บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1. ผลของปริมาณน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสตรอเบอรี่

5.1.1 ผลของปริมาณน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต

จากการศึกษาการให้น้ำแก่สตรอเบอรี่ในระดับต่าง ๆ นั้น จะเห็นว่าการเจริญเติบโตเมื่อคิดจากน้ำหนักแห้งของพืชทั้งต้น จะเริ่มแตกต่างกันเมื่อทดลองได้ประมาณ 45 วัน สตรอเบอรี่ที่ได้รับน้ำมาก (1.5 และ 2.0 ETc) จะมีการเจริญอย่างมากในช่วงแรก และเริ่มลดลงเมื่อทดลองได้ประมาณ 90 วัน ส่วนสตรอเบอรี่ที่ได้รับน้ำน้อย (0.5 และ 1.0 ETc) จะมีการเจริญเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในอัตราที่ต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสตรอเบอรี่ที่ได้รับน้ำน้อยยังมีการเจริญไม่เต็มที่จึงสามารถเพิ่มน้ำหนักแห้งได้เรื่อย ๆ ในขณะที่สตรอเบอรี่ที่ได้รับน้ำมากมีการเจริญใกล้จุดสูงสุดจึงทำให้แนวโน้มการเพิ่มน้ำหนักแห้งลดลง (รูปที่ 3 และรูปที่ 4)

เมื่อพิจารณาส่วนต่าง ๆ ของสตรอเบอรี่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตดังกล่าวแล้วนั้น ส่วนที่สำคัญน่าจะเป็นส่วนของรากและใบ (รูปที่ 5) เพราะเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับขบวนการสร้างอาหารจากการดูดน้ำและแร่ธาตุอาหาร และการสังเคราะห์แสง จากการศึกษาพบว่าการเพิ่มน้ำหนักแห้งของรากจากการให้น้ำในระดับต่าง ๆ กันนั้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างรากนั้น ขุดห่างจากต้นเป็นรัศมีประมาณ 10 เซนติเมตร ลึกลงไปถึงระดับปลายช้อนปลูกประมาณ 15 เซนติเมตร เหมือนกันทุกตัวอย่าง จึงไม่สามารถหาน้ำหนักแห้งของรากที่เจริญออกไปนอกเหนือบริเวณที่เก็บตัวอย่างได้ ทำให้การเจริญของรากจากการศึกษานั้นไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามรากสตรอเบอรี่ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ความลึกประมาณ 15 เซนติเมตร และ Tesar (1984) พบว่าการเจริญของรากนั้นตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมได้น้อยกว่าการเจริญทางลำต้นและใบ โดยจากการทดลองใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูงทำให้ลำต้นและใบมีการเจริญมากกว่าราก และในขณะที่พืชอยู่ในสภาพที่ขาดน้ำ การเจริญของลำต้นและใบจะลดลงมากกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่ได้รับน้ำ 0 0.23 และ 0.70 เท่าของการระเหยจากถาดวัดการระเหยนั้นไม่มีความแตกต่างกัน

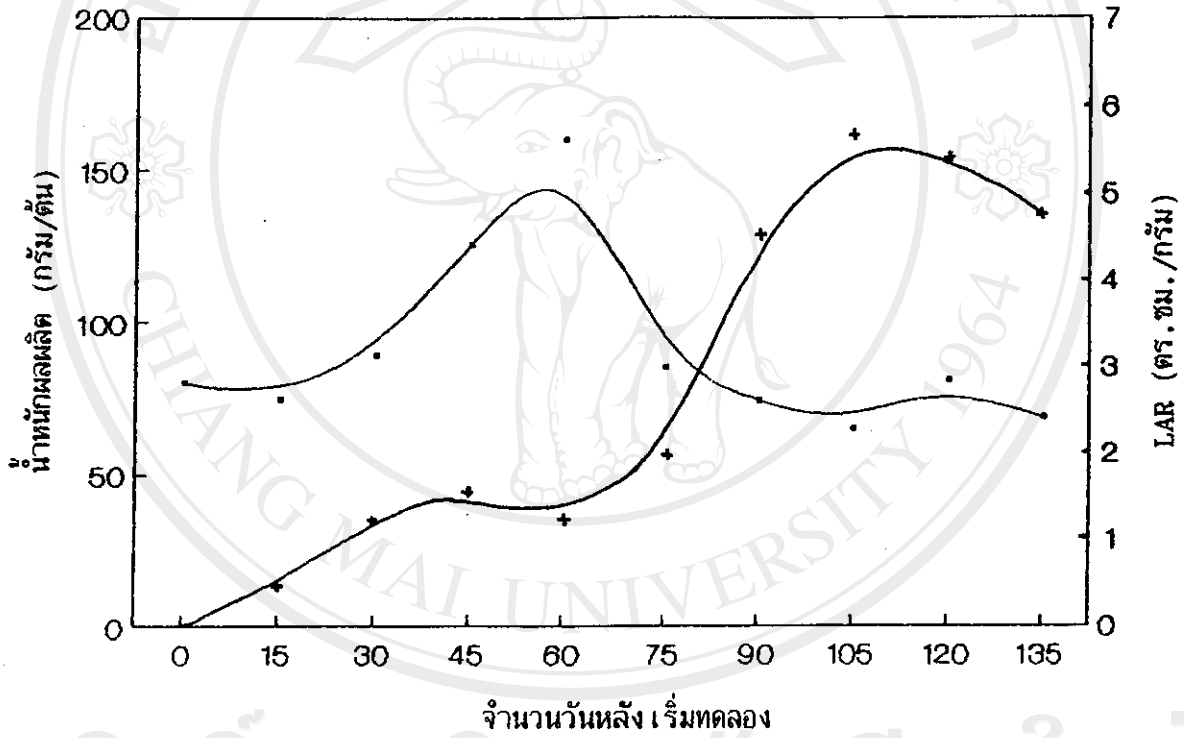
เมื่อรากไม่ตอบสนองต่อปริมาณน้ำที่ได้รับ ส่วนของสตรอเบอรี่ที่น่าจะมีผลต่อรูปแบบการเจริญเติบโตเมื่อได้รับน้ำในระดับต่างกันควรจะเป็นใบ ใบเป็นแหล่งปรุงอาหารและเริ่มแสดงความแตกต่างของน้ำหนักแห้ง และพื้นที่ใบ หลังจากทดลองได้ประมาณ 45 วัน เช่นเดียวกับการเจริญของพืชทั้งต้น Renquist et al (1982) รายงานว่าต้นที่ได้รับน้ำน้อยจะทำให้พื้นที่ใบลดลงนั้นอาจเนื่องมาจากเมื่อขาดน้ำจะทำให้การขยายตัวของใบต่ำ นอกจากนี้ยังทำให้ใบแก่และร่วงเร็วขึ้น (O'Neill, 1983) การขาดน้ำแม้เพียงเล็กน้อยจะทำให้พื้นที่ใบลดลงอย่างมาก การเจริญของหน่อช้า ซึ่งมีผลต่อการสร้างใบและน้ำหนักแห้งด้วย (Gehrman, 1985)

จากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีพื้นที่ใบเมื่อได้รับน้ำในระดับต่างกัน(รูปที่ 6) ก็แสดงผลไปในทำนองเดียวกันกับการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักแห้งของทั้งต้น ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นน้ำหนักแห้งของใบหรือดัชนีพื้นที่ใบที่แสดงออกมา น่าจะเป็นสิ่งที่มีผลต่อรูปแบบการเจริญเติบโตของพืชทั้งต้นด้วย

สาเหตุที่สตรอเบอรี่เริ่มมีการเจริญที่แตกต่างกันหลังจากได้รับน้ำในระดับ 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 ETc เป็นเวลาประมาณ 45 วันนั้น อาจเนื่องมาจากเป็นช่วงที่สตรอเบอรี่เริ่มมีการเจริญทางใบมาก จะเห็นได้จากอัตราส่วนระหว่างส่วนที่ใช้ปรุงอาหาร (พื้นที่ใบ) และส่วนที่ใช้อาหาร (น้ำหนักแห้งของทั้งต้น) หรือค่า LAR (Hunt, 1978) นั้นมีค่าสูง ในช่วงตั้งแต่ 30 ถึง 75 วัน หลังจากเริ่มทดลอง หลังจากนั้น LAR จะลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากเป็นช่วงที่สตรอเบอรี่เริ่มให้ผลผลิตในช่วงที่ 2 ซึ่งจะให้ผลผลิตสูง (รูปที่ 15) มีผลทำให้อัตราการสร้างน้ำหนักต่อหน่วยน้ำหนักเริ่มต้นต่อวัน (RGR) ลดลงด้วย ค่า RGR ของการให้น้ำที่ 0.5 และ 1.0 ETc จะลดลงอย่างช้า ๆ เนื่องจากมีค่า LAR ที่ต่ำกว่าการให้น้ำที่ระดับ 1.5 และ 2.0 ETc อนึ่งการบังกันของใบที่อยู่ด้านล่าง และส่วนใหญ่เป็นใบแก่ อาจทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของใบลดลง มีผลให้อัตราการเพิ่มน้ำหนักแห้งลดลงด้วย (Tesar, 1984)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การสร้างดอกและผลช่วงแรกในเดือนธันวาคมและมกราคมมีน้อย เนื่องจากสตรอเบอรี่ยังมีต้นขนาดเล็ก ในช่วงปลายเดือนธันวาคมจนถึงมกราคม มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 20.87 °ซ ใกล้เคียงกับ Olsen et al (1985) ที่พบว่า สตรอเบอรี่จะสร้างน้ำหนักแห้งได้ดีเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 18 °ซ จึงเป็นช่วงที่มีการเจริญทางลำต้นและใบอย่างมาก และเมื่อต้นสตรอเบอรี่สมบูรณ์การออกดอกติดผลในช่วงที่สองจึงสูงมีผลให้ค่า LAR ลดลง (รูปที่ 15)



รูปที่ 15 ความเปลี่ยนแปลงค่า LAR (.) และน้ำหนักแห้งของดอกและผลของสตรอเบอรี่ (+) ที่ระดับการให้น้ำ 1.5 ETc

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Adjei-Twum and Splittstoeser (1976) ได้รายงานการทดลองเรื่องการให้น้ำกับถั่วเหลือง พบว่าเมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำจะทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบลดลง สำหรับสตรอเบอรี่หลังจากสิ้นสุดการทดลอง (135 วัน) พบว่าการได้รับน้ำมากขึ้นมีแนวโน้มที่จะมีปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้นแม้จะไม่มีความแตกต่างทางสถิติก็ตาม ปริมาณน้ำมีผลต่อการปิดเปิดปากใบของสตรอเบอรี่ ในช่วงท้าย ๆ ของการทดลองคือประมาณ 90 วันเป็นต้นไป โดยการ

