บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการถ่ายทอดการตัดยอดเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วฝักยาวโดยใช้ระบบเกษตรอินทรีย์ ในพื้นที่อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง ผู้ศึกษาได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ ตลอดจน งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้รายละเอียดและกระบวนการ เข้าใจในหลักการ ทฤษฎี และผลการวิจัย ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง กับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดังเอกสารและงานวิจัยต่อไปนี้

1. พื้นที่ปลูก
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับถั่วฝักยาว
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตัดยอดพืช
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกษตรอินทรีย์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. พื้นที่ปลูก

เขตพื้นที่ตำบลนาปะขอ อำเภอบางแก้วสภาพพื้นที่ตำบลนาปะขอเป็นพื้นที่ราบลาดต่ำจากทิศตะวันตกลงสู่ทะเลสาบ พื้นดินเป็นดินเหนียวเหมาะแก่การทำนา โดยใช้น้ำในการทำนาและการเกษตรจากคลองส่งน้ำชลประทานท่าเชียด อาณาเขตตำบล

ทิศเหนือ ติดกับ อบต.ฝาละมี อ.ปากพะยูน จ.พัทลุง

ทิศใต้ ติดกับ อ.ปากพะยูน จ.พัทลุง

ทิศตะวันออก ติดกับ ทะเลสาบ

ทิศตะวันตก ติดกับ อบต.ท่ามะเดื่อ อ.บางแก้ว จ.พัทลุง

จำนวนประชากรในเขต อบต. 9,880 คน และจำนวนหลังคาเรือน 1,699 หลังคาเรือน อาชีพหลัก ทำนา ทำสวน ประมง ปลูกพืชผัก (สำนักงานเกษตรอำเภอบางแก้ว, 2556)

เขตพื้นที่อำเภอบางแก้วมีอาณาเขตติดต่อกับอำเภอข้างเคียง ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอเขาชัยสน

ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอปากพะยูน

ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอปากพะยูน อำเภอป่าบอน และอำเภอตะโหมด

ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภออำเภอเขาชัยสนและอำเภอตะโหมด

ภาพ 2 อาณาเขตและทำเลที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง

ที่มา: www.google.com สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2556

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับถั่วฝักยาว

2.1 ลักษณะทั่วไป

ถั่วฝักยาว จัดเป็นพืชผักในตระกูลถั่ว ปลูกได้ตลอดปี แต่ปลูกได้ผลที่สุดคือ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤศจิกายน เป็นผักชนิดหนึ่งที่ชาวเอเชียนิยมบริโภคมาก โดยเฉพาะชาวฮ่องกงและสิงคโปร์ นอกจากตลาดเอเชียแล้ว ตลาดต่างประเทศทางยุโรป ซึ่งมีคนเอเชียอพยพเข้าไปอยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก เช่น ฝรั่งเศส อังกฤษ และเยอรมันตะวันตก ตลอดจนประเทศทางแถบตะวันออกกลางก็นับว่าเป็นตลาดที่ค่อนข้างจะมีความต้องการสูง จึงนับได้ว่าถั่วฝักยาวเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่นิยมบริโภคทั้งภายในและนอกประเทศ ถั่วฝักยาว เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย นอกจากจะใช้ปรุงอาหาร บางชนิดใช้บริโภคสดในชีวิตประจำวันแล้ว ยังใช้เป็นวัตถุดิบในด้านอุตสาหกรรมบรรจุกระป๋องและแช่แข็ง ด้วยถั่วฝักยาวมีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศจีนและอินเดีย เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีลำต้นเป็นเถาเลื้อย การเลื้อยของเถา มีทิศทางการพันทวนเข็มนาฬิกา การปลูกโดยการทำค้างจะทำให้ผลผลิตสูงขึ้นถั่วฝักยาวนอกจากจะเป็นพืชผักที่มีคุณค่าทาง

อาหารแล้ว การปลูกถั่วฝักยาวจะช่วยปรับปรุงบำรุงดินด้วย เพราะโดยธรรมชาติแล้วระบบรากของพืชตระกูลถั่วจะมีการตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาไว้ในดิน

2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vigna sesquipedalis Koern*. อยู่ในตระกูล Leguminosae เป็นพืชที่มีลำต้นเป็นเถาเลื้อยพัน ไม่มีมือเกาะ เป็นพืชฤดูเดียว

1) ใบ มีลักษณะเป็น 3 แฉก

2) ดอก อาจเกิดดอกเดียวหรือเป็นช่อ ดอกมีสีขาวหรือสีม่วง

3) ฝัก จะมีความยาว 30 – 75 ซม. มีเมล็ดรูปไตอยู่ภายในแต่ละเมล็ดยาวประมาณ 8 – 12 มิลลิเมตร เมล็ดอ่อนมีสีเขียว เมล็ดแก่อาจมีสีขาว ดำหรือน้ำตาลแดง หรือสีแดงสลับขาว ขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์

2.2.1 พันธุ์

อาจแบ่งพันธุ์ของถั่วฝักยาว โดยอาศัยแหล่งที่มาและอาศัยสีของเมล็ด คือ

1) แบ่งตามแหล่งที่มาของพันธุ์

1.1) พันธุ์ของทางราชการ ได้แก่ พันธุ์ ก 2-1A (จากกรมวิชาการเกษตร), พันธุ์ มก.8 (จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

1.2) พันธุ์ของบริษัทเอกชน ได้แก่ พันธุ์ RW 24, พันธุ์สองสี, พันธุ์เขียวดก, พันธุ์กรีนพอท, พันธุ์แอร์โรว์, พันธุ์เอเชียนนิโกร, พันธุ์เกาชุง เป็นต้น

1.3) พันธุ์พื้นเมือง ได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองของท้องถิ่นต่าง ๆ เช่น พันธุ์ถั่วด้วง (สระบุรี) พันธุ์ดำเนิน (ราชบุรี) พันธุ์พื้นเมือง (ตรัง) พันธุ์พื้นเมือง (หนองคาย) เป็นต้น

2) แบ่งตามลักษณะสีของเมล็ดพันธุ์

2.1) เมล็ดสีแดง ดอกสีม่วงอ่อนหรือสีม่วง ฝักสีเขียว หรือเขียวเข้ม

2.2) เมล็ดสีแดงเข้ม ดอกสีม่วง ฝักสีม่วงเข้ม

2.3) เมล็ดสีขาว ดอกสีครีม ฝักสีเขียวอ่อน

2.4) เมล็ดสีดำ ดอกสีม่วง ฝักสีเขียวเข้ม

2.5) เมล็ดสีแดงด่างขาว ดอกสีม่วง ฝักสีเขียว

นอกจากนี้ มหาวิทยาลัยขอนแก่นได้พัฒนาพันธุ์ถั่วพุ่ม ซึ่งให้ฝักที่มีลักษณะเช่นเดียวกับถั่วฝักยาว แต่ไม่ต้องใช้ค้าง ทนต่อสภาพแห้งแล้ง ได้แก่ พันธุ์ มข. 25

2.3 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ดินฟ้าอากาศที่เหมาะสม ถั่วฝักยาวปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศ ชอบอากาศค่อนข้างร้อน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในระหว่าง 16-24 องศาเซลเซียส สามารถปลูกได้ในดินทุกชนิด แต่ปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำได้ดี สภาพความเป็นกรดด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 5.5-6.0 และเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดตลอดวัน

2.3.1 ฤดูปลูก

ถั่วฝักยาวเป็นผักที่ปลูกได้ทุกฤดูกาลในเขตร้อน ชอบอากาศค่อนข้างร้อน ฝนไม่ชุก ถ้าอากาศร้อนเกินไปหรือฝนตกชุก จะทำให้ดอกร่วงและฝักร่วง ถ้าอากาศหนาวเกินไปจะชะงักการเจริญเติบโต เนื่องจากระบบรากเจริญเติบโตช้า ดังนั้นถั่วฝักยาวมักให้ผลผลิตในช่วงฤดูแล้งสูงกว่าในฤดูฝน แต่ในช่วงฤดูฝนหากมีการดูแลรักษาที่ดี คุณภาพของฝักที่ได้จะสมบูรณ์กว่าในช่วงฤดูร้อน

2.3.2 พื้นที่ปลูก

แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ ราชบุรี นครปฐม สระบุรี ปทุมธานี อ่างทอง นครนายก นครราชสีมา หนองคาย อุดรธานี บุรีรัมย์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี ตรัง นครสวรรค์ เชียงใหม่ ลำปาง เป็นต้น

2.4 การปลูกถั่วฝักยาว

2.4.1 ดินและการเตรียมดิน

1) ถั่วฝักยาวสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินแทบทุกชนิด แต่ลักษณะดินที่มีความเหมาะสมในการปลูก คือดินร่วนทราย หรือดินร่วนปนทราย และความเป็นกรดและด่างของดิน (pH) มีค่าระหว่าง 5.5-6

2) การเตรียมดิน การเตรียมดินที่ดีจะช่วยให้การเจริญเติบโตสมบูรณ์และสม่ำเสมอ ขั้นตอนแรกให้ไถพรวนความลึกประมาณ 6-8 นิ้ว ตากดินทิ้งไว้ 5-7 วัน เพื่อทำลายไข่แมลง และศัตรูพืชบางชนิด เก็บเศษวัชพืชออกจากแปลงให้หมด จากนั้นจึงไถคราด ควรใส่ ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวแล้ว เพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น การยกร่องสำหรับถั่วฝักยาวนั้นปกติจะยกร่องกว้างประมาณ 1-1.2 เมตร โดยให้ความยาวเหมาะสมกับสภาพแปลง และเตรียมร่องระหว่างแปลงสำหรับเข้าไปปฏิบัติงาน กว้างประมาณ 0.5-0.8 เมตร ในสภาพพื้นที่ ที่ไม่เคยมีการวิเคราะห์ดินมาก่อน ควรเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำไปวิเคราะห์เคมี เพื่อให้ทราบถึงความจำเป็นและได้ข้อมูลในการปรับปรุงบำรุงดินให้เหมาะสมต่อไป

2.4.2 การเตรียมเมล็ดพันธุ์

ปกติในการปลูกถั่วฝักยาวในเนื้อที่ 1 ไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์ 3-4 กิโลกรัม นำเมล็ดพันธุ์ไปทดสอบความงอก คัดเมล็ดที่มีตำหนิออก และควรคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงเพื่อป้องกันแมลงเข้าทำลายด้วย

2.4.3 การเตรียมหลุมปลูก

ให้ใช้จอบขุดหลุมให้ระยะระหว่างแถวห่างกัน 0.8 เมตร ระยะระหว่างหลุม 0.5 เมตร โดยให้หลุมลึกประมาณ 4-6 นิ้ว ใช้ปุ๋ยเคมีสูตรที่เหมาะสมกับถั่วฝักยาว เช่น 15-15-15, 13-13-21,12-24-12, 5-10-5 หรือ 6-12-12 ใส่หลุมละ 1/2 ช้อนแกง (10-15 กรัม) คลุกเคล้าให้เข้ากัน การปลูกโดยหยอดเมล็ด หลุมละ 4 เมล็ด แล้วกลบดินให้ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร แล้วจึงรดน้ำทันที สำหรับการให้น้ำระยะ 1-7 วัน ควรให้น้ำทุกวัน ๆ ละ 1 ครั้ง ทั้งนี้ให้พิจารณาสภาพภูมิอากาศ และสภาพดินด้วย

2.4.4 การถอนแยก

หลังจากหยอดเมล็ดแล้วประมาณ 5-7 วัน เมล็ดจะเริ่มงอก เมื่อมีใบจริงประมาณ 4 ใบ ให้ถอนแยกเหลือต้นแข็งแรงไว้ 2 ต้นต่อหลุม ขณะที่ถอนแยกให้พรวนดินและกำจัดวัชพืช เพื่อไม่ให้วัชพืชมาแย่งน้ำ และอาหารจากถั่วฝักยาว

2.5 การดูแลรักษา

ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ต้องการการดูแลรักษาอย่างใกล้ชิด การดูแลรักษาที่ดีจะมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตอย่างมาก ขั้นตอนต่าง ๆ ของการดูแลรักษานั้นมีดังนี้

2.5.1 การให้น้ำ

ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ แต่ไม่ควรแฉะเกินไป ระยะเจริญเติบโตหลังจากถอนแยกแล้วควรให้น้ำทุก 3-5 วันต่อครั้ง ให้ตรวจสอบความชื้นในดินให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโต การให้น้ำอาจใช้วิธีการใส่น้ำเข้าตามร่อง หรืออาจจะใช้วิธีการตักรดโดยตรงขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำที่มี สภาพพื้นที่ปลูกและความชำนาญของผู้ปลูก

