บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ศึกษาระบบการผลิตพืชผัก 6 ชนิด ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

4.1.1 ข้อมูลเบื้องต้นในการผลิตผักที่สำคัญของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

(1) เบบี้ฮ่องเต้ (Pak Choi)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Brassica chinensis* var. *chinensis*

อยู่ในตระกูล Brassicaceae

ภาพที่ 4.1 เบบี้ฮ่องเต้

ลักษณะทั่วไป: ผักกาดเบบี้ฮ่องเต้ มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน ญี่ปุ่นและเอเชียกลาง นำเข้ามาปลูกในไทยเป็นระยะเวลานาน เป็นพืช 2 ฤดู แต่นิยมปลูกเป็นพืชฤดูเดียว ก้านใบมีสีเขียวอ่อน ลักษณะแบนส่วนโคนก้านใบจะขยายกว้างมาก และหนา เนื้อกรอบ ปลายใบมน ไม่ห่อหัว เป็นผักที่มีรสหวานและกรอบ ตามภัตตาคารนิยมนำมาผัดน้ำมันหอย ต้ม หรือตุ๋น

สภาพแวดล้อมการปลูก: อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 20–25°C แต่สามารถทนต่อสภาพอุณหภูมิสูงได้ดีกว่ากลุ่มผักกาดหัว ดังนั้นจึงสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ผักกาดฮ่องเต้สามารถเจริญเติบโตในดินแทบทุกชนิด แต่เจริญเติบโตได้ดีที่สุดในสภาพดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ และอินทรียวัตถุสูง ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) อยู่ระหว่าง 6.0–6.8 ถึงแม้ผักกาดฮ่องเต้จะทนต่ออุณหภูมิสูงได้ดี แต่ก็ไม่ทนทานต่อความแห้งแล้ง เนื่องจากเป็นพืชอายุสั้น และเจริญเติบโตเร็ว ดังนั้นแปลงปลูกควรต้องมีความชื้นสูงไม่น้อยกว่า 60–80% และต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดทั้งวัน เพื่อการสังเคราะห์อาหาร เบบี้ฮ่องเต้มีระยะเพาะกล้าประมาณ 14-25 วัน และควรเก็บเมื่ออายุประมาณ 30-40 วัน หลังปลูก

(2) คอส (Cos Lettuce, Romain Lettuce)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lactrce sativa* var. *longifolla*

อยู่ในตระกูล Compositae

ภาพที่ 4.2 คอส

ลักษณะทั่วไป: คอส หรือ คอสสลัด เป็นพืชล้มลุกการปลูกดูแลรักษาคล้ายผักกาดหอมห่อ ต้องการสภาพอากาศเย็น ในสภาพอุณหภูมิสูง การเจริญเติบโตทางใบจะลดลง และสร้างสารสีขาวคล้ายน้ำนมหรือยางมาก เส้นใยสูง เหนียวและมีรสขม

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม: อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 10-24°C ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกควรร่วนซุย มีความอุดมสมบูรณ์ และมีอินทรียวัตถุสูง หน้าดินลึก และอุ้มน้ำได้ดีปานกลาง สภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ระหว่าง 6-6.5 พื้นที่ปลูกควรโล่งและได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ เนื่องจากใบคอสมีลักษณะบางไม่ทนต่อฝน ดังนั้นในช่วงฤดูฝนควรปลูกใต้โรงเรือน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547) มีระยะเพาะกล้า 14-25 วัน ระยะการเจริญเติบโต 20-25 วัน ระยะห่อหัว 30-35 วัน และระยะเก็บเกี่ยว 50-55 วันหลังปลูก (สำนักพัฒนาเกษตรที่สูงฯ, 2546)

(3) เบบี้คอส (Baby cos)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Brassica chinensis*

อยู่ในตระกูล Brassicaceae

ภาพที่ 4.3 เบบี้คอส

ลักษณะทั่วไป: เบบี้คอสเป็นพืชล้มลุกเช่นเดียวกับคอส แต่มีลักษณะใบกลม ห่อหัวแน่น คล้ายบัตเตอร์เฮด รสชาติหวานกรอบ สามารถปลูกได้ในช่วงฤดูหนาว

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม: คอสเป็นพืชที่ต้องการสภาพอากาศเย็น อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 10-24°C ในสภาพอุณหภูมิสูง การเจริญเติบโตทางใบจะลดลง ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกควรร่วนซุย มีความอุดมสมบูรณ์ และมีอินทรียวัตถุสูง หน้าดินลึก และอุ้มน้ำได้ดีปานกลาง ค่าความเป็น

กรด-ด่างของดิน (pH) 6-6.5 พื้นที่ปลูกควรโล่ง ได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ เนื่องจากใบมีลักษณะบาง ไม่ทนต่อฝน ดังนั้นในช่วงฤดูฝนควรปลูกใต้โรงเรือน เบบี้คอสมีระยะเพาะกล้าประมาณ 14-25 วัน และระยะเกี่ยวก่อนอายุประมาณ 35-45 วัน หลังปลูก

(4) มะเขือเทศโครงการหลวง (Table Tomato)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lycopersicon esculentum*

อยู่ในตระกูล Solanaceae

ภาพที่ 4.4 มะเขือเทศโครงการหลวง

ลักษณะทั่วไป: เป็นมะเขือเทศรับประทานสด ลูกโต จัดอยู่ในตระกูลเดียวกับพริก ยาสูบ มันฝรั่ง มีลำต้นและระบบกิ่งก้านที่แตกแขนง สลับกันเป็นจำนวนมาก ลำต้นอ่อนมีขน ปกคลุม ผลเป็นแบบ berry จะมีรูปร่างลักษณะเช่น กลม กลมแป้น กลมยาว หรือเป็นเหลี่ยม ผิวของมะเขือเทศจะไม่มีสีผิว ส่วนผลสีชมพู หรือเหลืองเกิด จากเนื้อผล

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม: การปลูกมะเขือเทศในอุณหภูมิที่แตกต่างกัน จะให้ผลผลิตและคุณภาพที่แตกต่างกัน โดยผลผลิตจะลดลงเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการติดและการพัฒนาของผล อุณหภูมิต่ำกว่า 12.8°C และสูงกว่า 32.2°C ละอองเกสรจะเป็นหมันไม่สามารถงอกท่อละอองเกสรลงไปผสมไข่ในรังไข่ได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 15-25°C ช่วงแสงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญ และผลผลิตมะเขือเทศอยู่ระหว่าง 8-16 ชั่วโมง/วัน ในช่วงแสงไม่เกิน 12 ชั่วโมง/วัน ช่อดอกจะเจริญเติบโตและติดผลเร็ว เจริญเติบโตได้ดีในดินที่ร่วงซุย มีหน้าดินลึก ระบายน้ำได้ดี มีอินทรียวัตถุสูง ความเป็นกรดด่างของดินประมาณ 6.0-6.5 มีระยะกล้า 25 วัน ระยะติดดอก 55 วัน ระยะติดผล 55-85 วัน และระยะเก็บเกี่ยว 85 วันขึ้นไป (สำนักพัฒนาเกษตรที่สูงฯ, 2546)

(5) พริกหวาน (Sweet pepper)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Capsicum annuum*

อยู่ในตระกูล Solanaceae

ภาพที่ 4.5 พริกหวาน

ลักษณะทั่วไป: พริกหวานเป็นพืชที่อยู่ในตระกูลเดียวกับ มะเขือเทศ ยาสูบ และมันฝรั่ง เป็นพืชข้ามปีแต่นิยมปลูกฤดูเดียว ลำต้นเจริญเป็นลำต้นเดียว หลังจากติดดอกแรกตรงยอดของลำต้นเดียวจะแตกกิ่งแขนงในแนวตั้งอีกสองกิ่ง พริกหวานเป็นพืชผสมตัวเอง แต่อาจมีโอกาสผสมข้ามโดยธรรมชาติสูงผลของพริกหวานมีรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมถึงหกเหลี่ยม เนื้อหนา มีหลายสีทั้งเขียว แดง เหลือง และส้ม มีรสชาติหวาน ไม่เผ็ด

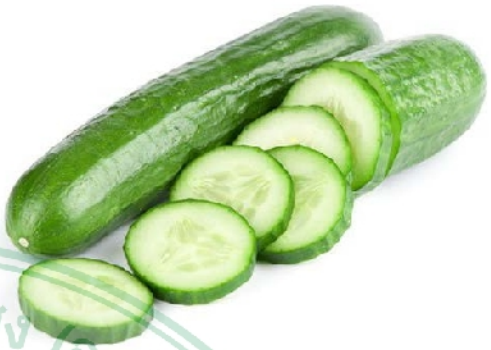
สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม: พริกหวานสามารถเจริญได้ทั้งในสภาพช่วงแสงสั้นหรือช่วงแสงยาว สภาพที่มีความชื้นในอากาศต่ำ จะทำให้อัตราการติดผลลดลง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการผสมเกสรอยู่ระหว่าง 20-25°C มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ในสภาพอุณหภูมิต่ำกว่า 18°C หรือสูงกว่า 32°C จะจำกัดการผสมเกสร อัตราการติดผลต่ำพริกหวานสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทราย ระบายน้ำได้ดี และมีค่าความเป็นกรดด่างอยู่ระหว่าง 6.0-6.8 มีระยะกล้า 18-21 วัน ระยะย้ายปลูก-ตั้งตัว 21-28 วัน ระยะเจริญเติบโต 50-60 วัน ระยะเก็บเกี่ยว 90-100 วัน (สำนักพัฒนาเกษตรที่สูงฯ, 2546)

(6) แตงกวาญี่ปุ่น (Japanese cucumber)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cucumis sativas*

อยู่ในตระกูล Cucurbitaceae

ลักษณะทั่วไป: แตงกวาญี่ปุ่น เป็นพืชล้มลุก ที่มีลำต้น เป็นเถาเลื้อย ลำต้นเป็นเหลี่ยม มีขนปกคลุม ขึ้นอยู่ทั่วไป แตงกวามีดอกตัวผู้และตัวเมียในต้นเดียวกัน แต่จะแยกกัน ดังนั้นจึงต้องใช้ผึ้งช่วยผสมเกสร ผลมีสีเขียว เนื้อผลหนาฉ่ำน้ำ เนื้อแน่นกรอบ ไส้ผลมีขนาดเล็กลักษณะคล้ายเจลลี่



ภาพที่ 4.6 แตงกวาญี่ปุ่น

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม: แตงกวาญี่ปุ่นชอบอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 18-24°C ความชื้นในอากาศต่ำ และได้รับแสงอย่างเต็มที่ ตลอดทั้งวัน การปลูกในฤดูหนาว จะใช้เวลานานกว่าการปลูกในฤดูร้อน หากสภาพอากาศร้อนเกินไป จะมีแต่ดอกตัวผู้ ผสมไม่ติด ทำให้ผลผลิตต่ำ แตงกวาญี่ปุ่นสามารถเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด แต่ดินที่เหมาะสมคือ ดินร่วนปนทราย ที่มีสภาพเป็นกรดเล็กน้อย pH ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 5.5-6.5 ดินควรมีอินทรียวัตถุสูง การระบายน้ำดี มีความชื้นในดินพอเหมาะ น้ำไม่ขังแฉะ เพราะหากน้ำขังจะทำให้เกิดโรคได้ง่าย อย่างไรก็ตามในช่วงการปลูก ควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอตลอดฤดูกาลผลิต

4.1.2 ระบบการผลิตพืชผักที่สำคัญในศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

ปัจจุบันการผลิตพืชผักของเกษตรกรที่อยู่ภายใต้การดูแลของโครงการหลวง ได้รับการควบคุมและดูแลติดตามอย่างใกล้ชิด ตั้งแต่การวางแผนปลูก ทั้งชนิดและปริมาณในแต่ละช่วงเวลา โดยอาศัยการวางแผนตามความต้องการของตลาดเป็นหลัก ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะช่วยลดความเสี่ยงด้านการตลาดให้แก่เกษตรกร เกษตรกรจึงมีความมั่นใจที่จะผลิตพืชผัก เนื่องจากเกษตรกรมีตลาด และราคาที่แน่นอน ซึ่งเป็นการประกันรายได้ให้แก่เกษตรกร กระบวนการวางแผนการผลิตผักของมูลนิธิโครงการหลวง เริ่มจากงานขายและจัดซื้อวางแผนการขายล่วงหน้า แล้วแจ้งความต้องการผลผลิตให้แก่งานผลิต จากนั้นแผนความต้องการจะถูกถ่ายทอดไปสู่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง และสถานีวิจัยโครงการหลวงต่างๆ และไปสู่เกษตรกรต่อไป

สำหรับการจัดทำแผนการผลิตพืชผักทั้งปี (มกราคม-ธันวาคม) นั้น โครงการหลวงจะพิจารณาจากข้อมูลดังนี้ (สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน), 2556)

1) ศักยภาพการผลิตของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง โดยพิจารณาจากพื้นที่ และสภาพอากาศ ประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่ ความชำนาญของเกษตรกร ตลอดจนความพร้อมของศูนย์ฯ เช่น โรงคัดบรรจุ และการขนส่ง
2) ผลผลิตที่มีการส่งมอบในช่วงปีที่ผ่านมา

หลังจากมีการวางแผนการผลิตพืชผักแล้ว แต่ละศูนย์พัฒนาโครงการหลวง/สถานีวิจัยจะกำหนดช่วงเวลาการจัดทำแผนการผลิตผัก โดยการจัดทำแผนรายปี (ม.ค.-ธ.ค.) เพื่อดำเนินการผลิตพืชผักตามแผนต่อไป

(1) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน มีที่ราบหุบเขาและเชิงเขา สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,000-1,200 เมตร ลักษณะดินมีความอุดมสมบูรณ์บริเวณหุบเขา ซึ่งเป็นดิน Alluvial soil ส่วนบริเวณสันเขาเป็นดินปนหินชนิดต่างๆ เช่น หินปูน (lime stone) และตามที่ลาดชันเป็นดินลูกรังแดง (Red-Brown Laturie Soil) หน้าดินมีประโยชน์ต่อพืชน้อย และเป็นดินที่ง่ายต่อการพังทลาย อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 8.5°C อุณหภูมิสูงสุด 32.6°C อุณหภูมิเฉลี่ย 19.5°C ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,572 มิลลิเมตร/ปี ประกอบด้วยเผ่ากะเหรี่ยง 3,047 คน และม้ง 1,224 คน รวม 4,271 คน คิดเป็น 699 ครัวเรือน ในพื้นที่ 5 หมู่บ้าน นับถือศาสนาพุทธ, คริสต์

ปัจจุบันศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ มีการส่งเสริมการปลูกผักใบหมุนเวียนภายใต้สภาพโรงเรือน จำนวน 8 ชนิด ในรอบ 1 ปี ได้แก่ ร๊อกเกตสลัด เบบี้คอส คอส โอ๊คลีฟแดง เบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอร์นสลัด ผักกาดหางหงส์ และเซเลอรี่ นอกจากนั้นยังมีการผลิตผักผลอีก 1 ชนิด คือ มะเขือเทศโครงการหลวง (ปลูกนอกโรงเรือน) สำหรับรูปแบบการปลูกพืช ขึ้นอยู่กับแผนการผลิตและสภาพดินฟ้าอากาศ โดยมีรูปแบบการผลิตพอสรุปได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบ	ปีงบประมาณ											
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1	ร๊อกเกต	เบบี้คอส		คอส	โอ๊คลีฟแดง	เบบี้ฮ่องเต้	เบบี้คอร์น	ผักกาดหางหงส์		เบบี้คอส	ร๊อกเกต	
2		มะเขือเทศ			โอ๊คลีฟแดง	เบบี้ฮ่องเต้		เซเลอรี่			เบบี้ฮ่องเต้	
3		มะเขือเทศ				มะเขือเทศ				มะเขือเทศ		

ภาพที่ 4.7 รูปแบบการผลิตผักในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่

รูปแบบที่ 1 การปลูกผักใบ 7 ชนิดสลับกันไปในรอบ 1 ปี ได้แก่ ร๊อกเกตสลัด เบบี้คอส คอส โอ๊คลีฟแดง เบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอร์นสลัด และผักกาดหางหงส์ ซึ่งมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 20 – 45 วันหลังปลูก

รูปแบบที่ 2 การปลูกผักใบ จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ โอ๊คลีฟแดง เซเลอรี่ และเบบี้ฮ่องเต้ สลับกับผักผล จำนวน 1 ชนิด คือ มะเขือเทศโครงการหลวง ในรอบ 1 ปี

รูปแบบที่ 3 การปลูกมะเขือเทศโครงการหลวงภายนอกโรงเรือน มะเขือเทศมีอายุตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 4-4.5 เดือน ในรอบ 1 ปี สามารถปลูกได้ 3 ครั้ง

สำหรับรูปแบบในการผลิตพืชผักนั้นขึ้นอยู่กับแผนการผลิตที่ศูนย์ฯ รับมา ดังนั้นในแต่ละปีการผลิตอาจมีการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด และสภาพดินฟ้าอากาศ สำหรับการศึกษาความต้องการธาตุอาหารพืชและการใช้น้ำของผักใบ 3 ชนิด คือ เบบี้ฮ่องเต้ คอส และเบบี้คอส จะดำเนินการที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ โดยแต่ละชนิดมีอายุการปลูกที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ระยะเวลาการปลูกเบบี้คอส ผักกาดหวาน (คอส) และเบบี้ฮ่องเต้ ในพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่

ชนิดของผักใบ	ระยะต้นกล้า (วัน)	จำนวนวันปลูก (วัน) ฤดูหนาว/ร้อน/ฝน	วันเก็บเกี่ยว (วัน)
เบบี้คอส	21-23	45/35/33	1
คอส	21-23	38/35/33	1
เบบี้ฮ่องเต้	21-23	30/28/26	1

สำหรับขั้นตอนในการจัดการปลูกผัก ภายใต้โรงเรือนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ มีขั้นตอนการดำเนินงานพอสังเขปดังนี้

1) การจัดการดินและปุ๋ย

1.1) เจ้าหน้าที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงดำเนินการเก็บตัวอย่างดินภายในโรงเรือนของเกษตรกร มาวิเคราะห์คุณสมบัติและความอุดมสมบูรณ์ก่อนการทดลอง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการจัดการดินและปุ๋ย

1.2) เกษตรกรไถพรวนตากดินก่อนการปลูก อย่างน้อย 7-10 วัน ย่อยดินให้ละเอียดก่อนขึ้นแปลงปลูกใส่ ปุ๋ยหมัก/ปุ๋ยคอก (อัตราประมาณ 1-2 กิโลกรัม/ตารางเมตร) เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และใส่ปูนโดโลไมท์ (ถ้าจำเป็น) โดยได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

1.3) เกษตรกรจะให้น้ำแก่พืชไปพร้อมกับการให้ปุ๋ย (fertigation system) โดยผ่านระบบน้ำที่สร้างพร้อมกับโรงเรือน ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นการผสมปุ๋ยน้ำ A และ B อย่างละประมาณ 60-80 ลิตร/โรงเรือน (ขนาด 6 ม. x 30 ม.) ต่ออายุการปลูกพืช 30-40 วัน

2) การเตรียมต้นกล้าและย้ายปลูก

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ จัดเตรียมต้นกล้าสำหรับปลูกให้เกษตรกรตามแผนการผลิต โดยศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ โดยจะหักค่าต้นกล้าตามราคาที่กำหนด ก่อนจ่ายเงินค่าผลผลิตคืนให้แก่เกษตรกร สำหรับอายุกล้าที่เหมาะสมแสดงไว้ดังตาราง 4.1

3) การจัดการโรค และแมลงศัตรูผัก

เกษตรกรเป็นผู้ดูแลรักษา ป้องกันและกำจัดแมลง โดยการฉีดพ่นสารเคมี/ชีวะภัณฑ์ด้วยตัวเอง โดยได้รับแนะนำที่เหมาะสมจากเจ้าหน้าที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

4) การเก็บเกี่ยว

เมื่อถึงอายุที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวของพืชผักแต่ละชนิด (ตารางที่ 4.1) เกษตรกรจะทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต และรวบรวมผลผลิตจากแปลงมาตัดแต่งและคัดแยกเกรดตามมาตรฐานคุณภาพของโครงการหลวง

(2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง ก่อตั้งขึ้นปี พ.ศ.2525 ตั้งอยู่หมู่ที่ 12 ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ สูงจากระดับน้ำทะเล 900–1,500 เมตร อุณหภูมิสูงสุด 33°C อุณหภูมิต่ำสุด 1°C ปริมาณน้ำฝน 1,090 มิลลิเมตร/ปี ครอบคลุมพื้นที่ 46.88 ตารางกิโลเมตร 7 หมู่บ้าน ประชากร 2,045 คน จาก 2 ชนเผ่า คือ ม้ง และกะเหรี่ยง จำนวนประชากรจำแนกตามหมู่บ้าน คือ เผ่าม้ง บ้านขุนวาง จำนวน 709 คน บ้านขุนแม่วากจำนวน 315 คน และเผ่ากะเหรี่ยง บ้านโป่งน้อยเก่า โป่งน้อยใหม่ และบ้านห้วยยาว จำนวน 398 คน บ้านป่ากล้วย และบ้านโป่งลมแรง จำนวน 401 คน มีจำนวนเกษตรกรผู้

ปลูกไม้ดอกจำนวน 67 ราย 128 โรงเรือน ไม้ดอกมี 3 ชนิด และไม้ใบอีก 1 ชนิด ส่วนการปลูกพืชผักมีจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกจำนวน 127 ราย 7 หมู่บ้าน พื้นที่ส่งเสริม 655 ไร่ 2 งาน 746 โรงเรือน ปลูกผัก 14 ชนิด เช่น ถั่วลันเตาหวาน บร็อคโคลีนี บร็อคโคลี่ ต้นหอมญี่ปุ่น พริกหวาน มะเขือเทศ เฟนเนล ฯลฯ

สำหรับการปลูกมะเขือเทศโครงการหลวง และพริกหวานสีเขียว ของเกษตรกรภายใต้ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ เป็นการปลูกบนแปลงปลูก ตามแนวขั้นบันไดดิน และมีหลังคาพลาสติกใสกันฝน รูปแบบการผลิตผักที่เกี่ยวข้องกับพริกหวานสีเขียวและมะเขือเทศโครงการหลวง สามารถแบ่งรูปแบบการผลิตออกเป็น 2 แบบ คือ รูปแบบที่ 1 เกษตรกรเลือกปลูกพริกหวานสีเขียว ตามด้วยบร็อคโคลี่ และกะหล่ำปลีรูปหัวใจ และรูปแบบที่ 2 เกษตรกรเลือกปลูกมะเขือเทศโครงการหลวง แล้วตามด้วยบร็อคโคลี่ และกะหล่ำปลีรูปหัวใจ

การปลูกพริกหวานสีเขียว หรือ มะเขือเทศโครงการหลวง เกษตรกรสามารถเริ่มปลูกได้ตั้งแต่เดือนมกราคมเป็นต้นไปจนถึงเดือนเมษายน ซึ่งจะเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วเสร็จประมาณต้นเดือนกรกฎาคม หลังจากนั้นเกษตรกรจะปลูกบร็อคโคลี่ และตามด้วยกะหล่ำปลีรูปหัวใจในช่วงเดือนตุลาคม

ภาพที่ 4.8 รูปแบบการผลิตพริกหวานสีเขียวและมะเขือเทศโครงการหลวง ระบบปลูกบนดิน ของเกษตรกรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

(3) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา ได้ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2520 โดยตั้งอยู่ที่ 72 หมู่ 7 ต.โป่งแยง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ 5018 สภาพพื้นที่เป็นภูเขาที่มีความลาดชันค่อนข้างสูง สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 800-1,300 เมตร อุณหภูมิต่ำสุด 10°C อุณหภูมิสูงสุด 37°C ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,400 มิลลิเมตร/ปี ลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย มีค่า pH ที่ 5.5-6.5 ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2520 ที่บ้านป่าเลา ต.สะเมิงใต้ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ โดยมูลนิธิโครงการหลวงร่วมกับกรมพัฒนาที่ดิน และกรมชลประทานเริ่มต้นดำเนินการบุกเบิกพื้นที่ทำกินให้เกษตรกร ปัจจุบันศูนย์พัฒนาโครงการ

หลวงทุ่งเรา มีพื้นที่รับผิดชอบดำเนินงาน 2,081ไร่ ครอบคลุม 3 หมู่บ้าน ประชากรที่ได้รับการพัฒนาและส่งเสริมจำนวน 200 ครัวเรือน 1,674 คน ประกอบด้วยเผ่าม้ง 1,280 คน และคนพื้นเมือง 42 คน รวม 1,322 คน คิดเป็น 222 ครัวเรือน ในพื้นที่ 3 หมู่บ้าน 5 หย่อม ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเราได้เริ่มดำเนินการพัฒนาและส่งเสริมด้านการปลูกสตรอเบอร์รี่เป็นลำดับแรก ต่อมาได้ทำการขยายผลการดำเนินงานไปในด้านส่งเสริมการปลูกพืชผัก ไม้ผลและไม้ดอก พืชผักที่สำคัญคือ มะเขือเทศโครงการหลวง และพริกหวาน

สำหรับการปลูกมะเขือเทศโครงการหลวง และพริกหวานสีเขียวของเกษตรกรภายใต้ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ เป็นการปลูกพืชในถุงปลูก โดยใช้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุปลูก ภายใต้สภาพโรงเรือน และมีการให้ปุ๋ยในรูปสารละลายธาตุอาหาร รูปแบบการผลิตผักที่เกี่ยวข้องกับพริกหวานสีเขียวและมะเขือเทศโครงการหลวง สามารถแบ่งรูปแบบการผลิตออกเป็น 2 แบบ คล้ายกับการปลูกบนแปลงปลูก ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง คือ รูปแบบที่ 1 เกษตรกรเลือกปลูกพริกหวานสีเขียว และรูปแบบที่ 2 เกษตรกรเลือกปลูกมะเขือเทศโครงการหลวง

ทั้งนี้เนื่องจากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ มีปัญหาเรื่องแหล่งน้ำที่จะใช้ในการเพาะปลูก ดังนั้นโดยทั่วไปแล้ว เกษตรกรมักจะเริ่มปลูกพืชทั้งสองชนิด ต้นฤดูฝน ประมาณเดือนมิถุนายนเป็นต้น หากมีการจัดการดูแลแปลงที่ดี เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตของพืชผักทั้งสองชนิดได้ไปจนถึงเดือนมกราคม/กุมภาพันธ์ของปีถัดไป และมักจะพักโรงเรือนในช่วงฤดูร้อนเนื่องจากสภาพความแห้งแล้งและขาดแคลนน้ำในพื้นที่

รูปแบบ	2559											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1		พักแปลง						พริกหวานสีเขียว				
2		พักแปลง						มะเขือเทศโครงการหลวง				

ภาพที่ 4.9 รูปแบบการผลิตพริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกภายใต้สภาพโรงเรือน ของเกษตรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

(4) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ

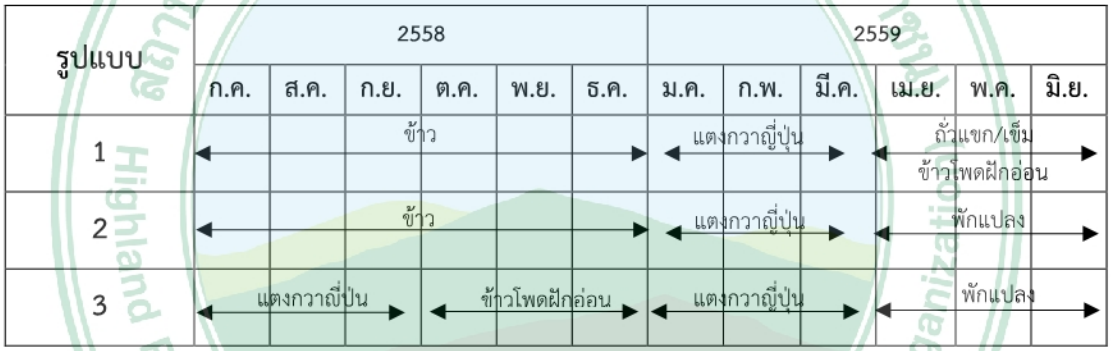
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ เริ่มต้นขึ้นในรูปโครงการหลวงพัฒนาภาคเหนือ เมื่อปี พ.ศ. 2521 ตั้งอยู่ที่บ้านห้วยน้ำดิบ ต.แม่ทาเหนือ อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่ สภาพพื้นที่เป็นป่าดิบเขา ไม่ผลัดใบ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 520-1,250 เมตร และสภาพพื้นที่ป่าเบญจพรรณ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 520 เมตร อุณหภูมิต่ำสุด 9°C อุณหภูมิสูงสุด 42°C ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,236 มิลลิเมตร/ปี ลักษณะดินเป็นดินเหนียวปนทรายละเอียด มีค่า pH 4-6 พื้นที่โครงการมีทั้งหมด 245 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมหมู่บ้านในความรับผิดชอบ 14 หมู่บ้าน ประกอบด้วยเผ่ากะเหรี่ยง 521คน และคนพื้นเมือง 6,963 คน รวม 7,484 คน คิดเป็น 1,922 ครัวเรือน ในพื้นที่ 14 หมู่บ้าน 19 หย่อมบ้าน

การปลูกแตงกวาญี่ปุ่นในโรงเรือน: การปลูกแตงกวาญี่ปุ่นในโรงเรือนของเกษตรกรในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ เป็นการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นในถุงปลูกที่บรรจุวัสดุปลูก (ขุยมะพร้าว) และให้ปุ๋ยในรูปสารละลายธาตุอาหาร (hydroponic system) โดยมีรูปแบบการผลิต 2 แบบ คือ รูปแบบที่ 1 เกษตรกรจะปลูกพริกหวานสีเขียวในช่วงเดือนพฤศจิกายน ไปจนถึงเดือนมีนาคมหรือกลางเดือนเมษายนของปีถัดไป หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตพริกหวานเสร็จเรียบร้อย จึงทำการปลูกแตงกวาญี่ปุ่น ในช่วงปลายเดือนเมษายนจนถึงเดือนตุลาคม ซึ่งอาจจะปลูกได้ 2 - 3 ครั้ง ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษาต้นแตงกวา สำหรับรูปแบบที่ 2 นั้น จะคล้ายกับรูปแบบที่ 1 เพียงแต่เกษตรกรจะปลูกแตงกวาญี่ปุ่น หลังพริกหวานสีเขียวเพียงหนึ่งครั้งเท่านั้น แล้วจะพักโรงเรือนเพื่อตัดวงจรการระบาดของโรคและแมลง

รูปแบบ	2558		2559									
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1	←		พริกหวาน			→	แตงกวาญี่ปุ่น	→	แตงกวาญี่ปุ่น	→	แตงกวาญี่ปุ่น	→
2	←		พริกหวาน			→	แตงกวาญี่ปุ่น	→		พักโรงเรือน		→

ภาพที่ 4.10 รูปแบบการผลิตแตงกวาญี่ปุ่น ระบบปลูกในวัสดุปลูกภายใต้สภาพโรงเรือน ของเกษตรกรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่

การปลูกแตงกวาญี่ปุ่นบนดิน: การปลูกแตงกวาญี่ปุ่นบนดิน ของเกษตรกรในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ สามารถแบ่งรูปแบบการปลูก ออกเป็น 3 แบบ ด้วยกัน รูปแบบที่ 1 เป็นการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นหลังนา โดยเกษตรกรส่วนใหญ่จะปลูกแตงกวาญี่ปุ่นในช่วงต้นเดือนมกราคม และไปเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงกลางเดือนมีนาคม หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตเสร็จเกษตรกรจะปลูกถั่วแขกหรือถั่วเข็ม เกษตรกรบางรายจะปลูกข้าวโพดฝักอ่อน สำหรับรูปแบบที่ 2 จะคล้ายกับรูปแบบที่ 1 แต่หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแตงกวาแล้ว เกษตรกรมักจะพักแปลง ไม่มีการเพาะปลูกทั้งนี้สาเหตุมาจากพื้นที่ส่วนใหญ่ขาดแคลนแหล่งน้ำในช่วงฤดูร้อน สำหรับรูปแบบที่ 3 นั้น เป็นการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นของกลุ่มของเกษตรกรที่ไม่ทำนา พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ดอน เกษตรกรจึงหันมาปลูกแตงกวาญี่ปุ่นแทนการปลูกข้าวในช่วงฤดูทำนา และสลับด้วยข้าวโพด และปลูกแตงกวาญี่ปุ่นอีกครั้งในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม ก่อนที่จะพักแปลงปลูกในช่วงฤดูร้อน



ภาพที่ 4.11 รูปแบบการผลิตแตงกวาญี่ปุ่น ระบบปลูกบนดิน ของเกษตรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่

4.1.3 แผนการผลิตพืชผักสำคัญ 6 ชนิด

พืชผักสำคัญ 6 ชนิด ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ มีแผนการผลิตกระจายอยู่ตามศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้ง 4 ศูนย์ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

การผลิตผักใบ ซึ่งได้แก่ เบบี้ฮ่องเต้ คอส และเบบี้คอส มีแผนการผลิตตลอดทั้งปี 2559 โดยมีพื้นที่การผลิตอยู่ในพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่

สำหรับผักผล ซึ่งได้แก่ มะเขือเทศโครงการหลวง พริกหวาน และแตงกวาญี่ปุ่น ก็มีแผนการผลิตทั้งปี 2559 เช่นเดียวกันกับผักใบ โดยมะเขือเทศโครงการหลวง และ พริกหวาน มีการผลิตในพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา ในขณะแตงกวาญี่ปุ่นมีการผลิตในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ สำหรับการผลิตผักผลนี้ ปกติทางศูนย์ฯ จะทำการ

เพาะกล้าแล้วแจกจ่ายกล้าผักให้เกษตรกรของโครงการหลวงปลูกทุกสัปดาห์ เพื่อให้มีผลผลิตอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามในปี 2559 นี้เนื่องจากเกิดสภาวะฝนแล้ง ปริมาณน้ำอาจไม่เพียงพอต่อการผลิต ทางศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้ง 3 ศูนย์ ที่ทำการผลิตผักผล จึงงดการผลิตลงในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน

ตารางที่ 4.2 แผนการผลิตพืชผักที่สำคัญ 6 ชนิดของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

ชนิดพืชผัก (ศูนย์ฯ ที่ผลิต)	2559											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. เบบี้ฮ่องเต้ (ศูนย์ฯ แม่โถ)	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	→
2. คอส (ศูนย์ฯ แม่โถ)	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	→
3. เบบี้คอส (ศูนย์ฯ แม่โถ)	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	→
4. มะเขือเทศโครงการหลวง (ศูนย์ฯ ขุนวาง และ ทุ่งเรา)	←	→			←	←	←	←	←	←	←	→
5. พริกหวาน (ศูนย์ฯ ขุนวาง และ ทุ่งเรา)	←	→			←	←	←	←	←	←	←	→
6. แตงกวาญี่ปุ่น (ศูนย์ฯ แม่ทาเหนือ)	←	→			←	←	←	←	←	←	←	→

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

ตารางที่ 4.3 แผนการผลิตพืชผักที่สำคัญ 6 ชนิด (ตัน/เดือน) ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ประจำปี 2559

ชนิดพืชผัก (ศูนย์ฯ ที่ผลิต)	ปริมาณผลผลิต (ตัน)											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. เบบี้ฮ่องเต้	9.20	9.20	9.20	9.20	8.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	4.40	4.40
2. คอส	1.60	1.60	1.60	1.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.60	1.60	1.60	1.60
3. เบบี้คอส (ศูนย์ฯ แม่โถ)	11.20	11.20	11.20	11.20	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	14.00	14.00
4. มะเขือเทศโครงการหลวง												
(ศูนย์ฯ ขุนวาง)	1.20	0	0	0	0	53.20	64.80	12.30	9.20	5.20	5.20	5.20
(ศูนย์ฯ ทุ่งเรา)	8.80	8.80	8.80	6.40	0.00	2.80	4.80	5.60	8.00	10.80	10.80	12.00
5. พริกหวาน												
(ศูนย์ฯ ขุนวาง)	2.0	2.0	0	0	5.20	15.60	15.60	15.60	3.60	3.60	3.60	3.60
(ศูนย์ฯ ทุ่งเรา)	15.20	12.40	2.40	2.00	0.80	0	8.80	10.40	4.80	12.40	16.40	16.40
6. แตงกวาญี่ปุ่น (ศูนย์ฯ แม่ทาเหนือ)	38.72	45.92	33.92	23.08	23.04	25.72	28.00	30.80	27.08	29.08	37.88	41.08

** หมายเหตุ: แผนการผลิตในเดือน ม.ค.-ส.ค. 2559 เป็นแผนการผลิตพืชที่ทางศูนย์ฯ รับมาทำการผลิต*

แผนการผลิตในเดือน ก.ย.- ธ.ค. เป็นประมาณการที่ศูนย์ฯ คาดว่าจะรับแผนมาทำการผลิต (ยังไม่ได้รับแผนการผลิต)

4.2 การศึกษาปริมาณความต้องการของธาตุอาหารของพืชผัก 6 ชนิด

การศึกษาปริมาณความต้องการของธาตุอาหารหลักของพืชผัก 6 ชนิด ได้ดำเนินการในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 4 ศูนย์ คือ

1) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ทำการศึกษาพืชผัก 3 ชนิด คือ เบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส (ปลูกบนดิน ภายใต้สภาพโรงเรือน)

2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ ทำการศึกษาพืชผัก 2 ชนิด คือ พริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง (ปลูกบนดิน ภายใต้สภาพโรงเรือน)

3) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ ทำการศึกษาพืชผัก 2 ชนิด คือพริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง (ปลูกในวัสดุปลูก ภายใต้สภาพโรงเรือน)

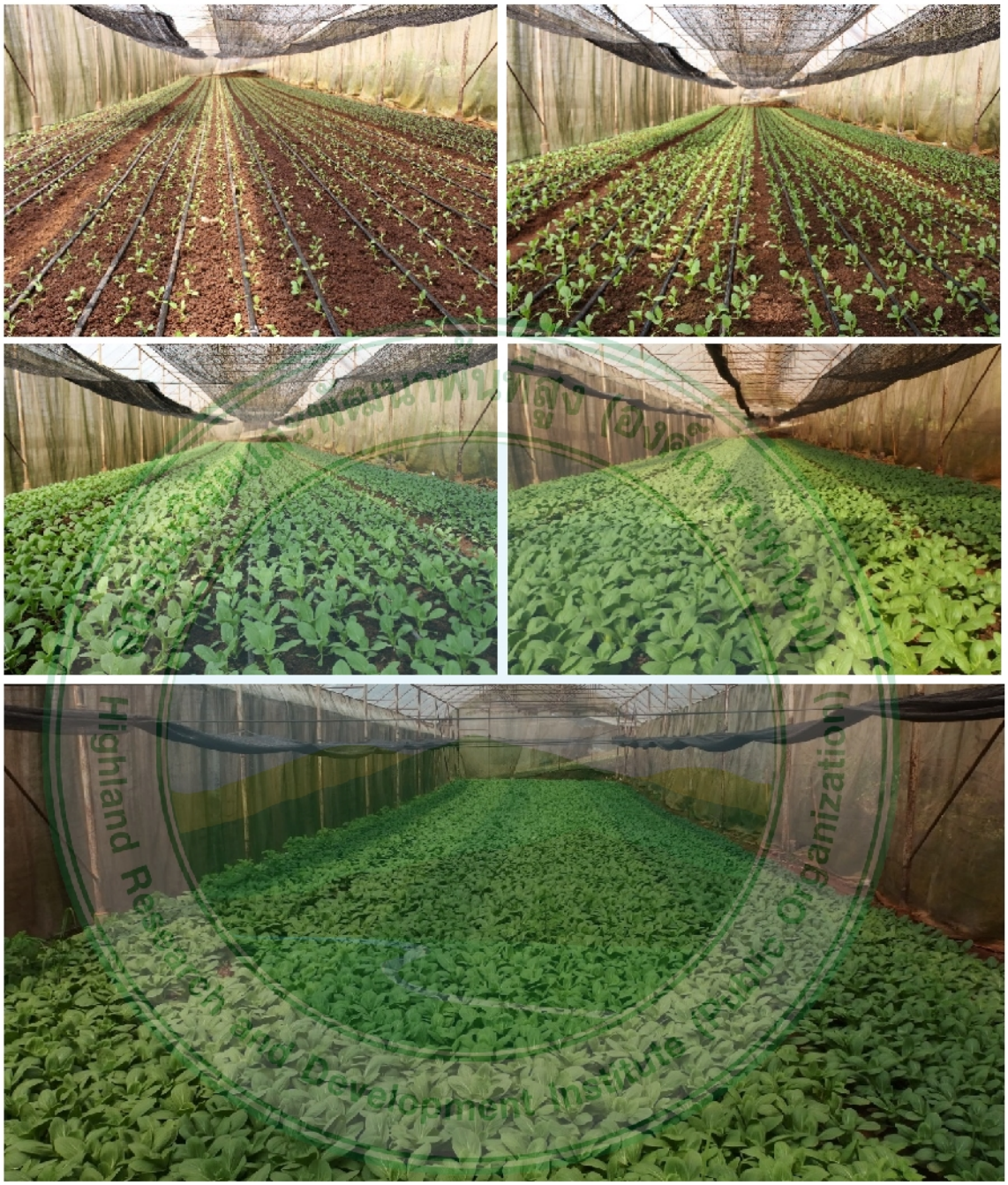
4) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่ ทำการศึกษาพืชผัก 1 ชนิด คือ แตงกวาญี่ปุ่น (ปลูกในวัสดุปลูก ภายใต้สภาพโรงเรือน)

สำหรับการดำเนินการศึกษานั้น คณะวิจัยฯ ได้คัดเลือกโรงเรือนที่ปลูกผักในแต่ละพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง เพื่อทำการเก็บตัวอย่างพืชผักที่ได้คัดเลือกไว้ ตามระยะการเจริญเติบโตจนให้ผลผลิต ในแต่ละพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง เพื่อนำมาประเมินความต้องการธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และ โพแทสเซียม (K) ที่พืชดูดใช้ตลอดระยะการเจริญเติบโต

4.2.1 ความต้องการธาตุอาหารของเบบี้ฮ่องเต้ (Pak Choi)

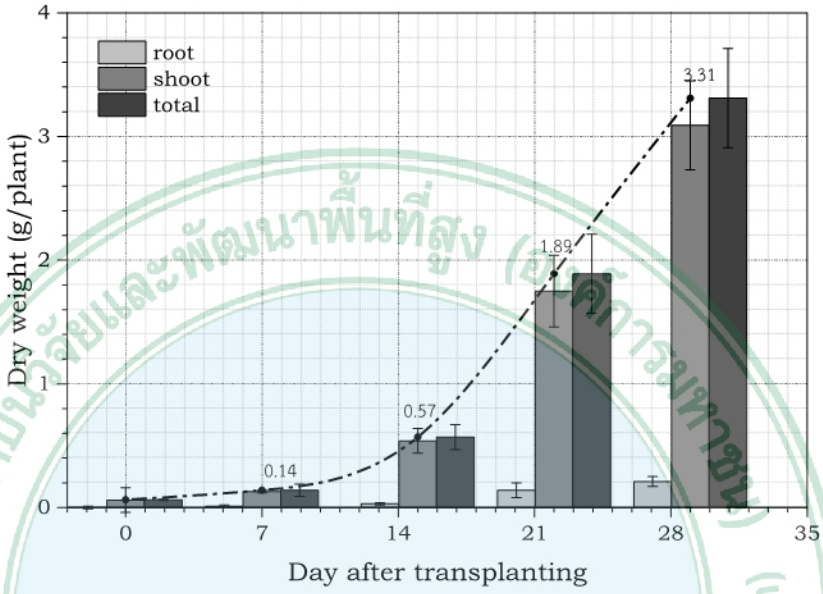
การศึกษาความต้องการธาตุอาหารหลักของผักเบบี้ฮ่องเต้ ได้ดำเนินการ ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ โดยใช้โรงเรือนของเกษตรกร นางวรรณษา สังขทีป (โรงเรือน A8) ซึ่งดินในโรงเรือนที่ใช้ปลูก มีค่า pH ดิน 5.99, การนำไฟฟ้า (EC) 762 µS/cm อินทรียวัตถุในดิน (soil organic matter, SOM) 6.41% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus, avai. P) 649 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium, exch. K) สูงถึง 1,957 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ก่อนปลูกได้ติดตั้งมิเตอร์วัดปริมาณน้ำเพื่อบันทึกการใช้น้ำในโรงเรือนปลูกพืช

การปลูกเบบี้ฮ่องเต้ ได้ดำเนินการในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร (6 เมตร x 30 เมตร) โดยทำการย้ายกล้าเบบี้ฮ่องเต้ (อายุประมาณ 3 สัปดาห์) มาปลูกในโรงเรืองเมื่อวันที่ 4 เมษายน 2559 บนแปลงปลูกขนาดประมาณ 1.2 เมตร x 30 เมตร จำนวน 4 แปลง มีระยะปลูกประมาณ 15 เซนติเมตร x 15 เซนติเมตร และมีประชากรของผักเบบี้ฮ่องเต้ ทั้งหมด 8,400 ต้น/โรงเรือน สำหรับการให้น้ำเป็นการให้ในระบบน้ำหยด (drip irrigation) โดยใช้เทปน้ำหยด และมีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (fertigation) ซึ่งเป็นการจ่ายปุ๋ยไปพร้อมๆ กับน้ำ



ภาพที่ 4.12 การเจริญเติบโตของเบบี้ฮ่องเต้ ที่ปลูกบนดิน ภายใต้สภาพโรงเรือน ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ในช่วงฤดูร้อน
ระยะย้ายกล้าปลูก (บนซ้าย) ระยะ 7 วันหลังย้ายปลูก (บนขวา) ระยะ 15 วันหลังย้ายปลูก (กลางซ้าย) ระยะ 22 วันหลังย้ายปลูก (กลางขวา) และระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต 29 วันหลังย้ายปลูก (ล่าง)

การเจริญเติบโต: เบบี้ฮ่องเต้ที่ปลูกช่วงฤดูร้อนนี้ มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 30 วัน ดังนั้นจึงมีการสุ่มเก็บตัวอย่างพืชทุกๆ สัปดาห์ เพื่อนำมาหาน้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหาร N, P และ K ที่เบบี้ฮ่องเต้ดูดใช้ทั้งหมดตลอดฤดูปลูก ผลการศึกษาแสดงไว้ในภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.13 การสะสมน้ำหนักแห้งของเบบี้ฮ่องเต้ที่ปลูกบนดิน ภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ในช่วงฤดูร้อน

ภาพที่ 4.13 แสดงให้เห็นการเจริญเติบโตของเบบี้ฮ่องเต้ ตลอดระยะเวลาปลูก 30 วัน จากกราฟการสะสมน้ำหนักแห้งของเบบี้ฮ่องเต้จะให้ได้ว่า เบบี้ฮ่องเต้จะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 2-3 โดยมีการสะสมน้ำหนักแห้งจาก 0.14 กรัม/ต้น ที่ระยะ 7 วันหลังย้ายกล้าปลูก (DAT) เป็น 0.57 และ 1.89 กรัม/ต้น ที่ระยะ 15 และ 22 DAT ตามลำดับ ที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่าเบบี้ฮ่องเต้มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 3.31 กรัม/ต้น

ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก: ตัวอย่างเบบี้ฮ่องเต้ที่ทำการเก็บมาแต่ละระยะการเจริญเติบโต ถูกนำมาอบแห้งและวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหาร N, P และ K ในส่วนของรากและส่วนเหนือดิน ซึ่งผลการวิเคราะห์ (ตารางที่ 4.4) พบว่ารากของเบบี้ฮ่องเต้มีความเข้มข้นของ N อยู่ในช่วง 2.68-2.75% ความเข้มข้นของ P อยู่ในช่วง 0.67-0.82% มีความเข้มข้นของ K อยู่ในช่วง 2.65-4.53% ในขณะที่ส่วนเหนือดิน พบว่าความเข้มข้นของ N P และ K ในระยะก่อนการเก็บเกี่ยว (สัปดาห์ 1-3) ไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก พบความเข้มข้น N อยู่ในช่วง 5.08-5.18 %, P อยู่ในช่วง 0.69-0.76 %

และ K อยู่ในช่วง 5.44-6.36 % แต่ในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ความเข้มข้นของ N ลดลงมาอยู่ที่ 3.18 % ในขณะที่ P และ K กลับเพิ่มสูงขึ้นโดยพบความเข้มข้น P อยู่ที่ 0.83 % และ K อยู่ที่ 8.94 %

ตารางที่ 4.4 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก (N P และ K) ในรากและส่วนเหนือดินของเบบี้ฮ่องเต้ ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ในช่วงฤดูร้อน

DAT*	น้ำหนัก (กรัม/ต้น)**				ความเข้มข้นธาตุอาหาร (%)					
	น้ำหนักสด		น้ำหนักแห้ง		ราก			ส่วนเหนือดิน		
	ราก	เหนือดิน	ราก	เหนือดิน	N	P	K	N	P	K
7	0.36	2.25	0.014	0.128	2.68	0.67	2.65	5.15	0.69	5.44
15	0.35	10.36	0.034	0.537	2.82	0.82	2.99	5.08	0.74	6.23
22	0.86	37.87	0.138	1.754	2.78	0.73	3.80	5.10	0.76	6.36
29	1.63	72.27	0.213	3.094	2.75	0.77	4.53	3.18	0.83	8.94

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

การดูดใช้ธาตุอาหารหลัก: จากข้อมูลน้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักในแต่ละส่วนของพืช ที่แต่ละระยะของการเจริญเติบโต ในตารางที่ 4.4 สามารถนำมาประเมินหาปริมาณการดูดธาตุอาหารหลักมาสะสมในส่วนต่างๆ ของเบบี้ฮ่องเต้ได้ ดังนี้

การดูดใช้ N (N Uptake) = (ความเข้มข้นของ N x น้ำหนักแห้งของพืช)/100

การดูดใช้ P (P Uptake) = (ความเข้มข้นของ P x น้ำหนักแห้งของพืช)/100

การดูดใช้ K (K Uptake) = (ความเข้มข้นของ K x น้ำหนักแห้งของพืช)/100

ยกตัวอย่างเช่น การคำนวณ N uptake ของรากเบบี้ฮ่องเต้ ที่ระยะ 7 วัน ซึ่งจากตารางที่ 4.4 พบว่า รากเบบี้ฮ่องเต้ มีน้ำหนักแห้ง 0.01 กรัม/ต้น มีความเข้มข้นของ N เท่ากับ 2.68 % ดังนั้น N uptake ของรากเบบี้ฮ่องเต้ที่ระยะ 7 วัน = (2.68 x 0.014)/100 = 0.00038 กรัม/ต้น หรือคิดเป็น 0.38 มิลลิกรัม/ต้น ในทำนองเดียวกัน N uptake ของส่วนเหนือดิน = (5.15 x 0.128)/100 = 0.0066 กรัม/ต้น หรือคิดเป็น 6.6 มิลลิกรัม/ต้น ซึ่งการดูดใช้ธาตุอาหาร N P และ K ในรากและส่วนเหนือดินของเบบี้ฮ่องเต้ ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตแสดงไว้ในตางรางที่ 4.5

จากตารางที่ 4.5 พบว่า เบบี้ฮ่องเต้มีการดูดธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) เพื่อใช้ในเจริญเติบโต แตกต่างกันในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต ที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า เบบี้ฮ่องเต้มีการดูดใช้ธาตุอาหาร N จำนวน 104.26 มิลลิกรัม/ต้น ใช้ P จำนวน 27.50 มิลลิกรัม/ต้น และใช้ K จำนวน 285.68 มิลลิกรัม/ต้น ซึ่งจากการปลูกเบบี้ฮ่องเต้ในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร มีประชากรเบบี้ฮ่องเต้ จำนวน 8,400 ต้น ดังนั้นการปลูกเบบี้ฮ่องเต้ 1 โรงเรือน เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตออกไปจำหน่าย มีการสูญเสียธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (crop removal) เบบี้ฮ่องเต้ ดังนี้

N = 8,400 ต้น x 104.26 มิลลิกรัม/ต้น = 0.88 กิโลกรัม/โรงเรือน

P = 8,400 ต้น x 27.50 มิลลิกรัม/ต้น = 0.23 กิโลกรัม/โรงเรือน

K = 8,400 ต้น x 285.68 มิลลิกรัม/ต้น = 2.40 กิโลกรัม/โรงเรือน

หรืออาจกล่าวได้ว่า ทุกๆ 1 กิโลกรัม (น้ำหนักสด) ของเบบี้ฮ่องเต้ ที่นำผลผลิตออกจากแปลง มีการนำเอาธาตุอาหารออกจากดินดังนี้

N = (1,000 กรัม x 104.26 มิลลิกรัม/ต้น) / 73.91 กรัม* = 1.41 กรัม/กิโลกรัม

P = (1,000 กรัม x 27.50 มิลลิกรัม/ต้น) / 73.91 กรัม = 0.37 กรัม/กิโลกรัม

K = (1,000 กรัม x 285.68 มิลลิกรัม/ต้น) / 73.91 กรัม = 3.87 กรัม/กิโลกรัม

(หมายเหตุ น้ำหนักสดของเบบี้ฮ่องเต้ ที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต จากตารางที่ 4.4, น้ำหนักราก + น้ำหนักส่วนเหนือดิน)

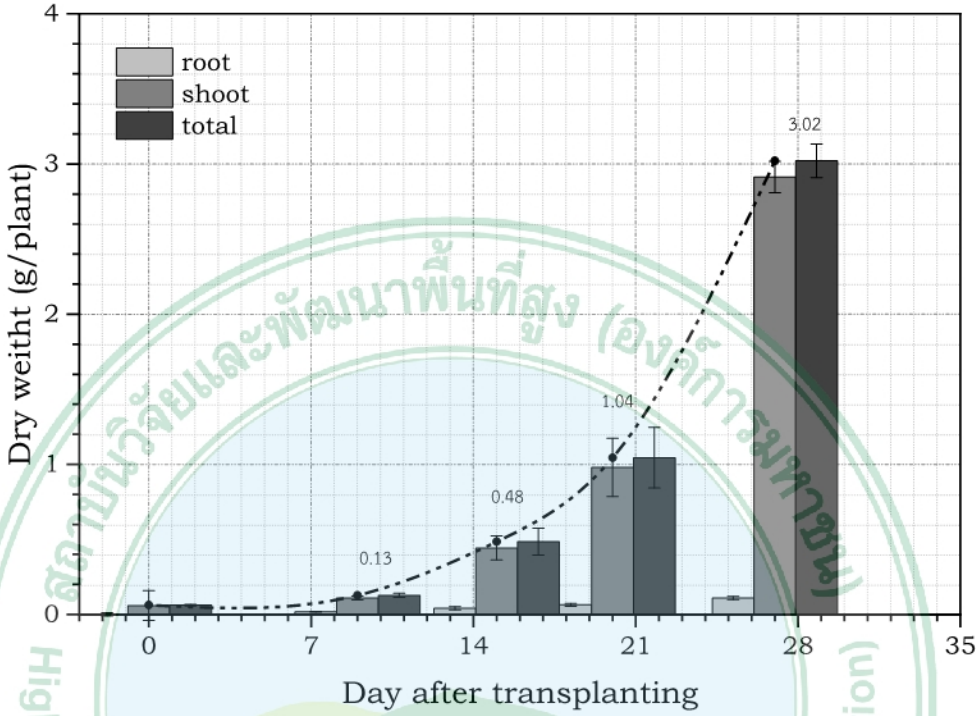
ตารางที่ 4.5 การสะสมปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ของเบบี้ฮ่องเต้ ในช่วงฤดูร้อน

DAT*	การสะสมธาตุอาหาร (มิลลิกรัม/ต้น)**						การสะสมธาตุอาหารทั้งหมด (มิลลิกรัม/ต้น)		
	ราก			ส่วนเหนือดิน					
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
7	0.38	0.09	0.37	6.62	0.89	6.96	6.99	0.98	7.33
15	0.92	0.27	0.97	27.27	3.97	33.30	28.19	4.23	34.28
22	3.89	1.01	5.30	89.28	13.38	112.06	93.17	14.38	117.35
29	5.90	1.65	9.64	98.36	25.85	276.05	104.26	27.50	285.68

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

สำหรับการเจริญเติบโตของเบบี้ฮ่องเต้ ที่ทำการการผลิตช่วงฤดูฝน (เดือน 31 กรกฎาคม – 31 สิงหาคม 2559) การเจริญเติบโตของเบบี้ฮ่องเต้ แสดงไว้ในภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 การสะสมน้ำหนักแห้งของเบบี้ฮ่องเต้ที่ปลูกบนดิน ภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ในช่วงฤดูฝน

ภาพที่ 4.14 แสดงให้เห็นการเจริญเติบโตของเบบี้ฮ่องเต้ ตลอดระยะเวลาปลูก 30 วัน ซึ่งจะเห็นว่า เบบี้ฮ่องเต้ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 2-3 เช่นเดียวกับการปลูกในช่วงฤดูร้อน โดยมีการสะสมน้ำหนักแห้งจาก 0.13 กรัม/ต้น ที่ระยะ 9 วันหลังย้ายกล้าปลูก (DAT) เป็น 0.48 และ 1.04 กรัม/ต้น ที่ระยะ 15 และ 20 DAT ตามลำดับ ที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่าเบบี้ฮ่องเต้มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 3.02 กรัม/ต้น ซึ่งต่ำกว่าในฤดูร้อนเล็กน้อย

สำหรับความเข้มข้นของธาตุอาหาร และความต้องการธาตุอาหารของเบบี้ฮ่องเต้ ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน แสดงไว้ในตารางที่ 4.6 และ 4.7 จากตารางที่ 4.6 พบว่า ความเข้มข้นของธาตุอาหาร N P และ K ในส่วนรากและส่วนเหนือดิน ใกล้เคียงกับเบบี้ฮ่องเต้ที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน โดยที่ระยะเก็บเกี่ยวมีความเข้มข้นของ N P และ K เท่ากับ 5.13% 0.80% และ 9.34% ตามลำดับ และเมื่อประเมินปริมาณธาตุอาหารที่เบบี้ฮ่องเต้ดูดไปใช้ ที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่า เบบี้ฮ่องเต้มีการดูดใช้ธาตุอาหาร N จำนวน 153.15 มิลลิกรัม/ต้น ใช้ P จำนวน 23.29 มิลลิกรัม/ต้น และใช้ K จำนวน 277.86 มิลลิกรัม/ต้น

(ตารางที่ 4.7) ซึ่งจากการปลูกเบบี้ฮ่องเต้ในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร มีประชากรเบบี้ฮ่องเต้จำนวน 8,400 ต้น เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตออกไปจำหน่าย มีการสูญเสียธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (crop removal) เบบี้ฮ่องเต้ ดังนี้

N = 8,400 ต้น x 153.15 มิลลิกรัม/ต้น = 1.29 กิโลกรัม/โรงเรือน

P = 8,400 ต้น x 23.93 มิลลิกรัม/ต้น = 0.20 กิโลกรัม/โรงเรือน

K = 8,400 ต้น x 277.86 มิลลิกรัม/ต้น = 2.33 กิโลกรัม/โรงเรือน

หรืออาจกล่าวได้ว่า ทุกๆ 1 กิโลกรัม (น้ำหนักสด) ของเบบี้ฮ่องเต้ ที่นำผลผลิตออกจากแปลง มีการนำเอาธาตุอาหารออกจากดินดังนี้

N = (1,000 กรัม x 153.16 มิลลิกรัม/ต้น) / 95.85 กรัม* = 1.60 กรัม/กิโลกรัม

P = (1,000 กรัม x 23.29 มิลลิกรัม/ต้น) / 95.85 กรัม = 0.25 กรัม/กิโลกรัม

K = (1,000 กรัม x 277.86 มิลลิกรัม/ต้น) / 95.85 กรัม = 2.90 กรัม/กิโลกรัม

(หมายเหตุ น้ำหนักสดของเบบี้ฮ่องเต้ ที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต จากตารางที่ 4.6, น้ำหนักราก + น้ำหนักส่วนเหนือดิน)

ตารางที่ 4.6 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก (N P และ K) ในราก และส่วนเหนือดินของเบบี้ฮ่องเต้ ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ในช่วงฤดูฝน

DAT*	น้ำหนัก (กรัม/ต้น)**				ความเข้มข้นธาตุอาหาร (%)					
	น้ำหนักสด		น้ำหนักแห้ง		ราก			ส่วนเหนือดิน		
	ราก	เหนือดิน	ราก	เหนือดิน	N	P	K	N	P	K
9	0.40	1.70	0.02	0.11	3.31	0.50	2.92	5.67	0.57	6.36
15	0.46	8.96	0.04	0.44	3.60	0.54	3.70	6.10	0.63	6.83
20	0.71	27.62	0.06	0.98	3.10	0.56	4.47	5.96	0.68	8.28
27	1.28	94.57	0.11	2.91	3.33	0.64	5.32	5.13	0.80	9.34

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

ตารางที่ 4.7 การสะสมปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ของเบบี้ฮ่องเต้ ในช่วงฤดูฝน

DAT*	การสะสมธาตุอาหาร (มิลลิกรัม/ต้น)**						การสะสมธาตุอาหารทั้งหมด (มิลลิกรัม/ต้น)		
	ราก			ส่วนเหนือดิน					
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
9	0.58	0.09	0.52	6.23	0.62	7.01	6.81	0.71	7.53
15	0.96	0.14	0.89	27.02	2.80	30.14	28.55	3.03	31.70
20	1.26	0.19	1.19	58.33	6.69	81.00	60.33	7.06	83.88
27	1.39	0.21	1.36	149.52	23.23	272.03	153.16	23.93	277.86

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

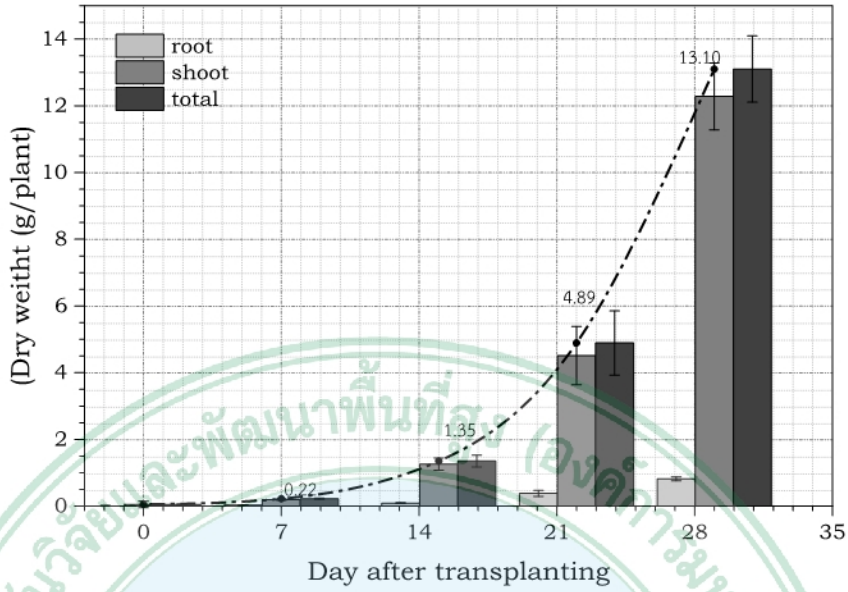
4.2.2 ความต้องการธาตุอาหารของคอส (Cos Lettuce, Romain Lettuce)

การศึกษาความต้องการธาตุอาหารหลักของคอส ได้ดำเนินการ ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ โดยใช้โรงเรือนของนางสาวพะมู กะทู (โรงเรือน A29) ซึ่งดินในโรงเรือนที่ใช้ปลูก มีค่า pH ดิน 6.53, การนำไฟฟ้า (EC) 981 µS/cm อินทรียวัตถุในดิน (soil organic matter, SOM) 6.53% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P, avai. P) 782 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium, exch. K) สูงมาก 2,781 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ก่อนปลูกได้ติดตั้งมาตรวัดปริมาณน้ำ เพื่อบันทึกการใช้น้ำในโรงเรือนปลูกพืช

การปลูกคอส ได้ดำเนินการในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร (6 เมตร x 30 เมตร) โดยทำการย้ายกล้าคอส (อายุประมาณ 3 สัปดาห์) มาปลูกในโรงเรือน เมื่อวันที่ 4 เมษายน 2559 บนแปลงปลูกขนาดประมาณ 1.2 เมตร x 30 เมตร จำนวน 4 แปลง มีระยะปลูกประมาณ 20 เซนติเมตร x 15 เซนติเมตร และมีประชากรของผักคอส ทั้งหมด 3,000 ต้น/โรงเรือน สำหรับการให้น้ำเป็นการให้ในระบบน้ำหยด (drip irrigation) โดยใช้เทปน้ำหยด และมีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (fertigation) ซึ่งเป็นการจ่ายปุ๋ยไปพร้อมๆ กับน้ำ

การเจริญเติบโต: คอสที่ปลูกช่วงฤดูร้อนนี้ มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 30 วัน ดังนั้นจึงมีการสุ่มเก็บตัวอย่างพืชทุกๆ สัปดาห์ เพื่อนำมาหาน้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหาร N, P และ K ที่คอสดูดใช้ทั้งหมดตลอดฤดูปลูก ผลการศึกษาแสดงไว้ในภาพที่ 4.15 และ 4.16

ภาพที่ 4.15 การเจริญเติบโตของคอส ที่ปลูกบนดิน ภายใต้สภาพโรงเรือน ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ในช่วงฤดูร้อน
ระยะย้ายกล้าปลูก (บนซ้าย) ระยะ 7 วันหลังย้ายปลูก (บนขวา) ระยะ 15 วันหลังย้ายปลูก (กลางซ้าย) ระยะ 22 วันหลังย้ายปลูก (กลางขวา) และระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต 29 วันหลังย้ายปลูก (ล่าง)



ภาพที่ 4.16 การสะสมน้ำหนักแห้งของคอสที่ปลูกบนดิน ภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ในช่วงฤดูร้อน

ภาพที่ 4.16 แสดงให้เห็นการเจริญเติบโตของคอสตลอดระยะเวลาปลูก 30 วัน จากกราฟการสะสมน้ำหนักแห้งของคอสจะให้ได้ว่า คอสจะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วหลังจากสัปดาห์ที่ 1 โดยมีการสะสมน้ำหนักแห้งจาก 0.22 กรัม/ต้น ที่ระยะ 7 วันหลังย้ายกล้าปลูก (DAT) เป็น 1.35 และ 4.89 กรัม/ต้น ที่ระยะ 15 และ 22 DAT ตามลำดับ และที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่าคอสมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 13.10 กรัม/ต้น

ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก: ตัวอย่างคอสที่ทำการเก็บมาแต่ละระยะการเจริญเติบโต ถูกนำมาอบแห้งและวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหาร N, P และ K ในส่วนของรากและส่วนเหนือดิน ซึ่งผลการวิเคราะห์ (ตารางที่ 4.8) พบว่ารากของคอสมีความเข้มข้นของ N อยู่ในช่วง 2.40-3.16% ความเข้มข้นของ P อยู่ในช่วง 0.75-1.11% มีมีความเข้มข้นของ K อยู่ในช่วง 5.29-6.58% ในขณะที่ส่วนเหนือดิน พบว่าความเข้มข้นของ N P และ K ไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก พบความเข้มข้น N อยู่ในช่วง 4.33-4.64 %, ความเข้มข้นของ P อยู่ในช่วง 0.61-0.85 % และ ความเข้มข้นของ K อยู่ในช่วง 6.53-8.78 %

ตารางที่ 4.8 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก (N P และ K) ในรากและส่วนเหนือดินของคอส ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ในช่วงฤดูร้อน

DAT*	น้ำหนัก (กรัม/ต้น)**				ความเข้มข้นธาตุอาหาร (%)					
	น้ำหนักสด		น้ำหนักแห้ง		ราก			ส่วนเหนือดิน		
	ราก	เหนือดิน	ราก	เหนือดิน	N	P	K	N	P	K
7	0.50	3.57	0.03	0.20	3.16	0.75	5.29	4.33	0.61	6.53
15	1.48	27.98	0.09	1.26	2.76	0.87	6.49	4.62	0.75	8.17
22	6.52	104.38	0.38	4.51	2.72	1.05	6.58	4.64	0.80	8.78
29	9.98	331.12	0.82	12.28	2.40	1.11	5.99	4.34	0.85	8.24

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

การดูดใช้ธาตุอาหารหลัก: จากข้อมูลน้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักในแต่ละส่วนของคอส ในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต ในตารางที่ 4.8 สามารถนำมาประเมินหาปริมาณการดูดธาตุอาหารหลักมาสะสมสมในส่วนต่างๆ ของคอสได้เช่นเดียวกับการคำนวณของเบบี้ฮ่องเต้ การดูดใช้ธาตุอาหาร N, P และ K แสดงไว้ในตารางที่ 4.9 ซึ่งพบว่า คอสมีการดูดธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) เพื่อใช้ในเจริญเติบโต แตกต่างกันในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต ที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า คอสมีการดูดใช้ธาตุอาหาร N จำนวน 554.35 มิลลิกรัม/ต้น ใช้ P จำนวน 144.16 มิลลิกรัม/ต้น และใช้ K จำนวน 1061.75 มิลลิกรัม/ต้น ซึ่งจากการปลูกคอสในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร มีประชากรคอส จำนวน 3,000 ต้น ดังนั้นการปลูกคอส 1 โรงเรือน เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตออกไปจำหน่าย มีการสูญเสียธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (crop removal) คอส ดังนี้

N = 3,000 ต้น x 554.35 มิลลิกรัม/ต้น = 1.66 กิโลกรัม/โรงเรือน

P = 3,000 ต้น x 114.16 มิลลิกรัม/ต้น = 0.34 กิโลกรัม/โรงเรือน

K = 3,000 ต้น x 1061.75 มิลลิกรัม/ต้น = 3.19 กิโลกรัม/โรงเรือน

หรืออาจกล่าวได้ว่า ทุกๆ 1 กิโลกรัม (น้ำหนักสด) ของคอส ที่ผลผลิตถูกนำออกจากแปลง มีการนำเอาธาตุอาหารออกจากดินดังนี้

N = (1,000 กรัม x 554.35 มิลลิกรัม/ต้น) / 341.09 กรัม* = 1.63 กรัม/กิโลกรัม

P = (1,000 กรัม x 144.16 มิลลิกรัม/ต้น) / 341.09 กรัม = 0.33 กรัม/กิโลกรัม

K = (1,000 กรัม x 1061.75 มิลลิกรัม/ต้น) / 341.09 กรัม = 3.11 กรัม/กิโลกรัม

(หมายเหตุ น้ำหนักสดของคอส ที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต จากตารางที่ 4.6, น้ำหนักราก + น้ำหนักส่วนเหนือดิน)

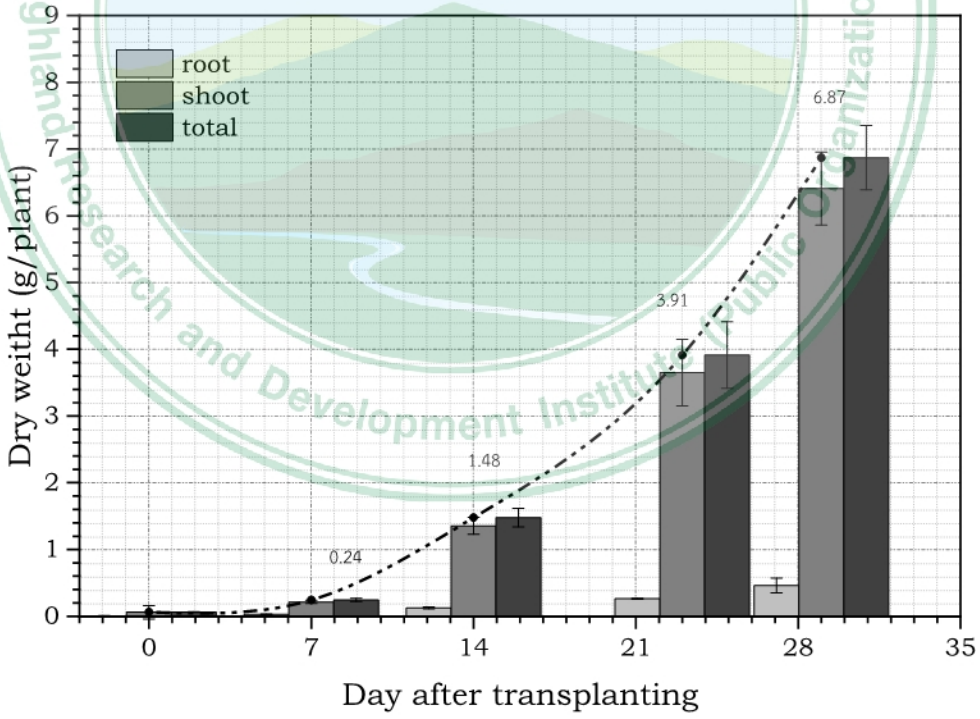
ตารางที่ 4.9 การสะสมปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ของคอส ในช่วงฤดูร้อน

DAT*	การสะสมธาตุอาหาร (มิลลิกรัม/ต้น)**						การสะสมธาตุอาหารทั้งหมด (มิลลิกรัม/ต้น)		
	ราก			ส่วนเหนือดิน					
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
7	0.88	0.21	1.48	8.44	1.19	12.72	9.33	1.39	14.20
15	2.49	0.79	5.88	58.37	9.49	103.01	60.86	10.27	108.89
22	10.30	4.01	25.32	209.73	36.15	397.19	220.03	40.15	422.51
29	19.55	9.01	48.79	534.80	105.15	1012.96	554.35	114.16	1061.75

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

สำหรับการเจริญเติบโตของคอสที่ทำการการผลิตช่วงฤดูฝน (เดือน 31 กรกฎาคม – 31 สิงหาคม 2559) การเจริญเติบโตของคอสแสดงไว้ในภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 การสะสมน้ำหนักแห้งของคอสที่ปลูกบนดิน ภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ในช่วงฤดูฝน

ภาพที่ 4.17 แสดงให้เห็นการเจริญเติบโตของคอส ตลอดระยะเวลาปลูก 30 วัน ซึ่งจะเห็นว่า คอสที่ปลูกในช่วงฤดูฝน มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 2-3 เช่นเดียวกับการปลูกในช่วงฤดูร้อน โดยมีการสะสมน้ำหนักแห้งจาก 0.24 กรัม/ต้น ที่ระยะ 7 วันหลังย้ายกล้าปลูก (DAT) เป็น 1.48 และ 3.91 กรัม/ต้น ที่ระยะ 14 และ 23 DAT ตามลำดับ ที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่าคอสมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 6.87 กรัม/ต้น ซึ่งต่ำกว่าคอสที่ปลูกในฤดูร้อนเกือบเท่าตัว

สำหรับความเข้มข้นของธาตุอาหาร และความต้องการธาตุอาหารของคอส ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน แสดงไว้ในตารางที่ 4.10 และ 4.11 จากตารางที่ 4.10 พบว่า ความเข้มข้นของธาตุอาหาร N P และ K ในส่วนรากและส่วนเหนือดิน ต่ำกว่าคอสที่ปลูกในช่วงฤดูร้อน โดยที่ระยะเก็บเกี่ยวมีความเข้มข้นของ N P และ K เท่ากับ 4.45% 0.78% และ 8.81% ตามลำดับ

ตารางที่ 4.10 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก (N P และ K) ในรากและส่วนเหนือดินของคอส ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ในช่วงฤดูฝน

DAT*	น้ำหนัก (กรัม/ต้น)**				ความเข้มข้นธาตุอาหาร (%)					
	น้ำหนักสด		น้ำหนักแห้ง		ราก			ส่วนเหนือดิน		
	ราก	เหนือดิน	ราก	เหนือดิน	N	P	K	N	P	K
9	0.55	4.33	0.03	0.22	3.81	0.87	6.03	4.57	0.74	8.22
15	2.74	33.26	0.13	1.35	3.61	0.90	6.27	4.71	0.73	7.51
20	5.25	114.25	0.26	3.65	3.41	1.15	7.54	4.79	0.75	8.62
27	8.02	229.62	0.46	6.41	3.21	1.14	6.38	4.45	0.78	8.81

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

และเมื่อประเมินปริมาณธาตุอาหารที่คอสดูดไปใช้ ที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่า คอสมีการดูดใช้ธาตุอาหาร N จำนวน 299.31 มิลลิกรัม/ต้น ใช้ P จำนวน 55.40 มิลลิกรัม/ต้น และใช้ K จำนวน 594.34 มิลลิกรัม/ต้น (ตารางที่ 4.11) ซึ่งจากการปลูกคอสในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร มีประชากรคอสจำนวน 3,000 ต้น เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตออกไปจำหน่าย มีการสูญเสียธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (crop removal) คอส ดังนี้

N = 3,000 ต้น x 299.31 มิลลิกรัม/ต้น = 0.90 กิโลกรัม/โรงเรือน

P = 3,000 ต้น x 55.40 มิลลิกรัม/ต้น = 0.17 กิโลกรัม/โรงเรือน

K = 3,000 ต้น x 549.34 มิลลิกรัม/ต้น = 1.65 กิโลกรัม/โรงเรือน

หรืออาจกล่าวได้ว่า ทุกๆ 1 กิโลกรัม (น้ำหนักสด) ของคอส ที่ผลผลิตถูกนำออกจากแปลง มีการนำเอาธาตุอาหารออกจากดินดังนี้

N = (1,000 กรัม x 299.31 มิลลิกรัม/ต้น) / 237.64 กรัม* = 1.26 กรัม/กิโลกรัม

P = (1,000 กรัม x 55.40 มิลลิกรัม/ต้น) / 237.64 กรัม = 0.23 กรัม/กิโลกรัม

K = (1,000 กรัม x 549.34 มิลลิกรัม/ต้น) / 237.64 กรัม = 2.31 กรัม/กิโลกรัม

(หมายเหตุ น้ำหนักสดของคอส ที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต จากตารางที่ 4.10, น้ำหนักราก + น้ำหนักส่วนเหนือดิน)

ตารางที่ 4.11 การสะสมปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ของคอสที่ปลูกในช่วงฤดูฝน

DAT*	การสะสมธาตุอาหาร (มิลลิกรัม/ต้น)**						การสะสมธาตุอาหารทั้งหมด (มิลลิกรัม/ต้น)		
	ราก			ส่วนเหนือดิน					
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
9	1.12	0.26	1.78	9.80	1.59	17.62	10.92	1.84	19.40
15	2.03	0.49	3.38	63.86	9.85	101.58	68.41	10.99	109.48
20	2.97	0.75	5.20	174.57	27.34	314.84	183.49	30.32	334.52
27	3.68	0.94	6.50	284.49	50.10	564.62	299.31	55.40	594.34

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

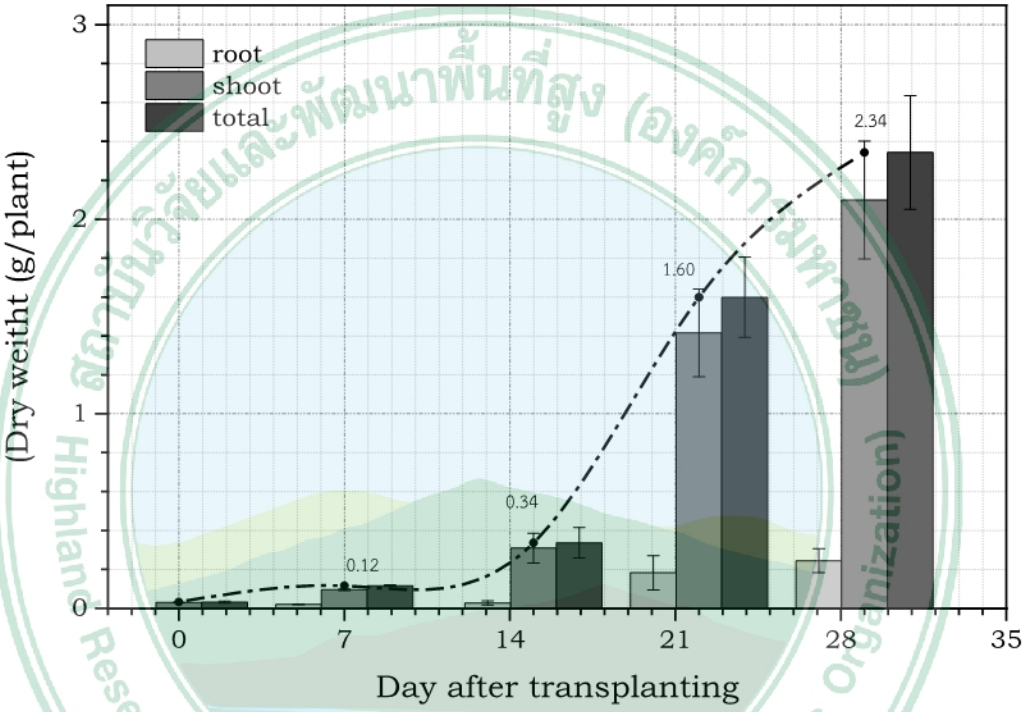
4.2.3 ความต้องการธาตุอาหารของเบบี้คอส (Baby cos)

การศึกษาความต้องการธาตุอาหารหลักของเบบี้คอส ได้ดำเนินการ ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ โดยใช้โรงเรือนของเกษตรกร นางโปกา กุศลช่วยตน โรงเรือน A17 ซึ่งดินในโรงเรือนที่ใช้ปลูก มีค่า pH ดิน 5.62, การนำไฟฟ้า (EC) 525 µS/cm อินทรียวัตถุในดิน (soil organic matter, SOM) 4.68 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P, avai. P) 293 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium, exch. K) สูงมาก 995 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ก่อนปลูกได้ติดตั้งมาตรวัดปริมาณน้ำ เพื่อบันทึกการใช้น้ำในโรงเรือนปลูกพืช

การปลูกเบบี้คอส ได้ดำเนินการในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร (6 เมตร x 30 เมตร) โดยทำการย้ายกล้าเบบี้คอส (อายุประมาณ 3 สัปดาห์) มาปลูกในโรงเรือน เมื่อวันที่ 4 เมษายน 2559 บนแปลงปลูกขนาดประมาณ 1.2 เมตร x 30 เมตร จำนวน 4 แปลง มีระยะปลูกประมาณ 20 เซนติเมตร x 20 เซนติเมตร และมีประชากรของผักเบบี้คอส ทั้งหมด 3,600 ต้น/โรงเรือน สำหรับการ

ให้น้ำเป็นการให้ในระบบน้ำหยด (drip irrigation) โดยใช้เทปน้ำหยด และมีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (fertigation) ซึ่งเป็นการจ่ายปุ๋ยไปพร้อมๆ กับน้ำ

การเจริญเติบโต: เบบี้คอสที่ปลูกช่วงฤดูร้อนนี้ มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 30 วัน ดังนั้น จึงมีการสุ่มเก็บตัวอย่างพืชทุกๆ สัปดาห์ เพื่อนำมาหาน้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหาร N, P และ K ที่เบบี้คอสดูดใช้ทั้งหมดตลอดฤดูปลูก ผลการศึกษาแสดงไว้ในภาพที่ 4.18 และ 4.19



ภาพที่ 4.18 การสะสมน้ำหนักแห้งของเบบี้คอส ที่ปลูกบนดิน ภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ในช่วงฤดูร้อน

ภาพที่ 4.19 การเจริญเติบโตของเบบี้คอส ที่ปลูกบนดิน ภายใต้สภาพโรงเรือน ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ในช่วงฤดูร้อน
ระยะย้ายกล้าปลูก (บนซ้าย) ระยะ 7 วันหลังย้ายปลูก (บนขวา) ระยะ 15 วันหลังย้ายปลูก (กลางซ้าย) ระยะ 22 วันหลังย้ายปลูก (กลางขวา) และระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต 29 วันหลังย้ายปลูก (ล่าง)

ภาพที่ 4.18 แสดงให้เห็นการเจริญเติบโตของเบบี้คอสตลอดระยะเวลาปลูก 30 วัน จากกราฟการสะสมน้ำหนักแห้งของเบบี้คอสจะให้ได้ว่า เบบี้คอสจะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วหลังจากสัปดาห์ที่ 1 โดยมีการสะสมน้ำหนักแห้งจาก 0.12 กรัม/ต้น ที่ระยะ 7 วันหลังย้ายกล้าปลูก (DAT) เป็น 0.34 และ 1.60 กรัม/ต้น ที่ระยะ 15 และ 22 DAT ตามลำดับ และที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่าเบบี้คอสมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 2.34 กรัม/ต้น

ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก: ตัวอย่างเบบี้คอสที่ทำการเก็บมาแต่ละระยะการเจริญเติบโต ถูกนำมาอบแห้งและวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหาร N, P และ K ในส่วนของรากและส่วนเหนือดิน ซึ่งผลการวิเคราะห์ (ตารางที่ 4.12) พบว่ารากของเบบี้คอสมีความเข้มข้นของ N อยู่ในช่วง 3.25-3.81 % ความเข้มข้นของ P อยู่ในช่วง 0.46-0.50% มีมีความเข้มข้นของ K อยู่ในช่วง 5.59-6.49 % ในขณะที่ส่วนเหนือดิน พบว่าความเข้มข้นของ N และ K ไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก พบความเข้มข้น N อยู่ในช่วง 3.46-4.94 %, และ ความเข้มข้นของ K อยู่ในช่วง 6.30-7.30 % ในขณะที่ความเข้มข้นของ P ในระยะ 7-22 DAT จะอยู่ในช่วง 0.47-0.54 % แต่ในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ความเข้มข้นของ P สูงขึ้นอยู่ที่ 0.73 %

ตารางที่ 4.12 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก (N P และ K) ในรากและส่วนเหนือดินของเบบี้คอส ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ในช่วงฤดูร้อน

DAT*	น้ำหนัก (กรัม/ต้น)**				ความเข้มข้นธาตุอาหาร (%)					
	น้ำหนักสด		น้ำหนักแห้ง		ราก			ส่วนเหนือดิน		
	ราก	เหนือดิน	ราก	เหนือดิน	N	P	K	N	P	K
7	0.42	1.71	0.02	0.10	3.57	0.49	5.59	3.46	0.47	7.50
15	0.45	6.10	0.03	0.31	3.81	0.50	6.49	4.94	0.50	7.55
22	2.83	27.85	0.18	1.42	3.25	0.46	6.45	4.66	0.54	6.30
29	2.91	60.30	0.24	2.10	3.30	0.47	6.30	4.12	0.73	7.30

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

การดูดใช้ธาตุอาหารหลัก: จากข้อมูลน้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักในแต่ละส่วนของเบบี้คอส ในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต (ตารางที่ 4.13) สามารถนำมาประเมินหาปริมาณการดูดธาตุอาหารหลักมาสะสมในส่วนต่างๆ ของเบบี้คอส ได้เช่นเดียวกับการคำนวณของเบบี้ฮ่องเต้ และคอส ซึ่งการดูดใช้ธาตุอาหาร N, P และ K ของเบบี้คอส แสดงไว้ในตารางที่ 4.13 ซึ่ง

พบว่า เบบี้คอสมีการดูดธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) เพื่อใช้ในเจริญเติบโต แตกต่างกันในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต ที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า เบบี้คอสมีการดูดใช้ธาตุอาหาร N จำนวน 94.45 มิลลิกรัม/ต้น ใช้ P จำนวน 16.47 มิลลิกรัม/ต้น และใช้ K จำนวน 168.45 มิลลิกรัม/ต้น ซึ่งจากการปลูกเบบี้คอสในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร มีประชากรเบบี้คอส จำนวน 3,600 ต้น ดังนั้นการปลูกเบบี้คอส 1 โรงเรือน เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตออกไปจำหน่าย มีการสูญเสียธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (crop removal) เบบี้คอส ดังนี้

N = 3,600 ต้น x 94.45 มิลลิกรัม/ต้น = 0.34 กิโลกรัม/โรงเรือน

P = 3,600 ต้น x 16.47 มิลลิกรัม/ต้น = 0.06 กิโลกรัม/โรงเรือน

K = 3,600 ต้น x 168.45 มิลลิกรัม/ต้น = 0.61 กิโลกรัม/โรงเรือน

หรืออาจกล่าวได้ว่า ทุกๆ 1 กิโลกรัม (น้ำหนักสด) ของเบบี้คอส ที่ผลผลิตถูกนำออกจากแปลง มีการนำเอาธาตุอาหารออกจากดินดังนี้

N = (1,000 กรัม x 94.45 มิลลิกรัม/ต้น) / 63.21 กรัม* = 1.49 กรัม/กิโลกรัม

P = (1,000 กรัม x 16.47 มิลลิกรัม/ต้น) / 63.21 กรัม = 0.26 กรัม/กิโลกรัม

K = (1,000 กรัม x 168.45 มิลลิกรัม/ต้น) / 63.21 กรัม = 2.66 กรัม/กิโลกรัม

(หมายเหตุ น้ำหนักสดของเบบี้คอส ที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต จากตารางที่ 4.8, น้ำหนักราก + น้ำหนักส่วนเหนือดิน)

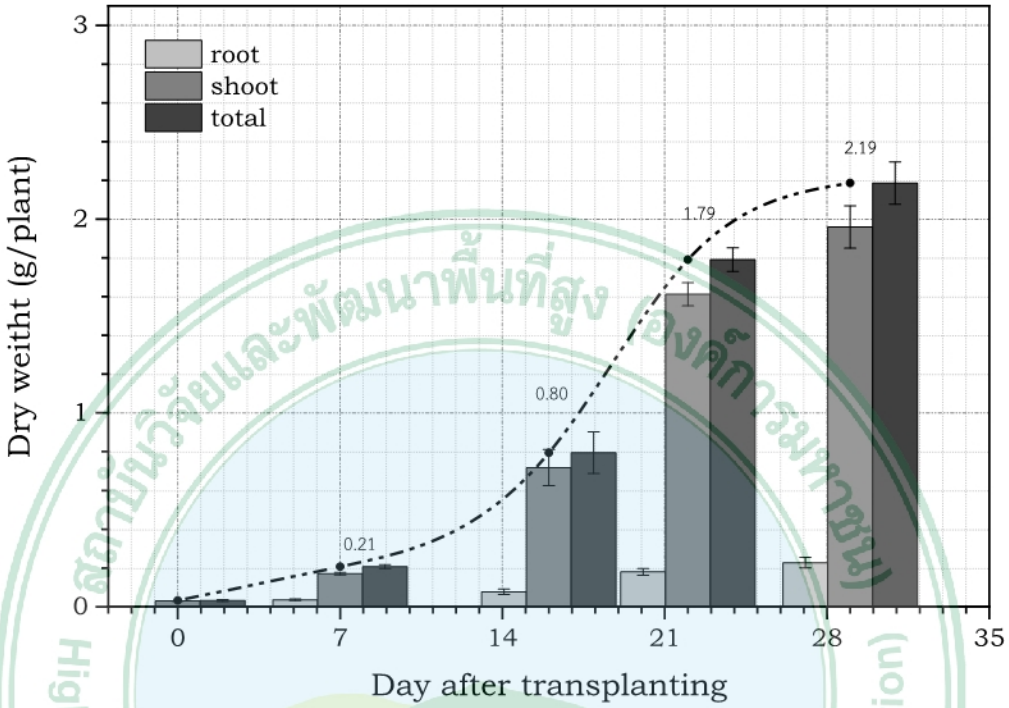
ตารางที่ 4.13 การสะสมปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ของผักเบบี้คอส

DAT*	การสะสมธาตุอาหาร (มิลลิกรัม/ต้น)**						การสะสมธาตุอาหารทั้งหมด (มิลลิกรัม/ต้น)		
	ราก			ส่วนเหนือดิน					
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
7	0.73	0.10	1.14	3.30	0.45	7.15	4.02	0.55	8.29
15	1.05	0.14	1.79	15.27	1.53	23.27	16.32	1.67	25.05
22	5.95	0.84	11.82	65.69	7.61	89.49	71.63	8.45	101.30
29	8.09	1.14	15.39	86.36	15.33	153.06	94.45	16.47	168.45

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

สำหรับการเจริญเติบโตของเบบี้คอสที่ทำการการผลิตช่วงฤดูฝน (เดือน 31 กรกฎาคม – 31 สิงหาคม 2559) การเจริญเติบโตของเบบี้คอสแสดงไว้ในภาพที่ 4.20



ภาพที่ 4.20 การสะสมน้ำหนักแห้งของเบบี้คอสที่ปลูกบนดิน ภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ในช่วงฤดูฝน

ภาพที่ 4.20 แสดงให้เห็นการเจริญเติบโตของเบบี้คอส ตลอดระยะเวลาปลูก 30 วัน ซึ่งจะเห็นว่า เบบี้คอสที่ปลูกในช่วงฤดูฝน มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 2-3 เช่นเดียวกับการปลูกในช่วงฤดูร้อน โดยมีการสะสมน้ำหนักแห้งจาก 0.21 กรัม/ต้น ที่ระยะ 7 วันหลังย้ายกล้าปลูก (DAT) เป็น 0.80 และ 1.79 กรัม/ต้น ที่ระยะ 15 และ 20 DAT ตามลำดับ ที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่าเบบี้คอสมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 2.19 กรัม/ต้น ซึ่งต่ำกว่าเบบี้คอสที่ปลูกในฤดูร้อนเล็กน้อย

สำหรับความเข้มข้นของธาตุอาหาร และความต้องการธาตุอาหารของเบบี้คอส ที่ปลูกในช่วงฤดูฝน แสดงไว้ในตารางที่ 4.14 และ 4.15 จากตารางที่ 4.14 พบว่า ความเข้มข้นของธาตุอาหาร N P และ K ในส่วนรากและส่วนเหนือดิน สูงกว่าเบบี้คอสที่ปลูกในช่วงฤดูร้อนเล็กน้อย โดยที่ระยะเก็บเกี่ยวในส่วนเหนือดินมีความเข้มข้นของ N P และ K เท่ากับ 4.67% 0.86% และ 8.49% ตามลำดับ

ตารางที่ 4.14 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก (N P และ K) ในราก และส่วนเหนือดินของเบบี้คอส ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ในช่วงฤดูฝน

DAT*	น้ำหนัก (กรัม/ต้น)**				ความเข้มข้นธาตุอาหาร (%)					
	น้ำหนักสด		น้ำหนักแห้ง		ราก			ส่วนเหนือดิน		
	ราก	เหนือดิน	ราก	เหนือดิน	N	P	K	N	P	K
9	0.68	3.53	0.04	0.17	3.39	0.62	4.63	4.48	0.53	7.13
15	1.56	20.81	0.08	0.72	3.19	0.65	5.73	5.29	0.61	7.50
20	2.88	56.39	0.18	1.61	3.20	0.75	5.50	5.13	0.68	7.98
27	3.87	90.42	0.23	1.96	3.40	0.86	6.39	4.67	0.86	8.49

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

และเมื่อประเมินปริมาณธาตุอาหารที่เบบี้คอสดูดไปใช้ ที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่า เบบี้คอสมีการดูดใช้ธาตุอาหาร N จำนวน 299.31 มิลลิกรัม/ต้น ใช้ P จำนวน 55.40 มิลลิกรัม/ต้น และใช้ K จำนวน 594.34 มิลลิกรัม/ต้น (ตารางที่ 4.15) ซึ่งจากการปลูกเบบี้คอสในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร มีประชากรเบบี้คอสจำนวน 3,600 ต้น เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตออกไปจำหน่าย มีการสูญเสียธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (crop removal) เบบี้คอส ดังนี้

N = 3,600 ต้น x 99.06 มิลลิกรัม/ต้น = 0.36 กิโลกรัม/โรงเรือน

P = 3,600 ต้น x 18.87 มิลลิกรัม/ต้น = 0.07 กิโลกรัม/โรงเรือน

K = 3,600 ต้น x 181.04 มิลลิกรัม/ต้น = 0.65 กิโลกรัม/โรงเรือน

หรืออาจกล่าวได้ว่า ทุกๆ 1 กิโลกรัม (น้ำหนักสด) ของเบบี้คอส ที่ผลผลิตถูกนำออกจากแปลง มีการนำเอาธาตุอาหารออกจากดินดังนี้

N = (1,000 กรัม x 99.06 มิลลิกรัม/ต้น) / 94.29 กรัม* = 1.05 กรัม/กิโลกรัม

P = (1,000 กรัม x 18.87 มิลลิกรัม/ต้น) / 94.29 กรัม = 0.20 กรัม/กิโลกรัม

K = (1,000 กรัม x 181.04 มิลลิกรัม/ต้น) / 94.29 กรัม = 1.92 กรัม/กิโลกรัม

(หมายเหตุ น้ำหนักสดของเบบี้คอส ที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต จากตารางที่ 4.14, น้ำหนักราก + น้ำหนักส่วนเหนือดิน)

ตารางที่ 4.15 การสะสมปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ของเบบี้คอส ในช่วงฤดูฝน

DAT*	การสะสมธาตุอาหาร (มิลลิกรัม/ต้น)**						การสะสมธาตุอาหารทั้งหมด (มิลลิกรัม/ต้น)		
	ราก			ส่วนเหนือดิน					
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
9	1.22	0.22	1.66	7.65	0.91	12.21	8.87	1.13	13.87
15	1.65	0.31	2.56	38.01	4.40	53.94	40.48	4.90	58.38
20	1.97	0.39	3.27	82.69	10.99	128.55	88.42	12.35	138.42
27	2.13	0.43	3.68	91.37	16.91	166.55	99.06	18.87	181.04

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

4.2.4 ความต้องการธาตุอาหารของมะเขือเทศโครงการหลวง

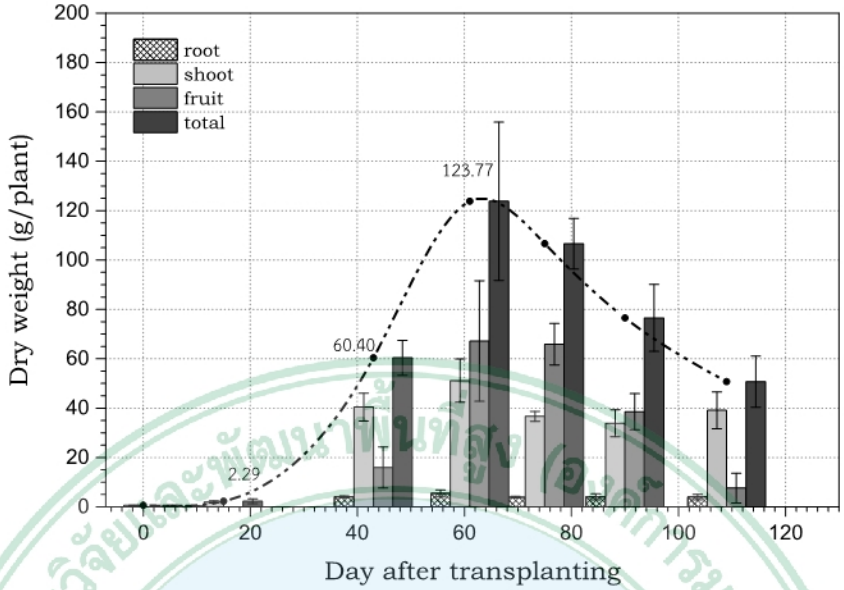
1) การปลูกมะเขือเทศโครงการหลวงบนดิน

การศึกษาความต้องการธาตุอาหารหลักของมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกบนดิน ได้ดำเนินการ ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ โดยใช้โรงเรือนของนายเจตพล แซ่ลี ซึ่งดินในโรงเรือนที่ใช้ปลูก มีค่า pH ดิน 5.26, การนำไฟฟ้า (EC) 54 µS/cm อินทรียวัตถุในดิน (soil organic matter, SOM) 5.59 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P, avai. P) 155 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium, exch. K) สูงมาก 344 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ก่อนปลูกได้ติดตั้งมิเตอร์วัดปริมาณน้ำ เพื่อบันทึกการใช้น้ำในโรงเรือนปลูกพืช

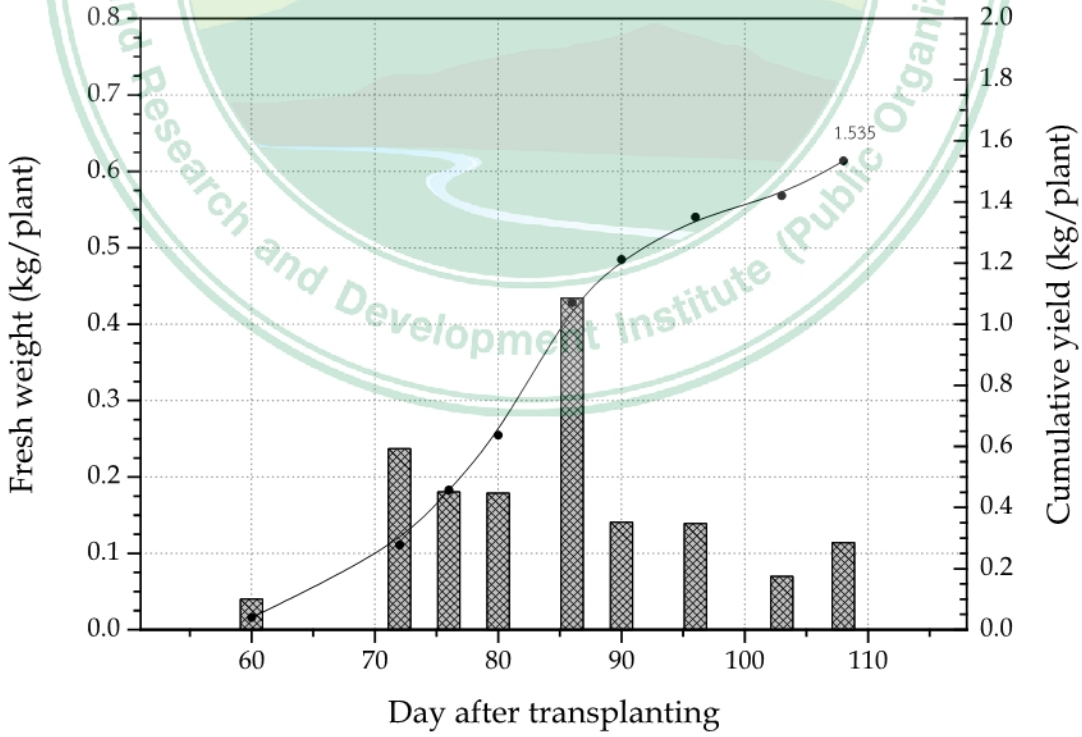
การปลูกมะเขือเทศ ได้ดำเนินการในโรงเรือน (มุงหลังคาพลาสติก ไม่มีการมุงตาข่ายด้านข้าง) ทำการย้ายกล้ามะเขือเทศ (อายุประมาณ 3 สัปดาห์) มาปลูกในโรงเรือน เมื่อวันที่ 3 เมษายน 2559 บนแปลงปลูกอยู่ในสภาพขั้นบันไดตามแนวคอนทัวร์ตามชายเขา โดยยกร่องปลูก จำนวน 2 ร่อง มีระยะระหว่างร่องปลูกประมาณ 1.0 เมตร และมีระยะปลูกระหว่างต้นประมาณ 25-30 เซนติเมตร เมตร สำหรับการให้น้ำเป็นการให้ในระบบน้ำหยด (drip irrigation) โดยใช้เทปน้ำหยด และมีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (fertigation) ซึ่งเป็นการจ่ายปุ๋ยไปพร้อมๆ กับน้ำ

การเจริญเติบโต: มะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกลงดินโดยทั่วไปมีอายุการเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 3 เดือน ดังนั้นจึงมีการสุ่มเก็บตัวอย่างโดยประมาณทุกๆ 15 วัน เพื่อนำมาหาน้ำหนักแห้งและปริมาณธาตุอาหาร N, P และ K ที่ใช้ทั้งหมดตลอดฤดูปลูก ผลการศึกษาแสดงไว้ในภาพที่ 4.21 – 4.22 จากกราฟการเจริญเติบโต จะเห็นได้ว่ามะเขือเทศโครงการหลวง เริ่มติดผลอ่อนให้เห็นหลังย้ายปลูกได้ประมาณ 43 วัน ซึ่งในระยะหลังย้ายปลูกที่ 43 วัน มะเขือเทศโครงการหลวงมีการสะสมน้ำหนักแห้งทั้งหมด 60.40 กรัม/ต้น โดยเป็นน้ำหนักแห้งของผลอ่อน 15.94 กรัม/ต้น ในขณะที่ระยะ 61 วันหลังย้ายปลูก มะเขือเทศมีการสะสมน้ำหนักแห้งทั้งหมด 123.77 กรัม/ต้น โดยมากกว่า 50% เป็นน้ำหนักแห้งของผลอ่อน 67.19 กรัม/ต้น และหลังจากระยะ 75 วันหลังย้ายปลูก พบว่าน้ำหนักแห้งสะสมของมะเขือเทศโครงการหลวง ลดลงทั้งนี้เนื่องจากมีตัดแต่งกิ่ง และการเก็บเกี่ยวผลผลิตออกจำหน่าย ซึ่งปริมาณผลผลิตที่เก็บจำหน่ายแสดงไว้ในภาพที่ 4.22 การผลิตมะเขือเทศโครงการหลวงในพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง ในช่วงฤดูร้อน เริ่มเก็บผลผลิตครั้งแรกเมื่อมะเขือเทศมีอายุประมาณ 60 วัน และสามารถเก็บผลผลิตได้จนถึงประมาณ 120 วันหลังย้ายปลูก โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.535 กิโลกรัม/ต้น

ภาพที่ 4.21 การเจริญเติบโตของมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกบนดินภายใต้สภาพโรงเรือน ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่
ระยะย้ายกล้าปลูก (บนซ้าย) ระยะ 15 วันหลังย้ายปลูก (บนขวา) ระยะ 45 วันหลังย้ายปลูก (กลางซ้าย) ระยะ 61 วันหลังย้ายปลูก (กลางขวา) และ ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต (ล่าง)



ภาพที่ 4.22 การสะสมน้ำหนักแห้งของมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกบนดินภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ. ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่



ภาพที่ 4.23 ปริมาณผลผลิตมะเขือเทศเทศโครงการหลวง ที่ปลูกบนดินภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ. ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก: ตัวอย่างมะเขือเทศโครงการหลวงที่เก็บมาแต่ละระยะการเจริญเติบโต ถูกนำมาอบแห้งและวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหาร N, P และ K ในส่วนของราก และส่วนเหนือดิน ซึ่งผลการวิเคราะห์ (ตารางที่ 4.16) พบว่ารากของมะเขือเทศโครงการหลวงมีความเข้มข้นของ N อยู่ในช่วง 1.88-2.84% P อยู่ในช่วง 0.25-0.45% มีความเข้มข้นของ K อยู่ในช่วง 2.16-4.13% ในขณะที่ส่วนเหนือดิน พบว่าความเข้มข้นของ N ในระยะแรกของการเจริญเติบโตสูงกว่าในระยะที่ให้ผลผลิต โดยมีความเข้มข้น 4.84% ที่ระยะ 15 DAT และจะลดลงเมื่อมะเขือเทศมีอายุเพิ่มขึ้น โดยที่ระยะ 61 DAT มีความเข้มข้น 3.38% และลดลงเหลือเพียง 2.03% ที่ระยะ 109 DAT เช่นเดียวกับ ความเข้มข้นของ P และ K ที่ระยะสุดท้ายของการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบความเข้มข้นของ P และ K เพียง 0.26% และ 3.62% ตามลำดับ ในขณะที่ความเข้มข้นของ N P และ K ในผลผลิต พบว่าในผลผลิตที่มีคุณภาพ มีความเข้มข้นของ N P และ K เท่ากับ 2.18%, 0.45% และ 4.30% ตามลำดับ ในขณะที่ผลอ่อนที่ไม่สมบูรณ์หรือที่ถูกตัดแต่งทิ้ง มีความเข้มข้นของ N P และ K เท่ากับ 2.82%, 0.52% และ 4.40% ตามลำดับ

ความต้องการธาตุอาหาร: จากข้อมูลน้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนของราก ส่วนลำต้นเหนือดิน และส่วนของกิ่งที่มีการตัดแต่งทิ้งของมะเขือเทศโครงการหลวงในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต (ตารางที่ 4.16) สามารถนำมาประเมินหาปริมาณการดูดธาตุอาหารมาสะสมในส่วนต่างๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.17 ซึ่งพบว่าการเจริญเติบโตทางลำต้นของมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ระยะ 61 DAT มีการสะสมธาตุอาหารสูงสุด โดยสะสม N เท่ากับ 1.850 กรัม/ต้น P เท่ากับ 0.461 กรัม/ต้น และ K เท่ากับ 2.964 กรัม/ต้น หลังจากนั้นพบว่าปริมาณการสะสมธาตุอาหารลดลง ทั้งนี้เนื่องจากมีการตัดแต่งกิ่งบางส่วนทิ้ง และการเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อจำหน่าย ซึ่งพบว่ากิ่งที่ถูกตัดแต่งทิ้งมีปริมาณธาตุอาหารสะสมรวมดังนี้ N เท่ากับ 1.837 กรัม/ต้น P เท่ากับ 0.194 กรัม/ต้น และ K เท่ากับ 1.748 กรัม/ต้น ดังนั้นปริมาณธาตุอาหาร N P และ K ที่มะเขือเทศโครงการหลวงดูดมาสะสมในส่วนรากและลำต้นเท่ากับ 3.687 กรัม/ต้น 0.655 กรัม/ต้น และ 4.712 กรัม/ต้น ตามลำดับ

สำหรับปริมาณธาตุอาหารที่ถูกดูดมาสะสมในส่วนของผลผลิต (ตารางที่ 4.18) พบว่ามะเขือเทศโครงการหลวง ให้ผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้เฉลี่ย 1.535 กิโลกรัม/ต้น และมีผลอ่อนที่ตัดแต่งทิ้ง 0.451 กิโลกรัม/ต้น ปริมาณผลผลิตทั้งหมดมีธาตุอาหาร N P และ K สะสมอยู่ 2.27 กรัม/ต้น 0.45 กรัม/ต้น และ 4.07 กรัม/ต้น ตามลำดับ เมื่อรวมปริมาณธาตุอาหารที่มะเขือเทศโครงการหลวงดูดมาสะสมทั้งหมดพบว่า มีการสะสม N เท่ากับ 5.95 กรัม/ต้น สะสม P 1.10 กรัม/ต้น (2.53 กรัม P_2O_5) และสะสม K เท่ากับ 8.78 กรัม/ต้น (10.54 กรัม K_2O) (ตารางที่ 4.19)

ตารางที่ 4.16 น้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก (N P และ K) ในราก และส่วนเหนือดินของมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ

DAT*	น้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น)**			ความเข้มข้นธาตุอาหาร (%)								
				ราก			ส่วนเหนือดิน			ตัดแต่งทิ้ง		
	ราก	ส่วนเหนือดิน	ตัดแต่งทิ้ง	N	P	K	N	P	K	N	P	K
15	0.25	2.04	0.00	2.84	0.45	4.13	4.84	0.66	4.52	0.00	0.00	0.00
43	4.05	40.41	1.86	1.88	0.31	2.86	3.80	0.55	5.03	3.76	0.55	3.64
61	5.43	51.15	17.97	2.25	0.34	2.80	3.38	0.56	5.50	3.75	0.45	3.57
75	3.98	36.71	20.71	1.68	0.25	2.16	2.09	0.23	3.31	3.87	0.37	3.60
95	4.09	33.90	7.60	2.22	0.27	2.93	2.04	0.26	4.60	3.83	0.34	3.85
109	3.99	39.13	0.00	2.41	0.30	2.80	2.03	0.24	3.62	0	0	0

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

ตารางที่ 4.17 การสะสมปริมาณธาตุอาหารหลัก (N P และ K) ในราก ส่วนเหนือดิน และส่วนตัดแต่งทิ้งของมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ

DAT*	การสะสมธาตุอาหาร (กรัม/ต้น)**									ส่วนที่ตัดแต่งทิ้ง (กรัม/ต้น)		
	ราก			ส่วนเหนือดิน			รวม					
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
15	0.007	0.009	0.010	0.099	0.013	0.092	0.106	0.023	0.103	0.000	0.000	0.000
43	0.076	0.126	0.116	1.535	0.223	2.032	1.612	0.349	2.148	0.070	0.010	0.068
61	0.122	0.174	0.152	1.728	0.287	2.812	**1.850**	**0.461**	**2.964**	0.674	0.081	0.642
75	0.067	0.092	0.086	0.765	0.086	1.216	0.832	0.178	1.302	0.802	0.077	0.746
95	0.091	0.092	0.120	0.693	0.089	1.561	0.783	0.181	1.680	0.291	0.026	0.292
109	0.096	0.119	0.112	0.796	0.092	1.418	0.892	0.211	1.530	0.000	0.000	0.000
										1.837	**0.194**	**1.748**

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

ตารางที่ 4.18 ปริมาณผลผลิต ความเข้มข้นธาตุอาหาร และปริมาณธาตุอาหารสะสมในมะเขือเทศโครงการหลวง

	น้ำหนัก (กรัม/ต้น)*		ความเข้มข้น (%)			ปริมาณธาตุอาหารสะสม (กรัม/ต้น)		
	นน.สด	นน.แห้ง	N	P	K	N	P	K
ผลผลิตดี	1,534.50	60.00	2.18	0.45	4.30	1.31	0.27	2.58
ผลตัดแต่งทิ้ง	451.98	33.99	2.82	0.52	4.40	0.96	0.18	1.49
รวม	1,996.48	93.99	-	-	-	**2.27**	**0.45**	**4.07**

** ค่าเฉลี่ยจาก 10 ต้น*

ตารางที่ 4.19 ปริมาณธาตุอาหารที่มะเขือเทศโครงการหลวงดูดใช้ในการเจริญเติบโต

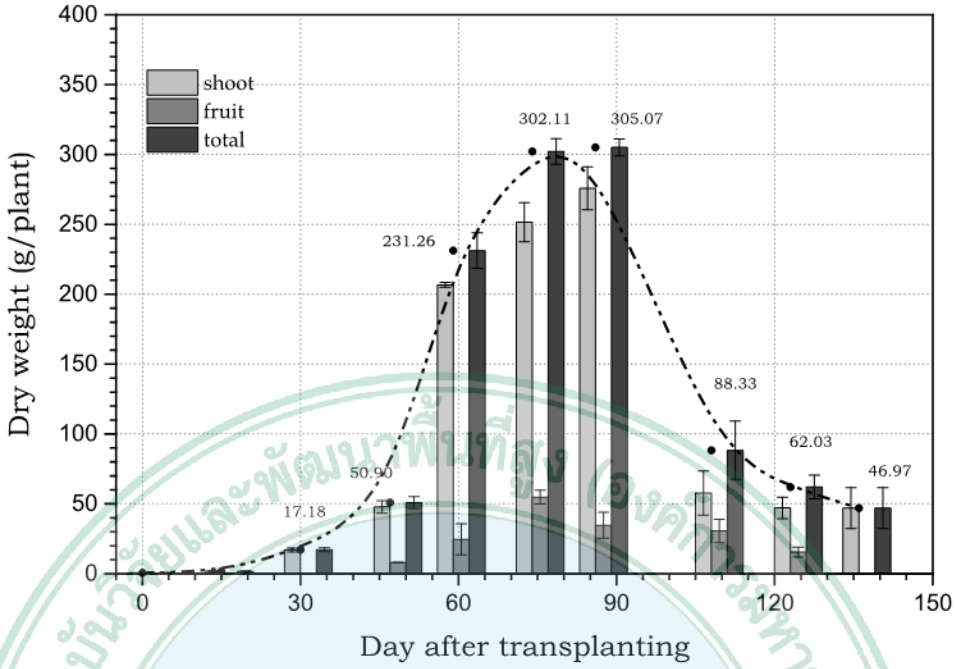
ส่วนของพืช	ปริมาณธาตุอาหาร (กรัม/ต้น)				
	N	P	(P_2O_5)	K	(K_2O)
รากและลำต้น	1.85	0.46	1.06	2.96	3.56
กิ่งที่ตัดแต่งทิ้ง	1.84	0.19	0.45	1.75	2.10
ผลผลิต	1.31	0.27	0.62	2.58	3.09
ผลที่ตัดแต่งทิ้ง	0.96	0.18	0.41	1.49	1.79
รวม	**5.95**	**1.10**	**2.53**	**8.78**	**10.54**

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

2) การปลูกมะเขือเทศโครงการหลวงในวัสดุปลูก

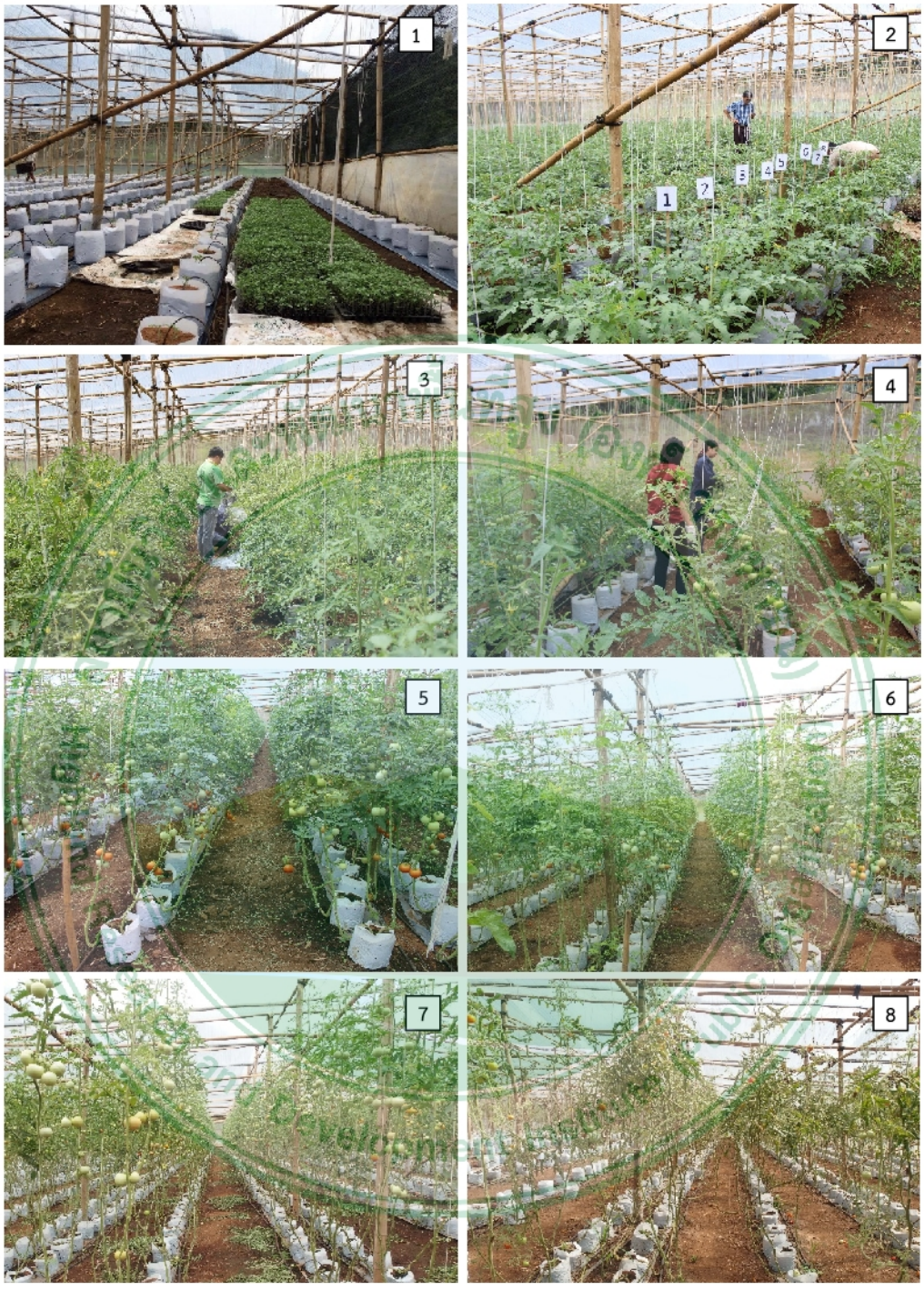
การปลูกมะเขือเทศโครงการหลวงในวัสดุปลูกภายใต้สภาพโรงเรือน ได้ดำเนินการในโรงเรือนของนายวิชิต เตชะพนาลัย เกษตรกรของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ เกษตรทำการปลูกพริกหวาน เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2559 แต่เนื่องจากภาวะความร้อนและแห้งแล้ง ทำให้พื้นที่การเกษตรภายใต้การดูแลของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำอย่างมาก มะเขือเทศเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ทำให้ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ เกษตรกรต้องได้รื้อพืชโรงเรือนทิ้งในปลายเดือนเมษายน 2559 (ภาพที่ 4.24) ทำให้ไม่สามารถดำเนินการเก็บข้อมูลต่อเนื่องได้ อย่างไรก็ตามเกษตรกรได้ย้ายพื้นที่การผลิต และปลูกมะเขือเทศรุ่นใหม่ เมื่อวันที่ 2 มิถุนายน 2559

ภาพที่ 4.24 มะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกในวัสดุปลูก ภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่
มะเขือเทศที่ระยะออกดอก ประมาณ 31 วันหลังย้ายกล้าลงถุงปลูก (บน) และ เกษตรกรใช้รถกระบะบรรทุก ลงไปซื้อน้ำจากพื้นราบ เพื่อนำใช้ในการผลิตมะเขือเทศที่ปลูกในโรงเรือน (ล่างซ้าย) เกษตรกรจำเป็นต้องหยุดผลิต เนื่องจากสภาวะขาดแคลนน้ำ (ล่างขวา)



ภาพที่ 4.25 การสะสมน้ำหนักแห้งของมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกในวัสดุปลูกในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

การเจริญเติบโต: มะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกในวัสดุปลูกโดยทั่วไปอายุการผลิตจะมากกว่าการปลูกลงดิน การสุ่มเก็บตัวอย่างพืชประมาณทุกๆ 15-20 วัน เพื่อนำมาหาน้ำหนักแห้งและปริมาณธาตุอาหาร N, P และ K ที่ใช้ทั้งหมดตลอดฤดูปลูก ผลการศึกษาแสดงไว้ในภาพที่ 4.24 จากกราฟการเจริญเติบโต จะเห็นได้ว่ามะเขือเทศโครงการหลวง เริ่มติดผลอ่อนให้เห็นหลังย้ายปลูกได้ประมาณ 40 วัน ซึ่งในระยะหลังย้ายปลูกที่ 47 วัน มะเขือเทศโครงการหลวงมีการสะสมน้ำหนักแห้งทั้งหมด 50.90 กรัม/ต้น โดยเป็นน้ำหนักแห้งของผลอ่อน 7.95 กรัม/ต้น ในขณะที่ระยะ 59 วันหลังย้ายปลูก มะเขือเทศมีการสะสมน้ำหนักแห้งอย่างรวดเร็ว มีน้ำหนักแห้งทั้งหมด 231.26 กรัม/ต้น ในขณะที่มีผลผลิตอยู่บนต้นประมาณ 10% ของน้ำหนักแห้งของผลอ่อน (24.67 กรัม/ต้น) และหลังจากระยะ 74 วันหลังย้ายปลูก พบว่าน้ำหนักแห้งสะสมของมะเขือเทศโครงการหลวงเริ่มคงที่เฉลี่ย 302.11 กรัม/ต้น และ 305.07 กรัม/ต้น ที่ระยะ 74 และ 86 วันหลังย้ายปลูกตามลำดับ หลังจากผลิตได้ 3 เดือนของการย้ายปลูก การสะสมน้ำหนักแห้งของมะเขือเทศเริ่มลดลง เนื่องจากการล่วงหล่นของใบแก่และการตัดแต่งกิ่งด้านล่างทิ้ง ตลอดจนการเก็บผลผลิตออกขาย การสะสมน้ำหนักแห้งเหลือเพียง 88.33 62.03 และ 46.97 กรัม/ต้น ที่ระยะ 108 123 และ 136 วันหลังปลูก ตามลำดับ



ภาพที่ 4.26 การเจริญเติบโตของมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกในวัสดุปลูกในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่
ระยะย้ายกล้าปลูก (1) ระยะ 30 วันหลังย้ายปลูก (2) ระยะ 47 วันหลังย้ายปลูก (3) ระยะ 59 วันหลังย้ายปลูก (4) และ ระยะ 74 วันหลังย้ายปลูก(5) ระยะ 86 วันหลังย้ายปลูก (6) ระยะ 108 วันหลังย้ายปลูก และที่ระยะ 136 หลังย้ายปลูก (8)

4.2.5 ความต้องการธาตุอาหารของพริกหวาน

1) การปลูกพริกหวานบนดิน

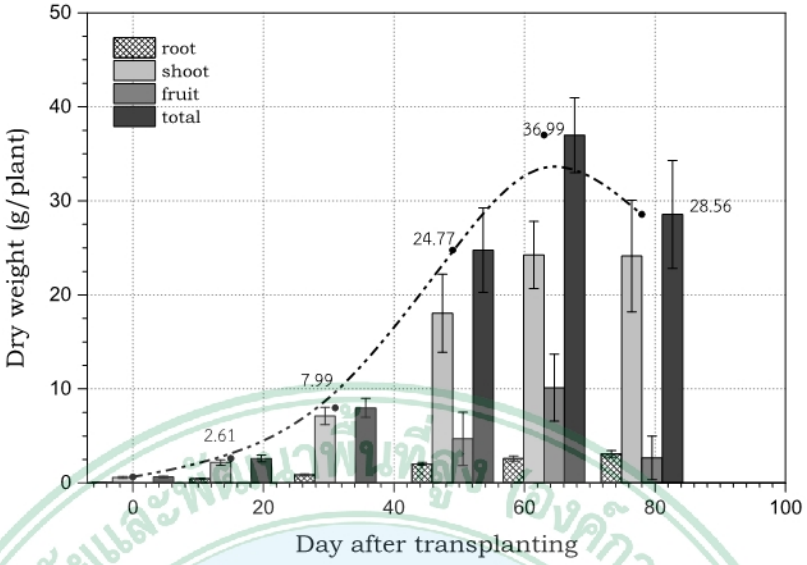
การศึกษาความต้องการธาตุอาหารหลักของพริกหวานสีเขียว ที่ปลูกบนดินได้ดำเนินการ ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ โดยใช้โรงเรือนของนายเจตพล แซ่ลี ซึ่งดินในโรงเรือนที่ใช้ปลูก มีค่า pH ดิน 5.20, การนำไฟฟ้า (EC) 50 µS/cm อินทรียวัตถุในดิน (soil organic matter, SOM) 5.68 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P, avai. P) 36 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium, exch. K) สูงมาก 446 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ก่อนปลูกได้ติดตั้งมาตรวัดปริมาณน้ำ เพื่อบันทึกการใช้น้ำในโรงเรือนปลูกพืช

การปลูกพริกหวานสีเขียว ได้ดำเนินการในโรงเรือน (มุงหลังคาพลาสติก ไม่มีการมุงตาข่ายด้านข้าง) ทำการย้ายกล้าพริกหวาน (อายุประมาณ 3 สัปดาห์) มาปลูกในโรงเรือน เมื่อวันที่ 15 เมษายน 2559 บนแปลงปลูกอยู่ในสภาพขั้นบันไดตามแนวคอนทัวร์ตามชายเขา ขนาดประมาณ 1.2 เมตร x 20-30 เมตร จำนวน 4 แปลง มีระยะปลูกระหว่างต้น 25-30 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถวประมาณ 80 เซนติเมตร สำหรับการให้น้ำเป็นการให้ในระบบผสมผสาน ทั้งระบบน้ำหยด (drip irrigation) โดยใช้เทปน้ำหยด และระบบมินิสปรินเกลอร์ (mini sprinkler) พ่นฝอยเหนือพืช และมีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (fertigation) ซึ่งเป็นการจ่ายปุ๋ยไปพร้อมๆ กับน้ำ

การเจริญเติบโต: พริกหวานสีเขียว ที่ปลูกลงดินโดยทั่วไปมีอายุการเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 3 เดือน ดังนั้นจึงมีการสุ่มเก็บตัวอย่างพืชโดยประมาณทุกๆ 15-20 วัน เพื่อนำมาหาน้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหาร N, P และ K ที่ใช้ทั้งหมดตลอดฤดูปลูก ผลการศึกษาแสดงไว้ในภาพที่ 4.27 - 4.28 จากกราฟการเจริญเติบโต จะเห็นได้ว่าพริกหวาน มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วหลังย้ายกล้าปลูกได้ 15 วัน โดยมีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จาก 2.61 กรัม/ต้นที่ระยะ 15 วันหลังย้ายกล้าปลูก เป็น 7.99 กรัม/ต้น ที่ระยะ 31 วันหลังย้ายกล้า และเริ่มออกดอกและติดผลอ่อนให้เห็น ที่ระยะ 49 วันหลังย้ายกล้า พริกหวานสีเขียวมีการสะสมน้ำหนักแห้ง 24.77 กรัม/ต้น ซึ่งเป็นน้ำหนักแห้งของผลอ่อน 4.69 กรัม/ต้น และที่ระยะ 63 วันหลังปลูกมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดที่ 36.99 กรัม/ต้น โดยเป็นน้ำหนักของผลผลิตที่อยู่บนต้น 10.14 กรัม/ต้น หลังจาก 61 DAT การสะสมน้ำหนักแห้งของพริกหวานสีเขียวจะลดลง ทั้งนี้เนื่องจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตไปจำหน่าย และการตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคทิ้ง

ภาพที่ 4.27 การเจริญเติบโตของพริกหวานสีเขียวที่ปลูกบนดิน ภายใต้สภาพโรงเรือน ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่
ระยะย้ายกล้าปลูก (บนซ้าย) ระยะ 15 วันหลังย้ายปลูก (บนขวา) ระยะ 31 วันหลังย้ายปลูก (ล่างซ้าย) และระยะ 51 วันหลังย้ายปลูก (ล่างขวา)

Highland Research and Development Institute (Public Organization)



ภาพที่ 4.28 การสะสมน้ำหนักแห้งของพริกหวานสีเขียว ที่ปลูกบนดินภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ. ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก: ตัวอย่างพริกหวานที่เก็บมาแต่ละระยะการเจริญเติบโต ถูกนำมาอบแห้งและวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหาร N, P และ K ในส่วนของรากและส่วนเหนือดิน ซึ่งผลการวิเคราะห์ (ตารางที่ 4.20) พบว่ารากของลำต้นของพริกหวานสีเขียว มีความเข้มข้นของธาตุอาหารในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตแตกต่างกัน โดยพบความเข้มข้นสูงในระยะต้นๆ ของการเจริญเติบโตและลดลงเมื่อต้นพืชมีอายุมากขึ้น ในรากพบความเข้มข้นของ N ลดลงจาก 2.56% ที่ 15 DAT เหลือเพียง 3.09% ที่ระยะ 78 DAT เช่นเดียวกับ P ที่ลดลงจาก 0.45% เหลือเพียง 0.21% และ K ลดลงจาก 4.89% เหลือเพียง 3.94% ในขณะที่ส่วนเหนือดิน พบว่าความเข้มข้นของ N P และ K ในระยะแรกของการเจริญเติบโตจะสูงกว่าในระยะที่ให้ผลผลิต โดยมีความเข้มข้น 4.68% 0.51% และ 5.64% ตามลำดับ ที่ระยะ 15 DAT และความเข้มข้นของธาตุอาหารจะลดลงเมื่อพริกหวานมีอายุมากขึ้น โดยที่ระยะ 78 DAT ความเข้มข้นของ N P และ K ลดลงเหลือเพียง 4.19% 0.23% และ 5.27% ตามลำดับ ในขณะที่ความเข้มข้นของ N P และ K ในผลผลิต พบว่าในผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว มีความเข้มข้นของ N P และ K อยู่ในช่วง 4.25-4.26%, 0.49-0.50% และ 3.76-4.25% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.22)

ความต้องการธาตุอาหาร: จากข้อมูลน้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนของราก ส่วนลำต้นเหนือดิน และส่วนของกิ่งที่มีการตัดแต่งทิ้ง ของพริกหวานสีเขียวในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต (ตารางที่ 4.20) สามารถนำมาประเมินหาปริมาณการดูดธาตุอาหารมาสะสม

สมในส่วนต่างๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.21 ซึ่งพบว่าการเจริญเติบโตทางลำต้นของพริกหวานสีเขียว 78 DAT มีการสะสมธาตุอาหารสูงสุด โดยสะสม N เท่ากับ 1.11 กรัม/ต้น P เท่ากับ 0.06 กรัม/ต้น และ K เท่ากับ 1.39 กรัม/ต้น และที่ระยะ 49 DAT มีการตัดแต่งกิ่งทิ้ง คิดเป็นปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปดังนี้ N เท่ากับ 0.11 กรัม/ต้น P เท่ากับ 0.01 กรัม/ต้น และ K เท่ากับ 0.14 กรัม/ต้น ดังนั้นปริมาณธาตุอาหารที่พริกหวานสีเขียวดูดมาสะสมในส่วนรากและลำต้น มี N เท่ากับ 1.21 กรัม/ต้น P เท่ากับ 0.70 กรัม/ต้น และ K เท่ากับ 1.54 กรัม/ต้น ตามลำดับ

สำหรับปริมาณธาตุอาหารที่ถูกดูดมาสะสมในส่วนของผลผลิต (ตารางที่ 4.22) พบว่า พริกหวานสีเขียว สามารถเก็บผลผลิตได้ 2 ครั้ง มีผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้เฉลี่ย 532.22 กรัม/ต้น ปริมาณผลผลิตทั้งหมดมีธาตุอาหาร N สะสมอยู่ 1.18 กรัม/ต้น P สะสมอยู่ 0.14 กรัม/ต้น และ K สะสมอยู่ 1.12 กรัม/ต้น ตามลำดับ เมื่อรวมปริมาณธาตุอาหารที่พริกหวานสีเขียวดูดมาสะสมทั้งหมด พบว่า มีการสะสม N เท่ากับ 2.39 กรัม/ต้น สะสม P เท่ากับ 0.21 กรัม/ต้น (0.48 กรัม P_2O_5) และสะสม K เท่ากับ 2.66 กรัม/ต้น (3.19 กรัม K_2O) (ตารางที่ 4.23)

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

ตารางที่ 4.20 น้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก (N P และ K) ในราก และส่วนเหนือดินของพริกหวานสีเขียว ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ

DAT*	น้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น)**			ความเข้มข้นธาตุอาหาร (%)								
				ราก			ส่วนเหนือดิน			ตัดแต่งทิ้ง		
	ราก	ส่วนเหนือดิน	ตัดแต่งทิ้ง	N	P	K	N	P	K	N	P	K
15	0.44	2.17	-	3.56	0.45	4.89	4.68	0.51	5.64	-	-	-
31	0.87	7.13	-	3.25	0.39	4.75	5.33	0.52	6.67	-	-	-
49	2.03	18.05	2.20	3.29	0.27	4.27	5.01	0.34	5.66	4.82	0.32	6.49
63	2.61	24.24	-	2.36	0.22	3.39	4.11	0.25	5.22	-	-	-
78	3.10	24.13	-	3.09	0.21	3.94	4.19	0.23	5.27	-	-	-

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

ตารางที่ 4.21 การสะสมปริมาณธาตุอาหารหลัก (N P และ K) ในราก ส่วนเหนือดิน และส่วนตัดแต่งทิ้งของพริกหวานสีเขียว ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ

DAT*	การสะสมธาตุอาหาร (กรัม/ต้น)**									ส่วนที่ตัดแต่งทิ้ง (กรัม/ต้น)		
	ราก			ส่วนเหนือดิน			รวม					
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
15	0.02	0.00	0.02	0.10	0.01	0.12	0.12	0.02	0.14	-	-	-
31	0.03	0.00	0.04	0.38	0.04	0.48	0.41	0.07	0.52	-	-	-
49	0.07	0.01	0.09	0.90	0.06	1.02	0.97	0.11	1.11	**0.11**	**0.01**	**0.14**
63	0.06	0.01	0.09	1.00	0.06	1.27	1.06	0.11	1.35	-	-	-
78	0.10	0.01	0.12	1.01	0.06	1.27	**1.11**	**0.11**	**1.39**	-	-	-

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

ตารางที่ 4.22 ปริมาณผลผลิต ความเข้มข้นธาตุอาหาร และปริมาณธาตุอาหารสะสมในผลผลิตพริกหวานสีเขียว

ผลผลิต	น้ำหนัก (กรัม/ต้น)*		ความเข้มข้น (%)			ปริมาณธาตุอาหารสะสม (กรัม/ต้น)		
	นน.สด	นน.แห้ง	N	P	K	N	P	K
ผลผลิตครั้งที่ 1	297.78	15.60	4.25	0.50	4.25	0.66	0.08	0.66
ผลผลิตครั้งที่ 2	234.44	12.28	4.26	0.49	3.76	0.52	0.06	0.46
รวม	532.22	27.88	-	-	-	**1.18**	**0.14**	**1.12**

** ค่าเฉลี่ยจาก 10 ต้น*

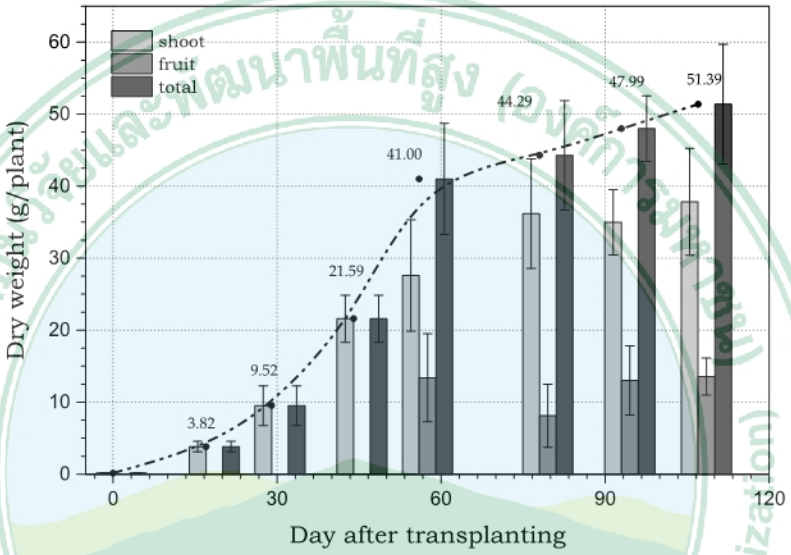
ตารางที่ 4.23 ปริมาณธาตุอาหารที่พริกหวานสีเขียวดูดใช้ในการเจริญเติบโต

ส่วนของพืช	ปริมาณธาตุอาหาร (กรัม/ต้น)				
	N	P	(P_2O_5)	K	(K_2O)
รากและลำต้น	1.11	0.06	0.14	1.39	1.67
กิ่งที่ตัดแต่งทิ้ง	0.11	0.01	0.02	0.14	0.17
ผลผลิต	1.18	0.14	0.32	1.12	1.35
รวม	**2.39**	**0.21**	**0.48**	**2.66**	**3.19**

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

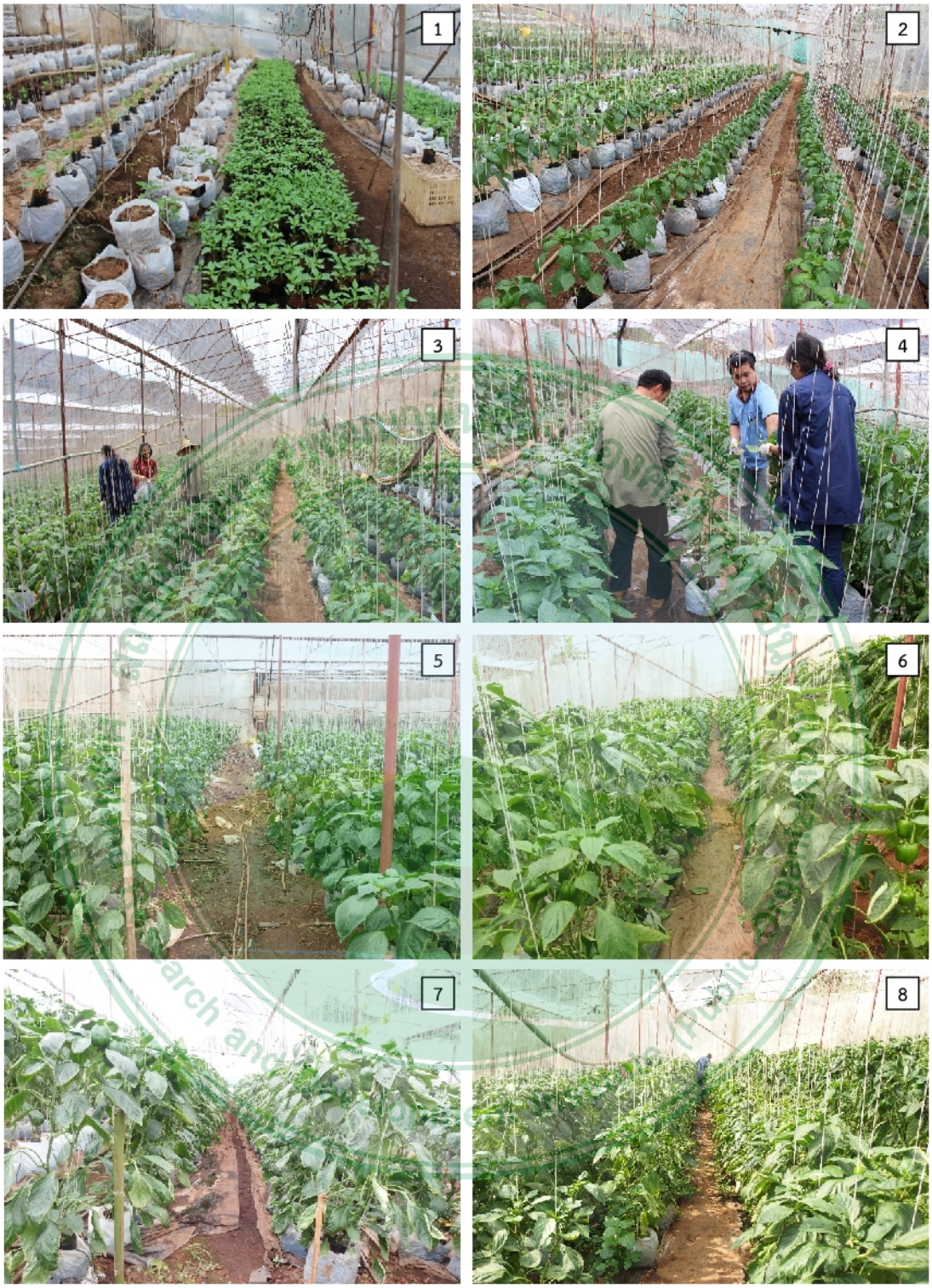
2) การปลูกพริกหวานสีเขียวในวัสดุปลูก

การปลูกพริกหวานสีเขียวในวัสดุปลูกภายใต้สภาพโรงเรือน ได้ดำเนินการในโรงเรือนของนายวิชิต อนันต์วิไล เกษตรกรของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ แต่เนื่องจากสภาพความร้อนและภาวะแห้งแล้งในช่วงที่ผ่านมา (มีนาคม – พฤษภาคม 2559) ทำให้เกษตรกรไม่ปลูกพริกหวานในช่วงเวลาดังกล่าว อย่างไรก็ตามหลังจากเข้าสู่ฤดูฝน เกษตรกรได้เตรียมโรงเรือน และเริ่มเพาะกล้าพริกหวานสีเขียว และได้ปลูกพริกหวานสีเขียวเมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม 2559



ภาพที่ 4.29 การสะสมน้ำหนักแห้งของพริกหวานสีเขียว ที่ปลูกในวัสดุปลูก ในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

การเจริญเติบโต: พริกหวานสีเขียว ที่ปลูกในวัสดุปลูกโดยทั่วไปมีอายุการเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 4-6 เดือน ขึ้นอยู่กับการดูแลพืชและโรงเรือน ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างพืชโดยประมาณทุกๆ 15-20 วัน เพื่อนำมาหาน้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหาร N, P และ K ที่ใช้ทั้งหมดตลอดฤดูปลูก ผลการศึกษาแสดงไว้ในภาพที่ 4.29 จากกราฟการเจริญเติบโต จะเห็นได้ว่าพริกหวาน มีการเจริญเติมโตอย่างรวดเร็วหลังย้ายกล้าปลูกได้ 17 วัน โดยมีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จาก 3.82 กรัม/ต้นที่ระยะ 17 วันหลังย้ายกล้าปลูก เป็น 9.52 กรัม/ต้น และ 21.59 กรัม/ต้น ที่ระยะ 29 และ 44 วันหลังย้ายกล้า ตามลำดับ พริกหวานและเริ่มออกดอกที่ระยะประมาณ 30-40 วันหลังย้ายปลูก และที่ระยะ 56 วันหลังปลูก มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดที่ 41.0 กรัม/ต้น โดยเป็นน้ำหนักของผลผลิตที่อยู่บนต้น 12.75 กรัม/ต้น ที่ระยะ 78 93 และ 107 วันหลังปลูก มีน้ำหนักแห้งสะสมทั้งหมด เฉลี่ย 44.29 47.99 และ 51.39 กรัม/ต้น ตามลำดับ



ภาพที่ 4.30 การเจริญเติบโตของพริกหวานสีเขียว ที่ปลูกในวัสดุปลูกในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

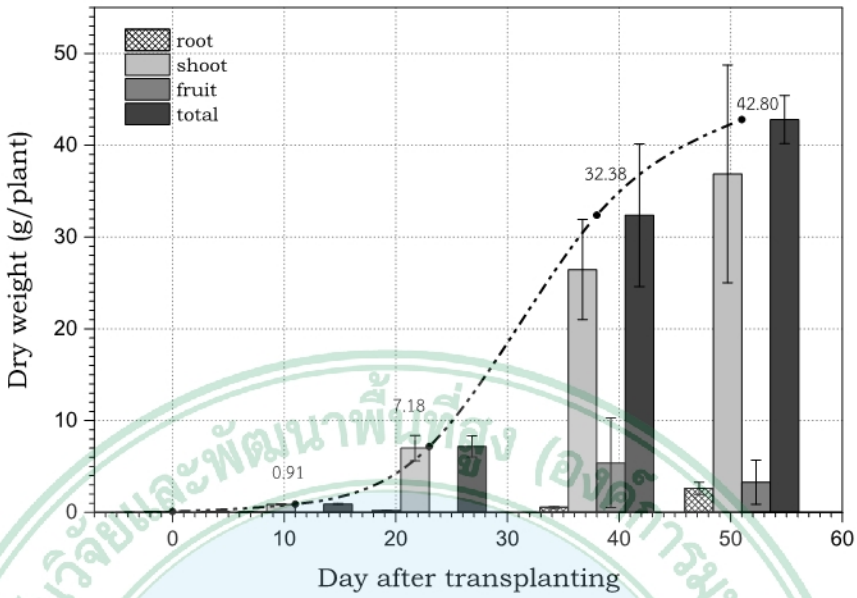
ระยะย้ายกล้าปลูก (1) ระยะ 17 วันหลังย้ายปลูก (2) ระยะ 29 วันหลังย้ายปลูก (3) ระยะ 44 วันหลังย้ายปลูก (4) ระยะ 56 วันหลังย้ายปลูก (5) ระยะ 78 วันหลังปลูก (6) ระยะ 93 หลังปลูก (7) และระยะ 107 วันหลังปลูก (8)

4.2.6 ความต้องการธาตุอาหารของแตงกวาญี่ปุ่น

การศึกษาความต้องการธาตุอาหารหลักของแตงกวาญี่ปุ่น ที่ปลูกในวัสดุปลูกภายใต้สภาพโรงเรือน ได้ดำเนินการ ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่ โดยใช้โรงเรือนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ เป็นโรงเรือนสำหรับเก็บข้อมูล ก่อนปลูกได้ติดตั้งมาตรวัดปริมาณน้ำก่อนจ่ายน้ำเข้าโรงเรือน เพื่อบันทึกการใช้น้ำในโรงเรือนปลูกพืช ทำการย้ายกล้าแตงกวาญี่ปุ่น (อายุประมาณ 3 สัปดาห์) ลงถุงปลูกในโรงเรือน เมื่อวันที่ 7 เมษายน 2559 โดยปลูก 2 ต้นต่อ 1 ถุง มีระยะระหว่างถุงประมาณ 25-30 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถวประมาณ 150 เซนติเมตร สำหรับการให้น้ำเป็นการให้ในระบบน้ำหยด (drip irrigation)

อย่างไรก็ตามศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่เทาเหนือก็ประสบปัญหาสภาพอากาศร้อนและภาวะขาดแคลนน้ำที่จะใช้ในการผลิต เช่นเดียวกับศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา จึงทำให้แตงกวาญี่ปุ่นชะงักการเจริญเติบโต การผสมเกสรไม่สมบูรณ์ และผลผลิตที่ได้มีอาการผิดปกติ บิดงอ ไม่ตรงตามมาตรฐานและคุณภาพของโครงการหลวง ทางศูนย์พัฒนาโครงการหลวงจึงยุติการผลิตในโรงเรือนที่ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2559 จึงทำให้การเก็บข้อมูลการวิจัยไม่สมบูรณ์ อย่างไรก็ตาม คณะวิจัยได้เริ่มดำเนินการเก็บข้อมูลใหม่อีกครั้ง โดยยังคงใช้โรงเรือนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือทำการเก็บข้อมูล ซึ่งได้ย้ายกล้าแตงกวาญี่ปุ่นลงปลูกในถุงปลูก เมื่อวันที่ 7 มิถุนายน 2559 ที่ผ่านมา และได้รื้อโรงเรือนอีกครั้งในวันที่ 8 สิงหาคม รวมระยะเวลาการเก็บข้อมูลได้เพียง 2 เดือน

การเจริญเติบโต: แตงกวาญี่ปุ่นที่ปลูกในวัสดุปลูกภายใต้สภาพโรงเรือนโดยทั่วไปมีอายุการเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 3 เดือน ดังนั้นจึงมีการสุ่มเก็บตัวอย่างพืชโดยประมาณทุกๆ 15-20 วัน เพื่อนำมาหาน้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหาร N, P และ K ที่ใช้ทั้งหมดตลอดฤดูปลูก ผลการศึกษาแสดงไว้ในภาพที่ 4.31-4.32 จากกราฟการสะสมน้ำหนักแห้งของแตงกวาญี่ปุ่น จะเห็นได้ว่าแตงกวาญี่ปุ่น มีการเจริญเติมโตอย่างรวดเร็วหลังย้ายกล้าปลูกประมาณ 20 วัน โดยมีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จาก 0.91 กรัม/ต้น ที่ระยะ 11 วันหลังย้ายกล้าปลูก เป็น 7.18 กรัม/ต้น 32.38 กรัม/ต้น และ 42.80 กรัม/ต้น ที่ระยะ 23 28 และ 51 วันหลังย้ายกล้าตามลำดับ



ภาพที่ 4.31 การสะสมน้ำหนักแห้งของแตงกวาญี่ปุ่น ที่ปลูกในวัสดุปลูก ภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ. ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่

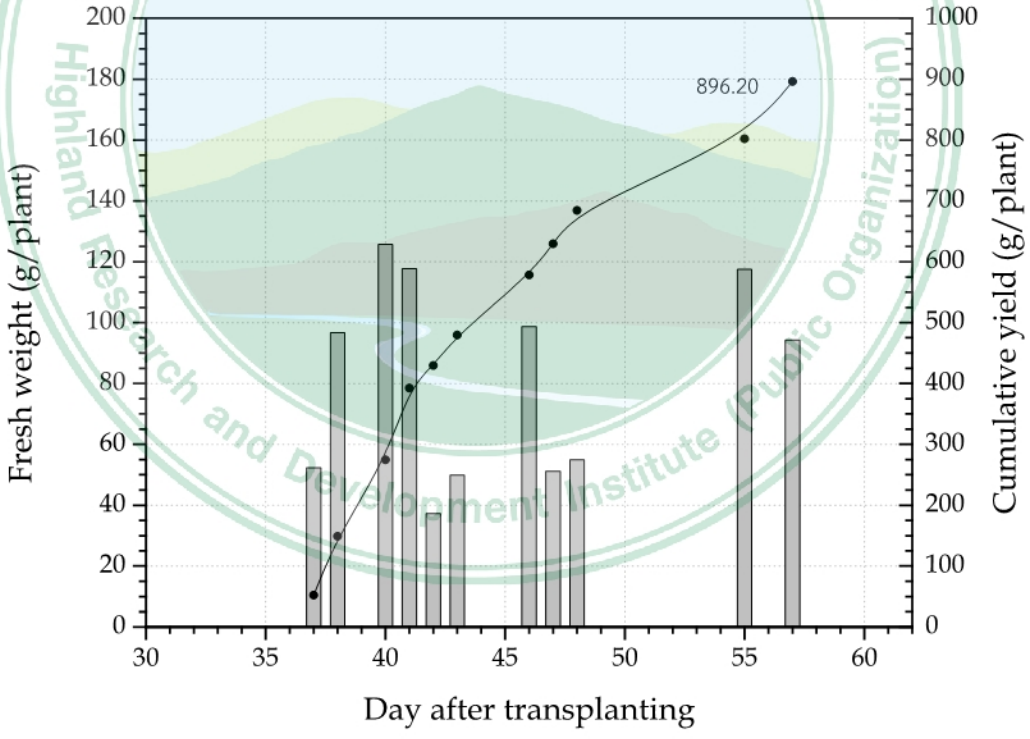
ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก: ตัวอย่างแตงกวาญี่ปุ่นที่เก็บมาแต่ละระยะการเจริญเติบโต ถูกนำมาอบแห้งและวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหาร N, P และ K ในส่วนของรากและส่วนเหนือดิน ซึ่งผลการวิเคราะห์ (ตารางที่ 4.24) พบว่ารากของลำต้นของแตงกวาญี่ปุ่น มีความเข้มข้นของธาตุอาหารในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันมากนัก โดยทั่วไปพบความเข้มข้นสูงในระยะแรกของการเจริญเติบโตและลดลงเมื่อต้นพืชมีอายุมากขึ้น ในรากพบความเข้มข้นของ N ลดลงจาก 2.77% ที่ 14 DAT เหลือเพียง 2.61% ที่ระยะ 60 DAT เช่นเดียวกับ P ที่ลดลงจาก 0.45% เหลือ 0.42% ในขณะที่ K ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก กระจายตัวอยู่ในช่วง 4.25-4.37% ในขณะที่ส่วนเหนือดิน พบว่าความเข้มข้นของ N และ K ในระยะแรกของการเจริญเติบโตจะสูงกว่าในระยะที่ให้ผลผลิต ที่ระยะ 14 DAT มีความเข้มข้น 4.58% และ 6.54% ตามลำดับ และความเข้มข้นของธาตุอาหารจะลดลงเมื่อพริกหวานมีอายุมากขึ้น โดยที่ระยะ 60 DAT ความเข้มข้นของ N และ K ลดลงเหลือเพียง 4.37% และ 5.10% ตามลำดับ ในขณะที่ความเข้มข้นของ N P และ K ในผลผลิต พบว่าในผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว มีความเข้มข้นของ N P และ K อยู่ในช่วง 4.31-4.47%, 0.72-0.78% และ 5.14-5.30% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.22)

ภาพที่ 4.32 แตงกวาญี่ปุ่น ที่ปลูกในวัสดุปลูก ภายใต้สภาพโรงเรือน ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่
แตงกวาญี่ปุ่นอายุ 11 วันหลังย้ายปลูก (บนซ้าย) อายุ 23 วันหลังย้ายปลูก (บนขวา) อายุ 38 วันหลังย้ายปลูก (กลางซ้าย) อายุ 61 วันหลังย้ายปลูก (กลางขวา) สภาพต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ขาดน้ำ (ล่างซ้าย) และผลผลิตเสียหายเนื่องจากการขาดน้ำ (ล่างขวา)

ความต้องการธาตุอาหาร: จากข้อมูลน้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนของราก ส่วนลำต้นเหนือดิน และส่วนของกิ่งที่มีการตัดแต่งทิ้ง ของแตงกวาญี่ปุ่นในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต (ตารางที่ 4.24) สามารถนำมาประเมินหาปริมาณการดูดธาตุอาหารมาสะสมในส่วนต่างๆ และผลการประเมิน (ตารางที่ 4.25) พบว่า การเจริญเติบโตทางลำต้นของแตงกวาญี่ปุ่นที่ระยะ 60 DAT มีการสะสมธาตุอาหารสูงสุด โดยสะสม N เท่ากับ 1.68 กรัม/ต้น สะสม P เท่ากับ 0.28

กรัม/ต้น และสะสม K เท่ากับ 2.00 กรัม/ต้น และ มีการตัดแต่งกิ่งทิ้ง คิดเป็นปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปทั้งหมดดังนี้ N เท่ากับ 0.53 กรัม/ต้น P เท่ากับ 0.09 กรัม/ต้น และ K เท่ากับ 0.66 กรัม/ต้น ดังนั้นปริมาณธาตุอาหารที่แตงกวาญี่ปุ่นดูดมาสะสมในส่วนรากและลำต้น มี N เท่ากับ 2.21 กรัม/ต้น P เท่ากับ 0.37 กรัม/ต้น และ K เท่ากับ 2.56 กรัม/ต้น ตามลำดับ

สำหรับปริมาณผลผลิตพบว่า แตงกวาญี่ปุ่นที่ปลูกในโรงเรือน มีผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้เฉลี่ย 896.20 กรัม/ต้น และมีผลผลิตที่เสียหาย/ด้อยคุณภาพจำนวน 142.67 กรัม/ต้น (ภาพที่ 4.33) เมื่อประเมินปริมาณธาตุอาหารที่ถูกดูดมาสะสมในส่วนของผลผลิต (ตารางที่ 4.26) พบว่ามีธาตุอาหาร N สะสมอยู่ 2.27 กรัม/ต้น P สะสมอยู่ 0.45 กรัม/ต้น และ K สะสมอยู่ 4.07 กรัม/ต้น ตามลำดับ เมื่อรวมปริมาณธาตุอาหารที่แตงกวาญี่ปุ่นดูดมาสะสมทั้งหมดพบว่า มีการสะสม N เท่ากับ 4.48 กรัม/ต้น สะสม P เท่ากับ 0.82 กรัม/ต้น (1.88 กรัม P_2O_5) และสะสม K เท่ากับ 6.72 กรัม/ต้น (8.07 กรัม K_2O) (ตารางที่ 4.27)



ภาพที่ 4.33 ปริมาณผลผลิตแตงกวาญี่ปุ่น ที่ปลูกในวัสดุปลูก ภายในโรงเรือนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่

ตารางที่ 4.24 น้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก (N P และ K) ในราก และส่วนเหนือดินของแตงกวาญี่ปุ่น ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ

DAT*	น้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น)**			ความเข้มข้นธาตุอาหาร (%)								
				ราก			ส่วนเหนือดิน			ตัดแต่งทิ้ง		
	ราก	ส่วนเหนือดิน	ตัดแต่งทิ้ง	N	P	K	N	P	K	N	P	K
14	0.04	0.87	-	2.77	0.45	4.31	4.58	0.64	6.54	-	-	-
29	0.18	7.00	3.87	2.77	0.45	4.31	5.22	0.75	6.55	3.52	0.63	4.53
45	0.54	26.45	6.25	2.94	0.49	4.25	4.34	0.51	5.35	3.69	0.61	4.48
60	2.62	36.89	4.50	2.61	0.42	4.37	4.37	0.72	5.10	3.60	0.62	4.50

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

ตารางที่ 4.25 การสะสมปริมาณธาตุอาหารหลัก (N P และ K) ในราก ส่วนเหนือดิน และส่วนตัดแต่งทิ้งของแตงกวาญี่ปุ่น ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ

DAT*	การสะสมธาตุอาหาร (กรัม/ต้น)**									ส่วนที่ตัดแต่งทิ้ง (กรัม/ต้น)		
	ราก			ส่วนเหนือดิน			รวม					
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
14	0.00	0.00	0.00	0.04	0.01	0.06	0.04	0.01	0.06	-	-	-
29	0.00	0.00	0.01	0.37	0.05	0.46	0.37	0.05	0.47	0.14	0.02	0.18
45	0.02	0.00	0.02	1.15	0.14	1.42	1.16	0.14	1.44	0.23	0.04	0.28
60	0.07	0.01	0.11	1.61	0.27	1.88	**1.68**	**0.28**	**2.00**	0.16	0.03	0.20
										0.53	**0.09**	**0.66**

*** DAT วันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

*** ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น*

Highland Research and Development Institute (Public Organization)

ตารางที่ 4.26 ปริมาณผลผลิต ความเข้มข้นธาตุอาหาร และปริมาณธาตุอาหารสะสมในแตงกวาญี่ปุ่น

	น้ำหนัก (กรัม/ต้น)*		ความเข้มข้น (%)			ปริมาณธาตุอาหารสะสม (กรัม/ต้น)		
	นน.สด	นน.แห้ง	N	P	K	N	P	K
ผลผลิตดี	896.20	33.91	4.47	0.81	5.30	1.52	0.28	1.80
ผลตัดแต่งทิ้ง	142.67	8.32	4.23	0.70	5.05	0.35	0.06	0.42
รวม	1,038.87	42.23	-	-	-	**2.27**	**0.45**	**4.07**

** ค่าเฉลี่ยจาก 10 ต้น*

ตารางที่ 4.27 ปริมาณธาตุอาหารที่แตงกวาญี่ปุ่นดูดใช้ในการเจริญเติบโต

ส่วนของพืช	ปริมาณธาตุอาหาร (กรัม/ต้น)				
	N	P	(P_2O_5)	K	(K_2O)
รากและลำต้น	1.68	0.28	0.64	2.00	2.39
กิ่งที่ตัดแต่งทิ้ง	0.53	0.09	0.21	0.66	0.79
ผลผลิต	2.27	0.45	1.04	4.07	4.88
รวม	**4.48**	**0.82**	**1.88**	**6.72**	**8.07**

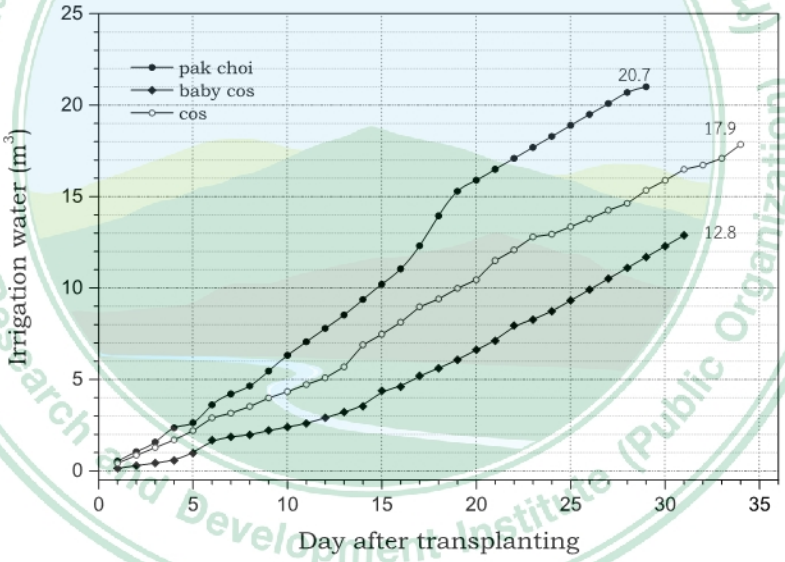
สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

4.3 การศึกษาความต้องการปุ๋ยและน้ำในระบบผลิตพืชผักสำคัญ 6 ชนิด

4.3.1 ปริมาณการให้น้ำ

1) การให้น้ำของการผลิตผักเบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส

การศึกษาการให้น้ำในการผลิตผักเบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส ดำเนินการ ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ โดยติดตั้งมิเตอร์วัดน้ำเข้ากับระบบน้ำจ่ายน้ำเข้าแต่ละโรงเรือน ทำการบันทึกปริมาณน้ำที่จ่ายให้กับพืชทุกวัน สำหรับปริมาณการให้น้ำของเกษตรกร อาศัยการประเมินด้วยสายตา โดยพิจารณาจากความชื้นของดินและการตอบสนองของพืช ภายหลังการให้น้ำพืชต้องไม่แสดงอาการเหี่ยวเฉาตลอดวัน จากการบันทึกปริมาณน้ำที่ให้กับพืชแต่ละชนิด (ภาพที่ 4.34) พบว่าเกษตรกรใช้น้ำสำหรับการผลิต เบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตในช่วงฤดูร้อน เท่ากับ 20.7, 12.8 และ 17.9 ลูกบาศก์เมตรตามลำดับ หรือคิดเป็นปริมาณการให้น้ำ 3.83 2.37 และ 3.11 มิลลิเมตร/วัน (ที่ 180 ตารางเมตร เวลาปลูก 30 วัน)



ภาพที่ 4.34 ปริมาณน้ำที่ให้ สำหรับการปลูกเบบี้ฮ่องเต้ (pak choi) เบบี้คอส (baby cos) และคอส (cos lettuce) ที่ปลูกบนดิน ภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ระหว่าง 4 เมษายน ถึง 3 พฤษภาคม 2559

สำหรับการให้น้ำในการผลิตผักในช่วงฤดูฝนพบว่า เกษตรกรให้น้ำสำหรับการปลูกเบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส จำนวน 17.8, 13.7, และ 18.9 ลูกบาศก์เมตรตามลำดับ หรือคิดเป็นปริมาณการให้น้ำ 3.30 2.54 และ 3.50 มิลลิเมตร/วัน (พื้นที่ 180 ตารางเมตร เวลาปลูก 30 วัน)

2) การให้น้ำในการปลูกพริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง

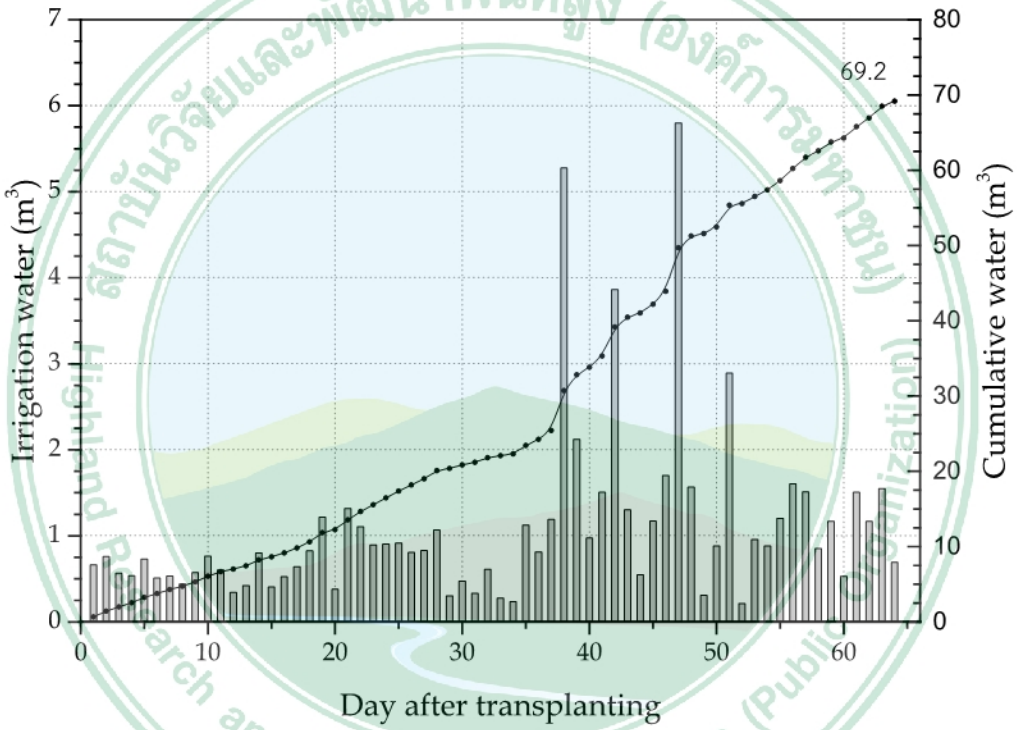
ปริมาณน้ำที่ให้สำหรับพริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกบนดินในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ แสดงไว้ดังตารางที่ 4.28 จากข้อมูลพบว่า เกษตรกรให้น้ำแก่พริกหวานสีเขียว จำนวน 35.7 ลูกบาศก์เมตร ต่อพื้นที่การปลูก 75 ตารางเมตร หรือ 6.03 มิลลิเมตร/วัน และให้น้ำมะเขือเทศโครงการหลวง ในปริมาณเท่ากันกับพริกหวานสีเขียว

ตารางที่ 4.28 ปริมาณการให้น้ำ (ลูกบาศก์เมตร) แก่พริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกบนดิน ณ แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

วันที่	พริกหวานสีเขียว		มะเขือเทศโครงการหลวง	
	Drip irrigation	Mini sprinkle	Drip irrigation	Mini sprinkle
3/4/59 -1/5/59	5.65	13.0	5.65	14.0
3/5/59	0.00	2.0	0.00	1.0
5/5/59	0.00	1.0	0.00	1.0
7/5/59	0.00	1.0	0.00	1.0
9/5/59	0.00	1.0	0.00	1.0
11/5/59	0.00	1.0	0.00	1.0
12/5/59	0.00	1.0	0.00	0.0
13/5/59	0.00	1.0	0.00	0.0
14/5/59	0.37	0.0	0.37	0.0
22/5/59	1.41	1.0	1.41	1.0
25/5/59	1.44	1.0	1.44	1.0
29/5/99	0.03	1.0	0.03	1.0
2/6/59	0.02	0.0	0.02	1.0
16/6/59	2.57	0.0	2.57	1.0
รวม	11.5	24.0	11.5	24.0
น้ำผสมปุ๋ย	0.2		0.2	
รวมปริมาตรน้ำ	35.7		35.7	

3) การให้น้ำแตงกวาญี่ปุ่น

ปริมาณน้ำที่ใช้สำหรับการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นในวัสดุปลูก ในโรงเรือนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่ แสดงไว้ในภาพที่ 4.35 ซึ่งพบว่าการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นในโรงเรือนขนาด 6 เมตร x 24 เมตร จำนวน 4 โรงเรือนติดกัน มีถุงปลูกแตงกวาญี่ปุ่นจำนวน 900 ถุง คิดเป็นแตงกวาญี่ปุ่น จำนวน 1,800 ต้น ใช้น้ำทั้งหมด 69.2 ลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็นการให้น้ำ 40.8 มิลลิเมตร/วัน (ถุงปลูกขนาด 8 x 13 นิ้ว)



ภาพที่ 4.35 ปริมาณน้ำที่ให้สำหรับการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นที่ปลูกในวัสดุปลูก ในโรงเรือนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่

4.3.2 ปริมาณการให้ปุ๋ย

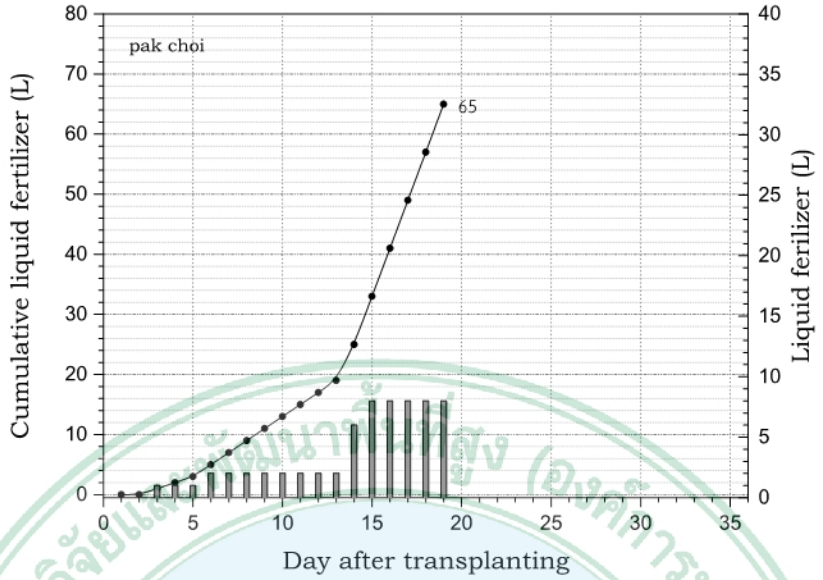
1) การใช้ปุ๋ยในการผลิตผักเบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส

การปลูกผักเบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ เป็นการผลิตผักภายใต้โรงเรือนตาข่าย มีการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด และมีการให้ปุ๋ยไปพร้อมกับระบบน้ำ โดยเตรียมสารละลายปุ๋ยเข้มข้น 2 ชนิด คือ สารละลายปุ๋ย A และ สารละลายปุ๋ย B สำหรับองค์ประกอบของสารละลายปุ๋ยแต่ละชนิด (ต่อปริมาตรสารละลาย 40 ลิตร) แสดงไว้ดังตารางที่ 4.29

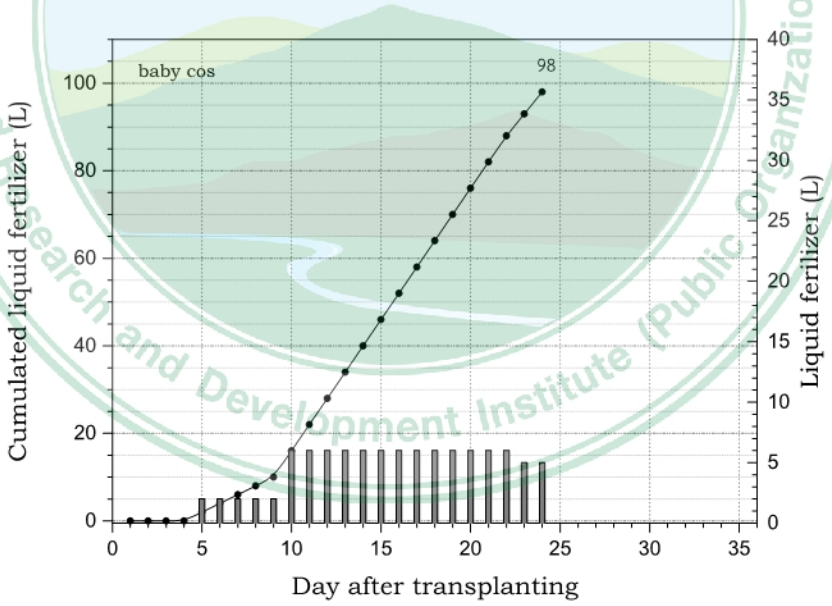
วิธีการใส่ปุ๋ยในระบบน้ำนั้นจะใช้สารละลายปุ๋ยเข้มข้น A และ B ใส่ลงในถังผสมปุ๋ยในอัตราส่วน 1 : 1 แล้วจ่ายเข้าระบบน้ำ สำหรับปริมาณการใช้สารละลายปุ๋ย A และ ปุ๋ย B และช่วงเวลาของการจ่ายปุ๋ยของเบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส ในฤดูร้อน แสดงไว้ในภาพที่ 4.36 – 4.38

ตารางที่ 4.29 องค์ประกอบของปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายปุ๋ยเข้มข้น A และ B (สำหรับปริมาตร 40 ลิตร) และความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก N, P และ K ในสารละลายปุ๋ยเข้มข้น

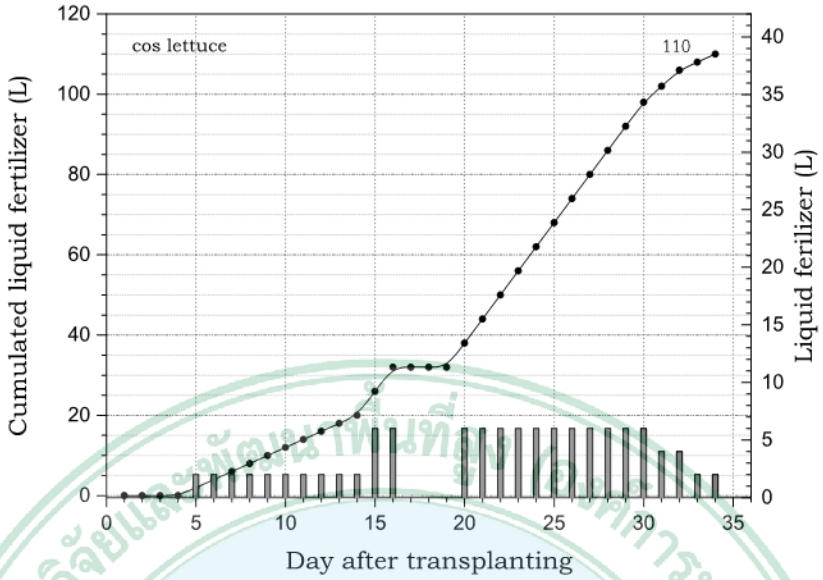
ชนิดปุ๋ย	สารเคมี/ปุ๋ยที่ใช้*	ปริมาณ	หน่วย	ความเข้มข้น (กรัม/ลิตร)		
				N	P_2O_5	K_2O
ปุ๋ย A	แคลเซียมไนเตรท (15-0–0)	5.40	กิโลกรัม	20.25	0	0
	เหล็กอีดีทีเอ (Fe-EDTA)	190	กรัม			
ปุ๋ย B	โพแทสเซียมไนเตรท (13-0-46)	2.30	กิโลกรัม	24.73	16.90	37.50
	โพแทสเซียมฟอสเฟส (0-52-34)	1.30	กิโลกรัม			
	ยูเรีย (46-0-0)	1.50	กิโลกรัม			
	แมกนีเซียมซัลเฟต	1.50	กิโลกรัม			
	ซิงค์ซัลเฟต	10.0	กรัม			
	คอบเปอร์ซัลเฟต	2.00	กรัม			
	แมงกานีสซัลเฟต	30.00	กรัม			
	กรดบอริก	18.00	กรัม			



ภาพที่ 4.36 ปริมาณการให้สารละลายปุ๋ยสะสม และปริมาณสารละลายปุ๋ยเข้มข้น A และ B ที่ให้ในระบบน้ำในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของเบบี้ฮ่องเต้ ที่ปลูกภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ. ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่



ภาพที่ 4.37 ปริมาณการให้สารละลายปุ๋ยสะสม และปริมาณสารละลายปุ๋ยเข้มข้น A และ B ที่ให้ในระบบน้ำในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของเบบี้คอส ที่ปลูกภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ. ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่



ภาพที่ 4.38 ปริมาณการให้สารละลายปุ๋ยสะสม และปริมาณสารละลายปุ๋ยเข้มข้น A และ B ที่ให้ในระบบน้ำ ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของคอส ที่ปลูกภายใต้สภาพโรงเรือนของเกษตรกร ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่

จากข้อมูลปริมาณการใช้สารละลายปุ๋ยเข้มข้นสะสม (ภาพที่ 4.35-4.37) พบว่าในการผลิตพืชผักทั้ง 3 ชนิด ในช่วงฤดูร้อน ปี 2559 เบบี้ฮ่องเต้ใช้สารละลายปุ๋ยเข้มข้น A และ B ชนิดละ 65 ลิตร การผลิตเบบี้คอส ใช้สารละลายปุ๋ยเข้มข้น A และ B ชนิดละ 98 ลิตร และการผลิตคอสใช้สารละลายปุ๋ยเข้มข้น A และ B ชนิดละ 110 ลิตร และจากความเข้มข้นของธาตุอาหาร N P และ K ในสารละลายปุ๋ยเข้มข้นแต่ละชนิด ในตารางที่ 4.29 สามารถคำนวณปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยที่ใส่ให้กับพืชผักทั้ง 3 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 4.30

จากตารางที่ 4.30 พบว่าในการผลิตเบบี้ฮ่องเต้ เกษตรกรใส่ปุ๋ย N จำนวน 2.92 กิโลกรัม/โรงเรือน ปุ๋ย P จำนวน 1.10 กิโลกรัม (P_2O_5)/โรงเรือน และปุ๋ย K จำนวน 2.44 กิโลกรัม (K_2O)/โรงเรือน การผลิตเบบี้คอส เกษตรกรใส่ปุ๋ย N จำนวน 4.40 กิโลกรัม/โรงเรือน ปุ๋ย P จำนวน 1.66 กิโลกรัม (P_2O_5)/โรงเรือน และปุ๋ย K จำนวน 3.68 กิโลกรัม (K_2O)/โรงเรือน และการผลิตคอส เกษตรกรใส่ปุ๋ย N จำนวน 4.94 กิโลกรัม/โรงเรือน ปุ๋ย P จำนวน 1.86 กิโลกรัม (P_2O_5)/โรงเรือน และปุ๋ย Kจำนวน 4.12 กิโลกรัม (K_2O)/โรงเรือน เช่นเดียวกับการปลูกในฤดูฝน เกษตรกรยังคงให้ปุ๋ยใกล้เคียงกับการให้ปุ๋ยในการปลูกช่วงฤดูร้อน ดังแสดงในตารางที่ 4.31

ตารางที่ 4.30 ปริมาณธาตุอาหารหลักที่ใส่ให้กับการผลิตผักแต่ละชนิดต่อโรงเรือน ในช่วงฤดูร้อน

ชนิดผัก	ปริมาณสารละลายปุ๋ย (ลิตร)		ปริมาณธาตุอาหาร (กิโลกรัม/โรงเรือน)					
			N		P_2O_5		K_2O	
เบบี้ฮ่องเต้	สารละลายปุ๋ย A	65	1.31	2.92	0	1.10	0	2.44
	สารละลายปุ๋ย B	65	1.61		1.10		2.44	
เบบี้คอส	สารละลายปุ๋ย A	98	1.98	4.40	0	1.66	0	3.68
	สารละลายปุ๋ย B	98	2.42		1.66		3.68	
คอส	สารละลายปุ๋ย A	110	2.22	4.94	0	1.86	0	4.12
	สารละลายปุ๋ย B	110	2.72		1.86		4.12	

ตารางที่ 4.31 ปริมาณธาตุอาหารหลักที่ใส่ให้กับการผลิตผักแต่ละชนิดต่อโรงเรือน ในช่วงฤดูฝน

ชนิดผัก	ปริมาณสารละลายปุ๋ย (ลิตร)		ปริมาณธาตุอาหาร (กิโลกรัม/โรงเรือน)					
			N		P_2O_5		K_2O	
เบบี้ฮ่องเต้	สารละลายปุ๋ย A	78	1.58	3.51	0	1.32	0	2.93
	สารละลายปุ๋ย B	78	1.93		1.32		2.93	
เบบี้คอส	สารละลายปุ๋ย A	110	1.98	4.95	0	1.86	0	4.12
	สารละลายปุ๋ย B	110	2.42		1.86		4.12	
คอส	สารละลายปุ๋ย A	96	1.94	4.32	0	1.62	0	3.60
	สารละลายปุ๋ย B	96	2.37		1.62		3.60	

2) การใช้ปุ๋ยในการผลิตพริกหวานสีเขียวและมะเขือเทศโครงการหลวง

การปลูกบนดิน: เกษตรกรผู้ปลูกพริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง บนดินในโรงเรือนขนาด 2.5 เมตร x 30 เมตร (75 ตารางเมตร) มีการใช้ปุ๋ยเคมี 2 ชนิด คือ ปุ๋ยยูเรีย และปุ๋ยเกรดเสมอ 15-15-15 โดยนำปุ๋ยที่จะใช้ไปละลายในน้ำประมาณ 50 ลิตร แล้วนำไปรดให้กับพืชโดยตรง (สายยางรดน้ำ) โรงเรือนพริกหวานสีเขียวและโรงเรือนมะเขือเทศ โรงเรือนละ 25 ลิตร

สำหรับรายละเอียดการใช้ปุ๋ยแสดงไว้ในตารางที่ 4.32 ซึ่งจะเห็นว่าการปลูกพริกหวานสีเขียว จำนวน 312 ต้น/75 ตารางเมตร เกษตรกรใส่ปุ๋ย N เท่ากับ 3.54 กิโลกรัม ปุ๋ย P (P_2O_5) เท่ากับ 3.08 กิโลกรัม และปุ๋ย K (K_2O) จำนวน 3.08 กิโลกรัม หรือคิดเป็นการใส่ปุ๋ย N จำนวน 11.33 กรัม/ต้น ปุ๋ย P จำนวน 9.86 กรัม P_2O_5/ต้น และปุ๋ย K จำนวน 9.86 กรัม K_2O/ต้น

เช่นเดียวกับการใส่ปุ๋ยให้กับมะเขือเทศโครงการหลวง จำนวน 207 ต้น/75 ตารางเมตร เกษตรกรใส่ปุ๋ย N เท่ากับ 3.54 กิโลกรัม ปุ๋ย P (P_2O_5) เท่ากับ 3.08 กิโลกรัม และปุ๋ย K (K_2O) จำนวน 3.08 กิโลกรัม หรือคิดเป็นการใส่ปุ๋ย N จำนวน 17.08 กรัม/ต้น ปุ๋ย P จำนวน 14.86 กรัม P_2O_5/ต้น และปุ๋ย K จำนวน 14.86 กรัม K_2O/ต้น

ตารางที่ 4.32 โปรแกรมการใช้ปุ๋ยในการปลูกพริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวงของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

DAT*	ชนิดปุ๋ย	จำนวน (กิโลกรัม)	ปริมาณธาตุอาหาร (กิโลกรัม/โรงเรือน)		
			N	P_2O_5	K_2O
15	46-0-0	2	0.92	0	0
30	15-15-15	5	0.75	0.75	0.75
37	15-15-15	5	0.75	0.75	0.75
34	15-15-15	5	0.75	0.75	0.75
41	15-15-15	5	0.75	0.75	0.75
60	15-15-15	7	1.05	1.05	1.05
67	15-15-15	7	1.05	1.05	1.05
74	15-15-15	7	1.05	1.05	1.05
รวม			7.07	6.15	6.15

** จำนวนวันหลังย้ายกล้าปลูก (day after transplanting)*

3) การใช้ปุ๋ยในการผลิตแตงกวาญี่ปุ่น

การปลูกแตงกวาญี่ปุ่น ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ เป็นการปลูกในวัสดุปลูกในโรงเรือนตาข่าย มีการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด และมีการให้ปุ๋ยไปพร้อมกับระบบน้ำ โดยเตรียมสารละลายปุ๋ยเข้มข้น 2 ชนิด คือ สารละลายปุ๋ย A และ สารละลายปุ๋ย B สำหรับองค์ประกอบของสารละลายปุ๋ยแต่ละชนิด (ต่อปริมาตรสารละลาย 40 ลิตร) แสดงไว้ดังตารางที่ 4.33

สำหรับวิธีการใส่ปุ๋ยในระบบน้ำนั้นจะใช้สารละลายปุ๋ยเข้มข้น A และ B ใส่ลงในถังผสมปุ๋ยในอัตราส่วน 1 : 1 แล้วจ่ายเข้าระบบน้ำ สำหรับปริมาณการใช้สารละลายปุ๋ย A และ ปุ๋ย B แสดงไว้ในตารางที่ 4.34 ซึ่งพบว่าการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นในวัสดุปลูก จำนวน 1,800 ต้น (900 ถุง) ใช้ปุ๋ย N จำนวน

14.24 กิโลกรัม ใช้ปุ๋ย P (P_2O_5) จำนวน 10.0 กิโลกรัม และใช้ปุ๋ย K (K_2O) จำนวน 24.24 กิโลกรัม หรือคิดเป็นปุ๋ย N จำนวน 7.91 กรัม/ต้น ปุ๋ย P จำนวน 5.56 กรัม P_2O_5/ต้น และปุ๋ย K จำนวน 13.47 กรัม K_2O/ต้น

ตารางที่ 4.33 องค์ประกอบของปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายเข้มข้น A และ B (สำหรับปริมาตร 100 ลิตร) และความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก N, P และ K ในสารละลายปุ๋ยเข้มข้น

ชนิดปุ๋ย	สารเคมี/ปุ๋ยที่ใช้*	ปริมาณ	หน่วย	ความเข้มข้น (กรัม/ลิตร)		
				N	P_2O_5	K_2O
ปุ๋ย A	แคลเซียมไนเตรท (15-0–0)	16	กิโลกรัม	30.5	0	23
	โพแทสเซียมไนเตรท (13-0-46)	5	กิโลกรัม			
	เหล็กอีดีทีเอ (Fe-EDTA)	150	กรัม			
ปุ๋ย B	โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟส (0-52-34)	5	กิโลกรัม	6.5	26	40
	โพแทสเซียมไนเตรท (15-0-0)	5	กิโลกรัม			
	แมกนีเซียมซัลเฟต	8	กิโลกรัม			
	แมงกานีสซัลเฟต	30	กรัม			
	โบรอน (บอร์ริค)	50	กรัม			
	ซิงค์ซัลเฟต	30	กรัม			
	คอปเปอร์ซัลเฟต	30	กรัม			
	แอมโมเนียมโมลิบเดต	5	กรัม			

ตารางที่ 4.34 ปริมาณธาตุอาหารหลักที่ใส่ให้กับการผลิตแตงกวาญี่ปุ่นต่อโรงเรือน

ชนิดผัก	ปริมาณสารละลายปุ๋ย (ลิตร)		ปริมาณธาตุอาหาร (กิโลกรัม/โรงเรือน)					
			N		P_2O_5		K_2O	
แตงกวาญี่ปุ่น	สารละลายปุ๋ย A	384.75	11.73	14.24	0	10.0	8.85	24.24
	สารละลายปุ๋ย B	384.75	2.50	*(7.91)*	10.00	*(5.56)*	15.39	*(13.47)*

หมายเหตุ *ตัวเลขธาตุอาหารในวงเล็บ เป็นปริมาณการให้ปุ๋ย กรัม/ต้น โดยประเมินจาก โรงเรือนขนาด 6 x 24 เมตร (4 โรงเรือนติดกัน) ปลูก จำนวน 900 ถุง หรือ จำนวน 1,800 ต้น*

4.3.3 ปริมาณธาตุอาหารในดิน

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกและหลังปลูก จากโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ที่ปลูก เบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส นำมาวิเคราะห์สมบัติบางประการของดิน จากผลการวิเคราะห์ (ตารางที่ 4.35) พบว่าความเป็นกรด-ด่างของดิน อยู่ในช่วง 5.62-6.69 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืชทั่วไป ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับที่สูงมาก 4.68-6.80% อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ควรเฝ้าระวังสำหรับดินทั้ง 3 โรงเรือน คือ ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus, avai.P) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, exch.K) อยู่ในระดับที่สูงมาก ค่าการนำไฟฟ้าที่สูง บ่งบอกถึงการสะสมเกลือในดินที่อยู่ในปริมาณที่สูง ซึ่งดินโดยทั่วไป ค่า EC นี้จะอยู่ในช่วงที่ต่ำกว่า 100 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร หากค่า EC > 1000 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ขึ้นไปจะเริ่มส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช (ดินเค็ม) สำหรับค่า avai.P นั้น ระดับที่เหมาะสมสำหรับพืชนั้นอยู่ในช่วง 25-40 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ exch.K นั้น อยู่ในช่วง 100-200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

สำหรับการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง ที่ใช้ในการปลูกพริกหวานสีเขียวและมะเขือเทศโครงการหลวง ก็พบในลักษณะเดียวกันกับดินในโรงเรือนเกษตรกร ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ โดยดินหลังปลูกมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus, avai.P) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, exch.K) อยู่ในระดับที่สูงมากทั้งดินที่ใช้ปลูกพริกหวานและมะเขือเทศ การที่ avai.P และ exch.K ในดินอยู่ในระดับที่สูงมากๆ อาจส่งผลต่อสมดุลธาตุอาหารในดินได้ในระยะยาว การดูดใช้ธาตุอาหารตัวอื่นๆ อาจได้รับผลกระทบ เช่น การดูดใช้ธาตุแมกนีเซียม (Mg) และการดูดใช้ธาตุสังกะสี (Zn) ของพืช ปริมาณความเข้มข้นของ avai.P และ exch.K ในดินที่อยู่ในระดับสูงนั้น น่าจะมีสาเหตุมาจากการสะสมของปุ๋ย P และ K ที่เกษตรกรใส่ให้กับพืชในระดับที่สูงเกินความต้องการของพืช ประกอบกับการผลิตผักอยู่ภายใต้สภาพโรงเรือน มีการสูญเสียธาตุอาหารจากการชะล้างโดยน้ำฝนในระดับต่ำ ปุ๋ยจึงสะสมในดินค่อนข้างสูง

ตารางที่ 4.35 สมบัติดินในโรงเรือนปลูก เบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และ คอส ของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ และดินในโรงเรือนปลูกพริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง ของเกษตรกรศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง

ตัวอย่างดิน	โรงเรือน	pH (1:2)	EC (µs/cm)	OM (%)	avai. P (mg/kg)	exch. K (mg/kg)
ก่อนปลูก	เบบี้ฮ่องเต้	5.99	762.50	6.41	649.46	1957.00
	เบเบี้คอส	5.62	525.50	4.68	293.20	994.75
	คอส	6.53	981.00	5.36	782.42	2781.25
หลังปลูก	เบบี้ฮ่องเต้	5.88	652.00	6.80	606.85	1900.25
	เบเบี้คอส	6.69	556.00	5.15	542.07	1046.25
	คอส	6.34	617.50	5.36	751.74	1959.75
ก่อนปลูก	มะเขือเทศฯ	5.26	54.25	5.59	155.12	344.18
	พริกหวานฯ	5.20	49.85	5.68	36.48	445.85
หลังปลูก	มะเขือเทศฯ	4.35	506.50	6.87	399.10	805.13
	พริกหวานฯ	5.46	500.00	7.40	537.18	593.01

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

4.3.4 การศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชผัก

การศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำ (crop evapotranspiration; ETc) ของพืชผักจะมีความสัมพันธ์กับสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient; Kc) (Allen *et al.*,1998) ค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (vapotranspiration; ETo) หรืออัตราการคายระเหยน้ำ(ETo) สูงสุด โดยจะมีการนำสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณแสงอาทิตย์ มาคำนวณร่วมกับความสามารถของพืชในการนำความชื้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับการเจริญเติบโต การพัฒนาหรือสร้างผลผลิตของพืช ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำนี้จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและระยะการเจริญเติบโต วิธี Reduced FAO Penman-Monteith method (Kanita *et al.*, in press)

4.3.4.1 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง

ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ: ตำแหน่งที่ตั้งจุดพิกัดเส้นรุ้ง (latitude) 18°38’ 34.87”N จุดพิกัดเส้นแวง (longitude) 98°28’ 49.71”E ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1456 เมตร

ชนิดของพืชผักที่ปลูก: พืชผักที่ใช้รับประทานผล (ผักผล) ได้แก่ พริกหวานและมะเขือเทศโครงการหลวง

1) **พริกหวานสีเขียว** (ปลูกบนดิน)

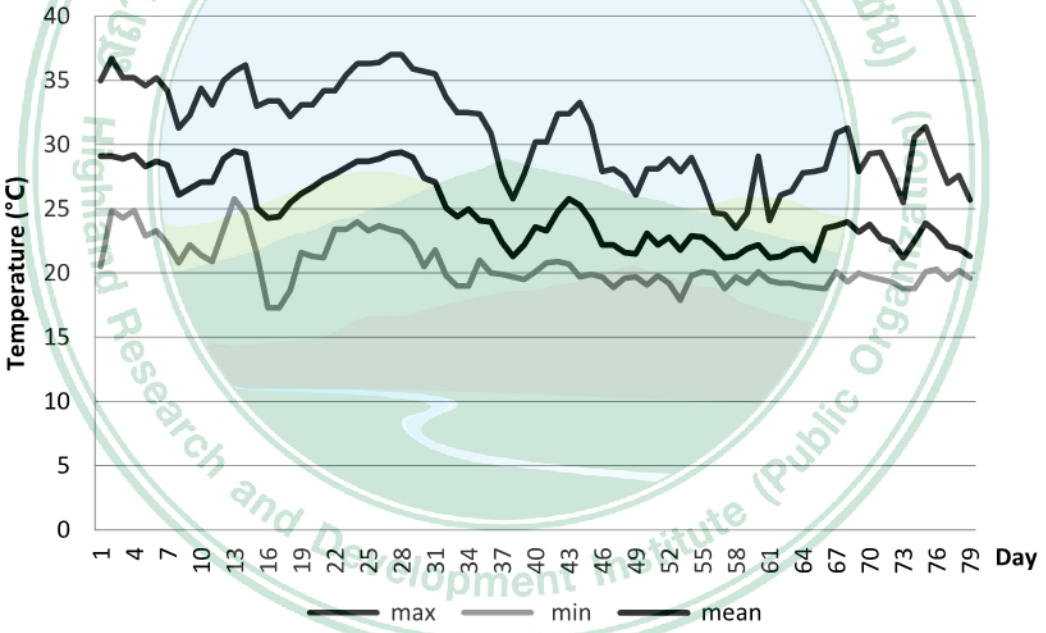
ช่วงที่ปลูกระหว่างวันที่ 15 เมษายน 2559 ถึง 2 กรกฎาคม 2559 จำนวน 79 วัน

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (ระหว่างวันที่ 15 เมษายน 2559 ถึง 2 กรกฎาคม 2559)

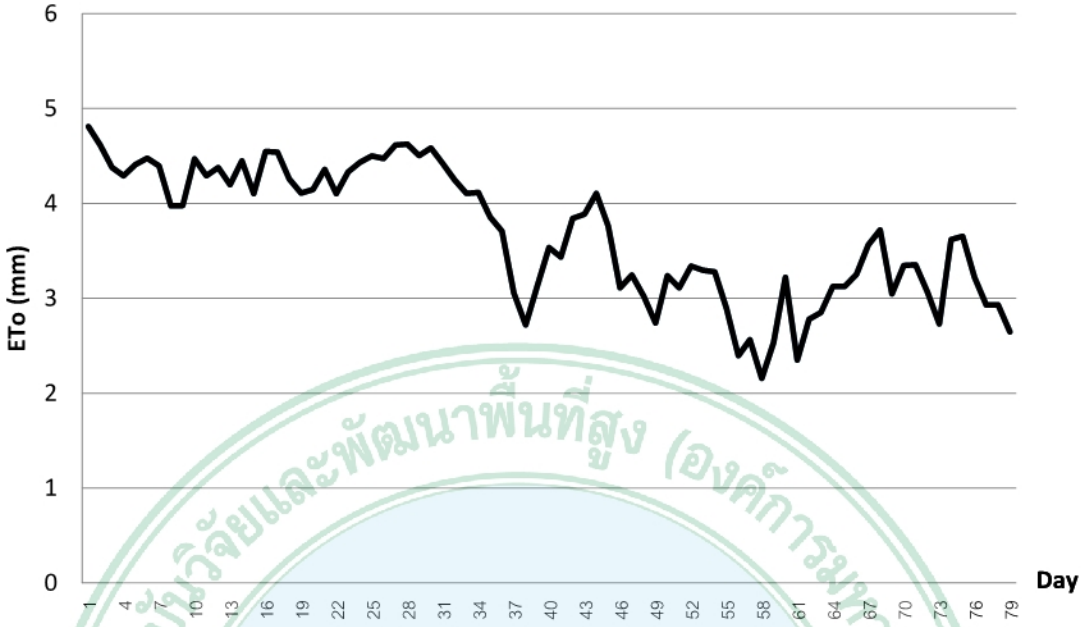
- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 31.0 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 37.0 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 23.5 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 20.7 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 25.8 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 17.3 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 65.65% ค่าเฉลี่ยสูงสุด 93% ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 28%
- ความยาวนานวัน (day long) ช่วงความยาววันเฉลี่ยคือ 12 ชั่วโมง
- ปริมาณรังสีที่นอกโลก (extraterrestrial solar radiation) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 14.1 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยสูงสุด 15.0 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 13.6 มิลลิเมตร/วัน
- ดัชนีความร้อน (heat index) (Tmax- Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 10.3 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยสูงสุด 16.1 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3.8 องศาเซลเซียส

- อัตราการคายระเหยน้ำ (ETo) สูงสุด มีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 3.7 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าการคายระเหยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.8 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 2.2 มิลลิเมตร/วัน

จากการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำของพริกหวาน โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ พบว่า เมื่อนำอัตราการคายระเหยน้ำสูงสุด (ETo) ของพริกหวาน (ตารางภาคผนวก 1) มาพิจารณากับสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient; Kc) (เมื่อกำหนดให้ค่า Kc ของพริกหวาน เฉลี่ยตลอดช่วงอายุพริกหวานจำนวน 79 วัน เท่ากับ 1.05) ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (crop evapotranspiration; ETc) ต่อวันของพริกหวานในการนำความชื้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านการเจริญเติบโต การพัฒนาและสร้างผลผลิต พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการใช้น้ำตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 3.90 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าปริมาณความต้องการใช้น้ำ สูงสุดมีค่าเท่ากับ 5.10 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 2.30 มิลลิเมตร/วัน



ภาพที่ 4.39 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด(รายวัน) ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง (ระหว่างวันที่ 15 เมษายน 2559 ถึง 2 กรกฎาคม 2559)



ภาพที่ 4.40 ค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (evapotranspiration; ETo) ของพริกหวานในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง (ระหว่างวันที่ 15 เมษายน 2559 ถึง 2 กรกฎาคม 2559)

2) **มะเขือเทศโครงการหลวง** (ที่ปลูกบนดิน)

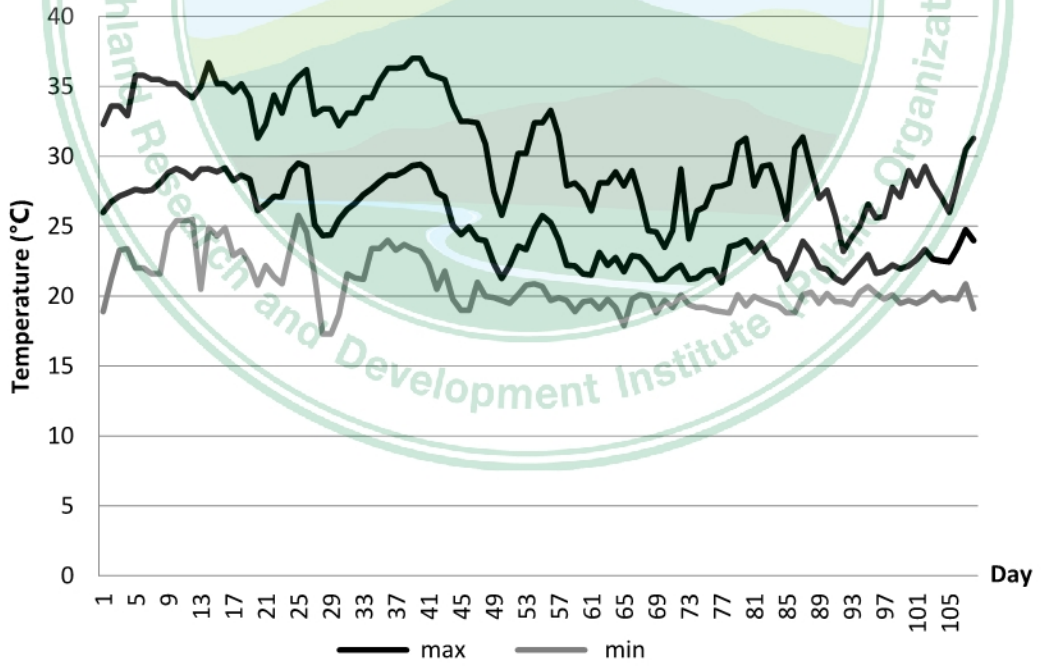
ช่วงที่ปลูกระหว่างวันที่ 3 เมษายน 2559 ถึง 19 กรกฎาคม 2559 จำนวน 108 วัน

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (ระหว่างวันที่ 3 เมษายน 2559 ถึง 19 กรกฎาคม 2559)

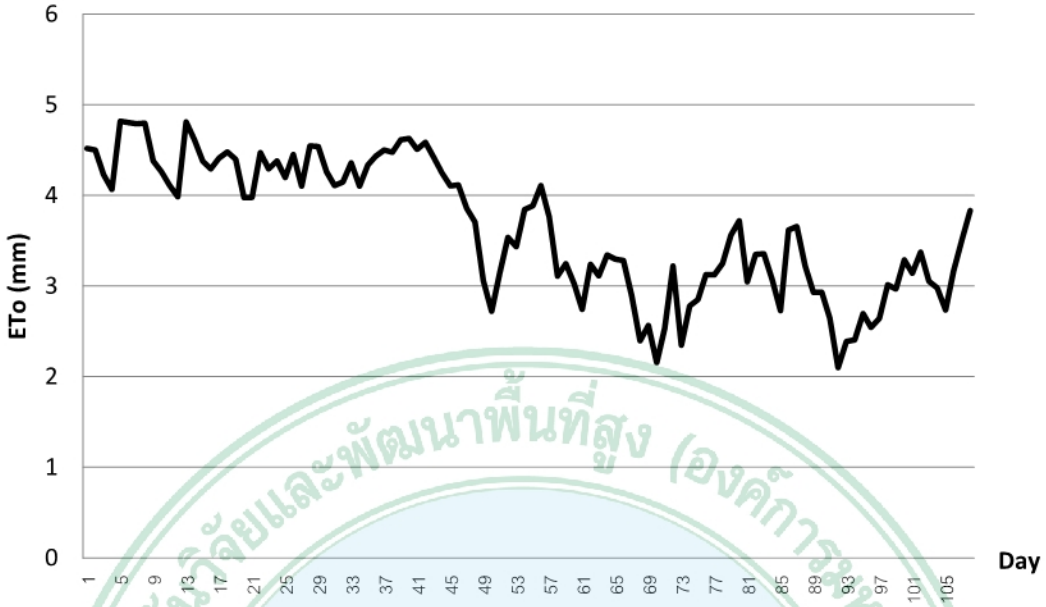
- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 30.8 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 37.0 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 23.2 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 20.8 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 25.8 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 17.3 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 64.8% ค่าเฉลี่ยสูงสุด 94.0% ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 28%
- ความยาวนานวัน (day long) ช่วงความยาววันเฉลี่ยคือ 12 ชั่วโมง
- ปริมาณรังสีที่นอกโลก (extraterrestrial solar radiation) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 14.1 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยสูงสุด 15.2 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 13.6 มิลลิเมตร/วัน

- ดัชนีความร้อน (heat index) (Tmax- Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 10.0 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยสูงสุด 16.1 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3.6 องศาเซลเซียส
- อัตราการคายระเหยน้ำ (ETo) สูงสุด มีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 3.65 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าการคายระเหยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.82 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 2.10 มิลลิเมตร/วัน

จากการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำของมะเขือเทศโครงการหลวง โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ พบว่า เมื่อนำอัตราการคายระเหยน้ำสูงสุด (ETo) ของมะเขือเทศ (ตารางภาคผนวก 2) มาพิจารณากับสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient; Kc) (เมื่อกำหนดให้ค่า Kc ของมะเขือเทศเฉลี่ยตลอดช่วงอายุมะเขือเทศจำนวน 108 วัน เท่ากับ 1.15) ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (crop evapotranspiration; ETc) ต่อวันของมะเขือเทศในการนำความชื้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านการเจริญเติบโต การพัฒนาและสร้างผลผลิต พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการใช้น้ำตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 4.5 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าปริมาณความต้องการใช้น้ำ สูงสุดมีค่าเท่ากับ 5.5 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 2.4 มิลลิเมตร/วัน



ภาพที่ 4.41 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดและปริมาณน้ำฝน(รายวัน) ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง (ระหว่างวันที่ 3 เมษายน 2559 ถึง 19 กรกฎาคม 2559)



ภาพที่ 4.42 ค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (evapotranspiration; ETo) ของมะเขือเทศในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง (ระหว่างวันที่ 3 เมษายน 2559 ถึง 19 กรกฎาคม 2559)

4.3.4.2 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ

ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ : ตำแหน่งที่ตั้งจุดพิกัดเส้นรุ้ง (latitude) 18°14’ 37.38”N จุดพิกัดเส้นแวง (longitude) 98°11’ 59.57”E ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,107 เมตร

ชนิดของพืชผักที่ปลูก : ผักใบ ได้แก่ เบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส (ปลูกพืชละ 2 ครั้ง)

1) เบบี้ฮ่องเต้

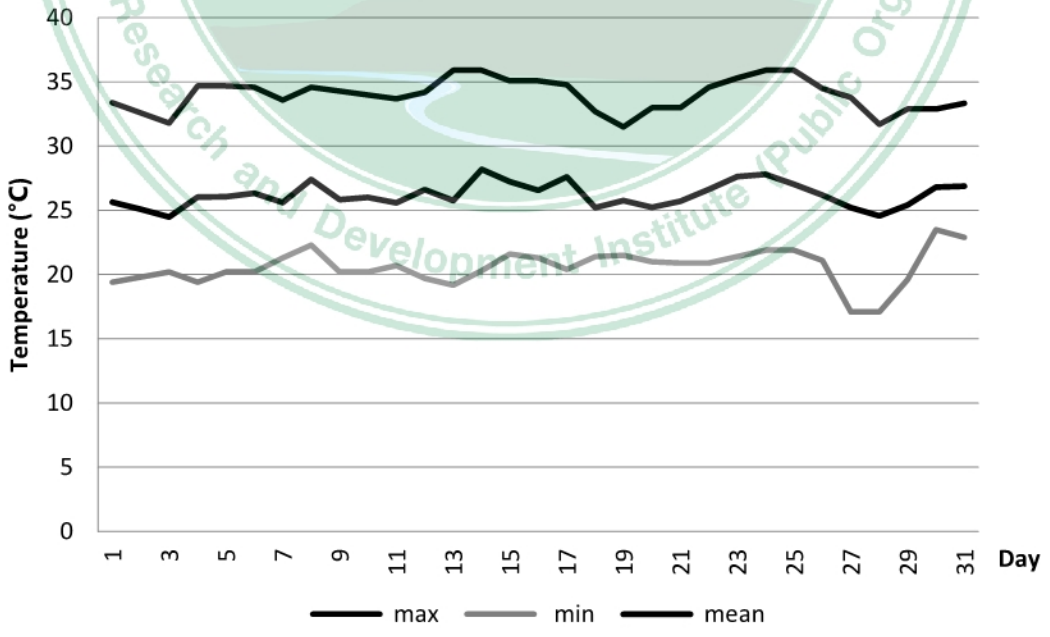
เบบี้ฮ่องเต้ ฤดูร้อน: (ระหว่าง 4 เมษายน - 5 พฤษภาคม 2559 จำนวน 31 วัน)

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (ระหว่างวันที่ 4 เมษายน 2559 ถึง 5 พฤษภาคม 2559)

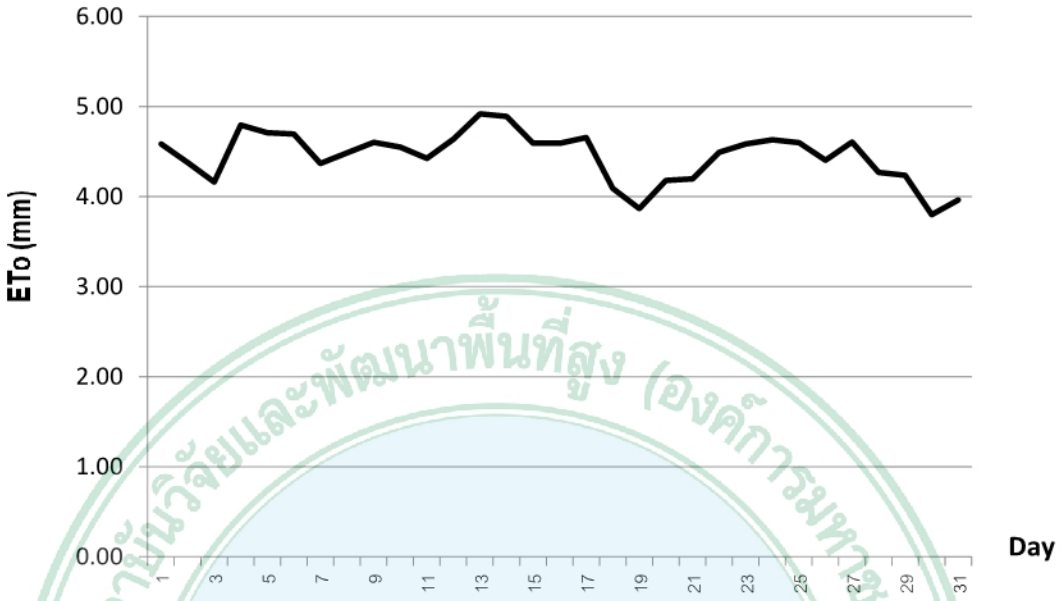
- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 34.0 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 35.9 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 31.5 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 20.6 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 23.5 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 17.1 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 59.8% ค่าเฉลี่ยสูงสุด 69.0% ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 49%
- ความยาวนานวัน (day long) ช่วงความยาววันเฉลี่ยคือ 12 ชั่วโมง

- ปริมาณรังสีที่นอกโลก (extraterrestrial solar radiation) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 14.9 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยสูงสุด 15.2 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 14.5 มิลลิเมตร/วัน
- ดัชนีความร้อน (heat index) (Tmax- Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 13.4 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยสูงสุด 16.7 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 9.4 องศาเซลเซียส
- อัตราการคายระเหยน้ำ (ETo) สูงสุด มีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 4.50 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าการคายระเหยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.90 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 3.80 มิลลิเมตร/วัน

จากการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำของเบบี้ฮ่องเต้ โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ พบว่า เมื่อนำอัตราการคายระเหยน้ำสูงสุด (ETo) ของเบบี้ฮ่องเต้ (ตารางภาคผนวก 3) มาพิจารณากับสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient; Kc) (เมื่อกำหนดให้ค่า Kc ของเบบี้ฮ่องเต้เฉลี่ยตลอดช่วงอายุเบบี้ฮ่องเต้จำนวน 31 วัน เท่ากับ 1.05) ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (Crop evapotranspiration; ETc) ต่อวันของเบบี้ฮ่องเต้ในการนำความชื้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านการเจริญเติบโต การพัฒนาและสร้างผลผลิต พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการใช้น้ำตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 4.7 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าปริมาณความต้องการใช้น้ำ สูงสุดมีค่าเท่ากับ 5.2 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 4.0 มิลลิเมตร/วัน



ภาพที่ 4.43 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด (รายวัน) ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ (ระหว่างวันที่ 4 เมษายน 2559 ถึง 4 พฤษภาคม 2559)



ภาพที่ 4.44 ค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (evapotranspiration; ETo) ของเบบี้ฮ่องเต้ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ (ระหว่างวันที่ 4 เมษายน 2559 ถึง 4 พฤษภาคม 2559)

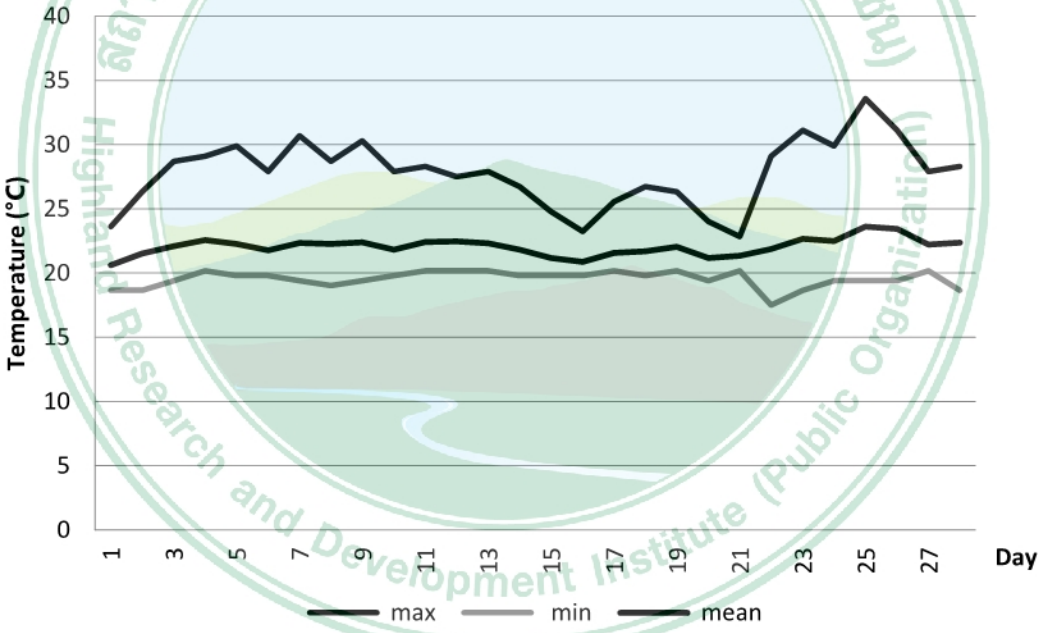
เบบี้ฮ่องเต้ ฤดูฝน (ระหว่าง 31 กรกฎาคม - 27 สิงหาคม 2559 จำนวน 28 วัน)

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (ระหว่างวันที่ 31 กรกฎาคม 2559 ถึง 27 สิงหาคม 2559)

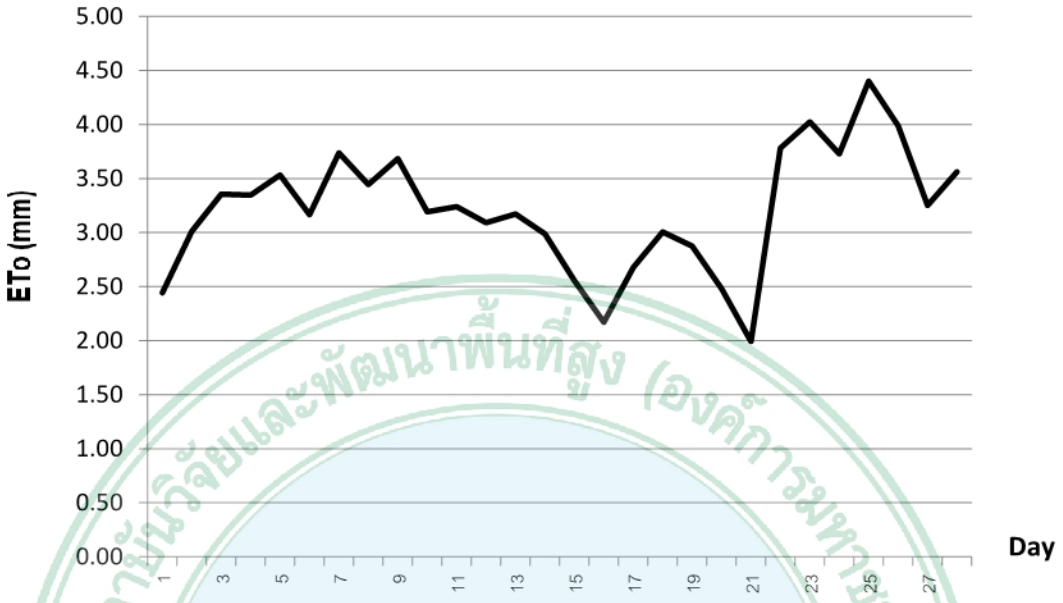
- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 27.8 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 33.6 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 22.9 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 19.5 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 20.2 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 17.5 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 78.0% ค่าเฉลี่ยสูงสุด 85.1% ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 73.9%
- ความยาวนานวัน (day long) ช่วงความยาววันเฉลี่ยคือ 12 ชั่วโมง
- ปริมาณรังสีที่นอกโลก (extraterrestrial solar radiation) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 14.5 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยสูงสุด 14.9 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 14.2 มิลลิเมตร/วัน
- ดัชนีความร้อน (heat index) (Tmax- Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 8.2 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยสูงสุด 14.2 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 2.7 องศาเซลเซียส

- อัตราการคายระเหยน้ำ (ETo) สูงสุด มีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 3.20 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าการคายระเหยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.40 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 2.00 มิลลิเมตร/วัน

จากการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำของเบบี้ฮ่องเต้ โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ พบว่า เมื่อนำอัตราการคายระเหยน้ำสูงสุด (ETo) ของเบบี้ฮ่องเต้ (ตารางภาคผนวก 4) มาพิจารณากับสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient; Kc) (เมื่อกำหนดให้ค่า Kc ของเบบี้ฮ่องเต้เฉลี่ยตลอดช่วงอายุเบบี้ฮ่องเต้จำนวน 28 วัน เท่ากับ 1.05) ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (crop evapotranspiration; ETc) ต่อวันของเบบี้ฮ่องเต้ในการนำความชื้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านการเจริญเติบโต การพัฒนาและสร้างผลผลิต พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการใช้น้ำตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 3.4 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าปริมาณความต้องการใช้น้ำ สูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.6 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 2.1 มิลลิเมตร/วัน



ภาพที่ 4.45 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด (รายวัน) ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ (ระหว่างวันที่ 31 กรกฎาคม 2559 ถึง 27 สิงหาคม 2559)



ภาพที่ 4.46 ค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (evapotranspiration; ETo) ของเบบี้ฮ่องเต้ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ (ระหว่างวันที่ 31 กรกฎาคม 2559 ถึง 27 สิงหาคม 2559)

2) **เบบี้คอส**

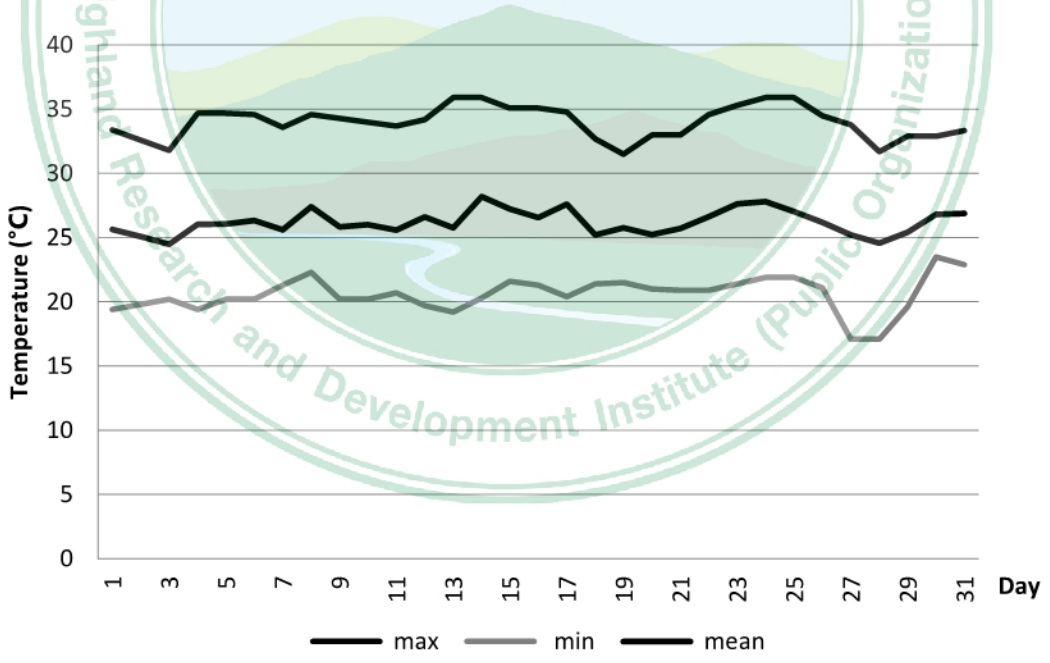
เบบี้คอส ฤดูร้อน (ระหว่าง 4 เมษายน - 4 พฤษภาคม 2559 จำนวน 31 วัน)

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (ระหว่างวันที่ 4 เมษายน 2559 ถึง 4 พฤษภาคม 2559)

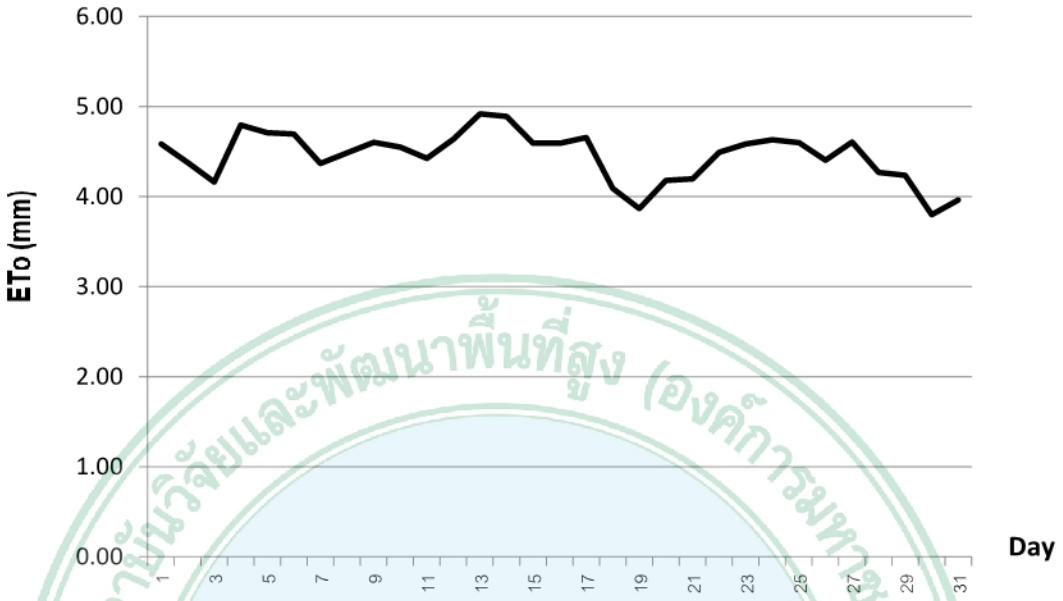
- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 34.0 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 35.9 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 31.5 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 20.6 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 23.5 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 17.1 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 59.8% ค่าเฉลี่ยสูงสุด 69.0% ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 49%
- ความยาวนานวัน (day long) ช่วงความยาววันเฉลี่ยคือ 12 ชั่วโมง
- ปริมาณรังสีที่นอกโลก (extraterrestrial solar radiation) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 14.9 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยสูงสุด 15.2 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 14.5 มิลลิเมตร/วัน

- ดัชนีความร้อน (heat index) (Tmax- Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 13.4 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยสูงสุด 16.7 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 9.4 องศาเซลเซียส
- อัตราการคายระเหยน้ำ (ETo) สูงสุด มีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 4.50 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าการคายระเหยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.90 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 3.80 มิลลิเมตร/วัน

จากการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำของเบบี้คอส โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ พบว่า เมื่อนำอัตราการคายระเหยน้ำสูงสุด (ETo) ของเบบี้คอส (ตารางภาคผนวก 5) มาพิจารณากับสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient; Kc) (เมื่อกำหนดให้ค่า Kc ของเบบี้คอสเฉลี่ยตลอดช่วงอายุเบบี้คอสจำนวน 31 วัน เท่ากับ 1.00) ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (Crop evapotranspiration; ETc) ต่อวันของเบบี้คอสในการนำความชื้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านการเจริญเติบโต การพัฒนาและสร้างผลผลิต พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการใช้น้ำตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 4.5 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าปริมาณความต้องการใช้น้ำ สูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.9 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 3.8 มิลลิเมตร/วัน



ภาพที่ 4.47 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด (รายวัน) ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ (ระหว่างวันที่ 4 เมษายน 2559 ถึง 4 พฤษภาคม 2559)



ภาพที่ 4.48 ค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (evapotranspiration; ETo) ของเบบี้คอสในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ (ระหว่างวันที่ 4 เมษายน 2559 ถึง 4 พฤษภาคม 2559)

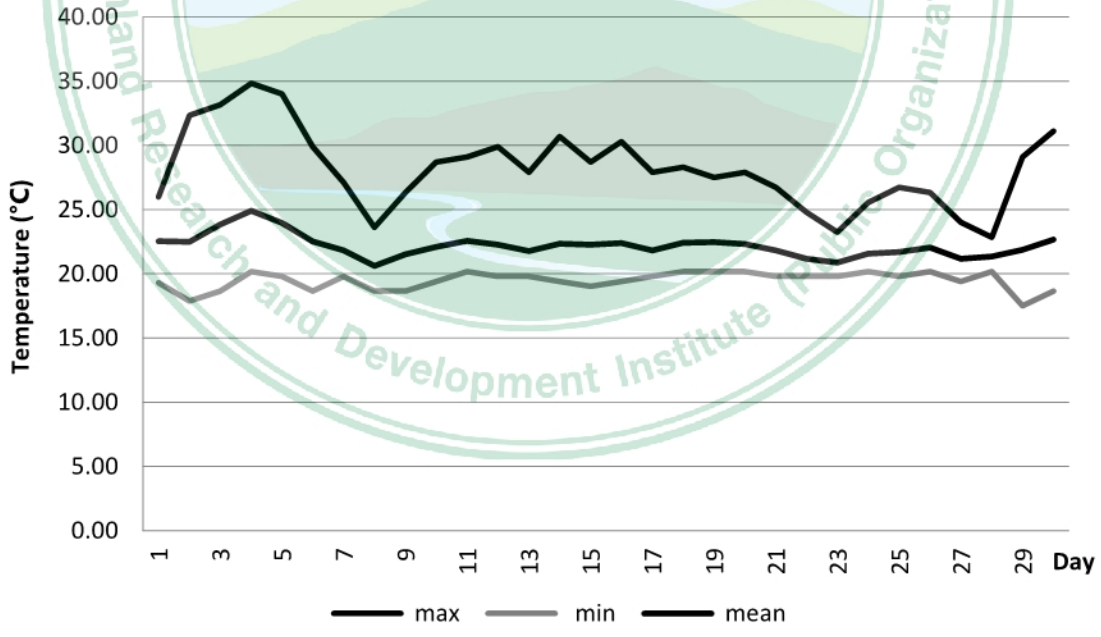
เบบี้คอส ฤดูฝน (ระหว่าง 24 กรกฎาคม - 22 สิงหาคม 2559 จำนวน 30 วัน)

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (ระหว่างวันที่ 24 กรกฎาคม 2559 ถึง 22 สิงหาคม 2559)

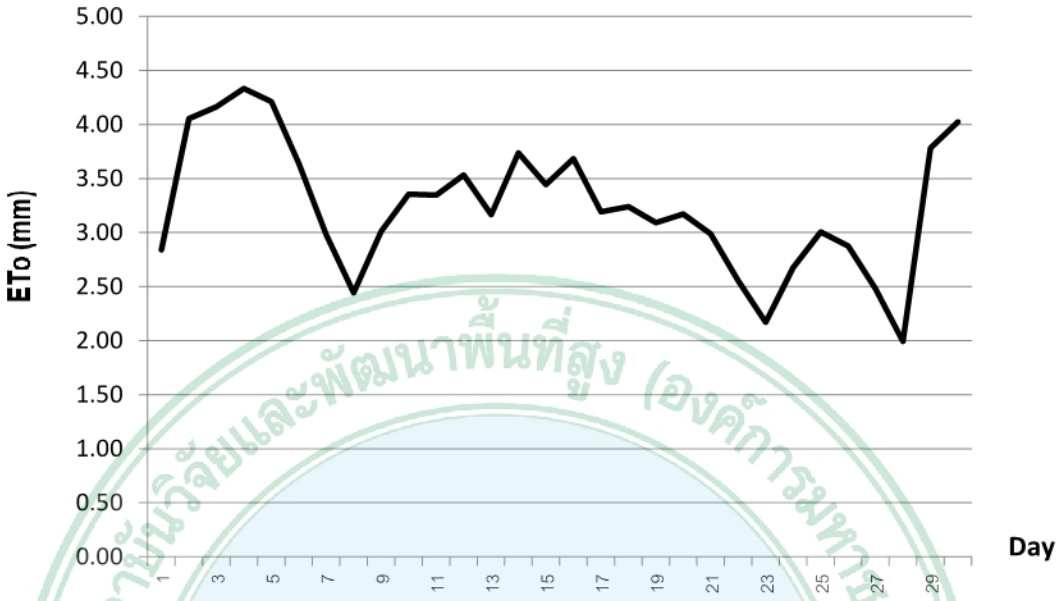
- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 28.2 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 34.9 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 22.9 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 19.5 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 20.2 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 17.5 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 77.3% ค่าเฉลี่ยสูงสุด 83.6% ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 71.4%
- ความยาวนานวัน (day long) ช่วงความยาววันเฉลี่ยคือ 12 ชั่วโมง
- ปริมาณรังสีที่นอกโลก (extraterrestrial solar radiation) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 14.4 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยสูงสุด 14.7 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 14.0 มิลลิเมตร/วัน

- ดัชนีความร้อน (heat index) (Tmax- Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 8.7 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยสูงสุด 14.7 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 2.7 องศาเซลเซียส
- อัตราการคายระเหยน้ำ (ETo) สูงสุด มีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 3.20 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าการคายระเหยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.30 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 2.00 มิลลิเมตร/วัน

จากการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำของเบบี้คอส โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ พบว่า เมื่อนำอัตราการคายระเหยน้ำสูงสุด (ETo) ของเบบี้คอส (ตารางภาคผนวก 6) มาพิจารณากับสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient; Kc) (เมื่อกำหนดให้ค่า Kc ของเบบี้คอส เฉลี่ยตลอดช่วงอายุเบบี้คอส จำนวน 30 วัน เท่ากับ 1.00) ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (crop evapotranspiration; ETc) ต่อวันของเบบี้คอสในการนำความชื้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านการเจริญเติบโต การพัฒนาและสร้างผลผลิต พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการใช้น้ำตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 3.2 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าปริมาณความต้องการใช้น้ำ สูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.3 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 2.0 มิลลิเมตร/วัน



ภาพที่ 4.49 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด(รายวัน) ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ (ระหว่างวันที่ 24 กรกฎาคม 2559 ถึง 22 สิงหาคม 2559)



ภาพที่ 4.50 ค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (evapotranspiration; ETo) ของเบบี้คอสในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ (ระหว่างวันที่ 24 กรกฎาคม 2559 ถึง 22 สิงหาคม 2559)

3) **คอส**

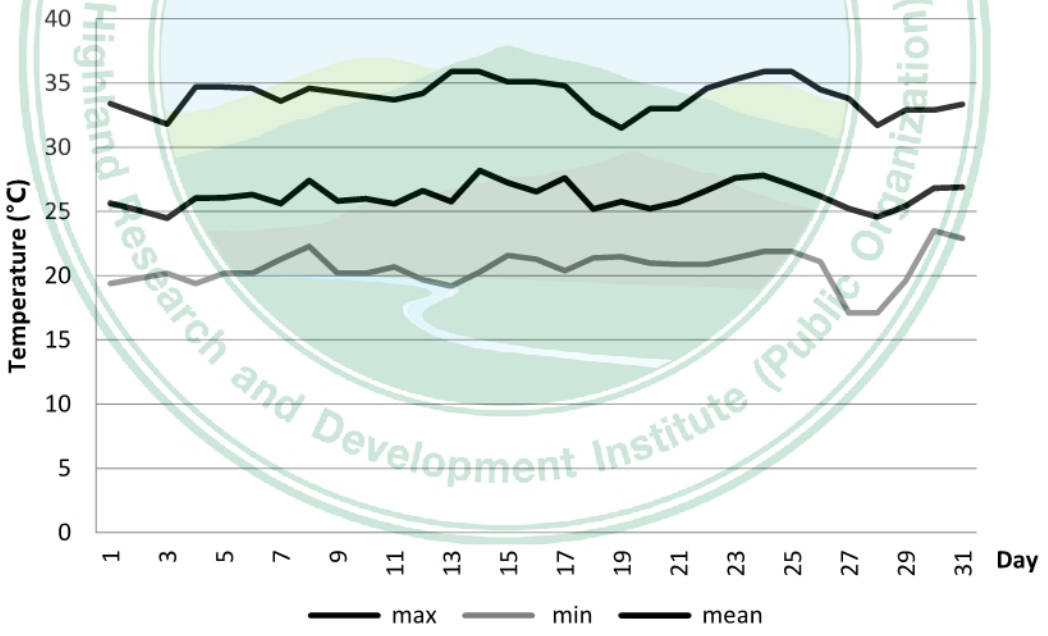
คอส ฤดูร้อน (ระหว่าง 4 เมษายน - 4 พฤษภาคม 2559 จำนวน 31 วัน)

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (ระหว่างวันที่ 4 เมษายน 2559 ถึง 4 พฤษภาคม 2559)

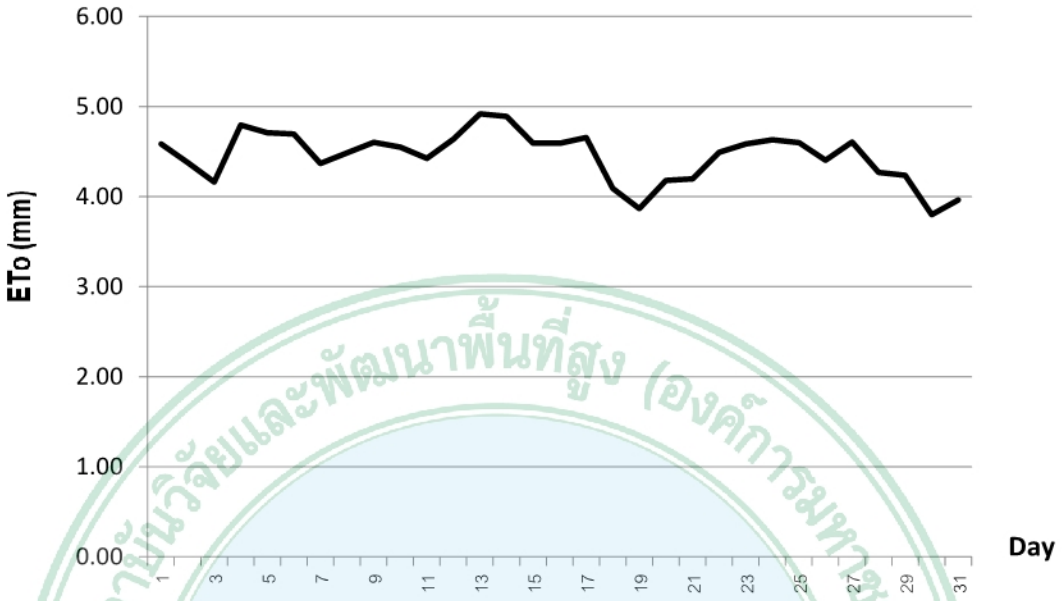
- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 34.0 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 35.9 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 31.5 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 20.6 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 23.5 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 17.1 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 59.8% ค่าเฉลี่ยสูงสุด 69.0% ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 49%
- ความยาวนานวัน (Day long) ช่วงความยาววันเฉลี่ยคือ 12 ชั่วโมง
- ปริมาณรังสีที่นอกโลก (extraterrestrial solar radiation) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 14.9 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยสูงสุด 15.2 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 14.5 มิลลิเมตร/วัน

- ดัชนีความร้อน (heat index) (Tmax- Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 13.4 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยสูงสุด 16.7 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 9.4 องศาเซลเซียส
- อัตราการคายระเหยน้ำ (ETo) สูงสุด มีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 4.50 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าการคายระเหยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.90 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 3.80 มิลลิเมตร/วัน

จากการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำของคอส โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ พบว่า เมื่อนำอัตราการคายระเหยน้ำสูงสุด (ETo) ของคอส (ตารางภาคผนวก 7) มาพิจารณากับสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient; Kc) (เมื่อกำหนดให้ค่า Kc ของคอส เฉลี่ยตลอดช่วงอายุคอส จำนวน 31 วัน เท่ากับ 1.00) ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (crop evapotranspiration; ETc) ต่อวันของคอสในการนำความชื้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านการเจริญเติบโต การพัฒนาและสร้างผลผลิต พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการใช้น้ำตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 4.5 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าปริมาณความต้องการใช้น้ำ สูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.9 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 3.8 มิลลิเมตร/วัน



ภาพที่ 4.51 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด(รายวัน) ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ (ระหว่างวันที่ 4 เมษายน 2559 ถึง 4 พฤษภาคม 2559)



ภาพที่ 4.52 ค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (evapotranspiration; ETo) ของคอสในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ (ระหว่างวันที่ 4 เมษายน 2559 ถึง 4 พฤษภาคม 2559)

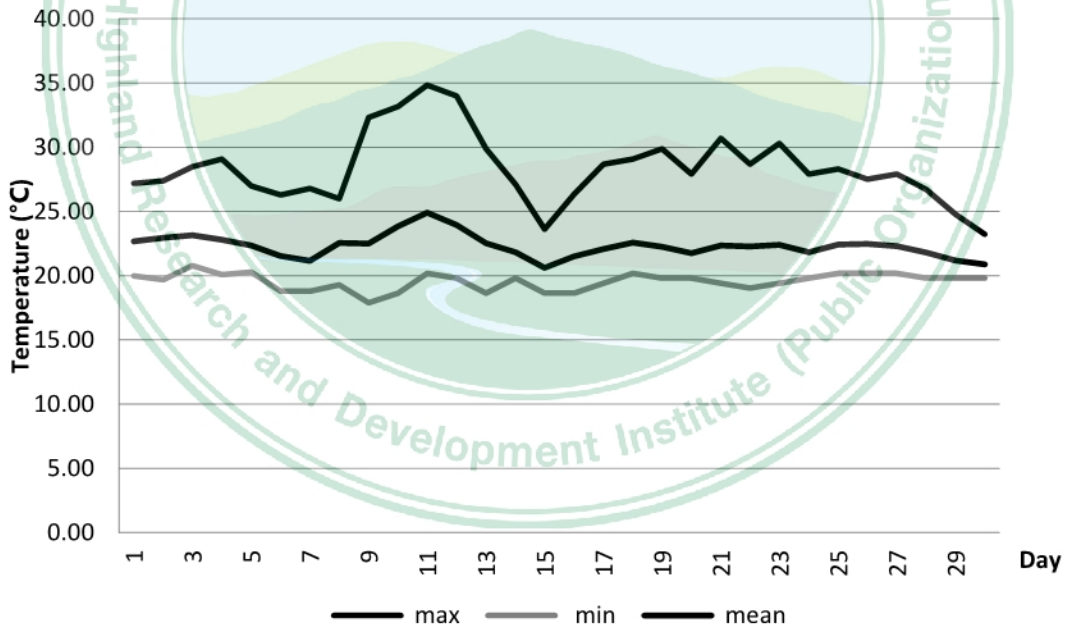
3) **คอส** ฤดูฝน (ระหว่างวันที่ 17 กรกฎาคม - 15 สิงหาคม 2559 จำนวน 30 วัน)

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (ระหว่างวันที่ 17 กรกฎาคม 2559 ถึง 15 สิงหาคม 2559)

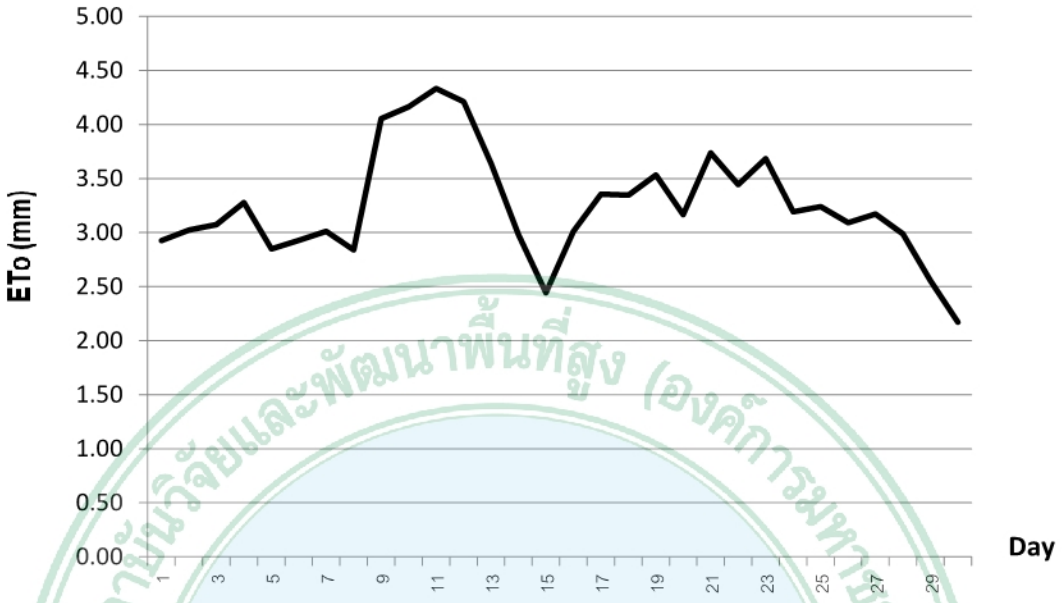
- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 28.4 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 34.9 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 23.2 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 19.6 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 20.8 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 17.9 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 78.5% ค่าเฉลี่ยสูงสุด 88.0% ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 71.4%
- ความยาวนานวัน (day long) ช่วงความยาววันเฉลี่ยคือ 12 ชั่วโมง
- ปริมาณรังสีที่นอกโลก (extraterrestrial solar radiation) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 14.2 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยสูงสุด 14.6 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 13.9 มิลลิเมตร/วัน

- ดัชนีความร้อน (heat index) (Tmax- Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 8.8 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยสูงสุด 14.7 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3.4 องศาเซลเซียส
- อัตราการคายระเหยน้ำ (ETo) สูงสุด มีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 3.20 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าการคายระเหยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.30 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 2.20 มิลลิเมตร/วัน

จากการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำของคอส โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ พบว่า เมื่อนำอัตราการคายระเหยน้ำสูงสุด (ETo) ของคอส (ตารางภาคผนวก 8) มาพิจารณากับสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient; Kc) (เมื่อกำหนดให้ค่า Kc ของคอสเฉลี่ยตลอดช่วงอายุคอส จำนวน 30 วัน เท่ากับ 1.00) ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (crop evapotranspiration; ETc) ต่อวันของคอส ในการนำความชื้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านการเจริญเติบโต การพัฒนาและสร้างผลผลิต พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการใช้น้ำตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 3.20 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าปริมาณความต้องการใช้น้ำ สูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.30 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 2.20 มิลลิเมตร/วัน



ภาพที่ 4.53 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด(รายวัน) ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ (ระหว่างวันที่ 17 กรกฎาคม 2559 ถึง 15 สิงหาคม 2559)



ภาพที่ 4.54 ค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (evapotranspiration; ETo) ของคอสในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ (ระหว่างวันที่ 17 กรกฎาคม 2559 ถึง 15 สิงหาคม 2559)

4.3.4.3 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ

ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ: ตำแหน่งที่ตั้งจุดพิกัดเส้นรุ้ง (latitude) 18°41’ 51.44”N จุดพิกัดเส้นแวง (longitude) 99°18’ 04.06”E ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 534 เมตร

ชนิดของพืชผักที่ปลูก: พืชผักที่ใช้รับประทานผล (ผักผล) ได้แก่ แตงกวาญี่ปุ่น

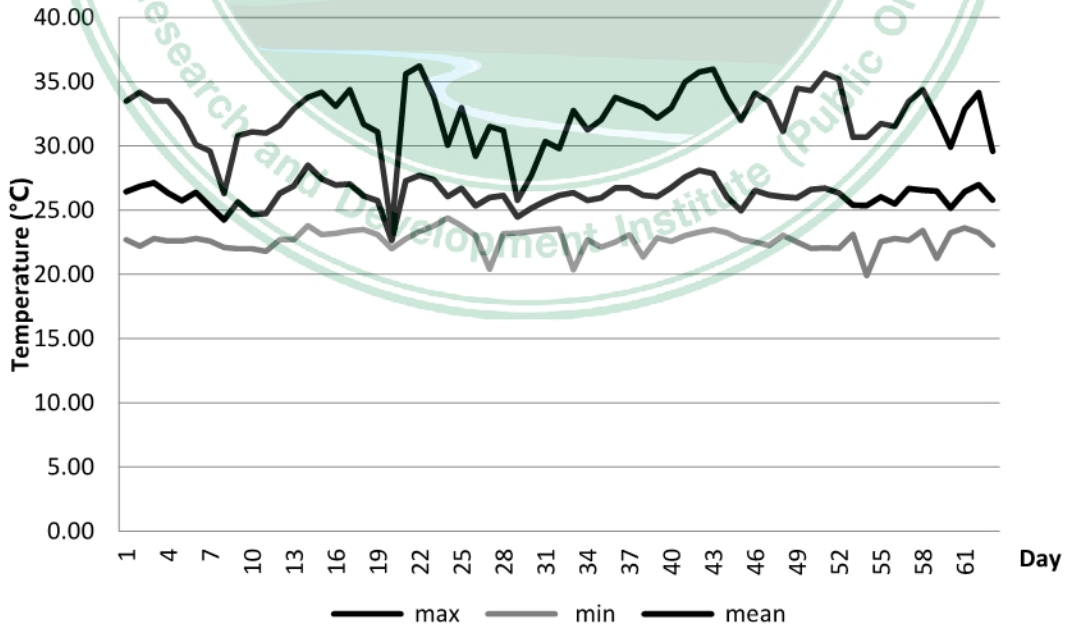
แตงกวาญี่ปุ่น (ระหว่าง 7 มิถุนายน - 8 สิงหาคม จำนวน 63 วัน)

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (ระหว่างวันที่ 7 มิถุนายน 2559 ถึง 8 สิงหาคม 2559)

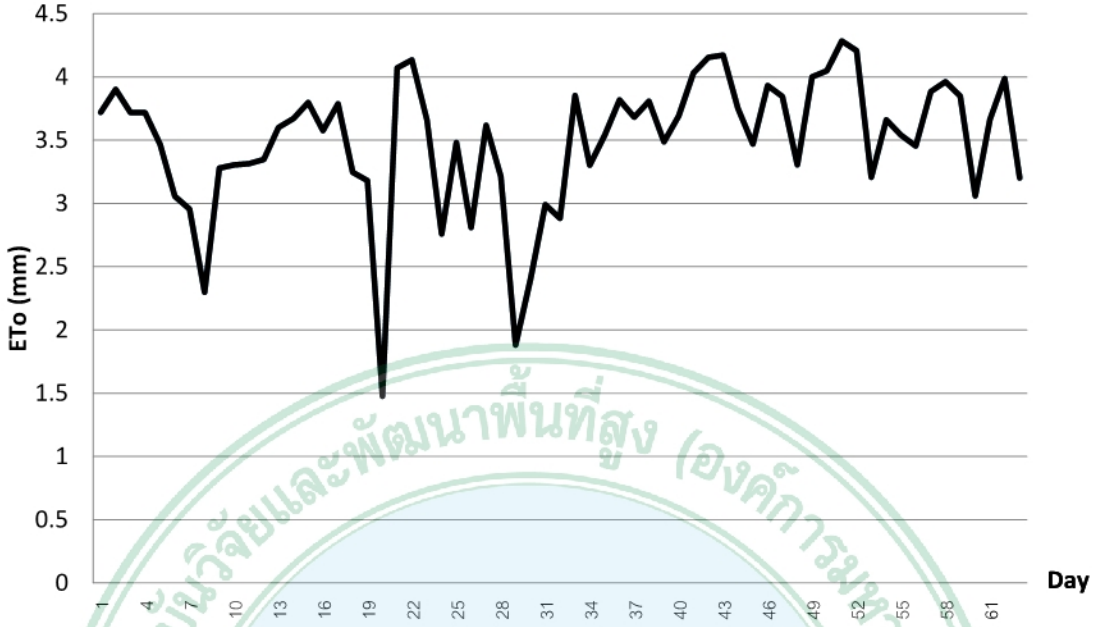
- อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 32.2 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 36.2 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 23.5 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 22.7 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 24.4 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 19.9 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 84.1% ค่าเฉลี่ยสูงสุด 93.0% ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 73.0%
- ความยาวนานวัน (day long) ช่วงความยาววันเฉลี่ยคือ 12 ชั่วโมง

- ปริมาณรังสีที่นอกโลก (extraterrestrial solar radiation) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 13.8 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยสูงสุด 14.4 มิลลิเมตร/วัน ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 13.6 มิลลิเมตร/วัน
- ดัชนีความร้อน (heat index) (Tmax- Tmin) เฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูก 9.58 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยสูงสุด 13.6 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 1.5 องศาเซลเซียส
- อัตราการคายระเหยน้ำ (ETo) สูงสุด มีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 3.50 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าการคายระเหยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.30 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 1.50 มิลลิเมตร/วัน

จากการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำของแตงกวาญี่ปุ่น โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ พบว่า เมื่อนำอัตราการคายระเหยน้ำสูงสุด (ETo) ของแตงกวาญี่ปุ่น (ตารางภาคผนวก 9) มาพิจารณากับสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient; Kc) (เมื่อกำหนดให้ค่า Kc ของแตงกวาญี่ปุ่นเฉลี่ยตลอดช่วงอายุแตงกวาญี่ปุ่นจำนวน 63 วัน เท่ากับ 1.00) ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (crop Evapotranspiration; ETc) ต่อวันของแตงกวาญี่ปุ่นในการนำความชื้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านการเจริญเติบโต การพัฒนาและสร้างผลผลิต พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณความต้องการใช้น้ำตลอดทั้งช่วงที่ปลูกประมาณ 3.50 มิลลิเมตร/วัน โดยค่าปริมาณความต้องการใช้น้ำ สูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.30 มิลลิเมตร/วัน และต่ำสุด 1.50 มิลลิเมตร/วัน



ภาพที่ 4.55 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด(รายวัน) ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ (ระหว่างวันที่ 7 มิถุนายน 2559 ถึง 8 สิงหาคม 2559)



ภาพที่ 4.56 ค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (evapotranspiration; ETo) ของแตงกวาญี่ปุ่นในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ (ระหว่าง 7 มิถุนายน - 8 สิงหาคม 2559)

จากการศึกษาข้อมูลความต้องการน้ำของพืชผักทั้ง 6 ชนิด ที่ปลูกบนพื้นที่สูง ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง สรุปได้ดังตารางที่ 4.36 ซึ่งพบว่า ผักเบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส ที่ปลูกในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ มีความต้องการน้ำเฉลี่ย 4.5-4.7 มิลลิเมตร/วัน ในฤดูร้อน และต้องการน้ำเฉลี่ย 3.2-3.4 มิลลิเมตร/วัน ในการปลูกช่วงฤดูฝน ในขณะที่พริกวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกบนดินในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง ต้องการใช้น้ำเฉลี่ย 3.9 และ 4.5 มิลลิเมตร/วัน สำหรับการปลูกแตงกวาญี่ปุ่น ในโรงเรือนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ ต้องการน้ำเฉลี่ย 3.5 มิลลิเมตร/วัน

สำหรับการนำข้อมูลในตารางที่ 4.36 ไปใช้ประโยชน์ เช่น การจัดเตรียมน้ำสำรองหรับการผลิตพืชผักแต่ละชนิด สามารถประเมินได้ดังสมการต่อไปนี้

ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิต = ความต้องการน้ำ x อายุการผลิตพืช x พื้นที่ปลูก

ตัวอย่างเช่น ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในการปลูกเบบี้ฮ่องเต้ในฤดูร้อน ในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร ซึ่งเบบี้ฮ่องเต้มีความต้องการน้ำเฉลี่ย 4.7 มิลลิเมตร/วัน สามารถคำนวณได้ดังนี้

ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ = 4.7 (มิลลิเมตร/วัน) x 30 (วัน) x 180 (ตารางเมตร)

= 0.0047 (เมตร/วัน) x 30 (วัน) x 180 (ตารางเมตร)

= 25.38 ลูกบาศก์เมตร/โรงเรือน

ตารางที่ 4.36 ความต้องการใช้น้ำของพืชผักแต่ละชนิดที่ปลูกบนพื้นที่สูง

ชนิดพืช	พื้นที่	ความต้องการน้ำ (มิลลิเมตร/วัน)		
		สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย
เบบี้ฮ่องเต้	แม่โถ	5.2 / 4.6*	4.0 / 3.4	4.7 / 3.4
เบบี้คอส	แม่โถ	4.9 / 4.3	3.8 / 2.0	4.5 / 3.2
คอส	แม่โถ	4.9 / 4.3	3.8 / 2.2	4.5 / 3.2
พริกหวานสีเขียว	ขุนวาง	5.1	2.3	3.9
มะเขือเทศโครงการหลวง	ขุนวาง	5.5	2.4	4.5
แตงกวาญี่ปุ่น	แม่ทาเหนือ	4.3	1.5	3.5

หมายเหตุ : ค่าความต้องการน้ำของ เบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส ที่อยู่หน้าเครื่องหมาย / หมายถึง ความต้องการน้ำในช่วงฤดูร้อน สำหรับตัวเลขที่อยู่หลังเครื่องหมาย / หมายถึงค่าความต้องการน้ำ ในช่วงฤดูฝน

สำหรับระบบการให้น้ำพืชผักที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ การผลิตเบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส คอส พริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง เกษตรกรให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด (drip irrigation) โดยใช้เทปน้ำหยดเป็นตัวจ่ายน้ำ ซึ่งเทปน้ำหยดนั้นหัวจ่ายน้ำจะฝังอยู่ในตัวของท่อน้ำ ทำให้สะดวกในการปฏิบัติงาน สำหรับระยะเวลาในการจ่ายน้ำให้กับพืชนั้น ขึ้นอยู่กับความต้องการน้ำของพืช ขนาดของเทปน้ำหยด และแรงดันของน้ำ โดยทั่วไปเทปน้ำหยดขนาด 16 มิลลิเมตร สามารถจ่ายน้ำได้ 1000-1,500 ลิตร/ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นกับแรงดันที่ใช้ในการจ่ายน้ำ โดยทั่วไปแล้วแรงดัน 0.3-1.0 บาร์ ก็เพียงพอต่อการใช้เทปน้ำหยด สำหรับระยะเวลาของการจ่ายน้ำสามารถคำนวณได้ดังนี้

หากปลูกเบบี้ฮ่องเต้ในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร และเบบี้ฮ่องเต้ต้องการน้ำ 4.7 มิลลิเมตร/วัน เทปน้ำหยดที่ใช้สามารถจ่ายน้ำได้ 1000 ลิตร/ชม. (ที่แรงดัน 0.5 บาร์) ระยะเวลาในการให้น้ำสามารถคำนวณได้ดังนี้

ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ/วัน = 4.7 มิลลิเมตร/วัน x 180 ตารางเมตร

= 0.846 ลูกบาศก์เมตร หรือ 846 ลิตร

ระยะเวลาที่ต้องจ่ายน้ำ = 846 ลิตร x 60 นาที / 1,000 ลิตร

ใช้เวลาจ่ายน้ำ = 50.76 นาที

4.4 ความต้องการปุ๋ยสำหรับพืชผักสำคัญ 6 ชนิด

จากข้อมูลการศึกษาการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช (หัวข้อ 4.2) สามารถนำมาประเมินเป็นความต้องการปุ๋ยสำหรับการผลิตพืชผักที่สำคัญ 6 ชนิด จากสมการดังนี้

ความต้องการปุ๋ยของพืช = จำนวนต้น x การสะสมธาตุอาหาร x 100/(100-Factor)

โดยที่ ความต้องการปุ๋ยของพืช มีหน่วยเป็น กิโลกรัม/พื้นที่

การสะสมธาตุอาหาร หมายถึงปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดมาใช้ในการเจริญเติบโต มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/ต้น หรือ กรัม/ต้น

จำนวนต้น หมายถึงจำนวนประชากรของพืชต่อหน่วยพื้นที่การผลิต

Factor มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งหมายถึงร้อยละธาตุอาหารในปุ๋ยที่สูญเสียไปหรือไม่เป็นประโยชน์ เมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดิน เช่น ถูกตรึงไว้ในดิน ถูกชะล้าง และเปลี่ยนรูปอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ โดยธาตุอาหารแต่ละธาตุจะสูญเสียไม่เป็นประโยชน์แตกต่างกัน เช่น N = 30 – 40% (สูญเสียไปทางก๊าซ และการชะล้าง) P = 60 – 80% (ถูกตรึงในรูปต่างๆ) K = 30% Ca = 10% และ Mg = 30% (ชูชาติ 2550)

ยกตัวอย่าง เช่น การปลูกเบบี้ฮ่องเต้ ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร มีจำนวนประชากร 8,400 ต้น ในการผลิตช่วงฤดูร้อน เบบี้ฮ่องเต้ดูดใช้ธาตุอาหาร N = 104.26 มิลลิกรัม/ต้น P = 27.50 มิลลิกรัม/ต้น และ K = 285.68 มิลลิกรัม/ต้น (ข้อมูลจากตารางที่ 4.5) หากมีการสูญเสียปุ๋ยเมื่อใส่ลงไปในดินดังนี้ N สูญเสีย 40% ปุ๋ย P สูญเสีย 60% และปุ๋ย K สูญเสีย 30% สามารถประเมินความต้องการปุ๋ยของการปลูกเบบี้ฮ่องเต้ ได้ดังนี้

ปุ๋ยไนโตรเจน (N) = 8,400 ต้น x 104.26 มิลลิกรัม/ต้น x 100/(100-40)

= 1.46 กิโลกรัม/180 m^2

ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) = 8,400 ต้น x 27.50 มิลลิกรัม/ต้น x 100/(100-60)

= 0.23 กิโลกรัม/180 m^2 x 2.3 (เปลี่ยน P เป็น P_2O_5)

= 1.33 กิโลกรัม/180 m^2

ปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) = 8,400 ต้น x 285.68 มิลลิกรัม/ต้น x 100/(100-30)

= 2.40 กิโลกรัม/180 m^2 x 1.2 (เปลี่ยน K เป็น K_2O)

= 4.11 กิโลกรัม/180 m^2

ดังนั้นในการปลูกเบบี้ฮ่องเต้ ในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร เบบี้ฮ่องเต้ต้องการปุ๋ย N = 1.46 กิโลกรัม/โรงเรือน ต้องการปุ๋ย P = 1.33 กิโลกรัม/โรงเรือน และต้องการปุ๋ย K = 4.11 กิโลกรัม/โรงเรือน อย่างไรก็ตามปริมาณการใช้ปุ๋ยดังกล่าวอาจลดลง หรือไม่จำเป็นต้องใช้ หากปริมาณธาตุอาหารในดินอยู่ในระดับสูง

เช่นเดียวกับการประเมินความต้องการปุ๋ยของเบบี้ฮ่องเต้ ความต้องการปุ๋ยของคอส เบบี้คอส มะเขือเทศโครงการหลวง และพริกหวานสีเขียว ที่ปลูกบนดิน สามารถประเมินได้ โดยอาศัยข้อมูลจากตารางที่ 4.7, 4.9, 4.11, 4.13, 4.15, 4.19, และ 4.23 ตามลำดับ ซึ่งผลการประเมินแสดงไว้ในตารางที่ 4.37

สำหรับความต้องการปุ๋ยของแตงกวาญี่ปุ่น ที่ปลูกในวัสดุปลูกและให้ปุ๋ยในระบบน้ำหยด ปุ๋ยมีการสูญเสียในปริมาณค่อนข้างสูง เนื่องจากสารละลายธาตุอาหารจะไหลออกจากรูระบายสารละลายธาตุอาหารที่เจาะไว้รอบๆ ถุงปลูก (สูงจากพื้นประมาณ 5 เซนติเมตร) จึงไม่อาจนำ Factor ทางดินมาใช้ในการประเมินความต้องการปุ๋ยของแตงกวาญี่ปุ่นที่ปลูกในวัสดุปลูกได้ จึงใช้ปริมาณธาตุอาหารที่แตงกวาญี่ปุ่นดูดมาสะสมทั้งหมด เป็นเกณฑ์ขั้นต่ำในการประเมินความต้องการปุ๋ย (ตารางที่ 4.27) แต่หากนำแตงกวาญี่ปุ่นไปปลูกลงดิน ก็สามารถประเมินความต้องการปุ๋ยของแตงกวาญี่ปุ่นได้ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.37

ตารางที่ 4.37 ความต้องการปุ๋ยของพืชผักสำคัญ 6 ชนิด

ชนิดพืช	ความต้องการปุ๋ย*		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส (P_2O_5)	โพแทสเซียม (K_2O)
เบบี้ฮ่องเต้ (ฤดูร้อน)	1.46 กิโลกรัม/180m^2	1.33 กิโลกรัม/180m^2	4.11 กิโลกรัม/180m^2
(ฤดูฝน)	2.14 กิโลกรัม/180m^2	1.16 กิโลกรัม/180m^2	4.00 กิโลกรัม/180m^2
คอส (ฤดูร้อน)	2.77 กิโลกรัม/180m^2	1.97 กิโลกรัม/180m^2	5.46 กิโลกรัม/180m^2
(ฤดูฝน)	1.50 กิโลกรัม/180m^2	0.96 กิโลกรัม/180m^2	2.83 กิโลกรัม/180m^2
เบบี้คอส (ฤดูร้อน)	0.57 กิโลกรัม/180m^2	0.34 กิโลกรัม/180m^2	1.04 กิโลกรัม/180m^2
(ฤดูฝน)	0.50 กิโลกรัม/180m^2	0.33 กิโลกรัม/180m^2	0.93 กิโลกรัม/180m^2
มะเขือเทศโครงการหลวง	9.92 กรัม/ต้น	5.82 กรัม/ต้น	12.64 กรัม/ต้น
พริกวานสีเขียว	3.98 กรัม/ต้น	1.11 กรัม/ต้น	3.83 กรัม/ต้น
แตงกวาญี่ปุ่น**	7.47 กรัม/ต้น	4.34 กรัม/ต้น	9.68 กรัม/ต้น

** การประเมินบนพื้นฐาน การสูญเสียปุ๋ย N 40% ปุ๋ย P 60% และปุ๋ย K 30%*

*** เป็นการประเมินในกรณีที่ปลูกแตงกวาญี่ปุ่นบนดิน*

จากการศึกษาความต้องการปุ๋ยและน้ำของพืชผักแต่ละชนิดที่ปลูกบนพื้นที่สูง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.38

ตารางที่ 4.38 ความต้องธาตุอาหารและน้ำของพืชผักแต่ละชนิด

ชนิดของพืชผัก	ความต้องการธาตุอาหาร*			ความต้องการน้ำ (มม./วัน)
	ไนโตรเจน (N)	ฟอสฟอรัส (P_2O_5)	โพแทสเซียม (K_2O)	
1. เบบี้ฮ่องเต้	1.46-2.14	1.16-1.33	4.00-4.11	3.4-4.7
2. คอส	15.0-2.77	0.96-1.97	2.83-5.46	3.2-4.5
3. เบบี้คอส	0.50-0.57	0.33-0.34	0.93-1.04	3.2-4.5
4. มะเขือเทศโครงการหลวง	9.92	5.82	12.64	4.5
5. พริกหวานสีเขียว	3.98	1.11	3.83	3.9
6. แตงกวาญี่ปุ่น	7.47	4.34	9.68	3.5

* *เบบี้ฮ่องเต้ คอส และเบบี้คอส มีหน่วยเป็น กิโลกรัม/โรงเรือน (180 ตารางเมตร) มะเขือเทศโครงการหลวง พริกหวานสีเขียว และแตงกวาญี่ปุ่น มีหน่วยเป็น กรัม/ต้น*

4.5 ต้นทุนการผลิตสำหรับพืชผักสำคัญ 6 ชนิด

4.4.1 เบบี้ฮ่องเต้ คอส และ เบบี้คอส

การประเมินต้นทุนการผลิตเบบี้ฮ่องเต้ คอส และเบบี้คอส ซึ่งปลูกในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ เป็นการประเมินจากการเก็บบันทึกข้อมูลของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ ซึ่งสรุปค่าใช้จ่ายด้านต่างๆ ไว้ในตารางที่ 4.39-4.41 ซึ่งพบว่า การผลิตเบบี้ฮ่องเต้ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,546 บาท/โรงเรือน การผลิตคอส มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 4,815 บาท/โรงเรือน และการผลิตเบบี้คอสมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,756 บาท/โรงเรือน

ตารางที่ 4.39 ต้นทุนการผลิตเบบี้ฮ่องเต้ ในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ราคา (บาท)
1	ต้นกล้า	20	ถาด	25	500
2	ปุ๋ยหมัก	200	กิโลกรัม	1.5	300
3	ปุ๋ย AB	1	ชุด	500	500
4	ปุ๋ย 46-0-0	1	กิโลกรัม	25	25
5	ไตรโคเดอร์มา	1	กิโลกรัม	42	42
6	โมแลน (สารกำจัดแมลง)	10	กรัม	30	300
7	ไส้เดือนฝอยปราบหนอน	1	กระป๋อง	219	219
8	เซนทารี (เชื้อจุลินทรีย์กำจัดหนอน)	400	กรัม	0.6	240
9	กาวเหนียว	2	ขวด	250	500
10	ค่าเสื่อมโรงเรือน	28	วัน	20	560
11	ค่าแรงปลูก (2 คน)	8	ชั่วโมง	20	160
12	ค่าแรงเก็บเกี่ยว (5 คน)	10	ชั่วโมง	20	200
				รวม	**3,546**

ตารางที่ 4.40 ต้นทุนการผลิตคอส ในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ราคา (บาท)
1	ต้นกล้า	12	ถาด	84	1,008
2	ปุ๋ยหมัก	200	กิโลกรัม	1.5	300
3	ปุ๋ย AB	4	ชุด	470	1,880
4	ปุ๋ย 0-0-60	2	กิโลกรัม	40	80
5	ปุ๋ย 46-0-0	1	กิโลกรัม	25	25
6	ไตรโคเดอร์มา	1	กิโลกรัม	42	42
7	อมิสตา	10	ซีซี	4	40
8	เซนทารี (เชื้อจุลินทรีย์กำจัดหนอน)	400	กรัม	1.3	520
9	ค่าเสื่อมโรงเรือน	30	วัน	20	600
10	ค่าแรงปลูก (2 คน)	8	ชั่วโมง	20	160
11	ค่าแรงเก็บเกี่ยว (2 คน)	8	ชั่วโมง	20	160
				รวม	**4,815**

ตารางที่ 4.41 ต้นทุนการผลิตเบบี้คอสในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ราคา (บาท)
1	ต้นกล้า	21	ถาด	24	504
2	ปุ๋ยหมัก	200	กิโลกรัม	1.5	300
3	ปุ๋ย AB	3	ชุด	455	1,365
4	ปุ๋ย 0-0-60	2	กิโลกรัม	40	80
5	ปุ๋ย 46-0-0	1	กิโลกรัม	25	25
6	ไตรโคเดอร์มา	1	กิโลกรัม	42	42
7	เซนทารี (เชื้อจุลินทรีย์กำจัดหนอน)	400	กรัม	1.3	520
8	ค่าเสื่อมโรงเรือน	30	วัน	20	600
9	ค่าแรงปลูก (2 คน)	8	ชั่วโมง	20	160
10	ค่าแรงเก็บเกี่ยว (2 คน)	8	ชั่วโมง	20	160
				รวม	**3,756**

4.4.2 มะเขือเทศโครงการหลวงและพริกหวานสีเขียว

มะเขือเทศโครงการหลวง: ต้นทุนการผลิตมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกบนดินในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง แสดงไว้ในตารางที่ 4.42 โรงเรือนของเกษตรกร มีขนาดประมาณ 2.5 เมตร x 30 เมตร (75 ตารางเมตร) เกษตรกรปลูกมะเขือเทศจำนวน 207 ต้น โดยมีระยะระหว่างต้นประมาณ 25-30 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่องปลูกประมาณ 1.2 เมตร จากการเก็บบันทึกข้อมูลและการสัมภาษณ์การจัดการแปลงปลูกของเกษตรกร พบว่าการปลูกมะเขือเทศโครงการหลวง 207 ต้น มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 1,154 บาท หรือคิดเป็นต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 24,619 บาท/ไร่

ตารางที่ 4.42 ต้นทุนการผลิตมะเขือเทศโครงการหลวง

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ราคา (บาท)
1	ต้นกล้า	207	ต้น	1.25	259
2	มูลไก่	1	กระสอบ	60	60
3	มูลวัว	3	กระสอบ	22	66
3	ปุ๋ย 46-0-0	1	กิโลกรัม	12	25
4	ปุ๋ย 15-15-15	20.5	กิโลกรัม	18	369
5	กำมะถัน	40	กรัม	120	5
10	ค่าแรงปลูก	2.5	ชั่วโมง	20	50
11	ค่าแรงตัดแต่งกิ่ง	8	ชั่วโมง	20	160
11	ค่าแรงเก็บเกี่ยว	8	ชั่วโมง	20	160
				รวม	**1,154**

พริกหวานสีเขียว: ต้นทุนการผลิตพริกหวานสีเขียว ที่ปลูกบนดินในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง แสดงไว้ในตารางที่ 4.43 โรงเรือนของเกษตรกร มีขนาดประมาณ 2.5 เมตร x 30 เมตร (75 ตารางเมตร) แบ่งแปลงปลูกออกเป็น 2 แปลง แต่ละแปลงกว้างประมาณ 1.0 เมตร ปลูกพริกหวานสีเขียวทั้งหมดประมาณ 312 ต้น โดยมีระยะระหว่างต้นประมาณ 35 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถวประมาณ 40 เซนติเมตร จากการเก็บบันทึกข้อมูลและการสัมภาษณ์การจัดการแปลงของเกษตรกร พบว่าการปลูกพริกหวานสีเขียว 312 ต้น มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 1,767 บาท หรือคิดเป็นต้นทุนเฉลี่ย 37,696 บาท/ไร่

ตารางที่ 4.43 ต้นทุนการผลิตพริกหวานสีเขียว

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ราคา (บาท)
1	ต้นกล้า	312	ต้น	2.25	702
2	มูลไก่	1	กระสอบ	60	60
3	มูลวัว	3	กระสอบ	22	66
3	ปุ๋ย 46-0-0	1	กิโลกรัม	12	25
4	ปุ๋ย 15-15-15	20.5	กิโลกรัม	18	369
5	กำมะถัน	40	กรัม	120	5
10	ค่าแรงปลูก	3	ชั่วโมง	20	60
11	ค่าแรงตัดแต่งกิ่ง	12	ชั่วโมง	20	240
11	ค่าแรงเก็บเกี่ยว	12	ชั่วโมง	20	240
				รวม	**1,767**

4.4.3 แตงกวาญี่ปุ่น

การผลิตแตงกวาญี่ปุ่น ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ เป็นการผลิตในระบบวัสดุปลูก ภายใต้สภาพโรงเรือน ซึ่งสามารถปลูกแตงกว่าญี่ปุ่นได้ 1,000 ถุง มีจำนวนแตงกวาญี่ปุ่นทั้งหมดประมาณ 2,000 ต้น ซึ่งจากการเก็บบันทึกข้อมูล พบว่า การผลิตแตงกวาญี่ปุ่น มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 22,185 บาท/โรงเรือน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.44

ตารางที่ 4.44 ต้นทุนการผลิตแตงกวาญี่ปุ่น

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ราคา (บาท)
1	ค่าต้นกล้า	2,000	ต้น	0.70	1,400
2	กาบมะพร้าวสับ	80	กระสอบ	85.57	6,845
3	ขุยมะพร้าว	5	กระสอบ	60	300
4	ถุงปลูก (ถุงนม)	1,000	ถุง	1.44	1,440
5	ปุ๋ย AB	3	ชุด	1,400	4,200
6	เชือก	10	ม้วน	30	300
7	สารเคมี โรค แมลง ฮอร์โมน	-	-	-	1,000
8	ค่าแรงย้ายถุงปลูก	2.2	แรง	1,000	2,200
9	ค่าแรงดูแลแปลงปลูก	15	แรง	300	4,500
				รวม	**22,185**

4.6 แนวทางการจัดการน้ำและปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับพืช

การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ (site specific nutrient management) เป็นแนวทางหนึ่งที่ใช้ในการจัดการปุ๋ยสำหรับการผลิตพืชอย่างยั่งยืน ซึ่งเกษตรกรจำเป็นต้องพิจารณาถึงปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียหรือติดไปกับผลผลิต (crop removal) และธาตุอาหารที่ใช้ไปกับการสร้างการเจริญเติบโตทางลำต้น ดอก และใบ (ในกรณีที่เป็นพืชผักที่กินผล)

2. ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปหรือไม่เป็นประโยชน์ เมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดิน เช่น ถูกตรึงไว้ในดิน ถูกชะล้าง และเปลี่ยนรูปอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ โดยธาตุอาหารแต่ละธาตุจะสูญเสียไม่เป็นประโยชน์แตกต่างกัน เช่น ไนโตรเจน 30 – 40% (สูญเสียไปทางก๊าซ และการชะล้าง) ฟอสฟอรัส 60 – 80% (ถูกตรึงในรูปต่างๆ) โพแทสเซียม 30% แคลเซียม 10% และแมกนีเซียม 30%

3. ปริมาณธาตุอาหารเดิมที่มีอยู่ในดิน ถ้าดินที่ใช้ในการปลูกพืช มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมเพียงพอสำหรับการปลูกพืชอยู่แล้ว การตอบสนองของพืชต่อการใช้ปุ๋ยจะมีน้อย ดังนั้นปริมาณธาตุอาหารที่จะใส่ให้กับพืช จะใส่ในปริมาณเพียงพอที่จะชดเชยกับธาตุอาหารที่สูญเสียหรือติดไปผลผลิตก็เพียงพอ อย่างไรก็ตามถ้าดินที่ใช้ในการปลูกพืช มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จำเป็นที่จะต้องเพิ่มเติมธาตุอาหารลงไปดิน โดยปริมาณที่ใช้ต้องต้องคำนึงถึงการสูญเสียธาตุอาหารเมื่อใส่ลงไปในดินด้วย

เมื่อทราบถึงปริมาณธาตุอาหารที่จะใช้ต่อฤดูการผลิตแล้ว จึงมากำหนดวิธีการและระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักในขั้นตอนต่อไป

ตัวอย่าง : แนวทางสำหรับการจัดการธาตุอาหารสำหรับการปลูกเบบี้คอส ในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร ของเกษตรกรรายหนึ่ง ซึ่งทำการตรวจวิเคราะห์ดินในโรงเรือนก่อนการเพาะปลูก พบว่าดินมี pH 5.8 อินทรียวัตถุ 1.5% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 5.0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 130 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (crop removal) ของเบบี้คอส ประกอบไปด้วยธาตุอาหารไนโตรเจน 0.34 กิโลกรัม/โรงเรือน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0.06 กิโลกรัม/โรงเรือน และโพแทสเซียม (K_2O) 0.61กิโลกรัม/โรงเรือน และต้องการน้ำ 3.2 มิลลิเมตรต่อวัน เกษตรกรมีแนวทางในการจัดการดิน ปุ๋ย และน้ำได้ดังนี้

การจัดการดิน :

เนื่องจากดินมีสภาพเป็นกรดอ่อน (pH 5.8) ควรยกระดับพีเอชของดินให้สูงขึ้นจนอยู่ในระดับใกล้เคียงพีเอชเป็นกลาง แต่เนื่องจากไม่ได้ตรวจหาค่าความต้องการปูน ดังนั้นอาจใช้ปูนโดโลไมท์อัตราต่ำๆ เช่น 100-200 กรัม/ตารางเมตร ดินมีอินทรียวัตถุต่ำ (1.5%) เกษตรกรควรเพิ่มเติมอินทรียวัตถุในดิน ซึ่งอาจใช้ปุ๋ยหมัก หรือ ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยพืชสด อย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อเพิ่มเติมปริมาณอินทรียวัตถุลงไปในแปลงปลูก เช่น เติมปุ๋ยหมักลงไปในดินในอัตรา 1-2 กิโลกรัม/ตารางเมตร

การใส่ปูนและปุ๋ยหมักสามารถดำเนินการได้ในคราวเดียวกัน โดยหว่านให้กระจายทั่วแปลง แล้วทำการไถพรวนดินก่อนปลูกผักอย่างน้อย 1-2 สัปดาห์

การจัดการธาตุอาหาร

1) **ธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิต:** ในกรณีที่เกษตรกรต้องการผลิตเบบี้คอส เพื่อให้ได้ผลผลิตเบบี้คอสในโรงเรือน 180 ตารางเมตร เบบี้คอสต้องใช้ธาตุอาหารหลัก เช่น ธาตุไนโตรเจน 0.34 กิโลกรัม/โรงเรือน ฟอสฟอรัส 0.06 กิโลกรัม/โรงเรือน และโพแทสเซียม 0.61 กิโลกรัม/โรงเรือน

2) **การสูญเสียธาตุอาหารเมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดิน:** เมื่อพิจารณาถึงปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปในรูปแบบต่างๆ เมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดิน จะเห็นว่าพืชไม่สามารถใช้ประโยชน์จากปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดินได้ทั้งหมด ถ้าพืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหาร ไนโตรเจน (N) และโพแทสเซียม (K) จากปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดินได้เพียงร้อยละ 60 และดูดใช้ฟอสฟอรัสได้ร้อยละ 40 ดังนั้นปริมาณธาตุอาหารที่จะต้องใส่ลงไปในดิน ในการผลิตเบบี้คอส ในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร ควรใส่ปุ๋ยดังนี้

ธาตุไนโตรเจน (N)	= 0.34 x (100/60)	=	0.56	กิโลกรัม/โรงเรือน
ฟอสฟอรัส (P)	= 0.06 x (100/40)	=	0.15	กิโลกรัม/โรงเรือน
โพแทสเซียม (K)	= 0.61 x (100/60)	=	1.02	กิโลกรัม/โรงเรือน

3) **ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน:** จากผลการวิเคราะห์ดินพบว่าดินมี ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ = 5.0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ = 130 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สามารคิดเป็นปริมาณธาตุอาหารที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้ดังนี้

ไนโตรเจน	= ไม่ได้ทำการวิเคราะห์
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	= 5 x (0.312) x (180/1600) = 0.17 กิโลกรัม/โรงเรือน
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	= 130 x (0.312) x (180/1600) = 4.56 กิโลกรัม/โรงเรือน

(หมายเหตุ: ดิน 1 ไร่ ลึก 15 เซนติเมตร ที่ความหนาแน่น 1.3 กรัม/ลบ.ซม. หนัก 312,000 กิโลกรัม)

4) การกำหนดอัตราการใส่ปุ๋ย:

ปุ๋ยไนโตรเจน: เนื่องจากไม่มีผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในดิน แต่อย่างไรก็ตาม ปริมาณไนโตรเจนในดิน โดยปกติมีปริมาณต่ำ ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช อีกทั้งการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในรูปปริมาณทั้งหมด (total N) ไม่สามารถบอกได้ว่า พืชสามารถดูดใช้ไนโตรเจนดังกล่าวได้มากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เนื่องจากพืชดูดใช้ไนโตรเจนในรูป ไนเตรท (nitrate) และ แอมโมเนียม (ammonium) ซึ่งไนโตรเจนทั้งสองรูปผันแปรอยู่ในดิน ขึ้นกับสภาพแวดล้อม ดังนั้น จึงใช้ปริมาณไนโตรเจนตามข้อ 2 เป็นอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับเบบี้คอส คือ 0.56 กิโลกรัม/โรงเรือน

ปุ๋ยฟอสฟอรัส: ปริมาณที่ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมี 0.17 กิโลกรัม/โรงเรือน ซึ่งใกล้เคียงกับความต้องการฟอสฟอรัสของเบบี้คอส (ต้องการเท่ากับ 0.15 กิโลกรัม/ไร่) อย่างไรก็ตาม หากไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส พืชอาจขาดฟอสฟอรัสได้หากมีการปลูกพืชอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงพิจารณาใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ตามอัตราในข้อ 2 คือ 0.15 กิโลกรัม/เรือน หรืออย่างน้อยที่สุดควรใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราเท่ากับความต้องการของเบบี้คอส คือ 0.06 กิโลกรัม/โรงเรือน

ปุ๋ยโพแทสเซียม: เนื่องจากในดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในปริมาณสูง 4.56 กิโลกรัม/โรงเรือน เมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการของเบบี้คอส ที่ต้องการเพียง 0.61 กิโลกรัม/โรงเรือน ซึ่งสูงกว่าของความต้องการของเบบี้คอสมาก ดังนั้นการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมจึงมีความจำเป็นต่ำ อาจงดใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม หรือใช้เพียงเล็กน้อยเพียงเท่ากับความต้องการโพแทสเซียมก็เพียงพอ ประมาณ 0.6 กิโลกรัม/โรงเรือน

การจัดการน้ำ

จากข้อมูลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า เบบี้คอสต้องการน้ำ 3.2 มิลลิเมตร/วัน โดยทั่วไปอายุการเก็บเกี่ยวของเบบี้คอสใช้เวลาประมาณ 30 วัน ดังนั้นเบบี้คอสต้องการน้ำตลอดระยะเวลาปลูกดังนี้

ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ = 3.2 (มิลลิเมตร/วัน) x 30 (วัน) x 180 (ตารางเมตร)

= 0.0032 (เมตร/วัน) x 30 (วัน) x 180 (ตารางเมตร)

= 17.28 ลูกบาศก์เมตร/โรงเรือน

หากเกษตรกรปลูกเบบี้ฮ่องคอส และให้น้ำโดยใช้ระบบเทปน้ำหยด (ที่แรงดัน 0.3 บาร์ สามารถจ่ายน้ำได้ 800 ลิตร/ชม.)

ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ/วัน = 17.28 ลูกบาศก์เมตร/วัน /30 วัน

= 0.576 ลูกบาศก์เมตร หรือ 576 ลิตร/วัน

ระยะเวลาที่ต้องจ่ายน้ำ = 576 ลิตร x 60 นาที / 1,000 ลิตร

ใช้เวลาจ่ายน้ำ = 34.56 นาที

โดยสรุปแล้วเกษตรกรควรจัดการดินให้เหมาะสมก่อนปลูก ภายหลังปลูกเบบี้คอสแล้ว การใส่ปุ๋ยให้กับเบบี้คอส เกษตรกรสามารถใส่ปุ๋ยทางดินตามอัตราที่ประเมินได้ โดยแบ่งใส่ตามระยะการเจริญเติบโตของพืช และให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดทุกวันประมาณ 35 นาที หรือเกษตรกรอาจนำปุ๋ยมาละลายน้ำเป็นสารละลายปุ๋ย แล้วจึงแบ่งใส่ในระบบน้ำทุกวันที่ให้น้ำก็ได้

4.7 การปฏิบัติที่เหมาะสม (Best practice) สำหรับการจัดการน้ำและปุ๋ยของเกษตรกร

จากข้อมูลความต้องการธาตุอาหาร ความต้องการน้ำ ปริมาณการใช้ปุ๋ยและการให้น้ำของเกษตรกรในการผลิตพืชผักแต่ละชนิด สามารถนำมาประเมินการปฏิบัติที่เหมาะสม (best practice) ในการจัดการน้ำและปุ๋ยของเกษตรกรได้ดังนี้

4.7.1 เบบี้ฮ่องเต้

จากข้อมูลการศึกษา ความต้องการธาตุอาหารของเบบี้ฮ่องเต้ และปริมาณการใช้ปุ๋ยของเกษตรในการผลิตเบบี้ฮ่องเต้ทั้งสองฤดูการผลิต ชี้ให้เห็นว่าเกษตรกรใช้ปุ๋ยสูงกว่าความต้องการธาตุอาหารของเบบี้ฮ่องเต้ 2-3 เท่า จึงทำให้เกิดการสะสมธาตุอาหารในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินที่มีการสะสมสูงถึง 606.85 และ 1,900.25 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ในทางตรงกันข้ามกับการจัดการปุ๋ย เกษตรกรสามารถจัดการน้ำได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เกษตรกรให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด (dirp irrigation) โดยใช้เทปน้ำหยด จ่ายน้ำและให้ปุ๋ยไปพร้อมๆ กัน ระบบน้ำหยดเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงในการให้น้ำ ซึ่งจากข้อมูลการศึกษาก็พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำที่เกษตรกรให้ (3.2 มิลลิเมตร/วัน) มีค่าใกล้เคียงกับความต้องการน้ำของเบบี้ฮ่องเต้ที่ประเมินได้จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (3.4 มิลลิเมตร/วัน)

4.7.2 คอส

เช่นเดียวกันกับผลการศึกษาของเบบี้ฮ่องเต้ จากข้อมูลการศึกษา ความต้องการธาตุอาหารของคอส และปริมาณการใช้ปุ๋ยของเกษตรในการผลิตคอสทั้งสองฤดูการผลิต ชี้ให้เห็นว่าเกษตรกรใช้ปุ๋ย

สูงกว่าความต้องการธาตุอาหารของคอส 2-3 เท่า จึงทำให้เกิดการสะสมธาตุอาหารในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินที่มีการสะสมสูงถึง 751.74 และ 1,659.75 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ แต่เกษตรกรสามารถจัดการน้ำได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เกษตรกรให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดโดยใช้เทปน้ำหยด จ่ายน้ำและให้ปุ๋ยไปพร้อมๆ กัน ระบบน้ำหยดเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงในการให้น้ำ ซึ่งจากข้อมูลการศึกษาก็พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำที่เกษตรกรให้ (3.5 มิลลิเมตร/วัน) มีค่าใกล้เคียงกับความต้องการน้ำของเบบี้ฮ่องเต้ที่ประเมินได้จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (3.2 มิลลิเมตร/วัน)

4.7.3 เบบี้คอส

จากข้อมูลการศึกษา ความต้องการธาตุอาหารของเบบี้คอส และปริมาณการใช้ปุ๋ยของเกษตรในการผลิตเบบี้คอส ชี้ให้เห็นว่าเกษตรกรใช้ปุ๋ยในการผลิตเบบี้คอสสูงกว่าความต้องการธาตุอาหารของเบบี้คอส 2-3 เท่า จึงทำให้เกิดการสะสมธาตุอาหารในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินที่มีการสะสมสูงถึง 542.07 และ 1,046.25 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ แต่เกษตรกรสามารถจัดการน้ำได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เกษตรกรให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดโดยใช้เทปน้ำหยดจ่ายน้ำและให้ปุ๋ยไปพร้อมๆ กัน ระบบน้ำหยดเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงในการให้น้ำ ซึ่งจากข้อมูลการศึกษาก็พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำที่เกษตรกรให้ (2.54 มิลลิเมตร/วัน) ซึ่งต่ำกว่าค่าความต้องการน้ำของเบบี้ฮ่องเต้ที่ประเมินได้จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (3.2 มิลลิเมตร/วัน)

4.7.4 มะเขือเทศโครงการหลวง

จากข้อมูลการศึกษา ความต้องการธาตุอาหารของมะเขือเทศโครงการหลวง และปริมาณการใช้ปุ๋ยของเกษตรในการผลิตมะเขือเทศโครงการหลวง ชี้ให้เห็นว่าเกษตรกรใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมได้ค่อนข้างเหมาะสม ยกเว้นการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่เกษตรกรใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส (6.15 กรัม/ต้น) สูงกว่าความต้องการ (2.53 กรัม/ต้น) ถึงเกือบ 3 เท่า จึงทำให้เกิดการสะสมธาตุฟอสฟอรัสในดิน ซึ่งพบการสะสมสูงถึง 399.10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สำหรับจัดการน้ำ พบว่าเกษตรกรยังใช้น้ำมากกว่าความต้องการน้ำของพืช ซึ่งจากข้อมูลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำที่เกษตรกรให้ (6.03 มิลลิเมตร/วัน) สูงกว่าค่าความต้องการน้ำของมะเขือเทศโครงการหลวงที่ประเมินได้จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (4.50 มิลลิเมตร/วัน) เกษตรกรให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดโดยใช้เทปน้ำหยดจ่ายน้ำ และให้ปุ๋ยไปพร้อมๆ กัน นอกจากนี้เกษตรกรมีการใช้น้ำบางส่วนในการพ่นฝอยเพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน ทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลาที่ปลูกอากาศค่อนข้างร้อน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณการใช้น้ำของเกษตรกรสูงกว่าค่าที่ได้จากการประเมิน

4.7.5 พริกหวานสีเขียว

จากข้อมูลความต้องการธาตุอาหารของพริกหวานสีเขียว และปริมาณการใช้ปุ๋ยของเกษตรในการผลิตพริกหวานสีเขียว ชี้ให้เห็นว่าเกษตรกรใช้ปุ๋ย (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) สูง

กว่าความต้องการถึงเกือบ 3 เท่า จึงทำให้เกิดการสะสมธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินในปริมาณค่อนข้างสูง (ฟอสฟอรัส 399.10 และ โพแทสเซียม 593.11 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) สำหรับจัดการน้ำ พบว่าเกษตรกรยังใช้น้ำมากกว่าความต้องการน้ำของพืช ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำที่เกษตรกรให้ (6.03 มิลลิเมตร/วัน) สูงกว่าค่าความต้องการน้ำของพริกหวานสีเขียวที่ประเมินได้จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (3.90 มิลลิเมตร/วัน) ค่อนข้างมาก เกษตรกรให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดโดยใช้เทปน้ำหยดจ่ายน้ำ และให้ปุ๋ยไปพร้อมๆ กัน นอกจากนี้เกษตรกรมีการใช้น้ำบางส่วนในการพ่นฝอยเพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน ทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลาที่ปลูกอากาศค่อนข้างร้อน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณการใช้น้ำของเกษตรกรสูงกว่าค่าที่ได้จากการประเมิน

4.7.6 แตงกวาญี่ปุ่น

สำหรับข้อมูลความต้องการธาตุอาหารและน้ำ ของแตงกวาญี่ปุ่นที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ เป็นการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นในวัสดุปลูก ซึ่งโดยทั่วไปวัสดุปลูกที่ใช้จะมีธาตุอาหารน้อยมาก แตงกวาญี่ปุ่นจะดูดใช้ธาตุอาหารทั้งหมดจากสารละลายธาตุอาหาร และจากการประเมินพบว่าธาตุอาหารที่จ่ายให้กับแตงกวาญี่ปุ่น สูงกว่าความต้องการธาตุอาหารของแตงกวาญี่ปุ่นค่อนข้างมาก ทั้งนี้เนื่องมากจากระบบการปลูกที่ใช้วัสดุปลูก การให้สารละลายธาตุอาหารโดยทั่วไปจะให้จนกระทั่งล้นออกจากรูเปิดที่ข้างถุงปลูก ซึ่งสูงประมาณ 5 ซม. จากพื้นถุง จึงทำให้สารละลายธาตุอาหารบางส่วน สูญเสียออกจากระบบเช่นเดียวกับปริมาณน้ำที่ให้ (40 มิลลิเมตร/วัน) ก็สูงกว่าความต้องการน้ำของพืชที่ประเมินได้ (3.5 มิลลิเมตร/วัน) ทั้งนี้นอกจากน้ำบางส่วนที่ล้นออกจากรูเปิดข้างถุงแล้ว เมื่อให้สารละลายธาตุอาหารไประยะหนึ่ง จะเกิดการสะสมเกลือของธาตุอาหารที่ก้นถุง ทำให้ค่า EC ของสารละลายธาตุอาหารในถุงปลูกเพิ่มสูงขึ้น จนอาจจะเป็นอันตรายต่อแตงกวาญี่ปุ่นที่ปลูกอยู่ ในการแก้ไขจะทำการจ่ายน้ำ (ไม่มีธาตุอาหาร) เข้าไปในระบบเพื่อล้างเกลือก้นถุงออกจนค่า EC กลับมาอยู่ในระดับปกติ จึงทำให้ปริมาณการใช้น้ำมากกว่าความต้องการของพืช ซึ่งปริมาณสารละลายธาตุอาหารที่ล้นออกจากถุง และน้ำที่ใช้ในการล้างเกือบ เป็นน้ำในส่วนที่พืชไม่ได้ดูดไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโต ดังนั้น best practice ของการการจัดการน้ำและปุ๋ยจึงประเมินได้ค่อนข้างยาก

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการวิจัย

การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ (site specific nutrient management) เป็นแนวทางหนึ่งที่ใช้ในการประเมินการจัดการปุ๋ยสำหรับการผลิตพืชอย่างยั่งยืน ซึ่งเกษตรกรจำเป็นต้องมีข้อมูลที่สำคัญ คือ (1) ความต้องการธาตุอาหารพืช (nutrient requirement) หรือปริมาณธาตุอาหารที่ถูกนำออกไปจากพื้นที่ (crop removal) และปริมาณธาตุอาหารในดิน จากข้อมูลการศึกษาจะเห็นได้ว่าพืชแต่ละชนิดต้องการใช้ธาตุอาหารในปริมาณที่แตกต่างกันไป และดินที่ใช้ปลูกพืชก็มีความอุดมสมบูรณ์ที่แตกต่างกัน แต่เกษตรกรยังคงจัดการธาตุอาหารเหมือนกัน ทั้งในการปลูกเบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ หรือการปลูกมะเขือเทศโครงการหลวง และพริกหวานสีเขียว ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง และนอกจากนั้น ข้อมูลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ปริมาณการใช้ปุ๋ยมากกว่าปริมาณความต้องการธาตุอาหารของพืช 2-3 เท่า จึงมีโอกาสที่ปุ๋ยจะตกค้างและสะสมอยู่ในดิน

การใช้ปุ๋ยที่มากเกินความจำเป็นสำหรับการผลิตพืช ส่งผลให้ปุ๋ยตกค้างและสะสมอยู่ในดินเป็นจำนวนมาก เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ ดินในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ที่ใช้ปลูก เบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส พบว่าหลังการปลูกพบค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus, avai.P) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, exch.K) อยู่ในระดับที่สูงมาก (CEC 556-652 µS/cm, avai.P 542-751 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, exch.K 1,046-1,900 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) เช่นเดียวกับดินที่ใช้ปลูกพริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง ของเกษตรกรศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง (CEC 500-506 µS/cm, avai.P 399-537 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, exch.K 593-805 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ค่าการนำไฟฟ้าที่สูงบ่งบอกถึงการสะสมเกลือในดินในปริมาณสูง ซึ่งดินโดยทั่วไป ค่า EC นี้จะอยู่ในช่วงที่ต่ำกว่า 100 µS/cm หากค่า EC > 1000 µS/cm ขึ้นไปจะเริ่มส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช (ดินเค็ม) สำหรับค่า avai.P นั้น ระดับที่เหมาะสมสำหรับพืชนั้นอยู่ในช่วง 25-40 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ exch.K นั้น อยู่ในช่วง 100-200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ในการผลิตพืชภายใต้สภาพโรงเรือนนั้น เนื่องจากหลังคาของโรงเรือนสามารถป้องกันน้ำฝนไม่ให้ตกกระแทกผิวดินโดยตรง ทำให้การสูญเสียธาตุอาหารจากดินโดยการชะล้างไปกับน้ำฝน หรือซึมลงสู่ดินชั้นล่างมีปริมาณต่ำ ธาตุอาหารพืชที่เกษตรกรใส่ให้ในรูปของปุ๋ยซึ่งบางส่วนที่เหลือจากการดูดใช้

ของพืชที่ปลูก หรือจากการที่ใช้ปุ๋ยมากเกินความจำเป็น จะค่อยๆ สะสมอยู่ในดินทั้งในรูปที่ถูกดูดตรึงไว้บนอนุภาคของดิน และในรูปของเกลือที่ละลายอยู่ในสารละลายดิน ซึ่งจะสังเกตได้จากคาบสีขาวๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวหน้าดินในขณะที่ผิวดินแห้ง จากการวิเคราะห์ตัวอย่างดินที่ส่งมาจากเกษตรกร ของห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาพบว่า ดินบนพื้นที่สูงที่เริ่มใช้ทำการเกษตรในปีกแรก ดินจะมีปริมาณ avai. P ได้ค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง (อยู่ในช่วง 5–40 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) exch. K จะอยู่ในช่วงปานกลางถึงสูง (80–120 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) และค่าการนำไฟฟ้าของดิน ทั่วไปอยู่ในช่วง 25 - 120 µS/cm แต่หลังจากการใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกและมีการใช้ปุ๋ยอย่างต่อเนื่อง พบว่าค่า avai. P ของดินเพิ่มสูงขึ้นมาก (> 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) บางตัวอย่างตรวจพบว่ามีประมาณของ avai. P สูงถึง 1,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยปกติแล้วปริมาณ avai. P ในดิน 25-40 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ก็ถือว่าเพียงพอสำหรับการผลิตพืชโดยทั่วไป สำหรับ exch. K ก็พบว่ามีปริมาณที่สูงมากเช่นกัน พบตั้งแต่ 300 – 900 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เช่นเดียวกับค่า EC ของดิน ในโรงเรือนบางแห่งมีค่า EC สูงถึง 800 µS/cm ซึ่งการศึกษาของ ชาตรี และคณะฯ (2548) และ จริยา และคณะฯ (2549) ในการพัฒนาการผลิตผักคุณภาพและถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกผักปลอดสารพิษในโรงตาข่ายกันแมลงก็พบปัญหาการสะสมของธาตุอาหารต่างๆ ในดินที่ใช้ในการผลิตพืชในโรงเรือนเช่นเดียวกัน จะเห็นได้ว่าการสะสมของธาตุอาหารและการเพิ่มขึ้นของค่า EC ของดินเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอย่างยิ่งสำหรับการผลิตพืชในโรงเรือน หากเกษตรกรขาดการจัดการดินและปุ๋ยอย่างถูกต้อง ในแต่ละฤดูปลูกธาตุอาหารต่างๆ จะค่อยสะสมอยู่ในดินในรูปของเกลือชนิดต่างๆ ทำให้ดินมีความเค็มเพิ่มขึ้น (ค่า EC เพิ่มขึ้น) เมื่อถึงจุดหนึ่งปริมาณเกลือที่ละลายอยู่ในสารละลายดินมากเกินไปจนมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลิตผลของพืช เนื่องจากทำให้พืชเกิดอาการขาดน้ำ และมีการสะสมไอออนที่เป็นพิษในพืชมากเกินไป และนอกจากนี้ยังทำให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารพืชด้วย

ระบบการให้น้ำก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้การใช้ปุ๋ยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เกษตรกรส่วนใหญ่ที่ผลิตพืชในโรงเรือน ใช้ระบบน้ำหยดซึ่งเป็นระบบให้น้ำที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เกษตรกรผู้ปลูกผักในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ ให้น้ำสำหรับการปลูกเบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส ได้ใกล้เคียงหรือต่ำกว่าความต้องการน้ำของพืชทั้ง 3 (ความต้องการน้ำเฉลี่ย 4.5-4.7 มิลลิเมตร/วัน ในช่วงฤดูร้อน และ 3.2-3.4 มิลลิเมตร/วัน ในการปลูกช่วงฤดูฝน) โดยเกษตรกรให้น้ำ 2.37-3.83 มิลลิเมตร/วัน ในฤดูร้อน และ 2.54-3.50 มิลลิเมตร/วัน ในช่วงฤดูฝน แสดงให้เห็นว่าการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดนั้นมีประสิทธิภาพที่ดี อย่างไรก็ตามเกษตรกรผู้ปลูกผักของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง ที่ปลูกพริกหวานสีเขียวและมะเขือเทศโครงการหลวง ให้น้ำในระบบน้ำหยด และ mini sprinkle ในอัตรา 6.03

มิลลิเมตร/วัน ซึ่งสูงกว่าการประเมินความต้องการน้ำของพริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง ซึ่งพบว่าต้องการน้ำเฉลี่ย 3.9 และ 4.5 มิลลิเมตร/วัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในช่วงการผลิตพืชดังกล่าวเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสูง เกษตรกรต้องการลดความร้อนในโรงเรือน จึงใช้การพ่นน้ำแบบ mini sprinkle เพื่อช่วยลดความร้อนในโรงเรือน เนื่องจากโรงเรือนที่ใช้หลังคาโรงเรือนไม่สูงมากนัก จึงทำให้มีความร้อนสะสะอยู่ค่อนข้างสูง

พริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง เป็นพืชที่มีอายุการผลิตค่อนข้างยาวนาน (4-6 เดือน) มีการตัดแต่งกิ่งก้านของต้น เพื่อให้ทรงพุ่มเหมาะสม อีกทั้งปริมาณผลผลิตมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง ขึ้นอยู่กับการจัดการดูแลแปลงเป็นสำคัญ สำหรับการเก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากสภาพอากาศค่อนข้างร้อน และประสบปัญหาการขาดน้ำในบางพื้นที่ การเก็บข้อมูลความต้องการธาตุอาหารของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณธาตุอาหารที่ถูกนำออกจากพื้นที่ (crop removal) อาจได้ต่ำกว่าการผลิตพืชในสภาพปกติ ดังนั้นการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการจัดการธาตุอาหารอาจต้องนำค่าเฉลี่ยของผลผลิตในสภาพปกติมาช่วยในการประเมิน เพื่อความถูกต้องและแม่นยำของการประเมิน

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำและปุ๋ยแก่พืชสำคัญบนพื้นที่สูง ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและสำรวจรูปแบบ วิธีการ และปริมาณการให้น้ำและปุ๋ยแก่พืชผักสำคัญของมูลนิธิโครงการหลวง เพื่อใช้เป็นแนวทางการการจัดการน้ำและปุ๋ยให้เหมาะสม สำหรับการผลิตพืชผักที่สำคัญของมูลนิธิโครงการหลวง จากการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

ความต้องการธาตุอาหาร: การผลิตผักในโรงเรือนขนาด 180 ตารางเมตร ในช่วงฤดูร้อน เบบี้ฮ่องเต้ ต้องการไนโตรเจน (N) 0.88 กิโลกรัม/โรงเรือน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0.23 กิโลกรัม/โรงเรือน และโพแทสเซียม (K_2O) 2.40 กิโลกรัม/โรงเรือน คอสต้องการไนโตรเจน (N) 1.66 กิโลกรัม/โรงเรือน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0.34 กิโลกรัม/โรงเรือน และโพแทสเซียม (K_2O) 3.19 กิโลกรัม/โรงเรือน และเบบี้คอสต้องการไนโตรเจน (N) 0.34 กิโลกรัม/โรงเรือน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0.06 กิโลกรัม/โรงเรือน และโพแทสเซียม (K_2O) 0.61 กิโลกรัม/โรงเรือน ในช่วงฤดูฝน เบบี้ฮ่องเต้ต้องการไนโตรเจน (N) 1.29 กิโลกรัม/โรงเรือน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0.20 กิโลกรัม/โรงเรือน และโพแทสเซียม (K_2O) 2.33 กิโลกรัม/โรงเรือน คอสต้องการไนโตรเจน (N) 0.90 กิโลกรัม/โรงเรือน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0.17 กิโลกรัม/โรงเรือน และโพแทสเซียม (K_2O) 1.65 กิโลกรัม/โรงเรือน และเบบี้คอสต้องการไนโตเจน (N) 0.36 กิโลกรัม/โรงเรือน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0.07 กิโลกรัม/โรงเรือน และโพแทสเซียม (K_2O) 0.65 กิโลกรัม/โรงเรือน สำหรับการผลิตผักในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง มะเขือเทศโครงการหลวง ต้องการไนโตรเจน (N) 5.95 กรัม/ต้น ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 2.53 กรัม/ต้น และโพแทสเซียม (K_2O) 10.54 กรัม/ต้น ในขณะที่พริกหวานสีเขียวต้องการไนโตรเจน (N) 2.39 กรัม/ต้น ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0.48 กรัม/ต้น และโพแทสเซียม (K_2O) 3.19 กรัม/ต้น ส่วนการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นในโรงเรือนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ ซึ่งเป็นการปลูกในวัสดุปลูก แตงกวาญี่ปุ่นต้องการไนโตรเจน (N) 4.48 กรัม/ต้น ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 1.88 กรัม/ต้น และโพแทสเซียม (K_2O) 8.07 กรัม/ต้น

ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในการผลิต: ในฤดูร้อน เกษตรกรให้ปุ๋ยทางระบบน้ำแก่เบบี้ฮ่องเต้ โดยให้ปุ๋ยไนโตรเจน (N) 2.92 กิโลกรัม/โรงเรือน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 1.10 กิโลกรัม/โรงเรือน และโพแทสเซียม (K_2O) 2.44 กิโลกรัม/โรงเรือน ส่วนเบบี้คอสนั้น เกษตรกรให้ปุ๋ยไนโตรเจน (N) 4.40 กิโลกรัม/โรงเรือน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 1.66 กิโลกรัม/โรงเรือน และโพแทสเซียม (K_2O) 3.68 กิโลกรัม/โรงเรือน และสำหรับคอส เกษตรกรให้ปุ๋ยไนโตรเจน (N) 4.94 กิโลกรัม/โรงเรือน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 1.86 กิโลกรัม/

โรงเรือน และโพแทสเซียม (K_2O) 4.12 กิโลกรัม/โรงเรือน และการปลูกในฤดูฝน เกษตรกรให้ปุ๋ยไนโตรเจน (N) แก่เบบี้ฮ่องเต้ 3.51 กิโลกรัม/โรงเรือน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 1.32 กิโลกรัม/โรงเรือน และโพแทสเซียม (K_2O) 2.93 กิโลกรัม/โรงเรือน ให้ปุ๋ยไนโตรเจน (N) แก่เบบี้คอส 4.95 กิโลกรัม/โรงเรือน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 1.86 กิโลกรัม/โรงเรือน และโพแทสเซียม (K_2O) 4.12 กิโลกรัม/โรงเรือน และให้ปุ๋ยไนโตรเจน (N) แก่คอส 4.32 กิโลกรัม/โรงเรือน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 1.62 กิโลกรัม/โรงเรือน และโพแทสเซียม (K_2O) 3.60 กิโลกรัม/โรงเรือน สำหรับการผลิตพริกหวานสีเขียวและมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกบนดินในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง เกษตรกรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) สำหรับการปลูกพริกหวาน 11.33 กรัม/ต้น ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) 9.86 กรัม/ต้น และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) 9.86 กรัม/ต้น และการปลูกมะเขือเทศโครงการหลวง เกษตรกรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) 17.08 กรัม/ต้น ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) 14.86 กรัม/ต้น และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) 14.86 กรัม/ต้น ส่วนการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นในวัสดุปลูกในโรงเรือน ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือนั้น เกษตรกรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) 7.91 กรัม/ต้น ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) 5.56 กรัม/ต้น และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) 13.47 กรัม/ต้น

ความต้องการปุ๋ย: การผลิตเบบี้ฮ่องเต้ในฤดูร้อน เบบี้ฮ่องเต้ต้องการปุ๋ยไนโตรเจน (N) 1.46 กิโลกรัม/โรงเรือน ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) 1.33 กิโลกรัม/โรงเรือน และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) เท่ากับ 4.11 กิโลกรัม/โรงเรือน การผลิตในฤดูฝน เบบี้ฮ่องเต้ต้องการปุ๋ยไนโตรเจน (N) 2.14 กิโลกรัม/โรงเรือน ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) 1.16 กิโลกรัม/โรงเรือน และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) เท่ากับ 4.00 กิโลกรัม/โรงเรือน การผลิตคอสในฤดูร้อน คอสต้องการปุ๋ยไนโตรเจน (N) 2.77 กิโลกรัม/โรงเรือน ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) 1.97 กิโลกรัม/โรงเรือน และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) เท่ากับ 5.46 กิโลกรัม/โรงเรือน และการปลูกในฤดูฝน คอสต้องการปุ๋ยไนโตรเจน (N) 1.50 กิโลกรัม/โรงเรือน ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0.96 กิโลกรัม/โรงเรือน และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) เท่ากับ 2.83 กิโลกรัม/โรงเรือน การปลูกเบบี้คอสในฤดูร้อน เบบี้คอสต้องการปุ๋ยไนโตรเจน (N) 0.57 กิโลกรัม/โรงเรือน ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0.34 กิโลกรัม/โรงเรือน และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) เท่ากับ 1.04 กิโลกรัม/โรงเรือน และในฤดูฝนเบบี้คอส ต้องการปุ๋ยไนโตรเจน (N) 0.50 กิโลกรัม/โรงเรือน ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0.33 กิโลกรัม/โรงเรือน และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) เท่ากับ 0.93 กิโลกรัม/โรงเรือน สำหรับการผลิตมะเขือเทศโครงการหลวงและพริกหวานสีเขียว ที่ปลูกบนดินในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง มะเขือเทศโครงการหลวงต้องการปุ๋ยไนโตรเจน (N) 9.92 กรัม/ต้น ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) 5.82 กรัม/ต้น และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) 12.64 กรัม/ต้น และปลูกพริกหวานต้องการปุ๋ยไนโตรเจน (N) 3.98 กรัม/ต้น ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) 1.11 กรัม/ต้น และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) 3.83 กรัม/ต้น สำหรับการปลูกแตงกวาญี่ปุ่น ของศูนย์พัฒนาโครงการ

หลวงแม่ทาเหนือนั้น ในกรณีที่ปลูกบนดิน แตงกวาญี่ปุ่นต้องการปุ๋ยไนโตรเจน (N) 7.47 กรัม/ต้น ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) 4.34 กรัม/ต้น และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) 9.68 กรัม/ต้น

ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิต: ผักเบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส ที่ปลูกในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ เกษตรกรให้น้ำเฉลี่ย 3.83 2.37 และ 3.11 มิลลิเมตร/วัน ในฤดูร้อน และให้น้ำเฉลี่ย 3.30 2.54 และ 3.50 มิลลิเมตร/วัน ในการปลูกช่วงฤดูฝน ในขณะที่พริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกบนดินในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง ต้องการใช้น้ำเฉลี่ย 6.03 มิลลิเมตร/วัน สำหรับการปลูกแตงกวาญี่ปุ่น ในโรงเรือนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ ซึ่งเป็นการปลูกในระบบสารละลาย มีการให้สารละลายธาตุอาหารเฉลี่ย 40.7 มิลลิเมตร/วัน

ความต้องการน้ำของพืชผัก: ผักเบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส ที่ปลูกในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ มีความต้องการน้ำเฉลี่ย 4.5-4.7 มิลลิเมตร/วัน ในฤดูร้อน และต้องการน้ำเฉลี่ย 3.2-3.4 มิลลิเมตร/วัน ในการปลูกช่วงฤดูฝน ในขณะที่พริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง ที่ปลูกบนดินในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง ต้องการใช้น้ำเฉลี่ย 3.9 และ 4.5 มิลลิเมตร/วัน สำหรับการปลูกแตงกวาญี่ปุ่น ในโรงเรือนของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ ต้องการน้ำเฉลี่ย 3.5 มิลลิเมตร/วัน

ต้นทุนการผลิต: การผลิตผักเบบี้ฮ่องเต้ คอส และเบบี้คอส ที่ปลูกในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,546 4,816 และ 3,756 บาท/โรงเรือน ตามลำดับ ในขณะที่มะเขือเทศโครงการหลวง และพริกหวานสีเขียวที่ปลูกบนดินในโรงเรือนเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 24,619 บาท/ไร่ และ 37,696 บาท/ไร่ ตามลำดับ สำหรับการผลิตแตงกวาญี่ปุ่น ในโรงเรือน (2,000 ต้น/โรงเรือน) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 22,185 บาท/โรงเรือน

การจัดการที่เหมาะสม (best practice): การจัดการน้ำของเกษตรกร ให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด (drip irrigation) โดยใช้เทปน้ำหยด (drip tape) สำหรับการผลิตผลิตเบบี้ฮ่องเต้ คอส และเบบี้คอส เป็นแนวทางการจัดการน้ำได้อย่างเหมาะสม (best practice) ปริมาณน้ำที่ให้ใกล้เคียงกับความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิด แต่การจัดการปุ๋ยควรมีการปรับปรุงอัตราการใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมต่อการผลิตพืชผักแต่ละชนิด ซึ่งจากข้อมูลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า พืชผักแต่ละชนิดต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปริมาณที่น้อยกว่าการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร 2-3 เท่า ในขณะที่การใช้น้ำในการผลิต

ใกล้เคียงกับความต้องการน้ำของพืช ดังนั้นควรมีการศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืชผักแต่ละชนิดบนพื้นที่สูง เพื่อให้การใช้ปุ๋ยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นการลดต้นทุนค่าปุ๋ย

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืชผักแต่ละชนิดบนพื้นที่สูง เพื่อให้การใช้ปุ๋ยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการประหยัดต้นทุนค่าปุ๋ย ทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้น

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
Highland Research and Development Institute (Public Organization)