รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม

Development of Compost Products from Tamarind Waste

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมลณัฐ ฉัตรตระกูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

พ.ศ. 2555

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม

Development of Compost Products from Tamarind Waste

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมลณัฐ ฉัตรตระกูล

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ประจำปี พ.ศ. 2554

หัวข้อวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม
ชื่อผู้วิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อมลณัฐ ฉัตรตระกูล
หน่วยงาน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ปี 2555

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม และผลของปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขามที่มีต่อสภาพดินและผลผลิตพืช ผลการศึกษาพบว่า การผลิตปุ๋ยหมักด้วยน้ำหมักชีวภาพและสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 ใช้เวลาในการหมักใกล้เคียงกัน แต่การผลิตปุ๋ยหมักใบมะขามใช้เวลาในการย่อยสลายสั้นกว่าการผลิตปุ๋ยหมักฝักมะขาม และปุ๋ยหมักใบมะขามมีคุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารส่วนใหญ่มากกว่าในปุ๋ยหมักฝักมะขาม

การให้ปุ๋ยหมักใบมะขามเพื่อปลูกข้าวโพดฝักอ่อน ทำให้ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่าการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขามและชุดควบคุม แต่ให้อินทรียวัตถุในดินมากกว่า ขณะที่ปุ๋ยหมักฝักมะขามทำให้โพแทสเซียมในดินสูงสุด นอกจากนี้ การให้ปุ๋ยหมักใบมะขามและปุ๋ยหมักฝักมะขาม 4-6 ตัน/ไร่ มีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตทางใบดี ขณะที่ผลผลิตในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ หากให้ปุ๋ยหมักฝักมะขามเพื่อปลูกข้าวโพดฝักอ่อนในสภาพน้ำท่วมขังระยะสั้นมีผลต่อสภาพความเป็นกรด-ด่างของดิน การเจริญเติบโตทางใบและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

สำหรับการให้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปลูกข้าว การให้ปุ๋ยมูลแพะร่วมกับปุ๋ยยูเรียส่งผลให้จำนวนต้นต่อกอ และจำนวนรวงต่อกอสูงกว่าปุ๋ยหมักฝักมะขาม ขณะที่ปุ๋ยมูลแพะร่วมกับปุ๋ยยูเรีย และปุ๋ยหมักฝักมะขามให้จำนวนเมล็ดสมบูรณ์ต่อรวง สูงสุด และปุ๋ยหมักฝักมะขามให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์สูงสุด

คำสำคัญ : ปุ๋ยหมัก วัสดุเหลือใช้ มะขาม

The Title Development of Compost Products from Tamarind Waste
The Researcher Assistant Professor Dr. Amonnat Chattrakul
Office Faculty of Agricultural Technology, Phetchabun Rajabhat University
Year 2012

Abstract

The objectives of this research were to study how to compose compost from tamarind waste and the effect of compost from tamarind residues to the soil and the crop yield. The results showed that the process of compost with bio-extract and bio-catalyst Super LDD.1 took similarly time in fermentation. But the process of composing compost from tamarind leaf had taken shorter time to than tamarind pod compost. And also tamarind leaf compost had chemical properties and nutrition higher than tamarind pod compost.

Using tamarind leaf compost for baby corn production had made pH in soil less than tamarind pod compost and a control treatment group, but it gave more organic in soil. While using tamarind pod compost had made the highest potassium in soil. In addition, using 4-6 tons per rai of tamarind leaf compost and pod compost tended to make good vegetative growth. While the yield of all treatments did not differ statistically. On the other hand, using tamarind pod compost under short-term water logging condition effected on soil pH, a vegetative growth and a baby corn yield.

Organic fertilizer for rice production, goat manure with urea effected to the numbers of plants per clump and panicle per clump more than using tamarind pod compost. While the goat manure with urea and tamarind pod compost gave the highest of the numbers of complete seeds per panicle. And tamarind pod compost gave the highest of percentage of complete seeds.

Keywords : compost waste tamarind

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขามนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี โดยได้รับความร่วมมือจากหลายท่านหลายหน่วยงาน ผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานและกลุ่มมะขามหวานแปรรูปไร่บุญคง บ้านยาวี สำนักพัฒนาที่ดินเขต 8 พิษณุโลก รวมทั้งสถาบันวิจัยและพัฒนาที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลวรรณ วิภาจักษณกุล คุณวิลาวัลย์ เฉลิมพงษ์ นักศึกษาสาขาพืชศาสตร์หมู่เรียน 5211020871 และบุคลากรคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ผลักดันและอนุเคราะห์ให้งานวิจัยสำเร็จด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมี ขอมอบแด่เกษตรกรผู้ปลูกและแปรรูปมะขามหวาน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนและกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์มะขามหวาน ที่ให้โอกาสในการวิจัยครั้งนี้ จนสำเร็จลุล่วงทุกประการ หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้วิจัยใคร่ขออภัยมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัย
กันยายน 2555

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
กรอบแนวความคิดในการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรกับการใช้ประโยชน์	4
การผลิตและการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยหมัก	7
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
วิธีดำเนินการวิจัย	30
ระยะเวลาที่ทำการวิจัย	33
การวิเคราะห์ข้อมูล	33
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	
ผลการวิจัย	35
ตอนที่ 1 วิธีการผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม	35
ตอนที่ 2 ผลของปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขามที่มีต่อสภาพดินและผลผลิตของพืช	36
อภิปรายผล	44
บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	
สรุปผล	48
ข้อเสนอแนะ	48

สารบัญ

	หน้า
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก ก ประมวลภาพกิจกรรมการวิจัยและการเผยแพร่ผลงานวิจัย	58
ภาคผนวก ข ประวัตินักวิจัย	66

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	คุณค่าทางโภชนะของวัสดุเหลือใช้และผลพลอยได้จากการปลูกพืชบางชนิด	5
2.2	ศักยภาพชีวมวลเชิงพื้นที่ของประเทศไทยปี 2552	6
2.3	ปริมาณธาตุอาหารของวัตถุดิบบางชนิด	10
2.4	คุณค่าทางอาหารพืชที่ได้จากปุ๋ยหมักบางชนิด	17
4.1	ระยะเวลาในการหมักเป็นปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือใช้ของมะขาม	35
4.2	ปริมาณธาตุอาหารในเศษวัสดุเหลือใช้มะขามและปุ๋ยหมักมะขาม	36
4.3	สภาพดินและธาตุอาหารในดินระยะก่อนปลูกพืช	37
4.4	สภาพดินและธาตุอาหารในดินในแต่ละระยะของการทดลอง	38
4.5	ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินในระยะเก็บผลผลิต	41
4.6	น้ำหนักก่อนและหลังปอกเปลือก และความยาวของฝักอ่อน	42
4.7	ต้นข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ให้ผลผลิต	43
4.8	จำนวนต้นและจำนวนรวงต่อกอของข้าวในระยะเก็บเกี่ยว	43
4.9	จำนวนเมล็ดข้าวทั้งหมด เมล็ดสมบูรณ์ต่อรวง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์	43
4.10	น้ำหนักของเมล็ดสมบูรณ์ต่อ 1,000 เมล็ด	44

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศระหว่างการทดลองย่อยที่ 3	32
4.1	จำนวนใบทั้งหมดภายหลังการงอก	38
4.2	น้ำหนักก่อนและหลังปอกเปลือก และความยาวของข้าวโพดฝักอ่อน	39
4.3	จำนวนใบข้าวโพดฝักอ่อนทั้งหมดภายหลังการงอก	39
4.4	ความสูงของต้นข้าวโพดฝักอ่อนในระยะดึงช่อดอกตัวผู้	40
4.5	น้ำหนักก่อนและหลังปอกเปลือก และความยาวของฝักอ่อน	40
4.6	ความสูงของต้นข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการงอก	41
4.7	อัตราการเพิ่มขึ้นของใบข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการงอก	42

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มะขามเป็นไม้ผลที่สามารถปลูกได้ทั่วไปในพื้นที่ประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดเพชรบูรณ์มีการปลูกมะขามหวานเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและเป็นที่รู้จักกันทั่วไป มะขามหวานเพชรบูรณ์ มีรสหวานสนิท ให้ผลผลิตในช่วงเดือนธันวาคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ของทุกปี มะขามหวานที่มีชื่อเสียง ได้แก่ พันธุ์ประกายทอง พันธุ์สีทอง และพันธุ์สีชมพู (วีรภัทร บุญมา, 2552) ปัจจุบันมะขามหวานเพชรบูรณ์ได้ขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ตามประกาศกรมทรัพย์สินทางปัญญา การขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ มะขามหวานเพชรบูรณ์ ทะเบียนเลขที่ สช 48100003 ลงวันที่ 30 กันยายน 2548 ซึ่งถือเป็นอัตลักษณ์ในระดับประเทศ (กรมทรัพย์สินทางปัญญา, 2548) สำหรับข้อมูลการถือครองที่ดินในการปลูกมะขาม ศูนย์ข้อมูลด้านการเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์ (2552) ได้ให้ข้อมูลจากกรมส่งเสริมการเกษตรว่า ในปี 2547 เพชรบูรณ์มีพื้นที่ให้ผลของมะขามเท่ากับ 18,6518 ไร่ มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยมะขามทุกพันธุ์ (มะขามหวานและมะขามเปรี้ยว) เท่ากับ 67,160 ไร่ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันผู้ปลูกมะขามหวานเริ่มทิ้งสวนและหันมาเปลี่ยนเป็นพืชอื่นทดแทน ซึ่งจะเห็นได้จากการรายงานของศูนย์วิจัยพืชไร่เพชรบูรณ์ (2552) ที่ว่า ผู้ปลูกมะขามหวานได้ขอจดทะเบียน เกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) ประจำปี 2549 จำนวน 479 ราย ซึ่งลดลงจากปี 2548 ที่ขอจดทะเบียน GAP จำนวน 970 ราย

จากการที่ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์มะขามไร่บุญคง และสวนมะขามของเกษตรกรในอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า สภาพสวนมะขามหวานโดยทั่วไปภายหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตมะขามออกจากสวนประมาณเดือนมีนาคม ใบมะขามหวานมักร่วงหล่นทั้งต้น ชาวบ้านจะทำการตัดแต่งกิ่งและบำรุงต้นเพื่อฟื้นฟูสภาพต้น เพื่อให้สามารถให้ผลผลิตในปีถัดไป และผู้ปลูกนิยมกวาดใบมะขามหวานมากองไว้บริเวณโคนต้นเพื่อให้ย่อยสลายเป็นปุ๋ยหมักตามธรรมชาติ แต่บางสวนมีการเผาทำลาย สำหรับมะขามหวานที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์มีการแกะเปลือกและเม็ดออก มะขามหวานที่นิยมทำผลิตภัณฑ์และต้องแกะเปลือกออกโดยทั่วไป มะขามหวานฝัก 1 กิโลกรัม เมื่อแกะเปลือกแล้วมักได้เนื้อมะขามประมาณ 800 กรัม ส่วนที่เหลือเป็นเปลือก รก และเมล็ดมะขามประมาณ 200 กรัม โดยพันธุ์สีทองให้น้ำหนักเนื้อสูงที่สุด ซึ่งส่วนที่เหลือใช้ของมะขามเหล่านี้มักถูกกองทิ้งไว้แล้วเผาทิ้ง หรือปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติแล้วนำไปใส่ตามโคนต้นพืช นอกจากนี้ การนำมะขามเปรี้ยวดิบมาทำเป็นผลิตภัณฑ์มะขามดองหรือแช่อิ่ม ซึ่งนิยมทำกันมากในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์นั้น ปีหนึ่ง ๆ ชาวบ้านมีการรับจ้างแกะเปลือกและรกและทิ้งเป็นวัสดุเหลือจากการใช้ประโยชน์กองไว้เป็นขยะมากมายก่ายกองทั่วชุมชน ส่งกลิ่นเหม็นฟุ้งเป็นมลพิษทางอากาศ และเกิดเป็นมลพิษต่อสภาพแวดล้อม

สำหรับการใช้ประโยชน์ของมะขามโดยทั่วไปนิยมบริโภคเนื้อมะขาม ส่วนกิ่งและลำต้นนำมาใช้ทำเขียง ถ่านเพื่อหุงต้ม และใช้ประดับตกแต่ง นอกจากนี้ ยังมีรายงานการใช้เปลือกมะขามใช้ผลิตถ่านกัมมันต์เพื่อใช้กรองอากาศในโรงงานอุตสาหกรรมพ่นสีรถยนต์ (ณิชนันท์ คำนวนสินธุ์ และคณะ, 2550) และทำเป็นผลิตภัณฑ์เจลสำหรับใช้ภายนอก ที่เตรียมจากสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขาม โดยใช้

เจลพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกทุเรียน มีคุณสมบัติทางกายภาพรวมทั้งความหนืด ความเป็นกรด-ด่าง และพฤติกรรมการไหลเป็นที่น่าพอใจมากกว่าผลิตภัณฑ์เจลที่เตรียมจากสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขามและเนื้อมะขาม (เสาวลักษณ์ อุกฤษฎาวิทิต, 2551)

สำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ประเภทปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มีนักวิชาการหลายท่านได้ศึกษาการใช้วัสดุเหลือใช้จากไร่นา และจากบ้านเรือน เช่น การใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวชนิดต่าง ๆ ต่อผลผลิตผัก (สมถวิล รุ่งศิรินันท์พร, 2545) การใช้อินทรียวัตถุเหลือใช้ ได้แก่ กากตะกอนน้ำเสีย กากละหุ่ง ฮิวมัส และปุ๋ยหมักฟางข้าว เป็นแหล่งปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับปลูกข้าวในสภาพไร่กับชุดดินกำแพงแสน (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา และคณะ, 2545) และการใช้ปุ๋ยหมักจากมูลฝอยเทศบาลเพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินชุดโคราช (ธรรมเรศ เชื้อสาวถี และวิทยา ตรีโลเกศ, 2545) เป็นต้น อีกทั้ง ยังมีรายงานการศึกษากระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (ลดาวัลย์ วัฒนะจีระ, 2546; ธันวดี ศรีธาวิรัตน์, 2547) อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบรายงานการใช้ประโยชน์ของวัสดุเหลือใช้ของมะขามในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมัก

ด้วยความสูญเสียทรัพยากรทางการเกษตรที่มีอยู่ในสวนมะขามและกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์มะขาม และมลพิษทางสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม และต้นทุนด้านวัตถุดิบทางการเกษตรที่สูงขึ้นในปัจจุบัน ดังนั้น ผู้วิจัยเล็งเห็นศักยภาพในการพลิกฟื้นทรัพยากรในสวนมะขามให้กลับสู่สวนและชุมชน จึงได้ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม ทั้งนี้ เพื่อลดต้นทุนและก่อให้เกิดรายได้ของเกษตรกร สร้างเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นอัตลักษณ์ของจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งจะส่งผลในเชิงเศรษฐกิจของชุมชนในโอกาสต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิธีการผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม
2. เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขามที่มีต่อสภาพดินและผลผลิตของพืช

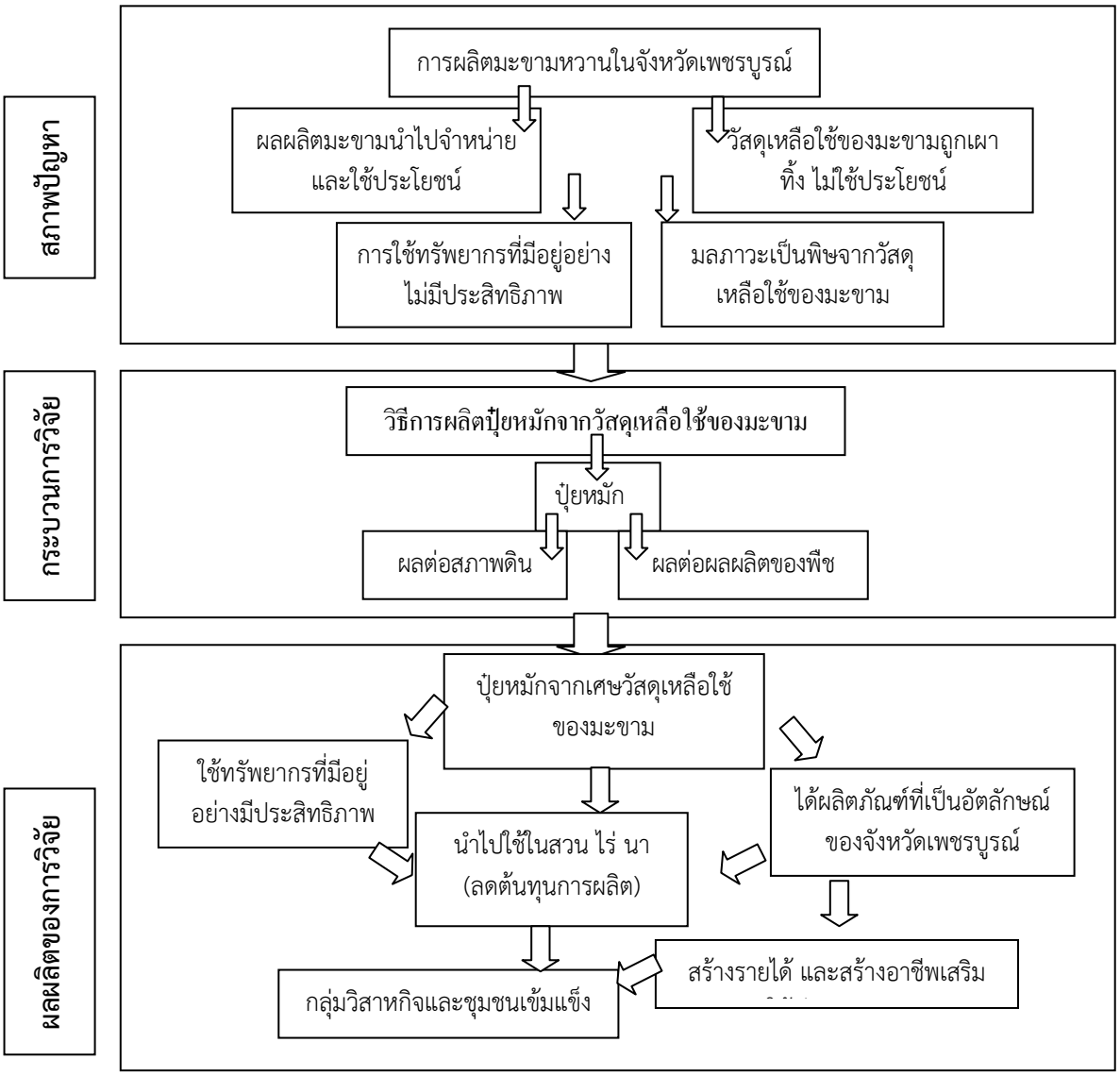
ขอบเขตของโครงการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยศึกษา ณ แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีขอบเขต ดังนี้

1. ขอบเขตเชิงคุณภาพ มุ่งศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม ได้แก่ เปลือกของฝักที่ไม่ใช้ประโยชน์ และใบมะขามที่ร่วงหล่นในระยะหลังเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีเหมาะสมต่อสภาพดินและผลผลิตพืช
2. ขอบเขตปริมาณ มุ่งศึกษาเพื่อให้ได้ปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขามที่เหมาะสมต่อสภาพดินและผลผลิตพืช อย่างน้อย 1 ชนิด

กรอบแนวความคิดในการวิจัย

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย มีดังนี้



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้องค์ความรู้ในการทำปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม

2. ได้ปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขามที่เหมาะสมต่อสภาพดินและพืช และเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นอัตลักษณ์ของจังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถใช้เป็นของฝากสำหรับนักท่องเที่ยวและผู้มาเยือน

3. ช่วยลดมลพิษจากการทิ้งของเหลือใช้ทางการเกษตรได้ และสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างเป็นประโยชน์ที่สุด

4. ผู้ปลูกมะขามหวานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในลดต้นทุนการผลิต และสร้างรายได้เสริม ส่งผลให้ผู้ปลูกมะขามหวานมีคุณภาพชีวิตที่ดี และอยู่ดีมีสุข

5. เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และผู้สนใจที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเผยแพร่ การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักต่อไป

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษาถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม จึงขอนำเสนอเป็นประเด็นสำคัญ ดังนี้

วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรกับการใช้ประโยชน์

ปัจจุบันเกษตรกรไทยในแต่ละพื้นที่สามารถผลิตพืชผลทางการเกษตรได้มากมายหลายชนิด นอกเหนือจากผลผลิตที่ได้ ยังมีสิ่งที่ตกค้างหรือผลพลอยได้จากการผลิตพืชนั้น ๆ เป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นซากของต้นพืชและเศษพืชที่ถูกเก็บเกี่ยวผลผลิตออกแล้ว เช่น ต้นข้าวโพด ข้าว และถั่วต่าง ๆ หรือส่วนของผลผลิตที่ผ่านการตัดแต่งให้มีคุณภาพและเกรดตรงตามมาตรฐานการจำหน่าย เช่น เศษใบพืช ซังข้าวโพด เปลือกถั่ว และเศษฝักมะขาม เป็นต้น ซึ่งในปีหนึ่ง ๆ เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเหล่านี้ เกษตรกรส่วนใหญ่มักละเลย และปล่อยทิ้งให้เสียประโยชน์ และมิได้คืนสิ่งที่เหล่านี้กลับให้แก่ผืนดินที่ทำการผลิตพืชนั้น ๆ

การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสามารถใช้ประโยชน์เพื่อเป็นวัตถุดิบได้อย่างหลากหลาย ดังนี้

1. ใช้เป็นอาหารสัตว์ ซึ่งมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหลายชนิด ที่เป็นผลพลอยได้จากการปลูกพืช ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการ สามารถนำมาใช้เป็นอาหารแก่สัตว์เลี้ยงได้ เช่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพด และชานอ้อย เป็นต้น ดังตารางที่ 2.1

2. ใช้เป็นวัสดุบำรุงดินและพืช เช่น การไถกลบตอซังข้าว ถั่วและพืชเศรษฐกิจอื่นลงดินเพื่อบำรุงดิน การใช้เศษพืชฝังกลบลงในหลุมปลูกพืชชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

3. ใช้ในการผลิตเป็นปุ๋ยหมักเพื่อปรับปรุงดินและบำรุงพืชที่ปลูก ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้ศึกษาถึงการใช้วัสดุเหลือใช้ต่างๆ มาผลิตเป็นปุ๋ยหมัก เช่น การใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวกับผัก (สมถวิล รุ่งศิรินันท์พร, 2545) ใช้กากตะกอนน้ำเสีย กากละหุ่ง ฮิวมัส และปุ๋ยหมักฟางข้าว เป็นแหล่งปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับปลูกข้าว (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา และคณะ, 2545) และการใช้ปุ๋ยหมักจากมูลฝอยเทศบาลเพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินชุดโคราช (ธรรมเรศ เชื้อสาวถี และวิทยา ตรีโลเกศ, 2545) เป็นต้น

4. ใช้ผลิตพลังงานชีวมวลและผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น แกลบดิบนำมาเผาถ่าน และผลิตกระแสไฟฟ้า การใช้วัสดุเหลือทิ้งจากการปลูกพืช เช่น แกลบ ชานอ้อย มันสำปะหลัง ผักตบชวามาผลิตถ่านอัดแท่งหรือเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง การใช้เศษพืชผลิตเอธานอลและพลังงานชีวมวล ซึ่งมีเศษวัสดุเหลือใช้หลายชนิดสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานชีวมวลได้ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนะของวัสดุเหลือใช้และผลพลอยได้จากการปลูกพืชบางชนิด

วัสดุพลอยได้จากการปลูกพืช	ส่วนประกอบทางเคมี (%)		
	วัตถุแห้ง	โปรตีน	เยื่อใย
ฟางข้าว	90.00	2.76	38.13
ต้นข้าวโพดฝักอ่อน	25.25	2.45	16.06
ต้นข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยว	37.60	1.96	29.93
เปลือกและไหมข้าวโพดฝักอ่อน	17.21	2.02	16.20
ข้าวโพดบดทั้งฝัก	89.60	6.78	6.28
ซังข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	90.50	1.90	33.03
ยอดอ้อยสด	37.67	2.46	13.14
ชานอ้อย	95.30	2.70	37.40
ฟางถั่วเหลือง	93.37	6.23	32.84
เปลือกสับปะรด	10.83	0.68	6.46
จุกสับปะรด	19.26	1.51	4.45
ใบสับปะรด	18.91	1.24	7.45
ต้นกล้วย	5.00	0.13	1.31
ใบกล้วย	28.00	3.36	6.72
เปลือกกล้วยสุก	14.10	1.11	1.09
ใบปอแห้ง	79.00	15.50	46.50
ต้นถั่วพุ่มแห้ง	91.20	14.30	52.20
ใบถั่วพุ่มแห้ง	90.00	23.80	42.00
ใบถั่วลิสงแห้ง	93.10	18.00	34.90
ต้นถั่วลิสงแห้ง	88.00	7.40	-
ใบผักตบชวาแห้ง	89.48	14.24	17.91
ใบกระถินแห้ง	90.49	21.60	15.50
ถั่วไมยราแห้ง	91.62	21.58	13.28
ใบแค	92.70	23.50	15.90
ใบแคฝรั่ง	25.00	14.70	31.50
ใบจามจุรี	89.50	22.40	37.00
ฝักจามจุรี	89.00	16.70	-

ที่มา : ดัดแปลงจากกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ (มปป.)

ตารางที่ 2.2 ศักยภาพชีวมวลเชิงพื้นที่ของประเทศไทยปี 2552

ชนิด	ผลผลิต (ตัน)	ชีวมวล	ปริมาณชีวมวลเหลือใช้ (ตัน)	ค่าความร้อน (MJ/Kg)	ศักยภาพพลังงาน (TJ)	ศักยภาพพลังงาน (ktoe)
อ้อย	66,816,446	ชานอ้อย	4,190,794.31	14.40	60,347.44	1,428.54
		ยอดและใบ	13,439,727.21	17.39	233,716.86	5,532.52
ข้าว	31,508,364	แกลบ	3,510,598.90	14.27	50,096.25	1,185.87
		ฟางข้าว	25,646,547.96	10.24	262,620.65	6,216.73
ถั่วเหลือง	190,480	ต้น/เปลือก/ใบ	170,383.17	19.44	3,312.35	78.41
ข้าวโพด	4,616,119	ซัง	584,539.15	18.04	10,545.09	249.62
		ลำต้น	2,758,777.36	18.04	49,768.34	1,178.11
ปาล์มน้ำมัน	8,162,379	ทะลายเปล่า	1,024,868.34	17.86	18,304.15	433.29
		กะลา	38,959.04	18.46	719.18	17.02
		ก้าน	2,203,740	9.83	21,824.24	516.62
มันสำปะหลัง	30,088,025	ลำต้น	2,439,236.19	18.42	44,930.73	1,063.60
		เหง้า	1,834,466.88	18.42	33,790.88	799.89
มะพร้าว	**1,380,980**	ก้าน	628990.82	15.40	9686.46	229.30
		กาบ	464250.95	16.23	7534.79	178.36
		กะลา	128936.58	17.93	2311.83	54.73
ไม้ยางพารา	3,090,280	กิ่ง/ก้าน	312,118.28	14.98	4,675.53	110.68
รวม	**145,853,073**		**59,539,905.20**		**504,339.40**	**11,938.67**

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (มปป.)

