

โครงการวิศวกรรมชลประทาน

(02207499)

ที่ 12/2557

เรื่อง การจัดทำคู่มือการดูแลบำรุงรักษาต้นมะม่วงของภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

Guideline of Operation and Maintenance of Mango Orchard of Irrigation Engineering

Department

โดย

นายโยธา ประจวบสุข

นายสถาพร สระจุ่ม

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กำแพงแสน นครปฐม 73140

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน)

พ.ศ. 2557

ใบรับรองโครงการวิศวกรรมชลประทาน

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรื่อง การจัดทำคู่มือการดูแลบำรุงรักษาต้นมะม่วงของภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

นามผู้ทำโครงการ นายโยธา ประจวบสุข

นายสถาพร สระจุม

ได้พิจารณาเห็นชอบ

ประธานกรรมการ

(ผศ. บุญมา ป้านประดิษฐ์)

...../...../.....

กรรมการ

(อ.ดร.ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์)

...../...../.....

หัวหน้าภาควิชา

(ผศ.นิมิตร เจริญนันทพัฒนา)

...../...../.....

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การจัดทำคู่มือการดูแลบำรุงรักษาต้นมะม่วงของภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

โดย : นายโยธา ประจวบสุข

นายสถาพร สระจุม

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ :

(ผศ. บุญมา ป้านประดิษฐ์)

...../...../.....

การศึกษาโครงการวิศวกรรมในครั้งนี้ เป็นการจัดทำคู่มือการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4 ในแปลงมะม่วงภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน โดยเริ่มจากการสำรวจพื้นที่แปลงมะม่วงและศึกษาข้อมูลของมะม่วงที่ปลูก ข้อมูลดิน ข้อมูลน้ำและวิธีการดูแลมะม่วง ซึ่งประกอบไปด้วย การให้น้ำ การกำจัดวัชพืช การตัดแต่งกิ่งและดูแลทรงพุ่ม การให้ปุ๋ย การป้องกัน โรคและแมลงศัตรูพืช และการเก็บเกี่ยวผลผลิต นำผลการศึกษามาจัดทำแผนการปฏิบัติ จากนั้นทำการปฏิบัติและเปรียบเทียบผล นำผลการเปรียบเทียบมาปรับให้เหมาะสมเข้ากับสภาพแวดล้อมของแปลงมะม่วง จะได้คู่มือการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4 ทำให้ได้ผลผลิตใกล้เคียงกับที่คาดการณ์ไว้ซึ่งวิธีการดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้จัดทำคู่มือการดูแลไม้ผลชนิดอื่นๆได้ต่อไป

ABSTRACT

Title : Guideline of Operation and Maintenance of Mango Orchard of Irrigation

Engineering Department

By : Mr. Yotha Prajuabsuk

Mr. Sathaporn Srajoom

Project Advisor :

(Asst. Prof. Boonma Panpradit)

...../...../.....

The project are started by surveying of topographic map and studied soil, water, mangos relationship. Beside studying how to operate and maintain mango. Such as irrigation system, weeding, pruning, fertigation, plant diseases protect and harvest. From those document the planning guideline of operation and maintenance is arrange to compare with practical of operation and maintenance. After improving first planning guideline of operation and maintenance of mango with practical out put is suitable guideline. This method can be applied to proceed another orchard.

คำนิยม

โครงการวิศวกรรมชลประทานเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ผศ. บุญมา ป้านประดิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิศวกรรม ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำโครงการวิศวกรรมทั้งยังช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานอีกด้วย

ขอขอบพระคุณ อ.ดร.ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์ กรรมการที่ปรึกษาโครงการ ผศ.นิมิตร เนิตฉันทพิพัฒน์ สำหรับข้อเสนอแนะในการทำโครงการวิศวกรรมในครั้งนี้ นอกจากนี้ขอขอบคุณนางสาว นวียา รามนันท์ และเพื่อน ๆ วิศวกรรมชลประทาน รุ่น 6 7 ทุกคนที่ช่วยเหลือในการทดลองและให้คำแนะนำจนโครงการวิศวกรรมสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณระวี อยู่ตำราญ คุณสมบัติ เชียงฉนิ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือและให้คำปรึกษาในเรื่องต่างๆจนโครงการวิศวกรรมสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณฉลอง มาตรทอง ที่คอยดูแลแปลงเพาะปลูกตั้งแต่วันแรกที่ทำกรปฏิบัติการจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ทุกท่านที่คอยให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องการติดต่ออุปกรณ์ เครื่องมือ และคอยให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือ รวมถึงคอยอำนวยความสะดวกในเรื่องต่างตลอดการทำโครงการนี้

ขอขอบคุณสำหรับทุนงบประมาณที่มอบให้แก่ผู้ทำโครงการนี้ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์สนับสนุนในการทำโครงการในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ประโยชน์และความดีทั้งหลายอันพึงจะได้รับจากโครงการวิศวกรรมเล่มนี้ ขอมอบให้แก่ บิดา มารดา และผู้มีอุปการคุณทุกท่าน ตลอดจนครุอาจารย์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และอบรมสั่งสอนแก่ผู้จัดทำจนประสบความสำเร็จในการศึกษา

นายโยธา ประจวบสุข

นายสถาพร สระจุม

กรกฎาคม 2558

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ข
คำนิยาม	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 คำนำ วัตถุประสงค์ ขอบเขตการศึกษา	1
1.1 คำนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตที่ศึกษา	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	2
2.1 ความหมายของการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4	2
2.2 ข้อมูลพื้นฐานในการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4	2
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการจัดทำคู่มือ	23
3.1 อุปกรณ์	23
3.2 วิธีการจัดทำคู่มือการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4	24
บทที่ 4 ผลการศึกษา	26
4.1 ผลการสำรวจและจัดทำแผนที่	26
4.2 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของการดูแลมะม่วง	28
4.3 ผลการจัดทำแผนปฏิบัติการดูแลมะม่วง	34

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.4 ผลการดูแลและเปรียบเทียบผลการปฏิบัติ	35
4.5 ผลการจัดทำคู่มือการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4	39
บทที่ 5 วิจัยรณัผลการจัดทำคู่มือ	40
บทที่ 6 สรุปผลการจัดทำคู่มือและข้อเสนอแนะ	41
6.1 สรุปผลการจัดทำคู่มือ	41
6.2 ข้อเสนอแนะ	41
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. รายการคำนวณ	44
ภาคผนวก ข. ภาพการดูแลบำรุงรักษามะม่วง	54

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ลักษณะทั่วไปของมะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4	3
2.2 น้ำในดินและระดับความชื้นของดินที่จุดต่างๆ	6
2.3 กราฟแสดงความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน	8
2.4 ความสามารถในการควบน้ำไปใช้ของพืชที่ความลึกของรากพืช	10
2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในดินกับการกำหนดการให้น้ำ	11
2.6 แสดงโครงสร้างการตัดแต่งกิ่งของต้นมะม่วง	16
2.7 ช่อดอกที่ถูกทำลายจากโรคแอนแทรกคโนส	18
2.8 โรคราดำเข้าทำลายใบมะม่วง	21
4.1 แผนที่แปลงมะม่วงภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน	27
4.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นและแรงดึงความชื้น	29
ภาพผนวกที่	
ก.1 หัวฉีดแบบฉีดฝอย (Mini spay)	49
ข.1 ลักษณะแปลงมะม่วงก่อนทำการกำจัดวัชพืช	54
ข.2 การกำจัดวัชพืชโดยการตัดหญ้า	54
ข.3 ลักษณะแปลงมะม่วงหลังทำการกำจัดวัชพืช	54
ข.4 ต้นมะม่วงก่อนทำการตัดแต่งกิ่ง	55
ข.5 ต้นมะม่วงขณะทำการตัดแต่งกิ่ง	55
ข.6 ต้นมะม่วงหลังทำการตัดแต่งกิ่ง	55
ข.7 การใส่ปุ๋ยต้นมะม่วง	56
ข.8 การฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช	56

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ข.9 การห่อผลมะม่วงป้องกันแมลง	56
ข.10 การเก็บเกี่ยวผลผลิต	57
ข.11 ผลผลิตที่ดี	57
ข.12 ผลผลิตที่เสียหาย	57

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ช่วงวิกฤติ (Critical Period) ในความต้องการน้ำของพืชชนิดต่างๆ	4
2.2 ระดับแรงดึงความชื้นของดินที่ควรให้น้ำ สำหรับพืชที่ปลูกในดินที่ลึก มีการระบายน้ำดี เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด	5
2.3 ความชื้นชลประทานและความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวรของดินชนิดต่างๆ	9
2.4 แสดงความถ่วงจำเพาะปรากฏของดินชนิดต่างๆ	10
2.5 แสดงอัตราปุ๋ยที่ควรใส่ให้แก่มะม่วงในช่วงอายุต่างๆ	15
4.1 แสดงการใช้น้ำของมะม่วงขนาดทรงพุ่มต่างๆ ในหน่วย (ลิตร/ต้น/วัน)	28
4.2 แสดงอัตราปุ๋ยที่ควรใส่ให้แก่มะม่วงในช่วงอายุต่างๆ	31
4.3 แผนปฏิบัติการดูแลมะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4 ที่ได้จากการศึกษาทางทฤษฎี	34
4.4 แผนการปฏิบัติตามการปฏิบัติจริง	35
4.5 ผลการเปรียบเทียบผลการปฏิบัติระหว่างผลการ ปฏิบัติตามแผนที่วางเอาไว้กับผลการปฏิบัติจริง	38
4.6 ผลการจัดทำคู่มือการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4	39
6.1 คู่มือการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4	41
ตารางภาคผนวกที่	
ก.1 การคำนวณหาค่าความชื้นชลประทานและความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร	45
ก.2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วง	47
ก.3 แสดงปริมาณการการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETp) จากวิธี Penman-Monteith รายเดือนจังหวัดนครปฐม (มิลลิเมตร/วัน)	48
ก.4 แสดงการใช้น้ำของมะม่วง (มิลลิเมตร/วัน)	48

บทที่ 1

คำนำ วัตถุประสงค์ ขอบเขตการศึกษา

1.1 คำนำ

ผลไม้ นับเป็นสินค้าส่งออกที่ทำรายได้ให้กับประเทศอย่างมาก โดยในแต่ละปีประเทศไทยมียอดการส่งออกผัก ผลไม้ในรูปของสด แช่เย็น แช่แข็งและแห้งรวม 3-4 หมื่นล้านบาทต่อปี และมีอัตราการเติบโตเฉลี่ย 15-20% เพราะเนื่องจากผักและผลไม้ไทยมีความหลากหลาย และต่อเนื่องตลอดปี ทำให้มีความได้เปรียบและมีความยืดหยุ่นด้านปริมาณการส่งออก อีกทั้งยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ รสชาติเป็นที่นิยม และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคในต่างประเทศ เช่น ลำไย มังคุด ทูเรียน กล้วย เงาะ ชมพู รวมถึงมะม่วง เป็นต้น ซึ่งมะม่วงก็ถือได้ว่าเป็นผลไม้ที่มีสายพันธุ์ที่หลากหลาย มีความอร่อยที่แตกต่างกันไปตามความชอบ จึงค่อนข้างได้รับความนิยมในการบริโภค แปรรูปและการส่งออกด้วย

เนื่องจากในปี 2556 ต้นมะม่วงในแปลงที่มีความกว้าง 30 เมตร ยาว 100 เมตร ของภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ได้ประสบปัญหาโรคแมลงศัตรูพืชและยังขาดคู่มือในการดูแลบำรุงรักษาทำให้มะม่วงไม่สามารถให้ผลผลิตได้ดังนั้น ทางภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน จึงได้จัดทำโครงการ งานวิศวกรรม นี้ขึ้นมา เพื่อจัดทำคู่มือในการดูแลและบำรุงรักษาต้นมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำคู่มือการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4 และ เพื่อให้ได้ผลผลิตประมาณ 10 กิโลกรัมต่อต้น

1.3 ขอบเขตที่ศึกษา

เฉพาะแปลงมะม่วงภาควิชาวิศวกรรมชลประทานมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน พื้นที่ 1.875 ไร่ จำนวนต้นมะม่วงทั้งหมด 96 ต้น

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 ความหมายของการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4

อภิชาติ และคณะ (2524) ได้กล่าวถึงหลักการชลประทานไว้ว่า องค์ประกอบสำคัญของการเพาะปลูกมีอยู่ 4 อย่างด้วยกัน คือ ดิน พืช น้ำ และพลังงานแสงแดดพืชเจริญเติบโตงอกงามได้จะต้องปลูกในดินที่มีแร่ธาตุอาหารสมบูรณ์ มีความชุ่มชื้นที่เหมาะสมและแสงแดด องค์ประกอบทั้ง 4 นี้ นอกจากพันธุ์พืชแล้วล้วนขึ้นอยู่กับธรรมชาติ

การทำสวนมะม่วงให้ประสบผลสำเร็จนั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับเงินทุน พันธุ์ และสิ่งอื่นๆแล้ว สิ่งที่สำคัญยิ่งคือการดูแลบำรุงรักษา ซึ่งจะต้องดูแลอย่างสม่ำเสมออยู่ตลอดเวลา ในการปฏิบัติดูแลรักษาสวนมะม่วงนี้ ประกอบไปด้วยวิธีต่างๆ หลายอย่างด้วยกัน และต้องกระทำต่อเนื่องตลอดทั้งปี โดยต้องมีการวางแผนการทำงานตลอดทั้งปี

2.2 ข้อมูลพื้นฐานในการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4

2.2.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับพืช

ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับพืชนั้นเราจำเป็นต้องทราบถึงชนิด และพฤติกรรมในการเจริญเติบโตต่างๆ ของพืช การใช้น้ำของพืช ระยะวิกฤติที่จะเป็นอันตรายต่อพืช ความลึกและการแผ่กระจายของรากพืช

1. ชนิดพืชมะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4ว่ามีชื่อวิทยาศาสตร์คือ MANGIFERA INDICA LINN. อยู่ในวงศ์ ANACARDIACEAE เป็นไม้ยืนต้นสูง 10-15 เมตรแตกกิ่งก้านสาขาเยอะ “ใบ” เป็นใบเดี่ยวออกเวียนสลับถี่บริเวณปลายกิ่งรูปรีแกมรูปใบหอกปลายแหลมโคนมนเนื้อใบค่อนข้างหนาสีเขียวเข้มเป็นมัน “ดอก” ออกเป็นช่อที่ปลายยอด “ผล” รูปกลมรียาวปลายผลย้วยเมล็ดลึบให้เนื้อเยื่อผลดิบเป็นสีเขียวรสชาติขมดิบเปรี้ยวจัดค้ำน้ำเมื่อสุกเนื้อในเป็นสีเหลืองอมส้มติดผลปีละครั้งขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดตอนกิ่งเสียบยอดและทาบกิ่ง(ภูวนาถ2545)



ภาพที่ 2.1 ลักษณะทั่วไปของมะม่วงน้ำดอกไม้ขาวเบอร์ 4

ที่มา : คณาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2553

2.การใช้น้ำของพืช (Consumptive Use)เป็นปริมาณน้ำทั้งหมดที่สูญเสียจากพื้นที่เพาะปลูกสู่บรรยากาศในรูปของไอน้ำ ซึ่งประกอบด้วย ส่วนใหญ่ๆสองส่วน

การคายน้ำ (Transpiration) คือ ปริมาณน้ำที่พืชสูญเสียจากดิน นำไปใช้สร้างเซลล์และเนื้อเยื่อแล้วคายออกทางใบสู่บรรยากาศ

การระเหย(Evaporation)คือ ปริมาณน้ำที่ระเหยจากผิวดินบริเวณรอบ ๆ ต้นพืช

3.ระยะวิกฤติของพืช (Critical Period)คือ ระยะเวลาที่มีการขาดน้ำแล้วจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตมากที่สุด เช่นลดอัตราการเจริญเติบโตลง ผลผลิตลดลง จึงจำเป็นต้องควบคุมจำนวนความชื้นในดินให้อยู่ในระดับที่พอเหมาะอยู่เสมอ

ระดับความเสียหายที่เกิดจากการขาดน้ำนั้น จะขึ้นอยู่กับ ชนิดและอายุพืช ดังนั้นเมื่อมีความจำเป็นต้องยอมให้พืชขาดน้ำ ก็ควรจะต้องเลือกให้อยู่ในระดับที่กระทบกระเทือนต่อผลผลิตน้อยที่สุด ช่วงวิกฤติในความต้องการน้ำของพืชต่างๆ แสดงดังตาราง 2.1 และตารางที่ 2.2 แสดงถึงแรงดึงความชื้นที่เหมาะสมต่อการให้น้ำของพืชชนิดต่างๆ

ตารางที่ 2.1 ช่วงวิกฤติ (Critical Period) ในความต้องการน้ำของพืชชนิดต่างๆ

พืช	ช่วงวิกฤติ
กะหล่ำปลี	ใบเริ่มห่อเป็นหัวและหัวกำลังโต
กะหล่ำดอก	ต้องการความชื้นในดินสูงตลอดฤดูกาลปลูก
ข้าว	จากตั้งท้องถึงออกรวง (Booting to Heading)
ข้าวโพด	ช่วงผสมเกสรจากออกช่อดอกจนถึงมีเนื้อเต็มเมล็ด รองลงมาเป็นช่วงก่อนออกช่อดอก และรองลงมาเป็นช่วงที่เมล็ดกำลังจะเต็ม ช่วงผสมเกสรจะวิกฤติมากถ้าหากข้าวโพดไม่เคยขาดน้ำมาก่อน
ข้าวฟ่าง	วิกฤติมากในช่วงออกช่อดอกจนถึงเมล็ดเต็ม รองลงมาเป็นช่วงก่อนออกดอก
ถั่วต่าง ๆ	วิกฤติที่สุดในช่วงออกดอกและติดฝัก รองลงมาเป็นช่วงก่อนออกดอก รองลงมา เป็นช่วงฝักกำลังแก่ แต่ช่วงฝักแก่จะวิกฤติว่าช่วงก่อนออกดอกถ้าไม่เคยขาดน้ำมาก่อน
ธัญพืช	จากตั้งท้องถึงออกรวง
ฝ้าย	วิกฤติที่สุดในช่วงออกดอกถึงติดสมอ รองลงมาเป็นช่วงก่อนออกดอก รองลงมา เป็นช่วงหลังติดสมอถึงสมอแก่
มะเขือเทศ	จากออกดอกจนถึงช่วงผลกำลังโต
มันฝรั่ง	ต้องการความชื้นสูงหลังเริ่มลงหัว ออกดอก จนถึงเก็บเกี่ยว
ไม้ผล	ผลกำลังโต
ไม้ผลประเภทส้ม	ออกดอกและติดผล มะนาวจะออกดอกดกถ้างดให้น้ำในช่วงก่อนออกดอกเล็กน้อย ผลร่วงในช่วงแล้งจัด อาจแก้ไขได้โดยการให้น้ำให้ชุ่มขึ้นพอ
ยาสูบ	ตั้งแต่ต้นสูงประมาณ 50 เซนติเมตรจนถึงออกดอก
ละหุ่ง	ต้องการความชื้นสูงในระยะเวลาที่กำลังโตเต็มที่
อ้อย	วิกฤติมากในช่วงกำลังแตกกอและลำต้นกำลังโต

ที่มา : บุญมา (2546)

ตารางที่ 2.2 ระดับแรงดึงความชื้นของดินที่ควรให้น้ำ สำหรับพืชที่ปลูกในดินที่ลึก มีการระบายน้ำดี เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด

พืช	แรงดึงความชื้น (บาร์)
มันฝรั่ง	0.30 - 0.50
แครอท	0.55 - 0.65
บรอกโคลี (ช่วงเริ่มโต)	0.45 - 0.55
บรอกโคลี (แตกหน่อ)	0.60 - 0.70
กะหล่ำดอก	0.60 - 0.70
พืชผลไม้	
มะนาว	0.40
ส้ม	0.20 - 1.00
ไม้ผลประเภทผลัดใบ (แอปเปิล)	0.50 - 0.80
อโวคาโด	0.50
สตอเบอรี่	0.20 - 0.30
แคนตาลูป	0.35 - 0.40
มะเขือเทศ	0.80 - 1.50
กล้วย	0.30 - 1.50
ธัญพืช	
ข้าวโพด (ช่วงแตกใบ)	1.50
ข้าวโพด (ช่วงเมล็ดแก่)	8.00 - 12.00 *
ธัญพืช (ช่วงแตกใบ)	0.40 - 0.50
ธัญพืช (ช่วงเมล็ดแก่)	8.00 - 12.00
พืชเมล็ดพันธุ์	
แครอท (สูง 60 ซม.)	4.00 - 6.00
หอมหัวใหญ่ (สูง 7 ซม.)	4.00 - 6.00
หอมหัวใหญ่ (สูง 15 ซม.)	1.50
ผักกาดหอม (ช่วงเจริญเติบโตเต็มที่)	3.00

หมายเหตุ: ใช้ค่าน้อยเมื่อสภาพอากาศก่อให้เกิดการระเหยและการคายน้ำมาก และใช้ค่ามากเมื่อสภาพอากาศก่อให้เกิดการระเหยและการคายน้ำน้อย

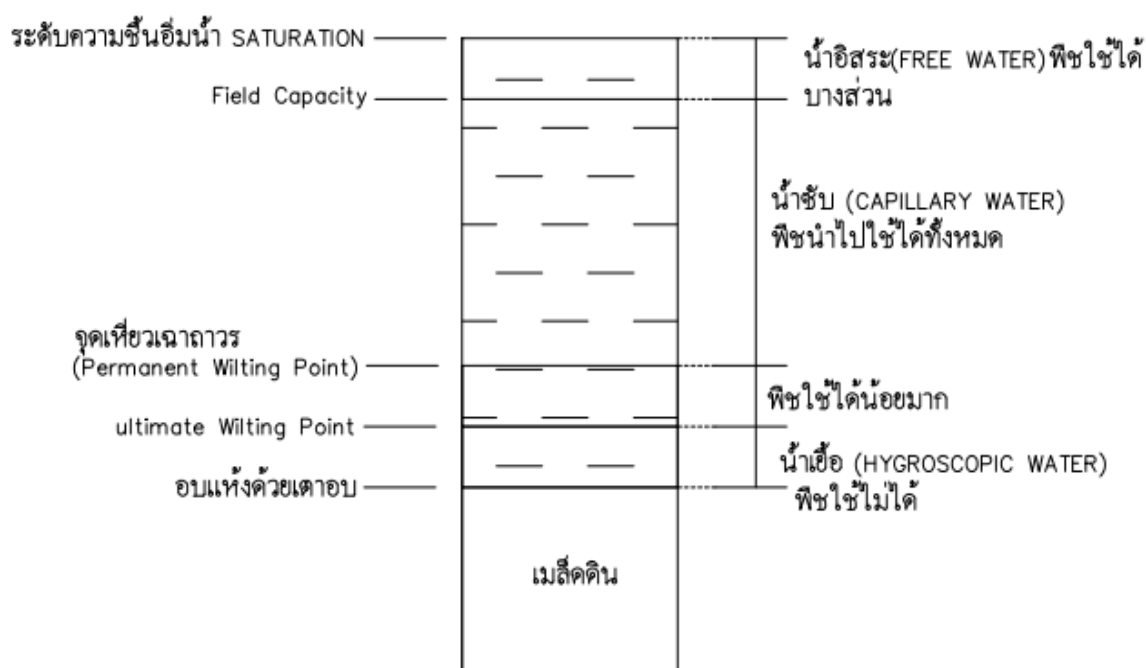
ที่มา : บุญมา (2546)

2.2.2 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับดิน

ภูวนาด (2545)ดินที่มะม่วงขึ้นได้ดีที่สุดเจริญงอกงามได้ดีแล้วติดผลเร็วควรเป็นดินร่วนปนทรายมีอินทรีย์วัตถุพอสมควรมีหน้าดินลึกอย่างน้อยประมาณ 2 เมตรมีความอุดมสมบูรณ์สูงมีธาตุอาหารของพืชเพียงพอมีความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.5-7.5 มีการระบายน้ำดีและมระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่า 1.8 เมตร

1.ความชื้นในดิน

ในการกำหนดการให้น้ำจำเป็นจะต้องทราบถึงปริมาณความชื้นในดินที่จุดต่างๆ ตั้งแต่จุด ความชื้นชลประทาน (Field Capacity)จนถึงจุดเหี่ยวเฉาถาวร (Permanent Wilting Point)ซึ่งระหว่างช่วงดังกล่าวจะมีความชื้นที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ (Available Moisture) สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.1 ซึ่งจุดต่างๆ มีความสำคัญดังนี้



ภาพที่ 2.2 น้ำในดินและระดับความชื้นของดินที่จุดต่างๆ

1.1 ความชื้นชลประทาน (Field Capacity)

(วิบูลย์.2556)ความชื้นชลประทาน (Field Capacity) คือความชื้นในดินหลังจากที่น้ำอิสระถูกระบายออกไปจนหมดความชื้นในช่วงนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยเพราะน้ำที่เหลืออยู่มีการเคลื่อนตัวช้ามาก จำนวนความชื้นที่นิยมใช้สำหรับกำหนดการให้น้ำแก่พืชจะมีแรงดึงความชื้นประมาณ 1/3 บาร์

1.2 จุดเหี่ยวเฉาถาวร (Permanent Wilting Point)

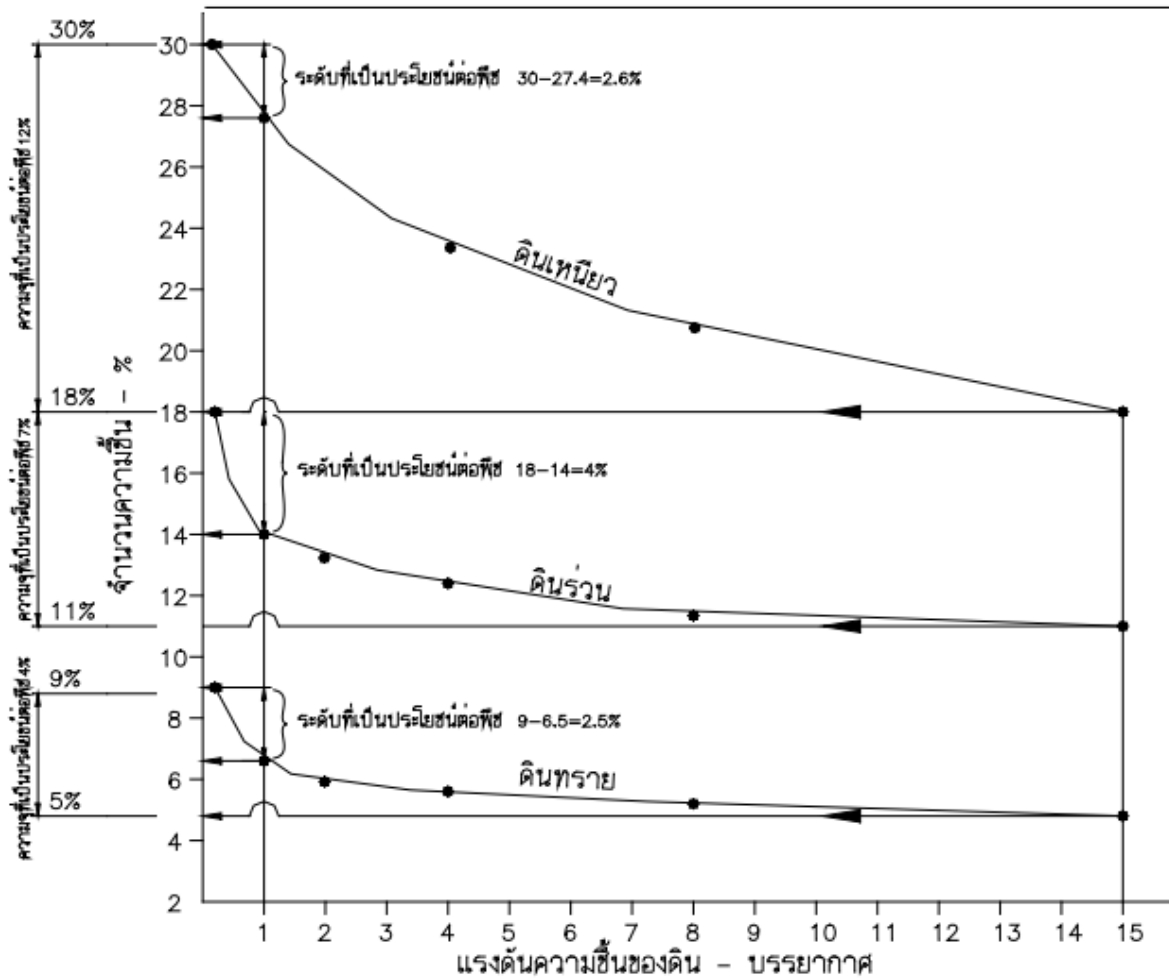
จุดเหี่ยวเฉาถาวร (Permanent Wilting Point) คือความชื้นในดินที่พืชไม่สามารถดูดมาใช้ทดแทนการคายน้ำและพืชเริ่มมีการเหี่ยวเฉาอย่างถาวร

1.3 ความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้ (Available Moisture)

ความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้ (Available Moisture) ผลต่างซึ่งอยู่ระหว่างความชื้นชลประทาน (Field Capacity) กับความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร (Permanent Wilting Point) มักวัดเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของดินแห้ง เปอร์เซ็นต์ปริมาตร หรือเป็นความลึกน้ำ

1.4 ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน

ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน หมายถึง ปริมาณน้ำซึบ ที่ดินสามารถเก็บกักไว้ได้ สำหรับการกำหนดการให้น้ำแก่พืชด้วยวิธี Tensiometer จะต้องศึกษาถึงความสัมพันธ์ของแรงดึงความชื้นในดิน กับปริมาณน้ำที่มีอยู่ในดิน เพื่อไปใช้ประโยชน์ในการคำนวณหาปริมาณน้ำที่ระดับแรงดึงความชื้นต่างๆ ดังรูปที่ 2.2 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงความชื้นกับปริมาณความชื้นโดยน้ำหนัก



ภาพที่ 2.3 กราฟแสดงความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน

จากรูป 2.2 ถ้ากำหนดพลังงานกำกับความชื้นชลประทานเท่ากับ $1/3$ บรรยากาศ พลังงานกำกับความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวรเท่ากับ 15 บรรยากาศจะพบว่า ดินเหนียว ดินร่วน และดินทรายมีความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เท่ากับ 12, 7, 4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าดินเหนียวจะอุ้มน้ำไว้ได้มากที่สุด แต่ถ้าพิจารณาระดับความเป็นประโยชน์ที่พลังงานจากรากพืชจะต้องออกแรงดูดไปใช้ได้ โดยพิจารณาสำหรับพืชไร่มักจะมีพลังงานกำกับเพียง 1 บรรยากาศเท่านั้น ลักษณะเช่นนี้จะเห็นได้ว่า ถ้าลากเส้นตัดความชื้นที่แรงดึง 1 บรรยากาศ ทั้งดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย จะมีระดับความเป็นประโยชน์ของน้ำใกล้เคียงกันคือ 3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งระดับความเป็นประโยชน์จะใช้สำหรับการคำนวณการให้น้ำแก่พืช

ตารางที่ 2.3 ความชื้นชลประทานและความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวรของดินชนิดต่างๆ

เนื้อดิน	ความชื้นชลประทาน % โดยน้ำหนักดินแห้ง	ความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร % โดยน้ำหนักดินแห้ง
ดินทราย (Sand)	6-12 (เฉลี่ย 9)	2-6 (เฉลี่ย 4)
ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam)	10-18 (เฉลี่ย 14)	4-8 (เฉลี่ย 6)
ดินร่วน (Loam)	18-26 (เฉลี่ย 22)	8-12 (เฉลี่ย 10)
ดินร่วนปนดินเหนียว (Clay Loam)	23-31 (เฉลี่ย 27)	11-15 (เฉลี่ย 13)
ดินเหนียวปนตะกอนทราย (Silty Clay)	27-35 (เฉลี่ย 31)	13-17 (เฉลี่ย 15)
ดินเหนียว (Clay)	31-39 (เฉลี่ย 35)	15-19 (เฉลี่ย 17)

ที่มา: อภิชาติ และคณะ (2524)

จากข้อมูลดังกล่าว ถ้าทราบคุณลักษณะทางฟิสิกส์ของดิน เช่น ความถ่วงจำเพาะปรากฏ (A_s) จะทำให้สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่จะให้ได้

ความถ่วงจำเพาะปรากฏ (A_s) ของดิน คือ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของดินต่อน้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของดิน ซึ่งปริมาตรของดินที่นำมาหาความถ่วงจำเพาะปรากฏนี้เท่ากับปริมาตรของเมล็ดดินรวมกับปริมาตรของน้ำและอากาศที่แทรกตัวอยู่ระหว่างเม็ดดินด้วยซึ่งบางครั้งเรียกว่า Bulk Density มีหน่วยเป็น กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรเนื่องจากความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1 ดังนั้นค่าตัวเลขความถ่วงจำเพาะปรากฏเท่ากับ Bulk Density จึงเท่ากันมีหน่วยที่ใช้เป็นกรัมและเซนติเมตร ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$A_s = \frac{W_s}{V \cdot \gamma} \dots \dots \dots (1)$$

เมื่อ W_s = น้ำหนักดินแห้ง

V = ปริมาตรของดินทั้งก้อน ซึ่งเท่ากับปริมาตรของเม็ดดิน

γ = ความหนาแน่นของน้ำ

ความถ่วงจำเพาะปรากฏของดินในพื้นที่เพาะปลูกต่างๆ ไปจะมีค่าน้อยที่สุดที่ผิวดินเนื่องจากดินโปร่งและมีอินทรีย์วัตถุมาก ค่าดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นเมื่อต่ำจากผิวดินเรื่อยๆ จะมีค่าคงที่เมื่อต่ำกว่าผิวดินประมาณ 40 เซนติเมตร ค่าความถ่วงจำเพาะปรากฏของดินชนิดต่างๆ ดูได้จากตารางที่ 2.2

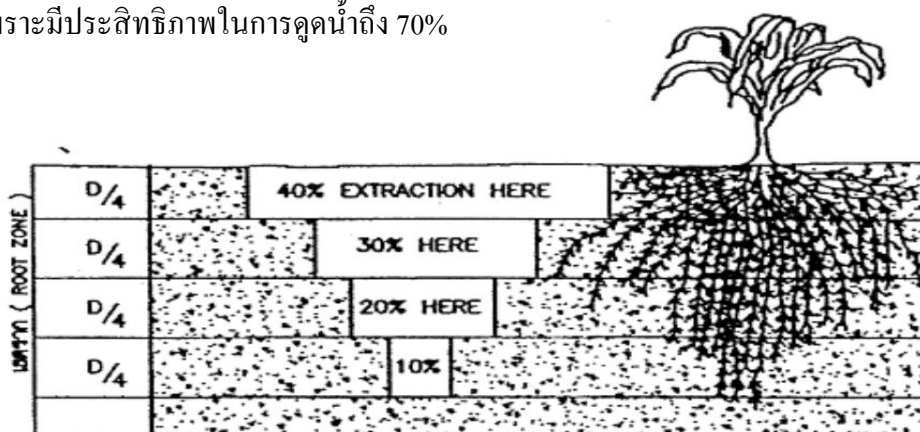
ตารางที่ 2.4 แสดงความถ่วงจำเพาะปรากฏของดินชนิดต่างๆ

เนื้อดิน	ความถ่วงจำเพาะปรากฏ (As)	
	ช่วงค่าปกติ	ค่าเฉลี่ย
ดินทราย (Sand)	1.55-1.80	1.65
ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam)	1.40-1.60	1.50
ดินร่วน (Loam)	1.35-1.50	1.40
ดินร่วนปนดินเหนียว (Clay Loam)	1.30-1.40	1.35
ดินเหนียวปนตะกอนทราย (Silty Clay)	1.25-1.35	1.30
ดินเหนียว (Clay)	1.20-1.30	1.25

2.2.3 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับน้ำ

1. ปริมาณน้ำที่จะให้แก่พืช

บุญมา (2524) กล่าวว่าปริมาณน้ำที่จะให้ขึ้นอยู่กับความลึกของรากพืช โดยพิจารณาจากภาพที่ 2.2 คือความสามารถของรากพืชในการดูดน้ำไปใช้ โดยปกติจะใช้เพียงครึ่งหนึ่งของความลึกรากพืชเรียกว่า รากพืชใช้การ เพราะมีประสิทธิภาพในการดูดน้ำถึง 70%

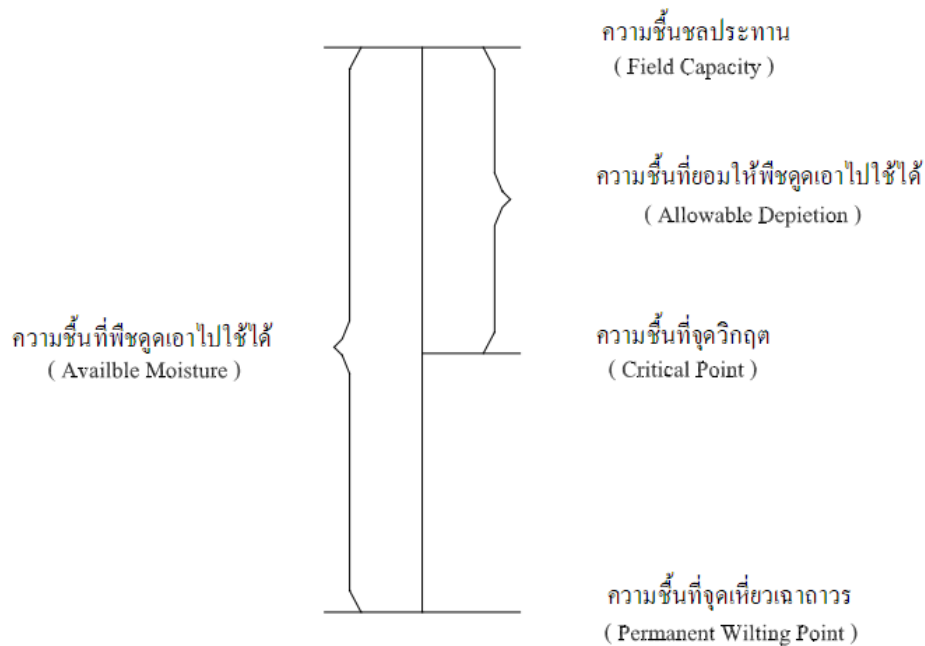


ภาพที่ 2.4 ความสามารถในการดูดน้ำไปใช้ของพืชที่ความลึกของรากพืช

2. กำหนดการให้น้ำแก่พืช

อภิชาติ และคณะ (2524) กล่าวว่า การให้น้ำแก่พืชจะเริ่มทำเมื่อความชื้นในดินลดลงใกล้ถึงจุดเหี่ยวเฉาถาวร ส่วนจะให้ลดลงมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ความสามารถในการทนแล้งของพืช และสภาพภูมิอากาศ โดยทั่ว ๆ ไปจะยอมให้ความชื้นในดินลดลงประมาณ 50 ถึง

เปอร์เซ็นต์ของความชื้นที่พืชดูดไปใช้ได้ซึ่งความชื้นในดินที่ยอมให้ลดลงก่อนทำการให้น้ำครั้งต่อไป เรียกว่า “ความชื้นที่ยอมให้พืชดูดไปใช้ได้ (Allowable soil moisture deficiencyหรือเรียกสั้นๆว่า Allowable depletion) ส่วนความชื้นในดินที่เหลือหลังจากที่พืชดูดเอา Allowable depletion ไปให้หมดแล้ว คือ ความชื้นที่จุดวิกฤต (Critical moisture level หรือ Critical point) ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างเทอมต่าง ๆ ที่กล่าวถึงจะแสดงไว้ในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นในดินกับการกำหนดการให้น้ำ

ที่มา: อภิชาติ และคณะ (2524)

การที่จะรู้ว่าความชื้นในดินลดลงถึงจุดวิกฤตหรือยังจะต้องมีการตรวจวัดความชื้นในดินในเขตรากพืช ในที่นี้จะขอกล่าววิธีการวัดความชื้นของดินโดยการชั่งน้ำหนัก จะช่วยให้ทราบว่าควรให้น้ำแก่พืชหรือยัง และถ้าต้องให้จะต้องให้จะต้องให้ด้วยปริมาณเท่าใด

การกำหนดให้น้ำแก่พืชโดยการวัดความชื้นของดินโดยการชั่งน้ำหนัก (Gravimetric Sampling)

1. โดยการกำหนดการให้น้ำแก่พืชของมะม่วงจะคำนวณจากความชื้นที่อยู่ในดินในรูปความลึกของน้ำที่จะให้จากสูตร

$$d = \frac{Pw \cdot As \cdot D}{100} \dots\dots\dots(1)$$

- เมื่อ d = ความลึกของน้ำที่จะให้ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร
- P_w = ความชื้นที่จะให้น้ำแก่พืชเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของดินแห้งที่จุด Field Capacity และจุดกำหนดการให้น้ำ
- A_s = ความถ่วงจำเพาะของดิน
- D = ความลึกของรากพืชที่ใช้การ มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร

2. ความชื้นชลประทาน หมายถึง ความชื้นที่เหลืออยู่ในดินเมื่อแรงดึงดูดความชื้นภายในดินมีค่าอยู่ระหว่าง 1/10 ถึง 1/3 บรรยากาศ ความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร คือ ความชื้นที่เหลืออยู่ในดินเมื่อดินมีแรงดึงดูดความชื้นเท่ากับ 15 บรรยากาศ
3. วิบูลย์ (2526) กล่าวว่า การใช้น้ำของ พืช สามารถคำนวณโดยใช้สูตร

$$ET = K_c \times ET_p \dots\dots\dots (2)$$

- เมื่อ ET = การใช้น้ำของพืชที่ต้องการทราบ (มม./วัน)
- K_c = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชดังกล่าว
- ET_p = การใช้น้ำของพืชอ้างอิง หรือ Potential Evapotranspiration (มม./วัน)

2.2.4 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการดูแลมะม่วงน้ำดอกไม้หาวายเบอร์ 4

การทำสวนมะม่วงให้ประสบผลสำเร็จนั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับเงินทุน พันธุ์ และสิ่งอื่นๆแล้ว สิ่งที่สำคัญยิ่งคือ การดูแลบำรุงรักษา ซึ่งจะต้องดูแลอย่างสม่ำเสมออยู่ตลอดเวลา ในการปฏิบัติดูแลรักษาสวนมะม่วงนี้ ประกอบไปด้วยวิธีต่างๆ หลายอย่างด้วยกัน และต้องกระทำต่อเนื่องตลอดทั้งปี โดยต้องมีการวางแผนการทำงานตลอดทั้งปี

1. การให้น้ำ

การให้น้ำมะม่วง

ช่วงระยะเวลาที่มะม่วงต้องการน้ำมากที่สุดมีอยู่ 2 ช่วงด้วยกันคือช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางกิ่งและใบอีกช่วงหนึ่งคือช่วงระยะที่มะม่วงกำลังติดผลอ่อนและตลอดช่วงของฤดูกาลเจริญเติบโตของผล

ในช่วงก่อนการออกดอกนั้นมะม่วงต้องการน้ำน้อยมากหรือไม่ต้องการเลยเพราะต้องการช่วงแล้งเพื่อสะสมอาหารให้สูงถึงระดับที่สามารถสร้างตาดอกได้หากช่วงเวลาดังกล่าวมะม่วงรับน้ำหรือน้ำฝนที่มากไปสักเล็กน้อยจะมีผลทำให้ส่วนที่เจริญขึ้นมาเป็นยอดอ่อนแทนที่จะเป็นตาดอกจะนั้นในช่วงนี้จะให้น้ำไม่ได้เป็นอันตรายส่วนในช่วงที่ผลผลิตกำลังเจริญเติบโตนั้นมะม่วงต้องการน้ำในปริมาณที่ค่อนข้างสูง นอกเหนือจากนั้นความสม่ำเสมอของการให้น้ำก็เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งไม่ควรปล่อยให้มะม่วงที่ติดผลแล้วอยู่ในสภาพที่ขาดน้ำเป็นระยะเวลานานๆ

การพิจารณาว่าจะให้น้ำมะม่วงเมื่อไรนั้นพิจารณาจากความสามารถในการเก็บน้ำของดิน และอัตราการใช้น้ำของมะม่วงมะม่วงที่มีใบมากจะมีอัตราการใช้น้ำมากกว่าที่มีใบน้อยมะม่วงที่มีระบบรากตื้นจำเป็นต้องให้น้ำครั้งละน้อยๆแต่บ่อยครั้ง

การออกแบบระบบให้น้ำ

การให้น้ำแก่พืชอาจทำได้หลายวิธี การที่จะเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ คุณสมบัติของดิน ลักษณะของพื้นที่ที่ได้เตรียมไว้ พืชที่ปลูก เป็นต้น

การให้น้ำทางผิวดิน หมายถึง การที่ให้น้ำโดยให้น้ำข้างหรือไหลไปบนผิวดินและซึมลงไปในดินตรงจุดที่น้ำนั้นข้างหรือไหลผ่าน

การให้น้ำแบบฉีดฝอย หมายถึง การฉีดน้ำจากหัวฉีดน้ำขึ้นไปบนอากาศแล้วให้เมล็ดน้ำตกลงมายังพื้นที่เพาะปลูก โดยมีรูปทรงการแผ่กระจายของเมล็ดน้ำสม่ำเสมอ และอัตราการที่น้ำตกลงบนพื้นที่น้อยกว่าอัตราการซึมของน้ำเข้าไปในดิน ซึ่งบางครั้งเรียกว่าการให้น้ำแบบฝนโปรยการให้น้ำแบบฉีดฝอยสามารถใช้ได้กับพืชและดินทุกชนิด

สถานะที่ควรพิจารณาเลือกใช้การชลประทานแบบฉีดฝอย

1. เมื่อผิวดินไม่สม่ำเสมอ มีระดับแตกต่างกันมาก และมีความลึกของชั้นดินที่เป็นประโยชน์ต่อต้นพืชมาก ไม่เหมาะที่จะปรับระดับพื้นที่เพื่อให้น้ำทางผิวดิน

- 2.เนื่อดินมีโครงสร้างโปร่งมาก มีอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินสูงมากเกินไปกว่า 75 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งจะทำให้การให้น้ำแบบผิวดินมีการสูญเสียน้ำมากหรือมีประสิทธิภาพต่ำ
- 3.พื้นที่ที่มีความลาดชันเกินไป จนอาจเกิดการกัดพาผิวดินอย่างรุนแรงในขณะที่ส่งน้ำเข้าไปในพื้นที่เพาะปลูกได้
4. ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้มีน้อยเกินไป ถ้าใช้วิธีการให้น้ำทางผิวดิน จำเป็นต้อง กำหนดเวลาในการส่งน้ำเกินไปทำให้มีน้ำซึมสูญเสียที่ต้น ๆ แปลงมาก หรือต้องทำแปลงให้สั้นซึ่งทำให้ไม่สะดวกและมีประสิทธิภาพต่ำ
5. ผู้ใช้น้ำไม่มีความรู้ความชำนาญในการให้น้ำทางผิวดิน
6. ในพื้นที่ที่มีแรงงานหายาก หรือมีราคาค่าแรงสูงการใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติ ประกอบกับ วิธีการให้น้ำแบบฉีดฝอยจะช่วยลดความจำเป็นในการใช้แรงงานในการจัดการให้น้ำไปได้
- 7.ต้องการใช้พื้นที่ให้เกิดผลผลิตโดยเร็ว การให้น้ำแบบฉีดฝอยนี้สามารถออกแบบและติดตั้งได้รวดเร็วมาก

2.การใส่ปุ๋ย

โดยทั่วไปแล้วชนิดของปุ๋ยที่ให้แก่มะม่วงมี 2 ชนิดคือปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยวิทยาศาสตร์หรือปุ๋ยเคมีปุ๋ยอินทรีย์นั้นโดยปกติจะมีธาตุอาหารต่างๆอยู่เกือบครบถ้วนแต่มีปริมาณอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำซึ่งไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของมะม่วงปุ๋ยวิทยาศาสตร์หรือปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยที่มีธาตุอาหารสูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์มากและอยู่ในรูปที่สามารถละลายน้ำได้อย่างรวดเร็วมะม่วงจึงสามารถที่จะนำไปใช้ได้ทันที

แบ่งช่วงระยะของการใส่ปุ๋ยได้3 ช่วงดังนี้

1. ระยะหลังตัดแต่งกิ่ง เพื่อให้ต้นมะม่วงแตกกิ่งก้านใบออกมาใหม่ เพื่อให้มีความสมบูรณ์
2. ระยะก่อนออกดอก แต่ยังไม่แทงช่อดอก ซึ่งบางครั้งอาจมีฝนหลังฤดู หรือในบางเขตที่ฝนหมดเช้า จะต้องให้ปุ๋ยทางใบเพื่อบังคับให้มะม่วงแตกใบอ่อน
3. ระยะติดผล เมื่อมะม่วงติดผลขนาดเท่าหัวไม้ขีด จนถึงระยะ 12 สัปดาห์ จะเป็นช่วงที่มะม่วงมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ถ้าติดผลตกและอาหารไม่เพียงพอ จะทำให้ขนาดของผลเล็กลงและแคะแกระน ตารางที่ 2.5 แสดงอัตราปุ๋ยที่ควรใส่ให้แก่มะม่วงในช่วงอายุต่างๆ

อายุ	อัตราปุ๋ย (กก./ต้น/ปี)			
	บำรุงต้น	เร่งดอก	บำรุงผล	รวม
ปีแรก	0.5-0.7	-	-	0.5-0.7
ปีที่ 2	1	-	-	1
ปีที่ 3	1.5	-	-	1.5
ปีที่ 5	0.7	0.7	0.7	2.1
ปีที่ 5	0.8	0.8	0.8	2.4
ปีที่ 6	1	1	1	3
ปีที่ 7	1.2	1.2	1.2	3.6
ปีที่ 8	1.3	1.3	1.3	3.9
ปีที่ 9	1.5	1.5	1.5	4.5
ปีที่ 10	1.7	1.7	1.7	5.1
มากกว่า 10 ปี	1.7	1.7	1.7	5.1

ที่มา : คณาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์2553

3.ตัดแต่งกิ่ง

ภูวนารถ(2545)กล่าวว่า การตัดแต่งกิ่งให้ได้รูปทรงตามที่ต้องการในทางปฏิบัติแล้วต้องทำในขณะที่มะม่วงยังมีขนาดเล็กและต้องทำติดต่อกันทุกปีโดยทำการตัดแต่งกิ่งจากโคนไปหาปลายกิ่งจนทั่วต้น กิ่งที่จะตัดทิ้งได้แก่ กิ่งที่เป็นโรค กิ่งแห้งตาย กิ่งที่เกิดช้อนทับหรือไขว้กัน กิ่งที่ไม่สามารถยื่นออกไปรับแสงได้ รวมไปถึงกิ่งบริเวณปลายยอดที่มีมากเกินไป

จุดประสงค์ของการตัดแต่งกิ่งมะม่วงมีดังนี้

1. เพื่อให้ต้นมะม่วงมีรูปทรงและลักษณะต้นตามที่ต้องการเพื่อให้เกิดผลดีต่อการออกดอกติดผลและการปฏิบัติดูแลรักษาอย่างอื่นเช่นการใส่ปุ๋ยการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยวเป็นต้น
2. เพื่อลดอัตราการคายน้ำและรักษาสมดุลของปริมาณน้ำที่พืชได้กับการระเหยให้พอดีกัน
3. เพื่อรักษาความแข็งแรงไว้ได้ยาวนานทำให้ต้นมะม่วงมีกิ่งที่สมบูรณ์อาหารที่ปรุงจากใบไม่ถูกนำไปเลี้ยงกิ่งที่ไม่เป็นประโยชน์
4. ลดโรคและแมลงเนื่องจากกิ่งแห้งกิ่งที่เป็นโรคและกิ่งที่มีแมลงทำร้ายถูกตัดออกไปทำให้แสงส่องได้ทั่วถึงในทรงพุ่มอากาศถ่ายเทได้สะดวกไม่เป็นที่สะสมของโรคและแมลง
5. ลดความเสียหายจากลมพายุต้นมะม่วงที่มีทรงพุ่มแน่นที่บ่มรับแรงปะทะของลมได้มากจึงทำให้เกิดการโค่นล้มหักเสียหายได้ง่าย
6. ช่วยให้มะม่วงมีการออกดอกติดผลไม่เว้นปีและทำให้ผลกระจายสม่ำเสมอทั่วทั้งต้น



โครงสร้างก่อนการตัดแต่งกิ่ง



โครงสร้างหลังการตัดแต่งกิ่ง

ภาพที่ 2.6 แสดง โครงสร้าง การตัดแต่งกิ่งของต้นมะม่วง

4. วัชพืชและการป้องกันกำจัด

การทำสวนมะม่วงมักจะประสบกับปัญหาในเรื่องของวัชพืชเสมอ วัชพืชเป็นตัวการในการแย่งธาตุอาหาร เป็นที่สะสมโรคและแมลง ทำให้กระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต

-วัชพืช

นอกจากโทษของวัชพืชที่เกิดทางตรงกับต้นมะม่วง คือ มีการแย่งธาตุอาหารหรือเป็นที่สะสมของแมลงแล้ว วัชพืชยังก่อให้เกิดโทษทางอ้อมได้อีก กล่าวคือ ในบางครั้งเมื่อหมดฤดูฝนช่วงที่ต่อกับฤดูหนาว ต้นวัชพืชก็จะตายและแห้ง จะเป็นเชื้อเพลิงอย่างดี ดังนั้นเมื่อหมดฝนแล้วควรกำจัดวัชพืชโดยการคายหญ้า ในบริเวณแปลงพืชให้เตียน หรือไถกลบวัชพืชแล้วไถรอบแปลง หรือเอาวัชพืชที่ตายออกก็จะเป็นหนทางหนึ่งในการช่วยให้มะม่วงออกผลได้ดีขึ้น

-โรคและแมลงศัตรูพืช

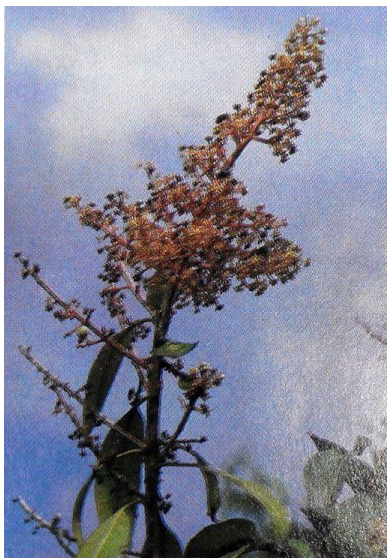
วิธีการควบคุมโรคมะม่วงจะประสบความสำเร็จได้มากหรือน้อยต้องอาศัยพื้นฐานของสาเหตุของโรคพืชและหลักการใช้สารเคมีเป็นส่วนประกอบในการตัดแปลงไปใช้ในการป้องกันกำจัดโรคพืช

สาเหตุของโรคไม้ผล แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1.กลุ่มสาเหตุที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ การขาดแร่ธาตุอาหาร การได้รับสารพิษจากสารเคมี สภาพดินเค็ม ถูกแดดเผา และอากาศเป็นพิษ สาเหตุเหล่านี้มีผลกระทบให้ไม้ผลเจริญผิดปกติ และมีผลกระทบทางสรีรวิทยาของพืช ทำให้ผลผลิตลดลง และด้อยคุณภาพ

2.กลุ่มสาเหตุที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต ได้แก่ กลุ่มจุลินทรีย์ ซึ่งสามารถเข้าสู่พืชและทำลายเนื้อเยื่อพืชทำให้เกิดอาการผิดปกติทางสรีระของต้นพืช และยังสามารถถ่ายทอด แพ้ระบาดไปยังต้นอื่นได้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ทำให้เกิดความสูญเสียอย่างมาก

โรคแอนแทรกโนส



ภาพที่ 2.7 ช่อดอกที่ถูกทำลายจากโรคแอนแทรกโนส

ที่มา : คณาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2553

(กรมวิชาการเกษตร, 2554) โรคแอนแทรกโนสเป็นโรคที่สำคัญโรคหนึ่งของมะม่วงทำความเสียหายต่อทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิตมะม่วงเป็นอย่างมากสาเหตุของโรคเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. ซึ่งสามารถเข้าทำลายได้เกือบทุกส่วนของมะม่วงไม่ว่าจะเป็นต้นกล้า ยอดอ่อน ใบอ่อน ช่อดอก ดอก ผลอ่อน จนถึงผลแก่และผลหลังเก็บเกี่ยว เชื้อราชนิดนี้ยังสามารถทำให้เกิดโรคร่วมกับพืชอื่นได้อีกหลายชนิดเช่นฝรั่ง ชมพู พุทรา องุ่น เป็นต้น จึงทำให้มีการระบาดของโรคอย่างกว้างขวางในแหล่งปลูกมะม่วงของประเทศ โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนซึ่งมีความชื้นสูงและมีอุณหภูมิที่เหมาะสมระหว่าง 24-32 องศาเซลเซียส เชื้อรา มีสาเหตุทำให้เกิดอาการอย่างน้อยก็เป็นจุดแผลตักค้างอยู่บนในกิ่งผลและหากการเข้าทำลายของโรครุนแรงก็จะทำให้เกิดอาการใบแห้ง ใบบิดเบี้ยว และร่วงหล่น ช่อดอกแห้งไม่ติดผล ผลเน่าร่วงตลอดจนผลเน่าหลังเก็บเกี่ยวซึ่งจะเป็นผลเสียหายต่อการส่งมะม่วงไปจำหน่ายต่างประเทศหากไม่ได้รับการดูแลรักษาไม่ให้เชื้อโรคติดไปกับผลผลิต

ลักษณะอาการ

อาการบนใบเริ่มแรกจะเป็นจุดเล็กๆ บนใบอ่อน มองดูใสกว่าเนื้อใบรอบๆ จุดนี้จะขยายออกเป็นวงขนาดต่างๆ ขึ้นอยู่กับความชื้นและความแก่อ่อนของใบ โดยจะเห็นขอบแผลชัดเจนเป็นสีน้ำตาลเข้มในสภาพความชื้นสูง แผลที่เกิดบนใบอ่อนมากๆ จะมีขนาดใหญ่ ขยายออกได้รวดเร็ว และมีจำนวนแผลมากติดต่อกัน

ทั้งฝืนใบทำให้ใบแห้งทั้งใบหรือใบบิดเบี้ยวเมื่อแก่ขึ้นเพราะเนื้อที่ใบบางส่วนถูกทำลายด้วยโรคในสภาพที่อุณหภูมิและความชื้นไม่เหมาะสมและบนใบจะมีลักษณะเป็นจุดขนาดเล็กกระจายทั่วไปบริเวณกลางแผลซึ่งมีสีน้ำตาลอ่อนกว่าขอบแผลและมีลักษณะบางกว่าเนื้อใบอาจจะฉีกขาดและหลุดออกเมื่อถูกน้ำทำให้แผลมีลักษณะเป็นรูคล้ายถูกยิงด้วยกระสุนปืนส่วนอาการที่ลำต้นอ่อนจะเป็นแผลสีค่อนข้างดำลักษณะแผลเป็นรูปไข่ยาวไปตามความยาวของลำต้นหากอาการโรครุนแรงและต้นกล้าอ่อนมากๆ แผลจะขยายอย่างรวดเร็วจนกระทั่งรอบลำต้นทำให้ต้นแห้งตายแต่ถ้าต้นกล้าเป็นโรคเมื่อเนื้อเยื่อเริ่มแก่แล้วแผลก็อาจจะลุกลามไปได้ไม่มากนักจะเป็นจุดแผลมีลักษณะเป็นวงรีสีดำยุบตัวลงไปเล็กน้อยบริเวณกลางแผลจะเห็นเม็ดสีดำหรือสีส้มปนบ้างเรียงเป็นวงๆ อยู่ในแผลซึ่งเป็นส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราสาเหตุต้นกล้าที่เป็นโรคจะอ่อนแอเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่หรืออาจตายไปในที่สุดถ้าโรคนี้เกิดกับยอดอ่อนก็จะทำให้ยอดแห้งเป็นสีน้ำตาลดำและอาจตายทั้งต้นได้เช่นเดียวกัน

ในระยะต้นโตเชื้อโรคจะเข้าทำลายได้รับใบอ่อนยอดอ่อนหรือช่อดอกโดยจะทำให้เกิดลักษณะอาการคล้ายๆ กับที่ร่วงหล่นผลที่มีขนาดโตขึ้นแต่ยังไม่แก่ก็เป็นโรคได้เช่นเดียวกันหากสภาพแวดล้อมเหมาะสมกล่าวคือมีความชื้นสูงและอุณหภูมิพอเหมาะ (24-32 องศาเซลเซียส) ลักษณะอาการบนผลจะเป็นจุดสีดำรูปร่างกลมหรือรีขนาดอาจจะพบรอยแตกและมีเม็ดเล็กๆ สีดำเรียงรายเป็นวงภายในแผลซึ่งอาการจุดบนผลนี้ชาวสวนมะม่วงแถบบางกล้าเรียกว่าโรค “โอเดียม” ซึ่งหมายถึงจุดสีดำเมื่อมะม่วงเริ่มแก่ในระหว่างการบ่มหรือการขนส่งจุดแผลเหล่านี้จะขยายใหญ่ขึ้นและลุกลามออกไปทำให้ผลเน่าทั้งผลได้ อาการจุดเน่าดำบนผลนี้พบทำความเสียหายกับมะม่วงเกือบทุกพันธุ์หากมีสภาพความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งสำหรับภาคกลางเช่นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา มักจะมีฝนตกนอกฤดูในราวเดือนกุมภาพันธ์หรือมีนาคมซึ่งเป็นช่วงที่มะม่วงใกล้แก่หากเกษตรกรไม่ได้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทันเวลาที่ก็จะทำให้ผลผลิตมะม่วงได้รับความเสียหายจากโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อราโรคแอนแทรคโนสอย่างรุนแรง นอกจากนี้แล้วเชื้อราโรคแอนแทรคโนสยังสามารถติดอยู่กับผลได้โดยไม่ทำให้เกิดลักษณะอาการหากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมและจะไปแสดงอาการเมื่อมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเช่นผลสุกหรือมีความชื้นสูงในระหว่างการเก็บรักษาหรือในหีบห่อที่บรรจุเพื่อการขนส่งเป็นต้นซึ่งก็ทำความเสียหายเป็นอย่างมากได้เช่นเดียวกัน

การป้องกันกำจัด

โรคแอนแทรคโนสสามารถป้องกันกำจัดได้โดยการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชหลายชนิดซึ่งการใช้สารเคมีเป็นวิธีการเดียวที่จะลดความเสียหายจากโรคนี้อย่างรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์ถึงแม้ว่ามะม่วงแต่ละพันธุ์จะมีปฏิกิริยาต่อการเกิดโรคแอนแทรคโนสแตกต่างกันออกไปบ้างก็ตามแต่ใน

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแล้วเชื้อราสามารถเข้าทำลายทำความเสียหายต่อใบดอกและผลของมะม่วงที่ปลูกเป็นการค้าได้ทุกพันธุ์และการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชนั้นจะต้องใช้ให้ถูกกับจังหวะการเข้าทำลายของเชื้อโรคทั้งนี้เพื่อลดความเสียหายและช่วยให้สารเคมีมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเช่นการฉีดพ่นในช่วงที่มะม่วงเริ่มแตกใบอ่อนในช่วงการออกดอกและติดผลซึ่งเป็นช่วงที่มะม่วงมีความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคเป็นต้นสารป้องกันกำจัดโรคพืชหลายชนิดสามารถนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกคโนสได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเบนโนมิล (benomyl), คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ (copper oxychloride) เป็นต้นซึ่งการเลือกใช้สารชนิดใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรคที่เกิดขึ้นในแต่ละสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน สารเคมีประเภทดูดซึมเช่นเบนโนมิล (benomyl) อาจจะใช้ได้ดีกว่าในการฉีดพ่นในช่วงที่มีฝนชุกหรือในช่วงผลใกล้เก็บเกี่ยวเพราะจะมีผลต่อคุณภาพของผลผลิตหลังเก็บเกี่ยวด้วยนอกจากนี้ช่วงเวลาการฉีดพ่นของสารเคมีประเภทดูดซึมจะนานกว่าการใช้สารเคมีประเภทสัมผัส (contact หรือ conventional) ซึ่งช่วงเวลาการฉีดพ่นสารเคมีโดยทั่วไปจะอยู่ระหว่าง 10-15 วัน

การป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกคโนสสำหรับมะม่วงที่จะผลิตเพื่อการส่งออกนั้นจะต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอโดยในช่วงที่มะม่วงผลิใบอ่อนในฤดูฝนการฉีดสารเคมีป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกคโนสที่ใบสำหรับแหล่งที่มีโรคแอนแทรกคโนสระดับเป็นประจำเพื่อลดความเสียหายจากการเกิดโรคที่ใบอันจะมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของใบและจะมีผลต่อการออกดอกติดผลที่สมบูรณ์ต่อไปนอกจากนั้นยังเป็นการลดปริมาณเชื้อราโรคแอนแทรกคโนสในแปลงปลูกได้เป็นอย่างดีการตัดแต่งกิ่งเป็นโรคและกิ่งอ่อนที่เกิดตามโคนกิ่งใหญ่ในทรงพุ่มซึ่งเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคเผาทำลายเสียก็เป็นการลดปริมาณเชื้อโรคได้อีกวิธีหนึ่ง

ก่อนที่มะม่วงจะเริ่มแทงช่อดอกควรทำการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงและโรคพืชครั้งหนึ่งเพื่อลดปริมาณแมลงและโรคที่จะมารบกวนช่อดอกใหม่ที่เริ่มผลิหลังจากนั้นควรทำการฉีดพ่นเป็นระยะๆ ทุก 10-15 วันจนกระทั่งมะม่วงติดผลอ่อนในระหว่างที่ผลมะม่วงกำลังเจริญเติบโตระยะเวลาการฉีดพ่นสารเคมีอาจจะนานขึ้นซึ่งขึ้นกับแหล่งปลูกที่มีการระบาดของโรคแตกต่างกันออกไปตามสภาพภูมิประเทศและสภาพการปลูกที่ปลูกห่างก่อนเก็บเกี่ยวประมาณ 14-15 วันควรฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชประเภทดูดซึมเช่นเบนโนมิล (benomyl) อีกครั้งหนึ่งจะช่วยลดความเสียหายจากการเกิดผลเน่าหลังเก็บเกี่ยวได้เป็นอย่างดี

ข้อควรระวังในการใช้สารเคมีประเภทดูดซึมชนิดที่ใช้เฉพาะกลุ่มเชื้อเช่นเบนโนมิล (benomyl) นั้นไม่ควรใช้ติดต่อกันนานๆ เพราะเชื้อรามีโอกาสที่จะสร้างความต้านทานต่อสารเคมีได้ง่ายดังนั้นในการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคในช่วงออกดอกติดผลมะม่วงนั้นควรใช้สารเคมีชนิดอื่นฉีดพ่นสลับกันบ้างตาม

ความเหมาะสมเช่นระยะดอกอาจจะใช้แมนโคเซบ(mancozeb)หรือเบนโนมิล (benomyl) ระยะติดผลอ่อนใช้แคปแทน (captan) หรือคอปเปอร์ฟังกิไซด์ (copper fungicides) ระยะผลโตใช้เบนโนมิล (benomyl) เป็นต้น

โรคราดำ



ภาพที่ 2.8 โรคราดำเข้าทำลายใบมะม่วง

ที่มา : คณาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์2553

โรคราดำเป็นโรคที่สำคัญโรคหนึ่งของมะม่วงพบทั่วไปในแหล่งปลูกมะม่วงของประเทศราดำนี่จะกล่าวถึงนี้มีหลายชนิดด้วยกันแต่ในบ้านเราเท่าที่พบเห็นทั่วไปคือชนิดที่ขึ้นปกคลุมใบเป็นแผ่นสีดำซึ่งเมื่อแห้งอาจจะร่อนหลุดออกเป็นแผ่นๆอีกชนิดหนึ่งขึ้นบนใบมีลักษณะคล้ายดาวเป็นแฉกๆราดำนี้นี้ไม่ได้ดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืชโดยตรงแต่อาจมีผลต่อการเจริญเติบโตโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูที่มะม่วงออกดอกหากมีราดำขึ้นปกคลุมดอกก็จะเป็นผลให้การผสมเกสรของดอกไม่สามารถจะเกิดขึ้นเนื่องจากมีเชื้อราขึ้นปกคลุมปลายเกสรตัวเมีย

ปกติแล้วราดำมีอยู่ทั่วไปในอากาศแต่ไม่สามารถจะเจริญขึ้นบนใบหรือช่อดอกมะม่วงได้หากไม่มีแมลงพวกปากดูดอันได้แก่เพลี้ยจักจั่นหรือแมงกะอ้าซึ่งเป็นตัวสำคัญเพราะแมลงพวกนี้จะขยายพันธุ์เป็นจำนวนมากในช่วงฤดูหนาวซึ่งเป็นฤดูที่มะม่วงกำลังออกดอกแมลงดังกล่าวนี้จะดูดกินน้ำเลี้ยงของพืชเช่นตามยอดอ่อนและช่อดอกแล้วจะถ่ายสารซึ่งมีลักษณะคล้ายน้ำหวานออกมาฟุ้งกระจายไปเคลือบตามบริเวณใบและช่อดอกซึ่งเชื้อราดำในอากาศก็จะสามารถขึ้นได้และทำให้การติดดอกออกผลของมะม่วงลดลงหรือไม่ติดผลเลยนอกจากแมลงพวกเพลี้ยจักจั่นแล้วยังมีแมลงอื่นที่สามารถดูดกินและถ่ายน้ำหวานออกมาเช่นเพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้ง

การป้องกันกำจัดเนื่องจากโรคนี้อาจเกิดจากแมลงเป็นสาเหตุสำคัญดังนั้นการป้องกันกำจัดจึงควรป้องกันกำจัดแมลงพวกเพลี้ยจักจั่นหรือแมงกะฮ้ำในช่วงที่มะม่วงเริ่มแทงช่อดอกการที่จะสังเกตว่าต้นมะม่วงในสวนมีแมลงพวกเพลี้ยจักจั่นทำลายหรือไม่อาจจะทำได้โดยการเดินเข้าไปดูพุ่มมะม่วงหากได้ยินเสียงคล้ายฝนตกซึ่งคือเสียงที่แมลงพวกนี้ตีตนตกใจกระโดดไปเกาะยังที่อื่นก็แสดงว่ามีแมลงพวกนี้อยู่มากยาที่ใช้ได้ดีในการป้องกันกำจัดแมลงพวกนี้ได้แก่คาร์บาริล (carbaryl) 85% WP ซึ่งควรที่จะทำการป้องกันกำจัดแมลงนี้ในช่วงก่อนที่มะม่วงจะออกดอกครั้งหนึ่งก่อนหากยังมีการทำลายของแมลงพวกเพลี้ยจักจั่นอีกก็ควรฉีดพ่นอีกครั้งในระยะดอกตูม

-การห่อผลผลิตป้องกันแมลง

ควรทำการห่อผลเมื่ออายุ 50-70 วันหลังติดผลด้วยถุงพลาสติกหุ้มหรือกระดาษหนังสือพิมพ์ประโยชน์ของการห่อผลนอกจากป้องกันแมลงวันทองแล้ว ผลมะม่วงที่ห่อจะมีน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นผลแก่ช้าลง ผลไม่ค่อยร่วงหล่นเสียหายปราศจากสารเคมี ขายได้ราคา (โกศล เจริญสม,2527)

5.การเก็บเกี่ยว

การเก็บผลจะต้องเก็บเกี่ยวผล เมื่อผลมะม่วงแก่พอเหมาะ ถ้าอ่อนหรือแก่จัดเกินไปคุณภาพของผลไม่ดี การเก็บเกี่ยวผลต้องไม่ให้ช้ำหรือมีตำหนิ ควรเก็บให้ติดขั้วผลยาว ป้องกันยางเป็นอันผิวผล

วิธีการเก็บ

ผลต่างๆมือเอื้อมถึงใช้มือปลิดขั้วให้ติดผลออกมาด้วย ถ้าสูงมากๆใช้ไม้สอยแบบตะกร้อตัดขั้วผลแล้วเอาผลมาวางใส่เข่งหรือตะกร้าโดยตรงไม่วางกับดิน เรียงผลให้ขั้วไปทางเดียวกันจนเต็มเข่งหรือตะกร้า

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการจัดทำคู่มือ

3.1 อุปกรณ์

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

1. เทปวัดระยะ สำหรับใช้วัดความกว้าง ขาวของแปลง
2. หมุดไม้และค้อนสำหรับตอก ใช้กำหนดระยะหัวแปลงและท้ายแปลง
3. พลั่วขุดดิน และเครื่องมือเก็บตัวอย่างดิน (Soil Core Sampler) ใช้เก็บตัวอย่างดินที่จะสำรวจ
4. เครื่องอบดินเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น โดยน้ำหนักแห้ง
5. กระจงเก็บตัวอย่างดิน เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น โดยน้ำหนักแห้ง
6. เครื่องตัดหญ้า สำหรับกำจัดวัชพืช
7. ถังน้ำ 200 ลิตร และเครื่องพ่นสาร สำหรับฉีดพ่นปุ๋ย และยากำจัดศัตรูพืช
8. ถุงพลาสติก กระจาดชนิดยสาน และลวดเย็บกระจาดสำหรับห่อผลมะม่วง
9. ไม้สอบแบบตะกร้อ และ ตะกร้า บันได สำหรับเก็บมะม่วง
10. เครื่องชั่ง น้ำหนักสูงสุด 60 กิโลกรัม สำหรับหาน้ำหนักผลผลิต

3.2 วิธีการจัดทำคู่มือการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ห้วยเบ้ง 4

3.2.1 ตำรวจและจัดทำแผนที่แปลง

- สำรวจภาพรวมของแปลงมะม่วงเพื่อวางแผนสำรวจจริง
- สำรวจจริงโดยทำการวัดความกว้าง X ความยาว แล้วกำหนดแบบย่อส่วนลงในแผนที่มาตราส่วน 1:350
- กำหนดจุดอ้างอิงและสำรวจบริเวณต้นมะม่วง แล้วนำมากำหนดจุดในแผนที่ จะได้แผนที่ของต้นมะม่วง

3.2.2 ตำรวจข้อมูลพื้นฐานของการดูแลมะม่วงว่ามีอะไรบ้าง

(1) ตำรวจข้อมูลต้นมะม่วง

- พันธุ์ของมะม่วงในแปลงทดลอง
- จำนวนต้น ระยะทรงพุ่มและความสูง
- วิธีการคำนวณการให้น้ำต้นมะม่วง
- วิธีการดูแล บำรุงรักษาต้นมะม่วง

(2) ตำรวจข้อมูลดิน

- ชนิดของดินว่าเป็นดินชนิดใด
- ค่าความถ่วงจำเพาะของดิน(As)ในแปลงทดลอง
- ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน โดยการเตรียมกราฟความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินโดยใช้ Soil Core Sampler ตอกลึกลงไป 60 เซนติเมตรบริเวณแปลงมะม่วง ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน มาทำให้ดินอืดตัวด้วยน้ำ ในวงแหวน จากนั้นนำดินที่อืดตัวด้วยน้ำมาเข้าเครื่อง soil moisture extractor แล้วจึงนำดินมาอบเพื่อหาปริมาณความชื้นที่แรงดึงจุดต่างๆ แล้วนำข้อมูลมาสร้างกราฟจะได้กราฟความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน

(3) สำรวจข้อมูลแหล่งน้ำ

- สำรวจแหล่งน้ำผิวดินภายในบริเวณแปลงมะม่วงเพื่อใช้ในการให้น้ำแก่มะม่วง โดยเฉพาะช่วงระยะวิกฤต

(4) จัดทำข้อมูลการดูแลบำรุงรักษาดันมะม่วง

- (4.1) การให้น้ำ ได้แก่วิธีการให้น้ำและปริมาณน้ำที่จะให้
- (4.2) การกำจัดวัชพืช
- (4.3) การตัดแต่งกิ่งดูแลทรงพุ่ม
- (4.4) การให้ปุ๋ยปริมาณปุ๋ย ชนิดปุ๋ย และระยะเวลาการให้
- (4.5) การป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืช
- (4.6) การเก็บเกี่ยว

3.2.3 นำกิจกรรมต่างๆมาจัดทำแผนปฏิบัติการ

- นำข้อมูลที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.2.2 เกี่ยวกับการดูแลมะม่วงมาวางแผนสำหรับการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน

3.2.4 ทำการดูแลและเปรียบเทียบผลการปฏิบัติว่าได้ตามจุดประสงค์หรือไม่

- เปรียบเทียบผลการปฏิบัติจริงกับแผนการดำเนินงานที่ได้จัดทำไว้ตามทฤษฎีว่าตรงตามที่วางไว้หรือไม่ เพราะเหตุใด

3.2.5 ปรับแก้หัวข้อ 3.2.4 ให้เหมาะสมกับสภาพจริงและจัดทำคู่มือการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 ผลการสำรวจและจัดทำแผนที่

แปลงมะม่วงภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มีความกว้าง 30 และยาว 100 เมตร มีเนื้อที่ 1.875 ไร่
ได้แผนที่ของแปลงมะม่วงภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน ในมาตราส่วน 1:350 ดังแสดงในภาพที่ 4.1

4.2 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของการดูแลมะม่วง

4.2.1 ข้อมูลต้นมะม่วง

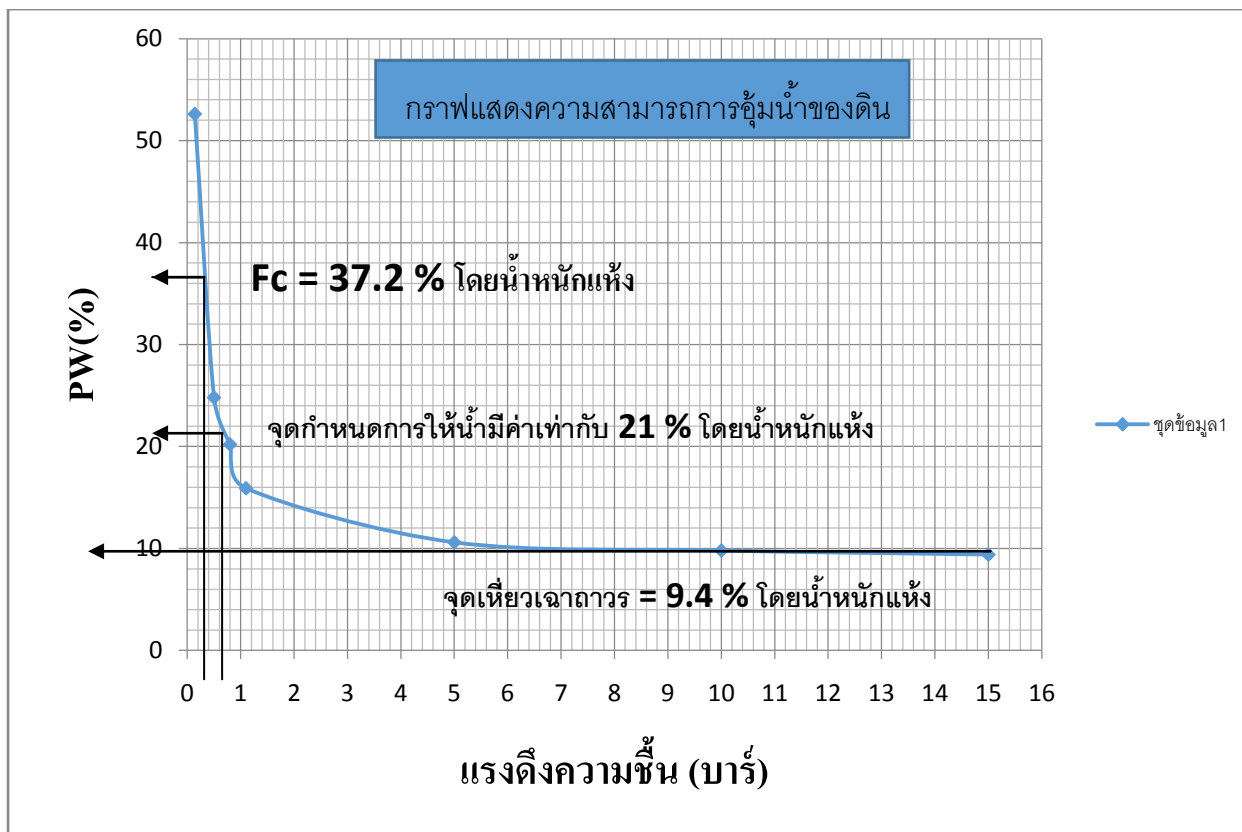
ในแปลงมะม่วงภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มีต้นมะม่วง 96 ต้น เป็นมะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4 ระยะปลูกคือ 2.5x2.5 เมตร มีขนาดทรงพุ่มตั้งแต่ 3 ถึง 6 เมตร ซึ่งขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยคือ 4.52 เมตร การใช้น้ำของต้นมะม่วงได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงการใช้น้ำของมะม่วงขนาดทรงพุ่มต่างๆ ในหน่วย (ลิตร/ต้น/วัน)

เดือน	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร/ต้น/วัน)			
	ขนาดทรงพุ่ม (เมตร)			
	3	4	5	6
ม.ค.	44.53	79.17	123.70	178.13
ก.พ.	49.48	87.96	137.44	197.92
มี.ค.	46.23	82.18	128.41	184.91
เม.ย.	44.89	79.80	124.68	179.54
พ.ค.	33.79	60.07	93.86	135.15
มิ.ย.	59.38	105.56	164.93	237.50
ก.ค.	61.57	109.45	171.02	246.27
ส.ค.	55.84	99.27	155.12	223.37
ก.ย.	55.42	98.52	153.94	221.67
ต.ค.	59.73	106.19	165.92	238.92
พ.ย.	69.27	123.15	192.42	277.09
ธ.ค.	49.13	87.34	136.46	196.51

4.2.2 ข้อมูลดิน

ดินในแปลงมะม่วงเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความถ่วงจำเพาะ 1.5 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของดินนั้น จะแสดงเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความชื้นและแรงดึงความชื้น โดยมีค่าดังแสดงในภาพที่ 4.2 มีค่าความชื้นชลประทาน 37.2% และจุดกำหนดการให้น้ำ 16% เพื่อนำไปคำนวณปริมาณน้ำที่จะให้



ภาพที่ 4.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นและแรงดึงความชื้น

หมายเหตุ :

1. ความชื้นชลประทาน 37.2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง (แรงดึงความชื้น 0.3 บาร์)
2. ความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง (แรงดึงความชื้น 15 บาร์)
3. เพื่อกำหนดให้จุดกำหนดการให้น้ำเท่ากับ 16 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักดินแห้ง (แรงดึงความชื้นที่ควรให้น้ำแก่พืชสวน 1 บาร์)

4.2.3 ข้อมูลแหล่งน้ำ

บริเวณแปลงมะม่วงภาควิชาวิศวกรรมชลประทานมีคูน้ำล้อมรอบ ขนาดความกว้างของคูน้ำ 2 เมตร ยาว 264 เมตรมีปริมาตรน้ำ 422.4 ลูกบาศก์เมตร

4.2.4 ข้อมูลการดูแลมะม่วง

(1) การให้น้ำการให้น้ำในแปลงมะม่วงนั้นเลือกใช้ระบบการให้น้ำแบบฉีดฝอย (mini spay) โดยมีความถี่ในการให้น้ำ คือ 23 วัน/ครั้ง ระยะเวลาการให้น้ำคือ 7 ชั่วโมง/วัน โดยแบ่งออกเป็น 3 โซน ให้น้ำโซนละ 2 ชั่วโมง 20 นาทีซึ่งการคำนวณการให้น้ำแสดงใน ภาคผนวก ก

(2)การกำจัดวัชพืช

ควรกำจัดวัชพืชโดยการคายหญ้าในบริเวณแปลงพืชให้เหี้ยน หรือไถกลบวัชพืชแล้วไถ ครอบแปลง หรือเอาวัชพืชที่ตายออกก็จะเป็นหนทางหนึ่งในการช่วยให้มะม่วงออกผลได้ดีขึ้น

(3) การตัดแต่งกิ่งดูแลทรงพุ่ม

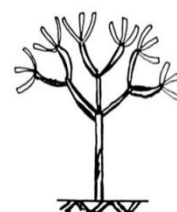
การตัดแต่งกิ่งต้องทำติดต่อกันทุกปี โดยทำการตัดแต่งกิ่งจากโคนไปหาปลายกิ่งจนทั่วต้น กิ่งที่จะตัดทิ้งได้แก่ กิ่งที่เป็นโรค กิ่งแห้งตาย กิ่งที่เกิดซ้อนทับหรือไขว้กัน กิ่งที่ไม่สามารถยื่นออกไปรับแสงได้ รวมไปถึงกิ่งบริเวณปลายยอดที่มีมากเกินไป

จุดประสงค์ของการตัดแต่งกิ่งมะม่วงมีดังนี้

1. เพื่อให้ต้นมะม่วงมีรูปทรงและลักษณะต้นตามที่ต้องการเพื่อให้เกิดผลดีต่อการออกดอกติดผล และการปฏิบัติดูแลรักษาอย่างอื่นเช่นการใส่ปุ๋ยการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการเก็บเกี่ยวเป็นต้น
2. เพื่อลดอัตราการคายน้ำและรักษาสมดุลของปริมาณน้ำที่พืชได้กับการระเหยให้พอดีกัน
3. เพื่อรักษาความแข็งแรงไว้ได้ยาวนานทำให้ต้นมะม่วงมีกิ่งที่สมบูรณ์อาหารที่ปรงจากใบไม่ถูกนำไปเลี้ยงกิ่งที่ไม่เป็นประโยชน์
4. ลดโรคและแมลงเนื่องจากกิ่งแห้งกิ่งที่เป็นโรคและกิ่งที่มีแมลงทำร้ายถูกตัดออกไปทำให้แสงส่องได้ทั่วถึงในทรงพุ่มอากาศถ่ายเทได้สะดวกไม่เป็นที่สะสมของโรคและแมลง
5. ลดความเสียหายจากลมพายุต้นมะม่วงที่มีทรงพุ่มแน่นที่บย้อมรับแรงปะทะของลมได้มากจึงทำให้เกิดการโค่นล้มหักเสียหายได้ง่าย
6. ช่วยให้มีมะม่วงมีการออกดอกติดผลไม่เว้นปีและทำให้ผลกระจายสม่ำเสมอทั่วทั้งต้น



โครงร่างก่อนตัดแต่งกิ่ง



โครงร่างมะม่วงหลังการตัดแต่งกิ่ง

โครงร่างต้นมะม่วงก่อนการตัดแต่งกิ่ง

(4) การให้ปุ๋ย

ปุ๋ยที่ใช้คือปุ๋ยวิทยาศาสตร์หรือปุ๋ยเคมี เพราะมีธาตุอาหารสูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์มาก และอยู่ในรูปที่สามารถละลายน้ำได้อย่างรวดเร็วมะม่วงจะสามารถนำไปใช้ได้ทันทีการใส่ปุ๋ยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง

แบ่งช่วงระยะของการใส่ปุ๋ยได้ 3 ช่วงดังนี้

1. ระยะหลังตัดแต่งกิ่ง เพื่อให้ต้นมะม่วงแตกกิ่งก้านใบออกมาใหม่ เพื่อให้มีความสมบูรณ์
2. ระยะก่อนออกดอก แต่ยังไม่แทงช่อดอก ซึ่งบางครั้งอาจมีฝนหลังฤดู หรือในบางเขตที่ฝนหมดช้า จะต้องให้ปุ๋ยทางใบเพื่อบังคับให้มะม่วงแตกใบอ่อน
3. ระยะติดผล เมื่อมะม่วงติดผลขนาดเท่าหัวไม้ขีด จนถึงระยะ 12 สัปดาห์ จะเป็นช่วงที่มะม่วงมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ถ้าติดผลตกและอาหารไม่เพียงพอ จะทำให้ขนาดของผลเล็กลงและแคระแกรน

ตารางที่ 4.2 แสดงอัตราปุ๋ยที่ควรใส่ให้แก่มะม่วงในช่วงอายุต่างๆ

อายุ	อัตราปุ๋ย (กก./ต้น/ปี)			
	บำรุงต้น	เร่งดอก	บำรุงผล	รวม
ปีแรก	0.5-0.7	-	-	0.5-0.7
ปีที่ 2	1	-	-	1
ปีที่ 3	1.5	-	-	1.5
ปีที่ 5	0.7	0.7	0.7	2.1
ปีที่ 5	0.8	0.8	0.8	2.4
ปีที่ 6	1	1	1	3
ปีที่ 7	1.2	1.2	1.2	3.6
ปีที่ 8	1.3	1.3	1.3	3.9
ปีที่ 9	1.5	1.5	1.5	4.5
ปีที่ 10	1.7	1.7	1.7	5.1
มากกว่า 10 ปี	1.7	1.7	1.7	5.1

ที่มา : คณาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2553

(5) การป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืช

แบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงออกดอก ช่วงออกผล ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว

ช่วงที่ 1 ช่วงออกดอก ป้องกันโรคราดำ

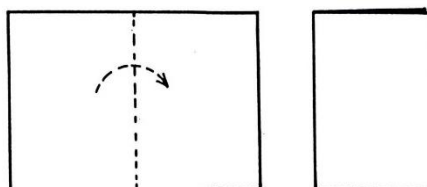
ฉีดพ่นทางใบโดยใช้ฮิบบิน 50 อัตรา 20 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร โดยผสมกับ นูโจลอัตรา 5 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร และผสมแคลเซียม 30 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร

ช่วงที่ 2 ช่วงออกผล ป้องกันโรคแอนแทรกโนส

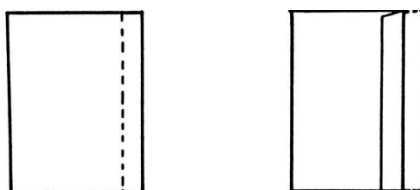
ฉีดพ่นทางใบโดยใช้เซดอแม็ค อัตรา 10 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร โดยผสมกับนูโจลอัตรา 5 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร และผสมแคลเซียม 30 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร เพื่อป้องกันโรคแอนแทรกโนส

ช่วงที่ 3 ก่อนการเก็บเกี่ยว โดยการห่อผลมะม่วง เพื่อป้องกันการกัดเจาะของแมลงและโรคพืชต่างๆ

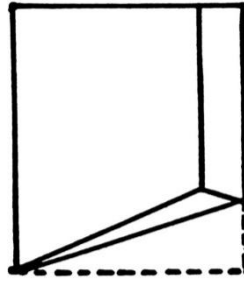
1. นำกระดาษนิดยสารมาพับแบ่งครึ่ง



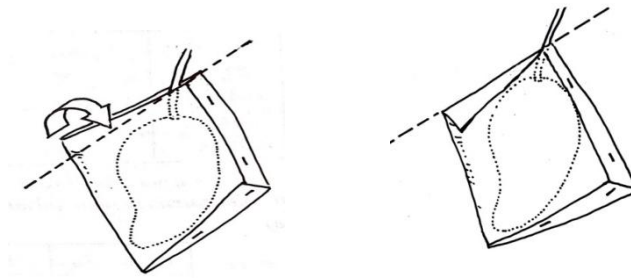
2. พับด้านปลายที่ซ้อนทับเข้ามาประมาณ 1 นิ้วครึ่ง



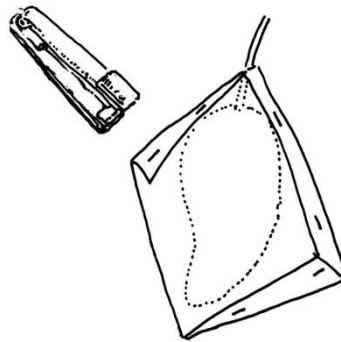
3. พับมุมด้านล่างขึ้นเล็กน้อยแล้วเย็บด้วยลวดเย็บกระดาษ



4.สวมถุงเข้ากับผลมะม่วงให้มุมปากถุงอยู่กับขั้วมะม่วง



5.พับอีกมุมปากถุงลงมา เย็บด้วยลวดเย็บกระดาษ



(6) การเก็บเกี่ยว

การเก็บผลจะต้องเก็บเกี่ยวผล เมื่อผลมะม่วงแก่พอเหมาะ ถ้า อ่อนหรือแก่จัดเกินไปคุณภาพของผลไม่ดี การเก็บเกี่ยวผลต้องไม่ให้ช้ำหรือมีตำหนิ ควรเก็บให้ติดขั้วผลยาว ป้องกันยางเปื้อนผิวผล

วิธีการเก็บ

ผลต่างๆมือเอื้อมถึงใช้มือปลิดขั้วให้ติดผลออกมาด้วย ถ้าสูงมากๆใช้ไม้สอยแบบตะกร้อตัดขั้วผล แล้วเอาผลมาวางใส่เข่งหรือตะกร้าโดยตรงไม่วางกับดิน เรียงผลให้ขั้วไปทางเดียวกันจนเต็มเข่งหรือตะกร้า

4.3 ผลการจัดทำแผนปฏิบัติการดูแลมะม่วง

นำผลการศึกษาข้อมูลการดูแลมะม่วงมาจัดทำแผนจะได้แผนปฏิบัติการดูแลมะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4 ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แผนปฏิบัติการดูแลมะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4 ที่ได้จากการศึกษาทางทฤษฎี

ลำดับ ที่	รายการ	พ.ศ. 2557						พ.ศ. 2558						หมายเหตุ	
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.		
1	การให้น้ำ	●	●	● ●	●	●	● ●	●	●	● ●	● ●	● ●	● ●	●	ให้น้ำ 23 วัน / ครั้ง
2	การกำจัดวัชพืช	■			■			■				■			ใช้การตัดหญ้า ทุกๆ 2 เดือน
3	ตัดแต่งกิ่งดูแลทรงพุ่ม	■	■												ทำหลังการเก็บ เกี่ยวหรือเริ่ม การดูแล
4	การให้นุ้ย		■		■			■							
5	การป้องกันโรคและแมลง ศัตรูพืช				■	■	■	■	■						1. ใช้การฉีดพ่น สารเคมี 2. ใช้การห่อผล โดยกระดาษ นิตยสาร
6	การเก็บเกี่ยวผลผลิต									■	■	■	■	ใช้ตะกร้อและ มือ	

4.4 ผลการดูแลและเปรียบเทียบผลการปฏิบัติ

จากแผนการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4 ที่วางเอาไว้ดังตารางที่ 4.3 เมื่อทำการปฏิบัติจริง ได้ผลดังตารางที่ 4.4 และเปรียบเทียบกับแผนที่วางไว้ตามตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 แผนการปฏิบัติตามการปฏิบัติจริง

ลำดับ ที่	รายการ	พ.ศ. 2557						พ.ศ. 2558						หมายเหตุ
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	
1	การให้น้ำ													ไม่มีการให้น้ำ
2	การกำจัดวัชพืช	=====		=====		=====		=====		=====		=====		ใช้การตัดหญ้า เดือนเว้นเดือน
3	ตัดแต่งกิ่งดูแลทรงพุ่ม	=====												ใช้วิธีการเลื่อย กิ่งมะม่วง
4	การให้ปุ๋ย		=====											ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0
5	การป้องกันโรคและแมลง ศัตรูพืช					=====	=====	=====						1. ใช้การฉีดพ่น สารเคมี 2. ใช้การห่อผล โดยกระดาษ นิตยสาร
6	การเก็บเกี่ยวผลผลิต									=====				ใช้ตะกร้อและ มือ

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบผลการปฏิบัติระหว่างผลการปฏิบัติตามแผนที่วางเอาไว้กับผลการปฏิบัติจริง

ลำดับ ที่	รายการ	พ.ศ. 2557						พ.ศ. 2558						หมายเหตุ	
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.		
1	การให้น้ำ	●	●	● ●	●	●	● ●	●	●	● ●	● ●	● ●	● ●	●	
2	การกำจัดวัชพืช	■			■			■			■				
3	ตัดแต่งกิ่งดูแลทรงพุ่ม	■	■												
4	การให้ปุ๋ย		■		■			■							
5	การป้องกันโรคและแมลง ศัตรูพืช				■	■	■	■	■						
6	การเก็บเกี่ยวผลผลิต									■	■	■	■		

หมายเหตุ: ■ คือ แผนปฏิบัติการตามทฤษฎี ; □ คือ แผนปฏิบัติการตามการปฏิบัติจริง

4.4.1 การให้น้ำ

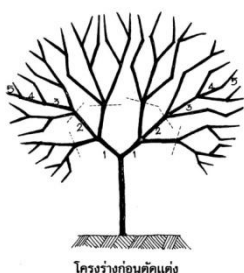
การให้น้ำในแปลงมะม่วงนั้นเลือกใช้ระบบการให้น้ำแบบฉีดฝอย (mini spray) โดยมีความถี่ในการให้น้ำ คือ 17 วัน/ครั้ง ระยะเวลาการให้น้ำคือ 7 ชั่วโมง/วัน โดยแบ่งออกเป็น 3 โซน ให้น้ำโซนละ 2 ชั่วโมง 20 นาที ซึ่งการคำนวณการให้น้ำแสดงใน ภาคผนวก ก

4.4.2 การกำจัดวัชพืช

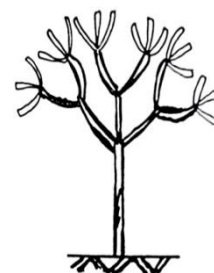
ในทาง ทฤษฎีเรากำหนดการกำจัดวัชพืชทุกๆ 2 เดือน แต่ในทางปฏิบัติจริงนั้นหญ้าในแปลงทดลองมีการเจริญเติบโตเร็วมากจึงทำการกำจัดเดือนเว้นเดือนโดยการตัดหญ้า

4.4.3 การตัดแต่งกิ่งและดูแลทรงพุ่ม

สามารถปฏิบัติได้ตรงตามทฤษฎีที่ได้จัดทำเอาไว้ คือทำการตัดแต่งกิ่งเมื่อเริ่มทำการดูแลต้นมะม่วง โดยทำการตัดแต่งกิ่งให้ได้รูปทรงดังรูป



โครงต้นมะม่วงก่อนการตัดแต่งกิ่ง



โครงต้นมะม่วงหลังการตัดแต่งกิ่ง

4.4.4 การให้ปุ๋ย

ให้ปุ๋ยช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งอย่างเดียว โดยให้ปุ๋ยเม็ดสูตร

46-0-0 9 ตรายาวาวีร่า

ปริมาณปุ๋ยที่ให้หลังการตัดแต่งกิ่งคือ 1.7 กิโลกรัมต่อต้น โดยปุ๋ยที่ใช้คือ ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เพื่อให้ต้นมะม่วงแตกกิ่งก้านใบออกมาใหม่โรยบริเวณโคนต้นมะม่วงทั้งหมดปริมาณเท่ากับ $1.7 \times 96 = 163.2$ kg

4.4.5 การป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืช

แบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงออกดอก ช่วงออกผล ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว

ช่วงที่ 1 ช่วงออกดอก ป้องกันโรคราคำ

ฉีดพ่นทางใบโดยใช้ยิบเบิน 50 อัตรา 20 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร โดยผสมกับ นูโจล อัตรา 5 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร และผสมแคปแทน 30 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร

ดังนั้น ในปริมาณน้ำ 200 ลิตร มียิบเบิน 200 กรัม มีนูโจล 50 ลิตร

มีแคปแทน 300 กรัม

ช่วงที่ 2 ช่วงออกผล ป้องกันโรคแอนแทรกโนส

ฉีดพ่นทางใบโดยใช้เซคเอเม็ค อัตรา 10 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร โดยผสมกับนูโจล อัตรา 5 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร และผสมแคปแทน 30 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร เพื่อป้องกันโรคแอนแทรกโนส

ดังนั้น ในปริมาณน้ำ 200 ลิตร มีเซคเอเม็ค 100 กรัม มีนูโจล 50 ลิตร

มีแคปแทน 300 กรัม

ช่วงที่ 3 ก่อนการเก็บเกี่ยว โดยการห่อผลมะม่วง เพื่อป้องกันการกัดเจาะของแมลงและโรคพืชต่างๆ

วิธีการห่อ แสดงในหัวข้อ 4.2.4

4.4.6 การเก็บเกี่ยวผลผลิต

การเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อต้นเดือนมีนาคมเนื่องจากรอให้มะม่วงส่วนใหญ่มีผลแก่เท่าๆกัน

ต้นมะม่วงจำนวน 96 ต้นให้ผลผลิตมะม่วงทั้งหมด 800 กิโลกรัมผลเสียหาย 8 คัดเป็นร้อยละ 83.3 จากปริมาณผลผลิตที่คาดหวังไว้ 960 กิโลกรัม และผลผลิตที่เสียหาย 100 กิโลกรัม คัดเป็นร้อยละ 10.4

4.6 ผลการจัดทำคู่มือการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4

นำผลการเปรียบเทียบผลการปฏิบัติระหว่างผลการปฏิบัติตามแผนที่วางเอาไว้กับผลการปฏิบัติจริง มาปรับเพื่อความเหมาะสมตามสภาพพื้นที่ ได้คู่มือการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4 ซึ่งมีขั้นตอนการดูแลบำรุงรักษาดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการจัดทำคู่มือการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4

ลำดับ ที่	รายการ	พ.ศ. 2557						พ.ศ. 2558						หมายเหตุ
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	
1	การให้น้ำ	●	●	● ●	●	●	● ●	●	●	● ●	●	● ●	●	
2	การกำจัดวัชพืช	■		■		■		■		■		■		
3	ตัดแต่งกิ่งดูแลทรงพุ่ม	■												
4	การให้ปุ๋ย		■		■		■							
5	การป้องกันโรคและแมลง ศัตรูพืช				■		■	■						
6	การเก็บเกี่ยวผลผลิต								■					

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการจัดทำคู่มือ

1. การให้น้ำการปฏิบัติจริงนั้นไม่มีการให้น้ำ ส่วนแผนการปฏิบัติที่วางเอาไว้มีกำหนดการให้น้ำคือ 23 วัน/ครั้ง ดังนั้นในการจัดทำคู่มือการดูแลมะม่วงจึงเลือกแผนการให้น้ำตามทฤษฎีที่วางเอาไว้คือ 23 วัน/ครั้ง แต่เมื่อมีฝนตกจะทำให้ผลมะม่วงแตก ดังนั้นจึงควรมีการให้น้ำที่เหมาะสมซึ่งจะนำเสนอในหัวข้อที่ 6.2
2. การกำจัดวัชพืช ตามแผนการปฏิบัติที่วางเอาไว้ คือกำจัดทุก 2 เดือนครั้ง แต่ในทางปฏิบัติวัชพืชในแปลงมะม่วงมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว จึงทำการปรับแผนการกำจัดวัชพืชเป็นเดือนเว้นเดือน
3. การตัดแต่งกิ่งและดูแลทรงพุ่มผลการปฏิบัติจริงได้ผลตรงตามแผนการปฏิบัติที่วางเอาไว้จึงสามารถนำเอาแผนการปฏิบัติที่วางเอาไว้มาใช้ได้
4. การให้ปุ๋ยตามแผนการปฏิบัติที่วางเอาไว้กำหนดการใส่ปุ๋ยออกเป็น 3 ช่วง ส่วนผลการปฏิบัติจริงนั้นให้เพียงช่วงเดียว ดังนั้นในการจัดทำคู่มือการดูแลมะม่วงจึงเลือกแผนการให้ปุ๋ย ตามทฤษฎีที่วางเอาไว้คือให้ปุ๋ย 3 ช่วง
5. การป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืช ผลการปฏิบัติจริงได้ผลตรงตามแผนการปฏิบัติที่วางเอาไว้จึงสามารถนำเอาแผนการปฏิบัติที่วางเอาไว้มาใช้ได้
6. การเก็บเกี่ยวผลผลิต ผลการปฏิบัติจริงได้ผลตรงตามแผนการปฏิบัติที่วางเอาไว้จึงสามารถนำเอาแผนการปฏิบัติที่วางเอาไว้มาใช้ได้

บทที่ 6

สรุปผลการจัดทำคู่มือและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการจัดทำคู่มือ

จากการจัดทำคู่มือ การดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4 ในแปลงมะม่วงภาควิชา วิศวกรรมชลประทาน โดยเริ่มจาก การสำรวจพื้นที่แปลงมะม่วงและศึกษาข้อมูลของมะม่วงที่ปลูก ข้อมูลดิน ข้อมูลน้ำและข้อมูลวิธีการดูแลมะม่วง ซึ่งประกอบไปด้วย การให้น้ำการกำจัดวัชพืช การตัดแต่งกิ่งและดูแลทรงพุ่ม การให้ปุ๋ย การป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืช และการเก็บเกี่ยวผลผลิต นำผลการศึกษามาจัดทำแผนการปฏิบัติ จากนั้นทำการปฏิบัติและเปรียบเทียบผล นำผลการเปรียบเทียบมาปรับให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของแปลงมะม่วง สามารถจัดทำคู่มือการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4 ได้ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 คู่มือการดูแลบำรุงรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ทวายเบอร์ 4

ลำดับ ที่	รายการ	พ.ศ. 2557						พ.ศ. 2558						
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	
1	การให้น้ำ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	การกำจัดวัชพืช	■		■		■		■		■		■		
3	ตัดแต่งกิ่งดูแลทรงพุ่ม	■	■											
4	การให้ปุ๋ย		■		■			■						
5	การป้องกันโรคและแมลง ศัตรูพืช				■	■	■	■	■					
6	การเก็บเกี่ยวผลผลิต									■	■	■		

6.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการจัดรอบเวรการให้น้ำที่ถูกต้องโดยให้น้ำทุก 1 อาทิตย์เพื่อให้ต้นมะม่วงเกิดการใช้น้ำที่อิมตัวจะทำให้ลดอัตราการเสียหายของผลผลิตได้

2. ควรทำการห่อผลมะม่วงให้มีประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันโรคต่างๆ รวมถึงแมลงศัตรูพืชที่อาจมาทำลายผลมะม่วงจนเกิดความเสียหายได้

3. ในการดูแลบำรุงรักษาดันมะม่วงในครั้งต่อไปควรปฏิบัติตามทฤษฎีที่ได้จัดทำเอาไว้ เพื่อเพิ่มผลผลิต

เอกสารอ้างอิง

บุญมา ป้านประดิษฐ์. 2546. **หลักการชลประทาน ทฤษฎีและการประยุกต์**. ภาควิชา

วิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

วิบูลย์ บุญขจรโรกุล. 2526 .**หลักการชลประทาน**. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คณาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2533. **การทำสวนมะม่วง**. โรงงานกลึงเฟอ์ดีไลเซอร์, กรุงเทพฯ.

กวนานนทริย์. 2545. **โครงการหนังสือเกษตรชุมชน**. เกษตรสาส์น,นนทบุรี.

สมโภช ปานทอง. 2538. **การกำหนดการให้น้ำแก่มะม่วงด้วยเครื่องมือวัดแรงดึงความชื้นของดิน** . โครงการงาน

วิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.207499.

กลุ่มงานวิจัยการใช้น้ำชลประทาน. **ม.ป.ป. คำศัพท์ประสิทธิ์พีช (Kc) ของพีช40 ชนิด**. แหล่งที่มา:

http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/Kc/kc_th.pdf, 30 กรกฎาคม2557

นิรนาม. **ม.ป.ป. ปริมาณการใช้น้ำของพีชอ้างอิงโดยวิธี Penman Monteith** รายเดือนภาคกลาง

และตะวันตก. แหล่งที่มา:

http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/ETo/eto_central.pdf, 30 กรกฎาคม2557

กรมวิชาการเกษตร. 2554. **โรคของมะม่วง**. แหล่งที่มา: <http://www.thaikasetsart.com/โรคของมะม่วง/>

16 พฤศจิกายน 2557

ภาคผนวก ก

รายการคำนวณ

1.ค่าความชื้นชลประทาน (Field Capacity) และความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร (Permanent wilting Point)

การเก็บตัวอย่างดินเพื่อหาค่าความชื้นที่Field Capacity และจุดเหี่ยวเฉาถาวรมีข้อมูลดังต่อไปนี้

ตารางผนวกที่ ก.1 การคำนวณหาค่าความชื้นชลประทานและความชื้นที่จุดเหี่ยวเฉาถาวร

แรงดึงความชื้น (บาร์)	0.14	0.5	0.8	1.1	5	10	15
น.น.ดินเปียก+น.น.วงแหวนที่แรงดึงความชื้นต่าง ๆ (g)	52.79	47.88	49.79	49.25	45.18	45.86	47.29
น.น.ดินแห้ง+น.น.วงแหวน	40.90	42.00	44.50	45.00	42.60	43.40	44.80
น.น.วงแหวน (g)	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30	18.30
น.น. ดินเปียก (g)	34.49	29.58	31.49	30.95	26.88	27.56	28.99
น.น.ดินแห้ง,Ws (g)	22.60	23.70	26.20	26.70	24.30	25.10	26.50
น.น.น้ำ,Ww (g)	11.89	5.88	5.29	4.25	2.58	2.46	2.49
$Pw = \frac{Ww}{Ws} \times 100$ (%โดยน้ำหนักของดินแห้ง)	52.60	24.80	20.20	15.90	10.60	9.80	9.40

2.การคำนวณการใช้น้ำของมะม่วง

จากสูตร $ET = Kc \times ETp$

เมื่อ ET = การใช้น้ำของพืชที่ต้องการทราบ (มม./วัน)

Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชดังกล่าว

ETp = การใช้น้ำของพืชอ้างอิง หรือ Potential Evapotranspiration
(มม./วัน)

1.จากการตรวจสอบเอกสารพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วง (Kc) มีค่าดังตารางภาคผนวกก1

2.หาค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETp) จากวิธี Penman-Monteith รายเดือนจังหวัดนครปฐม(มิลลิเมตร/วัน)

ซึ่งจะได้ค่าตามตารางผนวก ก.2

ตารางผนวกที่ ก.2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วง

เดือน	ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient ; Kc)						
	Modified Penman	Blaney-Criddle	Pan Method	Thornthwaite	Hargreaves	Radiation	Penman-Monteith
ม.ย.	1.84	2.35	2.21	1.63	1.51	2.35	2.10
ก.ค.	2.06	2.62	2.28	1.76	1.70	2.62	2.46
ส.ค.	2.33	3.13	3.10	2.28	2.00	2.95	2.53
ก.ย.	2.07	2.78	2.64	2.35	2.07	2.46	2.28
ต.ค.	2.12	2.75	2.85	2.48	2.21	2.42	2.29
พ.ย.	2.29	2.54	2.63	2.68	2.13	2.35	2.50
ธ.ค.	1.54	1.63	1.76	1.79	1.32	1.58	1.90
ม.ค.	1.44	1.60	1.89	1.65	1.37	1.48	1.69
ก.พ.	1.29	1.52	1.55	1.52	1.37	1.34	1.61
มี.ค.	1.04	1.32	1.44	1.20	1.23	1.14	1.27
เม.ย.	1.06	1.35	1.36	1.23	1.25	1.23	1.24
พ.ค.	1.04	1.34	1.27	1.22	1.24	1.24	1.19
เฉลี่ย	1.60	1.98	1.99	1.74	1.59	1.82	1.92

ที่มา : กลุ่มงานวิจัยการใช้น้ำชลประทาน (ม.ป.ป.)

ตารางผนวกที่ ก.3 แสดงปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETp) จากวิธี Penman-Monteith รายเดือน
จังหวัดนครปฐม (มิลลิเมตร/วัน)

เดือน											
ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.
3.7	4.35	5.15	5.12	4.02	4.00	3.63	3.16	3.44	3.69	3.92	3.66

ตารางผนวกที่ ก.4แสดงการใช้น้ำของมะม่วง (มิลลิเมตร/วัน)

	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.
ETp	3.7	4.35	5.15	5.12	4.02	4.00	3.63	3.16	3.44	3.69	3.92	3.66
Kc	1.69	1.61	1.27	1.24	1.19	2.1	2.4	2.5	2.28	2.29	2.5	1.9
ET	6.3	7.0	6.54	6.35	4.784	8.4	8.71	7.9	7.84	8.45	9.8	6.95

3.การออกแบบการให้น้ำ

$$\begin{aligned} \text{ความลึกของน้ำที่จะให้} \quad dw &= \frac{(Fc - Cp) \cdot As \cdot D}{100} \\ dw &= \frac{(37.2 - 16) \times 1.5 \times 600}{100} \\ dw &= 190.8 \text{ mm} \end{aligned}$$

ความถี่ในการให้น้ำ

$$\text{ความถี่ในการให้น้ำ} = \frac{\text{ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (mm)}}{\text{การใช้น้ำของพืช (mm / day)}}$$

$$\text{ความถี่ในการให้น้ำ} = \frac{190.8 \text{ (mm)}}{8.712 \text{ (mm / day)}}$$

ความถี่ในการให้น้ำ 23 วัน/ครั้ง

การออกแบบการให้น้ำ

เลือกใช้ระบบการให้น้ำแบบฉีดฝอย (Mini spay) โดยมีขั้นตอนการออกแบบดังนี้

ขั้นตอนการออกแบบระบบให้น้ำแบบฉีดฝอย



ภาพผนวกที่ ก.1 หัวฉีดแบบฉีดฝอย (Mini spay)

1.รายละเอียดพื้นที่

- แปลงมะม่วงภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน ขนาด 100x30 เมตร
- ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 4.52 เมตร
- จำนวนต้นมะม่วง 96 ต้น
- ระยะปลูก 2.5x2.5 เมตร

2.หาอัตราการใช้น้ำของพืช

-ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วง (K_c) = 2.5 มม./วัน

-ค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยวิธี Penman-Monteith จังหวัดนครปฐม = 3.92 มม./วัน

$$\text{ค่าการใช้น้ำของมะม่วง } ET = K_c \times ET_p$$

$$ET = 2.5 \times 3.92$$

$$ET = 9.8 \text{ มิลลิเมตร/วัน}$$

$$\text{ดังนั้นมะม่วงใช้น้ำ} = 9.8 \times \frac{\pi \times 4.52^2}{4}$$

$$= 157.25 \text{ ลิตร/วัน}$$

3.เลือกขนาดหัวฉีด

$$\text{จาก } d_w = \sqrt{0.6} \times d_p$$

$$= \sqrt{0.6} \times 4.52$$

$$= 3.5 \text{ เมตร} \quad \text{ดังนั้น } r_w = 1.75 \text{ เมตร} \quad \Rightarrow \quad 2.00 \text{ เมตร}$$

เลือกหัวจ่ายรุ่น Tornado ray jet-red

รัศมีเป็ยก = 2.4 เมตร

อัตราการฝอย(q_a) = 70 ลิตร/ชั่วโมง

แรงดันหัวฉีด(ha) = 1.5bar

จำนวนต้น(e) = 1 หัว/ต้น

4.ออกแบบระบบ

จากสมการ

$$Eu = 100 \left(1 - \frac{1.27v}{\sqrt{e}}\right) \frac{qn}{qa}$$

เมื่อ
$$qn = \frac{Euxqn}{100 \left(1 - \frac{1.27v}{\sqrt{e}}\right)}$$

ค่าพารามิเตอร์ต่างๆเป็นดังนี้

E_u = 90% สำหรับการปลูกพืชระยะยาวบนพื้นที่ราบเรียบ

q_a = 70 ลิตร/ชั่วโมง

v = 0.06 สำหรับท่อชั้นปานกลาง

$$90 = 100 \left(1 - \frac{1.27(0.06)}{\sqrt{1}}\right) \frac{qn}{70}$$

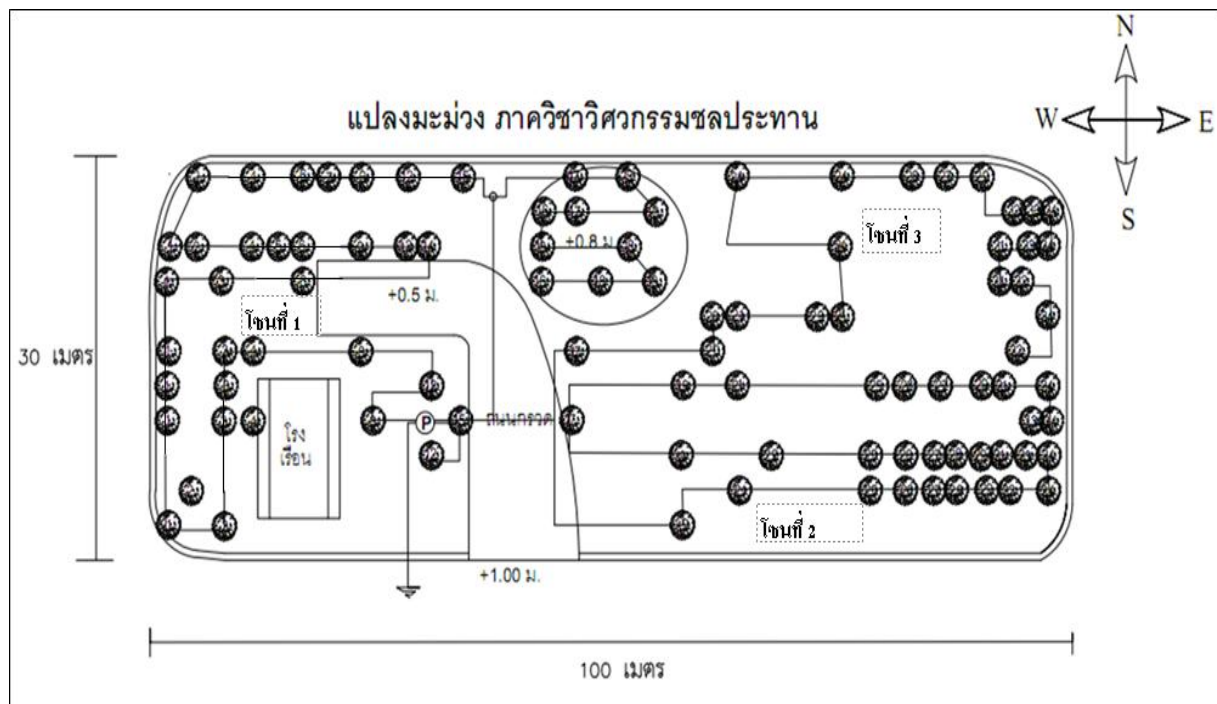
ดังนั้น q_n = 6.89 ลิตร/ชั่วโมงจากรูปของ Tornado ray jet-red จะได้ h_n = 14.5 เมตร

$$\Delta H_s = 2.5(h_a - h_n) \quad \Rightarrow \quad 2.5(15 - 14.5) = 1.25$$

เพราะฉะนั้น $\Delta H_I = 0.5\Delta H_s \quad \Rightarrow \quad 0.625$ เมตร

$$\Delta H_m = 0.5\Delta H_s \quad \Rightarrow \quad 0.625$$
 เมตร

1. Lay out



$$\text{-ระยะเวลาการให้น้ำ} = \frac{157.25}{70} = 2.2 \text{ ชั่วโมง}$$

$$\text{-จำนวนโซน} = \frac{\text{เวลาการให้น้ำต่อวัน}}{\text{ระยะเวลาการให้น้ำ}} = \frac{7}{2.2} = 3 \text{ โซน}$$

6. ออกแบบขนาดท่อ

6.1 ท่อแขนงจากสมการ

$$hf = 1.21 \times 10^{10} \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.852} \times D^{-4.87} \times L \times F$$

โดย $hf = 0.625$ เมตร , $L = 54 + 15 + 35 = 104$ เมตร , $C(\text{ท่อ pvc}) = 150$, $F = 0.38$,

$$Q_1 = 15 \text{ ต้น} \times 70 \text{ ลิตร/ชั่วโมง} = 1050 \text{ ลิตร/ชั่วโมง} = 0.29 \text{ ลิตร/วินาที}$$

$$\therefore 0.625 = 1.21 \times 10^{10} \left(\frac{0.29}{150}\right)^{1.852} \times D^{-4.87} \times 104 \times 0.38$$

$$\therefore D = 24.9 \text{ มิลลิเมตร}$$

เลือกขนาดท่อตาม nominal size เท่ากับ 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว)

6.2 ท่อประธานย่อย

$$Q_{\text{sub}} = 3Q_L = 0.29 \times 3 = 0.87 \text{ ลิตร/วินาที}$$

$$L = 10 \text{ เมตร} , C(\text{ท่อ pvc}) = 150 , F = 0.54$$

$$\therefore 0.625 = 1.21 \times 10^{10} \left(\frac{0.87}{150}\right)^{1.852} \times D^{-4.87} \times 10 \times 0.54$$

$$\therefore D = 25.01 \text{ มิลลิเมตร}$$

เลือกขนาดท่อตาม nominal size เท่ากับ 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว)

6.3 ท่อประธาน

$$Q_{\text{main}} = 5Q_L = 5 \times 0.29 = 1.45 \text{ ลิตร/วินาที} = 0.00145 \text{ cms.}$$

$$V_{\text{main}} = 1.5 \text{ m/s} ,$$

$$Q = AV$$

$$0.00145 = \frac{\pi \times D^2}{4} \times 1.5$$

$$D = 0.035 \text{ เมตร}$$

$$D = 35 \text{ มิลลิเมตร}$$

เลือกขนาดท่อตาม nominal size เท่ากับ 35 มิลลิเมตร ($1 \frac{1}{4}$ นิ้ว)

7. จำนวน loss ที่เกิดขึ้น

$$h_{fl} = 1.21 \times 10^{10} \left(\frac{0.29}{150}\right)^{1.852} \times 31.6^{-4.87} \times 104 \times 0.38 = 0.22 \text{ เมตร}$$

$$h_{fsm} = 1.21 \times 10^{10} \left(\frac{0.87}{150}\right)^{1.852} \times 31.6^{-4.87} \times 10 \times 0.54 = 0.23 \text{ เมตร}$$

$$h_{fm} = 1.21 \times 10^{10} \left(\frac{1.47}{150}\right)^{1.852} \times 39.4 D^{-4.87} \times 30 \times 1 = 1.14 \text{ เมตร}$$

$$\text{Static Head} = 1 \text{ เมตร}$$

$$\text{Working} = 15 \text{ เมตร}$$

$$\text{THD} = 0.22 + 0.23 + 1.14 + 1 + 15 = 17.59 \text{ เมตร}$$

$$\bullet \bullet \text{TDH (+20\% minor loss)} = 17.59 \times 1.2 = 21.105 \text{ เมตร}$$

8. หาขนาดปั๊ม

$$\text{WHP} = \frac{1.45 \times 3600}{1000} \times \frac{21.108}{273}$$

$$= 0.403 \text{ แรงม้า}$$

$$\text{BHP} = \frac{0.403}{0.4}$$

$$= 1 \text{ แรงม้า}$$

ภาคผนวก ข

ภาพการดูแลบำรุงรักษามะม่วง



ภาพผนวกที่ ข.1 ลักษณะแปลงมะม่วงก่อนทำการกำจัดวัชพืช



ภาพผนวกที่ ข.2 การกำจัดวัชพืชโดยการตัดหญ้า



ภาพผนวกที่ ข.3 ลักษณะแปลงมะม่วงหลังทำการกำจัดวัชพืช



ภาพผนวกที่ ข.4 ต้นมะม่วงก่อนทำการตัดแต่งกิ่ง



ภาพผนวกที่ ข.5 ต้นมะม่วงขณะทำการตัดแต่งกิ่ง



ภาพผนวกที่ ข.6 ต้นมะม่วงหลังทำการตัดแต่งกิ่ง



ภาพผนวกที่ ข.7 การใส่ปุ๋ยต้นมะม่วง



ภาพผนวกที่ ข.8 การฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช



ภาพผนวกที่ ข.9 การห่อผลมะม่วงป้องกันแมลง



ภาพผนวกที่ ข.10 การเก็บเกี่ยวผลผลิต



ภาพผนวกที่ ข.11 ผลผลิตที่ดี



ภาพผนวกที่ ข.12 ผลผลิตที่เสียหาย