

หน่วยที่ 1

ความสำคัญของการผลิตพืช

นางสาวกรรณก ปานอำพันธ์

แผนการสอนประจำหน่วย

รายวิชา หลักการปลูกพืช

หน่วยที่ 1 เรื่อง ความสำคัญของการผลิตพืช

ตอนที่

1. ความหมายและความสำคัญของการผลิตพืช
2. สรีรวิทยาการผลิตพืช
3. การจำแนกพืชตามหลักพืชกรรม

แนวคิด

1. ความหมายและความสำคัญของการผลิตพืช เพื่อเรียนรู้เรื่องประโยชน์จากการปลูกพืชให้เป็นแหล่งอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่ อาศัย และยารักษาโรคสำหรับมนุษย์และสัตว์ ช่วยรักษาต้นน้ำลำธาร ป้องกันการพังทลายของดิน ช่วยให้เกิดความร่มรื่น

2. การศึกษาเพื่อให้เข้าใจระบบการทำงานและกระบวนการต่าง ๆ ของพืช มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรม นักสรีรวิทยาของพืชมีบทบาทสำคัญในการศึกษาวิจัยถึงสาเหตุและวิธีการที่จะนำไปปฏิบัติเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชในสถานการณ์ปัจจุบันที่มีฤดูกาลแปรปรวนจากภาวะโลกร้อน อีกทั้งการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก ซึ่งมีความสำคัญยิ่งที่จะช่วยบรรเทาปัญหาวิกฤติด้านอาหารได้

3. พืชที่ปลูกมีมากมายหลายชนิดมีความแตกต่างกันทั้งลักษณะรูปร่าง การเจริญเติบโต การดูแลรักษาและการนำไปใช้ประโยชน์ ฉะนั้นเพื่อความสะดวกในการศึกษานักวิทยาศาสตร์ได้จำแนกพืชออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยมีหลักในการแบ่งที่แตกต่างกัน ในที่นี้จะแบ่งประเภทของพืชออกตามลักษณะการปลูกและการดูแลรักษา ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ พืชสวน พืชไร่ และป่าไม้

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาหน่วยที่ 1 จบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของการผลิตพืชได้
2. อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาพืชได้
3. จัดจำแนกพืชออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. ศึกษาเอกสารการสอน
2. ปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายในเอกสารการสอนแต่ละตอน
3. ทำแบบทดสอบความรู้หลังเรียน

สื่อการสอน

1. เอกสารการสอน

2. แบบฝึกประจำหน่วยการเรียนรู้

3. คลิปวิดีโอประกอบการสอน

ประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรมการทำงานและพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินผลจากการทำกิจกรรม แบบฝึกหัดและทดสอบความรู้หลังเรียน

ตอนที่ 1 ความหมายและความสำคัญของการผลิตพืช

หัวเรื่อง

- 1.1 การเกษตรกับอารยธรรมมนุษย์
- 1.2 วิทยาศาสตร์ของการผลิตพืช
- 1.3 ประชากรกับอาหาร

แนวคิด

1. การเกษตรกับอารยธรรมมนุษย์ คือ เกษตรกรรมที่เป็นพัฒนาการที่สำคัญในความเจริญของอารยธรรมมนุษย์ที่ไม่ย้ายที่อยู่ซึ่งการเพาะปลูกหรือเลี้ยงสัตว์ ได้ผลิตอาหารไว้สำหรับรับประทานเอง ซึ่งช่วยหล่อเลี้ยงสังคมมนุษย์ให้อยู่รอด การศึกษาด้านเกษตรกรรมถูกเรียกว่า เกษตรศาสตร์ ประวัติศาสตร์ของเกษตรกรรม ย้อนกลับไปหลายพันปี และการพัฒนาของมันได้ถูกขับเคลื่อนโดยความแตกต่างอย่างมากของภูมิอากาศ วัฒนธรรมและเทคโนโลยี

2. วิทยาศาสตร์ของการผลิตพืช คือ การใช้เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและผลกำไรในภาคเกษตรกรรม การทำฟาร์มที่ทันสมัยและการทำเกษตรกรรมในปัจจุบันนั้นแตกต่างจากในช่วงสองสามทศวรรษที่ผ่านมา เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทั้งเรื่องของการใช้ระบบเซนเซอร์ในอุปกรณ์เครื่องจักรเครื่องใช้ต่าง ๆ รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ด้วย เกษตรกรรมในปัจจุบันใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อน เช่น หุ่นยนต์เซนเซอร์อุณหภูมิและความชื้น การถ่ายภาพทางอากาศและเทคโนโลยี GPS อุปกรณ์เหล่านี้และการทำเกษตรแม่นยำช่วยให้เกษตรกรสามารถทำอะไรได้มากขึ้น กระบวนการทำการเกษตรมีประสิทธิภาพ ปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

3. ประชากรกับอาหาร ความเสี่ยงในเรื่องความมั่นคงทางอาหารของไทยประการหนึ่งก็คือสัดส่วนประชากรที่ขาดแคลนสารอาหารต่อจำนวนประชากรทั้งหมด (Prevalence of Undernourishment หรือ PoU) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในปี 2018 FAO รายงานว่า ประเทศไทยมีสัดส่วน PoU อยู่ที่ 9.3% ของประชากรทั้งหมด เทียบกับค่าเฉลี่ยของโลกที่ 8.9% โดยเพิ่มขึ้นต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2016 ขณะที่กลุ่มประเทศที่มีรายได้สูงมีค่า PoU เพียง 2.7% เท่านั้น ซึ่งสะท้อนปัญหาความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงอาหารที่เพียงพอและหลากหลายของประชากรในประเทศไทย

เรื่องที่ 1.1

การเกษตรกับอารยธรรมมนุษย์ (Agriculture and Civilization of Mankind)

ในยุคดึกดำบรรพ์มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่โดยการนำสัตว์ หรือเก็บพืชชนิดต่าง ๆ ที่ขึ้นเองตามธรรมชาติมาใช้เป็นอาหารต่อมาจึงเกิดการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ไว้เป็นอาหารมนุษย์รู้จักการปลูกพืชเพื่อใช้เป็นอาหารและเพื่อประโยชน์นานกว่า 9,000 ปีมาแล้ว การปลูกพืชเป็นอาหารเกิดขึ้นก่อนอารยธรรม (civilization) ของมนุษย์ การปลูกพืชหรือการกลสิกรรมนั้นใช้วิธีการต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกันโดยตลอดไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืชเมื่อหลายพันปีมาแล้วหรือการปลูกพืชในปัจจุบันวิธีการเหล่านี้ได้แก่

1. การรวบรวมหรือการเก็บรักษาเมล็ดที่เป็นพืชพันธุ์ดีมาใช้ปลูกต่อไป
2. การกำจัดพืชต่าง ๆ ที่ไม่ต้องการออกจากแปลงปลูก
3. การไถพรวนเพื่อให้ได้แปลงปลูกที่เหมาะสม
4. ปลูกพืชเมื่อถึงฤดูกาลที่เหมาะสมซึ่งกำหนดจากประสบการณ์ของตน ป้องกันพืชปลูกจากศัตรูพืชต่าง ๆ

เมื่อถึงเวลาเก็บเกี่ยวตลอดจนเก็บรักษาลดผลไว้ในที่ซึ่งเหมาะสมการเกษตร ซึ่งประกอบด้วยปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์นั้นมีควมคู่ไปกับอารยธรรมของมนุษย์คัมภีร์ไบเบิลซึ่งเชื่อกันว่าเป็นคัมภีร์ที่กล่าวถึงการพัฒนาของมนุษยชาติ ตั้งแต่มนุษย์คู่แรกตามความเชื่อของศาสนาฮีบรูเก่า ให้บรรยายถึงการปลูกพืชและการเลี้ยงสัตว์ไว้ ชนิดของพืชที่ปลูกในโบราณกาลค่อนข้างมีจำกัดส่วนใหญ่มนุษย์จะปลูกธัญพืช เช่น ข้าวสาลี ข้าวโพด และปลูกในลักษณะการทำไร่เลื่อนลอย เปลี่ยนสถานที่ปลูกไปเรื่อยๆเมื่อความอุดมสมบูรณ์ลดลง ลักษณะการปลูกพืชเช่นนี้พบได้แม้กระทั่งในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น ชาวเขา ในประเทศไทยมักจะปลูกข้าวโพดหรือข้าวไร่บนไหล่เขาและย้ายที่ปลูกใหม่เมื่อดินถูกชะล้างพังทลายลง หรือความอุดมสมบูรณ์ลดลง การทำไร่เลื่อนลอยเช่นนี้เรียกว่า "slash and burn agriculture" หรือ "shifting cultivation" การปลูกพืชเกิดขึ้นตั้งแต่ก่อนยุคประวัติศาสตร์ มนุษย์รู้จักการเกษตรมามากกว่า 10,000 ปีแล้ว การค้นพบหลักฐานของมนุษย์ยุคก่อนประวัติศาสตร์ที่บ้านเชียง จังหวัดอุดรธานี คือ เมล็ดข้าวและเมล็ดถั่วหลายประเภท โครงกระดูกมนุษย์ และภาชนะต่าง ๆ ที่อิหร่านได้มีการขุดพบเมล็ดข้าวบาร์เลย์ ซึ่งมีอายุมากกว่า 6,570 ปีก่อนคริสต์ศักราช นอกจากนั้น Harlan (1971) ได้กล่าวไว้ว่าดินแดนตะวันออกกลางและเอเชียเป็นแหล่งของการเกษตรมาตั้งแต่โบราณกาลปรากฏจากความรู้เกี่ยวกับการปลูกพืชในยุคต่าง ๆ ของอารยธรรมมนุษย์ นั้นข้อเขียนของปราชญ์ชาวกรีกและชาวโรมันบางคน เช่น Herodotus (ประมาณ 500 ปีก่อนคริสตกาล) และ Piny (ค.ศ. 50) ได้บันทึกการค้นพบเมล็ดพืชและชิ้นส่วนของพืชชนิดต่าง ๆ ในหลุมและปิรามิดของชาวยิว แสดงให้เห็นว่าชาวอียิปต์มีการเพาะปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ของลุ่มแม่น้ำไนล์เป็นเวลานาน เช่นเดียวกับชาวโรมันในคริสต์ศตวรรษแรกเริ่มใช้เครื่องมือที่คล้ายคลึงกับมิดในการพรวนดิน สำหรับการพรวนดินโดยใช้แรงงานสัตว์เพิ่งเริ่มมีในคริสต์ศตวรรษที่ 17 ในประเทศอังกฤษ

เป็นแห่งแรก มนุษย์เริ่มใช้ปูนขาว ปูนมาร์ล มูลสัตว์ และปุ๋ยพืช เพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินมากกว่า 2,000 ปีมาแล้ว หนังสือที่เขียนโดยปราชญ์ชาวโรมัน เช่น PinyVario และ Columoia เมื่อประมาณคริสต์ศตวรรษที่หนึ่ง ได้กล่าวถึงการนำข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ อัลฟัลฟา และ โคลเวอร์ (cover) มาปลูกในลักษณะที่คล้ายคลึงกับการปฏิบัติของเกษตรกรในปัจจุบัน เพียงแต่ทำงานโดยใช้แรงงานคน และทำงานด้วยมือเป็นหลัก Marin และคณะ (1976) ได้กล่าวเปรียบเทียบไว้ว่า การปลูกผักในสวนของเกษตรกรในปัจจุบันก็ใช้การปฏิบัติรักษาพืชพรรณโดยใช้มือ ซึ่งคล้ายคลึงกับการปลูกพืชโดยทาสของชาวอียิปต์ ซึ่งปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ในบริเวณลุ่มแม่น้ำไนล์ เมื่อ 6,000 ปีมาแล้ว การปรับปรุงการเกษตรกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์จนกระทั่งถึงวิวัฒนาการของการเกษตรในปัจจุบัน เริ่มต้นขึ้นจากเกษตรกร อาทิ การสังเกตเห็นว่าพืชบางต้นเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นอื่น ๆ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยคอก ปูนขาว หรือขี้เถ้า หรือการที่แปลงปลูกพืชบางแปลงให้ผลผลิตสูงกว่าอีกแปลงหนึ่งหากมีการปราบวัชพืช เป็นต้น การสังเกตของเกษตรกรดังกล่าวนี้ ทำให้เกิดการปรับปรุงการเกษตรกรรมขึ้นโดยตัวเกษตรกร และต่อมาจากนักวิชาการ และนักวิจัยการสังเกตความเปลี่ยนแปลงของพืช และการไคร่ครวญหาเหตุผลตลอดจนการทดลองต่าง ๆ ซึ่งกลายเป็นวิวัฒนาการของวิชาการเกษตร ซึ่งได้รับการสืบทอดมาโดยตลอดตั้งแต่โบราณจนถึงปัจจุบันเป็นผลทำให้เกิดการกระจายความรู้และก่อให้เกิดการพัฒนาการเกษตรมาโดยลำดับ

การเกษตรในประเทศไทยมีมานานแล้ว เมื่อได้มีการตั้งบ้านเมืองขึ้นเป็นแห่งแรกในสมัยสุโขทัยนั้น ประชาชนชาวไทยได้มีการปลูกพืช และเข้าใจถึงความสำคัญของการเกษตรเป็นอย่างดีแล้ว ในยุคนั้น วิถีชีวิตของชาวไทยตลอดจนวัฒนธรรมต่าง ๆ ได้รับอิทธิพลจากการเกษตร ประเพณีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรได้รับการปฏิบัติโดยพระมหากษัตริย์และประชาชนมาเป็นเวลากว่า 600 ปี สืบทอดตั้งแต่เมื่อกรุงสุโขทัยเป็นราชธานีจนถึงทุกวันนี้ ดังปรากฏในพระราชนิพนธ์ของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เรื่องพระราชพิธีสิบสองเดือน ซึ่งได้กล่าวถึงพระราชพิธีพืชมงคลจรดพระนังคัลว่า เป็นพระราชพิธีที่กระทำขึ้นเพื่อให้เกิดความสวัสดิมงคลแก่การเกษตรของประเทศ ในพระราชพิธีดังกล่าวนี้ทรงมีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้พระยาแรกนาทำหน้าที่แทนพระองค์ในการไถนาและหว่านธัญพืช ซึ่งหมายถึงการเริ่มต้นประเพณีทำนาในพระราชอาณาจักร โดยลมมติให้พระมหากษัตริย์เป็นผู้เริ่มต้นทำพิธี ในพิธียังมีการบูชาพระพุทธรูปที่สำคัญ ได้แก่ พระพุทธรูปคันธารราษฎร์ ซึ่งเชื่อกันว่าเป็นพระพุทธรูปที่ตกลงบาดาลให้ฝนตก ต้องตามฤดูกาล การเสี่ยงทายผ่านุงของพระยาแรกนาและการเสี่ยงทายอาหารซึ่งใช้ในการประกอบพิธี อาหารที่พระโคเลือกกินนั้นมีความเกี่ยวข้องกับปริมาณฝนที่ตก น้ำท่วมหรือการที่จะได้ผลผลิตข้าวมากน้อยเพียงไม่แสดงให้เห็นถึงความคิดคำนึงของชาวไทยต่อการเกษตร และแสดงออกมาในรูปของวัฒนธรรม ซึ่งสืบทอดมาตั้งแต่สมัยโบราณ การเกษตรเป็นอาชีพที่เก่าแก่และมีมาตั้งแต่ดึกดำบรรพ์ อารยธรรมของมนุษย์ตลอดจนวัฒนธรรมของแต่ละประเทศ และท้องถิ่นนั้นได้รับอิทธิพลจากการเกษตรตราบไต่ที่มนุษย์ยังคงใช้อาหารและใช้พืชเพื่อการบริโภคและอุปโภค การเกษตรก็ยังคงอยู่คู่มนุษยชาติ พัฒนาการของการเกษตรจะเป็นไปในรูปใดนั้นขึ้นอยู่กับพัฒนาการของมนุษยชาตินั่นเอง

เรื่องที่ 1.2

วิทยาศาสตร์ของการผลิตพืช

วิทยาศาสตร์ของการผลิตพืช (Science of Crop Production)

การพัฒนาการเกษตรนั้น มีคำที่เกี่ยวกับการเกษตรสองคำที่ใช้อยู่เสมอ คำแรก ได้แก่ คำว่า การเกษตร (agriculture) หมายถึงการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ควบคู่กันไป โดยแท้จริงแล้วเป็นการยากที่เกษตรกรจะปลูกพืชโดยไม่เลี้ยงสัตว์หรือจะเลี้ยงสัตว์แต่ไม่ปลูกพืช ดังนั้น คำว่าการเกษตรจึงสะท้อนให้เห็นถึงความผูกพันระหว่างพืชและสัตว์ผู้ที่ดำเนินกิจการทางการเกษตรเรียกกันว่า เกษตรกร (farmer)

คำว่า "กสิกรรม" ใช้เฉพาะกิจกรรมของการปลูกพืช โดยยังไม่พิจารณาถึงการเลี้ยงสัตว์ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Agronomy" ผู้ที่ใช้ความรู้ด้านการผลิตพืชเพื่อให้พืชที่ปลูกให้ผลผลิตสูงขึ้น โดยนำเอาความรู้ด้านพืช พลุกษา สัตว์ ดิน ปุ๋ย โรคและแมลงต่าง ๆ มาใช้ เรียกว่า "Agronomist" (นักวิชาการเกษตร) คำว่า "Agtonomy" หมายถึงศาสตร์สาขาหนึ่งของการเกษตร ซึ่งครอบคลุมถึง หลักการและวิธีปฏิบัติในการปลูกพืชตลอดจนการจัดการพืช คำว่า "Agronomy" มาจากศัพท์ภาษากรีกสองคำซึ่งนำมารวมกัน การวิจัยเกี่ยวกับการผลิตพืช (agronomic research) เริ่มขึ้นเมื่อ J.B.Boussingaut เปิดสถานทดลองการเกษตรแห่งแรกขึ้นในประเทศอังกฤษ ต่อมาในปี ค.ศ. 1843 Gibert และ Laws ได้เปิดสถานทดลองการผลิตพืชที่มีชื่อเสียงที่สุดในโลก ชื่อ Rothamsted Experimental Station ที่เมือง Rothamsted ในประเทศอังกฤษเช่นกัน ส่วน สหรัฐอเมริกาได้เริ่มมีการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการผลิตพืชในมหาวิทยาลัยยกมลรัฐทุกแห่งในปี 1876 อย่างไรก็ตามก่อนระยะเวลาที่กล่าวถึงข้างต้น การทดลอง ค้นคว้าโดยเกษตรกร และนักวิทยาศาสตร์ผู้สนใจเกี่ยวกับการเกษตรได้เกิดขึ้นเป็นเวลานานแล้ว ตัวอย่างเช่น Theophrastus ซึ่งมีชีวิตอยู่ประมาณ 300 ปี ก่อนคริสตกาลได้รับการยกย่องให้เป็นบิดาของพฤกษศาสตร์ (Father of Botany) เป็นผู้อธิบายความแตกต่างของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่ พืชพวก gymnosperm และพืชพวก angiosperm การงอกของเมล็ดพืช การพัฒนาของปี (Ring) ในไม้ยืนต้นและการผสมเกสร ที่เกิดขึ้นในฟาร์ม ต่อมาในปี 1913 Sr.Humphry Davy เป็นอีกผู้หนึ่งที่ค้นคว้าเกี่ยวกับพืช โดยเฉพาะในเรื่องของเคมีในพืช และเขียนหนังสือเรื่อง bssenials of Agricultural chemistry ซึ่งมีประโยชน์เกี่ยวกับการศึกษาถึงธาตุอาหารในพืชในเวลาต่อมาวิทยาศาสตร์ของการผลิตพืชมีวิวัฒนาการมาจากการผสมผสานระหว่างความรู้ที่เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยา ชีววิทยา การเก็บข้อมูลและการสร้างความเข้าใจ ตลอดจนสร้างทฤษฎีขึ้น มีการพัฒนามาจากการสังเกต และการทดลองอย่างง่าย ๆ ต่อมาจึงมีวิวัฒนาการกลายเป็นการทดลองประเภทที่มีการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ อย่างจริงจังการเพิ่มผลผลิตของพืชในปัจจุบัน เป็นผลมาจากความก้าวหน้าของวิทยาการจำวนการผลิตพืช การนำมาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิต เช่น การให้ปุ๋ย การให้น้ำ การดูแลรักษาในลักษณะที่ถูกต้องและเหมาะสมกับพืชที่ปลูก การใช้เครื่องจักรกลการเกษตร สารเคมี และการปรับปรุงพันธุ์พืชที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อม ใน

ปัจจุบันจะเห็นได้ว่า พันธุ์พืชใหม่ ๆ ที่ได้จากการค้นคว้าวิจัย เช่น ข้าว ข้าวสาลี ข้าวโพด และถั่วเหลือง เป็นต้น เป็นที่ยอมรับของเกษตรกรโดยทั่วไปการใช้พันธุ์พืชที่เหมาะสมร่วมกับเทคโนโลยีต่าง ๆ ทำให้เกษตรกรสามารถผลิตพืชได้เพิ่มขึ้น ทฤษฎีนี้ ได้รับการต่อต้านจากปราชญ์และนักวิชาการตั้งแต่ ปี 1798 เป็นต้นมา ในระยะแรก ๆ การเพิ่มขึ้นของประชากรยังเกิดขึ้นไม่มากให้การขาดแคลนอาหารและการขาดที่ทำกินยังไม่ปรากฏเห็นในช่วงตั้งแต่คริสต์ศตวรรษแรก ๆ จนถึง ค.ศ. 1650 ประชากรของโลกเพิ่มขึ้นเพียง 250 ล้านคน และเพิ่มขึ้นเป็น 1,000 ล้านคนในปี ต่อมา จากปี ค.ศ. 1850-1973 ประชากรของโลกเพิ่มสูงขึ้นถึงล้านคน ทำให้ประชากรของโลกในปี 1873 เพิ่มขึ้นเป็น 1,000 ล้านคน การเพิ่มขึ้นของประชากรทำให้ทฤษฎีของ Malthus แสดงผลอย่างชัดเจนในประเทศที่ด้อยพัฒนาหรือกำลังพัฒนาในประเทศดังกล่าว การเพิ่มของประชากรสูงกว่าการขึ้นของอาหาร เนื่องจากประเภทเหล่านั้นไม่มีการคุมกำเนิด birth control และในขณะเดียวกันก็ขาดเทคโนโลยีการเกษตรที่จะผลิตอาหารเพิ่มขึ้นในกรณีเช่นนี้ประชากรจะลดลงมากหากมีสงครามหรือภัยธรรมชาติ เช่น ความแห้งแล้ง แผ่นดินไหว น้ำท่วมและโรคระบาด ส่วนประเทศที่พัฒนาแล้วนั้น ทฤษฎีของ Malthus จะไม่เกิดผลชัดเนื่องจากประเทศเหล่านั้นมีเทคโนโลยีในการผลิตอาหารให้พอเพียงกับประชากร และมีการคุมกำเนิด ทำให้ประชาชนในประเทศไม่ขาดอาหาร

เรื่องที่ 1.3

ประชากรกับอาหาร

พัฒนาการเกษตร

ถึงแม้ปฏิวัติเขียวจะหมายถึงความสำเร็จในการเพิ่มผลผลิตพืชต่อพื้นที่แต่ไม่ได้หมายความว่าปฏิวัติเขียวจะก่อให้เกิดผลดีแต่เพียงด้านเดียว ในทางตรงกันข้ามปฏิวัติเขียวได้ก่อให้เกิดผลด้านลบต่อการเกษตรในหลายประเทศ เช่น ข้าวพันธุ์ IR6 ที่ได้จากปฏิวัติเขียว ไม่สามารถปลูกในบางแหล่งที่เป็นพื้นที่การผลิตข้าวของโลก เช่น ประเทศไทย พม่า และบังกลาเทศ เนื่องจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มและมีน้ำท่วมในช่วงเดือน สิงหาคม ตุลาคม ข้าวพันธุ์ R เป็นข้าวต้นเตี้ย จึงไม่สามารถปลูกได้ดีในพื้นที่เหล่านั้น ยกเว้นข้าวพันธุ์หนักซึ่งมีลำต้นสูงและทนต่อความสูงของระดับน้ำ อีกประการหนึ่งข้าวและข้าวสาลีพันธุ์ใหม่ที่ได้มีการค้นคว้าให้มีผลผลิตสูงนั้นมีลักษณะที่ตอบสนองต่อปุ๋ย ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นต่อเมื่อมีการใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ในอัตราที่สูง ทำให้เกษตรกรในประเทศที่กำลังพัฒนาหรือต้องพัฒนาไม่สามารถปลูกธัญพืชพันธุ์ต่าง ๆ เหล่านั้นได้เนื่องจากไม่สามารถซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีราคาแพงมาให้แก่เกษตรกรในประเทศที่พัฒนาแล้วจะสามารถซื้อปุ๋ยวิทยาศาสตร์มาใช้ในการผลิตพืชเหล่านั้นได้

การใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์เป็นจำนวนมากในระยะเวลานาน ย่อมเกิดผลเสียต่อที่ดินและสภาพแวดล้อม ทำให้องค์ประกอบของดินไม่สมดุลตามธรรมชาติตลอดจนก่อให้เกิดมลภาวะจากปุ๋ยเคมีเช่น ในการสะสมในน้ำ ทำให้มนุษย์และสัตว์ได้รับอันตราย Dr. Norman Borlaug ผู้ปรับปรุงพันธุ์ข้าวสาลีพันธุ์ Mexcan Wheat ซึ่งให้ผลผลิตสูงกล่าวอยู่เสมอถึงการนำข้าวสาลีพันธุ์นี้มาปลูกในประเทศที่กำลังพัฒนาหลายประเทศ อาทิเช่น อินเดีย ซึ่งโดยปกติแล้วปลูกข้าวสาลีพันธุ์พื้นเมืองซึ่งให้ผลผลิตต่ำ แต่ในขณะเดียวกันก็ปลูกพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ เช่น ถั่วเขียว ถั่วมะแฮะ (pigeon pea) และถั่วลูกไก่ (chick pea) พืชตระกูลถั่วเหล่านี้ เป็นแหล่งของอาหารโปรตีนสำหรับประชากรของอินเดีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรที่ยากจน และไม่สามารถหาแหล่งของเนื้อสัตว์มาใช้เป็นอาหาร หรือพวกที่เคร่งศาสนาและไม่รับประทานเนื้อสัตว์ เมื่อข้าวสาลีพันธุ์ใหม่ซึ่งได้แก่ Mexican wheat ได้ถูกแนะนำให้เกษตรกรในประเทศอินเดียปลูกเนื่องจากข้าวสาลีพันธุ์นี้ให้ผลผลิตสูง เกษตรกรจึงหันมาปลูกข้าวสาลีพันธุ์ใหม่มากมายรวมทั้งขยายพื้นที่ปลูกข้าวสาลี และลดการปลูกพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ ทำให้ขาดแหล่งอาหารโปรตีน ดังนั้น Borlaug (1971) จึงได้เสนอความคิดในการปรับปรุงผลผลิตของพืชอาหารว่าจำเป็นจะต้องพิจารณาความสมดุลของพืช เพราะมนุษย์นั้นจำเป็นจะต้องมีสารอาหารครบถ้วนการเพิ่มผลผลิตพืชซึ่งมีแต่เพียงคาร์โบไฮเดรตอย่างเดียว เช่น ข้าวและข้าวสาลีนั้นไม่เพียงพอแต่มีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มผลผลิต พืชซึ่งเป็นแหล่งของโปรตีน ไขมัน และวิตามินอีกด้วยขณะนี้เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกนำมาใช้ เพื่อเพิ่มผลผลิตการเกษตรมาก เช่น การใช้รังสีเอกซ์หรือสารเคมีชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมและยีนเพื่อให้ได้พันธุ์พืชที่มีลักษณะดีขึ้น ในปัจจุบันมีการใช้เทคนิคของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ หรือเทคนิคทางพันธุวิศวกรรมก่อให้เกิดการย้าย

ตัดต่อหรือเปลี่ยนแปลงยีนซึ่งเป็นพื้นฐานทางพันธุกรรมของพืช เพื่อให้ได้พืชพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูง แต่ในขณะเดียวกันนักวิทยาศาสตร์ จำเป็นที่จะต้องเข้าใจภาวะของเกษตรกร เงื่อนไขในการยอมรับเทคโนโลยีเพื่อทำให้ผลงานวิจัยที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูงนั้น สามารถเกิดประโยชน์แก่เกษตรกรอย่างแท้จริง

2.2 การสร้างผลิตภัณฑ์อาหารใหม่สำหรับการบริโภคของมนุษย์ (Inventing New Food Producte for Human Consumption) การสร้างผลิตภัณฑ์อาหารใหม่สำหรับการบริโภคของมนุษย์ สามารถทำได้โดยการหาแหล่งของอาหารชนิดที่ไม่เคยใช้มาก่อน เช่น การนำสาหร่ายมาใช้เป็นอาหาร โปรตีนการใช้พืชชั้นต่ำเพื่อเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ การใช้ยีสต์ และ chorella ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางอุตสาหกรรมอาหารนั้นเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีการนำจุลินทรีย์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ ในกระบวนการหมักหลายต่อหลายประเภททำให้มีอาหารที่ผลิตขึ้นใหม่ซึ่งไม่เคยมีมาก่อน บางประเภทเป็นอาหารที่ช่วยทำให้สุขภาพของมนุษย์ดีขึ้น แทนที่จะเป็นอาหารให้มนุษย์บริโภคและหนักท้องเท่านั้น อาหารส่วนใหญ่หลายประเภททำให้มนุษย์แข็งแรงสมบูรณ์ ช่วยทำให้ระบบย่อยอาหาร และระบบอื่น ๆ ของมนุษย์ปฏิบัติหน้าที่ได้อาหารเหล่านี้ได้แก่นมเปรี้ยวประเภทต่าง ๆ อาหารที่ทำจากถั่วและอาหารที่ทำจากถั่วผสมเลซิติน ซึ่งเป็นสารที่ช่วยลดปริมาณไขมันในเส้นเลือดของมนุษย์ ปริมาณประชากรของโลกที่เพิ่มขึ้นในศตวรรษที่ 19 ทำให้นักวิทยาศาสตร์ ด้านเกษตรและอาหาร ตื่นตัวที่จะผลิตอาหารหลายต่อหลายประเภทเพิ่มมากขึ้น ถั่วเหลืองเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่นักวิชาการ เกษตรและนักวิชาการอาหารได้นำมาใช้เป็นประโยชน์นอกจากจะนำเอาน้ำมันถั่วเหลือง ที่ผลิตได้มาใช้บริโภคเป็นอาหาร และกากถั่วเหลืองใช้เป็นอาหารสัตว์แล้ว ยังมีการสกัดโปรตีนจากถั่วเหลืองมาทำเป็นเนื้อเทียม และหมูเทียมมากขึ้น อาหารเหล่านี้นอกจากจะเป็นประโยชน์แก่ผู้บริโภคแล้ว ค่าใช้จ่าย ในการลงทุนการผลิตยังถูกกว่าการผลิตเนื้อสัตว์อีกด้วย แต่ในประเทศหรือภูมิภาคที่ยังไม่พัฒนาและขาดแคลนอาหารนั้นบางครั้งเป็นการยากที่จะแนะนำให้ประชากรบริโภคอาหารชนิดใหม่ยกเว้นประชากร จะมีการศึกษาสูงพอและที่สำคัญที่สุดราคาของอาหารใหม่ ๆ เหล่านี้จะสูงมากหากนำเข้ามาจากแหล่งอื่น จึงเป็นเรื่องที่จะต้องใช้เวลาและปัจจัยหลายอย่างรวมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเหล่านั้น

2.3 การดำเนินการให้การผลิตพืชเป็นไปในลักษณะที่ยั่งยืน (Induction of Sustainable System in Crop Production) หลักการที่จะทำให้การผลิตพืชเป็นไปในลักษณะที่ยั่งยืนเป็นสิ่งที่สำคัญในการเกษตร การผลิตอาหารให้เพียงพอต่อประชากรของโลกนั้น จะคำนึงถึงเฉพาะแต่ศักยภาพในการผลิตเพียงแต่ 1-2 ปีข้างหน้าไม่ได้ แต่จำเป็นต้องพิจารณาถึงศักยภาพในการผลิตพืชระยะยาว นั้นวิธีการต่าง ๆ ในการผลิตพืช จะไม่คำนึงถึงแต่เฉพาะการหาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการผลิตพืชเท่านั้น แต่จะรวมไปถึงระบบของการส่งเสริมการเกษตรที่จะให้เกษตรกรปลูกพืชให้ได้ผลผลิตขึ้น นอกจากนั้นยังต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการที่จะทำให้เกษตรกรสามารถรักษาระดับของการผลิตดังกล่าวให้คงที่ให้มากที่สุดในระยะยาว หรือรักษาระดับความยั่งยืนทางการเกษตรให้นานที่สุดวิธีการที่รักษาระดับการเกษตรให้ยั่งยืนนั้นทำได้หลายวิธี เช่น รักษาระดับของสภาพแวดล้อมให้

เอื้ออำนวยต่อการผลิตพืชและนโยบายของรัฐบาลต่อการเกษตรกร การรักษาระดับของสภาพแวดล้อมให้เอื้ออำนวยต่อการผลิตพืช

1. ป่าไม้กับสภาพแวดล้อมของการผลิตพืชวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการเพิ่มศักยภาพของการผลิตอาหารของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ได้แก่ การขยายพื้นที่การปลูกพืชนั่นเอง ในสมัยที่ป่าไม้ยังสามารถโค่นทำลายต้นไม้เพื่อเปิดป่าให้เป็นพื้นที่การเกษตรยังสามารถทำได้ เช่น ในประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย ตะวันออก ปาปัวนิวกินี หรือแม้แต่ประเทศไทยหลังจากนั้นป่าใช้ในประเทศต่าง ๆ ได้ถูกโค่นล้มทำลายเป็นจำนวนมาก ทั้งการที่ทำไร่เลื่อนลอย (shifting cultivation) โดยชาวไร่หรือชาวเขา รวมถึงการทำสัมปทานไม้เพื่อนำไม้มาใช้เป็นประโยชน์และการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อใช้เป็นพื้นที่การเกษตร ทำให้พื้นที่ป่าไม้ของประเทศต่าง ๆ ในโลกลงเป็นจำนวนมาก ประเทศในแถบเอเชียอาคเนย์ เช่น ประเทศไทย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และมาเลเซีย มีพื้นที่ป่าไม้ลดลงจนถึงจุดวิกฤติ สำหรับประเทศไทย การประกาศของกรมป่าไม้ ทางวิทยุและโทรทัศน์ในเดือนเมษายน 2534 ได้ยืนยันว่าประเทศไทยมีพื้นที่ป่าอนุรักษ์และป่าต้นน้ำลำธารเหลือเพียง 15 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ประเทศทั้งหมด ซึ่งนับว่าเป็นอันตรายอย่างยิ่งการที่ป่าไม้ถูกทำลายลงจะก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อมของการเกษตรเมื่อพื้นที่ป่าถูกโค่นและทำลาย มีผลทำให้ดินถูกชะล้างพังทลายลงเมื่อฝนตกเนื่องจากพื้นดินไม่มีพืชปกคลุมอยู่ การชะล้างพังทลายจะรุนแรงถ้าพื้นที่ที่เป็นที่ลาดชันดินที่ถูกชะล้างจะไหลปนลงมากับน้ำและตกตะกอนในแม่น้ำ ลำธาร ให้คลองบึงเป็นต้น แหล่งน้ำดังกล่าวข้างต้นจะตื้นเขินขึ้นในฤดูแล้ง และเกิดภาวะน้ำท่วมเฉียบพลันในฤดูฝน เนื่องจากไม่มีต้นไม้ช่วยดูดซับน้ำฝนไว้ก่อให้เกิดความเสียหายแก่พืชผล บ้านเรือน ดังเช่น กรณีน้ำท่วมในอำเภอกระทุง จังหวัดนครศรีธรรมราช เมื่อพ.ศ. 2532 ในขณะเดียวกัน เมื่อปีซึ่งเป็นน้ำตกยาวถูกทำลายลง และพื้นที่ต้นน้ำลำธารปราศจากป่าซึ่งเป็นตัวดูดซับความชื้นและน้ำซึ่งมาจากเมฆ หมอก และฝน พื้นที่ต้นน้ำลำธารดังกล่าวเกิดความแห้งแล้งแทนที่จะชุ่มชื้นเช่นที่เคยเป็น ปริมาณน้ำในห้วยซึ่งเคยใช้ในการปลูกพืชในฤดูแล้งก็แห้งมาก ปรากฏการณ์เหล่านี้เกิดขึ้นแล้วในหลายแห่งของประเทศไทย

2. เพิ่มประสิทธิภาพของพื้นที่ปลูกพืชวิธีการที่จะไม่ทำให้พื้นที่ป่าไม้ถูกทำลายลงมากกว่าเดิม ได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพของพื้นที่การปลูกพืช โดยการทำให้พื้นที่ปลูกพืชที่มีอยู่สามารถใช้ปลูกพืชได้มากกว่าครั้งยิ่งขึ้น ให้พื้นที่ดังกล่าวคงระดับของความอุดมสมบูรณ์ และเหมาะสมสำหรับการผลิตพืชได้เป็นเวลานาน การใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบการปลูกพืชเพื่อผลิตพืชได้มากขึ้นตลอดทั้งปี รวมทั้งการปรับปรุงพันธุ์พืชให้สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุดในระบบการปลูกพืชดังกล่าว นับว่าเป็นสิ่งสำคัญการใช้เทคนิคบางอย่างที่ทำให้สามารถปลูกพืชได้หลายครั้งและเก็บเกี่ยวเร็วขึ้น เช่น การปลูกพืชคาบเกี่ยว (telay planting) หรือการปลูกพืชโดยการไม่ไถพรวน (no-tillage planting) เป็นต้น

3. การรักษาความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่และระบบการผลิตพืชการปลูกพืชหลายครั้งในพื้นที่เดียวกันจำเป็นต้องรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ไว้ให้นานที่สุดแนวทางการปลูกพืชโดยใช้อินทรีย์วัตถุหรือปุ๋ยที่ได้จากอินทรีย์สารนั้นต้องนำมาประยุกต์ใช้ เช่น การปลูกพืชตระกูลถั่ว การใช้แบคทีเรียบางประเภท (เชื้อไรโซเบียม) เพื่อเร่งการสร้างปมไนโตรเจนในพืชตระกูลถั่ว การใช้ปุ๋ยพืชสด

และการใช้ปุ๋ยหมัก ถึงแม้ว่าการปลูกพืชหลายครั้งจำเป็นต้องใช้ยาเคมี แต่ควรใช้ในปริมาณที่พอเหมาะ การใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากทำให้องค์ประกอบของดินที่มีอยู่พอเหมาะในธรรมชาติเสียไป ทำให้ดินเป็นกรดได้ง่าย และในขณะเดียวกันก็ทำให้เกษตรกรสิ้นเปลืองเงินทองในการซื้อปุ๋ยเคมีโดยไม่จำเป็น ดังนั้นแนวทางในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่าง ๆ ควรเป็นวิธีการที่ผสมผสานกับการใช้ปุ๋ยเคมี และเป็นข้อปฏิบัติที่ทำให้เกิดเสถียรภาพของความอุดมสมบูรณ์ (stability in soil fertility) ในพื้นที่การปลูกพืช ได้มากกว่าการลดระดับของการใช้สารเคมีในการเกษตร การใช้สารเคมีควบคุมกำจัดศัตรูพืชและวัชพืชและใช้ปุ๋ย แต่มีมากทำให้เกิดการสะสมสารเคมีในดิน ในน้ำที่ใช้บริโภคตลอดจนในผลิตภัณฑ์ที่มนุษย์ใช้เป็นอาหาร

ผลเสียที่เกิดขึ้นแก่มนุษย์จากการใช้สารเคมี

ผลเสียที่เกิดขึ้นแก่มนุษย์จากการใช้สารเคมีในระดับสูง ได้แก่ การที่มนุษย์ล้มป่วยและเสียชีวิตอันเนื่องมาจากการที่ร่างกายสะสมสารเคมีไว้เป็นจำนวนมาก โรคมะเร็งใช้เจ็บอันเกิดจากการที่ร่างกายสะสมสารเคมีมากจนถึงระดับอันตรายนั้น เกิดขึ้นได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ในส่วนของพืช การใช้สารเคมีในปริมาณสูงนอกจากจะทำให้เกษตรกรสิ้นเปลืองเงินทองแล้ว ยังทำให้ศัตรูพืชสร้างความต้านทานสารเคมี นอกจากนี้ยังทำให้การลงทุนในการผลิตพืชสูงขึ้นจนเกษตรกรไม่สามารถผลิตพืชให้เกิดผลกำไรการลดปริมาณการใช้สารเคมีในการผลิตพืชมีหลายทาง เช่น การผสมหรือปรับปรุงพันธุ์ให้พืชสามารถทนทาน หรือต้านทานต่อโรคหรือแมลง การใช้วิธีการควบคุมทางชีววิธี (biological control) โดยใช้สิ่งที่มีชีวิตอื่น ๆ ควบคุมหรือกำจัดศัตรูพืชการใช้จุลินทรีย์บางชนิดช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้น เช่น แบคทีเรียบางประเภทที่ช่วยให้พืชได้รับปุ๋ยจากดินได้มากขึ้น ตัวอย่างเช่น ไมคอร์ไรซา (mycorrhiza) หรือแบคทีเรียบางประเภทที่ทำให้พืชสามารถดูดซับไนโตรเจนจากอากาศมาใช้เป็นประโยชน์ได้เช่น ไรโซเบียม ในปัจจุบันแนวคิดทางการเกษตรที่ไม่ใช้สารเคมีเลย (nature farming) ได้รับความสนใจมากขึ้น ในทางปฏิบัตินั้นการผลิตพืชโดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีโดยสิ้นเชิงอาจกระทำได้ยาก แต่หากพยายามใช้สารเคมีให้น้อยลง ยกเว้นเมื่อมีความจำเป็นจริง ๆ และหันมาใช้ระบบการควบคุมศัตรูพืช หรือการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้สภาวะทางธรรมชาติ หรือสภาวะทางอินทรีย์เข้าช่วยจะทำให้สภาพแวดล้อมทางการเกษตรยั่งยืนอยู่ได้นานกว่าการผลิตพืชโดยใช้สารเคมี

นโยบายของรัฐบาลต่อการเกษตร

ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการรักษาสภาพการเกษตรให้ยั่งยืนได้แก่ นโยบายของรัฐบาลที่จำเป็นจะต้องเล็งเห็นความสำคัญของระบบการเกษตร นโยบายของรัฐบาลที่แน่ชัดในการที่จะเกื้อหนุนระบบการผลิตพืชอย่างมีประสิทธิภาพได้แก่ความชัดเจนของรัฐบาล ที่จะคงความเป็นประเทศเกษตรกรรม หากนโยบายของรัฐบาลเป็นไปในลักษณะเช่นนี้การดำเนินการต่าง ๆ ของรัฐในการสนับสนุนการเกษตรของประเทศ เช่น การรักษาระดับราคาพืชผล การป้องกันการแทรกแซงราคาพืชผลและการเอาเปรียบของคนกลางการสร้างองค์กรต่าง ๆ เพื่อช่วยเหลือให้เกษตรกรสามารถซื้อหาปัจจัยการผลิตได้ในราคาที่เหมาะสม และได้คุณภาพดี การสนับสนุนสหกรณ์การเกษตรต่าง ๆ การสนับสนุน

อุตสาหกรรมที่รับวัตถุดิบทางการเกษตรมาเปลี่ยนเป็นรูปของผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น (value added product) การหาตลาดต่างประเทศ ตลอดจนการปฏิรูปที่ดินและควบคุมให้ที่ดินการเกษตรถูกใช้ในทางที่ไม่เป็นประโยชน์แก่การเกษตรสิ่งเหล่านี้ทำให้เกษตรกร มีความสามารถที่จะผลิตพืช และสามารถดำรงอาชีพการเกษตรอยู่ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนอาชีพเป็นผู้ขายแรงงาน หรือละทิ้งที่ดินการเกษตร

วิธีการเพิ่มการผลิตอาหารดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาและนำไปปรับใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพของการผลิตอาหารให้เพียงพอแก่ประชากรที่นับวันจะเพิ่มขึ้นเกษตรกรรมกับเศรษฐกิจของประเทศไทย (Agriculture and Economy of Thailand) ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม เศรษฐกิจของประเทศผูกพันกับการเกษตรรายได้ของประเทศส่วนใหญ่มาจากการเกษตร ประเทศไทยส่งสินค้าเกษตรออกมากกว่าการนำเข้าสินค้าเกษตร ดุลการค้าทางเกษตรเพิ่มขึ้นจาก 77,800 ล้านบาทเป็น 128,300 ล้านบาท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2532 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสินค้าการเกษตรและสินค้านอกการเกษตร ประเทศไทยมีรายได้จากสินค้าการเกษตรส่งออกมากกว่ารายได้จากสินค้านอกการเกษตร แสดงว่าดุลการค้าของสินค้านอกการเกษตรติดลบเป็นมูลค่าเพิ่มขึ้นจาก 135,600 ล้านบาท เป็น 274,600 ล้านบาท ในปี พ.ศ.2532 ฉะนั้นสินค้าการเกษตรนั้นทำรายได้ให้แก่ประเทศ และมีบทบาทที่สำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยหากประเทศไทยสามารถเพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตรให้สูงขึ้นดุลการค้าทั้งหมดที่ติดลบอยู่ในปี พ.ศ. 2532 คือ 196,300 ล้านบาท ก็อาจจะลดลงได้สินค้าการเกษตรนอกจากจะมีบทบาทในการส่งออกและนำรายได้เข้าสู่ประเทศไทยสูงแล้ว สินค้าการเกษตรยังมีบทบาทต่อการอุปโภคและบริโภคภายในประเทศ ถึงแม้ว่ามูลค่า สินค้าเกษตรมีเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศทั้งหมด แต่มูลค่าสินค้าเกษตรลดลงเรื่อยมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 ถึง พ.ศ. 2532 ถึงแม้ว่าผลิตภัณฑ์ ด้านอุตสาหกรรมจะขยายตัวเพิ่มมากขึ้นก็ตาม แต่ความจำเป็นของการบริโภคสินค้าเกษตรของประเทศก็ยังคงมีอยู่ไม่เปลี่ยนแปลง ในระหว่างชนิดของผลิตภัณฑ์การเกษตรด้วยกันแล้ว ผลิตภัณฑ์ของพืชมีมูลค่าสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นคือสูงกว่า ผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ การประมง ป่าไม้ และอื่น ๆ ก็เนื่องจากการผลิตพืชลงทุนต่ำกว่า ปศุสัตว์ ประมง และป่าไม้ จึงนิยมปลูกพืชกันมากและเนื่องจากภูมิประเทศ และนำอากาศเหมาะสมกับการปลูกพืช และที่สำคัญคือเกษตรกรมีความถนัดในการผลิตพืชมากกว่าด้วย

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตข้าว ได้รับสมญานามว่าเป็น "Bics bowf of Asia" เพื่อเป็น "หม้อข้าวของทวีปเอเชีย" นั่นเองดังนั้นการทำนาจึงเป็นอาชีพที่เกษตรกรไทยประกอบเป็นอาชีพมากกว่าอาชีพการเกษตรอื่น ๆ การถือครองที่ดินเพื่อการเกษตรพื้นที่น่าจะมีมากที่สุด เมื่อแยกเป็นลักษณะของการใช้ที่ดินแล้วหรือเท่ากับ 49.7 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่การเกษตรทั้งหมดรองลงมา ได้แก่ ที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่เท่ากับ 23.9 เปอร์เซ็นต์ ฉะนั้นการผลิตพืชนั้นมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศส่งผลให้บทบาทของพืชไร่น่าจะโดดเด่น และเห็นได้ชัดเจนว่ามีความสำคัญต่อการเกษตรของประเทศ การปรับปรุงและฟื้นฟูเศรษฐกิจของประเทศไทยจำเป็นต้องมีการปรับปรุงการผลิตพืชไว้ให้ดียิ่งขึ้นก่อนพระมหากษัตริย์ ทุกการพัฒนาการเกษตรเป็นนโยบายหลักของประเทศไทยพระองค์

สมัยก่อนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงการปกครองได้ทรงตระหนักถึงความสำคัญของการเกษตรจึงมีเสนาบดีรับพระราชโองบายจากในการปกครองแบบจตุสดมภ์ก็พระมหากษัตริย์ในส่วนของ "นา" ซึ่งหมายถึงการเกษตรและเน้นเรื่องการทำนาและพืชไร่ การเปลี่ยนแปลงการปกครองเป็นระบบประชาธิปไตย ต่อมาก็ได้มีการพัฒนาการเกษตรให้ดีขึ้นเป็นลำดับ การตั้งกระทรวงและกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร เช่น กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรมชลประทาน กรมปศุสัตว์ และกรมประมงขึ้นนั้น ก็เพื่อวิจัยค้นคว้าตลอดจนส่งเสริมให้มีการปลูกพืชเลี้ยงสัตว์ให้ดียิ่งขึ้น โดยนำเทคโนโลยีจากสาขาวิชาต่าง ๆ มาประยุกต์รวมกัน ด้วยเจตนารมณ์สุดท้ายคือการสนับสนุนเกษตรกรให้มีการกินอยู่ดีในการประกอบอาชีพเกษตรต่อไปการเกษตรโดยเฉพาะการผลิตพืชต้องดำเนินต่อไปโดยไม่หยุดยั้งไม่ว่าประเทศไทยจะก้าวไปสู่ความเจริญก้าวหน้าด้านอุตสาหกรรมอย่างไร ก็จะละทิ้งความสำคัญด้านการเกษตรไปไม่พ้น อุตสาหกรรมของประเทศเป็นลักษณะของอุตสาหกรรม การเกษตรเพื่อแปรรูปผลผลิตด้านการเกษตรให้เกิดประโยชน์ และมีมูลค่าเพิ่มขึ้นก่อนที่จะมีการส่งออก ประเทศไทยไม่เหมาะที่จะเป็นประเทศอุตสาหกรรมหนักเช่นประเทศต่าง ๆ ในยุโรปเพราะยังขาดวัตถุดิบป้อนโรงงานในขณะเดียวกันทรัพยากรการเกษตรของประเทศมีมากหากมีการจัดการที่เหมาะสมแล้ว ประเทศไทยก็จะยังคงบทบาทของประเทศเกษตรกรรมต่อไปได้ และอาจเป็นประเทศที่มีความมั่งคั่ง ทางเศรษฐกิจ อันเนื่องมาจากอุตสาหกรรม

ความรู้พื้นฐานด้านการผลิตพืชเป็นสิ่งสำคัญที่หลีกเลี่ยงมิได้เป็นรากฐานสำคัญของการวิจัย การส่งเสริม และการประกอบอาชีพธุรกิจการเกษตรในสาขาต่าง ๆ ผู้ที่ยึดอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร จำเป็นต้องทราบและเข้าใจในหลักการผลิตพืช ความรู้ต่าง ๆ อันเป็นหลักเกณฑ์และทฤษฎีในการผลิตพืชที่คงที่ (stable) และไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าการผลิตพืชนั้น ๆ จะเป็นไปในลักษณะของการเกษตรแบบประังชีวิต (Subsistence agnculture) หรือ การเกษตรเชิงธุรกิจ (commercialized agriculture) ก็ตาม การพัฒนาการเกษตรในประเทศไทยนั้น เริ่มต้นตั้งแต่การเกษตรแบบประังชีวิตคือการผลิตเพื่อการบริโภค หากมีเหลือก็เก็บไว้เป็นเสบียงต่อไป ต่อมาเมื่อการเกษตรพัฒนาดียิ่งขึ้นจนมีผลผลิตมากเกินกว่าที่จะบริโภค ส่วนที่เหลือก็นำไปขาย ในปัจจุบันการเกษตรของประเทศไทยเปลี่ยนรูปไปในลักษณะของการเกษตรเชิงการค้าผลิตผลทางเกษตรนั้นผลผลิตที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยการผลิตต้องลงทุนมากและใช้เทคโนโลยีการผลิตค่อนข้างสูง ในสภาพความเป็นจริง การเกษตรแบบนี้ ทำให้ความยั่งยืนของระบบการเกษตรเป็นไปโดยความยากลำบาก จึงจำเป็นต้องพิจารณา และหาวิธีการที่จะก่อให้เกิดความยั่งยืนในระบบการเกษตรรวมถึงสภาพแวดล้อมของการเกษตร อันประกอบด้วยปัจจัยทางกายภาพและสภาวะ ทางเศรษฐกิจและสังคมที่เหมาะสมและความเชื่อมโยงระหว่างระบบการเกษตรและระบบอุตสาหกรรม เพื่อให้ผลผลิตทางการเกษตรมีมูลค่าเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีความเจริญและการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ

ตอนที่ 2 สรีรวิทยาการผลิตพืช

หัวเรื่อง

- 2.1 ความสัมพันธ์ของน้ำและพืช
- 2.2 ธาตุอาหารพืช
- 2.3 การเติบโตและการพัฒนาการของพืช

แนวคิด

1. ความสัมพันธ์ของน้ำและพืช น้ำมีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตของพืช เนื่องจากเป็นโมเลกุลที่มีมากที่สุดภายในต้นพืช เป็นตัวการเกิดปฏิกิริยาต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยน้ำทั้งสิ้น นอกจากนี้การดูดอาหารในดิน การเคลื่อนที่ของอาหารภายในต้นก็อาศัยน้ำเป็นตัวนำ การยืดตัวหรือยืดยืดของพืชก็เนื่องมาจากน้ำที่ทำให้เซลล์เต่งและน้ำยังเป็นตัวควบคุมอุณหภูมิภายในต้นให้คงที่ บทบาทของน้ำสรุปได้ดังนี้

- 1) น้ำเป็นส่วนประกอบภายในต้นพืชถึง 85-90 เปอร์เซ็นต์และเป็นส่วนประกอบของเมล็ดแห้งและสปอร์ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์
- 2) น้ำสามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่เนื่องจากความสามารถรับความร้อนสูง (heat capacity) มีความสามารถรับความร้อนที่ทำให้เป็นไอ (heat of vaporization) สูงและมีความสามารถในการนำความร้อนสูง (thermal conductivity)
- 3) น้ำเป็นตัวทำละลายสำหรับสารต่าง ๆ เพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยากันได้
- 4) น้ำเป็นตัวพยุงให้พืชตั้งตัวอยู่ได้
- 5) น้ำเป็นแหล่งของก๊าซออกซิเจนและไฮโดรเจนซึ่งก๊าซออกซิเจนก็ถูกนำไปใช้ในการหายใจ และก๊าซไฮโดรเจนก็ถูกนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสง
- 6) น้ำเป็นแหล่งที่ใช้ในการผลิต ATP จากกระบวนการสังเคราะห์แสง

2. ธาตุอาหารพืช (Plant Nutrition) หมายถึง สารประกอบทางเคมี ที่จำเป็นสำหรับพืชเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตได้

3. การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืช ตลอดชีวิตของมัน พืชจะต้องผ่านขั้นตอนต่าง ๆ นับตั้งแต่พืชงอกจากเมล็ดไปเป็นต้นกล้า (seedling) เมื่อต้นกล้ามีอายุมากขึ้นก็จะกลายเป็นต้นพืช ต้นพืชจะมีการเจริญเติบโตและการพัฒนาการต่อไปเรื่อย ๆ ซึ่งการเจริญและพัฒนาการในช่วงแรกๆ นี้ จะเป็นไปในทางการเพิ่มขนาดและน้ำหนักของต้นพืช เมื่อพืชมีอายุที่เหมาะสมหรือพัฒนาการมาถึงที่สุดโดยได้รับการกระตุ้นหรือชักนำจากสภาพภายนอกก็จะออกดอกติดผลและสร้างเมล็ดขึ้นมา จากนั้นเมล็ดก็จะพัฒนาการเป็นต้นพืชต่อไป ส่วนพืชต้นเดิมนั้นบางชนิดอาจตายไป (annual plant) แต่บางชนิดอาจมีการเจริญเติบโตและการพัฒนาการต่อไปในลักษณะเดียวกับช่วงที่ต้นพืชยังไม่ออกดอก (perennial plant) หมุนเวียนเช่นนี้ต่อไปเรื่อยๆจนครบวงจรของพืชนั้น

เรื่องที่ 2.1

ความสัมพันธ์ของน้ำและพืช

การลำเลียงในพืช

หมายถึง การขนส่ง หรือนำสิ่งต่าง ๆ ได้แก่ น้ำ แร่ธาตุ อาหาร และแก๊สผ่านเนื้อเยื่อลำเลียง ไปยังเซลล์ต่าง ๆ

1. อวัยวะของพืช ที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหาร ได้แก่ ราก ลำต้น และใบ
2. ขนราก ทำหน้าที่ ดูดซึมน้ำโดย วิธืออสโมซิสดูดแร่ธาตุโดยวิธีการแพร่ ขนราก อยู่เหนือปลายหมวกรากขึ้นมาเล็กน้อย มีลักษณะเป็นขนสั้นเล็กๆ จำนวนมาก เพื่อให้มีโอกาสสัมผัสกับน้ำ และ แร่ธาตุ บริเวณรอบข้างได้มาก ทำให้ดูดได้มากขึ้น มีชีวิตอยู่ได้ไม่เกิน 7 – 10 วัน เมื่อเซลล์ตาย ก็จะมีขนรากใหม่เกิดแทนที่ แร่ธาตุที่พืชต้องการมากมี 9 ธาตุได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน พืชไม่ค่อยขาดเพราะมีอยู่ในธรรมชาติมากและเป็นส่วนประกอบสำคัญของต้นพืชแต่ที่ขาดมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

ลักษณะของพืชที่ขาดธาตุอาหาร

1. ไนโตรเจน (บำรุงใบ ต้น หัว) ใบสีเหลืองซีดเกิดที่ใบล่างก่อน ต้นแคระแกร็น ผลผลิตต่ำ
2. ฟอสฟอรัส (บำรุงเมล็ด) ใบสีเขียวเข้ม จนถึงสีม่วงไม่ค่อยมีเมล็ด ขอบใบม้วนงอไหม้
3. โพแทสเซียม ใบแก่ มีจุดสีเหลือง ขอบใบไหม้ เกรียม
4. แมกนีเซียม ใบจะมีจุดประสีเหลือง อยู่ทั่วทั้งใบ เริ่มที่ใบล่างไปหายอด
5. แคลเซียม (เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ จำเป็นในการแบ่งเซลล์) ยอดอ่อนม้วนงอเข้าหากัน ยอดเน่า ปลายรากจะเน่าตาย
6. กำมะถัน (ช่วยเพิ่มปริมาณน้ำมันในพืช เป็นองค์ประกอบของวิตามินบี1) ใบจะมีสีเหลือง โดยแสดงอาการที่ยอดก่อน
7. เหล็ก ใบอ่อน หรือใบส่วนยอด มีสีเหลือง และมีขนาดเล็กกว่าปกติ
8. สังกะสี ใบมีสีเขียวเหลืองที่โคนใบ และมีอาการไหม้
9. ทองแดง ใบอ่อนมีสีเขียวแก่ บางใบจะยาวผิดปกติ
10. โบรอน ปลายรากจะตาย ขอบใบเหลืองปนน้ำตาล ใบอ่อนงอ ยอดแห้งตาย
11. โมลิบดีนัม ใบสีจางซีดผิดปกติ ช่องระหว่างเส้นใบจะเหลือง
 - แมงกานีส และคลอรีน จำเป็นในการสลายตัวของน้ำ ในปฏิกิริยาโฟโตไลซิส
 - แมกนีเซียม ไนโตรเจน เหล็ก จำเป็นในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์

กระบวนการในการดูดซึมน้ำ และแร่ธาตุ มี 2 อย่าง คือ 1.การแพร่ 2. การออสโมซิส

1. การแพร่ คือ การกระจายอนุภาคของสารจากที่มีความเข้มข้นมากไปสู่ที่มีความเข้มข้นน้อย เช่น การแพร่ของเกลือจากดินเข้าสู่พืชการแพร่ของน้ำหอมในห้อง การพ่นยาฆ่าแมลง การแพร่

ของกลืนอาหาร แพร่ออกไปอย่างอิสระได้ทุกทิศทาง ปัจจัยที่ควบคุมการแพร่ว่าจะได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

1. ความแตกต่างของความเข้มข้นอนุภาคของสารทั้ง 2 แห่ง ถ้าแตกต่างกันมากจะแพร่เร็ว
2. ขนาดอนุภาคของสาร สารขนาดเล็ก และเบาจะแพร่ได้ดี
3. สมบัติของเยื่อ
4. อุณหภูมิ และความดัน ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้การแพร่เร็วขึ้น
5. ความสามารถในการละลายของสาร ถ้าละลายได้ดี จะแพร่ได้เร็ว

2. ออสโมซิส คือ การแพร่ของน้ำ ผ่านเยื่อบางๆ จากที่มีความเข้มข้นของน้ำมากไปสู่ที่มีความเข้มข้นของน้ำน้อยกว่า เช่น การออสโมซิสของน้ำผ่านเข้าสู่ขนรากพืช แร่ธาตุ หรืออาหาร เข้าสู่รากพืช ด้วยวิธีการแพร่ ส่วนน้ำเข้าสู่รากพืช ด้วยการออสโมซิส แอคทีฟทรานสปอร์ต เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากแหล่งที่มีความหนาแน่นของสารนั้นน้อยไปยังความหนาแน่นของสารนั้นมาก โดยอาศัยพลังงานจากการหายใจของเซลล์และผ่านเยื่อหุ้มเซลล์บริเวณที่มีโปรตีนเป็นตัวพา

การดูดแร่ธาตุ หรือ อาหารของพืช

ใช้วิธี 2 อย่าง คือ 1.การแพร่ 2.วิธีแอคทีฟทรานสปอร์ต มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- พืชดูดแร่ธาตุ โดยการแพร่จะได้เล็กน้อยแต่ใช้วิธีแอคทีฟทรานสปอร์ตจะดูดได้มาก ปัจจัยที่

ควบคุมการออสโมซิส ว่าจะได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

1. ความแตกต่างของความเข้มข้นอนุภาคของสารทั้ง 2 แห่ง
2. ขนาดอนุภาคของสาร ขนาดเล็กมาก จะออสโมซิสได้
3. ชนิดของเยื่อบาง ๆ

- สารที่ออสโมซิสผ่านเยื่อบางๆ ได้ เช่น น้ำ แกล็กส กลูโคส กรดไขมัน กรดอะมิโน
- สารที่ไม่สามารถออสโมซิสได้ เช่น แป้ง โปรตีน ไขมัน น้ำเกลือ น้ำตาล ต่างๆ

ออสโมเตอร์ คือ เครื่องมือที่ใช้วัดแรงดันออสโมติกของสารละลาย

แรงดันออสโมติก คือ ความดันที่ทำให้เกิดออสโมซิสของน้ำ

- น้ำบริสุทธิ์ มีแรงดันออสโมติกต่ำสุดเนื่องจากไม่มีตัวถูกละลายใดๆเจือปน
- น้ำจะแพร่จาก บริเวณที่มีแรงดันออสโมติกต่ำไปยังบริเวณที่มีแรงดันออสโมติกสูงเสมอ

แรงดันเต่ง คือ แรงดันที่เกิดขึ้นภายในเซลล์อันเนื่องมาจากน้ำแพร่เข้าไปเยื่อชั้นบาง ๆ

(เยื่อเลือกผ่าน) ที่นิยมใช้ในการทดลองเรื่องออสโมซิส ได้แก่ กระเพาะปัสสาวะหมูเยื่อชั้นในของเปลือกไข่ และกระดาษเซลโลเฟน

- เยื่อเลือกผ่าน จะยอมให้สารเล็ก ๆ ผ่านเข้าออกได้ เช่น น้ำ แกล็กส กลูโคส กรดไขมัน
- สารขนาดใหญ่ที่ผ่านไม่ได้ เช่น แป้ง ไขมัน โปรตีน เกลือ น้ำตาล
- ไอโซโทนิค คือ สารละลายภายนอกเซลล์ มีความเข้มข้น เท่ากับสารละลายภายในเซลล์
- ไฮเปอร์โทนิค คือ สารละลายภายนอกเซลล์ มีความเข้มข้นสูงกว่าสารละลายภายในเซลล์
- ไฮโปโทนิค คือ สารละลายภายนอกเซลล์มีความเข้มข้นต่ำกว่าสารละลายภายในเซลล์

- พลาสโมไลซิส คือ การที่น้ำออสโมซิสออกจากเซลล์ เช่น นำเซลล์เม็ดเลือดแดงไปแช่ ในน้ำเกลือเข้มข้น 0.85 % เซลล์เม็ดเลือดแดงไม่มีการเปลี่ยนแปลงเพราะ สารละลายภายในเซลล์เม็ดเลือดแดงมีความเข้มข้นเท่ากับน้ำเกลือ (ไอโซโทนิก)

ถ้าสารละลายภายนอกเซลล์มีความเข้มข้นน้อยกว่าสารละลายภายในเซลล์ น้ำจะแพร่เข้าสู่เซลล์ทำให้เซลล์เต่งพองออกขยายใหญ่ขึ้น ถ้าตัดใบต้นหอมแล้วกรีดปลายข้างหนึ่งเป็นแฉกนำไปแช่ในน้ำใบต้นหอมจะม้วนโค้งออก เพราะน้ำจะออสโมซิสเข้าใบต้นหอม ทำให้เซลล์เต่งตึงยึดตัวพองออก (เพราะผิวด้านนอกมีสารซีลิ่งฉาบอยู่) ถ้านำใบต้นหอมที่กรีดเป็นแฉกไปแช่ในน้ำเกลือ (เข้มข้นมากกว่า) ใบต้นหอมจะเหี่ยวลู่เข้าหากันเพราะน้ำจากต้นหอมจะออสโมซิสออกจากใบต้นหอม

ถ้าเซลล์พืชได้รับน้ำมาก ๆ จะไม่เป็นอันตรายเพราะมีผนังเซลล์แข็งแรงแต่เซลล์สัตว์ไม่มีผนังเซลล์เมื่อได้รับน้ำมากเซลล์จะแตก

ท่อลำเลียงน้ำ หรือ ไซเลม (Xylem) เป็นท่อยาวเรียงต่อกันใช้ในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ ส่วนใหญ่จะเกิดในตอนกลางวันขณะที่มีการสังเคราะห์แสงและการคายน้ำมีทิศทางขึ้นสู่ข้างบน การเพิ่มจำนวนเซลล์ของท่อลำเลียงน้ำในแต่ละปีทำให้เนื้อไม้มีลักษณะเป็นวง ๆ สีเข้มและจางสลับกันไป เรียกว่า วงปี ซึ่งจะทำให้ทราบถึงจำนวนอายุของต้นไม้ได้ ในดินที่มีแร่ธาตุมาก หรือเราใส่ปุ๋ยมากเกินไปทำให้ดินมีสารละลายเข้มข้นมากกว่าในรากจะทำให้ น้ำออสโมซิสออกจากรากไปสู่ดิน ถ้าเกิดต่อเนื่องกันนานจะทำให้พืชขาดน้ำและตายได้ พืชที่นิยมใช้ทดลองลำเลียงน้ำ เช่น ต้นกระสัง ต้นเทียน เพราะลำต้นใสมองเห็นสีน้ำภายในชัดเจน

การลำเลียงอาหารในพืช

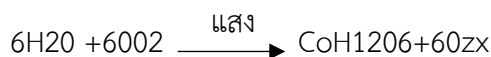
ท่อลำเลียงอาหาร หรือ โพลเอม (Phloem) พืชลำเลียงอาหารไปตามท่อโพลเอมแล้วส่งผ่านไปยังเซลล์อื่น ๆ โดยวิธีการแพร่ทิศทางการลำเลียงอาหาร มีทั้งขึ้นและลง แคมเบียมเป็นเนื้อเยื่อเจริญที่พบเฉพาะในพืชใบเลี้ยงคู่ทำหน้าที่แบ่งตัวให้เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและเนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร

พืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น อ้อย ข้าวโพด กล้วย ข้าว ไม้ มะพร้าว ท่อน้ำ ท่ออาหารจะอยู่กระจัดกระจายทั่วไปไม่เป็นระเบียบ ไม่มีเนื้อเยื่อแคมเบียม

พืชใบเลี้ยงคู่ เช่น มะม่วง เงาะ ทุเรียน ขนุน ลำไย ท่อน้ำ ท่ออาหาร จะอยู่เป็นระเบียบเป็นวง มีท่อไซเลมอยู่ในเนื้อไม้ และท่อโพลเอมอยู่ด้านนอก ตรงส่วนของเปลือกไม้ โดยมีเนื้อเยื่อแคมเบียมอยู่กึ่งกลาง

อัตราเร็วในการลำเลียงอาหารขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ชนิดของสารที่ถูกลำเลียง และช่วงเวลากลางวันกลางคืน โดยทั่วไปจะช้ากว่าการลำเลียงน้ำ จากคุณสมบัติของน้ำที่ได้กล่าวมาสามารถสรุปบทบาทความสำคัญของน้ำในพืชได้ดังนี้

1. เป็นตัวทำละลายทำให้สารต่าง ๆ ทำปฏิกิริยากันได้
2. เป็นสารที่ทำปฏิกิริยาโดยตรงในกระบวนการสรีรวิทยาเช่นการสังเคราะห์แสง



3. ช่วยระบายความร้อนและควบคุมให้อุณหภูมิของพืชคงที่
4. พยุงให้พืชตั้งตัวอยู่ได้

การดูดน้ำของรากพืช

แม้ว่าน้ำจะสามารถเข้าสู่พืชได้ทั้งทางรากลำต้นและใบ แต่รากเป็นอวัยวะหลักของพืชที่ทำหน้าที่ดูดน้ำ การดูดน้ำเริ่มตั้งแต่จุดที่รากพืชสัมผัสกับน้ำในดินเซลล์ขนรากหรือรากขนอ่อน (root hair) มีบทบาทมากในส่วนนี้เซลล์ขนรากไม่ใช่ชนิดของรากพืชแต่เป็นเซลล์ชั้น epidermis ของรากที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างมีส่วนที่ยื่นยาวออกไปด้านนอกสู่ดินคล้ายขน ทำให้รากมีพื้นที่สัมผัสมากขึ้น รากขนอ่อนเหล่านี้เป็นพื้นที่สัมผัสหลักในการดูดน้ำของพืช แต่ก็ไม่ใช่ว่าทุกส่วนของรากจะมีเซลล์ชั้น epidermis พัฒนาไปเป็นเซลล์ขนรากเหมือนกันหมด บริเวณที่มีเซลล์ขนรากหนาแน่นจะอยู่ถัดจากปลายรากขึ้นมาเล็กน้อย เมื่อพิจารณาโครงสร้างภายในภาคตัดขวางของรากพืชจะเห็นว่าถัดจากเซลล์ชั้น epidermis ที่มีเซลล์ขนรากเข้ามาก็จะเป็นเซลล์ชั้น cortex ถัดมากก็เป็นเซลล์ชั้น endodermis ซึ่งล้อมรอบ เซลล์ชั้น pericycle และ ท่ออาหาร (phloem) และท่อน้ำ (xylem) ไว้ภายในแกนกลางของราก โดยเซลล์ชั้น pericycle, phloem และ xylem ประกอบกันเป็นท่อลำเลียงเรียกว่า สเตล (stele) น้ำที่เข้าสู่รากโดยเคลื่อนที่จาก root hair ในชั้น epidermis ผ่านชั้น cortex จนไปถึงชั้น endodermis โดยมีเส้นทางการเคลื่อนที่ 2 เส้นทางคือ ผ่านส่วนที่ไม่มีชีวิต apoplast และผ่านส่วนที่มีชีวิต symplast

การลำเลียงน้ำจากรากสู่ยอด

แรงที่ใช้ขับเคลื่อนการลำเลียงน้ำจากรากสู่ยอดมีด้วยกัน 3 แรง

1. Capillary force
2. Root pressure แรงดันราก
3. Transpiration pull แรงดึงจากการคายน้ำ

Capillary force

สำหรับแรงนี้ได้กล่าวไปบ้างแล้วในหัวข้อคุณสมบัติของน้ำในส่วน Capillarity เกิดจากแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล ระหว่างโมเลกุลของน้ำกับโมเลกุลของลำเลียงท่อน้ำในพืช (Xylem) เป็น adhesive force ดึงน้ำขึ้นไปได้โดยไม่ขาดตอนเพราะน้ำมีแรง cohesive force ดึงดูดระหว่างโมเลกุลน้ำด้วยตัวเอง น้ำจะไหลขึ้นไปตาม xylem ได้สูงจนถึงระดับน้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดขึ้นไปสมดุลพอดีกับแรง adhesive force ที่ดึงน้ำขึ้นไป xylem มีแรง adhesive force กับน้ำสูงกว่าหลอดแก้ว capillary โดย xylem ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร สามารถดูดน้ำขึ้นไปได้สูง

75 เซนติเมตร ดังนั้น capillary force สามารถอธิบายการลำเลียงน้ำในพืชขนาดเล็กที่มีความสูงไม่มากเท่านั้น

แรงดันราก (Root pressure)

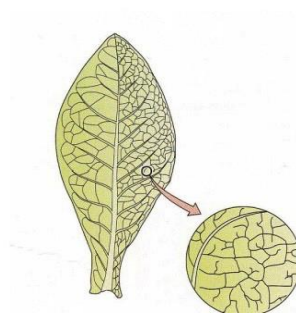
แรงดันรากเกิดขึ้นได้ด้วยกระบวนการ Osmosis อันเนื่องมาจาก water potential ของน้ำใน xylem ต่ำกว่าในสารละลายดิน ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อการดูดน้ำของราก จะเห็นได้ชัดจากปรากฏการณ์ที่เมื่อตัดลำต้นของพืชจะมีน้ำเลี้ยง (sap) ซึมออกมา น้ำเลี้ยงที่ซึมออกมาไม่ใช่ น้ำบริสุทธิ์จากการวิเคราะห์ทำให้ทราบว่าเป็นของเหลวชนิดเดียวกับที่พบใน xylem แรงดันนี้ไม่พบในพืชพวกสน และจะเกิดขึ้นได้ดินต้องมีความชื้นพอเพียง และมีการคายน้ำน้อย การเคลื่อนที่ของน้ำตามแรงดันรากเกิดขึ้นช้ามาก โดยปกติการเคลื่อนที่ของน้ำในต้นพืชจะเร็วกว่ามาก แสดงว่า แรงดันรากไม่ใช่แรงหลักในการขับเคลื่อนกระบวนการลำเลียงน้ำสู่ยอดพืช

แรงดึงจากการคายน้ำ (Transpiration pull)

การคายน้ำเป็นการสูญเสียน้ำโดยการแพร่ของไอน้ำภายในใบไปสู่อากาศภายนอกที่แห้งกว่า ทำให้ค่า water potential ในใบลดลงส่งแรงดึงโมเลกุลน้ำขึ้นมาจากท่อลำเลียงทดแทนโมเลกุลของน้ำที่สูญเสียจากการระเหยไปเป็นทอดๆ ทำให้เกิดแรงดึงมหาศาลเป็นแรงขับเคลื่อนหลักของการลำเลียงน้ำจากรากสู่ยอด โดยรายละเอียดของกลไกนี้จะกล่าวไว้ในหัวข้อการคายน้ำ

การคายน้ำ

การคายน้ำคือการสูญเสียน้ำของพืชในรูปของไอน้ำ โดยน้ำจะระเหยจากต้นพืชได้ทางปากใบ stomata เป็นส่วนใหญ่ก่อนอื่นต้องเรียนรู้ถึงโครงสร้างภายในของใบและท่อลำเลียงภายในพืชก่อน ท่อลำเลียงน้ำ xylem นั้นเชื่อมต่อไปทั่วต้นพืชตั้งแต่รากลำต้นจนมาถึงใบ ภายในใบจะมีโครงข่ายของท่อลำเลียงที่เห็นตามเส้นใบและแยกย่อยเป็นเครือข่ายละเอียดยิบแสดงใน ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงข่ายของท่อลำเลียงที่เห็นเป็นเส้นบนแผ่นใบของยาสูบ

ความสำคัญหรือประโยชน์ของการคายน้ำ

1. ลำเลียงน้ำขึ้นสู่ส่วนเหนือดิน ก็เห็นได้ชัดเจนแล้ว จากที่ได้เรียบเรียงมามีกลไกการลำเลียงเป็นแบบใดแม้จะสูญเสียไปมากแต่ก็สามารถลำเลียงน้ำสู่ยอดพืชที่มีความสูงหลายสิบเมตรได้

2. ลำเลียงธาตุอาหาร ธาตุอาหารที่พืชดูดใช้จากดินได้ต้องอยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้เพราะพืชใช้การลำเลียงน้ำเป็นตัวพาธาตุอาหารขึ้นไปยังส่วนเหนือดินโดยการเคลื่อนย้ายใน xylem เป็นการเคลื่อนย้ายทิศทางเดียวจากล่างสู่บนโดยใช้แรงขับเคลื่อนจากแรงดันรากและแรงดึงจากการคายน้ำ

3. ช่วยลดอุณหภูมิพืชข้อนี้สำคัญมากการที่กล่าวว่าน้ำที่พืชเสียไปจากการคายน้ำไม่ได้เสียโดยเปล่าประโยชน์ก็เพราะการระเหยของน้ำกลายเป็นไอพาความร้อนออกไปไปด้วย ทำให้พืชสามารถทนต่อสภาพแดดจัดอุณหภูมิสูงได้หากได้รับน้ำพอเพียง โดยการที่น้ำ 1 กรัมระเหยไปเป็นไอจะพาความร้อนออกไปได้ 600 แคลอรี

ปัจจัยที่มีผลต่อการคายน้ำ

พืชแต่ละชนิดมีการคายน้ำไม่เท่ากันแม้พืชชนิดเดียวกันแต่ขึ้นอยู่ในสภาพแวดล้อมต่างกันก็มีอัตราการคายน้ำต่างกัน แม้พืชต้นเดียวกันภายในเวลา 1 รอบวันก็มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการคายน้ำอยู่ตลอดเวลาตามที่กล่าวไปแล้วว่าพืชมีการคายน้ำผ่านทางปากใบเป็นส่วนใหญ่ การเปิดปิดของปากใบเป็นกลไกสำคัญมากที่พืชใช้ควบคุมการคายน้ำ หากปากใบปิดพืชจะคายน้ำได้น้อยลง หากปากใบเปิดพืชก็คายน้ำได้มากขึ้น การเปิดปิดของปากใบเกิดขึ้นเพราะความเต่งและความเหี่ยวของเซลล์คุมที่อยู่ข้างรูของปากใบ หากกล่าวถึงปากใบ (stomata) จะมีความหมายรวมถึง รูปากใบ (pore) และเซลล์คุม (Guard cell) ปากใบจะเปิดเมื่อเซลล์คุมเต่งมีน้ำเมื่อเซลล์คุมเหี่ยวปากใบจะปิด ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการคายน้ำอาจมีผลต่อการเปิดปิดของปากใบ หรือมีผลต่อกระบวนการระเหยของน้ำ หรือมีผลต่อทั้งสองอย่างก็ได้ ปัจจัยสภาพแวดล้อมเหล่านี้ ได้แก่

1. แสง ในสภาพที่ไม่มีข้อจำกัดเรื่องความชื้นในดินเมื่อมีแสงปากใบของพืชส่วนใหญ่จะเปิดแต่ในที่มืดปากใบจะปิด ซึ่งก็ดูเป็นการปรับตัวที่สมเหตุสมผลของพืช เพราะในเวลามีแสงตอนกลางวันพืชเกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงขึ้นที่ใบ กรสังเคราะห์แสงจำเป็นต้องใช้คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นสารตั้งต้น และคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ใบพืชทางปากใบเช่นกัน พืชจึงเปิดปากใบเพื่อรับคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้สังเคราะห์แสง แต่การเปิดปากใบก็ทำให้พืชมีการคายน้ำเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อถึงเวลากลางคืนพืชไม่มีการสังเคราะห์แสงไม่จำเป็นต้องรับ คาร์บอนไดออกไซด์เข้ามาทางปากใบ พืชก็มีกลไกที่จะปิดปากใบเพื่อลดการสูญเสียโดยไม่จำเป็น แสงจะมีผลให้ปากใบเปิดและทำให้การคายน้ำเพิ่มขึ้นได้ทราบเท่าที่พืชยังไม่ประสบภาวะขาดน้ำ แต่หากพืชดูดน้ำจากดินได้ไม่พอเพียงกับที่สูญเสียพืชเริ่มขาดน้ำ ในกรณีนี้พืชจะปิดปากใบลดการสูญเสียน้ำแม้จะเป็นเวลาที่มีแสงแดดจัดก็ไม่สามารถกระตุ้นให้พืชเปิดปากใบได้ กรณีนี้เป็นผลเสียแก่การเพาะปลูกเพราะการที่พืชปิดปากใบคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านเข้าใบได้น้อยลงพืชก็สังเคราะห์แสงได้น้อยไปด้วย จึงส่งผลกระทบต่อการสร้างผลผลิต แต่ยังมีข้อยกเว้นกับพืชกลุ่มที่เรียกว่าพืช CAM ซึ่งจะเปิดปากใบในเวลากลางคืนและปิดปากใบเวลากลางวันเพื่อลดการคายน้ำให้น้อย พืชกลุ่มนี้เป็นพืชที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแห้งแล้ง เช่น สับปะรด กระจับปี่

2. ความชื้นในดิน ในกรณีที่ความชื้นในดินต่ำ ปากใบจะเปิดน้อยลงหรือไม่เปิดเลยเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำแม้จะได้รับการกระตุ้นด้วยแสงก็ตาม

3. ความชื้นในอากาศ มีผลต่อการแพร่ของไอน้ำจากใบสู่บรรยากาศภายนอก อากาศยิ่งแห้ง การแพร่ของไอน้ำออกจากใบก็จะยิ่งมากพืชก็คายน้ำมาก แต่ถ้าอากาศชื้นไอน้ำก็จะแพร่ออกจากใบน้อย พืชก็คายน้ำน้อย แต่ก็เช่นเดิมผลของความชื้นในอากาศต่อการคายน้ำข้างต้นจะเกิดขึ้นได้เมื่อพืชไม่ขาดน้ำคือรากยังดูดน้ำได้พอเพียง แต่หากพืชขาดน้ำปากใบก็ปิด แม้ความชื้นในอากาศน้อยการคายน้ำอาจไม่มากนัก

4. อุณหภูมิ มักสัมพันธ์กับแสง วันที่แสงแดดจัดอุณหภูมิมักจะสูง โดยทั่วไปเมื่ออุณหภูมิสูง ปากใบจะยิ่งเปิดพืชจะเร่งคายน้ำเพื่อลดอุณหภูมิ ทรายเท่าที่พืชยังไม่มีข้อจำกัดเรื่องการขาดน้ำ นอกจากนั้นอุณหภูมิทำให้อากาศขยายตัวรองรับการระเหยของไอน้ำได้มากขึ้นทำให้มีการคายน้ำมากขึ้นด้วย

5. ลม โดยปกติลมอ่อนๆ ทำให้พืชคายน้ำมากขึ้นเพราะพัดไล่ไอน้ำบริเวณใกล้ปากใบออกไป ทำให้อากาศแห้งตลอดเวลา การแพร่ของน้ำออกแต่ถ้าลมแรงเกินไป (เร็วกว่า 2 เมตรต่อวินาที) ทำให้เซลล์คุมเสียน้ำและเหี่ยวลง ปากใบจึงปิดและการคายน้ำก็ลดลง

6. ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ปากใบจะเปิดเมื่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในใบต่ำ การสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ในใบสามารถทำให้ปากใบปิดได้

ปัจจัยภายในพืชเอง

นอกจากปัจจัยสภาพแวดล้อมที่กล่าวไปแล้วลักษณะของพืชเองก็มีผลต่อการคายน้ำเช่นกัน ตัวอย่างเช่น พืชหลายชนิดมีโครงสร้างพื้นฐานช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำจากการคายน้ำเช่น ปากใบอยู่ลึกทำให้คายน้ำน้อยมี Wax เคลือบใบหนาป้องกันการระเหยน้ำได้ ลดรูปใบให้เป็นหนามลดพื้นที่การคายน้ำ

การขาดน้ำของพืช

ความเครียดจากการขาดน้ำ (Water stress) เป็นความเครียดที่เกิดจากสภาพแวดล้อมที่ทำให้ปริมาณน้ำในเซลล์หรือเนื้อเยื่อพืชต่ำ ส่งผลไปจำกัดการเจริญเติบโตของพืช ทั้งส่วนเหนือดินและใต้ดินไม่ว่าการยึดตัวของใบของราก พืชถูกแบ่งตามกลไกความสมดุลของน้ำในพืชได้ 2 กลุ่ม ได้แก่

1) Hydrostable plant เป็นพืชที่สามารถรักษาสมดุลของน้ำได้ตลอดทั้งวัน โดยในช่วงที่พืชเกิดความเครียดจากการขาดน้ำทำให้ปากใบปิดหรือลดขนาดลงเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำจากการคายน้ำ และพืชกลุ่มนี้มักมีรากที่แพร่กระจายดีทำให้มีประสิทธิภาพในการดูดน้ำจากดินสูง และพืชบางชนิดยังมีอวัยวะกักเก็บน้ำ พืชเหล่านี้ได้แก่ ไม้ยืนต้น พืชรุ่มเงา และพืชอวบน้ำ

2) Hydrolabile plant พืชกลุ่มนี้ใช้กลไกในการปรับตัวต่อสภาวะขาดน้ำต่างไปจากกลุ่มแรก โดย ไม่มีการปรับการเปิดปิดของปากใบหรือใช้ระบบรากที่แพร่กระจายดีช่วยดูดน้ำ แต่ปรับความ

เข้มข้นของสารละลายใน cell sap (สารละลายในเซลล์) ให้เพิ่มสูงขึ้นเนื้อเยื่อพืชจึงมีแรงดันน้ำสูงตามไปด้วยทำให้รากดูดน้ำได้แม้ปริมาณน้ำในดินจะน้อย

ผลกระทบของความเครียดจากการขาดน้ำของพืช

1) การเจริญเติบโตและผลผลิตลดลง เมื่อพืชเกิดการขาดน้ำในระยะการงอกของเมล็ดจะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดลดลง นอกจากนี้ยังส่งผลทำให้ การแบ่งเซลล์ การยืดตัวและขยายขนาดของเซลล์ลดลงส่งผลให้ ความสูง พื้นที่ใบและการเจริญเติบโตในส่วนต่าง ๆ ของพืชลดลงตามไปด้วย การขาดน้ำของพืชไปจำกัดการสร้างผลผลิตส่วนจะรุนแรงขนาดไหนขึ้นอยู่กับภาวะการขาดน้ำเกิดขึ้นในระยะใดของการเจริญเติบโต เช่น ในข้าวโพดช่วงผสมเกสรหรือที่เรียกว่าช่วงออกไหมเป็นช่วงวิกฤติของการขาดน้ำหากเกิดภาวะขาดน้ำขึ้นในช่วงนี้จะทำให้ผสมเกสรไม่ติดผลผลิตจะลดลงอย่างมากเพราะได้ข้าวโพดที่ไม่ติดเมล็ดที่เรียกว่าข้าวโพดฟันหลอ

2) การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการที่อ่อนไหวต่อการขาดน้ำมากกระบวนการหนึ่งเนื่องจากในภาวะที่พืชขาดน้ำจะปรับตัวด้วยการปิดปากใบลง ซึ่งปากใบนอกจากเป็นช่องทางในการคายน้ำสูญเสียจากต้นพืชแล้วยังเป็นช่องทางในการรับคาร์บอนไดออกไซด์อันเป็นสารตั้งต้นในกระบวนการสังเคราะห์แสงจากบรรยากาศภายนอกเข้ามาสู่ใบพืชด้วย เมื่อปากใบปิดลงพืชก็ขาดสารตั้งต้นในกระบวนการสังเคราะห์แสง ทำให้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงถูกจำกัด นอกจากนั้นพืชที่อยู่ในสภาวะขาดน้ำต่อเนื่องยาวนานส่งผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืชลดลงอีกด้วย

3) ชักนำการเกิดความเครียดออกซิเดชัน เมื่อการสังเคราะห์แสงของพืชลดลงเนื่องจากการขาดน้ำ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมดุลของพลังงานแสงที่รับและนำพลังงานแสงไปใช้ประโยชน์และมีพลังงานแสงเกินความต้องการ ซึ่งพลังงานแสงที่มากเกินความต้องการจะชักนำให้เกิดการสร้างอนุมูลอิสระเพิ่มสูงขึ้นในเวลาอันรวดเร็วทำให้พืชอยู่ในสภาวะเครียดจาก ออกซิเดชัน ส่งผลให้เกิดความเสียหายแก่เซลล์พืช

สภาวะน้ำท่วมขัง

ในกรณีที่มีปริมาณน้ำฝนมากเกินไประบายออกจากพื้นที่เพาะปลูกไม่ทันทำให้พืชประสบภาวะเครียดเนื่องจากน้ำท่วมขังได้ลักษณะนี้แบ่งได้เป็น 2 กรณี คือสภาวะน้ำท่วมและสภาวะน้ำขัง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) สภาวะน้ำท่วม (Flooding) คือสภาพที่มีปริมาณน้ำมากจนระดับน้ำท่วมมิดต้นพืชคือระดับน้ำอยู่สูงกว่ายอดพืชนั่นเอง พืชจึงแช่อยู่ในน้ำทั้งต้น สภาวะน้ำท่วมนี้ทำให้พืชได้รับปริมาณแสงไม่เพียงพอ การแพร่ของก๊าซถูกจำกัด ทุกส่วนของพืชมีโอกาสขาดออกซิเจน ใบพืชที่ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงก็ขาดคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดความเสียหายทางกายภาพและทำให้พืชอ่อนแอต่อศัตรูพืช

2) สภาวะน้ำขัง (Waterlogging) คือสภาพที่ดินมีน้ำมากเกินไปส่งผลทำให้การแพร่ของก๊าซถูกจำกัด ตามปกติการแพร่ของก๊าซออกซิเจนในน้ำช้ากว่าในอากาศ ประมาณ 10,000 เท่าและการ

แพร่ของออกซิเจนเข้าไปในช่องว่างระหว่างอนุภาคของเม็ดดินที่เต็มไปด้วยน้ำช้ากว่าการแพร่ของออกซิเจนเข้าไปในช่องว่างระหว่างอนุภาคของเม็ดดินที่มีเฉพาะก๊าซประมาณ 32,000 เท่า ทำให้พืชที่อยู่ในสภาพน้ำขังรากจะขาดออกซิเจน การดูดน้ำและธาตุอาหารของรากแบบใช้พลังงานจะถูกจำกัด นอกจากนั้น สภาพที่ขาดออกซิเจนในดินกระตุ้นให้เกิดสารพิษเช่น Fe_2t , Mn_2 และ H_2S เป็นอันตรายรุนแรงต่อพืช

ผลกระทบของสภาวะน้ำท่วมขังต่อพืช

1. ด้านพลังงาน เนื่องจากพลังงาน ATP ส่วนใหญ่ได้มาจากการหายใจแบบใช้ออกซิเจนเมื่อพืชอยู่ในสภาวะน้ำท่วมขังเกิดการขาดออกซิเจน เซลล์พืชจึงเปลี่ยนการหายใจเป็นแบบไม่ใช้ออกซิเจน หรือที่เรียกว่ากระบวนการหมักทำให้เกิด เอทานอล (ethanol) หรือไม่ก็กรดแลคติก (lactic acid) ซึ่งสารเหล่านี้หากสะสมในเซลล์พืชมาก ๆ ก็เป็นพิษได้และการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนเป็นการหายใจที่มีประสิทธิภาพต่ำได้พลังงานเป็น ATP ที่น้อยกว่าการหายใจแบบใช้ออกซิเจนมาก

2. การขาดน้ำและธาตุอาหาร สภาวะน้ำท่วมขังทำให้เกิดการขาดออกซิเจน ทำให้การดูดน้ำของรากแบบใช้พลังงานถูกยับยั้ง นอกจากนั้นการปรับความเข้มข้นของสารละลายในเซลล์รากเพื่อให้เกิดการดูดไอออนของธาตุอาหารต่าง ๆ เข้าสู่รากซึ่งต้องใช้พลังงานก็ถูกกระทบไปด้วย ดังนั้นพืชที่ไม่ทนต่อน้ำท่วมขังเมื่อมีน้ำขังนาน ๆ จะเกิดอาการยอดเหี่ยวเฉาจากการขาดน้ำและมีอาการใบเหลืองเนื่องจากการขาดธาตุอาหาร

กลไกการปรับตัวของพืชที่ทนน้ำท่วมขัง

พืชที่ทนทานต่อสภาวะน้ำขังบางชนิดเช่น ข้าว และ กก มีการสร้างช่องว่างอากาศภายในเนื้อเยื่อพืช เรียกว่า aerenchyma ทั้งในส่วนของราก ลำต้น และใบ โดย aerenchyma ทำหน้าที่กระจายแก๊สออกซิเจนจากส่วนยอดที่โผล่พ้นน้ำไปยังรากและลำต้นบางส่วนที่จมอยู่ใต้น้ำทำให้เนื้อเยื่อส่วนที่จมอยู่ใต้น้ำไม่ขาดออกซิเจนทำหน้าที่เช่นเดียวกับท่อหายใจของนักดำน้ำนั่นเอง

สรุป

1. การดูดน้ำเข้าสู่รากพืชโดยวิธีการออสโมซิส เข้าสู่ท่อลำเลียงน้ำ น้ำจากท่อลำเลียงน้ำเข้าสู่เซลล์อื่นโดยวิธีการออสโมซิส
2. การดูดแร่ธาตุ โดยวิธีการแพร่ เข้าสู่ท่อลำเลียงน้ำแล้วออกไปสู่เซลล์อื่นๆโดยวิธีการแพร่

เรื่องที่ 2.2

ธาตุอาหารพืช

ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช (essential elements)

พืชสามารถดูดธาตุอาหารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในดินเข้าสู่ลำต้นได้มากกว่า 90 ชนิด แต่ธาตุเหล่านั้นมีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่จำเป็นและเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชการพิจารณาว่า ธาตุอาหารชนิดใดเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชใช้ หลักเกณฑ์ดังนี้คือ

1. เป็นธาตุอาหารที่พืชจำเป็นต้องใช้ในการเจริญเติบโตได้ตามปกติจนครบวงจรชีวิต
2. เป็นธาตุอาหารที่เกี่ยวข้องในกระบวนการเมแทบอลิซึมอย่างใดอย่างหนึ่งในพืชโดยตรง

กล่าวคือมีใช้ธาตุที่มีบทบาทช่วยในการเจริญเติบโตของพืชในทางอ้อม เช่น ไปช่วยยกล้างหรือแก้ไขสภาพที่เป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของพืชที่อาจจะมียูในดินธาตุอาหารที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าเป็นธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชตามหลักเกณฑ์ข้างต้นมีอยู่ด้วยกัน 16 ธาตุคือ คาร์บอน (C) ออกซิเจน (O) ไฮโดรเจน(H) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) กำมะถัน (S) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) สังกะสี (Zn) ทองแดง (Cu) โบรอน (B) โมลิบดีนัม (Mo) และคลอรีน (Cl) นอกจากธาตุอาหารทั้ง 16 ธาตุนี้แล้ว พืชบางชนิดอาจต้องการธาตุอาหารอื่น ๆ อีกเป็นการเฉพาะเช่น พืช C ต้องการโซเดียม (Na) พืชตระกูลถั่วต้องการโคบอลต์ (Co) เป็นต้น

พืชได้รับธาตุอาหารต่าง ๆ ที่จำเป็นได้หลายทาง เช่นได้คาร์บอนและออกซิเจนจาก CO ในอากาศผ่านเข้าสู่พืชทางใบ ธาตุไฮโดรเจน และออกซิเจนบางส่วนได้จากน้ำโดยผ่านเข้าทางราก นอกจากธาตุทั้งสามซึ่งพืชได้จากอากาศและนำธาตุอาหารอื่น ๆ อีก 13 ชนิด พืชได้จากดินโดยดูดซึมเข้าทางราก ธาตุอาหารที่ได้คืบจากเหล่านี้นิยมเรียกว่า แร่ธาตุอาหาร (utrient element) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก (macronutrients) ได้แก่ธาตุอาหารที่พืชมีความต้องการใช้เพื่อการเจริญเติบโตในปริมาณสูง มักจะพบธาตุอาหารเหล่านี้เป็นส่วนประกอบอยู่ในพืชมากกว่า 1,000 ppm ขึ้นไป ธาตุอาหารเหล่านี้ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่งในกลุ่มนี้ 3 ชนิดแรก คือไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เรียกว่า ธาตุอาหารหลัก primary sutrients เนื่องจากพืชมีความต้องการในปริมาณสูงและในพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรทั้งธาตุอาหารเหล่านี้อยู่ในดินในปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชส่วนอีก ๆ ไปมักมี กำมะถัน เรียกว่า ธาตุอาหารรอง(secondary) ชนิดคือ แคลเซียม แมกนีเซียม ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่พืชมีความต้องการมากรองลงมาจาก 3 ธาตุแรกและมักจะมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของพืช

2. ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อย (micronutrients) หรือธาตุอาหารรองเป็นธาตุอาหารที่พืชมีความต้องการในปริมาณเล็กน้อยเท่านั้น แต่มีความการเจริญเติบโตของพืชไม่น้อยไปกว่า

ธาตุอาหารในกลุ่มแรกธาตุอาหารเหล่านี้ถ้ามีในปริมาณที่มากเกินไปอาจเป็นพิษต่อพืช ปริมาณที่พบในพืชมักมีระดับต่ำกว่า 100 ppm ธาตุเหล่านี้ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โบรอน โมลิบดีนัม และคลอรีน

เรื่องที่ 2.3

การเติบโตและการพัฒนาการของพืช

การผลิตพืชโดยทั่วไป ต้องการให้พืชมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้โดยหลักการพื้นฐาน การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชเกี่ยวข้องกับพันธุกรรม (genotype) ของพืช และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่พืชได้รับพันธุกรรมของพืชเป็นปัจจัยภายในพืชซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นกว่าเดิมได้โดยการปรับปรุงพันธุ์ส่วนสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกต้นพืช สามารถจัดการให้เหมาะสมกับความต้องการในการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของพืชได้หลาย ๆ ทาง ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และการตอบสนองของพืชต่อปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จะช่วยให้ผู้ผลิตพืชสามารถเลือกวิธีการจัดการดูแลรักษาต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชการเจริญเติบโตของพืช หมายถึงการเพิ่มขึ้นของขนาดหรือความสูงหรือน้ำหนักของพืชไปตามระยะเวลา โดยทั่วไปลักษณะการเจริญเติบโตของพืชแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ (phases) คือ

1. Logarithmic phase ในช่วงแรกของระยะนี้พืชจะมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ แต่อัตราการเจริญเติบโตจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามระยะเวลาที่ผ่านมา ลักษณะ การเพิ่มของการเจริญเติบโต จะเป็นไปในอัตราที่เพิ่มขึ้น (exponential)
2. Linear phase เป็นระยะที่การเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นในอัตราค่อนข้างคงที่ การเพิ่มขึ้นของการเจริญเติบโตมีลักษณะเป็นเส้นตรงตามระยะเวลาที่ผ่านมา
3. Steady phase เป็นระยะที่การเพิ่มขึ้นของการเจริญเติบโตได้สิ้นสุดลงแล้ว พืชจะมีขนาดหรือน้ำหนักค่อนข้างคงที่ หรือในกรณีของพืชล้มลุกน้ำหนักของพืชอาจจะลดลงไปจากเดิมและตายไปในที่สุด

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชได้แก่สภาพแวดล้อมต่าง ๆ สภาพแวดล้อมในบรรยากาศที่สำคัญ ได้แก่

ในบรรยากาศและในดิน ปริมาณก๊าซต่าง ๆ เฉพาะอย่างยิ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ และความชื้นในบรรยากาศ เป็นต้น

ส่วนสภาพแวดล้อมในดินได้แก่ ปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ความชื้นในดิน การระบายอากาศ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เป็นต้น

1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พืชใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ด้วยแสงซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้างมวลชีวภาพต่าง ๆ ของพืช ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ มีประมาณ 0.03% (โดยปริมาตร) ซึ่งเป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสงอย่างมีประสิทธิภาพในพืชโดยทั่วไป ที่มีความเร็วไม่มากนักจะช่วยหมุนเวียนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้ามาเป็นประโยชน์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้ดีขึ้น

2. ธาตุอาหารพืช ปัจจัยที่อยู่ในดินมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชมาก พืชจะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงต้องได้รับน้ำและธาตุอาหารต่างอย่างเพียงพอการที่จะทราบว่าดินที่ใช้ปลูกพืชมีปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ เพียงพอแก่ความต้องการของพืชหรือไม่ทำได้โดยการวิเคราะห์ทางเคมี เช่นข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่มีหลายกรณีที่เกิดธาตุอาหารในดินอาจสังเกตได้จากการแสดงออกของพืชที่ปลูกขาดธาตุฟอสฟอรัสจะมีสีม่วงแตกต่างไปจากสีของใบปกติ

สำหรับธาตุอาหารในดินที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตตามปกติของพืชนั้น พืชต่างชนิดกันมีความต้องการธาตุอาหารในปริมาณที่แตกต่างกัน เช่นพืชตระกูลถั่วชนิดที่รากมีปมซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศมาใช้ประโยชน์ได้ต้องการธาตุโมลิบดีนัมในปริมาณที่สูงกว่าพืชไรชนิดอื่น ทั้งนี้เนื่องจากในกระบวนการตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศเข้ามาใช้ประโยชน์ของพืชพวกนี้ ต้องใช้ธาตุโมลิบดีนัมในการทำงานของระบบเอ็นไซม์

การเจริญเติบโตและความสามารถในการให้ผลผลิตของพืชไม่ได้ถูกควบคุมเฉพาะปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วเท่านั้น แต่ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายอย่าง เช่น โรคพืชและแมลงศัตรูต่าง ๆ วัชพืช การเตรียมพื้นที่วิธีการปลูกและการดูแลรักษา เป็นต้น

ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชเหล่านี้ ปัจจัยบางอย่างมนุษย์ไม่สามารถจัดการหรือปรับปรุงให้เหมาะสมได้แต่ปัจจัยบางชนิดมนุษย์สามารถเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับพืชที่ปลูกได้ เช่นถ้าดินมีปริมาณธาตุอาหารไม่เพียงพอสามารถให้เพิ่มเติมได้ด้วยการให้ปุ๋ยโรคหรือแมลงศัตรูพืชก็อาจป้องกันหรือลดความรุนแรงได้โดยการเลือกใช้พันธุ์ต้านทาน และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่าง ๆ เป็นต้น

การเลือกชนิดของพืชที่ปลูกให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และสภาพดินฟ้าอากาศของท้องถิ่นเลือกพื้นที่และสภาพภูมิอากาศให้เหมาะสมกับพืชที่ต้องการปลูกจึงนับสำคัญ เพราะเป็นการช่วยลดต้นทุนและเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis)

ตอนที่ 3 การจำแนกพืชตามหลักพืชกรรม

หัวเรื่อง

- 3.1 พืชไร่
- 3.2 พืชสวน
- 3.3 ป่าไม้

แนวคิด

1. พืชไร่ คือ พืชที่ปลูกในปริมาณมาก ใช้พื้นที่ในการปลูกมาก ๆ มีการปฏิบัติดูแลรักษาอย่างไม่พิถีพิถัน อายุการเก็บเกี่ยวไม่ยาวนาน ส่วนใหญ่ให้ผลผลิตแล้วก็จะตายไป เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและชีวิตของมนุษย์มาก เช่น ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง ข้าวฟ่าง ละหุ่ง ฝ้าย

2. พืชสวน คือ พืชที่ปลูกในพื้นที่มากหรือน้อยก็ได้ แต่ต้องการการปฏิบัติดูแลรักษาอย่างพิถีพิถัน ส่วนใหญ่อายุการเก็บเกี่ยวยาวนาน เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและชีวิตประจำวันของมนุษย์มาก

3. ป่าไม้ คือ สังคมของต้นไม้และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ อันมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และปกคลุมเนื้อที่กว้างใหญ่ มีการใช้ประโยชน์จากอากาศน้ำและวัตถุธาตุต่าง ๆ ในดินตามธรรมชาติ ไม่จำเป็นต้องดูแลอย่างพิถีพิถันมากนัก มีการหาอาหารและขยายพันธุ์ได้ด้วยตนเอง เป็นแหล่งทรัพยากรอันมีค่าทั้งในด้านอาหาร ที่อยู่อาศัยของสัตว์และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก รวมทั้งยังสร้างความสมดุลของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมได้

เรื่องที่ 3.1

พืชไร่

การจำแนกประเภทของพืชไร่ สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. ตามลักษณะของการใช้พื้นที่
2. ตามลักษณะการใช้ประโยชน์
3. พืชไร่โดยจุดหมายเฉพาะอย่าง

พืชไร่ เป็นไม้ประเภทไม้ล้มลุกและไม้ทนแล้ง ต้องการน้ำน้อย มีอายุการปลูกและการเก็บเกี่ยวไม่นาน และเมื่อให้ผลผลิตแล้วลำต้นก็จะตาย พืชไร่ถือเป็นอาชีพหลักของเกษตรกรของประเทศ ไทย พืชไร่ที่จัดเป็นพืชเศรษฐกิจจนารายได้มาสู่ประเทศไทยอย่างมาก เช่น อ้อย เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตน้ำตาลทราย ข้าวโพด เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตอาหารสัตว์ มันสำปะหลัง เป็นวัตถุดิบในการผลิตแป้งและอาหารสัตว์ ซึ่งวิทยาลัยเกษตรกรรมได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชไร่อย่างมีคุณภาพ เช่น ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 ซึ่งให้ผลผลิตสูง ทนโรค ส่งเสริมการปลูกสับปะรดพันธุ์เพชรบุรี ซึ่งมีคุณสมบัติหวานกรอบ เป็นต้น

พืชไร่สามารถจำแนกตามประโยชน์ใช้งานได้เป็น พืชอาหารสัตว์ พืชใช้เมล็ด พืชคลุมดิน พืชหัว พืชสมุนไพร พืชเส้นใย พืชน้ำมัน พืชน้ำตาล เป็นต้น

- ประเภทอาหารสัตว์ ได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง
- ประเภทใช้เมล็ด ได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และต้นถั่วสำหรับเป็นอาหารสัตว์
- ประเภทคลุมดิน ได้แก่ พืชตระกูลถั่ว
- ประเภทใช้หัว ได้แก่ มันฝรั่ง มันเทศ มันสำปะหลัง
- ประเภทสมุนไพร ได้แก่ ฟาทะลายโจร ตะไคร้หอม ขมิ้น
- ประเภทเส้นใย ได้แก่ ฝ้าย ปอ ป่าน
- ประเภทให้น้ำมัน ได้แก่ ถั่วเหลือง ละหุ่ง ทานตะวัน งา
- ประเภทให้น้ำตาล ได้แก่ อ้อย มะพร้าว ตาล

พืชไร่ (Field crop) หมายถึง กลุ่มพืชที่มีลักษณะต้องการน้ำน้อย ทนความแห้งแล้งสูง ไม่ต้องการความพิถีพิถันในการปลูก และการดูแลรักษา มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตเพียงครั้งเดียว เป็นทั้งพืชล้มลุกปีเดียวหรือนานหลายปี มักปลูกในพื้นที่มากเป็นแปลงขนาดใหญ่ ทั้งนี้ มีกลุ่มพืชไร่บางสายพันธุ์ ที่ปลูกในพื้นที่ลุ่ม และต้องการน้ำมาก เช่น ข้าว

พืชไร่แบ่งตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์

1. พืชใบเลี้ยงเดี่ยว มักเป็นพืชตระกูลหญ้า ลำต้นเป็นข้อ ปล้อง ใบแตกตามข้อ ก้านใบหุ้มรอบลำต้น ใบมีลักษณะเรียวยาว ปลายใบทั้งดิ่ง ผลผลิตมักเป็นผล และเมล็ด เช่น ข้าว ข้าวโพด เป็นต้น

2. พืชใบเลี้ยงคู่ มักเป็นพืชตระกูลถั่ว ลำต้นแตกกิ่งแขนงเป็นทรงพุ่มหรือเลื้อยตามพื้นดิน ใบมีลักษณะป้อม สั้น รูปทรงต่าง ๆ มีมากกว่า 1 ใบ ใน 1 ก้านใบ ผลผลิตมักเป็นผล และเมล็ด เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว เป็นต้น

พืชไร่แบ่งลักษณะพื้นที่ปลูก

1. ประเภทปลูกในพื้นที่ดอน เป็นกลุ่มพืชที่ปลูก และเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ราบสูงหรือพื้นที่ลาดชัน หน้านดินแห้ง และมีความชื้นน้อย มักเป็นพืชที่ต้องการน้ำน้อย ไม่ชอบน้ำท่วมขัง อาศัยเพียงน้ำฝนตามฤดูกาลก็สามารถให้ผลผลิตได้ ส่วนมากเป็นพืชที่เก็บผลผลิตในปีเดียว มักปลูกในต้นฤดูฝน และเก็บเกี่ยวในช่วงต้นฤดูหนาว ส่วนมากเป็นพืชตระกูลหญ้า ได้แก่ ข้าวไร่ ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี งาม เป็นต้น

2. ประเภทปลูกในพื้นที่ราบลุ่ม เป็นกลุ่มพืชที่ปลูก และเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ราบทั่วไป หน้านดินมีความชุ่มชื้นเพียงพอ มักเป็นพืชที่ต้องการน้ำปานกลาง และต้องการความชุ่มชื้นตลอดการเติบโต จำเป็นต้องอาศัยระบบน้ำจากแหล่งอื่นช่วยเสริม นอกเหนือจากน้ำฝนตามฤดูกาล มักปลูกตลอดทั้งปี แต่จะเติบโตและให้ผลผลิตดีเมื่อปลูกในต้นฤดูฝน พืชกลุ่มนี้ส่วนมากจะเป็นพืชตระกูลถั่ว ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง เป็นต้น และมีพืชตระกูลหญ้าบ้าง ได้แก่ ข้าวโพด เป็นต้น

3. ประเภทปลูกในพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมขัง เป็นกลุ่มพืชที่ปลูก และเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่น้ำท่วมขัง เป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก อาศัยน้ำจากน้ำฝน และน้ำจากระบบชลประทาน มักปลูกตลอดทั้งปี ตามชนิดพันธุ์ที่เหมาะสม พืชในกลุ่มนี้มีเพียงไม่กี่ชนิด ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ ข้าวเหนียว เป็นต้น

พืชไร่แบ่งตามการให้ประโยชน์

- พืชให้ผล และเมล็ด
- พืชให้หัว
- พืชให้ความหวาน พลังงาน และน้ำมัน
- พืชให้ใบ
- พืชเส้นใย
- พืชอาหารสัตว์

การปลูก

การเตรียมแปลง

การปลูกพืชไร่มักใช้พื้นที่ปลูกจำนวนมาก และพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ดิน และพื้นที่ราบลุ่มที่ต้องมีการไถพรวนดิน และตากดินพร้อมกำจัดวัชพืช ตั้งแต่ 1 ครั้ง ขึ้นไป ขึ้นอยู่กับสภาพดิน และปริมาณวัชพืชที่ขึ้นปกคลุม การเตรียมแปลงทุกครั้งจะใช้วิธีการหว่านปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมีรองพื้นที่ทั่วทั้งแปลงหรือหว่านโรยตามร่องในแนวปลูก

วิธีการปลูก

วิธีการปลูกพืชไร่นิยมใช้ 3 วิธี คือ

– การหวานเมล็ด ด้วยการหวานเมล็ดพันธุ์ทั่วทั้งแปลง พืชในกลุ่มนี้มักมีลำต้นขึ้นตรงไม่แตกแขนงเป็นทรงพุ่มจึงไม่จำเป็นมากสำหรับระยะห่างระหว่างต้น เช่น การปลูกข้าว ข้าวฟ่าง ทานตะวัน เป็นต้น

– การหยอดเมล็ด เป็นวิธีการหยอดเมล็ดใส่หลุม และกลบหน้าดินเล็กน้อยเพื่อให้มีระยะห่างระหว่างต้นหรือกอเหมาะสม พืชในกลุ่มนี้เมื่อเติบโตมักแตกเป็นทรงพุ่มหรือเป็นเถาเลื้อยตามดินจึงมีความจำเป็นต้องมีระยะห่างที่เหมาะสม เช่น ถั่วเหลือง ข้าวโพด เป็นต้น

– การปักชำกิ่ง

การเก็บเกี่ยว

พืชไร่มักมีอายุการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 45 วัน ถึง 1 ปีเศษๆ ด้วยการใช้เครื่องจักรหรือแรงงานคน ตัวอย่างพืชจำแนกตามการให้ประโยชน์ ได้ดังนี้

1. พืชให้ผล เช่น แตงโม แตงลายหรือแตงช้าง แคนตาลูป
2. พืชให้เมล็ด เช่น ข้าวหอมมะลิ ข้าวฟ่าง ข้าวบาเลย์ ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวโพด ทานตะวัน ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วขาว งาขาว งาดำ กาแฟ
3. พืชให้หัว เช่น มันสำปะหลัง ถั่วลิสง มันแกว มันแดง มันฝรั่ง
4. พืชให้ความหวาน พลังงาน และน้ำมัน เช่น อ้อย ปาล์ม สับปะรด ฝรั่ง
5. พืชใช้ใบ เช่น ชา ยาสูบ
6. พืชเส้นใย เช่น ปอ ฝ้าย
7. พืชอาหารสัตว์ เช่น กลุ่มพืชตระกูลหญ้า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หญ้าขน หญ้ารูชี หญ้าเนเปียร์ หญ้ากินนี หญ้าบัพเฟิล หญ้าแพงโกล่า กลุ่มพืชตระกูลถั่ว ถั่วเหลือง

เรื่องที่ 3.2

พืชสวน

พืชสวน หมายถึง พืชที่ต้องการการดูแลอย่างพิถีพิถัน ต้องการการดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด มีขอบเขตในการปลูกที่แน่นอน มีขั้นตอนและความประณีตในการปลูกมาก นับตั้งแต่การเพาะเมล็ด การเตรียมดิน การจัดระยะปลูก การให้ปุ๋ย การให้น้ำ การพรวนดิน การป้องกันกำจัดศัตรู และการเก็บเกี่ยว พืชสวนแบ่งออกเป็นกลุ่มตามลักษณะการใช้ประโยชน์ของพืชนั้น ๆ ดังนี้

1. ไม้ผล หมายถึง พืชที่ใช้ประโยชน์จากผล ส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้นที่มีอายุยืน ลำต้นแข็งแรง เช่น มะม่วง ลองกอง ส้มโอ ลำไย เงาะ ทูเรียน มังคุด น้อยหน่า เป็นต้น

2. ไม้ดอก หมายถึง พืชที่ปลูกเพื่อใช้ประโยชน์จากดอก พืชชนิดนี้จะมีลักษณะดอกสวยงาม มีทั้งไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ไม้พุ่ม และไม้ล้มลุก บางชนิดมีดอกสวยงาม ดิดทรงต้น นิยมปลูกประดับ ตกแต่งอาคารสถานที่ เรียกว่า ไม้ดอก เช่น เข็ม ชวนชม ดาวกระจาย บานชื่น พุทธรักษา โป๊ยเซียน บางชนิดปลูกเพื่อตัดดอกนำมาใช้ประโยชน์ เรียกว่า ไม้ตัดดอก เช่น กุหลาบ ดาวเรือง หน้าวัว เบญจมาศ กล้วยไม้ เป็นต้น

3. ไม้ประดับ หมายถึง พืชที่ปลูกขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์จากรูปร่าง รูปทรง สีของลำต้น และใบสวยงามแตกต่างกัน มีทั้งไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ไม้พุ่ม และไม้ล้มลุก เช่น ปาล์มต่าง ๆ ช่อย สนชนิดต่าง ๆ เทียนทอง สาวนอยประแป้ง เฟิร์นชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

4. ผัก หมายถึง พืชที่ปลูกขึ้น เพื่อใช้เป็นส่วนต่าง ๆ เช่น ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด และหัว เป็นอาหาร พืชผักส่วนใหญ่เป็นไม้ล้มลุก มีการเจริญเติบโตเร็ว อายุสั้น เช่น คื่นช่าย ผักบุ้ง ชিং ข่า ตะไคร้ ผักกาด พริก มะเขือ พักทอง แตงกวา เป็นต้น ส่วนผักที่เป็นพืชยืนต้น มีอายุยืนนาน ได้แก่ สะตอ ชะอม กระถิน มะรุม ผักหวาน มะกรูด และขี้เหล็ก เป็นต้น

5. พืชสมุนไพร หมายถึง พืชที่ปลูกขึ้น เพื่อใช้ส่วนต่าง ๆ หรือสกัดเอาสารเคมีมาใช้เป็นส่วนประกอบในการรักษาและบรรเทาอาการเจ็บป่วยโรคภัยต่าง ๆ เช่น ฟ้าทะลายโจร บอระเพ็ด มะขามแขก ทองพันชั่ง

เรื่องที่ 3.3

ป่าไม้

ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถรักษาให้คงอยู่สภาพได้หรือทดแทนได้ (Replaceable and Maintainable Resources) ที่มีความจำเป็นยิ่งต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมและที่สำคัญป่าไม้ช่วยรักษาความสมดุลทางธรรมชาติและสภาพแวดล้อม ช่วยให้ดินกักเก็บน้ำไว้ได้ มีน้ำไหลตลอดปี และยังเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจที่ดีเยี่ยมของมนุษย์ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องป้องกันรักษาป่าไม้ให้คงอยู่อย่างยั่งยืนตลอดไป

ความหมายของป่าไม้

Allen, S.W. ให้คำจำกัดความของป่าไม้ไว้ดังนี้ ป่าไม้ หมายถึง สังคมของต้นไม้และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อันมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และปกคลุมเนื้อที่กว้างใหญ่ มีการใช้ประโยชน์จากอากาศน้ำ และวัตถุธาตุต่าง ๆ ในดิน เพื่อการเจริญเติบโตจนถึงอายุขัยและมีการสืบพันธุ์ของตนเอง ทั้งให้ผลและผลิตและบริการ ที่จำเป็นต่อมนุษย์

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้ความหมายไว้ว่า ป่าไม้ หมายถึง สังคมของต้นไม้ขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อเศรษฐกิจของคนมากกว่าที่จะหมายถึง พืชเล็ก ๆ ชนิดอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม พืชเล็ก ๆ ชนิดต่าง ๆ ก็มีความสำคัญไม่แพ้ต้นไม้ขนาดใหญ่แต่อย่างใด ความหมายกว้าง ๆ ของป่าไม้จึงครอบคลุมถึงพืชทุกชนิดที่ขึ้นอยู่บน พืชดินด้วย นอกจากนั้นยังรวมถึงสิ่งมีชีวิตอย่างอื่น ๆ ที่มีอยู่ในพื้นดินด้วย เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา แมลง สัตว์ป่าชนิดต่าง ๆ เป็นต้น และสิ่งที่ไม่มีชีวิต ซึ่งเป็นองค์ประกอบของพื้นดินด้วย เช่น แม่น้ำ ภูเขา ทิวทัศน์ที่สวยงาม ซากพืชซากสัตว์ที่ตายแล้วเน่าเปื่อยทับถมกันอยู่ในพื้นดินนั้น ตามพระราชบัญญัติ ป่าไม้ให้คำจำกัดความว่า ป่าไม้ หมายถึง ที่ดินที่ไม่มีบุคคลหนึ่งบุคคลใด ได้มาซึ่งกรรมสิทธิ์ครอบครองโดยกฎหมายที่ดิน

ป่าไม้ในประเทศไทยจัดเป็นป่าเขตร้อน (Tropical Forest) เต็มไปด้วยสังคมพืชจำนวนมากที่มีการเจริญเติบโตและมีความสลับซับซ้อนในการดำรงชีวิตมากที่สุด มีความหลากหลายชีวภาพมากที่สุด แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

1. ป่าไม้ผลัดใบ (Evergreen Forest) เป็นป่าไม้ที่ปรากฏอยู่ในเขตภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อนและเขตภูมิอากาศแบบทางหญ้าเมืองร้อนที่ฝนตกชุก มีปริมาณน้ำน้ำฝนมาก ป่าไม้ผลัดใบ แบ่งออกเป็น 6 ชนิด

1.1 ป่าดิบชื้น ป่าประเภทนี้พบในบริเวณที่มีฝนตกชุกเกือบตลอดปี หรือบริเวณที่ปริมาณความชื้นในดินมีมากพอที่จะให้เกิดไม้ยืนต้น พบมากบริเวณภาคใต้และบริเวณภูเขาด้านรับลมลักษณะของป่าดิบมีต้นไม้ขนาดใหญ่ขึ้นหนาแน่น ต้นไม้บางต้นสูงถึง 50 เมตร ขนาดทั่วไปอยู่ระหว่าง 30-40 เมตร มีพันธุ์ไม้มากชนิดเขียวชอุ่มตลอดปี

1.2 ป่าดิบแล้ง พบอยู่ทั่วไปตามที่ราบเรียบและหุบเขาที่มีความสูงประมาณ 500 เมตร ทั่วประเทศ และมีปริมาณฝนระหว่าง 1,000-1,500 มม. มีพืชขึ้นขึ้นอยู่ทั่วไปหลายชนิด เช่น กะบากดำ ยางนา ยางแดง กะบก มะค่าโมง

1.3 ป่าดิบเขา ป่าชนิดนี้ส่วนใหญ่ในภาคเหนือและภาคอื่นๆ ที่มีความสูงเกิน 1,000 เมตร ไม้สำคัญส่วนใหญ่ เป็นไม้สกุลก่อและหนาม และไม้อื่นๆ ขึ้นปะปน เช่น ไม้จำปา จำปีป่า ตามลำต้นจะมีกล้วยไม้และเฟิร์นเกาะอยู่ บางพื้นที่ที่มีความชื้นสูงจะมีมอสขึ้นอยู่ตามพื้นดิน

1.4 ป่าสนเขา ป่าชนิดนี้จะปรากฏอยู่ในภาคเหนือและตะวันออกเหนือ ที่มีสูงตั้งแต่ 700-1000 เมตร ขึ้นไปบางแห่งมีเฉพาะป่าสนล้วนๆ เช่น แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ แพร่ แต่บางแห่งมีไม้ทั้งใบ บางชนิดขึ้นปะปน เช่น ที่ภูกระดึง ภูหลวง ภูเรือ จังหวัดเลย ไม้สน ที่พบในประเทศไทยมีเพียง 2 ชนิด คือ สนสองใบและสนสามใบ โดยทั่วไปจะขึ้นในระดับต่ำกว่าสนสามใบ แต่กลับให้น้ำมันสนมากกว่า

1.5 ป่าชายเลน ป่าชนิดนี้ปรากฏอยู่ทั่วไปตามชายทะเลที่ดินเลน ทั้งชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย และด้านทะเลอันดามัน หาดเลนเกิดจากตะกอนน้ำจืดที่แม่น้ำและคลองขนาดใหญ่ไหลออกสู่ทะเล ไม้สำคัญในป่าชายเลน ได้แก่ โกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็ก ประสัก รังกะเท้ ปรง ส่วนใหญ่ชนิดอื่นที่ปะปนอยู่ได้แก่ แสมดำ แสมขาว ตะบูนขาว ตะบูน ลำพูทะเล ลำแพน ป่าชายเลนเป็นป่าที่มีคุณค่าต่อเศรษฐกิจมาก เป็นแหล่งวางไข่และเป็นที่อนุบาลสัตว์ทะเลต่าง ๆ มีผู้บุกเบิกป่าใช้เป็นที่เลี้ยงกุ้ง ปัจจุบันพื้นที่ป่าชายเลนลดลงเป็นจำนวนมาก

1.6 ป่าพรุ ป่าเสม็ด หรือ ป่าบึงน้ำจืด พบบริเวณน้ำท่วมขังตลอดปีหรือที่ป่ามีซากพืชหรืออินทรีย์วัตถุที่ไม่สลายตัวทับถมกันหนาแน่น น้ำที่ขังในป่าพรุเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมาดินส่วนใหญ่เป็นดินตะกอน ที่มีการก่อตัวเป็นเลนมีความเป็นกรดสูง ป่าพรุพบกระจายทั่วไป เช่น พรุอ่างกานดอยอินทนนท์ พรุบนภูกระดึง พรุที่นครศรีธรรมราช และพรุที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทยอยู่ที่จังหวัดนราธิวาส พรรณไม้ที่พบในป่าพรุส่วนใหญ่มีราก ค้ำยัน คล้ายป่าโกงกาง ไม้ยืนต้นได้แก่ พญาไม้ เเจาะป่า อบเชย มะม่วงป่า ตังหน เสม็ดขาว ส่วนไม้พื้นล่างได้แก่ หวาย ตะคร้ำทอง หมากแดง ระกำ

1.7 ป่าชายหาด เป็นป่าที่ขึ้นอยู่ตามชายฝั่งทะเลที่เป็นทราย เป็นป่าที่อยู่เป็นหย่อมๆ หรือเป็นแนวแคบๆ ตามชายหาด พบมากในภาคตะวันออก ภาคกลางและภาคใต้ พรรณไม้ที่ขึ้นตามป่าชายหาดเป็น ไม้ทนเค็ม ต้นไม้ทั่วไปมีลักษณะเป็นพุ่ม ลำต้นคดงอ แตกกิ่งก้านมากแต่สั้น ใบหนาแข็งได้แก่ ไม้สนทะเล จิกทะเล ผักบู่ทะเล และตะบองเพชรทะเล

2. ป่าผลัดใบ (Deciduous Forest) ป่าไม้ประเภทนี้กระจายอยู่ในเขตภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อนที่ปรากฏว่าช่วงหนึ่งจะมีฝนและความชื้นสูง แต่อีกช่วงหนึ่งมีความแล้ง ป่าไม้ประเภทนี้ส่วนใหญ่มักไม่พบในบริเวณที่สูงจากระดับน้ำทะเล เกิน 1,000 เมตร

2.1 ป่าเบญจพรรณ ลักษณะทั่วไปเป็นป่าโปร่ง กระจายอยู่ในที่ต่ำมีปริมาณน้ำฝนปานกลางมีระยะฝนชุกสลับกับความแห้งแล้ง ต้นไม้ส่วนใหญ่จะทิ้งใบฤดูแล้ง เพราะความชื้นในดินไม่เพียงพอต่อ

การเจริญเติบโต ไม่สำคัญมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ไม้สัก ไม้มะค่าโมง ไม้ประดู่ ไม้ชิงชัน ไม้ตะแบก นอกจากนั้นยังมีพวกของป่า เช่น สมุนไพร ยางไม้ ชัน เปลือกไม้และไม้ไผ่

2.2 ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง ป่าชนิดนี้พบทั่วไปทั้งภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันตกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีชื่อเรียกต่างกันออกไป เช่น ป่าโคก หรือ ป่าพะยะ ป่าแดงมีลักษณะเป็นป่าโปร่งสลับทึ่มหญ้า พันธุ์ไม้ในป่าแดงมักจะมีเปลือกหนาทนต่อความแห้งแล้งได้ดี ไม้ที่สำคัญได้แก่ ไม้เต็ง ไม้รัง ไม้พลวง ไม้เหียง ไม้ยาง ไม้แดง ไม้พะยอม ไม้ประดู่ส่วนไม้พื้นล่าง ประกอบด้วยหญ้าชนิดต่าง ๆ เช่น หญ้าเพ็ก ป่าแดงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือถูกทำลายไปมาก เพราะความกดดันด้านประชากรบางพื้นที่ไม่มีสภาพป่าเหลืออยู่เลย

2.3 ป่าทุ่งหญ้า (Savana) เป็นป่าที่มีไม้ยืนต้นขึ้นกระจายห่าง ๆ บนพื้นที่ป่าที่มีหญ้าขึ้นหนาแน่น ต้นไม้จะมีลักษณะกิ่งไม้พุ่มขึ้นอยู่ห่างกัน ป่าทุ่งบางแห่งเกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ที่ถางป่าจนเหลือแต่ไม้ยืนต้น กระจายกันห่าง ๆ ป่าทุ่งที่มีชื่อเสียง คือ ป่าทุ่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร พรรณไม้ส่วนใหญ่ที่พบเป็นไม้ทนไฟ เช่น แคทราย อินทนิลบก มะขามป้อม มะค่า หญ้าคา หญ้าแฝก หญ้าพง หญ้าใบไผ่

2.4 ป่าหญ้าเขตร้อน จะประกอบด้วยหญ้าล้วน ๆ ปกคลุมพื้นที่ประมาณ 70% ปัจจุบันทำให้เกิดทุ่งหญ้าในประเทศไทย คือการถางป่า การเกิดไฟป่า อย่างรุนแรง หญ้าที่พบได้แก่ หญ้าคา หญ้าสาบเสือ หญ้าพงแซมและเลา

บรรณานุกรม

ภาคภูมิ พระประเสริฐ. 2550. **สรีรวิทยาของพืช**. กรุงเทพฯ. 174 หน้า.

ภาควิชาพืชไร่. 2533. **การผลิตพืช**, เอกสารคำบรรยายวิชาการผลิตพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น 252 หน้า.

ลิลลี่ กาวิตะ, มาลี ณ นคร, ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2552. **สรีรวิทยาของพืช**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์. กรุงเทพฯ. 259 หน้า.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2556. **หลักวิชาพืชสวน**. โรงพิมพ์คลังน่านวิทยา. กรุงเทพฯ.

ศานิต สวัสดิ์กาญจน์. 2556. **พืชไร่เศรษฐกิจ**. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.

อภิพรรณ พุกภักดี, เอ็ง สโรบล, จินดารัฐ วีระวุฒิ. 2541. **หลักการผลิตพืช**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตร ภาควิชาพืชไร่นา. กรุงเทพฯ. 258 หน้า.

https://www.arda.or.th/knowledge_detail.php?id=21 เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2565

https://thaimooc.org/taxonomy/category/agr_cate เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 เมษายน 2565

https://www.thaihealthreport.com/th/articles_detail.php?id=142 เข้าถึงเมื่อวันที่ 15

พฤษภาคม 2565

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ได้ใจความสมบูรณ์ที่สุด

1. พืชมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างไร

.....

.....

2. พืชก่อให้เกิดปัจจัยสี่ในการดำรงชีพของมนุษย์ ได้แก่

.....

.....

3. พืชมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศได้แก่

.....

.....

แนวคำตอบ

1. พืชมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างไร

พืชใช้เป็นแหล่งอาหารให้กับมนุษย์ สัตว์ และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอีกหลายชนิด เป็นปัจจัยสี่ในการดำรงชีพของมนุษย์ เป็นแหล่งผลิตก๊าซออกซิเจน และดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมไปถึงเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจให้กับมนุษย์และสัตว์ใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย

2. พืชก่อให้เกิดปัจจัยสี่ในการดำรงชีพของมนุษย์ ได้แก่

1) ใช้เป็นวัสดุในการสร้างที่อยู่อาศัย จากการนำพืชมาสร้างอาคารบ้านเรือนและผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่นเฟอร์นิเจอร์ กระดาษ ไม้ขีดไฟ ฟืน เป็นต้น

2) ใช้เป็นอาหาร จากส่วนต่าง ๆ ของพืชและผล

3) ใช้ถักทอเป็นเครื่องนุ่งห่ม เส้นใย ที่ได้จากเปลือกและเถาวัลย์มาถักทอ เป็นเครื่องนุ่งห่ม เชือกและอื่น ๆ

4) ใช้ทำยารักษาโรคต่าง ๆ

3. พืชมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ ได้แก่

พื้นที่ของประเทศไทยมีความเหมาะสมในด้านการเกษตรจึงปฏิเสธไม่ได้ว่า “พืช” คือสิ่งที่ทำให้คนไทยมีอาหารเลี้ยงปากท้องและยังสร้างรายได้กับครัวเรือน ต่อยอดไปจนถึงการสร้างรายได้ให้ประเทศจนกลายเป็น “พืชเศรษฐกิจ” ที่เกษตรกรจำนวนมากยึดถือเป็นอาชีพ พืชเศรษฐกิจ คือพืชที่ใช้ในการเลี้ยงปากท้องของคนในบ้าน และยังสามารถสร้างรายได้ให้กับครัวเรือนและประเทศได้ ไม่ว่าจะทั้งแบบผลผลิตหรือนำมาแปรรูป จนกลายมาเป็นพืชเศรษฐกิจที่เกษตรกรสามารถทำเป็นอาชีพได้ ซึ่งพืชเศรษฐกิจของไทยในปัจจุบันที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ ข้าวหอมมะลิของไทยที่ได้รับการยกย่องว่าดีที่สุดในโลกและข้าวสายพันธุ์อื่นๆ ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเพราะสามารถนำไปแปรรูปไปเป็นส่วนประกอบสำคัญต่างๆ เช่น ยางรถยนต์ ยางกันรั้วซึม การเทพื้นยางมะตอย ซึ่งไม่ใช่แค่การใช้งานภายในประเทศเท่านั้นแต่ไทยยังถือเป็นผู้ส่งออกยางพาราอันดับ 1 ของโลกอีกด้วย

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย X ในข้อที่ถูกต้อง ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดจัดเป็นพืชไร่
 - ก. ดาวเรือง ทานตะวัน องุ่น กระทกรก
 - ข. โกศาง สน ไม้เบญจพรรณ แสม
 - ค. ธัญพืช พืชตระกูลถั่ว พืชให้น้ำยาง พืชเส้นใย
 - ง. มะม่วง สับปะรด กระเจี๊ยบ ผัก
 - จ. อ้อย ปาล์มน้ำมัน มะเขือเทศ ข้าวสาลี
2. พืชชนิดใดได้รับการพัฒนาจนในปัจจุบัน สามารถปลูกได้ดีในภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 - ก. ข้าว
 - ข. ข้าวโพด
 - ค. หม่อน
 - ง. ยางพารา
 - จ. อ้อย
3. ข้อใดไม่ใช่ข้อเด่นของพืชเศรษฐกิจ
 - ก. เปลี่ยนเป็นเงินได้
 - ข. ใช้เป็นปัจจัยพื้นฐาน
 - ค. ทำปริมาณได้ตามต้องการ
 - ง. มีความหลากหลายทางชีวภาพ
 - จ. เป็นพืชที่มีวงจรการผลิอย่างสมบูรณ์แบบ
4. ข้อใดเป็นดัชนีที่บอกถึงความยั่งยืนของพืชผลในท้องถิ่น
 - ก. ราคาพืชผลสูงมาก
 - ข. ราคาพืชผลปรับตัวขึ้นลงตามสภาวะการตลาดเล็กน้อยตามฤดูกาล
 - ค. ราคาพืชผลลดลงอย่างต่อเนื่องแต่มีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต
 - ง. มีการส่งออกผลผลิตทางการเกษตรอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น
 - จ. มีการส่งออกผลผลิตทางการเกษตรอย่างต่อเนื่องแต่มีแนวโน้มลดปริมาณลง
5. ข้อใดไม่ใช่ความสำคัญของพืชที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม
 - ก. พืชช่วยสร้างพื้นที่สีเขียว
 - ข. พืชช่วยปรับสภาพบรรยากาศ
 - ค. พืชช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์
 - ง. พืชใช้เป็นแนวป้องกันลมพายุ ลดปริมาณความเร็วของลมได้

- จ. พืชช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งดิน น้ำ อากาศและป่าไม้
6. การจำแนกพืชออกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ เป็นการจำแนกพืชตามเกณฑ์ในข้อใด
- ตามชีพจักร
 - ตามสาขาพืชกรรม
 - ตามจุดประสงค์ของผู้ปลูก
 - ตามลักษณะการใช้ประโยชน์
 - ตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์
7. พืชตระกูลใดที่นิยมนำมาปลูกเพื่อเิก่กลบเป็นปุ๋ยพืชสด
- พืชตระกูลถั่ว
 - พืชตระกูลหญ้า
 - พืชตระกูลแตง
 - พืชตระกูลมะเขือ
 - พืชตระกูลกะหล่ำ
8. ในขณะที่นักศึกษาปลูกยางพาราใหม่ ๆ และยังไม่ให้ผลผลิต นักศึกษาควรปลูกพืชชนิดใดเป็นพืชแซม
- มะลิ
 - เฟิร์น
 - มะม่วง
 - สับปะรด
 - ถั่วคาโลโป
9. ข้อใดเป็นความสำคัญของพืชที่มีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- ช่วยให้พื้นที่ดินอุ้มน้ำได้มากขึ้น
 - พืชย่อยสลายกลายเป็นฮิวมัส
 - ช่วยลดการกัดเซาะพังทลายของดิน
 - ช่วยให้พืชดูดน้ำและคายน้ำได้มากขึ้น
 - ช่วยให้ฝนตกได้มากขึ้น โดยเฉพาะแหล่งที่มีพืชหนาแน่นจะมีความชื้นสัมพัทธ์สูง
10. การจำแนกพืชตามสาขาพืชกรรม โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ป่าไม้ พืชสวนและพืชไร่ สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ในด้านใด
- การขนส่ง
 - การเก็บรักษา
 - การขยายพันธุ์
 - การจัดจำหน่าย
 - การปลูกและการดูแลรักษา

เฉลยคำตอบ
แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ข้อที่	คำตอบ
1.	ค
2.	ง
3.	ง
4.	ง
5.	ง
6.	จ
7.	ก
8.	ง
9.	ข
10.	จ

หน่วยที่ 2

ปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช

นางสาวกรรณก ปานอำพันธ์

แผนการสอนประจำหน่วย

รายวิชา หลักการปลูกพืช

หน่วยที่ 2 เรื่อง ปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช

ตอนที่

1. ปัจจัยภายนอก
2. ปัจจัยภายใน

แนวคิด

1. ปัจจัยที่มาจากภายนอกพืช ได้แก่ สภาพแวดล้อม (environment) ซึ่งเป็นปัจจัยที่อยู่รอบต้นพืช ที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช มีความแปรปรวนได้ง่าย มนุษย์สามารถควบคุมปริมาณให้เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามความต้องการกับพืชปลูกได้ ได้แก่ ปริมาณก๊าซต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ และความชื้นในบรรยากาศ เป็นต้น ส่วนสภาพแวดล้อมในดิน ได้แก่ ปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ความชื้นในดิน การระบายอากาศ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เป็นต้น

2. ปัจจัยที่มาจากภายในพืช ได้แก่ ฮอรโมนพืช และพันธุกรรม (gene) ซึ่งมีความแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดพืช มนุษย์ไม่สามารถควบคุมได้ เป็นหน่วยทางพันธุกรรมขนาดเล็กอยู่บนโครโมโซม (chromosome) ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เป็นหน่วยที่สืบทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูก ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตทั้งลักษณะที่สามารถมองเห็นได้ เช่น รูปร่าง ทรงต้น ความสูง ลักษณะใบ ลักษณะดอก รูปทรงผล เป็นต้น และลักษณะที่ไม่สามารถมองเห็นได้ เช่น คุณภาพของผลผลิต (น้ำตาล แป้ง ไขมัน โปรตีน) การใช้น้ำ การใช้อาหาร แร่ธาตุ เป็นต้น นักปรับปรุงพันธุ์พืชจึงได้นำหลักการนี้มาใช้ในการผสมพันธุ์พืชให้มีลักษณะดีตามความต้องการ การเลือกใช้พันธุ์ที่ดีประกอบกับการจัดการให้สภาพแวดล้อมอื่น ๆ เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชย่อมทำให้ผลผลิตสูงขึ้น การเลือกใช้พันธุ์ที่ดีนับเป็นทางลัดในการเพาะปลูกเพราะทำให้มีโอกาสที่จะได้ผลผลิตสูงขึ้นอย่างไม่เคยเป็นมาก่อน

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาหน่วยที่ 2 จบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้
2. ออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์หลักการได้
3. สรุปความรู้เป็นแผนภาพความคิดได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียน Powerpoint และสื่อออนไลน์
2. ทำกิจกรรมเรียนรู้จากการทดลอง เรื่อง การลำเลียงน้ำในพืช

3. ผู้เรียนสรุปความรู้เป็นแผนภาพความคิด
4. ทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

สื่อการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน Powerpoint
2. สื่อออนไลน์ ได้แก่ Youtube เว็บไซต์องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
3. ใบงานบันทึกผลกิจกรรม
4. แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

ประเมินผล

1. ประเมินความรู้จากคะแนนทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้
2. ประเมินคะแนนจากชิ้นงาน
3. ประเมินผลผู้เรียนจากการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 ปัจจัยภายนอก

หัวเรื่อง

- 1.1 แสง
- 1.2 อุณหภูมิ
- 1.3 น้ำ
- 1.4 ดินและธาตุอาหาร

แนวคิด

1. แสงสว่างหรือแสงแดด พืชต้องการแสงแดดมาใช้ในการสร้างอาหาร ถ้าขาดแสงแดด พืชจะแคระแกร็น ใบจะมีสีเหลืองหรือขาวซีดและตายในที่สุด พืชแต่ละชนิดต้องการแสงไม่เท่ากันพืชบางชนิดต้องการแสงแดดจัด แต่พืชบางชนิดก็ต้องการแสงรำไร

2. อุณหภูมิ มีส่วนช่วยในการงอกและเจริญเติบโตของพืชเช่นกัน จะเห็นได้ว่าพืชบางชนิดชอบขึ้นในที่ที่มีอากาศหนาวเย็น แต่พืชบางชนิดก็ชอบขึ้นในที่ที่มีอากาศร้อน การนำพืชมาปลูกจึงควรเลือกชนิดที่เหมาะสมกับอุณหภูมิในแต่ละท้องถิ่นด้วย

3. น้ำ มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชมาก น้ำช่วยละลายแร่ธาตุอาหารในดินเพื่อให้รากดูดอาหารไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของลำต้นได้และยังช่วยให้ดินมีความชุ่มชื้น กระบวนการเมแทบอลิซึมต่าง ๆ ในพืชเป็นไปอย่างปกติ

4. ดินและธาตุอาหาร ดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้องเป็นดินที่อุ้มน้ำได้ดี ร่วนซุย มีอินทรีย์วัตถุมาก แต่เมื่อใช้ดินปลูกไปนานๆ ดินอาจเสื่อมสภาพ เช่น หมดแร่ธาตุ จำเป็นต้องมีการปรับปรุงดินให้อุดมสมบูรณ์ ได้แก่ การไถพรวน การใส่ปุ๋ย การปลูกพืชหมุนเวียน เป็นต้น ธาตุอาหารหรือปุ๋ย เป็นสิ่งที่ช่วยให้พืชเจริญเติบโตดียิ่งขึ้น ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมี 16 ธาตุ แต่ธาตุที่พืชต้องการมากและในดินมักมีไม่เพียงพอ คือ ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ธาตุอาหารเหล่านี้จะต้องอยู่ในรูปสารละลายที่พืชนำไปใช้ได้และต้องมีปริมาณที่พอเหมาะ จึงจะทำให้การเจริญเติบโตของพืชเป็นไปด้วยดี แต่ถ้ามีไม่เพียงพอต้องเพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืชในรูปของปุ๋ย

เรื่องที่ 1.1

แสง

พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากแสงอาทิตย์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชประกอบด้วยความเข้มของแสง (light intensit) ความยาวนานของช่วงเวลากลางวัน (duration) และคุณภาพของแสง (qualty) ในสภาพไร่นา สิ่งที่มีมนุษย์สามารถเข้าไปจัดการให้พืชได้รับในระดับที่เหมาะสมคือ ความเข้มของแสงและความยาวนานของวัน โดยการเลือกกระยะปลูก เลือกวันปลูก และเลือกพื้นที่ปลูกให้เหมาะสมกับความต้องการของพืช คุณภาพของแสงเกี่ยวข้องกับความยาวของคลื่นแสง (wave length) แสงจากดวงอาทิตย์มีช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ครอบคลุมความต้องการในการเจริญเติบโตของพืช ความเข้มของแสงมีผลกระทบโดยตรงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเพิ่มขึ้นตามความเข้มของแสง ส่วนความยาวนานของช่วงเวลาที่พืชมีแสง เป็นสิ่งที่กำหนดระยะเวลาที่พืชจะมีการสังเคราะห์ด้วยแสงได้นานเท่าไรในแต่ละวัน และยังมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาการอื่นของพืชอีก เช่น การออกดอก เป็นต้น แสง (radiant energy) แสงเป็นแหล่งพลังงานสำหรับพืชในกระบวนการสังเคราะห์แสง แสงที่พืชได้รับส่วนใหญ่เป็นแสงซึ่งมาจากดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นแสงสีขาว ประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ ได้แก่ ม่วง น้ำเงิน เขียว เหลือง ส้ม แดง ซึ่งเราเรียกว่า สเปกตรัม (spectrum) ชนิดของแสงสีต่าง ๆ อาจมีผลต่อประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของพืชแตกต่างกัน เช่น แสงสีแดง น้ำเงิน เขียวและเหลืองเป็นแสงที่มีประสิทธิภาพสูงหรือเหมาะสมสำหรับกระบวนการสังเคราะห์แสง แสงสีม่วงจะมีประสิทธิภาพในกระบวนการสังเคราะห์แสงต่ำมาก อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในสภาวะที่พืชเจริญเติบโตตามธรรมชาติชนิดของแสงสีจะไม่ค่อยมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชมากนักเนื่องจาก แสงอาทิตย์ไม่มีโอกาสมากนักที่จะแตกแยกเป็นแถบสีต่าง ๆ ก่อนที่จะตกกระทบใบพืช ยกเว้นกรณีของสายรุ้งซึ่งแสงต้องผ่านน้ำก่อนทำให้แสงสีขาวแตกแยกออกเป็นแสงสีได้หรือในกรณีที่เกิดรุ้งกินน้ำแต่ก็เกิดเป็นปริมาณน้อยและมีช่วงเวลาสั้นมาก

พืชแต่ละชนิดมีความต้องการความเข้มของแสงแตกต่างกันไป พืชที่ชอบร่มเงา (shade plant) ถ้าได้รับความเข้มของแสงมากอาจเป็นโทษ ทำให้ใบเหลือง แคระแกร็น พืชที่ชอบแสง (sun plant) เช่น พืชไร่ พืชสวนทั่วไปจะต้องการความเข้มของแสงมาก อย่างไรก็ตามแสงไม่น่าจะเป็นปัจจัยที่ควบคุมผลผลิตของพืชในประเทศไทยเนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนและใกล้เส้นศูนย์สูตร มุมแสงตกกระทบพื้นที่เกือบตั้งตรง ทำให้มีความเข้มแสงสูง แม้ในวันที่ฝนตกหรือมีเมฆหมอกปกคลุมก็มีความเข้มแสงเพียงพอสำหรับพืช ส่วนในวันที่ฟ้าโปร่งจะมีความเข้มแสงมากเกินไป

หลักการผลิตพืช

1. แสงสว่าง อิทธิพลของแสงที่ตกบนใบพืชจะเป็นประโยชน์กับกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืชเล็กน้อยเพียงได้ ขึ้นอยู่กับคุณภาพของแสงนั้น ๆ เช่น แสงพวก infrared จะถูกสะท้อนกลับที่ผิวใบถึง 70 เปอร์เซ็นต์ แสงสีเขียวและสีส้มจะถูกสะท้อนกลับเพียงเล็กน้อย แสง ultraviolet จะถูกดูดซับที่ชั้นของเซลล์ผิว (epidermis) การดูดซับแสงของ mesophyll จะเกิดขึ้นได้ทั้งจากรังสีที่

ไรส์เพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่แสงจะถูกดูดกลืนโดยคลอโรฟิลล์ (chlorophyll) รวมทั้ง carotenoid ในคลอโรพลาสต์ (chloroplast) ของเซลล์พืช นอกจากนั้นแสงที่ตกลงบนใบพืชบางส่วนจะทะลุผ่านใบออกไป (transmission) น้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความหนาของใบแสงที่พืชดูดซับไว้มีอิทธิพลต่อกระบวนการทางสรีระและสัณฐานวิทยาของพืชดังนี้

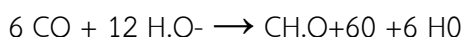
ก. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis)

ข. การก่อกำเนิดทางสัณฐานวิทยาโดยใช้แสง (photomorphogenesis)

ค. การเบนหาแสง (phototropism)

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช หรือ Co - assimilation เป็นกระบวนการที่พืชสร้างคาร์โบไฮเดรตจากคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ โดยอาศัยพลังงานจากแสงอาทิตย์หรืออาจกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า เป็นกระบวนการเปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์ให้อยู่ในรูปของพลังงานเคมีเกิดขึ้นในส่วนของ คลอโรพลาสต์ในเซลล์พืช ดังสมการสรุปได้ ดังนี้

แสง



คลอโรฟิลล์

Photomorphogenesis หมายถึง กระบวนการที่แสงมีอิทธิพลต่อลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืช ทั้ง differentiation และ development ได้แก่ การงอกของเมล็ด (seed germination) การยืดตัว (etiolation) และการเกิดดอกของพืชที่ตอบสนองต่อความยาวของช่วงแสง (photoperiodism) เมล็ดพืชบางชนิด เช่น ยาสูบ (Nicotiana glauca) งอกได้ต่อเมื่อได้รับแสงและมีพืชบางชนิด เช่น แตงกวา (Cucumis sativa) และฟักทอง (Cucurbita pepo) ที่ต้องการความมืดสำหรับการงอกของเมล็ด แสงอาจมีอิทธิพลต่อรูปร่างของหน่อและแขนงของพืชที่แตกกอออกมาใหม่ ในที่มืดหรือในที่ที่มีความเข้มของแสงไม่พอเพียง หน่อหรือแขนงของพืชจะมีการยืดตัวยาว ใบมีขนาดเล็กกว่าปกติและม้วนงอ ปรากฏการณ์เช่นนี้เรียกว่า "etiolation"

ภูมิอากาศ - ลมฟ้าอากาศกับพืช

คุณสมบัติของแสงที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือช่วงแสงในรอบหนึ่งวัน (Photoperiod) มีอิทธิพลต่อการเกิดดอกพืชแต่ละชนิดต้องการช่วงแสงสำหรับการเกิดดอกไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงสามารถจำแนกพืชโดยอาศัยช่วงแสงวิกฤตของพืช critical day length) ออกเป็น 3 ประเภทคือ (1) พืชวันยาว (long day plant) คือพืชที่ต้องการช่วงแสงยาวกว่าช่วงแสงวิกฤต ในการเกิดดอก ได้แก่ ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ (2) พืชวันสั้น (short day plant) คือพืชที่ต้องการช่วงแสงสั้นกว่าช่วงแสงวิกฤตในการเกิดดอก ได้แก่ ถั่วเหลือง และยาสูบ (3) พืชที่ช่วงแสงไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดของดอก (day neutral plant) ได้แก่ ข้าวโพด (บางพันธุ์) และ มะเขือเทศ เป็นต้น

อิทธิพลของแสงอีกประการหนึ่งที่เรียกว่า phototropism นั้นคือ การที่พืชตอบสนองต่อแสงโดยเจริญเติบโตเบนเข้าหาแสงหรือหนีแสง

เรื่องที่ 1.2

อุณหภูมิ

อุณหภูมิ อุณหภูมิของบรรยากาศมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช โดยเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสรีรวิทยา และชีวเคมีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในพืช เช่น การหายใจ การสังเคราะห์ด้วยแสง การเคลื่อนย้ายสารต่าง ๆ ภายในต้นพืช เป็นต้น ในบางกรณีอุณหภูมิของอากาศ เป็นปัจจัยที่กำหนดชนิดของพืชที่จะปลูกในแต่ละท้องถิ่น

อุณหภูมิ (temperature) จะอธิบายแยกรายละเอียดเป็น 2 กรณีคือ อุณหภูมิของอากาศมีผลต่อการหายใจของพืช พืชจะหายใจช้าเมื่ออุณหภูมิต่ำและหายใจเร็วเมื่ออุณหภูมิสูง ในกรณีที่อุณหภูมิสูงเกินไปพืชจะหายใจเร็วซึ่งจะเป็นผลให้พืชมีการใช้อาหารมากกว่าการสร้างอาหารจากกระบวนการสังเคราะห์แสง ทำให้พืชเจริญเติบโตช้าหรืออาจตายได้ โดยปกติอุณหภูมิที่เหมาะสมที่ทำให้สิ่งมีชีวิตเจริญเติบโตได้ดีที่สุดคือ 15 - 40 °C ส่วนอุณหภูมิของดินมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนี้

ก. เกี่ยวข้องกับการสะสมคาร์โบไฮเดรต การสะสมคาร์โบไฮเดรตในต้น ใบและรากพืชจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากพืชจะหายใจเร็วทำให้มีการใช้คาร์โบไฮเดรตมากจึงมีคาร์โบไฮเดรตเหลืออยู่น้อย

ข. เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายอาหารภายในต้นพืช การเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากใบไปยังรากจะเกิดได้เร็วที่อุณหภูมิ 20-30 °C พืชต่างชนิดกันจะมีระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเคลื่อนย้ายอาหารแตกต่างกัน

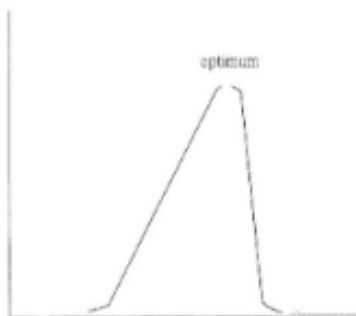
ค. มีอิทธิพลต่อการดูดน้ำและการดูดกินธาตุอาหารพืช เนื่องจากอุณหภูมิมีผลต่อการหายใจซึ่งจะได้พลังงานมาใช้ในการดูดน้ำและธาตุอาหาร อุณหภูมิจะมีอิทธิพลต่อการดูดน้ำและธาตุอาหารพืชมากในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แต่จะมีอิทธิพลต่อการดูดน้ำและธาตุอาหารพืชน้อยในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ในประเทศร้อนอุณหภูมิของดินจะมีปัญหาในแง่ที่ดินจะร้อนเกินไป และในแง่ที่อุณหภูมิของดินมีการเปลี่ยนแปลงมากเกินไประหว่างช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ความแตกต่างของอุณหภูมิดินระหว่างช่วงเวลากลางวันและกลางคืนจะทำให้รากพืชเจริญไม่เต็มที่ ซึ่งมีผลให้การเจริญของพืชลดลง วิธีการควบคุมไม่ให้อุณหภูมิของดินมีการเปลี่ยนแปลงมากเกินไปในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนทำได้ 2 วิธีคือ

ก. ปลูกพืชคลุมดิน (cover crop) พืชคลุมดินจะช่วยบังแสงแดดไม่ให้ส่องกระทบพื้นดินโดยตรงในเวลากลางวัน ส่วนในเวลากลางคืนช่วยให้การถ่ายเทความร้อนระหว่างดินและอากาศช้าลงทำให้อุณหภูมิของดินเปลี่ยนแปลงน้อย

ข. ใช้วัสดุคลุมดิน (mulching) การใช้วัสดุคลุมดินจะช่วยให้อุณหภูมิของผิวดินและดินล่างเปลี่ยนแปลงน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใช้วัสดุคลุมดิน

2. อุณหภูมิ การเจริญเติบโตของพืชตั้งแต่เริ่มงอก จนถึงระยะออกดอกติดผลและแก่ต้องการอุณหภูมิในแต่ละขั้นตอนไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและพันธุ์ของพืชด้วยอุณหภูมิที่ข้าวโพดสามารถงอกได้คือ 8-10 องศาเซลเซียส แต่จะเริ่มเจริญเติบโตเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 13 องศาเซลเซียส ส่วนธัญพืชเมืองหนาวงอกได้ที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส เริ่มเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส และสามารถทนอยู่ในความเย็นได้ ตั้งแต่ -8 ถึง -25 องศาเซลเซียส

อย่างไรก็ตามอุณหภูมิสูงไม่ได้เป็นตัวกำหนดความสามารถในการเจริญเติบโตของพืช



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและกิจกรรมของพืช

เมื่อพืชได้รับอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิต่ำสุด (minimum temperature) หรือสูงกว่าอุณหภูมิสูงสุด (maximum temperature) ที่พืชสามารถเจริญเติบโตได้ พืชจะมีการพักตัวและมีชีวิตอยู่ได้ระยะหนึ่งเท่านั้น หากอุณหภูมิไม่สูงขึ้นกว่าอุณหภูมิต่ำสุด หรือลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิสูงสุด พืชจะชะงักการเจริญเติบโตและตายในที่สุด ช่วงอุณหภูมิที่พืชเจริญเติบโตได้ดีที่สุดเรียกว่า optimum temperature ช่วงอุณหภูมิเหมาะสมนี้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช

ตารางที่ 1 อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเหมาะสมและอุณหภูมิสูงสุด สำหรับการงอกของเมล็ดและส่วนขยายพันธุ์ของพืชบางชนิด

ชนิดของพืช	อุณหภูมิต่ำสุด (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิเหมาะสม (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
หอมหัวใหญ่ (bulb)	1-2	15	30
ข้าวสาลี	2-4	15-30	30-37
ข้าวบาร์เลย์	2-4	20-37	30-37
อัลฟัลฟา	4-6	31-37	37-44
ข้าวโพด	8-10	32-35	44-50
มันฝรั่ง (tuber)	8-10	19-24	30-35
ข้าว	10-12	30-37	40-42
ยาสูบ	13-14	28	35

การสังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจ (respiration) ของพืชเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิมากเพราะอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อกิจกรรมของเอนไซม์ที่จำเป็นสำหรับขบวนการดังกล่าว นอกจากนี้อุณหภูมิ ยังมีบทบาทต่อการหมุนเวียนของน้ำในลำต้น และการดูดแร่ธาตุอาหารของพืชจากดินอีกด้วย โดยทั่วไป ปฏิกริยาหรือกิจกรรมใด ๆ จะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 10 องศาเซลเซียส

ในเวลากลางคืนโลกไม่ได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ ทำให้มีอุณหภูมิต่ำกว่าในเวลากลางวัน อิทธิพลของความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวัน-กลางคืนที่มีต่อการเจริญเติบโตและกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืชเรียกว่า thermoperiodicity ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิ กลางวันกลางคืนนี้เป็นปัจจัยอันหนึ่ง ที่กำหนดแหล่งของการปลูกพืชโดยปกติแล้วพืชทั่วไปต้องการอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 5-10 องศาเซลเซียส

3. ความชื้นของอากาศ ความชื้นของอากาศจะมีอิทธิพลต่อกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับน้ำในต้นพืช ตั้งแต่พืชดูดน้ำเข้าไปทางรากผ่านภายในลำต้นและระเหยออกทางปากใบ อันหมายถึงกระบวนการคายน้ำของพืชสู่บรรยากาศโดยรอบนั่นเอง ในที่ที่มีความชื้นสูงและลมสงบพืชมีอัตราการคายน้ำต่ำ ทำให้อุณหภูมิของเนื้อเยื่อพืชสูงกว่าปกติ และการดูดแร่ธาตุเป็นไปได้อย่างเชื่องช้า

ในแหล่งที่มีพืชปกคลุมอยู่ปริมาณความชื้นในอากาศจะเพิ่มขึ้นได้จากการคายระเหย (evapotranspiration) ซึ่งหมายถึง การระเหยน้ำจากดินรวมกับการคายน้ำของพืช การคายน้ำของพืชจะเป็นไปได้เมื่ออากาศถึงจุดอิ่มตัวด้วยไอน้ำคือมีความชื้นสัมพัทธ์สูงถึง 100 % ในที่ที่มีความชื้นของอากาศสูงมาก ๆ จะทำให้การแพร่กระจายของเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุของโรคพืชมีมากขึ้น

4. ลม เกิดขึ้นจากความแตกต่างของความกดอากาศในแต่ละท้องถิ่นที่มีอุณหภูมิไม่เท่ากัน ในเวลากลางวันลมมีความเร็วสูงกว่าในเวลากลางคืน และลมในที่สูงจะมีความเร็วกว่าลมผิวพื้น แหล่งปลูกพืชเป็นตัวลดความเร็วของลมได้ลมที่พัดผ่านแหล่งปลูกพืชซึ่งมีความเร็วไม่เกิน 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ช่วยให้เกิดความสมดุลในธรรมชาติระหว่างชั้นของอากาศ อุณหภูมิ และคาร์บอนไดออกไซด์กับอากาศบริเวณรอบ ๆ การถ่ายเทความชื้นจะเป็นการเพิ่มการคายน้ำและลดอุณหภูมิในแหล่งปลูก

ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิอากาศกับพืชเศรษฐกิจบางชนิด

(Relationship between climate and some economic crops)

1. ข้าว ข้าวเป็นพืชที่ต้องการความชื้นและอุณหภูมิสูง ต้องการฝนประมาณ 1,200 - 2,000 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของข้าวประมาณ 35-40 องศาเซลเซียส ข้าวเป็นพืชวันสั้น คือจะออกดอกและร่วงเมื่อช่วงของวันสั้น แต่มีข้าวบางพันธุ์ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสงแสงแดดอ่อนหรืออุณหภูมิต่ำจะทำให้ดอกข้าวบานช้า ลมแรงจะทำให้ดอกข้าวหุบเร็ว

2. ข้าวโพด ข้าวโพดเป็นพืชไร่ที่ชอบอากาศร้อนและฝนพอควร ปริมาณฝนที่พอเหมาะคือประมาณ 600-1,000 มิลลิเมตรต่อปี โดยทั่ว ๆ ไป ข้าวโพดจะเจริญเติบโตได้ดีเมื่ออุณหภูมิในเวลากลางวัน 25-30 องศาเซลเซียส และกลางคืนประมาณ 15-20 องศาเซลเซียส ในช่วง 1 เดือนของการออกดอกและผสมเกสร ข้าวโพดจะต้องได้รับปริมาณน้ำฝนที่สม่ำเสมอไม่ต่ำกว่า 100 มิลลิเมตร

เรื่องที่ 1.3

น้ำ

น้ำหรือความชื้น ความชื้นอาจถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่จะกำหนดว่า การปลูกพืชในพื้นที่หนึ่ง จะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว พืชแต่ละชนิดมีความต้องการใช้น้ำเพื่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตในปริมาณที่แตกต่างกัน การให้น้ำชลประทานในพื้นที่แห้งแล้ง ช่วยให้พืชได้รับน้ำในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดีได้ ใช่ง่ายในการลงทุนก็จะต้องเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

1. น้ำจำเป็นต่อการรักษาสภาพของสารประกอบอินทรีย์และออร์แกนัลต่าง ๆ ในโพรโทพลาสซึมให้อยู่ในสภาพปกติ นับเป็นความสำคัญอันดับแรกของน้ำ ถ้าเอาน้ำออกจากโมเลกุลของสารเหล่านี้ สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของสารก็จะเปลี่ยนไป กิจกรรมต่าง ๆ ภายในเซลล์ก็ไม่สามารถดำเนินไปได้ตามปกติ

2. น้ำเป็นตัวกลางของการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ทั้งทางเคมีและฟิสิกส์ เนื่องมาจากสมบัติของน้ำที่มีแรงยึดเหนี่ยวกับโมเลกุลของสารอื่นสูง ทำให้น้ำอยู่ร่วมกันได้ดีกับสารอินทรีย์ที่สำคัญ 1 เช่น แป้ง โปรตีน น้ำตาล และเนื่องจากน้ำเป็นโมเลกุลที่มีขั้ว จึงสามารถละลายสารประกอบประเภทอิเล็กโทรไลต์และโมเลกุลมีขั้วอื่น ๆ ได้ดี ทำให้น้ำเป็นตัวกลางที่เหมาะสมในการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์ เช่น การแพร่ของอออนการลำเลียงสารไปยังส่วนต่าง ๆ การเกิดปฏิกิริยาเคมีหลายชนิด น้ำมีส่วนโดยตรง เช่น ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (hydrolysis) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาการแตกตัวของสารโดยทำปฏิกิริยากับน้ำ

ในปฏิกิริยาสังเคราะห์แสง น้ำเป็นสารที่ให้อิเล็กตรอนหรือไฮโดรเจนอออน เพื่อการรีดิวส์คาร์บอนไดออกไซด์ แม้ว่าจะเป็นปริมาณเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับที่ใช้ในเรื่องอื่น แต่ก็จำเป็นว่ามีความสำคัญมาก

3. น้ำมีความสำคัญต่อการรักษาความเต่งของเซลล์ (turgidity) และของพืชทั้งต้นด้วย เช่น ในส่วนต่าง ๆ ของพืชที่ไม่มีเนื้อไม้ รากอ่อน กลีบดอก เซลล์ที่มีการสะสมลิแกินที่ผนังเซลล์เพื่อความแข็งแรงมีน้อย ต้องอาศัยความเต่งของเซลล์พาราไคมาเป็นตัวช่วยพยุงไว้ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงความเต่งของเซลล์ยังมีผลต่อการเติบโต และการเคลื่อนไหวของพืชด้วย

4. น้ำช่วยลดอุณหภูมิของใบ ในเวลากลางวัน พืชได้รับแสงอาทิตย์โดยตรง ทำให้อุณหภูมิของพืชสูงขึ้นมาก ถ้าไม่มีการลดอุณหภูมิของใบลง ก็จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์ โดยปกติแล้วช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเกิดปฏิกิริยาอยู่ในช่วงที่แคบ การคายน้ำจะช่วยลดอุณหภูมิของพืชลง เนื่องจากขณะที่เกิดการระเหยของน้ำ 1 กรัมไปเป็นไอน้ำ 1 กรัม นั้น จะต้องใช้ปริมาณความร้อนถึง 540 แคลอรี

ความสำคัญของน้ำต่อพืช

- น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสง

- น้ำเป็นตัวละลายให้ธาตุอาหารพืชในดินอยู่ในรูปที่พืชสามารถใช้ประโยชน์และนำพาเข้าสู่ต้นพืช

- หากได้รับน้ำในปริมาณที่ไม่เพียงพอ จะทำให้ต้นไม้ชะงักการเจริญเติบโต คุณภาพผลผลิต และคุณค่าทางการตลาดลดลง เช่น ถ้าทุเรียนขาดน้ำในช่วงผลมีอายุ 8-12 สัปดาห์ หลังดอกบาน จะทำให้ผลทุเรียนมีรูปทรงบิดเบี้ยว การขึ้นพูไม่สมบูรณ์ มีขนาดเล็ก

- ในทางกลับกันหากมีปริมาณน้ำในดินมากเกินไปช่องว่างในดินจะถูกแทนที่ด้วยน้ำ รากพืชได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอสำหรับการหายใจเพื่อสร้างพลังงาน มาใช้ในการดูดน้ำและธาตุอาหารขึ้นไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของลำต้น

เรื่องที่ 1.4

ดินและธาตุอาหาร

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (soil fertility)

ภายใต้สภาพปารธรรมชาติ ดินจะได้รับการเพิ่มอินทรีย์วัตถุจากเศษซากกิ่งไม้ ใบไม้ที่แห้งตาย แล้วอย่างสม่ำเสมอ เศษซากกิ่งไม้ ใบไม้เหล่านี้รวมทั้งอินทรีย์วัตถุอื่น ๆ จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ทำให้ธาตุอาหารพืชต่าง ๆ ที่พืชดูดขึ้นมาจากดินหมุนเวียนกลับลงสู่ดินอีกครั้งหนึ่ง เศษซากชิ้นส่วนของพืชที่ยังไม่ถูกย่อยสลายหรือยังย่อยสลายไม่สมบูรณ์จะเหลือตกค้างอยู่บนผิวดิน ทำหน้าที่เป็นวัสดุปกคลุมดิน ช่วยรักษาความชุ่มชื้นและป้องกันการชะล้างกัดกร่อนของหน้าดินได้เป็นอย่างดี สภาพการณนี้เกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไปหมุนเวียนต่อเนื่องกันไปตามธรรมชาติ สภาพการณที่เกิดขึ้นในธรรมชาติเช่นนี้ช่วยรักษาสภาพแวดล้อม และความอุดมสมบูรณ์ของดินได้เป็นอย่างดี

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน หมายถึงคุณสมบัติของดินที่จะให้แร่ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชในปริมาณที่เพียงพอและมีสัดส่วนของธาตุอาหารที่สมดุลกัน และปราศจากสารต่าง ๆ ที่จะเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของพืช อย่างไรก็ตามดินที่สามารถช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูงนั้น นอกจากมีความอุดมสมบูรณ์สูงแล้วยังต้องมีสภาพทางฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยาที่ดีด้วย เช่น มีความร่วนซุยดี ระบายน้ำ ระบายอากาศดี หน้าดินลึก มีระดับ PH เหมาะสม มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกสูง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและกิจกรรมของจุลินทรีย์ ดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอย่างเพียงพอเป็นต้น ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงและมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการที่พืชชนิดใดชนิดหนึ่งจะใช้ธาตุอาหารในดินนั้นผลผลิตสูงภายใต้การจัดการอย่างเหมาะสมเรียกว่า ดินที่มีความสามารถในการให้ผลผลิต เพื่อการเจริญเติบโตและให้ (soil productivity อย่างไรก็ตามถ้าไม่มีการเน้นเฉพาะด้านความสามารถให้ธาตุอาหารพืช อาจใช้ความอุดมสมบูรณ์ของดินในความหมายที่รวมเอาบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการให้ผลผลิตของดินด้วย คือการมีสภาพอื่น ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืชด้วย

ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช (essential elements)

พืชสามารถดูดธาตุอาหารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในดินเข้าสู่ลำต้นได้มากกว่า 90 ชนิดแต่ธาตุเหล่านั้นมีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่จำเป็น และเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชการพิจารณาว่า ธาตุอาหารชนิดใดเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชใช้หลักเกณฑ์ดังนี้คือ

1. เป็นธาตุอาหารที่พืชจำเป็นต้องใช้ในการเจริญเติบโตได้ตามปกติจนครบวงจรชีวิต
2. เป็นธาตุอาหารที่เกี่ยวข้องในกระบวนการเมแทบอลิซึมอย่างใดอย่างหนึ่งในพืชโดยตรง กล่าวคือมิใช่ธาตุที่มีบทบาทช่วยในการเจริญเติบโตของพืชในทางอ้อม เช่น ไปช่วยลบล้างหรือแก้ไขสภาพที่เป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของพืชที่อาจจะมียูอยู่ในดิน

ธาตุอาหารที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าเป็นธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชตามหลักเกณฑ์ข้างต้น มีอยู่ด้วยกัน 16 ธาตุคือ คาร์บอน (C) ออกซิเจน (O) ไฮโดรเจน (H) ไนโตรเจน

(N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม(X) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) กำมะถัน (S) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) สังกะสี (Zn) ทองแดง (Cu) โบรอน (B) โมลิบดีนัม (Mo) และคลอรีน (Cl) นอกจากธาตุอาหารทั้ง 16 ธาตุนี้แล้ว พืชบางชนิดอาจต้องการธาตุอาหารอื่น ๆ อีกเป็นการเฉพาะ เช่น พืชพืชตระกูลถั่วต้องการโคบอลต์ (Co) เป็นต้น

พืชได้รับธาตุอาหารต่าง ๆ ที่จำเป็นได้หลายทาง เช่น ได้คาร์บอนและออกซิเจน จากอากาศผ่านเข้าสู่พืชทางใบ ธาตุไฮโดรเจน และออกซิเจนบางส่วนได้จากน้ำโดยผ่านเข้าทางราก นอกจากธาตุทั้งสามซึ่งพืชได้จากอากาศและน้ำแล้วธาตุอาหารอื่น ๆ อีก 13 ชนิด พืชได้จากดินโดยดูดซึมเข้าทางราก ธาตุอาหารที่ได้จากดินเหล่านี้ นิยมเรียกว่า แร่ธาตุอาหาร (nutrient element) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก (macronutrients) ได้แก่ ธาตุอาหารที่พืชมีความต้องการใช้เพื่อการเจริญเติบโตในปริมาณสูง มักจะพบธาตุอาหารเหล่านี้เป็นส่วนประกอบอยู่ในพืชมากกว่า 1,000 ppm ขึ้นไป ธาตุอาหารเหล่านี้ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่งในกลุ่มนี้ 3 ชนิดแรก คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมเรียกว่าธาตุอาหารหลัก (primary nutrients) เนื่องจากพืชมีความต้องการในปริมาณสูงและในพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรทั่ว ๆ ไปมักมีธาตุอาหารเหล่านี้อยู่ในดินในปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ส่วนอีก 3 ชนิดคือ แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน เรียกว่า ธาตุอาหารรอง (secondary nutrients) ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่พืชมีความต้องการมากรองลงมาจาก 3 ธาตุแรกและในดินมักจะมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของพืช

2. ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อย (micronutrients) หรือธาตุอาหารเสริมเป็นธาตุอาหารที่พืชมีความต้องการในปริมาณเล็กน้อยเท่านั้น แต่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชไม่น้อยไปกว่าธาตุอาหารในกลุ่มแรก ธาตุอาหารเหล่านี้ถ้ามีในปริมาณที่มากเกินไปอาจเป็นพิษต่อพืช ปริมาณที่พบในพืชมักมีระดับต่ำกว่า 100 ppm ธาตุเหล่านี้ ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โบรอน โมลิบดีนัม และ คลอรีน

ธาตุอาหารพืช ปัจจัยที่อยู่ในดินมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชมาก พืชจะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงต้องได้รับน้ำและธาตุอาหารต่าง ๆ อย่างเพียงพอ การที่จะทราบว่าดินที่ใช้ปลูกพืชมีปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ เพียงพอแก่ความต้องการของพืชหรือไม่ทำได้โดยการวิเคราะห์ทางเคมีอาหารในดินอาจสังเกตได้จากการแสดงออกของพืชที่ปลูก เช่น ข้าวโพดที่ปลูกในดินที่มีหลายกรณีที่การขาดธาตุ ฟอสฟอรัส ใบจะมีสีม่วงแตกต่างไปจากสีของใบปกติ สำหรับธาตุอาหารในดินที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตตามปกติของพืชนั้น พืชต่างชนิดกันมีความต้องการธาตุอาหารในปริมาณที่แตกต่างกัน เช่น พืชตระกูลถั่วชนิดที่รากมีปมซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศมาใช้ประโยชน์ได้ ต้องการธาตุโมลิบดีนัมในปริมาณที่สูงกว่าพืชไร่ชนิดอื่นทั้งนี้เนื่องจากในกระบวนการตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศเข้ามาใช้ประโยชน์ของพืชพวกนี้

ตอนที่ 2 ปัจจัยภายใน

หัวเรื่อง

2.1 ฮอรโมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

2.2 พันธุกรรม

แนวคิด

1. ฮอรโมนพืช (plant hormones หรือ phytohormones) หมายถึง สารที่พืชสร้างขึ้นในปริมาณน้อยโดยขบวนการทางชีววิทยาในส่วนหนึ่งส่วนใดของพืช แล้วเคลื่อนย้ายไปยังอีกส่วนหนึ่ง แต่มีผลต่อกระบวนการทางชีววิทยาที่สำคัญและเฉพาะเจาะจงภายในพืช หรือเป็นสารที่พืชสร้างขึ้นโดยอวัยวะหรือเนื้อเยื่อนั้น ส่วนสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช (plant growth regulators) เป็นสารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

1) เป็นสารอินทรีย์ (organic compound) สูตรโครงสร้างประกอบด้วยคาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) ทั้งที่เป็นสารที่พืชสร้าง สกัดจากพืชหรือเป็นสารสังเคราะห์ และเมื่อใช้ในปริมาณน้อยจะไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ทั้งในด้านส่งเสริม ยับยั้ง หรือ ชะลอการเติบโตของพืช

2) ใช้ในปริมาณน้อยหรือความเข้มข้นต่ำ (low concentration) และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาภายในพืช ส่วนสารอินทรีย์อื่น ๆ เช่นน้ำตาล พืชสร้างในปริมาณมากจึงไม่จัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช

3) มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของพืช (physiological response) เช่น การเจริญเติบโต การออกดอก ติดผล การพัฒนาการของผล การแก่ชรา การสุก การพักตัวของตาและเมล็ด เป็นต้น

4) ไม่เป็นธาตุอาหารพืช (not plant nutrients หรือ organic materias) ดังนั้นธาตุอาหารที่ให้แก่พืชหรือธาตุอาหารในรูปต่าง ๆ ที่พืชสังเคราะห์ขึ้นมาและพืชเก็บสะสม เช่น แป้ง น้ำตาล กรดอะมิโน ไม่จัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช

2. พันธุกรรม ความหลากหลายของพันธุกรรม หมายถึง ความหลากหลายของหน่วยพันธุกรรมหรือยีน (genes) ที่มีอยู่ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันอาจมียีนแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ เช่น ข้าวซึ่งมีสายพันธุ์มากมายหลายพันชนิด ความผันแปรทางพันธุกรรมในแต่ละหน่วยชีวิตมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรม (mutation) อาจเกิดขึ้นในระดับยีน หรือในระดับโครโมโซมผสมผสานกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติได้น้อยมาก และเมื่อลักษณะดังกล่าวถูกถ่ายทอดไปยังรุ่นลูก จะทำให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรม เช่น แมวที่มีลักษณะรูปร่างหลากหลายที่แตกต่างกัน เป็นต้น ทั้งนี้เป็นที่ทราบในเบื้องต้นจากหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมาแล้วว่าการถ่ายทอดยีนแต่ละรุ่นจะต้องเป็นไปอย่างมีความกดดันของวิวัฒนาการ (evolutionary forces) เช่น การคัดเลือกโดยธรรมชาติ การอพยพ ความผันแปรทางพันธุกรรม ฯลฯ ทำให้โครงสร้าง ทางพันธุกรรมของประชากรในแต่ละรุ่นเปลี่ยนแปลงผันไปได้ ซึ่งก็คือ

กระบวนการเปลี่ยนแปลงวิวัฒนาการที่เล็กกะเลาะน้อย (microevolution) ก่อให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรมในประชากรต่าง ๆ ของสปีชีส์ จะเห็นได้อย่างชัดเจนในปัจจุบันที่มีการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์พืชที่มีสมบัติพิเศษ เช่น เพื่อด้านทานศัตรูพืช เพื่อด้านทานโรค เป็นต้น จึงทำให้ได้ผลผลิตที่หลากหลายมากขึ้น

เรื่องที่ 2.1

ฮอร์โมนและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

ปัจจัยภายใน เช่น ฮอร์โมนพืชกลุ่มต่าง ๆ คือ ออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก พืชจะสร้างฮอร์โมนเหล่านี้ในปริมาณน้อย และทำงานในระดับความเข้มข้นต่ำ โดยฮอร์โมนต่าง ๆ มีการทำงานร่วมกันในสัดส่วนที่เหมาะสมในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตซึ่งสามารถกระตุ้นหรือยับยั้งได้

ฮอร์โมนพืชสามารถเคลื่อนย้ายภายในต้นพืชได้และมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพและการพัฒนาของเนื้อเยื่อ และอวัยวะของพืชซึ่งได้รับฮอร์โมนนั้น ๆ คำว่าฮอร์โมน นั้นเริ่มใช้โดย นักสรีรวิทยาของสัตว์ ซึ่งต่อมานักสรีรวิทยาของพืชได้นำมาใช้กับสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งสามารถมีผลกระทบ ในปริมาณที่น้อยมาก โดยพืชจะสังเคราะห์ที่ส่วนหนึ่งแล้วเคลื่อนย้ายไปยังอีกส่วนหนึ่ง และมีผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจง ดังนั้นในการศึกษาทางด้านฮอร์โมนจึงมักศึกษาในแง่ของแหล่งและกระบวนการสังเคราะห์ การเคลื่อนที่และเคลื่อนย้าย และปฏิกิริยาของฮอร์โมนที่มีต่อพืช

สารควบคุมการเจริญเติบโต (Plant Growth Regulator) เป็นสารเคมีที่สำคัญในการเกษตร เป็นสารอินทรีย์ซึ่งมนุษย์สังเคราะห์ขึ้นมาได้ ซึ่งบางชนิดมีคุณสมบัติเหมือนฮอร์โมนพืช มนุษย์รู้จักการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตมานานแล้ว เช่น กระตุ้นให้มะม่วงหรือสับปะรดออกดอกโดยการจุดไฟข้างสวน เพื่อให้เกิดควั่นซึ่งมี เอทิลีนปนอยู่ สามารถกระตุ้นให้เกิดการออกดอกได้ ถึงแม้ว่าในขณะนั้นจะยังไม่ทราบสาเหตุที่แท้จริงก็ตาม

การแสดงออกถึงลักษณะต่าง ๆ ของพืชจะเกิดจากพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม ซึ่งรวมกับฮอร์โมนด้วย เช่น การปลูกผักกาดขาวปลีบางพันธุ์ในฤดูร้อน ผักกาดขาวปลีจะไม่เข้าหัว ฮอร์โมนบางชนิดสามารถกระตุ้นให้ผักกาดขาวปลีเข้าหัวได้ ซึ่งในกรณีนี้ฮอร์โมนจะทดแทนสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมได้

ในประเทศไทยการใช้ฮอร์โมนพืชมีวัตถุประสงค์ในการเกษตรเพื่อให้มีผลผลิต เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ และเพื่อความสะดวกในการจัดการฟาร์ม

ฮอร์โมนพืชแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่

1. ออกซิน (Auxin) เป็นฮอร์โมนพืชที่สร้างขึ้นจากกลุ่มเซลล์เนื้อเยื่อบริเวณยอดใบอ่อน ก่อนถูกลำเลียงไปยังเซลล์เป้าหมาย มีหน้าที่กระตุ้นเซลล์ของเนื้อเยื่อให้เกิดการขยายตัว ส่งผลให้พืชเจริญเติบโตสูงขึ้นเพิ่มขนาดใบและผล ออกซินยังมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของตาข้าง และช่วยป้องกันการหลุดร่วงของใบ ดอกและผล อีกทั้งยังส่งผลต่อการควบคุมการเคลื่อนไหว การตอบสนองต่อแสงและแรงโน้มถ่วงของพืชอีกด้วย

- การสังเคราะห์ออกซิน

ในปี ค.ศ. 1934 ได้พบว่า ออกซินมีลักษณะทางเคมีเป็นสาร Indole-3-acetic acid หรือเรียกย่อๆ ว่า IAA ซึ่งในปัจจุบันเชื่อว่าเป็นออกซินส่วนใหญ่ที่พบในพืชและในสภาพธรรมชาติ อยู่ในรูป Indole ทั้งสิ้น โดยที่ IAA เป็นสารที่สำคัญที่สุด นอกจากนั้นยังพบในรูปของ Indole-3-acetaldehyde หรือ IAAlc Indole-3-Pyruvic acid หรือ IPyA และ Indole-3-acetonitrile หรือ IAN ซึ่งสารทั้ง 3 ชนิดนี้สามารถเปลี่ยนเป็น IAA ได้ พืชสังเคราะห์ออกซินที่ใบอ่อน จุดกำเนิดของใบ และเมล็ดซึ่งกำลังเจริญเติบโต

การสังเคราะห์ออกซินนั้น มีกรดอะมิโน L-Tryptophan เป็นสารเริ่มต้น (Precursor) L-Tryptophan เป็นกรดอะมิโนที่มีโครงสร้างของ Indole อยู่ การสังเคราะห์ออกซิน ซึ่งในการสังเคราะห์ IAA นั้น จะมี IAAlc และ IPyA เป็นสารที่พบในระหว่างการสังเคราะห์ ในพืชบางชนิด เช่น ข้าวโอ๊ต ยาสูบ มะเขือเทศ ทานตะวัน และข้าวบาร์เลย์ พบว่า Tryptophan สามารถเปลี่ยนเป็น Tryptamine ได้ ในพืชตระกูลกะหล่ำ Tryptamine อาจจะไปเปลี่ยนไปเป็น Indoleacetaldoxime แล้วเปลี่ยนไปเป็น IAN แล้วจึงเปลี่ยนเป็น IAA

การศึกษาเรื่องการสังเคราะห์ออกซินมักศึกษาจากเนื้อเยื่อปลายรากหรือปลายยอด และพบว่า IAA นี้สังเคราะห์ได้ทั้งในส่วนของไซโตซอล (Cytosol) ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ ในการศึกษาในปัจจุบันพบว่า Phenylacetic acid หรือ PAA มีคุณสมบัติของออกซินด้วย และสามารถสังเคราะห์ได้จาก L-Phenylalanine โดยพบในคลอโรพลาสต์ และไมโทคอนเดรียของทานตะวัน

สารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติของออกซินมีหลายชนิดที่สำคัญทางการเกษตร เช่น สาร 2,4-dichlorophenoxyacetic acid หรือ 2,4-D ซึ่งใช้ในการกำจัดวัชพืช IBA หรือ Indole butyric acid ใช้ในการเร่งให้ส่วนที่จะนำไปปักชำเกิดรากเร็วขึ้น และ NAA หรือ Naphthalene acetic acid จะช่วยในการติดผลของผลไม้บางชนิด เช่น แอปเปิล

2. ไซโตไคนิน (Cytokinin) เป็นสารกระตุ้นการแบ่งเซลล์และการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ โดยเฉพาะในส่วนของลำต้นและราก ส่งเสริมการสร้างและการเจริญของตาข้าง การแผ่กิ่งก้านสาขา และการงอกของเมล็ด อีกทั้งยังช่วยป้องกันการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ช่วยให้พืชผักผลไม้มีอายุยืนและสามารถรักษาความสดใหม่เอาไว้ได้ยาวนาน

- การสังเคราะห์ไซโตไคนิน

การสังเคราะห์ไซโตไคนินในต้นพืชเกิดโดยการ substitution ของ side chain บนคาร์บอนอะตอมที่ 6 ของอะดีนีน ซึ่ง side chain ของไซโตไคนินในสภาพธรรมชาติ ประกอบด้วยคาร์บอน 5 อะตอม จึงเป็นการชี้ให้เห็นว่าเกิดมาจากวิถีการสังเคราะห์ ไอโซพรีนอยด์ (Isoprenoid) ต่อมาพบว่า กลุ่มของไซโตไคนิน เกิดขึ้นบน t-RNA ได้ และเมื่อใช้เมวาโลเนต (Mevalonate หรือ MVA) ที่มีสารกัมมันตรังสี จะสามารถไปรวมกับกลุ่มอะดีนีนของ t-RNA เกิดเป็นไดเมทิลลัลลิล (Dimethylallyl side chain) เกาะด้านข้าง ในเชื้อรา Rhizopus นั้น Dimethylallyl adenine สามารถเปลี่ยนไปเป็น Zeatin ได้ จึงคาดกันว่า Zeatin อาจเกิดจากการออกซิไดซ์ Dimethylallyl adenine

การเกิดกลุ่มของไซโตไคนินใน t-RNA นี้ หมายความว่า ไซโตไคนิน อาจจะเกิดขึ้นมาจากการสลายตัวของ t-RNA ซึ่งความเป็นจริงก็พบเหตุการณ์ดังกล่าวบ้าง อย่างไรก็ตามยังมีข้อสงสัยอีกมากที่เกี่ยวข้องกับการเกิดไซโตไคนินจาก t-RNA อาจจะมีวิธินเฉพาะที่ก่อให้เกิดการสังเคราะห์ไซโตไคนิน ซึ่งเป็นวิธีที่แยกอย่างเด็ดขาดจากการเกิดไซโตไคนินโดยการสลายตัวของ t-RNA

พบไซโตไคนินมากในผลอ่อนและเมล็ด ในใบอ่อนและปลายรากซึ่งไซโตไคนิน อาจจะสังเคราะห์ที่บริเวณดังกล่าวหรืออาจจะเคลื่อนย้ายมาจากส่วนอื่น ๆ ในรากนั้นมีหลักฐานที่ชี้ให้เห็นว่าไซโตไคนินสังเคราะห์ที่บริเวณนี้ได้เพราะเมื่อมีการตัดรากหรือลำต้น พบว่าของเหลวที่ไหลออกมาจากท่อน้ำจะปรากฏไซโตไคนินจากส่วนล่างขึ้นมา ติดต่อกันถึง 4 วัน ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ว่าไซโตไคนินสังเคราะห์ที่รากแล้วส่งไปยังส่วนอื่น ๆ โดยทางท่อน้ำ หลักฐานที่แสดงว่าสังเคราะห์ที่ส่วนอื่นยังไม่พบและการเคลื่อนย้ายของไซโตไคนินจากส่วนอ่อน เช่น ใบ เมล็ด ผล ยังเกิดไม่ดีและไม่มาก

3. เอทิลีน (Ethylene) เป็นก๊าซที่เกิดขึ้นในกระบวนการเมแทบอลิซึม (Metabolism) ของพืชโดยส่วนมากเอทิลีนถูกสร้างขึ้นเมื่อพืชมีบาดแผลหรือเข้าสู่ภาวะร่วงโรย มีส่วนช่วยเร่งการสุกของผลไม้ กระตุ้นการออกดอก การผลิตใบตามฤดูกาล และการงอกของเมล็ดพืชบางชนิด รวมไปถึงการกระตุ้นการผลิन्नํายาง และการเกิดรากฝอยและรากแขนงของพืชอีกด้วย

- การสังเคราะห์เอทิลีน

สารเริ่มต้นที่พืชใช้ในการสังเคราะห์เอทิลีน คือเมทไธโอนีน (Methionine) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่ง พืชชั้นสูงทั้งหมดและเชื้อราบางชนิดสามารถสังเคราะห์เอทิลีนได้ ในต้นอ่อนนั้นยอดอ่อนเป็นส่วนสำคัญที่สังเคราะห์เอทิลีน ทั้งนี้เพราะมีออกซินอยู่ในปริมาณสูงและเพราะออกซินสามารถกระตุ้นให้เนื้อเยื่อสังเคราะห์ เอทิลีน ได้ รากสามารถสังเคราะห์เอทิลีน ได้บ้าง แต่ในปริมาณไม่มากนักแต่หากให้ออกซินกับรากจะทำให้รากสังเคราะห์เอทิลีน ได้มากขึ้น ใบแก่และกำลังจะตายจะสร้างเอทิลีน ได้มาก ส่วนดอกก็สร้างเอทิลีน ได้และเอทิลีน จะมีผลทำให้ดอกไม้บางชนิดไม่บาน หรือเหี่ยวและกลีบร่วง ผลไม้สุกสามารถสังเคราะห์เอทิลีน ได้มากกว่าผลไม้ที่ไม่สุก การสังเคราะห์เอทิลีน เกิดโดยที่เมทไธโอนีนจะเปลี่ยนไปเป็น SAM (S-Adenosylmethionine) แล้วเปลี่ยนต่อไปเป็น ACC (1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid) แล้วจึงเปลี่ยนเป็นเอทิลีน โดยที่คาร์บอนอะตอมที่ 3 และ 4 ของเมทไธโอนีนจะกลายเป็นคาร์บอนของเอทิลีน ในการสังเคราะห์นี้จะให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาด้วย การสังเคราะห์ เอทิลีน จะหยุดชะงักเมื่อบรรยากาศขาด O₂ นอกจากนั้นยังมีสารระงับการสังเคราะห์เอทิลีน ชนิดอื่น ๆ อีก เช่น AVG (Aminoethoxy vinyl glycine)

เอทิลีน สามารถถูกทำลายให้เป็นเอทิลีนออกไซด์ (Ethyleneoxide) ใน *Vicia faba* แต่กลไกในการทำลายนั้นยังไม่ทราบแน่ชัดนัก

4. กรดแอบไซซิก (Abscicic acid) เป็นสารที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นได้ในทุกส่วนของต้นพืช กระตุ้นการหลุดร่วงของใบและผลแก่ ยับยั้งการเจริญเติบโตและการยืดตัวของเซลล์บริเวณตาข้าง รวม

ไปถึงยับยั้งการงอกของเมล็ด การแตกใบอ่อน และการเปิดออกของปากใบ (Stomata) ส่งผลให้พืชสามารถทนทานต่อสภาพอากาศแห้งจัดหรืออยู่ในภาวะขาดน้ำได้ยาวนานขึ้น

- การสังเคราะห์ ABA

ABA เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอน 15 อะตอมและเป็นเฮกซะไฮดรอฟีนอยด์ ดังนั้นวิธีการสังเคราะห์จึงใช้วิถีของการสังเคราะห์สารเทอร์พีนอยด์ โดยสังเคราะห์จากกรดเมวาโลนิคเปลี่ยนไปจนเป็นฟาร์นิซิล ไพโรฟอสเฟต (Farnesyl Pyrophosphate) อย่างไรก็ตามคาร์โรทีนอยด์ที่มีคาร์บอน 40 อะตอม เช่น ไวโอลาแซนทิน (Violaxanthin) สามารถถูกออกซิไดซ์ โดยใช้แสงเกิดเป็นสารที่มีโครงสร้างคล้ายคลึงกับ ABA และกลายเป็น ABA ในที่สุด แต่ในกระบวนการดังกล่าวต้องการแสงมาก แต่การเพิ่ม ABA บางกรณี เช่น ABA ซึ่งเกิดขึ้นในพืชที่ไม่ได้รับแสง (etiolated plant) เมื่อพืชเหล่านี้ขาดน้ำแม้ในสภาพความมืด ABA จะเพิ่มปริมาณมากขึ้น ดังนั้นจึงไม่น่าเป็นไปได้ว่า ABA เกิดจากคาร์โรทีนอยด์ ดังนั้นการเกิด ABA จึงเกิดจากวิถีที่สังเคราะห์สารเทอร์พีนอยด์ จากกรดเมวาโลนิค ผ่านฟาร์นิซิล ไพโรฟอสเฟตโดยอาจจะมีการเกิด ABA จากคาร์โรทีนอยด์ได้บ้าง เล็กน้อยในเนื้อเยื่อบางชนิด

ABA สังเคราะห์ในใบแก่และผลแก่ และจะถูกกระตุ้นให้สังเคราะห์เมื่อขาดน้ำ โดยการสังเคราะห์เกิดในคลอโรพลาสต์ ดังนั้น ใบ ลำต้น และผลไม้สีเขียวจึงสังเคราะห์ ABA ได้ นอกจากนั้นแหล่งอาหารสำรองและรากของข้าวสาลีก็สามารถสังเคราะห์ ABA ได้ เมื่อเกิดการสังเคราะห์ ABA แล้ว ABA จะเคลื่อนย้ายจากใบไปสู่ส่วนอื่น ๆ เช่น ยอดและไประงับการเจริญที่บริเวณนั้น อาจกระตุ้นให้เกิดการพักตัวของตาในเมล็ดอาจจะมีการสังเคราะห์ ABA ได้บ้าง หรืออาจจะเป็น ABA ซึ่งส่งจากใบแต่ในเมล็ดมักจะมีปริมาณของ ABA อยู่มาก

เพราะว่าระดับ ABA ภายในต้นพืชมีปริมาณขึ้นลง ตามอัตราการเจริญ พลังงานที่ทำงานได้ของน้ำในต้นพืช และฤดูกาล ดังนั้นแสดงว่าในต้นพืชต้องมีการทำลาย ABA ด้วย แต่กลไกการทำลายยังไม่ทราบแน่ชัดนัก แต่พบว่าถ้าหากให้ 14C-ABA แก่พืช ABA ดังกล่าวจะเปลี่ยนไปเป็นกลูโคสเอสเตอร์ของ ABA อย่างรวดเร็ว (Glucose Ester) ซึ่งค่อนข้างจะเสถียรในต้นพืชและยังมีกิจกรรมคล้ายคลึงกับ ABA ส่วนการสลายตัวของ ABA นั้น เกิดขึ้นโดยเกิดไฮดรอกซีเลชันและออกซิเดชันของกลุ่มเมทิลที่เกาะอยู่กับวงแหวน

ลักษณะภายใต้ความเครียดของพืช เช่น ขาดน้ำ ขาดอาหาร น้ำท่วม จะกระตุ้นให้เกิดการสังเคราะห์ ABA เพิ่มขึ้น ดังนั้น ABA อาจจะเป็นความต้านทานต่อความเครียดให้พืชได้

5. จิบเบอเรลลิน (Gibberellin) เป็นสารที่ถูกสร้างขึ้นบริเวณยอดใบอ่อนและราก ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเซลล์พืช กระตุ้นการขยายตัวของเซลล์ช่วงระหว่างข้อทำให้ลำต้นยืดยาว กระตุ้นการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตของผล และควบคุมการเกิดเพศในดอกของพืชบางชนิด

-การสังเคราะห์จิบเบอเรลลิน

จิบเบอเรลลินเป็นฮอร์โมนพืชซึ่งมีคุณสมบัติทางเคมีเป็นไดเทอร์เพนส์ (diterpenes) ซึ่งเป็นสารประกอบที่เกิดตามธรรมชาติในพืช ในกลุ่มของเทอร์พีนอยด์ (Terpenoids) การสังเคราะห์ GA จึงเกิดมาจากวิถีการสังเคราะห์สารเทอร์พีนอยด์ โดยที่มีบางส่วนยังไม่เข้าใจเด่นชัดนัก

การสังเคราะห์ GA สารเริ่มต้นเป็นกรดเมวาโลนิก (Mevalonic Acid) เปลี่ยนไปตามวิถีจนเกิดเป็นกรดคอรินอิก (Kaurenoic Acid) แล้วจึงเปลี่ยนไปเป็น GA ซึ่งวิถีในช่วงที่เปลี่ยนไปเป็น GA ชนิดต่าง ๆ นี้ยังไม่ทราบแน่ชัดนัก สารชนิดแรกที่มีวงแหวนของ Gibberellane คือ อัลดีไฮด์ของ GA₁₂

ในปัจจุบันมีสารชะงักการเจริญเติบโต เช่น CCC หรือ Cycocel AMO-1618 Phosfon-D และ SADH หรือ Alar ซึ่งใช้กันมากในการเกษตรสารเหล่านี้บางชนิดสามารถยับยั้ง กระบวนการสังเคราะห์จิบเบอเรลลินได้ เช่น AMO-1618 สามารถยับยั้งการสังเคราะห์จิบเบอเรลลินในอาหารสำรอง (Endosperm) ของแตงกวาป่า โดยยับยั้งในช่วงการเปลี่ยน Geranylgeranyl pyrophosphate ไปเป็น Kaurene ในทำนองเดียวกัน CCC สามารถยับยั้งกระบวนการนี้ได้ด้วย

จากการศึกษาโดยวิธี Diffusion Technique แสดงให้เห็นว่าใบอ่อน ผลอ่อนและต้นอ่อนเป็นส่วนที่สร้าง GA ของพืช รากพืชอาจจะสามารถสร้าง GA ได้บ้างแต่ GA มีผลต่อการเจริญของรากน้อยมากและอาจจะยับยั้งการสร้างรากแขนงพวก Adventitious Root ด้วย ในปัจจุบันยังไม่มี การสังเคราะห์ GA เนื่องจากกระบวนการสร้างซับซ้อนและต้องใช้เอนไซม์หลายชนิด GA ที่พบในปัจจุบันจึงเป็นสารธรรมชาติทั้งสิ้น

เรื่องที่ 2.2

พันธุกรรม

ต้นไม้ทุกชนิดที่มีชีวิต จะเจริญเติบโตมาจากเมล็ด เป็นต้นกล้า (seeding) ตามพันธุกรรมที่ได้รับการถ่ายทอดสารพันธุกรรม (DNA) จากต้นพ่อแม่ของพืชชนิดนั้นมาเป็นลำดับและจากหลักการคัดเลือกโดยธรรมชาติ (natural selection) ซึ่งเป็นปัจจัยภายใน ที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของต้นไม้ เพราะการจับคู่ ของโครโมโซมถูกถ่ายทอดเป็นลักษณะ ที่เรียกว่า จีโนไทป์ (genotype) และลักษณะของต้นไม้ที่มองเห็น ก็ถูกถ่ายทอดเป็นลักษณะที่เรียกว่า ฟีนไทป์ (phenotype)

ความอยู่รอดของรุ่นลูกนั้น บางครั้งสามารถมีชีวิตอยู่รอด หรือเจริญเติบโตไปได้ระยะหนึ่ง ซึ่งอาจจะกินเวลานานมาก หรือนานจนกระทั่งมันสามารถผลิตดอกออกผลได้ แล้วจึงแสดงความอ่อนแอออกมาให้ปรากฏและตายในที่สุด ตายโดยไม่ทราบสาเหตุ หรือตายเพราะไม่สามารถต่อสู้กับสภาพธรรมชาติ ที่พืชชนิดนั้นขึ้นอยู่กับได้

ในขณะที่เดียวกันจะมีต้นกล้าอีกจำนวนหนึ่ง ที่เกิดมาจากแหล่งพันธุกรรมเดียวกันแต่การจับคู่ของโครโมโซมแตกต่างกันส่งผลให้ต้นกล้านั้นเจริญเติบโต แข็งแรงและสามารถอยู่รอดในสภาพธรรมชาติ หรือสิ่งแวดล้อมที่เหมือนกับต้นกล้าที่ตายในเวลาต่อ ๆ มาได้ แต่ไม่ใช่ตายเพราะหมดอายุขัยหรือการเสื่อมตามอายุ (senescence)

แต่การที่พืชมีอายุขัยที่สั้นนั้น สาเหตุหนึ่งมาจากผลของพันธุกรรม หมายความว่า การทรุดโทรมของต้นไม้ ความอ่อนแอ หรือความไม่แข็งแรงของต้นไม้ นั้น ไม่ได้เกิดมาจากการถูกกระทำจากปัจจัยภายนอก เช่น การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย การมีโรคหรือแมลงรบกวนของต้นไม้เท่านั้น อาจจะเกิดมาจากพันธุกรรมของต้นไม้ต้นนั้นได้รับการถ่ายทอดลักษณะด้อยมาจากพ่อแม่

แหล่งพันธุกรรมพืช

แหล่งพันธุกรรมพืชมีความสำคัญในด้านเป็นแหล่งของยีนซึ่งสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาพืชพันธุ์ใหม่ที่ดีกว่าเดิม รวมทั้งเป็นแหล่งของยีนต่าง ๆ ที่สำคัญ เช่น ยีนต้านทานต่อโรค แมลง การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในแต่ละท้องถิ่น รวมทั้งยีนที่ให้ผลผลิตสูง เป็นต้น ความหลากหลายทางพันธุกรรมพืชประกอบด้วย พันธุ์พื้นเมืองดั้งเดิม พันธุ์ที่มีการคัดเลือกเฉพาะถิ่น สายพันธุ์ที่มีการพัฒนาแล้ว รวมทั้งพันธุ์ป่า ในปัจจุบันมีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีเทคโนโลยีทางการเกษตร มีการพัฒนาสายพันธุ์ใหม่ๆที่ดี รวมทั้งความต้องการของอาหารมีมากขึ้นทำให้เกษตรกรหันมาปลูกพืชเชิงเดี่ยวมากขึ้น มีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงและสูญหายทางพันธุกรรมพืช (plant genetic erosion) ทั้งที่เป็นพืชปลูกเดิมและพันธุ์ป่าหลายชนิดที่มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการเกษตร เพื่อรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมพืชไว้ จำเป็นต้องมีการเก็บรวบรวมและอนุรักษ์ในรูปแบบต่าง ๆ ไว้ เพื่อให้สายพันธุ์พืชยังคงอยู่และเป็นประโยชน์ต่อมนุษยชาติ แนวทางในการพัฒนาพันธุ์พืชเพื่อให้มีทั้งคุณภาพและปริมาณได้อย่างต่อเนื่อง คือ การใช้แหล่งพันธุกรรมพืชอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งต้องอาศัยการอนุรักษ์ (conservation) การประเมินลักษณะต่าง ๆ (evaluation) การบันทึก

รายละเอียดของพืชและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (documentation) รวมไปถึงการแลกเปลี่ยนพันธุ์กรรมพืช (exchange) ระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้การใช้ประโยชน์จากพันธุ์กรรมพืชมีประสิทธิภาพสูงสุด

กระบวนการวิวัฒนาการ

พืชที่ปลูกกันอยู่ในปัจจุบันนี้จะเห็นได้ว่ามีลักษณะต่าง ๆ แตกต่าง ๆ ไปจากพันธุ์ป่าหรือพันธุ์เดิมอย่างมากมาย นั้นแสดงให้เห็นว่าวิวัฒนาการจากพืชป่ามาเป็นพืชปลูก ต้องอาศัยขบวนการและกินเวลาอันยาวนานมาก คลอเซน ได้เสนอแนะว่าในการวิวัฒนาการจากพืชป่ามาพืชปลูกต้องผ่านขบวนการ 4 ขบวนการด้วยกัน คือ

1. ความแตกต่างอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของยีนการเปลี่ยนแปลงของหน่วยควบคุมลักษณะพันธุ์กรรมหรือวิวัฒนาการ มิวเตชัน นั้นเกิดขึ้นได้ทั้งในระดับยีน (gene mutation) หรือระดับโครโมโซม (Chromosomal mutation) เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว อาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของฟีโนไทป์ต่าง ๆ กัน เมื่อพืชต้นที่เกิดมิวเตชันนี้ไปผสมกับพืชต้นอื่น ก็จะทำให้ยีนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงไปแล้วนั้นแพร่กระจายออกไป จะทำให้ได้พืชที่มีความแตกต่างกันหลายลักษณะ แล้วธรรมชาติจะเป็นผู้คัดเลือก ลักษณะใดที่ผ่านการคัดเลือกโดยธรรมชาติก็จะยังปรากฏอยู่ในประชากรพืช ทำให้เราได้พืชพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะบางลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิมแต่มิวเตชันที่เกิดขึ้นนี้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติมักจะเกิดในอัตราที่ต่ำและส่วนมากจะก่อให้เกิดลักษณะที่ไม่ดีแก่พืช ในปัจจุบันนี้เราสามารถทำให้เกิดมิวเตชันได้ในพืชในอัตราที่สูงกว่าปกติโดยการชักนำด้วยปัจจัยต่าง ๆ เช่น พลังงานนิวเคลียส, รังสีเอกซ์, รังสีอัลตราไวโอเล็ต และสารเคมีบางชนิด

2. การผสมข้ามระหว่างสปีชีส์ (interspecific hybridization) การผสมข้ามระหว่างสปีชีส์จะทำให้ได้พืชสปีชีส์ใหม่หลายชนิดและสปีชีส์ใหม่นี้จะมีการผสมปนเปกันระหว่างยีนและลักษณะต่าง ๆ ของสปีชีส์เดิม แต่ส่วนมากพืชสปีชีส์ใหม่นี้มักจะเป็นหมัน แต่ถ้าเป็นพืชที่สามารถขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของต้น เช่น การตอน ตัดตา ต่อกิ่ง ปักชำ ฯลฯ ลูกผสมระหว่างสปีชีส์นี้จะมีประโยชน์มาก ในการณที่พืชที่มีการผสมข้ามระหว่างชนิดแล้วไม่สามารถสร้างละอองเกสรที่มีชีวิตได้ วิธีการที่จะช่วยให้พืชนั้นสามารถสร้างละอองเกสรที่ปกติได้คือการเพิ่มจำนวนโครโมโซม (Chromosome doubling) โดยวิธีการต่าง ๆ

3. ออโตโพลีพลอยด์ (autopolyploidy) สิ่งมีชีวิตทั่ว ๆ ไป มีโครโมโซมอยู่ 2 ชุด หรือ 2 จีโนม (genome) ซึ่งนิยมให้สัญลักษณ์แต่ละจีโนมเป็น n หรือ x ส่วนจะมีจำนวนโครโมโซมเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้เรียกว่าพวกดิพลอยด์ (diploid, 2n) แต่พืชบางชนิดอาจจะมีจำนวนโครโมโซมมากกว่า 2 ชุดก็ได้ เช่น อาจจะเป็น 4n, 8n เป็นต้น การเพิ่มจำนวนชุดของโครโมโซม ภายในสปีชีส์เดียวกันเรียกว่า ออโตโพลีพลอยด์หรือ ออโตพลอยด์ก็ได้พืชพวกออโตพลอยด์ส่วนมากเมื่อเปรียบเทียบกับพวกดิพลอยด์จะพบว่าเซลล์และนิวเคลียสมีขนาดใหญ่ รวมทั้งส่วนต่าง ๆ ของพืชเช่น ต้น ใบ ดอก ผล มักจะมีขนาดใหญ่กว่าพวกดิพลอยด์ ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะมีประโยชน์และมีคุณค่ามากในพืชพวกไม้ผล ไม้ดอกและไม้ประดับ แต่อย่างไรก็ตาม พืชพวกออโตพลอยด์นี้ส่วน

ใหญ่มักจะเป็นหมัน ดังนั้นจึงต้องขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนของลำต้นแทน พืชที่มีการวิวัฒนาการมาโดยวิวัฒนาการมาโดยวิธีนี้ได้แก่ แอปเปิล แพร่ องุ่น มันฝรั่ง กล้วยชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

4. อัลโลโพลีพลอยด์ (Allopolyploid) การเพิ่มจำนวนชุดของโครโมโซม แบบอัลโลโพลีพลอยด์หรืออัลโลพลอยด์จะเกิดเมื่อการผสมพันธุ์ระหว่างพืชต่างชนิดกัน ทำให้ได้พืชลักษณะ หรือพันธุ์ใหม่เกิดขึ้น ลูกผสมแบบนี้เรียกกันว่าแอมฟิดิพลอยด์(amphidiploid)

ผลของการวิวัฒนาการ

การวิวัฒนาการเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ และต่อเนื่องที่ทำให้พืชป่าเปลี่ยนมาเป็นพืชปลูกได้ ทำให้ลักษณะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นแตกต่างไปจากบรรพบุรุษ การเปลี่ยนแปลงลักษณะจากพืชป่ามาเป็นพืชปลูก พอสรุปเป็นตัวอย่างได้ดังนี้

1. การปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งสภาพทางภูมิศาสตร์
2. ความแตกต่างเกิดขึ้นอย่างเฉพาะเจาะจง
3. มีการออกดอกและติดผลพร้อมกัน (มีความสม่ำเสมอ)
4. ฝักแก่ไม่แตก/เมล็ดไม่แตกกระจาย เช่น ฝักสลัด พืชตระกูลกะหล่ำ ถั่วเขียว เป็นต้น
5. มีขนาดของผล และเมล็ดใหญ่ขึ้นทำให้การแตกของผลและการกระจายของเมล็ดลดลง
6. เปลี่ยนจากพืชข้ามฤดูมาเป็นพืชฤดูเดียว เช่น พืชตระกูลกะหล่ำ
7. การพักตัวลดลงหรือไม่มีการพักตัวของเมล็ด เช่น ข้าว ข้าวสาลี ถั่วต่าง ๆ เป็นต้น
8. เปลี่ยนจากพืชที่ตอบสนองต่อช่วงแสงมาเป็นพืชที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง เช่น พืชตระกูลกะหล่ำ ถั่วเหลือง ข้าวโพด เป็นต้น
9. สร้างรูปลักษณะที่ดึงดูดความสนใจมากขึ้น เช่น ข้าวโพด พริก มันฝรั่ง เป็นต้น
10. มีการเปลี่ยนแปลงเช่น รูปร่างของดอก หรือเปลี่ยนจากพืชที่ไม่สามารถผสมตัวเองได้ (self-incompatibility) เป็นพืชที่สามารถผสมตัวเองได้ตามปกติ (self-compatibility)
11. ลักษณะบางอย่างที่ช่วยป้องกันตัวเอง เช่น ขน หนาม ฯลฯ หายไป เช่น มะเขือ กระเจียวเขียว สับปะรด เป็นต้น
12. ต้นพืชมีขนาดเล็กลง มีการเจริญเติบโตแบบ determinate หรือมีวงชีวิตสั้นลง เช่น ข้าว ถั่วเหลือง ทานตะวัน มะพร้าว เป็นต้น
13. สารพิษในพืชบางชนิดลดลง เช่น พืชตระกูลแตงมีสาร cucurbitacins (สารที่ทำให้มีความขมใน แตงกวา) ลดลง หรือ มันสำปะหลังมีสารไซยาไนด์ (CN-glycosides) ลดลง
14. ความต้านทานต่อโรค แมลง ลดลง ทำให้การแข่งขันกับพืชอื่น ๆ ลดลง
15. ขยายพันธุ์โดยไม่ใช้เพศแทนการใช้เพศ (เมล็ด) เช่น มันฝรั่ง มันเทศ เป็นต้น
16. ส่วนที่เก็บอาหารสะสม เช่น หัว ราก มีขนาดใหญ่ สะสมอาหารได้มากกว่าเดิม

ประโยชน์ของความหลากหลายของพันธุ์กรรม

1. ด้านการบริโภคใช้สอย ซึ่งนับว่าความหลากหลายทางชีวภาพที่เป็นทรัพยากรทางธรรมชาติมีประโยชน์อย่างมากกับปัจจัยในการดำรงชีวิตให้แก่มนุษย์ เช่น ด้านอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค เป็นต้น

ด้านการผลิตอาหาร มนุษย์ได้บริโภคอาหารที่มาจากพืชและสัตว์ พืชไม่น้อยกว่า 5,000 ชนิดที่สามารถนำมาประกอบอาหารได้ และไม่น้อยกว่า 150 ชนิดที่มนุษย์นำมาเพาะปลูกเป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ แต่มีเพียง 20 ชนิดเท่านั้นที่ใช้เป็นอาหารหลักของประชากรโลก คือ พวักแป้ง ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี มันฝรั่ง ความหลากหลายทางธรรมชาติที่มนุษย์นำมาใช้เป็นแหล่งอาหารจะเป็นแหล่งวัตถุดิบที่ถูก นำมาใช้ ในการปรับปรุงคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตมากขึ้น เช่น

ข้าว (rice) ข้าวเป็นอาหารหลักที่นิยมในเอเชีย มีการพัฒนาสายพันธุ์ข้าวในเอเชียโดยสถาบันข้าวนานาชาติ (International Rice Research Institute :IRRI) ในประเทศฟิลิปปินส์ โดยพัฒนาจากข้าวสายพันธุ์ดั้งเดิมทุกสายพันธุ์ในเอเชีย เพื่อให้ได้ข้าวสายพันธุ์ใหม่ อันนำมาซึ่งผลผลิตสูงขึ้นกว่าเดิมพันธุ์ IR - 8 นอกจากนี้ยังมีการค้นพบยีนที่ทนต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพันธุ์ข้าวพื้นบ้านจังหวัดสุโขทัย อันนำมาซึ่งการปรับปรุงพันธุ์ในปัจจุบัน

ข้าวโพด (Maize) มีการค้นพบข้าวโพดที่ทนทานโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสในป่าประเทศแม็กซิโกในโลกมีเขตความหลากหลายของพืชที่สำคัญอยู่ 12 เขต จัดเป็นเขตที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของพืชที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในด้านเป็นแหล่งอาหาร

ด้านการแพทย์ มีการใช้ประโยชน์จากพืชและสัตว์ในทางการแพทย์มากมายประมาณร้อยละ 25 ของยารักษาโรคผลิตขึ้นมาจาก พืชดั้งเดิม เช่น การนำพืชพวก ชินโคนา (cinchono) ผลิตยาควินินที่ใช้รักษาโรคมาลาเรีย การใช้พังพวยฝรั่งในป่าของเกาะมาดากัสการรักษาโรคเลือดจาง เบาหวาน และความดันสูงและในปี พ.ศ.2543 ประเทศไทยก็ค้นพบสมุนไพรไทยที่มีฤทธิ์ต้านมาลาเรียอันได้แก่น้ำเต้าลม มะพูด ชะมวง สบู่เลือด พญาครุฑ มะเกลือป่า โปรงฟ้า และ *Goniotha lamus tenuifolius* (ไม่มีชื่อเรียกในภาษาไทย) เป็นต้น

2. ประโยชน์ด้านการผลิต (productive use value) ด้านการอุตสาหกรรม ผลผลิตของป่าที่นำมาใช้ประโยชน์ไม่ว่าจะโดยตรง เช่น การป่าไม้ ของป่าหรือโดยอ้อม เช่น การสกัดสารเคมีจากพืชในป่า

3. ประโยชน์อื่น ๆ (non - consumptive use) อันได้แก่คุณค่าในการบำรุงรักษาระบบนิเวศให้สามารถดำรงอยู่ได้ และดูแลระบบนิเวศให้คงทน เช่น การรักษาหน้าดินการตรึงไนโตรเจนสู่ดิน การสังเคราะห์พลังงานของพืช การควบคุมความชื้น เป็นต้น ซึ่งจัดเป็นประโยชน์ที่สำคัญ

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. **การจัดการดินและปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ**. ชุมชนสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- คณะกรรมการบริหารชุดวิชาหลักการจัดการการผลิตพืช. 2558. **หลักการจัดการการผลิตพืช**.
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ.
- จารุฉัตร เชนยทิพย์. 2547. **ผลของความเข้มแสงและขนาดของหัวพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตของอ
นิ ไธกัลัม**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 103 น.
- ทวีศักดิ์ แสงอุดม. 2559. **เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ: สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชและแนว
ทางการใช้กับไม้ผล**. สถาบันวิจัยพืชสวน. กรุงเทพฯ.
- มาลี ณ นคร. 2556. **สรีรวิทยาของพืช: บทที่ 3 การคายน้ำ**. กรุงเทพฯ.
- ศูนย์ประสานงานสารนิเทศ สาขาเกษตรศาสตร์ ศูนย์สนเทศทางการเกษตรแห่งชาติ. 2554.
หลักการผลิตพืช. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านการเกษตร เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระ
พระเจ้าอยู่หัว. สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สถาบันวิจัยพืชสวน. มปป. **เอกสารเผยแพร่: การจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับไม้ผล**.
กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- สมเพียร เกษมทรัพย์. 2528. **การปลูกไม้ดอก**. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
กรุงเทพฯ; 455 น.
- สมบุญ เตชะกิจญาวัฒน์. 2544. **สรีรวิทยาของพืช**. ภาควิชาพฤกษศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ; 237 น.
- สุชาดา สุขห่อ. 2561. **แถบรหัสดีเอ็นเอของพืชสมุนไพร**. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
กรุงเทพฯ.
- สุทธิพร มานะบาร์มีกุล, พัชรี คำปาดำ และรุ่งนภา ช่างเจรจา. 2556. **ผลของการพรางแสงต่อการ
เจริญเติบโตการออกดอก ปริมาณไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง
ของว่านมหาลาภ**. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 30 (2) 1-8.
- อภิพรณ พุกภักดี, เอ็จ สโรบลและจินดารัฐ วีระวุฒิ. 2541. **หลักการผลิตพืช**.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตร ภาควิชาพืชไร่นา. กรุงเทพฯ.

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

งานมอบหมายที่ 1 เรื่อง ปัจจัยและสภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ได้ใจความสมบูรณ์ที่สุด

1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่

.....

.....

2. น้ำมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่

.....

.....

แนวคำตอบ

1. ปัจจัยภายนอก ได้แก่ แสงแดด น้ำหรือความชื้น อุณหภูมิ ดิน และธาตุอาหาร ปัจจัยภายใน ได้แก่ พันธุกรรมและฮอร์โมนพืช

2. น้ำมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่

- 1) น้ำเป็นองค์ประกอบของเซลล์รากพืชให้เต่งตึงสามารถดำเนินกิจกรรมที่มีชีวิตได้ตามปกติ
- 2) น้ำทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายธาตุอาหารพืชให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์และรากพืชดูดไปใช้ได้
- 3) น้ำทำหน้าที่เป็นตัวการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารพืชในดิน จากบริเวณหนึ่งไปอีกบริเวณหนึ่งและเคลื่อนย้ายต่อไปในรากและเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของพืช
- 4) น้ำทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของดินไม่ให้เปลี่ยนแปลงมากและเร็วเกินไปจนเกิดการกระทบกระเทือน ต่อการเจริญเติบโตของพืช

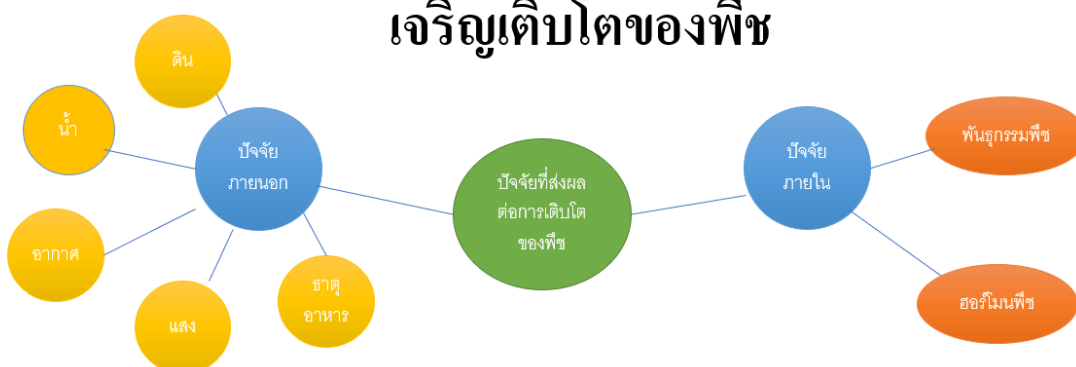
งานมอบหมายที่ 2 ให้นักศึกษาสรุปความรู้เป็น My mapping

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาสรุปความรู้เป็น My mapping ในเรื่องปัจจัยภายนอก และ ปัจจัยภายในที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

แนวการตอบ นักศึกษากำหนดหัวข้อแผนผังความคิด ออกเป็นสองฝั่งได้แก่ ปัจจัยภายนอก และ ปัจจัยภายใน จากนั้นจึงลงรายละเอียดในแต่ละฝั่ง พร้อมอธิบายสรุปเนื้อหาตามความเข้าใจ

ตัวอย่าง

1.สรุปความรู้เป็น My mappingในเรื่อง ปัจจัยภายนอก และ ปัจจัยภายในที่ส่งผลต่อการ เจริญเติบโตของพืช



แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย X ในข้อที่ถูกต้อง ลงในกระดาษคำตอบ

1. ปัจจัยภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้แก่ข้อใด

- ก. พันธุกรรม
- ข. พันธุ์วิศวกรรม
- ค. สภาพแวดล้อม
- ง. ภัยธรรมชาติ
- จ. รังสีแกมมา

2. ปัจจัยภายในที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้แก่ข้อใด

- ก. พันธุกรรม
- ข. พันธุ์วิศวกรรม
- ค. สภาพแวดล้อม
- ง. ภัยธรรมชาติ
- จ. รังสีอัลตราไวโอเล็ต

3. อุณหภูมิมีอิทธิพลกับกระบวนการใดของพืชมากที่สุด

- ก. การสังเคราะห์แสง
- ข. การหายใจและการคายน้ำ
- ค. การออกดอกของพืช
- ง. การเจริญเติบโตของพืช
- จ. การปรุงอาหารพืช

4. พืชเมืองหนาวได้แก่ข้อใด

- ก. ลำไย ลิ้นจี่
- ข. มะม่วง มะปราง
- ค. พลับ ท้อ
- ง. ทุเรียน มังคุด
- จ. มะพร้าว ขนุน

5. แสงมีอิทธิพลกับกระบวนการใดของพืชมากที่สุด

- ก. การสังเคราะห์แสง
- ข. การหายใจและการคายน้ำ
- ค. การออกดอกของพืช
- ง. การเจริญเติบโตของพืช
- จ. การผสมเกสรของพืช

6. แสงมีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดใด

- ก. มอส กล้ายไม้
- ข. ผักกาดหอม ยาสูบ
- ค. หอม กระเทียม
- ง. ถั่วเขียว ถั่วเหลือง
- จ. เรดโอ๊ค ถั่วฝักยาว

7. แสงไม่มีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ดพืชชนิดใด

- ก. มอส กล้ายไม้
- ข. ผักกาดหอม ยาสูบ
- ค. หอม กระเทียม
- ง. ถั่วเขียว ถั่วเหลือง
- จ. ข้าวโพด ผักชี

8. เมล็ดพืชชนิดใดเมื่อได้รับแสงแล้วจะไม่งอก

- ก. มอส กล้ายไม้
- ข. ผักกาดหอม ยาสูบ
- ค. หอม กระเทียม
- ง. ถั่วเขียว ถั่วเหลือง
- จ. ข้าวโพด ผักชี

9. น้ำมีอิทธิพลกับขบวนการใดของพืชมากที่สุด

- ก. การสังเคราะห์แสง
- ข. การหายใจและการคายน้ำ
- ค. การออกดอกของพืช
- ง. การเจริญเติบโตของพืช
- จ. การเจริญเติบโตของดอก

10. อากาศชนิดใดที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการหายใจ

- ก. ไนโตรเจน
- ข. ออกซิเจน
- ค. คาร์บอนไดออกไซด์
- ง. โอโซน
- จ. ไฮโดรคาร์บอน

เฉลยคำตอบ
แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ข้อ	คำตอบ
1.	ค
2.	ก
3.	ข
4.	ค
5.	ง
6.	ข
7.	ก
8.	ก
9.	ก
10.	ข

หน่วยที่ 3

หลักการจัดการก่อนและหลังปลูกพืช

นางสาวกรรณก ปานอำพันธ์

แผนการสอนประจำหน่วย

รายวิชา หลักการปลูกพืช

หน่วยที่ 3 เรื่อง หลักการจัดการก่อนและหลังปลูกพืช

ตอนที่

1. การจัดการดินก่อนปลูก
2. การสำรวจและจัดการน้ำก่อนปลูก
3. การเตรียมพันธุ์พืช
4. การปรับปรุงดินหลังเก็บเกี่ยว

แนวคิด

1. การจัดการดินก่อนปลูก หมายถึง การพัฒนาดินที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรให้สามารถใช้ทำการเพาะปลูกให้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ตามปกติก่อนปลูกพืช หรือ ปรับปรุงบำรุงดินให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะในการปลูกพืชให้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี โดยหลักการจัดการดิน คือ การทำให้ดินอยู่ในสภาพที่เหมาะสมสำหรับพืชที่ต้องการปลูก ในดินเดียวกันหากปลูกพืชต่างชนิดกัน อาจจะมีรายละเอียดของการปรับปรุงดินต่างกัน ดังนั้น ควรมีการตรวจสอบดินและวิเคราะห์ดินซึ่งจะนำไปสู่วิธีการปรับปรุงบำรุงดิน จากนั้นจึงทำการปรับปรุงโครงสร้างและธาตุอาหารดินก่อนทำการปลูกพืช หรือ ก่อนเข้าสู่ฤดูการผลิตในรอบต่อไป

2. การสำรวจและจัดการน้ำก่อนปลูก หมายถึง การสำรวจแหล่งน้ำที่จะนำมาใช้กับพืชปลูก โดยแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ แหล่งน้ำบนดินและแหล่งน้ำใต้ดิน จากนั้นต้องวางแผนระบบการให้น้ำและวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมกับพืชปลูก

3. การเตรียมพันธุ์พืช หมายถึง การจัดทำ จัดหา จัดซื้อ เมล็ดพันธุ์หรือส่วนต่างๆ ของพืช หรือจัดหาต้นพันธุ์พืชให้มีปริมาณที่มากพอสำหรับการใช้งานมาไว้ก่อนลงมือปลูกพืช

4. การปรับปรุงดินหลังเก็บเกี่ยว หมายถึง หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชแล้วต้องมีการปรับปรุงดินเพื่อให้มีโครงสร้างและธาตุอาหารเหมาะสมก่อนปลูกพืชในฤดูกาลถัดไป เช่น การไถกลบตอซังข้าว การคลุมผิวดินด้วยเศษหญ้าหรือฟางข้าว หากมีความชื้นในดินควรหว่านเมล็ดพืชตระกูลถั่วลงในแปลง ปมรากถั่วมีจุลินทรีย์ไรโซเบียมช่วยจับไนโตรเจนจากอากาศให้อยู่ในรูปที่ต้นพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในระยะแรกดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกร่วมด้วย เพื่อยกระดับอินทรีย์วัตถุในดินให้สูงขึ้น หมั่นปลูกพืชหมุนเวียน ให้เว้นการปลูกพืชชนิดเดียวกันต่อเนื่องเป็นเวลานาน มีการไถพรวนอย่างเหมาะสม ระวังอย่าใช้เครื่องมือที่มีน้ำหนักมากเข้ามาในแปลง เมื่อปรับสภาพดินให้ใกล้เคียงกับดินในอุดมคติ คือมีเนื้อดิน อินทรีย์วัตถุ ความชื้นและอากาศ ในอัตราร้อยละ 45, 5, 25 และ 25 ตามลำดับ ก็จะสามารถปลูกพืชในดินที่ปรุงแต่งนั้นได้โดยไม่ต้องใช้ปุ๋ยเคมีแต่อย่างใด ดินที่มีความสมบูรณ์จะทำให้ต้นพืชเติบโตตามธรรมชาติเซลล์จึงแข็งแรงและทนต่อโรคแมลงศัตรูได้ดี

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาหน่วยที่ 3 จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายเรื่องหลักการจัดการก่อนและหลังปลูกพืชอย่างเป็นลำดับขั้น
2. ออกแบบการทดลองและจัดบันทึกผลการทดลองได้
3. แสดงออกถึงความรอบคอบในการทำกิจกรรม

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ Powerpoint และสื่อออนไลน์
2. ทำกิจกรรมเรียนรู้จากการทดลอง เรื่อง คัดเลือกและทดสอบการงอกของเมล็ด
3. เรียนรู้กรณีศึกษา เรื่อง รูปแบบการให้น้ำแบบต่างๆในแปลงผลไม้
4. ผู้เรียนสรุปความรู้เป็นแผนภาพความคิด
5. ทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

สื่อการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน Powerpoint
2. สื่อออนไลน์ ได้แก่ Youtube เว็บไซต์องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
3. ใบงานบันทึกผลกิจกรรม
4. แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

ประเมินผล

1. ประเมินความรู้จากคะแนนทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้
2. ประเมินคะแนนจากชิ้นงาน
3. ประเมินผลผู้เรียนจากการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 การจัดการดินก่อนปลูก

หัวเรื่อง

- 1.1 คุณสมบัติและส่วนประกอบของดิน
- 1.2 การตรวจวิเคราะห์ดิน
- 1.3 การปรับปรุงดินก่อนปลูกพืช

แนวคิด

1. คุณสมบัติและส่วนประกอบของดิน ดิน ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ

1) อินทรีย์วัตถุ หรือ แร่ธาตุ เป็นส่วนประกอบที่มีปริมาณมากที่สุด在地ินทั่วไป ได้มาจากการสลายตัวของหินและแร่

2) อินทรีย์วัตถุในดิน ในที่นี้มีความหมายครอบคลุมตั้งแต่ส่วนของซากพืชซากสัตว์ที่กำลังสลายตัว เซลล์จุลินทรีย์ ทั้งที่มีชีวิตอยู่และในส่วที่ตายแล้ว ตลอดจนสารอินทรีย์ที่ได้จากการย่อยสลาย หรือส่วนที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมาใหม่ แต่ไม่รวมถึงรากพืชหรือเศษซากพืช หรือสัตว์ที่ยังไม่มีการย่อยสลาย

3) น้ำในดิน หมายถึง ส่วนของน้ำที่พบบอยู่ในช่องว่างระหว่างอนุภาคดินหรือเม็ดดิน มีความสำคัญมากต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากเป็นตัวช่วยในการละลายธาตุอาหารต่าง ๆ ในดิน และเป็นส่วนสำคัญในการเคลื่อนย้ายอาหารพืชจากรากไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช

4) ก๊าซต่าง ๆ ที่แทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินในส่วนที่ไม่มีน้ำอยู่ ก๊าซที่พบโดยทั่วไปในดิน คือ ก๊าซไนโตรเจน ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งรากพืชและจุลินทรีย์ดินใช้ในการหายใจ และสร้างพลังงานในการดำรงชีวิต

2. การตรวจวิเคราะห์ดิน หมายถึง การวิเคราะห์ดินทางเคมีอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ผลที่สามารถประเมินสถานะธาตุอาหารในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และความเป็นพิษของธาตุบางชนิดในดินได้ วิธีการตรวจดินมี 4 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) การเก็บตัวอย่างดิน
- 2) การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เฉพาะทางของธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง ประกอบไปด้วย การเตรียมตัวอย่าง การสกัด การวิเคราะห์ปริมาณ
- 3) การแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ดิน
- 4) การให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยหรือการปรับปรุงดิน

3. ความหมายของการปรับปรุงบำรุงดิน หมายถึง การพัฒนาที่ดินที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรให้สามารถใช้ทำการเพาะปลูกให้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ตามปกติ หรือ ปรับปรุงบำรุงดินให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะในการปลูกพืชให้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้อย่างยั่งยืน การทำการเกษตรติดต่อกันเป็นระยะเวลานานโดยขาดการปรับปรุงบำรุงดิน เช่น การเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน จะส่งผลต่อสมบัติของดินทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ทำให้ไม่เหมาะสม

ต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยหลักการปรับปรุงบำรุงดิน คือ การจัดการเพื่อบำรุงดินให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมสำหรับพืชที่ต้องการปลูก ในดินเดียวกันหากปลูกพืชต่างชนิดกัน อาจจะมีรายละเอียดของการปรับปรุงดินต่างกัน ดังนั้น ควรมีการตรวจสอบดินและวิเคราะห์ดินซึ่งจะนำไปสู่วิธีการปรับปรุงบำรุงดิน

เรื่องที่ 1.1

คุณสมบัติและส่วนประกอบของดิน

ลักษณะและคุณสมบัติทั่วไปของดิน

1. เนื้อดิน บ่งบอกถึงความหยาบ ความละเอียดของอนุภาคดินโดยทั่วไปเนื้อดินแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1.1 ดินทราย ประกอบด้วยอนุภาคทรายตั้งแต่ร้อยละ 85 ขึ้นไป เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีความสามารถในการอุ้มน้ำตื้น้ำซึมผ่านได้ง่ายมาก

1.2 ดินร่วน เป็นดินที่ประกอบด้วยอนุภาคของทรายและดินเหนียวในปริมาณใกล้เคียงกัน เป็นดินที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืช ใ้พรวนได้ง่าย มีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี มักเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง

1.3 ดินเหนียว เป็นดินที่มีอนุภาคของดินเหนียว ร้อยละ 40 ขึ้นไปเนื้อละเอียดแน่น อุ้มน้ำได้ดี และไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านได้ง่าย ไม่เหมาะสมในการเพาะปลูกพืช

2. สีดิน เป็นสมบัติของดินขึ้นอยู่กับชนิดของแร่ที่เป็นองค์ประกอบในดินสภาพแวดล้อม และระยะเวลาการพัฒนา มีประโยชน์ในการจำแนกชุดของดิน

3. ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน หรือ พีเอช (pH) ของดิน จะบอกเป็นตัวเลขตั้งแต่ 0 - 14 ถ้าดินมี ค่าพีเอชน้อยกว่า 7 แสดงว่าดินนั้นเป็นดินกรด ยิ่งมีค่าน้อยกว่า 7 มาก ก็จะเป็นกรดมาก แต่ ถ้าดินมีพีเอช มากกว่า 7 จะเป็นดินด่าง ยิ่งมีค่ามากกว่า 7 มาก ก็จะเป็นด่างมาก สำหรับดินที่มีพีเอช เท่ากับ 7 พอดีแสดงว่า ดินเป็นกลาง พีเอช (pH) ของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชจะมีค่า อยู่ในช่วง 5.2 ถึง 7.3

พีเอช (pH) ของดิน มีความสำคัญต่อการปลูกพืชมาก เพราะเป็นตัวควบคุมการละลายธาตุอาหารในดินออกมาอยู่ในสารละลายหรือน้ำในดิน ถ้าดินมีพีเอช ไม่เหมาะสม ธาตุอาหารในดินอาจจะละลายออกมาได้น้อย ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช หรือในทางตรงกันข้าม ธาตุอาหารบางชนิด อาจจะละลายออกมามากเกินไป จนเป็นพิษต่อพืชได้

ส่วนประกอบของดิน (soil component) ดินโดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนที่เป็นของแข็งของเหลว และก๊าซซึ่งสามารถแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ออกได้ดังนี้คือ

1. แร่ธาตุ หรืออนินทรีย์วัตถุ (mineral matter) เป็นส่วนที่เกิดจากการสลายตัวผุพังของหิน และแร่ชนิดต่าง ๆ โดยทางเคมี ทางฟิสิกส์และทางชีวเคมี ส่วนนี้ทำหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดธาตุอาหารให้แก่พืชจุลินทรีย์ดิน และควบคุมเนื้อดิน โดยเฉพาะส่วนที่เป็นอนุภาคดินเหนียว จะเป็นส่วนสำคัญทำให้เกิดขบวนการทางเคมีต่าง ๆ ในดิน องค์ประกอบของดินส่วนนี้จะมีปริมาณมากที่สุด

2. อินทรีย์วัตถุ (organic matter) เป็นส่วนที่เกิดจากซากพืช ซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพังแล้ว และที่กำลังสลายตัวอยู่ทับถมกันอยู่บนดินอินทรีย์วัตถุมีส่วนช่วยให้โครงสร้างของดินมีความร่วนซุย

และดูดซับน้ำได้ดี นอกจากนั้นยังเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ดิน และแหล่งธาตุอาหารพืชบาง อย่างเช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน

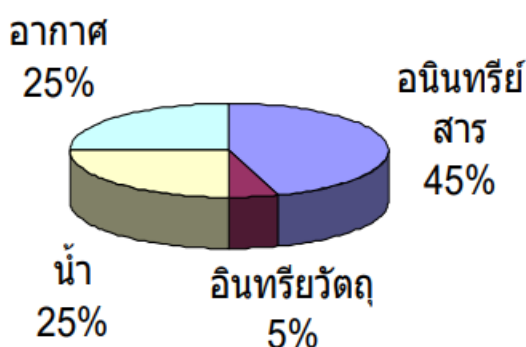
3. น้ำ (water) พบอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน หรืออนุภาคดินไม่สามารถมองเห็นน้ำได้ด้วยตาเปล่า แต่สามารถหาปริมาณน้ำในดินได้โดยการเก็บตัวอย่างดินมาชั่งน้ำหนักแล้วนำไปอบให้แห้งในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อนำมาชั่งใหม่จะพบว่า น้ำหนักน้อยลงกว่าเดิม น้ำหนักที่หายไป คือน้ำที่อยู่ในช่องว่าง ดังกล่าว น้ำในดินมีประโยชน์ต่อพืชคือเป็นตัวละลายแร่ธาตุต่าง ๆ ทำให้พืชสามารถดูดไปใช้เป็นอาหารได้ ถ้าน้ำในดินมีน้อย พืชอาจเกิดอาการขาดน้ำทำให้ใบและลำต้นเหี่ยวได้

4. อากาศ (air) อยู่ร่วมกับน้ำภายในดิน คือ อยู่ตามช่องว่างของเม็ดดินหรืออนุภาคอากาศในดินประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจน ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาณของอากาศในอนุภาคดินไม่ที่เปลี่ยนแปลงไปตามความมากน้อยของน้ำในดิน

ดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช ควรจะมีสัดส่วนของส่วนประกอบดิน โดยปริมาตร ดังแสดงในภาพที่ 3 คือ

แร่ธาตุและอินทรีย์วัตถุ	45%	อินทรีย์วัตถุ	5%
น้ำ	25%	อากาศ	25 %

ส่วนประกอบของดินทั้ง 4 ส่วน เป็นตัวกำหนดสมบัติต่าง ๆ ของดินทางเคมีและทางกายภาพ ในการวิเคราะห์ดินเพื่อศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของดินจึงมุ่งไปที่ 4 ส่วนนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่เป็นแร่ธาตุ และอินทรีย์วัตถุ ซึ่งเปรียบเหมือนคลังอาหารของพืช และยังมีอิทธิพลต่อสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น การยึดตัวของเม็ดดินการยึดหดตัวของดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินตลอดจนโครงสร้างของดิน ดังนั้น ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ จึงได้มาจากส่วนที่เป็นแร่ธาตุและอินทรีย์วัตถุเกือบทั้งสิ้น



ภาพที่ 3 แสดงส่วนประกอบของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

เรื่องที่ 1.2

การตรวจวิเคราะห์ดิน

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์ดิน เพื่อให้ทราบถึงความอุดมสมบูรณ์ และปัญหาของดินในแปลงปลูกพืชพร้อมกับคำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุง บำรุงดิน เช่น การใช้ปุ๋ยปรับปรุงดินกรด การใช้ปุ๋ย รวมทั้งการใช้วัสดุหรือสารปรับปรุงดินอย่างอื่นตามความจำเป็นเพื่อให้การปลูกพืชได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้นและมีคุณภาพดีขึ้น

วิธีเก็บตัวอย่างดิน

การเก็บตัวอย่างดินไม่ควรเก็บขณะที่ดินแฉะหรือมีความชื้นมากเกินไป

1. ถางหญ้า กวาดเศษพืช ออกจากบริเวณที่จะเก็บ แต่อย่าชะหน้าดินออก

2. พื้นที่ ไม่เกิน 25 ไร่ เก็บตัวอย่างดินจาก 15-20 จุด

3. แต่ละจุดขุดดินเป็นหลุมรูปสี่เหลี่ยม หรือรูปกลม ความลึกถึงก้นหลุม

- ขาว 10 เซนติเมตร

- พืชไร่ 15 เซนติเมตร

- ไม้ผล ไม้ยืนต้น 30 เซนติเมตร (พื้นที่ 10 ไร่ เก็บจาก 6-8 ต้น ในรัศมีทรงพุ่มทั้ง

4 ทิศ ต้นละ 4 จุด) แล้วชะดินด้านหนึ่งของหลุมตั้งแต่ผิวดินถึงก้นหลุม ให้เป็นแผ่นหนา 2-3 เซนติเมตร นำมาแบ่งออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กันตามแนวดิ่ง ใช้เฉพาะส่วนตรงกลางเป็นตัวแทนของดิน 1 จุด นำมาคลุกเคล้ารวมกันในกระป๋องพลาสติก

4. เทดินในกระป๋องลงบนผ้าพลาสติก คลุกเคล้าให้เข้ากัน ถ้าดินเปียกตากในที่ร่มให้แห้ง ห้ามตากแดด

5. ย่อยดินเป็นก้อนเล็ก ๆ กองดินเป็นรูปฟาซี

6. แบ่งดินเป็น 4 ส่วน เก็บดินไว้ส่วนเดียว ทำซ้ำจนได้ดิน 1 ส่วน หนักประมาณ 0.5 กิโลกรัม

7. บดดินให้ละเอียด โดยอาจใช้ขวดแก้วที่สะอาด แล้วเก็บใส่ถุงเพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์

การตรวจวิเคราะห์ดิน

หากต้องการได้ผลวิเคราะห์ดินอย่างละเอียดพร้อมคำแนะนำการจัดการดินและการใช้ปุ๋ยให้นำตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของกรมวิชาการเกษตรหรือ กรมพัฒนาที่ดิน ทั้งในส่วนกลาง และส่วนภูมิภาค ซึ่งส่วนใหญ่ให้บริการแก่เกษตรกรโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย หรือสถาบันการศึกษา เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาปฐพีวิทยา ซึ่งมีค่าบริการตรวจวิเคราะห์ดิน หากไม่สะดวกส่งวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการ สามารถใช้ชุดตรวจสอบธาตุอาหาร เอ็น-พี-เค (N-P-K) และความเป็นกรดเป็นด่างในดินแบบรวดเร็ว (KU Soil test kit) ซึ่งเกษตรกรสามารถวิเคราะห์เองได้ และทราบผลวิเคราะห์เบื้องต้นว่ามี เอ็น-พี-เค (N-P-K) สูง ปานกลาง ต่ำอย่างไรได้ภายใน 30 นาที

เรื่องที่ 1.3

การปรับปรุงดินก่อนปลูกพืช

การเตรียมดิน เป็นการปรับปรุงสภาพของดินให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นแนวทางปฏิบัติในการเตรียมแปลงปลูกพืชโดยทั่วไป ผู้ปฏิบัติควรกำหนดวัตถุประสงค์ในการดำเนินการแต่ละครั้งไว้ดังนี้

1. เพื่อกำจัดวัชพืชให้หมดไปจากพื้นที่ปลูก ทั้งนี้เพื่อลดการแก่งแย่งปัจจัยการผลิตพืช ไม่ว่าจะเป็น แสง น้ำ และแร่ธาตุอาหารต่าง ๆ ระหว่างวัชพืชกับพืชปลูก ทำให้พืชปลูกสามารถเจริญเติบโตงอกงามได้รวดเร็วขึ้นโดยไม่มีคู่แข่ง
2. เพื่อปรับปรุงโครงสร้าง สภาพของดินในทุก ๆ ด้านให้ดีขึ้น สมบัติดังกล่าว ได้แก่ การมีช่องว่างอากาศในเม็ดดินเพิ่มขึ้น การเพิ่มความสามารถเก็บรักษาความชื้นของดินและการระบายน้ำของดิน ตลอดจนการย่อยดินให้แตกมีขนาดเหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของรากพืช
3. เพื่อเป็นการจัดเตรียมแปลงปลูก เตรียมแถวปลูกให้เหมาะสมกับพืชที่จะปลูกตลอดทั้งปี เพื่อการปฏิบัติการใช้เครื่องมือ เครื่องทุ่นแรงต่าง ๆ หลังจากที่ดินงอกแล้ว

ประโยชน์ในการเตรียมดินที่ดี

การเตรียมดินที่ดีก่อนการปลูกพืชนั้น มีความจำเป็นอย่างมากนอกจากจะเพื่อการงอกของเมล็ดตั้งแต่เริ่มการปลูก การลดจำนวนศัตรูพืชที่ไปแก่งแย่งปัจจัยการผลิต การปรับปรุงสมบัติทางฟิสิกส์ของดินในด้านต่าง ๆ และการจัดเตรียมแปลงปลูกให้เหมาะสมแล้ว กิจกรรมหลังการเตรียมดินจะเป็นประโยชน์ต่อเนื้อดินและพืชต่อไปดังนี้

1. สามารถเก็บความชื้นในดินได้สูง ดินที่เก็บความชื้นได้สูงนั้นนับว่ามีความสำคัญต่อพืชที่ปลูกในเขตพื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้งมาก เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมักไม่ได้รับน้ำฝนอย่างพอเพียงในฤดูกาลปลูก พื้นที่ลักษณะนี้หากจะไถทิ้งไว้สักปีหนึ่งก็สามารถจะปลูกได้อย่างดี เพราะจากการที่เราไถทิ้งไว้ นั้น น้ำฝนจะถูกเก็บกักไว้ในดิน และความชื้นอันนี้เมื่อรวมกับความชื้นในระหว่างฤดูกาลเพาะปลูกพืช จะทำให้พอเพียงต่อการเจริญเติบโตของพืช การสงวนความชื้นในลักษณะนี้อาจนำไปใช้กับพื้นที่อื่น ๆ ได้ แม้ในเขตที่มีความชื้นแล้วก็ตาม
2. การทำลายวัชพืช วัชพืชใช้น้ำและอาหารพืชในดินเป็นปริมาณมากการทำลายวัชพืชจึงเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งในการรักษาความชื้น
3. การถ่ายเทอากาศของดิน แปลงเพาะปลูกพืชที่ได้เตรียมไว้เป็นอย่างดีนั้นจะทำให้อาหารพืชต่าง ๆ พร้อมที่จะถูกพืชนำไปใช้ได้ทันที เนื่องมาจากการถ่ายเทของอากาศได้อย่างทั่วถึงเป็นประการสำคัญ ทั้งนี้เพราะเหตุว่าอากาศมีความจำเป็นต่อเม็ดดินอย่างมาก การเตรียมดินเท่ากับทำให้ดินได้ถูกอากาศ และจะทำให้พวกแร่ธาตุอาหารพืชถูกนำเอาไปใช้ได้ดีขึ้น โดยผ่านกระบวนการทำปฏิกิริยากับออกซิเจน เช่น การเกิดไนเตรทในดิน เป็นต้น

4. ทำให้อินทรีย์วัตถุเกิดประโยชน์แก่ดิน ในดินที่เตรียมไว้อย่างดีนั้นพวกอินทรีย์วัตถุซึ่งไถกลบหรือเพิ่มให้แกดินหรือให้ทั้ง 2 อย่างนั้นจะถูกกลบอยู่ภายใต้ผิวดิน เมื่อวัตถุต่าง ๆ เหล่านั้นถูกรวมกับแร่ธาตุอาหารพืช ทำให้เกิดการเพิ่มจุลินทรีย์ในดิน ส่งผลให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำไว้ดีขึ้น และยังปรับปรุงสภาพของดินให้ดียิ่งอีกด้วย

5. ช่วยให้นิย้อยและร่วนซุย ดินควรได้รับการไถพรวนเพื่อให้เกิดการร่วนซุยได้ดีก่อนการหว่านเมล็ดพืชหรือก่อนการปลูกพืช เพราะดินเหนียวที่มีความแน่นตัวไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งจุลินทรีย์ในดิน และรากพืชไม่สามารถทนทานต่อสภาพดินเช่นนี้ได้

การเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แกดิน ทำได้โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งมีหลายชนิดด้วยกันเช่น การใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก เป็นต้น แต่มีข้อจำกัด คือต้องใช้ในปริมาณมากต่อไร่ ไม่สะดวกแก่การขนย้ายปุ๋ย และหาได้ไม่เพียงพอ ดังนั้นวิธีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แกดินอีกวิธีหนึ่ง ที่มีวิธีการปฏิบัติง่ายก็คือ การใช้ปุ๋ยพืชสด

ตอนที่ 2 การสำรวจและจัดการน้ำก่อนปลูก

หัวเรื่อง

- 2.1 แหล่งน้ำเพื่อการเกษตร
- 2.2 หลักการให้น้ำ
- 2.3 ระบบการให้น้ำแก่พืช

แนวคิด

1. แหล่งน้ำเพื่อการเกษตร สามารถแบ่งตามลักษณะการเกิดและการกักเก็บได้ ดังนี้

1) แหล่งน้ำในบรรยากาศ หมายถึง แหล่งน้ำฝน เป็นแหล่งน้ำสำคัญที่ประชากรทั่วโลกต้องการทางจัดการทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพเพื่อมาสนองต่อความต้องการของมนุษย์ ฝนเกิดจากวัฏจักรของน้ำ ซึ่งน้ำจากผิวน้ำในมหาสมุทรระเหยกลายเป็นไอ ควบแน่นเป็นละอองน้ำในอากาศ ซึ่งรวมตัวกันเป็นเมฆ และในที่สุดกลายเป็นฝนตกลงมายังผิวโลกที่มนุษย์อาศัยอยู่ การมีฝนจะช่วยกระจายความชุ่มชื้นให้แก่สิ่งมีชีวิตพืชพรรณบนผิวโลกได้เจริญงอกงามและกลายเป็นลำธาร น้ำตก ส่งผลให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติมากมาย บ้างก็เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ มนุษย์ได้กักเก็บไว้อุปโภคบริโภค เพื่อเกษตรกรรม เป็นต้น แต่ถ้าหากฝนไม่ตกตามฤดูกาลหรือตกน้อย ก็จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตบนผิวโลกทุกชนิดเช่นกัน

2) แหล่งน้ำผิวดิน หมายถึง น้ำที่ซึ่งอยู่บนพื้นผิวโลกสามารถแบ่งตาม หลักกลศาสตร์ได้ ได้แก่ น้ำนิ่ง เช่น น้ำในเขื่อน น้ำในอ่างเก็บน้ำ น้ำในสระ น้ำในหนอง น้ำในบึง และน้ำไหล เช่น น้ำในแม่น้ำ น้ำในลำคลอง น้ำในลำธาร น้ำในลำห้วย

3) แหล่งน้ำใต้ดิน หมายถึง เป็นแหล่งน้ำที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่งที่ยากจะหาคำตอบได้ว่า มีอยู่เท่าไรและเมื่อไรจะหมด เราเรียกว่าแหล่งน้ำนี้ว่า “น้ำบาดาล” น้ำที่อยู่ระดับใต้ดินซึ่งเกิดจากการไหลของน้ำจากร่องน้ำ ลำธาร หรือแม่น้ำลำคลองที่ไหลไปตามผิวดินผ่านลงไปยังช่องโหว่ในดิน หรือรอยแตกในดิน และรูพรุนในดิน ซึ่งอาจลงไปลึกจากผิวดินได้หลายร้อยเมตร แหล่งน้ำชนิดนี้ไม่ได้มีอยู่ใต้ดินทั่วไปหลายแห่งเจาะลึกลงไปเท่าไรก็ไม่มีน้ำ และอีกหลายแห่งพบว่าน้ำที่ได้กลับเป็นน้ำเค็มซึ่งพบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและบริเวณพื้นที่ติดทะเลของประเทศไทย

2. หลักการให้น้ำ หมายถึง หลักการพิจารณาเพื่อเติมน้ำลงในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เพื่อให้ดินมีความชุ่มชื้นพอเหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช น้ำที่เติมลงไปจะต้องไม่มากเกินไปจนเป็นอันตรายต่อรากพืชโดยทั่วไปน้ำที่เติมลงไปจะต้องมีสัดส่วนที่เหมาะสมหรือประมาณร้อยละ 25 ขององค์ประกอบของดินที่ดี เพื่อให้ดินมีความชุ่มชื้นพอเหมาะกับการเจริญเติบโตของพืชสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด น้ำยังช่วยชะล้างหรือควบคุมความเข้มข้นของเกลือในดินบริเวณเขตรากพืชไม่ให้มีความเข้มข้นมากเกินไปจนเป็นอันตรายต่อพืช และเพื่อให้ดินอ่อนนุ่มสะดวกต่อการไถเตรียมดินและรากพืชสามารถขยายตัวได้ดีในดิน

เมื่อพืชมีน้ำใช้อย่างเพียงพอและทันต่อความต้องการอยู่ตลอดเวลาที่ทำการเพาะปลูก พืชจะไม่ชะงักการเจริญเติบโตจากการขาดน้ำ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืช เนื่องจากรากพืชจะดูดซึมแร่ธาตุอาหารในรูปของสารละลาย ซึ่งจำเป็นต้องใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย

3. ระบบการให้น้ำแก่พืช หมายถึง การให้น้ำแก่พืชด้วยวิธีการต่าง ๆ แบ่งออกได้ เป็น 3 วิธี คือ การให้น้ำทางผิวดิน ได้แก่ ปล่อยท่วมแปลง ปล่อยไปตามร่องคู และน้ำหยด การให้น้ำโดยซึมจากใต้ดิน และการให้น้ำแบบพ่นเหนือดิน ได้แก่ บั้วรดน้ำ สายยาง และ ฟ่นเทียม (sprinkling) การจะให้น้ำวิธีใดนั้น ต้องคำนึงถึงระดับของผิวดิน ลักษณะของดิน ตลอดจนลักษณะแถวของต้นไม้ และค่าใช้จ่ายในการให้น้ำ

เรื่องที่ 2.1

แหล่งน้ำเพื่อการเกษตร

การชลประทาน คือ วิธีการที่มนุษย์จัดทำขึ้นเพื่อให้น้ำแก่พืชในกรณีที่น้ำฝนหรือน้ำจากบรรยากาศในรูปอื่น ๆ มิไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชแหล่งน้ำอื่น ๆ ที่จะนำมาใช้ในการชลประทานนอกเหนือไปจากน้ำที่ได้มาจากบรรยากาศ เช่น ฝน น้ำค้าง หิมะ และ ลูกเห็บ ได้แก่

1. แหล่งน้ำที่ได้จาก แม่น้ำ ลำธาร และในพื้นที่ที่มีน้ำไหลผ่าน เป็นแหล่งน้ำที่ใช้กันทั่วไป บางแห่งมีน้ำเพียงพอ แต่บางแห่งมีน้ำไม่เพียงพอในขณะที่ต้องการใช้น้ำ ดังนั้นก่อนตัดสินใจวางระบบชลประทานโดยอาศัยแหล่งน้ำ ต้องมีการศึกษาปริมาณน้ำที่จะได้จากแหล่งน้ำเหล่านี้ให้ละเอียดก่อน

2. แหล่งน้ำจากบึง สระน้ำและอ่างเก็บน้ำ เป็นแหล่งน้ำที่ดีหากสามารถสร้างให้เป็นแหล่งเก็บกักน้ำให้เพียงพอตลอดฤดูแล้งในพื้นที่ที่จะทำการเพาะปลูกแต่หากเป็นแหล่งน้ำที่ต้องอาศัยน้ำจากลำธารหรือแหล่งน้ำอื่น ๆ ไหลเข้ามาเก็บกักไว้ ต้องตรวจสอบความสามารถในการเก็บกักน้ำของ บึง สระน้ำและอ่างเก็บน้ำและปริมาณของน้ำที่ไหลเข้าสู่แหล่งเก็บกักน้ำเหล่านี้ จะต้องมีมากพอที่จะนำไปใช้ได้ตลอดฤดู

3. แหล่งน้ำจากบ่อน้ำบาดาล ในกรณีที่พื้นที่ที่ปลูกพืชไม่มีแหล่งน้ำ แต่ลึกลงไปใต้ผิวดินมีน้ำอยู่ในปริมาณที่เพียงพอที่จะนำมาใช้เพื่อการชลประทานได้ ต้องขุดเจาะเป็นบ่อลึกลงไปใต้ดินเรียกว่า บ่อน้ำบาดาล ส่วนใหญ่แล้วการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลต้องมีความรู้ความชำนาญในด้านนี้เป็นพิเศษ ก่อนที่จะเจาะต้องทราบให้แน่ชัดว่าปริมาณน้ำที่มีอยู่เพียงพอที่จะนำมาใช้หรือไม่ และคุณภาพของน้ำเป็นอย่างไร

4. แหล่งน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ รวมกัน ถ้าแหล่งน้ำใดแหล่งน้ำหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียวมีปริมาณ ไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้เพื่อการชลประทาน อาจจะรวมปริมาณน้ำจากหลายๆ แหล่ง เท่าที่มีอยู่นำมาใช้ได้

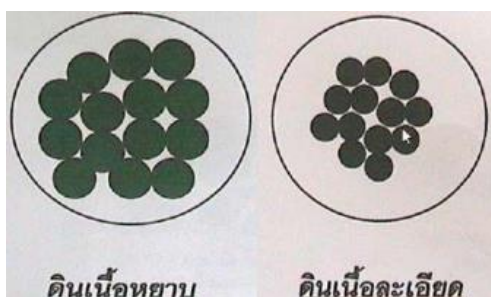
เรื่องที่ 2.2

หลักการให้น้ำ

เมื่อเราเป็นผู้ให้น้ำ จะทราบอย่างไรว่าเมื่อไหร่ควรจะให้น้ำกับพืชเพราะถ้าหากว่าให้น้ำกับพืชขณะที่ดินยังมีความชื้นพอเพียงก็เท่ากับว่าเป็นการสูญเสียเปล่า ในขณะที่เดียวกันถ้าให้น้ำขณะที่ดินแห้งเกินไป ก็อาจจะมีผลทำให้พืชเกิดการชะงักงันบ่อย ๆ พืชแคระแกร็น ผลผลิตที่ได้คุณภาพไม่ดี ดังนั้นการที่จะทราบว่าควรจะให้น้ำกับพืชเมื่อไรจะต้องทราบข้อมูลดังต่อไปนี้ คือ

ความสัมพันธ์ระหว่างดิน น้ำ และพืช

ดิน (Soil) เป็นวัสดุที่มีรูพรุน ประกอบด้วยสสาร 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซขนาดของเม็ดดินที่รวมตัวกันเป็นก้อนเรียกว่า เนื้อดิน (Soil Texture) และเม็ดดินที่เรียงตัวและเกาะกันทำให้เกิดรูพรุนหรือช่องว่างระหว่างเม็ดดินเรียกว่า โครงสร้างของดิน (Soil Structure) ซึ่งทั้งสองสิ่งนี้จะเป็นตัว บ่งบอกถึง คุณสมบัติของดินนั้น ๆ กล่าวคือเม็ดดินที่มีขนาดใหญ่จะมีช่องว่างของดินใหญ่ตามไปด้วย แต่ปริมาณหรือจำนวนช่องว่างจะน้อยกว่าดินที่มีขนาดเล็ก



ภาพที่ 4 ภาพจำลองเปรียบเทียบขนาดของอนุภาคดิน

สรุป ขนาดและปริมาณของช่องว่างระหว่างเม็ดดิน มีความสำคัญในเรื่องการอุ้มน้ำหรือดูดซับน้ำ มีอิทธิพลต่อการให้น้ำและระบายน้ำเป็นอย่างมาก

น้ำในดิน (Soil Water) การเรียงตัวของเม็ดดิน จะทำให้เกิดช่องว่างในดินที่มีขนาดและรูปร่างต่าง ๆ เกิดขึ้นเมื่อฝนตกหรือมีการให้น้ำแก่พืช น้ำจะแทรกเข้าไปตามช่องว่างเหล่านั้น และเกาะติดกับเม็ดด้วยแรงยึดเหนี่ยว 2 ชนิด คือ

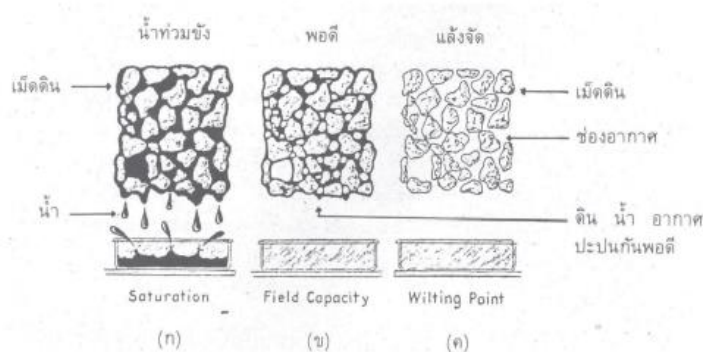
- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลที่เหมือนกัน (Cohesive Force) เช่น โมเลกุลดินกับดินน้ำกับน้ำ เป็นต้น

- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลที่ต่างกัน (Adhesive Force) เช่น โมเลกุลน้ำกับดิน

แรงทั้งสองแรงรวมเรียกว่า Capillary Force

ถ้าหากน้ำเข้าไปแทนที่อากาศในดินจนเต็มทุกช่องว่าง เราเรียกช่วงนี้ว่า ดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (Saturated) ในช่วงที่ดินอิ่มตัวด้วยน้ำ ดินจะปราศจากอากาศ น้ำที่อยู่ในช่องว่างเหล่านั้น จะเป็นปริมาตรสูงสุดที่ดินจะเก็บเอาไว้ได้ ถ้าหากไม่มีแรงภายนอกมากกระทำ แต่เนื่องจากสสารที่อยู่บนโลก

ทุกชนิดจะถูกแรงดึงดูดของโลกกระทำตลอดเวลา ซึ่งรวมถึงน้ำที่แทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินนั้นด้วย



ภาพที่ 5 ระดับความชื้นต่าง ๆ ที่อยู่ในดิน

ต่อมาเมื่อดินสูญเสียน้ำหรือความชื้นเหล่านั้นไป โดยพืชดูดน้ำไปใช้ หรือระเหยไปจากดินโดยแสงแดดและลม ทำให้ความชื้นเริ่มลดลงจนกระทั่งถึงจุดจุดหนึ่ง ซึ่งน้ำในดินจะไม่มี การเคลื่อนที่อีกต่อไป ทั้งนี้เพราะว่าแรงที่น้ำหรือความชื้นจับอยู่รอบๆ เม็ดดินนั้นเป็นแรงยึดเหนี่ยวที่สูงมาก โดยจะจับแน่นเป็นฟิล์มบางๆ อยู่รอบเม็ดดินซึ่งพืชไม่สามารถดูดน้ำไปใช้ได้ จะทำให้พืชเริ่มเหี่ยวเฉา อาการเหี่ยวเฉา ในช่วงนี้ถือว่าเป็นการเหี่ยวเฉาชั่วคราว (Temporary Wilting) ถ้าหากทำการให้น้ำกับพืช พืชก็จะกลับเข้าสู่ภาวะปกติ แต่ถ้าหากปล่อยให้พืชขาดน้ำต่อไป พืชก็จะตายในที่สุด เพราะพืชไม่สามารถนำน้ำจากดินไปใช้ได้ น้ำที่เหลืออยู่เป็นน้ำที่จับรอบ ๆ เม็ดดินเป็นแผ่นบาง ๆ นี้เรียกว่า น้ำเยื่อ (Hygroscopic Water)

สรุป ได้น้ำในดินทั้งสามชนิด ที่พืชจะนำไปใช้ได้ คือ น้ำอิสระ และน้ำซบ ระดับความชื้นของดินในช่วงต่าง ๆ



ภาพที่ 6 น้ำในดิน และระดับความชื้นของดินที่จุดต่าง ๆ

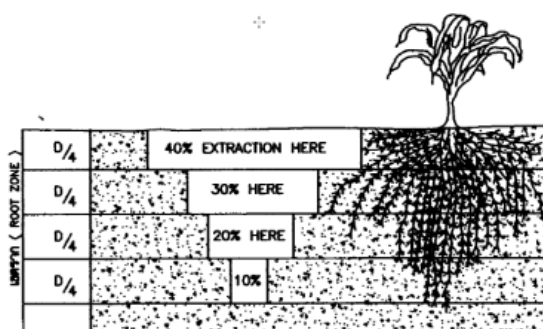
ความชื้นชลประทาน (Field Capacity FC) หมายถึง ระดับความชื้นที่เหลืออยู่ในดินหลังจากน้ำอิสระ ระบายออกไปหมดแล้ว ช่วงนี้ถือว่าเป็นช่วงที่ดินมีความชื้นสูงสุดที่พืชจะนำไปใช้ได้ (เป็นความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช = 100%)

จุดเหี่ยวเฉาถาวร (Permanent Wilting Point PWP) หมายถึง ในช่วงที่ความชื้นในดิน ถูกพืชนำไปใช้ หรือสูญเสียโดยการระเหยเนื่องจากลมหรือความร้อน จนกระทั่งความชื้นเหลือน้อยจน พืชไม่สามารถดูดน้ำในดินนั้นไปใช้ได้ พืชก็จะเริ่มเหี่ยวเฉา (Wilting Point) และช่วงนี้ถ้าหากปล่อยให้ ดินขาดความชื้นต่อไป พืชก็จะตายในที่สุด ซึ่งเรียกว่า จุดเหี่ยวเฉาอย่างถาวร (Permanent Wilting Point) ความชื้น ช่วงนี้ถือว่าความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช = 0 % (ไม่มีประโยชน์)

ความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available Moisture) หมายถึง ความชื้นหรือน้ำที่พืชจะ นำไปใช้ประโยชน์ได้ จากดิน นั้น ๆ ในดินชนิดต่าง ๆ จะมีความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available Moisture) โดยประมาณดังนี้

ดินทราย	= 19 มิลลิเมตร ต่อ ความลึกของดิน 30 เซนติเมตร
ดินทรายปนร่วน	= 25 มิลลิเมตร ต่อ ความลึกของดิน 30 เซนติเมตร
ดินร่วนปนทราย	= 38 มิลลิเมตร ต่อ ความลึกของดิน 30 เซนติเมตร
ดินร่วน	= 50 มิลลิเมตร ต่อ ความลึกของดิน 30 เซนติเมตร
ดินเหนียว	= 55 มิลลิเมตร ต่อ ความลึกของดิน 30 เซนติเมตร

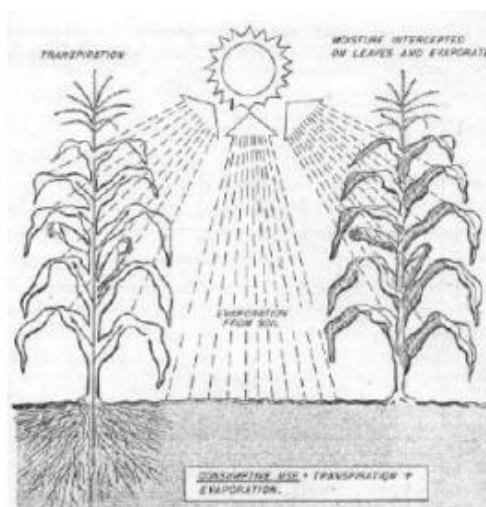
ความลึกของเขตรากพืช (Root Zone Depth) หมายถึง ความลึกของรากพืช (ไม่มีราก แก้ว) ที่แผ่กระจายลงไปในดินที่เป็นปกติ เนื้อดินมีลักษณะสม่ำเสมอคือเป็นเนื้อเดียวกันตลอดความ ลึกของชั้นดินความลึกของรากพืชจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช การวัดความลึกของรากพืช จะ วัดในดินที่มีเนื้อสม่ำเสมอ ตลอดฤดูกาลเพาะปลูก และต้องเป็นดินที่มีการระบายน้ำดี ตลอดบริเวณ เขตรากพืชลักษณะการแผ่กระจายของรากพืช เกี่ยวข้องต่อการให้น้ำ เพราะรากพืชเป็นส่วนที่จะนำ น้ำไปยังส่วนต่าง ๆ ของลำต้น การแผ่กระจายและการดูดน้ำของรากพืชโดยทั่วไปมีลักษณะ ดังภาพ



ภาพที่ 7 ความชื้นที่พืชที่ดูดน้ำไปใช้ในระดับต่าง ๆ ของดิน

จากภาพจะเห็นได้ว่า ส่วนที่พืชดูดน้ำได้มากที่สุดได้แก่ส่วนบนสุด (40%) และที่ส่วนล่างสุด จะดูดได้น้อยที่สุด (10%) ดังนั้น การรักษาระดับความชื้นบริเวณดินชั้นบนจึงมีส่วนสำคัญต่อการ เจริญเติบโตของพืชเป็นอย่างมากโดยเฉพาะพืชที่รากตื้น

อัตราการใช้น้ำของพืช (Consumption use of water)



ภาพที่ 8 อัตราการใช้น้ำของพืช (Consumption Use of Water)

อัตราการใช้น้ำของพืช (Consumption Use of Water) หมายถึง ผลรวมของน้ำที่พืชดูดน้ำไปใช้และคายออกที่ใบ (Transpiration) รวมกับน้ำที่ระเหยไปจากดิน (Evaporation) โดยพืชไม่ได้ใช้ซึ่งรวมเรียกว่า อัตราการใช้น้ำของพืช (Consumption Use of Water or Evapotranspiration) อัตราการใช้น้ำของพืช ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นในอากาศ (ความชื้นสัมพัทธ์) ความเร็วลม จำนวนฝนที่ตก ปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ชนิดพืชที่ปลูก อายุและขนาดของพืช

การกำหนดการให้น้ำแก่พืช (Management Allowed Deficiency) MAD หมายถึง การกำหนดความชื้นหรือน้ำในสวนจะให้พืชนำไปใช้ก่อนที่จะมีการให้น้ำกับพืชครั้งต่อไปปกติรากพืชจะดูดน้ำไปใช้ได้ดีที่สุด เมื่อดินนั้นมีความชื้นอยู่ในช่วงความชื้นชลประทาน (Field Capacity) และจะเริ่มนำน้ำไปใช้ได้ยากขึ้นเมื่อ ความชื้นเริ่มหมดไป จนถึงจุดเหี่ยวเฉาถาวร (Wilting Point, WP)

ดังนั้น การให้น้ำควรกำหนดความชื้น ที่มีอยู่ในดินว่าจะให้พืชใช้มากน้อยเท่าใดก่อนที่จะให้น้ำครั้งต่อไป ซึ่งเรียกว่า MAD ค่า MAD มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์หรือความลึกของน้ำในดิน เช่น มิลลิเมตร เซนติเมตร และนิ้ว เป็นต้น ตามปกติการกำหนด MAD ของพืชพอมียหลักเกณฑ์การกำหนดเฉลี่ย ดังนี้ คือ

- พืชผัก กำหนด MAD = 20-40%
- พืชไร่ กำหนด MAD = 50-70%

สรุป MAD หมายถึง ตัวเลขที่ผู้จัดการการให้น้ำ กำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของความชื้นที่มีอยู่ในดิน ขณะอยู่ที่จุดความชื้นชลประทาน ที่ให้พืชใช้ก่อนการให้น้ำกับพืชครั้งต่อไป ดังนั้น การที่จะให้น้ำเมื่อไหร่ จะต้องทราบข้อมูล คือ

1. รูชนิดของเนื้อดินที่ทำการเพาะปลูก

2. รู้ความลึกของเขตรากพืชที่ปลูก
3. ทราบอัตราการใช้น้ำของพืช
4. ทราบการกำหนดการให้น้ำแก่พืช (Management Allowed Deficiency) MAD

สรุปจะให้น้ำมากน้อยเท่าไร จะต้องทราบ

- 1) ประสิทธิภาพการให้น้ำของระบบและความสามารถของผู้ให้น้ำ
- 2) อัตราการซึมน้ำของดิน
- 3) อัตราการใช้น้ำของพืช เช่น อายุ ขนาด ฤดูกาล สภาพท้องถิ่น และชนิดของดิน

เรื่องที่ 2.3

ระบบการให้น้ำแก่พืช

วิธีการให้น้ำในไร่นาหรือแปลงปลูกพืชทำได้หลายวิธี ความเหมาะสมในการให้น้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ คือ (1) คุณสมบัติของดิน (soil characteristics) (2) ความลึกของรากพืช (3) ความต้องการน้ำของพืช (4) อุปนิสัยในการเจริญเติบโตของพืช (5) ปริมาณและคุณภาพของน้ำที่จะใช้ในการชลประทาน (6) สภาพของลมฟ้าอากาศ ปัจจัยต่าง ๆ ที่จะต้องนำมาพิจารณาถึงคุณสมบัติของดินที่เกี่ยวข้องกับการชลประทานมีอยู่มากมาย ได้แก่

1. **สภาพของพื้นที่ (topography)** หมายถึง ทิศทางของความลาดเท ปริมาณของความลาดเท และความสม่ำเสมอของความลาดเท พื้นที่ที่มีความลาดเทไม่สม่ำเสมอ อาจให้น้ำแบบปล่อยให้น้ำท่วมไปตามคลองส่งน้ำ หรือให้ตามร่องที่ขุดขึ้นในแนวที่มีระดับความสูงของพื้นที่เท่ากัน หรือให้น้ำแบบฉีดฝอย ในพื้นที่ที่มีความลาดเทสม่ำเสมอไปในทิศทางเดียวกันเป็นระยะทางไกล ๆ ใช้วิธีการให้น้ำทางร่องคู หรือ การให้น้ำเป็นผืน(border irrigation) ส่วนในพื้นที่ราบเรียบไม่มีความลาดเท ใช้วิธีการให้น้ำขังเป็นอ่าง (basin irrigation)

2. **อัตราการซึมผ่านผิวดิน (rate of infiltration)** ดินที่ยอมให้น้ำซึมผ่านได้อย่างช้า ๆ ควรให้น้ำแบบที่น้ำสามารถคงอยู่บนผิวดินได้เป็นเวลานาน ๆ โดยไม่มีการสูญเสีย น้ำ เนื่องจากการไหลผ่านของน้ำไปจากหน้าดิน (run-off) อัตราและความสม่ำเสมอที่ดินยอมให้น้ำผ่านชั้นดินต่าง ๆ ได้ผิวดินเป็นสิ่งที่จะต้องนำมาพิจารณาดินชั้นล่างที่มีความสามารถให้ซึมผ่านได้ต่ำ (low permeability) อาจก่อให้เกิดน้ำท่วมขัง (water logging) ได้ชั่วระยะหนึ่ง จำเป็นต้องระบายน้ำออก การระบายน้ำออกจึงเกี่ยวข้องกับความสามารถให้ซึมผ่านได้ ควรหาวิธีการให้น้ำที่จะไม่ก่อให้เกิดน้ำท่วมขังอยู่ในบริเวณราก ดินที่มีดินซิลต์ และดินเหนียวมาก น้ำจะซึมผ่านลงไปได้ดินยาก เมื่อผิวดินเริ่มเปียกใหม่ ๆ อัตราการเคลื่อนที่ของน้ำภายในดิน ขึ้นอยู่กับขนาดและการกระจายของช่องว่างภายในดิน ในสภาพไร่นาที่มีการชลประทาน การที่จะหาว่าน้ำสามารถซึมผ่านชั้นดินลงไปได้เป็นปริมาณเท่าใดทำได้โดยการขุดดินมาศึกษาหลังจากการให้น้ำแต่ละครั้ง

3. **ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน (depth of water table)** หรือความลึกของชั้นดินที่ยอมให้น้ำซึมผ่านได้ช้า (slowly permeable layers) หากดินมีสารละลายที่เป็นเกลืออยู่ในดินต้องเพิ่มปริมาณน้ำให้มากกว่าการให้น้ำตามปกติเพื่อชะล้างสารละลายที่เป็นเกลือให้ออกไปจากผิวดินน้ำใต้ดินมีความเต็ม การให้น้ำในที่นั้นต้องให้แต่เพียงเล็กน้อยหรือครั้งละน้อย ๆ เพื่อป้องกันมิให้น้ำใต้ดินนำเอาเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำขึ้นมาสะสมอยู่ที่ผิวดิน ดินบางชนิดเมื่ออยู่ใต้น้ำจะแตกออกเป็นอนุภาคเล็ก ๆ เคลือบผิวดินและจะแข็งตัวทำให้น้ำดินเป็นแผ่นแข็งเมื่อแห้ง ปรากฏการณ์ เช่นนี้จะทำให้เกิดอันตรายต่อพืชที่ปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งขณะที่ต้นพืชยังมีขนาดเล็ก

ปัจจัยที่เกี่ยวกับพืชที่ต้องนำมาพิจารณาถึงวิธีการให้น้ำ คือ

1. วิธีการปลูก พืชที่ปลูกเป็นแถวเป็นแนวสามารถเลือกการให้น้ำได้หลายแบบกว่าพืชที่ปลูกชิดกันหรือพืชที่ปลูกโดยวิธีหว่านไปทั่วพื้นที่
2. ความลึกของรากของพืชที่ปลูก ต้องทราบว่าพืชที่ปลูกนั้นมีลักษณะของรากเป็นอย่างไร สามารถชอนไชลงไปได้ผิวดินลึกเท่าใด จากการศึกษาของ Bowen ที่สถานี scottsbuff Field มลรัฐ Nebraska เป็นเวลา 5 ปี เพื่อศึกษาการดูดน้ำของพืชต่างชนิดกัน ความลึกที่พืชต่างชนิดกันสามารถชอนไชรากลงไปได้ในดินที่มีการให้น้ำชลประทานแตกต่างกัน เช่น

มันฝรั่ง รากสามารถดูดน้ำได้ลึกจากผิวดินถึง 4 ฟุต

ข้าวโอ๊ต รากสามารถดูดน้ำได้ลึกจากผิวดินถึง 4 ฟุต

ซูการ์บีท รากสามารถดูดน้ำได้ลึกจากผิวดินถึง 4 ฟุต

อัลฟัลฟา รากสามารถดูดน้ำได้ลึกจากผิวดินถึง 6 ฟุต

ข้อมูลเหล่านี้ ชี้ให้เห็นว่าพืชส่วนมากดูดน้ำประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำทั้งหมดจากดินที่มีความลึกไม่เกิน 3 ฟุต พืชที่มีรากลึกเช่น อัลฟัลฟา สามารถดูดน้ำจากได้ผิวดินที่มีความลึก 4-5 ฟุต ได้มาก สรุปได้ว่าการให้น้ำลึกลงไปได้ผิวดินประมาณ 3 ฟุตเหมาะสำหรับพืชที่มีระบบรากตื้น และหากจะให้น้ำซึมลึกลงไปกว่านั้นเหมาะสำหรับพืชที่มีระบบรากลึกเช่น อัลฟัลฟา โดยทั่ว ๆ ไปในดินทรายที่มีการระบายอากาศดีพืชจะหยั่งรากลงลึกกว่าปกติและจะมีระบบรากตื้นในดินเหนียวและดินที่มีการระบายอากาศได้น้อย

3. อุปนิสัยในการเจริญเติบโตของพืช (growth habits of plants) พืชที่มีลำต้นตรงเมื่อเปียกน้ำจะเกิดความเสียหายน้อยกว่าพืชที่มีลำต้นนอนราบไปกับพื้นดินอุปนิสัยอย่างอื่นเกี่ยวกับความเจริญเติบโตของพืช คือ การออกดอก ติดผล ความต้องการน้ำระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต ลักษณะของใบ และความทนทานต่อสภาวะพื้นที่ชื้นและหรือน้ำท่วม หรือในสภาพที่ดินมีการระบายอากาศต่ำ เป็นต้น

ปริมาณน้ำที่จะใช้ในการชลประทานเป็นปัจจัยสำคัญที่จะเลือกใช้วิธีการให้น้ำ ในกรณีที่มีน้ำน้อยควรให้น้ำแบบฉีดฝอย หรือให้แบบตามร่องคู ถ้าน้ำในแหล่งน้ำมีปริมาณมาก ควรให้น้ำแบบเป็นผืนหรือแบบขังเป็นอ่าง

คุณภาพของน้ำที่จะนำมาใช้ในการชลประทานเป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องนำมาพิจารณาถึงวิธีการให้น้ำ ถ้าน้ำมีสารละลายของสารที่เป็นเกลือปนอยู่มาก การให้น้ำแต่ละครั้งต้องใช้ปริมาณน้ำเป็นจำนวนมากเพื่อชะล้างเกลือออกไปจากพื้นที่และการป้องกันการสะสมของเกลือ การให้น้ำแต่ละครั้งต้องกระทำควบคู่กันไปกับการระบายน้ำ ฉะนั้นจึงใช้ได้เฉพาะในที่ที่มีการระบายน้ำดี

ปัจจัยสุดท้าย คือ สภาพของภูมิอากาศ (wather condition) ลักษณะของสภาพภูมิอากาศจะชี้ว่าควรให้น้ำแบบไหน ให้เมื่อใด และปริมาณน้ำที่ใช้ ในสภาพที่บรรยากาศมีความชื้นต่ำ น้ำที่

ผิวน้ำดินจะแห้งไปอย่างรวดเร็ว เกิดรอยแตกขึ้นที่ผิวน้ำดิน เมื่อให้น้ำตามร่องคูในขณะที่อากาศเย็น น้ำจะไหลซึมเข้าไปในดินได้อย่างสม่ำเสมอดีกว่าให้น้ำในขณะที่มีอากาศร้อน

การเลือกวิธีการให้น้ำไม่จำเป็นจะต้องเฉพาะเจาะจงตามสภาพแวดล้อม ตัวอย่างเช่นการให้น้ำแบบ ฉีดฝอย ซึ่งแนะนำให้ใช้ในที่ที่ไม่ได้ระดับ แต่ใช้กับพื้นที่ที่ได้ปรับระดับไว้อย่างดีแล้วได้ แต่ในพื้นที่ที่ไม่มีความสม่ำเสมอไม่ได้ระดับ การให้น้ำแบบฉีดฝอยได้เปรียบกว่าวิธีการอื่น

วิธีการให้น้ำแบบต่าง ๆ (classification of method of water application)

การให้น้ำเรียกตามลักษณะที่น้ำถูกส่งให้แก่ดิน แบ่งออกเป็นวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. วิธีการให้น้ำทางผิวดิน (surface irrigation methods) การให้น้ำทางผิวดินเป็นวิธีการส่งน้ำเข้าสู่ไร่นาเพื่อให้ตามความเหมาะสมของการเจริญเติบโตของพืชโดยให้น้ำผ่านผิวน้ำดินโดยตรง หรือส่งเข้าไปบนพื้นที่ที่มีคันดินและคูน้ำ หรือร่องน้ำเล็ก ๆ โดยให้น้ำแผ่กระจายเข้าไปในดินทั้งทางด้านข้างและแนวตั้ง การให้น้ำทางผิวดินนี้ใช้ได้กับดินหลายชนิด และ มีประสิทธิภาพสูง วิธีการปฏิบัติแบ่งออกได้ดังนี้

-การให้น้ำแบบน้ำนองผิวดิน (wid flooding) คือ การปล่อยน้ำจากคลองส่งน้ำให้เข้าไปท่วมในพื้นที่ปลูกพืช ใช้กับพื้นที่ที่มีความราบเรียบไม่สม่ำเสมอหรือพื้นที่ ๆ ไม่ได้ระดับ ดินเป็นกรวดหรือทราย มีการไหลซึมของน้ำใต้ผิวดินดี ต้องการแหล่งน้ำที่มีปริมาณมาก ใช้กับพืชที่หว่านหรือปลูกไม่เป็นแถวเป็นแนวเช่น พืชหญ้า เป็นต้น วิธีการให้น้ำแบบนี้ น้ำจะถูกปล่อยจากคลองส่งน้ำเป็นระยะ ๆ และปล่อยให้น้ำไหลท่วมไปบนพื้นที่บางครั้งอาจสร้างคลองส่งน้ำไว้บนคันที่ยกสูงขึ้น แล้วปล่อยให้น้ำไหลบ่าลงมาเบื้องล่างการให้น้ำแบบนี้ต้องใช้แรงงานมาก เพื่อกั้นน้ำให้ท่วมในที่ที่มีระดับสูง และระบายน้ำออกจากที่ที่มีระดับต่ำหรือที่ที่เป็นหลุมเป็นบ่อ บางครั้งการปรับปรุงพื้นที่โดยการปรับระดับบ้างเล็กน้อย หรือการทำร่องเล็ก ๆ ขวางทางน้ำไหลบนพื้นที่เป็นระยะ ๆ จะช่วยให้การให้น้ำแบบนี้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

-การให้น้ำแบบเป็นฝืน (border intigation) การให้น้ำแบบนี้เหมาะสำหรับพืชที่ปลูกถี่ บางครั้งใช้ในสวนผลไม้ พื้นที่ที่จะให้น้ำแบบนี้ต้องปรับระดับให้สม่ำเสมอในทิศทางหนึ่งและมีความลาดเทเล็กน้อยในอีกทิศทางหนึ่ง คลองส่งน้ำจะต้องอยู่ที่จุดสูงสุดของความลาดเทของพื้นที่ พื้นที่แบ่งเป็นส่วน ๆ ด้วยคันดินที่ยกให้สูงขึ้นเริ่มจากคลองส่งน้ำทอดยาวไปตามความลาดเทของพื้นที่คือ คันแบ่งพื้นที่นี้จะตั้งฉากกับคลองส่งน้ำ น้ำถูกปล่อยออกจากคลองส่งน้ำซึ่งอยู่ในส่วนสูงของพื้นที่ และไหลลงสู่เบื้องต่ำเป็นแผ่นบางๆ โดยมีคันกั้น (levee) น้ำด้านข้างทั้งสองกั้นมีให้ไหลออกไปสู่พื้นที่ที่อยู่ด้านข้าง การใช้คันดินกั้นเป็นแนวเขตการไหลของน้ำจากคลองส่งน้ำไปยังด้านที่มีระดับต่ำกว่านี้เรียกว่า "borderstrips" มักใช้กับพื้นที่ที่มีความลาดเทตั้งแต่ .08 ถึง 2 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า ถ้าหากวิธีการให้น้ำแบบนี้ถูกนำไปใช้กับพื้นที่ที่มีความลาดเทมาก ๆ ถึง 7 เปอร์เซ็นต์ ควรระวังเรื่องการชะล้างของดิน ในพื้นที่ที่มีความลาดเทมาก ระยะระหว่างคันกั้นดินควรสั้นและในพื้นที่ที่มีความลาดเทน้อยและดินเนื้อละเอียด ควรมีระยะห่างระหว่างคันกั้นดิน ประมาณ 20 ถึง 100 ฟุต

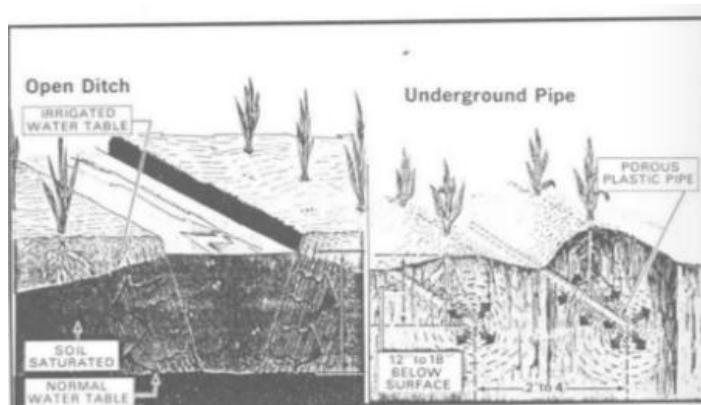
-การให้น้ำแบบนี้เหมาะที่จะนำมาใช้กับดินที่มีการไหลซึมของน้ำได้ผิวดินดี อาจดัดแปลงมาใช้กับดินชนิดอื่น ๆ ได้ ในดินที่มีการไหลซึมของน้ำได้ดี การสร้างคันดินเล็ก ๆ กันขวางระหว่างคันดินด้านข้างไว้เป็นระยะ ๆ จะช่วยให้น้ำไหลซึมลงไปในดินดีขึ้น ในดินเนื้อละเอียดผิวดินหน้าดินมักจะกลายเป็นแผ่นแข็งเคลือบอยู่เมื่อดินนั้นแห้ง ควรทำพื้นที่ระหว่างคันกันให้เป็นลอนลูกคลื่นเล็ก ๆ (stip) ขวางทางน้ำไหลระหว่างคันกันเพื่อช่วยให้น้ำซังอยู่ในพื้นที่นาน ๆ และไม่ก่อให้เกิดแผ่นแข็งเคลือบผิวดินซึ่งจะเป็นอันตรายต่อพืชในระยะต้นอ่อน การให้น้ำแบบนี้ควรพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำที่ปล่อยให้ไหลเข้าไปในพื้นที่ ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน และความยาวของคันดิน โดยทั่วไปแล้วในดินทรายระยะทางที่น้ำไหลในพื้นที่จะสั้นกว่าในพื้นที่ ๆ เป็นดินเหนียว

-การให้น้ำแบบขังเป็นอ่าง (basin irrigation) เป็นวิธีการให้น้ำอีกแบบหนึ่งที่ดัดแปลงมาจากวิธีการให้น้ำแบบเป็นผืน เหมาะสำหรับพื้นที่ราบเรียบไม่มีความลาดเทไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งหรือพื้นที่ ๆ มีความลาดเทน้อยการให้น้ำแบบนี้เป็นวิธีการให้น้ำไหลบ่าเข้าไปในพื้นที่ที่มีดินดินกันอยู่โดยรอบ มักนิยมใช้กันมากเมื่อต้องการที่จะชะล้างเอาสารละลายของเกลือออกไปจากพื้นที่ทำการเพาะปลูกขนาดของอ่าง (basin) แตกต่างกันไปตามสภาพของพืชที่ปลูก เช่นอาจทำคันกันรอบ ๆ ต้นผลไม้เพียงต้นเดียว หรือต้นอาจกว้างขวางมีเนื้อที่เป็นสลับ ๆ ไร ในกรณีของพืชไร่อื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม

ขนาดของอ่างต้องสัมพันธ์กับปริมาณการไหลของน้ำและความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านของดิน Bowen ได้แนะนำว่าการให้น้ำแบบอ่างในสวนผลไม้อัตราส่วนของปริมาณน้ำที่ปล่อยเข้าไปต่อพื้นที่ควรจะเป็น 20: ในกรณีของดินทรายและเป็น 2:1 ในดินเหนียว ตัวอย่างเช่น ถ้าอัตราการไหลของน้ำเข้าสู่อ่างเท่ากับ 2 ลูกบาศก์ฟุตต่อวินาที ขนาดของอ่างควรจะเป็นเท่ากับ 0.1 เอเคอร์ในดินทรายและเท่ากับ 1 เอเคอร์ในดินเหนียว

-การให้น้ำทางร่องคู (turrew irrigation) เป็นวิธีการปล่อยน้ำให้ไหลไปในร่องเล็ก ๆ ในรูปของการไหลอย่างช้า ๆ มีอัตราของการไหล (rate of low) ต่ำ ในระหว่างแถวของพืชที่ปลูก น้ำจะลงไปตามด้านล่าง และแผ่กระจายไปทางด้านข้างเข้าสู่อาณาเขตของราก (root zone) การให้น้ำแบบนี้เหมาะสำหรับพืชที่ปลูกเป็นแถว เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย ฝ้าย ยาสูบ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง มันฝรั่ง และพวกผักเป็นต้น

2. การให้น้ำทางใต้ผิวดิน (subirrigation) การให้น้ำทางใต้ผิวดินเป็นวิธีการให้น้ำแก่พืชโดยตรงทางใต้ผิวดิน น้ำที่ถูกปล่อยเข้าไปในบริเวณรากพืชผ่านไปตามใต้ผิวดินคล้าย ๆ กับระดับน้ำใต้ดิน วิธีการให้น้ำแบบนี้มีใช้กันอยู่ในวงแคบ ในพื้นที่ที่มีความราบเรียบ ไม่มีความลาดเท มีการไหลซึมของน้ำดีในระดับใกล้ผิวดิน แต่ลึกลงไปใต้ผิวดินการไหลซึมของน้ำมีน้อย การปล่อยน้ำลงไปใต้ดินทำได้โดยปล่อยน้ำลงไปในคูส่งน้ำหรือท่อส่งน้ำเจาะรูไว้รอบด้านและฝังไว้ใต้ดิน น้ำถูกส่งไปตามคูหรือท่อระบายน้ำ (ditch) หรือรูที่เจาะไว้ใต้ดินเพื่อการระบายน้ำ (mole drain) ก็ได้ น้ำที่ส่งเข้าไปจะถูกดินชั้นบนดูดซึมไว้จนอิ่มตัวในระดับความลึกที่กำหนดซึ่งต่ำกว่าระดับผิวดิน ตามปกติจะอยู่ที่ระดับความลึก 12 - 24 นิ้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับของรากพืช



ภาพที่ 9 การให้น้ำทางใต้ผิวดิน

ในบางสภาพของภูมิประเทศและปัจจัยอื่น ๆ การให้น้ำวิธีนี้ไม่เหมาะสม หากจำเป็นต้องใช้ความระมัดระวังมาก ๆ เพราะจะเกิดน้ำขัง และมีการสะสมของสารพวกเกลือบนผิวดินมาก ต้องควบคุมปริมาณน้ำอย่างใกล้ชิดไม่ให้มีมากเกินไปเพราะน้ำไม่สามารถซึมผ่านดินชั้นล่างได้ ฉะนั้นการเพิ่มปริมาณน้ำเข้าไปมาก ๆ บ่อย ๆ จะทำให้เกิดน้ำขังขึ้นบริเวณใต้ผิวดิน ทำให้การระบายอากาศของดินเหลวลง รากพืชได้รับอันตราย หากน้ำที่ใช้ในการชลประทานหรือดินชั้นล่างมีเกลืออยู่มากไม่ควรให้น้ำโดยวิธีนี้

การให้น้ำทางใต้ผิวดินนี้เหมาะกับดินที่มีเนื้อดินชนิดเดียวกัน มีการดูดซึมน้ำเพียงพอที่จะปล่อยให้น้ำไหลไปทางด้านข้างและแนวตั้ง น้ำจะซึมลงไปภายในระดับความลึกพอสมควรได้เขตรากพืช จนถึงชั้นของดินที่ไม่ยอมให้น้ำผ่านหรือถึงชั้นของระดับน้ำใต้ดินซึ่งมีระดับสูง พื้นที่ควรราบเรียบหรือลาดเทลงอย่างสม่ำเสมอ การให้น้ำ วิธีนี้เหมาะกับพืชไร่ทุกชนิด โดยเฉพาะพืชที่มีเมล็ดเล็กมาก พืชหญ้าเลี้ยงสัตว์ สวนดอกไม้ ไม้ประดับ ไม้ผลและพืชผัก

3. การให้น้ำแบบฉีดฝอย (sprinkler irrigation) การให้น้ำแบบฉีดฝอยเป็นวิธีการให้น้ำที่ใช้กันมาก ในปัจจุบันนี้ เป็นวิธีการให้น้ำที่รวดเร็วเข้าไปในไร่นาเป็นการอัดน้ำจากแหล่งน้ำโดยผ่านเข้าไปในเครื่องสูบน้ำที่มีแรงอัดสูง เมื่ออัดน้ำเข้าไปแล้ว จะพ่นน้ำออกทางหัวฉีด (sprinkler) เป็นฝอยขึ้นไปในอากาศ แล้วตกลงมายังผิวดินค่อนข้างสม่ำเสมอเหมือนกับหยดน้ำฝน น้ำที่ตกลงมายังผิวดินจะมีปริมาณน้อยกว่าอัตราการซึมผ่านดิน (infiltration rate) ทำให้น้ำไม่ท่วมอยู่บนผิวดิน

4. การให้น้ำแบบหยด (drip irrigation) ปัจจุบันนี้มีการชลประทานอีกแบบเรียกกันว่าการให้น้ำแบบน้ำหยด การให้น้ำแบบนี้ผู้คิดขึ้นคือ ศาสตราจารย์ แดนโกลด์เบอร์ ชาวอิสราเอล หัวหน้าแผนกวิชาการชลประทานแห่งมหาวิทยาลัยฮีบรู โดยทดลองนำเอาการชลประทานแบบนี้มาใช้ ปัจจุบันนี้มีการพัฒนาจนเป็นที่นิยมและมีการนำเอาระบบการให้น้ำแบบนี้ไปใช้ในพืชไร่ พืชผัก และผลไม้อย่างแพร่หลาย วิธีให้น้ำแบบนี้ให้ผลดีในแง่การประหยัดน้ำและเพิ่มผลผลิตได้สูงกว่าการให้น้ำแบบฉีดฝอย การให้น้ำวิธีนี้ใช้ฝัगत่อขนาดเล็กใกล้ผิวดินและมีรูตามท่อเป็นระยะ ๆ คล้าย perforated pipe sprinkler แต่ระยะของรูจะห่างเท่ากับระยะห่างระหว่างต้นของพืชที่ปลูก ดังนั้น น้ำที่ออกจากรูจึงพุ่งตรงเข้าหาโคนต้นของพืชแต่ละต้นโดยตรงและด้วยการกำหนดปริมาณน้ำที่ให้เท่ากับปริมาณน้ำ

ที่พืชต้องการ (consumptive use) พืชจะได้รับน้ำโดยสม่ำเสมอตลอดอายุของพืช และในขณะเดียวกันการสูญเสียน้ำเกือบจะไม่มีเลย

อย่างไรก็ตามน้ำชลประทานที่ผ่านเข้าไปในท่อหากมีตะกอนปนอยู่ด้วยตะกอนจะไปอุดตันตามรู นอกจากนี้น้ำรากพืชอาจซึมเข้าไปตามรู ทำให้น้ำไม่ไหลเพื่อหลีกเลี่ยงอุปสรรคเหล่านี้ จึงใช้วิธีวางท่อพลาสติกบนผิวดินตามแนวของพืชที่ปลูกและเจาะรูที่ผิวท่อ หรือใส่หัวปล่อยน้ำ (emitters) ตามระยะห่างของพืชที่จะให้น้ำ ติดตั้ง drip ตามรู เพื่อให้น้ำที่ให้แก่พืชมีปริมาณใกล้เคียงกัน การให้น้ำแบบนี้จึงมีชื่อเรียกว่า drip irrigation เป็นการให้น้ำที่พอเหมาะพอดีกับความต้องการน้ำของพืชแต่ละต้น ปริมาณน้ำที่จ่ายออกจาก drip จึงเป็นลักษณะการไหลรินอ่อน (laminar flow) มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "tickler irrigation"

ตอนที่ 3 การเตรียมพันธุ์พืช

หัวเรื่อง

- 3.1 การเลือกเมล็ดพันธุ์
- 3.2 การเพาะกล้าและย้ายปลูก
- 3.3 การเลือกกิ่งพันธุ์สำหรับไม้ผล

แนวคิด

1. การเลือกเมล็ดพันธุ์ หมายถึง การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ให้ได้เมล็ดที่มีคุณภาพ มีหลักการ ดังนี้

- 1) เป็นเมล็ดที่มีลักษณะตรงตามสายพันธุ์ เช่น เป็นเมล็ดพันธุ์แท้ ไม่มีสายพันธุ์อื่นปะปนมา
- 2) เป็นเมล็ดพันธุ์ที่บริสุทธิ์ ไม่มีสิ่งอื่นเจือปนอยู่ เช่น เมล็ดวัชพืช ฝุ่น กรวด หวาย เป็นต้น
- 3) เมื่อนำไปเพาะจะมีการงอกที่ดี งอกได้เร็ว สม่าเสมอ และมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูง ต้นอ่อนที่ได้มีความแข็งแรงเจริญเติบโตดี
- 4) เป็นเมล็ดสมบูรณ์ มีขนาดสม่าเสมอ ไม่ลีบบาง ไม่แตกหักเสียหาย และไม่มีรอยกัดแทะจากแมลง
- 5) เมล็ดต้องปราศจากโรคและแมลงที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์โดยเด็ดขาด
- 6) เป็นเมล็ดพันธุ์จากต้นที่เจริญเติบโตเต็มที่หรือได้จากผลที่สุกจัด
- 7) เป็นเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ไม่นานเกินไป โดยสังเกตได้จากเมล็ดที่ใหม่จะมีสีสดใสมากกว่าเมล็ดที่เก็บไว้นานแล้ว
- 8) การจัดหาเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ ควรเลือกจากร้านค้าหรือหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดพันธุ์พืช ที่มีการรับรองมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด เช่น มีการแจ้งเปอร์เซ็นต์การงอก และความบริสุทธิ์ของเมล็ด
- 9) เมล็ดพันธุ์ควรบรรจุในภาชนะที่ปิดมิดชิด อยู่ในสภาพที่ดี และเก็บรักษาในที่ที่เหมาะสม

2. การเพาะกล้าและย้ายปลูก หมายถึง การเพาะกล้า คือ การทำให้ต้นกล้าได้เจริญเติบโตเต็มที่ มีปริมาณการงอกสม่าเสมอ สะดวกต่อการดูแลรักษาและย้ายลงแปลงปลูก การย้ายปลูก คือ การนำเอาต้นกล้าที่เพาะงอกงามอยู่ในภาชนะที่เพาะหรือแปลงเพาะ ย้ายลงปลูกในแปลงที่เตรียมไว้ การย้ายต้นกล้า ผู้ปลูกต้องพิจารณาความสมบูรณ์ของต้นกล้าว่า มีขนาดความสูงพอเหมาะที่จะนำไปลงแปลงได้หรือยัง ที่สำคัญคือ รากฝอยของกล้า หากมีปริมาณน้อยไม่เหมาะที่จะย้ายไปปลูกเพราะจะทำให้เหี่ยวเฉาหรือตายได้ง่าย

3. การเลือกกิ่งพันธุ์สำหรับไม้ผล หมายถึง การเลือกกิ่งพันธุ์ดีและต้นต่อที่มีอาหารสะสมเพียงพอสำหรับการเชื่อมเนื้อเยื่อให้ประสานเข้าด้วยกัน ซึ่งกิ่งพันธุ์ดี หมายถึง ส่วนของต้นพืชที่ทำหน้าที่เป็นส่วนยอดของต้นพืชที่ต่ออยู่ หรืออาจหมายถึง กิ่งพืช ที่จะนำไปติดหรือ

ต่อบนต้นตอก็ได้ และต้นตอ หมายถึง ส่วนของพืชที่อยู่ทางส่วนล่างหรือที่ทำหน้าที่เป็นราก การเลือกกิ่งพันธุ์ที่นิยมปฏิบัติกันทั่ว ๆ ไปนั้น อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1) กิ่งพันธุ์ที่เป็นกิ่งแก่หรือกิ่งที่กำลังพักตัว (brown bud wood) เป็นกิ่งที่เจริญในฤดูที่แล้ว หรือปีที่แล้ว ปกติจะมีอายุ 1 ฤดูหรือไม่เกิน 1 ปี ลักษณะกิ่งมีเปลือกสีน้ำตาลแข็ง มีอาหารสะสมอยู่มาก ทนต่อการเหี่ยวแห้งและบอบช้ำ สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน ข้อเสียของการใช้กิ่งชนิดนี้ก็คือ ตาที่ติดมักจะเจริญช้า จะต้องมีการบังคับตาอย่างหนัก จึงจะแตกเป็นกิ่งได้

2) กิ่งพันธุ์ที่เป็นกิ่งอ่อน หรือกิ่งที่กำลังเจริญเติบโต (green wood or green bud) เป็นกิ่งอ่อนสีเขียวที่กำลังเจริญเติบโต มีอาหารสะสมน้อย เหี่ยวแห้งและบอบช้ำง่าย แต่ก็มีตาที่เจริญได้รวดเร็ว การบังคับตาให้แตกหลังจากติดตาหรือต่อกิ่งแล้ว สามารถทำได้ง่าย ในการติดตาต่อกิ่งพันธุ์พืชทั่วๆ ไป เราอาจใช้กิ่งพันธุ์ได้ ทั้งที่เป็นกิ่งแก่และกิ่งอ่อน ส่วนการเลือกกิ่ง ถือหลักเกณฑ์การปฏิบัติเช่นเดียวกัน

เรื่องที่ 3.1

การเลือกเมล็ดพันธุ์

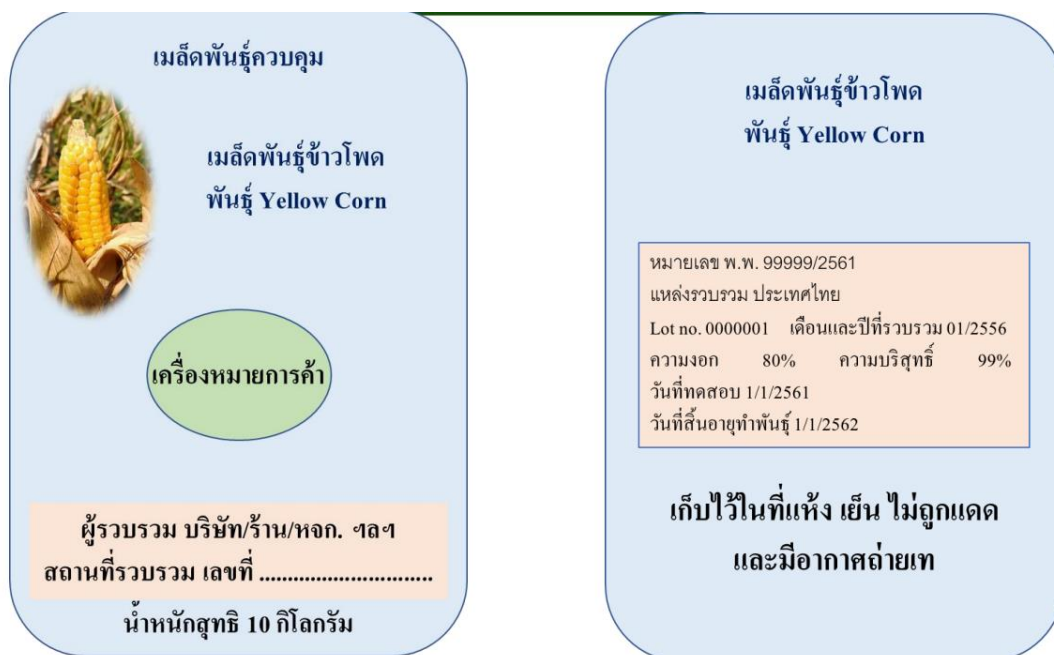
ความแตกต่างระหว่างเมล็ดพันธุ์กับเมล็ดพืช คือ เมล็ดพันธุ์ (seed) หมายถึง เมล็ดพืชที่มีชีวิต เมื่อนำไปปลูก หรือนำไปขยายพันธุ์แล้วจะได้ต้นที่เจริญงอกงามตรงตามพันธุกรรมของพืชนั้น ๆ เมล็ดพืช (grain) หมายถึง เมล็ดพืช ที่ใช้บริโภคจะมีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ได้ เช่น เมล็ดธัญพืช (ข้าว ข้าวโพด เมล็ด พืชตระกูลถั่ว)

เมล็ดพันธุ์ดีมีลักษณะดังนี้ ตรงตามพันธุ์ที่ระบุไว้ ความตรงตามพันธุ์นั้นไม่สามารถดูได้ จากเมล็ด ต้องปลูกแล้วจึงจะทราบ ดังนั้น การเลือกซื้อเมล็ดพันธุ์จากความเชื่อมั่นในผู้ผลิตทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่ดีตรงตามพันธุ์ได้ สะอาดปราศจากสิ่งเจือปน ปราศจากโรคและไข่แมลง มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง มีความแข็งแรงสูง พันธุ์ดีคือ เป็นที่ต้องการของตลาด มีความสม่ำเสมอในสายพันธุ์ ทนทานต่อโรคและแมลง ให้ผลผลิตสูง

การดูเมล็ดพันธุ์ดีจากสภาพภายนอก เมล็ดพันธุ์ดีควรมีสีสันสดใส เมล็ดเก่าจะมีสีขุ่นมัวคล้ำ ไม่ควรมีเศษผง เมล็ดแตกหักไม่มีรอย และรูเจาะของแมลง

ข้อดีของการเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ดี คือ ตรงตามพันธุ์ ความงอกและความแข็งแรงสูง ส่งผลให้เจริญเติบโตเร็วสม่ำเสมอ และอัตราการรอดชีวิต ในสภาพไร่นาส่งผลให้เมล็ดพันธุ์ทั่วไปทนทานต่อสภาพแวดล้อมดีกว่าเมล็ดพันธุ์ทั่วไปเนื่องจากเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ถูกคัดเลือกแล้วให้ผลผลิตสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ทั่วไป ประหยัดต้นทุนค่าเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ เพราะใช้อัตราต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ทั่วไป ลดการแพร่ระบาดของเมล็ดวัชพืชที่ปนมากับเมล็ดพันธุ์

วิธีการเลือกซื้อเมล็ดพันธุ์ สืบค้นมาจากแหล่งผู้ผลิตที่น่าเชื่อถือเพื่อให้มั่นใจว่าเมล็ดพันธุ์ตรงตามพันธุ์และเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพ บรรจุภัณฑ์อยู่ในสภาพดี จัดวางอยู่ในร้านค้าหรือสถานที่ที่สะอาดและอากาศถ่ายเทได้สะดวก ลักษณะบรรจุภัณฑ์ ถุงพลาสติกสานหรือถุงพลาสติกหนา ป้องกันน้ำแต่ไม่ป้องกันความชื้น ควรเลือกที่มีสีสดใส ไม่หมองคล้ำ ถุงพลาสติกสานไม่เปื่อยยุ่ย ถุงอลูมิเนียมฟอยด์ป้องกันทั้งน้ำและความชื้นได้ ควรปิดสนิท สีสดใส ไม่หมองคล้ำ กระจ่างโล่ง ป้องกันทั้งน้ำและความชื้นได้ ควรปิดสนิท ไม่บวมบู่ หรือเป็นสนิม เลือกซื้อเมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่หมดอายุ มีฉลากระบุรายละเอียดของเมล็ดพันธุ์ชัดเจน



ภาพที่ 10 ฉลากแสดงรายละเอียดเมล็ดพันธุ์



ภาพที่ 11 ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามท้องตลาด

เรื่องที่ 3.2

การเพาะกล้าและย้ายปลูก

เทคนิคการเพาะกล้าพืชผัก

ในการปลูกผัก เคล็ดลับสำคัญที่จะทำให้ประสบความสำเร็จ จำเป็นต้องรู้จักการเพาะกล้า เมล็ดผักที่ถูกต้อง โดยมีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

1. ต้องรู้จักเลือกเมล็ดพันธุ์ผักที่มีคุณภาพที่ดี โดยเน้นที่เปอร์เซ็นต์ความงอกและตรงตามพันธุ์ รวมทั้งวัน เดือน ปี ที่ผลิตและบรรจุหีบห่อว่ายังไม่หมดอายุใช้ทำพันธุ์

2. ในการเลือกเมล็ดผักเพาะขยายพันธุ์ ควรทราบคุณลักษณะบางอย่างของเมล็ดว่ามีเปลือกหุ้มเมล็ดแข็งหรืออ่อนนุ่มเพียงใดถ้าเมล็ดพันธุ์มีเปลือกแข็งมาก เช่น เมล็ดมะเขือ กระถิน หรือพริก จำเป็นต้องนำมาแช่น้ำอุ่น (ใช้น้ำร้อนผสมน้ำเย็น อัตราส่วน 1 : 1) แช่นาน 30 นาที และปล่อยจนน้ำเย็น แชทิ้งไว้นาน 10-12 ชั่วโมงจึงนำลงเพาะในถาดเพาะกล้า

- ถ้าเป็นเมล็ดที่เปลือกหุ้มหนา และมีเมล็ดย่อยภายในผลหลายเมล็ดเช่น ผักชี ควรนำเมล็ดมาแช่น้ำสะอาด นาน 6-8 ชั่วโมง และนำเมล็ดมานวดให้เปลือกหุ้มเมล็ดแตก ภายในจะมีเมล็ดย่อยอยู่ 4-6 เมล็ด จึงนำเมล็ดนั้นมาเพาะ

- ถ้าเป็นเมล็ดผักบุงจิ้น ควรนำเมล็ดมาแช่น้ำสะอาด นาน 6-8 ชั่วโมง และนำเมล็ดมาห่อไว้ให้ขึ้น นาน 5-6 ชั่วโมง ให้เมล็ดปริแตกแล้วจึงนำลงหว่านในแปลง เมล็ดจะงอกได้ไวขึ้น

3. การเตรียมวัสดุเพาะกล้าเมล็ดพันธุ์ผักควรเลือกวัสดุเพาะที่มีคุณภาพดี เช่น มีเดียสำเร็จรูป ที่นำเข้าจากต่างประเทศ หรือผสมวัสดุเพาะกล้าเองโดยเน้นต้องมีความร่วนซุยสูง ประกอบด้วยดินร่วน : ปุ๋ยคอกละเอียดและเก่า ขี้เถ้ากลบ แต่วัสดุดังกล่าวควรจะต้องมีความสะอาดด้วย เพราะช่วงต้นกล้างอกใหม่จะมีความอ่อนแอ ต้องดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษ

4. เมื่อผสมวัสดุเพาะกล้าแล้ว นำกรอกลงในถาดเพาะแบบถาดหลุมหรือจะใส่ตะกร้าพลาสติก หรือกะละมังเจาะรูระบายน้ำ หรือกระถางพลาสติก หรือกระถางดินเผา ใส่วัสดุเพาะกล้าลงในภาชนะประมาณ 2 ใน 3 ของความสูงของภาชนะบรรจุ ไม่ควรใส่ให้สูงเกินไปภาชนะ เพราะเวลารดน้ำจะทำให้เมล็ดพันธุ์ผักไหลหลุดติดไปกับน้ำที่ไ้ใช้รด

5. กลี่ยีวหน้าวัสดุเพาะให้เรียบและทำเป็นหลุมเล็ก ๆ โดยใช้ไม้จิ้มฟันขนาดเล็ก จิ้มลงเป็นรู ความลึกไม่เกิน 0.5-1 เซนติเมตร หรือใช้ไม้ขีดเป็นร่องยาวตามแนวภาชนะ ระยะห่างระหว่างแนวประมาณ 3 เซนติเมตรลึกประมาณ 1 เซนติเมตร

6. โรยเมล็ดพันธุ์ลงไป ถ้าเป็นหลุมปลูก ควรหยอดเมล็ด 2-3 เมล็ดต่อหลุม ถ้าโรยเป็นแถว ควรโรยบางๆ และกลบวัสดุปลูกทับเมล็ดพันธุ์ผักที่โรยไว้

7. ควรหว่านปูนขาวทับบางๆ ทับผิวด้านบนของวัสดุปลูก เพื่อป้องกันมดหรือแมลงในดินมาคาบเมล็ดพันธุ์ผักออกไปจากถาดเพาะกล้าหรือกระบะหรือกระถางเพาะกล้า

8. ควรวางภาชนะเพาะกล้าในที่ร่มรำไร และรดน้ำทุกวัน ๆ ละ 2 ครั้งในช่วงเช้าและเย็น

9. เมล็ดพันธุ์ผักส่วนใหญ่ ประมาณ 7-10 วัน จะเริ่มทยอยงอกโผล่พื้นดินขึ้นมา

10. เมื่อเมล็ดเริ่มมีใบจริง ควรวางภาชนะเพาะกล้าให้ได้รับแสงสว่างในช่วงครึ่งวันเช้าหรือใช้วัสดุพรางแสงกันบนภาชนะที่ใช้เพาะกล้าพืชผักเพื่อให้กล้าพืชผักเริ่มปรับตัวแข็งแรงขึ้น และไม่กระทบกระเทือนต่อสภาพการย้ายปลูกลงไป

11. เมื่อกล้าผัก เช่น ตระกูลแตง อายุ 7-10 วัน ควรรีบทยอยปลูกลงแปลงจริง แต่ถ้าเป็นพวกกล้าผักคะน้า หรือกวาดตุ้ง ควรทยอยปลูกเมื่อกล้ามีอายุ 10-15 วัน ยกเว้น พืชผักประเภทที่ลงหัว เช่น ผักกาดหัว แครอท ไม่ควรย้ายปลูก เพราะโอกาสที่กระทบกระเทือนต่อระบบราก และทำให้รากไม่ยอมสร้างเป็นรากสะสมอาหาร มีโอกาสเป็นไปได้อีกสูงมาก

12. กล้าผักย้ายปลูกลงในแปลง ช่วงสัปดาห์แรก ควรทำหมวกกระดาษพรางลดความเข้มของแสงแดดครอบลำต้นกล้าผักไว้หรืออาจชิงตาข่ายพรางแสงช่วย ประมาณ 1-2 สัปดาห์แรก เมื่อกล้าแข็งแรงดีแล้วควรถอดออกเพื่อต้นกล้าจะสามารถเจริญเติบโต และสังเคราะห์แสงตามปกติต่อไป

การย้ายปลูก

หลังจากการงอกของเมล็ดเป็นต้นกล้าแล้วจะเกิดการพัฒนาของใบจริงเพื่อทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แสงสำหรับใช้ในการเจริญเติบโตต่อไป จึงเป็นระยะที่สามารถทำการย้ายปลูกต้นกล้าในพื้นที่ที่เหมาะสม วิธีการย้ายต้นกล้าควรทำด้วยความระมัดระวังอย่าทำให้เกิดการกระทบกระเทือนมากนัก

เริ่มจากการขุดต้นขึ้นจากวัสดุเพาะแล้วจับบริเวณใบของต้น ขณะทำการย้ายปลูก ไม่ควรจับบริเวณลำต้นเพราะจะทำให้เป็นอันตรายกับต้นได้ และให้มีส่วนของวัสดุเพาะติดมากับรากด้วย วางต้นกลาลงไปในหลุมที่เตรียมไว้ให้รากเหยียดตรงลงไปแล้ว จึงใช้วัสดุกลบลงไปกดเบาๆ ให้วัสดุกระชับและสัมผัสกับรากก่อนทำการรดน้ำให้ชุ่มเพื่อนำไปเลี้ยงดูต่อไป

ระยะเกิดใบจริงของต้นกล้า

เมื่อต้นกล้ามีการเจริญเติบโตมากขึ้นต้องทำ การย้ายปลูกอีก ครั้งหนึ่งในภาชนะปลูกที่มีขนาดใหญ่ขึ้น สามารถทำได้โดย ใช้มือจับภาชนะปลูกแล้ว สอดนิ้วเข้าไปที่ลำต้นให้อยู่ระหว่างนิ้วคว่ำกระถางลงเพื่อต้นกล้ากระถางให้ต้นออกมากับดิน จึงย้ายใส่ในภาชนะปลูกที่มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือย้ายปลูกในแปลง

พืชหลายชนิดมักเพาะเมล็ดในแปลงปลูก เรียกว่า direct seeding นิยมใช้กับพืชที่ไม่ต้องการการย้ายปลูก เช่น ผักบุ้ง แครอท ผักกาดหัว ข้าวโพดหวาน หรือพืชที่ปลูกจำนวนมากจึงไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน เช่น ถั่วฝักยาว ดาวกระจาย ผักกวางตุ้ง ดังนั้นควรมีการปรับสภาพดินให้เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ด โดยเตรียมดินให้มีอนุภาคขนาดเล็ก เหมาะสมกับขนาดของ เมล็ดพืชแต่ละชนิด แยกเอาวัชพืชออกทิ้งไป อาจใช้ปุ๋ยคอก ผสมลงไปในดินเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดีขึ้น ก่อนหยอดเมล็ดปลูกลงไป จะต้องมีการจัดการสภาพแวดล้อม ต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับการงอกด้วย เช่น อุณหภูมิ ความชื้น การระบายอากาศ เป็นต้น

เรื่องที่ 3.3

การเลือกกิ่งพันธุ์สำหรับไม้ผล

การเลือกรากกิ่งพันธุ์ดี ไม่เสียเวลาปลูก การเลือกกิ่งพันธุ์ไม้จะต้องเน้นที่ระบบราก ถ้าหากรากที่นำมาปลูกไม่แข็งแรง แม้จะนำมาปลูกลงดิน ก็ส่งผลให้ต้นไม้โตช้า ผลผลิตจะไม่ดี หรืออาจจะไม่มีผลผลิตเลย ดังนั้นจะต้องหาพันธุ์ไม้ที่มีระบบรากเดินดี ในการนำไปปลูกพันธุ์ไม้ที่ใบเยอะ เพราะอัดปุ๋ย พันธุ์ไม้ที่มีใบดกเขียวไม่ได้ดีอย่างที่เราคิด นั่นเป็นเพราะว่าเจ้าของสวนหรือร้านขายอัดปุ๋ยเพิ่มฮอร์โมน เมื่อเรานำต้นไม้ไปปลูกโดยที่เราไม่ได้อัดปุ๋ย ทำให้ต้นไม้หยุดการเติบโตกะทันหันเฉา เหี่ยว เติบโตไม่เต็มที่ ยอดไม่พุ่ม ไม่แตกยอด หรืออาจจะตายไป เพราะขาดฮอร์โมนที่เคยได้รับมาก่อนหน้า

วิธีดูว่ารากเดินดีหรือยัง บางร้านนำกิ่งพันธุ์ที่เพิ่งหามาใหม่ ๆ มาขายให้กับเรา โดยที่รากยังเดินไม่ดี เราจะสังเกตเห็นว่า ใบเยอะ สีใบเขียวขจี ดูสดใส นั่นเป็นเพราะว่า โคนอัดน้ำและน้ำยาเร่งราก ทำให้รากฝอย ยังเป็นสีขาว ซึ่งหมายความว่ารากยังไม่แข็งแรงดี เพราะรากที่โต แข็งแรงแล้วจะต้องมีสีน้ำตาล หรือสีดำ เส้นอวบ ถ้าหากได้กิ่งพันธุ์ที่รากแข็งแรง เมื่อนำไปปลูกลงดิน ทำให้เจริญเติบโตได้อย่างดี

วิธีเลือกกิ่งพันธุ์ที่ดีที่สุด จะต้องเลือกรากดก สีน้ำตาล หรือสีดำ เส้นใหญ่ และเต็มถุงเพาะชำใบและลำต้นดูสดใส ไม่เหี่ยว และจะต้องเลือกกิ่งพันธุ์ที่อยู่กลางแจ้ง เพราะนั่นหมายความว่าต้นพันธุ์ต้นนั้นมีความแข็งแรง สมบูรณ์ เลือกร้านที่เชื่อถือได้ ไม่ว่าจะเป็นมือใหม่หัดปลูก หรือแม้แต่วิชาสวนผู้ชำนาญก็ตาม จะต้องหาร้านที่สามารถไว้วางใจ ถ้าซื้อขายด้วยได้ มีข้อแนะนำในการปลูกต้นพันธุ์ไม้นั้น ๆ หรือให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดี ไม่หวังแต่จะขายอย่างเดียว กิ่งพันธุ์ไม้จะต้องเป็นกิ่งพันธุ์ที่เราต้องการและร้านที่เราซื้อขายด้วยจะต้องมีความรู้ในพันธุ์ไม้ที่ขายเป็นอย่างดี

การขยายพันธุ์ที่ดีขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง การเลือกกิ่งพันธุ์ดีเป็นปัจจัยสำคัญหลักอย่างหนึ่งที่จะทำให้การขยายพันธุ์ของคุณประสบความสำเร็จ คุณจะต้องมีความละเอียดและใส่ใจในการเลือกกิ่งพันธุ์ดี เพราะกิ่งพันธุ์ที่สมบูรณ์ก็หมายถึงอาหารที่อยู่ภายในกิ่งสมบูรณ์เช่นกัน ซึ่งจะช่วยการงอกของรากใหม่จะเป็นไปอย่างดียิ่ง วิธีขยายพันธุ์จากกิ่งมีหลายวิธี แต่ละวิธีมีการเลือกกิ่งพันธุ์ที่แตกต่างกันดังนี้

การปักชำ

เลือกกิ่งที่แก่ ควรเป็นกิ่งที่มีอายุไม่เกิน 1 ปีนับจากวันที่เพาะเมล็ด ลักษณะกิ่งจะมีเปลือกสีน้ำตาลแข็ง ไม่จำเป็นต้องมีใบแต่ต้องมีตากิ่ง ควรเป็นกิ่งที่อยู่ในระยะพักการเติบโต ให้เลือกกิ่งข้างเพราะอาหารภายในกิ่งจะมีมากกว่ากิ่งกระโดง เลือกกิ่งกิ่งอ่อนกิ่งแก่ ต้องเลือกกิ่งที่ให้ไม้ใบดกมาก ก่อนข้างมาก เพื่อสังเคราะห์แสงเป็นอาหารให้การสร้างรากและยอด ลักษณะกิ่งควรกลมแข็งและมีลายเส้นกิ่ง บริเวณเลือกที่ตัดควรเป็นปลายกิ่งหรือยอดอ่อน โดยเลือกรากกิ่งกระโดงที่กำลัง

เจริญเติบโตมีใบดก ไม่ควรใช้กิ่งที่กำลังติดดอกออกผลเพราะอาหารที่เหลือภายในกิ่งจะน้อย กิ่งอ่อนหรือยอดอ่อน ให้เลือกกิ่งอ่อนและยอดอ่อนที่มีใบเขียวสมบูรณ์

การตอนกิ่ง

ควรเลือกกิ่งที่ไม่อ่อนและแก่จนเกินไป มีใบที่แข็งแรง ไม่มีโรคหรือแมลงทำลาย ต้องเป็นกิ่งที่ได้รับแสงแดดสม่ำเสมอ ควรเป็นกิ่งกระโดงหลัก หรือกระโดงรองก็ได้

การติดตา

ต้องเลือกกิ่งที่มีตายอดและตาข้างสมบูรณ์ ระยะระหว่างตาไม่ห่างหรือถี่จนเกินไป ลักษณะกิ่งแข็งแรงไม่มีโรค ควรเป็นกิ่งกระโดงหรือกิ่งน้ำค้างที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี

การต่อกิ่ง

เป็นวิธีที่นิยมและได้ผลดีกว่าการติดตาเพราะจะได้รอยต่อที่แข็งแรงกว่ามาก การคัดกิ่งที่จะมาทำการต่อบนต้นต่อควรเป็นกิ่งพันธุ์ที่มากกว่า 1 ตา และต้องไม่ใช่ตาดอก ควรเป็นตาพันธุ์ที่กำลังพักตัวพร้อมจะแตกยอดใหม่ และมีความสดไม่ควรเก็บไว้นานหลังจากตัดออกจากต้นมาแล้ว หรือถ้าจำเป็นต้องเก็บก็ต้องเก็บไว้ในห้องเย็น กิ่งที่เลือกควรเป็นกิ่งที่มีอายุไม่เกิน 1 ปีหรือน้อยกว่า

ทุกวิธีในการขยายพันธุ์สิ่งที่เหมาะสมในการเลือกกิ่งพันธุ์ให้ดีมีคุณภาพ ควรต้องเป็นกิ่งสด ถ้าจำเป็นต้องเก็บกิ่งไว้ก่อนควรเก็บไว้ในที่เย็นอุณหภูมิ 2-3 องศาเซลเซียส หรือห่อเก็บรักษาให้อยู่ในความชื้นที่เหมาะสม เพื่อคงสภาพให้กิ่งใกล้เคียงกับตอนเก็บใหม่ๆ ให้ได้มากที่สุด

ตอนที่ 4 การปรับปรุงดินหลังเก็บเกี่ยว

หัวเรื่อง

4.1 การปรับปรุงดิน

4.2 ปุ๋ยอินทรีย์

4.3 ปุ๋ยอนินทรีย์

แนวคิด

1. การปรับปรุงดิน หมายถึง การพัฒนาดินที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรให้สามารถใช้ทำการเพาะปลูกให้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ตามปกติ หรือ ปรับปรุงบำรุงดินให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะในการปลูกพืชให้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้อย่างยั่งยืน การทำการเกษตรติดต่อกันเป็นระยะเวลานานโดยขาดการปรับปรุงบำรุงดิน เช่น การเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน จะส่งผลต่อสมบัติของดินทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ทำให้ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยหลักการปรับปรุงบำรุงดิน คือ การจัดการเพื่อบำรุงทำให้ดินอยู่ในสภาพที่เหมาะสมสำหรับพืชที่ต้องการปลูก ในดินเดียวกันหากปลูกพืชต่างชนิดกัน อาจจะมีรายละเอียดของการปรับปรุงดินต่างกัน ดังนั้น ควรมีการตรวจสอบดินและวิเคราะห์ดินซึ่งจะนำไปสู่วิธีการปรับปรุงบำรุงดิน

2. ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง สารประกอบที่ได้จากสิ่งที่มีชีวิต ได้แก่ พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ผ่านกระบวนการผลิตทางธรรมชาติ ปุ๋ยอินทรีย์ส่วนใหญ่ใช้ในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย ระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ดี รากพืชจึงงอกขึ้นไปหาธาตุอาหารได้ง่ายขึ้น ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณธาตุอาหารอยู่น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี และธาตุอาหารพืชส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสารประกอบอินทรีย์ เช่น ไนโตรเจนอยู่ในสารประกอบจำพวกโปรตีน เมื่อใส่ลงไปในดินพืชจะไม่สามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้ทันที แต่ต้องผ่านกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ในดินแล้วปลดปล่อยธาตุอาหารเหล่านั้นออกมาในรูปสารประกอบอินทรีย์ เช่นเดียวกันกับปุ๋ยเคมี จากนั้นพืชจึงดูดไปใช้ประโยชน์ได้ ปุ๋ยอินทรีย์มี 3 ประเภท คือ 1) ปุ๋ยหมัก 2) ปุ๋ยคอก และ 3) ปุ๋ยพืชสด

3. ปุ๋ยอนินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการผลิตหรือสังเคราะห์เคมี ที่มีธาตุอาหารหลักของพืช คือ ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ปุ๋ยชนิดนี้บางที่เรียกว่า ปุ๋ยเคมี หรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1) ปุ๋ยเดี่ยว คือ ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารหลักเพียงชนิดเดียวเป็นองค์ประกอบเพื่อเร่งความเจริญเติบโตให้กับพืชเฉพาะอย่าง

2) ปุ๋ยผสม คือ ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารหลักตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไปผสมกัน และถ้าหากมีธาตุอาหารครบทั้ง 2 ชนิดบางที่ก็เรียกว่า ปุ๋ยสมบูรณ์

เรื่องที่ 4.1

การปรับปรุงดิน

ดินในแต่ละชั้นมีส่วนประกอบขององค์ประกอบภายในดินไม่เท่ากัน เช่น อินทรีย์วัตถุจะพบเป็นสัดส่วนที่มากในดินบน แต่ที่พบได้น้อยในดินล่าง และน้ำอาจพบเป็นสัดส่วนที่มากในดินล่างมากกว่าดินบน อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบของดินชั้นบนซึ่งเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืช ประกอบด้วย

1. อินทรีย์วัตถุ เป็นองค์ประกอบส่วนที่เป็นแร่ในดิน เกิดจากการผุพังสลายตัวของหินและแร่ อินทรีย์วัตถุในดินเป็นองค์ประกอบหลักที่แสดงถึงลักษณะทางกายภาพของดิน เช่น เนื้อดิน (soil texture) นอกจากนี้ อินทรีย์วัตถุยังเป็นแหล่งธาตุอาหารพืช แหล่งอาศัยและแหล่งดำเนินกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน โดยอนุภาคดินเหนียว (clay particle) เป็นส่วนสำคัญที่สุดในการเกิดกระบวนการทางเคมีในดิน ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดและปริมาณของอนุภาคดินเหนียวในดิน

2. อินทรีย์วัตถุ เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพัง หรือการสลายตัวของเศษซากพืชและสัตว์ อินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งธาตุอาหารพืชและแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ในดิน มีความสำคัญต่อสมบัติด้านต่าง ๆ ของดิน ทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ที่สำคัญได้แก่ การทำให้อนุภาคดินจับตัวกันเป็นเม็ดดิน เม็ดดินจับตัวกันเป็นก้อนดิน ทำให้เกิดเป็นโครงสร้างที่ดีและร่วนซุย ถ่ายเทอากาศได้สะดวก และระบายน้ำได้ดี ทำให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำ ดูดซับธาตุอาหารพืชได้สูง ช่วยเพิ่มความต้านทานการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของดิน ช่วยลดความเป็นพิษของเหล็ก อะลูมิเนียม และแมงกานีสให้น้อยลง

3. น้ำ หรือ สารละลายพบอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินหรืออนุภาคดิน (pore space) น้ำจึงเป็นตัวกลางสำหรับทำปฏิกิริยาทางเคมีในดิน ช่วยละลายธาตุอาหารต่าง ๆ ในดิน รวมทั้งช่วยในการดูดซึมและเคลื่อนย้ายธาตุอาหารพืช ซึ่งปริมาณน้ำในดินเกี่ยวข้องกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน เนื้อดิน ขนาดของช่องว่างในดิน และโครงสร้างของดิน เมื่อดินได้รับน้ำจากฝนหรือน้ำชลประทานช่วงแรก ๆ น้ำในดินจะอยู่เต็มช่องว่างภายในดิน เมื่อเวลาผ่านไปน้ำในช่องว่างขนาดใหญ่จะระบายออกจากดิน เหลือเฉพาะน้ำในช่องว่างขนาดเล็กซึ่งเป็นน้ำที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ แต่หากดินขาดน้ำเป็นเวลานานน้ำในช่องว่างขนาดเล็กถูกใช้หมด จะคงเหลือเฉพาะน้ำที่เคลือบเม็ดดินเป็นแผ่นบางๆ และหากรากพืชมีแรงดูดซึมน้ำส่วนนี้น้อยกว่าดิน พืชจะไม่สามารถดูดน้ำได้ทำให้พืชแสดงอาการเหี่ยว

4. อากาศ พบอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินหรืออนุภาคดิน ซึ่งโดยทั่วไปประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจน ออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ โดยก๊าซไนโตรเจนในดินจะมีความเข้มข้นใกล้เคียงกับที่มีอยู่ในอากาศ ส่วนก๊าซออกซิเจนจะมีน้อยกว่าในบรรยากาศ ขณะที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะมีมากกว่าในบรรยากาศ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการหายใจของรากพืชและจุลินทรีย์ในดิน สำหรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในดินเมื่อรวมกับน้ำจะได้กรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) ซึ่งมีความสำคัญต่อกระบวนการทางเคมีในดิน และเป็นแหล่งคาร์บอนให้แก่จุลินทรีย์บางชนิดในดิน ส่วนก๊าซไนโตรเจน

จะเป็นแหล่งไนโตรเจนให้แก่จุลินทรีย์บางชนิด อากาศในดินมักจะอยู่ในช่องว่างขนาดใหญ่ระหว่างเม็ดดิน ในดินที่มีน้ำขัง ดินจะอยู่ในสภาพไม่มีอากาศ ซึ่งพืชปกติโดยทั่วไปไม่สามารถเจริญเติบโตได้ เนื่องจากรากพืชขาดอากาศ รวมถึงจุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการก๊าซออกซิเจนก็ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ด้วยเช่นกัน

ความหมายของการปรับปรุงบำรุงดิน

หมายถึง การพัฒนาที่ดินที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรให้สามารถใช้ทำการเพาะปลูกให้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ตามปกติ หรือ ปรับปรุงบำรุงดินให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมในการปลูกพืชให้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้อย่างยั่งยืน การทำการเกษตรติดต่อกันเป็นระยะเวลานานโดยขาดการปรับปรุงบำรุงดิน เช่น การเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน จะส่งผลต่อสมบัติของดินทั้งทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ ทำให้ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยหลักการปรับปรุงบำรุงดิน คือ การจัดการเพื่อบำรุงทำให้ดินอยู่ในสภาพที่เหมาะสมสำหรับพืชที่ต้องการปลูก ในดินเดียวกันหากปลูกพืชต่างชนิดกัน อาจจะมีรายละเอียดของการปรับปรุงดินต่างกัน ดังนั้น ควรมีการตรวจสอบดินและวิเคราะห์ดินซึ่งจะนำไปสู่วิธีการปรับปรุงบำรุงดิน

วิธีการปรับปรุงบำรุงดิน

เป็นการช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ และช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

1. การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยแร่ธาตุ แบ่งออก เป็น 2 กลุ่ม

- กลุ่มที่ 1 ปุ๋ยแร่ธาตุที่ได้จากหินและแร่ธรรมชาติ คือ หินฟอสเฟต และแร่วิลไวท์ เช่น ปุ๋ยโพแทสเซียม ฯลฯ

- กลุ่มที่ 2 ปุ๋ยแร่ธาตุที่ได้จากการผลิตโดยวิธีการทางเคมี เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ปุ๋ยทรีปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต ฯลฯ

ปุ๋ยแร่ธาตุทั้ง 2 กลุ่มนี้ จะช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้ดินตามระยะเวลาที่พืชต้องการ เพื่อนำไปสร้างการเจริญเติบโตและผลผลิตได้ทันความต้องการของพืช

2. การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด

2.1 ปุ๋ยหมัก ใช้เพื่อเพิ่มหรือยกระดับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดินให้ดีขึ้น ทำให้ดินมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากยิ่งขึ้น

2.2 ปุ๋ยคอก ใช้เพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ดินมีการระบายน้ำและอากาศดีขึ้น ช่วยเพิ่มความคงทนของการจับตัวเป็นเม็ดดิน และเป็นแหล่งอาหารให้แก่จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน

2.3 ปุ๋ยพืชสด ได้จากการไถกลบพืชปุ๋ยสดในขณะที่ยังเขียวสดอยู่ลงดิน นิยมไถกลบในช่วงออกดอกเพื่อให้ได้ปริมาณน้ำหนักรากและธาตุอาหารสูง ปล่อยให้ทิ้งไว้ให้ย่อยสลายระยะเวลา 7-14 วัน จะให้ธาตุอาหารและอินทรีย์วัตถุแก่ดิน จึงทำการปลูกพืชหลักที่ต้องการ พืชปุ๋ยสดที่นิยม

ปลูก ได้แก่ พืชตระกูลถั่วชนิดต่าง ๆ เช่น ปอเทือง (*Crotalaria juncea*) ถั่วพรี (Canavalia spp.) ถั่วพุ่ม (*Vigna* spp.) ถั่วมะแฮ (*Cajanus cajan*) และโสนอัฟริกัน (*Sesbania rostrata*) ควรเลือกพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ดังนี้

- สภาพพื้นที่ลุ่ม ดินมีการระบายน้ำไม่ดี เลือกชนิดพืชที่ทนต่อน้ำขัง คือ โสนอัฟริกัน
- สภาพพื้นที่ดอน ดินมีการระบายน้ำและอากาศดี ควรปลูก ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วพรี

และ ถั่วมะแฮ

3. การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยชีวภาพ (Biofertilizer) เป็นปุ๋ยที่ได้จากวัสดุที่มีจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ซึ่งเป็นตัวช่วยสร้างหรือปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ให้กับพืช แยกตามชนิดของจุลินทรีย์ ดังนี้

3.1 จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุไนโตรเจน เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจนจากอากาศ เพื่อให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ เช่น *Azotobacter* sp., *Bacillus* sp. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เชื้อไรโซเบียม ฯลฯ

3.2 จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุฟอสฟอรัส เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่ละลายสารประกอบฟอสเฟตให้เป็นประโยชน์และพืชสามารถนำไปใช้ได้ จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ เช่น *Flavobacterium* sp., *Pseudomonas* sp. ฯลฯ และกลุ่มจุลินทรีย์ที่ช่วยละลายและดูดซับธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ให้กับพืชมากขึ้น เช่น เชื้อราไมโครไรซา

3.3 จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุโพแทสเซียม เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่ปลดปล่อยกรดออกมา เพื่อละลายแร่ในกลุ่มไมก้า และแร่ในกลุ่มเฟลด์สปาร์ จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ เช่น *Bacillus*, *biotite* และ *microcline* ช่วยเปลี่ยนธาตุโพแทสเซียมให้อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้

3.4 จุลินทรีย์ที่ผลิตฮอร์โมน เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่ผลิตฮอร์โมนและวิตามิน ซึ่งเป็นสารช่วยกระตุ้นให้พืชเจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้น จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ เช่น *Azospirillum*, *Azotobacter* และ *Bacillus*

4. การปรับปรุงบำรุงดินด้วย การไถกลบตอซัง เป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ช่วยปรับปรุงบำรุงดินทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพของดินก่อให้เกิดผลดี ดังนี้

4.1 ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ช่วยทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย ง่ายต่อการเตรียมดิน การระบายอากาศในดินเพิ่มขึ้น การซึมผ่านของน้ำและการอุ้มน้ำของดินดีขึ้น

4.2 ปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน ช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ด้วยการเพิ่มธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุให้แก่ดิน ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้จะปลดปล่อยสู่ดินจึงเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ระยะยาว

4.3 ปรับปรุงสมบัติทางชีวภาพของดิน ช่วยทำให้ปริมาณและกิจกรรมจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดินให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมจำเป็นต้องมีการปรับปรุงบำรุงดินอย่างต่อเนื่อง ถูกวิธี และเหมาะสมตามลักษณะและสมบัติของดิน ในดินที่มีข้อจำกัด เช่น ดินเค็ม ดินเปรี้ยวจัด และดินดาน จำเป็นต้องมีการจัดการเฉพาะเพื่อแก้ไขข้อจำกัดในดินนั้นก่อน แต่สำหรับดินทั่วไปการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อให้เหมาะสมสำหรับพืชที่ต้องการปลูกและสภาพพื้นที่ปลูก ควรเริ่มต้นด้วยการตรวจสอบสมบัติของดินและการวิเคราะห์ดิน ทั้งนี้ ผลการตรวจสอบและการวิเคราะห์ดินดังกล่าวจะนำไปสู่วิธีการหรือแนวทางการปรับปรุงบำรุงดินที่เหมาะสมต่อไป โดยการปรับปรุงบำรุงดินแบ่งได้ดังนี้

1. การปรับปรุงดินทางกายภาพ คือ การปรับสภาพโครงสร้างของดินให้เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของรากพืช ทำให้มีช่องว่างสำหรับการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศได้ ซึ่งตามอุดมคติควรมีช่องว่างสำหรับน้ำและอากาศอยู่ราวครึ่งหนึ่งขององค์ประกอบดิน โดยทั่วไปการปรับปรุงดินให้มีช่องว่าง อาศัยการไถพรวนดิน แต่หากต้องการให้โครงสร้างดินมีช่องว่างในระดับที่เหมาะสมอย่างยั่งยืน จำเป็นต้องอาศัยอินทรีย์วัตถุในดินในการสร้างเม็ดดินจนประกอบเป็นโครงสร้างดิน ดังนั้นการปรับปรุงบำรุงดินทางกายภาพ จึงจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อเพิ่มหรือรักษาระดับของอินทรีย์วัตถุในดินให้อยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม ในกรณีของดินเนื้อละเอียดผิวดินแน่นที่ มีการระบายน้ำไม่ดี หากต้องการจัดการดินให้สามารถระบายน้ำได้ดีขึ้น สามารถใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ช่วยสามารถปรับปรุงโครงสร้างของดินได้ ขณะที่ ดินเนื้อหยาบไม่เก็บกักน้ำและธาตุอาหาร หากต้องการจัดการดินเพื่อให้ดินสามารถเก็บกักน้ำและธาตุอาหารได้ดีขึ้น สามารถใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ปุ๋ยชีวภาพ และการไถกลบตอซัง ซึ่งจะช่วยในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารได้เช่นกัน

2. การปรับปรุงบำรุงดินทางด้านเคมี คือ การปรับสภาพของดินให้สามารถรองรับกิจกรรมทางชีวเคมีของสิ่งมีชีวิตซึ่งรวมถึงพืชด้วย เป็นการทำให้ดินมีปริมาณธาตุอาหารที่เพียงพอและสมดุลธาตุอาหารต่าง ๆ สามารถละลายและเป็นประโยชน์ได้ หรือการจัดการเพื่อลดโอกาสในการสูญเสียธาตุอาหาร ดังนั้น หากดินขาดความอุดมสมบูรณ์สามารถปริมาณธาตุอาหารได้ด้วยการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ ทั้งนี้ ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ควรสอดคล้องกันระหว่างปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน ความต้องการธาตุอาหารของพืช และอัตราการสูญเสียปุ๋ยของดิน จึงควรมีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน กรณีดินมีความเป็นกรด-ด่างไม่เหมาะสมต่อชนิดพืช เช่น ถ้าดินเป็นกรด ควรแก้ไขด้วยการใส่ปูนเพื่อยกระดับค่าความเป็นกรด-ด่างของดินให้สูงขึ้น ทำให้ธาตุอาหารละลายออกมาง่ายขึ้น หรือหากดินมีปัญหาการตรึงธาตุอาหาร หรือธาตุอาหารอยู่ในรูปที่ละลายได้ยาก สามารถจัดการด้วยการใช้ปุ๋ยชีวภาพ ในการช่วยการละลายธาตุอาหารได้

3. การปรับปรุงบำรุงดินด้านชีวภาพ โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพ ซึ่งเป็นปุ๋ยที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่ และมีคุณสมบัติพิเศษสามารถสังเคราะห์สารประกอบธาตุอาหารพืชได้เอง หรือสามารถเปลี่ยนธาตุอาหารพืชที่อยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช ให้มาอยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้ การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยชีวภาพ เช่น

1) ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ คือ ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านกระบวนการผลิต ที่ใช้อุณหภูมิสูงถึงระดับที่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งที่เป็นโรคพืช โรคสัตว์ และโรคนมนุษย์ รวมทั้งจุลินทรีย์ทั่วไปด้วย จากนั้นนำจุลินทรีย์ที่มีสมบัติเป็นปุ๋ยชีวภาพที่เลี้ยงไว้ในสภาพที่ปลดปล่อยเชื้อมาผสมกับปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าวและทำการหมักต่อไปจนกระทั่งจุลินทรีย์ที่ใส่ลงไปในปีหมักมีปริมาณคงที่ จุลินทรีย์เหล่านี้ นอกจากจะช่วยตรึงไนโตรเจนจากอากาศให้แก่พืชแล้ว ยังช่วยผลิตสารฮอร์โมนพืชเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตของรากพืช และจุลินทรีย์บางชนิดยังสามารถควบคุมโรคพืชในดิน และกระตุ้นให้พืชสร้างภูมิคุ้มกันโรคอีกด้วย

2) กลุ่มจุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจนจากอากาศ ซึ่งกรมพัฒนาที่ดินมี 2 ผลิตภัณฑ์ คือ ไรโซเบียมสำหรับปอเทือง และไรโซเบียมสำหรับสนออัฟริกัน ซึ่งผลิตภัณฑ์ 1 ซอง (100 กรัม) ต้องนำไปขยายเชื้อในกองปุ๋ยหมัก 100 กิโลกรัม เป็นเวลา 4 วันในที่ร่ม แล้วนำไปใช้ อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

3) กลุ่มจุลินทรีย์ช่วยเพิ่มธาตุอาหารและฮอร์โมนพืช คือ ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ซึ่งประกอบด้วยจุลินทรีย์ให้ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุโพแทสเซียม และฮอร์โมนพืช ซึ่งผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพ พด. 12 ใน 1 ซอง (100 กรัม) ต้องนำไปขยายเชื้อปุ๋ยหมัก 300 กิโลกรัม เป็นเวลา 4 วัน ในที่ร่ม และอัตราการใช้สำหรับข้าว 300 กิโลกรัมต่อไร่ พืชไร่ พืชผัก พืชอาหารสัตว์ ใช้อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ และในไม้ผลหรือไม้ยืนต้น ใช้อัตรา 3-5 กิโลกรัมต่อไร่

4. การปรับปรุงบำรุงดินด้วยระบบพืชคลุมดิน (Cover cropping) คือ การปลูกหญ้าหรือพืชตระกูลถั่วคลุมดิน ซึ่งจะช่วยควบคุมการกร่อนของดิน และช่วยปรับปรุงบำรุงดินได้ เช่น การปลูกถั่วคุดชู (Kudzu) ถั่วคาโลโปโกเนียม (Calopogonium) และถั่วเวอรานอ (Verano) ปลูกคลุมดินจะช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นในดินได้

5. การปรับปรุงดินด้วยระบบพืชเหลื่อมฤดู (Relay cropping) คือ การปลูกพืชต่อเนื่องคาบเกี่ยวกัน โดยพืชชนิดที่สองจะปลูกในระหว่างแถวของพืชแรกซึ่งอยู่ในช่วงสะสมน้ำหนักรวมของผลผลิตแต่ยังสุกแก่ไม่เต็มที่

6. การปรับปรุงบำรุงดินด้วยการปลูกพืชระหว่างแถบบำรุงดิน (Alley cropping) คือ การปลูกพืชระหว่างแถบบำรุงดิน ซึ่งเหมาะกับพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อย และต้องการปลูกพืชตามแนวระดับ

เรื่องที่ 4.2

ปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์ (organic fertilizer)

หมายถึง ปุ๋ยซึ่งมีแหล่งที่มาจากสิ่งที่มีชีวิต เช่น เศษซากพืช สัตว์ จุลินทรีย์ผลพลอยได้จากการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ตลอดจนขยะมูลฝอยและของเสียจากชุมชนต่าง ๆ ก่อนจะมาเป็นปุ๋ยอินทรีย์ วัสดุเหล่านั้นต้องมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ จนมีสภาพที่จะให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ ปุ๋ยอินทรีย์มักมีคุณค่าทางอาหารพืชไม่สูงนัก แต่มีบทบาทในการปรับปรุงคุณสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมีของดิน เนื่องจากธาตุอาหารที่มีอยู่ในปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณต่ำ การใช้จึงต้องพิจารณาความเหมาะสมในหลายๆ ด้าน หรืออาจจะใช้ในปริมาณจำกัดเพื่อช่วยเสริมประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ที่พบเห็นได้โดยทั่วไป ได้แก่

1. **ปุ๋ยหมัก (compost)** เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการนำชิ้นส่วนของพืชมาหมักให้สลายตัวโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์จนแปรสภาพไปอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ปริมาณธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในปุ๋ยหมักก็มีน้อยและแตกต่างกันไปตามวัสดุที่เป็นแหล่งที่มาของปุ๋ยหมักนั้น ๆ

ตารางที่ 2 คุณค่าทางธาตุอาหารพืชของต่อซังพืชชนิดต่าง ๆ และวัสดุเหลือใช้จากการแปรสภาพผลผลิตการเกษตรชนิดต่าง ๆ

ชนิด	ปริมาณธาตุอาหาร (%)		
	N	P	K
ฟางข้าว	0.69	0.08	1.56
ต้นข้าวโพด	0.71	0.11	1.98
ซังข้าวโพด	0.41	0.05	0.47
ยอดอ้อย	0.49	0.10	0.25
ใบสับปะรด	1.12	0.22	1.23
ต้นมันสำปะหลัง	1.28	0.24	1.20
ต่อซังถั่วเหลือง	1.31	0.15	1.14
แกลบ	0.50	0.37	1.56
ขี้เถ้าแกลบ	-	1.15	0.81
กระดุกป่น	3.58	34.90	0.37
กากตะกอนอ้อย	1.98	2.86	0.28
ขี้เลื่อย	0.30	0.06	1.35

2. **ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยมูลสัตว์ (farm or animal manure)** เป็นปุ๋ยที่ได้จากสิ่งขับถ่ายของสัตว์เช่น วัว ควาย สุกร เป็ด ไก่ และมูลค้างคาว ตลอดจนสิ่งขับถ่ายของส่วนที่เหลือจากมูลสัตว์ที่

นำไปผลิตก๊าซชีวภาพแล้วสามารถใช้เป็นปุ๋ยคอกได้ดี สิ่งขับถ่ายที่เป็นของแข็งจะต้องผ่านการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์เสียก่อน ธาตุอาหารต่าง ๆ จึงจะเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ ส่วนธาตุอาหารที่อยู่ในสิ่งขับถ่ายของสัตว์ที่เป็นของเหลว ส่วนใหญ่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ทันที ธาตุอาหารที่มีอยู่ในปุ๋ยคอกแตกต่างกันไปตาม ชนิดและอายุของสัตว์ รวมไปถึงอาหารและวิธีการเลี้ยงสัตว์เหล่านั้นด้วย ธาตุอาหารที่มีอยู่ในปุ๋ยคอกมักสูญเสียไปได้ง่ายถ้าเก็บไว้ในสภาพที่ไม่เหมาะสม การใช้เศษหญ้า เศษฟาง หรือขี้เลื่อยและปุ๋ยฟอสเฟตผสมลงในปุ๋ยคอก และเก็บไว้ในที่ที่อากาศถ่ายเทได้น้อย จะช่วยลดการสูญเสียธาตุอาหารไปจากปุ๋ยคอกได้ส่วนหนึ่ง คุณค่าทางธาตุอาหารพืชในสิ่งขับถ่ายของสัตว์ชนิดต่าง ๆ มีปริมาณธาตุอาหารคิดเป็น (%) ดังนี้

- มูลวัว ควาย มี PH 7.8 ปริมาณธาตุอาหาร N 1.10% P 0.40% K 1.60%
- มูลไก่ PH 7.6 ปริมาณธาตุอาหาร N 1.26% P 0.69% K 1.66%
- มูลเป็ด PH 7.5 ปริมาณธาตุอาหาร N 1.04% P 1.84% K 2.11%
- มูลสุกร PH 6.9 ปริมาณธาตุอาหาร N 2.70% P 2.40% K 1.00%
- มูลค่างควา PH 6.3 ปริมาณธาตุอาหาร N 1.54% P 14.28% K 0.60%
- มูลคน PH - ปริมาณธาตุอาหาร N 0.50% P 0.10% K 0.04 %

ปุ๋ยหมัก

คือ ปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยธรรมชาติ ชนิดหนึ่งที่ได้มาจากการนำเอาเศษซากพืช เช่น ฟางข้าว ชังข้าวโพด ต้นกล้วยต่าง ๆ หญ้าแห้ง ผักตบชวา ของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนขยะมูลฝอยตามบ้านเรือนมาหมักร่วมกับมูลสัตว์ ปุ๋ยเคมีหรือสารเร่งจุลินทรีย์เมื่อหมักโดยใช้ระยะเวลาหนึ่งแล้ว เศษพืชจะเปลี่ยนสภาพจากของเดิมเป็นผงเปื่อยยุ่ยสีน้ำตาลปนดำนำไปใส่ในไร่นาหรือพืชสวน เช่น ไม้ผล พืชผัก หรือไม้ดอกไม้ประดับได้

ประโยชน์ของปุ๋ยหมัก

1. ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แกดิน ทำให้ดินอุดมสมบูรณ์
2. ช่วยเปลี่ยนสภาพของดินจากดินเหนียวหรือดินทรายให้เป็นดินร่วนทำให้สะดวกในการไถพรวน
3. ช่วยรักษาความชุ่มชื้นในดินได้ดีขึ้น
4. ทำให้การถ่ายเทอากาศในดินได้ดี
5. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยเคมีและสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้
6. ช่วยกระตุ้นให้ธาตุอาหารพืชบางอย่างในดินที่ละลายน้ำยากให้ละลายน้ำง่ายเป็นอาหารแก่พืชได้ดีขึ้น
7. ไม่เป็นอันตรายต่อดินแม้จะใช้ในปริมาณมาก ๆ ติดต่อกันนาน ๆ
8. ช่วยปรับสภาพแวดล้อม เช่น กำจัดขยะมูลฝอยและวัชพืชขึ้นทั้งหลายให้หมดไป

วิธีการทำปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ ปุ๋ยหมักในไร่นา ปุ๋ยหมักเทศบาลและปุ๋ยหมักอุตสาหกรรม ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะปุ๋ยหมักในไร่นา

สำหรับปุ๋ยหมักในไร่นานี้มีแบบวิธีการทำ 5 แบบ ซึ่งสามารถเลือกทำแบบใดแบบหนึ่งก็ได้ หรืออาจจะทำหลาย ๆ แบบก็ได้ ขึ้นอยู่กับความพร้อมของผู้ทำ

-แบบที่ 1 ปุ๋ยหมักค้ำปี ใช้เศษพืชเพียงอย่างเดียววนามาหมักทิ้งไว้ค้ำปีก็สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยหมักได้ แบบนี้ไม่ต้องดูแลรักษา จึงต้องใช้ระยะเวลาในการหมักนาน เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่มีความเวลา

-แบบที่ 2 ปุ๋ยหมักธรรมดาใช้มูลสัตว์ แบบนี้ใช้เศษพืชและมูลสัตว์ในอัตรา 100:10 ถ้าเป็นเศษพืชขึ้นส่วนเล็กน้อยมากผสมได้เลย แต่ถ้าเป็นเศษพืชขึ้นส่วนใหญ่่นำมากองเป็นชั้น ๆ แต่ละกองจะทำประมาณ 3 ชั้น แต่ละชั้นประกอบด้วยเศษพืชและรดน้ำ สูงประมาณ 30-40 เซนติเมตร แล้วโรยทับด้วยมูลสัตว์ แบบนี้จะใช้ระยะเวลาหมักน้อยกว่าแบบที่ 1 เช่น ถ้าใช้ฟางข้าวจะใช้ระยะเวลาประมาณ 6-8 เดือน ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษา

-แบบที่ 3 ปุ๋ยหมักธรรมดาใช้ปุ๋ยเคมี แบบนี้ใช้เศษพืช มูลสัตว์ และปุ๋ยเคมีในอัตรา 100:10:1 ถ้าเป็นขึ้นส่วนเล็กน้อยมากผสมได้เลย ถ้าเป็นขึ้นส่วนใหญ่่นำมากองเป็นชั้นเหมือนแบบที่ 2 เพียงแต่ในแต่ละชั้นจะเพิ่มปุ๋ยเคมีขึ้นมา โดยโรยทับมูลสัตว์ แบบนี้ใช้ระยะเวลาในการหมักเร็วกว่าแบบที่ 2 กล่าวคือถ้าเป็นฟางข้าวจะใช้เวลาประมาณ 4-6 เดือน

-แบบที่ 4 ปุ๋ยหมักแผ่นใหม่ การทำปุ๋ยหมักแบบที่ 1-3 นั้นใช้เวลาค่อนข้างมากต่อมากรมพัฒนาที่ดิน ได้ศึกษาค้นคว้าพบว่าการทำปุ๋ยหมักโดยใช้เวลาสั้นทำได้โดยการใช้เชื้อจุลินทรีย์เร่งการย่อยสลายของเศษพืช ทำให้ได้ปุ๋ยหมักเร็วขึ้น นำไปใช้ได้ทันฤดูกาลสามารถใช้ระยะเวลาหมักเพียง 30-60 วัน ใช้สูตรดังนี้

เศษพืช	1,000	กิโลกรัม
มูลสัตว์	100-200	กิโลกรัม
ปุ๋ยเคมี	1-2	กิโลกรัม
เชื้อจุลินทรีย์ตัวเร่ง	1	ชุด

ถ้าเป็นเศษพืชขึ้นส่วนเล็กน้อยก็นำเศษพืช มูลสัตว์ และปุ๋ยเคมีมาผสมเข้ากัน แล้วเจาะหลุมหยอดเชื้อจุลินทรีย์ตัวเร่งซึ่งเตรียมไว้ก่อนโดยนำมาผสมน้ำ ใช้น้ำประมาณ 40 ลิตร กวนให้เข้ากันอย่างดี แต่ถ้าเป็นเศษพืชขึ้นส่วนใหญ่่นำมากองเป็นชั้นเหมือนแบบที่ 3 แต่ละชั้นประกอบด้วยเศษพืชที่เปียกและรดน้ำ สูง 30-40 เซนติเมตร มูลสัตว์โรยทับเศษพืช ปุ๋ยเคมีโรยทับมูลสัตว์ แล้วราดเชื้อจุลินทรีย์ตัวเร่ง

-แบบที่ 5 ปุ๋ยหมักต่อเชื้อ ในการทำปุ๋ยหมักแบบที่ 4 นั้น จำเป็นต้องซื้อสารตัวเร่งเชื้อจุลินทรีย์ 1 ชุด ทุกครั้งที่ทำปุ๋ยหมัก 1 ตัน ทำให้มีแนวความคิดว่าหากสามารถนำ มาต่อเชื้อได้ก็

จะเป็นการประหยัดและเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้ทำปุ๋ยหมักทั่วไป กรมพัฒนาที่ดินจึงได้ทำการทดลองและพบว่า สามารถต่อเชื้อได้ โดยใช้ปุ๋ยหมักที่ทำในแบบที่ 4 กล่าวคือ หลังจากได้ปุ๋ยหมักที่ใช้ได้แล้วในแบบที่ 4 ให้เก็บไว้ 50-100 กิโลกรัม การเก็บต้องเก็บไว้ในโรงเรือนที่ไม่ถูกแดดและฝน ปุ๋ยหมักที่เก็บไว้ 50-100 กิโลกรัม สามารถนำไปต่อเชื้อทำปุ๋ยหมักได้อีก 1 ตัน การต่อเชื้อนี้สามารถทำการต่อได้เพียง 3 ครั้ง

การดูแลรักษาของปุ๋ยหมัก

หลังจากกองปุ๋ยหมักเสร็จแล้วจะต้องหมั่นตรวจดูแลกองปุ๋ยหมักอยู่เสมอโดยปฏิบัติดังนี้

1. จะต้องป้องกันไม่ให้สัตว์เข้าไปทำลาย หรือคุ้ยเขี่ยกองปุ๋ยหมัก ถ้ากองแบบในคอกก็ไม่มีปัญหาแต่ถ้ากองบนพื้นดินหรือในหลุมควรวางทางมะพร้าวหรือกิ่งไม้วางทับกองปุ๋ยหมักไว้กันสัตว์คุ้ยเขี่ย

2. ทำการให้น้ำกองปุ๋ยหมักให้มีความชื้นพอเหมาะอยู่เสมอ คือ ไม่ให้แห้งหรือแฉะเกินไปมีวิธีการตรวจอย่างง่าย ๆ คือ เอามือสอดเข้าไปในกองปุ๋ยหมักให้ลึกๆ แล้วหยิบเอาชิ้นส่วนภายในกองปุ๋ยหมักมาบีบดู ถ้าปรากฏว่ามีน้ำติดฝ่ามือแสดงว่าความชื้นพอเหมาะไม่ต้องให้น้ำ ถ้าไม่มีน้ำติดฝ่ามือแสดงว่ากองปุ๋ยหมักแห้งเกินไปต้องให้น้ำในระยะนี้ ถ้าบีบดูมีน้ำทะลักออกมาตามง่ามนิ้วมือ แสดงว่าแฉะเกินไปไม่ต้องให้น้ำ

3. การกลับกองปุ๋ย นับเป็นหัวใจสำคัญในการทำปุ๋ยหมักจะละเอียดก็ได้ เพราะเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ก็ย่อมต้องการอากาศหายใจเหมือนมนุษย์ ดังนั้นการกลับกองปุ๋ยหมักนอกจากจะช่วยให้ออกซิเจนแก่จุลินทรีย์แล้ว ยังเป็นการระบายความร้อนออกจากกองปุ๋ยอีกด้วย ยิ่งขยับกลับกองปุ๋ยหมักมากเท่าไรก็จะทำให้ได้ปุ๋ยหมักใช้เร็วมากขึ้นเท่านั้น เพราะทำให้เศษพืชย่อยสลายทั่วทั้งกอง และได้ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดีอีกด้วย ตามปกติควรกลับกองปุ๋ยหมักอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

หลักในการพิจารณาว่ากองปุ๋ยหมักนั้นใช้ได้หรือยัง

เมื่อกองปุ๋ยหมักเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีทั้งที่มองเห็นได้และที่มองเห็นไม่ได้ ที่มองเห็นได้ก็คือ ชิ้นส่วนของพืชจะมีขนาดเล็กลงและยุบตัวลงกว่าเมื่อเริ่มกอง สีของเศษพืชก็จะเปลี่ยนไป ส่วนที่มองเห็นไม่ได้ก็คือปริมาณของจุลินทรีย์ ที่นี้จะสังเกตว่าปุ๋ยหมักสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่มีข้อสังเกตง่าย ๆ ดังนี้

1. สีของกองปุ๋ยหมักจะเข้มขึ้นกว่าเมื่อเริ่มกอง อาจมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ
2. อุณหภูมิภายในของปุ๋ยหมักและอุณหภูมิภายนอกใกล้เคียงกันหรือแตกต่างกันน้อยมาก
3. ใช้นิ้วมือบีบตัวอย่างปุ๋ยหมักดูเศษพืชจะยุ่ยและขาดออกจากกันได้ง่าย ไม่แข็งกระด้าง
4. พบต้นพืชที่มีระบบรากลึกขึ้นบนกองปุ๋ยหมัก แสดงว่าปุ๋ยหมักสลายตัวดีแล้ว

5. สังเกตกลิ่นของปุ๋ยหมัก ถ้าเป็นปุ๋ยหมักที่ใช้ได้ ปุ๋ยหมักจะมีกลิ่นคล้ายกลิ่นธรรมชาติถ้ามีกลิ่นฉุนหรือมีกลิ่นฟางแสดงว่าปุ๋ยหมักยังใช้ไม่ได้ เนื่องจากขบวนการย่อยสลายยังดำเนินการไม่แล้วเสร็จ

6. วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการธาตุคาร์บอน และไนโตรเจน ถ้ามีอัตราส่วนเท่ากันหรือต่ำกว่า 20 : 1 ก็พิจารณาเป็นปุ๋ยหมักได้แล้ว

ข้อควรคำนึงในการกองปุ๋ยหมัก

1. อย่างกองปุ๋ยหมักให้มีขนาดใหญ่เกินไป เพราะจะทำให้เกิดความร้อนระอุเกิน 70 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นผลทำให้เชื้อจุลินทรีย์ตายได้ ขนาดกองปุ๋ยหมักที่เหมาะสมคือ ความกว้างไม่ควรเกิน 2-3 เมตร ความยาวไม่จำกัด สูงประมาณ 1-1.50 เมตร
2. ถ้ากองปุ๋ยหมักมีขนาดเล็กเกินไป จะทำให้เก็บรักษาความร้อนและความชื้นไว้ได้น้อยทำให้เศษพืชสลายตัวเป็นปุ๋ยหมักได้ช้า
3. อย่างรดน้ำโชกจนเกินไป จะทำให้การระบายอากาศในกองปุ๋ยไม่ดีอาจทำให้เกิดกรดอินทรีย์บางอย่างเป็นเหตุให้มีกลิ่นเหม็นอับได้ง่าย
4. ถ้าเกิดความร้อนในกองปุ๋ยหมักมาก ต้องเพิ่มน้ำให้กองปุ๋ย มิฉะนั้นจุลินทรีย์ที่ย่อยซากพืชจะตายได้
5. ถ้าจะมีการใช้ปูนขาว อย่าใช้ปุ๋ยเคมีพร้อมกับการใส่ปูนขาว เพราะจะทำให้ธาตุไนโตรเจนสลายตัวไปกรณีใช้ฟางข้าวในการกองปุ๋ยหมักไม่จำเป็นต้องใช้ปูนขาว
6. เศษวัสดุที่ใช้ในการกองปุ๋ยหมักมีทั้งประเภทที่สลายตัวเร็ว เช่น ฟางข้าว ผักตบชวา เปลือกถั่วและต้นถั่วเศษพืชต่าง ๆ และประเภทที่สลายตัวยาก เช่น แกลบ ชี้อ้อย ชี้อับข้าว กากอ้อย ขุยมะพร้าว ชังข้าวโพด ดังนั้นในการกองปุ๋ยหมักไม่ควรเอาเศษวัสดุที่สลายตัวเร็วและสลายตัวยากกองปนกัน เพราะจะทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่ไม่สม่ำเสมอเนื่องจากเศษพืชบางส่วนยังสลายตัวไม่หมด

คุณค่าทางอาหารพืชของปุ๋ยหมัก

ชนิดของปุ๋ยหมัก	% ธาตุอาหารของพืช		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
ปุ๋ยหมักจากขยะเทศบาล	1.52	0.22	0.18
ปุ๋ยหมักจากหญ้าแห้ง	1.23	1.26	0.76
หญ้าหมัก+กระดุกป่น+มูลกระบือ	0.82	1.43	0.59
หญ้าหมัก+กระดุกป่น+มูลโค	2.33	1.78	0.46
หญ้าหมัก+กระดุกป่น+มูลแพะ	1.11	4.04	0.48
หญ้าหมัก+กระดุกป่น+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

การใช้ประโยชน์กับพืชต่าง ๆ

วิธีการใช้ปุ๋ยหมักมีวิธีการดังนี้ สำหรับวิธีการใส่ปุ๋ยหมักสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี ตามชนิดของพืชที่ปลูกโดยมีจุดประสงค์เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติ และเพื่อให้ธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักเป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุดและเกิดการสูญเสียน้อย เนื่องจากปุ๋ยหมักที่ใช้มีปริมาณมากยากต่อการขนส่งและเคลื่อนย้าย วิธีการใส่ปุ๋ยหมักมีดังนี้คือ

1. ใส่แบบหว่านทั่วแปลง การใส่ปุ๋ยหมักแบบนี้เป็นวิธีการที่ดีต่อการปรับปรุงบำรุงดิน เนื่องจากปุ๋ยหมักจะกระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลงปลูกพืชที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก ส่วนมากจะใช้กับการปลูกข้าวหรือพืชไร่ หรือพืชผัก แต่อาจมีปัญหาในด้านจะต้องใช้แรงงานในการใส่ปุ๋ยหมัก อัตราของปุ๋ยหมักที่ใช้ประมาณ 2 ตัน ต่อไร่ต่อปี โดยใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0, 18-22-0, 20-20-0 ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำอาจใช้สูตร 16-16-8 ในอัตรา 15-30 กิโลกรัม ต่อไร่

2. ใส่แบบเป็นแถว การใส่ปุ๋ยหมักแบบเป็นแถวตามแนวปลูกพืชผักใช้กับการปลูกพืชไร่ วิธีการใส่ปุ๋ยหมักแบบเป็นแถวนี้นี้เหมาะสมที่จะใช้ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีแบบโรยเป็นแถวสำหรับการปลูกพืชไร่ทั่วไป เนื่องจากปุ๋ยหมักจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีที่ใส่ให้เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช อัตราปุ๋ยหมักที่ใช้ประมาณ 3 ตัน ต่อไร่ต่อปี โดยใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0, 18-22-0 ในอัตรา 25-50 กิโลกรัม ต่อไร่ สำหรับในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สูตรปุ๋ยอาจต้องใส่โพแทสเซียมเพิ่มขึ้นด้วย

3. ใส่แบบเป็นหลุม การใส่ปุ๋ยหมักแบบเป็นหลุมมักจะใช้กับการปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้น โดยสามารถใส่ปุ๋ยหมักได้สองระยะคือ ในช่วงแรกของการเตรียมหลุมเพื่อปลูกพืช นำดินด้านบนของหลุมคลุกเคล้ากับปุ๋ยหมักแล้วใส่รองก้นหลุม หรืออาจจะใส่ปุ๋ยเคมีร่วมด้วย อีกระยะหนึ่งอาจจะใส่ปุ๋ยหมักในช่วงที่พืชเจริญแล้ว โดยการขุดเป็นร่องรอบๆ ต้นตามแนวทรงพุ่มของต้นพืช แล้วใส่ปุ๋ยหมักลงในร่องแล้วกลบด้วยดิน หรืออาจจะใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมักในช่วงนี้ได้เช่นกัน อัตราการใช้ปุ๋ยหมักประมาณ 20-50 กิโลกรัมต่อหลุม ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15, 14-14-14, 12-12-7 ในอัตรา 100-200 กรัม ต่อหลุมในกรณีที่ใส่ปุ๋ยหมักกับไม้ผลที่เจริญแล้ว อัตราการใช้อาจจะเพิ่มขึ้นตามส่วน และมักจะใส่ปุ๋ยหมักปีเว้นปี

มาตรฐานของปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดี ได้มาตรฐานให้พิจารณาดังนี้

1. มีกรดปุ๋ยไม่ต่ำกว่า 1:1:0.5 (ไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม)

2. มีความชื้นและสิ่งทีระเหยได้ไม่มากกว่าร้อยละ 35 - 40 โดยน้ำหนัก
3. ความชื้นเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.0 - 7.5
4. ปุ๋ยหมักที่ใช้ได้แล้วจะต้องไม่มีความร้อนหลงเหลืออยู่
5. ปุ๋ยหมักที่ใช้ได้แล้วไม่ควรมีวัสดุเจือปนอื่น ๆ
6. จะต้องมึปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 25 - 50 %
7. จะต้องมึอัตราส่วนระหว่างธาตุคาร์บอนต่อไนโตรเจนไม่มากกว่า 20 ต่อ 1

เรื่องที่ 4.3

ปุ๋ยอนินทรีย์

ปุ๋ยอนินทรีย์ (inorganic fertilizer)

หมายถึงปุ๋ยซึ่งมีแหล่งที่มาจากสารประกอบอนินทรีย์ต่าง ๆ หรือสังเคราะห์ขึ้นมาโดยกระบวนการทางเคมี มักนิยมเรียกกันว่าปุ๋ยเคมี หรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ปุ๋ยอนินทรีย์ อาจจะแบ่งออกได้หลายประเภทดังนี้

1. ปุ๋ยเชิงเดี่ยว เป็นปุ๋ยเคมีที่มี ธาตุปุ๋ย (fertilizer element) ธาตุเดียว อาจจะเป็นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส หรือโพแทสเซียมธาตุใดธาตุหนึ่ง เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต มีไนโตรเจนเป็นธาตุปุ๋ยธาตุเดียว เป็นต้น
2. ปุ๋ยเชิงประกอบ (compound fertilizer) เป็นปุ๋ยเคมีที่ทำขึ้นโดยกรรมวิธีทางเคมีและมีธาตุอาหารปุ๋ยอย่างน้อยสองธาตุขึ้นไป เช่น โพแทสเซียมไนเตรท ไดแอม โมเนียมฟอสเฟต เป็นต้น
3. ปุ๋ยเชิงผสม (mixed fertilizer) เป็นปุ๋ยเคมีที่ได้จากการผสมแม่ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ปุ๋ยที่มีธาตุปุ๋ยตั้งแต่สองธาตุขึ้นไป

ปุ๋ยเชิงเดี่ยว (single หรือ straight fertilizer)

หมายถึง ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุอาหารหลัก (ธาตุปุ๋ย) เพียงธาตุเดียว เช่น ปุ๋ยเดี่ยวไนโตรเจน (straight nitrogen fertilizer) หมายถึง ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุอาหารหลักในรูปไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21%N) ปุ๋ยแอมโมเนียมคลอไรด์ (25%N) ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรต (35%N) ปุ๋ยยูเรีย (46%N) และปุ๋ยแอนไฮดรัส แอมโมเนีย (82%N) เป็นต้น

ปุ๋ยเดี่ยวฟอสฟอรัส (straight phosphorus fertilizer) เป็นปุ๋ยที่ส่วนใหญ่ใช้ในรูปปุ๋ยผสมที่มีฟอสฟอรัสสูง ปุ๋ยเดี่ยวฟอสฟอรัสที่นิยมกันมาก ได้แก่ ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตทั้งชนิดธรรมดา (20% P_2O_5) และชนิดเข้มข้น (40-46% P_2O_5) ชนิดเข้มข้นนี้อาจเรียกว่า เทรบเบิล (treble) หรือต่อมาเพี้ยนเป็นทริปเปิล (triple) ซูเปอร์ฟอสเฟตก็ได้

ปุ๋ยเดี่ยวโพแทสเซียม (straight potassium fertilizer) เป็นปุ๋ยที่ให้โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารหลัก ปุ๋ยชนิดนี้ที่นิยมใช้กับพืชโดยตรงหรือใช้ในการผลิตปุ๋ยผสม ได้แก่ ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (60% K_2O) หรืออาจเรียกว่า ปุ๋ยมิวรีเอทออฟโพแทสเซียม (muriate of potash, MOP) รองลงมาแต่มีราคาแพงกว่า คือ ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต (50% K_2O) ปุ๋ยโพแทสเซียมแมกนีเซียมซัลเฟต (ปุ๋ยซัลโปแม็ก) หรือปุ๋ยเค-แม็ก (K-Mag)

ปุ๋ยเชิงผสม (mixed fertilizer)

หมายถึง ปุ๋ยเคมีที่ได้จากการผสมปุ๋ยเคมีชนิดหรือประเภทต่าง ๆ (แม่ปุ๋ย) เข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ธาตุอาหารตามที่ต้องการ ปุ๋ยเชิงผสม หมายถึงปุ๋ยเคมีที่มีธาตุอาหารหลักตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่ได้จากการผสมแม่ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันโดยกระบวนการผลิตทางเชิงกล (mechanical process) ที่ไม่ทำให้แม่ปุ๋ยต่าง ๆ โดยส่วนใหญ่หรือทั้งหมดเกิดปฏิกิริยาทางเคมีต่อกัน และ/หรือเกิด

สารประกอบเคมีชนิดใหม่ที่แตกต่างจากแม่ปุ๋ยเดิมที่ใช้ผสมปุ๋ยผสมสูตรต่าง ๆ เช่น 16-20-0, 16-16-8, 15-15-15 เป็นต้น

สูตรปุ๋ย (fertilizer formula) หรือเกรดปุ๋ย (fertilizer grade)

หมายถึง เลข 3 จำนวนที่ปรากฏในฉลากปุ๋ย (ข้างกระสอบ) ซึ่ง แสดงถึงปริมาณธาตุอาหารรับรองของปุ๋ย เช่น ปุ๋ยสูตรหรือเกรด 13 - 13 - 21 จะมีปริมาณธาตุอาหารรับรอง ไนโตรเจนทั้งหมด (N) 13% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) 13% โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) 21% หมายความว่า ในปุ๋ยนี้ 100 kg จะมี N = 13 kg, P_2O_5 = 13 kg, K_2O = 21 kg ซึ่งรวมแล้วเท่ากับ 47 kg ส่วนที่เหลือเป็นน้ำหนักของสาร ตัวเติม (filler) ค่าวิเคราะห์ปุ๋ยของธาตุไนโตรเจนรายงานในรูปของ %N แต่ค่าวิเคราะห์ ของฟอสฟอรัสรายงานในรูปของ phosphorus pentoxide (P_2O_5) และค่าวิเคราะห์ ของโพแทสเซียมรายงานในรูปของ potassium oxide (K_2O) filler สารเติมน้ำหนัก หรือสารตัวเติม : สารที่เติมลงไป ในปุ๋ยผสม เพื่อเพิ่มน้ำหนักรวมของปุ๋ยผสมให้ครบ เช่น 100 กิโลกรัม หรือ 1,000 กิโลกรัม และได้สูตรที่ต้องการสารเติมน้ำหนักที่ทำหน้าที่เพิ่มน้ำหนัก แต่มิได้เพิ่มธาตุอาหารลงไป ในปุ๋ยนั้น นอกจากนี้สารเติมน้ำหนักยังอาจทำหน้าที่เป็นวัสดุปรับปรุงสภาพปุ๋ย (conditioner) สารที่ใช้เป็น filler ส่วนมากเป็นพวกสารเฉื่อย เช่น หวาย, gypsum, dolomite, coal ash, peanut hull และ sawdust

วัสดุเฉื่อย (สารซึ่งเฉื่อยหรือไม่ยอมทำปฏิกิริยาเคมีโดยง่าย ภายใต้สภาวะปกติ) เช่น แกลบ เปลือกถั่วลิสง เวอร์มิคูไลท์ พิต และอินทรีย์สารอื่น ๆ ใช้ผสมลงไป ในปุ๋ยเคมีซึ่งไม่ได้ปั้นเป็นเม็ดเพื่อ แทรกลงไประหว่างอนุภาคปุ๋ยป้องกันมิให้จับเกาะกันเป็นก้อนใหญ่ (caking) สำหรับสารที่เป็นผงละเอียด แห้ง ร่วน และเป็นสารเฉื่อย เช่น ดินเบา หรือดินไดอะตอม (diatomaceous earth, diatomite, siliceous earth) และแร่ดินเหนียวเคลโอลิน (ดินขาว) เหมาะที่จะใช้ เคลือบเม็ดปุ๋ยเพื่อ ป้องกันมิให้จับเกาะกันเป็นก้อน

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. **การจัดการดินและปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ**. ชุมชนสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2561. การปลูกผักสำหรับคนเมือง. เอกสารคำแนะนำที่ 3/2561 การปลูก
ผักสำหรับคนเมือง. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ดวงจันทร์ เกรียงสุวรรณ. 2542. การดูแลต้นไม้ในช่วงฝนตกหนักน้ำท่วม ตอนที่ 2 บทความวิทยุ
รายการสาระความรู้ทางการเกษตร ประจำวันจันทร์ที่ 15 พฤศจิกายน 2542. สืบค้นจาก :
http://natres.psu.ac.th/radio/radio_article/radio42-43/42-430007.htm วันที่ 27
พฤศจิกายน 2565.
- ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. 2554. **การจัดการดินและน้ำหลังน้ำท่วมในสวนผลไม้และพื้นที่นาข้าว**. มติ
ชนออนไลน์ วันที่ 13 ธันวาคม พ.ศ. 2554. สืบค้นจาก :
http://www.matichon.co.th/news_detail.php?newsid=1323775274 วันที่ 27
พฤศจิกายน 2565.
- รวี เสฐฐักดิ์. มปป. **ต้นไม้ผลในสภาวะถูกน้ำท่วมขังและแนวทางการแก้ไข**. ภาควิชาพืชสวน คณะ
เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สืบค้นจาก : <http://web.ku.ac.th/nk40/ravee.htm>
วันที่ 27 พฤศจิกายน 2565.
- วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีกำแพงเพชร. 2554. **การจัดการดิน**. กำแพงเพชร.
- ศูนย์ประสานงานสารนิเทศ สาขาเกษตรศาสตร์ ศูนย์สนเทศทางการเกษตรแห่งชาติ. 2554. **หลักการ
ผลิตพืช**. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านการเกษตร เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สถาบันวิจัยพืชสวน. มปป. **เอกสารเผยแพร่: การจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับไม้ผล**.
กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาและทอเอสซีจี .มปป .**คู่มือหลักสูตรการเรียนการสอน วิชา
ระบบการให้น้ำและการจัดการ**. กรุงเทพฯ.
- สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร. มปป. **ปรับปรุงบำรุงดินก่อนการปลูกพืช**. วารสารส่งเสริม
การเกษตร. กรุงเทพฯ
- สุดสายสิน แก้วเรือง. 2565. **ระบบชลประทานและการจัดการน้ำ**. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- อภิชาติ ศรีสะอาดและปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์ .2554. **เทคโนโลยีการจัดการน้ำเพื่อการเกษตร
ประยุกต์แบบชาวบ้าน**. สำนักพิมพ์นาคา. กรุงเทพฯ.

แบบฝึกหัดความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

งานมอบหมายที่ 1

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาเขียนสรุปความรู้ในประเด็นที่กำหนดให้และ ✓ ในข้อที่ตนเลือก

วิธีการเตรียมดินก่อนปลูกพืช

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แหล่งน้ำที่เลือกใช้ในการปลูกพืช

- ☐ น้ำผิวดิน ได้แก่ แม่น้ำ คลอง สระ น้ำฝน
ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ น้ำชลประทาน
- ☐ น้ำใต้ดิน ได้แก่ น้ำบาดาล

วิธีการให้น้ำที่เลือกพร้อมระบุเหตุผล

.....

.....

.....

แนวการตอบ

วิธีการเตรียมดินก่อนปลูกพืช

1. ขุดแปลงปลูกที่เหมาะสมกับพืชที่จะปลูก
2. ตากดินไว้ 1 สัปดาห์
3. ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์เพื่อบำรุง
*หากดินมีสภาพเสื่อมโทรมสามารถเติมปูนมาร์ล
โดโลไมต์ หรือ ปูนขาวได้
4. เอาดินที่ขุดตากไว้ใส่ลงในหลุมดิน พลิกดิน
โดยเอาดินที่เป็นส่วนตอนบนใส่ลงไปข้างล่าง เอา
ดินส่วนล่างก้นหลุมกลับไว้ข้างบน

แหล่งน้ำที่เลือกใช้ในการปลูกพืช

-ให้ ✓ ระบุแหล่งน้ำที่นักศึกษาเลือก-

วิธีการให้น้ำที่เลือกพร้อมระบุเหตุผล

-ระบุชนิดและเหตุผลที่เลือก เช่น ระบบ
สปริงเกอร์เนื่องจาก สภาพพื้นที่มีความ
เหมาะสม มีความรู้ความชำนาญในระบบน้ำ
นั้น ราคาถูก ดูแลรักษาง่าย เป็นต้น

แบบฝึกหัดความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ 3

งานมอบหมายที่ 2

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาเลือกทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกและทำเครื่องหมายผิด x หน้าข้อที่ผิด

-1. การขยายพันธุ์ไม้ผลโดยทั่วไปจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ การขยายพันธุ์โดยอาศัยเพศ และการขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ
-2. การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดมีความสำคัญในการพัฒนาไม้ผลให้เกิดพันธุ์ใหม่ ๆ ขึ้น
-3. ข้อดีของการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด คือ ได้พืชที่ลำต้นสูงใหญ่สะดวกในการเก็บเกี่ยวดูแลรักษา
-4. ข้อเสียของการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด คือ มีการกลายพันธุ์ได้ง่ายและมักจะกลายพันธุ์ไปในทางที่ด้อยกว่าต้นแม่พันธุ์
-5. การขยายพันธุ์ไม้ผลโดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืช มีความสำคัญเพื่อทำให้เกิดไม้ผลต้นใหม่ขึ้น
-6. การตอนกิ่งเป็นการขยายพันธุ์ไม้ผลใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืช
-7. ข้อเสียของการขยายพันธุ์ไม้ผลใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืช คือ ต้นพืชที่ได้มีลักษณะตรงตามแม่พันธุ์
-8. ต้นไม้ที่ได้จากการปักชำและตอนกิ่ง ไม่มีรากแก้วทำให้โคนล้มได้ง่าย เป็นข้อเสียของการขยายพันธุ์ไม้ผลใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืช
-9. การติดตามเป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่นำกิ่งเอาส่วนตาของต้นพืชต้นหนึ่งซึ่งเป็นกิ่งพันธุ์ดี เพียงตาเดียวมาติดกับต้นพืชอีกต้นหนึ่งทำหน้าที่เป็นต้นต่อ
-10. การทาบกิ่งสามารถทำได้ 2 วิธี คือ การทาบกิ่งแบบประกบและการทาบกิ่งแบบเสียบลิ้ม

เฉลยแบบฝึกหัดความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ 3

ข้อ	คำตอบ
1	✓
2	✓
3	x
4	✓
5	✓
6	✓
7	x
8	✓
9	✓
10	✓

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ 3

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย X ในข้อที่ถูกต้อง ลงในกระดาษคำตอบ

1. เครื่องมือที่ใช้แรงงานคนได้แก่ข้อใด
 - ก. จอบ เสียม
 - ข. ไถ คราด
 - ค. ลูกกลิ้ง กระดานลาก
 - ง. ไถกระทะ พรวนจาน
 - จ. ผานไถ จอบขุด
2. วิธีการให้น้ำที่ประหยัดน้ำมากที่สุดได้แก่ข้อใด
 - ก. ทางผิวดิน
 - ข. ทางใต้ดิน
 - ค. แบบหยด
 - ง. แบบฝอย
 - จ. แบบปล่อยท่วม
3. โรคพืชที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิตที่พบมากที่สุดได้แก่ข้อใด
 - ก. จากปฏิกิริยาของดิน
 - ข. จากการขาดธาตุอาหาร
 - ค. จากสารเคมี
 - ง. จากสภาพภูมิอากาศ
 - จ. จากภัยธรรมชาติ
4. โรคพืชที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตที่พบมากที่สุดได้แก่ข้อใด
 - ก. จากเชื้อรา
 - ข. จากเชื้อแบคทีเรีย
 - ค. จากสาหร่าย
 - ง. จากพาราสิต
 - จ. จากเชื้อไวรัส
5. การป้องกันและกำจัดโรคพืชที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้ที่นิยมปฏิบัติได้แก่ข้อใด
 - ก. ใช้พันธุ์ต้านทาน
 - ข. วิธีการกักกันพืช
 - ค. วิธีทางชีวภาพ
 - ง. วิธีการทางเคมี
 - จ. ถูกทุกข้อ
6. การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ดีข้อใดสำคัญที่สุด
 - ก. เมล็ดพันธุ์แก่เต็มที่

- ข. เมล็ดพันธุ์ตรงตามพันธุ์เดิม
 - ค. เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง
 - ง. เมล็ดพันธุ์ปราศจากโรคและแมลง
 - จ. เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการตัดต่อพันธุกรรมแล้ว
7. ปุ๋ยเดี่ยวได้แก่ข้อใด
- ก. 46-0-0
 - ข. 0-52-34
 - ค. 13-0-46
 - ง. 15-15-15
 - จ. 35-5-0
8. ปุ๋ยผสมได้แก่ข้อใด
- ก. 46-0-0
 - ข. 21-0-0
 - ค. 0-0-60
 - ง. 15-15-15
 - จ. 35-0-0
9. วิธีการให้น้ำในพื้นที่ราบลุ่มนิยมให้น้ำแบบใด
- ก. ทางผิวดิน
 - ข. ทางใต้ดิน
 - ค. แบบหยด
 - ง. แบบฝอย
 - จ. แบบสายยาง
10. การป้องกันและกำจัดโรคพืชที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้ที่นิยมปฏิบัติได้แก่ข้อใด
- ก. ใช้พันธุ์ต้านทาน
 - ข. วิธีการกักกันพืช
 - ค. วิธีทางชีวภาพ
 - ง. วิธีการทางเคมี
 - จ. วิธีผสมผสาน

เฉลยคำตอบ

แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ข้อ	คำตอบ
1	ก
2	ค
3	ข
4	ง
5	ค
6	ง
7	ก
8	ง
9	ก
10	ค

หน่วยที่ 4

การวางแผนการผลิตพืช

นางสาวกรรณก ปานอำพันธ์

แผนการสอนประจำหน่วย

รายวิชา หลักการปลูกพืช

หน่วยที่ 4 เรื่อง การวางแผนการผลิตพืช

ตอนที่

1. วางแผนการผลิตพืช
2. การจัดการฟาร์ม

แนวคิด

1. วางแผนการผลิตพืช หมายถึง การกำหนดการปฏิบัติงานปลูกพืชพร้อมระยะเวลาและ ผู้รับผิดชอบไว้ล่วงหน้า เพื่อการปฏิบัติงานดำเนินไปด้วยความรวดเร็วและเรียบร้อย
2. การจัดการฟาร์ม หมายถึง การจัดสรรทรัพยากรของหน่วยธุรกิจฟาร์มที่มีอยู่อย่างจำกัด ในการผลิตพืชและสัตว์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด เพื่อต้องการกำไรสูงสุด เพื่อต้องการปริมาณขายสูงสุด เพื่อลดความเสี่ยง เพื่อยกระดับมาตรฐานการ ครองชีพของเกษตรกรให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาหน่วยที่ 4 จบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความสำคัญของการวางแผนและขั้นตอนการวางแผนการผลิตพืชได้
2. ออกแบบการผลิตพืชและหน้าที่ในการปฏิบัติงานได้
3. สรุปความรู้เรื่องปฏิทินการผลิตพืชเศรษฐกิจของจังหวัดตราดได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียน Powerpoint และสื่อออนไลน์
2. ทำกิจกรรมกลุ่มระดมสมอง เรื่อง การผลิตพืชเศรษฐกิจของจังหวัดตราด
3. ผู้เรียนสรุปความรู้เป็นแผนภาพความคิดและนำเสนอหน้าชั้นเรียนรายกลุ่ม
4. ทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

สื่อการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน Powerpoint
2. สื่อออนไลน์ ได้แก่ Youtube เว็บไซต์องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
3. ใบสั่งงานระดมสมอง เรื่อง ปฏิทินการผลิตไม้ผลของจังหวัดตราด
4. แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

ประเมินผล

1. ประเมินความรู้จากคะแนนทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้
2. ประเมินคะแนนจากชิ้นงาน
3. ประเมินผลจากการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 วางแผนการผลิตพืช

หัวเรื่อง

1.1 ขั้นตอนการวางแผนการผลิตพืช

1.2 ปฏิทินการเพาะปลูก

แนวคิด

1. ขั้นตอนการวางแผนการผลิตพืช หมายถึง การกำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมาย ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานตั้งแต่เริ่มต้นปลูกพืชจนถึงการใช้ประโยชน์ของพืชที่ผลิตได้ โดยมีความมุ่งหวังให้การปลูกพืชได้รับผลสำเร็จ คำนึงต่อการลงทุนแนวทางในการวางแผนจัดการผลิตพืช มีขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดชนิดพืชและแนวทางการใช้ประโยชน์ หลังการทำการสำรวจสถานะความต้องการของตลาดในท้องถิ่นและค้นคว้าหาข้อมูลพืชที่จะผลิตแล้ว จึงถึงขั้นตอนการตัดสินใจกำหนดชนิดพืชที่จะปลูก ซึ่งควรคำนึงถึงฤดูกาลและสภาพพื้นที่ว่าเหมาะสมกับลักษณะนิสัยของพืชหรือไม่ มีสภาพปัจจัยต่าง ๆ เหมาะแก่การเจริญเติบโต มีปัญหาจากแมลงศัตรูพืชน้อย จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติบำรุงรักษา เพื่อลดต้นทุนการผลิต ส่วนการใช้ประโยชน์ของผลผลิตพืช ผู้ปลูกควรกำหนดวัตถุประสงค์การผลิตก่อน ว่าเมื่อผลิตแล้วนำไปบริโภคในครัวเรือนหรือผลิตเพื่อการจำหน่ายและมีช่องทางการตลาดมากน้อยเพียงใด ผู้ผลิตควรตอบคำถามเหล่านี้ให้ได้ เช่น ผลิตพืชชนิดนี้แล้วจะขายให้ใคร ขายที่ไหน ขายเมื่อไหร่ ผลิตที่ขายมีจำนวนเท่าใด ถ้าเรากำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ผลผลิตพืชที่ปลูกชัดเจนแล้ว ทำให้ผลิตสามารถวางแผนเตรียมการผลิตไว้ล่วงหน้า ลดความเสี่ยงต่อภาวะขาดทุนได้เป็นอย่างมาก

2) กำหนดพื้นที่เพาะปลูกพืช โดยผู้ผลิตควรพิจารณาพื้นที่ที่ใช้ปลูกให้เหมาะสมกับพืชที่ปลูก เช่น จะปลูกพืชชนิดใด จำนวนพื้นที่กี่ไร่ ปรับสภาพพื้นที่ เก็บซากวัชพืช หิน กรวดขนาดใหญ่ ออกจากพื้นที่ เพื่อความสะดวกในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์การเกษตร ถ้าในพื้นที่เดียวกันมีการปลูกพืชหลายชนิดควรจัดระบบการปลูกพืช ให้หมุนเวียนตามหลักการใช้ประโยชน์จากที่ดินให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดและยังช่วยป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วย

3) การจัดทำตารางการปฏิบัติงาน เป็นการกำหนดปฏิทินการปฏิบัติงานผลิตพืชไว้ในแผน ดำเนินการว่าแต่ละวันจะทำอะไรบ้าง กำหนดรายการปฏิบัติ ผู้รับผิดชอบงานในตารางปฏิบัติงาน ควรระบุเวลาขั้นตอนการปฏิบัติงานตั้งแต่การเตรียมดิน การเตรียมพันธุ์พืช การเพาะเมล็ด การย้ายปลูก การให้ปุ๋ย การเก็บเกี่ยวและจัดจำหน่าย

4) การเตรียมทุนและแรงงานที่ใช้ในการผลิตพืช ปัญหาหนึ่งที่ผู้ผลิตพืชมักประสบอยู่ คือ ปัญหาเรื่องเงินทุน และแรงงานไม่เพียงพอ เพื่อป้องกันปัญหาและไม่ให้มีอุปสรรคระหว่างลงมือผลิตพืช ทำให้การดำเนินงานไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นควรมีแผนการใช้เงินทุนและแรงงานอย่างละเอียดถี่ถ้วนว่าจะหาเงินทุนมาจากไหน ใช้แรงงานเท่าไร จึงจะเหมาะสมกับสภาพงาน หรือใช้แรงงานภายในครัวเรือน เป็นต้น

5) การเตรียมพันธุ์พืช วัสดุอุปกรณ์การผลิตพืช ผู้ผลิตพืชควรจัดเตรียมพันธุ์พืชที่จะปลูกให้มีปริมาณเหมาะสมกับพื้นที่ปลูก และควรเป็นพันธุ์พืชที่มีคุณภาพ ถูกต้องตามสายพันธุ์ มีความต้านทานโรคและแมลงศัตรูพืช ส่วนวัสดุอุปกรณ์การผลิตพืช เช่น ปุ๋ย สารเคมีเกษตร เครื่องมือที่ใช้เตรียมดินปลูกพืช เครื่องมือปฏิบัติบำรุงรักษาพืชและเครื่องมือที่ใช้เก็บเกี่ยวผลผลิต เครื่องมือแปรรูปผลผลิต ซึ่งผู้ผลิตควรมีการจัดเตรียมไว้ให้เพียงพอกับขนาดของกิจการและแผนดำเนินการที่จัดวางไว้

2. ปฏิทินการเพาะปลูก หมายถึง ตารางเวลาในการดำเนินกิจกรรมการผลิตพืชแต่ละชนิดซึ่งระยะเวลาและการผลิตจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ช่วยให้การวางแผนการผลิตมีความชัดเจนมากขึ้น รวมทั้งสามารถประมาณการค่าใช้จ่ายและกำหนดกิจกรรมในการดูแลพืชในแต่ละช่วงเดือนได้

เรื่องที่ 1.1

ขั้นตอนการวางแผนการผลิตพืช

การวางแผนการผลิตพืช เป็นการกำหนดการปฏิบัติงานปลูกพืชพร้อมระยะเวลา และผู้รับผิดชอบ ไว้ล่วงหน้า เพื่อการปฏิบัติงานดำเนินไปด้วยความรวดเร็ว และเรียบร้อยในการปลูกพืช ผู้ปลูกควรมีการวางแผนการปลูกพืชก่อนทุกครั้งว่าจะปลูกพืชอะไร พืชประเภทไหนที่จะปลูก มีวิธีการปลูก ปฏิบัติบำรุงรักษาอย่างไร เมื่อปลูกได้ผลผลิตแล้ว มีวิธีการจัดการผลผลิตที่ได้อย่างไรจึงจะคุ้มค่าต่อการลงทุน และบรรลุลำดับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ผู้ปลูกจะต้องศึกษาหาข้อมูลในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจอย่างแท้จริง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวางแผนและดำเนินการผลิตพืชได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นของตนเอง

1. แนวทางศึกษาค้นคว้าข้อมูลในการผลิตพืช

เมื่อตัดสินใจที่จะปลูกพืชชนิดใดแล้ว ผู้ปลูกต้องศึกษาข้อมูลการปลูกพืชที่มีความเหมาะสมกับปัจจัยการผลิตที่ตนมีอยู่ ประเด็นที่เป็นแนวทางการศึกษาค้นคว้าข้อมูลการผลิตพืช ได้แก่ ชนิดของพืชที่จะปลูก วิธีการปลูก การปฏิบัติบำรุงรักษา ความต้องการของตลาดในท้องถิ่น งบประมาณที่ใช้ในการลงทุน การจัดการผลผลิต การแปรรูปผลผลิต และการจัดจำหน่าย ปัจจุบันมีแหล่งค้นคว้า ข้อมูลการผลิตพืช ที่ผู้ปลูกสามารถปฏิบัติได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับความสะดวกในการหาข้อมูลแต่ละท้องถิ่น ดังนี้

1) **สังเกตและสำรวจสถานะความต้องการของตลาดในท้องถิ่น** ปฏิบัติได้โดยการออกสำรวจหาข้อมูล ความต้องการของตลาดในท้องถิ่นเกี่ยวกับการผลิตพืช ว่าช่วงไหนต้องการพืชชนิดใด พืชชนิดใดมีช่วงราคาสูงในเดือนอะไร ตลาดต้องการพืชชนิดใดประมาณวันละกี่กิโลกรัม ในตลาดมีผู้ผลิตรายอื่นอยู่หรือไม่ มีผู้ผลิตพืชชนิดนี้ในท้องถิ่นจำนวนกี่ราย สภาพปัญหาของผู้ผลิตรายอื่น ๆ มีอย่างไร เป็นต้น นอกจากสำรวจสถานะการทางตลาดแล้ว ผู้เริ่มลงมือผลิตรายใหม่ควรสำรวจและสังเกตสภาพสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจัย และผลกระทบต่อการปลูกพืชชนิดนั้น ๆ ด้วย เช่น สภาพดิน อุณหภูมิ แสงสว่าง แหล่งน้ำที่ใช้ปลูกพืช เมื่อสำรวจได้ข้อมูลมาแล้วจึงวางแผนการผลิตพืชให้เหมาะสมกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอยู่ต่อไป

2) **ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากหน่วยงานของรัฐ** หน่วยงานการที่มีบทบาทและหน้าที่ ในการให้ความรู้ด้านการส่งเสริมเผยแพร่ความรู้ด้านวิชาการเกษตรมีหลายแห่งในท้องถิ่นใกล้บ้าน หรือโรงเรียน ในชุมชน เช่น ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี ทางกรมเกษตรประจำตำบล หรือประจำหมู่บ้านที่เราอยู่ โดยมีเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรคอยให้คำแนะนำแก่เกษตรกรและบุคคลทั่วไปที่มาใช้บริการ ซึ่งเราเรียกว่า เกษตรตำบล ในระดับอำเภอก็มีเจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรอำเภอถ้าต้องการทราบข้อมูลเกี่ยวกับดินและปุ๋ย สามารถปรึกษาได้ที่สถานีพัฒนาที่ดิน ประจำจังหวัด หรือถ้าต้องการทราบผลการวิจัยการผลิตพืชในท้องถิ่น สามารถขอข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ สถานีวิจัยพืชสวนที่ตั้งอยู่ในจังหวัดที่เราอยู่หรือในจังหวัดใกล้เคียง สถานีวิจัยพืชสวนนี้มีหน้าที่ ทำการทดลอง วิจัยเกี่ยวกับพืชในท้องถิ่น

ที่เป็นพืชหลักในท้องถิ่นอยู่แล้วนอกจากนี้ ยังมีหน่วยงานด้านการศึกษาเกษตรที่สามารถหาข้อมูลการผลิตพืชได้อีก เช่น วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี คณะเกษตรศาสตร์ ของสถาบันราชภัฏต่าง ๆ หรือมหาวิทยาลัยทุกมหาวิทยาลัยในภูมิภาคซึ่งจะมีคณะเกษตรอยู่ สำหรับหน่วยงานราชการส่วนกลางที่สามารถขอข้อมูลและเอกสารเผยแพร่ทางการเกษตรได้ฟรี เช่น ที่กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร และที่สำคัญนักฝึกอบรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน กรุงเทพมหานคร เป็นต้น

3) ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากหน่วยงานภาคเอกชน ปัจจุบันองค์การภาคเอกชนหลายแห่งได้ดำเนินธุรกิจการเกษตร เช่น จำหน่ายปุ๋ย เมล็ดพันธุ์ เคมีภัณฑ์การเกษตร อุปกรณ์การเกษตร หรือ รับซื้อผลผลิตทางการเกษตรเพื่อนำไปแปรรูป ตลอดจนเอกชนรายย่อยต่าง ๆ ได้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมทางเกษตรมากขึ้น ตัวอย่างเช่น บริษัทเครือเจริญโภคภัณฑ์หรือซีพี บริษัทเจียไต๋ ส่งเสริมการเกษตร บริษัทซิลลิค บริษัทไบเออร์ไทยจำกัด ซึ่งบริษัทเหล่านี้เป็นบริษัทส่งเสริมการขายเคมีเกษตรและเครื่องมือเกษตรต่าง ๆ และดำเนินการวิจัยการใช้ผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยด้วย ทำให้มีข้อมูลการปลูกพืชต่าง ๆ ในทุกภูมิภาค สามารถติดต่อขอข้อมูลได้ เช่น แผ่นพับ จุลสาร วารสาร บทความทางการวิจัย แผ่นปลิว เป็นต้น แต่ข้อมูลจากหน่วยงานภาคเอกชนอาจมีข้อจำกัดอยู่บ้าง เพราะส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเพื่อส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ของบริษัท ดังนั้น ก่อนนำข้อมูลมาใช้ ควรปรึกษาผู้รู้เสียก่อนและพิจารณาอย่างรอบคอบ

4) ข้อมูลจากสื่อสารมวลชนและสื่อสิ่งพิมพ์ เนื่องจากประชากรประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของประเทศประกอบอาชีพเกษตรกรรมทั้งปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ สื่อสารมวลชนประเภทต่าง ๆ ทั้งวิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์รายวัน วารสาร นิตยสาร จึงมีรายการหรือคอลัมน์เกี่ยวกับการเกษตร ประชาสัมพันธ์ให้เราทราบเป็นประจำทุกวัน เช่น ข่าวเกษตรกร ทางช่อง 7 ทุกเช้าจะมีรายการราคาสินค้าเกษตรด้านพืชผัก ผลไม้ พืชไร่ ข้าว และเนื้อสัตว์ทำให้เราได้รู้ความเคลื่อนไหวด้านราคาทุกวัน นอกจากนี้รายการโทรทัศน์ เช่น ช่อง 5 จะมีรายการเกษตรศาสตร์นำไทย คลินิกเกษตร ทำกินบนถิ่นไทย ช่อง 9 รายการลุยลุยสวนผู้ใหญบ้านดำดี เกษตรติดดาวเบิกฟ้าเกษตรกรไทย ปศุสัตว์พัฒนา ช่อง 11 รายการพลิกฟื้นคืนชีวิตเกษตรกรไทย เมืองไทยเมืองเกษตร เกษตรก้าวหน้า ศาลาริมสวน กลับสู่ธรรมชาติ มิตรชาวกุ้ง และทางสถานีโทรทัศน์ ITV จะมีรายการเพื่อเกษตรกรไทย เกษตรลูกทุ่ง มรดกดิน เป็นต้น ส่วนสื่อทางวิทยุต่าง ๆ เช่น สถานีวิทยุมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งเป็นสถานีวิจัยการเกษตรที่เผยแพร่ความรู้ทางการเกษตรทุกสาขา มีเครือข่ายถ่ายทอดสัญญาณไปทั่วทุกภูมิภาคได้แก่จังหวัดเชียงใหม่ ขอนแก่น และสงขลา รายการที่น่าสนใจ เช่น รายการตอบปัญหาการเกษตร ห้องสมุดเกษตร เพื่อนเกษตร ส่วนสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ของกรมประชาสัมพันธ์มีรายการเพื่อนเกษตรกร และราคาสินค้าเกษตร เพื่อเป็นข้อมูลข่าวสารให้เกษตรกรทั่วประเทศได้รู้ภาวะราคาพืชผลเกษตรทุกวัน ด้านสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่ให้ข้อมูลความรู้ทางการเกษตร เช่น จากหนังสือพิมพ์เดลินิวส์ ซึ่งมีคอลัมน์เหลือกินเหลือใช้ แวดวงเกษตร รู้ไว้ได้ประโยชน์ และคอลัมน์ประจำของชมรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร หนังสือพิมพ์ไทยรัฐซึ่งมีคอลัมน์หลังสู้ฟ้าหน้าสู้ดิน ทันโลก

เกษตรบนแผ่นกระดาษ รู้ไว้ใช้ว่า เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีสื่อสิ่งพิมพ์ประเภทหนังสือด้านวิชาการ เกษตร เช่น วารสารรายสัปดาห์ รายปักษ์อีกหลายฉบับ ออกวางจำหน่ายตามแผงหนังสือทั่วไปใน ชุมชน ซึ่งนำเสนอความรู้ด้านเทคโนโลยี การผลิตพืชทางเกษตรสมัยใหม่ ตลอดจนจุลสาร แผ่นพับ เอกสารเผยแพร่ของกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งพิมพ์เผยแพร่ฟรีโดยไม่ คิดค่าใช้จ่าย

5) **ข้อมูลจากผู้รู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น** ได้แก่ ผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญ มีประสบการณ์ใน การปลูกพืช เช่น เจ้าของไร่ เจ้าของสวนผู้ที่ประกอบอาชีพธุรกิจการเกษตรตลอดจนครูเกษตรและ เจ้าหน้าที่ของรัฐที่มีหน้าที่ส่งเสริมอาชีพเกษตรในท้องถิ่น ซึ่งบุคคลเหล่านี้มีความสำคัญที่สามารถให้ ข้อมูลการปลูกพืชในท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี เพราะคลุกคลีและสัมผัสอาชีพการเกษตรมาตลอดชีวิต ย่อมมีความรู้ความชำนาญเข้าใจปัญหาและสามารถแนะนำ ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ด้านการปลูกพืชได้

6) **ข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเกษตร** เป็นข้อมูลที่สามารถค้นคว้าได้จากเครือข่าย ระบบสารสนเทศ หรืออินเทอร์เน็ต จากเว็บไซต์ต่าง ๆ ภายในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งปัจจุบันมี ทั้งเว็บไซต์ส่วนบุคคล องค์กรภาครัฐ ภาคเอกชน นำข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกพืชเผยแพร่ทาง อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงจำนวนมาก ช่วยให้ประหยัดเวลาค่าใช้จ่าย รวมทั้งได้ข้อมูลที่ทันสมัยเพราะมี การปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันตลอดเวลา

2. ขั้นตอนวางแผนจัดการปลูกพืช

เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมาย ขั้นตอน วิธีการดำเนินงานตั้งแต่เริ่มต้นปลูกพืชจนถึง การใช้ประโยชน์ของพืชที่ผลิตได้ โดยมีความมุ่งหวังให้การปลูกพืชได้รับผลสำเร็จ คำนวณค่าต่อการลงทุน แนวทางในการวางแผนจัดการผลิตพืช มีขั้นตอนดังนี้

1) **กำหนดชนิดพืชและแนวทางการใช้ประโยชน์** หลังการทำการสำรวจสถานะความ ต้องการของตลาดในท้องถิ่นและค้นคว้าหาข้อมูลพืชที่จะผลิตแล้ว จึงถึงขั้นตอนการตัดสินใจกำหนด ชนิดพืชที่จะปลูก ซึ่งควรคำนึงถึงฤดูกาลและสภาพพื้นที่ว่าเหมาะสมกับลักษณะนิสัยของพืชหรือไม่ มีสภาพปัจจัยต่าง ๆ เหมาะแก่การเจริญเติบโต มีปัญหาจากแมลงศัตรูพืชน้อยจะช่วยประหยัด ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติบำรุงรักษา เพื่อลดต้นทุนการผลิต ส่วนการใช้ประโยชน์ของผลผลิตพืช ผู้ปลูก ควรกำหนดวัตถุประสงค์การผลิตก่อน ว่าเมื่อผลิตแล้วนำไปบริโภคในครัวเรือนหรือผลิตเพื่อการ จำหน่ายและมีช่องทางการตลาดมากน้อยเพียงใด ผู้ผลิตควรตอบคำถามเหล่านี้ให้ได้ เช่น ผลิตพืช ชนิดนี้แล้วจะขายให้ใคร ขายที่ไหน ขายเมื่อไหร่ ผลิตที่ขายมีจำนวนเท่าใด ถ้าเรากำหนดแนวทางการ ใช้ประโยชน์ผลผลิตพืชที่ปลูกชัดเจนแล้ว ทำให้ผลิตสามารถวางแผนเตรียมการผลิตไว้ล่วงหน้า ลดความเสี่ยงต่อภาวะขาดทุนได้เป็นอย่างมาก

2) **กำหนดพื้นที่เพาะปลูกพืช** โดยผู้ผลิตควรพิจารณาพื้นที่ที่ใช้ปลูกให้เหมาะสมกับพืช ที่ปลูก เช่น จะปลูกพืชชนิดใด จำนวนพื้นที่กี่ไร่ ปรับสภาพพื้นที่ เก็บซากวัชพืช หิน กรวดขนาดใหญ่ ออกจากพื้นที่ เพื่อความสะดวกในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์การเกษตร ถ้าในพื้นที่เดียวกันมีการปลูก

พืชหลายชนิดควรจัดระบบการปลูกพืช ให้หมุนเวียนตามหลักการใช้ประโยชน์จากที่ดินให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดและยังช่วยป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วย

3) การจัดทำตารางการปฏิบัติงาน เป็นการกำหนดปฏิทินการปฏิบัติงานผลิตพืชไว้ในแผน ดำเนินการว่าแต่ละวันจะทำอะไรบ้าง กำหนดรายการปฏิบัติ ผู้รับผิดชอบงานในตารางปฏิบัติงานควรระบุเวลาขั้นตอนการปฏิบัติงานตั้งแต่การเตรียมดิน การเตรียมพันธุ์พืช การเพาะเมล็ด การย้ายปลูก การให้ปุ๋ย การเก็บเกี่ยวและจัดจำหน่าย

- การวิเคราะห์ข้อมูลคือการนำเอาข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจมาแยกออกเป็นรายละเอียดปลีกย่อย เพื่อหาคำตอบต่าง ๆ ที่เราต้องการให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด เช่น ถ้าต้องการทราบว่าในท้องถิ่น มีการปลูกพืชชนิดใดบ้าง เมื่อสำรวจรวบรวมข้อมูลมาแล้วก็นำข้อมูลเหล่านั้นมาคิดแยกประเภท ว่าเป็นข้อมูลเกี่ยวกับ ชนิด พันธุ์ แหล่งปลูก ปริมาณการปลูก ตลาดจำหน่ายรวมถึงอุปสรรคและปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาสังเคราะห์แล้วสรุปสำหรับนำไปใช้ในการเขียนโครงการปลูกพืชต่อไป



ภาพที่ 12 ขั้นตอนในการวางแผนการปลูกพืช

- การวางแผนและการเขียนโครงการปลูกพืช การวางแผน คือการกำหนดรูปแบบวิธีการ และขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้าตั้งแต่ต้นจนจบ โดยใช้ข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้า

จากแหล่งต่าง ๆ มาประกอบการตัดสินใจ และได้กำหนดเป้าหมายของงานนั้น ๆ ไว้อย่างชัดเจน การวางแผนการปลูกพืช คือการกำหนดว่าจะปลูกพืชชนิดใด ปลูกทำไม ปลูกเพื่ออะไร ปลูกแล้วได้อะไร ปลูกเมื่อใด ปลูกที่ไหน ปลูกอย่างไร ใช้ทุนเท่าไร และใครเป็นผู้ปลูก ซึ่งคำตอบที่ได้นั้นมาจากข้อมูลที่ได้ไปศึกษาค้นคว้ามา ประกอบกับความพร้อมของตนเอง เมื่อตอบคำถามเหล่านี้ได้แล้วก็สามารถเขียนเป็นโครงการปลูกพืชได้ทันที เพราะการวางแผนที่ดีนั้นต้องเขียนเป็นลายลักษณ์อักษร คือเขียนเป็นโครงการ ตัวอย่างเช่น โครงการปลูกผักบุ้ง โครงการปลูกผักบุ้ง โครงการปลูกมะละกอ โครงการปลูกกล้วยน้ำว้า ฯลฯ

- การเขียนโครงการปลูกพืช การเขียนโครงการโดยทั่วไปจะประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ คือ ชื่อโครงการ หลักการและเหตุผลวัตถุประสงค์ เป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ สถานที่ วิธีดำเนินการ งบประมาณและผู้รับผิดชอบโครงการ ซึ่งรายละเอียดแต่ละหัวข้อนั้นได้จากการสำรวจข้อมูลเพื่อหาคำตอบให้กับคำถามตามตัวอย่าง ดังนี้

ตารางที่ 3 หัวข้อสำหรับการเขียนโครงการปลูกพืช

คำถาม	ตัวอย่างคำตอบ	หัวข้อโครงการ
ปลูกอะไร	ปลูกแตงไทย	โครงการปลูกแตงไทย
ปลูกทำไม	ปลูกเพราะ	หลักการและเหตุผล
ปลูกเพื่ออะไร	ปลูกเพื่อ	วัตถุประสงค์
ปลูกแล้วได้อะไร	ได้	เป้าหมาย
ปลูกเมื่อใด	วันที่ เดือน ปี	ระยะเวลาในการดำเนินการ
ปลูกที่ไหน	ปลูกที่	สถานที่
ปลูกอย่างไร	ขั้นตอนการปลูก	วิธีดำเนินการ
ใช้ทุนเท่าไร	ใช้	งบประมาณ
ใครเป็นผู้ปลูก	ระบุชื่อคนหรือกลุ่มบุคคล	ผู้รับผิดชอบโครงการ

การวางแผนและการเขียนโครงการมีความสำคัญอย่างมาก เพราะจะทำให้เราสามารถกำหนดขอบเขตเป้าหมาย และวิธีการปลูกพืชไว้ล่วงหน้าได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการจัดเตรียมความพร้อมก่อนการปลูกพืช ทำให้สามารถปลูกพืชได้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศและลักษณะพื้นที่ ตลอดจนสะดวกต่อการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ เป็นการป้องกันปัญหาด้านทุนและแรงงาน รวมถึงปัญหาด้านการตลาดด้วย

- การประเมินโครงการ การประเมินโครงการคือการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรมของโครงการว่าประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด มีปัญหาอุปสรรคใดบ้าง เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจว่าจะทำโครงการดังกล่าวต่อไปได้หรือไม่ หรือหากมีปัญหาและอุปสรรค จะหาทางแก้ไขอย่างไรจึงจะทำให้การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการดำเนินไปด้วยความราบรื่นและเกิดประโยชน์สูงสุดการประเมินโครงการปลูกพืชส่วนมากเป็นการประเมินรวบยอดเพื่อตัดสินใจ

ความสำเร็จของโครงการ เช่น ได้ผลผลิตตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ หรือจำหน่ายผลผลิตได้ผลกำไรตามที่คาดการณ์เอาไว้มากน้อยเพียงใด เป็นต้น

4) การเตรียมทุนและแรงงานที่ใช้ในการผลิตพืช ปัญหาหนึ่งที่ผู้ผลิตพืชมักประสบอยู่ คือ ปัญหาเรื่องเงินทุน และแรงงานไม่เพียงพอ เพื่อป้องกันปัญหาและไม่ให้มีอุปสรรคระหว่างลงมือผลิตพืช ทำให้การดำเนินงานไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้น ควรมีแผนการใช้เงินทุนและแรงงานอย่างละเอียดถี่ถ้วนว่าจะหาเงินทุนมาจากไหน ใช้แรงงานเท่าไร จึงจะเหมาะสมกับสภาพงาน หรือใช้แรงงานภายในครัวเรือน เป็นต้น

5) การเตรียมพันธุ์พืช วัสดุอุปกรณ์การผลิตพืช ผู้ผลิตพืชควรจัดเตรียมพันธุ์พืชที่จะปลูกให้มีปริมาณเหมาะสมกับพื้นที่ปลูก และควรเป็นพันธุ์พืชที่มีคุณภาพ ถูกต้องตามสายพันธุ์ มีความต้านทานโรคและแมลงศัตรูพืช ส่วนวัสดุอุปกรณ์การผลิตพืช เช่น ปุ๋ย สารเคมีเกษตร เครื่องมือที่ใช้เตรียมดินปลูกพืช เครื่องมือปฏิบัติบำรุงรักษาพืชและเครื่องมือที่ใช้เก็บเกี่ยวผลผลิต เครื่องมือแปรรูปผลผลิต ซึ่งผู้ผลิตควรมีการจัดเตรียมไว้ให้เพียงพอกับขนาดของกิจการและแผนดำเนินการที่จัดวางไว้

ทั้งนี้ การวางแผนการผลิตของเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรจะมีความแตกต่างกันระหว่างการผลิตเพื่อการบริโภคหรือขายตรงให้กับผู้บริโภคในรูปแบบตลาดนัด กับ การผลิตเพื่อขายส่งให้กับร้านค้า ซึ่งเกษตรกรบางรายก็มีความถนัดที่จะทำการผลิตแล้วขายส่งให้กับร้านค้าเป็นหลัก บางรายก็ถนัดที่จะผลิตเพื่อขายผ่านตลาดนัดทั้งในและนอกชุมชน มากกว่าซึ่งการที่เกษตรกรจะตัดสินใจเลือกทำการผลิตรูปแบบใดขึ้นกับปัจจัยดังนี้

ตารางที่ 4 ปัจจัยในการตัดสินใจผลิตพืชเพื่อการค้า

ปัจจัยเลือกรูปแบบขายตรงกับผู้บริโภคผ่านตลาดนัด (ในชุมชน - นอกชุมชน)	ปัจจัยเลือกรูปแบบขายส่งผ่านร้านค้า
- ปริมาณและความหลากหลายของผลผลิตในไร่นา ส่วนใหญ่เป็นพืช ผักที่ปลูกไว้กิน จึงมีหลากหลายชนิดและมีปริมาณไม่มากนักไม่สามารถจำหน่ายแบบค้าส่งได้ - ไม่ได้ตั้งเป้าหมายผลิตสินค้าอย่างเดียวเพื่อขายเหลือจึงขาย ดังนั้นระบบตลาดนัดเป็นระบบตลาดที่อิสระเหมือนระบบการผลิต ไม่ต้องมีพันธะผูกพันเหมือนระบบตลาดขายส่งที่ต้องมีระบบพันธะผูกพัน - เป็นรูปแบบที่ไม่ยุ่งยากและซับซ้อนได้รายได้ทุกวัน มีเงินสดหมุนเวียนใช้จ่ายในครอบครัวอย่างต่อเนื่อง	- ผลผลิตเป็นพืชผัก พืชไร่ ไม้ผล มีปริมาณมากและต้องจำหน่ายในเวลาที่ยาวเร็ว - มีหน่วยงานที่ทำเรื่องตลาดค้าส่งเข้ามาประสานและชักชวน - มีแรงงานจำกัดในการจัดการตลาดอย่างสม่ำเสมอ จึงจำเป็นต้องอาศัยคนกลางมาช่วยในการจัดการ - คนในชุมชนมีคนทำอาชีพพ่อค้าส่งพืชผัก จึงมีโอกาขายส่งพืชผักของตนเองผ่านพ่อค้า - ได้เงินสดเป็นก้อนสามารถชำระหนี้ได้ทันที

ปัจจัยเลือกรูปแบบขายตรงกับผู้บริโภคผ่าน ตลาดนัด (ในชุมชน - นอกชุมชน)	ปัจจัยเลือกรูปแบบขายส่งผ่านร้านค้า
- ในชุมชนมีตลาดสดในชุมชนอยู่แล้ว	

อย่างไรก็ตาม การวางแผนการผลิตเพื่อขายตรงกับผู้บริโภคค่อนข้างมีความยืดหยุ่นกว่าการผลิตเพื่อขายส่งให้ร้านค้า เนื่องจากการส่งผลผลิตให้กับร้านค้าจะมีข้อกำหนดในเรื่องของปริมาณผลผลิต คุณภาพผลผลิต และราคาของผลผลิตที่จะต้องทำการตกลงร่วมกันระหว่างเกษตรกรและร้านค้าก่อนทำการผลิต และเมื่อได้ตกลงร่วมกันแล้วก็เป็นความรับผิดชอบของเกษตรกรที่จะต้องทำการผลิตให้ได้ตามที่ตกลงไว้ ซึ่งในจุดนี้เอง "การวางแผนการผลิต" นับเป็นขั้นตอนสำคัญที่ไม่อาจมองข้ามได้โดยทั่วไปการวางแผนการผลิตเพื่อขายส่งร้านค้านั้นมีสิ่งที่ควรพิจารณาดังนี้

- ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผักชนิดนั้น ๆ เช่น ฤดูกาลปลูกที่เหมาะสมของผักแต่ละชนิด วิธีการปลูก จำนวนเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ต่อพื้นที่ ระยะปลูก อายุกล้า อายุการเก็บเกี่ยว โรคและแมลง ศัตรูผักที่สำคัญ เพื่อใช้สนับสนุนในการวางแผนปลูก
- ลักษณะและความเหมาะสมของพื้นที่เพาะปลูก เช่น ขนาดพื้นที่ ลักษณะดิน ระบบน้ำความสูงต่ำ ความลาดเอียง
- ความพร้อมด้านแรงงาน ทั้งแรงงานในครัวเรือนและแรงงานของสมาชิกในกลุ่ม ในกรณีที่มีการขายส่งดำเนินงานโดยกลุ่มเกษตรกร
- แนวปฏิบัติหรือหลักเกณฑ์ด้านมาตรฐานสินค้าหรือมาตรฐานการผลิตที่เป็นไปตามข้อกำหนดของการซื้อขายสินค้า

3. ประสบการณ์วางแผนการปลูกผัก

ภายใต้แผนงานพัฒนาเครื่องอายุการตลาดพืชอาหารปลอดภัยจังหวัดเชียงใหม่กลุ่มเกษตรกรท่ากว้าง ผู้เชี่ยวชาญด้านผักใบเขียวจำพวก ผักบุ้ง ผักกวางตุ้ง และผักคะน้า เป็นพืชผักที่ซื้อขายคล่อง ผู้บริโภคคุ้นเคย และร้านค้าก็มักนำมาเป็นส่วนประกอบหลักของอาหารที่ขายทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งร้านก๋วยเตี๋ยว ร้านหมูจุ่มหมูกระทะ มักจะต้องใช้ผักประเภทนี้เป็นจำนวนมาก เมื่อความต้องการบริโภคพืชผักปลอดภัยเหล่านี้มีปริมาณมาก ร้านผักก็ต้องหาแหล่งที่สามารถผลิตผักใบเขียวส่งให้กับทางร้านในปริมาณที่มากขึ้นตามไปด้วย และหนึ่งในหลาย ๆ กลุ่มเกษตรกรภายใต้แผนงานพัฒนาเครือข่ายการตลาดพืชอาหารปลอดภัยจังหวัดเชียงใหม่ที่สามารถผลิตและส่งผักใบเขียวส่งให้กับทางร้านผักดีได้อย่างสม่ำเสมอ ก็คือ กลุ่มเกษตรกรท่ากว้าง อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมี ลุงสว่างและ แม่สุแก้ว อินทะ แกนนำของกลุ่มเป็นผู้ประสานงาน

ทุกวันนี้ รายการส่งผักของกลุ่มให้กับร้านผักดีมีหลากหลายชนิด บางชนิดนับเป็นพระเอกของกลุ่มเลยทีเดียว เพราะสามารถส่งให้กับร้านผักดีได้อย่างสม่ำเสมอไม่ขาดตอน ซึ่งตารางการส่งผักเหล่านี้พร้อมกับรายละเอียดข้อตกลงด้านคุณภาพของผักแต่ละชนิด ทางกลุ่มก็ได้ติดให้เห็นเด่นชัด ณ ที่ทำการกลุ่มเพื่อให้สมาชิกทุกคนเข้าใจร่วมกัน

ลุงสว่าง เล่าให้ฟังว่าจะต้องวางแผนการปลูกตามจำนวนผลผลิตที่ต้องส่งในแต่ละสัปดาห์และต้องพิจารณาถึงอายุของผักร่วมด้วย เช่น ถ้าต้องส่งผักกวางตุ้งครั้งละ 20 กิโลกรัม ทุกๆ 2 วัน ก็ต้องคำนวณปริมาณพื้นที่ปลูกและระยะเวลาการหว่านกล้าประกอบกัน เพื่อจัดตารางให้สมาชิกทยอยเพาะกล้าเตรียมไว้ว่าแปลงไหนส่งวันไหน

ตัวอย่างเช่น ผักบุ้ง ที่กลุ่มต้องส่งให้ร้านผักดีวันละ 20 กิโลกรัม ก็จะจัดตารางให้สมาชิก 3 คนเวียนกันปลูกทุกๆ สองวัน ครั้งละ 1 ลิตร (เมล็ดพันธุ์ผักบุ้ง 1 ลิตรจะให้ผลผลิตประมาณ 40 กิโลกรัม) โดยสมาชิกแต่ละคนต้องเตรียมแปลงสำหรับหว่านผักบุ้งไว้ไม่น้อยกว่า 6-8 แปลง (ผักบุ้งใช้เวลาตั้งแต่ปลูกจนเก็บเกี่ยวประมาณ 20-25 วัน และควรมีการพักแปลงอย่างน้อย 7 วันก่อนเริ่มต้นปลูกใหม่) ทั้งนี้จะทยอยเก็บผลผลิตพร้อมกับเวียนปลูกผักบุ้งไปเรื่อย ๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 5 แผนการผลิตผักบุ้งของสมาชิกกลุ่ม

วันที่	สมาชิกคนที่ 1	สมาชิกคนที่ 2	สมาชิกคนที่ 3
1	ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 1		
3		ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 1	
5			ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 1
7	ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 2		
9		ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 2	
11			ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 2
13	ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 3		
15		ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 3	
17			ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 3
19	ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 4		
21		ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 4	
23	เก็บผักบุ้งแปลงที่ 1=20 กก. ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 5		ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 4
24	เก็บผักบุ้งแปลงที่ 1=20 กก.		
25		เก็บผักบุ้งแปลงที่ 1=20 กก. ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 5	
26		เก็บผักบุ้งแปลงที่ 1=20 กก.	
27			เก็บผักบุ้งแปลงที่ 1=20 กก.

วันที่	สมาชิกคนที่ 1	สมาชิกคนที่ 2	สมาชิกคนที่ 3
			ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 5
28			เก็บผักบุ้งแปลงที่ 1=20 กก.
29	เก็บผักบุ้งแปลงที่ 2=20 กก. ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 6		
30	เก็บผักบุ้งแปลงที่ 2=20 กก.		
31		เก็บผักบุ้งแปลงที่ 2=20 กก. ปลูกผักบุ้ง 1 ลิตร แปลง 6	
1 (เดือนใหม่)		เก็บผักบุ้งแปลงที่ 2=20 กก.	

ทั้งนี้ แปลงปลูกผักบุ้งแต่ละแปลงจะมีขนาดเท่าไรก็ขึ้นกับสภาพพื้นที่ว่ามีขนาดกว้างยาวเท่าไร ตัวอย่างของพ่อสว่าง หวานเมล็ดผักบุ้งครั้งละ 1 ลิตร จะต้องเตรียมแปลงไว้ 2 แปลง แต่ละแปลงขนาดกว้างยาวประมาณ 2 X 10 เมตร และเตรียมเผื่อไว้อีก 1 แปลง กรณีที่เมล็ดผักบุ้งเหลือจากการหว่านทั้ง 2 แปลงแล้ว

ส่วนผักชนิดอื่น ๆ ได้แก่ ผักกวางตุ้งและผักคะน้า ก็มีตารางการปลูกเช่นเดียวกับผักบุ้ง เพียงแต่ผักแต่ละชนิดมีระยะเวลาตั้งแต่ปลูกจนเก็บเกี่ยวไม่เท่ากัน ดังนั้นกลุ่มเกษตรกรทำกว้างก็จะมีตารางควบคุมการปลูกผักแต่ละชนิด โดยใช้แบบฟอร์มดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 6 ตารางควบคุมการปลูกผักแต่ละชนิด

ชนิดพืช/ รุ่น	วันที่หว่าน เมล็ดพันธุ์	วันที่เก็บ ผลผลิต	ปริมาณผลผลิต (ก.ก.)		เกษตรกร ผู้ผลิต
			ต่อวัน	รวมทั้งหมด	
ผักบุ้ง	1 ม.ค. 56	23-24 ม.ค. 56	20	40	สมาชิกคนที่ 1
อายุ 22 วัน	3 ม.ค. 56	25-26 ม.ค. 56	20	40	สมาชิกคนที่ 2
	5 ม.ค. 56	27-28 ม.ค. 56	20	40	สมาชิกคนที่ 3
	7 ม.ค. 56	29-30 ม.ค. 56	20	40	สมาชิกคนที่ 1
	9 ม.ค. 56	31-1 ก.พ. 56	20	40	สมาชิกคนที่ 2
	11 ม.ค. 56	2-3 ก.พ. 56	20	40	สมาชิกคนที่ 3
	หมุนเวียนต่อไปเรื่อยๆ				
ผักกวางตุ้ง	1 ม.ค. 56	1-7 ก.พ. 56	20	140	สมาชิกคนที่ 1

ชนิดพืช/ รุ่น	วันที่หว่าน เมล็ดพันธุ์	วันที่เก็บ ผลผลิต	ปริมาณผลผลิต (ก.ก.)		เกษตรกร ผู้ผลิต
			ต่อวัน	รวมทั้งหมด	
อายุ 30 วัน	8 ม.ค. 56	8-14 ก.พ. 56	20	140	สมาชิกคนที่ 2
	15 ม.ค. 56	15-21 ก.พ. 56	20	140	สมาชิกคนที่ 3
	22 ม.ค. 56	22-28 ก.พ. 56	20	140	สมาชิกคนที่ 1
	8 ม.ค. 56	1-7 มี.ค. 56	20	140	สมาชิกคนที่ 2
	15 ม.ค. 56	13-19 ก.พ. 56	20	140	สมาชิกคนที่ 3
หมุนเวียนต่อไปเรื่อยๆ					
คะน้ายอด	1 ม.ค. 56	14-20 ก.พ. 56	10	70	สมาชิกคนที่ 1
อายุ 45 วัน	8 ม.ค. 56	21-28 ก.พ. 56	10	70	สมาชิกคนที่ 2
	15 ม.ค. 56	1-7 มี.ค. 56	10	70	สมาชิกคนที่ 3
	22 ม.ค. 56	8-14 มี.ค. 56	10	70	สมาชิกคนที่ 1
	8 ม.ค. 56	15-21 มี.ค. 56	10	70	สมาชิกคนที่ 2
	15 ม.ค. 56	22-28 มี.ค. 56	10	70	สมาชิกคนที่ 3
หมุนเวียนต่อไปเรื่อยๆ					

เมื่อถามแม่สุแก้วว่าในกรณีที่สมาชิกไม่ว่าง ไม่สามารถปลูกผักตามที่วางแผนไว้ได้ จะทำอย่างไร แม่สุแก้วก็บอกว่าจะถามสมาชิกคนอื่น ๆ ว่ามีแปลงพร้อมที่จะปลูกแทนหรือไม่ ซึ่งโดยส่วนใหญ่สมาชิกแต่ละคนจะทำแปลงเผื่อไว้อยู่แล้ว แต่ถ้าเกิดกรณีที่ไม่มีสมาชิกคนใดมีแปลงว่างเลยก็ต้องเป็นหน้าที่ของลุงสว่างและแม่สุแก้วซึ่งเป็นประธานกลุ่ม ที่จะต้องหาพื้นที่ปลูกให้ได้ ไม่ว่าจะสายแค่ไหนก็ต้องปลูกเพราะไม่ต้องการให้ปริมาณผักขาดตอน จะต้องมีการส่งร้านผักดีทุกวัน

ทั้งนี้ การวางแผนการปลูกผักของกลุ่มเกษตรกรทำกว้างจะดำเนินการในพืชผัก 3 ชนิดเท่านั้น คือ ผักบุ้ง กวางตุ้ง คะน้า ส่วนผักชนิดอื่น ๆ จะให้สมาชิกแต่ละคนปลูกตามความสนใจ หากได้ผลผลิตสม่ำเสมอก็สามารถติดต่อส่งให้กับร้านผักดีได้ เช่นในกรณีของ ลุงสว่าง และ แม่สุแก้ว ที่มีกระเพราและโหระพาส่งให้กับทางร้านผักดีทุกสัปดาห์ไม่เคยขาด

4. กระบวนการปลูกพืช

การปลูกพืชทางการเกษตรเป็นกระบวนการ (Process) ทำงานที่เป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันไป จนกว่าจะมีการเก็บผลผลิตจากพืชเกิดขึ้น โดยที่ในแต่ละขั้นตอนของการปฏิบัตินั้น ต้องใช้เวลา ใช้แรงงาน และทรัพยากรตลอดจนความเหนื่อยยากของร่างกายและจิตใจ และอาจจะต้องมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นด้วยถ้าต้องมีการจัดจ้างแรงงาน หรือเช่าเครื่องมือ มาใช้ในการปฏิบัติงานตามขั้นตอนต่าง ๆ ของการปลูกพืช

ดังนั้นก่อนที่จะลงมือปลูกพืช ผู้ที่คิดจะปลูกพืชจึงควรที่จะศึกษาถึงขั้นตอน และกระบวนการของการปฏิบัติเป็นเบื้องต้นเพื่อการปลูกพืช ดังนี้

1. **การเลือกทำเล** พื้นที่ที่จะใช้เพื่อการปลูกพืช ควรที่จะเลือกพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับลักษณะนิสัยของพืช ดินมีความอุดมสมบูรณ์ มีแหล่งน้ำ และการคมนาคมขนส่งที่สะดวก

2. **ออกแบบ** วางผังการใช้พื้นที่เพื่อการทำกิจกรรมทางการเกษตร เป็นการวางแผนการใช้พื้นที่ว่าพื้นที่บริเวณใดจะใช้ปลูกพืชชนิดใด เลี้ยงสัตว์ชนิดใด ทิศทางของการทำร่องระบายน้ำ เข้า-ออกพื้นที่

3. **จัดหา** จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่จะต้องใช้ โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพ ความประหยัดเงินทุน ประหยัดพลังงาน ความคุ้มค่า และรักษาสภาพแวดล้อม

4. **จัดทำปฏิทินปฏิบัติงาน** เพื่อวางแผนการปฏิบัติงานในรอบปี เป็นการกำหนดกิจกรรมการปฏิบัติงานว่าจะทำอะไร ทำเมื่อไร ทำอย่างไร เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการลงมือทำงานในสภาพจริง สำหรับการปฏิบัติงานปลูกพืชจริงๆ ผู้ปลูกจะต้องมีการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้

1. การเตรียมดิน /วัสดุปลูก เป็นการปฏิบัติเพื่อให้ดินหรือวัสดุปลูกมีความพร้อมสำหรับการใช้ปลูกพืชด้วยส่วนของเมล็ด หรือต้นกล้า หรือท่อนพันธุ์ หรือหัวพันธุ์ ซึ่งเป็นงานที่มีค่าใช้จ่ายและมีความเหนื่อยยากพอสมควรหากเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่

2. การเตรียมพันธุ์พืช ทั้งเมล็ดพันธุ์และต้นกล้า เป็นการจัดหาหรือจัดทำ จัดซื้อเมล็ด หรือต้นกล้า หรือท่อนพันธุ์ หรือหัวพันธุ์ สำหรับการนำไปใช้ในพื้นที่ดินที่ได้จัดเตรียมไว้แล้ว

3. ลงมือปลูกพืชลงในพื้นที่ เป็นการนำ เมล็ด หรือต้นกล้า หรือท่อนพันธุ์ หรือหัวพันธุ์ไปไว้ในดินหรือวัสดุปลูกในพื้นที่ทำงาน

4. ดูแลรักษาพืชที่ปลูก (รดน้ำ พรวนดิน ใส่ปุ๋ย ป้องกันกำจัดศัตรู ฯ) เป็นการบำรุงรักษาต้นพืชที่เกิดขึ้นจากการปลูก ให้สามารถเจริญเติบโตอย่างเป็นปกติและให้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามความต้องการได้

5. เก็บเกี่ยวผลผลิต เป็นการเก็บผลผลิตพืชและนำออกจากพื้นที่ปลูกไปใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์

6. จัดการผลผลิตภายหลังการเก็บเกี่ยว เป็นการปฏิบัติเพื่อการจัดระดับคุณภาพของผลผลิต ตลอดจนการยืดอายุของผลผลิตไม่ให้เกิดความเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพก่อนการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งได้แก่ การลดความชื้น การทำความสะอาด การคัดขนาด การบ่ม การบรรจุหีบห่อ และการเก็บรักษา

7. จัดจำหน่ายแจกผลผลิต เป็นการปฏิบัติเพื่อให้มีรายได้กลับคืนมาทดแทนการลงทุนลงแรงที่ได้ทำไปกับการปลูกพืช ซึ่งมีช่องทางของการจำหน่ายได้ทั้งแบบขายตรง ขายส่ง ขายปลีก

5. ข้อพิจารณาในการปลูกผักสวนครัว

1. **การเลือกสถานที่หรือทำเลปลูก** ควรเลือกพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ที่สุด อยู่ใกล้แหล่งน้ำไม่ไกลจากที่พักอาศัยมากนัก เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานด้านการปลูก การดูแลรักษา และสะดวกในการเก็บมาประกอบอาหารได้ทันทีตามความต้องการ

2. **การเลือกประเภทผักสำหรับปลูก** ควรเลือกปลูกผักให้มากชนิดที่สุด เพื่อให้ได้คุณค่าทางอาหารที่หลากหลาย เป็นผักที่สมาชิกในครอบครัวชอบบริโภคและเลือกปลูกผักให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและปลูกให้ตรงกับฤดูกาล

3. **สภาพแสงและร่มเงา** มีความจำเป็นในการสังเคราะห์แสงของพืช เพื่อสร้างอาหาร ปริมาณแสงที่ได้รับในพื้นที่ปลูกแต่ละวันนั้น จะมีผลต่อชนิดของผักที่ปลูก แบ่งความต้องการแสงในการปลูกผัก ดังนี้

- สภาพพื้นที่ไม่ได้รับแสงแดดตลอดทั้งวัน ควรปลูกพืชผักที่เจริญเติบโตในร่มได้ เช่น ชะพลู สะระแหน่ ตะไคร้ โหระพา ชিং ข่า และกะเพรา เป็นต้น
- สภาพพื้นที่ได้รับแสงแดดตลอดทั้งวัน ควรเลือกผักที่สามารถเจริญเติบโตได้ในแสงปกติ เช่น ถั่วฝักยาว คะน้า ผักกาดเขียวแกวต่าง ๆ พริกต่าง ๆ ยกเว้น พริกขี้หนูสวน

4. ความพร้อมของผู้ปลูก

- ผู้ปลูกควรกำหนดว่าจะปลูกผักโดยมีวัตถุประสงค์อะไร เช่น ปลูกเพื่อต้องการได้ผักมาบริโภคประจำวัน ปลูกเพื่องานอดิเรก ปลูกเพื่อจัดสวนตกแต่งบริเวณบ้าน
- ผู้ปลูกต้องมีความรู้ ความเข้าใจธรรมชาติของผัก วิธีการปลูกผักตลอดจนการดูแลรักษา
- แรงงานในการปลูกผัก ควรมีแรงงานในการดูแลรักษาเฉลี่ยวันละประมาณ 2 - 3 ชั่วโมง เนื่องจากผักสวนครัวต้องการความพิถีพิถันในการดูแลรักษา
- ความชำนาญในการปลูกผัก การปลูกให้ได้ผลผลิตดี ผู้ปลูกจำเป็นต้องมีความชำนาญ รู้จักสังเกตในการเจริญเติบโตของผัก และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ

5. **ชนิดของผักที่จะปลูก** ผักแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันในเรื่องอายุการเก็บเกี่ยว และฤดูกาลเพาะปลูก การวางแผนการปลูกที่เหมาะสม จะทำให้มีผลผลิตผักออกสม่ำเสมอและใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์ได้เต็มที่

การจำแนกผักตามอายุการเก็บเกี่ยว ดังนี้

5.1 ผักอายุสั้น (น้อยกว่า 2 เดือน) ได้แก่ ผักชี ผักกาดหอม ผักกาดเขียว แกวต่าง ๆ คะน้า ผักบุ้งจีน ผักกาดหัว ผักกาดขาว แตงกวา ข้าวโพดฝักอ่อน ปวยเล้ง ผักโขม

5.2 ผักอายุปานกลาง (2 - 5 เดือน) ได้แก่ กะหล่ำปลี ผักกาดขาวปลี บร็อคโคลี่ กะหล่ำดอก ถั่วฝักยาว ถั่วแขก หอมหัวใหญ่ มะเขือเทศ พริก แตงโม มะระ บวบ ฟักทอง ข้าวโพดหวาน มันฝรั่ง มันเทศ

เรื่องที่ 1.2

ปฏิทินการเพาะปลูก

ตามตำนานเชื่อกันว่ามีการคิดค้น "หนงลี่" หรือปฏิทินการเกษตรขึ้นในสมัยราชวงศ์เซี่ยซึ่งเป็นราชวงศ์ในยุคประวัติศาสตร์ราชวงศ์แรกของจีน ดังนั้นจึงมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "เซี่ยลี่" หรือปฏิทินแห่งเซี่ย สาเหตุที่เรียกปฏิทินนี้ว่า "หนงลี่" ก็เนื่องมาจากปฏิทินดังกล่าวเป็นปฏิทินที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรมาตั้งแต่สมัยโบราณ หนงลี่มีการคำนวณที่เที่ยงตรงตามหลักวิทยาศาสตร์จึงสามารถใช้ประโยชน์ได้ตรงตามสภาพดินฟ้าอากาศจริง ด้วยเหตุนี้หนงลี่จึงได้ใช้สืบทอดมาจนถึงปัจจุบัน หนงลี่แบ่งเวลาในช่วงปีตามรอบวันธรรมชาติออกเป็น 4 ฤดูกาลและ 24 ช่วงการเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศ ส่วนการแบ่งเดือนต่าง ๆ จะยึดตามรูปร่างของพระจันทร์เป็นหลัก กล่าวคือจะเริ่มต้นนับวันที่หนึ่งของเดือนในคืนที่พระจันทร์เสี้ยวหรือ "พระจันทร์ใหม่" (ซินเยว่) ปรากฏบนท้องฟ้าและนับคืนก่อนที่พระจันทร์เสี้ยวจะปรากฏอีกครั้งเป็นวันสุดท้ายของเดือน ปีหนึ่งของระบบหนงลี่จะมี 355 วัน ซึ่งคลาดเคลื่อนจากเวลาจริงในการหมุนของโลกประมาณ 11 วัน ดังนั้นจึงกำหนดให้มี "รุ้นเยว่" หรือเดือนอธิกสุรทินทุก 3 ปี และทุก 19 ปีกำหนดให้มีเดือนอธิกสุรทินทั้งหมด 7 เดือน ปีใดที่มีเดือนอธิกสุรทินก็จะเรียกปีนั้นว่า "รุ้นเหนียน" ทั้งนี้การกำหนดให้เดือนใดเป็นเดือนอธิกสุรทินนั้นไม่มีกฎตายตัว แต่จะกำหนดตามช่วงการเปลี่ยนแปลงของสภาพดินฟ้าอากาศเป็นสำคัญ

นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1912 เป็นต้นมา ทางกรจีนได้ประกาศใช้ระบบปฏิทินสากล ซึ่งเรียกกันทั่วไปว่า "หยางลี่" หรือปฏิทินสุริยคติ และเรียกระบบปฏิทินโบราณ "หนงลี่" ซึ่งยังใช้กันทั่วไปในกลุ่มชาวบ้านว่า "อินลี่" หรือปฏิทินจันทรคติช่วงการเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศทั้ง 24 การกำหนดช่วงการเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศทั้ง 24 เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่เกษตรกรจีนเป็นผู้คิดค้นขึ้น โดยกำหนดช่วงเปลี่ยนของเวลาตามการเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศในแต่ละฤดูกาล ระบบนี้จึงเสมือนเป็นคู่มือการเพาะปลูกของเกษตรกรและส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนทั่วไป เนื่องจากศูนย์กลางทางการเมืองการปกครองของจีนตลอด 2,000 ปีที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะรวมศูนย์อยู่ในบริเวณลุ่มแม่น้ำเหลือง ดังนั้นการกำหนดช่วงการเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศทั้ง 24 จึงยึดเอาสภาพอากาศและสภาพธรรมชาติที่เกี่ยวข้องเนื่องในพื้นที่บริเวณนี้เป็นหลัก ทว่า ประเทศจีนมีพื้นที่กว้างใหญ่ไพศาลและมีสภาพทางภูมิศาสตร์ที่หลากหลาย ช่วงการเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศทั้ง 24 จึงไม่ตรงตามสภาพดินฟ้าอากาศจริงในหลายพื้นที่ของประเทศไทย KAS Crop Calendar Application พัฒนาประสิทธิภาพการทำเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด หลังจากสยามคูโบต้าได้พัฒนาเว็บไซต์ www.kubotasolutions.com ไปเมื่อปีที่ผ่านมา เพื่อเป็นคลังความรู้สำคัญสำหรับเกษตรกร และประชาชนทั่วไปได้เข้ามาค้นหา และนำความรู้ไปพัฒนาต่อยอดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งยังเป็นช่องทางสำคัญในการนำเสนอเทคนิคด้านการเกษตรและการจัดการเครื่องจักรกลการเกษตร โดยได้แบ่งความรู้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลด้านการเพาะปลูก ในรูปแบบปฏิทินการเพาะปลูก (Crop

Calendar) ที่ช่วยให้เกษตรกรเข้าใจและเห็นภาพการทำเกษตรได้ชัดเจน และข้อมูลเรื่องพืช ซึ่งได้รวบรวมความรู้ และเทคนิคต่าง ๆ จากหน่วยงานภาครัฐ ที่เชี่ยวชาญเรื่องการปลูกและการวิจัย

สำหรับปฏิทินการเพาะปลูก (Crop Calendar) นับเป็นหนึ่งในองค์ความรู้ที่สำคัญอย่างยิ่งในการทำเกษตร และเกษตรกรสามารถเข้าถึงข้อมูลผ่านเบราว์เซอร์ (Browser) บนสมาร์ตโฟนได้ อย่างไรก็ตาม การแสดงผลบนสมาร์ตโฟนยังพัฒนาได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ทางสยามคูโบต้าเล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้พัฒนาปฏิทินการเพาะปลูกให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยร่วมมือกับ NECTEC ในการเป็นที่ปรึกษา และพัฒนา “KAS Crop Calendar Application” (แอปพลิเคชันปฏิทินการเพาะปลูกด้วยวิธี KAS)

ฟังก์ชันการใช้งานหลักที่สำคัญของแอปพลิเคชัน มีดังนี้

1. การแจ้งเตือนสิ่งที่เกษตรกรต้องปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของปฏิทินการเพาะปลูก โดยแจ้งเตือนตั้งแต่การเตรียมดิน การเพาะปลูก การบำรุงรักษา การเก็บเกี่ยวผลผลิต ตลอดจนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต นอกจากนี้ เกษตรกรยังสามารถเพิ่ม หรือปรับขั้นตอนปฏิทินการเพาะปลูกให้เหมาะสมกับพื้นที่หรือเทคนิคส่วนตัวได้อีกด้วย

2. การพยากรณ์อากาศ แอปพลิเคชันจะพยากรณ์อากาศล่วงหน้า 7 วัน พร้อมทั้งบอกอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และเปอร์เซ็นต์ความชื้นในแต่ละวัน เพื่อให้เกษตรกรสามารถวางแผนการทำเกษตรได้ล่วงหน้าอย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น

3. ครอบคลุมการเพาะปลูกทุกพืช เกษตรกรสามารถเลือกชนิดพืช พันธุ์พืช และวิธีการปลูกได้อย่างอิสระ เพื่อให้ตรงกับความต้องการที่จะปลูกพืชของเกษตรกรในแต่ละราย

4. การทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย เกษตรกรสามารถกรอกรายรับ-รายจ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนปฏิทินการเพาะปลูก เพื่อเก็บเป็นข้อมูล และสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ เพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่าย และเพิ่มรายรับให้มากขึ้นในการทำเกษตรปลูกครั้งต่อไป

5. แสดงราคารับซื้อผลผลิตเกษตร แอปพลิเคชันแสดงสถานะราคารับซื้อผลผลิตเกษตรย้อนหลัง 7 วัน ซึ่งครอบคลุมตามชนิดพืชที่สำคัญๆ ทั้งข้าว พืชไร่ พืชสวน และผัก โดยแอปพลิเคชันดึงราคารับซื้อผลผลิตเกษตรจากเว็บสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

6. เตือนภัยการเกษตร แอปพลิเคชันแจ้งเตือนโรค และแมลงที่กำลังระบาดแต่ละพันธุ์พืชที่สำคัญ ล่วงหน้า 7 วัน พร้อมทั้งวิธีการป้องกัน เพื่อให้เกษตรกรสามารถป้องกัน และรับมือกับโรค และแมลงระบาดได้อย่างทันท่วงที ซึ่งเกษตรกรสามารถเข้ามาข้อมูลดูย้อนหลังได้ตลอดเวลา ทั้งนี้แอปพลิเคชันได้ดึงข้อมูลมาจากกรมวิชาการเกษตร

7. การบริหารจัดการเครื่องจักรกลการเกษตร เกษตรกรสามารถเพิ่มเครื่องจักรกลการเกษตรที่ตนเองเป็นเจ้าของ เพื่อให้การบันทึกข้อมูลการเพาะปลูกในแต่ละขั้นตอนเป็นเรื่องง่าย

8. รายงานสรุป เกษตรกรสามารถดึงรายงานสรุปได้จากแอปพลิเคชัน (Export) ซึ่งจะแสดงภาพรวมของการเพาะปลูก เช่น วันที่เริ่มเพาะปลูกถึงวันสิ้นสุดการเพาะปลูก สรุปขั้นตอนปฏิทินการเพาะปลูกทั้งหมด สรุปรายรับ-รายจ่ายที่เกิดขึ้น และสรุปผลผลิตที่ได้จากการเพาะปลูก เป็นต้น

เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำรายงานสรุปไปพัฒนาการทำเกษตรของตนเองให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุด

1. การใช้ประโยชน์ของปฏิทินผลผลิตสินค้าเกษตรรายเดือนระดับจังหวัดเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงด้านอาหารและโภชนาการ

การจัดทำปฏิทินผลผลิตสินค้าเกษตร คือ การวางแผนล่วงหน้าของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในจังหวัดเพื่อเป็นฐานข้อมูลสินค้าเกษตรทั้งหมดของจังหวัดและช่วงเวลาที่เกิดผลผลิตออกสู่ตลาด ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดทำปฏิทินฯ ประกอบด้วย

1) หน่วยงานด้านส่งเสริมการเกษตรมีข้อมูลชนิดสินค้าและปริมาณผลผลิตที่จะออกสู่ตลาดล่วงหน้าทำให้สามารถเตรียมการอำนวยความสะดวกในด้านปัจจัยการผลิตให้กับเกษตรกรได้เพียงพอ เช่น ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง เครื่องจักรกลการเกษตร โดยเจ้าหน้าที่จะบอกได้ว่าอุปกรณ์การเกษตรมีอยู่ที่ไหนเพียงพอหรือไม่นอกจากนี้ เจ้าหน้าที่จะสามารถเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานทางการเกษตร เช่น ปรับปรุงคุณภาพดิน และจัดหาแหล่งน้ำ ให้กับเกษตรกรได้อย่างเพียงพอกับความ ต้องการ และทราบว่าแหล่งน้ำที่ใช้ได้มาจากไหนรวมถึงให้ข้อเสนอแนะในการสำรองน้ำล่วงหน้ากรณี ปริมาณไม่เพียงพอกับความ ต้องการ

2) หน่วยงานที่กำกับดูแลการออกใบอนุญาตด้านการเกษตรต่าง ๆ เช่น กรมวิชาการเกษตร กรมประมง และกรมปศุสัตว์ สามารถเตรียมความพร้อมใน การออกใบอนุญาตที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการ ผลิตทางการเกษตร และการควบคุมคุณภาพและราคาของปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เช่น วัสดุทาง การเกษตร สารเคมีทางการเกษตร เครื่องจักรกลการเกษตร

3) หน่วยงานด้านการตลาดและการขาย เช่น กรมส่งเสริมสหกรณ์ กรมส่งเสริมการเกษตร กรมการค้าภายใน และพาณิชย์จังหวัด สามารถให้ข้อมูลด้านการตลาดและการ ส่งเสริมการขาย เช่น การให้ข้อมูลสินค้ามีแหล่งตลาดรองรับที่แน่นอนหรือไม่ ทั้งตลาดภายในและภายนอกพื้นที่ตลาด ส่งออกไปยังต่างประเทศรวมถึงระดับราคาที่รับซื้อ รวมถึงการเตรียมการด้านโลจิสติกส์ ศูนย์ตัดแยก และแหล่งรับซื้อผลผลิต มีความเชื่อมโยงกับการจัดการด้านความเหมาะสมของพื้นที่เพาะปลูกในแต่ละ ชนิดสินค้า

4) หน่วยงานการศึกษาในท้องถิ่นสามารถพัฒนาเทคโนโลยีในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ในมิติการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ การเพิ่มมูลค่าและคุณค่าของสินค้า และการพัฒนาบรรจุภัณฑ์รวมถึงการ เก็บรักษา

5) หน่วยงานสนับสนุนด้านสินเชื่อ เช่น ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร สามารถทราบล่วงหน้าถึงความต้องการสนับสนุนสินเชื่อเพื่อการผลิตสินค้าเกษตรในแต่ละพื้นที่ในแต่ละ ช่วงเวลาที่สอดคล้องกับชนิดสินค้าและช่วงเวลาที่มีความต้องการสนับสนุนสินเชื่อเพื่อการเพาะปลูก

6) หน่วยงานภาครัฐมีระบบฐานข้อมูลเกษตรขนาดใหญ่ (Big Data) ระดับตำบล อำเภอ และจังหวัดจากปฏิทินผลผลิตสินค้าเกษตรที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้หลากหลายมิติในปี

ที่ผ่านมา ได้มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลปฏิทินฯ โดยการนำข้อมูลปริมาณผลผลิตสินค้าเกษตรที่ออกสู่ตลาดในแต่ละช่วงเวลาตลอดปีปฏิทินไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดทำแผนสำรองอาหารระดับจังหวัด การวิเคราะห์และประเมินผลกระทบของสถานการณ์ภัยแล้งที่อาจส่งต่อปริมาณผลผลิตในพื้นที่ และการนำข้อมูลปฏิทินไปใช้ประกอบการวิเคราะห์ความเพียงพอของอาหารเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับประชาชนในสถานการณ์ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ทั้งนี้ ปฏิทินผลผลิตสินค้าเกษตร เป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาในมิติต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย ขึ้นอยู่กับผู้นำไปใช้ประโยชน์ และเป็นการกระตุ้นการใช้ทรัพยากรการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งด้านบุคลากรอุปกรณ์ เครื่องมือและวัสดุ งบประมาณ และการบริหารจัดการ ทั้งนี้ หากมีการจัดทำปฏิทิน อย่างต่อเนื่อง 3 ปีขึ้นไป จะทำให้มีฐานข้อมูลที่สามารถนำไปใช้พยากรณ์ผลผลิตล่วงหน้าได้อย่างแม่นยำมากขึ้นด้วย และหากเพิ่มความถี่ในการรายงานจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีลักษณะใกล้เคียงเวลาจริง (real time) มากขึ้น

ตอนที่ 2 การจัดการฟาร์ม

หัวเรื่อง

2.1 ความหมายของการจัดการฟาร์ม

2.2 การสร้างสวนไม้ผล

แนวคิด

1. ความหมายของการจัดการฟาร์ม หมายถึง การจัดสรรทรัพยากรของหน่วยธุรกิจฟาร์มที่มีจำนวนจำกัดในการผลิตพืชและสัตว์ เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ของหน่วยธุรกิจฟาร์มที่ต้องการภายใต้การเสี่ยงและความไม่แน่นอน นอกจากนี้ยังหมายถึง วิทยาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดรูปองค์ประกอบของฟาร์มและดำเนินงานตามรูปองค์ประกอบนั้นให้มีประสิทธิภาพและได้ผลกำไรสูงที่สุด

2. การสร้างสวนไม้ผล หมายถึง การตัดสินใจสร้างสวนผลไม้ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการสำรวจตลาดเป็นการเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการตัดสินใจว่า จะเลือกปลูกไม้ผลชนิดใด ในสมัยก่อนการทำสวนไม้ผลอาจทำตามกัน ใครเคยปลูกไม้ผลอะไรได้ผลก็ปลูกตาม เพียงคิดแต่ว่าปลูกแล้วสามารถออกดอกออกผลได้ตามเพื่อนบ้านเขา เพื่อลดความเสี่ยงในการปลูก แล้วไม่ออกดอกออกผลแต่เหตุผลเท่านี้กับการทำสวนไม้ผลในปัจจุบันไม่เพียงพอ ดังนั้น จึงต้องมีการสำรวจตลาดเป็นการเบื้องต้นแล้ว นำไปพิจารณาเลือก ชนิด พันธุ์ของไม้ผลที่จะปลูกให้ตรงตามความต้องการของตลาด ซึ่งไม่ใช่ตลาดปัจจุบัน แต่เป็นตลาดในอนาคตก็ว่าได้เพราะต้องใช้ระยะเวลาอย่างน้อยอีก 2 – 4 ปี ไม้ผลที่ปลูกจึงจะให้ผลผลิต ดังนั้น ในตอนนี้จะได้กล่าวถึงการสำรวจสถานะการตลาด และความนิยมบริโภคชนิดผลไม้ในท้องถิ่น เพื่อนำไปกำหนดเป็นนโยบายในการผลิต เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคต่อไป และการสร้างสวนไม้ผลก็มีวัตถุประสงค์อยู่หลายอย่าง เช่น สร้างสวนไม้ผลเพื่อใช้ประดับสถานที่ สร้างสวนไม้ผลเพื่อการค้าหรือเพื่อการขยายพันธุ์ เป็นต้น ซึ่งการสร้างสวนแต่ละอย่าง จะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์

เรื่องที่ 2.1

ความหมายของการจัดการฟาร์ม

การจัดการฟาร์ม (Farm Management) มาจากคำว่า "จัดการ" และ "ฟาร์ม" เมื่อพิจารณาความหมายแต่ละคำพบว่าทั้ง 2 คำ ได้มีการนิยามไว้ดังนี้ความหมาย "การจัดการ (management)" G.R. Terry นิยาม "การจัดการ" ว่าเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย การวางแผน (planning) การจัดหรือวางระบบ (organizing) การขับเคลื่อนหรือดำเนินการ (activating/leading) และการควบคุม (controlling)

Stanley Vance กล่าวว่า "การจัดการ" เป็นเพียงกระบวนการตัดสินใจและควบคุมการกระทำของมนุษย์เพื่อวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนในการบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

Harold Koontz กล่าวว่า "การจัดการ" เป็นศิลปะในการทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จของคนในกลุ่มที่เป็นกลุ่มอย่างเป็นทางการ 2 ตุลาคม มหาพฤฒนาทก์กล่าวว่า "การจัดการ" หมายถึง กระบวนการนำทรัพยากรการบริหารมาใช้ให้บรรลุวัตถุประสงค์

ความหมาย "ฟาร์ม (farm)" ราชบัณฑิตยสถาน ให้ความหมายของ "ฟาร์ม" คือ อาณาบริเวณที่ใช้ทำการเกษตรกรรม มีเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ เช่น ทำฟาร์มปลูกข้าวโพดข้าวฟ่างเลี้ยงไก่เลี้ยงปลา เป็นต้น

อาณาบริเวณที่ดินรวมทั้งที่อยู่อาศัยสิ่งก่อสร้าง ใช้สำหรับปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์เป็นธุรกิจ เช่น ฟาร์มโคนม (dairy farm) ฟาร์มสัตว์ (farm animal) หรือ เป็นสถานที่สำหรับกักสัตว์เพื่อการจำหน่าย หรือสถานที่ปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์เป็นธุรกิจ

พื้นที่ของที่ดินที่ใช้สำหรับปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์ซึ่งมีความหมายใกล้เคียงกับการทำฟาร์มและประเภทการทำฟาร์มซึ่งครอบคลุมเกี่ยวกับการใช้ที่ดิน (agrarian) เกี่ยวกับการเกษตร (agricultural) และเกี่ยวกับธุรกิจการเกษตร (agribusiness)

ดังนั้น การจัดการฟาร์ม (Farm Management) หมายถึง กระบวนการวางแผน วางระบบ ดำเนินการและควบคุมให้การผลิตทางการเกษตรให้มีประสิทธิผลและประสิทธิภาพสูงสุดตามเป้าหมาย โดยการใช้หรือจัดสรรทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ต้นทุนต่ำ สูญเสียน้อย ผลผลิตมีมูลค่า สามารถดำเนินกิจการได้อย่างยั่งยืน

1. ความสำคัญของการจัดการฟาร์ม

การจัดการฟาร์มมีความสำคัญต่อตัวเกษตรกร ต่อเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ต่อผู้บริหารด้านการเกษตร และต่อประเทศ กล่าวคือ

1. ความสำคัญต่อตัวเกษตรกร การทำฟาร์มเกษตรกรหรือเจ้าของฟาร์มได้มีโอกาส ศึกษาหาความรู้ หรือนำความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้ ทั้งทางด้านการจัดการ และทางด้านการเกษตร สามารถวางแผนและตัดสินใจว่าจะปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์อะไรบ้างจึงจะเหมาะสมสามารถเลือกใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อก่อให้เกิดกำไรสูงสุด เกษตรกรในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็น

เกษตรกรรายย่อย ซึ่งจัดอยู่ในธุรกิจประเภทธุรกิจเจ้าของคนเดียว ลักษณะของธุรกิจเจ้าของคนเดียว นั้น เจ้าของธุรกิจจะต้องทำหน้าที่เป็นทั้งเจ้าของและทำหน้าที่เป็นผู้จัดการ บริหารและจัดการ ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดและแก้ปัญหากิจกรรมภายในฟาร์ม

1.1 ในฐานะที่เป็นเจ้าของกิจการ เจ้าของกิจการเป็นเจ้าของเงิน และเป็นผู้ลงทุนในการซื้อ ปัจจัยการผลิตและสินทรัพย์ทุกอย่างในฟาร์ม โดยไม่ทราบว่าการทำธุรกิจฟาร์มจะได้กำไรหรือขาดทุน เกษตรกรหรือเจ้าของกิจการจะต้องแบกรับความเสี่ยง ในเรื่องของกำไรและขาดทุน

1.2 ในฐานะผู้จัดการ ผู้จัดการจะต้องรับผิดชอบในเรื่องของการจัดการกับปัจจัยการผลิต ในด้านต่าง ๆ เช่น การจัดหาปัจจัยการผลิต เลือกชนิดปัจจัยการผลิตเพื่อใช้ปัจจัยการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ตลอดจนรับผิดชอบในเรื่องการผลิต อันได้แก่ เลือกวิธีที่ใช้ในการผลิต (กระบวนการผลิต) เพื่อให้ได้สินค้าและบริการที่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค สร้างกลยุทธ์เพื่อเพิ่มการขายสินค้า ธุรกิจฟาร์มจะขายสินค้าได้มากขึ้น มีรายได้ให้กับฟาร์มมากขึ้น

2. ความสำคัญต่อเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร บุคลากรทั้งภาครัฐและภาคเอกชนสามารถถ่ายทอดความรู้และให้คำแนะนำ สนับสนุนการตัดสินใจด้านการผลิตและการจำหน่าย ให้กับเกษตรกรได้

3. ความสำคัญต่อผู้บริหารด้านการเกษตร ผู้บริหารด้านการเกษตร เช่น เกษตรอำเภอ เกษตรจังหวัด กรมวิชาการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร ฯลฯ สามารถใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการกำหนดนโยบายและส่งเสริมการเกษตร

4. ความสำคัญต่อประเทศ การมีความรู้ในการจัดการฟาร์มของเกษตรกรที่ถูกต้องจะส่งผลถึงการใช้ทรัพยากรของประเทศคือใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรที่มีค่าของประเทศ รวมทั้งเกี่ยวข้องในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การใช้ปัจจัยการผลิตในฟาร์มให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

4.2 การคัดเลือกกิจกรรมการผลิตให้สอดคล้องกับทรัพยากรที่มีอยู่ ตลอดจนความรู้ความสามารถและทักษะของเจ้าของฟาร์ม

4.3 การจัดการด้านแรงงานและเงินทุนให้เกิดประโยชน์สูงสุด เนื่องจากสภาพปัจจุบัน แรงงาน ครุภัณฑ์และแรงงานจ้างค่อนข้างจำกัด ตลอดจนเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามา จึงจำเป็นต้อง ใช้เงินทุนเข้ามาช่วยสนับสนุน ดังนั้นการจัดการจึงเน้นถึงการควบคุมดูแลและการกำกับการใช้ปัจจัย แรงงาน และเงินทุน

4.4 พื้นที่การเกษตรเริ่มมีขนาดเล็กลงและทรัพยากรเริ่มจำกัดไม่ว่าพื้นที่หรือแรงงาน ก็ตามจึงจำเป็นต้องเพิ่มธุรกิจภายในฟาร์มที่มีขนาดเท่าเดิมให้มากขึ้น โดยอาศัยการจัดการฟาร์มที่ถูกต้อง และเหมาะสม

4.5 การวางแผนและการวิเคราะห์ฟาร์ม เพื่อกำหนดทิศทางการผลิตให้สอดคล้องกับทรัพยากรและความต้องการของตลาด สิ่งสำคัญให้เกิดความเสี่ยงน้อยที่สุด

4.6 เนื่องจากการตลาดนำการผลิต การจัดการฟาร์มจึงต้องตระหนักถึงระบบการตลาด การซื้อ การขายผลผลิต ช่วงระยะเวลาและคุณภาพของผลผลิต

2. ผู้จัดการฟาร์มมีบทบาทสำคัญในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- วางเป้าหมายและวัตถุประสงค์
- ทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา
- ดำเนินการแก้ปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นทันที
- ค้นหาศึกษาและใช้ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องในการแก้ปัญหา
- พิจารณาและวิเคราะห์ทางเลือก
- ตัดสินใจและดำเนินการทันที
- ยอมรับผลกระทบจากการตัดสินใจ
- ประเมินผลงานจากการตัดสินใจ
- เพิ่มพูนความรู้แก่คนในครัวเรือนและผู้ร่วมงาน
- แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อการตัดสินใจ
- ควบคุมสถานการณ์การเงินในการดำเนินการผลิต
- กำหนดระยะเวลาในการดำเนินการผลิต
- ติดตามและตรวจสอบการดำเนินการผลิต

ผู้จัดการฟาร์มมีความจำเป็นอย่างยิ่งจะต้องมีความรู้และรอบรู้อย่างถูกต้องและทันต่อเหตุการณ์สิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งซึ่งผู้จัดการฟาร์มจะต้องทำความเข้าใจคือ สภาพแวดล้อมและระบบนิเวศน์เกษตรของฟาร์มให้ถ่องแท้ เช่น ดิน น้ำ ลม และอากาศ ดังนั้นผู้จัดการฟาร์มต้องรู้เกี่ยวกับสภาพพื้นที่ ชนิดดินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความเข้มของแสงแดด สภาพอุณหภูมิความชื้น ตลอดจนสิ่งมีชีวิตที่เอื้ออำนวยต่อการประกอบการผลิต นอกจากนี้ยังต้องมีความรู้ด้านปัจจัยภายนอก เช่น วิทยาการผลิสมัยใหม่ ระบบการตลาด การซื้อ และขายปัจจัยการผลิต ระบบเศรษฐกิจและสินเชื่อ กฎเกณฑ์และกฎหมายของสังคม นโยบายของรัฐบาล และระบบเศรษฐกิจของ

3. ภูมิภาคความรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้จัดการฟาร์ม ได้แก่

1. ความรู้ทางการเกษตร (วิชาการเกษตรและสภาพพื้นที่)
2. ความรู้ทางการเงินและสินเชื่อ
3. ความรู้ทางการวางแผนและงบประมาณฟาร์ม
4. ความรู้ทางการจัดบันทึกและบัญชีฟาร์ม
5. ความรู้ทางการตลาด
6. ความรู้ทางการจัดการและบริหารฟาร์ม
7. ความรู้ทางด้านสังคม (ในภาคเกษตรและนอกภาคเกษตร)
8. ความรู้ทางด้านกฎหมายและอื่น ๆ ตามความจำเป็น

เรื่องที่ 2.2

การสร้างสวนไม้ผล

ในการตัดสินใจสร้างสวนไม้ผลนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการสำรวจตลาดเป็นการเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการตัดสินใจว่า จะเลือกปลูกไม้ผลชนิดใด ในสมัยก่อนการทำสวนไม้ผลอาจทำตามกัน ใครเคยปลูกไม้ผลอะไรได้ผล ก็ปลูกตาม เพียงคิดแต่ว่าปลูกแล้วสามารถออกดอกออกผลได้ตามเพื่อนบ้านเขา เพื่อลดความเสี่ยงในการปลูกแล้วไม่ออกดอกออกผลเพียงแค่นี้ กับ การทำสวนไม้ผลในปัจจุบันไม่เพียงพอ ดังนั้น จึงต้องมีการสำรวจตลาดเป็นการเบื้องต้นแล้ว นำไปพิจารณาเลือก ชนิด พันธุ์ของไม้ผลที่จะปลูก เพื่อให้ตรงตามความต้องการของตลาด ซึ่งไม่ใช่ตลาดปัจจุบัน แต่เป็นตลาดในอนาคตก็ว่าได้ เพราะต้องใช้ระยะเวลาอย่างน้อยอีก 2 - 4 ปี ไม้ผลที่ปลูกจึงจะให้ผลผลิต ดังนั้น ในบทนี้จะได้กล่าวถึงการสำรวจสถานะการตลาด และความนิยมบริโภคชนิดผลไม้ในท้องถิ่น เพื่อนำไปกำหนดเป็นนโยบายในการผลิต เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคต่อไป และการสร้างสวนไม้ผลก็มีวัตถุประสงค์อยู่หลายอย่าง เช่น สร้างสวนไม้ผลเพื่อใช้ประดับสถานที่ สร้างสวนไม้ผลเพื่อการค้า หรือเพื่อการขยายพันธุ์ เป็นต้น ซึ่งการสร้างสวนแต่ละอย่างจะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ ดังนั้น จึงได้นำเสนอเกี่ยวกับการสร้างสวนไม้ผล ในหัวข้อต่อไปนี้

1. การสำรวจตลาดผลไม้และประเภทของการทำสวนไม้ผล

1.1 การสำรวจสถานะตลาดไม้ผล

หมายถึง การเข้าไปสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลของผู้จำหน่ายผลไม้ในแต่ละเดือนในรอบปี ซึ่งผลไม้ที่วางจำหน่ายนั้น จะมี 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) ผลไม้ตามฤดูกาล เช่น เงาะ ทุเรียน ลำไย มังคุด 2) ผลไม้ที่มีจำหน่ายตลอดปี เช่น กล้วย มะละกอ มะพร้าว แต่อาจมีการใช้สารเคมีเพื่อบังคับให้ไม้ผลมีการออกนอกฤดู เช่น ลำไย มะม่วง เป็นต้น ซึ่งลักษณะการตกผลตามฤดูกาล หรือ ไม่ตามฤดูกาล ก็มีผลถึงความต้องการในการบริโภค เช่นกัน กล่าวคือ ไม้ผลที่ให้ผลตามฤดูกาล อาจสร้างรายได้เป็นกอบเป็นกำให้กับเกษตรกรชาวสวนในระยะเวลาอันสั้นเพียง 1 - 2 เดือนต่อปี จากนั้นจะว่างเว้นไป จนถึงปีต่อไปจึงจะมีรายได้จากการขายผลผลิตอีกครั้งหนึ่ง แต่หากนำไม้ผลชนิดนี้ไปใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช อาจทำให้ออกดอกนอกฤดู ก็จะเป็นการเพิ่มรายได้ในขณะที่ผลผลิตส่วนใหญ่ยังไม่ออกสู่ตลาด ซึ่งจะเพิ่มรายได้จาก 1 - 2 เดือน / ปี กลายเป็น 3 - 4 เดือน / ปี ซึ่งจะทำให้รายได้เพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การทำให้ไม้ผลออกนอกฤดูก็จำเป็นต้องพิจารณาเช่นกัน กล่าวคือ ต้นทุนในการทำให้ดอกออกนอกฤดู จะสูงกว่าในฤดูเพราะต้องใช้งบประมาณกับการใช้สารเคมีและการดูแลรักษาจะยากขึ้น เพราะขณะที่ไม้ผลเจริญเติบโตสภาพแวดล้อมจะต่างจากฤดูปกติ อาจร้อนหรือหนาวเกินไป ความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศมีมากหรือน้อยเกินไป แต่ที่สำคัญคือ ศัตรูพืช เช่น ค้างคาว หรือศัตรูอื่น ๆ กล่าวคือ หากเป็นผลไม้ในฤดู จำนวนผลผลิตมีมาก ความเสียหายจากการทำลายอาจไม่ชัดเจน เพราะผลผลิตมีมากจนเกินความสามารถในการทำลายของศัตรูพืชได้ แต่หากเป็นไม้ผลนอกฤดู มีพื้นที่การผลิตน้อย ค้างคาว หรือ ศัตรูพืชต่าง ๆ อาจรวม

ทำลายกีดกันทำให้เกิดความเสียหายในระดับสูง ดังนั้นต้องเพิ่มการป้องกันมากขึ้นเช่นกัน นั่นหมายถึงต้องเพิ่มงบประมาณในการป้องกันมากขึ้น ส่งผลถึงต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นตามกัน

เมื่อพิจารณาถึงไม้ผลที่ตกผลตลอดปี ปริมาณความต้องการจะทรงตัวตลอดทั้งปี กล่าวคือชาวสวนจะมีรายได้ตลอดทั้งปี เช่นกัน แต่ไม่ถึงกับมากเป็นกอบเป็นกำ แต่มีรายได้ตลอดปี ซึ่งมาพิจารณาแล้ว ไม้ผลกลุ่มนี้จะมีความสำคัญทางเศรษฐกิจน้อยกว่าไม้ผลที่ตกผลเป็นฤดู ซึ่งอาจเปรียบเทียบยอดขาย หรือปริมาณการส่งออกในรอบปี หรืออาจดูได้จากนโยบายในการส่งเสริมการผลิตของประเทศ เช่น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ยกให้ ลำไย และ ทุเรียน เป็น Product Champion ของไม้ผล ซึ่งทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นไม้ผลที่ตกผลเป็นฤดูกาล เช่นกัน และสามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนมูลค่ามากมายเช่นกัน ในทางปฏิบัติเกษตรกร ควรมีการปลูกไม้ผล ทั้งที่ตกผลตลอดทั้งปี และตกผลเป็นฤดูกาล เพื่อลดความเสี่ยง ซึ่งจะเป็นการทำสวนไม้ผลในลักษณะสวนไม้ผลผสมผสาน และสามารถสร้างรายได้ให้กับสวนได้ตลอดทั้งปี

ดังนั้น การสำรวจตลาดก็จะทำให้ทราบแนวโน้มราคาของผลไม้ชนิดต่าง ๆ ในรอบปีว่าราคาจะสูงเดือนใดราคาต่ำเดือนใดราคาสูง เพื่อวางแผนการผลิตให้จำหน่ายได้ในราคาสูงสุด ตัวอย่าง เช่น มะนาว ราคาจะเริ่มสูงขึ้นประมาณเดือนกุมภาพันธ์ เป็นต้นไป และจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงเดือนเมษายน ดังนั้น การวางแผนเพื่อให้มะนาวสามารถเก็บได้ประมาณเดือนเมษายน ก็ต้องศึกษาว่าการเจริญเติบโตในรอบปีของมะนาวแต่ละพันธุ์เป็นอย่างไร เช่น พันธุ์ตาสีติ ตั้งแต่ดอกจนถึงผลแก่เก็บเกี่ยวได้ใช้เวลาประมาณ 4 เดือน หากต้องการจะขายผลช่วงสงกรานต์ ดังนั้น ต้องวางแผนให้ออกดอกประมาณต้นเดือนมกราคม หรือปลายเดือนธันวาคม จึงจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในเดือนเมษายนพอดี หากออกดอกช้าไปก็จะเก็บผลได้ในเดือนพฤษภาคม ซึ่งในช่วงนี้ราคามะนาวในท้องตลาดจะเริ่มลดลงไปเรื่อย ๆ ดังนั้น เมื่อได้สำรวจตลาดแล้วจะทราบแนวโน้มราคาเพื่อนำไปวางแผนในการผลิตต่อไป

1.2 การสำรวจความนิยมในการบริโภคผลไม้

การสำรวจความนิยมบริโภคชนิดผลไม้ จะทำให้ทราบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบที่จะรับประทานผลไม้ชนิดใดและพันธุ์ใด การสำรวจนี้อาจสอบถามกับผู้บริโภคในท้องถิ่น ในกรณีที่จะเลือกชนิดและพันธุ์ เพื่อปลูกโดยมีจุดประสงค์เพื่อจำหน่ายในท้องถิ่น อาจใช้พื้นที่ปลูกไม่มาก ไม่มีเทคโนโลยีที่สูงมากนัก แต่หากจะผลิตเพื่อส่งออกต้องทำการสำรวจกับกลุ่มตัวอย่างที่มากขึ้น อาจออกไปสำรวจในแต่ละประเทศที่มีศักยภาพในการบริโภค หรือ ความสามารถของสวนที่จะส่งออกไปจำหน่ายได้ อาจไปสำรวจบนสายการบิน หรือสนามบินในพื้นที่เป้าหมาย โดยเพื่อให้ทราบว่าพื้นที่นั้น ๆ ผู้บริโภคนิยมรับประทานผลไม้ชนิดใด พันธุ์ใด เพื่อนำไปวางแผนในการผลิต เพื่อให้ตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ซึ่งพอสรุปได้ว่า การสำรวจสภาวะการตลาดของไม้ผล และการสำรวจความนิยมในการบริโภคชนิด และพันธุ์ของไม้ผล ทั้งในชุมชน และต่างประเทศ ในกรณีผลิตจำนวนมากนั้น มีความจำเป็นในการนำไปกำหนดนโยบายในการผลิตและกลยุทธ์ของสวนเช่นกัน ซึ่งหากแต่ละฟาร์มแต่ละ

สวนสามารถดำเนินการได้ถึงขั้นนี้โอกาสที่จะไม่ประสบผลสำเร็จก็จะลดน้อยลง หรืออาจไม่มีก็อาจจะเป็นไปได้

1.3 ประเภทของการทำสวนไม้ผล

ประเภทของการทำสวนไม้ผล นั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการปลูกของเกษตรกรหากพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ของการปลูกแล้ว อาจแบ่งออกได้ 4 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การปลูกไม้ผลประดับ

การปลูกไม้ผลประดับ เพื่อประดับบ้าน หรือสถานที่ (home yard fruit growing) เป็นการปลูกไม้ผลที่หวังความสวยงามในการตกแต่งอาคารบ้านเรือน และบริเวณที่อยู่อาศัยการปลูกไม้ผลประเภทนี้นับรวมถึงการปลูกไม้ผล เพื่อประดับหมู่บ้าน ในหมู่บ้านจัดสรร ซึ่งปกติหมู่บ้านจัดสรรจะมีการสร้างบ้านในพื้นที่ตั้งแต่ 100 ตารางวาขึ้นไป ดังนั้น อาจเหลือพื้นที่ว่างบริเวณหน้าบ้านหรือหลังบ้าน เพื่อสำหรับปลูกไม้ยืนต้น ได้ 1 - 2 ต้น ดังนั้นจึงมีการปลูกต้นไม้ลงไปโดยเฉพาะไม้ผลเพื่อหวังความสวยงาม ร่มเงา และได้ผลผลิตในการรับประทานอีกด้วย ตัวอย่าง เช่น มีการปลูกมะม่วงบริเวณหน้าบ้าน 1 - 2 ต้น และในอนาคตความต้องการของเจ้าของบ้านต่อมะม่วงพันธุ์ที่ปลูกเปลี่ยนไป อาจใช้วิธีเปลี่ยนยอดมะม่วงให้กลายเป็นมะม่วงแพนซี (1 ต้น อาจมี 2 - 3 พันธุ์ ในต้นเดียวกัน) ก็อาจจะทำได้ แต่โดยจุดประสงค์ใหญ่ของการปลูกไม้ผลประเภทนี้ เพื่อการประดับบ้าน หรือสถานที่เท่านั้น ผลที่ได้รับตามมาอาจ ได้แก่ ร่มเงา ความสุขใจ และผลผลิตที่สามารถนำมารับประทานได้

2) การปลูกไม้ผลเพื่อการค้า

การปลูกไม้ผลเพื่อการค้า (commercial fruit growing) เป็นการปลูกไม้ผลที่ทำเป็นอาชีพโดยตรง บางสวนปลูกไม้ผลเพียงชนิดเดียว แต่บางสวนก็ปลูกไม้ผลหลายชนิด โดยปลูกไม้ผลแต่ละชนิดเป็นสัดส่วนกัน หรือปลูกคละกันไป โดยวัตถุประสงค์ของการปลูกไม้ผลแบบนี้มีวัตถุประสงค์หลัก ได้แก่ การปลูกเพื่อจำหน่าย โดยการปลูกเป็นพื้นที่กว้างใหญ่ (plantation) การปลูกไม้ผลประเภทนี้ ต้องอาศัยความชำนาญ ประสบการณ์ในการทำสวน ตลอดจนการวิเคราะห์ตลาด และความต้องการของผู้บริโภคผลไม้ในอนาคตไว้อย่างแน่นอน จึงมีการก่อกำหนดในการดำเนินการ และนอกจากนี้ จะต้องมีการทำคุณภาพของไม้ผลให้ได้ตามมาตรฐานที่ผู้บริโภคแต่ละประเภทต้องการ เช่น จะต้องไม่มีตัวอ่อนหรือ ไข่แมลงวันทองปะปนอยู่ หรือจะต้องไม่มีสารฆ่าเชื้อรา ไดออกไซด์ปะปนอยู่ในปริมาณที่กฎหมายของแต่ละประเทศกำหนดไว้ ซึ่งในการผลิตไม้ผลประเภทนี้ จำเป็นต้องใช้การปฏิบัติที่เหมาะสมทางการเกษตร (Good Agricultural Practices : GAP) เข้ามาช่วยกำกับในการผลิต และโดยเฉพาะการป้องกันกำจัดศัตรูไม้ผล จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้หลักการบริหารศัตรูพืชโดยเฉพาะ โรค แมลง และวัชพืช โดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Management : IPM) มาใช้อย่างเคร่งครัด และมีการบูรณาการวิธีการป้องกันเพื่อลดสารพิษ จากการใช้สารฆ่าแมลง ตลอดจนป้องกันโรค และวัชพืช เป็นการผลิตไม้ผลที่ได้คุณภาพ มาตรฐาน ลดการใช้สารเคมี เพื่อการบริโภคที่ถูกต้องอนามัย และเกิดความมั่นใจในการบริโภคจะส่งผลถึงการจำหน่ายได้ราคาที่ดีคุ้มค่าใน

การผลิตไม้ผล เพื่อการจำหน่าย ในการทำสวนไม้ผลต้นทุนเกือบ 50 % จะตกอยู่กับค่าแรงงาน ดังนั้นในการทำสวนไม้ผลวิธีนี้ จะลดค่าแรงงานลงได้โดยการใช้เครื่องจักรเครื่องยนต์เข้ามาช่วย เพื่อลดต้นทุน ค่าแรงงานที่ได้กล่าวมาแล้ว จะส่งผลถึงความคุ้มค่าในการประกอบการ ในระยะยาวต่อไปในอนาคต

3) การปลูกไม้ผลเพื่อการขยายพันธุ์

การปลูกไม้ผลเพื่อการขยายพันธุ์ (fruit growing for propagation purpose) การทำสวนไม้ผลประเภทนี้รวมถึง การจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ ต้นตอ กิ่งพันธุ์ต่าง ๆ การทำสวนไม้ผลเพื่อการขยายพันธุ์ เจ้าของสวนมักมีการส่งผลไม้มของตนเองเข้าประกวดในงานประกวดผลไม้ต่าง ๆ เช่น งานลำไย ลำพูน งานส้มสีทองเมืองน่าน งานประกวดไม้ผลเนื่องในเทศกาลต่าง ๆ ที่มีการจัดขึ้น หากเจ้าของสวนส่งไม้ผลเข้าประกวดจนได้รับรางวัล ในใบประกาศจะบ่งบอกให้ทราบถึงไม้ผลที่ชนะการประกวด มาจากสวนใด มีที่ตั้งที่ใด ใบประกาศนี้เองถือเป็นใบเบิกทางในการทำสวนเพื่อขยายพันธุ์ต่อ ซึ่งเจ้าของสวนอาจมีการขยายพันธุ์เป็นการเบื้องต้นแล้ว นำไปปลูกเป็นต้นพันธุ์ในแปลงพ่อแม่พันธุ์ ซึ่งจะปลูกในระยะชิดเพื่อให้ได้จำนวนต้นต่อพื้นที่ที่มาก เมื่อไม้ผลเจริญเติบโตจะมีการแตกกิ่งก้านสาขา จำนวนมากมาย เจ้าของสวนอาจจะใช้วิธีการทาบกิ่ง หรือ เพาะต้นตอ แล้วนำไปติดตามกิ่งพันธุ์ดี เพื่อการจำหน่าย ปัจจุบันธุรกิจการจำหน่ายกิ่งพันธุ์ของไม้ผลชนิดต่าง ๆ สามารถทำรายได้จำนวนมาก และกิ่งพันธุ์แต่ละกิ่งอาจราคาสูงถึง 1,500 - 2,000 บาท ขึ้นอยู่กับความยากง่ายและระยะเวลาในการปลูกเลี้ยง ตัวอย่าง เช่น พันธุ์มะปรางหวาน พันธุ์ทองสองแคว ของจังหวัดพิษณุโลก หากลำต้นสูงขนาด 1 - 2 เมตร ราคาอาจสูงถึง 1,500 - 2,000 บาท ซึ่งแล้วแต่เจ้าของสวนจะมีการโชว์ให้เห็นถึงรางวัลที่เคยได้รับ หรือภาพความสมบูรณ์ของทรงต้น ทั้งนี้ กว่าที่จะปลูกเลี้ยงจนได้ขนาด อาจใช้เวลานานถึง 3 - 4 ปี ไม้ผลของต้นนี้เปรียบเทียบให้เห็นความใหญ่ หรือลักษณะเด่นต่าง ๆ โดยปัจจุบันมักจะมีการจัดงานในลักษณะ ตลาดนัดพันธุ์ไม้ผล แต่ละที่อาจใช้เวลา 3 - 4 วันในการจัดแล้วย้ายที่ไปเรื่อย ๆ ในลักษณะการจัดงาน คลองถม - บ้านหม้อ 2 ที่นิยมจัดกันในปัจจุบันตลาดนัดแบบนี้นิยมมากในภาคกลาง และภาคตะวันตกของประเทศไทยในปัจจุบัน และสวนที่จำหน่ายไม้ผลประเภทนี้มักเป็นนายหน้าในการจัดหากิ่งพันธุ์ไม้ผลเข้าร่วมโครงการต่าง ๆ ที่ทางราชการจัดทำขึ้น ซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรเจ้าของสวนได้เป็นอย่างดี

4) การปลูกไม้ผลเพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรม

การทำสวนไม้ผลเพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรม (fruit production for canning processing) การทำสวนประเภทนี้ มักมีการทำสัญญาระหว่างเจ้าของสวนกับโรงงาน ส่วนใหญ่สวนประเภทนี้มักมีบริเวณสวนอยู่ใกล้กับโรงงานแปรรูปผลไม้ต่าง ๆ หรือ ตั้งในที่ ๆ มีเส้นทางคมนาคมสะดวกไม้ผลส่วนใหญ่ที่สามารถทำเป็นระบบอุตสาหกรรมได้ เช่น ลำไย ฝรั่ง มะม่วง เงาะ ฝรั่ง ส้ม สับปะรด โดยสัญญาที่ทำขึ้นระหว่างเจ้าของโรงงานกับเจ้าของสวนจะบ่งบอกถึงขนาดมาตรฐานตามความต้องการของโรงงาน มีการคัดเกรดผลไม้ ตลอดจนสารพิษต่าง ๆ ที่อาจเจือปนในผลไม้ จะต้องมีการกำหนดที่ชัดเจน ตลอดจนปริมาณตลอดฤดูกาลผลิต จะต้องเป็นไปตามข้อตกลง ซึ่งในปัจจุบันทาง

โรงงานอาจมีพันธุ์ส่งเสริมของโรงงานเองแล้ว เกษตรกรอาจรับไปปลูก และดูแลรักษาให้ และรับปุ๋ย และยาจากโรงงานไปดูแลรักษา เมื่อผลผลิตเข้าสู่โรงงานจะถูกหักค่าพันธุ์ ค่าปุ๋ย ค่ายา คื่นให้ทางโรงงาน หรือ เกษตรกรอาจเป็นการทำในลักษณะรับจ้างผลิตโดยได้รับค่าแรง และค่าเช่าที่ดินตลอดจนต้นทุนเรื่องน้ำในระบบการให้น้ำไม้ผลเท่านั้นเอง ปัญหาที่มักจะพบของการทำสวนไม้ผลวิธีนี้ คือ เกษตรกรผลิตได้ต่ำกว่ามาตรฐานจำนวนมาก เมื่อคัดเกรดแล้ว อาจตกเกรด ได้ราคาไม่เป็นไปตามสัญญาที่วางไว้ หรืออาจผลิตป้อนโรงงานไม่เป็นไปตามสัญญา เช่น สัญญาว่าจะผลิตส่งโรงงานเป็นจำนวน 4 เดือนต่อปี เมื่อทำจริง ๆ แล้วอาจประสบปัญหาต่าง ๆ อาจทำไม่ครบ 4 เดือน ก็จะมีผลต่อสัญญาเช่นกัน ดังนั้น แม้ว่าเกษตรกรจะมีตลาดรับซื้อแน่นอน แต่หากทำไม่ได้มาตรฐานหรือระยะเวลาที่วางไว้แล้วก็เป็นข้อเสียได้เช่นกัน ดังนั้น ทางโรงงานอาจมีเจ้าหน้าที่เกษตรของโรงงานซึ่งอาจจะมาในลักษณะนักวิชาการเกษตรของโรงงานมาให้คำปรึกษาแนะนำการปลูกเพื่อให้ได้มาตรฐานตลอดจนอาจมาเป็นนายหน้า เพื่อจัดซื้อผลผลิตตรงตามความต้องการของโรงงาน แล้วจัดจำหน่ายให้โรงงานอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งทั้งหมดจะออกมาในรูปธุรกิจ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันกับการทำสวนไม้ผลในอดีตอย่างสิ้นเชิง

2. หลักพิจารณาในการเลือกพื้นที่ปลูกไม้ผล

2.1 สภาพภูมิอากาศ

อย่างที่ทราบกันดีแล้วว่า ไม้ผลสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ตามสภาพภูมิอากาศ ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดี ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ไม้ผลเมืองร้อน ไม้ผลกึ่งเมืองร้อน และไม้ผลเมืองหนาวนั้นบ่งบอกถึงลักษณะทางสรีรวิทยาของไม้ผลแต่ละชนิดว่ามีความแตกต่างกัน จึงมีความสามารถในการเจริญเติบโตได้แตกต่างกัน ดังนั้น ในพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทยที่มีอากาศหนาวเย็นเกือบทั้งปี ประกอบกับเป็นพื้นที่สูง ไม้ผลเมืองหนาวหลายชนิดที่ต้องการความเย็นสะสมค่อนข้างสั้น สามารถเจริญเติบโตและออกดอกออกผลได้ เช่น ท้อ สาลี่ หรือ แอปเปิลบางพันธุ์ และนอกจากนี้ ลำไย ซึ่งเป็นไม้ผลกึ่งเมืองร้อน ในอดีตเป็นไม้ผลประจำถิ่นทางภาคเหนือ ปัจจุบันสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพ ภูมิอากาศที่คล้ายคลึงกัน แต่ในเขตพื้นที่อื่น เช่น สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในพื้นที่ติดแม่น้ำโขง ดังนั้น พอสรุปในตอนนี้ได้ว่า ในการเลือกชนิดของไม้ผลเพื่อปลูก จำเป็นต้องศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของไม้ผลแต่ละชนิด ถึงความสามารถในการเจริญเติบโตในแต่ละสภาพภูมิอากาศ หากเลือกปลูกไม้ผลที่มีความสามารถในการเจริญเติบโตในพื้นที่นั้น ๆ ได้แล้วโอกาสล้มเหลวในการทำสวนไม้ผลก็จะน้อยลง ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมาแล้วข้างต้นจะบ่งบอกถึงการประสบผลสำเร็จ หรือความล้มเหลว ในการทำสวนไม้ผลในอนาคตได้เช่นกัน

2.2 สภาพภูมิประเทศ

การเลือกพื้นที่ทำสวนไม้ผล ลักษณะทางภูมิประเทศจะบ่งบอกถึง ประสิทธิภาพการทำสวนไม้ผลได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ ในที่ราบลุ่มภาคกลาง ระดับน้ำใต้ดินสูง ชูดินเพียงนิดเดียวก็พบน้ำ ซึ่งสภาพพื้นที่ดังกล่าวหากไม่มีการปรับพื้นที่แล้วก็จะเป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของรากไม้ผล ดังนั้น

การทำสวนในสภาพที่ลุ่มมักใช้วิธีการยกทรงเพื่อเพิ่มพื้นที่บริเวณน้ำท่วมไม่ถึง ให้มีพื้นที่มากขึ้น เพื่อการเจริญเติบโตของระบบรากไม้ผล แล้วทำการปลูกไม้ผลในบริเวณสันร่อง ซึ่งการปลูกวิธียกสันร่องนี้ ปัจจุบันนับวันจะหายไปจากระบบการปลูกไม้ผลของไทย เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมพื้นที่มาก และที่ดินมีราคาแพง แต่อย่างไรก็ตามในเขตที่ราบลุ่มภาคกลาง เช่น เขตอำเภอนหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ที่มีการปลูกส้มเขียวหวาน พันธุ์บางมด ก็ยังใช้วิธีการเตรียมพื้นที่ในลักษณะดังกล่าว เนื่องจากวิธีอื่นทำได้แต่ประสิทธิภาพไม่ดีเท่า จึงต้องใช้วิธีการยกทรง อย่างไรก็ตามพืชที่จะปลูกวิธีนี้ได้ผลจะต้องเป็นพืชที่ต้องการน้ำมากเช่นกัน เช่น พืชตระกูลส้ม ได้แก่ ส้มเขียวหวาน ส้มโอ หรือแม้แต่ มะนาว ก็สามารถปลูกได้โดยวิธีนี้ หรือ พืชพวกขมิพู่ ก็สามารถปลูกวิธีนี้ได้เช่นกัน อย่างไรก็ตามการปลูกลำไยแถบอำเภอสาร์ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งระดับน้ำใต้ดินสูงเช่นกัน จึงต้องยกทรงปลูก และในระหว่างแถวลำไยเกษตรกรจะปลูก หอมแดง พริก หรือ พืชผักสวนครัวต่าง ๆ แต่จะพบว่าการเจริญเติบโตของลำไยในพื้นที่ดังกล่าวจะเจริญเติบโตไม่ดก ซึ่งในระยะหลัง ๆ ลำไยจะแสดงอาการหงอยออกมาให้เห็น ซึ่งพบได้ 2 ช่างถนนสายชูเปอร์ไฮเวย์ ลำพูน - เชียงใหม่ ซึ่งเชื่อว่าสาเหตุหนึ่งมาจากระดับน้ำใต้ดินสูง จำกัดการเจริญเติบโตของรากลำไย ประกอบกับพืชพวกลำไยไม่เหมือนพืชตระกูลส้ม หรือกลุ่มขมิพู่ จึงทำให้ลำไยในเขตอำเภอสาร์จังหวัดเชียงใหม่ ประสบปัญหาดังกล่าว ซึ่งที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เป็นการปลูกไม้ผลในสภาพภูมิประเทศที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง อีกประเภทหนึ่ง คือการปลูกไม้ผลในพื้นที่ดอน น้ำท่วมไม่ถึง จึงไม่จำเป็นต้องยกทรงแปลงเหมือนที่ราบลุ่มภาคกลาง แต่ในบางครั้ง อาจมีการยกสันร่องเล็กน้อย เพื่อใช้ในการให้น้ำในฤดูแล้งหรือ ฤดูที่ไม้ผลต้องการน้ำ หรือใช้ในการระบายน้ำในฤดูฝน ซึ่งจะพบได้ทั่วไปในเขตพื้นที่ไม้ผลเขตชลประทาน สามารถปล่อยน้ำเข้าบริเวณหัวแปลง น้ำไหลเข้าตามร่องเล็ก ๆ (furrow) ที่วางกระจายทั่วพื้นที่ น้ำที่ไหลเข้าสามารถตรึงให้กับต้นไม้ผลในฤดูที่ไม้ผลต้องการน้ำ เช่น ลำไยในขณะออกดอก ซึ่งสามารถช่วยให้เปอร์เซ็นต์การติดผลของลำไยสูงขึ้นตามไป และจะไหลไปรวมกันบริเวณท้ายแปลง และจะถูกรวบรวมไปยังแปลงย่อย ในบริเวณถัดไป หรือถูกรวบรวมลงไปสู่บ่อ หรืออ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ในบริเวณท้ายสวน ซึ่งจะพบเห็นโดยทั่วไปของสวนไม้ผลในเขตพื้นที่ชลประทานเขื่อนแม่จันทน์สมบูรณ์ชล และเขื่อนแม่กวงอุดมธาราจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่จะปลูกลำไยและมะม่วงเป็นพืชหลักหรือในพื้นที่สูง ที่มีความลาดชันมาก เช่น ในพื้นที่สูง ก็อาจจะมีการปลูกไม้ผลตามแนวเส้นระดับพื้นที่ความลาดชันสูง ก็อาจจะมีการพังทลายของดินสูง อาจจะมีการปลูกแฝกสลับ เพื่อยึดหน้าดินเป็นแนวชั้น ๆ อาจมีการขุดดินเป็นแนวชั้นบันได แต่ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมทำกัน เนื่องจากต้องใช้ต้นทุนสูงในการทำเพราะอาจใช้แรงงานมนุษย์อย่างเดียว เนื่องจากมีความลาดชันมาก เครื่องจักรเครื่องยนต์ไม่สะดวกในการทำงาน แต่ปัจจุบันอาจใช้แนวแฝก กระถิน ถั่วมะแฮะ หรือ พืชตระกูลถั่วอื่น ๆ มาปลูกเป็นแนวธรรมชาติกันทิศทางการไหลของน้ำให้น้ำไหลช้าลง แล้วปลูกไม้ผลชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ว่าง อาจใช้วิธีการเจาะเพื่อปลูกไม้ผลเป็นหลุม ๆ เพื่อประหยัดแรงงาน และไม่รบกวนหน้าดินบริเวณ นั้น ๆ ให้เกิดการพังทลาย ซึ่งจะเห็นได้จากการปลูกไม้ผลในที่สูงของประเทศไทย

จากสภาพภูมิประเทศของไทยตั้งแต่ระดับเมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางจนถึง 2,560 เมตร สามารถปลูกไม้ผลได้หลากหลายเช่นกัน ดังนั้น ในเขตที่ราบลุ่มจะใช้วิธีการยกทรงปลูก ส่วนในพื้นที่ตอนกึ่งมีการปรับพื้นที่ให้เป็นร่องเล็ก ๆ เพื่อใช้ในระบบชลประทาน และระบบระบายน้ำ และในพื้นที่สูง ความลาดชันมากก็มีการปลูกไม้ผลเช่นกัน จะใช้แนวพืชธรรมชาติกันขวางทางเดินของน้ำ มีการเจาะหลุมปลูกไม้ผลแทรกตามแนวเส้นระดับ (contour) ดังนั้น จากสภาพภูมิประเทศที่หลากหลายจึงมีวิธีการปลูกพืชเตรียมดินที่หลากหลายเช่นกัน

2.3 สภาพดิน และแหล่งน้ำ

ดิน (soil) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญมาก เพราะดินเป็นแหล่งที่มาของธาตุอาหาร พืช และนอกจากนี้ยังเป็นที่ยึดเกาะของรากไม้ผล ในสภาพดินดีและดินเลว สามารถใช้ปลูกไม้ผลได้เช่นกัน แต่สภาพดินเลวก็ต้องเพิ่มต้นทุนในการปรับปรุงบำรุงดินไปอีก เพื่อให้สภาพดินดีขึ้น หากเป็นดินดีอยู่แล้วการลงทุนก็ย่อมต่ำลง อีกประการหนึ่งคือ ความสูงต่ำของพื้นที่ก่อนที่จะลงมือปลูก ไม้ผลสมควรมีการไถปรับที่เพื่อให้ที่ดินมีความสม่ำเสมอเสียก่อน จะลดปัญหาเรื่องการพังทลายของดินในภายหลัง ซึ่งปกติหากเป็นพื้นที่ที่มีความลาดเทเกิน 3 % ก็มีความจำเป็นต้องทำแนวระดับ (contour) หรือขั้นบันไดขวางความลาดชัน เพื่อลดความเร็วของน้ำในขณะไหลจะเป็นการลดการพังทลายของดินในอนาคต แล้วจึงค่อยปลูกไม้ผลบริเวณขั้นบันไดอีกทีหนึ่ง ดินในพื้นที่ที่จะทำสวนไม้ผล สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชั้นใหญ่ ๆ ได้แก่

ชั้นของดิน

1. ดินชั้นบน (surface soil) ดินชั้นนี้อาจลึกเพียง 2 - 3 นิ้ว หรืออาจลึกถึง 2 - 3 ฟุตก็ได้ ดินชั้นนี้เกิดจากการสะสมเศษอินทรีย์วัตถุ กิ่งไม้ที่เน่าเปื่อยผุพัง ดินชั้นนี้เป็นชั้นที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงที่สุด สามารถอุ้มน้ำได้มาก รากพืชส่วนใหญ่เกิดขึ้นในดินชั้นนี้

2. ดินล่าง (sub soil) เป็นชั้นที่อยู่ถัดลงไปจากดินชั้นบน จะมีอินทรีย์วัตถุน้อยลงไปและเมื่อแร่ธาตุที่ไหลซึมลงไปสู่ด้านล่าง จะมีการสะสมของแร่ธาตุในบริเวณชั้นนี้ ดินชั้นนี้มักจะเหนียวกว่าชั้นบน เพราะมีอนุภาคของดินเหนียวสะสมอยู่มาก ดินชั้นบนและดินชั้นล่างรวมกันเรียกว่า "solum" ซึ่งดินทั้ง 2 ชั้นนี้ถือเป็นดินแท้ (true soil) เพราะเป็นดินที่มีการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์เคมี และจุลินทรีย์มากที่สุด และใช้ระยะเวลานานพอสมควรซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่อาศัยอยู่ในไม้ผลทั่วไป รากจะสามารถหยั่งลึกลงถึงดินชั้นนี้ ดังนั้น ดินแท้จึงมีความลึกตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไป การเจริญเติบโตของไม้ผลจะเจริญได้ดี ชั้นดินต้นกำเนิด (parent material) เป็นชั้นที่เกิดของดินชั้นบนและชั้นล่าง เป็นวัตถุที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงมาจากหินดั้งเดิม (original rock) อินทรีย์วัตถุในดินเกิดจากการสะสมของเศษซากพืชและสัตว์ โดยมีจุลินทรีย์เป็นตัวช่วย โดยปกติแล้ว ดินชั้นบนจะมีอินทรีย์วัตถุประมาณ 3 - 5 % โดยน้ำหนักซึ่งจะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น กล่าวคือจะทำให้ดินยุ่ยไม่แน่นติดกัน อินทรีย์วัตถุจะทำให้ดินอุ้มน้ำได้มากขึ้น เศษกิ่งไม้ที่เน่าเปื่อยบางส่วนจะ

รวมกับดิน เกิดเป็นฮิวมัส (humus) มีสีน้ำตาลหรือดำ และถ้าฮิวมัสรวมตัวกับอนุภาคของดินเหนียว จะเกิดเป็นคอลลอยด์ (colloid)

เนื้อดินประกอบไปด้วยกลุ่มของเม็ดดิน (soil texture) จะบอกให้ทราบถึงขนาดของดินแต่ละเม็ด ความหมายและความละเอียดของเนื้อดิน จะเกี่ยวข้องกับการอุ้มน้ำของดิน การถ่ายเทอากาศ น้ำในดิน ตลอดจนความสามารถของดินที่จะทำให้เกิดผลผลิต ดินจะประกอบด้วยอนุภาคดินที่มีขนาดแตกต่างกัน ดังนั้น จึงมีชื่อดินที่ต่างกันออกไป สามารถแบ่งดินออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ 3 ชนิด คือ ดินทราย (sand) ดินเหนียว (clay) และดินร่วน (loam)

ชนิดของดิน

1. ดินทราย เป็นดินที่มีทรายเป็นองค์ประกอบประมาณ 70 % หรือมากกว่าโดยน้ำหนัก มีดินเหนียวและดินตะกอนปนอยู่ประมาณ 10 % ดินทรายจะเป็นดินที่มีธาตุอาหารต่ำ อุ้มน้ำได้น้อย แบ่งย่อยออกเป็นดินทรายร่วน (loamy sand) เป็นดินที่มีดินเหนียวปนดินตะกอนอยู่ประมาณ 10 - 20 %

2. ดินเหนียว เป็นดินที่มีเม็ดดินเหนียว 40 % หรือมากกว่า มีทราย 40 % หรือน้อยกว่าและมีดินตะกอน 40 % หรือน้อยกว่า แบ่งออกเป็นดินเหนียวปนทราย (sandy clay) จะมีดินเหนียว 40 - 60 % ดินเหนียวปนโคลน (silty clay) เป็นดินที่มีดินเหนียว 40 % และมีดินตะกอนมากกว่า 40 % ขึ้นไป

3. ดินร่วน ประกอบด้วยเม็ดดินหลายอย่างรวมกัน มีดินเพียง 10 - 27 % มีดินตะกอนน้อยกว่า 50 % และมีทรายน้อยกว่า 55 % ดินชนิดนี้เหมาะแก่การเพาะปลูก เพราะมีคุณสมบัติทางกายภาพไม่เหนียวหรือหยาบเกินไป แบ่งออกเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) ดินร่วนปนโคลน (silty loam) ดินร่วนปนดินเหนียวและโคลน (silty clay loam) ดินร่วนปนดินเหนียว (clay loam)

ชนิดของดินมีความเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของไม้ผล สิ่งที่มีความจำเป็นจะต้องรู้เกี่ยวกับดิน ได้แก่

ส่วนประกอบของดิน

1. อากาศในดิน (aeration in soil) คือ การถ่ายเทอากาศในดิน ซึ่งมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของไม้ผลมาก ดินที่มีการถ่ายเทอากาศดี ควรมีช่องว่างในดินประมาณ 50 % โดยปริมาตรจะทำให้รากไม้ผลใช้ออกซิเจนจากดินได้สะดวก ในดินเหนียวช่องว่างในดินจะน้อย ดังนั้น การปลูกพืชในดินเหนียวจึงควรระวังเรื่องน้ำขัง ส่วนดินทรายไม่มีปัญหาเรื่องการให้น้ำมาก เพราะดินทรายอนุภาคดินใหญ่ การระบายน้ำจึงดีแต่เก็บความชื้นไม่ดี

2. ปริมาณน้ำในดิน (soil water) จะอยู่ 2 รูป คือ อยู่ระหว่างช่องว่างในดิน และอยู่ในรูพรุนของดิน สารละลายดิน แบบหลังนี้จะมีความสำคัญ เพราะเป็นตัวกลางในการนำอาหารเข้าสู่รากพืช ดังนั้นน้ำจึงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของไม้ผลโดยตรง

3. แร่ธาตุในดิน ในดินทรายจะมีความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุในดินน้อยกว่าดินเหนียว เนื่องจากดินเหนียวมีอนุภาคเล็กกว่าจึงมีพื้นที่ผิวดูดอาหารได้มาก ดินร่วนจะมีคุณสมบัติอยู่กึ่งกลางระหว่างดินทราย และดินเหนียว จึงมีน้ำแร่ธาตุอาหารในดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไม้ผล

4. ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (soil pH) จะมีผลโดยตรงต่อการดูดซึมธาตุอาหารในดินของพืช พืชทั่วไปจะเจริญเติบโตได้ดีในดินที่เป็นกรดอ่อน ๆ และไม้ผลแต่ละชนิดก็ต้องการ pH ในดินที่เป็นแตกต่างกันไปด้วย การแก้ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เช่น ดินกรดจะแก้โดยการเติมปูนขาว (lime) ลงไปจะช่วยแก้ไขการเป็นกรดได้ แหล่งน้ำ (body of water) การเลือกพื้นที่ทำสวนไม้ผลจะต้องคำนึงถึงเรื่องน้ำเป็นอันดับหนึ่ง การทำสวนไม้ผลจะอาศัยน้ำจากธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการเลือกที่ทำสวนไม้ผลจึงควรเลือกพื้นที่อยู่ใกล้แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ห้วย หรือแหล่งน้ำอื่น ๆ ที่มีน้ำใช้ตลอดปี แล้วควรคำนึงถึงปริมาณฝนด้วย เพราะการเลือกพื้นที่ที่มีจำนวนน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีที่ดี จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของไม้ผลที่ดีด้วย

2.4 แรงงาน และสภาพชุมชน

ในการทำสวนไม้ผลตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน ทุกยุคทุกสมัยคงปฏิเสธไม่ได้ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการสวนที่ประสบปัญหามากที่สุด คือปัญหาเรื่องแรงงาน ตั้งแต่แรงงานในการทำสวนไม้ผลหายาก แรงงานมีไม่ตรงกับระยะเวลาที่ต้องการแรงงาน แรงงานเฝ้าสวนอยู่ไม่นานก็ต้องย้ายออกไปหรือหนีไป แรงงานซึ่งก็ยังไม่ได้รับผิดชอบ แรงงานขโมยของในสวนไปขาย แรงงานเป็นแรงงานจริง ๆ โดยไม่มีฝีมือเลย สารพัดปัญหาเกี่ยวกับแรงงาน จะเห็นได้ว่าปัญหาเรื่องแรงงานเป็นเรื่องน่าปวดหัว แต่อย่างไรก็ตามแรงงานดี ๆ ก็มีอีกมาก ดังนั้น ในการพิจารณาเลือกที่ปลูกไม้ผล ปัจจัยเรื่องแรงงานก็จะเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ เจ้าของสวนจะต้องคิดและมีการวางแผนในเรื่องแรงงานตั้งแต่เริ่มลงมือทำสวน แต่อย่างไรก็ดีแล้วแต่ในปัจจุบันก็อาจจะมีการจ้างเครื่องจักรเครื่องยนต์สามารถใช้แทนแรงงานคนได้ แต่ในบางเรื่องหรือบางกรณี แรงงานเครื่องยนต์อาจทดแทนแรงงานของคนไม่ได้ และในทางปฏิบัติในการลงทุนทำสวนไม้ผลหากเริ่มต้นด้วยการใช้เครื่องจักร เครื่องยนต์หมด ก็หมายถึงเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตตั้งแต่ต้น หากเป็นอย่างนี้ต้องใช้ระยะเวลานานมากกว่าจะคุ้มทุนที่ได้ลงทุนไป หากพิจารณาเลือกใช้แรงงานจากคนก่อนรองกว่ากิจการของสวนเจริญเติบโตได้ดี จนไม่สามารถจะหาแรงงานจากคนเข้าจัดการในการทำสวนไม้ผลไหวแล้ว ก็ค่อยพิจารณาหาเครื่องจักรเครื่องยนต์มาใช้ก็น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีกว่า

แรงงานที่กล่าวมาแล้วในตอนต้น จะมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับสภาพชุมชนเนื่องจากการทำสวนไม้ผลขนาดใหญ่ จำเป็นต้องใช้แรงงานจำนวนมาก การเลือกที่ทำสวนไม้ผลควรเลือกที่ที่พอจะหาแรงงาน ได้ง่าย และในราคาที่ไม่แพงนัก และนอกจากนี้ควรมีความสะดวกอื่น ๆ ไว้สำหรับครอบครัวของคนงานในความดูแลของเจ้าของสวน นั้นหมายถึง สภาพของชุมชนโดยรอบพื้นที่สวน หากสวนอยู่ใกล้โรงเรียน โรงพยาบาล ตลาด ตลอดจนสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ก็จะเป็นสิ่งที่ดึงดูดแรงงานให้อยู่ได้ทนและนาน เนื่องจากบางครั้งแรงงานต้องยกครอบครัวมาอาศัยอยู่ หากมีความ

สะดวกทั้งในด้านการเรียน การสาธารณสุข ตลอดจนเรื่องปากท้องแล้ว แรงงานก็จะอยู่คู่กับสวนไม้ผลได้นาน และมีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น ดังนั้น จึงขอสรุปได้ว่า "แรงงานมีความสัมพันธ์กับสภาพชุมชนโดยรอบอย่างใกล้ชิด"

2.5 การคมนาคม

หลายท่านคงมีโอกาสดำเนินขึ้นดอยทางภาคเหนือ และได้เคยเห็นสวนลิ้นจี่ที่ชาวเขาปลูกจะสังเกตเห็นว่าสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ระบบน้ำ เหมาะสมในการเจริญเติบโตสำหรับลิ้นจี่มาก แต่เมื่อพิจารณาถึงในช่วงที่ลิ้นจี่สุก เคยคิดต่อไปหรือไม่ว่า เจ้าของสวนเขาจะขนลิ้นจี่ออกมาขายได้อย่างไรในสภาพจริง ๆ ก็ไม่มีเส้นทางสำหรับรถยนต์ หรือรถจักรยานยนต์เลย จะต้องเก็บลิ้นจี่ใส่ตะกร้าที่แขวนติดกับหน้าผา แล้วพาดไปด้านหลัง บรรจูลิ้นจี่เต็มตะกร้า เดินตัดภูเขาที่อยู่เบื้องหน้าที่สูงชัน และต้องข้ามลำห้วยอีก 2 - 3 จุด กว่าจะมาถึงทางรถยนต์ต้องใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 30 นาที - 1 ชั่วโมง แล้วหากเก็บลิ้นจี่ ทั้งสวนออกมาขายต้องใช้แรงงานเท่าใด จะเดินก็เหนื่อยจึงจะหมดสวน ซึ่งไม่ผลหลายชนิดเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว จะต้องรีบขนส่งสู่ตลาดโดยเร็วที่สุด เพราะผลไม้ส่วนใหญ่เก็บไว้ได้ไม่นาน มักจะเสียหายง่าย ทั้งนี้ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยค่อนข้างร้อน จึงทำให้ไม้ผลเน่าเสียง่าย

ดังนั้นการเลือกที่ทำสวนไม้ผล ต้องคำนึงถึงเรื่องการคมนาคม สวนไม้ผลไม่ควรอยู่ลึกจากเส้นทางหลวงมากเกินไป ทางคมนาคมเข้าออกสวนควรสะดวกดีพอสมควร เพราะจะต้องมีการสัญจรเข้าออกอยู่ตลอดเวลา เพื่อขนส่งวัสดุที่ใช้ในการทำสวนไม้ผล เช่น เครื่องทุนแรง ปุ๋ย ตลอดจนผลผลิตเพื่อออกจำหน่าย ดังนั้น การคมนาคมจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่นำมาพิจารณาในการเลือกสถานที่ทำสวนไม้ผลด้วย

2.6 การตลาด

ในอดีตที่ผ่านมา ในการพิจารณาเลือกพื้นที่ในการปลูกไม้ผล ตลอดจนเลือกชนิดไม้ผลที่จะลงปลูก ปัจจัยการตลาด เกษตรกรชาวสวนไม้ผล จะนำมาพิจารณาเป็นอันดับท้าย ๆ ซึ่งปัจจัยในการเลือกไม้ผลที่จะปลูกในอันดับต้น ๆ อาจดูจากความสามารถในการเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ และสามารถให้ผลผลิตได้ มีการปลูกและดูแลรักษาที่ง่าย โตเร็ว ผลผลิตสูง จึงจะสังเกตเห็นว่าเกษตรกรชาวสวนไม้ผลในอดีตมีความสามารถในการผลิตสูง แต่ไม่มีการวิเคราะห์ในเรื่องตลาด จบจบจนถึงปัจจุบันปัญหาการผลิตไม่ตรงตามความต้องการของตลาดจึงตามมา ส่งผลถึงการผลิตทำให้ไม่สามารถจำหน่ายได้ราคา ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน นอกจากการผลิตไม่ตรงตามความต้องการของตลาดแล้ว ปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตลาดอีก ได้แก่ ปัญหาคุณภาพของผลไม่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค อาจเกิดจากสาเหตุการขนส่งไม่ดี ทำให้คุณภาพผลไม้เสื่อมลง หรือปัญหาการผลิตไม่สม่ำเสมอทั้งที่ตลาดมีความต้องการ แต่ไม่สามารถผลิตป้อนตลาดได้ หรือมีปริมาณไม่เพียงพอ ตลาดจึงต้องเปลี่ยนไปปรับซื้อจากเกษตรกรในแหล่งอื่นทดแทน ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมา เกิดจากปัญหาการตลาดทั้งสิ้น

ดังนั้น ในการพิจารณาเลือกไม้ผลเพื่อปลูกในปัจจุบัน ปัจจัยแรกที่จะต้องคำนึงถึงคือจะผลิตอะไร ผลิตแล้วจะขายที่ไหน ผู้บริโภคเป็นใคร จะเห็นได้จากงานวิจัยหลายเรื่องที่ว่าพยายามศึกษาถึงความต้องการของผู้บริโภค ไม่ว่าจะเป็นความต้องการในชนิดของไม้ผลที่รับประทาน พันธุ์ที่มีความชื่นชอบของผู้บริโภคแต่ละกลุ่ม เช่น การนำมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ไปให้ผู้บริโภคในต่างประเทศชิม และตอบแบบสอบถามถึงความชอบในการรับประทาน ในที่สุดก็จะทราบว่า กลุ่มผู้บริโภคจากประเทศต่าง ๆ กลุ่มใดชอบผลไม้ชนิดใด และพันธุ์ใด เพื่อนำไปพิจารณาในการส่งเสริมการปลูก เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคต่อไป นอกจากนี้การที่ผลิต ไม้ผลเพื่อส่งออกต่างประเทศนั้น จะต้องศึกษาและปรับปรุงวิธีการต่าง ๆ อีกมากเช่น การปรับปรุงการประชาสัมพันธ์ผลไม้ของไทยให้กว้างขวางและทั่วถึง เช่นการประชาสัมพันธ์บนสายการบิน เพื่อให้ชาวต่างประเทศได้มีโอกาสได้บริโภค การส่งเสริมในโรงแรมใหญ่ ๆ จัดงานผลไม้เป็นประจำ การจัดนิทรรศการผลไม้ไทยในต่างประเทศ มีการแสวงหาตลาดผลไม้ให้รู้จักดีขึ้นและกว้างขวางมั่นคงขึ้น การปรับปรุงคุณภาพของผลไม้ไทย การปรับปรุงคุณภาพพันธุ์ไม้ผล การจัดเกรด การบรรจุหีบห่อ การขนส่ง และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องการตลาดจะเป็นไปด้วยความเรียบร้อยมีประสิทธิภาพ จำเป็นอย่างยิ่งที่ทางรัฐบาลจะต้องมีนโยบายที่ชัดเจน จะต้องทุ่มเทความสนใจอย่างจริงจัง ทั้งในด้านการทดลอง วิจัย ตลอดจนวิธีการต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ตลอดจนจะต้องได้รับความร่วมมือด้วยที่จากชาวสวนไม้ผล ตลอดจนพ่อค้าไม้ผลอย่างจริงจัง

จะสังเกตเห็นว่าในการผลิตไม้ผลในปัจจุบัน ปัจจัยการตลาดจะต้องเป็นปัจจัยนำ แล้วผลิตตามความต้องการของตลาด จึงจะมีโอกาสประสบความสำเร็จในการทำสวนไม้ผลได้สูง ซึ่งในที่จริงแล้วทุกองค์ประกอบ ตั้งแต่ สภาพภูมิประเทศ สภาพดิน และแหล่งน้ำ แรงงาน และสภาพชุมชน การไม้ผล และพันธุ์ไม้ผลที่จะปลูกทั้งสิ้น ดังนั้น เกษตรกรที่จะพิจารณาปลูกไม้ผล คมนาคม ตลอดจนถึงปัจจัยการตลาด ย่อมมีผลต่อการนำมาพิจารณาเลือกพื้นที่ปลูกไม้ผล เลือกชนิดของจะต้องศึกษาถึงข้อมูลพื้นฐาน ดังกล่าวข้างต้น อย่างละเอียดถี่ถ้วน เพื่อการพิจารณาที่ถูกต้องมีความเสี่ยงน้อย และมีโอกาสประสบผลสำเร็จสูงสุด ในการทำสวนไม้ผลในประเทศไทยในปัจจุบันยังคงแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ประเภทแรก ได้แก่ การทำสวนไม้ผลเพื่อประดับอาคารบ้านเรือนสถานที่ ซึ่งถือได้ว่าเป็นการทำสวนเพื่อความสบายใจ ความสวยงาม และอาจได้ไม้ผลบริโภคบ้าง ประเภทที่สอง ได้แก่ การทำสวนไม้ผลเพื่อการค้าโดยวัตถุประสงค์เพื่อการจำหน่ายผลผลิตโดยตรง อาจปลูกไม้ผลชนิดเดียว หรือหลายชนิดก็ได้เป็นการทำสวนที่ต้องลงทุนสูง ใช้พื้นที่จำนวนมากในการทำสวนไม้ผลประเภทนี้ประเภทที่สาม ได้แก่ การทำสวนไม้ผลเพื่อขยายพันธุ์ และประเภทที่สี่ เป็นการทำสวนไม้ผลเพื่อส่งโรงงาน ซึ่งจะมีสัญญาผูกมัดเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่โรงงาน

3. การวางแผนสวนไม้ผล

ในการทำสวนไม้ผลเป็นอาชีพ เกษตรกรจะต้องใช้ระยะเวลานานกว่าจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้อีกทั้งไม้ผลส่วนใหญ่มีอายุยืนนาน และการลงทุนทำสวนไม้ผลต้องใช้ทุนที่สูง ดังนั้น จึงต้องมีการวางแผนในการปลูกให้รัดกุม ถ้ามีการวางแผนที่ดี การทำสวนไม้ผลก็จะมีโอกาสประสบผลสำเร็จได้สูง

เมื่อเกษตรกรเลือกพื้นที่ได้แล้ว ก่อนที่จะทำการปลูกจะต้องมีการวางแผนผังบริเวณสวนให้ดีก่อน มิฉะนั้น จะเกิดความเสียหายได้ภายหลัง เพราะไม้ผลมีอายุยืนนาน ไม้ผลแต่ละชนิดต้องการระยะปลูกไม่เท่ากัน เนื่องจากมีทรงพุ่มแตกต่างกัน การวางระยะปลูกไม้ผลจะต้องวางสิ่งจำเป็นในสวน เช่น หัวแปลง (head land) สำหรับใช้เป็นถนนให้รถวิ่งเข้าไปปฏิบัติงานในสวนได้สะดวก วางแนวไม้บังลม (wind break tree) โดยเฉพาะในท้องที่ ที่มีลมแรงอาจจะทำให้เกิดความเสียหายแก่สวนไม้ผลได้ การวางท่อน้ำและระบบชลประทาน (pipe line and irrigation system) อาคารสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นในสวน ฯลฯ ถ้าหากมีการวางแผนผังสวนที่ดีแล้วจะทำให้สะดวกต่อการดูแลรักษา การใช้เครื่องจักร การตัดแต่งกิ่ง การพ่นสารกำจัดศัตรูพืช การเก็บเกี่ยว เป็นต้น ในการวางแผนสวนไม้ผลมีข้อพิจารณาจากปัจจัยต่อไปนี้

1. สภาพของพื้นที่

ในการวางระบบปลูกไม้ผล สิ่งที่ต้องการพิจารณาอันดับแรก คือ สภาพของพื้นที่ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับระบบการชลประทานในสวน และความเสียหายอันเนื่องมาจากการพังทลายของดิน (soil erosion) สภาพของพื้นที่ในที่นี้หมายถึงพื้นที่ที่เราจะทำสวนผลไม้ นั่นเอง ว่ามีสภาพอย่างไร มีความลาดชัน (slope) มากน้อยเพียงไร หรือเป็นที่ราบลุ่ม เช่น ในที่ราบภาคกลางซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ลุ่มค่อนข้างมาก และระดับน้ำใต้ดินค่อนข้างสูง เมื่อขุดดินลงไปเพียงเล็กน้อยก็ถึงระดับน้ำใต้ดิน การเลือกดินควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีความลาดชันมาก ๆ

ถ้าพื้นที่ที่เราจะทำสวนเป็นที่ราบลุ่ม ก็จำเป็นต้องยกร่องโดยมีคันดินรอบสวน เพื่อช่วยควบคุมระดับน้ำในร่องที่เราจะปลูกไม้ผล ส่วนการระบายน้ำแตกต่างกันไปตามชนิดของไม้ผลและความต้องการของผู้ปลูก โดยทั่วไปมักจะใช้ขนาดสันร่อง 4 เมตร และคูน้ำกว้าง 1.5 - 2 เมตร หากเป็นที่ดอนก็ไม่จำเป็นที่จะต้อง ยกร่องให้เสียค่าใช้จ่ายโดยเปล่าประโยชน์ สำหรับพื้นที่ที่มีความลาดเอียงไม่มากนัก การสร้างสวนไม้ผลเราก็ทำแนวปลูกตามแนวระดับ (contour) ถ้าหากมีความลาดชันมาก ๆ ก็จำเป็นต้องขุดพื้นที่เพื่อทำเป็นขั้นบันได (leace) ซึ่งเป็นการลงทุนที่สูงมากเมืองไทยเรายังไม่มีความจำเป็นที่จะสร้างสวนในสภาพพื้นที่อย่างนี้ เพราะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงและไม่สะดวกในการใช้เครื่องมือใหญ่ ๆ

2. ความสะดวกในการปฏิบัติรักษา

ในการสร้างสวนไม้ผล บางครั้งเจ้าของสวนขาดการวางแผนที่ดีในระบบการปลูก ไม้ผลเป็นพืชที่มีอายุยาวนาน เมื่อวางระบบปลูกไปแล้วอย่างไม่ถูกต้อง ทำให้มีปัญหาเกิดขึ้นในภายหลังยากที่จะแก้ไขได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความสะดวกในการปฏิบัติดูแลรักษา การใช้เครื่องมือทุ่นแรงในสวน เช่น ถ้าหากเราวางระบบปลูกหกเหลี่ยมด้านเท่า (hexagonal system) การปลูกวิธีนี้ปลูกได้จำนวนต้นต่อพื้นที่มาก แต่มีข้อเสียทำงานไม่สะดวก ใช้เครื่องมือทุ่นแรงได้ลำบาก และไม่สามารถปลูกพืชแซมได้อีกทั้งยังคำนวณจำนวนต้นได้ลำบาก

3. การปรับปรุงสวนในอนาคต

ในการทำสวนไม้ผลในอนาคตมีแนวโน้มว่า ทำอย่างไรจะใช้พื้นที่น้อย ทุนน้อย แต่ให้ได้ผลผลิตมากโดยใช้วิชาการแผนใหม่เข้าช่วย แต่ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับธรรมชาติของพืชแต่ละชนิดด้วยในอนาคต เราอาจจะได้ยีนการปลูกมะม่วงในจำนวนตั้งแต่ 100 - 400 ต้น / ไร่ ซึ่งปัจจุบันการปลูกมะม่วงเพื่อการค้าตามมาตรฐานของกรมส่งเสริมการเกษตรจะปลูกได้ประมาณ 16 ต้น / ไร่ การปลูกมะม่วงมีการศึกษาการใช้ต้นตอแคระ (dwarf rootstock) มาเป็นเวลานาน และแนวความคิดนี้ เพิ่งนำมาใช้ประมาณสามสิบปีมานี้ ถึงแม้ว่าต้นตอมีผลทำให้มะม่วงพันธุ์ต้นเล็กลง แต่เมื่อใช้จำนวนต้นต่อไร่สูง ผลผลิตรวมต่อไร่ย่อมจะสูงตามไปด้วย นอกจากนั้น ขนาดต้นที่เตี้ยทำให้สะดวกในการปฏิบัติงานดูแลรักษา และไม่สิ้นเปลืองแรงงานมาก ปัจจุบันในหลายประเทศที่มีพื้นที่จำกัด เช่น ไต้หวัน ญี่ปุ่น และประเทศต่าง ๆ ก็สนใจจะปลูกในระบบนี้

4. การปลูกพืชแซม (inter cropping)

การปลูกพืชแซม หมายถึง การปลูกพืชอายุสั้นหรือทรงพุ่มขนาดเล็ก ในช่วงก่อนที่ไม้ผลหลัก (main crops) จะทำรายได้ การปลูกพืชแซมต้องระวังในเรื่องการไถพรวน และจะต้องคำนึงถึงผลได้ผลเสียด้วย ชนิดของพืชที่เราปลูกแซมในสวนไม้ผลคือพวกผัก หรือพืชไร่ที่เจริญเติบโตเร็วให้ผลในระยะเวลาอันสั้น หรือไม้ผลที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น เช่น มะละกอ สับปะรด แตงโม สตรอเบอร์รี่ และกล้วย เป็นต้น มีการทดลองปลูกกล้วยหอมทอง (grosmitche) ปลูกแซมในสวนมะพร้าวที่จังหวัดชุมพร โดยปลูกแซมไร่ละ 350 ต้น ระยะปลูก 2 x 2 เมตร ชาวสวนมีรายได้จากการขายหน่อกล้วยและผลกล้วยไม่ต่ำกว่าปีละ 4,000 บาท ต่อ ไร่ นับว่ารายได้ดีพอสมควรในการปลูกพืชแซมมีข้อควรพิจารณา ดังนี้คือ

- 1) พืชแซมไม่ควรจะล้ำเข้าไปในเขตราก (root zone) ของพืชประธาน
- 2) พืชแซมชนิดเป็นพืชไม้ยืนต้นไม่ควรจะปล่อยไว้นาน รากและกิ่งก้านสาขาคงแทรกพืชประธาน ทำให้พืชประธานไม่สามารถเจริญได้เต็มที่ และจะต้องเอาพืชแซมออกทันทีเมื่อพืชประธานออกดอกติดผล
- 3) ความอุดมสมบูรณ์ของดินจะต้องรักษาให้คงที่อยู่เสมอเมื่อมีการปลูกพืชแซม
- 4) พืชแซมจะต้องแยกจากพืชประธาน และให้น้ำอย่างอิสระ เนื่องจากบางช่วงพืชแซมต้องการน้ำ ในขณะที่พืชประธานไม่ต้องการ เช่น มะม่วง ไม่ต้องการน้ำในช่วงก่อนออกดอก

5. ระบบการปลูกไม้ผล (planting system of fruit crops)

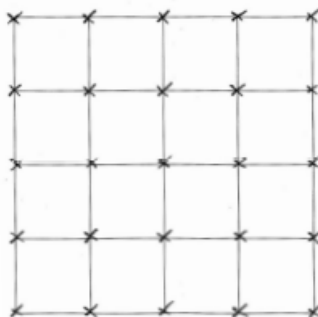
ในระบบการปลูกไม้ผล นั้น โดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยพืชหลักที่เราต้องการผลผลิต หรือที่เรียกพืชประธาน (main crops) และพืชที่เราปลูกแซม (inter crops) ซึ่งหมายถึงพืชที่เราปลูกเพื่อเป็นรายได้ในระหว่างที่พืชประธานยังไม่ให้ผลผลิต เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าไม้ผล กว่าจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ต้องใช้ระยะเวลานาน ในระหว่างที่พืชประธานยังไม่ให้ผลผลิต ชาวสวนก็ปลูกพืชแซมเพื่อเป็นรายได้เสียก่อน อาจจะใช้กล้วยหรือพืชล้มลุกอื่น ๆ การวางระบบปลูกไม้ผลเพื่อความเป็นระเบียบและความสะดวกในการปฏิบัติงานมีหลักการใหญ่ ๆ ดังนี้ คือ

- 1) เพื่อให้ได้จำนวนต้นต่อไร่มากที่สุด
- 2) เพื่อให้มีระยะห่างพอสมควร เหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช
- 3) เพื่อสะดวกในการปฏิบัติงานในสวน

การวางผังปลูกไม้ผล

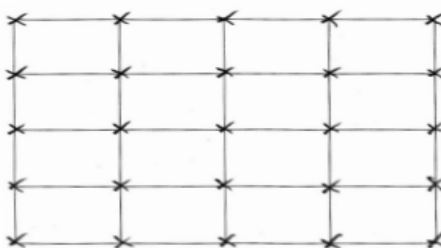
ในระบบปลูกไม้ผลโดยทั่วไปมีอยู่หลายระบบด้วยกัน ที่สำคัญ ได้แก่

1) ระบบการปลูกแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส (square system) คือ การวางผังไม้ผลให้ทุกด้านมีระยะห่างเท่ากันทั้ง 4 ด้าน ทั้งระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถว เช่น 4×4 เมตร หรือ 6×6 เมตร ระบบนี้มีข้อเสีย คือ พื้นที่ตรงจุดกึ่งกลางระหว่างเส้นทแยงมุมทั้ง 2 เส้นตัดกันไม่ได้ใช้ประโยชน์ ในระหว่างพืชประธานยังเล็กอยู่ แต่ก็มีข้อดีคือสามารถใช้เครื่องมือเข้าปฏิบัติงานได้สะดวก เช่น ใช้รถไถพรวน การให้น้ำ เป็นต้น รูปแบบการวางผังแสดงในภาพที่ 1



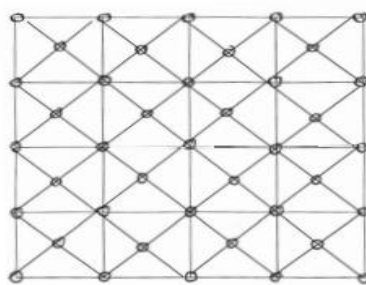
ภาพที่ 13 แสดงการวางระบบปลูกแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส (square system)

2) ระบบการปลูกแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangular system) ในระบบการปลูกแบบนี้ ระยะระหว่างต้นไม้ผลจะไม่เท่ากัน เช่น 6×8 เมตร หรือ 8×12 เมตร เป็นต้น แบบนี้มีข้อดี และข้อเสียเหมือนการปลูกแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส (square system) รูปแบบการวางผังแสดงใน ภาพที่ 2



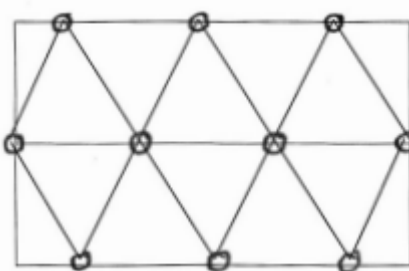
ภาพที่ 14 แสดงการวางระบบปลูกไม้ผลแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangular system)

3) ระบบการปลูกไม้ผลแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสซ้อน (quincunx or filler system) คือการปลูกไม้ผลคล้ายกับแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยมีต้นไม้ประธานอยู่ตรงมุมของสี่เหลี่ยม และมีไม้แซมอยู่ตรงกลางของรูปสี่เหลี่ยมที่เส้นทแยงมุมตัดกัน ระบบนี้ปลูกพืชได้จำนวนมากต้น แต่มีข้อเสียในเรื่องการปฏิบัติดูแลรักษา และการไถพรวนทำได้ไม่ค่อยสะดวก รูปแบบการวางผัง แสดงใน ภาพที่ 3



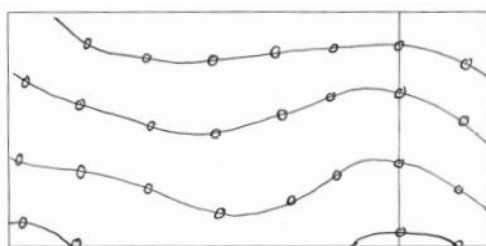
ภาพที่ 15 แสดงการวางระบบปลูกไม้ผลแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสซ้อน (quincunx or filler system)

4) ระบบการปลูกไม้ผลแบบหกเหลี่ยมด้านเท่า (hexagonal system) คือ การวางระบบปลูกพืชเป็นรูปหกเหลี่ยม บรรจุพืชในรูปหกเหลี่ยมรูปละ 7 ต้น วิธีนี้คล้ายกับมีสามเหลี่ยมด้านเท่าหก รูปบรรจุอยู่ในหกเหลี่ยมด้านเท่า วิธีนี้ทำให้ปลูกต้นไม้ผลได้จำนวนต้นต่อไร่มากกว่าแบบอื่น ๆ แต่ก็มีข้อเสียคือปฏิบัติงานต่าง ๆ ในสวนได้ไม่ค่อยสะดวก การใช้เครื่องมือทุ่นแรงลำบาก อีกทั้งยากแก่การวางแผนปรับปรุงสวนในอนาคต รูปแบบการวางผังแสดงใน ภาพที่ 4



ภาพที่ 16 แสดงการวางระบบการปลูกไม้ผลแบบหกเหลี่ยมด้านเท่า (hexagonal system)

5) ระบบการปลูกไม้ผลแบบตามแนวระดับ (contour system) คือ การวางระบบปลูกโดยอาศัยระดับความสูงต่ำของพื้นที่ในระหว่างคันดิน ในพื้นที่ที่มีความลาดเอียง (slope) เกิน 3 % (หมายถึงทุก ๆ ระยะทาง 100 เมตรจะมีระดับสูงหรือต่ำลง 3 เมตร) ถ้าจำเป็นต้องปลูกต้นไม้ตามแนวระดับจะต้องเริ่มปลูกตามแนว contour โดยอาจทำเป็นขั้นบันได (terrace) หรือไม่ทำก็ได้ ข้อเสียของการปลูกไม้ผลตามระบบนี้คือไม่เหมาะต่อการใช้เครื่องจักรเข้าทำงานใช้การลงทุนสูง การปฏิบัติดูแลอื่น ๆ ทำได้ลำบากและเสียค่าใช้จ่ายสูง



ภาพที่ 17 แสดงการวางระบบปลูกไม้ผลแบบตามแนวระดับ (contour system)

บรรณานุกรม

- กวิศร์ วานิชกุล. 2545. ระบบการผลิตและการสร้างสวนไม้ผลเขตร้อน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คณะกรรมการขับเคลื่อนด้านความมั่นคงอาหารตลอดห่วงโซ่. 2563. คู่มือปฏิทินผลผลิตสินค้าเกษตร รายเดือนระดับจังหวัดเพื่อการบริหารจัดการด้านความมั่นคงอาหารและโภชนาการ ปี เพาะปลูก 2563/2564. สืบค้นจาก <https://www.opsmoac.go.th/uthaithani-manual-files-422791791836> เข้าถึงเมื่อวันที่ 26 กันยายน 2564.
- ชัยพล สายะ พันธุ์. 2544. การวางแผนการผลิตพืช ภายใต้ภาวะความเสี่ยง ปีการเพาะปลูก 2541. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชาตรี เกตุแก้ว. 2536. แผนงานฟาร์มที่เหมาะสม ภายใต้ความเสี่ยงในอำเภอสนทราย จังหวัด เชียงใหม่ การทำฟาร์มแบบมีสัญญาผูกพันเปรียบเทียบกับแบบไม่มีสัญญาผูกพัน. วิทยานิพนธ์. เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ดวงพร รุณพงศ์. 2548. การวางแผนการเพาะปลูกภายใต้สถานการณ์แห่งความเสี่ยงด้านรายได้ ในจังหวัดเชียงใหม่ ปีเพาะปลูก 2546/47. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทองโรจน์ อ่อนจันทร์. 2526. เศรษฐศาสตร์การเกษตร. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร คณะ เศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บรรลุ พุฒิกุล, ศานิต เกาเอียน และเอื้อ สิริจินดา. 2549. เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศุภกิจ สิ้นไชยกุล. 2547. รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับระบบเกษตรผสมผสานในพื้นที่ราบลุ่มจังหวัด เชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- โสภณ ชันดีอาคม. 2526. สถิติสำหรับนักเศรษฐศาสตร์. กรุงเทพฯ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุชนีย์ ทรัพย์สมบูรณ์. 2541. การวิเคราะห์ทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับระบบการทำฟาร์มของ เกษตรกรในโครงการชลประทานห้วยยาง จังหวัดสระแก้ว. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร มหาบัณฑิต เศรษฐศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อรสา ดิษภาพร. มปป. หลักปฏิบัติเบื้องต้นในการปลูกพืชผักสวนครัว. กลุ่มส่งเสริมการเกษตร กลุ่มส่งเสริมการเกษตร ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อรุณ วันเพ็ญ. 2553. การศึกษาข้อมูลและการวางแผนการปลูกพืช. บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มสาระการ เรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนนวมินทราชูทิศ เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการ เขต 2. สมุทรปราการ.

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

งานมอบหมายที่ 1 เรื่อง การวางแผนการผลิตพืช

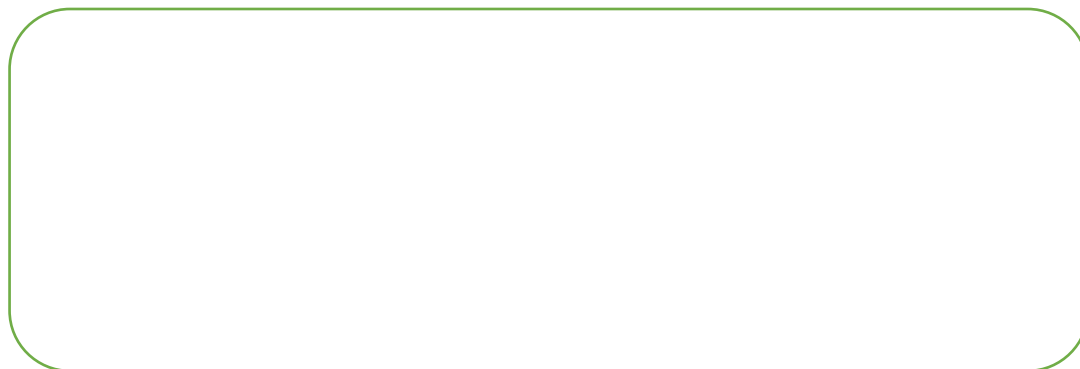
คำชี้แจง ให้นักศึกษาวางแผนการผลิตพืช 1 ชนิดและกรอกข้อมูลลงในใบงานนี้

คำถาม	คำตอบ
ปลูกอะไร (ชื่อโครงการ)	
ปลูกทำไม (หลักการและเหตุผล)	
ปลูกเพื่ออะไร (วัตถุประสงค์)	
ปลูกแล้วได้อะไร (เป้าหมาย)	
ปลูกเมื่อใด (ระยะเวลาดำเนินการ)	
ปลูกที่ไหน (สถานที่)	
ปลูกอย่างไร (วิธีดำเนินการ)	
ใช้ทุนเท่าไร (งบประมาณ)	
ใครเป็นคนปลูก (ผู้รับผิดชอบโครงการ)	

แนวการตอบ

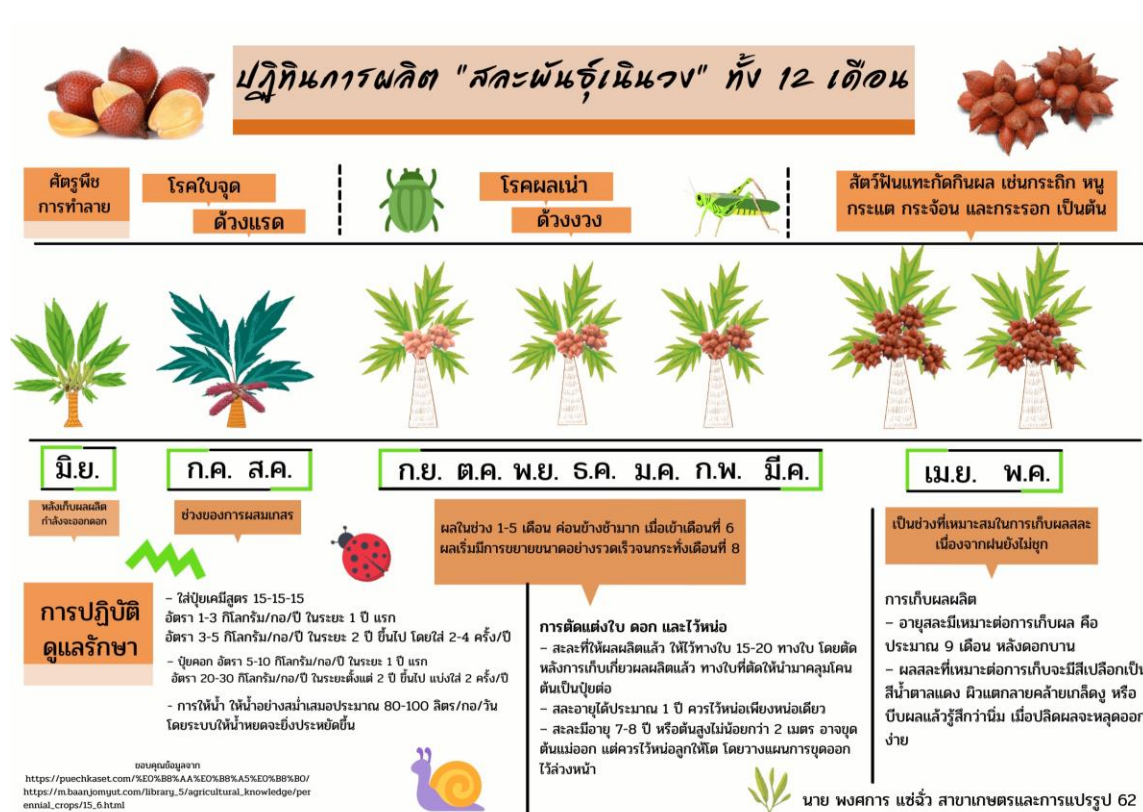
คำถาม	คำตอบ
ปลูกอะไร (ชื่อโครงการ)	ระบุชื่อโครงการทดลองที่บ่งบอกถึงชนิดพืชที่นักศึกษาต้องการวางแผนผลิต
ปลูกทำไม (หลักการและเหตุผล)	ระบุเหตุผลของการเลือกวางแผนผลิตพืช เช่น ขายได้ราคาดี เป็นที่ต้องการของตลาด หรือ ชอบรับประทาน
ปลูกเพื่ออะไร (วัตถุประสงค์)	ระบุเป้าหมายของการผลิตพืช เช่น ผลิตเพื่อรับประทาน หรือ ผลิตเพื่อจำหน่าย
ปลูกแล้วได้อะไร (เป้าหมาย)	ระบุเป้าหมายของการผลิต เช่น ปริมาณ หรือ ผลผลิตปลอดสารพิษ หรือผลผลิตที่มีคุณภาพ
ปลูกเมื่อใด (ระยะเวลาดำเนินการ)	ระบุระยะเวลาในการผลิต ในแต่ละรอบแต่ละรุ่น
ปลูกที่ไหน (สถานที่)	ระบุสถานที่ผลิต
ปลูกอย่างไร (วิธีดำเนินการ)	ระบุวิธีการผลิตตลอดวงจร
ใช้ทุนเท่าไร (งบประมาณ)	ระบุงบประมาณโดยคร่าว
ใครเป็นคนปลูก (ผู้รับผิดชอบโครงการ)	ระบุผู้รับผิดชอบ

งานมอบหมายที่ 2 ให้นักศึกษานำข้อมูลจากงานมอบหมายที่ 1 มาออกแบบเป็นปฏิทินการผลิตพืช



แนวการตอบ นำข้อมูลการผลิตมาออกแบบให้เป็นกิจกรรมการผลิตพืชให้ครบทั้ง 12 เดือน ในรูปแบบที่สวยงามตามความถนัดของนักศึกษา

ตัวอย่าง



แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย X ในข้อที่ถูกต้อง ลงในกระดาษคำตอบ

1. ไม้ผลเศรษฐกิจมีความสำคัญต่อมนุษย์ด้านใดมากที่สุด
 - ก. ด้านการประกอบอาชีพของมนุษย์
 - ข. ด้านโภชนาการทำให้ร่างกายแข็งแรง
 - ค. ด้านที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่มและทางด้านจิตใจ
 - ง. ด้านระบบนิเวศวิทยาทางธรรมชาติ
 - จ. ด้านเศรษฐกิจในภูมิภาค
2. ความสำคัญของไม้ผลทางด้านเศรษฐกิจได้แก่
 - ก. การส่งผลไม้ไปจำหน่ายยังต่างประเทศ
 - ข. ผลไม้มีคุณค่าทางโภชนาการ
 - ค. สวนผลไม้ให้ความสงบและมั่นคง
 - ง. สวนผลไม้ช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศธรรมชาติ
 - จ. ด้านเศรษฐกิจในภูมิภาค
3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไม้ผลข้อใดที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงชนิดของไม้ผลที่ปลูก
 - ก. แรงงาน ตลาด
 - ข. ดินและน้ำ
 - ค. สภาพภูมิอากาศ
 - ง. การคมนาคมขนส่ง
 - จ. องค์ความรู้
4. อุณหภูมิที่มีผลต่อการออกดอกของไม้ผลเขตกึ่งร้อนได้แก่ข้อใด
 - ก. อุณหภูมิกลางวัน
 - ข. อุณหภูมิกลางคืน
 - ค. อุณหภูมิสูง
 - ง. อุณหภูมิต่ำ
 - จ. อุณหภูมิที่เหมาะสมกับพืช
5. ไม้ผลชนิดใดที่เจริญเติบโตได้ดีในเขตภาคเหนือตอนบน
 - ก. มะม่วง มะขาม
 - ข. ลำไย ลิ้นจี่
 - ค. ทุเรียน มังคุด
 - ง. องุ่น เสาวรส
 - จ. สโตเบอร์รี่ มะยม

6. แหล่งน้ำที่ดีและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไม้ผลได้แก่ข้อใด
 - ก. น้ำบาดาล
 - ข. น้ำผิวดิน
 - ค. น้ำฝน
 - ง. น้ำจากโรงงาน
 - จ. น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ
7. พืชในข้อใดใช้วิธีการปลูกเป็นร่อง
 - ก. ไม้ดอกไม้ประดับ
 - ข. ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วต่างๆ
 - ค. พืชผักต่าง ๆ
 - ง. มันสำปะหลัง อ้อยและมันเทศ
 - จ. ข้าวโพด ผักบุ้ง
8. กิจกรรมการจัดทำข้อมูลประจำแปลงปลูก แผนผังแปลงปลูก จัดอยู่ในข้อกำหนดในแนวทางการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชในหัวข้อใด
 - ก. แหล่งน้ำ
 - ข. พื้นที่เพาะปลูก
 - ค. การจัดการปัจจัยการผลิต
 - ง. การจัดการในขั้นตอนการผลิต
 - จ. การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว
9. ถ้านักศึกษาดูแลพืชโดยใช้น้ำประปาส่วนภูมิภาคหรือน้ำประปานครหลวงจะมีปัญหาในเรื่องใด
 - ก. ค่าน้ำต่อหน่วยแพงไม่คุ้มค่าเมื่อปลูกเพื่อการค้า
 - ข. ต้นไม้พืชผักเจริญเติบโตไม่เต็มที่
 - ค. มีปัญหาเรื่องสารคลอรีนในน้ำประปา
 - ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค
 - จ. ผักมีรสขม
10. องค์ประกอบหลักในการจัดการผลิตพืชประกอบด้วยข้อใด
 - ก. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช
 - ข. การปลูกและการบำรุงรักษา
 - ค. การเก็บเกี่ยว
 - ง. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว
 - จ. ถูกทุกข้อ

เฉลยคำตอบ

แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

ข้อ	คำตอบ
1.	ข
2.	ก
3.	จ
4.	จ
5.	ข
6.	ค
7.	ง
8.	ค
9.	ง
10.	ข

แผนการสอนประจำหน่วย

รายวิชา หลักการปลูกพืช

หน่วยที่ 5 เรื่อง วิธีการปลูก ดูแลรักษา การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

ตอนที่

1. การกำหนดระยะปลูกที่เหมาะสมกับพืช
2. การให้น้ำที่เหมาะสมกับพืช
3. ปุ๋ยและการให้ปุ๋ย
4. การป้องกันกำจัดศัตรูพืช

แนวคิด

1. การกำหนดระยะปลูกที่เหมาะสมกับพืชเป็นขั้นตอนหนึ่งของการเพาะปลูก ระยะห่างในการปลูกนั้นขึ้นอยู่กับชนิดพืชและความเหมาะสมของพื้นที่ พื้นที่ปลูกจำเป็นต้องเลือกขนาดให้เหมาะสมกับพื้นที่ของตนเอง ถ้าปลูกถี่เกินไปความชื้นก็จะสูงก่อให้เกิดโรคได้ง่าย ถ้าปลูกห่างเกินไปผลผลิตต่อไร่ก็จะต่ำ และระยะห่างที่ผู้คนนิยมปลูกก็มีคือ 8×8, 10×10, 8×10 เป็นต้น ซึ่งกระทำต่อจากการเตรียมดินเกษตรกรจะต้องเร่งทำงานให้ทันกับช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสม ในการปลูกพืชแต่ละชนิดจะมีเว้นระยะห่างหรือให้ตำแหน่งอยู่ระยะที่เหมาะสมไว้เพื่อไม่ให้แย่งดูดสารอาหารกัน ซึ่งวิธีการปลูกพืชเบื้องต้น สามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธีหลัก ได้แก่ การปลูกพืชด้วยเมล็ด และการปลูกพืชด้วยส่วนต่าง ๆ ของพืช การเว้นระยะห่างจะช่วยให้พืชมีการเติบโตที่เร็วขึ้น ให้ผลผลิตมากขึ้นด้วย อันดับแรกต้องรู้จักพืชที่เราเอาไปปลูก เช่น ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก ไม้เถา ไม้เลื้อย เป็นต้น

2. ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ แบ่งออกเป็น 5 ช่วงตามระยะการเจริญเติบโต ได้แก่ ระยะเจริญเติบโตด้านกิ่งใบ ต้องการน้ำปานกลาง ระยะเตรียมตัวออกดอก ต้องการน้ำน้อย ระยะแทงช่อดอก ผสมเกสร และติดผลอ่อน ต้องการน้ำมาก ระยะการเจริญเติบโตของผล ต้องการน้ำมาก ระยะก่อนเก็บเกี่ยว ต้องการน้ำ น้อย ซึ่งไม้ผล มีความต้องการน้ำมากที่สุดในระยะออกดอกไปจนถึงระยะผลเริ่มแก่ ควรให้น้ำบ่อยครั้ง หรือไม่เกิน 3 วัน/ครั้ง เพื่อให้ต้นพืชมีน้ำเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโต ทั้งนี้ยังต้องคำนึงถึง ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินในเขตรากพืช ดินที่มีเนื้อละเอียดสามารถอุ้มน้ำได้ดีกว่า ไม่ต้องการน้ำบ่อยครั้ง ดินเนื้อหยาบ อุ้มน้ำได้ไม่ดี จึงต้องการน้ำบ่อยครั้ง เรื่องภูมิอากาศ อุณหภูมิสูง ความชื้นในอากาศต่ำ ลมแรง ต้องให้น้ำบ่อยครั้ง และเรื่องการจัดการสวน การตัดแต่งไว้ผลน้อย มีการคลุมดินใต้ทรงพุ่มด้วยวัสดุคลุมดินหนาแน่น หรือการปลูกลึกหรือมีการพูนโคนสูง ไม่ต้องการน้ำบ่อยครั้ง

3. การใช้ปุ๋ยให้เกิดประโยชน์สูงสุดควรใส่ให้กับพืชในระยะที่เหมาะสม พืชที่ปลูกในดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์ด้วยธาตุอาหารมักจะแคะแสร้งและให้ผลผลิตต่ำ การที่เกษตรกรใส่ปุ๋ยจะช่วยเพิ่มธาตุอาหารที่ขาดแคลน ให้มีปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของพืช อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยที่ใส่ลงไปดิน

ชนิดเดียวกันและกับพืชชนิดเดียวกัน อาจให้ผลแตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับระยะเวลาของการใส่ปุ๋ยแก่พืชว่าจะตรงกับระยะเวลาที่พืชมีความต้องการธาตุอาหารนั้น ๆ หรือไม่ เพราะช่วงระยะความต้องการธาตุอาหารมากที่สุดของพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกันและเป็นผลจากความเป็นกรด - ด่างของดินด้วย

4. การจัดการศัตรูพืช ไม่ใช่วิธีการกำจัดศัตรูพืชเพียงอย่างเดียว แต่เป็นแนวทางในการควบคุมศัตรูพืชว่าศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ ควรจะมีการดำเนินการอย่างไรเพื่อให้ได้ผลตอบแทนเป็นที่น่าพอใจ เพราะการดำเนินการนั้นจำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัตรูพืช เช่น วงจรชีวิต ระยะที่เข้าทำลายพืชความเสียหายที่เกิดจากศัตรูพืช การแข่งขันระหว่างพืชกับวัชพืช การพักตัวของเมล็ดวัชพืชในดิน ความสัมพันธ์ระหว่างวัชพืช โรค และแมลง เป็นความถูกต้องตามหลักนิเวศวิทยา การศึกษาข้อมูลพื้นฐานหรือข้อมูลสนับสนุนที่ช่วยทำให้วิธีปราบศัตรูพืชมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาหน่วยที่ 5 จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายเรื่องการปลูกและดูแลรักษาพืชได้
2. สื่อสารเรื่องปลูกและดูแลพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่นได้
3. แสดงออกถึงการประยุกต์ใช้วิธีการที่เหมาะสมในการดูแลรักษาพืชได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียน Powerpoint และสื่อออนไลน์
2. ทำกิจกรรมเรียนรู้จากกรณีศึกษา เรื่อง รูปแบบการให้น้ำในแปลงผลไม้
3. ทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เรื่อง การใช้ปุ๋ยของตนเอง
4. ทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

สื่อการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน Powerpoint
2. สื่อออนไลน์ ได้แก่ Youtube เว็บไซต์องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
3. ใบงานบันทึกผลกิจกรรม
4. แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

ประเมินผล

1. ประเมินความรู้จากคะแนนทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้
2. ประเมินคะแนนจากชิ้นงาน
3. ประเมินผลจากการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 การกำหนดระยะปลูกที่เหมาะสมกับพืช

หัวเรื่อง

- 1.1 ความหมายและความสำคัญของระยะปลูก
- 1.2 ระบบการปลูกไม้ผล
- 1.3 การกำหนดระยะปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น

แนวคิด

1. ความหมายและความสำคัญของระยะปลูก การกำหนดระยะปลูกพืชแต่ละต้นว่าเราสามารถปลูกต้นไม้ได้กี่ต้น เนื่องจากมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางแผนการปลูกต้นไม้หรือพันธุ์ไม้ต่าง ๆ และไปช่วยเรื่องต้นทุนในการจัดเตรียมจำนวนพืชพันธุ์ต่าง ๆ การเตรียมแปลงและหลุมในการปลูกพืชนั้น ๆ การกำหนดระยะห่างของต้นพืชที่ปลูกและต้น คิดเป็น กว้าง $\times$ ยาว มีหน่วยเป็นเมตร แตกต่างกันไปตามชนิดพืช ระยะห่างในการปลูกนั้น และยังขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่ ระยะปลูกมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิด การให้ดอกออกผล ผลิใบ การเจริญเติบโต เป็นต้น

2. ระบบการปลูกไม้ผล หมายถึง ระบบการปลูกไม้ผลไม้ยืนต้นทำได้หลายแบบที่นิยม ได้แก่

- 1) แบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส การปลูกแบบนี้ระยะระหว่างต้นเท่ากับระยะระหว่างแถว เช่น ระยะปลูก 4x4 เมตร, 6x6 เมตร, 8x8 เมตร เป็นต้น
- 2) แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า การปลูกแบบนี้ระยะระหว่างต้นกับระยะระหว่างแถวไม่เท่ากัน เช่น ระยะปลูก 4x8 เมตร, 6x8 เมตร, 8x10 เมตร เป็นต้น
- 3) แบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสซ้อน การปลูกแบบนี้เหมือนกับการปลูกแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส แล้วเพิ่มตรงกลางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสอีก 1 ต้น

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ยังอาจปลูกแบบอื่น ๆ ได้อีก เช่น แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าซ้อน ระดับตามความลาดชันของพื้นที่ ไม่มีระบบที่แน่นอน

3. การกำหนดระยะปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น หมายถึง การกำหนดระยะห่างระหว่างปลูกพืชแต่ละต้น จำเป็นต้องเลือกขนาดให้เหมาะสมกับพื้นที่ของตนเอง ถ้าปลูกถี่เกินไปความชื้นก็จะสูงก่อให้เกิดโรคได้ง่าย ถ้าปลูกห่างเกินไปผลผลิตต่อไร่ก็จะต่ำ และระยะห่างที่ผู้คนนิยมปลูกก็มีคือ 8x8, 10x10, 8x10 เป็นต้น ซึ่งกระทำต่อจากการเตรียมดินเกษตรกรจะต้องเร่งทำงานให้ทันกับช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสม ในการปลูกพืชแต่ละชนิดจะมีเว้นระยะห่างหรือให้ตำแหน่งอยู่ระยะที่เหมาะสมไว้เพื่อไม่ให้แย่งอาหารกัน ตัวอย่างพืช เช่น ปลูกต้นทุเรียนระยะห่างหว่างต้นและระหว่างแถวด้านละ 9 เมตร จะคำนวณได้โดยใช้สูตรดังนี้

ระยะปลูกระหว่างต้น $\times$ ระยะห่างปลูกระหว่างแถว

วิธีการคำนวณ คือ $9 \times 9 = 81$ เมตร

จากนั้นนำค่าที่ได้นำไปหารจำนวนพื้นที่นั้น ๆ ที่เราจะปลูก

เรื่องที่ 1.1

ความหมายและความสำคัญของระยะปลูก

ระยะปลูก หมายถึงการปลูกพืชโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างระยะปลูกกับทรงต้น ซึ่งระยะปลูกคือระยะห่างระหว่างต้น และระยะห่างระหว่างแถว ส่วนทรงต้น คือโครงสร้างของพุ่มต้น (Framework) ระบบรูปทรงต้นของพืชเป็นส่วนสำคัญมากที่ต้องพิจารณาในการออกแบบสวน ซึ่งเป็นตัวแปรหลักที่ใช้กำหนดระยะปลูก ความหนาแน่นของจำนวนต้นต่อพื้นที่ปลูก ดังนั้นการที่ต้นไม่มีรูปทรงต้นเล็กก็จะส่งผลให้ระยะปลูกแคบลงทำให้มีจำนวนต้นต่อหน่วยพื้นที่เพิ่มขึ้น ระบบปลูก และการจัดทรงต้นมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต โดยระบบทรงต้นมีผลต่อปริมาณผลผลิตต่อต้น

การปลูกพืชเป็นขั้นตอนหนึ่งของการเพาะปลูกระยะห่างในการปลูกนั้น และยังขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่ พื้นที่ปลูกจำเป็นต้องเลือกขนาดให้เหมาะสมกับพื้นที่ของตนเอง ถ้าปลูกถี่เกินไปความชื้นก็จะสูงก่อให้เกิดโรคได้ง่าย ถ้าปลูกห่างเกินไปผลผลิตต่อไร่ก็จะต่ำ และระยะห่างที่ผู้นิยมนิยมปลูกก็มีคือ 8×8, 10×10, 8×10 เป็นต้น ซึ่งกระทำได้จากการเตรียมดินเกษตรกรจะต้องเร่งทำงานให้ทันกับช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสม ในการปลูกพืชแต่ละชนิดจะมีเว้นระยะห่างหรือให้ตำแหน่งอยู่ระยะที่เหมาะสมไว้เพื่อไม่ให้แย่งดูดสารอาหารกัน ซึ่งวิธีการปลูกพืชเบื้องต้น สามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธีหลัก ได้แก่ การปลูกพืชด้วยเมล็ด และการปลูกพืชด้วยส่วนต่าง ๆ ของพืชได้ และการเว้นระยะห่างจะช่วยให้พืชมีการเติบโตที่เร็วขึ้น ให้ผลผลิตมากขึ้นด้วย แต่อันดับแรกว่าทำความเข้าใจพืชมีกี่ประเภทตามลักษณะวิสัยที่เราเอาไปปลูก เช่น ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก ไม้เถา ไม้เลื้อย เป็นต้น

1. ประเภทพืชตามลักษณะวิสัยที่เราเอาไปปลูก

ไม้ต้น เป็นพืชที่มีเนื้อไม้ มีลำต้นหลัก ตั้งตรง โตเต็มที่สูงเกิน 5 เมตร และมีอายุหลายปี เช่น มะขาม จามจุรี

ไม้พุ่ม เป็นพืชที่มีเนื้อไม้ มักแตกกิ่งก้านใกล้ ๆ โคนต้น ลักษณะเป็นพุ่ม สูงไม่เกิน 5 เมตร มีอายุหลายปี เช่น กระดังงาสงขลา เป็นต้น

ไม้ล้มลุก เป็นพืชที่ไม่มีเนื้อไม้ หรือมีเนื้อไม้เล็กน้อยที่บริเวณโคนต้น จำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ

ไม้ล้มลุกปีเดียว เป็นพืชอายุไม่เกิน 1 ปี เมื่อออกดอกออกผลแล้วจะตาย อย่างเช่น ดาวเรือง เป็นต้น

ไม้ล้มลุกข้ามปี เป็นพืชที่มีอายุ 2 ปี โดยปีแรกจะเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบ แล้วออกดอกออกผลในปีที่ 2 จึงจะตาย

ไม้ล้มลุกอายุหลายปี เป็นพืชล้มลุกที่มีอายุมากกว่า 2 ปี และออกดอกออกผลทุกปี

ไม้เลื้อย เป็นพืชที่มีเนื้อไม้หรือไม่มีเนื้อไม้ อายุปีเดียวหรือหลายปี ลำต้นเลื้อยไปตามดินหรือพันสิ่งที่อยู่ใกล้เคียง

ไม้ร้อเลื้อย เป็นไม้พุ่มกึ่งไม้เถา ซึ่งมีกิ่งก้านทอดเอนไปบนต้นไม้ หรือสิ่งอื่นที่อยู่ใกล้เคียงแต่เมื่อขึ้นอยู่ตามลำพังก็สามารถทรงตัวอยู่ได้ โดยกิ่งก้านไม้เลื้อยทอดลงดินดั่งไม้เถาอื่น ๆ

2. สูตรการคำนวณพื้นที่ในการปลูกต้นไม้ได้กี่ต้น

ในการคำนวณหาพื้นที่ 1 ไร่ ให้ออกมาเป็น ตารางเมตร จะมีวิธีการคิดหรือคำนวณ ดังนี้

ที่ดิน 1 ไร่ เท่ากับ 400 ตารางวา

ที่ดิน 1 วา เท่ากับ 2 เมตร

จะได้ ที่ดิน 1 ไร่ จะได้เท่ากับ 1,600 ตารางเมตร

พันธุ์ไม้ที่จะปลูกเป็นไม้ชนิดใด เพื่อพิจารณาว่าเป็นไม้ยืนต้น ไม้ประดับ หรือไม้ในสวนครัว เพื่อจะนำมาพิจารณาขนาดของพันธุ์ไม้ ทรงพุ่ม และลักษณะนิสัยและการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิดนั้น ๆ

ตัวอย่างพืช เช่น ปลูกต้นทุเรียนระยะห่างระหว่างต้นและหว่างแถวด้านละ 9 เมตร จะคำนวณได้โดยใช้สูตรดังนี้

ระยะปลูกระหว่างต้น × ระยะห่างปลูกระหว่างแถว
วิธีการคำนวณ คือ $9 \times 9 = 81$ เมตร
จากนั้นนำค่าที่ได้นำไปหารจำนวนพื้นที่นั้น ๆ ที่เราจะปลูก
สมมติว่าเรามีพื้นที่ 1 ไร่ เท่ากับ 1600 ตารางเมตร จะได้ $1600 \div 81 = 20$ ต้น
ดังนั้น ถ้าจะปลูกต้นทุเรียนในระยะ 9×9 เมตรในพื้นที่ 1 ไร่ เราสามารถปลูกต้นทุเรียนได้ 20 ต้น

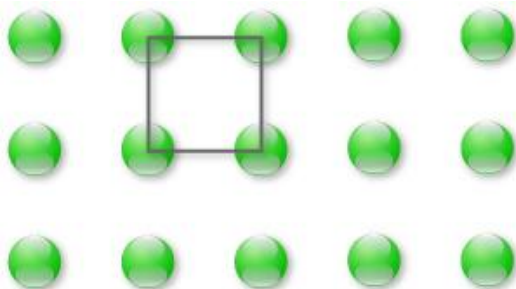
ดังนั้น เราสามารถนำสูตรที่ได้กล่าวไปข้างต้นไปคำนวณระยะปลูกเพื่อจะได้ทราบว่าพื้นที่ 1 ไร่ 1 ตารางเมตร 1 ตารางวา 1 ตารางกิโลเมตร และหน่วยต่าง ๆ เป็นต้น ว่าเราสามารถปลูกต้นไม้ได้กี่ต้น เนื่องจากมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางแผนการปลูกต้นไม้หรือพันธุ์ไม้ต่าง ๆ และไปช่วยเรื่องต้นทุนในการจัดเตรียมจำนวนพืชพันธุ์ต่าง ๆ การเตรียมแปลงและหลุมในการปลูกพืชนั้น ๆ แต่สิ่งที่สำคัญกว่าสิ่งอื่นใดก็คือ ระยะปลูกก็มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิด การให้ดอก ออกผล ผลิใบ การเจริญเติบโต เป็นต้น

เรื่องที่ 1.2

ระบบการปลูกไม้ผล

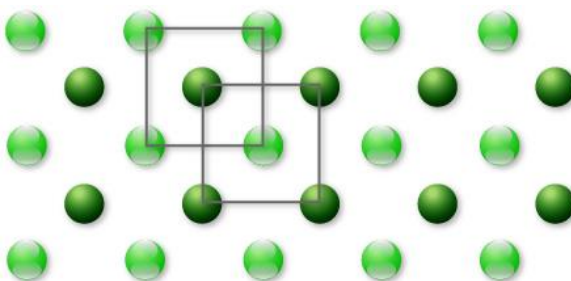
การทำสวนไม้ผล

ระบบการปลูก แบ่งออกเป็น 5 ระบบ ได้แก่ ระบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square system) มีระยะปลูกระหว่างต้น และระหว่างแถวเท่ากัน มีความสะดวกในการปฏิบัติงานสูง สามารถปลูกพืชแซมระหว่างแถวปลูกได้



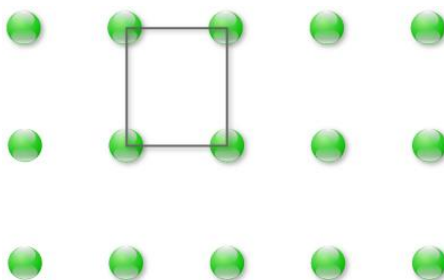
ภาพที่ 18 ระบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสซ้อน (Quincunx or diagonal system)

ระบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสซ้อน (Quincunx or diagonal system) การปลูกคล้ายกับระบบแรก ข้อแตกต่างคือ มีการปลูกอีกหนึ่งต้นบริเวณเส้นทแยงมุมระหว่างต้น และระหว่างแถว การปฏิบัติงานในส่วนจะสะดวกน้อยกว่าแบบแรก แต่ได้จำนวนต้นต่อพื้นที่มากกว่า



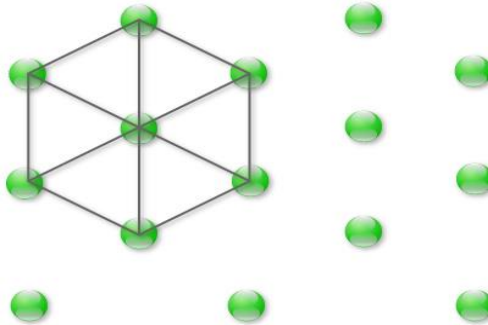
ภาพที่ 19 ระบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangular system)

ระบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangular system) ระบบการปลูกคล้ายกับแบบแรก แต่ระยะระหว่างต้นจะแคบกว่าระยะระหว่างแถว การปฏิบัติงานระหว่างแถวปลูกจะทำได้สะดวก



ภาพที่ 20 ระบบสามเหลี่ยมด้านเท่า หรือหกเหลี่ยมด้านเท่า (Triangular or hexagonal system)

ระบบสามเหลี่ยมด้านเท่า หรือหกเหลี่ยมด้านเท่า (Triangular or hexagonal system)
ระบบนี้จะปลูกเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า เมื่อเทียบกับระบบแรก ถ้าใช้ระยะปลูกเท่ากัน ระบบนี้จะให้
จำนวนต้นมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 21 ระบบการปลูกตามแนวระดับ (Contour system)

ระบบการปลูกตามแนวระดับ (Contour system) ระบบนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีความลาด
ชัน (Slope) หรือพื้นที่ไหล่ภูเขา โดยปกติมักปลูกไม้ผลตามแนวระดับในพื้นที่ที่มีความชันตั้งแต่ 3
เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป (ที่ทุก 100 เมตร มีความสูงจากเดิม 3 เมตร)

การคำนวณจำนวนต้นต่อพื้นที่

$$\text{จำนวนต้นต่อพื้นที่} = \frac{\text{ระยะระหว่างต้น} \times \text{ระยะระหว่างแถว}}{\text{พื้นที่ทั้งหมด}}$$

เรื่องที่ 1.3

การกำหนดระยะปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น

การกำหนดระยะการปลูกในไม้ยืนต้น ซึ่งเป็นไม้ที่มีอายุหลายปี ก่อนปลูกควรพิจารณาระยะปลูกให้ดี โดยพิจารณาจากการเจริญเติบโตสูงสุด เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาภายหลังจากการปลูก โดยปกติไม้ยืนต้นทั่วไปจะมีขนาดของพุ่มใบ เมื่อโตเต็มที่ ประมาณ 7 - 8 เมตร นอกจากนี้ยังมีข้อแนะนำในการพิจารณาประกอบการปลูก ดังนี้

- การปลูกไม้ยืนต้นเพื่อบังแดดให้แก่อาคารควรปลูกห่างจากอาคาร ประมาณ 5 เมตร
- ไม้ยืนต้นที่มีระบบรากแข็งแรง เช่น จามจุรี ไทรและไม้ยืนต้นที่มีระบบรากลอยเช่น ไทรทองหลางถ้าต้องการปลูกใกล้สิ่งก่อสร้าง ควรปลูกให้ห่างไม่ต่ำกว่า 5 เมตร ในกรณีที่ปลูกต้นไม้เดิมสามารถควบคุมระบบรากได้โดยการควบคุมทรงพุ่ม
- การปลูกไม้ยืนต้นบริเวณริมรั้วและกำแพง ควรเว้นระยะห่าง ประมาณ 2 เมตร
- การปลูกโดยทั่วไปนิยมปลูกในตอนเย็น เพราะจะช่วยลดการเหี่ยวเฉาของต้นไม้ลงได้ และควรทำด้วยความระมัดระวังที่สุด เพื่อป้องกันการกระทบกระเทือนอันจะส่งผลไปถึงการเจริญเติบโตของต้นไม้หลังการปลูก สำหรับต้นไม้ในกระถางควรรดน้ำก่อนนำไปปลูก 1 วัน เพื่อให้ดินแห้งและง่ายต่อการเอาออกจากกระถางแต่ถ้าเป็นภาชนะปลูกที่ทำด้วย

1. ขั้นตอนการวางแผนปลูกต้นไม้

กำหนดเป้าหมาย ตามความต้องการของเรา เช่น ต้องการปลูกป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง โดยมีไม้ผลเป็นพืชหลัก หรือมีสมุนไพรเป็นพืชหลัก เป็นต้น จากนั้นวางแผนปลูกพืชลักษณะเดียวกันให้อยู่ในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งจะทำให้สามารถจัดการได้ง่าย โดยปลูก “ป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง” ให้มีไม้ 5 ระดับ ได้แก่ ไม้สูง ไม้กลาง ไม้เตี้ย ไม้เลื้อยดิน และไม้หัวใต้ดิน หากพื้นที่นั้นมีน้ำก็สามารถปลูกไม้ได้ด้วย

ทำความเข้าใจต้นไม้ที่ต้องการ เช่น เราต้องการปลูกไม้ผลเป็นพืชหลักซึ่งมักเป็นไม้ขนาดกลาง สิ่งที่เราควรรู้คือ ต้นไม้ชนิดนั้นชอบแสงแบบไหน ต้นสูงเท่าไร ทรงพุ่มกว้างเท่าไร ต้องดูแลจัดการอย่างไร ซึ่งเราต้องศึกษาหาความรู้ก่อนด้วยการหาข้อมูลจากสื่อต่าง ๆ และเรียนรู้จากผู้รู้ เพื่อให้เข้าใจไม้ทั้ง 5 ระดับ ว่าต้นไม้สูงเต็มที่เท่าไร ขนาดของทรงพุ่มกว้างเต็มที่เท่าไร ความต้องการแสงมากน้อยเพียงไร และความต้องการน้ำมากน้อยเพียงไร นอกจากนี้เราควรปลูกพืชท้องถิ่นซึ่งเป็นไม้ที่มีความต้านทานโรคและแมลงสูง เจริญเติบโตเร็ว เหมาะแก่การพัฒนาพื้นที่สีเขียว

ความสูงของต้นไม้และขนาดทรงพุ่ม เมื่อรู้ว่าต้นไม้ชนิดนั้นเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีความสูงสูงเท่าไร เราก็สามารถกำหนดระยะการพาดร่มเงาในพื้นที่ได้โดยใช้ความสูงของต้นไม้ระดับสูงสุดเป็นตัวกำหนดทรงพุ่ม ต้นไม้ที่เพาะด้วยเมล็ดจะมีรากแก้วและแตกออกเป็นรากแขนง ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดขนาดของทรงพุ่ม เพราะระยะกว้างของรากและทรงพุ่มมีขนาดเท่ากัน จึงสามารถสังเกตระยะกว้างของรากจากระยะทรงพุ่มได้ ความกว้างของทรงพุ่มยังเป็นตัวกำหนดระยะห่างในการปลูกของต้นไม้

แต่ละต้น โดยเราสามารถปลูกแบบพุ่มชนพุ่ม หรือเว้นระยะห่างให้แสงสามารถส่องลงตรงกลาง ซึ่งระหว่างที่รอต้นไม้ใหญ่เจริญเติบโต จะมีพื้นที่ให้เราปลูกพืชต้นเล็กแซมได้ เช่น ไม้เตี้ยเรียดิน และไม้หัวใต้ดินที่ต้องการแสงในการเจริญเติบโต หรือปลูกพืชระยะสั้น เช่น พืชสวนครัว เป็นต้น เราควรปลูกพืชที่โตไวเพื่อเป็นพี่เลี้ยงให้กับต้นไม้ใหญ่ที่เราปลูกขณะยังเล็กอยู่ เช่น กล้าย ซึ่งใบกล้ายให้ร่มเงาและยังเป็นพืชอุ้มน้ำทำให้พืชรอบข้างใช้อิงอาศัยได้ เมื่อไม้ใหญ่เติบโตจนให้ร่มเงาได้ จึงปลูกไม้เตี้ยเรียดิน และไม้หัวใต้ดิน ที่เหมาะกับสภาพแสงนั้น ๆ ความต้องการแสงและน้ำ ต้นไม้แต่ละชนิดมีความต้องการแสงไม่เหมือนกัน อาทิ พืชผักสวนครัวโดยส่วนมากเป็นพืชที่ต้องการแสงแดด 100% จึงเจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่ได้รับแสงเต็มวัน ต้นไม้ทุกชนิดต้องการน้ำเป็นปัจจัยในการเจริญเติบโต ไม้บางชนิดสามารถทนแล้งได้ ทนแฉะได้ จึงควรศึกษาหาข้อมูลของพืชที่ปลูกเพื่อให้เข้าใจความต้องการน้ำของพืช และใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้อย่างสูงสุด การปลูกไม้ใหญ่ หรือไม้กลางไว้ใกล้ๆ หากปลูกต้นไม้ริมหนองน้ำ ด้านที่ติดกับหนองน้ำจะเอนไปหาหาน้ำเพราะรากต้นไม้เจริญเติบโตไปทางหนองน้ำไม่ได้ รากและทรงพุ่มรับน้ำหนักไม่ได้ ต้นไม้ใหญ่ที่ปลูกริมหนองน้ำจะค่อย ๆ เอนไปหาหนองน้ำ นอกจากนี้ การปลูกไม้ผลริมหนองน้ำ ทรงพุ่มด้านที่ติดกับหนองน้ำจะทำให้ตัดแต่งกิ่งลำบาก และเก็บเกี่ยวผลผลิตยาก หากต้องการปลูกไว้ริมน้ำจึงควรเว้นระยะรัน โดยเว้นระยะจากขอบหนองน้ำเท่ากับรัศมีทรงพุ่มเป็นอย่างน้อย หรือไปปลูกข้างคลองไส้ไก่ซึ่งไม่ได้มีความลึกมาก รากของพืชสามารถแผ่ไปใต้คลองไส้ไก่ได้ เลือกให้เข้ากับผู้อยู่อาศัย ต้นไม้สามารถช่วยกรองฝุ่น ชับเสียง และดูดกลิ่นได้ หากเรามีที่อยู่อาศัยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นอันดับแรก หากเราแพ้กลิ่น หรือแพ้ละอองเกสร ก็ควรหลีกเลี่ยงปลูกต้นไม้ที่เรามีอาการแพ้ หรือไม่ปลูกตามแนวแกนลม หลีกเลี่ยงการปลูกไม้มีหนามใกล้ทางเดินหรือที่พักอาศัย นอกจากนี้ ไม้ที่มีกิ่งเปราะ ใบร่วงหล่นง่าย และไม้ที่มีผล ไม่ควรปลูกใกล้บ้านเพื่อไม่ให้ร่วงหล่นใส่ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายและอันตรายต่อผู้อยู่อาศัย

พิจารณาปลูกไม้ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งไม้ยืนต้น 58 ชนิด สามารถเป็นหลักประกันทางธุรกิจเพื่อกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงินได้ ได้แก่ 1. สัก 2. พะยูง 3. ชิงชัน 4. กระซิก 5. กระพี้เขาควาย 6. สารธร 7. แดง 8. ประดู่ป่า 9. ประดู่บ้าน 10. มะค่าโมง 11. มะค่าแต้ 12. เคี่ยม 13. เคี่ยมคะนอง 14. เต็ง 15. รัง 16. พะยอม 17. ตะเคียนทอง 18. ตะเคียนหิน 19. ตะเคียนชันตาแมว 20. ไม้สกุลยาง 21. สะเดา 22. สะเดาเทียม 23. ตะกู 24. ยมหิน 25. ยมหอม 26. นางพญาเสือโคร่ง 27. นนทรี 28. สัตบรรณ 29. ตีนเป็ดทะเล 30. พฤษภ 31. ปีบ 31. ตะแบกนา 33. เสลา 34. อินทนิลน้ำ 35. ตะแบกเลือด 36. นากบุด 37. ไม้สกุลจําปี 38. แคนา 39. กัลปพฤกษ์ 40. ราชพฤกษ์ 41. สุพรรณิการ์ 42. เหลืองปรีดิยาธร 43. มะหาด 44. มะขามป้อม 45. หว้า 46. จามจุรี 47. พลับพลา 48. กันเกรา 49. กระทั่งใบใหญ่ 50. หลุมพอ 51. กฤษณา 52. ไม้หอม 53. เทพทาร์ 54. ผาง 55. ไม้ทุกชนิด 56. ไม้สกุลมะม่วง 57. ไม้สกุลทุเรียน 58. มะขาม

วางแผนปลูก ให้วางแผนจากต้นไม้ใหญ่ไปเล็ก โดยวางแผนไม้สูงด้วยการเว้นระยะห่างของทรงพุ่มระหว่างต้น หากต้องการปลูกไม้ระดับกลางแทรก ก็ต้องเว้นระยะห่างให้เพิ่มขึ้น จากนั้นจึงปลูกไม้ระยะต่ำกว่าแทรกในพื้นที่ตามลำดับ ทั้งไม้เตี้ย ไม้เรียดิน และไม้หัวใต้ดิน หากเราวางแผนการปลูกเช่นนี้

จะช่วยให้การบริหารจัดการพื้นที่ได้ง่ายขึ้นในอนาคต ซึ่งนอกจากจะเกิดประโยชน์ต่อผู้อยู่อาศัยที่ไม่ต้องเหนื่อยแล้ว ยังทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีเพราะได้รับแสงอย่างเหมาะสม

2. การปลูกไม้ผลระยะชิด

การปลูกระยะชิดหรือปลูกถี่ (close spacing planting หรือ high density planting) หมายถึงการปลูกพืชโดยใช้ระยะระหว่างต้น และระยะระหว่างแถว น้อยกว่าความกว้างของทรงพุ่มของพืชนั้น เมื่อเจริญเติบโตเต็มทีตามธรรมชาติ เช่น ลำไย อายุ 15 - 20 ปี ซึ่งถือว่ามีการเจริญเติบโตเต็มทีตามธรรมชาติ จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม ประมาณ 10 เมตร การปลูกลำไยในระยะปลูกที่ต่ำกว่า 10 เมตร ถือว่าเป็นการปลูกระยะชิด การปลูกระยะชิดในไม้ผลชนิดเดียวกัน อาจมีระยะปลูกที่แตกต่างกัน ขึ้นกับความแตกต่างของสายพันธุ์ไม้ผลชนิดนั้น ส่วนการจะเลือกใช้ระยะปลูกใดขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นอีกหลายประการ เช่น พื้นที่ปลูก เทคนิคการควบคุมทรงต้น สภาพแวดล้อม ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การใช้เครื่องจักรในการดูแลรักษา และเก็บเกี่ยว รวมทั้งความพึงพอใจของเจ้าของสวน เป็นต้น

3. ระบบการปลูกระยะชิด

การปลูกระยะชิดหรือปลูกถี่สามารถแยกออกเป็น 2 แบบ คือ

1. ระยะปลูกปานกลาง จะมีระยะระหว่างต้นในแถว และระยะระหว่างแถว ตั้งแต่ 2×4 เมตร หรือ 2.5×3 เมตร ขึ้นไป แต่ไม่เกิน 8×8 เมตร หรือ 6×10 เมตร หรือมีพื้นที่ปลูกต่อต้น ตั้งแต่ 6 - 64 ตารางเมตร หรือมีจำนวนต้นต่อไร่ตั้งแต่ 26 - 201 ต้นต่อไร่

2. ระยะปลูกชิด จะมีระยะระหว่างต้นในแถวและระยะระหว่างแถว ตั้งแต่ 2×4 เมตร หรือ 2.5×3 เมตรลงมา หรือมีพื้นที่ปลูกต่อต้นไม่เกิน 8 ตารางเมตร หรือมีจำนวนต้นต่อไร่ตั้งแต่ 201 ต้นขึ้นไป ทั้งนี้การปลูกในระบบใหม่นี้ มักจะเว้นช่องทางเข้าทำงานในแปลงปลูกไว้ด้วยทำให้ระยะระหว่างแถวมาก จะกว้างกว่าระยะระหว่างต้น (Cain, 1969) นอกจากนี้ Mohammed and Wilson (1984) ได้จำแนกระบบปลูกไม้ผลแบบใหม่ (ระบบปลูกระยะชิด) เป็นระบบย่อยได้ 3 ระบบ คือ

1) แบบระยะถี่ปานกลาง (medium high density) หรือระยะกึ่งชิด (semiintensive system) จำนวน ต้น 80 - 240 ต้นต่อไร่

2) แบบระยะถี่พอเหมาะ (optimum high density) หรือระยะชิด (intensive system) จำนวน ต้น 240 - 1,600 ต้นต่อไร่

3) แบบระยะถี่มาก (ultra high density) หรือระยะชิดมาก (super intensivesystem) จำนวน ต้น 3,200 - 16,000 ต้นต่อไร่

ประโยชน์ของการปลูกไม้ผลระยะชิด

1. ผลผลิตต่อคันและต่อหน่วยพื้นที่ถึงจุดสูงสุดรวดเร็วและระยะเวลาคืนทุนสั้น ประเมินการปลูกมะม่วงระยะชิด ที่ใช้ระยะการปลูกระหว่างต้นและระยะระหว่าง แถว 2.5×2.5 เมตร พื้นที่ 1 ไร่ ปลูกได้ 256 ต้น และ ประเมินว่า 1 ต้น เมื่ออายุ 3 ปี จะให้ผลผลิตประมาณ 25 ผล เพราะฉะนั้น

พื้นที่ 1 ตารางเมตร จะให้ผลผลิต 4 ผล การปลูกระยะ 12 x 13 เมตร ไร่ ปลูกได้ 10 ต้น ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่ออายุ 10 ปี ประมาณ 700 ผล ฉะนั้น พื้นที่ 1 ตารางเมตร จะให้ผลผลิต 4 ผล เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับจะเห็นว่า การปลูกในระบบปลูกชิดใช้เวลาปลูกเพียง 3 ปี จะให้ผลผลิตเท่ากับมะม่วงที่ปลูกแบบดั้งเดิมที่อายุ 5 ปี และคาดว่าจะสามารถคืนทุนได้ในปีที่ 3 นับจากออกผลในปีแรก

2. สามารถควบคุมการออกดอกได้ง่ายการปลูกมะม่วงในระบบปลูกชิด ต้นมะม่วงจะถูกควบคุมให้มีทรงพุ่มขนาดเล็กและเตี้ย ทำให้ระบบรากของต้นมะม่วงตื้น ดังนั้นเมื่อถึงช่วงเวลาการออกดอก ต้นมะม่วงในระบบปลูกชิดจึงสามารถหยุดการเจริญเติบโตทางกิ่งใบได้ก่อนมะม่วงต้นใหญ่ พืชเข้าระยะพักตัวได้เร็วกว่า มะม่วงในระบบปลูกชิดก็ออกดอกได้ก่อนเพียงแต่ได้รับอากาศหนาวเพียงเล็กน้อย และมะม่วงบางพันธุ์ไม่ได้รับอากาศหนาวก็ออกดอกได้ เช่น มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ โชคอนันต์ โดยเฉพาะกับมะม่วงพันธุ์ทวาย ควรจะปลูกในระยะชิดเพื่อควบคุมทรงพุ่มให้มีขนาดเล็กลงระบบรากจะได้ต้นเพราะมะม่วงพันธุ์ทวาย นี้จะออกดอกทวายอีกครั้งในช่วงแล้งของฤดูฝน ซึ่งมีระยะสั้นเพียงไม่เกิน 1 เดือน ที่จะทำให้มะม่วงหยุดการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ แต่ถ้าต้นมะม่วงที่ปลูกมีทรงพุ่มขนาดใหญ่ ระบบรากที่ลึก ช่วงแล้งในระยะฝนทั้งช่วงนั้น ด้วยระบบรากที่ลึกทำให้ต้นมะม่วงยังคงได้รับความชื้นจากชั้นดินในระดับลึกด้วย การออกดอกติดผลนอกฤดูจึงมีโอกาสน้อยหรือไม่ออกเลย

3. ทำให้สามารถปฏิบัติดูแลรักษาและควบคุมการผลิตได้อย่างสะดวกและทั่วถึง ผลผลิตคุณภาพสม่ำเสมอการปลูกมะม่วงในระบบปลูกชิด มะม่วงที่ปลูกจะมีขนาดความสูงเพียง 2 - 3 เมตร ขนาดทรงพุ่มประมาณ 2 เมตร (กรณีปลูกในระบบ 2.5 x 2.5 เมตร) หรือทรงพุ่ม 3 - 4 เมตร ในกรณีปลูกในระบบปลูก 4 x 4 เมตร , 3 x 4 เมตร เป็นต้น ซึ่งเป็นความสูงที่น้อยกว่าต้นมะม่วงในแบบดั้งเดิมมาก จึงทำให้การปฏิบัติดูแลรักษาต่าง ๆ ทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพดีกว่า ผลผลิตที่ได้ก็ย่อมมีคุณภาพดีตามไปด้วย เช่น การตัดแต่งกิ่ง การปลิดผล การห่อผล การฉีดสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง ซึ่งการปฏิบัติดูแลต่าง ๆ ต้องทำเป็นประจำ โดยเฉพาะช่วงที่มะม่วงออกดอกและติดผลเป็นช่วงที่สำคัญมาก ดังนั้น ถ้าต้นมะม่วงที่ปลูกมีขนาดทรงพุ่มเตี้ยและเล็กการปฏิบัติก็ง่ายทั่วถึงมากขึ้น ผลผลิตก็มีคุณภาพตามไปด้วย

4. ง่ายต่อการจัดการ สามารถลดการใช้แรงงาน และใช้เครื่องจักรทดแทนได้ง่าย ค่าใช้จ่ายแรงงานเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนในการเลือกชนิดระบบปลูก หากหาแรงงานได้ยาก และค่าใช้จ่ายสูง อาจต้องเลือกใช้เครื่องจักรแทนแรงงานคน ดังนั้นในต่างประเทศเช่นในยุโรป อเมริกา ออสเตรเลีย และประเทศอื่น ๆ อีกหลายประเทศ เหตุผลที่ประเทศเหล่านั้นหันมานิยมปลูกไม้ผลในระยะชิดเพราะลดต้นทุนค่าแรง และใช้เครื่องมือทุ่นแรงเข้ามาแทน แรงงานคน นอกจากนี้ยังมีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาควบคุมขนาดทรงพุ่มต้น และการออกดอกที่มีประสิทธิภาพด้วย เช่น การปลูกแอปเปิ้ลระยะชิด เพียง 18 x 12 นิ้ว ลำต้นมีความสูงเพียง 1.2 เมตร สามารถให้ผลผลิตภายใน 2 ปี ถึง 8.16 ตัน/ไร่ จากจำนวนต้น 11,852 ต้น/ไร่

5. ใช้เครื่องจักรกลและเทคโนโลยีได้อย่างคุ้มค่ากว่าการเลือกใช้ระบบปลูกที่เหมาะสมกับการเข้าทำงานของเครื่องจักรกล จะทำให้การปฏิบัติงานดูแลรักษาต้นไม้โดยใช้เครื่องจักรกลทำได้สะดวก

รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และลดการใช้แรงงานลงได้ แต่ในการเลือกระบบปลูกชนิดจะต้องมีการเตรียมการไว้ล่วงหน้าว่าจะใช้เครื่องจักรกลใดเข้าทำงานในสวน เพราะจะต้องจัดมาตรฐานของระยะปลูกให้เข้ากับเครื่องจักรกล โดยเฉพาะระหว่างแถวที่รวมถึงช่องทางสำหรับเครื่องจักรกลวิ่งเข้าทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีการผลิตเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระบบปลูกด้วยเช่นกัน เช่น ระบบการให้น้ำ การเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องจักรกล การตัดแต่งโดยใช้กรรไกรเล็ม เป็นต้น ซึ่งล้วนแต่ต้องการระบบปลูกที่เหมาะสม เช่น การปลูกแถวคู่ อาจประหยัดค่าใช้จ่ายของท่อน้ำในระบบการให้น้ำได้อย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกแถวเดี่ยว

6. ลดความเสียหายจากลมพายุ การปลูกในระยะชิด โอกาสที่จะได้รับความเสียหายจากธรรมชาติ ลมพายุจะน้อยกว่า เนื่องจากการที่มีทรงต้นขนาดเล็กและ ได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่ของแนวกันลม

ตอนที่ 2 การให้น้ำที่เหมาะสมกับพืช

หัวเรื่อง

- 2.1 ประโยชน์ของการให้น้ำที่เหมาะสมกับพืช
- 2.2 องค์ประกอบของระบบการให้น้ำ
- 2.3 การให้น้ำสำหรับไม้ผล

แนวคิด

1. ประโยชน์ของการให้น้ำที่เหมาะสมกับพืช ปริมาณของน้ำในดินมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช คุณภาพของผลผลิต โรคของรากพืช ความรุนแรงของการระบาดของโรค และปริมาณของแร่ธาตุในดิน ดังนั้น ระบบการให้น้ำที่ดีจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการปลูกพืช เมื่อน้ำตกถึงผิวดิน น้ำส่วนหนึ่งจะซึมเข้าไปในดิน เราเรียกขบวนการที่น้ำซึมลงไปในดินว่า water infiltration น้ำส่วนที่เหลือจะไหลไปตามผิวดินออกจากที่เพาะปลูก ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซึมผ่านของน้ำลงสู่ใต้ดินมีดังนี้ คือ ชนิดของพืช, ชนิดของดิน, วัตถุที่ปกคลุมดิน, อุณหภูมิ และระยะเวลาการให้น้ำ พืชที่มีการคายน้ำได้ดี เช่น ต้นมะม่วง ต้นเงาะ ต้นข้าว ฯลฯ ย่อมจะดูดน้ำได้ดีกว่าพืชที่มีระบบการคายน้ำช้า เช่น ต้นกระบองเพชร ต้นหางจรเข้ เป็นต้น น้ำจะซึมผ่านดินที่ร่วนซุย และมีผิวหน้าหยาบขรุขระได้ดีกว่าดินที่อัดกันแน่นและมีผิวหน้าเรียบ ดินที่มีผิวหน้าขรุขระอาจจะเปลี่ยนสภาพได้เพราะหยดน้ำ กล่าวคือดินที่มีผิวหน้าร่วนซุยจะค่อย ๆ อัดตัวกันแน่นเมื่อถูกกับน้ำ ทำให้น้ำซึมผ่านได้ไม่ดีเท่าที่ควร เพื่อป้องกันการอัดตัวของดิน เราจะต้องพยายามหาระบบการให้น้ำที่มีละอองน้ำที่เล็กที่สุดเพื่อให้เหมาะสมกับพืชและสถานที่ปลูก

2. องค์ประกอบของระบบการให้น้ำ ส่วนประกอบที่จำเป็นในการติดตั้งระบบให้น้ำแบบต่าง ๆ ได้แก่ สปริงเกอร์ มินิสปริงเกอร์ น้ำหยด ไมโครสเปรย์ และเจ็ท ซึ่งทุกระบบมีองค์ประกอบที่สำคัญและมีชื่อเรียก ดังนี้

- 1) เครื่องสูบน้ำ ทำหน้าที่สูบน้ำจากแหล่งน้ำและเพิ่มความดันให้กับหัวปล่อยน้ำ
- 2) เครื่องกรองน้ำ ทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรกและเศษผงต่าง ๆ ที่ปนมากับน้ำป้องกันไม่ให้เกิดการอุดตันที่หัวปล่อยน้ำ
- 3) ท่อเมน ท่อที่ส่งน้ำออกจากเครื่องสูบน้ำไปยังท่อเมนย่อย ควรใช้เป็นท่อพีวีซี (PVC)
- 4) ท่อเมนย่อย ท่อซึ่งแยกออกมาจากท่อเมน และส่งน้ำไปยังท่อย่อย ควรใช้เป็นท่อพีวีซี (PVC) หรือ พีโอ (PE) ชนิด HDPE
- 5) ท่อย่อย ท่อที่สำหรับติดตั้งหัวปล่อยน้ำและจ่ายน้ำให้กับหัวปล่อยน้ำโดยตรง ควรใช้ท่อพีโอ (PE) ชนิด LDPE
- 6) หัวปล่อยน้ำ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับน้ำมาจากท่อย่อย และจ่ายน้ำให้กับต้นพืชตามปริมาณที่ต้องการ

3. การให้น้ำสำหรับไม้ผล หมายถึง การรดน้ำด้วยระบบต่าง ๆ แก่ไม้ผล ซึ่งไม้ผลต้องการน้ำมากที่สุดในระยะออกดอกไปจนถึงระยะผลเริ่มแก่ ควรให้น้ำบ่อยครั้ง หรือไม่เกิน 3 วันต่อครั้ง เพื่อให้ต้นพืชมีน้ำเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตความสามารถในการอุ้มน้ำของดินในเขตรากพืช ดินที่มีเนื้อละเอียดสามารถอุ้มน้ำได้ดีกว่า ไม่ต้องการน้ำบ่อยครั้ง ดินเนื้อหยาบ อุ้มน้ำได้ไม่ดี จึงต้องการน้ำบ่อยครั้งภูมิอากาศอุณหภูมิสูง ความชื้นในอากาศต่ำ ลมแรง ต้องให้น้ำบ่อยครั้ง การจัดการสวนการตัดแต่งไว้น้อย มีการคลุมดินได้ทรงพุ่มด้วยวัสดุคลุมดินหนาแน่น หรือการปลูกลึกหรือมีการพูนโคนสูง ไม่ต้องการน้ำบ่อยครั้ง

หากไม้ผลได้รับน้ำในปริมาณที่ไม่เพียงพอ จะทำให้ต้นไม้ชะงักการเจริญเติบโต คุณภาพผลผลิตและคุณค่าทางการตลาดลดต่ำลง เช่น ถ้าทุเรียนขาดน้ำในช่วงผลมีอายุ 8-12 สัปดาห์ หลังดอกบาน จะทำให้ผลทุเรียนมีรูปทรงบิดเบี้ยว การขึ้นฟูไม่สมบูรณ์ มีขนาดเล็กในทางกลับกันหากมีปริมาณน้ำในดินมากเกินไปช่องว่างในดินจะถูกแทนที่ด้วยน้ำ รากพืชได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอสำหรับการหายใจเพื่อสร้างพลังงาน มาใช้ในการดูดน้ำและธาตุอาหารขึ้นไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของลำต้น ความต้องการน้ำในแต่ละช่วงของการเติบโตของไม้ผล ดังนี้

1. ระยะเจริญเติบโตด้านกิ่งใบ ปานกลาง
2. ระยะเตรียมตัวออกดอก น้อย
3. ระยะแทงช่อดอก ผสมเกสร และติดผลอ่อน มาก
4. ระยะการเจริญเติบโตของผล มาก
5. ระยะก่อนเก็บเกี่ยว น้อย

วิธีให้น้ำที่เหมาะสม สำหรับไม้ผล ควรใช้ระบบให้น้ำแบบหัวเหวี่ยงเล็ก ที่มีประสิทธิภาพของการให้น้ำสูง แต่ทั้งนี้ต้องมีการดูแลรักษาระบบอย่างสม่ำเสมอ

เรื่องที่ 2.1

ประโยชน์ของการให้น้ำที่เหมาะสมกับพืช

ระบบการให้น้ำที่ดีจะต้องสนองความต้องการน้ำของพืชได้อย่างเพียงพอ อีกทั้งยังต้องเป็นระบบ ที่เหมาะสมกับปัจจัยอื่น ๆ ที่เป็นความสะดวกของผู้ใช้ระบบด้วย เช่น ชนิดของแหล่งน้ำ ข้อจำกัดของเครื่องสูบน้ำ และเวลาในการให้น้ำ เป็นต้น

ระบบการให้น้ำที่ใช้ปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การให้น้ำแบบฉีดฝอย (Sprinkler Irrigation) เป็นการให้น้ำแบบวงกว้างโดยฉีดน้ำขึ้นไปบนอากาศเหนือต้นพืชกระจายเป็นฝอยแล้วให้เม็ดน้ำตกลงมาบนพื้นที่เพาะปลูก โดยเครื่องสูบน้ำเป็นอุปกรณ์ ส่งน้ำผ่านระบบท่อด้วยแรงดันที่สูงเพื่อให้น้ำฉีดเป็นฝอยออกทางหัวปล่อยน้ำได้แก่ สปริงเกอร์ (Sprinkler)

2. การให้น้ำแบบเฉพาะจุด (Localize Irrigation) เป็นการให้น้ำบริเวณรากพืชโดยตรงน้ำจะถูกปล่อยจากหัวปล่อยน้ำสู่ดินให้น้ำชุ่มไปในดินบริเวณเขตรากพืช ระบบนี้เป็นระบบที่ประหยัดได้อย่างแท้จริงเนื่องจากจะเกิดการสูญเสียจากปัจจัยอื่นน้อยมากและแรงดันที่ใช้กับระบบต่ำประมาณ 5 – 20 เมตร ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านต้นทุนกำลังสูบน้ำ ได้แก่ มินิสปริงเกอร์ (Mini Sprinkler) ไมโครสเปรย์และเจ็ต (Micro Spray & Jet) และน้ำหยด (Drip)

ระบบการให้น้ำพืชเป็นกลไกที่สามารถจัดการควบคุมปริมาณการให้น้ำพืชได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสะดวก อันจะเกิดผลดังนี้

1. พืชเจริญเติบโตอย่างเต็มที่
2. พืชไม่ชะงักการเจริญเติบโต
3. เพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต
4. กำหนดเวลาการเก็บผลผลิตได้
5. การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
6. สะดวกและประหยัดเวลาการให้น้ำ
7. ลดความเสี่ยงในอาชีพเกษตรกรรม

ตารางที่ 7 ข้อดีข้อเสียของระบบให้น้ำแบบต่าง ๆ

ระบบ	ข้อดี	ข้อเสีย
สปริงเกอร์ - ใช้แรงดันตั้งแต่ 20 เมตร ขึ้นไป - อัตราการไหลของหัวปล่อยน้ำ ตั้งแต่ 250 ลิตรต่อชั่วโมง ขึ้นไป	- ใช้เวลาน้อยในการให้น้ำเหมาะสำหรับการให้น้ำพืชไร่และพืชผัก - เหมาะกับสภาพแหล่งน้ำที่มีปริมาณมากเพียงพอ คุณภาพน้ำปานกลาง	- เสียน้ำจากการระเหยและกระจายไปตามลม - มีค่าการลงทุนสูงและใช้พลังงานมาก
มินิสปริงเกอร์ - ใช้แรงดัน 10 - 20 เมตร - อัตราการไหลของหัวปล่อยน้ำ 20 - 300 ลิตรต่อชั่วโมง	- มีใบหมุนช่วยน้ำกระจายเป็นวงกว้าง - เหมาะสำหรับพืชผักที่ปลูกเป็นแปลงแบบหวาน หรือแบบต้นกล้าและไม้ผลที่มีระยะปลูกตั้งแต่ 5 เมตร ขึ้นไป - เหมาะกับสภาพแหล่งน้ำที่มีปริมาณจำกัด คุณภาพน้ำดี	- ถ้าใบหมุนชำรุดจะใช้งานไม่ได้ - ต้องใช้เครื่องกรองละเอียดปานกลาง และล้างไส้กรองทุกวัน
ไมโครสเปรย์และเจ็ท - ใช้แรงดัน 10 - 20 เมตร - อัตราการไหลของหัวปล่อยน้ำ 10 - 200 ลิตรต่อชั่วโมง	- เหมาะสำหรับพืชที่ปลูกระยะชิดและไม้ผลระยะ ไม่เกิน 5 เมตร - เหมาะกับสภาพแหล่งน้ำที่มีปริมาณจำกัด คุณภาพน้ำดี	- สูญเสียน้ำจากการกระจายไปตามลม - ต้องใช้เครื่องกรองน้ำละเอียดค่อนข้างมาก และล้างไส้กรองทุกวัน
น้ำหยด - ใช้แรงดัน 5 - 10 เมตร - อัตราการไหลของหัวปล่อยน้ำ 1 - 8 ลิตรต่อชั่วโมง	- ประหยัดน้ำและใช้พลังงานน้อยที่สุด - เหมาะสำหรับการให้น้ำพืชไร่ พืชผักที่ปลูกเป็นแถวชิดหรือไม้ผลบางชนิด - เหมาะกับสภาพแหล่งน้ำที่มีปริมาณจำกัด คุณภาพน้ำดี	- ออกต้นง่ายต้องใช้เครื่องกรองละเอียดมากตรวจสอบและล้างไส้กรองทุกวัน - การวางบนพื้นดินทำให้ตรวจสอบการอุดตันได้ค่อนข้างยาก ซึ่งอาจพบ การอุดตันเมื่อพืชเกิดความเสียหายแล้ว

เรื่องที่ 2.2

องค์ประกอบของระบบการให้น้ำ

องค์ประกอบของระบบการให้น้ำ

1. เครื่องสูบน้ำ : ทำหน้าที่สูบน้ำจากแหล่งน้ำและเพิ่มแรงดันให้กับหัวปล่อยน้ำ
2. เครื่องกรองน้ำ : กรองสิ่งสกปรกที่ปนมากับน้ำป้องกันไม่ให้เกิดการอุดตันที่หัวปล่อยน้ำ
3. ท่อเมน : ท่อที่ส่งน้ำออกจากเครื่องสูบน้ำไปยังท่อย่อย ควรใช้ท่อพีวีซี (PVC)
4. ท่อเมนย่อย : ท่อแยกออกมาจากท่อเมนและส่งน้ำไปยังท่อย่อย ควรใช้ท่อพีวีซี (PVC)

หรือ พีอี (PE)

5. ท่อย่อย : ท่อที่ติดตั้งหัวปล่อยน้ำและจ่ายน้ำให้กับหัวปล่อยน้ำโดยตรง ควรใช้ท่อ พีอี (PE)
6. หัวปล่อยน้ำ : อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับน้ำมาจากท่อย่อยและจ่ายน้ำให้กับต้นพืชตามปริมาณที่ต้องการ

เรื่องที่ 2.3

การให้น้ำสำหรับไม้ผล

1. ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงเมื่อต้องให้น้ำแก่พืช

ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ

ช่วงการเจริญเติบโต	ความต้องการน้ำ
1. ระยะเจริญเติบโตด้านกิ่งใบ	ปานกลาง
2. ระยะเตรียมตัวออกดอก	น้อย
3. ระยะแทงช่อดอก ผสมเกสร และติดผลอ่อน	มาก
4. ระยะการเจริญเติบโตของผล	มาก
5. ระยะก่อนเก็บเกี่ยว	น้อย

- ไม้ผล ต้องการน้ำมากที่สุดในระยะออกดอกไปจนถึงระยะผลเริ่มแก่ ควรให้น้ำบ่อยครั้งหรือไม่เกิน 3 วัน/ครั้ง เพื่อให้ต้นพืชมีน้ำเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโต

- ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินในเขตรากพืช ดินที่มีเนื้อละเอียดสามารถอุ้มน้ำได้ดีกว่าไม่ต้องการน้ำบ่อยครั้ง ดินเนื้อหยาบ อุ้มน้ำได้ไม่ดี จึงต้องการน้ำบ่อยครั้ง

- ภูมิอากาศ อุณหภูมิสูง ความชื้นในอากาศต่ำ ลมแรง ต้องให้น้ำบ่อยครั้ง

- การจัดการสวน การตัดแต่งไว้ผลน้อย มีการคลุมดินใต้ทรงพุ่มด้วยวัสดุคลุมดินหนาแน่น หรือการปลูกหลักหรือมีการพูนโคนสูง ไม่ต้องการน้ำบ่อยครั้ง

2. ระบบการให้น้ำแบบประหยัดในไม้ผล

- ระบบให้น้ำด้วยหัวจ่ายน้ำแบบมินิสปริงเกอร์เป็นระบบการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพสูงมีหัวจ่ายน้ำหลายแบบให้เลือกใช้งาน ซึ่งการให้น้ำโดยใช้หัวจ่ายน้ำอัตราต่ำ ดีกว่า หัวจ่ายน้ำอัตราสูง

- จากผลการศึกษาในแปลงปลูกมังคุด พบว่า การให้น้ำโดยใช้หัวจ่ายน้ำอัตรา 300 ลิตรต่อชั่วโมงมีประสิทธิภาพดีกว่าการให้น้ำอัตรามากกว่า 600 ลิตรต่อชั่วโมง โดยที่ผลผลิตที่ได้รับไม่แตกต่างกัน แต่มีความคุ้มค่าในการลงทุนมากกว่า เมื่อคิดในพื้นที่เท่ากัน

- หากมีระบบน้ำแล้วควรมีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำจะเพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยมากกว่าการให้ปุ๋ยทางดิน 10 - 50%

คำแนะนำ

1. ให้น้ำแก่พืชตามความต้องการของพืชตามช่วงการพัฒนากการ ในช่วงที่ไม้ผลต้องการน้ำมาก คือ ในระยะออกดอกไปจนถึงระยะผลเริ่มแก่ ควรให้น้ำบ่อยครั้งหรือไม่เกิน 3 วัน/ครั้ง

2. ให้น้ำแก่พืชในเขตรากพืช โดยทั่วไป รากพืชสามารถใช้น้ำได้มากที่ความลึกไม่เกิน 40 เซนติเมตรนับจากผิวดิน

3. เลือกวิธีการให้น้ำที่เหมาะสม สำหรับไม้ผล ควรใช้ระบบให้น้ำแบบหัวเหวี่ยงเล็ก ที่มีประสิทธิภาพของการให้น้ำสูง แต่ทั้งนี้ ต้องมีการดูแลรักษาระบบอย่างสม่ำเสมอ

ตอนที่ 3 ปุ๋ยและการให้ปุ๋ย

หัวเรื่อง

- 3.1 คำแนะนำในการใส่ปุ๋ยเบื้องต้น
- 3.2 การใช้ปุ๋ยให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.3 การใช้ปุ๋ยสำหรับไม้ผล

แนวคิด

1. คำแนะนำในการใส่ปุ๋ยเบื้องต้น คำแนะนำในรูปแบบต่าง ๆ แก่เกษตรกรหรือผู้ที่ต้องการใช้ปุ๋ยในการพิจารณาความพอเหมาะพอดีของจำนวนปุ๋ย หรืออัตราปุ๋ยที่จะใช้ ชนิดของปุ๋ยที่จะใช้ ซึ่งต้องอาศัยหลักเกณฑ์ และวิธีการต่าง ๆ หลายประการมาประกอบการพิจารณา อาทิ ชนิดของพืช ระดับความชื้นในดิน

2. การใช้ปุ๋ยให้เกิดประโยชน์สูงสุด วิธีการใส่ปุ๋ยให้ได้ผลดีที่สุด คือ พืชใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ ลดการสูญเสีย มีหลัก 4 ถูก คือ ถูกสูตร ถูกอัตรา ถูกเวลา และถูกวิธี

1) ใส่ปุ๋ยให้ถูกสูตร หมายถึง ใส่ปุ๋ยสูตรเหมาะสม มีธาตุอาหารตรงตามที่พืชต้องการ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของพืช ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และภูมิอากาศ เช่น ปลูกข้าวในนาดินทรายแต่ละใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 ที่ใช้กับนาดินเหนียว แบบนี้เรียกว่าใส่ปุ๋ยไม่ถูกสูตร เพราะนาดินทรายควรใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 หรือ 16-16-8 จะถูกสูตรมากกว่า และถ้าจะให้ใส่ปุ๋ยถูกสูตรที่สุดควรต้องวิเคราะห์ดินแล้ว คำนวณหาสูตรปุ๋ยสั่งตัดรายแปลงก็จะยังได้ปุ๋ยที่ถูกสูตรมากยิ่งขึ้น

2) ใส่ปุ๋ยให้ถูกอัตรา หมายถึง ใส่ปุ๋ยในปริมาณที่เหมาะสม เพียงพอหรือพอดีกับความต้องการของพืช เช่น ปุ๋ยสั่งตัดสำหรับมันสำปะหลังให้ใช้ปุ๋ยสูตร 15-5-20 จำนวน 70 กิโลกรัมต่อไร่ ถ้าใส่ 100 กิโลกรัมก็มากเกินไปเกิดความสูญเสียไป 30 กิโลกรัมโดยไม่ได้ผลผลิตเพิ่ม หรือถ้าใส่เพียง 40 กิโลกรัมต่อไร่ก็น้อยเกินไป ผลผลิตต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เป็นต้น

3) ใส่ปุ๋ยให้ถูกเวลา หมายถึง ใส่ปุ๋ยในช่วงเวลาที่เหมาะสม เช่น ถ้าจะใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเพื่อเพิ่มผลผลิต ทำให้ผลโต หรือเพิ่มน้ำหนัก ก็ต้องใส่ปุ๋ยก่อนช่วงที่พืชจะต้องใช้งานอย่างน้อย 30 วัน เพราะโพแทสเซียมเป็นธาตุเคลื่อนย้ายช้า ถ้าไปใส่ตอนที่ผลโตแล้วเรียกว่าใส่ปุ๋ยไม่ถูกเวลา เพราะกว่าปุ๋ยจะถูกลำเลียงขึ้นไปถึงใบ ผลก็แก่ได้เวลาเก็บไปแล้ว ปุ๋ยที่ใส่จึงไม่ได้ใช้ประโยชน์เลย

4) ใส่ปุ๋ยให้ถูกวิธี เช่น เวลาจะใส่ปุ๋ยนาข้าวก็อย่าใส่ตอนที่ระดับน้ำลึกนัก ปุ๋ยจะละลายหายไปเสียหมด ให้ใส่ตอนที่ระดับน้ำประมาณ 1 ฝ่ามือ หรือใส่ปุ๋ยอย่างพารา ปาล์ม น้ำมัน หรือไม้ผล ก็ให้ใส่ที่แนวรัศมีพุ่มใบเพราะรากฝอยพืชอยู่บริเวณนั้น ไม่ใช่ใส่จนชิดโคนต้นที่มีแต่รากฝอยใหญ่ๆ ที่ดูดธาตุอาหารไม่ได้ เป็นต้น และดีที่สุดคือใส่ปุ๋ยแล้วควรกลบเพื่อลดการสูญเสีย

3. การใช้ปุ๋ยสำหรับไม้ผล หมายถึง การให้วัตถุหรือสารใดๆ กับพืชทั้งการใส่ลงดินและพ่นทางใบ เพื่อเพิ่มธาตุอาหารแก่ไม้ผล

เรื่องที่ 3.1

คำแนะนำในการใส่ปุ๋ยเบื้องต้น

ข้าว

แบ่งใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของปริมาณแนะนำหลังถอนแยกหรือย้ายกล้าแล้วประมาณ 5-10 วัน ครั้งที่สอง ใส่ปุ๋ยส่วนที่เหลือหลังจากใส่ครั้งแรก 35 วัน หรือ เมื่อต้นข้าวเริ่มตั้งท้อง

พืชผักสวนครัว

แบ่งใส่ปุ๋ยครึ่งหนึ่งของปริมาณแนะนำหลังปลูก 15-20 วัน หรือหลังจากถอนแยกหรือย้ายกล้า 5 วัน ครั้งที่สองใส่ปุ๋ยที่เหลือ หลังจาก ครั้งแรก 10 วัน วิธีการใส่ปุ๋ยให้โรยปุ๋ยข้างแถวแล้วกลบปุ๋ย

ไม้ผล/ไม้ยืนต้น

อายุ 5 ปีขึ้นไป หรือให้ผลผลิตแล้ว แบ่งใส่ปุ๋ยครั้งที่หนึ่งครึ่งหนึ่งของปริมาณแนะนำหลังจากเก็บผลผลิตและตัดแต่งกิ่ง ใส่ที่เหลือ หลังจากใส่ครั้งแรก 3-4 เดือน

วิธีการใส่

โดยโรยปุ๋ยรอบรัศมีทรงพุ่มแล้วกลบปุ๋ย สำหรับไม้ผล/ไม้ยืนต้นที่เริ่มปลูกหรืออายุน้อยกว่า 5 ปี ให้ลดปริมาณปุ๋ยลง มาตามส่วน เช่น แนะนำให้ใส่ 1 กิโลกรัม (10ขีด) ถ้าเป็นไม้ที่เริ่มปลูกให้ใส่เพียง 2 ขีดรองกันหลุมปลูก ถ้าเป็นไม้ที่มีอายุต่ำกว่า 5 ปีหรือยังไม่ให้ผลผลิต เช่น ไม้อายุ 3 ปีให้ใส่ 6 ขีด วิธีการใส่ปุ๋ย คือโดยใช้ไม้หรือเสียมเจาะดินรอบ ๆ รัศมีทรงพุ่มลึกประมาณ 15-20 ซม. ต้นละ 5-10 หลุม แบ่งใส่ปุ๋ยให้ทั่วแล้วกลบปากหลุมสนามหญ้าหรือทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ใส่ปุ๋ยหลังตัดหญ้าหรือหลังจากปล่อยสัตว์เข้าไป แบ่งปริมาณปุ๋ยที่ใส่แต่ละครั้งจากปริมาณแนะนำต่อปี หารด้วยจำนวนครั้งที่ตัดหญ้าหรือปล่อยสัตว์เข้าไปในแต่ละปี

พืชไร่

แบ่งใส่ปุ๋ยครั้งที่หนึ่งโดยโรยข้างแถวพืชเมื่อพืชอายุ 15-20 วัน แล้ว กลบปุ๋ย ใส่ปุ๋ยที่เหลือครั้งที่สองเมื่อพืชอายุ 30-45 วันโดยโรยปุ๋ย ข้างแถวแล้วกลบปุ๋ย

อัตราแนะนำจากผลการวิเคราะห์ดิน

เป็นปริมาณปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ที่ใช้สำหรับดินและพืชแต่ละชนิดต่อปี ที่คาดว่าจะให้ผลผลิตสูงสุด เกษตรกรควรคำนึงถึงต้นทุนราคาปุ๋ยและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการผลิตเปรียบเทียบกับราคาผลผลิต ถ้าราคาผลผลิตต่ำหรือต้นทุนการผลิตสูง ควรลดปริมาณการใช้ปุ๋ยที่จะใช้ลงแต่ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ไม่ควรต่ำกว่า 60% ของปริมาณที่แนะนำไว้หากใส่ปุ๋ยที่แนะนำไว้ติดต่อกัน 3 ถึง 4 ปี ต่อจากนั้นอีก 2 ถึง 3 ปี สามารถลดปริมาณปุ๋ยลงเหลือ 2/3 หรือ 1/2 ส่วน ควรเก็บตัวอย่างดินส่งไปตรวจใหม่ทุก ๆ 3 ถึง 4 ปี จะทำให้การใช้ปุ๋ยและการปรับปรุงดินมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1. ช่วงเวลาในการใส่ปุ๋ยเคมี

ดินต้องมีความชื้นเหมาะสม ไม่แห้งหรือชุ่มเกินไปหรือมีน้ำขังการใส่ปุ๋ยเพื่อลดความเป็นกรดหรือความเปรี้ยวของดิน เหตุที่ต้องลดความเป็นกรดของดินให้ใกล้เคียงความเป็นกลางเพราะ ดินที่มีค่าความเป็นกรดเป็น ด่างใกล้เคียงความเป็นกลางจะปลดปล่อยธาตุอาหารให้พืชได้ดีมากขึ้น ค่าความต้องการปุ๋ย หมายถึงปริมาณปุ๋ยที่ใช้เพื่อปรับค่าความเป็นกรดให้เป็นกลาง ปุ๋ยที่ใช้โดยทั่วไปเช่น หินปูนบด ปูนขาว ปูนมาร์ล และ ปูนโดโลไมท์ เป็นต้น ควรเลือกปุ๋ยที่หาได้ง่ายและราคาถูก โดยเทียบจากปริมาณดังต่อไปนี้

ปูนขาว 100 ก.ก. = ปูนมาร์ล 150 ก.ก. = ปูนโดโลไมท์ 140 ก.ก.

วิธีการใส่ปุ๋ย

ควรคลุกปุ๋ยกับดินก่อนทำการปลูก 1 - 2 สัปดาห์ หากใส่ในพื้นที่ที่ปลูกพืชแล้วควรคลุกกับดินรอบต้นพืชในความลึกประมาณ 15 - 20 ซม. ให้ทั่วกัน

2. การใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมักคือปุ๋ยที่ได้จากส่วนของซากพืช ซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยสลายตัว เช่น มูลสัตว์ (ปุ๋ยคอก) ปุ๋ยหมัก เทสบาล ปุ๋ยพืชสด เป็นต้น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมักจะทำให้ดินมีอินทรีย์วัตถุสูงขึ้น ดินเกิดความร่วนซุย ดูดซับน้ำได้ดี ลดระดับความเป็นกรดของดิน และดินปลดปล่อยธาตุอาหารให้พืชได้ดียิ่งขึ้น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยเคมีให้มากยิ่งขึ้น

วิธีการใส่ปุ๋ยหมัก

- ข้าว หวานทั่วพื้นที่แล้วไถกลบก่อนปลูก
- พืชไร่ ใส่เป็นแถวตามแนวปลูกแล้วคลุกเคล้ากับดิน
- ไม้ผล/ไม้ยืนต้น ใส่ปุ๋ยหมักตอนเตรียมหลุมปลูกโดยคลุกเคล้ากับดินแล้วใส่ด้านล่างของหลุม
- หมักตอนที่พืชเจริญแล้วโดยใส่ปุ๋ยหมักในร่องรอบต้นตามแนวทรงพุ่มแล้วกลบด้วยดิน

เรื่องที่ 3.2

การใช้ปุ๋ยให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การใช้ปุ๋ยให้เกิดประโยชน์สูงสุด ใส่ให้กับพืชในระยะที่เหมาะสม พืชที่ปลูกในดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์ด้วยธาตุอาหารมักจะแคะแสร้งและให้ผลผลิตต่ำ การที่เกษตรกรใส่ปุ๋ยจะช่วยเพิ่มธาตุอาหารที่ขาดแคลน ให้มีปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของพืช อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยที่ใส่ลงไปดินชนิดเดียวกันและกับพืชชนิดเดียวกัน อาจให้ผลแตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับระยะเวลาของการใส่ปุ๋ย แม้พืชจะตรงกับระยะเวลาที่พืชมีความต้องการธาตุอาหารนั้น ๆ หรือไม่ เพราะช่วงระยะเวลาความต้องการธาตุอาหารมากที่สุดของพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกันอย่างเด่นชัดอย่างน้อย 3 ช่วงด้วยกัน คือ

1. ช่วงแรกที่พืชเริ่มงอกและเจริญเติบโตในระยะ 30 - 45 วัน พืชมักจะต้องการธาตุอาหารพืชน้อยและช้า เพราะระยะนี้ระบบรากยังมีน้อยและตื้นยังเล็กอยู่

2. ช่วงที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วซึ่งเป็นระยะที่กำลังแตกกอและระยะที่กำลังสร้างตาดอก เป็นระยะที่พืชต้องการธาตุอาหารมากที่สุดและดึงดูดธาตุอาหารจากดินในอัตราที่สูงที่สุดในช่วงการเจริญเติบโตที่สองนี้ เพราะเป็นระยะที่พืชกำลังเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและต้องการสะสมธาตุอาหารไว้ในต้นและใบให้เพียงพอสำหรับการสร้างเมล็ดและผลที่จะมีขึ้นในช่วงที่สาม

3. ช่วงที่พืชมีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว และเป็นระยะกำลังสร้างเมล็ดหรือสร้างผล ความต้องการธาตุอาหารในระยะนี้จะลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งผล ฝักหรือเมล็ดแก่ใส่ให้พืช ณ จุดที่พืชสามารถดึงดูดไปใช้ประโยชน์ได้ง่ายและเร็วที่สุด นอกจากจังหวะและระยะเวลาการใส่แล้ว วิธีการเพื่อให้พืชดึงดูดปุ๋ยไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพก็มีความสำคัญเป็นอย่างมาก

ทั้งนี้เนื่องจากในทันทีทันใดที่ปุ๋ยลงไปอยู่ในดิน ปฏิกริยาการเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนย้ายของปุ๋ยจะเกิดขึ้นทันที ธาตุไนโตรเจนในปุ๋ยจะเคลื่อนที่ (mobile) ได้รวดเร็วมากเพราะละลายน้ำได้ง่าย ไนโตรเจนในรูปไนเตรตจะถูกน้ำพัดพาออกไปจากชั้นของดินได้อย่างรวดเร็ว และถ้ารากพืชดึงดูดเอาไว้ไม่ได้ก็จะสูญเสียไปหมดและไม่เกิดประโยชน์ต่อพืชแต่อย่างใด ปกติแล้วปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ลงดินจะสูญเสียไปโดยการชะละลายเกือบครึ่งหนึ่งของจำนวนที่ใส่ลงไป ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียม ($\text{NH}_4\text{-N}$) ถึงแม้จะดูดซับอยู่ที่ผิวของอนุภาคดินเหนียวได้ และถูกชะละลายได้ยากก็จริง แต่ถ้าดินมีการถ่ายเทอากาศดี แอมโมเนียม -ไนโตรเจน ($\text{NH}_4\text{-N}$) จะถูกออกซิไดซ์ (oxidized) ให้กลายเป็น ไนเตรต-ไนโตรเจน ($\text{NO}_3\text{-N}$) ได้ง่ายและเร็วมาก ส่วนฟอสฟอรัส ในปุ๋ย ถึงแม้จะละลายน้ำได้ง่ายเมื่ออยู่ในดิน ส่วนใหญ่จะทำปฏิกริยาอย่างรวดเร็วกับแร่ธาตุต่าง ๆ ในดินกลายเป็นสารประกอบที่ละลายน้ำยากและทำให้เป็นประโยชน์ต่อพืชน้อยลงและไม่เคลื่อนย้ายไปไหน ดังนั้นเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟตหรือใช้เครื่องพ่นยาตรงจุดไหน ฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้ง่ายก็จะมักจะคงอยู่ตรงจุดนั้น หรือถ้าจะเคลื่อนย้ายออกจากจุดเดิมได้บ้างก็เป็นระยะใกล้ ๆ ในรัศมี 1-5 ซม. เท่านั้น ดังนั้นในการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตให้กับพืชจึงควรใส่โดยให้เนื้อปุ๋ยอยู่ใกล้กับรากพืชมากที่สุดโดยไม่เป็นอันตรายต่อรากพืช การใส่บนผิวดินจะเป็นประโยชน์ต่อพืชน้อยกว่าการไถผิวดินในบริเวณรากที่แพร่กระจายไปได้ถึง ซึ่งผิดกับปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่

บนผิวดินที่สามารถซึมลงยังบริเวณรากที่อยู่ใต้ผิวดินได้ง่าย โดยทั่วไปการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนใต้ผิวดินไม่มีข้อดีมากกว่าการใส่บนผิวดิน สำหรับปุ๋ย โพแทช ตามปกติจะเคลื่อนย้ายได้ง่ายกว่าปุ๋ยฟอสเฟตแต่จะช้ากว่าปุ๋ยไนโตรเจน ธาตุโพแทสเซียมในปุ๋ยละลายน้ำได้ง่ายพอ ๆ กันกับไนโตรเจนก็จริง แต่เนื่องจากโพแทสเซียมไอออน (K^+) มีประจุบวกซึ่งสามารถดูดซับอยู่ที่ผิวของอนุภาคดินเหนียวที่มีประจุลบได้ จึงทำให้ถูกชะละลายได้ยาก แต่อย่างไรก็ดี ปุ๋ยโพแทช ในรูปดังกล่าวก็ยังเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ง่ายอยู่ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยโพแทชจึงสามารถใส่บนผิวดินหรือใต้ผิวดินได้ แต่การเคลื่อนย้ายในดินจะเคลื่อนย้ายได้ช้ากว่าไนโตรเจนเดียวกัน การสูญเสียโดยการชะละลายโดยน้ำก็จะน้อยกว่าด้วย ดังนั้นในการใส่ปุ๋ยลงดิน ณ จุดที่พืชจะสามารถดูดธาตุอาหารไปใช้ประโยชน์ได้มากและรวดเร็วที่สุด ผู้ใช้จึงต้องเข้าใจธรรมชาติและสมบัติของธาตุอาหารทั้งสามชนิด (N, P, K) เมื่ออยู่ในดินดังกล่าวข้างต้นเสียก่อน การใส่ปุ๋ยอย่างใดก็ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ด้วย

3. การใส่ปุ๋ยเคมีให้ตรงกับความต้องการของพืชเพื่อลดต้นทุนการผลิต

พืชทุกชนิดมีความต้องการธาตุอาหารในการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งธาตุอาหารพืช ที่จำเป็นประกอบด้วย 17 ธาตุ แบบออกเป็น 3 กลุ่ม ยกเว้น คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ได้จากการให้น้ำและอากาศและธาตุอาหารรอง จุลธาตุส่วนใหญ่มีอยู่ในดินในระดับหนึ่ง

โดยแบ่งเป็น

1. กลุ่มธาตุอาหารหลัก (primary nutrient elements) 3 คือ ธาตุอาหารพืชที่ต้องการในปริมาณมาก 3 ธาตุ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม
2. กลุ่มธาตุอาหารรอง (secondary nutrient elements) คือ ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อยกว่ากลุ่มแรก 3 ธาตุ ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน
3. กลุ่มจุลธาตุ 8 ธาตุ (micronutrient elements) คือ ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อย โดยที่มีความเข้มข้นของธาตุอาหารโดยน้ำหนักแห้ง เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มวัย ต่ำกว่า 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โบรอน โมลิบดีนัม คลอรีน และนิเกิล

หน้าที่หลักของปุ๋ยเคมี

ไนโตรเจน (N) มีหน้าที่ เร่งการเจริญเติบโต ใส่แล้วพืชจะเขียวเข้ม โตเร็ว แต่อ่อนแอ

ฟอสฟอรัส (P) มีหน้าที่ การสร้างแป้ง น้ำตาล ให้ต้นพืชเพื่อสะสมการออกดอก

โพแทสเซียม (K) มีหน้าที่ ช่วยให้ผลผลิตมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น สร้างความหวานเร่งการลงหัวพืช

4. หลักการใส่ปุ๋ยเคมีให้ได้ผลดี

ปุ๋ยเคมีเมื่อใส่ลงไปในดินจะมีโอกาสสูญเสียไปมากกว่าครึ่งหนึ่งสำหรับธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียม ส่วนฟอสฟอรัสนั้นพืชดึงดูดไปใช้ประโยชน์ได้เพียงไม่เกินร้อยละ 10 ของปริมาณที่ใส่ลงไปในดิน ฟอสฟอรัส ที่เหลือทั้งหมดจะทำปฏิกิริยากับดิน กลายเป็นสารประกอบที่ละลายน้ำยาก พืชดึงดูดไปใช้ไม่ได้ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยลงไปในดินเพื่อให้พืชสามารถดึงดูดไปใช้ได้มากที่สุดและสูญเสีย น้อยที่สุด จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ปุ๋ยชนิดเดียวกัน สูตรเดียวกันใส่ลงไปในดินโดยวิธีแตกต่างกัน

พืชจะใช้ประโยชน์จากปุ๋ยได้ไม่เท่ากัน เช่น ปุ๋ยที่ใส่แบบหว่านจะให้ผลแตกต่างจากปุ๋ยที่ใส่โรยแบบเป็นแถวหรือเป็นจุดใกล้ต้นพืช ฉะนั้นการใช้ปุ๋ยเคมีให้มีประสิทธิภาพจึงควรมีหลักเกณฑ์ ในการใส่ปุ๋ย ที่ควรยึดถือเป็นแนวทางดังนี้

1. ชนิดของปุ๋ยที่ใช้ถูกต้อง สูตรปุ๋ย หรือบางที่เรียกว่า "เกรดปุ๋ย" หมายถึง ตัวเลขเขียนบอก ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในปุ๋ยเคมี โดยบอกเป็นค่าของเปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของปริมาณไนโตรเจน ทั้งหมด (N) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) และปริมาณโพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้ (K_2O) สูตรปุ๋ยจะเขียนไว้ที่ภาชนะบรรจุปุ๋ย เห็นได้อย่างชัดเจน เช่น 20-10-5 ตัวเลขแรกจะบอกปริมาณ ไนโตรเจนว่ามี อยู่หนัก 20 กก. เลขที่สองบอกปริมาณ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีอยู่ 10 กก. เลขตัว ที่สามบอกปริมาณโพแทสเซียม ที่ละลายน้ำได้มีอยู่ 5 กก. รวมเป็นธาตุอาหารทั้งหมด 35 กก. ในปุ๋ย หนัก 100 กก.

2. ใช้ปุ๋ยในปริมาณที่เหมาะสม ปริมาณปุ๋ยที่พอเหมาะนี้หมายถึง จำนวนหรืออัตราปุ๋ยที่ใช้ ต่อไร่ หรือต่อต้นที่พืชจะได้รับความพอเหมาะ มีอยู่ 2 ลักษณะคือ

2.1 พอเหมาะในแง่ของปริมาณที่พืชควรจะได้รับ เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด ถ้าน้อยกว่านั้นทำให้พืช ไม่เจริญเติบโต หรือถ้าให้มากเกินไปเกินกว่านั้นก็อาจเป็นพิษแก่พืชหรือไม่ทำให้พืชเติบโต และให้ ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่ทำให้เสียเงินโดยเปล่าประโยชน์

2.2 พอเหมาะในแง่ของหลักเศรษฐกิจ กล่าวคือ ปริมาณของปุ๋ยที่ใช้จะต้องพิจารณาเกี่ยวกับ ราคาของปุ๋ยและราคาของผลผลิตที่จะขายได้ การใช้ปุ๋ยที่พอเหมาะในแง่นี้เป็นการใส่ปุ๋ยจำนวนหนึ่ง (ต่อไร่หรือต่อต้น) ซึ่งจะมีผลทำให้ผลผลิตสูงขึ้นที่ระดับหนึ่ง (ไม่จำเป็นต้องเป็นผลผลิตสูงสุด) ทำให้ได้ กำไรต่อเงินลงทุนในการซื้อปุ๋ยมาใช้มากที่สุด ดังนั้นการพิจารณาความพอเหมาะพอดีของจำนวนปุ๋ย หรืออัตราปุ๋ยที่จะใช้จะต้องอาศัยหลักเกณฑ์และวิธีการต่าง ๆ หลายประการมาประกอบการพิจารณา เช่น ชนิดของพืช ระดับความชื้นและความอุดมสมบูรณ์เดิมของดิน วิธีการปลูก การดูแลและการ บำรุงรักษาของเกษตรกร ตลอดจนราคาของปุ๋ย

3. ใส่ปุ๋ยให้พืชขณะที่พืชต้องการ พืชที่ปลูกในดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์ด้วยธาตุอาหาร มักจะ แคระแกร็นและให้ผลผลิตต่ำ การใส่ปุ๋ยจะช่วยยกระดับธาตุอาหารที่ขาดแคลนให้มีปริมาณเพียงพอ กับความต้องการของพืช ปุ๋ยที่ใส่ลงไปดินเดียวกันกับพืชชนิดเดียวกัน อาจจะให้ผลแตกต่างกันได้ เป็นอย่างมาก ขึ้นอยู่กับจังหวะเวลา (timing) ของการให้ปุ๋ยแก่พืช ตรงกับระยะเวลาที่พืชมีความ ต้องการธาตุอาหารนั้น ๆ มากที่สุด หรือช่วงความต้องการธาตุอาหารมากที่สุดของพืชแต่ละชนิดจะ แตกต่างกันไป จึงควรแบ่งการใส่ปุ๋ยให้เหมาะสม พืชที่มีอายุสั้น เช่น พืชไร่ และข้าว จะมีจังหวะ การดึงดูดธาตุอาหาร ที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดอย่างน้อย 3 ช่วงด้วยกัน คือ

3.1 ช่วงแรกที่พืชเริ่มงอก และการเติบโตในระยะ 30-45 วันแรก พืชมักจะต้องการ ธาตุอาหารน้อยและช้า เพราะระบบรากยังน้อย และต้นยังเล็กอยู่

3.2 ช่วงที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เป็นระยะที่พืชต้องการธาตุอาหารเป็นจำนวนมาก สำหรับข้าวจะเป็นระยะที่กำลังแตกกอ และระยะที่กำลังสร้างตาดอก ถ้าเป็นข้าวโพดจะเป็นระยะที่มี

อายุ 45 - 60 วัน ถ้าเป็นข้าวก็ระยะประมาณ 30 วัน ก่อนออกดอกเป็นระยะที่พืชต้องการธาตุอาหารจากดินมากที่สุด และดึงดูดธาตุอาหารในอัตราที่รวดเร็วที่สุด เพราะพืชต้องการสะสมธาตุอาหารไว้ในต้นและใบ ให้เพียงพอสำหรับการสร้างเมล็ดและผล

3.3 ช่วงที่มีการเติบโตเต็มที่แล้ว และเป็นระยะสร้างเมล็ดหรือสร้างผล ความต้องการธาตุอาหารในระยะนี้จะลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งฝักหรือเมล็ดแก่



ภาพที่ 22 การสูญเสียธาตุอาหารในพืช

4. ใส่ปุ๋ยให้พืชตรงจุดที่พืชสามารถดึงดูดไปใช้ประโยชน์ได้ง่ายและเร็วที่สุด ท้นที่ที่ปุ๋ยลงไปอยู่ ในดิน ปฏิกริยาการเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนย้ายของปุ๋ยจะเกิดขึ้นทันที ปุ๋ยไนโตรเจนสามารถซึมลงมายังบริเวณรากที่อยู่ใต้ผิวดินได้ง่าย แต่มีการละลายไปกับน้ำ เช่นกันกับฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้ง่าย ดังนั้นการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตให้กับพืชจึงต้องให้อยู่ใกล้กับรากมากที่สุด ส่วนปุ๋ยโพแทสเซียม จะเคลื่อนย้ายได้ง่ายกว่าฟอสเฟต แต่จะช้ากว่าไนโตรเจน ดังนั้นการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมจึงสามารถใส่บนผิวดิน หรือใต้ผิวดินก็ได้

ทั้งนี้ควรปรับปรุงค่า pH ดินให้เหมาะสม(กรดอ่อน)ก่อน และการใช้ปุ๋ยเคมีให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นควรใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์จะดีที่สุด

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี

ข้อดีของปุ๋ยอินทรีย์	ข้อดีของปุ๋ยเคมี
1. ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น 2. อยู่ในดินนาน ค่อย ๆ ปลดปล่อยธาตุอาหาร 3. ส่งเสริมปุ๋ยเคมีให้เป็นประโยชน์ขึ้น 4. ส่งเสริมสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์ในดิน	1. มีธาตุอาหารสูงมาก ใช้ทีเดียวก็เพียงพอ 2. ราคาต่อหน่วยธาตุอาหารพืชถูกกว่าปุ๋ยอินทรีย์ 3. หาซื้อได้สะดวก

ข้อดีของปุ๋ยอินทรีย์	ข้อดีของปุ๋ยเคมี
5. มีจุลธาตุ	4. ใช้ง่าย 5. ได้ผลเร็ว
ข้อเสียของปุ๋ยอินทรีย์	ข้อเสียของปุ๋ยเคมี
1. มีปริมาณธาตุอาหารต่ำ 2. ใช้เวลานานกว่าจะเป็นประโยชน์ 3. ราคาแพงต่อหน่วยธาตุอาหารพืช 4. หายากในปริมาณมาก ๆ	1. ปุ๋ยกลุ่มปุ๋ยแอมโมเนียมทำให้ดินเป็นกรด 2. ไม่มีคุณสมบัติปรับปรุงโครงสร้างดิน 3. มีความเค็ม 4. ต้องมีความรู้ในการใช้

เรื่องที่ 3.3

การใส่ปุ๋ยสำหรับไม้ผล

การให้ปุ๋ยไม้ผลนั้นแตกต่างจากการให้ปุ๋ยพืชที่มีรากตื้น ๆ เช่น พืชไร่หรือผัก และเนื่องจากไม้ผลยืนต้นมีอายุยืนนาน ผลของการใส่ปุ๋ยจึงมีความสำคัญยิ่งกว่า เพราะการขาดธาตุอาหารบางอย่างใช้เวลานานจึงจะแสดงอาการให้เห็น การให้ปุ๋ยไม้ผลมีปัจจัยที่จะต้องพิจารณาหลายอย่างด้วยกัน เช่น ดิน อายุของต้น ชนิดของไม้ผล ปริมาณน้ำฝน ตลอดจนวิธีปฏิบัติงานสวน จึงไม่สามารถกำหนดวิธีและอัตราการให้ปุ๋ยที่แน่นอนตายตัวลงไปได้ สำหรับหลักทั่วไปในการพิจารณาให้ปุ๋ย ควรมีดังนี้

1. ควรทราบปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน หรือในส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ว่ามีเพียงพอหรือไม่ และธาตุอาหารเหล่านั้นพืชสามารถจะเอาไปใช้เป็นประโยชน์ได้มากน้อยเพียงใด การทดสอบเพื่อหาปริมาณธาตุอาหารอาจทำได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น การวิเคราะห์ดิน การวิเคราะห์ส่วนของพืช และการทดลองปุ๋ย ตลอดจนการสังเกตอาการของต้นไม้

2. ควรทราบความต้องการของต้นไม้ในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตว่า ระยะไหนต้นไม้ต้องการอาหารมากที่สุด และระยะไหนต้นไม้ต้องการธาตุอาหารอะไรมาก ปกติเราแบ่งการเจริญเติบโตของต้นไม้ออกเป็น 2 ตอน คือ การเจริญทางกิ่งใบ กับการเกิดดอกติดผลระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตจะต้องการธาตุอาหารแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น กล้วยเมื่อเราปลูกจากหน่อ ในช่วง 3 เดือนแรกจะกินปุ๋ยน้อย พอเริ่ม เข้าเดือนที่ 4 ซึ่งเป็นระยะแตกเนื้อสาวของกล้วย และจะกินเวลาจนถึงสิ้นเดือนที่ 6 ช่วงนี้กล้วยต้องการปุ๋ย เป็นจำนวนมาก และต้องการไนโตรเจนสูง จึงควรโหมให้ปุ๋ยตั้งแต่เดือนที่ 4 ถึงเดือนที่ 6 พอเลยระยะนี้ไปแล้วพืชจะต้องการปุ๋ยลดลง ถ้าเราใส่ปุ๋ยมากพืชก็จะนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

3. ควรใส่ปุ๋ย เพื่อให้ต้นไม้ให้ผลกำไรมากที่สุด พืชโดยทั่วไปต้องการธาตุอาหาร N:P:K ในอัตราส่วน 5:1:2 ซึ่งในอัตราส่วนนี้ธาตุอาหารทั้ง 3 จะมีอำนาจเท่า ๆ กัน และธาตุอาหารจะเป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด หรือจะกล่าวอีกอย่างหนึ่ง ถ้าดินปลูกพืชไม่มีธาตุอาหารอะไรอยู่เลย และสภาพแวดล้อมอื่นเหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพืช ถ้าเราให้ปุ๋ยพืช N:P:K ในอัตรา 5:1:2: แล้ว พืชนั้นจะเจริญเติบโตสามารถให้ดอกผลอย่างดียิ่ง เพราะธาตุทั้งสามไม่เป็นปฏิปักษ์ต่อกัน

4. การใส่ปุ๋ยควรแบ่งใส่หลาย ๆ ครั้งต่อปี ธาตุอาหารบางอย่าง เช่น ไนโตรเจน เมื่อให้ลงไป ในดินแล้วจะไหลซึมได้ง่าย ถ้าเราให้ในปริมาณมาก ๆ ในครั้งเดียว พืชจะเอาไปใช้ไม่ทัน และธาตุอาหารอื่น ๆ ก็มีลักษณะคล้าย ๆ กัน กล่าวคือ พืชจะทยอยใช้เพื่อป้องกันไม่ให้ปุ๋ยเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ การใส่ปุ๋ย จึงควรแบ่งใส่ 2 - 3 ครั้ง หรือมากกว่าต่อปี ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงอายุของต้นไม้ด้วย ไม้ผลที่ยังเล็กอยู่ควรแบ่งใส่หลาย ๆ ครั้ง เพราะระบบรากยังไม่แข็งแรงพอไม้ผลที่โตแล้วมักแบ่งใส่เป็น 3 ครั้งต่อปี เช่น ครั้งแรกให้ก่อนหรือต้นฤดูฝน ครั้งที่สองให้ตอนปลายฤดูฝนและอีกครั้งหนึ่งตอนก่อนออกดอก หรือหลังเก็บเกี่ยวผลแล้ว อย่างไรก็ตามก็ควรพิจารณาสภาพท้องที่ และชนิดของไม้ผลประกอบด้วย

ตอนที่ 4 การป้องกันกำจัดศัตรูพืช

หัวเรื่อง

4.1 กลุ่มของศัตรูพืช

4.2 การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

แนวคิด

1. กลุ่มของศัตรูพืช ประเภทของศัตรูพืช แบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ

1) วัชพืช หมายถึง พืชที่ไม่ต้องการให้ขึ้นในแปลงปลูก และมีคุณลักษณะที่มีผลทำให้มีอัตราการอยู่รอดสูง เช่น สามารถผลิตเมล็ดได้เป็นจำนวนมาก แพร่พันธุ์ได้เร็ว

2) โรคพืช หมายถึง สิ่งที่ทำให้เกิดอาการผิดปกติในพืชทั้งด้านรูปร่างลักษณะและกระบวนการในการดำรงชีวิตของผลผลิต สาเหตุของโรคพืชเกิดจาก

- สิ่งไม่มีชีวิต เช่น ดินไม่เหมาะสม ขาดธาตุอาหารในดิน สภาพภูมิอากาศไม่เหมาะสม สารเคมีเป็นพิษ และโรคพันธุกรรม

- สิ่งมีชีวิต เช่น แบคทีเรีย รา ไวรัส และไส้เดือนฝอย

3) แมลงศัตรูพืช ซึ่งอาจมีอยู่แล้วในประเทศ และอาจมาจากต่างประเทศ โดยมาเองหรือมนุษย์เป็นผู้นำเข้ามา แมลงเหล่านี้จะทำลายพืชได้หลายแบบ เช่น ใช้ปากกัดกิน ใช้ปากเคี้ยวดูด แมลงศัตรูพืชแบ่งชนิดของแมลงตามลักษณะการทำลายพืชนั้นแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

- แมลงที่ทำลายพืชด้วยการกัดกินพืชผัก ได้แก่ แมลงพวกด้กัแตน หนอน ตัวง แมลงเหล่านี้จะกัดแทะใบ ราก ผลของพืชผัก

- แมลงที่ทำลายพืชด้วยการดูดน้ำเลี้ยงจากพืช ได้แก่ มวน เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน ไร เป็นต้น แมลงเหล่านี้มักจะมีขนาดเล็กและมีจำนวนมาก จะดูดน้ำเลี้ยงจากต้นพืช โดยเฉพาะต้นอ่อน ทำให้พืชมีอาการคล้ายโรค

4) สัตว์ศัตรูพืช หมายถึง สัตว์อื่นที่นอกเหนือจากแมลงซึ่ง ทำอันตรายหรือทำความเสียหายให้แก่พืชที่ปลูก ได้แก่ หนู ปูนา หอยทากยักษ์ นก ค้างคาว

2. การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช การควบคุมและป้องกันกำจัดศัตรูพืช หมายถึงวิธีการใดๆ ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลด หยุดยั้ง ทำลาย หรือขัดขวางการก่อความเสียหายของศัตรูพืช ให้อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ หรือให้หมดไปโดยสิ้นเชิง การจะใช้วิธีการใด ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดของศัตรูพืช ปริมาณความหนาแน่นของศัตรูพืช และชนิดของพืชปลูกโดยทั่วไปมีหลักการสำหรับการควบคุมและป้องกันกำจัดศัตรูพืช 4 ประการสำคัญ คือ

1) การหลีกเลี่ยง (avoidance) ได้แก่ การไม่ปลูกพืชในแหล่งที่มีศัตรูพืชนั้นๆ แพร่ระบาด การจัดระบบปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อลดต่อการเกิดของศัตรูพืช การใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีการรับรองว่าปราศจากศัตรูพืช (certified seed) การใช้กฎหมายกักกันพืช (quarantine law) เพื่อหลีกเลี่ยงการนำศัตรูพืชจากแหล่งอื่น ๆ เข้ามาในแหล่งปลูก

2) การกำจัดศัตรูพืชให้หมดสิ้นไป (eradication) ได้แก่การทำลายศัตรูพืชให้หมดสิ้นไปก่อนการปลูกพืช เช่น การเผาทำลายพืชที่เป็นโรค การเผาทำลายวัชพืช การไถพรวนตากดินไว้ก่อนปลูก การทำลายแมลงในโรงเก็บพืชผล หลักการนี้ควรใช้กับศัตรูที่มีระดับเศรษฐกิจต่ำ และจำเป็นต้องควบคุมให้หมดสิ้นอย่างสิ้นเชิง

3) การป้องกัน (protection) ได้แก่การสร้างสิ่งกีดขวางระหว่างพืชปลูกกับศัตรูพืช เช่น การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช การใช้การควบคุมทางชีววิธี การกำจัดพาหะของศัตรูพืช การใช้พันธุ์ต้านทาน

4) การรักษา (therapy) ได้แก่การกำจัดหรือบรรเทาผลเสียภายหลังจากที่ศัตรูพืชได้เข้ามาแพร่ระบาดแล้วแต่ยังไม่ถึงระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจ หลักการนี้มักใช้กับศัตรูพืชจำพวกโรคพืชมากกว่าศัตรูชนิดอื่นและมักใช้กับพืชพวกไม้ผลยืนต้นมากกว่าพืชล้มลุก

เรื่องที่ 4.1

กลุ่มของศัตรูพืช

ศัตรูพืช (pests) หมายถึง สัตว์ พืช เชื้อโรค หรือ สิ่งมีชีวิตอื่นใด ที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ระบบการผลิตทางการเกษตรและป่าไม้ ความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น แต่เดิมถือว่าเป็นผลการทำงานของประชากรศัตรูพืชที่มากจำนวนหนึ่ง แต่ในยุคปัจจุบันที่มีการกีดกันทางการค้าในเขตการค้าเสรี การพบเพียงเล็กน้อยบนสินค้าอาหารและเกษตรก็นับเป็นความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ ความเสียหายจากศัตรูพืช จึงมีทั้งที่เป็นทางตรงและทางอ้อม ทางตรงได้แก่ ทำให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตลดลง ทางอ้อม ได้แก่ ทำให้เกษตรกรสูญเสียค่าใช้จ่ายเพื่อการป้องกันกำจัดศัตรูพืช และเสียสุขภาพ ประเทศชาติเสียเงินตรา เพื่อการนำเข้าสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (pesticides) อาจกล่าวได้ว่าศัตรูพืชสร้างความเสียหายโดย

1) การเข้าทำลายโดยตรง เช่น การที่แมลงและสัตว์ศัตรูพืชกัดกินหรือเจาะดูด โรคพืชเข้าทำลายส่วนต่าง ๆ ของพืชจนเน่าเสีย หรือการถูกวัชพืชครอบงำจนทำให้พืชปลูกแคระแกร็น ความเสียหายมีตั้งแต่ผลผลิตยังเก็บเกี่ยวได้บ้าง จนถึงไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เลย หรือการทิ้งร่องรอยความเสียหายไว้ ทำให้คุณภาพผลผลิตลดลงจนถึงไม่เป็นที่ยอมรับของตลาดทั้งในและต่างประเทศโดยสิ้นเชิง

2) การมีศัตรูพืชปะปนหรือติดไปกับผลผลิต ในกรณีส่งจำหน่ายต่างประเทศ การมีเมล็ดวัชพืชปะปนไปกับเมล็ดพันธุ์หรือแม้นบนผลไม้ เช่น การมีเพลี้ยไฟติดไปกับกล้วยไม้ การมีไข่แมลงวันผลไม้ติดไปกับผลไม้เมื่องเมื่อเจ้าหน้าที่ของประเทศผู้นำเข้าสุ่มตรวจและพบในจำนวนที่สูงเกินกำหนดก็จะไม่อนุญาตให้นำสินค้าเข้า หรืออาจยึดเผาทำลายโดยทันที ศัตรูพืชหากจัดตามลักษณะทั่วไป และวิธีการสร้างความเสียหายให้กับพืชปลูก อาจแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มที่สำคัญ ดังนี้

1. โรคพืช (plant diseases)
2. วัชพืช (weeds)
3. แมลงศัตรูพืช (insect pests)
4. สัตว์ศัตรูพืช (animal pests)

1. ประเภทของศัตรูพืช แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1. **โรคพืช** หมายถึง การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่ผิดไปจากพืชปกติ เกิดจากการถูกรบกวนอย่างต่อเนื่อง หากเกิดจากสิ่งมีชีวิตเรียกว่า โรคมีเชื้อ (parasitic diseases) สิ่งมีชีวิตชั้นต่ำ พืช และสัตว์ที่มีขนาดเล็กหลายชนิดเป็นเชื้อสาเหตุที่ทำให้พืชผิดปกติไป สิ่งมีชีวิตชั้นต่ำที่เป็นเชื้อสาเหตุสำคัญ เช่น รา (fungi) แบคทีเรีย (bacteria) ไวรัส (virus) ไฟโตพลาสมา (phytoplasma) และไวรอยด์ (viroid) พืชที่ทำให้เกิดโรค เช่น กาฝาก (parasitic plant) ฝอยทอง (dodder) สาหร่าย (parasitic algae) ส่วนสัตว์ที่มีขนาดเล็กที่ทำให้เกิดโรค เช่น โปรโตซัว (protozoa) และไส้เดือนฝอย (nematode) โรคพืชที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต เรียกว่า โรคไม่มีเชื้อ (non-parasitic diseases) มีสาเหตุจากสิ่งแวดล้อมของ

พืชหลายประการด้วยกัน เช่น การขาดธาตุอาหาร การมีแร่ธาตุบางอย่างในดินมากเกินไป ความเป็นกรด-เบส (pH) ของดินสูงหรือต่ำเกินไป ปัญหาฝนพืชหรือฝนกรด ความชื้นในอากาศต่ำ ความชื้นในดินสูงในระยะที่ยาวนานเกินไป อุณหภูมิสูงเกินไปหรือถูกแดดเผา หรือแม้การเป็นพิษจากสารฆ่าวัชพืช เป็นต้น พืชที่เป็นโรคจะมีการได้หลายอย่าง เช่น สีเปลี่ยนไป การเจริญเติบโตที่ผิดปกติ อาการเน่า และอาการเหี่ยว เป็นต้น ซึ่งอาการผิดปกติเหล่านี้ทำให้ผลผลิตของพืชลดลง

2. วัชพืช หมายถึง พืชใด ๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นปะปนในพืชปลูก และหากปล่อยทิ้งไว้แล้วจะทำให้เกิดความเสียหายไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง สาหร่ายบางชนิดก็นับรวมอยู่ในนั้น แต่บางครั้งถูกแยกกลุ่มออกมา เพราะสาหร่ายมีลักษณะบางประการที่แตกต่างไปจากพืชชั้นสูงทั่วไป วัชพืชที่พบทั่วไปอาจจำแนกตามลักษณะภายนอกที่ปรากฏให้เห็นเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1) กลุ่มใบกว้าง (broad-leaved weeds) เป็นวัชพืชที่มีสัดส่วนความยาวและความกว้างของใบไม่แตกต่างกันมากนัก ไม่ว่าใบจะมีขนาดใหญ่หรือเล็กก็ตาม มักเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ (dicots) เช่น สาบเสือ กะทกรก เทียนนา แต่ก็มีหลายชนิดที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocots) เช่น ขาเขียด จอก ผักปลาบ

2) กลุ่มหญ้า (grasses) เป็นพืชที่อยู่เฉพาะใน วงศ์ไผ่และหญ้า (Gramineae-Grass family) ใบมีลักษณะแคบและยาว ต้นมีข้อและปล้องชัดเจน เช่น หญ้าคา หญ้าขจรจบดอกเล็ก หญ้าตีนกา

3) กลุ่มกก (sedges) เป็นพืชที่อยู่เฉพาะในวงศ์กก-แห้ว (Cyperaceae-Sedge family) ใบมีลักษณะแคบและยาว แต่ต้นไม่มีข้อและปล้อง เช่น แห้วหมู กกขนาก กกทราย นอกจากนั้นวัชพืชอาจแบ่งตามวัฏจักรชีวิต (life cycle) เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) วัชพืชปีเดียว (annual weeds) หมายถึง วัชพืชกลุ่มที่มีวัฏจักรชีวิตสั้น นับตั้งแต่เริ่มงอก ผลิดอก ออกผล สร้างและแพร่กระจายเมล็ด จนกระทั่งตาย สิ้นสุดภายในฤดูหนึ่ง ๆ ไปจนถึงรอบปีหนึ่ง ๆ เท่านั้น มักใช้เมล็ดเป็นหน่วยขยายพันธุ์ (propagules) ที่สำคัญ เช่น สาบแรังสาบกา หญ้าขจรจบ และ 2) วัชพืชหลายปี (perennial weeds) หมายถึง วัชพืชกลุ่มที่มีวัฏจักรชีวิตค่อนข้างยาว ใช้เวลาในการเจริญเติบโตจนครบวัฏจักรชีวิตเกินกว่า 2 ปีขึ้นไป มักเจริญต่อเนื่องบนต้นเดิมได้ โดยเฉพาะอาศัยส่วนของลำต้นใต้ดิน เช่น เหง้า (rhizomes) หัว (tubers) และไหล (stolons) เช่น แห้วหมู หญ้าคา รวมทั้ง สาบเสือ เป็นต้น

วัชพืชสร้างความเสียหายโดยแทรกแซง การเจริญเติบโตของพืชปลูก ซึ่งแยกได้เป็น 2 วิธี ได้แก่ 1) การแก่งแย่ง (competitive interference) ปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิตของพืช เช่น น้ำ ธาตุอาหารในดิน แสงแดด และพื้นที่เพื่อการเจริญเติบโตไปจากพืชปลูก และ 2) การปลดปล่อยสารพิษ (allelochemical interference) ไปรบกวนหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชปลูก ได้มีผู้จัดลำดับวัชพืชตามความสำคัญในระดับโลกไว้ 18 ชนิด มีแห้วหมู, อยู่ในลำดับแรกในประเทศไทย เกลียวพันธุ ระบุว่า หญ้าคา เป็นวัชพืชสำคัญในสวนไม้ผล และสวนยางพารา ขณะที่ แห้วหมู เป็นปัญหาสำคัญในสวนผักทั่วไปสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมวัชพืชเรียกว่า สารฆ่าวัชพืช (herbicides) เช่น glyphosate ซึ่งเป็นสารฆ่าวัชพืชที่มีปริมาณการนำเข้ามาใช้ในประเทศไทยสูงสุด รวมทั้งมีปริมาณสูงกว่าสารฆ่าศัตรูพืชทุกชนิดที่นำเข้าแทนที่ พาราควอตฆ่าวัชพืชที่เคยนำเข้ามาใช้ใน

ปริมาณสูงสุดก่อนหน้านี้ ศาสตร์ที่เกี่ยวกับวัชพืชและการป้องกันกำจัด เรียกว่า วิทยาการวัชพืช (Weed Science)

3. แมลงศัตรูพืช เป็นกลุ่มเล็ก ๆ ในกลุ่มแมลงด้วยกัน คาดว่ามีจำนวนมากที่สุดเพียง 10,000 ชนิด หรือ ไม่เกินร้อยละ 2 ของแมลงทั้งโลกที่ได้จำแนกไว้แล้วการจัดกลุ่มของแมลงศัตรูพืชค่อนข้างจะหลากหลายและแตกต่างกันในตำราต่าง ๆ แต่ที่นิยามกันวิธีหนึ่งคือ การจัดกลุ่มตามวิธีการเข้าทำลายพืชของแมลง ได้แก่

- 1) ประเภทปากกัดกิน (biting-chewing type) เช่น ตั๊กแตน (grasshopper) ตัวมด (beetles)
- 2) ประเภท ปากดูดกิน (piercing-sucking type) เช่น เพลี้ยไฟ (thrips) เพลี้ยอ่อน (aphids) สำหรับ ไร (mites) เช่น ไรแดง (red spider mite) ที่เป็นศัตรูพืชแม้ไม่ใช่แมลง เพราะมี 8 ขา แต่ก็มักถูกนำมารวมกับแมลงศัตรูพืชเสมอ แล้วเรียกรวมกันว่า arthropod pests วิธีที่แมลงศัตรูพืชสร้างความเสียหาย ส่วนใหญ่จึงใช้วิธีกัดทำลาย ไม่ว่าจะเป็นส่วน ใบ ดอก ผล ราก เกิดจากแมลงในดิน เมล็ดเกิดจากแมลงในโรงเก็บ หรือใช้วิธีดูดกินน้ำเลี้ยง (sap) ซึ่งหมายถึง สารอาหารตลอดจนวิตามินที่ละลายน้ำอยู่ภายในเซลล์บนส่วนต่าง ๆ ของพืช

ปัจจุบันมีความพยายามให้เกษตรกรได้เข้าใจและตระหนักว่า ยังมีแมลงอีกเป็นจำนวนมาก ที่เป็นประโยชน์ และอาศัยปะปนอยู่ร่วมในสิ่งแวดล้อมเดียวกันกับแมลงศัตรูพืช เช่น แมลงที่ให้ผลผลิต เช่น ครั่ง แมลงที่ใช้เป็นอาหาร เช่น แมลงดانا แมลงที่ช่วยผสมเกสร เช่น ผึ้ง แมลงที่ช่วยสร้างเสริมความอุดมสมบูรณ์ให้แกดิน เช่น กูดจี และแมลงที่ช่วยกัดกินทำลายแมลงศัตรูพืชให้มีจำนวนลดลง (เช่น แตนเบียน) การพ่นสารเคมีเพื่อทำลายแมลงศัตรูพืชอย่างไม่ระมัดระวัง เป็นการทำลายแมลงที่เป็นประโยชน์เหล่านั้นลงไป โดยเฉพาะแมลงในกลุ่มหลังสุด ที่เรียกกันว่า แมลงศัตรูธรรมชาติ (arthropod natural enemies) ซึ่งนับเป็นกลุ่มที่มีประโยชน์อย่างมากต่อการอารักขาพืชและเกษตรกร เพราะมีบทบาทสำคัญยิ่งในการลดจำนวนแมลงศัตรูพืชลง นั่นหมายถึงการลดความเสียหายของผลผลิตลงและเพิ่มรายได้

แมลงศัตรูธรรมชาติอาจจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- 1) แมลงห้ำ (insect predators) เป็นแมลงที่กินแมลงอื่นเป็นอาหาร ส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่กว่าเหยื่อ อาจแสดงพฤติกรรมเป็นตัวห้ำทั้งในระยะตัวอ่อนหรือตัวเต็มวัยก็ได้ และโดยทั่วไปแมลงห้ำเพียงตัวเดียวจะกินเหยื่อได้มากกว่า 1 ตัว ตัวอย่างของแมลงห้ำ เช่น ตัวเต่าลาย แมลงหางหนีบ ตั๊กแตนตำข้าว แมลงช้างปีกใส มวนพิฆาต และมวนเพชฌฆาต เป็นต้น

- 2) แมลงเบียน (insect parasites หรือ parasitoides) เป็นแมลง ที่กินแมลงอื่นเป็นอาหาร แต่มักมีขนาดเล็กกว่าเหยื่อมาก แมลงเบียนจะอาศัยกินอยู่ภายในหรือภายนอกเหยื่อ กินเหยื่อได้หลายวัย (ไข่ หนอน ดักแด้) และกินเหยื่อตั้งแต่ชนิดเดียวไปจนถึงหลายชนิด แต่ในการพัฒนาการเจริญเติบโตจากตัวหนอนเป็นตัวเต็มวัย จะใช้แมลงอาศัยหรือเหยื่อเพียง 1 ตัว ตัวอย่างของแมลงเบียน เช่น แมลงวันก้นขน ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธีที่มนุษย์กระทำขึ้น อาจกล่าวได้ว่าแมลงเบียนจะมีบทบาทมากกว่าแมลงห้ำ แมลงศัตรูพืชในพืชสวนที่สำคัญ เช่น แมลงวันทอง หรือ

แมลงวันผลไม้ (oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*) เป็นแมลงศัตรูพืชที่สร้างความเสียหายอย่างมากให้กับผลไม้ก่อนการเก็บเกี่ยวทั่วโลก ประเทศไทยมีพืชที่ถูกแมลงวันทองทำความเสียหายประมาณ 150 ชนิด จึงเป็นตัวปัญหาของการส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย ส่วนหนอนใยผัก (diamond-black moth, *Plutella xylostella*) เป็นแมลงที่ก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงกับพืชผักในแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลก โดยเฉพาะพืชผัก ในวงศ์ผักกาด (Cruciferae-Mustard family) และได้พบปัญหาการดื้อยาของแมลงชนิดนี้อย่างรุนแรงในประเทศไทย สำหรับ สารฆ่าแมลง ใช้คำว่า insecticides ขณะที่ สารฆ่าไร ใช้คำว่า acaricides หรือ miticides ศาสตร์ที่เกี่ยวกับแมลงทั้งหมดเรียกว่า กีฏวิทยา (Entomology)

4. สัตว์ศัตรูพืช รวมเอาสัตว์ทุกชนิดที่สร้างความเสียหายให้กับพืชปลูก สัตว์ศัตรูพืชนี้มีขนาดค่อนข้างใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นทั้งหมด บางตำราแยกศัตรูพืชกลุ่มนี้ออกเป็น สัตว์มีกระดูกสันหลัง (vertebrate pests) กับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (invertebrate pests) สัตว์ศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ หนูศัตรูพืช (rodent pests) จัดเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง ในประเทศไทยพบว่ามีด้วยกัน 8 ชนิด ตัวอย่างเช่น หนูท้องขาว หนูพุกใหญ่ หนูพุกเล็ก นกศัตรูพืช (bird pests) ถือเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง ในประเทศไทยมี 20 ชนิด 9 ชนิด เป็นสัตว์ศัตรูพืชในข้าว ตัวอย่างเช่น นกกะตีดัดขี้หนู ส่วนที่เหลือเป็นศัตรูพืชในพืชอื่น กล่าวว่านกทั้งหมดในประเทศไทยมีประมาณ 800 ชนิด ค้างคาวศัตรูพืช (bat pests) ก็เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง รายงานว่ามีเพียง 6 ชนิด จากจำนวนค้างคาวที่พบทั้งหมด 17 ชนิดในประเทศไทย ตัวอย่างเช่น ค้างคาวแม่ไก่ ค้างคาวขอบหูขาวกลาง ค้างคาวบัว หอยศัตรูพืช (gastropod pests) เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มีหลายชนิด แต่ที่มีรายงานไว้มาก่อนข้างมาก ได้แก่ หอยเชอรี่ (golden apple snail) และทากฟ้า (slug) เป็นต้น ปูนา (rice-field crab) เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังนับเป็นศัตรูข้าวที่สำคัญ และยังสามารถฆ่ามนุษย์และสัตว์เลี้ยงได้ นอกจากนั้นอาจพบว่า กระรอก (squirrels) กระแต (shrew) ชะมด (civet) หนูหริ่ง (mice) เม่น (porcupines) หมูป่า (pig) ถูกรายงานว่าเป็นสัตว์ศัตรูพืชเช่นกัน ขณะที่ ไร (mite) บางตำราได้จัดอยู่ในกลุ่มสัตว์ศัตรูพืช สัตว์ศัตรูพืชอาจจะมีบทบาทหรือความสำคัญน้อยกว่าศัตรูพืชสามกลุ่มแรก เพราะเป็นปัญหากับพืชบางชนิดไม่กว้างขวางนัก หรือเกิดปัญหาในบางท้องถิ่น และบางโอกาสเท่านั้น สารเคมีที่ใช้เฉพาะเจาะจงกับหนูเรียก rodenticides ที่แนะนำให้ใช้ในประเทศไทย เช่น brodifacoum กับนก เรียก avicides ที่แนะนำให้ใช้เป็นสารที่มีคุณสมบัติในการไล่กนก คือเมื่อนกมากินแล้วจะเกิดการเช็ดขยายดและหนีไป เช่น methiocarb กับหอย เรียก molluscicides สารเคมีใช้กำจัดหอยเชอรี่ เช่น niclosamide กรณีปูนา มีการใช้สารฆ่าแมลง เพราะมีพิษต่อปูนาเช่นกัน

เรื่องที่ 4.2

การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

หากปัญหามีขอบเขตกว้างขวางแตกต่างกันย่อมมีผลทำให้การแก้ไขปัญหาต้องใช้กลยุทธ์ที่แตกต่างกันไปด้วย ปัญหาของศัตรูพืชเมื่อพิจารณาตามขอบเขตโดยสังเขป อาจแบ่งได้เป็น 2 ระดับได้แก่

1) ระดับเกษตรกรแต่ละราย ที่มีขอบเขตของปัญหาเฉพาะในบริเวณไร่-นา-สวน ตลอดจนฟาร์มของตนเอง หรือแปลงปลูกพืชหนึ่งๆ (site specific problem) ศัตรูพืชหลายชนิดอาจถูกควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากดำเนินการเฉพาะภายในขอบเขตนี้ เพียงแต่เกษตรกรเลือกใช้เทคโนโลยีในการอารักขาพืชที่มีอยู่ทั่วไปในตำรา คำแนะนำการใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม จากเกษตรกรผู้รู้ หรือหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมวิชาการเกษตร

2) ระดับชุมชน ขอบเขตของปัญหาศัตรูพืชบางชนิดนั้นจะเป็นพื้นที่กว้างมาก ตั้งแต่หมู่บ้าน จังหวัด และอาจหมายถึงแทบหนึ่งประเทศในบางกรณี การแก้ปัญหาที่ระดับฟาร์มหรือเกษตรกรแต่ละราย โดยลำพังจึงมักไม่ได้ผล ศัตรูพืชเป้าหมายในกรณีนี้เช่น แมลงวันผลไม้ (fruit flies) ในผักผลไม้ของประเทศชิลี ญี่ปุ่น และอีกหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทย codling moth ในสาละและแอปเปิลของสหรัฐอเมริกา หอยศัตรูพืชและไมยราบยักษ์ของประเทศไทย กลยุทธ์ที่นิยมใช้ในการปราบศัตรูพืชดังกล่าว จึงมักใช้ป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานแบบพื้นที่แบบมีส่วนร่วมของชุมชน โดยมีหน่วยงานจากภาครัฐเป็นเจ้าภาพ และมักเป็นโครงการต่อเนื่องระยะยาว กรณีที่ไม่เป็นโครงการต่อเนื่อง การรณรงค์ (campaign) ที่มีการประชาสัมพันธ์อย่างกว้างขวางทั้งชุมชนเพื่อให้หลายฝ่ายได้ร่วมมือช่วยกันกำจัด หรือลดประชากรในระยะยาว เช่น การจัดวันพิฆาตหนู รวมทั้งมีการส่งเสริมให้นำไปใช้เป็นอาหารก็สามารถใช้ได้ผลในระดับหนึ่ง ส่วนไมยราบยักษ์ยังต้องเพิ่มมาตรการทางกฎหมายซึ่งใช้ พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 โดยประกาศให้มีเขตควบคุมในบริเวณพื้นที่ 65 จังหวัด เพื่อมิให้วัชพืชนี้แพร่กระจายออกไปมากขึ้นแต่ก็พบว่าประชากรหลังสุดไม่ได้ผล

1. การแก้ปัญหาศัตรูพืช ที่สามารถนำมาใช้ได้ 3 ประการดังนี้

1) การป้องกัน (prevention) เป็นการกระทำโดยมาตรการใดๆ ก็ตาม ก่อนที่จะมีปัญหาศัตรูพืชเกิดขึ้น ซึ่งมีหลายวิธีที่ต่างกันไปในแต่ละกลุ่มศัตรูพืช และมีความสำคัญค่อนข้างสูงเป็นพิเศษต่อกลุ่มโรคพืช เช่น การหลีกเลี่ยงพืชจากเชื้อโรคโดยเลือกฤดูปลูก การเลี่ยงไม่ปลูกพืชในพื้นที่ที่เคยมีโรคระบาด ป้องกันไม่ให้เชื้อโรคระบาดเข้าพื้นที่โดยการเลือกหน่วยขยายพันธุ์ (propagules) ที่ปลอดโรค หรือทำให้ปลอดโรคก่อนนำไปขยายพันธุ์และปลูก การทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของศัตรูพืช (sanitation) การรักษาความสะอาดในส่วน of เครื่องมือเครื่องใช้และบริเวณคัดบรรจุภัณฑ์พืชผลที่ใช้ หลังการเก็บเกี่ยวการใช้พันธุ์ต้านทาน ตลอดจนการใช้พระราชบัญญัติกักพืช ซึ่งจะมีการตรวจค้นพืช สิ่งต้องห้ามและสิ่งจำกัด พร้อมทำลายศัตรูพืชที่อาจติดมากับพืช สิ่งต้องห้าม และสิ่งจำกัดต่าง ๆ ที่

นำเข้าประเทศ ซึ่งปฏิบัติงานโดยฝ่ายด่านตรวจพืช กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการ เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2) การควบคุม (control) เป็นการลดหรือจำกัดประชากรศัตรูพืชลง จากที่มีจำนวนมากจนเป็นปัญหา ให้เหลือระดับหนึ่ง (จำนวนหนึ่ง) ที่ไม่ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ จนถึงเป็นไปตามสมดุลของธรรมชาติ มีความสำคัญค่อนข้างสูงกับกลุ่มแมลงศัตรูพืช วัชพืช และสัตว์ศัตรูพืช มาตรการในการอารักขาพืช ที่จะกล่าวต่อไป ส่วนใหญ่ได้อิงหลักการนี้

3) การทำลาย (eradication) เป็นการกำจัดศัตรูพืชให้หมดไปอย่างสิ้นซาก หรืออย่างถอนรากถอนโคนซึ่งส่วนใหญ่มักมีเป้าหมายการใช้ในขอบเขตที่จำกัด เช่น บริเวณแปลงเพาะกล้า โรงเรือน คัดบรรจุหรือเก็บผลิตผล บริเวณเรือนกระจก พื้นที่ที่มีโรคพืชร้ายแรงแพร่ระบาด วิธีการที่ใช้ เช่น การอบดินด้วยสารรมควันพืช (fumigants) ด้วย methyl bromide ซึ่งจะทำลายได้ทั้งเชื้อโรค แมลง ศัตรูพืชในดิน และเมล็ดวัชพืชได้อย่างสิ้นซาก อย่างไรก็ตามที่ผ่านมาได้มีความพยายามใช้หลักการนี้ กับศัตรูพืชร้ายแรงในพื้นที่กว้างเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นโรคและแมลงศัตรูพืช และประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี เช่น กรณีโรคแคงเกอร์ในส้มที่รัฐฟลอริดา แมลงวันผลไม้เกาะกวมและเกาะโรตาของประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ใดๆ ในหลักการทั้งสาม เกษตรกรมีทางเลือกที่เป็น มาตรการ (measures) หรือกลุ่มของวิธีการทั้งหมด 8 มาตรการ ดังนี้

มาตรการกำจัดศัตรูพืช

1) การควบคุมโดยชีววิธี หรือ วิธีชีวภาพ (biological control or biocontrol) เป็นการนำศัตรูธรรมชาติมาควบคุมศัตรูพืช ร่วมกับการรักษาสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก ให้เหมาะสมกับการอยู่อาศัยและแพร่กระจายของศัตรูธรรมชาติ มาตรการนี้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในศัตรูพืชกลุ่มแมลง ส่วนศัตรูธรรมชาติในที่นี้จึงอาจเป็น แมลงห้ำ แมลงเบียน เชื้อโรค (แบคทีเรีย เชื้อรา และไวรัส ซึ่งปัจจุบันมีการผลิตจำหน่ายในรูปการค้าแล้ว) ไร้เดือนฝอย (entomogenous nematode) บางตำราวมไปถึงการใช้พันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรม ตัวอย่างของการควบคุมโดยชีววิธี เช่น การใช้ราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคพืช เช่น โรคที่ทำให้เหี่ยวและรากเน่า การใช้บีที (แบคทีเรีย Bt.: *Bacillus thuringiensis* ภาษาชาวบ้านเรียก ยาเชื้อ) ควบคุมหนอนใยผัก หนอนคืบกะหล่ำ หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย และหนอนแปะใบ การใช้ เอ็น พี วี (ไวรัส NPV, Nuclear Polyhedrosis Virus) ควบคุมหนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย และการใช้ไร้เดือนฝอยควบคุมหนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง เป็นต้น ปัจจุบันกำลังมีความพยายาม ให้มีการใช้มากขึ้นในศัตรูพืชกลุ่มวัชพืช แต่ยังมีการใช้น้อยในศัตรูพืชกลุ่มโรคพืช มาตรการนี้ใช้ทั้งเพื่อการควบคุมและการทำลายศัตรูพืช

2) การใช้พันธุ์พืชต้านทาน (plant resistance) เป็นการนำพืชที่ปรับปรุงพันธุ์ให้ต้านทานต่อศัตรูพืชแล้ว (pest-resistant crop variety) มาใช้ในแหล่งปลูกที่ประสบปัญหาศัตรูพืชนั้น ๆ ร่วมกับการจัดการ ที่เหมาะสม บางตำราเรียกกลุ่มวิธีการนี้ว่า มาตรการทางพันธุกรรม เพราะมีการทำให้เกิดความปลอดภัยแก่พืชปลูกโดยการจัดการในส่วนของพืชให้มีความต้านทาน ด้านการทำให้พืช

ด้านทานนั้นมีทั้งการใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชโดยเฉพาะการผสมพันธุ์ (breeding) และการใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม (genetic engineering) ซึ่งใช้ยีน (gene) ความต้านทานที่ได้จากพืชไปจนถึงจุลินทรีย์ (แบคทีเรีย) มาถ่ายฝากให้กับพืชปลูกโดยตรง เพื่อสร้างพันธุ์พืชต้านทานศัตรูพืชขึ้นมาใหม่ พืชที่ได้มาโดยวิธีนี้ เรียก พืชตัดต่อสารพันธุกรรมหรือพืชจำลองพันธุ์ (transgenic crop plants) ซึ่งมีกว่า 10 ชนิดในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น ข้าวโพด มันฝรั่ง ถั่วเหลือง มะเขือเทศ ฝ้าย oilseed rape ยาสูบ melon/squash ข้าว และ ข้าวสาลี เป็นต้น และจะเรียกพืชที่ได้จากประการหลังว่า สิ่งมีชีวิตที่ได้รับการตัดต่อสารพันธุกรรม (genetically modified organisms, GMOs) มีผู้ไม่เห็นด้วยกับวิธีการหลังนี้ว่าอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคโดยเฉพาะเมื่อเป็นอาหาร แล้วจึงต่อสู้ให้มีการระบุน ฉลากว่า เป็นผลิตภัณฑ์จากการดัดแปลงทางพันธุกรรม เพื่อให้เป็นทางเลือกแก่ผู้บริโภค ปัจจุบันมีการใช้พันธุ์พืชต้านทานต่อศัตรูพืชกลุ่มโรคพืชกว้างขวางที่สุด และพันธุ์พืชต้านทานต่อแมลงศัตรูพืช รองลงมา พันธุ์พืชต้านทานศัตรูพืชที่ใช้ในประเทศไทยบางชนิด ที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์พืช สำหรับแหล่งพันธุกรรมของพันธุ์พืชต้านทานนั้นอาจได้มาจากพันธุ์พืชพื้นเมือง (landraces) พืชพันธุ์วัชพืช (weedy species) และพืชป่า (wild species) ที่มีอยู่อย่างหลากหลายในป่าเขตร้อน (tropical forests) ของโลก ซึ่งในปัจจุบันกำลังเหลือน้อยลง และบางชนิดได้สูญหายไปแล้ว เพราะมีการละทิ้งพันธุ์พืชพื้นเมือง ขณะที่ป่าและพืชพันธุ์ป่าก็ถูกทำลายลงอย่างมาก

3) การใช้วิธีเขตกรรม (cultural methods) เป็นการเลือกวิธีการที่ปฏิบัติต่อพืชปลูกตามปกติมาใช้เพื่อส่งเสริมการอารักขาพืช หรือเพื่อการควบคุมศัตรูกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งให้เด่นชัดยิ่งขึ้น เช่น การเลือกชนิดพืชปลูกที่มีศัตรูพืชน้อยที่สุดในกลุ่ม การย้ายปลูกแทนการปลูกจากเมล็ด การเลือกใช้วัสดุคลุมดิน (mulching materials) ซึ่งหมายถึงทั้งไม่มีและมีชีวิต ถ้าวัสดุคลุมดินยังมีชีวิต เรียก living mulches (ปลูกร่วมกับพืชประธานโดยไม่เก็บเกี่ยว) หรือการปลูกพืชคลุมดิน (cover crops) เพื่อการควบคุมวัชพืชและประโยชน์อื่น การตัดแต่งกิ่งในไม้ผล เพื่อลดปัญหาโรค-แมลงศัตรูพืช การขังน้ำ (flooding) ในนาข้าวให้มีระดับลึกสม่ำเสมอตลอดฤดูปลูกให้มากที่สุดเพื่อลดปัญหาวัชพืชการเลือกเวลาปลูกหรือการปรับช่วงเวลาปลูก เพื่อให้ระยะที่อ่อนแอต่อศัตรูพืชของพืชปลูกไม่ตรงกับระยะที่โรคและแมลงศัตรูพืชระบาด การปลูกพืชแซม (intercropping) ตลอดจนการปลูกพืชหมุนเวียน (crop rotation) เพื่อตัดวงจรชีวิตศัตรูพืช เป็นต้น วิธีเขตกรรมหลายครั้งเป็นมาตรการที่ใช้เพื่อลดปัญหาศัตรูพืชมากกว่าหนึ่งกลุ่มได้พร้อมกัน และถือว่ามีผลสำคัญต่อศัตรูพืชทุกกลุ่มในระดับที่ใกล้เคียงกัน

4) การใช้วิธีกลและวิธีกายภาพ (Mechanical and Physical methods) เป็นการเข้าควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญในทุกกลุ่ม เช่น การเก็บวัชพืชน้ำไปทำลายโดยใช้เรือ การใช้เครื่องมือกลและเทคนิค ที่เกี่ยวกับ แสง รังสี เสียง ความร้อนในการป้องกันหรือควบคุมแมลงศัตรูพืชและโรคพืชหลายวิธีอาจเป็นเทคโนโลยีที่ซับซ้อนมีราคา สำหรับตัวอย่างที่พบเห็นได้เสมอ เช่น การล่อแมลงศัตรูพืชด้วยกับดัก การใช้เครื่องดูดแมลง การสร้างเครื่องกีดขวาง (มุ้งไนลอน) การใช้กับดักแมลงวันทองร่วมกับสารล่อเมทิลยูจินอล (methyl eugenol) การใช้แสงไฟดักล่อแมลงในตอนกลางคืน การ

ฉายรังสีเพื่อควบคุมการเน่าและการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช หรือ การฉายรังสีทำหมันแมลง เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยตรง

5) การควบคุมโดยกฎหมาย (Legal control) เป็นการแก้ปัญหาศัตรูพืชที่ใช้หลักการป้องกัน โดยผ่านกฎระเบียบที่กำหนดขึ้นในระดับประเทศ มีผลให้บุคคลทั่วไปมีส่วนร่วมโดยเฉพาะกับศัตรูของพืชเศรษฐกิจ ประเทศไทยมีกฎหมายในเรื่องนี้ที่ชื่อว่า พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 โดยหลักการแล้ว กฎหมายนี้มีขึ้นด้วยวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ 1) เป็นการป้องกันมิให้ศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ที่ยังไม่มี ในประเทศเข้ามาในประเทศ 2) เป็นการป้องกันศัตรูพืชที่อาจเกิดเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งของประเทศ มิให้ระบอบลุกลามไปยังส่วนอื่น ๆ ของประเทศ ผลของกฎหมายนี้จึงได้มีส่วนแก้ปัญหาครอบคลุมไปถึงศัตรูพืชทุกกลุ่ม

6) การใช้สารเคมี(Chemical control) เป็นการใช้สารฆ่าศัตรูพืชในการควบคุมศัตรูพืชกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง แต่บางอย่างก็อาจมีผลต่อหลายกลุ่มพร้อมกันได้ สารฆ่าศัตรูพืชสามารถใช้ควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งมีจำนวนชนิดให้เลือกใช้อย่างกว้างขวาง กล่าวคือมีถึง 762 รูปผลิตภัณฑ์ (formulation) ในกลุ่มประเทศเกษตรกรรมของทวีปเอเชีย ปัจจุบันมีสารฆ่าศัตรูพืชที่ได้จากธรรมชาติ โดยเฉพาะจากพืช (botanical pesticides) ที่ค่อนข้างมีความปลอดภัยทั้งต่อผู้พ่นและผู้บริโภค เช่น สารสกัดธรรมชาติจากสะเดา แม้มีการรณรงค์อย่างกว้างขวางไปทั่วโลก ให้ลดการใช้ลง แต่บทบาทของสารฆ่าศัตรูพืช ก็ยังคงมีความสำคัญและจำเป็นต่อการอารักขาพืชอยู่อย่างมาก

7) การควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated pest control) เป็นการควบคุมศัตรูพืชที่อาศัยมาตรการต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น มาใช้ร่วมกัน ตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป อาจมีเป้าหมายในการควบคุมศัตรูพืชเพียงกลุ่มเดียว หรือมากกว่า 1 กลุ่มขึ้นไป ต่อมาแนวทางนี้ได้พัฒนาขึ้นไปเป็นการบริหาร(จัดการ)ศัตรูพืช (IPM-Integrated Pest Management) ซึ่งมีผู้ให้นิยามว่า เป็นการลดปัญหาศัตรูพืช โดยเลือกวิธีการต่าง ๆ หลังจากได้ทำการศึกษาและเข้าใจในระบบวงจรชีวิตของศัตรูพืช ตลอดจนนิเวศวิทยาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการตระหนักถึงความสำคัญทางเศรษฐกิจ อันจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อมวลมนุษย การบริหารศัตรูพืชกลุ่มแมลง ได้มีการศึกษาพัฒนาเป็นต้นแบบของการบริหารศัตรูพืชกลุ่มวัชพืชและโรคพืชในปัจจุบัน การบริหารศัตรูพืชได้แอบแฝงเป้าหมายลดการใช้สารเคมีลงไว้ เพื่อสร้างความปลอดภัยให้กับสภาวะแวดล้อมยิ่งขึ้น และเป็นกระบวนการที่ต้องกระทำและติดตามอย่างต่อเนื่อง อย่างน้อยตลอดฤดูปลูกของพืช

8) เกษตรแบบธรรมชาติ/เกษตรอินทรีย์ (natural/ organic farming) เป็นการเกษตรที่ไม่มีการควบคุมศัตรูพืชโดยตรง แต่จะอาศัยความเข้าใจในหลักของความสัมพันธ์ตามธรรมชาติระหว่างสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่หลากหลาย เน้นกระบวนการผลิตมากกว่าผลผลิต แนวทางอารักขาพืชที่นำมาใช้เพื่อเอื้อประโยชน์ต่อพืชปลูก ได้แก่ การปลูกโดยเลือกเวลา ความลึก และอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ การจัดการด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน การเลือกพันธุ์ที่ปรับตัวได้อย่างเหมาะสมกับพื้นที่ และมีความสามารถในการแข่งขันสูง การควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีกลและชีวภาพใช้เท่าที่จำเป็น และเสี่ยงที่จะใช้ปัจจัยการผลิตจากภายนอก แม้ว่าการเกษตรแบบธรรมชาติจะมีความมุ่งหมายมากไปกว่า

การผลิตตามปกติ แต่ผลของการปฏิบัติก็ทำให้ปัญหาศัตรูพืชลดลง มีศัตรูธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น การเกษตรแบบธรรมชาตินับว่าได้อิงหลักความสมดุลของธรรมชาติมากกว่ามาตรการใด ๆ ที่กล่าวมาในตอนต้นทั้งหมด ส่วนการยอมรับในคุณภาพของผลผลิตที่ได้จากมาตรการสุดท้ายนี้ ถือเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่ระหว่างหมู่ผู้บริโภคมียังมีทัศนะแตกต่างกัน

บรรณานุกรม

- เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ, มโนธรรม สัจธการ, อดุลย์ พงศ์สุวรรณ, บรรณ บุณยะ และ ลิขิตเอียด แก้ว. 2530. **ลันจี - ลำไย**. สหมิตรออฟเซต, กรุงเทพฯ. 71 น.
- เกศินี ระมิงค์วงศ์. 2546. **การจัดจำแนกไม้ผล** ภาควิชาพืชสวนคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 417 น.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. **การจัดการดินและปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ**. ชุมชนสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 200 น.
- จินดา ศรศรีวิชัย. 2524. **สรีรวิทยาพืช ภาควิชาเจริญเติบโตและการควบคุม**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 280 น.
- จินดารัฐ ฬารุณี. 2541. **สับปะรดและสรีรวิทยาการเจริญเติบโตของสับปะรด**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 196 น.
- ประสาทร สมิตะมาน. 2534. **โรคพืชวิทยา**. เชียงใหม่: ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 338 น.
- มุกดา สุขสวัสดิ์. 2543. **ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ**. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ
- วัลลา ดิษฐพงษ์พิชญ์. 2550. **โรคพืชที่สำคัญในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: บริษัทอีสท์เวสต์ซิด จำกัด.
- เกศินี ระมิงค์วงศ์. 2546. **การจัดจำแนกไม้ผล** ภาควิชาพืชสวนคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 417 น.
- สถาบันวิจัยพืชสวน. มปป. **เอกสารเผยแพร่: การจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับไม้ผล**. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- สุรเชษฐ์ จามรมาน, วิบูลย์ จงรัตนเมธิกุลและสืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2543. **หลักการและวิธีการจัดการ** **บทที่ 3 การจัดการศัตรูพืช**. กรุงเทพฯ.
- อภิชาติ ศรีสะอาดและปรัชญา รัชมีธรรมวงศ์. 2554. **เทคโนโลยีการจัดการน้ำเพื่อการเกษตร** **ประยุกต์แบบชาวบ้าน**. สำนักพิมพ์นาคา. กรุงเทพฯ.

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

งานมอบหมายที่ 1

คำชี้แจง ให้นักศึกษาอธิบายเรื่องประโยชน์ของระยะปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในท้องถิ่นจากภาพต่อไปนี้

การคำนวณระยะปลูกทุเรียนและไม้ผลทั่วไป

ปลูกระยะห่าง

$$8 \times 8 = 64 \text{ เมตร}$$

$$1,600 / 64 = 25 \text{ ต้น}$$

ปลูกระยะชิด

$$6 \times 6 = 36$$

$$1,600 / 36 = 45 \text{ ต้น}$$

ปลูกระยะชิด

$$4 \times 6 = 24$$

$$1,600 / 24 = 66 \text{ ต้น}$$

ปลูกระยะชิด

$$4 \times 4 = 16$$

$$1,600 / 16 = 100 \text{ ต้น}$$

เป็นการคำนวณต่อ 1 ไร่

ถ้าปลูกรวมกับไม้ผลชนิดอื่นด้วยจะเหมาะกับระยะห่าง

ถ้าปลูกทุเรียนอย่างเดียวจะเหมาะกับระยะชิด

แนวคำตอบ

การปลูกระยะห่าง เหมาะสำหรับการบริหารจัดการสวนสามารถนำเครื่องจักรหรือนำรถลงไปแปลงปลูกได้ง่าย ทั้งยังมีผลต่อการรับแสงที่เพียงพอต่อไม้ผล รวมไปถึงลดการระบาดของโรคอีกด้วยแต่มีจำนวนต้นต่อไร่ต่ำกว่า มีวัชพืชมากเนื่องจากแสงแดดส่องไปยังพื้นดินได้ทั่วถึง

การปลูกระยะชิด มีข้อดีคือสามารถปลูกไม้ผลได้จำนวนต้นสูงต่อหน่วยพื้นที่ได้จำนวนต้นที่มากกว่าทำให้สามารถคืนทุนได้รวดเร็ว แต่ต้องอาศัยการบริหารจัดการเช่นการตัดแต่งกิ่งและทรงพุ่มมากกว่าปกติ สามารถควบคุมการออกดอกได้ง่าย ง่ายต่อการจัดการและลดใช้แรงงานเนื่องจากทรงพุ่มและความสูงน้อยกว่าการปลูกระยะห่าง

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

งานมอบหมายที่ 2

คำชี้แจง ให้นักศึกษาบอกข้อดีและข้อเสียของระบบการให้น้ำต่างๆต่อไปนี้

ที่	รูปแบบ	ข้อดี	ข้อเสีย
1	สปริงเกอร์  จำนวน X 1 สปริงเกอร์โบลัดเดอร์เลส แบบร่อนหัว ยาวลว PVC 1/2"		
2	มินิสปริงเกอร์  มินิสปริงเกอร์ 360 องศา พร้อมท่อ PVC ต่อตรง ขนาด 1/2 (4ชุด)		
3	น้ำหยด 		
4	ไมโครสเปรย์ (พ่นฝอย) หรือ เจ็ท  หัวไมโครสเปรย์ ความละเอียด 1 mm		

แนวการตอบ

ที่	รูปแบบ	ข้อดี	ข้อเสีย
1	สปริงเกอร์ 	เป็นระบบที่ใช้แรงดัน 10–20 เมตร และมีอัตราการไหลของหัวปล่อยน้ำ 20 – 300 ลิตร ต่อชั่วโมง มีใบหมุนช่วยกระจายน้ำเป็นวงกว้าง ใช้กับต้นไม้ใหญ่ได้	ต้องใช้เครื่องกรองละเอียดปานกลาง 40-120 เมช (mesh) และล้างไส้กรองทุกวันถ้าใบหมุนชำรุดจะใช้งานไม่ได้
2	มินิสปริงเกอร์ 	1.การลงทุนด้านเครื่องสูบน้ำ และค่าใช้จ่ายด้านพลังงานน้อยกว่าระบบสปริงเกอร์ 2.รูปล่อยน้ำมีขนาดเล็กสามารถวางท่อย่อยตามแถวของไม้ผลทุกแถว และติดตั้งหัวมินิสปริงเกอร์ต้นละ 1 – 2 หัวได้แก่ ทุเรียน เงาะ มังคุด ลำไย มะม่วง ส้มโอ	ต้องการระบบการกรองที่ดีเพื่อไม่ให้เกิดการอุดตัน ผู้ใช้ต้องมีความละเอียดในการตรวจสอบและล้างกรองอย่างสม่ำเสมอทุกวัน
3	น้ำหยด 	1. ใช้แรงดัน 5 – 10 เมตร และอัตราการไหลของหัวปล่อยน้ำ 2 – 8 ลิตร/ ชั่วโมง ปล่อยน้ำจากหัวปล่อยน้ำสู่ดินโดยตรง แล้วซึมผ่านดินไปในบริเวณเขตรากพืชด้วยแรงดูดซับของดิน 2.แรงดันที่ต้องใช้ในระบบค่อนข้างต่ำ ทำให้การ	อุดตันง่าย ต้องใช้เครื่องกรองละเอียดมาก 140 เมช (mesh) ต้องตรวจสอบและล้างไส้กรองทุกวันการวางบนพื้นดินทำให้ตรวจสอบยากเมื่อพบการอุดตัน พืชอาจเกิดความเสียหาย

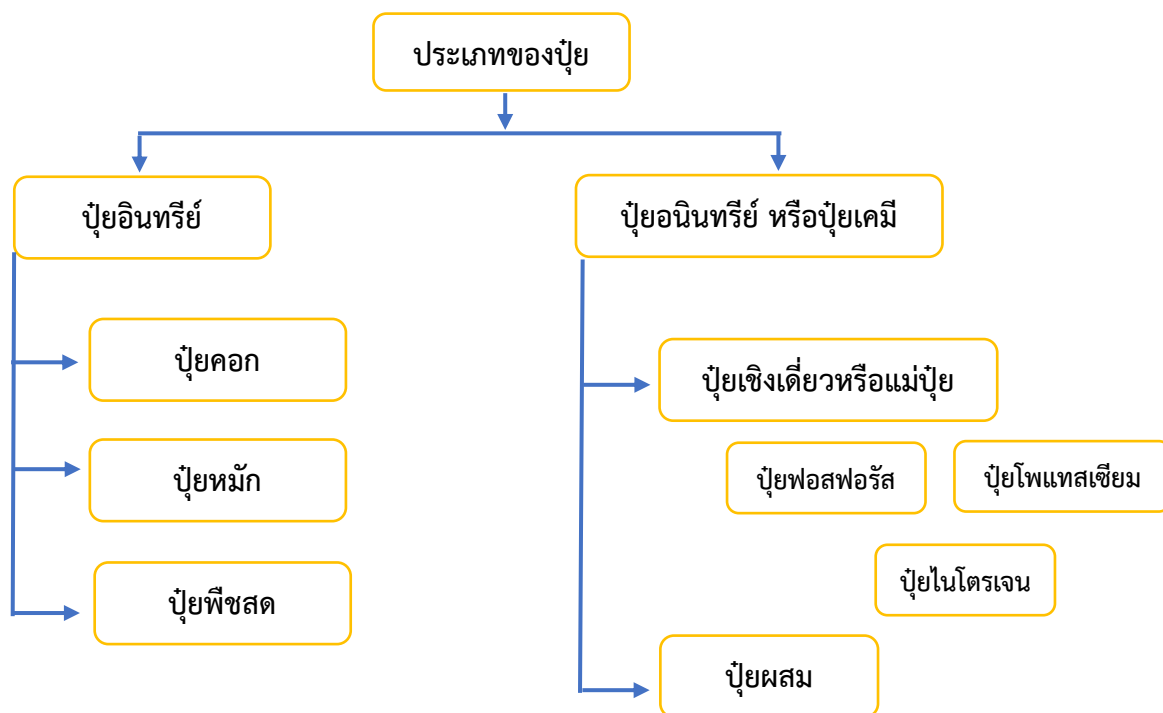
ที่	รูปแบบ	ข้อดี	ข้อเสีย
		ลงทุนด้านเครื่องสูบน้ำ และค่าใช้จ่ายด้าน พลังงานน้อยที่สุด หยอดได้ ตรงจุดกว่าแบบอื่น 3. ประหยัดน้ำ และใช้ พลังงานน้อยที่สุด	
4	ไมโครสเปร์ย์ (พ่นฝอย) หรือ เจ็ท 	1.เป็นระบบที่ใช้แรงดัน 10 – 15 เมตร และอัตราการ ไหลของหัวปล่อยน้ำ 10 – 200 ลิตร/ ชั่วโมง การลงทุนด้านเครื่องสูบ น้ำ และค่าใช้จ่ายด้าน พลังงานน้อยกว่าระบบ สปริงเกลอร์ 2. เป็นอุปกรณ์ที่ไม่มี ชิ้นส่วนเคลื่อนไหวยลด ปัญหาการสึกหรอ ใช้งาน ได้นาน	สูญเสียน้ำจากการกระจายไป ตามลมบ้าง ต้องใช้เครื่องกรอง ละเอียดค่อนข้างมาก 80-120 เมช (mesh) และล้างไส้ กรองทุกวัน



แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

งานมอบหมายที่ 3

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาเขียนอธิบายความหมายของปุ๋ยชนิดต่างๆตามแผนภาพต่อไปนี้



แนวการตอบ

1. ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง
2. ปุ๋ยอนินทรีย์ หมายถึง
3. ปุ๋ยคอก หมายถึง
4. ปุ๋ยหมัก หมายถึง
5. ปุ๋ยพืชสด หมายถึง
6. ปุ๋ยเชิงเดี่ยวหรือปุ๋ยเคมี หมายถึง
7. ปุ๋ยฟอสฟอรัส หมายถึง
8. ปุ๋ยโพแทสเซียม หมายถึง
9. ปุ๋ยไนโตรเจน หมายถึง
10. ปุ๋ยผสม หมายถึง

แนวการตอบ

1. ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง คือสารประกอบที่ได้จากสิ่งที่มีชีวิต ได้แก่ พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ผ่านกระบวนการผลิตทางธรรมชาติ ปุ๋ยอินทรีย์ส่วนใหญ่ใช้ในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย ระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ดี รากพืชจึงงอกไช้ไปหาธาตุอาหารได้ง่ายขึ้น
2. ปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยเคมี หมายถึง คือสารประกอบอินทรีย์ที่ให้ธาตุอาหารพืช เป็นสารประกอบที่ผ่านกระบวนการผลิตทางเคมี เมื่อใส่ลงไปดินที่มีความชื้นที่เหมาะสม ปุ๋ยเคมีจะละลายให้พืชดูดไปใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว
3. ปุ๋ยคอก หมายถึง เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้มาจากสิ่งขับถ่ายของสัตว์เลี้ยง เช่น โค กระบือ สุกร เป็ด ไก่ และห่าน ฯลฯ โดยอาจจะใช้ในรูปแบบปุ๋ยคอกแบบสด แบบแห้ง หรือนำไปหมักให้เกิดการย่อยสลายก่อนแล้วค่อยนำไปใช้ได้ ซึ่งต้องคำนึงถึงชนิดของดินและพืชที่ปลูกด้วย โดยเฉพาะการใช้แบบสดอาจทำให้เกิดความร้อน และมีการดึงดูดธาตุอาหารบางตัวไปใช้ในการย่อยสลายมูลสัตว์ ซึ่งอาจจะทำให้พืชเหี่ยวตายได้ การใช้ปุ๋ยคอกนั้น นอกจากจะมีประโยชน์ในการช่วยเพิ่มธาตุอาหารพืชในดินแล้ว ยังช่วยทำให้ดินโปร่งและร่วนซุย ทำให้การเตรียมดินง่าย การตั้งตัวของต้นกล้าเร็วทำให้มีโอกาสรอดได้มากด้วย
4. ปุ๋ยหมัก หมายถึง เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง ซึ่งได้จากการนำชิ้นส่วนของพืช วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น หญ้าแห้ง ใบไม้ ฟางข้าว ชังข้าวโพด กากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล และแกลบจากโรงสีข้าว ขี้เลื่อยจากโรงงานแปรรูปไม้ เป็นต้น มาหมักในรูปของการกองซ้อนกันบนพื้นดิน หรืออยู่ในหลุม เพื่อให้ผ่านกระบวนการย่อยสลายให้เน่าเปื่อยเสียก่อน โดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์จนกระทั่งได้สารอินทรีย์วัตถุที่มีความคงทน ไม่มีกลิ่น มีสีน้ำตาลปนดำ
5. ปุ๋ยพืชสด หมายถึง เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการปลูกพืชบำรุงดินซึ่งได้แก่พืชตระกูลถั่วต่าง ๆ แล้วทำการไถกลบเมื่อพืชเจริญเติบโตมากที่สุด ซึ่งเป็นช่วงที่กำลังออกดอก พืชตระกูลถั่วที่ควรใช้เป็นปุ๋ยพืชสดควรมีอายุสั้น มีระบบรากลึก ทนแล้ง ทนโรคและแมลงได้ดี เป็นพืชที่ปลูกง่าย และมีเมล็ดมาก ตัวอย่างพืชเหล่านี้ก็ได้แก่ ถั่วพุ่ม ถั่วเขียว ถั่วลาย ปอเทือง ถั่วขอ ถั่วแปบ และสน เป็นต้น
6. ปุ๋ยเชิงเดี่ยวหรือปุ๋ยเคมี หมายถึง ได้แก่ ปุ๋ยพวกแอมโมเนียมซัลเฟต โพแทสเซียมคลอไรด์ ฯลฯ ซึ่งเป็นสารประกอบทางเคมี มีธาตุอาหาร ปุ๋ยคือ N หรือ P หรือ K เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วยหนึ่งหรือสองธาตุแล้วแต่ชนิดของสารประกอบที่เป็นแม่ปุ๋ยนั้น ๆ มีปริมาณของธาตุอาหาร ปุ๋ยที่คงที่ เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต มีไนโตรเจน 20% N ส่วนโพแทสเซียมไนเตรต มีไนโตรเจน 13% N และโพแทสเซียม 46% K(2)O อยู่ร่วมกันสองธาตุ

7. ปุ๋ยฟอสฟอรัส หมายถึง ปุ๋ยที่มีธาตุฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ ในปัจจุบันผลิตโดยการนำหินฟอสเฟตมาแปรรูปด้วยกระบวนการทางเคมี เพื่อให้ฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบในหินฟอสเฟตอยู่ในรูปที่ใช้ประโยชน์ง่าย

8. ปุ๋ยโพแทสเซียม หมายถึง ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนเป็นธาตุหลักเพียงธาตุเดียว เช่น ยูเรีย แอมโมเนียซัลเฟต แอมโมเนียไนเตรตและแอมโมเนียคลอไรด์ และปุ๋ยไนโตรเจนที่มีธาตุหลักอีกธาตุหนึ่งเป็นองค์ประกอบ เช่น ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟตและโพแทสเซียมไนเตรต

9. ปุ๋ยไนโตรเจน หมายถึง ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนเป็นธาตุหลักเพียงธาตุเดียว เช่น ยูเรีย แอมโมเนียซัลเฟต แอมโมเนียไนเตรตและแอมโมเนียคลอไรด์ และปุ๋ยไนโตรเจนที่มีธาตุหลักอีกธาตุหนึ่งเป็นองค์ประกอบ เช่น ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟตและโพแทสเซียมไนเตรต

10. ปุ๋ยผสม หมายถึง ปุ๋ยผสม ได้แก่ ปุ๋ยที่มีการนำเอาแม่ปุ๋ยหลาย ๆ ชนิดมาผสมรวมกัน เพื่อให้ปุ๋ยที่ผสมได้มีปริมาณและสัดส่วนของธาตุอาหาร N P และ K ตามที่ต้องการ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ปุ๋ยที่มีสูตรหรือเกรดปุ๋ยเหมาะที่จะใช้กับพืชและดินที่แตกต่างกัน ปุ๋ยผสมนี้จะมีขายอยู่ในท้องตลาดทั่วไปเพราะนิยมใช้กันมาก ปัจจุบันเทคโนโลยีในการทำปุ๋ยผสมได้พัฒนาไปไกลมาก สามารถผลิตปุ๋ยผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ มีการปั้นเป็นเม็ดขนาดสม่ำเสมอสะดวกในการใส่ลงไปในไร่ นา ปุ๋ยพวกนี้เก็บไว้นานๆ จะไม่จับกันเป็นก้อนแข็ง สะดวกแก่การใช้เป็นอย่างยิ่ง

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

คำสั่ง : จงกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การคัดเลือกกิ่งพันธุ์ซื้อใดสำคัญที่สุด
 - ก. ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป
 - ข. ตรงตามพันธุ์เดิม
 - ค. มีความสมบูรณ์ได้ขนาด
 - ง. ปราศจากโรคและแมลง
 - จ. มีความสะอาด
2. ธาตุอาหารหลักของพืชได้แก่ข้อใด
 - ก. N P K
 - ข. Ca Mg S
 - ค. Zn Cu Mn
 - ง. C H O
 - จ. K P N
3. ธาตุอาหารรองของพืชได้แก่ข้อใด
 - ก. N P K
 - ข. Ca Mg S
 - ค. Zn Cu Mn
 - ง. C H O
 - จ. Y 2 K
4. ปุ๋ยคอกข้อใดมีปริมาณธาตุอาหารมากที่สุด
 - ก. มูลวัว มูลควาย
 - ข. มูลแพะ มูลแกะ
 - ค. มูลช้าง มูลม้า
 - ง. มูลไก่ มูลเป็ด
 - จ. มูลวัว มูลค่างคาว
5. พืชชนิดใดนิยมปลูกเป็นปุ๋ยพืชสด
 - ก. พืชตระกูลหญ้า
 - ข. พืชตระกูลแตง
 - ค. พืชตระกูลถั่ว
 - ง. พืชตระกูลมะเขือ
 - จ. พืชตระกูลเถา

6. การป้องกันและกำจัดโรคพืชที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้ที่นิยมปฏิบัติได้แก่ข้อใด

- ก. ใช้พันธุ์ต้านทาน
- ข. วิธีการกักกันพืช
- ค. วิธีทางชีวภาพ
- ง. วิธีการทางเคมี
- จ. วิธีการเขตกรรม

7. ข้อใดไม่ใช่หลักการจำหน่ายไม่ผลให้ได้ราคาดี

- ก. ทำการผลิตนอกฤดู
- ข. ทำการผลิตให้มีคุณภาพ
- ค. สร้างมาตรฐานของผลผลิต
- ง. จำหน่ายผลผลิตในราคาแพง
- จ. ทำการผลิตในฤดู

8. การเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานสัตว์เหมาะกับผลิตผลแบบใด

- ก. มือเก็บไม่ถึง
- ข. ขนาดใหญ่
- ค. บอบช้ำง่าย
- ง. สภาพแห้ง
- จ. ปริมาณมากๆ

9. ข้อใดเป็นความจำเป็นของการเคลือบผิวผลิตผล

- ก. ป้องกันโรคแมลง
- ข. เพิ่มคุณภาพและราคา
- ค. ลดการหายใจ
- ง. ลดการไหลของยาง
- จ. เพื่อความสวยงาม

10. ภาชนะที่นิยมใช้บรรจุผลิตผลมะม่วงเพื่อการส่งออกได้แก่ข้อใด

- ก. ลังกระดาษ
- ข. ถุงตาข่ายไนลอน
- ค. ตะกร้าพลาสติก
- ง. ลังไม้
- จ. ลังแก้ว

เฉลยคำตอบ
แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

ข้อ	คำตอบ
1	ก
2	ก
3	ข
4	จ
5	ค
6	ค
7	ง
8	ง
9	ข
10	ค

หน่วยที่ 6

พันธุ์พืชและการปรับปรุงพันธุ์เบื้องต้น

นางสาวกรรณก ปานอำพันธ์

แผนการสอนประจำหน่วย

รายวิชา หลักการปลูกพืช

หน่วยที่ 6 เรื่อง พันธุ์พืชและการปรับปรุงพันธุ์เบื้องต้น

ตอนที่

1. ความสำคัญของการขยายพันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์พืช
2. วิธีการขยายพันธุ์พืชแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ
3. วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชเบื้องต้น

แนวคิด

1. กระบวนการที่ทำให้เกิดการเพิ่มปริมาณต้นพืชให้มากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อดำรงสายพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ ไว้มิให้สูญพันธุ์ ส่วนการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของพืช เพื่อให้ได้พืชพันธุ์ใหม่ที่ดีกว่าเดิม เมื่อจำนวนประชากรของมนุษย์เพิ่มขึ้น ความจำเป็นจะต้องใช้พืชชนิดต่าง ๆ เพื่อดำรงชีวิตที่ย่อมมากขึ้นตามลำดับ พืชป่าย่อมหายากขึ้นมนุษย์จึงจำเป็นต้องนำพืชที่ต้องการมาปลูก และดูแลรักษาเป็นพิเศษ วิธีการใช้เมล็ดพันธุ์ดีเป็นวิธีการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของพืชที่ได้ผลง่ายที่สุด และประหยัดที่สุดในด้านของเกษตรกร ทั้งเป็นวิธีที่ได้ผลแน่นอนที่สุดอีกด้วย มนุษย์หรือเกษตรกรในสมัยโบราณรู้จักการปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อให้ได้พันธุ์ดี โดยอาศัยการสังเกตและประสบการณ์ที่สะสมกันมาช้านาน รู้จักเทคนิคของการเลือกพืชที่มีลักษณะที่ทันต้องการ จนได้พืชพันธุ์ดีไว้ปลูกต่อ ๆ กันมาจำนวนมาก ดังตัวอย่างพันธุ์ผลไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ในขณะนี้ส่วนมากได้จากการคัดเลือกทั้งสิ้น

2. ทักษะการทำงานและประสบการณ์ในการเพิ่มจำนวนต้นพืชมาประกอบกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของการขยายพันธุ์ (science of propagation) ซึ่งได้มาจากพื้นฐานของวิชาการหลายด้านในการทำความเข้าใจธรรมชาติของพืช การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์และอื่น ๆ อีกหลายวิชา หลักการขยายพันธุ์พืชสามารถปฏิบัติได้ 2 แบบคือ แบบใช้เพศ (sexual propagation) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการมารวมตัวกันของเซลล์สืบพันธุ์จึงมีทั้งโอกาสที่จะได้ลักษณะผันแปรที่ดีขึ้นกว่าพ่อแม่หรือด้อยลงกว่าลักษณะเดิมก็ได้ แบบไม่ใช้เพศ (asexual propagation) ด้วยวิธีการชักนำให้เกิดเป็นต้นใหม่จากส่วนต่าง ๆ ของลำต้นจึงยังคงลักษณะเหมือนกับต้นที่นำมาขยายพันธุ์ เช่น การตัดชำ การตอนกิ่ง การติดตา การต่อกิ่ง การทาบกิ่ง การแบ่งและการแยก การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

3. วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืช มีขั้นตอน ได้แก่ การเลือกหรือสร้างประชากรพื้นฐาน เลือกวิธีการปรับปรุงพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ การจัดการพันธุ์พืชพันธุ์ใหม่ การทดสอบพันธุ์ การผลิตหรือขยายเมล็ดพันธุ์ การเผยแพร่พันธุ์

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาหน่วยที่ 6 จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายวิธีการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่ดีได้

2. บอกวิธีการปรับปรุงพันธุ์กรรมพืชได้
3. เปรียบเทียบข้อดีข้อด้อยของการขยายพันธุ์พืชแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศได้
4. ปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชแบบไม่อาศัยเพศได้
5. เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์พืชได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ Powerpoint และสื่อออนไลน์
2. ทำกิจกรรมเรียนรู้ เรื่อง ส่วนประกอบบนของเมล็ดพันธุ์พืชและบอกวิธีการเลือกเมล็ดพันธุ์ที่ดี
3. ทำกิจกรรมปฏิบัติการขยายพันธุ์พืชแบบไม่อาศัยเพศ
4. ทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

สื่อการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน Powerpoint
2. สื่อออนไลน์ ได้แก่ Youtube เว็บไซต์องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
3. เมล็ดพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ
4. แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

ประเมินผล

1. ประเมินความรู้จากคะแนนทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้
2. ประเมินคะแนนจากชิ้นงาน
3. ประเมินผลจากการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 ความสำคัญของการขยายพันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์พืช

หัวเรื่อง

- 1.1 ความสำคัญของการขยายพันธุ์พืช
- 1.2 ความสำคัญของการปรับปรุงพันธุ์พืช

แนวคิด

1. ความสำคัญของการขยายพันธุ์พืช กระบวนการที่ทำให้เกิดการเพิ่มปริมาณต้นพืชให้มากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อดำรงสายพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ ไว้มิให้สูญพันธุ์ มีประโยชน์หลายอย่างได้แก่

1) ต่อมนุษย์ การเพิ่มจำนวนต้นไม้ เป็นการเพิ่มแหล่งปัจจัย 4 สำหรับมนุษย์โดยตรงและทางอ้อมทำให้มนุษย์มีอาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่มและยารักษาโรค

2) ต่อประเทศ การเพิ่มจำนวนต้นไม้ ทำให้เกิดอาชีพต่าง ๆ มากมาย เกิดสินค้าที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศ ทำให้เศรษฐกิจของประเทศมั่นคง เช่น การขยายพันธุ์ลำไย ปลูกเป็นสวนลำไยจำนวนมากมีผลผลิตออกจำหน่าย ก็เกิดอาชีพต่อเนื่อง เช่น คนงานเก็บลำไย โรงงานทำกล่องบรรจุ รถขนส่ง โรงงานอบลำไยแห้ง บริษัทจัดส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ ฯลฯ

3) ต่ออาชีพ อาชีพเกษตรกรรมทำการปลูกพืชเลี้ยงสัตว์ การเพิ่มจำนวนต้นไม้ ทำให้เกิดรายได้ทั้งทางด้านผลผลิตและรายได้จากพันธุ์ไม้ที่จำหน่ายโดยตรง นอกจากนั้นยังเป็นการเพิ่มปริมาณอาหารสัตว์ให้เพียงพอต่อการเลี้ยงสัตว์เป็นการเพิ่มรายได้อีกประการหนึ่ง

4) ต่อสิ่งแวดล้อม การเพิ่มจำนวนต้นไม้ ย่อมทำให้เกิดความร่มรื่น ต้นไม้ช่วย ยึดเกาะดินไม่ให้เกิดการพังทลายของหน้าดิน เป็นแหล่งทรัพยากรอันมีค่า ทำให้อากาศบริสุทธิ์ ฯลฯ

5) ต่อทรัพยากรธรรมชาติ ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด เกิดคุณค่ามากยิ่งขึ้น เช่น ที่ดินว่างเปล่า เมื่อปลูกพืชก็ทำให้ที่ดินนั้นมีคุณค่ามากกว่าปล่อยทิ้งไว้เปล่า ๆ

2. ความสำคัญของการปรับปรุงพันธุ์พืช หมายถึง การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของพืช เพื่อให้ได้พืชพันธุ์ใหม่ที่ดีกว่าเดิม เมื่อจำนวนประชากรของมนุษย์เพิ่มขึ้น ความจำเป็นจะต้องใช้พืชชนิดต่าง ๆ เพื่อดำรงชีวิตก็ย่อมมากขึ้นตามลำดับ มนุษย์จึงจำเป็นต้องนำพืช ที่ต้องการมาปลูกและดูแลรักษาเป็นพิเศษ ในบริเวณใกล้เคียงกับที่อยู่อาศัย จำเป็นจะต้องผลิตพืชให้มีปริมาณมากขึ้น มีคุณภาพตรงตามที่ต้องการเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ด้วยวิธีเกษตรกรรมต่าง ๆ เช่น การใช้พันธุ์ดีเตรียมดินที่ดี ให้น้ำ ใส่ปุ๋ยที่เพียงพอ ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้อง เก็บเกี่ยวและจัดการหลังเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เป็นต้น มนุษย์หรือเกษตรกรในสมัยโบราณรู้จักการปรับปรุงพันธุ์พืช เพื่อให้ได้พันธุ์ดีโดยอาศัยความใกล้ชิดและประสบการณ์ที่สะสมกันมาช้านาน รู้จักเทคนิคของการเลือกพืชที่มีลักษณะที่ตนต้องการ จนได้พืชพันธุ์ดีไปปลูกต่อ ๆ กันมา

เรื่องที่ 1.1

ความสำคัญของการขยายพันธุ์พืช

การขยายพันธุ์พืชเป็นการเพิ่มปริมาณของต้นพืชให้มีจำนวนมากขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อคงลักษณะของพันธุ์ที่ต้องการไว้ให้ได้ปริมาณมากอย่างรวดเร็ว มีผลตอบแทนสูงทางการค้าและดำรงรักษาเผ่าพันธุ์ไว้ไม่ให้สูญพันธุ์ จึงทำให้การคัดเลือกพันธุ์พืชที่มีลักษณะตรงตามความต้องการของมนุษย์ ถูกเพิ่มปริมาณให้ได้มากอย่างเพียงพอสำหรับการใช้ประโยชน์ต่อไป

การประกอบการเกษตรกรรมจึงต้องอาศัยความรู้ทางการขยายพันธุ์พืช ในการผลิตต้นพันธุ์สำหรับปลูกงานด้านนี้จึงสามารถนำมาประกอบเป็นอาชีพจำหน่ายส่วนขยายพันธุ์ให้กับเกษตรกรทั่วไปได้ทำรายได้ในระยะเวลาสั้น ไม่ต้องลงทุนและเสียเวลาปลูกจนผลผลิตถึงระยะเก็บเกี่ยว การปฏิบัติงานทางด้านนี้ให้ประสบผลสำเร็จได้จะต้องอาศัยหลักการทางด้านศิลปะของการขยายพันธุ์ (art of propagation) ทั้งทักษะการทำงานและประสบการณ์มาประกอบกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของการขยายพันธุ์ (science of propagation) ซึ่งได้มาจากพื้นฐานของวิชาการหลายด้านในการทำ ความเข้าใจธรรมชาติของพืช การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์และอื่น ๆ อีกหลายวิชา นอกจากนั้นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญมากสำหรับนักขยายพันธุ์พืชจะต้องรู้จักชนิดของพืชให้มากที่สุด จึงจะสามารถเลือกใช้วิธีการปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมและให้ผลสำเร็จสูง

หลักการขยายพันธุ์พืชสามารถปฏิบัติได้ 2 แบบคือ

แบบใช้เพศ (sexual propagation)

ซึ่งเกี่ยวข้องกับการมารวมตัวกันของเซลล์สืบพันธุ์จึงมีทั้งโอกาสที่จะได้ลักษณะผันแปรที่ดีขึ้นกว่าพ่อแม่หรือด้อยลงกว่าลักษณะเดิมก็ได้ ทำให้เกิดการปรับปรุงพันธุ์เพื่อคัดเลือกลักษณะที่ดีและตรงกับความต้องการแล้วนำพันธุ์ใหม่ที่ได้มา เพิ่มปริมาณต้นเหล่านั้นให้มีจำนวนมากเพียงพอสำหรับนำไปปลูกต่อไป การนำพันธุ์ที่คัดเลือกไว้แล้วมาขยายพันธุ์อาจใช้เมล็ดก็ได้

แบบไม่ใช้เพศ (asexual propagation)

ด้วยวิธีการชักนำให้เกิดเป็นต้นใหม่ จากส่วนต่าง ๆ ของลำต้นจึงยังคงลักษณะเหมือนกับต้นที่นำมาขยายพันธุ์ เช่น การตัดชำ การตอนกิ่ง การติดตา การต่อกิ่ง การทาบกิ่ง การแบ่งและการแยก การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ถึงแม้ว่าการนำชิ้นส่วนของต้นแม่มาชักนำให้เกิดเป็นต้นใหม่จะมีลักษณะคงเดิม แต่บางครั้งการกลายพันธุ์ก็อาจจะพบได้บ้างเช่นกัน

การขยายพันธุ์แบบใช้เพศจึงเกิดขึ้นจากเซลล์สืบพันธุ์สองเซลล์มารวมตัวกัน แต่ละเซลล์ได้มาจากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (meiosis)

การขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ เกิดจากการนำส่วนต่าง ๆ ของพืชมาชักนำให้เกิดเป็นต้นใหม่ โดยส่วนของพืชที่ทำหน้าที่เป็นอวัยวะของพืชซึ่งได้มาจากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) ที่มีโครโมโซมชุดเดียว (haploid) ภายหลังจากการรวมตัวกันแล้วจะได้เซลล์ที่มีโครโมโซมสองชุด

(diploid) เกิดขึ้นในขบวนการปฏิสนธิพัฒนาต่อไปเป็นต้นใหม่ ถ้ามีลักษณะที่ถูกควบคุมเหมือนกัน (homologous chromosome) มารวมตัวจะได้ลักษณะคงเดิม แต่ถ้ามาจากลักษณะต่างกัน (heterozygous chromosome) จะได้ต้นลูกผสมที่ต่างไปจากพันธุ์เดิม การคัดเลือกต้นพ่อและต้นแม่ที่มีลักษณะตามต้องการมาผสมกันจึงได้เป็นต้นลูกผสม (hybrid) เกิดขึ้น ซึ่งมักได้ลักษณะที่ดีเด่นกว่าเดิม เช่น มีความแข็งแรงกว่า ทนทานต่อโรคและแมลง ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดีที่มีการสร้างขึ้นมาจากการแบ่งเซลล์ที่มีโครโมโซมเหมือนเดิมจึงคงลักษณะของต้นแม่ได้ทุกประการ พืชที่มีความสำคัญทางพืชสวน ที่เกิดจากการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศนี้ เรียกว่า clonal varieties การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในพืชพบอยู่บริเวณจุดเจริญตามปลายยอด ปลายราก และบริเวณเนื้อเยื่อเจริญ (vascular cambium) ที่ลำต้นทำหน้าที่แบ่งตัวเกิดเป็นท่อน้ำท่ออาหาร ดังนั้นเนื้อเยื่อของพืชที่เกิดขึ้นตามส่วนต่าง ๆ ของต้นเมื่อนำไปชักนำเป็นต้นใหม่จึงคงลักษณะเหมือนเดิม

การขยายพันธุ์พืชแบบอาศัยเพศ

ดอกเป็นส่วนที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของพืชชั้นสูง (Angiosperms) ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง (sepal) กลีบดอก (petal) เกสรตัวผู้ (stamen) และเกสรตัวเมีย (pistil) ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นเกสรตัวผู้ประกอบด้วยก้านชูอับละอองเกสร (filament) และอับละอองเกสรตัวผู้ (anther) ที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเกิดเป็นเซลล์ ที่มีโครโมโซมชุดเดียว (n) อยู่ภายในจำนวนมากเรียกว่าละอองเกสรตัวผู้ (pollen) ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นเกสรตัวเมียประกอบด้วยปลายยอดเกสรตัวเมีย (stigma) สำหรับดักจับละอองเกสร ก้านชูเกสรตัวเมีย (style) ซึ่งละอองเกสรตัวผู้จะแทงท่ผ่านลงไปผสมเกสรรังไข่ (ovary) ซึ่งภายในประกอบด้วย ovule ที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เกิดเป็นเซลล์ 8 เซลล์อยู่เรียงตัวบนเนื้อเยื่อนิวเคลียส (nucellus) ภายใน ovule ประกอบด้วยเซลล์ antipodal 3 เซลล์, เซลล์ synergid 2 เซลล์, เซลล์ polar nuclei 2 เซลล์ และ egg 1 เซลล์

การถ่ายละอองเกสร (pollination) เกิดขึ้น เมื่อละอองเกสรตัวผู้ปลดปล่อยออกจากอับละอองเกสร แล้วตกลงบนปลายยอดเกสรตัวเมีย เกิดการงอก pollen tube โดยมี tube nuclei เป็นนิวเคลียสที่เกิดขึ้นในท่อของละอองเกสรและ generative nuclei จำนวน 2 นิวเคลียส เมื่อออกผ่าน style ลงไปถึง ovule แล้วเกิดการรวมตัวกันระหว่าง generative nuclei (n) กับ egg (n) เกิดเป็น zygote ($2n$) และ generative nuclei (n) อีกอันหนึ่งกับ polar nuclei ($2n$) เกิดเป็น endosperm ($3n$) จึงเรียกรวมตัวของเซลล์สืบพันธุ์ในพืชว่า double fertilization

หลังจากปฏิสนธิเกิดขึ้นแล้ว จาก zygote จะมีการแบ่งตัวเป็นกลุ่มเซลล์เรียกว่า proembryo ซึ่งต่อมาพัฒนาเป็นคัพภะ (embryo) มีการเปลี่ยนแปลงมาเป็น embryo axis และ cotyledon การพัฒนาจาก zygote เป็น embryo นี้เรียกว่า embryogenesis การสะสมอาหารในเมล็ดสามารถเกิดจากการแพร่กระจายผ่านท่อน้ำท่ออาหารของ funiculus และไม่มีท่อน้ำท่ออาหารเข้าไปในเมล็ดโดยตรง จึงทำให้การแพร่กระจายของเชื้อไวรัสเข้าไปสู่เมล็ดได้ยาก

เนื้อเยื่อในเมล็ดที่เก็บสะสมอาหารไว้ได้ คือ endosperm, cotyledon และ nucellus ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช เช่น ถั่วมักเก็บอาหารไว้ในใบเลี้ยง เรียกว่า exalbuminous seed ส่วนข้าวโพดเก็บอาหารไว้ใน endosperm เรียกว่า albuminous seed เมล็ดพืชบางชนิด เช่น ถั่วฝักยาวไม่มีการสะสมอาหารไว้ใน endosperm น้อยจึงงอกได้ไม่ดีในสภาพธรรมชาติ ควรนำมาเพาะในอาหารสังเคราะห์

สำหรับพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีชั้นนอกสุดของ endosperm ที่เรียกว่า aleurone layer เป็นชั้นที่มีการสร้างเอนไซม์สำหรับการย่อยอาหารสะสมในเมล็ดมาใช้ในการงอก พืชแต่ละชนิดมีการสะสมอาหารแตกต่างกัน เช่น แป้ง ไขมัน เมล็ดที่สะสมไขมันอยู่มากมักจะสูญเสียความงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่สะสมแป้งไว้ในเมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ด (seed covering หรือ testa) เป็นส่วนที่พัฒนามาจากชั้น integument ที่ห่อหุ้ม ovule อยู่ ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้กับคัพภะที่อยู่ภายในเมล็ดและป้องกันการงอกในสภาพที่ไม่เหมาะต่อการเติบโต ในพืชใบเลี้ยงคู่บางชนิดจะพบช่องเปิดเล็ก ๆ บนเมล็ดนี้ เรียกว่า hilum ทำหน้าที่ควบคุมความชื้นในเมล็ด ซึ่งจะเปิดเอาความชื้นในเมล็ดออกเมื่ออากาศแห้งและปิดเมื่ออากาศชื้น คัพภะที่อยู่ภายในเมล็ดของพืชบางชนิดอาจไม่สามารถพัฒนาจนถึงระยะผลแก่เต็มที่ได้ หรือคัพภะไม่สามารถสะสมอาหารได้เพียงพอ จึงเกิดการไม่มีเมล็ด (seedless) พืชบางชนิดมีผลที่พัฒนาขึ้นมาได้โดยไม่ได้รับการปฏิสนธิจึงไม่มีเมล็ดอยู่ภายในผล เรียกว่า parthenocarp เช่น ถั่วฝักยาว สับปะรด

เมล็ดของพืชบางชนิดเมื่อนำมาเพาะเมล็ดสามารถงอกเป็นต้นกล้าได้มากกว่าหนึ่งต้น เจริญขึ้นมาได้จากเมล็ดเดียว เรียกว่า polyembryony ทั้งนี้จะได้ต้นที่เกิดจากการปฏิสนธิที่เกิดจากการรวมตัวกันของเซลล์สืบพันธุ์ และต้นที่พัฒนาขึ้นมาจากเนื้อเยื่อ nucellus ก็ได้จึงมีลักษณะเหมือนต้นแม่ เช่น ส้ม มะม่วง การเกิดคัพภะขึ้นโดยไม่ได้มาจากการปฏิสนธินั้น เรียกว่า apomixis ซึ่งอาจพบเป็นต้นกล้าอยู่ตามช่อดอก โดยไม่ได้มาจากการปฏิสนธิก็ได้ เช่น อากาเว่ เหลืองโอริส กก หอม ญ่า บางชนิด จึงทำให้สามารถขยายพันธุ์ได้ต้นกล้าที่มีลักษณะเหมือนเดิม และยังมีระบบรากที่แข็งแรงด้วย

การปฏิสนธิในพืชชั้นสูงนั้น มีระยะ gametophyte ที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เป็นช่วงระยะเวลาสั้นและเกิดขึ้นภายในต้นแม่ในระยะ sporophyte จึงนับว่าเป็นวิวัฒนาการของพืชเพื่อการอยู่รอด และสามารถสืบพันธุ์ได้ง่าย ส่วนพืชพวกเฟินนั้นมีวงจรชีวิตของทั้งสองระยะแยกจากกันอย่างชัดเจน ระยะ gametophyte นั้นเริ่มตั้งแต่สปอร์ที่แก่เต็มที่ พบกับสภาพที่มีความชื้น อุณหภูมิและแสงสว่างเหมาะสมจะงอกเป็น prothallus เป็นกลุ่มเซลล์สีเขียวและมี rhizoids ทำหน้าที่คล้ายรากเมื่อโตเต็มที่ซึ่งใช้เวลาแตกต่างกันหลายเดือนในเฟิร์น แต่ละชนิด เกิดการสร้าง antheridium ผลิตเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ และ archegonium ผลิตเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย ออกมาจากแผ่น prothallus โดยอาศัยน้ำเป็นตัวกลางเกิดการปฏิสนธิภายนอกต้นแม่ได้เป็น zygote จึงพัฒนาเข้าสู่ระยะ sporophyte พัฒนาเป็นต้นเฟิร์นต่อไป

การขยายพันธุ์เฟิร์นทางการค้าจึงนิยมใช้วิธีการเพาะสปอร์ สามารถผลิตได้ต้นเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะกับเฟิร์นบางชนิดไม่สามารถใช้วิธีการอื่นได้ เช่น เฟิร์นข้าหลวงหลังลาย เมื่อเกิดเป็นต้นที่มีใบจริงจึงจะย้ายกล้าออกจากที่เพาะสปอร์ไว้ไปปลูกต่อไป

การเพาะสปอร์ของเฟิร์นบางชนิด เช่น เฟิร์นก้านดำ เป็นการสร้างพันธุ์ใหม่เกิดขึ้นได้และผลิตต้นได้ในเวลาไม่นานอีกด้วย การขยายพันธุ์เฟิร์นด้วยวิธีการเพาะสปอร์เป็นการเลียนแบบธรรมชาติโดยการสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ที่เกิดขึ้นภายนอกของพืช จึงเป็นการขยายพันธุ์แบบใช้เพศที่ช่วยรักษาพันธุ์พืชไว้ได้และให้ผลตอบแทนสูงอีกด้วย

การพัฒนาของเมล็ดในพืชมีดอกนั้น จะมีน้ำหนักเมล็ดสะสมตั้งแต่เกิดการปฏิสนธิขึ้นและเพิ่มสูงสุดเมื่อเมล็ดแก่ ซึ่งเป็นระยะที่มีความแก่ทางสรีรวิทยา physiological maturity มากที่สุดด้วย หลังจากนั้นน้ำหนักจะคงที่หรือลดลงเล็กน้อยในระยะนี้ความชื้นในเมล็ดประมาณ 35-40 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชด้วย เป็นช่วงที่เมล็ดมีคุณภาพสูง ถ้าเก็บเกี่ยวเข้าไปในพืชบางชนิดเมล็ดกระจายออกจากฝัก (dehiscent) เมล็ดร่วงเสียหายได้ เช่น กะหล่ำปลี ดอกกรัก ถั่วเหลือง อินทนิล จึงควรเก็บในระยะที่ได้ปริมาณสูงสุดและมีคุณภาพ ของเมล็ดดี อย่างไรก็ตามพืชบางชนิดเมื่อผลแก่แล้วเมล็ดไม่กระจายออกจากฝัก (indehiscent) เช่น ถั่วลิสง ข้าวโพด สามารถเก็บเมล็ดเข้าได้ และจำเป็นต้องนำมาผ่านการนวดเอาเมล็ดออกจากฝัก เมล็ดอีกประเภทหนึ่งจะคงติดอยู่กับเนื้อของผล เช่น มะเขือเทศ แตงกวา พริก ส้ม จึงต้องนำมาแยกเมล็ดออกจากผล สามารถทำได้ด้วยวิธีการหมัก เนื้อผลกับน้ำให้เมล็ดแยกตัวจมลงด้านล่าง จึงเป็นวิธีหนึ่งในการเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้ในการขยายพันธุ์ต่อไป

ความหมายของการขยายพันธุ์พืช

การขยายพันธุ์พืช หมายถึง วิธีการเพิ่มปริมาณต้นพืชด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ พันธุ์พืชชนิดนั้นไม่สูญพันธุ์ พืชต้นใหม่ที่ได้อย่างคงลักษณะและคุณสมบัติของพันธุ์ที่ดีไว้ หรืออาจได้พันธุ์ใหม่ ที่มีลักษณะผิดไปจากเดิม เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตและการผลิตต้นพันธุ์พืชที่ดีเป็นการผลิตเพื่อการค้าในอดีตระชากรในโลกมีจำนวนน้อย ทำให้ความต้องการใช้พืชต่าง ๆ มีไม่มาก มนุษย์จึงไม่มีการขยายพันธุ์พืชได้แต่ปล่อยให้พืชขยายพันธุ์ของตัวมันเอง เช่น การแตกหน่อของต้นกล้วย การงอกจากเมล็ดของต้นมะขาม เป็นต้น จนเมื่อประชากรมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทำให้ความต้องการพืชชนิดต่าง ๆ มากขึ้นตามมนุษย์จึงคิดค้นวิธีการขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยเริ่มจากการเพาะเมล็ด แต่เนื่องด้วยการขยายพันธุ์พืชด้วยการเพาะเมล็ด จะให้ผลช้าและมีลักษณะสูง ทำให้ยุ่งยากในการเก็บเกี่ยวและปฏิบัติดูแลรักษา ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีและวิทยาการใหม่ ๆ มาพัฒนาวิธีการขยายพันธุ์ เช่น การตอน การติดตา การชำ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นต้น

ความสำคัญของการขยายพันธุ์พืช

การขยายพันธุ์พืชมีความสำคัญหลายด้าน ดังนี้

1. ความสำคัญต่อมนุษย์ การขยายพันธุ์พืชเป็นการเพิ่มจำนวนอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และ ที่อยู่อาศัยของมนุษย์

2. ความสำคัญต่ออาชีพ การขยายพันธุ์พืชทำให้เกษตรกรมีรายได้มากยิ่งขึ้น รวมทั้งทำให้เกิดอาชีพมากมาย เช่น การขยายพันธุ์มะม่วงทำให้มะม่วงมีผลผลิตจำนวนมาก จนก่อให้เกิดอาชีพต่าง ๆ เช่น คนงานเก็บมะม่วง โรงงานทำกล่องบรรจุภัณฑ์ พนักงานขับรถขนส่ง กลุ่มทำผลไม้แปรรูป เช่น มะม่วงกวน มะม่วงแช่อิ่มมะม่วงดอง

3. ความสำคัญต่อประเทศ การขยายพันธุ์พืชโดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจให้มีคุณภาพ เช่น ยางพารา ทุเรียน ข้าว ลำไย ลิ้นจี่ กล้วย ส่งผลเกษตรกรสามารถนำผลผลิตไปจำหน่ายเป็นสินค้าส่งออกได้ช่วยให้รัฐบาลมีรายได้มากยิ่งขึ้น

4. ความสำคัญต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การขยายพันธุ์พืช มีความสำคัญต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยิ่ง เมื่อนำต้นไม้ที่ขยายพันธุ์ไปปลูกในที่ดินว่างเปล่าหรือที่เสื่อมโทรม ทำให้ที่ดินนั้นมีคุณค่าเป็นการเพิ่มทรัพยากรธรรมชาติ และทำให้โลกมีออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น

การขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศเป็นวิธีการเพิ่มจำนวน พืชที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนต้นแม่ โดย ใช้ส่วนของ ต้นที่เกิดมาจากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) จึงคงลักษณะเดิมไว้ได้ การแบ่งเซลล์แบบ ไมโทซิสจะเกิดขึ้น ตามจุดเจริญที่อยู่บริเวณปลายยอดปลายรากและอยู่ระหว่างเปลือกไม้กับเนื้อไม้สำหรับสร้าง ท่อน้ำท่ออาหาร (vascular cambium) ขึ้นมาทดแทนส่วนที่สึกหรอและขยายขนาดของ พืชให้ใหญ่ขึ้น

เมื่อเนื้อเยื่อที่เกิดขึ้นโดยปกติ พัฒนาเป็นอวัยวะต่าง ๆ ของพืชทำหน้าที่เป็นส่วนต่าง ๆ ในการเจริญเติบโตแล้ว ความสามารถในการแบ่ง เซลล์จะหมดไปแต่พืชมีคุณสมบัติ ที่เรียกว่า dedifferentiation ที่เซลล์สามารถกลับมาแบ่งเซลล์ได้ใหม่จากเนื้อเยื่อที่ถูกตัดหรือเกิดบาดแผลขึ้น ซึ่งจุดเจริญใหม่ที่เกิดขึ้นบนส่วนของพืชจะพัฒนาต่อไปเป็น adventitious shoots และ adventitious roots ได้

การพัฒนาของเซลล์ที่เกิดขึ้นเพื่อสมานแผลนั้น จะมีการเปลี่ยนบทบาทมาสร้างเป็นอวัยวะส่วนต่าง ๆ ที่ขาดไปขึ้นมาทดแทนกลายเป็นต้นใหม่ได้อย่างสมบูรณ์ จึงกล่าวได้ว่าเซลล์ที่มีชีวิตทุกเซลล์มีข้อมูลทางพันธุกรรมที่จำเป็นอยู่ในนิวเคลียสสำหรับสร้างส่วนที่ขาดหายไปได้ ความสามารถของพืชที่มีการสร้างส่วนต่าง ๆ ที่ขาดหายไปขึ้นมาทำหน้าที่เป็นต้นใหม่ จากบริเวณเนื้อเยื่อตามส่วนต่าง ๆ ของลำต้น หรือ ราก คุณสมบัตินี้เรียกว่า totipotency จึงทำให้สามารถขยายพันธุ์พืชจากส่วนต่าง ๆ ของพืชเป็นต้นใหม่ได้ครบทุก ส่วนเป็นผลสำเร็จและคงลักษณะพันธุกรรมของต้นเดิมไว้ได้

ดังนั้นจากการขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศจึงเป็นการเพิ่มจำนวนต้นพืชที่มีลักษณะเหมือนเดิมทุกประการ จากต้นแม่ที่ได้รับการคัดเลือกต้นตามวัตถุประสงค์ กลุ่มของต้นพืชที่ขยายพันธุ์มาจากต้นพืชต้นเดียว หรือพันธุ์เดียวกัน (clonal selection) โดยคงลักษณะทางพันธุกรรมไม่เปลี่ยนแปลงและได้มาจากการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการไม่ใช้เพศเท่านั้นรวมเรียกว่า สายต้น (clone) ทั้งนี้การคัดเลือกต้น

อาจได้มาจากประชากร ที่มีลักษณะเช่นเดียวกันเรียกว่าเป็นสายต้นเดียวกันได้เช่นกันจัดว่าเป็น pedigree selection การที่สายต้นมีความสม่ำเสมอจนให้ต้นที่มีลักษณะภายนอกสม่ำเสมอ มาก เช่น ขนาด การออกดอก การพัฒนาของผล ผลผลิต ความสม่ำเสมอนี้เป็นพื้นฐานที่สำคัญของการ ปฏิบัติในการขยายพันธุ์พืช ให้ได้ผลผลิตมีมาตรฐานสูงอันเป็นลักษณะของพืชสวนการค้าสมัยใหม่ แต่ อาจเป็นผลเสียถ้าปลูกพืชเพียงสายต้นเดียว (monoclonal plantation) ซึ่งขาดความหลากหลาย และอาจได้รับความเสียหายจากการระบาดของศัตรูพืชได้

ถึงแม้ว่าพืชที่ขยายพันธุ์จากต้นแม่เดียวกันจะมีลักษณะที่เห็น จากภายนอกเหมือนกัน แต่ก็ อาจมีความผันแปรเกิดขึ้นได้ ถ้าลักษณะนั้นๆยอมรับได้เราเรียกว่ามีลักษณะตรงตามพันธุ์ ถ้าผันแปร ไปอย่าง เห็นได้ชัดก็จัดว่าลักษณะแปรผันไปเรียกว่า variant การผันแปรที่เกิดขึ้นกับพืชที่ได้คัดเลือก สายต้นไว้แล้วย่อมไม่ต้องการให้เกิดขึ้นแต่ การผันแปรบางครั้งก็ให้ลักษณะที่ดีขึ้นกว่าเดิมจะเป็นสิ่งที่ดี และมี คุณค่าในทางพืชสวนต่อไป การผันแปรของสายต้นที่เกิดขึ้นได้มีหลายลักษณะด้วยกัน

การขยายพันธุ์ไม่ใช้เพศ

ประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช

1. ช่วยรักษาพันธุ์พืชที่มีอยู่ไม่ให้สูญหายหรือสูญพันธุ์ไป
2. ทำให้เกิดพันธุ์พืชใหม่ ๆ ที่มีคุณสมบัติดีขึ้นกว่าพันธุ์เดิม เช่น มะม่วงอกร่องทองกะทิ มีลักษณะหวานมัน
3. ช่วยสร้างอาชีพ ทำให้เกิดรายได้ เช่น อาชีพรับจ้างขยายพันธุ์พืชจำหน่าย
4. ช่วยลดต้นทุนการผลิตให้กับเกษตรกร เกษตรกรผู้เพาะปลูกหากสามารถขยายพันธุ์พืช ปลูกเองได้ก็จะทำให้ต้นทุนผลิตพืชลดลง
5. ช่วยลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน การที่เรามีความรู้ มีทักษะในการขยายพันธุ์พืชที่ปลูกไว้ บริโภคในบ้านด้วยตนเอง
6. ช่วยให้เรามีความสุขและความภาคภูมิใจในตนเองที่สามารถสร้างพืชต้นใหม่ขึ้นมาได้

เรื่องที่ 1.2

ความสำคัญของการปรับปรุงพันธุ์พืช

การปรับปรุงพันธุ์พืช

การปรับปรุงพันธุ์พืช หมายถึง การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของพืชเพื่อให้ได้พืชพันธุ์ใหม่ที่ดีกว่าเดิม ลักษณะที่ดีกว่าเดิมนี้ได้แก่

ก. ผลผลิต ซึ่งหมายถึงผลผลิตจากส่วนของพืชที่นำไปใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ เช่น เมล็ดของธัญพืชและถั่วต่าง ๆ ลำต้นหรือหัวของพืชผักและพืชอาหารสัตว์ เส้นใยชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

ข. คุณภาพ เช่น คุณค่าทางอาหารสูง มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนหรือน้ำมันสูงขึ้นหรือมีรสชาติรูปร่างและลักษณะตรงตามความต้องการของผู้บริโภค เป็นต้น

ค. ทรงต้นและการเจริญเติบโต เช่น มีลำต้นตั้งตรงแข็งแรงไม่หักล้มง่าย ไม่แตกกิ่ง เพื่อให้เหมาะสม สำหรับการใช้ปลูกเป็นพืชแซมในระบบปลูกพืช ไร่ไถต่อช่วงแสง เพื่อใช้ปลูกและให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปี หรือมีการแตกกอและมีใบมาก ในกรณีของพืชอาหารสัตว์ เป็นต้น

ง. ลักษณะพิเศษด้านอื่น ๆ เช่น ลักษณะต้านทานโรค ต้านทานแมลง ทนดินเค็ม ทนแล้งหรือทนต่อน้ำท่วมขัง เป็นต้น

วิทยาการสาขาต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับงานด้านการปรับปรุงพันธุ์พืช

แม้ว่าวิทยาการปรับปรุงพันธุ์พืชจะนำความรู้ทางด้านพันธุศาสตร์ มาประยุกต์ใช้เป็นส่วนใหญ่ แต่ก็มีความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ในศาสตร์สาขาอื่น ๆ เป็นพื้นฐานบ้าง ทั้งนี้ เพื่อให้การดำเนินการคัดเลือกพันธุ์พืช เป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ โครงการปรับปรุงพันธุ์พืชทั่ว ๆ ไป ต้องเริ่มต้นจากการรวบรวมพันธุ์ขึ้นมาก่อน ผู้วิจัยจึงต้องรู้จักพืชชนิดนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาแล้ว เช่น จัดอยู่ในสกุล (genus) อะไร ชนิด (species) ไหน พืชที่อยู่ในสกุลเหล่านี้มีอะไรบ้างที่อาจจะนำมาใช้ในโครงการการปรับปรุงพันธุ์ได้ เป็นต้น การจะรู้ว่าเป็น พืชอะไร มีรูปร่างและลักษณะทางสัณฐานเป็นอย่างไร มีวิธีการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์แบบไหน ผู้ที่จะตอบคำถามเหล่านี้ได้จะต้องมีพื้นฐานความรู้ใน วิชาพฤกษศาสตร์ (botany) ซึ่งเมื่อทราบธรรมชาติของพืชแล้วจะได้เลือกใช้วิธีการคัดเลือกพันธุ์ได้อย่างเหมาะสม เพราะพืชผสมตัวเองกับพืชผสมข้ามจะมีพันธุกรรมทางสายเลือดแตกต่างกัน กล่าวคือ พืชผสมตัวเองจะมีความเป็นพันธุ์แท้ (homozygous) สูง ในขณะที่พืชผสมข้ามจะมีความเป็นพันธุ์ทางสูง ดังนั้น วิธีการที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์จึงแตกต่างกันออกไปพืชที่เป็นพืชไร่ (field crops) หรือพืชสวน (horticultural crops) ก็จะมีจุดเน้นในการปรับปรุงพันธุ์แตกต่างกัน ในขณะที่พืชไร่ส่วนใหญ่จะเน้นผลผลิตในเชิงปริมาณมากกว่าคุณภาพแต่พืชสวนจะเน้นที่การปรับปรุงคุณภาพมากกว่าปริมาณ เพราะพืชทั้ง 2 ประเภทนี้ต่างก็มี จุดขาย ที่จะตอบสนองต่อผู้บริโภคแตกต่างกัน วิธีการที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช เหล่านี้ จะเกี่ยวข้องโดยตรงกับ วิชาพันธุศาสตร์ (genetics) รวมทั้งชุดวิชาที่แตกแขนงไปด้วย เช่น เซลล์วิทยา (cytology) เซลล์พันธุศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้างลูกผสมข้ามชนิด (interspecific hybrids) หรือ การสร้างลูกผสมข้ามสกุล

(intergeneric hybrids) ตลอดจนการสร้างพันธุ์ใหม่ ๆ ที่มีจำนวนโครโมโซมแปรปรวนไปจากเดิม (polyploids) นอกจากนี้แล้ววิทยาการสมัยใหม่โดยเฉพาะเทคโนโลยีชีวภาพของพืช (plant biotechnology) ก็นับว่าเป็นศาสตร์สาขาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญ ในวงการปรับปรุงพันธุ์พืชปัจจุบัน และคงจะยังทวีความสำคัญมากขึ้นในอนาคต ดังนั้นวิทยาการทางด้านพันธุศาสตร์ เทคโนโลยีชีวภาพ และสาขาที่แตกแขนงออกไปเหล่านี้ จึงนับว่าเป็นกลุ่มวิชาพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของนักปรับปรุงพันธุ์พืช นักปรับปรุงพันธุ์พืชทุกคน นอกจากจะมีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ (science) แล้วควรจะเป็นผู้ที่มีความคิด (art) อยู่ด้วย กล่าวคือผู้ที่จะสามารถคัดเลือกต้นที่ออกมาได้จะต้องเป็นผู้ที่มีตามคม ซึ่งการที่จะมีตามคมได้นั้นจะต้องมีมโนภาพอยู่ก่อนแล้วว่า พันธุ์พืชในฝัน (ideotype) ควรจะมีรูปร่างลักษณะอย่างไร การกำหนดว่าพืชพันธุ์ดี จะต้องมียางต้นและการเจริญเติบโตเป็นอย่างไร มีรูปร่างลักษณะในแบบไหนได้นั้น ความรู้ในวิชาสรีรวิทยาของพืช (plant physiology) จะช่วยกำหนดให้ได้รับการปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีลักษณะพิเศษเฉพาะด้าน เช่น การคัดเลือกพันธุ์พืชให้ต้านทานโรคนั้น ความรู้ทางด้านพืชอย่างเดียวก็น่าจะไม่ช่วยให้การคัดเลือกพันธุ์สำเร็จลุล่วงได้ จึงต้อง รู้เขา รู้เรา นั่นหมายถึง จะต้องทราบถึงเชื้อสาเหตุและนิเวศวิทยาด้วย การปรับปรุงพันธุ์พืชให้ต้านทานต่อแมลงก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน ดังนั้น ความรู้ทางด้าน โรคพืชวิทยา (plant pathology) และกีฏวิทยา (entomology) จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการคัดเลือกพันธุ์ต้านทานโรคหรือแมลงดังกล่าว

การปรับปรุงคุณภาพของพืชให้มีลักษณะตามต้องการบางอย่าง เช่น การคัดเลือกพันธุ์พืชใหม่ มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน แป้ง น้ำมัน หรือน้ำตาลสูงขึ้น การคัดเลือกพันธุ์พืชให้มีลักษณะทนแล้ง ทนน้ำท่วม ทนดินเค็ม ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีในต้นพืช เมล็ด ผลหรือการปรับปรุงกลิ่น สีและรสชาติของพืชเหล่านี้ให้ประสบความสำเร็จนั้น ความรู้จากวิชาชีวเคมี (biochemistry) จะมีส่วนช่วยอย่างมาก การปรับปรุงพันธุ์พืชเริ่มต้นโดยการรวบรวมพันธุ์พืชขึ้นมา ก่อน การบันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์และการทดสอบพันธุ์จึงจำเป็นต้องทำอย่างมีระบบและถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือ มีการวิเคราะห์ผลและแปลผลได้อย่างถูกต้อง ความรู้ทางด้าน คอมพิวเตอร์ (computer science) จะช่วยได้มาก โดยเฉพาะ ในปัจจุบันและอนาคตที่คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันมากขึ้นพืชพันธุ์ใหม่ที่จะแนะนำ ให้เกษตรกรใช้ต้องผ่านการคัดเลือกมาอย่างดี มีการทดสอบหลายสถานที่โดยใช้แผนการทดลองที่เหมาะสม เพื่อตอบคำถามให้ได้ว่า พืชพันธุ์ใหม่ดีกว่าพืชพันธุ์เดิมอย่างไร เหมาะที่จะปลูกในสภาพแวดล้อมแบบไหน หรือภายใต้เงื่อนไขอะไรบ้าง ความรู้เกี่ยวกับสถิติ (statistics) จึงนับว่าจำเป็นอย่างยิ่งที่นักปรับปรุงพันธุ์พืชควรมีพื้นฐานความรู้ทางด้านนี้ค่อนข้างดีพืชพันธุ์ใหม่ที่คัดเลือกขึ้นมาได้นั้น จะต้องได้รับความนิยมนจากผู้บริโภค มิฉะนั้นแล้วก็จะเกิดการสูญเสียและสูญเสียทรัพยากรไปโดยไม่เกิดประโยชน์ เพราะไม่มีผู้ปลูก ดังนั้น นักปรับปรุงพันธุ์พืชจึงต้องศึกษาเรื่อง การตลาด (marketing) ก่อนว่าผู้บริโภคนิยมแบบไหน กลิ่น สี รสชาติอย่างไรที่เป็นที่ต้องการ อิทธิพลด้านการตลาดจะเห็นได้ชัดเจนในกรณีของพืชสวน โดยเฉพาะไม้ดอกและไม้ประดับชนิดต่าง ๆ จะมีราคาแตกต่างกันมากระหว่างพันธุ์ที่เป็นที่นิยมกับพันธุ์ที่ไม่เป็นที่นิยม นอกจากการศึกษาด้านการตลาดแล้ว การออกสำรวจในพื้นที่ปลูก เพื่อให้ทราบ

ปัญหาที่แท้จริงของเกษตรกรก็เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งก่อนเริ่มทำการปรับปรุงพันธุ์ ทั้งนี้เพื่อจะได้ทำการแก้ปัญหา ถูกจุด และเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า เป็นปัญหาของเกษตรกร ไม่ใช่ปัญหาของนักวิชาการพืชพันธุ์ใหม่จำเป็นต้องได้รับการเผยแพร่ออกไป สู่มือเกษตรกร นักปรับปรุงพันธุ์พืชจึงต้องทำการขยายเมล็ดพันธุ์หรือส่วนของพืชที่ใช้ในการขยายพันธุ์ให้มีปริมาณเพิ่มขึ้นเพียงพอกับความต้องการใช้ ตลอดจนต้องมีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์คัด หรือเมล็ดพันธุ์หลักเหล่านั้นอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

พื้นฐานความรู้ทางด้านวิทยาการเมล็ดพันธุ์ (seed technology) จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในขั้นตอนการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชพันธุ์ดีจะต้องได้มาตรฐานตั้งแต่แปลงปลูก การควบคุมคุณภาพภายในแปลงปลูก การเก็บเกี่ยว จนกระทั่งถึงวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีมาตรฐานครบถ้วนตามเกณฑ์ที่กำหนด

ในอดีตมนุษย์ได้ทำการปรับปรุงพันธุ์พืชแบบดั้งเดิม โดยวิธีผสมระหว่างเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย ที่เป็นพันธุ์ดีแล้วสังเกตรุ่นลูกที่เกิดขึ้นว่ามีลักษณะดีขึ้นกว่ารุ่นพ่อแม่หรือไม่ หากแต่การปรับปรุงพันธุ์พืชวิธีดังกล่าวนั้นต้องใช้เวลาและในบางครั้งผลที่ได้ก็ไม่ได้เป็นตามที่คาดหวังไว้เสมอไป หรือบางครั้งอาจได้ลักษณะที่เราไม่ต้องการเข้าไปด้วย จึงทำให้นักวิทยาศาสตร์คิดค้นวิธีที่จะประหยัดเวลา และให้ผลที่น่าพอใจตามที่เราคาดหวังไว้ แม้ในต่างประเทศการปรับปรุงพันธุ์พืชแบบดั้งเดิมเริ่มตั้งแต่อ่อนชาวแอสซีเรียและ บาบิโลเนีย ได้ใช้เทคนิคการผสมเทียม (Artificially pollination) โดยทำการทดลองกับต้น date plum ช่วงในโลกลำบากขาดแคลนอาหารเนื่องจากประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งอยู่ในช่วงปีคริสต์ศักราช 1960-1970 จึงเป็นช่วงเวลาที่ทำให้มีการปฏิวัติเขียว (greenrevolution) เพื่อปรับปรุงคุณภาพของพืชให้เพียงพอความต้องการตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่พัฒนา เช่น สหรัฐอเมริกา ได้มีการค้นคว้าวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์การเกษตร เพื่อเร่งเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น เช่น การเพิ่มผลผลิตของข้าวสาลี ให้มีผลผลิตสูงโดย นอร์แมน อีโบรลาจ (Norman E. Borlaug) ผู้ซึ่งได้รับรางวัลโนเบลในคริสต์ศักราช 1970 การปรับปรุงพันธุ์พืชเป็นศาสตร์สาขาหนึ่ง ซึ่งนำความรู้ทางด้านพันธุศาสตร์มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์แก่มวลมนุษยชาติ คำว่าการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้นตรงกับคำว่า crop improvement ซึ่งความหมายของคำนี้จะรวมเอาการปรับปรุงวิธีการทางเกษตรกรรม (cultural practice improvement) เอาไว้ด้วย แต่จริง ๆ แล้ว เนื้อหาวิชาทางการปรับปรุงพันธุ์พืชนี้จะ หมายถึง การผสมพันธุ์พืชเป็นหลัก จึงนิยมใช้คำว่า plant breeding สำหรับวิชานี้ ซึ่ง Poehlman and Sleper ได้ให้คำจำกัดความ ไว้ว่า "Plant breeding is the art and the science of improving the heridity of plant for the benefit of humankind"

การปรับปรุง พันธุ์พืชจึงมีเป้าหมายสำคัญอยู่ที่การแก้ปัญหาการขาดแคลนปัจจัยสี่ของมนุษย์เป็นสำคัญ คือ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่มและยารักษาโรค ซึ่งองค์ประกอบขึ้นพื้นฐานของทุกปัจจัย ดังกล่าวล้วนมาจากพืชทั้งสิ้น

ตอนที่ 2 วิธีการขยายพันธุ์พืชแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ

หัวเรื่อง

- 2.1 การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ (การเพาะเมล็ด)
- 2.2 การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ตัดชำ)
- 2.3 การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ตอนกิ่ง)
- 2.4 การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ติดตา)
- 2.5 การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ต่อกิ่ง)
- 2.6 การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ)

แนวคิด

1. การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ (การเพาะเมล็ด) การขยายพันธุ์พืชโดยอาศัยเพศ คือการนำเมล็ดที่เกิดจากการผสมระหว่างเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย ไปเพาะเป็นต้นกล้าให้เจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ต่อไป ซึ่งลักษณะต้นใหม่ที่เกิดขึ้นอาจจะมีลักษณะที่ดีกว่าเดิมหรือเลวกว่าเดิมก็ได้

2. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ตัดชำ) การตัดชำ เป็นวิธีการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศที่นำส่วนต่าง ๆ ของพืช ได้แก่ ลำต้น ใบ ราก ที่ถูกตัดออกจากต้นแม่ที่ต้องการเพื่อเพิ่มปริมาณให้มากขึ้นนั้น มาไว้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดรากหรือ ต้นใหม่สำหรับนำไปปลูกต่อไป ต้นใหม่ที่ได้จึงมีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนต้นเดิม

3. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ตอนกิ่ง) วิธีการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ โดยวิธีการชักนำให้ เกิดรากในกิ่งหรือรากของต้นพืชที่ใช้เป็นต้นแม่ก่อน แล้วจึงตัดส่วนที่มีรากนั้นนำไปปลูกเป็นต้นใหม่ต่อไป ต้นใหม่ที่ได้มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนต้นเดิม

4. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ติดตา) การเชื่อมประสานส่วนของต้นพืชเข้าด้วยกัน เพื่อให้เจริญเป็นพืชต้นเดียวกัน โดยการนำแผ่นตาจากกิ่งพันธุ์ดีไปติดบนต้นตอ ต้นใหม่ที่ได้มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนต้นที่มาจากแผ่นตา

5. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ต่อกิ่ง) วิธีการขยายพันธุ์พืชแบบไม่ใช้เพศด้วยวิธีการนำกิ่งพืชสองชนิดมาเชื่อมต่อกันให้เจริญเป็นต้นเดียวกันส่วนของพืชที่เจริญเป็นรากเรียกว่า ต้นตอ (rootstock หรือ stock) และส่วนที่นำมาต่ออยู่บนต้นตอเป็นส่วนที่เจริญเป็นกิ่งก้าน ออกดอกติดผลต่อไป เรียกว่า กิ่งพันธุ์ดี (scion)

6. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ) การขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศประเภทหนึ่ง โดยการนำชิ้นส่วนพืช (explant) ซึ่งอาจเป็นโปรโตพลาสต์ (protoplast) เซลล์ (cell) เนื้อเยื่อ (tissue) หรืออวัยวะ (organ) ของพืช มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ (media) ในสภาพปลอดเชื้อ (aseptic condition) ภายใต้การควบคุมสภาพแวดล้อม อันได้แก่ แสง อุณหภูมิ และความชื้น เพื่อให้ชิ้นส่วนเหล่านั้นเจริญพัฒนาเป็นต้นใหม่ต่อไป

เรื่องที่ 2.1

การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ (การเพาะเมล็ด)

การขยายพันธุ์พืชแบบอาศัยเพศ

การเพาะเมล็ด (seeding) การขยายพันธุ์พืชแบบอาศัยเพศ เป็นการขยายพันธุ์ โดยใช้ส่วนของเมล็ดที่เกิดจากการผสมเกสรระหว่างเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียโดยนำมาเพาะในวัสดุเพาะ เช่น ทรายหยาบ แกลบคั่ว ปุ๋ยคอกและดิน ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1 : 0.5 โดยปริมาตร วิธีการเพาะให้กดเมล็ดด้วยนิ้วมือลึกประมาณ 2 - 3 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ด ดูแลรดน้ำให้วัสดุมีความชื้นพอเหมาะ ระวังอย่าให้แฉะ



ภาพที่ 23 การเพาะเมล็ด



ภาพที่ 24 ต้นกล้าเริ่มงอก



ภาพที่ 25 ต้นกล้าพร้อมปลูก

ประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชด้วยเมล็ด

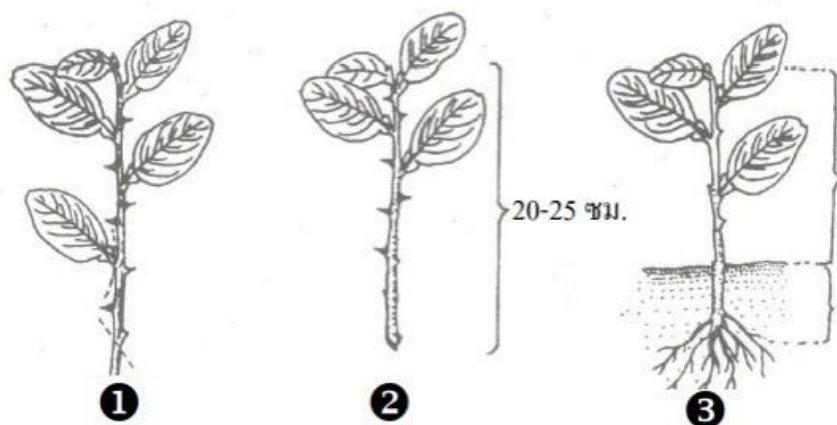
1. สามารถขยายพันธุ์ได้เป็นจำนวนมาก
2. ทำให้ลำต้น รากมีความแข็งแรง
3. ขยายพันธุ์ง่าย สะดวกรวดเร็ว
4. ได้ต้นพันธุ์ที่เหมือนกับต้นแม่พันธุ์
5. สามารถรวมพืชมากกว่าหนึ่งลักษณะไว้ในต้นเดียวกัน
6. ควบคุมการเจริญเติบโต

เรื่องที่ 2.2

การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ตัดชำ)

1. การปักชำกิ่ง (Stem Cutting)

1. เลือกใช้กิ่งชนิดกิ่งแก่กิ่งอ่อนลักษณะสีเขียวปนน้ำตาล ความยาวประมาณ 25 - 30 เซนติเมตร ตัดส่วนโคนกิ่งได้ข้อห่าง ๕ เซนติเมตร เป็นรูปปากฉลามเอียงทำมุม 45 องศา
2. แล้วนำมาจุ่มในสารละลายเร่งการเกิดราก ผึ่งให้แห้งเล็กน้อย นำกิ่งไปปักในถุงซีเมนต์เคลือบให้กิ่งเอียงทำมุม 30 องศา จากแนวตั้งฉาก
3. ประมาณ 20 - 30 วัน กิ่งปักชำมีการเกิดรากจากนั้นนำไปย้ายเลี้ยงในดินผสมบรรจุในถุงดำประมาณ 1 - 2 เดือน จนกิ่งปักชำมีการแตกใบใหม่ออกมา แล้วจึงนำลงปลูกในแปลง



ภาพที่ 26 การปักชำกิ่ง

การตัดชำ เป็นวิธีการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศที่นำส่วนต่าง ๆ ของพืช ได้แก่ ลำต้น ใบ ราก ที่ถูกตัดออกจากต้นแม่ที่ต้องการเพื่อเพิ่มปริมาณให้มากขึ้นนั้น มาไว้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดรากหรือ ต้นใหม่สำหรับนำไปปลูกต่อไป ต้นใหม่ที่ได้จึงมีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนต้นเดิม เป็นวิธีที่สามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว และไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายมากนัก ต้นที่ได้จากการตัดชำให้ความสม่ำเสมอ จึงนิยมทำกันมากในการผลิตเป็นการค้าของพืชสวนหลายชนิด โดยเฉพาะกับไม้ประดับต่าง ๆ และไม้ผล

การขยายพันธุ์ด้วยวิธีการตัดชำจากส่วนที่มีพัฒนาการไปทำหน้าที่ต่าง ๆ ของต้นแล้ว จึงเป็นวิธีการชักนำให้เซลล์ของชิ้นส่วนพืชกลับมาทำหน้าที่ในการแบ่งเซลล์สำหรับเกิดส่วนต่าง ๆ ที่เป็นต้นสมบูรณ์ได้ เช่น การเกิดรากบนกิ่ง การเกิดตาบนราก การเกิดทั้งรากและต้นบนใบที่ตัดชำ การแบ่งกลุ่มของการตัดชำจึงพิจารณาได้หลายประเด็น ตัวอย่างเช่น ส่วนของพืชที่นำมาใช้ในการตัดชำ อายุของชิ้นส่วนที่นำมาตัดชำ และความอ่อนของเนื้อเยื่อ จึงทำให้พืชชนิดเดียวกันสามารถขยายพันธุ์ได้หลายวิธี ทั้งนี้นิยมใช้วิธีที่ใช้กับพืชนั้นแล้วประสบผลสำเร็จได้สูง และเป็นวิธีที่ทำได้ง่ายกับพืชนั้น ๆ

2. การเกิดราก adventitious roots

เป็นรากที่เกิดจากส่วนต่าง ๆ ของพืชโดยไม่ได้พัฒนามาจากเมล็ดหรือแขนงของรากแก้วสำหรับพืช ใบเลี้ยงเดี่ยวเกิดจากบริเวณโคนปล้อง พืชใบเลี้ยงคู่เกิดจากเนื้อเยื่อของลำต้นที่มักอยู่ใกล้กับกลุ่มท่อน้ำท่ออาหาร ซึ่งมีจุดกำเนิดรากในตำแหน่งที่ไม่แน่นอน ขึ้นกับชนิดของพืชและโครงสร้างภายใน เช่น ไม้พุ่มเนื้ออ่อนเกิดอยู่ทางด้านนอกและระหว่างท่อน้ำท่ออาหาร (vascular bundle) ส่วนไม้ยืนต้นเนื้อแข็งมีจุดกำเนิดราก ในกลุ่มเซลล์ parenchyma อยู่ใน secondary phloem ที่มีอายุน้อย บางชนิดพบจุดกำเนิดจาก vascular cambium, phloem, xylem, pith หรือเนื้อเยื่อที่อยู่ทางด้านนอก เช่น lenticle การเกิดจุดกำเนิดรากนี้สามารถเกิดก่อนการตัดส่วนนั้น ๆ ออกมาจากต้นก็ได้ (preformed root) หรือเกิดขึ้นหลังจากกิ่งถูกตัดออกมาจากต้นแม่แล้วเท่านั้น (wound root)

3. การเกิดตา adventitious buds

เป็นตาหรือกิ่งที่เกิดจากส่วนต่าง ๆ ของพืชที่ไม่ใช่ตายอด ตาข้างหรือตาที่พักตัวแฝงอยู่ในพืช (latent bud) และการเกิดรากในกิ่งชำมักใช้ระยะเวลาในการเกิดขึ้นไม่พร้อมกันในแต่ละส่วนของพืชชนิดเดียวกันหรือพืชต่างชนิดกันใช้เวลาไม่เท่ากัน พืช บางชนิด เช่น แอฟริกันไวโอเล็ต ที่ตัดชำใบจะเกิดการสร้างรากขึ้นภายในจากเซลล์ผนังบางที่อยู่ระหว่างท่อน้ำท่ออาหารก่อนจึงเจริญออกมาภายนอกเกิดเป็นรากแขนงให้เห็นหลายสัปดาห์ก่อนตา พัฒนาเป็นต้นใหม่ การพัฒนาของรากและตาจึงเป็นอิสระจากกัน ในกรณีการตัดชำใบของ แอฟริกันไวโอเล็ต บีโกเนีย เพเพอร์เมีย ลั่นทมกร เป็นพืชที่มีการพัฒนาต้นใหม่ที่ไม่ได้ใช้ส่วนของต้นเดิมเลย ถึงแม้ว่าใบจะเป็นแหล่งที่มาของการให้ต้นใหม่ก็ตาม

4. จุดกำเนิดรากและต้น (root and shoot initiation)

การสร้างจุดกำเนิดรากและต้นถูกควบคุมโดยปัจจัยต่าง ๆ หลายประการที่สำคัญได้แก่ สารควบคุมการเจริญเติบโตที่ถูกสร้างขึ้นจากใบ เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน ไซโตไคนิน ดังนั้นการเกิดรากของพืชบางชนิดจึงเกิดได้ง่ายเพราะมีการสร้างขึ้นได้เองมีปริมาณเพียงพอสะสมไว้ สำหรับการกระตุ้นการเกิดรากและต้นอยู่แล้ว พืชบางชนิดจำเป็นต้องมีการให้จากภายนอกก่อนตัดชำจึงจะช่วยให้การเกิดรากได้สำเร็จ เช่น การสร้างกลุ่มเซลล์ ที่ให้กำเนิดรากจะเกิดขึ้นได้เมื่อออกซิน และสารพวก rooting cofactors เกิดการรวมตัวกัน โดยมีสารประกอบ phenolic ที่ถูกสร้างมาจากตาพืช ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ออกซินถูกทำลายจาก IAA oxidase หลังจากนั้นสารประกอบที่ได้จากการรวมตัวกันจะมีบทบาทต่อการสังเคราะห์ RNA เพื่อกระตุ้นการสร้างจุดกำเนิดราก (root initial) ก่อนจะมีการ สร้าง root primordia แล้วเจริญออกมาเป็น root tip ต่อไป

พืชที่ออกรากได้ง่าย มักเป็นพืชที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเกิดรากพร้อมอยู่แล้วหรือสามารถสร้างขึ้นได้เองตามธรรมชาติ การเหลือใบหรือตาบนกิ่งตัดชำ มีส่วนช่วยให้ประสบผลสำเร็จในการเกิดรากได้ดีขึ้นในพืชบางชนิด การใช้สารเร่งรากจะมีความจำเป็นสำหรับพืชบางชนิดที่ไม่มี ออกซินเพียงพอ การใช้สารเร่งรากพวก ออกซิน กับพืชแต่ละชนิดจึงต้องใช้ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมมี

บทบาทสำคัญต่อการเกิดจุดกำเนิดรากอย่างไรก็ตามการใช้สารในความเข้มข้นสูงมีผลยับยั้งการสร้าง root primordia และการเจริญของรากในเวลา ต่อมาด้วย

ส่วนพืชที่ไม่สามารถออกรากได้จึงเป็นพืชที่ขาดสารพวก rooting cofactors ซึ่งไม่สามารถให้ทดแทนได้จากภายนอกหรืออาจมีสารยับยั้งการออกรากที่ถูกสร้างขึ้นตามธรรมชาติมายับยั้งการเกิดรากก็ได้ นอกจากนั้นในพืชที่ออกรากยากบางชนิดอาจมีสาเหตุมาจากโครงสร้างภายในของพืชเองพบว่าชั้นของเซลล์ sclerenchyma ที่เรียงตัวเป็นวงอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อเจริญและท่ออาหารของพืชที่มีอายุมากเป็นอุปสรรคขัดขวางการแทงทะลุของรากออกมาจากกิ่งของไฉ้ ตีนตุ๊กแก(*Ficus pumila*) มะกอกน้ำมัน วิธีการตัดชำในกระบะพ่นหมอกและการใช้ ออกซิน มีส่วนทำให้เซลล์ขยายตัวและเพิ่มจำนวนทำให้วงของเซลล์ sclerenchyma ขาดเป็นช่วงได้

การเกิดต้นของกิ่งตัดชำมักเกิดจากตาข้าง (lateral bud) ที่สร้างขึ้นอยู่แล้วทางด้านปลายกิ่ง (distal end) ส่วนการเกิดรากจะเกิดทางด้านโคนกิ่ง (proximal end) เสมอ การ ตัดชำกิ่งกลับทิศทางทำให้ไม่ประสบความสำเร็จได้เช่นเดียวกับการกลับทิศทางในการตัดชำแผ่นใบของต้น ลิ้นมังกร ส่วนการตัดชำรากนั้น การเกิดต้นจะเกิดทางด้าน proximal end บริเวณที่อยู่ใกล้รอยต่อของลำต้นกับราก และการเกิดรากจะเกิดทางด้าน distal end ทางปลายรากเช่นกัน ทิศทางการเกิดต้นหรือรากของพืชเหล่านี้เรียกว่า polarity ดังนั้นในการตัดชำจำเป็นต้องวางตำแหน่งให้ถูกต้องเสมอ จึงอาจใช้วิธีการตัดปลายกิ่งหรือใบเป็นที่สังเกต เช่น การตัดโคนกิ่งให้เฉียง และปลายกิ่งให้ตรง

การสะสมอาหารของกิ่งตัดชำในต้นแม่มีส่วนเกี่ยวข้องต่อความสำเร็จในการเกิดรากด้วย กิ่งที่สมบูรณ์ มีปริมาณไนโตรเจนอย่างเพียงพอทำให้เกิดการเจริญของยอดได้ดี แต่กิ่งที่มีไนโตรเจนมากเกินไปจะยับยั้งการเกิดรากได้ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในกิ่งมีบทบาทช่วยให้การเกิดรากได้ง่าย ถึงแม้ว่าจะไม่ได้มีส่วนกำหนดการออกรากได้เพราะมีการใช้เป็นปริมาณน้อยมาก ความสัมพันธ์ของสัดส่วนคาร์โบไฮเดรตต่อไนโตรเจนมีส่วนต่อการออกราก น่าจะเนื่องมาจากมีปริมาณไนโตรเจนต่ำเพื่อไม่ให้กระตุ้นการเจริญของยอดกิ่งชำมากเกินไป ดังนั้นควรเลือกกิ่งชำมาใช้ตัดชำ ขณะที่ไม่ควรเลือกกิ่งยอดที่กำลังเติบโตและอวบอ้วน

การเกิดรากของกิ่งตัดชำจะพัฒนาได้ดีจากเนื้อเยื่อที่อยู่ในที่มีมืดมากกว่าในที่สว่าง วิธีการนำต้นพืชวางไว้ในที่มีมืดสนิทนั้นเรียกว่า etiolation การกระตุ้นให้กิ่งอยู่ในที่ไม่ได้รับแสงสว่างเป็นบางส่วนโดยใช้แถบผ้าพันกิ่งไว้ (banding) ก่อนนำส่วนนั้นมาตัดชำจะทำให้การออกรากเกิดได้ดีขึ้น นิยมใช้กับพืชที่ออกรากได้ยาก ทั้งนี้การได้รับสภาพมืดช่วยให้เนื้อเยื่อตอบสนองต่อ ออกซิน ได้ดีขึ้นและทำให้มีลิกนินปริมาณน้อยลง จึงเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบพวก phenolic มาช่วยสร้างจุดกำเนิดราก จึงเป็นเหตุผลที่ใช้อธิบายได้ถึงการออกรากของกิ่งตอนที่ใช้วัสดุมาหุ้มแล้วออกรากหรือการเกิดรากของโคนกิ่งที่ชำในวัสดุชำได้ดี

การตัดชำกิ่งหรือรากจากส่วนของต้นแม่ที่มีอายุไม่มากหรืออยู่ในระยะเยาว์วัย (juvenile phase) จะสามารถเกิดรากได้เร็วกว่าจากส่วนที่มีอายุมาก ความสามารถในการเกิดรากของกิ่งชำลดลง ตามอายุของต้นแม่นับจากเพาะเมล็ดหรือเมื่อต้นแม่เปลี่ยนสภาพจากเยาว์วัยเป็นโตเต็มวัย เช่น

ที่พบใน แอปเปิล สาลี่ ซิลเวอร์ดอลลาร์ ขนุน ไ้ก้และพืชอื่นอีกหลายชนิด อาจเป็นผลจากการมีระดับ phenolic ต่ำลง จึงไม่สามารถทำงานร่วมกับ ออกซิน ในการเกิดจุดกำเนิดรากได้ดี ในทางการค้าจึงมักรักษาสภาพความเยาว์วัยของต้นพืชไว้สำหรับใช้กิ่งในการขยายพันธุ์ต่อไป

การตัดชำควรเลือกส่วนต่าง ๆ มาใช้ขยายพันธุ์จากต้นแม่ที่อยู่ระยะกำลังเจริญเติบโตทางกิ่งใบ โดยเฉพาะกับพืชที่ออกรากยาก ไม่ควรใช้กิ่งที่อยู่ในระยะออกดอก เนื่องจากเป็นช่วงที่มีปริมาณออกซิน ลดต่ำลง กิ่งที่มีตาออกจะออกรากได้ไม่ดีเท่ากับกิ่งที่มีแต่ตาใบ เช่น บลูเบอร์รี่ หรือการเด็ดดอกออกตั้งแต่ระยะแรก จะทำให้กิ่งออกรากดีขึ้น การออกดอกเป็น ปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนและข่มการออกราก เช่น อาซาเลีย

5. ชนิดของการตัดชำ

1. การตัดชำกิ่ง (stem cuttings)
 - 1.1 การตัดชำกิ่งแก่ (hardwood cuttings)
 - 1.2 การตัดชำกิ่งกึ่งแก่กึ่งอ่อน (semihardwood cuttings)
 - 1.3 การตัดชำกิ่งอ่อน (softwood cuttings)
 - 1.4 การตัดชำกิ่งไม้พุ่มเนื้ออ่อน (herbaceous cuttings)
2. การตัดชำใบ (leaf cuttings)
3. การตัดชำใบติดตา (leaf bud cuttings)
4. การตัดชำราก (root cuttings)

การเลือกวิธีในการตัดชำของพืชนั้นต้องดูความยากง่ายในการเกิดรากเป็นสำคัญ พืชบางชนิดที่มีการออกรากง่ายจึงควรใช้วิธีการตัดชำ สามารถทำได้เร็ว ง่าย ต้นทุนต่ำและได้ปริมาณมาก ในขณะที่พืชเหล่านี้อาจใช้วิธีการตอนกิ่งก็ได้ ถ้ามีโครงสร้างกิ่งที่เหมาะสมกับการตอนกิ่ง ดังนั้นพืชชนิดเดียวกันสามารถใช้วิธีการขยายพันธุ์ได้หลายแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยในการปฏิบัติ เช่น วัตถุประสงค์ของการขยายพันธุ์ ความสะดวก จำนวนของต้นพันธุ์ แม้แต่พืชแต่ละชนิดก็มีความเหมาะสมของวิธีการขยายพันธุ์ที่แตกต่างกันด้วย เช่น บางชนิดสามารถออกรากได้ง่ายบนกิ่งแก่ บางชนิดออกรากได้ยากบนกิ่งแก่ แต่เมื่อใช้กิ่งอ่อนจะออกรากได้ง่าย

6. ปัจจัยต่าง ๆ ในการออกรากของพืช

1. การคัดเลือกกิ่งชำจากต้นแม่
 - 1.1 สภาพแวดล้อม และสภาวะสรีรวิทยาของต้นแม่ สามารถจัดการให้เหมาะสมต่อการเกิดรากได้หลายวิธี
 - 1.2 สภาพเยาว์วัย การทำให้ต้นแม่กลับไปอยู่ในสภาพเยาว์วัย และการปรับสภาพต้นแม่ก่อนตัดชำ เป็นวิธีการชักนำให้กิ่งของต้นออกรากได้ดีขึ้นด้วยวิธีการชักนำให้กลับสู่สภาพเยาว์วัย (ontogenetic aging) จากการตัดแต่งกิ่งให้ต่ำลงมาเพื่อกระตุ้นให้ตาที่อยู่ด้านล่างมีการเติบโตเป็นกิ่งขึ้นมา ซึ่งกิ่งเหล่านี้มีความสามารถออกรากได้ดีกว่ากิ่งแก่ที่มีอายุมาก

1.3 เนื้อไม้ ชนิดของเนื้อไม้ที่เลือกทำให้เหมาะสมกับชนิดของพืช ความสามารถในการออกรากของกิ่งจากเนื้อไม้ที่ต่างกันจะพบได้ในพืชแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน แต่พืชที่มีความใกล้เคียงกันทางพฤกษศาสตร์บางชนิดจะมีความคล้ายคลึงกันในการเกิดรากจึงอาจใช้เป็นข้อสังเกตว่า จะใช้กิ่งลักษณะใดในการตัดชำได้

1.4 ฤดูกาล จะมีช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเกิดรากของพืชแตกต่างกันไป อาจเกี่ยวข้องกับสภาพทางสรีรวิทยาของพืชในแต่ละช่วงของการพัฒนาในรอบปี จึงทำให้ฤดูกาลมีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกรากของกิ่งชำได้

2. การปฏิบัติต่อกิ่งชำ

2.1 การเก็บรักษากิ่งสำหรับตัดชำ ควรรักษาสภาพความสดของกิ่งไว้ให้ดีที่สุด อย่าปล่อยให้เหี่ยวแห้งเนื่องจากเมื่อนำมาชำสมดุของการลำเลียงน้ำมักถูกใช้ไปมากกว่าหามาแทนที่ได้เพียงพอ ระยะเวลาในการเก็บรักษาจะผันแปรไปตามอาหารสะสมในกิ่งชำด้วย แต่ในพืชบางชนิด การเก็บไว้ในสภาพความชื้นสูงและอุณหภูมิที่เหมาะสมทำให้กิ่งชำโดยเฉพาะการตัดชำกิ่งแก่อาจมีการเกิดแคลลัสก่อนนำกิ่งออกไปชำก็ได้ เช่น มะเดื่อฝรั่ง แต่ควรอย่าปล่อยให้กิ่งชำมีการเจริญของตาออกมา

2.2 การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต การใช้สารเร่งรากจะเป็นประโยชน์กับพืชที่ออกรากได้ แต่ออกรากช้าหรือออกรากยาก จึงไม่จำเป็นต้องใช้กับพืชทุกชนิดโดยเฉพาะพืชที่ออกรากง่าย การใช้สารเร่งรากสามารถช่วยให้การออกรากเร็วขึ้นจึงเพิ่มเปอร์เซ็นต์การออกรากของกิ่งชำได้ สารเร่งรากที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ IBA, NAA ซึ่งมีความคงตัวไม่ถูกทำลายด้วยแสงแดดหรือจุลินทรีย์ได้ง่าย มีการผลิตเป็นการค้าชื่อว่า Seradix, Rootone ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกันจึงควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดพืชและอายุของกิ่งชำด้วยรูปแบบของสารเร่งรากมีทั้งที่เป็นผงและสารละลาย การใช้แบบผงนิยมใช้กับพืชที่ไม่มีขนที่กิ่งหรือกิ่งที่เรียบเป็นมัน ทำให้การจับสารเร่งรากไม่ติดนักและก่อนใช้ ควรทำให้โคนกิ่งมีความชื้นพอสมควร ๆ สำหรับคลุกกับสารเร่งราก การใช้ทุกครั้งให้เทสารออกมาใช้ตามปริมาณที่ต้องการไม่ควรจุ่มลงในขวดจะทำให้สารเร่งรากหมดประสิทธิภาพได้

2.3 การกรีดโคนกิ่ง (wounding) เป็นแนวยาวประมาณ 2-3 รอย ลึกถึงเนื้อไม้ ช่วยเพิ่มการดูดน้ำจากวัสดุชำและมีพื้นที่ในการเกิด callus ได้เป็นจำนวนมาก และอาจพบมีรากเกิดขึ้นบริเวณขอบแผล ถ้าแม้ว่าความสัมพันธ์ในการเกิดแคลลัสไม่เกี่ยวข้องต่อการพัฒนาของรากก็ตาม แต่เนื้อเยื่อที่แผลมักจะถูกกระตุ้นให้แบ่งเซลล์ และเกิดเป็น root primordia โดยเฉพาะกับพืชที่มีวงของเซลล์ sclerenchyma ขัดขวางการแทงรากทะลุออกมาจากกิ่งสามารถเกิดรากใหม่ผ่านออกมาได้ง่ายขึ้น ข้อควรระวัง คือ อย่าทำให้เนื้อเยื่อเสียหายจากมิดที่ไมคมและสกปรก

3. สภาพแวดล้อมระหว่างการออกราก

การตัดชำส่วนต่าง ๆ ที่ถูกตัดออกจากต้นแม่ ย่อมต้องได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างดี เพื่อให้ส่วนนั้นมีสภาพอยู่รอดได้ในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมก่อนที่จะพัฒนาเป็นต้นใหม่และหาอาหารเลี้ยงต้นได้เอง ควรปรับสภาพให้เหมาะสมต่อการออกรากและต้นใหม่ให้ดีที่สุดเพื่อให้ประสบผลสำเร็จได้ เปอร์เซ็นต์รอดตายสูง

การดูแลรักษากิ่งชำระหว่างการออกราก

ต้องรักษาความชื้นให้สูงมาก ๆ เพื่อลดการสูญเสียน้ำจากใบพืชให้น้อยที่สุด กิ่งชำต้องไม่มีอาการเหี่ยวเลยแม้แต่ระยะหนึ่งที่จะทำให้เป็นอันตรายต่อกิ่งชำและกิ่งนั้นไม่ออกราก

ประโยชน์ของการตัดชำ

1. กิ่งพันธุ์แข็งแรง
2. สะดวกต่อการขนส่งทางไกล
3. ย้ายไปปลูกที่อื่นได้ง่าย

เรื่องที่ 2.3

การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ตอนกิ่ง)

1. การตอนกิ่ง (Layering)

เป็นการทำให้กิ่งพืชเกิดใหม่ในขณะที่ยังอยู่บนต้นแม่ ข้อดีคือมีอาหารจากต้นแม่มาเลี้ยง ในช่วงที่รอให้เกิดราก นิยมทำในฤดูฝน โดยเลือกตอนกิ่งที่แข็งแรงพอสมควร มักนิยมใช้กิ่งที่ตั้งตรง เพราะออกรากง่ายกว่ากิ่งที่อยู่ในแนวนอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.5 ซม. ขึ้นไป มีวิธีการดังนี้

1. การเลือกกิ่ง เลือกกิ่งตอนที่มีความสมบูรณ์ ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกิ่งตั้งแต่ 0.5 เซนติเมตรขึ้นไป มักใช้กิ่งที่ตั้งตรงมีมากกว่ากิ่งที่อยู่ในแนวนอน เช่น กิ่งกระโดงเพราะมีการเกิดรากลึกกว่า

2. การควั่นกิ่ง เพื่อให้เกิดการสะสมอาหารบริเวณตอนบนของรอยควั่น ความยาวแผลที่ควั่นกิ่งประมาณ 1 นิ้ว จากนั้นใช้มีดขูดเนื้อเยื่อด้านนอกออก

3. การใช้สารเร่งรากนำออกซิน (IBA ความเข้มข้น 3,000 pm) ละลายด้วยน้ำ ใช้พู่กันทาบริเวณรอยแผลด้านบน ทิ้งให้แห้งพอสมควร ๆ

4. การหุ้มกิ่งตอน ใช้ขุยมะพร้าวเป็นตุ่มตอน โดยนำมาแช่น้ำแล้วบีบพอสมควร ๆ บรรจุใส่ถุงพลาสติกขนาดประมาณ 2 x 4 นิ้วแล้วนำไปหุ้มกิ่งตอน

5. การดูแลรักษากิ่งตอนขณะออกรากต้องรักษาความชื้นให้เหมาะสม น้ำเป็นช่วงหน้าแล้งต้องมีการให้น้ำตุ่มตอนเพิ่มขึ้น หลังออกตอนประมาณ 1-2 เดือน ตัดกิ่งตอนลงถุง และเลี้ยงไว้ในโรงเรือนเพาะชำประมาณ 1 - 2 เดือน แล้วจึงนำไปปลูกในแปลงได้

วิธีการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ โดยวิธีการชักนำให้ เกิดรากในกิ่งหรือรากของต้นพืชที่ใช้เป็นต้นแม่ก่อน แล้วจึงตัดส่วนที่มีรากนั้นนำไปปลูกเป็นต้นใหม่ต่อไป ต้นที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า layer การตอนกิ่งอาจเกิดขึ้นได้เอง ตามธรรมชาติ (by naturally) หรือโดยการกระทำให้เกิดขึ้น จากมนุษย์ (by artificially) ขณะที่มีการเกิดรากในกิ่งตอนพืช จะยังได้รับแร่ธาตุอาหารและน้ำอย่างต่อเนื่อง ทำให้กิ่งและใบมีความสามารถในการสังเคราะห์แสงได้ตามปกติ จึงเป็นวิธีการที่ทำได้ง่าย แต่อาจใช้เวลานานกว่า วิธีการขยายพันธุ์แบบอื่น ๆ เป็นวิธีที่นิยมใช้กับพืชที่ใช้เวลา ในการออกรากนาน ทำให้กิ่งได้รับน้ำ และแร่ธาตุอาหาร ก่อนการเกิดจุดกำเนิดราก ดังนั้นความสำเร็จของการตอนกิ่งจึงขึ้นอยู่กับการปฏิบัติต่าง ๆ ให้กิ่งมีการสะสมอาหารพวก คาร์โบไฮเดรต ออกซิน และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดรากเป็นต้นใหม่ได้ในการผลิตกิ่งพันธุ์ ทางการค้าด้วยวิธีการตอนกิ่ง มักใช้กับพืชที่หาได้ยากไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยวิธีอื่น และในกรณีที่ต้องการต้นใหม่ที่มีขนาดใหญ่เพื่อการใช้ประโยชน์ได้เร็ว ไม่ต้องเสียเวลาในการปลูกเลี้ยง อย่างไรก็ตามข้อเสียของการตอนกิ่งนั้นต้องมีต้นแม่ที่ปลูกอยู่ จึงใช้เนื้อที่มาก และได้ต้นใหม่จำนวนไม่มากนัก จึงเป็นข้อจำกัดในการขยายพันธุ์ให้ได้ปริมาณมาก

2. ปัจจัยที่มีผลต่อการออกรากของกิ่งตอน

1. การขัดขวางการลำเลียงอาหารจากการสังเคราะห์แสงของใบลงสู่ส่วนล่างในขณะที่กิ่งใบได้รับน้ำ และแร่ธาตุอาหารอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการสะสมอาหารบริเวณรอยควั่น หรือบาดแผลของกิ่ง จึงเกิดการสร้างรากได้
2. การไม่ได้รับแสงบริเวณที่เกิดรากโดยการใช้วัสดุหุ้มบริเวณรอยควั่น หรือกลบทับกิ่งด้วยดินเพื่อกระตุ้นการเกิดราก
3. การปรับสภาพแวดล้อมบริเวณที่เกิดรากให้เหมาะสม เช่น การใช้วัสดุที่มีความชื้น มีการระบายอากาศได้ดี และปรับอุณหภูมิ ได้เหมาะสม
4. การทำให้กิ่งอยู่ในระยะเยาว์วัยโดยการตัดกิ่งบริเวณโคนหรือ โนมกิ่งให้เกิดกิ่งใหม่ช่วยให้กิ่งย้อนสู่ระยะเยาว์วัย (rejuvenation) จึงออกรากได้ง่ายขึ้น

3. การตอนกิ่งแบบต่าง ๆ

การตอนกิ่งที่เกิดจากการกระทำโดยมนุษย์ (by artificially)

1. การตอนกิ่งแบบ Air Layering (อากาศ)
2. การตอนกิ่งแบบ Tip Layering
3. การตอนกิ่งแบบ Simple Layering
4. การตอนกิ่งแบบ Compound Layering
5. การตอนกิ่งแบบ Stool Layering

4. หลักเกณฑ์ในการตอนกิ่ง

1. การทำบาดแผลหรือควั่นกิ่ง เพื่อขัดขวางการลำเลียงอาหาร
2. การทำให้กิ่งบริเวณที่จะเกิดรากไม่ได้รับแสง
3. การใช้สารเร่งรากกระตุ้นการเกิดรากบริเวณที่มีการสะสมอาหาร
4. ปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเกิดราก เช่น ใช้วัสดุที่มีความชื้น ระบายอากาศได้ดี มีความคงตัวและมีสภาพอุณหภูมิพอเหมาะ

5. การตอนกิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (by naturally)

1. Runners
2. Stolons
3. Offsets
4. Suckers
5. Crown

6. ความจำเป็นที่เลือกใช้การตอนกิ่ง

1. ใช้ขยายพันธุ์พืชที่เกิดรากได้ยาก ไม่สามารถใช้วิธีการตัดชำกิ่งแก่ได้ดี เช่น ฝรั่ง

2. เหมาะกับพืชที่สามารถขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้อยู่แล้วตามธรรมชาติ เช่น สตรอเบอร์รี่
3. เป็นพืชที่คัดเลือกไว้แล้ว มีลักษณะเด่น หรือ เป็นพืชที่มีจำนวนไม่มาก สามารถ จำหน่ายได้ราคาดี เช่น ลำไย
4. กิ่งพันธุ์ที่ขยายพันธุ์ได้มีขนาดต้นใหญ่ ไม่ต้องเสียเวลาดูแลมาก เช่น ยางอินเดีย
5. ไม่ต้องจัดเตรียมสถานที่และสภาพแวดล้อมระหว่างการออกรากมากและใช้อุปกรณ์น้อย

ประโยชน์ของการตอนกิ่ง

1. ต้นหรือกิ่งพืชออกรากขณะที่ยังติดอยู่กับต้นแม่
2. โอกาสของการที่กิ่งพืชจะมีชีวิตอยู่รอด จึงดีกว่าการขยายพันธุ์ด้วยการตัดชำ

เรื่องที่ 2.4

การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ติดตา)

การติดตาเป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชอีกวิธีหนึ่งที่น่าขึ้นส่วนของตาเพียงตาเดียวของต้นพันธุ์หนึ่ง มาเชื่อมต่อกับเนื้อเยื่อของต้นอีกพันธุ์หนึ่ง เพื่อวัตถุประสงค์ต้องการเปลี่ยนพันธุ์เดิมจากตาที่จะเจริญเติบโต เป็นกิ่งก้าน และสามารถออกดอกติดผลเป็นพันธุ์ที่ต้องการได้ อาจเรียกการติดตาว่า bud grafting

วิธีการติดตาสามารถทำได้รวดเร็วกว่าการตอกิ่งและประสบผลสำเร็จสูงถึง 90 - 100 เปอร์เซ็นต์ จึงเป็นวิธีที่นักขยายพันธุ์พืชนิยมเลือกใช้ในการปฏิบัติงาน นอกจากนั้นการติดตายังเป็นวิธีที่ใช้ขึ้นส่วนของ กิ่งพันธุ์ดีในการขยายพันธุ์ต้นใหม่ได้จำนวนมากและยังไม่สิ้นเปลืองกิ่งพันธุ์ดี ถ้าไม่สามารถหากิ่งพันธุ์ดีได้ในปริมาณมากนัก การติดตาจึงเป็นการประหยัดกิ่งพันธุ์ดีได้มากกว่าการตอกิ่งเนื่องจากตาเดียวสามารถให้ต้นใหม่ได้จำนวนมาก เมื่อแผ่นตาเกิดรอยเชื่อมประสานกับต้นตอแล้วยังจะให้รอยต่อที่แข็งแรงกว่าการตอกิ่งบางวิธีด้วยโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะแรกหลังจากการเชื่อมต่อแล้วกิ่งพันธุ์ดีจะไม่ฉีกออกง่ายเมื่อมีลมแรง

1. การเลือกต้นตอสำหรับการติดตา

สามารถใช้กับต้นที่มีอายุน้อยหรือกิ่งขนาดเล็กกิ่งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 0.25 - 1.00 นิ้ว อาจได้มาจากการตัดชำกิ่งหรือตอนกิ่งก็ได้ แต่นิยมเลือกใช้ต้นตอที่ได้มาจากการเพาะเมล็ดที่มีอายุประมาณ หนึ่งปีหรือสองปีจะได้ระบบรากแล้วของต้นตอด้วยต้นตอที่มีความสมบูรณ์จะมีความแข็งแรงและเกิดการเชื่อมประสานผลได้ดีกว่าต้นที่ไม่ได้รับการดูแลรักษาอย่างดี

วิธีการเตรียมต้นตอ

การเลือกกิ่งตาของกิ่งพันธุ์ดี ควรได้จากกิ่งที่สมบูรณ์มีอายุไม่เกินหนึ่งปี ตาที่จะเลือกมาใช้ควรอยู่ ในระยะพักตัวยังไม่เจริญออกมาเป็นใบอ่อนหรือกิ่งก้านหรือตาที่สมบูรณ์พร้อมที่จะเจริญเติบโตเป็นกิ่งได้ ตาที่เล็กและไม่สมบูรณ์เพียงพอ มักจะใช้ไม่ได้ ไม่มีการแตกตาออกมา กิ่งพันธุ์ที่เลือกมาควรอยู่ในสภาพใหม่และสด เมื่อตัดจากต้นแล้วควรรีดใบออกเหลือไว้เฉพาะก้านใบสำหรับใช้จับขณะทำการติดตา ถ้าตัดมาจากต้นแม่แล้วควรใช้ในวันนั้นจะทำให้ประสบผลสำเร็จได้ดีกว่าเก็บกิ่งไว้นานแต่ถ้าจำเป็นต้องเก็บรักษากิ่งพันธุ์ดีไว้จะต้องคงสภาพความสด ไม่ควรอยู่ในสภาพแห้ง จึงใช้กระดาษห่อแล้ว นำใส่ถุงพลาสติกเก็บไว้ในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำ การเลือกตาที่จะนำมาติดนั้นจะต้องเป็นตาใบ (leaf bud) จะมีลักษณะเรียวยาวแหลมกว่าตาดอก (flower bud) ตำแหน่งของตาดอกมักจะอยู่บริเวณโคนกิ่งหรือส่วนปลายกิ่งจึงควรหลีกเลี่ยงไม่นำมาใช้

ตำแหน่งในการติดตาบนต้นตอควรอยู่ทางด้านทิศเหนือ ของกิ่งถ้าสามารถเลือกได้เพื่อหลีกเลี่ยงการถูกแดดโดยตรงบริเวณที่ติดตาควรอยู่ระหว่างข้อของกิ่งที่เรียบ อาจสูงจากระดับผิวดิน 1 - 2 นิ้ว ขึ้นอยู่กับขนาดของต้นตอและวัตถุประสงค์ของการติดตาด้วย ต้นตอที่แข็งแรงสมบูรณ์จะ

ช่วยให้ตาเจริญได้เร็ว หลังจากติดตามได้ 10 - 14 วัน จึงตัดต้นตอเหนือตาหรือกริดเป็นรอยเหนือตาที่ติดไว้เพื่อกระตุ้นให้แตกตาได้ดีขึ้น

เมื่อตาเริ่มเจริญแล้วให้กริดวัสดุพันตาออกด้วย ถ้าปล่อยไว้จะทำให้ตาคุดอยู่อาจตายได้และต้องคอยดูแลตัดยอดของกิ่งที่เจริญขึ้นจากต้นตอเพื่อไม่ให้แย่งอาหารและบ่มการเจริญของกิ่งพันธุ์ที่ดีที่เจริญจากตา ที่ติดไว้ได้ ตาที่เจริญยาวออกมามีใบมากพอสมควรอาจใช้หลักผูกยึดไว้ในระยะแรก ป้องกันการฉีกหักก็ได้

การติดตามให้ประสบผลสำเร็จจะต้องเลือกใช้ต้นตอและกิ่งพันธุ์ที่แข็งแรง ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความชำนาญสามารถเตรียมแปลบนต้นตอและเชื่อมแผ่นตาโดยไม่ทำให้เนื้อเยื่อชำหรือเสียหายมากนัก เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน เช่น มีด เชือนกิ่งต้องสะอาดและคมเพียงพอสำหรับใช้งานได้ดี จึงจะต้องหมั่นทำความสะอาดและลับมีดเป็นประจำ

การเตรียมต้นตอควรทำไว้ก่อนการเชื่อมแผ่นตามาสอดเข้าไปบนกิ่งต้นตอที่เตรียมไว้เพราะเนื้อเยื่อแผ่นตาของกิ่งพันธุ์จะได้ไม่แห้ง การทำงานให้รวดเร็วจึงอาจใช้สองคนโดยคนหนึ่งทำหน้าที่เตรียมกิ่งและเชื่อมแผ่นตา ส่วนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่พันผ้าพลาสติกให้ทำงานได้สะดวกและรวดเร็วภายในหนึ่งวันอาจติดตามได้มากกว่าหนึ่งพันต้น

การเลือกวิธีการติดตาม

การเลือกวิธีการติดตามให้เหมาะสมนั้นพิจารณาจากระยะการพัฒนาด้านตออยู่ในระยะที่สามารถลอกเปลือกได้ง่ายหรือไม่สามารถลอกเปลือกได้ พืชที่เจริญเติบโตในฤดูฝนจะลอกเปลือกได้ง่ายกว่าพืชที่กำลังพักตัวในฤดูแล้ง

ลักษณะของเปลือกต้นตอมีความหนาหรือบางด้วย เช่น เฟื่องฟ้าเป็นพืชที่มีเปลือกบางเปราะลอกได้ยาก หรือขบาเป็นพืชที่มีเปลือกหนา เหนียว ลอกได้ง่าย ลักษณะเหล่านี้จะช่วยให้การตัดสินใจว่าควรจะใช้วิธีการติดตามแบบใดจึงจะเหมาะสม

ประโยชน์ของการติดตาม

1. สามารถขยายพันธุ์ได้จำนวนมากเพราะกิ่งพันธุ์แต่ละกิ่งจะมีหลายตา
2. ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับพันธุ์ไม้ด้วย โดยเฉพาะการผลิตพืชแพนซี ซึ่งเป็นพืชที่ให้ผลผลิตหลายอย่างในต้นเดียวกัน เช่น มะม่วงอกร่องมะม่วงเขียวเสวย มะม่วงน้ำดอกไม้ในต้นเดียวกัน หรือไม้ดอก เช่น กุหลาบจะมีดอกหลายสีในต้นเดียวกัน

เรื่องที่ 2.5

การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ต่อกิ่ง)

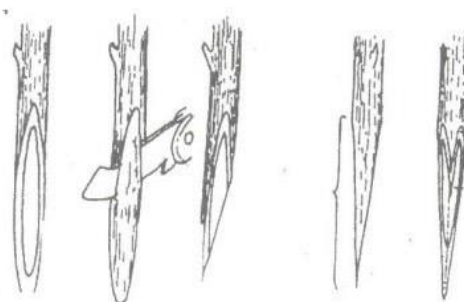
1. การต่อกิ่งแบบเสียบยอด (Cleft Grafting)

การต่อกิ่ง คือ การนำกิ่งพันธุ์ดีมาต่อบนต้นตอ มักใช้สำหรับการเปลี่ยนพันธุ์พืชมากกว่าการขยายพันธุ์ นิยมใช้แพร่หลายและได้ผลดีกับทั้งไม้ผลและไม้ประดับ เช่น มะม่วง ขนุน เพื่อกุหลาบ ขบาโกศล เป็นต้น ปัจจัยสำคัญที่สุดในการต่อกิ่งคือ ต้นตอและต้นพันธุ์ดีเมื่อต่อแล้ว เนื้อเยื่อเจริญของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีต้องเชื่อมต่อกันได้สามารถเจริญเติบโต ออกดอก และติดผลได้



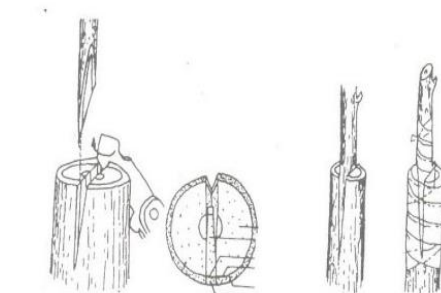
ภาพที่ 27 การต่อกิ่งแบบเสียบยอด

1. การเตรียมต้นตอ เลือกต้นตอขนาดใกล้เคียงกับกิ่งพันธุ์ดี ตัดต้นตอบริเวณที่ไม่มีข้อหรือตาให้เป็นมุมฉาก ผ่าต้นตอตามยาวให้ลึกประมาณ 1-2 นิ้ว แล้วแต่งขนาดของกิ่ง



ภาพที่ 28 การเตรียมกิ่งพันธุ์ดี

2. การเตรียมกิ่งพันธุ์ดี เลือกกิ่งพันธุ์ดีให้มีขนาดใกล้เคียงกับต้นตอ เฉือนโคนกิ่งพันธุ์ดีให้เฉียงลงทั้งสองข้างเป็นรูปลิ้นยาวประมาณ 1-1/2 นิ้ว



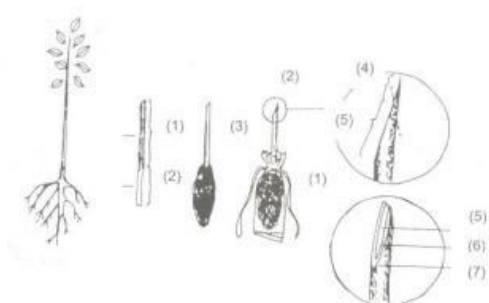
ภาพที่ 29 การเสียบกิ่งพันธุ์ดีบนต้นตอ

3. การเสียบกิ่งพันธุ์ติดบนต้นตอ เหยยรอยผ่าบนต้นตอโดยใช้ใบมีดสอดเข้าไป ปิดมีดให้รอยผ่าเผยออกสอดโคนกิ่งพันธุ์ให้แนบเนื้อเยื่อเจริญของต้นตอและกิ่งพันธุ์ทับกัน พันด้วยเทปพลาสติกให้แน่น

2. การทาบกิ่ง (Approach Grafting)

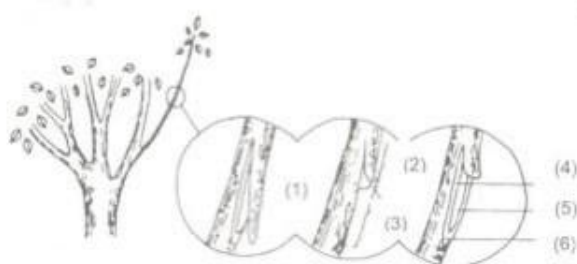
การทาบกิ่ง คือ การนำพืชสองต้นมาทำการต่อเชื่อมให้เป็นต้นเดียวกัน โดยมีเซลล์เนื้อเยื่อเป็นตัวเชื่อมติดกัน การทาบกิ่งประกอบส่วนที่เป็นต้นตอ (Stock) ทำหน้าที่เป็นระบบรากของต้นพืชใหม่ และส่วนของกิ่งพันธุ์ดี (Scion) อยู่เหนือรอยต่อ ทำหน้าที่เป็นส่วนยอดหรือกิ่งก้านลำต้นของพืชต้นใหม่

1. เลือกต้นตอขนาดใกล้เคียงกับกิ่งพันธุ์ดี เชือนกิ่งต้นตอให้เป็นปากฉลามยาวประมาณ 2 นิ้ว แล้วเชือนปลายเป็นรูปปลี



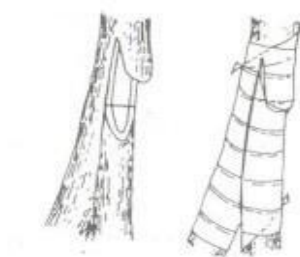
ภาพที่ 30 การทาบกิ่ง

2. เลือกกิ่งพันธุ์ดีให้ขนาดใกล้เคียงกับต้นตอ เชือนกิ่งพันธุ์ดีให้เข้าในเนื้อไม้เฉียงขึ้นไปยาวประมาณ 2 นิ้ว ตัดส่วนปลายของเปลือกไม้ที่เชือนไว้เหลือประมาณ 5 นิ้ว



ภาพที่ 31 เชือนกิ่งพันธุ์ดีให้เข้าในเนื้อไม้

3. นำต้นตอประกบเข้ากับกิ่งพันธุ์ดี จัดให้แนบเนื้อเยื่อเจริญสัมผัสกันมากที่สุด แล้วพันด้วยเทปพลาสติกให้แน่น



ภาพที่ 32 นำต้นตอประกบเข้ากับกิ่งพันธุ์ดี

การต่อกิ่งเป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชแบบไม่ใช้เพศด้วยวิธีการนำกิ่งพืชสองชนิดมาเชื่อมต่อกัน ให้เจริญเป็นต้นเดียวกันส่วนของพืชที่เจริญเป็นรากเรียกว่า ต้นตอ (rootstock หรือ stock) และส่วนที่นำมาต่อยูบนต้นตอเป็นส่วนที่เจริญเป็นกิ่งก้านออกดอกติดผลต่อไป เรียกว่า กิ่งพันธุ์ดี (scion) ซึ่งเป็นส่วนของกิ่งพืชที่มีตามากกว่าหนึ่งตาขึ้นไปมาเชื่อมต่อกับต้นตอ

ความสำเร็จของการต่อกิ่ง จะเกิดขึ้นได้นั้นต้องมีการเชื่อมต่อระหว่างเนื้อเยื่อต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี สามารถลำเลียงน้ำและอาหารผ่านบริเวณรอยต่อได้ เนื้อเยื่อบริเวณรอยต่อ(graft union) นี้เกิดจากเนื้อเยื่อของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีมาเรียงตัวอยู่ด้วยกันโดยไม่เกิดการรวมตัวของเซลล์ระหว่างพืชทั้งสองชนิด

เนื้อเยื่อที่เกิดขึ้นถูกสร้างขึ้นมาสमानแผลเป็นเซลล์ parenchyma จำนวนมากประกอบกันเป็นเนื้อเยื่อ callus เกิดขึ้นภายใน 2 - 3 วัน รอยแผลที่เกิดจากการเสียดสีจะมีส่วนที่ตายไปและมีการสร้างสาร nicrotic เพื่อรักษาบาดแผล ส่วนมากสารเหล่านี้จะหายไปเมื่อเกิดการเชื่อมต่อกันดีแล้วหรือยังอยู่ในช่องว่างระหว่าง เซลล์ก็ได้อาจพบเป็นเซลล์ที่ตายและเกิดจากเนื้อเยื่อ

การเกิดรอยต่อได้นั้นต้องวางให้เนื้อเยื่อแคมเบียมของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี อยู่แนบหรือใกล้กันมากที่สุดแล้วจะมีการสร้างเนื้อเยื่อแคลลัสใหม่เกิดขึ้นจากทั้งสองส่วนจนเต็มช่องว่างระหว่างกัน เรียกว่า callus bridge ซึ่งจะมีการ พัฒนาไปเป็นเนื้อเยื่อเจริญ (vascular cambium) ภายใน 2-3 สัปดาห์และมีการสร้างท่อน้ำ (xylem) และท่ออาหาร (phloem) เชื่อมกันต่อไป

การปรับสภาพแวดล้อมภายนอกให้เหมาะสมมีผลต่อความสำเร็จในการต่อกิ่งด้วย คือ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการแบ่งเซลล์บริเวณรอยต่ออยู่ระหว่าง 12.8 - 32.0 องศาเซลเซียส เมื่อเกิดเนื้อเยื่อ callus ขึ้นต้องควบคุมความชื้นบริเวณรอยต่อให้เหมาะสมเนื่องจากเซลล์มีผนังบางและเต่งจึงแห้งตายได้ง่ายจำเป็นต้องพันพลาสติกหรือใช้ถุงพลาสติกคลุมหุ้มการป้องกันแผลไม่ให้มีการติดเชื้อที่จะทำให้เน่าตายได้เช่นกัน

นอกจากนั้นความสัมพันธ์ของระยะการเจริญเติบโตของตาบนกิ่งพันธุ์ดีจะต้องพอเหมาะกับการพัฒนาการของเนื้อเยื่อบริเวณรอยต่อด้วย กล่าวคือขั้นตอนการสร้างท่อน้ำท่ออาหาร ต้องเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ก่อนที่จะมีใบใหม่เจริญจากตาของกิ่งพันธุ์ดี มิฉะนั้นจะเกิดการแห้งตายของตานั่นได้

การเข้ากันได้ (compatibility) ของพืชทั้งสองชนิดมีส่วนต่อความสำเร็จในการตอกร่วมด้วยการเลือกใช้ ต้นตอและกิ่งพันธุ์ที่มีความใกล้ชิดกันทางพฤกษศาสตร์จะตอกร่วมได้ดีและรอยต่อเจริญเหมือนเป็นต้นเดียวกัน เช่น มะม่วงแต่ละพันธุ์จัดเป็นชนิด (species) เดียวกันจึงตอกร่วมได้ง่าย แต่พืชบางชนิดสามารถเข้ากันได้ดีถึงแม้จะมีความแตกต่างกันมาก เช่น ส้มสามใบ (*Poncirus trifoliata*) ตอด้วย ส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata*) มีพืชหลายคู่ที่สามารถตอกร่วมได้ในระยะแรก แต่เมื่อเวลาผ่านไปจะมีอาการของการเข้ากันไม่ได้ (incompatibility) เกิดรอยต่อแยกจากกันหรือมีการเติบโตผิดปกติ เช่น ต้นคอนยาสีชมพูต่อบนคอนยาสีขาว

ทักษะและประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานมีส่วนสำคัญเช่นกัน นอกจากนั้นเครื่องมือที่ใช้ คือ มีดเฉือนกิ่ง ควรอยู่ในสภาพที่คมสามารถเฉือนกิ่งได้โดยไม่ทำให้เนื้อเยื่อชอกช้ำหรือเป็นเสียหาย ผู้ปฏิบัติงานต้องทำงานอย่างรวดเร็วและรักษาความสะอาดของแผลบนกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอด้วยการเลือกใช้วิธีการตอกร่วมที่เหมาะสมกับพืชและระยะเวลาเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ผู้ปฏิบัติงานต้องให้ความสำคัญด้วย กล่าวคือการเลือกใช้วิธีตอกร่วมกับต้นพืชที่อยู่ในระยะการเจริญเติบโตสามารถลอกเปลือกได้ หรืออยู่ในระยะพักตัว นอกจากนั้นการดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดภายหลังการปฏิบัติงานมีส่วนต่อความสำเร็จของงานด้วย

วิธีการตอกร่วม

สามารถปฏิบัติได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช อายุและขนาดของพืชด้วย นอกจากนั้นยังเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ของการตอกร่วมนั้น ๆ ด้วย ในแต่ละวิธีที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้จะมีหลักพิจารณาในการเลือกปฏิบัติคือ การลอกเปลือกไม้ และการตัดยอดของต้นตอ

ประโยชน์ของการตอกร่วมและการนำไปใช้

1. เป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชเพื่อเพิ่มจำนวนสายต้น (cultivar) ให้มีปริมาณมากโดยกิ่งพันธุ์ดีไม่ต้องใช้เวลานานในการออกดอกติดผล
2. เป็นทางเลือกในการขยายพันธุ์พืชที่ไม่สามารถใช้วิธีการอื่นได้ผลสำเร็จ เช่น การออกรากของกิ่งตัดชำหรือกิ่งตอนไม่มาก
3. ต้องการใช้ประโยชน์จากความทนทานต่อสภาพแวดล้อมของระบบรากในต้นตอ เช่น รากของต้นตอที่เจริญเติบโตได้ในที่มีอุณหภูมิต่ำ น้ำท่วมขัง มีความต้านทานโรคและแมลงได้ดี
4. สามารถนำกิ่งพันธุ์ ที่ช่วยในการผสมเกสรให้กับต้นพันธุ์ที่ต้องการเก็บผลผลิต เพื่อให้มีการผสมข้ามพันธุ์แล้วติดผลดีขึ้น หรือเป็นต้นที่แยกเพศ (dioecious plant)
5. ทำให้ในต้นหนึ่งต้นมีหลายพันธุ์อยู่ด้วยกันเพื่อเก็บผลผลิตต่างพันธุ์หรือความสวยงาม
6. ต้นพันธุ์บางชนิดมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าเมื่อต่อยู่นบนระบบรากของอีกพันธุ์หนึ่ง
7. ต้องการให้อิทธิพลของความเครียดมีผลต่อต้นตอหรือกิ่งพันธุ์ดี ทำให้นาขนาดทรงพุ่มเตี้ย
8. ช่วยให้พืชที่เข้ากันไม่ได้ (incompatibility) ประสานอยู่ด้วยกันได้ โดยใช้ interstock มาต่อกิ่งอยู่ระหว่างต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี

9. ใช้สำหรับการซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดขึ้นกับลำต้นที่เปลือกถูกแมลงหรือสัตว์กัดแทะ หรือเครื่องมือในสวนทำให้เกิดความเสียหายจึงใช้การตอกิ่งเชื่อมต่อส่วนเปลือกลำต้นให้เจริญเติบโตได้ตามปกติ เรียกว่า การตอกิ่งแบบเชื่อมสะพาน (bridge grafting)

10. เพื่อการศึกษาโรคไวรัสที่สามารถถ่ายทอดจากกิ่งพันธุ์ที่สงสัยมีการติดโรคตอกิ่งบนต้นที่อ่อนแอต่อโรค (indicator plant) ซึ่งสามารถแสดงอาการของโรคไวรัสได้ชัดเจน เป็นเทคนิคที่เรียกว่า virus indexing

3.ประโยชน์ของการตอกิ่ง

1. ขยายพันธุ์พืชโดยไม่ใช้เพศ
2. ทนทานต่อสภาพแวดล้อมและศัตรูพืช
3. เชื่อมประสานเนื้อเยื่อของพืชที่เป็นต้นตอและกิ่งพันธุ์เข้าด้วยกัน

เรื่องที่ 2.6

การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ)

1. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

การนำชิ้นส่วนของพืชมาบังคับให้มีการเจริญเติบโตตามต้องการในสภาพปลอดเชื้อหรือการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้น เป็นผลจากการประกาศตั้งทฤษฎีเซลล์ของ Schleiden และ Schwann ในปี ค.ศ. 1893 ทฤษฎีเซลล์ซึ่งใช้ได้กับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดนั้น กล่าวว่า สิ่งมีชีวิตทั้งหลายประกอบขึ้นด้วยเซลล์และผลิตภัณฑ์ของเซลล์ โดย Schwann ได้แสดงความเห็นไว้ด้วยว่าเซลล์ที่มีชีวิตแต่ละเซลล์ของสิ่งมีชีวิตซึ่งมีหลายเซลล์ (multicellular organism) ควรจะพัฒนาเป็นสิ่งมีชีวิตใหม่ได้ หากได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ความสามารถดังกล่าวของเซลล์นั้นถูกเรียกภายหลังโดย T.H.Morgan ในปี ค.ศ. 1901 ว่า Totipotency แนวคิด Totipotency นี้ได้รับความสนใจมาจากนักพฤกษศาสตร์ ในปี ค.ศ. 1878 Vachting ได้พบว่า เซลล์ทุกเซลล์ของกิ่งชำสามารถพัฒนาไปเป็นรากหรือยอดได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของเซลล์นั้น ๆ บนกิ่งชำ ต่อมา Gottlieb Haberlandt นักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมัน ซึ่งต่อมาได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาของงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ได้รายงานในปี ค.ศ. 1902 ถึงความพยายามครั้งแรกของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจนประสบความสำเร็จ ในการแยกเซลล์พืชมาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์เพื่อศึกษาคุณสมบัติของเซลล์ ในปี ค.ศ. 1922 W.J. Robbins เป็นคนแรกที่ประสบความสำเร็จในการเลี้ยงตายอดของพืชในอาหารเหลว และเลี้ยงเนื้อเยื่อรากข้าวโพดและในปีเดียวกัน Khudson สามารถเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ได้ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1939 เป็นต้นไป

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชได้ประสบผลสำเร็จอย่างแท้จริงเป็นครั้งแรกโดย Nobecourt นักโรคพืชชาวฝรั่งเศส และ Gautheret ซึ่งเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแครอท และ White ซึ่งเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของยาสูบต่างรายงานความสำเร็จ โดยพบว่า มีกลุ่มเซลล์พองฟูออกจากเนื้อเยื่อเดิม เรียกกลุ่มเซลล์ที่เกิดขึ้นใหม่ว่าแคลลัส (callus) แคลลัสที่ได้นี้สามารถเลี้ยงไปเรื่อย ๆ เมื่อมีการย้ายไปยังอาหารใหม่สาเหตุที่การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชประสบผลสำเร็จ เนื่องจากค้นพบสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช โดยสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดแรกที่ค้นพบ คือ indole acetic acid (IAA) ซึ่งเป็นออกซินชนิดหนึ่งที่ทำให้การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในหลอดทดลองได้ผล ต่อมาภายหลังก็มีการค้นพบไคเนติน (kinetin) ซึ่งเป็นไซโตไคนินชนิดหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นการเจริญได้ดียิ่งขึ้น นับจากนั้นมาความก้าวหน้าทางการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชก็ได้แพร่หลายไปยังประเทศอื่น ๆ อีกทั้งยังมีการนำเอาหลักการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชไปประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตร การขยายพันธุ์ การปรับปรุงพันธุ์พืชทางพฤกษศาสตร์ ชีวเคมี โรคพืชตลอดจนทางด้านพันธุวิศวกรรม (genetic engineering) Murashige แบ่งขั้นตอนของการขยายพันธุ์พืชโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไว้ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมชิ้นส่วนพืชให้ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ การทำให้เนื้อเยื่อสะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับชิ้นส่วนพืชนั้น นับว่าเป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากในสภาพธรรมชาติแล้วส่วนต่าง ๆ ของพืชมีเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ติดอยู่ ไม่ว่าจะเป็นเชื้อรา

หรือแบคทีเรีย อันเป็นตัวการสำคัญ ของการปนเปื้อน และเชื้อจุลินทรีย์เหล่านั้นยังสามารถเจริญเติบโตได้ดีในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พร้อมทั้งทำให้อาหารเกิดเน่าเสียได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ชิ้นส่วนพืชตายในที่สุด โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว การขจัดสิ่งปนเปื้อนออกจากผิวทำได้ยากในชิ้นส่วนพืชที่มีขนาดเล็กหรือผิวขรุขระไม่เรียบ จึงควรใช้สารฟอกกำจัดเชื้อที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ sodium hypochloride มีชื่อการค้าที่รู้จักกันดี คือ clorox จะมีคลอรีนเป็นองค์ประกอบสามารถกระจายตัวได้ดีในน้ำ และมีประสิทธิภาพฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ เมื่ออยู่ในสภาพกรด คือ คลอรีนจะไปจับกับแอมโมเนียหรือสารประกอบไนโตรเจนอื่นอยู่ในสภาพ chloramine หรือ N-Chloro compounds เกิด irreversible oxidation ของ SHgroups ของเอนไซม์ที่จำเป็น แต่การใช้ sodium hypochloride ไม่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ภายในเนื้อเยื่อได้ เพราะสารเคมีไม่สามารถแทรกซึมเข้าภายในได้ ดังนั้นการฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวจึงควรพิจารณาใช้สารฟอกฆ่าเชื้อที่มีความเข้มข้นที่เหมาะสม เกิดความเสียหายกับพืชน้อยที่สุดสลายตัวง่าย และทำให้เนื้อเยื่อพืชปราศจากการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 การเพิ่มปริมาณของเนื้อเยื่อ เมื่อได้ชิ้นส่วนพืชที่ปราศจากจุลินทรีย์ซึ่งพร้อมจะเจริญต่อไปแล้ว การเลือกใช้อาหารที่เหมาะสมจะทำให้ชิ้นพืชเจริญเป็นต้นจำนวนมาก องค์ประกอบของอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จในการเพาะเลี้ยง สูตรอาหารที่ใช้จะแตกต่างกันตามชนิดหรือพันธุ์พืชหรือตามพัฒนาการของเนื้อเยื่อ ส่วนประกอบขั้นพื้นฐานของสูตรอาหารจะประกอบไปด้วยธาตุอาหารหลัก ๆ ธาตุอาหารรอง เกลือแร่ และวิตามินต่าง ๆ สารอื่น ๆ ที่จำเป็น ได้แก่ กรดอะมิโน สารควบคุมการเจริญเติบโตรวมทั้งสารสกัดจากพืช สารเหล่านี้มีความสำคัญต่อการเพิ่มจำนวนและการพัฒนาของเซลล์พืช

2. ขั้นตอนการเพิ่มปริมาณของเนื้อเยื่อ

เพื่อให้ได้ต้นพืชจำนวนมากนั้น สิ่งที่มีความสำคัญ ได้แก่

1. องค์ประกอบของอาหาร Kyte จำแนกกลุ่มสารเคมีที่ใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารสังเคราะห์สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช และอธิบายความสำคัญของสารเคมีกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ธาตุอาหารอนินทรีย์และเกลือแร่ มีความสำคัญต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาก พืชที่เพาะเลี้ยงต้องการชนิดและปริมาณที่ไม่เท่ากัน แบ่งประเภทธาตุอาหารอนินทรีย์ตามความต้องการของพืชได้เป็น 2 ชนิด คือ ธาตุอาหารหลัก (macro element) เป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณมาก ได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม กำมะถัน แคลเซียม และแมกนีเซียม และธาตุอาหารรอง (micro element) เป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อย ได้แก่ เหล็ก คลอรีน แมงกานีส ทองแดง สังกะสี โบรอน และโมลิบดีนัม เกลือแร่ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเตรียมอาหารสังเคราะห์นั้น ไนโตรเจนเป็นธาตุที่ได้รับความสนใจศึกษามาก เพราะเป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน กรดนิวคลีอิก เอนไซม์ โคเอนไซม์ คลอโรฟิลล์ ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อพืชจะอยู่ในรูปของแอมโมเนียม (NH_4) และไนเตรท (NO_3) ปกติในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้น

พืชดูดธาตุไนโตรเจนในรูปไนเตรทได้ดีกว่ารูปแอมโมเนียม ซึ่ง Veliky and Rose ศึกษาอิทธิพลของแอมโมเนียมและไนเตรทที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเซลล์แขวนลอยแครอต พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมของแอมโมเนียมต่อไนเตรทควรจะเป็น 20:80 ปริมาณไนโตรเจนที่เหมาะสม คือ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร และสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของอาหารมีผลต่อการนำไนโตรเจนไปใช้ประโยชน์ Torres รายงานว่า พืชบางชนิดเติบโตได้ดีเมื่อใช้ในโตรเจนในรูปของไนเตรทอย่างเดียว แต่จะได้ผลดีกว่าเมื่อได้จากไนเตรทและแอมโมเนียม พืชบางชนิดสามารถใช้ไนโตรเจนจากเกลือแอมโมเนียมได้ ถ้าเสริมด้วย organic nitrogen เช่น citrate succinate หรือ malate เป็นต้น แต่บางกรณีการใช้แอมโมเนียมในอาหารเข้มข้นมากกว่า 8 mm อาจมีผลเสียกับเนื้อเยื่อ

1.2 สารอินทรีย์ หมายถึง สารประกอบที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่น คาร์โบไฮเดรต ฮอร์โมน โปรตีน เอนไซม์ เป็นต้น โดยทั่วไปพืชสังเคราะห์ได้เอง แต่พืชที่อยู่ในระหว่างการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อระยะเริ่มต้น อาจมีขนาดเล็กและไม่สมบูรณ์พอที่จะสังเคราะห์สารเหล่านี้ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเติมสารเหล่านี้ลงในอาหารสังเคราะห์ สารอินทรีย์ที่สำคัญที่เติมลงในอาหาร ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต แหล่งคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญของสารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ น้ำตาล ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่จำเป็นต่อเนื้อเยื่อที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะแรก ซึ่งพืชยังไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้อย่างเต็มที่ และขึ้นพืชที่มีสีเขียว เมื่อเริ่มเลี้ยงมักสูญเสียคลอโรฟิลล์ไปในการเพาะเลี้ยง ทำให้พืชนี้ต้องพึ่งแหล่งพลังงานจากภายนอก การเพิ่มน้ำตาลมักช่วยทำให้พืชที่มีสีเขียวเจริญเติบโตได้ดี ทั้งนี้ น้ำตาลยังช่วยรักษาระดับแรงดันออสโมติกด้วย ชนิดและความเข้มข้นของน้ำตาลที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชขึ้นอยู่กับชนิดพืช อายุ และลักษณะของชิ้นส่วนพืช รวมทั้งวัตถุประสงค์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยทั่วไปมักใช้กลูโคสซูโครส ความเข้มข้น 2 - 5 เปอร์เซ็นต์โดย Takano et al. ศึกษาผลของซูโครสต่อการเพิ่มจำนวน protocorm-like bodies ของ *Cymbidium Mini Drea* 'Golden Color' พบว่า ซูโครสที่ช่วยส่งเสริมการดูดซึมไนโตรเจนและธาตุอาหารอื่น ๆ ที่ดีขึ้น โดยความเข้มข้นของซูโครสที่เหมาะสมควรอยู่ในระดับต่ำกว่า 30 กรัมต่อลิตร เนื่องจากการเพิ่มความเข้มข้นของซูโครสมากเกินไปในอาหาร จะไปยับยั้งการดูดซึมธาตุอาหารและการเจริญเติบโตของ protocormlike bodies นอกจากนี้แล้วซูโครสยังมีส่วนต่อการเจริญและการพัฒนาของรากด้วย จากการทดลองของ Mc Kinless and Alderson การเพิ่มความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสสูงขึ้นจาก 10 เป็น 30 กรัมต่อลิตร ทำให้จุดกำเนิดรากจาก ตาบนโรโซมของ *Lapageria rosea* CV. Nashcourt สามารถเจริญเป็นรากพิเศษโผล่ออกมาได้ และ Kerbauy ศึกษาผลของซูโครสที่ระดับ 5, 10, 20 และ 40 กรัมต่อลิตร และวุ้นที่ระดับ 0.3, 0.5, 0.6, 0.7, 0.9 และ 1.1 เปอร์เซ็นต์ ต่อการเกิด protocorm-like bodies จากปลายรากของ *Oncidium varicosum* บนอาหารสูตร VW พบว่าเมื่อระดับความเข้มข้นของน้ำตาลและวุ้นสูง จะทำให้รากมีการเจริญยืดยาวและมีการแตกแขนงมากแต่ที่ความเข้มข้นต่ำจะชักนำให้เกิด protocorm-like bodies วิตามิน พืชส่วนมากที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ สามารถสร้างวิตามินได้เองแต่มีปริมาณไม่เพียงพอ จึงต้องเพิ่มวิตามินลงในอาหารสังเคราะห์ เพื่อช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างปกติ เนื่องจากวิตามินทำหน้าที่

เป็น coenzyme ในขบวนการต่าง ๆ คือ วิตามินบี 1 (thiamine) ซึ่งจำเป็นต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้น เกี่ยวข้องกับการช่วยให้เกิดแคลลัสอัดตัวกันแน่น (compact callus) ช่วยให้แคลลัสเติบโตได้ดี และช่วยในการเติบโตของราก วิตามินบี 2 (riboflavin) ช่วยส่งเสริมในการเกิดราก พืชบางชนิดพบว่า มีสารบางอย่างช่วยในการเกิดรากได้ดีขึ้น เช่น ยูคาลิปตัส เมื่อใช้ riboflavin ร่วมกับ IBA และไวน์ที่มีแสงความเข้มต่ำ ($10 \mu\text{Em}-2\text{s}-1$) จะช่วยให้รากยึดตัวยาวขึ้น ขณะที่ถ้าไม่มี riboflavin จะทำให้รากค่อนข้างสั้น และรากข้างเจริญเฉพาะบริเวณใกล้ผิวอาหารเท่านั้น วิตามินบี 3 (nicotinic acid) วิตามินบี 5 (pantothenic acid) วิตามินบี 6 (pyridoxine) วิตามินซี (ascorbic acid) มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการยับยั้งขบวนการ Oxidation ช่วยลดการผลิตสารประกอบ phenolic compound ซึ่งสารนี้ทำให้เนื้อเยื่อตายได้ อินอซิทอล (inositol) ซึ่งเป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์เป็นชนิดที่พบในอาหารทุกสูตร เป็นส่วนประกอบในเยื่อหุ้ม (membrane) อวัยวะหลายชนิดของเซลล์ เช่น คลอโรพลาสต์ และอินอซิทอลยังมีผลทางเสริมประสิทธิภาพ ต่อการทำงานของน้ำมะพร้าว ช่วยการเกิดเนื้อเยื่อเจริญ (metistematic formation) ในกลุ่มของแคลลัส เนื่องจากอินอซิทอลแตกตัวเป็นวิตามินซีและเพกทิน (pectin) แล้วถูกพืชนำไปใช้ในการแบ่งเซลล์

1.3 สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา โดยสารกลุ่มนี้เพียงเล็กน้อยอาจเร่งชะลอการเจริญเติบโต หรือเร่งการพัฒนาของอวัยวะต่าง ๆ ของพืช ดังนั้นการใช้สารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนพืช จึงมีผลต่อการเปลี่ยนระดับความสมดุลของฮอร์โมนภายในพืชทำให้พืชแสดงลักษณะต่าง ๆ ออกมานอกเหนือจากการควบคุมปกติ สารกลุ่มนี้อาจแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ ออกซิน (auxin) สารในกลุ่มออกซินมีทั้งที่พืชสร้างขึ้นเองและเป็นสารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติเป็นสารเร่งการเจริญเติบโต มีผลกระตุ้นการขยายขนาดของเซลล์และการยึดตัวของเซลล์ การเกิดแคลลัส และมีผลกระตุ้นการเกิดราก ยับยั้งการเกิดยอด สารออกซินชนิดแรกที่ค้นพบ คือ IAA (indol-3-yl acetic acid) เป็นสารที่พืชสร้างเองตามธรรมชาติ อยู่บริเวณตายอดปลายราก ตา เมล็ด และแคมเปียม สารนี้มีฤทธิ์ของออกซินสูง แต่เสื่อมคุณสมบัติได้ง่าย เช่น สลายตัวเมื่อได้รับแสง ความร้อนและรังสีและยังมีสารสังเคราะห์ที่ทำหน้าที่คล้ายออกซิน เช่น NAA, IBA และ 2,4-D ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีการใช้ IBA หรือ NAA การใช้ถ้าใช้ในความเข้มข้นที่ต่ำจะชักนำให้เกิดราก ขณะที่ความเข้มข้นสูง จะชักนำให้เกิดแคลลัส โดยความเข้มข้นที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช และมีการใช้ออกซินร่วมกับไซโตไคนินเพื่อกระตุ้นการเกิดorganogenesis ส่วน 2,4-D ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการชักนำ embryogenesis นั้นสามารถยับยั้งขบวนการสังเคราะห์แสง และช่วยให้เซลล์ที่กลายพันธุ์ (mutated cells) เพิ่มปริมาณได้รวดเร็ว การใช้ 2,4-D จึงต้องระมัดระวังกว่าการใช้ออกซินชนิดอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง 2,4-D มีฤทธิ์รุนแรงและสลายตัวยากกว่าออกซินชนิดอื่น ๆ ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไซโตไคนิน (cytokinin) สารกลุ่มนี้กระตุ้นให้พืชเจริญเติบโต ส่งเสริมการ แบ่งเซลล์ การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ยับยั้งการเกิดราก ส่งเสริมการเกิดตาข้าง ชักนำให้เกิดยอดและสร้างตายอด และกระตุ้นการเกิดแคลลัสเมื่อถูกใช้ร่วมกับออกซิน ไซโตไคนิน เป็นสารประเภท 6-substituted purine ที่ถูกสร้างขึ้นจากบริเวณปลายรากและ

ไบอีนเป็นส่วนใหญ่ สารไซโตไคนินที่พืชสามารถสร้างขึ้นเองได้ เช่น zeatin พบในเมล็ดอ่อนข้าวโพด และในน้ำมะพร้าวอ่อน และไซโตไคนินสังเคราะห์ ได้แก่ 6-benzylaminopurine (BA) 6-furfurylamino purine (kinetin) และ N-phenyl-N'-1,2,3-thiadiazol-5-ylurea

2. สภาพแวดล้อมในห้องเพาะเลี้ยง

การที่จะเก็บชิ้นส่วนพืชที่นำมาเพาะเลี้ยงให้เจริญเติบโตได้นั้น โดยทั่วไปมักเลียนแบบธรรมชาติที่ให้การเจริญเติบโตแก่พืชนั้น ๆ ดีที่สุด หรือดัดแปลงใหม่ให้เหมาะสมกับเนื้อเยื่อและอวัยวะนั้น ๆ สำหรับปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อชิ้นส่วนพืชที่เพาะเลี้ยง แบ่งออกได้เป็น

2.1 แสง การให้แสงแก่เนื้อเยื่อพืชที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อนั้น ไม่ได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เนื้อเยื่อเกิดการสังเคราะห์แสง เนื่องจากในอาหารสังเคราะห์มีคาร์โบไฮเดรตอยู่อย่างเพียงพอ แต่แสงมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของเนื้อเยื่อ โดยมีผลต่อการเกิดยอดการเกิดราก ซึ่งการให้แสงแก่เนื้อเยื่อควรพิจารณาในเรื่องคุณภาพของแสง แสงสีแดงและแสงสีน้ำเงิน มีความสำคัญในการชักนำให้เกิดต้นจากเนื้อเยื่อพืชหลายชนิดที่นำมาเพาะเลี้ยงความเข้มของแสง โดยทั่วไปการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในขั้นตอนของการเพิ่มปริมาณ จะใช้ความเข้มแสงประมาณ 1,000 lux ส่วนในขั้นตอนการเกิดรากและการเตรียมต้นก่อนย้ายปลูกจะใช้ความเข้มแสงที่สูงขึ้นคือ 3,000-10,000 lux และระยะเวลาของการให้แสง จะให้แสงแก่เนื้อเยื่อประมาณ 16 ชั่วโมง และมีช่วงมืด 8 ชั่วโมงหลอดไฟที่ใช้กันทั่วไปคือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เป็นแบบคูลไวท์ (cool white type) หรือหลอดไฟแบบพิเศษซูเปอร์โกร (superagro) หรือโกรลักซ์ ให้ผลการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืชดีกว่าเนื่องจากมีสัดส่วนของแสงสีแดงและน้ำเงินสูง และพืชสามารถนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสงได้โดยตรง

2.2 อุณหภูมิ ปกติภายในห้องเพาะเลี้ยงมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของชิ้นส่วนพืชประมาณ 24-26 องศาเซลเซียส บางครั้งขึ้นอยู่กับพืชทดลอง เช่น ถ้าเป็นพืชเขตร้อนเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ถ้าเป็นพืชเขตร้อนปรับอุณหภูมิที่ประมาณ 28 - 29 องศาเซลเซียส

2.3 ความชื้น ความชื้นในห้องเพาะเลี้ยงมีผลทางอ้อมต่อการเกิดอวัยวะ กล่าวคือ ถ้าความชื้นในห้องเพาะเลี้ยงต่ำ จะทำให้อาหารในภาชนะเพาะเลี้ยงแห้งอย่างรวดเร็วทำให้พืชดูดใช้ธาตุอาหารต่าง ๆ ได้ไม่เต็มที่ แต่ในห้องเพาะเลี้ยงไม่ควรมีความชื้นสูงเกินไปเพราะเป็นสาเหตุของการติดเชื้อได้ง่ายเช่นกัน ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสม คือ ประมาณร้อยละ 70

3. การชักนำรากและการย้ายออกปลูก

1. การชักนำราก รากเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งต่อการรอดชีวิตเมื่อต้นพืชถูกนำออกมาปลูก การชักนำให้ต้นพืชทุกต้นเกิดรากก่อนนำออกปลูกจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่ง เพราะรากพืชทำหน้าที่สำคัญในการดูดน้ำและแร่ธาตุเพื่อใช้ในการเลี้ยงต้นพืชทั้งต้น ดังนั้นจึงต้องใช้สารคุมการเติบโตเป็นปกติ ในกรณีที่มี ออกซินสูงเกินไป จะทำให้รากหยุดการเจริญเติบโตได้ แต่ในกรณีที่มากเกินไปให้เกิดจุดกำเนิดรากนั้น พืชต้องการออกซินความเข้มข้นสูงมากกระตุ้น ออกซินที่นิยมใช้ในการเร่ง

รากได้แก่ NAA ความเข้มข้น 0.05-1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ IBA ความเข้มข้น 0.5-3 มิลลิกรัมต่อลิตร เติมลงไปในการเพาะเลี้ยงเพื่อให้ต้นพืชนั้นสร้างรากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง IBA สลายตัวได้เร็วพอสมควร ทำให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการเร่งราก เพราะในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงจากเนื้อเยื่อเจริญมาเป็นจุดกำเนิดรากนั้น ต้องอาศัยเวลาพอสมควร ซึ่งในระหว่างนี้ IBA จะสลายตัวจนเหลือความเข้มข้นต่ำ เหมาะสมต่อการกระตุ้นให้จุดกำเนิดรากเปลี่ยนไปเป็นราก การผสม IBA และ NAA เพื่อเร่งรากพบว่า จะมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้สารชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงอย่างเดียว

2. การย้ายปลูกในสภาพแวดล้อมภายนอก เมื่อต้นพืชมีรากแล้ว ต้นพืชนั้นยังต้องการปรับสภาพการเพาะเลี้ยงให้พืชมีความทนทานต่อสภาพภายนอก ซึ่งปกติกระทำโดยเพิ่มความเข้มข้นแสงและอุณหภูมิให้กับต้นพืชหรือนำภาชนะเพาะเลี้ยงไปวางในโรงเรือนหลังคาพลาสติกและกันน้ำฝนได้ และควรมีการถ่ายเทอากาศดี ในสภาพดังกล่าวใบพืชจะสร้าง wax ขึ้น และสามารถสังเคราะห์แสงได้มากขึ้นจึงเหมาะกับการย้ายสู่สภาพภายนอก เมื่อต้นพืชถูกย้ายปลูก จะต้องล้างเอาวัสดุอาหารที่ติดอยู่บริเวณรากและโคนต้นออก ให้หมด จากนั้นจึงเอาต้นพืชไปปลูกในที่ซึ่งมีความชื้นค่อนข้างสูงแสงน้อย การใช้เครื่องปลูกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของพืช จากการทดลองการย้ายต้นขุ่นออกปลูกในสภาพแวดล้อมภายนอก โดยใช้วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของ ดิน:ทราย:ขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 1:1:1 ในสภาพความชื้นสูง แล้วค่อย ๆ ลดปริมาณความชื้นให้ต่ำลงจนเข้าสู่สภาพปกติ หลังจากย้ายปลูกเป็นเวลา 30 วัน พบว่าขุ่นสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพภายนอก โดยมีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอด 90 เปอร์เซ็นต์ และได้มีการศึกษาการย้ายต้นมะตูมออกปลูกในสภาพแวดล้อมภายนอก ลงปลูกในภาชนะที่มีวัสดุผสม คือ ดินร่วน:ขุยมะพร้าว:ขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 รดน้ำจนชุ่มแล้วคลุมด้วยถุงพลาสติกขนาด 30x90 เซนติเมตร เพื่อควบคุมความชื้น พบว่า ต้นมะตูมที่ย้ายออกปลูกและคลุมถุงพลาสติกเป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีชีวิตรอดสูงสุด คือ 70 เปอร์เซ็นต์

3. ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

1. เพื่อการผลิตต้นพันธุ์พืชปริมาณมากในเวลาอันรวดเร็ว
2. เพื่อการผลิตพืชที่ปราศจากโรค
3. เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช
4. เพื่อการผลิตพืชพันธุ์ต้านทาน
5. เพื่อการผลิตพืชพันธุ์ทนทาน
6. เพื่อการผลิตยาหรือสารเคมีจากพืช
7. เพื่อการเก็บรักษาพันธุ์พืชมิให้สูญพันธุ์

ตอนที่ 3 วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชเบื้องต้น

หัวเรื่อง

- 3.1 หลักการปรับปรุงพันธุ์
- 3.2 การกำหนดเป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์
- 3.3 การดำเนินการปรับปรุงพันธุ์พืช

แนวคิด

1. หลักการปรับปรุงพันธุ์ หมายถึง หลักของวิชาพันธุศาสตร์ที่นำมาใช้ผลิตพืชให้มีลักษณะหรือคุณสมบัติดีขึ้นกว่าเดิมตรงตามจุดประสงค์ของผู้ทำการปรับปรุงพันธุ์พืช ซึ่งอาจจะเป็นการเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้นในสภาพแวดล้อมหนึ่ง ๆ หรือเพื่อให้พืชสามารถเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมไปจนครบวงจรชีวิตของพืชนั้นได้ มีปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องคือ ยีน ซึ่งยีนคือ ส่วนหนึ่งของเส้นสาย DNA ที่ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ สามารถที่จะถ่ายทอดจากชั่วหนึ่งไปยังชั่วต่อไป โดยทั่วไปแล้วยีนจะอยู่เป็นคู่ ๆ เรียกว่าเป็น allelie ต่อกัน ซึ่งเป็นได้ทั้งสภาพเข้ม (dominant) และสภาพด้อย (recessive)

2. การกำหนดเป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์ หมายถึง การกำหนดวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงพันธุ์ว่าทำไปเพื่อการใด หลักๆจะมี 4 เป้าหมาย ได้แก่

- 1) ปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิต
- 2) ปรับปรุงพันธุ์เพื่อขยายการปรับตัวและพื้นที่การเพาะปลูกของพืช
- 3) ปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อให้ต้านทานต่อโรคและแมลง
- 4) ปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีคุณภาพดีและตรงตามความต้องการ

3. การดำเนินการปรับปรุงพันธุ์พืช ขั้นตอนในการปรับปรุงพันธุ์พืช การผสมและคัดเลือกพันธุ์พืชทั่วไปนั้น แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ พืชที่ผสมตัวเอง และพืชที่ผสมข้ามต้น ตามความแตกต่างของพฤติกรรมของการผสมพันธุ์ มีขั้นตอน ดังนี้

- 1) การเลือกหรือสร้างประชากรพื้นฐาน
- 2) เลือกวิธีการปรับปรุงพันธุ์
- 3) คัดเลือกพันธุ์
- 4) การจัดการพันธุ์พืชพันธุ์ใหม่
- 5) การทดสอบพันธุ์
- 6) การผลิตหรือขยายเมล็ดพันธุ์
- 7) การเผยแพร่พันธุ์

เรื่องที่ 3.1

หลักการปรับปรุงพันธุ์

ในปัจจุบันการปรับปรุงพันธุ์พืชและการปรับปรุงพันธุ์สัตว์เป็นเรื่องที่สำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากมีประชากรมนุษย์ที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีความต้องการทางด้านอาหารและปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อ การดำรงชีพเพิ่มสูงขึ้น จึงต้องมีการเพิ่มการผลิตพืชและสัตว์ ให้มีปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์เพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นและมีลักษณะทางการเกษตรด้านต่าง ๆ ให้ดีขึ้นตลอดจนสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากสภาพแวดล้อมในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ ๆ แต่ละพันธุ์นั้น จะต้องใช้ระยะเวลา ใช้งบประมาณจำนวนมาก ถ้าเป็นพืชหรือสัตว์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น อาจใช้เวลาไม่มากนัก แต่ถ้าเป็นพืชหรือสัตว์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวยาว อาจจะต้องใช้เวลาเป็นสิบ ๆ ปี เพราะขั้นตอนในการปรับปรุงพันธุ์ยุ่งยากและซับซ้อน ซึ่งมีหลักการหลักและวิธีการปรับปรุงพันธุ์ มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) การรวบรวมพันธุ์ (collection) โดยเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะตรงตามต้องการจากแหล่งที่มีอยู่จากบริเวณใกล้เคียง หรือนำมาจากต่างประเทศ (introduction) ใช้เป็นพ่อแม่เพื่อการผสมพันธุ์ ต้นไม้ที่นำเข้ามาจะต้อง ปราศจากโรคแมลงศัตรูพืช และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ได้

2) การคัดเลือกพันธุ์ (selection) เป็นการคัดเลือกพันธุ์ให้ตรงตามความต้องการจากพันธุ์ที่มีรวบรวมไว้แล้วนำมาปลูกและใช้เป็นพ่อแม่ในการผสมพันธุ์

3) การผสมพันธุ์ (hybridization) เป็นการสร้างพันธุ์ใหม่ขึ้น จากการรวบรวมเอาลักษณะที่ดีในแต่ละพันธุ์ให้เข้ามาอยู่ในพันธุ์เดียวกันโดยการผสมระหว่างพันธุ์ที่ใช้เป็นสายพันธุ์พ่อและสายพันธุ์แม่แล้วคัดเลือกและทดสอบจนกระทั่งได้ลักษณะที่ต้องการมีความคงที่ งานด้านการปรับปรุงพันธุ์เป็นงานที่ไม่มีการเสร็จสิ้นต้องปรับปรุงไปเรื่อย ๆ トラバเท่าที่คนเรายังต้องการพืชและสัตว์แต่ละชนิดให้มีลักษณะ ดีเด่นตรงตามความต้องการที่เปลี่ยนไปเรื่อย ๆ เช่น พืชและสัตว์ที่ขายกันอยู่ตามท้องตลาดก็จะมีรูปทรง สี ลักษณะภายในและรสชาติเปลี่ยนแปลงไป ตามความนิยมของผู้บริโภค และเป็นที่น่าแน่นอนว่าก็ต้องมีชื่อพืชและสัตว์พันธุ์ใหม่ ๆ เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

เรื่องที่ 3.2

การกำหนดเป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์

การตั้งวัตถุประสงค์และกำหนดเป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์ มี 4 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. ปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิต

การเพิ่มผลผลิตพืชอาหารเป็นประเด็นสำคัญอันดับแรกของยุคการปฏิวัติเขียวโดยใช้การปรับปรุงพันธุ์เป็นกลไกสำคัญ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือการเพิ่มผลผลิตข้าวสาลีต่อพื้นที่ในประเทศเม็กซิโก ซึ่งได้รับการสนับสนุนจาก มูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ และมูลนิธิฟอร์ด โดย นักวิทยาศาสตร์เกษตรชาวอเมริกันที่ชื่อ นอร์แมน บอริอก (Norman Borlaug) ได้รับการยกย่องให้เป็นบิดาแห่งการปฏิวัติเขียว โดยดำเนินการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกษตรมาประยุกต์ใช้อย่างเป็นรูปธรรมในการเพิ่มผลผลิตข้าวสาลี เริ่มต้นในปี ค.ศ. 1944 ทั้งการก่อสร้างระบบชลประทาน การนำปุ๋ยเคมีมาใช้ และการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช การปรับปรุงพันธุ์ข้าวสาลีที่ต้านทานโรคราสนิม แต่การปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตต่อข้าวสาลิลกลับทำให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบมากเกินไปจนต้นสูงเกิดการหักล้มจนแทบไม่ได้ผลผลิต

2. ปรับปรุงพันธุ์เพื่อขยายการปรับตัวและพื้นที่การเพาะปลูกของพืช

การปรับปรุงลักษณะบางลักษณะของพืช ทำให้เราสามารถปลูกพืชในท้องที่ที่เคยปลูกพืชชนิดนั้นมาก่อนก็ได้ ตัวอย่างเช่น ถิ่นอาศัยของพืช (จากวันปลูกถึงวันเก็บเกี่ยว) ลงได้ เราก็สามารถปลูกพืชในแถบหนาวซึ่งมีฤดูร้อนสั้น เช่น ข้าวสาลีพันธุ์ Marquis เป็นพันธุ์เบา ในประเทศไทยก็มีการออกพันธุ์ข้าว กข61 ซึ่งเป็นข้าวไม่ไวแสงปลูกได้ทั้งปีและมีอายุสั้น มีอายุเก็บเกี่ยว 87-96 วัน เพื่อแก้ปัญหาพื้นที่ที่ประสบอุทกภัย หลังน้ำลดก็สามารถปลูกข้าวพันธุ์นี้และเก็บผลผลิตได้เนื่องจากอายุสั้นและปลูกได้ทั้งปี หรือการพัฒนาพันธุ์ข้าวหน้าน้ำลึกเช่น พันธุ์ข้าวบ้านนา 432 ซึ่งสามารถยืดปล้องชูรวงให้อยู่เหนือระดับน้ำที่ท่วมขังได้ เพื่อเป็นพันธุ์ที่ใช้ในพื้นที่น้ำท่วมขังในภาคกลาง

3. ปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อให้ต้านทานต่อโรคและแมลง

นอกจากการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตแล้ว การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้พืชต้านทานต่อโรคและแมลงก็เป็นแนวทางในการลดการสูญเสียผลผลิตจากการทำลายของศัตรูพืชได้

4. ปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีคุณภาพดีและตรงตามความต้องการ

การปรับปรุงพันธุ์ตามวัตถุประสงค์ข้อนี้มีเป้าหมายที่หลากหลายและเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย ตามความต้องการของผู้บริโภค เช่น ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวในยุคก่อนมุ่งเน้นคุณภาพด้านการหุงต้มเป็นหลักข้าวคุณภาพดีเมื่อหุงสุกต้องมีกลิ่นหอมมีความนุ่มถูกใจผู้บริโภค ข้าวพันธุ์ปรับปรุงที่ตอบสนองความต้องการนี้ได้แก่ ข้าวเจ้าพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 และ กข15 ส่วนข้าวเหนียวคือพันธุ์ กข6 แต่ในยุคปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสนใจกับอาหารเพื่อสุขภาพกันมากขึ้น นักปรับปรุงพันธุ์พืชจึงได้ปรับปรุงพันธุ์ข้าวเพื่อสุขภาพ เช่น ข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นข้าวที่มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูง มีการประชาสัมพันธ์ว่าลดความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง ทำให้ข้าวพันธุ์นี้จำหน่ายได้ราคาสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น

เรื่องที่ 3.3

การดำเนินการปรับปรุงพันธุ์พืช

ขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วยการเลือกหรือสร้างประชากรพื้นฐาน สำหรับใช้เริ่มต้นการปรับปรุงพันธุ์ เลือกวิธีการปรับปรุงพันธุ์ที่เหมาะสม แล้วทำการคัดเลือกพันธุ์จนได้พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์พันธุ์ใหม่ สำหรับรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1. การเลือกหรือสร้างประชากรพื้นฐาน (Base population)

ประชากรพื้นฐาน คือ ประชากรที่ใช้เริ่มต้นสำหรับการคัดเลือกพันธุ์ประชากรดังกล่าวนี้จะต้องมีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ มีความแปรปรวนทางพันธุกรรม (genetic variability) ของลักษณะที่ต้องการคัดเลือกมากพอที่จะทำให้การคัดเลือกพันธุ์ประสบผลสำเร็จ กล่าวคือ มีลักษณะที่แตกต่างกันหลายลักษณะหรือมีหลายยีนไทป์ (genotypes) และลักษณะที่พบว่าแตกต่างกันนั้นจะต้องเป็นความแตกต่างอันเนื่องมาจากพันธุกรรมไม่ใช่สภาพแวดล้อม มิฉะนั้นการปรับปรุงพันธุ์จะประสบความล้มเหลว เพราะความแตกต่างอันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมนั้นไม่สามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อ ๆ ไปได้ การตรวจสอบประชากรของพืชและสัตว์ว่ามีความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะที่ต้องการคัดเลือกอยู่เพียงพอหรือไม่นั้น ทำได้โดยใช้แผนการผสมพันธุ์ (mating design) แบบใดแบบหนึ่ง เพื่อประเมินหาชนิดและปริมาณความแปรปรวนทางพันธุกรรมแบบต่าง ๆ ในกรณีที่ประชากรที่จะนำมาคัดเลือกพันธุ์มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะที่ต้องการคัดเลือกอยู่แล้ว ก็นำไปใช้เป็นประชากรพื้นฐานได้เลย แต่ถ้าประชากรนั้นไม่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะที่ต้องการคัดเลือก ก็จำเป็นที่จะต้องสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมขึ้นมา โดยใช้วิธีผสมพันธุ์หรือชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ พันธุ์พืชที่ควรจะนำมาใช้เป็นประชากรพื้นฐาน ได้แก่

1.1 พันธุ์พื้นบ้านหรือพันธุ์ท้องถิ่นที่มีอยู่ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีอยู่แล้วหรือพันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

1.2 ลูกผสมรุ่นที่ 2 (F₂) ที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์การค้าจากต่างประเทศกับพันธุ์พื้นบ้านของไทย พันธุ์การค้าที่นำเข้าจากต่างประเทศซึ่งมีคุณภาพดีและทนโรคที่สำคัญบางโรคอยู่แล้ว แต่อาจจะมีปัญหาในเรื่องการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของเมืองไทย และไม่ทนโรคที่เป็นปัญหาอยู่ในเมืองไทย

1.3 ลูกผสมรุ่นที่ 2 (F₂) ที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์การค้าจากต่างประเทศที่ไม่มีบรรพบุรุษร่วมกันมาก่อน เช่น พันธุ์ของญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และได้หวัน ซึ่งลูกผสมนี้อาจจะผสมขึ้นเองหรือขอมาจากสถาบันปรับปรุงพืชระหว่างชาติเช่น AVRDC, ICRISAT หรือ CIMMYT

1.4 พันธุ์ผสมเปิด (open-pollinated cultivar) พันธุ์ผสมรวม (composite cultivar) หรือพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic cultivar) ที่ใช้ในการค้าอยู่ในปัจจุบัน

2. เลือกวิธีการปรับปรุงพันธุ์

การเลือกวิธีการปรับปรุงพันธุ์นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะที่ต้องการคัดเลือกกว่าเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมโดยยีนน้อยคู่ (1-2 คู่) หรือมากคู่ (มากกว่าสองคู่ขึ้นไป) มีค่าอัตราพันธุกรรมหรือความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะ (heritability) สูงหรือต่ำ รวมทั้งวิธีการถ่ายละอองเกสรของพืช กล่าวคือ เป็นพืชผสมตัวเองหรือผสมข้าม สำหรับหลักการเลือกวิธีการปรับปรุงพันธุ์ มีดังต่อไปนี้

2.1 ในกรณีที่เป็นปรับปรุงพันธุ์พืชพันธุ์พื้นเมืองพันธุ์ท้องถิ่นหรือพันธุ์การค้าที่มีอยู่แล้วให้มีความสม่ำเสมอของลักษณะต่าง ๆ ดีขึ้นทั้งของพืชผสมตัวเองและพืชผสมข้าม วิธีที่ควรเลือกใช้ คือ การคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line selection) หรือการคัดเลือกพันธุ์หมู่ (mass selection)

2.2 ในกรณีของการปรับปรุงพันธุ์ที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นโดยเพิ่มลักษณะเข้าไปเพียงบางลักษณะ เช่นการเพิ่มลักษณะดีที่มียีนควบคุมน้อยคู่เพียงบางลักษณะเข้าไปสู่พันธุ์การค้า ก็ใช้วิธีผสมย้อน (backcross method) สำหรับวิธีการที่นิยมใช้ในการปรับปรุงลักษณะปริมาณ ที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำของพืชผสมข้าม ได้แก่ การคัดเลือกพันธุ์แบบวงจร (recurrent selection) เป็นต้น ตามความเป็นจริงแล้วงานปรับปรุงพันธุ์พืช ไม่จำเป็นที่จะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง เพียงวิธีเดียว แต่อาจนำเอาวิธีการมากกว่าหนึ่งวิธีมาใช้ร่วมกันหรือสลับกันได้ อย่างไรก็ตามหลักการเลือกวิธีการปรับปรุงพันธุ์ที่สำคัญที่สุด คือ ควรเลือกวิธีที่ง่ายและมีประสิทธิภาพสูง

3. คัดเลือกพันธุ์จนกระทั่งได้รับพันธุ์ใหม่

เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์และตั้งเป้าหมาย เลือกหรือสร้างประชากรพื้นฐานและเลือกวิธีการที่จะใช้แล้ว ทำการคัดเลือกพันธุ์ตามขั้นตอนของแต่ละวิธีการที่ได้เลือกไว้ใน การคัดเลือกพันธุ์นั้นจะต้องมีการตั้งเกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์ (selection criteria) ขึ้นมา คือ การกำหนดลักษณะสำคัญและมาตรฐานของลักษณะที่ต้องการคัดเลือก เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดในการตัดสินใจคัดเลือกต้นพืชไว้เพื่อขยายพันธุ์ต่อหรือคัดทิ้งไป เกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์นั้นจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ จากนั้นก็ทำการคัดเลือกพันธุ์ตามขั้นตอน คือ จากประชากรพื้นฐาน เมื่อถูกนำมาคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ตามวิธีการที่เลือกใช้ ก็จะได้ประชากรที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ (improved population) ในขั้นนี้นักปรับปรุงพันธุ์สามารถที่จะปล่อยพันธุ์ไปให้เกษตรกรนำไปปลูกในรูปของพันธุ์ผสมเปิด (open-pollinated cultivar) และพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic cultivar) เนื่องจากเป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์พืชของบริษัทเมล็ดพันธุ์อยู่ที่การสร้างพันธุ์ลูกผสม ข้าวแรก (F1-hybrid cultivar) เพราะว่าเป็นพันธุ์ที่ให้ผลตอบแทนในเชิงธุรกิจสูงสุด ดังนั้น จึงต้องดำเนินงานในขั้นต่อไป คือ การสร้างพันธุ์ลูกผสมข้าวแรก โดยมีขั้นตอนดังนี้

การสกัดสายพันธุ์แท้ (inbred line extraction) คือ การสร้างสายพันธุ์แท้ขึ้นมาก่อนโดยใช้วิธีการ อินบรีดดิ้ง ได้แก่ วิธีการผสมตัวเอง (selfing) หรือผสมกันในหมู่เครือญาติ (sib mating) เมื่อผสมตัวเองไปได้ 2-3 ชั่วโมง ก็จะทำทดสอบสายพันธุ์ (combining ability test) โดยวิธีที่อปครอส (top cross) เพื่อคัดเอาเฉพาะสายพันธุ์ที่มีความสามารถ ในการรวมตัวทั่วไปดีสำหรับใช้สกัดสายพันธุ์แท้ต่อไป เมื่อได้สายพันธุ์แท้ (inbred lines) แล้วก็ทำการทดสอบความสามารถในการ

รวมตัวเฉพาะของสายพันธุ์แท้ที่ได้รับโดยใช้วิธีไดอัลลิลครอส(diallel cross) เพื่อหาสายพันธุ์แท้ที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นสายพันธุ์พ่อและแม่ ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วแรกเป็นการค้าต่อไป ในการคัดเลือกพันธุ์ของลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative traits) จะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่ใช้คัดเลือกพันธุ์ด้วยว่า เป็นตัวแทนที่ดีของสภาพแวดล้อมที่จะนำพันธุ์พืชที่ผ่านการปรับปรุงไปใช้หรือไม่ เช่น ถ้าจะคัดเลือกพันธุ์พืชให้ทนฝน คือ ให้เหมาะสำหรับปลูก ในฤดูฝนก็ต้องคัดพันธุ์ในช่วงฤดูฝน เป็นต้น ตามปกติแล้วเพื่อให้มั่นใจว่าลักษณะของพืชที่คัดไว้นั้นมาจากยีนไทป์ที่ดี ควรมีการทดสอบสายพันธุ์ เพื่อค้นหาลักษณะที่ดีโดยทำเป็นซ้ำในหลายสถานที่และหลายฤดูปลูก

4. การจัดการพันธุ์พืชพันธุ์ใหม่

เมื่อนักปรับปรุงพันธุ์พืชสร้างสายพันธุ์พืชพันธุ์ใหม่ขึ้นมาได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ การจัดการพันธุ์พืชพันธุ์ใหม่ ซึ่งเป็นการจัดการให้เกษตรกรยอมรับและใช้พืชพันธุ์ใหม่นี้ ปลูกเพื่อการค้า การจัดการนี้เกี่ยวข้องกับบุคคลอีกหลายฝ่าย เช่น ฝ่ายบริหาร ฝ่ายผลิต และฝ่ายขายเมล็ดพันธุ์ สำหรับขั้นตอนการจัดการพันธุ์พืชพันธุ์ใหม่ของไทยนั้นมีอยู่ 3 ขั้นตอน คือ การปล่อยพันธุ์ การผลิตหรือขยายเมล็ดพันธุ์ และการเผยแพร่พันธุ์ใหม่ สำหรับการปล่อยพันธุ์มีขั้นตอนการดำเนินงาน 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบพันธุ์ การตั้งชื่อพันธุ์ และการรับรองพันธุ์

5. การทดสอบพันธุ์

จะเริ่มตั้งแต่เมื่อนักปรับปรุงพันธุ์ทั้งจากหน่วยงานของรัฐหรือบริษัทได้ผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ตามวิธีปรับปรุงพันธุ์พืชที่เลือกใช้จนกระทั่งได้พันธุ์พืชสายพันธุ์ใหม่จากแปลงคัดเลือกพันธุ์ 3-4 สายพันธุ์ จากนั้นก็จะทำการทดสอบสายพันธุ์เหล่านั้นร่วมกับพันธุ์ทดสอบที่ได้แก่ พันธุ์การค้าที่นิยมใช้อยู่ทั่วไป ในหลาย ๆ ท้องที่ที่เป็นแหล่งปลูกพืชชนิดนั้นอยู่ เป็นเวลา 2-3 ปี เพื่อเก็บข้อมูลสำคัญที่ได้แก่ ผลผลิต ความสามารถในการปรับตัวในท้องถิ่นต่าง ๆ ความต้านทานต่อโรคและแมลง ลักษณะการเจริญเติบโต ลักษณะทรงต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด ฯลฯ

ข้อมูลเหล่านี้จะใช้สำหรับตัดสินใจเลือกเอาสายพันธุ์ที่ดีที่สุดไว้เป็นพันธุ์ใหม่ การตั้งชื่อพันธุ์เมื่อตัดสินใจเผยแพร่พันธุ์ก็จะตั้งชื่อพันธุ์ สำหรับหลักเกณฑ์การตั้งชื่อนั้นมีการออกระเบียบว่าด้วยการตั้งชื่อพันธุ์โดยกรมวิชาการเกษตร ซึ่งครอบคลุมเฉพาะพันธุ์พืชที่ปรับปรุงพันธุ์โดยกรมวิชาการเกษตรเท่านั้น ไม่ได้ใช้บังคับกับหน่วยงานอื่น ๆ การรับรองพันธุ์หรือการจดทะเบียนรับรองพันธุ์พืช (varietal registration) พันธุ์ใหม่ โดยการยื่นเรื่องเสนอขอต่อกรมวิชาการเกษตร ตามขั้นตอนที่มีอยู่ในคำสั่งกรมวิชาการเกษตรที่ 2522/2526 เรื่องระเบียบว่าด้วยการรับรองพันธุ์พืช แต่เท่าที่ปฏิบัติกันอยู่นั้น ส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์พืชที่ปรับปรุงโดยกรมวิชาการเกษตรเท่านั้นที่ขอการรับรองพันธุ์

6. การผลิตหรือขยายเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ของพันธุ์ใหม่ซึ่งเป็นผลงานของรัฐที่เรียกว่าเมล็ดพันธุ์หลัก จะถูกส่งไปให้หน่วยงานที่ทำหน้าที่ผลิตหรือขยายเมล็ดพันธุ์ คือ กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตรที่มีศูนย์ขยายพันธุ์พืชอยู่ 21 ศูนย์ ในจังหวัดต่าง ๆ เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ขยายและเมล็ดพันธุ์จำหน่ายโดยให้เกษตรกรเป็นผู้ผลิต แต่มีนักวิชาการควบคุมการผลิตทุกขั้นตอน แล้วรับซื้อเมล็ดพันธุ์คืนเพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพ

แล้วบรรจุภาชนะที่เหมาะสมสำหรับการจำหน่ายหรือเผยแพร่ต่อไป ในกรณีที่เป็นพันธุ์พืชที่พัฒนาขึ้นมาโดยบริษัทเมล็ดพันธุ์ การขยายพันธุ์ก็ทำในลักษณะเดียวกัน คือ ส่งเสริมให้เกษตรกรเป็นผู้ผลิตให้ โดยมีการควบคุมการผลิตแล้วรับซื้อเมล็ดพันธุ์คืนเพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพ แล้วบรรจุในภาชนะที่เหมาะสมสำหรับการจำหน่ายต่อไป

7. การเผยแพร่พันธุ์

กรณีที่เป็นหน่วยงานราชการจะทำการโฆษณาประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วิทยุโทรทัศน์ หรือวารสารทางการเกษตรอื่น ๆ แล้วจำหน่ายให้เกษตรกรโดยตรงหรือผ่านสถาบันการเกษตร ธนาคารต่าง ๆ โดยเฉพาะธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ หรือแจกจ่ายให้แก่เกษตรกรภายใต้โครงการต่าง ๆ ของรัฐบาล โดยเฉพาะในกรณีที่เกิดภัยธรรมชาติ เป็นต้น สำหรับการเผยแพร่พันธุ์ของบริษัทเอกชนนั้น นอกเหนือจากวิธีการที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว ก็จะมีการจัดระบบการขายโดยมีตัวแทนฝ่ายส่งเสริมการขายออกไปทำแปลงสาธิต และมีฝ่ายขายออกไปติดต่อกับเกษตรกรโดยตรงหรือผ่านร้านค้าเมล็ดพันธุ์ในท้องถิ่นต่าง ๆ ซึ่งในกรณีที่มีการแข่งขันจำหน่ายพันธุ์พืชชนิดเดียวกันหลายบริษัท มักจะใช้เทคนิคชักจูงให้เกษตรกรหันมาใช้พันธุ์ที่บริษัทของตนเองผลิตขึ้น โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น ให้สินเชื่อยาวโดยมีดอกเบี้ยต่ำ การแจกของแถมชิงโชคและให้รางวัลแก่ร้านค้าที่ทำยอดขายได้สูงสุด เป็นต้น

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. มปป. การเลือกเมล็ดพันธุ์ดีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชของเกษตรกร.

เอกสารเผยแพร่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2544. **รังสีเพื่อการส่งเสริมการเกษตร**. กลุ่มส่งเสริมพัฒนาเทคโนโลยีรังสี
สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จารุวรรณ จาติเสถียร. 2547. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อประยุกต์ทางการเกษตร**. กรมวิชาการ
เกษตร. กรุงเทพฯ.

ชยานิจ ดิษฐบรรจง. มปป. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการใช้ประโยชน์**. กรมวิชาการเกษตร
สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ.

ธราธร ทิระฐิติ, อรณัฐ ลีลาพรและยินดี ขาญวิวัฒนา. 2559. **คู่มือส่งเสริมการเรียนรู้ด้านพืช**
“การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ”. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
แห่งชาติ (สวทช.) อุทยานวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย. ปทุมธานี.

ประเทือง สง่างค์. 2531. **การควบคุมโรคพืชโดยใช้พันธุ์ต้านทาน**. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยี
ทางพืชคณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. 63 น.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2527. **หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช**. พิมพ์ครั้งที่ 4. สงขลา : คณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์,วิทยาเขตหาดใหญ่. 320 น.

พัชรินทร์ ตัญญา. 2562. **พันธุ์ศาสตร์ประชากรสำหรับการปรับปรุงพันธุ์**. คณะเกษตรกำแพงแสน
ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. นครปฐม.

พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ และ ประเสริฐ ฉัตรวิชระวงษ์. 2548. **พันธุ์ศาสตร์เชิงปริมาณที่ใช้ในการ**
ปรับปรุงพันธุ์พืช. นครปฐม: ภาควิชาพืชไร่นา,คณะเกษตรกำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 250 น.

วรวิทย์ โอชะคลังและสุนทรี ใจมั่น. 2561. **หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน งานเกษตร ม.3**. กลุ่มสาระ
การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551. ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

วิทยา บัวเจริญ. 2527. **หลักการผสมและปรับปรุงพันธุ์พืช**. ชลบุรี: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะ
เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางพระ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา. 168 น.

สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์. 2552. **การปรับปรุงพันธุ์พืช**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์. 259 น.

อดิศร กระแสชัย . 2539 . **การปรับปรุงพันธุ์ไม้ดอกโดยการกระตุ้นให้เกิดการกลายพันธุ์** . ภาควิชา
พืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อรรถน มงคลพร. 2548. **เครื่องหมายโมเลกุลเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช**. นครปฐม: ภาควิชาพืชสวน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. 95 น.

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 6

คำชี้แจง ให้นักศึกษาสรุปความรู้จากการทำกิจกรรมเก็บเมล็ดพันธุ์พืช

- เมล็ดพันธุ์ที่นักศึกษาเก็บมีลักษณะแบบใด


☐
☐
☐

- อธิบายขั้นตอนการเก็บเมล็ดพันธุ์พืชที่นักศึกษาเลือกเก็บ

ชนิดพืช.....

ขั้นตอน

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

แนวการตอบ

คำชี้แจง ให้นักศึกษาสรุปความรู้จากการทำกิจกรรมเก็บเมล็ดพันธุ์พืช

- เมล็ดพันธุ์ที่นักศึกษาเก็บมีลักษณะแบบใด


☐
☐
☐

แนวการตอบ : ให้นักศึกษา ✓ ลงใน ☐ ที่ตรงกับลักษณะพืชที่เลือกปฏิบัติ

2. อธิบายขั้นตอนการเก็บเมล็ดพันธุ์พืชที่นักศึกษาเลือกเก็บ

ชนิดพืช.....ระบุชื่อพืช.....

ขั้นตอน

อธิบายขั้นตอนการเมล็ดตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงการเก็บรักษาไว้ในที่อุณหภูมิต่ำและไม่เจอแสงแดด ซึ่งวิธีการขึ้นอยู่กับชนิดพืช เช่น

1. เมล็ดแห้ง ได้แก่ บวบ ถั่วฝักยาว ผักกาด ผักคะน้า ผักชี ผักบุ้ง กะเพรา และข้าว เป็นต้น

ตัวอย่าง : บวบ: ปล่อยให้ผลแห้งคาต้น แล้วจึงเอามือดปาดแกะเอาเมล็ดออกมา และตากเมล็ดในที่ร่ม 4-5 วัน จึงเก็บได้

ข้าว: คัดเลือกเมล็ดพันธุ์จากรวงที่สมบูรณ์เท่ากัน เพื่อรักษาคุณภาพพันธุ์ข้าวที่ดีไว้

2. เมล็ดเปียก ได้แก่ พริก มะเขือ ฟักทอง และแตงโม เป็นต้น

ตัวอย่าง พริก: กรีดเม็ดพริกสด แกะเมล็ดออก แล้วนำเมล็ดไปแช่น้ำประมาณ 1 สัปดาห์ เมล็ดที่ดีจะจมน้ำ รินน้ำออก 3-4 รอบ จนหายเหี้ยน นำเมล็ดไปตาก 3-4 วัน แล้วจึงเก็บ

3. เมล็ดที่มีเมือก ได้แก่ มะละกอ มะเขือเทศ และเสาวรส เป็นต้น ซึ่งมีเมือกหุ้มเมล็ดให้นำเมล็ดไปแช่นาน 3 - 4 สัปดาห์ เมล็ดที่ดีจะจมน้ำ ล้างหลาย ๆ รอบให้สะอาด แล้วนำไปตากให้แห้งจึงเก็บได้ การตากเมล็ดพันธุ์นั้นให้ตากในที่ร่ม และเก็บเมล็ดพันธุ์ในที่แห้ง โดยเมล็ดพันธุ์จะมีอายุ 1 ปี หากแช่ตู้เย็นก็สามารถเก็บได้นานถึง 10 ปี อย่างไรก็ตามอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้นานจะน้อยลง

แบบทดสอบท้ายหน่วยเรียนที่ 6

คำสั่ง : จงกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การขยายพันธุ์ไม้ผลไม่ยืนต้น สามารถทำได้ 2 วิธีใหญ่ ๆ คือข้อใด
 - ก. การขยายพันธุ์ด้วยการใช้เมล็ด และการใช้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพืช
 - ข. การขยายพันธุ์ด้วยการใช้เมล็ด และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
 - ค. การขยายพันธุ์ด้วยการใช้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพืช และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
 - ง. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และการตัดต่อยีน
 - จ. การบ่มขยายพันธุ์
2. วัตถุประสงค์ในการขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ดคือข้อใด
 - ก. เพื่อใช้เป็นต้นตอในการขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่น ๆ
 - ข. เพื่อใช้ในการนำไปปลูกโดยตรง
 - ค. เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ไม้ผลไม่ยืนต้น
 - ง. เพื่อความรวดเร็วในการเจริญเติบโต
 - จ. เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
3. ข้อดีของการขยายพันธุ์ไม้ผลด้วยการเพาะเมล็ดคือข้อใด
 - ก. มีระบบรากที่แข็งแรงเจริญเติบโตเร็ว
 - ข. เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ไม้ผล
 - ค. เพื่อใช้ในการนำไปปลูกโดยตรง
 - ง. เพื่อความรวดเร็วในการเจริญเติบโต
 - จ. เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
4. ข้อเสีย ของการขยายพันธุ์ไม้ผลด้วยการเพาะเมล็ดคือข้อใด
 - ก. มีระบบรากที่แข็งแรงเจริญเติบโตเร็ว
 - ข. ให้ผลผลิตเร็วกว่าการขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่น
 - ค. เกิดการกลายพันธุ์เป็นพันธุ์ที่ไม่ดีสูง
 - ง. เกิดการกลายพันธุ์เป็นพันธุ์ที่ดีสูง
 - จ. เกิดการเจริญเติบโตได้ช้า
5. กลไกที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตคือข้อใด
 - ก. การปรับปรุงพันธุ์
 - ข. การคัดเลือกโดยธรรมชาติ
 - ค. มิวเทชันและการแปรผันทางพันธุกรรม
 - ง. การอพยพเข้าและการอพยพออกของประชากร
 - จ. การระเบิด Supernova

6. ข้อใดกล่าวถึงมิวเทชันไม่ถูกต้อง
 - ก. เกิดลักษณะไม่พึงประสงค์
 - ข. สามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้
 - ค. เกิดได้เองทั้งในธรรมชาติและห้องทดลอง
 - ง. เป็นการเปลี่ยนแปลงระดับยีนหรือโครโมโซม
 - จ. ทำให้เกิดสายพันธุ์ใหม่
7. วิธีการขยายพันธุ์มะม่วงพันธุ์ดีในข้อใดที่ทำให้มีโอกาสเกิดการกลายพันธุ์สูงที่สุด
 - ก. ติตตา
 - ข. ต่อกิ่ง
 - ค. ตอนกิ่ง
 - ง. เพาะเมล็ด
 - จ. ปักชำ
8. อนันต์นำพืชชนิดหนึ่งที่มีรสหวาน ไปปลูกในที่อีกแห่งหนึ่งเมื่อมีผลออกมาให้รสชาติของผลมีรสเปรี้ยว เรียกลักษณะที่เกิดขึ้นว่าอย่างไร
 - ก. การปรับปรุงพันธุ์
 - ข. การแปรผัน
 - ค. การกลายพันธุ์
 - ง. การคัดเลือกพันธุ์โดยธรรมชาติ
 - จ. การปรับปรุงพันธุ์
9. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้มีการปรับปรุงพันธุ์
 - ก. เป็นการคัดเลือกพันธุ์ที่เกิดตามธรรมชาติ
 - ข. เป็นการทดลองนำความรู้หลาย ๆ สาขามาใช้
 - ค. การผสมพันธุ์พืชแต่ละชนิดให้ได้พืชพันธุ์ที่ดี
 - ง. จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นและการขาดแคลนอาหาร
 - จ. สารเคมีตามธรรมชาติ
10. ข้อใดจัดเป็นสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
 - ก. แตงโมไม่มีเมล็ด
 - ข. กล้วยไม้ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
 - ค. แบคทีเรียที่สามารถผลิตฮอร์โมนอินซูลิน
 - ง. กล้วยไม้พันธุ์ใหม่ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมา
 - จ. ต้นพืชใบด่างที่เกิดจากการเพาะเมล็ด

เฉลยคำตอบ

แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 6

ข้อ	คำตอบ
1	ก
2	ก
3	ข
4	จ
5	ค
6	ก
7	ง
8	ค
9	ค
10	ค

หน่วยที่ 7

การเก็บเกี่ยวและจัดการผลผลิตพืช

นางสาวกรรณก ปานอำพันธ์

แผนการสอนประจำหน่วย

รายวิชา หลักการปลูกพืช

หน่วยที่ 7 เรื่อง การเก็บเกี่ยวและจัดการผลผลิตพืช

ตอนที่

1. การเก็บเกี่ยว
2. การปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยว
3. การหีบห่อและจัดจำหน่าย

แนวคิด

1. การเก็บเกี่ยว หมายถึง กรรมวิธีในการนำเอาผลผลิตที่ได้จากต้นเมื่อได้ ลักษณะตามความต้องการที่จะใช้ประโยชน์โดยให้ผลผลิตนั้นสูญเสียน้อยที่สุด

2. การปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยว หมายถึง หมายถึงการปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว ปฏิบัติโดยทั่วไปได้แก่ การทำความสะอาด การตัดแต่ง การคัดขนาด การมัด การบรรจุหีบห่อ การลดความร้อนในพืชผัก การขนส่งและการเก็บรักษา

3. การหีบห่อและจัดจำหน่าย หมายถึง ศาสตร์และศิลป์ที่ใช้ในการบรรจุสินค้าโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อการคุ้มครองปกป้องสินค้าจากผู้ผลิตจนถึงมือลูกค้าอย่างปลอดภัยด้วยต้นทุนการผลิตที่เหมาะสม สรุปได้ว่าบรรจุภัณฑ์นั้นหมายถึง เรื่องของวิทยาศาสตร์ และเรื่องของศิลปะที่ใช้เพื่อการบรรจุสินค้าโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและทำให้เกิดความเสียหายกับสิ่งแวดล้อม และบรรจุภัณฑ์นั้นจะต้องปกป้องตัวสินค้าให้อยู่ในสภาพที่ดีจากแหล่งผลิตจนถึงมือลูกค้าโดยไม่ได้รับความเสียหาย ทั้งนี้บรรจุภัณฑ์นั้น ๆ จะต้องมิต้นทุนของการผลิตที่ไม่สูงจนเกินไป ส่วนการจัดจำหน่าย เป็นกระบวนการในการเคลื่อนย้ายสินค้าจากผู้ผลิตไปยังตลาดเป้าหมาย ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ช่องทางการจัดจำหน่าย และการกระจายสินค้า

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาหน่วยที่ 7 จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายความสำคัญของการเก็บเกี่ยวและจัดการหลังเก็บเกี่ยวพืชได้
2. อธิบายวิธีการคัดเกรดพืชแบบต่างๆได้
3. ยกตัวอย่างเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการหลังเก็บเกี่ยวได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียน Powerpoint และสื่อออนไลน์
2. ทำกิจกรรมเรียนรู้กรณีศึกษา เรื่อง การคัดเกรดพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น
3. การถ่ายทอดและนำเสนอ
4. ทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

สื่อการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน Powerpoint
2. สื่อออนไลน์ ได้แก่ Youtube เว็บไซต์องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
3. แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

ประเมินผล

1. ประเมินความรู้จากคะแนนทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้
2. ประเมินผลจากการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 การเก็บเกี่ยว

หัวเรื่อง

- 1.1 ดัชนีการเก็บเกี่ยว
- 1.2 ชีววิทยาหลังเก็บเกี่ยว
- 1.3 การเก็บรักษา

แนวคิด

1. ดัชนีการเก็บเกี่ยว คือ ดัชนีการเก็บเกี่ยว (harvesting index) หมายถึง สิ่งที่ยังขึ้นถึงลักษณะของผลไม้ นั้น ๆ ว่าสามารถเก็บเกี่ยวได้ตามกำหนดแล้ว การนำดัชนีการเก็บเกี่ยวผลไม้มานำใช้ตัดสินลักษณะของผลไม้ที่จะเก็บเกี่ยวแต่ละชนิดก็มีดัชนีวัดแตกต่างกัน มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 1) พิจารณาจากภายนอก
- 2) การพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
- 3) การพิจารณาทางเคมี
- 4) การพิจารณาจากการนับอายุผล
- 5) การพิจารณาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา
- 6) การพิจารณาด้วยการใช้ประสาทสัมผัสส่วนอื่น

2. ชีววิทยาหลังเก็บเกี่ยว คือ เนื่องจากผลผลิตที่เก็บเกี่ยวมาแล้วไม่ว่าจะเป็นผัก ผลไม้ หรือ ถั่วที่กำลังงอก ล้วนยังมีชีวิตจึงยังคงมีกระบวนการทางชีววิทยาเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาจนส่งผลต่อคุณภาพของผลผลิต ได้แก่ 1) การหายใจ 2) การคายน้ำ 3) การผลิตเอทิลีน

3. การเก็บรักษา คือ วิธีการเก็บรักษาผลผลิตพืชสวนที่เหมาะสม นับว่าเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการเก็บรักษาคุณภาพและลดการสูญเสียผลผลิต โดยเฉพาะผลผลิตที่ออกดอกติดผลเป็นฤดูกาล วิธีการเก็บรักษาผลผลิตมีจุดประสงค์คล้ายคลึงกัน คือ รักษาคุณภาพและยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวของผลผลิต โดยมุ่งควบคุมกระบวนการทางสรีระและชีวเคมีของผลผลิต ตลอดจนการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์และแมลงซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว และมีอายุการเก็บรักษาสั้นวิธีการเก็บรักษามีหลายแบบ ได้แก่

- 1) การเก็บรักษาโดยอาศัยธรรมชาติ
- 2) การเก็บรักษาในห้องเย็น แบบแห้งและแบบเปียก
- 3) การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุม
- 4) การเก็บรักษาในสภาพความดันบรรยากาศต่ำ
- 5) การฉายรังสี
- 6) การเพิ่มแคลเซียมแก่ผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว

เรื่องที่ 1.1

ดัชนีการเก็บเกี่ยว

1. การเก็บเกี่ยว (Harvesting)

การเก็บเกี่ยวพืชผักควรเก็บเมื่ออายุเหมาะสมตามจุดประสงค์ของการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการบริโภคสดหรือทำผลิตภัณฑ์เพราะจะทำให้ผลผลิตมีคุณภาพ คุณค่าทางอาหาร รสชาติ ลักษณะรูปร่าง สี สัน ความสดสูงสุด การเก็บเกี่ยวพืชผักที่ถูกต้องควรทยอยเก็บตลอดฤดูปลูกจะให้ผลดีมากกว่าการเก็บเกี่ยวให้หมดในคราวเดียว แต่อย่างไรก็ตามก็มีส่วนใหญ่ที่ปลูกพืชผักเป็นการคำนึงการเก็บเกี่ยวเพียงครั้งเดียว ทั้งนี้เพื่อเป็นการประหยัดแรงงานและใช้ที่ดินให้ได้ประโยชน์คุ้มค่าที่สุดการรักษาคูณภาพพืชผักให้ดีขึ้นนั้นควรต้องมีความระมัดระวังในระหว่างการเก็บเกี่ยวเพราะการเก็บเกี่ยวที่ไม่ถูกวิธีจะทำให้เกิดการสูญเสียแก่ผลผลิตและคุณภาพได้การมีความรู้เกี่ยวกับการเก็บเกี่ยวที่ถูกวิธี จะช่วยลดปัญหาดังกล่าวลงได้ โดยมีหลักพิจารณากว้าง ๆ ดังนี้

1. พืชผักกินราก เช่น ผักกาดหัว มันเทศ แครอท บีท ต้องเก็บเกี่ยวตามอายุและขนาดที่กำหนดไว้อย่าปล่อยให้แก่จนมีเสี้ยน และต้องไม่ชูดให้เกิดแผลหรือรอยขีด

2. พืชผักกินลำต้นใต้ดิน เช่น มันฝรั่ง เผือก ควรปล่อยให้ใบแห้งก่อนเก็บเกี่ยว เพื่อให้หัวมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นต่ำการใช้เครื่องทุ่นแรงเก็บเกี่ยวผลผลิต ต้องระวังปัญหาการถูกทำลายของหัว

3. พืชผักกินใบและกินต้น เช่น ผักกาดและกะหล่ำต่าง ๆ เก็บเกี่ยวเมื่อต้นเจริญได้คุณภาพเต็มที่ โดยใช้มีดคม ๆ ตัดให้ถึงโคนใกล้ซิดรากมากที่สุดและควรเก็บเกี่ยวให้เสร็จภายในครั้งเดียว การเก็บเกี่ยวในตอนเช้าตรู่ต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพราะจะเกิดปัญหาการเปราะหักของใบและจะเป็นผลทำให้เกิดโรคเน่าระบาดอย่างรวดเร็วรอยแผลตัดควรทาสารป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ เช่น ปูนแดง บอแรกซ์ คลอโรกซ์และสารฆ่าเชื้อต่าง ๆ

4. พืชผักพวงหอม กระเทียม เก็บเกี่ยวเมื่อโคนต้น (core) แห้งหรือปลายใบโค้งลงโดยทำการขุดขึ้นมาทั้งต้นแล้วทิ้งไว้ในแปลง 1-2 สัปดาห์ เพื่อให้ต้นและหัวแห้ง ก่อนที่จะทำการเก็บรักษาพืชผักกินดอก เช่น บรอกโคลีและกะหล่ำดอก เก็บเกี่ยวเมื่อดอกอัดแน่นและขยาย

5. พืชผักกินดอก เช่น บรอกโคลีและกะหล่ำดอก เก็บเกี่ยวเมื่อดอกอัดแน่นและขยายใหญ่เต็มที่ โดยตัดที่โคนต้นให้มีใบติดมาด้วย 3-4 ใบ เพื่อใช้ห่อดอก ป้องกันการถูกกระทบกระเทือนขณะขนส่ง การใช้แผ่นพลาสติกห่อหุ้มหัวแต่ละหัวจะลดปัญหาการสูญเสียได้

6. พืชผักกินผลและเมล็ด เช่น ข้าวโพดหวาน ถั่วต่าง ๆ แตงต่าง ๆ ควรเก็บในตอนเช้าจะทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำตาลสูงกว่าการเก็บในตอนบ่าย เก็บโดยใช้มีดตัดโดยระมัดระวัง อย่าให้ผลผลิตตกลงพื้นดินในระหว่างเก็บเกี่ยว

2. ปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บเกี่ยวให้ได้คุณภาพสูง

1. การเก็บเกี่ยวพืชผักโดยมีจุดประสงค์เพื่อบริโภคสด อาจจะเก็บในระยะเมื่อยังอ่อนอยู่ เช่น บวบและแตงกวา หรือเก็บเกี่ยวเมื่อโตเต็มที่ เช่น ฟักทอง และกะหล่ำต่าง ๆ หรือเก็บเมื่อผลสุกแล้ว เช่น แตงโม แตงไทย แตงเทศ มะเขือเทศ

2. การเก็บเกี่ยวพืชผักเพื่อนำมาแปรรูปพืชผักที่นำมาทำการแปรรูปควรเก็บเกี่ยวเมื่อพืชผักมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

2.1 มีปริมาณเยื่อใยหรือกากน้อย ปริมาณกากจะเป็นปฏิกิริยาโดยตรงกับอายุของพืชผัก ผักที่ยังอ่อนอยู่จะมีกากน้อยกว่าเมื่อแก่ ปริมาณกากที่เหมาะสมจะเก็บเกี่ยวได้ ควรมีประมาณร้อยละ 0.5-1.0

2.2 ปริมาณของความชื้น ความชื้นในพืชผักควรมีประมาณร้อยละ 80-90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชผัก และชนิดผลิตภัณฑ์ที่จะทำ

2.3 ควรมีปริมาณแป้งน้อย แต่มีปริมาณน้ำตาลสูง ดัชนีในการเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยวพืชผักเร็วเกินไปจะทำให้ได้คุณภาพไม่ดี แต่ถ้าชะลอการเก็บเกี่ยวจะทำให้ผลผลิตเน่าเสีย พืชผักหลายชนิดที่สังเกตอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมๆ ดังนั้นจึงมีการหาวิธีการเพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องชี้บอกอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ซึ่งเรียกว่า ดัชนีในการเก็บเกี่ยว (harvest indices) ซึ่งอาจพิจารณาได้จาก

1. การสังเกตด้วยสายตา แบ่งได้หลายลักษณะ คือ

1.1 การเปลี่ยนแปลงของสี ตัวอย่างเช่น มะเขือเทศเมื่ออายุเก็บเกี่ยวเหมาะสมเริ่มเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีเขียวอมแดง มากน้อยขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ด้วย

1.2 ขนาด พิจารณาดูขนาดของใบหรือผลว่าได้ขนาดตามต้องการ เช่น แตงกวา เก็บเกี่ยวเมื่อหนามยังไม่หลุด ผักกาดใบเก็บเกี่ยวเมื่อใบอวบใหญ่ ผักกาดดอกเก็บเกี่ยวเมื่อดอกยังไม่บานหรือดอกอัดเบียดกันแน่น เช่น กะหล่ำดอก และบรอกโคลี

2. การใช้วิธีการทางกายภาพ เป็นการพิจารณาดูการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของพืชผัก เช่น ผักกาดใบต่าง ๆ ใบจะอวบมีนวล ผักกาดผล เช่น แตงเทศ จะเกิดรอยแตกที่ขั้วผล

3. การใช้ประสาทสัมผัส ได้แก่ การชิมรส การฟังเสียง การดมกลิ่นและอื่น ๆ นอกเหนือจากการสังเกตด้วยสายตา

3.1 การชิมรส ใช้กับพืชผักกินผล กินต้นหรือกินราก เช่น แตงกวา แตงโม

3.2 การฟังเสียง ใช้กับแตงโมเป็นส่วนใหญ่

3.3 การดมกลิ่น ใช้กับพืชกินผล เช่น แตงไทย แตงเทศ

4. การประมาณอายุหลังจากวันปลูกถึงวันเก็บเกี่ยว ภายใต้การเจริญเติบโตที่เหมาะสมโดยอายุเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ว่าเป็นพันธุ์หนักหรือพันธุ์เบาต้องพิจารณาถึงสภาพภูมิอากาศและฤดูกาลด้วย การปลูกพืชผักภายใต้สภาพอุณหภูมิต่ำ เช่น ในช่วงฤดูหนาว อายุเก็บเกี่ยว

มักจะยืดนานออกไปมากน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของพืชผักแต่เมื่อปลูกในสภาพปกติที่เหมาะสม จะสามารถประมาณอายุของพืชผักแต่ละชนิดได้

5. การประมาณอายุจากวันที่ดอกได้รับการผสมเกสรจนถึงวันแก่เก็บเกี่ยวประมาณ อายุเก็บเกี่ยวพืชผักชนิดต่าง ๆ ได้

6. การวิเคราะห์ทางเคมี เป็นการวิเคราะห์สารเคมีภายในผลิตผล เช่น ปริมาณ น้ำตาล ปริมาณกรด ปริมาณแป้ง ตัวอย่างได้แก่ การตรวจสอบปริมาณน้ำตาลกับถั่วลันเตาพันธุ์หวาน (sweet pea) และข้าวโพดหวาน การตรวจสอบปริมาณกรดกับมะนาว การตรวจสอบปริมาณแป้งกับ พืชผักประเภทลำต้นใต้ดิน

7. การวัดปริมาณน้ำ ใช้เป็นดัชนีกำหนดอายุความแก่อ่อนของพืชผักได้เกือบทุกชนิด ได้ผลดีกับข้าวโพด กระเทียม หน่อไม้

8. การวัดปริมาณเส้นใย (fiber content) ใช้บอกความแก่อ่อนของพืชผักได้ โดยผักที่ อ่อนจะมีปริมาณเส้นใยน้อยกว่าผักที่แก่ ผักที่แก่พอเหมาะในการเก็บเกี่ยวไม่ควรจะมีปริมาณเส้นใยเกิน ร้อยละ 1

9. การคำนวณ การวัดจำนวนวันหลังจากปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวอาจผิดพลาดได้ เนื่องจากสภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่แน่นอนและฤดูกาลปลูกต่างกัน จึงใช้วิธีคำนวณหาระยะเก็บเกี่ยวที่ เหมาะสมจากการสะสมความร้อน (heat units) ซึ่งได้จากการสะสมอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิต่ำสุดที่ พืชผักชนิดนั้น ๆ ต้องการในการเจริญเติบโตในแต่ละวันมีหน่วยเป็น degree days การปฏิบัติหลัง การเก็บเกี่ยวพืชผักจากแปลงปลูก ควรปฏิบัติดังนี้

1. อย่าวางพืชผักที่เก็บมาไว้บนพื้นดิน ควรใส่ภาชนะบรรจุที่สะอาดเหมาะสมเพราะ จะทำให้พืชผักที่ถูกต้องอยู่ข้างล่าง

2. ไม่ควรใช้ภาชนะบรรจุที่มีขนาดใหญ่เกินไป แดกหรือซ้ำได้ง่ายและไม่สะดวกใน การขนย้าย โดยทั่ว ๆ ไปขนาดของภาชนะบรรจุพืชผักควรบรรจุได้ประมาณ 25-30 กิโลกรัมเป็นอย่าง มาก

3. ควรมีเศษผ้าหรือเศษกระดาษปูรองรับพืชผักที่ก้นและรอบภาชนะบรรจุ เพื่อ ป้องกันการกระแทกและเสียดสีของผลิตผล

4. เรียงพืชผักให้เป็นระเบียบในภาชนะบรรจุโดยหีบและวางเรียงด้วยความ ระมัดระวังไม่ควรทิ้งพืชผักไว้ในภาชนะบรรจุนานเกินไปเพราะความร้อนเนื่องจากพืชผักที่ตายออกมา จะสะสมอยู่ในภาชนะบรรจุ ทำให้คุณภาพพืชผักลดลง

เรื่องที่ 1.2

ชีววิทยาล้างการเก็บเกี่ยว

1. ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว

1. อุณหภูมิ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลผลิตขึ้นกับชนิดและพันธุ์ของผลผลิตโดยความเสียหายจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำหรือสูงเกินไป มีดังนี้

- อุณหภูมิต่ำ หากได้รับความเย็นหรืออุณหภูมิต่ำเกินไปแต่สูงกว่าจุดเยือกแข็ง (0 องศาเซลเซียส) จะทำให้เกิดอาการสะท้านหนาว (Chillinginjury) เกิดความผิดปกติ คือ มีรอยแผลสีน้ำตาล มีรอยบวมที่ผิว ผิวมีสีน้ำตาล บ่มแล้วไม่สุก ฉ่ำน้ำ เกิดรอยแผล ดังนั้นการเก็บรักษาควรเป็นอุณหภูมิที่ต่ำที่สุดโดยที่ไม่เป็นอันตรายต่อผลผลิต อาการผิดปกติของถั่วฝักยาวและส้มเมื่อได้รับอุณหภูมิที่ต่ำเกินไปเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

- อุณหภูมิสูงอุณหภูมิที่สูงเกินไปหรือร้อนเกินไป จะทำให้ผลผลิตมีการหายใจสูง คายน้ำออกมาจำนวนมาก เกิดจากความร้อนจากกระบวนการหายใจ น้ำหนักแห้งของผลผลิตลดลงทำให้ผลผลิตมีความเสียหาย จากการศึกษาพบว่าในทุก ๆ 10 องศาเซลเซียสที่เพิ่มขึ้นอัตราการเสื่อมสภาพจะเพิ่มขึ้นเป็น 2-3 เท่า การเก็บรักษาลูกโกลีที่อุณหภูมิต่าง ๆ เป็นเวลา 7 วัน สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตมีความแตกต่างจากสภาพก่อนการเก็บเกี่ยวเนื่องจากพืชผักผลไม้ที่อยู่กับต้นหรืออยู่กับดินสามารถปรับตัวกับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงได้ มีการดึงน้ำผ่านทางรากเพื่อทดแทนการสูญเสียน้ำจากการคายน้ำแต่เมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้วไม่สามารถดึงน้ำขึ้นมาทดแทนได้ จึงมีการสะสมความร้อนอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงต้องลดอุณหภูมิหลังจากเก็บเกี่ยวให้เร็วที่สุด โดยเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำเพื่อลดความร้อนจากแปลง จากกระบวนการเผาผลาญพลังงาน ลดอัตราการหายใจ ทำให้ผลผลิตคงคุณภาพและสดใหม่อยู่เสมอ

2. การหายใจ พืชผักและผลไม้ที่กำลังเจริญเติบโตจะมีการสะสมอาหาร มีกระบวนการหายใจนำออกซิเจนมาใช้คายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และความร้อน สวนรากจะรักษาระบบธาตุอาหารและน้ำ ปากใบควบคุมการเข้า-ออกของก๊าซและการคายน้ำ แต่เมื่อมีการเก็บเกี่ยวอัตราการหายใจจะขึ้นอยู่กับปริมาณออกซิเจน พืชผักและผลไม้จะเปลี่ยนอาหารที่สะสมไว้ให้เป็นพลังงาน ผลไม้จะเปลี่ยนแปลงให้ เป็นน้ำตาล ผักจะสูญเสียน้ำและเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการสูญเสียน้ำหนัก คุณค่าทางโภชนาการ รสชาติและน้ำหนักแห้งของผลผลิต การหายใจของผลผลิตขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณออกซิเจนในอากาศ ฯลฯ ดังนั้น การลดอัตราการหายใจขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับชนิดของผลผลิต อาจใช้การลดอุณหภูมิ ลดความชื้นหรือลดปริมาณออกซิเจนก็ได้

3. ความชื้น โดยปกติแล้วพืชจะดึงน้ำโดยการดูดน้ำผ่านทางรากและคายน้ำออกทางปากใบ พืชผักสวนใหญ่เมื่อเก็บเกี่ยวซึ่งยังคงมีการหายใจ ด้วยการตัดต้นออกรากหรือเก็บผลออกจากต้นทำให้ไม่สามารถดึงน้ำขึ้นมาทดแทนได้ จึงอยู่ในสภาพเหี่ยวเฉาเพราะขาดน้ำ ความกรอบเปลี่ยนเป็นความเหนียว ดังนั้นจึงต้องเก็บรักษาผักให้มีความชื้นสูงเพื่อคงสภาพความสดความชื้นที่เหมาะสมกับ

ผักสวนใหญ่อยู่ที่ 95-98 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นพืชบางชนิดที่ไม่ต้องการความชื้นสูงในการเก็บรักษา เช่น หอมหัวใหญ่ กระเทียม ฟกทอง เปนต้น ความชื้นในพืชผักผลไม้จะมีความแตกต่างกันไปขึ้นกับชนิด ลักษณะทางกายภาพ พื้นผิว และความอ่อนนุ่ม มีบางประเภทที่ต้องเก็บไว้ในที่ความชื้นต่ำเพียงอย่างเดียวเพราะเกิดเชื้อราได้ เช่น กระเทียม หอม พริกไทย เปนต้น

4. การเคลื่อนที่ของอากาศ การถ่ายเทของอากาศมีความจำเป็นมากในการเก็บรักษาผักเพื่อให้อุณหภูมิออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์มีความสมดุลกัน การเคลื่อนที่ของอากาศที่มากเกินไปจะทำให้อัตราการสูญเสียน้ำเพิ่มขึ้นเอาความชื้นออกไป แต่จะมีการผลิตก๊าซเอทิลีนเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นตัวเร่งกระบวนการเสื่อมสภาพของผักผลไม้ คือ เร่งให้สุกเร็วขึ้น เร่งคลอโรฟิลล์ให้สลายตัวเร่งการร่วงของใบและดอก ทำให้สูญเสียความเขียวในผลอ่อน เช่น แตงกวา ผักใบ เกิดจุดสีน้ำตาลแดงที่ใบผักกาดหอม เกิดสารให้รสขมในแครอท เกิดการร่วงของใบ กะหล่ำดอก มันฝรั่งงอกก่อนกำหนด หน่อไม้ฝรั่งเหนียว เป็นต้น ทำให้อายุการเก็บรักษาลดลงและคุณภาพต่ำ ดังนั้นจึงต้องควบคุมสมดุลของก๊าซภายในห้องเก็บพืชผักและผลไม้ให้ดี ควบคุมการหมุนเวียนของอากาศไม่ให้เร็วหรือช้าจนเกินไป ก๊าซเอทิลีนมีผลต่อการสุกของผลผลิต และทำให้ผลผลิตมีคุณภาพต่ำ

5. โรคและแมลง ความเสียหายจากจุลินทรีย์และแมลง อาจพบตั้งแต่อยู่ในแปลง ตัดมาหรือเกิดขึ้นหลังจากการเก็บผลผลิต โรคและแมลงที่ติดมาตั้งแต่อยู่ในแปลง หากมีการจัดการและทำความสะอาดที่ไม่ดีพอเกิดการระบาดของโรคแมลง จะส่งผลกระทบต่อผลผลิตที่เก็บรักษาไว้ในบริเวณเดียวกันเป็นจำนวนมาก โรคแมลงทำให้เกิดบาดแผล พืชจึงมีกลไกในการป้องกันตัวเองโดยการสร้างก๊าซเอทิลีน เพื่อกระตุ้นกระบวนการสุกแก่ ทำให้สุกก่อนถึงมือผู้บริโภค นอกจากนี้ยังรวมไปถึงสัตว์ขนาดเล็กที่เข้าไปกัดกิน ทำลายผลผลิตอีกด้วย ดังนั้นจึงควรทำความสะอาดผลผลิตให้ดีก่อนนำมาเก็บรักษา และรักษาความสะอาดของห้องเก็บโรคและแมลงที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยว หรือเก็บรักษาผลผลิตจากปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวที่ส่งผลภายหลังจากการเก็บเกี่ยวจนถึงการเก็บรักษาแล้วยังต้องคำนึงถึงบรรจุภัณฑ์และการขนส่งให้ถึงมือผู้บริโภคอีกด้วย บรรจุภัณฑ์ต้องมีความเหมาะสมกับผลผลิตสวยงาม น่าสนใจ และทนทานต่อการขนส่ง และที่สำคัญที่สุดคือต้องลดต้นทุนในการผลิต บรรจุภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมกับผลผลิตแต่ละชนิดพืชผักผลไม้ เป็นผลผลิตทางการเกษตรที่มีความแตกต่างกันทั้งรูปร่าง ลักษณะ การสุกแก่ผิวสัมผัส ความอ่อนนุ่ม หากไม่มีความเข้าใจถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลผลิตทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวแล้ว จะทำให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำ เกิดความเสียหาย ต้องศึกษาการจัดการผลผลิตแต่ละชนิด เพื่อลดความสูญเสียจากการเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษาให้เหมาะสม เช่น วิธีการเก็บรักษาใบตำลึง ควรเก็บที่อุณหภูมิ 5 และ 13 องศาเซลเซียส หรือ การเก็บรักษากะหล่ำปลีหั่นฝอยและผักกาดหอมควรเก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นต้น

2. ชีวิตวิทยาหลังการเก็บเกี่ยว

ชีวิตวิทยาของผักหลังการเก็บเกี่ยวผักที่เก็บเกี่ยวมาแล้วยังเป็นสิ่งที่มีชีวิต ดังนั้นยังคงมีกระบวนการทางชีววิทยาเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ได้แก่

1. การหายใจ การหายใจเป็นกระบวนการเผาผลาญอาหารสะสมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น น้ำตาล หรือแป้งให้เป็นพลังงาน ทำให้อาหารที่มีสะสมอยู่ในผลิตผลด้อยลง ส่งผลให้คุณภาพในการบริโภค ลดต่ำลง นอกจากนั้นยังทำให้เกิดการปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมาด้วย ซึ่งมีผลให้ผลิตผลมี อุณหภูมิสูงขึ้นและเกิดการเสื่อมสภาพเร็วขึ้น โดยทั่วไปผลิตผลที่เป็นส่วนของพืชที่กำลังเจริญเติบโต เช่น ยอดอ่อนของผักจะมีอัตราการหายใจสูง ส่วนผลิตผลที่อยู่ระหว่างการพักตัวจะมีอัตราการหายใจ ต่ำ เช่น หัวของมันชนิดต่าง ๆ ดังนั้น หลังการเก็บเกี่ยวจึงควรจัดให้ผักหายใจต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้

2. การคายน้ำ ผักต้องคายน้ำอยู่ตลอดเวลาเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจ ใน ขณะเดียวกันปริมาณความชื้นภายในผักจะมีอยู่มากกว่า 80% ขึ้นไปและสูงกว่าความชื้นของอากาศ ภายนอก ดังนั้นน้ำภายในผักจึงพยายามเคลื่อนตัวออกสู่ภายนอกผลิตผลอยู่ตลอดเวลา ถึงแม้ผักจะมี โครงสร้างต่าง ๆ เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ เช่น ชั้นของไข (wax) และคอร์ก (cork) ที่ปกคลุมผิว อยู่แต่ผักก็มีช่องเปิดต่าง ๆ ที่ยอมให้น้ำและอากาศผ่านเข้าออกได้ เช่น ปากใบและเลนติเซล (enticel) นอกจากจะทำให้ให้น้ำหนักที่จะขายได้ลดลงแล้วยังทำให้คุณภาพในการรับประทานลดลงด้วย โดยเฉพาะในแง่ของเนื้อสัมผัส (texture) เช่น ทำให้ไม่กรอบและยังทำให้ผิวเหี่ยวแห้งไม่ดึงดูดใจต่อ ผู้บริโภค โดยเฉพาะผลิตผลที่มีพื้นที่ผิวมาก เช่น พวกผักทานชนิดต่าง ๆ ที่มีพื้นที่ผิวต่อน้ำหนักสูงกว่า ผลไม้มากจึงทำให้เห็นอาการเหี่ยวได้ในเวลาอันสั้น นอกจากนี้การเกิดบาดแผลยังเป็นช่องทางให้เกิด การคายน้ำได้มากขึ้นด้วย ภายหลังการเก็บเกี่ยวจึงต้องป้องกันการสูญเสียน้ำให้ มากที่สุด

3. การผลิตเอทิลีน ก๊าซเอทิลีนเป็นฮอร์โมนพืชอย่างหนึ่งซึ่งมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของ พืชและผักค่อนข้างมาก เนื้อเยื่อพืชทุกชนิดสร้างเอทิลีนได้ โดยปกติปริมาณการผลิตเอทิลีนจะน้อย การเกิดบาดแผลจะมีการสร้างเอทิลีนขึ้นเป็นอย่างมากและเอทิลีนจะไปกระตุ้นกระบวนการต่าง ๆ ให้ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เช่น กระบวนการสุก การเปลี่ยนสีเขียวเป็นเหลือง การหลุดร่วงของดอกและใบ และเร่งให้มีการหายใจมากขึ้น ก๊าซเอทิลีนยังพบได้ในก๊าซที่สะสมอยู่ใต้พื้นดินหรือมหาสมุทร ก๊าซใน อ่าวไทยนอกจากจะนำมาแยกได้เป็นก๊าซเพื่อการหุงต้มแล้วยังได้เอทิลีนเพื่อใช้ในการผลิตพลาสติก โพลีเอทิลีน นอกจากนี้เอทิลีนอาจเกิดขึ้นได้จากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เช่น การผาชนะ การจู่รูป หรือ การทำงานของเครื่องยนต์ เอทิลีนจากแหล่งกำเนิดเหล่านี้ก็ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผักได้เช่นกัน ภายหลังการเก็บเกี่ยวจึงต้องป้องกันไม่ให้ผักผลิตเอทิลีนออกมามากและพยายามป้องกันไม่ให้มีเอ ทิลีนจากภายนอกเข้ามา

ปัจจัยภายนอกที่มีต่อชีววิทยาของผักหลังการเก็บเกี่ยว

1. อุณหภูมิ อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อผักหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งนี้เพราะอุณหภูมิสูงมี ผลในการเร่งกระบวนการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการหายใจ การคายน้ำ การผลิตเอทิลีน การเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบทางเคมี การเจริญเติบโตและพัฒนาตลอดจนการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้ผลิตผล เสื่อมสภาพอย่างรวดเร็วส่งผลให้อายุการเก็บรักษาสั้น ในขณะที่อุณหภูมิต่ำให้ผลตรงกันข้าม การเก็บ รักษาจึงควรเก็บรักษาไว้ในที่มีอุณหภูมิต่ำ อย่างไรก็ตามผักในเขตร้อน เช่น ประเทศไทยนี้มักทนต่อ

อุณหภูมิต่ำจนเกินไปไม่ได้ผลิตผลในเขตร้อนหลายชนิดจะเกิดอาการผิดปกติขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดต่ำกว่า 12 - 15 องศาเซลเซียส เช่น ผักบุงและโหระพาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและดำในที่สุด ผลผลิตบางอย่างอาจทนต่ออุณหภูมิได้ต่ำถึง 05 องศาเซลเซียส เช่น หน่อไม้ฝรั่ง บรอกโคลี อาการผิดปกติเนื่องจากอุณหภูมิต่ำเหนือจุดเยือกแข็งนี้เรียกว่า อาการสะท้อนหนาว (chilling injury)

2. ความชื้นสัมพัทธ์ ในอากาศมีโมเลกุลของน้ำแทรกอยู่เสมอแต่ส่วนใหญ่จะไม่อึดตัวด้วยไอน้ำ ผลผลิตจึงเกิดการสูญเสียน้ำอยู่ตลอดเวลาปริมาณไอน้ำในอากาศหรือความชื้นสัมพัทธ์ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเป็นสำคัญเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นอากาศจะรับไอน้ำได้มากขึ้น (ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำลง) ในทางตรงกันข้ามเมื่ออุณหภูมิต่ำลงอากาศรับไอน้ำได้น้อยลง (ความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้น) ดังนั้น นอกจากอุณหภูมิต่ำจะช่วยลดการเสื่อมสภาพของผลิตผลแล้วยังช่วยลดการสูญเสียอีกด้วย นอกจากนี้การสูญเสียน้ำออกจากผลิตผลยังขึ้นอยู่กับความเร็วลมของอากาศ ผลผลิตที่เก็บรักษาภายในสภาพบรรยากาศที่มีการเคลื่อนไหวน้อยจะสูญเสียน้ำน้อยกว่าในสภาพที่อากาศเคลื่อนไหวยิ่งเร็ว ทั้งนี้เพราะการเคลื่อนที่ของน้ำออกจากผลิตผลเป็นกระบวนการแพร่กระจายจากที่ ๆ มีความเข้มข้นของน้ำสูงไปยังที่ ๆ มีความเข้มข้นต่ำ การเคลื่อนที่ของน้ำจึงเกิดขึ้นค่อนข้างช้าแต่ลมจะช่วยพัดเอาน้ำที่แพร่กระจายออกมาจากผลิตผลไปยังที่อื่นได้มากขึ้นและเร็วขึ้น

3. บรรยากาศ ออกซิเจนในบรรยากาศเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับกระบวนการหายใจและการสร้างเอทิลีนในพืช ถ้าความเข้มข้นของออกซิเจนลดต่ำลงจะทำให้ทั้งอัตราการหายใจและการสร้างเอทิลีนลดลงส่งผลให้การเสื่อมสภาพของผลิตผลหลังเก็บเกี่ยวเกิดช้าลงด้วย สำหรับคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซที่ได้จากการหายใจ ถ้ามีการสะสมมากในสภาพแวดล้อมของการเก็บรักษา จะทำให้ทั้งการหายใจและการผลิตเอทิลีนต่ำลงและยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลออกไป อย่างไรก็ตามถ้าปริมาณออกซิเจนลดลงต่ำเกินไป (น้อยกว่า 5-10%) หรือปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศสูงมากเกินไป (มากกว่า 10-15%) จะกระตุ้นให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน หรือเกิดกระบวนการหมักขึ้นในผักและผลไม้ ทำให้เกิดการสะสมแอลกอฮอล์และมีผลให้ผักมีกลิ่นรสผิดปกติและตายได้ ในที่สุดส่วนก๊าซเอทิลีนที่พืชสร้างขึ้นหรือที่เกิดจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงอย่างไม่สมบูรณ์ในเครื่องยนต์ต่าง ๆ ถ้าไม่มีการกำจัดออกไปจากสภาพแวดล้อมที่เก็บรักษาผลิตผล จะกระตุ้นให้ผักเกิดการเสื่อมสภาพได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามในกรณีที่ต้องการให้ผลไม้สุกอย่างสม่ำเสมอและรวดเร็ว เอทิลีนก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

4. แสงและแรงโน้มถ่วง โดยทั่วไปมีผลต่อการเก็บรักษาผักผลไม้ไม่มาก แรงโน้มถ่วงจะมีผลต่อการโค้งงอของผลิตผลที่เก็บเกี่ยวมาแล้วบางชนิด เช่น หน่อไม้ฝรั่ง ที่วางนอนราบจะโค้งงอขึ้นทำให้มีคุณภาพต่ำลง ไม่เป็นที่ต้องการของตลาดในสภาพการเก็บรักษาที่มีแสงจะทำให้ผลิตผลมีการสร้างคลอโรฟิลล์ได้มากกว่าการเก็บรักษาในที่มืด ดังนั้นการเก็บรักษาผักกับประทานไปในสภาพที่มีแสงจะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้ เพราะยังมีการสังเคราะห์แสงเกิดขึ้น แต่สำหรับพืชบางชนิด เช่น มันฝรั่ง การได้รับแสงนอกจากจะทำให้หัวมันฝรั่งมีสีเขียวแล้วยังทำให้มีการสะสมสารพิษ (Solanine) ซึ่งเป็นอันตรายกับผู้บริโภคอีกด้วย การเปลี่ยนแปลงของผักหลังการเก็บเกี่ยว

เรื่องที่ 1.3

การเก็บรักษา

การเก็บรักษาผักสดมีเป้าหมายเพื่อยืดอายุออกไปให้นานที่สุด การเก็บรักษาจะประสบความสำเร็จขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ตั้งแต่การเก็บเกี่ยวตามความแก่ที่เหมาะสมด้วยความประณีต และรวดเร็วรวมทั้งการปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมเพื่อกักความสดของผักและผลไม้ ในขณะเดียวกันก็ชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ดังนั้นในการเก็บเกี่ยวจึงต้องคำนึงถึงปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเก็บรักษาผลผลิตสดดังนี้

1. ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเก็บรักษาผลผลิตสด

1. อุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดต่อคุณภาพของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวเพราะอุณหภูมิมีผลกระทบต่อกระบวนการต่าง ๆ ภายในผลผลิตทุกอย่าง อุณหภูมิสูงจะเร่งการหายใจ การคายน้ำ การสร้างเอทิลีน และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีอื่น ๆ ภายในผลผลิตให้เกิดขึ้นเร็ว ทำให้ผลผลิตเสียหายได้ง่าย ดังนั้นการเก็บรักษาจึงต้องใช้อุณหภูมิต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ต้องไม่ต่ำเกินไปเพราะในบางกรณีอุณหภูมิต่ำก็อาจก่อให้เกิดอันตรายโดยเฉพาะกับผลผลิตในเขตร้อนอาจเกิดอาการผิดปกติที่เรียกว่า อาการสะท้านหนาว (chillinginjury) ขึ้น เช่น โหระพาที่เก็บไว้ในตู้เย็นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล นอกจากนั้นอุณหภูมิยังมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บนผลผลิตและปริมาณความชื้นของอากาศรอบผลผลิตด้วยอุณหภูมิต่ำจะชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อราและแบคทีเรียบนผัก ดังนั้นการควบคุมอุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษาผลผลิตจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่สุดที่จะรักษาผลผลิตให้มีคุณภาพดีอยู่ได้นาน และเป็นปัจจัยสำคัญมากกว่าปัจจัยอื่น ๆ ทุกปัจจัยรวมกัน

2. ความชื้น ปริมาณไอน้ำในอากาศเป็นตัวกำหนดอัตราการสูญเสียน้ำของผลผลิต ถ้าความชื้นหรือปริมาณน้ำในอากาศในสภาพการเก็บรักษามีอยู่สูงจะช่วยลดการสูญเสียน้ำออกจากผัก ดังนั้นสภาพการเก็บรักษาจึงมักต้องจัดให้ความชื้นมีอยู่สูงเสมอแต่ในทางตรงกันข้ามในสภาพที่มีความชื้นสูงเชื้อราชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่บนผิวของผลผลิตสามารถเจริญเติบโตได้ดี ทำให้ผลผลิตเน่าเสียได้ง่าย การเก็บรักษาจึงต้องมีการควบคุมปริมาณความชื้นให้พอเหมาะ ไม่ให้มีการสูญเสียน้ำจากพืชมากเกินไป แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องไม่ให้เหมาะกับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ

3. องค์ประกอบของบรรยากาศ

ในบรรยากาศปกติมีออกซิเจนอยู่ประมาณ 21% ซึ่งจำเป็นสำหรับการหายใจของผลผลิต โดยเฉพาะกับผลผลิตที่กำลังเจริญเติบโต ส่วนพวกที่กำลังพักตัวไม่ต้องการออกซิเจนมากนัก ในการเก็บรักษาถ้ามีปริมาณออกซิเจนต่ำจะช่วยลดอัตราการหายใจและยืดอายุการเก็บรักษาผักได้ แต่ถ้าออกซิเจนน้อยเกินไปอาจทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนทำให้น้ำเสียได้ง่าย การเก็บรักษาจึงต้องมีการควบคุมปริมาณความชื้นให้พอเหมาะ ไม่ให้มีการสูญเสียน้ำจากพืชมากเกินไป แต่ใน

ขณะเดียวกันก็ต้องไม่ทำให้เหมาะกับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ จึงควรปรับให้พอเหมาะกับผลิตผลแต่ละชนิด การปรับองค์ประกอบของบรรยากาศอาจทำได้ 2 รูปแบบคือ

1. ใช้ภาชนะบรรจุที่ลดการ ถ่ายเทของอากาศรอบ ๆ ผัก เช่น การห่อด้วยพลาสติก เรียกกันว่าการดัดแปลงบรรยากาศ (modified atmosphere) ซึ่งเป็นความเข้มข้นของออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทิลีนจะไม่คงที่ ขึ้นกับชนิดปริมาณ อายุของผักผลไม้ ชนิดและความหนาของภาชนะ และอุณหภูมิกับความชื้น ในสภาพที่เก็บรักษา เนื่องจากผักผลไม้รวมทั้งภาชนะบรรจุมีมากมายหลายชนิด จึงไม่สามารถให้คำแนะนำอย่างเฉพาะเจาะจงได้ว่าควรใช้ภาชนะบรรจุอะไร ขนาดไหน หรือบรรจุเท่าไร แต่มีหลักเกณฑ์ว่า เมื่อบรรจุแล้วสามารถยืดอายุออกไปได้ โดยที่ผักและผลไม้ไม่มีอาการผิปกดตีให้เห็นหรือสัมผัสได้เมื่อรับประทานเข้าไป
2. การควบคุมให้มีออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์และเอทิลีนในปริมาณที่คงที่ตามต้องการด้วยอุปกรณ์ที่ซับซ้อนและราคาสูง

ตอนที่ 2 การปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยว

หัวเรื่อง

2.1 การตัดแต่ง

2.2 การคัดขนาด

แนวคิด

1. การตัดแต่ง การตกแต่งผลเหมาะสำหรับผลไม้ที่มีราคาสูงหรือผลไม้เพื่อการส่งออกที่ต้องทำตามเงื่อนไขของลูกค้า เช่น การผลิตส้ม หรือมะม่วง ส่งออกต่างประเทศจะต้องเคลือบผิวด้วยขี้ผึ้ง หรือที่เรียกว่า การเคลือบไข (waxing) โดยก่อนเคลือบไขจะผ่านกระบวนการล้างและพ่นสารสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา การตกแต่งผิวนอกจากจะช่วยให้ผิวผลไม้สดขึ้นแล้วยังเป็นการช่วยลดอัตราการหายใจของผลไม้ทำให้ผลไม้สดได้นานขึ้น

2. การคัดขนาด ผลไม้ที่ผ่านการคัดเลือกมาแล้ว แม่ผลจะไม่มีตำหนิใด ๆ เลยแต่ขนาดของผลก็มีหลายขนาดปนกันอยู่ การคัดขนาดเป็นการแบ่งผลไม้ออกเป็นขนาดต่าง ๆ ตามมาตรฐานที่ตลาดต้องการเพื่อสะดวกในการกำหนดราคา การบรรจุหีบห่อ และการขนส่ง เป็นต้น การคัดขนาดผลไม้มีหลักในการคัดขนาด 2 แบบ ดังนี้

- 1) การคัดขนาดโดยการวัดขนาดของผล ได้แก่ การวัดความกว้าง และการใช้น้ำหนัก
- 2) การคัดขนาดโดยใช้สีของผล

เรื่องที่ 2.1

การตัดแต่ง

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว หมายถึง การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วปฏิบัติโดยทั่วไปได้แก่ การทำความสะอาด การตัดแต่ง การคัดขนาด การมัด การบรรจุหีบห่อ การลดความร้อนในพืชผัก การขนส่งและการเก็บรักษา การทำความสะอาดพืชผัก พืชผักที่เก็บเกี่ยวมาอาจมีดินฝุ่น ผลและอื่น ๆ ติดมาด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชผักที่กินใบ กินราก และกินหัว การล้างทำความสะอาด ทำให้พืชผักสะอาด ขายได้ราคาขึ้น และช่วยให้พืชผักอยู่ในสภาพสดชื่นอยู่เสมอ จึงต้องทำความสะอาด ซึ่งมี 3 วิธี

1. แช่พืชผักในถังขนาดใหญ่ แล้วใช้มือช่วยทำความสะอาดโดยปล่อยให้ น้ำไหลเข้าออกตลอดเวลา

2. ใช้ถังแช่เหมือนข้อ 1 แต่เพิ่มแรงอัดของน้ำโดยลม ทำให้น้ำกระเพื่อม หรือใช้เครื่องช่วยกวนน้ำให้เคลื่อนที่ หรือบรรจุพืชผักในถังทรงกระบอกที่มีรูโดยรอบ แล้วจุ่มในถังน้ำขนาดใหญ่ โดยให้ถังทรงกระบอกหมุนอยู่ตลอดเวลาในถังที่บรรจุน้ำ

3. ใช้เครื่องพ่นฝอย โดยให้พืชผักผ่านไปตามสายพาน ด้านบนจะมีท่อน้ำฉีดน้ำผ่านรูเล็ก ๆ ด้วยแรงอัดจากเครื่อง ทำให้น้ำฉีดกระจายเป็นฝอย ช่วยชะล้างทำความสะอาดพืชผัก

เรื่องที่ 2.2

การคัดขนาด

การคัดขนาด

ผักทุกชนิดควรได้รับการคัดแยกขนาดและคุณภาพออกจากกันโดยทันทีในขณะที่เก็บเกี่ยวหรือหลังการเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับประเภทของผู้ซื้อ เช่น เพื่อการส่งออก ส่งเข้าโรงงานแปรรูป จำหน่ายให้กับโรงแรม ภัตตาคาร ซูเปอร์มาเก็ต หรือให้ผู้บริโภคทั่วไป ผักที่ตัดชั้นมีความสม่ำเสมอได้ ราคาดีและดูน่าซื้อยิ่งขึ้น ปกติการคัดชั้นมักถือตามลักษณะของขนาดและคุณภาพ เช่น รูปทรง ความสม่ำเสมอ สี ความสุขแก่ของพืชผัก มาตรฐานควรเป็นมาตรฐานสากลเดียวกันทั่วทั้งประเทศ หรืออย่างน้อยที่สุด ก็เป็นมาตรฐานในแต่ละภาคซึ่งควบคุมหรือตั้งขึ้นโดยหน่วยงานหรือองค์การของรัฐ เพื่อพัฒนามาตรฐานของการส่งออกด้วยในปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่นิยมการคัดชั้นหรือคุณภาพของพืชผักมากนักทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ซื้อหรือผู้บริโภคยังไม่มี ความละเอียดอ่อนหรือพิถีพิถันในเรื่องชั้นซึ่งผิดกับของต่างประเทศแต่อย่างไรก็ตามการคัดแยกชั้นเพื่อให้ขนาดและลักษณะของผลผลิตในแต่พืชผักที่ไม่ได้คุณภาพตามที่ตลาดต้องการควรคัดทิ้งเพื่อลดการละกลุ่มใกล้เคียงกันมากที่สุด สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการขนส่งและไม่ควรผสมผลผลิตที่มีคุณภาพและคุณภาพดีเข้าด้วยกันเพราะจะทำให้พืชผักทั้งหมดเสียรวดเร็วขึ้น

การคัดขนาด เป็นการคัดคุณภาพตามขนาด (size) ของวัตถุดิบ เป็นขั้นตอนสำคัญของการเตรียมวัตถุดิบที่ใช้เพื่อการแปรรูปอาหาร ผัก ผลไม้ เมล็ดธัญพืช ถั่วเมล็ดแห้ง ชากสัตว์ ชิ้นส่วนสัตว์ ซ้ำแหละ นอกเหนือจากการคัดขนาดวัตถุดิบการคัดขนาดยังดำเนินการในระหว่างกระบวนการผลิต เช่น วัตถุดิบที่ผ่านการลดขนาดแล้ว หรือผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านการแปรรูป เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดสม่ำเสมอตรงความต้องการของผู้บริโภค

1. วัตถุประสงค์ของการคัดขนาด

1 เพื่อให้ได้วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดสม่ำเสมอ มีมาตรฐานซึ่งเป็นคุณภาพซึ่งผู้บริโภคต้องการ สินค้าที่มีขนาดไม่สม่ำเสมอ เช่น มีการแตกหัก เป็นตำหนิ ซึ่งมีผลต่อการยอมรับสินค้า

2 เพื่อแบ่งวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ออกเป็นระดับชั้นคุณภาพตามขนาด (size grading) เพื่อเพิ่มมูลค่า และเพื่อการใช้งานตามวัตถุประสงค์ เช่น มะม่วงผลขนาดใหญ่ จำหน่ายเพื่อรับประทานสด ผลขนาดเล็กจะนำมาแปรรูป เช่น มะม่วงกวน มะม่วงดอง เป็นต้น

3 เพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีขนาดสม่ำเสมอสะดวกต่อการแปรรูปในขั้นตอนต่อไปโดยเฉพาะการแปรรูปด้วยเครื่องจักร เช่น การปอกเปลือก ผัก ผลไม้ มันฝรั่ง กุ้ง การลดขนาด การทอดเกล็ดปลา

4 เพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอของการกระจายอุณหภูมิ ระหว่างการแปรรูปอาหาร เช่น การนึ่ง การทอด การต้ม การแปรรูปด้วยความร้อน (thermal processing) การทำแห้ง การแช่เย็น การแช่เยือกแข็ง เป็นต้น

5 เพื่อให้สะดวกในการบรรจุ เช่น ผลไม้สดที่บรรจุกล่องขนาดมาตรฐานจะมีจำนวนผลในกล่องบรรจุเท่ากัน

2. เกณฑ์การคัดขนาด

1. ปริมาตรของวัสดุ เนื่องจากการวัดปริมาตรทำได้ยาก จึงอาจใช้สมบัติทางกายภาพอื่นที่มีความสัมพันธ์กับปริมาตรเพื่อการประเมินขนาดวัสดุรูปทรงกลม เช่น สัมมะนาว ส้มโอ มังคุด แอปเปิล หรือใกล้เคียงทรงกลม อาจประเมินได้จากเส้นผ่านศูนย์กลางหรือเส้นรอบวงส่วนที่มากที่สุด วัสดุที่มีขนาดเล็ก เช่น ถั่วเมล็ดแห้ง ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ อาจใช้เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย วัสดุรูปทรงกระบอก เช่น แครอท หัวผักกาด มันฝรั่ง อาจทั้งเส้นรอบวงส่วนที่กว้างที่สุดและความยาวของหัว

2. ความยาว เช่น หน่อไม้ฝรั่ง เมล็ดข้าว

3. น้ำหนัก ใช้กับวัตถุดิบที่มีรูปร่างไม่เป็นทรงเรขาคณิตวัตถุดิบที่มีมูลค่าสูง เช่น กุ้ง ปลา ชากสัตว์ ชิ้นส่วนชำแหละ เช่น เนื้อหมู ไก่ โดยกำหนดเกณฑ์น้ำหนัก แล้วชั่งทุกชิ้นเพื่อประเมิน นอกจากใช้เกณฑ์ดังกล่าว ยังอาจใช้ วิธีการคัดขนาดด้วยคนโดยการใช้สายตา เพื่อตรวจพินิจ คัดขนาดที่ไม่ต้องการออก และใช้เครื่องคัดขนาด (sizer) ได้อีกด้วย

การคัดขนาดช่วยประหยัดเวลาในการติดต่อซื้อขายเพราะผู้ซื้อสามารถสั่งพืชผักโดยระบุชั้นได้ โดยทั่วไปชั้นของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่จำหน่ายภายในประเทศจะกำหนดโดยพ่อค้าคนกลางซึ่งนิยมแบ่งชั้นออกเป็น 3 – 5 ปัจจุบันประเทศไทยส่งออกพืชผักเป็นจำนวนมากขึ้นตามลำดับ ดังนั้นมาตรฐานสินค้าจึงจำเป็นและสำคัญยิ่ง โดยเฉพาะการขายให้ประเทศกลุ่มตลาดร่วมยุโรปซึ่งซื้อพืชผักที่ผลิตขึ้นภายใต้ข้อกำหนดมาตรฐานเท่านั้นแต่สำหรับตลาดพืชผักที่สำคัญของไทยในปัจจุบัน ได้แก่ ฮองกง สิงคโปร์ บรูไน มาเลเซีย และประเทศในเขตตะวันออกกลาง ยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานพืชผักที่ไทยส่งไป การมัด พืชผักบางชนิดหลังจากตัดแต่ง สะดวกในการขนส่ง และจัดจำหน่าย โดยก่อนมัดควรชั่งเสียก่อน ซึ่งน้ำหนักแล้วแต่ผู้สั่งซื้อ เช่น การขายถั่วฝักยาว ขึ้นฉ่าย หอม กระเทียม

ตอนที่ 3 การหีบห่อและจัดจำหน่าย

หัวเรื่อง

3.1 การบรรจุหีบห่อ

3.2 การขนส่ง

แนวคิด

1. การบรรจุหีบห่อ จุดประสงค์ของการบรรจุหีบห่อมีหลายประการ คือ

1) การบรรจุหีบห่อเพื่อป้องกันความเสียหายระหว่างการขนส่ง การขนส่งผลไม้จากสวนไปสู่ตลาดกลาง จากตลาดกลางไปตลาดค้าปลีก และจากตลาดค้าปลีกไปถึงผู้บริโภคปลายทาง เป็นการขนส่งหลายขั้นตอน เพื่อให้ผลไม้ไปถึงปลายทางอย่างปลอดภัยไม่บอบช้ำเสียหาย ผลไม้ต้องได้รับการบรรจุในภาชนะที่แข็งแรง ไม่บุบสลายง่าย และบรรจุผลไม้ไว้ในปริมาณที่พอเหมาะ หากเป็นการบรรจุหีบห่อผลไม้สำหรับส่งออกต่างประเทศจะต้องปฏิบัติตามระเบียบของสายการบินหรือเรือบรรทุกสินค้าระหว่างประเทศอย่างเคร่งครัด ทั้งในด้านรูปลักษณะ ขนาดของภาชนะ และวัสดุที่ใช้ทำภาชนะ เป็นต้น

2) อัตราการหายใจ การหายใจของผลไม้จะเกิดขึ้นมากในสภาพที่อุณหภูมิสูง การหายใจมากจะทำให้ผลไม้สุกเร็ว เนื่องจากเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาล สภาพห้องเก็บรักษาผลไม้จะต้องลดอุณหภูมิลงให้พอเหมาะกับชนิดของผลไม้ซึ่งผานงานวิจัยมาแล้ว ตัวอย่างเช่น การเก็บรักษาทุเรียน

3) การเข้าทำลายของโรค สภาพห้องเก็บรักษาผลไม้ที่ติดตั้งเครื่องมือหลายชนิดเพื่อช่วยปรับสภาพภายในพร้อมกับการปิดไว้อย่างมิดชิดนั้นไม่ได้หมายความว่าความวากจะปราศจากจากเชื้อโรคเสมอไป หากสภาพแวดล้อมภายในเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เอื้ออำนวยให้เชื้อโรคเจริญขึ้นจะสร้างความเสียหายอย่างรวดเร็ว ผู้ดูแลรักษาจะต้องระมัดระวังในเรื่องของความสะอาดของคนเขาออกห้องควบคุม จะต้องคัดคุณภาพผลไม้ที่ปลอดโรคจริง ๆ หรือหากไม่แน่ใจก็ต้องจุ่มสารเคมีฆ่าเชื้อโรคชนิดที่ปลอดภัยก่อนนำมาเก็บรักษาในห้อง

2. การขนส่ง การขนส่งนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากของระบบการตลาดผลไม้ การที่ผลไม้สามารถไปถึงลูกค้าและผู้บริโภคด้วยความรวดเร็วและอยู่ในสภาพที่ดี จะต้องได้รับการเอาใจใส่ในเรื่องของการขนส่งเป็นอย่างดี ระบบการขนส่งผลไม้แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1) การขนส่งภายในประเทศ เนื่องจากแหล่งผลิตผลไม้ส่วนใหญ่จะอยู่ห่างไกลจากเมืองใหญ่หรือเมืองหลวงของประเทศ การขนส่งจึงมีทั้งการที่พ่อค้าปลีกไปซื้อผลไม้จากสวนและขนส่งมาเอง พ่อค้าจะบรรทุกให้ได้ปริมาณมากที่สุดเพื่อประหยัดค่าขนส่งทำให้ผลไม้ได้รับความเสียหายมาก พ่อค้าจึงต้องรีบขายให้หมดโดยเร็วและไปขนส่งมาอีก อีกประเภทหนึ่งคือ รถรับจ้างขนส่งผลไม้ไปสู่ตลาดกลางของเมืองใหญ่และเมืองหลวง การขนส่งจะกระทำกันทั้งกลางวันกลางคืนอากาศจะเย็นหรือร้อนก็ต้องขนส่ง เพื่อให้ได้จำนวนเที่ยวของการขนส่งมาก ซึ่งคุณภาพของผลไม้ก็เสียหายมาก อีกประการหนึ่งคือ การขนส่งภายในประเทศ ไม่พึงพิถีพิถันเรื่องการบรรจุหีบห่อ

สวนใหญ่จะมีราคาค่อนข้างสูง เช่น ลิ้นจี่ ลำไย องุ่น และลองกอง เป็นต้น สำหรับพาหนะขนส่ง นอกจากรถบรรทุกที่สะดวกที่สุดแล้วยังมีรถไฟและเรือบรรทุก ซึ่งมีทั้งระยะทางไกลและช่วงระยะทางสั้น ๆ สาเหตุที่การขนส่งภายในประเทศมักจะไม่ค่อยให้ความสำคัญเรื่องคุณภาพของผลผลิตไม่ถึงปลายทางเท่าที่ควร เนื่องจากราคาผลผลิตต่ำในช่วงฤดูที่ผลไม่มีมาก ทำให้ขายได้ราคาต่ำ การลงทุนสูงขึ้นในด้านการขนส่งจะไม่คุ้มค่า

2) การขนส่งระหว่างประเทศ นอกจากจะมีเงื่อนไขในเรื่องของการบรรจุหีบห่อและการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชอย่างเข้มงวดแล้ว เกษตรกรต้องประสบปัญหาอื่นๆ อีกมาก ทำให้ผู้ประกอบการมักจะหมดกำลังใจที่จะทำแม้ว่าราคาที่ขายได้ในต่างประเทศจะสูงกว่าในประเทศหลายเท่าตัว แต่ระบบการขนส่งซึ่งมีทั้งทางเครื่องบินและเรือบรรทุกนั้นสร้างปัญหาไม่มีที่สิ้นสุด และปัญหาเหล่านี้ก็ไม่ได้รับการแก้ไขเท่าที่ควร นับเป็นอุปสรรคในการสร้างความเจริญทางด้านการค้าระหว่างประเทศไม่น้อย

เรื่องที่ 3.1

การบรรจุหีบห่อ

1. การบรรจุหีบห่อและการจัดจำหน่าย

การบรรจุหีบห่อ (packaging) มีความสำคัญอย่างยิ่งในการซื้อขายสินค้าชนิดใดก็ตาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งผักทั้งผักสดและผักแปรรูปความสำคัญของการบรรจุหีบห่อทำให้การขนย้ายและการเก็บรักษาสะดวกง่ายดาย ช่วยปกป้องสินค้าให้อยู่ในสภาพดี สามารถระบุชนิด ขนาด จำนวนบรรจุ ตลอดจนแสดงเครื่องหมายการค้าได้อีกด้วย การบรรจุหีบห่อมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากอดีตซึ่งใช้วัสดุที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น ใบกล้วยสำหรับห่อ ต้นไผ่สำหรับสานทำภาชนะหรือไม้สำหรับต่อทำลังไม้เพื่อการบรรจุ มาเป็นวัสดุที่แปรรูปมาจากวัสดุธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้นมาใหม่ เช่น กระดาษ กระสอบ และพลาสติกชนิดต่าง ๆ การบรรจุด้วยมือคนก็เปลี่ยนมาเป็นการบรรจุด้วยเครื่องทุ่นแรงมากขึ้น การขนถ่ายภาชนะบรรจุที่ละชิ้นเปลี่ยนมาเป็นการขนถ่ายครั้งละมาก ๆ โดยวางบนแท่นรองรับสินค้า

เนื่องจากผลผลิตทางการเกษตรภายหลังการเก็บเกี่ยวยังเป็นสิ่งมีชีวิต มีกระบวนการเมแทบอลิซึม ต่าง ๆ เช่น การหายใจ การคายความร้อน การคายน้ำ และการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาต่าง ๆ การเลือกใช้ภาชนะบรรจุที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยลดกระบวนการดังกล่าวให้เกิดช้าลง เมื่อนำผลผลิตที่มีคุณภาพสูงบรรจุใส่ในภาชนะ จะรักษาคุณภาพที่ดีของผลผลิตให้คงอยู่ได้นานขึ้น ถึงแม้ภาชนะบรรจุจะไม่ได้เป็นตัวช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตให้ดีขึ้นก็ตาม

ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุผัก แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

- ก. ภาชนะบรรจุที่ใช้ในการขนย้ายผลผลิตจากสวนผักหรือแปลงปลูกมายังโรคคับรรจุ
- ข. ภาชนะบรรจุสำหรับบรรจุเพื่อขนส่งเป็นระยะทางไกล หรือบรรจุเพื่อขายส่ง
- ค. ภาชนะบรรจุสำหรับบรรจุเพื่อขายปลีก

การใช้ภาชนะบรรจุมีประโยชน์หลายประการ ได้แก่

1. ป้องกันผลผลิตไม่ให้เสียหาย อันเนื่องมาจากการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว โดยต้องถือหลักว่าผลผลิตที่อยู่ในภาชนะจะต้องอยู่นิ่งเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายเนื่องจากการเคลื่อนไหวทำให้มีรอยแผลจากการเสียดสีระหว่างผลผลิต หรือระหว่างผลผลิตกับภาชนะบรรจุ ดังนั้นการบรรจุผลผลิตลงในภาชนะนั้นจะต้องบรรจุให้เต็มพอดีไม่แน่นหรือน้อยเกินไป การบรรจุจะต้องคำนึงถึงการวางทับกันของผลผลิตภายในภาชนะด้วย ถ้าเป็นผลผลิตที่ชำได้ง่ายไม่ควรวางทับกันหลายชั้น ควรใช้ภาชนะที่ไม่ลื่นเกินไป และภาชนะบรรจุที่ใช้จะต้องแข็งแรงพอที่จะป้องกันไม่ให้ผลผลิตเกิดความเสียหายได้ด้วย

2. ป้องกันการสูญเสีย น้ำ ผลผลิตที่อยู่ในภาชนะจะสูญเสียน้ำน้อยกว่าผลผลิตที่ไม่ได้บรรจุในภาชนะ บางครั้งจะมีการใช้แผ่นพลาสติกห่อผลผลิตก่อนนำไปใส่ในภาชนะบรรจุหรือใช้แผ่นพลาสติกรองไว้ในภาชนะบรรจุก่อนที่จะใส่ผลผลิตลงไป จะช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำได้ดีขึ้น

3. สะดวกในการเคลื่อนย้าย เพราะภาชนะบรรจุทำหน้าที่รวบรวมผลิตผลให้เป็นหน่วยเดียวกัน ทำให้สะดวกในการขนย้ายในระบบการตลาดและการจำหน่าย

4. ช่วยให้กระบวนการหรือขั้นตอนที่ต้องการทำภายหลังการเก็บเกี่ยวสะดวกขึ้น เช่น ผลิตผลที่ใส่ในภาชนะบรรจุ จะทำให้การใช้สารเคมีฆ่าเชื้อรา หรือการใช้ก๊าซซิลเฟอร์ไดออกไซด์หรือการรมควันหรือการลดความร้อนทำได้สะดวกยิ่งขึ้น

5. ภาชนะบรรจุช่วยแยกผลิตผลที่มีเกรดหรือมาตรฐานต่างกันออกจากกัน โดยบรรจุผลิตผลที่มีมาตรฐานเหมือนกันอยู่ในภาชนะบรรจุเดียวกัน

6. ผลิตผลที่อยู่ในภาชนะบรรจุดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ภาชนะบรรจุเพื่อขายปลีกแก่ผู้บริโภคโดยตรงการใช้ภาชนะบรรจุจะเพิ่มต้นทุนของผลิตผลให้สูงขึ้น จึงทำให้ราคาขายของผลิตผลสูงขึ้นด้วย ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้ภาชนะบรรจุ จึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะเป็นตัวกำหนดว่าควรที่จะเลือกใช้ภาชนะบรรจุชนิดใด การเลือกใช้ภาชนะบรรจุจะต้องคำนึงถึง

1. ราคาต้นทุนของภาชนะบรรจุ

2. ค่าใช้จ่ายในการบรรจุ

3. ค่าขนส่ง

4. ความเสียหายของผลิตผล

วัสดุที่นำมาทำภาชนะบรรจุ และคุณสมบัติของภาชนะบรรจุที่ดี มีดังนี้

1. ไม่มีพิษต่อผลิตผลและผู้บริโภค

2. มีความแข็งแรง ทนทาน สามารถป้องกันไม่ให้ผลิตผลเสียหายได้

3. ไม่มีมดแมลง ไม่มีตะปูหรือลวด หรือเศษไม้โผล่ออกมาทำให้ผลิตผลเสียหาย

4. ต้องมีขนาดพอเหมาะไม่เล็กมากเกินไป เพราะถ้าภาชนะบรรจุมีความเล็กมากจะทำให้ผลิตผลที่บรรจุอยู่ด้านบนทับผลิตผลที่บรรจุอยู่ด้านล่าง ทำให้เกิดความเสียหายได้ โดยเฉพาะผลิตผลที่เข้าได้ง่าย

5. สามารถป้องกันการสูญเสียได้ ทำให้ผลิตผลไม่สูญเสียน้ำหนัก

6. ภาชนะบรรจุจะต้องมีรูเล็กๆ เพื่อให้มีการระบายอากาศ และระบายความร้อนที่พืชคายออกมาไม่ให้สะสมอยู่ภายใน และไม่ทำให้พืชขาดออกซิเจน

7. ภาชนะบรรจุจะต้องมีน้ำหนัก ขนาด และรูปร่างที่สะดวกในการบรรจุ ขนส่ง และการตลาด

8. ในกรณีที่เป็วัสดุใช้แล้วทิ้ง จะต้องสามารถนำไปกำจัดทิ้งได้สะดวก โดยเฉพาะผู้ขายปลีกควรใช้วัสดุที่สลายไปกับธรรมชาติได้ง่าย

9. ดึงดูดความสนใจผู้บริโภค เนื่องจากการบรรจุหีบห่อในภาชนะบรรจุสำหรับการบรรจุเพื่อขายปลีกและเพื่อขายส่งมีความสำคัญมาก จึงขอกล่าวเฉพาะภาชนะบรรจุและการบรรจุหีบห่อเพื่อขายปลีกและเพื่อขายส่ง

ชนิดของภาชนะบรรจุสำหรับผลิตผลเพื่อขายปลีกโดยตรงต่อผู้บริโภค ได้แก่

1. ถุงกระดาษ พลาสติก หรือถุงตาข่าย
2. ถาดกระดาษ พลาสติก หรือโฟม
3. กล่องกระดาษพับได้ ซึ่งด้านข้างหรือที่ฝาเป็นพลาสติกใส หรือมีช่องใส่ผลไม้แต่ละช่อง
4. ตะกร้าที่เป็นรูปกลมหรือสี่เหลี่ยม

ในปัจจุบันมีการใช้แผ่นพลาสติกห่อผลิตผลกันมากขึ้น โดยแผ่นพลาสติกจะช่วยในการป้องกันและรักษาผลิตผลให้อยู่ได้นาน โดยทั่วไปแผ่นพลาสติกจะช่วยให้เกิดสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ผลิตผล (micro climate) เหมาะสมต่อการเก็บรักษา การใช้แผ่นพลาสติกห่อผลิตผลอาจจะเป็นการห่อแต่ละหน่วยแยกกัน หรืออาจจะเป็นการห่อมากกว่าหนึ่งหน่วยของผลิตผล

การบรรจุหีบห่อผลิตผลสำหรับขายปลีก จะแตกต่างจากการขายส่งเพราะการขายปลีกเป็นการขายในปริมาณน้อยภาชนะบรรจุต้องมีขนาดเล็กและจะต้องเลือกใช้วัสดุที่ช่วยยืดอายุการวางขายหรือช่วยรักษาคุณภาพของผลิตผลให้อยู่ได้นานขึ้น อาจบรรจุให้มีขนาดและน้ำหนักต่าง ๆ กัน เพื่อให้ผู้บริโภคเลือกซื้อได้ตามใจชอบ หรือบางชนิดอาจบรรจุตามขนาดมาตรฐานในแต่ละหน่วยของภาชนะบรรจุจะมี ชื่อ น้ำหนัก ขนาด ปริมาณ ตรา หรือแหล่งผลิตบอกให้ผู้ซื้อทราบด้วยผลิตผลที่บรรจุจะต้องมีลักษณะปรากฏเป็นที่ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค

ชนิดของภาชนะบรรจุที่นิยมบรรจุสำหรับขายปลีก ได้แก่ ถาดกระดาษ ถาดพลาสติกหรือโฟมที่มีขอบต่ำห่อด้วยพลาสติกใส กล่องกระดาษที่มีฝาปิดเป็นพลาสติกใส ถุงตาข่าย หรือตะกร้าเล็ก ๆ ที่ทำด้วยพลาสติกแข็งหรือสานด้วยไม้ เป็นต้น

วิธีการบรรจุสำหรับขายปลีกมีข้อควรปฏิบัติและต้องคำนึงถึงดังนี้

1. เลือกผลิตผลที่มีคุณภาพดี ไม่มีรอยแตก ข้ำหรือเสียหาย
2. บรรจุเป็นห่อหรือกล่องเล็ก ๆ และผลิตผลที่บรรจุในแต่ละห่อจะต้องมีขนาดเดียวกันทั้งหมด
3. จะต้องชั่งน้ำหนักด้วยความซื่อตรง
4. วิธีการบรรจุจะต้องมีประสิทธิภาพและเสียค่าใช้จ่ายน้อย
5. สามารถมองเห็นผลิตผลภายหลังการบรรจุได้ชัดเจนและมองเห็นสีที่แท้จริงของผลิตผล
6. ภายหลังการบรรจุแล้ว ภาชนะบรรจุต้องสามารถป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเสียน้ำหนัก เพราะจะทำให้น้ำหนักลดลง และผลิตผลเหี่ยวเมื่อนำไปวางขาย
7. ภายหลังการบรรจุจะต้องไม่เกิดการปนเปื้อนหรือเกิดการแพร่กระจายของเชื้อจุลินทรีย์
8. ต้องยืดอายุการวางขายของผลิตผลให้อยู่ได้นานขึ้น
9. ต้องมีความรู้ด้านการตลาดและทราบความต้องการของตลาด
10. ควรมีการโฆษณาแนะนำและชักชวนให้ผู้บริโภคซื้อ โดยเฉพาะเมื่อเป็นผลิตผลชนิดใหม่ควรมีตัวอย่างอาหารให้ชิม อาจแจกวิธีการปรุงอาหาร หรือวิธีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างง่าย ๆ

ส่วนการบรรจุผลิตผลสำหรับขายส่งหรือขนส่งเป็นระยะทางไกล จะต้องเลือกภาชนะบรรจุให้แข็งแรงและเหมาะสมบรรจุผลิตผลให้ได้ปริมาณมากที่สุด โดยเสียค่าใช้จ่ายและค่าแรงงานน้อยที่สุด และต้องเอาส่วนที่ขายไม่ได้ออกให้หมดเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง เช่น แครอท ควรตัดยอดใบออกให้สั้น เป็นต้น

การบรรจุใส่ในภาชนะใหญ่ จะต้องคำนึงถึงการวางซ้อนและทับกันของผลิตผลภายในภาชนะด้วย ควรเลือกภาชนะที่ไม่ลึกลงเกินไป โดยเฉพาะผลิตผลที่เข้าได้ง่ายและไม่ควรวางทับกันหลายชั้น ภาชนะบรรจุจะต้องมีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักและป้องกันผลิตผลระหว่างการขนย้ายด้วย

เรื่องที่ 3.2

การขนส่ง

1. การขนส่ง

การขนส่งมักและผลไม้เป็นขั้นตอนหนึ่งของการปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวที่มีความสำคัญมาก เพราะเมื่อถึงขั้นตอนนี้ผักและผลไม้มีมูลค่ามาก จากผลิตผลที่เก็บเกี่ยวมาอย่างไม่มีภาระการจำแนกผลที่มีคุณภาพดี ผ่านการคัดเลือก การทำความสะอาด การบรรจุ ฯลฯ ซึ่งทำให้ต้นทุนสูงขึ้น หากขนส่งทำไม่ดีผลิตผลเกิดการเสียหายขึ้น ความเสียหายที่เกิดขึ้นย่อมมีมูลค่าสูงขึ้นมาก โดยเฉพาะในปัจจุบันซึ่งค่าขนส่งมีราคาแพง การขนส่งบางวิธีมีค่าใช้จ่ายต่อน้ำหนักผลิตผลสูงกว่ามูลค่าของผลิตผลเสียอีก เช่นการขนส่งทางเครื่องบิน ดังนั้นการขนส่งจึงต้องทำด้วยความประณีตและถูกต้อง ซึ่งควรเริ่มต้นด้วยการขนส่งเฉพาะผลิตผลที่มีคุณภาพดีเท่านั้น หากขนส่งทั้งของดีและไม่ดีปนกันไปอาจไม่คุ้มค่ากับผลตอบแทนที่ได้รับ เช่น ขนส่งร่วมกับผลิตผลที่เป็นโรคอาจทำให้ผลิตผลที่ดีเน่าเสียหายไปด้วย

การขนส่งผลิตผลโดยทั่วไปสามารถแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนคือ ก) ขั้นตอนการขนส่งจากแปลงปลูกไปยังโรงคัดบรรจุ ข) การขนส่งจากโรงคัดบรรจุไปยังตลาดขายส่ง และ ค) จากตลาดขายส่งไปยังตลาดขายปลีก ทุกขั้นตอนมีความสำคัญด้วยกันทั้งนั้น แต่ขั้นตอนที่สองมักเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานที่สุด ซึ่งเป็นขั้นตอนที่จะได้รับการกล่าวถึงในบทนี้มากกว่าขั้นตอนอื่น ๆ ทางขนส่งผลิตผลแต่ละชนิดในแต่ละท้องที่แตกต่างกันไป บางกรณีอาจมีเพียงขั้นตอนเดียว หรือบางกรณีอาจมีถึง 6-7 ขั้นตอน เช่น การส่งออกต่างประเทศ ยิ่งการขนส่งมีขั้นตอนมากเท่าใด ความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับผลิตผลก็มีมากขึ้นเท่านั้น โดยเฉพาะ ขนเข้า-ขนออก (leading-unloading) และเก็บรักษาระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ วิธีการที่เหมาะสมสำหรับการขนส่งผักและผลไม้ ซึ่งเป็นสินค้าบอบบางเสียหายง่าย ควรเป็นการขนส่งถึงที่ (door to door) แต่ไม่ว่าจะขนส่งแบบใดย่อมมีปัญหา ข้อจำกัด และความแตกต่างกันในบทนี้จะได้กล่าวถึงหลักการโดยทั่วไปของการขนส่งผักและผลไม้ จัดปฏิบัติในปัจจุบันสำหรับการขนส่ง ภายในประเทศและระหว่างประเทศ รวมทั้งข้อดีข้อเสียของการขนส่งแบบต่าง ๆ

2. หลักการขนส่งผักและผลไม้

การขนส่งผักและผลไม้มีจุดมุ่งหมายที่จะนำผลิตผล จากแหล่งผลิตไปถึงมือผู้บริโภคในเวลาอันรวดเร็ว ค่าใช้จ่ายต่ำและผลิตผลคงสภาพดีไม่บอบช้ำเสียหาย ดังนั้นหลักการขนส่งผลิตผลจึงมีการปฏิบัติต่าง ๆ ตั้งแต่การบรรจุไปจนถึงมือผู้บริโภคต้อง ก) สามารถปฏิบัติได้ด้วยความรวดเร็ว ข) เสียค่าใช้จ่ายต่ำ และที่สำคัญที่สุด ค) สามารถปกป้องผลิตผลที่ทำการขนส่ง ทั้งจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของตัวผลิตผล และจากการกระทบกระเทือน หรือจากปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดความเสียหายขึ้นได้ เช่น จากน้ำซึ่งเกิดจากการควบแน่นระหว่างการขนส่งหรือจากโรคและแมลงที่ติดมากับผลิตผล

3. การขนส่งผักและผลไม้ในประเทศไทย

เส้นทางและผู้ประกอบการ

การขนส่งผักและผลไม้ในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นการขนส่งโดยทางรถยนต์เพราะเส้นทางคมนาคมทางรถยนต์ค่อนข้างดี สะดวก และทั่วถึง แต่การเลือกใช้พาหนะยังขึ้นกับชนิดของผลผลิต แหล่งผลิต และที่ตั้งของตลาดกลางด้วย สำหรับผักและผลไม้ที่มีแหล่งปลูกตามชนบทเมืองใหญ่ เช่น บริเวณรอบ ๆ กรุงเทพมหานคร ถ้าเป็นบริเวณที่มีคลองหรือแม่น้ำเชื่อมโยงกับกรุงเทพฯ การขนส่งมักทำโดยทางเรือเพราะสามารถขนส่งได้ถึงบริเวณปากคลองตลาดหรือตลาดมหานาค การขนส่งมักใช้เวลาสั้น และไม่ต้องประสบปัญหาจราจรติดขัด ส่วนที่อยู่ไกลออกไปใช้การขนส่งทางรถยนต์ ผักและผลไม้หลายชนิดมีแหล่งปลูกในเขตจังหวัดนครปฐมและราชบุรี มีเส้นทางน้ำมากมายก็ใช้การขนส่งทางเรือด้วย โดยลำเลียงจากแปลงปลูกไปยังตลาดกลางในท้องถิ่น เช่น ดำเนินสะดวก หรือบ้านแพ้ว จากนั้นจึงขนส่งโดยทางรถยนต์ไปยังตลาดขายส่งอื่น ๆ สำหรับผักและผลไม้ที่มีเขตการเพาะปลูกจำเพาะ เช่น กะหล่ำปลี หอม และกระเทียม ทางภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ สันจี้ ลำไย ทางภาคเหนือ เงาะ ทุเรียน มังคุด ทางภาคตะวันออกและภาคใต้ ใช้วิธีการขนส่งทางรถยนต์เพราะทำได้รวดเร็ว สามารถเข้าถึงแหล่งปลูกและส่งได้ถึงลูกค้าโดยตรง สำหรับการขนส่งทางรถไฟนั้นค่อนข้างน้อย เช่น การขนส่งลำไยจากภาคเหนือไปยังกรุงเทพมหานคร เพราะเส้นทางรถไฟในประเทศไทยมีค่อนข้างจำกัด และไม่สามารถขนส่งให้ถึงลูกค้าโดยตรง

สำหรับการขนส่งทางอากาศภายในประเทศมีน้อยมากหรือไม่มีเลย ทั้งนี้เนื่องจากค่าใช้จ่ายสูงแล้ว ยังมีปัญหาในการนำของเข้าและออกจากสนามบินซึ่งมักยุ่งยาก ลำช้า และผลผลิตไม่ได้รับการดูแลเป็นพิเศษต่างไปจากสินค้าอื่น ยิ่งไปกว่านั้นการขนส่งทางรถยนต์ก็ใช้เวลาไม่มากการขนส่งทางเครื่องบินจึงไม่ได้ทำให้ได้ผลผลิตมีคุณภาพดีกว่าการขนส่งทางรถยนต์

ในด้านผู้ประกอบการขนส่งผักและผลไม้ ส่วนใหญ่ไม่ใช่ผู้ผลิตโดยตรง เพราะเกษตรกรของไทยส่วนใหญ่เป็นผู้ผลิตรายย่อย ไม่สามารถทำการขนส่งเองได้คุ้มทุน ผู้ทำการขนส่งผักและผลไม้มีทั้งผู้ที่ประกอบการเป็นอาชีพโดยตรง และผู้ประกอบการชั่วคราวซึ่งทำการขนส่งเฉพาะในฤดูกาลผลิตผักหรือผลไม้บางชนิดเท่านั้น ผู้ประกอบการทั้ง 2 ประเภทมักจะเป็นผู้ที่ทำการค้าขายผลผลิตที่ขนส่งไปในตัว

ผู้ที่รับบริการขนส่งอย่างเดียวนั้นมีน้อย ทั้งนี้เพราะการประกอบการขนส่งสินค้าในประเทศไทยเป็นกิจการเสรีไม่มีการให้สัมปทาน ไม่เหมือนกับการขนส่งผู้โดยสารที่มีบริษัทขนส่งจำกัด เป็นผู้รับสัมปทานเส้นทางสำคัญทั่วประเทศ เมื่อเป็นเช่นนี้จึงเกิดการแข่งขันกันมากทำให้เกิดการสูญเสียเปล่าที่เห็นได้ชัดคือ การวิ่งรถเปล่าในเที่ยวขากลับ ซึ่งพบว่ามีมากถึง 50% ขนส่งให้ดีขึ้นได้ จะช่วยให้ต้นทุน (จากการศึกษาต้นทุนสินค้าทุกประเภท) หากสามารถจัดระบบการขนส่ง จะช่วยให้สินค้าต่าง ๆ รวมทั้งผักและผลไม้ลดลง ซึ่งเป็นประโยชน์โดยตรงต่อผู้บริโภคและเป็นการประหยัดพลังงานด้วย

พาหนะและภาชนะบรรจุผักและผลไม้

การที่การประกอบการขนส่งสินค้าเป็นการประกอบการเสรี รูปแบบของการขนส่งภายในประเทศจึงมีมากมายหลายแบบ สำหรับรถยนต์บรรทุกมีตั้งแต่รถกระบะสี่ล้อไปจนถึงรถบรรทุก 10 ล้อ ส่วนรถพ่วงตู้สินค้า (container) ส่วนใหญ่ใช้สำหรับการส่งออกซึ่งจะได้กล่าวถึงในหัวข้อการขนส่งระหว่างประเทศ รถยนต์บรรทุกเหล่านี้มีขนาดพื้นที่การบรรทุกและน้ำหนักการบรรทุกดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ขนาดและน้ำหนักบรรทุกของรถบรรทุกขนาดต่าง ๆ ในประเทศ

ชนิด	พื้นที่บรรทุกรวมผนังด้านข้าง (เซนติเมตร)		น้ำหนักบรรทุก (กิโลกรัม)
	กว้าง ยาว		
รถกระบะสี่ล้อ	169	229	1210
รถบรรทุกหกล้อ	169 - 199	302 – 497	2,840 – 6,045
รถบรรทุกสิบล้อ	236 - 241	580 - 707	14,100 – 15,325

การใช้ภาชนะบรรจุผักและผลไม้มีความหลากหลายเช่นเดียวกัน การขนส่งโดยไม่ใช้ภาชนะก็ยังมีมาก โดยเฉพาะผลไม้ที่มีขนาดใหญ่ เช่น สับปะรด ทุเรียน แตงโม กล้วยชนิดต่าง ๆ รวมทั้งกะหล่ำปลี นอกจากนี้ผลไม้ขนาดเล็กที่มีราคาถูกก็ยังคงขนถ่ายในลักษณะนี้เช่นเดียวกัน เช่น มะม่วงเปรี้ยวและเงาะ อย่างไรก็ตามการขนส่งโดยไม่ใช้ภาชนะบรรจุเช่นนี้ต้องใช้แรงงานมากและสิ้นเปลืองเวลา ภาพการณ์ในปัจจุบันที่แรงงานมีค่าจ้างสูงขึ้นและหาได้ยาก จะบีบบังคับให้การขนส่งลักษณะเช่นนี้ลดน้อยลงตามลำดับ การขนส่งโดยใช้เชิงเป็นภาชนะบรรจุจะเป็นแบบที่แพร่หลายมากที่สุด เพราะแข่งหาได้ง่ายและราคายังไม่แพงนัก แข่งมีให้เลือกหลายขนาดและหลายระดับคุณภาพ ถ้าเป็นผลิตผล ที่ค่อนข้างทนทานต่อการขนส่งแข่งจะมีขนาดใหญ่ เช่น แข่งสำหรับกะหล่ำปลีมีขนาดบรรจุถึง 60 กิโลกรัม และมักจัดเรียงแข่งซ้อนทับกัน ส่วนแข่งบรรจุละมุดและองุ่นซึ่งเป็นผลไม้บอบบางเสียหายได้ง่ายมีขนาดเล็ก มักบรรจุประมาณ 10-15 กิโลกรัม

การจัดเรียงแข่งบนรถบรรทุก ปัจจุบันผู้ประกอบการใช้ไม้ค้ำระหว่างชั้นของแข่งเพื่อป้องกันการกดทับผลิตผล การใช้กระสอบตาข่ายนิยมใช้กับหอมและกระเทียมเพราะช่วยระบายอากาศได้ดี กระสอบปูใช้กันบ้างในการลำเลียงข้าวโพดฝักอ่อนทั้งเปลือก เพื่อขนส่งไปยังโรงคัดบรรจุเพื่อทำการปอกเปลือกและลอกไหมออก ถุงพลาสติกใช้กับผักหลายชนิด เช่น แตงกวา พริก บวบ สำหรับกล่องกระดาษมีใช้กับผลไม้ที่มีมูลค่าสูง เช่น สับปะรด ลำไย และมะม่วงบางพันธุ์ การใช้ลังพลาสติกเป็นวิวัฒนาการของภาชนะบรรจุเพื่อการขนส่งผักและผลไม้ภายในประเทศมากที่สุด สัมเขี้ยวหวานเป็นผลไม้ที่ได้รับการบรรจุเพื่อการขนส่งในลังพลาสติกมากกว่าผลไม้ชนิดอื่น เพราะให้ผลผลิตตลอดทั้งปีและผู้ประกอบการค้าและขนส่งมักเป็นผู้ประกอบการรายใหญ่ ทำการค้าขายเฉพาะส้ม จึงสามารถใช้ตะกร้าพลาสติกที่มีราคาแพงและควบคุมการใช้หมุนเวียนได้

การจัดการ

ความรวดเร็ว การขนส่งผักและผลไม้ภายในประเทศยังทำได้ไม่รวดเร็วนัก ทั้งนี้เพราะตลาดกลางสินค้าผักและผลไม้มีจำนวนไม่มากและอยู่ในบริเวณใจกลางเมือง ทำให้รถบรรทุกต้องเสียเวลากับการเดินทางในเมืองมาก และยังอาจติดช่วงเวลาเร่งด่วนซึ่งห้ามไม่ให้รถบรรทุกวิ่ง จึงควรมีการกระจายตลาดกลางไปอยู่บริเวณชานเมือง ดังเช่นที่รัฐบาลโดยมีนโยบายจัดตั้งตลาดสี่มุมเมืองขึ้น แต่ทำได้สำเร็จเพียงแห่งเดียวทางด้านทิศเหนือคือ ตลาดดอนเมืองพัฒนา รังสิต ตลาดกลางในบริเวณชานเมืองนี้นอกจากช่วยให้การขนส่งทำได้เร็วขึ้นแล้ว ยังช่วยแก้ปัญหาจราจรและช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งลงด้วย เพราะรถบรรทุกสามารถหมุนเวียนกลับไปขนส่งผลผลิตมาได้มากทีเดียว ยิ่งไปกว่านั้นหากสามารถทำให้ตลาดกลางเหล่านี้อยู่ใกล้กับสถานีขนส่งสินค้าชานเมืองที่รัฐบาลกำลังจัดสร้างขึ้น ก็จะช่วยให้การวิ่งรถเปล่ากลับไปยังขนส่งผลผลิตลดลง เพราะรถบรรทุกสามารถขนส่งสินค้าอื่น ๆ ในเที่ยวขากลับด้วย

สาเหตุอีกประการหนึ่งที่ทำให้การขนส่งยังไม่รวดเร็วพอคือ การใช้แรงงานในการขนถ่ายผลิตผลเป็นจำนวนมาก พึ่งพาเครื่องทุ่นแรงเพียงเล็กน้อย การใช้แท่น-รองรับสินค้า (pallet) และรถยก (fork lif) ไม่มีเลย การใช้แรงงานมากนี้ก่อให้เกิดปัญหาการแออัดภายในตลาดขายส่ง เช่น ที่ปากคลองตลาด ตลาดมหานาค และตลาดสี่มุมเมือง มีรถบรรทุกเข้าไปจอดขนถ่ายสินค้าเป็นจำนวนมากใช้เวลานานในการขนถ่าย ทำให้เสียเวลามากยิ่งขึ้น

การป้องกันผลิตผล

การขนส่งผักและผลไม้ในประเทศไทย ยังให้ความสำคัญในเรื่องนี้ค่อนข้างน้อย ดังเห็นได้จากการเลือกใช้ภาชนะบรรจุข้างต้น แต่ทั้งนี้เนื่องจากราคาของผลิตผลเป็นตัวจำกัด อย่างไรก็ตามในการป้องกันผลิตผลจากการกระทบกระเทือนภาชนะบรรจุธรรมดา เช่น เชิง หรือแม้แต่การขนส่งแบบไม่ใช้ภาชนะบรรจุ ก็สามารถป้องกันการกระทบกระเทือนได้พอสมควร หากผู้ประกอบการทราบหลักการในการบรรจุ เช่น จัดเรียงผลิตผลให้เป็นระเบียบชิดกันและเคลื่อนที่ไม่ได้ระหว่างการขนส่ง ก็ป้องกันความเสียหายได้มากที่สุด การใช้วัสดุธรรมชาติ เช่น ใบกล้วยรองภาชนะบรรจุที่มีความแข็งแรงและหยาบ เช่น เชิง ก็ลดปัญหาการเสียหายได้เช่นกัน

การขนถ่ายผลิตผลขึ้นหรือลงรถบรรทุก ยังคงใช้แรงคนซึ่งผิดพลาดได้ง่ายเมื่อเกิดการเหนื่อยล้า นอกจากนั้นการขนถ่ายยังขาดท่าเทียบที่รถบรรทุกสามารถเข้าเทียบจอด โดยให้ระดับพื้นรองกระบะบรรทุกเท่ากับระดับโรงเรือน ซึ่งจะช่วยลดปัญหาความเสียหายได้เพราะสามารถลดแรงงานยกขึ้นและลง เพียงแต่ลำเลียงเข้าและออกเท่านั้นการที่รถบรรทุกมีหลายขนาดในปัจจุบันเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหาด้วยการสร้างท่าเทียบรถบรรทุกเช่นนี้

สภาพถนนภายในประเทศ มีปัญหาอยู่พอสมควรโดยเฉพาะในชนบทหรือแหล่งผลิต ซึ่งถนนยังคงเป็นถนนลูกรัง เป็นหลุมเป็นบ่อ การขนส่งจากแปลงปลูกไปยังโรงคัดบรรจุหรือไปยังตลาดแหล่งรวบรวมผลิตผลทำให้เกิดการบอบช้ำขึ้นกับผลิตผลได้ง่ายแม้แต่ในถนนสายหลักของประเทศ โดยเฉพาะช่องทางขาเข้ากรุงเทพฯ มักเสียหายเนื่องจากการบรรทุกน้ำหนักเกินของ

รถบรรทุก โดยเฉพาะรถบรรทุก หิน ดิน ทราย การพัฒนาถนนในชนบทให้ดีขึ้นจึงเป็นไปได้ช้า เพราะรัฐต้องเสียงบประมาณคอยซ่อมบำรุงถนนชำรุดเหล่านี้อยู่ตลอดเวลา

สำหรับการปกป้องผลิตผลจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา เช่น การสูญเสียน้ำ การสุก ฯลฯ การขนส่งภายในประเทศมีการปกป้องเพียงเล็กน้อย รถบรรทุกส่วนใหญ่ใช้กระบะเปิด ระหว่างการขนส่งใช้ผ้าใบสำหรับบังแดดและฝนเป็นส่วนใหญ่ ผ้าใบสามารถป้องกันแสงแดดได้ดี แต่ไม่สามารถป้องกันความร้อนที่แผ่เข้าไปถึงผลิตผล ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นและเสื่อมสภาพเร็ว ดังนั้นการคลุมผ้าใบจึงควรจัดให้มีช่องว่างระหว่างผ้าใบกับชั้นบนสุดของผลิตผลด้วย เพื่อลดการนำความร้อนโดยตรง นอกจากนั้นยังควรเลือกใช้ผ้าใบที่มีสีอ่อน เช่น สีขาว เพื่อให้สะท้อนแสงออกไปให้มากที่สุด และควรจัดให้มีช่องเปิดด้านหน้ารถให้อากาศผ่านเข้าไปได้บ้างเพื่อระบายความร้อน การปิดผ้าใบมิดชิดนอกจากจะทำให้ความร้อนภายในสูงแล้ว ยังอาจก่อให้เกิดสภาพ ขาดออกซิเจนจนกระทั่งทำให้ผลิตผลเสียหายได้ เช่นที่พบในการขนส่งทุเรียนในสภาพดังกล่าว ทุเรียนไม่ยอมสุกเมื่อไปถึงปลายทาง อย่างไรก็ตาม การจัดให้มีการระบายอากาศเช่นนี้อาจได้รับผลไม่เหมือนกันเสมอไป เช่น ผลิตผลที่เก็บเกี่ยวตอนเช้า ขนส่งตอนบ่าย อุณหภูมิจะสูงขึ้นระหว่างการขนส่งเพราะอากาศตอนบ่ายนี้มีอุณหภูมิสูงกว่าผลิตผล แต่ถ้าผลิตผลเก็บเกี่ยวในตอนกลางวันแล้วขนส่งในตอนกลางคืน อุณหภูมิของอากาศในเวลากลางคืนซึ่งเย็นกว่าจะทำให้ผลิตผลมีอุณหภูมิลดลง

การใช้ผ้าใบนอกจากจะช่วยป้องกันความร้อนจากแสงแดดได้บ้างแล้ว ยังช่วยป้องกันการสูญเสียอีกด้วย สำหรับผลิตผลบางชนิดที่มีอัตราการสูญเสียสูง มักทำการบรรจุในถุงพลาสติก เช่น ผักชนิดต่าง ๆ หรืออาจใช้น้ำพรมหรือราดเพื่อรักษาความชื้น เช่น ที่ใช้ในการขนส่งเงาะซึ่งเป็นผลไม้ที่มีพื้นที่ผิวมากถ้าไม่ใช้น้ำพรมหรือราด ขนจะแห้งและเปลี่ยนเป็นสีดำภายในเวลาอันสั้น การใช้รถห้องเย็นซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับควบคุมอุณหภูมิและป้องกันการสูญเสียเพื่อรักษาคุณภาพของผลิตผล ยังคงมีราคาแพงและใช้จำกัดเฉพาะสำหรับการส่งออก เช่น การขนส่งลำไยจากภาคเหนือไปยังมาเลเซีย หรือสิงคโปร์ และสำหรับผลิตผลที่มีราคาแพงและเสียหายง่าย เช่น สตรอเบอร์รี่เท่านั้น การขนส่งไปยังมาเลเซียด้วยรถห้องเย็นในปัจจุบันยังมีปัญหา ต้องมีการถ่ายสินค้าจากรถบรรทุกของไทยไปขึ้นรถของมาเลเซีย เพราะมาเลเซียไม่อนุญาตให้รถบรรทุกจากประเทศไทยที่ไม่ได้รับการจดทะเบียนในมาเลเซียวิ่งผ่านเข้าไป ทำให้เสียเวลาและผลิตผลมีอุณหภูมิสูงขึ้นระหว่างการขนถ่ายและอาจเกิดความเสียหายได้ง่าย

ค่าใช้จ่าย

ภาชนะบรรจุสำหรับการขนส่งผักและผลไม้ในประเทศไทยยังคงเป็นชนิดที่มีราคาต่ำเหมาะสมกับราคาของผลิตผล แต่ค่าใช้จ่ายในการขนส่งนั้นค่อนข้างสูง ทั้งนี้เพราะยังคงใช้แรงงานมากและมักต้องวิ่งรถเปล่าในเที่ยวขากลับส่วนค่าใช้จ่ายด้านการปกป้องผลิตผลยังต่ำอยู่ อย่างไรก็ตามอาจกล่าวได้ว่าสภาพการขนส่งผักและผลไม้ในปัจจุบันเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจของประเทศในปัจจุบันในอนาคตเมื่อแรงงานหายากมีราคาสูงขึ้น และผู้บริโภคมีกำลังซื้อสูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงวิธีการขนส่ง

ภายในประเทศก็จะพัฒนาเปลี่ยนไปในแนวทางที่จะปกป้องรักษาผลิตผลให้คงสภาพดีมากขึ้นตามลำดับ

4. การขนส่งผักและผลไม้ระหว่างประเทศ

โลกปัจจุบันกำลังอยู่ในสมัยโลกาภิวัตน์ เกษตรกรไทยไม่ว่าจะเป็นระดับใดต่างหนีไม่พ้นอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงในโลก ข้อตกลงระหว่างประเทศในเรื่องการค้าและอัตราภาษีอากร หรือ GATT ซึ่งประเทศไทยได้ร่วมอยู่ในข้อตกลงนี้ด้วย ทำให้ประเทศไทยมีโอกาสส่งผักและผลไม้เข้าไปยังตลาดต่างประเทศมากขึ้น เช่น ใต้หวันและเกาหลี ซึ่งแต่เดิมมีข้อกำหนดห้ามการนำเข้าผักและผลไม้หลายชนิดในปัจจุบันจำเป็นต้องเปิดตลาดออก ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องทราบวิธีการขนส่งระหว่างประเทศเพื่อให้สามารถทำการส่งออกผักและผลไม้ไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ การขนส่งระหว่างประเทศมีได้จำกัดอยู่เฉพาะการขนส่งทางเครื่องบินหรือทางเรือเท่านั้น ทั้งนี้เพราะเมื่อผลิตผลถูกส่งไปถึงตลาดต่างประเทศก็ต้องถูกลำเลียงต่อไปสู่ผู้บริโภคด้วยรถยนต์ หรือพาหนะอย่างอื่น การขนส่งต่อเนื่องกันนี้จำเป็นต้องสอดคล้องหรือเข้ากันได้ ดังนั้น ในหัวข้อต่อไปนี้จะได้กล่าวถึงทั้งการขนส่งทางเครื่องบิน เรือ รถยนต์ และรถไฟ

พาหนะในการขนส่ง

การขนส่งทางรถยนต์ การขนส่งทางรถยนต์ได้เปรียบการขนส่งวิธีอื่น ๆ ตรงที่มีความคล่องตัว สามารถไปถึงแหล่งปลูกและผู้บริโภคได้ในเวลาอันสั้น การขนส่งผักและผลไม้ระหว่างประเทศในยุโรป และระหว่างรัฐในสหรัฐอเมริกา รวมทั้งแคนาดา ใช้การขนส่งทางรถยนต์เป็นส่วนใหญ่และประสบความสำเร็จดีมาก เพราะมีการขนส่งสินค้าทั้งขาไปและขากลับ เช่น การขนส่งผักและผลไม้จากฝั่งตะวันตกไปยังฝั่งตะวันออกของสหรัฐอเมริกา และนำสินค้าอุตสาหกรรมกลับมายังฝั่งตะวันตก ในเที่ยวขากลับ ขนาดของรถบรรทุกในแต่ละประเทศมีขนาดใกล้เคียงกัน รูปแบบของการขนส่งทางรถยนต์นี้แบ่งได้เป็น 2 แบบคือ แบบรถกึ่งพ่วงซึ่งประกอบด้วยหัวรถลากและรถพ่วง (railer) ซึ่งมีขาตั้งอยู่ด้านหน้าและล้ออยู่ด้านหลัง อีกแบบหนึ่งคือแบบรถบรรทุกตู้สินค้า (container) ทั้ง 2 แบบมีความคล่องตัวมาก เพราะส่วนของหัวรถลากสามารถนำรถพ่วงหรือตู้สินค้าไปส่ง แล้วหมุนเวียนไปลากหรือขนรถพ่วงหรือตู้สินค้ามาใหม่ในขณะที่ปล่อยให้มีการขนถ่ายสินค้าเข้าหรือออกจากรถพ่วงหรือตู้สินค้า เป็นการประหยัดทั้งแรงงานคนขับและหัวรถลาก และลดพื้นที่ที่ต้องใช้ ณ สถานีขนถ่ายสินค้า โดยเฉพาะตู้สินค้าซึ่งสามารถเรียงซ้อนกันได้ ทั้งยังลำเลียงขึ้นบนเรือหรือรถไฟได้ง่าย ขนาดของรถพ่วงและตู้สินค้าใกล้เคียงกัน ส่วนใหญ่มีความยาว 12 เมตรหรือ 40 ฟุต ส่วนตู้สินค้าขนาดเล็กมีความยาว 6 เมตร หรือ 20 ฟุต มีความกว้างและความสูงเท่ากับตู้สินค้า 12 เมตร ทำให้รถบรรทุกมีขนาดความกว้าง ยาว และสูง ยังจำเป็นต้องใช้วิธีการขนส่งสินค้าเป็นหน่วยเล็กเช่นเดิม ดังนั้นการขนส่งผักและผลไม้ไปต่างประเทศจึงต้องคำนึงถึงท่าเรือ หรือระบบการขนส่งที่ปลายทางด้วย

การขนส่งด้วยระบบตู้สินค้านี้ ทำให้การขนส่งระหว่างประเทศสามารถดำเนินการได้รวดเร็วขึ้น การขนถ่ายสินค้าขึ้นหรือลงจากเรือทำได้รวดเร็วมาก ใช้เวลาจอดแวะตามท่าเรือต่าง ๆ น้อย และเรือในปัจจุบันมีความเร็วสูง 20-30 น้อยต่อชั่วโมง แต่โดยที่ประเทศไทยยังมีการขนส่งสินค้า

ไม่มากเมื่อเทียบกับประเทศอื่น ๆ ประกอบกับท่าเรือทั้งท่าเรือคลองเตย แหลมฉบัง และสัตหีบ อยู่ลึกเข้ามาในอ่าวไทย ทำให้เส้นทางเดินเรือตรงถึงท่าเรือสากลอื่น ๆ มีไม่มาก ต้องใช้เส้นทางที่แวะผ่านท่าเรืออื่น ๆ ทำให้เสียเวลาเพิ่มขึ้น นับเป็นข้อเสียเปรียบอย่างหนึ่งของการขนส่งผักและผลไม้ไทยทางเรือไปต่างประเทศ

ประเทศอิสราเอลเป็นประเทศหนึ่งซึ่งประสบความสำเร็จมากในการขนส่งผักและผลไม้ทางเรือ ทั้งนี้เพราะเหตุผลหลายประการ กล่าวคืออิสราเอลอยู่ริมฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ไม่ไกลจากทวีปยุโรป ใช้เวลาการเดินทางทางเรือสั้น มีระบบสหกรณ์การเกษตร ซึ่งมีบริษัท Agrexco ดำเนินงานทั้งการค้าและการขนส่ง มีเรือเป็นของตนเองเดินทางไปและกลับจากยุโรปสัปดาห์ละ 2 ครั้ง นอกจากจะส่งสินค้าเกษตรไปยังยุโรปแล้วยังนำสินค้าอื่น ๆ กลับเข้าสู่อิสราเอลในเที่ยวกลับด้วย เป็นการลดต้นทุนการขนส่งได้ทางหนึ่ง

การขนส่งด้วยระบบตู้สินค้านี้ ตู้สินค้าจะถูกลำเลียงทั้งตู้ลงในตัวเรือและบนดาดฟ้าเรือภายในตัวเรือจัดเรียงซ้อนกันตามรางที่มีติดตั้งถาวรในเรือทำให้ตัวตู้สินค้ากลายเป็นส่วนหนึ่งของเรือและเพิ่มความแข็งแรงให้กับลำเรือ ส่วนการบรรทุกบนดาดฟ้าเรื่อนั้นใช้การเรียงซ้อน โดยมีสลักยึดระหว่างตู้สินค้าด้วยกัน และกับตัวเรือด้วย ตู้สินค้าบรรจุผักและผลไม้มักถูกจัดวางอยู่บนชั้นดาดฟ้าเพื่อความรวดเร็วในการขนส่ง สำหรับเครื่องทำความเย็น ตู้สินค้าที่มีเครื่องทำความเย็นในตัวสามารถพ่วงกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าภายในเรือได้หรือใช้เครื่องยนต์ดีเซลในการทำความเย็น เรือบางลำมีระบบทำความเย็นที่สามารถต่อให้ความเย็นโดยตรงกับตู้สินค้าได้เช่นกัน การขนส่งผักและผลไม้ทางเรือจำเป็นต้องใช้ตู้สินค้าห้องเย็น แต่ก็มีกรณียกเว้นในบางกรณี เช่น การขนส่งส้มจากอิสราเอลไปยุโรปในฤดูกาลที่มีส้มปริมาณมาก ๆ จนกระทั่งตู้สินค้าห้องเย็นมีไม่เพียงพอ การทดลองใช้ตู้ธรรมดาที่ไม่มีเครื่องทำความเย็นแต่ลดอุณหภูมิของส้มก่อนบรรจุในตู้สินค้าธรรมดา พบว่าสามารถขนส่งไปสู่ตลาดในยุโรปได้โดยที่ส้มยังมีคุณภาพดี สำหรับการขนส่งส้มจากประเทศไทยไม่อาจใช้ตู้สินค้าแบบปิดสนิทได้ เพราะอุณหภูมิภายในจะสูงมากเนื่องจากอุณหภูมิภายนอกสูงอยู่แล้ว ต่างไปจากอุณหภูมิในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน อย่างไรก็ตามพบว่าการขนส่งส้มโอโดยใช้ตู้สินค้าธรรมดาแต่ไม่ปิดประตูตู้ก็สามารถขนส่งส้มโอไปฮ่องกงได้ ทั้งนี้ควรใช้แท่นรองรับสินค้ารองพื้นตู้ก่อนบรรจุส้มโอ เพื่อให้อากาศสามารถไหลเวียนถ่ายเทได้สะดวก

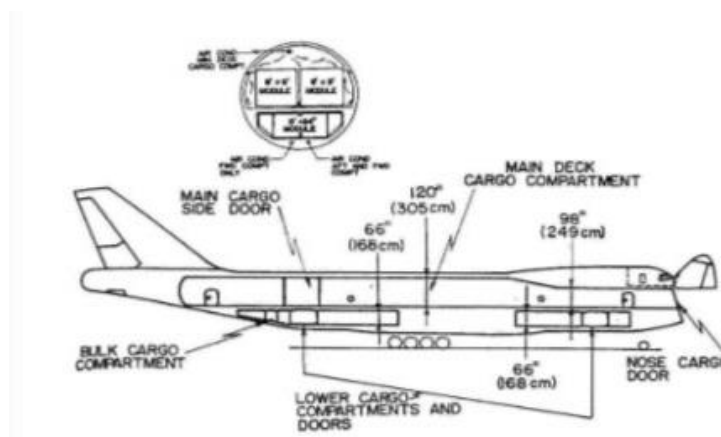
ตารางที่ 10 ระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งทางเรือจากกรุงเทพฯไปยังเมืองท่าต่าง ๆ

เมืองท่า	เวลา (วัน)	เมืองท่า	เวลา (วัน)
Alexandria	19	Kuwait	18
Bahrain	16	Los Angeles	17
Barcelona	25	New York (ทางรถยนต์จาก LA)	22
Bombay	21	Pusan	11
Buenos Aires	30	Rotterdam	16

เมืองท่า	เวลา (วัน)	เมืองท่า	เวลา (วัน)
Capetown	22	Santos	36
Columbo	10	Singapore	3
Hamburg	18	Southampton	20
Hongkong	4	Sydney	18
Kao-hsiung	4	Tokyo	8

ระยะเวลาที่สั้นที่สุด สายการเดินทางส่วนใหญ่จะใช้เวลามากกว่านี้ บางเมืองมีระยะทางใกล้ แต่ใช้เวลามาก เพราะเรือต้องจอดแวะหลายท่า

การขนส่งทางเครื่องบิน การขนส่งผักและผลไม้ทางเครื่องบินเป็นการขนส่งที่ใช้เวลาสั้นที่สุด แต่ก็มีค่าใช้จ่ายสูงที่สุด เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงบอบบางมากและมีความต้องการสูง เช่น เห็ด และสตรอเบอร์รี่ โดยเฉพาะในช่วงนอกฤดูกาลผลิต ข้อจำกัดที่สำคัญของการขนส่งทางอากาศ คือ การควบคุมอุณหภูมิทำได้ค่อนข้างน้อย โดยอาศัยอากาศเย็นจากภายนอกให้ไหลผ่านส่วนของเครื่องยนต์ แล้วจึงผ่านเข้าภายในห้องผู้โดยสารหรือห้องบรรจุสินค้าทางด้านหน้าก่อนที่จะผ่านออกจากเครื่องไปในตอนท้าย สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ต่ำสุด 7 องศาเซลเซียส ในวันที่ร้อนจัด และสูงสุดได้ 25 องศาเซลเซียส ในวันที่เย็นจัด ตู้สินค้าสำหรับบรรจุสินค้าขึ้นบรรจุทุกเครื่องบินส่วนใหญ่ไม่มีเครื่องทำความเย็น บางแบบที่มีเครื่องทำความเย็นก็ใช้ได้เฉพาะก่อนบรรจุขึ้นเครื่องบินเท่านั้น ทั้งนี้เพราะการระบายความร้อนออกจาก condenser ในเครื่องบินที่มีการปรับความดันทำได้ยาก ดังนั้นตู้สินค้าที่ให้ความเย็นส่วนใหญ่จึงใช้น้ำแข็งแห้งหรือแผ่นโลหะที่ถูกทำให้เย็นมาก่อน แล้วติดตั้งไว้บริเวณส่วนบนของตู้สินค้า ตัว container บุด้วยฉนวนอย่างดี สามารถรักษาอุณหภูมิภายในตู้สินค้าให้คงที่อยู่ได้นานถึง 30 ชั่วโมง การส่งออกหน่อไม้ฝรั่งของไทยไปยังประเทศญี่ปุ่น แต่เดิมใช้น้ำแข็งแห้งบรรจุลงในกล่องโฟมซึ่งบรรจุหน่อไม้ฝรั่งโดยตรง ปัจจุบันเปลี่ยนมาใช้ gel ที่ผ่านการดูดซับน้ำแล้วแช่แข็งก่อนนำมาบรรจุลงในกล่องหน่อไม้ฝรั่งอีกทีหนึ่ง อย่างไรก็ตามระยะเวลาการขนส่งทางเครื่องบินส่วนใหญ่ไม่เกิน 24 ชั่วโมง ดังนั้นผักและ ผลไม้ส่วนใหญ่จึงไม่จำเป็นต้องบรรจุในตู้สินค้าที่ให้ความเย็น การใช้ตู้สินค้าธรรมดาาก็เพียงพอแล้ว



ภาพที่ 33 ภาพแสดงลักษณะการบรรทุกสินค้าบนเครื่องบิน Boeing 747-Air Freighter

นอกจากจะขาดระบบทำความเย็นแล้ว บนเครื่องบินยังมีความชื้นต่ำในขณะที่เครื่องบินบินอยู่สูง 10,000 เมตร สามารถรักษาระดับความดันภายในเครื่องไว้ได้เพียง 600-650 มิลลิเมตรปรอท ซึ่งจะทำให้มีการสูญเสียน้ำเพิ่มมากขึ้น 20% เมื่อเทียบกับอัตราปกติ การบรรจุผักและผลไม้ที่สูญเสียได้ง่าย จึงควรได้รับการป้องกันเป็นอย่างดีจากการสูญเสีย เช่น การใช้พลาสติกห่อหุ้ม ด้วยเหตุนี้ประกอบกับการที่บนเครื่องบินมีการหมุนเวียนอากาศต่ำยิ่ง ทำให้การควบคุมอุณหภูมิของผักและผลไม้ทำได้ยากขึ้น

ปัญหาสำคัญของการขนส่งทางเครื่องบินอีกประการหนึ่งคือ ความล่าช้าท่าอากาศยานในระหว่างการรอขนผักและผลไม้ขึ้นหรือลงจากเครื่อง ซึ่งต้องผ่านพิธีการทางศุลกากรและด่านกักกันพืช บ่อยครั้งใช้เวลานานมากกว่าเวลาในการบินเสียอีก นอกจากนั้นในท่าอากาศยานมักไม่มีห้องเย็นสำหรับการเก็บผักและผลไม้หรือมีเพียงเล็กน้อย ซึ่งทำให้ผลผลิตเสียหายก่อนส่งถึงตลาดปลายทาง วิธีการแก้ปัญหาทางหนึ่งก็คือ การจัดตั้งสถานที่รวบรวมผลผลิตสำหรับการส่งออกซึ่งมีห้องเย็นให้อยู่ใกล้กับสนามบินมากที่สุด

การขนส่งโดยทางเครื่องบินนี้ ส่วนใหญ่มักบรรจุในตู้สินค้าอะลูมิเนียมซึ่งมีรูปร่างหลายแบบที่จะเหมาะสมกับการบรรทุกขึ้นเครื่อง เป็นการขนส่งไปพร้อมกับการขนส่งผู้โดยสาร ตู้สินค้าแบบนี้จะใช้บรรทุกในส่วนล่างของเครื่องบิน (lower compartment) ได้ห้องผู้โดยสาร (main deck) สำหรับเครื่องบินเพื่อการบรรทุกโดยเฉพาะหรือที่เรียกว่า Air Freighter

บรรณานุกรม

- จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.
- จริงแท้ ศิริพานิชและธีรณัฐ ร่มโพธิ์ภักดิ์. 2543. **การเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการชุดโครงการเกษตรก้าวหน้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จริงแท้ ศิริพานิชและธีรณัฐ ร่มโพธิ์ภักดิ์. 2549. **การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- दनัย บุญเกียรติ. 2545. **คู่มือการลดอุณหภูมิและการขนส่ง**. มุลินีโครงการหลวง สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- दनัย บุญเกียรติ. 2545. **คู่มือการจัดการกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว**. มุลินีโครงการหลวง สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- दनัย บุญเกียรติ และนิธิตา รัตนพานนท์. 2548. **การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โอ. เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์.
- दनัย บุญเกียรติ. 2549. **โรคหลังเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้**. กรุงเทพฯ: โอ. เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์.
- ดามร บันฑรัตน์ วิบูลย์ ช่างเรือ พิษญา บุญประสม พูลลาภ และदनัย บุญเกียรติ. 2555. **การประเมินการสูญเสียการจัดการ สายโซ่อุปทานค่น้ำในจังหวัดเชียงใหม่**. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร น.296-299.
- ธงชัย ไทรน้อย. 2553. **การศึกษาการเปลี่ยนสีของใบผักเหลียง**. ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร.
- ศูนย์ประสานงานสารนิเทศ สาขาเกษตรศาสตร์ ศูนย์สนเทศทางการเกษตรแห่งชาติ. 2554. **หลักการผลิตพืช**. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านการเกษตร เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 7

งานมอบหมายที่ 1

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเขียนช่วงเวลาและวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตมาให้ถูกต้อง

ข้อที่	ชนิดพืช	อายุ (วัน)	ลักษณะภายนอก	วิธีการเก็บเกี่ยว
1	กล้วยน้ำว้า			
2	ขนุน			
3	เงาะโรงเรียน			
4	ลองกอง			
5	มะพร้าวอ่อน			
6	ลำไย			
7	มังคุด			
8	ทุเรียนชะนี			
9	ทุเรียนหมอนทอง			
10	ทุเรียนกระดุม			

แนวการตอบ

ข้อที่	ชนิดพืช	อายุ (วัน)	ลักษณะภายนอก	วิธีการเก็บเกี่ยว
1	กล้วยน้ำว้า	60-70 วันหลังตัดปลี	ผลมีสีเขียวอ่อน เหลืองปน ลบ	ใช้มือจับที่ก้านเครือ แล้วใช้ มีดตัดทั้งเครือ
2	ขนุน	9 – 10 เดือน หลัง ดอกบาน	ใบที่ก้านผลเหลือง หนาม ห่าง	ใช้เชือกผูกโยงแล้วใช้มีดตัดที่ ข้อผล ค่อยๆ หย่อนลงพื้น
3	เงาะโรงเรียน	18 สัปดาห์หลังดอก บาน	เก็บหลังเปลี่ยนสี 19-30 วัน	ใช้ตะขอเกี่ยวเลือกเฉพาะผล ที่แก่เป็นสีส้มแดง
4	ลองกอง	6 เดือนหลังดอกบาน	สีเขียวบนผลหมดไปกว่า 80 %	ใช้กรรไกรตัดข้อผลที่ละข้อ
5	มะพร้าวอ่อน	8 เดือนหลังแทงจั่น	ปลายช่วแห้งไหม้	ใช้มีดตัดทั้งทะลาย
6	ลำไย	หลังออกดอกประมาณ 7 เดือน	ลูกจะใหญ่เต็มที่ ลายบน ผิวเปลือกจะมีลักษณะ ห่างหรือกางออกจนเห็น ได้ชัดเจน เมื่อสัมผัสผิวผล จะรู้สึกด้านหยาบ	โดยใช้บันไดหรือพะองพาด ไปบนต้นลำไย เพื่อปีนไปหัก ข้อผลเก็บใส่เข่ง

7	มังคุด	70-80 วันหลังติดผล	เริ่มเปลี่ยนสี มีสีออกแดงเป็นจุดๆ	ใช้ถุงผ้าสอยที่ละลูก
8	ทุเรียนชะนี	100-110 วันหลังดอกบาน	ร่องหนามสีน้ำตาลไหม้ หนามห่าง	คนป็นขึ้นไปใช้มีดตัดแล้วใช้ เชือกโรย หรือใช้กระสอบ ป่านตระหวัดรับผล
9	ทุเรียนหมอนทอง	120 วันหลังดอกบาน	เคาะมีเสียงโพรกบิ๊บ หนามเข้าหากันได้ง่าย	
10	ทุเรียนกระดุม	90-100 วันหลังติดผล	ปลิงบวม พูโต เส้นสาแทรก ไช	

งานมอบหมายที่ 2

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ได้ใจความสมบูรณ์ที่สุด

1. การเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

.....

.....

2. การดูแลพืชหลังจากเก็บเกี่ยวที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

.....

.....

3. ผลผลิตผักและผลไม้เมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้วมีการเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้น ให้อธิบายอย่างละเอียด

.....

.....

4. การลดความร้อนในผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวมีกี่วิธี อะไรบ้าง

.....

.....

5. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการสูญเสียคุณภาพของดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยวมีอะไรบ้าง

.....

.....

แนวคำตอบ

1. การเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

การเก็บเกี่ยวผลผลิตให้มีคุณภาพ ด้วยการพิจารณาผลผลิตนั้น ดังนี้

วิธีที่ 1 ใช้การประมาณอายุหลังจากวันปลูกจนถึงวันเก็บเกี่ยว ผู้ปลูกพืชควรที่จะศึกษาถึงอายุของพืชที่ปลูกในแต่ละฤดูกาล ว่ามีช่วงอายุที่ให้ผลผลิตโดยนับจากวันที่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวได้นั้น ในแต่ละฤดูกาล นานเพียงใด

วิธีที่ 2 ใช้การประมาณอายุนับจากวันที่ดอกผสมเกสรจนถึงวันเก็บเกี่ยว วิธีค่อนข้างที่จะยุ่งยากกว่าวิธีแรกเพราะไม่ทราบว่าพืชแต่ละชนิดจะผสมเกสรเมื่อใด เวลาใด อาจผิดพลาดได้

วิธีที่ 3 ใช้การประมาณด้วยสายตา เป็นการประมาณคุณภาพของผลผลิตพืชโดยอาศัยความชำนาญเป็นสำคัญโดยการสังเกตดูการเปลี่ยนแปลงไปของส่วนที่เป็นผลผลิตของพืชที่ต้องการเก็บเกี่ยว เช่น

- ดูการเปลี่ยนแปลงของสีผิวของผลผลิต เช่น การมีนวล ไม่มีนวล (Wax) เมื่อแก่หรืออ่อน
- ดูการเปลี่ยนแปลงขนาดและสภาพทางกายภาพของผลผลิต เช่น การมีเหลี่ยม ไม่มีเหลี่ยม
- ดูการเปลี่ยนแปลงของพืชในลักษณะที่ผิดปกติ เช่น การเหี่ยวเฉาของลำต้น ของมือเกาะ

ของใบ

วิธีที่ 4 ใช้การประมาณด้วยประสาทสัมผัสอื่น ๆ เช่น

- การชิมรส ด้วยการใช้น้ำสัมผัสกับเนื้อของผลผลิต
- การฟังเสียง ด้วยการใช้นิ้วตี ตีเคาะ ผล
- การดมกลิ่น ด้วยการใช้นิ้วจุ่มดมหาความหอมของผลที่สุกแก่

2. การดูแลพืชหลังจากเก็บเกี่ยวที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1) การทำความสะอาด ตัดแต่ง และคัดเลือก

ผักและผลไม้ที่เก็บเกี่ยวมาแล้วอาจมีสิ่งสกปรกหรือคราบต่าง ๆ ติดอยู่ จึงควรทำความสะอาดโดยใช้ น้ำ ลม หรือแปรง ขึ้นอยู่กับชนิดของผลผลิตแล้วจึงตัดแต่งผลผลิตส่วนที่ไม่จำเป็นออกไป จากนั้นจึงคัดเลือกผลผลิตเอาแต่ผลที่ดีและขนาดที่สม่ำเสมอ

2) การควบคุมโรคและแมลง

เช่น พ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดโรคตั้งแต่อยู่ในแปลงควบคุมแมลงที่ติดมากับผลที่เก็บเกี่ยวแล้ว โดยใช้แปรงปัด น้ำฉีด หรือลมเป่า

3) การบรรจุ

การบรรจุหีบห่อที่เหมาะสมจะช่วยให้การตลาดของผักและผลไม้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ยืดอายุของผักและผลไม้ให้อยู่ได้นานขึ้นแต่ไม่สามารถปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตให้ดีขึ้นได้จึงต้องบรรจุเฉพาะผลผลิตที่มีคุณภาพดีเท่านั้น

4) การทำให้เย็น

การลดอุณหภูมิและการเก็บรักษาผักและผลไม้ให้มีอุณหภูมิต่ำอยู่เสมอจะช่วยรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาได้ วิธีการทำให้เย็นมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น ใช้อากาศเย็น น้ำเย็น หรือน้ำแข็งเป็นตัวกลาง เป็นต้น

5) การเก็บรักษา

มีวัตถุประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้ ออกไปให้นานที่สุดซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ตั้งแต่การเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมอย่างประณีตและรวดเร็วรวมทั้งการปรับสภาพแวดล้อมระหว่างการเก็บรักษาให้เหมาะสมเพื่อคงความสดของผักและผลไม้ ในขณะเดียวกันก็ต้องชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ด้วยโดยการลดอุณหภูมิให้ต่ำที่สุดเท่าที่ผักผลไม้จะทนได้และเพิ่มความชื้นให้สูงที่สุดแต่ต้องไม่เกิดการควบแน่นเป็นหยดน้ำ

6) การขนส่ง

ยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งผักและผลไม้ อาจเป็นรถยนต์ รถไฟ เรือ หรือเครื่องบิน การจะเลือกใช้การขนส่งรูปแบบไหนขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ระยะทางและระยะเวลาในการขนส่ง ปริมาณ และราคาของผลิตผล ความยากง่ายในการเสื่อมสภาพ และอัตราค่าขนส่ง เป็นต้น

3. ผลผลิตผักและผลไม้เมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้วมีการเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้น ให้อธิบายอย่างละเอียด

1) การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัส ความแน่นเนื้อของผลไม้จะลดลงหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบทางเคมีซึ่งเป็นสารที่มีโมเลกุลเล็กกลึง เช่น สตาร์ช เปลี่ยนเป็นน้ำตาล

2) เปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลของสารกลุ่ม เพกทิน ซึ่งเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ ตัวอย่างเช่น ผลมะม่วงเมื่อสุก จะมีความแน่นเนื้อลดลง

3) การเปลี่ยนสีของผักและผลไม้บางชนิดจะมีสีผิวของผลและเนื้อเปลี่ยนไป เนื่องจากมีการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ซึ่งมีสีเขียวทำให้เห็นรงควัตถุในกลุ่มแคโรทีนอยด์ เช่น บีตา-แคโรทีน ที่มีสีเหลืองในผลไม้สุก เช่น มะม่วง กลัวย มะละกอ และมีสีแดงของไลโคพีนในผลมะเขือเทศสุก และแตงโม เป็นต้น

4) การเปลี่ยนแปลงของกลิ่นรส โดยทั่วไปผลไม้สุกจะมีรสหวานขึ้นเมื่อสตาร์ชสลายตัวได้เป็นน้ำตาลกลูโคส และเกิดสารประกอบที่มีกลิ่นหอม ซึ่งเป็นสารระเหย เช่น กลัวยสุก มีกลิ่นหอมเฉพาะ

5) การสูญเสียน้ำหนัก สาเหตุสำคัญเนื่องจากการหายใจและการคายน้ำ

4. การลดความร้อนในผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวมีกี่วิธี อะไรบ้าง

การลดอุณหภูมิผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว (pre-cooling) ก่อนเก็บรักษาในห้องเย็น เป็นการลดอุณหภูมิของผักผลไม้ให้ต่ำลงอย่างรวดเร็ว จนอุณหภูมิใจกลางของผักผลไม้ เกือบถึงอุณหภูมิที่ต้องการเก็บรักษา แล้วจึงนำไปเก็บรักษาในห้องเย็น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบรรเทาความร้อนที่สะสมอยู่ในพืชจากแปลงปลูก (field heat) ระหว่างการเก็บเกี่ยว ช่วยลดอัตราการคายน้ำและลดอัตราการหายใจ ช่วยลดการสูญเสีย น้ำ ช่วยให้มีความอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น และลดภาระของเครื่องทำความเย็นที่ใช้ภายในห้องเก็บรักษา

การลดอุณหภูมิผักผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวสามารถทำได้ โดยใช้ตัวกลางทำความเย็น ได้แก่ อากาศเย็น (forced air-cooling) น้ำเย็น (hydro-cooling) และน้ำแข็ง (ice-cooling) การลดอุณหภูมิด้วยอากาศเย็น (force air cooling)

5. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการสูญเสียคุณภาพของดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยวมีอะไรบ้าง

การสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของไม้ตัดดอกมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอยู่หลายปัจจัย เช่น การสูญเสียน้ำ การตอบสนองต่อเอทิลีน การใช้อาหารสะสมในต้น และการเข้าทำลายของโรคและแมลง เป็นต้น ซึ่งแต่ละปัจจัยมีความสำคัญแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ตัดดอก

งานมอบหมายที่ 2

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ได้ใจความสมบูรณ์ที่สุด

1. การเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

.....

.....

2. การดูแลพืชหลังจากเก็บเกี่ยวที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

.....

.....

3. ผลผลิตผักและผลไม้เมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้วมีการเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้น ให้อธิบายอย่างละเอียด

.....

.....

4. การลดความร้อนในผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวมีวิธีอะไรบ้าง

.....

.....

5. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการสูญเสียคุณภาพของดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยวมีอะไรบ้าง

.....

.....

แนวคำตอบ

1. การเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

การเก็บเกี่ยวผลผลิตให้มีคุณภาพ ด้วยการพิจารณาผลผลิตนั้นดังนี้

วิธีที่ 1 ใช้การประมาณอายุหลังจากวันปลูกจนถึงวันเก็บเกี่ยว ผู้ปลูกพืชควรที่จะศึกษาถึงอายุของพืชที่ปลูกในแต่ละฤดูกาล ว่ามีช่วงอายุที่ให้ผลผลิตโดยนับจากวันที่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวได้นั้นในแต่ละฤดูกาล นานเพียงใด

วิธีที่ 2 ใช้การประมาณอายุนับจากวันที่ดอกผสมเกสรจนถึงวันเก็บเกี่ยว วิธีค่อนข้างที่จะยุ่งยากกว่าวิธีแรกเพราะไม่ทราบว่พืชแต่ละชนิดจะผสมเกสรเมื่อใด เวลาใด อาจผิดพลาดได้

วิธีที่ 3 ใช้การประมาณด้วยสายตา เป็นการประมาณคุณภาพของผลผลิตพืชโดยอาศัยความชำนาญเป็นสำคัญโดยการสังเกตดูการเปลี่ยนแปลงไปของส่วนที่เป็นผลผลิตของพืชที่ต้องการเก็บเกี่ยว เช่น

- ดูการเปลี่ยนแปลงของสีผิวของผลผลิต เช่น การมีนวล ไม่มีนวล (Wax) เมื่อแก่หรืออ่อน
- ดูการเปลี่ยนแปลงขนาดและสภาพทางกายภาพของผลผลิต เช่น การมีเหลี่ยม ไม่มีเหลี่ยม
- ดูการเปลี่ยนแปลงของพืชในลักษณะที่ผิดปกติ เช่น การเหี่ยวเฉาของลำต้น ของมือเกาะ

ของใบ

วิธีที่ 4 ใช้การประมาณด้วยประสาทสัมผัสอื่น ๆ เช่น

- การชิมรส ด้วยการลิ้มสัมผัสกับเนื้อของผลผลิต
- การฟังเสียง ด้วยการทุบตี ตีต เคาะ ผล
- การดมกลิ่น ด้วยการใช้จมูกดมหาความหอมของผลที่สุกแก่

2. การดูแลพืชหลังจากเก็บเกี่ยวที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1) การทำความสะอาด ตัดแต่ง และคัดเลือก

ผักและผลไม้ที่เก็บเกี่ยวมาแล้วอาจมีสิ่งสกปรกหรือคราบต่าง ๆ ติดอยู่ จึงควรทำความสะอาดโดยใช้ น้ำ ลม หรือแปรง ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตผลแล้วจึงตัดแต่งผลิตผลส่วนที่ไม่จำเป็นออกไป จากนั้นจึงคัดเลือกผลิตผลเอาแต่ผลที่ดีและขนาดที่สม่ำเสมอ

2) การควบคุมโรคและแมลง

เช่น พ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดโรคตั้งแต่อยู่ในแปลงควบคุมแมลงที่ติดมากับผลที่เก็บเกี่ยวแล้ว โดยใช้แปรงปัด น้ำฉีด หรือลมเป่า

3) การบรรจุ

การบรรจุหีบห่อที่เหมาะสมจะช่วยให้การตลาดของผักและผลไม้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ยืดอายุของผักและผลไม้ให้อยู่ได้นานขึ้นแต่ไม่สามารถปรับปรุงคุณภาพของผลิตผลให้ดีขึ้นได้จึงต้องบรรจุเฉพาะผลิตผลที่มีคุณภาพดีเท่านั้น

4) การทำให้เย็น

การลดอุณหภูมิและการเก็บรักษาผักและผลไม้ให้มีอุณหภูมิต่ำอยู่เสมอจะช่วยรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาได้ วิธีการทำให้เย็นมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น ใช้อากาศเย็น น้ำเย็น หรือน้ำแข็งเป็นตัวกลาง เป็นต้น

5) การเก็บรักษา

มีวัตถุประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้ให้อยู่ได้นานที่สุดซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ตั้งแต่การเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมอย่างประณีตและรวดเร็วรวมทั้งการปรับ

สภาพแวดล้อมระหว่างการเก็บรักษาให้เหมาะสมเพื่อคงความสดของผักและผลไม้ ในขณะเดียวกันก็ต้องชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ด้วยโดยการลดอุณหภูมิให้ต่ำที่สุดเท่าที่ผักผลไม้จะทนได้และเพิ่มความชื้นให้สูงที่สุดแต่ต้องไม่เกิดการควบแน่นเป็นหยดน้ำ

6) การขนส่ง

ยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งผักและผลไม้อาจเป็นรถยนต์ รถไฟ เรือ หรือเครื่องบิน การจะเลือกใช้การขนส่งรูปแบบไหนขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ระยะทางและระยะเวลาในการขนส่ง ปริมาณ และราคาของผลิตผล ความยากง่ายในการเชื่อมสภาพ และอัตราค่าขนส่ง เป็นต้น

3. ผลผลิตผักและผลไม้เมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้วมีการเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้น ให้อธิบายอย่างละเอียด

1) การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัส ความแน่นเนื้อของผลไม้จะลดลงหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบทางเคมีซึ่งเป็นสารที่มีโมเลกุลเล็กลง เช่น สตาร์ช เปลี่ยนเป็นน้ำตาล รวมทั้งการ

2) เปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลของสารกลุ่ม เพกทิน ซึ่งเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ ตัวอย่างเช่น ผลมะม่วงเมื่อสุก จะมีความแน่นเนื้อลดลง

3) การเปลี่ยนสีของผักและผลไม้บางชนิดจะมีสีผิวของผลและเนื้อเปลี่ยนไป เนื่องจากมีการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ซึ่งมีสีเขียวทำให้เห็นรงควัตถุในกลุ่มแคโรทีนอยด์ เช่น บีตา-แคโรทีน ที่มีสีเหลืองในผลไม้สุก เช่น มะม่วง กลัวย มะละกอ และมีสีแดงของไลโคพีนในผลมะเขือเทศสุก และแตงโม เป็นต้น

4) การเปลี่ยนแปลงของกลิ่นรส โดยทั่วไปผลไม้สุกจะมีรสหวานขึ้นเมื่อสตาร์ชสลายตัวได้เป็นน้ำตาลกลูโคส และเกิดสารประกอบที่มีกลิ่นหอม ซึ่งเป็นสารระเหย เช่น กลัวยสุก มีกลิ่นหอมเฉพาะ

5) การสูญเสียน้ำหนัก สาเหตุสำคัญเนื่องจากการหายใจและการคายน้ำ

4. การลดความร้อนในผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวมีกี่วิธี อะไรบ้าง

การลดอุณหภูมิผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว (pre-cooling) ก่อนเก็บรักษาในห้องเย็น เป็นการลดอุณหภูมิของผักผลไม้ให้ต่ำลงอย่างรวดเร็ว จนอุณหภูมิใจกลางของผักผลไม้ เกือบถึงอุณหภูมิที่ต้องการเก็บรักษา แล้วจึงนำไปเก็บรักษาในห้องเย็น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อดึงความร้อนที่สะสมอยู่ในพืชจากแปลงปลูก (field heat) ระหว่างการเก็บเกี่ยว ช่วยลดอัตราการคายน้ำและลดอัตราการหายใจ ช่วยลดการสูญเสีย น้ำ ช่วยให้มียาอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น และลดภาระของเครื่องทำความเย็นที่ใช้ภายในห้องเก็บรักษา

การลดอุณหภูมิผักผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวสามารถทำได้ โดยใช้ตัวกลางทำความเย็น ได้แก่ อากาศเย็น (forced air-cooling) น้ำเย็น (hydro-cooling) และน้ำแข็ง (ice-cooling) การลดอุณหภูมิด้วยอากาศเย็น (force air cooling)

5. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการสูญเสียคุณภาพของดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยวมีอะไรบ้าง

การสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของไม้ตัดดอกมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอยู่หลายปัจจัย เช่น การสูญเสียน้ำ การตอบสนองต่อเอทิลีน การใช้อาหารสะสมในต้น และการเข้าทำลายของโรคและแมลง เป็นต้น ซึ่งแต่ละปัจจัยมีความสำคัญแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ตัดดอก

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 7

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย X ในข้อที่ถูกต้อง ลงในกระดาษคำตอบ

1. แนวทางการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชแต่ละชนิด มีความเหมือนหรือแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยใด
 - ก. เวลา
 - ข. อายุของพืช
 - ค. ชนิดของพืช
 - ง. สภาพภูมิอากาศ
 - จ. บริบทของพืช
2. การรักษาคุณภาพของผลผลิตมีประโยชน์อย่างไร
 - ก. ช่วยให้ผลผลิตสะอาด
 - ข. ช่วยเพิ่มมูลค่าแก่ผลผลิต
 - ค. ช่วยส่งผลผลิตออกสู่ต่างประเทศได้
 - ง. ช่วยให้ผลผลิตมีขนาดตรงตามลักษณะสายพันธุ์
 - จ. ช่วยให้ได้ราคาที่ดี
3. ข้อใดไม่ใช่หลักเกณฑ์ในการคัดขนาดผลผลิต
 - ก. สี
 - ข. อายุ
 - ค. ขนาด
 - ง. รูปร่าง
 - จ. กลิ่น
4. แก๊สในข้อใด ใช้บ่มมะละกอให้สุก
 - ก. แก๊สเอทิลีน
 - ข. แก๊สไนโตรเจน
 - ค. แก๊สอะเซทิลีน
 - ง. แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์
 - จ. แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์
5. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี
 - ก. ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิต
 - ข. สร้างความสมดุลในธรรมชาติ
 - ค. ไม่มีสารพิษตกค้างในผลผลิต
 - ง. ลดการสร้างบาปให้กับตนเอง
 - จ. เก็บความชื้นได้ดี

6. จุดมุ่งหมายในการเก็บเกี่ยวผลผลิตคือข้อใด.
 - ก. เพื่อบริโภค
 - ข. เพื่อการจำหน่าย
 - ค. เพื่อใช้ทำพันธุ์ปลูก
 - ง. ถูกทุกข้อ
 - จ. เพื่อบำรุงต้น
7. การคัดคุณภาพของผลิตผลเพื่ออะไร.
 - ก. เพื่อรอเวลาจำหน่าย
 - ข. เพื่อให้ดูสวยงามชวนซื้อ
 - ค. เพื่อความสะดวกในการขนส่งจำหน่าย
 - ง. เพื่อป้องกันโรค
 - จ. เพื่อการรับรองมาตรฐานการผลิต
8. การถนอมอาหารแตกต่างจากการเก็บแบบสดอย่างไร.
 - ก. ผลิตเปลี่ยนรูปไปจากเดิม
 - ข. ผลิตมีขนาดน้ำหนักน้อยลง
 - ค. ผลิตมีน้ำหนักมากกว่าของเดิม
 - ง. ผลิตมีรสชาติใหม่ต่างจากแบบเดิม
 - จ. ถูกทุกข้อ
9. การถนอมอาหารประเภทดองนิยมใช้พืชผักผลไม้ในข้อใด.
 - ก. ผักกาดขาวปลี แตงกวา หอม
 - ข. ผักกาดขาว ผักกาดขาวปลี ผักกาดหอม
 - ค. หอมแดง ผักกาดเขียวปลี ผักกาดหอม
 - ง. ผักกาดเขียวปลี มะม่วง มะเขือเปราะ
 - จ. พริก ชะอม ไซเท้า
10. ถ้าต้องการจะเก็บพืชผักและผลไม้สดไว้นานๆควรทำอย่างไร.
 - ก. เก็บไว้ในที่มีด
 - ข. เก็บไว้ในที่ลมโกรก
 - ค. เก็บไว้ในที่เย็นและชื้น
 - ง. เก็บไว้กลางแจ้ง
 - จ. เก็บไว้ในภาชนะปิดสนิท

เฉลยคำตอบ

แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 7

ข้อ	คำตอบ
1	ค
2	ข
3	จ
4	ก
5	จ
6	ง
7	ก
8	จ
9	ค
10	ค

หน่วยที่ 8

การปฏิบัติทางการผลิตพืชที่ดีตามระบบมาตรฐาน

นางสาวกรรณก ปานอำพันธ์

แผนการสอนประจำหน่วย

รายวิชา หลักการปลูกพืช

หน่วยที่ 8 เรื่อง การปฏิบัติทางการผลิตพืชที่ดีตามระบบมาตรฐาน

ตอนที่

1. การผลิตพืชปลอดสารพิษ
2. มาตรฐานการผลิตพืช GAP
3. มาตรฐานการผลิตพืช Organic

แนวคิด

1. การผลิตพืชปลอดสารพิษ หมายถึง ผลผลิตพืชผักที่ไม่มีสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตกค้างอยู่ หรือมีตกค้างอยู่ไม่เกินระดับมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 163 พ.ศ. 2538 ลงวันที่ 28 เมษายน 2538 เรื่อง อาหารที่มีสารพิษตกค้าง

2. การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (Good Agriculture Practices: GAP) ของกรมวิชาการเกษตรและกรมการข้าว ที่มุ่งให้เกิดกระบวนการผลิตที่ได้ผลิตผลปลอดภัย ปลอดจากศัตรูพืช และคุณภาพเป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค ประกอบด้วยข้อกำหนดเรื่อง แหล่งน้ำพื้นที่ปลูก การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร การเก็บรักษาและขนย้ายผลิตผลภายในแปลง การบันทึกข้อมูล การผลิตให้ปลอดภัยจากศัตรูพืช การจัดการกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตผลคุณภาพ และการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

3. มาตรฐานสินค้าเกษตรอินทรีย์ พิจารณาตามเกณฑ์มาตรฐาน มกษ. เกษตรอินทรีย์ ที่ตรวจรับรองในแต่ละผลิตผล รายการตรวจประเมินในแต่ละขอบข่ายสินค้าเกษตร เช่น พืช ปศุสัตว์ และประมง นั้น หน่วยรับรองอาจกำหนดขึ้นตามความเหมาะสมหรือใช้รายการตรวจประเมินที่จัดทำโดยหน่วยราชการก็ได้ และกรณีที่ผู้ตรวจประเมิน มีข้อวินิจฉัยว่ามีความเสี่ยง ให้ผู้ตรวจประเมินดำเนินการสุ่มตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ โดยพิจารณาความเสี่ยงและวิธีการสุ่มตัวอย่าง

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาหน่วยที่ 8 จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายประโยชน์ของการผลิตพืชตามระบบมาตรฐานได้
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของมาตรฐานการผลิตพืชแบบต่างๆได้
3. เลือกใช้มาตรฐานการผลิตพืชที่เหมาะสมกับเป้าหมายในการผลิตได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียน Powerpoint และสื่อออนไลน์
2. ทำกิจกรรมเรียนรู้จากกรณีศึกษา เรื่อง การรับรองมาตรฐานการผลิตพืชปลอดภัย พืช GAP และพืช Organic

3. ทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

สื่อการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน Powerpoint
2. สื่อออนไลน์ ได้แก่ Youtube เว็บไซต์ที่องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
3. ใบงานสรุปความรู้
4. แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

ประเมินผล

1. ประเมินความรู้จากคะแนนทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้
2. ประเมินคะแนนจากใบงาน
3. ประเมินผลจากการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 การผลิตพืชปลอดสารพิษ

หัวเรื่อง

- 1.1 ความหมายและข้อดีของพืชปลอดสารพิษ
- 1.2 วิธีการผลิตพืชปลอดสารพิษ
- 1.3 การเตรียมแปลงปลูก
- 1.4 การใช้กับดักกาวเหนียว
- 1.5 การใช้กับดักแสงไฟ
- 1.6 การใช้พลาสติกหรือฟางข้าวคลุมแปลง
- 1.7 การปลูกผักในโรงเรือนมุ้งตาข่ายไนลอน
- 1.8 การควบคุมด้วยชีววิธี
- 1.9 การใช้สารสกัดจากพืช
- 1.10 การใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

แนวคิด

1. ความหมายและข้อดีของพืชปลอดสารพิษ ผักปลอดสาร หรือ ผักปลอดสารพิษ (Pesticide residue free) หมายถึง ผลผลิตของพืชผักที่ไม่มีสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตกค้างอยู่ หรือมีตกค้างอยู่แต่ไม่เกินระดับมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ การผลิตผักปลอดสารพิษมีข้อดี ดังนี้

- 1) ผู้ผลิตหรือผู้ปลูกผักจะมีสุขภาพดี เพราะไม่ต้องใช้ยาฆ่าแมลง ยากำจัดศัตรูพืช
- 2) ช่วยลดต้นทุนการผลิตและค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยและสารเคมี
- 3) เพิ่มรายได้ให้แก่ผู้ผลิต
- 4) ประหยัดงบประมาณให้รัฐในการดูแลประชาชนที่เจ็บป่วยด้วยโรคเสื่อมต่างๆ
- 5) ผู้บริโภคมีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง
- 6) มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าผักทั่วไป
- 7) อุดมด้วยคุณค่าทางโภชนาการสูง แลมีรสชาติอร่อยเพราะได้ความสดใหม่จากธรรมชาติ
- 8) เหมาะกับคนทุกเพศทุกวัย พบว่าจะช่วยเพิ่มสารอาหารในน้ำนมของหญิงตั้งครรภ์ ลดความเสี่ยงเด็กสมองพิการหรือเป็นโรคออทิสติกได้ และยังส่งผลดีต่อฮอโมนเพศ
- 9) การผลิตดีต่อสิ่งแวดล้อม

2. วิธีการผลิตพืชปลอดสารพิษ ในการปลูกผักปลอดภัยจากสารพิษนั้น จะใช้หลักการปลูกพืชผักโดยใช้สารเคมีในการผลิตให้น้อยที่สุด หรือใช้ตามความจำเป็นและจะใช้หลัก “การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานหรือออร์แกนิก” แทน

3. การเตรียมแปลงปลูก ก่อนการปลูกพืชควรมีการปรับสภาพดินให้เหมาะสมเสียก่อนปล่อยน้ำให้ท่วมแปลงแล้วสูบน้ำออก เพื่อให้หน้าชะล้างสารเคมีและกำจัดแมลงต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในดิน แล้วจึงทำการไถพลิกหน้าดินตากแดดไว้ จากนั้นเกษตรกรควรจะปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้อยู่ในสภาพที่เป็นกลาง โดยใช้ปูนขาว ปูนมาร์ล หรือ แรโดโลไมท์ ควรเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก

4. การใช้กับดักกาเหวียว กับดักกาเหวียวนี้มีคุณสมบัติไม่มีสีไม่มีกลิ่น และไม่มีพิษต่อสิ่งแวดล้อม จะใช้ในการควบคุมปริมาณตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยไฟ แมลงวันเจาะผล แมลงวันของหนอนชอนใบ ผีเสื้อกลางวันชนิดต่างๆ ทั้งของหนอนคืบและหนอนใย เป็นต้น โดยทั่วไปมักจะนิยมใช้กาเหวียวมาทาบนวัสดุที่มีสีเหลือง เช่น แผ่นพลาสติก หรือ กระป๋องน้ำมันเครื่อง เนื่องจากแมลงมักชอบสีเหลืองโดยกับดักนี้จะใช้ล่อแมลงให้บินมาติดกาเหวียวที่ทาไว้

5. การใช้กับดักแสงไฟ เป็นการใช้แสงไฟจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ (หลอดนีออน) หรือ หลอดไฟแบล็คไลท์ ล่อแมลงในเวลากลางคืน เช่น ผีเสื้อ หนอน กระทุ้งหอม หนอนกระทุ้งผัก ใ้ม้า เกล็ดไฟและตกลงในภาชนะที่บรรจุน้ำมันเครื่องหรือน้ำที่รองรับอยู่ด้านล่าง

6. การใช้พลาสติกหรือฟางข้าวคลุมแปลง เป็นการควบคุมปริมาณวัชพืชและเก็บรักษาความชื้นในดินไว้ได้นาน

7. การปลูกผักในโรงเรือนมุ้งตาข่ายไนลอน การปลูกผักในโรงเรือนมุ้งตาข่ายนี้ จะไม่สามารถป้องกันแมลงศัตรูพืชผักได้ทุกชนิด มีเพียงหนอนผีเสื้อและด้วงหมัดผัก เท่านั้นที่สามารถป้องกันได้ ส่วนเพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ หนอนแมลงวันชอนใบแมลงหวี่ขาวและไร ซึ่งเป็นแมลงขนาดเล็กจะไม่สามารถป้องกันได้รอยเปื้อน

8. การควบคุมด้วยชีววิธี ใช้สิ่งมีชีวิตควบคุมศัตรูพืช ซึ่งได้แก่ แมลง ตัวห้ำ ตัวเบียน ที่ทำลายแมลงศัตรูพืชชนิดอื่น หรืออาจใช้สิ่งมีชีวิตเล็กๆ เช่น เชื้อแบคทีเรียเชื้อไวรัส เชื้อรา ไล่เดือนฝอย เป็นต้น ในการควบคุม

9. การใช้สารสกัดจากพืช การใช้พืชที่มีรสขมหรือเผ็ดร้อนมาสกัด แล้วฉีดพ่นในแปลงพืชปลูกเพื่อป้องกันและกำจัดแมลง

10. การใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช แต่ในกรณีที่ไม่สามารถควบคุมหรือไม่มีวิธีการควบคุมใดที่ให้ได้ผลแล้ว เกษตรกรอาจใช้สารเคมีในการควบคุมศัตรูพืชนั้นๆ ได้โดยพิจารณาจาก

- 1) เป็นสารเคมีที่เหมาะสมกับศัตรูพืชชนิดนั้น
- 2) สารเคมีนั้นสลายตัวได้เร็ว
- 3) ใช้ในอัตราที่เหมาะสมตามคำแนะนำ
- 4) เวนระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตตามคำแนะนำ

เรื่องที่ 1.1

ความหมายของพืชปลอดสารพิษ

สำหรับเกษตรกรที่ทำธุรกิจเกษตรมาแล้วระยะหนึ่งอาจจะเริ่มมองหาช่องทางการผลิตสินค้าให้ได้ มาตรฐานสินค้าเกษตร เพื่อเพิ่มช่องทางการจำหน่ายสินค้าเกษตร อาจจะเพื่อส่งจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า ส่งออกไปยังต่างประเทศ เป็นต้น ซึ่งการขอรับรองมาตรฐานมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้สินค้านั้นมีคุณภาพเหมาะสมกับการความต้องการเฉพาะตามข้อกำหนดในมาตรฐานเดียวกัน

1. การปลูกพืชปลอดภัยจากสารพิษ

พืชเป็นอาหารที่คนไทยนิยมนำมาใช้รับประทานกันมากเนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารทั้งวิตามินและแร่ธาตุต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายสูง แต่ค่านิยมในการบริโภคพืชนั้น มักจะเลือกบริโภคพืชที่สวยงามไม่มีร่องรอยการทำลายของหนอนและแมลงศัตรูพืช จึงทำให้เกษตรกรจะต้องใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชในปริมาณที่มาก เพื่อให้ได้พืชที่สวยงามตามความต้องการของตลาด เมื่อผู้ซื้อนำมาบริโภคแล้วอาจได้รับอันตรายจากสารพิษที่ตกค้างอยู่ในพืชนั้นได้เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว เกษตรกรจึงควรหันมา ทำการปลูกพืชปลอดภัยจากสารพิษ โดยนำเอาวิธีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชหลายวิธีมาประยุกต์ใช้ร่วมกันเป็นการทดแทนหรือลดปริมาณการใช้สารเคมีให้น้อยลง เพื่อความปลอดภัยของเกษตรกร ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม

2. ความหมายของพืชปลอดภัยจากสารพิษ

พืชปลอดภัยจากสารพิษ หมายถึง ผลผลิตพืชผักที่ไม่มีสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตกค้างอยู่ หรือมีตกค้างอยู่ไม่เกินระดับมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 163 พ.ศ. 2538 ลงวันที่ 28 เมษายน 2538 เรื่อง อาหารที่มีสารพิษตกค้าง

3. ข้อดีของการปลูกพืชปลอดภัยจากสารพิษ

1. ทำให้ได้พืชผักที่มีคุณภาพ ไม่มีสารพิษตกค้าง เกิดความปลอดภัยแก่ผู้บริโภค
2. ช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกผักมีสุขภาพอนามัยดีขึ้นเนื่องจากไม่มีการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ทำให้เกษตรกรปลอดภัยจากสารพิษเหล่านี้ด้วย
3. ลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรด้านค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช
4. ลดปริมาณการนำเข้าสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช
5. เกษตรกรจะมีรายได้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากผลผลิตที่ได้มีคุณภาพ ทำให้สามารถขายผลผลิตได้ในราคาสูงขึ้น
6. ลดปริมาณสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่จะปนเปื้อนเข้าไปในอากาศและน้ำ ซึ่งเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและลดมลพิษของสิ่งแวดล้อมได้ทางหนึ่ง

เรื่องที่ 1.2

วิธีการผลิตพืชปลอดสารพิษ

ในการปลูกพืชปลอดภัยจากสารพิษนั้น จะใช้หลักการปลูกพืชผักโดยใช้สารเคมีในการผลิตให้น้อยที่สุด หรือใช้ตามความจำเป็นและจะใช้หลัก "การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานหรือไอพีเอ็ม" แทนแต่การที่จะป้องกันและกำจัดศัตรูพืชให้ได้ผลนั้นจะต้องเลือกวิธีที่ประหยัดเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้ปลูกจะต้องเข้าใจเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. สาเหตุการระบาดของศัตรูพืช

1.1 ศัตรูพืชเคลื่อนย้ายจากแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่ง ที่มีความเหมาะสมมากกว่า ทำให้มีการขยายพันธุ์และระบาดทำความเสียหายเพิ่มขึ้น

1.2 สภาพแวดล้อมและสภาพทางนิเวศเปลี่ยนแปลงไปทำให้ศัตรูพืชมีการขยายพันธุ์ได้ดีขึ้นเพิ่มจำนวนมากขึ้น หรือมีผลต่อการพัฒนาสายพันธุ์ให้มีความต้านทาน และมีประสิทธิภาพในการเข้าทำลายมากขึ้น เช่น การกำจัดดู ทำให้หนุ่ระบาด การใช้สารเคมี ทำให้แมลงที่กินแมลงศัตรูพืชตาย เป็นต้น

1.3 สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคมของมนุษย์ที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ความต้องการผลิตในการบริโภคเปลี่ยนไป ทำให้ความต้องการผลผลิตในการบริโภคเปลี่ยนไป ทำให้ความต้องการผลผลิตที่แตกต่างกันไปตามความต้องการของบริโภค ทำให้บางครั้งร่องรอยการทำลายของศัตรูพืชเพียงจุดเดียว ก็ถือว่าผลผลิตตกเกรดไม่ได้มาตรฐาน มีการระบาดของศัตรูพืชให้

2. การควบคุมศัตรูพืชให้ประสบผลสำเร็จ มีหลักการง่ายๆ ดังนี้

2.1 ต้องป้องกันไม่ให้เกิดโรคในแปลงปลูก เช่น การใช้พันธุ์ที่ปราศจากโรคและแมลง การไม่นำชิ้นส่วนของพืชที่มีโรคแมลงเข้ามาในแปลงปลูก เป็นต้น

2.2 ถ้ามีศัตรูพืชเข้ามาในแปลงปลูกหรือแสดงอาการเป็นโรคแล้วต้องยับยั้งการแพร่ระบาด

2.3 และถ้ามีการระบาดแล้วต้องกำจัดให้หมดไป

อย่างไรก็ตามสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดการระบาดของศัตรูพืชในแปลงปลูก คือ ตัวเกษตรกรเองที่ละเลยการควบคุมดูแลทำให้ศัตรูพืชสะสมในแปลงปลูก จนถึงระดับที่ไม่สามารถควบคุมกำจัดได้

3. วิธีการควบคุมศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ต้องศึกษาชนิดของศัตรูพืชในแปลงปลูกนั้น ๆ ก่อน

3.2 สำรวจสถานการณ์ศัตรูพืชในแปลงปลูก

3.3 พิจารณาแนวโน้มการระบาดของศัตรูพืชแล้วจึงหาแนวทางป้องกันและกำจัดต่อไป

3.4 เมื่อควบคุมการระบาดให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายมากขึ้น แล้วให้เลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณ หรือรักษาระดับการเข้าทำลายให้คงที่หรือลดลง

3.5 ในกรณีที่ไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ศัตรูพืชด้วยวิธีการอื่น ๆ ได้ มีความจำเป็นที่จะต้องใช้สารเคมีให้เลือกใช้สารเคมีที่ถูกต้องเหมาะสมกับชนิดศัตรูและการระบาดตามคำแนะนำวิธีการใช้ในฉลาก

4. ผลดีของการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน

- 4.1 ลดปริมาณศัตรูพืชให้ต่ำกว่าระดับที่จะก่อให้เกิดความเสียหายแก่พืช
- 4.2 ลดปริมาณการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช
- 4.3 มีความปลอดภัยต่อสุขภาพของเกษตรกรผู้บริโภค รวมไปถึงสภาพแวดล้อม

5. วิธีการผสมผสานในการควบคุมศัตรูพืช จะเป็นการนำเอาวิธีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชหลายวิธีมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน โดยวิธีการปลูกผักปลอดภัยจากสารพิษนี้มีข้อแนะนำให้เกษตรกรเลือกใช้วิธีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ทดแทนการใช้สารเคมี ดังนี้

- 5.1 การเตรียมแปลงปลูก
- 5.2 การเตรียมเมล็ดพันธุ์
- 5.3 การปลูกและการดูแล
- 5.4 การให้ธาตุอาหารเสริม
- 5.5 การใช้กับดักกาวเหนียว
- 5.6 การใช้กับดักแสงไฟ
- 5.7 การใช้พลาสติกหรือฟางข้าวคลุมแปลงปลูก
- 5.8 การปลูกผักในโรงเรือนมุ้งตาข่ายไนลอน
- 5.9 การควบคุมโดยชีววิธี
- 5.10 การใช้สารสกัดจากพืช
- 5.11 การใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรณีที่ใช้วิธีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ข้างต้นไม่ได้ผล

เรื่องที่ 1.3

การเตรียมแปลงปลูก

เนื่องจากเมล็ดพืชผักส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก มีระบบรากละเอียดอ่อน ถ้าเกษตรกรเตรียมดินไม่ดีก็อาจมีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชผักได้ ดังนั้น ก่อนการปลูกพืชควรมีการปรับสภาพดินให้เหมาะสมเสียก่อน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เคยมีการปลูกผักหรือพืชชนิดอื่นโดยการปล่อยน้ำให้ท่วมแปลงแล้วสูบออก เพื่อให้น้ำชะล้างสารเคมีและกำจัดแมลงต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในดิน แล้วจึงทำการไถพลิกหน้าดินตากแดดไว้ เพื่อทำลายเชื้อโรคและแมลงศัตรูที่อาศัยอยู่ในดินอีกครั้ง จากนั้นเกษตรกรควรจะปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้อยู่ในสภาพที่เป็นกลาง โดยใช้ปูนขาว ปูนมาร์ล หรือ แรโดโลไมท์ อัตรา 200-300 กิโลกรัม/ไร่ แล้วรดน้ำตามหลังจากการใส่ปูนขาว เพื่อปรับสภาพดินที่เป็นกรดให้เป็นกลางนอกจากนี้ควรเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ในอัตรา 1,000 -2,000 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งจะช่วยให้ต้นพืชผักมีความแข็งแรง สามารถต้านทานต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลงได้

เรื่องที่ 1.4

การใช้กับดักกาวเหนียว

กับดักกาวเหนียวนี้คุณสมบัติไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่มีพิษต่อสิ่งแวดล้อม จะใช้ในการควบคุมปริมาณตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยไฟ แมลงวันเจาะผล แมลงวันของหนอนชอนใบ ผีเสื้อกลางคืนชนิดต่าง ๆ ทั้งของหนอนคืบและหนอนใย เป็นต้น โดยทั่วไปมักจะนิยมใช้กาวเหนียวมาทาบนวัสดุที่มีสีเหลือง เช่น แผ่นพลาสติก หรือกระป๋องน้ำมันเครื่อง เนื่องจากแมลงมักชอบสีเหลืองโดยกับดักนี้จะใช้ล่อแมลงให้บินมาติดกาวเหนียวที่ทำไว้สำหรับการติดตังนั้น ควรติดตั้งกับดักในแปลงผักให้สูงประมาณ 30 เซนติเมตร หรือสูงกว่ายอดต้นผักเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว โดยจะใช้กับดักประมาณ 60-80 กับดัก/พื้นที่ 1 ไร่ ในช่วงที่มีการระบาดมาก (ฤดูร้อน, ฤดูฝน) ส่วนในฤดูหนาวมีการระบาดน้อย อาจใช้เพียง 15-20 กับดัก/ไร่

วิธีการทำกาวเหนียว วัสดุที่ใช้ประกอบด้วย

1. น้ำมันละหุ่ง 550 ซีซี
2. น้ำมันยางสน 380 กรัม
3. ไชคาร์นัววา (Canova wax) 60 กรัม

ขั้นแรกเคี่ยวน้ำมันละหุ่งจนเดือดแล้วจึงเติมน้ำมันยางสนและไชคาร์นัววาลงไป คนช้า ๆ ให้เข้ากันดีแล้วจึงยกออกจากเตา ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นก่อนนำไปใช้เป็นกับดักกาวเหนียวต่อไป



ภาพที่ 34 กับดักกาวเหนียว

เรื่องที่ 1.5

การใช้กับดักแสงไฟ

เป็นการใช้แสงไฟจากหลอดฟลูออโรเรสเซนต์ (หลอดนีออน) หรือหลอดไฟแบล็คไลท์ ล่อแมลงในเวลากลางคืน เช่น ผีเสื้อ หนอน กระตุ้หอม หนอนกระตุ้ผัก ให้มาเล่นไฟและตกลงในภาชนะที่บรรจุน้ำมันเครื่องหรือน้ำที่รองรับอยู่ด้านล่าง การติดตั้งกับดักและแสงไฟจะติดตั้งประมาณ 2 จุด/พื้นที่ 1 ไร่ โดยติดตั้งให้สูงจากพื้นดินประมาณ 150 เซนติเมตร และให้ภาชนะที่รองรับอยู่ห่างจากหลอดไฟ 30 เซนติเมตรและควรปิดส่วน อื่น ๆ ที่จะทำให้แสงสว่างกระจายเป็นบริเวณกว้างเพื่อล่อจับแมลงเฉพาะในบริเวณแปลง มิใช่ล่อแมลงจากที่อื่นให้เข้ามาในแปลง



ภาพที่ 35 กับดักแสงไฟ

เรื่องที่ 1.6

การใช้พลาสติกหรือฟางข้าวคลุมแปลง

เป็นการควบคุมปริมาณวัชพืชและเก็บรักษาความชื้นในดินไว้ได้นาน ทำให้ประหยัดน้ำที่ใช้รดแปลงผัก การใช้พลาสติกหรือฟางข้าวคลุมแปลงปลูกนี้ ควรใช้กับพืชผักที่มีระยะปลูกแน่นอน ในแปลงที่พบการระบาดของโรคที่มีเชื้อไวรัสเป็นสาเหตุ และมีเพลี้ยอ่อนหรือแมลงเป็นพาหะ พลาสติกที่มีสีเทา-ดำ โดยให้ด้านที่มีสีเทายู่ด้านบน เนื่องจากสีเทาจะทำให้เกิดจากสะท้อนแสง แนะนำให้ใช้จึงช่วยไล่แมลงพาหะได้



ภาพที่ 36 พลาสติกคลุมแปลงแบบน้ำไม่ผ่าน



ภาพที่ 37 พลาสติกคลุมแปลงแบบน้ำซึมผ่าน



ภาพที่ 39 ฟางข้าวคลุมแปลง

เรื่องที่ 1.7

การปลูกผักในโรงเรือนมุ้งตาข่ายไนลอน

พื้นที่ที่จะใช้ปลูกผักในโรงเรือน ควรเป็นพื้นที่ที่สามารถปลูกผักได้อย่างต่อเนื่อง ไม่น้อยกว่า 3 ปี เพื่อจะได้คุ้มค่าต่อการสร้างโรงเรือนและการใช้ตาข่ายไนลอน โครงสร้างของโรงเรือนอาจทำได้เหล็กหรือไม้ก็ได้ ขึ้นอยู่กับเกษตรกรว่าต้องการจะใช้พื้นที่นี้ปลูกผักนานเท่าใด ส่วนตาข่ายที่ใช้นั้นจะใช้มุ้งตาข่ายไนลอนที่มีขนาด 16 ช่องต่อความยาว 1 นิ้ว โดยมุ้งสีขาวมีความเหมาะสมกับการปลูกผักเนื่องจากแสงผ่านได้เกือบปกติ ส่วนมุ้งสีฟ้าไม่ค่อยเหมาะสม เนื่องจากแสงผ่านได้เพียงร้อยละ 70 เท่า

การปลูกผักในโรงเรือนมุ้งตาข่ายนี้ จะไม่สามารถป้องกันแมลงศัตรูพืชผักได้ทุกชนิด มีเพียงหนอนผีเสื้อและด้วงหมัดผัก เท่านั้นที่สามารถป้องกันได้ ส่วนเพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ หนอนแมลงวันชอบ ใบแมลงหวี่ขาวและไรซึ่งเป็นแมลงขนาดเล็กจะไม่สามารถป้องกันได้ร้อยละ 90 ซึ่งถ้าหากใช้มุ้งไนลอนที่มีความถี่เพิ่มขึ้นเป็น 24 และ 32 ช่องต่อนิ้วแล้วจะป้องกันได้ แต่อาจมีปัญหาเรื่องอุณหภูมิและความชื้นภายในมุ้ง

1. ข้อควรระวังสำหรับการปลูกผักในโรงเรือนมุ้งตาข่าย

- อย่าให้มีหนอนผีเสื้อหรือหนอนต่าง ๆ หลุดเข้าไปในโรงเรือนได้ เพราะหนอนต่าง ๆ เหล่านี้จะสามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว
- ในการย้ายกล้า จะต้องตรวจดูกล้าผัก อย่าให้มีไข่ตัวหนอนหรือดักแด้ติดเข้าไปในโรงเรือน
- ควรดูแลอย่าให้มุ้งตาข่ายชำรุดฉีกขาด เพราะอาจทำให้ด้วงหมัดผักเล็ดลอดเข้าไปได้ อาจจะมีการรองด้วยผ้าหรือแผ่นยางบริเวณที่มีการเสียดสีระหว่างตาข่ายกับโครงสร้างเพื่อป้องกันการฉีกขาด
- มุ้งตาข่ายจะต้องปิดมิดชิดตลอดเวลา และควรทำประตูเป็นแบบสองชั้น
- การปลูกผักในโรงเรือนมุ้งตาข่ายไม่สามารถป้องกันแมลงขนาดเล็กได้ ดังนั้น จึงอาจจะต้องใช้วิธีการกำจัดศัตรูพืชอื่น ๆ ร่วมด้วย
- ผักที่ปลูกได้ในมุ้งตาข่ายไนลอน

ประเภทกินใบ ได้แก่ คะน้า ผักกาดขาว กวางตุ้ง ฮองเต้ ตั้งโอ๋ ปวยเล้ง ขึ้นฉ่าย เป็นต้น

ประเภทกินดอก ได้แก่ กะหล่ำดอก บล็อกโคลี เป็นต้น

ประเภทกินผักและผล ได้แก่ ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ ถั่วลันเตา เป็นต้น

2. การควบคุมโดยชีววิธี

เป็นการใช้สิ่งมีชีวิตควบคุมศัตรูพืช ซึ่งได้แก่ แมลง ตัว ตัวเบียน ที่ทำลายแมลงศัตรูพืชชนิด

เรื่องที่ 1.8

การควบคุมด้วยชีววิธี

เป็นการใช้สิ่งมีชีวิตควบคุมศัตรูพืช ซึ่งได้แก่ แมลง ตัว ตัวเบียน ที่ทำลายแมลงศัตรูพืชชนิดอื่น ๆ หรืออาจใช้สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ เช่น เชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัส เชื้อรา ไล้เดือนฝอย เป็นต้น ในการควบคุม ซึ่งมี รายละเอียด ดังนี้

เชื้อแบคทีเรีย ที่นิยมใช้ในการควบคุมแมลง คือ เชื้อบีที (BT) โดยแมลงที่ได้รับเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้เข้าไปแล้ว น้ำย่อยในลำไส้ของแมลงจะละลายผลึกของเชื้อแบคทีเรีย ทำให้เกิดสารพิษทำลายระบบย่อยอาหารและอวัยวะของแมลง ทำให้ขาดการเกราะแข็ง กินอาหารไม่ได้ เคลื่อนไหวช้าลงและตายไปในที่สุด เชื้อแบคทีเรียที่มีขายเป็นการค้าจะมี 2 กลุ่ม คือ

1. Kurstaki ได้แก่ แบคทีเรียบาซิลลัส ซับทีลีส, เซ็นทารียูดีจี มีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนในผัก หนอนกระทู้หอม และหนอนคืบกะหล่ำ

2. Aizawa ได้แก่ ฟลอริแบค เอชพี, ฟลอริแบค เอฟซี, ธูริไซด์ เอชพี มีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนใยผัก และหนอนคืบกะหล่ำ เท่านั้น

ดังนั้น การใช้เชื้อแบคทีเรียให้ได้ผลควรเลือกชนิดของเชื้อให้ตรงกับแมลงศัตรู และควรฉีดพ่นเมื่อหนอนยังเป็นตัวอ่อนอยู่ หลีกเลี่ยงแสงในขณะฉีดพ่นและไม่ควรให้น้ำหลังจากฉีดพ่นเชื้อแบคทีเรีย

เชื้อไวรัส

เชื้อไวรัสที่ใช้ในการควบคุม คือ เอ็นพีวี (NPV) โดยใช้ในการกำจัดหนอนหลอดหอมหรือหนอนหนัสนี้ ซึ่งเชื้อไวรัสชนิดนี้จะเข้าไปทำลายระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำให้หนอนลดการกินอาหารเคลื่อนไหวช้า ลำตัวมีสีด่าง มีจุดสีขุ่นหรือส้มแล้วจะใช้เวลาที่ยืดเยื้อที่ต้นพืชห้อยหัวลงมาตาย

เชื้อรา

ที่ใช้ในการควบคุม คือ ไตรโคเดอร์มาจะควบคุมเชื้อสาเหตุของโรครากเน่า โคนเน่า เน่าคอดินของมะเขือเทศและผักกาดหัว โดยจะใช้เชื้อราผสมกับรำข้าวและปุ๋ยหมัก ในอัตรา 1:10:40 แล้วใช้รองก้นหลุมหรือโรยรอบโคนต้น

ไล้เดือนฝอย

จะช่วยควบคุมด้วงหมัดผัก โดยชวนไชเข้าสู่ระบบเลือดหรือกระเพาะอาหาร เมื่อเข้าไปแล้วจะถูกย่อยทำลาย จากนั้นจะปลดปล่อยเชื้อแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่อแมลงออกมา ทำให้แมลงตายในที่สุด ในการใช้ไล้เดือนฝอยนั้น เกษตรกรควรเก็บรักษาไว้ในที่เย็น และใช้ไล้เดือนฝอยในการควบคุมหลังจากการให้น้ำแก่ต้นพืชช่วงเวลาเย็น ๆ เนื่องจากไล้เดือนฝอยจะไม่ทนทานต่อสภาพที่แห้งแล้งหรือถูกแสงแดด

การใช้สารสกัดจากพืช

พืชที่นิยมนำมาใช้สกัดเป็นสารควบคุมโรคและแมลง คือ สะเดาเนื่องจากในสะเดามีสารอะซาดิแรคติน (Azadirachtin) ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยในการป้องกันและกำจัดแมลงได้

เรื่องที่ 1.9

การใช้สารสกัดจากพืช

1. การใช้สารสกัดจากพืช

พืชที่นิยมนำมาใช้สกัดเป็นสารควบคุมโรคและแมลง คือ สะเดา เนื่องจากในสะเดามีสารอะซาดิแรคติน (Azadirachtin) ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยในการป้องกันและกำจัดแมลงได้โดย

- สามารถใช้ฆ่าแมลงได้บางชนิด
- ใช้เป็นสารไล่แมลง
- ทำให้แมลงไม่กินอาหาร
- ทำให้การเจริญเติบโตของแมลงผิดปกติ
- ยับยั้งการเจริญเติบโตของแมลง
- ยับยั้งการวางไข่และการลอกคราบของแมลง
- เป็นพิษต่อไข่ของแมลง ทำให้ไข่ไม่ฟัก
- ยับยั้งการสร้างเอนไซม์ในระบบย่อยอาหารของแมลง

วิธีการใช้ คือ นำเอาผลสะเดาหรือสะเดาที่บดแล้ว 1 กิโลกรัม แช่น้ำ 20 ลิตร ทิ้งค้างคืนไว้ 1 คืน แต่ถ้าเกษตรกรมีเครื่องกวนส่วนผสมดังกล่าว ก็จะลดเวลาเหลือเพียง 3-4 ชั่วโมง จากนั้นกรองเอาแต่น้ำมาผสมด้วยสารจับใบประมาณ 1 ช้อนโต๊ะ แล้วนำไปรดพืชผักทันที ส่วนกากของสะเดาที่เหลือให้นำไปโรยโคนต้นเพื่อปรับปรุงสภาพดิน และกำจัดแมลงในดินได้อีกด้วย

ข้อควรระวัง พืชบางชนิดเมื่อได้รับสารนี้แล้วอาจเกิดอาการใบไหม้เหี่ยวเฉาหรือต้นแคระแกร็น ดังนั้นเมื่อพบอาการต่าง ๆ เหล่านี้ ก็ควรจะต้องใช้สารสกัดจากสะเดาทันที

2. ชนิดของแมลงที่สามารถกำจัดได้ด้วยสะเดา

1. ชนิดที่ใช้แล้วได้ผลดี ได้แก่ หนอนใยผัก หนอนหน้างเหนียว หนอนกระทู้ชนิดต่าง ๆ หนอนกัดกินใบ หนอนเจาะยอด หนอนซอนใบ หนอนม้วนใบ หนอนหัวกระโหลก

2. ชนิดที่ใช้แล้วได้ผลปานกลาง ได้แก่ เพลี้ยจักจั่น หนอนเจาะ สมอฝ้าย หนอนต้นกล้วย แมลงหวี่ขาว แมลงวันทอง เพลี้ยไก่แจ้ เพลี้ยอ่อน

3. ชนิดที่ใช้แล้วได้ผลน้อย ได้แก่ หนอนเจาะฝักถั่ว เพลี้ยไฟ ไรแดง มวนและด้วงชนิดต่าง ๆ พืชผักที่ใช้สารสกัดจากสะเดาได้ผล ได้แก่ ผักคะน้า กวาง ผักกาดหอม กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก แตงกวา แตงโม แตงเทศ มะเขือเทศ มะเขือยาว หน่อไม้ฝรั่ง ข้าวโพดอ่อน พริกขี้หนู ตำลึง มะนาว มะกรูด

เรื่องที่ 1.10

การใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

การใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ในการปฏิบัติจริงของเกษตรกรนั้น เกษตรกรต้องหมั่นตรวจแปลงปลูกพืชของตนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นการพยากรณ์สถานการณ์ของศัตรูพืชในแปลงของตน เมื่อทราบสถานการณ์แล้วจึงพิจารณาเลือกใช้วิธีการป้องกันและกำจัดที่เหมาะสม แต่ในกรณีที่ไม่สามารถควบคุมหรือไม่มีการควบคุมใดที่ใช้ได้ผลแล้ว เกษตรกรอาจใช้สารเคมีในการควบคุมศัตรูพืชนั้น ๆ ได้โดยพิจารณาจาก

1. เป็นสารเคมีที่เหมาะสมกับศัตรูพืชชนิดนั้น
2. สารเคมีนั้นสลายตัวได้เร็ว
3. ใช้ในอัตราที่เหมาะสมตามคำแนะนำ
4. เว้นระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตตามคำแนะนำทั้งนี้เพื่อไม่ก่อให้เกิดอันตราย หรือมีสารพิษตกค้างในพืชผักนั้น และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคอีกด้วย



ภาพที่ 40 หลัก 3 ถูก ในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ตอนที่ 2 มาตรฐานการผลิตพืช GAP

หัวเรื่อง

2.1 ความหมายของการเกษตรที่ดีและเหมาะสม

2.2 เกณฑ์การตรวจประเมิน

แนวคิด

1. ความหมายของการเกษตรที่ดีและเหมาะสม การปฏิบัติเพื่อป้องกันหรือลดความเสี่ยงของอันตรายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพปลอดภัย และเหมาะสมสำหรับการบริโภค ในเอกสารฉบับนี้จะใช้คำย่อว่า มาตรฐาน มกษ. GAP

2. เกณฑ์การตรวจประเมิน เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีและปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด โดยขบวนการผลิตจะต้องปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค ปราศจากการปนเปื้อนของสารเคมีไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมมีการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ผลผลิตสูงคุ้มค่าการลงทุน การผลิตตามมาตรฐาน GAP ก่อให้เกิดความยั่งยืนทางการเกษตร สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคมมาตรฐาน GAP เป็นมาตรฐานที่ครอบคลุมการผลิตสินค้าเกษตรอย่างครบวงจร ตั้งแต่ ปัจจัยการผลิตการผลิต การเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การบรรจุหีบห่อ และการขนส่งการผลิต สำหรับการผลิตสินค้าเกษตร 3 ประเภท ได้แก่

- 1) พืชผล
- 2) ปศุสัตว์
- 3) สัตว์น้ำ

เรื่องที่ 2.1

การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (Good Agriculture Practices : GAP)

1. ความหมายของการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (Good Agriculture Practices : GAP)

หมายถึง แนวทางในการทำการเกษตร เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีตรงตามมาตรฐานที่กำหนด ได้ผลผลิตสูงคุ้มค่าการลงทุนและกระบวนการผลิตจะต้องปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค มีการใช้ทรัพยากรที่เกิดประโยชน์สูงสุด เกิดความยั่งยืนทางการเกษตรและไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม โดยหลักการนี้ได้รับการกำหนดโดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) หลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี คือ แนวทางในการทำการเกษตร เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีตรงตามมาตรฐานที่กำหนด ได้ผลผลิตสูงคุ้มค่าการลงทุนและกระบวนการผลิตจะต้องปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค มีการใช้ทรัพยากรที่เกิดประโยชน์สูงสุด เกิดความยั่งยืนทางการเกษตรและไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม โดยหลักการนี้ได้รับการกำหนดโดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ประเทศไทยมีการนำหลักเกณฑ์ของ GAP มาประยุกต์ใช้ ดังนี้ การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (Good Agriculture Practices: GAP) ของกรมวิชาการเกษตรและกรมการข้าว ที่มุ่งให้เกิดกระบวนการผลิตที่ได้ผลิตผลปลอดภัย ปลอดภัยจากศัตรูพืชและคุณภาพเป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค ประกอบด้วยข้อกำหนดเรื่อง แหล่งน้ำพื้นที่ปลูก การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร การเก็บรักษาและขนย้ายผลิตผลภายในแปลง การบันทึกข้อมูล การผลิตให้ปลอดภัยจากศัตรูพืช การจัดการกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตผลคุณภาพ และการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับปศุสัตว์ (Good Agriculture Practices: GAP) ของกรมปศุสัตว์ เป็นหลักเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับสัตว์ (GAP สำหรับสัตว์) มาใช้ เพื่อยกระดับการเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย และเพื่อให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ ผู้บริโภคอาหารที่ได้จากสัตว์ และสิ่งแวดล้อมมีความปลอดภัย

การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับสัตว์น้ำ (Good Agriculture Practices: GAP) ของกรมประมง ซึ่งเป็นมาตรฐานการปฏิบัติทางการประมงที่ดีสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำ (GAP สำหรับสัตว์น้ำ) เป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานและหลักเกณฑ์สำหรับกระบวนการผลิต ผลิตผลและผลิตภัณฑ์ประมงสำหรับประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการตรวจรับรองระบบการจัดการคุณภาพ : การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP) โดยได้กำหนดข้อกำหนดกฎเกณฑ์และวิธีการตรวจประเมิน ซึ่งเป็นไปตามหลักการที่สอดคล้องกับ GAP ตามหลักการสากล เพื่อใช้เป็นมาตรฐานการผลิตพืชในระดับฟาร์มของประเทศ รวมทั้งได้จัดทำคู่มือการเพาะปลูกพืชตามหลัก GAP สำหรับพืชที่สำคัญของไทยจำนวน 24 ชนิด ประกอบด้วย ผลไม้ทุเรียน ลำไย สับปะรด ส้มโอ มะม่วง และส้มเขียวหวานพืช ผัก มะเขือเทศ หน่อไม้ฝรั่ง คื่นหะน้ํา หอมหัวใหญ่

กะหล่ำปลี พริก ถั่วฝักยาว ถั่วลันเตา ผักกาดขาวปลี ข้าวโพดฝักอ่อน หัวหอมปลี และ หอมแดง ไม้ดอก กล้วยไม้ตัดดอก และปทุมมา พืชอื่น ๆ กาแฟโรบัสต้า มันสำปะหลัง และยางพารา

2. การตรวจรับรองระบบ GAP ของกรมวิชาการเกษตรได้แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. กระบวนการผลิตที่ได้ผลิตผลปลอดภัย
2. กระบวนการที่ได้ผลิตผลปลอดภัยและปลอดภัยจากศัตรูพืช
3. กระบวนการผลิตที่ได้ผลิตผลปลอดภัย ปลอดภัยจากศัตรูพืชและคุณภาพเป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภคหลักเกณฑ์ และวิธีการตรวจประเมินรับรองฟาร์ม GAP ข้อกำหนด หลักเกณฑ์และวิธีการตรวจประเมินที่ใช้ในการตรวจรับรองฟาร์ม GAP ทั้ง 3 ระดับ ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

3. GAP พืช ข้อกำหนด 8 ประการ มีดังนี้

1. น้ำ น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตต้องมาจากแหล่งที่ไม่มีสภาพแวดล้อมซึ่งก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่อผลผลิต
2. พื้นที่ปลูก ไม่อยู่ในสภาพแวดล้อมซึ่งก่อให้เกิดการปนเปื้อนวัตถุหรือสิ่งที่เป็นอันตรายต่อผลผลิต
3. วัตถุอันตรายทางการเกษตร จัดเก็บเป็นหมวดหมู่ในสถานที่เก็บที่มีติดชิดและใช้ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
4. การจัดการคุณภาพในกระบวนการเก็บเกี่ยว มีแผนควบคุมการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตคุณภาพโดยใช้หลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี
5. การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว เก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีอายุเหมาะสม ผลผลิตมีคุณภาพตามความต้องการของตลาดและข้อตกลงของประเทศคู่ค้า
6. การพักผลผลิต การขนย้ายในแปลงปลูกและการเก็บรักษาผลผลิต มีการจัดการด้านสุขลักษณะเพื่อป้องกันการปนเปื้อนที่มีผลต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค
7. สุขลักษณะส่วนบุคคล ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้ ความเข้าใจในสุขลักษณะส่วนบุคคลเพื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกสุขลักษณะ
8. การบันทึกข้อมูลและการตามสอบ มีการบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานการใช้สารเคมี ข้อมูลผู้รับซื้อและปริมาณผลผลิต เพื่อประโยชน์ต่อการตามสอบ

4. การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practices: GAP)

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิต ผู้ส่งออกสินค้าเกษตรและอาหารที่สำคัญ แต่ที่ผ่านมาผลผลิตสินค้าเกษตรและอาหารยังไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคเท่าที่ควร เนื่องจากมีสารเคมีตกค้าง มีศัตรูพืชและจุลินทรีย์ปนเปื้อน ทำให้คุณภาพและความปลอดภัยของผลผลิตไม่เป็นไปตามมาตรฐานสากลและมาตรฐานของประเทศผู้นำเข้า ดังนั้น ควรส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตสินค้าเกษตรปลอดภัย ตามระบบการจัดการคุณภาพ หลักปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practices: GAP) ซึ่งเป็นระบบที่ป้องกันหรือลดความเสี่ยงของอันตรายที่เกิดขึ้นในสินค้าเกษตรและอาหาร

การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practices: GAP) การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practices: GAP) หมายถึง แนวทางในการทำการเกษตร เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีและปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด โดยขบวนการผลิตจะต้อง ปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค ปราศจากการปนเปื้อนของสารเคมีไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมมีการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ผลผลิตสูงคุ้มค่าการลงทุน การผลิตตามมาตรฐาน GAP ก่อให้เกิดความยั่งยืน ทางเกษตร สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม มาตรฐาน GAP เป็นมาตรฐานที่ครอบคลุมการผลิตสินค้าเกษตรอย่างครบวงจร ตั้งแต่ ปัจจัยการผลิต การผลิต การเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การบรรจุหีบห่อ และการขนส่งการผลิต สำหรับการผลิต สินค้าเกษตร 3 ประเภท ได้แก่

1. พืชผล เช่น ผัก ผลไม้ ชา กาแฟ ฝ้าย ฯลฯ
2. ปศุสัตว์ เช่น วัวควาย แกะ หมู ไก่ ฯลฯ
3. สัตว์น้ำ เช่น ปลาน้ำจืดประเภทลำตัวยาวมีเกล็ด ดังเช่น ปลาแซลมอน และปลาเทราท์ กุ้ง ปลาสังกะวาด ปลานิล ฯลฯ การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP พืช) การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช เป็นมาตรฐานการปฏิบัติที่ระบุรายละเอียดข้อกำหนดด้านการจัดการกระบวนการผลิตที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติที่ดีทางการผลิตพืชทุกชนิด โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม สุขภาพความปลอดภัยและสวัสดิภาพของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ปลอดภัย ปลอดภัยจากศัตรูพืชเหมาะสมกับการบริโภค และมีคุณภาพเป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค
1. แหล่งน้ำ แหล่งน้ำต้องสะอาด ไม่มีการปนเปื้อนของวัตถุหรือสิ่งที่เป็นอันตราย
2. พื้นที่ปลูก ต้องไม่มีวัตถุหรือสิ่งที่เป็นอันตรายที่จะทำให้เกิดการตกค้างหรือปนเปื้อน
3. การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร ใช้ตามคำแนะนำ หรืออ้างอิงของกรมวิชาการเกษตร หรือตามฉลากที่ขึ้นทะเบียนอย่างถูกต้องกับ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ใช้สารเคมีที่ประเทศคู่ค้าอนุญาตให้ใช้ ห้ามใช้วัตถุอันตรายที่ระบุในทะเบียนวัตถุอันตรายที่ทางราชการห้ามใช้
4. การจัดการกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตคุณภาพ ปฏิบัติและจัดการการผลิตตามแผนควบคุมการผลิต
5. การผลิตให้ปลอดภัยจากศัตรูพืช สำรวจ ป้องกัน และกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้อง ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวแล้วต้องไม่มีศัตรูพืชติดอยู่ ถ้าพบต้องคัดแยกไว้ต่างหาก
6. การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว เก็บเกี่ยวผลผลิตในระยะเวลาที่เหมาะสมตามแผนควบคุมการผลิต อุปกรณ์ภาชนะบรรจุที่ใช้รวมถึงวิธีการเก็บเกี่ยว ต้องสะอาด ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อคุณภาพของผลิตผล และไม่ปนเปื้อนสิ่งอันตรายที่มีผลต่อการบริโภค คัดแยกผลิตผลที่ไม่มีคุณภาพไว้ต่างหาก
7. การเก็บรักษาและการขนย้ายผลิตผลภายในแปลงเพาะปลูก สถานที่เก็บรักษาต้องสะอาด อากาศถ่ายเทได้ดีสามารถป้องกันการปนเปื้อนของวัตถุ แผลกล่อม วัตถุอันตราย และสัตว์พาหะ

นำโรค อุปกรณ์และพาหนะในการขนย้ายต้องสะอาด ปราศจากการปนเปื้อนสิ่งอันตรายที่มีผลต่อความปลอดภัยในการบริโภค ต้องขนย้ายผลิตผลอย่างระมัดระวัง

8. สุขลักษณะส่วนบุคคล ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้ที่เหมาะสม หรือผ่านกระบวนการอบรม การปฏิบัติที่ถูกต้อง และถูกสุขลักษณะ มีการดูแลสุขลักษณะส่วนบุคคล เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลผลิตเกิด การปนเปื้อนจากผู้สัมผัสกับผลิตผล โดยตรง โดยเฉพาะในขั้นการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว สำหรับพืชที่ใช้บริโภคสด

9. การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยการผลิต การใช้วัตถุดิบอันตรายทางการเกษตร ข้อมูลการขยายผลผลิต รวมถึงการปฏิบัติในทุกขั้นตอน ต้องมีการบันทึกข้อมูลการสำรวจและการ ป้องกันการกำจัดศัตรูพืช ต้องมีการบันทึกข้อมูลผู้รับซื้อผลิตผล หรือแหล่งที่นำผลิตผลในแต่ละรุ่นไป จำหน่าย

เรื่องที่ 2.2

เกณฑ์การตรวจประเมิน

หลักเกณฑ์และวิธีการตรวจประเมินที่ใช้ในการตรวจรับรองฟาร์ม GAP ทั้ง 3 ระดับ ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 11 หลักเกณฑ์การตรวจประเมินรับรอง GAP

ลำดับข้อกำหนด	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีการตรวจประเมิน
1. แหล่งน้ำ	- น้ำที่ใช้ต้องได้จากแหล่งที่ไม่มีสภาพแวดล้อมซึ่งก่อให้เกิดการปนเปื้อนวัตถุอันตรายและจุลินทรีย์	- ตรวจพินิจสภาพแวดล้อมหากอยู่ในสภาวะเสี่ยงให้ตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
2. พื้นที่ปลูก	- ต้องเป็นพื้นที่ที่ไม่มีวัตถุอันตรายและจุลินทรีย์ ที่จะทำให้เกิดการตกค้างหรือปนเปื้อนในผลิตผล	- ตรวจพินิจสภาพแวดล้อม หากอยู่ในสภาวะเสี่ยงให้ตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพดิน
3. การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร	- หากมีการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตให้ใช้ ตามคำแนะนำหรืออ้างอิงคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร หรือ ตามฉลากที่ขึ้นทะเบียนกับกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ - ต้องใช้สารเคมีให้สอดคล้องกับรายการ - ห้ามใช้วัตถุอันตรายที่ระบุในทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ห้ามใช้	- ตรวจสอบสถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตรายทางการเกษตร - สารเคมีที่ประเทศคู่ค้าอนุญาตให้ใช้ตรวจบันทึกข้อมูลการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร และสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลิตผลกรณีมีข้อสงสัย
4. การเก็บรักษาและการขนย้ายผลิตผลภายในแปลง	- สถานที่เก็บรักษาต้องสะอาดอากาศถ่ายเทได้ดีและสามารถป้องกันการปนเปื้อนของวัตถุแปลกปลอม วัตถุอันตรายและสัตว์พาหะนำโรค - อุปกรณ์และพาหะในการขนย้ายต้องสะอาด ปราศจากการปนเปื้อน	- ตรวจพินิจสถานที่ อุปกรณ์ ภาชนะบรรจุขั้นตอนและวิธีการขนย้ายผลิตผล

ลำดับข้อกำหนด	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีการตรวจประเมิน
	สิ่งอันตรายที่มีผลต่อความปลอดภัยในการบริโภค - ต้องขนย้ายผลิตผลอย่างระมัดระวัง	
5. การบันทึกข้อมูล	- ต้องมีการบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร - ต้องมีการบันทึกข้อมูลการสำรวจและการป้องกันกำจัดศัตรูพืช - ต้องมีการบันทึกข้อมูลการจัดการเพื่อให้ได้ผลิตผลคุณภาพ	- ตรวจสอบบันทึกข้อมูลของเกษตรกรตามแบบบันทึกข้อมูล
6. การผลิตให้ปลอดภัยจากศัตรูพืช	- ผลิตผลที่เก็บเกี่ยวแล้ว ต้องไม่มีศัตรูพืชติดอยู่ถ้าพบต้องตัดแยกไว้ต่างหาก	- ตรวจสอบบันทึกข้อมูลการสำรวจศัตรูและการป้องกันกำจัด - ตรวจพินิจผลการคัดแยก
7. การจัดการกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตผลคุณภาพ	- การปฏิบัติและการจัดการตามแผนควบคุมการผลิต - คัดแยกผลิตผลด้อยคุณภาพไว้ต่างหาก	- ตรวจสอบบันทึกข้อมูลการปฏิบัติและการจัดการเพื่อให้ได้ผลิตผลคุณภาพ - ตรวจพินิจผลการคัดแยก
8. การเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว	- เก็บเกี่ยวผลในระยะที่เหมาะสมตามเกณฑ์ในแผนควบคุมการผลิต - อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว ภาชนะบรรจุและวิธีการเก็บเกี่ยวต้องสะอาดไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อคุณภาพของผลผลิต และปนเปื้อนสิ่งอันตรายที่มีผลต่อความปลอดภัยในการบริโภค	- ตรวจสอบบันทึกการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว - ตรวจพินิจอุปกรณ์ ภาชนะบรรจุขั้นตอนและวิธีการเก็บเกี่ยว

หมายเหตุ: ข้อกำหนดในข้อ 1-5 สำหรับกระบวนการผลิตที่ได้ผลิตผลปลอดภัย ข้อกำหนดในข้อ 1-6 สำหรับกระบวนการผลิตที่ได้ผลิตผลปลอดภัยและปลอดภัยจากศัตรูพืช ข้อกำหนดในข้อ 1-8 สำหรับกระบวนการผลิตที่ได้ผลิตผลปลอดภัย ปลอดภัยจากศัตรูพืชและคุณภาพเป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค

ตอนที่ 3 มาตรฐานการผลิตพืช Organic

หัวเรื่อง

- 3.1 ความหมายของมาตรฐานการผลิตพืช Organic
- 3.2 หลักการของเกษตรอินทรีย์
- 3.3 ข้อกำหนดการผลิตพืชอินทรีย์

แนวคิด

1. ความหมายของมาตรฐานการผลิตพืช Organic เป็นระบบการผลิตที่ไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ทุกชนิด ไม่ใช้สารกำจัดศัตรูพืช ไม่ใช้ยาฆ่าแมลง ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี ไม่ใช้ฮอร์โมน ไม่ใช้ยาสัตว์ ไม่ใช้ GMO ในขั้นตอนการแปรรูปก็ไม่ให้ใช้สารเคมีสังเคราะห์ และไม่ใช้วิธีฉายรังสีโดยเน้นให้ความสำคัญถึงสิ่งแวดล้อมรักษาสมดุลของระบบนิเวศ และรักษาความหลากหลายทางชีวภาพรวมถึงผลิตแบบผสมผสาน

2. หลักการของเกษตรอินทรีย์ ระบบการจัดการด้านการเกษตรแบบองค์รวมที่เกื้อหนุนต่อระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเน้นการใช้วัสดุธรรมชาติหลีกเลี่ยงวัตถุดิบที่ได้จากการสังเคราะห์ และไม่ใช้ พืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ที่ได้จากการดัดแปรพันธุกรรม (จีเอ็มโอ) มีการจัดการกับผลิตภัณฑ์โดยเน้นการแปรรูปด้วยความระมัดระวัง เพื่อรักษาสภาพการเป็นเกษตรอินทรีย์และคุณภาพที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ในทุกขั้นตอน

3. ข้อกำหนดการผลิตพืชอินทรีย์ การทำการเกษตรด้วยหลักธรรมชาติ บนพื้นที่การเกษตรที่ไม่มีสารพิษตกค้างและหลีกเลี่ยงจากการปนเปื้อนของสารเคมีทางดิน ทางน้ำ และทางอากาศเพื่อส่งเสริมความอุดมสมบูรณ์ของดินความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมให้กลับคืนสู่สมดุลธรรมชาติโดยไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์หรือสิ่งที่ได้มาจากการดัดแปรพันธุกรรม ใช้ปัจจัยการผลิตที่มีแผนการจัดการอย่างเป็นระบบในการผลิตภายใต้มาตรฐานการผลิตเกษตรอินทรีย์ให้ได้ผลผลิตสูง สรุปรูปข้อกำหนดในการผลิต ดังนี้

- 1) เลือกพื้นที่ที่ไม่เคยทำการเกษตรเคมีมาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 2) เป็นพื้นที่ที่ค่อนข้างดอนและโล่งแจ้ง
- 3) อยู่ห่างจากโรงงานอุตสาหกรรม
- 4) อยู่ห่างจากแปลงที่ใช้สารเคมีและปุ๋ยเคมี
- 5) ห่างจากถนนหลวงหลัก
- 6) มีแหล่งน้ำที่ปลอดภัย

เรื่องที่ 3.1

ความหมายของมาตรฐานการผลิตพืช Organic

มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ เป็นมาตรฐานรับรองแหล่งผลิตพืชที่ปลูกโดยไม่ใช้สารเคมี นอกจากไม่ใช้สารเคมีแล้ว เมล็ดพันธุ์ต้องไม่มีการคลุกสารเคมี หรือมาจากกระบวนการปลูกที่ใช้สารเคมี และมีระยะปรับเปลี่ยนจากการปลูกแบบใช้สารเคมีมาเป็นเกษตรอินทรีย์ เพื่อให้สารเคมีในแปลงปลูกสลายตัวไปในระดับที่ปลอดภัย จึงจะได้รับการรับรอง ซึ่งผู้ปลูกต้องเลือกขอการรับรองตามตลาดที่สนใจ เช่น ตลาดในประเทศสามารถขอมาตรฐาน Organic Thailand ก็เพียงพอ หากต้องการส่งตลาด EU ต้องขอเป็นรับรองมาตรฐาน Organic EU ซึ่งสามารถขอรับบริการฝึกอบรมและตรวจรับรองได้จากหน่วยงานเอกชน เช่น บริษัท Ecocert บริษัท Bioagricert ซึ่งหากต้องการส่งสินค้าอินทรีย์ไปต่างประเทศ โรงคัดบรรจุต้องขอการตรวจรับรองมาตรฐานด้วย เพื่อให้แน่ใจว่าในกระบวนการคัดบรรจุจะไม่มีการปะปนกันระหว่างพืชที่ได้รับการรับรองและไม่ได้รับการรับรอง รวมถึงในกระบวนการคัดบรรจุ พืชอินทรีย์ต้องไม่สัมผัสสารเคมีที่ไม่อนุญาตให้ใช้

แนวคิดพื้นฐานของเกษตรอินทรีย์คือ การบริหารจัดการการผลิตทางการเกษตรแบบองค์รวม ที่ให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน, การรักษาแหล่งน้ำให้สะอาด และการฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพของฟาร์ม ทั้งนี้เพราะแนวทางเกษตรอินทรีย์อาศัยกลไกและกระบวนการของระบบนิเวศในการทำการผลิต

จากแนวคิดดังกล่าวเกษตรอินทรีย์จึงปฏิเสธการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมี เนื่องจากสารเคมีการเกษตรเหล่านี้มีผลกระทบต่อกลไกและกระบวนการของระบบนิเวศ นอกเหนือจากการปฏิเสธการใช้สารเคมีการเกษตรแล้ว เกษตรอินทรีย์ยังให้ความสำคัญกับการสร้างสมดุลของวงจรของธาตุอาหาร, การประหยัดพลังงาน, การอนุรักษ์ระบบนิเวศการเกษตร และการฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพ นอกจากนี้ เกษตรอินทรีย์ยังให้ความสำคัญกับเกษตรกรผู้ผลิตและชุมชนท้องถิ่น เกษตรอินทรีย์มุ่งหวังที่จะสร้างความมั่นคงในการทำการเกษตรสำหรับเกษตรกร ตลอดจนอนุรักษ์และฟื้นฟูวิถีชีวิตของชุมชนเกษตรกรรม แต่ในขณะเดียวกัน เกษตรอินทรีย์ก็ไม่ได้ปฏิเสธการผลิตเพื่อการค้า เพราะตระหนักว่าครอบครัวเกษตรกรส่วนใหญ่จำเป็นต้องพึ่งพาการจำหน่ายผลผลิตเพื่อเป็นรายได้ในการดำรงชีพ

ดังนั้นเกษตรกรที่หันมาทำเกษตรอินทรีย์จึงจำเป็นต้องพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ และการบริหารจัดการฟาร์มของตนเพิ่มขึ้นด้วย ผลที่ตามมาก็คือเกษตรอินทรีย์จึงเป็นแนวทางการเกษตรที่ตั้งอยู่บนกระบวนการแห่งการเรียนรู้และภูมิปัญญา เพราะเกษตรกรต้องสังเกต, ศึกษา, วิเคราะห์-สังเคราะห์ และสรุปบทเรียนเกี่ยวกับการทำการเกษตรของฟาร์มตนเอง ซึ่งจะมีเงื่อนไขทั้งทางกายภาพ (เช่น ลักษณะของดิน ภูมิอากาศ และภูมินิเวศ) รวมถึงเศรษฐกิจ-สังคมที่แตกต่างจาก

พื้นที่อื่นเพื่อคัดสรรและพัฒนาแนวทางเกษตรอินทรีย์ที่เฉพาะและเหมาะสมกับฟาร์มของตัวเองอย่างแท้จริง

จะเห็นได้ว่าเกษตรอินทรีย์นั้นเป็นระบบการเกษตรที่มีลักษณะเป็นองค์รวม ที่ให้ความสำคัญในเบื้องต้นกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบนิเวศการเกษตร และทรัพยากรธรรมชาติ แต่ขณะเดียวกันก็ไม่ได้ละเลยมิติด้านสังคมและเศรษฐกิจ เพราะความยั่งยืนทางด้านสิ่งแวดล้อมไม่อาจดำรงอยู่ได้ โดยแยกออกจากความยั่งยืนทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร

1. ความหมายของเกษตรอินทรีย์

สหพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ (International Federation of Organic Agriculture Movement – IFOAM) ซึ่งเป็นเครือข่ายขององค์กรด้านเกษตรอินทรีย์ระหว่างประเทศ ได้ให้ความหมายของเกษตรอินทรีย์ไว้ว่า “ระบบการผลิตที่ให้ความสำคัญกับความยั่งยืนของสุขภาพดิน ระบบนิเวศ และผู้คน เกษตรอินทรีย์พึ่งพาอาศัยกระบวนการทางนิเวศวิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพ และวงจรธรรมชาติ ที่มีลักษณะเฉพาะของแต่ละพื้นที่ แทนที่จะใช้ปัจจัยการผลิตที่มีผลกระทบทางลบ เกษตรอินทรีย์ผสมผสานองค์ความรู้พื้นบ้าน นวัตกรรม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และส่งเสริมความสัมพันธ์ที่เป็นธรรม และคุณภาพชีวิตที่ดีของทุกคนและสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง”

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ได้ให้ความหมายว่า “เกษตรอินทรีย์คือ ระบบการจัดการการผลิตด้านการเกษตรแบบองค์รวม ที่เกื้อหนุนต่อระบบนิเวศ รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพ วงจรชีวภาพ โดยเน้นการใช้วัสดุธรรมชาติ หลีกเลี่ยงการใช้วัตถุจากการสังเคราะห์ และไม่ใช้พืช สัตว์หรือจุลินทรีย์ ที่ได้มาจากเทคนิคการดัดแปลงพันธุกรรมหรือพันธุวิศวกรรม มีการจัดการกับผลิตภัณฑ์ โดยเน้นการแปรรูปด้วยความระมัดระวัง เพื่อรักษาสภาพการเป็นเกษตรอินทรีย์ และคุณภาพที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ในทุกขั้นตอน”

2. หลักการเกษตรอินทรีย์

หลักการสำคัญ 4 ข้อของเกษตรอินทรีย์ คือ สุขภาพ, นิเวศวิทยา, ความเป็นธรรม, และการดูแลเอาใจใส่ (health, ecology, fairness and care)

1) มิติด้านสุขภาพ เกษตรอินทรีย์ควรจะต้องส่งเสริมและสร้างความยั่งยืนให้กับสุขภาพอย่างเป็นองค์รวมของดิน พืช สัตว์ มนุษย์ และโลก สุขภาวะของสิ่งมีชีวิตแต่ละปัจเจกและของชุมชน เป็นหนึ่งเดียวกันกับสุขภาพของระบบนิเวศ การที่ผืนดินมีความอุดมสมบูรณ์จะทำให้พืชพรรณต่าง ๆ แข็งแรง มีสุขภาพที่ดี ส่งผลต่อสัตว์เลี้ยงและมนุษย์ที่อาศัยพืชพรรณเหล่านั้นเป็นอาหาร สุขภาวะเป็นองค์รวมและเป็นปัจจัยที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต การมีสุขภาพที่ดีไม่ใช่ว่าการปราศจากโรคภัยไข้เจ็บ แต่รวมถึงภาวะแห่งความเป็นอยู่ที่ดีของกายภาพ จิตใจ สังคม และสภาพแวดล้อมโดยรวม ความแข็งแรงภูมิคุ้มกัน และความสามารถในการฟื้นตัวจากความเสื่อมถอยเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสุขภาพที่ดี บทบาทของเกษตรอินทรีย์ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตในไร่นา การแปรรูป การกระจายผลผลิต

หรือการบริโภค ต่างก็มีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างสุขภาวะที่ดีของระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตทั้งปวง ตั้งแต่สิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กสุดในดินจนถึงตัวมนุษย์เราเอง เกษตรอินทรีย์จึงมุ่งที่จะผลิตอาหารที่มีคุณภาพสูง และมีคุณค่าทางโภชนาการ เพื่อสนับสนุนให้มนุษย์ได้มีสุขภาวะที่ดีขึ้น ด้วยเหตุนี้ เกษตรอินทรีย์จึงเลือกที่จะปฏิเสธการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เวชภัณฑ์สัตว์ และสารปรุงแต่งอาหารที่อาจมีอันตรายต่อสุขภาพ

2) มิติด้านนิเวศวิทยา เกษตรอินทรีย์ควรจะต้องตั้งอยู่บนรากฐานของระบบนิเวศวิทยา และวัฏจักรแห่งธรรมชาติ การผลิตการเกษตรจะต้องสอดคล้องกับวิถีแห่งธรรมชาติ และช่วยทำให้ระบบและวัฏจักรธรรมชาติเพิ่มพูนและยั่งยืนมากขึ้น หลักการเกษตรอินทรีย์ในเรื่องนี้ตั้งอยู่บนกระบวนการที่มองเกษตรอินทรีย์ในฐานะองค์ประกอบหนึ่งของระบบนิเวศที่มีชีวิต ดังนั้น การผลิตการเกษตรจึงต้องพึ่งพาอาศัยกระบวนการทางนิเวศวิทยาและวงจรของธรรมชาติ โดยการเรียนรู้และสร้างระบบนิเวศสำหรับให้เหมาะสมกับการผลิตแต่ละชนิด ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีของการปลูกพืช เกษตรกรจะต้องปรับปรุงดินให้มีชีวิต หรือในการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรจะต้องใส่ใจกับระบบนิเวศโดยรวมของฟาร์ม หรือในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เกษตรกรต้องใส่ใจกับระบบนิเวศของบ่อเลี้ยง การเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ หรือแม้แต่การเก็บเกี่ยวผลผลิตจากป่า จะต้องสอดคล้องกับ วัฏจักรและสมดุลทางธรรมชาติ แม้ว่าวัฏจักรธรรมชาติจะเป็นสากล แต่อาจจะมีลักษณะเฉพาะท้องถิ่นได้ ดังนั้น การจัดการเกษตรอินทรีย์จึงจำเป็นต้องสอดคล้องกับเงื่อนไขท้องถิ่น ภูมินิเวศ วัฒนธรรมและเหมาะสมกับขนาดของฟาร์ม เกษตรกรควรใช้ปัจจัยการผลิตและพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เน้นการใช้ซ้ำ การหมุนเวียน เพื่อที่จะอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมให้มีความยั่งยืน ฟาร์มเกษตรอินทรีย์ควรสร้างสมดุลของนิเวศการเกษตร โดยการออกแบบระบบการทำฟาร์มที่เหมาะสม การฟื้นฟูระบบนิเวศท้องถิ่น และการสร้างความหลากหลายทั้งทางพันธุกรรมและกิจกรรมทางการเกษตร ผู้คนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การแปรรูป การค้า และการบริโภคผลผลิตเกษตรอินทรีย์ควรช่วยกันในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทั้งในแง่ของภูมินิเวศ สภาพบรรยากาศ นิเวศท้องถิ่น ความหลากหลายทางชีวภาพ อากาศ และน้ำ

3) มิติด้านความเป็นธรรม เกษตรอินทรีย์ควรจะต้องอยู่บนความสัมพันธ์ที่มีความเป็นธรรมระหว่างสิ่งแวดล้อมโดยรวมและสิ่งมีชีวิต ความเป็นธรรมนี้รวมถึงความเท่าเทียม การเคารพ ความยุติธรรม และการมีส่วนร่วมในการปกป้องพิทักษ์โลกที่เราอาศัยอยู่ ทั้งในระหว่างมนุษย์ด้วยกันเอง และระหว่างมนุษย์กับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในหลักการด้านนี้ ความสัมพันธ์ของผู้คนที่เกี่ยวข้องกับการบวนการผลิตและการจัดการผลผลิตเกษตรอินทรีย์ในทุกระดับควรมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นธรรม ทั้งเกษตรกร คนงาน ผู้แปรรูป ผู้จัดจำหน่าย ผู้ค้า และผู้บริโภค ทุกคนควรได้รับโอกาสในการมีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีส่วนช่วยในการรักษาอธิปไตยทางอาหาร และช่วยแก้ไขปัญหาคาความยากจน เกษตรอินทรีย์ควรมีเป้าหมายในการผลิตอาหารและผลผลิตการเกษตรอื่น ๆ ที่เพียงพอ และมีคุณภาพที่ดี

ในหลักการข้อนี้หมายรวมถึงการปฏิบัติต่อสัตว์เลี้ยงอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดสภาพการเลี้ยงให้สอดคล้องกับลักษณะและความต้องการทางธรรมชาติของสัตว์ รวมทั้งดูแล

เอาใจใส่ความเป็นอยู่ของสัตว์อย่างเหมาะสมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่นำมาใช้ในการผลิต และการบริโภคควรจะต้องดำเนินการอย่างเป็นธรรม ทั้งทางสังคมและทางนิเวศวิทยา รวมทั้งต้องมีการอนุรักษ์ปกป้องให้กับอนุชนรุ่นหลัง ความเป็นธรรมนี้จะรวมถึงว่า ระบบการผลิต การจำหน่าย และการค้าผลผลิตเกษตรอินทรีย์จะต้องโปร่งใส มีความเป็นธรรม และมีการนำต้นทุนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมมาพิจารณาเป็นต้นทุนการผลิตด้วย

4) มิติด้านการดูแลเอาใจใส่ การบริหารจัดการเกษตรอินทรีย์ควรจะต้องดำเนินการอย่างระมัดระวังและรับผิดชอบต่อ เพื่อปกป้องสุขภาพและความเป็นอยู่ของคนทั้งในปัจจุบันและอนาคต รวมทั้งพิทักษ์ปกป้องสภาพแวดล้อมโดยรวมด้วย

เกษตรอินทรีย์เป็นระบบที่มีพลวัตรและมีชีวิตในตัวเอง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้ทั้งจากปัจจัยภายในและภายนอก ผู้ที่เกี่ยวข้องกับเกษตรอินทรีย์ควรดำเนินกิจการต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเพิ่มผลผลิตในการผลิต แต่ในขณะเดียวกันจะต้องระมัดระวังอย่าให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น เทคโนโลยีการผลิตใหม่ ๆ จะต้องมีการประเมินผลกระทบอย่างจริงจัง และแม้แต่เทคโนโลยีที่มีการใช้อยู่แล้ว ก็ควรจะต้องมีการทบทวนและประเมินผลกันอยู่เนื่อง ๆ ทั้งนี้เพราะมนุษย์เรายังไม่ได้มีความรู้ความเข้าใจอย่างดีพอเกี่ยวกับระบบนิเวศการเกษตร ที่มีความสลับซับซ้อน ดังนั้น เราจึงต้องดำเนินการต่าง ๆ ด้วยความระมัดระวังเอาใจใส่

ในหลักการนี้ การดำเนินการอย่างระมัดระวังและรับผิดชอบต่อเป็นหัวใจสำคัญของการบริหารจัดการ การพัฒนา และการคัดเลือกเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในเกษตรอินทรีย์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อสร้างหลักประกันความมั่นใจว่า เกษตรอินทรีย์นั้นปลอดภัยและเหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตาม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แต่เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ ประสบการณ์จากการปฏิบัติ และภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สะสมถ่ายทอดกันมาก็อาจมีบทบาทในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้เช่นกัน เกษตรกรและผู้ประกอบการควรมีการประเมินความเสี่ยง และเตรียมการป้องกันจากนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ และควรปฏิเสธเทคโนโลยีที่มีความแปรปรวนมาก เช่น เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม การตัดลิ้นจี่เลือกเทคโนโลยีต่าง ๆ จะต้องพิจารณาถึงความจำเป็นและระบบคุณค่าของผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะผู้ที่อาจได้รับผลกระทบและจะต้องมีการปรึกษาหารืออย่างโปร่งใสและมีส่วนร่วม

เรื่องที่ 3.2

หลักการของเกษตรอินทรีย์

หลักการของเกษตรอินทรีย์

1. พัฒนาระบบการผลิตไปสู่แนวทางเกษตรผสมผสานที่มีความหลากหลายของพืชและสัตว์
2. พัฒนาระบบการผลิตที่พึ่งพาตนเองในเรื่องของอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารภายในฟาร์ม
3. ฟื้นฟูและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินและคุณภาพน้ำด้วยอินทรีย์วัตถุ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสดอย่างต่อเนื่องโดยใช้ทรัพยากรในฟาร์มมาหมุนเวียนใช้ให้เกิด ประโยชน์สูงสุด
4. รักษาความสมดุลของระบบนิเวศในฟาร์ม และความยั่งยืนของระบบนิเวศโดยรวม
5. ป้องกันและหลีกเลี่ยงการปฏิบัติที่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม
6. ยึดหลักการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปที่เป็นวิถีธรรมชาติ ประหยัดพลังงาน และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
7. รักษาความหลากหลายทางชีวภาพ ของระบบเกษตรและระบบนิเวศรอบข้าง รวมทั้งการอนุรักษ์แหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของพืชและสัตว์ป่า
8. รักษาความเป็นอินทรีย์ตลอดห่วงโซ่การผลิต แปรรูป เก็บรักษา และจำหน่าย
9. หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ตลอดกระบวนการผลิต แปรรูป และเก็บรักษา
10. ผลผลิต ผลิตภัณฑ์ หรือส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ต้องไม่มาจากการดัดแปร พันธุกรรม
11. ผลิตภัณฑ์หรือส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ต้องไม่ผ่านการฉายรังสี

เรื่องที่ 3.3

ข้อกำหนดการผลิตพืชอินทรีย์

ข้อกำหนดการผลิตพืชอินทรีย์

1. ข้อกำหนดวิธีผลิตพืชอินทรีย์ให้นำมาใช้ปฏิบัติตลอดระยะเวลาการปรับเปลี่ยนเป็นเวลาอย่างน้อย 12 เดือน ก่อนปลูกพืชสำหรับพืช ล้มลุก และ 18 เดือนก่อนเก็บเกี่ยวผลิตผลอินทรีย์ครั้งแรก สำหรับพืชยืนต้น โดยระยะปรับเปลี่ยน นับตั้งแต่ผู้ผลิตได้นำมาตรฐานนี้ไปปฏิบัติแล้ว และสมัครขอรับการรับรองต่อหน่วยรับรอง

2. ในกรณีที่มีหลักฐานแสดงได้ว่าไม่มีการใช้สารเคมีห้ามใช้ในพื้นที่ที่ขอการรับรอง มาเป็นเวลานานเกินกว่า 12 เดือนสำหรับพืชล้มลุก และ 18 เดือน สำหรับพืชยืนต้น ผู้ผลิตสามารถขอลดระยะเวลาปรับเปลี่ยนลงโดยการยอมรับจากหน่วยรับรอง แต่ระยะเวลานับ จากการยื่นขอรับการรับรองจนหน่วยรับรองให้การรับรองผลิตผลว่าเป็นอินทรีย์จะต้องไม่น้อยกว่า 6 เดือน

3. หน่วยรับรองอาจพิจารณาเพิ่มระยะเวลาปรับเปลี่ยนจากข้อ 1 หากมีข้อมูลจากประวัติการใช้พื้นที่แสดงว่าได้มีการใช้สารเคมีในปริมาณ มากมาก่อนหน้านั้น

4. ถ้าฟาร์มที่ไม่ได้เปลี่ยนเป็นเกษตรอินทรีย์พร้อมกันทั้งหมด ผู้ผลิตสามารถทยอยเปลี่ยนพื้นที่บางส่วนได้ แต่ต้องเป็นพืชต่างชนิด หรือ ต่างพันธุ์ ที่แยกแยะความแตกต่างของผลิตผลได้

5. พื้นที่และกระบวนการจัดการให้ชัดเจนและผลิตผลเกษตรอินทรีย์จะต้องไม่ปะปนกับผลิตผลจากพื้นที่ที่ไม่ใช่เกษตรอินทรีย์

6. ผู้ผลิตต้องมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนที่อาจมาจากดิน น้ำ อากาศ เช่น สิ่งกีดขวาง ทำคันกัน หรือปลูกพืชเป็นแนวกันชน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากแปลงข้างเคียง หรือจากแหล่งมลพิษ โดยวิธีการต้องเหมาะสมกับความเสี่ยงที่จะเกิดการปนเปื้อน

7. ต้องรักษาหรือเพิ่มระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินและกิจกรรมทางชีวภาพที่เป็นประโยชน์ ในดินดังนี้

7.1 มีการปลูกพืชตระกูลถั่ว การใช้ปุ๋ยพืชสด การใช้พืชรากลึกในการปลูกหมุนเวียน

7.2 การใช้วัสดุอินทรีย์ที่เป็นผลพลอยได้จากแปลงปลูกพืชหรือฟาร์มปศุสัตว์ที่ปฏิบัติตามมาตรฐานนี้

7.3 การเร่งปฏิกิริยาของปุ๋ยอินทรีย์อาจใช้เชื้อจุลินทรีย์หรือวัสดุจากพืชที่เหมาะสมได้

7.4 การใช้สิ่งที่ได้จากการเตรียมทางชีวพลวัต (biodynamic preparation) จากหินบด ปุ๋ยคอก หรือวัสดุจากพืช

8. การควบคุมหรือป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ต้องดำเนินการ โดยใช้มาตรการใดมาตรการหนึ่ง หรือหลายมาตรการรวมกันดังต่อไปนี้

8.1 การเลือกใช้พันธุ์พืชที่เหมาะสม

8.2 การปลูกพืชหมุนเวียน

8.3 การใช้เครื่องมือกลในการเพาะปลูก

การอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืชโดยจัดหาที่อยู่อาศัยให้เหมาะสม เช่น แนวป่าละเมาะ แนวรั้วต้นไม้พุ่มเตี้ย และแหล่งอาศัยของนก การมีแนวกันชน เพื่อรักษาความหลากหลายทางชีวภาพที่เป็นแหล่งอาศัย ของศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืช การรักษาระบบนิเวศ เช่น ทำฟืนป้องกันการชะล้างของดินของการ ปลูกพืชหมุนเวียน การใช้ศัตรูธรรมชาติรวมถึงการปล่อยสิ่งมีชีวิตที่ทำลายศัตรูพืชได้ เช่น ใช้ตัวห้ำ (predator) และตัวเบียน (parasite)

การใช้สิ่งที่ได้จากการเตรียมทางชีวพลวัตจากหินบด ปุ๋ยคอก หรือวัสดุจากพืช การคลุมหน้าดินและการรักษาหญ้าด้วยการตัดแต่ง การกำจัดวัชพืชโดยใช้สไตร์เลียง โดยในกรณีพืชอาหารต้องระวังการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรคจากมูลสัตว์ส่วนที่บริโภคได้ของพืชด้วย การควบคุมโดยใช้วิธีกล เช่น การใช้กับดักหรือใช้ไฟล่อ และใช้ เสียงขับไล่

9. ในกรณีที่มาตรการข้อ 8 ข้างต้นใช้ป้องกันพืชที่ได้รับความเสียหาย อย่างรุนแรงไม่ได้ ให้ใช้สารเคมีตามคู่มือการใช้งาน

ตารางที่ 12 ปัจจัยสารผลิตที่ใช้เป็นปุ๋ยและสารปรับปรุงบำรุงดิน

ชื่อสาร	รายละเอียด/ข้อกำหนด
1. มูลสัตว์จากปศุสัตว์และสัตว์ปีก	- กรณีไม่ได้มาจากระบบการผลิตเกษตรอินทรีย์ จำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากหน่วยรับรองหรือหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง - ไม่อนุญาตให้ใช้แหล่งที่มาจากฟาร์มที่มีการเลี้ยงแบบอุตสาหกรรม (ใช้สารเคมี หรือ ยาสัตว์ปริมาณมาก และการเลี้ยงแบบกรงคั้น) - ไม่ให้ใช้มูลสัตว์สดกับพืชอาหารในลักษณะที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคส่วนที่บริโภคได้ของพืช
2. ปุ๋ยหมักจากปฏิกรของสัตว์และสัตว์ปีก	
3. ปุ๋ยดอกและปุ๋ยหมักจากมูลสัตว์	
4. มูลสัตว์ชนิดแห้งจากปศุสัตว์และสัตว์ปีก	
5. ของเสียและปัสสาวะจากสัตว์	- กรณีไม่ได้มาจากระบบการผลิตอินทรีย์ จำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากหน่วยรับรองหรือหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง ควรผ่านการหมัก และ/หรือ การทำให้เจือจางลงภายใต้สภาวะควบคุมแล้ว และไม่อนุญาตให้ใช้แหล่งที่มาจากการทำฟาร์มแบบโรงงาน
6. ปุ๋ยจากธรรมชาติ (ปุ๋ยปลา มูลนก มูลค้างคาว)	- จำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากหน่วยรับรองหรือหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง

ข้อสาร	รายละเอียด/ข้อกำหนด
7. หางข้าว	จำเป็นต้องได้รับการยอมรับจาก หน่วยรับรอง หรือหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง
8. ปุ๋ยหมักจากวัสดุเพาะเห็ด	- จำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากหน่วยรับรอง หรือหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง และ วัสดุที่ใช้ควรอยู่ภายใต้รายการเหล่านี้
9. ปุ๋ยหมักจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้จาก บ้านเรือน	- จำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากหน่วยรับรอง หรือหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง
10. ปุ๋ยหมักจากวัสดุพืชเหลือใช้	-
11. ส่วนเหลือจากโรงงานฆ่าสัตว์และโรงงาน อุตสาหกรรมสัตว์น้ำ	โดยต้องไม่ใช่สารสังเคราะห์ และจำเป็นต้อง ได้รับการยอมรับจากหน่วยรับรองหรือหน่วยงาน ที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง
12. ผลพลอยได้จากโรงงาบอุตสาหกรรม อาหารและทอผ้า	จะต้องไม่มีการใช้วัตถุเจือปนที่เป็นสาร สังเคราะห์ - จำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากหน่วยรับรอง หรือหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 13 ปัจจัยการผลิตที่ใช้เป็นปุ๋ยและสารปรับปรุงบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ข้อสาร	รายละเอียด/ข้อกำหนด
1. รายการสารอินทรีย์ที่อนุญาตให้ใช้ได้	
1.1 ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตจากวัตถุดิบอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ย หมักที่ได้จากการหมักเศษซากพืช พางข้าว ชี้น้ำเสีย เปลือกไม้ เศษไม้ และวัสดุเหลือใช้การเกษตรอื่น ๆ	- ไม่ได้มาจากระบบการผลิตอินทรีย์ จำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากหน่วยรับรอง ถ้ามีการเติม สารอินทรีย์ที่ให้ธาตุอาหารรอง ไปด้วย เช่น หินฟอสเฟตจะต้องเป็นสารที่ อนุญาตให้ใช้
1.2 ปุ๋ยคอก	- ถ้าไม่ได้มาจากระบบการผลิตอินทรีย์ จำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากหน่วยรับรอง หรือหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง
1.3 ปุ๋ยพืชสด เศษซากพืชสด และวัสดุเหลือใช้ใน ฟาร์มในรูปอินทรีย์สาร	- ถ้าไม่ได้มาจากระบบการผลิตอินทรีย์ จำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากหน่วยรับรอง หรือหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง

ข้อสาร	รายละเอียด/ข้อกำหนด
1.4 ของเหลือใช้จากกระบวนการในโรงฆ่าสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานน้ำตาล โรงงานมันสำปะหลัง โรงงานน้ำปลา	- ต้องไม่เติมสารสังเคราะห์และจะต้องได้รับการยอมรับจากหน่วยรับรองหรือหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง
1.5 สารควบคุมการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำซึ่งปลอดจากสารสังเคราะห์	- ถ้าไม่ได้มาจากระบบการผลิตอินทรีย์ จำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากหน่วยรับรองหรือหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง
1.6 แบคทีเรีย รา และเอนไซม์	- ถ้าไม่ได้มาจากระบบการผลิตอินทรีย์ จำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากหน่วยรับรองหรือหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง
2. รายการสารอินทรีย์ที่อนุญาตให้ใช้	
2.1 หินฟอสเฟต (phosphate rock)	-
2.2 หินปูนบด (ground limestone) ในรูปของแร่แคลไซต์หรือโคโลไมต์ ห้ามใช้หินปูนโดโลไมต์ที่นำไปเผาไฟ	-
2.3 แคลเซียมซิลิเกต (calcian silicate)	-
2.4 โซเดียมซิลิเกต (sodium silicate)	-
2.5 แมกนีเซียมซัลเฟต (magnesium sulfate)	-

10. เมล็ดพันธุ์หรือส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์ ต้องมาจากระบบการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ ยกเว้นในกรณีจำเป็นที่แสดงให้เห็นว่าหาเมล็ดพันธุ์หรือส่วนขยายพันธุ์ที่เป็นไปตามข้อกำหนดไม่ได้ อาจอนุโลมให้ใช้เมล็ดพันธุ์หรือ ส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์จากแหล่งทั่วไปได้ โดยเมล็ดพันธุ์หรือส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์นั้นต้องไม่ผ่านการใช้สารเคมี กรณีที่หาเมล็ดพันธุ์หรือส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์ที่ไม่ใช้สารเคมีไม่ได้ จะต้องมีการจัดการสารเคมีออกอย่างเหมาะสมก่อนนำมาใช้และต้องได้รับการยอมรับจากหน่วยรับรองหรือ หน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวข้อง

11. พืช และส่วนของพืชที่ใช้บริโภค ซึ่งได้จากธรรมชาติจัดว่าเป็นผลิตผลอินทรีย์ต่อเมื่อผลิตผลมาจากบริเวณที่มีการกำหนดขอบเขตชัดเจนว่าเป็นพื้นที่ธรรมชาติ โดยเป็นพื้นที่ที่ไม่เคยใช้ทำการเกษตรหรือไม่เคยใช้สารเคมีที่ห้ามใช้อย่างน้อย 3 ปี และการเก็บเกี่ยวผลผลิตนั้นต้องผ่านการตรวจรับรองจากหน่วยรับรอง การเก็บเกี่ยวผลผลิตผลจากธรรมชาติ ต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศในพื้นที่ดังกล่าวรวมทั้งไม่มีผลกระทบต่อการคงรักษาพันธุ์พืชในบริเวณนั้น

12. ผู้ประกอบการต้องเก็บบันทึกข้อมูลและเอกสารระบบบัญชีปีจ่ายการ ผลิต ผลิตผล และ/หรือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถให้หน่วยรับรองสอบกลับไปถึงแหล่ง ลักษณะและปริมาณของวัตถุดิบ

ทั้งหมดที่ซื้อและการใช้วัสดุเหล่านั้น นอกจากนี้ควรเก็บเอกสารผู้รับผลิตผล และ/หรือ ผลิตภัณฑ์ที่ขายไปทั้งหมด ควรทำเป็นบัญชีรายวันแสดง ปริมาณที่ขายให้กับผู้บริโภคโดยตรงไว้เมื่อหน่วยผลิตมีการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตรเอง

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. (2556). การผลิตทางการเกษตรอย่างถูกต้องเหมาะสม (GAP). กรุงเทพมหานคร. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2565 จาก <http://www.doa.go.th>.
- _____. (2556) ระบบการจัดการคุณภาพ : GAP มังคุด. กรุงเทพมหานคร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2565 จาก <http://www.doa.go.th/gap/>
- กรมวิชาการเกษตร. มปป. การผลิตพืชอินทรีย์. เอกสารเผยแพร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วิไลภรณ์ ชนกัน้ำชัยและปวิวัติ วงศ์รัตนธรรม. มปป. การปลูกผักปลอดภัยจากสารพิษ. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและสหกรณ์แห่งชาติ. 2555. **หลักเกณฑ์การรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์**. แหล่งที่มา http://www.acfs.go.th/km/download/cer_scheme_organic.pdf
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.). 2563. **สินค้าเกษตรปลอดภัยมั่นใจ** **เครื่องหมาย Q**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สืบค้นจาก <https://warning.acfs.go.th/th/articles-and-research/view/?page=94> เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2565.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.). 2563. **วิธีการเลือกซื้อสินค้า การเลือกซื้อสินค้า Q และสินค้าอินทรีย์**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สืบค้นจาก <https://warning.acfs.go.th/th/articles-and-research/view/?page=85> เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2565.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.). 2564. คู่มือสำหรับผู้ประกอบการสินค้าเกษตรตามมาตรฐานบังคับ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สืบค้นจาก https://e-book.acfs.go.th/Book_view/261 เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2565.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.). 2564. คู่มือความรู้และแนวทางตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สืบค้นจาก https://e-book.acfs.go.th/Book_view/240 เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2565.
- สุรเชษฐ์ จามรมาน, วิบูลย์ จงรัตนเมธิกุลและสืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2543. **หลักการและวิธีการจัดการ** **บทที่ 3 การจัดการศัตรูพืช**. กรุงเทพฯ.
- Thai Organic land. 2553. **แนวคิดพื้นฐานของเกษตรอินทรีย์**. แหล่งที่มา <https://organicthai.wordpress.com/2010/07/22/>

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 8

งานมอบหมายที่ 1

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาระบุหลักการและวิธีการผลิตในการผลิตพืช 3 รูปแบบลงในใบงานต่อไปนี้

เกษตรปลอดภัย
Pesticide Safe

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เกษตรปลอดภัย GAP
Good Agricultural Practice

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เกษตรอินทรีย์
Organic Agricultural

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

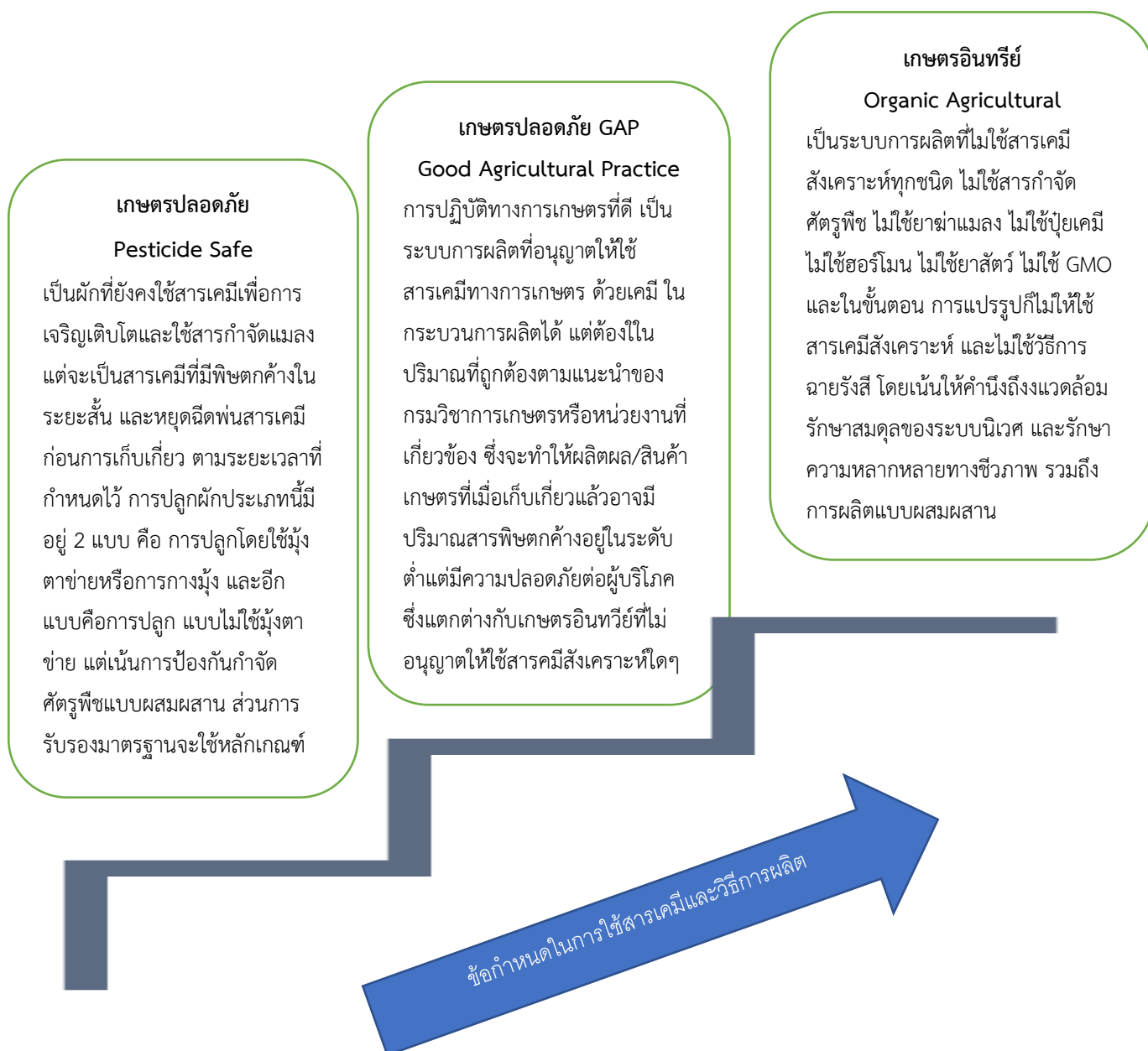
.....

.....

ข้อกำหนดในการใช้สารเคมีและวิธีการผลิต

แนวคำตอบ

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาระบุหลักการและวิธีการผลิตในการผลิตพืช 3 รูปแบบลงในใบงานต่อไปนี้



แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 8

งานมอบหมายที่ 2

คำชี้แจง ให้นักศึกษา x = ไม่มี หรือ ✓ = มี เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง GAP และ Organic ลงในตารางต่อไปนี้

ที่	กระบวนการผลิต	มาตรฐาน GAP 	มาตรฐาน Organic Thailand 
1	ใช้เมล็ดดัดแปลงพันธุกรรม (GMOs)		
2	ใช้ปุ๋ยเคมี		
3	ใช้สารกำจัดวัชพืช		
4	ใช้สารกำจัดแมลง		
5	ใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์		
6	ใช้มีความหลากหลายทางชีวภาพ		

แนวการตอบ

ที่	กระบวนการผลิต	มาตรฐาน GAP	มาตรฐาน Organic Thailand
	ใช้เมล็ดดัดแปลงพันธุกรรม (GMOs)	✓	x
	ใช้ปุ๋ยเคมี	✓	x
	ใช้สารกำจัดวัชพืช	✓	x
	ใช้สารกำจัดแมลง	✓	x
	ใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์	✓	x
	ใช้มีความหลากหลายทางชีวภาพ	x	✓

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 8

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย X ในข้อที่ถูกต้อง ลงในกระดาษคำตอบ

1. วัตถุประสงค์ในการกำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรคือข้อใด
 - ก. เพื่อเป็นเครื่องมือในการควบคุมและส่งเสริมสินค้าเกษตรให้มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐาน
 - ข. ข้อกำหนดทางวิชาการในรูปของเอกสารวัตถุที่แพร่หลายแก่บุคคลทั่วไป
 - ค. ผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์อันเกิดจากการกสิกรรม การประมง การปศุสัตว์หรือการป่าไม้
 - ง. มาตรฐานที่มีกฎกระทรวงกำหนดให้สินค้าเกษตรต้องเป็นไปตามมาตรฐาน
 - จ. เพื่อสร้างมาตรฐานในการผลิตสินค้าให้เป็นที่ยอมรับ
2. มาตรฐานสินค้าเกษตร ที่กำหนดขึ้นภายใต้ พ.ร.บ.มาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ.2551 แบ่งเป็นกี่ประเภท
 - ก. 2 ประเภท
 - ค. 4 ประเภท
 - ข. 3 ประเภท
 - ง. 5 ประเภท
 - จ. ประเภท 6
3. ข้อใดคือมาตรฐานบังคับ
 - ก. มาตรฐานที่มีกฎกระทรวงกำหนดให้สินค้าเกษตรต้องเป็นไปตามมาตรฐาน
 - ข. มาตรฐานที่มีประกาศกำหนดเพื่อส่งเสริมสินค้าเกษตรให้ได้มาตรฐาน
 - ค. ข้อกำหนดทางวิชาการในรูปของเอกสารวัตถุที่แพร่หลายแก่บุคคลทั่วไป
 - ง. กำหนดขึ้นภายใต้ พ.ร.บ.มาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ.2551
 - จ. กำหนดขึ้นภายใต้ พ.ร.บ.มาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ.2552
4. ข้อใดคือมาตรฐานทั่วไป
 - ก. มาตรฐานที่มีกฎกระทรวงกำหนดให้สินค้าเกษตรต้องเป็นไปตามมาตรฐาน
 - ข. มาตรฐานที่มีประกาศกำหนดเพื่อส่งเสริมสินค้าเกษตรให้ได้มาตรฐาน
 - ค. ข้อกำหนดทางวิชาการในรูปของเอกสารวัตถุที่แพร่หลายแก่บุคคลทั่วไป
 - ง. กำหนดขึ้นภายใต้ พ.ร.บ.มาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ.2551
 - จ. กำหนดขึ้นภายใต้ พ.ร.บ.มาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ.2552
5. GAP ฟิช มีทั้งหมดกี่ข้อกำหนด
 - ก. 6 ข้อกำหนด
 - ข. 7 ข้อกำหนด
 - ค. 8 ข้อกำหนด
 - ง. 9 ข้อกำหนด
 - จ. 10 ข้อกำหนด
6. การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟิช ข้อใดกล่าวผิด
 - ก. แหล่งน้ำต้องสะอาด ไม่มีการปนเปื้อนของวัตถุหรือสิ่งที่เป็นอันตราย

- ข. การจัดการกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตผลคุณภาพ
 - ค. การใช้วัตถุดิบทางการเกษตรไม่จำเป็นต้องใช้ตามคำแนะนำ
 - ง. ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้ที่เหมาะสม
 - จ. มีวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตและปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม
7. สาเหตุที่ทำให้เกษตรกรผลิตสินค้าเกษตรไม่ปลอดภัย
- ก. เกษตรกรมีต้นทุนน้อย
 - ข. เกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้และทักษะ
 - ค. เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้และทักษะในการผลิต
 - ง. เกษตรกรมีต้นทุนมาก ผลิตได้ตามความต้องการ
 - จ. ผลผลิตที่ไม่มีคุณภาพและปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด
8. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติตัวย่อคือ ข้อใด
- ก. บกอช. ข. บก.อช. ค. มกอช. ง. มก.อว. จ. บ.ก.อ.ช.
9. สาเหตุที่ทำให้เกษตรกรผลิตสินค้าเกษตรไม่ปลอดภัย จึงควรให้ความสำคัญและร่วมมือกันเกี่ยวกับการนำการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีคือข้อใด
- ก. (มกษ.9001-2552)
 - ข. (มกษ.9001-2556)
 - ค. (GAP = Good Agricultural Practice)
 - ง. ASEAN
 - จ. Y2K 2547
10. ผลที่ได้จากการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP)
- ก. ผลิตผลมีคุณภาพและปลอดภัยต่อผู้บริโภค
 - ข. ได้มาตรฐาน Codex มาตรฐาน ASEAN
 - ค. ได้การรับรองมาตรฐาน GAP
 - ง. (มกษ.9001-2556)
 - จ. Y2K 2547

เฉลยคำตอบ
แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 8

ข้อ	คำตอบ
1	ค
2	ก
3	ก
4	ข
5	ค
6	ง
7	ข
8	ค
9	ค
10	ค

หน่วยที่ 9

สภาวะการตลาดและเทคโนโลยีสำหรับพืชท้องถิ่น

นางสาวกรรณก ปานอำพันธ์

แผนการสอนประจำหน่วย

รายวิชา หลักการปลูกพืช

หน่วยที่ 9 เรื่อง สภาพการตลาดและเทคโนโลยีสำหรับพืชท้องถิ่น

ตอนที่

1. สถานการณ์การปลูกและการค้าพืชในท้องถิ่น
2. การเลือกใช้เทคโนโลยีการเกษตรในจังหวัดตราด

แนวคิด

1. สถานการณ์การปลูกและการค้าพืชในท้องถิ่น คือ การศึกษาสถานการณ์การปลูกพืชที่เป็นพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น ปริมาณการผลิต พื้นที่การผลิต การตลาดและการขนส่ง โดยใช้ข้อมูลการเก็บข้อมูลรายปีมาประกอบการวิเคราะห์แนวโน้มสถานการณ์ของพืชแต่ละชนิดได้

2. การเลือกใช้เทคโนโลยีการเกษตรในจังหวัดตราด คือ การที่เกษตรกรเลือกนำเทคโนโลยีไปพิจารณาประกอบการตัดสินใจในการเลือกที่จะปรับปรุง หรือพัฒนาการทำเกษตรสู่การทำเกษตรสมัยใหม่โดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มความสามารถในการขายสินค้า และรวมทั้งเพิ่มรายได้จากมูลค่าของสินค้าที่เพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาหน่วยที่ 9 จบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกเทคโนโลยีที่เกษตรกรในท้องถิ่นเลือกใช้ในการผลิตพืชได้
2. วิเคราะห์สถานการณ์การปลูกและการค้าพืชในท้องถิ่นได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียน Powerpoint และสื่อออนไลน์
2. ทำกิจกรรมระดมสมอง เรื่อง การตลาดพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในท้องถิ่นและเทคโนโลยีที่เกษตรกรในท้องถิ่นเลือกใช้
3. ทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

สื่อการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน Powerpoint
2. สื่อออนไลน์ ได้แก่ Youtube เว็บไซต์องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
3. ใบสั่งงาน ระดมสมอง เรื่อง เรื่อง การตลาดพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในท้องถิ่นและเทคโนโลยีที่เกษตรกรในท้องถิ่นเลือกใช้
4. แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้

ประเมินผล

1. ประเมินความรู้จากคะแนนทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้
2. ประเมินผลจากการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 สถานการณ์การปลูกและการค้าพืชในท้องถิ่น

หัวเรื่อง

- 1.1 ส่วนประกอบของตลาด
- 1.2 การตลาดสินค้าเกษตร
- 1.3 ปัญหาตลาดสินค้าเกษตร

แนวคิด

1. ส่วนประกอบของตลาด การกระทำกิจกรรมต่างๆ ในทางธุรกิจที่มีผลให้เกิดการนำสินค้าหรือบริการจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคหรือผู้ใช้บริการนั้นๆ ให้ได้รับความพึงพอใจ ขณะเดียวกันก็บรรลุวัตถุประสงค์ของกิจการ องค์ประกอบของการตลาด ประกอบด้วย

- 1) สิ่งที่จะโอนเปลี่ยนกรรมสิทธิ์ คือ สินค้าหรือบริการ
- 2) ตลาด คือ ผู้ซื้อที่ต้องการซื้อสินค้าหรือบริการ
- 3) ผู้ขายสินค้าหรือบริการ
- 4) มีการแลกเปลี่ยน

2. การตลาดสินค้าเกษตร การตลาดที่ดำเนินกิจกรรมทุกอย่างเพื่อจุดมุ่งหมายในสินค้าเฉพาะอย่าง คือ สินค้าเกษตรดังนั้นส่วนประสมของการตลาด (Marketing Mix) ยื่อนำมาใช้กับสินค้าเกษตรได้การตลาดการเกษตร จึงมีลักษณะเหมือนกับการตลาดสินค้าอุตสาหกรรม แต่กรรมวิธีในทางปฏิบัติอาจแตกต่างกันบ้าง เช่น การผลิต การบริโภค การจัดจำหน่าย การกำหนดมาตรฐานสินค้า การกำหนดราคา เป็นต้น สินค้าจากการเกษตรอาจนำออกสู่ตลาดในลักษณะสำคัญ 2 ประการ คือ 1) สินค้าบริโภค คือ สินค้าที่ผู้ซื้อมีจุดประสงค์เพื่อนำไปใช้ในการบริโภค 2) สินค้าอุตสาหกรรม คือ สินค้าที่ผู้ซื้อมีจุดประสงค์ในการนำสินค้าไปเข้ากระบวนการผลิต เพื่อให้เกิดเป็นสินค้าชนิดใหม่ เช่น สับปะรดกระป๋อง เป็นต้น

3. ปัญหาตลาดสินค้าเกษตร ปัญหาที่ต้องปรับปรุงระบบตลาดสินค้าเกษตรมีอยู่อีกมาก ซึ่งถ้าปรับปรุงได้ จะทำให้สังคมส่วนรวมได้รับประโยชน์ ผู้ผลิตจะได้ประโยชน์เพิ่มขึ้น ผู้บริโภคจะมีสินค้าที่มีคุณภาพดี และราคาพอสมควร ผู้ทำหน้าที่การตลาด ก็จะได้รับผลตอบแทนคุ้มค่า ปัญหาที่สำคัญ ได้แก่

- 1) ไม่มีการซื้อขายตามคุณภาพสินค้า
- 2) ขาดหน่วยที่ใช้ชั่ง ตวง วัด ที่เป็นมาตรฐานในตลาดทุกระดับ
- 3) เกษตรกรยังขาดข้อมูลข่าวสารการตลาด พ่อค้าคนกลาง เช่น ผู้ส่งออก และพ่อค้าขายส่งรายใหญ่ สามารถจัดหาข่าวสารการตลาดได้เอง เพราะมีผู้ให้บริการในเรื่องนี้อยู่แล้ว แต่เกษตรกรรายย่อยไม่อาจจะจัดหาได้
- 4) เกษตรกรผู้ผลิตแต่ละราย มีสินค้าเหลือขายไม่มาก และกระจุกกระจายกันไปในแหล่งผลิต และห่างไกลจากแหล่งซื้อขายหลัก ประกอบกับส่วนใหญ่ขายทันทีหลังเก็บเกี่ยว โอกาสที่เกษตรกรจะขายได้ตามราคาตลาดในขณะนั้น และตามคุณภาพของสินค้านั้นน้อย

เรื่องที่ 1.1

ส่วนประกอบของตลาด

ตลาด (Market) หมายถึง การที่ผู้ซื้อและผู้ขายสามารถตกลง แลกเปลี่ยนสินค้าและบริการต่าง ๆ กันได้อาจมีสถานที่หรือไม่มีก็ได้

1. ส่วนประกอบของตลาดที่สำคัญ คือ

1. ผู้ซื้อ
2. ผู้ขาย
3. สินค้า
4. เงื่อนไข หรือกรรมวิธีการตลาด หรือ มีการแลกเปลี่ยน

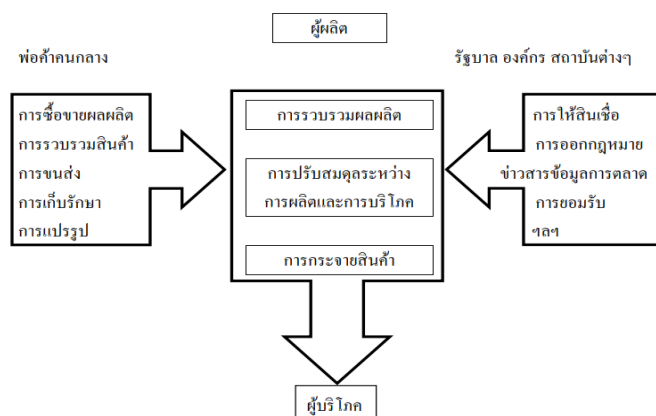
การตลาด (Marketing) หมายถึงระบบของการดำเนินงานทางธุรกิจทั้งหมดที่กำหนดขึ้นเพื่อวางแผนเกี่ยวกับการตั้งราคา การส่งเสริมการตลาดและการจำแนกแจกจ่ายผลิตภัณฑ์หรือบริการเพื่อใช้บำบัดความต้องการให้แก่ลูกค้าในปัจจุบันและผู้ที่จะเป็นลูกค้าในอนาคต

2. หน้าที่การตลาด (Marketing Functions)

1. การทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยน (Exchanging Function)
 - หน้าที่ในการซื้อ (Buying)
 - หน้าที่ในการขาย (Selling)
2. การทำหน้าที่ทางกายภาพ (Physical Function)
 - การแปรรูป (Processing)
 - การเก็บรักษา (Storage)
 - การขนส่ง (Transportation)
3. การทำหน้าที่ในการอำนวยความสะดวก (Facilitating Function)
 - การกำหนดมาตรฐานสินค้า (Grading and Standardization)
 - ด้านข่าวสารการตลาด (Marketing Intelligence)
 - ด้านการเงิน (Financing)
 - ด้านการรับภาระการเสี่ยงภัย (Risk Bearing)

3. กระบวนการตลาด

- การรวบรวมผลผลิต
- การปรับให้เกิดสมดุลระหว่างการผลิตและการบริโภค
- การกระจายสินค้าไปสู่ผู้บริโภค



ภาพที่ 41 ส่วนประกอบและกระบวนการทางการตลาด

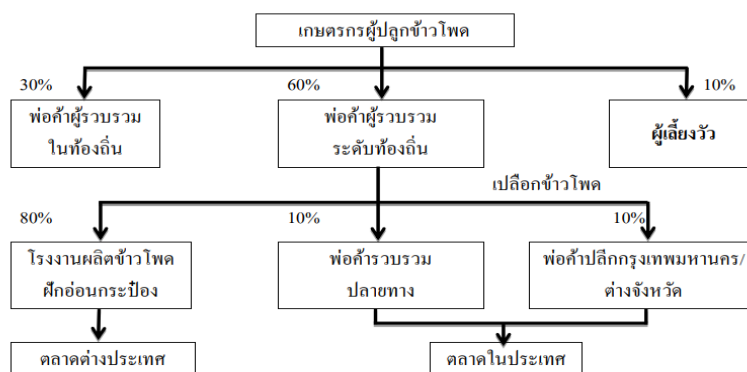
4. ระบบการตลาด (Marketing System)

หมายถึง ลักษณะความสัมพันธ์ของกิจกรรมทางเศรษฐกิจทุกชนิดในกระบวนการตลาด รวมทั้งความสัมพันธ์ของการบริการ ผู้ให้บริการ และผู้รับบริการในตลาด ระบบตลาด แบ่งเป็น 2 ระบบ

1. ระบบการตลาดแบบเข้าสู่ศูนย์กลาง (Centralize System) ได้แก่ ระบบตลาดสินค้าเกษตรที่มีแหล่งผลิตกระจุกกระจาย ถูกลำผลผลิตเข้ามาสู่ตลาดกลางเพื่อรวบรวมส่งโรงงานหรือส่งออก เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง หรือยางพารา เป็นต้น
2. ระบบการตลาดแบบกระจายออกจากศูนย์กลาง (Decentralize System) ได้แก่ ระบบตลาดสินค้าเกษตรที่มีแหล่งผลิตเฉพาะแห่ง เช่น ลำไยจากลำพูน ลองกองจากต้นยางมัส ส้มโอ นครชัยศรี โดยที่ผลผลิตถูกกระจายไปยังผู้บริโภคต่างถิ่น ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

5. วิธีการตลาด (Marketing Channel)

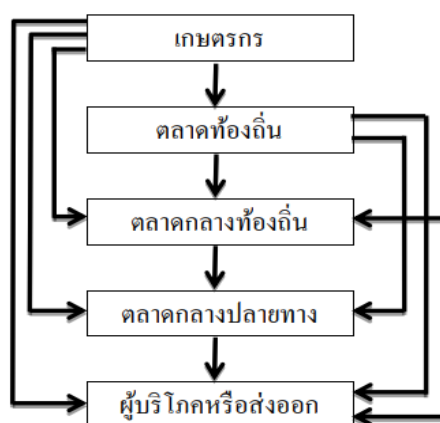
หมายถึง เส้นทางเคลื่อนย้ายผลผลิตจากแหล่งผลิตไป สู่ผู้บริโภคคนสุดท้าย วิธีการตลาดจะสามารถบ่งชี้ให้เห็นถึงกิจกรรมทางเศรษฐกิจ เช่น การเก็บรวบรวม การแปรรูป การจำหน่ายจ่ายแจกในสินค้านั้น ๆ ได้



ภาพที่ 42 วิธีการตลาด

6. ระดับของตลาด

1. ตลาดท้องถิ่น หมายถึง ตลาดที่ตั้งอยู่ ณ แหล่งผลิตสินค้านั้น
2. ตลาดท้องถิ่น หมายถึง ตลาดที่อยู่ในแหล่งผลิตแต่เป็นศูนย์กลางของแหล่งผลิตการคมนาคม
3. ตลาดปลายทาง หมายถึง ตลาดที่สินค้าส่วนใหญ่ของประเทศมารวมกัน ณ ที่นั้นสะดวก



ภาพที่ 43 ระดับของตลาด

7. ต้นทุนการตลาด (Marketing Cost)

หมายถึง ค่าใช้จ่าย ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวกับหน้าที่ทางการตลาด เพื่อนำสินค้าจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคซึ่งค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่าแรงงานของคนงาน ค่าขนส่ง ค่าแปรรูป ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ค่าดอกเบี้ย ค่าเสื่อมราคา ฯลฯ

8. ส่วนเหลือการตลาด (Marketing Margin)

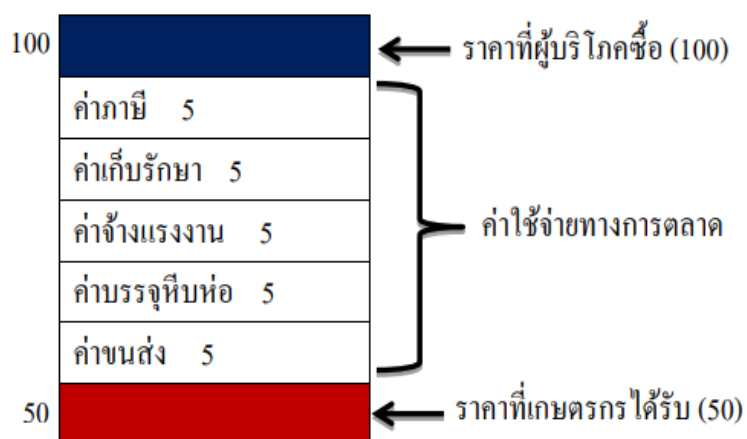
คือ ความแตกต่างระหว่างราคาต่อหน่วยของผลิตผลที่เกษตรกรได้รับ (ราคาฟาร์ม) กับราคาที่ผู้บริโภคว่า (ราคาขายปลีก)

ตัวอย่าง สินค้า A มีราคาจากผู้บริโภคซื้อ 100 บาท ราคาที่เกษตรกร ได้รับ (ราคาฟาร์ม) 50 บาทและมีค่าใช้จ่ายทางการตลาด ดังนี้

ค่าขนส่ง 5 บาท ค่าบรรจุหีบห่อ 5 บาท ค่าจ้างแรงงาน 5 บาท ค่าเก็บรักษา 5 บาท ค่าภาษี 5 บาท จงหาส่วนเหลือการตลาดและกำไร ที่พ่อค้าคนกลางได้รับ

$$\begin{aligned}
 \text{ส่วนเหลือการตลาด} &= \text{ราคาจากผู้บริโภคซื้อ} - \text{ราคาที่เกษตรกรได้รับ} \\
 &= 100 - 50 \\
 &= 50 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{กำไรที่พ่อค้าคนกลางได้รับ} &= \text{ราคาที่ผู้บริโภคซื้อ} - (\text{ค่าใช้จ่ายทางการตลาด} + \text{ราคาที่เกษตรกรได้รับ}) \\
 &= 100 - (5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 50) \\
 &= 100 - 75 \\
 &= 25 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$



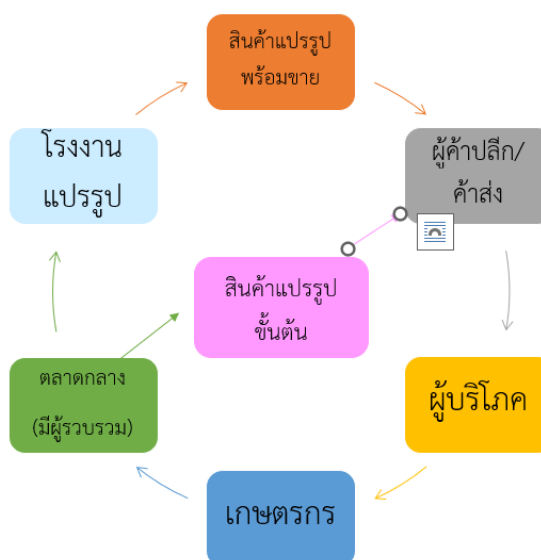
ภาพที่ 44 ส่วนเหลือจากการตลาด

เรื่องที่ 1.2

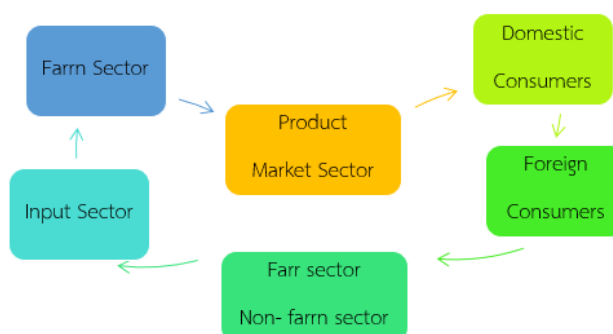
การตลาดสินค้าเกษตร

การตลาดสินค้าเกษตรเริ่มต้นจากแหล่งผลิต (Farm) ด้วยการวางแผนการผลิตให้ตรงตามลักษณะความต้องการของผู้บริโภคและความต้องการของตลาด จบด้วยการจำหน่ายสินค้า (สด/แปรรูป) ให้แก่ผู้บริโภค/ผู้ใช้ ทั้งนี้มีกระบวนการทางการตลาดเข้ามาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคเพื่อให้เกิดความพึงพอใจหรือตอบสนองอรรถประโยชน์ใน 4 ด้าน คือ

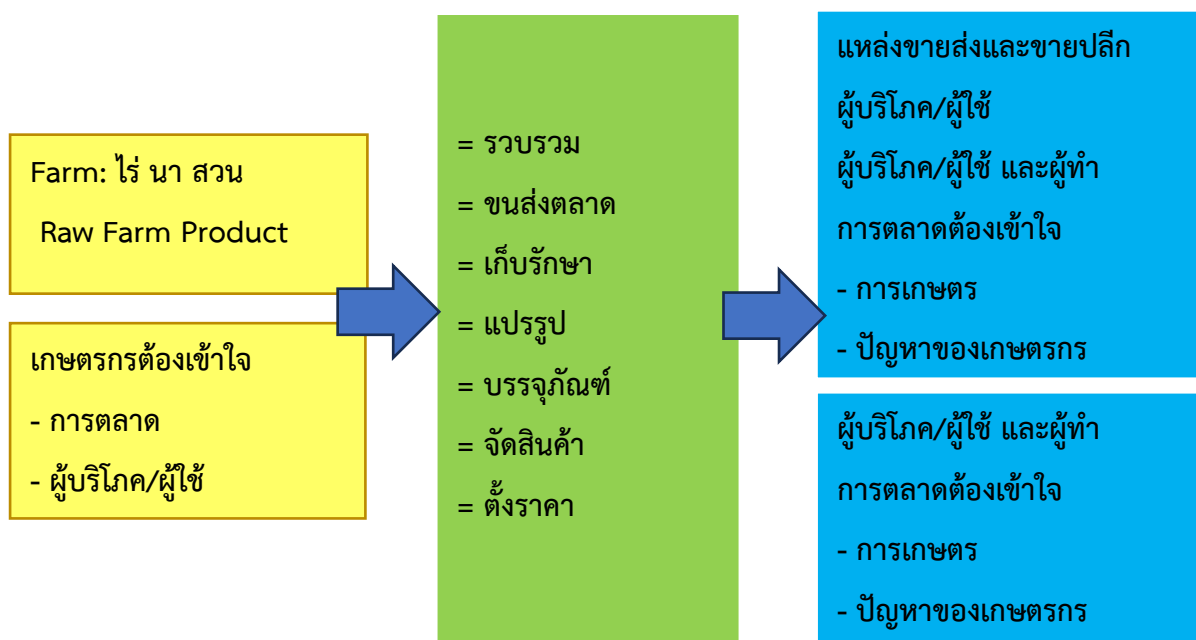
1. รูปแบบ (Form Utility)
2. สถานที่ (Place Utility)
3. เวลา (Time Utility)
4. การเป็นเจ้าของ (Possession Utility)



ภาพที่ 45 กลไกตลาดสินค้าเกษตร



ภาพที่ 46 กระบวนการเพิ่มมูลค่าสินค้า



ภาพที่ 47 กระบวนการเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร

หน้าที่ทางการตลาด (Marketing Functions)

1. หน้าที่ในการแลกเปลี่ยน (Exchange Function)
 - 1) การซื้อ (Buying)
 - 2) การขาย (Selling)
2. หน้าที่ทางกายภาพ (Physical Function)
 3. การเก็บรักษา (Storage)
 4. การขนส่ง (Transportation)
 5. การแปรรูป (Processing)
3. หน้าที่ในการอำนวยความสะดวก (Facilitating Function) การจัดมาตรฐาน (Standardization)
 - 7) การเงิน (Financing)
 - 8) การรับความเสี่ยง (Risk bearing)
 - 9) ข้อมูลข่าวสารการตลาด (Market Intelligence)

แนวคิดด้านการบริหารการตลาด

- แนวคิดด้านการผลิต (Production Concept)
- แนวคิดด้านผลิตภัณฑ์ (Product Concept)
- แนวคิดด้านการขาย (Selling Concept)
- แนวคิดด้านการตลาด (Marketing Concept)
- แนวคิดด้านการตลาดเพื่อสังคม (Societal Marketing Concept)

กระบวนการทางการตลาด

- การวิเคราะห์สถานการณ์ทางการตลาด
- การวางแผนการตลาด (การกำหนดส่วนผสมทางการตลาด: 4 P's)
- การปฏิบัติการและการควบคุมทางการตลาด

การวิเคราะห์สถานการณ์ทางการตลาด

- การวิเคราะห์โอกาสทางการตลาดและการแข่งขัน (วิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค)
- วิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค
- การเลือกตลาดเป้าหมาย (ตลาดระดับไร่นา ตลาดริมทางตลาดชุมชน ตลาดเมือง ตลาดต่างประเทศ)

การวางแผนการตลาด (4P)

- ผลิตภัณฑ์ (Product)
- ราคา (Price)
- สถานที่ (Place)
- การส่งเสริมการตลาด (Promotion)

ผลิตภัณฑ์ (Product)

- ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์
- ลักษณะและคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- ตราสินค้า หีบห่อ ขนาดบรรจุ
- การบริการ การรับประกัน การรับคืน

Branding คือ ชื่อ Concept สัญลักษณ์ หรือตัวบ่งบอกว่าใครเป็นคนขาย และบ่งบอกความแตกต่างจากสินค้าประเภทเดียวในตลาด

ราคา (Price) และการกำหนดราคา

- การกำหนดราคาตามต้นทุน
- การกำหนดราคาแบบตั้งเป้ากำไร
- การกำหนดราคาแบบแข่งขัน
- การกำหนดราคาเพื่อเจาะตลาด
- การกำหนดราคาตามภาพลักษณ์
- การกำหนดราคาแบบให้ส่วนลด
- การกำหนดราคาตามวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์

สถานที่ (Place)

- ความครอบคลุม
- การเลือกคนกลางทางการตลาด
- การเลือกทำเลที่ตั้ง
- การขนส่ง
- สินค้าคงเหลือ

กลยุทธ์การกระจายสินค้า

- ศูนย์กระจายสินค้าของตัวเอง
- ตลาดกลาง
- ร้านขายส่ง
- นายหน้าหรือตัวแทนขาย
- ร้านสะดวกซื้อ
- เครื่องขายอัตโนมัติ
- ร้านอาหาร
- Mail or Catalog
- บริการส่งถึงบ้าน

การส่งเสริมการขาย (Promotion)

- การโฆษณาประชาสัมพันธ์
- การส่งเสริมการขาย
- การให้ข่าวและการประชาสัมพันธ์
- การขายทางตรงและตลาด Online
- การเป็นแหล่งศึกษาดูงานและฝึกอบรม

กลยุทธ์การส่งเสริมการขาย

1) เป้าหมายของการส่งเสริมการขาย

- ให้ลูกค้าจำได้
- ให้ข้อมูลลูกค้า
- โน้มน้าวให้ซื้อ

2) จุดสนใจของสินค้า

- ราคาและคุณภาพ

3) ชนิดของการส่งเสริมการขาย

- การโฆษณา
- จัด Promotion

4) การสื่อสาร

- ป้ายโฆษณา
- ส่งจดหมาย
- ใบปลิว
- ตั้งจุดขาย

5) กลุ่มเป้าหมายคือใคร

- ผู้ซื้อ หรือ ผู้ใช้
- ผู้ที่มีอิทธิพล

เรื่องที่ 1.3

ปัญหาตลาดสินค้าเกษตร

1. การศึกษาปัญหาการตลาดสินค้าเกษตร

1. การศึกษาถึงหน้าที่การตลาด (Functional Approach)
 - การแลกเปลี่ยน
 - ทางกายภาพ
 - การอำนวยความสะดวก
2. การศึกษาในแง่สถาบัน (Institutional Approach)
 - พ่อค้า
 - ตัวแทน
 - ผู้ให้บริการ
 - พ่อค้าเก็งกำไร
 - สถาบันหรือองค์กร
3. การศึกษาตามลักษณะโครงสร้างและพฤติกรรมของตลาด
 - ตลาดแข่งขันสมบูรณ์ (Perfectly Competitive Market)
 - ตลาดแข่งขันแบบไม่สมบูรณ์ (Imperfectly Competitive Market)
 - ตลาดผูกขาด (Monopoly Market)
 - ตลาดผู้ขายน้อยราย (Oligopoly Market)
 - ตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด (Monopolistic Competition Market)
4. การศึกษาตลาดสินค้าเฉพาะอย่าง (Commodity Approach)
 - เน้นเฉพาะสินค้าแต่ละชนิด เช่น ข้าว ข้าวโพด ไข่ เนื้อ
 - เน้นเป็นกลุ่มสินค้า เช่น ตลาดพืชไร่ ผลไม้ ปศุสัตว์

2. ปัญหาพื้นฐานทางการตลาดสินค้าเกษตร

1. คุณสมบัติสินค้าเกษตร เน้นเสียหาย ยากในการควบคุมคุณภาพมาตรฐาน การผลิตสินค้าเกษตรขึ้นกับฤดูกาล ธรรมชาติ ใช้ระยะเวลาในการปลูก - เก็บเกี่ยว ปริมาณการผลิตไม่แน่นอน ปัญหาเรื่องโรคแมลง
2. สิ่งอำนวยความสะดวกขั้นพื้นฐานทางการตลาด
3. ลักษณะความต้องการสินค้าเกษตร

3. แนวทางในการแก้ไขปัญหาการตลาดสินค้าเกษตร

1. สิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน เช่น ถนน การสื่อสาร การวิจัย
2. แหล่งรวบรวมผลผลิต

3. การขยายความต้องการสินค้าเกษตรทั้งภายในและต่างประเทศ

4. ปัจจัยที่มีผลต่อระบบการตลาดสินค้าเกษตร

1. การเปลี่ยนแปลงด้านการผลิต
2. ลักษณะการผลิตและการจำหน่ายของเกษตรกร
3. รสนิยมและความต้องการของผู้บริโภค
4. ทักษะและค่านิยมของผู้บริโภค
5. ลักษณะพิเศษของตลาดสินค้าบางชนิด
6. การแทรกแซงของรัฐบาล
7. การเปลี่ยนแปลงของระบบตลาด

5. ข้อมูลพื้นฐานผลไม้สดและแปรรูปในภูมิภาคตะวันออก

ไทยมีการเพาะปลูกผลไม้มากมายหลายชนิด ผลผลิตออกสู่ตลาดตลอดปีสลับกันไปตามฤดูกาลและชนิดของผลไม้ ที่สำคัญได้แก่ ลิ้นจี่ เงาะ ทุเรียน มังคุด ลำไย มีมูลค่าการผลิตในแต่ละปีประมาณ 37,000 ล้านบาท นอกจากสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรแล้ว ยังมีการแปรรูปเป็นสินค้าอุตสาหกรรมเกษตร ซึ่งมี Local Contents สูง ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม สร้างการสร้างงานและเงินตราหมุนเวียนภายในประเทศ นอกจากนี้ยังนำเงินตราเข้าประเทศ ชนิดผลไม้ที่มีการส่งออกมากได้แก่ ลำไยและทุเรียน มูลค่าการส่งออกผลไม้สดและแปรรูปรวมกันปีละ 8,100 ล้านบาท พื้นที่การเพาะปลูกและผลิตผลไม้ของไทยส่วนใหญ่จะอยู่ในภูมิภาคตะวันออกของไทยบริเวณจังหวัด จันทบุรี ระยอง และตราด

การผลิตเงาะ มังคุด ทุเรียน ในปี 2547 ในจังหวัดแหล่งผลิตสำคัญเช่น จันทบุรี ระยอง ตราด ชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช คาดว่าจะมีผลผลิตเงาะประมาณ 448,300 ตัน ลดลงจากปี 2546 ร้อยละ 17 มังคุด ประมาณ 133,200 ตัน ลดลงร้อยละ 4 ทุเรียน 701,000 ตัน ใกล้เคียงกับปีที่ผ่านมา โดยผลผลิตในภูมิภาคตะวันออกจะออกมากในช่วงเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน ภาคใต้ จะออกในช่วงเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม

ตลาดรองรับ เงาะ มังคุด ทุเรียนที่ปลูกได้ส่วนใหญ่บริโภคภายในประเทศประมาณร้อยละ 75 -90 ส่งออกร้อยละ 10-15 สำหรับเงาะมีการส่งออกสดน้อยมากเพียงร้อยละ 1

สภาพปัญหาผลไม้

- ปริมาณผลผลิตไม่แน่นอน และผลผลิตที่มีคุณภาพเหมาะสมกับการส่งออกมีน้อย
- ตลาดรองรับที่สำคัญมีเพียงการบริโภคภายในประเทศ
- ผลผลิตออกสู่ตลาดพร้อม ๆ กันในช่วงสั้น ๆ ถ้าตลาดบริโภคอิ่มตัวจะทำให้เกิด

ปัญหาด้านราคาคต่ำ

- การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์มีน้อยและตลาดรองรับอยู่ในวงจำกัด อายุการเก็บรักษาค่อนข้างสั้น ทำให้มีผลกระทบต่อจำหน่ายผลไม้สดและแปรรูป ทั้งในประเทศและการส่งออก ตลาดส่งออกยังจำกัดเพียงไม่กี่ประเทศ

การส่งออก ไทยส่งออกเงาะ มังคุด ทุเรียน 3 รูปแบบคือ ผลไม้สด แช่เย็นและแช่แข็ง ผลไม้กระป๋องและแปรรูป มีมูลค่าการส่งออกในปี 2546 รวมประมาณ 219 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ดังนี้

- ผลไม้สดแช่เย็นและแช่แข็ง มีมูลค่าการส่งออก 96.32 ล้านดอลลาร์สหรัฐ คู่ค้าที่สำคัญในแถบเอเชีย ได้แก่ จีน อินโดนีเซีย ฮองกง ไต้หวัน และญี่ปุ่น สำหรับประเทศในแถบยุโรปและอเมริกายังมีการนำเข้าผลไม้ไม่มากนัก เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการขนส่งสูง และปัญหาในด้านอายุการเก็บรักษาของผลไม้ค่อนข้างสั้น รวมทั้งปัญหาด้านโรคพืชและแมลง

- ผลไม้กระป๋องแปรรูป ได้แก่ เงาะกระป๋องและเงาะสอได้สับปรดกระป๋องการส่งออกรวมของผลไม้กระป๋องและแปรรูปมีมูลค่า 708.52 ล้านดอลลาร์สหรัฐประเทศคู่ค้าที่สำคัญคือ สหรัฐอเมริกา เนเธอร์แลนด์ ญี่ปุ่น เยอรมนี และแคนาดา

ศักยภาพการส่งออก ไทยผลิตผลไม้เมืองร้อนได้หลากหลาย มีศักยภาพด้านการผลิตและการส่งออก เป็นผู้นำตลาดทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพ หากได้มีการส่งเสริมการส่งออก ปริมาณส่งออกน่าจะขยายตัว โดยศักยภาพการผลิตและการส่งออก มาจากข้อได้เปรียบหรือจุดแข็งในการผลิตและการส่งออก ดังนี้

- ผลผลิตมีจำนวนมาก ในขณะที่การส่งออกทุเรียน เงาะ มังคุดสดและแช่แข็งเพียงร้อยละ 15 ของผลผลิต ปริมาณผลผลิตนอกจากจะมีใช้ข้อยกจำกัดการส่งออกยังมีมากพอที่จะคัดเลือกคุณภาพตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคแต่ละตลาดได้

- ประสิทธิภาพการผลิตสูง ประเทศไทยมีข้อได้เปรียบที่สภาพแวดล้อมเหมาะสม ประกอบกับเกษตรกรมีความชำนาญในการเพาะปลูก มีประสบการณ์เพาะปลูกซึ่งสะสมมาตั้งแต่บรรพบุรุษเป็นเวลายาวนาน และยังได้มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเพาะปลูกและดูแลรักษาสวนผลไม้มากยิ่งขึ้น

- เป็นผู้นำตลาดทางด้านคุณภาพและรสชาติ ทุเรียนและมังคุดของไทยมีคุณภาพดีและรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในตลาดต่างประเทศ ไม่มีคู่แข่งที่ทัดเทียม ยกเว้นการบริโภคทุเรียนของสิงคโปร์ที่นิยมบริโภคทุเรียนสุก โดยมีการนำเข้าจากประเทศมาเลเซียซึ่งมีรสนิยมในการบริโภคทุเรียนสุกเช่นเดียวกัน

- ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ทุเรียนไทยมีพันธุ์คุณภาพดีเป็นที่นิยมของตลาดหลายชนิดเช่น ชะนี หมอนทอง และ กระดุม แต่ละพันธุ์จะมีคุณลักษณะและรสชาติที่แตกต่างกัน ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อได้ตามรสนิยม

- คุณค่าทางโภชนาการของทุเรียน ผู้บริโภคทุเรียนทั้งในตลาดเอเชียและตะวันตกนิยมเพราะทุเรียนเป็นผลไม้ที่ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ทุเรียนจึงเป็นผลไม้ที่นอกจากจะรับประทาน

เป็นอาหารว่างแล้ว ยังควรส่งเสริมการบริโภคในแถบประเทศที่มีอากาศหนาวเย็นเพื่อเสริมสร้างความอบอุ่นของร่างกายเพราะมีปริมาณแคลอรีสูง

- เอกลักษณ์ทางดัชนีรสชาติ ทูเรียนและมังคุดเป็นผลไม้ที่มีเอกลักษณ์ทางด้านรสชาติ ทูเรียนได้ชื่อว่าเป็น King of Tropical Fruits และ มังคุดเป็น Queen of Tropical Fruits ที่ไม่มีผลไม้อื่นแข่งขันได้ ผู้บริโภคที่ชอบทูเรียนจะไม่สามารถทดแทนความพอใจด้วยผลไม้อื่นได้

ตอนที่ 2 การเลือกใช้เทคโนโลยีการเกษตรในจังหวัดตราด

หัวเรื่อง

- 2.1 ความหมายของเทคโนโลยีเกษตร
- 2.2 ตัวอย่างเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านเกษตร
- 2.3 เทคโนโลยีสำหรับสวนไม้ผล

แนวคิด

1. ความหมายของเทคโนโลยีเกษตร คือ การใช้เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและผลกำไรในภาคเกษตรกรรม ฟาร์มที่ทันสมัยและการทำเกษตรกรรมในปัจจุบันนั้นแตกต่างจากในช่วงสองสามทศวรรษที่ผ่านมา เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทั้งเรื่องของการใช้ระบบเซนเซอร์ในอุปกรณ์เครื่องจักรเครื่องใช้ต่างๆ รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศต่างๆ ด้วยเกษตรกรรมในปัจจุบันใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อน เช่น หุ่นยนต์เซนเซอร์อุณหภูมิและความชื้น การถ่ายภาพทางอากาศและเทคโนโลยี GPS อุปกรณ์เหล่านี้และการทำเกษตรแม่นยำช่วยให้เกษตรกรสามารถทำกำไรได้มากขึ้น กระบวนการทำการเกษตรมีประสิทธิภาพ ปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

เทคโนโลยีเกษตรกรรม มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการทำการเกษตรผ่านการตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศ ศัตรูพืช อุณหภูมิดินและอากาศ เทคโนโลยีเกษตรยังหมายถึงการใช้ระบบอัตโนมัติต่างๆ เช่น การควบคุมเครื่องทำความร้อนและการชลประทาน และใช้การควบคุมศัตรูพืชผ่านการแพร่กระจายทางอากาศ เป็นต้น

2. ตัวอย่างเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านเกษตร เทคโนโลยีทางการเกษตร หมายถึง การนำความรู้ ทักษะและทรัพยากรมาใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา หรือเพิ่มศักยภาพ เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานด้านการปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ เพื่อสนองตอบความต้องการของมนุษย์ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร จะแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.เทคโนโลยีที่เป็นวิธีการ (Method) หมายถึง วิธีการที่ถูกคิดขึ้นมาเพื่อพัฒนา ปรับปรุงการผลิตให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีในทุก ๆ ด้าน เช่น วิธีการปรับปรุงพันธุ์ วิธีการขยายพันธุ์ วิธีการเพิ่มผลผลิต วิธีการป้องกันศัตรูพืช วิธีการจัดศัตรูพืช วิธีการให้น้ำ วิธีให้ปุ๋ย เป็นต้น

2.เทคโนโลยีที่เป็น เครื่องมือ (Tools and Equipments)หมายถึง สิ่งประดิษฐ์ ที่เป็นเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ที่นำมาใช้เพื่อการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น รถเกี่ยวข้าว รถไถ ปุ๋ยเคมี และในปัจจุบันยังมีเทคโนโลยีสมัยใหม่ ได้แก่ Internet of Things (IoT) ที่มีความสามารถในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ สำหรับใช้ในพื้นที่การเกษตร เช่น เครื่องตรวจวัดสภาพอากาศ เครื่องตรวจสอบระดับน้ำ เครื่องตรวจสอบและวัดผลเกี่ยวกับระดับความชื้น ทั้งหมดนี้สามารถเข้าถึงได้ง่ายผ่าน Smartphone โดยฐานข้อมูลเหล่านี้ช่วยในการวางแผนก่อนตัดสินใจทำการเกษตรได้อย่างดี ที่ช่วยบอกถึงในเรื่องของความแม่นยำ สภาพอากาศ และอื่นๆ อีก

มากมายสำหรับอุตสาหกรรมเกษตรตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ และเทคโนโลยี Smart farm ที่ถูกคิดค้นมาเพื่อบริหารจัดการช่วยเหลือในพื้นที่เพาะปลูก ทำให้เกษตรกรปรับตัวต่อปัญหาต่างๆ ที่จำเป็นต่อการทำเกษตรได้ เช่น Application ที่สามารถดูและประมวผลในพื้นที่จากข้อมูลกรมอุตุนิยมวิทยาได้อย่างแม่นยำ ซึ่งช่วยได้ทั้งเกษตรในน้ำและเกษตรกรรม ช่วยบริหารจัดการฟาร์มด้วยเทคโนโลยีต่างๆ เช่น โดรนและหุ่นยนต์ AI

3. เทคโนโลยีสำหรับสวนไม้ผล การบริหารจัดการสวนผลไม้ให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานมีข้อควรคำนึงคือ การผลิตภายใต้หลักการเกษตรที่ดีที่เหมาะสมสำหรับการทำสวนไม้ผล (Good Agricultural Practices for Orchard; GAP) ซึ่งจะต้องพิจารณาขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่การเลือกแหล่งปลูก การปลูก และการดูแลรักษา ไปจนถึงวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวอย่างครบวงจรโดยอิงหลักวิชาการ

เรื่องที่ 2.1

ความหมายของเทคโนโลยีเกษตร

การเกษตร แปลมาจากคำว่า Agriculture (Agri / Ager (กรีก) หมายถึง พืชหรือดิน Culture หมายถึง การปลูกหรือปฏิบัติ) ซึ่งหมายถึง การปฏิบัติเกี่ยวกับที่ดินเพื่อให้เกิดการผลิต หรือการใช้พื้นที่เพื่อให้เกิดผลผลิตขึ้นมานั่นเอง และเมื่อนำไปใช้ในทางวิชาการก็ได้ขยายความออกไปอีกว่า การเกษตร คือ การปฏิบัติกับที่ดินเพื่อให้เกิดผลผลิต ทั้งการปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ การทำประมง และการเกษตรผสมผสานโดยอาศัยความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ ทรัพยากรธรรมชาติ และเงินทุน เพื่อให้พืชและสัตว์เจริญเติบโตให้ผลผลิตต่างๆ

การเกษตร คือ กิจกรรมชนิดหนึ่ง ของมนุษย์โดยมีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ

1. เพื่อการผลิต
2. ควบคุมวิธีการใช้พืชและสัตว์ไปในทางที่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

เทคโนโลยีการเกษตร คือการใช้ศิลปะและวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติกับที่ดินเพื่อให้เกิดการผลิตจัดเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Science) ซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในกิจการต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ในอุตสาหกรรม หรือนำไปใช้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์

เทคโนโลยีการเกษตร ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อเพิ่มการผลิต ลดข้อจำกัดทางกายภาพ เคมี ชีวภาพและเศรษฐกิจสังคมที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตพืชผลทางการเกษตร ในช่วงสามทศวรรษที่ผ่านมา เราต่างตระหนักว่ามนุษย์เราจำเป็นต้องปรับเทคโนโลยีให้เข้ากับภาวะการณ์ทางการเกษตร เพื่อให้เกิดความยั่งยืนในอนาคต โดยเฉพาะการคาดการณ์เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งกระทบต่อปริมาณน้ำฝนในที่ลดลง ทำให้เกิดภัยแล้งและฤดูกาลเพาะปลูกสั้นลง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เพื่อให้เทคโนโลยีเกษตรสามารถตอบสนองความต้องการของเกษตรกรรายย่อย ปรับปรุงการผลิตอย่างยั่งยืน มีความยืดหยุ่นของระบบการผลิต และลดการปล่อยมลพิษ เพื่อรับมือกับสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

เทคโนโลยีเกษตรสมัยใหม่มีประโยชน์อย่างไร

การทำเกษตรอัจฉริยะที่ดีนั้น จะต้องพัฒนาความสามารถในการผลิตและการพัฒนาอย่างยั่งยืนของห่วงโซ่คุณค่าของผลผลิตทางการเกษตรทุกชนิด โดยต้องปรับใช้เทคโนโลยีเกษตรสมัยใหม่เพื่อเกษตรกรรายย่อยหลายล้านคน โดยการบูรณาการความรู้ มีการจัดการข้อมูลและเทคนิคการเผยแพร่ข้อมูลต่างๆ ไปสู่เกษตรกรอย่างต่อเนื่อง

การใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อประมาณการผลิตในพื้นที่เกษตรกรรม และการผลักดันกรอบนโยบายที่สนับสนุนครอบคลุมทุกมิติ รวมถึงเทคโนโลยีเกษตรกรรม ที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศอัจฉริยะจะมีบทบาทสำคัญในการชี้นำแนวทางการผลิตพืชผล เพิ่มความยั่งยืน และลดความเสี่ยงด้านความมั่นคงทางอาหารของประเทศ

เทคโนโลยีการเกษตรสมัยใหม่ที่มีความเหมาะสมสำหรับเกษตรกรรายย่อย มีศักยภาพการลดความยากจนและส่งเสริมการพัฒนาชนบท การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการเกษตรสะท้อนให้เห็นถึงบทบาทใหม่ของสถาบันการศึกษาที่ทำหน้าที่ประสานงานบริการของ เทคโนโลยีการเกษตรสมัยใหม่ที่หลากหลายและอำนวยความสะดวกในการเชื่อมโยงระหว่างการผลิตไปสู่อุตสาหกรรมในท้องถิ่น ด้วยการให้คำปรึกษาแก่เกษตรกรและพัฒนาแผนการแก้ไขปัญหาในแต่ละท้องถิ่นอย่างเหมาะสม

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการเกษตร

ตั้งแต่ยุค 80 เทคโนโลยีการเกษตรมีความก้าวหน้าที่สำคัญ และมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อความก้าวหน้าของการเกษตรและสร้างระบบที่เราใช้กันอยู่ทุกวันนี้ เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ที่สำคัญ ได้แก่ สงครามและภัยพิบัติทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ที่ทำให้คนทั่วโลกหวาดกลัวต่อความขาดแคลนอาหาร ส่งผลให้การเกษตรมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอย่างมาก โครงสร้างพื้นฐาน ทั้งทางรถไฟ ถนน ไฟฟ้าและการชลประทานส่งเสริมให้เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเพื่อการเกษตรเพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหารเพื่อรองรับประชากรโลกที่กำลังเพิ่มขึ้น และคุณภาพของอาหารเพื่อรองรับสังคมผู้สูงอายุที่กำลังขยายตัวไปทั่วทุกมุมโลก

วิธีการทำการเกษตรแบบดั้งเดิม ที่มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างขาดความรับผิดชอบ เช่น การใช้น้ำและพลังงาน ประกอบกับการขาดฝึกรวมเชิงปฏิบัติการทางการเกษตรที่ดีให้แก่เกษตรกร เป็นผลให้สิ่งเหล่านี้ได้เพิ่มความท้าทายที่ต้องเผชิญ การสิ้นเปลืองน้ำโดยไม่จำเป็น การใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลงมากเกินไป ทำให้สารพิษซึมลงไปในดินและแหล่งน้ำทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศ

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นเร่งด่วนในการอนุรักษ์ทรัพยากรและเคลื่อนไปสู่อนาคตที่ยั่งยืน จึงได้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการเกษตร โดยเริ่มใช้เทคนิคใหม่ เช่น หุ่นยนต์, GPS, การตรวจสอบสภาพดิน, สภาพอากาศและการทำแผนที่แหล่งน้ำและ IoT (Internet of Things) เป็นต้น เทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยให้ภาคการเกษตรเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีผลกำไร ปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีการเกษตรที่เปลี่ยนแปลงไปได้เปิดมุมมองใหม่ของการเกษตรกร นำไปสู่การเพิ่มขึ้นของผลผลิตในพื้นที่เกษตรกรรมและที่สำคัญมากคือการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทุกวันนี้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการเกษตรสมัยใหม่มีอยู่ในทุกด้านเพื่อทำให้เกษตรกรใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าที่สุด

ความสำคัญของเทคโนโลยีการเกษตรสมัยใหม่

เกิดการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยใช้เทคนิคการชลประทานยุคใหม่ เช่น เทคโนโลยีหยดน้ำและการชลประทาน นอกจากนี้ยังเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยยาฆ่าแมลง ดังนั้นจึงเป็นการช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชให้น้อยที่สุด ช่วยให้คุณค่าทางโภชนาการของอาหารยังคงอยู่และป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายจากการใช้ยาฆ่าแมลงมากเกินไป นอกจากนี้การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพก็ช่วยลดต้นทุนทางการเกษตรลงได้

เรื่องที่ 2.2

ตัวอย่างเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านเกษตร

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสามารถตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นในภาคเกษตรกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบฟาร์มอัตโนมัติและการจัดเก็บข้อมูลแบบดิจิทัล การเกษตรยุคใหม่จึงมีแนวโน้มที่จะนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้แก้ปัญหาภายในฟาร์มมากขึ้นเพื่อเพิ่มทรัพยากร ในขณะเดียวกันก็สามารถลดการสูญเสียพืชผลจากการผลิตแบบดั้งเดิม การทำฟาร์มอัจฉริยะเป็นแนวคิดที่ประกอบไปด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหลากหลาย เช่น Internet of Things (IoT) ปัญญาประดิษฐ์ (AI) หุ่นยนต์และโดรน เนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าว เอื้อให้กระบวนการปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิตมีความแม่นยำมากขึ้น ซึ่งช่วยให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้ข้อมูลเป็นหลัก

นอกจากนี้นวัตกรรมทางเทคโนโลยีดังกล่าวไม่เพียงแต่ช่วยปรับปรุงคุณภาพและปริมาณโดยรวมของพืชผลและปศุสัตว์เท่านั้น แต่ยังรวมถึงการบรรลุเป้าหมายสูงสุดนั่นก็คือ ระบบการเกษตรแบบยั่งยืน รัฐบาลฯ ประโยชน์ให้ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคตลอดจนทุกหน่วยย่อยในห่วงโซ่อุปทานการเกษตร

StartUs insights นำเสนอภาพรวมของแนวโน้มด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมการเกษตร 10 อันดับแรกที่ส่งผลกระทบต่อบริษัท ต่าง ๆ ทั่วโลก ซึ่งข้อมูลการจัดลำดับดังต่อไปนี้ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างสตาร์ทอัพและสเกลอัพระดับโลกจำนวน 5,290 ราย โดยจัดลำดับสตาร์ทอัพจากจำนวนมากไปน้อย ดังนี้

1. Internet of Things (IoT) 19%

เทคโนโลยี IoT เป็นทางเลือกที่น่าสนใจแทนวิธีการดั้งเดิม อุปกรณ์ IoT ประกอบด้วยเซนเซอร์ตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไปที่รวบรวมข้อมูลและให้ข้อมูลที่ถูกต้องผ่านแอปพลิเคชันมือถือหรือวิธีการอื่น ๆ ในแบบเรียลไทม์ สตาร์ทอัพในปัจจุบันกำลังเร่งพัฒนาเซนเซอร์ที่เป็นนวัตกรรมใหม่ผสมผสานเทคโนโลยี IoT เข้ากับโดรน หุ่นยนต์ และคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มความคล่องตัวและความแม่นยำของกระบวนการในฟาร์ม เทคโนโลยีเหล่านี้เข้ามาพัฒนาเรื่องการแจ้งเตือนที่ตรงเวลาและปรับปรุงการตอบสนองต่อเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างสตาร์ทอัพที่น่าจับตามอง ได้แก่

Agrila: สตาร์ทอัพบัลแกเรียสร้างเซนเซอร์ที่ใช้ IoT แบบแยกส่วนเพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจจับพารามิเตอร์ที่สำคัญ เช่น ความชื้นในดิน อุณหภูมิ ความเร็วลม ทิศทางฝน รังสีแสงอาทิตย์ และอื่น ๆ อีกมากมาย

Farmer's Hive: สตาร์ทอัพแคนาดาใช้ IoT ในการตรวจสอบอุปกรณ์ฟาร์มและพืชผลจากระยะไกล

2. Agricultural Robotics 17%

สตาร์ทอัพมุ่งผลิตหุ่นยนต์ทางการเกษตรเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรในการลดแรงงานคนในการเก็บเกี่ยว ปลูก เคลื่อนย้าย ฉีดพ่น เพาะเมล็ด และการกำจัดวัชพืช ช่วยให้เกษตรกรสามารถปรับปรุงผลผลิตโดยรวม โดยไม่ต้องกังวลในเรื่องของเวลา ทั้งยังป้องกันข้อผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ได้อีกด้วย ตัวอย่างสตาร์ทอัพที่น่าจับตามอง ได้แก่

Advanced.Farm: สตาร์ทอัพในสหรัฐอเมริกา ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีหุ่นยนต์เพื่อพัฒนา solution สำหรับการเก็บเกี่ยวและการนำทางอัตโนมัติ

Robotic Weeder: สตาร์ทอัพชาวแคนาดาพัฒนา Le Chevre หุ่นยนต์ที่ตรวจจับและกำจัดวัชพืชในทุ่งนา

3. Artificial Intelligence (AI) 14%

AI ช่วยให้เกษตรกรได้รับข้อมูลเชิงลึกแบบเรียลไทม์ สามารถคาดการณ์สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลสภาพอากาศ ผลผลิต และราคา ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรตัดสินใจโดยอ้างอิงจากข้อมูลที่มีความแม่นยำสูง รวมไปถึงการปรับปรุงคุณภาพพืชผลทางการเกษตรโดยรวมได้อีกด้วย ตัวอย่างสตาร์ทอัพที่น่าจับตามอง ได้แก่ Arva : สตาร์ทอัพในสหรัฐอเมริกาใช้ประโยชน์จากปัญญาประดิษฐ์เพื่อให้คำแนะนำสำหรับการวางแผนผลิตพืชผล

Ask Attis: สตาร์ทอัพชาวเบลเยียมเสนอการตรวจหาโรคพืชผ่านแอป Planticus ขับเคลื่อนโดย AI ในแอปพลิเคชันมือถือโดยสามารถระบุโรคและตรวจจับศัตรูพืชได้

4. Drones 13%

โดรนหรือที่เรียกว่าอากาศยานไร้คนขับ มีประโยชน์สำหรับการจัดการฟาร์ม โดยโดรนที่ติดตั้งกล้อง จะช่วยอำนวยความสะดวกในการถ่ายภาพทางอากาศและการสำรวจพื้นที่ใกล้และไกลเพื่อปรับการใช้ปุ๋ย น้ำ เมล็ดพืช และยาฆ่าแมลงให้เหมาะสม นอกจากนี้โดรนพร้อมกับเทคโนโลยี GPS ยังใช้สำหรับการติดตามปศุสัตว์ การระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ และการเฝ้าติดตามสัตว์ได้อีกด้วย อีกทั้งมีบริษัทสตาร์ทอัพที่พัฒนาโดรนเพื่อใช้ในการวัดระดับคลอโรฟิลล์ แรงดันวัชพืช แร่ธาตุ และองค์ประกอบทางเคมีของดิน ซึ่งถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับเกษตรกรที่ต้องการควบคุมต้นทุนและคุณภาพของผลผลิต ตัวอย่างสตาร์ทอัพที่น่าจับตามอง ได้แก่

Wakan Tech: สตาร์ทอัพของโอมานที่ใช้โดรนที่เป็นนวัตกรรมใหม่สำหรับการผสมเกสรทางอากาศของต้นอินทผลัม

Equinox's Drones: โดรนสตาร์ทอัพของอินเดีย ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีโดรนเพื่อให้บริการมากมาย เช่น การเฝ้าระวังพืชผล การตรวจสอบทางอากาศ การประมวลผลข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น

5. Precision Agriculture 11%

เกษตรกรรมแม่นยำ เป็นวิธีการที่เกษตรกรควบคุมปริมาณน้ำ ยาฆ่าแมลง และปุ๋ย ที่แน่นอน เพื่อเพิ่มคุณภาพและผลผลิตที่ปลูกอยู่บนพื้นที่ๆ มีคุณสมบัติของดินต่างกัน รับแสงแดดต่างกัน หรือมี

ความลาดชันต่างกัน การจัดการแบบเดียวกันสำหรับทุกพื้นที่จึงไม่มีประสิทธิภาพ และทำให้เสียเวลา และทรัพยากรไปเปล่า ๆ ด้วยเหตุนี้สตาร์ทอัพจำนวนมากจึงกำลังพัฒนา solution ในการเกษตรที่แม่นยำ เพื่อปรับปรุงความสามารถในการทำกำไรพร้อม ๆ กับจัดการกับความท้าทายด้านความยั่งยืนให้แก่เกษตรกร ตัวอย่างสตาร์ทอัพที่น่าจับตามอง ได้แก่

Data Farming: สตาร์ทอัพชาวออสเตรเลียนำเสนอแพลตฟอร์มบนคลาวด์ โดยมีเครื่องมืออำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้แก่เกษตรกร เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม การทำแผนที่ดิน และอื่น ๆ อีกมากมาย ช่วยให้เกษตรกรมีข้อมูลเชิงลึกที่สามารถดำเนินการพัฒนาระบบเพาะปลูกต่อไปได้

Agricolus: สตาร์ทอัพชาวอิตาลีที่พัฒนาเครื่องมือมากมายสำหรับการทำฟาร์มที่มีความแม่นยำเพื่อปรับปรุงการจัดการฟาร์ม ใช้ดาวเทียมและโดรนสำหรับการคำนวณพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับน้ำและปริมาณของคลอโรฟิลล์

6. Agricultural Biotechnology 7%

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการเกษตรจะช่วยปรับปรุงคุณภาพของพืชผลและปศุสัตว์ เทคนิคทางวิทยาศาสตร์ เช่น การขยายพันธุ์พืช การผสมพันธุ์ พันธุวิศวกรรม และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อช่วยให้ระบุลักษณะที่ดีขึ้นในพืชได้รวดเร็วยิ่งขึ้น CRISPR-Cas9 เป็นเทคโนโลยีการแก้ไขเพื่อผลิตพืชที่มีคุณสมบัติตามต้องการ เช่น ความทนทานต่อโรค ความทนทานต่อความแห้งแล้ง ความต้านทานศัตรูพืช และความสามารถในการให้ผลผลิตสูง ตัวอย่างสตาร์ทอัพที่น่าจับตามอง ได้แก่

AgGene: สตาร์ทอัพด้านเทคโนโลยีการเกษตรของแคนาดาที่ใช้ประโยชน์จากเทคนิคการปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อพัฒนาเมล็ดพันธุ์และเนื้อเยื่อเพื่อให้มีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น

XytoVet: สตาร์ทอัพชาวออสเตรเลียใช้เทคนิคการผสมพันธุ์และดีเอ็นเอเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาพันธุ์แกะวูลและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

7. Big Data & Analytics 6%

ข้อมูลเชิงลึกที่นำไปใช้วิเคราะห์สถิติข้อมูลทางการเกษตร เป็นรากฐานสำหรับการสร้างผลผลิตในครั้งต่อไป โดยระบุรูปแบบและความสัมพันธ์ ต่าง ๆ ออกมาเป็นผลที่เข้าใจง่ายและช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลสู่การดำเนินงานภาคสนามของตนได้ ตัวอย่างเช่น ข้อมูลการวิเคราะห์ช่วยส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับระดับธาตุอาหารของดิน ความเป็นกรดและด่างของดิน ความต้องการปุ๋ย และพารามิเตอร์อื่น ๆ อีกหลายอย่าง ซึ่งช่วยให้เกษตรกรสามารถเลือกสิ่งที่ถูกต้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างสตาร์ทอัพที่น่าจับตามอง ได้แก่

Fyllo: สตาร์ทอัพชาวอินเดียที่ใช้อุปกรณ์ติดตั้งทั่วทั้งฟาร์มเพื่อตรวจจับและรายงานข้อมูลที่เป็นประโยชน์ นอกจากนี้ยังมีการเก็บข้อมูลผ่านบริการคลาวด์เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลฟาร์ม

AgriData Innovations (ADI): สตาร์ทอัพชาวดัชต์อำนวยความสะดวกในการรวบรวม วิเคราะห์และแสดงภาพข้อมูลฟาร์มโดยเฉพาะอย่างยิ่งของเรือนกระจก พวกเขาได้พัฒนาซอฟต์แวร์ใช้สำหรับการถ่ายโอนและจัดการข้อมูล

8. Controlled Environment Agriculture 6%

การทำฟาร์มในร่ม การทำฟาร์มแนวตั้ง โรงเรือน และอื่น ๆ มีการปรับใช้เทคนิค ต่าง ๆ เช่น ไฮโดรโปนิคส์และแอโรโปนิคส์มากขึ้น อีกเทคนิคหนึ่งคือ aquaponics ซึ่งเป็นการปลูกพืชและปลาพร้อมกัน ปลาจะช่วยให้สารอาหารแก่พืช ในขณะที่พืชทำให้น้ำในบ่อเลี้ยงปลาสะอาดขึ้น วิธีการนี้จะช่วยลดศัตรูพืชและโรค อีกทั้งยังช่วยเพิ่มผลผลิตและสร้างแนวทางปฏิบัติทางการเกษตรที่ยั่งยืน ตัวอย่างสตาร์ทอัพที่น่าจับตามอง ได้แก่

OnePointOne: สตาร์ทอัพสหรัฐอเมริกาสร้างพื้นที่การเกษตรการบินเครื่องบินแนวตั้ง พวกเขาปรับใช้เทคนิคการทำฟาร์มแนวตั้งเพื่อคิดค้นแนวทางแก้ปัญหาโดยการประหยัดพื้นที่ประหยัดน้ำและประหยัดแรงงาน

Baltic Freya: สตาร์ทอัพชาวลิทัวเนียพัฒนาการแก้ไขปัญหามีอยู่ในการทำฟาร์มไฮโดรโปนิคส์และแอโรโปนิคส์ โดยควบคุมอุณหภูมิของระบบด้วยการสร้างหมอกเทียม

9. Regenerative Agriculture 4%

การทำเกษตรมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงความหลากหลายทางชีวภาพของดินและการฟื้นฟูดินชั้นบน เช่น การทำฟาร์มแบบไม่ไถพรวน การไถพรวน การหมุนเวียนพืชผล และอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น การปลูกพืชคลุมดินระหว่างฤดูกาลเพาะปลูกเพื่อฟื้นฟูคุณภาพดิน นอกจากนี้ การทำนาแบบ Regenerative ยังช่วยให้ทุ่งนาทำหน้าที่เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งนำไปสู่การลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศและส่งผลเสียต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศน้อยลง ตัวอย่างสตาร์ทอัพที่น่าจับตามอง ได้แก่

Freesoil: สตาร์ทอัพชาวเดนมาร์กที่พัฒนาสารสกัดปุ๋ยหมักคุณภาพสูงจากพืช เมื่อนำสารสกัดจากปุ๋ยหมักไปใช้กับดิน พืชจะสามารถเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยปราศจากสารเคมี นอกจากนี้พวกเขายังใช้จุลินทรีย์ปรับปรุงคุณภาพของดินอีกด้วย

Acterra: บริษัทสตาร์ทอัพสัญชาติแคนาดา เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการหมักสำหรับการทำปุ๋ยหมัก เมล็ดพืช ดิน และการบำบัดสารตกค้าง อีกทั้งยังมีการพัฒนาสารเติมแต่งปุ๋ยหมักที่เร่งการสลายตัวของสารอินทรีย์ ช่วยลดความจำเป็นในการใช้ปุ๋ยเคมีและยังทำให้มูลสัตว์มีมูลค่าเพิ่มขึ้นอีกด้วย

10. Connectivity Technologies 3%

การขาดการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายที่จัดตั้งขึ้นหรือบรอดแบนด์เป็นปัญหาในพื้นที่ชนบททั่วโลก การทำฟาร์มอัจฉริยะเป็นไปได้หากไม่มีเทคโนโลยีการเชื่อมต่อ เช่น 5G, LPWAN, บรอดแบนด์ในชนบทหรือการเชื่อมต่อผ่านดาวเทียมที่เข้ามามีส่วนช่วยอำนวยความสะดวกให้กับอุปกรณ์ IoT หุ่นยนต์ และเซนเซอร์ ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาการสื่อสารข้อมูลด้วยความเร็วสูงขึ้น และช่วยให้เกษตรกรตรวจสอบข้อมูลได้แม่นยำยิ่งขึ้นในแบบเรียลไทม์ การใช้อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงจากสายไฟเบอร์ออปติกทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลภาคสนามได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้นซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากในการปรับปรุงความแม่นยำในส่งผ่านข้อมูล ตัวอย่างสตาร์ทอัพที่น่าจับตามอง ได้แก่

Ellenex: บริษัทสตาร์ทอัพในออสเตรเลียนำเสนอผลิตภัณฑ์เซนเซอร์ทางการเกษตรที่หลากหลาย ซึ่งขับเคลื่อนโดยเทคโนโลยีหลากหลาย เช่น LoRaWAN, ดาวเทียม, Sigfox, WiFi และอื่น ๆ

AgriLinx: บริษัทสตาร์ทอัพในสหรัฐอเมริกาที่พัฒนาเครือข่าย FLEX ซึ่งเป็นเครือข่าย LoRaWAN ที่ให้ข้อมูลแบนด์วิดท์ต่ำครอบคลุมสูงสุด 5 ไมล์ ช่วยให้เกษตรกรเข้าถึงข้อมูลฟาร์มบนอุปกรณ์เคลื่อนที่และติดตามการชลประทาน อุปกรณ์การเกษตร และอื่น ๆ

เมื่อย้อนกลับมามองแนวโน้มด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเกษตรจากสตาร์ทอัพไทยที่เริ่มมีจำนวนมากขึ้น เห็นได้จากกลุ่มการใช้ระบบ IoT และ โดรน ที่เริ่มนำมาใช้ในการบริหารจัดการฟาร์มมีการกระจายตัวมากขึ้น แต่ยังมีช่องว่างอันเนื่องมาจากการที่เกษตรกรไม่เข้าใจและไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีได้โดยง่าย ระบบโครงสร้างพื้นฐานควรจะต้องพัฒนาให้รองรับการใช้งานให้เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่มีความเกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการเกษตรจึงควรมีส่วนช่วยสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีแก้ปัญหาให้กับเกษตรกร ลดการทำเกษตรแบบพึ่งพาตินฟ้าอากาศ เพิ่มการจัดการเกษตรแบบอัจฉริยะเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำฟาร์มที่ง่าย แม่นยำ และรวดเร็วยิ่งขึ้น เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพลิกโฉมภาคส่วนการเกษตรแบบดั้งเดิมให้เป็นเกษตรแนวใหม่ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

เรื่องที่ 2.3

เทคโนโลยีสำหรับสวนไม้ผล

1. เทคโนโลยีสวนไม้ผล

อาชีพการทำสวนเป็นอาชีพเก่าแก่ของเกษตรกรไทย จุดเริ่มต้นของวิวัฒนาการด้านไม้ผลของไทยมาจากความหลากหลายของการพัฒนาพันธุ์ทั้งโดยทางราชการและโดยเกษตรกรเองหลังจากนั้นวิวัฒนาการของการทำสวนผลไม้ได้เน้นน้ำหนักให้แก่ประเด็นในด้านการควบคุมต้นทุนและการควบคุมคุณภาพเพิ่มขึ้น แต่เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องดังกล่าวในปัจจุบันยังกระจุกอยู่เฉพาะสวนของเกษตรกรก้าวหน้าซึ่งมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนเกษตรกรสวนผลไม้ทั้งสิ้น ดังนั้น การควบคุมคุณภาพของผลไม้จึงยังเป็นปัญหาที่มีความสำคัญเพิ่มขึ้นเนื่องจากการที่ไม่สามารถควบคุมคุณภาพได้อย่างเป็นระบบ ทำให้การพัฒนาตลาดผลไม้ให้กว้างขวางขึ้นโดยเฉพาะในตลาดต่างประเทศจึงทำได้อย่างช้า ๆ ในขณะนี้ ปริมาณการส่งออกผลไม้ของไทยจึงยังมีสัดส่วนน้อยมากเมื่อเทียบกับผลผลิตโดยรวมของประเทศ ทั้ง ๆ ที่ผลไม้ไทยมีศักยภาพในการส่งออกสูงมาก หากสามารถที่จะรักษาชื่อเสียงในด้านคุณภาพให้เป็นมาตรฐานได้

การควบคุมคุณภาพนั้นจำเป็นที่จะต้องอาศัยเทคโนโลยีสูงมาก โดยเฉพาะเทคโนโลยีในการจัดการเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ โดยเทคโนโลยีในการจัดการนี้จะต้องมีการดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศและสิ่งแวดล้อมซึ่งแต่ละพื้นที่ไม่เหมือนกัน และมีความเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เกษตรกรก้าวหน้าจึงต้องมีความสามารถที่จะปรับวิธีการจัดการปัจจัยการผลิต ได้แก่ น้ำ และธาตุอาหารต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นยังจำเป็นจะต้องจัดการในขั้นตอนของการคัดเลือกให้ผลผลิตขั้นสุดท้ายมีคุณภาพสูงและอาศัยวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวที่ถูกต้องก่อนที่ผลผลิตจะไปถึงมือผู้บริโภค ความจำเป็นที่จะต้องอาศัยเทคโนโลยีซับซ้อนนั้น เป็นเพราะความต้องการของผู้บริโภคมีหลากหลาย ทั้งรสชาติ รูปลักษณ์ และกลิ่น นอกจากนั้นแต่ละประเทศก็มีความนิยมไม่ตรงกัน ในขณะที่ประเทศต่าง ๆ ก็มีข้อกำหนดในการนำเข้าแตกต่างกันด้วย ดังนั้น การพัฒนาตลาดให้กว้างขวางจึงต้องอาศัยระบบที่ทำให้คุณภาพผลผลิตกับความต้องการของผู้บริโภคตรงกันและเป็นไปตามข้อบังคับของแต่ละประเทศผู้นำเข้า ซึ่งการพัฒนาในทิศทางนี้เพิ่งจะเริ่มต้นและยังมีศักยภาพที่จะขยายต่อไปได้อีกมาก ในระหว่างที่กำลังพัฒนาคุณภาพให้ตรงกับความต้องการของตลาดดังกล่าวข้างต้นเกษตรกรก้าวหน้าส่วนหนึ่งได้อาศัย เทคโนโลยีในการจัดการเพื่อให้ผลผลิตออกในเวลาที่เหมาะสมจะอยู่ในระดับสูง ซึ่งความสำเร็จในด้านนี้นับว่ามีมากขึ้นโดยตลอด แต่ก็ยังอยู่ในวิสัยที่จะสามารถพัฒนาเพิ่มเติมขึ้นอีกได้ นอกจากประเด็นเรื่องคุณภาพแล้ว เทคโนโลยีเพื่อควบคุมต้นทุนการผลิตก็เป็นประเด็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับสวนผลไม้ เทคโนโลยีเหล่านี้กำลังได้รับการพัฒนาเพิ่มเติมขึ้นตามลำดับ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นก็คือการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ทั้งโดยการหลีกเลี่ยงการลงทุนหรือการใช้ปัจจัยการผลิตที่ไม่จำเป็น ซึ่งจะสามารถควบคุมการใช้น้ำและปุ๋ย เช่น ระบบการให้น้ำพร้อมน้ำทางท่อ (Fustigation) หรือการตกแต่งต้นไม้มให้มีผลผลิตและคุณภาพสูงในขณะที่เกิด

ความสะดวกในการดูแลรักษาและเก็บเกี่ยว เช่น ต้นไม้ต้นเตี้ย ฯลฯ เป็นต้น แม้อาชีพการทำผลไม้จะเป็นอาชีพเก่าแก่ แต่การใช้เทคโนโลยีเพื่อปรับตัวเชิงการตลาดและควบคุมต้นทุนอย่างได้ผลยังอยู่ในระยะเริ่มต้น ดังนั้นศักยภาพของอาชีพสวนผลไม้จะสามารถพัฒนาต่อไปได้เร็วหรือช้าเพียงใดจึงขึ้นอยู่กับ การแสวงหาเทคโนโลยีหลักนี้และนำมาประยุกต์ใช้ให้ได้ผล เพื่อสร้างชื่อเสียงด้านคุณภาพที่วางใจได้ให้แก่ ผลไม้ไทย อันเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาตลาดผลไม้ของไทยในระยะเวลาดังแต่นี้ เป็นต้นไป

ภาพรวมการผลิตและการตลาดไม้ผล

ประเทศไทยสามารถเพาะปลูกไม้ผลเมืองร้อนได้หลากหลายชนิดตลอดปีและมีรสชาติอร่อย โดยมีพื้นที่ปลูกไม้ผลรวมทั้งประเทศ 8.95 ล้าน ไร่ ผลไม้ที่มีการเพาะปลูกมากเรียงลำดับ ได้แก่ มะม่วง จำนวน 2,000,000 ไร่ ทูเรียน 860,000 ไร่ ลำไย 580,000 ไร่ เงาะ 507,000 ไร่ และส้มกลุ่มเปลือกอ่อนทั้งหมดมีการเพาะปลูกในพื้นที่ 342,034 ไร่ อย่างไรก็ตาม ส้มและลำไยเป็นไม้ผลที่มีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นมากในแทบทุกภาคของประเทศ ในระยะ 4-5 ปีมานี้ ผลไม้ที่สำคัญ ๆ ของไทย ได้แก่ มะม่วง ลำไย ทูเรียน และเงาะ มีปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่มาจากการขยายพื้นที่เพาะปลูก ทำให้ประสบปัญหาราคาคงต่ำโดยเฉพาะในฤดูกาลผลไม้ นั่น ๆ เนื่องจากผลไม้ไทยส่วนใหญ่พึ่งตลาดในประเทศ การส่งออกผลไม้ทั้งในรูปผลสดและแปรรูปมีสัดส่วนไม่ถึง 10% และจำกัดอยู่ในตลาดกลุ่มประเทศเอเชียไม่กี่ประเทศ และคนเอเชียที่อยู่ในสหรัฐอเมริกา แคนาดา และในทวีปยุโรป อย่างไรก็ตาม ชาวสวนที่ทำผลไม้คุณภาพดีจะไม่ได้ประสบผลกระทบเรื่องราคามากนัก การส่งออกผลไม้และผลิตภัณฑ์ ในปี 2544 มีมูลค่า 28,405 ล้านบาท ปริมาณส่งออก 1.09 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2543 ซึ่งมีมูลค่า 26,451 ล้านบาท ปริมาณส่งออก 1.08 ล้านตัน และในจำนวนนี้เป็นการส่งออกสับปะรดกระป๋อง 8,365 ล้านบาท ลำไยสดและแห้ง 3,284 ล้านบาท น้ำสับปะรด 2,966 ล้านบาท และทูเรียนสดและแช่แข็ง 2,643 ล้านบาท การส่งออกทูเรียนได้มีแนวโน้มลดลงในช่วง 4-5 ปีที่ผ่านมาเนื่องจากปัญหาคุณภาพ ขณะที่การส่งออกลำไยประสบปัญหาในเรื่องของผลผลิตที่ล้นตลาดและตลาดรับซื้อสำคัญคือ จีนก็มีการขยายการผลิตในประเทศ ทำให้ประสบปัญหาราคาคงต่ำ มังคุดสดเป็นผลไม้ที่มีมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจากมูลค่า 130.7 ล้านบาทในปี 2542 มาเป็น 429.59 ล้านบาทในปี 2544 อย่างไรก็ตาม มังคุดที่ส่งออกได้นั้นต้องเป็นมังคุดที่มีคุณภาพและมีการเก็บเกี่ยวอย่างดีที่สุดสำหรับมะม่วงสด มีการส่งออก 217.49 ล้านบาท และการส่งออกผลิตภัณฑ์มะม่วงในภาชนะ อัดลม 268.05 ล้านบาท และผลไม้ชนิดอื่น ๆ เช่น กล้วยหอม ชมพู และมะพร้าวอ่อน ก็เริ่มมีการส่งออกมากขึ้น

เทคโนโลยีการบริหารจัดการสวนผลไม้

ความจำเป็นของเทคโนโลยีการบริหารจัดการสวนผลไม้ ตลาดผลไม้ทั้งในประเทศและต่างประเทศล้วนต้องการบริโภคผลไม้ที่มีคุณภาพและในราคาที่แข่งขันได้ การบริหารจัดการสวนผลไม้ให้มีต้นทุนการผลิตต่ำ ประสิทธิภาพการผลิตสูง และผลิตผลไม้ที่มีคุณภาพ จึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับชาวสวน

แนวความคิด

การบริหารจัดการสวนผลไม้ให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานมีข้อควรคำนึงคือ การผลิตภายใต้หลักการเกษตรที่ดีที่เหมาะสมสำหรับการทำสวนไม้ผล (Good Agricultural Practices for Orchard; GAP) ซึ่งจะต้องพิจารณาขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่การเลือกแหล่งปลูก การปลูก และการดูแลรักษา ไปจนถึงวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวอย่างครบวงจรโดยอิงหลักวิชาการ

เทคโนโลยีการจัดการที่เกษตรกรบางรายนำมาใช้คือ

1. การควบคุมความสูงของลำต้น เพื่อความสะดวกทั่วถึงและประหยัดในการดูแลรักษาความพยายามที่จะลดการสูญเสียจากการใช้ปุ๋ยเคมีเกินความจำเป็น เนื่องจากมีข้อ
2. แท้จริงยืนยันว่าชาวสวนส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยผิดพลาด ทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็นการใช้ปัจจัยการผลิตคือน้ำที่เป็นทรัพยากรที่มีจำกัดอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งวิธีการ
3. ใส่ปุ๋ยเคมีพร้อมระบบน้ำน่าจะช่วยประหยัดแรงงานและช่วยให้พืชได้รับประโยชน์จากปุ๋ยเคมีมากขึ้น

การทดสอบและพัฒนา

การทำสวนไม้ผลเป็นการลงทุนระยะยาว จึงต้องมีการเตรียมการให้ดีที่สุด เพื่อป้องกันการผิดพลาด หน่วยวิชาการของทางราชการโดยเฉพาะกรมวิชาการเกษตร และกรมส่งเสริมการเกษตรจึงได้จัดทำคำแนะนำในลักษณะคู่มือในการบริหารจัดการสวนไม้ผลเพื่อให้เกษตรกรชาวสวนใช้ประโยชน์เรียกว่า"เกษตรที่ดีที่เหมาะสมสำหรับทำสวนไม้ผล"

การเกษตรที่ดีที่เหมาะสมสำหรับทำสวนไม้ผล จะแนะแนวในหลักสำคัญ ๆ ของการทำสวนไม้ผลโดยทั่วไป ซึ่งจะต้องเจาะลึกสำหรับไม้ผลแต่ละชนิดเป็นการเฉพาะต่อไป โดยมีหลักการสำคัญ ๆ ดังนี้

1. หลักเกณฑ์การเลือกแหล่งปลูก ต้องพิจารณาจาก สภาพพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ ลักษณะดิน แหล่งน้ำ
2. การเลือกพันธุ์
3. การปลูก ต้องพิจารณาเรื่อง การเตรียมพื้นที่ วิธีการปลูก ให้เหมาะสม
4. การดูแลรักษา ต้องพิจารณาเรื่อง การให้ปุ๋ย การให้น้ำ การตัดแต่งกิ่ง การเตรียมความพร้อมเพื่อการออกดอก การติดผลและการเจริญเติบโตของผล การห่อผล ให้เหมาะสม
5. สุขลักษณะและความสะอาดในการปฏิบัติงาน
6. การป้องกันกำจัดศัตรูพืช
7. การเก็บเกี่ยวและวิทยาการหลังเก็บเกี่ยว
9. การบันทึกข้อมูลต่าง ๆ

การทำสวนไม้ผลแบบต้นเตี้ยปลูกกระยะชิด ในประเทศไทยยังไม่แพร่หลายนัก แต่ในต่างประเทศใช้ระบบนี้มาก่อนเรา เช่น การปลูกมะม่วงต้นเตี้ยในประเทศ ออสเตรเลีย การปลูกสาลี่ใน

ไต้หวัน การปลูกแอปเปิ้ล สาลี่ และลูกท้อในประเทศญี่ปุ่น และการปลูกลิ้นจี่และลำไย ในประเทศจีน ต้นไม้ผลในประเทศเหล่านี้มีความสูงเพียง 2.5 เมตร สะดวกในการดูแลรักษาและการตัดแต่งดอกและผล รวมทั้งการห่อผลกระทำได้โดยไม่ต้องใช้บันไดปีน ประโยชน์ของการทำให้ต้นไม้ผลเตี้ยลงจากเดิมกว่าครึ่งคือ การช่วยลดค่าใช้จ่ายในการใช้ยาปราบศัตรูพืชหรือปุ๋ยทางใบลงมาก โดยการทำสวนไม้ผลแบบเตี้ยในประเทศไทยเริ่มมีเกษตรกรก้าวหน้าไปทดลองกับทุเรียน ลำไย และมะม่วง

ปุ๋ยเคมีราคาแพงต้องใช้ให้เป็น ปุ๋ยเคมีต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ในระยะ 7-8 ปี ที่ผ่านมาราคาเพิ่มขึ้นมาก ทำให้ต้นทุนการผลิตในการทำสวนไม้ผลไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 เป็นค่าปุ๋ยเคมี ชาวสวนส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ยปริมาณมากจนทำให้เกิดปัญหา ดร.สุมิตรา ภู่วโรตม จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ทำงานวิจัยเรื่องธาตุอาหารในทุเรียนและมังคุดพบว่า ชาวสวนใส่ปุ๋ยปริมาณมากจนขาดสมดุลกับธาตุอาหารอื่น ๆ และสูญเสียค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น การให้ปุ๋ยเคมีให้ถูกต้องเพื่อให้ได้ทั้งชนิดและปริมาณธาตุอาหารตามความต้องการของพืชต้องวิเคราะห์ใบพืชและวิเคราะห์ดินควบคู่กันไป เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ปุ๋ยอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพสูงสุด ทางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้มีโครงการตรวจสอบสภาพทุเรียน เพื่อเป็นแนวทางการใส่ปุ๋ย และเปิดรับวิเคราะห์ดินและพืชสำหรับชาวสวนทุเรียน ซึ่งเกษตรกรสามารถติดต่อขอทราบรายละเอียดได้จากทางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระบบการให้น้ำแบบประหยัดและระบบการให้ปุ๋ยพร้อมน้ำ ในสวนผลไม้ได้มีการพัฒนาและขยายผลมากยิ่งขึ้น ด้วยความตระหนักว่าทรัพยากรน้ำมีจำกัด และต้องใช้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้มีการพัฒนาระบบ ส่งน้ำแบบประหยัด เช่น การส่งน้ำแบบท่อ และหัวฉีด แบบน้ำหยด เป็นต้น ระบบให้น้ำแบบประหยัดหรือแบบหยดจะมีประสิทธิภาพในการให้น้ำแก่ต้นพืชถึงร้อยละ 80-95 เทียบกับระบบให้น้ำแบบสายยางรดน้ำหรือแบบร่องสวน ซึ่งมีประสิทธิภาพเพียงร้อยละ 40-50 เท่านั้น นอกจากนี้ระบบการให้ปุ๋ยพร้อมน้ำที่มีการนำมาใช้ปรากฏว่าได้ผลดี โดยเฉพาะในกรณีที่ต้องประหยัดน้ำและแรงงาน

ประโยชน์ของเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการสวนไม้ผล

1. ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยผลผลิตลดลง เนื่องจากการบริหารค่าใช้จ่ายและการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
2. คุณภาพผลผลิตสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค
3. บรรเทาปัญหาด้านการทำลายสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะการลดการใช้สารเคมีอันตราย

สถานภาพปัจจุบัน

1. เทคโนโลยีการบริหารจัดการสวนไม้ผลที่อิงหลักการเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (GAP) รับการผลักดันและรณรงค์อย่างมากจากกรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะให้สินค้าเกษตรของไทยแข่งขันได้และปลอดภัยต่อผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศ กรมวิชาการเกษตรจึงใช้วิธีตรวจสอบไม้ผลและออกไปรับรองความปลอดภัย

จากสารพิษเป็นตัวอย่างและเพื่อการขยายผล การนำหลักการเกษตรที่ดีที่เหมาะสมไปปฏิบัติจึงได้รับการยอมรับและเกษตรกรนำไปปฏิบัติมากยิ่งขึ้น

2. ในส่วนของการวิเคราะห์ธาตุอาหารต้นไม้ ห้องวิเคราะห์ดินและวิเคราะห์พืชของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังต้องรับงานมากขึ้น เพราะได้รับความเชื่อถือจากชาวสวนส่งดินและใบพืชมาขอให้ทำการวิเคราะห์ในราคาถูกเป็นจำนวนมาก เพื่อให้ชาวสวนสามารถจัดการให้ปุ๋ยได้อย่างถูกต้อง จึงเริ่มเป็นที่เข้าใจของชาวสวนแล้วว่าต้องทำคู่กันพร้อมกัน คือ ทั้งวิเคราะห์พืชและวิเคราะห์ดิน โดยพืชเหมือนกับการตรวจเลือด และตรวจดินเหมือนการตรวจอาหาร ปัญหาข้อขัดข้องคือ ความสามารถของห้องวิเคราะห์ดินและพืช และการให้คำแนะนำที่มีจำกัดและมีแนวโน้มว่าจะไม่สามารถตอบสนองความต้องการของชาวสวนได้รวดเร็ว

3. ระบบให้ปุ๋ยพร้อมน้ำยังไม่แพร่หลายในกลุ่มสวนไม้ผลมากนัก สวนไม้ผลในภาคตะวันออกที่ต้องประสบภาวะขาดแคลนน้ำในบางช่วงจะนิยมขุดบ่อเพื่อเก็บน้ำไว้ใช้ ถึงแม้จะสามารถสูบน้ำเพื่อเติมน้ำในบ่อได้ แต่ก็ต้องใช้เวลา จึงสนใจที่จะใช้ระบบการให้ปุ๋ยพร้อมน้ำ ซึ่งอุปกรณ์และบริการติดตั้งจะมีให้เลือกคือจะมีทั้งอุปกรณ์ที่ผลิตในประเทศและต่างประเทศและบริษัทที่ติดตั้งก็จะมีบริษัทในประเทศและต่างประเทศ แต่ระบบการให้ปุ๋ยพร้อมน้ำจะได้รับความนิยมนำไปใช้ภายในโรงเรียนมากกว่าสวนไม้ผลกลางแจ้ง

เทคโนโลยีระบบการให้ปุ๋ยพร้อมน้ำ

ความจำเป็นของระบบการให้ปุ๋ยพร้อมน้ำ ปุ๋ยเคมีเป็นปัจจัยการผลิตที่จำเป็นต่อไม้ผล แต่มีราคาสูง จึงต้องใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด พืชจะได้รับประโยชน์จากปุ๋ยเคมีเมื่อธาตุอาหารในปุ๋ยเคมีถูกพืชดูดซึมในลักษณะของสารที่ละลายอยู่ในน้ำ ดังนั้นน้ำจึงมีความจำเป็นต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีให้เกิดประโยชน์ต่อพืชในขณะที่น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีจำกัดและมักจะประสบปัญหาขาดแคลน ความรุนแรงของปัญหาขาดแคลนน้ำแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ โดยส่วนรวมแล้วมีแนวความคิดที่จะใช้น้ำอย่างประหยัด กว้างขวางและชัดเจนขึ้น การพัฒนาวิธีการให้น้ำแบบประหยัดมีมากขึ้น โดยเฉพาะการส่งน้ำโดยระบบท่อและหัวฉีดแบบต่าง ๆ เช่น หัวเหวี่ยง ฉีดพวย และน้ำหยด การใช้ชลประทานระบบท่อช่วยลดการสูญเสียน้ำ ระหว่างทางจากแหล่งน้ำถึงสวนได้มาก การให้ปุ๋ยพร้อมระบบ น้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีและทุนแรงงานจึงมีความเป็นไปได้และเหมาะสมในบางกรณี โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีโอกาสจะเกิดการขาดแคลนน้ำสูง ซึ่งจำเป็นต้องจริงจังกับการประหยัดน้ำ

อย่างไรก็ดี การให้ปุ๋ยพร้อมน้ำเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับประเทศไทย มีชาวสวนผลไม้ ภาคตะวันออกและสวนปาล์มน้ำมันภาคใต้ยอมรับและนำมาใช้งานอยู่บ้าง โดยการใส่ปุ๋ยด้วยการขุดฉีดสารละลายนี้เข้าไปในระบบท่อที่ใช้ในการให้น้ำ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสปริงเกอร์และน้ำหยด อันเป็นการให้ปุ๋ยไปพร้อม ๆ กับน้ำ การใช้น้ำอย่างประหยัดและการให้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพจะมีส่วนสนับสนุนการบริหารต้นทุนการผลิต การให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับประเทศไทย

ซึ่งควรจะได้รับพัฒนาให้เหมาะสมกับไม้ผลแต่ละชนิดและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและข้อจำกัดของแต่ละพื้นที่ต่อไปในอนาคต

แนวความคิด

การให้ปัจจัยการผลิตที่จำเป็นแก่พืช 2 ชนิดพร้อมกัน จะช่วยประหยัดแรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากปัจจัยการผลิตดังกล่าว

การพัฒนาเทคโนโลยี

ประโยชน์ของการให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำ มีดังนี้

1. ช่วยให้พืชเจริญเติบโตดี เพราะพืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที เนื่องจากธาตุอาหารมา
2. ลดแรงงาน รวดเร็ว และสะดวกสบายในการให้ปุ๋ย
3. ความสม่ำเสมอและการกระจายตัวของธาตุอาหารทำให้ประสิทธิภาพในการใช้สูงขึ้น
4. สามารถประหยัดปุ๋ย เพราะสามารถควบคุมปริมาณอัตราส่วนที่ให้ได้ดีกว่าให้ปุ๋ย โดยวิธี

อื่น เช่น ลดการสูญเสียจากการชะล้างเกินเขตรากพืช

5. ลดการสร้างปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจากการให้ปุ๋ยเคมีมากเกินไปจนเกิดการชะล้างปุ๋ยส่วนเกินสู่ธรรมชาติ

6. สามารถส่งสารเคมีอื่น เช่น ยากำจัดศัตรูพืชทางระบบน้ำได้ด้วย

ข้อจำกัดของการให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำ คือ

1. อาจมีสารพิษและการปนเปื้อนต่าง ๆ ติดมากับน้ำ
2. ต้องใช้เฉพาะปุ๋ยน้ำหรือปุ๋ยละลายน้ำ
3. ส่วนของระบบน้ำที่ทำด้วยโลหะเกิดสนิมได้
4. การตกค้างของปุ๋ยอาจก่อให้เกิดปัญหาในระบบน้ำหยดได้
5. ผู้ใช้ต้องมีความรู้และความเข้าใจทั้งระบบให้น้ำและปุ๋ย
6. อุปกรณ์ที่ใช้มีราคาหลากหลาย ต้องพิจารณาตามความสามารถในการทำงาน

ประสิทธิภาพในการให้ปุ๋ยทางน้ำจะเพิ่มขึ้นตามประสิทธิภาพของระบบให้น้ำ เช่น การใช้ประโยชน์ จากธาตุอาหารที่ให้ผ่านระบบชลประทานน้ำน้อย (Microirrigation) จะสูงกว่าการให้โดยผ่านทางสปริงเกอร์เหนือต้น (Overhead Sprinkler) หรือผ่านทางผิวดิน สำหรับวิธีการให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำมีทั้งการให้ปุ๋ยทุกครั้งที่มีการให้น้ำและการให้ปุ๋ยเป็นช่วงเวลาของการให้น้ำซึ่งต้องมีการศึกษาทดลองเป็นกรณีไปและประเภทของปุ๋ยที่เหมาะสมแก่การละลายเข้าไปในระบบให้น้ำก็จะต้องมีการศึกษาพัฒนามากขึ้น

ประโยชน์ของเทคโนโลยีระบบการให้ปุ๋ยพร้อมน้ำ

ผลการให้ปุ๋ยร่วมกับระบบน้ำในไม้ผลบางชนิด เช่น ส้มเขียวหวาน ลำไย และฝรั่ง พบว่าผลผลิตสูงกว่าการไม่ให้ประมาณร้อยละ 35-44 โดยชาวสวนที่ใช้การให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำ ได้ระบุข้อดีที่สำคัญไว้ 4 ประการคือ

1. ผลผลิตเพิ่มขึ้น
2. คุณภาพของผลผลิตดีกว่า
3. ลดต้นทุนแรงงานให้น้ำ ให้อปุ๋ย และสารกำจัดวัชพืช
4. ลดต้นทุนการให้อปุ๋ยต่อไร่

สถานการณ์ปัจจุบัน

ระบบการให้อปุ๋ยพร้อมน้ำเป็นที่ยอมรับของชาวสวนไม้ผลมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ต้องประหยัดการใช้น้ำอย่างจริงจัง และในด้านบริการขายและติดตั้งระบบให้อปุ๋ยพร้อมน้ำก็มีหลายบริษัทที่รับดำเนินการ

บรรณานุกรม

- เชษฐา จงกนกพล. 2557. รูปแบบการพัฒนาการดำเนินงานเครือข่ายตลาดผักปลอด สารพิษใน
โรงพยาบาล : โรงพยาบาลบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์
สาธิตการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม.
- ช่อมาลา มานะ, อารณ โอภาสพัฒนกิจ. 2560. ศักยภาพการจัดการตลาดผลิตผลทางการเกษตร
ของกลุ่มเศรษฐกิจพอเพียงตำบลป่าสัก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน. แก่นเกษตร 45.
ฉบับพิเศษ1: น.527-533.
- ปัญญา หิรัญศรีและคณะ. 2545. ประเภทสินค้าเกษตรกรรมตามแนวคิดของเศรษฐศาสตร์.
เอกสารการสอนชุดวิชาการตลาดสินค้าเกษตรกรรมกับเศรษฐกิจของไทย หน่วยที่ 1-7.
กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2557. เทคโนโลยีการเกษตรสมัยใหม่ด้านพืช. วารสารเกษตรกรรม ปีที่ 1
ฉบับที่ 1 หน้า 34-36.
- วรทัศน์ อินทร์คัมพรและภาณุพันธุ์ ประภาติกุล. มปป. เอกสารประกอบการสอน รายวิชา
หลักการเกษตรทั่วไป. บทเรียนออนไลน์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและส่งเสริมเผยแพร่
การเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สืบค้นจาก [https://agecon-
extens.agri.cmu.ac.th/Course_online.htm](https://agecon-extens.agri.cmu.ac.th/Course_online.htm) เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2564.
- สถาบันบัณฑิตบริหารธุรกิจศศินทร์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2558. ข้อเสนอแนะแนวทาง
การพัฒนาตลาดสินค้าเกษตรโดยใช้กลไกตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าของประเทศไทย.
แหล่งที่มา <http://www.chula.ac.th>
- สวนคุณไพบูลย์. 2555. การตลาดที่ดีตามอุดมคติ. แหล่งที่มา [www.paiboonrayong.com
/articles/ 385785/igetweb](http://www.paiboonrayong.com/articles/385785/igetweb).
- สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มปป. การตลาดสินค้าเกษตร. สืบค้นจาก
<http://www.eto.ku.ac.th/pdf/training/2554/marketing.pdf> เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 ธันวาคม
2564.
- สืบชาติ อันทะไชย. 2553. หลักการตลาด. อุดรธานี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- อรรถศาสตร์ วิเศียรศาสตร์. 2557. เอกสารประกอบการสอนวิชาการจัดการธุรกิจเกษตร.
คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 9

งานมอบหมายที่ 1

คำชี้แจง ให้นักศึกษาสืบค้นข่าวสถานการณ์การผลิตหรือการจำหน่ายพืชเศรษฐกิจของจังหวัดแล้ว
นำมาสรุปและนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามใบงานต่อไปนี้

ชนิดพืช.....

สรุปสถานการณ์ข่าวพืชเศรษฐกิจของจังหวัด.....

.....

.....

.....

.....

.....

แหล่งที่มา

แนวการตอบ

นักศึกษาสามารถสืบค้นข่าวได้จากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง เช่น

เว็บไซต์จังหวัดตราด <https://www.trat.go.th/admin/index.php>

เว็บไซต์สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดตราด

<https://trat.prd.go.th/th/page/item/index/id/12>

เว็บไซต์สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด <http://www.trat.doae.go.th/index-edit.php>

เว็บไซต์สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดตราด <https://www.opsmoac.go.th/trat-home>

เว็บไซต์สำนักงานพาณิชย์จังหวัดตราด <http://www.oic.go.th/INFOCENTER1/193/>

เว็บไซต์สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดตราด <https://trat.cdd.go.th/>

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 9

งานมอบหมายที่ 2

คำชี้แจง ให้นักศึกษานำข้อความที่กำหนดมาเติมลงในช่องว่างที่สัมพันธ์กับภาพ

เครื่องวัด ความชื้นในดิน	ระบบเซ็นเซอร์ ติดตามสภาพ อากาศ	การใช้เทคโนโลยี บรรจุภัณฑ์ต่างๆ	รถแทรกเตอร์ อัตโนมัติสำหรับ การกำจัดวัชพืช	เทคโนโลยีการ เพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อพืช
รถปลูก	โดรนการเกษตร	เครื่องตั้งเวลารด น้ำ	การบริหาร จัดการฟาร์ม เซ็นเซอร์ และ ระบบ IoT	โรงเรือนปลูกพืช ระบบปิด

1		ตอบ
2		ตอบ

3		<u>ตอบ</u>
4		<u>ตอบ</u>
5		<u>ตอบ</u>
6		<u>ตอบ</u>

7		<u>ตอบ</u>
8		<u>ตอบ</u>
9		<u>ตอบ</u>
10	12 แอปพลิเคชัน ที่เกษตรกรไทยต้องมี  12 แอปพลิเคชัน ที่เกษตรกรไทยต้องมี 1. Pest Alert: ตรวจจับแมลงศัตรูพืช 2. VOA-SC: แจ้งเตือนภัยธรรมชาติ 3. Rice Field Monitoring: ตรวจสอบสุขภาพนาข้าว 4. Ag-Info: แหล่งข้อมูลข่าวสารเกษตร 5. AC/ASR VOCAB: ศัพท์เกษตร 5 ภาษา 6. 100% 100% Farm: ปลูกข้าว 100% ปลอดภัย 7. MOAC App Center: ศูนย์ข้อมูลข่าวสารเกษตร 8. QAT QAC: ข้อมูลด้านคุณภาพสินค้าเกษตร 9. ... (other apps) ... SME SOCIAL PLANET	<u>ตอบ</u>

แนวการตอบ

1		ก. เครื่องวัดความชื้นในดิน
2		ข. เครื่องตั้งเวลารดน้ำ
3		ค. เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
4		ง. ระบบเซ็นเซอร์ติดตามสภาพอากาศ

5		จ. รถปลูก
6		ฉ. รถแทรกเตอร์อัตโนมัติ สำหรับการกำจัดวัชพืช
7		ช. การใช้เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ ต่างๆ
8		ซ. โดรนการเกษตร

9		ณ. โรงเรือนปลูกพืชระบบปิด
10		ณ. การบริหารจัดการฟาร์ม เซ็นเซอร์ และระบบ IoT

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 9

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย X ในข้อที่ถูกต้อง ลงในกระดาษคำตอบ

1. ผลที่เกิดขึ้นจากการบริหารจัดการผลไม้อย่างสมบูรณ์ ยกเว้น ข้อใด
 - ก. ลดปัญหาความเสียหายเศรษฐกิจของรายได้จากผลไม้ของประเทศ
 - ข. มีข้อมูลการประมาณผลผลิตผลไม้ล่วงหน้าตลอดฤดูกาล
 - ค. เพิ่มมูลค่าผลไม้ให้สูงขึ้นจากการแปรรูปผลไม้
 - ง. มีข้อมูลการบริหารจัดการด้านการตลาดล่วงหน้าอย่างเป็นรูปธรรม
 - จ. มีผลผลิตผลไม้ปริมาณมากพร้อมกันหลายชนิด
2. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผลไม้เศรษฐกิจมีราคาผลผลิตตกต่ำ
 - ก. ผลผลิตออกเป็นฤดูกาลมีปริมาณพร้อมกันหลายชนิด
 - ข. ข้อกำหนดการซื้อขายผลไม้ไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน
 - ค. เกษตรกรส่วนใหญ่สามารถผลิตผลไม้ที่มีคุณภาพได้ตามที่ตลาดต้องการ
 - ง. การขยายการส่งออกมีขีดจำกัด
 - จ. การนำเข้าผลไม้จากต่างประเทศมากขึ้น
3. ปัญหาด้านการผลิตของผลไม้ภาคตะวันออกส่วนใหญ่เกิดจากอะไร
 - ก. มีแรงงานแรงงาน
 - ข. เกษตรกรส่วนใหญ่ขาดความรู้
 - ค. ต้นทุนการผลิตต่ำลง
 - ง. บรรจุภัณฑ์มีราคาแพง
 - จ. ใช้เทคโนโลยีการแปรรูปที่เหมาะสม
4. ปัจจัยที่ทำให้ผลไม้ภาคตะวันออกเกิดปัญหา
 - ก. เทคโนโลยีแปรรูปที่ทันสมัยเกินความจำเป็น
 - ข. ผลผลิตส่วนใหญ่เป็นการผลิตเพื่อส่งออก
 - ค. ผลผลิตกระจายไปสู่ผู้บริโภคไม่ทัน
 - ง. ส่งสินค้าไปยังปลายทางได้ทันเวลา
 - จ. การแก้ไขปัญหาไม่มีความเป็นเอกภาพ
5. ข้อใดไม่ใช่ปัญหาสำคัญของผลไม้ไทย
 - ก. ผลผลิตผลไม้ส่วนใหญ่ไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด
 - ข. ผลผลิตออกเป็นฤดูกาล มีปริมาณมากพร้อมกันหลายชนิด
 - ค. เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นรายย่อยและผลผลิตมีคุณภาพต่ำ
 - ง. ราคาผลไม้ตกต่ำอย่างต่อเนื่อง
 - จ. การนำเข้าผลไม้ต่างประเทศมีมากขึ้น

6. ข้อใดไม่ใช่ความสำคัญของธุรกิจการเกษตรที่มีต่อภาคเกษตร
 - ก. ก่อให้เกิดการมีงานทำในการเกษตร
 - ข. ก่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ทันสมัยขึ้น
 - ค. ก่อให้เกิดการทำการเกษตรแบบ Contract farming
 - ง. ก่อให้เกิดผู้ประกอบการรายเดี่ยวนมากขึ้น
 - จ. ก่อให้เกิดการรวมกลุ่มต่างๆของเกษตรกรมากขึ้น
7. ข้อใด คือผลของการเปลี่ยนแปลงจากตลาดแบบดั้งเดิมไปเป็นตลาดเกษตรสมัยใหม่
 - ก. ตลาดสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามที่ภาคเอกชนกำหนดมากขึ้น
 - ข. ตลาดสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามที่ภาครัฐกำหนดมากขึ้น
 - ค. ตลาดสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพและเป้าหมายตามที่ภาคเอกชนกำหนดมากขึ้น
 - ง. ตลาดสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพและเป้าหมายตามที่ภาครัฐกำหนดมากขึ้น
 - จ. ตลาดสินค้าเกษตรที่มีการพึ่งพาระบบขายส่งมากขึ้น
8. ข้อใด ไม่ใช่ ผลดีของสัญญาเกษตร
 - ก. เกษตรกรจะมีรายได้สุทธิสูงขึ้น
 - ข. มาตรฐานสินค้าเกษตรสูงขึ้น
 - ค. ปัจจัยด้านการผลิตสูงขึ้น
 - ง. ธุรกิจการเกษตรมียอดขายสูงขึ้น
 - จ. เกษตรกรหมดหนี้
9. ข้อใดคือวิธีการปรับปรุงคุณภาพทางการเกษตร
 - ก. ปรับปรุงผลผลิตที่ดี
 - ข. ปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์ให้มีลักษณะที่ต้องการ
 - ค. ปรับปรุงสารอาหารที่มีประโยชน์
 - ง. ปรับปรุงเครื่องมือการเกษตร
 - จ. ปรับปรุงระบบการขนส่ง
10. ข้อใดไม่ใช่เทคโนโลยีเกษตรสมัยใหม่
 - ก. Internet of Things (IoT)
 - ข. Agricultural Robotics
 - ค. Drones
 - ง. Plant propagation
 - จ. Agricultural Biotechnology

เฉลยคำตอบ

แบบทดสอบความรู้ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 9

ข้อ	คำตอบ
1	จ
2	ค
3	ข
4	ค
5	ง
6	ง
7	ก
8	ข
9	ข
10	ง