5. ใช้เป็นวัสดุคลุมดินในแปลงปลูกพืชและวัสดุเพาะกล้า เช่น ใช้ฟางข้าว หญ้าคาคลุมดินในแปลงปลูกพืช การใช้แกลบดำเป็นวัสดุเพาะกล้าไม้ และยังใช้เป็นวัสดุในการเพาะเลี้ยงเห็ดชนิดต่าง ๆ เช่น ฟางข้าว กากเมล็ดนุ่น เป็นต้น

6. ใช้เป็นวัสดุที่ใช้ในการสร้างบ้านเรือนและผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ เช่น หญ้าคา หญ้าแฝก ต้นตาล มะพร้าว เป็นต้น

7. ใช้เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์สุขภาพ เช่น ทำเป็นผลิตภัณฑ์เจลสำหรับใช้ภายนอก ที่เตรียมจากสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขาม โดยใช้เจลพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกทุเรียน (เสาวลักษณ์ อุกฤษฎาวิทิต, 2551)

สำหรับเศษวัสดุเหลือใช้จากมะขาม ซึ่งมีทั้งใบที่ร่วงหล่น เมล็ด เปลือกของฝัก ฝักที่เสียหาย รวมทั้งกิ่งและลำต้นมะขาม ซึ่งตามภูมิปัญญาท้องถิ่นของผู้ปลูกมะขามของจังหวัดเพชรบูรณ์มักมีการนำใบที่ร่วงหล่นหลังการเก็บเกี่ยวมากองรวมกันที่บริเวณโคนต้นมะขามที่ปลูก มีการนำกิ่งใหญ่และลำต้นที่ตัดโค่นมาทำเป็นเขียงและเครื่องใช้อื่น นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาถึงการใช้ประโยชน์กันอย่างหลากหลาย เช่น การทำเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ จากไม้มะขาม การผลิตถ่านกัมมันต์จากเปลือกมะขามเพื่อใช้กรองอากาศในโรงงานอุตสาหกรรมพ่นสีรถยนต์ (ณิชนันท์ คำนวนสินธุ์ และคณะ, 2550) การผลิตเจลจากสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขามและเนื้อมะขาม (เสาวลักษณ์ อุกฤษฎาวิทิต, 2551) และมีการพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามเพื่อต้านอนุมูลอิสระ (ศูนย์สมุนไพรภาคเหนือ, 2553) เป็นต้น

สภาพปัญหาจากการทิ้งวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ปัจจุบันการผลิตทางการเกษตรส่วนใหญ่ล้วนแต่มีการใช้ปัจจัยการผลิตที่ต้องหาซื้อมาจากภายนอก ซึ่งมีทั้งที่ผลิตจากประเทศไทยและจากต่างประเทศ เป็นเหตุให้ประเทศไทยต้องสูญเสียเงินตราให้แก่ชาวต่างชาติในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปุ๋ยเคมี และสารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ประกอบกับปัจจุบันการขาดทรัพยากรป่าไม้ ถ่าน ฟืนหาได้ยาก และน้ำมันเชื้อเพลงมีราคาแพงขึ้น อย่างไรก็ตาม การทำการเกษตรของเกษตรกรไทยยังคงมีการปล่อยกองทิ้ง หรือเผาทำลายวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งการทิ้งหรือเผาทำลายวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่าง ๆ นับว่า เป็นการทำลายสภาพแวดล้อมอย่างมาก เพราะก่อให้เกิดภาวะมลพิษทั้งทางดิน น้ำ และอากาศ ซึ่งกรมควบคุมมลพิษระบุว่า ค่าการปลดปล่อยฝุ่นละอองขนาดเล็กหรือ PM10 จากการเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมีค่า 7 กิโลกรัมทุก 1,000 กิโลกรัมของเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่ถูกเผาไหม้ โดยผลกระทบทางด้านสุขภาพจากปัญหาหมอกควันพิษ (ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร และคณะ, มปป.) อีกทั้งยังทำให้บ้านเรือนไม่น่าอยู่อาศัย ทัศนียภาพไม่น่าดู เป็นการทำลายการท่องเที่ยวของชุมชน อีกทั้งยังเป็นแหล่งสะสมโรคและแมลงที่เป็นศัตรูต่อมนุษย์ สัตว์และพืชอีกด้วย

การผลิตและการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยหมัก

ความจำเป็นในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์

ประเทศไทยยังไม่มีแหล่งวัตถุดิบที่จะนำมาผลิตปุ๋ยเคมีในเชิงพาณิชย์ได้จึงทำให้ต้องนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศเป็นหลัก โดยในช่วงปี 2537-2546 ปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรได้เพิ่มขึ้นจาก 3.39 ล้านตันในปี 2537 เป็น 3.95 ล้านตันในปี 2546 จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการใช้ปุ๋ยเคมีในการเกษตรพบว่า ส่วนใหญ่ปัจจัยด้านราคาปุ๋ยเคมี ราคาผลผลิต พื้นที่เพาะปลูก

ปริมาณผลผลิต และผลการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและสิ่งเอื้ออำนวยที่เกื้อกูลต่อการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตพืชเป็นตัวกำหนด และความต้องการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตพืชโดยรวมนับแต่ปี 2546-2550 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยตลอด ซึ่งพืชที่มีความต้องการใช้ปุ๋ยเคมีมากที่สุด คือ ข้าวนาปี รองลงมาคือ ไม้ผลและไม้ยืนต้น พืชไร่ ข้าวนาปรัง และผัก ไม้ดอกและไม้ประดับ ตามลำดับ (พรรณพิมล ฉัตราคม, มปป.)

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันเป็นภาวะที่ปุ๋ยเคมีมีราคาแพง และกระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจึงทำให้ปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับประเทศไทยมีวัตถุดิบทางการเกษตรที่เป็นผลพลอยได้จากการเกษตรหรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาก เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้ รวมทั้งเกษตรกรสามารถผลิตขึ้นใช้เองได้โดยใช้วัตถุดิบในไร่นา ดังนั้น การทำการเกษตรของไทยจึงมีศักยภาพที่เอื้อต่อการผลิตและการใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงบำรุงดินและพืช เพื่อเป็นการทดแทนการนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศ เป็นการประหยัดและลดต้นทุนการผลิตอีกทางหนึ่ง

ประโยชน์ของปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมัก เป็นปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยธรรมชาติ ชนิดหนึ่งที่ได้มาจากการนำเอาเศษซากพืช เช่น ฟางข้าว ซังข้าวโพด ต้นถั่ว หญ้าแห้ง ผักตบชวา ของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนขยะมูลฝอยตามบ้านเรือนมาหมักร่วมกับมูลสัตว์ ปุ๋ยเคมีหรือสารเร่งจุลินทรีย์ เมื่อหมักโดยใช้ระยะเวลาหนึ่งแล้ว เศษพืชจะเปลี่ยนสภาพจากของเดิมเป็นผงเปื่อยยุ่ยสีน้ำตาลปนดำนำไปใส่ในไร่นาหรือพืชสวน เช่น ไม้ผล พืชผัก หรือไม้ดอกไม้ประดับได้ (สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มปป.)

ปุ๋ยหมักมีประโยชน์มากมายในการทำการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้านการผลิตพืช ดังนี้ (สุพจน์ ชัยวิมล, 2544; กรมพัฒนาที่ดิน, 2546; สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มปป.)

1. ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินโดยจะเป็นแหล่งแร่ธาตุอาหารทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ ช่วยดูดยึดและเป็นแหล่งเก็บธาตุอาหารในดินไม่ให้ถูกชะล้างสูญเสียไปได้ง่าย และปลดปล่อยออกมาให้พืชใช้ประโยชน์ทีละน้อย และสม่ำเสมอ

2. ช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ทำให้ดินร่วนซุย การระบายน้ำและอากาศ และการอุ้มน้ำของดินดีขึ้น รากพืชแพร่กระจายได้ดี อีกทั้งยังช่วยเปลี่ยนสภาพของดินจากดินเหนียวหรือดินทรายให้เป็นดินร่วนทำให้สะดวกในการไถพรวน (สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มปป.)

3. ช่วยลดการจับตัวเป็นแผ่นแข็งของหน้าดินทำให้การงอกของเมล็ด หรือการซึมของน้ำลงไปในดินสะดวกขึ้น ตลอดจนช่วยลดการไหลบ่าของน้ำเวลาฝนตก

4. ช่วยเพิ่มความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

5. ช่วยเพิ่มแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดิน ทำให้ปริมาณและกิจกรรมจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น

6. ช่วยรักษาสภาพแวดล้อมโดยเป็นการนำเศษวัสดุทางการเกษตรที่เหลือทิ้งแล้วกลับมาใช้เป็นประโยชน์ได้อีก

7. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยเคมีและสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ (สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มปป.)

8. ช่วยกระตุ้นให้ธาตุอาหารพืชในดินบางชนิดที่ละลายน้ำยากให้ละลายน้ำง่าย เป็นอาหารให้แก่พืชได้ดีขึ้น (สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มปป.)

9. ไม่เป็นอันตรายต่อดิน แม้จะใช้ในปริมาณมาก ๆ ติดต่อกันนาน ๆ (สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มปป.)

10. ช่วยปรับสภาพแวดล้อม เช่น กำจัดขยะมูลฝอยและวัชพืชน้ำทั้งหลายให้หมดไป (สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มปป.)

วัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก

วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมากมายหลายชนิดที่สามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยหมักได้ในท้องถิ่น หากมีมากพอควรนำมาใช้ทำปุ๋ยหมัก อาจใช้เศษพืชเพียงชนิดเดียวหรือหลาย ๆ ชนิดผสมกันก็ได้ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยหมักสามารถจำแนกได้ ดังนี้ (สุพจน์ ชัยวิมล, 2544)

1. เศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ได้แก่เศษวัสดุที่เหลือทิ้งจากไร่นา เช่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพด ต้นถั่วต่าง ๆ เศษวัชพืช ซังข้าวโพด ใบอ้อย ต้นปอ เศษกก ใบไม้ ฯลฯ

2. เศษวัสดุที่เหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเช่น กากอ้อย กากสับปะรด กากมันสำปะหลัง แกลบ ขี้เลื่อย ขุยมะพร้าว เปลือกผลไม้ กากปลาจากโรงงานน้ำปลา ตลอดจนเศษเนื้อ ต่าง ๆ เป็นต้น

3. เศษขยะที่มีอยู่แล้วทุกครัวเรือน

4. วัชพืชน้ำ เช่น ผักตบชวา จอก แหน และ สวะในแม่น้ำลำคลอง

5. มูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ ตลอดจน หน้าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์

6. ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ เพื่อใช้เร่งให้เศษพืชสลายตัวเป็นปุ๋ยหมักได้เร็วยิ่งขึ้น

7. สารเร่งประเภทจุลินทรีย์ (สารตัวเร่งสำหรับผลิตปุ๋ยหมัก) เพื่อช่วยย่อยให้เศษพืชสลายตัวเป็นปุ๋ยหมักได้เร็วขึ้น เช่น สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร และอุตสาหกรรมแปรรูป ผลผลิตทางการเกษตรเพื่อผลิตปุ๋ยหมักในเวลารวดเร็วและมีคุณภาพสูงขึ้น ประกอบด้วยเชื้อรา และแอคติโนมัยซีสที่ย่อยสารประกอบเซลลูโลส และแบคทีเรียที่ย่อยไขมัน ซึ่งกรมพัฒนาที่ดินได้ผลิตขึ้นเพื่อส่งเสริมการผลิตปุ๋ยหมักของเกษตรกรและผู้สนใจ (สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน, 2550)

ตารางที่ 2.3 ปริมาณธาตุอาหารของวัตถุดิบบางชนิด

วัตถุดิบ	ปริมาณธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
กากถั่วเหลือง	7-10	2.13	1.12-2.70
ปลาป่น	9-10	5-6	3.8
เลือดแห้ง	8-13	1.5	0.8
รำข้าว	1.9-3.3	4-6	1.09
มูลสุกร ไก่ วัว	1.2-3.3	1.2-3.3	1.3-2.0
กระดูกป่น	3-4	15-23	0.68
มูลค้างคาว	1-3	12-15	1.84
หินฟอสเฟต	0.15	15-17	0.10
ขี้เถ้าไม้ยาง	1.13	0.06	13.48
เปลือกเมล็ดกาแฟ	0.93	0.14	6.22

ที่มา: สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน (2550ข)

วิธีการผลิตปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ ปุ๋ยหมักในไร่นา ปุ๋ยหมักเทศบาลและปุ๋ยหมักอุตสาหกรรม ในที่นี้ขอกล่าวถึงเฉพาะปุ๋ยหมักในไร่นาเท่านั้น

1. วิธีการผลิตปุ๋ยหมักในไร่นา ซึ่งมีแบบวิธีการทำ 5 แบบ ซึ่งสามารถเลือกทำแบบใดแบบหนึ่งก็ได้ หรืออาจจะทำหลาย ๆ แบบก็ได้ ขึ้นอยู่กับความพร้อมของผู้ทำ ได้แก่ (สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มปป.)

1.1 ปุ๋ยหมักค้างปี ใช้เศษพืชเพียงอย่างเดียวนำมาหมักทิ้งไว้ค้างปีก็สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยหมักได้ ไม่ต้องดูแลรักษา จึงต้องใช้ระยะเวลาในการหมักนาน เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่มีเวลา

1.2 ปุ๋ยหมักธรรมดาใช้มูลสัตว์ โดยใช้เศษพืชและมูลสัตว์ในอัตรา 100 : 10 ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นส่วนเล็กนำมาคลุกผสมได้เลย แต่ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นส่วนใหญ่นำมากองเป็นชั้น ๆ แต่ละกองจะทำประมาณ 3 ชั้น แต่ละชั้นประกอบด้วยเศษพืชที่ย่ำ และรดน้ำ สูง 30-40 ซม. แล้วโรยทับด้วยมูลสัตว์ ซึ่งจะใช้ระยะเวลาหมักน้อยกว่าแบบที่ 1 เช่น ถ้าใช้ฟางข้าวจะใช้ระยะเวลา 6-8 เดือน ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษา

1.3 ปุ๋ยหมักธรรมดาใช้ปุ๋ยเคมี โดยใช้เศษพืช มูลสัตว์ และปุ๋ยเคมีในอัตรา 100:10:1 ถ้าเป็นชิ้นส่วนเล็กนำมาคลุกผสมได้เลย ถ้าเป็นชิ้นส่วนใหญ่นำมากองเป็นชั้นเหมือนแบบที่ 2 เพียงแต่ในแต่ละชั้นจะเพิ่มปุ๋ยเคมีขึ้นมา โดยโรยทับมูลสัตว์ แบบนี้ใช้ระยะเวลาในการหมักเร็วกว่าแบบที่ 2 ถ้าเป็นฟางข้าวจะใช้เวลา 4-6 เดือน

1.4 ปุ๋ยหมักแผนใหม่หรือแบบใช้สารเร่งประเภทจุลินทรีย์ การทำปุ๋ยหมักแบบที่ 1-3 นั้น ใช้เวลาค่อนข้างมาก ต่อมากรมพัฒนาที่ดินได้ศึกษาค้นคว้าพบว่า การทำปุ๋ยหมักโดยใช้เวลาสั้นทำได้ โดยการใช้เชื้อจุลินทรีย์เร่งการย่อยสลายของเศษพืช ทำให้ได้ปุ๋ยหมักเร็วขึ้น นำไปใช้ได้ทันฤดูกาลสามารถใช้ระยะเวลาหมักเพียง 30-45 วัน โดยใช้สารเร่งประเภทจุลินทรีย์ที่สามารถใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักมีหลายชนิด เช่น พด.1 ซุปเปอร์ พด.1 ไบโอนิค เอฟ 60 และเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม เป็นต้น ต้องกลับกองปุ๋ยหมักบ่อยครั้งทุก 7-10 วัน ประมาณ 4-5 ครั้ง ใช้เวลาประมาณ 1-1½ เดือน ก็เป็นปุ๋ยหมักนำไปใช้ได้ ทั้งนี้ระยะเวลาในการสลายตัวเป็นปุ๋ยหมักจะช้าหรือเร็วขึ้นกับชนิดของเศษพืชและการดูแลรักษากองปุ๋ยหมักด้วย ปัจจุบันกรมพัฒนาที่ดินเป็นหน่วยราชการหลักที่กำหนดนโยบายในการรณรงค์ส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตปุ๋ยหมักเพื่อใช้ประโยชน์โดยใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

การผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 ของกรมพัฒนาที่ดิน มีส่วนผสมของวัสดุในกองปุ๋ยหมัก 1 ตัน ประกอบด้วยเศษพืชแห้ง 1,000 กิโลกรัม มูลสัตว์ 200 กิโลกรัม ปุ๋ยไนโตรเจน 2 กิโลกรัม สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 1 ซอง วิธีการกองปุ๋ยหมัก การกองปุ๋ยหมัก 1 ตัน มีขนาดความกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 1.5 เมตร การกองมี 2 วิธี ขึ้นกับชนิดของวัสดุที่มีขนาดเล็กให้คลุกเคล้าวัสดุให้เข้ากันแล้ว จึงกองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ส่วนวัสดุที่มีชิ้นส่วนยาวให้กองเป็นชั้น ๆ ประมาณ 3-4 ชั้น โดยแบ่งส่วนผสมที่จะกองออกเป็น 3-4 ส่วน ตามจำนวนชั้นที่จะกอง มีวิธีการกอง ทำโดยผสมสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 ในน้ำ 20 ลิตร นาน 10-15 นาที เพื่อกระตุ้นให้จุลินทรีย์ออกจากสภาพที่เป็นสปอร์และพร้อมที่จะเกิดกิจกรรมการย่อยสลาย การกองชั้นแรกให้นำวัสดุที่แบ่งไว้ส่วนที่หนึ่งมากองเป็นชั้นมีขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 30-40 เซนติเมตร ย่ำให้พอแน่นและรดน้ำให้ชุ่ม มูลสัตว์โรยที่ผิวหน้าเศษพืช ตามด้วยปุ๋ยไนโตรเจน แล้วราดสารละลายสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 ให้ทั่ว โดยแบ่งใส่เป็นชั้น ๆ หลังจากนั้นนำเศษพืชมากองทับเพื่อทำชั้นต่อไป ปฏิบัติเหมือนการกองชั้นแรก ทำเช่นนี้อีก 2-3 ชั้น ชั้นบนสุดของกองปุ๋ยควรปิดทับด้วยเศษพืชที่เหลือเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้น (สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน, 2550)

1.5 ปุ๋ยหมักต่อเชื้อ การทำปุ๋ยหมักโดยใช้ปุ๋ยหมักที่เป็นแล้วมาเป็นต้นตอของเชื้อจุลินทรีย์หรือสารเร่งประเภทจุลินทรีย์สำหรับการกองปุ๋ยหมักครั้งใหม่โดยไม่จำเป็นต้องใช้สารเร่งประเภทจุลินทรีย์ทุกครั้งที่ทำปุ๋ยหมัก ทั้งนี้เพราะจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายในกองปุ๋ยหมักเดิมยังคงมีชีวิตอยู่และยังมีความสามารถที่จะย่อยสลายเศษวัสดุต่าง ๆที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักในคราวถัดไปได้อีก ซึ่งเป็นการประหยัดและเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้ทำปุ๋ยหมักทั่วไป แต่ต้องดูแลและเก็บรักษาปุ๋ยหมักที่จะนำไปต่อเชื้อนี้ให้อยู่ในสภาพที่ดีคือ ไม่ทิ้งตากแดดตากลม และควรให้มีความชื้นอยู่ในระดับที่เหมาะสม ส่วนผสมของวัสดุในการทำปุ๋ยหมัก คือ เศษพืช: ปุ๋ยหมักที่เป็นแล้ว: ปุ๋ยยูเรีย = 100:20:0.2 ส่วนโดยน้ำหนัก โดยกองเศษพืชเป็นชั้น ๆแต่ละชั้นสูงประมาณ 30 เซนติเมตร ขึ้นย่ำให้แน่นและรดน้ำให้ชุ่ม แล้วนำปุ๋ยหมักที่เป็นแล้วหรือปุ๋ยหมักที่หมักได้ 15 วันมาแบ่งโรยทับด้านบนและใช้ปุ๋ยยูเรียโรยทับตาม และทำชั้นที่ 2-4 เหมือนการทำในชั้นแรก ชั้นบนสุดใช้หน้าดินโรยทับให้หนาประมาณ 1 นิ้ว ซึ่งการทำปุ๋ยหมักด้วยการต่อเชื้อนี้ ถ้าปฏิบัติดูแลรักษาตามขั้นตอนจะใช้เวลา 30-40 วัน ก็สามารถนำปุ๋ยหมักไปใช้ได้แล้ว การต่อเชื้อนี้สามารถทำการต่อได้เพียง 3 ครั้ง (สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มปป.)

2. วิธีการผลิตปุ๋ยหมักด้วยเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรบางชนิด เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหลายชนิด แทนที่จะทิ้งให้เป็นขยะ หรือเผาทิ้งไปให้เปล่าประโยชน์ เราสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำเป็นปุ๋ยหมักได้เป็นอย่างดี สามารถนำกลับไปใช้ในแปลงเกษตรคืนความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ผืนดิน ดังนี้ (ไทยเกษตรศาสตร์, 2554)

2.1 ปุ๋ยหมักผักตบชวา ผักตบชวาเป็นวัชพืชน้ำที่มีการแพร่พันธุ์ได้รวดเร็วมากเริ่มจาก 10 ต้นจะเพิ่มเป็น 1,610 ต้นภายในเวลาเพียง 3 เดือน ด้วยคุณลักษณะพิเศษของผักตบชวาที่มีรากฝอยติดอยู่จำนวนมากทำให้สามารถดูดซับธาตุอาหารที่ปะปนมากับน้ำเอาไว้ในต้นที่อวบอ้วนสมบูรณ์ เมื่อนำมาทำเป็นปุ๋ยหมักปริมาณธาตุอาหารจึงมากตามมาด้วย ปริมาณปุ๋ยหมักจากผักตบชวา 1 ต้น สามารถเทียบเป็นปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตได้ 60 กิโลกรัม เทียบเป็นปุ๋ยทริบเบิลซูเปอร์ฟอสเฟตได้ 15 กิโลกรัม เทียบเป็นปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ได้ 46.6 กิโลกรัม ผักตบชวาสามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยหมักได้ทั้งแบบสดและแบบแห้ง โดยจะใช้ผักตบชวาเพียงอย่างเดียว หรือจะนำไปผสมกับวัสดุอื่น ๆ ที่มีในพื้นที่ก็ได้

2.1.1 วิธีทำปุ๋ยหมักผักตบชวาแบบสด กองปุ๋ยจะมีความชื้นอยู่ตลอดเวลา ทำให้ลดงานที่ต้องคอยรดน้ำกองปุ๋ยได้ วัตถุดิบที่ใช้สามารถ ใช้ผักตบชวาเพียงอย่างเดียว หรือใช้วัสดุหลายชนิดรวมกัน เช่น เศษหญ้าทั้งสดทั้งแห้ง ใบไม้ เศษพืชผัก เป็นต้น วิธีทำ เริ่มจากนำเศษพืชที่มีลักษณะแห้งวางกองชั้นล่างสุดทับด้วยผักตบชวา ย่ำให้แน่น ทำกองสูง 50 ซม.กว้างไม่เกิน 2 เมตร รดน้ำให้ชุ่ม ชั้นบนโรยด้วยมูลสัตว์ ปริมาณ 1 ใน 5 ส่วนของเศษพืช ทำเป็นชั้น ๆ อย่างนี้ไปเรื่อย ๆ จนกองปุ๋ยสูงไม่เกิน 1.5 เมตร โดยชั้นบนสุดให้โรยด้วยดินหรือมูลสัตว์ทับอีกครั้งหนาประมาณ 1 นิ้ว จากนั้นคลุมกองปุ๋ยด้วยฟางข้าวหรือทางมะพร้าว จากนั้นมีการกลับกองให้ทำทุก ๆ 15 วันประมาณ 1-2 เดือน ปุ๋ยก็จะย่อยสลายให้นำไปใช้ได้

2.1.2 วิธีทำปุ๋ยหมักผักตบชวาแบบแห้ง เริ่มจากนำผักตบชวาไปตากแดด 1-2 สัปดาห์ รวบรวมจนได้ปริมาณที่ต้องการ ทำกองกว้าง 2-3 เมตร สูง 40-50 เซ็นติเมตร ย่ำให้แน่น โรยมูลสัตว์ประมาณ 1-2 นิ้ว แล้วรดน้ำให้ชุ่มทำเป็นชั้น ๆ ไปอย่างนี้จนกองสูงไม่เกิน 1.5 เมตร โดยชั้นบนสุดให้โรยทับด้วยดินหรือมูลสัตว์หนา 1 นิ้ว คลุมกองด้วยฟางข้าวหรือทางมะพร้าว ควรกลับกองทุก ๆ 15 วัน และตรวจกองปุ๋ยโดยสอดมือเข้าไปในกองลึก ๆ หยิบปุ๋ยคอกมาบีบดูหากมีน้ำทะลักออกมาตามง่ามมือแสดงว่ากองปุ๋ยแฉะเกินไปให้กลับกองปุ๋ยโดยเร็ว ถ้ามีน้ำติดฝ่ามือเล็กน้อยแสดงว่ากองปุ๋ยมีความชื้นพอเหมาะแต่ถ้าไม่มีน้ำติดฝ่ามือเลยให้ทำการรดน้ำทันที ใช้เวลาประมาณ 1-2 เดือน ปุ๋ยจะย่อยสลายสามารถนำไปใช้ได้

2.2 ปุ๋ยหมักจากกากอ้อย กรณีที่มีพื้นที่อยู่ใกล้โรงงานทำน้ำตาลเศษเหลือจากโรงงาน ไม่ว่าจะเป็นกากอ้อย หรือขี้ตะกรันอ้อย ล้วนสามารถนำมาทำปุ๋ยหมักได้ทั้งสิ้น โดยส่วนผสมจะใช้กากอ้อย 100 ส่วนต่อปุ๋ยคอกหรือขี้ตะกรันอ้อย หน้าดินจากกองหญ้า กองฟางเก่า หรือปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายแล้วอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือผสมกันให้ได้ 10 ส่วน วิธีทำเริ่มจากนำกากอ้อยมาวางกองบนพื้นกว้างยาว 2-3 เมตร สูง 30-40 เซ็นติเมตร โดยย่ำให้แน่น ๆ โรยปุ๋ยคอกหรือขี้ตะกรันอ้อยอย่างใดอย่างหนึ่งหรือผสมกันหนาประมาณ 1-2 นิ้ว ทำเป็นชั้น ๆ อย่างนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งกองปุ๋ยสูง 1-15 เมตร ชั้นบนสุดให้หว่านหน้าดินจากกองหญ้าหรือกองฟางเก่าหรือปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายแล้วหนาประมาณ 1 นิ้ว รดน้ำให้ชุ่มและคอยระวังไม่ให้น้ำในกองปุ๋ยแห้งหรือแฉะเกินไป การตรวจให้สอดมือเข้าไปในกองลึก ๆ หยิบปุ๋ย

ออกมาบีบดูหากมีน้ำทะลักออกมาตามง่ามมือแสดงว่ากองปุ๋ยแฉะเกินไปให้กลับกองปุ๋ยโดยเร็ว ถ้ามีน้ำติดฝ่ามือเล็กน้อยแสดงว่ากองปุ๋ยมีความชื้นพอเหมาะ แต่ถ้าไม่มีน้ำติดฝ่ามือเลยให้ทำการรดน้ำทันที ควรกลับกองปุ๋ยทุก ๆ 7-10 วัน กรณีที่ไม่มีแรงงานในการกลับกอง อาจใช้วิธีทำช่องระบายอากาศไว้ในกองปุ๋ยก็ได้ แต่การย่อยสลายของกองปุ๋ยเกิดขึ้นช้ากว่าวิธีการกลับกอง สำหรับปุ๋ยหมักที่ได้จากกากอ้อยจะใช้ธาตุอาหารหลัก คือ ธาตุไนโตรเจนประมาณร้อยละ 1.3 ธาตุฟอสฟอรัสร้อยละ 0.86 และธาตุโพแทสเซียมร้อยละ 1.15

2.3 ปุ๋ยหมักจากก้อนเห็ดเก่า สูตรนี้เป็นการนำก้อนเห็ดเก่าที่เหลือทิ้งหลังการเพาะเห็ดมาใช้ให้เป็นประโยชน์ วิธีทำเริ่มจากนำก้อนเห็ดเก่ามาฉีกถุงแล้วทุบวัสดุในถุงให้ละเอียด นำไปผสมกับเศษพืชทั้งสดและแห้งที่สับเป็นชิ้นเล็ก ๆ ปุ๋ยขี้นกสดหรือปุ๋ยที่ให้ธาตุไนโตรเจนสูง ปุ๋ยขี้ไก่สดหรือปุ๋ยที่ให้ธาตุฟอสฟอรัสสูง และปุ๋ยขี้วัวสดหรือปุ๋ยที่ให้ธาตุโพแทสเซียมสูง อัตราส่วนเท่า ๆ กัน นำส่วนผสมทั้งหมดมากองให้มีความกว้าง x ยาว x สูง ด้านละ 1 เมตร คลุมทับด้วยใบตองกล้วย หลังจากนั้น 3-4 วัน ให้ตรวจดูด้านในกองปุ๋ยหากกองปุ๋ยไม่ร้อนให้เติมมูลสัตว์ลงไป ควรกลับกองปุ๋ยทุก ๆ 2 วัน รอจนกระทั่งกองปุ๋ยย่อยสลายดีจึงนำไปใช้

2.4 ปุ๋ยน้ำจากมะพร้าวหมัก ใช้เป็นปุ๋ยทางใบแก่พืชผัก ซึ่งมีกลิ่นหอมและมีสารจับใบให้เป็นมันได้นาน วิธีทำเริ่มจากนำมะพร้าวขูด 1 กิโลกรัม ผสมน้ำหรือน้ำมะพร้าว 5 ลิตรหมักทิ้งไว้ในภาชนะ 5 วัน ปล่อยให้เกิดอาการเหมือนการเดือดของน้ำ จากนั้นคั้นเอาเฉพาะน้ำ ก่อนนำไปใช้รดพืชผักให้ผสมน้ำในอัตรา ปุ๋ย 1 ส่วนต่อน้ำ 2-3 ส่วน

2.5 ปุ๋ยน้ำจากใบพืชตระกูลถั่ว วิธีทำเริ่มจากนำใบพืชตระกูลถั่วชนิดต่าง ๆ เช่น กระถินขี้เหล็ก แคฝรั่ง ถั่วมะแฮะ ฯลฯ รวบรวมให้ได้ 15 กิโลกรัม ใส่ลงในกระสอบมุ้งไนลอน แล้วมัดปากถุงให้แน่น นำไปใส่ในโอ่งหรือภาชนะที่สามารถบรรจุน้ำได้ 100 ลิตร หรือประมาณ 5 ปี๊บ ทับด้วยของหนักให้กระสอบจม หมักทิ้งไว้ 7 วัน หมั่นคนน้ำโอ่งเช้าเย็น เพื่อให้มีออกซิเจนป้องกันกลิ่นเหม็นจากการบูดเน่า จากนั้นนำกระสอบปุ๋ยออกจากตุ่มน้ำที่ได้จะใช้เป็นหัวเชื้อ ก่อนนำไปใช้รดพืชผักให้ผสมน้ำเปล่าเพื่อลดความเข้มข้นในอัตรา ปุ๋ย 1 ส่วนต่อน้ำ 2-3 ส่วน

รูปแบบการกองปุ๋ยหมัก

รูปแบบการกองและขนาดของกองปุ๋ยหมักจะใช้แบบใดก็ได้ หากสะดวกในการปฏิบัติกองและดูแลรักษา และเหมาะกับสภาพพื้นที่เป็นสำคัญ หากมีเศษพืชมากก็กองขนาดใหญ่ได้ แต่ถ้ามีเศษพืชน้อยก็กองขนาดให้เล็กลงมาเท่าที่มีเศษพืชอยู่ รูปแบบการกองปุ๋ยหมักที่เหมาะสมกับเกษตรกรทั่วไปดังนี้

