

## บทที่ 2 ตรวจเอกสาร

### เกษตรแบบประณีต

ธวัชชัย และคณะ (2562) เกษตรประณีตเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ที่ดินอันจำกัดอย่างคุ้มค่า สามารถพึ่งตนเองนำองค์ความรู้ต่างๆ มาจัดการพืช ดิน น้ำและสัตว์ เพื่อให้มีกินมีใช้ช่วยลดหนี้สินในครัวเรือน ได้อย่างยั่งยืนมุ่งมั่นทำเกษตรทางเลือกบนฐานของการพึ่งตนเอง ปลูกทุกอย่างที่กินและกินทุกอย่างที่ปลูก เพื่อกลับสู่วิถีชีวิตแบบพอเพียงซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่า หลักการออมไม่ใช่เพียงการออมเงิน แต่มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องออมน้ำให้พอเพียงในการทำเกษตร ออมดินด้วยการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก รวมทั้งเทคนิคทางชีวภาพต่างๆ ที่จะทำให้ดินดี ออมพืช และออมสัตว์ให้มีพันธุกรรมที่หลากหลาย ขยายพันธุ์พืชพันธุ์ สัตว์และอนุรักษ์พืช สัตว์ที่ดีแข็งแรงทนแล้งและทนโรคให้อยู่ร่วมกันแบบเกื้อกูลกันตามธรรมชาติ หลักสำคัญของเกษตรประณีต คือ หนึ่งเอาความสุขเป็นตัวตั้งไม่ใช่เป็นตัวเงินตั้ง แต่อาศัยเงินเป็นเครื่องมือในการทำงาน ให้บรรลุความสุข พอใจในตนเองและสิ่งที่มี สองพึ่งตนเอง รู้จักพอเพียง อุดรुरूว์ ลดรายจ่าย ออมน้ำ ออมดิน ออมพืช และออมสัตว์ และสามพึ่งพากันเอง สังคมกัลยาณมิตรและภูมิปัญญาในการแก้ปัญหา

**การหลักการจัดการธาตุอาหารพืช** คือ การให้ธาตุอาหารแก่พืชในปริมาณและช่วงระยะเวลาที่พืชต้องการธาตุอาหารแต่ละชนิดที่อยู่ในดินจะมีการเคลื่อนย้ายได้แตกต่างกันไป ซึ่งจะมีผลต่อความเป็นประโยชน์สำหรับพืช (Dobermann and Fairhu, 1999) และดินจะสูญเสียธาตุอาหารจากการดูดใช้ของพืชที่ปลูกในทุกๆ ปี เกิดการสูญเสียไปจากดิน เช่น การกร่อนดิน การชะล้าง การระเหย เป็นต้น และเกิดจากการสูญเสียไปกับผลผลิตที่เก็บเกี่ยวออกไป ทำให้ธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินค่อยๆ หดไป ส่งผลต่อผลผลิตพืช ดังนั้น การเพิ่มธาตุอาหารที่ไม่เพียงพอและการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตพืชได้อย่างรวดเร็ว และการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินส่งผลให้ผลผลิตพืชสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

การจัดการธาตุอาหารพืชเป็นกระบวนการจัดการเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้ให้อยู่ในระดับที่สมดุล และสามารถสร้างความสมบูรณ์แก่ต้นพืชในสภาพปกติ จนสามารถให้ผลผลิตที่ดีและมีคุณภาพ พืชมีการตอบสนองต่อธาตุอาหารแบ่งได้ 3 ระดับ คือ ภาวะขาดแคลน เพียงพอ และเป็นพิษ ในสภาพที่มีปริมาณธาตุอาหารในดินต่ำมากจนทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ พืชจะมีการเจริญเติบโตลดลงและให้ผลผลิตต่ำ แต่ปริมาณธาตุอาหารในดินที่มากเกินไปจนอยู่ในภาวะเป็นพิษก็เป็นผลลบในการลดปริมาณผลผลิตเช่นเดียวกัน ปริมาณธาตุอาหารในดินต้องอยู่ในภาวะสมดุลจึงจะมีประสิทธิภาพสูงสุดในการเพิ่มผลผลิต (ยงยุทธ, 2546)

วันเพ็ญและคณะ, 2557 ได้ศึกษาการขาดธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตและความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบพริกหวาน ภายใต้โรงเรือนโดยใช้เปลือกมะพร้าวสับเป็นวัสดุปลูก วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 6 กรรมวิธี 5 ซ้ำ และ 9 ต้นต่อซ้ำ พบว่าพริกหวานเริ่มมีอาการขาดธาตุอาหารตั้งแต่ 14 วัน โดยจะสังเกตได้ว่าพริกหวานมีอาการใบเหลืองที่ใบในกรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจนส่งผลให้ต้นมีความสูงที่ต่ำสุด น้ำหนักแห้งของใบในกรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจนและโพแทสเซียมน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น การขาดไนโตรเจน โพแทสเซียมและแคลเซียมทำให้ได้ผลผลิตน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุม การขาดธาตุอาหารอาจส่งผลต่อความเข้มข้นของธาตุอาหาร และกรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจนทำให้ระดับธาตุโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมลดลง

### การวินิจฉัยการขาดธาตุอาหารโดยการวิเคราะห์ดินและพืช

การใช้การวิเคราะห์พืชเพื่อเป็นการบ่งบอกสถานะของธาตุอาหารในพืชนั้น ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า ปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในพืชจะบอกลักษณะความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารได้ดีกว่าการวิเคราะห์ดินเพียงอย่างเดียว เพราะสามารถพิจารณาแก้ไขปัญหานั้นเนื่องมาจากธาตุอาหาร โดยอาศัยข้อมูลระดับธาตุอาหารที่มีอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืช การวิเคราะห์พืชมีความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาให้ใช้เป็นแนวทางในการแนะนำการจัดการธาตุอาหารพืชโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับไม้ผล เมื่อพบว่าระดับธาตุอยู่ในปริมาณที่ไม่เหมาะสม จะได้แก้ไขก่อนที่จะแสดงอาการผิดปกติจนส่งผลเสียหายกับผลผลิต นอกจากนี้การวิเคราะห์พืชยังใช้เป็นข้อมูลในการวินิจฉัยว่าอาการผิดปกติของพืชที่มองเห็น เกิดขึ้นเกิดมาจากปัญหาด้านธาตุอาหารหรือไม่ (Weir and Cresswell, 1995)

นอกจากนี้ Smith (1962) ได้สรุปประโยชน์ของการใช้การวิเคราะห์พืชไว้ดังนี้ คือ

- (1) วินิจฉัยการขาด การเป็นพิษ หรือความไม่สมดุลของธาตุอาหาร
- (2) ติดตามประสิทธิภาพของการจัดการธาตุอาหาร
- (3) ทำนายการขาดธาตุอาหารของพืชในขณะนั้น
- (4) ประเมินปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตเพื่อที่จะเพิ่มเติมกลับคืน
- (5) ประเมินสถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินในแต่ละท้องถิ่น

### แตงหอมตาข่าย (melon)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cucumis melo* L. อยู่ในวงศ์ cucurbitaceae เช่นเดียวกับแตงกวาและแตงโมมีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนและตอนใต้ของทวีปแอฟริกา จัดเป็นพืชผักที่ใช้ส่วนผลสดในการบริโภค เนื่องจากมีความหวานกลิ่นหอมและรสชาติดี สีของเนื้อผลยังมีหลากหลาย ทั้งมีครีม เหลือง เขียว ส้ม และแสด จัดเป็นทั้งผลไม้และผักขึ้นกับลักษณะของการนำไปใช้บริโภค แตงหอมตาข่ายได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศรวมทั้งประเทศไทย ผลผลิตแตงหอมตาข่ายมีราคา ค่อนข้างแพงจึงมีการขยายพื้นที่เพราะปลูกออกไปในหลายพื้นที่เกษตรกรสามารถปลูกเป็นพืช ลักษณะเป็นพืชเสริมรายได้ แตงหอมตาข่ายจึงเป็นพืชที่น่าสนใจเหมาะแก่การลงทุนเป็นอย่างมาก ต่อมาได้แพร่ขยายไปใน อเมริกา เอเชีย และยุโรป ส่วนในประเทศไทย ก็มีการนำมาเพาะปลูกมานานกว่า 40 ปี แหล่งเพาะปลูกที่สำคัญในประเทศไทย ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย เพชรบุรี ปราจีนบุรี สระแก้ว และนครสวรรค์ พันธุ์ที่นำมาปลูกสามารถทนต่อสภาพอากาศในเขตร้อนได้ดี และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในประเทศไทยได้อย่างดี (สราวุธและคณะ, 2560) แตงหอมตาข่ายยังมีสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญในปริมาณสูง มีวิตามิน ซี วิตามินเอ เบต้าแคโรทีน แคลเซียม ฟอสฟอรัส และธาตุเหล็ก ไม่มีไขมันและคอเลสเตอรอล อีกทั้งแคลอรีต่ำจึงเหมาะกับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก นอกจากนี้ยังเชื่อว่าเอนไซม์ในน้ำแตงหอมตาข่ายชื่อว่า “superoxide dismutase” สรรพคุณช่วยต้านอนุมูลอิสระและลดกระบวนการทางเคมีภายในร่างกาย ส่งผลให้สามารถลดระดับความเครียดได้

Warncke, D.D. 2007. ศึกษาธาตุอาหารในพืชตระกูลแตง แตงหอมตาข่าย ฟักทอง แตงโม พบว่าพืชตระกูลแตงสามารถพัฒนาระบบรากได้ดีในดินที่มีความลึก 12 นิ้ว ซึ่งทำให้รากสามารถดูดใช้ธาตุอาหารที่อยู่ในดินอย่างมีประสิทธิภาพ ดินที่ได้รับการปรับปรุงโดยการปลูกพืชหมุนเวียนที่ดี มีการไถกลบอินทรีย์วัตถุต่างในรูปของพืชคลุมดิน ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก จะมีสภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ต่อพืชตระกูลแตง ในการจัดการธาตุอาหารของพืชอาจผันแปรตามการจัดการในการเพาะปลูกและชนิดหรือพันธุ์พืช โดยเฉพาะ ฟักทอง แตงโม แตงหอมตาข่าย และบวบ โดยทั่วไปในส่วนเหนือดินและผลจะสะสม ไนโตรเจน 25.98 - 28.67 กิโลกรัม/ไร่ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2.35 - 3.52 กิโลกรัม/ไร่ และโพแทสเซียม 23.80 - 26.78 กิโลกรัม/ไร่ ดินที่จะใช้

ปลูกแตงหอมตาข่ายควรจะเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ pH ควรอยู่ที่ 6.0 - 6.5 แต่เมื่อ pH ดินสูงเกิน 6.5 การฉีดพ่น แมงกานีส (Mn) ในปริมาณ 0.56 - 1.12 กิโลกรัม/เฮกตาร์ หรือ 0.0896 - 0.1792 กิโลกรัม/ไร่ 2 - 3 ครั้ง การรักษาระดับ pH ของดินให้อยู่ในระดับ 6.0 - 6.8 จะช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของแมกนีเซียม (Mg) และแคลเซียม (Ca)

จากการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชที่สะสมในผลแตงหอมตาข่ายของ Ankerman และ Large, ไม่ระบุปีพิมพ์ พบว่าในผลผลิต 7,938 กิโลกรัม มีปริมาณไนโตรเจน (N) 29.484 กิโลกรัม ฟอสฟอรัส (P) 3.96 กิโลกรัม โพแทสเซียม (K) 43.30 กิโลกรัม แมกนีเซียม (Mg) 5.44 กิโลกรัม แคลเซียม (Ca) 13.61 กิโลกรัม และกำมะถัน (S) 4.54 กิโลกรัม (ธาตุอาหารในผลผลิต 1,000 กิโลกรัม : N 3.717, P 0.494, K 5.455, Mg 0.686, Ca 1.715, S 0.522 กิโลกรัม)

### มะม่วงบนพื้นที่สูง (สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง, 2560)

มะม่วงเป็นไม้ผลเขตร้อนที่สำคัญของประเทศไทย มีการปลูกและบริโภคกันอย่างแพร่หลายในพื้นที่ราบทั่วไป แต่บนพื้นที่สูงนั้นมีการปลูกน้อยมาก เนื่องจากสภาพภูมิอากาศค่อนข้างหนาวเย็นทำให้การปลูกมะม่วงโดยเฉพาะพันธุ์การค้าของพื้นราบไม่ได้ผลดี มีปัญหาเรื่องการออกดอกติดผล ในขณะที่บนพื้นที่สูงแต่มีความสูงของพื้นที่ต่ำกว่า 800 จากระดับน้ำทะเล ซึ่งสภาพภูมิอากาศหนาวเย็นไม่เพียงพอต่อการปลูกไม้ผลเขตร้อน โอกาสในการประกอบอาชีพของเกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวจึงมีจำกัด มูลนิธิโครงการหลวงจึงได้ดำเนินการศึกษาวิจัยหาพันธุ์มะม่วงที่สามารถปลูกได้บนพื้นที่สูงและผลผลิตมีคุณภาพดี สำหรับส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่ปลูก โดยนำมะม่วงพันธุ์จากต่างประเทศที่สามารถปลูกเป็นการค้าได้ในสภาพอากาศที่ค่อนข้างเย็น และเป็นมะม่วงที่มีลักษณะที่แตกต่างจากมะม่วงที่ปลูกในพื้นที่ราบทั่วไป เช่น รูปร่าง ลักษณะ และสีสันทันต่าง เป็นต้น ปัจจุบันมูลนิธิโครงการหลวงดำเนินการศึกษาวิจัยได้พันธุ์มะม่วงที่สามารถปลูกได้ดีบนพื้นที่สูงและผลผลิตมีคุณภาพดีและได้นำออกส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเป็นอาชีพในหลายพื้นที่ ทั้งนี้การปลูกมะม่วงบนพื้นที่สูงมีข้อดีคือ ฤดูกาลเก็บเกี่ยวไม่ตรงกับมะม่วงในพื้นที่ราบและพันธุ์ที่ปลูกต่างกัน จึงเป็นไม้ผลที่มีโอกาสทางการตลาดชนิดหนึ่ง

มูลนิธิโครงการหลวงได้นำพันธุ์มะม่วงจากต่างประเทศ หลายสายพันธุ์มาปลูกทดสอบและวิจัยเพื่อหาพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่สูง ซึ่งปัจจุบันได้คัดเลือกพันธุ์มะม่วงที่มีคุณภาพดีส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเป็นการค้า 4 พันธุ์ คือ นวลคำ อาร์ทูอิทู ปาล์มเมอร์ และเออร์วิน

พันธุ์นวลคำ (Nualkhum) หรือชื่อเดิม คือ “จินฮวง”(Jinhuang) เป็นสายพันธุ์มะม่วงที่นำมาจากไต้หวัน โดยมูลนิธิโครงการหลวงนำเข้ามาทดลองปลูกครั้งแรกที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยเสี้ยว อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ผลมีขนาดใหญ่ ลักษณะผลกลมยาวปลายเรียวแหลม ผลมีขนาดน้ำหนักประมาณ 600-1,500 กรัม ผลแก่จัดมีรสชาติดีมีสีผิวผลเมื่อแก่มีสีเหลืองอมเขียว สีของเนื้อเมื่อสุกมีสีเหลือง เนื้อนุ่ม มีเสี้ยนน้อย เมล็ดลีบ สามารถรับประทานได้ทั้งผลดิบและสุก

พันธุ์อาร์ทูอิทู (R2E2) เป็นพันธุ์ทางการค้าของประเทศออสเตรเลีย เป็นมะม่วงที่มีขนาดผลใหญ่และสีสดใส มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 800-1,300 กรัม รูปทรงกลมคล้ายแอปเปิ้ล ผิวผลดิบเป็นสีเขียวอ่อน เมื่อผลสุกจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวยอมชมพูหรือเป็นสีเหลืองอมแดงรสชาติหวานปานกลาง มีกลิ่นหอม เนื้อมีสีเหลืองละเอียดเนียน มีเสี้ยนน้อย มีอายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวยาวนานและเป็นที่ต้องการของตลาดเพื่อการส่งออก

พันธุ์ปาล์มเมอร์ (Palmer) นำมาปลูกครั้งแรกที่สถานีวิจัยปากช่อง เป็นมะม่วงที่มีถิ่นกำเนิดมาจากรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นมะม่วงที่มีคุณสมบัติใช้คั้นน้ำได้ดี เปลือกหนาเนื้อมากเป็นพิเศษ เมล็ดลีบ เสี้ยนน้อยและติดผลค่อนข้างดก ผลมีลักษณะเป็นรูปไข่ ขนาดผลใหญ่ ขั้วผลมีสีเหลืองส้มแต่มีสีแดง

พันธุ์เออร์วิน (Irwins) หรือพันธุ์อายเหวิน (Aiwen) ถูกนำเข้ามาปลูกในไต้หวันจากฟลอริดา เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ฮาเดน (Haden) และพันธุ์ลิปเพนส์ (Lippens) มีขนาดผลปานกลาง รูปร่างค่อนข้างยาวรีหรือรูปไข่ ติดผลตก ผลดิบมีจุดปะสีแดงบริเวณไหล่และแก้มผล ผิวผลสุกมีสีแดงปะสีเลือดนก เนื้อผลสุกมีสีทอง ไม่มีเสี้ยน มีรสหวาน

พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ทรงผลรูปไข่ ค่อนข้างยาว ขั้วผลอูมรี ค่อยๆ สอบเข้าสู่ปลายผล ปลายผลแหลม ไหล่ด้านท้องผลกลมมน หนุนอกเล็กน้อย ไหล่ด้านหลังลาดลงจะงอย ผลเล็กมาก ผิวผลเรียบ เปลือกค่อนข้างบาง สีผลดิบมีสีเขียวนวล พออายุ 2-3 เดือนผิวผลเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน ผลแก่จะสีเขียวอมเหลือง ผลสุกสีเหลืองทอง น้ำหนักผลเฉลี่ย 350 กรัม (วิจิตร, 2546)

การผลิตมะม่วงให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพจำเป็นต้องมีการจัดการดินและการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มเติมความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน สำหรับความต้องการธาตุอาหารในมะม่วงในประเทศไทยนั้น อัจฉริยะและคณะ (2545) พบว่าการเจริญทางลำต้นในการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมะม่วง 1 กิโลกรัมต้องการไนโตรเจน 5.66 กรัม ฟอสฟอรัส 1.22 กรัม และโพแทสเซียม 4.47 กรัม และผลผลิตสดมะม่วง 1 กิโลกรัมต้องการไนโตรเจน 5.78 กรัม ฟอสฟอรัส 0.86 กรัม และโพแทสเซียม 5.56 กรัม

ผลผลิตมะม่วง อาจพบว่ามีอาการผิดปกติทางสรีรวิทยา เช่น อาการก้นผลเน่าดำ อาการผลแตก นอกจากนี้ในสภาพที่มีอากาศร้อน มีสภาพแห้งแล้ง ซึ่งพบได้ตั้งแต่ผลอ่อน คือส่วนของ sinus ไม่เฝ้า มีการยุบตัวลง บิดเบี้ยว เซลล์ยุบตัวและตายบริเวณก้นผล อาการลักษณะนี้ อาจเกิดจากธาตุแคลเซียมซึ่งเคลื่อนที่ไปสู่ผลได้น้อย อาจทำให้เกิดอาการ soft nose ได้ในมะม่วง (Schaffer and Anderson, 1994) อาการนี้ทำให้ส่วนของผลด้านในมีแคลเซียมน้อยกว่าผลที่ปกติโดยส่วนของผนังเซลล์จะสลายตัวก่อนผลจะสุก (Burdon et al., 1992) นอกจากนี้ สุรัสวดี (2542) ได้ศึกษาปริมาณ แคลเซียมและโบรอนในเนื้อผลมะม่วงน้ำดอกไม้ระหว่างผลปกติและผลที่มีอาการ บิดเบี้ยว พบว่าในผลที่ปกติมีปริมาณแคลเซียม 216 ppm ในขณะที่ผลที่มีอาการผิดปกติมีแคลเซียมเพียง 99.44 ppm โดยทั้งคู่มีปริมาณโบรอนไม่แตกต่างกัน

### พริกหวาน (Sweet pepper) (อัญชัญและคณะ, 2557)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Capsicum annuum* พริกหวานมีรูปร่างเป็นสีเหลี่ยมถึงหกเหลี่ยมเนื้อหนามีหลายสีทั้งเขียว แดง เหลือง ส้ม และสีช็อกโกแลต รสชาติหวานไม่เผ็ด สามารถรับประทานสดได้ หรือนำมาผัดกับผักชนิดต่างๆ ให้สีสันทารับประทานยิ่งขึ้น มีคุณค่าทางวิตามิน A B1 B2 และ C มีสารแคปไซซิน ช่วยยับยั้งอนุมูลอิสระลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหลอดเลือด โรคต่อกระจก และโรคมะเร็ง พริกหวานจัดอยู่ในตระกูล Solanaceae เช่นเดียวกับมะเขือ มะเขือเทศ ยาสูบ และ มันฝรั่ง เป็นพืชข้ามปี แต่นิยมปลูกฤดูเดียว ในระยะแรกพืชจะเจริญเป็นลำต้นเดี่ยว หลังจากติดดอกแรกตรงยอดของลำต้นเดี่ยว จะแตกกิ่งแขนงในแนวตั้งอีกสองกิ่ง เมื่อกิ่งแขนงมีดอกเจริญที่ปลายกิ่ง จะเกิดกิ่งแขนงเจริญเป็นสองกิ่งทำให้จำนวนกิ่งเพิ่มขึ้น ผลผลิตจะขึ้นอยู่กับจำนวนกิ่งและจำนวนผลต่อต้น โดยทั่วไปต้นจะสูง 0.5 - 1.5 ใบเป็นใบเดี่ยว เจริญสลับกัน ลักษณะดอกเดี่ยว สมบูรณ์เพศสามารถเจริญได้ทั้งในสภาพช่วงแสงสั้นหรือช่วงแสงยาว เป็นพืชผสมตัวเอง แต่อาจมีโอกาสผสมข้ามโดยธรรมชาติสูง

### การใช้ประโยชน์และคุณค่าทางอาหาร

พริกหวานมีรูปทรงเป็นสีเหลี่ยมถึงหกเหลี่ยม เนื้อหนา มีหลายสีทั้งเขียว แดง เหลือง ส้ม และสีช็อกโกแลต มีรสชาติหวาน ไม่เผ็ด สามารถรับประทานสดในสลัด หรือนำมาผัดกับชนิดต่างๆ ให้สีสันทารับประทาน มีคุณค่าทางวิตามิน A, B1, B2, และ C มีสารแคปไซซิน ช่วยยับยั้งอนุมูลอิสระ ลดความเสี่ยงของการโรคหลอดเลือด โรคต่อกระจก และโรคแมลง

### สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

สภาพที่มีความชื้นในอากาศต่ำ จะทำให้อัตราการติดผลลดลง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการผสมเกสรอยู่ระหว่าง 20 - 25 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ในสภาพอุณหภูมิต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 32 องศาเซลเซียส จะจำกัดการผสมเกสร อัตราการติดผลต่ำพริกหวานสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทรายระบายน้ำได้ดี และมีค่าความเป็นกรดต่างอยู่ระหว่าง 6.0 - 6.8

### การปลูกและการปฏิบัติดูแลรักษาในระยะต่างๆของการเจริญเติบโต

**การเตรียมกล้า** ทำการยกแปลงขนาด 1 เมตร ย่อยดินให้ละเอียด แปลงห่างกัน 70 เซนติเมตร ร่องลึกประมาณ 10 เซนติเมตร ทำขวางแปลงความห่างระหว่างร่อง 10 เซนติเมตร รองพื้นด้วยไตรโคเดอร์มาหว่านเมล็ดแล้วกลบดิน รดน้ำให้ชุ่ม หรือคลุมด้วยตาข่ายพลาสติก หลังจาก 7 - 10 วัน ย้ายกล้าลงในถาดหลุม

**การเตรียมดิน** ขุดดินทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ เก็บวัชพืชออกให้หมด ย่อยดินแล้วใส่ปุ๋นขาวคลุกเคล้าร่วมกับปุ๋ยคอก และปุ๋ยสูตร 0 - 4 - 0 ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน ควรใส่โดโลไมต์ อัตรา 100 - 150 กรัม/ตารางเมตร

**การปลูก** ทำแปลงกว้าง 1 เมตร เว้นร่องน้ำ 70 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 40 - 50 เซนติเมตร เวลาปลูกรองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 ผสมคลุกเคล้ากัน แล้วย้ายกล้ามาปลูกกลบดินรดน้ำให้ชุ่มพอสมควร

### การให้น้ำและการให้ปุ๋ย ควรให้ปุ๋ยพร้อมน้ำระบบ Fertigation ในอัตราดังนี้

ระยะที่ 1 ปุ๋ย 46 - 0 - 0 1 ส่วนน้ำหนัก + ปุ๋ย 20 - 20 - 20 1.2 ส่วนน้ำหนัก หรือ ปุ๋ย 20 - 10 - 30 หรือ ปุ๋ยสูตรใกล้เคียง อัตรา 1 - 3 กรัม/ตารางเมตร/วัน หรือ สูตรใกล้เคียง อัตราใช้ 0.25 - 1 กรัม/ตารางเมตร/วัน

ระยะที่ 2 ปุ๋ย 46 - 0 - 0 1 ส่วนน้ำหนัก+ ปุ๋ย 20 - 20 - 20 1.2 ส่วนน้ำหนัก

ระยะที่ 3 ปุ๋ย 0 - 0 - 51 1 ส่วนน้ำหนัก + ปุ๋ย 20 - 10 - 30 + 5 ส่วนน้ำหนัก หรือ ปุ๋ย 20 - 10 - 30 หรือปุ๋ยสูตรใกล้เคียง อัตรา 3 กรัม/ตารางเมตร/วัน หรือมากกว่า

### มะเขือเทศเชอร์รี่ (Cherry Tomato) (อัญชัญและคณะ, 2557)

มะเขือเทศเชอร์รี่ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* เป็นมะเขือเทศสำหรับรับประทานสด ผลมีขนาดเล็กพอดีคำ มีถิ่นกำเนิดอยู่แถบชายฝั่งทะเลตะวันตกของทวีปอเมริกาใต้แถบประเทศเปรู ชิลี และอีควาดอร์ เป็นพืชในตระกูลเดียวกับพริก ยาสูบ มันฝรั่ง มีลำต้นและระบบกิ่งก้านที่แตกแขนง สลับกันเป็นจำนวนมาก ลำต้นอ่อนมีขนปกคลุม ลำต้นแก่มีลักษณะเป็นเหลี่ยม ในระยะแรกของการเจริญเติบโต ลำต้นตั้งตรงในระยะหนึ่ง ต่อมาเมื่อลำต้นสูง 1 - 2 ฟุต จะทอดไปในแนวราบ ใบเป็นใบประกอบเจริญสลับกัน มีขนอ่อนขึ้นบนใบและมีต่อมสารระเหยที่ขน เมื่อถูกรบกวนจะปลดปล่อยสารที่มีกลิ่นออกมา สายพันธุ์ส่วนใหญ่ชอบใบเป็นหยัก ระบบรากมะเขือเทศเป็นระบบรากแก้วเจริญเติบโตได้เร็ว ดอกมะเขือเทศเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ดอกมะเขือเทศจะอยู่สลับกันในซอก ซอดอกสามารถแตกกิ่งได้มากกว่าสองกิ่ง และการเจริญเติบโตของกิ่งจะดำเนินต่อไปจนกระทั่งดอกช่อแรกบาน การเพิ่มจำนวนช่อดอกจะทำได้โดยการใช้อุณหภูมิต่ำ มะเขือเทศส่วนใหญ่ผสมตัวเอง ผลเป็นแบบ berry จะมีรูปร่างลักษณะ เช่น กลม กลมแป้น กลมยาว หรือเป็นเหลี่ยม ผิวของมะเขือเทศจะไม่มีสีผิว ส่วนผลสีชมพู หรือเหลืองเกิดจากเนื้อผล

**การใช้ประโยชน์และคุณค่าทางอาหาร** เป็นมะเขือเทศรับประทานสด มีรสเปรี้ยวอมหวานเล็กน้อย เนื้อเนียนนุ่ม รสชาติกลมกล่อม เป็นแหล่งของคาโรทีนอยด์ และโพแทสเซียม อุดมด้วยวิตามินซีและวิตามินอี

**สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม** การปลูกมะเขือเทศเชอร์รี่ในอุณหภูมิที่แตกต่างกัน จะให้ผลผลิตและคุณภาพที่ต่างกัน โดยผลผลิตจะลดลงเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการติดและการพัฒนาของผล อุณหภูมิต่ำกว่า 12.8 องศาเซลเซียส และสูงกว่า 32.2 องศาเซลเซียส ละอองเกสรจะเป็นหมันไม่สามารถงอกท่อละอองเกสรลงไปผสมไขในรังได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 15 - 25 องศาเซลเซียส ช่วงแสงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญ และผลผลิตมะเขือเทศอยู่ระหว่าง 8 - 16 ชั่วโมงต่อวัน ในช่วงแสงไม่เกิน 12 ชั่วโมงต่อวัน ช่อดอกจะเจริญเติบโตและติดผลเร็ว คุณภาพแสงสีน้ำเงินจะช่วยให้มะเขือเทศมีข้อสั้นกว่าสีแดง มะเขือเทศสามารถเจริญได้ดีในดินที่ร่วนซุย มีหน้าดินลึก ระบายน้ำได้ดี มีอินทรีย์วัตถุสูง pH 6.0 - 6.8 ข้อสำคัญพื้นที่ปลูกไม่ควรปลูกซ้ำกับพืชชนิดอื่นในตระกูลเดียวกัน เพราะเป็นแหล่งสะสมโรคแมลง

### **การปลูกและการปฏิบัติดูแลรักษาในระยะต่างๆของการเจริญเติบโต**

**การเตรียมดินปลูก** ขุดดินตากแดดทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ เก็บวัชพืชออกให้หมด ย่อยดินแล้วใส่ปุณขาวหรือโดโลไมท์ อัตรา 0-100 กรัม/ตารางเมตร คลุกเคล้าร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 1 กิโลกรัม/ตารางเมตร และปุ๋ยสูตร 0 - 4 - 0 อัตรา 100 กรัม/ตารางเมตร ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน

**การเตรียมกล้า** ทำการยกแปลงขนาด 1 ย่อยดินให้ละเอียด แปลงห่างกัน 70 เซนติเมตร ร่องลึกประมาณ 10 เซนติเมตร ทำขวางแปลงความห่างระหว่างร่อง 10 เซนติเมตร รองพื้นด้วยไตรโคเคอร์มา แล้วกลบดินรดน้ำให้ชุ่ม หรือคลุมด้วยตาข่ายพลาสติก หรือเพาะกล้าในถาดหลุม อายุกล้า 20 - 25 วัน จึงย้ายปลูก

**การปลูก** ทำแปลงกว้าง 1 ม. เว้นร่องน้ำ 70 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 40 - 50 เซนติเมตร เวลาปลูกรองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 ผสมคลุกเคล้ากัน แล้วย้ายกล้ามาปลูกกลบดินรดน้ำให้ชุ่มพอสมควร

**การให้น้ำ** ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ 1 - 2 วัน/ครั้ง

**การให้ปุ๋ย** มี 2 แบบ ได้แก่

1. การให้ปุ๋ยพร้อมน้ำระบบ Fertigation ในอัตราดังนี้

ระยะที่ 1

ปุ๋ย 46 - 0 - 0 1 ส่วนน้ำหนัก + ปุ๋ย 20 - 20 - 20 1.2 ส่วนน้ำหนัก หรือ สูตรใกล้เคียง อัตราใช้ 0.25 - 1 กรัม/ตารางเมตร/วัน

ระยะที่ 2

ปุ๋ย 46 - 0 - 0 1 ส่วนน้ำหนัก + ปุ๋ย 20 - 20 - 20 1.2 ส่วนน้ำหนัก หรือ ปุ๋ย 20 - 10 - 30 หรือ ปุ๋ยสูตรใกล้เคียง อัตรา 1 - 3 กรัม/ตารางเมตร/วัน

ระยะที่ 3

ปุ๋ย 0 - 0 - 51 1 ส่วนน้ำหนัก + ปุ๋ย 20 - 10 - 30 5 ส่วนน้ำหนัก หรือ ปุ๋ย 20 - 10 - 30 หรือปุ๋ยสูตรใกล้เคียง อัตรา 3 กรัม/ตารางเมตร/วัน หรือมากกว่า

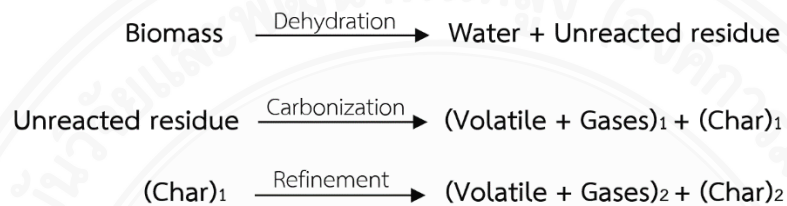
2. การให้ปุ๋ยเม็ด

ครั้งที่ 1 หลังปลูก 7-15 วัน ใช้ปุ๋ย 15-15-15 หรือ 46-0-0 อัตรา 25 กรัม/ตารางเมตรเพื่อเร่งการเติบโต

ครั้งที่ 2 หลังจากใส่ปุ๋ยครั้งแรก 15 วัน ใส่ปุ๋ย 13-13-21 อัตรา 50 กรัม/ตารางเมตร

ครั้งที่ 3 หลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 15 วัน ใส่ปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 30 กรัม/ตารางเมตร

**ถ่านชีวภาพ (Biochar)** คือวัสดุที่อุดมด้วยคาร์บอน ผลิตจากชีวมวล หรือสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้จากธรรมชาติ หรือวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น ใบไม้ กิ่งไม้ หญ้า ฟางข้าว เหง้ามันสำปะหลัง ชังและต้นข้าวโพด มูลสัตว์ กากตะกอนของเสีย เป็นต้น แม้กระทั่งมูลสัตว์นำมาผ่านกระบวนการเผาไหม้ที่มีการควบคุมอุณหภูมิและอากาศหรือจำกัดอากาศให้เข้าไปเผาไหม้น้อยที่สุดซึ่งกระบวนการเผาไหม้ นี้ เรียกว่า “การแยกสลายด้วยความร้อน” ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนหรือมีออกซิเจนน้อยมาก (Sasiwimol et al., 2021) กระบวนการผลิตถ่านชีวภาพโดยทั่วไปมีกระบวนการทางเคมีที่สำคัญ 3 กระบวนการ คือ กระบวนการแรกเป็นการไล่ความชื้น (Dehydration) กระบวนการที่สอง เป็นการเปลี่ยนจากไม้เป็นถ่าน (Carbonization) มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 270-400 องศาเซลเซียส เป็นกระบวนการที่ไม่ใช้ออกซิเจนหรือใช้น้อยมาก และกระบวนการสุดท้ายเป็นกระบวนการทำถ่านให้บริสุทธิ์ (Refinement) มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 500-600 องศาเซลเซียส ปฏิกริยาทั้งสามขั้นตอนนี้สามารถเขียนได้ดังสมการข้างล่างนี้ (Demirbas and Arin, 2004)



คุณสมบัติและคุณประโยชน์ของถ่านชีวภาพมีหลายประการ เช่น ช่วยปรับปรุงดินและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร เนื่องจากเมื่อใส่ถ่านชีวภาพลงดินจากลักษณะความเป็นรูพรุนของถ่านชีวภาพจะช่วยกักเก็บน้ำและธาตุอาหารในดิน เป็นที่อยู่ของจุลินทรีย์ทำให้เกิดกิจกรรมต่างๆ ขึ้นส่งผลให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์และผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้นช่วยลดการเกิดก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นบรรเทาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ถ่านชีวภาพมีสถานะเป็นประจุลบและมีความเสถียรสูงสามารถกักเก็บคาร์บอนในดิน ช่วยลดการสูญเสียจากการชะล้าง ส่งผลให้การใส่ถ่านชีวภาพช่วยเพิ่มความสามารถการกักเก็บธาตุอาหารที่จำเป็นในดินทำให้ลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี จึงเป็นวิธีการช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายทางการเกษตร (ณิชาภัทร, 2562) นอกจากนี้โครงสร้างทางกายภาพของถ่านชีวภาพที่มีพื้นผิวมากสามารถช่วยลดกลิ่น ดูดซับแก๊ส และดูดซับแร่ธาตุหรือมลพิษที่จะปนเปื้อนไปในแหล่งน้ำได้เช่นกัน (สมชายและปัทมา, 2561)

งานวิจัยหลายเรื่องสรุปตรงกันว่าถ่านชีวภาพสามารถนำไปการประยุกต์ใช้ได้หลากหลายลักษณะ เช่น เป็นเชื้อเพลิงสำหรับพลังงานทดแทน เป็นผลิตภัณฑ์ดูดแก๊สและดูดกลิ่น เป็นวัสดุเพาะกล้าผสมกับวัสดุอื่น รวมถึงเป็นวัสดุส่งเสริมการเจริญเติบโตพืชหรือฟื้นฟูคุณภาพดิน และช่วยเพิ่มการเก็บกักคาร์บอนในดิน (carbon sequestration) (บรรเจิดลักษณ์และวรติกร, 2561) อย่างไรก็ตามการประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพนั้นขึ้นอยู่กับ