บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

สตรอเบอรี่ เป็นไม้ผลจัดอยู่ในตระกูล Rosaceae สกุล Fragaria และมีอยู่หลายชนิดสตรอเบอรี่ที่ปลูกแพร่หลาย มีจำนวนโครโมโซมแบบ octoploid (2n = 8x = 56) (Janick and Moore, 1975) คือ Fragaria x ananassa Duch. ซึ่งเกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างสตรอเบอรี่พื้นเมืองของสหรัฐอเมริกา F. chiloensis กับ F. virginiana (ชูพงษ์ 2531; Janick and Moore, 1975) มีผู้นำสตรอเบอรี่เข้ามาทดลองปลูกในประเทศไทย และคัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง เช่น Sequoia และ Cambridge favorite แต่พันธุ์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าสามารถปรับตัวเข้ากับพื้นที่ปลูกได้กว้างขวาง และปลูกได้ดีในเขตพื้นราบของจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ไปจนถึงระดับที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,200 เมตร คือ พันธุ์ Tioga หรือพันธุ์พระราชทานเบอร์ 16 (ชูพงษ์ 2531)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

สตรอเบอรี่เป็นพืชหลายฤดู ลักษณะทรงต้นเป็นพุ่มสูงประมาณ 15-20 เซนติเมตร มีระบบรากฝอย รากส่วนใหญ่อยู่บริเวณผิวดินลึกประมาณ 15 เซนติเมตร รากจะเกิดจากส่วนของลำต้นบริเวณฐานก้านใบ แต่ละก้านใบจะเกิดราก ประมาณ 6 ราก ถ้าลำต้นสตรอเบอรี่อยู่เหนือดิน รากใหม่อาจจะไม่เจริญหรือตายก่อนที่จะเจริญสู่ผิวดิน การพูนดินรอบ ๆ ต้นจะช่วยให้รากเหล่านี้สามารถเจริญเติบโตเสริมหรือทดแทนรากเก่าได้ดี รากแขนงจะแตกออกมาจำนวนมาก มีขนาดเล็ก ขนาดเล็ก สีน้ำตาลอ่อน ปลายสีขาว (ชูพงษ์ 2531) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการดูดน้ำและแร่ธาตุอาหาร (Shoemaker, 1983)

ลำต้น (crown) มีลักษณะสั้น มีข้อหลายข้อที่อยู่ชิดกันมาก ลำต้นมีเนื้อเยื่อกลุ่มเซลล์ของท่อน้ำท่ออาหารที่มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก และโคนก้านใบจะเชื่อมกับท่อน้ำท่ออาหารนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อรากถูกตัดขาดที่ด้านใดของใบ ส่วนนั้นก็จะไม่เหี่ยว อย่างไรก็ตามหากรากส่วนหนึ่งถูกทำลายไปก็ย่อมกระทบกระเทือนการเจริญของต้นด้วย (ชูพงษ์ 2531)

ใบของสตรอเบอรี่เป็นใบประกอบ (compound leaves) ประกอบด้วยใบย่อย 3 ใบ ขอบใบหยัก มีปากใบอยู่ที่ผิวด้านล่างของแผ่นใบ การจัดเรียงตัวของใบ (phyllotaxy) เป็น 2/5 (ชูพงษ์ 2531 ; Darrow, 1966)

ดอกออกเป็นช่อ แต่ละข้อของช่อดอกมีกลีบรอง 1 อัน ช่อดอกเป็นแบบ cyme ประกอบด้วยดอกที่เป็น primary 1 ดอก secondary 2 ดอกtertiary 4 ดอก และ quarternary 8 ดอก พันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าส่วนใหญ่จะมีดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ กลีบดอกสีขาวจำนวน 5-15 กลีบ มีเกสรตัวผู้ประมาณ 20-25 อันเรียงเป็น 3 ชั้น มีขนาดและความยาวต่างกัน อับเรณูสีเหลืองเข้มและมีสีเหลืองซีดเมื่อเริ่มแก่และหมดสภาพหลังดอกบาน เกสรตัวเมียจัดเรียงอย่างมีระเบียบบนฐานรองดอก ยอดเกสรตัวเมียมีลักษณะหยาบและเหนียว ในสภาพอากาศเย็นสามารถรอรับการผสมได้นานถึง 10 วัน การเกิดตาดอกเป็นผลจากช่วงแสงของวันสั้นลงและอุณหภูมิต่ำ ซึ่งแตกต่างกันแล้วแต่พันธุ์ สำหรับสตรอเบอรี่พันธุ์ Tioga จะเกิดตาดอกเมื่อได้รับแสงสั้นประมาณ 11 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิกลางคืนอยู่ระหว่าง 16-18 °ซ (ชูพงษ์ 2531)

ผลเป็นแบบผลกลุ่ม (aggregate fruits) เนื้อของผลเจริญมาจากฐานรองดอก เมล็ดที่อยู่รอบนอกคือผลที่แท้จริง ผลย่อยแต่ละผลเจริญมาจากแต่ละรังไข่ที่อยู่บนฐานรองดอก (Janick, 1972) ผลมีรูปร่างตั้งแต่กรวยยาวจนถึงรูปลิ่ม ผลสุกมีสีแดงเข้ม เมล็ดมีสีเขียวอมเหลืองจนถึงเหลืองอมแดง น้ำหนักผลประมาณ 8-15 กรัม (นคร 2525) ผลที่เจริญมาจากดอก primary จะมีขนาดใหญ่ที่สุด นอกนั้นจะมีขนาดเล็กรองลงมา และผลจากดอก quarternary มีขนาดเล็กที่สุด ระยะเวลาตั้งแต่ดอกบานจนถึงผลสุกประมาณ 27 วัน (ชูพงษ์ 2531)

สตรอเบอรี่ขยายพันธุ์โดยใช้ไหล (runner) ซึ่งเกิดจากลำต้นพิเศษที่เจริญมาจากตาที่ซอกใบเจริญยืดยาวออกไปและที่ข้อที่ 2 ของลำต้นจะเกิดต้นใหม่ขึ้น 1 ต้น สตรอเบอรี่จะผลิตไหลตลอดฤดูร้อน การผลิตไหลจะได้จำนวนไหลมากน้อย ขึ้นอยู่กับพันธุ์และความสมบูรณ์ของต้นแม่ โดยเฉลี่ยต้นแม่ 1 ต้น ผลิตไหลได้ 10 ต้น แต่ถ้าไหลออกรากได้เร็ว จะทำให้ได้จำนวนไหลเพิ่มขึ้นอาจมากถึง 18 ต้น (นคร 2525)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริมาณความต้องการน้ำของพืช

น้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญของโปรตีนและไขมันในการสร้างโปรโตพลาสซึม น้ำมีอยู่ในเซลล์ ประมาณ 90 เปอร์เซนต์ เป็นตัวละลายสารอาหารส่งผ่านท่อน้ำท่ออาหารไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช เข้าร่วมในปฏิกิริยาเคมีหลายอย่าง เช่นการเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาลและการสร้างกรดต่าง ๆ ในขบวนการ Kreb cycle น้ำยังเป็นแหล่งสำคัญในการให้โปรตอน (H^+) และอิเล็กตรอน (e^-) ในขบวนการสังเคราะห์แสง น้ำที่อยู่ในช่องว่างภายในเซลล์จะทำให้เซลล์เต่งและเกิดการเจริญเติบโต นอกจากนี้การระเหยน้ำยังสามารถลดความร้อนจากการรับแสงของพืชได้ (Sutcliffe, 1979)

ปริมาณการใช้น้ำของพืช เป็นปริมาณน้ำทั้งหมดที่สูญเสียจากพื้นที่เพาะปลูกสู่บรรยากาศในรูปของไอน้ำ ประกอบด้วยสองส่วนใหญ่ ๆ คือ ปริมาณน้ำที่พืชดูดจากดิน นำไปใช้ในการสร้างเซลล์และขบวนการต่าง ๆ แล้วคายออกทางใบสู่บรรยากาศเรียกว่าการคายน้ำ (Transpiration) และปริมาณน้ำที่ระเหยจากผิวดินรอบ ๆ ต้นพืชเรียกว่าการระเหย (Evaporation) รวมเรียกการใช้น้ำของพืชว่าการคายระเหย (Evapotranspiration, ET) การใช้น้ำของพืชจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งวิบูลย์ (2526) ได้สรุปไว้ 4 ประการคือ

1. สภาพภูมิอากาศรอบ ๆ พืช ซึ่งได้แก่ ความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และความเร็วลม เป็นต้น

2. พืช ได้แก่ ชนิดและอายุพืช พืชแต่ละชนิดต้องการน้ำแตกต่างกัน และพืชแต่ละต้นจะใช้น้ำน้อย เมื่อเริ่มปลูก และเพิ่มปริมาณขึ้นเรื่อย ๆ และมากที่สุด เมื่อพืชนั้นถึงวัยเจริญพันธุ์ซึ่งเติบโตเต็มที่ แล้วจะค่อย ๆ ลดลง

3. ดิน ได้แก่ ปริมาณความชื้นในดิน เนื้อดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความเข้มของเกลือในดินหรือสารที่เป็นพิษอย่างอื่น

4. องค์ประกอบอื่น ๆ เช่น วิธีการให้น้ำแก่พืช ความลึกของการให้น้ำแต่ละครั้ง ฤดูกาลเพาะปลูก การไถพรวนดินและการคลุมดิน เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พืชตอบสนองอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในดินและในบรรยากาศ โดยแสดงออกมาในรูปการคายน้ำ ขณะที่น้ำในดินลดลง ปริมาณน้ำที่เข้าไปในพืชก็มีแนวโน้มที่จะลดลง แต่ในขณะเดียวกันพืชยังคงมีการคายน้ำอยู่ พืชจึงต้องปรับตัวโดยเพิ่มแรงดูดน้ำจากดิน เพื่อชดเชยการสูญเสียน้ำของพืชในขบวนการคายระเหยของแต่ละวัน (Kramer, 1983) อำนาจ (2525) ได้สรุปว่า การขาดแคลนน้ำของพืชจะอยู่ภายใต้อิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดการคายน้ำ เพราะในส่วนของรากพืชนั้น สามารถปรับตัวให้ดูดน้ำได้ภายใต้สภาวะอุณหภูมิของดินต่ำและการระบายอากาศที่เลว Kramer (1983) ได้กล่าวว่าพืชส่วนใหญ่จะได้รับอันตรายหรือตายได้เมื่อพืชขาดน้ำเนื่องจากการคายน้ำมากกว่าจะเป็นเพราะสาเหตุอื่น ดังนั้นในด้านการเกษตรและป่าไม้ การคำนวณอัตราการคายระเหยน้ำของพืช เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการกำหนดปริมาณและระยะเวลาในการให้น้ำแก่พืช Tan and Layne (1981) พบว่าการให้น้ำแก่ท้อโดยการวัดความชื้นในดินโดยตรงหรือคำนวณจากสมการที่ดัดแปลงของการคายระเหยนั้น มีผลต่อการเจริญเติบโตของท้อเหมือนกัน

การหาปริมาณการใช้น้ำของพืช สามารถวัดได้โดยตรงโดยใช้เครื่องมือไลซิมิเตอร์ (Lysimeter) ซึ่งต้องอาศัยความละเอียดและเครื่องมือที่มีราคาแพง การวัดการใช้น้ำของพืชโดยอ้อม อาจทำได้โดยคำนวณจากการใช้น้ำของพืช เช่น หญ้าที่มีการเจริญงอกงามได้ตลอดทั้งปี มีอัตราการใช้น้ำไม่ขึ้นกับอายุ เมื่อกำหนดให้ดินมีความชื้นสูงตลอดเวลา ความสามารถในการอุ้มน้ำ และอื่น ๆ ก็หมดความสำคัญต่อการใช้น้ำไป ดังนั้นการใช้น้ำของพืชที่เลือกไว้ในดินที่มีความชื้นสูงพอตลอดเวลา จะขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศเพียงอย่างเดียว การใช้น้ำของพืชดังกล่าวเรียกว่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Potential evapotranspiration; ETp) เมื่อต้องการทราบปริมาณการใช้น้ำของพืชอื่นที่ไม่ใช่พืชอ้างอิง (Crop evapotranspiration; ETc) วิบูลย์ (2526) สรุปว่าอาจคำนวณได้จาก

$$ETc = Kc \cdot ETp \quad \text{.....(1)}$$

โดย Kc คือค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชนั้น ๆ

ETp คือการระเหยน้ำของพืชอ้างอิง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หรืออาจคำนวณได้จากการวัดจากถาดระเหย ซึ่งนิยมใช้แบบ Class-A pan จากสูตร

$$ETc = Kp \cdot Ep \quad \text{.....(2)}$$

โดย Kp คือค่าสัมประสิทธิ์ของถาดวัดการระเหย

Ep คือการระเหยน้ำจากถาดวัดการระเหย

ปัจจุบันการศึกษาการตอบสนองต่อปริมาณการให้น้ำแก่พืช นิยมคำนวณจากค่า ETc และจากถาดวัดการระเหย เช่น Byers and Moore (1987) คำนวณการให้น้ำแก่บลูเบอรี่พันธุ์ Blue Crop โดยกำหนดสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชตลอดฤดูปลูกเป็น 1.00 0.75 และ 0.50 แล้วนำไปหาความสัมพันธ์กับการระเหยน้ำจาก Class "A" pan โดยวิธีน้ำหยด แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการให้น้ำทั้ง 3 ระดับ Mitchell et al (1984) ให้น้ำแก่สาลี่ที่ระดับ 92 47 และ 23 เปอร์เซนต์ของการระเหยน้ำของพื้นที่ปลูก พบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น Renquist (1987) ทดลองให้น้ำหยดกับท้อโดยให้ทุกสัปดาห์ในอัตรา 1.0 และ 1.5 เท่า ของ ETc และให้น้ำแบบร่องในระดับ 1.0 ETc ทุก 4 สัปดาห์ แล้วสรุปว่าการเจริญของพืชจะลดลงเมื่อความถี่ของการให้น้ำไม่เพียงพอมากกว่าจะเป็นเรื่องของปริมาณน้ำ สำหรับสตรอเบอรี่ Renquist et al (1982) พบว่าการให้น้ำที่ 0.7 เท่าของ class "A" pan จะทำให้จำนวนใบและหน่อมากกว่าการให้น้ำที่ 0.23 เท่า แต่น้ำหนักแห้งของรากไม่แตกต่างกัน Minami et al (1982) พบว่าการให้น้ำแก่สตรอเบอรี่ที่ 0.8 เท่าของการระเหยน้ำจาก class "A" pan จะให้ผลผลิตมากกว่าการให้น้ำที่ 0.4-0.7 และ 0.9-1.2 เท่า Gehrmann (1985) ศึกษาการให้น้ำกับสตรอเบอรี่ พันธุ์ Korona 4 ระดับคือ 100 75 50 และ 25 เปอร์เซนต์ของ ETc โดยคำนวณค่า ETc จาก class "A" pan พบว่าการให้น้ำที่ 75 เปอร์เซนต์ จะทำให้พื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งลดลง 63 และ 60 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการให้น้ำที่ 100 เปอร์เซนต์ ชูศักดิ์(2528) คำนวณค่า ETp จากสูตรที่ดัดแปลงของ Penman ใช้ค่า Kc ของพืชตระกูลกะหล่ำให้น้ำแก่สตรอเบอรี่พันธุ์ Sequoia พบว่า การให้น้ำโดยวิธีน้ำหยดในปริมาณ 1.0 เท่า ของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ETc จะให้ผลผลิตสูงกว่าการให้น้ำที่ 2.0 ETc แต่ถ้าใช้บัวรดน้ำพบว่าการให้น้ำที่ระดับ 2.0 ETc จะให้ผลผลิตสูงกว่าการรดน้ำที่ระดับ 1.0 ETc Locascio et al (1977) ก็พบว่าวิธีการให้น้ำที่ต่างกันจะทำให้ผลผลิตต่างกัน โดยการให้น้ำแบบเหนือศีรษะ (over head) และน้ำหยดจะให้ผลผลิตของสตรอเบอรี่สูงกว่าการปล่อยตามธรรมชาติ 34 และ 37 เปอร์เซนต์ตามลำดับ นอกจากนี้ Renquist et al (1982) ยังพบว่าการคลุมแปลงด้วยโพลีเอทธิลีนจะทำให้จำนวนใบเพิ่มขึ้น 27 เปอร์เซนต์

Wolff (1979) แนะนำการให้น้ำแก่เกษตรโดยคำนวณง่าย ๆ จากถาดวัดการระเหย ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับการแนะนำจาก U.S. Weather Bureau และสามารถใช้ได้อย่างกว้างขวางในหลายประเทศ แต่ McNiesh et al (1985) ได้ให้ความเห็นว่าการคำนวณการระเหยน้ำจากสภาพฟ้าอากาศ (ETp) จะให้ค่าที่แน่นอนกว่าการวัดจากถาดวัดการระเหย เพราะในสภาพอากาศที่มีความชื้นสูงหรือมีหมอกมาก การระเหยน้ำจากถาดวัดการระเหยจะมีค่าต่ำและไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับการคำนวณจากสภาพฟ้าอากาศ ในสภาพภูมิอากาศจังหวัดเชียงใหม่ สิทธิพร (2528) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการประมาณค่า ETp จากวิธีการคำนวณโดยใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเกษตรจากวิธีของ Jenson-Haise, Makkink, Pan evaporation และ Modified Penman กับวิธีการตรวจวัดโดยตรง โดยใช้ถังวัดการใช้น้ำของพืชแบบระบาย (Drainage Lysimeter) พบว่าค่า ETp ที่ได้จากการคำนวณโดยวิธีของ Penman ให้ผลใกล้เคียงกับวิธีวัดโดยตรงมากที่สุด

<u>น้ำกับการเจริญเติบโตของพืช</u>

การเจริญเติบโตของพืชจะควบคุมโดยอัตราการแบ่งเซลล์ การขยายตัวและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์เมื่อพืชได้รับสารอินทรีย์และอนินทรีย์ เพื่อสังเคราะห์โปรโตพลาสซึมและผนังเซลล์ใหม่ แต่การขยายตัวของเซลล์จะขึ้นอยู่กับระดับความเต่งของเซลล์ด้วย ดังนั้นการขาดน้ำนอกจากจะทำให้เซลล์ลดความเต่ง เหี่ยว และหยุดการขยายตัวของเซลล์แล้ว ยังเกี่ยวข้องกับขบวนการเมตาโบลิซึม อันเป็นพื้นฐานอีกหลายอย่าง มีผลทำให้ขนาดพืชและผลผลิต ลดลง (Kramer, 1983) Levitt (1980) ได้รายงานผลการทดลองของ Bunce ในปี 1977

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่ทดลองกับถั่วเหลืองแล้วพบว่า เมื่อพืชขาดน้ำเพียงเล็กน้อย ยังคงทำให้พื้นที่ใบเพิ่มขึ้นเนื่องจากยังมีการเพิ่มของเซลล์ชั้นผิว (epidermal cell) แต่เมื่อขาดน้ำมาก ๆ แม้เซลล์เหล่านี้จะยังมีจำนวนเพิ่มขึ้น แต่การขยายตัวของเซลล์จะลดลง Burstiom (1975; cited by Levitt, 1980) พบว่าเมื่อพืชขาดน้ำจะมีผลต่อการขยายตัวของเซลล์มากที่สุด โดยเฉพาะเซลล์ที่กำลังเจริญเติบโต เช่น ในถั่วลันเตา จะใช้น้ำประมาณ 50-60 เปอร์เซนต์ของการใช้น้ำทั้งต้น การขาดน้ำยังทำให้ใบหนาขึ้น มีผลให้น้ำหนักต่อพื้นที่ใบ (Specific Leaf Weight ; SLW) เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มของคิวติน (cutin) และไข (wax) และทำให้ใบแก่เร็วขึ้นด้วย (Kramer, 1983)

Levitt (1980) รายงานว่า การขาดน้ำมีผลต่อการปิดของปากใบ ซึ่งจะมีผลต่อไปถึงการสังเคราะห์แสงและการหายใจ ในปัจจุบันจากรายงานหลายฉบับพบว่า สาเหตุสำคัญที่ทำให้การสังเคราะห์แสงลดลงคือความต้านทานของปากใบ (stomatal resistance) ส่วนความต้านทานของชั้นมีโซฟิลล์ (mesophyll resistance) จะยับยั้งการสังเคราะห์แสงเพื่อให้สมดุลย์กับการหายใจเมื่อปากใบปิด Lange et al (1982) พบว่าเมื่อพืชขาดน้ำจะเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนต่าง ๆ ภายในพืช เช่น ปริมาณซิบเบอริลลินลดลงในขณะที่ ABA เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ปริมาณโปตัสเซียมอิออน (K^+) ในเซลล์คุมลดลง ทำให้ปากใบปิด แม้ในบรรยากาศจะมีความชื้นสัมพัทธ์สูง ก็ไม่ทำให้ปากใบเปิด นอกจากนี้ยังพบว่ามีปริมาณเอทธิลีนเพิ่มขึ้นทำให้ใบร่วงเร็วขึ้น

การขาดน้ำยังทำให้น้ำหนักแห้งของพืชลดลง เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์โบไฮเดรทที่ส่งไปยังส่วนต่าง ๆ การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบจะลดลงมากกว่าการเจริญของราก เนื่องจากใบเป็นส่วนที่ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำอย่างมาก ทำให้อัตราส่วนของรากและลำต้นเพิ่มขึ้น แม้ว่าน้ำหนักสัมบูรณ์ของรากจะลดลง และในกรณีที่พืชขาดน้ำเพียงเล็กน้อยพืชจะสร้างรากเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากพืชต้องปรับตัวเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการดูดน้ำมากขึ้น หรือในบางกรณี เช่น การขาดน้ำเพียงเล็กน้อยของข้าวโพด จะยับยั้งการเจริญของส่วนเหนือดินมากกว่าจะยับยั้งการสังเคราะห์แสง ทำให้รากได้รับและสะสมคาร์โบไฮเดรทมากขึ้น (Kramer, 1983) อำนาจ (2525) รายงานว่า เมื่อพืชขาดน้ำ แรงดูดน้ำของส่วนเหนือดินจะสูงกว่าในส่วนของราก ดังนั้นความเป็นประโยชน์ของน้ำต่อการขยายตัวของเซลล์ในรากจึงสูงกว่าในส่วนเหนือดิน และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คาร์โบไฮเดรทที่ไม่ได้ใช้ในการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินจะเคลื่อนย้ายลงสู่รากในสัดส่วนที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตาม Tesar(1984) กล่าวว่า แม้รากจะเป็นส่วนที่สำคัญมากในการเจริญเติบโตของพืชทุกชนิด แต่น้ำหนักของรากที่แสดงออกมามีค่าน้อยมากคือประมาณ 5 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักทั้งต้นในระยะสุดท้ายของการเจริญเติบโต ดังนั้นจึงมีผู้ให้ความสนใจที่จะศึกษาน้อยกว่าส่วนอื่น ๆ

สำหรับการเกิดดอกและผลนั้น เฉลิมพล (2526) แสดงความเห็นว่า กลุ่มเนื้อเยื่อที่ให้กำเนิดดอกจะมีความไวต่อการขาดน้ำ พืชคงไม่สามารถพัฒนาตาดอกขึ้นมาได้เลยถ้าได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำอย่างรุนแรงในขณะที่เนื้อเยื่อกำลังพัฒนา พืชบางชนิดอาจสามารถสร้างกลุ่มเนื้อเยื่อดอกชุดที่สองขึ้นมาทดแทนได้บ้างถ้าการขาดน้ำได้รับการปรับปรุงแก้ไข อย่างไรก็ตามผลผลิตรวมก็ยังคงลดลง พืชที่ขาดน้ำในช่วงที่กำลังมีการผสมเกสร จะมีผลต่อการสร้างหลอดละอองเกสร การเจริญของหลอดละอองเกสรจากยอดเกสรตัวเมียเข้าไปยังรังไข่เนื่องจากก้านชูเกสรตัวเมียเหี่ยว และการขาดน้ำในช่วงการเจริญของผลจะทำให้ผลมีขนาดเล็กลง เพราะการเคลื่อนย้ายอาหารจากแหล่งอื่นมายังผลมีน้อยลง นอกเหนือไปจากการสังเคราะห์แสงที่ลดลงโดยตรงแล้วKramer (1983) รายงานว่า ข้าวสาลีที่ขาดน้ำในช่วงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเซลล์เป็นตาดอกจะยับยั้งการยืดตัวของช่อดอก แต่ถ้าขาดน้ำในช่วงก่อนที่จะผสมพันธุ์ จะได้รับอันตรายคือทำให้เมล็ดมีขนาดเล็กลง ส่วนการขาดน้ำในถั่วเหลืองขณะออกดอกจะทำให้ระยะเวลาที่ดอกบานสั้นลงเนื่องจากการแห้งของดอก

จากการศึกษาของ Proebsting and Middleton (1980) เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ตามรายงานกล่าวว่าในสภาพแวดล้อมที่มีการดูแลรักษาเป็นอย่างดีนั้น ปัจจัยที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืชก็คือน้ำ Adjei-Twum and Splitt-stoeser (1976) ทดลองกับถั่วเหลือง พบว่า ที่ระดับความชื้นในดิน -2 -4 -12 และ -19 บาร์ จะมีผลทำให้อัตราการสังเคราะห์แสง การหายใจ ปริมาณคลอโรฟิลล์ น้ำหนักแห้งพื้นที่ใบ stomatal conductance (g_s) และผลผลิตต่อต้นลดลง Brun et al (1985) ศึกษาในสาลี่พันธุ์ Anjou ที่ได้รับความชื้นในระดับต่าง ๆ กันจะมีค่า stomatal conductance ต่างกัน จากการวิเคราะห์ผลทุก 2 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักผลเริ่มมีความแตกต่างทางสถิติเมื่ออายุได้ 14 วันหลังจากดอกบาน Giovanardi and Testdin (1985) ศึกษาการให้น้ำสตรอเบอรี่โดยใช้ไลซิมิเตอร์ ที่ระดับความเป็นประโยชน์ (soil available water) ที่ 80 50 และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

20 เปอร์เซนต์ พบว่าการให้น้ำที่ 50 และ 20เปอร์เซนต์ จะประหยัดการใช้น้ำถึง 37 และ 53 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ แต่ผลผลิตและน้ำหนักแห้งจะลดลงเมื่อเทียบกับการให้น้ำที่ 80 เปอร์เซนต์ Oliveira et al (1984) พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Soilds ; TSS) ในผล จะมีค่าต่ำเมื่อต้นได้รับน้ำมากและ Gehrman (1985) ก็พบว่าปริมาณ TSS และกรดรวม (Total acids; TA)จะสูงในผลของต้นที่ได้รับน้ำน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved