บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การทดสอบวิธีการให้น้ำแบบประหยัดและมีประสิทธิภาพ สำหรับสตรอว์เบอร์รี่และเคพกูสเบอร์รี่

4.1.1 สตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80

1) เก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์สมบัติดิน และประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินแบบ composite sampling ในพื้นที่ปลูกสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร จำนวน 3 ตัวอย่าง (ตัวอย่างละ 10 จุด) ทำการวิเคราะห์สมบัติของดินเบื้องต้นประกอบไปด้วย 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) แล้วนำมาเฉลี่ย เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ใน ตารางที่ 4.1 ดินในแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรจัดอยู่ในกลุ่มชุดดิน 62 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558)

จากผลการวิเคราะห์ดินพบว่า ดินมี pH อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รี่ ค่าการนำไฟฟ้าของดินเท่ากับ 30 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ซึ่งถือว่าจัดอยู่ในระดับปกติ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับสูงมาก (> 5.0 %) ดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จึงมีความจำเป็นต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับที่สูงมาก (>100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) *(Agro Services International Inc, 2011)* ชี้ให้เห็นถึงการใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็นและต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนาน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทั่วไป 25-45 มิลลิกรัม/กิโลกรัม นั้นถือว่าเพียงพอต่อการผลิตพืช เกษตรกรควรลดหรืองดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่นเดียวกับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในดิน ซึ่งมีระดับสูงมาก (>300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) *(Agro Services International Inc, 2011)* โดยทั่วไปแล้วปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินระดับ 120-200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ถือว่าเพียงพอต่อการผลิตพืชได้อย่างมีคุณภาพ การที่มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอยู่ในดินในปริมาณสูงมาก จะส่งผลให้เกิดการเสียสมดุลของธาตุอาหารในดิน พืชอาจดูดใช้ธาตุอื่นได้น้อยลง เกษตรกรควรลดหรืองดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในการปลูกเพื่อปรับสมดุลธาตุอาหาร

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพดินแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกร (นายใจน้อย ลุงกู่ 136/9 บ้านขอบด้ง หมู่ที่ 5 ต.แม่งอน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่)

สมบัติดิน	ค่าที่เหมาะสม	ค่าวิเคราะห์			
		ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
ความเป็นกรด-ด่าง (Soil pH)	5.50-7.00	6.75	6.71	6.89	6.78
การนำไฟฟ้า (electrical conductivity, µS/cm)	<1,000	32.30	26.30	31.80	30.13
อินทรียวัตถุ (organic matter, %)	2.50-3.50	6.72	6.24	6.23	6.40
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P, mg/kg)	25-45	362.93	369.69	307.66	346.76
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, mg/kg)	120-200	568.39	540.34	538.84	549.19
ค่าความหนาแน่นรวม (bulk density, g/cm^3)	1.3-1.8	1.17	1.15	1.16	1.16
เนื้อดิน (soil texture)	Sandy Clay Loam- Silt		clay		

หมายเหตุ: *ค่าที่เหมาะสมปรับปรุงจาก Agro Services International Inc, 2011 และ Soil and Plant Analysis Council Inc, 2000*

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

เมื่อพิจารณาถึงลักษณะดินทางกายภาพ พบว่ามีความหนาแน่นรวม 1.16 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีความพรุนดีเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืช และชนิดเนื้อดินเป็นดินเหนียว (clay) โดยมีร้อยละของอนุภาคดิน sand: silt: clay เท่ากับ 26.00: 26.70: 47.30 ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาต่อการระบายน้ำ อย่างไรก็ตามพบว่าดินในแปลงเกษตรกรมีอินทรียวัตถุค่อนข้างสูง แสดงถึงการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เป็นประจำทำให้สามารถช่วยในการปรับปรุงสมบัติดินด้านการระบายน้ำระบายอากาศของดินเหนียวให้ดีขึ้นได้

2) อัตราการใส่ปุ๋ยในการทดลอง

จากการศึกษาของ ชูชาติและคณะ (2561) พบว่า ในดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในระดับสูง (> 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพผลผลิตของสตรอว์เบอร์รี่ ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จะใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 23.68 กิโลกรัม N/ไร่ (1 ไร่มีจำนวนสตรอว์เบอร์รี่ 8,000 ต้น) โดยใช้ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท (15-0-0) เป็นแหล่งไนโตรเจน อัตราและระยะเวลาการใส่ปุ๋ยรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 อัตราและระยะเวลาการใส่ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท (15-0-0) ในการศึกษาการให้น้ำแบบประหยัดและมีประสิทธิภาพสำหรับสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80

	ระยะเวลาหลังปลูก (วัน)						
	30	60	90	120	150	180	210
ระยะการเจริญเติบโต	การเจริญเติบโตทางลำต้น	การเจริญเติบโตทางลำต้นและการออกดอก	ระยะออกดอก พัฒนาผล และเก็บเกี่ยวผลผลิต				
เกรดปุ๋ย	15-0-0		15-0-0				
อัตราการใส่ปุ๋ย (กิโลกรัม/ไร่)	21.36	21.36	23.44	23.44	23.44	23.44	21.36

3) ค่าความจุความชื้นสำหรับการให้น้ำในแต่ละกรรมวิธี

จากผลการวิเคราะห์ความชื้นดินแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกร พบว่า ความจุความชื้นสนาม (field capacity, FC) มีค่าเฉลี่ย 38.11 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร จุดเหี่ยวถาวร (permanent wiltingpoint, PWP) 27.42 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และความชื้นที่เป็นประโยชน์ (available water capacity, AWC) 10.69 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความชื้นดินแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ของเกษตรกร (นายใจน้อย ลุงกู่ 136/9 บ้านขอบด้ง หมู่ที่ 5 ต.แม่งอน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่)

ความชื้นดิน	ค่าวิเคราะห์ (%v/v)			
	ตัวอย่าง 1	ตัวอย่าง 2	ตัวอย่าง 3	เฉลี่ย
ความจุความชื้นสนาม (field capacity, FC)	37.54	38.09	38.71	38.11
จุดเหี่ยวถาวร (permanent wilting point, PWP)	27.42	27.42	27.42	27.42
ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (available water capacity, AWC)	10.12	10.67	11.29	10.69

4) อัตราการให้น้ำและปริมาณการให้น้ำในแต่ละกรรมวิธี

การให้น้ำตามกรรมวิธีที่ 1 (Control) ซึ่งเป็นการให้น้ำตามที่เกษตรกรปฏิบัติในการปลูกสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 พบว่า เกษตรกรให้น้ำสูงที่สุด (858,491 ลิตร/ไร่) ถัดมาคือ กรรมวิธีที่ 2 (ETC), 4 (50% AWC) และ 3 (30% AWC) โดยมีปริมาณการให้น้ำ 521,501, 457,479 และ 434,837 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ รายละเอียดการให้น้ำในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ (กันยายน 2562 – มีนาคม 2563) แต่ละกรรมวิธีทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 4.4 โดยทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบน้ำหยด จะเห็นได้ว่าการจัดการน้ำในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ของเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 1 :Control) มีการให้น้ำมากกว่าการคายระเหยของสตรอว์เบอร์รี่ (กรรมวิธีที่ 2 : ETC) มากถึง 1.65 เท่า ชี้ให้เห็นถึงการให้น้ำที่เกินความจำเป็นในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกร ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณต้นทุนการผลิตในส่วนการจัดน้ำเพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.4 การกำหนดวันและปริมาณการให้น้ำตามกรรมวิธีการทดลองในพื้นที่ 1 ไร่ ในช่วงเดือนกันยายน 2562 - มีนาคม 2563

เดือน	กรรมวิธี	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ไร่)	ระยะเวลาที่ให้น้ำ (นาที)	อัตราการให้น้ำ (มิลลิลิตร/นาที)	ระยะห่างการให้น้ำ (วัน)
กันยายน	1. Control	70,122	16	7	ทุกวัน
	2. ETC	28,246	6	7	ทุกวัน
	3. 30% AWC	17,891	8	7	วันเว้นวัน
	4. 50% AWC	19,879	14	7	ทุก 2 วัน
ตุลาคม	1. Control	72,459	16	7	ทุกวัน
	2. ETC	50,071	11	7	ทุกวัน
	3. 30% AWC	36,975	16	7	วันเว้นวัน
	4. 50% AWC	41,083	27	7	ทุก 2 วัน
พฤศจิกายน	1. Control	70,122	16	7	ทุกวัน
	2. ETC	54,327	12	7	ทุกวัน
	3. 30% AWC	53,673	24	7	วันเว้นวัน
	4. 50% AWC	59,637	41	7	ทุก 2 วัน
ธันวาคม	1. Control	72,459	16	7	ทุกวัน
	2. ETC	60,480	13	7	ทุกวัน
	3. 30% AWC	55,462	24	7	วันเว้นวัน
	4. 50% AWC	61,625	41	7	ทุก 2 วัน
มกราคม	1. Control	72,459	16	7	ทุกวัน
	2. ETC	94,889	21	7	ทุกวัน
	3. 30% AWC	55,462	24	7	วันเว้นวัน
	4. 50% AWC	92,437	41	7	ทุก 2 วัน
กุมภาพันธ์	1. Control	242,087	10	40	ทุกวัน
	2. ETC	104,097	5	40	ทุกวัน
	3. 30% AWC	104,097	5	40	ทุกวัน
	4. 50% AWC	88,362	8	40	วันเว้นวัน
มีนาคม	1. Control	258,783	10	40	ทุกวัน
	2. ETC	129,391	5	40	ทุกวัน
	3. 30% AWC	111,277	5	40	ทุกวัน
	4. 50% AWC	94,456	8	40	วันเว้นวัน

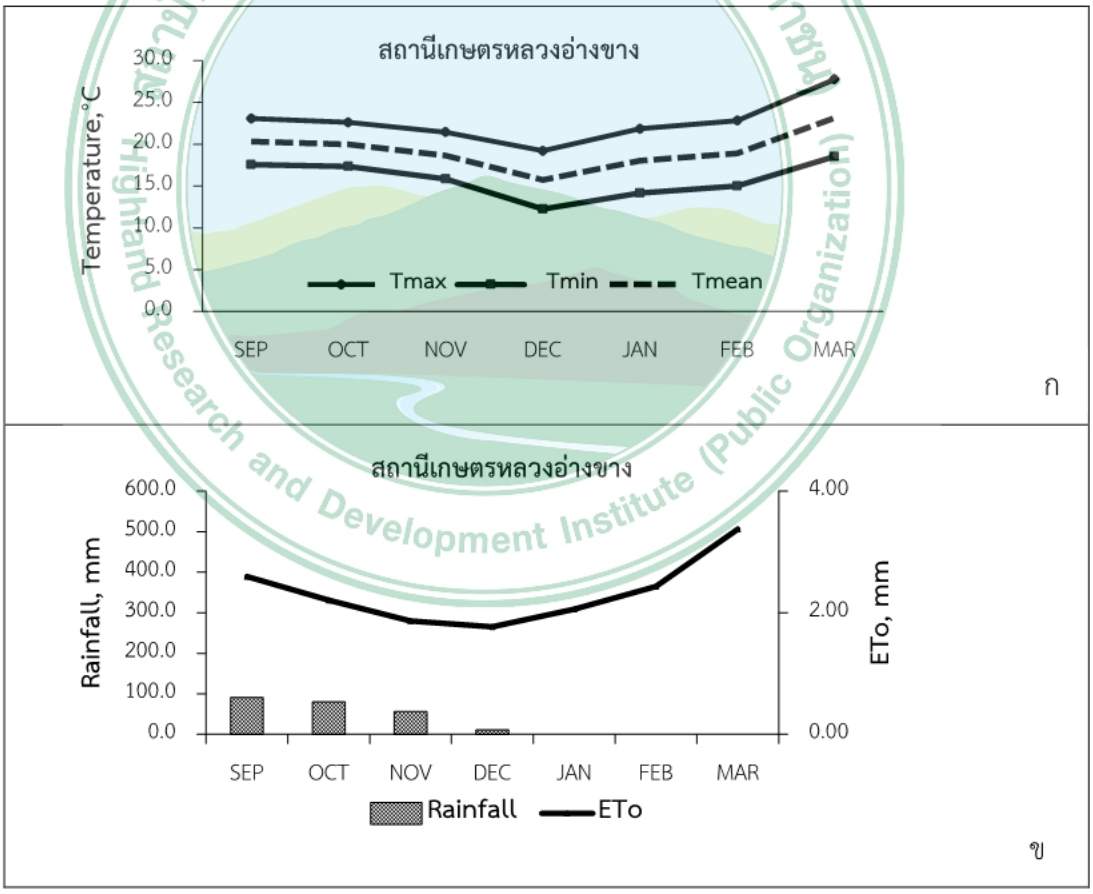
หมายเหตุ: *Control = การให้น้ำตามเกษตรกร, ETC = การให้น้ำตามอัตราการคายระเหยของสตรอว์เบอร์รี่, AWC = การให้น้ำตามระดับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช, ทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบน้ำหยด และในช่วงเดือนกุมภาพันธ์เกษตรกรมีการเปลี่ยนระบบปั๊มน้ำจึงทำให้อัตราการให้น้ำเปลี่ยนแปลง*

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

5) อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และการคายระเหยน้ำอ้างอิง

สภาพอากาศในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขางในช่วงเดือน กันยายน 2562 - มีนาคม 2563 พบว่า อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยมีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม 2563 เท่ากับ 27.80 องศาเซลเซียส และมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2562 (19.20 องศาเซลเซียส) สำหรับอุณหภูมิต่ำสุด(Tmin) เฉลี่ยมีค่าสูงสุดที่ 18.50 องศาเซลเซียส ในเดือนมีนาคม และมีค่าต่ำสุดถึง 12.30 องศาเซลเซียส ในเดือนธันวาคม ดังแสดงในภาพที่ 4.1 (ก)

ปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือน กันยายน 2562 ถึง มีนาคม 2563 เท่ากับ 237.20 มม. ปริมาณฝนรายเดือนมีค่าสูงสุด 90.50 มม. ในเดือนกันยายน 2562 และต่ำสุด 10.80 มม. ในเดือนธันวาคม 2562 ดังแสดงในภาพที่ 4.1 (ข) สำหรับค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (ETo) เฉลี่ยรายเดือนมีค่าผันแปรไปตามสภาพอากาศมีค่าสูงสุด 3.37 มม./วัน ในเดือนมีนาคม 2563 และต่ำสุด 1.77 มม./วัน ในเดือนธันวาคม 2562 ดังแสดงในภาพที่ 4.1 (ข)



ภาพที่ 4.1 อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และอุณหภูมิเฉลี่ย (Tmean) (ก) ปริมาณน้ำฝน (Rainfall) และค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (ETo) (ข) ที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขางในช่วงเดือน กันยายน 2562 – มีนาคม 2563

6) การเจริญเติบโต

จากผลการศึกษาการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 พบว่า ที่ระยะ 30 DAT การจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธีไม่ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสตอว์เบอร์รี่มีความสูงอยู่ในช่วง 15.89-16.58 ซม. ทั้งนี้สาเหตุอาจเกิดจากเกษตรกรมีการคลุมแปลงด้วยฟางข้าวซึ่งเป็นการช่วยรักษาความชื้นภายในดิน ประกอบกับระยะแรกของการเจริญเติบโตสตรอว์เบอร์รี่ยังมีความต้องการน้ำไม่สูงมาก ที่ระยะ 60 DAT พบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีความสูงมากที่สุด (21.43 ซม.) แต่อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 (Control) และ 2 (ETC) โดยกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีความสูงน้อยที่สุดเท่ากับ 20.00 ซม. (ตารางที่ 4.5) ที่ระยะ 90 DAT พบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 1 ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีความสูงมากที่สุด (23.83 ซม.) และกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) ยังคงส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีความสูงน้อยที่สุด (21.80 ซม.) สำหรับความความกว้างทรงพุ่มพบว่า การจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธีไม่ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีความกว้างทรงพุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสตรอว์เบอร์รี่มีความกว้างทรงพุ่มที่ระยะ 30, 60 และ 90 DAT อยู่ในช่วง 22.67-23.90, 29.30-30.36 และ 28.03-29.25 ซม. ซึ่งจะเห็นได้ว่าที่ระยะ 90 DAT สตรอว์เบอร์รี่มีความกว้างทรงพุ่มน้อยกว่าที่ระยะ 60 DAT เล็กน้อย สาเหตุเกิดจากเกษตรกรมีการตัดแต่งทรงพุ่มที่ระยะ 90 DAT

ตารางที่ 4.5 ผลของการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อความสูงและความกว้างทรงพุ่มของต้นสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ที่ระยะเวลา 30, 60 และ 90 วันหลังย้ายปลูก (DAT)

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)			ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		
	30 DAT	60 DAT	90 DAT	30 DAT	60 DAT	90 DAT
1. Control	15.89	21.03 ab	23.83 a	23.05	30.36	28.70
2. ETC	16.58	20.53 ab	21.83 b	23.53	29.30	28.03
3. 30% AWC	15.97	21.43 a	23.17 a	23.90	29.38	28.72
4. 50% AWC	16.55	20.00 b	21.80 b	22.67	29.53	29.25
F-test $_{(0.05)}$	ns	*	*	ns	ns	ns
CV (%)	14.83	11.9	10.18	17.42	11.33	10.76

หมายเหตุ: *ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี LSD, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, DAT = วันหลังย้ายปลูก, Control = การให้น้ำตามเกษตรกร, ETC = การให้น้ำตามอัตราการคายระเหยของสตรอว์เบอร์รี่, AWC = การให้น้ำตามระดับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบน้ำหยด*

7) สภาวะการดูดใช้ธาตุอาหารในใบ

ผลการศึกษาการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อสภาวะการดูดใช้ธาตุอาหารในใบสตรอว์เบอร์รี่ที่ระยะ 60 DAT พบว่า การจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่ส่งผลให้ความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบสตรอว์เบอร์รี่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสตรอว์เบอร์รี่มีความเข้มข้นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 2.31-2.62, 0.28-0.31 และ 1.97-2.06% ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีการดูดใช้ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงที่สุด (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 ผลของการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อความเข้มข้นธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) ในใบสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ที่ระยะเวลา 60 วันหลังย้ายปลูก (DAT)

กรรมวิธี	ความเข้มข้น (%)		
	N	P	K
1. Control	2.42	0.28	1.97
2. ETC	2.48	0.29	2.05
3. 30% AWC	2.31	0.30	2.02
4. 50% AWC	2.62	0.31	2.06
F-test $_{(0.05)}$	ns	ns	ns
CV (%)	8.60	11.23	12.96

หมายเหตุ: *ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี LSD, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, DAT = วันหลังย้ายปลูก, Control = การให้น้ำตามเกษตรกร, ETC = การให้น้ำตามอัตราการคายระเหยของสตรอว์เบอร์รี่, AWC = การให้น้ำตามระดับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบน้ำหยด*

8) ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

ผลการศึกษาการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อปริมาณผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 พบว่า การจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสตรอว์เบอร์รี่มีปริมาณผลผลิตอยู่ในช่วง 111.37-141.63 กรัม/ต้น โดยกรรมวิธีที่ 2 (ETC) ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีปริมาณผลผลิตสูงที่สุด และกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) (ตารางที่ 4.7) ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีปริมาณผลผลิตน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามในฤดูการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ปี 2562 ในช่วงเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม (ระยะออกดอกของสตรอว์เบอร์รี่) ที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง มีอุณหภูมิต่ำและเกิดน้ำค้างแข็ง ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่ชะงักการเจริญเติบโต โดยออกดอกช้ากว่าปกติ รวมไปถึงพบการระบาดของโรคราแป้งที่ระยะเก็บเกี่ยว จากสาเหตุดังกล่าวส่งผลให้ปริมาณ

ผลผลิต สตรอว์เบอร์รี่ในฤดูการผลิตปี 2562 ในทุกกรรมวิธีทดลอง มีค่าต่ำกว่าปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 (โดยปกติปริมาณผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 อยู่ในช่วง 200-300 กรัม/ต้น)

สำหรับคุณภาพผลผลิตพบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 1 (Control) ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่ มีน้ำหนักผลสูงที่สุด (6.43 กรัม/ผล) อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 (ETC) และ กรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) โดยกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีน้ำหนักผลน้อยที่สุด (4.88 กรัม/ผล) การจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธีไม่ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสตรอว์เบอร์รี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 10.32-11.73 อย่างไรก็ตาม การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) และ 4 (50% AWC) มีแนวโน้มทำให้สตรอว์เบอร์รี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) สำหรับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) พบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) และ 4 (50% AWC) ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธีไม่ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีอัตราส่วน TSS/TA ต่างต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสตรอว์เบอร์รี่ มีอัตราส่วน TSS/TA อยู่ในช่วง 10.51-11.34

จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การยืดระยะเวลาการให้น้ำมีแนวโน้มทำให้สตรอว์เบอร์รี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เพิ่มสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามหากยืดระยะเวลาการให้น้ำมากเกินไปอาจส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีปริมาณผลผลิต และขนาดผลลดลง สังเกตได้จากกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่ปริมาณผลผลิต และน้ำหนักผลน้อยที่สุด

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

ตารางที่ 4.7 ผลของการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80

กรรมวิธีทดลอง	ผลผลิต (กรัม/ต้น)	น้ำหนักผล (กรัม/ผล)	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA
1. Control	117.25	6.43 a	10.90	0.98 c	10.51
2. ETC	141.63	6.30 ab	10.32	1.01 bc	10.50
3. 30% AWC	141.50	6.00 ab	11.49	1.04 ab	11.34
4. 50% AWC	111.37	4.88 b	11.73	1.07 a	11.01
F-test $_{(0.05)}$	ns	*	ns	*	ns
CV (%)	17.07	12.40	7.59	2.58	8.28

หมายเหตุ: *ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี LSD, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, DAT = วันหลังย้ายปลูก, Control = การให้น้ำตามเกษตรกร, ETC = การให้น้ำตามอัตราการคายระเหยของสตรอว์เบอร์รี่, AWC = การให้น้ำตามระดับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบน้ำหยด*

9) ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ในแต่ละกรรมวิธีทดลองจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1. ต้นทุนในส่วนที่ไม่รวมการจัดการน้ำ โดยต้นทุนในส่วนนี้จะเท่ากันทั้งหมดในทุกกรรมวิธีทดลอง เช่น ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ค่าแรงงานในการจัดการต่างๆ รวมไปถึงค่าวัสดุที่ใช้ในการผลิต รายละเอียดในส่วนนี้แสดงไว้ในตารางที่ 4.8 ซึ่งพบว่าหากไม่รวมต้นทุนการจัดการน้ำ ในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรจะมีต้นทุนในส่วนอื่นรวมทั้งหมด 54,010 บาท/ไร่ (1 ไร่ มีจำนวนสตรอว์เบอร์รี่ 8,000 ต้น) และ 2. ต้นทุนทางด้านการจัดการน้ำ ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามกรรมวิธีทดลอง สำหรับต้นทุนการจัดการน้ำในแต่ละกรรมวิธีรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.9 พบว่าการจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 1 (Control) ส่งผลให้มีต้นทุนมากที่สุดเท่ากับ 3,020 บาท/ไร่ ซึ่งสูงว่าการจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (ETC) ที่เป็นการจัดการน้ำตามค่าการคายระเหยของสตรอว์เบอร์รี่มากถึง 1.65 เท่า โดยการจัดการน้ำตาม กรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) ส่งผลให้มีต้นทุนน้อยที่สุด (1,530 บาท)

ตารางที่ 4.8 ต้นทุนการผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 (ไม่รวมการจัดการน้ำ) ของเกษตรกรที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง (นายใจน้อย ลุงกู่ 136/9 บ้านขอบด้ง หมู่ที่ 5 ต.แม่งอน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่) ในพื้นที่ 1 ไร่

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ราคา (บาท)
1	ใบตองตึง	1,000	ใบ	3	3,000
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	ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท	160	กิโลกรัม	20	3,200
7	แคลเซียมโบรอน	2	ขวด	280	560
8	ธาตุอาหารเสริม	1	ขวด	280	280
9	สกอร์ (สารป้องกันกำจัดเชื้อรา)	1	ขวด	450	450
10	ซอร์บา (สารป้องกันกำจัดเชื้อรา)	1	ขวด	180	180
11	โมแลน (สารป้องกันกำจัดแมลง)	1	ขวด	230	230
12	ค่าแรงงานขึ้นแปลง	10	คน	300	3,000
13	ค่าแรงงานเก็บ-เด็ดใบ (3 ครั้ง)	10	คน	300	9,000
				รวม	54,010

ตารางที่ 4.9 ต้นทุนการจัดการน้ำแต่ละกรรมวิธีในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ของเกษตรกรที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง (นายใจน้อย ลุงกู่ 136/9 บ้านขอบด้ง หมู่ที่ 5 ต.แม่งอนอ.ฝาง จ.เชียงใหม่) ในพื้นที่ 1 ไร่

กรรมวิธี	ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลิตร/ไร่)	น้ำที่ปั๊มได้จากเครื่องปั๊ม (ลิตร/นาที)	เวลาที่ใช้ปั๊มน้ำทั้งหมด (นาที)	ค่าไฟ (บาท/ชั่วโมง)	ค่าไฟทั้งหมด (บาท)
1. Control	858,491	20	42,924.52	4.22	3,020
2. ETC	521,501	20	26,075.10	4.22	1,835
3. 30% AWC	434,837	20	21,741.90	4.22	1,530
4. 50% AWC	457,479	20	22,873.94	4.22	1,609

หมายเหตุ: *Control = การให้น้ำตามเกษตรกร, ETC = การให้น้ำตามอัตราการคายระเหยของสตรอว์เบอร์รี่, AWC = การให้น้ำตามระดับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบน้ำหยด*

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

จากผลการทดสอบการให้น้ำแบบประหยัดและมีประสิทธิภาพสำหรับสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 พบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 1-3 ไม่ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีการเจริญเติบโต สภาวะการดูดใช้ธาตุอาหาร และปริมาณผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตาม การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (ETC) ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีปริมาณผลผลิต และน้ำหนักผลสูงที่สุด (141.63 กรัม/ต้น และ 6.30 กรัม/ผล) เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพผลผลิต พบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงที่สุด (11.73 °Brix และ 1.07%) โดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) ซึ่งจะสังเกตได้ว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) มีความเหมาะสมสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 สาเหตุอาจเกิดจากการให้น้ำในปริมาณ 434,837 ลิตร/ไร่ ก็เพียงพอต่อการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ อย่างไรก็ตามในกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณการให้น้ำสูงกว่ากรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) (ตารางที่ 4.9) แต่กลับให้ผลผลิตต่ำกว่า ทั้งนี้สาเหตุอาจเกิดจาก สตรอว์เบอร์รี่เป็นไม้ผลขนาดเล็ก การที่ยืดระยะเวลาการให้น้ำนานเกินไปอาจส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่เกิดสภาวะเครียดจากการขาดน้ำ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิต ดังนั้นในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 เกษตรกรสามารถปรับมาใช้รูปแบบการให้น้ำตามกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการให้น้ำ โดยลดการใช้น้ำจากที่เกษตรกรปฏิบัติ (กรรมวิธีที่ 1: Control) มากถึงเกือบ 1 เท่าตัว โดยที่ปริมาณผลผลิตกับคุณภาพผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะเป็นการลดต้นทุนและเพิ่มรายได้ของเกษตรกรผู้ปลูกสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80

10) วิธีการให้น้ำแบบประหยัดและการให้ปุ๋ยที่เหมาะสม

จากการศึกษาวิธีการให้น้ำประหยัดและการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสำหรับสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ในปี พ.ศ. 2561-2563 พบว่า ในดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในระดับสูง (> 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 23.68 กิโลกรัม N/ไร่ (1 ไร่มีจำนวนสตรอว์เบอร์รี่ 8,000 ต้น) ก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพผลผลิตของสตรอว์เบอร์รี่ โดยใช้ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท (15-0-0) เป็นแหล่งของปุ๋ยไนโตรเจน เนื่องจากเป็นปุ๋ยที่สามารถละลายน้ำได้ดี สามารถให้ปุ๋ยไปพร้อมกับการให้น้ำ สำหรับวิธีการให้น้ำแบบประหยัด พบว่า เกษตรกรมีการให้น้ำในระบบน้ำหยดซึ่งเป็นวิธีการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพดีอยู่แล้ว ดังนั้นเกษตรกรไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยน

วิธีการให้น้ำ แต่สำหรับปริมาณการให้น้ำ พบว่า เกษตรกรมีการให้น้ำสูงกว่าความต้องการของสตรอว์เบอร์รี่ ประกอบกับมีการใช้ฟางข้าวคลุมดินซึ่งเป็นการช่วยลดการสูญเสียความชื้นออกจากชั้นหน้าดิน ดังนั้น การให้น้ำที่ระดับ 30% AWC โดยมีการให้น้ำในปริมาณ 434,837 ลิตร/ไร่ ก็เพียงพอสำหรับการผลิตสตอว์เบอร์รี่ โดยที่ปริมาณและคุณภาพผลผลิตสตอว์เบอร์รี่สูงกว่าวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ จึงเป็นการเพิ่มรายได้จากการขายผลผลิต อีกทั้งยังเป็นการลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรด้วยเช่นกัน จึงส่งผลให้เกษตรกรมีกำไรจากการผลิตเพิ่มสูงขึ้น

ดังนั้นในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ในรอบการผลิตปีถัดไป เกษตรกรผู้ปลูกหากมีการตรวจดินแล้วพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในระดับสูง (> 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 23.68 กิโลกรัม N/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำในระบบน้ำหยดปริมาณ 434,837 ลิตร/ไร่ ก็เพียงพอสำหรับการผลิตสตอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 สำหรับปริมาณการให้น้ำและปุ๋ยในแต่ละช่วงระยะเวลาแสดงไว้ในตารางที่ 4.10 โดยปริมาณและระยะเวลาการให้น้ำที่ระดับ 30% AWC แสดงไว้ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.10 อัตราและระยะเวลาการใส่ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท (15-0-0) และการให้น้ำที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80

	ระยะเวลาหลังปลูก (วัน)						
	30	60	90	120	150	180	210
ระยะการเจริญเติบโต	การเจริญเติบโตทางลำต้น	การเจริญเติบโตทางลำต้น และการออกดอก	ระยะออกดอก พัฒนาผล และเก็บเกี่ยวผลผลิต				
เกรดปุ๋ย	15-0-0		15-0-0				
อัตราการใส่ปุ๋ย (กิโลกรัม/ไร่)	21.36	21.36	23.44	23.44	23.44	23.44	21.36
ปริมาณการให้น้ำ (ลิตร/ไร่)	17,891	36,975	53,673	55,462	55,462	104,097	111,277

ในระยะยาวหากมีการตรวจดินแล้วพบว่า ดินมีปริมาณ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำกว่า 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เกษตรกรสามารถปรับเปลี่ยนมาให้ปุ๋ยในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (ระยะเวลา 30 และ 60 วันหลังย้ายปลูก) จากปุ๋ย 15-0-0 มาเป็น 15-15-15 ในอัตราเดียวกัน (21.36 กิโลกรัม/ไร่) หรือหากเกษตรกรไม่สามารถทำการตรวจวิเคราะห์ดินได้ ก่อนทำการปลูกสตรอว์เบอร์รี่ให้ใส่ปุ๋ย 15-15-15 เป็นปุ๋ยรองพื้นในอัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่

เพื่อป้องกันการเสียสมดุลของปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดิน โดยปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่ได้จากการใส่ปุ๋ยสามารถกักเก็บอยู่ในดินได้นานกว่าไนโตรเจน อีกทั้งการใส่ปุ๋ยรองพื้นในอัตราดังกล่าวคิดเป็นปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงถึง 15 กิโลกรัม P_2O_5/ไร่ และ 15 กิโลกรัม K_2O/ไร่ ซึ่งสูงกว่าปริมาณความต้องการของสตรอว์เบอร์รี่ โดยสตรอวเบอร์รี่ต้องการ P_2O_5 และ K_2O = 5.70 และ 15.00 กิโลกรัม/ไร่ (ชูชาติและคณะ, 2562) ดังนั้นเกษตรกรจะไม่พบปัญหาการขาดฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ แต่อย่างไรก็หากมีการใส่ปุ๋ยรองพื้นควรมีการตรวจวิเคราะห์ดินอย่างน้อย 2-3 ปี/ครั้ง เนื่องจากอาจเกิดการสะสมของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดิน อีกทั้งยังเป็นการสิ้นเปลืองต้นทุนการผลิตของเกษตรกรอีกด้วย ซึ่งหากตรวจวิเคราะห์ดินแล้วพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนสูงกว่า 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เกษตรกรก็สามารถปรับเปลี่ยนมาให้ปุ๋ยโดยอ้างอิงจากตารางที่ 4.10

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

ภาพที่ 4.2 กิจกรรมการดำเนินงานในพื้นที่การศึกษา ณ แปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ของเกษตรกร (นายใจน้อย ลุงกู่ 136/9 บ้านขอบด้ง หมู่ที่ 5 ต.แม่งอน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่) ในพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

4.1.2 เคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง

1) เก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์สมบัติดิน และประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบ composite sampling ในแปลงปลูกเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกรที่ระดับความลึก 0-15 cm จำนวน 3 ตัวอย่าง (ตัวอย่างละ 10 จุด) พบว่า ดินในพื้นที่ปลูกเป็นกลุ่มดินที่ 62 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558) ทำการวิเคราะห์สมบัติของดินเบื้องต้น ประกอบไปด้วย เนื้อดิน (soil texture) ความหนาแน่นรวม (bulk density) ความเป็นกรด-ด่าง (soil pH) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (electrical Conductivity; EC) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (organic matter; OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P; Avai. P) และปริมาณโพแทสเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K; Exch. K) แล้วนำมาประเมินความอุดมสมบูรณ์ดิน ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 4.11

จากผลการวิเคราะห์ดิน พบว่าดินเป็นกรดปานกลาง สามารถทำการปลูกเคพกูสเบอร์รี่ได้สำหรับค่าการนำไฟฟ้าของดิน เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเค็มของดิน ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่าอยู่ในระดับปกติ ดินที่ใช้ในการผลิตพืช โดยทั่วๆ ไป ค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในระดับ 50-200 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร อินทรียวัตถุในดินมีปริมาณสูง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีความจำเป็นต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อยู่ในระดับสูงมาก (>100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) *(Agro Services International Inc, 2011)* ชี้ให้เห็นถึงการใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็นและต่อเนื่องยาวนาน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินโดยทั่วไป 25-45 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เพียงพอต่อการผลิตพืช เกษตรกรควรงดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่นเดียวกับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินซึ่งอยู่ในระดับสูง (>200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) *(Agro Services International Inc, 2011)* โดยทั่วไปแล้วปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินระดับ 120-200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ก็เพียงพอต่อการผลิตพืชได้อย่างมีคุณภาพ การที่มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอยู่ในดินในระดับสูง จะทำเสียสมดุลของธาตุอาหารในดิน พืชอาจดูดใช้ธาตุอาหารชนิดอื่นได้น้อยลง เกษตรกรควรงดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในการปลูก เพื่อปรับสมดุลของธาตุอาหารในดิน

สำหรับสมบัติทางกายภาพของดินพบว่ามีความหนาแน่นรวม 1.30 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีปริมาณช่องว่างของอากาศและน้ำที่ดีซึ่งเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืช และมีชนิดเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) โดยมีร้อยละของอนุภาคดิน sand: silt: clay เท่ากับ 45.00: 16.20: 38.80 พบว่า เนื้อดินมีลักษณะดินร่วนปนดินเหนียวทำให้ดินมีคุณสมบัติในการระบายน้ำและอากาศที่ดี ทั้งยังอุ้มน้ำได้ดีน้ำจึงไม่ระบายเร็วมากจนเกินไป ทำให้ดินชนิดนี้มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืช

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพดินแปลงปลูกเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกร (นายพงษ์วิวัฒน์ แซ่มู่ 5/5 หมู่ที่ 9 ต.เมืองนะ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่)

สมบัติดิน	ค่าที่เหมาะสม	ค่าวิเคราะห์			
		ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	เฉลี่ย
ความเป็นกรด-ด่าง (Soil pH)	5.50-7.00	5.90	5.72	5.81	5.81
การนำไฟฟ้า (electrical conductivity, µS/cm)	<1,000	84.42	72.90	83.50	80.27
อินทรียวัตถุ (organic matter, %)	2.50-3.50	3.80	3.75	3.98	3.84
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P, mg/kg)	25-45	267.85	248.57	288.32	268.25
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, mg/kg)	120-200	255.33	271.23	283.86	269.85
ค่าความหนาแน่นรวม (bulk density, g/cm^3)	1.3-1.8	1.25	1.36	1.30	1.30
เนื้อดิน (soil texture)	Sandy Clay Loam- Silt	Clay loam			

หมายเหตุ: *ค่าที่เหมาะสมปรับปรุงจาก Agro Services International Inc, 2011 และ Soil and Plant Analysis Council Inc, 2000*

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

2) อัตราการใส่ปุ๋ยในการทดลอง

จากการศึกษาของ ชูชาติและคณะ (2561) พบว่า ในดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในระดับสูง (> 45 และ 200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพผลผลิตของเคพกูสเบอร์รี่ดังนั้นการศึกษาในครั้งจะใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 70.22 กิโลกรัม N/ไร่ (1 ไร่มีจำนวนเคพกูสเบอร์รี่ 1,600 ต้น) โดยใช้ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท (15-0-0) เป็นแหล่งไนโตรเจน อัตราและระยะเวลาการใส่ปุ๋ยรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 อัตราและระยะเวลาการใส่ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท (15-0-0) ในการศึกษาการให้น้ำแบบประหยัดและมีประสิทธิภาพสำหรับเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง

	ระยะเวลาหลังปลูก (วัน)						
	30	60	90	120	150	180	210
ระยะการเจริญเติบโต	การเจริญเติบโตทางลำต้น	การเจริญเติบโตทางลำต้นและการออกดอก	ระยะออกดอก พัฒนาผล และเก็บเกี่ยวผลผลิต				
เกรดปุ๋ย	15-0-0		15-0-0				
อัตราการใส่ปุ๋ย (กิโลกรัม/ไร่)	16.13	16.13	32.13	108.27	118.20	97.96	79.60

3) ค่าความจุความชื้นการให้น้ำแต่ละกรรมวิธี

จากผลการวิเคราะห์ความชื้นดินแปลงปลูกเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกร พบว่า ความจุความชื้นสนาม (field capacity, FC) มีค่าเฉลี่ย 32.89 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร จุดเหี่ยวถาวร (permanent wiltingpoint, PWP) 24.00 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และความชื้นที่เป็นประโยชน์ (available water capacity, AWC) 8.89 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความชื้นดิน แปลงปลูกเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกร (นายพงษ์วิวัฒน์ แซ่มู่ 5/5 หมู่ที่ 9 ต.เมืองนะ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่)

ความชื้นดิน	ค่าวิเคราะห์ (%v/v)			
	ตัวอย่าง 1	ตัวอย่าง 2	ตัวอย่าง 3	เฉลี่ย
ความจุความชื้นสนาม (field capacity, FC)	32.48	33.39	32.80	32.89
จุดเหี่ยวถาวร (permanent wilting point, PWP)	23.64	24.97	23.40	24.00
ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (available water capacity, AWC)	9.16	8.42	9.08	8.89

4) อัตราการให้น้ำและปริมาณการให้น้ำในแต่ละกรรมวิธี

การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 1 (Control) ซึ่งเป็นการจัดการน้ำที่เกษตรกรปฏิบัติในการปลูกเคพกูสเบอร์รี่ มีการให้น้ำทั้งหมดในปริมาณมากที่สุด (3,838,800 ลิตร/ไร่) ซึ่งสูงกว่าการจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (ETC) ที่เป็นการให้น้ำตามค่าการคายระเหยของเคพกูสเบอร์รี่มากถึง 1.97 เท่า โดยกรรมวิธีที่ 2 (ETC) มีการให้น้ำในปริมาณ 1,948,648 ลิตร/ไร่ กรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) มีการให้น้ำ 1,942,250 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) มีปริมาณการให้น้ำน้อยที่สุด (1,941,336 ลิตร/ไร่) รายละเอียดการให้น้ำในแต่ละเดือนแสดงไว้ในตารางที่ 4.14 โดยทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบสปริงเกอร์ จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีการใช้น้ำในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่มากเกินความจำเป็นซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตในส่วนของการจัดการน้ำ เกษตรกรควรลดอัตราการให้น้ำในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง

5) อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และการคายระเหยน้ำอ้างอิง

สภาพอากาศในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแก่น้อยในช่วงเดือนสิงหาคม 2562 - มีนาคม 2563 พบว่า อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) เฉลี่ยมีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม 2563 เท่ากับ 30.70 องศาเซลเซียส และมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2562 (28.20 องศาเซลเซียส) สำหรับอุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยมีค่าสูงสุดที่ 24.40 องศาเซลเซียส ในเดือนสิงหาคม 2562 และมีค่าต่ำสุดถึง 12.30 องศาเซลเซียส ในเดือนธันวาคม 2562 ดังแสดงในภาพที่ 4.3 (ก)

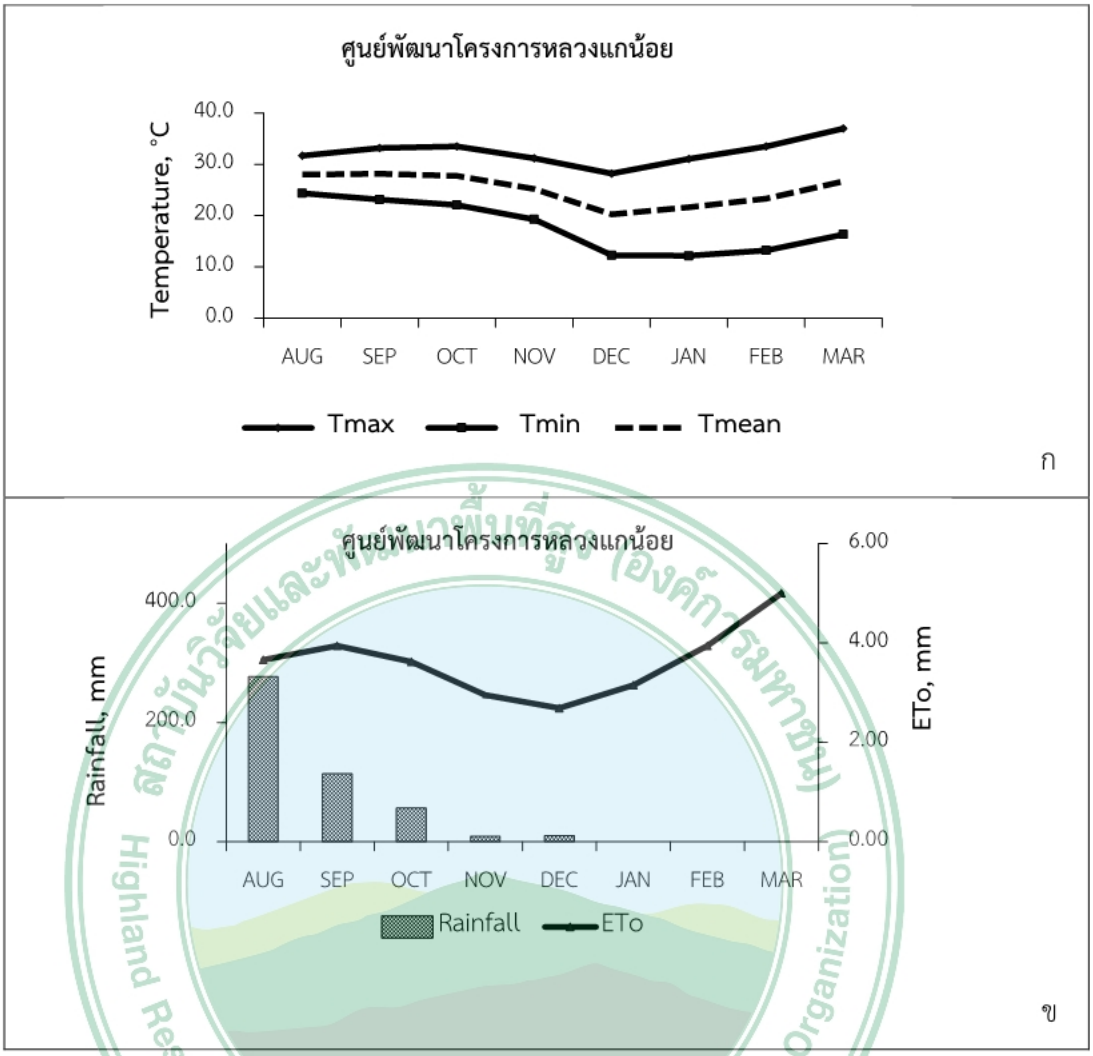
ปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือนสิงหาคม 2562 - มีนาคม 2563 เท่ากับ 466.90 มม. ปริมาณฝนรายเดือนมีค่าสูงสุด 277.00 มม. ในเดือนสิงหาคม 2562 และต่ำสุด 9.40 มม. ในเดือนพฤศจิกายน 2562 ดังแสดงในภาพ 4.3 (ข) สำหรับค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (ETo) เฉลี่ยรายเดือน มีค่าผันแปรไปตามสภาพอากาศในเดือนละเดือนมีค่าสูงสุด 5.00 มม./วัน ในเดือนมีนาคม 2563 และต่ำสุด 2.69 มม./วัน ในเดือนธันวาคม 2562 ดังแสดงในภาพ 4.3 (ข)

ตารางที่ 4.14 การกำหนดวันและปริมาณการให้น้ำตามกรรมวิธีการทดลองในพื้นที่ 1 ไร่ ในช่วงเดือนสิงหาคม 2562 - มีนาคม 2563

เดือน	กรรมวิธี	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ไร่)	ระยะเวลาที่ให้น้ำ (นาที)	อัตราการให้น้ำ (มิลลิลิตร/นาที)	ระยะห่างการให้น้ำ (วัน)
สิงหาคม	1. Control	479,850	13	774	ทุก 2 วัน
	2. ETC	85,002	1	774	ทุกวัน
	3. 30%	95,056	5	774	ทุก 4 วัน
	4. 50%	87,744	9	774	ทุก 7 วัน
กันยายน	1. Control	479,850	13	774	ทุก 2 วัน
	2. ETC	219,360	3	774	ทุกวัน
	3. 30%	175,488	12	774	ทุก 5 วัน
	4. 50%	193,768	20	774	ทุก 8 วัน
ตุลาคม	1. Control	479,850	13	774	ทุก 2 วัน
	2. ETC	219,360	3	774	ทุกวัน
	3. 30%	314,416	16	774	ทุก 4 วัน
	4. 50%	252,264	26	774	ทุก 9 วัน
พฤศจิกายน	1. Control	479,850	13	774	ทุก 2 วัน
	2. ETC	219,360	3	774	ทุกวัน
	3. 30%	205,650	17	774	ทุก 6 วัน
	4. 50%	211,134	29	774	ทุก 9 วัน
ธันวาคม	1. Control	479,850	13	774	ทุก 2 วัน
	2. ETC	226,672	4	774	ทุกวัน
	3. 30%	205,650	17	774	ทุก 6 วัน
	4. 50%	211,134	29	774	ทุก 9 วัน
มกราคม	1. Control	479,850	13	774	ทุก 2 วัน
	2. ETC	226,672	4	774	ทุกวัน
	3. 30%	246,780	17	774	ทุก 5วัน
	4. 50%	281,512	29	774	ทุก 8 วัน
กุมภาพันธ์	1. Control	479,850	13	774	ทุก 2 วัน
	2. ETC	226,672	4	774	ทุกวัน
	3. 30%	287,910	17	774	ทุก 4 วัน
	4. 50%	281,512	29	774	ทุก 7 วัน
มีนาคม	1. Control	479,850	13	774	ทุก 2 วัน
	2. ETC	368,342	5	774	ทุกวัน
	3. 30% AWC	411,300	17	774	ทุก 3 วัน
	4. 50% AWC	422,268	29	774	ทุก 5 วัน

หมายเหตุ: *Control = การให้น้ำตามเกษตรกร, ETC = การให้น้ำตามอัตราการคายระเหยของเคพูสเบอร์รี่, AWC = การให้น้ำตามระดับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบสปริงเกอร์*

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



ภาพที่ 4.3 อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และอุณหภูมิเฉลี่ย (Tmean) (ก) ปริมาณน้ำฝน (Rainfall) และค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (ETo) (ข) ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย ในช่วงเดือน สิงหาคม 2562 – มีนาคม 2563

6) การเจริญเติบโต

จากผลการศึกษาพบว่า ที่ระยะ 30 DAT การจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเคพกูสเบอร์รี่มีความสูงอยู่ในช่วง 29.22-37.75 ซม. สำหรับความสูงที่ระยะ 60 DAT พบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (ETC) ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่สูงที่สุด (122.65 ซม.) อย่างไรก็ตามไม่พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 (Control) และ 4 (50% AWC) โดยกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีความสูงน้อยที่สุด (113.70 ซม.) และที่ระยะ 90 DAT พบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (ETC)

ยังคงส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีความสูงมากที่สุด (154.40 ซม.) โดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) ที่ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีความสูงน้อยที่สุด 141.65 ซม. (ตารางที่ 4.15)

ตารางที่ 4.15 ผลของการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อความสูงของต้นเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง ที่ระยะเวลา 30, 60 และ 90 วันหลังย้ายปลูก (DAT)

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)		
	30 DAT	60 DAT	90 DAT
1. Control	35.75	117.20 ab	148.85 ab
2. ETC	29.22	122.65 a	154.40 a
3. 30% AWC	36.29	113.70 b	141.65 b
4. 50% AWC	37.35	119.75 ab	148.55 ab
F-test $_{(0.05)}$	ns	*	*
CV (%)	9.78	4.31	5.02

หมายเหตุ: *ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี LSD, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, DAT = วันหลังย้ายปลูก, Control = การให้น้ำตามเกษตรกร, ETC = การให้น้ำตามอัตราการคายระเหยของเคพกูสเบอร์รี่, AWC = การให้น้ำตามระดับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบสปริงเกอร์*

7) ข้อมูลสภาวะการดูดใช้ธาตุอาหารในใบ

จากผลการศึกษาการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบเคพกูสเบอร์รี่ที่ระยะเวลา 60 วันหลังย้ายปลูก พบว่า การจัดการน้ำทั้ง 4 กรรมวิธีไม่ส่งผลให้ความเข้มข้นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบเคพกูสเบอร์รี่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเคพกูสเบอร์รี่มีความเข้มข้นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 4.08-4.18, 0.26-0.27 และ 4.65-4.90% ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่ 1 (Control) ซึ่งเป็นการจัดการน้ำแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติส่งผลให้ความเข้มข้นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบเคพกูสเบอร์รี่สูงที่สุด (ตารางที่ 4.16)

ตารางที่ 4.16 ผลของการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อความเข้มข้นธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) ในใบเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง ที่ระยะเวลา 60 วันหลังย้ายปลูก (DAT)

กรรมวิธี	ความเข้มข้น (%)		
	N	P	K
1. Control	4.14	0.27	4.90
2. ETC	4.08	0.26	4.65
3. 30% AWC	4.18	0.27	2.66
4. 50% AWC	4.14	0.26	4.69
F-test $_{(0.05)}$	ns	ns	ns
CV (%)	3.43	5.40	3.51

หมายเหตุ: *ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี LSD, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, DAT = วันหลังย้ายปลูก, Control = การให้น้ำตามเกษตรกร, ETC = การให้น้ำตามอัตราการคายระเหยของเคพกูสเบอร์รี่, AWC = การให้น้ำตามระดับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบสปริงเกอร์*

8) ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

ผลการศึกษาการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อปริมาณผลผลิตเคพกูสเบอร์รี่ พบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 1-4 ไม่ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณผลผลิตอยู่ในช่วง 2.34-2.53 กิโลกรัม/ต้น โดยกรรมวิธีที่ 2 (ETC) ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 2.53 กิโลกรัม/ต้น และกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณผลผลิตน้อยที่สุด (2.34 กิโลกรัม/ต้น) อย่างไรก็ตามการยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 1 (Control), 3 (30% AWC) และ 4 (50% AWC) มีแนวโน้มทำให้ปริมาณผลผลิตลดลงเมื่อเปลี่ยนกับการให้น้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (ETC) ที่มีการให้น้ำทุกวันในการผลิต (ตารางที่ 4.17)

สำหรับคุณภาพผลผลิตเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทองพบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 1-4 ไม่ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีน้ำหนักผล และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเคพกูสเบอร์รี่มีน้ำหนักผลและปริมาณกรดที่ไทเทรตได้อยู่ในช่วง 8.62-8.94 กรัม/ผล และ 0.75-0.76% อย่างไรก็ตามการยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 1 (Control) 3 (30% AWC) และ 4 (50% AWC) มีแนวโน้มทำให้ผลเคพกูเบอร์รี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 2 (ETC) เมื่อพิจารณาถึงอัตราส่วนระหว่าง TSS/TA พบว่า การจัดการน้ำทั้ง 4 กรรมวิธีไม่ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีอัตราส่วน TSS/TA ต่างต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเคพกูสเบอร์รี่มีอัตราส่วน TSS/TA อยู่ในช่วง 15.97-16.91

จากผลการศึกษาการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิตพบว่า การยืดระยะเวลาในการให้น้ำมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตเคพกูสเบอร์รี่ลดลง ทั้งนี้สาเหตุอาจเกิดจากเคพกูสเบอร์รี่เป็นพืชที่ออกดอกเป็นชุดไปพร้อมกับกิ่งที่แตกใหม่ ดังนั้นหากยืดระยะเวลาการให้น้ำอาจส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่อยู่ในสภาวะเครียดจากการขาดน้ำ จึงมีการแตกกิ่งชุดใหม่ได้ลดลง ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตในบางรุ่นลดลงตามไปด้วย แต่อย่างไรก็ตามการยืดระยะเวลาการให้น้ำมีแนวโน้มทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลเพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.17 ผลของการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิตเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง

กรรมวิธีทดลอง	ผลผลิต (กิโลกรัม/ต้น)	น้ำหนักผล (กรัม/ผล)	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA
1. Control	2.48	8.82	12.67	0.76	16.91
2. ETC	2.53	8.91	12.51	0.76	15.97
3. 30% AWC	2.43	8.94	12.70	0.75	16.74
4. 50% AWC	2.34	8.62	12.84	0.75	16.76
F-test $_{(0.05)}$	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	12.03	3.57	3.27	4.37	6.26

หมายเหตุ: *ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี LSD, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, DAT = วันหลังย้ายปลูก, Control = การให้น้ำตามเกษตรกร, ETC = การให้น้ำตามอัตราการคายระเหยของสตรอว์เบอร์รี่, AWC = การให้น้ำตามระดับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบสปริงเกอร์*

9) ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในแต่ละกรรมวิธี

ต้นทุนการผลิตเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง ในแต่ละกรรมวิธีทดลองจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1. ต้นทุนการผลิตที่ไม่รวมต้นทุนการจัดการน้ำ เช่น ค่าปุ๋ยเคมี ค่าสารจำจัดศัตรูพืช รวมไปถึงค่าแรงงานในการจัดการแปลง จากตารางที่ 4.18 พบว่าการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกรมีต้นทุนในส่วนนี้เท่ากับ 116,368 บาท/ไร่ (1 ไร่มีจำนวนเคพกูสเบอร์รี่ 1,600 ต้น) และ 2.ต้นทุนการจัดการน้ำ ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามกรรมวิธีทดลอง (ตารางที่ 4.19) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดการน้ำตามเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 1) ส่งผลให้มีต้นทุนการจัดการน้ำสูงที่สุด (9,384 บาท/ไร่) ซึ่งสูงกว่าการจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (ETC) ที่เป็นการจัดการน้ำตามค่าการคายระเหยของเคพกูสเบอร์รี่ 1.97 เท่า โดยกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) ส่งผลให้ต้นทุนการจัดการน้ำต่ำที่สุด (4,745 บาท/ไร่)

ตารางที่ 4.18 ต้นทุนการผลิตเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง (ไม่รวมการจัดการน้ำ) ของเกษตรกรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย (นายพงษ์วิวัฒน์ แซ่มู่ 5/5 หมู่ที่ 9 ต.เมืองนะ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่) ในพื้นที่ 1 ไร่

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคา/หน่วย	ราคา (บาท)
1	ต้นกล้า (1,600 ต้น)	16	ถาด	30	480
2	ปุ๋ยขี้วัว	120	กระสอบ	30	3,600
3	พลาสติกคลุมแปลง	5	ม้วน	1,300	6,500
4	โพรพาร์ไกต์ (สารกำจัดไรศัตรูพืช)	8	ขวด	430	3,440
5	คลอโรไนท์ (สารป้องกันกำจัดเชื้อรา)	3	ถุง	650	1,950
6	อะมีทราซ (สารกำจัดไรและแมลงศัตรูพืช)	3	ขวด	420	1,260
7	เศรษฐีน้ำดำ (ธาตุอาหารเสริมฉีดพ่นทางใบ)	15	ขวด	25	375
8	เศรษฐีน้ำขาว (ธาตุอาหารเสริมฉีดพ่นทางใบ)	15	ขวด	25	375
9	ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท	468	กิโลกรัม	20	9,360
10	แคลเซียมโบรอน	4	ขวด	250	1,000
11	ตาข่ายดักนก	15	ผืน	90	1,350
12	เชือกฟาง	30	ม้วน	145	4,350
13	ค่าแรงพรวนดิน (4 คน)	1	วัน	1,300	1,300
14	ค่าแรงขึ้นแปลง (10 คน)	1	วัน	2,480	2,480
15	ค่าแรงพ่นยา (6 คน) วันละ 2 ชั่วโมง	15	วัน	300	4,500
16	ค่าแรงเก็บเกี่ยว (2 คน) วันละ 8 ชั่วโมง	60	วัน	480	28,800
17	ค่าแรงคัดขนาดและบรรจุผลผลิต (3 คน)	60	วัน	720	43,200
18	ค่าแรงตัดไม้ไผ่	1	วัน	248	248
19	ค่าน้ำมัน (เครื่องพ่นยา)	60	ลิตร	30	1,800
				รวม	116,368

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

ตารางที่ 4.19 ต้นทุนการจัดการน้ำในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทองของเกษตรกรที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย (นายพงษ์วิวัฒน์ แซ่มู่ 5/5 หมู่ที่ 9 ต.เมืองนะ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่) ในพื้นที่ 1 ไร่

กรรมวิธี	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ไร่)	ปริมาณน้ำจากเครื่องปั๊ม (ลิตร/นาที)	เวลาที่ใช้ปั๊มน้ำทั้งหมด (นาที)	ค่าน้ำมัน (บาท/ชั่วโมง)	ค่าน้ำมันทั้งหมด (บาท/ไร่)
1. Control	3,838,800	75	51,184	11	9,384
2. ETC	1,948,648	75	25,982	11	4,763
3. 30% AWC	1,942,250	75	25,897	11	4,748
4. 50% AWC	1,941,336	75	25,884	11	4,745

หมายเหตุ: *Control = การให้น้ำตามเกษตรกร, ETC = การให้น้ำตามอัตราการคายระเหยของเคพกูสเบอร์รี่, AWC = การให้น้ำตามระดับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบสปริงเกอร์*

จากผลการทดสอบการให้น้ำแบบประหยัดและมีประสิทธิภาพสำหรับการผลิตเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทองพบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (ETC) ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีความสูงมากที่สุด (154.40 ซม.) อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี 1 (Control) และ 4 (50% AWC) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การยืดระยะเวลาการให้น้ำมีแนวโน้มทำให้เคพกูสเบอร์รี่มีการเจริญเติบโตลดลง และเมื่อพิจารณาถึงปริมาณผลผลิตพบว่า การยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 1 (Control) 3 (30% AWC) และ 4 (50% AWC) มีแนวโน้มทำให้เคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณผลผลิตลดลงเช่นเดียวกันเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 2 (ETC) ที่มีการให้น้ำทุกวัน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงคุณภาพผลผลิตกลับพบว่า การยืดระยะเวลาการให้น้ำส่งผลให้ผลเคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเพิ่มสูงขึ้น โดยการจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด (12.84 ^{o}Brix)

เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนในการผลิตการจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 1 (Control) ซึ่งเป็นการจัดการน้ำที่เกษตรกรปฏิบัติในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่มีการใช้ปริมาณน้ำมากถึง 3.84 ล้านลิตร/ไร่ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีที่ 2-4 มากถึงเกือบ 1 เท่าตัว ส่งผลให้มีต้นทุนในด้านการจัดการน้ำสูงที่สุด โดยที่ปริมาณผลผลิตไม่แตกต่างกับกรรมวิธี 2-4 ชี้ให้เห็นว่าในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกรการจัดการน้ำยังไม่มีประสิทธิภาพ โดยใช้น้ำมากเกินความต้องการของเคพกูสเบอร์รี่ส่งผลให้เป็นการสิ้นเปลืองต้นทุนในส่วนของการจัดการน้ำ ซึ่งเกษตรกรสามารถปรับมาให้น้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (ETC) โดยอ้างอิงระยะเวลา

การให้น้ำจากตารางที่ 4.13 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณผลผลิตสูงที่สุด และสามารถลดต้นทุนการจัดการน้ำได้มากถึง 4,621 บาท/ไร่ รวมไปถึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ ลดต้นทุนและเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ในฤดูการผลิตปีถัดไป

10) วิธีการให้น้ำแบบประหยัดและการให้ปุ๋ยที่เหมาะสม

จากการศึกษาวิธีการให้น้ำประหยัดและการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสำหรับเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทองในปี พ.ศ. 2561-2563 พบว่า ในดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในระดับสูง (> 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพผลผลิตของเคพกูสเบอร์รี่ โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 70.22 กิโลกรัม N/ไร่ (1 ไร่มีจำนวนเคพกูสเบอร์รี่ 1,600 ต้น) และใช้ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท (15-0-0) เป็นแหล่งไนโตรเจน เนื่องจากดินในแปลงปลูกของเกษตรกรมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่อนข้างต่ำ การเลือกใช้ปุ๋ยแคลเซียมไนโตรทสามารถช่วยยกระดับค่า pH ของดินได้ สำหรับวิธีการให้น้ำแบบประหยัด พบว่า เกษตรกรมีการให้น้ำในระบบสปริงเกอร์ซึ่งเป็นวิธีการน้ำที่มีประสิทธิภาพต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับระบบน้ำหยด ดังนั้นในรอบการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ปีถัดไปเกษตรกรควรเปลี่ยนมาให้น้ำในระบบน้ำหยด ซึ่งเป็นระบบการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพสูงและช่วยลดปริมาณการใช้น้ำในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ สำหรับปริมาณการให้น้ำ พบว่าเกษตรกรมีการให้น้ำสูงกว่าความต้องการของเคพกูสเบอร์รี่มากถึงเกือบ 1 เท่าตัว ดังนั้นเกษตรกรควรมีการลดปริมาณการให้น้ำ โดยให้น้ำในปริมาณ 1,948,648 ลิตร/ไร่ ซึ่งอ้างอิงจากปริมาณความต้องการน้ำของเคพกูสเบอร์รี่ (ETC) ก็เพียงพอสำหรับการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ โดยที่ปริมาณและคุณภาพผลผลิตสูงกว่าวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ จึงเป็นการเพิ่มรายได้จากการขายผลผลิต อีกทั้งยังเป็นการลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรด้วยเช่นกัน จึงส่งผลให้เกษตรกรมีกำไรจากการผลิตเพิ่มสูงขึ้น

ดังนั้นในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง ในรอบการผลิตปีถัดไป เกษตรกรผู้ปลูกหากมีการตรวจดินแล้วพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในระดับสูง (> 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 70.22 กิโลกรัม N/ไร่ ร่วมกับการปรับมาให้น้ำในระบบน้ำหยดปริมาณ 1,948,648 ลิตร/ไร่ ก็เพียงพอสำหรับการผลิตสเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง สำหรับปริมาณการให้น้ำและปุ๋ยในแต่ละช่วงระยะเวลาแสดงไว้ในตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 อัตราและระยะเวลาการใส่ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรท (15-0-0) และการให้น้ำที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสำหรับการผลิตเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง

	ระยะเวลาหลังปลูก (วัน)							
	30	60	90	120	150	180	210	240
ระยะการเจริญเติบโต	การเจริญเติบโตทางลำต้น	การเจริญเติบโตทางลำต้น และการออกดอก			ระยะออกดอก พัฒนาผล และเก็บเกี่ยวผลผลิต			
เกรดปุ๋ย	15-0-0				15-0-0			
อัตราการใส่ปุ๋ย (กิโลกรัม/ไร่)	16.13	16.13	32.13	108.27	118.20	97.96	79.60	-
ปริมาณการให้น้ำ (ลิตร/ไร่)	85,002	219,360	226,672	219,360	226,672	311,674	291,566	368,342

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

เนื่องจากเคพกูสเบอร์รี่มีความต้องการธาตุอาหารในอัตราที่ค่อนข้างสูง (N = 70.22 กิโลกรัม/ไร่ P_2O_5 = 31.65 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ย K_20 = 160.67 กิโลกรัม/ไร่ (ชูชาติและคณะ, 2562)) ในระยะยาวหากใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวอาจเกิดปัญหาการขาดฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมได้ ดังนั้นหากเกษตรกรมีการตรวจดินแล้วพบว่า ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำกว่า 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เกษตรกรสามารถปรับเปลี่ยนมาให้ปุ๋ยในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (ระยะเวลา 30 และ 60 วันหลังย้ายปลูก) จากปุ๋ย 15-0-0 มาเป็น 15-15-15 ในอัตราเดียวกัน (21.36 กิโลกรัม/ไร่) และที่ระยะ 90- 210 วันหลังย้ายปลูก (ระยะออกดอก พัฒนาผล และเก็บเกี่ยวผลผลิต) เกษตรกรสามารถปรับมาใช้ปุ๋ย 13-13-21 ในอัตราเดียวกันกับการใส่ปุ๋ย 15-0-0 ในตารางที่ 4.20 การใส่ปุ๋ยในอัตราดังกล่าวโดยไม่มีการตรวจวิเคราะห์ดินก่อนปลูกเลยเป็นระยะเวลานานก็อาจส่งผลให้เกิดการสะสมของปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินได้เช่นเดียวกัน ดังนั้นเกษตรควรมีการตรวจวิเคราะห์ดินก่อนทำการผลิตอย่างน้อย 2-3ปี/ครั้ง หากดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่ากว่า 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ก็ปรับมาให้ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวตามตารางที่ 4.20 หรือหากต่ำกว่าก็สลับมาให้ปุ๋ย 15-15-15 และ 13-13-21 ในอัตราเดียวกัน

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

ภาพที่ 4.4 กิจกรรมการดำเนินงานในพื้นที่การศึกษา ณ แปลงปลูกเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทองของเกษตรกร (นายพงษ์วิวัฒน์ แซ่มู่ 5/5 หมู่ที่ 9 ต.เมืองนะ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่) ในพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อ

4.2 การศึกษาผลกระทบของน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตและคุณภาพขององุ่นพันธุ์ Beauty Seedless

4.2.1 การศึกษาผลกระทบของน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตองุ่นที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในช่วงฤดูหนาว (กันยายน 2562 - มกราคม 2563)

1) เก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์สมบัติดิน และประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

จากผลการวิเคราะห์ดิน พบว่าดินเป็นกรดปานกลาง ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช ค่าการนำไฟฟ้าของดินเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเค็มของดิน ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่าอยู่ในระดับปกติ ดินที่ใช้ในการผลิตพืช โดยทั่วๆ ไป ค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในระดับ 50-200 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร (ตารางที่ 4.21) อินทรียวัตถุในดินมีปริมาณสูง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีความจำเป็นต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อยู่ในระดับสูงมาก (>100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) *(Agro Services International Inc, 2011)* ชี้ให้เห็นถึงการใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็นและต่อเนื่องยาวนาน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินโดยทั่วไป 25-45 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เพียงพอต่อการผลิตพืช เกษตรกรควรงดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่นเดียวกับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก (>300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) *(Agro Services International Inc, 2011)* โดยทั่วไปแล้วปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินระดับ 120-200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ก็เพียงพอต่อการผลิตพืชได้อย่างมีคุณภาพ การที่มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอยู่ในดินในระดับสูงมาก จะทำเสียสมดุลของธาตุอาหารในดินพืชอาจดูดใช้ธาตุอาหารชนิดอื่นได้น้อยลง เกษตรกรควรงดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในการปลูกเพื่อปรับสมดุลของธาตุอาหารในดิน

สำหรับสมบัติดินทางกายภาพพบว่า ค่าความหนาแน่นรวม มีค่าเท่ากับ 1.40 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ค่าความจุความชื้น 31.70 % มีร้อยละของอนุภาคดิน sand: silt: clay เท่ากับ 30.40: 33.50: 36.10 พบว่าเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) เนื้อดินมีลักษณะดินร่วนปนดินเหนียวทำให้ดินมีคุณสมบัติในการระบายน้ำและอากาศที่ดี ทั้งยังอุ้มน้ำได้ดีน้ำจึงไม่ระบายเร็วมากจนเกินไป ทำให้ดินชนิดนี้มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืช

ตารางที่ 4.21 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพดินแปลงปลูกองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูหนาว (กันยายน 2562 - มกราคม 2563) ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ

สมบัติดิน	ค่าที่เหมาะสม	ค่าวิเคราะห์
ความเป็นกรด-ด่าง (Soil pH)	5.50-7.00	5.84
การนำไฟฟ้า (electrical conductivity, µS/cm)	<1,000	158.38
อินทรียวัตถุ (organic matter, %)	2.50-3.50	4.66
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P, mg/kg)	25-45	939.67
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, mg/kg)	120-200	614.15
ค่าความหนาแน่นรวม (bulk density, g/cm^3)	1.30-1.50	1.40
เนื้อดิน (soil texture)	Sandy Clay Loam- Silt	Clay loam
ค่าความจุความชื้น	27.00-35.00	31.70

หมายเหตุ: *ค่าที่เหมาะสมปรับปรุงจาก Agro Services International Inc, 2011 และ Soil and Plant Analysis Council Inc, 2000*

อัตราการใส่ปุ๋ยในการทดลอง

จากข้อมูลสมบัติดินพบว่า ดินแปลงปลูกองุ่น Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในพื้นที่ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับที่สูงมาก (avai.P > 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ exch.K > 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ปุ๋ยทั้งสองในการผลิตองุ่นในพื้นที่ ดังกล่าวการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการผลิตเพียงอย่างเดียวก็เพียงพอต่อการผลิตองุ่นให้ได้ปริมาณและคุณภาพ (ชูชาติ และคณะ, 2561) โดยใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) เพียงอย่างเดียวในอัตรา 80 กรัม N./ต้น ตลอดฤดูการผลิต อัตราและระยะเวลาการใส่ปุ๋ยแสดงไว้ในตารางที่ 4.22

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

ตารางที่ 4.22 อัตราการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) ในการศึกษาผลกระทบของน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตและคุณภาพขององุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูหนาว (กันยายน 2562 - มกราคม 2563)

	ระยะเวลาหลังตัดแต่งกิ่ง (วัน)				
	14	28	42	63	84
ระยะการเจริญเติบโต	ระยะแตกกิ่ง	ระยะออกดอก	ระยะการพัฒนาของผล		
เกรดปุ๋ย	21-0-0	21-0-0	21-0-0		
อัตราการใส่ปุ๋ย (กรัม/ต้น)	38	95	114	95	38

3) อัตราการงดให้น้ำ และระยะเวลาในการงดให้น้ำในการทดลอง

กำหนดปริมาณการให้น้ำแปลงองุ่น Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในช่วงระยะหลังจากแตกตา จำนวน 32 ต้น โดยมีระยะปลูก 3*10 ตารางเมตร/ต้น มีกำหนดการให้น้ำตั้งแต่วันที่ 23 กันยายน 2562 ถึงวันที่ 21 ธันวาคม 2562 ข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 4.19 สำหรับการกำหนดปริมาณการให้น้ำแปลงองุ่นมี 4 กรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 1 ให้น้ำตามความต้องการของพืช (ETC) (ปริมาณน้ำเฉลี่ยจากหัวจ่ายน้ำหยด 2,100 มิลลิลิตร/นาที โดยจะทำการให้น้ำทุกวันๆละ 7 นาที) กรรมวิธีที่ 2 ให้ตามความเป็นประโยชน์ของน้ำลดลง 30 เปอร์เซ็นต์ (ปริมาณน้ำเฉลี่ยจากหัวจ่ายน้ำหยด 2,000 มิลลิลิตร/นาที โดยจะทำการให้น้ำทุก 4 วัน ครั้งละ 29 นาที) กรรมวิธีที่ 3 ให้ตามความเป็นประโยชน์ของน้ำลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ (ปริมาณน้ำเฉลี่ยจากหัวจ่ายน้ำหยด 2,200 มิลลิลิตร/นาที โดยจะทำการให้น้ำทุก 7 วัน ครั้งละ 45 นาที) และกรรมวิธีที่ 4 ให้ตามความเป็นประโยชน์ของน้ำลดลง 60 เปอร์เซ็นต์ (ปริมาณน้ำเฉลี่ยจากหัวจ่ายน้ำหยด 1,400 มิลลิลิตร/นาที โดยจะทำการให้น้ำทุก 9 วัน ครั้งละ 84 นาที) (ตารางที่ 4.23) โดยทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบมินิสปริงเกอร์

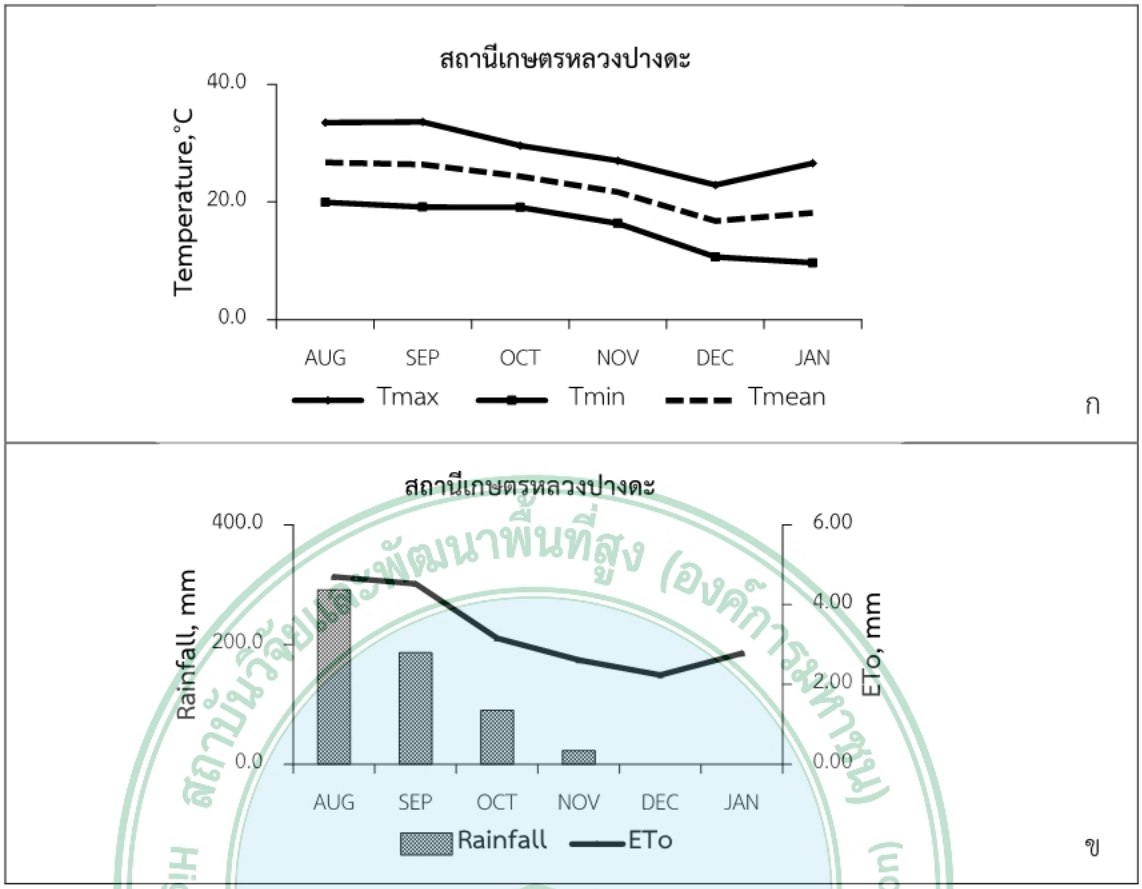
ตารางที่ 4.23 ข้อมูลปริมาณการให้น้ำองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูหนาว (กันยายน 2562 - มกราคม 2563) ในแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธีทดลอง	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ไร่)	ปริมาณน้ำจากหัวจ่ายน้ำ (มิลลิลิตร/นาที)	เวลาในการให้น้ำ (นาที)	จำนวนวันที่ให้น้ำ (วัน)	ช่วงเวลาที่งดน้ำ
1. ETC	206,976	2,100	7	ทุกวัน	21 ธันวาคม 2562
2. 30% AWC	204,160	2,000	29	ทุก 4 วัน	19 ธันวาคม 2562
3. 50% AWC	205,920	2,200	45	ทุก 7 วัน	17 ธันวาคม 2562
4. 60% AWC	206,976	1,400	84	ทุก 9 วัน	19 ธันวาคม 2562

4) อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และการคายระเหยน้ำอ้างอิง

สภาพอากาศในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงปางดะช่วงการผลิตองุ่นในฤดูหนาวระหว่างเดือนสิงหาคม 2562 - มกราคม 2563 พบว่า มีอุณหภูมิสูงสุด(Tmax) เฉลี่ยมีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน 2562 (33.60 องศาเซลเซียส) และมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2562 (22.90 องศาเซลเซียส) สำหรับอุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยมีค่าสูงสุดที่ 19.90 องศาเซลเซียส ในเดือนสิงหาคม 2562 และมีค่าต่ำสุดถึง 9.70 องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคม 2563 ดังแสดงในภาพ 4.5 (ก)

ปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือนสิงหาคม 2562 – มกราคม 2563 เท่ากับ 590.90 มม. ปริมาณฝนรายเดือนมีค่าสูงสุด 291.00 มม. ในเดือนสิงหาคม 2562 และต่ำสุด 23.00 มม.ในเดือนพฤศจิกายน 2562 ดังแสดงในภาพ 4.5 (ข) สำหรับค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (ETo) เฉลี่ยรายเดือน มีค่าผันแปรไปตามสภาพอากาศในแต่ละเดือน โดยเดือนมีค่าสูงสุด 4.70 มม./วัน ในเดือนสิงหาคม 2562 และต่ำสุด 2.20 มม./วัน ในเดือนพฤศจิกายน 2562 ดังแสดงในภาพที่ 4.5 (ข)



ภาพที่ 4.5 อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และอุณหภูมิเฉลี่ย (Tmean) (ก) ปริมาณน้ำฝน (Rainfall) และค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (ETo) (ข) ที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ ในช่วงเดือน สิงหาคม 2562 – มกราคม 2563

5) ข้อมูลการเจริญเติบโตขององุ่น

ผลการศึกษาการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อความยาวของกิ่งองุ่นพบว่า ที่ระยะ 7 DAP การจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่ส่งผลให้องุ่นมีความยาวกิ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยองุ่นมีความยาวกิ่งอยู่ในช่วง 2.12-2.28 ซม. (ตารางที่ 4.24) ที่ระยะ 14 DAP พบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 1 (ETC), 2 (30% AWC) และ 3 (50% AWC) ไม่ส่งผลให้ความยาวกิ่งองุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 2 (30% AWC) ส่งผลให้องุ่นมีความยาวกิ่งมากที่สุดเท่ากับ 11.08 ซม. และกรรมวิธีที่ 4 (60% AWC) ส่งผลให้องุ่นมีความยาวกิ่งน้อยที่สุด (7.60 ซม.) สำหรับความยาวกิ่งที่ระยะ 14 และ 28 DAP พบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 1 (ETC), 2 (30% AWC) และ 3 (50% AWC) ยังคงไม่ส่งผลให้องุ่นมีความยาวกิ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกรรมวิธีที่ 4

(60% AWC) ส่งผลให้องุ่นมีความยาวกิ่งน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 ระยะเวลา (22.03 และ 43.24 ซม.)

ตารางที่ 4.24 ผลของการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อความยาวของกิ่งองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูหนาว (กันยายน 2562 - มกราคม 2563) ที่ระยะ 7, 14, 21 และ 28 วันหลังตัดแต่งกิ่ง (DAP) และจำนวนช่อผลต่อต้นที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

กรรมวิธีทดลอง	ความยาวของกิ่งองุ่น				ช่อผล/ต้น
	7 DAP	14 DAP	21 DAP	28 DAP	
1. ETC	2.13	10.31 a	27.86 a	50.66 a	153 b
2. 30% AWC	2.18	11.08 a	27.69 a	50.01 a	236 a
3. 50% AWC	2.28	9.82 a	26.38 a	50.32 a	197 ab
4. 60% AWC	2.12	7.60 b	22.03 b	43.24 b	118 b
F-test $_{(0.05)}$	ns	*	*	*	*
CV (%)	6.64	10.24	8.25	8.10	14.34

หมายเหตุ: *ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี LSD, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, DAP = วันหลังตัดแต่งกิ่ง, ETC = การให้น้ำตามอัตราการคายระเหยขององุ่น, AWC = การให้น้ำตามระดับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบมินิสปริงเกอร์*

การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (30% AWC) ส่งผลให้องุ่นมีช่อผลต่อต้นมากที่สุด (236 ช่อ) อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 (60% AWC) โดยกรรมวิธีที่ 4 (60% AWC) ส่งผลให้องุ่นมีช่อผลต่อต้นน้อยที่สุด (118 ช่อ) สำหรับความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบองุ่นพบว่า การจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธีไม่ส่งผลให้ความเข้มข้นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบองุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความเข้มข้นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบองุ่นอยู่ในช่วง 3.34-3.55, 0.35-0.36 และ 1.45-1.74% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.25)

ตารางที่ 4.25 ผลของการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อความเข้มข้นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูหนาว (กันยายน 2562 - มกราคม 2563) ที่ระยะ 30 วันหลังตัดแต่งกิ่ง (DAP)

กรรมวิธีทดลอง	ความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบ (%)		
	N	P	K
1. ETC	3.34	0.35	1.74
2. 30% AWC	3.54	0.37	1.53
3. 50% AWC	3.46	0.36	1.45
4. 60% AWC	3.55	0.36	1.46
F-test $_{(0.05)}$	ns	ns	ns
CV (%)	6.44	9.06	11.71

หมายเหตุ: *ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี LSD, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, ETC = การให้น้ำตามอัตราการคายระเหยขององุ่น, AWC = การให้น้ำตามระดับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบมินิสปริงเกอร์*

6) ปริมาณและคุณภาพผลผลิตองุ่น

ผลการจัดการน้ำต่อปริมาณผลผลิตองุ่นพบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (30% AWC) ส่งผลให้องุ่นมีผลผลิตมากที่สุด (17.19 กิโลกรัม/ต้น) ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 (ETC) และ 4 (60% AWC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 ส่งผลให้องุ่นมีปริมาณผลผลิตต่ำที่สุด (12.92 กิโลกรัม/ต้น) การจัดการน้ำทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่ส่งผลให้องุ่นมีผลผลิตต่อกิ่ง น้ำหนักช่อผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยองุ่นมีปริมาณผลผลิตต่อกิ่ง น้ำหนักช่อผลและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) อยู่ในช่วง 102.25-114.25 กรัม/กิ่ง, 97.75-115 กรัม/ช่อ และ .38-17.85 ^{0}Brix สำหรับปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (TA) พบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 1 (ETC) และ 2 (30% AWC) ส่งผลให้องุ่นมีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาถึงอัตราส่วน TSS/TA พบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 3 (50% ETC) ส่งผลให้องุ่นมีอัตราส่วน TSS/TA มากที่สุดเท่ากับ 25.04 แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 (60% AWC) โดยกรรมวิธีที่ 1 (ETC) ส่งผลให้องุ่นมีอัตราส่วน TSS/TA น้อยที่สุดเท่ากับ 17.03 รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 ผลของการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อปริมาณผลผลิต น้ำหนักช่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (TA) และอัตราส่วน TSS/TA ขององุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูหนาว (กันยายน 2562 - มกราคม 2563)

กรรมวิธีทดลอง	ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/ต้น)	ปริมาณผลผลิต (กรัม/กิ่ง)	น้ำหนักสด (กรัม/ช่อ)	TSS (^{0}Brix)	TA (%)	TSS/TA
1. ETC	12.92 b	107.25	115.00	16.38	0.98 a	17.03 b
2. 30% AWC	17.19 a	114.25	104.68	17.85	0.98 a	18.12 b
3. 50% AWC	14.98 ab	102.25	109.00	17.55	0.72 b	25.04 a
4. 60% AWC	13.68 b	106.50	97.75	17.35	0.66 b	23.69 a
F-test $_{(0.05)}$	*	ns	ns	ns	*	*
CV (%)	12.77	12.80	11.32	6.18	11.21	13.58

หมายเหตุ: *ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี LSD, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, ETC = การให้น้ำตามอัตราการคายระเหยขององุ่น, AWC = การให้น้ำตามระดับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบมินิสปริงเกอร์*

7) ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงความชื้นดิน

ทำการวางแผนเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินที่ปลูกองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless โดยทำการกำหนดกรรมวิธีสำหรับการทดสอบเป็น 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ให้น้ำตามค่าความต้องการน้ำขององุ่น (ETc) กรรมวิธีที่ 2 ให้น้ำเมื่อความชื้นที่เป็นประโยชน์ลดลง 30% (30% AWC) กรรมวิธีที่ 3 ให้น้ำเมื่อความชื้นที่เป็นประโยชน์ลดลง 50% (50 % AWC) กรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำเมื่อความชื้นที่เป็นประโยชน์ลดลง 60% (60% AWC) ในการนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อหาความชื้น (% โดยปริมาตร) ที่ระดับความลึกดิน 0-20 และ 20-50 ซม. โดยการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองแต่ละกรรมวิธีจำนวน 16 สัปดาห์ (15 กันยายน 2562 – 4 มกราคม 2563) ผลการศึกษาได้แสดงไว้ในภาพที่ 4.6 (a), (b) และ(c) ตามลำดับ

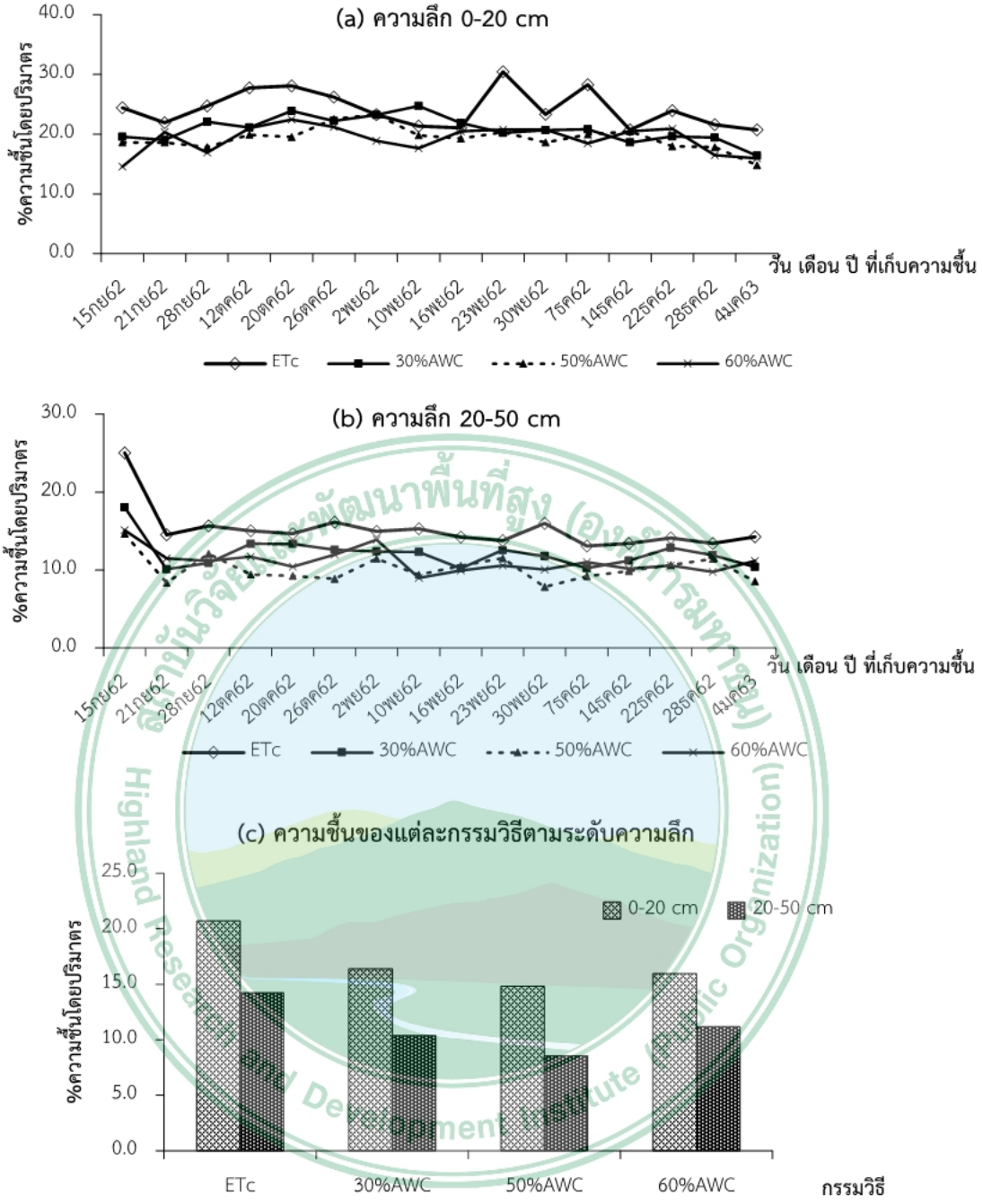
ภาพที่ 4.6 (a) แสดงความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. พบว่า ณ วันที่เริ่มต้นการให้น้ำ การให้น้ำตากรรมวิธีที่ 1 (ETC) ส่งผลให้ดินมีความชื้นสูงที่สุด (24.44 %/v) ถัดมาคือกรรมวิธีที่ 2 (30% AWC), 3 (50% AWC) และ 4 (60% AWC) โดยมีค่าความชื้นเริ่มต้นเท่ากับ 19.54 %/v, 18.61 %/v และ 14.56 %/v ตามลำดับ เมื่อระยะเวลาผ่านไป ค่าความชื้นดินในแต่ละกรรมวิธีมีทั้งเพิ่มและลด

ตามรอบการให้น้ำ และการเก็บตัวอย่างดิน อย่าไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความชื้นดินหลังการงดให้น้ำ (1 สัปดาห์ ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) ค่าความชื้นในกรรมวิธีที่ 1 (ETC), 2 (30% AWC) และ 3 (50% AWC) มีแนวโน้มลดลง โดยความชื้นดินในกรรมวิธีที่ 1-3 มีค่าเท่ากับ 20.71 %/v ,16.41 %/v และ 14.82 %/v ตามลำดับ

ภาพที่ 4.6 (b) แสดงความชื้นดินที่ระดับความลึก 20-50 ซม. พบว่า การให้น้ำตามกรรมวิธีที่ 1 (ETC) ส่งผลให้ดินมีความชื้นสูงที่สุดตั้งแต่เริ่มให้น้ำจนถึงก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยในช่วง 1 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต ความชื้นดินที่ระดับความลึก 20-50 ซม. ในทุกกรรมวิธีทดลองมีแนวโน้มลดลง โดยกรรมวิธีที่ 1 (ETC), 2 (30% AWC), 3 (50% AWC) และ 4 (60% AWC) มีความชื้นดินเท่ากับ 14.26 %/v, 0.38 %/v, 8.56 %/v) และ 11.19 %/v ตามลำดับ

ภาพที่ 4.6 (c) แสดงความชื้นดินที่ระยะเวลา 1 สัปดาห์ ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 ซม. ในทั้ง 4 กรรมวิธีการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน ค่าความชื้นดินที่ความลึก 0-20 ซม. สูงกว่าดินที่ความลึก 20-50 ซม. และการให้น้ำตามกรรมวิธีที่ 1 (ETC) ที่เป็นการให้น้ำตามค่าการคายระเหยขององุ่น มีค่าความชื้นทั้ง 2 ช่วงชั้นดิน (ที่ความลึก 0-20 และ 20-50 ซม.) สูงกว่าการให้น้ำตามกรรมวิธีอื่นๆ

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



ภาพที่ 4.6 ความชื้นดินที่ระดับความลึก (a) 0-20 เซนติเมตร (b) 20-50 เซนติเมตร (c) ความชื้นดิน ณ วันก่อนเก็บเกี่ยวในแปลงของการทดลองการให้น้ำที่แตกต่างกัน 4 กรรมวิธี กรรมวิธีที่ 1 ให้น้ำตามค่าความต้องการน้ำขององุ่น (ETc) กรรมวิธีที่ 2 ให้น้ำเมื่อความชื้นที่เป็นประโยชน์ลดลง 30% AWC กรรมวิธีที่ 3 ให้น้ำเมื่อความชื้นที่เป็นประโยชน์ลดลง 50% AWC กรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำเมื่อความชื้นที่เป็นประโยชน์ลดลง 60% AWC

8) ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย (อายุ 4 ปี และระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูหนาว (กันยายน 2562-มกราคม 2563) ในแต่ละกรรมวิธีทดลองจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1. ต้นทุนการผลิตที่ไม่รวมต้นทุนการจัดการน้ำ เช่น ค่าปุ๋ยเคมี ค่าสารกำจัดศัตรูพืช รวมไปถึงค่าแรงงานในการจัดการแปลง จากตารางที่ 4.27 พบว่าการผลิตองุ่นของสถานีเกษตรหลวงปางดะมีต้นทุนในส่วนนี้เท่ากับ 17,216 บาท/ไร่ และ 2. ต้นทุนการจัดการน้ำซึ่งจะแตกต่างกันไปตามกรรมวิธีทดลอง จากตารางที่ 4.28 จะเห็นได้ว่าต้นทุนการจัดการน้ำขององุ่น ทั้ง 4 กรรมวิธีไม่แตกต่างกันมากนัก โดยการจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธีมีต้นทุนในส่วนนี้อยู่ในช่วง 526-533 บาท/ไร่ (1 ไร่ มีจำนวนองุ่น 53 ต้น) โดยกรรมวิธีที่ 1 (ETC) และ 4 (60% AWC) ส่งผลให้มีต้นทุนการจัดการน้ำสูงที่สุด และกรรมวิธีที่ 2 (30% AWC) ส่งผลให้องุ่นมีต้นทุนการจัดการน้ำต่ำที่สุด

ตารางที่ 4.27 ต้นทุนการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูหนาว (กันยายน 2562-มกราคม 2563) (ไม่รวมการจัดการน้ำ) ในพื้นที่ 1 ไร่ ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ ต.สะเมิงใต้ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ราคา (บาท)
1	ปุ๋ย 21-0-0	1	กระสอบ	300	300
2	อะบาเม็กติน (สารป้องกันกำจัดแมลง)	2	ขวด	200	400
3	เอสเค 99 (สารป้องกันกำจัดแมลง)	1	ขวด	150	150
4	เซฟวิน (สารป้องกันกำจัดแมลง)	1	กิโลกรัม	400	400
5	เอ็กซอล (สารป้องกันกำจัดแมลง)	1	ขวด	1,300	1,300
6	ฟอรัม (สารป้องกันกำจัดเชื้อรา)	1	กิโลกรัม	896	896
7	ดาโคนิล (สารป้องกันกำจัดเชื้อรา)	1	กิโลกรัม	590	590
8	ออติวา (สารป้องกันกำจัดเชื้อรา)	1	ขวด	500	500
9	ดอร์เม็กซ์ (สารช่วยกระตุ้นการแตกตาขององุ่น)	1	ขวด	700	700
10	Gibberellic acid	1	ขวด	180	180
11	ค่าแรงกำจัดวัชพืช	8	ครั้ง	600	4,800
12	ค่าแรงตัดกิ่งองุ่น		เหมาจ่าย		1,000
13	ค่าแรงป้ายยาองุ่น		เหมาจ่าย		1,000
14	ค่าแรงชอยผลองุ่น		เหมาจ่าย		5,000
				รวม	17,216

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

ตารางที่ 4.28 ต้นทุนการจัดการน้ำในแต่ละกรรมวิธีทดลองในการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูหนาว (กันยายน 2562 - มกราคม 2563) ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ ต.สะเมิงใต้ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

กรรมวิธี	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ไร่)	ปริมาณน้ำจากเครื่องปั๊ม (ลิตร/นาที)	เวลาที่ใช้ปั๊มน้ำทั้งหมด (นาที)	ค่าไฟ (บาท/ชั่วโมง)	ค่าไฟทั้งหมด (บาท/ไร่)
1. ETC	206,976	28	7,392	4.33	533
2. 30% AWC	204,160	28	7,291	4.33	526
3. 50% AWC	205,920	28	7,354	4.33	531
4. 60% AWC	206,976	28	7,392	4.33	533

หมายเหตุ: *ETC = การให้น้ำตามอัตราการคายระเหยขององุ่น, AWC = การให้น้ำตามระดับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบมินิสปริงเกอร์*

จากผลการศึกษาผลกระทบของน้ำที่มีต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตองุ่นพบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (30% AWC) ส่งผลทำให้องุ่นมีช่อผล ปริมาณผลผลิต ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (236 ช่อ/ต้น, 17.19 กิโลกรัม/ต้น, 17.85 ^{0}Brix และ 0.98% ตามลำดับ) แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 (50% AWC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาถึงอัตราส่วน TSS/TA กลับพบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 3 (50% AWC) ส่งผลให้องุ่นมีอัตราส่วน TSS/TA สูงที่สุด (25.04) ซึ่งค่า TSS/TA เป็นดัชนีที่สำคัญในการประเมินคุณภาพผลผลิตองุ่น เนื่องจากหากใช้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) เพียงอย่างเดียว อาจไม่สามารถประเมินคุณภาพผลผลิตองุ่นได้เหมาะสม องุ่นที่มีค่า TSS สูง อาจไม่หวานเสมอไป จำเป็นต้องพิจารณาปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ควบคู่กันไปด้วย ดังนั้นจึงนิยมใช้ค่าอัตราส่วน TSS/TA ในการประเมินคุณภาพผลผลิตองุ่น ซึ่งจากผลศึกษาแสดงให้เห็นว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 3 (50% AWC) และ 4 (60% AWC) ส่งผลทำให้องุ่นมีอัตราส่วน TSS/TA เพิ่มสูงขึ้น จึงกล่าวได้ว่า การยืดระยะเวลาการให้น้ำจะส่งผลให้องุ่นมีคุณภาพผลผลิตสูงขึ้น แต่หากยืดระยะเวลาให้น้ำนานเกินไปจะส่งผลให้องุ่นมีปริมาณผลผลิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สังเกตได้จากกรรมวิธีที่ 4 (60% AWC) ที่ให้น้ำองุ่นทุก 8 วัน มีปริมาณผลผลิตน้อยกว่ากรรมวิธีที่ 2 (30% AWC) ที่ให้น้ำองุ่นวันเว้นวัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้นในการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูหนาว (กันยายน-มกราคม) ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ สามารถปรับมาจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 3 (50% AWC) เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการน้ำในการผลิตองุ่น รวมไปถึงเพิ่มคุณภาพผลผลิตองุ่น โดยไม่ส่งผลให้องุ่นมีปริมาณผลผลิตที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเป็นการลดต้นทุนการผลิตในส่วนของการจัดการน้ำ

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

ภาพที่ 4.7 กิจกรรมการดำเนินงานในพื้นที่การศึกษา ณ แปลงปลูกองุ่นสายพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูหนาว (กันยายน 2562-มกราคม 2563) ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ ต.สะเมิงใต้ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

4.2.2 การศึกษาผลกระทบของน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววายและตัวทีในช่วงฤดูฝน (กุมภาพันธ์ – มิถุนายน 2563)

1) เก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์สมบัติดิน และประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

แปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร)

จากผลการวิเคราะห์ดินในแปลงปลูกองุ่นที่จัดทรงรูปตัววาย พบว่าดินเป็นกรดปานกลาง ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช ค่าการนำไฟฟ้าของดินเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเค็มของดิน ผลการวิเคราะห์พบว่าอยู่ในระดับปกติ ดินที่ใช้ในการผลิตพืช โดยทั่วๆ ไป ค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในระดับ 50-200 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร (ตารางที่ 4.29) อินทรียวัตถุในดินมีปริมาณสูง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีความจำเป็นต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อยู่ในระดับสูงมาก (>100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) (*Agro Services International Inc, 2011*) ชี้ให้เห็นถึงการใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็นและต่อเนื่องยาวนาน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินโดยทั่วไป 25-45 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เพียงพอต่อการผลิตพืช เกษตรกรควรงดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส เช่นเดียวกับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก (>300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) (*Agro Services International Inc, 2011*) โดยทั่วไปแล้วปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินระดับ 120-200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ก็เพียงพอต่อการผลิตพืชได้อย่างมีคุณภาพ การที่มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอยู่ในดินในระดับสูงมาก จะทำเสียสมดุลของธาตุอาหารในดิน พืชอาจดูดใช้ธาตุอาหารชนิดอื่นได้น้อยลง ทางสถานีเกษตรหลวงปางดะควรงดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในการปลูก เพื่อปรับสมดุลของธาตุอาหารในดิน

สำหรับสมบัติดินทางกายภาพพบว่า ค่าความหนาแน่นรวม มีค่าเท่ากับ 1.40 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ค่าความจุความชื้น 31.70 % มีร้อยละของอนุภาคดิน sand: silt: clay เท่ากับ 30.40: 33.50: 36.10 พบว่าเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) เนื้อดินมีลักษณะดินร่วนปนดินเหนียวทำให้ดินมีคุณสมบัติในการระบายน้ำและอากาศที่ดี ทั้งยังอุ้มน้ำได้ดีน้ำจึงไม่ระบายเร็วมากจนเกินไป ทำให้ดินชนิดนี้มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืช

แปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที (อายุ 8 ปี และระยะปลูก 3x3 เมตร)

ผลการวิเคราะห์ดินในแปลงปลูกองุ่นที่จัดทรงรูปตัวทีพบว่าดินมีค่า pH จัดอยู่ในระดับกรดอ่อนเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช ค่าการนำไฟฟ้าของดินเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเค็มของดิน พบว่าจัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูงเนื่องจากดินที่ใช้ในการผลิตพืช โดยทั่วๆ ไป ค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในระดับ 50-200 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร (ตารางที่ 4.29) อินทรียวัตถุในดินมีปริมาณสูง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีความจำเป็นต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงมาก (>100 และ >300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ชี้ให้เห็นถึงการใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็นและต่อเนื่องยาวนานในการผลิตองุ่นที่จัดทรงต้นรูปตัวตัวทีของสถานีเกษตรหลวงปางดะโดย ทั่วไปฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ในดินอยู่ในระดับ 25-45 และ120-200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ก็เพียงพอต่อการผลิตพืชทั่วไป (*Agro Services International Inc, 2011*) การที่มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอยู่ในดินในระดับสูงมาก จะทำให้เสียสมดุลของธาตุอาหารในดิน พืชอาจดูดใช้ธาตุอาหารชนิดอื่นได้น้อยลง โดยเฉพาะแคลเซียมและแมกนีเซียม ทางสถานีเกษตรหลวงปางดะควรงดใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในการปลูกเพื่อปรับสมดุลของธาตุอาหารในดิน

สำหรับสมบัติดินทางกายภาพ พบว่า ค่าความหนาแน่นรวม มีค่าเท่ากับ 1.60 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งเป็นช่วงที่ความหนาแน่นดินที่ส่งผลระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช เกษตรกรควรมีการใส่ยิปซัมเพื่อลดปัญหาดินแน่นทึบ ค่าความจุความชื้น 40.40 % พบว่า เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) เนื้อดินมีลักษณะดินร่วนปนดินเหนียวทำให้ดินมีคุณสมบัติในการระบายน้ำและอากาศที่ดี ทั้งยังอุ้มน้ำได้ดีจึงไม่ระบายน้ำเร็วมากจนเกินไป

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

ตารางที่ 4.29 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพดิน แปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) และแปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปที อายุ 8 ปี (ระยะปลูก 3x3 เมตร) ในฤดูฝน (กุมภาพันธ์ – มิถุนายน 2563) ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ

สมบัติดิน	ค่าที่เหมาะสม	ค่าวิเคราะห์ในแปลงองุ่น	
		จัดทรงต้นรูปตัววาย	จัดทรงต้นรูปตัวที
ความเป็นกรด-ด่าง (Soil pH)	5.50-7.00	5.65	6.55
การนำไฟฟ้า (electrical conductivity, µS/cm)	<1,000	160.48	279.00
อินทรียวัตถุ (organic matter, %)	2.50-3.50	4.66	4.06
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P, mg/kg)	25-45	907.67	1,740.64
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K, mg/kg)	120-200	560.15	1,986.32
ค่าความหนาแน่นรวม (bulk density, g/cm^3)	1.30-1.50	1.40	1.60
เนื้อดิน (soil texture)	Sandy Clay Loam- Silt	Clay loam	Clay loam
ค่าความจุความชื้น	27.00-35.00	31.70	40.40

หมายเหตุ: *ค่าที่เหมาะสมปรับปรุงจาก Agro Services International Inc, 2011 และ Soil and Plant Analysis Council Inc, 2000*

2) อัตราการใส่ปุ๋ยในการทดลอง

แปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) และแปลงแปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที อายุ 8 ปี (ระยะปลูก 3x3 เมตร) จะมีการใส่ปุ๋ยเหมือนกันทั้ง 2 แปลง โดยการใส่ปุ๋ยจะแบ่งออกเป็น 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 (Control) จะเป็นการใส่ปุ๋ยในการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ คิดเป็นปริมาณไนโตรเจน (N) = 57.00 กรัม/ต้น ปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5) = 89.00 กรัม/ต้น และปริมาณโพแทสเซียม (K_2O) = 105.00 กรัม/ต้น อัตราการใส่ปุ๋ยและระยะเวลาการใส่ปุ๋ยแสดงไว้ในตารางที่ 4.30 และในกรรมวิธีที่ 2 (50% AWC) จะเป็นการใส่ปุ๋ยที่ประเมินจากความต้องการธาตุอาหารขององุ่น จากการศึกษาของ ชูชาติ และคณะ (2561) โดยใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) เพียงอย่างเดียวในอัตรา 80 กรัม N./ต้น ตลอดฤดูการผลิต อัตราและระยะเวลาการใส่ปุ๋ยแสดงไว้ในตารางที่ 4.31

ตารางที่ 4.30 อัตราการใส่ปุ๋ยของสถานีเกษตรหลวงปางดะในการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) และองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที อายุ 8 ปี (ระยะปลูก 3x3 เมตร) ในกรรมวิธีที่ 1 (Control) ตามระยะเวลาหลังตัดแต่งกิ่ง ในช่วงฤดูฝน (กุมภาพันธ์-มิถุนายน 2563)

	ระยะเวลาหลังตัดแต่งกิ่ง (วัน)				
	14	21	35	49	63
ระยะการเจริญเติบโต	ระยะแตกกิ่ง	ระยะออกดอก		ระยะพัฒนาผล	
เกรดปุ๋ย	15-15-15	8-24-24		13-13-21	
อัตราการใส่ปุ๋ย (กรัม/ต้น)	100	100	100	100	100

ตารางที่ 4.31 อัตราการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) แก่องุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) และองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที อายุ 8 ปี (ระยะปลูก 3x3 เมตร) ในกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) ตามระยะเวลาหลังตัดแต่งกิ่ง ในช่วงฤดูฝน (กุมภาพันธ์-มิถุนายน 2563)

	ระยะเวลาหลังตัดแต่งกิ่ง (วัน)				
	14	28	42	63	84
ระยะการเจริญเติบโต	ระยะแตกกิ่ง	ระยะออกดอก	ระยะการพัฒนาของผล		
เกรดปุ๋ย	21-0-0	21-0-0	21-0-0		
อัตราการใส่ปุ๋ย (กรัม/ต้น)	38	95	114	95	38

3) อัตราการให้น้ำและการงดให้น้ำ

ในแปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ได้มีการให้น้ำแก่องุ่น ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 การให้น้ำตามวิธีที่นิยมปฏิบัติในพื้นที่ (Control) จะให้น้ำแบบวันเว้นวัน เป็นเวลา 30 นาที และกรรมวิธีที่ 2 การให้น้ำเมื่อความชื้นดินลดลงจากจุด FC 50 % หรือ ณ จุดแรงดึงน้ำประมาณ – 7.6 bars (50 % AWC) โดยให้น้ำเป็นเวลา 84 นาที และให้น้ำทุกๆ 4 วัน สำหรับแปลงปลูกองุ่นองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที อายุ 8 ปี (ระยะปลูก 3x3 เมตร) ได้มีการกำหนดอัตราการให้น้ำดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 การให้น้ำตามวิธีที่นิยมปฏิบัติในพื้นที่ (Control) โดยให้น้ำแบบวันเว้นวัน เป็นเวลา 90 นาที และกรรมวิธีที่ 2 การให้น้ำเมื่อความชื้นดินลดลงจากจุด

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

FC 50 % หรือ ณ จุดแรงดึงน้ำประมาณ – 7.6 bars (50 % AWC) จะให้น้ำเป็นเวลา 57 นาที โดยทำการให้น้ำทุกๆ 8 วัน สำหรับระยะเวลาในการงดให้น้ำ ได้วางแผนทำการงดให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยว 3 สัปดาห์ ทั้งในแปลงองุ่นที่จัดทรงต้นรูปตัววายและแปลงองุ่นที่จัดทรงต้นรูปตัวที (ตารางที่ 4.32) โดยทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบมินิสปริงเกอร์

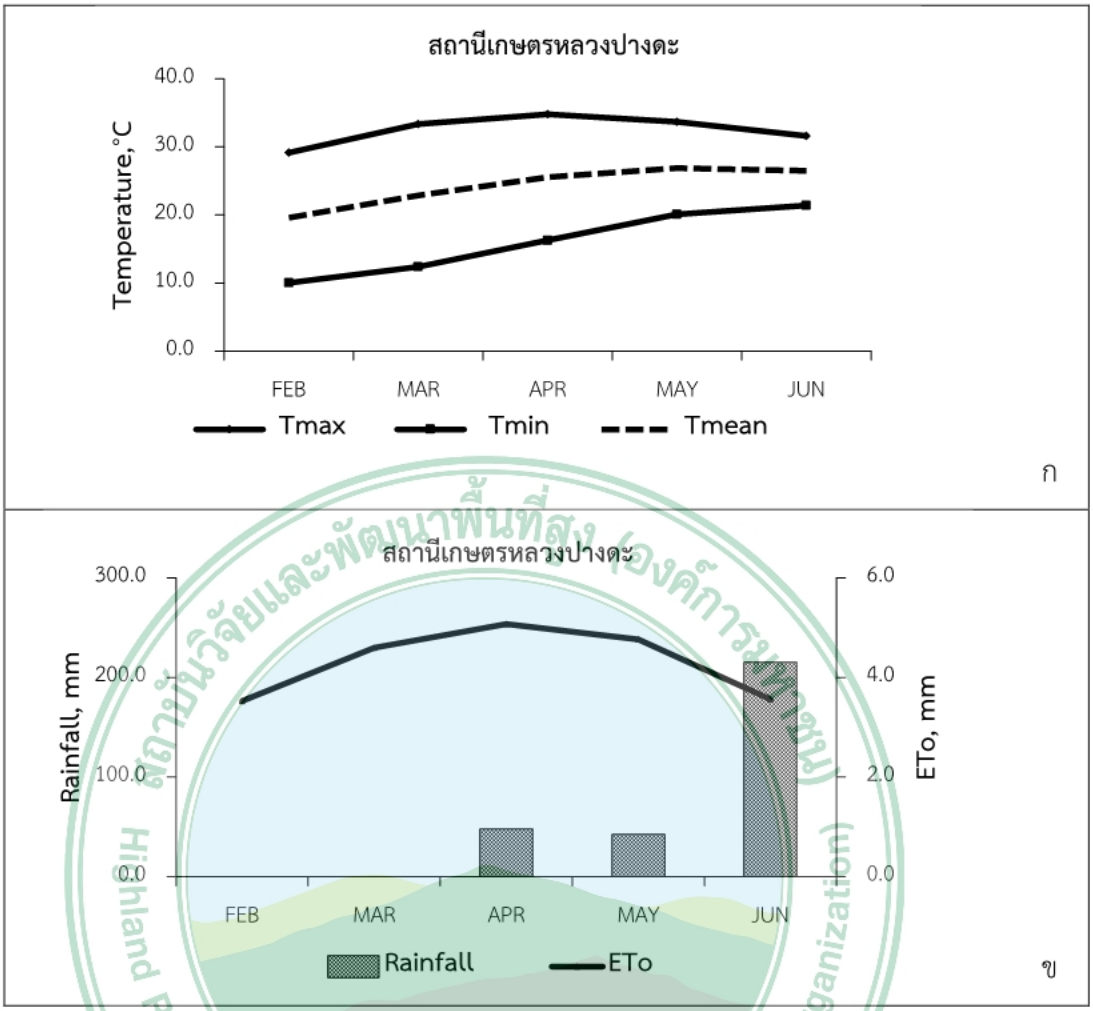
ตารางที่ 4.32 ข้อมูลปริมาณการให้น้ำและระยะเวลาการงดให้น้ำแก่องุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) และองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที อายุ 8 ปี (ระยะปลูก 3x3 เมตร) ในกรรมวิธีที่ 1 (Control) และกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) ในช่วงฤดูฝน (กุมภาพันธ์-มิถุนายน 2563)

กรรมวิธีทดลอง	ทรงต้นรูปตัววาย		ทรงต้นรูปตัวที	
	เวลาในการให้น้ำ (นาที)	จำนวนวันที่ให้น้ำ (วัน)	เวลาในการให้น้ำ (นาที)	จำนวนวันที่ให้น้ำ (วัน)
1. Control	30	วันเว้นวัน	90	วันเว้นวัน
2. Best Practice	84	ทุกๆ 4 วัน	57	ทุกๆ 8 วัน
การงดให้น้ำ	3 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว			

4) อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และการคายระเหยน้ำอ้างอิง

สภาพอากาศในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงปางดะช่วงการผลิตองุ่นในฤดูฝนระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มิถุนายน 2563 พบว่า มีอุณหภูมิสูงสุด(Tmax) เฉลี่ยมีค่าสูงสุดในเดือนเมษายน (34.80 องศาเซลเซียส) และมีค่าต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ (29.20 องศาเซลเซียส) สำหรับอุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยมีค่าสูงสุดที่ 21.40 องศาเซลเซียส ในเดือนมิถุนายน และมีค่าต่ำสุดถึง 10.00 องศาเซลเซียส ในเดือนกุมภาพันธ์ ดังแสดงในภาพ 4.8 (ก)

ปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายน 2563 เท่ากับ 305.90 มม. ปริมาณฝนรายเดือนมีค่าสูงสุด 215.40 มม. ในเดือนมิถุนายน และต่ำสุด 48 มม. ในเดือนเมษายน ดังแสดงในภาพ 4.8 (ข) สำหรับค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (ETo) เฉลี่ยรายเดือน มีค่าผันแปรไปตามสภาพอากาศในแต่ละเดือน โดยเดือนมีค่าสูงสุด 5.10 มม./วัน ในเดือนเมษายน และต่ำสุด 3.50 มม./วัน ในเดือนกุมภาพันธ์ ดังแสดงในภาพ 4.8 (ข)



ภาพที่ 4.8 อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และอุณหภูมิเฉลี่ย (Tmean) (ก) ปริมาณน้ำฝน (Rainfall) และค่าการคายระเหยน้ำอ้างอิง (ETo) (ข) ที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ ในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ – มิถุนายน 2563

5) การเจริญเติบโตขององุ่น

แปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร)

ผลของการจัดการปุ๋ยและน้ำที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตขององุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย พบว่า ที่ระยะ 7 วันหลังตัดแต่งกิ่ง กรรมวิธีที่ 1 (Control) และ กรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) ไม่ส่งผลให้องุ่นมีความยาวกิ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.33) แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า ที่ระยะ 14 และ 28 วันหลังตัดแต่งกิ่ง ในกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) มีแนวโน้มส่งผลให้องุ่นมีความยาวกิ่งมากกว่ากรรมวิธีที่ 1 สาเหตุเกิดจากในกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) มีการใส่ปุ๋ย

ไนโตรเจนที่สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) ส่งผลให้องุ่นมีการแบ่งเซลล์และขยายขนาดของเซลล์เพิ่มสูงขึ้น สำหรับความเข้มข้นธาตุอาหารหลักพบว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำตามกรรมวิธีที่ 1 (Control) และ 2 (Best Practice) ไม่ส่งผลให้องุ่นมีความเข้มข้นไนโตรเจนและฟอสฟอรัสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สำหรับความเข้มข้นโพแทสเซียมพบว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำตามกรรมวิธีที่ 1 (Control) ส่งผลให้ใบองุ่นมีความเข้มข้นโพแทสเซียมสูงกว่ากรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้สาเหตุอาจเกิดจากในกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) ไม่มีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม องุ่นจึงจำเป็นต้องมีการดูดใช้โพแทสเซียมจากดิน ซึ่งอาจจะใช้เวลาและกระบวนการต่างๆมากกว่าดูดใช้จากปุ๋ยโดยตรง จึงทำให้ความเข้มข้นโพแทสเซียมในใบต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control)

ตารางที่ 4.33 ผลของการจัดการปุ๋ยน้ำที่แตกต่างกันต่อความยาวของกิ่งองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูฝน (กุมภาพันธ์ 2563 - มิถุนายน 2563) ที่ระยะ 7, 14, และ 28 วันหลังตัดแต่งกิ่ง (DAP) และความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบองุ่น

กรรมวิธี	ความยาวของกิ่งองุ่น (ซม.)			ความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบ (%)		
	7 DAP	14 DAP	28 DAP	N	P	K
1. Control	1.80	8.91	46.31	3.52	0.23	1.78
2. Best Practice	1.75	9.23	47.89	3.58	0.22	1.51
T-test $_{(0.05)}$	ns	ns	ns	ns	ns	*

หมายเหตุ: ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี two-sample T-test, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, DAP = วันหลังตัดแต่งกิ่ง, Control = การจัดการปุ๋ยและน้ำที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติ และ Best Practice = การจัดการปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมสำหรับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless (จากการศึกษาปี 2561-2563) และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบมินิสปริงเกอร์*

แปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที (อายุ 8 ปี และระยะปลูก 3x3 เมตร)

ผลของการจัดการปุ๋ยและน้ำที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตขององุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที พบว่า ที่ระยะ 7 วันหลังตัดแต่งกิ่ง กรรมวิธีที่ 1 (Control) และ กรรวิธีที่ 2 (Best practice) ไม่ส่งผลให้องุ่นมีความยาวกิ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.34) แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า ที่ระยะ 14 และ 28 วันหลังตัดแต่งกิ่ง ในกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) ส่งผลให้องุ่นมีความยาวกิ่งมากกว่ากรรมวิธีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกันกับองุ่นที่จัดทรงต้นรูปตัววาย แต่สำหรับความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบพบว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำในกรรมวิธีที่ 1 (Control) และ 2 (Best Practice) ไม่ส่งผลให้ความเข้มข้น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ สาเหตุอาจเกิดจากองุ่นที่จัดทรงต้นรูปตัวทีมีอายุปลูกมากกว่าองุ่นที่จัดทรงต้นรูปตัววาย จึงมีระบบรากที่พัฒนาได้ดีกว่า มีการดูดใช้ธาตุอาหารจากดินได้สูงกว่าเช่นกัน ดังนั้นการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมจึงไม่ส่งผลต่อระดับความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ

หมายเหตุ: ที่ระยะ 21 วันหลังตัดแต่งกิ่ง ไม่สามารถเก็บข้อมูลความยาวกิ่งองุ่นได้ เนื่องจากระยะดังกล่าวเกิดวิกฤตโควิด-19 ทำให้ไม่สามารถออกพื้นที่เก็บข้อมูลที่การเจริญเติบโตขององุ่นที่ระยะเวลาดังกล่าวได้

ตารางที่ 4.34 ผลของการจัดการปุ๋ยน้ำที่แตกต่างกันต่อความยาวของกิ่งองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที อายุ 8 ปี (ระยะปลูก 3x3 เมตร) ในฤดูฝน (กุมภาพันธ์ 2563 - มิถุนายน 2563) ที่ระยะ 7, 14, และ 28 วันหลังตัดแต่งกิ่ง (DAP) และความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบองุ่น

กรรมวิธี	ความยาวของกิ่งองุ่น (ซม.)			ความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบ (%)		
	7 DAP	14 DAP	28 DAP	N	P	K
1. Control	2.19	6.67	41.66	3.36	0.25	1.59
2. Best Practice	2.23	8.90	51.00	3.41	0.24	1.52
T-test $_{(0.05)}$	ns	*	*	ns	ns	ns

หมายเหตุ: ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี two-sample T-test, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, DAP = วันหลังตัดแต่งกิ่ง, Control = การจัดการปุ๋ยและน้ำที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติ และ Best Practice = การจัดการปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมสำหรับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless (จากการศึกษาปี 2561-2563) และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบมินิสปริงเกอร์*

6) ปริมาณและคุณภาพผลผลิต

แปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร)

ผลการจัดการปุ๋ยและน้ำที่แตกต่างกันต่อปริมาณผลผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย พบว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำตามกรรมวิธี 2 (Best Practice) ส่งผลให้องุ่นมีปริมาณผลผลิต (7.61 กิโลกรัม/ต้น) สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สาเหตุอาจเกิดจากช่วงระยะออกดอกขององุ่น ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้องุ่นมีการออกดอกติดผลเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนั้นในกรรมวิธีที่ 2 (Best practice) มีแนวโน้มส่งผลให้องุ่นมีปริมาณผลผลิตต่อกิ่ง และน้ำหนักช่อผลสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) แต่อย่างไรก็ตามในรอบการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย (กุมภาพันธ์ 2563-มิถุนายน 2563) พบการระบาดของเพลี้ยไฟ ส่งผลให้ปริมาณผลผลิต

ในทุกกรรมวิธีทดลองน้อยกว่าปกติ สำหรับคุณภาพผลผลิตพบว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) ส่งผลให้องุ่นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) แต่อย่างไรก็ตาม กลับส่งผลให้องุ่นมีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรต (TA) น้อยกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) และเมื่อพิจารณาถึงอัตราส่วน TSS/TA พบว่า ถึงแม้การจัดการปุ๋ยและน้ำทั้ง 2 กรรมวิธี ไม่ส่งผลให้องุ่นมีอัตราส่วน TSS/TA แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การจัดการปุ๋ยและน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) มีแนวโน้มทำให้องุ่นมีอัตราส่วน TSS/TA สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) (ตารางที่ 4.35)

ตารางที่ 4.35 ผลของการจัดการปุ๋ยและน้ำที่แตกต่างกันต่อปริมาณผลผลิต น้ำหนักช่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (TA) และอัตราส่วน TSS/TA ขององุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูฝน (กุมภาพันธ์ 2563 - มิถุนายน 2563)

กรรมวิธี	ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/ต้น)	ปริมาณผลผลิต (กรัม/กิ่ง)	น้ำหนักผล (กรัม/ช่อ)	TSS (^{0}Brix)	TA (%)	TSS/TA
1. Control	5.36	121.50	88.20	14.38	0.83	17.54
2. Best Practice	7.61	125.40	94.60	14.48	0.81	18.24
T-test $_{(0.05)}$	*	ns	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ: ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี two-sample T-test, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, Control = การจัดการปุ๋ยและน้ำที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติ และ Best Practice = การจัดการปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมสำหรับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless (จากการศึกษาปี 2561-2563)และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบมินิสปริงเกอร์*

แปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที (อายุ 8 ปี และระยะปลูก 3x3 เมตร)

ปริมาณผลผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที จากการสอบถามเจ้าหน้าที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ พบว่า ทางสถานีเกษตรหลวงปางดะมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวทีช้ากว่าแปลงที่จัดทรงทรงรูปตัววาย และในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต ที่สถานีเกษตรหลวงปางดะมีฝนตกติดต่อกัน ทำให้ผลผลิตองุ่นเกิดความเสียหาย (ผลเน่า) จึงไม่สามารถทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตออกไปจำหน่ายได้ แต่อย่างไรก็ตามทางคณะวิจัยได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตองุ่นก่อนเจ้าหน้าที่สถานีเกษตรหลวงปางดะประมาณ 1 อาทิตย์ จึงทำให้มีข้อมูลเพียงแค่ปริมาณผลผลิตต่อกิ่ง ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) มีแนวโน้มทำให้องุ่นมีปริมาณผลผลิตต่อกิ่ง และน้ำหนักช่อผลสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) (ตารางที่ 4.36)

สำหรับคุณภาพผลผลิตพบว่า การจัดการน้ำและปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตองุ่นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และอัตราส่วน TSS/TA เพิ่มสูงขึ้น แต่กลับทำให้ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (TA) ลดลงเช่นเดียวกันกับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววายอายุปลูก 4 ปี

ตารางที่ 4.36 ผลของการจัดการปุ๋ยและน้ำที่แตกต่างกันต่อปริมาณผลผลิต น้ำหนักช่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (TA) และอัตราส่วน TSS/TA ขององุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที อายุ 8 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูฝน (กุมภาพันธ์ 2563 - มิถุนายน 2563)

กรรมวิธี	ปริมาณผลผลิต (กรัม/กิ่ง)	น้ำหนักผล (กรัม/ช่อ)	TSS (^{0}Brix)	TA (%)	TSS/TA
1. Control	377.70	266.70	14.10	0.86	16.72
2. Best Practice	397.20	283.10	14.85	0.87	17.38
T-test $_{(0.05)}$	ns	ns	ns	ns	ns

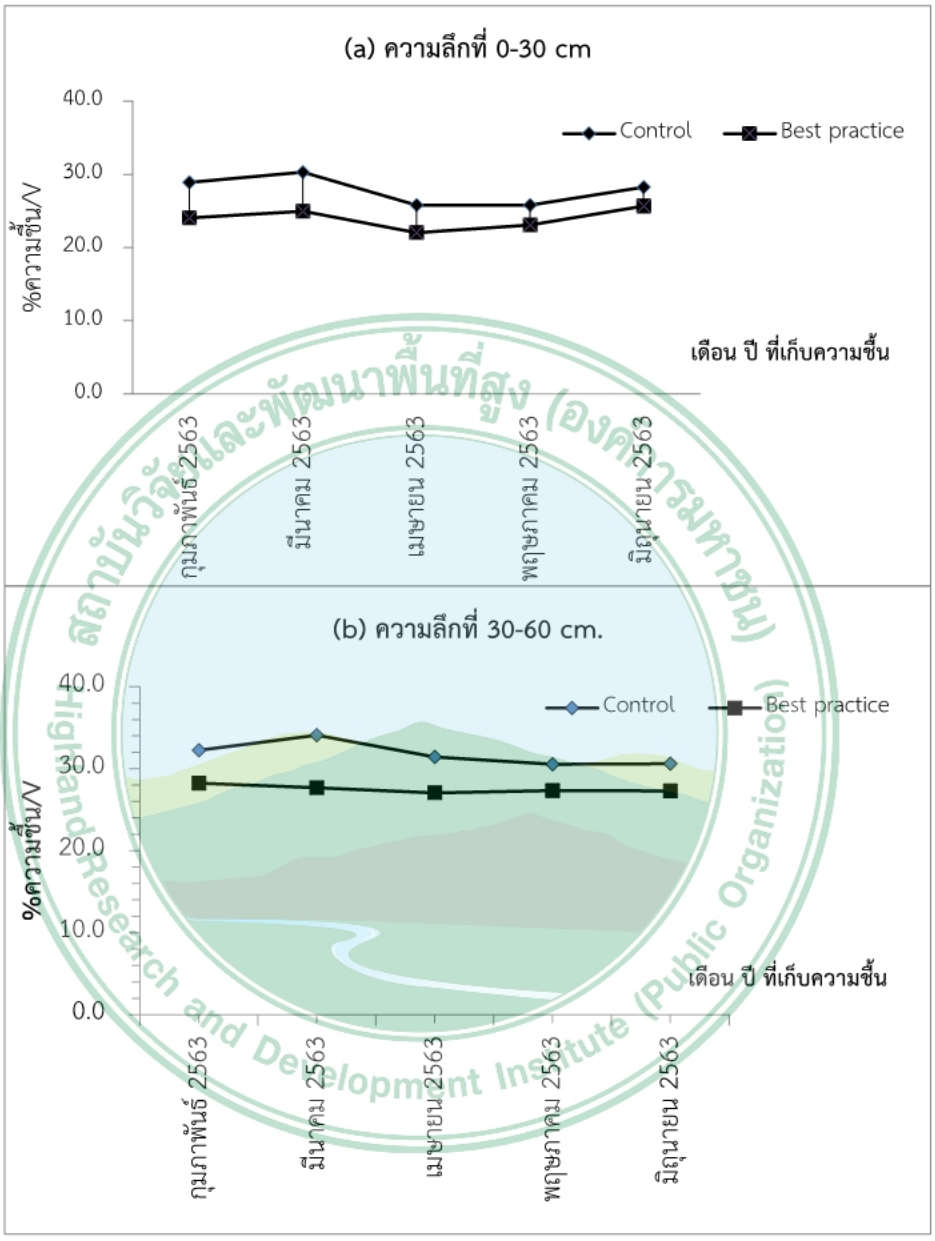
หมายเหตุ: ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี two-sample T-test, ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, Control = การจัดการปุ๋ยและน้ำที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติ และ Best Practice = การจัดการปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมสำหรับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless (จากการศึกษาปี 2561-2563) และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบมินิสปริงเกอร์*

7) ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงความชื้นดิน

แปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร)

กำหนดปริมาณการให้น้ำแปลงองุ่น Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในช่วงระยะหลังจากแตกตา จำนวน 32 ต้น โดยมีระยะปลูก 3*10 ตารางเมตร/ต้น มีกำหนดการให้น้ำตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2563 - มิถุนายน 2563 ได้ทำการวางแผนเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินที่ปลูกองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless โดยทำการกำหนดกรรมวิธีสำหรับการทดสอบเป็น 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ให้น้ำตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรในพื้นที่ (Control) จะให้น้ำแบบวันเว้นวัน เป็นเวลา 30 นาที และ กรรมวิธีที่ 2 ให้น้ำเมื่อความชื้นที่เป็นประโยชน์ลดลง 50% (50 % AWC) หรือ ณ จุดแรงดึงน้ำประมาณ – 7.6 bars (50 % AWC) โดยให้น้ำเป็นเวลา 84 นาที และให้น้ำทุกๆ 4 วัน (Best Practice) ในการนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อหาความชื้น (% โดยปริมาตร) 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร โดยการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองแต่ละกรรมวิธีตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2563 -

มิถุนายน 2563 โดยมีการงดให้น้ำ 1 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว เนื่องจากสีผลเปลี่ยนอย่างรวดเร็วผล การศึกษาได้แสดงไว้ในภาพที่ 4.9 (a) และ (b) ตามลำดับ

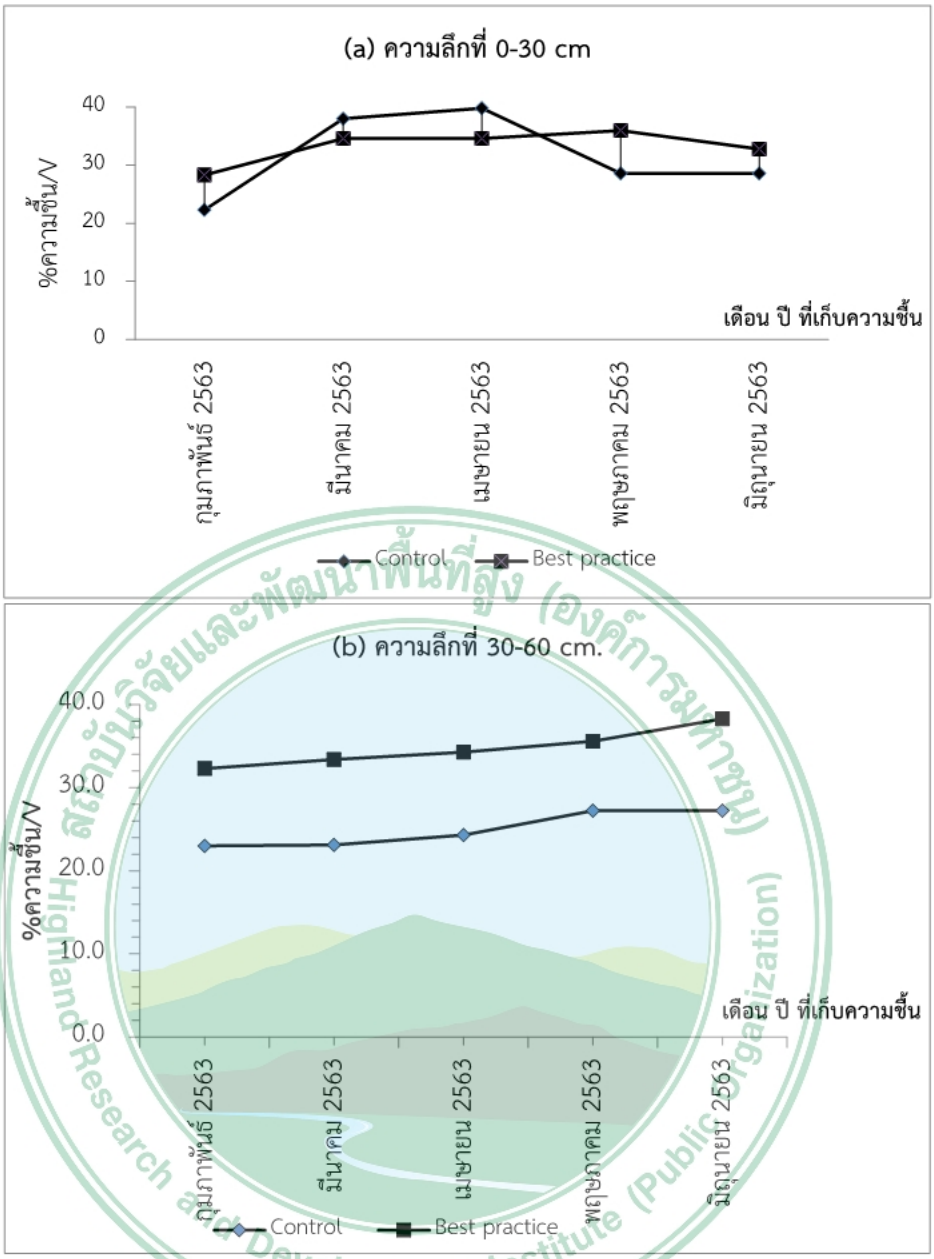


ภาพที่ 4.9 (a) ความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร (b) ความชื้นดินที่ระดับความลึก 30-60 เซนติเมตร

แปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที (อายุ 8 ปี และระยะปลูก 3x3 เมตร)

ทำการวางแผนเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินที่ปลูกองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless จัดทรงต้นรูปตัวที อายุ 8 ปี (ระยะปลูก 3x3 เมตร) โดยทำการกำหนดกรรมวิธีสำหรับการทดสอบเป็น 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ให้น้ำตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรในพื้นที่ (Control) โดยให้น้ำแบบวันเว้นวัน เป็นเวลา 90 นาที และกรรมวิธีที่ 2 การให้น้ำเมื่อความชื้นดินลดลงจากจุด FC 50 % หรือ ณ จุดแรงดึงน้ำประมาณ – 7.6 bars (50 % AWC) (Best Practice) โดยให้น้ำเป็นเวลา 57 นาที โดยทำการให้น้ำทุกๆ 8 วัน โดยมีการงดให้น้ำ 1 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว เนื่องจากสีผลเปลี่ยนอย่างรวดเร็ว ผลจากการตรวจวัดปริมาณความชื้นในดินชั้นล่างที่ความลึก 30-60 เซนติเมตรของแปลงทดลองกรรมวิธีที่ 1 (Control) และกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) ในช่วงเวลาของการทำการทดลองเดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายน พบว่า ปริมาณความชื้นมีความผันแปรค่อนข้างน้อย กล่าวคือ มีปริมาณความชื้นโดยปริมาตรอยู่ในช่วง 23.0-27.2 % และ 32.3-38.3 % ตามลำดับ เนื่องจากเป็นดินชั้นล่างที่ได้รับผลกระทบจากการให้น้ำและการคายระเหยของพืชค่อนข้างน้อย และพบว่ามีความแตกต่างของระดับความชื้นระหว่างดินชั้นล่างระหว่างแปลงทดลองโดยแปลงกรรมวิธีที่ 1 ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 2 โดยเฉลี่ยประมาณ 9.8 % อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของสัดส่วนของลักษณะดินชั้นล่างที่มีอนุภาคทราย ทรายแป้งและดินเหนียว รวมถึงปริมาณกรวดที่แตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการเก็บกักน้ำแตกต่างกัน ทั้งนี้ เนื้อดินที่มีอนุภาคทรายแป้งและดินเหนียวมากกว่า มีกรวดปนน้อยกว่าจะมีความสามารถในการเก็บกักน้ำไว้ได้สูงกว่าเนื้อดินที่มีอนุภาคทรายแป้งและดินเหนียวน้อยและมีกรวดปนมาก ผลการศึกษาแสดงไว้ในภาพที่ 4.10 (a) และ (b) ตามลำดับ

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



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

ภาพที่ 4.10 (a) ความชื้นดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร (b) ความชื้นดินที่ระดับความลึก 30-60 เซนติเมตร

8) ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววายและตัวทีในรอบการผลิตฤดูฝน (กุมภาพันธ์-มิถุนายน 2563) จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1.ต้นทุนปุ๋ยเคมี และ 2. ต้นทุนการจัดการน้ำ ซึ่งจะมีความแตกต่างไปตามกรรมวิธีทดลอง รวมไปถึงการจัดทรงต้นที่แตกต่างกันก็จะส่งผลให้ต้นทุนปุ๋ยเคมีและการจัดการน้ำแตกต่างกัน เนื่องจากมีระยะปลูกองุ่นที่ไม่เท่ากัน ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีและการจัดการน้ำในแปลงองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ทีจัดทรงต้นรูปตัววาย พบว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) มีต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีและการจัดการน้ำต่ำที่สุด (403 และ 561 บาท/ไร่) รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.37 และ 4.38

สำหรับต้นทุนปุ๋ยเคมีและการจัดการน้ำในแปลงองุ่นที่จัดทรงต้นรูปตัวที พบว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) ยังคงส่งผลให้มีต้นทุนปุ๋ยเคมีและการจัดการน้ำต่ำที่สุด (1,345 และ 257 บาท/ไร่) โดยเฉพาะต้นทุนการจัดการน้ำซึ่งต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) ที่เป็นการจัดการปุ๋ยและน้ำของสถานีเกษตรหลวงปางดะมากถึง 1,100 บาท/ไร่ รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.39 และ 4.340

ตารางที่ 4.37 ต้นทุนปุ๋ยเคมีสำหรับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูฝน (กุมภาพันธ์ 2563 - มิถุนายน 2563)

กรรมวิธีทดลอง	เกรดปุ๋ย	ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ (กิโลกรัม/ไร่)	ราคาปุ๋ย (บาท/กิโลกรัม)	ต้นทุนปุ๋ยเคมี (บาท/ไร่)	รวม (บาท/ไร่)
1. Control	15-15-15	5.30	15.60	83	413
	13-13-21	10.60	14.20	150	
	8-24-24	10.60	17.00	180	
2. Best Practice	21-0-0	20.14	20.00	403	403

หมายเหตุ: *Control = การจัดการปุ๋ยและน้ำที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติ และ Best Practice = การจัดการปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมสำหรับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless (จากการศึกษาปี 2561-2563) และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบมินิสปริงเกอร์*

ตารางที่ 4.38 ต้นทุนการจัดการน้ำสำหรับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูฝน (กุมภาพันธ์ 2563 - มิถุนายน 2563)

กรรมวิธี	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ไร่)	ปริมาณน้ำจากเครื่องปั๊ม (ลิตร/นาที)	เวลาที่ใช้ปั๊มน้ำทั้งหมด (นาที)	ค่าไฟ (บาท/ชั่วโมง)	ค่าไฟทั้งหมด (บาท/ไร่)
1. Control	362,880	28	12,960	4.33	935
2. Best Practice	217,728	28	7,776	4.33	561

หมายเหตุ: *Control = การจัดการปุ๋ยและน้ำที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติ และ Best Practice = การจัดการปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมสำหรับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless (จากการศึกษาปี 2561-2563) และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบมินิสปริงเกอร์*

ตารางที่ 4.39 ต้นทุนปุ๋ยเคมีสำหรับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที อายุ 8 ปี (ระยะปลูก 3x3 เมตร) ในฤดูฝน (กุมภาพันธ์ 2563 - มิถุนายน 2563)

กรรมวิธีทดลอง	เกรดปุ๋ย	ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ (กิโลกรัม/ไร่)	ราคาปุ๋ย (บาท/กิโลกรัม)	ต้นทุนปุ๋ยเคมี (บาท/ไร่)	รวม (บาท/ไร่)
1. Control	15-15-15	17.70	15.60	276	1,381
	13-13-21	35.40	14.20	503	
	8-24-24	35.40	17.00	602	
2. Best Practice	21-0-0	67.26	20.00	1,345	1,345

หมายเหตุ: *Control = การจัดการปุ๋ยและน้ำที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติ และ Best Practice = การจัดการปุ๋ยและน้ำ ที่เหมาะสมสำหรับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless (จากการศึกษาปี 2561-2563) และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบมินิสปริงเกอร์*

ตารางที่ 4.40 ต้นทุนการจัดการน้ำสำหรับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที อายุ 8 ปี (ระยะปลูก 3x3 เมตร) ในฤดูฝน (กุมภาพันธ์ 2563 - มิถุนายน 2563)

กรรมวิธี	ปริมาณน้ำ (ลิตร/ไร่)	ปริมาณน้ำจากเครื่องปั๊ม (ลิตร/นาที)	เวลาที่ใช้ปั๊มน้ำทั้งหมด (นาที)	ค่าไฟ (บาท/ชั่วโมง)	ค่าไฟทั้งหมด (บาท/ไร่)
1. Control	526,500	28	18,804	4.33	1,357
2. Best Practice	99,750	28	3,563	4.33	257

หมายเหตุ: *Control = การจัดการปุ๋ยและน้ำที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติ และ Best Practice = การจัดการปุ๋ยและน้ำ ที่เหมาะสมสำหรับองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless (จากการศึกษาปี 2561-2563) และทุกกรรมวิธีทดลองมีการให้น้ำในระบบมินิสปริงเกอร์*

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

จากผลการศึกษาการจัดการปุ๋ยและน้ำที่แตกต่างกันต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววายและตัวที พบว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (Best practice) ซึ่งเป็นการจัดการปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมสำหรับการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless (จากการศึกษาปี 2561-2563) มีแนวโน้มทำให้องุ่นมีปริมาณและคุณภาพผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) ที่เป็นการจัดการปุ๋ยและน้ำในการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ของทางสถานีเกษตรหลวงปางดะ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหากมีการจัดการปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมก็จะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตองุ่นทั้งในแง่ของปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ และคุณภาพผลผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless แต่อย่างไรก็ตามควรมีการควบคุมโรคและแมลงที่เหมาะสมควบคู่กันไปด้วย เนื่องจากหากมีการจัดการปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมแล้ว แต่ไม่สามารถควบคุมการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชได้ ก็จะส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิต ทำให้เก็บเกี่ยวผลผลิตได้น้อยลง นอกจากนั้นการจัดการปุ๋ยและน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (Best practice) ส่งผลให้มีต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีและการจัดการน้ำถูกกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) ซึ่งเป็นการจัดการปุ๋ยและน้ำของสถานีเกษตรหลวงปางดะ ดังนั้นหากมีการปรับรูปแบบการให้ปุ๋ยและน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (Best practice) ซึ่งเป็นการให้ปุ๋ย 21-0-0 ในอัตรา 20.14 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำทุกๆ 4 วัน เป็นระยะเวลา 84 นาที (50% AWC) งดให้น้ำก่อนเก็บเกี่ยว 3 สัปดาห์ในแปลงองุ่นรูปตัววายอายุ 4 ปี และให้ปุ๋ย 21-0-0 ในอัตรา 67.26 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำทุกๆ 8 วัน เป็นระยะเวลา 57 นาที (50% AWC) งดให้น้ำก่อนเก็บเกี่ยว 3 สัปดาห์ ในแปลงองุ่นรูปตัวทีอายุ 8 ปี ก็จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการปุ๋ยและน้ำของสถานีเกษตรหลวงปางดะส่งผลให้องุ่นที่จัดทรงต้นรูปตัววายและตัวทีมีปริมาณผลผลิต คุณภาพผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น และยังเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตของทางสถานีเกษตรหลวงปางดะ

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

ภาพที่ 4.11 กิจกรรมการดำเนินงานในพื้นที่การศึกษา ณ แปลงปลูกองุ่นสายพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในฤดูฝน (กุมภาพันธ์–มิถุนายน 2563) ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ ต.สะเมิงใต้ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

ภาพที่ 4.12 กิจกรรมการดำเนินงานในพื้นที่การศึกษา ณ แปลงปลูกองุ่นสายพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัวที อายุ 8 ปี (ระยะปลูก 3x3 เมตร) ในฤดูฝน (กุมภาพันธ์–มิถุนายน 2563) ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ ต.สะเมิงใต้ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

4.3 ข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการน้ำและปุ๋ยแบบประหยัดที่มีผลต่อสตรอว์เบอร์รี่ เคพกูสเบอร์รี่ และองุ่นบนพื้นที่สูง

4.3.1 แนวทางการจัดการน้ำในระยะวิกฤตที่มีผลต่อผลผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless บนพื้นที่สูงแนวทางการจัดการน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตองุ่น

จากผลการศึกษาการจัดการน้ำในระยะวิกฤตที่มีผลต่อผลผลิตองุ่นบนพื้นที่สูงในปี พ.ศ. 2561-2563 พบว่า การให้น้ำเมื่อความชื้นดินลดลงจากจุด FC 50 % หรือ ณ จุดแรงดึงน้ำประมาณ – 7.6 bars (50 % AWC) ให้น้ำเป็นเวลา 57 นาที โดยทำการให้น้ำทุกๆ 8 วัน และมีการให้น้ำในระบบสปิงเกอร์เป็นแนวทางการจัดการน้ำที่เหมาะสมสำหรับองุ่นในช่วงตั้งแต่หลังตัดแต่งกิ่งองุ่นจนถึงระยะพัฒนาของผล (ประมาณ 3 เดือนหลังตัดแต่งกิ่ง) หลังจากนั้นจำเป็นต้องมีการงดการให้น้ำเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิตองุ่น ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การงดให้น้ำที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการงดให้น้ำ โดยองุ่นมีคุณภาพผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ปริมาณผลผลิตไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธีที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติ ดังนั้นในการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ในรอบการผลิตถัดไป สถานีเกษตรหลวงปางดะสามารถปรับระยะเวลาการให้น้ำและการงดให้น้ำ โดยให้น้ำเป็นเวลา 57 นาที โดยทำการให้น้ำทุกๆ 8 วัน และงดให้น้ำก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต 4 สัปดาห์ จะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในการผลิต เนื่องจากคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน โดยเฉพาะความชื้นหรือความสามารถในการอุ้มน้ำของดินที่นำมาใช้คำนวณอัตราการให้น้ำมีการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวต่ำกว่าคุณสมบัติทางเคมีของดิน ดังนั้นอัตราการให้น้ำและการงดในน้ำที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลอง สามารถนำมาปรับใช้ได้ในการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ของสถานีเกษตรหลวงปางดะ แต่อย่างไรก็ตามหากเป็นการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ในพื้นที่อื่นควรมีการวิเคราะห์คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินเพื่อกำหนดอัตราการให้น้ำที่ระดับ 50% AWC เนื่องจากดินในแต่ละพื้นที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ไม่เท่ากัน

4.3.2 ข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการน้ำและปุ๋ยที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าสำหรับสตรอว์เบอร์รี่ เคพกูสเบอร์รี่ และองุ่นบนพื้นที่สูง

สตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80

สำหรับแนวทางการจัดการน้ำและปุ๋ยที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ที่ได้จากการศึกษา พบว่า หากเกษตรกรมีการตรวจดินแล้วมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในระดับสูง (> 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 23.68 กิโลกรัม N/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำในระบบน้ำหยดในปริมาณ 434,819 ลิตร/ไร่ เป็นอัตราการให้ปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมและคุ้มค่าในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ ประกอบกับเกษตรกรมีการให้น้ำในระบบน้ำหยด และมีการให้ปุ๋ยพร้อมกับการให้น้ำซึ่งถือว่าเป็นระบบการให้ปุ๋ยและน้ำที่มีประสิทธิภาพสูง ดังนั้นหากเกษตรกรต้องการปรับปรุงและพัฒนาเพื่อต่อยอดระบบการจัดการปุ๋ยและน้ำ อย่างไรก็ตามหากเกษตรกรไม่สามารถทำการตรวจวิเคราะห์ดินก่อนทำการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ได้ เพื่อป้องกันการขาดธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ เกษตรควรสามารถใส่ปุ๋ย 15-15-15 ในอัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้น เนื่องจากการใส่ปุ๋ยรองพื้นในอัตราดังกล่าวเพียงพอต่อความต้องการของสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน (1 ไร่ มีจำนวนสตรอว์เบอร์รี่ 8,000 ต้น) แต่อย่างไรก็ตามควรมีการตรวจดินอย่างน้อย 2-3 ปี/ครั้ง เพื่อป้องกันการสะสมของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมจากการใส่ปุ๋ยรองพื้นติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน

นอกจากนี้ทางผู้วิจัยเล็งเห็นว่า การนำระบบโซลาเซลล์มาใช้เป็นแหล่งพลังงานในการจ่ายน้ำเข้าสู่ระบบแทนที่การใช้ไฟฟ้า ก็จะเป็นอีกแนวทางที่ช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร นอกจากนั้นหากเกษตรกรมีการฝังเซนเซอร์เพื่อวัดระดับความชื้นดินในแปลงปลูก และติดตั้งระบบการจ่ายน้ำและปุ๋ยแบบอัตโนมัติ โดยอ้างอิงจากระดับความชื้นดินที่ 30% AWC ก็จะเป็นการลดขั้นตอนการปฏิบัติงานในแปลงปลูกของเกษตรกร และอาจรวมถึงการลดต้นทุนการผลิตในส่วนของ การจัดการแปลงได้อีกเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาและพัฒนาการนำระบบโซลาเซลล์ และระบบการให้น้ำและปุ๋ยแบบอัตโนมัติเพิ่มเติม เพื่อความเหมาะสมในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ในระบบการทำเกษตร 4.0 และจัดทำคู่มือระบบการผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ของทางสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) เป็นลำดับถัดไป

เคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง

สำหรับแนวทางการจัดการน้ำและปุ๋ยที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าสำหรับการผลิตเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง ที่ได้จากการศึกษา พบว่า หากเกษตรกรมีการตรวจดินแล้วมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในระดับสูง (> 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 70.22 กิโลกรัม N/ไร่ ร่วมกับกาให้น้ำในปริมาณ 1,948,648 ลิตร/ไร่ เป็นอัตราการให้ปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมและคุ้มค่าในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ อย่างไรก็ตามหากเกษตรกรไม่ได้ทำการตรวจวิเคราะห์ดินก่อนทำการปลูกเคพกูสเบอร์รี่ เพื่อป้องกันการขาดธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในการผลิต เกษตรกรสามารถปรับมาให้ปุ๋ย 15-15-15 แทนปุ๋ย 15-0-0 ในอัตรา

เดียวกันที่ระยะเวลา 30-60 วันหลังย้ายปลูก และปรับมาให้ปุ๋ย 13-13-21 แทนปุ๋ย 15-0-0 ในอัตราเดียวกันที่ระยะเวลา 90-210 วันหลังย้ายปลูก แต่อย่างไรก็ตามควรมีการตรวจดินอย่างน้อย 2-3 ปี/ครั้ง เพื่อป้องกันการสะสมของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมจากการใส่ปุ๋ยติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน

เกษตรกรมีการให้น้ำในระบบสปริงเกอร์ซึ่งเป็นระบบการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำในระบบน้ำหยด ดังนั้นเกษตรกรควรมีการปรับปรุงระบบการให้น้ำในการผลิตโดยเปลี่ยนมาให้น้ำในระบบน้ำหยดในการผลิตซึ่งเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูง และอาจทำให้ปริมาณการให้น้ำลดลงโดยที่ไม่จำเป็นต้องให้ตามค่าความต้องการน้ำของเคพกูสเบอร์รี่ (ค่าการคายระเหย, ETC) เนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูกเคพกูสเบอร์รี่มีการใช้พลาสติกคลุมแปลงเพื่อป้องกันวัชพืช ซึ่งถือว่าเป็นการช่วยลดการสูญเสียความชื้นออกจากดินไปในตัว ดังนั้นเกษตรกรอาจปรับมาให้น้ำที่ระดับ 30 หรือ 50% AWC ก็จะเป็นการลดปริมาณการให้น้ำ ทำให้เกิดการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรได้อีกด้วย นอกจากนั้นหากเกษตรกรปรับการให้น้ำในระบบน้ำหยดก็สามารถให้ปุ๋ยไปพร้อมกับการให้น้ำโดยจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการให้ปุ๋ยและลดขั้นตอนการปฏิบัติงานในแปลงทำให้เกิดระบบการให้น้ำและปุ๋ยในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ที่มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าแก่เกษตรกร

องุ่นพันธุ์ Beauty Seedless

สำหรับแนวทางการจัดการน้ำและปุ๋ยที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าสำหรับการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่ได้จากการศึกษา พบว่า หากเกษตรกรมีการตรวจดินแล้วมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในระดับสูง (> 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 80 กิโลกรัม N/ต้น ร่วมกับ การให้น้ำเมื่อความชื้นดินลดลงจากจุด FC 50 % หรือ ณ จุดแรงดึงน้ำประมาณ – 7.6 bars (50 % AWC) ให้น้ำเป็นเวลา 57 นาที โดยทำการให้น้ำทุกๆ 8 วัน และงดให้น้ำก่อนเก็บเกี่ยวเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ เป็นระบบการจัดการน้ำและปุ๋ยที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าในการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากทางมูลนิธิโครงการหลวงมีการผลิตองุ่น 2 รอบการผลิต คือ เดือน กุมภาพันธ์-มิถุนายน (รอบการผลิตในฤดูฝน) และ เดือน สิงหาคม-มกราคมปีถัดไป (รอบการผลิตในฤดูหนาว) สำหรับรอบการผลิตในฤดูฝนมักพบปัญหาฝนตกทำให้ปริมาณความชื้นดินสูง ส่งผลให้คุณภาพองุ่นต่ำกว่าในรอบการผลิตฤดูหนาว ดังนั้นควรมีการฝังเซนเซอร์เพื่อวัดระดับความชื้นดินในแปลงปลูกและปรับเปลี่ยนอัตราการให้น้ำ โดยอ้างอิงจากการให้น้ำที่ระดับ 50 % AWC หากความชื้นดินสูงเกินค่าดังกล่าวก็ไม่จำเป็นต้องให้น้ำ ซึ่งก็จะเป็นการลดต้นทุนในส่วนของการจัดการน้ำในการผลิต สำหรับรอบการผลิตในรอบฤดูหนาว โดยปกติมักไม่พบ

ปัญหาในเรื่องของฝน แต่หากทำการฝังเซนเซอร์ก็จะช่วยทำให้การให้น้ำมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน

เนื่องจากดินของสถานีเกษตรหลวงปางดะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในอัตราสูงมาก (>500 และ 1,500 กิโลกรัม/ไร่) สาเหตุเกิดจากการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 ชนิดในการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless มากเกินความต้องการของพืชเป็นระยะเวลานาน จึงทำให้เกิดการสะสมของธาตุอาหารทั้ง 2 ชนิดในดินสูง ดังนั้นในช่วงระยะเวลา 1-5 ปี จึงไม่มีความจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยทั้ง 2 ชนิด อย่างไรก็ตามในพื้นที่การผลิตอื่นที่ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำกว่า 45 และ 300 กิโลกรัม/ไร่ รวมถึงสถานีเกษตรหลวงปางดะหากมีความกังวลในเรื่องของการขาดธาตุฟอสฟอรัสโพแทสเซียม สามารถใส่ปุ๋ย 15-15-15 ในอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้นเพื่อป้องกันการขาดธาตุอาหารดังกล่าว โดยอัตราการใส่ปุ๋ยนี้เพียงพอต่อความต้องการฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมขององุ่นพันธุ์ Beauty Seedless โดยชูชาติและคณะ (2561) รายงานว่าการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty seedless 1 ไร่ (177 ต้น) องุ่นต้องการ $N:P_2O_5:K_2O$ = 14.21:1.34:11.59 กิโลกรัม/ไร่

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

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการวิจัย

5.1 การทดสอบวิธีการให้น้ำแบบประหยัดและมีประสิทธิภาพ สำหรับสตรอว์เบอร์รี่และเคพกูสเบอร์รี่

สตรอว์เบอร์รี่

การประเมินการเจริญเติบโตของสตอว์เบอร์รี่จะใช้ความสูงและความกว้างทรงพุ่มเป็นเกณฑ์ในการประเมิน จากผลการศึกษาพบว่าที่ระยะเวลา 30 วันหลังย้ายปลูก การจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธีไม่ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้สาเหตุเกิดจากเกษตรกรมีการใช้ฟางข้าวคลุมดินก่อนปลูกซึ่งเป็นการช่วยรักษาระดับความชื้นในดิน ประกอบกับมีฝนตกที่ระยะเวลาดังกล่าว รวมไปถึงสตรอว์เบอร์รี่อยู่ในระยะแรกของการเจริญเติบโต จึงยังไม่ตอบสนองต่อการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามที่ระยะเวลา 60 และ 90 วันหลังย้ายปลูก การยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) และ 4 (50% AWC) มีแนวโน้มทำให้สตรอว์เบอร์รี่มีความสูงที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 1 (Control) และ 2 (ETC) โดยการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีความสูงน้อยที่สุดทั้ง 2 ระยะเวลา ทั้งนี้สาเหตุเกิดจากการยืดระยะเวลาการให้น้ำอาจส่งผลทำให้สตรอว์เบอร์รี่อยู่ในสภาวะเครียดจากการขาดน้ำส่งผลทำให้มีอัตราการสังเคราะห์แสงและการดูดใช้ธาตุอาหารลดลง (อรวรรณ, 2551) สอดคล้องกับการศึกษาของ Nezhadahmadi *et al*. (2015) ที่พบว่า การให้น้ำในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ที่ระดับ 50% FC ส่งผลทำให้สตอว์เบอร์รี่เกิดสภาวะเครียดจากการขาดน้ำ โดยสตรอว์เบอร์รี่จะมีพื้นที่หน้าตัดใบ ความเข้มของสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลด์ลดลง ทำให้การสตรอว์เบอร์รี่มีอัตราการสังเคราะห์แสงลดลง สตรอว์เบอร์รี่จึงมีการเจริญเติบโต (ความสูง) ลดลงตามไปด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ Klamkowski *et al*. (2015) ที่พบว่า เมื่อสตรอว์เบอร์รี่อยู่ในสภาวะขาดน้ำ (-30 kPa) สตรอว์เบอร์รี่จะมีค่าศักย์ของน้ำในใบ และอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซในใบลดลง ส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์แสงของสตรอว์เบอร์รี่ลดลง จึงทำให้สตรอว์เบอร์รี่มีการเจริญเติบโตที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับสตรอว์เบอร์รี่ที่ให้น้ำในระดับปกติ (-10 kPa) อย่างไรก็ตามการจัดการนำที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อขนาดความกว้างทรงพุ่มสตรอว์เบอร์รี่ ทั้งนี้สาเหตุเกิดจากเกษตรกรมีการเด็ดใบทิ้งเพื่อควบคุมขนาดทรงพุ่มของสตรอว์เบอร์รี่

ถึงแม้การจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธี จะไม่ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีปริมาณผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การยืดระยะเวลาการให้น้ำใน กรรวิธีที่ 4 (50% AWC) มีแนวโน้มทำให้สตรอว์เบอร์รี่มีปริมาณผลผลิตลดลงเมื่อเปรียบเทียบการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 2 (ETC) ทั้งนี้สาเหตุเกิดจากการเจริญเติบโตที่ระยะ vegetative phase หากสตรอว์เบอร์รี่อยู่ในสภาวะเครียดจากการขาดน้ำก็จะมีจำนวนใบและอัตราการสังเคราะห์แสงลดลง ซึ่งอาจส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีการออกดอกลดลงตามไปด้วย ดังนั้นสตรอว์เบอร์รี่มีอยู่ในสภาวะเครียดจากการขาดน้ำจึงให้ผลผลิตลดลง (Nezhadahmadi *et al*.,2015) เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพผลผลิตพบว่า การยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) และ 4 (50% AWC) มีแนวโน้มทำให้ขนาดผลสตรอว์เบอร์รี่ลดลง แต่กลับมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (TA) เพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Terry *et al*. (2009) ที่รายงานว่า สตรอว์เบอร์รี่ที่ได้รับน้ำน้อยลงจะมีการสะสมน้ำตาล และปริมาณกรดแอสคอร์บิกเพิ่มสูงขึ้น

ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงปริมาณและคุณภาพผลผลิตจากผลการศึกษาจะพบว่า การให้น้ำตามกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) มีความเหมาะสมในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่ช่วยเพิ่มคุณภาพผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่ โดยปริมาณผลผลิตไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ (กรรมวิธีที่ 1, Control) รวมไปถึงเป็นกรรมวิธีที่มีต้นทุนการจัดการน้ำน้อยที่สุด ดังนั้นหากเกษตรกรปรับมาให้น้ำตามกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) นอกจากจะเป็นการเพิ่มคุณภาพผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่ ยังสามารถลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรได้เช่นเดียวกัน

เคพกูสเบอร์รี่

ในการประเมินการเจริญเติบโตของเคพกูสเบอร์รี่จะใช้ความสูงเป็นเกณฑ์ในการประเมิน จากผลการศึกษาพบว่าที่ระยะ 30 วันหลังย้ายปลูก การจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้สาเหตุอาจเกิดจากช่วงระยะเวลาดังกล่าวเคพกูสเบอร์รี่อยู่ในระยะแรกของการเจริญเติบโต ระบบรากยังไม่พัฒนามากนัก ประกอบกับมีฝนตกส่งผลให้ดินมีความชื้นที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของเคพกูสเบอร์รี่ ทำให้ไม่ตอบสนองต่อกรรมวิธีการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม ที่ระยะ 60 และ 90 วันหลังย้ายปลูก พบว่าการให้น้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (ETC) ที่มีการให้น้ำทุกวันส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด สำหรับการยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 1 (Control) 3 (30% AWC) และ 4 (50% AWC) ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีการเจริญเติบโตที่ลดลง โดยการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีความสูงน้อยที่สุดทั้ง 2 ระยะเวลา ทั้งนี้สาเหตุเกิดจากการที่ยืดระยะเวลาการให้น้ำ อาจส่งผลทำให้

เคพกูสเบอร์รี่อยู่ในสภาวะเครียดจากการขาดน้ำ รวมไปถึงมีการดูดใช้ธาตุอาหารได้น้อยลงเนื่องจากพืชจะมีการดูดใช้ธาตุอาหารจากดินโดยมีน้ำเป็นตัวพา (อรวรรณ, 2551) เมื่อพืชดูดใช้ธาตุอาหารได้น้อยลงก็จะส่งผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตได้ลดลง Deveci and Celik. (2016) รายงานว่าในการลดระดับการให้น้ำเคพกูสเบอร์รี่ลงมาที่ 50 และ 25% AWC เคพกูสเบอร์รี่จะได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำ โดยค่าศักย์ของน้ำในใบจะลดลง และค่าอุณหภูมิในใบสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำที่ระดับ 100% AWC ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช เนื่องจากน้ำเป็นสารตั้งต้นสำหรับกระบวนการสังเคราะห์แสง เมื่อพืชได้รับปริมาณน้ำลดลง พืชจะมีกระบวนการสังเคราะห์แสงลดลงตามไปด้วย (Boussadia *et al*., 2018)

สำหรับปริมาณผลผลิตเคพกูสเบอร์รี่พบว่า ถึงแม้การจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธีจะไม่ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 1 (Control) 3 (30% AWC) และ 4 (50% AWC) มีแนวโน้มทำให้เคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณผลผลิตลดลง เนื่องจากหากเคพกูสเบอร์รี่มีการเจริญเติบโตในระยะ vegetative phase ลดลงจะมีการแตกกิ่งแขนงใหม่ลดลงตามไปด้วย ซึ่งเคพกูสเบอร์รี่เป็นพืชที่มีการออกดอกชุดใหม่ไปพร้อมกิ่งที่แตกใหม่ (Mirada *et al*., 2010) ดังนั้นเมื่อมีกิ่งที่แตกใหม่ลดลง จึงมีปริมาณผลผลิตลดลง อย่างไรก็ตามการยืดระยะเวลาการให้น้ำมีแนวโน้มทำให้เคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) เพิ่มสูงขึ้น โดย Gretzmacher. (2002) รายงานว่า การที่มีระดับน้ำในดินลดลงจะส่งผลทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชลดลงรวมไปถึงมีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงแรงดันออสโมติกภายในพืช โดยแรงออสโมติกในพืชเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการเคลื่อนย้ายโปรตีนและน้ำตาล ทำให้การให้น้ำมะเขือเทศที่ระดับ 40% AWC มะเขือเทศจะมีการสะสมปริมาณ TSS สูงกว่าการให้น้ำที่ระดับ 100% AWC

จากผลการศึกษาทั้งหมดพบว่าการให้น้ำทุกวันตามอัตราการคายระเหยของพืชส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพผลผลิตเพิ่มขึ้น โดย สุภัทร์ (2555) พบว่าการจัดการน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการของพืช โดยเฉพาะกลุ่มไม้ผลซึ่งถือได้ว่าเกษตรกรต้องการผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ดังนั้นการให้น้ำทุกวันตามข้อมูลอัตราการคายระเหยของพืชจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในระบบการผลิตเคพกูสเบอร์รี่เพื่อการเจริญเติบโตและผลผลิตที่มีคุณภาพ รวมไปถึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร

5.2 การศึกษาผลกระทบของน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตและคุณภาพขององุ่นพันธุ์ Beauty Seedless

จากผลการศึกษาการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพผลผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงตรงรูปตัววายในช่วงฤดูหนาว (กันยายน 2563 –มกราคม 2563) พบว่าที่ระยะเวลา 7 วันหลังตัดแต่งกิ่ง การให้น้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่ส่งผลให้องุ่นมีความความกิ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามที่ระยะ 14, 21 และ 28 วันหลังตัดแต่งกิ่ง การยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 2-4 มีแนวโน้มทำให้องุ่นมีความยาวกิ่งลดลง สาเหตุเกิดจาก การยืดระยะเวลาการให้น้ำอาจส่งผลให้องุ่นเกิดสภาวะเครียดจากการขาดน้ำ ทำให้มีกระบวนการสังเคราะห์แสงลดลงการเจริญเติบโตจึงลดลงตามไปด้วย โดย Department of environment and primary industries. (2002) รายงานว่า สภาวะเครียดจากการขาดน้ำส่งผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตขององุ่นทั้งในระยะ vegetative และ reproductive phase โดยในระยะ vegetative phase เมื่อองุ่นอยู่ในสภาวะเครียดจากการขาดน้ำจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการแบ่งเซลล์ การเปิดปิดปากใบ รวมไปถึงกระบวนการสังเคราะห์แสง ส่งผลทำให้องุ่นมีการเจริญเติบโตในระยะนี้ลดลง หากขาดน้ำรุนแรงในระยะนี้อาจส่งผลทำให้องุ่นตายได้ ที่ระยะ reproductive phase พบว่าเมื่อองุ่นขาดน้ำจะส่งผลทำให้มีการออกดอกลดลงส่งผลทำให้ปริมาณผลผลิตลดลงตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่า การยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) และ 4 (50% AWC) ส่งผลให้องุ่นมีช่อผลต่อต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามการจัดการน้ำที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อปริมาณความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบ เนื่องจากทุกกรรมวิธีทดลงมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่เท่ากัน (80 กรัม N/ต้น)

ผลการจัดการน้ำที่แตกต่างกันต่อปริมาณผลผลิตองุ่นพบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (30% AWC) ส่งผลให้องุ่นมีปริมาณผลผลิต/ต้นสูงที่สุด และมีแนวโน้มลดลงตามการยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 3 (50% AWC) และ 4 (60% AWC) เนื่องจากการเจริญเติบโตในระยะ vegetative phase เมื่อองุ่นเข้าสู่สภาวะเครียดจากการขาดน้ำจะส่งผลให้มีการออกดอกน้อยลง จึงส่งผลให้ปริมาณผลผลิตลดลงตามไปด้วย นอกจากนั้นยังพบว่า น้ำหนักช่อผลขององุ่นมีแนวโน้มลดลงตามการยืดระยะเวลาการให้น้ำเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามการที่องุ่นอยู่ในสภาวะเครียดจากการขาดน้ำจะส่งผลทำให้องุ่นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และอัตราส่วน TSS/TA เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย Brian *et al*. (1980) รายงานว่า เมื่อองุ่นอยู่สภาวะขาดน้ำที่ระยะเก็บเกี่ยว องุ่นที่ขาดน้ำจะมีการสะสมน้ำตาลมากกว่า ส่งผลทำให้องุ่นที่ขาดน้ำมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่าองุ่นที่ได้รับน้ำในระดับที่เพียงพอ สอดคล้องกับการศึกษาของ Acevedo-opaza *et al*. (2010) พบว่าที่ระยะเก็บเกี่ยว

หากองุ่นได้รับปริมาณน้ำลดลง จะส่งผลทำให้องุ่นมีขนาดและปริมาณผลิตลดลง อย่างไรก็ตามเมื่อขนาดผลผลิตลดลง องุ่นจะมีอัตราส่วนระหว่างผิวต่อเนื้อเพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้องุ่นมีปริมาณแอนโทไซยานินรวมไปถึงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงขึ้น สาเหตุอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างน้ำกับแอนโทรไซยานิน และน้ำกับน้ำตาล ทำให้แอนโทไซยานินและน้ำตาลมีความเข้มข้นสูงขึ้นในผลองุ่นที่ได้รับปริมาณน้ำน้อยลง นอกจากนั้น Yan-lun *et al*. (2018) พบว่า เมื่อองุ่นอยู่ในสภาวะเครียดจากการขาดน้ำองุ่นจะมีการสะสมกรดอะมิโน proline เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะมีการสะสมกรดอะมิโน tyrosine และ arginine ลดลง

จากผลการศึกษาจึงกล่าวได้ว่า การปล่อยให้องุ่นอยู่ในสภาวะเครียดจากการขาดน้ำ หรือการยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 2-4 ส่งผลทำให้องุ่นมีคุณภาพผลผลิตสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามหากปล่อยให้องุ่นอยู่ในสภาวะเครียดจากการขาดน้ำมากเกินไป จะส่งผลให้องุ่นมีปริมาณผลผลิตที่ลดลง ดังนั้นการจัดการน้ำที่เหมาะสมสำหรับการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ของทางสถานีเกษตรหลวงปางดะสามารถให้น้ำที่ระดับ 50% AWC (กรรมวิธีที่ 3) และงดให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยว 3 สัปดาห์จะช่วยทำให้องุ่นมีคุณภาพผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น โดยที่ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตขององุ่น นอกจากนั้นยังช่วยลดต้นทุนการผลิตในส่วนการจัดการน้ำในการผลิต

5.3 การศึกษาผลกระทบของน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววายและตัวทีในช่วงฤดูฝน (กุมภาพันธ์ – มิถุนายน 2563)

ผลการศึกษาผลกระทบของน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววายและตัวทีมีความคล้ายคลึงกัน โดยการจัดการปุ๋ยและน้ำในกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) ซึ่งเป็นกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมในการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่ได้จากการศึกษาในปี 2561-2563 ส่งผลทำให้องุ่นมีการเจริญเติบโต (ความยาวกิ่ง) ปริมาณและคุณภาพผลผลิต (ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้: TSS และอัตราส่วน TSS/TA) สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) ที่เป็นกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยและน้ำของสถานีเกษตรหลวงปางดะ ถึงแม้ว่ากรรมวิธีที่ 2 (Best practice) จะมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 80 กรัม N/ต้น และให้น้ำที่ระดับ 50% AWC สาเหตุเกิดจากดินในแปลงปลูกองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววายและตัวทีมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงมาก (>100 และ >300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ซึ่งพืชจะไม่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม โดย Bai *et al*. (2013) รายงานว่าปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่เหมาะสมมีค่าอยู่ในช่วง 10.90-21.40 มก./กก. พืชสามารถรักษาปริมาณผลผลิตได้ร้อยละ 80-100 โดยไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส Espinoza *et al*. (2020) กล่าวว่า ระดับ

ปริมาณโพแทสเซียมในดินที่เหมาะสมมีค่าอยู่ในช่วง 131-175 มก./กก. โดยพืชจะไม่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม หากในดินมีปริมาณโพแทสเซียมสูงกว่า 250 มก./กก. สำหรับการจัดการน้ำพบว่า การปล่อยให้องุ่นอยู่ในสภาวะเครียดจากการขาดน้ำเล็กน้อยในกรรมวิธีที่ 2 (50% AWC) ส่งผลให้องุ่นมีคุณภาพผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Acevedo-opaza *et al*. (2010) พบว่าเมื่อองุ่นได้รับน้ำลดลงในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต องุ่นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างน้ำกับแอนโทรไซยานิน และน้ำกับน้ำตาล ทำให้แอนโทไซยานินและน้ำตาลมีความเข้มข้นสูงขึ้นในผลองุ่นที่ได้รับปริมาณน้ำน้อยลง นอกจากนั้นองุ่นจะมีการสะสมกรดอะมิโน proline เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Yan-lun *et al*., 2018)

จากผลการศึกษาการจัดการปุ๋ยและน้ำที่มีผลกระทบต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววายและตัวทีของสถานีเกษตรหลวงปางดะ พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 80 กรัม N/ต้น ร่วมกับการให้น้ำที่ระดับ 50% AWC (กรรมวิธีที่ 2, Best practice) เป็นการให้ปุ๋ยและน้ำในอัตราที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless โดยองุ่นจะมีคุณภาพผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น โดยที่ปริมาณผลผลิตไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่สถานีเกษตรหลวงปางดะปฏิบัติ (กรรมวิธีที่ 1, Control) อีกทั้งยังเป็นการลดต้นทุนปุ๋ยเคมีและต้นทุนการจัดการน้ำในการผลิต

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

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการให้น้ำและปุ๋ยแก่ไม้ผลสำคัญบนพื้นที่สูง ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อทดสอบวิธีการให้น้ำแบบประหยัดที่มีประสิทธิภาพสำหรับสตรอว์เบอร์รี่และเคพกูสเบอร์รี่บนพื้นที่สูง 2) เพื่อศึกษาผลกระทบของน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตองุ่นบนพื้นที่สูง จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

6.1 การทดสอบวิธีการให้น้ำแบบประหยัดและมีประสิทธิภาพ สำหรับสตรอว์เบอร์รี่และเคพกูสเบอร์รี่

6.1.1 สตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80

การให้น้ำตามกรรมวิธีที่ 1 (Control) ที่เป็นการให้น้ำตามที่เกษตรกรปฏิบัติในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด โดยการยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) ที่เป็นการให้น้ำเมื่อความชื้นดินลดลงไป 50% ของ available water capacity ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีการเจริญเติบโต (ความสูง) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามการจัดการน้ำทั้ง 4 กรรมวิธีไม่ส่งผลต่อความกว้างทรงพุ่ม และความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบสตรอว์เบอร์รี่ที่ระยะเวลา 60 วันหลังย้ายปลูก เนื่องจากเกษตรกรมีการเด็ดใบเพื่อควบคุมความกว้างทรงพุ่ม และทุกกรรมวิธีมีการใส่ปุ๋ยเคมีเท่ากัน (23.68 กิโลกรัม N/ไร่) เมื่อพิจารณาปริมาณและคุณภาพผลผลิต พบว่า การยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) และ 4 (50% AWC) มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่ลดลง แต่กลับทำให้คุณภาพผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่ (ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้, TSS) เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นเมื่อพิจารณาการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่พบว่า การให้น้ำตามกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) เป็นกรรมวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี่มีปริมาณและคุณภาพผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 1 (Control) ที่เป็นการให้น้ำของเกษตร และเมื่อพิจารณาถึงต้นทุนการจัดการน้ำในกรรมวิธีที่ 1 (Control) และ 3 (30% AWC) พบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) มีต้นทุนการจัดการน้ำน้อยกว่าเกือบ 1 เท่า ดังนั้นหากเกษตรกรปรับมาใช้รูปแบบการให้น้ำตามกรรมวิธีที่ 3 (30% AWC) ก็จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการให้น้ำ โดยสตรอว์เบอร์รี่จะมีคุณภาพผลผลิตเพิ่มขึ้น รวมไปถึงลดต้นทุนในการผลิตของเกษตรกร

6.1.2 เคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง

การให้น้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (ETC) ที่เป็นการให้น้ำตามค่าการคายระเหยของเคพกูสเบอร์รี่ ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีการเจริญเติบโต (ความสูง) มากที่สุด โดยการยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 1 (Control) 3 (30% AWC) และ 4 (50% AWC) ส่งผลให้การเจริญเติบโตของเคพกูสเบอร์รี่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่ส่งผลให้ความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบเคพกูสเบอร์รี่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับปริมาณและคุณภาพผลผลิต พบว่า การยืดระยะเวลาการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 1 (Control) 3 (30% AWC) และ 4 (50% AWC) มีแนวโน้มทำให้เคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณผลผลิตลดลงเช่นเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 2 (ETC) ที่มีการให้น้ำทุกวัน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงคุณภาพผลผลิตกลับพบว่า การยืดระยะเวลาการให้น้ำส่งผลให้ผลเคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเพิ่มสูงขึ้น โดยการจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 4 (50% AWC) ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนการผลิต พบว่า การจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 1 (Control) ซึ่งเป็นการจัดการน้ำที่เกษตรกรปฏิบัติในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่มีการใช้ปริมาณน้ำมากถึง 3.84 ล้านลิตร/ไร่ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีที่ 2-4 มากถึงเกือบ 1 เท่าตัว ดังนั้นจากผลการศึกษาในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 2 (ETC) เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ของเกษตรกร เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่มีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีปริมาณและคุณภาพผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น รวมไปถึงเป็นกรรมวิธีที่ช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร

6.2 การศึกษาผลกระทบของน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตและคุณภาพขององุ่นพันธุ์ Beauty Seedless

6.2.1 การศึกษาผลกระทบของน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตองุ่นที่จัดทรงต้นรูปตัววาย อายุ 4 ปี (ระยะปลูก 3x10 เมตร) ในช่วงฤดูหนาว (กันยายน 2562 - มกราคม 2563)

จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการยืดระยะเวลาการให้น้ำส่งผลให้องุ่นมีการเจริญเติบโตลดลง โดยการจัดการน้ำตามกรรมวิธีที่ 4 (60% AWC) ที่เป็นการให้น้ำเมื่อระดับความชื้นดินลดลง 50% ของ available water capacity ส่งผลให้องุ่นมีความยาวกิ่งและจำนวนช่อผลต่อต้นน้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม การจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่ส่งผลต่อความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบองุ่น เมื่อพิจารณาถึงปริมาณและคุณภาพผลผลิตองุ่นพบว่า การยืดระยะเวลาการให้น้ำส่งผลให้องุ่นมีปริมาณผลผลิตลดลง โดยการให้น้ำในกรรมวิธีที่ 4 (60% AWC) ส่งผลให้องุ่นมีปริมาณผลผลิตน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการยืดระยะเวลาการให้น้ำส่งผลให้องุ่นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

(TSS) และอัตราส่วน TSS/TA เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หากยืดระเวลาการให้น้ำมากเกินไปจะส่งผลให้คุณภาพผลผลิตลดลง สังเกตได้จากกรรมวิธี 4 (60% AWC) ที่ยืดระยะเวลาการให้น้ำนานที่สุด (9 วัน) ผลผลิตองุ่นมี TSS และ TSS/TA น้อยกว่ากรรมวิธีที่ 3 (50% AWC) ที่ยืดระยะเวลาการให้น้ำ 7 วัน สำหรับต้นทุนการผลิตพบว่า การจัดการน้ำทั้ง 4 กรรมวิธีมีต้นทุนการจัดการน้ำต่างกันเพียงเล็กน้อย (7 บาท) ดังนั้นเมื่อพิจารณาการเจริญเติบโต ปริมาณผลผลิต คุณภาพผลผลิต และต้นทุนการผลิตพบว่า การจัดการน้ำในกรรมวิธีที่ 3 (50% AWC) เป็นกรรมวิธีที่มีความเหมาะสมในการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless

6.2.2 การศึกษาผลกระทบของน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววายและตัวทีในช่วงฤดูฝน (กุมภาพันธ์ – มิถุนายน 2563)

การศึกษาผลกระทบของน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ที่จัดทรงต้นรูปตัววายและตัวทีพบว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) ซึ่งเป็นการจัดการปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมสำหรับการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless (จากการศึกษาปี 2561-2563) ซึ่งเป็นการให้ปุ๋ย 21-0-0 ในอัตรา 20.14 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำทุกๆ 4 วัน เป็นระยะเวลา 84 นาที (50% AWC) งดให้น้ำก่อนเก็บเกี่ยว 3 สัปดาห์ในแปลงองุ่นรูปตัววายอายุ 4 ปี และให้ปุ๋ย 21-0-0 ในอัตรา 67.26 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำทุกๆ 8 วัน เป็นระยะเวลา 57 นาที (50% AWC) งดให้น้ำก่อนเก็บเกี่ยว 3 สัปดาห์ ในแปลงองุ่นรูปตัวทีอายุ 8 ปี ส่งผลให้องุ่นมีการเจริญเติบโต (ความยาวกิ่ง) มากกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) ที่เป็นการจัดการปุ๋ยและน้ำในการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ของทางสถานีเกษตรหลวงปางดะ แต่อย่างไรก็ตามการจัดการปุ๋ยและน้ำทั้ง 2 กรรมวิธีไม่ส่งผลให้ความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาปริมาณและคุณภาพผลผลิตพบว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำในกรรมวิธีที่ 2 (Best practice) ส่งผลให้องุ่นมีปริมาณผลผลิต น้ำหนักช่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และอัตราส่วน TSS/TA สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การจัดการปุ๋ยและน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) ส่งผลให้องุ่นมีปริมาณและผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนั้นกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) มีการใช้ปุ๋ยเคมีและปริมาณน้ำน้อยกว่ากรรมวิธีที่ 1 (Control) จึงส่งผลให้มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า ดังนั้นหากสถานีเกษตรหลวงปางดะปรับรูปแบบการจัดการปุ๋ยและน้ำตามกรรมวิธีที่ 2 (Best Practice) ก็จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการให้ปุ๋ยและน้ำในระบบการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ซึ่งองุ่นจะมีปริมาณและคุณภาพผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น โดยที่ต้นทุนการผลิตลดลง

6.3 ข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการน้ำและปุ๋ยที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพและคุ้มค่า สำหรับสตรอว์เบอร์รี่ เคพกูสเบอร์รี่ และองุ่นบนพื้นที่สูง

6.3.1 สตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80

การผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ในรอบการผลิตปีถัดไป เกษตรกรผู้ปลูกหากมีการตรวจดินแล้วพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับสูง (> 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 23.68 กิโลกรัม N/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำในระบบน้ำหยดปริมาณ 434,819 ลิตร/ไร่ (30% AWC) เป็นอัตราการให้ปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ในการศึกษาถัดไปควรมุ่งเน้นศึกษาในส่วนของการนำระบบโซลาเซลล์มาใช้เป็นแหล่งพลังงานในการให้น้ำรวมถึงการฝังเซนเซอร์เพื่อวัดระดับความชื้นดินในแปลงปลูก และติดตั้งระบบการจ่ายน้ำและปุ๋ยแบบอัตโนมัติโดยอ้างอิงจากระดับความชื้นดินที่ 30% AWC ซึ่งจะเป็นการลดขั้นตอนการปฏิบัติงานในแปลงปลูกของเกษตรกร และอาจรวมถึงการลดต้นทุนการผลิตในส่วนของการจัดการแปลงได้อีกเช่นกัน

6.3.2 เคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง

การผลิตเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง ในรอบการผลิตปีถัดไป เกษตรกรผู้ปลูกหากมีการตรวจดินแล้วพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับสูง (> 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 70.22 กิโลกรัม N/ไร่ ร่วมกับการให้น้ำในปริมาณ 1,948,648 ลิตร/ไร่ เป็นอัตราการให้ปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่พันธุ์เหลืองทอง อย่างไรก็ตามเกษตรกรมีการให้น้ำในระบบสปริงเกอร์ซึ่งเป็นระบบการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำในระบบน้ำหยด ดังนั้นเกษตรกรควรมีการปรับปรุงระบบการให้น้ำในการผลิตโดยเปลี่ยนมาให้น้ำในระบบน้ำหยดในการผลิตซึ่งเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูง นอกจากนั้นหากเกษตรกรปรับการให้น้ำในระบบน้ำหยดก็สามารถให้ปุ๋ยไปพร้อมกับการให้น้ำโดยจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการให้ปุ๋ยและลดขั้นตอนการปฏิบัติงานในแปลงทำให้เกิดระบบการให้น้ำและปุ๋ยในการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ที่มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าแก่เกษตรกร

6.3.3 องุ่นพันธุ์ Beauty Seedless

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 80 กิโลกรัม N/ต้น ร่วมกับ การให้น้ำเมื่อความชื้นดินลดลงจากจุด FC 50 % หรือ ณ จุดแรงดึงน้ำประมาณ – 7.6 bars (50 % AWC) ให้น้ำเป็นเวลา 57 นาที โดยทำการให้น้ำทุกๆ 8 วัน และงดให้น้ำก่อนเก็บเกี่ยวเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ เป็นระบบการจัดการน้ำและปุ๋ยที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าในการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ในพื้นที่ปลูกที่ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่า 45 และ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม อย่างไรก็ตามการผลิตองุ่นในฤดูฝน (กุมภาพันธ์-มิถุนายน) มักพบปัญหาฝนตกทำให้ปริมาณความชื้นดินสูง ส่งผลให้คุณภาพองุ่นต่ำกว่าในรอบการผลิตฤดูหนาว (สิงหาคม-มกราคมปีถัดไป) ดังนั้นควรมีการฝังเซนเซอร์เพื่อวัดระดับความชื้นดินที่แน่นอนในแปลงปลูกและปรับเปลี่ยนอัตราการให้น้ำโดยอ้างอิงจากการให้น้ำที่ระดับ 50 % AWC

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