2.5.2 การปักค้าง

ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ต้องอาศัยค้างเพื่อเกาะพยุงลำต้นให้เจริญเติบโต ไม้ที่ใช้สำหรับทำไม้ค้างนั้นใช้ไม้ไผ่ หรือไม้อื่น ๆ ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น โดยความยาวของไม้มีความยาวประมาณ 2.5-3 เมตร หรืออาจจะสร้างโครงเสาแล้วใช้ลวดขึงด้านบน และใช้เชือกห้อยลงมายังลำต้นถั่วฝักยาวให้เลื้อยขึ้น ระยะเวลาการใส่ค้างถั่วฝักยาวนั้นจะเริ่มใส่หลังจากงอกแล้ว 15-20 วัน โดย

จับต้นถั่วฝักยาวให้พันเลื้อยขึ้นค้างในลักษณะ ทวนเข็มนาฬิกา วิธีการปักค้างทำได้หลายวิธี เช่น

1) ปักไม้ค้างหลุมละ 1 ค้างโดยให้ตั้งฉากกับผิวดิน

2) ปักไม้ค้างหลุมละ 1 ค้าง โดยให้เอียงเข้าหาร่องเป็นคู่และมัดปลายเข้าด้วยกัน ใช้ไม้ไผ่พาดยึดค้างด้านบนให้แข็งแรง

3) ปักไม้ค้างหลุมละ 1 ค้าง โดยให้เอียงเข้าหากันกลางร่องเป็นคู่ แล้วมัดปลาย เช่นเดียวกับ ข้อ 2) แต่ใช้ไม้ค้ำยันแต่ละคู่เป็นแบบกระโจม

4) การใช้เชือกแทนค้าง พบว่าในแหล่งที่หาค้างยาก ผู้ปลูกพยายามใช้เชือกแทนค้าง ซึ่งมีความเป็นไปได้สูง ดังนั้นการปลูกถั่วฝักยาวควรมีการทดสอบการใช้เชือกแทนค้าง เพื่อหาข้อมูลสำหรับการลดต้นทุนการผลิตต่อไป

2.5.3 การใส่ปุ๋ย

ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ต้องการธาตุฟอสฟอรัสสูงในการสร้างดอก ในทางวิชาการแนะนำให้ใช้ปุ๋ยอัตราส่วนของไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโปแตสเซียม (K) คือ 1:1.5-2:1 ปุ๋ยสูตรดังกล่าวไม่มีจำหน่ายในท้องถิ่น อาจใช้สูตร 15-15-15 ซึ่งใช้ในสภาพดินที่เป็นดินเหนียว หรือสูตร 13-13-21 ในสภาพดินที่เป็นดินทราย สำหรับการใส่นั้นควรแบ่งใส่ ดังนี้

1) ใส่ขณะที่เตรียมหลุมปลูกตามที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น

2) ใส่เมื่อต้นถั่วอายุประมาณ 15 วัน โดยการพรวนดินแล้วโรยปุ๋ยรอบ ๆ ต้น ให้ห่างจากโคนต้นประมาณ 10 เซนติเมตร ในอัตรา 1 ช้อนแกง (25-30 กรัม) ต่อหลุม แล้วใช้ดินกลบ เพื่อป้องกันไม่ให้ปุ๋ยสูญเสียไป การใส่ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยคอกในระยะนี้ จะทำให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3) ใส่เมื่อเก็บผลครั้งแรกเมื่ออายุประมาณ 55 วัน โดยใส่ปุ๋ยประมาณ 2 ช้อนแกงต่อต้น และหลังจากนั้นให้ใส่ปุ๋ยทุก ๆ 7-10 วัน การใส่ปุ๋ยระหว่างช่วงเก็บเกี่ยวอย่างสม่ำเสมอและปริมาณพอจะทำให้เก็บถั่วฝักยาวได้นาน โดยผลผลิตมีคุณภาพดี และปริมาณผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น

2.5.4 การกำจัดวัชพืช

หลังจากถั่วฝักยาวงอกแล้ว ต้องคอยดูแลวัชพืชในแปลงปลูก โดยทั่วไปแล้ว จะกำจัดวัชพืช หลังจากเมล็ดงอกแล้วประมาณ 10-15 วัน หรือก่อนที่จะปักค้างหลังจากนั้นจึงคอยสังเกตจำนวนวัชพืชในแปลง หากพบวัชพืชควรกำจัด และเมื่อต้นถั่วเจริญเติบโตคลุมแปลงแล้ว จะทำให้การแข่งขันของวัชพืชลดลง ในการกำจัดวัชพืชในระยะที่ถั่วฝักยาวเริ่มออกดอกนั้นต้องเพิ่มควรระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากการกำจัดวัชพืชอาจกระทบกระเทือนรากอันเป็นสาเหตุให้ดอกร่วงได้

2.6 แมลงศัตรู

ถั่วฝักยาวมีแมลงศัตรูที่สำคัญ หลายชนิด ได้แก่

2.6.1 หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว หนอนชนิดนี้จะเข้าทำลายต้นถั่วตั้งแต่ถั่วฝักยาวเริ่มงอกทำให้ใบเหี่ยวเฉาแห้งตาย นับเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญตัวหนึ่ง ลักษณะเป็นแมลงวันขนาดเล็ก สีดำ ลำตัวยาว 0.2-0.3 เซนติเมตร ในขณะที่แดดจัดจะพบบริเวณใบอ่อน เมื่อทำลายแล้วจะเกิดจุดสีเหลืองซีด ถ้าระบาดมากใบจะแห้ง ตัวแก่จะวางไข่บริเวณข้อและยอดอ่อน ตัวหนอนเล็กรูปร่างรีสีขาว ลักษณะที่หนองทำลายจะเกิดรอยแตก ใบร่วง และเฉาเหี่ยวตายไปในที่สุด

การป้องกันกำจัด ใช้ขมิ้นชันโดยขมิ้นครึ่งกิโลกรัม ตำให้ละเอียด ผสมกับน้ำ 1 ปี๊บ หมักทิ้งไว้ 1-2 วัน กรองเอาแต่น้ำไปฉีดพ่นกำจัดแมลง หรือบดขมิ้นให้เป็นผง ผสมเมล็ดถั่วในอัตรา ขมิ้น 1 กก. ต่อเมล็ดถั่ว 50 กก. เพื่อช่วยในการเก็บรักษาเมล็ดถั่วป้องกันไม่ให้แมลงมาทำลาย

2.6.2 หนอนเจาะฝักถั่ว เป็นหนอนที่ทำลายถั่วหลายชนิด หนอนในระยะแรกจะกัดกินภายในดอก ทำให้ดอกร่วงก่อนติดฝักเมื่อหนอนโตขึ้นจะเจาะเข้าไปกัดกินภายในดอก ทำให้เกิดดอกร่วงก่อนติดฝัก ทำให้เกิดความเสียหาย ในลักษณะของแมลงศัตรูตัวแก่เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก วางไข่ขนาดเล็ก (0.5-0.81 มิลลิเมตร) ตามกลีบเลี้ยง อายุฟักไข่ประมาณ 3 วัน แล้วจึงเข้าไประหว่างรอยต่อของกลีบดอก และเมื่อเจริญขึ้นหนอนจะเข้าไปทำลายดอกและฝักถั่วฝักยาว

การป้องกันกำจัด ใช้คูณ โดยเนื้อฝักคูนจะมีสารประเภท Antraquinounes เช่น Aloin, Rhein Sennoside A, B และมี Organic acid สาร Antra quinone มีฤทธิ์ต่อระบบประสาทของแมลง นำฝักคูนมาบดให้ละเอียด แล้วผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1 กก. ต่อน้ำ 20 ลิตร หมักทิ้งไว้ 3 – 4 วัน นำมากรองเอาแต่น้ำ ฉีดพ่นกำจัดแมลง

2.6.3 เพลี้ยอ่อน มักเข้าทำลายยอดอ่อนและฝักของถั่วฝักยาว โดยดูดกินน้ำเลี้ยงทำให้ต้นแกร็น ดอกร่วง ไม้ติดฝัก และหากฝักอ่อนถูกดูดกินน้ำเลี้ยงจะทำให้ได้ฝักขนาดเล็กลง

การป้องกันกำจัดใช้กระเทียม โดยใช้กระเทียม 1 กิโลกรัม โขลกให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แช่ในน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันเบนซิน 200 ซีซี ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นน้ำสบู่ ละลายน้ำเล็กน้อยเติมลงไป คนให้เข้ากัน แล้วกรองเอาแต่น้ำใส ก่อนนำไปใช้เติมน้ำลงไปอีก 20 เท่า หรือประมาณ 5 ปี๊บ (100 ลิตร) หรือบดกระเทียม 3 หัวใหญ่ให้ละเอียด แช่ลงในน้ำมันก๊าดประมาณ 2 วัน แล้วกรองเอาสารละลายมาผสมกับน้ำสบู่ 1 ช้อนโต๊ะ คนให้เข้ากัน ก่อนนำไปใช้ให้เติมน้ำลงไปอีก ครึ่งปี๊บ (10 ลิตร) หรือใช้กระเทียม 1 กำมือ โขลกให้ละเอียด เติมน้ำร้อนครึ่งลิตร แช่ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วกรองเอาแต่น้ำ ผสมน้ำ 4 ลิตร เติมสบู่ครึ่งช้อนโต๊ะ ฉีดพ่นวันละ 2 ครั้ง ติดต่อกัน 2 วัน ในตอนเช้าหรือบดกระเทียมแกะกลีบ 1 กำมือ ตากแดดให้แห้งเพื่อนำไปโขลกให้เป็นผง ใช้โรยบนพืชผักที่มีปัญหา โดยโรยตอนพืชผักไม่เปียก

2.7 โรคถั่วฝักยาว

โรคถั่วฝักยาวนั้นแม้ว่าจะไม่แสดงอาการของโรคให้เห็นทันทีหลังจากเชื้อโรคเข้าทำลาย หากแต่การทำลายของโรคพืชนั้น สร้างความรุนแรง และความเสียหายได้มาก แก้ไขได้ยากกว่าการทำลายของแมลงศัตรูพืช โรคของถั่วฝักยาวที่สำคัญ ได้แก่

2.7.1 โรคใบจุด

ลักษณะอาการของโรค มีโรคใบจุดชนิดหนึ่งทำให้เนื้อเยื่อแผลแห้งเป็นวงกลมหรือเกือบจะกลม สีน้ำตาลตรงกลางแผล มีจุดไข่ปลาสีดำเล็ก ๆ ซึ่งเป็นกลุ่มของเชื้อรา ที่ขึ้นเป็นกระจุกและเรียงเป็นวงกลมซ้อนกันมองเห็นชัดด้วยตาเปล่า ทำให้มองเห็นแผลเป็นวงกลมซ้อนกันหลายชั้น ขนาดของแผลประมาณ 1-2 เซนติเมตร มักจะเกิดกับใบแก่ที่อยู่ตอนล่าง สาเหตุของโรคเกิดจากเชื้อรา *Cercospora* sp.

2.7.2 โรคราสนิม

ลักษณะอาการของโรค อาการปรากฏด้านใต้ใบเป็นจุดสีสนิมหรือน้ำตาลแดง จุดมีขนาดเล็ก ใบที่เป็นโรคมาก จะมองเห็นเป็นผงสีน้ำตาลแดง โรคนี้มักจะเกิดกับใบแก่ทางตอนล่างของลำต้นก่อน แล้วลามขึ้นด้านบน มักจะเริ่มพบเมื่อต้นถั่วอยู่ในระยะออกดอก ถ้าเป็นรุนแรงมากจะทำให้ใบแห้งร่วงหล่นไป สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Uromyces fabae* Pers.

2.7.3 โรคราแป้ง

ลักษณะอาการของโรค อาการมองเห็นได้ชัดเจนด้วยตาเปล่า บนใบมองเห็นคล้ายมีผงแป้งจับอยู่ ถ้าอาการไม่มากนัก ผงแป้งนี้จะเกาะอยู่บนใบเป็นกลุ่ม ๆ แต่ถ้าเป็นมากจะเห็นผิวใบถูกเคลือบอยู่ด้วยผงแป้งเหล่านี้ อาการที่รุนแรงจะทำให้ใบเหลืองและร่วง โรคนี้มักจะไม่ทำให้ต้นตายอย่างรวดเร็วกว่าปกติ สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Oidium* sp.

2.7.4 โรคใบด่าง

ลักษณะอาการของโรค ถั่วจะแสดงอาการใบด่างเหลืองมากน้อยแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม อาการจะมองเห็นได้ชัดเจนบนใบแก่เป็นสีเขียวเข้มสลับกับสีเหลือง หรือด่างเป็นลาย บางครั้งสีเหลืองอ่อนเกือบเป็นสีขาวสลับกับสีเขียวแก่ของใบ มีทั้งชนิดลายแล้วใบเป็นคลื่นและด่างลายใบเรียบ ใบอาจจะม้วนงอหรือแผ่ตามปกติ ในกรณีที่เป็นโรคอย่างรุนแรง โดยเฉพาะในระยะต้นอ่อนและตายในที่สุด สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อไวรัสในกลุ่ม PVY

2.8 การป้องกันและกำจัด

2.8.1 ใช้กระเทียม 1 กิโลกรัม โขลกให้เป็นชิ้นเล็กๆ แช่ในน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันเบนซิน 200 ซีซี ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นน้ำสบู่ ละลายน้ำเล็กน้อยเติมลงไป คนให้เข้ากัน แล้วกรองเอา

แต่น้ำใส ก่อนนำไปใช้เติมน้ำลงไปอีก 20 เท่า หรือประมาณ 5 ปี๊บ (100 ลิตร) หรือบดกระเทียม 3 หัวใหญ่ให้ละเอียด แช่ลงในน้ำมันก๊าดประมาณ 2 วัน แล้วกรองเอาสารละลายมาผสมกับน้ำสบู่ 1 ช้อนโต๊ะ คนให้เข้ากัน ก่อนนำไปใช้ให้เติมน้ำลงไปอีก ครึ่งปี๊บ (10 ลิตร)

2.8.2 พริกผลสุกมีคุณสมบัติในการฆ่าแมลง เมล็ดมีสารฆ่าเชื้อรา ใบและดอกมีสารยับยั้งการขยายตัวของไวรัส โดยนำพริกแห้งป่นละเอียด 100 กรัม ผสมน้ำ 1 ลิตร หมักทิ้งไว้ 1 คืน กรองเอาแต่น้ำ นำมาผสมน้ำสบู่ 1 : 5 ส่วน ใช้ฉีดพ่นทุก 7 วัน ควรทดลองแต่น้อย ๆ ก่อน และให้ใช้อย่างระมัดระวังเพราะอาจระคายเคืองต่อผิวหนังของผู้ใช้ ส่วนใบและดอกของพริก นำมาคั้นผสมน้ำไปฉีดพ่น เพื่อป้องกันการระบาดของไวรัส โดยฉีดก่อนที่จะมีการระบาดของไวรัส

2.8.3 มะรุม ในใบจะสารพวกผลึกของอัลคาลอยด์ ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *Pythium debangemum* กำจัดเชื้อราและแบคทีเรียได้โดยนำใบมะรุมรูดเอาแต่ใบมาคลุกเคล้ากับดินที่เตรียมไว้ สำหรับเพาะกล้าหรือปลูกพืชผัก ทิ้งไว้ 1 อาทิตย์ เพื่อให้ใบมะรุมย่อยสลายไปกับดิน สารที่อยู่ในใบของมะรุมจะออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ดี

2.8.4 มะละกอ ใบของมะละกอมีสารออกฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อรา เช่น โรคราสนิม และโรคราแป้ง นำใบมะละกอมาหั่นประมาณ 1 กก. แล้วนำไปผสมกับน้ำ 1 ลิตร จากนั้นให้คั้นเอาน้ำและกรองโดยใช้ผ้าขาวบาง แล้วเติมน้ำ 4 ลิตร เติมสบู่ลงไปประมาณ 16 กรัม ละลายให้เข้ากัน แล้วนำไปฉีดพ่น

2.9 การตัดแต่งฝัก

ควรมีการตัดแต่งฝักที่อยู่ระดับล่างออกบ้าง เพื่อมิให้ต้นถั่วฝักยาวโทรมก่อนถึงอายุการเก็บเกี่ยวจริง และทำให้ฝักที่อยู่ส่วนยอดเต่งงามไม่ลีบ โดยเฉพาะเมื่อปลูกในฤดูฝน จะเป็นการช่วยไม่ให้ฝักนอนอยู่บนผิวดิน ซึ่งจะป้องกันไม่ให้เกิดโรคระบาดได้ง่าย และลดปัญหาเมล็ดแก่งอกในฝัก

2.10 การเก็บเกี่ยว

จะเก็บเกี่ยวได้หลังจากปลูกประมาณ 55-75 วัน ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และสภาพแวดล้อม นับวันโดยเริ่มจากวันผสมเกสร ซึ่งจะอยู่ในช่วงประมาณ 10-15 วัน วิธีการเก็บให้ปลิดขั้ว ระวังไม่ให้ดอกใหม่หลุดเสียหาย เพราะจะกระทบกระเทือนต่อปริมาณผลผลิต ลักษณะการเก็บ ให้ทยอยเก็บทุก ๆ 2-4 วัน โดยไม่ปล่อยให้ฝักแก่ตกค้าง ปกติแล้วระยะเวลาการให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวอยู่ในช่วง 1-2 เดือน หรืออาจเก็บได้ 20-40 ครั้ง ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษาและสายพันธุ์ที่ปลูกขณะนั้น

หลังจากเก็บเกี่ยวถั่วฝักยาวแล้วให้นำเข้าร่มทันที ไม่ควรวางไว้กลางแดด แล้วนำ ลงบรรจุในภาชนะ เช่น ตะกร้า หรือเข่งซึ่งบุด้วยวัสดุที่ป้องกันการขูดขีดผลผลิต ได้แก่ ใบตอง หรือวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ทดแทนกันได้ การบรรจุนั้นไม่ควรบรรจุปริมาณมากเกินไป เพราะจะทำให้ผลผลิตบอบช้ำเสียหายได้

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตัดยอดพืช

3.1 ความหมายของการตัดยอด

สมเพียร เกษมทรัพย์ (2546) กล่าวว่า การตัดหรือการเด็ดยอด หมายถึง การเด็ด ตัด หรือปลิดส่วนของยอดพืชออก เพื่อที่จะบังคับให้ต้นพืชแตกกิ่งข้างได้เร็วขึ้น และภายในเวลาพร้อม ๆ หรือไล่เลี่ยกัน โดยทั่วไปนิยมทำกับไม้ดอกไม้ประดับเพื่อ

1) ทำให้พุ่มต้นกว้าง ขนาดต้นกะทัดรัด

2) มีจำนวนกิ่งและจำนวนยอดต่อต้นตามความต้องการของผู้ปลูก

3) ดอกบานพร้อมๆกันทั้งต้น

4) ขนาดดอกและความยาวก้าน ตลอดจนคุณภาพดอกสม่ำเสมอกันทั้งต้นการตัดยอดทำได้ 3 วิธี คือ

4.1) Tip pinch เป็นการเด็ดเฉพาะส่วนยอดสุดของต้นชิ้นส่วนที่เด็ดออกขนาดเล็กมาก ซึ่งทำไม่สะดวกและไม่ปลอดภัยเพราะชิ้นส่วนที่เด็ดออกเล็กเกินไปจึงอาจมีตาหลงเหลือติดอยู่ ทำให้เกิดเป็นยอดใหม่ตามมาเป็นกระจุกตรงส่วนยอด

4.2) Soft pinch เป็นการเด็ดหรือปลิดส่วนยอด ที่มีขนาดโตขึ้นกว่าวิธีแรกเล็กน้อย แต่ยอดยังอ่อนอยู่ โดยส่วนที่จะเด็ดออกมีความยาวประมาณ 0.5 – 1 นิ้ว วิธีนี้สะดวกอีกทั้งทำงานได้รวดเร็วและปลอดภัย คือ สามารถเด็ดส่วนยอดหมดไปจากต้นโดยไม่มีตาหลงเหลืออยู่ ปัญหาเรื่องการแตกยอดเป็นกระจุกจึงไม่มี ดังนั้นผู้ปลูกจึงนิยมการเด็ดยอดวิธีนี้มากที่สุด

4.3) Hard pinch เป็นการเด็ดยอดออกเช่นกันแต่ปฏิบัติล่าช้ากว่าวิธีที่ 2 ไปอีก 5 – 10 วัน ทั้งนี้เพื่อรอให้ยอดเจริญเติบโตอีกเล็กน้อย ส่วนยอดที่เด็ดออกมีความยาวประมาณ 2- 3 นิ้วสามารถนำส่วนนี้ไปปักชำเพื่อขยายพันธุ์ต่อไป การเด็ดยอดวิธีนี้ไม่ค่อยนิยมกันมากนัก นอกจากมีความจำเป็นที่จะขยายพันธุ์ต่อเท่านั้น เพราะเสียเวลาการเด็ดยอดที่ทำได้ช้ากว่า เนื่องจากพืชมีอายุมากขึ้น มีเส้นใยมากขึ้น ไม่เปราะเหมือนยอดอ่อน อาจจะใช้กรรไกรหรือ คัตเตอร์ช่วยตัด อีกทั้งการแตกกิ่งข้างช้าเสียเวลาในการผลิตเพิ่มขึ้นด้วย

จากข้อมูลดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นการเด็ดยอดแบบ Tip pinch Soft pinch และHard pinch ควรทำด้วยมือทั้งสิ้น วิธีการเด็ดยอดที่ถูกต้องนั้น ต้องอาศัยความประณีตและเทคนิคเล็กน้อย

แต่ละบุคคลย่อมมีความสะดวกและความถนัดไม่เหมือนกัน แต่ขอให้ยึดหลักที่ว่าจะต้องเอาส่วนยอดออกให้หมด ไม่หลงเหลือติดอยู่กับต้น ในไม้ดอกไม้ประดับจะใช้การเด็ดยอดแต่ในส่วนของถั่วฝักยาว จะใช้การตัดยอดแทนการเด็ดยอด เนื่องจากถั่วฝักยาวมีลักษณะการแตกของใบสลับกันและมีเส้นใยเหนียว ในการตัดยอดถั่วฝักยาวจะตัดโดยใช้คัตเตอร์ตัดเหนือใบจริง ตามเงื่อนไขของแต่ละสิ่งทดลองที่กำหนดขึ้น

3.2 ความสำคัญของการเด็ดยอด

นิพนธ์ ไชยมงคล (2556) กล่าวว่า การปลูกเพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูง จำเป็นต้องมีการตัดแต่งกิ่ง เพื่อให้เกิดการสมดุลในการสร้างและใช้อาหาร โดยให้ต้นแม่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ การปล่อยให้เถาแขนงและผลเจริญในระยะแรกจะทำให้เกิดการแย่งอาหาร ส่งผลให้ยอดของต้นแม่ชะลอ หรือชะงักการเจริญ ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำ ให้ผลผลิตคุณภาพต่ำ

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกษตรอินทรีย์

4.1 ความหมายของเกษตรอินทรีย์

กรมวิชาการเกษตร (2548) ได้ให้ความหมายของเกษตรอินทรีย์ไว้ว่า หมายถึง ระบบการผลิตที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม รักษาสมดุลของธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพโดยมีระบบการจัดการนิเวศวิทยาที่คล้ายคลึงกับธรรมชาติ และหลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์ที่อาจก่อให้เกิดมลพิษในสภาพแวดล้อม รวมถึงการนำภูมิปัญญาชาวบ้านมาใช้ประโยชน์ด้วย

อัจฉรา สุขสมบูรณ์ (2544) ได้ให้ความหมายของเกษตรอินทรีย์ไว้วา หมายถึง การทำการเกษตรที่ไม่มีสารพิษตกค้าง ไม่ว่าสารพิษดังกล่าวจะมาจากทางดิน ทางน้ำ ทางอากาศ หรือแม้แต่จากการตัดต่อพันธุกรรม เพื่อให้ทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมปลอดภัยจากสารพิษเป็นการช่วยรักษาความสมดุลทางธรรมชาติและลดต้นทุนการผลิต แล้วหันมาใช้สารอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืช หรือใช้สารสกัดชีวภาพบำรุงพืชแทน โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมดินจนถึงการเก็บเกี่ยว

สำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (มกท.) (2544) ได้ให้ความหมายของเกษตรอินทรีย์ไว้ว่า หมายถึง ระบบการผลิตที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีในการป้องกันการจัดศัตรูพืชเป็นระบบการผลิตที่ปฏิบัติตามเงื่อนไขในมาตรฐาน มกท.

ธวัชชัย ศุภดิษฐ์ และละอองดาว แสงหล้า (2551) ให้ความหมายว่า เป็นระบบเกษตรที่ส่งเสริมสิ่งแวดล้อม สังคมศาสตร์ และทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิต โดยจะต้องมีความสัมพันธ์ กับ

ความสามารถทางธรรมชาติของพืช รวมถึงสภาพของพืชในแต่ละท้องถิ่นมุ่งเน้นให้เกิดคุณภาพที่เหมาะสมทั้งทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อม โดยไม่มีการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สารกำจัดศัตรูพืช และยาปฏิชีวนะต่างๆ

สุดใจ จงวรกิจวัฒนา (2545) ได้ให้ความหมายของเกษตรอินทรีย์ไว้ว่า หมายถึง ระบบเกษตรทางเลือกระบบหนึ่ง ที่ใช้พื้นฐานของหลักการทางนิเวศวิทยามาประยุกต์กับการทำเกษตร โดยมีจุดประสงค์หลักในการทำเกษตรแบบยั่งยืนให้ผลผลิตที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคช่วยอนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพแวดล้อม โดยใช้หลักการสร้างความหลากหลายทางชีวภาพก่อให้เกิดการผลิตที่เน้นการผสมผสานเกื้อกูลซึ่งกันและกัน โดยหมุนเวียนการใช้ทรัพยากรในไร่นาให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การใช้เศษพืชเป็นอาหารสัตว์ และใช้มูลสัตว์ วัตถุอินทรีย์อื่นเป็นสารบำรุงดินไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ ไม่ว่าจะเป็นในรูปของปุ๋ย สารกำจัดศัตรูพืช และเวชภัณฑ์สำหรับสัตว์เพื่อการผลิตในฟาร์ม รวมถึงการไม่ปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์ที่มีการตัดต่อพันธุกรรม (GMOs) ที่ยังไม่มีข้อพิสูจน์ว่าจะไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภค

จากความหมายสามารถสรุปได้ว่า เกษตรอินทรีย์ หมายถึง การทำการเกษตรที่ไม่ใช้สารเคมี เน้นในเรื่องของการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ โดยให้เกษตรกรพึ่งตนเองให้มากที่สุด ใช้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต คำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ผลิต ผู้บริโภคและฐานทรัพยากรธรรมชาติ ดิน น้ำ ป่า สิ่งแวดล้อม

4.2 หลักการเกษตรอินทรีย์

หลักการพื้นฐานของเกษตรอินทรีย์นั้นแตกต่างจากเกษตรปลอดสารเคมีตรงที่เกษตรอินทรีย์เน้นการอนุรักษ์และฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมด้วยการไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการผลิต (รวมถึงไม่ใช้ปุ๋ยเคมีสังเคราะห์) การปรับปรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ และเน้นการฟื้นฟูระบบนิเวศการเกษตร ในขณะนี้เกษตรปลอดสารเคมีจะสนใจแต่การควบคุมปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยไม่ได้ให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแต่อย่างใดนอกจากนี้เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค เกษตรอินทรีย์ยังมีการกำหนดมาตรฐานกระบวนการผลิตที่ชัดเจน มีการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน จนถึงขั้นกำหนดเป็นระเบียบกฎเกณฑ์เกี่ยวกบการผลิตและการติดฉลากโฆษณาผลิตภัณฑ์ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ “เกษตรอินทรีย์”

1) การอนุรักษ์นิเวศการเกษตรคงไม่สามารถปฏิเสธได้ว่า การผลิตแบบเกษตรเคมีทำให้สิ่งแวดล้อมและนิเวศการเกษตรเสื่อมโทรมลงอย่างมากมาย ปัญหาดินขาดธาตุอาหารดินเค็ม ดินแข็ง หน้าดินถูกชะล้างพังทลาย ความหลากหลายทางชีวภาพในไร่นาลดลง ระดับน้ำใต้ดินอยู่ใน

สภาพวิกฤติ เป็นต้น ปัญหาสิ่งแวดล้อมเหล่านี้กำลังกลายเป็นปัญหาสำคัญที่คุกคามความยั่งยืนของชนบทและภาคเกษตร

หลักการสำคัญของเกษตรอินทรีย์ คือ การอนุรักษ์ระบบนิเวศการเกษตรและสิ่งแวดล้อมด้วยการปฏิเสธการใช้สารเคมีสังเคราะห์ทุกชนิดทั้งนี้เพราะปัจจัยการผลิตที่เป็นสารเคมีสังเคราะห์ทำลายสมดุลของนิเวศการเกษตร และส่งผลกระทบด้านลบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่ว่าจะเป็นสารเคมีฆ่าแมลง สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา และสารเคมีกำจัดวัชพืชมีผลต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อยู่ในฟาร์ม ทั้งสัตว์ แมลง และจุลินทรีย์ ทั้งที่อยู่บนผิวดินและใต้ดิน ในกลไกธรรมชาติสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการสร้างสมดุลของนิเวศการเกษตร ไม่ว่าจะเป็นการช่วยในการควบคุมประชากรของสิ่งมีชีวิตอื่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งศัตรูพืชหรือการพึ่งพาอาศัยกันในการดำรงชีวิต เช่น การผสมเกสรหรือการช่วยย่อยสลายอินทรียวัตถุซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ส่วนใหญ่มีทั้งที่เป็นประโยชน์ในขณะที่โรคและแมลงศัตรูพืชมักจะมีความสามารถพิเศษในการพัฒนาภูมิต้านทานต่อสารเคมี ดังนั้น เมื่อมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแมลงที่เป็นประโยชน์จึงถูกทำลายได้โดยง่าย ในขณะที่แมลงศัตรูพืชสามารถอยู่รอดได้โดยไม่เป็นอันตราย แม้แต่ปุ๋ยเคมีเองก็มีผลเสียต่อจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตในดิน ทำให้สมดุลของนิเวศดินเสีย ดังนั้น เกษตรอินทรีย์จึงห้ามใช้ปัจจัยการผลิตที่เป็นสารเคมีสังเคราะห์ทุกชนิดในการผลิต

2) การฟื้นฟูนิเวศการเกษตรนอกเหนือจากการอนุรักษ์แล้ว หลักการของเกษตรอินทรีย์ยังเน้นให้เกษตรกรต้องฟื้นฟูสมดุลและความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศด้วย ซึ่งหลักการนี้ทำให้เกษตรอินทรีย์มีความแตกต่างอย่างมากจากระบบเกษตรปลอดสารเคมีที่รู้จักกันในประเทศไทยแนวทางหลักการในการฟื้นฟูนิเวศการเกษตร คือ การปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ และการเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพในระบบเกษตรอินทรีย์ ดินถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการทำเกษตร การปรับปรุงบำรุงดิน ทำให้พืชได้รับธาตุอาหารอย่างครบถ้วนและสมดุล ซึ่งจะช่วยให้พืชแข็งแรงมีความต้านทานต่อการระบาดของโรคและแมลงช่วยให้เกษตรกรไม่จำเป็นต้องพึ่งพาการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช นอกจากนี้ผลผลิตของเกษตรอินทรีย์ยังมีรสชาติที่ดีมีคุณค่าทางโภชนาการที่ครบถ้วน และยังสามารถเพิ่มผลผลิตได้อย่างยั่งยืนกว่าการเพาะปลูกด้วยระบบเกษตรเคมีอีกด้วย นอกเหนือจากการปรับปรุงบำรุงดินแล้ว การเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพในไร่นาก็เป็นสิ่งจำเป็น เพราะความหลากหลายทางชีวภาพเป็นกุญแจสำคัญของความยั่งยืนของระบบนิเวศการเกษตร ทั้งนี้ก็เพราะว่าการมีสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดอยู่ร่วมกันย่อมก่อให้เกิดความเกื้อกูลและความสมดุลของระบบนิเวศ ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างกระบวนการและพลวัตทางธรรมชาติที่เกื้อหนุนต่อการทำเกษตรอินทรีย์อีกต่อหนึ่ง วิธีการเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพอาจทำได้ในหลาย

รูปแบบ เช่น การปลูกพืชร่วม พืชแซม พืชหมุนเวียน ไม้ยืนต้น หรือการฟื้นฟูแหล่งนิเวศธรรมชาติในไร่นาหรือบริเวณใกล้เคียง

3) การพึ่งพาธรรมชาติในการทำเกษตร หลักการเกษตรอินทรีย์ตั้งอยู่บนพื้นฐานของปรัชญาที่ว่า การเกษตรที่ยั่งยืนต้องเป็นการเกษตรที่เป็นไปตามครรลองของธรรมชาติ ไม่ใช่การเกษตรที่ฝืนวิถีธรรมชาติ ดังนั้น การทำการเกษตรจึงไม่ใช่การพยายามจะเอาชนะธรรมชาติหรือดัดแปลงธรรมชาติเพื่อการเพาะปลูก แต่เป็นการเรียนรู้จากธรรมชาติ และปรับระบบการทำเกษตรให้เข้ากับวิถีแห่งธรรมชาติกลไกในธรรมชาติที่สำคัญต่อการทำเกษตรอินทรีย์ ได้แก่ วงจรการหมุนเวียนธาตุอาหาร (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วงจรไนโตรเจน และคาร์บอน) วงจรการหมุนเวียนของน้ำ พลวัตของภูมิอากาศและแสงแดด รวมทั้งการพึ่งพากันของสิ่งมีชีวิตอย่างสมดุลในระบบนิเวศ (ทั้งในเชิงของการเกื้อกูล การพึ่งพา และห่วงโซ่อาหาร)ในสถานที่ต่างๆ ทั่วโลกยอมมีระบบนิเวศและกลไกตามธรรมชาติที่แตกต่างกันออกไปเกษตรกรที่ทำเกษตรอินทรีย์จึงจำเป็นต้องเรียนรู้ถึงสภาพเงื่อนไขของท้องถิ่นที่ตนเองทำการเกษตรอยู่ การหมั่นสังเกต เรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และการทำการทดลองเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จะต้องดำเนินการไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อที่ว่าระบบฟาร์มเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรแต่ละรายจะได้ใช้ประโยชน์จากกลไกธรรมชาติ และสภาพนิเวศท้องถิ่นอย่างเต็มที่

4) การควบคุมและป้องกันมลพิษ แม้ว่าเกษตรอินทรีย์จะปฏิเสธการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในฟาร์ม แต่สภาพแวดล้อมที่ฟาร์มเกษตรอินทรีย์ ตั้งอยู่มีมลพิษต่างๆ อยู่ทั่วไปที่อาจมีผลกระทบต่อการทำเกษตรอินทรีย์ ไม่ว่าจะเป็นมลพิษจากในน้ำ อากาศ หรือแม้แต่ในดินเอง ดังนั้น เกษตรกรที่ทำเกษตรอินทรีย์ จึงต้องพยายามอย่างเต็มที่ในการป้องกันมลพิษต่าง ๆ จากภายนอกมิให้ปนเปื้อนกับผลผลิต การป้องกันนี้อาจทำได้โดยการจัดทำแนวกันชนและแนวป้องกันบริเวณริมฟาร์มแต่อย่างไรก็ตามการป้องกันมลพิษดังกล่าว แม้ว่าจะกระทำด้วยวิธีใดก็ยังไม่สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากมลพิษได้อย่างสมบูรณ์เนื่องจากสารเคมีปะปนทั่วไปในสภาพแวดล้อมตัวอย่างเช่น ฟาร์มเกษตรอินทรีย์ยังจำเป็นต้องใช้แหล่งน้ำร่วมกับเกษตรกรที่ทำเกษตรเคมีอยู่ซึ่งอาจทำให้ผลผลิตเกษตรอินทรีย์ปนเปื้อนสารเคมีได้เช่นกัน ดังนั้น แนวทางปฏิบัติของเกษตรอินทรีย์ จึงเน้นความพยายามของเกษตรกรในการป้องกันมลพิษ โดยไม่กล่าวอ้างว่าผลผลิตไม่มีสารเคมีปนเปื้อนนอกจากนี้มลพิษจากภายนอกฟาร์มแล้ว เกษตรอินทรีย์ยังกำหนดให้เกษตรกรต้องลดหรือป้องกันมลพิษที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของฟาร์มเองด้วย เช่น ให้มีระบบจัดการขยะและน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยออกนอกฟาร์ม หรือการไม่ใช้วัสดุบรรจุผลผลิตที่อาจมีสารพิษปนเปื้อนได้

5) การพึ่งพาตนเองด้านปัจจัยการผลิต ในการทำฟาร์มเกษตรอินทรีย์ เกษตรกรจำเป็นต้องใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ เมล็ดพันธุ์ เป็นต้น เกษตรอินทรีย์ จึงมีหลักการที่มุ่งให้เกษตรกรพยายามผลิตปัจจัยการผลิตต่างๆ ด้วยตัวเองในฟาร์มให้ได้มากที่สุด แต่ในกรณีที่

เกษตรกรไม่สามารถผลิตได้เอง เช่น มีพื้นที่การผลิตไม่พอเพียงหรือต้องมีการลงทุนสูงสำหรับการผลิตปัจจัยการผลิตที่จำเป็นต้องใช้ เกษตรกรสามารถซื้อหาปัจจัยการผลิตจากภายนอกฟาร์มได้แต่ปัจจัยการผลิตนั้นควรเป็นปัจจัยการผลิตที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่น กล่าวโดยสรุป หลักการสำคัญของเกษตรอินทรีย์ คือ

5.1) ทำการเกษตรโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกบวิถีธรรมชาติ เช่น ปลูกพืชตามฤดูกาล

5.2) หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีทางการเกษตร และสารพิษทุกชนิด

5.3) บำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน เช่น ปลูกพืชตระกูลถั่วคลุมดินและใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างผสมผสาน