1. กองบนพื้นดินธรรมดา วิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวกและง่ายที่สุด เหมาะสำหรับสภาพพื้นที่ที่ราบเรียบไม่มีน้ำขังหรือน้ำท่วมถึง พื้นอาจเป็นพื้นดินธรรมดาหรือพื้นซีเมนต์ก็ได้ ขนาดของกองควรกว้าง 2-3 เมตร ความยาวไม่จำกัด โดยทั่วไปใช้ 4-6 เมตร ความสูงประมาณ 1-1.5 เมตร (สุพจน์ ชัยวิมล, 2544)

2. กองในคอก วิธีนี้เหมาะสำหรับการกองไว้บริเวณบ้านเพื่อความสวยงามและกันสัตว์มาคุ้ยเขี่ยทำให้บ้านเรือนสะอาด เหมาะสำหรับเกษตรกรที่ต้องการทำปุ๋ยหมักเป็นการถาวรคือกองปุ๋ยหมักได้ตลอดทั้งปีในคอกนี้โดยลงทุนเพียงครั้งเดียวใช้ได้นานหลายปี โดยคอกที่สร้างอาจสร้างคอกด้วยไม้ อิฐ

บล๊อค หรือซีเมนต์ โดยสร้างคอกให้มีขนาดกว้างxยาวxสูง เท่ากับ 2x4x1 เมตร หรือ 3x6x1 เมตร และกองปุ๋ยหมักเพียง ¾ ของคอก ส่วนที่เหลือ ¼ ของคอกใช้สำหรับเป็นพื้นที่ในการกลับกองปุ๋ยหมัก (สุพจน์ ชัยวิมล, 2544)

3. กองในหลุม เหมาะสำหรับในพื้นที่ดอนหรือลาดเทเล็กน้อยและขาดแคลนน้ำ การกองปุ๋ยหมักในหลุมจะทำให้การระเหยของน้ำลดน้อยลงทำให้ลดการให้น้ำในระยะหลังจากที่กองเสร็จแล้ว หลุมอาจเป็นหลุมดินหรือหลุมซีเมนต์ โดยอาจจะกองหลุมเดียวหรือกองสองหลุมก็ได้ โดยขุดหลุมให้มีขนาดกว้างxยาวxลึก เท่ากับ 2x4x0.5–1.0 เมตร หรือ 3x6x1 เมตร กองปุ๋ยหมักเพียงครึ่งเดียว พื้นที่ส่วนที่เหลือสำหรับใช้ในการกลับกองปุ๋ยหมักกรณีกองหลุมเดียว ถ้ากองสองหลุมก็สามารถกองปุ๋ยหมักให้เต็มหลุมได้ ส่วนอีกหลุมหนึ่งใช้สำหรับในการกลับกองปุ๋ย (สุพจน์ ชัยวิมล, 2544)

4. กองโดยไม่ต้องพลิกกลับกองและได้ปริมาณมาก การกองปุ๋ยหมักวิธีนี้เรียกว่า วิศวกรรมแม่โจ้ 1 ซึ่งธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร และคณะ (มปป.) ได้ทำการวิจัย พบว่า การกองปุ๋ยหมักที่อาศัยการไหลของอากาศตามธรรมชาติเข้าไปในกองปุ๋ย ทำให้สามารถทดแทนการพลิกกลับกองปุ๋ยได้ โดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้า สามารถผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบกองแถวยาวได้ถึงครั้งละ 10-100 ตัน โดยไม่ต้องพลิกกลับกองได้ปุ๋ยอินทรีย์ภายใน 2 เดือน มีคุณภาพตามที่มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2551 วัตถุดิบที่ใช้ได้แก่ เศษใบไม้และมูลสัตว์อัตรา 3 ต่อ 1 โดยปริมาตร (ถ้าเป็นฟางข้าวหรือเศษข้าวโพดใช้อัตรา 4 ต่อ 1 โดยปริมาตร) ซึ่งพบว่า ฟางข้าวและเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายได้ง่ายที่สุด

วิธีการผลิต เริ่มจากนำเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรกับมูลสัตว์มาวางเป็นชั้นบาง ๆ จำนวน 15 - 17 ชั้น รดน้ำแต่ละชั้นให้มีความชื้น ขึ้นกองเป็นรูปสามเหลี่ยมสูงไม่ต่ำกว่า 1.50 เมตร ฐานกว้าง 2.5 เมตร ส่วนความยาวของกองขึ้นอยู่กับปริมาณของวัตถุดิบทั้งสองชนิด ทำการรักษาความชื้นภายในกองปุ๋ยให้มีความเหมาะสมอยู่เสมอตลอดเวลา โดยรดน้ำภายนอกกองปุ๋ยทุกเช้าในกรณีฝนไม่ตก และใช้ไม้แทงกองปุ๋ยให้เป็นรูลึกถึงข้างล่างแล้วกรอกน้ำลงไป ระยะห่างของรูประมาณ 40 เซนติเมตร ทำเช่นนี้ 5 ครั้ง ทุก 10 วัน เมื่อเติมน้ำเสร็จแล้วให้ปิดรูเพื่อไม่ให้สูญเสียความร้อนภายในกองปุ๋ย เมื่อกองปุ๋ยมีอายุครบ 60 วัน กองปุ๋ยมีความสูงเพียง 1 เมตร ก็หยุดให้ความชื้น แล้วทำปุ๋ยอินทรีย์ให้แห้งเพื่อให้จุลินทรีย์สงบตัวและไม่ให้เป็นอันตรายต่อรากพืช อาจทำโดยทิ้งไว้ในกองเฉยๆ ประมาณ 1 เดือน หรืออาจแผ่กระจายให้มีความหนาประมาณ 20 – 30 ซม. ซึ่งจะแห้งภายในเวลา 3 – 4 วัน อย่างไรก็ตามหากบริเวณกองปุ๋ยหมักแห้งเกินไปจุลินทรีย์จะไม่สามารถมีกิจกรรมการย่อยสลายได้ อาจใช้เวลาในการหมักนาน 6 เดือนถึง 1 ปีก็ได้

ข้อควรคำนึงและการดูแลรักษากองปุ๋ยหมัก

ในการกองปุ๋ยหมักโดยทั่วไป มีสิ่งที่เกษตรกรควรคำนึงถึง ดังนี้

1. ขนาดของกองปุ๋ยหมักไม่ควรมีขนาดใหญ่เกินไป เพราะจะทำให้เกิดความร้อนสูงเกิน 70 องศาเซลเซียส อาจเป็นผลทำให้เชื้อจุลินทรีย์ตายได้ ขนาดกองปุ๋ยหมักที่เหมาะสมคือ ความกว้างไม่ควรเกิน 2-3 เมตร ความยาวไม่จำกัด สูง 1-1.50 เมตร หากกองปุ๋ยหมักมีขนาดเล็กเกินไป จะทำให้เก็บรักษาความร้อนและความชื้นไว้ได้น้อย ทำให้เศษพืชสลายตัวเป็นปุ๋ยหมักได้ช้า (สุพจน์ ชัยวิมล, 2544)

2. การรักษาความชื้น ควรมีการให้น้ำกองปุ๋ยหมักให้มีความชื้นพอเหมาะอยู่เสมอ อย่ารดน้ำโชกจนเกินไป จะทำให้การระบายอากาศในกองปุ๋ยไม่ดี อาจทำให้เกิดกรดอินทรีย์บางอย่างเป็นเหตุให้มี

กลิ่นเหม็นอับได้ง่าย อย่างไรก็ตาม หากเกิดความร้อนในกองปุ๋ยหมักมาก ต้องเพิ่มน้ำให้กองปุ๋ย มิฉะนั้นจุลินทรีย์ที่ย่อยเศษซากพืชอาจตายได้ (สุพจน์ ชัยวิมล, 2544) วิธีการตรวจอย่างง่ายๆ คือ เอามือสอดเข้าไปในกองปุ๋ยหมักให้ลึกๆ แล้วหยิบเอาชิ้นส่วนภายในกองปุ๋ยหมักมาบีบดู ถ้าปรากฏว่า มีน้ำติดฝ่ามือแสดงว่าความชื้นพอเหมาะไม่ต้องให้น้ำ ถ้าไม่มีน้ำติดฝ่ามือแสดงว่ากองปุ๋ยหมักแห้งเกินไปต้องให้น้ำในระยะนี้ ถ้าบีบดูมีน้ำทะลักออกมาตามง่ามนิ้วมือ แสดงว่าแฉะเกินไปไม่ต้องให้น้ำ (สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มปป.)

3. การใช้ปูนขาว หากมีการใช้ปูนขาว ไม่ควรใช้ปุ๋ยเคมีพร้อมกับการใส่ปูนขาว เพราะจะทำให้ธาตุไนโตรเจนสลายตัวไป กรณีใช้ฟางข้าวในการกองปุ๋ยหมักไม่จำเป็นต้องใช้ปูนขาว (สุพจน์ ชัยวิมล, 2544)

4. เศษวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก มีทั้งประเภทที่สลายตัวเร็ว เช่น ฟางข้าว ผักตบชวา เปลือกถั่ว ต้นถั่วเศษวัชพืชต่าง ๆ และประเภทที่สลายตัวยาก เช่น แกลบ ขี้เลื่อย ขี้ลบข้าว กากอ้อย ขุยมะพร้าว ซังข้าวโพด ดังนั้นในการกองปุ๋ยหมักไม่ควรเอาเศษวัสดุที่สลายตัวเร็วและสลายตัวยากกองปนกัน เพราะจะทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่ไม่สม่ำเสมอกันเนื่องจากเศษพืชบางส่วนยังสลายตัวไม่หมด (สุพจน์ ชัยวิมล, 2544)

5. การป้องกันไม่ให้สัตว์เข้าไปทำลาย หรือคุ้ยเขี่ยกองปุ๋ยหมัก ถ้ากองแบบในคอกก็ไม่มีปัญหา แต่ถ้ากองบนพื้นดินหรือในหลุมควรหาทางมะพร้าวหรือกิ่งไม้วางทับกองปุ๋ยหมักไว้กันสัตว์คุ้ยเขี่ย (สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มปป.)

6. การกลับกองปุ๋ย นับเป็นหัวใจสำคัญในการทำปุ๋ยหมักจะละเลยมิได้ เพราะเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ย่อมต้องการอากาศหายใจเหมือนมนุษย์ ดังนั้นการกลับกองปุ๋ยหมักนอกจากจะช่วยให้ออกซิเจนแก่จุลินทรีย์แล้ว ยังเป็นการระบายความร้อนออกจากกองปุ๋ยอีกด้วย ยิ่งขยันกลับกองปุ๋ยหมักมากเท่าไรก็จะทำให้ได้ปุ๋ยหมักใช้เร็วมากขึ้นเท่านั้น เพราะทำให้เศษพืชย่อยสลายทั่วทั้งกอง และได้ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดีอีกด้วย ตามปกติควรกลับกองปุ๋ยหมักอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง (สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มปป.)

หลักการพิจารณาปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว

เมื่อกองปุ๋ยหมักเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีทั้งที่มองเห็นได้และที่มองเห็นไม่ได้ วิธีสังเกตว่าปุ๋ยหมักสามารถนำมาใช้ได้ มีดังนี้ (สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน, 2550; สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มปป.)

1. สี สีของกองปุ๋ยหมักจะเข้มขึ้นกว่าเมื่อเริ่มกอง อาจมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ

2. อุณหภูมิ อุณหภูมิภายในและอุณหภูมิภายนอกของปุ๋ยหมักใกล้เคียงกันหรือต่างกันน้อยมาก

3. ลักษณะของปุ๋ยหมัก เมื่อใช้นิ้วมือบี้ตัวอย่างปุ๋ยหมักดูเศษพืชจะยุ่ยและขาดออกจากกันได้ง่าย ไม่แข็งกระด้าง

4. ต้นพืช หากพบต้นพืชที่มีระบบรากลึกขึ้นบนกองปุ๋ยหมัก แสดงว่า พืชสามารถเจริญบนกองปุ๋ยหมักได้โดยไม่เป็นอันตราย และปุ๋ยหมักสลายตัวดีแล้ว

5. กลิ่น การสังเกตกลิ่นของปุ๋ยหมัก ถ้าเป็นปุ๋ยหมักที่ใช้ได้ ปุ๋ยหมักจะมีกลิ่นคล้ายกลิ่นธรรมชาติ ถ้ามีกลิ่นฉุนหรือมีกลิ่นฟางแสดงว่า ปุ๋ยหมักยังใช้ไม่ได้ เนื่องจากขบวนการย่อยสลายยังดำเนินการไม่แล้วเสร็จ

6. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หากวิเคราะห์ดูปริมาณธาตุคาร์บอน และไนโตรเจน ถ้ามีอัตราส่วนเท่ากันหรือต่ำกว่า 20:1 ก็พิจารณาเป็นปุ๋ยหมักได้แล้ว

วิธีการใช้และอัตราการใช้ปุ๋ยหมัก

1. ในไม้ผล ปุ๋ยหมักนับว่าเป็นปุ๋ยที่มีประโยชน์ต่อไม้ผลเป็นอย่างยิ่ง โดยจะใส่ปุ๋ยหมักเฉพาะหลุมที่ปลูกเท่านั้น ไม่ใส่ทั้งแปลงเหมือนพืชไร่ โดยในระยะเตรียมหลุมปลูกให้ใช้ปุ๋ยหมักคลุกเคล้าให้เข้ากับดินรองก้นหลุมปลูกในอัตราหลุมละ 20-40 กิโลกรัม ต่อเมื่อไม้ผลโตแล้วจึงแนะนำให้ใส่รอบ ๆทรงพุ่ม โดยขุดร่องให้รอบแล้วเอาปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีคลุกให้เข้ากันแล้วใส่ลงไปในร่องรอบ ๆทรงพุ่มแล้วเอาดินกลบ ทั้งปริมาณปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีให้เพิ่มขึ้นตามอายุพืชที่ปลูก โดยปุ๋ยเคมีที่แนะนำให้ใช้คือ สูตร 15-15-15 , 8-24-24 ,12-24-12 หรือ 13-13-21

2. ในพืชผัก ปุ๋ยหมักนับว่าเป็นปุ๋ยที่มีประโยชน์ต่อสวนผักเป็นอย่างยิ่ง เพราะว่าช่วยทำให้ดินร่วนซุย พืชผักซึ่งเป็นพืชอายุสั้นและมีระยะรากสั้นแผ่ขยายออกด้านข้างนั้นถ้าปลูกในดินเหนียวจัดรากไม่สามารถแผ่ออกไปหาอาหารได้ไกล แต่ถ้าปลูกในดินทรายดินก็จะอุ้มน้ำได้น้อย การใส่ปุ๋ยหมักลงไปเพื่อปรับปรุงดินในสวนผักจะช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆเหล่านี้ได้ อัตราที่แนะนำให้ใช้คือ 1-3 ตัน/ไร่ โดยหว่านให้ทั่วแปลงขณะเตรียมดิน แล้วทิ้งไว้ประมาณ 7-15 วันจึงทำการปลูกผักและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 , 20-10-10 หรือ 15-15-15 อัตรา 30-50 กิโลกรัม/ไร่ เพื่อช่วยให้พืชผักเจริญงอกงามได้ดีขึ้น และถ้าเป็นผักกินใบอาจจะมีการเพิ่มเติมปุ๋ยไนโตรเจนไปด้วยก็ยิ่งดี

3. ในนาข้าว อัตราที่แนะนำ 1-3 ตัน/ไร่ต่อปี โดยหว่านให้ทั่วแปลงขณะเตรียมดินแล้วไถกลบทิ้งไว้ประมาณ 7-15 วันจึงทำการปลูกข้าวถ้าต้องการผลผลิตเพิ่มขึ้นควรใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0, 18-22-0 หรือ 20-20-0 หรือปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารใกล้เคียงในอัตรา 15-30 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับดินนาภาคกลางและภาคเหนือซึ่งเป็นดินเหนียวและดินร่วน ส่วนดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นดินทรายหรือดินร่วนทราย แนะนำให้ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 หรือ 18-12-6 ในอัตรา 15-30 กิโลกรัม/ไร่ เช่นเดียวกัน

4. ในพืชไร่ อัตราที่แนะนำ 1-3 ตัน/ไร่ต่อปี โดยหว่านให้ทั่วแปลงแล้วคราดกลบทิ้งไว้ประมาณ 7-15 วันจึงทำการปลูกพืชต่อไปได้ ถ้าต้องการผลผลิตเพิ่มขึ้นควรใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0, 18-22-0 หรือปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารใกล้เคียงอัตรา 25-30 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับดินภาคกลางและภาคเหนือส่วนดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แนะนำให้ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8, 15-15-15 หรือ 18-12-6 ในอัตรา 25-30 กิโลกรัม/ไร่

5. ในไม้ดอกไม้ประดับตลอดจนสนามหญ้า อัตราที่แนะนำ 1-3 ตัน/ไร่ โดยใส่ในระยะเตรียมดินหรือหลังจากปลูกพืชแล้วแล้วทำการพรวนให้ปุ๋ยหมักคลุกเคล้ากับดิน

6. ในไม้กระถาง ใช้ผสมดินปลูกในอัตราส่วน ดิน : ปุ๋ยหมัก : ทราย เท่ากับ 4:3:3 โดยปริมาตร

7. ในการปลูกป่า ใช้สำหรับเพาะชำกล้าไม้โดยใช้เป็นส่วนผสมของวัสดุเพาะชำในอัตรา ส่วนดิน : ทราย : ขี้เถ้าแกลบ : ปุ๋ยหมัก เท่ากับ 5:2:1:1 โดยปริมาตร คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากันอย่างทั่วถึงก่อนที่จะบรรจุลงในภาชนะแล้วนำเมล็ดพันธุ์ไม้หยอดลงไปและกดลงให้ลึกประมาณ 1 นิ้วจากผิวบนของวัสดุเพาะชำแล้วจึงกลบเมล็ดด้วยวัสดุเพาะชำบาง ๆ ส่วนการปลูกไม้ป่าแนะนำให้ขุดหลุมขนาดกว้างxยาว xลึก เท่ากับ 20x20x20 เซนติเมตร แล้วใช้ปุ๋ยหมักประมาณ 2 กิโลกรัมรองก้นหลุมจากนั้นใช้ดินกลบให้หนาประมาณ 2.5 เซนติเมตรแล้วจึงนำกล้าไม้ปลูกแล้วใช้ดินกลบ

มาตรฐานและคุณค่าทางอาหารของปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดี ได้มาตรฐานให้พิจารณาจาก เกรดปุ๋ย ไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม ไม่ต่ำกว่า 1:1:0.5 มีปริมาณอินทรียวัตถุร้อยละ 25-50 อัตราส่วนระหว่างธาตุคาร์บอนต่อไนโตรเจนไม่มากกว่า 20 ต่อ 1 และไม่ควรมีวัสดุเจือปนอื่น ๆ มีความชื้นและสิ่งที่ระเหยได้ไม่มากกว่าร้อยละ 35-40 โดยน้ำหนัก มีความเป็นกรดเป็นด่าง 6.0-7.5 และไม่มีความร้อนหลงเหลืออยู่ (สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มปป.)

สำหรับคุณค่าทางอาหารพืชของปุ๋ยหมัก ปุ๋ยหมักที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรแต่ละชนิด มีคุณค่าอาหารให้แก่พืชแตกต่างกัน ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 คุณค่าทางอาหารพืชที่ได้จากปุ๋ยหมักบางชนิด

ชนิดของปุ๋ยหมัก	% ธาตุอาหารของพืช		
	N	P_2O_5	K_2O
ปุ๋ยหมักจากขยะเทศบาล	1.52	0.22	0.18
ปุ๋ยหมักจากหญ้าแห้ง	1.23	1.26	0.76
หญ้าหมัก+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	1.07	0.46	0.94
ปุ๋ยหมักฟางข้าว+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.)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ของมะขามและพืชอื่น

Chitwarin T. *et al.* (2011) ศึกษาถึงคุณค่าอาหารในเมล็ดมะขามในระยะการงอกของเมล็ด พบว่า ระยะที่มีการงอกเมล็ด 20 วัน ปริมาณโปรตีนในใบเลี้ยงและกล้าที่งอกทั้งต้นลดลงอย่างมี

นัยสำคัญ ขณะที่ในลำต้นมีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น ในระหว่างการงอก น้ำหนักและความยาวเพิ่มขึ้น ต้นกล้าอายุ 10 และ 15 วันมีปริมาณสารอาหารส่วนใหญ่แตกต่างกันทางสถิติ ได้แก่ ปริมาณโปรตีนร้อยละ 4.68 3.991 ความชื้นร้อยละ 77.30 และ 81.02 ปริมาณกรดร้อยละ 9.66 และ 0.85 ค่าพีเอชเท่ากับ 5.13 และ 4.73 เยื่อใยร้อยละ 1.03 และ 1.53 น้ำตาลทั้งหมดร้อยละ 2.45 และ 1.88 และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 16.47 และ 15.32 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ปริมาณไขมันและเถ้าไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ศูนย์สมุนไพรภาคเหนือ (2553) คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระในเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม พบว่า สารสกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันที่สูงมากใกล้เคียงกับสารสกัดจากเมล็ดองุ่น และดีกว่าวิตามินอี 3.14 เท่า ซึ่งค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 เท่ากับ 53.42 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร และได้พัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อต้านอนุมูลอิสระ พบว่า สูตรตำรับที่ดีที่สุดประกอบด้วย ผงสารสกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม 300 มก. แลกโตสแอนไฮดรัสและคริสตอลลีนเซลลูโลสอย่างละร้อยละ 20 พอลิไวนิลไพโรลลิโดนร้อยละ 0.0013 คลอสคาร์เมลโลสโซเดียมร้อยละ 3 ทัลคัมร้อยละ 2 และแมกนีเซียมสเตียเรตร้อยละ 0.5

ณิชนันท์ คำนวนสินธุ์ และคณะ (2550) ได้ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตถ่านกัมมันต์จากเปลือกมะขาม เพื่อใช้กรองอากาศในโรงงานอุตสาหกรรมพ่นสีรถยนต์ โดยการเผาถ่านเปลือกมะขามในเตาเผาอับอากาศที่อุณหภูมิการเผา 500-700 °C และกระตุ้นทางกายภาพด้วยไอน้ำยิ่งยวดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพและประสิทธิภาพของจากเปลือกมะขามในการกรองอากาศ พบว่า ที่อุณหภูมิการเผา700 oC มีการดูดซับซับไอโอดีนสูงสุด 287.85 mg/g ค่าร้อยละของผลผลิตเฉลี่ยร้อยละ 29.62 ความชื้นร้อยละ 3.51 เถ้าร้อยละ 1.09 ปริมาณสารระเหยร้อยละ 4.30 และปริมาณคาร์บอนคงตัวร้อยละ 91.11 เมื่อเปรียบเทียบกับถ่านกัมมันต์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ พบว่าถ่านกัมมันต์จากเปลือกมะขามที่ผ่านกระบวนการกระตุ้นด้วยไอน้ำยิ่งยวดมีสมบัติทางกายภาพใกล้เคียงกับถ่านกัมมันต์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ แต่มีความสามารถในการดูดซับไอโอดีนน้อยกว่าถ่านกัมมันต์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ

อัคกะบัทคาน ปาทาน (2546) การศึกษาสมบัติบางประการของโปรตีนในมะขามหวานพันธุ์สีทอง การสกัดทำโดยบดกับซิลิกาเจลและอะซิโตน แล้วทำการตกตะกองโปรตีนด้วยความร้อนและเอธานอล จากนั้นทำให้บริสุทธิ์เอนไซม์อินเวอร์เทสโดยใช้คอลัมน์ Sephadex G-50 ที่ชะด้วยสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์เข้มข้น 0.025 M พบว่า เอนโซม์อินเวอร์เทสมีความบริสุทธิ์เพิ่มมากขึ้นและมีมวลโมเลกุลน้อยกว่า 30,000 ดาลตัน

มูฮัมหมัดอัรชาด ลือแบซา และศุภโชค สินกั้ง (2549) ศึกษาการผลิตถ่านอัดแท่งโดยใช้ระบบผสมผสานในรูปแบบหลากหลายจากวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรกรรม. พบว่า การผลิตถ่านอัดแท่งจากซังข้าวโพด และกะลามะพร้าวมีประสิทธิภาพในการให้ความร้อนต่ำกว่าถ่านไม้ คือ อัตราส่วน 30:70 ส่วนรูปทรงที่เหมาะสมในการผลิตถ่านอัดแท่ง คือรูปทรงหกเหลี่ยมเนื่องจากให้ค่าประสิทธิภาพสูงสูด

เสาวลักษณ์ อุกฤษฎาวิทิต (2551) ได้วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดในเมทานอลจากเปลือกเมล็ดมะขามชนิดหวาน ได้แก่ พันธ์ศรีชมภู สีทองหนัก สีทองเบา และขันตี และชนิดเปรี้ยว พันธุ์เปรี้ยวยักษ์ ที่ปลูกในจังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า สารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามชนิดหวานพันธุ์สีทองเบา และขันตีมีปริมาณฟีนอลทั้งหมดสูงสุด สารสกัดจากเปลือกเมล็ด

มะขามทั้งชนิดหวานและชนิดเปรี้ยวมีปริมาณแทนนินสูง โดยพันธุ์เปรี้ยวยักษ์มีปริมาณแทนนินสูงสุด ส่วนโปรแอนโธไซยานิดินพบว่า มีปริมาณน้อยในสารสกัด โดยพันธุ์ขันตีและสีทองเบามีปริมาณมาก รองลงมาได้แก่ พันธุ์เปรี้ยวยักษ์และสีทองหนัก ส่วนพันธุ์ศรีชมภู มีปริมาณน้อยที่สุด มะขามทุกสายพันธุ์มีฤทธิ์จับอนุมูลไฮโดรออกซีได้ดีแต่น้อยกว่า Butylated hydroxyanisole ที่ใช้เป็นตัวควบคุม นอกจากนี้ ค่า EC_{50} สำหรับฤทธิ์จับอนุมูลไฮดรอกซีของสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณฟีนอลทั้งหมดและปริมาณโปรแอนโธไซยานิดิน สารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามทุกชนิดมีฤทธิ์จับอนุมูล 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ที่ดี โดยพันธุ์ขันตีมีฤทธิ์จับอนุมูล DPPH ดีที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิตามินซี

สำหรับการประยุกต์ได้นำสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขามพันธุ์สีทองเบามาใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติในการเตรียมผลิตภัณฑ์เจลสำหรับใช้ภายนอกที่เตรียมจากสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขาม (TSCE) โดยใช้เจลพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกทุเรียน (PG) หรือพอลิแซ็กคาไรด์จากเนื้อในเมล็ดมะขาม (TSP) เป็นสารก่อเจล พบว่า ผลิตภัณฑ์เจล TSCE-PG มีคุณสมบัติทางกายภาพรวมทั้งความหนืด ความเป็นกรด-ด่างและพฤติกรรมการไหลเป็นที่น่าพอใจมากกว่าผลิตภัณฑ์เจลที่เตรียมจากสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขามโดยใช้เจลพอลิแซ็กคาไรด์จากเนื้อในเมล็ดมะขาม (TSCE-TSP) นอกจากนี้ ยังพบว่าฤทธิ์ต้านลิปิดเปอร์ออกซิเดชันของผลิตภัณฑ์เจลที่เตรียมจากสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขามโดยใช้เจลพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกทุเรียน (TSCE-PG) เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขามในผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น

เอกวัลย์ ลือพร้อมชัย และคณะ (2550) ศึกษาการย่อยสลายสารโพลีอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนในดินปนเปื้อนน้ำมันปิโตรเลียมโดยใช้ใบมะขามเป็นหัวเชื้อ พบว่า การย่อยสลายสารพีเอเอชด้วยหัวเชื้อที่เตรียมจากใบมะขามในดินจากสถานีรถไฟที่มีสารพีเอเอชปนเปื้อนสามารถเกิดขึ้นเร็ว และพบว่าสารไฮโดรคาร์บอนหลายชนิดมีปริมาณลดลงหลังการบำบัด

Parvez, S.S. *et. al*. (2002) ศึกษาใบมะขามเพื่อใช้เป็นแหล่ง allelopathy โดยสกัดใบมะขามด้วยวิธี bioassay แล้วนำมาทดสอบกับวัชพืชหลายชนิดและพืชพันธุ์ที่รับประทานได้ พบว่า การเจริญเติบโตของรากและไฮโปคอททิลของพืชพันธุ์ต่าง ๆ ถูกยับยั้งจากใบมะขามด้วยวิธี sandwich method การเจริญเติบโตของวัชพืชลดลงมากกว่าพืชพันธุ์ที่รับประทานได้ และพบว่า ความเข้มข้นของสารสกัดจากใบมะขามมีผลในการยับยั้งรุนแรงในพืชทุกพันธุ์ที่ทดลอง โดยการยับยั้งในวัชพืชมีระดับสูงกว่าในพืชพันธุ์ที่รับประทานได้ประมาณร้อยละ 30–75 ที่ระดับความเข้มข้น10 % ของสารสกัดจากใบมะขามที่เป็นน้ำมีผลสูงสุดในการต่อต้านการเจริญเติบโตของต้นกล้า ความเข้มข้นของธาตุอาหารมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของสารสกัดจากใบมะขามที่เป็นน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่า การเจริญเติบโตทั้งรากและไฮโปคอททิลในวัชพืชและพืชที่รับประทานลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเติมใบมะขามบดลงในวัสดุปลูก โดยการยับยั้งเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณใบมะขาม

Patil B.G. *et .al*. (1998) การใช้ของเหลือใช้จากมะขามเพื่อปรับปรุงการผลิตเอทานอลจากโมลาส ของอ้อย พบว่า การใช้ส่วนของเหลือใช้จากมะขามปริมาณเล็กน้อยสามารถเพิ่มอัตราการผลิตเอทานอลในกระบวนการหมักจากโมลาสด้วยยีสต์

ศิริพร ซึงสนธิพร และธัญชนก จงรักไทย (2553) ได้ทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งของใบมะขามอ่อน ใบแก่ และใบที่ร่วงแล้ว ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนไมยราบยักษ์ในห้องปฏิบัติการ พบว่า ใบมะขามแก่สามารถยับยั้งการเจริญของวัชพืชทดสอบสูงสุด โดยสามารถยับยั้งการเจริญของวัชพืช ที่อายุ 3 สัปดาห์หลังงอก ได้ 7 ชนิด ได้แก่ หญ้าสาบ หญ้าข้าวนก กะเม็ง ผักโขมหนาม หญ้าตีนติด หงอนไก่ (ต้นแดง) ผักโขมดอกแดง ส่วนอีก 3 ชนิด ได้แก่ ผักโขมใบใหญ่ ไมยราบยักษ์ ผักเบี้ยใหญ่ ถูกยับยั้งการเจริญเพียงเล็กน้อย และที่ความเข้มข้นต่ำ วัชพืชทั้งสามชนิดกลับถูกกระตุ้นการเจริญเติบโต

ณัชชา บุญปลื้ม (2550) ได้ประเมินคุณค่าทางโภชนาการและสารต้านโภชนะในวัสดุเหลือทิ้งจากการทำน้ำเสาวรส จากผลเสาวรสชนิดสีเหลืองและสีม่วง พบว่า เปลือกเสาวรสสดมีความชื้น 85.52% และ 79.49% เถ้า 1.59% และ 1.98% ไขมัน 1.37% และ 0.30%โปรตีน 0.57% และ 1.13% และคาร์โบไฮเดรต 10.95% และ 17.09% ตามลำดับ ส่วนกากเสาวรสสดในเสาวรสชนิดสีเหลืองและสีม่วง พบว่า มีความชื้น 47.37%และ 46.54% เถ้า 1.43% และ 2.68% ไขมัน 3.38% และ 3.05% โปรตีน 0.38% และ 0.18% และคาร์โบไฮเดรต 47.44% และ 47.55% ตามลำดับ สำหรับการวิเคราะห์เส้นใยอาหารทั้งหมดในเปลือกและกากเสาวรสทั้งสองชนิด พบว่า มีค่าใกล้เคียงกันคือ อยู่ในช่วง 87-90% แต่สัดส่วนของปริมาณเส้นใยไม่ละลายน้ำต่อเส้นใยละลายน้ำมีค่าแตกต่างกัน คือ ในเปลือกพบเส้นใยไม่ละลายน้ำ56.50% และเส้นใยละลายน้ำ 32.58% ส่วนในกากพบเส้นใยไม่ละลายน้ำ 83.69% และเส้นใยละลายน้ำ 4.71%

กริสน์ เสือภู่ และคณะ (2538) ได้ศึกษาการใช้เปลือกผลเสาวรสหมักเป็นอาหารเสริมโคเนื้อในฤดูแล้งโดยใช้โครุ่นลูกผสมพันธุ์อเมริกันบราห์มัน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ เลี้ยงด้วยอาหารฟางข้าวร่วมกับฟางหมักยูเรียเป็นกลุ่มเปรียบเทียบ ฟางข้าวร่วมกับเปลือกผลเสาวรสหมัก ฟางข้าวร่วมกับเปลือกผลเสาวรสหมักกับ ยูเรีย และ ฟางข้าวร่วมกับเปลือกผลเสาวรสหมักกับรำข้าว ซึ่งจัดเป็นกลุ่มการทดลองที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ และทำการทดลองเลี้ยงโคเป็นเวลานาน 98 วัน การหมักเปลือกผลเสาวรสใช้เวลาประมาณ 2 เดือน เกิดส่วนที่เน่าเสียไปบ้างประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ที่บริเวณผิวหน้า การหมักร่วมกับยูเรียหรือรำข้าว ทำให้คุณค่าทางอาหารโดยเฉพาะโปรตีนเพิ่มขึ้น เมื่อใช้เลี้ยงโค พบว่า อัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน โคในกลุ่มที่ 1 กินอาหารเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งมากกว่าในโคในกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 แต่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งในอาหารไม่แตกต่างกันทั้งสี่กลุ่มการทดลอง ขณะที่การย่อยได้ของโปรตีนในอาหารที่มีเปลือกผลเสาวรสหมักสูงกว่าอาหารฟางข้าวหมักยูเรีย ดังนั้น เปลือกผลเสาวรสหมักจึงสามารถนำมาใช้เป็นอาหารโคได้เป็นอย่างดี มีความน่ากินสูง ให้ผลดีพอๆ กับการเลี้ยงด้วยฟางข้าวหมักยูเรีย เกษตรกรที่จะนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ควรมีฟาร์มที่ไม่ห่างไกลจากโรงงานน้ำผลไม้จนเกินไปนัก จึงจะคุ้มค่ากับการขนส่งในการนำเปลือกผลเสาวรสมาเป็นอาหารโค

กระบวนการผลิตปุ๋ยหมัก

วิภาวดี อ้นท้วม น้ำทิพย์ ขันตยาภรณ์ และวราภา มหากาญจนกุล (2553) ศึกษาการอยู่รอดของเชื้อในปุ๋ยมูลสัตว์ 4 ชนิด เป็นเวลา 21 วันพบว่า *Escherichia coli* ในปุ๋ยมูลค้างคาวและปุ๋ยมูลสุกรเก็บที่ 25 องศาเซลเซียส มีชีวิตรอดได้ 12 วัน ในขณะที่เซลล์ *E. coli* ในปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยมูลไก่รอดชีวิตได้ 6 วัน เมื่ออุณหภูมิเพิ่มเป็น 40 องศาเซลเซียส พบว่า เชื้อ *E. coli* ในปุ๋ยมูลค้างคาวรอดชีวิตได้ 6 วัน แต่ไม่พบเซลล์รอดชีวิตในปุ๋ยมูลสุกร ปุ๋ยมูลวัว และปุ๋ยมูลไก่หลังจากเก็บ 1 วัน ส่วน *Salmonella enteritica* serovar Hvittingfossและ Augustenborg ในปุ๋ยมูลค้างคาวและปุ๋ยมูลสุกรเก็บที่ 25 องศาเซลเซียส รอดชีวิต 21 วัน ในปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยมูลไก่รอดชีวิตได้ 18 และ 15 วัน ตามลำดับ เซลล์

รอดชีวิตในปุ๋ยมูลค้างคาวและปุ๋ยมูลวัวเก็บที่ 40 องศาเซลเซียสได้ 6 วัน ส่วนในปุ๋ยมูลสุกรรอดชีวิตได้ 3 วัน และไม่พบเซลล์ทั้งสองชีโรวาร์รอดชีวิตในปุ๋ยมูลไก่ใน 1 วันของการเก็บ ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของเซลล์แบคทีเรียสองชนิดนี้คือ อุณหภูมิและชนิดของปุ๋ย

ศศิธร กู้สุวรรณวิจิตร (2549) ศึกษาการทำปุ๋ยหมักจากมันสำปะหลังร่วมกับวัสดุหมัก 4 ชนิด ได้แก่ กากน้ำตาล ดินปลวก มูลโค และน้ำหมักชีวภาพ การศึกษาความสัมพันธ์ของวัสดุหมักแต่ละชนิดต่อกระบวนการทำปุ๋ยหมักแบบกะโดยการประยุกต์ใช้ Plackett-Burman design พบว่า มัน สำปะหลัง มูลโค น้ำหมักชีวภาพ กากน้ำตาล ยกเว้นดินปลวกเป็นวัตถุดิบที่มีความสำคัญต่อการใช้เป็นวัสดุหมัก โดยที่มันสำปะหลังมีผลกระทบทางลบสูงสุดต่ออัตราการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ ขณะที่มูลโคมีผลกระทบทางบวก สูงสุด ส่วนดินปลวกไม่มีผลต่ออัตราการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สำหรับประสิทธิภาพในการย่อยสลาย ในชุดทดลองที่ใช้ดิน ปลวกหรือดินลูกรังเป็นส่วนผสมไม่แตกต่างจากชุดที่ไม่มีการใส่ดินเป็นส่วนผสม อย่าง ไรก็ตาม การใช้ดินเป็นส่วนผสมอาจช่วยลดการสูญเสียไนโตรเจนในกองปุ๋ยหมักได้ ส่วนการศึกษาผลของปริมาณน้ำหมักชีวภาพต่อการทำปุ๋ยหมักแบบกะจากมันสำปะหลัง โดยแปรผันปริมาณน้ำหมักชีวภาพ 6 ระดับคือ 0.14, 0.18, 0.20, 0.21, 0.23 และ 0.24 กิโลกรัม/กิโลกรัมวัสดุหมักรวมทั้งหมด พบว่า ปริมาณน้ำหมักชีวภาพที่เติมลงไป มีผลต่อความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง ความชื้น อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน และกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่วัดในรูปอัตราการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในระหว่างกระบวนการทำปุ๋ยหมักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยประสิทธิภาพในการย่อยสลายพิจารณาในรูป ค่าคงที่ของการย่อยสลายคาร์บอนทั้งหมดสูงสุดในชุดทดลองที่เติมน้ำหมักชีวภาพในสัดส่วน 0.18-0.21 กิโลกรัม/กิโลกรัมวัสดุหมักรวมทั้งหมด

วนิดา สังข์ชื่น (2554) การศึกษากระบวนการผลิตและประสิทธิภาพปุ๋ยน้ำหมักต่อการผลิตข้าวของเกษตรกรในอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้และเข้าใจในกระบวนการผลิตปุ๋ยน้ำหมัก ซึ่งส่วนใหญ่ได้รับความรู้จากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและสื่อโทรทัศน์ การใช้ปุ๋ยน้ำหมักในการผลิตข้าวเกษตรกรให้เหตุผลว่า เป็นการลดต้นทุนการผลิตและทำให้ผลิตผลมีคุณภาพดีขึ้น รวมทั้งใช้สะดวกและสามารถผลิตได้เอง ส่วนสูตรน้ำหมักที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงมี 3 สูตร ได้แก่ ปุ๋ยน้ำหมักจุลินทรีย์หน่อกล้วยใช้ในระยะเตรียมดิน ปุ๋ยน้ำหมักปลาและหอยเชอรี่ใช้ในระยะการเจริญเติบโตของข้าว และปุ๋ยน้ำหมักไข่ไก่หรือฮอร์โมนไข่ใช้ระยะอายุข้าว 60 วันหรือข้าวเริ่มตั้งท้อง เนื่องจากปุ๋ยทั้งสามสูตรนี้ทำได้ง่าย สะดวก หาวัสดุได้ในท้องถิ่น และสามารถลดต้นทุนในการผลิตข้าวได้ หากนำปุ๋ยน้ำหมักไปใช้ในระยะที่เหมาะสมจะทำให้ต้นข้าวแข็งแรง ต้านทานโรคและทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น

สมพร ชุนลือชานนท์ (2549) ศึกษาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพเพื่อเพิ่มธาตุอาหารพืช พบว่า จุลินทรีย์ที่แยกและรวบรวมได้จากดินในพื้นที่ทำการเกษตรในภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วยจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน ได้แก่ *Azotobacter* 200 isolates, *Beijerinckia* 70 isolates และ *Azospirillum* 50 isolates เมื่อนำเชื้อที่คัดเลือกได้ปใส่ในปุ๋ยหมักที่ทำจากกากขี้หม้อกรองน้ำตาล (filter cake) พบว่า ทำให้มีไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 15% และฟอสฟอรัสเพิ่ม 139% โดยปุ๋ยที่ได้จากส่วนผสมดังกล่าวเรียกว่า ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ มีสมบัติคือ total N 0.53% total P 2.49% extractable P 6,776 ppm exchangeable K 749 ppm และเมื่อนำปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพไปทดสอบกับการตอบสนองของข้าว ข้าวโพด และอ้อยในกระถาง ใช้อัตรา 500 1,000 แ ล ะ

1,500 กิโลกรัม/ไร่ ทั้งที่ใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพอย่างเดียว พบว่า การตอบสนองของพืชต่ออัตราการใช้ปุ๋ยดังกล่าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ อาจเนื่องจากปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพมีอยู่ในระดับไม่สูงมากและจุลินทรีย์ที่ตรวจนับได้หลังจากบ่มในปุ๋ยหมักแล้วยังอยู่ในระดับต่ำ เมื่อปรับปรุงคุณภาพปุ๋ยหมักโดยผสมปุ๋ยหมักจากเปลือกข้าวกับปุ๋ยหมักที่ทำจากกากหม้อกรองน้ำตาลในอัตรา 1:1 และผสมเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายโพแทสเซียมและแร่เฟลด์สปาร์ด้วย เมื่อหมักปุ๋ย 8 สัปดาห์ พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพที่ปรับปรุงใหม่มีสมบัติ คือ total N 1.4-1.8% total P_2O_5 3.6-5.2% extractable P_2O_5 1.2-1.9% total K_2O 1.0-1.5% exchangeable K_2O 0.8-1.0% OM 14.6-17.0% C/N ration 4.9-6.2 Ca 3.8-6.21% Fe 0.9-2.5% Zn 256-382 ppm และ Cu 25-58 ppm และทดลองกับพืช 3 ชนิดในดินเนื้อหยาบและละเอียด พบว่า การตอบสนองของข้าว ข้าวโพด และอ้อยที่ปลูกในดินเนื้อหยาบมีมากกว่าดินเนื้อละเอียด โดยที่การใส่ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพอัตรา 2,000 กิโลกรัม/ไร่ขึ้นไปทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยผลผลิตของข้าว ข้าวโพด และอ้อยเพิ่มขึ้นเท่ากับ 26-34% 14-34% และ 23-32% ตามลำดับ

ลดาวัลย์ วัฒนะจีระ (2546) ศึกษาการทำปุ๋ยหมักจากเศษใบไม้แห้งและขยะอินทรีย์ ด้วยวิธีหมักแบบใช้ออกซิเจน พบว่า สภาวะการหมักขยะอินทรีย์ร่วมกับเศษใบไม้สับและมูลค้างคาว ต้องมีการพลิกกลับกองปุ๋ยหมักอย่างสม่ำเสมอเป็นสภาวะที่เหมาะสม ซึ่งมีค่าอุณหภูมิกองปุ๋ยระหว่าง 21-38 องศาเซลเซียส มีความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 6-8 ทำให้ได้ปุ๋ยที่มีคุณภาพทางธาตุอาหารตามสัดส่วนของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เหมาะสมเท่ากับ 1.69 : 0.41 : 1.20

ธันวดี ศรีธาวิรัตน์ (2547) ศึกษากระบวนการทำปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร โดยกระบวนการทำปุ๋ยหมัก มีการควบคุม C/N ratio เริ่มต้นที่ 30 และความชื้นตลอดกระบวนการหมักอยู่ระหว่างร้อยละ 50-60 พบว่า ปริมาณเศษอาหารต่อวัสดุหมักซึ่งได้แก่ เศษผัก ผักตบชวา และฟางข้าวที่เหมาะสมเท่ากับ 1:4 และในระหว่างการหมักปริมาณคาร์บอนมีแนวโน้มค่อย ๆ ลดลงตลอดระยะเวลาหมัก โดยในวันที่ 90 ของการหมักปริมาณคาร์บอนอยู่ระหว่าง 30.5-31.15 ปริมาณไนโตรเจนค่อย ๆ เพิ่มขึ้นโดยผักตบชวามีปริมาณสูงสุด เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการทำปุ๋ยหมักและวิเคราะห์ธาตุอาหาร พบว่า ปุ๋ยหมักทุกชุดการทดลองมีธาตุไนโตรเจนสูงกว่ามาตรฐานปุ๋ยของกรมพัฒนาที่ดิน โดยปุ๋ยหมักที่ได้จากผักตบชวามีปริมาณไนโตรเจนสูงสุด ขณะที่ธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำกว่ามาตรฐานปุ๋ยของกรมพัฒนาที่ดิน

คมสัน สัมพันธ์กิจ (2547) ได้ศึกษาการหมักมูลสุกรกับขี้เลื่อยและเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร 3 ชนิด ได้แก่ เปลือกถั่วเหลือง และแกลบ โดยหมักแบบใช้ออกซิเจนในกล่องหมักที่ทำจากไม้อัดขนาดความจุประมาณ 0.5 ลูกบาศก์เมตรที่มีการเจาะรูระบายอากาศโดยรอบ ซึ่งอัตราส่วนผสมของวัสดุหมักเริ่มต้นหมักระหว่างมูลสุกรกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทั้ง 3 ชนิด ชนิดละ 4 อัตราส่วนโดยน้ำหนักแห้ง คือ 1:1 2:1 3:1 และ 5:1 ควบคุมความชื้นของวัสดุหมักให้อยู่ช่วงร้อยละ 50-60 พลิกวัสดุหมักทุก 4 วันตั้งแต่เริ่มต้นหมักจนถึงวันที่ 28 ของการหมัก และทุก 7 วันในช่วงวันที่ 29-56 ของการหมัก และทุก 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 กิโลกรัมโดยน้ำหนักแห้งของวัสดุหมัก ตามลำดับ ขณะที่การหมักปุ๋ยจากมูลสุกรกับขี้เลื่อยได้ผลดีท่ะอัตราส่วนผสม 2:1 3:1 และ 5:1 โดยใช้เวลาหมักจนได้ที่ 33 41 และ 34 วัน

ตามลำดับ มีปริมาณธาตุอาหาร N:P:K เท่ากับ 2.5:2.6:1.2 2.9:3.2:1.3 และ 2.8:2.9:1.6 ตามลำดับ และการหมักปุ๋ยจากมูลสุกรกับแกลบได้ผลดีที่อัตราส่วนผสม 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 พบว่า ปฏิกิริยาการหมักเกิดขึ้นได้ไม่ค่อยดีนัก 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 จากแม่ปิง เกษตรธรรมชาติ เท่ากับร้อยละ 1.26 : 0.19 : 3.30 แสดงว่าจุลินทรีย์ DMO มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายเศษผักและใบไม้แห้งดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับจุลินทรีย์ EM

สุทธี พลรักษา (2552) ได้ศึกษาการทำปุ๋ยหมักจากผักตบชวาผสมมูลวัวโดยใช้สารเร่งชีวภาพในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน พบว่า การหมักผักตบชวาผสมมูลวัวอัตราส่วน 3:1 ทำการหมักแบบใช้ออกซิเจน 3 รูปแบบคือ บ่อที่ไม่ใส่สารเร่งชีวภาพ บ่อที่ใส่สารเร่งชีวภาพอัตราส่วน 1:100 และ 1:50 ควบคุมความชื้นให้อยู่ในช่วงร้อยละ 50–70 วัดอุณหภูมิและความชื้นทุกวัน พลิกกลับกองปุ๋ยหมักทุก 10 วัน พบว่า สารเร่งชีวภาพที่ได้มีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลมีกลิ่นหอมหมักดอง วัดค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 3.5 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ย่อยเซลลูโลสได้เท่ากับ 1.2 x 107 CFU/ml จากนั้นนำสารเร่งชีวภาพที่ได้ไปใช้เป็นสารเร่งปุ๋ยหมัก เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการทำปุ๋ยหมักของทั้ง 3 รูปแบบ พบว่า บ่อที่ใส่สารเร่งชีวภาพอัตราส่วน 1 : 50 ใช้เวลาหมักเร็วกว่าบ่อที่ไม่ใส่สารเร่งชีวภาพ คิดเป็นร้อยละ 17.01 แตกต่างกันทางสถิติ มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการหมักแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) และสภาพความเป็นกรด-ด่างของปุ๋ยหมักในทุกรูปแบบบ่อไม่แตกต่างกัน โดยสรุป การใช้สารเร่งชีวภาพที่อัตราส่วนความเข้มข้นมากทำให้เกิดการย่อยสลายเร็วกว่าและมีอุณหภูมิสูงกว่าการใช้สารเร่งชีวภาพอัตราส่วนความเข้มข้นน้อย แต่อัตราส่วนของสารเร่งชีวภาพไม่มีผลต่อปริมาณของธาตุอาหารหลัก และค่าความเป็นกรด-ด่าง ในปุ๋ยหมักจากผักตบชวาผสมมูลวัว จึงควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรนำสารเร่งชีวภาพไปใช้ในการลดระยะเวลาการทำปุ๋ยหมักต่อไป

ดลนภา ศิริตัะ (2549) ศึกษาพลวัตรประชากรและประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนในปุ๋ยหมัก และประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนพบว่า ทำให้มี ไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 2-15% โดยปุ๋ยที่มีส่วนผสมดังกล่าวเรียกว่า ปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพ มีสมบัติดังนี้ Total N 0.53% , Total

P 2.49% , Available P 6,776 $mgkg^{-1}$ และ Exchangeable K 749 $mgkg^{-1}$ และเมื่อนำปุ๋ย อินทรีย์-ชีวภาพนี้ไปทดสอบการตอบสนองของข้าว ข้าวโพด และอ้อยในกระถางทดลอง โดยใช้ อัตรา 3,125 6,250 และ 9,375 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ทั้งที่ใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีและใส่ปุ๋ยอินทรีย์- ชีวภาพอย่างเดียว พบว่า การตอบสนองของพืชต่ออัตราการใช้ปุ๋ยดังกล่าวไม่แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพมีอยู่ในระดับไม่สูง มาก และจุลินทรีย์ที่ตรวจนับได้หลังจากบ่มในปุ๋ยหมักแล้วยังอยู่ในระดับต่ำด้วยจึงได้ทำการปรับ

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อสภาพดินและการเจริญเติบโตของพืช

สมถวิล รุ่งศิรินันท์พร (2545) ศึกษาผลของปุ๋ยหมักฟางข้าวชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อผลผลิตของผัก พบว่า ปุ๋ยหมักฟางข้าวร่วมกับมูลไก่ มีผลทำให้ถั่วฝักยาวและแตงกวาให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด ในขณะที่ปุ๋ยหมักฟางข้าวร่วมกับมูลสุกรมีผลทำให้ผัดกวางตุ้งให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด

ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา และคณะ (2545) ศึกษาการใช้อินทรียวัตถุเหลือใช้ 4 ชนิด ได้แก่ กากตะกอนน้ำเสีย กากละหุ่ง ฮิวมัส และปุ๋ยหมักฟางข้าว เป็นแหล่งปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับปลูกข้าวในสภาพไร่กับชุดดินกำแพงแสน ได้แก่ การใช้อินทรียวัตถุเหลือใช้เพียงอย่างเดียวอัตรา 200 ส่วนต่อล้านส่วนของไนโตรเจนโดยน้ำหนัก การใช้อินทรียวัตถุเหลือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีอย่างละครึ่ง โดยใส่ปุ๋ยเคมีพร้อมปลูกข้าว และการแยกใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อปลูกข้าวไปแล้ว 60 วัน ทำการทดลองในกระถาง และมีการทดลองในห้องปฏิบัติการควบคู่กัน โดยมีตำรับปุ๋ยเคมีและตำรับไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นตำรับมาตรฐาน และตำรับควบคุมตามลำดับ ทำการปลูกข้าวติดต่อกัน 3 ครั้ง โดยใส่ตำรับเดิมทุกครั้ง ผลการทดลองพบว่าการทดลองในกระถางและการทดลองในห้องปฏิบัติการสอดคล้องกันคือ การปลดปล่อยไนโตรเจนสามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ปุ๋ยเคมี กากละหุ่ง ฮิวมัส กากตะกอนน้ำเสีย และปุ๋ยหมักฟางข้าวตามลำดับ ส่วนสภาพดินพบว่า ทุกตำรับมีค่าพีเอชลดลง ซึ่งตรงข้ามกับค่าการนำไฟฟ้าของดินโดยทุกตำรับมีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนประสิทธิภาพในแง่ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินโดยทุกตำรับมีค่าเพิ่มขึ้น สำหรับประสิทธิภาพในแง่ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ กากละหุ่ง ปุ๋ยเคมี ฮิวมัส ปุ๋ยหมักฟางข้าว และกากตะกอนน้ำเสียตามลำดับ และในระยะยาว มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณธาตุอาหารและอินทรียวัตถุเมื่อใช้อินทรียวัตถุเหลือใช้ติดต่อกัน

สมถวิล รุ่งศิรินันท์พร (2545) ศึกษาผลของปุ๋ยหมักฟางข้าวชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อผลผลิตของถั่วฝักยาว แตงกวา และผักกาดกวางตุ้ง โดยใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวร่วมกับมูลสัตว์ ร้อยละ 10 ของน้ำหนักฟางข้าว ได้แก่ มูลวัว มูลสุกร และมูลไก่ อัตรา 2 ตัน/ไร่ เปรียบเทียบกับถั่วฝักยาวใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ แตงกวาใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ และผักกาดกวางตุ้งใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 อัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่ พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวร่วมกับมูลไก่ ทำให้ถั่วฝักยาว และแตงกวา มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด ขณะที่ปุ๋ยหมักฟางข้าวร่วมกับมูลสุกรทำให้ผักกาดกวางตุ้งมีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด

สมพร ดำยศ (2546) ชนิดของอินทรียวัตถุเหลือใช้บางชนิดที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน 11 ตำรับ คือ ใส่ปุ๋ยรองพื้นร่วมกับการใส่ปุ๋ยแต่งหน้า พบว่า ปุ๋ย 16-20-0 50 กิโลกรัม/ไร่+ 21%N 50 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ ผลผลิตฝักอ่อนทั้งเปลือก ปอกเปลือก และฝักมาตรฐาน แต่ตำรับการทดลองที่ใช้กับกากตะกอนน้ำเสีย มูลไก่ และมูลไก่ + รำข้าว ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติกับตำรับปุ๋ย 16-20-0 50 กิโลกรัม/ไร่+ 21%N 50 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งเป็นอินทรียวัสดุเหลือใช้ที่น่าสนใจ

มงคล ต๊ะอุ่นและคณะ (2546) ได้เปรียบเทียบคุณค่าของปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดแบบมินเซอร์ต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนในที่ลุ่มดินชุดร้อยเอ็ด พบว่า การเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนจะแปรผันตามขนาดของเม็ดปุ๋ยที่ใช้โดยเม็ดปุ๋ยขนาดเล็ก (3 ม.ม.) ทำให้การเจริญเติบโตมีมากกว่าเม็ดปุ๋ยขนาดใหญ่ (8 ม.ม.) โดยขนาดของเม็ดปุ๋ย 3 และ 5 ม.ม. ให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ เช่นเดียวกับระหว่างขนาดของเม็ดปุ๋ย 5 และ 8 ม.ม. เมื่อพิจารณาอัตราของปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดที่ใช้พบว่า การเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่ได้รับ ทั้งนี้ อัตราของปุ๋ยและขนาดของเม็ดปุ๋ยไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในการเพิ่มการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน แต่มีแนวโน้มว่าการใช้เม็ดปุ๋ยที่มีขนาดเล็กในอัตราสูง ทำให้การเจริญเติบโตดีกว่าการใช้เม็ดปุ๋ยที่มีขนาดใหญ่แม้ว่าจะใส่ในอัตราสูงเช่นเดียวกันก็ตาม

ชวนพิศ อรุณรังสิกุล และคณะ (2548) ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนโดยทดลองกับข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ Pacific 283 ตอบสนองต่อการจัดการดินและความอุดมสมบูรณ์จากปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ทั้งด้านการเจริญเติบโตทางต้นและการให้ผลผลิตที่มีความแตกต่างทางสถิติ กล่าวคือ ปุ๋ยเคมี ยูเรีย (46-0-0) ปุ๋ยมูลเป็ด และปุ๋ยอินทรีย์ RBI ส่งเสริมความสูงของต้นที่ระยะ 30 และ 50 วันหลังปลูก ปุ๋ยเคมียังส่งเสริมการพัฒนาการของต้นและรากมากกว่าปุ๋ยอินทรีย์ ขณะที่ปุ๋ยอินทรีย์ RBI+ปุ๋ยมูลเป็ด ปุ๋ยมูลเป็ด และปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่หมักจากเศษพุงและเกล็ดปลานิลโดยใช้หัวเชื้อสับปะรด (สูตร F2) สามารถพัฒนาการของเกสรตัวผู้มากกว่าปุ๋ยเคมี สำหรับการให้ผลผลิตก่อนและหลังปอกเปลือกได้สูงสุดในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี 1,660.7 และ 281.1 กิโลกรัม/ไร่ ปุ๋ยอินทรีย์ RBI+ปุ๋ยมูลเป็ดให้ผลผลิตรองลงมา คือ 1,478.3 และ 262.1 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำสูตรF2 ให้ผลผลิตที่ใกล้เคียงกันกับการใช้ปุ๋ยมูลเป็ดเพียงอย่างเดียว การใช้ปุ๋ยเคมียังทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่วิเคราะห์ได้ในส่วนต่างๆ ของต้นข้าวโพดฝักอ่อนสูงกว่าการใช้ปุ๋ยชนิดอื่น

ประภาส ช่างเหล็ก และคณะ (2549) ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์สูตร 9 ที่มีต่อผลผลิตหัวสดและปริมาณแป้งมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ที่ปลูกในช่วงต้นฤดูฝนโดยวางแผนการทดลองแบบ Split-plot in RCB มี 4 ซ้ำ โดยมีแปลงหลัก (main plot) คือพันธุ์ มันสำปะหลัง 2 พันธุ์คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 60 แปลงย่อย (sub plot) คือ การใส่ปุ๋ย 9 ตำรับ คือตำรับที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเป็นชุดควบคุม ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 50 กิโลกรัม/ไร่ ตำรับที่ 3 ปุ๋ยมูลไก่ผสมแกลบ 1,000 กิโลกรัม/ไร่ ตำรับที่ 4 ปุ๋ยอินทรีย์สูตร 9 500 กิโลกรัม/ไร่ ตำรับที่ 5 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 1,000 กิโลกรัม/ไร่ ตำรับที่ 6-7 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 500 กิโลกรัมร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 25 และ 50 กิโลกรัม/ไร่ตามลำดับ ตำรับที่ 8-9 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 1,000 กิโลกรัม/ไร่ร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 และ 50 กิโลกรัม/ไร่ตามลำดับ พบว่า ผลผลิตหัวมันสด ปริมาณแป้งและน้ำหนักต้นและใบสดของแต่ละตำรับมีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ค่าเฉลี่ยของผลผลิตหัวมันสด ปริมาณแป้งและน้ำหนักต้นและใบสดของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตร 9 ในพันธุ์ห้วยบง 60 ทำให้ผลผลิตหัวสดเพิ่มขึ้นร้อยละ 36-73 และในพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 เพิ่มขึ้นร้อยละ 31-77 เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลย ปริมาณแป้งในหัวสดเฉลี่ยของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์แตกต่างกันโดยพันธุ์ห้วยบง 60 ให้ปริมาณแป้งในหัวสดเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 แต่ในแต่ละตำรับของการใช้ปุ๋ยพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลยมีปริมาณแป้งเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 25.2 และตำรับปุ๋ยมูลไก่ผสมแกลบอัตรา 1,000 กิโลกรัม/ไร่ มีปริมาณแป้งเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนน้ำหนักต้นและใบสดเฉลี่ยพันธุ์ห้วยบง 60 มีแนวโน้มให้น้ำหนักต้นและใบสดเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50

นวลปรางค์ ไชยตะขบ รุ่งโรจน์ จิตรีวรรณและธงชัย มาลา (2549) ได้ศึกษาปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผงชูรสในแปลงปลูกฝรั่ง พบว่า ความสูงต้นและน้ำหนักของผล ไม่แตกต่างกันทางสถิติทุกตำรับทดลอง ความกว้างของทรงพุ่ม ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ความกว้างของทรงพุ่มใหญ่กว่าต้นที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเลย และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กรัม/ต้น ทุก 20 วัน ทำให้ขนาดของผลใหญ่ที่สุดเท่ากับ 8.65 เซนติเมต และความหวานมากที่สุดเท่ากับ 8.89 องศาบริกซ์ ทั้งนี้การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตราสูงทำให้ขนาดของผลใหญ่ขึ้นและมีความหวานมากขึ้น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อโครงสร้างของดินทำให้ดินมีคุณสมบัติทางเคมีดีขึ้น

นงคราญ มณีวรรณและชูจิตต์ สงวนทรัพยากร (2549) ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในการจัดการดินเปรี้ยวจัดที่มีความรุนแรงของกรดต่างกัน เพื่อปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนสูง โดยใช้ปูนอัตราตามความต้องการปูนของดินเพื่อปรับสภาพความเป็นกรดของดินร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ปุ๋ยพืชสด(โสนอัฟริกัน) และปุ๋ยเคมีอัตราที่เหมาะสม พบว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 10-25 ลิตรต่อไร่ (เจือจาง 1:500) เมื่อข้าวอายุ 35 55 และ 65 วัน ให้ผลผลิตข้าวสูงไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ คือ 8-8-0 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในชุดดินอยุธยาและชุดดินรังสิตซึ่งเป็นกรดรุนแรงน้อย-ปานกลาง และอัตรา 8-0-0 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในชุดดินองครักษ์ซึ่งเป็นกรดรุนแรงมากคือ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,196 กิโลกรัม/ไร่ในชุดดินอยุธยา 860-900 กิโลกรัม/ไร่ในชุดดินรังสิต และ 482-495 กิโลกรัม/ไร่ในชุดดินองครักษ์ เนื่องจากดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางจากปุ๋ยเคมีที่ตกค้างสะสมอยู่ ดังนั้น การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำจึงให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ

พิณทิพย์ จันทรเทพ และคณะ (2550) ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ CPB468 ในระบบการผลิตอินทรีย์ โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 4 ชนิด คือ มูลไก่หมัก มูลวัวหมัก ปุ๋ยหมักเศษหญ้า และปุ๋ยหมักฟางข้าว เปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี อัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ คือ 170 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกแตร์ ส่วนปุ๋ยเคมีใส่ตามที่แนะนำโดยกรมวิชาการเกษตร พบว่า การใช้มูลไก่หมัก ให้น้ำหนักผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน หลังการปอกเปลือก และน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุด คือ 532 และ 393 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือ ปุ๋ยหมักเศษหญ้า ให้ผลผลิต 442 และ 323 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับมูลไก่หมัก ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนที่ได้รับมูลวัวหมัก ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยเคมี ให้ผลผลิตต่ำสุด นอกจากนี้ปุ๋ยมูลไก่หมักยังให้ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น อายุเก็บเกี่ยวฝักแรก และความสูงของต้นดีที่สุดด้วย

สุขทัย พงศ์พัฒนศิริ กฤษณา เผือกนอกและจุฑารัตน์ สิทธิบาล (2550) ได้เปรียบเทียบผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดที่มีต่อคุณสมบัติดินและโครงสร้างดิน โดยควบคุมวิธีการผลิตคะน้าที่แตกต่างกัน คือ ระยะเวลาการเตรียมดินและการคลุมหน้าดินเพื่อต้องการเปรียบแปลงทางด้านกายภาพและเคมีของดิน พบว่า ปัจจัยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด และปัจจัยการคลุมหน้าดินมีผลต่อโครงสร้างดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยการคลุมดินทำให้ความหนาแน่นของดินน้อยกว่าไม่มีการคลุมดิน ส่วนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และมีการคลุมดิน ทำให้ค่าความพรุนรวมของดินมากกว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดและไม่มีการคลุมดิน และพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยเพิ่มค่าอัตราการไหลซึมผ่านของดินนั้นเพิ่มมากขึ้นด้วย

อรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง และคณะ (2552) ศึกษาศักยภาพของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนปีที่ 1 ในนา ตำบลแม่ทา อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า คุณสมบัติด้านเคมีของ

ดินและธาตุอาหารในดินเกือบทุกค่า เช่น ความเป็นกรดเป็นด่าง ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่วัดได้ปรับปรุงในทางที่ดีขึ้น การทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 3 ชนิดเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอินทรีย์ที่ปลูกหลังนาปี ได้แก่ ปุ๋ยหมักสหกรณ์ (ตำรับเปรียบเทียบ) ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 2 สูตร คือ สูตรเอจี-0 และ เอจี-5 โดยทำการทดลองในแปลงเกษตรกร 3 ราย โดยปลูกพืชปุ๋ยสดแล้วไถกลบก่อนการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ใน 3 แปลงหลัก และไม่มีการปลูกพืชปุ๋ยสดแต่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 3 แปลงหลัก แปลงทดลองที่ปลูกพืชปุ๋ยสดก่อนไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ เนื่องจาก พืชปุ๋ยสดเจริญเติบโตไม่ดี วันปลูกข้าวโพดล่าช้า ทำให้มีช่วงเวลาที่พืชขาดน้ำบ่อย ส่วนแปลงทดลองที่มีการไถกลบปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียว ผลผลิตฝักอ่อนปอกเปลือกที่ใส่ปุ๋ยสูตร เอจี-0 และ เอจี-5 สูงกว่าผลผลิตที่ได้จากการใส่ปุ๋ยหมักสหกรณ์ ส่วนอีกแปลงทุกตำรับให้ผลผลิตต่ำมากคือน้อยกว่า 30 กิโลกรัม/ไร่ ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของแปลงเกษตรกรทั้ง 3 รายพบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินทุกแปลงต่ำกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสม คือ 5.2 - 5.6 อินทรียวัตถุของเกือบทุกแปลงมีค่าเพิ่มขึ้นหลังการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร้อยละ 2.4-6.5 สำหรับธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม มีปริมาณปานกลางถึงสูง และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมีส่วนสัมพันธ์กับผลผลิต จากผลการวิเคราะห์ใบข้าวโพดแปลงทดลองของเกษตรกรพบว่า ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของทั้งสามแปลงทุกตำรับมีค่าต่ำอยู่ในระดับที่ขาด ส่วนความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมในใบพืชอยู่ในระดับสูงกว่าระดับพอเพียง

กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว (2553) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าว เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เพื่อปรับปรุงบำรุงดินให้อุดมสมบูรณ์ และเพิ่มผลผลิตข้าวให้สูงขึ้น ทำการค้นคว้าวิจัยระหว่างปี พ.ศ. 2519-2540 ทั้งในดินเหนียว ดินร่วนปนดินเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายและดินทราย ที่จังหวัดนครราชสีมา ปทุมธานี พิษณุโลก ราชบุรี สุรินทร์และปัตตานี พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักจากฟางข้าว ในนา 2 ปีแรก ไม่ทำให้ผลผลิตข้าวพันธุ์ กข. 7 เพิ่มขึ้นแต่จะแสดงผลในปีที่ 3 เป็นต้นไป ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยหมักฟางข้าวที่ใส่และจะเพิ่มอีก เมื่อใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 2,000 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 8-4-4 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ โดยใช้ติดต่อกัน 22 ปี ได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 89-146 ปี 2530-2542 ทำการทดลองในดินร่วนปนทรายชุดร้อยเอ็ดที่สถานีทดลองข้าวสุรินทร์ พบว่า อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับข้าว กข. 23 คือ ใบและกิ่งอ่อนของต้นกระถินยักษ์อัตรา 1,200 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ ได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 81 แต่สำหรับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 อัตราปุ๋ยพืชสดที่ดีที่สุดคือ 600 กิโลกรัม/ไร่ อัตราปุ๋ยพืชสด 300 กิโลกรัม/ไร่ใส่ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ เพิ่มผลผลิตได้ร้อยละ 53

สุธีรา สุนทรารักษ์ (2553) ได้วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทาง การเกษตร ได้แก่ เศษผัก ฟางข้าว ผักตบชวา และเศษใบไม้ (ใบจามจุรี) พบว่า ปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษใบจามจุรี มีคุณภาพดีกว่าปุ๋ยหมักในทุกกรรมวิธี ทั้งในด้านลักษณะภายนอกและปริมาณธาตุอาหารหลัก เนื้อปุ๋ยหมักมีลักษณะอ่อนนุ่ม ยุ่ย ขาดง่าย มีกลิ่นคล้ายดิน สีของวัสดุหมักมีสีน้ำตาลเข้มและมีการย่อยสลายได้ดีกว่าทุกกรรมวิธีทั้ง ๆ ที่ไม่มีการตัดย่อยเศษวัสดุก่อนทำการหมัก อีกทั้งมีปริมาณธาตุอาหารหลัก จัดอยู่ในเกณฑ์สูงกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าจะมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่น้อยกว่าปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับผักตบชวา แต่ก็ไม่มีความ

แตกต่างทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า ปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษใบจามจุรีสามารถใช้ประโยชน์ทางการเกษตรโดยการนำมาเป็นปุ๋ยหมักได้ และเพื่อให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

หฤทัย แก่นลา และคณะ (2554) ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมังคุดอินทรีย์ พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 50 กิโลกรัมต่อต้นหลังเก็บผลผลิต และช่วงติดผลอัตรา 50 กิโลกรัมต่อต้น ส่วนน้ำปลาหมักใส่ในช่วงหลังเก็บผลผลิตจำนวน 4-5 ครั้ง โดยให้พร้อมระบบน้ำ พร้อมกับการใช้น้ำหมักจากผลไม้พ่น 4-5 ครั้ง อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่า ได้ผลผลิตเฉลี่ย 765.3 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้ได้ค่าตอบแทน 11,260 บาทต่อไร่ มีค่าอัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.41 ซึ่งคุ้มค่าต่อการลงทุน และไม่พบปริมาณสารพิษตกค้าง แต่มีโรคใบจุดและหนอนชอนใบเข้าทำลาย แสดงว่า รูปแบบเทคโนโลยีการผลิตมังคุดอินทรีย์ภายใต้มาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้

นริสรา พานพ่วงและสาวิตรี จันทรานุรักษ์ (2555) ได้เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชที่มีอยู่ในปุ๋ย 3 ชนิดคือปุ๋ยหมักธรรมชาติ ปุ๋ยมูลไส้เดือนโดยไส้เดือนดิน *Eudrilus eugeniae* และปุ๋ยหมักพด.1 ที่ใช้วัตถุดิบเริ่มต้นเป็นมูลโคและเศษผัก ในอัตราส่วน 3:1 โดยน้ำหนัก พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสเฟตทั้งหมด ปริมาณอินทรียวัตถุ และปริมาณอินทรีย์คาร์บอนมากที่สุดในปุ๋ยมูลไส้เดือน ซึ่งแตกต่างจากปุ๋ยหมักธรรมชาติ และปุ๋ยหมัก พด.1 อย่างมีนัยสำคัญ รองลงมา คือ ปุ๋ยหมักธรรมชาติ และปุ๋ยหมัก พด.1 ตามลำดับ ส่วนปริมาณโพแทสทั้งหมดพบว่า ปุ๋ยทั้งสามชนิดมีปริมาณโพแทสทั้งหมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยปุ๋ยหมัก พด.1 ปุ๋ยมูลไส้เดือน และปุ๋ยหมักธรรมชาติ มีปริมาณโพแทสทั้งหมดร้อยละ 3.69 3.38 และ 3.10 ตามลำดับ

สายชล พรมีอยู่ และคณะ (2555) ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ย หมักและปุ๋ย เคมีต่อการผลผลิตผักบุ้งจีน 8 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ยหมัก 2,000 กิโลกรัม/ไร่ 3) ใส่ปุ๋ยมูลวัว 2,000 กิโลกรัม/ไร่ 4) ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำจากค่าวิเคราะห์ดิน คือ N – P_2O_5– K_2O = 20-5-10 กิโลกรัม/ไร่ 5) ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมัก 1,000 และ 2,000 กิโลกรัม/ไร่ 7) ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลวัว 1,000 และ 2,000 กิโลกรัม/ไร่ พบว่า แปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเคมี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 2 และ 3 มีการเจริญเติบโตต่ำกว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมี ได้แก่ กรรมวิธี ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมัก 1,000 และ 2,000 กิโลกรัม/ไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลวัว 1,000 และ 2,000 กิโลกรัม/ไร่ โดยกรรมวิธีปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลวัว 2,000 กิโลกรัม/ไร่เจริญเติบโตสูงที่สุด ผลผลิตเฉลี่ยของกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยเคมี คือ 494 กิโลกรัม/ไร่ ขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยของกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมี คือ 2,564 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อคำนวณต้นทุนเฉลี่ย พบว่า กรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยเคมีมีต้นทุนเฉลี่ย 17.78 บาท/กิโลกรัมสูงกว่าต้นทุนเฉลี่ยของกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมี (4.71 บาท/กิโลกรัม) ในกรณีที่ราคาผลผลิต 20 บาท/กิโลกรัม กำไรเฉลี่ยกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยเคมีประมาณ 1,370 บาท/ไร่ ขณะที่กำไรเฉลี่ยของกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีประมาณ 39,269 บาท/ไร่

สุขุม โชติช่วงมณีรัตน์ และคณะ (2548) ได้ทดสอบระบบการจัดการดินสำหรับการเพาะปลูกข้าวโพดภายใต้สภาพการเพาะปลูกข้าวโพดของเกษตรกร โดยสร้างคลังเมล็ดพืชบำรุงดินในดิน โดยเมล็ดงอกจากคลังเมล็ดในดินและเจริญเติบโตเป็นพืชคลุมดินในช่วงฤดูฝน และไถกลบลงในดินเป็นปุ๋ยพืชสด แล้วปลูกข้าวโพดตาม พบว่า ระบบการปรับปรุงบำรุงดินนี้สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้ร้อยละ 22-63 ทั้งนี้คุณสมบัติพื้นฐานของดินจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมกับการเพาะปลูกพืช จึงได้ผลสูงสุด ซึ่งเกษตรกรมีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนการเพาะปลูกข้าวโพดให้เหลือปีละ 1 ฤดู โดยปลูกข้าวโพดช่วงปลายเดือนมิถุนายน-ต้นเดือนกรกฎาคม และมีพืชบำรุงดินขึ้นแซมเป็น living mulch ในแปลงข้าวโพดนั้น เพื่อให้พืชบำรุงดิน ซึ่งเป็นพืชวันสั้นผ่านช่วงเดือนตุลาคมถึง

พฤศจิกายนเพื่อออกดอกและติดเมล็ด เมื่อไถกลบพืชบำรุงดินพร้อมเมล็ดลงในดิน จะเกิดเป็นคลังเมล็ดพืชบำรุงดินในดิน ซึ่งจะงอกจากเมล็ดในดิน โดยไม่ต้องปลูกในปีถัดไปและมีเมล็ดพันธุ์เติมลงในดินเองทุกปี และพบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีควบคู่กับการเพิ่มอินทรียวัตถุในดินเป็นกุญแจสำคัญนำไปสู่ผลผลิตที่สูงขึ้น การปลูกพืชตระกูลถั่วเขตร้อนเป็นปุ๋ยพืชสดเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน และยังได้ปุ๋ยในโตรเจนโดยไม่ต้องซื้อ

พีระศักดิ์ ฉายประสาท และคณะ (2546) ทำการทดลองการศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อสภาวะน้ำท่วมขังระยะสั้น ผลการทดลองพบว่า ระยะที่ 5 สัปดาห์หลังปลูก น้ำหนักแห้งของพันธุ์ข้าวโพดทั้งหมด ในส่วนของลำต้น ใบ และ กาบใบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แปลงที่ไม่ได้รับน้ำท่วมขัง น้ำหนักแห้งอยู่ในช่วง 3.14–3.44, 50.25–55.00 และ 12.56–13.75 ตามลำดับในขณะที่แปลงได้รับน้ำท่วมขังมีการเจริญเติบโตน้อยกว่า พบว่าน้ำหนักแห้งของใบ และต้นข้าวโพดพันธุ์ C 5019145 สูงสุดเท่ากับ 12.06 และ 3.21 กรัม ตามลำดับ พันธุ์ข้าวโพดที่ให้น้ำหนักแห้งของกาบใบสูงสุดได้แก่ พันธุ์ NK 48 เท่ากับ 4.63 กรัม ส่วนพันธุ์ CP 989 มีน้ำหนักแห้งต่ำสุดทั้งในส่วนของลำต้น ใบ และ กาบใบ เท่ากับ 0.82, 5.68 และ 1.98 กรัม ตามลำดับ การวัดความสูงของต้นข้าวโพดในแปลงที่ไม่มีน้ำท่วมขังพบว่าพันธ์ C 5019145 มีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 68.02 เซนติเมตรและพันธุ์ CP 989 มีค่าความสูงต่ำสุดเท่ากับ 31.17 เซนติเมตร ในขณะที่แปลงมีน้ำท่วมขังพบว่า ข้าวโพดพันธุ์ PIO 30D55 ให้ความสูงที่สุดเท่ากับ 45.46 เซนติเมตร และพันธุ์ CP 989 มีความสูงต่ำสุดเท่ากับ 26.67 เซนติเมตร ดังนั้นสรุปได้ว่าพันธุ์ที่สามารถปรับตัวต่อสภาวะน้ำท่วมขังได้ดีที่สุดคือพันธุ์ C 5019145 ส่วนพันธุ์ CP 989 มีการปรับตัวต่อสภาวะน้ำท่วมขังได้น้อยที่สุด

กฤษณุ แก้วสุวรรณ ภรณี ต่างวิวัฒน์ และเบญจมาศ อยู่ประเสริฐ (2555) ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพในนาข้าวของเกษตรกร อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า เกษตรกรได้รับความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีจากเจ้าหน้าที่โครงการ เกษตรกรเกือบทุกรายทำนาหว่าน ส่วนน้อยที่เคยใช้น้ำชีวภาพจากพืช และ น้ำหมักชีวภาพจากสัตว์ ซึ่งใช้ในระยะเตรียมดิน เตรียมเมล็ด ระยะเจริญเติบโต และระยะที่แมลงศัตรูระบาด โดยวิธีการปล่อยเข้าแปลงนา และฉีดพ่นอัตราที่นิยมใช้คือ 40 –50 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตรต่อไร่ ส่วนปุ๋ยหมักที่เคยใช้เป็นปุ๋ยหมักที่ผลิตจากมูลสัตว์ โดยให้แบบหว่านทั่วแปลงนาอัตราเฉลี่ย 38.64 กิโลกรัม/ไร่ เกษตรกรใช้พร้อมกับการปลูก ใช้หลังจากปักดำอายุ 7-15 วัน และหลังปักดำอายุ 1 เดือนอัตราที่นิยมเฉลี่ย 22.50 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนสาเหตุที่เกษตรกรไม่ใช้น้ำหมักชีวภาพและปุ๋ยหมัก เพราะยังมีความรู้ไม่เพียงพอและขาดแคลนแรงงาน

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม โดยรวบรวมวัสดุเหลือใช้จากมะขามจากแปลงปลูกของเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวาน และกลุ่มมะขามหวานแปรรูปไร่บุญคง บ้านยาวี ตำบลวังชมภู อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้แก่ ส่วนของใบมะขามที่ร่วงหล่นในระยะหลังเก็บเกี่ยว และเปลือกของฝักที่เหลือทิ้งจากการแกะเนื้อมะขามไปใช้ในการแปรรูป นำมาเป็นวัตถุดิบในการศึกษามุ่งหาวิธีการผลิตปุ๋ยหมักที่ใช้ระยะเวลาในการหมักสั้น โดยการทดลองมี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านชนิดของวัสดุเหลือใช้จากมะขาม 2 ชนิด ได้แก่ ใบมะขาม และเปลือกของฝักมะขามที่เหลือใช้ และปัจจัยด้านวิธีการหมักด้วยจุลินทรีย์เร่งการหมัก ได้แก่ เชื้อเร่งซุปเปอร์ พด.1 และน้ำหมักชีวภาพที่หมักจากเปลือกสับปะรด แบ่งเป็น 2 ซ้ำ (กอง) วิธีการหมัก 2 วิธี ได้แก่

วิธีการที่ 1 การผลิตปุ๋ยหมักด้วยสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 ทำโดยใช้วัสดุเหลือใช้จากมะขาม 500 กิโลกรัม มูลโค 100 กิโลกรัม ปุ๋ยยูเรีย 1 กิโลกรัม และเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 0.5 ซอง ตามวิธีการของกรมพัฒนาที่ดิน (สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน, 2550)

วิธีการที่ 2 การผลิตปุ๋ยหมักด้วยน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด ทำโดยใช้วัสดุเหลือใช้จากมะขาม 500 กิโลกรัม มูลโค 100 กิโลกรัม น้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด 5 ลิตร ผสมในน้ำ 10 ลิตร และกากน้ำตาล 4 กิโลกรัม ซึ่งประยุกต์จากวิธีของคุณธงชนะ พรหมมิเกษตรกรดีเด่น ระดับประเทศ ปี 2549

วิธีการทำปุ๋ยหมัก เริ่มจากนำเศษวัสดุเหลือใช้จากมะขามและมูลโคมากองรวมกัน โรยด้วยปุ๋ยยูเรียราดด้วยสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 หรือน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรดที่ผสมด้วยน้ำและกากน้ำตาล จากนั้นคลุกเคล้าให้ส่วนผสมเข้ากันดี จากนั้นรดน้ำให้ส่วนผสมปุ๋ยหมักมีความชื้นสม่ำเสมอไม่ให้เปียกแฉะจนเกินไป นำมากองไว้แล้วคลุมด้วยพลาสติกดำในระยะแรก เพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในกองปุ๋ยหมัก มีการรดน้ำลงในกระสอบเป็นระยะ ๆ และไม่มีการกลับกองปุ๋ย ดำเนินการระหว่างเดือนมีนาคม-สิงหาคม 2554

การบันทึกข้อมูล บันทึกลักษณะเนื้อปุ๋ยและระยะเวลาในการย่อยสลายเป็นปุ๋ยหมักเสร็จสมบูรณ์ รวมทั้งวิเคราะห์คุณสมบัติและปริมาณธาตุอาหาร เช่น ค่าการนำไฟฟ้า ความเป็นกรดเป็นด่าง

ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในวัสดุเหลือใช้จากมะขาม ปุ๋ยหมักใบมะขามและปุ๋ยหมักฝักมะขามที่หมักด้วยน้ำหมักชีวภาพ ทั้งนี้ สุทธี พลรักษา (2552) รายงานว่า อัตราส่วนของสารเร่งชีวภาพไม่มีผลต่อปริมาณของธาตุอาหารหลัก และค่าความเป็นกรดเป็นด่างในปุ๋ยหมักจากผักตบชวาผสมมูลวัว

วิธีการวิเคราะห์คุณสมบัติและปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ในวัสดุเหลือใช้จากมะขาม และปุ๋ยหมักมะขาม เริ่มจากเก็บตัวอย่างมาตากแห้งในที่ร่ม บดและร่อนด้วยตะแกรง 0.5 และ 2 มิลลิเมตร แล้ววิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่างด้วย pH Meter วิเคราะห์อินทรียวัตถุด้วยวิธี Walkley and Black ไนโตรเจนทั้งหมดในดินการวิเคราะห์ด้วยวิธี Kjedahl Method ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสกัดด้วยน้ำยา Bray II วัดความเข้มข้นด้วย Spectrophotometer ส่วนโพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียมในดินสกัดด้วย 1 N NH_4OAC pH 7.0 แล้ววัดความเข้มข้นด้วย Atomic Absorption Spectrophotometer เป็นต้น

2. ศึกษาผลของปุ๋ยหมักที่มีต่อสภาพดินและผลผลิตของพืช

การศึกษาผลของปุ๋ยหมักที่มีต่อผลผลิตของพืช 2 ชนิด ดังนี้ ได้แก่

2.1 การศึกษาผลของปุ๋ยหมักมะขามต่อสภาพดินและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน แบ่งเป็น 3 การทดลองย่อย ดังนี้

การทดลองย่อยที่ 1 ผลของปุ๋ยหมักใบมะขามและปุ๋ยหมักฝักมะขามที่มีต่อสภาพดินและผลผลิต โดยทดลองกับข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์เจ้าพระยา วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) แบ่งกรรมวิธีออกเป็น 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 บล็อก ขนาดพื้นที่ปลูกเท่ากับ 3×3 ตารางเมตรต่อบล็อก ใส่ปุ๋ยหมักตามกรรมวิธีก่อนปลูก ใช้ระยะปลูก 30x50 เซนติเมตร หลุมละ 4-5 เมล็ด จำนวน 2 แถว/ แปลง เมื่อต้นข้าวโพดงอกถอนแยกออกเอาแต่ต้นที่สมบูรณ์ไว้ 3 ต้น/หลุม ทำการทดลอง ณ แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน 2554 กรรมวิธีการศึกษา ได้แก่ ปุ๋ยหมักใบมะขามอัตรา 4 และ 6 ตัน/ไร่ ปุ๋ยหมักฝักมะขามอัตรา 4 และ 6 ตัน/ไร่ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) ซึ่งเป็นการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่า การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนด้วยปุ๋ยอินทรีย์สามารถใช้ได้ถึง 5 ตันต่อไร่ ตามคำแนะนำของเฉลิมเกียรติ โภคาวัฒนา และภัสรา ชวประดิษฐ์ (2535)

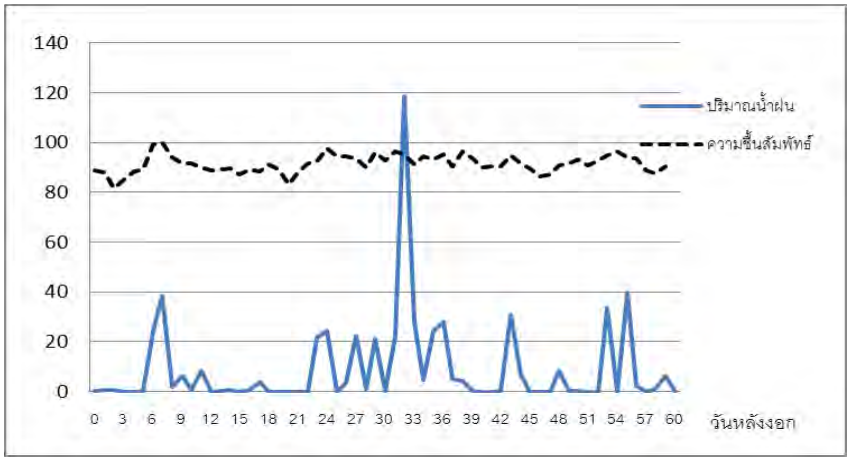
การบันทึกข้อมูล ทำการบันทึกผลการทดลองสัปดาห์ละครั้ง ได้แก่ จำนวนใบทั้งหมด และชั่งน้ำหนักฝักก่อนและหลังปอกเปลือก และวัดความยาวของฝักอ่อนเมื่อเส้นไหมของฝักยาว 3-5 เซนติเมตร

การทดลองย่อยที่ 2 ผลของปุ๋ยหมักฝักมะขามต่อการเจริญเติบโต โดยทดลองกับข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์เจ้าพระยา วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ แบ่งกรรมวิธีออกเป็น 4 กรรมวิธี

กรรมวิธีละ 4 บล็อก ขนาดพื้นที่ปลูกเท่ากับ 3×3 ตารางเมตรต่อบล็อก ใส่ปุ๋ยหมักตามกรรมวิธีก่อนปลูก ใช้ระยะปลูก 30x50 เซนติเมตร หลุมละ 4-5 เมล็ดจำนวน 2 แถว/ แปลง เมื่อต้นข้าวโพดงอกถอนแยกออกเอาแต่ต้นที่สมบูรณ์ไว้ 3 ต้น/หลุม ทำการทดลอง ณ แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม 2554 กรรมวิธีการศึกษา ได้แก่ ปุ๋ยหมักฝักมะขามอัตรา 2 4 และ 6 ตัน/ไร่ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) ซึ่งเป็นการทดลองเพิ่มเติมจากการทดลองย่อยที่ 1 ทำการบันทึกผลการทดลองสัปดาห์ละครั้ง ได้แก่ จำนวนใบทั้งหมด ความสูงจากข้อแรกของลำต้นข้าวโพดจนถึงปลายใบยอด (ใบธง) และชั่งน้ำหนักฝักอ่อนก่อนและหลังปอกเปลือก

การทดลองย่อยที่ 3 ผลของปุ๋ยหมักฝักมะขามต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน โดยทดลองกับข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์เจ้าพระยา วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ แบ่งกรรมวิธีออกเป็น 4 กรรมวิธี ได้แก่ การให้ปุ๋ยหมักมะขามอัตรา 1 2 และ 3 ตัน/ไร่เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) กำหนดกรรมวิธีละ 4 บล็อก ขนาดพื้นที่ปลูกเท่ากับ 3×3 ตารางเมตรต่อบล็อก ใส่ปุ๋ยหมักตามกรรมวิธีก่อนปลูก ใช้ระยะปลูก 75×25 เซนติเมตร หลุมละ 3 เมล็ดจำนวน 4 แถว เมื่อต้นข้าวโพดงอกถอนแยกออกเอาแต่ต้นที่สมบูรณ์ไว้เพียง 2 ต้น/หลุม ทำการทดลอง ณ แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม 2555

การบันทึกข้อมูล ทำการบันทึกผลการทดลองเฉพาะ 2 แถวด้านในของแปลง (บล็อก) เป็นระยะ ๆ ได้แก่ จำนวนใบ ความสูงของต้นข้าวโพด และชั่งน้ำหนักฝักก่อนและหลังปอกเปลือก และวัดความยาวของฝักอ่อน



ภาพที่ 3.1 ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศระหว่างการทดลองย่อยที่ 3

2.2 การศึกษาผลของปุ๋ยหมักฝักมะขามและปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตข้าว โดยศึกษาในสภาพแปลงนาของเกษตรกร โดยทำการทดลองในแปลงนาของเกษตรกร บ้านซำอีเลิศ ตำบลท่าพล อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ แบ่งเป็น 4 ซ้ำ มีพื้นที่ปลูกเท่ากับ 20x20 ตารางเมตรต่อซ้ำ แบ่งกรรมวิธีเป็น 4 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามแบบเกษตรกร (ใส่ปุ๋ยมูลแพะ 100 กิโลกรัม/ไร่ และใส่ปุ๋ยยูเรียแต่งหน้า 5 กิโลกรัม/ไร่)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 100 กิโลกรัม/ไร่

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยมูลสุกร 100 กิโลกรัม/ไร่

พื้นที่ที่ใช้ทดลองนี้ มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระยะก่อนหน้า เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดเกษตรกรจึงทำการไถดะและไถพรวน และยังคงมีเศษซากต้นและใบข้าวโพดตกค้างอยู่ในแปลง จากนั้นเกษตรกรปล่อยแปลงที่เตรียมดินไว้ตากแดดระยะหนึ่ง และเมื่อได้รับน้ำฝนจนดินความชื้นพอสมควรหรือมีฝนตกติดต่อกัน 2-3 ครั้ง เกษตรกรจึงทำการหว่านเมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาทแบบหว่านแห้งในพื้นที่ดินที่มีความชื้นพอสมควร ซึ่งเป็นภูมิปัญญาการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่นี้ อัตราการหว่านเมล็ด 20 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อต้นกล้าข้าวมีอายุประมาณ 15 วัน (วันที่ 23 สิงหาคม 2554) จึงทำการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่กำหนด ทำการทดลองระหว่าง เดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2554 การบันทึกข้อมูลทำการบันทึกผลการทดลองในระยะเก็บเกี่ยว ได้แก่ จำนวนต้นและจำนวนรวงต่อกอของข้าว จำนวนเมล็ดข้าวทั้งหมด เมล็ดสมบูรณ์ต่อรวง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์ และน้ำหนักของเมล็ดสมบูรณ์ต่อ 1,000 เมล็ด

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ เริ่มต้นเดือนธันวาคม 2553 สิ้นสุดเดือนสิงหาคม 2555

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผลการบันทึกข้อมูลในแต่ละการทดลองย่อยที่ได้ เช่น จำนวนใบ ความสูงของต้น และน้ำหนักผลผลิต นำมารวบรวม จำแนกประเภท จากนั้นนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) โดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการคำนวณ แล้วนำไปสังเคราะห์และสรุปผลต่อไป

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ได้จำแนกผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิธีการผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม

ตอนที่ 2 ผลของปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขามที่มีต่อสภาพดินและผลผลิตของพืช

ตอนที่ 1 วิธีการผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม

ระยะเวลาในการหมักเป็นปุ๋ยหมัก

ผลการศึกษาพบว่า การผลิตปุ๋ยหมักใบมะขามใช้เวลาในการย่อยสลายเป็นปุ๋ยหมักเร็วกว่าการผลิตปุ๋ยหมักฝักมะขาม โดยการผลิตปุ๋ยหมักใบมะขามทั้งที่ใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 และน้ำหมักชีวภาพใช้เวลาในการหมักน้อยกว่าการผลิตปุ๋ยหมักฝักมะขาม ขณะที่การผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้น้ำหมักชีวภาพใช้เวลาในการหมักสั้นกว่าการใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 เพียงเล็กน้อย ดังตารางที่ 4.1 นอกจากนี้ ยังพบว่าลักษณะของเนื้อปุ๋ยหมักใบมะขามมีลักษณะเป็นผง ร่วนซุย และมีสีน้ำตาลคล้ำ คล้ายเนื้อดิน ในขณะที่เนื้อปุ๋ยหมักฝักมะขามมีส่วนผสมของเศษเปลือกฝักมะขามปะปนในเนื้อมะขามที่ร่วนซุย มีสีน้ำตาลเข้ม

ตารางที่ 4.1 ระยะเวลาในการหมักเป็นปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือใช้ของมะขาม

กรรมวิธี	ระยะเวลาในการหมักเป็นปุ๋ยหมัก		เฉลี่ย
	ใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.1	ใช้น้ำหมักชีวภาพ	
ปุ๋ยหมักใบมะขาม	66.0 วัน	64.0 วัน	65.0 วัน
ปุ๋ยหมักฝักมะขาม	81.0 วัน	78.0 วัน	79.5 วัน
เฉลี่ย	73.5 วัน	71.0 วัน	72.25 วัน

ปริมาณธาตุอาหารในเศษวัสดุเหลือใช้มะขาม และปุ๋ยหมักมะขาม

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบมะขามแห้ง เปลือกของฝักมะขามแห้ง ปุ๋ยหมักใบมะขามและปุ๋ยหมักฝักมะขาม พบว่า วัสดุเหลือใช้จากมะขามส่วนของใบมะขามแห้งให้ค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกเนเซียม สังกะสี แมงกานีส และเหล็กทั้งหมดมากกว่าเปลือกฝักมะขามแห้ง แต่ให้สัดส่วนคาร์บอน/ไนโตรเจนน้อยกว่า สำหรับปุ๋ยหมักจากมะขาม ปุ๋ยหมักใบมะขามมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.3 มีฤทธิ์เป็นกลาง ส่วนปุ๋ยหมักฝักมะขามมีค่าเท่ากับ 7.46 มีฤทธิ์เป็นด่างเล็กน้อย ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกเนเซียม สังกะสี แมงกานีส และเหล็กทั้งหมดมากกว่าปุ๋ยหมักฝักมะขาม แต่ให้สัดส่วนคาร์บอน/ไนโตรเจนมากกว่าปุ๋ยหมักฝักมะขามเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของปุ๋ยหมักใบมะขามต่อปุ๋ยหมักฝักมะขามพบว่า ปุ๋ยหมักใบมะขามให้ค่าฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และสังกะสีทั้งหมดในสัดส่วนที่สูงกว่าปุ๋ยหมักฝักมากกว่าส่วนต่างของสัดส่วนในใบมะขามแห้งต่อเปลือกฝักมะขามแห้ง เช่น แคลเซียมทั้งหมดตามสัดส่วนของใบมะขามแห้งต่อเปลือก

ฝักมะขามแห้งเท่ากับ 1.64 ขณะที่สัดส่วนของปุ๋ยหมักใบมะขามต่อปุ๋ยหมักฝักมะขามเท่ากับ 5.12 เป็นต้น ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ปริมาณธาตุอาหารในเศษวัสดุเหลือใช้มะขามและปุ๋ยหมักมะขาม

รายการ	ใบมะขามแห้ง	เปลือกฝักมะขามแห้ง	ปุ๋ยหมักใบมะขาม	ปุ๋ยหมักฝักมะขาม
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	-*	-*	7.3	7.46
ค่าการนำไฟฟ้า (uS/cm)	-*	-*	1,100	1,650
ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	1.97	0.70	0.66	0.50
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (ppm)	1,160	652	1,297	457
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%)	0.12	0.07	0.13	0.05
โพแทสเซียมทั้งหมด (ppm)	9,552	10,254	3,220	1,677
โพแทสเซียมทั้งหมด (%)	0.96	1.03	0.33	0.17
แคลเซียมทั้งหมด (ppm)	32,478	19,751	16,318	3,195
แคลเซียมทั้งหมด (%)	3.25	1.98	1.64	0.32
แมกเนเซียมทั้งหมด (ppm)	6,320	1,808	4,480	1,573
แมกเนเซียมทั้งหมด (%)	0.63	0.18	0.45	0.16
คาร์บอน (%)	49.3	50.95	10.23	6.93
สัดส่วนคาร์บอน/ไนโตรเจน	25.03	72.79	15.5	13.86
สังกะสีทั้งหมด (ppm)	15	6	171	15.0
สังกะสีทั้งหมด (%)	0.002	0.001	0.02	0.01
แมงกานีสทั้งหมด (ppm)	67	14	834	199
แมงกานีสทั้งหมด (%)	0.01	0.001	0.09	0.02
เหล็กทั้งหมด (ppm)	155	75	1,627	1,482
เหล็กทั้งหมด (%)	0.02	0.01	0.17	0.15
ทองแดงทั้งหมด (ppm)	4	8	22	5
ทองแดงทั้งหมด (%)	0.0004	0.001	0.01	0.001

หมายเหตุ: * ไม่ได้วิเคราะห์

ตอนที่ 2 ผลของปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขามที่มีต่อสภาพดินและผลผลิตของพืช

การทดลองที่ 1 ผลของปุ๋ยหมักใบและฝักมะขามต่อสภาพดินและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

สภาพดินและธาตุอาหารในดินบริเวณแปลงทดลอง จากการวิเคราะห์ตัวอย่างดินที่แปลงทดลอง ในระยะก่อนปลูกพืช พบว่า เนื้อดินเป็นดินเหนียว (clay) มีองค์ประกอบของดินเหนียว ร้อยละ 50.80 รองลงมา ได้แก่ ทราย (sand) และทรายแป้ง (silt) ร้อยละ 29.50 และ 19.60 ตามลำดับ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.4 ค่าการนำไฟฟ้า 168 (uS/cm) มีอินทรียวัตถุและไนโตรเจน 2.86 % และ 0.14% ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สภาพดินและธาตุอาหารในดินระยะก่อนปลูกพืช

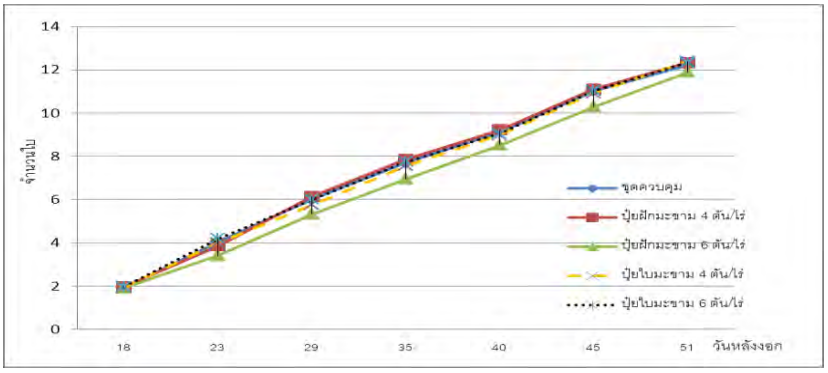
คุณสมบัติและธาตุอาหารในดิน	ระยะก่อนปลูกพืช
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	6.4
ค่าการนำไฟฟ้า (uS/cm)	168
อินทรียวัตถุ (%)	2.86
ไนโตรเจน (%)	0.14
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (ppm)	28.8
โพแทสเซียมที่สกัดได้ (ppm)	260
แคลเซียมที่สกัดได้ (ppm)	3,972
แมกเนเซียมที่สกัดได้ (ppm)	496
สังกะสีที่สกัดได้ (ppm)	1
แมงกานีสที่สกัดได้ (ppm)	39
เหล็กที่สกัดได้ (ppm)	26
ทองแดงที่สกัดได้ (ppm)	1.7

สำหรับสภาพดินและธาตุอาหารในดินในแต่ละกรรมวิธี พบว่า ในระยะการเจริญเติบโตทางใบของข้าวโพดฝักอ่อน การให้ปุ๋ยหมักใบมะขามทำให้ดินมีค่าพีเอช มีฤทธิ์เป็นกรดเล็กน้อย (6.1) ถึงกรดปานกลาง (6.0) ขณะที่ปุ๋ยหมักฝักมะขามและชุดควบคุมทำให้ดินมีฤทธิ์เป็นกรดเล็กน้อย (6.4 และ 6.5) ขณะที่อินทรียวัตถุในดินจากการให้ปุ๋ยหมักใบมะขามมีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น โดยเฉพาะให้ปุ๋ยหมักใบมะขาม 6 ตัน/ไร่ ส่วนฟอสฟอรัสในดินจากการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 6 ตัน/ไร่ ให้ค่าสูงสุด รองลงมา คือ การให้ปุ๋ยหมักใบมะขาม 4 ตัน/ไร่ ขณะที่โพแทสเซียมในดินตามการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขามมีค่าสูงสุด และเมื่อวิเคราะห์สภาพดินและธาตุอาหารในดินในเก็บผลผลิตออกจากแปลงแล้ว พบว่า การให้ปุ๋ยหมักฝักมะขามและปุ๋ยหมักใบมะขามทำให้สภาพดินมีความเป็นกรดเล็กน้อย ขณะที่ชุดควบคุมทำให้ดินเป็นกรดปานกลาง ส่วนอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินมีแนวโน้มในลักษณะเดียวกับระยะการเจริญเติบโตทางใบ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 สภาพดินและธาตุอาหารในดินในแต่ละระยะของการทดลอง

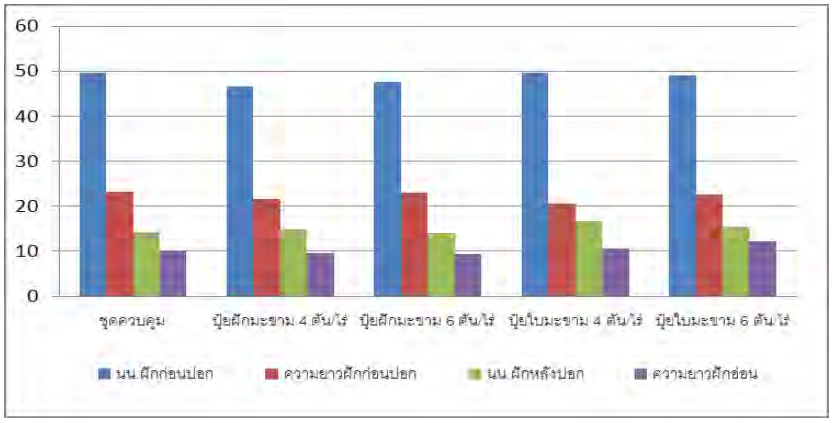
ระยะเวลา	กรรมวิธี	ความเป็นกรดเป็นด่าง	อินทรียวัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (ppm)	โพแทสเซียม (ppm)
ก่อนทดลอง	-	6.3	3.13	11	5
ระยะเจริญทางใบ	ชุดควบคุม	6.5	3.01	12	7
	ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 4 ตัน/ไร่	6.4	3.07	10	9
	ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 6 ตัน/ไร่	6.4	3.07	22	9
	ปุ๋ยหมักใบมะขาม 4 ตัน/ไร่	6.0	3.16	13	6
	ปุ๋ยหมักใบมะขาม 6 ตัน/ไร่	6.1	3.81	11	4
ระยะหลังเก็บเกี่ยว	ชุดควบคุม	5.9	2.76	6	4
	ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 4 ตัน/ไร่	6.1	2.76	6	6
	ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 6 ตัน/ไร่	6.3	2.85	19	6
	ปุ๋ยหมักใบมะขาม 4 ตัน/ไร่	6.2	3.26	12	4
	ปุ๋ยหมักใบมะขาม 6 ตัน/ไร่	6.3	3.16	9	4

จำนวนใบทั้งหมดภายหลังการงอก พบว่า จำนวนใบทั้งหมดของต้นข้าวโพดฝักอ่อนในแต่ละระยะภายหลังการงอกเพิ่มขึ้นในลักษณะเดียวกันในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่า การให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 6 ตัน/ไร่ให้จำนวนใบทั้งหมดในแต่ละระยะน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 จำนวนใบทั้งหมดภายหลังการงอก

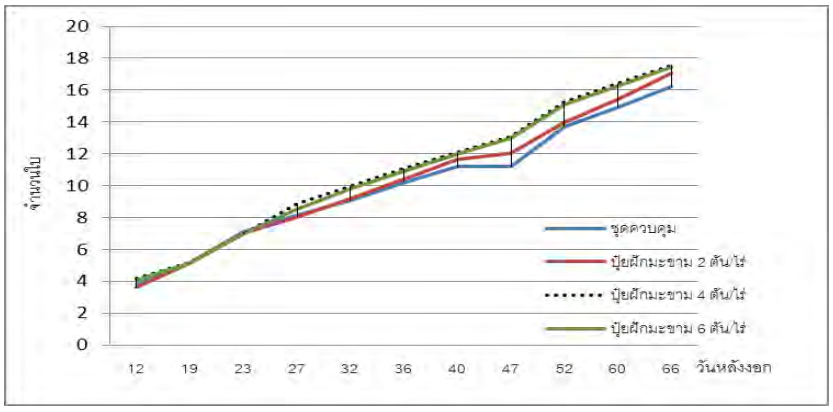
น้ำหนักก่อนและหลังปอกเปลือก และความยาวฝักก่อนปอกและฝักอ่อน ภายหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ทุกกรรมวิธีให้น้ำหนักก่อนและหลังปอกเปลือก และความยาวฝักก่อนปอกและฝักอ่อนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า การให้ปุ๋ยหมักใบมะขามให้น้ำหนักฝักหลังปอกเปลือก และความยาวของฝักอ่อนมากกว่าการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขามและชุดควบคุม ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 น้ำหนักก่อนและหลังปอกเปลือก และความยาวของข้าวโพดฝักอ่อน

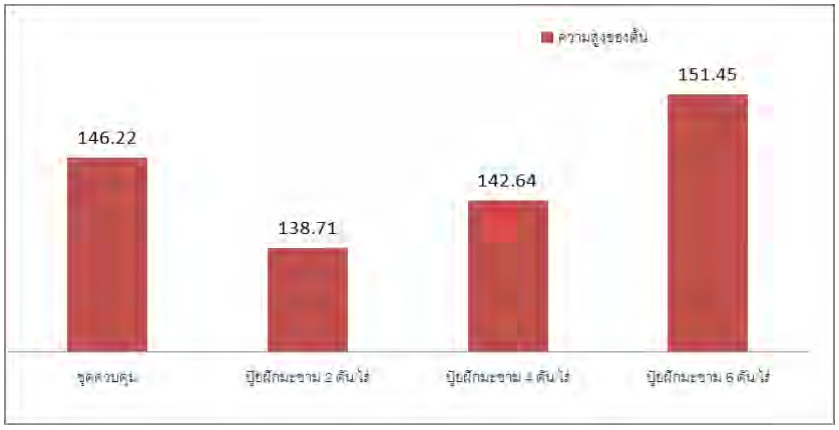
การทดลองที่ 2 ผลของปุ๋ยหมักฝักมะขามต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

จำนวนใบทั้งหมดภายหลังการงอก พบว่า จำนวนใบทั้งหมดของต้นข้าวโพดฝักอ่อนในแต่ละระยะภายหลังการงอกเพิ่มขึ้นในลักษณะเดียวกันในทุกกรรมวิธี โดยการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 4 และ 6 ตัน/ไร่ให้จำนวนใบทั้งหมดเฉลี่ยสูงสุดซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 2 ตัน/ไร่ และชุดควบคุม ดังภาพที่ 4.3



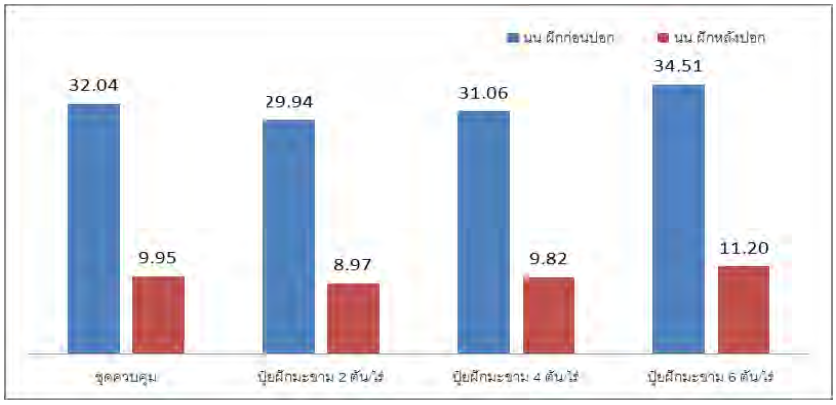
ภาพที่ 4.3 จำนวนใบข้าวโพดฝักอ่อนทั้งหมดภายหลังการงอก

ความสูงของต้นข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า ความสูงของต้นข้าวโพดฝักอ่อนในระยะดึงดอกตัวผู้ของแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 6 ตัน/ไร่ให้ค่าความสูงต้นเฉลี่ยสูงสุดแต่ไม่แตกต่างจากชุดควบคุม ขณะที่ให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 2 ตัน/ไร่ให้ค่าต่ำสุด ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ความสูงของต้นข้าวโพดฝักอ่อนในระยะดึงช่อดอกตัวผู้

น้ำหนักฝักก่อนและหลังปอกเปลือก ภายหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า การให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 6 ตัน/ไร่ให้ค่าน้ำหนักฝักข้าวโพดก่อนปอกและหลังปอกเปลือกสูงสุด รองลงมาได้แก่ การให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 4 ตัน/ไร่ และชุดควบคุม ส่วนการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 2 ตัน/ไร่ให้ค่าน้ำหนักฝักต่ำที่สุด ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 น้ำหนักก่อนและหลังปอกเปลือก และความยาวของฝักอ่อน

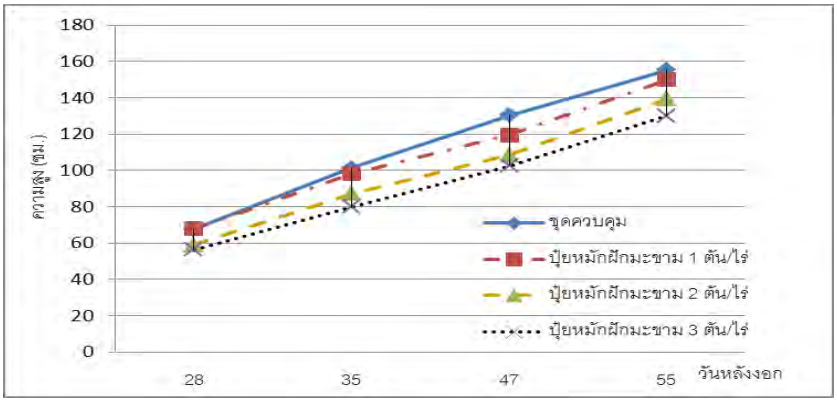
การทดลองที่ 3 ผลของปุ๋ยหมักฝักมะขามต่อสภาพดินและการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน

สภาพดินและความเป็นกรด-ด่างของดิน ในระยะที่ต้นข้าวโพดฝักอ่อนกำลังเจริญเติบโตช่วง 23-39 วันหลังปลูก ปรากฏว่า มีฝนตกเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่อง เป็นผลให้แปลงปลูกมีสภาพน้ำขัง เจิ่งนองทั่วไป ไม่สามารถระบายน้ำออกจากแปลงได้ ดินบริเวณแปลงปลูกจึงอิ่มตัวด้วยน้ำ และเมื่อตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่างของดินของตัวอย่างดินในระยะเก็บผลผลิต พบว่า ดินในแปลงปลูกข้าวโพดที่ใส่ปุ๋ยหมักมะขาม 2 และ 3 ตัน/ไร่มีสภาพเป็นกลาง ในขณะที่ดินในแปลงปลูกที่ใส่ปุ๋ยหมักมะขาม 1 ตัน/ไร่ และชุดควบคุมมีสภาพเป็นกรดเล็กน้อย ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินในระยะเก็บผลผลิต

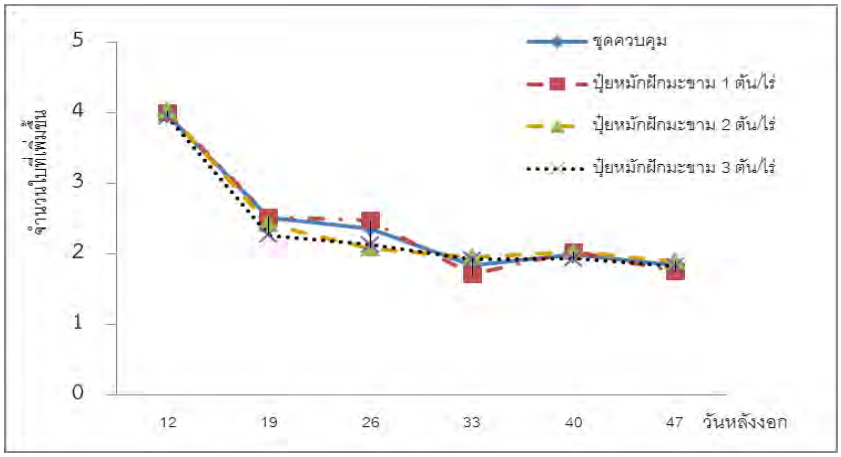
กรรมวิธี	ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน
ชุดควบคุม	6.49
ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 1 ตัน/ไร่	6.37
ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 2 ตัน/ไร่	6.63
ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 3 ตัน/ไร่	6.75

ความสูงของต้นข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า ความสูงของต้นข้าวโพดฝักอ่อนของทุกกรรมวิธีภายหลังการงอกเป็นไปในแนวเดียวกัน โดยในวันที่ 28 และ 35 วันหลังงอก การให้ปุ๋ยหมักมะขาม 1 ตัน/ไร่และชุดควบคุมให้ความสูงต้นข้าวโพดสูงสุด ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับการให้ปุ๋ยหมักมะขาม 2 และ 3 ตัน/ไร่ ส่วนในวันที่ 47 และ 55 หลังงอกชุดควบคุมให้ความสูงของต้นข้าวโพดเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 ความสูงของต้นข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการงอก

การเพิ่มขึ้นของใบข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการงอก พบว่า การเพิ่มขึ้นของใบข้าวโพดฝักอ่อนเฉลี่ยในวันที่ 12 40 และ 47 หลังงอก ในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในวันที่ 19 และ 26 หลังงอก การให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 1ตัน/ไร่และชุดควบคุมมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนใบสูงสุด ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 2 ตัน/ไร่ และ 3 ตัน/ไร่ ส่วน 33 วันหลังงอก การเพิ่มขึ้นของจำนวนใบสูงสุดได้แก่ ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 2 และ 3 ตัน/ไร่ และชุดควบคุม ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 1 ตัน/ไร่ ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 อัตราการเพิ่มขึ้นของใบข้าวโพดฝักอ่อนภายหลังการงอก

น้ำหนักก่อนและหลังปอกเปลือก และความยาวของฝักอ่อน ภายหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า การให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 3 ตัน/ไร่และชุดควบคุมให้น้ำหนักฝักข้าวโพดก่อนปอกเปลือกสูงสุด ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 1 และ 2 ตัน/ไร่ ขณะที่น้ำหนักหลังปอกเปลือกทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความยาวของฝักอ่อน พบว่า ชุดควบคุมมีแนวโน้มให้ความยาวฝักสูงสุด เท่ากับ 6.80 เซนติเมตร และปุ๋ยหมักฝักมะขาม 1ตัน/ไร่ ให้ความยาวของฝักอ่อนต่ำสุด เท่ากับ 6.20 เซนติเมตร ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 น้ำหนักก่อนและหลังปอกเปลือก และความยาวของฝักอ่อน

กรรมวิธี	น้ำหนักก่อนปอกเปลือก	น้ำหนักหลังปอกเปลือก	ความยาวของฝักอ่อน
ชุดควบคุม	37.40 a (±14.51)	5.06 (±2.56)	6.80 a (±1.34)
ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 1 ตัน/ไร่	29.52 b (±10.36)	4.68 (±1.92)	6.20 b (±0.87)
ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 2 ตัน/ไร่	30.33 b (±11.87)	4.88 (±1.78)	6.36 b (±0.96)
ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 3 ตัน/ไร่	34.60 a (±15.94)	5.63 (±2.59)	6.46 ab (±1.56)

หมายเหตุ: a b c ตัวอักษรที่เหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

ร้อยละของต้นที่ให้ผลผลิตและต้นที่ไม่ให้ผลผลิต พบว่า การให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 1 ตัน/ไร่ มีต้นข้าวโพดฝักอ่อนที่แคระแกรน ไม่ให้ผลผลิตร้อยละ 28 จากจำนวนต้นทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ การให้ปุ๋ยหมักมะขาม 2 ตัน และชุดควบคุมตามลำดับ ส่วนการให้ปุ๋ยหมัก 1 ตัน/ไร่ มีต้นที่ไม่ให้ผลผลิตร้อยละ 0 ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ต้นข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ให้ผลผลิต

กรรมวิธี	**ต้นที่ไม่ให้ผลผลิต** (ร้อยละ)
ชุดควบคุม	14
ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 1 ตัน/ไร่	0
ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 2 ตัน/ไร่	25
ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 3 ตัน/ไร่	28

การทดลองที่ 4 ผลของปุ๋ยหมักฝักมะขามต่อผลผลิตของข้าว

จำนวนต้นและจำนวนรวงต่อกอของข้าวในระยะเก็บเกี่ยว พบว่า การให้ปุ๋ยมูลแพะร่วมกับปุ๋ยยูเรียแต่งหน้าตามแบบของเกษตรกรให้จำนวนต้นต่อกอของข้าวเฉลี่ยสูงสุดซึ่งแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น รองลงมา ได้แก่ ปุ๋ยมูลสุกร และชุดควบคุม ส่วนปุ๋ยหมักฝักมะขามให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนจำนวนรวงต่อกอของข้าว การใส่ปุ๋ยมูลแพะร่วมกับปุ๋ยยูเรียไม่แตกต่างจากชุดควบคุมซึ่งให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนปุ๋ยหมักฝักมะขามให้จำนวนรวงต่อกอเฉลี่ยต่ำสุด ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 จำนวนต้นและจำนวนรวงต่อกอของข้าวในระยะเก็บเกี่ยว

กรรมวิธีการให้ปุ๋ย	จำนวนต้นต่อกอ	จำนวนรวงต่อกอ
ชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย)	4.42 b (±2.21)	3.78 b (±1.51)
ใส่ปุ๋ยมูลแพะ +ปุ๋ยยูเรีย	6.60 a (±4.09)	4.67 a (±2.90)
ใส่ปุ๋ยหมักฝักมะขาม	3.10 c (±1.37)	2.67 c (±1.10)
ใส่ปุ๋ยมูลสุกร	4.46 b (±2.24)	3.78 ab (±2.19)

หมายเหตุ: a b c ตัวอักษรที่เหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

จำนวนเมล็ดทั้งหมดต่อรวง เมล็ดสมบูรณ์ต่อรวง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์ของข้าว พบว่า การให้ปุ๋ยมูลแพะร่วมกับปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยหมักมะขาม และปุ๋ยมูลสุกรให้จำนวนเมล็ดทั้งหมดต่อรวงเฉลี่ยสูงสุดซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุม ส่วนจำนวนเมล็ดสมบูรณ์ต่อรวง การใช้ปุ๋ยมูลแพะร่วมกับปุ๋ยยูเรีย และปุ๋ยหมักฝักมะขามให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด ขณะที่ปุ๋ยหมักฝักมะขามให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์สูงสุดแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 จำนวนเมล็ดข้าวทั้งหมด เมล็ดสมบูรณ์ต่อรวง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์

กรรมวิธีการใช้ปุ๋ย	จำนวนเมล็ดทั้งหมดต่อรวง	จำนวนเมล็ดสมบูรณ์ต่อรวง	เปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์
ชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย)	64.66 b (±23.21)	38.22 c (±25.78)	56.56 c (±27.79)
ใส่ปุ๋ยมูลแพะ+ยูเรีย	87.74 a (±31.05)	61.18 ab (±41.74)	64.15 bc (±22.19)
ใส่ปุ๋ยหมักฝักมะขาม	82.67 a (±27.71)	71.68 a (±27.31)	85.63 a (±15.89)
ใส่ปุ๋ยมูลสุกร	77.11 a (±25.90)	54.99 b (±21.27)	71.73 b (±15.36)

หมายเหตุ: a b c ตัวอักษรที่เหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

น้ำหนักของเมล็ดสมบูรณ์ต่อ 1,000 เมล็ด พบว่า การใช้ปุ๋ยมูลแพะร่วมกับปุ๋ยยูเรีย และใส่ปุ๋ยมูลสุกรให้น้ำหนักของเมล็ดสมบูรณ์เฉลี่ยต่อ 1,000 เมล็ด สูงสุด ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม และชุดควบคุมที่ให้น้ำหนักต่ำสุด ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 น้ำหนักของเมล็ดสมบูรณ์ต่อ 1,000 เมล็ด

หน่วย : กรัม

กรรมวิธีการใช้ปุ๋ย	น้ำหนักของเมล็ดสมบูรณ์ต่อ 1,000 เมล็ด
ชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย)	24.12 b (±13.48)
ใส่ปุ๋ยมูลแพะ+ยูเรีย	27.34 a (±11.67)
ใส่ปุ๋ยหมักฝักมะขาม	25.92 b (±10.53)
ใส่ปุ๋ยมูลสุกร	27.74 a (±14.01)

หมายเหตุ: a b c ตัวอักษรที่เหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. วิธีการผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม

จากการศึกษาพบว่า การผลิตปุ๋ยหมักใบมะขามใช้เวลาในการย่อยสลายเป็นปุ๋ยหมักสั้นกว่าการผลิตปุ๋ยหมักฝักมะขาม โดยลักษณะของเนื้อปุ๋ยหมักใบมะขามมีลักษณะเป็นผง ร่วนซุย และมีสีน้ำตาลคล้ำ คล้ายเนื้อดิน มากกว่าเนื้อปุ๋ยหมักฝักมะขาม ทั้งนี้ อาจเนื่องจากสัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนของใบมะขามแห้งมีน้อยกว่าในเปลือกฝักมะขามแห้ง ซึ่งเศษวัสดุจากพืชแต่ละชนิดเมื่อนำมาหมัก การย่อยสลายเป็นปุ๋ยหมัก เนื้อปุ๋ยหมักและปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ในปุ๋ยหมักย่อมแตกต่างกัน ดังรายงานของสุธีรา สุนทรารักษ์ (2553) ที่วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ได้แก่ เศษผัก ฟางข้าว ผักตบชวา และเศษใบไม้ (ใบจามจุรี) พบว่า ปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษใบจามจุรี มีคุณภาพดีกว่าปุ๋ยหมักในทุกกรรมวิธี ทั้งในด้านลักษณะภายนอกและปริมาณธาตุอาหารหลัก เนื้อปุ๋ยหมักมีลักษณะอ่อนนุ่ม และมีการย่อยสลายได้ดีกว่าทุกกรรมวิธี นอกจากนี้วัสดุเหลือใช้ของมะขามเมื่อแปรสภาพเป็นปุ๋ยหมัก ปุ๋ยหมักใบมะขามมีคาร์บอนและสัดส่วนของคาร์บอน/ไนโตรเจนมากกว่าในปุ๋ยหมักฝักมะขาม ปุ๋ยหมักใบมะขามมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.3 มีฤทธิ์เป็นกลางและปริมาณธาตุอาหารส่วนใหญ่ในปุ๋ยหมักใบมะขามมีปริมาณมากกว่าในปุ๋ยหมักฝักมะขาม

สำหรับการผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้น้ำหมักชีวภาพใช้เวลาในการหมักสั้นกว่าการใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 เพียงเล็กน้อย อาจเกิดจากปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพมีปริมาณมาก การย่อยสลายของวัตถุดิบจึงเป็นไปได้เร็ว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสุทธี พลรักษา (2552) ที่ศึกษาการทำปุ๋ยหมักจากผักตบชวาผสมมูลวัว พบว่า การใช้สารเร่งชีวภาพที่อัตราส่วนความเข้มข้นมากทำให้เกิดการย่อยสลายเร็วกว่าและมีอุณหภูมิสูงกว่าการใช้สารเร่งชีวภาพในอัตราส่วนความเข้มข้นน้อย ขณะที่อัตราส่วนของสารเร่งชีวภาพไม่มีผลต่อปริมาณของธาตุอาหารหลัก และค่าความเป็นกรด-ด่างในปุ๋ยหมักจากผักตบชวาผสมมูลวัว และสอดคล้องกับรายงานของสุขทัย พงศ์พัฒนศิริ กฤษณา เผือกนอกและจุฑารัตน์ สิทธิบาล (2550) ที่พบว่า ปัจจัยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด และปัจจัยการคลุมหน้าดินมีผลต่อโครงสร้างดินหลังการเก็บผลผลิตแล้ว โดยการคลุมดินทำให้ความหนาแน่นของดินน้อย

กว่าไม่มีการคลุมดิน ส่วนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และมีการคลุมดิน ทำให้ค่าความพรุนรวมของดินมากกว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดและไม่มีการคลุมดิน และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยเพิ่มค่าอัตราการไหลซึมผ่านของดินนั้นเพิ่มมากขึ้นด้วย

2. ผลของปุ๋ยหมักใบและฝักมะขามต่อสภาพดินของข้าวโพดฝักอ่อน

จากการใช้ปุ๋ยหมักใบมะขามและปุ๋ยหมักฝักมะขามกับข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า สภาพดินและธาตุอาหารในดินในแปลงปลูกระยะเก็บผลผลิตออกจากแปลงแล้ว ค่าความเป็นกรด-ด่าง อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินมีแนวโน้มในลักษณะเดียวกับระยะการเจริญเติบโตทางใบ การให้ปุ๋ยหมักใบมะขามทำให้สภาพความเป็นกรด-ด่างของดินในระยะที่พืชกำลังเจริญเติบโตมีฤทธิ์เป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดปานกลาง ขณะที่ปุ๋ยหมักฝักมะขามและชุดควบคุมทำให้ดินมีฤทธิ์เป็นกรดเล็กน้อย และในระยะหลังเก็บเกี่ยว การให้ปุ๋ยหมักฝักมะขามและปุ๋ยหมักใบมะขามทำให้สภาพดินมีความเป็นกรดเล็กน้อย ขณะที่อินทรียวัตถุในดินมีมากกว่าปุ๋ยหมักฝักมะขาม ส่วนฟอสฟอรัสในดินจากการใช้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 6 ตัน/ไร่ให้ค่าสูงสุด รองลงมา คือ การใช้ปุ๋ยหมักใบมะขาม 4 ตัน/ไร่ ขณะที่โพแทสเซียมในดินตามการใช้ปุ๋ยหมักฝักมะขามมีค่าสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของนวลปรางค์ ไชยตะขบ รุ่งโรจน์ จิตรีวรรณและธงชัย มาลา (2549) และอรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง และคณะ (2552) ที่พบว่า การให้ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อโครงสร้างของดิน ทำให้ดินมีคุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารในดินเกือบทุกค่าดีขึ้น เช่น ความเป็นกรด-ด่าง ไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม นอกจากนี้ การให้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนยังช่วยให้โครงสร้างดินดี ชุ่มน้ำ และระบายน้ำดีอย่างสม่ำเสมอ ผลผลิตสูง และเปอร์เซ็นต์ของฝักมาตรฐานของข้าวโพดฝักอ่อนสูง โดยข้าวโพดฝักอ่อนสามารถปลูกได้ในสภาพดินที่มีความเป็นกรด-ด่างตั้งแต่ 5.5-7.0 และสามารถปลูกในดินที่เป็นกรด ค่อนข้างจัด (สมชาย สุคนธสิงห์ และคณะ, 2535)

3. ผลของปุ๋ยหมักใบมะขามและปุ๋ยหมักฝักมะขามต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

จากการศึกษากับข้าวโพดฝักอ่อนทั้ง 3 การทดลอง พบว่า การทดลองที่ 1 และ 2 เป็นการทดลองช่วงฤดูร้อน คือเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไป มีอากาศร้อน ฝนตกเป็นระยะ ๆ เป็นไปตามฤดูกาล การให้ปุ๋ยหมักใบมะขามและปุ๋ยหมักฝักมะขามอัตรา 4-6 ตัน/ไร่มีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตดีทั้งจำนวนใบ และความสูงของต้นข้าวโพด ส่วนผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า การให้ปุ๋ยหมักใบมะขามให้น้ำหนักฝักหลังปอกเปลือกและความยาวของฝักอ่อนมากกว่าการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขามและชุดควบคุม

ในการทดลองที่ 2 การให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 6 ตัน/ไร่ให้น้ำหนักฝักข้าวโพดก่อนปอกและหลังปอกเปลือกเฉลี่ยสูงสุด ถึงแม้ผลการทดลองที่ 1 ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า การให้ปุ๋ยหมักใบมะขามให้น้ำหนักฝักหลังปอกเปลือก และความยาวของฝักอ่อนมากกว่าการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม ซึ่งเป็นไปตามคำแนะนำของสมชาย สุคนธสิงห์ และคณะ (2535) ที่กล่าวว่า ปุ๋ยอินทรีย์กับข้าวโพดฝักอ่อนสามารถใช้ได้ถึง 5 ตันต่อไร่ โดยการใส่ขึ้นกับกำลังซื้อของเกษตรกร อย่างน้อยควรใส่ 200-300 กิโลกรัม/ไร่และใส่ทุกปี ซึ่งการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่ข้าวโพดฝักอ่อน ช่วยให้โครงสร้างของดินดี ชุ่มน้ำและระบายน้ำดีอย่างสม่ำเสมอ ผลผลิตสูง และเปอร์เซ็นต์ฝักมาตรฐานสูง และสอดคล้องกับรายงานของนวลปรางค์ ไชยตะขบ รุ่งโรจน์ จิตรีวรรณและธงชัย มาลา (2549) ซึ่งศึกษาในฝรั่งพบว่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราสูงทำให้ขนาดของผลผรั่งใหญ่ขึ้นและมีความหวานมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋ยหมักแต่ละชนิดย่อมมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป ดังรายงานวิจัยของสมพร ดำยศ (2546) ที่ศึกษาชนิดของอินทรียวัตถุเหลือใช้บางชนิดที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน 11 ตำรับ คือ ใส่ปุ๋ยรองพื้นร่วมกับการใส่ปุ๋ยแต่งหน้า พบว่า ปุ๋ย 16-20-0 50 กิโลกรัม/ไร่+ 21%N 50 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ ผลผลิตฝักอ่อนทั้งเปลือก ปอกเปลือก และฝักมาตรฐาน แต่ตำรับที่ใช้กับกากตะกอนน้ำเสีย มูลไก่ และมูลไก่+รำข้าว ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติกับตำรับปุ๋ย 16-20-0 50 กิโลกรัม/ไร่+ 21%N 50 กิโลกรัม/ไร่ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา และคณะ (2545) และสมถวิล รุ่งศิรินันท์พร (2545) เช่นกัน

สำหรับการทดลองที่ 3 ช่วงเวลาในการศึกษามีฝนตกเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างวันที่ 23-39 หลังปลูก ทำให้เกิดสภาพน้ำท่วมขังแปลงระยะสั้น สภาพดินและคุณสมบัติของดินเปลี่ยนแปลง โดยดินในแปลงปลูกที่ให้ปุ๋ยหมักมะขาม 2 และ 3 ตัน/ไร่มีสภาพเป็นกลาง ในขณะที่ดินในแปลงปลูกที่ให้ปุ๋ยหมักมะขาม 1 ตัน/ไร่และชุดควบคุมมีสภาพเป็นกรดเล็กน้อย ซึ่งการที่จะปลูกข้าวโพดฝักออนให้ได้ผลดี ดินต้องที่ระบายน้ำดีเพราะข้าวโพดฝักออนไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในดินเปยกแฉะและระบายน้ำยาก ถึงแม้สามารถปลูกได้ในสภาพดินที่มีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.5-7.0 (สมชาย สุคนธสิงห์ และคณะ, 2535) จึงอาจเป็นไปได้ว่า ระบบรากของข้าวโพดฝักอ่อนในระยะนั้นเกิดการทำงานผิดปกติ จึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตในระยะถัดไป ซึ่งเป็นระยะที่ต้นพืชต้องมีธาตุอาหารเพื่อใช้ในการสร้างดอกและฝักอ่อน ทำให้ชุดควบคุมให้ความสูงของต้นข้าวโพดเฉลี่ยสูงตลอดระยะการเจริญเติบโต ถึงแม้ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการให้ปุ๋ยหมักมะขาม 1 ตัน/ไร่ในวันที่ 28 และ 35 วันหลังงอก ส่วนการเพิ่มขึ้นของใบข้าวโพดฝักอ่อนเฉลี่ยในวันที่ 19 และ 26 หลังงอก การให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 1ตัน/ไร่และชุดควบคุมมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนใบสูงสุด ขณะที่วันที่ 33 หลังงอกการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 2 และ 3 ตัน/ไร่ และชุดควบคุมมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนใบสูงสุด และเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต การให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 3 ตัน/ไร่และชุดควบคุมให้น้ำหนักฝักข้าวโพดก่อนปอกเปลือกสูงสุด ขณะที่น้ำหนักหลังปอกเปลือกทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ความยาวของฝักอ่อนในชุดควบคุมมีแนวโน้มให้ความยาวฝักสูงสุด ส่วนปุ๋ยหมักฝักมะขาม 1ตัน/ไร่ ให้ความยาวของฝักอ่อนต่ำสุด ซึ่งสอดคล้องกับพีระศักดิ์ ฉายประสาท และคณะ (2546) ได้ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อสภาวะน้ำท่วมขังระยะสั้น พบว่า ข้าวโพดแต่ละพันธุ์มีการปรับตัวต่อสภาวะน้ำท่วมขังแตกต่างกันไปในแต่ละลักษณะ โดยพันธุ์ที่สามารถปรับตัวต่อสภาวะน้ำท่วมขังได้ดีที่สุดคือพันธุ์ C 5019145 ขณะที่พันธุ์ CP 989 มีการปรับตัวต่อสภาวะน้ำท่วมขังได้น้อยที่สุด โดยระยะที่ 5 สัปดาห์หลังปลูกน้ำหนักแห้งของพันธุ์ข้าวโพดทั้งหมดในส่วนของลำต้น ใบ และ กาบใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนแปลงได้รับน้ำท่วมขังมีการเจริญเติบโตน้อยกว่า โดยน้ำหนักแห้งของใบ และต้นข้าวโพดพันธุ์ C 5019145 สูงสุด รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ NK 48 และพันธุ์ CP 989 ส่วนความสูงของต้นข้าวโพดในแปลงที่ไม่มีน้ำท่วมขังพบว่า พันธุ์ C 5019145 มีความสูงมากที่สุด ส่วนพันธุ์ CP 989 มีค่าต่ำสุด ขณะที่แปลงมีน้ำท่วมขังพบว่า ข้าวโพดพันธุ์ PIO 30D55 ให้ความสูงที่สุด ส่วนพันธุ์ CP 989 มีค่าต่ำสุด

4. ผลของปุ๋ยหมักฝักมะขามต่อผลผลิตของข้าว

จากผลการศึกษาพบว่า การให้ปุ๋ยมูลแพะ+ปุ๋ยยูเรียแต่งหน้าตามแบบของเกษตรกรให้จำนวนต้นต่อกอของข้าวเฉลี่ย และจำนวนรวงต่อกอของข้าวสูงสุด ส่วนปุ๋ยหมักฝักมะขามให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด ขณะที่จำนวนเมล็ดสมบูรณ์ต่อรวง ปุ๋ยมูลแพะร่วมกับปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยหมักฝักมะขามให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด ขณะที่เปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์ปุ๋ยหมักฝักมะขามให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนน้ำหนักของเมล็ดสมบูรณ์เฉลี่ย

ต่อ 1000 เมล็ด ปุ๋ยมูลแพะร่วมกับปุ๋ยยูเรีย และปุ๋ยมูลสุกรให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด ขณะที่ปุ๋ยหมักฝักมะขามและชุดควบคุมที่ให้ค่าน้ำหนักเฉลี่ยต่ำสุด ซึ่งสอดคล้องกับสุขุม โชติช่วงมณีรัตน์ และคณะ (2548) ที่พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีควบคู่กับการเพิ่มอินทรียวัตถุในดินเป็นกุญแจสำคัญนำไปสู่ผลผลิตที่สูงขึ้น นอกจากนี้ พื้นที่ปลูกของเกษตรกรที่ทำการศึกษาครั้งนี้ เป็นพื้นที่อาศัยน้ำฝนและรับน้ำจากลำธารเล็ก ๆ ที่ไหลจากน้ำตกธรรมชาติ ซึ่งในระยะที่ต้นข้าวกำลังเจริญเติบโตทางใบและระยะข้าวตั้งท้องนั้น ต้นข้าวได้รับน้ำจากลำธารไหลเข้าแปลงนาอย่างเพียงพอ แต่ในระยะที่มีการสะสมอาหารในเมล็ดข้าว ฝนตกขาดช่วง ทำให้น้ำในลำธารมีน้อย ไม่เพียงพอต่อความต้องการของการสร้างเมล็ดของข้าว จึงทำให้เมล็ดข้าวลีบ ไม่สมบูรณ์ และน้ำหนักเมล็ดน้อย และเป็นไปได้ที่ปริมาณปุ๋ยหมักฝักมะขามที่ให้กับพืชอาจน้อยเกินไป ทำให้น้ำหนักเมล็ดจึงน้อย อย่างไรก็ตามกลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว (2553) ได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าว ทั้งในดินเหนียว ดินร่วนปนดินเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายและดินทราย ให้หลายจังหวัดในทุกภาคของไทย พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักจากฟางข้าวในนา 2 ปีแรก ไม่ทำให้ผลผลิตข้าวพันธุ์ กข. 7 เพิ่มขึ้น แต่จะแสดงผลตั้งแต่ปีที่ 3 ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยหมักฟางข้าวที่ใส่ และเพิ่มอีกเมื่อใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 2 ตัน/ไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมี 8-4-4 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ โดยใช้ติดต่อกัน 22 ปี ได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 89-146 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับพิณทิพย์ จันทรเทพ และคณะ (2550) ได้ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ CPB468 ในระบบการผลิตอินทรีย์ โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 4 ชนิด คือ มูลไก่หมัก มูลวัวหมัก ปุ๋ยหมักเศษหญ้า และปุ๋ยหมักฟางข้าว เปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี อัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ คือ 170 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกแตร์ ส่วนปุ๋ยเคมีใส่ตามที่แนะนำโดยกรมวิชาการเกษตร พบว่า การใช้มูลไก่หมัก ให้น้ำหนักผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน หลังการปอกเปลือก และน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้มาตรฐานสูงสุด คือ 532 และ 393 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือ ปุ๋ยหมักเศษหญ้า แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับมูลไก่หมัก ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนที่ได้รับมูลวัวหมัก ปุ๋ยหมักฟางข้าว และปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตต่ำสุด นอกจากนี้ปุ๋ยมูลไก่หมักยังให้ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น อายุเก็บเกี่ยวฝักแรก และความสูงของต้นดีที่สุดด้วย นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับสายชล พรมีอยู่ และคณะ (2555) ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยหมักและปุ๋ย เคมีต่อการผลผลิตผักบุ้งจีน พบว่า กรรมวิธีที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเคมีมีการเจริญเติบโตต่ำกว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมัก และกับปุ๋ยมูลวัว โดยการให้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลวัว 2,000 กิโลกรัม/ไร่ ให้เจริญเติบโตสูงที่สุด ขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยในกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยเคมีต่ำกว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีถึง 5 เท่า และรายงานของชวนพิศ อรุณรังสิกุลและคณะ (2548) ศึกษาการตอบสนองของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ Pacific 283 ต่อการจัดการดินและความอุดมสมบูรณ์จากปุ๋ยชนิดต่าง ๆ พบว่า ปุ๋ยยูเรียส่งเสริมการพัฒนาการของต้นและรากมากกว่าปุ๋ยอินทรีย์ และการใช้ปุ๋ยเคมีทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่วิเคราะห์ได้ในส่วนต่าง ๆ ของต้นข้าวโพดฝักอ่อนสูงกว่าการใช้ปุ๋ยชนิดอื่น

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

ผลการศึกษาครั้งนี้ สามารถสรุปได้ว่า

1. การผลิตปุ๋ยหมักด้วยน้ำหมักชีวภาพและสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 ใช้เวลาในการหมักใกล้เคียงกัน แต่การผลิตปุ๋ยหมักใบมะขามใช้เวลาในการย่อยสลายสั้นกว่าการผลิตปุ๋ยหมักฝักมะขาม โดยลักษณะของเนื้อปุ๋ยหมักใบมะขามมีลักษณะเป็นผง ร่วนซุย และมีสีน้ำตาลคล้ำ คล้ายเนื้อดินมากกว่าเนื้อปุ๋ยหมักฝักมะขาม ปุ๋ยหมักใบมะขามมีคุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารส่วนใหญ่มากกว่าในปุ๋ยหมักฝักมะขาม

2. การให้ปุ๋ยหมักใบมะขามเพื่อปลูกข้าวโพดฝักอ่อน ทำให้ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่าการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขามและชุดควบคุม แต่ให้อินทรียวัตถุในดินมากกว่า ส่วนฟอสฟอรัสในดินที่ให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม 6 ตัน/ไร่ให้ค่าสูงสุด รองลงมา คือ การใช้ปุ๋ยหมักใบมะขาม 4 ตัน/ไร่ ส่วนโพแทสเซียมในดินที่ให้ปุ๋ยหมักฝักมะขามมีค่าสูงสุด

3. การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนในช่วงฤดูร้อนโดยการให้ปุ๋ยหมักใบมะขามและปุ๋ยหมักฝักมะขามอัตรา 4-6 ตัน/ไร่ มีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตทางใบดี ส่วนผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า การให้ปุ๋ยหมักใบมะขามให้น้ำหนักผลผลิตหลังปอกและความยาวของฝักอ่อนมากกว่าการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขามและชุดควบคุม

4. การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนในสภาพน้ำท่วมขังแปลงระยะสั้น ด้วยการให้ปุ๋ยหมักฝักมะขาม มีผลต่อสภาพความเป็นกรด-ด่างของดิน การเจริญเติบโตทางใบและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

5. การปลูกข้าวด้วยปุ๋ยมูลแพะร่วมกับปุ๋ยยูเรียส่งผลให้จำนวนต้นต่อกอของข้าวเฉลี่ย และจำนวนรวงต่อกอของข้าวสูงสุด ขณะที่ปุ๋ยหมักฝักมะขามให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด ขณะที่จำนวนเมล็ดสมบูรณ์ต่อรวง ปุ๋ยมูลแพะร่วมกับปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยหมักฝักมะขามให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนเปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์ปุ๋ยหมักฝักมะขามให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. หน่วยงานด้านการเกษตรที่เกี่ยวข้อง ควรมีการรณรงค์ ส่งเสริม และให้ความรู้อย่างสม่ำเสมอเป็นระยะ ๆ เกี่ยวกับการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น เปลือกฝักมะขาม ฝักและต้นข้าวโพดที่ปล่อยทิ้ง มาใช้ประโยชน์ด้วยการผลิตเป็นปุ๋ยหมักเพื่อบำรุงดิน ทั้งนี้ เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต และลดมลพิษให้แก่สิ่งแวดล้อม

2. หน่วยงานด้านการเกษตรที่เกี่ยวข้อง ควรมีการส่งเสริม และสนับสนุนให้เกษตรกรมีการนำปุ๋ยอินทรีย์มาใช้ประโยชน์ในการผลิตพืช เพื่อปรับปรุงบำรุงดินและพืชปลูก

3. หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนให้มีการรวมกลุ่มของเกษตรกรในการผลิตปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เพื่อใช้ประโยชน์ในการผลิตพืชของตนหรือเพื่อการจำหน่ายให้เพื่อนบ้าน

4. การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนในช่วงฤดูฝน ควรปลูกแบบยกร่อง และทำที่ระบายน้ำ เพื่อป้องกันการเกิดน้ำท่วมขัง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุมะขามร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราต่างกัน เพื่อการปลูกพืชชนิดอื่น เช่น พืชผัก และไม้ผล รวมทั้งผลกระทบจากการให้ปุ๋ยหมักเพื่อการบำรุงดินและพืชทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักในเชิงอุตสาหกรรม

3. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการรวมกลุ่มของเกษตรกรในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

บรรณานุกรม

กรมทรัพย์สินทางปัญญา. 2548. **ประกาศกรมทรัพย์สินทางปัญญาเรื่อง การขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ มะขามหวานเพชรบูรณ์ ทะเบียนเลขที่ สช 48100003** [Online]. Available: http://www.ipthailand.go.th/ipthailand/index.php?option=com_docman&Itemid=372.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2546. **สารเร่งประเภทจุลินทรีย์ พด.1 พด.2 พด.3 สำหรับเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตการเกษตร** [Online]. Available: http://e-library.ldd.go.th/library/Ebook/bib32.pdf.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2555. **ศักยภาพชีวมวลในประเทศไทย** [Online]. Available: http://www.dede.go.th/dede/index.php?option=com content&view=article&id=1 3 0 % 3 A2 0 1 0 -0 5 -0 7 -0 8 -1 0 -5 7 &catid=5 8 &Itemid=68&lang=th.

กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. มปป. **การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในการเลี้ยงโค-กระบือ** [Online]. Available: http://www.dld.go.th/nutrition/Nutrition_Knowlage/ ARTICLE /Pro33.htm.

กริสน์ เสือภู่ สมปอง สรวมศิริ ปราโมช ศีตะโกเศศ อนุชา ศิริ และพิสุทธิ์ เนียมทรัพย์. 2538. การใช้เปลือกผลเสาวรสหมักเป็นอาหารเสริมฟางข้าวในโคเนื้อ. *ใน* **รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้.** สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่. หน้า 216-224**.**

กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว กองปฐพีวิทยา. 2553. **การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าว.** กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร [Online]. Available: http:// www.moac.go.th/ewt_news.php?nid=438&filename=index.

กฤษณุ แก้วสุวรรณ ภรณี ต่างวิวัฒน์ และเบญจมาศ อยู่ประเสริฐ. 2555. ความคิดเห็นของเกษตรกรเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพในนาข้าว อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. ใน **การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2** [Online]. Available: http://www.stou.ac.th/website/research_con/page/CChk1.aspx.

คมสัน สัมพันธ์กิจ. 2547. **การหมักปุ๋ยจากมูลสุกรกับวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรและขี้เลื่อยในกล่องหมักเจาะรู**. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จิติมา ยถาภูธานนท์ นงลักษ์ ปั้นลาย เบญจมาศ คำสืบ สมชาย ผะอบเหล็ก, จุลศักดิ์ บุญรัตน์ และสุกัญญา มัคคะอินทร์. 2553. **การตอบสนองของถั่วเหลืองสายพันธุ์กลายโปรตีนสูงที่มีต่อปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และธาตุอาหารเสริมเพื่อเพิ่มโปรตีนในเมล็ด.** กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร [Online]. Available: http://it.doa.go.th/refs/search.php?sqlQuery=SELECT%20author%2C%20title%2C%20type%2C%20year%2C%20publication%2C%20abbrev_journal%2C%20volume%2C%20i...

ชวนพิศ อรุณรังสิกุล อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ วาสนา บุญณวน ไพรสน รุจิคุณ. 2548. อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43: สาขาพืช**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 441-448.

ฐานข้อมูลพืชผัก. 2555. **ข้าวโพดฝักอ่อน (baby corn)** [Online]. Available: http://www.vegetweb.com/%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%A7%E0%B9%82%E0%B8%9E%E0%B8%94%E0%B8%9D%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%AD%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%99/.

ณัชชา บุญปลื้ม. 2550. **การประเมินคุณค่าทางโภชนาการและสารต้านโภชนะในวัสดุเหลือทิ้งจากการทำน้ำเสาวรส.** วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ณิชนันท์ คำนวณสินธุ์ สมชาย มณีวรรณ์ และอนุสรณ์ วรสิงห์. 2550. การผลิตถ่านกัมมันต์จากเปลือกมะขามเพื่อนำไปประยุกต์ใช้เป็นตัวกรองอากาศในโรงงานอุตสาหกรรมพ่นสีรถยนต์. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 21.** ชลบุรี. หน้า 361-365.

ดลนภา ศิริต๊ะ. 2549. **พลวัตรประชากรและประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนในปุ๋ยหมัก.** วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทเกษตรศาสตร์ สาขาปฐพีศาตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ไทยเกษตรศาสตร์. 2554. **ปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือใช้** [Online]. Available: http://www.thaikasetsart.com/%E0%B8%9B%E0%B8%B8%E0%B9%8B%E0%B8%A2%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B9%80%E0%B8%A8%E0%B8%A9%E0%B8%A7%E0%...

ธรรมเรศ เชื้อสาวถี และวิทยา ตรีโลเกศ. 2545. การปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของชุดดินโคราชโดยใช้ปุ๋ยหมักจากมูลฝอยเทศบาลและหญ้ากินนีสีม่วง. *ใน* **รายงานการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 40: สาขาวิทยาศาสตร์ สาขาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 398-405.

ธันวดี ศรีธาวิรัตน์. 2547. **การศึกษากระบวนการทำปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร**. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก. 96 หน้า.

ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร ชนวัฒน์ นิทัศน์วิจิตร รชฎ เชื้อวิโรจน์ และแสนวสันต์ ยอดคำ. มปป. **โครงการการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรใน 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบนอย่างมีส่วนร่วม.** คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ [Online]. Available: http://www.compost.mju.ac.th/province2554/Waste.Management/kheld_lab.html.

นงคราญ มณีวรรณและชูจิตต์ สงวนทรัพยากร. 2549. ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในการจัดการดินเปรี้ยวจัด เพื่อปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 : สาขาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 628-635 [Online]. Available: http://kucon.lib.ku.ac.th/cgi-bin/KUCON.exe?recid=010094&database=KUCON&searchtype=link&table=mona&back_path=/KUCON/mona&lang=thai&formatname=TFMON.

นภดล ศรีพรรณ. วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและผลพลอยได้ทางอุตสาหกรรม. *ใน* **ความรู้เกี่ยวกับอาหารสัตว์**. กรมส่งเสริมการเกษตร [Online]. Available: http://www.doae.go.th/library/html/detail/afood/afood24.htm.

นวลปรางค์ ไชยตะขบ รุ่งโรจน์ จิตรีวรรณ และธงชัย มาลา. 2549. ผลของปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผงชูรสที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของฝรั่ง. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 : สาขาพืช.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 634-640 [Online]. Available: http://kucon.lib.ku.ac.th/cgi-bin/KUCON.exe?Recid=009719&database=KUCON&search_type=link&table=mona&backpath=/KUCON/mona&lang=thai&format_name=TFMON.

นริสรา พานพ่วง และสาวิตรี จันทรานุรักษ์. 2555. การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชในปุ๋ยหมักธรรมชาติ ปุ๋ยมูลไส้เดือน โดยไส้เดือนดิน *Eudrilus eugeniae* และปุ๋ยหมักพด.1. ใน **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50: สาขาวิทยาศาสตร์, สาขาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 442-447 [Online]. Available: http://kucon.lib.ku.ac.th/cgi-bin/KUCON.exe?rec_id=13032&database=KUCON&search_type=link&table=mona&back_path=/KUCON/mona&lang=thai&format_name=TFMON.

ประภาส ช่างเหล็ก โอฬาร ตัณฑวิรุฬห์ สุดประสงค์ สุวรรณเลิศ บุญร่วม จันทร์ชื่นและธงชัย มาลา. 2549. ผลของปุ๋ยอินทรีย์สูตร 9 ที่ได้จากวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผงชูรสที่มีต่อผลผลิตหัวสดและปริมาณแป้งในมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ (ต้นฤดูฝน). ใน **เรื่องเต็มการประชุมทาง**

วิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 : สาขาพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 136-143 [Online]. Available: http://kucon.lib.ku.ac.th/cgi-bin/KUCON.exe?recid=009603&database=KUCON&search_type=link&table=mona&back_path=/KUCON/mona&lang=thai&format_name=TFMON.

พรรณพิมล ฉัตราคม. มปป. **ความต้องการใช้ปุ๋ยในการเกษตรของประเทศไทย.** สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร [Online]. Available: http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=684&filename=index.

พีระศักดิ์ ฉายประสาท มฆวัฒ ภาษิตวิไลธรรม และสมชาย บุญประดับ. 2546. การศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อสภาวะน้ำท่วมขังระยะสั้น. *ใน* **เรื่องเต็มรายงานการประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติครั้งที่ 35.** กรุงเทพฯ หน้า: 179-184 [Online]. Available: http://anchan.lib.ku.ac.th/agnet/bitstream/001/4535/1/CR000220030020c.pdf.

พิณทิพย์ จันทรเทพ สุธา เกลาฉีด สุจริต ส่วนไพโรจน์ วิชัย หวังวโรดมและมนูญ ศิรินุพงศ์. 2550. การทดสอบชนิดปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนในระบบอินทรีย์. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45: สาขาพืช.** 30 ม.ค. - 2 ก.พ. 2550 กรุงเทพฯ. หน้า 631-637 [Online]. Available: http://kucon.lib.ku.ac.th/cgi-bin/KUCON.exe?rec_id=010208&database=KUCON&search_type=link&table=mona&back_path=/KUCON/mona&lang=thai&format_name=TFMON**.**

ภัทรา วงษ์พันธ์กมล. 2547. **การหาประสิทธิภาพการย่อยสลายสารอินทรีย์จากเศษผักและเศษใบไม้แห้งของเชื้อจุลินทรีย์เร่งปุ๋ยหมัก.** สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ เชียงใหม่ [Online]. Available: http://pikul.lib.ku. ac.th/cgi-bin/agre.exe?rec_id=004889&database=agre&search_type=link&table=mona&backpath=/agre/mona&lang=thai&format_name=TFMON.

มงคล ต๊ะอุ่น สันติภาพ ปัญจพรรค์ กิตติชัย ไตรรัตนศิริชัย พัชรี ธีรจินดาขจรและวุฒิศักดิ์ สิมโฮง. 2546. อิทธิพลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดขนาดต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41: สาขาพืช สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**. หน้า 154-162 [Online]. Available: http://kucon.lib.ku.ac.th/cgi-bin/KUCON.exe?rec_id=008272&database=KUCON&search_type=link&table=mona&back_path=/KUCON/mona&lang=thai&format_name=TFMON**.**

มูฮัมหมัดอัรชาด ลือแบซา และศุภโชค สินกั้ง. 2549. **การผลิตถ่านอัดแท่งโดยใช้ระบบผสมผสานในรูปแบบหลากหลายจากวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรกรรม.** การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองระดับปริญญาโทการศึกษา วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร**.**

ลดาวัลย์ วัฒนะจีระ. 2546. **การทำปุ๋ยหมักจากเศษใบไม้แห้งและขยะโดยวิธีหมักแบบใช้ออกซิเจน.** คณะวิชาโยธา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ เชียงใหม่. 96 หน้า.

วนิดา สังข์ชื่น. 2554. **การศึกษากระบวนการผลิตและประสิทธิภาพปุ๋ยน้ำหมักต่อการผลิตข้าวของเกษตรกรในอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.** วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท เทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

วิภาวดี อ้นท้วม น้ำทิพย์ ขันตยาภรณ์ และวราภา มหากาญจนกุล. 2553. ผลของอุณหภูมิเก็บรักษาต่อการรอดชีวิต ของ Escherichia coli และ Salmonellae ในปุ๋ยมูลสัตว์. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร กรุงเทพ.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 401-40 [Online]. Available: http://kucon.lib.ku.ac.th/cgi-bin/KUCON.exe?rec_id=012066&database=KUCON&search_type=link&table=mona&back_path=/KUCON/mona&lang=thai&format_name=TFMON.

วีรภัทร บุญมา. 2552. **ข้อมูลทางการเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์** [Online]. Available: http://narsoon.phetchabun2.net/ web%20phetchabun/datp.html#ข้อมูลทางการเกษตร.

ศศิธร กู้สุวรรณวิจิตร. 2549. **การศึกษาความสัมพันธ์ของวัสดุหมักต่อการทำปุ๋ยหมักจากมันสำปะหลังโดย Plackett-Burman Design**. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท การจัดการทรัพยากรชีวภาพ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ศิริพร ซึงสนธิพร และธัญชนก จงรักไทย. 2553. **ผลของสารสกัดจากใบมะขามต่อการเจริญเติบโตของวัชพืชบางชนิดและการนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมวัชพืช.** กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช [Online]. Available: it.doa.go.th/refs/files/1611_2553.pdf?PHPSESSID...

ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และสุเทพ ทองแพ. 2545. การใช้วัสดุเหลือใช้บางชนิดเป็นปุ๋ยพืชไร่ในชุดดินกำแพงแสน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตร กรุงเทพฯ. [Online]. Available: http://pikul.lib.ku.ac.th/cgi-bin/agre.exe?recid=005203&database=agre&search_type=link&table=mona&back_path=/agre/mona&lang=thai&format_name=TFMON.

ศูนย์ข้อมูลด้านการเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์ สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์.2552. รายงานข้อมูลไม้ผล ไม้ยืนต้น ผลผลิตเฉลี่ยจังหวัดเพชรบูรณ์ [Online]. Available: http://www.moac-info.net/ modules/reports/R317.php.

ศูนย์วิจัยพืชไร่เพชรบูรณ์. 2552. ข้อมูล GAP มะขามหวานจังหวัดเพชรบูรณ์. ศูนย์วิจัยพืชไร่เพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์.

ศูนย์สมุนไพรภาคเหนือ. 2553. เภสัช มช.กระเทาะเปลือกเมล็ดมะขาม วิจัยพบสารต้านอนุมูลอิสระสูง. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ [Online]. Available: http://www.pharmacy.cmu.ac.th/web2553/n43.php.

สมชาย สุคนธสิงห์ อำภา ตันติสิระ เฉลิมเกียรติ โภคาวัฒนา และภัสรา ชวประดิษฐ์ (2535) การผลิตข้าวโพดฝักอ่อน. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. [Online]. Available: http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/rice/cornbaby.pdf.

สมถวิล รุ่งศิรินันท์พร. 2545. ผลของปุ๋ยหมักฟางข้าวชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อผลผลิตของผัก. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเลย จังหวัดเลย. 43 หน้า [Online]. Available: http://pikul.lib .ku.ac.th/cgi-bin/agre. exe?rec_id=004073&database= agre& search_type=link&table=mona&back_path=/agre/mona&lang=thai&format_name=TFMON.

สมพร ชุนลือชานนท์. 2549. รายงานการวิจัยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพเพื่อเพิ่มธาตุอาหารพืช สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

สมพร ดำยศ. 2542. ผลของอินทรียวัสดุเหลือใช้บางชนิดที่มีต่อผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน. ใน การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37. สาขาพืช สาขาส่งเสริมนิเทศศาสตร์เกษตร 3-5 กุมภาพันธ์ 2542. หน้า 92-97.

สายชล พรมีอยู่ อัจฉรา จิตตลดากร และหฤษฎี ภัทรดิลก. 2555. ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ย หมัก และปุ๋ย เคมีต่อการผลผลิตผักบุ้งจีน. ใน การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 300-301.

สายชล พรมีอยู่ อัจฉรา จิตตลดากร และหฤษฎี ภัทรดิลก. 2555. ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ย หมัก และปุ๋ย เคมีต่อการผลผลิตผักบุ้งจีน. ใน การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า300-301 [Online]. Available: http://www.stou.ac.th/thai/grad_stdy/masters/%E0%B8%9D%E0%B8%AA%E0%B8%AA/research/2nd/Abstract/SCI/Oral/Oral/O-ST%20038%20%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%...

สามารถ ใจเตี้ย. มปป. **การกำจัดขยะอินทรีย์ที่ย่อยสลายยากโดยใช้ไส้เดือนดิน.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ [Online]. Available: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uKJVffAIN3MJ:www.cmru.ac.th/web51/file/journal_cmru/002.doc+%E0%B8%...

สุขทัย พงศ์พัฒนศิริ กฤษณา เผือกนอกและจุฑารัตน์ สิทธิบาล. 2550. อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดต่อการฟื้นฟูคุณสมบัติของดิน. ใน เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45: สาขาพืช 30 ม.ค. - 2 ก.พ. 2550 หน้า 601-608 [Online]. Available: http://kucon.lib.ku.ac.th/cgi-bin/KUCON.exe?recid =010203&database=KUCON&search_type=link&table=mona&back_path=/KUCON/mona&lang=thai&format_name=TFMON.

สุขุม โชติช่วงมณีรัตน์ แอนนา สายมณีรัตน์ และสุปราณี งามประสิทธุ์. 2548. การพัฒนาระบบการจัดการดินสำหรับการเพาะปลูกข้าวโพดอย่างยั่งยืน. *ใน* เอกสารการประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 32. วันที่ 13-15 กรกฎาคม 2548. ณ โรงแรมไพลิน จังหวัดสุโขทัย.

สุทธี พลรักษา. 2552. การทำปุ๋ยหมักจากผักตบชวาผสมมูลวัวโดยใช้สารเร่งชีวภาพ. สาธารณสุข ศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุพจน์ ชัยวิมล**.** 2544**.** ปุ๋ยหมัก1. เอกสารประกอบการสัมมนาเนื่องในโอกาสฉลองครบรอบ 10 ปี ของการจัดตั้งสถาบันพัฒนาและส่งเสริมปัจจัยการผลิตขึ้นในกรมส่งเสริมการเกษตร วันที่ 23 มกราคม 2544 ณ ห้องประชุมกรมส่งเสริมการเกษตรชั้น 5 สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร [Online]. Available: www.agriqua.doae.go.th/organic/.../compost.doc.

สุธีรา สุนทรารักษ์. 2553. การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**. หน้า 173-180 [Online]. Available: http://kucon.lib.ku.ac.th/cgi-bin/KUCON.exe?rec_id=012116&database=KUCON&search_type=link&table=mona&back_path=/KUCON/mona&lang=thai&format_name=TFMON**.**

เสาวลักษณ์ อุกฤษฎาวิทิต. 2551. **สารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกเมล็ดมะขาม *Tamarindus indica* และการประยุกต์ในผลิตภัณฑ์สำหรับผิวหนัง.** วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน. 2550ก. **ชุดความรู้และเทคโนโลยีเรื่อง การผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.1.** กรมพัฒนาที่ดิน [Online]. Available: http://www.ldd.go.th/menu_ Dataonline/G1/G1_13.pdf.

_____ . 2550ข. **ชุดความรู้และเทคโนโลยีเรื่อง ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรกรมพัฒนาที่ดินโดยใช้สารเร่ง พด.** [Online]. Available: http://www.ldd.go.th/menu_Dataonline /G1/G1_20.pdf.

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ. มปป. **ปุ๋ยหมัก.** มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ [Online]. Available: http://library.uru.ac.th/webdb/images/or4.htm.

หฤทัย แก่นลา สาลี่ ชินสถิต สุเมธ พากเพียร ศรีนวล สุราษฎร์ จรีรัตน์ มีพืชน์ เกษสิริ ฉันทะพิริยะพูน จิตติลักษณ์ พลพวก และสราญจิต ไกรฤกษ์. 2554. **ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมังคุดอินทรีย์**. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 กรมวิชาการเกษตร [Online]. Available: http://www.doa.go.th/oard6/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=12&Itemid=65.

อรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง จิราพร ตุติวุฒิกุล อังสนา อัครพิศาล สมศักดิ์ จีรัตน์ สุพัตรา จีรัตน์ ยุทธศักดิ์ ยืนน้อย และอภิศักดิ์ กำเพ็ญ. 2552. **รายงานวิจัยเพื่อท้องถิ่นฉบับสมบูรณ์ โครงการศักยภาพของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนปีที่ 1 ในนา ต.แม่ทา อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่.** สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายวิจัยเพื่อท้องถิ่น.

อัคกะบัทคาน ปาทาน. 2546. **งานวิจัยเรื่องการศึกษาสมบัติบางประการของโปรตีนในมะขามหวาน.** สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์.

เอกวัลย์ ลือพร้อมชัย วรพงษ์ เลิศธำรงค์ศักดิ์ ไพเราะ ปิ่นพานิชการ สุเทพ ธนียวัน กอบชัย ภัทรกุลวณิชย์ และกาญจณา จันทองจีน. 2550. Biodegradation of PAHs in Petroleum-contaminated soil using tamarind leaves as microbial inoculums. **Songkhanakarin J. Sci. Techno**. Vol. 29 No. 2 Mar.-Apr.2007. p 515-527.

Chitwarin T., Chanthachum S. and Adulyatham P. 2011. Nutritional composition in tamarind seed during germination. Asian Journal of Food and Agro-Industry. **As. J. Food Ag-Ind.** 4(03): 167-172 [Online]. Available: http://www.ajofai.info/Abstract/Nutritional%20composition%20in%20tamarind%20seed%20during%20germination.pdf.

Parvez, S.S., Parvez, M.M., Nishihara, I, Gemma H., and Fujii, Y. 2003. Tamarindus *indica* L. leaf is a source of allelopathic substance. **Growth Regulation.** 40: 107–115.

Patil, B.G., Gokhale, D.V., Bastawde, K.B., Puntambekar, U.S. and Patil, S.G. 1998. The use of tamarind waste to improve ethanol production from cane molasses. **Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology**. 21: 307–310.

ภาคผนวก ก
ประมวลภาพกิจกรรมการวิจัยและการเผยแพร่ผลงานวิจัย

ประมวลภาพกิจกรรม

การศึกษาวิธีการผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม

ประมวลภาพกิจกรรม

การศึกษาผลของปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขามที่มีต่อสภาพดินและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

ประมวลภาพกิจกรรม

การศึกษาผลของปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขามที่มีต่อผลผลิตของข้าว

ประมวลภาพกิจกรรม
การเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่ชุมชน ปี 2554

ภายใต้โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง
การผลิตปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุมะขามหวานเพื่อลดต้นทุนการผลิต
ณ กลุ่มมะขามหวานแปรรูปไร่บุญคง บ้านยาวี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
วันที่ 24 มิถุนายน 2554

ประมวลภาพกิจกรรม

การเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่ชุมชน ปี 2555

ภายใต้โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง
การผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเศษวัสดุมะขามหวานเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง
ณ ทำการผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 18 ตำบลท่าพล อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
วันที่ 28 กรกฎาคม 2555

ประมวลภาพกิจกรรม

การเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่การเรียนการสอน

นักศึกษาปฏิบัติการทำปุ๋ยหมักจากเศษฝักมะขามและทดลองผลต่อผลผลิตพืช
ในรายวิชาพืชไร่เศรษฐกิจ ภาคเรียนที่ 1/2554

คำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ที่ ๒๑๘ / ๒๕๕๕
เรื่อง ให้ข้าราชการและอาจารย์ประจำพิเศษไปราชการ

ตามที่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมลณัฐ ฉัตรตระกูล ผู้รับผิดชอบโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเศษวัสดุมะขามหวานเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ได้ขออนุญาตไปราชการ เพื่อจัดอบรมฯ โครงการบริการวิชาการ ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๕ ในวันที่ ๒๘ กรกฎาคม ๒๕๕๕ ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน หมู่ ๑๘ ตำบลท่าพล อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ นั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จึงให้ข้าราชการ และอาจารย์ประจำพิเศษ ดังนี้

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมลณัฐ ฉัตรตระกูล ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
๒. นายการันต์ ผึ่งบรรหาร ตำแหน่ง อาจารย์ประจำพิเศษ

และนักศึกษาสาขาวิชาพืชศาสตร์ ดังนี้

๑. นางสาวกัญญาวีร์ ขอบปี
๒. นางสาวหนึ่งฤทัย นวนสี
๓. นางสาวเรวดี ปล้องทอง

เดินทางไปราชการ ตามวันและสถานที่ดังกล่าว โดยใช้ยานพาหนะส่วนบุคคล หมายเลขทะเบียน กม ๔๒๔๖ เชียงใหม่ เป็นพาหนะ และให้เบิกค่าใช้จ่ายจากงบประมาณของโครงการบริการวิชาการฯ

สั่ง ณ วันที่ ๒๐ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

สิบโท
(ดร. พิศุทธิ์ บัวเปรม)
คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

พิมพ์ .....
ทาน .....
ตรวจ .....

ภาคผนวก ข

ประวัตินักวิจัย

ประวัตินักวิจัย

1. ชื่อ-สกุล (ไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อมลณัฐ ฉัตรตระกูล
ชื่อ-สกุล (อังกฤษ) Assistant Prof. Dr. Amonnat Chattrakul

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 6697 00053 59 7

3. ตำแหน่งวิชาการที่เป็นปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
โทรศัพท์ 66(0)-5671-7151, 66(0)-5671-7100 โทรสาร 66(0)-5671-7151
มือถือ 66(08)-4611-2694 e-mail address: chattrakul41@yahoo.com

5. ประวัติการศึกษา

วุฒิ	ปี พ.ศ.	ชื่อสถานศึกษา
วท.ด. (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชสวน	2548	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
วท.ม. (เกษตรศาสตร์) สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์	2534	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วท.บ. (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชสวน	2528	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ม.ศ. 5	2523	โรงเรียนปรินส์รอยแยลล์วิทยาลัย

5. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ สาขาวิชาพืชสวน และการส่งเสริมการเกษตร

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

6.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

1) โครงการวิจัยเชิงบูรณาการเพื่อพัฒนาไปสู่ชุมชนแห่งความพอเพียง ของหมู่บ้านป่าบง ตำบลตะเบาะ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ แหล่งทุน งบประมาณแผ่นดินของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2550

6.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

1) โครงการวิจัยเรื่อง การตอบสนองของเกษตรกรต่อเทคโนโลยีการพัฒนาคุณภาพส้มโอท่าข่อยในจังหวัดพิจิตร ปี พ.ศ. 2542

2) โครงการวิจัยเรื่อง การรวบรวมเทคโนโลยีการเกษตรพื้นบ้านของเกษตรกรในภาคเหนือตอนล่าง ปี พ.ศ. 2543

3) โครงการวิจัยเรื่อง การรวบรวมเทคโนโลยีการเกษตรพื้นบ้านของเกษตรกรในจังหวัดพิจิตร ปี พ.ศ. 2543

4) โครงการวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของสหภาคีระหว่างภาครัฐและเอกชนในการพัฒนาเพื่อความยั่งยืนของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์มะขาม จังหวัดเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2548

5) โครงการวิจัยเรื่อง สภาวะและวิธีการที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์พืชสมุนไพรขมิ้นชัน ปี พ.ศ. 2550

6) โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการผลิตและการตลาดเพื่อเข้าสู่ระบบการจัดการคุณภาพ GAP ของเกษตรกรผู้ปลูกพริก ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2551

7) โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาศักยภาพการผลิตสมุนไพรในเชิงการค้าของชาวเขา บ้านเข็กน้อย อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2551

8) โครงการวิจัยเรื่อง การสร้างรูปแบบการบริหารจัดการชุมชนแบบบูรณาการ สู่ความพอเพียงและยั่งยืนของชุมชนบ้านป่าบง ตำบลตะเบาะ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2550

9) โครงการเรื่อง การพัฒนาวิธีการผลิตพริกที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดหนอนด้วงกินรากและโรคแอนแทรคโนสของเกษตรกรในอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ งบประมาณจากเครือข่ายการวิจัยภาคเหนือตอนล่าง มหาวิทยาลัยนเรศวร ปี พ.ศ. 2552

6.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

1) อมลณัฐ ฉัตรตระกูล ดรุณี นาพรหม พาวิน มะโนชัย และพิทยา สรวมศิริ. 2548. การเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนในใบและตายอดของลิ้นจี่ภายใต้สภาวะชักนำให้ออกดอกด้วยอุณหภูมิต่ำ. *ใน* เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 2: สาขาวิชาพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วันที่ 20 สิงหาคม 2547.

2) พาวิน มะโนชัย วรินทร์ สุทนต์ วินัย วิริยอลงกรณ์ จิรนันท์ เสนาหาญ เสกสันต์ อุสสหตานนท์ นพดล จรัสสัมฤทธิ์ อมลณัฐ ฉัตรตระกูล และพิทยา สรวมศิริ. 2547. การชักนำการออกดอกของลำไยด้วยสารคลอเรต. พิมพ์ครั้งที่ 1. สาขาไม้ผล ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สินีนาฏการพิมพ์ เชียงใหม่.

3) อมลณัฐ ฉัตรตระกูล ดรุณี นาพรหม พาวิน มะโนชัย และพิทยา สรวมศิริ. 2548. การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซินที่ตายอดกับการออกดอกของลิ้นจี่. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 36 ฉบับที่ 5-6 2548: 209-215.

4) อมลณัฐ ฉัตรตระกูล. 2551. สภาวะและวิธีการที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์พืชสมุนไพรขมิ้นชัน. แหล่งทุน ทุนวิจัยภายในของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2550.

5) อมลณัฐ ฉัตรตระกูล จินตนา สนามชัยสกุล ชูใจ กินูญ ศันสนีย์ อุตมอ่าง ปิยพงศ์ บางใบ สุภาพร บางใบ และณัฏฐยา กุลศรี. 2552. การมีส่วนร่วมของสหภาคีระหว่างภาครัฐและเอกชนในการพัฒนากลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์มะขาม จังหวัดเพชรบูรณ์. ใน การประชุมวิชาการเพื่อพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 2 ณ มหามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ระหว่างวันที่ 13-14 กุมภาพันธ์ 2552 น.13-23.

6) อมลณัฐ ฉัตรตระกูล รัฐพล ชูยอด รังสฤษฎ์ เกาะแก้ง พิสมัย ผลประเสริฐ และกนกภรณ์ แสงประทีป. 2553. การพัฒนาการผลิตและการตลาดเพื่อเข้าสู่ระบบการจัดการคุณภาพ GAP ของเกษตรกรผู้ปลูกพริก ในจังหวัดเพชรบูรณ์ วารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 2553: 11-24.

7) อมลณัฐ ฉัตรตระกูล และสุรีย์พร ธรรมิกพงษ์. 2553. การสร้างรูปแบบการบริหารจัดการชุมชนแบบบูรณาการ สู่ความพอเพียงและยั่งยืนของชุมชนบ้านป่าบง ตำบลตะเบาะ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ แหล่งทุน งบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2550.

8) อมลณัฐ ฉัตรตระกูล จินตนา สนามชัยสกุล ชูใจ กินูญ สุภาพร บางใบ และปัทมาภรณ์ อำไพกูล. 2553. โครงการวิจัยเชิงบูรณาการเพื่อพัฒนาไปสู่ชุมชนแห่งความพอเพียง ของหมู่บ้านป่าบง ตำบลตะเบาะ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ แหล่งทุน งบประมาณแผ่นดินของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2550

9) สุนิตย์ ศุกลอรรธน์ พันจ่าอากาศเอก ดร.กฤษดา ผ่องพิทยา และอมลณัฐ ฉัตรตระกูล. 2553. การจัดการกรผลิตใบยาสูบเบอร์เลย์ที่มีคุณภาพของชาวไร่ยาสูบจังหวัดเพชรบูรณ์. ใน รายงานผลการวิจัยเรื่องเต็มภาคบรรยาย การประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษา เครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ น.423-431.

6.4 งานวิจัยที่กำลังทำ :

1) เป็นหัวหน้าแผนงานวิจัยเรื่อง เทคโนโลยีการผลิตและการใช้ประโยชน์ของไข่น้ำในเชิงพาณิชย์ ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดินของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปี 2555 การวิจัยแล้วลุล่วงแล้วคิดเป็นร้อยละ 80

2) เป็นหัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการผลิตและการเก็บรักษาไข่น้ำ ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดินของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปี 2555 การวิจัยแล้วลุล่วงแล้วคิดเป็นร้อยละ 80