ให้น้ำที่ระดับ 0.5 ETc ปากใบเปิดน้อยที่สุด การให้น้ำที่ระดับ 1.0 ETc ปากใบเปิดมากขึ้น และการให้น้ำที่ 1.5 และ 2.0 ETc มีการเปิดปากใบของสตรอเบอรี่ใกล้เคียงกันมาก สำหรับในช่วงแรกของการทดลองนั้น ปริมาณการปิดเปิดปากใบของสตรอเบอรี่ใกล้เคียงกันมาก อาจเนื่องจากการทดลองครั้งนี้ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอทุกวัน แต่หลังจากทดลองได้ประมาณ 90 วัน (กลางเดือนกุมภาพันธ์) อุณหภูมิสูงขึ้นเฉลี่ยประมาณ 25 °ซ และสูงสุดประมาณ 34 °ซ ซึ่งปริมาณน้ำที่ได้รับน้อยอาจมีผลให้ปากใบปิดลงบางส่วน เมื่อเทียบกับการได้รับน้ำมากปากใบสามารถเปิดได้มากกว่า ดังเช่น Renquist et al (1982/83) ได้ศึกษาการตอบสนองของสตรอเบอรี่ต่อการให้น้ำและไม่ให้น้ำ การหาค่า stomatal conductance เพื่อแปลงเป็นปริมาณการปิดเปิดของใบนั้นจะทำการวัดหลังจากงดการให้น้ำ 3-5 วัน เมื่อทดลองในเรือนกระจก และ 21 และ 36 วัน เมื่อทดลองในแปลงนอกเรือนกระจก จึงทำให้เห็นถึงความแตกต่างของการปิดเปิดปากใบ water potential และ turgor potential ระหว่างใบของต้นที่ได้รับน้ำและไม่ได้รับน้ำอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามจากการทดลองครั้งนี้ ทั้งปริมาณคลอโรฟิลล์และการปิดเปิดปากใบนั้นมีส่วนเสริมหรือลดประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของใบเมื่อได้รับน้ำในระดับที่ต่างกันด้วย

5.1.2 ผลของปริมาณน้ำที่มีต่อผลผลิต

สตรอเบอรี่ที่ได้รับน้ำ 1.5 และ 2.0 ETc จะให้ผลผลิตสูง 317.15 และ 297.13 กรัม/ต้น ตามลำดับ แตกต่างจากการให้น้ำที่ระดับ 1.0 และ 0.5 ETc ซึ่งให้ผลผลิต 146.26 และ 81.15 กรัม/ต้น ตามลำดับ ($P < 0.05$) การที่สตรอเบอรี่ที่ได้รับน้ำ 1.5 และ 2.0 ETc ให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) อาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำ 1.5 ETc นั้นเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตอย่างสูงสุดแล้ว ปริมาณน้ำที่มากเกินอาจสูญเสียไปบางส่วนเนื่องจากดินและรากพืชไม่สามารถดูดซับไว้ได้หมด จากการวัดเปอร์เซนต์ความชื้นในดินโดยน้ำหนัก เมื่อ 15 มกราคม 2531 พบว่าปริมาณความชื้นในดินที่ความลึก 15 เซนติเมตรของการให้น้ำที่ระดับ 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 ETc คือ 15.49 18.34 22.56 23.46 เปอร์เซนต์ และ 11.86 17.83 18.51 18.78 เปอร์เซนต์ในเดือนมีนาคม 2531 จะเห็นว่าเปอร์เซนต์ความชื้นในดินของการให้น้ำระดับ 1.5 และ 2.0 ETc นั้นใกล้เคียงกัน จึงมีผลต่อการให้ผลผลิตเท่า ๆ กันด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับขนาดผลนั้น การให้น้ำ 0.5 และ 1.0 ETc ให้ผลที่มีขนาดเล็กที่ส่งโรงงานจำนานมาก คือ 95.34 และ 83.39 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่ระดับ 1.5 และ 2.0 ETc จะให้ผลขนาดเล็กในเปอร์เซนต์ที่น้อยกว่าคือ 74.37 และ 77.51 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากน้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญในการแบ่งและขยายตัวของเซลล์ดัง Wolf and Rudich (1988) ได้รายงานว่ามะเขือเทศที่ขาดน้ำและทำให้ผลมีขนาดเล็กนั้น อาจเนื่องจากการที่เซลล์ลดความเต่งจะมีผลยับยั้งการเจริญและการทำงานต่าง ๆ ภายในผล ทำให้การเคลื่อนย้ายอาหารไปยังผลลดลง มีผลให้ระยะการเจริญของผลสั้นและผลสุกเร็วขึ้น Roper and Loescher (1987) พบว่าในเชอรี่ที่มีพื้นที่ใบต่อผลสูง จะทำให้น้ำหนักผลสูงด้วย ดังนั้นในการปลูกสตรอเบอรี่เพื่อการค้าแล้วการให้น้ำที่ระดับ 1.5 และ 2.0 ETc จะให้ผลที่มีขนาดใหญ่และมีปริมาณมากกว่าการให้น้ำระดับ 0.5 และ 1.0 ETc อย่างไรก็ตามการให้น้ำแก่สตรอเบอรี่ที่ระดับ 1.5 ETc มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงกว่าการให้น้ำที่ระดับ 2.0 ETc ของการให้ผลในช่วงแรก ซึ่งเป็นช่วงที่ราคาผลผลิตค่อนข้างสูง แม้ว่าการให้น้ำที่ 2.0 ETc จะให้ผลผลิตมากกว่าในช่วงที่สองของการให้ผลผลิตก็ตามแต่ในช่วงนี้ราคาผลผลิตจะลดลงแล้ว

จากการวิเคราะห์หาปริมาณสารที่ละลายน้ำได้ กรดและวิตามินซีพบว่าปริมาณสารเคมีดังกล่าวจะลดลงเมื่อต้นได้รับน้ำมากขึ้น เช่นเดียวกับรายงานของOliveira et al(1984) และ Gehrmann (1985) ทั้งนี้เนื่องจากผลที่มีน้ำมากจะทำให้ความเข้มข้นของสารเคมีต่าง ๆ ลดลง ถึงแม้ต้นสตรอเบอรี่ที่ได้รับน้ำน้อยจะมีรสชาติที่เข้มข้น แต่ผลที่มีขนาดเล็กนั้นไม่เป็นที่นิยมของตลาดและผู้บริโภค

5.2.<u>การศึกษาหาปริมาณน้ำที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของสตรอเบอรี่</u>

จากสมการทำนายการเจริญเติบโตและผลผลิตหลังจากสิ้นสุดการทดลอง เมื่อสตรอเบอรี่ได้รับน้ำที่ระดับ 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 ETc นั้นจะมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับน้ำมากขึ้น แต่เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การให้น้ำที่ระดับ 1.5 และ 2.0 ETc ไม่ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของสตรอเบอรี่แตกต่างกันที่ระดับ $P<0.01$ ดังนั้นระดับการให้น้ำที่เหมาะสมแก่สตรอเบอรี่ควรเป็นที่ระดับ 1.5 ETc เพราะนอกจากจะให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเจริญเติบโตและผลผลิตสูงสุดแล้วยังเป็นการประหยัดน้ำและแรงงานในการให้น้ำด้วย นอกจากนั้น ในกรณีที่ทราบปริมาณน้ำที่ให้แก่สตรอเบอรี่ และต้องการหาแนวโน้มของการเจริญเติบโตและผลผลิต เมื่อสิ้นสุดฤดูกาลปลูกแล้ว ก็สามารถเทียบหาได้จากสมการ regression ของรูปที่ 12 และ 13

สำหรับการทำนายการเจริญเติบโตและผลผลิต ในกรณีที่ไม่ทราบระดับน้ำที่ให้แก่สตรอเบอรี่ อาจทำได้หลังจากปลูกไปแล้วประมาณ 75 วัน (ระยะเวลาที่สตรอเบอรี่ตั้งตัวหลังจากปลูกประมาณ 1 เดือนรวมกับระยะเวลาหลังจากทดลองประมาณ 45 วัน) ซึ่งเป็นช่วงที่สตรอเบอรี่มีอัตราการเจริญทางใบมากที่สุด สังเกตได้จาก LAR (รูปที่ 7) ของการให้น้ำทุกระดับ มีค่าสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับระยะอื่น ๆ ของการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตามต้นที่ได้รับน้ำมากจะให้ค่า LAR สูงกว่าต้นที่ได้รับน้ำน้อย ส่วนการทำนายผลผลิตจากสตรอเบอรี่ที่มีอายุมากกว่า 75 วัน อาจจะช้าเกินไป สำหรับสตรอเบอรี่ที่มีอายุน้อยกว่านี้ก็ไม่สามารถนำมาทำนายผลผลิตได้ เนื่องจากการเจริญเติบโตของพืชที่ได้รับน้ำทุกระดับยังไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ วิธีการทำนายอาจใช้น้ำหนักแห้งของสตรอเบอรี่ทั้งต้นเพราะมีความสัมพันธ์กับผลผลิตมากที่สุด ($r=0.98$) แล้วเทียบหาแนวโน้มของผลผลิตที่ระดับการให้น้ำเดียวกัน ดังรูปที่ 14 โดยในกรณีที่แนวโน้มของผลผลิตเป็นที่น่าพอใจ เกษตรกรอาจสามารถประเมินราคาผลผลิตเมื่อต้องการขายเหมา หรือเมื่อต้องการทราบรายรับล่วงหน้า

อนึ่งการให้น้ำที่ระดับ 1.0 ETc ไม่สามารถทำให้สตรอเบอรี่เจริญเติบโตและให้ผลผลิตอย่างเต็มที่นั้น อาจเนื่องมากจากค่าสัมประสิทธิ์การให้น้ำของพืช (Kc) ที่นำมาคำนวณหาค่า ETc นั้นเป็นของพืชตระกูลกะหล่ำ อาจจะไม่เหมาะสมกับสตรอเบอรี่ นอกจากนั้นค่า Kc ของพืชแต่ละชนิดยังผันแปรตามพันธุ์อีกด้วย (วิบูลย์ 2526) ซึ่งเป็นเหตุให้ค่า Kc น้อยกว่าที่ควรเป็น นอกจากนี้ประสิทธิภาพของการให้น้ำก็เป็นสิ่งที่ควรจะนำมาพิจารณา เนื่องจากในแต่ละวันพืชใช้น้ำอย่างช้า ๆ ในขณะที่การให้น้ำโดยใช้บัวรดน้ำใช้เวลาน้อยมาก น้ำส่วนที่พืชและดินไม่สามารถดูดยึดได้ทัน จะไหลจากแปลงหรือไหลผ่านเขตรากไป นอกจากนี้การใช้ใบตองคลุมแปลงแม้จะช่วยรักษาความชื้นในดิน แต่ก็อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ป้องกันน้ำบางส่วนไม่ให้ซึมผ่านผิวดินไปยังบริเวณราก ดังนั้นการให้น้ำที่ระดับ 1.0 ETc จึงไม่เพียงพอแก่ความต้องการของสตรอเบอรี่ ซึ่งถ้าเปลี่ยนการให้น้ำเป็นระบบน้ำหยดการให้น้ำที่ระดับ 1.0 ETc อาจทำให้สตรอเบอรี่มีการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เจริญสูงสุดเช่นเดียวกับการทดลองของชูศักดิ์ (2528) กับพันธุ์ซีควอยา

อย่างไรก็ตามการคำนวณศักยภาพการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETp) ในแต่ละวันโดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศนั้น ค่อนข้างจะยุ่งยากแม้จะให้ค่าที่คำนวณได้เที่ยงตรงก็ตาม ปัจจุบันการทดลองการให้น้ำแก่พืชหลายชนิดหันมาใช้ค่าการระเหยน้ำของClass "A" pan (Ep) แทนเพราะสะดวกและรวดเร็วเช่น บลูเบอรี่ (Byers and Moore,1987) สาลี่ (Renquist, 1987) หรือในการแนะนำการให้น้ำแก่เกษตรกรอาจคำนวณการให้น้ำเป็นจำนวนเท่าของ Ep โดยตรง เช่น สาลี่ (Brun et al, 1985 และ Mitchell et al, 1984) เพราะคำนวณได้ง่ายและสะดวกกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved