

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1. การจัดการธาตุอาหารสำหรับการผลิตพืช (plant nutrient management for crop production)

ดินที่ใช้ปลูกพืชต่อเนื่องเป็นระยะยาวนานจะมีการสะสมของธาตุอาหารในดินในปริมาณที่ค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องมาจากมีการใช้ปุ๋ยอย่างต่อเนื่องในการผลิตพืช โดยขาดหลักในการจัดการปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ได้พิจารณาปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินและปริมาณธาตุอาหารที่พืชต้องการ จึงทำให้มีการตกค้างของธาตุอาหารในดิน ปริมาณธาตุอาหารเหล่านั้นจะค่อยๆ สะสมอยู่ในดินทั้งในรูปที่ถูกดูดตรึงไว้บนอนุภาคของดินและในรูปของเกลือที่ละลายอยู่ในสารละลายดิน ซึ่งจะสังเกตได้จากคราบสีขาวๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวหน้าดินในขณะที่ผิวดินแห้งจากการวิเคราะห์ตัวอย่างดินของเกษตรกรที่ส่งมาให้ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ดินบนพื้นที่สูงที่เริ่มใช้ทำการเกษตรในปีแรกดิน จะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ (available P) ค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง (อยู่ในช่วง 5 – 40 mg/kg) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) จะอยู่ในช่วงปานกลางถึงสูง (80 – 120 mg/kg) และค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) ทั่วไปอยู่ในช่วง 25 – 120 mS/cm แต่หลังจากการใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกและมีการใช้ปุ๋ยอย่างต่อเนื่อง พบว่า ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินเพิ่มสูงขึ้นมาก (>300 mg/kg) บางตัวอย่างตรวจพบว่ามีความสูงถึง 1,000 mg/kg โดยปกติแล้วปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน 25 - 40 mg/kg ก็ถือว่าเพียงพอสำหรับการผลิตพืชโดยทั่วไป (Peverill *et al.*, 1999) สำหรับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ก็พบว่ามีปริมาณที่สูงมากเช่นกัน พบตั้งแต่ 300 – 900 mg/kg เช่นเดียวกับค่า EC ของดิน ในโรงเรียนบางแห่งมีค่า EC สูงถึง 800 mS/cm จากการรายงานของ สุพัตรา (2545) ในการศึกษาสมบัติดินในพื้นที่บ้านแม่มะล่อ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าคุณสมบัติของดินที่ใช้ในการเกษตรและพื้นที่รกร้างว่างเปล่า (ไม่ได้ใช้ในการเกษตร) มีความแตกต่างกัน โดยดินที่ใช้ในการเกษตรอย่างต่อเนื่องมีปริมาณอินทรีย์วัตถุลดต่ำลงอย่างเห็นได้ชัด โดยดินรกร้างว่างเปล่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 5.36 - 10% ในขณะที่ดินที่ใช้ปลูกกะหล่ำปลี อยู่ในช่วง 4.69 - 5.36% และดินที่ใช้ปลูกข้าวมีเพียง 3.0-3.8% เช่นเดียวกับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ ที่ดินที่ใช้ในการเกษตรมีฟอสฟอรัสสูง 102 – 619 mg/kg ในขณะที่ดินที่เป็นป่าเขามีเพียง 10 mg/kg

Girapu *et al.* (2006) ทำการศึกษาผลของระยะปลูกและปริมาณไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตเคปทูกัสเบอร์รี่ โดยมีระยะปลูก 60 x 30, 60 x 45 และ 60 x 60 เซนติเมตร และใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) ในอัตรา 4.80, 9.60, 14.40 และ 19.20 กิโลกรัม/ไร่ ผลการศึกษาพบว่า ระยะปลูก และปริมาณไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น ทำให้เคปทูกัสเบอร์รี่มีการเจริญเติบโต และปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยการปลูกเคปทูกัสเบอร์รี่ที่ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 14.40 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้เคปทูกัสเบอร์รี่มีจำนวนกิ่งย่อย เส้นผ่าศูนย์กลาง น้ำหนักผลเดี่ยว และปริมาณผลผลิตสูงสุด (33.13 กิ่ง, 2.24 เซนติเมตร 8.52 กรัม และ 21.51 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ) ซึ่งสอดคล้องกับศึกษาของ Tohamy *et al.* (2009) ที่พบว่าเคปทูกัสเบอร์รี่มีการดูดใช้ไนโตรเจนเพิ่มสูงขึ้นตามระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น โดยการให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 8 กิโลกรัม/ไร่ เคปทูกัสเบอร์รี่มีการดูดใช้ไนโตรเจน 2.77 กรัม/ต้น เมื่อเพิ่มปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 32 กิโลกรัม/ไร่ เคปทูกัสเบอร์รี่มีการดูดใช้ไนโตรเจน 10.63 กรัม/ต้น รวมไปถึงการให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 32 กิโลกรัม/ไร่ ส่งผลให้เคปทูกัสเบอร์รี่ มีการเจริญเติบโต (ความสูง จำนวนกิ่ง และน้ำหนักสด) ปริมาณและคุณภาพผลผลิตสูงสุด

จากการศึกษาของ Deepti *et al.* (2018) พบว่าการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ส่งผลทำให้เคปทูกัสเบอร์รี่มีปริมาณและคุณภาพผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น การให้ปุ๋ยไนโตรเจน (N) และฟอสฟอรัส (P_2O_5) ในอัตรา 24 กิโลกรัม/ไร่ และ 16.53 กิโลกรัม/ไร่ ส่งผลทำให้เคปทูกัสเบอร์รี่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ หรือความหวาน (total soluble solid; TSS,) ปริมาณกรดรวม และปริมาณวิตามินซีสูงที่สุดเท่ากับ 15.10 °Brix, 1.92 % และ 48.23 มิลลิกรัม/100 กรัม ในขณะที่ Woldemariam *et al.* (2018) พบว่าการเพิ่มปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) ตั้งแต่ 0 ถึง 24 กิโลกรัม/ไร่ ส่งผลทำให้มะเขือเทศซึ่งเป็นพืชในตระกูลเดียวกับเคปทูกัสเบอร์รี่ มีความสูง ขนาดของผล ปริมาณผลผลิต และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมที่มากกว่า 24 กิโลกรัม/ไร่ กลับส่งผลทำให้มะเขือเทศมีขนาดผล ปริมาณผลผลิต และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลง สาเหตุเกิดจากการที่ดินมีปริมาณโพแทสเซียมสูง อาจส่งผลสมดุลของธาตุอาหารในดิน ทำให้พืชดูดใช้ธาตุอาหารบางบางกลุ่มได้น้อยลง

Andriolo *et al.* (2011) ศึกษาผลของความเข้มข้นของไนโตรเจนในสารละลายธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตผลผลิตและคุณภาพของสตรอว์เบอร์รี่ พบว่าจำนวนใบ น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน และราก เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนในสารละลายธาตุอาหารที่สูงขึ้น และยังพบอีกว่า สามารถลดความเข้มข้นไนโตรเจนที่ใช้สำหรับการปลูกสตรอว์เบอร์รี่

รี ลงได้ถึง 8.9 มิลลิโมล/ลิตร โดยไม่ทำให้ผลผลิตลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ อักษรภาค (2557) ที่ศึกษาผลของระดับไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รีที่ปลูกในระบบ สารละลายธาตุอาหาร (Hoagland solution) โดยมีระดับความเข้มข้นไนโตรเจน 100, 200, 253 และ 300 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่าที่ความเข้มข้น 253 และ 300 มิลลิกรัม/ลิตร ส่งผลให้การเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รี ได้แก่ ความสูงทรงพุ่ม ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบและความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ในใบสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ระดับความเข้มข้น 253 มิลลิกรัม/ลิตร ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รีมีชุดใช้ในโตรเจนสูงที่สุด

Ahmad *et al.* (2017) ศึกษาผลของระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ต่างกันต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิตสตรอว์เบอร์รี โดยประกอบไปด้วยระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ต่างกัน 5 ระดับ คือ 0 9.60 11.20 12.80 และ 14.40 กิโลกรัม/ไร่ ผลการศึกษาพบว่า ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รี มีปริมาณผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 14.40 กิโลกรัม/ไร่ สตรอว์เบอร์รีให้ผลผลิตสูงที่สุด (510.40 กิโลกรัม/ไร่) อย่างไรก็ตามระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เพิ่มสูงขึ้นกลับมีแนวโน้มทำให้สตรอว์เบอร์รีมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดแอสคอร์บิกลดลง และจากการศึกษาของ Bibi *et al.* (2016) พบว่าการเพิ่มระดับปุ๋ยโพแทสเซียม (0 ถึง 142.00 กิโลกรัม/ไร่) ส่งผลทำให้สตรอว์เบอร์รีมีการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามระดับปุ๋ยโพแทสเซียมที่มากกว่า 142.00 กิโลกรัม/ไร่ กลับทำให้สตรอว์เบอร์รีมีการเจริญเติบโต และปริมาณผลผลิตลดลง สาเหตุเกิดจากในดินที่มีปริมาณโพแทสเซียมสูงอาจส่งผลกระทบต่อสมดุลของธาตุอาหารในดินโดยเฉพาะแคลเซียมและแมกนีเซียม จึงทำให้พืชมีการดูดใช้ธาตุดังกล่าวได้ลดลง

Ekbric *et al.* (2010) ศึกษาการตอบสนองของสตรอว์เบอร์รีต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกัน (4 8 และ 12 กิโลกรัม/ไร่) ต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิตองุ่น ผลการศึกษาพบว่าปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้นองุ่นจะมีปริมาณและคุณภาพผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 12 กิโลกรัม/ไร่ ส่งผลให้องุ่นมีน้ำหนักสด/พวง และปริมาณผลผลิตสูงที่สุด (337 กรัม/พวง และ 4.41 กิโลกรัม/ต้น) อย่างไรก็ตามปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้นไม่ส่งผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) สอดคล้องกับ Lorensini *et al.* (2015) ที่ศึกษาผลของอัตราการให้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกัน (0 1.52 2.40 3.20 6.40 12.80 19.80 กิโลกรัม/ไร่) ต่อการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพผลผลิตองุ่นที่พบว่าปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้องุ่นมีการเจริญเติบโตได้ดีขึ้น แต่สำหรับปริมาณ

ผลผลิตกลับพบว่า การให้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 3.20 กิโลกรัม/ไร่ ส่งผลให้อุ่นมีปริมาณผลผลิตสูงที่สุด สาเหตุเกิดจากการให้ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่สูง อุ่นจะมีการเจริญเติบโตในระยะ vegetative phase มากกว่าระยะ reproductive phase สำหรับคุณภาพผลผลิตพบว่า การจัดให้ปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 7 กรรมวิธีไม่ส่งผลให้อุ่นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้แตกต่างกัน ทั้งนี้สาเหตุเกิดจากปุ๋ยไม่ได้เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพผลผลิตอุ่น

Noori *et al.* (2018) ศึกษาผลของให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ต่างกันคือ 0 5 และ 10 กรัม/ตัน ต่อการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพผลผลิตอุ่น ผลการศึกษาพบว่าระดับฟอสฟอรัสที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้อุ่นมีการเจริญเติบโตที่สูงขึ้นตามไปด้วย โดยการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสปริมาณ 10 กรัม/ตัน ส่งผลให้อุ่นมีความกว้างใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์และปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้สาเหตุเกิดจากฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่เกี่ยวข้องกับการสร้างพลังงานในพืช รวมไปถึงการสังเคราะห์โปรตีน สำหรับปริมาณและคุณภาพผลผลิตพบว่า ระดับฟอสฟอรัสที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้อุ่นมีปริมาณและคุณภาพผลผลิตสูงขึ้นเช่นเดียวกัน จากการศึกษาของ Razex *et al.* (2011) พบว่าระดับโพแทสเซียมที่เพิ่มสูงขึ้น (38.40 45.60 52.80 กิโลกรัม/ไร่) ส่งผลให้อุ่นมีการเจริญเติบโต (ความกว้าง และปริมาณธาตุอาหารในใบเพิ่มสูงขึ้น) เนื่องจากเมื่อพืชได้รับโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นจะช่วยให้ระบบลำเลียงสารในพืชมีประสิทธิภาพดีขึ้นเช่น การขนส่งน้ำตาลซูโครสไปยังส่วนต่างๆ ของพืช เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพผลผลิตอุ่นพบว่าระดับโพแทสเซียมที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้อุ่นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงขึ้นตามไปด้วย สาเหตุเกิดจากที่ระยะพัฒนาผลผลิตเมื่ออุ่นได้รับโพแทสเซียมมากขึ้นก็จะช่วยให้ลำเลียงน้ำตาลมาสะสมไว้ที่ผลได้ดีขึ้น

ชูชาติ และคณะ (2561) ศึกษาความต้องการธาตุอาหารและน้ำของเคพกูสเบอร์รีสตรอว์เบอร์รี และอุ่น และการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตอุ่น ผลการศึกษาพบว่า เคพกูสเบอร์รีต้องการไนโตรเจน (N) 71.38 กิโลกรัม/ไร่ ฟอสฟอรัส (P) 15.38 กิโลกรัม/ไร่ (35.37 กิโลกรัม P_2O_5 /ไร่) และโพแทสเซียม (K) 125.95 กิโลกรัม/ไร่ (151.14 กิโลกรัม K_2O /ไร่) และต้องการน้ำ 619.5 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ สตรอว์เบอร์รีต้องการไนโตรเจน (N) 23.28 กิโลกรัม/ไร่ ฟอสฟอรัส (P) 2.96 กิโลกรัม/ไร่ (6.81 กิโลกรัม P_2O_5 /ไร่) และโพแทสเซียม (K) 28.80 กิโลกรัม/ไร่ (34.56 กิโลกรัม K_2O /ไร่) และต้องการน้ำ 509.7 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ และอุ่นต้องการไนโตรเจน (N) 7.07 กิโลกรัม/ไร่ ฟอสฟอรัส (P) 0.67 กิโลกรัม/ไร่ (1.54 กิโลกรัม P_2O_5 /ไร่) และโพแทสเซียม (K) 5.76 กิโลกรัม/ไร่ (6.91 กิโลกรัม K_2O /ไร่) ต้องการน้ำ 2657.7 ลิตร/ตัน ในรอบการผลิตที่ 1 (เดือนกุมภาพันธ์-มิถุนายน) และ 1891.3 ลิตร/ตัน ในฤดูการผลิตที่ 2 (เดือนสิงหาคม-ธันวาคม) สำหรับการจัดการ

ปุ๋ยสำหรับการผลิตธัญพืชมว่า ในดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงกว่า 60 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ 200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 8.02 กิโลกรัม/ไร่ เพียงอย่างเดียวก็เพียงพอสำหรับการผลิตธัญพืชที่ให้ผลผลิตและคุณภาพดี

ในการศึกษาการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ และสตรอว์เบอร์รี่ ในปี 2562 ชูชาติและคณะ (2562) พบว่า การจัดการปุ๋ยตามแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติในการปลูกเคพกูสเบอร์รี่ (recommended fertilizer application, RFA ($N = 56.00 \text{ P}_2\text{O}_5 = 56.00$ และ $\text{K}_2\text{O} = 72.00$ กิโลกรัม/ไร่) การจัดการปุ๋ยที่ประเมินอัตราการใช้จากตามความต้องการธาตุอาหารของเคพกูสเบอร์รี่ (plant uptake based fertilizer management, PUFM) ($N = 71.38 \text{ P}_2\text{O}_5 = 13.79$ และ $\text{K}_2\text{O} = 57.82$ กิโลกรัม/ไร่) และการจัดการปุ๋ยที่ประเมินอัตราการใช้จากค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการธาตุอาหารของเคพกูสเบอร์รี่ (site specific fertilizer management, SSFM) ($N = 71.38$ กิโลกรัม/ไร่) ไม่ส่งผลให้เคพกูสเบอร์รี่มีการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจาก เกษตรกรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนน้อยกว่าความต้องการของเคพกูสเบอร์รี่ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการผลิตเคพกูสเบอร์รี่ ในดินที่มีอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับสูง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 71.38 กิโลกรัม/ไร่ เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและได้ผลผลิตในปริมาณและคุณภาพที่ดี สำหรับสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 พบว่า การจัดการปุ๋ยตามแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติในการปลูกสตรอว์เบอร์รี่ (recommended fertilizer application, RFA ($N = 68.48 \text{ P}_2\text{O}_5 = 185.92$ และ $\text{K}_2\text{O} = 120.64$ กิโลกรัม/ไร่) การจัดการปุ๋ยที่ประเมินอัตราการใช้จากตามความต้องการธาตุอาหารของสตรอว์เบอร์รี่ (plant uptake based fertilizer management, PUFM) ($N = 23.68 \text{ P}_2\text{O}_5 = 14.80$ และ $\text{K}_2\text{O} = 54.24$ กิโลกรัม/ไร่) และการจัดการปุ๋ยที่ประเมินอัตราการใช้จากค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการธาตุอาหารของสตรอว์เบอร์รี่ (site specific fertilizer management, SSFM) ($N = 23.68$ กิโลกรัม/ไร่) ไม่ทำให้การเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาถึงต้นทุนการผลิตพบว่า การจัดการปุ๋ยที่ประเมินอัตราการใช้จากค่าวิเคราะห์ดินและความต้องการธาตุอาหาร (SSFM) ทำให้เกษตรกรมีกำไรสูงที่สุด ดังนั้นในการผลิตสตรอว์เบอร์รี่ ในดินที่มีอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับสูง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวในอัตรา 23.68 กิโลกรัม/ไร่ ก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและได้ผลผลิตในปริมาณและคุณภาพที่ดี

2.2 ความต้องการใช้น้ำของพืช (Crop water requirement)

ตามหลักการความต้องการใช้น้ำของพืชสูงสุด (potential of crop water requirement, ETc) หมายถึงปริมาณน้ำที่พืชใด ๆ สามารถใช้ในกระบวนการคายระเหยได้สูงสุด (potential of crop evapotranspiration, ETc) ณ สภาพอากาศใดสภาพหนึ่ง โดยพืชนั้น ๆ มีความสมบูรณ์จากการปลูกในสภาวะแวดล้อมของดิน น้ำ ธาตุอาหารสมบูรณ์ และมีการอารักขาพืชอย่างดี ซึ่งจะมีค่าผันแปรไปตามในระยะเวลาเจริญเติบโตของพืช และชนิดของพืช ค่า ETc ของพืชใด ๆ สามารถประมาณการได้จากสมการ

$$ET_c = ETo * Kc$$

โดย ETo คือ ค่าการคายระเหยของพืชอ้างอิงสูงสุด (potential of reference evapotranspiration) ซึ่งสามารถประมาณการได้จากปัจจัยทางสภาพอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ลม และแสงอาทิตย์ เช่น สมการของ Penman-Monteith

Kc คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของพืช (crop coefficient) เป็นค่าสัมประสิทธิ์พืชใช้สำหรับการคายระเหยของพืชสูงสุด เป็นค่าที่ได้จากการทดลองปลูกพืชใน lysimeter แล้วหาค่า Kc จากสัดส่วนของ ET_c / ETo ซึ่งค่า Kc ของพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปและจะผันแปรไปตามระยะพัฒนาของพืชนั้น ๆ (Allen *et al.*, 1998)

ดังนั้น การปลูกพืชใด ๆ ถ้าต้องการให้พืชนั้นเจริญเติบโตสูงสุดในสภาพอากาศใด ๆ นั้น พืชควรจะได้รับน้ำเพื่อใช้ในการคายระเหยอย่างเต็มที่ตามความต้องการใช้ในการคายระเหยสูงสุดในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของพืชนั้น ๆ นั่นคือน้ำในดินต้องมีเพียงพอต่อการดูดใช้ (uptake) ได้ในอัตราการคายระเหยสูงสุดของพืช ทั้งนี้กระบวนการที่เกี่ยวข้องทุกอย่างดังกล่าวมานั้นค่อนข้างซับซ้อนและต้องอาศัยความสัมพันธ์ระหว่าง ดิน-น้ำ-พืช รวมถึงสภาพสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะสภาพอากาศที่ผันแปรในแต่ละวัน (ส่วนการใช้น้ำชลประทาน, 2554)

Matinez-Romero *et al.* (2017) ศึกษาการจัดการน้ำที่ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่นำไปใช้ในระบบชลประทาน ในเมือง Albecete ประเทศสเปน โดยแบ่งการศึกษาเป็น 2 วิธี คือ (1) พืชได้รับน้ำแบบเต็มที่ และ (2) วิธีการชลประทานที่ไม่สมดุลที่ได้รับการปรับปรุงให้เหมาะสม โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่มีอยู่ของชลประทาน ผลการศึกษาพบว่าการจัดการน้ำแบบที่ 2 มีการใช้ประโยชน์ของน้ำมากกว่าในส่วนของการรวมชีวภาพ (สำหรับบาร์เลย์ เฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.68 kg m^{-3} , สำหรับข้าวโพดเฉลี่ยสัตว์ 0.15 kg m^{-3} และหอมหัวใหญ่ 0.03 kg m^{-3}) และผลผลิตแห้ง (สำหรับบาร์เลย์ เฉลี่ยเพิ่มขึ้น

0.21 kg m^{-3} , สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 0.08 kg m^{-3} และสำหรับหอมหัวใหญ่ 0.03 kg m^{-3}) คุณภาพผลผลิต และความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในการศึกษานี้ (น้ำหนักของข้าว บาร์เลย์ และเมล็ดข้าวโพด และขนาดหัวของหอมหัวใหญ่) ไม่ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรในเรื่องราคา เพราะการจัดการน้ำแบบที่ 2 ได้กำไรที่สูงกว่าแบบแรกในสถานการณ์ที่น้ำในระบบชลประทานมีน้อย ($\leq 5000 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$)

Hong *et al.* (2015) ศึกษาความต้องการน้ำในพื้นที่ทำการเกษตรที่สูง โดยใช้ โมเดลความชื้นในดิน ภายใต้สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง ในเกาหลีใต้ พบว่า การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศที่ไม่ปกติ และไม่คงที่ในพื้นที่สูง ทำให้เกิดความแห้งแล้ง และส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของน้ำ ผลผลิตเกษตร และความผันผวนของราคาผลผลิต การศึกษานี้ได้พัฒนาโมเดลความชื้นในดิน เพื่อความต้องการน้ำ (IR) สำหรับพืชที่ปลูกภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ โดยใช้การประมาณปริมาณน้ำฝนที่มีประสิทธิภาพ (ER) การคายระเหยของพืช (ET_c) และ IR ของพืชในพื้นที่สูง 29 แห่ง อุณหภูมิ และหยาดน้ำฟ้า (หิมะ, ลูกเห็บ) เพิ่มขึ้น แต่ ER ลดลงภายใต้สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง และความต้องการน้ำสุทธิ (NIR) คาดการณ์ได้ว่าต้องเพิ่มขึ้น พืชผักที่ปลูกมีค่า ER น้อยลง และค่า NIR มากกว่าเมื่อเทียบกับธัญพืช โดยมีค่า ET_c ที่เหมือนกัน ซึ่งหมายความว่าพืชผักมีความไวต่อการขาดน้ำมากขึ้น และ IR มากกว่าธัญพืช นอกจากนี้ เราพบว่าข้าวบาร์เลย์มีค่า ET_c และ IR รายวันต่ำ แต่ค่า NIR มีอัตราที่เพิ่มขึ้นภายใต้สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคกลางของเกาหลีใต้ ค่า NIR ของกระทาล่าปลีจีน มีค่าต่ำตะวันออกของประเทศ ไปทางพื้นที่หมู่เกาะทางภาคเหนือ หอมหัวใหญ่ มีค่า ET_c และ NIR ที่สูงกว่า พื้นที่ปลูกพืช 29 พื้นที่ แต่แสดงการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ชัดเจน เมื่อเทียบกับพืชอื่น ภายใต้สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง ความขาดแคลนน้ำเป็นปัญหาหลักที่จำกัด สำหรับผลผลิตของเกษตรกรที่ยั่งยืน ค่าความแปรปรวนของ IR และค่า ET_c สำหรับพืชแต่ละชนิดภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะการเพาะปลูกพืชพื้นที่และลักษณะทางสภาพภูมิอากาศ ผลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการชลประทาน และน้ำในดิน สำหรับพื้นที่สูงภายใต้สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง

Guillaume *et al.* (2015) ศึกษาการจัดการชลประทานที่มีศักยภาพแบบ Matric ของเขตที่ปลูกสตรอเบอร์รี่ ผลต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้น้ำ กล่าวว่า ความเหมาะสม และ ความมีประสิทธิภาพสำหรับช่วงการให้น้ำ คือความจำเป็นต่อการเพิ่มผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช (WUE) และลดผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมจากการสูญเสีย และธาตุอาหาร โดย

การไหลบ่า และการชะล้าง ในการศึกษา การทดลองภาคสนามได้ดำเนินการที่การผลิตสตรอเบอร์รี่ 4 แห่ง โดยแต่ละพื้นที่ที่มีสภาพดินและสภาพภูมิอากาศแตกต่างกัน. ในแต่ละพื้นที่ มีเนื้อดิน และศักยภาพการให้น้ำ (IT) และ WUE ที่แตกต่างกันในพื้นที่การจัดการการให้น้ำแบบ Matric นำไปเปรียบเทียบกับให้น้ำตามปกติจากผู้ผลิตในแต่ละไซต์ ในไซต์ 1 (ดินร่วนปนเหนียวปนทราย, อากาศชื้น) ที่ IT 15 kPa เพิ่มผลผลิต 6.2 % เมื่อเทียบกับการให้น้ำตามปกติของผู้ผลิต ไซต์ที่ 2 เมื่อเนื้อดินและสภาพอากาศเดียวกันกับไซต์ 1 การให้น้ำตามกรรมวิธีทดลองไม่มีผลต่อผลผลิต และการจัดการการให้น้ำแบบ Matric ได้ลดค่า WUE เมื่อเทียบกับการปฏิบัติทั่วไป อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการรักษาสมบัติของดินที่ต่ำกว่า -9 kPa อาจก่อให้เกิดสภาวะเครียดสำหรับพืชได้ ไซต์ 3 (ดินร่วนปนทราย, สภาพอากาศแบบเมดิเตอร์เรเนียน) ผลผลิต และค่า WUE ที่ดีที่สุดได้มาเมื่อค่า IT คือ -8 kPa และคำแนะนำสำหรับค่า WUE เพิ่มขึ้นได้เมื่อมีการให้น้ำที่ถี่มากขึ้น ไซต์ 4 (ดินร่วนปนเหนียว, สภาพอากาศแบบเมดิเตอร์เรเนียน) ผลการศึกษาพบว่าค่า IT ระหว่าง -10 kPa ถึง -15 kPa สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและผลผลิตได้ และการจัดการน้ำแบบ Matric ทำให้การชะล้างบริเวณเขตรากพืช ลดลง เมื่อเทียบกับวิธีปฏิบัติทั่วไป เมื่อพิจารณาผลจากทุกไซต์ IT ของ -10 kPa ดูเหมือนจะเพียงพอที่จะเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานในสภาพแวดล้อมส่วนใหญ่

Losano *et al.* (2015) กล่าวว่า ในภาคตะวันตกเฉียงใต้ของสเปน สตรอเบอร์รี่สร้างมูลค่าสูงทางเศรษฐกิจและอัตราการจ้างงานที่สูง อย่างไรก็ตามสตรอเบอร์รี่ได้รับการปลูกในบริเวณใกล้เคียงอุทยานแห่งชาติ Donana ซึ่งเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีการปกป้องสิ่งแวดล้อมสูงสุดของยุโรป ดังนั้นการลดการใช้น้ำในการเกษตรจึงน่าสนใจมากในพื้นที่นี้ ทำการทดลองเพื่อกำหนดความต้องการการชลประทานของสตรอเบอร์รี่ (*Fragaria x ananassa*) การทดลองดำเนินการกับพันธุ์ Sabrina และ Antonilla โดยมีการชลประทาน มีการใช้น้ำชลประทานสามครั้ง มีการติดตั้ง Lysimeters การระบายน้ำเพื่อวัดการรั่วไหลของพืช ในการทดลองของ Sabrina การคายระเหยของพืชตามฤดูกาลมีค่าระหว่าง 430 ถึง 453 มิลลิเมตร ในขณะที่ Antilla มีปริมาณถึง 352 มิลลิเมตร สิทธิภาพการชลประทาน 81% ได้รับเมื่อมีปริมาณการชลประทาน 5,500 m³/ha ในการทดลองทั้งหมดของ Sabrina การผลิตผลไม้ที่ขายได้เกินกว่า 1,000 g/plant และผลผลิตสูงกว่า 74 ton/ha โดยไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มทดลอง ($P < 0.05$) ในการทดลอง Antilla ประสิทธิภาพการชลประทานสูงสุดถึง 58% ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 750 g/plant ในขณะที่การใช้ประโยชน์ดินมีค่ามากกว่า 48 ton/ha โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ผลผลิตน้ำสูงขึ้นในการทดลองของ Sabrina ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าตามตารางการชลประทานตามข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลอุตุนิยมวิทยา และค่าสัมประสิทธิ์การเพาะปลูกโดยประมาณสามารถทำให้ประหยัดน้ำได้อย่างมีนัยสำคัญ

Deveci and Celik (2016) ทำการศึกษาผลของการจัดการน้ำที่ต่างกันในการผลิตเคปกูสเบอร์รี่ ผลการศึกษาพบว่า การให้น้ำที่ระดับความชื้นสนาม (100% FC) และการให้น้ำที่ระดับความชื้น 75% FC ไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเคปกูสเบอร์รี่ โดยค่าศักยภาพของน้ำในใบและอุณหภูมิของใบในช่วงเวลากลางวันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หากลดระดับการให้น้ำลงมาที่ 50 และ 25% FC เคปกูสเบอร์รี่จะได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำ โดยค่าศักยภาพของน้ำในใบจะลดลง และค่าอุณหภูมิในใบสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ การให้น้ำที่ระดับ 100 % FC ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช Fischer (2014) ศึกษาผลของการงดให้น้ำต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเคปกูสเบอร์รี่ โดยให้น้ำถึงระดับความจุความชื้นสนามทุก 0 2 4 6 และ 8 วัน/ครั้ง ผลการทดลองพบว่า การให้น้ำทุกวัน และทุก 2 วัน/ครั้ง ไม่ทำให้ต้นเคปกูสเบอร์รี่มีความสูง พื้นที่หน้าตัดใบ และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หากยืดระยะเวลาการให้น้ำเป็นทุก 4 6 และ 8 วัน/ครั้ง เคปกูสเบอร์รี่จะมีการเจริญเติบโตที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากเคปกูสเบอร์รี่อาจอยู่ในสภาวะความเครียดจากน้ำ อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Herrera *et al.* (2012) พบว่า การให้น้ำเคปกูสเบอร์รี่ที่ 14 วัน/ครั้ง กลับทำให้การแตกของผลลดลง โดยแตกเพียง 18% เมื่อเปรียบเทียบกับ การให้น้ำที่ 4 วัน/ครั้ง โดยผลที่แตกส่วนใหญ่ 81% เป็นผลขนาดใหญ่ (เส้นผ่าศูนย์กลาง > 22 มิลลิเมตร) แต่ในผลเล็กพบผล (เส้นผ่าศูนย์กลาง < 18 มิลลิเมตร) แตกเพียง 33 % Nahar and Gretzmacher (2002) ศึกษาผลของระดับการให้น้ำที่ต่างกันต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิตของมะเขือเทศ โดยมีระดับการให้น้ำคือ 100 75 และ 40 % FC จากผลการศึกษาพบว่า การให้น้ำที่ระดับ 75% FC ส่งผลให้มะเขือเทศที่ปริมาณผลผลิตสูงที่สุด 281.10 กรัม/ต้น รองลงมาคือการให้น้ำในระดับ 40 และ 100% FC โดยมีมะเขือเทศให้ผลผลิต 185.90 และ 132.60 กรัม/ต้น ที่ระดับน้ำ 40% FC อาจไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ และระดับน้ำที่สูงเกินไป (100% FC) อาจส่งผลทำให้ปริมาณออกซิเจนในดินลดลง รวมไปถึงเกิดสารพิษจากปฏิกิริยาการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในด้านคุณภาพของผลผลิตกลับพบว่า ระดับน้ำที่ลดลงส่งผลทำมะเขือเทศมีกรดอะมิโน ปริมาณน้ำตาล (กลูโครส ฟรุคโตส และซูโครส) และปริมาณกรดรวมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสาเหตุเกิดจากการที่มีระดับน้ำในดินลดลงอาจส่งผลต่อ

บทบาทการเปลี่ยนแปลงแรงดันออสโมติกภายในพืช ซึ่งแรงดันออสโมติกในพืช เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการเคลื่อนย้ายโปรตีนและน้ำตาลในพืช

Phogat *et al.* (2015) ศึกษาการประเมินค่าสัมประสิทธิ์การเพาะปลูก ความเป็นประโยชน์ของน้ำและสมดุลน้ำสำหรับองุ่นทำไวน์ชลประทานที่ระดับการขาดดุลต่างกันโดยหยดน้ำหยด พบว่า การประมาณการคายระเหย (ET) ซึ่งสามารถแบ่งแยกออกเป็น การคายน้ำและการระเหยกลายเป็นพื้นฐานสำหรับการปรับปรุงการจัดการน้ำในสภาพแวดล้อมที่มีน้ำจำกัด และสภาพการชลประทานที่ขาดแคลน การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินความสมดุลของน้ำ และส่วนประกอบของ ET โดยการให้น้ำในน้ำหยดได้ผิวดิน (SDI) ซึ่งทำการทดลองกับองุ่นไวน์พันธุ์ Chardonnay สองฤดูกาล (2010-2011 และ 2011-2012) โดยใช้แบบจำลองเชิงตัวเลข (HYDRUS-2D) การใช้น้ำเพื่อการชลประทานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (51% (I1), 64% (I2), 77% (I3) และ 92% (I4)) ได้มีการใช้แบบสัมประสิทธิ์การเพาะปลูกแบบผสมผสานแบบ FAO-56 ในรูปแบบ modified เพื่อสร้างการคายน้ำและการดูดน้ำเป็นรายวันเป็นปัจจัยการผลิตในรูปแบบ HYDRUS-2D แบบจำลองที่ได้รับการสอบเทียบและได้รับการตรวจสอบแล้วได้ประมาณการการคายระเหยจริง (ET_{Cact}), การคายน้ำจริง (T_{pact}) และการระเหยที่เกิดขึ้นจริง (E_{sact}) และการให้ความชุ่มชื้นภายใต้การใช้งานที่หลากหลาย จากนั้นจึงนำค่าจำลองมาใช้ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การเพาะปลูก (K_{cact} and K_{cbact}) และผลผลิตน้ำขององุ่นไวน์ภายใต้สภาพไม่สมดุลที่แตกต่างกันโดยใช้วิธี HYDRUS-2D สำหรับกรรมวิธีที่แตกต่างกันระหว่าง 239 และ 382 mm อย่างไรก็ตามการระเหยตามฤดูกาล 44-59% ของฤดูกาล $ET_{Cactlosses}$ ในกรรมวิธีที่แตกต่างกัน อัตราการคายน้ำในแต่ละวันของ I_{qt} (T_{p4act}) เปลี่ยนแปลงจาก 0.11-2.74 mm/day ปริมาณน้ำลึกประมาณ 35-40% ของปริมาณน้ำทั้งหมดที่ใช้โดยปริมาณน้ำฝน และการชลประทาน ค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ (K_{cact}) ที่คำนวณได้จากการจำลองแบบ HYDRUS-2D มีค่าเท่ากับ 0.27 ซึ่งใกล้เคียงกับการตรวจสอบอื่น ๆ ในทำนองเดียวกันค่าของระยะเริ่มต้น $K_{cbactfor}$ กลาง และปลาย คือ 0.13, 0.27 และ 0.14 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การระเหยเป็นรายเดือน (K_e) มีค่าตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.32 โดยมีค่าเท่ากับ 0.18 ความเป็นประโยชน์ของน้ำที่เกี่ยวข้องกับการสูญเสีย ET (WPETC) อยู่ระหว่าง 5.9 ถึง 6.2 kg/m³ ของน้ำใช้อย่างไรก็ตามการผลิตน้ำสำหรับการคายน้ำ (WPTC) เกือบสองเท่าเมื่อเทียบกับ $WPET_c$ ใน ผลกระทบของการชลประทานที่ไม่สมดุลต่อองค์ประกอบของน้ำองุ่น (Brix, pH และ Titratable acidity) ต่ำกว่าความแปรปรวนระหว่างฤดูกาล ผลลัพธ์เหล่านี้

สามารถช่วยพัฒนายุทธศาสตร์การชลประทานได้ดีขึ้นสำหรับอ่างน้ำที่ผ่านการชลประทานของ SDI ภายใต้สภาวะที่ขาดแคลนน้ำ

Thomas *et al.* (2016) กล่าวว่า ไนโตรเจนมีความสำคัญต่อคุณภาพของอ่างน้ำที่ได้รับการให้น้ำกับไม่ได้รับการให้น้ำ แม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและการชลประทานของไร่อ่างน้ำมีผลต่อสรีรวิทยาของพืชผลไม้ที่มีคุณภาพและต่อการเน่าเสียของผลไม้

ชูชาติ และคณะ (2562) ได้ศึกษาแนวทางการจัดการน้ำที่เหมาะสมสำหรับสตรอว์เบอร์รี เคพกูสเบอร์รี และองุ่นของเกษตรกรในพื้นที่ พบว่า แนวทางการจัดการน้ำได้อย่างเหมาะสม (best practice) สำหรับสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกร โดยวิธีการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด (drip irrigation) โดยใช้เทปน้ำหยด (drip tape) เป็นแนวทางการจัดการน้ำได้อย่างเหมาะสม แต่ปริมาณการให้น้ำของเกษตรกรที่ให้ในอัตรา 80-120 ลิตร/ตารางเมตร/วัน แต่ยังมีปริมาณมากเกินไปกว่าความต้องการของสตรอว์เบอร์รี สำหรับเคพกูสเบอร์รี เกษตรกรมีการจัดการให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ (sprinkler irrigation) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการน้ำที่ค่อนข้างมีประสิทธิภาพ แต่หากสามารถเปลี่ยนระบบการให้น้ำเป็นแบบน้ำหยดก็จะเป็นการจัดการน้ำที่เหมาะสม (Best practice) โดยพบว่า ปริมาณน้ำที่ควรให้ตามความต้องการน้ำของพืช 1.0-3.7 ลิตร/ตารางเมตรต่อวัน และคำนึงถึงความสามารถในเก็บกักน้ำที่เป็นประโยชน์ของดิน สำหรับการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty seedless พบว่า การให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์เป็นวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับการผลิตองุ่นในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ โดยมีการให้น้ำปริมาณ 30 มิลลิลิตร/ต้น

2.3 ผลกระทบของน้ำที่มีต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตองุ่น

สภาวะเครียดจากการขาดน้ำส่งผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตขององุ่นทั้งในระยะ vegetative และ reproductive phase โดยในระยะ vegetative phase เมื่อองุ่นอยู่ในสภาวะเครียดจากการขาดน้ำจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการแบ่งเซลล์ การเปิดปิดปากใบ รวมไปถึงกระบวนการสังเคราะห์แสง ส่งผลทำให้องุ่นมีการเจริญเติบโตในระยะนี้ลดลง หากขาดน้ำรุนแรงในระยะนี้อาจส่งผลทำให้องุ่นตายได้ ที่ระยะ reproductive phase พบว่าเมื่อองุ่นขาดน้ำจะส่งผลกระทบต่อปริมาณและขนาดผลผลิตลดลง อย่างไรก็ตามการขาดน้ำกลับทำให้องุ่นมีคุณภาพผลผลิตดีขึ้น โดยการขาดน้ำส่งผลทำให้องุ่นผลิตสารแอนโทไซยานิน ฟีนอลิก รวมไปถึงกรดทาร์ทาริกเพิ่มมากขึ้น และส่งผลทำให้องุ่นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำสูงขึ้น (ความหวาน) (Department of

environment and primary industries, 2002) Opaza *et al.* (2010) ที่พบว่าในระยะเก็บเกี่ยว หากองุ่นได้รับปริมาณน้ำลดลง ส่งผลทำให้องุ่นมีขนาดและปริมาณผลผลิตลดลง อย่างไรก็ตาม เมื่อขนาดผลผลิตลดลง องุ่นจะมีอัตราส่วนระหว่างผิวต่อเนื้อเพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้องุ่นมีปริมาณแอนโทไซยานิน รวมไปถึงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงขึ้น สาเหตุอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างน้ำกับแอนโทไซยานิน และน้ำกับน้ำตาล ทำให้แอนโทไซยานินและน้ำตาลมีความเข้มข้นสูงขึ้นในผลองุ่นที่ได้รับปริมาณน้ำน้อยลง สอดคล้องกับ Ju *et al.* (2018) ศึกษาการให้น้ำที่แตกต่างกันต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิตองุ่น โดยมีระดับการให้น้ำที่แตกต่างกันคือ 60 70 80 และ 100 % Etc จากผลการศึกษาพบว่า เมื่อองุ่นได้รับน้ำลดลงองุ่นจะมีขนาดและปริมาณผลผลิตลดลงตามไปด้วย โดยที่ระดับ 60 % Etc องุ่นมีปริมาณผลผลิตเท่ากับ 1.14 ตัน/ไร่ และที่ระดับ 100 % Etc องุ่นมีปริมาณผลผลิตเท่ากับ 1.45 ตัน/ไร่ อย่างไรก็ตาม เมื่อองุ่นได้รับน้ำลดลงกลับส่งผลทำให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำสูงขึ้น นอกจากนั้นยังพบว่าการให้น้ำที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อปริมาณการสะสมกรดอะมิโนต่างๆ ในองุ่น โดยการให้น้ำที่ระดับ 60 % Etc องุ่นจะมีการสะสมกรดอะมิโน โพรลีน (proline) เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หากให้น้ำที่ระดับ 70 และ 80 % Etc องุ่นจะมีการสะสมไทโรซีน (tyrosine) และ อาร์จินีน (arginine) สูงขึ้นตามลำดับ

ชูชาติ และคณะ (2562) ศึกษาการจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพ และผลกระทบของน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตและคุณภาพขององุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ผลการศึกษาพบว่าสำหรับผลการศึกษาการจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพในการผลิตองุ่น ผลการศึกษาพบว่า การให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ เป็นระยะเวลา 1 เดือนก่อนการให้น้ำที่ระยะการเก็บผลผลิต เป็นวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับการผลิตองุ่น ในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ โดยมีการให้น้ำปริมาณ 30 มิลลิลิตร/ต้น คิดเป็น 1.60 ลิตร/ไร่ องุ่นให้ผลผลิตเฉลี่ย 6.58 กิโลกรัม/ต้น คิดเป็น 2,807 กิโลกรัม/ไร่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 16.87 °Brix และมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) 0.46% สำหรับผลกระทบของน้ำที่มีผลต่อระยะวิกฤตในการให้ผลผลิตและคุณภาพขององุ่น พบว่ากรรมวิธีที่งดให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยว 4 สัปดาห์ กรรมวิธีที่งดให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยว 3 สัปดาห์ กรรมวิธีที่งดให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ (วิธีที่นิยมปฏิบัติในพื้นที่) และกรรมวิธีที่งดให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์ ไม่ทำให้ปริมาณผลผลิตขององุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ องุ่นให้ผลผลิตเฉลี่ย 47.40 กิโลกรัม/ต้น อย่างไรก็ตามการงดให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยว 4 สัปดาห์ ส่งผลให้องุ่นมีคุณภาพผลผลิตดีที่สุด โดยมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) สูงสุด (16.82 °Brix)

และมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ต่ำสุด (0.77%) จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการผลิตองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless ของสถานีเกษตรหลวงปางตะ สามารถงนน้ำได้นานถึง 4 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว โดยไม่ส่งผลต่อปริมาณผลผลิตองุ่น