5.4) รักษาความหลากหลายทางชีวภาพ คือ ปลูกพืชหลายชนิดร่วมกันในฟาร์ม

5.5) สัตว์เลี้ยงได้รับการดูแลที่เหมาะสม ไม่กักขัง และทำทารุณ

5.6) เกษตรกรมีความสุข เสรีภาพ และรายได้ที่เป็นธรรม

4.3 ปุ๋ยชีวภาพและการใช้

ปุ๋ยชีวภาพ หรือปุ๋ยจุลินทรีย์ หมายถึง การที่นำเอาจุลิทรีย์มาปรับปรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ ทางชีวเคมี หรือปุ๋ยชีวภาพ ในอีกความหมายเป็นจุลินทรีย์ที่นำมาใช้เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตหรือเพิ่มความต้านทานของโรคพืช ดังนั้นจากความหมายของคำว่า “ปุ๋ยชีวภาพ” จะเห็นได้ว่าดินทั่วๆ ไป ถ้ามีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์อยู่แล้วแสดงว่าในดินชนิดนั้นๆ จะมีปุ๋ยชีวภาพอยู่บ้างแล้วในปริมาณต่าง ๆ กัน ดินที่มีลักษณะทางชีวภาพที่ดีจึงหมายถึง ดินที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ในการเพิ่มการเจริญเติบโตให้กับพืช ดังนั้นวิธีการที่จะช่วยปรับปรุงดินได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่งก็คือ การใสปุ๋ยชีวภาพ

ออมทรัพย์ นพอมรบดี และคณะ (2551) กล่าวว่า ปุ๋ยชีวภาพ หมายถึง การนำเอาจุลินทรีย์มาใช้ปรับปรุงดินทางชีวภาพ กายภาพ ทางเคมีชีวะ และย่อยสลายอินทรียวัตถุตลอดจนการปลดปล่อยธาตุอาหารจากพืช จากอินทรีย์หรืออนินทรียวัตถุ

มุกดา สุขสวัสดิ์ (2547) กล่าวว่า ปุ๋ยชีวภาพเป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำเอาจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อดินและพืชมาเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มจำนวนมาก ๆ แล้วเติมลงในดินที่จะเพาะปลูกพืช จุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยชีวภาพ ได้แก่ แบคทีเรีย เชื้อรา และสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวคุณสมบัติสำคัญของจุลินทรีย์ที่นำมาผลิตปุ๋ยชีวภาพ มีดังนี้

1) สามารถผลิตธาตุอาหาร และสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชได้ดี

2) เจริญเติบโตได้รวดเร็ว และสามารถเพาะเลี้ยงได้ปริมาณมาก

3) ปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดีและขึ้นได้ดีในทุกแหล่งที่ปลูกพืช

4) มีความคงทนต่อสารเคมีทางการเกษตร เช่น ยาปราบวัชพืช ยาปราบศัตรูพืช

นอกจากนี้ความหมายของ “ปุ๋ยชีวภาพ” มีความหมายที่เกี่ยวข้อง ซึ่งควรทราบเพิ่มเติมในการที่จะใช้และซื้อหรือจำหน่ายปุ๋ยชีวภาพ ดังนี้

“หัวเชื้อจุลินทรีย์” หมายถึง จุลินทรีย์ที่มีจำนวนเซลล์ต่อหน่วยสูง ซึ่งถูกเพาะเลี้ยงโดยกรรมวิธีวิทยาศาสตร์

“วัสดุรองรับ” หมายถึง สิ่งที่นำมาใช้ในการผสมกับหัวเชื้อจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพ

“ปริมาณจุลินทรีย์รับรอง” หมายถึง ปริมาณจุลินทรีย์ขั้นต่ำที่มีผู้ผลิตหรือผู้นำหรือสั่งเข้ามาในราชอาณาจักรับรองถึงจำนวนเซลล์รวมหรือจำนวนสปอร์รวม หรือหน่วยวัดอื่นที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ซึ่งจุลินทรีย์ที่มีชีวิตอยู่ในปุ๋ยชีวภาพหรือหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ตนผลิตหรือนำสั่งเข้ามาในราชอาณาจักรแล้วแต่กรณี

“จุลินทรีย์ที่ผลิตสารพิษ” หมายถึง จุลินทรีย์ที่ผลิตสารพิษหรือสารอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืช จุลินทรีย์ และสิ่งแวดล้อม

“จุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรค” หมายถึง จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และจุลินทรีย์การจำแนกประเภทของปุ๋ยชีวภาพตามกิจกรรมของจุลินทรีย์ให้อาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนี้

1) ปุ๋ยชีวภาพ ที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ให้ธาตุไนโตรเจน การตรึงไนโตรเจนชีวภาพที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ สามารถนำธาตุไนโตรเจนให้กลับลงสู่ดินซึ่งถ้าได้นำมาใช้ในการเกษตรจะสามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้ส่วนหนึ่ง

2) ปุ๋ยชีวภาพที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ให้ธาตุฟอสฟอรัส เนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารพืชที่สำคัญอีกธาตุหนึ่งที่พืชต้องการมาก พืชมักจะได้รับธาตุฟอสฟอรัสไม่เพียงพอ แม้ในดินบางชุดจะมีธาตุนี้อยู่จำนวนมาก แต่เนื่องจากธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในรูปที่มีการละลายได้ไม่ดีและมักจะอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์แก่พืช เช่น ในดินที่มีความเป็นกรดและด่าง (pH) ต่ำหรือสูงไป นอกจากนี้ธาตุฟอสฟอรัสมีการเคลื่อนที่ในดินได้น้อยมาก รากพืชจะต้องชอนไชไปยังแหล่งที่มีธาตุอาหารพืชละลายอยู่จึงจะได้รับประโยชน์พืชที่มีระบบรากไม่ดีจะได้รับธาตุนี้ไม่เพียงพอ ดังนั้นกิจกรรมของจุลินทรีย์บางชนิด เช่น เชื้อไมโคไรซาจะสามารถช่วยดูดธาตุฟอสฟอรัสให้กับพืชได้ และกิจกรรมของจุลินทรีย์บางชนิดจะสามารถช่วยทำการสลายธาตุฟอสฟอรัสออกจากหินฟอสเฟตทำให้พืชสามารถนำฟอสฟอรัสไปใช้ประโยชน์ได้เร็วขึ้น

3) ปุ๋ยชีวภาพที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ให้ธาตุโพแทสเซียมในการที่จะทำให้โพแทสเซียมอยู่ในสภาพที่นำไปใช้ได้มี 3 วิธี คือ การสลายทางกายภาพ การสลายตัวทางเคมี และการสลายตัวทางอินทรีย์ (Organic Weathering) จะมีผลเร็วและประหยัดที่สุด ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้จุลินทรีย์จำพวกแบคทีเรียเข้าช่วยย่อยสลาย จะทำให้พืชสามารถนำธาตุโพแทสเซียมไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพขึ้น มีผลทำให้พืชหลายชนิด ทั้งพืชไร่และพืชสวน โดยเฉพาะไม้ผลมีคุณภาพผลผลิตดีขึ้น

4) ปุ๋ยชีวภาพที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยอินทรียวัตถุ เศษซากต่างๆของพืชและสัตว์ที่ถูกย่อยสลายจะทำให้สามารถนำไปใช้เป็นธาตุอาหารในดินได้ ซึ่งก่อนที่พืชจะนำไปใช้ได้ผ่านกระบวนการย่อยสลายองค์ประกอบของสารต่างๆ อินทรียวัตถุเกือบทุกชนิดสามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ที่มีในดิน โดยจุลินทรีย์แต่ละชนิดจะผลิตน้ำย่อยที่เรียกว่าเอนไซม์ที่แตกต่างกันไปถ้าอินทรีย์ชนิดใดมีองค์ประกอบที่สลับซับซ้อนการย่อยสลายก็จะยากและมีขั้นตอนเพิ่มมากขึ้น โดยกิจกรรมการย่อยข้างต้นมักจะเกิดจากแบคทีเรีย ซึ่งสามารถทำได้ในกิจกรรมระยะเวลาอันสั้นกับสารประกอบที่ละลายน้ำได้ง่าย เช่น น้ำตาล กรดอะมิโน และโปรตีนเมื่อแบคทีเรียทำงานอุณหภูมิจะสูงขึ้นจะไปกระตุ้นการทำงานของเชื้อราและแอคติโนมัยซีสบางกลุ่มซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะทำการย่อยสารที่มีองค์ประกอบที่ซับซ้อนมากขึ้นและที่ทำให้ย่อยยาก เช่นเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน จะเห็นได้ว่าการย่อยสลายอินทรียวัตถุแต่ละชนิดในแต่ละครั้งจะเกิดขึ้นจากจุลินทรีย์หลายกลุ่มและต่อเนื่องกันแบบลูกโซ่ สนับสนุนซึ่งกันและกันกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน นอกจากจะมีการทำให้ธาตุอาหารพืชเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ได้แล้วยังทำให้เกิดสารประกอบอินทรีย์ต่างๆ เช่น ฮอร์โมน และสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและรากแก้วอีกด้วย น้ำสกัดชีวภาพ(Bioextract : B.E.) หมายถึง สารละลายหรือน้ำสกัดที่ได้จากการย่อยสลายของวัสดุเหลือใช้จากส่วนต่างๆ ของพืชหรือสัตว์โดยผ่านกระบวนการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (Anaerobic Condition) และมีออกซิเจน (Aerobic Condition) ซึ่งมีจุลินทรีย์ทำหน้าที่ย่อยสลายเศษซากพืชหรือสัตว์ให้กลายเป็นสารละลายหรือน้ำสกัดชีวภาพ รวมถึงการใช้เอ็นไซม์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมีการเติมเอ็นไซม์เพื่อเร่งการย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้นโดยทั่วไปพบว่าจุลินทรีย์ที่มีบทบาทในการย่อยสลายเศษวัสดุดังกล่าวมีทั้งจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนและไม่ต้องการออกซิเจน ซึ่งสามารถแบ่งเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้คือ กลุ่มแบคทีเรีย(Bacteria) ได้แก่ *Bacillus* sp. ,*Lactobacillus* sp. และ *Rhizopus* sp. กลุ่มยีสต์ (Yeast) ได้แก่ *Canida* sp. เป็นต้น

4.3.1 ประเภทของน้ำสกัดชีวภาพ

น้ำสกัดชีวภาพสามารถจำแนกตามลักษณะของวัสดุเหลือใช้ที่นำมาผลิตออกเป็นประเภทใหญ่ๆ คือ น้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากพืชกับน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากสัตว์ (สุริยา สาส์นรักกิจ, 2542)

น้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากพืช โดยนำวัสดุเหลือใช้จากพืชเท่ากับ 1 : 3 จะได้น้ำสกัดชีวภาพที่มีสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นหอม ซึ่งประกอบไปด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดอะมิโน ฮอร์โมน เอ็นไซม์ และอื่นๆ วัตถุเหลือใช้จากพืช กรมพัฒนาที่ดิน (2545) ได้จำแนกไว้ ดังนี้

1) เศษพืชผักต่างๆ ได้แก่ ผักคะน้า ผักกาดขาว ผักกาดหอม กะหล่ำปลี มะเขือ มะเขือเทศ ข้าวโพด ฟักเขียว และพืชตระกูลแตง เป็นต้น ในวัสดุดังกล่าวนี้จะมีองค์ประกอบของแร่ธาตุและสารอาหารที่เป็นประโยชน์หลายชนิด เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เหล็ก วิตามินเอ ไรโบฟลาวิน ไนอาซีน และกรดแอสคอร์บิก

2) เศษผลไม้ต่าง ๆ ซึ่งอาจรวมทั้งเปลือกด้วย ได้แก่ มะละกอ ส้ม มะนาว สับปะรด กล้วย เงาะ ชมพู่ มังคุด ขนุน สตรอเบอรี่ ลำไย และลินจี่ เป็นต้น เศษชนิดนี้มีองค์ประกอบของแร่ธาตุและสารอาหารที่เป็นประโยชน์หลายชนิดคล้ายกันกับพืชผัก

3) พืชสมุนไพร ได้แก่ ใบสะเดา ตะไคร้หอม ขมิ้นชัน หนอนตายยาก โลติน สาบเสือ ขาเหลือง ยาสูบ พริก และบอระเพ็ด เป็นต้น สารสกัดจากพืชสมุนไพรจะมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมน้อยกว่าสารเคมีเนื่องจากความเป็นพิษจากพืชสมุนไพรมีการสลายตัวได้รวดเร็วสารสกัดจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันในการป้องกันแมลงศัตรูพืช

4) เศษอาหารจากบ้านเรือน ขยะเปียกเป็นเศษอาหารจากบ้านเรือนประกอบด้วยเศษอาหาร เศษผักและผลไม้

4.3.2 น้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากสัตว์ วัสดุเหลือใช้จากสัตว์ที่สามารถนำไปผลิตเป็นน้ำสกัดชีวภาพนั้นมีหลายชนิด เช่น หอยเชอรี่ แมลง เศษชิ้นส่วนของสัตว์ เปลือกกุ้ง กระดองปู ปลาเล็กปลาน้อย เศษวัสดุเหลือใช้จากปลา ทำการหมักโดยใช้อัตราส่วนกากน้ำตาลต่อวัสดุเหลือใช้จากสัตว์เท่ากับ 1 : 1 อาจมีการเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์ละลายน้ำลงไปด้วย 1 ส่วน ปิดฝาและเก็บไว้ในที่ร่มอากาศถ่ายเทดี มีการกวนบ้างเป็นครั้งคราว เพื่อไม่ให้มีกลิ่นเหม็นจนกว่าวัสดุที่ใช้หมักจะย่อยสลายดีแล้ว จะได้น้ำสกัดชีวภาพมีกลิ่นหอมเศษวัสดุเหลือใช้จากปลาหรือปลาเล็กปลาน้อย ซึ่งมีธาตุอาหารพืชที่พบในปลาและวัสดุเหลือใช้จากปลา ได้แก่ ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน เหล็ก ทองแดง แมงกานีสสังกะสี ซิลิกา ไอโอดีน โบรอน โซเดียม และธาตุอื่นๆ นอกจากนี้ยังมีส่วนของกรดอะมิโนและโปรตีนที่เกิดจากการย่อยสลายโดยส่วนประกอบดังกล่าวนี้

จะมีผลในเชิงบวกต่อพืช เช่น ช่วยเร่งการแตกยอดของพืช เร่งการออกดอกของพืชมีผลให้ดอกไม้มีสีสด หรืออาจทำให้คุณภาพของไม้ผลในด้านรสชาติดีขึ้น เป็นต้น (สุริยา สาส์นรักกิจ, 2542)

ข้อดีของปุ๋ยชีวภาพ

1) มักมีผลอยู่นานไม่ต้องใส่บ่อยๆ

2) ส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่ายน้อย

ข้อจำกัดของปุ๋ยชีวภาพ

1) ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์เฉพาะบางธาตุ

2) การเก็บรักษาปุ๋ยชีวภาพต้องระมัดระวังเป็นพิเศษและเก็บไว้ได้ไม่นาน

3) ปุ๋ยชีวภาพมีข้อจำกัดที่ยุ่งยากเกี่ยวกับสภาพที่เหมาะสมในการใช้ปุ๋ยให้ได้ผล

4.4 ปุ๋ยอินทรีย์และการใช้

กรมวิชาการเกษตร ปุ๋ยอินทรีย์ (Organic Fertilizer) คือ ปุ๋ยที่ได้จากอินทรีย์สาร ซึ่งผลิตขึ้นโดยกรรมวิธีต่าง ๆ และจะเป็นประโยชน์ต่อพืชก็ต้องผ่านขบวนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ทางชีวภาพเสียก่อน มีวัตถุหลายประเภทที่สามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยอิทรีย์ได้

มุกดา สุขสวัสดิ์ (2547) ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากสารอินทรีย์ตามสภาพธรรมชาติ (ไม่รวมเอาปุ๋ยอินทรีย์ชนิดที่ได้มาจากการสังเคราะห์ เช่น ยูเรีย แคลเซี่ยม ไซยานามิค)ซึ่งได้แก่ ปุ๋ยคอก (มูลสัตว์ ปัสสาวะ เศษอาหารสัตว์ เศษฟาง เศษหญ้า) ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์เทศบาล และปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยอิทรีย์มีอาหารแร่ธาตุครบทุกธาตุ แต่ปริมาณของธาตุปุ๋ยต่ำมาก (นอกจากปุ๋ยอินทรีย์เทศบาลที่ปรุงแต่งให้มีธาตุปุ๋ยมากกว่าปกติ) คุณค่าของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการปลูกพืชอยู่ที่การปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน คือ ทำให้ดินร่วนซุยอุ้มน้ำได้มากขึ้น ไม่ใช่อยู่ที่การเพิ่มธาตุให้แก่ดิน (อาจเพิ่มธาตุเสริมบ้าง)

ปุ๋ยอินทรีย์ คือ สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุอาหารพืชเป็นองค์ประกอบ และเป็นสารปรับปรุงดิน ทำให้ดินมีคุณสมบัติทางกายภาพดีขึ้น มีแหล่งกำเนิดมาจากสารอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด เป็นต้น

อินทรียวัตถุ หมายถึง สิ่งที่ได้จากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ และเปลี่ยนจากรูปเดิมโดยสมบูรณ์แล้วสารอินทรีย์ คือ เศษของซากพืช ซากสัตว์ สิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งเศษขยะต่างๆ ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากสิ่งมีชีวิต

แหล่งที่มาของอินทรียวัตถุในดิน อินทรียวัตถุในดินมีแหล่งกำเนิดหลายทางด้วยกัน คือ

1) การสลายตัวของซากพืช ซากสัตว์ โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์

2) การสลายตัวของชิ้นส่วนพืชหรือซากพืชที่ไถกลบลงดิน เช่น ตอซังของต้นข้าว

ที่เหลือทิ้งในนาหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้ว หรือ พืชตระกูลถั่วที่ปลูกเพื่อการไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสด

3) การสลายตัวของมูลสัตว์ที่ขับถ่ายออกมาแล้วเกิดการสลายตัวเป็นแหล่งอินทรียวัตถุ

4) การสลายตัวของปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่ใส่ลงไปในดิน เพื่อวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน

5) การสลายตัวของปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตขึ้นมาเพื่อการค้า เช่นกากเมล็ดฝ้าย เลือดแห้ง กระดูกป่น เป็นต้น

6) เซลล์ของจุลินทรีย์ในดินทั้งที่มีชีวิตอยู่และได้ตายลง รวมทั้งสารประกอบอินทรีย์ที่จุลินทรีย์สังเคราะห์ขึ้น

ผลที่ได้จากการสลายตัวของอินทรียวัตถุในสภาพดินที่มีการถ่ายเทอากาศดีและเพียงพอ การสลายของอินทรียวัตถุเป็นไปอย่างค่อนข้างสมบูรณ์ องค์ประกอบส่วนใหญ่ที่สลายตัวง่าย ๆ จะถูกเปลี่ยนเป็นคาร์บอนไดออกไซด์คงเหลือแต่สารประกอบอินทรีย์ที่สลายตัวยาก ส่วนนี้ เรียกว่า ฮิวมัส (Humus) กรดอินทรีย์และสารเมือก

1) ฮิวมัส เป็นอินทรียวัตถุในดินที่คงทนต่อการสลายตัวมาก ปกติจะมีสีน้ำตาลหรือสีดำ มีธาตุองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน และธาตุอื่น ๆ

2) กรดอินทรีย์ จากการสลายตัวสารอินทรีย์จะปลดปล่อยกรดอินทรีย์ที่มีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน โดยช่วยในการสลายธาตุให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที

3) สารเมือก เป็นสารที่มีผลต่อสมบัติทางกายภาพของดิน โดยสารเมือกจะช่วยในการจัดเรียงตัวของอนุภาคดิน เป็นสารเชื่อมที่ช่วยให้ดินมีโครงสร้างคล้ายทรงกลมซึ่งเป็นดินที่มีช่องว่างที่พอเหมาะ ร่วน ซุย เหมาะต่อการชอนไชของรากพืช

4.4.1 ความสำคัญของอินทรียวัตถุในดิน

อินทรียวัตถุในดินเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมและกำหนดสมบัติทางเคมี ทางกายภาพและทางชีวภาพของดิน เช่น การปลดปล่อยธาตุอาหารหลักของพืชในดิน การช่วยให้ดินเกาะตัวกันเป็นโครงสร้าง การช่วยเพิ่มดูดยึดน้ำในดิน การช่วยเพิ่มการระบายอากาศ การลดอัตราการชะล้าง การพังทลาย รวมถึงการส่งเสริมกิจกรรมจุลินทรีย์ดิน ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อความเหมาะสมในการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในดินจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มและยกระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ส่งเสริมให้ดินมีสมบัติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากยิ่งขึ้นการสูญเสียอินทรียวัตถุในดินอินทรียวัตถุในดินหรือฮิวมัสนั้นไม่ได้คงทนอยู่ในดินตลอดไป มีการสลายตัวเกิดขึ้นอยู่เสมอ เมื่อมีการปรับสภาพที่เหมาะสม การสลายตัวนี้

อินทรียวัตถุจะสูญเสียไปจากดินในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สอื่น ๆ เป็นเหตุให้ระดับและปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลงเรื่อย ๆ

4.4.2 สาเหตุที่ทำให้อินทรียวัตถุในดินลดลง

เนื่องมาจากกระบวนการต่างๆ ทั้งในธรรมชาติและมนุษย์กระทำขึ้น ดังนี้

1) การไถพรวนบ่อยครั้งจะทำให้อินทรียวัตถุสูญเสียไปจากดินเร็วขึ้น

2) การทำให้ดินแห้งและชื้นสลับกันไป เป็นการเร่งการสลายตัวของฮิวมัสให้เร็วขึ้นเพราะช่วยจุลินทรีย์ในดินดำเนินกิจกรรมได้ง่ายขึ้น

3) การชะล้างพังทลายของดินในสภาพพื้นที่ลาดเทหรือพื้นที่ไม่สม่ำเสมอก่อให้เกิดการสูญเสียอินทรียวัตถุในดินลงเรื่อย ๆ

4) ความชื้นและอุณหภูมิ พื้นดินที่อยู่ในเขตร้อน อุณหภูมิสูง และความชื้นสูง อัตราการสลายตัวของอินทรียวัตถุเป็นไปอย่างรวดเร็ว การสูญเสียอินทรียวัตถุจากดินมีมากขึ้น การสูญเสียอินทรียวัตถุจากดิน ถ้าหากไม่มีการเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดินแล้วจะทำให้คุณภาพของดินเสื่อมลงอย่างรวดเร็ว ไม่เหมาะแก่การประกอบการเกษตร การจะรักษาให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับที่เพียงพอ จำเป็นที่จะต้องมีการเพิ่มอินทรียวัตถุลงในดินในรูปของปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด เป็นต้น

ข้อดีของปุ๋ยอินทรีย์

1) ช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของดินได้ดีกว่าปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ความโปร่ง ความร่วนซุย ความสามารถในการอุ้มน้ำ และการปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

2) เพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ดินบางชนิดมากกว่าปุ๋ยเคมี

3) มีธาตุอาหารเสริมมากกว่าปุ๋ยเคมี

4) ส่งเสริมให้จุลินทรีย์ในดินโดยเฉพาะอย่างยิ่ง พวกที่มีประโยชน์ต่อการบำรุงดินให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อจำกัดของปุ๋ยอินทรีย์

1) มีธาตุปุ๋ยอยู่น้อย ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยสูง

2) ไม่สามารถปรับแต่งให้เหมาะกับดินและพืชได้ ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาการสะสมไนเตรทในพืช

3) ควบคุมให้ปล่อยธาตุอาหารให้ตรงเวลาได้ยาก อาจเกิดปัญหาการชะล้างไนเตรทลงในแหล่งน้ำ

4) ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาจากดิน ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้โลกร้อน

5) อาจมีโรคพืช และวัชพืชติดมา

6) อาจมีสารพิษหรือธาตุโลหะติดมา

7) หายาก เมื่อพิจารณาในด้านเมื่อต้องการใช้ในปริมาณมาก

8) ปุ๋ยอินทรีย์สลายตัวยาก เช่น ขี้เลื่อย ซึ่งอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนสูงเมื่อใส่ในดินปลูกพืช จุลินทรีย์จะแย่งไนโตรเจนในดินไปใช้ในขบวนการย่อยมีผลทำให้พืชขาดไนโตรเจนชั่วคราว ถ้าไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะขาดจนกว่าจุลินทรีย์เหล่านี้จะมีกิจกรรมลดลงจึงจะได้ไนโตรเจนกลับคืนสู่ดิน

9) ปุ๋ยอินทรีย์จากมูลสัตว์และวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงาน สงกลิ่นเหม็นไม่เป็นที่จูงใจผู้ใช้และสกปรก

10)การใช้ปุ๋ยอินทรีย์จากของเหลือทิ้งจากท่อระบายน้ำโสโครก ตามอาคารบ้านเรือนก่อให้เกิดการปนเปื้อนของโลหะหนักหลายชนิดที่เป็นพิษ เช่น ตะกั่ว ปรอท

4.5 ชนิดของปุ๋ยอินทรีย์

4.5.1 ปุ๋ยคอก (Animal หรือ Farm Manure) เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งซึ่งได้จากการเลี้ยงสัตว์และได้มีการนำมาใช้ทางการเกษตรอย่างแพร่หลายเป็นเวลานานหลายปีมาแล้ว ปุ๋ยคอกไม่เพียงแต่จะให้อินทรียวัตถุ ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ยังช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ดินมีการระบายน้ำและอากาศดีขึ้น ช่วยเพิ่มความคงทนให้แก่เม็ดดินเป็นการลดการชะล้างพังทลายของดิน และช่วยรักษาหน้าดินไว้ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งธาตุอาหารของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน จึงมีผลทำให้กิจกรรมต่างๆ ของจุลินทรีย์ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์ในดินอีกด้วย ในอดีตการใช้ปุ๋ยคอกเป็นไปอย่างง่าย ๆ ตามธรรมชาติโดยเกษตรกรจะเลี้ยงสัตว์ เช่น วัว ควาย สุกร ม้า แพะ แกะ ฯลฯ ซึ่งการเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่จะกระจัดกระจายไปตามท้องทุ่งเมื่อขับถ่ายมูลสัตว์ออกมากจะตกหล่นบนพื้นดินโดยตรง ซึ่งเป็นการใช้ปุ๋ยคอกแบบประหยัด

ประโยชน์ของปุ๋ยคอก

1) เพิ่มธาตุอาหารพืช ปุ๋ยคอกในส่วนที่เป็นของแข็งมีลักษณะคล้ายคลึงกับอาหารที่สัตว์นั้นบริโภคเมื่อสัตว์กินอาหารเข้าไป ธาตุอาหารในอาหารจะถูกนำไปใช้เพียงบางส่วน โดยทั่วไปจะพบว่าปริมาณธาตุอาหารที่ถูกใช้ในการเจริญเติบโตโดยประมาณเศษ 3 ส่วน4 ของธาตุไนโตรเจน เศษ 4 ส่วน 5 ของธาตุฟอสฟอรัส และเศษ 9 ส่วน 10 ของธาตุโพแทสเซียม ดังนั้นในสิ่ง

ขับถ่ายหรือมูลสัตว์จะคงเหลือธาตุอาหารอยู่ ปุ๋ยคอกจึงเป็นแหล่งธาตุอาหารหลักและอาหารรองที่สำคัญแหล่งหนึ่ง

2) ให้ธาตุอาหารพืชในลักษณะต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพในระยะเวลานานกว่าปุ๋ยเคมี

3) ช่วยปรับปรุงดิน การใช้ปุ๋ยคอกในอัตราที่เหมาะสมต่อเนื่องติดต่อกันนานจะช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดินบางประการได้

4.5.2 ปุ๋ยพืชสด หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการสลายตัวของพืชที่ยังสดหรือยังเขียวอยู่ โดยทั่วไป หมายถึง การปลูกพืช เช่น พืชตระกูลถั่วที่ตรึงธาตุไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ได้จนเจริญเติบโตพอแล้ว ทำให้สลายตัวในดินเป็นปุ๋ยให้แก่พืชหลัก ซึ่งผลิตได้ในไร่นาโดยใช้แรงงานและธรรมชาติการใช้ปุ๋ยพืชสดนั้นได้มีผู้ปฏิบัติกนมาเป็นเวลานานแล้ว โดยมีรายงานว่ามีผู้รู้จักใช้ปุ๋ยพืชสดก่อนสมัยโรมันเรืองอำนาจ ปัจจุบันการใช้ปุ๋ยพืชสดได้รับความสำเร็จเป็นอย่างดีในหลายประเทศจนเป็นที่นิยมใช้กันอยางแพร่หลาย เช่น ในประเทศจีนถือว่าปุ๋ยพืชสดนั้นเป็น “อาหารธรรมชาติสำหรับพืชและดิน” โดยนิยมใช้ปุ๋ยพืชสดอยู่ 4 ระดับดังต่อไปนี้

1) ทำการหว่านและไถกลบในแปลงเดียวกัน

2) เก็บเกี่ยวพืชที่ใช้ทำปุ๋ยพืชสดแล้วนำไปไถกลบในแปลงอื่นที่มีขนาดใหญ่กว่าเดิม 3-4 เท่าตัวรากของพืชที่เก็บเกี่ยวไปแล้วจะยังคงเหลืออยู่ เป็นการคงความอุดมสมบูรณ์ในแปลงเดิมได้บ้าง

3) ต้นพืชที่ใช้ทำเป็นปุ๋ยพืชสดนำมาผสมกับหญ้าและโคลน แล้วนำมากองทำเป็นปุ๋ยหมักตามมุมแปลงหรือใช้ในบ่อผลิตก๊าซชีวภาพ

4) ทำการปลูกพืชที่ใช้ทำเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการปลูกข้าว เมื่อเก็บเกี่ยวข้าวแล้วจึงกลบลงไปในแปลง

ความสำคัญและประโยชน์ของปุ๋ยพืชสดในการปลูกพืชบำรุงดินนั้นเกษตรกรจะได้รับประโยชน์จากปุ๋ยพืชสดที่เหมาะสมซึ่งสรุปได้ดังนี้

1) เพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดินในการไถกลบพืชสด โดยเฉพาะดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งขาดอินทรียวัตถุ และเป็นการชดเชยอินทรีย์ในดินที่สูญเสียไป เนื่องจากการเพาะปลูก และเป็นการรักษาโครงสร้างทางกายภาพของดินให้ดี เหมาะสมแก่การปลูกพืชต่อไป

2) ช่วยเพิ่มธาตุอาหารไนโตรเจนแก่ดิน โดยเฉพาะพืชตระกูลถั่ว ซึ่งมีจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย *Rhizobium* spp. อาศัยอยู่ในปมราก ซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาได้ เมื่อไถกลบพืชพวกนี้ลงไปในดินก็จะได้ธาตุไนโตรเจนค่อนข้างสูง

3) ช่วยในการอนุรักษ์ธาตุอาหารในดิน พืชที่ปลูกเป็นปุ๋ยพืชสด จะดูดกันหรือ

ใช้ประโยชน์จากปุ๋ย ซึ่งตกค้างจากการใส่ให้พืชทางเศรษฐกิจอันเป็นพืชหลักเป็นการป้องกันการสูญเสียธาตุอาหารไม่ให้ถูกชะล้างไป นอกจากนั้นในพืชตระกูลถั่วที่มีระบบรากลึกสามารถ ดูดธาตุอาหารที่อยู่ในดินชั้นล่างขึ้นมาในลำต้น กิ่งก้าน และใบได้ เมื่อทำการไถกลบปุ๋ยพืชสด และสลายตัวแล้วธาตุอาหารเหล่านั้นก็จะตกอยู่ในดินชั้นบนเป็นประโยชน์แก่พืชเศรษฐกิจอันเป็นพืชหลักตอไป

4) ช่วยในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ป้องกันการพังทลาย การไหลบ่าของหน้าดินอันเนื่องมาจากน้ำและลม ซึ่งทำให้หน้าดินอันมีความอุดมสมบูรณ์กว่าดินชั้นล่างสูญเสียไปโดยเฉพาะปุ๋ยพืชสดประเภทพืชคลุมดินจะช่วยป้องกันได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นยังช่วยป้องกันวัชพืชที่ไม่ต้องการขึ้นมาแซมพืชหลักได้ อันทำให้ไม่เปลืองแรงงานในการกาจัดวัชพืชเหล่านั้นต่อไป

5) ประโยชน์อื่น ๆ การปลูกพืช ปุ๋ยพืชสดยังช่วยให้คุณภาพของพืชหลักหรือพืชเศรษฐกิจดีขึ้น เช่น ในข้าวโพดเพิ่มขึ้น เส้นใยฝ้ายดีขึ้นและสามารถช่วยลดปัญหาดินเค็มลงได้หากได้มีการปลูกพืชบำรุงดินบางชนิดที่ขึ้นได้ในดินเค็มอย่างสม่ำเสมอติดต่อกัน

4.5.3 ปุ๋ยหมัก คือ ปุ๋ยที่ได้จากการหมักสารอินทรีย์ให้สลายตัวผุพังตามธรรมชาติ โดยนำสิ่งเหล่านั้นมากองรวมกัน รดน้ำให้ชื้นแล้วปล่อยทิ้งไว้ให้เกิดการย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์แล้วจึงนำไปใช้ปรับปรุงดินและเป็นการเพิ่มคุณค่าด้านธาตุอาหารของปุ๋ยหมักด้วย

กรมวิชาการเกษตร ปุ๋ยหมัก คือ ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยธรรมชาติชนิดหนึ่งที่ได้มาจากการนำเอาเศษซากพืช เช่น ฟางข้าว ซังข้าวโพด ต้นถั่วต่างๆ หญ้าแห้ง ผักตบชวา ของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนขยะมูลฝอยตามบ้านเรือนหมักรวมกับมูลสัตว์ ปุ๋ยเคมีหรือสารเร่งจุลินทรีย์ เมื่อหมักโดยใช้ระยะเวลาหนึ่งแล้ว เศษพืชจะเปลี่ยนสภาพจากของเดิมเป็นผงเปื่อยยุ่ยสีน้ำตาลปนดำ นำไปใส่ในไร่นาหรือพืชสวน เช่น ไม้ผล พืชผัก หรือไม้ดอกไม้ประดับได้

ประโยชน์ของปุ๋ยหมัก

1) ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุให้แก่ดิน ทำให้ดินอุดมสมบูรณ์

2) ช่วยเปลี่ยนสภาพของดินจากดินเหนียวหรือดินทรายให้เป็นดินร่วนทำให้สะดวกในการไถพรวน

3) ช่วยสงวนรักษาความชุ่มชื้นในดินได้ดีขึ้น

4) ทำให้การถ่ายเทอากาศในดินได้ดี

5) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยเคมีและสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง

6) ช่วยกระตุ้นให้ธาตุอาหารพืชบางอย่างในดินที่ละลายน้ำยากละลายน้ำง่ายเป็นอาหารแก่พืชได้ดีขึ้น

7) ไม่เป็นอันตรายต่อดินแม้ใช้ในปริมาณมาก ๆ ติดต่อกันนาน ๆ

8) ช่วยปรับสภาพแวดล้อม เช่น กำจัดขยะมูลฝอยและวัชพืชน้ำทั้งหลายให้หมดไป (มุกดา สุขสวัสดิ์. 2547)

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

5.1 รูปแบบของการถ่ายทอดความรู้

แนวคิด เรื่องการถ่ายทอดความรู้เป็นแนวคิดที่เกิดขึ้นเนื่องจากการตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณค่ายิ่งต่อการพัฒนาในทุกๆด้านของสังคมและเป็นตัวแปรที่เห็นได้ค่อนข้างชัดในกระบวนการพัฒนา แต่การที่จะให้ประชาชนมีการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของบุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่จะคิดค้นวิธีการและประยุกต์ความรู้ให้เป็นประโยชน์ในการถ่ายทอด เพื่อผู้ปฏิบัติการถ่ายทอดความรู้นั้น มีความรู้และความสามารถตลอดจนความพร้อมที่จะทำงานด้วยความขยันขันแข็ง ซื่อสัตย์และมีระเบียบวินัย (สายสองค์ แก้วเกษตรกรณ์, 2545)

บทบาทที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งในการให้การศึกษาแก่ประชาชน คือ การให้ประชาชนรู้จักคิด ตัดสินใจ และปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาของตนเองได้ โดยใช้หลักการพัฒนาชุมชน คือ การให้การศึกษาเพื่อการพัฒนาในด้านต่างๆ การจัดตั้งกลุ่มและพัฒนากลุ่ม การสรรหาและพัฒนาผู้นำทางชุมชน การส่งเจ้าหน้าที่ของรัฐออกไปปฏิบัติงานร่วมกับประชาชนการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาของชุมชน การวางแผนและวางโครงการ และการประสานงานในทำนองเดียวกันนี้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้วิจัยและพัฒนาเครือข่ายการเรียนรู้สำหรับการศึกษาเพื่อปวงชน กรณีศึกษาชุมชนภาคกลาง : จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า รูปแบบการถ่ายทอดภูมิปัญญา ซึ่งเป็นพื้นฐานการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้มีรูปแบบ 4 ประการ คือ

1) การถ่ายทอดแบบตัวต่อตัว เป็นวิธีการการถ่ายทอดโดยการบอกกล่าวกับบุคคลใกล้ตัวเท่านั้น อาทิ ญาติสนิท เพื่อนสนิท ลูกหลานในครอบครัวเดียวกัน ซึ่งความรู้ต่าง ๆ ที่ถ่ายทอดไปนั้นชาวบ้านถือว่าเป็นความลับ

2) การถ่ายทอดโดยการรวมกลุ่มกันเป็นวิธีการถ่ายทอดที่ให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการถ่ายทอดความรู้ต่างๆเหล่านั้น

3) การทดลองปฏิบัติโดยการซักถามคนอื่นเป็นวิธีการถ่ายทอดความรู้ใช้การลองผิดลองถูก ทำตามผู้อื่น ซึ่งการถ่ายทอดความรู้ลักษณะเช่นนี้อาจทำให้ไม่ประสบความสำเร็จมากนัก

4) การทดลองปฏิบัติจากการพูดคุยแลกเปลี่ยน ค้นคว้าจากเอกสาร เป็นวิธีการถ่ายทอดความรู้จากการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งพบว่าวิธีเช่นนี้ทำให้เกิดผลสำเร็จมากกว่าการทดลองทำตามผู้อื่นโดยขาดความรู้และประสบการณ์

พสุ เดชรินทร์ (2548) กล่าวถึง แนวทางในการถ่ายทอดความรู้เพื่อการพัฒนาความรู้ มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่หนึ่ง คือ การถ่ายทอดโดยการบรรยายหรือชี้นำ ขั้นที่สอง คือ การถ่ายทอดผ่านสูตรสำเร็จ ภายใต้แนวทางนี้ตัวผู้สอนจะรวบรวมประสบการณ์ที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้วถ่ายทอดออกมาเป็นแนวทาง ประโยค หรือข้อคิดสั้นๆ ที่ถ่ายทอดต่อไปยังคนอีกรุ่นหนึ่ง ขั้นที่สามคือ การถ่ายทอดผ่านทางเรื่องราวหรือนิทาน (stories with a moral) ซึ่งถือเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการถ่ายทอด หรือบอกเล่าประสบการณ์จากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง และทำให้เรื่องราวเหล่านั้นได้ถูกจดจำได้ง่ายขึ้น ขั้นที่สี่คือ การถ่ายทอดผ่านทางการตั้งคำถาม (socratic questioning) ซึ่งเป็นแนวทางในการถ่ายทอดความรู้ที่มีมานานตั้งแต่สมัยปราชญ์โบราณ โดยผู้สอนจะใช้วิธีตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้คิด และจากการที่ได้คิดนั้น จะทำให้สามารถได้คำตอบนั้นมาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยการบอกเล่าจากผู้สอน ขั้นที่ห้า คือ การถ่ายทอดความรู้โดยผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีผู้มีประสบการณ์คอยให้คำแนะนำ (Learning by doing / guided experience) เป็นแนวทางการถ่ายทอดความรู้ ที่ทั้งผู้ถ่ายทอดและผู้รับการถ่ายทอดจะมาร่วมกันแก้ไขปัญหา โดยผู้รับการถ่ายทอดได้มีโอกาสเรียนรู้อย่างใกล้ชิดถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหาจากผู้ที่มีประสบการณ์มากกว่า

โดยสรุป การถ่ายทอดความรู้เป็นวิธีการหนึ่งเพื่อการพัฒนาประชาชนและชุมชนท้องถิ่น อย่างไรก็ตามในการถ่ายทอดความรู้เพื่อการส่งเสริมและพัฒนาการทางความรู้นั้น จะต้องประกอบไปด้วยหน่วยงานสนับสนุนทางวิชาการ วิทยากรฝึกอบรม และผู้รับการถ่ายทอดความรู้ ซึ่งทุกฝ่ายจะต้องสามารถติดต่อสื่อสารให้ข้อมูลซึ่งกันและกันได้มีโอกาสตรวจสอบ ซักถามและพึ่งพาอาศัยกันได้

เอกพงศ์ มุสิกะเจริญ (2556) กล่าวว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer) คือ การส่งเทคโนโลยี ไม่ว่าจะเป็นรูปของความรู้ ข่าวสาร ข้อมูล แนวคิด แนวปฏิบัติ ไปยังผู้รับเป้าหมายปลายทาง เพื่อต้องการให้เกิดผล 2 ประการคือ

1) ตอบสนองความต้องการและความจำเป็นเฉพาะของบุคคลเป้าหมาย

2) บุคคลเป้าหมายสามารถนำ เทคโนโลยี หรือความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ของตนเองให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

การถ่ายทอดเทคโนโลยีในระยะแรก ๆ ไม่ได้ให้ความสำคัญกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี เช่นการลงทุนเพื่อการใช้เทคโนโลยีทางด้านของผู้รับเทคโนโลยี ความต้องการในการใช้แรงงานสำหรับการใช้เทคโนโลยี รวมถึงความพร้อมของผู้รับเทคโนโลยีในด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง แต่ต่อมามีแนวคิดว่าการถ่ายทอดเทคโนโลยีต้องมีความสอดคล้อง และเหมาะสมต่อสถานการณ์ เงื่อนไข ตลอดจนสภาพแวดล้อมและทรัพยากรที่มีอยู่ของผู้รับด้วย จึงเรียกการถ่ายทอดเทคโนโลยีลักษณะหลังว่าเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสม (Appropriate Technology) ซึ่ง

เมื่อได้รับการถ่ายทอดไปแล้ว ผู้รับก็สามารถจะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการทำการเกษตรได้อย่างแท้จริง กระบวนการของการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer) อันที่จริงแล้วการถ่ายทอดเทคโนโลยีน่าจะเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานส่งเสริม เพราะหากกล่าวถึงงานส่งเสริมแล้วมิใช่เป็นเพียงการนำความรู้ไปถ่ายทอดให้แก่บุคคลเป้าหมายเท่านั้น แต่ต้องมุ่งเน้นในด้านการเรียนรู้ (learning) ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายด้านต่าง ๆ ได้แก่

1) ความรู้ (Knowledge) จากที่ไม่รู้ ไม่เข้าใจเป็นรู้และเข้าใจในสิ่งหนึ่งสิ่งใด เรื่องหนึ่งเรื่องใด

2) ทักษะ (Skill) หรือการปฏิบัติ (practice) เปลี่ยนแปลงจากที่ทำไม่ได้ ปฏิบัติไม่ได้เป็นทำได้ ปฏิบัติได้ด้วยตนเอง

3) ทัศนคติ (Attitude) เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นเป็นเห็นดี เห็นชอบในสิ่งหนึ่งสิ่งใด เรื่องหนึ่งเรื่องใด

การถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือการส่งเสริม จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องดำเนินการควบคู่กันไปกับการทำงานวิจัย เพื่อการพัฒนาทั้งระบบให้ครบทุกองค์ประกอบ โดยมุ่งเน้นที่การนำความรู้ เทคโนโลยี ข้อมูล ข่าวสารไปสนับสนุนการพัฒนาโดยตรง

จุฑา พีรพัชระ (2551) การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนมีขั้นตอนและเทคนิค ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) สำรวจความต้องการรับถ่ายทอดเทคโนโลยี

2) จัดทำข้อเสนอโครงการ/อนุมัติโครงการ

3) ประสานงานชุมชนเกี่ยวกับการรับสมัครและสถานที่สำหรับการถ่ายทอด

4) สำรวจพื้นที่ของชุมชนเพื่อเตรียมความพร้อม

5) เตรียมรายการที่เกี่ยวข้อง (วิทยากร เอกสาร สถานที่ วัตถุดิบ/วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวก)

6) ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี (ทดสอบความรู้ก่อนรับการถ่ายทอด ดำเนินการถ่ายทอดทดสอบความรู้หลังการถ่ายทอด ประเมินความพึงพอใจต่อโครงการ)

7) ติดตามผลการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

8) ประเมินผลด้านผลผลิต/ผลลัพธ์ของโครงการ

9) จัดทำเอกสาร และรายงานผล (ระบบออนไลน์ และระบบเอกสาร)

เทคนิคการดำเนินงาน

1) การสำรวจความต้องการของชุมชน (Need Assessment) ต้องมีการเดินทางสู่พื้นที่ของชุมชนเพื่อสำรวจประกอบการสัมภาษณ์ความต้องการที่แท้จริง และมีผลสืบเนื่องถึงการได้มาซึ่งโจทย์วิจัย ถือเป็นการบูรณาการงานบริการวิชาการและงานวิจัยของหน่วยงาน

2) การจัดทำข้อเสนอโครงการต้องเขียนแสดงให้เห็นถึงปัญหาและความต้องการของชุมชนในด้านต่าง ๆ อาทิ ต้องการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี หรือต้องการให้มหาวิทยาลัยให้คำปรึกษาหรือบริการข้อมูลร่วมด้วย

3) ในกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้น วิทยากรต้องเป็นผู้มีความรู้ความสามารถความเชี่ยวชาญ ทั้งในเชิงวิชาการและวิชาชีพ กล่าวคือ ต้องถ่ายทอดเทคโนโลยีในองค์ความรู้ที่ทำให้ผู้รับการถ่ายทอดเข้าใจ และทำตามหรือประยุกต์ได้ รวมทั้งต้องมีเทคนิคในการบรรยายหรือปฏิบัติให้เกิดบรรยากาศที่สนุกสนานควบคู่กับการเรียนรู้

4) การติดตามผลการนำไปใช้ประโยชน์ สามารถใช้เทคนิคการรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร (แบบติดตามผล) หรือบุคคล (โทรศัพท์) ควบคู่กันจะทำให้ได้ข้อมูลที่เที่ยงตรง และควรสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา/อุปสรรคของการนำไปใช้ประโยชน์ด้วย เพื่อให้มหาวิทยาลัยใช้เป็นข้อมูลประกอบการขอสนับสนุนงบประมาณ ต่อเนื่องในปีงบประมาณถัดไป

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าโดยรวบรวมงานวิจัยในด้านต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิจัย ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

อิสรา สุขสถาน (2545) ได้ทำการศึกษาการตัดยอดถั่วลิสงในพันธุ์ไทนาน 9 และ สข.38 โดยปลูกในฤดูฝน และฤดูแล้ง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ การทดลองเป็นแบบ Factorial in RCB โดยทำการตัดยอดที่ 70, 75 และ 80 วันหลังงอก และแต่ละระยะเวลาที่ตัดทำการตัดที่ระดับความสูง 30 และ 40 ซม. เหนือพื้นดิน และแปลงควบคุม (ไม่มีการตัดยอด) ผลการทดลองพบว่า การตัดยอดมีผลในการเพิ่มผลผลิตถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน ซึ่งปกติพื้นที่ใบในฤดูฝนน่าจะมีมากกว่าในฤดูแล้ง แต่มีสาเหตุที่ทำให้พื้นที่ใบลดลงคือ โรคใบจุดและโรคราสนิมระบาดในฤดูฝน การตัดยอดมีผลในการเพิ่มผลผลิตในพันธุ์ สข.38 มากกว่าพันธุ์ ไทนาน 9 ดังนั้นถ้ามีการตัดยอดจึงมีการตอบสนองในการเพิ่มผลผลิตมากกว่า ในการทดลองนี้ การตัดยอดเมื่อ 75 และ 80 วัน ที่ความสูง 40 ซม. เหนือพื้นดิน มีการเพิ่มผลผลิตมากกว่าในถั่วลิสงทั้ง 2 พันธุ์

รัฐพล ชูยอด (2548) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลการตัดยอดต่อผลผลิตถั่วลิสงโดยทำการตัดยอดที่อายุ 70 75 80 วัน และตัดยอดต้นหลักที่ความสูง 30 40 เซนติเมตร เปรียบเทียบกับการไม่ตัดยอด ผลการทดลอง พบว่า การตัดยอดทำให้ผลผลิตของถั่วลิสงเพิ่มขึ้นและการตัดยอดที่อายุและระดับความสูงต่างกันของต้นถั่วลิสงไม่มีผลให้ได้ผลผลิตเมล็ดต่างกัน

รติกร ณ ลำปาง (2553) ทำการศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพในอัตราที่เหมาะสมเพื่อผลิตถั่วฝักยาวในระบบเกษตรอินทรีย์ ในเขตพัฒนาที่ดินตำบลหนองงูเหลือม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 7 การทดลอง ประกอบด้วยแปลงควบคุม (T_1) ใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_2) น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_3) น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ (T_4) น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:250 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_5) น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_6) น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:750 อัตรา 1,000 ลิตรต่อไร่ (T_7) ผลการศึกษาพบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพในอัตราและปริมาณต่างๆ ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้น้ำหมักชีวภาพพด.2 เจือจาง 1:500 อัตรา 500 ลิตรต่อไร่ให้ผลผลิตถั่วฝักยาวมากที่สุด และแปลงควบคุมให้ผลผลิตถั่วฝักยาวต่ำที่สุด หลังการเก็บเกี่ยวสมบัติทางเคมีของดินเปลี่ยนแปลง ดินมีความเป็นกรดลดลง มีปริมาณอินทรียวัตถุสะสมในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสในดินและโพแทสเซียมสะสมในดินเพิ่มขึ้น

พิชัย อินศิริ (2553) ทำการศึกษาสภาพการผลิตและการใช้เทคโนโลยีเกษตรอินทรีย์เพื่อผลิตผักรับประทานดอกวงศ์กะหล่ำในจังหวัดสงขลาโดยการให้ปุ๋ยอินทรีย์ต่างชนิดกันเปรียบเทียบกับการให้ปุ๋ยเคมี และป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีเขตกรรม พบว่า บรอกโคลีและกะหล่ำดอกที่ปลูกโดยปุ๋ยต่างชนิดกันและปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

สรพงค์ เบญจศรี (2554) ได้ทำการประเมินองค์ประกอบผลผลิตและความพึงพอใจต่อการบริโภคถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มภายใต้เกษตรอินทรีย์ในจังหวัดพัทลุง ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อการบริโภคถั่วฝักยาวในระบบเกษตรอินทรีย์ มีความพึงพอใจเฉลี่ย 4.11 คะแนน โดยมีค่าความพอใจจากความยาวฝัก 4.20 คะแนน รสชาติ 3.41 คะแนน สีฝัก 4.61 คะแนน และขนาดของฝัก 4.20 คะแนน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การตัดยอดในถั่วฝักยาวที่ระยะต่าง ๆ ด้วยระบบเกษตรอินทรีย์สามารถที่จะเพิ่มผลผลิตในถั่วฝักยาวและผลผลิตที่ได้จะไม่แตกต่างกับการใช้ระบบเคมี ที่สำคัญไม่ทำลายดิน อีกทั้งยังปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภคซึ่งผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อผลผลิตที่ได้จากระบบเกษตรอินทรีย์