บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การศึกษารูปแบบ วิธีการและปริมาณการให้น้ำและปุ๋ยสำหรับไม้ผล 3 ชนิด คือ สตรอว์เบอร์รี่ เคพกูสเบอร์รี่ และองุ่น ในพื้นที่โครงการหลวงที่มีการปลูก

4.1.1 สตรอว์เบอร์รี่

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Fragaria ananassa*

อยู่ในวงศ์ Rosaeae

ลักษณะทั่วไป: สตรอว์เบอร์รี่เป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก มีทรงพุ่มเตี้ย แตกกิ่งก้านแผ่คลุมดิน ลำต้นเป็นกออยู่ใต้ผิวดิน มีลักษณะกลม สีน้ำตาล มีก้านใบยาวแทงออกมาจากลำต้น และมีแขนงแตกจากต้นเรียกว่าไหล ใบของสตรอว์เบอร์รี่จัดเป็นใบประกอบแบบมี 3 ใบย่อย แต่ละต้นจะมีมากกว่า 10 ใบ เจริญสลับกัน แต่ละใบมีอายุประมาณ 1-3 เดือน ดอกของสตรอว์เบอร์รี่มีลักษณะรูปทรงแตร กลีบดอกสีขาว เกสรสีเหลือง และกลีบเลี้ยงสีขาว ผลของสตรอว์เบอร์รี่เป็นผลเดี่ยว มีลักษณะกลมรีคล้ายรูปหัวใจ ผลอ่อนสีขาว ผลสุกจะมีแดงหรือสีแดงอมส้ม

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม: ดินที่ใช้สำหรับการปลูกสตรอว์เบอร์รี่ควรเป็นดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง และมีการระบายน้ำได้ดี ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) อยู่ในช่วง 5.5-6.5 ความเข้มแสงที่เหมาะสมในการปลูกสตรอว์เบอร์รี่คือ 4,000 แลงเทียน และมีช่วงแสงที่เหมาะสมคือ 8 ชั่วโมงต่อวัน สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รี่คืออุณหภูมิกลางวันเท่ากับ 24 ^{0}C อุณหภูมิกลางคืนเท่ากับ 18 ^{0}C หรืออุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 17-20 ^{0}C ในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิต่ำ และช่วงแสงสั้น (เดือนกันยายนถึงตุลาคม) เนื้อเยื่อเจริญจะเปลี่ยนจากตาใบเป็นตาดอก หลังจากนั้นการเจริญของดอกต้องการอุณหภูมิสูง และช่วงแสงยาว ระเวลาตั้งแต่ดอกบานจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 70 วัน จะเห็นได้ว่าสตรอว์เบอร์รี่เป็นพืชที่มีระบบและวิธีการผลิตที่มีความสัมพันธ์กับฤดูกาล ดังนั้นในระบบการผลิตควรมีการวางแผนการปลูกให้สอดคล้องกับฤดูกาลที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ โดยระบบการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพนั้นเริ่มตั้งแต่การผลิตต้นไหลการปลูกเพื่อเก็บผลผลิต ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ระบบการผลิตสตรอว์เบอร์รี่

กิจกรรม		แผนการดำเนินงาน											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
การเตรียมต้นพันธุ์	การเตรียมต้นแม่												
	การผลิตต้นไหล												
	การให้น้ำ												
	การให้ปุ๋ย												
การปลูกต้นเพื่อเก็บผลผลิต	ปลูก												
	ออกดอก ติดผล												
	การให้น้ำ												
	การให้ปุ๋ย												

ที่มา: งานพัฒนา และส่งเสริมการผลิตไม้ผลขนาดเล็ก มูลนิธิโครงการหลวง และสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน), 2556

4.1.1.1 การให้น้ำ: แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

1) การเตรียมต้นพันธุ์ : ในช่วงสองสัปดาห์แรกหลังจากย้ายปลูกต้องระวังเรื่องการให้น้ำเป็นพิเศษ เมื่อปลูกเสร็จให้รดน้ำทันที เมื่อต้นแม่พันธุ์มีระบบรากแข็งแรงให้รดน้ำทุกวันวันละครั้ง (คงกฤช, 2558)

2) การปลูกต้นเพื่อเก็บผลผลิต: การให้น้ำสตรอว์เบอร์รี่ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ควรมีการให้น้ำระบบน้ำหยด ซึ่งจะสามารถช่วยในเรื่องของการทำให้ต้นสตรอว์เบอร์รี่มีความแข็งแรง ทนทานต่อการเกิดโรค และได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ โดยในช่วง 7-10 วันหลังการปลูก ควรให้น้ำทุกวัน และหลังจากนั้นจะให้น้ำวันเว้นวัน โดยระยะเวลาในการให้น้ำประมาณ 20-30 นาทีต่อครั้ง

4.1.1.2 การให้ปุ๋ย

1) การเตรียมต้นพันธุ์: ในช่วงเตรียมดินก่อนปลูกประมาณ 2-3 สัปดาห์ หากดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ควรมีการให้ปุ๋ยเกรด 15-15-15 ในอัตรา 50-60 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมปุ๋ยคอก หลังจากปลูก 7-10 วัน ให้ปุ๋ยยูเรียในอัตรา 5-10 กรัมต่อต้น เมื่อครบ 1 เดือน ให้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 5-10 กรัมต่อต้น และให้ปุ๋ยเกรด 15-15-15 ในอัตรา 5-10 กรัมต่อต้น หลังปลูก 45 วัน

2) การปลูกต้นเพื่อเก็บผลผลิต: การให้ปุ๋ยในระบบการปลูกสตรอว์เบอร์รี่สามารถให้ได้ทั้งปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี การให้ปุ๋ยอินทรีย์ นิยมใส่พร้อมกับการเตรียมแปลงปลูกในอัตรา 2-3 ตันต่อไร่ (งานพัฒนาและส่งเสริมการผลิตไม้ผลขนาดเล็ก มูลนิธิโครงการหลวง และสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน, 2556) ส่วนอัตราการใช้ปุ๋ยเคมี จำเป็นต้องให้อย่างเหมาะสมตามระยะการเจริญเติบโต ซึ่งสามารถให้ได้ 2 แบบ ดังนี้

2.1) **การให้ปุ๋ยแบบใช้ทางดิน:** ในช่วงหลังจากปลูก 20 วัน ใช้ปุ๋ยเกรด 12-24-12 หรือ 9-22-24 ในอัตรา 5-10 กรัมต่อต้น หรือ 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการปลูก 1 เดือน ใช้ปุ๋ยเกรด 13-13-21 หรือ 12-12-17+2 อัตรา 10 กรัมต่อต้น จำนวน 4 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน เมื่อเริ่มเก็บผลผลิต ใช้ปุ๋ยเกรด 0-0-60 อัตรา 10 กรัมต่อต้น จำนวน 4 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน หรือใช้ปุ๋ยเกรด 15-15-15 และเกรด 12-12-17

2.2) **การให้ปุ๋ยแบบใส่ไปกับระบบน้ำ:** ระยะหลังการปลูก 1-35 วัน ใช้ปุ๋ยเกรด 20-20-10 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับระยะหลังการปลูก 35 วัน (เริ่มติดผล) ใช้ปุ๋ยเกรด 14-7-32 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อไร่ และระยะเริ่มเก็บผลผลิตใช้ปุ๋ยเกรด 8-12-34 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อไร่ หรือเกรด 0-52-34 เกรด 13-0-46 และ เกรด 0-0-50

4.1.2 เคพกูสเบอร์รี่

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Physalis peruviana Linn*

อยู่ในวงศ์ Solanaceae

ลักษณะทั่วไป: เคพกูสเบอรี่เป็นไม้ผลเขตหนาวฤดูเดียว แต่ในเขตร้อนเป็นพืชหลายปี ลำต้นค่อนข้างอวบน้ำ ใบในระยะต้นกล้านั้นคล้ายใบมะเขือเทศ เมื่อโตเต็มที่ใบคล้ายใบพลู มีขนอ่อนและนิ่ม ดอกเป็นดอกเดี่ยว เกิดตรงซอกใบที่เป็นข้อ เมื่อดอกเริ่มตูม ข้อจะพัฒนาเป็นยอดใหม่ และเกิดตาดอกใหม่ได้อีก ดอกมีลักษณะคว่ำลง เมื่อดอกบานโคนกลีบดอกเป็นพื้นสีม่วง ปลายกลีบเป็นสีเหลือง ผลถูกห่อหุ้มด้วยกลีบเลี้ยง เมื่อแก่เต็มที่ผลมีสีเหลือง ทรงผลกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.0-1.5 เซนติเมตร

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม: เคพกูสเบอร์นี่เจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีการระบายน้ำดี และชอบดินร่วนปนทรายถึงดินปนกรวด ถ้าในพื้นที่ที่เป็นดินเหนียวมากจำเป็นต้องปลูกแบบย่องร่องแปลงให้สูง เคพกูสเบอร์รี่สามารถปลูกได้ในพื้นที่มีความสูงประมาณ 1,000-1,300 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล รวมไปถึงต้องการแสงแดดจัด แต่ต้องมีการป้องกันอันตรายจากลม นอกจากนี้เคพกูสเบอร์รี่ต้องการปริมาณน้ำฝนตลอดช่วงการเจริญเติบโต และปริมาณฝนน้อยในช่วงที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตเจริญ ระยะเวลาตั้งแต่ติดผลจนผลสุกเป็นเวลา 3 เดือน และเก็บผลผลิตต่อเนื่องกันเป็นเวลา 3 เดือน ระบบการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ แสดงไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ระบบการผลิตเคพกูสเบอร์รี่

ระบบการผลิต	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
เพาะเมล็ด												
เตรียมแปลง												
ปลูก												
ออกดอกติดผล												
เก็บผลผลิต												
การให้น้ำ												
การให้ปุ๋ย												

ที่มา: งานพัฒนาและส่งเสริมการผลิตไม้ผลขนาดเล็ก มูลนิธิโครงการหลวง และสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน), 2559

4.1.2.1 การให้น้ำ

ในช่วงระยะแรกของการปลูกเคพกูสเบอร์รี่ควรให้น้ำวันเว้นวัน และเมื่อต้นเจริญเติบโตดีแล้ว ปกติจะให้สัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง โดยสามารถให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ ระบบน้ำหยด ใช้สายยางรดหรือปล่อยน้ำเข้าสู่ผิวดิน ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ปลูก

4.1.2.2 การให้ปุ๋ย

ในช่วงแรกที่ต้นมีการเจริญเติบโต ควรให้ปุ๋ยเกรด 15-0-0 หลังปลูก 2 สัปดาห์ จากนั้นให้ปุ๋ยเกรด 15-15-15 ทุกสัปดาห์ หลังจากที่เริ่มติดดอก-ผล ให้ปุ๋ยเกรด 13-13-21 หรือ 8-24-24 และแคลเซียม-โบรอน ควรให้ปุ๋ยสม่ำเสมอ 10-15 วันต่อครั้ง โดยเฉพาะช่วงระยะติดผล เพื่อให้ผลผลิตมีคุณภาพที่ดี

4.1.3 องุ่น

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vitis vinifera*

อยู่ในวงศ์ Vitaceae

ลักษณะทั่วไป: องุ่นเป็นไม้เลื้อยประเภทยืนต้น มีอายุยาวนานหลายปี การปลูกองุ่นจะต้องมีการทำค้างรองรับ เถาองุ่นจะมีลักษณะเป็นปล้องบริเวณข้อจะมีใบ 1 ใบเรียงสลับกันไปตามข้อ และมีมือจับซึ่งเป็นช่อดอกที่ไม่พัฒนาอยู่ตรงข้ามกับใบ บริเวณโคนก้านใบจะมีกิ่งแขนงเล็ก 1 กิ่ง และตา 1 ตา กลุ่มของดอกผลองุ่นจะมีลักษณะเป็นพวง แบบที่เรียกว่าราคีส (rachis) ผลองุ่นมีหลากหลายลักษณะ ภายในผลอาจะมีเมล็ดหรือไม่มีก็ได้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ที่ปลูก ในประเทศไทยวิธีการทำให้องุ่นให้ผลผลิต คือ เมื่อกิ่งแก่เป็นสีน้ำตาลไหม้แล้วจะใช้วิธีการตัดแต่ง รวมไปถึงใช้สารบังคับให้ตาแตกออกมาเป็นยอดใหม่ และออกดอกให้ผลผลิต

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม: เนื่องจากองุ่นมีหลายสายพันธุ์และเป็นพืชที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพภูมิอากาศต่างๆ ได้ดี จึงสามารถปลูกได้ในสภาพพื้นที่หลากหลาย แต่บนพื้นที่สูงที่มีอากาศหนาวเย็นจะทำให้องุ่นออกดอกและให้ผลผลิตได้ดี และผลผลิตมีคุณภาพดี แต่อย่างไรก็ตามบนพื้นที่สูงจะมีปัญหาฝนตกมากเกินไปและแสงแดดน้อย ทำให้มีปัญหาเรื่องโรคทำลายมาก จึงควรปลูกในสภาพโรงเรือน พันธุ์ที่ปลูกอยู่ในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นชนิด Vitis vinifera มีถิ่นกำเนิดในเอเชียที่มีอากาศอบอุ่นอุณหภูมิ 10-20 องศาเซลเซียส องุ่นสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพภูมิอากาศหลายแบบทั้งในเขตอากาศกึ่งร้อนถึงร้อน โดยทั่วไปองุ่นจะให้ผลผลิตที่ระยะเวลา 9 – 11 เดือนหลังปลูก หลังจากนั้นองุ่นจะให้ผลผลิตที่ระยะเวลา 4-7 เดือนหลังการตัดแต่งกิ่งขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ที่ปลูก ระบบการผลิตองุ่นแสดงไว้ในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ระบบการผลิตองุ่น

ระบบการผลิต	เดือน												
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
ตัดแต่งกิ่ง		■						■					
ออกดอก ติดผล			■						■				
เก็บผลผลิต							■						■
การให้น้ำ				■	■	■				■	■	■	
การให้ปุ๋ย	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

ที่มา: วิรัตน์, 2552

4.1.3.1 การให้น้ำ

การให้น้ำแปลงองุ่นควรให้น้ำอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง และควรมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอในระยะติดผลและผลกำลังพัฒนา ส่วนระยะก่อนเก็บผลผลิต 1-2 สัปดาห์ จะงดการให้น้ำหรือให้น้ำให้น้อยที่สุด เพื่อจะทำให้ผลมีคุณภาพดี น้ำตาลในผลสูง ผลไม่นิ่ม มีผิวสวยและรสชาติหวาน

4.1.3.2 การให้ปุ๋ย

การให้ปุ๋ยในระบบการปลูกองุ่นนิยมให้ทั้งปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ยคอกจะใส่หลังจากเก็บเกี่ยวผลองุ่นและก่อนตัดแต่งกิ่งในครั้งต่อไป โดยใส่บนผิวดินโรยบริเวณรอบต้นองุ่นให้ทั่วแปลง ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีจะขึ้นอยู่กับอายุของต้นองุ่น ในระยะที่ต้นองุ่นเล็กหรือยังไม่ได้ตัดแต่งกิ่งควรให้ปุ๋ยเกรด 15-0-0, เกรด 15-15-15, เกรด 20-20-20, เกรด 12-24-12 อัตรา 300-500 กรัมต่อต้น ระยะที่สอง ให้ปุ๋ยเคมีเกรดเดียวกับระยะแรกหลังดอกบาน 15 วัน หรือหลังการตัดแต่งกิ่งได้ประมาณ 45 วัน ระยะที่สาม เมื่อองุ่นเริ่มเข้าสีระยะนี้ควรใส่ปุ๋ยที่มีโพแทสเซียมสูง เช่น เกรด 13-13-21, เกรด 8-24-24, เกรด 0-52-34 และเกรด 0-0-50 อัตรา 300-500 กรัมต่อต้น หรือใส่ก่อนเก็บผลประมาณ 15-30 วันซึ่งจะทำให้ผลองุ่นมีคุณภาพสูง

4.2 การศึกษา Best practice การจัดการน้ำและปุ๋ยของเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในการผลิตไม้ผล 3 ชนิด

4.2.1 สตรอว์เบอร์รี่

พื้นที่ทำการทดลอง พื้นที่ปลูกสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกร (นายใจน้อย ลุงกู่ ที่อยู่ 136/9 บ้านขอบด้ง ม. 5 ต.แม่งอน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่)

4.2.1.1 การศึกษาปริมาณความต้องการธาตุอาหาร

1) เก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์สมบัติดิน และประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินแบบ composite sampling ในพื้นที่ปลูกสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร จำนวน 11 แปลง (แปลงละ 10 จุด) เพื่อวิเคราะห์สมบัติของดินเบื้องต้นประกอบไปด้วย เนื้อดิน (soil texture) ความหนาแน่นรวม (bulk density) ความเป็นกรด-ด่างของดิน (soil pH) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (electrical Conductivity; EC) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (organic matter; OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P; Avai. P) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K; Exch. K) แล้วนำมาประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพดินแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตร (นายใจน้อย ลุงกู่ 136/9 บ้านขอบด้ง ม. 5 ต.แม่งอน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่)

สมบัติดิน	ช่วงที่เหมาะสม	ค่าวิเคราะห์
ความเป็นกรด-ด่าง (soil pH)	5.5-7.0	6.47
การนำไฟฟ้า (electrical conductivity, µS/cm)	<1,000	58.37
อินทรียวัตถุ (organic matter, %)	2.5-3.5	5.91
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P, mg/kg)	25-45	286.19
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, mg/kg)	120-200	382.83
ค่าความหนาแน่นรวม (bulk density, g/cm^3)	1.3-1.8	1.60
เนื้อดิน (soil texture)	Loam - sandy loam	Clay

จากผลการวิเคราะห์ดินพบว่า ดินเป็นกลาง (pH = 6.0-7.0) เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รี่ ค่าการนำไฟฟ้าของดินเท่ากับ 58.37 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับปกติ (50-200 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร) อย่างไรก็ตามเกษตรกรควรระมัดระวังเรื่องการใช้ปุ๋ย ไม่ควรใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็นเพื่อป้องกันปัญหาดินเค็มในระยะยาวปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีปริมาณสูงมาก (>5.0 %) ดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ จึงมีความจำเป็นต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก

(>100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ชี้ให้เห็นถึงการใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็นและต่อเนื่องยาวนานปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินโดยทั่วไป 25-45 มิลลิกรัม/กิโลกรัม นั้นถือว่าเพียงพอต่อการผลิตพืช เกษตรกรควรงดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสเช่นเดียวกับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก (>300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) โดยทั่วไปแล้วปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินระดับ 120-200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ถือว่าเพียงพอต่อการผลิตพืชได้อย่างมีคุณภาพ การที่มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอยู่ในดินในระดับสูงมาก จะส่งผลให้เกิดการเสียสมดุลของธาตุอาหารในดิน พืชอาจดูดใช้ธาตุอาหารชนิดอื่นได้น้อยลง เกษตรกรควรงดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในการปลูก เพื่อปรับสมดุลของธาตุอาหารในดิน

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงลักษณะดินทางกายภาพพบว่าชนิดเนื้อดินเป็นดินเหนียว (clay) โดยมีร้อยละของอนุภาคดิน sand:silt:clay เป็น 26.0:26.7:47.3 ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาต่อการระบายน้ำแต่พบว่าดินในแปลงเกษตรกรมีอินทรียวัตถุค่อนข้างสูงแสดงถึงการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เป็นประจำ ทำให้สามารถช่วยในการปรับปรุงสมบัติดินด้านการระบายน้ำระบายอากาศของดินเหนียวให้ดีขึ้นได้

2) เก็บตัวอย่างพืช วิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก และประเมินความต้องการธาตุหลักอาหารในสตรอว์เบอร์รี่

ทำการเก็บสุ่มต้นสตรอว์เบอร์รี่จำนวน 2 พื้นที่ประกอบไปด้วย 1) ต้นสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง โดยต้นสตรอว์เบอร์รี่ที่เก็บมาอยู่ในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต (4 เดือนหลังปลูก) และ 2) ต้นสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขางซึ่งต้นสตรอว์เบอร์รี่อยู่ในระยะก่อนออกดอก (1 เดือนหลังปลูก) บันทึกน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก เพื่อนำไปประเมินการดูดใช้ธาตุอาหารหลักของสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรทั้ง 2 พื้นที่ และนอกจากนั้น สุ่มเก็บต้นสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกร ในพื้นที่ใกล้เคียงสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง จำนวน 2 ตัวอย่าง บันทึกน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ของ 1) ราก 2) ลำต้นและใบ และ 3) ผล (ผลผลิตทั้งหมด) วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก (N P และ K) ในแต่ละส่วนของพืช เพื่อนำมาประเมินความต้องการธาตุอาหารของต้นสตรอว์เบอร์รี่ในระยะเก็บเกี่ยว ผลการศึกษาไว้ในตารางที่ 4.5 สำหรับสตรอว์เบอร์รี่ที่สุ่มเก็บจากแปลงเกษตรกร ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ทำการสุ่มเก็บต้นสตรอว์เบอร์รี่จำนวน 11 ต้น และดำเนินการเช่นเดียวกับ สตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อประเมินการดูดในธาตุอาหารของต้นสตรอว์เบอร์รี่ที่ระยะก่อนออกดอก ผลการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ปริมาณธาตุอาหารหลัก และปริมาณความต้องการใช้ธาตุอาหารหลักของต้นสตรอว์เบอร์รี่ที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต (4 เดือนหลังปลูก) ของเกษตรกรที่อยู่ใกล้เคียงสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

ส่วนของพืช	น้ำหนัก (กรัม/ต้น)		ปริมาณธาตุอาหารหลัก (%)			การดูดใช้อาหาร (กรัม/ต้น)		
	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	N	P	K	N	P	K
ราก	43.16	12.69	1.21	0.26	1.91	0.15	0.03	0.24
ลำต้นและใบ	128.81	47.75	2.11	0.25	3.46	1.01	0.12	1.65
ผล	500	81.23	1.75	0.27	2.10	1.75	0.22	1.71
การดูดใช้ธาตุอาหารรวม						2.91	0.37	3.60

การประเมินการดูดใช้ธาตุอาหารหลัก: จากข้อมูลน้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในแต่ละส่วนของสตรอว์เบอร์รี่ ในตารางที่ 4.5 และ 4.6 สามารถนำมาประเมินหาปริมาณการดูดธาตุอาหารหลักมาสะสมในส่วนต่างๆ ของสตรอว์เบอร์รี่ได้ 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 ของรากสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรที่อยู่ใกล้เคียงสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ซึ่งจากตารางที่ 4.5 พบว่า รากสตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักแห้ง 12.69 กรัม/ต้น มีความเข้มข้นของ N เท่ากับ 1.21 % ดังนั้น N Uptake ของรากสตรอว์เบอร์รี่เท่ากับ (12.69 x 1.21)/100 = 0.15 กรัม/ต้น ในทำนองเดียวกับ N Uptake ของส่วนลำต้นและใบ = (47.75 x 2.11)/100 = 1.01 กรัม/ต้น ซึ่งการดูดใช้ธาตุอาหาร N P และ K ใน ราก ลำต้น ใบ และผลของสตรอว์เบอร์รี่แสดงไว้ในตารางที่ 4.5

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ต้นสตรอว์เบอร์รี่ 1 ต้น ที่ให้ผลผลิต 500 กรัม/ต้น มีการดูดใช้ธาตุอาหาร N จำนวน 2.91 กรัม/ต้น ใช้ P จำนวน 0.37 กรัม/ต้น และใช้ K จำนวน 3.60 กรัม/ต้น สำหรับการปลูกสตรอว์เบอร์รี่ 1 ไร่ (1,600 ตรม.) ระยะปลูกระหว่างแถว 25 ซม. ระยะปลูกระหว่างต้น

30 ซม. มีประชากรสตรอว์เบอร์รี่เท่ากับ 8,000 ต้น ดังนั้นในการปลูกสตรอว์เบอร์รี่ในพื้นที่ 1 ไร่ เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตออกไปจำหน่าย มีการสูญเสียธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต (crop removal) ดังนี้

N = 8,000 ต้น x 2.91 กรัม/ต้น = 23.28 กิโลกรัม/ไร่

P = 8,000 ต้น x 0.37 กรัม/ต้น = 02.96 กิโลกรัม/ไร่

K = 8,000 ต้น x 3.60 กรัม/ต้น = 28.80 กิโลกรัม/ไร่

สำหรับการดูดใช้ธาตุอาหารของต้นสตรอว์เบอร์รี่ที่ระยะก่อนออกดอกของเกษตรกรของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางพบว่าต้นสตรอว์เบอร์รี่ (ราก ลำต้นและใบ) มี N Uptake เฉลี่ย เท่ากับ 0.17 กรัม/ต้น P Uptake เฉลี่ย เท่ากับ 0.05 กรัม/ต้น และ K Uptake เฉลี่ย เท่ากับ 0.30 กรัม/ต้น รายละเอียดแสดงไว้ ในตารางที่ 4.6 เนื่องจากต้นสตรอว์เบอร์รี่ที่เก็บมาอยู่ในระยะก่อนออกดอกจึงประเมินการดูดใช้ธาตุอาหารได้เพียงส่วน ราก ลำต้นและใบ เท่านั้น

ตารางที่ 4.6 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นธาตุอาหาร และปริมาณความต้องการใช้ธาตุอาหารของสตรอว์เบอร์รี่ที่ระยะก่อนออกดอก (1 เดือนหลังปลูก) ของเกษตรกรสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

ส่วนของพืช	น้ำหนัก (กรัม/ต้น)		ปริมาณธาตุอาหารหลัก (%)			การดูดใช้อาหาร (กรัม/ต้น)		
	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	N	P	K	N	P	K
ราก	16.99	5.58	0.74	0.23	1.37	0.04	0.01	0.08
ลำต้นและใบ	33.96	14.64	1.31	0.35	2.26	0.13	0.03	0.22
การดูดใช้ธาตุอาหารรวม						0.17	0.04	0.30

4.2.1.2 การศึกษาความต้องการปุ๋ยและน้ำในระบบการผลิตพืช

1) ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝน

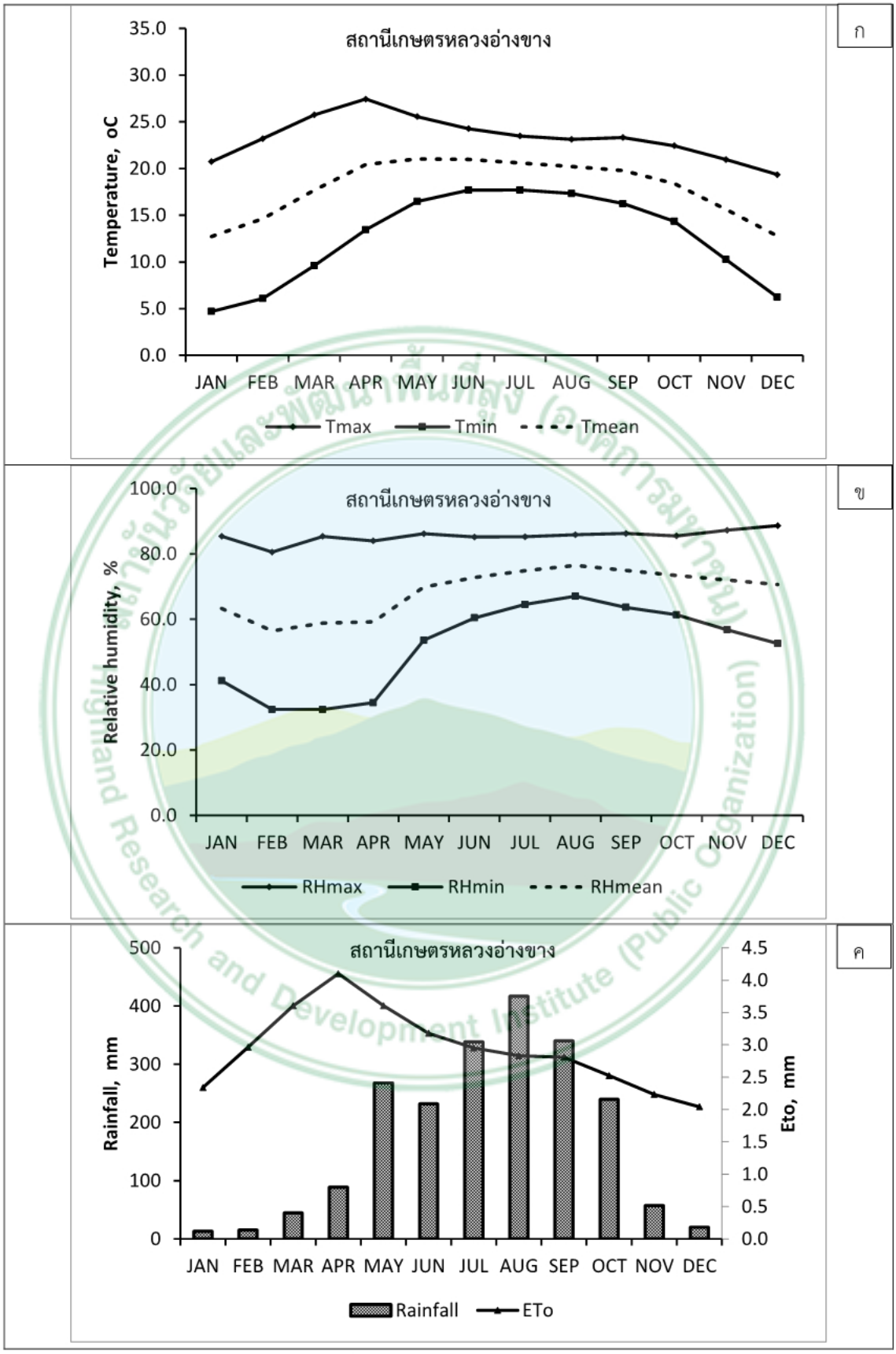
สภาพอากาศในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขางในช่วงปี พ.ศ. 2534 – 2560 พบว่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยมีค่าสูงที่สุดในเดือนเมษายน มีค่า 27.4 องศาเซลเซียสและมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม 19.3 องศาเซลเซียส สำหรับอุณหภูมิต่ำเฉลี่ย มีค่าสูงสุดที่ 17.7 องศาเซลเซียส ในเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมและมีค่าต่ำสุดถึง 4.7 องศาเซลเซียสในเดือนมกราคม ดังแสดงในภาพที่ 4.1 (ก)

