บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

มะละกอและลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะละกอ (Carica papaya L.) จัดอยู่ในตระกูล Caricaceae จำนวนโครโมโซม 2 n = 2 x = 18 มะละกอเป็นพืชพื้นเมืองของทวีปอเมริกาเขตร้อน (Purseglove, 1974) และแพร่กระจายมายังทวีปเอเชียในราวปี พ.ศ.2143 โดยนักเดินเรือชาวสเปนและโปรตุเกส นำเมล็ดมาปลูกในหมู่เกาะมะละกา อินเดีย และฟิลิปปินส์ (Nakasone , 1975 ; Nagy and Shaw , 1980) แหล่งปลูกมะละกออยู่ในเขตเส้นรุ้งที่ 32 องศาเหนือ ถึง 32 องศาใต้ และขึ้นได้ดีในที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1,500 เมตร (Purseglove , 1974 ; Madamba ,1977) แหล่งปลูกที่สำคัญของโลก ได้แก่ อินเดีย เม็กซิโก บราซิล เปรู ออสเตรเลีย และฟิลิปปินส์ (FAO , 1972) แหล่งปลูกที่สำคัญในประเทศไทย คือ นครราชสีมา สระบุรี นครปฐม ราชบุรีและชุมพร (วัฒนา 2528) สิริกุล (2522) รายงานว่า พันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทยมี พันธุ์แขกดำ พันธุ์สายน้ำผึ้งและพันธุ์โกโก้ พันธุ์ที่นิยมบริโภคมากที่สุดทั้งผลดิบและผลสุก คือ พันธุ์แขกดำ (วัฒนา 2528)

มะละกอจัดเป็นไม้ล้มลุกที่มีอายุสั้น เจริญเติบโตเร็ว ความสูงประมาณ 2 - 10 เมตร ไม่แตกกิ่งก้านสาขา แต่ถ้าลำต้นเกิดการเสียหายหรือเกิดรอยแผลที่ยอด อาจเกิดการแตกแขนงบนลำต้นได้ ท่อน้ำยางจะมีทุกส่วนของลำต้น (เกศิณี 2528)

รากเป็นระบบรากแก้ว คือ มีรากแก้วเจริญออกมาจากรากอ่อนของเมล็ด และมีรากแขนงเจริญออกมาจากรากแก้วอีกทีหนึ่ง รากแขนงมีจำนวน 2 - 3 แขนงและมีขนาดใกล้เคียงกัน สามารถเห็นได้ชัดเจนเมื่อต้นกล้าอายุได้ 1 เดือนหรือมากกว่านั้น (วัฒนา 2528)

ลำต้น มีลำต้นเดี่ยว ตั้งตรง รูปทรงกระบอก มีรอยแผลที่เกิดจากการร่วงของใบเห็นได้ชัดเจน ผิวลำต้นเป็นสีน้ำตาลอ่อน ลำต้นกลวง ยกเว้นบริเวณข้อ เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นประมาณ 10 - 30 เซนติเมตร (Purseglove , 1974 ; Samson , 1986)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใบ เกิดเป็นกระจุกที่บริเวณส่วนยอดของลำต้น มีการเรียงตัวแบบเกลียว ใบเดี่ยวมีขนาดใหญ่ ความกว้าง 25 - 75 เซนติเมตร รูปหัวใจ มีแฉกลึก 7 - 11 แฉก สีเขียวเข้ม ก้านใบกลวง ยาวประมาณ 1 เมตร สีเขียวอ่อนหรือเจือสีม่วง (Cobley and Steele , 1976)

ดอก เกิดที่บริเวณซอกใบ แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ ดอกตัวผู้ ดอกตัวเมีย และดอกสมบูรณ์เพศ ดังนั้นจึงอาจเกิดมะละกอต้นตัวผู้ ซึ่งมีเฉพาะดอกตัวผู้ ต้นตัวเมีย มีเฉพาะดอกตัวเมีย และต้นสมบูรณ์เพศ มีดอกตัวเมียและดอกสมบูรณ์เพศอยู่บนต้นเดียวกัน (วัฒนา 2528; Moncur, 1988)

ดอกตัวผู้ เกิดเป็นช่อบนก้านช่อที่ยาว 30 - 90 เซนติเมตร ดอกมีขนาดเล็กที่สุด ดอกยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงมีสีเขียว 5 อัน ขนาดยาว 1 มิลลิเมตร กลีบดอกสีขาว 5 อัน เชื่อมติดกันเป็นหลอดส่วนปลายแยกออกจากกันยาว 2.5 เซนติเมตร เกสรตัวผู้มี 10 อัน ยาว 5 อัน สั้น 5 อัน เกิดสลับกันบนกลีบดอก ไม่มีรังไข่ (เกศิณี 2528)

ดอกตัวเมีย เกิดเป็นดอกเดี่ยวหรือช่อสั้น ๆ ดอกมีขนาดใหญ่ที่สุด ยาว 3.5 - 5 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงสีเขียว 5 อัน กลีบดอกสีขาว 5 อันแยกกัน ไม่มีเกสรตัวผู้ เกสรตัวเมียประกอบด้วยรังไข่ขนาดใหญ่ ไม่มีก้านเกสร ยอดเกสรเป็นรูปพัด แยกออกจากกันเป็น 5 แฉก มีพูรังไข่ 5 พู มีไข่จำนวนมาก (Jamieson and Reynolds , 1979)

ดอกสมบูรณ์เพศ เกิดเป็นช่อ มีขนาดกึ่งกลางระหว่างดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ขนาดดอกยาว 4 - 5 เซนติเมตร ก้านดอกสั้น ดอกสมบูรณ์เพศแบ่งเป็น 3 แบบตามพัฒนาการของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย ได้แก่ ดอกแบบ pentandria มีลักษณะคล้ายดอกตัวเมียแต่มีเกสรตัวผู้ขนาดใหญ่ เกิดอยู่ใกล้ฐานกลีบดอกแต่ละอัน เกสรตัวผู้มี 5 อัน อยู่แนบชิดกับร่องของรังไข่พอดี รังไข่มีขนาดใหญ่ รูปร่างค่อนข้างกลม ดอกแบบ elongata จะพบมากที่สุด กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดจากฐานดอกจนถึงประมาณ 1/2 ของความยาวของกลีบดอก เกสรตัวผู้มีก้านสั้นจำนวน 10 อัน เกิดอยู่บนขอบของหลอดกลีบดอก รังไข่มีรูปร่างยาว และดอกแบบ intermediate เป็นดอกที่มีรูปร่างผิดปกติ เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่รวมกันอย่างไม่เป็นระเบียบ รังไข่มีรูปร่างไม่ได้ส่วน (วัฒนา 2528; Purseglove, 1974)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผล เป็นแบบ berry ยาว 7 - 30 เซนติเมตร น้ำหนัก 0.5 - 9 กิโลกรัม ผิวเรียบ เปลือกบาง เมื่ออ่อนสีเขียวหรือเขียวคล้ำ เมื่อสุกมีสีเหลืองหรือสีส้ม เนื้อสีเหลืองส้มหรือส้มปนแดง รูปร่างผลขึ้นอยู่กับชนิดของดอก คือ ผลที่เกิดจากดอกตัวเมีย มีรูปร่างกลมป้อม เนื้อบาง ช่องว่างภายในผลกว้าง ผลที่เกิดจากดอกแบบ pantandria มีรูปร่างป้อม มีร่องลึกเกิดตรงแนวเดียวกันกับตำแหน่งของเกสรตัวผู้ทั้ง 5 อัน และมีรอยแผลเป็นอันเกิดจากกลีบดอกเป็นรอยชัดเจนบริเวณฐานของผล ผลที่เกิดจากดอกแบบ elongata มีรูปร่างยาว ช่องว่างภายในผลแคบ รอยแยกของพูรังไข่ภายในผลลึก ผลที่เกิดจากดอกแบบ intermediate มีรูปร่างผิดปกติ มีรอยคล้ายแผลที่เชื่อมติดกันอยู่ตรงด้านใดด้านหนึ่ง ซึ่งรอยนี้เกิดจากเกสรตัวผู้ที่เชื่อมติดกับเกสรตัวเมีย หรืออาจเกิดจากเกสรตัวเมียที่ไม่สมบูรณ์ (เกศิณี 2528)

เมล็ด ติดอยู่กับผนังด้านในของรังไข่ รูปร่างกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร สีดำหรือเทา ผิวเปลือกย่น มีเยื่อหุ้มอยู่ คัพภะขนาดกลาง ใบเลี้ยงแบน รูปไข่ ใน 1 กรัมจะมีจำนวนเมล็ดแห้งประมาณ 20 เมล็ด (วัฒนา 2528 ; Purseglove , 1974)

ลักษณะของมะละกอพันธุ์แขกดำ

มะละกอพันธุ์แขกดำ ทรงพุ่มเตี้ย แข็งแรง ขนาดความสูงประมาณ 2 - 4 เมตร ก้านใบสีเขียวอ่อน ยาวประมาณ 60 - 80 เซนติเมตร มีลักษณะตั้งตรง สั้นและแข็งแรง ใบค่อนข้างหนากว่าพันธุ์อื่น ๆ ให้ดอกและติดผลเร็ว ผลค่อนข้างเล็กแต่ยาว ผลยาวประมาณ 25 - 35 เซนติเมตร ส่วนหัวและส่วนปลายผลมีขนาดเกือบเท่ากัน ผลในขณะที่ยังดิบ เปลือกจะมีสีเขียวเข้ม เปลือกหนา เนื้อแน่นและกรอบ เนื้อหนาประมาณ 2.5 - 3.0 เซนติเมตร ผลเมื่อสุกเปลือกสีส้มอมแดง เนื้อสีแดงเข้ม ช่องว่างภายในผลแคบ รสหวาน มีปริมาณสารที่ละลายน้ำได้ 9 - 13 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักผลประมาณ 0.60 - 1.70 กิโลกรัม เหมาะสำหรับบริโภคทั้งผลดิบและผลสุก (สิริกุล 2522)

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

มะละกอสามารถเจริญเติบโตดีในดินร่วนปนทรายที่มีการระบายน้ำดี ดินมีความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6 - 7 สภาพดินมีความสมบูรณ์เพียงพอ มะละกอเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และให้ผลผลิตตลอดปี จึงมีความต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นสม่ำเสมอตลอดปี และมีความต้องการปริมาณธาตุไนโตรเจนสูงมากกว่าฟอสฟอรัสและโพแทสเซี่ยม (วัฒนา 2528) ดังนั้น ปุ๋ยที่ให้จะใช้เกรด 21-15-15 หรือใช้ปุ๋ยเกรด 21-21-21 ร่วมกับปุ๋ยยูเรียหรือแอมโมเนียมซัลเฟต ในขณะเดียวกันก็มีความต้องการในการใช้น้ำมาก พื้นที่ปลูกควรมีฝนตกประมาณ 1,270 - 1,524 มิลลิเมตรต่อปี การกระจายของฝนสม่ำเสมอตลอดปี หรือควรมีปริมาณน้ำอย่างเพียงพอ พื้นที่ควรเป็นที่อับลมหรือปลูกไม้กันลม เพื่อป้องกันการโค่นล้มเมื่อเกิดลมแรง (ทวีเกียรติ 2527, เกศิณี 2528)

ความเป็นประโยชน์ของน้ำในดิน

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเจริญเติบโตของพืช การที่พืชจะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดีได้นั้น จะต้องมีน้ำเพียงพอตลอดอายุของพืช สำหรับพืชที่มีการเจริญเติบโตอยู่ตลอดเวลาต้องมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้การเจริญเติบโตเป็นไปอย่างปกติ สามารถผลิตใบและดอกที่สมบูรณ์ออกมาได้เรื่อย ๆ (วิบูลย์ 2526 , วัฒนา 2528 , ฉลองชัย 2532) น้ำที่พืชสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้นั้น โดยทั่วไปถือว่า น้ำจำนวนนี้คือปริมาณน้ำในดินซึ่งดินดูดยึดไว้ได้ ในระหว่างช่วงจุดความจุสนาม (Field Capacity ; FC) และจุดเหี่ยวเฉาถาวร (Permanent Wilting Point ; PWP) ปริมาณน้ำในดินที่จุดความจุสนามนี้จะเป็นจุดที่เมื่อดินได้รับน้ำ น้ำจะซึมผ่านผิวหน้าดินลงสู่ดินด้านล่างตามแรงดึงดูดของโลก จนกระทั่งถึงจุดหนึ่งที่การเคลื่อนที่ของน้ำในดินช้ามากจนแทบจะไม่สามารถตรวจสอบได้ จุดที่ปริมาณน้ำในดินเหลืออยู่ในขณะนี้ ถือว่าเป็นจุดความจุสนาม จะพบว่าน้ำในช่องว่างในดินขนาดใหญ่ (macropores) จะไหลออกไปจากดินหมดหรือเหลือเพียงแผ่นบาง ๆ ตามผิวของอนุภาคเท่านั้น แต่ในช่องว่างขนาดเล็ก (micropores) ยังคงมีน้ำอยู่ ระดับความจุสนามนี้ ในทางปฏิบัติถือว่าเป็นระดับพิกัดบนของน้ำที่พืชจะนำมาใช้ประโยชน์ได้ (Upper limit of available water content) ส่วนจุดเหี่ยวเฉาถาวรนั้น จะพบว่าน้ำในดินจะมีการสูญเสียอยู่ตลอดเวลา อาจจะโดยการระเหย หรือถูกพืชดูดไปใช้หรือไหลซึมลงสู่ดินชั้นล่าง ถ้าไม่มีฝนตกหรือให้น้ำเพิ่มเติม น้ำในดินจะลดลงเรื่อย ๆ จนถึงระดับหนึ่งที่พืชไม่สามารถดูดน้ำขึ้นมาใช้ได้ในอัตราที่เท่ากับการคายน้ำ พืชจะแสดงอาการเหี่ยว ถ้านำพืชที่เหี่ยวนั้นไปไว้ในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

15 ชั่วโมง พืชก็ยังเหี่ยวอยู่ แสดงว่าปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในดินในขณะนั้นถือว่าเป็นการเหี่ยวแบบถาวร ระดับน้ำที่จุดนี้ถือว่าเป็นระดับพิกัดล่างของน้ำที่พืชจะนำมาใช้ประโยชน์ได้ (Lower limit of available water content) (วิบูลย์ 2526, ถนอม 2528 ; Kramer ,1983 ; Hillel,1983)

การหาค่าความจุสนามและความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร หาได้โดยการนำตัวอย่างดินในแปลงมาทำให้อิ่มตัวด้วยน้ำ แล้วจึงนำไปไว้ในเครื่องสกัดน้ำ (extractor chamber) ปรับความดันให้เท่ากับ 0.1 บรรยากาศ รอจนแรงดึงของความชื้นของดินกับความดันภายในเครื่องอยู่ในสภาวะสมดุล จึงนำเอาตัวอย่างดินออกมาหาความชื้นจะเป็นความชื้นที่ความจุสนาม เมื่อปรับความดันเท่ากับ 15 บรรยากาศ จะเป็นความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร (Hansen et al, 1979)

น้ำที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืช ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้นั้น ถ้าระดับน้ำในดินลดลงเรื่อย ๆ ภายในช่วงระหว่างความจุสนามและความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร พืชจะใช้ประโยชน์จากน้ำนี้ได้ยากขึ้นเรื่อย ๆ (มัตติกา 2530) เพราะเมื่อระดับความชื้นของดินลดลงพลังงานดูดยึดที่ดินมีต่อความชื้นที่ยังเหลืออยู่ในดินจะสูงขึ้น ดังนั้น ความเป็นประโยชน์น่าจะมากที่สุด เมื่อระดับความชื้นของดินเท่ากับความจุสนามและน้อยลงตามลำดับ จนถึงระดับความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร (คณะอาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา 2515) ดังนั้นจึงควรเพิ่มความชื้นให้แก่ดินเพื่อให้ระดับความชื้นของดินใกล้เคียงกับความจุสนามอยู่เสมอ จึงจะเป็นผลดีต่อการเจริญเติบโตของพืช (มัตติกา 2530) แต่การที่จะให้ความชื้นในดินลดลงหรือยอมให้เกิดความเครียดของน้ำในดินมากหรือน้อยนั้น จะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและความสามารถในการทนแล้งของพืชแต่ละชนิดด้วย ว่าเมื่อเกิดความเครียดของน้ำในดินในระดับนี้แล้วพืชยังคงมีการเจริญเติบโตเป็นปกติ (เฉลิมพล 2526; Kramer , 1963) ซึ่งจะเป็นตัวบ่งบอกและกำหนดการให้น้ำกับพืชในแต่ละครั้ง (วิบูลย์ 2526) การกำหนดการให้น้ำแก่พืชนี้จะเป็นการจำกัดปริมาณการให้น้ำ เพื่อควบคุมความชื้นในดินในระดับรากพืช ให้อยู่ในระหว่างช่วงจุดความจุสนามและจุดเหี่ยวเฉาถาวร ซึ่งเป็นระดับที่พืชดูดเอาไปใช้ได้ ซึ่งสามารถวัดความชื้นในดินได้โดยวัดปริมาณน้ำในดิน (วิบูลย์ 2526 ; Hansen et al , 1979)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวัดปริมาณน้ำในดินเพื่อให้ทราบว่าความชื้นในดินอยู่ในระดับเอาไปใช้ได้ ระดับลดลงถึงจุดที่ต้องให้น้ำหรือใกล้ถึงจุดวิกฤต อภิชาติและคณะ (2524) และ Hansen et al (1979) กล่าวถึงวิธีการตรวจวัด 3 วิธี คือ

1. วัดความชื้นโดยดูลักษณะและความรู้สึกสัมผัส โดยใช้สว่านเจาะดิน หรือใช้พลั่วขุดดินในเขตรากพืช นำมากำหรือบีบดู จะสามารถทราบปริมาณความชื้นในดินได้ทันที แต่ผู้ตรวจต้องมีความชำนาญหรือมีประสบการณ์กับลักษณะของดินที่มีความชื้นขนาดต่าง ๆ กันดีพอ

2. วัดความชื้นของดินโดยการชั่งน้ำหนัก ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมมาก และวิธีนี้เป็นวิธีมาตรฐานในการตรวจสอบความถูกต้องหรือใช้ประกอบการวัดโดยวิธีอื่น ๆ (ถนอม 2528) ทำโดยเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึกต่าง ๆ ในระดับรากพืชและที่จุดต่าง ๆ ในแปลงเพาะปลูก นำมาชั่งแล้วอบให้แห้งในเตาอบ ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จึงนำดินแห้งไปชั่งน้ำหนัก น้ำหนักที่หายไปคือปริมาณน้ำหรือความชื้นในดิน

3. การวัดความชื้นในดินโดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ โดยวัดสมบัติบางอย่างของดิน เช่น เครื่องวัดแรงดึงความชื้นของดิน (Tensiometer) เครื่องวัดความชื้นด้วยความต้านทานไฟฟ้า (electrical resistance) เครื่องวัดความชื้นด้วยนิวตรอน (neutron moisture meter) แล้วเทียบค่าที่วัดได้เป็นปริมาณความชื้นในดิน จะสามารถรู้ค่าความชื้นของดินได้รวดเร็ว และกำหนดการให้น้ำได้สะดวก และน้ำที่ให้แต่ละครั้ง ต้องมากพอที่จะทำให้น้ำในบริเวณรากพืชถึงจุดความจุสนาม(วิบูลย์ 2526)

ความต้องการน้ำของพืช

ความต้องการน้ำของพืช คือ ปริมาณน้ำที่ระเหยไปจากผิวหน้าดินรวมทั้งปริมาณน้ำที่พืชคายออกไปจากลำต้นและใบพืชในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งสามารถประมาณได้จากปริมาณน้ำในดินที่ลดลงไปในช่วงเวลานั้น ๆ (Slatyer , 1967) ปริมาณน้ำที่พืชดูดไปจากดินจะมีความสำคัญยิ่งในการเจริญเติบโตของพืช (วิบูลย์ 2526) จะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์ มีผลโดยตรงต่อการขยายตัวของเซลล์และการสร้างเซลล์ใหม่ ช่วยรักษาความเต่งของเซลล์ ช่วยในการลำเลียงแร่ธาตุและอาหารไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของลำต้น และคายความชื้นออกทางใบเพื่อควบคุมอุณหภูมิในต้นพืชให้เหมาะสม (สัมพันธ์ 2526 , กิตติพงษ์ 2529, สิทธิพร 2530 ;

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Kramer , 1963) ดังนั้น จึงต้องจัดหาน้ำมาให้เพียงพอแก่ความต้องการของพืช โดยไม่ให้น้ำมากเกินไปหรือน้อยเกินไป ซึ่งตามปกติน้ำฝนที่ตกในพื้นที่เพาะปลูกเพียงอย่างเดียวมักไม่เหมาะสมที่จะอำนวยประโยชน์ในการเจริญเติบโตแก่พืชในวัยต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่ การให้น้ำจึงนับว่าเป็นสิ่งจำเป็น (อภิชาติและคณะ 2524 , อำนาจ 2525, มนตรี 2530) และควรให้น้ำกับพืชในปริมาณที่เหมาะสม เพราะถ้าให้น้ำมากเกินไปน้ำจะไหลซึมลงไปเลยเขตรากพืช จะสูญเสียน้ำไปโดยเปล่าประโยชน์ ก่อให้เกิดปัญหาด้านการระบายน้ำ ตลอดจนสิ้นเปลืองแรงงาน และพืชได้รับความเสียหาย (สินธุเกษตร 2522, อภิชาติและคณะ 2524, มนตรี 2530) แต่ถ้าให้น้ำน้อยเกินไป จะทำให้พืชแคระแกร็น ชงักการเจริญเติบโต เหี่ยวเฉาและตายได้ (อำนาจ 2525, ทวีเกียรติ 2527 , สุริย์ 2527 , มนตรี 2530) การให้น้ำในปริมาณที่พอเหมาะ จะทำให้พืชมีการเจริญเติบโต ดีให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี นับว่าเป็นการประหยัดน้ำและแรงงานได้มากที่สุด (สายัณห์ 2533 ; Doorenbos and Kassam , 1979)

ผลกระทบของความเครียดของน้ำในดินที่มีต่อพืช

ความเครียดของน้ำในดิน เป็นความชื้นในดินที่ลดต่ำลงยังไม่ถึงระดับความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร คือ อยู่ในระหว่างระดับความจุสนามกับระดับความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร ซึ่งความชื้นจะลดลงต่ำจากระดับความจุสนามลงไปถึงระดับจำกัดอันหนึ่ง ถ้าความชื้นลดลงต่ำกว่าระดับจำกัดอันนี้แล้วจะมีผลกระทบในทางลบต่อการเจริญเติบโตของพืชทันที (ประโมทย์ และศจี 2531 ; Levitt , 1980 ; Kramer , 1983) พืชจะมีอาการเหี่ยวเนื่องจากพืชมีอัตราการคายน้ำสูงกว่าการดูดน้ำ ซึ่งในดินอาจมีน้ำน้อยเกินไป ไม่เพียงพอกับความต้องการของพืช (อภิชาติ และคณะ 2524) และในสภาวะที่บรรยากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ความเครียดของน้ำและปริมาณน้ำจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเจริญเติบโตของพืช แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูง ความเครียดของน้ำจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (Peters, 1960) ความเครียดของน้ำในดินนอกจากจะทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลงแล้วยังมีผลทำให้ผลผลิตลดลงด้วย (ประโมทย์ และ ศจี 2531 ; Kramer, 1983) ผลของความเครียดของน้ำในดินที่มีต่อพืชมีดังต่อไปนี้

1. ผลที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ การเจริญเติบโตของพืชจะเป็นการเพิ่มขนาดและจำนวนเซลล์ อันเป็นผลมาจากกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช การเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของเซลล์จะไวต่อความเครียดของน้ำมากที่สุด การเจริญเติบโตของเซลล์จะได้รับผลกระทบก่อน ถ้าความเครียดมีมากขึ้นอีกจะมีผลต่อกิจกรรมต่าง ๆ ภายในเซลล์ การแบ่งเซลล์และการยืดขยายตัวของเซลล์ การยืดขยายตัวของเซลล์นี้ขึ้นอยู่กับความเต่งของเซลล์ ซึ่งความเต่งนี้กำหนดโดยปริมาณน้ำภายในเซลล์ ดังนั้นถ้าพืชได้รับน้ำน้อยเกินไปจะทำให้เซลล์เหี่ยว มีผลทำให้เจริญเติบโตช้า ต้นมีขนาดเล็ก แคระแกร็น จินดา (2524) และ Slatyer (1967) กล่าวว่า การที่ใบมีขนาดเล็กลง เป็นผลจากเซลล์มีการยืดขยายตัวลดลง ถ้าเกิดความเครียดของน้ำนาน ๆ จะทำให้การแบ่งเซลล์ลดลง จะมีผลทำให้การสร้างใบใหม่ลดลงด้วย เมื่อพิจารณาภาพรวมผลกระทบของความเครียดของน้ำในระยะเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ พบว่าต้นพืชจะมีขนาดเล็กลง ลำต้นเตี้ย ใบเล็กลง พืชที่ตกอยู่ภายใต้สภาพเครียดของน้ำมาก ๆ จะทำให้ท่อน้ำท่ออาหารของพืชได้รับความเสียหาย การส่งอาหารเป็นไปไม่สะดวก มีผลทำให้ขนาด คุณภาพ และอายุของใบลดลงและถึงตายได้ (Slatyer , 1967 ; Boyer , 1965)

2. ผลที่มีต่อการออกดอกติดผล การเจริญของกลุ่มเนื้อเยื่อที่ให้กำเนิดดอกจะมีความไวต่อความเครียดของน้ำสูง ถ้าได้รับน้ำไม่เพียงพอ (เฉลิมพล 2526) พืชอาจจะไม่สามารถพัฒนาตาดอกขึ้นมาได้เลย ถ้าได้รับผลกระทบกระเทือนอย่างรุนแรงในขณะที่เนื้อเยื่อนี้กำลังพัฒนา พืชบางชนิดอาจจะยังสามารถสร้างกลุ่มเนื้อเยื่อดอกชุดที่สองขึ้นมาทดแทนได้บ้าง ถ้ามีการปรับปรุงแก้ไข โดยการให้น้ำกับพืชอย่างเพียงพอ ถึงกระนั้นก็ตาม ผลผลิตในขั้นสุดท้ายก็ยังลดลง ถ้าเกิดความเครียดในช่วงที่พืชกำลังมีการผสมเกสร มีผลทำให้ยอดเกสรตัวเมียเหี่ยว ไข่ไม่สมบูรณ์ ทำให้ผลร่วงหล่น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการเคลื่อนย้ายน้ำและอาหารไม่เป็นไปตามปกติ (สุรนันต์ 2526 ; Slatyer, 1967) ถ้าเกิดในช่วงติดผลจะทำให้ผลมีขนาดเล็กลง เพราะการผสมเกสรไม่สมบูรณ์ (Slatyer, 1967) หรือทำให้เมล็ดน้อยลง เพราะพืชได้รับน้ำน้อยเกินไป มีผลทำให้การเคลื่อนย้ายอาหารจากแหล่งอื่นมายังเมล็ดลดลง (เฉลิมพล 2526)

3. ผลที่มีต่อผลผลิต การสร้างผลผลิตของพืชนั้น จะต้องผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง กระบวนการเคลื่อนย้ายอาหาร และกระบวนการสร้างขนาดของแหล่งผลิตอาหาร กระบวนการเหล่านี้จะดำเนินการไปได้อย่างดีนั้น ถ้าพืชได้รับน้ำอย่างเพียงพอ การสร้างใบและพื้นที่ใบจะมีความไวต่อการตอบสนองต่อความเครียดของน้ำในดินมาก โดยเฉพาะในช่วงที่พืชอยู่ในระยะที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูง ดังนั้นเมื่อเกิดความเครียดของน้ำในดินกับพืชที่มีประสิทธิภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการสังเคราะห์แสง จะทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมากมาย เนื่องจากการลดลงของจำนวนใบและพื้นที่ใบซึ่งเป็นแหล่งผลิตอาหารของพืชนั่นเอง (เฉลิมพล 2526)

จากการศึกษาของ Hunt (1978) พบว่าในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีการเปลี่ยนแปลงขนาด รูปร่างและปริมาณ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ในขณะนั้น ถ้ามีการศึกษารายละเอียดการเปลี่ยนแปลงของพืชในสภาพแวดล้อมแต่ละแห่ง จะช่วยให้สามารถทำนายหรือประเมินผลการเจริญเติบโตของพืชได้ ซึ่ง Proebstring and Middleton (1980) รายงานว่าในสภาวะแวดล้อมที่มีการดูแลรักษาอย่างดีนั้น ปัจจัยที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืช คือ น้ำ พืชได้รับน้ำหลายทางด้วยกัน แต่น้ำส่วนใหญ่ที่พืชนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเจริญเติบโตได้จากรูปของน้ำในดิน (วิบูลย์ 2526) ถ้าเกิดความเครียดของน้ำในดินจะทำให้พืชลดการแบ่งเซลล์ลดการยืดขยายขนาดของเซลล์ (Kramer and Kowslowski, 1960) มีผลทำให้พืชเจริญเติบโตช้า ผลผลิตน้อย และมีคุณภาพต่ำกว่าปกติ (Slatyer , 1967) ในสภาวะที่มีความเครียดของน้ำในดิน มีผลทำให้มีการพัฒนาทางต้นลดลง ซึ่งเป็นคุณสมบัติของพืชที่ขาดน้ำที่พยายามลดการสูญเสียน้ำโดยลดการเจริญเติบโตลง (สายัณห์ 2533) O'Neill (1983) พบว่าถ้าเกิดความเครียดของน้ำในดิน จะทำให้ใบพืชแก่และร่วงหล่นเร็วขึ้น ถ้าความเครียดของน้ำในดินเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ใบแก่จะตายก่อน แต่ถ้าเกิดอย่างรวดเร็ว ใบอ่อนจะตายก่อน และรากขนอ่อนจะตายที่ระดับความเครียดต่ำ ๆ (Kramer and Kowslowski , 1960) ถ้าความเครียดของน้ำในดินมีเล็กน้อยจะมีผลทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง และถ้าความเครียดของน้ำในดินมีมาก ๆ จะทำให้ต้นไม้แคระแกร็นเจริญเติบโตช้า (Slatyer, 1967 ; Syvertsen , 1985) และทำให้พืชหยุดการเจริญเติบโตได้ (Kramer and Kowslowski , 1960 ; Slatyer , 1967) ถ้าน้ำในดินเกิดความเครียดจะไม่เป็นผลดีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเลย (Bhattacharyya and Rao , 1986)

จากการศึกษาแอปเปิลในช่วงการเจริญเติบโต เมื่อปลูกโดยไม่มีการควบคุมระดับน้ำมีการใช้น้ำทั้งสิ้น 4258 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ แต่เมื่อให้น้ำที่ระดับ 30 50 และ 70 % FC การใช้น้ำจะเพิ่มขึ้นเป็น 5018 6158 และ 6684 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ ตามลำดับ มีผลทำให้การเจริญเติบโตของลำต้น และผลผลิตเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำที่ได้รับ (Bunea and Stepanescu , 1988) สำหรับส้ม ความเครียดของน้ำในดินจะมีผลทำให้การเจริญเติบโตของทรงพุ่มลดลง 37

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เปอร์เซ็นต์ ปริมาณผลผลิตคงเดิม แต่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับส้มที่ปลูกในสภาพไม่เกิดความเครียดของน้ำในดิน (Irving and Drost , 1988) ส่วนน้ำบริเวณรากของมะเขือเทศที่มีความเครียดต่ำกว่า -2 บาร์ จะทำให้ผลผลิตของมะเขือเทศเพิ่มขึ้น 17 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับมะเขือเทศที่มีความเครียดของน้ำบริเวณรากต่ำกว่า -4 บาร์ (Bower et al, 1975) นอกจากนี้ Daniells et al (1988)พบว่าความเครียดของน้ำในดินที่ระดับ -5 บาร์ มีผลทำให้กล้วยมีการเจริญเติบโตน้อยลง ขนาดของผลเล็กลง และทำให้ผลสุกเร็วขึ้น ถ้าเทียบกับที่ระดับ -4 บาร์ และจากการศึกษาการเจริญเติบโตของกระทกรกฝรั่ง พบว่าความเครียดของน้ำในดินในระดับ -0.1 บาร์ มีผลทำให้ลดน้ำหนักแห้งของใบ ลำต้น ราก พื้นที่ใบ การยืดตัวของเถา จำนวนข้อ การแตกตาดอก จำนวนดอกบาน (Menzel et al , 1986) ถ้าเกิดความเครียดของน้ำในดิน จะมีผลทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในสตรอเบอรี่ มีค่าสูงขึ้น (Oliveira et al, 1984; Gehrmann, 1985) Giovanardi and Testdin (1985) ศึกษาการให้น้ำสตรอเบอรี่ที่ระดับ 80 50 และ 20 % Available water capacity (% AWCa) พบว่าการให้น้ำที่ 50 และ 20 % AWCa จะประหยัดน้ำถึง 37 และ 53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ผลผลิตและน้ำหนักแห้งจะลดลงเมื่อเทียบกับการให้น้ำที่ 80 % AWCa และ Deryer et al (1977) ได้เปรียบเทียบการให้น้ำเมื่อระดับความชื้นในดินลดลงเหลือประมาณ 50 % AWCa กับการให้น้ำวันละ 1 ชั่วโมงที่ระดับ FC ไม่ทำให้ผลผลิตที่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ความชื้นในดินในระดับ 50 % AWCa ช่วยให้ประหยัดน้ำและแรงงานได้มากกว่า

พืชที่อยู่ภายใต้สภาวะที่มีความเครียดของน้ำในดิน จะมีการเจริญเติบโตของรากมากกว่าการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดิน (El Nadi et al , 1969 ; Syvertsen , 1985) แม้ว่ารากจะเป็นส่วนสำคัญมากในการเจริญเติบโตของพืชทุกชนิด แต่น้ำหนักของรากในระยะสุดท้ายของการเจริญเติบโตมีค่าน้อยมาก คือ ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักทั้งต้น ดังนั้นจึงมีผู้ให้ความสนใจที่จะศึกษาการเจริญเติบโตของรากน้อยกว่าส่วนอื่น ๆ ของพืช (Tesar, 1984)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved