บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมัก ที่ได้จากการหมักสารอินทรีย์ให้สลายตัวผุพังตามธรรมชาติโดยนำสิ่งเหล่านั้นมากองรวมกันรดน้ำให้ชื้น แล้วปล่อยทิ้งไว้ให้เกิดการย่อยสลายตัวโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์จึงนำไปใช้ปรับปรุงดินในการเตรียมกองปุ๋ยหมักอาจใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อช่วยเร่งกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินและเป็นการเพิ่มคุณค่าด้านธาตุอาหารของปุ๋ยหมักด้วย

ปุ๋ยหมักชีวภาพคือปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยธรรมชาติชนิดหนึ่งที่ได้จากการนำเอาซากเศษพืช เช่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพด ต้นถั่วต่างๆ หญ้าแห้ง ขยะมูลฝอยตามบ้านเรือนมาหมักร่วมกับมูลสัตว์ ปุ๋ยอินทรีย์หรือสารเร่งประเภทจุลินทรีย์ เมื่อหมักได้ระยะหนึ่งแล้วเศษพืชจะเปลี่ยนสภาพจากของเดิมเป็นผงเปื่อยยุ่ยมีสีน้ำตาลปนดำไปใส่ไร่นาหรือพืชสวน เช่น ผลไม้ พืชผัก หรือไม้ดอกไม้ประดับ (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, ม.ม.ป.)

1. ประเภทของปุ๋ย

ประเภทของปุ๋ย ปุ๋ยจำแนกออกเป็น 2 ประเภท

1. ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นปุ๋ยที่ได้มาจากสิ่งที่มีชีวิตและสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพังรวมทั้งมูลสัตว์ด้วย ปุ๋ยอินทรีย์ได้แก่

1.1. ปุ๋ยคอก คือปุ๋ยที่ได้จากสิ่งที่สัตว์ขับถ่ายออกมา เช่น อุจจาระ ปัสสาวะ ของพวกสัตว์ต่างๆ ปุ๋ยคอกเป็นปุ๋ยที่มีประโยชน์ในการปรับปรุงสภาพทางกายภาพของดิน ช่วยลดอัตราการพังทลายของดินเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินเป็นต้น คุณภาพของปุ๋ยคอกนั้นขึ้นอยู่กับสิ่งต่างๆ หลายอย่างด้วยกันเช่น

1.1 ชนิดของสัตว์ สัตว์ต่างชนิดกัน เช่น ไก่และหมู ก็ย่อมจะได้ส่งขับถ่ายที่แตกต่างกันไปทั้งในปริมาณและชนิดของธาตุอาหารที่มีอยู่ในสิ่งขับถ่ายนั้น จึงทำให้ความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยคอกเหล่านั้นแตกต่างกันไปด้วย

1.2 ชนิดของอาหารที่สัตว์กิน สัตว์แต่ละชนิดกินอาหารที่แตกต่างกัน หรือสัตว์ชนิดเดียวกันถ้าอยู่ในสภาพการเลี้ยงดูด้วยอาหารที่ต่างกันก็จะมีผลทำให้สิ่งขับถ่ายของสัตว์ที่ออกมาแตกต่างกันไปด้วย เช่น สัตว์ที่กินอาหารพวกหญ้าหรือฟาง ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารต่ำกว่าพวกอาหารเสริมพวกรำข้าวก็จะทำให้ปุ๋ยคอกที่ได้นั้นคุณภาพต่ำลงด้วย

1.3 อายุของสัตว์ สัตว์ที่มีอายุต่างกันย่อมต้องการอาหารที่ต่างกัน ทั้งด้านชนิดและปริมาณรวมทั้งความสามารถในการย่อย ดังนั้นปุ๋ยคอกที่ได้ย่อมมีประโยชน์ที่ต่างกันออกไป เช่น สัตว์แก่ย่อมจะให้มูลสัตว์ที่มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่มากกว่ามูลสัตว์ที่มีอายุน้อย

1.4 วิธีการเก็บรักษาปุ๋ยคอกจะมีความสำคัญมากเพราะธาตุอาหารของพืชในปุ๋ยคอกจะมีโอกาสสูญหายไปได้หลายทางคือ การซึมหายลงไปในดินน้ำชะล้าง หรือสูญเสียไปในรูปของก๊าซ การเก็บจึงควรเก็บบนพื้นคอนกรีต เพื่อช่วยดูดซับสิ่งขับถ่ายที่เป็นของเหลวของสัตว์ไม่ให้ซึมหายลงไปในดินและควรมีหลังคาเพื่อป้องกันการชะล้างของน้ำฝนด้วย นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตลงไปในปุ๋ยคอกจะช่วยให้ลดการสูญเสียธาตุไนโตรเจนของปุ๋ยคอกนั้น

1.2 ปุ๋ยหมัก คือปุ๋ยที่เกิดจากเศษพืชต่างๆ เช่น หญ้าและใบไม้ ตัวถั่ว ต้นข้าวโพด ซังข้าวโพด เปลือกถั่วต่าง ๆ ใบจามจุรี ฟางข้าว ผักตบชวา เมื่อนำมากองหมักไว้จนเน่าเปื่อยก็ใช้เป็นปุ๋ยหมักได้

1.3 ปุ๋ยพืชสด คือปุ๋ยที่ได้จากการปลูกพืชบำรุงดิน เช่น พวกพืชตระกูลถั่ว เมื่อพืชเจริญเติบโตถึงระยะหนึ่ง เราก็ทำการไถกลบในขณะที่พืชยังเขียวและสดอยู่ ซึ่งมักจะไถกลบในช่วงที่พืชกำลังออกดอก เพราะเป็นช่วงที่เหมาะสมแก่การให้ธาตุอาหารแก่พืชมากที่สุด

1.2 ปุ๋ยอนินทรีย์ คือปุ๋ยที่ได้จากสิ่งไม่มีชีวิต ส่วนมากมีอยู่ตามธรรมชาติแล้วผลิตขึ้นเพื่อนำมาใช้เป็นปุ๋ย เช่น หิน แร่ บางครั้งเรียกกันว่า ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ แต่ถ้าจะให้ถูกควรเรียกว่า ปุ๋ยเคมี เราอาจแบ่งปุ๋ยเคมีตามส่วยประกอบของธาตุอาหารหลักที่มีอยู่ในปุ๋ยเป็น 2 ประเภท คือ ปุ๋ยเดียว และปุ๋ยผสม

1. ปุ๋ยเดี่ยว คือปุ๋ยเคมีที่มีธาตุอาหารหลักชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงอย่างเดียว ซึ่งแบ่งออกได้เป็น

1.1 ปุ๋ยเดี่ยวให้ธาตุไนโตรเจน (N) เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียซัลเฟต ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยแอมโมเนียมคลอไรด์ เป็นต้น

1.2 ปุ๋ยให้ธาตุฟอสฟอรัส (P) ส่วนมากจะเรียกกันทั่วไปว่า ปุ๋ยฟอสเฟต เช่น ปุ๋ยซูเปอร์ ฟอสเฟต ปุ๋ยดับเบิลซูเปอร์ฟอสเฟต ปุ๋ยหินฟอสเฟตเป็นต้น

1.3. ปุ๋ยให้ธาตุโพแทสเซียม (K) เช่น ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไซด์ ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต

2. ปุ๋ยผสม คือ ปุ๋ยที่เคมีที่ให้ธาตุอาหารหลัก 2 ชนิดขึ้นไป เช่น ปุ๋ยแอมโมฟอสสูตร 16-20-0 หรือชาวบ้านเรียกกันว่าปุ๋ยนาเพราะนิยมใช้ในนาข้าว ไนโตรฟอสก้าสูตร 13-13-21 (วรพจน์ รัมพฑีนิล, ม.ม.ป)

2. การหมักปุ๋ย

กระบวนการหมักปุ๋ยเป็นกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพของสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์หลายชนิด ภายใต้สภาวะที่มีสารอาหาร ความชื้น อุณหภูมิ และปัจจัยอื่นๆ ที่เหมาะสมต่อการทำ งานของจุลินทรีย์มากที่สุดจนได้ผลผลิตที่มีความคงตัว มีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำไม่มีกลิ่น และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมได้ และต้องคำนึงถึงคุณภาพให้เหมาะแก่การนำไปใช้ด้วยวัสดุที่ใช้ทำการหมักปุ๋ยส่วนใหญ่จะเป็นพวกสารอินทรีย์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติและมักเป็นวัสดุที่เหลือจากเกษตรกรรม ได้แก่ เศษใบไม้ มูลสัตว์ วัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น เศษฟาง ใบพืช วัชพืชต่างๆ หลังจากการหมักวัสดุเหล่านี้แล้ว ปุ๋ยหมักจะมีคุณสมบัติในการบำรุงและปรับปรุงดินต่อไป (พืชเกษตร, ม.ม.ป)

3. กระบวนการหมักปุ๋ย

การหมักปุ๋ยเป็นกิจกรรมที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ ซึ่งกลุ่มจุลินทรีย์เหล่านี้ได้แก่ แบคทีเรีย ฟังใจ และแอคติโนมัยซีตีส โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงกลุ่มจุลินทรีย์ในการทำงานตามกระบวนการทดแทน (Succession) ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในกองปุ๋ยหมัก การหมักปุ๋ยเป็นการเลียนแบบธรรมชาติที่อาศัยกลไกทางวิศวกรรมเข้าไปเสริม เพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนสารอินทรีย์ไปเป็นฮิวมัสและปุ๋ย ซึ่งสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้และมีธาตุอาหารได้แก่ ขยะสีเขียว (Green wastes) เศษอาหารและมูลสัตว์ต่างๆ ใบไม้แห้ง เป็นต้น กระบวนการหมักปุ๋ยสามารถทำได้แบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Composting) และแบบ ไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Composting) ซึ่ง (Tchobanoglous et al., 1993) กล่าวไว้ดังนี้

1. การใช้ออกซิเจน (Aerobic Composting) จุลินทรีย์ชนิดใช้ออกซิเจนจะย่อยสลายสารอินทรีย์ (Organic Matter) ได้แก่ โปรตีนคาร์โบไฮเดรต ไขมัน เซลลูโลส กรดอะมิโน ฯลฯ ในสภาวะที่มีออกซิเจน และได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารคงตัวหรือฮิวมัส น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซอื่นๆ เช่น แอมโมเนีย ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และพลังงานความร้อน แสดงในสมการที่ (1)

$$\text{Organic matter} + O_2 + \text{Nutrients} \xrightarrow{\text{Aerobic Bacteria}} \text{New Cells} + \text{Resistant Organic} + H_2O + CO_2 + NH_3 + SO_2 + \text{Heat} \qquad (-1)$$

กระบวนการหมักปุ๋ยประกอบด้วยกลไกที่สำคัญ 2 ขั้นตอน ได้แก่

1.1 การย่อยสลายอย่างเข้มข้น (Intensive rotting phase) เกิดขึ้นในช่วง 24 ชั่วโมงแรก ของการหมัก อุณหภูมิของการหมักจะสูงถึง 45 องสาเซลเซียสซึ่งเป็นช่วงที่เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์โดย 4 แบคทีเรีย ประเภทมีโซฟิลิค (Mesophilic) หลังจาก 24 ชั่วโมงแล้ว อุณหภูมิของสารหมักจะสูงขึ้นจนถึงประมาณ 75 องศาเซลเซียสช่วงนี้การย่อยสลายสารอินทรีย์

จะเกิดขึ้นเนื่องจากแบคทีเรียประเภทเทอร์โมฟิลิค (Thermophilic) และอุณหภูมิที่สูงระดับนี้จะทำให้เชื้อโรคที่อยู่ในวัสดุหมักส่วนใหญ่ตายได้ ระยะเวลาของการเกิดกลไกนี้จะประมาณ 3-6 สัปดาห์ หรือตั้งแต่ 1-5 วัน ขึ้นอยู่กับวิธีการหมักและองค์ประกอบของวัสดุหมัก

1.2 การย่อยสลายขั้นสุดท้าย (Final rotting phase) หลังจากที่การย่อยสลายอย่างเข้มข้นเสร็จสิ้นแล้ว อุณหภูมิของสารหมักจะค่อยๆ ลดลงจนเหลือประมาณ 30 องศาเซลเซียส อินทรีย์สารที่ย่อยสลายได้ยาก เช่น พวกเซลลูโลสจะถูกย่อยสลายในขั้นนี้ จะใช้เวลาตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไปจนถึง 1 ปี การย่อยสลายในขั้นตอนนี้จะมีกลุ่มจุลินทรีย์พวกรา ได้แก่ ฟังไจ (fungi) และแอคติโนมัยซิส (actinomycetes) ช่วยในการย่อยสลายสารที่ย่อยสลายได้ยากที่เหลืออยู่ด้วย

2. การไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Composting) อาศัยจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้ออกซิเจน 2 กลุ่ม คือจุลินทรีย์สร้างกรด (Acid Forming Anaerobic Composting) และจุลินทรีย์สร้างมีเทน (Methanogenic Anaerobic Bacteria) เพื่ออยู่สลายสารอินทรีย์ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน และได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารคงตัว ก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซอื่นๆ เช่น แอมโมเนีย ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และพลังงานความร้อน แสดงในสมการที่ (2)

$$\text{Organic matter} + O_2 + \text{Nutrients} \xrightarrow{\text{Anaerobic Bacteria}} \text{New Cells} + \text{Resistant Organic} + CH_4 + CO_2 + NH_3 + H_2S + \text{Heat} \quad (2)$$

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการหมักปุ๋ยแบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตารางการเปรียบเทียบระหว่างการหมักปุ๋ยแบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน

ลักษณะที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	การหมักปุ๋ยแบบใช้ออกซิเจน	การหมักปุ๋ยแบบไม่ใช้ออกซิเจน
จุดประสงค์	ลดปริมาตรมูลฝอย	ผลิตพลังงาน
การลดลงของปริมาณ	น้อยกว่า 50%	น้อยกว่า 50%
การใช้พลังงาน	ใช้พลังงานจากภายนอก	ใช้พลังงานจากการหมัก
เวลาในการหมัก	20-30 วัน	20-40 วัน
ผลผลิต	ฮิวมัส,คาร์บอนไดออกไซด์,น้ำ	ก๊าซมีเทน,คาร์บอนไดออกไซด์, กากตะกอน
ผลพลอยได้	ปุ๋ยหมัก	ลดปริมาณขยะและได้ขยะที่คงตัว

ที่มา : Tchobanoglous et al. (1993)

4. รูปแบบการกองปุ๋ยหมัก

รูปแบบการกองและขนาดของกองปุ๋ยหมักจะใช้แบบใดก็ได้ หากสะดวกในการปฏิบัติกองและดูแลรักษาและเหมาะกับสภาพพื้นที่เป็นสำคัญ หากมีเศษพืชมากก็กองขนาดใหญ่ได้แต่ถ้ามีเศษพืชน้อยก็กองขนาดให้เล็กลงมาเท่าที่มีเศษพืชอยู่ (สุพจน์ ชัยวิมล, 2544) ได้กำหนดรูปแบบการกองปุ๋ยหมักที่เหมาะสมกับเกษตรกรทั่วไปดังนี้

4.1 กองบนพื้นดินธรรมดา วิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวกและง่ายที่สุดเหมาะสำหรับสภาพพื้นที่ที่ราบเรียบไม่มีน้ำขังหรือน้ำท่วมถึง พื้นอาจเป็นพื้นดินธรรมดาหรือพื้นซีเมนต์ก็ได้ ขนาดของกองควรกว้าง 2-3 เมตร ความยาวไม่จำกัดโดยทั่วไปใช้ 4-6 เมตร ความสูงประมาณ 1-1.5 เมตร

4.2 กองในคอก วิธีนี้เหมาะสำหรับการกองไว้บริเวณบ้านเพื่อความสวยงามและกันสัตว์มาคุ้ยเขี่ยทำให้บ้านเรือนสะอาด เหมาะสำหรับเกษตรกรที่ต้องการทำปุ๋ยหมักเป็นการถาวรคือกองปุ๋ยหมักได้ตลอดทั้งปีในคอกนี้โดยลงทุนเพียงครั้งเดียวใช้ได้นานหลายปี โดยคอกที่สร้างอาจ สร้างคอกด้วยไม้อิฐ 14 บล็อก หรือซีเมนต์โดยสร้างคอกให้มีขนาด กว้างxยาวxสูง เท่ากับ 2x4x1 เมตร หรือ 3x6x1 เมตร และกองปุ๋ยหมักเพียง ¾ ของคอกส่วนที่เหลือ ¼ ของคอกใช้สำหรับเป็นพื้นที่ในการกลับกองปุ๋ยหมัก

4.3 กองในหลุม เหมาะสำหรับในพื้นที่ดอนหรือลาดเทเล็กน้อยและขาดแคลนน้ำการ กองปุ๋ยหมักในหลุมจะทำให้การระเหยของน้ำลดน้อยลงทำให้ลดการให้น้ำในระยะหลังจากที่กอง เสร็จแล้ว หลุมอาจเป็นหลุมดินหรือหลุมซีเมนต์ โดยอาจจะกองหลุมเดียวหรือกองสองหลุมก็ได้ โดยขุดหลุมให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก เท่ากับ 2x4x0.5–1.0 เมตร หรือ 3x6x1 เมตร กองปุ๋ย หมักเพียงครึ่งเดียว พื้นที่ส่วนที่เหลือสำหรับใช้ในการกลับกองปุ๋ยหมักกรณีกองหลุมเดียว ถ้ากอง สองหลุมก็สามารถกองปุ๋ยหมักให้เต็มหลุมได้ส่วนอีกหลุมหนึ่งใช้สำหรับในการกลับกองปุ๋ย

4.4 กองโดยไม่ต้องพลิกกลับกองและได้ปริมาณมาก การกองปุ๋ยหมักวิธีนี้เรียกว่าวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ซึ่ง (ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร และคณะ, 2547) ได้ทำการวิจัยพบว่า การกองปุ๋ยหมักที่อาศัยการไหลของอากาศตามธรรมชาติเข้าไปในกองปุ๋ย ทำให้สามารถทดแทนการ พลิกกลับกองปุ๋ยได้โดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้า สามารถผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบกองแถวยาวได้ถึงครั้งละ 10-100 ตัน โดยไม่ต้องพลิกกลับกองได้ปุ๋ยอินทรีย์ภายใน 2 เดือนมีคุณภาพตามที่มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2551 วัตถุดิบที่ใช้ได้แก่เศษใบไม้และมูลสัตว์อัตรา 3 ต่อ 1 โดยปริมาตร (ถ้าเป็นฟางข้าวหรือเศษข้าวโพดใช้อัตรา 4 ต่อ 1 โดยปริมาตร) ซึ่งพบว่าฟางข้าว และเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายได้ง่ายที่สุด วิธีการผลิต เริ่มจากนำเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรกับมูลสัตว์มาวางเป็นชั้นบางๆ จำนวน 15-17ชั้น รดน้ำแต่ละชั้นให้มีความชื้น ขึ้นกองเป็นรูปสามเหลี่ยมสูงไม่ต่ำกว่า 1.50 เมตร ฐานกว้าง 2.5 เมตร ส่วนความยาวของกองขึ้นอยู่กับปริมาณของวัตถุดิบทั้งสองชนิดทำการรักษา

ความชื้นภายในกองปุ๋ยให้มีความเหมาะสมอยู่เสมอตลอดเวลา โดยรดน้ำภายนอกกองปุ๋ยทุกเช้า ในกรณีฝนไม่ตกและใช้ไม้แทงกองปุ๋ยให้เป็นรูลึกถึงข้างล่างแล้วกรอกน้ำลงไป ระยะห่างของรู ประมาณ 40 เซนติเมตร ทำเช่นนี้ 5 ครั้ง ทุก 10 วัน เมื่อเติมน้ำเสร็จแล้วให้ปิดรูเพื่อไม่ให้สูญเสีย ความร้อนภายในกองปุ๋ย เมื่อกองปุ๋ยมีอายุครบ 60 วัน กองปุ๋ยมีความสูงเพียง 1 เมตร ก็หยุดให้ ความชื้นแล้วทำปุ๋ยอินทรีย์ให้แห้งเพื่อให้จุลินทรีย์สงบตัวและไม่ให้เป็นอันตรายต่อรากพืช อาจทำ โดยทิ้งไว้ในกองเฉยๆประมาณ 1 เดือนหรืออาจแผ่กระจายให้มีความหนาประมาณ 20–30 ซม. ซึ่งจะแห้งภายในเวลา 3–4 วัน อย่างไรก็ตามหากบริเวณกองปุ๋ยหมักแห้งเกินไปจุลินทรีย์จะไม่ สามารถมีกิจกรรมการย่อยสลายได้อาจใช้เวลาในการหมักนาน 6 เดือนถึง 1 ปี

5. การใช้ประโยชน์จากปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมัก เป็นปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยธรรมชาติ ชนิดหนึ่งที่ได้มาจากการนำเอาเศษซากพืช เช่นฟางข้าว ซังข้าวโพด ต้นถั่ว หญ้าแห้ง ผักตบชวา ของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนขยะมูลฝอยตามบ้านเรือนมาหมักร่วมกับมูลสัตว์ ปุ๋ยเคมีหรือสารเร่งจุลินทรีย์เมื่อหมัก โดยใช้ระยะเวลาหนึ่งแล้ว เศษพืชจะเปลี่ยนสภาพจากของเดิมเป็นผงเปื่อยยุ่ยสีน้ำตาลปนดำ นำไปใส่ในไร่นาหรือพืชสวน เช่นไม้ผล พืชผัก หรือไม้ดอกไม้ประดับได้ ปุ๋ยหมักมีประโยชน์ มากมายในการทำการเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการผลิตพืชดังนี้ (สุพจน์ ชัยวิมล, 2544)

1. ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินโดยจะเป็นแหล่งแร่ธาตุอาหารทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ ช่วยดูดยึดและเป็นแหล่งเก็บธาตุอาหารในดินไม่ให้ถูกชะล้างสูญเสีย ไปได้ง่ายและปลดปล่อยออกมาให้พืชใช้ประโยชน์ทีละน้อยและสม่ำเสมอ

2. ช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ทำให้ดินร่วนซุยการระบายน้ำและอากาศ และการอุ้มน้ำของดินดีขึ้นรากพืชแพร่กระจายได้ดี

3. ช่วยลดการจับตัวเป็นแผ่นแข็งของหน้าดินทำให้การงอกของเมล็ด หรือการซึมของน้ำ ลงไปในดินสะดวกขึ้นตลอดจนช่วยลดการไหลบ่าของน้ำเวลาฝนตก

4. ช่วยเพิ่มความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

5. ช่วยเพิ่มแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดิน ทำให้ปริมาณและกิจกรรมจุลินทรีย์ที่เป็น ประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น

6. ช่วยรักษาสภาพแวดล้อมโดยเป็นการนำเศษวัสดุทางการเกษตรที่เหลือทิ้งแล้วนำ กลับมาใช้ใหม่

7. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยเคมีและสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้

8. ช่วยกระตุ้นให้ธาตุอาหารพืชในดินบางชนิดที่ละลายน้ำยากให้ละลายน้ำง่ายเป็น อาหารให้แก่พืชได้ดีขึ้น

9. ไม่เป็นอันตรายต่อดินแม้จะใช้ในปริมาณมากๆ ติดต่อกันนานๆ

10. ช่วยปรับสภาพแวดล้อม เช่น กำจัดขยะมูลฝอยและวัชพืชน้ำทั้งหลายให้หมดไป

2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการหมักปุ๋ย

การย่อยสลายขยะอินทรีย์ไปเป็นปุ๋ยนั้นเกิดขึ้นได้โดยอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์เป็นกุญแจสำคัญ ดังนั้นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการหมักปุ๋ยคือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและดำรงชีพของจุลินทรีย์นั่นเอง ซึ่งปัจจัยสำคัญเหล่านั้นได้แก่

1. ปัจจัยทางกายภาพ

1.1 ชนิดและขนาดของวัสดุหมัก

สารอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายได้เท่านั้นที่สามารถนำมาหมักได้ ได้แก่ หญ้าแห้ง ฟาง เศษกิ่งไม้ ใบไม้แห้ง เปลือกไม้ ใบไม่แห้ง หญ้าและใบไม้สีเขียว ผักและเปลือกผลไม้ กระดาษ ขี้เลื่อย ถุงชา ผงกาแฟต้ม วัชพืชที่ไม่มีเมล็ด เปลือกไข่ที่แตกหรือบดแล้ว เศษข้าวและขนมปังรวมทั้งอาหารเส้นต่างๆ ดอกไม้เป็นต้น ส่วนขนาดของวัสดุหมักนั้น ขนาดวัสดุที่มีชิ้นยิ่งเล็กจะเป็นการเพิ่มผิวสัมผัส ให้จุลินทรีย์เข้าการย่อยสลายได้ดียิ่งขึ้น แต่ในทางปฏิบัติต้องดูโครงสร้างของวัสดุหมักนั้นๆ ประกอบด้วยกล่าวคือ วัสดุที่มีโครงสร้างค่อยข้างแข็งควรตัดขนาดเล็กมาก วัสดุที่มีโครงสร้างเป็น พวกสารอินทรีย์สดสีเขียว (Fresh green plant) ตัดขนาดเล็กมากอาจเละหรือเหลวมากเกินไป โดย ข้อแนะนำทั่วไปที่ให้ไว้ถึงขนาดที่เหมาะสมของวัสดุหมักคือ วัสดุหมักที่โครงสร้างแข็งไม่อัดแน่นมากตัดให้มีขนาดอยู่ในช่วง 0.5-3 นิ้ว และสารอินทรีย์สดสีเขียวควรตัดให้มีขนาดอยู่ในช่วง 2-3 นิ้ว โดย ขนาดใหญ่ที่สุดที่ยอมให้ไม่เกิน 6 นิ้ว

1.2 อุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการหมักปุ๋ย กล่าวคืออุณหภูมิเป็นตังบ่งชี้ความสามารถการย่อยสลายวัสดุหมัก และยังเป็นตัวบ่งบอกถึงความสามารถถ่ายเทความร้อนในกองปุ๋ยหมักด้วยอุณหภูมิที่สนใจในการหมักปุ๋ยคืออุณหภูมิยุในช่วงเมโซฟิลิคที่อยู่ในช่วง 25-40 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงที่มีความหลากหลายของจุลินทรีย์มากทำให้อัตราการย่อยสลายเกิดรวดเร็ว และอุณหภูมิในช่วงเทอร์โมฟิลิคที่อยู่ในช่วง 50-65 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สามารถฆ่าเชื้อโรคในกองปุ๋ยหมักได้ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในกองปุ๋ยยังสามารถถูกกระทบได้ด้วยเงื่อนไขสภาพอากาศโดยรอบในพื้นที่หมักปุ๋ยและวิธีการเติมอากาศ อุณหภูมิของการหมักปุ๋ยเมื่อใกล้เสถียรจะลดลงจนใกล้กับอุณหภูมิห้อง (กรมวิชาการเกษตร, 2539)

1.3 ความชื้น

ความชื้นมีความสำคัญต่อกระบวนการหมักปุ๋ย เนื่องจากเป็นตัวทำละลายสารอาหารและแร่ธาตุต่างๆ ให้มีการซึมทั่วตลอดทั้งกลองทำให้มีคุณสมบัติเหมือนกันทั้งกองหมักปุ๋ยซึ่งมีความสำคัญต่อการดำรงชีพและทำกิจกรรมต่างๆของจุลินทรีย์ ความชื้นที่เหมาสมของกองปุ๋ยหมักควรอยู่ในช่วง 50-60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ถ้าความชื้นสูงเกินกว่า 80 เปอร์เซ็นต์โดย น้ำหนักจะเกิดกลิ่นจากกองหมักปุ๋ยโดยก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟล์ (กรมวิชาการเกษตร, 2539)

1.4 ขนาดของกองปุ๋ยหมัก

การทำปุ๋ยหมักไม่ควรกองปุ๋ยให้สูงมากนัก เพราะกองปุ๋ยที่สูงมากไปเศษวัสดุหมักส่วน ใหญ่ที่อยู่ด้านล่างของกองปุ๋ยจะถูกน้ำหนักส่วนบนกดทับทำให้เกิดการอัดตัวแน่น โดยเฉพาะ อย่างยิ่งเมื่อกองปุ๋ยสลายตัวไปแล้วระยะหนึ่ง วัสดุหมักจะย่อยให้เป็นเนื้อละเอียดขึ้น กองปุ๋ยจะ ยุบตัวลงเนื้อปุ๋ยด้านล่างของกองจะถูกกดทับอัดจนแน่นทึบไม่สามารถระบายอากาศได้ ดังนั้น ความสูงของกองปุ๋ยหมักที่พอเหมาะนั้นไม่เกิน 2 เมตร สำหรับความกว้างของกองปุ๋ยหมักนั้น หากกองกว้างเกินไป ก็จะมีผลทำให้การระบายอากาศด้านข้างของกองปุ๋ยไม่ได้ดีทั้งยังทำให้การ กลับกองปุ๋ยทำได้ไม่สะดวกกองปุ๋ยหมักที่ดีควรมีความกว้างไม่เกิน 2-3 เมตร ในทางตรงกันข้าม ถ้ากองปุ๋ยเตี้ยและแคบเกินไปจะทำให้ความร้อนที่เกิดขึ้นในกองถูกระบายออกมาได้ง่าย กองปุ๋ยมี ความร้อนต่ำกว่าช่วงที่จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตและทำกิจกรรมต่างๆ ได้ดีทั้งในความชื้นในกองระเหยออกไปได้ง่ายอีกด้วยซึ่งมีผลทำให้กองปุ๋ยแห้งการย่อยสลายวัสดุหมักจะเป็นไปได้ช้ามาก (กรมวิชาการเกษตร, 2539)

2. ปัจจัยทางเคมี

2.1 ความเป็นกรด-ด่าง

ค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นค่าที่บอกความเข้มเข้นของไฮโดรเจนอิออน ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกถึงอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ในช่วงการหมัก โดยจะมีค่าสูงเมื่อค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ ระหว่าง 6.0–9.0 โดยทั่วไปช่วงความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับแบคทีเรียอยู่ในช่วง 6–7.5 ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับฟังไจอยู่ในช่วง 5.5–8.0 (Tchobanoglous et al., 1993) ได้กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างของกระบวนการหมักว่าจะแปรเปลี่ยน ไปตามระยะเวลาการหมักคล้ายๆ กับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเช่นกัน โดยในช่วงแรกที่มีการ ย่อยสลายสารอินทรีย์ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วงระหว่าง 5–7 และในวันที่ 2-3 ของการย่อยสลายสารอินทรีย์ค่าความเป็นกรดจะลดลงอยู่ในช่วง 5 หรือต่ำกว่า 5 เล็กน้อยซึ่งตรงกับช่วงอุณหภูมิที่เป็นเมโซฟิลิคและเมื่ออุณหภูมิเริ่มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนเป็นช่วงเทอร์เมโซฟิลิคค่าความเป็นกรด-ด่างจะลดลงเล็กน้อยแล้วจึงเริ่มเพิ่มจนไปอยู่ในช่วงระหว่าง 8–8.5 และเมื่อถึงที่อุณหภูมิกลับลดลง (Cooling down stage) จนถึงอุณหภูมิบรรยากาศ ค่าความเป็นกรด-ด่างจะลดลงมาอยู่ในช่วงระหว่าง 7-8 ในกระบวนการหมักที่อากาศไม่เพียงพอจะสามารถทำให้เกิดสภาวะการขาดออกซิเจนได้และค่าความเป็นกรด-ด่างจะลดลงต่ำกว่า 4.5 และมีผลให้การย่อยสารอินทรีย์เกิดขึ้นได้ช้าลงได้

2.2 ค่าอัตราส่วนของสารประกอบคาร์บอนต่อไนโตรเจน

เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างหนึ่งในการหมักปุ๋ยโดยค่าเหมาะสมของค่านี้อยู่ที่ 20– 25 ต่อ 1 โดยทั่วไปสำหรับการหมักแบบใช้ออกซิเจนค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนช่วงเริ่มต้นของการหมักควรอยู่ในช่วง 25–50 ต่อ 1 ถ้าสัดส่วนต่ำกว่าค่าดังกล่าวไนโตรเจนจะเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียซึ่งเป็นพิษต่อจุลินทรีย์และทำให้กิจกรรมทางชีวเคมีในการย่อยสลายเกิดช้าลง ถ้าสัดส่วนสูงกว่าค่าไนโตรเจนอาจเป็นปัจจัยจำกัดในด้านสารอาหารเป็นผลให้จุลินทรีย์ขาดอาหารในรูปไนโตรเจนและไม่สามารถเจริญเติบโตได้ส่งผลให้การย่อยสลายเกิดขึ้นช้า

2.3 อินทรียวัตถุ

อินทรียวัตถุ อินทรีย์สารทุกชนิดที่มีอยู่ในดินมีความสำคัญต่อกายภาพเคมีและชีวภาพ โดยอินทรียวัตถุจะเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารแก่พืชที่สำคัญคือไนโตรเจน ช่วยดูดยึดธาตุอาหาร ไม่ให้สูญเสียไปจากดินกับการชะล้างทำให้ดินเกาะกันเป็นเม็ดดิน ดินร่วนโปร่งระบายอากาศและ น้ำดี เป็นแหล่งอาหารและพลังงานของจุลินทรีย์ในดินที่ช่วยย่อยสลายอินทรียวัตถุ อินทรียวัตถุในดินและปุ๋ยมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นการวิเคราะห์จึงทำได้ง่ายโดยการใช้สารเคมีที่ ทำให้เกิดออกซิเดชันกับธาตุคาร์บอนในอินทรียวัตถุแล้วคำนวณหาปริมาณธาตุคาร์บอนจากปริมาณของสารเคมีที่ใช้ไป เมื่อรู้ปริมาณของธาตุคาร์บอนก็สามารถคำนวณหาปริมาณของ อินทรียวัตถุได้โดยยึดหลักว่าอินทรียวัตถุในดินบนและดินล่างมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบอยู่ 52 และ 40 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (สุวรรณา สาสนร์กิจ, 2553)

2.4 ค่าการนำไฟฟ้า

ดินและปุ๋ยที่มีเกลืออยู่ในปริมาณมากจนเป็นอันตรายต่อพืช ในแง่ของวิชาการแสดงว่า เป็นดินและปุ๋ยที่มีการนำไฟฟ้าของน้ำในดินหรือปุ๋ยที่อยู่ในสภาพอิ่มตัวมากกว่า 2 mmho/cm. ที่ 25 องศาเซลเซียส น้ำในดินหรือปุ๋ยที่มีประจุเหล่านี้ละลายอยู่ก็จะซึมซับผ่านแมมเบรน ของผนังเซลล์รากทำให้หมดสภาพในการป้องกันการแทรกตัวผ่านของประจุของน้ำทำให้ทั้งน้ำและประจุภายใน พืชหลุดออกมา เกิดสภาพที่เรียกว่า plasmolysis ดังนั้นการวัดความเค็มในห้องปฏิบัติการ จะทำ โดยการวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในดินหรือปุ๋ยขณะที่ดินอิ่มตัวด้วยน้ำพอดี โดยใช้เครื่อง EC meter มีหน่วยเป็นเดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m) ที่ 25 องศาเซลเซียส

3. ปัจจัยชีวภาพ

กระบวนการย่อยสลายเศษพืชภายในกองปุ๋ยหมักจนกระทั่งได้ปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์นั้นเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์หลายชนิดประกอบกัน ซึ่งได้จัดแบ่งจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในกองปุ๋ยหมัก แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆคือ (กรมวิชาการเกษตร, 2539)

3.1. แบคทีเรีย (Bacteria)

จุลินทรีย์พวกนี้มีขนาดค่อนข้างเล็กแต่มีปริมาณที่สุดในกองปุ๋ยหมักประมาณ 80–90 เปอร์เซ็นต์ของเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในกองปุ๋ยหมัก โดยเฉพาะในช่วงของกระบวนการทำปุ๋ยหมัก และมักตรวจพบในปริมาณที่มากกว่าเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นเสมอ ปริมาณของแบคทีเรียทั้งหมดในกองปุ๋ยหมักมีค่าประมาณ 2.3 x 108 เซลล์ต่อน้ำหนัก 1 กรัม ส่วนพวกที่มีสปอร์และทนต่อความร้อนจะมีค่าประมาณ 3.9 x 104 เซลล์ต่อน้ำหนัก 1 กรัม ปริมาณของแบคทีเรียดังกล่าวไม่ใช่เป็นค่าที่แน่นอนแต่จะผันแปรไปจากนี้ขึ้นกับสภาพแวดล้อมและวัสดุที่นำมาใช้ทำปุ๋ยหมัก เชื้อแบคทีเรียค่อนข้างมีบทบาทสำคัญในกระบวนการย่อยสลายและการเกิดความร้อนในกองปุ๋ย หมักพวก *Bacillus* sp. จัดเป็นพวกที่สามารถสร้างสปอร์ได้จากการตรวจสอบพบว่าสปอร์จะเพิ่มขึ้นมากตั้งแต่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

3.2. เชื้อรา (Fungi)

เชื้อราเป็นจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีลักษณะการดำรงชีพคล้ายกับพืชซึ่งในสมัยก่อนจัดไว้เป็นพืชชั้นต่ำแต่ความสามารถในการใช้อาหารกว้างมาก เมื่อดูจากกล้องจุลทรรศน์จะเห็นลักษณะเป็นเส้นใยต่อกันและมีสปอร์กระจัดกระจายอยู่ทั่วไป เชื้อราเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศ (aerobe) ดังนั้นการเจริญจึงต้องมีออกซิเจนอย่างเพียงพอในกองปุ๋ยหมักจะตรวจพบเชื้อราอยู่เสมอแต่ชนิด และปริมาณของเชื้อราจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาทำปุ๋ยหมัก ความชื้นและอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมการที่อุณหภูมิสูงขึ้นและมีความชื้นสูงเป็นสภาพที่เหมาะสมกับเชื้อแบคทีเรียมากกว่าเชื้อรา ดังนั้นจึงมักตรวจพบเชื้อราเจริญอยู่บริเวณผิวนอกของกองปุ๋ยหมักซึ่งมีอุณหภูมิต่ำและความชื้นน้อยกว่าในกองปุ๋ยหมัก จากการศึกษาในกองปุ๋ยหมักในช่วงอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สามารถพบเชื้อราได้แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นถึง 65 องศาเซลเซียส ปริมาณเชื้อราจะลดลงอย่างมาก

3.3. แอคติโนมัยซิส (Actinomycetes)

โดยทั่วไปเชื้อแอคติโนมัยซิสมีอัตราการเจริญช้ากว่าเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา จะเจริญได้ไม่ดีเมื่ออยู่ในสภาพที่มีการถ่ายเทอากาศไม่เพียงพอ เนื่องจากจุลินทรีย์พวกนี้ต้องการออกซิเจนในการเจริญลักษณะของเชื้อแอคติโนมัยซิสเมื่อเจริญเป็นกลุ่มบนวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมักจะสังเกตเห็นได้โดยเป็นจุดสีขาวๆ คล้ายผงปูนขาว ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะเห็นได้ในกองปุ๋ยหมัก หลังจากอุณหภูมิขึ้นสูงถึงจุดสูงสุดจากข้อมูลการค้นคว้าวิจัยต่างๆ พบว่าเชื้อแอคติโนมัยซิสสามารถเจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิสูงถึง 65 องศาเซลเซียส และการเจริญจะลดลงหรือหยุดชะงักเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน กว่า 75 องศาเซลเซียส คุณสมบัติของความสามารถที่เจริญได้ในสภาพที่อุณหภูมิสูงแตกต่างกัน นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อแอคติโนมัยซิส

4. วัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก

วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมากมายหลายชนิดที่สามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยหมักได้ในท้องถิ่น หากมีมากพอควรนำมาใช้ทำปุ๋ยหมักอาจใช้เศษพืชเพียงชนิดเดียวหรือหลายๆ ชนิดผสมกันก็ได้ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยหมักสามารถจำแนกได้ดังนี้ (สุพจน์ ชัยวิมล, 2544)

1. เศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรได้แก่เศษวัสดุที่เหลือทิ้งจากไร่นา เช่น ฟางข้าว ใบไม้ ต้นข้าวโพดต้นถั่วต่างๆ เศษวัชพืช ซังข้าวโพด ใบอ้อย ต้นปอ เศษกก ฯลฯ

2. เศษวัสดุที่เหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่นกากอ้อย กากสับปะรด กากมันแกลบ สำปะหลัง ขี้เลื่อย ขุยมะพร้าว เปลือกผลไม้ กากปลาจากโรงงานน้ำปลา ตลอดจนเศษเนื้อต่างๆ

3. เศษขยะที่มีอยู่แล้วทุกครัวเรือน

4. วัชพืชน้ำ เช่น ผักตบชวา จอก แหน และสาหร่ายในแม่น้ำลำคลอง

5. มูลสัตว์ชนิดต่างๆ ตลอดจนหน้าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์

6. ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ เพื่อใช้เร่งให้เศษพืชสลายตัวเป็นปุ๋ยหมักได้เร็ว

7. สารเร่งประเภทจุลินทรีย์ (สารตัวเร่งสำหรับผลิตปุ๋ยหมัก) เพื่อช่วยย่อยให้เศษพืชสลายตัวเป็นปุ๋ยหมักได้เร็วขึ้น เช่น สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร และอุตสาหกรรมแปรรูป ผลผลิตทางการเกษตรเพื่อผลิตปุ๋ยหมักในเวลารวดเร็วและมีคุณภาพสูงขึ้นประกอบด้วยเชื้อรา และแอคติโนมัยซีสที่ย่อยสารประกอบเซลลูโลสและแบคทีเรียที่ย่อยไขมัน ซึ่งกรมพัฒนาที่ดินได้ผลิตขึ้นเพื่อส่งเสริมการผลิตปุ๋ยหมักของเกษตรกรและผู้สนใจ

5. ข้อควรคำนึงและการดูแลรักษากองปุ๋ยหมัก

สุพจน์ ชัยวิมล (2544) ได้กล่าวว่าในการกองปุ๋ยหมักมีสิ่งที่ต้องควรคำนึงถึง ดังนี้

1. ขนาดของกองปุ๋ยหมักไม่ควรมีขนาดใหญ่เกินไปเพราะจะทำให้เกิดความร้อนสูงเกิน 70 องศาเซลเซียส อาจเป็นผลทำให้เชื้อจุลินทรีย์ตายได้ขนาดกองปุ๋ยหมักที่เหมาะสมคือ ความกว้างไม่ควรเกิน 2-3 เมตร ความยาวไม่จำกัดสูง 1-1.50 เมตร หากกองปุ๋ยหมักมีขนาดเล็กเกินไปจะทำให้เก็บรักษาความร้อนและความชื้นไว้ได้น้อย ทำให้เศษพืชสลายตัวเป็นปุ๋ยหมักได้ช้า

2. การรักษาความชื้นควรมีการให้น้ำกองปุ๋ยหมักให้มีความชื้นพอเหมาะอยู่เสมอ อย่ารดน้ำโชกจนเกินไปจะทำให้การระบายอากาศในกองปุ๋ยไม่ดี อาจทำให้เกิดกรดอินทรีย์บางอย่างเป็นเหตุให้มีกลิ่นเหม็นอับได้ง่ายอย่างไรก็ตาม หากเกิดความร้อนในกองปุ๋ยหมักมากต้องเพิ่มน้ำให้กองปุ๋ย มิฉะนั้นจุลินทรีย์ที่ย่อยเศษซากพืชอาจตายได้วิธีการตรวจอย่างง่ายๆ คือเอามือสอดเข้า

ไปในกองปุ๋ยหมักให้ลึกๆ แล้วหยิบเอาชิ้นส่วนภายในกองปุ๋ยหมักมาบีบดู ถ้าปรากฏว่ามีน้ำติดฝ่ามือแสดงว่าความชื้นพอเหมาะไม่ต้องให้น้ำ ถ้าไม่มีน้ำติดฝ่ามือแสดงว่ากองปุ๋ยหมักแห้งเกินไปต้องให้น้ำในระยะนี้ถ้าบีบดูมีน้ำทะลักออกมาตามง่ามนิ้วมือแสดงว่าแฉะเกินไปไม่ต้องให้น้ำ

3. การใช้ปูนขาวหากมีการใช้ปูนขาวไม่ควรใช้ปุ๋ยเคมีพร้อมกับการใส่ปูนขาว เพราะจะทำให้ธาตุไนโตรเจนสลายตัวไปกรณีใช้ฟางข้าวในการกองปุ๋ยหมักไม่จำเป็นต้องใช้ปูนขาว

4. เศษวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมักมีทั้งประเภทที่สลายตัวเร็วเช่น ฟางข้าว ผักตบชวา เปลือกถั่ว ต้นถั่วเศษวัชพืชต่างๆ และประเภทที่สลายตัวยากเช่น แกลบ ขี้เลื่อย ขี้ลีบข้าว กากอ้อย ขุยมะพร้าว ซังข้าวโพด ดังนั้นในการกองปุ๋ยหมักไม่ควรเอาเศษวัสดุที่สลายตัวเร็วและสลายตัวยากกองปนกัน เพราะจะทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่ไม่สม่ำเสมอกันเนื่องจากเศษพืชบางส่วนยังสลายตัวไม่หมด

5. การป้องกันไม่ให้สัตว์เข้าไปทำลายหรือคุ้ยเขี่ยกองปุ๋ยหมัก ถ้ากองแบบในคอกก็ไม่มีปัญหาแต่ถ้ากองบนพื้นดินหรือในหลุมควรหาทางมะพร้าวหรือกิ่งไม้วางทับกองปุ๋ยหมักไว้กันสัตว์คุ้ยเขี่ย

6. การกลับกองปุ๋ยนับเป็นหัวใจสำคัญในการทำปุ๋ยหมักจะละเลยมิได้ เพราะเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆย่อมต้องการอากาศหายใจเหมือนมนุษย์ ดังนั้นการกลับกองปุ๋ยหมักนอกจากจะช่วยให้ออกซิเจนแก่จุลินทรีย์แล้ว ยังเป็นการระบายความร้อนออกจากกองปุ๋ยอีกด้วยยิ่งขยันกลับกองปุ๋ยหมักมากเท่าไรก็จะทำให้ได้ปุ๋ยหมักใช้เร็วมากขึ้นเท่านั้น เพราะทำให้เศษพืชย่อยสลายทั่วทั้งกองและได้ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดีอีกด้วยตามปกติควรกลับกองปุ๋ยหมักอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

6. การพิจารณาปุ๋ยหมักที่ใช้ได้แล้ว

หลักในการพิจารณาปุ๋ยหมักที่ใช้แล้ว ให้สังเกตจากลักษณะดังนี้

1. สีของปุ๋ยหมักมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือดำ หากปุ๋ยหมักเป็นสีออกเทาหรือเหลืองจะเป็นปุ๋ยที่มีลักษณะไม่ดีมีธาตุอาหารน้อย

2. ลักษณะโครงสร้างมีโครงสร้างหยาบปานกลาง ไม่อัดแน่นแต่จะมีลักษณะยุ่ย ละเอียดแยกออกจากกันได้ง่าย

3. กลิ่นไม่มีกลิ่นเหม็นแต่มีกลิ่นคล้ายดินธรรมชาติ แต่ถ้าหากกองปุ๋ยมีกลิ่นฉุนหรือมีกลิ่นของเศษวัสดุหมักอยู่แสดงว่าการหมักปุ๋ยยังไม่สมบรูณ์

4. ความร้อนในกองปุ๋ยอุณหภูมิในการกองของปุ๋ยลดลงใกล้เคียงกับอุณหภูมิบรรยากาศ

5. การเจริญของพืชบนกองปุ๋ยเมล็ดพืชงอกและเจริญเติบโตบนกองปุ๋ยได้ แสดงถึงปุ๋ยหมักสลายตัวอย่างเต็มที่แล้วและสามารถนำไปใช้ได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อพืช

6. การวิเคราะห์ทางเคมีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของปุ๋ยหมักควรเท่ากับหรือ

น้อยกว่า 20 ต่อ 1 ความชื้นไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าอยู่ระหว่าง 30–60 เปอร์เซ็นต์ และค่าไนโตรเจนต่อโพแทสเซียมต่อฟอสฟอรัสมีค่าอยู่ในช่วง 1.5–3 เปอร์เซ็นต์ต่อ 0.5-1 ต่อ 1–2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง

2.3 มาตรฐานและคุณค่าทางอาหารของปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยอินทรีย์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพและปลอดภัยจะต้องผ่านการย่อยสลายอย่างสมบูรณ์โดยจุลินทรีย์เท่านั้น คุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2551

1. ปริมาณอินทรียวัตถุไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
2. ค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.5–8.5
3. อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) ไม่เกิน 20 / 1
4. ค่าการนำไฟฟ้า (EC : Electrical Conductivity) ไม่เกิน 10 เดซิซีเมน/เมตร
5. ปริมาณธาตุอาหารหลัก
   - N ไม่น้อยกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
   - P ไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
   - K ไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
6. การย่อยสลายสลายที่สมบูรณ์มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์
7. ปริมาณความชื้นและสิ่งที่ระเหยได้ไม่เกิน 50-60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
8. ปริมาณเกลือไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ (กรมวิชาการเกษตร, 2551)

รายละเอียดของคุณค่าทางอาหารพืชที่ได้จากปุ๋ยหมักบางชนิด แสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 คุณค่าทางอาหารพืชที่ได้จากปุ๋ยหมักบางชนิด

ชนิดของปุ๋ยหมัก	% ธาตุอาหารของพืช		
	N	P_2O_5	K_2O
ปุ๋ยหมักจากขยะเทศบาล	1.52	0.22	0.18
ปุ๋ยหมักจากหญ้าแห้ง+หญ้าหมัก	1.23	1.26	0.76
กระดูกป่น+มูลกระบือ	0.82	1.43	0.59
หญ้าหมัก+กระดูกป่น+มูลโค	2.33	1.78	0.46
หญ้าหมัก+กระดูกป่น+มูลแพะ	1.11	4.04	0.48
หญ้าหมัก+กระดูกป่น+มูลม้า	0.82	2.83	0.33
ปุ๋ยหมักจากใบจามจุรี	1.45	0.19	0.49
ปุ๋ยหมักจากฟางข้าว	0.85	0.11	0.76
ปุ๋ยหมักฟางข้าว+มูลไก่ ปุ๋ยหมักฟาง	1.07	0.46	0.94
ข้า+มูลโค	1.51	0.26	0.98
ปุ๋ยหมักฟางข้าว+มูลเป็ด	0.91	1.30	0.79
ปุ๋ยหมักจากผักตบชวา	1.43	0.48	0.47
ปุ๋ยหมักผักตบชวา+มูลสุกร	1.85	4.81	0.79
ปุ๋ยอินทรีย์ (เทศบาล) ชนิดอ่อน	0.95	3.19	0.91
ปุ๋ยอินทรีย์ (เทศบาล) ชนิดปานกลาง	1.34	2.44	1.12
ปุ๋ยอินทรีย์ (เทศบาล) ชนิดแรง	1.48	2.96	1.15

ที่มา : สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ (มปป.)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สายชล พรมีอยู่ และคณะ (2555) ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีต่อการผลผลิตผักบุ้งจีน 8 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ยหมัก 2,000 กิโลกรัม/ไร่ 3) ใส่ปุ๋ยมูลวัว 2,000 กิโลกรัม/ไร่ 4) ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำจากค่าวิเคราะห์ดินคือ N–P_2O_5–K_2O =20-5-10 กิโลกรัม/ไร่ 5) ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมัก1,000 และ 2,000 กิโลกรัม/ไร่ 6.) ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลวัว 1,000 และ 2,000 กิโลกรัม/ไร่ พบว่าแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเคมีได้แก่กรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 มีการเจริญเติบโตต่ำกว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีได้แก่กรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมัก 1,000 และ 2,000 กิโลกรัม/ไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลวัว 1,000 และ 2,000 กิโลกรัม/ไร่ โดยกรรมวิธีปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลวัว 2,000 กิโลกรัม/ไร่ เจริญเติบโตสูงที่สุดผลผลิตเฉลี่ยของกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยเคมีคือ 494 กิโลกรัม/ไร่ ขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยของกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีคือ 2,564 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อคำนวณต้นทุนเฉลี่ย พบว่ากรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยเคมีมีต้นทุนเฉลี่ย 17.78 บาท/กิโลกรัมสูงกว่าต้นทุนเฉลี่ยของกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมี (4.71บาท/กิโลกรัม) ในกรณีที่

ราคาผลผลิต 20 บาท/กิโลกรัม กำไรเฉลี่ยกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยเคมีประมาณ 1,370 บาท/ไร่ ขณะที่กำไรเฉลี่ยของกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีประมาณ 39,269 บาท/ไร่

สุธีรา สุนทรารักษ์ (2553) ได้วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ได้แก่ เศษผัก ฟางข้าว ผักตบชวา และเศษใบไม้ (ใบจามจุรี) พบว่าปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษใบจามจุรีมีคุณภาพดีกว่าปุ๋ยหมักในทุกกรรมวิธีทั้งในด้านลักษณะภายนอกและปริมาณธาตุอาหารหลัก เนื้อปุ๋ยหมักมีลักษณะอ่อนนุ่ม ยุ่ย ขาดง่าย มีกลิ่นคล้ายดิน สีของวัสดุหมักมีสีน้ำตาลเข้มและมีการย่อยสลายได้ดีกว่าทุกกรรมวิธีทั้งๆ ที่ไม่มีการตัดย่อยเศษวัสดุก่อนทำการหมักอีกทั้งมีปริมาณธาตุอาหารหลัก จัดอยู่ในเกณฑ์สูงกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแม้ว่าจะมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่น้อยกว่าปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับผักตบชวา แต่ก็ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จึงสรุปได้ว่าปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษใบจามจุรีสามารถใช้ประโยชน์ทางการเกษตรโดยการนำมาเป็นปุ๋ยหมักได้ และเพื่อให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

มยุรี เหมสิทธิ เสาวภา ชูมณี และอภิศักดิ์ ศรียากุล (2552) ได้ศึกษาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยน้ำชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ดที่ผลิตขึ้นโดยกลุ่มเกษตรอินทรีย์และชีวภาพตำบลซับพุทรา อำเภอชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้ประกอบการได้ให้ปุ๋ยสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารทั้งหมด 7 ชนิด โดยมีปุ๋ยน้ำชีวภาพ 5 ชนิด และปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ด 2 ชนิด ในงานวิจัยนี้ได้ 16 วิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลัก (N-P-K) พบว่าปุ๋ยน้ำชีวภาพสูตร N1 มีค่า N-P-K เท่ากับ 0.25-0.04-1.35, สูตร N2 มีค่าเท่ากับ 0.18-0.03-1.73, สูตร P มีค่าเท่ากับ 0.25-0.12-3.08 สูตร K 0.39-0.04-2.58 และสูตรฮอร์โมนรกหมูมีค่าเท่ากับ 0.53-0.18-4.41 ผลการวิเคราะห์ที่ได้นี้ นำไปเทียบกับค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำของกรมวิชาการเกษตร (กำหนดค่ามาตรฐาน N-P-K เท่ากับ 0.5-0.5-0.5) พบว่าไม่มีปุ๋ยน้ำชีวภาพชนิดใดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน N-P-K ครบทุกค่าแต่ปุ๋ยน้ำชีวภาพทุกชนิดผ่านค่ามาตรฐานของโพแทสเซียม และปุ๋ยน้ำชีวภาพฮอร์โมนรกหมูผ่านเกณฑ์มาตรฐานปริมาณไนโตรเจนและปริมาณโพแทสเซียม สำหรับปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ด สูตรที่ 1 มีค่า N-P-K เท่ากับ 1.47-5.63-4.94 และสูตรที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.89-3.04-5.22 และนำไปเทียบกับค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเม็ด (กำหนดค่ามาตรฐาน N-P-K เท่ากับ 1.0-0.5-0.5) พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ดสูตร1 ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน N-P-K ส่วนปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ดสูตร 2 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานปริมาณฟอสฟอรัสและปริมาณโพแทสเซียมแต่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานปริมาณไนโตรเจน นอกจากนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์หาค่าอินทรีย์คาร์บอน อินทรียวัตถุ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ค่าความเป็นกรด-ด่าง และความชื้นในปุ๋ยอีกด้วย

พิณทิพย์ จันทรเทพ และคณะ (2550) ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ CPB468 ในระบบการผลิตอินทรีย์ โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 4 ชนิด คือ มูลไก่หมัก มูลวัวหมัก ปุ๋ยหมักเศษหญ้า และปุ๋ยหมักฟางข้าว เปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมีอัตราปุ๋ย

อินทรีย์ที่ใช้คือ 170 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกแตร์ ส่วนปุ๋ยเคมีใส่ตามที่แนะนำโดยกรมวิชาการเกษตร พบว่าการใช้มูลไก่หมักให้น้ำหนักผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน หลังการปอกเปลือกและน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุดคือ 532 และ 393 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับรองลงมาคือ ปุ๋ยหมักเศษหญ้าให้ผลผลิต 442 และ 323 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ มูลไก่หมัก ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนที่ได้รับมูลวัวหมักปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยเคมี ให้ผลผลิตต่ำสุด นอกจากนี้ปุ๋ยมูลไก่หมักยังให้ลักษณะจำนวนฝักต่อต้นอายุเก็บเกี่ยวฝักแรก และความสูงของต้นดีที่สุดด้วย

ศศิธร สุวรรณวิจิตร (2549) ศึกษาการทำปุ๋ยหมักจากมันสำปะหลังร่วมกับวัสดุหมัก 4 ชนิดได้แก่ กากน้ำตาล ดินปลวก มูลโค และน้ำหมักชีวภาพ การศึกษาความสัมพันธ์ของวัสดุหมักแต่ละชนิดต่อกระบวนการทำปุ๋ยหมักแบบกะโดยการประยุกต์ใช้ Plackett-Burman design พบว่า มันสำปะหลัง มูลโค น้ำหมักชีวภาพ กากน้ำตาล ยกเว้นดินปลวกเป็นวัตถุดิบที่มีความสำคัญต่อการใช้เป็นวัสดุหมักโดยที่มันสำปะหลังมีผลกระทบทางลบสูงสุดต่ออัตราการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ ขณะที่มูลโคมีผลกระทบทางบวกสูงสุดส่วนดินปลวกไม่มีผลต่ออัตราการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สำหรับประสิทธิภาพในการย่อยสลาย ในชุดทดลองที่ใช้ดินปลวกหรือดินลูกรังเป็นส่วนผสมไม่แตกต่างจากชุดที่ไม่มีการใส่ดินเป็นส่วนผสมอย่างไรก็ตาม การใช้ดินเป็นส่วนผสมอาจช่วยลดการสูญเสียไนโตรเจนในกองปุ๋ยหมักได้ ส่วนการศึกษาผลของปริมาณน้ำหมักชีวภาพต่อการทำปุ๋ยหมักแบบกะจากมันสำปะหลังโดยแปรผันปริมาณน้ำหมักชีวภาพ 6 ระดับคือ 0.14, 0.18, 0.20, 0.21, 0.23 และ 0.24 กิโลกรัม/กิโลกรัมวัสดุหมัก รวมทั้งหมด พบว่าปริมาณน้ำหมักชีวภาพที่เติมลงไป มีผลต่อความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง ความชื้น อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน และกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่วัดในรูปอัตราการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในระหว่างกระบวนการทำปุ๋ยหมักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยประสิทธิภาพในการย่อยสลายพิจารณา ในรูปค่าคงที่ของการย่อยสลายคาร์บอนทั้งหมดสูงสุดในชุดทดลองที่เติมน้ำหมักชีวภาพในสัดส่วน 0.18-0.21 กิโลกรัม/กิโลกรัมวัสดุหมัก

คมสัน สัมพันธ์กิจ (2547) ได้ศึกษาการหมักมูลสุกรกับขี้เลื่อยและเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร 3 ชนิด ได้แก่ เปลือกถั่วเหลือง และแกลบ โดยหมักแบบใช้ออกซิเจนในกล่องหมักที่ทำจากไม้อัดขนาดความจุประมาณ 0.5 ลูกบาศก์เมตร ที่มีการเจาะรูระบายอากาศโดยรอบ ซึ่งอัตราส่วนผสมของวัสดุหมักเริ่มต้นหมักระหว่างมูลสุกรกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทั้ง 3 ชนิด ชนิดละ 4 อัตราส่วน โดยน้ำหนักแห้ง คือ 1:1 2:1 3:1 และ 5:1 ควบคุมความชื้นของวัสดุหมักให้อยู่ช่วงร้อยละ 50-60 พลิกวัสดุหมักทุก 4 วันตั้งแต่เริ่มต้นหมักจนถึงวันที่ 28 ของการหมัก และทุก 7 วันในช่วงวันที่ 29-56 ของการหมักและทุก 10 วันตั้งแต่วันที่ 57 จนสิ้นสุดระยะเวลาการหมักรวมทั้งสิ้น 120 วัน พบว่า การหมักปุ๋ยจากมูลสุกรกับเปลือกถั่วเหลืองทุกอัตราส่วนได้ผลดี โดยใช้เวลาหมักจนได้ที่ประมาณ 41,41,44 และ 46 วันตามลำดับ มีปริมาณธาตุอาหาร N:P:K เท่ากับ

3.0:2.8:2.9 3.0:3.4:2.7 2.7:3.5:2.6 และ 3.7:4.6:2.7 กรัม/ 100 กิโลกรัม โดยน้ำหนักแห้งของวัสดุหมัก ตามลำดับ ขณะที่การหมักปุ๋ยจากมูลสุกรกับขี้เลื่อยได้ผลดีที่อัตราส่วนผสม 2:1 3:1 และ 5:1 โดยใช้เวลาหมักจนได้ที่ 33,41 และ 34 วันตามลำดับ มีปริมาณธาตุอาหาร N:P:K เท่ากับ 2.5:2.6:1.2 2.9:3.2:1.3 และ 2.8:2.9:1.6 ตามลำดับและการหมักปุ๋ยจากมูลสุกรกับแกลบได้ผลดีที่อัตราส่วนผสม 2:1 3:1 และ 5:1 โดยใช้เวลาหมักจนได้ที่ประมาณ 27,36 และ 38 วันตามลำดับ มีปริมาณธาตุอาหาร N:P:K เท่ากับ 1.9:2.6:1.2 2.4:3.3:1.7 และ 2.6:3.4:1.7 ตามลำดับ โดยปุ๋ยหมักที่ได้จากทุกการทดลองมีค่า pH ช่วง 6.0-7.5 มีค่าการนำไฟฟ้าช่วง 2.30-6.67 มิลลิซีเมน/เซนติเมตร ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในช่วง 77-106.5 มิลลิอิควิวาเลนต์/100 กรัม โดยน้ำหนักแห้งของวัสดุหมัก และไม่พบเชื้อ *Salmonella Shigella Staphylococcus aureas Chlorera* และ *Streptococcus* ในปุ๋ยหมักที่ได้ ส่วนการหมักปุ๋ยหมักจากมูลสุกรกับขี้เลื่อย และการหมักปุ๋ยจากมูลสุกรกับแกลบ ที่อัตราส่วนผสม 1:1 พบว่าปฏิกิริยาการหมักเกิดขึ้นได้ไม่ค่อยดีนัก เนื่องจากเป็นอัตราส่วนผสมที่ไม่เหมาะสมต่อการหมัก

ภัทรา วงษ์พันธ์กมล (2547) ศึกษาประสิทธิภาพการย่อยสลายสารอินทรีย์จากเศษผักและเศษใบไม้แห้งของเชื้อจุลินทรีย์เร่งปุ๋ยหมัก พบว่า เมื่อสิ้นสุดการหมักที่เวลา 45 วัน อุณหภูมิถังหมักอยู่ระหว่าง 21.7-22.2 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.71-8.0 อัตราส่วนคาร์บอน : ไนโตรเจนเท่ากับ 28.59-31.40 การลดลงของมวลเท่ากับร้อยละ 46.62-59.39 ความชื้นของถังหมักถูกควบคุมไว้ที่ร้อยละ 50-60 สำหรับธาตุไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม ของชุดหมักด้วยน้ำกลั่นเท่ากับร้อยละ 1.35 : 0.11 : 2.36 ชุดหมักด้วย EM1 จากบริษัทอีเอ็ม คิวเซ จำกัด เท่ากับร้อยละ 1.26: 0.14 : 3.36 และชุดหมักด้วย EM2 จากห้างหุ้นส่วนจำกัดหนองบัวอุบล เท่ากับร้อยละ 1.35 : 0.17 : 2.78 และชุดหมักด้วย DMO จากแม่ปิงเกษตรธรรมชาติ เท่ากับร้อยละ 1.26 : 0.19 : 3.30 แสดงว่าจุลินทรีย์ DMO มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายเศษผักและใบไม้แห้งดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับจุลินทรีย์ EM

ธันวดี ศรีธาวิรัตน์ (2547) ศึกษากระบวนการทำปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรคือ เศษผัก ผักตบชวา และฟางข้าว โดยการศึกษาได้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ 1) การศึกษาองค์ประกอบของเศษอาหารและวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร 2) การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำปุ๋ยหมัก 3) การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ 4) การศึกษาปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยหมัก จากการศึกษาคุณสมบัติของเศษอาหารและวัสดุหมัก พบว่าปริมาณเศษอาหารต่อวัสดุหมักที่เหมาะสมเท่ากับ 1:4 โดยได้ติดตามการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเคมีและชีวภาพ ระหว่างกระบวนการหมักปุ๋ยดังนี้การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพพบว่าปริมาณความชื้นตลอดระยะเวลาการหมักมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายคลึงกัน ซึ่งพบว่าเศษผัก ผักตบชวา และฟางข้าวมีปริมาณความชื้นเท่ากับร้อยละ 44.43, 42.85 และ 40.02 ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงทางเคมีพบว่าปริมาณคาร์บอนมีแนวโน้มค่อยๆ ลดลงอยู่ในช่วงร้อย

ละ 30.50-31.15 ปริมาณไนโตรเจนมีแนวโน้มค่อยๆ เพิ่มขึ้นการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพพบว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ประเภท Mesophile มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยมีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วงแรก หลังจากนั้นมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ จนสิ้นสุดการหมัก ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณธาตุในปุ๋ยหมักพบว่า ปุ๋ยหมักที่ได้จากผักตบชวามีปริมาณไนโตรเจนสูงสุดคือร้อยละ 2.70 ส่วนเศษผักและฟางข้าวมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.18 และ 1.77 โดยปุ๋ยหมักทุกชุดการทดลองมีค่าไนโตรเจนสูงกว่ามาตรฐานและพบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำกว่ามาตรฐานปุ๋ยของกรมพัฒนาที่ดิน ดังนั้นในการใช้งานควรมีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมให้ได้มาตรฐานตามเกณฑ์

ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร และคณะ (2547) ศึกษาความเป็นได้ในการผลิตปุ๋ยหมักจากเศษพืชในเชิงอุตสาหกรรมด้วยระบบกองเติมอากาศ โดยกองปุ๋ย 1 กอง ประกอบด้วยเศษพืชที่ผ่านการย่อย 6 ลูกบาศก์เมตร และมูลโค 3 ลูกบาศก์เมตร กองบนลาน พื้นดินกลางแจ้งให้มีขนาด 2.5x3.5x1.0 เมตร (กว้างxยาวxสูง) รักษาความชื้นร้อยละ 45-55 เติมอากาศแก่แต่ละกองปุ๋ยวันละ 2 ครั้งๆ ละ 15 นาที ด้วยพัดลมขนาด 3 แรงม้า ผ่านทางท่อพีวีซีเจาะรูขนาด 4 นิ้ว ค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของวัตถุดิบมีค่าเฉลี่ยประมาณ 20 พบว่าการหมักใช้เวลาประมาณ 30 วัน ค่าอัตราการไหลอากาศที่เหมาะสมมีค่า 0.155 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยภายในกองมีค่าขึ้นสูงอยู่ในช่วง 60-75 องศาเซลเซียส ที่เวลา 2-5 วัน ปุ๋ยที่หมักได้มีน้ำหนักเบามีขนาดเล็กลงและไม่มีกลิ่น มีค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย 198 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีส่วนที่ไม่ย่อยสลายอยู่ในช่วงร้อยละ 1.9-3.2 มีค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 0.07 บาทต่อกิโลกรัมวัตถุดิบต่อเดือน การที่กองปุ๋ยได้รับออกซิเจนเพิ่มเติมตามธรรมชาติจากปรากฏการณ์ Chimney Convection ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีค่าอัตราการไหลอากาศที่จำเพาะในการผลิตปุ๋ยหมัก และเมื่อคิดว่าในการผลิตใช้แรงงาน 2 คนต่อวัน ทำงานปีละ 120 วัน ผลิตปุ๋ยได้เฉลี่ยเดือนละ 18 ตัน จำหน่ายปุ๋ยกิโลกรัมละ 1.50 บาท จะมีจุดคุ้มทุนที่ 1.36 ปี ผลการศึกษาพบว่าระบบกองเติมอากาศมีศักยภาพที่ชุมชนจะนำไปผลิตปุ๋ยหมักในเชิงพาณิชย์ได้เพราะไม่ต้องพลิกกลับกองปุ๋ย ได้ปุ๋ยหมักคุณภาพดีมีการทำงานที่ใช้ง่าย

ลดาวัลย์ วัฒนะจีระ (2546) ศึกษาการทำปุ๋ยหมักจากเศษใบไม้แห้งและขยะอินทรีย์ด้วยวิธีหมักแบบใช้ออกซิเจน พบว่าสภาวะการหมักขยะอินทรีย์ร่วมกับเศษใบไม้สับและมูลค้างคาว ต้องมีการพลิกกลับกองปุ๋ยหมักอย่างสม่ำเสมอเป็นสภาวะที่เหมาะสม ซึ่งมีค่าอุณหภูมิกองปุ๋ยระหว่าง 21-38 องศาเซลเซียส มีความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 6-8 ทำให้ได้ปุ๋ยที่มีคุณภาพทางธาตุอาหารตามสัดส่วนของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เหมาะสมเท่ากับ 1.69 : 0.41 : 1.20