ค่าเฉลี่ยรายเดือนความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด (RHmax) มักจะเกิดในตอนกลางคืนมีความผันแปรน้อยในแต่ละเดือนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 80.5-88.6 ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (RHmin) มักพบ

ในตอนกลางวัน มีความผันแปรในแต่ละเดือนมากกว่าในตอนกลางคืน โดยพบมีค่าต่ำสุดที่ร้อยละ 32 ในเดือนมีนาคมและเมษายน และสูงสุดร้อยละ 67 ในเดือนสิงหาคม ดังแสดงในภาพที่ 4.1 (ข)

ปริมาณน้ำฝนตลอดปีเฉลี่ย 2,073 มิลลิเมตร ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนมีค่าสูงสุด 416 มิลลิเมตรในเดือนสิงหาคมและต่ำสุด 13 มิลลิเมตรในเดือนมกราคม ดังแสดงในภาพที่ 4.1 (ค)

สำหรับค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิงเฉลี่ยรายเดือน มีค่าผันแปรไปตามสภาพอากาศในแต่ละเดือน มีค่าต่ำสุด 2.0 มิลลิเมตรต่อวัน ในเดือนธันวาคม และสูงสุด 4.1 มิลลิเมตรต่อวันในเดือนธันวาคม ดังแสดงในภาพที่ 4.1 (ค)



ภาพที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ (ก) ความชื้นสัมพัทธ์ (ข) และปริมาณน้ำฝน (ค) ในสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ปีพ.ศ. 2534 – 2560

2) ข้อมูลการใช้น้ำและการประเมินความต้องการน้ำ

การให้น้ำของเกษตรกร

เกษตรกรที่ปลูกสตรอเบอร์รี่ในพื้นที่ของสถานีวิจัยหลวงอ่างขางมีการให้น้ำตามท่อโดยการให้น้ำแบบระบบน้ำหยดในแปลงที่คลุมด้วยใบตองตึงข้างแปลงและฟางข้าวระหว่างต้นดังแสดงไว้ในภาพที่ 4.3

การประเมินความต้องการน้ำ

การศึกษาสตรอเบอร์รี่ในพื้นที่ของสถานีวิจัยหลวงอ่างขางซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,400 เมตร เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาหาค่า Kc ของสตรอเบอรรี่ในประเทศไทย ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้ค่า Kc จากการศึกษาในต่างประเทศที่ได้เสนอไว้ใน FAO56 (Allen et al., 1998) ซึ่งได้เสนอค่า Kc ของสตรอเบอร์รี่ไว้ 3 ระยะการพัฒนาคือ ระยะเริ่มต้น ระยะกลาง และระยะสุดท้าย มีค่า 0.4, 0.85 และ 0.75 ตามลำดับ ในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง เริ่มปลูกสตรอว์เบอร์รี่ในเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นระยะเริ่มต้นปลูกมีการปกคลุมของใบต่ำ จากนั้นส่วนต้นจะเริ่มพัฒนาและมีการปกคลุมดินมากขึ้นตามลำดับ จนถึงระยะติดดอกและติดผลซึ่งเป็นระยะพัฒนาสูงสุดในเดือนกันยายนและตุลาคม เริ่มเก็บผลผลิตในเดือนพฤศจิกายนสิ้นสุดการเก็บผลผลิตประมาณปลายเดือนมีนาคม

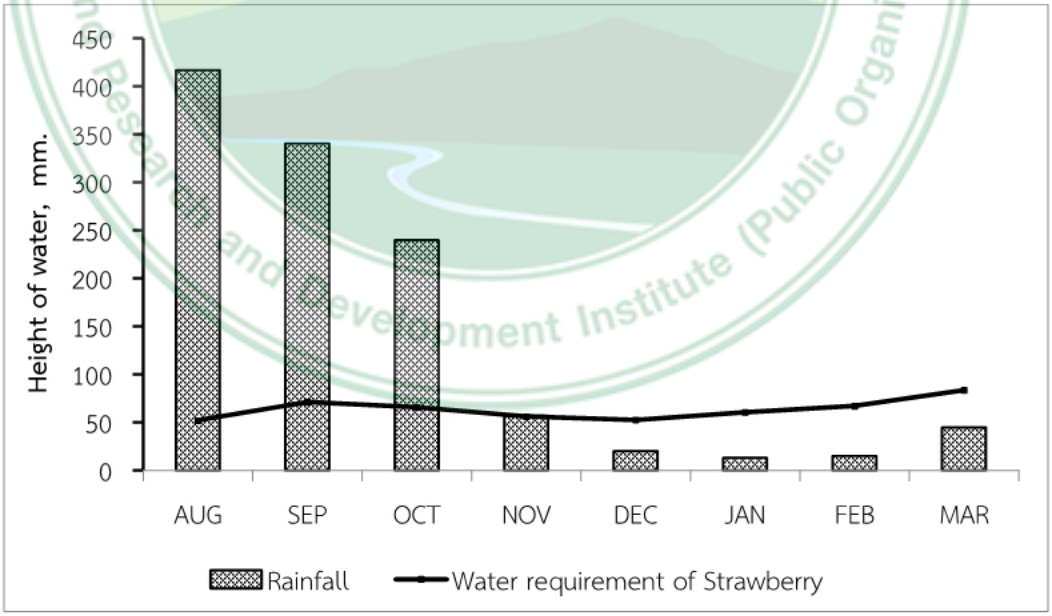
จากค่าอัตราการคายระเหยอ้างอิง (ETo) เฉลี่ยรายเดือนที่คำนวณจากสภาพอากาศดังเสนอไว้ในตอนต้นนั้น สามารถประมาณอัตราความต้องการใช้น้ำของสตรอเบอรรี่ (ETc) หน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อวันในแต่เดือนตามระยะพัฒนาตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนมีนาคมเป็น 1.68, 2.38, 2.13, 1.87, 1.70, 1.96, 2.40 และ 2.70 มิลลิเมตรต่อวัน (หรือ ลิตรต่อตารางเมตร) ตามลำดับ และคิดเป็นความต้องการน้ำในแต่ละเดือนเป็น 52.08, 71.40, 65.88, 56.10, 52.70, 60.60, 67.20 และ 83.70 มิลลิเมตร (หรือลิตรต่อตารางเมตร) ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.7 รวมปริมาณความต้องการใช้น้ำของสตรอว์เบอร์รี่ตลอดฤดูปลูกตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนมีนาคมเท่ากับ 509.7 ลิตรต่อตารางเมตร โดยมีความต้องการน้ำสูงสุดในเดือนมีนาคมเนื่องจากเป็นช่วงของฤดูร้อน ทั้งนี้สตรอว์เบอร์รี่เป็นพืชที่ต้องการน้ำมากจึงควรให้น้ำตามความต้องการอย่างสม่ำเสมอ กรณีที่ปลูกในที่โล่งการให้น้ำต้องคำนึงถึงปริมาณฝนโดยเฉพาะในช่วงต้นฤดูปลูกในเดือนสิงหาคมถึงตุลาคมซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน บางวันอาจต้องงดน้ำเมื่อปริมาณฝนมากกว่าค่า ETc ของสตรอว์เบอร์รี่ทั้งนี้ความต้องการน้ำรายเดือนของสตรอว์เบอร์รี่เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝนแต่ละเดือนพบว่าความต้องการน้ำของสตรอเบอร์รี่ในพื้นที่อ่างขางสูงกว่าปริมาณฝนในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงมีนาคม ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4.2 ซึ่งเป็นช่วงที่ต้องมีการให้น้ำชลประทานแก่สตรอว์เบอร์รี่เพิ่มจากปริมาณฝน โดยประมาณการปริมาณน้ำที่ต้องให้เพิ่มจากปริมาณฝนเฉลี่ยในแต่ละเดือน 32.7, 47.6, 52.0 และ 39.1 ลิตรต่อตารางเมตร ตามลำดับ รวมที่ต้องให้น้ำเพิ่มในช่วงดังกล่าวเป็น 171.4 ลิตรต่อตารางเมตร

อย่างไรก็ตามพบว่าการปลูกสตรอเบอร์รี่ของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษาสถานีวิจัยเกษตรหลวงอ่างขางนั้นมีการคลุมดินในแปลงปลูกด้วยวัสดุอินทรีย์เช่น ใบไม้ และฟางข้าว ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4.3

ดังนั้น การคิดปริมาณการให้น้ำควรจะลดลงเนื่องจากการใช้วัสดุคลุมดินทำให้ค่า Kc พืชลดลง 15-30% (อรรถชัย, 2551)

ตารางที่ 4.7 การประมาณค่าอัตราการคายระเหยของสตรอว์เบอร์รี่ (ETc) และความต้องการน้ำทั้งหมดในแต่ละเดือนของช่วงฤดูปลูกในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

Month	ETo mm/day	Dvelopment stage	Kc	ETc mm/day	ความต้องการน้ำทั้งหมด mm	ความต้องการน้ำทั้งหมด l/m^2
AUG	2.8	เริ่มต้น (ปลูก)	0.6	1.68	52.1	52.1
SEP	2.8	ระยะกลาง (พัฒนาต้น)	0.85	2.38	71.4	71.4
OCT	2.5	ระยะกลาง (ติดดอก)	0.85	2.13	65.9	65.9
NOV	2.2	ระยะกลาง (ติดผล)	0.85	1.87	56.1	56.1
DEC	2.0	ระยะกลาง (เก็บเกี่ยว)	0.85	1.70	52.7	52.7
JAN	2.3	ระยะกลาง (เก็บเกี่ยว)	0.85	1.96	60.6	60.6
FEB	3.0	ระยะกลาง (เก็บเกี่ยว)	0.8	2.40	67.2	67.2
MAR	3.6	สุดท้าย (เก็บเกี่ยวสุดท้าย)	0.75	2.70	83.7	83.7
รวมความต้องการใช้น้ำทั้งหมด					509.7	509.7



ภาพที่ 4.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณฝนกับความต้องการน้ำของสตรอว์เบอร์รี่ในแต่ละเดือนในช่วงฤดูปลูกในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

3) การใช้ปุ๋ยและความต้องการปุ๋ยของสตรอว์เบอร์รี่

ข้อมูลการให้ใช้ปุ๋ย

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกร พบว่าเกษตรกรมีการให้ปุ๋ยในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ 3 ครั้ง ดังนี้ (1) ระยะก่อนติดดอกให้ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 1.87 กรัม/ต้น จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 15 วัน (3.74 กรัม/ต้น) (2) เมื่อสตรอว์เบอร์รี่ อายุ 1 เดือน (เริ่มติดดอก) ให้ปุ๋ยเกรด 12-24-12 อัตรา 4.25 กรัม/ต้น จำนวน 3 ครั้ง ทุก 10 วัน (รวม 12.75 กรัม/ต้น) และ (3) ระยะติดผลให้ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 5.00 กรัม/ต้น จำนวน 10 ครั้ง ทุก 10-15 วัน (รวม 50 กรัม/ต้น) ห่างกัน 7-10 วัน จากข้อมูลดังกล่าว เมื่อนำมาประเมินเป็นปริมาณธาตุอาหารที่เกษตรกรใส่ให้กับสตรอว์เบอร์รี่ เป็นปริมาณไนโตรเจน (N) = 8.56 กรัม/ต้น (68.48 กิโลกรัม/ไร่) ปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5) = 23.24 กรัม/ต้น (185.92 กิโลกรัม/ไร่) และปริมาณโพแทสเซียม (K_2O) = 15.08 กรัม/ต้น (120.64 กิโลกรัม/ไร่)

ความต้องการปุ๋ย

จากข้อมูลการศึกษาความต้องการธาตุอาหารของสตรอว์เบอร์รี่ สามารถนำมาประเมินเป็นความต้องการปุ๋ยสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ได้ดังนี้

ความต้องการปุ๋ย = จำนวนต้น x การสะสมธาตุอาหาร x 100/(100-factor)

โดยที่ความต้องการปุ๋ยของพืชมีหน่วยเป็นกิโลกรัม/พื้นที่

การสะสมธาตุอาหาร	หมายถึงปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดมาใช้ในการเจริญเติบโต มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/ต้น หรือ กรัม/ต้น
จำนวนต้น	หมายถึงจำนวนประชากรของพืชต่อหน่วยพื้นที่การผลิต
Factor	มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งหมายถึงร้อยละธาตุอาหารในปุ๋ยที่สูญเสียไปหรือไม่เป็นประโยชน์ เมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดิน เช่น ถูกตรึงไว้ในดิน ถูกชะล้าง และเปลี่ยนรูปอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ โดยธาตุอาหารแต่ละธาตุจะสูญเสียหรือไม่เป็นประโยชน์แตกต่างกันเช่น N = 30-40 % (สูญเสียไปในรูปก๊าซ และการชะล้าง) P = 60-80 % (ถูกตรึงในรูปต่างๆ) K = 30 % Ca = 10 % และ Mg = 30 % (ชูชาติ, 2550)

ยกตัวอย่างเช่น การปลูกสตอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ในพื้นที่ขนาด 1 ไร่ (1,600 ตารางเมตร) มีจำนวนประชากรต้นสตรอว์เบอร์รี่ 8,000 ต้น มีการดูดใช้ N = 2.91 กรัม/ต้น P = 0.37 กรัม/ต้น และ K = 3.60 กรัม/ต้น (ข้อมูลจากตารางที่ 4.5) หากมีการสูญเสียปุ๋ยเมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดินดังนี้ N สูญเสีย 40 % ปุ๋ย P สูญเสีย 60 % และปุ๋ย K สูญเสีย 30 % สามารถประเมินความต้องการปุ๋ยของการปลูกสตรอว์เบอร์รี่ได้ ดังนี้

ปุ๋ยไนโตรเจน (N) = 8,000 ต้น x 2.91 กรัม/ต้น x 100/(100-40)

= 38.80 กิโลกรัม/ไร่

ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) = 8,000 ต้น x 0.37 กรัม/ต้น x 100/(100-60)

= 7.40 กิโลกรัม/ไร่ x 2.3 เปลี่ยน P เป็น P_2O_5

= 17.02 กิโลกรัม/ไร่

ปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) = 8,000 ต้น x 3.60 กรัม/ต้น x 100/(100-30)

= 41.14 กิโลกรัม/ไร่ x 1.2 (เปลี่ยน K เป็น K_2O)

= 49.37 กิโลกรัม/ไร่

ดังนั้นในการปลูกสตรอว์เบอร์รี่ในพื้นที่ 1 ไร่ สตรอว์เบอร์รี่ต้องการปุ๋ย N = 38.80 กิโลกรัม/ไร่ ปุ๋ย P_2O_5 = 17.02 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ย K_20 = 49.37 กิโลกรัม/ไร่ อย่างไรก็ตามปริมาณความต้องการใช้ปุ๋ยดังกล่าวอาจะลดลง หรือไม่จำเป็นต้องใช้ หากปริมาณธาตุอาหารในดินอยู่ในระดับสูง

4) ข้อมูลปริมาณผลผลิต และต้นทุนการผลิต

จากรายงานการผลิตไม้ผลของมูลนิธิโครงการหลวง ในฤดูการผลิตปี 2560 มีเกษตรกรผู้ผลิตสตรอว์เบอร์รี่ ภายใต้การส่งเสริมของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง จำนวน 97 ราย พื้นที่การผลิตรวม 80.3 ไร่ ผลผลิตที่จำหน่ายผ่านตลาดมูลนิธิโครงการหลวง รวม 30,699.60 กิโลกรัม มูลค่าการตลาด 2,953,772 บาท คิดเป็นราคาผลผลิตเฉลี่ย 96.26 บาท/กิโลกรัม (มูลนิธิโครงการหลวง, 2560) และจากการสอบถามเกษตรกรในพื้นที่การผลิตพบว่า ผลผลิตรวมโดยเฉลี่ย อยู่ในระหว่าง 1,600 – 2,000 กิโลกรัม/ไร่ และมีต้นทุนการประมาณ 55,620 บาท/ไร่ รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ต้นทุนการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง (นายใจน้อย ลุงกู่ 136/9 บ้านขอบด้ง ม. 5 ต.แม่งอน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่) ในพื้นที่ 1 ไร่

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ราคา (บาท)
1	ใบตองตึง	1,000	ใบ	3	2,800
2	ปุ๋ยขี้ไก่	150	กระสอบ	25	3,750
3	ปุ๋ยขี้วัว	150	กระสอบ	40	6,000
4	เชือกฟาง	3	โหล	120	360
5	ต้นกล้าสตรอว์เบอร์รี่	8,000	ต้น	3	24,000
6	ปุ๋ย 15-15-15	3	กระสอบ	1,100	3,300
7	ปุ๋ย 12-24-12	3	กระสอบ	1,200	3,600
8	ปุ๋ย 13-13-21	3	กระสอบ	1,200	3,600
9	แคลเซียมโบรอน	2	ขวด	280	560
10	ธาตุอาหารเสริม	1	ขวด	280	280
11	สารเคมีกำจัดแมลง	3	ขวด	820	1,370
12	ค่าแรงงานขึ้นแปลง	10	คน	300	3,000
13	ค่าแรงงานเก็บ-เด็ดใบ	10	คน	300	3,000
				รวม	55,620

จากข้อมูลสมบัติดิน ความต้องการธาตุอาหาร ความต้องการน้ำ ปริมาณการใช้ปุ๋ยและการให้น้ำของเกษตรกรในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ ชี้ให้เห็นว่าเกษตรกรใช้ปุ๋ยสูงกว่าความต้องการธาตุอาหารของสตรอว์เบอร์รี่ 2-3 เท่า จึงทำให้เกิดการสะสมธาตุอาหารในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินที่มีการสะสมสูงถึง 286.19 และ 382.83 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้นในการจัดการดินและปุ๋ยสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ในพื้นที่ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในระดับสูง (avai.P > 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ exch.K > 200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) เกษตรควรงดหรือลดการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมลง โดยเปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำ เช่น 25-7-7 หรือ ใช้ปุ๋ยที่ไม่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบเช่น 15-0-0 หรือ 21-0-0 ในระบบการผลิต เช่น การใส่ปุ๋ยในครั้งที่ 1 ระยะก่อนติดดอกให้ปุ๋ยเกรด 15-0-0 อัตรา 1.87 กรัม/ต้น จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 15 วัน (3.74 กรัม/ต้น) (2) เมื่อสตรอว์เบอร์รี่ อายุ 1 เดือน

(เริ่มติดดอก) ให้ปุ๋ยเกรด 21-0-0 อัตรา 2.12 กรัม/ต้น จำนวน 3 ครั้ง ทุก 10 วัน และ (3) ระยะติดผล ให้ปุ๋ยเกรด 25-7-7 อัตรา 2.5 กรัม/ต้น จำนวน 10 ครั้ง ทุก 10-15 วัน

สำหรับการจัดการน้ำพบว่า เกษตรกรสามารถจัดการน้ำได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เกษตรกรให้น้ำโดยระบบน้ำหยด (drip irrigation) โดยใช้เทปน้ำหยด (drip tape) จ่ายน้ำและให้ปุ๋ยไปพร้อมๆกัน ซึ่งระบบน้ำหยดเป็นระบบที่ทำให้ประหยัดการใช้น้ำทำให้มีประสิทธิภาพในการให้น้ำ การใช้น้ำหยดสามารถควบคุมปริมาณการให้น้ำตามได้อย่างเหมาะสมตามความต้องการของพืชที่ใช้ในการคายระเหยในแต่ระยะการเจริญเติบโต นอกจากนี้การคลุมดินบนแปลงปลูกสามารถลดการระเหยน้ำจากดินและลดการใช้น้ำของสตรอว์เบอร์รี่ได้เพิ่มขึ้นอีก (เฉลี่ย 20%) ดังนั้นการให้น้ำด้วยน้ำหยดในแปลงสตรอว์เบอรรี่ที่มีการคลุมแปลงควรให้ประมาณ 1.3 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน ในช่วงเดือนแรกของการปลูกและเพิ่มขึ้นตามการพัฒนาและให้น้ำสูงสุดในเดือนมีนาคมประมาณ 1.5 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน ทั้งนี้ควรปรับลดหรือเว้นการให้น้ำยาวขึ้นตามสภาพฝนและควรเว้นช่วงระยะการให้น้ำ โดยพิจารณาปริมาณความชื้นในดินประกอบ

ภาพที่ 4.3 สภาพแปลงสตรอว์เบอร์รี่ก่อนทำการทดลองของเกษตรกรที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

4.2.2 เคพกูสเบอร์รี่

พื้นที่ทำการทดลอง พื้นที่ปลูกเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกร (นายพงษ์วิวัฒน์ แซ่มู่ ที่อยู่ 5/5 หมู่ที่ 9 ต.เมืองนะ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่)

4.2.2.1 การศึกษาปริมาณความต้องการธาตุอาหาร

1) เก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์สมบัติดิน และประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบ composite sampling ในแปลงปลูกเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกร ที่ระดับความลึก 0-15 cm จำนวน 4 แปลง (แปลงละ 10 จุด) เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติของดินเบื้องต้น ประกอบไปด้วย เนื้อดิน (soil texture) ความหนาแน่นรวม (bulk density) ความเป็นกรด-ด่าง (soil pH) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (electrical Conductivity; EC) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (organic matter; OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P; Avai. P) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K; Exch. K) แล้วนำมาประเมินความอุดมสมบูรณ์ดิน ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพดิน แปลงปลูกเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกร (นายพงษ์วิวัฒน์ แซ่มู่ 5/5 หมู่ที่ 9 ต.เมืองนะ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่)

สมบัติดิน	ช่วงที่เหมาะสม	ค่าวิเคราะห์
ความเป็นกรด-ด่าง (soil pH)	5.5-7.0	5.64
การนำไฟฟ้า (electrical conductivity, μS/cm)	<1,000	215.10
อินทรียวัตถุ (organic matter, %)	2.5-3.5	3.87
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P, mg/kg)	25-45	279.64
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, mg/kg)	120-200	454.30
ค่าความหนาแน่นรวม (bulk density, g/cm^3)	1.3-1.8	1.60
เนื้อดิน (soil texture)	Loam - sandy loam	Clay

จากผลการวิเคราะห์ดิน พบว่าดินเป็นกรดปานกลาง สามารถทำการปลูกเคพกูสเบอร์รี่ได้ แต่เกษตรกรควรยกระดับ pH ของดินให้สูงขึ้น โดยใช้ปูนขาว หรือปูนโดโลไมท์ ในอัตราประมาณ 200-300 กิโลกรัม/ไร่ อย่างไรก็ตามควรวิเคราะห์หาความต้องการปูน (lime requirement) เพื่อหาอัตราที่เหมาะสมสำหรับการเติมปูนต่อไป

ค่าการนำไฟฟ้าของดิน เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเค็มของดิน ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่าอยู่ในระดับปกติค่อนไปทางสูงเล็กน้อย (215.10 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร) ดินที่ใช้ในการผลิตพืชโดยทั่วๆ ไป ค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในระดับ 50-200 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร เกษตรกรควรระมัดระวังเรื่องการใช้ปุ๋ย ไม่ควรใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็นเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาดินเค็มในระยะยาว

อินทรียวัตถุในดินมีปริมาณสูง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีความจำเป็นต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก (>100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ชี้ให้เห็นถึงการใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็นและต่อเนื่องยาวนาน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินโดยทั่วไป 25-45 มิลลิกรัม/กิโลกรัมนั้นเพียงพอต่อการผลิตพืช เกษตรกรควรงดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่นเดียวกับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก (>300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) โดยทั่วไปแล้วปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินระดับ 120-200 มิลลิกรัม/กิโลกรัมก็เพียงพอต่อการผลิตพืชได้อย่างมีคุณภาพ

การที่มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอยู่ในดินในระดับสูงมาก จะทำเสียสมดุลของธาตุอาหารในดิน พืชอาจดูดใช้ธาตุอาหารชนิดอื่นได้น้อยลง เกษตรกรควรงดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในการปลูก เพื่อปรับสมดุลของธาตุอาหารในดิน

สำหรับสมบัติทางกายภาพของดินพบว่าเนื้อดินเป็นดินเหนียวอาจมีปัญหาด้านการระบายน้ำระบายอากาศ แต่พบว่าการจัดการแปลงมีการพรวนดินขณะทำแปลงทำให้เพิ่มช่องว่างในดินและมีการเติมปุ๋ยคอกเพิ่มอินทรียวัตถุในดินสูงขึ้นทำให้ลดปัญหาด้านการระบายน้ำระบายอากาศในแปลงปลูกได้ดีขึ้น

2) เก็บตัวอย่างพืช วิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก และประเมินความต้องการธาตุอาหารของเคพกูสเบอร์รี่

ทำการสุ่มเก็บต้นเคพกูสเบอร์รี่จำนวน 1 ตัวอย่าง จากต้นเคพกูสเบอร์รี่ที่มีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอกันทั้งแปลง ที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต (8 เดือนหลังย้ายปลูก) ทำการบันทึก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของส่วนต่าง ๆ ของต้นเคพกูสเบอร์รี่ ได้แก่ ราก ลำต้น (รวมกิ่งและก้านใน) ใบ และผล (ผลผลิตทั้งหมด) วิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในแต่ละส่วนของพืช เพื่อประเมินการดูดใช้ธาตุอาหารหลักของเคพกูสเบอร์รี่ ผลการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลัก และปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารของเคพกูสเบอร์รี่ที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต (8 เดือนหลังย้ายปลูก)

ส่วนประกอบ	น้ำหนัก (กรัม/ต้น)		ความเข้มข้นธาตุอาหารหลัก (%)			การดูดใช้ธาตุอาหาร (กรัม/ต้น)		
	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	N	P	K	N	P	K
ราก	200	75.90	1.85	0.86	1.92	1.40	0.65	1.46
ลำต้น	7,100	1,962.72	0.67	0.32	2.09	13.15	6.28	41.02
ใบ	1,900	510.15	3.78	0.27	4.49	19.28	1.38	22.91
ผล	3,420	541.70	1.99	0.24	2.46	10.78	1.30	13.33
การดูดใช้ธาตุอาหารรวม						44.61	9.61	78.72

การดูดใช้ธาตุอาหารของเคพกูสเบอร์รี่

จากข้อมูลน้ำหนักแห้ง และความเข้มข้นธาตุอาหารในแต่ละส่วนของเคพกูสเบอร์รี่ในตารางที่ 4.9 สามารถนำมาประเมินหาปริมาณการดูดธาตุอาหารมาสะสมในส่วนต่าง ๆ ของเคพกูสเบอร์รี่ได้เช่นเดียวกับการคำนวณของสตรอว์เบอร์รี่ จากการศึกษาพบว่า เคพกูสเบอร์รี่ (ปริมาณผลผลิตเท่ากับ 3.42 กิโลกรัม/ต้น) มีการดูดใช้ธาตุอาหาร N, P และ K เท่ากับ 44.61, 9.61 และ 78.72 ตามลำดับ

สำหรับการปลูกเคพกูสเบอร์รี่ 1 ไร่ (1,600 ตรม.) ระยะปลูกระหว่างแถว 1 เมตร ระยะปลูกระหว่างต้น 1 เมตร มีประชากรเคพกูสเบอร์รี่เท่ากับ 1,600 ต้น ดังนั้นในการปลูกเคพกูสเบอร์รี่ในพื้นที่ 1 ไร่ เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตออกไปจำหน่าย มีการสูญเสียธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต และส่วนของต้นที่ถูกรื้อถอนออกจากแปลง (crop removal) ดังนี้

N = 1,600 ต้น x 44.61 กรัม/ต้น = 71.38 กิโลกรัม/ไร่

P = 1,600 ต้น x 9.61 กรัม/ต้น = 15.38 กิโลกรัม/ไร่

K = 1,600 ต้น x 78.72 กรัม/ต้น = 125.95 กิโลกรัม/ไร่

4.2.2.2 การศึกษาความต้องการปุ๋ยและน้ำในระบบการผลิตพืช

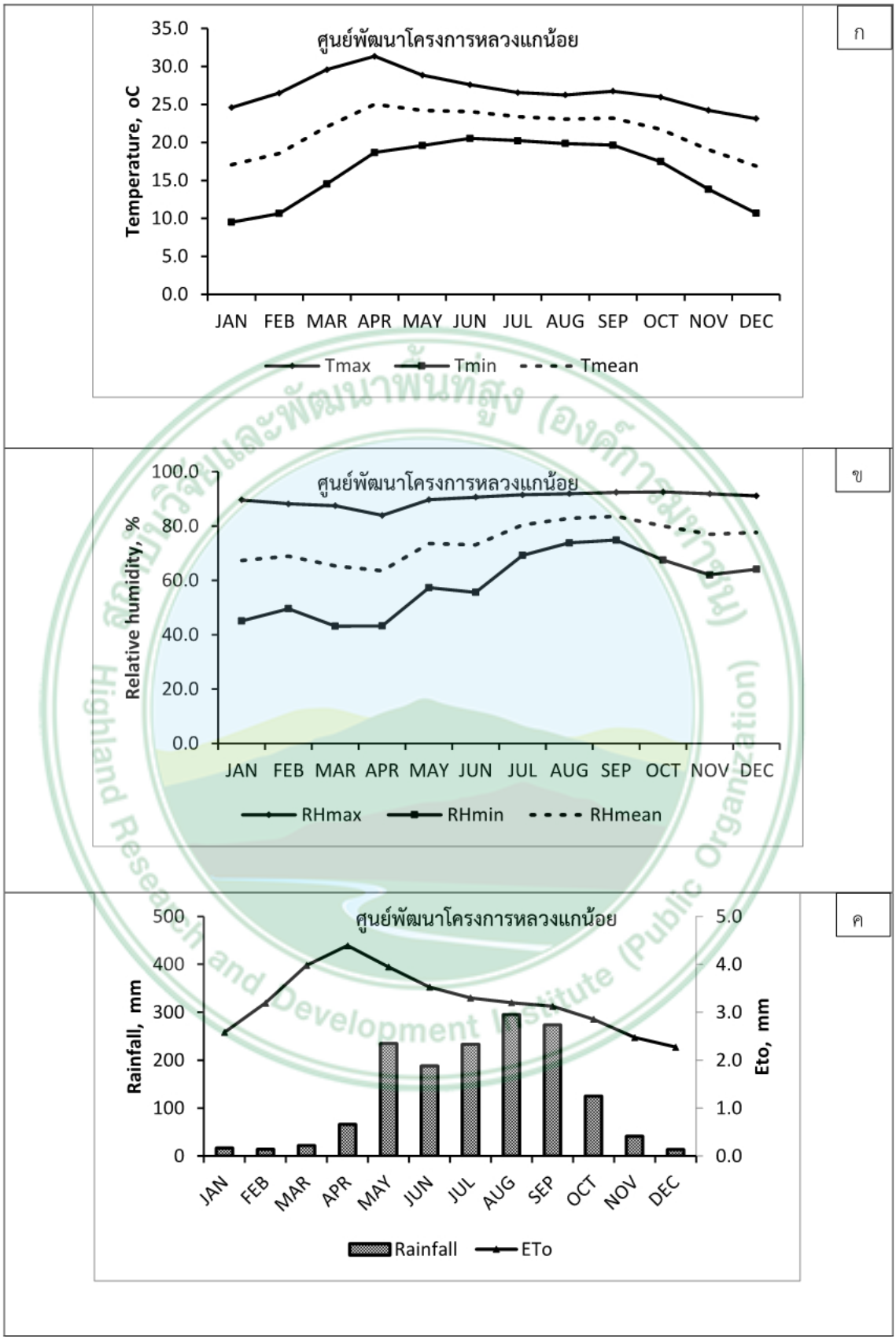
1) ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝน

สภาพอากาศในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อยในช่วงปี พ.ศ. 2546 – 2553 พบว่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยมีค่าสูงที่สุดในเดือนเมษายน มีค่า 31.3 องศาเซลเซียสและมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม 23.1 องศาเซลเซียส สำหรับอุณหภูมิต่ำเฉลี่ย มีค่าสูงสุดที่ 20.5 องศาเซลเซียส ในเดือนมิถุนายน และมีค่าต่ำสุดถึง 9.5 องศาเซลเซียสในเดือนมกราคม ดังแสดงในภาพที่ 4.4 (ก)

ค่าเฉลี่ยรายเดือนความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด (RHmax) มักจะเกิดในตอนกลางคืนมีความผันแปรน้อยในแต่ละเดือนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 83.9-93.6 ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (RHmin) มักพบในตอนกลางวันมีความผันแปรในแต่ละเดือนมากกว่าในตอนกลางคืน โดยพบมีค่าต่ำสุดที่ร้อยละ 43.1 ในเดือนมีนาคมและสูงสุดร้อยละ 74.8 ในเดือนกันยายนดังแสดงในภาพที่ 4.4 (ข)

ปริมาณน้ำฝนตลอดปีเฉลี่ย 1,523 มิลลิเมตร ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนมีค่าสูงสุด 295 มิลลิเมตรในเดือนสิงหาคมและต่ำสุด 13 มิลลิเมตรในเดือนธันวาคม ดังแสดงในภาพที่ 4.4 (ค)

สำหรับค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิงเฉลี่ยรายเดือน มีค่าผันแปรไปตามสภาพอากาศในแต่ละเดือนมีค่าต่ำสุด 2.3 มิลลิเมตรต่อวัน ในเดือนธันวาคม และสูงสุด 4.4 มิลลิเมตรต่อวันในเดือนธันวาคม ดังแสดงในภาพที่ 4.4 (ค)



ภาพที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ (ก) ความชื้นสัมพัทธ์ (ข) และปริมาณน้ำฝน(ค) ในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแก้น้อยปี พ.ศ. 2546 – 2553

2) ข้อมูลการใช้น้ำและการประเมินความต้องการน้ำ

การให้น้ำของเกษตรกร

จากการสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรพบว่า ระบบการให้น้ำในแปลงปลูก เคพกูสเบอร์รี่มีความแตกต่างกัน โดยการให้น้ำแบบพ่นฝอย (springer irrigation) ช่วงหน้าร้อนจะให้น้ำวันเว้นวัน และช่วงหน้าหนาวจะให้น้ำทุกๆ 2-3 วัน การให้น้ำ 1 วันจะเปิด สปริงเกอร์วันละ 15 นาที และการให้น้ำแบบร่อง (furrow irrigation) แปลง โดย ทุกๆ 10 วันจะให้น้ำ 1 ครั้ง

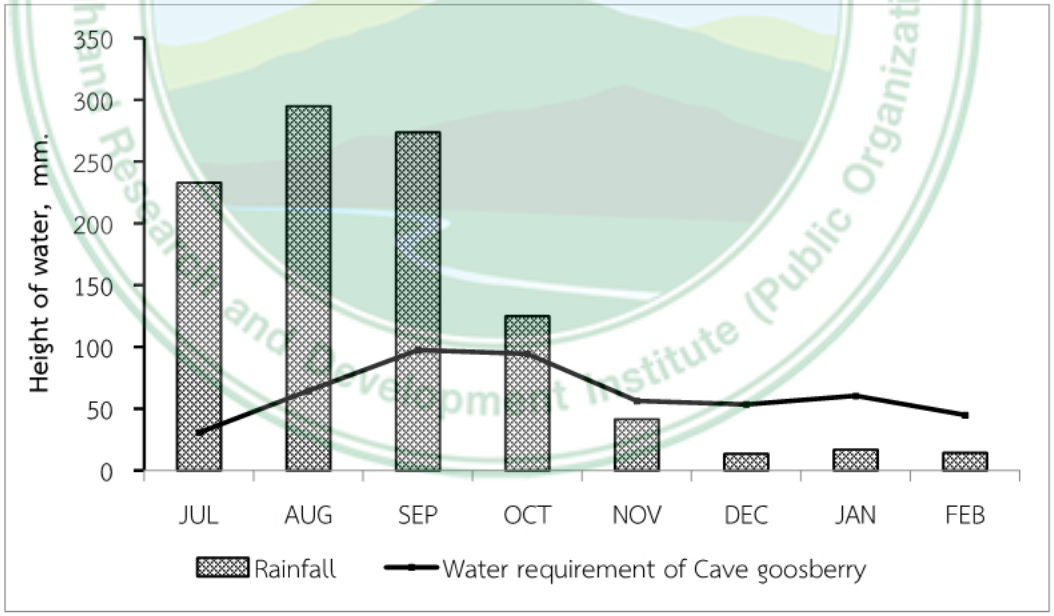
การประเมินความต้องการน้ำ

การศึกษาเคพกูสเบอร์รี่ในพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อยซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,100 เมตรจากระดับน้ำทะเล (m.a.s.l) เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาหาค่า Kc ของเคพกูสเบอร์รี่ ในประเทศไทย ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้ค่า Kc จากการศึกษาในต่างประเทศที่ได้เสนอไว้ใน FAO56 (Allen et al., 1998) ซึ่งได้เสนอค่า Kc ของเคพกูสเบอร์รี่ไว้ 3 ระยะการพัฒนา คือ ระยะเริ่มต้น ระยะกลาง และระยะสุดท้าย มีค่า 0.3, 1.05 และ 0.5 ตามลำดับ ทั้งนี้ในพื้นที่แกน้อยเริ่มปลูกเคพกูสเบอร์รี่ในเดือนกรกฎาคม จึงเป็นระยะเริ่มต้นและเสร็จสิ้นการเก็บผลผลิตประมาณเดือนกุมภาพันธ์ สามารถประมาณอัตราความต้องการใช้น้ำของเคพกูสเบอร์รี่ (ETc) ในแต่เดือนกรกฎาคมถึงกุมภาพันธ์ตามระยะพัฒนาได้ 0.99, 2.08, 3.26, 3.05, 2.63, 2.42, 2.73 และ 3.36 มิลลิเมตรต่อวันหรือ ลิตรต่อตารางเมตร ตามลำดับ คิดเป็นปริมาณความต้องการใช้น้ำของเคพกูสเบอร์รี่เป็น 30.69, 64.48, 97.65, 94.40, 78.75, 74.87, 84.63 และ 94.08 มิลลิเมตร หรือ ลิตรต่อตารางเมตร ตามลำดับ โดยเดือนกันยายน เคพกูสเบอร์รี่มีความต้องการน้ำสูงที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 4.10 และคิดเป็นปริมาณความต้องการน้ำตลอดฤดูปลูกทั้งหมด 619.5 มิลลิเมตรหรือ ลิตรต่อตารางเมตร กรณีที่ปลูกในที่โล่งแจ้งเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณฝนในแต่ละเดือนจะเห็นว่าปริมาณน้ำจากฝนมีมากพอต่อความต้องการใช้น้ำของเคพกูสเบอร์รี่ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม แต่พบว่าปริมาณความต้องการน้ำของเคพกูสเบอร์รี่สูงกว่าปริมาณน้ำฝนในเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ ดังแสดงในภาพที่ 4.5 แสดงว่าเป็นช่วงที่ต้องมีการให้น้ำชลประทานแก่เพืชเพิ่มจากปริมาณฝนโดยประมาณ 37.4, 61.6, 67.7 และ 79.9 ลิตรต่อตารางเมตร ตามลำดับ หรือคิดเป็นปริมาณน้ำที่ต้องให้ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ 246.5 ลิตรต่อตารางเมตร

อย่างไรก็ตามพบว่าการปลูกเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อยนั้นมีการคลุมดินในแปลงปลูกด้วยวัสดุพลาสติก ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4.6 ดังนั้นการคิดปริมาณการให้น้ำควรจะลดลงเนื่องจากการใช้วัสดุคลุมดินทำให้ค่า Kc พืชลดลง 15-30% (อรรถชัย, 2551)

ตารางที่ 4.11 การประมาณค่าอัตราการคายระเหยของเคพกูสเบอร์รี่ (ETc) และความต้องการน้ำทั้งหมดในแต่ละเดือนของช่วงฤดูปลูกในพื้นที่แกน้อย

Month	ETo mm/day	Dvelopment stage	Kc	ETc mm/day	ความต้องการน้ำทั้งหมด mm	ความต้องการน้ำทั้งหมด l/m^2
JUL	3.3	เริ่มต้น (ปลูก)	0.30	0.99	30.7	30.7
AUG	3.2	ระยะพัฒนาต้น	0.65	2.08	64.5	64.5
SEP	3.1	ระยะกลาง (ติดดอก)	1.05	3.26	97.7	97.7
OCT	2.9	ระยะกลาง (ติดผล)	1.05	3.05	94.4	94.4
NOV	2.5	ระยะกลาง (เก็บเกี่ยว)	1.05	2.63	78.8	78.8
DEC	2.3	ระยะกลาง (เก็บเกี่ยว)	1.05	2.42	74.9	74.9
JAN	2.6	ระยะกลาง (เก็บเกี่ยว)	1.05	2.73	84.6	84.6
FEB	3.2	เก็บเกี่ยว	1.05	3.36	94.1	94.1
รวมความต้องการใช้น้ำทั้งหมด					619.5	619.5



ภาพที่ 4.5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณฝนกับความต้องการน้ำของเคพกูสเบอร์รี่ในแต่ละเดือนในช่วงฤดูปลูกในพื้นที่แกน้อย

3) การใช้ปุ๋ยและความต้องการปุ๋ยในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่

ข้อมูลการใช้ปุ๋ย

ข้อมูลจาการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกเคพกูสเบอร์รี่ พบว่า เกษตรกรปลูกเคพกูสเบอร์รี่ประมาณ 600 ต้น (พื้นที่ประมาณ 600 ตารางเมตร) ในปีพ.ศ. 2560 มีการให้ปุ๋ย 15-15-15 จำนวน 70-75 กิโลกรัม และปุ๋ย 13-13-21 จำนวน 70-75 กิโลกรัม โดยในช่วงระยะ 4 เดือนแรก ให้ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/100 ต้น (10 กรัม/ต้น) ทุก 10 วัน หลังเดือนที่ 4 ให้ปุ๋ย 13-13-21 อัตรา 1 กิโลกรัม/100 ต้น (10 กรัม/ต้น) ทุก 10 จนครบ 8 เดือน จากข้อมูลการให้ปุ๋ยของเกษตรกร คิดเป็นปริมาณไนโตรเจน (N) = 33.60 กรัมต่อต้น (53.76 กิโลกรัม/ไร่) ปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5) = 33.60 กรัม/ต้น (53.76 กิโลกรัม/ไร่) และปริมาณโพแทสเซียม (K_2O) = 43.20 กรัม/ต้น (69.12 กิโลกรัม/ไร่)

ความต้องการปุ๋ย

การคำนวณความต้องการปุ๋ยของเคกูสเบอร์รี่สามารถคำนวณได้โดยวิธีเดียวกับสตรอว์เบอร์รี่ การปลูกเคพกูสเบอร์รี่ 1 ไร่ (1,600 ตารางเมตร) มีประชากรเคพกูสเบอร์รี่ 1,600 ต้น เคพกูสเบอร์รี่มีความต้องการ N = 44.61 กรัม/ต้น P = 9.61 กรัม/ต้น และ K = 78.72 กรัม/ต้น หากมีการสูญเสียปุ๋ยเมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดินดังนี้ N สูญเสีย 40% ปุ๋ย P สูญเสีย 60% และปุ๋ย K สูญเสีย 30% เมื่อนำมาคำนวณความความต้องการปุ๋ยของเคพกูสเบอร์รี่พบว่า การปลูกเคพกูสเบอร์รี่ในพื้นที่ 1 ไร่ ต้องการปุ๋ย N = 118.96 กิโลกรัม/ไร่ ปุ๋ย P_2O_5 = 88.41 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ย K_20 = 215.92 กิโลกรัม/ไร่ อย่างไรก็ตามปริมาณความต้องการใช้ปุ๋ยดังกล่าวอาจะลดลง หรือไม่จำเป็นต้องใช้ หากปริมาณธาตุอาหารในดินอยู่ในระดับสูง

4) ข้อมูลปริมาณผลผลิต และต้นทุนการผลิต

จากการสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อยพบว่า ปริมาณผลผลิตต่อรอบการปลูกเคพกูสเบอรี่ในปี พ.ศ.2559 เท่ากับ 3-5 กิโลกรัมต่อต้น ในปี พ.ศ. 2560 ได้ทำการเก็บข้อมูลผลผลิตเคพกูสเบอร์รี่ในแปลงปลูกของเกษตรกรจำนวน 4 แปลง โดยเกษตรกรปลูกแปลงละ 20 ต้น เริ่มทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตตั้งแต่ปลายเดือนมกราคมจนถึงกลางเดือนเมษายน พบว่าผลผลิตที่เก็บได้เฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 3.04-3.42 กิโลกรัมต่อต้น รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.12

สำหรับต้นทุนการผลิตเคพกูสเบอร์รี่นั้นจะอยู่ที่ประมาณ 21,153 บาทต่อ 600 ตารางเมตร (600 ต้น) หรือคิดเป็น 56,408 บาท/ไร่ รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.12 ผลผลิตเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกรในช่วงปลายเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 ถึงกลางเดือนเมษายน 2561

วันที่เก็บผลผลิต	ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/20ต้น)				ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/ต้น)			
	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	แปลงที่ 4	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	แปลงที่ 4
30 ม.ค. 61	2.30	4.10	3.10	5.10	0.115	0.205	0.155	0.255
2 ก.พ. 61	2.30	2.50	3.00	4.50	0.115	0.125	0.150	0.225
5 ก.พ. 61	5.00	4.00	4.50	4.40	0.250	0.200	0.225	0.220
7 ก.พ. 61	5.00	4.50	2.50	3.00	0.250	0.225	0.125	0.150
12 ก.พ. 61	5.50	5.00	5.00	5.50	0.275	0.250	0.250	0.275
17 ก.พ. 61	7.00	5.50	6.50	5.50	0.350	0.275	0.325	0.275
21 ก.พ. 61	6.50	5.10	5.00	4.00	0.325	0.255	0.250	0.200
24 ก.พ. 61	2.50	2.00	2.20	3.00	0.125	0.100	0.110	0.150
26 ก.พ. 61	3.00	2.20	3.00	2.50	0.150	0.110	0.150	0.125
3 มี.ค. 61	4.20	3.10	3.00	3.10	0.210	0.155	0.150	0.155
5 มี.ค. 61	2.20	2.80	2.40	2.00	0.110	0.140	0.120	0.100
7 มี.ค. 61	2.00	2.10	2.00	2.00	0.100	0.105	0.100	0.100
10 มี.ค. 61	1.00	1.50	2.00	1.00	0.050	0.075	0.100	0.050
14 มี.ค. 61	2.50	3.00	3.10	2.00	0.125	0.150	0.155	0.100
17 มี.ค. 61	3.50	3.00	3.20	2.20	0.175	0.150	0.160	0.110
19 มี.ค. 61	2.00	2.00	2.00	2.00	0.100	0.100	0.100	0.100
21 มี.ค. 61	3.60	3.20	4.00	2.50	0.180	0.160	0.200	0.125
26 มี.ค. 61	4.00	2.00	3.50	2.10	0.200	0.100	0.175	0.105
4 เม.ย. 61	2.00	1.80	2.30	2.00	0.100	0.090	0.115	0.100
7 เม.ย. 61	1.30	2.00	1.80	1.30	0.065	0.100	0.090	0.065
10 เม.ย. 61	1.00	1.30	1.60	1.00	0.050	0.065	0.080	0.050
รวม	68.40	62.70	65.70	60.70	3.42	3.14	3.29	3.04

ตารางที่ 4.13 ต้นทุนการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกร (นายพงษ์วิวัฒน์ แซ่มู่ ที่อยู่ 5/5 หมู่ที่ 9 ต.เมืองนะ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่) ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อยในพื้นที่ 600 ตารางเมตร

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ราคา (บาท)
1	ต้นกล้า (600 ต้น)	6	ถาด	30	180
2	ปุ๋ยขี้วัว	45	กระสอบ	30	1,350
3	ปุ๋ย 15-15-15	3	กระสอบ	1,000	3,000
4	ปุ๋ย 13-13-21	1	กระสอบ	1,050	1,050
5	พลาสติกคลุมแปลง	2	ม้วน	1,300	2,600
6	เซนทารี่ (เชื้อจุลินทรีย์กำจัดหนอน)	3	กระป๋อง	650	1,950
7	สกอร์ (สารควบคุมเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช)	1	ขวด	480	480
8	เฮดไลน์ (สารควบคุมเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช)	1	ขวด	685	685
9	แมกซ์	1	ขวด	980	980
10	เศรษฐีน้ำดำ	10	ขวด	25	250
11	เศรษฐีน้ำขาว	10	ขวด	25	250
12	โมแลน	2	ถุง	231	462
13	แคลเซียมโบรอน	2	ขวด	250	500
14	ตาข่ายดักนก	10	ผืน	90	900
15	เชือกฟาง	18	ม้วน	145	2,610
16	ค่าแรงพรวนดิน (2 คน)	1	วัน	325	650
17	ค่าแรงขึ้นแปลง (5 คน)	8	ชั่วโมง	31	1,240
18	ค่าแรงพ่นยา (6 คน)	2	ชั่วโมง	31	372
19	ค่าแรงเก็บเกี่ยว (2 คน)	8	ชั่วโมง	31	496
20	ค่าแรงตัดไม้ไผ่	8	ชั่วโมง	31	248
21	ค่าน้ำมัน (เครื่องสูบน้ำ และเครื่องพ่นยา)	30	ลิตร	30	900
				รวม	21,153

จากข้อมูลสมบัติดิน ความต้องการธาตุอาหาร ความต้องการน้ำ ปริมาณการใช้ปุ๋ยและการให้น้ำของเกษตรกรในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยโพแทสเซียมต่ำกว่าปริมาณความต้องการธาตุอาหารของเคพกูสเบอร์รี่ โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียง 0.75 และปุ๋ยโพแทสเซียม 0.45 เท่าของความต้องการธาตุอาหารไนโตรเจนและโพแทสเซียม แต่มีการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสสูงกว่าความต้องการของเคพกูสเบอร์รี่ 1.5 เท่า ดังนั้น ในการจัดการปุ๋ยสำหรับการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ในพื้นที่ที่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในระดับสูงมาก (avai.P > 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ exch.K > 200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) เกษตรควรงดหรือลดการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมลง โดยเปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำ เช่น 25-7-7 หรือ ปุ๋ยที่ไม่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเช่น 15-0-0, 21-0-0 เป็นต้น โดยในช่วงระยะ 4 เดือนแรก ให้ปุ๋ย 15-0-0 อัตรา 1 กิโลกรัม/100 ต้น (10 กรัมต่อต้น) ทุก 10 วัน และระหว่างเดือนที่ 5-8 ให้ปุ๋ย 25-7-7 อัตรา 0.5 กิโลกรัม/100 ต้น (5 กรัมต่อต้น) ทุก 10 วัน

สำหรับการจัดการน้ำพบว่า เกษตรกรให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ (sprinkler irrigation) ซึ่งเป็นการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบปล่อยไปตามร่องของแปลง อย่างไรก็ตามหากสามารถปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบน้ำหยด (drip irrigation) โดยใช้เทปน้ำหยด (drip tape) จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการให้น้ำได้ดีขึ้นและยังสามารถเปลี่ยนวิธีการให้ปุ๋ยทางดินเป็นการให้ปุ๋ยไปพร้อมๆ กับการให้น้ำ จะทำให้ระบบการให้น้ำและปุ๋ยมีประสิทธิภาพสูงขึ้น อย่างไรก็ตามเกษตรกรมีการคลุมแปลงด้วยพลาสติกทำให้ลดการระเหยน้ำจากดินได้เป็นอย่างดีทำให้สามารถประหยัดการใช้น้ำได้เพิ่มขึ้นอีกประมาณ 20% ดังนั้นควรปรับการให้น้ำเป็นแบบหยดซึ่งสามารถกำหนดปริมาณการให้น้ำได้โดยจ่ายน้ำ 0.8 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน ในช่วงเดือนแรกของการปลูกและเพิ่มขึ้นเป็น 1.7 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน ในช่วงเดือนที่สองจนถึงระยะออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวเพิ่มการให้น้ำเป็นประมาณ 2.4 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน แต่ควรมีการปรับลดปริมาณตามสภาพน้ำฝน และควรเว้นช่วงระยะการให้น้ำโดยพิจารณาปริมาณความชื้นในดินประกอบ

ภาพที่ 4.6 กิจกรรมดำเนินงานติดต่อประสานงาน และเก็บตัวอย่างดินของเกษตรกร ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแก้น้อย

4.2.3 องุ่น

พื้นที่ทำการทดลอง สถานีเกษตรหลวงปางดะ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

4.2.3.1 การศึกษาปริมาณความต้องการธาตุอาหาร

1) เก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์สมบัติดินและประเมินความอุดสมบูรณ์ของดิน

ได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินแบบ composite sampling ในแปลงปลูกองุ่นจำนวน 3 แปลง (แปลงละ 10 จุด) ในแปลงปลูกองุ่นของสถานีเกษตรหลวงปางดะ ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร ซึ่งเป็นแปลงปลูกองุ่นที่มีรูปแบบทรงต้นแตกต่างกัน 3 รูปแบบได้แก่ 1) ทรงต้นรูปแบบตัวT 2) ทรงต้นรูปแบบตัว H และ 3) ทรงต้นรูปแบบตัว T สลับ นำมาวิเคราะห์สมบัติดินเบื้องต้น ประกอบไปด้วย เนื้อดิน (soil texture) ความหนาแน่นรวม (bulk density) ความเป็นกรด-ด่างของดิน (soil pH) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (Electrical Conductivity; EC) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (organic matter; OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P; Avai. P) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K; Exch. K) ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 4.14 นำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพดินแปลงปลูกองุ่น สถานีเกษตรหลวงปางดะ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

ความลึกดิน (cm)	แปลงทดลอง	สมบัติดิน						
		pH	EC (µs/cm)	OM (%)	avai.P (mg/kg)	exch.K (mg/kg)	BD (g/cm^3)	Texture
0-15	1	7.14	701	2.87	514	2,828	1.60	clay loam
	2	6.66	772	5.59	630	2,047	1.60	clay loam
	3	6.55	679	6.04	1,233	1,910	1.60	clay loam
15-30	1	7.33	451	3.51	472	2,081	1.90	clay loam
	2	6.70	662	4.27	1,172	1,899	1.70	clay loam
	3	6.79	613	4.57	902	1,789	1.70	clay loam
ช่วงที่เหมาะสม		5.50-7.00	<1,000	2.50-3.50	25-45	120-200	1.30-1.80	Loam – Sandy loam

จากผลการวิเคราะห์ดิน พบว่าดินทั้ง 2 ช่วงความลึกเป็นกลางถึงด่างเล็กน้อย ซึ่งเหมาะสมในการผลิตองุ่นไม่จำเป็นต้องมีการใส่ปูนขาวหรือโดโลไมท์เพื่อแก้ไขปัญหาดินกรด ค่าการนำไฟฟ้าของดิน เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเค็มของดิน ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่าดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 679-772 (ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร) และที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตรเท่ากับ 451-662 (ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร) ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ค่อนข้างสูง แสดงให้เห็นถึงการใช้ปุ๋ยเคมีต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลานาน ดินที่ใช้ในการผลิตพืช โดยทั่วๆ ไป ค่าการนำไฟฟ้าของดิน อยู่ในระดับ 50-200 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ดังนั้น เกษตรกรควรระมัดระวังเรื่องการใช้ปุ๋ย ไม่ควรใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็น

สำหรับอินทรียวัตถุในดินจากผลการทดลองพบว่าโดยภาพรวมอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับที่เหมาะต่อการปลูกพืช ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อยู่ในระดับสูงมาก ชี้ให้เห็นถึงการใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็นและต่อเนื่องยาวนาน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินโดยทั่วไป 25-45 มิลลิกรัม/กิโลกรัม นั้นเพียงพอต่อการผลิตพืช เกษตรกรควรงดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสเช่นเดียวกับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก โดยทั่วไปแล้วปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินระดับ 120-200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ก็เพียงพอต่อการผลิตพืชได้อย่างมีคุณภาพ การที่มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอยู่ในดินในระดับสูงมาก จะทำให้เกิดเสียสมดุลของธาตุอาหารในดิน พืชอาจดูดใช้ธาตุอาหารชนิดอื่นได้น้อยลง เกษตรกรควรงดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในการปลูก เพื่อปรับสมดุลของธาตุอาหารในดิน

2) เก็บตัวอย่างพืช วิเคราะห์ธาตุอาหารหลักและประเมินความต้องการธาตุอาหารหลักในองุ่น

ที่ระยะเวลา 1 และ 2 เดือนหลังจากเจ้าหน้าที่โครงการหลวงตัดแต่งกิ่งองุ่น (ตัดแต่งกิ่งองุ่นวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2561) ได้ทำการสุ่มเก็บกิ่งองุ่น จำนวน 10 กิ่ง ที่แตกใหม่หลังตัดแต่งกิ่ง เพื่อทำการบันทึกน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก N P และ K เพื่อนำมาประเมินการดูดใช้ธาตุอาหารหลักขององุ่นในช่วงระยะเวลาดังกล่าว ผลการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 4.15 และตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.15 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นธาตุอาหารหลัก และการดูดใช้ธาตุอาหารหลักของกิ่งองุ่นที่ระยะเวลา 1 และ 2 เดือน หลังตัดแต่งกิ่ง (26 กุมภาพันธ์ 2561)

เดือน	น้ำหนักสด (กรัม/กิ่ง)	น้ำหนักแห้ง (กรัม/กิ่ง)	ความเข้มข้นธาตุอาหาร (%)			การดูดใช้ธาตุอาหาร (กรัม/กิ่ง)		
			N	P	K	N	P	K
1	15.89	3.38	3.34	0.47	1.64	0.11	0.02	0.06
2	53.45	14.62	2.35	0.24	1.67	0.34	0.03	0.24

ตารางที่ 4.16 ผลการประเมินการดูดใช้ธาตุอาหารหลักของต้นองุ่นตามรูปแบบทรงต้น

รูปแบบทรงต้น	อายุ (ปี)	จำนวนกิ่งเฉลี่ยต่อต้น (กิ่ง)	การดูดใช้ธาตุอาหารหลักที่ระยะเวลา 1 เดือน (กรัม/ต้น)			การดูดใช้ธาตุอาหารหลักที่ระยะเวลา 2 เดือน (กรัม/ต้น)		
			N	P	K	N	P	K
T	13	253.50	27.89	5.07	15.21	86.19	7.61	60.84
H	13	269.33	29.63	5.39	16.16	91.57	8.08	64.64
T สลับ	6	119.75	13.17	2.40	07.19	40.72	3.59	28.74

จากตารางที่ 4.14 พบว่ากิ่งองุ่นที่ระยะเวลา 1 เดือน มี N Uptake เท่ากับ 0.11 กรัม ต่อกิ่ง และจากตารางที่ 4.15 พบว่าต้นองุ่นที่ตัดแต่งแบบตัว T มีจำนวนกิ่งเฉลี่ยเท่ากับ 235.50 กิ่ง ดังนั้น N Uptake เฉลี่ยต่อต้นกับ 235.50 x 0.11 = 27.89 กรัมต่อต้น หลังจากประเมินการดูดใช้ธาตุอาหารหลักของต้นองุ่นแล้วพบว่า ต้นองุ่นที่ตัดแต่งกิ่งแบบตัว H มีการดูดใช้ธาตุอาหารหลักมากที่สุด รองลงมาคือต้นองุ่นที่ตัดแต่งกิ่งแบบตัว T และต้นองุ่นที่ตัดแต่งกิ่งรูปตัว T สลับ มีการดูดใช้ธาตุอาหารหลักน้อยที่สุด

ที่ระยะเวลา 2, 3 และ 4 เดือนหลังการตัดแต่งกิ่ง ได้ทำการสุ่มเก็บช่อผลองุ่น จำนวน 10 ช่อ บันทึกน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักในช่อผลองุ่น เพื่อนำมาประเมินการดูดใช้ธาตุอาหารหลักในช่อผลองุ่น ซึ่งรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.17 จากผลการวิเคราะห์พบว่าที่ระยะเวลา 4 เดือน (ระยะเก็บเกี่ยว) องุ่น 1 ช่อผลมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 181.74 กรัม มีการดูดใช้ธาตุอาหาร N = 0.277 กรัม/ช่อผล P = 0.043 กรัม/ช่อผล และ K เท่ากับ 0.522 กรัม/ช่อผล

ตารางที่ 4.17 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นธาตุอาหารหลัก และการดูดใช้ธาตุอาหารหลักของช่อผลองุ่นที่ระยะเวลา 2, 3 และ 4 เดือนหลังตัดแต่งกิ่ง

เดือน (หลังตัดแต่งกิ่ง)	น้ำหนักสด (กรัม/ช่อผล)	น้ำหนักแห้ง (กรัม/ช่อผล)	ความเข้มข้นธาตุอาหาร (%)			การดูดใช้ธาตุอาหาร (กรัม/ช่อผล)		
			N	P	K	N	P	K
2	14.80	1.68	1.97	0.21	2.01	0.033	0.004	0.034
3	59.92	6.90	1.66	0.16	1.69	0.115	0.011	0.117
4	181.74	28.51	0.97	0.15	1.83	0.277	0.043	0.522

หลังจากที่เจ้าหน้าที่โครงการหลวงทำการเก็บผลผลิต และตัดกิ่งองุ่นที่แตกใหม่ทิ้งทั้งต้น ได้ทำการสอบถามปริมาณผลผลิตองุ่น และชั่งน้ำหนักกิ่งองุ่นที่ถูกตัดทิ้ง เพื่อนำมาทำการประเมินการสูญเสียธาตุอาหาร (crop removing) จากการสอบถามปริมาณผลผลิต และชั่งน้ำหนักกิ่งองุ่นที่แตกใหม่ พบว่า ต้นองุ่นมีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 5.38 กิโลกรัม/ต้น กิ่งองุ่นที่แตกใหม่ทั้งหมดมีน้ำหนักสดเฉลี่ยเท่ากับ 11.44 กิโลกรัม/ต้น เมื่อนำมาประเมินการสูญเสียธาตุอาหาร พบว่า ต้นองุ่นหนึ่งต้นสูญเสีย N = 80.29 กรัม/ต้น P = 7.59 กรัม/ต้น และ K = 65.49 กรัม/ต้น รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 การดูดใช้ธาตุอาหารขององุ่น ที่ปลูกในแปลงวิจัย ณ สถานีเกษตรหลวงปางดะ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

ส่วนของพืช	น้ำหนัก (กิโลกรัม/ต้น)		ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)			การดูดใช้อาหาร (กรัม/ต้น)		
	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	N	P	K	N	P	K
กิ่งแขนงที่แตกใหม่	11.44	3.13	2.33	0.21	1.64	72.82	6.43	51.40
ผลองุ่น	5.38	0.77	0.97	0.15	1.83	7.47	1.16	14.09
การดูดใช้ธาตุอาหารรวม						80.29	7.59	65.49

สำหรับการปลูกองุ่น 1 ไร่ (1,600 ตรม.) ระยะปลูกระหว่างแถว 6 เมตร ระยะปลูกระหว่างต้น 3 เมตร มีประชากรองุ่นเท่ากับ 88 ต้น ดังนั้นในการปลูกองุ่นในพื้นที่ 1 ไร่ เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตออกไปจำหน่าย มีการสูญเสียธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต และส่วนของกิ่งที่ถูกตัดทิ้ง (crop removal) ดังนี้

N = 88 ต้น x 80.29 กรัม/ต้น = 7.07 กิโลกรัม/ไร่

P = 88 ต้น x 7.59 กรัม/ต้น = 0.67 กิโลกรัม/ไร่

K = 88 ต้น x 65.49 กรัม/ต้น = 5.76 กิโลกรัม/ไร่

4.2.3.2 การศึกษาความต้องการปุ๋ยและน้ำในระบบการผลิตพืช

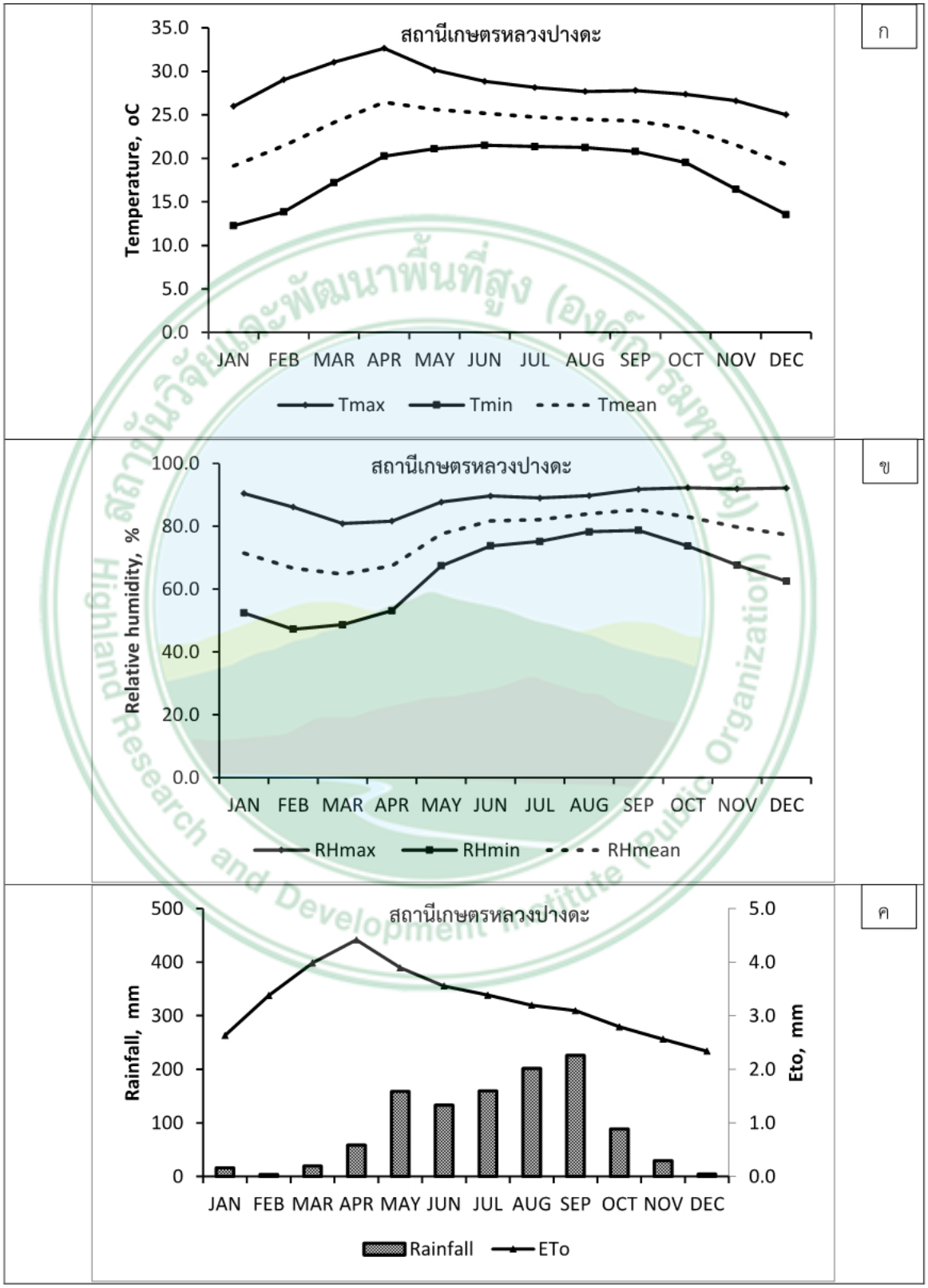
1) ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นและปริมาณน้ำฝน

สภาพอากาศในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงปางดะช่วงปี พ.ศ. 2539 – 2558 พบว่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยมีค่าสูงที่สุดในเดือนเมษายน มีค่า 32.7 องศาเซลเซียสและมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม 25.0 องศาเซลเซียส สำหรับอุณหภูมิต่ำเฉลี่ย มีค่าสูงสุดที่ 21.5 องศาเซลเซียส ในเดือนมิถุนายน และมีค่าต่ำสุดถึง 12.3 องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคม ดังแสดงในภาพที่ 4.7 (ก)

ค่าเฉลี่ยรายเดือนความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด (RHmax) มักจะเกิดในตอนกลางคืนมีความผันแปรน้อยในแต่ละเดือนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 80.9-92.3 ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (RHmin) มักพบในตอนกลางวัน มีความผันแปรในแต่ละเดือนมากกว่าในตอนกลางคืน โดยพบมีค่าต่ำสุดที่ร้อยละ 47.2

ในเดือนกุมภาพันธ์ และสูงสุดร้อยละ 78.7 ในเดือนกันยายนดังแสดงในภาพที่ 4.5 (ข) ปริมาณน้ำฝนตลอดปีเฉลี่ย 1,100 มิลลิเมตร ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนมีค่าสูงสุด 225 มิลลิเมตรในเดือนกันยายน และต่ำสุด 4.8 มิลลิเมตร ในเดือนธันวาคมดังแสดงในภาพที่ 4.7 (ค)

สำหรับค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิงเฉลี่ยรายเดือน มีค่าผันแปรไปตามสภาพอากาศในแต่ละเดือน มีค่าต่ำสุด 2.3 มิลลิเมตรต่อวัน ในเดือนธันวาคม และสูงสุด 4.4 มิลลิเมตรต่อวันในเดือนธันวาคม ดังแสดงในภาพที่ 4.7 (ค)



ภาพที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ (ก) ความชื้นสัมพัทธ์ (ข) และปริมาณน้ำฝน (ค) ในสถานีเกษตรหลวงปางดะ ปี พ.ศ. 2539 – 2558

2) ข้อมูลการใช้น้ำและการประเมินความต้องการน้ำ

การให้น้ำของเกษตรกร

แปลงศึกษาการปลูกองุ่นของสถานีเกษตรหลวงปางดะเป็นแปลงที่ปลูกในโรงเรือนหลังคาโปร่งแสง และมีการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ใต้ร่มไม้ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4.10 โดยปริมาณการให้น้ำในแปลงปลูกองุ่น จะเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงระยะเวลาของการเจริญขององุ่น ทั้งนี้จะให้สม่ำเสมอหลังจากตัดแต่งกิ่งต้องให้น้ำเพื่อให้ดินชื้นอยู่เสมอ แต่อย่าให้ถึงกับแฉะ ในระยะแรกแปลงองุ่นจะโล่งไม่มีใบปกคลุมการให้น้ำอาจจะต้องให้ทุกวัน โดยสังเกตความแห้งของดินในแปลง สำหรับแปลงศึกษามีการให้น้ำในช่วงนี้ประมาณ 30 นาทีต่อวัน แล้วค่อย ๆ ลดเป็น 7-8 วันต่อครั้ง และให้อย่างสม่ำเสมอไปเรื่อยๆ จนถึงระยะที่ผลแก่ จึงงดการให้น้ำ 2-4 สัปดาห์ ก่อนวันตัดผล เพื่อให้องุ่นมีคุณภาพดี รสหวานจัด และสีสวย

การประเมินความต้องการน้ำ

การศึกษาองุ่นในพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงปางดะซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 680 เมตรจากระดับน้ำทะเล (m.a.s.l) เนื่องจากมีการศึกษาค่า Kc ขององุ่นในประเทศไทยไว้โดย วราวุธ และ พีระชาติ (2546) ได้ค่า Kc 3 ระยะการพัฒนาคือ ระยะเริ่มต้น ระยะกลาง และระยะสุดท้าย มีค่า 0.7, 1.06 และ 0.8 ตามลำดับ สำหรับในพื้นที่ปางดะมีการตัดแต่งกิ่งเพื่อให้ได้ผลผลิต 2 รอบ รอบแรกเริ่มตัดแต่งกิ่งเดือนกุมภาพันธ์สิ้นสุดการเก็บเกี่ยวในเดือนมิถุนายน และรอบที่ 2 เริ่มตัดแต่งกิ่งในเดือนสิงหาคมและสิ้นสุดเก็บผลผลิตในเดือนมกราคม การประเมินความต้องการน้ำจึงแยกออกเป็น 2 ช่วงดังนี้

1. การประมาณความต้องการใช้น้ำขององุ่นในช่วงที่ 1 (กุมภาพันธ์-มิถุนายน)

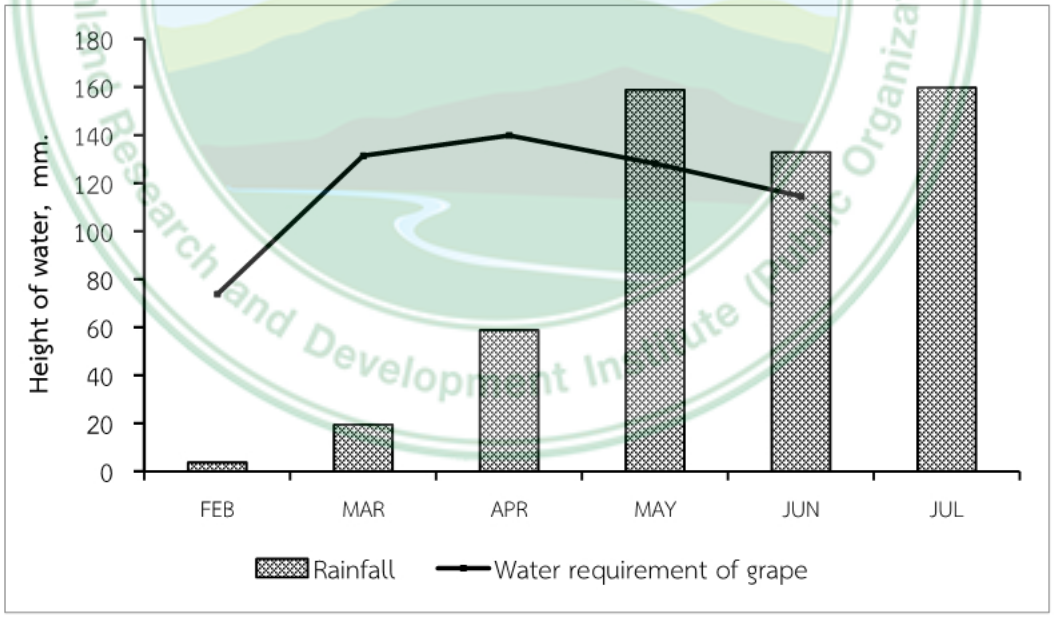
จากค่าอัตราการคายระเหยอ้างอิง (ETo) เฉลี่ยรายเดือนที่คำนวณจากสภาพอากาศดังเสนอไว้ในตอนต้นนั้น สามารถประมาณอัตราความต้องการใช้น้ำขององุ่น (ETc) ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.16 จะเห็นว่าในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายนมีความต้องการน้ำขององุ่นหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อวันประมาณ 2.38, 4.24, 4.66, 4.13 และ 3.82 มิลลิเมตรต่อวัน หรือ คิดเป็นปริมาณน้ำต่อต้นโดยประมาณการจากรัศมีการฉีดพ่นของสปริงเกอร์ใต้ร่มเงาองุ่น 1 ต้นเป็น 1.2 เมตร (พื้นที่รับน้ำต่อต้น 4.52 ตารางเมตรต่อต้น) เป็น 10.8, 19.2, 21.1, 18.7, 17.3 ลิตรต่อต้นต่อวัน ตามลำดับ และคิดเป็นความต้องการน้ำในแต่ละเดือนในหน่วยความสูงของน้ำเป็น 73.78, 131.44, 139.92, 128.15, และ 114.48 มิลลิเมตร หรือ คิดเป็นปริมาณน้ำต่อต้น เป็น 333.6, 594.3, 632.7, 579.5 และ 517.6 ลิตรต่อต้น ตามลำดับ รวมปริมาณความต้องการใช้น้ำขององุ่นตลอดฤดูปลูกนี้ประมาณ 588 มิลลิเมตร หรือ 2657.7 ลิตรต่อต้น โดยมีความต้องการน้ำสูงสุดในเดือนเมษายน (632.7 ลิตรต่อต้น) เนื่องจากเป็นช่วงของฤดูร้อน ทั้งนี้เดือนกรกฎาคมเป็นระยะผลสุกและเก็บเกี่ยวจะงดการให้น้ำ ถึงแม้ว่าองุ่นเป็นพืชที่ทนต่อการขาดน้ำแต่ต้องให้น้ำสม่ำเสมอในช่วงของการติดดอกออกผล

กรณีที่ปลูกองุ่นในที่โล่งการให้น้ำต้องคำนึงถึงปริมาณฝนบางวันอาจต้องงดน้ำเมื่อปริมาณฝนมากกว่าค่า ETc ทั้งนี้ความต้องการน้ำรายเดือนขององุ่นเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝน

แต่ละเดือน พบว่าความต้องการน้ำขององุ่นในพื้นที่ปางดะสูงกว่าปริมาณฝนในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคมและเมษายน ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4.8 ซึ่งเป็นช่วงที่ต้องให้น้ำเพิ่มจากการได้รับจากฝนประมาณ 70.1, 112.0 และ 81.1 มิลลิเมตร หรือ 316.9, 506.6 และ 366.8 ลิตรต่อต้น ตามลำดับ

ตารางที่ 4.19 การประมาณค่าอัตราการคายระเหยขององุ่น (ETc) และความต้องการน้ำทั้งหมดในแต่ละเดือนของช่วงฤดูปลูกในพื้นที่ปางดะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายน

Month	ETo mm/day	Dvelopment stage	Kc	ETc mm/day	ความต้องการน้ำทั้งหมด	
					mm	l/ต้น
FEB	3.4	เริ่มต้น (ตัดแต่งกิ่ง)	0.70	2.38	73.8	333.6
MAR	4.0	ระยะกลาง (พัฒนากิ่งใบ)	1.06	4.24	131.4	594.3
APR	4.4	ระยะกลาง (ติดดอก-ผล)	1.06	4.66	139.9	632.7
MAY	3.9	ระยะกลาง (พัฒนาผล)	1.06	4.13	128.1	579.5
JUN	3.6	ระยะกลาง (พัฒนาผล)	1.06	3.82	114.5	517.6
JUL	3.4	เก็บผลผลิต				
รวมความต้องการใช้น้ำทั้งหมด					587.8	2,657.7



ภาพที่ 4.8 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณฝนกับความต้องการน้ำขององุ่นในแต่ละเดือนในช่วงฤดูปลูกที่ 1 ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายนในพื้นที่สถานเกษตรหลวงปางดะ

2. การประมาณความต้องการใช้น้ำขององุ่นในช่วงที่ 2 (สิงหาคม-มกราคม)

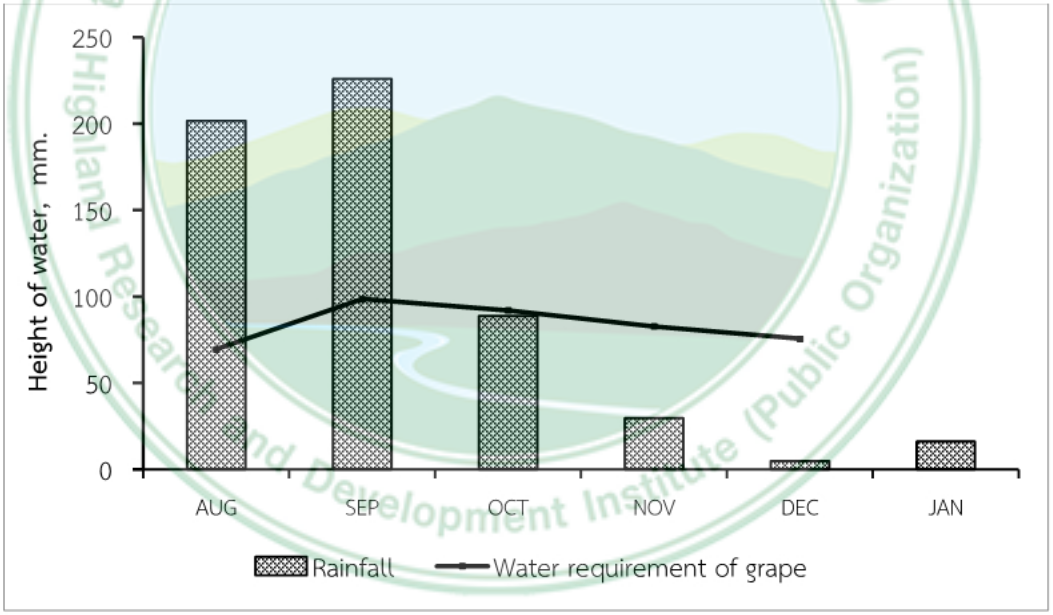
จากค่าอัตราการคายระเหยอ้างอิง (ETo) เฉลี่ยรายเดือนที่คำนวณจากสภาพอากาศดังเสนอไว้ในตอนต้นนั้น สามารถประมาณอัตราความต้องการใช้น้ำขององุ่น (ETc) ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.17 จะเห็นว่าในช่วงเดือน สิงหาคม-มกราคม มีความต้องการน้ำขององุ่นหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อวันประมาณ 2.24, 3.29, 2.97, 2.76 และ 2.44 มิลลิเมตรต่อวัน หรือ คิดเป็นปริมาณความต้องการน้ำต่อต้นโดยประมาณการจากรัศมีการฉีดพ่นของสปริงเกอร์ใต้ร่มเงาองุ่น 1 ต้นเป็น 1.2 เมตร (พื้นที่รับน้ำต่อต้น 4.52 ตารางเมตรต่อต้น) เป็น 10.1, 14.9, 13.4, 12.5 และ 11.0 ลิตรต่อต้นต่อวัน ตามลำดับ คิดเป็นความต้องการน้ำในแต่ละเดือนในหน่วยความสูงของน้ำเป็น 69.44, 98.58, 92.01, 82.68, และ 75.58 มิลลิเมตร หรือ คิดเป็นปริมาณความต้องการน้ำต่อต้น เป็น 314.0, 445.7, 416.0, 373.8 และ 341.7 ลิตรต่อต้น ตามลำดับ รวมปริมาณความต้องการใช้น้ำขององุ่นตลอดฤดูปลูกนี้ประมาณ 418 มิลลิเมตร (1891.3 ลิตรต่อต้น) โดยมีความต้องการน้ำสูงสุดพบในเดือนกันยายน 98.6 มิลลิเมตร (445.7 ลิตรต่อต้น) โดยในเดือนมกราคมเป็นระยะผลสุกและเก็บเกี่ยวจะงดการให้น้ำ

กรณีที่ปลูกองุ่นในที่โล่งการให้น้ำต้องคำนึงถึงปริมาณฝนบางวันอาจต้องงดน้ำเมื่อปริมาณฝนมากกว่าค่า ETc ทั้งนี้ความต้องการน้ำรายเดือนขององุ่นเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝนแต่ละเดือนพบว่าความต้องการน้ำขององุ่นในพื้นที่ปางดะสูงกว่าปริมาณฝนในช่วงเดือนตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคมซึ่งเป็นช่วงที่ต้องให้น้ำเพิ่มจากการได้รับจากฝนประมาณ 3.3, 53.0 และ 70.8 มิลลิเมตร ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4.9 หรือ 15.0, 239.6 และ 320.0 ลิตรต่อต้น ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามการปลูกองุ่นในแปลงที่ใช้ในการศึกษาเป็นแปลงที่ปลูกองุ่นในโรงเรือนที่มีหลังคาป้องกันฝนแต่ผนังรอบโรงเรือนเป็นตาข่ายโปร่งสามารถระบายลมได้ดี ดังนั้นการประเมินค่าการใช้น้ำขององุ่นภายใต้สภาพโรงเรือนต้องอาศัยการตรวจวัดสภาพอากาศในโรงเรือนซึ่งส่วนมากจะมีอุณหภูมิตอนกลางวัน (Tmax) สูงกว่าสภาพอากาศภายนอกซึ่งจะมีผลต่ออัตราการคายระเหยอ้างอิงและอัตราการคายระเหยและความต้องการใช้น้ำขององุ่น ดังจะแสดงการประมาณในหัวข้อของการทดลองการใช้น้ำขององุ่นต่อไป

ตารางที่ 4.20 การประมาณค่าอัตราการคายระเหยขององุ่น (ETc) และความต้องการน้ำทั้งหมดในแต่ละเดือนของช่วงฤดูปลูกในพื้นที่ปางดะในช่วงเดือนสิงหาคมถึงมกราคม

Month	ETo mm/day	Development stage	Kc	ETc mm/day	ความต้องการน้ำทั้งหมด	
					mm	l/ต้น
AUG	3.2	เริ่มต้น (ตัดแต่งกิ่ง)	0.70	2.24	69.4	314.0
SEP	3.1	ระยะกลาง (พัฒนากิ่งใบ)	1.06	3.29	98.6	445.7
OCT	2.8	ระยะกลาง (ติดดอก-ผล)	1.06	2.97	92.0	416.0
NOV	2.6	ระยะกลาง (พัฒนาผล)	1.06	2.76	82.7	373.8
DEC	2.3	ระยะกลาง (พัฒนาผล)	1.06	2.44	75.6	341.7
JAN	2.6	เก็บผลผลิต				0.0
รวมความต้องการใช้น้ำทั้งหมด					418.3	1,891.3



ภาพที่ 4.9 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณฝนกับความต้องการน้ำขององุ่นในแต่ละเดือนในช่วงฤดูปลูกที่ 2 ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงมกราคมในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ

3) การใช้ปุ๋ยและความต้องการปุ๋ยในการผลิตองุ่น

ข้อมูลการใช้ปุ๋ย

การผลิตองุ่นในแต่ละรอบการผลิต (พื้นที่ 1 ไร่) เจ้าหน้าที่สถานีเกษตรหลวงปางดะมีการให้ปุ๋ยทั้งหมด 3 เกรด ดังนี้ (1) หลังจากที่ตัดแต่งกิ่งองุ่นได้ 2 สัปดาห์ (ระยะแตกกิ่งใหม่) ให้ปุ๋ยเกรด 15-15-15 ในอัตรา 100 กรัม/ต้น จำนวน 1 ครั้ง (2) เมื่อองุ่นเข้าสู่ระยะออกดอก (3 สัปดาห์หลังตัดแต่งกิ่ง) จะให้ปุ๋ยเกรด 8-24-24 จำนวน 2 ครั้ง ครั้งละ 100 กรัม/ต้น ห่างกันประมาณ 15 วัน และ (3) ให้ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 100/กรัมต่อต้น จำนวน 2 ครั้ง ห่างกันประมาณ 15 วัน (องุ่นอยู่ในระยะพัฒนาการของผล) จากข้อมูลการให้ปุ๋ยของเจ้าหน้าที่สถานีเกษตรหลวงปางดะคิดเป็นปริมาณไนโตรเจน (N) = 57.00 กรัมต่อต้น (5.02 กิโลกรัม/ไร่) ปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5) = 89.00 กรัม/ต้น (7.83 กิโลกรัม/ไร่) และปริมาณโพแทสเซียม (K_2O) = 105.00 กรัม/ต้น (9.24 กิโลกรัม/ไร่)

ความต้องการปุ๋ย

การคำนวณความต้องการปุ๋ยขององุ่นสามารถคำนวณได้โดยวิธีเดียวกับสตรอว์เบอร์รี่การปลูกองุ่น 1 ไร่ (1,600 ตารางเมตร) มีประชากรองุ่น 88 ต้น (ระยะปลูก 6x3 เมตร) องุ่นมีความต้องการ N = 80.29 กรัม/ต้น P = 7.59 กรัม/ต้น และ K = 65.49 กรัม/ต้น หากมีการสูญเสียปุ๋ยเมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดินดังนี้ N สูญเสีย 40% ปุ๋ย P สูญเสีย 60% และปุ๋ย K สูญเสีย 30% เมื่อนำมาคำนวณความความต้องการปุ๋ยขององุ่น พบว่า การปลูกองุ่นในพื้นที่ 1 ไร่ ต้องการปุ๋ย N = 11.78 กิโลกรัม/ไร่ ปุ๋ย P_2O_5 = 3.84 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ย K_20 = 9.88 กิโลกรัม/ไร่ อย่างไร ก็ตามปริมาณความต้องการใช้ปุ๋ยดังกล่าวอาจะลดลง หรือไม่จำเป็นต้องใช้ หากปริมาณธาตุอาหารในดินอยู่ในระดับสูง

4) ข้อมูลปริมาณผลผลิต และต้นทุนการผลิต

ในการผลิตองุ่นรอบที่ 1 (กุมภาพันธ์-มิถุนายน) ปีพ.ศ. 2561 ได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิต บันทึกข้อมูลปริมาณผลผลิตต่อต้นและความหวานของผลผลิต (ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้) ตามรูปแบบทรงต้นทั้ง 3 แบบ ได้แก่ 1. ทรงต้นรูปแบบตัว T (อายุ 13 ปี) 2. ทรงต้นรูปแบบตัว H (อายุ 13 ปี) และ 3. ทรงต้นรูปแบบตัว T สลับ (อายุ 6 ปี) แบบละ 6 ต้น แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยตามรูปแบบทรงต้น และรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.21

สำหรับต้นทุนแปรผันในการผลิตองุ่นในแต่ละรอบการผลิตของเจ้าหน้าที่สถานีเกษตรหลวงปางดะจะอยู่ที่ประมาณ 81,822 บาท/ไร่/รอบการผลิต (163,644 บาท/ไร่/ปี) รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.21 ผลผลิต และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ขององุ่น ตามรูปแบบของทรงต้น

รูปแบบทรงต้น	ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/ต้น)	ปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ (กิโลกรัม/ 18 ตารางเมตร)	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์)
T (อายุ 13 ปี)	6.11	6.11	13.48
H (อายุ 13 ปี)	6.41	6.41	13.45
T สลับ (อายุ 6 ปี)	3.62	7.24	12.80

จากข้อมูลสมบัติดิน ความต้องการธาตุอาหาร ความต้องการน้ำ ปริมาณการใช้ปุ๋ยและ การให้น้ำของเจ้าหน้าที่สถานีเกษตรหลวงปางดะในการผลิตองุ่น เจ้าหน้าที่มีการให้ปุ๋ยไนโตรเจนต่ำกว่าความต้องการขององุ่นเล็กน้อย ในขณะที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงกว่าความต้องการธาตุอาหารขององุ่น 5 และ 1.5 เท่าตามลำดับ ดังนั้นในการจัดการดินและปุ๋ยสำหรับการผลิตองุ่นในพื้นที่ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในระดับสูง (avai.P > 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ exch.K > 200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) เกษตรควรลดการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมลง อย่างไรก็ตามดินที่ใช้ปลูกองุ่นในพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับที่สูงมาก (avai.P > 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ exch.K > 1,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ปุ๋ยทั้งสองในการผลิตองุ่นในพื้นที่ดังกล่าว การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการผลิตเพียงอย่างเดียว (อัตรา 75-80 กรัมไนโตรเจน/ต้น) ก็เพียงพอต่อการผลิตองุ่นให้ได้ปริมาณและคุณภาพ โดยให้ปุ๋ย 15-0-0 จำนวน 5 ครั้ง ครั้งละ 100 กรัม/ต้น โดยครั้งแรกให้หลังตัดแต่งกิ่ง 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นเมื่อองุ่นเข้าสู่ระยะออกดอก (3 สัปดาห์หลังตัดแต่งกิ่ง) จนถึงระยะเก็บเกี่ยวจะให้ปุ๋ยอีก 4 ครั้ง ห่างกัน 15 วัน

การจัดการน้ำพบว่า เจ้าหน้าที่สามารถจัดการน้ำได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพโดยระบบสปริงเกอร์ (sprinkler irrigation) โดยปริมาณการให้น้ำของเจ้าหน้าที่ใกล้เคียงกับความต้องการน้ำขององุ่น นอกจากนี้การให้น้ำตามระบบท่อสามารถควบคุมปริมาณการให้น้ำให้เป็นไปตามความต้องการของพืชได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้การปลูกองุ่นภายใต้โรงเรือนเป็นการป้องกันน้ำจากฝน การจัดการน้ำในช่วงหลังการตัดแต่งจะเป็นเติมน้ำแก่ดินจนมีความชื้นถึงระดับความชื้นสนาม (FC) โดยให้วันละ 90 ลิตรต่อต้นต่อวัน ต่อเนื่องประมาณ 3-5 วัน (ขึ้นกับชนิดของดิน) จากนั้นให้น้ำครั้งละ 90 ลิตรต่อต้น ทุก ๆ 8-10 วันต่อครั้ง โดยพิจารณาจากสภาพอากาศและความชื้นดิน และงดน้ำก่อนวันเก็บเกี่ยว 3-4 สัปดาห์

ตารางที่ 4.22 ต้นทุนแปรผันในการผลิตองุ่นของเจ้าหน้าที่สถานีเกษตรหลวงปางดะในพื้นที่ 1 ไร่

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ราคา (บาท)
1	ปุ๋ย 15-15-15	1	กระสอบ	1,000	1,000
2	ปุ๋ย 8-24-24	2	กระสอบ	1,300	2,600
3	ปุ๋ย 13-13-21	2	กระสอบ	1,050	2,100
4	อะบาเม็กติน	5	ขวด	200	5,000
5	เอสเค 99	10	ขวด	150	1,500
6	แอนทราโคล	8	กิโลกรัม	335	2,680
7	เซฟวิน	3	กิโลกรัม	400	1,200
8	ฟอรัม	2	กิโลกรัม	896	1,792
9	โพรฟิโนฟอส	1	ขวด	360	360
10	ดาโคนิล	2	กิโลกรัม	590	1,180
11	โปรวาโด	0.5	กิโลกรัม	5,000	2,500
13	เอ็กซอล	4	ขวด	1,300	5,200
14	ออติวา	6	ขวด	500	3,000
15	อมิสตา	2	ขวด	1,975	3,950
16	สตาร์เกิ้ล	3	กิโลกรัม	1,200	3,600
17	ค่าแรงงานดูแลแปลง (2 คน)	96	วัน	230	44,160
				รวม	81,822

หมายเหตุ: *นอกจากนี้ยังมีต้นทุนในเรื่องของการสร้างโรงเรือนและค้าง ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบโรงเรือน และมีต้นทุนของต้นกล้าซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบการปลูก*

ภาพที่ 4.10 กิจกรรมดำเนินงานติดต่อประสานงาน เก็บตัวอย่างดิน-พืช อุณหภูมิ และนับจำนวนกิ่ง องุ่นต่อต้น ในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ

4.3 เสนอแนะวิธีการให้น้ำแบบประหยัดและการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับไม้ผลทั้ง 3 ชนิด

การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ (site specific nutrient management) เป็นแนวทางหนึ่งที่ใช้ในการจัดการปุ๋ยสำหรับการผลิตพืชที่ยังยืน ซึ่งเกษตรกรจำเป็นต้องพิจารณาถึงปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียหรือติดไปกับผลผลิต (crop removal) และธาตุอาหารที่ใช้ไปกับการสร้างการเจริญเติบโตทางราก ลำต้น ดอก ใบ และผล

2. ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปหรือไม่เป็นประโยชน์ เมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดิน เช่น ถูกตรึงไว้ในดิน ถูกชะล้าง และเปลี่ยนรูปอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ โดยธาตุอาหารแต่ละธาตุจะสูญเสียไม่เป็นประโยชน์แตกต่างกัน เช่น ไนโตรเจน 30-40% (สูญเสียไปในรูปก๊าซ และการชะล้าง) ฟอสฟอรัส 60-80% (ถูกตรึงในรูปต่างๆ) โพแทสเซียม = 30% แคลเซียม = 10% และ แมกนีเซียม = 30%

3. ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน ถ้าดินที่ใช้ในการปลูกพืชมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมเพียงพอสำหรับการปลูกพืชอยู่แล้ว การตอบสนองของพืชต่อการใช้ปุ๋ยจะมีน้อย ดังนั้นปริมาณธาตุอาหารที่จะใส่ให้กับพืช จะใส่ในปริมาณที่เพียงพอที่จะชดเชยกับธาตุอาหารที่สูญเสียหรือติดไปกับผลผลิตก็เพียงพอ อย่างไรก็ตามถ้าดินที่ใช้ในการปลูกพืชมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จำเป็นที่จะต้องเพิ่มธาตุอาหารลงไปในดิน โดยปริมาณที่ใช้จะต้องคำนึงถึงการสูญเสียเมื่อใส่ลงไปในดินด้วย

เมื่อทราบถึงปริมาณธาตุอาหารที่จะใช้ต่อฤดูการผลิตแล้ว จึงมากำหนดวิธีการและระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกไม้ผลในขั้นตอนต่อไป

4.3.1 สตรอว์เบอร์รี่

แนวทางสำหรับการจัดการธาตุอาหารสำหรับการปลูกสตรอว์เบอร์รี่ในพื้นที่ 1 ไร่ของเกษตรกร ซึ่งทำการตรวจวิเคราะห์ดินในแปลงปลูกพบว่า มีค่า pH 6.47 อินทรียวัตถุ 5.91% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 286.19 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 382.83 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตและที่ถูกรื้อออกจากแปลง ประกอบไปด้วย ไนโตรเจน 62.08 กิโลกรัม/ไร่ ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 18.15 กิโลกรัม/ไร่ และโพแทสเซียม (K_2O) 92.16 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำตามหลักวิชาการที่ควรให้น้ำตามความต้องการของพืชซึ่งผันแปรตามสภาพอากาศในแต่ละวันโดยพิจารณาร่วมกับความชื้นในดินหรือปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (TAW) เพื่อสามารถกำหนดปริมาณการให้น้ำตามความสามารถในการอุ้มน้ำได้ของดินเพื่อลดการใช้น้ำและป้องกันการชะล้างปุ๋ยที่ให้ไปออกไปจากระบบรากพืช ทำให้ประสิทธิภาพการให้น้ำและปุ๋ยมีสูงขึ้น ทั้งนี้พบว่าตามหลักการความต้องการใช้น้ำของสตรอว์เบอร์รี่ที่ประมาณการจากสภาพอากาศในช่วงฤดูปลูก ต้องการเพียง 1.7 – 2.7 mm ต่อวันเท่านั้นแสดงถึงการใช้น้ำของเกษตรกรควรมีศึกษาและปรับปรุงให้เหมาะสมต่อไป เกษตรกรมีแนวทางในการจัดการดิน ปุ๋ย และน้ำได้ดังนี้

การจัดการดิน

เนื่องจากดินของเกษตรกรมีค่า pH อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชอยู่แล้ว ดังนั้นเกษตรกรไม่จำเป็นต้องมีการเติมปูนเพื่อยกระดับ pH ของดิน ดินมีอินทรียวัตถุสูงมาก (5.91%) ซึ่งถือว่าเหมาะสมในการผลิตพืชอยู่แล้วเช่นเดียวกันกับ pH อย่างไรก็ตามเกษตรกรควรมีการตรวจวิเคราะห์ดินอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อประเมินความเหมาะสมในการจัดการดินสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รี่

การจัดการธาตุอาหาร

1) ธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิต: ในกรณีที่เกษตรกรต้องการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ในพื้นที่ 1 ไร่ (1,600 ตารางเมตร) สตรอว์เบอร์รี่ต้องการธาตุอาหารหลัก ดังนี้ ไนโตรเจน 23.28 กิโลกรัม/ไร่ ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 6.81 กิโลกรัม/ไร่ และโพแทสเซียม (K_2O) 34.56 กิโลกรัม/ไร่

2) การสูญเสียธาตุอาหารเมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดิน: เมื่อพิจารณาถึงปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียในรูปแบบต่างๆ เมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดินแล้ว จะเห็นได้ว่าพืชไม่สามารถใช้ประโยชน์จากปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดินได้ทั้งหมด ถ้าพืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหาร ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) จากปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดินได้ร้อยละ 60, 40 และ 70 ตามลำดับ ดังนั้นปริมาณธาตุอาหารที่จะต้องใส่ลงไปในดินสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ในพื้นที่ 1 ไร่ ควรใส่ปุ๋ยดังนี้

ปุ๋ยไนโตรเจน (N)	=	23.28 x (100/60)	=	38.80	กิโลกรัม/ไร่
ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5)	=	6.81 x (100/40)	=	7.40	กิโลกรัม/ไร่
ปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O)	=	34.56 x (100/70)	=	49.37	กิโลกรัม/ไร่

3) ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน: จากผลการวิเคราะห์ดินพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ = 286.19 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ = 382.83 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สามารถคิดเป็นประมาณธาตุอาหารที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้ ดังนี้

ไนโตรเจน	=	ไม่ได้ทำการวิเคราะห์			
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	=	286.19 x 0.312	=	89.29	กิโลกรัม/ไร่
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	=	382.83 X 0.312	=	119.44	กิโลกรัม/ไร่

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

การกำหนดอัตราการใส่ปุ๋ย

ปุ๋ยไนโตรเจน: เนื่องจากไม่มีการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในดิน แต่อย่างไรก็ตามปริมาณไนโตรเจนในดินโดยปกติมีปริมาณต่ำ ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช อีกทั้งวิธีวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในรูปปริมาณทั้งหมด (total N) ไม่สามารถบอกได้ว่า พืชสามารถดูดใช้ไนโตรเจนดังกล่าวได้มากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เนื่องจากพืชดูดใช้ไนโตรเจนในรูปไนเตรท (nitrate) และ แอมโมเนียม

(ammonium) ซึ่งไนโตรเจนทั้งสองรูปผันแปรอยู่ในดินขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ดังนั้น จึงใช้ปริมาณไนโตรเจนตามข้อ 2 เป็นอัตราการให้ปุ๋ยสำหรับสตรอว์เบอร์รี่ คือ 38.80 กิโลกรัม/ไร่

ฟอสฟอรัส: ปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่เป็นประโยชน์มี 89.29 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการของสตรอว์เบอร์รี่ (ต้องการ 6.81 กิโลกรัม/ไร่) ดังนั้น การให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่จึงมีความจำเป็นต่ำ หรือใช้เพียงเล็กน้อยเท่ากับความต้องการฟอสฟอรัสก็เพียง พอประมาณ 6.81 กิโลกรัม/ไร่

โพแทสเซียม: เนื่องจากในดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในปริมาณสูง 119.44 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการของสตรอว์เบอร์รี่ (ต้องการ 34 กิโลกรัม/ไร่) ดังนั้น การให้ปุ๋ยโพแทสเซียมจึงมีความจำเป็นต่ำ หรือใช้เพียงเล็กน้อยเท่ากับความต้องการโพแทสเซียมก็เพียงพอ ประมาณ 92.16 กิโลกรัม/ไร่

การจัดการน้ำ

เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำตามหลักวิชาการที่ควรให้น้ำตามความต้องการของพืชซึ่งผันแปรตามสภาพอากาศในแต่ละวันโดยพิจารณาร่วมกับความชื้นในดินหรือปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (TAW) เพื่อสามารถกำหนดปริมาณการให้น้ำตามความสามารถในการอุ้มน้ำได้ของดินเพื่อลดการใช้น้ำและป้องกันการชะล้างปุ๋ยที่ให้ไปออกไปจากระบบรากพืช ทำให้ประสิทธิภาพการให้น้ำและปุ๋ยมีสูงขึ้น ทั้งนี้พบว่า ตามหลักการความต้องการใช้น้ำของสตรอว์เบอร์รี่ที่ประมาณการจากสภาพอากาศในช่วงฤดูปลูก ต้องการเพียง 1.7 - 2.7 มิลลิเมตรต่อวันเท่านั้น แสดงถึงการใช้น้ำของเกษตรกรควรมีศึกษาและปรับปรุงให้เหมาะสมต่อไป

4.3.2 เคพกูสเบอร์รี่

แนวทางสำหรับการจัดการธาตุอาหารสำหรับการปลูกเคพกูสเบอร์รี่ในพื้นที่ 1 ไร่ของเกษตรกร ซึ่งทำการตรวจวิเคราะห์ดินในแปลงปลูกพบว่า มีค่า pH 5.64 อินทรียวัตถุ 3.87% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 279.64 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 454.30 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตและที่ถูกรื้อออกจากแปลง ประกอบไปด้วย ไนโตรเจน 71.38 กิโลกรัม/ไร่ ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 35.37 กิโลกรัม/ไร่ และโพแทสเซียม (K_2O) 151.14 กิโลกรัม/ไร่ ความต้องการน้ำของเคพกูสเบอร์รี่ตามหลักวิชาการหรือตามค่าการคายระเหยน้ำในฤดูกาลปลูกในพื้นที่ศึกษาพบว่ามีความต้องการน้ำเพียง 1.0-3.7 มิลลิเมตรต่อวัน เกษตรกรมีแนวทางในการจัดการดิน ปุ๋ย และน้ำได้ ดังนี้

การจัดการดิน

เนื่องจากดินมีสภาพเป็นกรดอ่อน (pH=5.64) ควรยกระดับพีเอชของดินให้สูงขึ้นจนอยู่ในระดับใกล้เคียงพีเอชที่เป็นกลาง แต่เนื่องจากไม่ได้ตรวจวัดความต้องการปูน ดังนั้นอาจะใช้ปูน

โดโลไมท์อัตราต่ำเช่น 100-200 กรัม/ตารางเมตร ดินมีอิทรียวัตถุสูง (3.87%) ดังนั้น การใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยพืชสดมีความจำเป็นต่ำ อย่างไรก็ตาม เกษตรกรควรมีการตรวจดินอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยมีละ 1 ครั้ง เพื่อประเมินความเหมาะสมในการจัดการดินสำหรับการผลิตเคพกูสเบอร์รี่

การจัดการธาตุอาหาร

1) ธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิต: ในกรณีที่เกษตรกรต้องการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ในพื้นที่ 1 ไร่ (1,600 ตารางเมตร) เคพกูสเบอร์รี่ต้องการธาตุอาหารหลัก ดังนี้ ไนโตรเจน 71.38 กิโลกรัม/ไร่ ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 35.37 กิโลกรัม/ไร่ และโพแทสเซียม (K_2O) 151.14 กิโลกรัม/ไร่

2) การสูญเสียธาตุอาหารเมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดิน: เมื่อพิจารณาถึงปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียในรูปแบบต่างๆ เมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดินแล้ว จะเห็นได้ว่าพืชไม่สามารถใช้ประโยชน์จากปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดินได้ทั้งหมด ถ้าพืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหาร ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) จากปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดินได้ร้อยละ 60, 40 และ 70 ตามลำดับ ดังนั้น ปริมาณธาตุอาหารที่จะต้องใส่ลงไปในดินสำหรับการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ในพื้นที่ 1 ไร่ ควรใส่ปุ๋ยดังนี้

ปุ๋ยไนโตรเจน (N)	=	71.38 x (100/60)	=	118.97 กิโลกรัม/ไร่
ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5)	=	35.37 x (100/40)	=	88.43 กิโลกรัม/ไร่
ปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O)	=	151.14 x (100/70)	=	215.91 กิโลกรัม/ไร่

3) ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน: จากผลการวิเคราะห์ดิน พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ = 286.19 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ = 382.83 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สามารถคิดเป็นประมาณธาตุอาหารที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้ดังนี้

ไนโตรเจน	=	ไม่ได้ทำการวิเคราะห์		
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	=	279.64 x 0.312	=	87.25 กิโลกรัม/ไร่
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	=	454.30 X 0.312	=	141.74 กิโลกรัม/ไร่

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

การกำหนดอัตราการใส่ปุ๋ย

ปุ๋ยไนโตรเจน: เนื่องจากไม่มีการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในดิน แต่อย่างไรก็ตาม ปริมาณไนโตรเจนในดินโดยปกติมีปริมาณต่ำ ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช อีกทั้งวิธีวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในรูปปริมาณทั้งหมด (total N) ไม่สามารถบอกได้ว่า พืชสามารถดูดใช้ไนโตรเจนดังกล่าวได้มากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เนื่องจากพืชดูดใช้ไนโตรเจนในรูปไนเตรท (nitrate) และ แอมโมเนียม (ammonium) ซึ่งไนโตรเจนทั้งสองรูปผันแปรอยู่ในดินขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ดังนั้น จึงใช้ปริมาณไนโตรเจนตามข้อ 2 เป็นอัตราการให้ปุ๋ยสำหรับเคพกูสเบอร์รี่ คือ 118.97 กิโลกรัม/ไร่

ฟอสฟอรัส: ปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่เป็นประโยชน์มี 87.25 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการของเคพกูสเบอร์รี่ (ต้องการ 35.37 กิโลกรัม/ไร่) ดังนั้น การให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่จึงมีความจำเป็นต่ำ หรือใช้เพียงเล็กน้อยเท่ากับความต้องการ ฟอสฟอรัสก็เพียงพอประมาณ 35.37 กิโลกรัม/ไร่

โพแทสเซียม: เนื่องจากในดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในปริมาณ 141.74 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งต่ำว่าต่ำกว่าความต้องการของเคพกูสเบอร์รี่ (ต้องการ 151.14 กิโลกรัม/ไร่) ดังนั้น จึงพิจารณาใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมตามอัตราในข้อ 2 คือ 215.91 กิโลกรัม/ไร่

การจัดการน้ำ

เคพกูสเบอร์รี่เป็นผลไม้ที่ต้องการน้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ได้ผลดี แต่ไม่ชอบน้ำท่วมขัง ดังนั้น ควรปลูกในดินที่มีการระบายน้ำดี โดยเฉพาะช่วงการให้ผลผลิต จากคำแนะนำของการปฏิบัติทั่วไปให้ระยะแรกของการปลูกเคพกูสเบอรี่ควรให้น้ำวันเว้นวัน และเมื่อต้นเจริญเติบโตดีแล้วปกติจะให้สัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง โดยสามารถให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ ระบบน้ำหยด ใช้สายยางรดหรือปล่อยน้ำเข้าสู่ผิวดิน ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ปลูก

4.3.3 องุ่น

แนวทางสำหรับการจัดการธาตุอาหารสำหรับการปลูกองุ่นในพื้นที่ 1 ไร่ ของเจ้าหน้าที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ ซึ่งทำการตรวจวิเคราะห์ดินในแปลงปลูกพบว่า มีค่า pH 6.78 อินทรียวัตถุ 4.83% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 792.33 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 2,261.67 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตและที่ถูกรื้อออกจากแปลง ประกอบไปด้วย ไนโตรเจน 3.53 กิโลกรัม/ไร่ ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0.76 กิโลกรัม/ไร่ และโพแทสเซียม (K_2O) 3.46 กิโลกรัม/ไร่ และสำหรับการให้น้ำแก่องุ่นของแปลงปลูกในโครงการหลวงซึ่งปลูกในโรงเรือนหลังคาโปร่งแสง และมีการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ใต้ร่มไม้ การให้น้ำปกติจะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะการเจริญของต้นองุ่นคือ งดให้น้ำระยะพักตัว เริ่มให้น้ำจนดินอิ่มตัวหลังตัดแต่งกิ่ง และให้น้ำอย่างสม่ำเสมอตั้งแต่ระยะแตกตาใบและดอก ระยะออกดอก ระยะติดผล จนถึงระยะการเจริญของผล โดยจะให้ทุกๆ 7-8 วันต่อครั้ง แต่หากช่วงไหนมีไม่มีแดดอาจจะยืดระยะเวลาออกไปถึง 9-10 วัน โดยให้ครั้งละ 30 นาที คิดเป็น 20 มิลลิเมตร/ครั้ง/ต้น หรือคิดเป็นความลึกน้ำ 2.9-2.5 มิลลิเมตร/วัน จนถึงระยะผลแก่ จะมีการงดน้ำ 2-4 สัปดาห์ก่อนระยะเก็บเกี่ยว แต่จากการประเมินความต้องการน้ำขององุ่นในพื้นที่ศึกษาสถานีเกษตรหลวงปางดะซึ่งคำนวณจากสภาพอากาศวัดจากสถานีตรวจวัดในพื้นที่ซึ่งเป็นสภาพอากาศภายนอกโรงเรือน ในช่วงระยะตั้งแต่ตัดแต่งกิ่งจนถึงให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 2.4-4.7 มิลลิเมตร/วัน ซึ่งผันแปรตามสภาพอากาศในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน และอยู่ระหว่าง 2.2-3.3 มิลลิเมตร/วัน ซึ่งผันแปรตามสภาพอากาศในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม แต่ในความเป็นจริงอุณหภูมิภายในโรงเรือนจะสูงกว่าภายนอกซึ่งจะส่งผลให้อัตราการคายระเหยของพืชเพิ่มขึ้นได้ จากการศึกษาค่าการคายระเหยขององุ่นในโรงเรือนมีค่าระหว่าง 2.7-5.0

มิลลิเมตร/วันในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน ซึ่งการให้น้ำในแปลงองุ่นที่ปฏิบัติอยู่แล้วนั้นถือว่าใกล้เคียงกับการให้น้ำตามความต้องการขององุ่น เกษตรกรมีแนวทางในการจัดการดิน ปุ๋ย และน้ำได้ดังนี้

การจัดการดิน

เนื่องจากดินของสถานีเกษตรหลวงปางดะมีค่า pH อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชส่วนใหญ่อยู่แล้ว ดังนั้น เจ้าหน้าที่ไม่จำเป็นต้องมีการเติมปูนเพื่อยกระดับ pH ของดิน ดินมีอินทรียวัตถุสูงมาก (4.83%) ซึ่งถือว่าเหมาะสมในการผลิตพืชอยู่แล้วเช่นเดียวกันกับ pH อย่างไรก็ตาม เจ้าหน้าที่ควรมีการตรวจวิเคราะห์ดินอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อประเมินความเหมาะสมในการจัดการดินสำหรับการผลิตองุ่น

การจัดการธาตุอาหาร

1) ธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิต: ในกรณีที่เกษตรกรต้องการผลิตองุ่นในพื้นที่ 1 ไร่ (1,600 ตารางเมตร) องุ่นต้องการธาตุอาหารหลัก ดังนี้ ไนโตรเจน (N) 7.07 กิโลกรัม/ไร่ ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 1.54 กิโลกรัม/ไร่ และโพแทสเซียม (K_2O) 7.49 กิโลกรัม/ไร่

2) การสูญเสียธาตุอาหารเมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดิน: เมื่อพิจารณาถึงปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียในรูปแบบต่างๆ เมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดินแล้ว จะเห็นได้ว่าพืชไม่สามารถใช้ประโยชน์จากปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดินได้ทั้งหมด ถ้าพืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหาร ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) จากปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดินได้ร้อยละ 60, 40 และ 70 ตามลำดับ ดังนั้นปริมาณธาตุอาหารที่จะต้องใส่ลงไปในดินสำหรับการผลิตองุ่นในพื้นที่ 1 ไร่ ควรใส่ปุ๋ยดังนี้

ปุ๋ยไนโตรเจน (N) = 7.07 x (100/60) = 11.83 กิโลกรัม/ไร่

ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) = 1.54 x (100/40) = 2.57 กิโลกรัม/ไร่

ปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O)= 7.49 x (100/70) = 24.97 กิโลกรัม/ไร่

3) ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน: จากผลการวิเคราะห์ดินพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ = 792.33 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ = 2,261.67 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สามารถคิดเป็นประมาณธาตุอาหารที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้ดังนี้

ไนโตรเจน = ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ = 792.33 x 0.312 = 247.21 กิโลกรัม/ไร่

โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ = 2,261.67 X 0.312 = 705.64 กิโลกรัม/ไร่

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

การกำหนดอัตราการใส่ปุ๋ย

ปุ๋ยไนโตรเจน: เนื่องจากไม่มีการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในดิน แต่อย่างไรก็ตาม ปริมาณไนโตรเจนในดินโดยปกติมีปริมาณต่ำ ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช อีกทั้งวิธีวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในรูปปริมาณทั้งหมด (total N) ไม่สามารถบอกได้ว่า พืชสามารถดูดใช้ไนโตรเจนดังกล่าวได้มากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เนื่องจากพืชดูดใช้ไนโตรเจนในรูปไนเตรท (nitrate) และ แอมโมเนียม (ammonium) ซึ่งไนโตรเจนทั้งสองรูปผันแปรอยู่ในดินขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ดังนั้น จึงใช้ปริมาณไนโตรเจนตามข้อ 2 เป็นอัตราการให้ปุ๋ยองุ่นคือ 11.83 กิโลกรัม/ไร่

ฟอสฟอรัส: ปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่เป็นประโยชน์มี 247.21 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการขององุ่น (ต้องการ 1.54 กิโลกรัม/ไร่) ดังนั้น การให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในการผลิตองุ่นจึงมีความจำเป็นต่ำหรือใช้เพียงเล็กน้อยเท่ากับความต้องการฟอสฟอรัสก็เพียงพอประมาณ 1.54 กิโลกรัม/ไร่

โพแทสเซียม: เนื่องจากในดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในปริมาณสูง 705.64 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการขององุ่น (ต้องการ 7.49 กิโลกรัม/ไร่) ดังนั้น การให้ปุ๋ยโพแทสเซียมจึงมีความจำเป็นต่ำ หรือใช้เพียงเล็กน้อยเท่ากับความต้องการโพแทสเซียมก็เพียงพอประมาณ 7.49 กิโลกรัม/ไร่

การจัดการน้ำ

จากการแนะนำทั่วไปควรให้น้ำองุ่นอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง และควรมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอในระยะติดผลและผลกำลังพัฒนา และควรงดให้น้ำก่อนเก็บผลผลิต 1-2 สัปดาห์ เพื่อคุณภาพที่ดีของผลผลิต

4.4 การศึกษาวิธีการให้น้ำแบบประหยัดและการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless

4.4.1 ศึกษาลักษณะสรีรวิทยา อายุ และพัฒนาการ และความต้องการน้ำขององุ่นพันธุ์ Beauty Seedless

1) ลักษณะและการพัฒนาการขององุ่น

แปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการปลูกในโรงเรือนในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ อายุต้น 6-12 ปี มีลักษณะทรงต้นแบบตัว T และตัว H โดยปกติของการจัดการองุ่นหลังการเก็บเกี่ยวจะรอการพักตัว 1-1.5 เดือนโดยไม่มีการให้น้ำ จากนั้นสังเกตการณ์เมื่อเกิดตากิ่งใหม่ให้ทำการการตัดแต่งกิ่งลิดใบ แล้วเริ่มให้น้ำจนดินชื้นพอดีไม่ให้มากจนแฉะ ปกติในแปลงที่ใช้ทดลองเริ่มต้นโดยการให้น้ำทุกวันๆ ละ 30 นาที ประมาณ 7-10 วัน ระยะนี้ไม่มีร่มเงาจากใบปกคลุมดิน หลังจากนั้นประมาณ 15 วัน ต้นองุ่นจะผลิใบอ่อน ซึ่งมี 2 แบบ คือ แตกออกมาเฉพาะใบอย่างเดียว กับแตกใบออกมาพร้อมกับช่อดอกอ่อน จากนั้นอีก 15 วัน ดอกเริ่มบานจากโคนถึงยอดก้านใช้เวลาประมาณ 2 วัน ระยะนี้จะให้สม่ำเสมอทุกๆ 1-2 วัน ครั้งละ 30 นาที โดยระยะการให้น้ำประเมินตามสภาพอากาศทั้งอุณหภูมิ และ แสงแดด หลังจากนั้นเป็นช่วงการพัฒนาขนาดผลอีกประมาณ 30 วัน ผลมีขนาดเท่าเม็ดถั่ว และอีกประมาณ 30 วันผลเจริญเติบโตเต็มที่และเริ่มมีสีม่วง ช่วงนี้ให้น้ำ 7-8 วันต่อครั้งๆ ละ 30 นาทีเรื่อยไปจนผลสุกเต็มที่มีสีม่วงเข้มทุกลูกและมีความหวานเหมาะสมใช้เวลา 30-45 วัน ระยะที่ผลแก่จะงดการให้น้ำ 2-4 สัปดาห์ก่อนวันตัดผลเพื่อให้องุ่นมีคุณภาพดีรสหวานจัดและสีสวยจึงทำการเก็บเกี่ยว การตรวจเช็คความหวานเพื่อกำหนดการเก็บเกี่ยว หากเป็นฤดูฝน จะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ประมาณ 14-16 องศาบริกซ์ ในฤดูหนาวจะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ประมาณ 18-20 องศาบริกซ์ (พิมพ์ใจ, 2553) สำหรับการสำรวจแปลงทดลองการพัฒนาต้นองุ่นตั้งแต่ตัดแต่งกิ่งจนถึงระยะเริ่มเก็บเกี่ยวแสดงไว้ในภาพที่ 4.11

กุมภาพันธ์

มีนาคม

เมษายน

พฤษภาคม

มิถุนายน

ภาพที่ 4.11 พัฒนาการของต้นองุ่นตั้งแต่ตัดแต่งกิ่งเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2561

2) การศึกษาความต้องการน้ำขององุ่นพันธุ์ Beauty Seedless

การประมาณการของค่าปริมาณความต้องการน้ำขององุ่นสามารถประเมินได้จากค่าปริมาณการคายระเหยน้ำ (ETc) ขององุ่น ซึ่งโดยปกติจะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และระยะการพัฒนาของต้นองุ่น สำหรับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้มีลักษณะทรงต้นแบบตัว T และตัว H ในพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงปางดะซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 680 เมตร จากระดับน้ำทะเลนั้นยังไม่มีข้อมูลของค่าสัมประสิทธิ์การคายระเหย (crop coefficient; Kc) ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้ข้อมูลค่า Kc ขององุ่นพันธุ์ Black Ribier ที่ทดลองในประเทศไทยพื้นที่สถานีวิจัยการใช้น้ำชลประทาน ห้วยบ้านยาง จังหวัดนครราชสีมา โดย วราวุธ และ พีระชาติ (2546) พบว่าค่า Kc ของ 3 ระยะการพัฒนา คือ ระยะเริ่มต้น ระยะกลาง และระยะสุดท้ายขององุ่น มีค่า 0.7, 1.06 และ 0.8 ตามลำดับ

ทั้งนี้ค่าอัตราการคายระเหยน้ำขององุ่น (ETc) สามารถคำนวณได้จาก ค่าอัตราการคายระเหยอ้างอิงที่คำนวณจากสภาพอากาศ (ETo) คูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์การคายระเหย (Kc) ขององุ่นในแต่ละระยะของการพัฒนา ดังสมการ ETc = ETo x Kc ในที่นำเสนอการศึกษาความต้องการน้ำขององุ่นในโรงเรือนในช่วงที่ตัดแต่งกิ่ง ดังนี้

การศึกษาครั้งนี้เป็นลักษณะการปลูกองุ่นในโรงเรือน ซึ่งมีสภาพอากาศแตกต่างจากในพื้นที่โล่งแจ้ง กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดสูงกว่าอุณหภูมิภายนอกประมาณ 4 องศาเซลเซียส (ชูชาติและคณะ, 2560) นอกจากนี้ไม่มีน้ำฝน จึงควบคุมการให้น้ำได้ตามความต้องการ ด้วยระบบจ่ายน้ำแบบสปริงเกอร์ใต้ร่มเงา ดังนั้น จึงประมาณค่าการให้น้ำจากความต้องการน้ำขององุ่นภายใต้สภาพอากาศในโรงเรือน ตั้งแต่การตัดแต่งกิ่งในวันที่ 26 กุมภาพันธ์ ไว้ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.19 ซึ่งพบว่ามีค่า ETo สูงขึ้นกว่าในที่โล่งแจ้งทำให้ค่า ETc ขององุ่นในโรงเรือนสูงขึ้นด้วย กล่าวคือ มีค่า ETc ในเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคมมีอัตราการคายระเหยเป็น 2.7, 3.2, 5.4 และ 5.0 มิลลิเมตรต่อวัน ตามลำดับ คิดเป็นปริมาณน้ำทั้งหมดที่ต้องจ่ายให้แก่องุ่นในแต่ละเดือนจำนวน 0.8 (3 วัน), 100.1, 163.4, 154.9, 142.8 และ 107.3 มิลลิเมตร ตามลำดับสำหรับในเดือนกรกฎาคมเป็นระยะใกล้เก็บเกี่ยวผลผลิต จึงงดการให้น้ำตั้งแต่วันที่ 4 กรกฎาคม 2561 เพื่อควบคุมคุณภาพความหวานของผลองุ่นจึงงดการให้น้ำ

อย่างไรก็ตามในการปฏิบัติเนื่องจากก่อนการตัดแต่งกิ่งมีการงดให้น้ำเป็นเวลาหลายสัปดาห์ทำให้ดินแห้งมาก ดังนั้นในการปฏิบัติการให้น้ำในช่วงเริ่มต้นหลังตัดแต่งกิ่งจึงไม่ได้ให้ตามอัตราการคายระเหยหรือความต้องการน้ำขององุ่นในเดือนกุมภาพันธ์ดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.23 แต่จะให้เพื่อเติมน้ำในดินให้มีความชื้นเพิ่มขึ้นและให้ต้นองุ่นได้รับน้ำอย่างเต็มที่แต่ต้องไม่มากจนแฉะ กล่าวตามหลักการการให้น้ำคือ การให้น้ำในดินจนถึงจุดความชื้นสนาม (FC) หลังจากนั้นจะเป็นการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอตามความต้องการใช้ขององุ่น ตามระยะการเจริญและพัฒนาการต่อไป

ตารางที่ 4.23 ตัวอย่างการหาค่าอัตราการคายระเหยน้ำขององุ่น (ETc) รายเดือน ในโรงเรือนของสถานีเกษตรหลวงปางดะ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

เดือน	อุณหภูมิ (°C)			ระยะการเจริญเติบโต	Kc	ETo*	ETc- องุ่น	Total ETc**
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			(mm/day)		(mm)
Jan	30.0	12.3	21.2	พักตัว		3.0	-	-
Feb	33.1	13.9	23.5	ตัดแต่ง (26 กพ)	0.7	3.9	2.7	0.8
Mar	35.0	17.2	26.0	พัฒนาตา	1.06	4.6	3.2	100.1
Apr	36.4	20.3	28.2	พัฒนากิ่งใบผล	1.06	5.1	5.4	163.4
May	33.7	21.1	27.3	การเจริญผล	1.06	4.7	5.0	154.9
Jun	32.8	21.5	27.0	ผลสุก-เก็บเกี่ยว		4.5		
Jul	32.1	21.4	26.6			4.3		
Aug	31.6	21.3	26.4			4.1		
Sep	31.7	20.8	26.1			3.9		
Oct	31.3	19.5	25.3			3.5		
Nov	30.5	16.5	23.3			3.1		
Dec	28.9	13.5	21.1			2.7		

*ETo คำนวณโดยสมการ Penman-Monteith โดยใช้ข้อมูลอุณหภูมิ (Tmax, Tmin)
**Total ETc คือปริมาณน้ำองุ่นต้องการใช้ตลอดทั้งเดือน หาได้จาก ETc (mm/day) คูณด้วยจำนวนวันของเดือนนั้น ๆ

4.3.2 เก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีและปริมาณธาตุอาหาร

สมบัติทางเคมี: ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่างของดิน (soil pH) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (Electrical Conductivity; EC) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (organic matter; OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P; Avai. P) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K; Exch. K) ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 4.24 โดยภาพรวมแล้วพบว่าดินมีความเหมาะสมในการปลูกองุ่นสังเกตได้จากค่า pH ของดินอยู่ในช่วงที่เหมาะสมในการปลูกพืช ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่แลเปลี่ยนได้ ผลการวิเคราะห์อยู่ในระดับสูงทั้งหมด แต่ควรระวังเรื่องค่าการนำไฟฟ้าของดิน ซึ่งปกติค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในช่วง 50-200 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร แต่ดินที่วิเคราะห์ได้มีค่าอยู่ในช่วง 451.00-771.95 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร แสดงให้เห็นถึงการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่มากและใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ดังนั้น เจ้าหน้าที่ของสถานีเกษตรหลวงปางดะควรลดการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อป้องกันปัญหาดินเค็มในระยะยาว

ตารางที่ 4.24 ผลการวิเคราะห์สมบัติดินในแปลงปลูกองุ่นที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

ความลึกดิน (cm)	แปลงทดลอง	สมบัติดิน						
		pH	EC (µs/cm)	OM (%)	avai.P (mg/kg)	exch.K (mg/kg)	BD (g/cm^3)	Texture
0-15	1 (T)	7.14	701	2.87	514	2,828	1.60	clay loam
	2 (H)	6.66	772	5.59	630	2,047	1.60	clay loam
	3 (T สลับ)	6.55	679	6.04	1,233	1,910	1.60	clay loam
15-30	1 (T)	7.33	451	3.51	472	2,081	1.90	clay loam
	2 (H)	6.70	662	4.27	1,172	1,899	1.70	clay loam
	3 (T สลับ)	6.79	613	4.57	902	1,789	1.70	clay loam
ช่วงที่เหมาะสม		5.50-7.00	<1,000	2.50-3.50	25-45	120-200	1.30-1.80	Loam – Sandy loam

สมบัติทางกายภาพ: เนื้อดินโดยรวมของแปลงทดลองมีลักษณะเป็นดินร่วนปนเหนียว (Clay loam) มีระดับความจุความชื้นสนามที่ร้อยละ 40.4 โดยปริมาตร และระดับความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวรที่ร้อยละ 16.8 โดยปริมาตร มีความสามารถในการจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (AWC) คิดเป็นร้อยละ 23.6 โดยปริมาตร ความหนาแน่นเฉลี่ยของดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร ที่ 1.6 และ 1.8 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรตามลำดับ

3) การศึกษาผลของการให้น้ำต่อคุณภาพและผลผลิตขององุ่น

การทดลองได้แบ่งเป็น 3 กรรมวิธีการให้น้ำดังนี้

1. กรรมวิธีที่ 1 หรือกรรมวิธีควบคุม (control) (T1) เป็นการให้น้ำตามที่เจ้าหน้าที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติ โดยให้น้ำด้วยระบบมินิสปริงเกิล เป็นระยะเวลาประมาณ 30 นาที และมีรอบของการให้น้ำ 5-10 วัน/ครั้ง ขึ้นกับสภาพอากาศ ซึ่งในแต่ละครั้งของการให้น้ำอาจมีการเพิ่มหรือลดระยะเวลาการให้น้ำขึ้นกับสภาพอากาศ เช่นถ้าช่วงวันที่ไม่มีแสงและฝนตกมาก สามารถลดระยะเวลาการให้น้ำจากปกติได้ (แต่โดยเฉลี่ยจะให้ตามกำหนดในตารางที่ 4.21) โดยมี control ทั้ง 2 แบบทรงต้นคือ แบบตัว T (control T) และแบบตัว H (control H)
2. กรรมวิธีที่ 2 (T2) การให้น้ำทุกวันตามค่าประมาณอัตราการคายระเหยขององุ่น (ETc) ในแต่ละระยะพัฒนา โดยอัตราการคายระเหยน้ำขององุ่น (ETc) ที่ได้ประเมินตามค่าเฉลี่ยของความต้องการน้ำองุ่นตามสภาพอากาศเฉลี่ยดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.19 (แสดงวิธีการคำนวณปริมาณการจ่ายน้ำในภาคผนวก) โดยมีการตัดแต่งทรงต้นแบบตัว T

3. กรรมวิธีที่ 3 (T3) การให้น้ำตามความชื้นในดินที่ลดลง 30% ของน้ำที่เป็นประโยชน์ในดิน (AWC) (แสดงวิธีการคำนวณปริมาณการจ่ายน้ำในภาคผนวก) โดยมีการตัดแต่งทรงต้นแบบตัว H

ก่อนเริ่มการทดลองตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้ในช่วงสัปดาห์แรกมีการให้น้ำวันละ 30 นาที (90 ลิตร) เพื่อให้ดินในแปลงทดลองมีความชุ่มชื้นโดยเฉลี่ยที่จุดความชื้นสนาม (40.4% v/v) ก่อนการทดลองซึ่งอยู่ในเดือนเมษายน อย่างไรก็ตามในระหว่างการทดลอง (ต้นเดือนพฤษภาคม) มีฝนตกมากและตกต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการทดลอง ทำให้มีปริมาณน้ำฝนสะสมสูง ปริมาณแสงลดลง และดินมีการสะสมความชื้นสูง ทำให้ต้องมีการปรับการให้น้ำของกรรมวิธีที่ 3 โดยปรับลดเวลาการให้น้ำลงประมาณ 20% ทั้งนี้ทำให้ค่าการให้น้ำแต่ละกรรมวิธีแสดงไว้ในตารางที่ 4.25 ทั้งนี้ การทดลองในกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีการจัดทรงต้นแตกต่างกันคือ จัดทรงต้นแบบตัว T และ ตัว H ตามลำดับ ทำให้มีแปลงควบคุม 2 แปลงแบบละแปลง

ตารางที่ 4.25 แสดงการกำหนดวันและปริมาณการให้น้ำตามกรรมวิธีการทดลองในช่วงตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน 2561 (ตัดแต่งกิ่งวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2561)

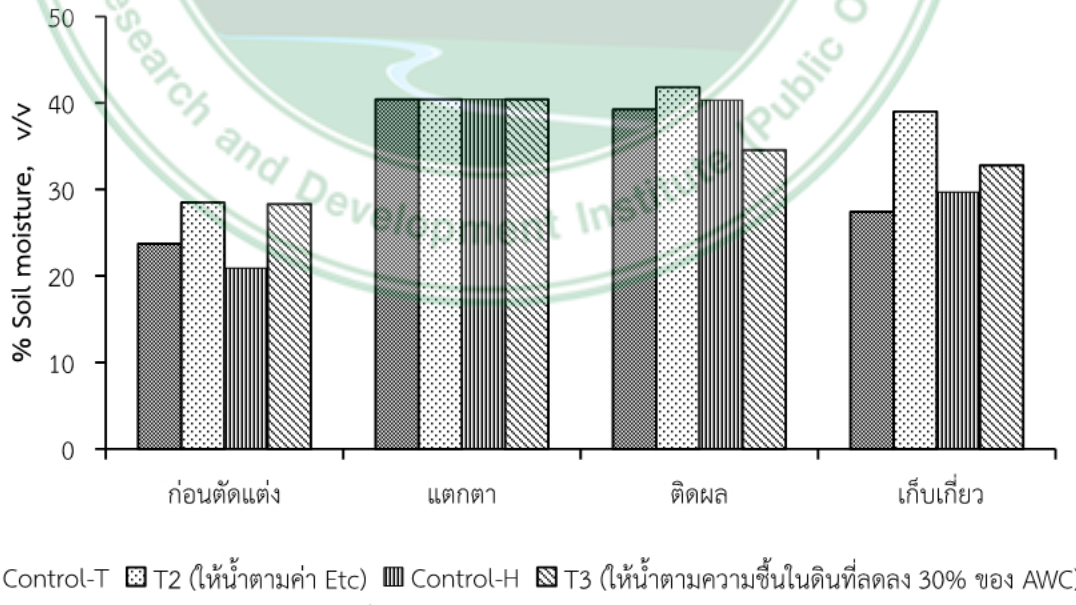
จำนวนวันหลังตัดแต่งกิ่ง	ระยะการพัฒนา	กรรมวิธีทดลอง		
		1 (Control)	2	3
1-5	แตกตา	30 นาที (90 ลิตร) ทุกวัน	30 นาที (90 ลิตร) ทุกวัน	30 นาที (90 ลิตร) ทุกวัน
6-36	ออกดอก	30 นาที (90 ลิตร) ทุก ๆ 8 วัน	8 นาที (24 ลิตร) ทุกวัน	57 นาที (171 ลิตร) ทุก ๆ 8 วัน
37-67	ติดผล	30 นาที (90 ลิตร) ทุก ๆ 10 วัน	8 นาที (24 ลิตร) ทุกวัน	48 นาที (144 ลิตร) ทุกๆ 10 วัน
68-96	เก็บเกี่ยว	งดให้น้ำ	งดให้น้ำ	งดให้น้ำ

ในช่วงการศึกษาได้ติดตามความชื้นในดิน 4 ครั้ง คือครั้งแรก ช่วงก่อนการตัดแต่งกิ่ง หรือก่อนให้น้ำเพื่อหาปริมาณน้ำที่ต้องเติมให้เพียงพอที่จะให้ดินในระดับความลึก 0-50 เซนติเมตรมีความชื้นถึงจุดความชื้นสนาม (40.4% โดยปริมาตร) ครั้งที่สอง (ระยะแตกตา) เป็นความชื้นดินหลังการให้น้ำถึงความชื้นสนาม ครั้งที่สาม(ระยะติดผล) เป็นความชื้นในช่วงของการทดลองหลังจากให้น้ำตามกรรมวิธีต่างๆ ผ่านไปประมาณ 8 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะการติดผล และครั้งที่สี่ (ระยะเก็บเกี่ยว) หลังงดจ่ายน้ำในเดือนมิถุนายน ผลการเปรียบเทียบความชื้นในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรทั้งสี่ระยะ แสดงในภาพที่ที่ 4.12 จะเห็นได้ว่าความชื้นดินชั้นบนของแต่ละกรรมวิธีทดลองขณะทำการทดลองมีค่าความชื้นดินที่แตกต่างกัน โดยความชื้นในดินของกรรมวิธีทดลองที่ 2 (T2) ที่ให้น้ำทุกวันๆ ละ 24 ลิตร มีค่าความชื้นสูงสุดและสูงกว่าระดับความชื้นสนามเล็กน้อย (41.8%) ขณะที่กรรมวิธีที่ 1 (T1) ทั้งสองแบบทรงพุ่มมีความชื้นดินใกล้เคียงกันและต่ำกว่าความชื้นสนามเล็กน้อยคิดเฉลี่ยเป็น 39.8% และกรรมวิธีทดลองที่ 3 (T3) มีความชื้นในดินต่ำที่สุด (34.6% v/v) และต่ำกว่า

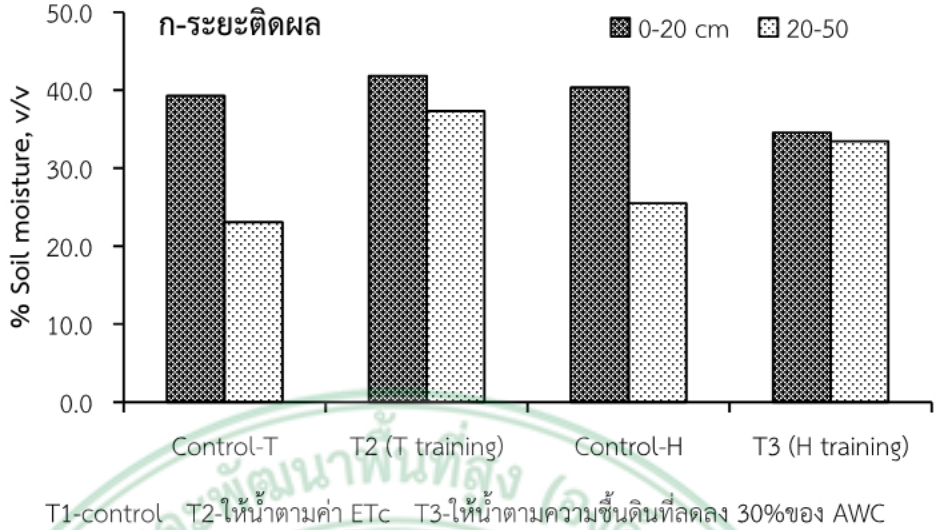
ความชื้นสนามแต่ก็ยังสูงกว่าความชื้นที่กำหนดไว้คือลดลงได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 30 ของ AWC (33.3% v/v) ขณะที่ความชื้นดินก่อนเก็บเกี่ยวหลังงดน้ำแล้วประมาณ 3 สัปดาห์ พบว่าความชื้นในดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรของ T1 (control) ทั้งสอบแบบทรงต้นมีความชื้นดินใกล้เคียงกัน และมีค่าต่ำสุดคิดเฉลี่ยเป็น 28.5% และ T2 และ T3 มีความชื้นในดิน 39.0 และ 32.8% v/v ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4.12

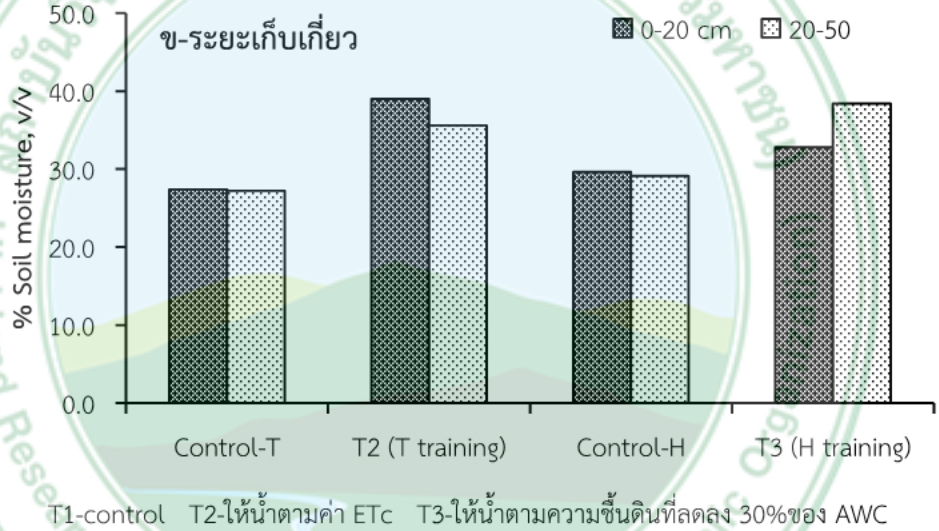
อย่างไรก็ตามเมื่อมีการตรวจวัดความชื้นในดินที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตรร่วมด้วย พบว่าในระยะการติดผล (ภาพที่ 4.13 ก) ดินในระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ของ control ทั้งสองแบบทรงต้น (control T และ control H) มีค่าใกล้เคียงกัน คือ แบบทรงต้น T และ H มีความชื้นดิน 39.3 และ 40.3% ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีที่ 2 ดินมีความชื้นสูงสุด 41.8% และกรรมวิธีที่ 3 ความชื้นต่ำสุด 34.6% ส่วนที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตรพบว่าความชื้นดินมีความแตกต่างกันชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรรมวิธี ที่ 1 (control) ที่ให้น้ำครั้งละ 30 นาที 7-8 วันต่อครั้งนั้น มีค่าต่ำสุดทั้งทรงต้นแบบ T และ H ขณะที่กรรมวิธีที่ 2 มีความชื้นสูงสุด 37.3% และกรรมวิธีที่ 3 ดินมีความชื้น 33.4%

สำหรับในระยะเก็บเกี่ยว ภาพที่ 4.13 (ข) หลังจากงดน้ำแล้ว 3 สัปดาห์ พบว่าความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าต่ำสุดในกรรมวิธี control ทรงต้นแบบตัว T เป็น 27.4% ขณะที่ให้น้ำตามค่า ET มีความชื้นดินสูงสุดที่ 39.0% ขณะที่กรรมวิธีควบคุมทรงต้นแบบ H ความชื้นดินเป็น 29.7% ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 3 (32.8%) ส่วนในระดับความลึกดิน 20-50 เซนติเมตรนั้น พบว่าความชื้นดินในแปลงควบคุมทรงต้นแบบตัว T มีค่า 27.2 % ต่ำกว่าการให้น้ำตามค่า ETc 35.6% ขณะที่กรรมวิธีควบคุมทรงต้นแบบ H ความชื้นดินเป็น 29.1% ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 3 ซึ่งมีค่า 38.4%



ภาพที่ 4.12 การเปรียบเทียบความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ในระยะเวลาต่างๆ ของแปลงทดลอง





ภาพที่ 4.13 การเปรียบเทียบความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร ของแต่ละกรรมวิธีทดลอง ในระยะติดผล (ก) และระยะเก็บเกี่ยว (ข)

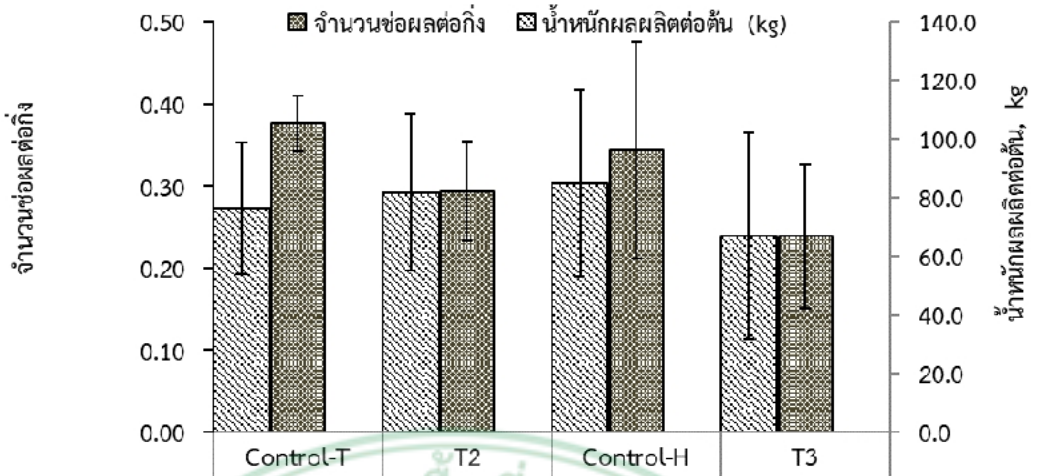
สำหรับในระยะเก็บเกี่ยว ภาพที่ 4.13 (ข) หลังจากงดน้ำแล้ว 3 สัปดาห์ พบว่าความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าต่ำสุดในกรรมวิธี control ทรงต้นแบบตัว T เป็น 27.4% ขณะที่กรรมวิธีที่ 2 ให้น้ำตามค่า ETc มีความชื้นดินสูงสุดที่ 39.0% ส่วนที่กรรมวิธีควบคุมทรงต้นแบบ H ความชื้นดินเป็น 29.7% ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 3 (32.8%) ส่วนในระดับความลึกดิน 20-50 เซนติเมตรนั้น พบว่าความชื้นดินในแปลงควบคุมทรงต้นแบบตัว T มีค่า 27.2 % และกรรมวิธีควบคุมทรงต้นแบบ H มีค่า 29.1% ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 2 การให้น้ำตามค่า ETc (35.6%) และกรรมวิธีที่ 3 (38.4%)

สำหรับผลของการให้น้ำตามกรรมวิธีทั้ง 3 กรรมวิธีต่อการพัฒนาต้นและผลผลิตนั้น ได้ดำเนินการตรวจวัดการพัฒนาด้านจำนวนช่อองุ่น น้ำหนักผลผลิต และ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลองุ่น โดยทำการตรวจวัดจากต้นองุ่นที่ถูกสุ่มเป็นตัวแทนจากแปลงทดลองของแต่ละกรรมวิธีทดลองได้ผลการทดลอง ดังแสดงค่าเฉลี่ยไว้ในภาพที่ 4.14 และ 4.15 ดังรายละเอียดของผลการศึกษาดังนี้

(ก) จำนวนช่อดอกองุ่น: จากค่าเฉลี่ยจำนวนช่อดอกต่อจำนวนกิ่งทั้งหมดขององุ่นในแปลงศึกษากรรมวิธีการให้น้ำ 3 กรรมวิธี พบว่า จำนวนช่อดอกต่อจำนวนกิ่งทั้งหมดของต้นที่ได้รับน้ำตามกรรมวิธีที่ปฏิบัติอยู่เดิม (T1 control) ทั้งต้นที่จัดทรงต้นแบบตัว T และแบบตัว H นั้นสูงกว่ากรรมวิธีการให้น้ำตามค่าการคายระเหย (T2) และตามความชื้นดิน (T3) ตามลำดับ ภาพที่ 4.14

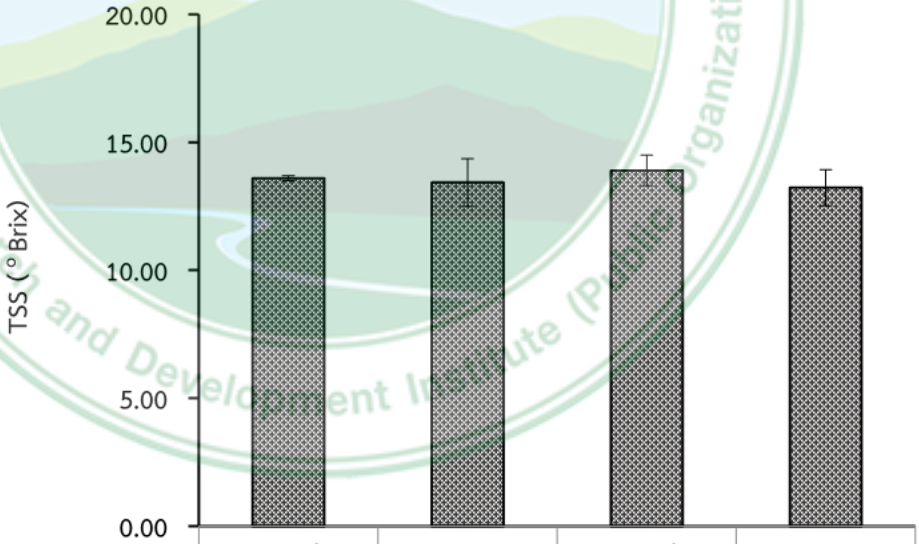
(ข) น้ำหนักผลผลิตต่อต้น: เมื่อตรวจวัดน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น พบว่า กรรมวิธีที่ปฏิบัติอยู่เดิม(control; T1) มีน้ำหนักผลต่อต้นสูงกว่ากรรมวิธีการให้น้ำตามค่าการคายระเหย (T2) และตามความชื้นดิน (T3) ตามลำดับ โดยการจัดทรงต้นแบบตัว T ให้น้ำหนักผลผลิตสูงกว่าการจัดทรงต้นแบบตัว H ดังภาพที่ 4.14

(ค) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS): เมื่อตรวจสอบ TSS ของผลผลิตพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน แต่กรรมวิธีที่ 1 ส่งผลให้ TSS ของผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีที่ 2 และ 3 ดังแสดงในภาพที่ 4.15 ทั้งนี้เนื่องจากเป็นการปลูกในช่วงฤดูฝนและปีที่ทำการทดลองมีปริมาณฝนค่อนข้างสูงและตกอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ความชื้นในดินค่อนข้างสูงในช่วงที่เก็บเกี่ยวถึงแม้มีการงดน้ำก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ ทำให้ TSS ต่ำลง (13-14 บริกซ์) อย่างไรก็ตามมาตรฐานของ TSS สำหรับผลผลิตองุ่นของสถานีเกษตรหลวงปางดะควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 16 องศาบริกซ์ (°Brix)



	Control-T	T2	Control-H	T3
จำนวนช่อผลต่อกิ่ง	0.38	0.29	0.34	0.24
น้ำหนักผลผลิตต่อต้น (kg)	76.50	81.75	85.00	67.00

ภาพที่ 4.14 ผลของการให้น้ำแตกต่างกันต่อจำนวนช่อดอกต่อกิ่ง และน้ำหนักผลต่อต้นขององุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นแบบตัว T และ H ณ สถานีวิจัยหลวงปางดะ เก็บเกี่ยวในวันที่ 20 มิถุนายน 2561 หลังตัดแต่งกิ่งได้ 120 วัน โดย Control-T และ Control-H คือ แปลงควบคุมที่ให้น้ำตามที่ปฏิบัติอยู่เดิมสำหรับทรงต้นแบบตัว T และ H ตามลำดับ T2 เป็นวิธีการให้น้ำตามค่า ETc และ T3 เป็นวิธีการให้น้ำตามความชื้นดินที่ลดลง 30% ของ AWC



	Control-T	T2	Control-H	T3
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (°Brix)	13.60	13.43	13.90	13.23

ภาพที่ 4.15 ผลของการให้น้ำแตกต่างกันต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของผลองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่ตัดแต่งกิ่งแบบตัว T และ H ณ สถานีวิจัยหลวงปางดะ เก็บเกี่ยวในวันที่ 20 มิถุนายน 2561 หลังตัดแต่งกิ่งได้ 120 วัน โดย Control-T และ Control-H คือ แปลงควบคุมที่ให้น้ำตามที่ปฏิบัติอยู่เดิมสำหรับทรงต้นแบบตัว T และ H ตามลำดับ T2 เป็นวิธีการให้น้ำตามค่า ETc และ T3 เป็นวิธีการให้น้ำตามความชื้นดินที่ลดลง 30%ของ AWC

จากผลการศึกษาการให้น้ำทั้ง 3 กรรมวิธีในช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน แสดงให้เห็นว่ามีผลต่อความชื้นดิน ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบกรรมวิธีควบคุม ซึ่งเป็นกรรมวิธีการให้น้ำตามที่เจ้าหน้าที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติกับการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอตามค่า ETc และตามความชื้นดินที่ลดลง 30% ของ AWC ที่ประมาณการจากการคายระเหยของพืช พบว่าการให้น้ำตามที่เจ้าหน้าที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติเป็นวิธีเหมาะสม คือมีระยะห่างของการให้น้ำทุก 7-10 วัน ตามสภาพอากาศ (อุณหภูมิ และฝน) โดยให้ครั้งละ 90 ลิตร/ต้น และมีการงดการให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยว 3-4 สัปดาห์

4) การศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยต่อคุณภาพและผลผลิตขององุ่น (ทรงต้นรูปตัว T สลับ)

วิธีการศึกษา: จากผลการวิเคราะห์ดินตารางที่ 4.24 พบว่าดินทั้ง 2 ช่วงความลึกมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH = 6.78) และปริมาณอินทรียวัตถุในระดับสูงเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตขององุ่น (5.83 %) อย่างไรก็ตามพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (792.33 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (2,261.67 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) อยู่ในระดับที่สูงมาก สามารถคิดเป็นปริมาณธาตุอาหารที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้ดังนี้

ไนโตรเจน	=	ไม่ได้ทำการวิเคราะห์			
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	=	792.33 x 0.312	=	247.21	กิโลกรัม/ไร่
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	=	2,261.67 X 0.312	=	705.64	กิโลกรัม/ไร่

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

เมื่อพิจารณาถึงความต้องการธาตุอาหารขององุ่นจากหัวข้อที่ 4.2.3.1 พบว่าในการปลูกองุ่นในพื้นที่ 1 ไร่ (ประชากรองุ่น 88 ต้น) ต้องการไนโตรเจน 7.07 กิโลกรัม/ไร่ ฟอสฟอรัส 0.67 กิโลกรัม/ไร่ และโพแทสเซียม 5.76 กิโลกรัม/ไร่ จะเห็นได้ว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีเพียงพอต่อความต้องการขององุ่น ดังนั้น การให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมจึงมีความจำเป็นต่ำในการผลิตองุ่นจึงไม่มีความจำเป็นต้องให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม และเนื่องจากไม่มีการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ทั้งนี้เนื่องจากพืชดูดไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียม (ammonium ion) และไนเตรท (nitrate ion) ไอออน ซึ่งไนโตรเจนทั้ง 2 รูป ได้มาจากกระบวนการ nitrogen mineralization ของอินทรียวัตถุในดิน จากการทำงานของจุลินทรีย์ดิน ดังนั้น mineralized nitrogen ที่เกิดขึ้นจึงผันแปรขึ้นกับสภาวะแวดล้อมของดิน อีกทั้งปริมาณไนโตรเจนทั้ง 2 รูป ในดิน โดยปกติมีปริมาณต่ำไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ดังนั้นการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจึงยังคงมีความจำเป็นสำหรับการผลิตองุ่น

จากผลการวิเคราะห์ดินและความต้องการธาตุอาหารขององุ่น จึงนำมาวางแผนการทดลอง แบบ RCBD (randomized complete block design) ประกอบไปด้วย 3 กรรมวิธีทดลอง

จำนวน 4 ซ้ำ โดยเริ่มทำการทดลอง หลังจากมีการตัดแต่งกิ่งองุ่น (13 สิงหาคม 2561) รายละเอียดของกรรมวิธีทดลองมีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีควบคุมไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมี (control)

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามแบบที่นิยมปฏิบัติในการปลูกองุ่น ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ (Recommended fertilizer application, RFA) (N = 5.02, P_2O_5 = 7.83 และ K_2O = 9.24 กิโลกรัม/ไร่)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการธาตุอาหารขององุ่น (Site specific fertilizer management, SSFM) (N = 8.02 กิโลกรัม/ไร่)

ทำการเก็บบันทึกข้อมูล จำนวนช่อใบและช่อผลที่แตกใหม่ที่ระยะเวลา 1 และ 2 เดือนหลังตัดแต่งกิ่ง วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบองุ่นที่ระยะเวลา 1, 2, 3 และ 4 เดือนหลังตัดแต่งกิ่ง บักทึกข้อมูลปริมาณและคุณภาพผลผลิต (ปริมาณของแข็งทั้งหมด: TSS และปริมาณกรดทั้งหมด: TA) ในเบื้องต้นได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลักในใบที่ระยะเวลา 1, 2, 3 และ 4 เดือนหลังตัดแต่งกิ่ง

ผลการทดลอง:

สภาวะการดูดใช้ธาตุอาหารขององุ่น: ที่ระยะเวลา 1 เดือนหลังตัดแต่งกิ่ง ซึ่งเป็นระยะที่องุ่นกำลังออกดอก พบว่าการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันทั้ง 3 กรรมวิธีไม่ส่งผลให้ความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบองุ่น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีความเข้มข้นของไนโตรเจนอยู่ในช่วง 3.29-3.72% ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 0.41-0.44% และความเข้มข้นของโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 1.62-1.81% และที่ระยะเวลา 2 เดือนหลังตัดแต่งกิ่ง ซึ่งเป็นระยะที่องุ่นติดผลอ่อน พบว่า ความเข้มของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบองุ่นไม่มีความแตกต่างอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความเข้มข้นของไนโตรเจนอยู่ในช่วง 3.29-3.40% ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 0.27-0.29% และความเข้มข้นของโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 2.03-2.12% สำหรับความเข้มเข้นของธาตุอาหารหลักที่ระยะเวลา 3 เดือนหลังตัดแต่งกิ่ง ซึ่งเป็นระยะพัฒนาผลขององุ่น (องุ่นเปลี่ยนสี) ผลการทดลองสอดคล้องกับที่ระยะเวลา 1 และ 2 เดือน โดยการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันทั้ง 3 กรรมวิธี ไม่ส่งผลทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความเข้มข้นของไนโตรเจนอยู่ในช่วง 2.58-3.11% ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 0.25-0.26% และความเข้มข้นของโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 1.63-1.90% ที่ระยะเก็บเกี่ยว (4 เดือนหลังตัดแต่งกิ่ง) พบว่าความเข้มของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบองุ่นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความเข้มข้นของไนโตรเจนอยู่ในช่วง 2.58-2.66% ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง

0.31-0.37% และความเข้มข้นของโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 1.25-1.56% ผลการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 ผลของการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันต่อความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบองุ่นที่ระยะเวลา 1, 2, 3 และ 4 เดือนหลังการตัดแต่งกิ่ง

Treatment	Concentration (%)											
	1 MAP			2 MAP			3 MAP			4 MAP		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
1. Control	3.72	0.41	1.75	3.29	0.29	2.12	3.02	0.25	1.90	2.60	0.37	1.56
2. RFA	3.29	0.43	1.81	3.40	0.27	2.03	3.11	0.26	1.81	2.58	0.30	1.33
3. SSFM	3.59	0.44	1.62	3.38	0.27	2.03	2.58	0.26	1.63	2.66	0.31	1.25
F-test $_{(0.05)}$	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	21.81	9.00	15.81	8.82	17.22	5.27	10.20	7.61	8.28	3.68	13.49	18.81

หมายเหตุ: *ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี LSD, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, MAP = เดือนหลังตัดแต่งกิ่ง, RFA = การใส่ปุ๋ยตามแบบที่นิยมปฏิบัติในการปลูกองุ่นของสถานีเกษตรหลวงปางดะ, SSFM = การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการธาตุอาหารขององุ่น*

ปริมาณผลผลิตและคุณภาพผลผลิต: จากผลการทดลอง พบว่า การจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันไม่ทำให้ปริมาณผลผลิตองุ่นต่อต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 3 (SSFM) องุ่นให้ผลผลิตสูงสุด ที่ 21.15 กิโลกรัม/ต้น และกรรมวิธีควบคุม (กรรมวิธีที่ 1) ที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยในการผลิต องุ่นให้ผลผลิตต่ำที่สุดเท่ากับ 18.77 กิโลกรัม/ต้น ในขณะที่การใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติ (RFM) องุ่นให้ผลผลิต 19.12 กิโลกรัม/ต้น สำหรับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) พบว่า การจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันส่งผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีควบคุมที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีที่ 1) ผลองุ่นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด (16.60 $^{\circ}$Brix) การใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ส่งผลให้องุ่นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 15.63 และ 15.83 $^{\circ}$Brix ตามลำดับ สำหรับปริมาณกรดรวม พบว่า การจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 3 (SSFM) ส่งผลทำให้องุ่นมีปริมาณกรดรวมสูงที่สุด (1.23 %) และกรรมวิธีที่ 1 (control) ส่งผลให้องุ่นมีปริมาณกรดรวมต่ำที่สุด (1.12 %) ผลการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 ผลของการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันต่อปริมาณ และคุณภาพของผลผลิต (ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ทั้งหมด: TA และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้: TSS)

Tr	Yield (kg/p)	TSS (°Brix)	TA (%)
1. Control	18.77	16.60 a	1.12 b
2. RFM	19.12	15.63 b	1.17 ab
3. SSFM	21.15	15.83 b	1.23 a
F-test$_{(0.05)}$	ns	*	*
CV	10.69	2.11	6.45

หมายเหตุ: *ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี LSD, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, MAP = เดือนหลังตัดแต่งกิ่ง, RFA = การใส่ปุ๋ยตามแบบที่นิยมปฏิบัติในการปลูกองุ่นของสถานีเกษตรหลวงปางดะ, SSFM = การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการธาตุอาหารขององุ่น*

จากผลการศึกษาทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าการจัดการปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธีไม่ส่งผลให้ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโต ทั้งนี้อาจเนื่องจากธาตุอาหารหลักในดินอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตขององุ่น ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงปริมาณผลผลิตพบว่า การจัดการปุ๋ยกรรมวิธีที่ 3 (SSFM) ซึ่งใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว ในอัตรา 8.02 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้ปริมาณผลองุ่นสูงสุด ชี้ให้เห็นว่าในดินมีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเพียงพอต่อความต้องการขององุ่น ดังนั้นองุ่นจึงไม่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ถึงแม้จะมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม (กรรมวิธีที่ 2) และเมื่อพิจารณาผลผลิตจากกรรมวิธีที่ 1 ซึ่งไม่มีการใส่ปุ๋ยใดๆ องุ่นยังคงให้ผลผลิตได้ใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย แสดงให้เห็นว่าระดับไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ในดิน (ซึ่งส่วนใหญ่มาจากกระบวนการ mineralization ของอินทรียวัตถุในดิน) นั้นอยู่ในระดับสูง ใกล้เคียงกับความต้องการขององุ่น การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน หรือใส่ในอัตรา 5.0 กิโลกรัม/ไร่ ไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ชี้ให้เห็นว่า ในดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุตั้งแต่ 5.8% นั้นสามารถปลดปล่อยไนโตรเจนได้อย่างเพียงพอต่อความต้องการขององุ่น อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตว่า การใส่ปุ๋ยทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจะเห็นได้ว่า องุ่นที่ปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีที่ 1) ผลองุ่นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด ถัดมาคือกรรมวิธีที่ 3 และ 2 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าปริมาณปุ๋ยเคมีไม่ได้ส่งผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (ความหวาน) ขององุ่น

สำหรับการผลิตองุ่นของสถานีเกษตรหลวงปางดะในดินที่มีอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับสูงมาก การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 75-80 กรัมไนโตรเจน/ต้น เพียงอย่างเดียวก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขององุ่น

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการวิจัย

การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ (site specific nutrient management) เป็นแนวทางหนึ่งที่ใช้ในการประเมินการจัดการปุ๋ยสำหรับการผลิตพืชอย่างยั่งยืน ซึ่งเกษตรกรจำเป็นต้องมีข้อมูลที่สำคัญ คือ (1) ความต้องการธาตุอาหารพืช (nutrient requirement) หรือปริมาณธาตุอาหารที่ถูกนำออกไปจากพื้นที่ (crop removal) และปริมาณธาตุอาหารในดิน จากข้อมูลการศึกษาจะเห็นได้ว่า พืชแต่ละชนิดต้องการใช้ธาตุอาหารในปริมาณที่แตกต่างกันไป และดินที่ใช้ปลูกพืชก็มีความอุดมสมบูรณ์ที่แตกต่างกัน ทั้งในการปลูกสตรอว์เบอร์รี่ เคพกูสเบอร์รี่ และองุ่น ในพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย และสถานีเกษตรหลวงปางดะ ตามลำดับ และนอกจากนั้น ข้อมูลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า เกษตรมีการใช้ปุ๋ยสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ เพื่อให้ธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมแก่พืชในปริมาณที่มากกว่าความต้องการธาตุอาหารของพืช 2-6 เท่า ในขณะที่การผลิตเคพกูสเบอร์รี่เกษตรกร ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย ใส่ปุ๋ยน้อยกว่าความต้องการธาตุอาหารของเคพกูสเบอร์รี่ที่ประเมินได้จากการศึกษา โดยใส่ปุ๋ยเพียงร้อยละ 40-75 ของความต้องการธาตุอาหารของเคพกูสเบอร์รี่เท่านั้น สำหรับการผลิตองุ่นในแปลงวิจัยของ สถานีเกษตรหลวงปางดะนั้น การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนนั้นใกล้เคียงกับความต้องการธาตุอาหารที่ประเมินได้ อย่างไรก็ตาม ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงกว่าความต้องการธาตุอาหาร 4 และ 1.7 เท่าตามลำดับ จากข้อมูลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า เกษตรกรโดยส่วนใหญ่แล้วยังคงใช้ปุ๋ยในปริมาณที่สูงกว่าความต้องการธาตุอาหารของพืช ซึ่งทำให้ปุ๋ยส่วนเกินมีโอกาสที่จะตกค้างและสะสมอยู่ในดิน ซึ่งเมื่อพิจารณาสมบัติของดินที่ใช้ในการผลิตจะเห็นได้ว่า ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ตกค้างสะสมอยู่ในดินในปริมาณที่สูงมาก โดยเฉพาะแปลงปลูกองุ่น (ดินปลูกสตรอว์เบอร์รี่: available P = 286 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, exch. K = 382 มิลลิกรัม/กิโลกรัม; ดินปลูกเคพกูสเบอร์รี่: available P = 279 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, exch. K = 454 มิลลิกรัม/กิโลกรัม; ดินปลูกองุ่น: available P = 514-1,233 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, exch. K = 1,910-2,828 มิลลิกรัม/กิโลกรัม)

การใช้ปุ๋ยที่มากเกินความจำเป็นสำหรับการผลิตพืช นอกจากจะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ยแล้ว ยังส่งผลให้ปุ๋ยตกค้างและสะสมอยู่ในดินเป็นจำนวนมาก เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ จากการศึกษาของ ชูชาติ และคณะ (2560) พบว่าสมบัติของดินในโรงเรือนของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ หลังการปลูก เบบี้ฮ่องเต้ เบบี้คอส และคอส ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus, avai.P) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, exch.K) อยู่ในระดับที่สูงมาก (EC 556-652 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร, avai.P 542-751 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, exch.K 1,046-1,900 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) เช่นเดียวกับดินที่ใช้ปลูกพริกหวานสีเขียว และมะเขือเทศโครงการหลวง ของเกษตรกร

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง (EC 500-506 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร, avai.P 399-537 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, exch.K 593-805 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ค่าการนำไฟฟ้าที่สูงบ่งบอกถึงการสะสมเกลือในดินในปริมาณสูง ซึ่งดินโดยทั่วไป ค่า EC นี้จะอยู่ในช่วงที่ต่ำกว่า 100 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร หากค่า EC > 1000 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตรขึ้นไปจะเริ่มส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช (ดินเค็ม) สำหรับค่า avai.P นั้น ระดับที่เหมาะสมสำหรับพืชนั้นอยู่ในช่วง 25-40 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ exch.K นั้น อยู่ในช่วง 100-200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ในดินที่มีปริมาณธาตุอาหารที่เพียงพอ หรือสูงกว่าความต้องการธาตุอาหารพืช พืชจะตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยต่ำ หรืออาจกล่าวได้ว่าปุ๋ยมีความจำเป็นต่ำ ซึ่งประภัสสรและชูชาติ (2561) พบว่า ข้าวโพดหวานพันธุ์หวาน 54 ที่ปลูกในดินที่มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่า 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัมการเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมหรือใช้ปุ๋ยในอัตราสูง ไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราต่ำ อย่างไรก็ตามหากปลูกในดินที่มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินน้อยกว่า 60 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์หวาน 54 จะเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การตอบสนองของพืชต่อปริมาณฟอสฟอรัสในดิน ก็เป็นไปในลักษณะเดียวกับโพแทสเซียม ชูชาติ และคณะ (2560) พบว่าการผลิตเบบี้คอส คอส และ เบบี้ฮ่องเต้ ในสภาพโรงเรือน ณ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่โถ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ในดินที่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในระดับที่สูงมาก (542-751 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) เบบี้คอส คอส และ เบบี้ฮ่องเต้ ไม่ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส การปลูกเบบี้คอส คอส และเบบี้ฮ่องเต้โดยไม่ใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส ยังคงให้ผลผลิตไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส และนอกจากนั้นยังเป็นที่น่าสังเกตว่า การปลูกผักทั้งสามชนิดโดยไม่ใส่ปุ๋ยใดๆ (กรรมวิธีควบคุม) พืชผักยังคงให้ผลผลิตในระดับที่สูง ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ในดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับสูง ไม่มีความจำเป็นในการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม และหากดินมีปริมาณอินทรียวัตถุสูงด้วยแล้ว (> 6%) ไนโตรเจนที่เกิดจากกระบวนการ mineralization ในดิน มีปริมาณมากพอที่จะทำให้พืชผักสามารถเจริญเติบโตได้ แม้ไม่มีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนก็ตาม

จากข้อมูลการศึกษาดังกล่าวเบื้องต้น ชี้ให้เห็นว่าในการจัดการปุ๋ยสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ เคพกูสเบอร์รี่ และองุ่น ตามหลักการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ เพื่อเป็นการผลิตพืชอย่างยั่งยืน ควรปรับลดอัตราการใช้ปุ๋ยลง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียม และควรทดสอบหาอัตราที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ผลิต ก่อนนำไปส่งเสริมให้แก่เกษตรกรต่อไปในอนาคต

จากการศึกษาการให้น้ำเบื้องต้นของพืช 3 ชนิด ได้แก่ สตรอว์เบอร์รี่ เคพกูสเบอร์รี่ และองุ่น ทั้งจากแนวทางปฏิบัติทั่วไปและการปฏิบัติของเกษตรกรที่ประสพความสำเร็จ พบว่า มีแนวทางปฏิบัติทั้งที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับหลักวิชาการของการให้น้ำแก่พืช โดยจะกล่าวในแต่ละพืชดังนี้

1) สตรอว์เบอร์รี่

ตามข้อเสนอแนะแนวทางปฏิบัติทั่วไปได้กล่าวถึงการให้น้ำที่เหมาะสมแก่สตรอว์เบอร์รี่ในช่วงระยะการเตรียมต้นพันธุ์ควรให้ไม่มากและน้อยเกินไปและให้ทุกวันโดยไม่ให้มีต้นกล้าขาดน้ำ เนื่องจากช่วงต้นกล้าเป็นช่วงที่ต้องการความชื้นในการงอกรากและมีระบบรากตื้น 1-5 เซนติเมตร หากขาดน้ำเพียงแม้ในช่วงสั้น ๆ จะมีผลต่อการเจริญของราก สำหรับช่วงการปลูกจนให้ผลผลิตควรมีการให้น้ำสม่ำเสมอในปริมาณที่เหมาะสมและควรให้น้ำแบบหยดเพื่อป้องกันการเกิดโรคจากความชื้นทั้งส่วนราก เช่น โรคโคนต้นเน่า และโรคต่าง ๆ บนส่วนต้น โดยระยะปลูก 7-10 วันแรกควรให้น้ำทุกวันเพราะระบบรากยังตื้นและมีการเจริญของรากใหม่ หลังจากนั้นสามารถให้วันเว้นวันได้ อย่างไรก็ตามการพิจารณาการให้น้ำทั้งปริมาณและระยะห่างของการให้น้ำ ควรสอดคล้องกับชนิดของดินและการผันแปรของสภาพอากาศในแต่ละวันด้วย ส่วนการให้น้ำของเกษตรกรที่ประสพความสำเร็จพบว่าเกษตรกรมีการให้น้ำแบบหยดและมีการคลุมแปลงเพื่อลดการคายระเหยของน้ำซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสม มีการปรับการให้น้ำตามสภาพอากาศ เช่น มีการลดจำนวนครั้งของการให้น้ำลงเหลือ 1 ครั้ง หากมีฝนหรือไม่มีแดดและอุณหภูมิต่ำ หรือเพิ่มเป็น 3 ครั้งในวันที่มีแดดจ้าอุณหภูมิสูง เป็นต้น อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงปริมาณการให้น้ำที่เกษตรกรให้แก่แปลงสตรอว์เบอร์รี่ โดยคิดจากระยะห่างระหว่างช่องน้ำหยด 20 เซนติเมตร อัตราการจ่ายน้ำ 2 ลิตรต่อชั่วโมง ในแปลงเดินท่อน้ำหยด 2 สายห่างกันตามระยะห่างของแถว 30 เซนติเมตร ดังนั้น ในพื้นที่แปลงปลูก 1 ตารางเมตร (0.5 เมตร * 2 เมตร) จะมีช่องน้ำหยด 20 ช่อง โดยปกติเกษตรกรจะให้น้ำวันละ 2 ครั้งต่อวัน แต่จะให้เพิ่มขึ้นเป็น 3 ครั้งต่อวันในช่วงแรกของการปลูกและช่วงออกดอก และในวันที่อากาศร้อนแดดจ้า โดยให้การให้น้ำแต่ละครั้งห่างกันประมาณ 2-3 ชั่วโมง และให้ครั้งละ 1 ชั่วโมง คิดเป็น 40 ลิตรต่อตารางเมตรต่อครั้ง (2 ลิตร * 20 ช่อง) แสดงว่าโดยประมาณการให้น้ำเกษตรกรคิดเป็น 80-120 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน หรือคิดเป็น 80-120 มิลลิเมตรต่อวัน เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำตามหลักวิชาการที่ควรให้น้ำตามความต้องการของพืชซึ่งผันแปรตามสภาพอากาศในแต่ละวันโดยพิจารณาร่วมกับความชื้นในดินหรือปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (TAW) เพื่อสามารถกำหนดปริมาณการให้น้ำตามความสามารถในการอุ้มน้ำได้ของดินเพื่อลดการใช้น้ำและป้องกันการชะล้างปุ๋ยที่ให้ไปออกไปจากระบบรากพืช ทำให้ประสิทธิภาพการให้น้ำและปุ๋ยมีสูงขึ้น ทั้งนี้พบว่า ตามหลักการความต้องการใช้น้ำของสตรอว์เบอร์รี่ที่ประมาณการจากสภาพอากาศในช่วงฤดูปลูกต้องการเพียง 1.7-2.7 มิลลิเมตรต่อวันเท่านั้นแสดงถึงการใช้น้ำของเกษตรกรควรมีการศึกษาและปรับปรุงให้เหมาะสมต่อไป

2) เคพกูสเบอร์รี่

เคพกูสเบอร์รี่เป็นผลไม้ที่ต้องการน้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ได้ผลดี แต่ไม่ชอบน้ำท่วมขัง ดังนั้น ควรปลูกในดินที่มีการระบายน้ำดี โดยเฉพาะช่วงการให้ผลผลิต จากคำแนะนำของการปฏิบัติทั่วไปให้ระยะแรกของการปลูกเคพกูสเบอรี่ควรให้น้ำวันเว้นวัน และเมื่อต้นเจริญเติบโตดีแล้วปกติจะให้

สัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง โดยสามารถให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ ระบบน้ำหยด ใช้สายยางรดหรือปล่อยน้ำเข้าสู่ผิวดิน ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ปลูก แต่จากการศึกษาของ Alvarez-Herrera et al., (2012) พบว่าการให้น้ำแก่เคพกูสเบอร์รี่ที่ 14 วันต่อครั้งทำให้การแตกของผลลดลง โดยแตกเพียง 18% เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำที่ 4 และ 9 วันต่อครั้ง โดยพบว่าการให้น้ำ 4 วันต่อครั้ง ทำให้ผลแตกมีมากถึง 45.6% ทั้งนี้พบว่าผลที่แตกส่วนใหญ่เป็นผลขนาดใหญ่ถึง 81% แต่ในผลเล็กพบผลแตกเพียง 33% และเขาพบว่าผลแตกมีความสัมพันธ์กับการให้แคลเซียม แต่ผลจากการให้แคลเซียมและการให้น้ำต่อผลแตกของเคพกูสเบอร์รี่ไม่ได้มีปฏิสัมพันธ์กัน แต่สำหรับการปฏิบัติของเกษตรกรที่ประสพความสำเร็จซึ่งเริ่มปลูกในเดือนกรกฎาคมซึ่งเป็นช่วงหน้าฝน การให้น้ำส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝนและจะให้ทางร่องน้ำให้ดินชุ่มน้ำทุกๆ 10 วัน นอกจากนั้นยังให้น้ำโดยใช้แบบพ่นฝอย หากไม่มีฝนและอากาศร้อนจะให้ทุกๆ 2-3 วัน วันละ 15 นาที ขณะที่ความต้องการน้ำของเคพกูสเบอร์รี่ตามหลักวิชาการหรือตามค่าการคายระเหยน้ำในฤดูกาลปลูกในพื้นที่ศึกษาพบว่ามีความต้องการน้ำเพียง 1.0-3.7 มิลลิเมตรต่อวันเท่านั้น นั่นแสดงว่าถึงแม้เกษตรกรมีการให้น้ำโดยพิจารณาจากสภาพอากาศและสังเกตจากความชื้นดิน มีการคลุมดินลดการระเหยน้ำจากดิน แต่อย่างไรก็ตามยังมีการให้น้ำมากเกินความต้องการของเคพกูสเบอร์รี่ตามหลักวิชาการ ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุของการแตกของผลและทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารออกจากระบบรากพืชได้ ดังนั้น ควรต้องมีการศึกษาวิจัยต่อไปถึงการให้น้ำและคุณภาพของผลผลิตและการแตกของผลและควรให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด (Alvarez-Herrera et al., 2012) เพื่อการใช้น้ำและปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3) องุ่น

จากการแนะนำทั่วไปควรให้น้ำองุ่นอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง และควรมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอในระยะติดผลและผลกำลังพัฒนา และควรงดให้น้ำก่อนเก็บผลผลิต 1-2 สัปดาห์เพื่อคุณภาพที่ดีของผลผลิต สำหรับการให้น้ำแก่องุ่นของแปลงปลูกในโครงการหลวงซึ่งปลูกในโรงเรือนหลังคาโปร่งแสง และมีการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ใต้ร่มไม้ การให้น้ำปกติจะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะการเจริญของต้นองุ่นคือ งดให้น้ำระยะพักตัว เริ่มให้น้ำจนเต็มอิ่มของดินหลังตัดแต่งกิ่ง และให้น้ำอย่างสม่ำเสมอตั้งแต่ระยะแตกตาใบและดอก ระยะออกดอก ระยะติดผล จนถึงระยะการเจริญของผล โดยจะให้ทุกๆ 7-8 วันต่อครั้ง แต่หากช่วงไหนมีไม่มีแดดอาจจะยืดระยะเวลาออกไปถึง 9-10 วัน โดยให้ครั้งละ 30 นาที คิดเป็น 20 มิลลิเมตรต่อครั้งต่อต้น หรือคิดเป็นความลึกน้ำ 2.9-2.5 มิลลิเมตรต่อวัน จนถึงระยะผลแก่จะมีการงดน้ำ 2-4 สัปดาห์ก่อนระยะเก็บเกี่ยว แต่จากการประเมินความต้องการน้ำขององุ่นในพื้นที่ศึกษาสถานีเกษตรหลวงปางดะซึ่งคำนวณจากสภาพอากาศวัดจากสถานีตรวจวัดในพื้นที่ซึ่งเป็นสภาพอากาศภายนอกโรงเรือน ในช่วงระยะตั้งแต่ตัดแต่งกิ่งจนถึงให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 2.4-4.7 มิลลิเมตรต่อวัน ซึ่งผันแปรตามสภาพอากาศในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน และอยู่ระหว่าง 2.2-3.3 มิลลิเมตรต่อวัน ซึ่งผันแปรตามสภาพอากาศในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม แต่ในความเป็นจริงอุณหภูมิภายในโรงเรือนจะสูงกว่าภายนอกซึ่งจะส่งผลให้อัตราการ

คายระเหยของพืชเพิ่มขึ้นได้ จากการศึกษาค่าการคายระเหยขององุ่นในโรงเรือนมีค่าระหว่าง 2.7-5.0 มิลลิเมตรต่อวัน ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน ซึ่งการให้น้ำในแปลงองุ่นที่ปฏิบัติอยู่แล้วนั้นถือว่าใกล้เคียงกับการให้น้ำตามความต้องการขององุ่น ถึงแม้ว่าการเว้นช่วงการให้น้ำยังมีความแตกต่างจากหลักการให้น้ำที่พิจารณาจากปริมาณน้ำในดินที่พร้อมเป็นประโยชน์ต่อพืชซึ่งพบว่าควรจะมีช่วงห่างของการให้น้ำแต่ละครั้งประมาณ 9-10 วัน ในปริมาณน้ำหรือระยะการให้น้ำมากขึ้น และเมื่อสำรวจความชื้นในดินพบว่าความชื้นในดินของการปฏิบัติของแปลงที่ทำอยู่เดิมนั้นมีความชื้นต่ำกว่าแปลงที่ให้ตามหลักการ อาจเนื่องมาจากการให้ของแปลงศึกษามีการยืดหยุ่นจำนวนวันและปริมาณการให้ตามสภาพอากาศได้ ขณะที่การกำหนดให้ตามหลักการไม่มีการปรับตามสภาพอากาศรายวัน ซึ่งเป็นอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลของปริมาณความหวานของกรรมวิธีของแปลงศึกษาสูงกว่าแปลงที่กำหนดการให้น้ำไว้สม่ำเสมอจากซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ยของสภาพอากาศในช่วงฤดูการให้ผลผลิตองุ่น อย่างไรก็ตามความหวานของการผลองุ่นในช่วงทำการทดลองซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝนยังไม่สูงพอเพียงกับมาตรฐานที่ตั้งไว้ในทุกกรรมวิธี นอกจากนี้ยังพบการแตกของผลเกิดขึ้นค่อนข้างมากอาจจะเนื่องมาจากน้ำในดินมีสูงถึงแม้จะมีการงดการให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยวแล้วก็ตาม ซึ่งอาจเป็นสาเหตุจากปริมาณฝนในช่วงทำการศึกษามีปริมาณที่ค่อนข้างสูงและสภาพอุณหภูมิและแสงแดดค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้ปริมาณฝนยังสามารถเติมปริมาณน้ำในดินในโรงเรือนได้ ดังนั้น การพิจารณาให้น้ำแก่องุ่นในโรงเรือนเพื่อให้เป็นไปตามหลักการนั้นควรมีการตรวจวัดความชื้นในดินประกอบกับการตรวจวัดการคายระเหยขององุ่นตามสภาพอากาศเพื่อการประหยัดน้ำและควบคุมคุณภาพองุ่นได้ดีขึ้น

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำและปุ๋ยแก่ไม้ผลสำคัญบนพื้นที่สูง ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษารูปแบบและวิธีการให้น้ำและปุ๋ยสำหรับการผลิตไม้ผลสำคัญของมูลนิธิโครงการหลวง และเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ เคพกูสเบอร์รี่ และองุ่น ของมูลนิธิโครงการหลวง และเสนอแนะวิธีการให้น้ำและปุ๋ยแบบประหยัดและมีประสิทธิภาพสำหรับไม้ผล (องุ่น) ของมูลนิธิโครงการหลวงเพื่อใช้เป็นแนวทางการการจัดการน้ำและปุ๋ยให้เหมาะสม สำหรับการผลิตพืชผักที่สำคัญของมูลนิธิโครงการหลวง จากการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

6.1 การศึกษารูปแบบ วิธีการ และปริมาณให้น้ำและปุ๋ยสำหรับไม้ผล 3 ชนิด คือ สตรอว์เบอร์รี่ เคพกูสเบอร์รี่ และองุ่น ที่มีการปลูกในพื้นที่โครงการหลวง

6.1.1 สตรอว์เบอร์รี่

การให้น้ำ: การเตรียมต้นพันธุ์สตรอว์เบอร์รี่เมื่อมีระบบรากแข็งแรงให้มีการให้น้ำวันละ 1 ครั้ง สำหรับการปลูกสตรอว์เบอร์รี่เพื่อเก็บผลผลิตพบว่าควรมีการให้น้ำระบบน้ำหยดทุกๆ 2 วัน โดยมีระยะเวลาการให้น้ำประมาณ 20-30 นาทีต่อครั้ง

การให้ปุ๋ย: การเตรียมต้นพันธุ์สตรอว์เบอร์รี่มีการให้ปุ๋ยอยู่ 2 เกรด คือ 15-15-15 และ 46-0-0 ร่วมกับการให้ปุ๋ยคอก หากดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในการปลูกต้นเพื่อเก็บผลผลิตมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์พร้อมกับการเตรียมแปลงปลูก ในระหว่างปลูกสามารถให้ปุ๋ยทางดินเช่น ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12, 9-22-24, 13-13-21 หรือสามารถให้ปุ๋ยแบบใส่ไปกับระบบน้ำเช่น ปุ๋ยเคมีเกรด 20-20-10, 0-52-34, 0-0-50 ซึ่งอัตราและระยะเวลาการใส่ปุ๋ยแตกต่างกันไปตามเกรดปุ๋ยและระยะการเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รี่

6.1.2 เคพกูสเบอร์รี่

การให้น้ำ: การปลูกเคพกูสเบอร์รี่สามารถให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ ระบบน้ำหยด หรือปล่อยน้ำเข้าสู่แปลง รูปแบบใดก็ได้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ปลูก โดยช่วงแรกจะได้น้ำวันเว้นวัน หลังจากนั้นจะให้นั้นจะให้น้ำสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง

การให้ปุ๋ย: ในช่วงแรกของการปลูกเคพกูสเบอร์รี่จะมีการให้ปุ๋ยเกรด 15-0-0 หรือปุ๋ยเกรด 15-15-15 ทุกสัปดาห์ หลังจากที่เคพกูสเบอร์รี่เริ่มติดดอก-ผล จะให้ปุ๋ยเกรด 13-13-21 หรือ 8-24-24 ที่ระยะเวลา 10-15 วันต่อครั้ง

6.1.3 องุ่น

การให้น้ำ: การให้น้ำแปลงองุ่นจะให้น้ำอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ด้วยระบบสปริงเกอร์ และให้น้ำอย่างสม่ำเสมอในระยะติดผลและผลกำลังพัฒนา และงดให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยวองุ่น 1-2 สัปดาห์ เพื่อให้ผลผลิตมีคุณภาพ

การให้ปุ๋ย: หลังการตั้งแต่งกิ่งองุ่นสามารถให้ปุ๋ยเคมีได้หลายเกรดเช่น 15-0-0, 15-15-15, 20-20-20 หรือเกรด 12-24-12 เมื่อเริ่มติดผลจะมีการปรับเกรดปุ๋ยเป็นเกรด 13-13-21, 8-24-24, 0-52-34 หรือ 0-0-50 ซึ่งอัตราและระยะเวลาการใส่ปุ๋ยแตกต่างกันไปตามเกรดปุ๋ยและระยะการเจริญเติบโตขององุ่น

6.2 การศึกษา Best practice การจัดการน้ำและปุ๋ยของเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในการผลิตไม้ผลทั้ง 3 ชนิด คือ สตรอว์เบอร์รี่ เคพกูสเบอร์รี่ และองุ่น (ต้นทุน ปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่)

6.2.1 สตรอว์เบอร์รี่

สตรอว์เบอร์รี่ที่ระยะเก็บเกี่ยว (ผลผลิต 500 กรัม/ต้น) ของเกษตรกรที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขางต้องการไนโตรเจน (N) = 2.91 กรัม/ต้น (23.28 กิโลกรัม/ไร่) ฟอสฟอรัส (P) = 0.37 กรัม/ต้น (2.96 กิโลกรัม/ไร่) และโพแทสเซียม (K) = 3.60 กรัม/ต้น (28.80 กิโลกรัม/ไร่)

ปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรให้เมื่อนำมาประเมินพบว่ามีปริมาณไนโตรเจน (N) = 8.56 กรัม/ต้น (68.48 กิโลกรัม/ไร่) ปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5) = 23.24 กรัม/ต้น (185.92 กิโลกรัม/ไร่) และปริมาณโพแทสเซียม (K_2O) = 15.08 กรัม/ต้น (120.64 กิโลกรัม/ไร่) อย่างไรก็ตามการปลูกสตรอว์เบอร์รี่ 1 ไร่ (8,000 ต้น) ต้องการปุ๋ย N = 38.80 กิโลกรัม/ไร่ ปุ๋ย P_2O_5 = 17.02 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ย K_2O = 49.37 กิโลกรัม/ไร่

การให้น้ำควรให้ตามความต้องการน้ำของสตรอว์เบอร์รี่ซึ่งจะผันแปรไปตามระยะการเจริญเติบโตและสภาพอากาศ โดยเฉลี่ยความต้องการน้ำรวมทั้งฤดูการปลูกสตรอว์เบอร์รี่ตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนมีนาคม เท่ากับ 509.7 ลิตรต่อตารางเมตร โดยในแต่ละเดือนมีความต้องการเป็น 52.08, 71.40, 65.88, 56.10, 52.70, 60.60, 67.20 และ 83.71 ลิตรต่อตารางเมตร ตามลำดับ

การปลูกสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขางในพื้นที่ 1 ไร่ มีต้นทุนการผลิตประมาณ 55,620 บาท/ไร่

การจัดการที่เหมาะสม (best practice): การจัดการปุ๋ย เนื่องจากดินที่ใช้ในการปลูกมีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในระดับสูง (avai.P > 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ exch.K > 200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) เกษตรควรงดหรือลดการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมลง โดยเปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำ เช่น 25-7-7 หรือ ใช้ปุ๋ยที่ไม่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบเช่น 15-0-0 หรือ 21-0-0 สำหรับการจัดการน้ำของเกษตรกร ให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด (drip irrigation) โดยใช้เทปน้ำหยด (drip tape) เป็นแนวทางการจัดการน้ำได้อย่างเหมาะสม (best practice) พบว่า ปริมาณการให้น้ำของเกษตรกรให้ในอัตรา 80-120 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน ซึ่งยังให้มากเกินกว่าความต้องการของสตรอว์เบอร์รี่

6.2.2 เคพกูสเบอร์รี่

เคพกูสเบอร์รี่ที่ระยะเก็บเกี่ยว (ผลผลิต 3.42 กิโลกรัม/ต้น) ของเกษตรกรที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อยต้องการไนโตรเจน (N) = 44.61 กรัม/ต้น (71.38 กิโลกรัม/ไร่) ฟอสฟอรัส (P) = 9.61 กรัม/ต้น (15.38 กิโลกรัม/ไร่) และโพแทสเซียม (K) = 78.72 กรัม/ต้น (125.95 กิโลกรัม/ไร่)

ปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรให้เมื่อนำมาประเมินพบว่ามีปริมาณไนโตรเจน คิดเป็นปริมาณไนโตรเจน (N) = 33.60 กรัมต่อต้น (53.76 กิโลกรัม/ไร่) ปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5) = 33.60 กรัม/ต้น (53.76 กิโลกรัม/ไร่) และปริมาณโพแทสเซียม (K_2O) = 43.20 กรัม/ต้น (69.12 กิโลกรัม/ไร่) อย่างไรก็ตามการปลูกเคพกูสเบอร์รี่ 1 ไร่ (1,600 ต้น) ต้องการ N = 118.96 กิโลกรัม/ไร่ ปุ๋ย P_2O_5 = 88.41 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ย K_2O = 215.92 กิโลกรัม/ไร่

เนื่องจากการปลูกเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกรอยู่ในช่วงฤดูฝนทำให้สามารถอาศัยน้ำฝนที่ตกลงมาในแต่ละวันและมีการให้น้ำเพิ่มด้วยระบบแบบพ่นฝอย ส่วนในช่วงฤดูแล้งไม่มีฝนตกจะให้ทุก ๆ 2-3 วัน ขณะที่ความต้องการน้ำของเคพกูสเบอร์รี่ตามการคายระเหยน้ำในฤดูกาลปลูกในพื้นที่ศึกษาพบว่า มีซึ่งยังให้เกิดความต้องการน้ำของเคพกูลเบอร์รี่ซึ่งต้องการเพียง 1.0-3.7 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน ความต้องการน้ำตลอดฤดูปลูกตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงกุมภาพันธ์ทั้งหมด 619.5 ลิตรต่อตารางเมตร

การปลูกเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกรที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อยในพื้นที่ 1ไร่ มีต้นทุนการผลิตประมาณ 56,408 บาท

การจัดการที่เหมาะสม (best practice): จากข้อมูลการศึกษา ชี้ให้เห็นว่า เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยโพแทสเซียมต่ำกว่าปริมาณความต้องการธาตุอาหารของเคพกูสเบอร์รี่ แต่การใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสสูงกว่าความต้องการของเคพกูสเบอร์รี่ อย่างไรก็ตามดินที่ใช้ปลูกมีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในระดับสูงมาก (avai.P > 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ exch.K > 200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) เกษตรควรงดหรือลดการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมลง โดยเปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำ เช่น 25-7-7 หรือ ปุ๋ยที่ไม่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเช่น 15-0-0 หรือ 21-0-0 ในการผลิต การจัดการน้ำของเกษตรกรให้ด้วยระบบสปริงเกอร์ (sprinkler irrigation) เป็นแนวทางการจัดการน้ำที่ค่อนข้างมีประสิทธิภาพ แต่หากสามารถเปลี่ยนระบบการให้น้ำเป็นแบบน้ำหยดก็จะเป็นการจัดน้ำที่เหมาะสม (best practice) โดยพบว่าปริมาณน้ำที่ให้ควรให้ตามความต้องการน้ำของพืช 1.0-3.7 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน และคำนึงถึงความสามารถในเก็บกักน้ำที่เป็นประโยชน์ของดินด้วยเพื่อสามารถเว้นระยะการให้น้ำได้อย่างเหมาะสม เช่น ให้ทุกๆ 10 วันหลังให้น้ำเต็มที่

6.2.3 องุ่น

องุ่นที่ระยะเก็บเกี่ยว (ผลผลิต 5.38 กิโลกรัม/ต้น) ที่สถานีเกษตรหลวงปางดะต้องการไนโตรเจน (N) = 80.29 กรัม/ต้น (7.07 กิโลกรัม/ต้น) ฟอสฟอรัส (P) = 7.59 กรัม/ต้น (0.67 กิโลกรัม/ไร่ และโพแทสเซียม (K) = 65.49 กรัม/ต้น (5.76 กิโลกรัม/ไร่)

ปริมาณปุ๋ยที่เจ้าหน้าที่ให้เมื่อนำมาประเมินพบว่ามีปริมาณไนโตรเจน คิดเป็นปริมาณไนโตรเจน (N) = 57.00 กรัมต่อต้น (5.02 กิโลกรัม/ไร่) ปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5) = 89.00 กรัม/ต้น (7.83 กิโลกรัม/ไร่) และปริมาณโพแทสเซียม (K_2O) = 105.00 กรัม/ต้น (9.24 กิโลกรัม/ไร่) อย่างไรก็ตาม การปลูกองุ่น 1 ไร่ (88 ต้น) ต้องการปุ๋ย N = 11.78 กิโลกรัม/ไร่ ปุ๋ย P_2O_5 = 3.84 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ย K_2O = 9.88 กิโลกรัม/ไร่

การประมาณการให้น้ำแก่องุ่นควรให้ตามระยะการพัฒนาของต้นและระยะห่างการให้น้ำ คำนึงความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน โดยความต้องการน้ำขององุ่นในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายน เป็น 333.6, 594.3, 632.7, 579.5 และ 517.6 ลิตรต่อต้น ตามลำดับ รวมปริมาณความต้องการใช้น้ำขององุ่นตลอดฤดูปลูกนี้ประมาณ 2,657.7 ลิตรต่อต้น

สำหรับในช่วงเดือนสิงหาคมถึงมกราคม คิดเป็นปริมาณความต้องการน้ำเป็น 314.0, 445.7, 416.0, 373.8 และ 341.7 ลิตรต่อต้น ตามลำดับ รวมปริมาณความต้องการใช้น้ำขององุ่นตลอดฤดูปลูกนี้ประมาณ 1,891.3 ลิตรต่อต้น

การปลูกองุ่นของสถานีเกษตรหลวงปางดะในพื้นที่ 1 ไร่ มีต้นทุนการผลิตประมาณ 81,822 บาทต่อไร่ต่อรอบการผลิต

การจัดการที่เหมาะสม (best practice): จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การผลิตองุ่นในสถานีเกษตรหลวงปางดะ มีการใช้ปุ๋ยให้ปุ๋ยไนโตรเจนต่ำกว่าความต้องการขององุ่นเล็กน้อย ในขณะที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงกว่าความต้องการธาตุอาหารขององุ่น อย่างไรก็ตามดินที่ใช้ปลูกองุ่นในพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับที่สูงมาก (avai.P > 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ exch.K > 1,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ปุ๋ยทั้งสองในการผลิตองุ่นในพื้นที่ดังกล่าว การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการผลิตเพียงอย่างเดียว (อัตรา 75-80 กรัมไนโตรเจน/ต้น) ก็เพียงพอต่อการผลิตองุ่นให้ได้ปริมาณและคุณภาพ การจัดการน้ำของสถานีเกษตรหลวงปางดะ ให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ (sprinkler irrigation) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการน้ำที่ค่อนข้างมีประสิทธิภาพ แต่หากสามารถเปลี่ยนระบบการให้น้ำเป็นแบบน้ำหยด ก็จะเป็นการจัดน้ำที่เหมาะสม (best practice) ในส่วนของปริมาณน้ำพบว่าการให้น้ำแก่องุ่นพบว่ามีปริมาณที่พอเพียงต่อความต้องการขององุ่นในแต่ละระยะการพัฒนาและมีการลดและเพิ่มการให้น้ำตามสภาพอากาศซึ่งถือว่าเป็นการปฏิบัติที่เหมาะสม

6.3 ข้อเสนอแนะวิธีการให้น้ำแบบประหยัดและวิธีการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพแก่ไม้ผล 3 ชนิด ของมูลนิธิโครงการหลวง คือ สตรอว์เบอร์รี่ เคพกูสเบอร์รี่ และองุ่น

วิธีการให้ปุ๋ย: เนื่องจากผลการวิเคราะห์ดินของเกษตรกร (สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย) และเจ้าหน้าที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ พบว่า มีปริมาณ ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงกว่าความต้องการของไม้ผลทั้ง 3 ชนิด ดังนั้นการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมจึงมีความจำเป็นต่ำ หรือใส่เพียงเล็กน้อยให้เท่ากับความต้องการของไม้ผลทั้ง 3 ชนิดก็เพียงพอ สำหรับ

ปุ๋ยไนโตรเจนควรใส่ในอัตราที่คำนวณได้จากการชดเชยปุ๋ย เนื่องจากไนโตรเจนในดินมีปริมาณต่ำมากจึงไม่เพียงพอต่อความต้องการของไม้ผลทั้ง 3 ชนิด

วิธีการให้น้ำ: การให้น้ำแก่ไม้ผลทั้งของสตรอว์เบอร์รี่ เคพกูสเบอร์รี่ ในพื้นที่ศึกษา เกษตรกรมีวิธีการให้น้ำและเหมาะสมและมีการพิจารณาให้น้ำตามการผันแปรของสภาพอากาศ แต่ในเชิงปริมาณการให้น้ำควรเพิ่มการพิจารณาความเหมาะสมกับปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ในดิน เนื่องจากปริมาณการให้น้ำแต่ละครั้งสูงกว่าความต้องการใช้น้ำของพืชตามหลักการคายระเหย ตามระยะการเจริญเติบโตและตามสภาพอากาศ นอกจากนี้ระยะห่างของการให้น้ำแต่ละครั้งยังไม่เหมาะสมตามหลักของความเป็นประโยชน์ของน้ำในดิน ซึ่งเป็นสาเหตุของการสูญเสียน้ำและปุ๋ยไปโดยไม่สามารถเป็นประโยชน์ต่อพืช ทำให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำและปุ๋ยลดลง แต่สำหรับการให้น้ำองุ่นในแปลงศึกษาของโครงการหลวงมีวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมและมีปริมาณการใช้รวมถึงช่วงระยะห่างการให้น้ำแต่ละครั้งใกล้เคียงกับหลักการวิชาการที่ให้ตามอัตราการคายระเหยน้ำที่ผันแปรไปตามสภาพอากาศในแต่ละวัน แต่ควรเพิ่มการพิจารณาความชื้นที่เป็นประโยชน์แก่พืชในแต่ละระยะด้วย

6.4 การทดสอบวิธีการให้น้ำแบบประหยัด และการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในไม้ผลอย่างน้อย 1 ชนิด (องุ่น)

ผลการทดสอบการให้น้ำ 3 กรรมวิธีที่ คือ 1) กรรมวิธีควบคุม (control; T1) เป็นการให้น้ำตามที่เจ้าหน้าที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติ โดยให้น้ำด้วยระบบมินิสปริงเกิล เป็นระยะเวลาประมาณ 30 นาที และมีรอบของการให้น้ำ 7-10 วัน/ครั้ง ขึ้นกับสภาพอากาศ 2) เป็นการให้น้ำทุกวันตามค่าประมาณอัตราการคายระเหยขององุ่น (ETc) ในแต่ละระยะพัฒนา (T2) และ 3) การให้น้ำตามความชื้นในดินที่ลดลง 30% ของน้ำที่เป็นประโยชน์ในดิน (AWC) (T3) พบว่า ปริมาณน้ำการให้น้ำของ T1, T2 และ T3 ตลอดฤดูการตั้งแต่ตัดแต่งกิ่งถึงเก็บเกี่ยวโดยประมาณ 1,600, 2,400 และ 2,600 ลิตรต่อต้น โดยพบว่าการพัฒนาขององุ่นและการให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าการให้ประมาณ 90 ลิตรทุกๆ 7-10 วันขึ้นกับสภาพอากาศใน T1 นั้นมีเหมาะสมต่อการพัฒนาการขององุ่นและประหยัด

การจัดการปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธี คือ T1 กรรมวิธีควบคุม (control; T1) มีการใส่ปุ๋ยเคมี T2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามแบบที่นิยมปฏิบัติในการปลูกองุ่น ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ (Recommended fertilizer application, RFA) (N = 5.02, P_2O_5 = 7.83 และ K_2O = 9.24 กิโลกรัม/ไร่) และ T3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการธาตุอาหารขององุ่น (Site specific fertilizer management, SSFM) (N = 8.02 กิโลกรัม/ไร่) พบว่า การจัดการปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธีไม่ส่งผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบ ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตองุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น การผลิตองุ่นของสถานีเกษตรหลวงปางดะในดินที่มีอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับสูงมาก การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 75-80 กรัมไนโตรเจน/ต้น เพียงอย่างเดียวเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขององุ่น