวัดสุรินทร์ได้ผลิตน้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ ใช้ผสมน้ำให้สุกรกิน ทำให้สุกรมีสุขภาพแข็งแรง ลดอาการท้องเสีย ลดกลิ่น ลดแมลงวัน และน้ำเสียจากการเลี้ยงสุกร ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการซื้อยารักษาโรค สามารถเลี้ยงในชุมชนได้ นอกจากนี้มีหัวเชื้อชีวภาพที่เรียกว่า EM (effective microorganism) ผลิตภัณฑ์ของมูลนิธิคิวเซ พด. ของกรมพัฒนาที่ดิน และเทคนิคจุลินทรีย์ท้องถิ่น Indigenous Microorganisms หรือ IMOs ใช้ในการเกษตร ปศุสัตว์ และประมง แต่ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมี และชีวภาพมีน้อยมาก ผลของการใช้มีความผันแปรหลากหลาย ไม่มีข้อบ่งใช้ที่จะยืนยันคุณภาพและประสิทธิผล ส่วนมากเป็นการใช้ตามภูมิปัญญาที่ได้พัฒนาด้วยตนเอง

สำหรับข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของน้ำหมักชีวภาพนั้น กรมวิชาการเกษตร (2547 ; อ้างโดย จินตนา, 2549) ได้เก็บตัวอย่างน้ำห มักชีวภาพทั่วประเทศ 200 ตัวอย่างมาวิเคราะห์ พบว่าแบคทีเรียที่พบในน้ำหมักชีวภาพที่หมักนานกว่า 1 ปี ส่วนมากเป็นแบคทีเรียแกรมบวก ได้แก่ กลุ่ม *Bacillus, Lactobacillus* พบปริมาณน้อยได้แก่ *Pediococcus, Streptococcus* และ *Leuconostic* เชื้อราที่พบเป็นพวกยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ซึ่งสอดคล้องกับ Probiotics ที่มีการผลิตเป็นการค้าในต่างประเทศ นอกจากนี้ ยังพบว่ากระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อนำพืช สัตว์ที่เป็นวัสดุอินทรีย์ไปหมักกับกากน้ำตาล ทำให้สารอินทรีย์ไหลออกมาจากเซลล์โดยกระบวนการพลาสโมไลซีส จุลินทรีย์ที่ติดมากับวัสดุที่หมักจะเจริญเติบโตโดยใช้กากน้ำตาลและสารประกอบอินทรีย์เป็นแหล่งอาหารและย่อยสลายสารอินทรีย์ให้มีโมเลกุลเล็กลง สารอินทรีย์และจุลินทรีย์ที่ได้จึงมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบหลักที่ใช้ และสภาพแวดล้อมในการหมัก (จินตนา, 2549) ตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพที่เกษตรกรทำขึ้นใช้เอง (กลุ่มวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ, 2549) มีดังนี้

น้ำหมักชีวภาพสำหรับทำความสะอาดคอก ใช้กากน้ำตาลผสมกับสาบเสือและน้ำ ในอัตราส่วน 1 : 3 : 10 หมักสาบเสือกับกากน้ำตาล 10 วัน แล้วเติมน้ำ 10 ส่วน หมักไว้อย่างน้อย 1 เดือน เมื่อจะนำไปใช้ให้นำน้ำหมักที่ได้ผสมกากน้ำตาลในอัตราส่วน 1 : 1 ทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้นมาผสมน้ำอีก 100 ส่วน นำไปราดพื้นคอก หรือบริเวณที่มีมูลสุกร จะฆ่าเชื้อและหนอนแมลงวัน ลดปัญหาเรื่องกลิ่นได้

น้ำหมักชีวภาพสำหรับให้สุกรกิน มีวิธีการทำดังนี้

ขั้นที่ 1 ใช้กากน้ำตาลผสมกับผลไม้และน้ำ ในอัตราส่วน 1 : 3 : 10 โดยนำผลไม้มาหมักกับกากน้ำตาลก่อน 10 วัน จึงเติมน้ำ 10 ส่วน หมักทิ้งไว้ 1 ปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นที่ 2 ใช้กากน้ำตาลผสมน้ำหมักผลไม้ที่สมบูรณ์ (ขั้นที่ 1) ในอัตราส่วน 1 : 1 ทิ้งไว้ 10 วัน เติมน้ำ 8 ส่วน หมักนาน 1 ปี เป็นการเพิ่มจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ และฆ่าพิษของสารเคมีที่มากับกากน้ำตาล น้ำหมักที่ได้นี้เรียกว่า หัวเชื้อซูโครส

ขั้นที่ 3 นำน้ำหมักผลไม้ในขั้นที่ 1 ผสมกับหัวเชื้อซูโครสและน้ำ ในอัตราส่วน 1 : 1 : 8 นำน้ำหมักผลไม้ในขั้นที่ 1 มาผสมกับหัวเชื้อซูโครส หมักทิ้งไว้ 10 วัน เติมน้ำ 8 ส่วน หมักไว้ 1 ปี เมื่อต้องการใช้ นำน้ำหมักที่ได้ไปผสมน้ำให้สุกรกิน ในอัตราส่วน 1 : 2,000-3,000

วิธีการเลี้ยงและผล

นำสุกรมาเลี้ยงบนหลุมเพื่อให้เกิดการหมักของเศษวัสดุเหลือทิ้งในท้องถิ่น เป็นการเลี้ยงแบบธรรมชาติที่ไม่ได้แตกต่างจากการเลี้ยงทั่วไปมากนัก เพียงแ ค่ปรับเปลี่ยนพื้นที่การเลี้ยงสุกรจากเดิมที่เลี้ยงบนพื้นคอนกรีตมาเป็นการเลี้ยงบนดิน ตัวอย่างฟาร์มแรกๆ เช่น ฟาร์มของคุณโชคชัย สาราคิจ ศูนย์เรียนรู้การพัฒนายั่งยืนภาคเหนือ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย โดยเลี้ยงเฉพาะ สุกรขุนเพื่อต้องการปุ๋ยอินทรีย์ใช้ในสวน เนื่องจากสร้างคอกในสวนลำไยที่มีร่มเงาจึงไม่คำนึงถึงทิศทางในการสร้างคอก ปิดด้านข้างด้วยมุ้งไนล่อนไม่ให้นกเข้า ในคอก พื้นคอกขุดลึกประมาณ 1 ม. แนวด้านข้างคอกก่ออิฐบล็อกสูงจากพื้นด้านนอก 1 ก้อน เพื่อป้องกันน้ำจากด้านนอก วัสดุพื้นคอกปรับตามวิธีของเกาหลี พันธุ์สุกรขุนที่เลี้ยงเป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์แท้จากยุโรปที่เกษตรกรทั่วไปเลี้ยงอยู่ (อานัฐ, 2547) สูตรอาหาร สำเร็จที่ใช้เลี้ยงสุกรขุนน้ำหนักตั้งแต่ 30 กก.ขึ้นไป ใช้อาหารผสมธรรมชาติ ซึ่งประกอบด้วยข้าวโพดบดผสมกับรำละเอียดและอาหารหมักจากพืชสีเขียว ในอัตราส่วน 1 : 2 : 5 โดยคอกสุกรมีขนาด 3.6x8.1 ม. เลี้ยงสุกรจำนวน 25 ตัว (1.16 ตร.ม./ตัว) คอกขนาด 2.5x6 ม. เลี้ยงสุกรจำนวน 10 ตัว (1.5 ตร.ม./ตัว) จากการเลี้ยงสุกรจำนวน 30 ตัว เลี้ยง 3 รอบ จะได้ปุ๋ยอินทรีย์ประมาณ 100 ตัน หรือพื้นที่เลี้ยง 1 ตร.ม. จะได้ปุ๋ย 4 กก. ปุ๋ยที่ได้ยังมีเชื้อราอยู่ ซึ่งแสดงว่าขบวนการของจุลินทรีย์จะยังคงมีอยู่ต่อไป ใช้ปุ๋ย 1.6 ตัน /พื้นที่ปลูกพืช 1 ไร่ (โชคชัย, 2549)

นอกจากนี้ยังมีขั้นตอนของการทำให้ มูลสุกร หอม ซึ่งทำได้จากการหมักโดยใช้นมเปรี้ยว และจุลินทรีย์ IMOs วิธีทำ คือ หมักน้ำซาวข้าวไว้ 4 วัน ตักเอาเฉพาะส่วนที่ใสๆ มา 1 ส่วน ผสมกับนมสด 10 ส่วน หมักต่ออีก 4 วัน ผสมน้ำตาลทรายแดง หมักต่ออีก 4 วัน ก็จะได้นมเปรี้ยว ส่วนจุลินทรีย์ IMOs ทำจากผักสีเขียว ผลไม้สุก เชื้อราขาว ฯลฯ ผสมน้ำรดคอกสุกร สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง ตัวสุกรจะขุดคุ้ยผสมเป็นปุ๋ยโดยธรรมชาติ มูลสุกรที่อยู่ในคอกหรือพื้นจะไม่ส่งกลิ่นเหม็น (ราวิน, 2547) อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงสุกรในระบบเกษตรธรรมชาติ คอกจะต้องมีอากาศไหลเข้า –ออกสะดวก โดยตัวคอก อยู่ในแนวยาวทิศเหนือ –ใต้ พื้นคอกใช้วัสดุรองพื้น 3 ชนิด คือ ขี้เลื่อย ดินใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พื้นที่และเกลือทะเล ในอัตราส่วน 100 : 10 : 0.3 อาหารที่ใช้เลี้ยงสุกรควรมีพืชสดเป็นส่วนประกอบด้วย รวมทั้งเติม IMO ลงบนพื้นคอกเพื่อช่วยในการย่อยมูลสุกร ซึ่งจะไม่ทำให้มีกลิ่นและไม่ต้องทำความสะอาดบ่อยๆ (อานัฐ, 2547)

สุวรรณ (2547) รายงาน ว่า สุกร ที่เลี้ยงควรเป็น สุกร 3 สายเลือด หย่านมแล้วอายุประมาณ 1 เดือน เลี้ยงในคอกขนาด ขนาด 4x5 ม. ลึก 90 ซม. เลี้ยงสุกรจำนวน 20 ตัว (1.0 ตร.ม./ตัว) พื้นคอกใช้ แกลบดิบ 4,300 กก. มูลโคหรือกระบือ 320 กก. รำอ่อน 185 กก. และ น้ำหมักจุลินทรีย์จากพืชสีเขียว 1 ลิตร ซึ่งจะได้แบคทีเรียกลุ่มแลคติ ก รวมวัสดุรองพื้นทั้งหมด 4,805 กก. การเลี้ยงในระยะ 1 เดือนแร กให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ด โปรตีนไม่ต่ำกว่า 15% ผสมกับรำข้าว ในอัตราส่วน 1 : 3 ให้กิน 3 ครั้ง/วัน คือ เช้า กลางวัน และเย็น โดยอัตราส่วนนี้ใช้ในระยะ 15 วันแรก หลังจากนั้นลดอาหารสำเร็จรูปลง เสริมอาหารประเภทพืช ผัก ถ้ามีกากน้ำตาลให้หั่นพืชผักหมักกับกากน้ำตาลทิ้งไว้ 1 วัน เพื่อให้เกิดเป็นอาหารหมัก ส่วนในเดือนที่ 2 จนถึงจำหน่าย ให้กากปลาร้าต้มกับรำข้าวหรือรำปลายข้าว ในอัตรา ส่วน 1 : 1 และให้เศษพืชผักเป็นอาหารเสริม โดยมีระยะเวลาเลี้ยง 3 ถึง 3 เดือนครึ่ง จะได้น้ำหนักประมาณ 80-100 กก. เนื่องจากการเลี้ยงสุกรแบบผสมผสานระหว่างการเลี้ยงแบบธรรมชาตินี้ ไม่ก่อให้เกิดกลิ่นและน้ำเสียสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ไม่ต้องทำความสะอาดคอกและจัดการมูลสัตว์ในคอก จึงทำให้ต้นทุนการเลี้ยงต่ำลง สามารถผลิตอาหารเลี้ยงเองได้ เป็นการผลิตปุ๋ยคอกที่มีคุณภาพสูง แทบจะไม่มีเชื้อโรคเกิดขึ้นในฟาร์ม ไม่มีการใช้สารเคมีหรือยาในฟาร์ม และใช้แรงงานในการเลี้ยงดูน้อย เมื่อเทียบกับการเลี้ยงแบบทั่วๆ ไป

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุดรธานี (2549) รายงานว่า สุกรที่นำมาเลี้ยงควรเป็น สุกรที่หย่านมแล้วน้ำหนักตัวประมาณ 12-20 กิโลกรัม โดยเตรียมคอกและอุปกรณ์ต่างๆ ให้พร้อม คัดสุกรที่มีขนาดใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน เพื่อป้องกันการรังแกกัน

กลุ่มเกษตรอินทรีย์บ้านทัพไท จังหวัดสุรินทร์ (2549) รายงานว่าการเลี้ยงสุกรบนหลุม ขนาดหลุม 2x3 ม. โดยขุดดินลงไปลึก 75 ซม. นำวัสดุรองพื้นคอกใส่ลงไปในหลุม ซึ่งประกอบด้วย ขี้เลื่อยหรือแกลบ 100 ส่วน ดินส่วนที่ขุดออก หรือปุ๋ยคอก 10 ส่วน เกลือ 0.3 - 0.5 ส่วน รำละเอียด 1 ส่วน พบว่า การเลี้ยงสุกร 1 ชุด (5 ตัว) จะให้ปุ๋ยประมาณ 2,500 กก. ทำให้เกษตรกรมีปุ๋ยคอกใส่นาข้าว ลดการใช้สารเคมีได้ การเลี้ยงสุกรหลุมวิธีนี้จะใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 4 – 4 เดือนครึ่ง ได้น้ำหนักตัวประมาณ 80-100 กก.

สุชน และคณะ (2550) รายงานว่าการเลี้ยงสุกรบนพื้นหลุม เป็นเวลา 90 วัน เพื่อผลิตปุ๋ยหมัก และลดกลิ่นสุกรบนพื้นที่สูง คือ ศูนย์ทุ่งเราของมูลนิธิโครงการหลวง ซึ่งตั้งอยู่ที่ อ.สะเมิง จ. เชียงใหม่ สามารถทำได้โดยนำเศษวัสดุเหลือใช้ในพื้นที่ได้แก่ เศษผักที่ผลิตโดยทางศูนย์เองที่มีเหลือทิ้ง (ต่ำเกรด) จำนวนมาก มาทำเป็นวัสดุรองพื้นคอก เลี้ยงสุกร ลูกผสม 3 สายเลือด (ดูร็อค x

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลาร์จไวท์- แลนด์เรซ) จำนวน 9 ตัว แบ่งออกเป็น 3 คอกๆ ละ 3 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยตัวละ 9.9, 8.1 และ 10 กก. เลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน ในคอกแบบพื้นปูนซีเมนต์ที่มีขนาด 2x3 ม. (2.0 ตร.ม./ตัว) ทำเป็นผนังก่อสูงจากพื้นประมาณ 1 ม. โดยใช้ฟางข้าว เศษผัก เปลือกข้าวโพด และแกลบเป็นวัสดุรองพื้น ชั้นละ 30 ซม. (แบ่งเป็น 3 ชั้นตามลำดับวัสดุรองพื้น) ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ด ที่มีโปรตีน 16% ในช่วงน้ำหนัก 15-30 กก. และโปรตีน 14% ในช่วงน้ำหนัก 30-70 กก. พบว่า ได้ผลผลิตปุ๋ยประมาณ 93.5% ของวัสดุเริ่มต้น (หรือเท่ากับ 1,187 กก. จากวัสดุเริ่มต้น 1,268 กก.) โดยปุ๋ยที่ได้ควรนำไปหมักต่ออีกระยะหนึ่งประมาณ 3-4 สัปดาห์ เพื่อให้วัสดุสลายตัวอย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้สุกรที่เลี้ยงบนพื้นหลุมดังกล่าวมีสมรรถภาพการเจริญเติบโตที่เป็นปกติ (436-472 ก./วัน) และไม่พบสุกรป่วยตายหรือมีอาการผิดปกติใดๆ นอกจากนี้ยังได้ทำการทดลองเลี้ยงสุกรหลุมบนพื้น ที่สูง ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ โดยใช้แกลบ ต้นเบญจมาศ ที่ตัดดอกออกไปแล้ว ซึ่งผลิตโดยทางศูนย์เองมีเหลือทิ้งในแปลงปลูกจำนวนมาก และฟางเป็นวัสดุรองพื้นเลี้ยงสุกร ลูกผสมเหมยซานกับดูร็อค หรือที่เรียกว่า “มิตรสัมพันธ์ ” จำนวน 10 ตัว น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 5.8 กก ./ตัว และลูกผสมพื้นเมือง × เปียแตรง จำนวน 8 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 40.0 กก./ตัว พบว่า สุกรลูกผสมมิตรสัมพันธ์มีน้ำหนักตัวเพิ่มต่อวัน 387.8 ก . และมีอัตราแลกน้ำหนักเท่ากับ 3.4 ได้ปุ๋ยเฉลี่ย 682.5 กก. ที่ความชื้น 34.8 % จากวัสดุเริ่มต้น 824 กก. คิดเป็น 82.9 % ส่วนสุกรลูกผสมพื้นเมือง × เปียแตรง มีน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ย 425.1 ก . และมีอัตราแลกน้ำหนักเฉลี่ย 3.78 ได้ปริมาณปุ๋ยเฉลี่ย 995.7 กก. ที่ความชื้น 37.7% จากวัสดุเริ่มต้น 1,232.0 กก. หรือคิดเป็น 80.8% ของวัสดุเริ่มต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าสัดส่วนของปุ๋ยจากแต่ละการศึกษามี ปริมาณใกล้เคียงกัน แต่ค่าน้ำหนักเพิ่มต่อวันและอัตราแลกน้ำหนักของทั้ง 2 การทดลองมีค่าค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากพันธุกรรมของสุกรที่นำมาใช้ทดลองยังไม่ดี รวมทั้งคุณภาพของอาหารที่ใช้เลี้ยงก็ผลิตขึ้นเองเป็นอาหารผง ไม่ได้ใช้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดที่ผลิตเชิงการค้า

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุดรธานี (2549) รายงานว่า การเลี้ยง สุกรหลุม โดยใช้อาหารผสมเสริมด้วยเศษพืช สามารถลดต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กก. ในระยะเวลาการเลี้ยง 125 วัน ต่ำกว่าการเลี้ยงในระบบปกติ คือ 25.55 vs. 31.69 บาท ตามลำดับ

คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อสุกรหลุม

อานัฐ (2548) รายงานว่า สุกรที่เลี้ยงในระบบเกษตรธรรมชาติ จะมีเนื้อสีชมพู และยืดหยุ่น มีปริมาณไขมันในสัดส่วนที่พอเหมาะ ชุ่มน้ำ มีความน่ารับประทานสูง ซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับอาหารจากธรรมชาติที่อุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุ รวมทั้งได้รับสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม สอดคล้องกับองค์การบริหารส่วนจังหวัดแพร่ (2549) ที่รายงานว่าซากสุกรหลุม จำนวน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

10 ตัว ไม่พบพยาธิ เนื้อมีสีแดง ไม่เหม็นคาว ลำไส้สะอาด และไขมันน้อย ในขณะที่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุดรธานี (2549) รายงานว่าการเลี้ยงสุกรหลุมโดยให้รำผสมปลายข้าวในสัดส่วน 1 :1 พร้อมกับ เสริมด้วย เศษพืช มีเปอร์เซ็นต์ซาก 76.2 เนื้อแดง 39.1 % และเนื้อสามชั้น 14.4 % ตามลำดับ (ตาราง 3)

ตาราง 3 เปอร์เซ็นต์ซากและสัดส่วนอวัยวะของสุกรหลุมที่เลี้ยงโดยใช้อาหารผสม (รำผสมกับปลายข้าวและเสริมด้วยเศษพืช)

คุณภาพซาก	อาหารผสมและเสริมด้วยพืช
เปอร์เซ็นต์ซาก	76.2
สัดส่วนของอวัยวะ (%)	
เนื้อแดง	39.1
สามชั้น	14.0
กระดูกซี่โครง	5.7
ขาหลัง	6.0
ขาหน้า	2.9
หนังปนมัน	14.8
โครงกระดูก	9.0
เครื่องในรวม	10.4

ที่มา : วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุดรธานี (2549)

ความหนาแน่นของการเลี้ยงสุกร

ความต้องการพื้นที่และจำนวนของสุกรที่เลี้ยงแต่ละคอกนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ช่วงอายุของสุกร ลักษณะของพื้นคอก รูปแบบของโรงเรือน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม Gonyou and Stricklin (1998) รายงานว่า น้ำหนักตัวเพิ่มของสุกรในระยะขุนจะลดลง เมื่อจำนวนสุกรต่อคอกเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากสุกรมีอัตราการกินเฉลี่ยต่อวันลดลงตามจำนวนสุกรที่เพิ่มขึ้น ซึ่ง Schmolke *et al.* (2003) แนะนำว่า ถ้ามีจำนวนสุกรต่อคอกมากขึ้น ควรเพิ่มขนาดและพื้นที่ที่ให้อาหารและขนาดของคอกให้มากขึ้น เพื่อมิให้เกิดความสูญเสีย สุชีพ (2522) และธำรงศักดิ์ (2539) ได้รายงานถึงความต้องการพื้นที่และจำนวนสุกร ต่อคอก ในแต่ละระยะการเลี้ยง ข้อมูลแสดงไว้ในตาราง 4 สอดคล้องกับปรียพันธุ์ (2540) ได้รายงานว่าสุกรขุนน้ำหนัก 25-120 กก. ต้องการพื้นที่ 1.5 ตร.ม./ตัว ในการเลี้ยงระบบโรงเรือนเปิด และ 1.2 ตร.ม./ตัว สำหรับการเลี้ยงระบบอุโมงค์ลม อย่างไรก็ดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการเลี้ยงระบบสุกรหลุม มีรายงานของโชคชัย (2546) ระบุว่า ควรให้สุกรมีพื้นที่ต่อตัวประมาณ 1.0-1.5 ตร.ม. ส่วนสุชนและคณะ (2550) ได้ใช้ขนาด 2.0 ตร.ม./ตัว ซึ่งเป็นการเลี้ยงตลอดระยะของสุกร (ถึงน้ำหนักส่งตลาด)

ตาราง 4 ความต้องการพื้นที่ของสุกรแต่ละระยะ ในระบบการเลี้ยงต่างกัน

ระยะของสุกร	ระบบการเลี้ยง (ตร.ม./ตัว)		
	ปกติ (เชิงการค้า)[1/]	สุกรหลุม	
		โชคชัย (2549)	สุชนและคณะ (2550)
สุกรเล็ก	0.6-0.8	1.0-1.5	2.0
สุกรรุ่น	0.8-1.1		
สุกรขุน	1.2-1.5		

[1/] สุชีพ (2522) และธำรงศักดิ์ (2539)

อุณหภูมิสภาพแวดล้อมต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกร

อุณหภูมิภายนอกส่งผลต่อจุดรับความรู้สึกที่อยู่ตรงผิวหนังของสุกร ซึ่งจุดรับความรู้สึกจะมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิแตกต่างกัน เพื่อเป็นการควบคุมอุณหภูมิภายในร่างกาย สุกรจัดว่าเป็นสัตว์ที่มีความไวต่ออุณหภูมิภายนอกมาก เนื่องจากมีขนที่ทำหน้าที่เป็นฉนวนอยู่น้อย มีสัดส่วนของพื้นที่ผิวต่อน้ำหนักมาก ความเครียดเนื่องจากความร้อนมีโอกาสเกิดได้ง่าย เนื่องจากมีต่อมเหงื่อที่ไม่สามารถตอบสนองต่อความร้อนได้ อุณหภูมิภายในตัวสุกรโดยปกติจะประมาณ 39 °ซ ความร้อนที่สูงเกินไป ส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการเผาผลาญอาหารภายในร่างกาย ซึ่งสุกรจะต้องหาทางระบายออกเพื่อคงอุณหภูมิภายในร่างกายให้อยู่ในสภาวะปกติให้มากที่สุด

เมื่ออุณหภูมิของสภาพแวดล้อมสูงขึ้น จะส่งผลให้อุณหภูมิที่บริเวณผิวหนังสูงขึ้นตามไปด้วยในระดับหนึ่ง โดยเฉพาะในสุกรที่มีชั้นไขมันใต้ผิวหนังที่หนา เป็นฉนวนอย่างดีในการปิดกั้นการระบายความร้อนออกนอกร่างกาย ในสุกรที่มีน้ำหนักตัวมาก เมื่อสภาพอากาศร้อน สุกรจะมีความสามารถในการกำจัดความร้อนที่เกิดขึ้นในร่างกายได้ลำบากมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดการตอบสนองของร่างกายโดยการลดปริมาณอาหารที่กินลง ซึ่งจะสังเกตได้จากความอยากอาหารที่ลดลง การสูญเสียความอยากอาหารจะไม่เด่นชัดเมื่ออุณหภูมิแวดล้อมยังไม่เกิน 30 °ซ แต่ถ้าอุณหภูมิถึง 35 °ซ จะเห็นได้ชัดถึงการเกิดความเครียดเนื่องจากเมทาโบลิก (metabolic stress) ทำให้สุกรกินอาหารลดลงอย่างมาก ดังตาราง 5 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่ออุณหภูมิ 33 °ซ น้ำหนักเพิ่มต่อวันและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริมาณอาหารที่กินได้ต่อวันลดลงไปประมาณ 30% ถึงแม้อัตราการแลกน้ำหนักจะไม่แตกต่างกันก็ตาม แต่กลุ่มที่เลี้ยงในสภาพอุณหภูมิสูงจะต้องใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงที่นานกว่า สอดคล้องกับ White *et al.* (2008) ที่เปรียบเทียบ การเลี้ยงสุกรภายใต้อุณหภูมิสูงและต่ำ(32.2 และ 23.9 °ซ) โดยมีพื้นที่ต่อตัวเท่ากับ 0.93 ตร.ม. พบว่า การเลี้ยงสุกรที่อุณหภูมิสูงทำให้สมรรถภาพการผลิตด้อยกว่าการเลี้ยงที่อุณหภูมิต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่ว่าจะเป็นอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารและปริมาณอาหารที่กิน (0.62 vs. 0.95 kg/d และ 0.26 vs. 0.29 และ 2.3 vs. 3.2 kg/d ตามลำดับ, $P<0.05$)

ตาราง 5 ผลของอุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่มีต่อการเพิ่มน้ำหนัก และปริมาณอาหารที่กินได้ต่อวัน

อุณหภูมิ (°ซ)	23	33
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (กก.)	9.30	9.10
น้ำหนักตัวสุดท้าย (กก.)	33.5	30.9
ปริมาณอาหารที่กินได้ต่อวัน (กก.)	1.33	0.91
น้ำหนักตัวเพิ่มต่อวัน (กก.)	0.61	0.40
อัตราแลกน้ำหนัก	2.20	2.20

ที่มา : Serres (1992 อ้างโดย วันดี, 2546)

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าในสภาพอากาศร้อน สุกรจะต้องพยายามระบายความร้อนออกด้วยวิธีการนำความร้อนลงสู่พื้นคอก โดยสุกรจะนอนลงกับพื้นคอกและพยายามให้มีการสัมผัสของส่วนผิวหนังกับพื้นคอกให้มากที่สุด ยิ่งอุณหภูมิสูงขึ้นเท่าไหร่ ความสำคัญของการระบายความร้อนโดยวิธีนี้ก็ยิ่งมีความสำคัญ ด้วยเหตุนี้อุณหภูมิของพื้นคอกจึงเป็นสิ่งสำคัญ อย่างไรก็ดี อุณหภูมิของพื้นคอกไม่ควรต่ำจนเกินไป เพราะจะทำให้สุกรเกิดอาการเส้นเลือดหดตัว จะทำให้การนำความร้อนออกจากร่างกายสู่พื้นคอกลดลง ซึ่งถ้าอุณหภูมิสภาพแวดล้อมสูงเกิน 30 °ซ จะทำให้การระบายความร้อนออกจากร่างกายสู่พื้นคอกลดลงด้วย ดังนั้นอุณหภูมิพื้นคอกที่เหมาะสมต่อการระบายความร้อนออกได้มากที่สุดควรอยู่ระหว่าง 25-27 °ซ (วันดี, 2546)

ประโยชน์ของการเลี้ยงสุกรหลุม (สุกิจ, 2553)

1. เป็นการเลี้ยงที่ใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ สามารถใช้วัสดุต่างๆ ที่มีอยู่ตามธรรมชาติและในท้องถิ่น หาง่าย ราคาถูก สุกรมีสุขภาพแข็งแรง มีความต้านทานโรค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. สามารถเลี้ยงในชุมชนได้ เนื่องจากไม่มีปัญหาเรื่องกลิ่นเหม็นจากมูลสุกรและแมลงวัน

3. มูลสุกรและวัสดุในหลุมซึ่งถูกหมักและย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ กลายเป็นปุ๋ยหมักอย่างดี นำไปเป็นปุ๋ยให้กับพืช ปรับปรุงดิน บำรุงดิน หรือจำหน่ายเป็นรายได้เสริม

4. ประหยัดแรงงานเนื่องจากไม่ต้องใช้แรงงานในการเก็บกวาดมูล สุกร ทำความสะอาดคอกและล้างตัวสุกร รวมทั้งยังทำให้ประหยัดน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงด้วย

5. เป็นการรักษาสภาพแวดล้อมทางหนึ่ง เพราะมีการใช้จุลินทรีย์ช่วยย่อยสลายอินทรียวัตถุ ทำให้ดินมีสภาพร่วนซุย ลดกลิ่นเหม็นภายในฟาร์ม ไม่ส่งกลิ่นรบกวนชุมชน

การ เลี้ยงสุกรหลุม นอกจากจะมีรายได้จากการขายสุกรและการขายปุ๋ยแล้ว ยังสามารถที่จะสร้างประโยชน์ได้ จากพื้นคอกสุกร หลุม เพราะ พื้นคอกจะรองด้วยสารอินทรีย์ เมื่อเกิดการ ย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ ระหว่างย่อยสลายจะเกิดความร้อนขึ้น ความร้อนนี้เกษตรกรนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ เช่น ทำน้ำอุ่น โดยใช้ท่อพีวีซีหรือสายยางพีอี วางขดที่ชั้นล่างสุดของ พื้นคอก แล้วปล่อยให้น้ำไหลผ่าน อาจใช้ท่อเหล็กหรือทองแดงจะได้ความร้อนที่มากขึ้น โดยหากต้องการให้ได้ความร้อนนาน 4-6 เดือน พื้น ชั้นล่างต้องใช้ฟางข้าวหรือหยวกกล้วย แทนขี้เลื่อย และแกลบ ความร้อนที่ได้อาจถึง 90 °ซ ก็จะได้น้ำอุ่นใช้ใน ฤดูหนาว ประหยัดการใช้ไฟฟ้าและแก๊ส (กลุ่มแม่ฮักพัฒนา, 2552)

ภาพ 5 การทำระบบน้ำอุ่นจากพื้นคอกสุกรหลุม

ข้อจำกัดในการเลี้ยงสุกรหลุม (กลุ่มวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ, 2552)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. การใช้อาหารที่ผสมเองตามธรรมชาติร่วมกับรำและปลายข้าวทำให้ สุกร โตช้า ใช้เวลาเลี้ยงยาวนานขึ้นกว่าการใช้อาหารสำเร็จรูปที่มีคุณค่าอาหารสูง เนื่องจากมีโภชนะโปรตีนและพลังงานไม่พอเพียงกับความต้องการของสุกร

2. ผู้เลี้ยงจะเสียเวลาในการจัดเตรียมอาหารหมักชนิดต่างๆ และ ต้องมีพื้นที่ในการปลูกวัตถุดิบด้วย เช่น ต้นกล้วย

3. ผู้เลี้ยงต้องมีความพยายามและมีความอดทน

4. ไม่สามารถผลิตเป็นการค้าได้ชุดละมากๆ

ปัญหา/ผลกระทบจากการเลี้ยงสุกรหลุม (กลุ่มวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ, 2552)

1. หากการเลี้ยงขาดการจัดการที่ดี ขาดหลักการป้องกันโรค ควบคุมการเข้าออกฟาร์ม อาจเป็นแหล่งแพร่กระจายโรคระบาดได้

2. ฟาร์มที่มีการจัดการไม่ดี เช่น มีจุลินทรีย์ไม่เพียงพอในการย่อยสลาย ทำให้เกิด การหมักหมมของมูลจำนวนมาก อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพของสัตว์ได้

3. หากมีการส่งเสริมการเลี้ยงจำนวนมาก อาจมีผลกระทบต่อปริมาณวัตถุดิบที่นำมาใช้เป็นวัสดุรองพื้นและใช้เป็นอาหาร เช่น แกลบ และต้นกล้วย เป็นต้น หลายรายเลิกเลี้ยงบนหลุมเพราะหาแกลบและวัสดุที่ใช้ใส่ในหลุมได้ยาก

ข้อแนะนำ/พึงระวังในการเลี้ยงสุกรหลุม

กลุ่มเกษตรอินทรีย์บ้านทัพไท จังหวัดสุรินทร์ (2549) แนะนำว่าการเลี้ยงสุกรหลุม มีข้อระวังในแต่ละระยะของการเลี้ยงดู ดังนี้

ระยะสุกรเล็ก

1. สุกรต้องหย่านมแล้ว หรือมีน้ำหนักตั้งแต่ 15-20 กก. เพื่อลดความเสี่ยงจากการตายในระยะแรก เนื่องจากหากเลี้ยงลูกสุกรที่เพิ่งหย่านม ลูกสุกรจะยังปรับตัวทั้งในเรื่องอาหารและสิ่งแวดล้อมได้ไม่ดี หากเกษตรกรจัดการไม่ดี ลูกสุกรจะมีโอกาสป่วยและตายสูง

2. ควรซื้อสุกรจากแหล่งที่เชื่อถือได้ สุขภาพแข็งแรง และไม่เป็นโรค

3. การดูแลในระยะแรก ต้องให้ความอบอุ่น และต้องดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยะสุกรรุ่น

1. การให้อาหาร ต้องดูแลให้กินได้ทั่วถึงทุกตัว

2. ไม่ควรนำสุกรที่มีขนาดต่างกันมาเลี้ยงด้วยกัน เพราะจะเกิดการแย่งอาหารกัน ทำให้โตไม่เท่ากัน

3. การเปลี่ยนอาหารหมักจะต้องค่อยๆ เปลี่ยน โดยการให้อาหารหมักผสมกับอาหารข้น ค่อยๆ ลดอาหารข้น แล้วเพิ่มอาหารหมัก

ระยะสุกรขุน

น้ำหนักที่ส่งตลาด ควรมีน้ำหนักตั้งแต่ 80 กก.ขึ้นไป และคำนึงถึงสุขภาพสุกรเป็นหลัก รวมทั้งความปลอดภัยของผู้บริโภค โดยจะชำแหละสุกรที่มีสุขภาพที่ดีเท่านั้น

การผลิตปุ๋ยหมัก

การที่จะได้มาซึ่งอินทรียวัตถุเพื่อใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงบำรุงดิน โดยไม่ต้องรอการสลายตัวของอินทรีย์สารตามธรรมชาตินั้น การหมักเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ได้ปุ๋ยอินทรีย์ตามความต้องการในระยะเวลาสั้น ถ้ามีการจัดการที่ดีทั้งสัดส่วนของวัสดุที่ใช้ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและกิจกรรมของจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก ในการผลิตปุ๋ยหมักมีสิ่งต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง (ทิพวรรณ, 2549) ดังนี้

วัสดุที่ใช้ในการทำปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมัก

การเตรียมวัสดุต่างๆ ที่นำมาใช้ผลิตปุ๋ยหมัก ในแต่ละท้องถิ่นจะมีวัสดุต่างๆ ที่นำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักได้แตกต่างกัน จำแนกได้เป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

ก. ซากพืช ได้แก่ ซากพืชชนิดต่างๆ ที่เหลือทิ้งไว้ในไร่นาหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้ว สามารถนำมากองทำเป็นปุ๋ยหมักได้ เช่น ฟางข้าว เปลือกถั่ว ต้นถั่ว ต้นข้าวโพด ซังข้าวโพด ใบอ้อย ต้นและใบฝ้าย ซากหญ้าชนิดต่างๆ ทั้งที่เป็นหญ้าสดและหญ้าแห้ง ใบไม้ทุกชนิด เป็นต้น ซากพืชดังกล่าวสามารถหาได้ง่ายจากไร่นาที่มีการเพาะปลูกพืช ในการเลือกซากพืชเพื่อใช้ในการทำปุ๋ยหมักนี้ ควรพิจารณาถึงความยากง่ายในการสลายตัว โดยพิจารณาจากค่าสัดส่วนของธาตุคาร์บอนและไนโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบ (C/N ratio) ของพืชนั้นๆ เช่น ในซากพืชที่สลายตัวได้ง่าย ซึ่งได้แก่ ต้นและใบข้าวโพด ซากพืชตระกูลถั่วต่างๆ จะมีสัดส่วนของคาร์บอนและไนโตรเจนที่ต่ำ ส่วนตอซังของข้าว กากอ้อย ฟางข้าวจะสลายตัวได้ช้ากว่า เนื่องจากมีสัดส่วนของคาร์บอนและไนโตรเจนที่สูง เมื่อมีการกำจัดวัชพืชในไร่นา แม่น้ำลำคลอง และจากหนองบึง ก็สามารถนำวัชพืชต่างๆ เช่น ผักตบชวา จอก แหน และกกต่างๆ เป็นต้น หรืออาจจะใช้เศษขยะมูลฝอยต่างๆ ที่ย่อยสลายได้จากครัวเรือน หรือในบริเวณที่มีวัสดุทางการเกษตรที่เหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เช่น กากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล เปลือกสับปะรดจากโรงงานอาหารกระป๋อง ขี้เลื่อยจากโรงเลื่อย และแกลบจากโรงสีข้าว เป็นต้น มาใช้เป็นวัสดุสำหรับทำปุ๋ยหมักได้ทั้งหมด

กษิดิศ (2553) รายงานว่าจากการทดลองเลี้ยงสุกรบนเศษใบไม้ในคอกพื้นแสลท พบว่าสามารถนำเศษใบไม้แห้งของพืชหลายชนิด ยกเว้นใบสน ที่อาจมีสารบางอย่างที่ไม่เหมาะต่อการนำไปใช้เป็นปุ๋ยมาใช้รองพื้นคอกสุกรได้ ซึ่งใบไม้แห้งควรเป็นใบไม้ที่แห้งใหม่ๆ เนื่องจากดูดซับความชื้นได้ดีและไม่ควรมีเชื้อรา เพราะอาจเป็นอันตรายหรือกระทบกับการเจริญเติบโต หากสุกรกินเข้าไป ขณะที่ใบหญ้าที่ได้จากการตัดแต่งใหม่ๆ หรือผักตบชวาแห้งที่ไม่มีเชื้อรา ก็นำมาใช้รองพื้นคอกได้

จากการรวบรวมข้อมูลค่าวิเคราะห์ทางเคมีของธาตุอาหารหลักของวัสดุเหลือทิ้งชนิดต่างๆ ทั้งที่ได้จากในไร่นาและโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท พบว่า ระดับของธาตุอาหารหลักของพืชมีความผันแปรขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ หรือถึงแม้ว่าจะเป็นพืชชนิดเดียวกัน แต่ละส่วนก็มีระดับธาตุอาหารแตกต่างกัน ดังนั้นจึงได้แบ่งวัสดุเหลือทิ้งออกเป็น 2 ประเภท คือ ในกรณีที่วัสดุมีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำกว่า 100 : 1 จัดเป็นวัสดุที่ย่อยสลายง่าย แต่ถ้าวัสดุนั้นมีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนมากกว่า 100 : 1 จัดเป็นวัสดุที่ย่อยสลายยาก

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชในวัสดุทั้งสองประเภท พบว่าวัสดุในกลุ่มที่ย่อยสลายง่ายจะมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงกว่าในวัสดุที่ย่อยสลายยากถึง 2-3 เท่า ในลักษณะเช่นนี้คาดว่าปุ๋ยหมักที่ได้จากวัสดุทั้งสองประเภทนี้จะมีปริมาณธาตุอาหารพืชดังกล่าวแตกต่างกันด้วย ผลค่าวิเคราะห์ทางเคมีต่างๆ (คุณสมบัติของวัสดุอินทรีย์) แสดงไว้ในตาราง 6, 7 และ 8

ตาราง 6 คุณสมบัติของวัสดุอินทรีย์บางชนิดที่สามารถนำมาผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้ (ดัดแปลงจาก กรมพัฒนาที่ดิน, 2540)

องค์ประกอบทางเคมี (%)	N	P	K	OM	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แกลบ	0.35	0.014	0.52	0.22	0.22	0.027	0.039	0.002	0.001	2.744
รำอ่อน	2.64	2.521	2.09	0.03	0.03	0.617	0.008	0.010	0.001	0.015
ใบยาสูบ	1.77	0.347	3.18	2.49	2.49	0.248	0.009	0.005	0.002	0.166
ขี้เถ้าเตา	0.15	0.233	1.78	0.50	0.50	0.145	0.021	0.010	0.001	0.702
ขี้เถ้าแกลบ	0.22	0.008	0.50	0.05	0.05	0.057	0.013	0.010	0.001	0.042
วัสดุเพาะเห็ดที่ใช้แล้ว	2.29	1.196	0.43	0.93	0.93	0.520	0.008	0.025	0.001	0.164
ข้าวโพด										
ซัง	2.13	0.342	0.94	0.05	0.05	0.114	0.002	0.010	0.001	0.018
เปลือก	1.37	0.197	1.38	0.10	0.10	0.087	0.001	0.002	0.002	0.031
อ้อย										
ทั้งต้น	0.47	0.018	0.40	0.58	0.58	0.030	0.004	0.003	0.001	0.549
กากอ้อย	0.34	0.018	0.35	0.11	0.11	0.019	0.002	0.002	0.001	0.034
ใบ	0.94	0.149	1.53	0.29	0.29	0.082	0.002	0.002	0.001	0.024
กากตะกอนหม้อกรองน้ำอ้อย	1.96	2.670	1.13	5.91	5.91	0.350	0.055	0.020	0.003	1.904

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 7 คุณสมบัติของวัสดุอินทรีย์ที่ย่อยสลายง่ายชนิดต่างๆ (ดัดแปลงจากกรมพัฒนาที่ดิน, 2540)

ชนิดของวัสดุ	N	P_2O_5	K_2O	C	C/N	pH
	←		%	→		
ฟางข้าว	0.55	0.09	2.39	48.82	89	8.20
ผักตบชวา	1.27	0.71	1.84	43.56	34	7.80
หญ้าขน	1.38	0.34	3.69	48.66	35	7.10
ต้นข้าวโพด	0.53	0.15	2.21	33.00	62	8.20
มันสำปะหลัง						
เปลือก (เปียก)	0.60	0.22	0.67	48.85	81	3.60
เปลือก (แห้ง)	0.59	0.19	0.77	31.52	53	4.45
เหง้า	1.48	0.48	1.01	54.49	37	4.70
สับปะรด						
เปลือก (โรงงาน)	1.79	0.85	5.46	46.80	26	7.60
ใบ (สด)	1.12	0.48	2.64	53.84	48	6.05
เศษ (สด)	0.82	-	-	49.95	61	9.05
ส่วนของเปลือก						
เปลือกเมล็ดกาแฟ	0.93	0.14	6.22	65.05	70	6.30
เปลือกถั่วลิสง	0.73	-	-	58.36	70	6.40
เปลือกทุเรียน	0.83	-	2.15	50.63	75	5.50
เฉลี่ย	**0.97**	**0.36**	**2.64**	**48.73**	**57**	**6.53**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 8 คุณสมบัติของวัสดุอินทรีย์ที่ย่อยสลายยากชนิดต่างๆ (ดัดแปลงจากกรมพัฒนาที่ดิน, 2540)

ชนิดของวัสดุ	N	P_2O_5	K_2O	C	C/N	pH
	←		%	→		
ขี้เลื่อย						
ไม้เบญจพรรณ	0.32	0.16	2.45	62.70	196	5.40
ไม้ยางเก่า	0.25	0.15	0.53	56.37	225	7.40
ไม้ยางใหม่	0.19	0.36	0.40	58.41	307	7.50
อ้อย						
ใบอ้อย	0.49	0.21	0.58	51.52	105	6.20
กากอ้อย	0.40	0.15	0.44	57.69	146	6.05
ขุยมะพร้าว	0.36	0.05	2.94	60.13	167	6.15
แกลบ	0.36	0.09	1.08	54.72	152	6.18
ต้นปอกระเจา (โรงงาน)	0.45	-	-	51.83	115	5.30
เปลือกเมล็ดปาล์มบด	0.52	0.03	0.30	60.65	117	5.49
เฉลี่ย	**0.37**	**0.15**	**1.09**	**57.15**	**170**	**6.19**

ความแตกต่างกันของวัสดุทั้งสองประเภท คือ ค่าเฉลี่ยไนโตรเจนและคาร์บอน วัสดุที่ย่อยสลายง่าย นอกจากมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบเฉลี่ยน้อยกว่าวัสดุที่ย่อยสลายยากแล้ว ยังมีค่าเฉลี่ยของไนโตรเจนมากกว่าอีกด้วย การที่วัสดุย่อยสลายยากมีปริมาณคาร์บอนอยู่สูง อาจเป็นเพราะมีส่วนที่เป็นเยื่อใยแข็งเป็นองค์ประกอบในเนื้อเยื่อพืชมากกว่า ผลที่ตามมาคือ ถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ได้ช้าลง เพราะโครงสร้างสารประกอบเหล่านี้ซับซ้อนมาก การสลายตัวให้เป็นชิ้นเล็กลงจำเป็นต้องใช้พลังงานจากจุลินทรีย์มาก จุลินทรีย์จึงต้องเพิ่มการใช้ไนโตรเจนเพื่อเพิ่มจำนวนประชากรให้มีกิจกรรมมากขึ้น ถ้าจะให้การย่อยสลายใช้เวลาน้อยลง ต้องเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนลงไปให้เหมาะสม การทำปุ๋ยหมักก็จะได้ผลเร็วขึ้น

ข. ปุ๋ยคอก จัดเป็นแหล่งของจุลินทรีย์และอาหารของจุลินทรีย์ หรืออาจจะใช้สารเร่งที่เป็นแหล่งจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายสูง จะเป็นตัวเร่งให้เกิดการย่อยสลายเร็วขึ้น ซึ่งเป็นการช่วยร่นระยะเวลาในการทำปุ๋ยหมัก ประกอบด้วย อุจจาระ ปัสสาวะของสัตว์ต่างๆ เช่น โค กระบือ เป็ด ไก่ แพะ แกะ ค้างคาว และสัตว์อื่นๆ ผสมกับเศษอาหารต่างๆ เข้าไปด้วย ในปุ๋ยคอกจึงมีจุลินทรีย์อินทรีย์ต่างๆ มากมาย มีทั้งพวกที่เป็นฮิวมัสแล้ว ส่วนของอาหารที่ยังสลายตัวไม่หมดมีทั้งส่วนที่เป็นเซลลูโลส ลิกนิน และสารอินทรีย์อื่นๆ นอกจากนั้นยังพบว่ามีวิตามินและฮอร์โมน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พืช เช่น กรดอะมิโน ไทอามีน (thiamine) ไบโอติน (biotin) และไพริด็อกซิน (pyridoxine) (อานัฐ, 2549ก)

ในประเทศไทยนอกจากการทำการเกษตรด้านการเพาะปลูกพืชแล้ว ยังมีการเลี้ยงสัตว์ด้วยโดยเฉพาะการเลี้ยงสุกร วัว ควาย และไก่ จะมีการเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายทั่วทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งการเลี้ยงสัตว์ต่างๆ ดังกล่าวจำนวนมาก ทำให้ได้มูลสัตว์ในปริมาณมาก ดังแสดงไว้ในตาราง 9

ตาราง 9 ปริมาณปุ๋ยคอกที่ได้จากการเลี้ยงสัตว์ชนิดต่างๆ ในประเทศไทย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2545; อ้างโดย อานัฐ, 2549ก)

ชนิดสัตว์	ปริมาณมูลที่ได้/วัน/ตัว (กก.)	ปริมาณมูลที่ได้/ปี (พันตัน)
โค	19	10,317
กระบือ	27	5,600
สุกร	2.7	4,596
เป็ด	0.03	4,019
ไก่	0.03	535

ตาราง 10 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในมูลสัตว์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2535; อ้างโดย ทิพวรรณ, 2549)

ชนิดของวัสดุ	N	P_2O_5	K_2O	C/N	pH
	←	%	→		
มูลโค	1.91	0.56	1.40	15	8.2
มูลกระบือ	1.23	0.55	0.69	15	8.1
มูลไก่	3.77	1.89	1.76	13	8.2
มูลเป็ด	2.15	1.13	1.15	-	-
มูลสุกร	2.80	1.36	1.18	11	6.1
มูลค้างคาว	1.05	14.82	1.84	-	5.2
มูลแกะ	1.87	0.79	0.92	-	-
มูลม้า	2.33	0.83	1.31	-	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค. ปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยเคมีในการทำปุ๋ยหมักมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่จุลินทรีย์ เช่น การเพิ่มธาตุไนโตรเจนลงในกองปุ๋ย ซึ่งจะใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต หรือปุ๋ยยูเรีย เพื่อเป็นแหล่งธาตุอาหารให้แก่จุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่ในการย่อยสลายซากพืชในกองปุ๋ยหมัก โดยไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมีที่ใส่ลงในกองปุ๋ยจะถูกจุลินทรีย์นำไปใช้และแปรสภาพให้เป็นสารอินทรีย์ไนโตรเจน กล่าวคือ ประมาณหนึ่งเดือนหลังจากเริ่มหมัก จะปรากฏว่ามีกรดอะมิโนในรูปน้ำตาลและกรดอะมิโนต่างๆ ในกองปุ๋ยหมักมากขึ้น ผลต่อมาจะมีสารประกอบกาแล็กโตซามีนเพิ่มปริมาณขึ้นด้วย สารประกอบเหล่านี้สร้างขึ้นโดยจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตในกองปุ๋ยหมัก และจะแปรรูปไปเป็นประโยชน์ต่อพืช นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยเคมียังมีความสำคัญต่อการหมักซากพืชที่มีสัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนกว้าง เช่น ฟางข้าวและตอซังข้าวโพด ดังนั้นการทำปุ๋ยหมักควรมีการใช้อัตราส่วนของซากพืชแห้ง ปุ๋ยคอก และปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟตเท่ากับ 100 : 10 : 2 นอกจากนี้ การเพิ่มปุ๋ยฟอตเฟตและโพแทสเซียมลงไปด้วยจะช่วยให้คุณภาพของปุ๋ยหมักดียิ่งขึ้น

ง. ปูนขาว เป็นการใส่เพื่อปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการย่อยสลายซากพืชของจุลินทรีย์ โดยใช้ปูนขาวประมาณ 20 กก. ต่อซากพืชแห้ง 1 ตัน

จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการสลายตัวของวัสดุอินทรีย์

จุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญที่สุดในการย่อยสลายเยื่อใยให้เป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลเล็กลงจนเป็นอินทรียวัตถุที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ดังกล่าวข้างต้น กระบวนการย่อยสลายเกิดจากน้ำย่อยที่ปลดปล่อยออกมาจากจุลินทรีย์หลายชนิดรวมกัน จุลินทรีย์เหล่านี้ประกอบด้วย แบคทีเรียและเชื้อราเป็นส่วนใหญ่ โดยมีบทบาทและหน้าที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละกลุ่มของจุลินทรีย์ โดยมีสภาพแวดล้อมและชนิดของวัสดุเป็นตัวกำหนด

แบคทีเรีย (bacteria) แบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์ที่พบมากที่สุดในการทำปุ๋ยหมัก โดยมีทั้งพวกที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการย่อยสลายเยื่อใย และพวกอาศัยสารประกอบที่ละลายง่ายจากเนื้อเยื่อพืชเป็นแหล่งอาหารในการเจริญเติบโต กระบวนการย่อยของแบคทีเรียยังทำให้ความร้อนในกองปุ๋ยหมักเพิ่มขึ้นอีกด้วย ดังนั้นการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักมีผลต่อการจำกัดชนิด และปริมาณของแบคทีเรีย ทำให้แบ่งแบคทีเรียออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ พวกที่เจริญเติบโตในระยะแรกที่อุณหภูมิกองปุ๋ยไม่เกิน 40°ซ และเจริญได้ในอุณหภูมิสูงกว่า 40 °ซ ถึง 65°ซ พวกหลังนี้ส่วนมากจะเป็นพวกที่สร้างสปอร์ จึงทนอยู่ได้ในความร้อนค่อนข้างสูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เชื้อรา (fungi) เชื้อรามีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ เนื่องจากสามารถปลดปล่อยเอนไซม์ช่วยย่อยสลายสารประกอบที่มีโมเลกุลใหญ่ แต่เชื้อรามีข้อจำกัดในการเจริญเติบโต คือ ต้องมีอากาศถ่ายเทได้ดี อุณหภูมิและความชื้นไม่สูงมากนัก ดังนั้นจะพบเชื้อรามากบริเวณรอบนอกกองปุ๋ย ในระยะเริ่มกองปุ๋ยหมักจนถึงอุณหภูมิไม่เกิน 55 °ซ และระยะที่อุณหภูมิลดลง

ปัจจัยที่สนับสนุนการสลายตัวของวัสดุอินทรีย์

การสลายตัวของวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ทำปุ๋ยหมักนั้น นอกจากเชื้อจุลินทรีย์จะมีบทบาทสำคัญอย่างมากแล้ว ปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ก็มีส่วนสำคัญที่ช่วยให้การสลายตัวเป็นไปในอัตราที่เร็วหรือช้าด้วย ปัจจัยเหล่านี้ได้แก่

ชนิดและคุณสมบัติของวัสดุ วัสดุที่นำมาทำปุ๋ยหมักควรเป็นวัสดุที่ชิ้นไม่ใหญ่นัก เพื่อสะดวกแก่การกองปุ๋ยและมีพื้นที่ผิวมาก ทำให้จุลินทรีย์เจริญได้ทั่วถึงซึ่งจะทำให้วัสดุสลายตัวได้เร็วขึ้น นอกจากนั้นยังสะดวกต่อการคลุกเคล้ากับวัสดุอื่น และการกลับกองปุ๋ยเพื่อลดอุณหภูมิด้วย ในการนำวัสดุอินทรีย์มาใช้ทำปุ๋ยหมัก สิ่งที่ต้องคำนึงถึงอีกอย่างหนึ่งคือ ความอ่อนและความแข็งของวัสดุ ถ้าเป็นวัสดุที่มีเนื้อเยื่ออ่อน การย่อยสลายก็จะเร็วกว่าพวกที่มีเนื้อเยื่อแข็ง เช่น การทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าว หรือเปลือกถั่ว จะได้ปุ๋ยหมักเร็วกว่าใช้ขี้เลื่อยหรือแกลบ เป็นต้น

ความชื้น ความชื้นหรือปริมาณน้ำในกองปุ๋ยหมัก เป็นตัวควบคุมกิจกรรมและการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ ความชื้นที่เหมาะสมต่อการย่อยสลายอยู่ที่ 50-60 % (โดยน้ำหนัก) ถ้าความชื้นต่ำกว่า 40% การย่อยสลายของวัสดุจะช้าลง เพราะจุลินทรีย์ขาดน้ำ แต่ถ้าความชื้นเกิน 80 % ทำให้กองปุ๋ยหมักมีน้ำมากเกินไป น้ำเข้าแทนที่อากาศ ทำให้กองปุ๋ยมีอากาศน้อยลง ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์หรืออีกนัยหนึ่งคือ ทำให้จุลินทรีย์ขาดอากาศนั่นเอง เป็นผลให้การสลายตัวเป็นปุ๋ยหมักช้าลง หรือทำให้เศษซากพืชเน่าเสียหายก่อนที่จะเป็นปุ๋ยหมัก

อากาศ อากาศหรือออกซิเจนมีความจำเป็นในการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ในกองปุ๋ยหมัก ส่วนใหญ่เป็นพวกที่ต้องการออกซิเจนเพื่อเป็นตัวรับอิเลคตรอนในกระบวนการหายใจ เพราะฉะนั้นต้องทำให้กองปุ๋ยหมักมีอากาศทั่วถึงตลอดเวลา โดยการระบายอากาศ การระบายอากาศที่ปฏิบัติได้ง่าย และสะดวกคือ การกลับกองปุ๋ยหมัก การกลับกองปุ๋ยบ่อยครั้งจะทำให้อัตราการสลายตัวของวัสดุเร็วยิ่งขึ้น หรืออาจใช้วิธีอื่นในการระบายอากาศ เช่น การใช้ท่อที่มีรูพรุนสอดเข้าไปในกองปุ๋ยในระยะห่างพอให้อากาศแทรกเข้าไปได้ทั่วถึง หรืออาจใช้การอัดอากาศผ่านท่อเข้าไปภายในกองปุ๋ยหมักก็ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความร้อน-เย็น (อุณหภูมิ) อุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักที่มีสัดส่วนของวัสดุ และเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสมจะเพิ่มสูงขึ้นค่อนข้างรวดเร็ว ความร้อนที่เกิดขึ้นมาจากการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ ในการย่อยสลายเนื้อเยื่อพืชให้เป็นอาหารในการเจริญเติบโต โดยทั่วไปพบว่าอุณหภูมิจะขึ้นสูงถึง 50-60°ซ ภายในระยะเวลา 2-4 วันหลังจากการหมัก ความร้อนที่เกิดขึ้นจะถูกกักเก็บไว้ในกองปุ๋ย เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมักรอบนอกปิดกั้นอยู่ ความร้อนจึงระบายออกภายนอกกองได้น้อย และช้า ในกรณีเช่นนี้มีผลกระทบต่อจุลินทรีย์ในกลุ่มที่ไม่สามารถเจริญเติบโตในอุณหภูมิสูงได้ จะเหลือแต่พวกที่เจริญเติบโตได้ในอุณหภูมิสูงเท่านั้น ประกอบกับภายในกองมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่เกิดจากกระบวนการหายใจของจุลินทรีย์สะสมมากขึ้นด้วย จึงทำให้ปริมาณของจุลินทรีย์ลดน้อยลง ซึ่งถ้าเป็นเช่นนี้ในระยะยาว การย่อยสลายจะหยุดชะงักลงได้ ถ้ามีการกลับกองปุ๋ยหรือระบายความร้อนออกบ้าง จะทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ดำเนินต่อไปได้ ดังนั้นการกลับกองปุ๋ยหมักจึงมีประโยชน์ทั้งช่วยระบายความร้อนและเพิ่มออกซิเจนให้กับจุลินทรีย์ด้วย

ระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ชนิดของวัสดุเหลือทิ้งที่ทำปุ๋ยหมัก และขนาดของกองปุ๋ยหมัก สำหรับชนิดและลักษณะของวัสดุเศษพืชที่ใช้ทำปุ๋ยหมักนั้น มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยด้วย (เสียงแจ๋ว และคณะ, 2534) โดยวัสดุเส้นขนาดใหญ่ เช่น ฟางข้าว ผักตบชวา จะมีอุณหภูมิสูง 45-50 °ซ แต่วัสดุขนาดเล็ก ได้แก่ กากอ้อย แกลบ และเศษปอ จะมีอุณหภูมิประมาณ 40 °ซ นอกจากนี้ การเกิดอุณหภูมิภายในปุ๋ยหมักยังขึ้นอยู่กับการเติมปัจจัยบางชนิดร่วมกับวัสดุเศษพืชในการทำปุ๋ยหมักด้วย ได้แก่ การเติมมูลสัตว์ลงไปในกองปุ๋ยหมัก วรรณลดาและคณะ (2534) พบว่า การใส่มูลสัตว์ซึ่งอาจเป็นมูลไก่ มูลวัว หรือมูลสุกรในอัตราตั้งแต่ 20% จะมีผลทำให้อุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักสูงกว่าการไม่ใส่มูลสัตว์ในช่วง 5 วันแรกของการทำปุ๋ยหมัก ซึ่งจะเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยจาก 51 เป็น 60 °ซ และการใส่มูลสัตว์ที่มากขึ้นจะส่งเสริมการเพิ่มอุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักสูงขึ้น ซึ่งเป็นการบ่งบอกถึงการเพิ่มประสิทธิภาพอัตราการย่อยสลาย

ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกองปุ๋ยหมัก จากค่าความเป็นกรด-ด่าง ของวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมักโดยเฉพาะเศษซากพืช โดยทั่วไปมีค่าเป็นกลางหรือเป็นกรดเล็กน้อย เมื่อนำมากองเป็นปุ๋ยหมักในช่วงแรกความเป็นกรด-ด่าง จะลดลงเล็กน้อย เนื่องจากการปลดปล่อยกรดอินทรีย์ จากเชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตามความเป็นกรด-ด่างในปุ๋ยหมักไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก จะอยู่ระหว่าง 6-8 ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่ใช้ ดังนั้นในการกองปุ๋ยหมักไม่จำเป็นต้องปรับความเป็นกรด-ด่าง เพราะมันจะเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติของวัสดุและกิจกรรมของจุลินทรีย์อยู่แล้ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจัดการวัสดุในการทำปุ๋ยหมัก

การจัดการกับวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวขึ้นกับลักษณะของวัสดุ ปัจจัยแวดล้อม แรงงาน และเครื่องทุ่นแรงต่างๆ สำหรับสถานที่ในการผลิตปุ๋ยหมัก ควรจะใกล้กับแหล่งวัตถุดิบ และห่างไกลจากแหล่งชุมชน ทั้งนี้เพราะกระบวนการย่อยสลายของวัสดุอินทรีย์ในระหว่างการผลิต อาจส่งกลิ่นไม่พึงประสงค์รบกวนได้ ถ้าผลิตใช้เองอาจกองปุ๋ยหมักบริเวณไร่นาได้เลย แต่ถ้าจะผลิตเป็นการค้า ต้องคำนึงถึงการคมนาคมขนส่ง แหล่งน้ำ และการจัดการสัดส่วนของวัสดุในการผสมให้เกิดการสลายตัวเป็นปุ๋ยหมัก ให้มีคุณภาพในเวลาสั้นที่สุดเพื่อประหยัดเวลาและแรงงาน

การกองวัสดุ แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. กองเป็นชั้น การกองวิธีนี้เหมาะสำหรับวัสดุที่มีขนาดใหญ่ ได้แก่ ฟางข้าวหรือเศษวัชพืช หรือกิ่งไม้ที่สับเป็นชิ้นเล็กมากๆ แล้ว โดยกองเศษซากพืชสลับกับมูลสัตว์ ปุ๋ยเคมีและเชื้อจุลินทรีย์ ให้กองกว้างประมาณ 2-3 ม. สูง 1-1.5 ม. ความยาวไม่จำกัด แบ่งออกเป็น 3-4 ชั้น สัดส่วนของวัสดุที่ใช้โดยประมาณคือ 500 : 100 : 1 หมายความว่า ถ้าใช้เศษซากพืช 500 กก. ต้องใช้มูลสัตว์ 100 กก. และปุ๋ยไนโตรเจน (ยูเรีย) 1 กก. การเติมปุ๋ยไนโตรเจนก็เพื่อช่วยเร่งให้จุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่ย่อยเศษซากพืชเจริญเติบโตได้เร็วขึ้น จะมีผลต่อการเป็นปุ๋ยหมักได้เร็วขึ้นด้วย โดยทั่วไปแล้วมีคำแนะนำว่าควรปรับค่าคาร์บอนต่อไนโตรเจนในกองปุ๋ยหมักให้อยู่ที่ระดับประมาณ 30-35 ต่อ 1 ชั้นบนสุดหลังจากใส่มูลสัตว์และปุ๋ยเคมีแล้ว ควรปิดทับด้วยเศษพืชหรือดินอีกชั้นหนึ่ง เพื่อช่วยเก็บรักษาความชื้นภายในกองปุ๋ยหมัก

2. ผสมวัสดุรวมกัน การกองวิธีนี้มักใช้กับวัสดุที่มีขนาดเล็ก ค่อนข้างละเอียด เช่น แกลบ และขี้เลื่อย เป็นต้น โดยผสมวัสดุต่างๆ ร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์หรือมูลสัตว์ แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากัน พร้อมกับปรับความชื้นให้พอเหมาะ ในการคลุกเคล้าให้เข้ากันนั้น นอกจากใช้แรงงานคนแล้ว อาจจะใช้เครื่องมือผสมหรือเครื่องจักรอื่น ถ้าเป็นการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

การกองปุ๋ยหมักทั้งสองแบบต้องให้กองปุ๋ยหมักมีความชื้นประมาณ 50-60 % โดยน้ำหนัก และกลับกองบ่อยๆ เพื่อให้วัสดุได้รับออกซิเจนอย่างทั่วถึง และเป็นการระบายความร้อนออกจากกองด้วย ถ้าทำได้เช่นนี้ จะทำให้วัสดุสลายตัวเป็นปุ๋ยหมักเร็วขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การสลายตัวของวัสดุในการทำปุ๋ยหมัก

การสลายตัวเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ในการย่อยเศษซากพืช ให้เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีขนาดเล็กลง ผลที่ได้จากกระบวนการย่อยสลาย คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ ความร้อนและอินทรียวัตถุ

การย่อยสลายแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 อุณหภูมิปานกลาง (30-40 ºซ) เป็นการสลายตัวของสารประกอบที่ละลาย และย่อยสลายง่าย เช่น น้ำตาล แป้งและโปรตีน ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน

ระยะที่ 2 อุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้นเกิดจากการทำงานของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในระยะที่ 1 อุณหภูมิจะขึ้นไปถึง 50 ถึง 60 ºซ ระยะนี้ใช้เวลาตั้งแต่ 2-3 วัน จนถึงหลายเดือน ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ย

ระยะที่ 3 ความร้อนลดลงสู่ปกติ จุลินทรีย์จะทำหน้าที่สลายเยื่อใยพืชที่เหลือต่อจนเป็นปุ๋ยหมักอย่างสมบูรณ์

คุณสมบัติที่ใช้ในการพิจารณาคุณภาพของปุ๋ยหมัก

ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity ; EC)

ค่าการนำไฟฟ้าเป็นค่าวัดเพื่อแสดงถึงความเข้มข้นของเกลือทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำซึ่งเป็นค่าวัดโดยรวม ไม่สามารถแยกบอกความเข้มข้นของเกลือแต่ละตัวได้ หน่วยการวัดค่า EC มีหลายหน่วยแล้วแต่เครื่องมือที่ใช้วัด น้ำบริสุทธิ์จะมีค่าการนำไฟฟ้าเป็นศูนย์ แต่เมื่อน้ำมีเกลือละลายอยู่ เกลือเหล่านี้จะแตกตัวเป็นประจุบวก (cation) และประจุลบ (anion) ซึ่งประจุบวกและประจุลบที่เกิดขึ้นจะเป็นตัวนำไฟฟ้าทำให้สารละลายที่มีเกลือที่แตกตัวได้ค่า EC ซึ่งค่า EC ที่เกิดขึ้นจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำ ดังนั้นจึงสามารถใช้ค่า EC ของสารละลายเป็นตัวบอกปริมาณเกลือที่ละลายในสารละลายได้

การวัดความเค็มตามมาตรฐานของ U.S. Salinity Laboratory Staff (1954) เมื่อวัดค่าการนำไฟฟ้า (EC) ได้ไม่เกิน 2 dS/m จะไม่มีอันตรายต่อพืช แต่เมื่อความเค็มของดินวัดได้ประมาณ 2-4 dS/m จะมีเกลืออยู่ประมาณ 0.1-0.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะมีผลต่อพืชที่ไม่ทนเค็ม เมื่อความเค็มสูงกว่านี้ (>4) จะเริ่มเป็นอันตรายต่อพืช จึงไม่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ปรับปรุงดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเปลี่ยนแปลงค่า EC ในปุ๋ยหมัก

จากการศึกษาของสุชนและคณะ (2550) ที่ทำการทดลองเกี่ยวกับการย่อยสลายวัตถุอินทรีย์ที่ใช้รองคอกในระบบการเลี้ยงสุกรหลุม โดยวัสดุที่ใช้ในการทดลองคือ แกลบ : ต้นเบญจมาศ : ฟางข้าว ในอัตราส่วน 3 : 3 : 1 รองพื้นคอกที่มีขนาดพื้นที่ 2x2.5 ตร.ม. และขุดเป็นหลุมลึกประมาณ 90 ซม. โดยใช้วัสดุรองพื้นในอัตรา 800 กก.ต่อคอก แบ่งใส่วัสดุดังกล่าวเป็น 3 ชั้น แต่ละชั้นเสริมด้วยปุ๋ยหมักเก่า 4.0 กก. และปุ๋ยยูเรีย 350 กรัม รดน้ำให้ความชื้นประมาณ 60% ทำการเก็บตัวอย่างวัสดุรองพื้นคอกทุกเดือนตลอดระยะเวลา 3 เดือน พบว่า ค่า EC มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก คือมีค่าเท่ากับ 3.31, 3.67 และ 2.93 ms/cm เมื่อระยะเวลาหมัก เท่ากับ 30, 60 และ 90 วัน ตามลำดับ)

อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio)

C/N ratio เป็นปัจจัยที่ควบคุม และเป็นตัวกำหนดอัตราการย่อยสลายเศษวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก ตลอดจนการเจริญและการผลิตเอนไซม์ของเชื้อจุลินทรีย์ (Bertoldi *et al.* 1983) C/N ratio เป็นสารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ โดยที่จุลินทรีย์จะย่อยสลายสารอินทรีย์คาร์บอน (C) เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงาน และการเจริญเพื่อสร้างเซลล์ใหม่ ขณะเดียวกันจุลินทรีย์จะใช้สารประกอบไนโตรเจน (N) เพื่อนำไปสังเคราะห์สารพวกโปรตีน และกรดนิวคลีอิก ถ้าวัสดุมี C/N ratio สูงมากๆ กิจกรรมการย่อยสลายจะเกิดช้า แต่ถ้า C/N ratio ต่ำเกินไปจะทำให้เกิดการสูญเสีย N ในระหว่างการย่อยสลายเนื่องจากกระบวนการ ammonia volatilization นอกจากนี้ C/N ratio สามารถนำไปใช้ในการพิจารณาว่าปุ๋ยหมักที่ทำนั้นย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์และสามารถนำไปใช้ได้หรือไม่ โดยปกติถ้าปุ๋ยหมักมี C/N ratio ระหว่าง 26-35 ถือว่าสามารถนำปุ๋ยหมักดังกล่าวไปใช้ใส่ในดินได้โดยไม่ทำให้พืชเป็นอันตราย แต่ถ้า C/N ratio ลดลงถึง 20 แสดงว่าเป็นปุ๋ยหมักคุณภาพดี (พิทยากร, 2542)

การเปลี่ยนแปลง C/N ratio ในปุ๋ยหมัก

วิทยา (2546) ได้ทำการศึกษาผลของสารเร่งพด. 1 และสารประกอบ N ต่อการย่อยสลายขี้เลื่อยไม้ยางพารา พบว่า กลุ่มการทดลองที่มีการใส่สารเร่งพด. 1 ร่วมกับปุ๋ยยูเรียในอัตรา 0.5% (โดยน้ำหนัก) มีส่วนช่วยส่งเสริมให้ C/N ratio ลดลงอย่างรวดเร็ว และเมื่อเปรียบเทียบผลของการใส่สารเร่งพด.1 ร่วมกับปุ๋ยยูเรียในอัตรา 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% (โดยน้ำหนัก) C/N ratio มีค่าไม่แตกต่างกัน และพบว่าในช่วง 9 วันแรกของการทดลอง C/N ratio ของขี้เลื่อยหมักจะเพิ่มขึ้น เนื่องจาก N ถูกใช้ไปในการเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนเซลล์ของจุลินทรีย์ พร้อมทั้ง N บางส่วนสูญเสียไปในรูปของก๊าซแอมโมเนียมและก๊าซไนโตรเจน และยังพบอีกว่าหลังจากวันที่ 9 ของการทดลอง C/N ratio มีค่าลดลงเรื่อยๆ จนสิ้นสุดการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดีควรจะมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20 : 1 (ปรัชญาและคณะ, 2540) ปุ๋ยหมักที่มี C/N ratio สูงกว่านี้มากๆ จะมีการย่อยสลายต่อไปใหม่เมื่อใส่ลงในดิน จึงควรจะต้องใส่ปุ๋ยหมักก่อนปลูกพืชหรือหว่านเมล็ดประมาณ 2-3 สัปดาห์ และจะต้องไม่ใช้ในดินที่มีการระบายน้ำไม่ดี เนื่องจากอาจทำให้เกิดการเน่าเปื่อยในสภาพที่ไม่มีอากาศ ทำให้เกิดกรดอินทรีย์ที่เป็นพิษ หรือก๊าซบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของพืช ปุ๋ยหมักที่มี C/N ratio สูงจึงไม่ควรนำไปใช้ในการปรับปรุงดิน

ปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter ; OM)

อินทรียวัตถุ คือ สิ่งที่ได้จากการย่อยสลายของซากพืช ซากสัตว์ รวมถึงสิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์ ตลอดจนขยะต่างๆ ไปจนถึงเซลล์ของจุลินทรีย์ที่ตายแล้ว อินทรียวัตถุเมื่อย่อยสลายต่อไปขั้นสุดท้ายจะได้ฮิวมัส OM ในดินจะประกอบไปด้วย สารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรต ประมาณ 10-20% สารที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ เช่น กรดอะมิโน และน้ำตาลอะมิโน (amino sugar) ประมาณ 20% สารประกอบ aliphatic fatty acid, alkane ฯลฯ ประมาณ 10-20% และที่เหลือเป็นสารประกอบพวก aromatic compound (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) สำหรับบทบาทของ OM ในดินคือ ทำหน้าที่เป็นตัวประสานให้เม็ดดินจับตัวกันเป็นก้อน ช่วยทำให้ดินร่วนซุยขึ้น มีผลต่อการควบคุมความสัมพันธ์ของอากาศและน้ำในดิน เพื่อการเจริญเติบโตของพืชและการพังทลายของดิน และบางครั้งยังเป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคพืชด้วย สำหรับในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมัก OM เป็นสิ่งสำคัญที่ใช้เป็นมาตรฐานในการกำหนดคุณภาพปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายสมบูรณ์แล้ว ซึ่งจะต้องมีปริมาณ OM ไม่ต่ำกว่า 30% โดยน้ำหนัก (กรมวิชาการเกษตร, 2548) แต่ถ้าปุ๋ยหมักที่มีปริมาณของ OM สูงกว่า 60% แสดงว่าอินทรียวัตถุนั้นจะยังมีการย่อยสลายต่อไป ทำให้เกิดความร้อนและตรึงธาตุอาหารบางชนิด (immobilization) เป็นการชั่วคราว ทำให้เป็นปัญหาต่อการเจริญเติบโตของพืช และหากปริมาณของอินทรียวัตถุต่ำลงกว่า 15% ก็แสดงว่ามีสิ่งเจือปนมากหรือถูกย่อยสลายหมดไป จึงไม่ควรนำไปใช้เป็นปุ๋ยหมักหรือเป็นปุ๋ยหมักด้อยคุณภาพ

การเปลี่ยนแปลงปริมาณ OM ในปุ๋ยหมัก

Gigliotti (2005) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณ OM ระหว่างการย่อยสลายปุ๋ยหมัก 3 ชนิด คือ ชนิดที่ 1 ปุ๋ยหมักจากเศษพืชและมูลสัตว์ (อัตราส่วน 50 : 50) ชนิดที่ 2 ปุ๋ยหมักที่ทำจากขยะของเสีย เศษหญ้า และเศษใบยาสูบ (อัตราส่วน 55 : 30 : 15) ชนิดที่ 3 ปุ๋ยหมักจากเศษพืชและมูลสัตว์ (อัตราส่วน 70 : 30) พบว่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ละลายได้ (Dissolved Organic Carbon; DOC) ของปุ๋ยหมักทั้ง 3 ชนิด มีแนวโน้มลดลงไม่ต่างกันมากนัก คือ 72, 75 และ 64% ในปุ๋ยหมักชนิดที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของค่า DOC มีความสัมพันธ์กับสมดุลการเพิ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และลดลงของ OM กล่าวคือ การลดลงของปริมาณ OM เป็นผลมาจากการลดลงของปริมาณคาร์บอน (C) ในเศษพืช

ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

ในปุ๋ยหมักโดยทั่วไปค่า pH ไม่มีผลมากนักต่อกระบวนการย่อยสลาย เนื่องจากในกระบวนการย่อยสลายแบคทีเรียจะเจริญได้ดีใน pH ที่เป็นกลาง ส่วนเชื้อราสามารถปรับตัวให้อยู่ในสภาพที่ค่อนข้างเป็นกรดได้ แต่โดยปกติแล้ว pH เริ่มต้นของการหมักจะค่อนข้างเป็นกรดเล็กน้อย คือ อยู่ในช่วงประมาณ 6.0 ดังนั้นในกระบวนการย่อยสลายช่วงแรกจะพบ pH มีค่าลดลงโดยกิจกรรมของ acid forming bacteria ซึ่งจะย่อยสลายสารประกอบคาร์บอน ทำให้เกิดกรดอินทรีย์มีผลทำให้ pH ค่อนข้างเป็นกรดประมาณ 4.5-5.0 แต่หลังจากนั้นจะมีค่าเป็นด่างเล็กน้อยประมาณ 7.5-8.5 เนื่องจากโปรตีนถูกย่อยสลายและมีการปลดปล่อยแอมโมเนียออกมา (พิทยากร, 2542) อย่างไรก็ตาม ค่า pH ของปุ๋ยหมักที่เหมาะสมจะมีค่าอยู่ระหว่าง 5.5-8.5 (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

การเปลี่ยนแปลงค่า pH ปุ๋ยหมัก

ในระยะเวลาประมาณ 3 วันแรกของการกองปุ๋ยหมัก pH ในกองปุ๋ยหมักจะลดลง โดยมีค่าเฉลี่ยของค่า pH อยู่ระหว่าง 5.3-5.7 (Stuzenberger *et al*. 1970) ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงแรกมีการย่อยสลายอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุที่ย่อยสลายง่ายจะมีกรดอินทรีย์บางชนิดเกิดขึ้น (Guar, 1980) แต่หลังจากนั้นค่า pH จะค่อยๆ สูงขึ้นอย่างช้าๆ จนอยู่ในระดับระหว่าง 7.0-8.5 (Stuzenberger *et al*. 1970., Guar, 1980) ทั้งนี้เนื่องจากเมื่ออินทรียวัตถุถูกย่อยสลายจะมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกเพิ่มขึ้น ทำให้สามารถดูดซับ H^+ ไว้ได้มากขึ้น และมีสารประกอบบางชนิดที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เช่น NH_4^+ เกิดขึ้นในระหว่างการย่อยสลาย ความเป็นด่างอ่อนๆ ของปุ๋ยหมักจึงมีผลดีต่อการนำมาใช้ในการปรับปรุงดิน แต่ถ้าในปุ๋ยหมักที่มีระดับ pH สูงเกินไป ไนโตรเจนในปุ๋ยจะเริ่มกลายเป็นแก๊ส NH_3 จากนั้นระเหยไปในอากาศ แต่ถ้า pH ต่ำเกินไปจุลินทรีย์ในดินที่เป็นประโยชน์จะหยุดกิจกรรม ในขณะที่จุลินทรีย์บางชนิด เช่น เชื้อโรคพืชต่างจะทำงานได้ดี (มุกดา, 2545)

Meunchang *et al.* (2004) ได้ศึกษาระยะเวลาและการเปลี่ยนแปลงค่า pH ในการย่อยสลายปุ๋ยหมักจาก filter cake โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ใช้ filter cake เพียงอย่างเดียวซึ่งมี C/N ratio ต่ำ คือ 14 : 1 ส่วนกลุ่มที่ 2 ใช้ filter cake หมักร่วมกับกากอ้อยเพื่อปรับระดับของ C/N ratio ให้สูงขึ้น โดยมีค่าอยู่ที่ 22 : 1 ผลปรากฏว่า pH ในระหว่าง 40 วันแรกของกองปุ๋ยทั้ง 2 กลุ่มทดลองมีค่าลดลงจาก 7.7 ไปอยู่ที่ 6.8 ทั้งนี้เนื่องมาจากการผลิตกรดโดยจุลินทรีย์และมีกรดที่เกิดขึ้นจากการลดลงของปริมาณแอมโมเนียมอย่างมาก หลังจากนั้นจะเกิดขบวนการไนตริ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฟิเคชั่นตามมาหลังจากระยะเวลา 40 วัน แต่จะไม่ส่งผลให้ค่า pH ลดลง และพบว่าปุ๋ยหมักในกลุ่มที่ 1 มีค่าคงที่อยู่ที่ 6.7 ส่วนกลุ่มที่ 2 มีค่าคงที่ประมาณ 7 ไปตลอดระยะเวลาการทดลอง

ปริมาณธาตุอาหารหลัก

ไนโตรเจน (N)

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลัก (macronutrient) ซึ่งมีบทบาทในการเจริญเติบโตของพืชอย่างชัดเจน เพราะช่วยให้พืชทุกชนิดสร้างโปรตีน เพื่อเป็นส่วนประกอบของ protoplasm นอกจากนี้ N ยังเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ nucleoprotein, chlorophyll, vitamin, adenosine triphosphate (ATP) ฮอร์โมนบางชนิดและสารประกอบอื่นๆ โดยธาตุ N ในใบพืชประมาณร้อยละ 70 อยู่ใน chloroplast รากพืชดูด N จากดินมาใช้ในรูปของเกลือไนเตรท (NO_3) และเกลือแอมโมเนียม (NH_4^+) นอกจากนี้ N ยังมีบทบาทส่งเสริมการเจริญของยอดอ่อน ใบและกิ่งก้าน สำหรับในปุ๋ยหมักระหว่างการย่อยสลายของเศษวัสดุ N มีความสำคัญ โดยจุลินทรีย์จะนำไปใช้เป็นแหล่ง N เพื่อสร้างส่วนประกอบของเซลล์ เช่น โปรตีน และกรดนิวคลีอิก เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงปริมาณ N ทั้งหมด (Total N) ในปุ๋ยหมัก

วิทยา (2546) ได้ศึกษาผลของสารเร่ง พด. 1 และสารประกอบ N ต่อการย่อยสลายขี้เลื่อยไม้ยางพารา พบว่าในช่วง 9 วันแรกของการทดลอง มีปริมาณ N เพิ่มขึ้นเล็กน้อย หลังจากทำการหมักได้ 9 วัน พบว่าปริมาณ N มีค่าลดลง เนื่องจากยูเรียซึ่งเป็นแหล่งของ N ได้เปลี่ยนแปลงเป็นสารประกอบแอมโมเนียหรือไนเตรท ซึ่งจุลินทรีย์ในสารเร่ง พด. 1 และจากธรรมชาตินำไปใช้ในการเจริญเติบโต ทำให้ประสิทธิภาพในการย่อยสลายขี้เลื่อยสูงขึ้น และบางส่วนสูญเสียไปในรูปของแอมโมเนียและก๊าซไนโตรเจน แต่หลังจากวันที่ 9 ของการทดลอง พบว่าปริมาณ N เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลอง เนื่องจากการย่อยสลายขี้เลื่อยทำให้อัตราการปลดปล่อยปริมาณ N ออกมามากกว่าการนำไปใช้โดยจุลินทรีย์จึงพบว่าปริมาณ N เพิ่มสูงขึ้น

ฟอสฟอรัส (P)

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช โดยมีบทบาทมากในการควบคุมการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตของพืช P เป็นองค์ประกอบของ adenosine triphosphate (ATP), adenosine diphosphate (ADP), Nicotinamide adenine denucleotide phosphate (NADP), Nucleic acid, Coenzyme และสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการสังเคราะห์แสง การสังเคราะห์โปรตีนและการถ่ายทอดพลังงานในกระบวนการเมแทบอลิซึมต่างๆ ตลอดจนควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของพืช (นครินทร์, 2546) ในปุ๋ยหมัก P มีความสำคัญโดยที่ในระหว่างการย่อยสลายวัสดุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อินทรีย์ จุลินทรีย์จะใช้ P ในการเจริญเติบโต และพบว่าโดยทั่วไปปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายสมบูรณ์แล้วจะต้องมีปริมาณ P_2O_5 อยู่ไม่น้อยกว่า 0.5% โดยน้ำหนัก (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณ P (% P_2O_5) ในปุ๋ยหมัก

Larney (2003) ได้ศึกษาการเปลี่ยนปริมาณ P ในการผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าวและเศษไม้โดยทดลองเป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่าปุ๋ยหมักจากเศษไม้มีปริมาณการปลดปล่อย P ต่ำกว่าปุ๋ยหมักจากฟางข้าว อย่างไรก็ดี P ของปุ๋ยหมัก (จากวัสดุทั้งสองชนิด) มีปริมาณเพิ่มขึ้นตลอด 3 ปีของการทดลอง สาเหตุที่ P เพิ่มขึ้นเนื่องมาจากการลดลงของมวลวัสดุเช่นเดียวกับรายงานของ Larney *et al.* (2002) ที่ระบุว่า กิจกรรมการย่อยสลายจะทำให้สูญเสียมวลวัสดุไป 20-30% ซึ่งแตกต่างจากปริมาณ N เนื่องจาก P ไม่มีการสูญเสียไประหว่างการย่อยสลาย ดังนั้นเมื่อมวลวัสดุลดลงไปในระหว่างการย่อยสลาย ก็ยิ่งทำให้ P มีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อสิ้นสุดการทดลอง สอดคล้องกับการรายงานของสุชนและคณะ (2550) ที่ระบุว่า P ที่มีในปุ๋ยหมักที่ได้จากการเลี้ยงสุกรหลุม มีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาหมักนานขึ้น จาก 30 และ 60 วัน เป็น 90 วัน

โพแทสเซียม (K)

โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช และมีความแตกต่างจากธาตุอาหารอื่นๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ตรงที่ K ในต้นพืชไม่ได้อยู่ในองค์ประกอบของอินทรียสาร เช่น โปรตีน ไขมัน หรือเซลลูโลสโดยตรง แต่อยู่ในรูปสารละลายในเซลล์ (cell sap) หน้าที่ของ K ในต้นพืชคล้ายเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช ซึ่งได้แก่ กระบวนการสร้างน้ำตาลและแป้ง กระบวนการสังเคราะห์แสงและการหายใจ ในปุ๋ยหมัก K มีความสำคัญโดยที่ในระหว่างการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ จุลินทรีย์จะใช้ K ในการเจริญเติบโต กรมวิชาการเกษตร (2548) ได้เสนอแนะว่าในปุ๋ยหมักโดยทั่วไปจะต้องมี K_2O ไม่น้อยกว่า 0.5% โดยน้ำหนัก

การเปลี่ยนแปลงปริมาณ K (% K_2O) ในปุ๋ยหมัก

วิทยา (2546) ได้ศึกษาผลของสารเร่ง พด. 1 และสารประกอบที่ให้ธาตุ K ต่อการย่อยสลายขี้เลื่อยไม้ยางพารา พบว่าปริมาณ K จะถูกปลดปล่อยออกมาในรูปที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นในระหว่างกระบวนการย่อยสลาย ถึงแม้ว่าจุลินทรีย์ในกองขี้เลื่อยมีการใช้ K ในการเจริญเติบโตกระบวนการย่อยสลาย และกระบวนการอื่นๆ ก็ตาม แต่การย่อยสลายมีการปลดปล่อยปริมาณ K ออกมามากกว่า ดังนั้นผลการเปลี่ยนแปลงปริมาณ K ของขี้เลื่อยในระหว่างกระบวนการย่อยสลายจึงมีปริมาณ K เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ปริมาณการปลดปล่อย K อาจมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ซึ่งเห็นได้จากการทดลองของสุชนและคณะ (2550) ที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายงานว่า ปริมาณ K มีค่าไม่แตกต่างกันตลอดระยะเวลาการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ที่ใช้รองพื้นคอกสุกรในระบบการเลี้ยงสุกรหลุม ที่ระยะเวลาหมัก 90 วัน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 1.45-2.05%

ระดับความชื้นของปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักที่ดีควรมีความชื้นพอสมควร และควรรีบนำไปใช้ก่อนที่จะแห้งสนิท แต่ถ้าปุ๋ยหมักมีความชื้นมากเกินไปอาจเป็นปัญหาในเรื่องการขนส่งและเสียค่าใช้จ่ายมาก ไม่ควรเก็บปุ๋ยหมักไว้ในสภาพที่แห้งสนิทนานเกินไป เพราะเมื่อนำไปใช้ในกรณีที่ไม่ได้คลุกเคล้า ปุ๋ยหมักจะไม่เปียกน้ำและอาจไหลไปกับน้ำตามผิวดินได้โดยง่าย โดยทั่วไปปุ๋ยหมักที่ดีควรมีความชื้นที่ระดับ 35 เปอร์เซ็นต์

การประเมินความชื้นในปุ๋ยหมัก อาจทำได้โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างปุ๋ยหมัก ชั่งหาน้ำหนักสด โดยใช้ตัวอย่าง 10-20 กรัม จากนั้นนำไปอบแห้ง แล้วชั่งหาน้ำหนักแห้ง น้ำหนักที่หายไป คือ ปริมาณความชื้นในปุ๋ยหมัก คำนวณได้โดยสูตร (Gandner, 1965) ดังนี้

$$\text{ความชื้น (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างภายหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างภายหลังอบ}} \times 100$$

ดัชนีความงอก (Germination Index ; GI)

ดัชนีความงอกเป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงการย่อยสลายสมบูรณ์ของปุ๋ยหมัก โดยการประเมินอัตราการงอกของเมล็ดในสารละลายที่สกัดจากปุ๋ยหมัก เปรียบเทียบกับการงอกของเมล็ดในน้ำกลั่น วิธีนี้เป็นวิธีที่สามารถวัดสารที่เป็นพิษต่อพืช (phytotoxic substance) ที่ตกค้างอยู่ในปุ๋ยหมักโดยตรง สารที่เป็นพิษต่อพืชในปุ๋ยหมัก ได้แก่ ก๊าซแอมโมเนีย กรดอินทรีย์กลุ่ม phenolic compound และสารที่เป็นพิษอื่นๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการหมักปุ๋ย รวมทั้งปุ๋ยหมักชนิดที่มีการย่อยสลายยังไม่เสร็จสมบูรณ์

การเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีความงอก

Meunchang *et al.* (2004) ได้ศึกษาระยะเวลาและค่าดัชนีความงอกของปุ๋ยหมักโดยใช้วิธีทดสอบการงอกของเมล็ดพืช ได้แก่ เมล็ดผักกาด และเมล็ดมะเขือเทศ ปุ๋ยหมักที่ใช้ทดสอบเป็นปุ๋ยหมักจาก filter cake โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ 1 หมัก filter cake เพียงอย่างเดียวซึ่งมี C/N ratio ต่ำ (14 : 1) และกลุ่มที่ 2 หมัก filter cake ร่วมกับกากอ้อยเพื่อปรับระดับของ C/N ratio ให้สูงขึ้นโดยมีค่าอยู่ที่ 22 : 1 ผลปรากฏว่าในปุ๋ยหมักทั้ง 2 กลุ่ม มีค่า GI ในช่วง 50 วันแรกของการย่อยสลายต่ำกว่า 50% ซึ่งเป็นผลมาจากความเป็นพิษของ ammonia และกรดอินทรีย์ที่มีค่าต่ำ แต่ถ้าปล่อยให้กองปุ๋ยหมักย่อยสลายต่อไปอีก โดยให้มีค่า GI สูงกว่า 80% กองปุ๋ยในกลุ่มที่ 1 ต้องมีระยะเวลาหมักนานถึง 90 วัน ในขณะที่กองปุ๋ยกลุ่มที่ 2 ใช้เวลาสั้นกว่า คือ ใช้เวลาหมักเพียง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

80 วัน โดยค่า GI ที่มีค่าต่ำกว่า 50% จะใช้เป็นตัวชี้วัดความเป็นพิษของปุ๋ยหมักได้ และเมื่อ GI มีค่าสูงกว่า 80% แสดงว่าปุ๋ยหมักมีการย่อยสลายสมบูรณ์แล้ว (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

คุณสมบัติของปุ๋ยหมัก

การสลายตัวของวัสดุอินทรีย์จนเป็นปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์ใช้ค่าวิเคราะห์ของปริมาณคาร์บอนและไนโตรเจนเป็นเกณฑ์ คือ ต้องมีค่าสัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนเท่ากับหรือน้อยกว่า 20 : 1 นอกจากนั้นต้องมีคุณสมบัติอื่นๆ ประกอบด้วย (ทิพวรรณ, 2549) ดังนี้

1. เศษวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมักควรมีลักษณะยุ่ย อ่อนนุ่ม และ เมื่อเป็นปุ๋ยหมักแล้วสีจะเปลี่ยนจากเดิมเป็นสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ
2. ไม่มีกลิ่น หรือมีกลิ่นคล้ายดิน
3. อุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมัก ควรเท่ากับอุณหภูมิภายนอก

คุณลักษณะของปุ๋ยหมักที่ดี ราชกิจจานุเบกษา(2552) ได้ระบุไว้ เป็นหลักเกณฑ์ประกอบการพิจารณา ดังนี้

1. อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) มีค่าไม่เกิน 20 : 1
2. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 ของน้ำหนัก ฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก และโพแทชทั้งหมด (Total K_2O) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก หรือมีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.0 ของน้ำหนัก
3. ความชื้น ไม่เกินร้อยละ 30 ของน้ำหนัก
4. ปริมาณอินทรียวัตถุรับรอง ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก
5. ขนาดของปุ๋ย ไม่เกิน 12.5 x 12.5 มิลลิเมตร
6. ค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity, EC.) ไม่เกิน 10 เดซิซีเมนส์/เมตร
7. ต้องเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ย่อยสลายสมบูรณ์
8. ต้องไม่พบพลาสติก แก้ว วัสดุมีคม หรือโลหะอื่นๆ

คุณสมบัติทางเคมีในส่วนขององค์ประกอบที่เป็นธาตุหลัก และธาตุรองมีปริมาณแตกต่างกันออกไปตามชนิดของวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก จากข้อมูลตาราง 11 จะเห็นได้ว่าโดยเฉลี่ยแล้วปุ๋ยหมักที่ทำจากวัสดุที่ย่อยสลายง่ายมีปริมาณธาตุอาหารพืชทั้งธาตุหลัก และธาตุรองมากกว่าปุ๋ยหมักที่ได้จากวัสดุที่ย่อยสลายตัวยาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 11 คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักที่ได้จากวัสดุที่ย่อยสลายง่ายและย่อยสลายยากชนิดต่างๆ

ชนิดของวัสดุ	คุณสมบัติทางเคมี (%) ของปุ๋ยหมัก						
	N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	S	pH
ประเภทย่อยสลายง่าย							
ฟางข้าว	1.18	0.38	2.06	1.80	0.48	0.08	8.5
ผักตบชวา	0.78	0.54	3.16	0.51	0.28	0.06	7.9
ซังข้าวโพด	1.07	0.51	1.19	-	-	-	-
ขยะเทศบาล	0.98	1.04	1.06	-	-	-	-
ค่าเฉลี่ย	***1.08***	***0.48***	***2.00***	***1.62***	***0.45***	***0.07***	***8.2***
ประเภทย่อยสลายยาก							
กากอ้อย	0.72	0.18	0.52	0.70	0.20	0.04	8.20
แกลบ	0.54	0.09	0.05	0.69	0.18	0.05	-
ปอ	1.19	0.19	0.21	0.73	0.23	0.05	-
ขี้เลื่อย	0.51	0.16	0.43	-	-	-	7.60
ขุยมะพร้าว	0.61	0.14	-	-	-	-	7.20
เฉลี่ย	**0.71**	**0.16**	**0.35**	**0.71**	**0.20**	**0.05**	**7.76**

ที่มา : ดัดแปลงจากกรมพัฒนาที่ดิน (2540)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การเลี้ยงสุกรบนหลุมเป็นที่ยอมรับว่าไม่มีกลิ่นและไม่เป็นมลภาวะรบกวนต่อชุมชน ในขณะเดียวกันก็ทำให้ได้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ รวมทั้งอาจพัฒนาต่อไปเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ สามารถนำไปใช้ทดแทนปุ๋ยเคมี ทำให้ลดค่าใช้จ่าย และนำไปส่งเสริมทำเกษตรแบบอินทรีย์ให้กับเกษตรกรบนที่สูงได้ อย่างไรก็ดี วิธีการเตรียมวัสดุใส่หลุม หรือหัวเชื้อสำหรับเร่งการหมักยังยุ่งยากและอาจไม่เหมาะสมกับเกษตรกรรายย่อย รวมทั้งการใช้สุกรที่มีพันธุกรรมดีขึ้น ซึ่งจำเป็นต้องให้อาหารข้นและเลี้ยงในพื้นที่หนาแน่นพอควร ในช่วงท้ายของการเจริญเติบโตมักมีการสะสมของก๊าซแอมโมเนียหรือก๊าซที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพสุกรในปริมาณสูง ทำให้สุกรที่เลี้ยงบนหลุมดังกล่าวมีคุณภาพซากด้อยลง การศึกษาในครั้งนี้จึงเน้นการหาสัดส่วนของสุกรที่เหมาะสมภายใต้สายพันธุ์ที่ได้คัดเลือกแล้ว ทั้งนี้สัดส่วนของสุกรที่เลี้ยงข้างต้นควรสอดคล้องกับชนิด และระยะเวลาการสลายตัวของวัสดุรองพื้นก้นหลุม รวมทั้งการใช้วิธีการเตรียมวัสดุรองพื้นอย่างง่ายๆ จะต้องสามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพเพื่อทดแทนปุ๋ยเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved