ผลของการให้น้ำในปริมาณแตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตงา

EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION REGIMES ON GROWTH AND YIELD OF SESAME

จุฑารัตน์ มงคลนาม
JUTARAT MONGKOLNAM

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชไร่
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2544

ISBN 974-648-287-4

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของการให้น้ำในปริมาณแตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตงา

EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION REGIMES ON GROWTH AND YIELD OF SESAME

T040145

จุฑารัตน์ มงคลนาม

JUTARAT MONGKOLNAM

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชไร่

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2544

ISBN 974-648-287-4

เลขหมู่.............................
เลขทะเบียน 40145
วัน, เดือน, ปี 16 ส.ค. 2544

.b..............................
.i...............................

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION REGIMES ON GROWTH AND YIELD OF SESAME

JUTARAT MONGKOLNAM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN AGRONOMY
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2001

ISBN 974-648-287-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2001

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการให้น้ำในปริมาณแตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตงา EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION REGIMES ON GROWTH AND YIELD OF SESAME

ชื่อนักศึกษา นางสาวจุฑารัตน์ มงคลนาม

รหัสประจำตัว 41066103

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา พืชไร่

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล	(ลงนาม)
รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์	(ลงนาม)
ผศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์	(ลงนาม)

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 25 พฤษภาคม 2544 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ห้องประชุม คณะเทคโนโลยีการเกษตร (ห้อง 1) ตึก L

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 13 **เดือน** มิถุนายน **พ.ศ.** 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการให้น้ำในปริมาณแตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตงา
นักศึกษา	นางสาวจุฑารัตน์ มงคลนาม
รหัสประจำตัว	41066103
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	พืชไร่
พ.ศ.	2544
อาจารย์ผู้คุมวิทยานิพนธ์	รศ. ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการศึกษา เพื่อต้องการทราบถึงผลของการให้น้ำในระดับต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้น้ำของงา การทดลองนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ซึ่งได้ศึกษาที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543

การทดลองแรก เป็นการศึกษาเบื้องต้นถึงการเจริญเติบโตและผลผลิตของงาภายใต้การขาดน้ำ ซึ่งได้ศึกษาระหว่างวันที่ 2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2542 ถึงวันที่ 15 มกราคม พ.ศ. 2543 วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plots ได้แก่ งา 3 พันธุ์ (อบ.1 มข.3 และ มก.18) ส่วน Sub plots ได้แก่ ให้งาได้รับการขาดน้ำและไม่มีการขาดน้ำ ผลจากการทดลอง พบว่า งาทั้ง 3 พันธุ์ งาพันธุ์อบ.1 มีค่าน้ำหนักใบแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งทั้งหมด และผลผลิตเมล็ด มากที่สุด และพันธุ์มก.18 มีค่าต่ำที่สุด การขาดน้ำมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา งาที่ไม่มีการขาดน้ำมีค่าของ ความสูง ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักใบและต้นแห้ง น้ำหนักแห้งทั้งหมด ผลผลิตเมล็ด และองค์ประกอบผลผลิตบางลักษณะมีค่ามากกว่างาที่ขาดน้ำแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามงาที่ได้รับการขาดน้ำมีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงกว่างาที่ไม่มีการขาดน้ำมากถึง 54.09 เปอร์เซ็นต์ งาพันธุ์อบ.1 มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุด และมีค่ามากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 มากถึง 17.78 และ 24.20 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการแพร่กระจายของรากงา 3 พันธุ์ ในช่วงเก็บเกี่ยวที่ทำการศึกษาโดย Profile wall พบว่า งาพันธุ์อบ.1 มีค่าความหนาแน่นของความยาวรากและความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยมีค่ามากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 รากส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายอยู่บริเวณผิวดิน และมีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อความลึกของดินเพิ่มขึ้น การขาดน้ำมีผลทำให้ทั้งความหนาแน่นของความยาวรากและน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยมีค่าลดลง อย่างไรก็ตาม งาทั้ง 3 พันธุ์ที่ได้รับการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำสามารถแทงรากลงไปในดินได้ลึกมากถึง 100 ซม. ซึ่งแสดงให้เห็นว่า รากงาสามารถหยั่งรากลงไปในดินได้ค่อนข้างลึก

สำหรับงานทดลองที่ 2 ศึกษาถึงผลของการได้รับน้ำปริมาณที่แตกต่างกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา 3 พันธุ์ ซึ่งการทดลองนี้ได้ทำในช่วงวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2543 ถึง 9 มิถุนายน พ.ศ. 2543 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plots ประกอบไปด้วยงา 3 พันธุ์ เหมือนการทดลองแรก ส่วน Sub plots ประกอบไปด้วยการให้น้ำ 5 ระดับ ซึ่งให้น้ำตามสัดส่วนของค่าปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหยสะสม (irrigation water / evaporation , IW/E) 0.1 , 0.3 , 0.5 , 0.7 และ 1.0 ผลจากการทดลองพบว่า งาพันธุ์อบ.1 มีค่าน้ำหนักแห้งทั้งหมด ผลผลิตเมล็ด และองค์ประกอบผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือ งาพันธุ์มข.3 และ มก.18 ตามลำดับ ความสูง ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักใบและต้นแห้ง น้ำหนักรากแห้ง น้ำหนักแห้งทั้งหมด และอัตราการเจริญเติบโตของงา มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อเพิ่มการให้น้ำจากปริมาณที่ IW/E 0.1 ถึง IW/E 1.0 อัตราส่วนของ IW/E ที่มีค่าสูงขึ้นจะมีผลต่อการสร้างผลผลิตเมล็ดและองค์ประกอบผลผลิตเพิ่มมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการใช้น้ำของงามีค่าลดลงจาก 12.57 กก.ต่อไร่ต่อมม. เมื่อให้น้ำปริมาณ IW/E 0.1 เป็น 9.83 กก.ต่อไร่ต่อมม. เมื่อให้น้ำปริมาณ IW/E 1.0 สำหรับงาทั้ง 3 พันธุ์ งาพันธุ์อบ.1 มีการใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุด ในขณะที่งาพันธุ์มก.18 มีค่าต่ำสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Effect of different irrigation regimes on growth and yield of sesame
Student	Miss. Jutarat Mongkolnam
Student ID.	41066103
Degree	Master of Science
Programme	Agronomy
Year	2001
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Somyot Detpiratmongkol

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate effect of different irrigation regimes on growth, yield and water use efficiency of sesames. The two experiments were conducted at the experimental field of Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang during November,1999 to June 2000.

The first experiment was preliminary study with concern about growth and yield of sesames under water deficit condition during November 2, 1999 to January 15, 2000. A split plot in randomized complete block design with three replications was used. Three sesame cultivars (Ubornratchataneel, KKU3 and KU18) were considered as main plots. The sub plots consisted of water deficit and non-water deficit treatments. The results indicated that the among 3 sesame cultivars, Ubornratchataneel gave the highest leaf dry weight, leaf area index, total dry weight and seed yield while KU18 gave the lowest. Water deficit directly affected on growth and yield of sesames. Water deficit treatment gave significantly lower height, leaf area index, leaf and stem dry weight, total dry weight, seed yield and some yield component characteristics than those of non-water deficit treatment. However, water deficit treatment gave higher water use efficiency (WUE) than that of non water deficit treatment by 54.09 percent. Ubornratchataneel had the highest WUE, be greater than KKU3 and KU18 by 17.78 and 24.20 percent, repectively. For root distribution of three sesame cultivars was measured by soil profile wall method at harvesting time. Ubornratchataneel had greater average of root length density (RLD) and root dry weight density (RDW) than KKU3 and KU18. Most of root were distributed in the upper soil layer and declined exponentially with depth. Both RLD and RDW were reduced by water deficit.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

However, the roots of three sesame cultivars under water deficit and non- water deficit conditions could penetrate 100 cm deep in the soil profile , which showed rooting zones of sesame were quite deep.

The second experiment was studied the effect of different irrigation amounts on growth and yield of 3 sesame cultivars during March 15, 2000 to June 9, 2000. A split plot design with 3 replications was used. Three sesame cultivars were as main plots. Sub plots were 5 irrigation levels based on the ratios of irrigation amount (IW) to cumulative evaporation (E) (i.e., 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 and 1.0). The results found that Ubornratchatanee1 gave the highest total dry weight, seed yield and yield component and was followed by KKU3 and KU18 , repectively. Plant height, Leaf area index, leaf and stem dry weight, root dry weight, total dry weight and crop growth rate significant increased with increasing irrigation amounts from IW/E 0.1 to IW/E 1.0. Higher ratio of IW/E produced a larger seed yield and yield components. However, water use efficiency (WUE) decreased from 12.57 kg/rai/mm at IW/E 0.1 to 9.83 kg/rai/mm at IW/E 1.0. As 3 sesame cultivars, water use and WUE of Ubornratchatanee1 was the highest while KU18 was the lowest.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รศ. ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ตรวจแก้ไข ให้คำปรึกษา คำแนะนำ คำสั่งสอน และให้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ รศ. ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ผศ. ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์ และ ผศ. ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์ ที่ได้ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมาก ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณ นายสามารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร (นักศึกษาปริญญาโท สาขาพืชไร่) นายวิเศษ กางสันเทียะ นางสาวอัญชลี ศรีเทียนแก้ว นางสาววัชราภรณ์ จวนสาง นางสาวลิ้นจี่ เพ็ชรนิล นางสาวประภาพร ยุทตะรินทร์ นายปริญญา ภักดี นายพัชรพรรษ์ คูหา นายศักดิ์ชัย ปาคำดี (นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาพืชไร่) นายพิพัฒน์ อยู่สุขยิ่งสถาพร นางสาวจุฑาทิพย์ ไวยภักดิ์ นายจักรพันธ์ อุ่นวิจิตร ที่ได้สละเวลาให้ความช่วยเหลือและร่วมทำวิจัยจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ

ขอขอบคุณ นายเฉลิม อยู่นาค และ ลุง ป้า น้า อา ที่ให้ความช่วยเหลืองานในแปลงทดลอง จัดหาเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทดลอง

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ ทุกคน ที่ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้มาตลอดเวลา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณตา คุณแม่ พี่ชาย พี่สาวทุกคน ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนมาโดยตลอด ส่วนดีของหนังสือเล่มนี้ ขออุทิศส่วนกุศลแด่ พ่อ และยาย

สุดท้ายนี้ขอคาระวะแด่ดวงวิญญาณ คุณพ่อจำลอง มงคลนาม ผู้จากไปก่อนที่ลูกจะจบการศึกษานี้

จุฑารัตน์ มงคลนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	X
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	3
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ พันธุ์ แหล่งปลูก และฤดูปลูก ของงา	3
2.2 ปริมาณความต้องการน้ำของงา	7
2.3 การใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำของงา	8
2.4 อิทธิพลของน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของงา	9
2.5 การเจริญเติบโตของรากงากับการให้น้ำ	10
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	11
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	11
3.2 การเตรียมดิน การปลูก และการดูแลรักษา	12
3.3 สถานที่และแผนการดำเนินงาน	12
3.4 วิธีการทดลอง	13
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	18
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	60
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	66
บรรณานุกรม	68
ประวัติผู้เขียน	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 ความสูง (ซม.) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ........ 29

4.2 พื้นที่ใบ (ตร.ซม.) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ........ 29

4.3 ดัชนีพื้นที่ใบของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ........ 30

4.4 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ........ 31

4.5 น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ........ 32

4.6 น้ำหนักดอกและฝักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ........ 33

4.7 น้ำหนักแห้งรวม (กก.ต่อไร่) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ........ 34

4.8 อัตราการเจริญเติบโต (CGR) (กรัมต่อเมตร^{2}ต่อวัน) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ........ 35

4.9 อุณหภูมิใบ อัตราการคายน้ำจากใบ และ Total conductance ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโต และขาดน้ำ........ 36

4.10 ผลผลิตเมล็ด (กก.ต่อไร่) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ........ 37

4.11 ดัชนีเก็บเกี่ยวของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ........ 38

4.12 องค์ประกอบผลผลิตของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโต และขาดน้ำ........ 39

4.13 ปริมาณน้ำที่งาใช้ (Transpiration) และประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water use efficiency) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโต และขาดน้ำ........ 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.14 ความแข็งของชั้นดิน (มม.) ของงา 3 พันธุ์ ในแปลงปลูกที่ได้รับน้ำแตกต่างกัน........ 44

4.15 ความสูงของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน........ 45

4.16 พื้นที่ใบของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน........ 47

4.17 ดัชนีพื้นที่ใบของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน........ 47

4.18 น้ำหนักใบแห้งของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน........ 48

4.19 น้ำหนักต้นแห้งของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน........ 49

4.20 น้ำหนักดอกและฝักแห้งของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน........ 50

4.21 น้ำหนักรากแห้งของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน........ 51

4.22 น้ำหนักแห้งรวม (กก.ต่อไร่) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน........ 52

4.23 อัตราการเจริญเติบโต (CGR) (กรัมต่อเมตร^{2}ต่อวัน) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน........ 53

4.24 อุณหภูมิใบ อัตราการคายน้ำจากใบ และ Total conductance ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันที่อายุ 60 วัน........ 54

4.25 ผลผลิตเมล็ด (กก.ต่อไร่) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน........ 55

4.26 ดัชนีเก็บเกี่ยวของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน........ 56

4.27 องค์ประกอบผลผลิตของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน........ 57

4.28 ปริมาณน้ำที่งาใช้ (Transpiration) และประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water use efficiency) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน........ 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
4.1	อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด (A) , ความชื้นสัมพัทธ์ (B) , ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543	20
4.2	ปริมาณน้ำฝน (มม.) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543	21
4.3	ความชื้นในดินรายสัปดาห์ ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. ของแปลงปลูกงาพันธุ์อุบ.1 วันที่ 2 พฤศจิกายน 2542 ถึง 15 มกราคม 2543	22
4.4	ความชื้นในดินรายสัปดาห์ ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. ของแปลงปลูกงาพันธุ์มข.3 วันที่ 2 พฤศจิกายน 2542 ถึง 15 มกราคม 2543	23
4.5	ความชื้นในดินรายสัปดาห์ ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. ของแปลงปลูกงาพันธุ์มก.18 วันที่ 2 พฤศจิกายน 2542 ถึง 15 มกราคม 2543	24
4.6	ความชื้นในดินรายสัปดาห์ ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. ของแปลงปลูกงาพันธุ์อุบ.1 วันที่ 15 มีนาคม 2543 ถึง 9 มิถุนายน 2543	25
4.7	ความชื้นในดินรายสัปดาห์ ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. ของแปลงปลูกงาพันธุ์มข.3 วันที่ 15 มีนาคม 2543 ถึง 9 มิถุนายน 2543	26
4.8	ความชื้นในดินรายสัปดาห์ ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. ของแปลงปลูกงาพันธุ์มก.18 วันที่ 15 มีนาคม 2543 ถึง 9 มิถุนายน 2543	27
4.9	ความหนาแน่นของความยาวราก (ซม. x ซม.$^{-3}$) ของงา 3 พันธุ์ในช่วงเก็บเกี่ยวภายใต้สภาพที่ได้รับน้ำแตกต่างกัน	42
4.10	ความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้ง (10^3 กรัม x ซม.$^{-3}$) ของงา 3 พันธุ์ในช่วงเก็บเกี่ยวภายใต้สภาพที่ได้รับน้ำแตกต่างกัน	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของที่มา

การปลูกงาส่วนใหญ่ของเกษตรกรในเขตภาคกลางเป็นการปลูกเพื่อเป็นพืชเสริมรายได้จากพืชหลักคือการทำนา ประเทศไทยมีพื้นที่การปลูกงาปีละประมาณ 300,000-380,000 ไร่ และได้ผลผลิตประมาณ 27,000-37,000 ตัน (สายสุนีย์ รังสิปิยกุล. 2539) พันธุ์งาที่เกษตรกรปลูกส่วนใหญ่มักเป็นพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งมีศักยภาพให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ คุณภาพเมล็ดไม่ตรงตามความต้องการของตลาด ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ปรับปรุงงาพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี ตรงกับความต้องการของตลาด มีอยู่หลายพันธุ์ ได้แก่ งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 1 และมข.3 งาดำพันธุ์มก.18 เป็นต้น แต่งาพันธุ์เหล่านี้มักมีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่ดี จึงจะให้ผลผลิตสูง ส่วนการตอบสนองของงาพันธุ์ใหม่ต่อสภาพแวดล้อมของเขตภาคกลางในพื้นที่ที่เป็นเขตเกษตรน้ำฝนและเขตชลประทานเป็นอย่างไร ยังมีการศึกษากันน้อย นอกจากนี้ถ้าเกิดสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น การขาดแคลนน้ำชลประทานที่จะให้แก่งาจนกระทั่งงาเกิดการขาดน้ำขึ้น และงาพันธุ์ดังกล่าวมีการตอบสนองหรือปรับตัวเป็นอย่างไร ก็ยังมีการศึกษากันไม่มากนักและอยู่ในวงจำกัด ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น การทดลองนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากแก่เกษตรกรที่ปลูกงาในเขตภาคกลาง ที่จะได้คัดเลือกพันธุ์งาที่นำมาใช้ปลูกได้อย่างเหมาะสมและการปลูกงาที่ดีควรจะมีการจัดการให้น้ำอย่างไร งาจึงจะให้ผลผลิตดี และมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุด

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาปริมาณความต้องการน้ำของงา 3 พันธุ์

1.2.2 เพื่อต้องการทราบถึง การตอบสนองของงาว่ามีการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตเป็นอย่างไร เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะได้ทราบว่า งา 3 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและราก จนกระทั่งให้ผลผลิตเป็นอย่างไร

1.3.2 เพื่อจะทราบว่างาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตเป็นอย่างไร

1.3.3 เป็นข้อมูลที่จะแนะนำเกษตรกรว่าควรปลูกงาพันธุ์ใด และควรให้น้ำในปริมาณเท่าใด จึงจะให้ผลผลิตดีที่สุด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ พันธุ์ แหล่งปลูก และฤดูปลูก ของงา

งา (*Sesamum indicum* Linn.) เป็นพืชล้มลุกในตระกูล Pedaliaceae ที่มีอายุแตกต่างกันตั้งแต่ 70-200 วัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์ มีการเจริญเติบโตแบบทอดยอด (Indeterminate)

ราก (Root) งามีระบบรากเป็นแบบรากแก้ว (Tap root system) สามารถหยั่งรากลึกลงไปในดินได้มากกว่า 150 ซม. รากแก้วจะมีรากแขนงแตกออกมาและมีการกระจายอย่างหนาแน่นบริเวณผิวดิน ขนาดของรากและความยาวของรากงาจะผันแปรไปตามพันธุ์และสภาพแวดล้อมภายในดิน ความยาวของรากทั้งทางด้านความลึกและความกว้างของการแพร่แผ่กระจายจะมีเกือบเท่า ๆ กัน (นิมิตร วรสูต และคณะ. 2533)

ลำต้น (Stem) งามีลำต้นตั้งตรงและมีลักษณะเป็นเหลี่ยม 5-6 เหลี่ยม มีร่องตามยาวของลำต้น ไม่มีแกน (สินธุเกษตร. 2530) สีของลำต้นมีสีเขียวและอาจมีสีม่วงปน อาจมีขนเพียงเล็กน้อยหรือหนาแน่นได้ ขึ้นอยู่กับพันธุ์งา (กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2525 ; Weiss. 1971) ลำต้นงามีทั้งชนิดที่แตกกิ่ง (Branched type) และชนิดที่ไม่แตกกิ่ง (Unbranched type) Purseglove (1968) ได้ให้ข้อสังเกตว่างาพันธุ์ที่มีอายุสั้นโดยมากมักจะไม่แตกกิ่ง แต่พันธุ์ที่มีอายุยาวจะมีการแตกกิ่งมาก และมีความสูงตั้งแต่ 40 ซม. ถึง 200 ซม.

ใบ (Leaf) Weiss (1983) อธิบายไว้ว่า ใบของงาจะมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันออกไปตั้งแต่ยาวเป็นรูปหอก กลมรี หรือเป็นแฉก รูปร่างของใบที่แตกต่างกันนี้จะผันแปรไปตามอายุสภาพแวดล้อม และพันธุ์งา ใบงาจะมีความยาวตั้งแต่ 3 ซม. ถึง 17.5 ซม. และกว้าง 1 ซม. ถึง 7 ซม. ใบที่อยู่ส่วนล่างของลำต้นซึ่งเป็นใบงาที่เกิดเมื่อมีอายุน้อย จะมีการจัดเรียงตัวของใบแบบตรงกันข้าม (Opposite) แต่ใบที่อยู่ส่วนบนจะมีการจัดเรียงตัวของใบแบบสลับ (Alternate) งามีก้านใบ (Petiole) ที่สั้นโดยมีความยาวตั้งแต่ 1 ซม. ถึง 5 ซม. ขอบใบมีหยัก หรืออาจไม่มีก็ได้ สีใบมีสีเขียวอ่อนจนถึงสีเขียวเข้ม ใบส่วนใหญ่จะมีขน โดยเฉพาะใบที่มีขนมากจะมีสีเขียวเข้มมาก

ดอก (Flower) อนันต์ พลธานี (2526) กล่าวว่า ดอกของงาจะเกิดตามซอกมุมใบ (Leaf axil) โดยในแต่ละซอกใบอาจจะมีดอกได้ 1 ถึง 7 ดอก ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม ก้านดอก (Penduncle) มักจะสั้น (ประมาณ 5 มม.) ดอกงาเป็นดอกประเภทสมบูรณ์เพศ (Perfect flower) มีลักษณะของดอกรูปร่างคล้ายกับระฆัง มีสีขาว สีชมพูอ่อน สีม่วงอ่อน หรือสีเหลือง ภายในมี Stigma 1 อัน และ Anther 4-6 อัน ดอกงาจะบานในตอนเช้าเวลาประมาณ 05.00-7.00 น. และร่วงในตอนเย็น ประมาณ 16.30-18.30 น. (Weiss. 1983) การบานของดอกงาจะเริ่มบาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากส่วนโคนต้นขึ้นไปสู่ส่วนยอดของลำต้น (ประสิทธิ์ ใจศิล. 2529) กฤษฎา สัมพันธารักษ์ (2525) กล่าวว่า ปกติงาจะออกดอกเมื่ออายุ 42-45 วันหลังปลูก แต่ Kobayashi (อ้างโดย นิภา วีระนันทาเวทย์. 2531) กลับรายงานว่า งาจะออกดอกเมื่อมีอายุเพียง 30-40 วันหลังปลูก ความแตกต่างของอายุการออกดอกนี้ จึงเป็นไปได้ว่าน่าจะขึ้นอยู่กับพันธุ์ ช่วงแสงของวัน และอุณหภูมิที่จะทำให้งาออกดอกได้เร็วขึ้นหรือช้าลง

ฝักหรือผลของงา (Pod or capsule) ฝักงามีรูปร่างต่างกัน เช่น รูปร่างลักษณะค่อนข้างกลมหรือทรงกระบอก หรืออาจมีรูปทรงแบน ที่ฝักจะมีร่องผลขนานตามความยาวของฝักทำให้แบ่งเป็นพู (Carpel) จำนวนพูของฝักงามีเท่ากับจำนวนแฉกของเกสรตัวเมีย (ประสิทธิ์ ใจศิล และนิตย์ เสรีรัตนาคร. 2527) ซึ่งภายในหนึ่งฝักอาจมี 4-8 พู (Locules) ภายในพูอาจมีเมล็ดตั้งแต่ 70-100 เมล็ด และตามรายงานของ Weiss (1983) กล่าวว่าฝักงามีความยาวตั้งแต่ 2.5–8.0 ซม. มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5–2.0 ซม.

เมล็ด (Seed) กองบรรณาธิการ (2529) กล่าวว่า เมล็ดงามีลักษณะกลมรี หรือแบนรี เรียงซ้อนกันอยู่ในแต่ละพูภายในฝัก ขนาดเมล็ดงาจะแตกต่างกันตามพันธุ์และความอุดมสมบูรณ์ของเมล็ด เมล็ดงา 1,000 เมล็ด มีน้ำหนักตั้งแต่ 2 - 5 กรัม (สินธุเกษตร. 2530) เปลือกเมล็ดงามีสีได้หลายสีขึ้นอยู่กับพันธุ์ โดยอาจจะมีสีขาว สีขาวอมเหลือง สีเทา สีน้ำตาล สีน้ำตาลแก่ สีแดงหรือสีดำ (Purseglove. 1968 ; Weiss. 1983) เมล็ดงามีไขมันประมาณ 40 - 52 เปอร์เซ็นต์ และมีโปรตีนประมาณ 17 – 19 เปอร์เซ็นต์ (เยาวมาลย์ ค้าเจริญ และคณะ. 2529)

พันธุ์งา (Cultivar) งาที่ปลูกในประเทศไทยมีอยู่หลายพันธุ์ ทั้งที่เป็นพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ที่นำมาจากต่างประเทศ แต่ส่วนใหญ่งาที่เกษตรกรนิยมปลูกจะเป็นงาพันธุ์พื้นเมือง พันธุ์งาเหล่านี้ได้มีการแบ่งแยกออกเป็นหลายแบบตามลักษณะที่แตกต่างกัน ดังเช่น สินธุเกษตร (2530) ได้แบ่งชนิดงาที่ปลูกกันในประเทศไทยออกตามอายุที่แตกต่างกัน เป็น 4 ชนิด คือ งาพันธุ์เบา (อายุต่ำกว่า 90 วัน) พันธุ์เบาปานกลาง (อายุ 90-95 วัน) พันธุ์อายุปานกลาง (อายุ 95-120 วัน) และพันธุ์หนัก (อายุ 120-200 วัน) แต่จากการสำรวจพันธุ์งาที่ปลูกในประเทศไทยโดย Benjasil (1985) นั้นได้แบ่งพันธุ์งาที่ปลูกกันทั่วไปเป็น 4 กลุ่ม คือ งาดำเมล็ดใหญ่ งาดำแดง งาขาวเมล็ดเล็ก และงาขาวเมล็ดปานกลาง แต่ ชวาลวุฑฒ ไชยนุวัต และเรืองเดช สุขสมบูรณ์ (2529) ; ทรงยศ ตันพิพัฒน์ (2529) ; บุญมี ศิริ (2529) ; เรืองเดช สุขสมบูรณ์ (2530) ได้แบ่งพันธุ์งาที่ปลูกในประเทศไทยออกตามสีของเมล็ดเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ งาดำ งาดำแดง และงาขาว ซึ่งมีลักษณะและรายละเอียดดังจะนำมากล่าวได้ต่อไปนี้

1. งาดำ พันธุ์ที่รู้จักกันทั่วไปได้แก่ พันธุ์นครสวรรค์ และพันธุ์บุรีรัมย์ งาดำพันธุ์นครสวรรค์ทั่ว ๆ ไป มีต้นสูงใหญ่ มีความสูงของลำต้นเท่ากับ 150-200 ซม. มีลักษณะแตกกิ่งก้านมาก ฝักมี 4 กลีบ (Carpel) 8 พู (Locule) ส่วนใหญ่มีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวประมาณ 90-100 วัน ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตเฉลี่ยประมาณ 100-130 กก.ต่อไร่ ส่วนพันธุ์บุรีรัมย์ มีลักษณะทั่ว ๆ ไป คล้ายพันธุ์นครสวรรค์ มีอายุถึงวันเก็บเกี่ยว 90-100 วัน แต่ผลผลิตเฉลี่ยเพียง 60-90 กก.ต่อไร่

2. งาดำแดงหรือที่เรียกว่า งาเกษตร มีพันธุ์ที่ใช้ปลูกกันทั่วไป ได้แก่ งาพันธุ์พิษณุโลก สามารถปลูกได้ทั้งต้นฝนและปลายฝน ลักษณะต้นจะแตกกิ่งก้านมาก ฝักมี 2 กลีบ 4 พู เป็นส่วนใหญ่ มีขนาดเมล็ดใหญ่ มีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวประมาณ 75-80 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 50 - 80 กก.ต่อไร่

3. งาขาว ได้แก่ งาพันธุ์เลย พันธุ์เชียงใหม่ พันธุ์ชัยบาดาล พันธุ์สมอทอด และพันธุ์ร้อยเอ็ด –1 งาพันธุ์เลย มีฝักขนาดเล็ก ฝักมี 2 กลีบ 4 พู เมล็ดก็มีขนาดเล็กที่เรียกว่า งาไข่ปลา มักปลูกในช่วงปลายฤดูฝน ในเขตจังหวัดเลย เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสง มีลำต้น และใบใหญ่ จึงนิยมปลูกในช่วงปลายฤดูฝน ที่มีความยาววันเป็นวันสั้น เพื่อทำให้งาออกดอกเร็วขึ้น มีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวประมาณ 110-120 วัน ให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 60-90 กก.ต่อไร่ ส่วนงาพันธุ์เชียงใหม่ เป็นงาที่เมล็ดมีขนาดเล็กเช่นกัน แต่เมล็ดมีขนาดใหญ่กว่าพันธุ์เลยเล็กน้อย เป็นพันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสง มีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวประมาณ 110-120 วัน ให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 60-90 กก.ต่อไร่ งาพันธุ์ชัยบาดาล และสมอทอด เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกเนื่องจากมีเมล็ดขนาดปานกลาง ฝักมี 2 กลีบ 4 พู มักปลูกกันมากในช่วงต้นฤดูฝน มีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวประมาณ 80-85 วัน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 50-80 กก.ต่อไร่ พันธุ์ร้อยเอ็ด –1 เป็นงาที่ได้รับการปรับปรุงคัดเลือกให้มีเมล็ดขนาดโต มีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวสั้นเพียง 70-75 วัน สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยมากถึง 115 กก.ต่อไร่

นอกจากนี้ยังมี งาแดง และงาดำ สายพันธุ์ใหม่ที่ได้รับการปรับปรุงโดยกรมวิชาการเกษตรร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยขอนแก่น คือ

งาแดงสายพันธุ์อุบลราชธานี1 (อบ.1) เป็นงาที่ได้คัดเลือกพันธุ์ แบบสายพันธุ์บริสุทธิ์ จากพันธุ์ Hnanni 25/160 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีต้นกำเนิดจากประเทศเมียนม่าและได้รับเมล็ดพันธุ์จาก FAO เมื่อปี 2528 นำมาปลูกและศึกษาพันธุ์ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ อุบลราชธานี พบว่ายังมีการกระจายตัวภายในสายพันธุ์อยู่มาก จึงทำการคัดเลือกพันธุ์แบบสายพันธุ์บริสุทธิ์ (Pure line selection) รับรองพันธุ์ เมื่อวันที่ 9 มกราคม 2536 โดยกรมวิชาการเกษตร มีลักษณะเด่น คือ ขนาดเมล็ดโต สีแดงสม่ำเสมอ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด หนัก 3.16 กรัม ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 139 กก.ต่อไร่ มีการแตกกิ่ง 3-5 กิ่ง ต้านทานต่อโรคเหี่ยว หนอนห่อใบงา ไรขาว และมวนฝิ่น เหมาะสำหรับปลูกในช่วงต้นฤดูฝน มีข้อจำกัดคือ ไม่ควรปลูกในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม เนื่องจากตอบสนองต่อช่วงแสง และมีการเจริญเติบโตไม่ดีในสภาพอุณหภูมิต่ำ การเก็บเกี่ยวไม่ควรเกิน 85 วัน เพราะฝักจะแตก และเมล็ดร่วงเสียหาย (นิรนาม. 2536) งาแดงพันธุ์ อบ.1 นี้ มีระยะการพักตัวของเมล็ดไม่น้อยกว่า 1 เดือนหลังเก็บเกี่ยว จึงควรมีการจัดเตรียมเมล็ดพันธุ์ 1-2 เดือน ก่อนปลูก

งาแดงสายพันธุ์มข.3 ปรับปรุงพันธุ์มาจากงาพันธุ์นานนีของพม่า มีอายุเก็บเกี่ยว 80-85 วัน ฝักแบบ 2 พู ลำต้นสูง 130-150 ซม. แตกกิ่ง 4-6 กิ่งต่อต้น เมล็ดโตสีน้ำตาลแดง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด หนัก 3.12 กรัม ผลผลิตเฉลี่ย 100-180 กิโลกรัมต่อไร่ ค่อนข้างต้านทานต่อโรคและแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลูกได้ทั้งช่วงต้นและปลายฤดูฝน เหมาะที่จะใช้ปลูกแบบหว่าน ตามวิธีปฏิบัติทั่ว ๆ ไป ของเกษตรกร เพราะถ้าระยะต้นห่างจะแตกกิ่งมากขึ้น สามารถชดเชยส่วนที่ขาดหายไปได้ดี (ประสิทธิ์ ใจศิล และ จิรวัฒน์ สนิทชน. 2531)

งาดำสายพันธุ์มก.18เป็นงาพันธุ์แท้ที่ปรับปรุงพันธุ์โดยโครงการปรับปรุงพันธุ์งา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้คัดเลือกพันธุ์โดยวิธีจดประวัติจากคู่ผสมระหว่าง Col 34 กับงาดำนครสวรรค์ ในระหว่างปี 2528-2530 ได้ทดสอบผลผลิตในสถานีทดลอง และในสภาพไร่เกษตรกร ปี 2531-2533 และได้แนะนำพันธุ์ให้แก่เกษตรกรในปี 2534 งาดำพันธุ์ มก.18 มีคุณสมบัติเด่น คือ ลำต้นไม่แตกกิ่ง ฝักมีขนาดใหญ่ ค่อนข้างยาว ฝักเกิดตรงกันข้าม ความยาวปล้องสั้น ทำให้จำนวนฝักสูง การเรียงตัวของฝักเป็นแบบเวียนสลับรอบลำต้น ใบมีสีเขียวเข้ม อายุเก็บเกี่ยว 85-90 วัน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 148 กก.ต่อไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด หนัก 3.0 กรัม(วาสนา วงษ์ใหญ่ และคณะ. 2533)

แหล่งปลูกงา ส่วนใหญ่จะปลูกทางภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนในภาคกลางและภาคใต้จะมีปลูกบ้างเล็กน้อย ประเทศไทยมีพื้นที่การปลูกงาปีละประมาณ 371,000-386,000 ไร่ และได้ผลผลิตรวม ประมาณ 32,000-34,000 ตัน และผลผลิตเฉลี่ย 83-89 กก.ต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2540)

ฤดูปลูก เรืองเดช (2533) ได้รายงานว่าโดยทั่วไปเกษตรกรจะปลูกงาใน 2 ช่วงปลูก คือ

1. ช่วงปลูกต้นฤดูฝน ปลูกราวเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ซึ่งในเดือนกุมภาพันธ์จะมีฝนตกในปริมาณที่พอแก่การปลูกงา เกษตรกรจะรีบไถเตรียมดินแล้วหว่านงาให้เสร็จโดยเร็ว และจะมีฝนตกมาอีกในช่วงเดือนเมษายน ซึ่งในระยะนั้นงาจะเริ่มออกดอกและติดฝัก หลังจากนั้นฝนจะทิ้งช่วง เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวงาได้ประมาณเดือนพฤษภาคม แต่ถ้าในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ไม่มีฝนตก เกษตรกรอาจจะรอฝนจนถึงเดือนเมษายน แต่ถ้าไม่มีฝนตกก็จะไม่ปลูกงาในปีนั้น

2. ช่วงปลูกปลายฤดูฝน ปลูกราวเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม เกษตรกรจะไถและหว่านเมล็ดงาหลังจากการเก็บเกี่ยวพืชไร่ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ดอน และมีการปลูกกันมากทางภาคเหนือ การเก็บเกี่ยวจะเก็บประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม

จากการปลูกงาใน 2 ช่วงปลูกดังกล่าวนั้น งาที่กำลังเจริญเติบโตมักประสบภาวะความแห้งแล้ง แต่อย่างไรก็ตาม งาสามารถให้ผลผลิตได้ดีเมื่อเทียบกับพืชไร่ชนิดอื่น จึงน่าเชื่อได้ว่า งานั้นอาจจะมีความสามารถทนทานต่อภาวะความแห้งแล้งได้ระดับหนึ่ง สำหรับภาวะความแห้งแล้ง คือ ภาวะที่พืชขาดน้ำ หรือมีน้ำปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชซึ่งอาจจะเกิดได้จาก 2 ปัจจัย คือ ฝนหรือดิน (สรณี แสงมิตร และ ดุษฎี ศุขวัฒน์. 2524) ถ้าภาวะความแห้งแล้งนั้นเกิดขึ้นจากฝน จะหมายถึงการที่ฝนตกมีปริมาณไม่พอต่อความต้องการของพืช หรือตกไม่ตรงตามช่วงเวลาที่ต้องการของพืช ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการขาดน้ำในพืชขึ้นได้ แต่ถ้าเกิดจากดินอาจเกิดจากความสามารถในการอุ้มน้ำของดินต่ำ เช่น ดินทราย ซึ่งมีความอุ้มน้ำได้ต่ำกว่าดินเหนียว น้ำที่จะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ต่อพืชมีน้อย หากมีฝนกระจายไม่สม่ำเสมอพืชที่ปลูกในดินทรายอาจมีโอกาสขาดน้ำได้ง่าย

จะเห็นว่างาที่ปลูกในประเทศไทยแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันในด้านสัณฐานวิทยา (morphology) และความแตกต่างอันนี้เชื่อว่าจะส่งผลให้มีการสร้างน้ำหนักแห้งและผลผลิตของงาได้แตกต่างกัน โดยทั่วไปงาที่มีการแตกกิ่งมาก มีอายุนานมักมีน้ำหนักแห้งสูงกว่างาที่มีการแตกกิ่งน้อย อายุสั้น นอกจากนี้ Lee and Choi (1985) ยังพบว่า งาพันธุ์ที่แตกกิ่งมากจะมีใบและพื้นที่ใบต่อต้นมากกว่างาพันธุ์ไม่แตกกิ่ง และจากงานทดลองของ สมยศ เดชภิรัตนมงคล (2528) พบว่างาพันธุ์บุรีรัมย์ซึ่งมีการแตกกิ่งมากและมีอายุมาก สามารถสร้างน้ำหนักแห้งได้สูงกว่างาพันธุ์ W-53 ที่มีอายุสั้น และไม่แตกกิ่ง Lee and Choi (1985) ยังพบอีกว่างาพันธุ์ที่แตกกิ่งจะมีจำนวนดอกและจำนวนฝักต่อต้นมากกว่าพันธุ์ที่ไม่แตกกิ่ง

2.2 ปริมาณความต้องการน้ำของงา

Doorenbos and Pruitt (1977) ได้กล่าวว่า ความต้องการน้ำของพืช หมายถึง ปริมาณน้ำที่ใช้ไปในการคายระเหยน้ำ (ET,Evapotranspiration) ซึ่งจะประกอบไปด้วย 2 ขบวนการ คือ การระเหยของน้ำจากผิวดิน (Evaporation) และการคายน้ำของพืช (Transpiration) หรืออาจเรียกว่า Water consumtive use of crop หรือ Crop water use (ธวัชชัย ณ นคร. 2526 ; วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2526) การคายระเหยน้ำในฤดูปลูกหนึ่ง ๆ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มาเกี่ยวข้องหลายประการ ได้แก่ สภาพของภูมิอากาศ ปริมาณน้ำที่พืชได้รับ ชนิดของพืช ชนิดของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตลอดจนการจัดการดิน เป็นต้น การระเหยของน้ำจากผิวดินมักเกิดขึ้นควบคู่กันไปกับการคายน้ำของพืช การระเหยของน้ำจากผิวดิน ในฤดูปลูกหนึ่ง ๆ มีค่าโดยประมาณเท่ากับค่าการคายน้ำของพืช หรืออีกนัยหนึ่งค่าการระเหยของน้ำจากผิวดินจะมีประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ของค่าการคายระเหยน้ำ (นิภา วีระนันทาเวทย์. 2531) Doorenbos and Pruitt (1977) ได้สรุปว่าความต้องการน้ำของพืชจะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย ได้แก่ (1) ปัจจัยของสภาพภูมิอากาศรอบ ๆ ต้นพืช (2) ปัจจัยที่เกี่ยวกับพืช เช่น ชนิดพืช ระยะการเจริญเติบโต และ (3) ปัจจัยทางด้านดิน รวมถึงการจัดการทางการเกษตรอื่น ๆ ด้วยเหตุนี้ ความต้องการน้ำของพืชในแต่ละแหล่งบริเวณพืชที่ปลูกที่ต่างกัน จึงมีผลต่อความต้องการน้ำของพืชแตกต่างกันออกไป สำหรับงาก็เช่นเดียวกัน กล่าวคือ การปลูกงาในแหล่งต่าง ๆ ในประเทศสหรัฐอเมริกานั้น งาจะมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีได้เมื่อได้รับน้ำระหว่าง 450-1,000 มม. ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับการจัดการการให้น้ำ ส่วนในทวีปอเมริกาใต้ ความต้องการใช้น้ำของงาในแหล่งปลูกต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะอยู่ระหว่าง 400-800 มม. ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุ์งา งาบางพันธุ์ที่มีอายุยาวก็มีปริมาณความต้องการน้ำค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับงาพันธุ์ที่มีอายุสั้นกว่า สำหรับในทวีปอัฟริกาที่ประเทศซูดาน พบว่า การปลูกงา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนใหญ่จะปลูกบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 300-600 มม. ส่วนในทวีปเอเชีย มีการปลูกงากันอยู่หลายประเทศ เช่น ปากีสถาน และอินเดีย มีรายงานว่าต้องมีปริมาณน้ำฝนอย่างต่ำ 500 มม. งาจึงจะให้ผลผลิตได้สูงสุด ส่วนประเทศอิสราเอล พบว่า การปลูกงาโดยมีการให้น้ำชลประทานเพียง 170 มม. ร่วมกับน้ำฝน 200 มม. งาจึงจะให้ผลผลิตสูงสุด สำหรับในประเทศไทยมีรายงานว่าปริมาณน้ำฝนเพียง 300 มม. ก็พอเพียงต่อการเจริญเติบโตของงา (ทรงยศ ตันพิพัฒน์. 2529) แต่จากการทดลองของสำราญ ภู่ห้อย และศจี เจริญยิ่ง (2530) ที่ได้ศึกษากับงาดำพันธุ์นครสวรรค์ ที่สถานีค้นคว้าวิจัยการใช้น้ำชลประทาน ในโครงการชลประทานเพชรบุรี จ.เพชรบุรี พบว่า งาใช้น้ำตลอดฤดูปลูกมากถึง 360-376 มม. และให้ผลผลิต 231-257 กก.ต่อไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่างามีความต้องน้ำ เพื่อการเจริญเติบโตแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม Weiss (1983) ได้สรุปว่า งาสามารถเจริญเติบโตได้ในเขตที่มีฝนเฉลี่ยตั้งแต่ 600-1,000 มม. แต่ถ้าปลูกในเขต Semi arid ที่มีปริมาณน้ำฝนเพียง 650 มม. หรือต่ำกว่านั้น งาก็สามารถเจริญเติบโตได้ (F.A.O. 1981) นอกจากนี้ นิภา วีระนันทาเวทย์ (2531) ได้ทำการทดลองศึกษาปริมาณความต้องการน้ำของงา 8 สายพันธุ์ พบว่า ความต้องการน้ำของงาอยู่ในช่วงระหว่าง 432.4-671.1 มม. เท่านั้น

2.3 การใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำของงา

การใช้น้ำของงา Weiss (1971) ได้ศึกษาและพบว่า การใช้น้ำของงาจะค่อย ๆ เพิ่มมากขึ้นจากระยะต้นกล้าไปจนถึงระยะออกดอก และหลังจากนั้นก็จะมีค่าลดลง ในระยะที่ออกดอกนี้พบว่างามีการใช้น้ำมากที่สุด และถ้างาขาดน้ำในระยะนี้ จะมีผลทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก หลังจากระยะออกดอกไปแล้ว ถึงแม้งาบางพันธุ์จะยังมีการเจริญทางลำต้นและใบบ้าง แต่การใช้น้ำของงาส่วนใหญ่ก็มีค่าที่ลดลง ส่วนความต้องการน้ำในช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของงาสามารถแบ่งออกได้ดังนี้คือ ตั้งแต่งอกถึงออกดอกควรได้รับน้ำประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่ออกดอกจนถึงเจริญเติบโตเต็มที่งาใช้น้ำ 45 เปอร์เซ็นต์และช่วงหลังจากนั้น ตั้งแต่ฝักแรกเริ่มแก่จนถึงเก็บเกี่ยวงาใช้น้ำประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำที่งาต้องการทั้งหมด นอกจากนี้ Weiss (1983) ยังพบอีกว่า ผลผลิตของงาจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำชลประทานที่ได้รับ สมยศ เดชภิรัตนมงคล (2528) พบว่า เมื่องาได้รับน้ำในปริมาณมากจะให้ผลผลิตมาก และผลผลิตจะลดลงเมื่อปริมาณน้ำชลประทานที่งาได้รับน้อยลง นอกจากนี้ การขาดน้ำของงาก็มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้น้ำ กล่าวคืองาที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยและมีการขาดน้ำจะมีการปรับตัวให้ทนทานต่อสภาพการขาดน้ำโดยมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงกว่างาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ (Turner. 1986) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของนิภา วีระนันทาเวทย์ (2531) และนิมิตร วรสูต และคณะ (2536) ที่พบว่า งาเมื่อมีการขาดน้ำจะมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 อิทธิพลของน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของงา

น้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต เมื่อพืชขาดน้ำการเจริญเติบโตทางลำต้นและการสะสมน้ำหนักแห้งจะมีค่าลดลง (สุทธิพร อนันต์สุชาติกุล. 2524) นิภา วีระนันทาเวทย์ และคณะ (2531) พบว่า เมื่อให้น้ำในปริมาณเท่ากัน งาแต่ละพันธุ์มีความสามารถในการสร้างน้ำหนักแห้งของลำต้นและรากแตกต่างกัน โดยงาได้รับน้ำน้อย (ปริมาณน้ำน้อย และให้นานวันต่อครั้ง) จะพบว่า การเจริญเติบโตด้านความสูง และน้ำหนักต้นแห้งลดลง แต่มีน้ำหนักรากแห้ง และอัตราส่วนรากต่อต้นเพิ่มขึ้นเมื่องาได้รับน้ำน้อยลง ส่วนนิมิตร วรสูต และคณะ (2531) ได้ศึกษาดัชนีพื้นที่ใบของงา 8 พันธุ์ ซึ่งมีทั้งพันธุ์อายุสั้นและพันธุ์อายุยาว พบว่า งาทุกพันธุ์ มีค่าดัชนีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้น และมีค่าสูงสุดเมื่องามีอายุ 60 วัน หลังจากนั้นก็จะมีค่าลดลง ส่วนงาได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่าจะไม่ทำให้ค่าของดัชนีพื้นที่ใบมีค่าแตกต่างกัน แต่พบว่า เมื่องาได้รับน้ำในปริมาณมาก และเป็นงาพันธุ์ที่มีอายุยาวจะให้ค่าดัชนีพื้นที่ใบสูงสุดที่อายุ 60 วัน มากกว่างาพันธุ์ที่มีอายุสั้นแตกต่างกัน นอกจากนี้นิภา วีระนันทาเวทย์ (2531) ยังพบอีกว่า งาพันธุ์ที่มีการเจริญทางลำต้นแบบไม่แตกกิ่ง มีดัชนีพื้นที่ใบต่ำกว่างาพันธุ์อื่น ๆ ที่มีการแตกกิ่ง และงาพันธุ์ที่มีการเจริญทางด้านความสูงมากกว่างาพันธุ์อื่น ๆ พบว่า มีดัชนีพื้นที่ใบมีค่าสูงกว่างาพันธุ์อื่นมาก ทำให้มีโอกาสรับพลังงานรังสีดวงอาทิตย์ได้มาก จึงสามารถสร้างอาหารมาสะสมเพื่อการเจริญเติบโตของลำต้นได้มาก (Monteith. 1977 ; Sibma. 1977)

ความถี่ของการให้น้ำแก่งาก็นับว่ามีความสำคัญ จากการทดลองของสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2535ก) พบว่า การให้น้ำบ่อยครั้ง คือให้น้ำทุก 3 วัน งาจะมีน้ำหนักแห้งรวมมากกว่างาที่ได้รับน้ำทุก 7 วัน และเมื่อให้น้ำครั้งละ 40 มม. น้ำหนักแห้งรวมของงามีค่ามากกว่าการให้น้ำครั้งละ 30 และ 20 มม. ตามลำดับ เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตเมล็ด พบว่า ทั้ง 2 ลักษณะ มีความสัมพันธ์กันอย่างมากกับปริมาณน้ำที่งาได้รับตลอดฤดูปลูก

การขาดน้ำนับว่ามีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของงาเช่นเดียวกัน สมยศ เดชภิรัตนมงคล (2535ข) ได้ศึกษาผลของการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของงาพันธุ์ร้อยเอ็ด 1 และมหาสารคาม 60 พบว่า การขาดน้ำในช่วงออกดอก จะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของงามากที่สุด คือทำให้น้ำหนักแห้งรวม (เฉลี่ยทั้ง 2 พันธุ์) ลดลง 39.0 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้งรวมของงาที่ไม่ขาดน้ำ ส่วนการขาดน้ำในช่วงก่อนออกดอก ช่วงติดฝัก และช่วงฝักแรกแก่ถึงเก็บเกี่ยว จะทำให้น้ำหนักแห้งรวมลดลง 30.5 34.8 และ 34.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยังรายงานอีกว่า การขาดน้ำมีผลต่อองค์ประกอบผลผลิตของงา การขาดน้ำในช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต ทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลง 8-28 และ 26-46 เปอร์เซ็นต์ ในงาพันธุ์ร้อยเอ็ด 1 และมหาสารคาม 60 ตามลำดับ และเมื่องาขาดน้ำในช่วงติดฝัก งาพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลดลง 21 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่พันธุ์มหาสารคาม 60 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ลดลงมากที่สุดเพียง 7 เปอร์เซ็นต์ เมื่อขาดน้ำในช่วงก่อนออกดอก อย่างไรก็ตาม งาทั้ง 2 พันธุ์ มีจำนวนเมล็ดต่อฝัก ลดลง 13 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน เมื่อขาดน้ำในช่วงฝักแรกแก่จนกระทั่งถึงเก็บเกี่ยว และนอกจากนี้ สมยศ เดชภิรัตนมงคล (2542) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำและการเจริญเติบโตของงา 6 พันธุ์ พบว่า งาที่ขาดน้ำ จะมีลำต้นแคระแกรน ต้นเตี้ย มีการแตกกิ่งน้อย ทำให้การสะสมน้ำหนักแห้งรวม ผลผลิตเมล็ด และองค์ประกอบผลผลิต ลดลง 16.08 27.63 และ 31.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับงาที่ไม่ได้ขาดน้ำ

2.5 การเจริญเติบโตของรากงากับการให้น้ำ

การศึกษาการเจริญเติบโตของรากงา Weiss (1971) พบว่า งาพันธุ์ไม่แตกกิ่งมีอัตราการเจริญของรากแก้วเร็วกว่างาพันธุ์ที่แตกกิ่ง แต่งาพันธุ์แตกกิ่งมีการกระจายของรากมากกว่า ซึ่งจากการศึกษาในอินเดีย พบว่า งาพันธุ์ที่อายุยาวและมีกิ่งก้านมากมีระบบรากแก้วที่เจริญเติบโตดี และหยั่งลงในดินได้ลึก ส่วนพันธุ์ไม่แตกกิ่ง และอายุสั้นนั้น ระบบรากแก้วเจริญได้น้อย และเจริญอยู่ในระดับใกล้ผิวดินที่ความลึกไม่เกิน 100 ซม. ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2528) ที่พบว่า งาพันธุ์บุรีรัมย์ซึ่งเป็นงาพันธุ์อายุยาวมีความหนาแน่นของรากมาก รากส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายและสามารถหยั่งลึกลงไปในดินมากกว่างาพันธุ์ W-53 ซึ่งเป็นงาพันธุ์ที่มีอายุสั้น นอกจากนี้ สุวัฒน์ บุญจันทร์ และนิมิตร วรสูต (2533) ได้รายงานว่า งาที่ได้รับน้ำน้อยจะมีการเจริญเติบโตของราก และมีความหนาแน่นของรากน้อย แต่เมื่องาได้รับน้ำมาก มีแนวโน้มทำให้งามีการเจริญเติบโตของรากมาก มีการสะสมน้ำหนักรากแห้งและความหนาแน่นของรากมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2528) และ Weiss (1971) ที่ได้รายงานว่า ตามปกติงาที่ได้รับน้ำในปริมาณมากมักมีการเจริญเติบโตของรากมากกว่างาที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. งาพันธุ์ อบ.1
2. งาพันธุ์ มข.3
3. งาพันธุ์ มก.18
4. สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงอะโซดริน (โมโนโครโตรฟอส)
5. สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราแมนโคเสบ
6. สารละลาย FAA (Formalin acetic acid 10 %)
7. ปุ๋ยสูตร 15-15-15
8. ขี้เถ้าแกลบ
9. เชือกฟาง
10. บัวรดน้ำ
11. ช้อนปลูก
12. จอบ
13. ตู้อบ WTBC binder รุ่น VAP
14. เครื่องชั่งน้ำหนัก Meter รุ่น AJ100 และเครื่องชั่งแบบละเอียดทศนิยม 3 ตำแหน่ง
15. เครื่องวัดพื้นที่ใบอัตโนมัติ รุ่น LI-3100 Area meter ของบริษัท Licor Inc.
16. เครื่องวัดอัตราการคายน้ำ Steady state porometer รุ่น LI-1600 ของบริษัท Licor Inc.
17. เครื่องมือวัดความแข็งของดิน (Yamanaka 's penetrometer)
18. ไม้เมตรหรือตลับเมตร
19. ถุงกระดาษสีน้ำตาล
20. ตะกร้าพลาสติก
21. ถุงพลาสติก
22. กระป๋องพลาสติกใส่ราก
23. มีด
24. กรรไกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การเตรียมแปลง การปลูก และการดูแลรักษา

3.2.1 การทดลองที่ 1 เตรียมแปลงปลูก ก่อนปลูกได้มีการให้น้ำทั่วทั้งแปลงอย่างสม่ำเสมอ เพื่อง่ายต่อการไถพรวน หลังจากนั้นทำการไถดะ และไถแปร รวม 2 ครั้งแล้วจึงทำการพรวนดินและย่อยดินให้สม่ำเสมอทั่วแปลง การปลูกแบ่งพื้นที่ออกเป็นแปลงย่อย โดยแต่ละแปลงย่อยมีขนาด 2x3 ตร.ม. จำนวน 18 แปลง ซึ่งในแต่ละแปลงย่อยทำการเปิดร่อง 50 ซม. โดยมีความลึกของร่องประมาณ 5 ซม. โรยเมล็ดงาที่คลุกยาป้องกันกำจัดเชื้อรา และยากันแมลง หลังจากนั้นใช้ขี้เถ้าแกลบกลบบาง ๆ งาจะงอกหลังจากปลูกประมาณ 5-7 วัน จากนั้นทำการถอนแยกให้ระยะห่างระหว่างต้น ประมาณ 10 ซม. ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50 กก.ต่อไร่ โดยโรยปุ๋ยข้างแถวงาแล้วพรวนดินกลบเมื่องามีอายุได้ 30 วัน ส่วนการกำจัดวัชพืชทำเมื่องามีอายุ 15 และ 30 วัน หลังปลูก ส่วนการป้องกันกำจัดแมลง ฉีดพ่นยาอะโซดริน อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง เมื่องามีอายุ 17 , 25 และ 35 วัน หลังปลูก การให้น้ำชลประทาน ก่อนการปลูกมีการให้น้ำชลประทานอย่างสม่ำเสมอในทุกแปลงย่อยเพื่อให้ดินมีความชื้นอย่างเพียงพอสำหรับการปลูกพืช หลังจากปลูกประมาณ 5 วัน ก็จะให้น้ำแก่งาในทุกแปลงย่อย โดยใช้บัวตวงวัด ซึ่งคำนวณแล้วคิดเป็นความสูงของน้ำที่ให้ประมาณ 5 มม.ต่อแปลงย่อยต่อวัน หลังจากปลูกประมาณ 15 วัน จึงเริ่มงดให้น้ำในทรีทเมนต์ที่กำหนดไว้และจะมีการให้อีกบ้างเมื่องาแสดงอาการขาดน้ำอย่างมาก แต่ปริมาณน้ำที่ให้ควบคุมอยู่ในปริมาณที่จำกัดเพื่อให้งาอยู่รอดได้เท่านั้น ส่วนแปลงที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตจะมีการให้น้ำทุก ๆ วัน อย่างเพียงพอตลอดฤดูปลูก

3.2.2 การทดลองที่ 2 การเตรียมแปลงปลูก การปลูก และการดูแลรักษาปฏิบัติเหมือนการทดลองที่ 1 แต่แบ่งแปลงย่อยออกเป็น 45 แปลงย่อย สำหรับการให้น้ำจะมีการให้น้ำตามทรีทเมนต์ที่กำหนด

3.3 สถานที่และแผนการดำเนินงาน

แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพ ฯ เริ่มการทดลองตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2542 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ.2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ศ.2542		พ.ศ.2543				
	เดือน		เดือน				
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
การทดลองที่ 1	←-----	-------	→				
การทดลองที่ 2				←---	-------	-------	---→
การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง			←-----	-------	-------	-------	----→

3.4 วิธีการทดลอง

3.4.1 การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาเบื้องต้นถึงการตอบสนองของงา 3 พันธุ์ ต่อสภาพการได้รับน้ำในปริมาณน้อยและได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ

Main plot ประกอบด้วย งา 3 พันธุ์ คือ

1. งาพันธุ์ อบ.1
2. งาพันธุ์ มข.3
3. งาพันธุ์ มก.18

Sub plot มี 2 ปัจจัย คือ

W_1 = ให้น้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตของงา

W_2 = ให้น้ำแก่งาในปริมาณน้อยซึ่งเป็นระดับที่ทำให้งาขาดน้ำ

3.4.2 การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาถึงผลของการให้น้ำในปริมาณต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตงา 3 พันธุ์

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ

Main plot ประกอบด้วย งา 3 พันธุ์ คือ

1. งาพันธุ์ อบ.1
2. งาพันธุ์ มข.3
3. งาพันธุ์ มก.18

Sub plot ประกอบด้วยปริมาณการให้น้ำโดยใช้อัตราส่วนของปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหย (Irrigation water to evaporation, IW/E) 5 อัตรา คือ

1. IW/E 0.1
2. IW/E 0.3
3. IW/E 0.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. IW/E 0.7

5. IW/E 1.0

งาในทุกแปลงย่อยซึ่งมีจำนวน 45 แปลง จะได้รับน้ำอย่างเพียงพอ(ประมาณ 5 มม.ต่อวัน) โดยได้รับทันทีหลังจากปลูกจนกระทั่งงามีอายุถึง 15 วันหลังงอก หลังจากนั้นจึงเริ่มให้น้ำตามทรีทเมนต์ที่กำหนด โดยใช้ค่าการระเหยน้ำจากถาดวัดระเหย American class a pan ซึ่งตั้งอยู่ห่างจากแปลงทดลองประมาณ 20 ม. เป็นตัวกำหนด ปริมาณ และระยะเวลาการให้น้ำในแต่ละครั้ง โดยจะมีวิธีการให้น้ำครั้งแรกของทุกวิธีการ เมื่อค่าการระเหยของน้ำจากถาดวัดระเหยที่สะสมครบ 30 มม. ซึ่งจะมีการให้น้ำอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยคิดเป็นปริมาณน้ำที่ให้แต่ละครั้งเท่ากับ 3, 9, 15, 21 และ 30 มม. ตามลำดับ

การบันทึกผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาเบื้องต้นถึงการตอบสนองของงา 3 พันธุ์ ต่อสภาพการได้รับน้ำในปริมาณน้อยและได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต

1. เก็บตัวอย่างงาจำนวน 4 ต้นต่อแปลง โดยตัดต้นงาให้ชิดดิน ต่อมานำเอาต้นงามาล้างเศษดินที่ติดกับลำต้นออกให้หมด แยกส่วนของใบเพื่อนำมาวัดพื้นที่ใบ หลังจากนั้นนำตัวอย่างทั้งหมดเข้าตู้อบเป็นเวลา 48 ช.ม.ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส แล้งจึงชั่งหาน้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ ดอก และฝัก การเก็บตัวอย่าง เก็บเมื่องามีอายุได้ 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 วัน ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโต (Crop growth rate) ของงา ได้มีการคำนวณในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตตามวิธีการของ Hunt (1978) โดยใช้สูตร

$$\mathbf{CGR = 1/AG x (W_2 - W_1) / (T_2 - T_1)}$$

เมื่อ CGR = อัตราการเจริญเติบโต (Crop growth rate)

AG = **พื้นที่ปลูก** (Ground area)

W_1 = **น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_1**

W_2 = **น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_2**

T_1 = **ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 1**

T_2 = **ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 2**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วัดดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index) โดยนำใบงาในแต่ละแปลงย่อยที่แยกส่วนแล้วจากข้อ 1 ก่อนนำเข้าตู้อบนำมาหาค่าพื้นที่ใบ โดยใช้เครื่องวัดพื้นที่ใบของบริษัท Licor รุ่น Li-3100 แล้วจึงหาค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index) โดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีพื้นที่ใบ} = \frac{\text{พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)}}{\text{พื้นที่ปลูก (ตร.ซม.)}}$$

3. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ตรวจวัดครั้งเดียวช่วงเก็บเกี่ยว องค์ประกอบผลผลิตข้อมูลที่ตรวจวัด ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ส่วนผลผลิตได้จากการเก็บเกี่ยวงาในพื้นที่ 1 ตร.ม.

4. ตรวจวัดหาค่า อุณหภูมิใบ อัตราการคายน้ำจากใบ และ Total conductance ที่อายุประมาณ 60 วัน โดยใช้เครื่องมือวัดคือ Porometer ของบริษัท Licor รุ่น Li-1600 เวลาที่ทำการวัดอยู่ในช่วง 14.00-16.00 น. วิธีการวัดโดยสุ่มใบที่มีการขยายตัวเต็มที่ ที่อยู่บริเวณตอนบนสุดของลำต้น วัดจำนวน 3 ใบต่อแปลง แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย

5. การเก็บความชื้นในดิน ตรวจวัดความชื้นในดินทุกสัปดาห์ตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวโดยการขุดดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม. โดยนำดินที่เก็บมาอบที่ อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น โดยใช้สูตร

$$\text{ความชื้นของดิน (\%)} = \frac{\text{(น.น.ดินก่อนอบ – น.น.ดินหลังอบ)}}{\text{น.น.ดินหลังอบ}} \times 100$$

6. การตรวจวัดการเจริญเติบโตของรากและการแพร่กระจายของราก ได้มีการตรวจวัดครั้งเดียวช่วงเก็บเกี่ยว โดยใช้ Profile wall method (Bohm. 1979) ทำหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตงาแล้วประมาณ 1 วัน โดยขุดหลุมในแต่ละแปลงย่อยของซ้ำแรก จำนวน 6 หลุม แต่ละหลุม มีขนาดกว้าง 1.5 ม. ยาว 1.5 ม. และลึก 1.5 ม. บริเวณหน้าตัดของชั้นดินที่อยู่ใกล้กับต้นงาใช้มีดคมแต่งผิวหน้าดินให้เรียบ และตั้งฉากกับแนวระดับ แบ่งพื้นที่บริเวณที่จะเก็บตัวอย่างรากงาให้มีความกว้าง 1 ม. และลึกลงไปจากผิวดิน 1 ม. หลังจากนั้นแบ่งพื้นที่ตามความกว้างออกเป็น 10 ส่วน โดยให้มีความกว้างแต่ละส่วนเท่ากับ 10 ซม. คือ 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70-80, 80-90 และ 90-100 ซม. ตามลำดับ และแบ่งตามระดับความลึกลงไปในดิน 10 ส่วน คือ 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70-80, 80-90 และ 90-100 ซม. ตามลำดับ ก้อนดิน (Soil block) แต่ละก้อนถูกตัดให้มีความหนา 5 ซม. จากผิวหน้าดินลึกเข้าไป ดังนั้น ก้อนดินจะมีความกว้าง 10 ซม. ยาว 10 ซม. และหนา 5 ซม. ถูกนำมาใส่ลงในถุงพลาสติก และติดป้ายบอกระดับความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลึกและบริเวณที่มาของตัวอย่าง หลังจากนั้นนำแท่งดินแช่น้ำในกระป๋องพลาสติก นาน 6-12 ช.ม. แล้วจึงล้างเก็บรากด้วยตะแกรงที่มีรูขนาด 2 มม. ตามคำแนะนำของ Bohm (1979) รากที่ได้หลังจากแยกเอาสิ่งเจือปนที่ไม่ใช่รากออกแล้วนำมาล้างน้ำเอาเศษดินที่ติดอยู่กับรากออกอีกครั้งแล้วจึงนำรากที่สะอาดมาใส่ขวด และใส่สารละลาย FAA (Formalin acetic acid) ลงไปเพื่อป้องกันการเน่าเปื่อยของราก รากทั้งหมดที่ได้นำมาวัดความยาวโดยยึดหลักการของวิธี Line intersection method ของ Tennent (1975) ซึ่งมีสูตรคำนวณดังนี้

ความยาวของราก (R) = 11/14 x Number of intersections (N) x Grid unit (G)

เมื่อ R = ความยาวของราก (ซม.)

N = จำนวนจุดตัดของรากกับเส้นตาราง Grid ในแนวตั้งรวมกับจุดตัดของรากกับเส้นตารางในแนวนอน

G = พื้นที่ของตารางซึ่งใช้ขนาด 1x1 ตร.ซม. ซึ่งความยาวของรากที่ได้จึงมีหน่วยเป็น ซม.

ความหนาแน่นของความยาวรากคำนวณในแต่ละระดับความลึกของดินโดยใช้สูตร

$$\text{ความหนาแน่นของความยาวรากงา (Root length density)} = \frac{\text{ความยาวของรากเฉลี่ย (ซม.)}}{\text{ปริมาตรของดิน (ลบ.ซม.)}}$$

หลังจากนั้นนำรากทั้งหมดในแต่ละระดับความลึกของดินมาอบแห้ง ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน แล้วจึงชั่งหาน้ำหนักรากแห้ง และนำค่าที่ได้มาหาค่าความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งโดยใช้สูตร

$$\text{ความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งงา (Root dry weight density)} = \frac{\text{น้ำหนักรากแห้งเฉลี่ย (กรัม)}}{\text{ปริมาตรของดิน (ลบ.ซม.)}}$$

การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาถึงผลของการให้น้ำในปริมาณต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตงา 3 พันธุ์

1. การเก็บความชื้นในดิน การเก็บตัวอย่างพืช เพื่อตรวจวัดการเจริญเติบโตทางลำต้นของงาผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต และวัดดัชนีพื้นที่ใบ ทำเหมือนกันกับการทดลองที่ 1

2. ตรวจวัดปริมาณน้ำชลประทานที่ให้แก่งา ตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3. ตรวจวัดน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จากสนามอุตุนิยมวิทยาของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทั้งการทดลองที่ 1 และ 2 ข้อมูลการเจริญเติบโตทางลำต้น ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของงา นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้วิธี Analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least significant difference test (LSD) (ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ และสนอง นิลเพ็ชร์. 2534) และใช้โปรแกรมช่วยในการวิเคราะห์ทางสถิติ Sirichai เวอร์ชั่น 3 ซึ่งพัฒนาโดยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ และโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ สำเร็จรูปสำหรับ Windows SPSS เวอร์ชั่น 7.5 (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2540) ของบริษัท ISYS Tecnologies Co., Ltd.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

40145

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 สภาพภูมิอากาศ และความชื้นในดิน (Climatic condition and soil moisture content)

4.1.1 สภาพภูมิอากาศ (Climatic condition)

ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากสถานีตรวจอากาศของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งตั้งอยู่บริเวณแปลงทดลอง ข้อมูลประกอบด้วย อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มของแสง การระเหยของน้ำและปริมาณน้ำฝน ซึ่งตรวจวัดตั้งแต่ต้นเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4.1 , 4.2)

อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุด (รูปที่ 4.1A) มีค่าลดลงตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2542 และมีค่าต่ำที่สุดวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2542 หลังจากนั้นก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นในเดือนมกราคม พ.ศ.2543 ต่อมาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิก็มีบ้างแต่ไม่มากนัก ส่วนใหญ่อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 28-32 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ระหว่าง 22-25 องศาเซลเซียส

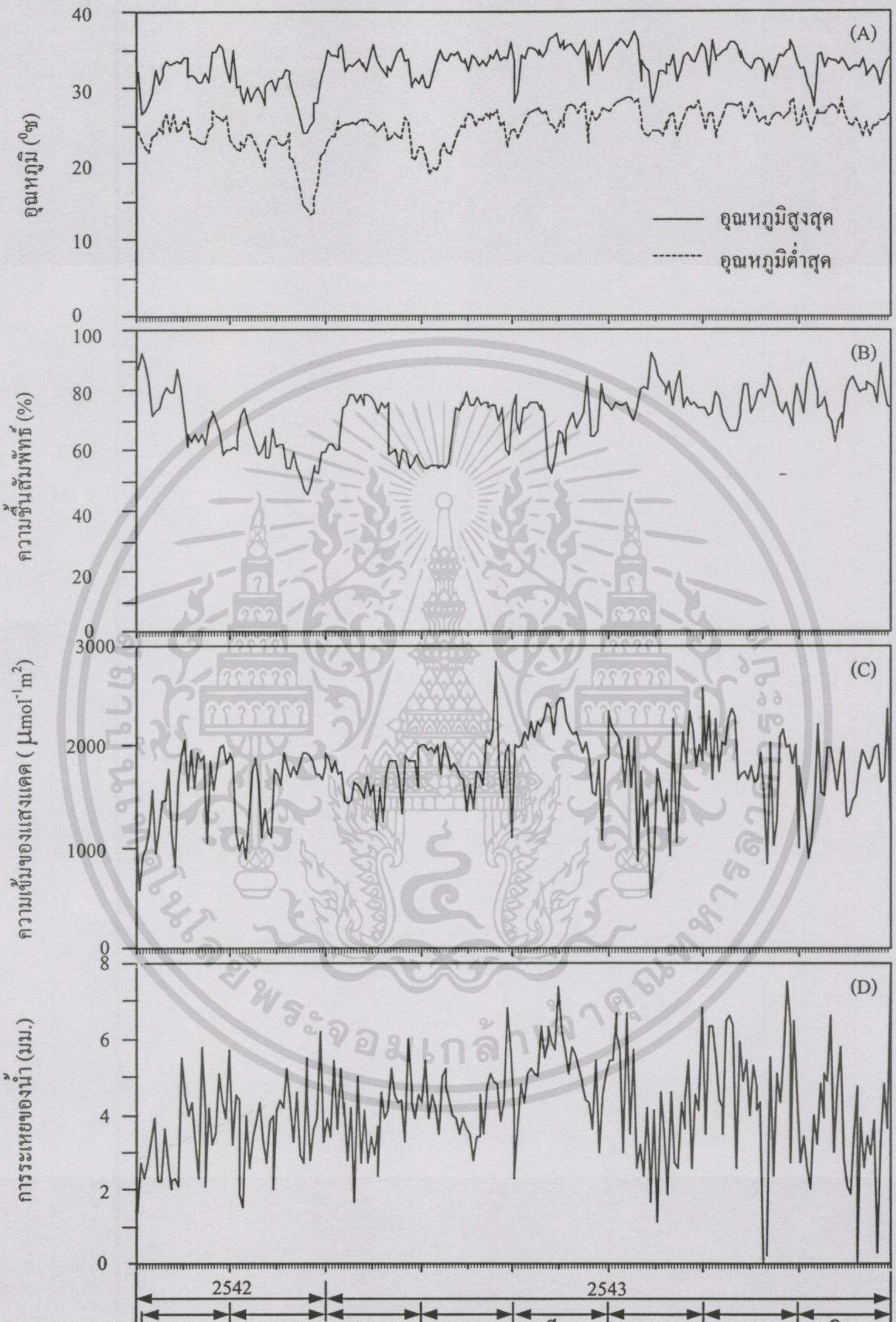
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (รูปที่ 4.1B) มีค่าลดต่ำลงตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 จนกระทั่งมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด วันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2542 หลังจากนั้นการเปลี่ยนแปลงค่าของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับ จนมีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน 2543

ความเข้มของแสงแดด (รูปที่ 4.1C) มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากในแต่ละวันตลอดทั้งในการทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 2 ส่วนใหญ่ค่าของความเข้มของแสงอยู่ระหว่าง 1,000 – 2,000 μ mol s^{-1} m^{2}

การระเหยของน้ำ (รูปที่ 4.1D) มีค่าค่อย ๆ เพิ่มมากขึ้นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 จนกระทั่งมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 และหลังจากนั้นก็มีค่าลดลงเล็กน้อยในเดือนเมษายน พ.ศ. 2543 จนมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543 การระเหยของน้ำเฉลี่ยส่วนใหญ่จะอยู่ระหว่าง 3-5 มม.ต่อวัน

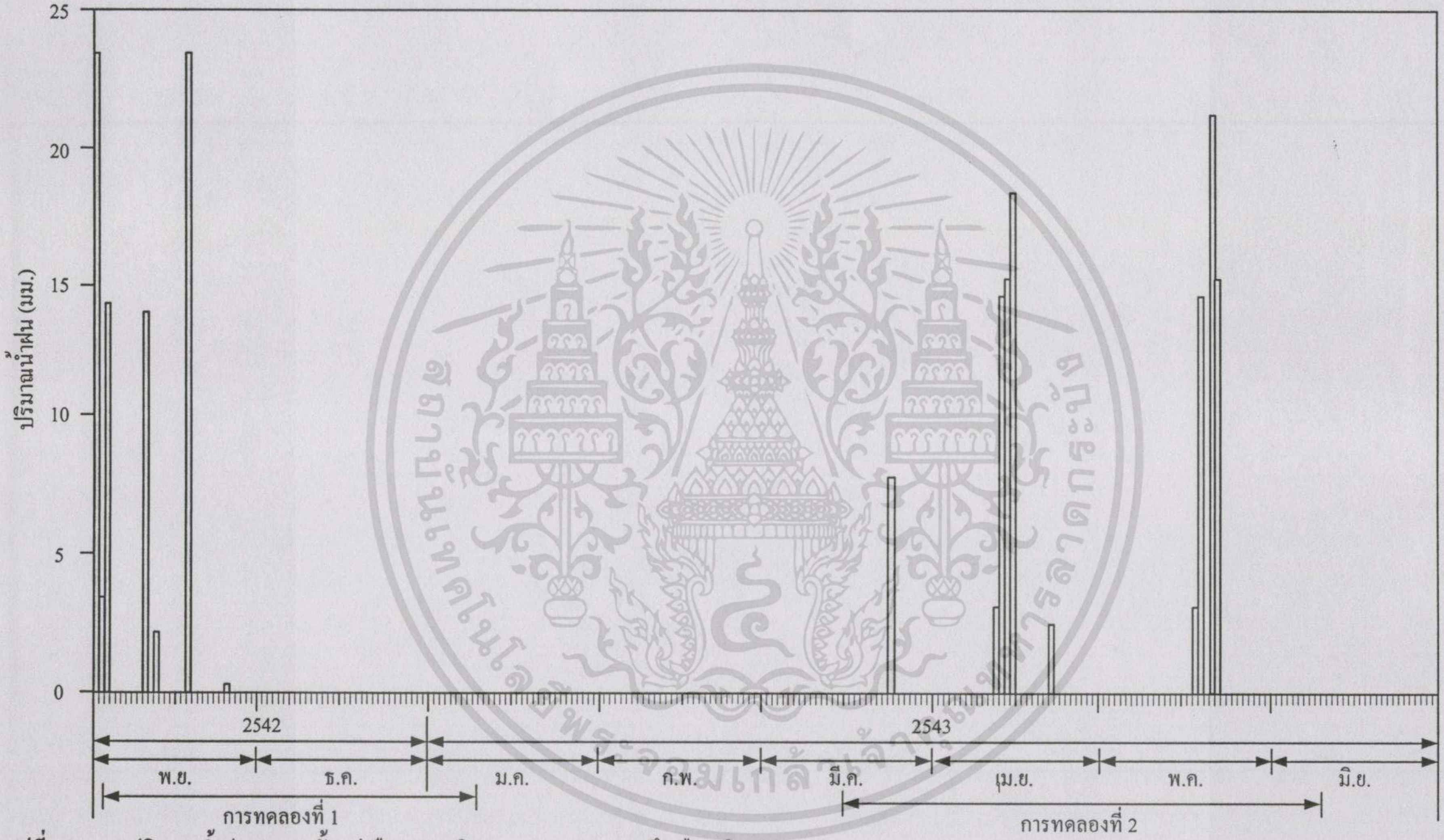
ปริมาณน้ำฝน (รูปที่ 4.2) ที่ตกในช่วงการทดลองมีไม่มากนัก พบว่าในการทดลองที่ 1 มีฝนตกเฉพาะในช่วงต้นฤดูปลูกเท่านั้น แต่พอช่วงปลายฤดูปลูก การตกของฝนก็จะมีการทิ้งช่วงในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2542 ส่วนการทดลองที่ 2 มีฝนตกมาก ทั้งช่วงต้นฤดูปลูกและกลางฤดูปลูก แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด (A), ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความเข้มของแสงแดด (C), และการระเหยของน้ำ(D) ตั้งเดือน พฤศจิกายน 2542 ถึงเดือน มิถุนายน 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ปริมาณน้ำฝน (มม.) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543

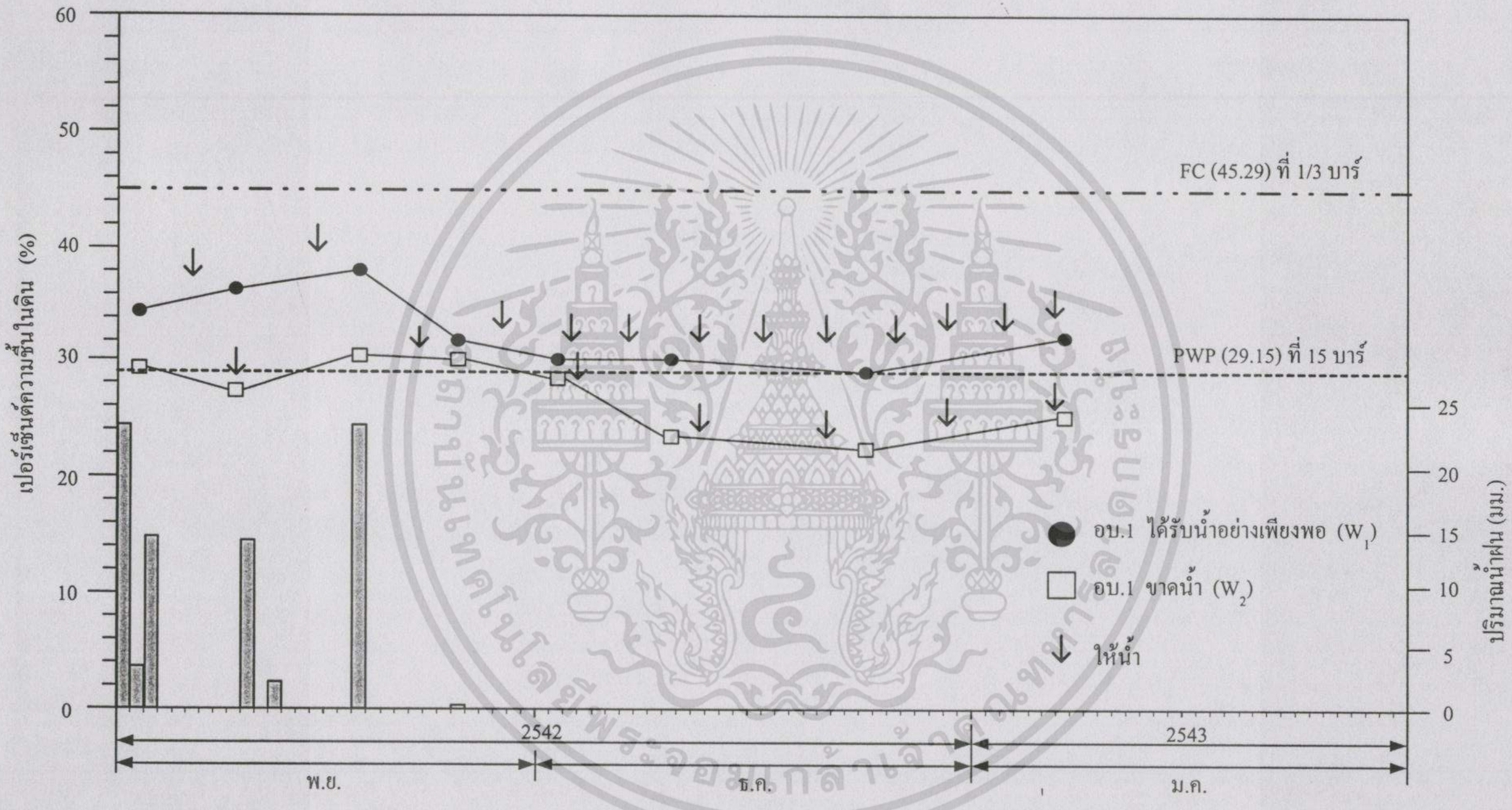
พอช่วงใกล้เก็บเกี่ยวการตกของฝนก็มีการทิ้งช่วงเกิดขึ้น ปริมาณน้ำฝนที่ตกทั้งหมดในการทดลองที่ 1 และที่ 2 เท่ากับ 57.5 มม และ 93.3 มม ตามลำดับ

4.1.2 ความชื้นในดิน (Soil moisture content)

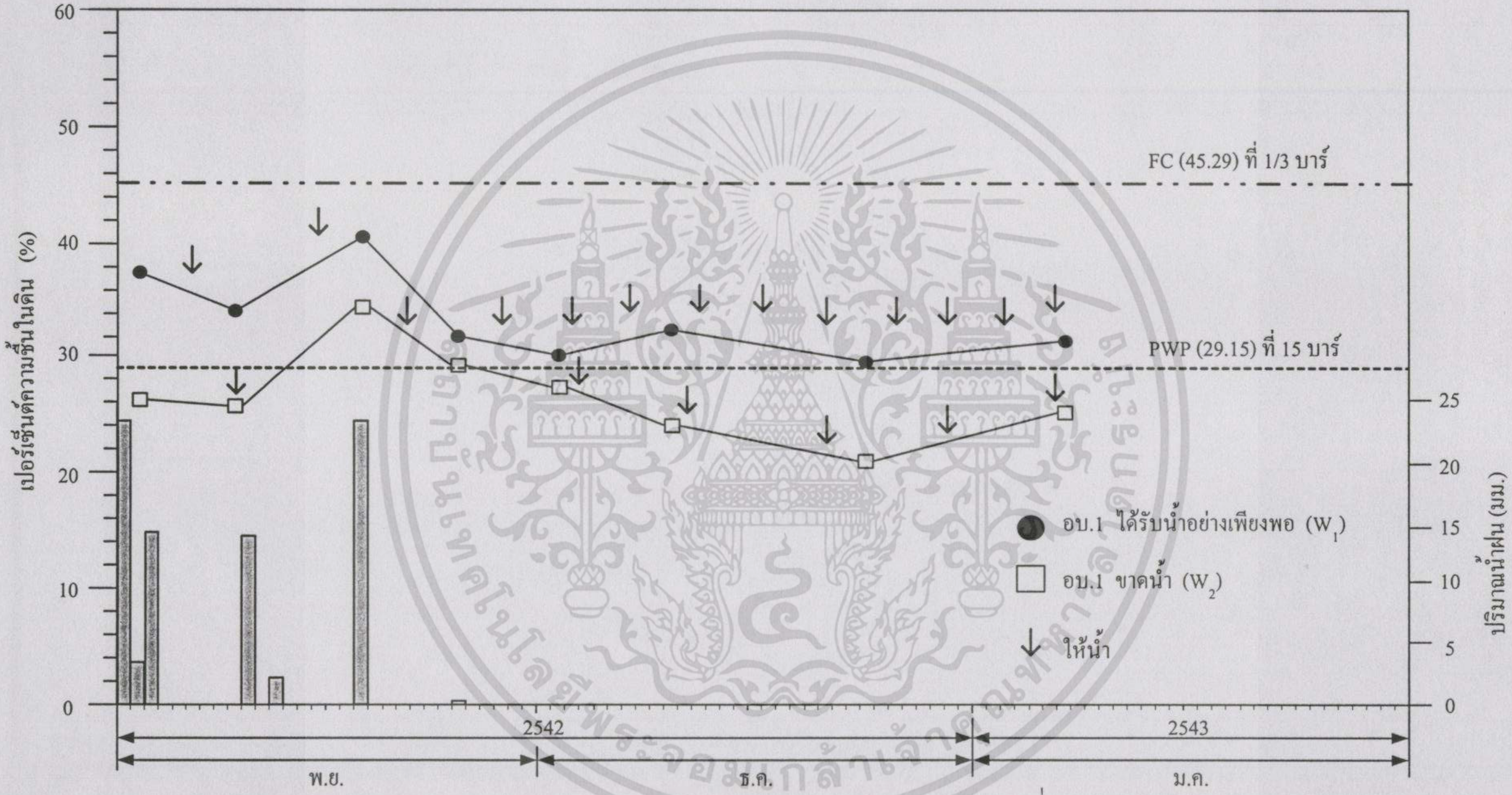
ความชื้นในดินของการทดลองที่ 1 (รูปที่ 4.3 , 4.4 , 4.5) ความชื้นในดินภายในแปลงทดลองของงาทั้ง 3 พันธุ์ ตั้งแต่ปลูกงาจนกระทั่งเก็บเกี่ยว พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดินมีลักษณะคล้ายคลึงกัน งาที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต (W_1) จะมีค่าของความชื้นในดินสูงกว่างาที่ได้รับการขาดน้ำ (W_2) ตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโต งาที่ขาดน้ำจะมีความชื้นในดินส่วนใหญ่ใกล้เคียงกับค่าของจุด Permanent wilting point โดยตลอด งาเมื่อได้รับน้ำชลประทานหรือน้ำฝนจะพบว่า มีค่าของความชื้นในดินเพิ่มขึ้นเห็นได้อย่างชัดเจนในตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโต

ความชื้นในดินของการทดลองที่ 2 (รูปที่ 4.6 , 4.7 , 4.8) การเปลี่ยนแปลงค่าของความชื้นในดินของงาทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า ส่วนใหญ่มีการเพิ่มขึ้นเมื่อมีการให้น้ำชลประทานหรือมีฝนตกและมีค่าลดลง เมื่อไม่มีการให้น้ำชลประทานและไม่มีฝนตก ความชื้นในดินของแปลงปลูกงาที่ได้รับน้ำมากที่สุด IW/E 1.0 จะมีความชื้นในดินสูงสุด และมีค่าลดต่ำลงเมื่องาได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงคือ IW/E 0.7 , IW/E 0.5 , IW/E 0.3 ตามลำดับ ส่วนงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุด IW/E 0.1 มีความชื้นในดินต่ำสุด ซึ่งจะมีค่าค่อนข้างต่ำใกล้จุด Permanent wilting point ตลอดอายุการเจริญเติบโต

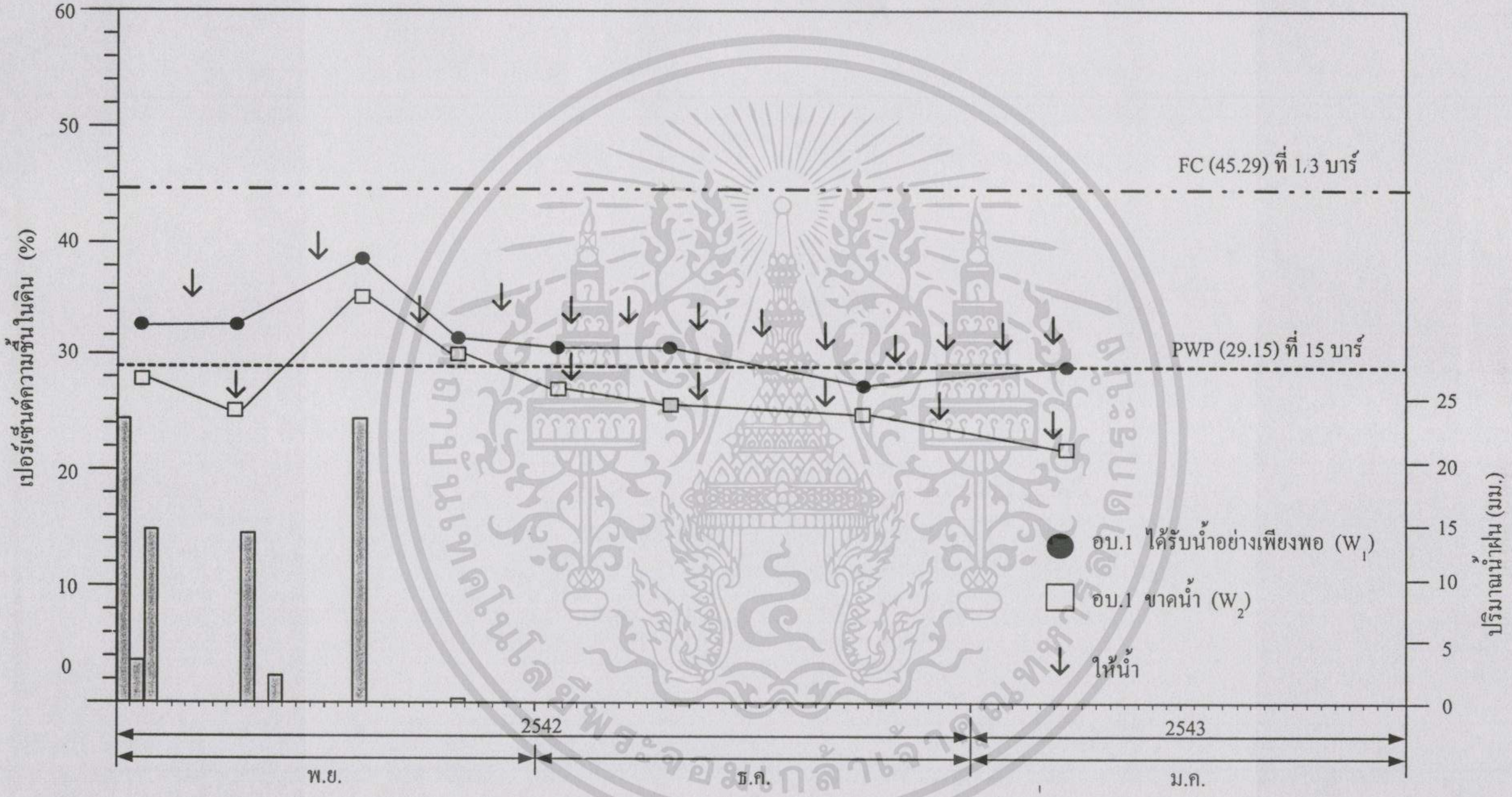
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



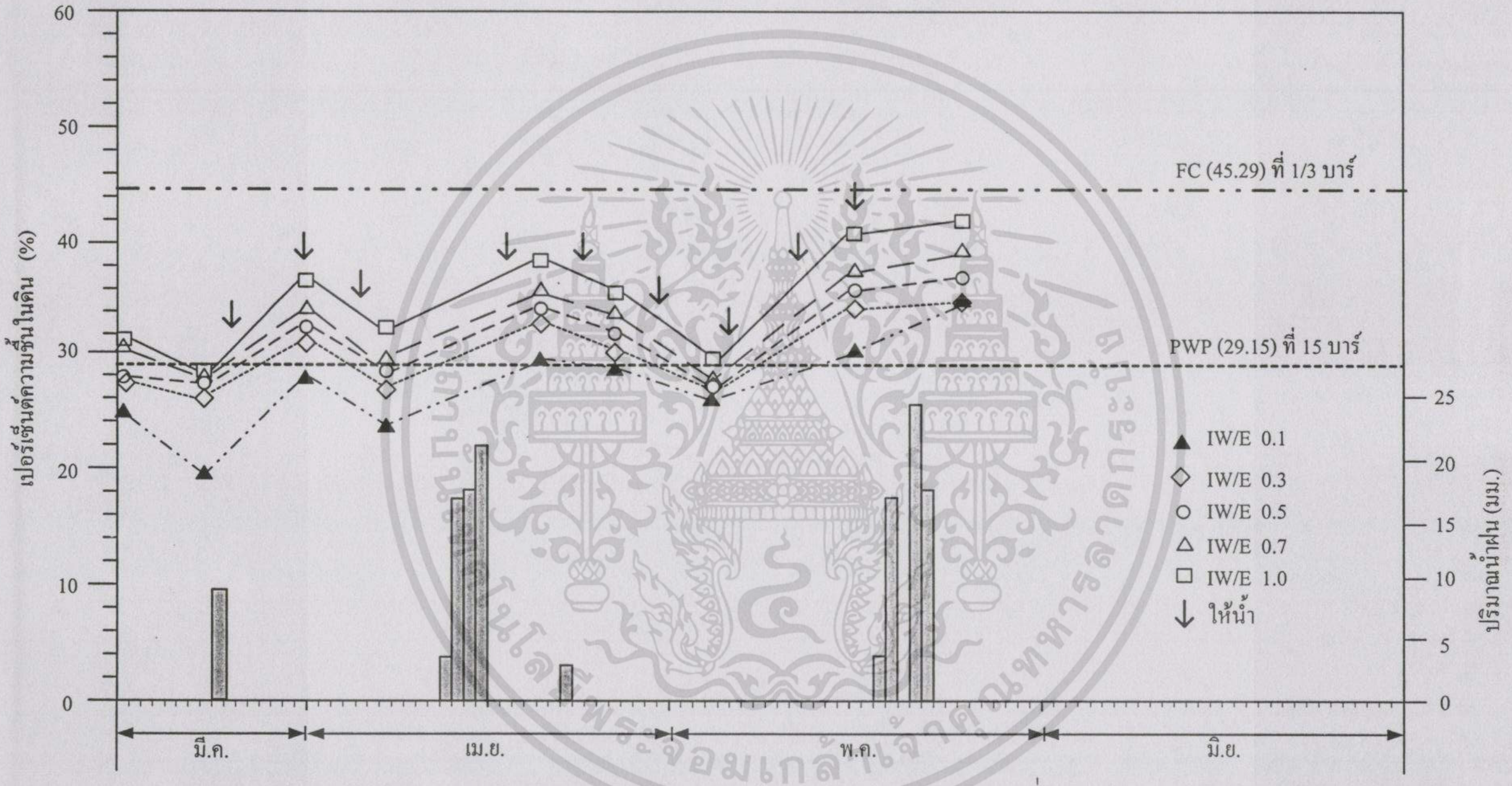
รูปที่ 4.3 ความชื้นในดินรายสัปดาห์ ที่ระดับความลึก 0-15 ซม.ของแปลงปลูกงาพันธุ์ อบ.1 วันที่ 2 พฤศจิกายน 2542 ถึง 15 มกราค.ม 2543



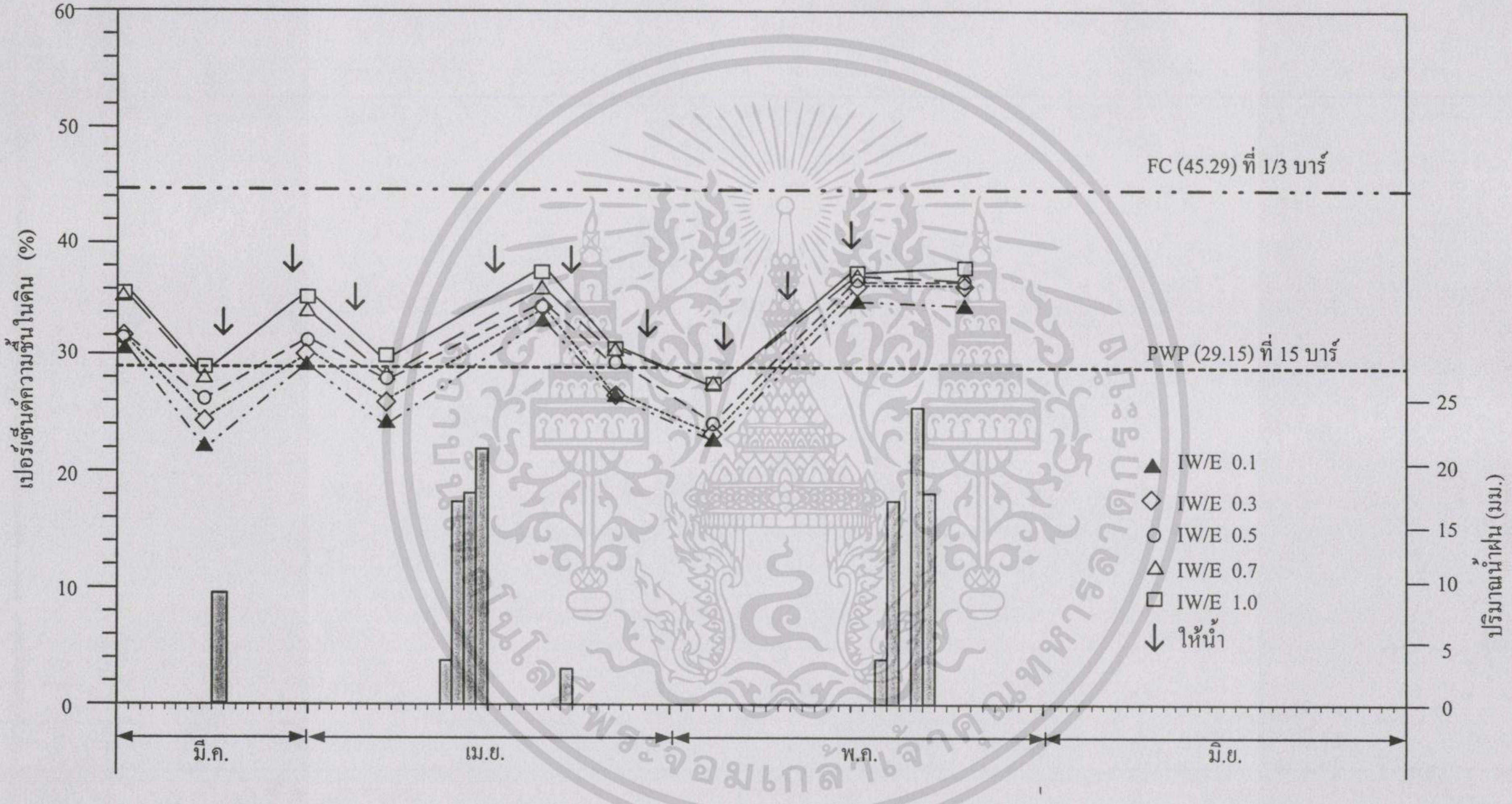
รูปที่ 4.4 ความชื้นในดินรายสัปดาห์ ที่ระดับความลึก 0-15 ซม.ของแปลงปลูกงาพันธุ์ มข.3 วันที่ 2 พฤศจิกายน 2542 ถึง 15 มกราคม 2543



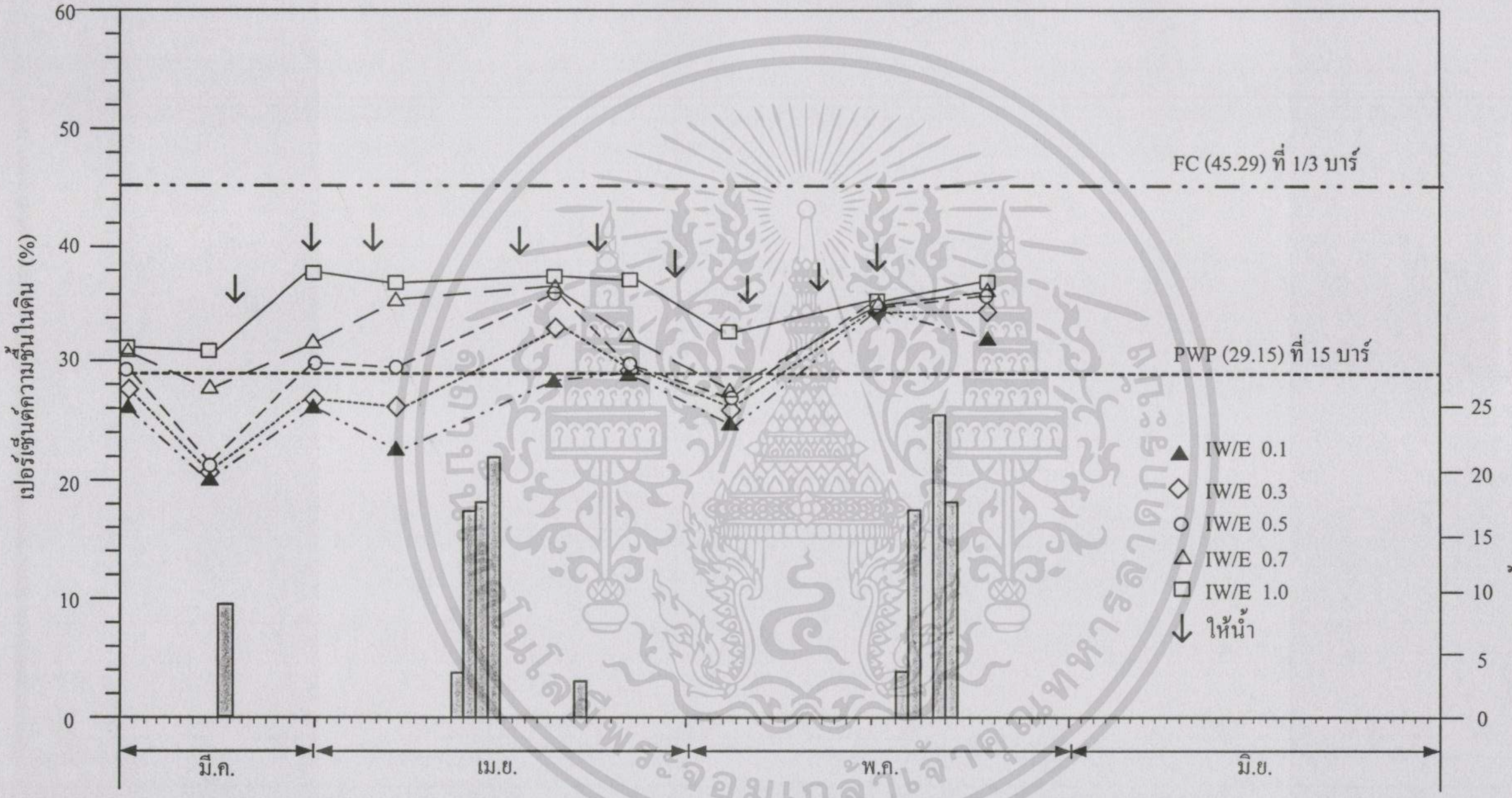
รูปที่ 4.5 ความชื้นในดินรายสัปดาห์ ที่ระดับความลึก 0-15 ซม.ของแปลงปลูกงาพันธุ์ มก.18 วันที่ 2 พฤศจิกายน 2542 ถึง 15 มกราค.ม 2543



รูปที่ 4.6 ความชื้นในดินรายสัปดาห์ ที่ระดับความลึก 0-15 ซม.ของแปลงปลูกงาพันธุ์ อบ.1 วันที่ 15 มีนาคม 2543 ถึง 9 มิถุนายน 2543



รูปที่ 4.7 ความชื้นในดินรายสัปดาห์ ที่ระดับความลึก 0-15 ซม.ของแปลงปลูกงาพันธุ์ มข.3 วันที่ 15 มีนาคม 2543 ถึง 9 มิถุนายน 2543



รูปที่ 4.8 ความชื้นในดินรายสัปดาห์ ที่ระดับความลึก 0-15 ซม.ของแปลงปลูกงาพันธุ์ มก.18 วันที่ 15 มีนาคม 2543 ถึง 9 มิถุนายน 2543

4.2 การทดลองที่ 1 การตอบสนองของงา 3 พันธุ์ต่อสภาพการได้รับน้ำในปริมาณน้อย และที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต

4.2.1 ความสูง (Plant height)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความสูงของงาทั้ง 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.1) มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ในช่วงแรกความสูงของงาทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่เมื่องามีอายุมากขึ้นพบว่า งาพันธุ์อบ.1 มีความสูงมากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่อายุ 60 วัน และช่วงเก็บเกี่ยว ตามลำดับ ที่ช่วงอายุการเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 75 วัน) พบว่างาพันธุ์อบ.1 มีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 123.25 ซม. รองลงมาคือ งาพันธุ์ มข.3 และ มก.18 ซึ่งมีความสูงเท่ากับ 108.12 และ 92.67 ซม. ตามลำดับ

ส่วนปริมาณน้ำที่งาได้รับแตกต่างกัน พบว่า งาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโต (W_1) มีความสูงมากกว่างาที่ขาดน้ำ (W_2) แตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 60 วัน และช่วงเก็บเกี่ยว ช่วงอายุการเก็บเกี่ยว (อายุ 75 วัน) งาที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต (W_1) มีความสูงเท่ากับ 116.69 ซม. และงาที่ขาดน้ำ (W_2) มีความสูงเพียง 99.33 ซม. เท่านั้น

4.2.2 พื้นที่ใบ (Leaf area) ดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index) และน้ำหนักใบแห้ง (Leaf dry weight)

พื้นที่ใบของงาทั้ง 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.2) พบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ตั้งแต่งามีอายุ 30 วันจนกระทั่งมีค่าสูงสุดที่อายุ 60 วัน หลังจากนั้น ก็จะมีค่าลดลง ในช่วงเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 75 วัน) งาทุกพันธุ์มีพื้นที่ใบสูงสุดที่อายุ 60 วัน และมีค่าต่ำสุดในช่วงเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 75 วัน) ช่วงเก็บเกี่ยวงาพันธุ์อบ.1 มีพื้นที่ใบมากที่สุด เท่ากับ 229.36 ตร.ซม. ซึ่งมีค่ามากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 เท่ากับ 7.85 และ 49.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ความสูง (ซม.) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)			
		30	45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	20.92	55.67	111.92	123.25
	มข.3	19.87	57.17	103.34	108.12
	มก.18	18.27	49.14	89.23	92.67
ปริมาณน้ำ	W_1	20.29	56.61	109.27	116.69
	W_2	19.07	51.37	93.70	99.33
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	ns	16.68	22.53
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		ns	ns	12.87	16.28
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		12.49	19.21	10.37	13.02
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		15.86	16.20	10.99	13.07

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.2 พื้นที่ใบ (ตร.ซม.) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)			
		30	45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	238.23	1269.24	2020.27	229.36
	มข.3	206.10	1027.84	1777.71	211.35
	มก.18	304.05	517.94	1352.92	115.64
ปริมาณน้ำ	W_1	282.28	1116.13	2154.48	211.04
	W_2	216.64	760.54	1279.45	159.85
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	211.65	415.09	54.35
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		62.89	114.92	422.66	43.65
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		30.61	14.07	15.09	18.28
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		21.85	10.61	21.34	20.40

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน พบว่า งาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต (W_1) จะมีพื้นที่ใบมากกว่างาที่ขาดน้ำ (W_2) แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต พื้นที่ใบของงาในช่วงเก็บเกี่ยวมีค่าลดลงค่อนข้างมาก ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากมีการหลุดร่วงของใบแก่

ดัชนีพื้นที่ใบของงาทั้ง 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.3) พบว่าให้ผลในทำนองเดียวกันกับพื้นที่ใบ โดยงาทั้ง 3 พันธุ์ มีดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุด เมื่องามีอายุ 60 วัน และหลังจากนั้นดัชนีของใบมีค่าลดลง ส่วนงาที่ได้รับน้ำปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า งาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต มีดัชนีพื้นที่ใบมีค่าสูงสุดทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ช่วงเก็บเกี่ยวงาที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_1) มีดัชนีพื้นที่ใบมากกว่างาที่ขาดน้ำ (W_2) มากถึง 24.46 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.3 ดัชนีพื้นที่ใบของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)			
		30	45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	0.24	1.27	2.02	0.23
	มข.3	0.21	1.03	1.78	0.21
	มก.18	0.31	0.52	1.36	0.12
ปริมาณน้ำ	W_1	0.28	1.12	2.16	0.21
	W_2	0.22	0.76	1.28	0.16
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	0.21	0.41	0.05
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		0.06	0.12	0.42	0.04
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		30.64	14.20	15.00	17.42
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		21.52	10.68	21.41	20.10

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ส่วนน้ำหนักใบแห้งของงาทั้ง 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.4) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นที่อายุ 60 วัน โดยงาพันธุ์อบ.1 มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด เท่ากับ 6.05 กรัมต่อต้น มากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 เท่ากับ 27.77 และ 46.94 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนการให้น้ำที่แตกต่างกันแก่งา พบว่า งาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโต และไม่มีการขาดน้ำ (W_1) มีน้ำหนักใบแห้งมากกว่างาที่ได้รับการขาดน้ำ (W_2) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)			
		30	45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	0.72	4.02	6.05	3.82
	มข.3	0.62	3.95	4.37	3.50
	มก.18	0.83	3.07	3.21	3.12
ปริมาณน้ำ	W_1	0.76	4.74	5.36	4.02
	W_2	0.68	2.62	3.72	2.94
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	ns	0.61	ns
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		ns	0.90	0.72	0.38
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		27.31	14.11	8.40	12.82
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		9.67	21.26	13.72	9.57

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.2.3 น้ำหนักต้นแห้ง (Stem dry weight)

น้ำหนักต้นแห้งของงา 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.5) พบว่า งาทั้ง 3 พันธุ์ มีน้ำหนักต้นแห้งไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ยกเว้นที่อายุ 30 วัน งาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต (W_1) มีน้ำหนักต้นแห้งมากกว่างาที่ได้รับการขาดน้ำ (W_2) แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วัน ช่วงเก็บเกี่ยว งาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอและไม่มีการขาดน้ำ (W_1) มีน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 14.07 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่ามากกว่างาที่ขาดน้ำมากถึง 15.21 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)			
		30	45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	0.29	4.64	9.32	13.17
	มข.3	0.44	5.61	8.54	13.02
	มก.18	0.27	4.45	7.88	12.82
ปริมาณน้ำ	W_1	0.36	5.59	10.00	14.07
	W_2	0.31	4.21	7.15	11.93
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		0.12	ns	ns	ns
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		ns	1.25	1.40	1.78
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		21.98	16.29	8.48	12.58
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		13.60	22.14	14.13	11.85

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.2.4 น้ำหนักดอกและฝักแห้ง (Flower and pod dry weight)

น้ำหนักดอกและฝักแห้งของงา 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.6) พบว่า ส่วนใหญ่งาพันธุ์อบ.1 มีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ พันธุ์มข.3 และ มก.18 ตามลำดับ ปริมาณน้ำที่ให้แก่งาแตกต่างกันพบว่างาที่ได้รับน้ำในปริมาณมาก (W_1) มีการสะสมน้ำหนักดอกและฝักแห้งมากกว่างาที่ได้รับการขาดน้ำ (W_2) แตกต่างกันทางสถิติอย่างเด่นชัดตลอดอายุการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 น้ำหนักดอกและฝักแห้ง (กรัมต่อต้น) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)			
		30	45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	0.04	1.98	7.83	10.15
	มข.3	0.03	1.37	7.59	9.79
	มก.18	0.03	0.90	6.84	7.14
ปริมาณน้ำ	W_1	0.04	1.81	9.05	11.14
	W_2	0.02	1.03	5.79	6.91
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		0.01	0.17	ns	1.55
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		0.01	0.15	0.77	0.92
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		5.78	7.59	8.40	10.69
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		8.96	9.17	9.05	8.80

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.2.5 น้ำหนักแห้งรวม (Total dry weight)

น้ำหนักแห้งรวมของงาทั้ง 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.7) พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ช่วงเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 75 วัน) งาทั้ง 3 สายพันธุ์ มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุด โดยงาพันธุ์ อบ.1 มีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 771.97 กก.ต่อไร่ ซึ่งมีค่ามากกว่างาพันธุ์ มข.3 และ มก.18 มากถึง 15.31 และ 24.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ส่วนงาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต (W_1) มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมมากกว่างาที่ขาดน้ำ (W_2) แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต คือ ตั้งแต่งามีอายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว ช่วงเก็บเกี่ยวน้ำหนักแห้งรวมของงาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต มีค่าน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 873.36 กก.ต่อไร่ ซึ่งมีค่ามากกว่างาที่ขาดน้ำมากถึง 46.60 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 น้ำหนักแห้งรวม (กก.ต่อไร่) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)			
		30	45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	30.42	340.23	699.11	771.97
	มข.3	39.34	342.39	493.41	653.83
	มก.18	25.68	247.80	445.43	583.87
ปริมาณน้ำ	W_1	38.61	390.32	669.62	873.36
	W_2	25.01	229.95	422.35	466.41
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		7.57	79.23	105.12	107.62
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		5.19	74.15	67.13	93.33
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	116.28	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		14.85	15.94	12.01	10.02
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		14.14	14.66	10.65	12.08

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.2.6 อัตราการเจริญเติบโตของงา (Crop growth rate)

อัตราการเจริญเติบโตของงา (ตารางที่ 4.8) พบว่า งาพันธุ์อบ.1 มีอัตราการเจริญเติบโตมากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต และแตกต่างกันในทางสถิติเฉพาะที่อายุ 30-45 และ45-60 วัน เท่านั้น ส่วนงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า งาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโต (W_1) งามีอัตราการเจริญเติบโตมากกว่างาที่ได้รับการขาดน้ำ (W_2) แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 อัตราการเจริญเติบโต (CGR) (กรัมต่อเมตร^2 ต่อวัน) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโต และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)		
		30-45	45-60	60-75
พันธุ์งา	อบ.1	3.44	3.99	1.95
	มข.3	1.97	2.73	1.57
	มก.18	3.37	1.31	0.98
ปริมาณน้ำ	W_1	3.57	3.21	2.01
	W_2	2.27	2.14	0.99
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		1.18	1.67	ns
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		0.70	0.53	0.42
LSD .(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	0.93	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		25.19	39.00	31.14
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		20.70	17.31	24.07

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.2.7 อุณหภูมิใบ (Leaf temperature) อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate) และ Total conductance

อุณหภูมิใบ อัตราการคายน้ำจากใบ และ Total conductance ของงาทั้ง 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.9) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่อายุ 45 และ 60 วัน ตามลำดับ แต่เมื่องาได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า งาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต (W_1) มีอัตราการคายน้ำจากใบและ ค่า Total conductance มากกว่างาที่ขาดน้ำ (W_2) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่อายุ 45 และ 60 วัน ส่วนค่าอุณหภูมิใบ พบว่างาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 อุณหภูมิใบ อัตราการคายน้ำจากใบ และTotal conductance ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโต และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อุณหภูมิใบ (°ซ)	อัตราการคายน้ำจากใบ ($\mu g/cm^2/s$)	Total conductance (m mol $m^{-2} s^{-1}$)
อายุ 45 วัน				
พันธุ์งา	อบ.1	27.92	0.12	5.35
	มข.3	28.43	0.09	4.11
	มก.18	28.15	0.08	2.86
ปริมาณน้ำ	W_1	28.05	0.13	5.54
	W_2	28.28	0.06	2.67
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	ns	ns
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		ns	0.04	1.67
LSD .(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		1.36	34.75	47.49
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		3.54	23.49	22.10
อายุ 60 วัน				
พันธุ์งา	อบ.1	31.25	0.30	10.05
	มข.3	31.00	0.20	6.44
	มก.18	30.67	0.20	6.41
ปริมาณน้ำ	W_1	30.75	0.30	9.65
	W_2	31.20	0.16	5.62
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	ns	ns
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		ns	0.13	3.85
LSD .(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		1.21	23.38	45.90
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		2.92	31.68	27.42

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.8 ผลผลิตเมล็ดของงา (Seed yield)

ผลผลิตเมล็ดของงา 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.10) พบว่า งาพันธุ์ อบ.1 ให้ผลผลิตเมล็ดมากที่สุด เท่ากับ 159.60 กก.ต่อไร่ รองลงมาคือ พันธุ์มข.3 และ มก.18 ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดเท่ากับ 100.46 และ 83.02 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ

การให้น้ำแก่งาในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า งาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต (W_1) ให้ผลผลิตมากถึง 133.28 กก.ต่อไร่ ซึ่งมีค่ามากกว่างาที่ได้รับการขาดน้ำ (W_2) ที่ให้ผลผลิตเพียง 95.44 กก.ต่อไร่ เท่านั้น

ตารางที่ 4.10 ผลผลิตเมล็ด (กก.ต่อไร่) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		พันธุ์งา			เฉลี่ย	LSD. (0.05)
		อบ.1	มข.3	มก.18		
ปริมาณน้ำ	W_1	192.05	107.6	100.18	133.28	31.65
	W_2	127.15	93.31	65.86	95.44	
เฉลี่ย		159.60	100.46	83.02		
LSD.(0.05)			48.15			
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)			ns			
CV.(%)(พันธุ์งา)			18.58			
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)			13.86			

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.2.9 ดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvest index)

งาทั้ง 3 พันธุ์ มีดัชนีเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) แต่มีแนวโน้มว่างาพันธุ์อบ.1 มีดัชนีเก็บเกี่ยวมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ ส่วนงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีผลต่อดัชนีเก็บเกี่ยว โดยงาที่ไม่มีการขาดน้ำ คือได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต (W_1) มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวมากกว่างาที่ได้รับการขาดน้ำ (W_2) แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ดัชนีเก็บเกี่ยวของงา 3 พันธุ์เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		พันธุ์งา			เฉลี่ย	LSD.
		อบ.1	มข.3	มก.18		(0.05)
ปริมาณน้ำ	W_1	0.24	0.22	0.15	0.20	0.05
	W_2	0.19	0.10	0.14	0.14	
เฉลี่ย		0.22	0.16	0.15		
LSD.(0.05)			ns			
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)			ns			
CV.(%)(พันธุ์งา)			20.23			
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)			25.31			-

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.2.10 องค์ประกอบผลผลิต (Yield component)

องค์ประกอบผลผลิตของงาทั้ง 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.12) พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ยกเว้นจำนวนฝักต่อต้น งาพันธุ์ อบ.1 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 42 ฝัก รองลงมาคือ งาพันธุ์ มข.3 ซึ่งมีจำนวนฝักต่อต้น เท่ากับ 33.5 ฝัก ส่วนงาพันธุ์ มก.18 มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำสุดเท่ากับ 28.5 ฝัก

ผลของการให้น้ำแก่งาในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า มีผลต่อองค์ประกอบผลผลิต คือ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย โดยงาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต (W_1) ให้จำนวนฝักต่อต้นเท่ากับ 42 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก เท่ากับ 76 เมล็ด และมีน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย เท่ากับ 0.36 กรัม ซึ่งมีค่ามากกว่างาที่ขาดน้ำ (W_2) ที่มีจำนวนฝักต่อต้นเพียง 27 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก เท่ากับ 63 เมล็ด และมีน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย เท่ากับ 0.29 กรัม ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 องค์ประกอบผลผลิตของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโต (W_1) และขาดน้ำ (W_2)

สิ่งทดลอง		องค์ประกอบผลผลิต				
		จำนวนต้นต่อไร่ (ต้น)	จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)	จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)	น้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย (กรัมต่อฝัก)	น้ำหนัก1,000 เมล็ด (กรัม)
พันธุ์งา	อบ.1	28,400	42.0	73.0	0.38	2.61
	มข.3	31,500	33.5	70.5	0.27	2.54
	มก.18	30,750	28.5	66.0	0.32	2.44
ปริมาณน้ำ	W_1	30,767	42.0	76.0	0.36	2.68
	W_2	29,667	27.0	63.0	0.29	2.38
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	6.35	ns	ns	ns
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		ns	5.22	12.5	0.06	ns
LSD .(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	9.05	ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		16.21	11.46	15.05	16.28	20.52
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		10.01	13.08	15.44	18.25	21.21

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.2.11 ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water use efficiency)

งาทั้ง 3 พันธุ์ มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.13) โดยงาพันธุ์อบ.1 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเท่ากับ 4.05 กก.ต่อไร่ต่อมม. ซึ่งมีค่ามากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 เท่ากับ 17.78 และ 24.20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า งาที่ได้รับการขาดน้ำ (W_2) จะมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเท่ากับ 4.77 กก.ต่อไร่ต่อมม. ซึ่งมีค่าสูงกว่างาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต (W_1) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.19 กก.ต่อไร่ต่อมม.

ตารางที่ 4.13 ปริมาณน้ำที่งาใช้ (Transpiration) และประสิทธิภาพการใช้น้ำ(Water use efficiency) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโต และขาดน้ำ

พันธุ์งา	ปริมาณน้ำ	น้ำหนักแห้งรวม (กก.ต่อไร่)	ปริมาณน้ำที่งาใช้* (มม.)	ประสิทธิภาพการใช้น้ำของงา (กก.ต่อไร่ต่อ มม.)
อบ.1	W_1	1011.61	405.00	2.50
	W_2	532.33	95.00	5.60
เฉลี่ย		771.97	250.00	4.05
มข.3	W_1	877.39	415.00	2.11
	W_2	430.26	95.00	4.54
เฉลี่ย		653.83	255.00	3.33
มก.18	W_1	731.08	370.00	1.97
	W_2	436.65	105.00	4.16
เฉลี่ย		583.87	237.50	3.07
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		107.62		0.52
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		93.33		0.51
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns		ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		10.02		9.41
CV.(%)(น้ำ)		12.08		12.58

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

* ปริมาณน้ำที่งาใช้ = ปริมาณน้ำชลประทาน (มม.) + ปริมาณน้ำฝน (มม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

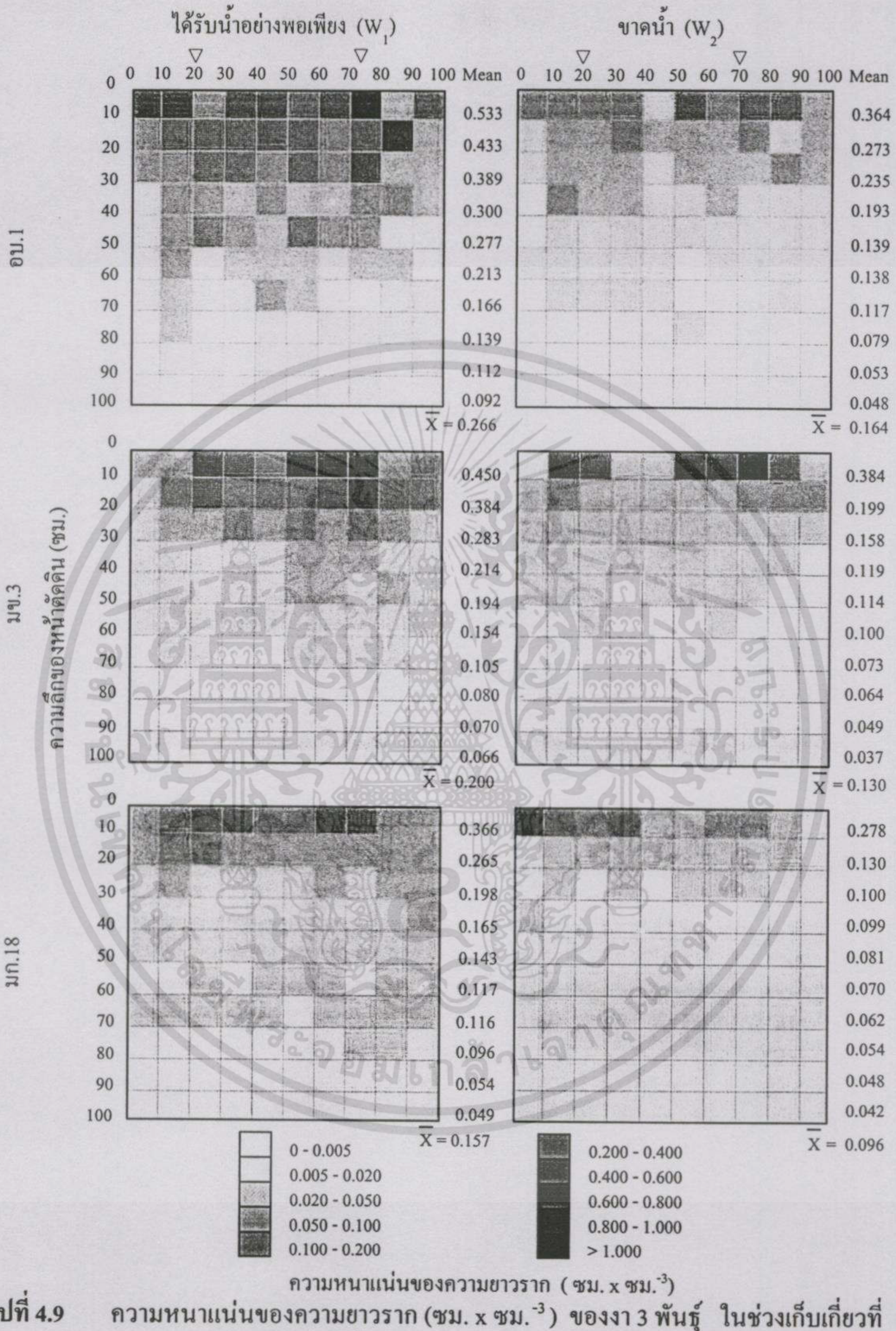
4.2.12 การเจริญเติบโตของรากงาในช่วงเก็บเกี่ยวที่ศึกษาโดยวิธี Profile wall method

การเจริญเติบโตของรากงา 3 พันธุ์ ในช่วงเก็บเกี่ยว (รูปที่ 4.9 , 4.10) พบว่า งาพันธุ์อบ.1 มีความหนาแน่นของความยาวรากและน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยมากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 ตามลำดับ นอกจากนี้ งาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโตและไม่ขาดน้ำ (W_1) มีความหนาแน่นของความยาวและน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยมากกว่างาที่ได้รับการขาดน้ำ (W_2) แตกต่างกัน งาพันธุ์อบ.1 ที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอจะมีความหนาแน่นของความยาวรากและน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.266 ซม.xซม.$^{-3}$ และ 0.269 x 10^3กรัมxซม.$^{-3}$ ส่วนงาพันธุ์มก.18 จะมีความหนาแน่นของความยาวและน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 0.157 ซม.xซม.$^{-3}$ และ 0.174 x 10^3กรัมxซม.$^{-3}$ ตามลำดับ การที่งาพันธุ์อบ.1 มีความหนาแน่นของความยาวรากและน้ำหนักรากแห้งมากกว่างาพันธุ์มก.18 อาจเป็นผลเนื่องมาจากงาพันธุ์อบ.1 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่มากและมีการสะสมน้ำหนักแห้งมาก จึงทำให้มีการเจริญเติบโตทางรากมากเมื่อเปรียบเทียบกันกับงาพันธุ์มก.18

ส่วนการแพร่กระจายของรากและการหยั่งลึกของรากพบว่า งาทั้ง 3 พันธุ์ ส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายของรากอยู่บริเวณผิวดินที่ระดับความลึก 0-50 ซม. ซึ่งมีความหนาแน่นของความยาวรากเท่ากับ 73.02-76.25 เปอร์เซ็นต์ ในงาที่ไม่ขาดน้ำ (W_1) และ 71.88-74.92 เปอร์เซ็นต์ ในงาที่มีการขาดน้ำ (W_2) ส่วนความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งมีมากถึง 79.77-86.35 เปอร์เซ็นต์ ในงาที่ไม่ขาดน้ำ (W_1) และเท่ากับ 77.87-82.73 เปอร์เซ็นต์ ในงาที่ขาดน้ำ (W_2) จะเห็นได้ว่างาเมื่อมีการขาดน้ำจะมีการแพร่กระจายของรากบริเวณผิวดินลดลงและมีการหยั่งรากลึกลงไปในดินมีค่าเพิ่มขึ้น

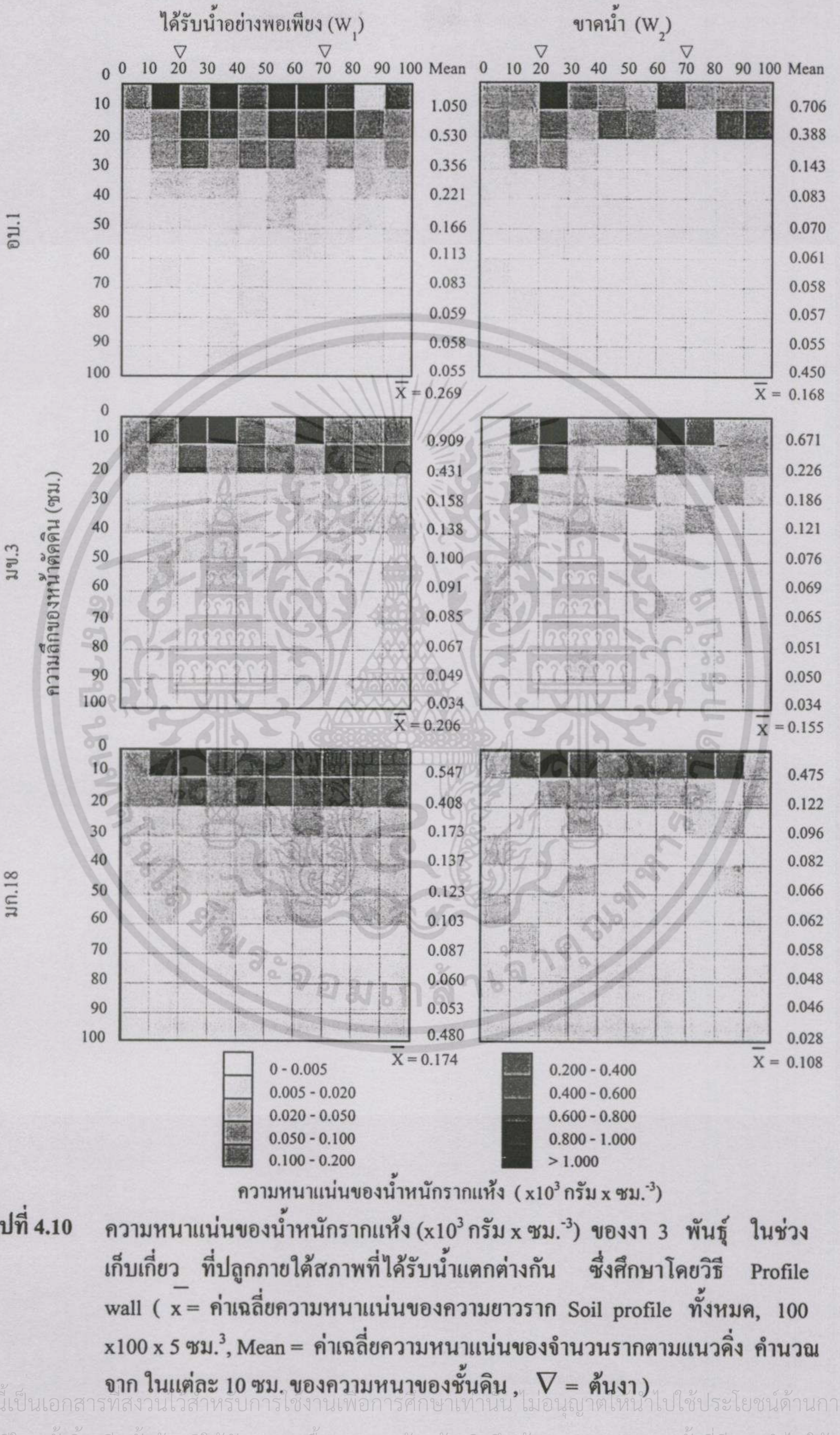
สำหรับความแข็งของดิน (ตารางที่ 4.14) พบว่า ในงาทั้ง 3 พันธุ์ ความแข็งของดินจะมีค่ามากบริเวณผิวดิน แต่เมื่อดินมีความลึกเพิ่มขึ้น ความแข็งของดินก็มีค่าลดลง ซึ่งไม่น่าจะเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตและการหยั่งลึกของรากงา งาทั้ง 3 พันธุ์ ทั้งที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_1) และที่ขาดน้ำ (W_2) มีการหยั่งรากลงไปได้ลึกมากถึง 100 ซม. (รูปที่ 4.9 , 4.10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 ความหนาแน่นของความยาวราก (ซม. x ซม.$^{-3}$) ของงา 3 พันธุ์ ในช่วงเก็บเกี่ยวที่ปลูกภายใต้สภาพที่ได้รับน้ำแตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\overline{x}$= ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวราก Soil profile ทั้งหมด, 100 x 100 x 5 ซม.^{3} , Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่ง คำนวณจากในแต่ละ 10 ซม. ของความหนาของชั้นดิน , ∇ = ต้นงา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 ความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้ง (x10^3 กรัม x ซม.$^{-3}$) ของงา 3 พันธุ์ ในช่วงเก็บเกี่ยว ที่ปลูกภายใต้สภาพที่ได้รับน้ำแตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวราก Soil profile ทั้งหมด, 100 x100 x 5 ซม.^{3}, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่ง คำนวณจาก ในแต่ละ 10 ซม. ของความหนาของชั้นดิน , ∇ = ต้นงา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 ความแข็งของชั้นดิน (มม.) ของงา 3 พันธุ์ ในแปลงปลูกที่ได้รับน้ำแตกต่างกัน

ความลึกของหน้าตัดดิน	อบ.1		มข.3		มก.18	
(ซม.)	ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ (W_1)	ขาดน้ำ (W_2)	ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ (W_1)	ขาดน้ำ (W_2)	ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ (W_1)	ขาดน้ำ (W_2)
10	14.33	18.33	10.67	14.83	9.67	10.33
20	11.83	13.31	16.15	14.17	9.67	13.33
30	11.50	11.33	16.50	17.80	11.00	13.33
40	11.45	13.67	14.50	17.00	14.00	15.00
50	10.56	13.00	14.33	16.50	12.67	15.30
60	10.12	12.00	12.00	14.00	15.00	16.30
70	10.33	8.67	12.00	11.50	11.33	13.67
80	7.50	9.00	9.83	7.50	7.33	12.00
90	7.83	8.33	6.00	7.00	6.00	8.67
100	5.50	6.33	5.00	6.50	4.67	7.00
ค่าเฉลี่ย	10.10 ± 0.80	11.40 ± 1.10	11.70 ± 1.25	12.68 ± 1.36	10.13 ± 1.07	12.49 ± 0.95

เฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

4.3 การทดลองที่ 2 การให้น้ำในปริมาณต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตงา 3 พันธุ์

4.3.1 ความสูง (Plant height)

ความสูงของงาทั้ง 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.15) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุของงามากขึ้น และไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ช่วงอายุการเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 75 วัน) งาพันธุ์อบ.1 มีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 115.47 ซม. และ งาพันธุ์มก.18 มีความสูงน้อยที่สุดเท่ากับ 112.63 ซม.

ส่วนปริมาณน้ำที่งาได้รับแตกต่างกัน พบว่า มีผลโดยตรงต่อความสูงของงา งาที่ได้รับน้ำในปริมาณมากที่สุด (IW/E 1.0) มีความสูงมากที่สุดทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต และความสูงของงาลดลงตามปริมาณน้ำที่ได้รับในปริมาณที่ลดลง งาที่มีความสูงน้อยที่สุดคือ งาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุด (IW/E 0.1) ที่ช่วงอายุการเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 75 วัน) งาที่ได้รับน้ำในปริมาณมากที่สุด (IW/E 1.0) มีความสูงมากที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 143.51 ซม. และมีค่ามากกว่างาที่ได้รับน้ำน้อยที่สุด (IW/E 0.1) มากถึง 40.41 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.15 ความสูงของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)				
		15	30	45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	5.94	17.19	72.37	104.90	115.47
	มข.3	6.60	18.55	74.43	106.61	113.09
	มก.18	6.29	18.19	69.00	97.87	112.63
ปริมาณน้ำ (IW/E)	0.1	5.16	14.73	55.61	81.99	85.52
	0.3	5.88	16.49	66.06	89.82	97.98
	0.5	6.49	17.83	74.94	106.04	113.51
	0.7	6.54	19.41	78.33	113.49	128.13
	1.0	7.30	21.43	84.72	124.29	143.51
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		1.36	3.08	6.39	13.47	14.35
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

CV.(%)(พันธุ์งา)	21.05	35.73	20.19	9.01	8.80
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)	22.35	17.63	9.13	13.43	12.96

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.3.2 พื้นที่ใบ (Leaf area) ดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index) และน้ำหนักใบแห้ง (Leaf dry weight)

พื้นที่ใบของงาทั้ง 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.16) ในช่วงแรกของการเจริญเติบโต (ที่อายุ 15 และ 30 วัน) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากนั้นเมื่องามีอายุเพิ่มขึ้น งาพันธุ์อบ.1 และ มข.3 มีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแตกต่างจากงาพันธุ์มก.18 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ งาทุกพันธุ์มีพื้นที่ใบมากที่สุดที่อายุ 60 วัน และหลังจากนั้นพื้นที่ใบของงาก็มีค่าลดลง ที่ช่วงอายุการเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 75 วัน) งาพันธุ์อบ.1 มีพื้นที่ใบเท่ากับ 1598.30 ตร.ซม. ซึ่งมีค่ามากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 มากถึง 12.18 และ 42.76 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณน้ำที่งาได้รับแตกต่างกัน มีผลทำให้พื้นที่ใบของงาแตกต่างกัน งาที่ได้รับน้ำในปริมาณมากที่สุด (IW/E 1.0) มีพื้นที่ใบมากที่สุด และพื้นที่ใบมีค่าลดลงเมื่องาได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงและมีค่าน้อยที่สุดเมื่องาได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุด (IW/E 0.1) ที่ช่วงอายุการเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 75 วัน) งาที่ได้รับน้ำน้อยที่สุด (IW/E 0.1) มีค่าพื้นที่ใบลดลงมากที่สุดถึง 79.97 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด (IW/E 1.0)

ดัชนีพื้นที่ใบของงาทั้ง 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.17) มีลักษณะการเพิ่มและลดลงเหมือนกันกับพื้นที่ใบ ดัชนีพื้นที่ใบของงามีค่าน้อยในช่วงแรกของการเจริญเติบโต ต่อมาจะมีค่าเพิ่มขึ้นและมีค่ามากที่สุดเมื่องามีอายุได้ 60 วัน และหลังจากนั้นดัชนีพื้นที่ใบของงาก็มีค่าลดลงในช่วงการเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 75 วัน) ส่วนปริมาณน้ำที่งาได้รับแตกต่างกันมีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบของงามีค่าแตกต่างกัน งาที่ได้รับน้ำในปริมาณมากที่สุด (IW/E 1.0) มีค่าดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุดทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต และงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุด (IW/E 0.1) มีค่าดัชนีพื้นที่ใบต่ำสุด

ส่วนน้ำหนักใบแห้งของงา 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.18) พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักใบแห้งในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตเหมือนกับพื้นที่ใบและดัชนีพื้นที่ใบ งาพันธุ์อบ.1 มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ งาพันธุ์มข.3 และมก.18 แตกต่างกันในทางสถิติที่อายุ 45 , 60 วัน และ ช่วงเก็บเกี่ยว ตามลำดับ สำหรับปริมาณน้ำที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักใบแห้งทุกระยะเก็บเกี่ยว และปริมาณน้ำที่งาได้รับในปริมาณมาก (IW/E 1.0) มีน้ำหนักใบแห้งมากกว่างาที่ได้รับน้ำในระดับ IW/E 0.7 , IW/E 0.5 และ IW/E 0.3 ตามลำดับ ส่วนงาที่ได้รับน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปริมาณที่น้อยที่สุด (IW/E 0.1) มีน้ำหนักใบแห้งต่ำสุด มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ตารางที่ 4.16 พื้นที่ใบของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)				
		15	30	45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	43.01	349.58	2875.46	4183.05	1598.30
	มข.3	38.62	345.43	2740.97	3947.74	1393.76
	มก.18	46.30	380.80	1220.73	1888.11	914.91
ปริมาณน้ำ	0.1	28.94	268.68	1181.38	1591.43	460.67
(IW/E)	0.3	35.23	301.38	1640.71	2419.33	800.96
	0.5	43.57	358.04	2355.16	3381.06	1207.06
	0.7	47.58	392.07	2886.17	4090.08	1743.84
	1.0	57.89	472.85	3331.83	5216.29	2299.09
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	ns	764.27	1533.89	211.59
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		10.64	60.48	491.39	711.52	164.91
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		40.91	39.26	33.08	45.31	16.03
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		25.64	17.33	22.16	21.90	13.01

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.17 ดัชนีพื้นที่ใบของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)				
		15	30	45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	0.03	0.23	1.96	2.79	1.07
	มข.3	0.03	0.23	1.83	2.76	0.93
	มก.18	0.03	0.25	0.81	1.26	0.61
ปริมาณน้ำ	0.1	0.02	0.18	0.79	1.06	0.31
(IW/E)	0.3	0.02	0.20	1.09	1.61	0.53
	0.5	0.03	0.24	1.57	2.46	0.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

ปริมาณน้ำ	0.7	0.03	0.26	2.00	2.73	1.16
(IW/E)	1.0	0.04	0.32	2.22	3.48	1.53
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	ns	0.47	0.73	0.14
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		0.01	0.04	0.33	0.42	0.11
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		41.15	39.26	30.15	31.86	16.07
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		26.88	17.33	21.75	19.07	13.02

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.18 น้ำหนักใบแห้งของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)				
		15	30	45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	0.16	1.49	15.38	19.47	11.53
	มข.3	0.13	1.49	12.87	18.79	11.12
	มก.18	0.18	1.76	9.09	10.83	7.03
ปริมาณน้ำ	0.1	0.10	1.14	5.41	8.37	3.18
(IW/E)	0.3	0.13	1.34	8.13	13.10	6.01
	0.5	0.16	1.46	11.89	15.69	8.90
	0.7	0.17	1.83	16.11	20.24	13.35
	1.0	0.22	2.14	20.70	24.41	18.03
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	ns	3.93	2.78	1.29
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		0.05	0.30	2.40	3.57	0.89
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		30.44	37.63	31.17	16.77	12.84
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		30.49	19.22	19.82	22.42	9.21

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 น้ำหนักต้นแห้ง (Stem dry weight)

งาทั้ง 3 พันธุ์ ที่แยกเอาส่วนอื่นออกแล้ว มีน้ำหนักต้นแห้งแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.19) โดยน้ำหนักต้นแห้งของงาพันธุ์อบ.1 มีน้ำหนักมากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 แตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่อายุ 45 วัน จนกระทั่งช่วงอายุการเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 75 วัน) เมื่อให้น้ำแก่งาแตกต่างกันจะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักต้นแห้ง งาที่ปลูกให้ได้รับน้ำในปริมาณมากที่สุด (IW/E 1.0) มีน้ำหนักต้นแห้งมากกว่างาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลง และงาที่ได้รับน้ำน้อยที่สุด (IW/E 0.1) มีน้ำหนักต้นแห้งต่ำสุด

ตารางที่ 4.19 น้ำหนักต้นแห้งของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)				
		15	30	45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	0.06	0.71	16.17	25.35	30.23
	มข.3	0.06	0.70	15.69	21.69	26.27
	มก.18	0.06	0.77	11.55	14.97	19.38
ปริมาณน้ำ	0.1	0.06	0.52	6.99	9.34	12.13
(IW/E)	0.3	0.05	0.61	10.05	12.92	16.23
	0.5	0.06	0.69	14.78	18.50	22.09
	0.7	0.06	0.86	17.53	25.88	30.23
	1.0	0.07	0.95	23.00	36.74	45.79
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	ns	2.46	5.34	5.00
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		ns	0.13	2.83	4.19	3.95
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		26.79	55.46	16.75	25.50	19.52
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		27.74	18.48	20.09	20.82	16.06

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.3.4 น้ำหนักดอกและฝักแห้ง (Flower and pod dry weight)

น้ำหนักดอกและฝักแห้งของงา 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.20) พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่อายุ 60 และ ช่วงเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 75 วัน) และ งาพันธุ์อบ.1 มีน้ำหนักดอกและฝักแห้งมากกว่างาพันธุ์มข.3 และมก.18 ส่วนงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันพบว่า งาที่ได้รับน้ำใน

เอกสารนี้...สำหรับการ...การค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณมากที่สุด ((IW/E 1.0) มีการสะสมน้ำหนักดอกและฝักแห้งมากที่สุดแตกต่างกันในทางสถิติกับงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ช่วงอายุการเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 75 วัน) งาที่ได้รับน้ำมากที่สุด (IW/E 1.0) มีน้ำหนักดอกและฝักแห้งมากที่สุดเท่ากับ 66.77 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่ามากกว่างาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงคือ IW/E 0.7 , IW/E 0.5 , IW/E 0.3 และ IW/E 0.1 เท่ากับ 30.72 , 41.99 , 59.11 และ 75.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.20 น้ำหนักดอกและฝักแห้งของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)		
		45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	7.11	22.64	45.21
	มข.3	4.02	20.70	38.22
	มก.18	3.79	16.99	33.62
ปริมาณน้ำ	0.1	1.78	9.02	16.05
(IW/E)	0.3	2.80	13.69	27.30
	0.5	5.07	20.34	38.73
	0.7	6.76	25.31	46.26
	1.0	8.48	32.19	66.77
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		3.23	1.92	8.35
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		2.14	2.03	4.55
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	3.51	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		51.52	9.42	21.10
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		21.08	10.37	11.98

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.3.5 น้ำหนักรากแห้ง (Root dry weight)

น้ำหนักรากแห้งของงา 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.21) พบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ยกเว้นที่อายุ 60 วัน งาพันธุ์อบ.1 มีแนวโน้มที่มีการสะสมน้ำหนักรากแห้งมากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 ส่วนปริมาณน้ำที่งาได้รับแตกต่างกันมีผลต่อน้ำหนักรากแห้งโดยตรง งาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด (IW/E 1.0) มีการสะสมน้ำหนักรากแห้งมากที่สุด และงาที่ได้รับน้ำปริมาณที่น้อยที่สุด (IW/E 0.1) มีการสะสมน้ำหนักรากแห้งต่ำสุดแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

เอกสารนี้ถือเป็นลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 น้ำหนักรากแห้งของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)				
		15	30	45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	0.01	0.18	3.64	5.94	6.87
	มข.3	0.02	0.16	3.63	5.05	6.50
	มก.18	0.01	0.15	3.34	3.86	6.04
ปริมาณน้ำ	0.1	0.01	0.09	1.66	2.43	3.16
(IW/E)	0.3	0.01	0.12	2.50	3.08	3.75
	0.5	0.01	0.16	3.53	4.42	5.42
	0.7	0.02	0.21	4.28	6.37	8.56
	1.0	0.02	0.24	5.19	8.45	11.47
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	ns	ns	1.52	ns
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		0.01	0.03	1.04	1.41	1.46
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		41.93	63.46	21.39	30.39	30.01
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		31.00	17.38	31.01	29.26	23.16

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.3.6 น้ำหนักแห้งรวม (Total dry weight)

น้ำหนักแห้งรวมของงาทั้ง 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.22) พบว่า ในช่วงแรกของการเจริญเติบโต (ที่อายุ 15 และ 30 วัน) การสะสมน้ำหนักแห้งไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่เมื่องามีอายุเพิ่มมากขึ้น น้ำหนักแห้งรวมของงาก็มีค่าเพิ่มขึ้นจนกระทั่งมีค่าสูงสุด ที่ช่วงอายุการเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 75 วัน) งาพันธุ์อบ.1 มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุดเท่ากับ 2867.07 กก.ต่อไร่ รองลงมาคือ งาพันธุ์มข.3 ซึ่งมีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 2811.26 กก.ต่อไร่ ส่วนงาที่มีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 2195.95 กก.ต่อไร่ คืองาพันธุ์มก.18

งาเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน งาที่ได้รับน้ำในปริมาณมากที่สุด (IW/E 1.0) มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุดทุกช่วงอายุของการเจริญเติบโต และการสะสมน้ำหนักแห้งรวมมีค่าลดลงเมื่องาได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลง ส่วนงาที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยที่สุด (IW/E 0.1) มีน้ำหนักแห้งรวมต่ำสุด ที่ช่วงอายุการเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 75 วัน) งาที่ได้รับน้ำมากที่สุด (IW/E 1.0) มีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 4764.34 กก.ต่อไร่ ซึ่งมีค่ามากกว่างาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลง คือ IW/E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.7 , IW/E 0.5 , IW/E 0.3 และ IW/E 0.1 มากถึง 33.90 , 49.43 , 64.2 และ 77.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.22 น้ำหนักแห้งรวม (กก.ต่อไร่) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)				
		15	30	45	60	ช่วงเก็บเกี่ยว
พันธุ์งา	อบ.1	8.02	87.59	1255.85	2277.80	2867.07
	มข.3	7.72	75.14	1145.37	2062.14	2811.26
	มก.18	6.49	75.11	996.31	1648.92	2195.95
ปริมาณน้ำ	0.1	5.33	56.14	545.60	869.08	1061.80
(IW/E)	0.3	6.22	66.99	715.88	1376.39	1705.49
	0.5	7.40	74.10	1140.37	1875.34	2409.55
	0.7	8.11	92.73	1429.90	2496.46	3187.63
	1.0	9.99	106.45	1830.79	3364.16	4764.34
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	ns	171.35	253.99	477.40
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		1.55	13.71	182.68	248.34	393.32
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		17.96	24.39	14.93	12.55	17.94
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		21.54	17.78	16.58	12.79	15.40

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.3.7 อัตราการเจริญเติบโตของงา (Crop growth rate)

อัตราการเจริญเติบโตของงา (ตารางที่ 4.23) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นช่วงที่งามีอายุระหว่าง 30-45 วัน อัตราการเจริญเติบโตของงาในช่วงแรกมีค่าไม่มากนักและค่อยเพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดที่อายุระหว่าง 30-45 วัน หลังจากนั้นอัตราการเจริญเติบโตของงาก็มีค่าลดลง

ส่วนอัตราการเจริญเติบโตของงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทุกช่วงอายุของการเจริญเติบโต งาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด (IW/E 1.0) มีอัตราการเจริญเติบโตของงามากที่สุด และมีค่าลดลงเมื่องาได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงแตกต่างกัน งาที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยที่สุด (IW/E 0.1) มีอัตราการเจริญเติบโตของงาต่ำสุด ช่วงอายุ 60-75 วัน งาที่ได้รับน้ำในปริมาณมากที่สุด (IW/E 1.0) มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.48 กรัมต่อเมตร^{2}ต่อวัน ในขณะที่

เอกสารนี้... เพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งาได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุด (IW/E 0.1) มีอัตราการเจริญเติบโตเพียง 0.06 กรัมต่อเมตร^{2}ต่อวันเท่านั้น

ตารางที่ 4.23 อัตราการเจริญเติบโต (CGR) (กรัมต่อเมตร^{2}ต่อวัน) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วัน)			
		15-30	30-45	45-60	60-75
พันธุ์งา	อบ.1	0.02	0.41	0.36	0.21
	มข.3	0.02	0.37	0.32	0.26
	มก.18	0.03	0.32	0.23	0.18
ปริมาณน้ำ	0.1	0.02	0.17	0.12	0.06
(IW/E)	0.3	0.02	0.23	0.23	0.13
	0.5	0.02	0.37	0.25	0.17
	0.7	0.03	0.47	0.37	0.24
	1.0	0.03	0.60	0.53	0.48
LSD(0.05)(พันธุ์งา)		ns	0.06	ns	ns
LSD(0.05)(ปริมาณน้ำ)		0.01	0.06	0.11	0.08
LSD(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns	ns
C.V.(%)(พันธุ์งา)		26.62	16.54	35.25	28.32
C.V.(%)(น้ำ)		20.37	18.02	36.02	37.30

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.3.8 อุณหภูมิใบ (Leaf temperature) อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate) และ Total conductance

อุณหภูมิใบของงา 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.24) ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณน้ำที่ให้แก่งาแตกต่างกัน พบว่า งาที่ได้รับน้ำในปริมาณมากที่สุด (IW/E 1.0) มีอุณหภูมิใบต่ำสุดเท่ากับ 33.60 องศาเซลเซียส ในขณะที่งาได้รับน้ำน้อยที่สุด (IW/E 0.1) มีอุณหภูมิใบสูงสุด 35.15 องศาเซลเซียส

อัตราการคายน้ำจากใบของงา 3 พันธุ์ พบว่า งาพันธุ์อบ.1 และมข.3 มีค่าเท่ากับ 1.18 และ 1.01 $\mu g/cm^2/s$ ซึ่งมีค่ามากกว่างาพันธุ์มก.18 ที่มีค่าเท่ากับ 0.46 $\mu g/cm^2/s$ ส่วนปริมาณน้ำที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้แก่งาแตกต่างกันมีผลโดยตรงต่ออัตราการคายน้ำจากใบ งาที่ได้รับน้ำมากที่สุด (IW/E 1.0) มีอัตราการคายน้ำสูงสุด เท่ากับ 1.35 μg/cm^2/s และอัตราการคายน้ำก็มีค่าลดลงเมื่องาได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลง ในขณะที่งาได้รับน้ำน้อยที่สุด (IW/E 0.1) มีอัตราการคายน้ำจากใบต่ำสุด เท่ากับ 0.34 μg/cm^2/s

Total conductance ของงา 3 พันธุ์ พบว่า งาพันธุ์อบ.1 และ มข.3 มีค่า Total conductance สูงสุดเท่ากับ 35.56 และ 33.95 m mol $m^{-2}s^{-1}$ ตามลำดับ มีค่ามากกว่างาพันธุ์มก.18 ซึ่งมีค่า Total conductance ต่ำสุดเท่ากับ 19.30 m mol $m^{-2}s^{-1}$ การให้น้ำแก่งาในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลต่อ Total conductance กล่าวคือ งาที่ได้รับน้ำมากที่สุด (IW/E 1.0) มีค่า Total conductance สูงสุด เท่ากับ 50.15 m mol $m^{-2}s^{-1}$ และ Total conductance มีค่าลดลงเมื่องาได้รับน้ำในปริมาณลดลง Total conductance ของงาต่ำสุด เท่ากับ 13.15 m mol $m^{-2}s^{-1}$ เมื่องาได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุด (IW/E 0.1)

ตารางที่ 4.24 อุณหภูมิใบ อัตราการคายน้ำจากใบ และ Total conductance ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันที่อายุ 60 วัน

สิ่งทดลอง		อุณหภูมิใบ (°ซ)	อัตราการคายน้ำจากใบ (μg/cm^2/s)	Total conductance (m mol $m^{-2}s^{-1}$)
พันธุ์งา	อบ.1	34.25	1.18	35.56
	มข.3	34.37	1.01	33.95
	มก.18	34.21	0.46	19.30
ปริมาณน้ำ (IW/E)	0.1	35.15	0.34	13.15
	0.3	34.53	0.52	20.54
	0.5	34.22	1.02	27.48
	0.7	33.88	1.19	40.03
	1.0	33.60	1.35	50.15
LSD(0.05)(พันธุ์งา)		ns	0.41	7.33
LSD(0.05)(ปริมาณน้ำ)		0.39	0.47	12.70
LSD(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	ns	ns
C.V.(%)(พันธุ์งา)		0.80	24.21	12.60
C.V.(%)(น้ำ)		0.91	42.45	33.36

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.9 ผลผลิตเมล็ดของงา (Seed yield)

ผลผลิตเมล็ดของงา 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.25) พบว่า งาพันธุ์อบ.1 ให้ผลผลิตเมล็ดมากที่สุดเท่ากับ 491.73 กก.ต่อไร่ รองลงมาคือ งาพันธุ์มข.3 และมก.18 ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดเท่ากับ 488.87 และ 280.65 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ให้แก่งาแตกต่างกัน พบว่า งาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด (IW/E 1.0) ให้ผลผลิตเมล็ดงาสูงสุดเท่ากับ 578.64 กก.ต่อไร่ และเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่ลดน้อยลงเป็น IW/E 0.7 , IW/E 0.5 และ IW/E 0.3 งาให้ผลผลิตเมล็ดเท่ากับ 514.98 , 367.57 และ 337.97 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุด (IW/E 0.1) ให้ผลผลิตเมล็ดงาต่ำสุด เท่ากับ 302.91 กก.ต่อไร่ ซึ่งผลผลิตของงานี้มีค่าลดลงมากที่สุดถึง 47.65 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกันกับงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด (IW/E 1.0)

ตารางที่ 4.25 ผลผลิตเมล็ด (กก.ต่อไร่) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		พันธุ์งา			เฉลี่ย	LSD.(0.05)
		อบ.1	มข.3	มก.18		
ปริมาณน้ำ	0.1	387.77	320.4	200.56	302.91	
(IW/E)	0.3	436.61	365.37	211.93	337.97	
	0.5	414.64	444.03	244.03	367.57	73.07
	0.7	570.74	639.81	334.4	514.98	
	1.0	648.88	674.72	412.31	578.64	
เฉลี่ย		491.73	488.87	280.65		
LSD.(0.05)			74.66			
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)			ns			
CV.(%) (พันธุ์งา)			17.15			
CV.(%) (ปริมาณน้ำ)			18.25			

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.10 ดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvest index)

ดัชนีเก็บเกี่ยวของงาทั้ง 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.26) พบว่า งาพันธุ์อบ.1 และ มข.3 มีดัชนีเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.20 และ 0.19 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่างาพันธุ์มก.18 ซึ่งมีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.16 ส่วนปริมาณน้ำที่ให้แก่งาแตกต่างกันไม่มีผลต่อค่าดัชนีเก็บเกี่ยวของงาให้มีค่าแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.26 ดัชนีเก็บเกี่ยวของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		พันธุ์งา			เฉลี่ย	LSD.
		อบ.1	มข.3	มก.18		(0.05)
ปริมาณน้ำ	0.1	0.13	0.13	0.11	0.12	-
(IW/E)	0.3	0.15	0.18	0.11	0.15	
	0.5	0.18	0.19	0.13	0.17	ns
	0.7	0.21	0.21	0.17	0.20	
	1.0	0.35	0.26	0.26	0.29	
เฉลี่ย		0.20	0.19	0.16		
LSD.(0.05)			0.03			
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)			ns			
CV.(%)(พันธุ์งา)			22.81			
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)			19.84			

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

4.3.11 องค์ประกอบผลผลิต (Yield component)

องค์ประกอบผลผลิตของงาทั้ง 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.27) จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า งาพันธุ์อบ.1 และ มข.3 มีจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มากกว่างาพันธุ์มก.18 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปริมาณน้ำที่ให้แก่งาแตกต่างกันมีอิทธิพลต่อองค์ประกอบผลผลิต โดยที่งาได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด (IW/E 1.0) มีผลทำให้จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ยของงามากกว่าองค์ประกอบผลผลิตของงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดน้อยลง และปริมาณน้ำที่น้อยที่สุด (IW/E 0.1) งามีค่าองค์ประกอบผลผลิตเหล่านี้น้อยที่สุด ปริมาณน้ำที่ให้แก่งาแตกต่างกันไม่มีผลต่อจำนวนต้นต่อไร่ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของงามีค่าแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.27 องค์ประกอบผลผลิตของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		องค์ประกอบผลผลิต				
		จำนวนต้นต่อไร่ (ต้น)	จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)	จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)	น้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย (กรัมต่อฝัก)	น้ำหนัก1,000 เมล็ด (กรัม)
พันธุ์งา	อบ.1	27,987	94.00	84.00	0.37	3.28
	มข.3	29,267	92.00	70.00	0.35	3.18
	มก.18	29,180	46.00	68.00	0.34	2.61
ปริมาณน้ำ	0.1	28,278	45.00	65.00	0.29	2.59
(IW/E)	0.3	28,667	56.00	69.00	0.32	2.85
	0.5	28,989	72.00	75.00	0.35	3.05
	0.7	28,844	99.00	80.00	0.39	3.25
	1.0	29,278	116.00	83.00	0.42	3.39
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		ns	19.24	10.35	ns	0.48
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		ns	10.60	7.49	0.07	ns
LSD .(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns	18.36	ns	ns	ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		9.34	24.51	13.75	20.69	15.71
CV.(%)(ปริมาณน้ำ)		10.38	14.07	10.37	21.23	27.31

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.12 ประสิทธิภาพการใช้น้ำของงา (Water use efficiency)

ประสิทธิภาพการใช้น้ำของงา 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.28) พบว่า งาพันธุ์อบ.1 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำเท่ากับ 12.26 กก.ต่อไร่ต่อมม. มีค่าสูงกว่างาพันธุ์มข.3 และมก.18 เท่ากับ 3.59 และ 21.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปริมาณน้ำที่ให้แก่งาแตกต่างกัน งาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด(IW/E 1.0) จะมีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำสุดเท่ากับ 9.83 กก.ต่อไร่ต่อมม. และค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่องาได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเป็น IW/E 0.7 , IW/E 0.5 และ IW/E 0.3 ตามลำดับ ส่วนงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุด (IW/E 0.1) มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเท่ากับ 12.57 กก.ต่อไร่ต่อมม.

ตารางที่ 4.28 ปริมาณน้ำที่งาใช้ (Transpiration) และประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water use efficiency) ของงา 3 พันธุ์ เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

พันธุ์งา	ปริมาณน้ำ	น้ำหนักแห้งรวม (กก.ต่อไร่)	ปริมาณน้ำที่งาใช้* (มม.)	ประสิทธิภาพการใช้น้ำของงา (กก.ต่อไร่ต่อ มม.)
อบ.1	IW/E 0.1	1256.53	83.00	14.11
	IW/E 0.3	1744.32	162.00	13.02
	IW/E 0.5	2320.53	226.00	11.48
	IW/E 0.7	3513.39	315.00	11.37
	IW/E 1.0	5500.59	495.00	11.32
เฉลี่ย		2867.07	256.20	12.26
มข.3	IW/E 0.1	1117.65	81.00	13.46
	IW/E 0.3	2147.41	134.00	13.26
	IW/E 0.5	2763.84	220.00	12.50
	IW/E 0.7	3189.65	309.00	10.12
	IW/E 1.0	4837.76	486.00	9.77
เฉลี่ย		2811.26	246.00	11.82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.28 (ต่อ)

มก.18	IW/E 0.1	811.20	80.00	10.14
	IW/E 0.3	1224.75	121.00	10.12
	IW/E 0.5	2129.28	217.00	9.81
	IW/E 0.7	2859.84	305.00	9.37
	IW/E 1.0	3954.67	470.00	8.41
เฉลี่ย		2195.95	238.60	9.57
LSD.(0.05)(พันธุ์งา)		477.40		1.76
LSD.(0.05)(ปริมาณน้ำ)		393.32		1.02
LSD.(0.05)(พันธุ์งา x ปริมาณน้ำ)		ns		ns
CV.(%)(พันธุ์งา)		17.94		15.43
CV.(%)(น้ำ)		15.40		9.30

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

* ปริมาณน้ำที่งาใช้ = ปริมาณน้ำชลประทาน (มม.) + ปริมาณน้ำฝน (มม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การเจริญเติบโตทางลำต้น (Vegetative growth)

การเจริญเติบโตทางลำต้นของงาส่วนใหญ่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากงาในแต่ละพันธุ์นั้นมีความสามารถในการเจริญเติบโตแตกต่างกัน (สุวัฒน์ บุญจันทร์. 2534) จากผลการทดลองที่ 1 และ 2 พบว่า งาทั้ง 3 พันธุ์นี้ งาพันธุ์ อบ.1 และ มข.3 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นค่อนข้างดี โดยมีความสูง (ตารางที่ 4.1) การสะสมน้ำหนักแห้งรวม (ตารางที่ 4.7) น้ำหนักใบแห้ง (ตารางที่ 4.4) และดัชนีพื้นที่ใบ (ตารางที่ 4.3) มีค่ามากกว่างาพันธุ์ มก.18 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า งาพันธุ์ อบ.1 และ มข.3 มีลักษณะทางพันธุกรรมที่ดี คือ มีการแตกกิ่งมาก โดยพันธุ์อบ.1 มีการแตกกิ่ง 3-5 กิ่ง (ทรงยศ ตันพิพัฒน์. 2529 ; นิรนาม. 2536 ; สายสุนีย์ รังสิปิยกุล และคณะ. 2529) และพันธุ์มข.3 มีการแตกกิ่ง 4-6 กิ่ง (ประสิทธิ ใจศิล และจิรวัฒน์ สนิทชน. 2531) จึงทำให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและมีการสร้างน้ำหนักแห้งได้มาก เมื่อเปรียบเทียบกันกับงาพันธุ์มก.18 ซึ่งมีคุณสมบัติ คือ ลำต้นไม่มีการแตกกิ่ง (วาสนา วงษ์ใหญ่ และคณะ. 2533) จึงมีน้ำหนักแห้งรวมค่อนข้างน้อยกว่า สอดคล้องกับงานทดลองของสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2542) ที่พบว่าการศึกษาถึงการเจริญเติบโตของงา 6 พันธุ์ งาพันธุ์อบ.1 และ มข.3 มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมมากกว่าพันธุ์มก.18 นอกจากนี้ ลักษณาวดี พันธุ์พฤกษ์ และคณะ (2537) ซึ่งได้ปลูกงาในปี พ.ศ. 2535 และ 2536 รวมทั้ง 2 ปีให้ผลสรุปตรงกันว่า งาพันธุ์อบ.1 มีการสะสมน้ำหนักแห้งมากกว่างาพันธุ์มก.18 ส่วนดัชนีพื้นที่ใบของงาพันธุ์อบ.1 และ มข.3 มีค่าสูงกว่าพันธุ์มก.18 (ตารางที่ 4.3) มีผลทำให้โอกาสการรับพลังงานจากดวงอาทิตย์ได้มาก จึงสามารถสร้างอาหารแล้วมาสะสมเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของลำต้นได้มาก (Monteith. 1977 ; Sibma. 1977) เมื่อเปรียบเทียบกับงาพันธุ์มก.18 ซึ่งมีการเจริญเติบโตทางลำต้นไม่แตกกิ่ง จึงทำให้มีดัชนีพื้นที่ใบต่ำและทำให้เชื่อว่าจะสามารถรับพลังงานจากดวงอาทิตย์มาเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสงได้น้อย การสะสมน้ำหนักแห้งจึงมีค่าต่ำ นิภา วีระนันทาเวทย์ (2531) พบอีกว่า งาพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นแบบแตกกิ่งนอกจากจะมีดัชนีพื้นที่ใบและน้ำหนักใบแห้งที่มีค่ามากกว่างาพันธุ์อื่น ๆ ที่ไม่แตกกิ่งแล้วยังมีความสูงมากกว่างาพันธุ์อื่น ๆ อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2528) และ Narayanan and Balakrishna (1982) ที่ให้ผลในทำนองเดียวกัน ส่วนดัชนีพื้นที่ใบของงา 3 พันธุ์ ทั้ง 2 การทดลอง (ตารางที่ 4.3 , 4.17) งามีการเพิ่มขึ้นของดัชนีพื้นที่ใบเป็นไปในลักษณะเดียวกัน และมีค่าดัชนีพื้นที่ใบสูงสุด เมื่ออายุ 60 วัน หลังจากนั้นจะมีค่าลดลง ทั้งนี้ก็เพราะเกิดจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหลุดร่วงของใบแก่ ซึ่ง นิมิตร วรสูต และคณะ(2531) และสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2528) ซึ่งได้ทำการทดลองในงาหลายพันธุ์ก็พบเช่นเดียวกัน

สำหรับงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของงา กล่าวคือ จากการทดลองที่ 1 พบว่า งาที่ได้รับการขาดน้ำ (W_2) มีการสะสมน้ำหนักต้นแห้ง (ตารางที่ 4.5) น้ำหนักใบแห้ง (ตารางที่ 4.4) ดัชนีพื้นที่ใบ (ตารางที่ 4.3) และน้ำหนักแห้งรวม (ตารางที่ 4.7) มีค่าน้อยกว่างาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโตและไม่ขาดน้ำ (W_1) แตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่วนในการทดลองที่ 2 ก็พบอีกว่า งาที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยที่สุด (IW/E 0.1) จะมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้ง (ตารางที่ 4.19) น้ำหนักใบแห้ง (ตารางที่ 4.18) ดัชนีพื้นที่ใบ (ตารางที่ 4.17) และน้ำหนักแห้งรวม (ตารางที่ 4.22) มีค่าต่ำสุด แต่เมื่อมีการให้น้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นเป็น IW/E 0.3 , IW/E 0.5 และ IW/E 0.7 ก็มีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นของงาเพิ่มขึ้น ตามลำดับ ส่วนงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด คือ IW/E 1.0 นี้ งามีการเจริญเติบโตทางลำต้นสูงสุดแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต สิ่งนี้ชี้ให้เห็นว่า ปริมาณน้ำที่ให้แก่งาในปริมาณที่แตกต่างกันเป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดการเจริญเติบโต และการสะสมน้ำหนักแห้งของงา จากการทดลองทั้ง 2 การทดลองนี้ พบว่า ในการทดลองที่ 1 งาที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตและไม่มีการขาดน้ำงาได้รับน้ำเท่ากับ 370-415 มม. และในการทดลองที่ 2 พบว่า งาได้รับน้ำมากที่สุด (IW/E 1.0) เท่ากับ 470-495 มม. ซึ่งปริมาณน้ำที่ให้แก่งาทั้ง 2 การทดลองนี้เป็นปริมาณที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของงา (กองบริรักษ์ที่ดิน. 2525 ; สินธุเกษตร. 2530 ; สำราญ ภู่ห้อย และศจี เจริญยิ่ง. 2530 ; Weiss. 1983) แต่เมื่องาได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงจนกระทั่งงาเกิดการขาดน้ำขึ้น พบว่า มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงาโดยตรง (จำลอง. 2539 ; นิภา วีระนันทาเวทย์. 2531 ; นิมิตร วรสูต และคณะ. 2536 ; สุวัฒน์ บุญจันทร์ และนิมิตร วรสูต. 2533 ; สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2528 ; สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2535ข) นิมิตร วรสูต และคณะ (2536) และ Boyer (1976) รายงานว่า เมื่อพืชได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยกว่าความต้องการ จะมีผลทำให้กระบวนการต่าง ๆ ของการสังเคราะห์แสงลดลง ค่าศักยภาพของน้ำภายในใบมีค่าลดลง (นิภา วีระนันทาเวทย์. 2531 ; สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2528) ความต้านทานของปากใบงาจะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือค่า Total conductance มีค่าลดลง และค่าอัตราการคายน้ำจากใบก็มีค่าลดลง ซึ่งจากการทดลองนี้ พบว่าเมื่องาได้รับน้ำในปริมาณน้อยและมีการขาดน้ำขึ้น ค่า Total conductance และอัตราการคายน้ำจากใบทั้ง 2 การทดลองมีค่าลดลง (ตารางที่ 4.9 , 4.24) จึงมีผลทำให้ปากใบปิดเพื่อลดการใช้น้ำของพืช การขยายตัวของใบและการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ใบจะถูกยับยั้ง (สมชาย บุญประดับ และคณะ. 2536 ; Turk and Hall. 1980) จึงทำให้พื้นที่ใบที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงลดลง อัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง (ตารางที่ 4.8 , 4.23) ส่งผลทำให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย และการเจริญเติบโตของพืชที่ลดลงนี้จะลดลงอย่างเป็นสัดส่วนโดยตรงต่อการขาดน้ำของพืชนั้น ๆ (Doorenbos and Kassam. 1979) Pandey *et al.* (1984) พบว่า ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาวะที่พืชได้รับการขาดน้ำอย่างรุนแรงจะมีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของพืชให้มีค่าลดลงอย่างเห็นได้ชัด ผลจากทั้ง 2 การทดลองนี้ก็ให้ผลสอดคล้องกับงานทดลองของสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2542) และ นิภา วีระนันทาเวทย์ (2531) ที่พบว่า งาเมื่อได้รับน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตจะมีผลทำให้งาเกิดการขาดน้ำขึ้น งาที่ขาดน้ำจะมีลำต้นแคระแกรน ต้นเตี้ย มีการแตกกิ่งน้อย มีพื้นที่ใบลดลง จึงทำให้การสะสมน้ำหนักแห้งรวมมีก่าลดลงมากถึง 16.08 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับงาที่ไม่มีการขาดน้ำ สุวัฒน์ บุญจันทร์ (2534) สรุปว่า งาที่ได้รับน้ำในปริมาณมากที่สุด งามีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งสูงสุด และน้ำหนักแห้งมีค่าลดลงตามปริมาณน้ำที่งาได้รับลดลงนั้น อาจเป็นเพราะปริมาณน้ำมากที่สุดที่งาได้รับเพียงพอเท่ากับงาที่ต้องการแต่เมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงจึงมีการเจริญเติบโตที่น้อยลง

5.2 ผลผลิตเมล็ดและองค์ประกอบผลผลิต (Seed yield and yield component)

ผลผลิตเมล็ดของงา สมยศ เดชภิรัตนมงคล (2542) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลผลิตเมล็ดของงาทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า งาพันธุ์อบ.1 ให้ผลผลิตเมล็ดเท่ากับ 168 กก.ต่อไร่ และมีค่ามากกว่างาพันธุ์มข.3 และมก.18 เท่ากับ 9.52 และ 23.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจากการทดลองที่ 1 และ 2 นี้ให้ผลที่ตรงกันว่า งาพันธุ์อบ.1 และ มข.3 ให้ผลผลิตเมล็ดมากกว่างาพันธุ์มก.18 แตกต่างกันในทางสถิติ ซึ่งอาจเนื่องมาจากว่า งาพันธุ์อบ.1 และ มข.3 เป็นงาที่มีการแตกกิ่งค่อนข้างมากและมีความสูงมากกว่าพันธุ์มก.18 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น จึงทำให้มีจำนวนฝักต่อต้นมากเมื่อเปรียบเทียบกับงาที่ไม่มีการแตกกิ่ง คือ พันธุ์มก.18 (ตารางที่ 4.12 , 4.27) ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะฝักของงาจะอยู่บริเวณซอกใบบนลำต้นและกิ่ง เมื่อมีการแตกกิ่งมากและมีความสูงมากโดยเฉพาะงาพันธุ์อบ.1 ก็จะมีผลทำให้มีจำนวนฝักต่อต้นมีค่ามากตามไปด้วย ประสิทธิ์ ใจศิล และนิตย์ เสรีรัตนาคร (2527) และ Reddy *et al.* (1986) พบว่า ลักษณะความสูงของงาและจำนวนฝักต่อต้นของงาจะมีอิทธิพลทางตรงแบบผลบวกต่อผลผลิตเมล็ด จิรวัฒน์ สนิทชน และคณะ (2537) พบว่า จำนวนฝักต่อต้นเป็นองค์ประกอบผลผลิตที่มีสหสัมพันธ์กับผลผลิตต่อต้นสูงที่สุด สอดคล้องกับรายงานของวีรณา สินสวัสดิ์ และคณะ (2537) ที่พบว่า งา 15 สายพันธุ์ ที่มีลักษณะการเจริญเติบโตและพันธุกรรมแตกต่างกัน องค์ประกอบผลผลิตที่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตต่อต้นมากที่สุด คือ จำนวนฝักต่อต้น รองลงมาคือ ความสัมพันธ์ที่ไม่ใช่องค์ประกอบผลผลิต แต่เป็นความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของลำต้นและผลผลิตเมล็ด นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบผลผลิตอื่น ๆ ก็พบเช่นเดียวกันว่า งาพันธุ์อบ.1 และ มข.3 ก็ยังมีค่าของจำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (ตารางที่ 4.27) มากกว่างาพันธุ์มก.18 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับงานทดลองของสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2542) ที่พบว่า งาพันธุ์อบ.1 และ มข.3 มีจำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักมากกว่าพันธุ์มก.18 แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนปริมาณน้ำที่งาได้รับแตกต่างกันมีอิทธิพลต่อผลผลิตเมล็ดงาและองค์ประกอบผลผลิต คือ ผลผลิตเมล็ดมีค่าสูงสุดได้จากงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด (IW/E 1.0) และมีค่าลดลงเมื่องาได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลง การที่ผลผลิตงาลดลง อาจเนื่องมาจากงาได้รับน้ำลดลงจึงมีผลทำให้งาเกิดการขาดน้ำขึ้น ซึ่งน้ำเป็นตัวควบคุมขบวนการทางสรีรวิทยาของงา เมื่องาได้รับน้ำน้อยลงจึงทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง การสะสมน้ำหนักแห้งในลำต้นลดลง จึงมีผลต่อเนื่องทำให้ผลผลิตเมล็ดงาลดลง สมยศ เดชภิรัตนมงคล (2528) พบว่า งาที่ได้รับการขาดน้ำมีผลกระทบต่อผลผลิตมีค่าลดลงมากถึง 71 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับงาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต นอกจากนี้ เมื่องามีการขาดน้ำขึ้นจะมีผลกระทบต่อองค์ประกอบผลผลิตเช่นกัน กล่าวคือ การขาดน้ำโดยเฉพาะในช่วงที่มีการออกดอกจะมีผลทำให้มีการร่วงหล่นของดอกมาก จึงมีจำนวนดอกที่เหลือพัฒนาไปเป็นฝักมีจำนวนน้อย และถ้ายังมีการขาดน้ำอย่างรุนแรงเพิ่มขึ้นอีกก็จะส่งผลทำให้มีจำนวนฝักร่วงหล่นเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ การขาดน้ำยังมีผลต่อจำนวนเมล็ดต่อฝักลดลง อีกทั้งการเกิดเมล็ดลีบก็มีจำนวนเพิ่มขึ้นจึงทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของงามีค่าลดลง (Weiss. 1983) จากผลการทดลองนี้ ทั้ง 2 การทดลอง พบว่า งาที่ได้รับน้ำน้อยลงจนไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต หรือมีการให้น้ำน้อยจนงาเกิดการขาดน้ำขึ้น งาจะมีจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย มีค่าลดลง (ตารางที่ 4.12 , 4.27) แต่น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ สอดคล้องกับงานทดลองของสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2528) พบว่า งาที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยและเกิดการขาดน้ำขึ้นจะมีค่าขององค์ประกอบผลผลิตลดต่ำสุดซึ่งได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักฝักแห้ง และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด แต่ไม่มีผลต่อจำนวนฝักต่อต้น แต่บางงานทดลองก็อาจจะให้ผลแตกต่างกันออกไปซึ่งสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2542) ก็พบอีกว่า งาที่ได้รับการขาดน้ำจะมีผลต่อองค์ประกอบผลผลิตเฉพาะแต่เพียงจำนวนฝักต่อต้นเท่านั้น ซึ่งมีค่าลดลงมากถึง 31.45 เปอร์เซ็นต์ แต่องค์ประกอบอื่น ๆ ก็มีค่าลดลงแต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ สมยศ เดชภิรัตนมงคล (2535ข) อธิบายเพิ่มเติมว่า การขาดน้ำมีผลโดยตรงต่อองค์ประกอบผลผลิตของงา การขาดน้ำในช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต ทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลงมากถึง 8-28 เปอร์เซ็นต์ และ 20-46 เปอร์เซ็นต์ ในงาพันธุ์ร้อยเอ็ด 1 และมหาสารคาม 60 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามบางครั้งอาจจะพบว่าเมื่องาเกิดการขาดน้ำขึ้น งามีจำนวนฝักต่อต้นลดลงแต่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าเพิ่มขึ้นได้ อาจจะมีการชดเชย (Compensate) ขององค์ประกอบผลผลิตบางลักษณะเกิดขึ้น และสุดท้ายทำให้ผลผลิตโดยรวมไม่แตกต่างกัน ลักษณะการชดเชยดังกล่าวนี้ได้มีผู้ศึกษาค้นพบเช่นเดียวกันใน มิลเลท (Kanemasu *et al.* 1984) แต่จากการทดลองในงาทั้ง 2 การทดลองนี้ ไม่พบลักษณะการชดเชยขององค์ประกอบผลผลิตดังกล่าวเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การแพร่กระจายและการหยั่งลึกของราก (Root distribution and root depth)

งาพันธุ์อบ.1 มีความหนาแน่นของรากส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่างาพันธุ์มข.3 และมก.18 นั้น อาจมีสาเหตุมาจาก ลำต้นของงาพันธุ์อบ.1 มีการเจริญเติบโตดีกว่า มีการแตกแขนงมากกว่า จึงน่าที่จะมีการพัฒนาระบบรากได้ดีกว่างาพันธุ์อื่น ๆ (Matsuoka *et al.* cited in Weiss. 1971) สุวัฒน์ บุญจันทร์ (2534) พบว่า งาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงจะมีการแพร่กระจายรากที่ดีและหยั่งลงได้ลึกลงไปในดินได้มากซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญเพื่อหาน้ำสำหรับการดำรงชีพของงา ส่วนการให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของรากงา ซึ่ง สุวัฒน์ บุญจันทร์ และ นิมิตร วรสูต (2533) รายงานว่า งาที่ได้รับน้ำน้อยมีการเจริญเติบโตของรากและความหนาแน่นของรากน้อย แต่เมื่อได้รับน้ำมาก ทำให้งามีการเจริญเติบโตมาก มีแนวโน้มทำให้งามีการเจริญเติบโตของรากมาก มีการสะสมน้ำหนักรากแห้งและความหนาแน่นของรากมากขึ้น ส่วนอิทธิพลของปริมาณน้ำที่ให้แก่งาต่างกัน มีผลต่อการเจริญเติบโตและการกระจายรากของงานั้น สมยศ เดชภิรัตนมงคล (2528) พบว่า เมื่อให้น้ำแก่งามากที่สุด ทำให้งามีความหนาแน่นรากเฉลี่ยสูงสุด เนื่องจากงาที่ได้รับน้ำปริมาณที่มากพอเพียงต่อการเจริญเติบโตนั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตในส่วนที่อยู่เหนือดินของงาโดยตรง สามารถสร้างอาหารได้มากขึ้น อาหารเหล่านี้ถูกส่งไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของราก จึงทำให้รากมีการแพร่กระจายมากและมีการสะสมน้ำหนักแห้งมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลง และปริมาณที่น้อยที่สุด (Lazim and Nadi. 1974 ; สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2528) จากการทดลองในถั่วเหลือง (Mayaki *et al.* 1976 ; และข้าวฟ่าง Kaigama *et al.* 1977) ก็ให้ผลเช่นเดียวกัน

สำหรับการหยั่งลึกของรากงาพบว่า งาทั้ง 3 พันธุ์ ที่ได้รับการขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีการหยั่งรากลึกได้มากถึง 100 ซม. ซึ่งสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2528) อธิบายว่า งาเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ มีระบบรากเป็นแบบรากแก้ว ดังนั้น การแพร่กระจายของรากและหยั่งลึกของรากจึงมีมากกว่าพืชใบเลี้ยงเดี่ยวซึ่งมีระบบรากเป็นแบบรากฝอย การหยั่งรากลึกและมีความหนาแน่นมาก มีประโยชน์คือทำให้งาสามารถหาน้ำและอาหารสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้มาก ลักษณะดังกล่าวเป็นการปรับตัวเพื่อการทนแล้ง เช่นเดียวกับที่พบโดย Kramer (1969) ; Hall *et al.* (1979) ; Rawson *et al.* (1978) ; Passioura (1982)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำของงา (Water use and water use efficiency of sesame)

การใช้น้ำของงา 3 พันธุ์ พบว่า มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย แต่มีแนวโน้มว่างาพันธุ์อบ.1 มีการใช้น้ำมากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 ตามลำดับ ปริมาณน้ำที่เพียงพอแก่การเจริญเติบโตของงาควรอยู่ระหว่าง 370-495 มม. สอดคล้องกับงานทดลองของนิภา วีระนันทาเวทย์ (2531) สำหรับประสิทธิภาพการใช้น้ำของงา พบว่า งาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอแก่การเจริญเติบโตมีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำที่สุด ส่วนงาที่ได้รับน้ำในปริมาณลดลง ประสิทธิภาพการใช้น้ำมีค่าเพิ่มขึ้น และงาที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยที่สุดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุด (ตารางที่ 4.13 , 4.28) ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า งาเมื่อได้รับน้ำในปริมาณมากจะไปส่งเสริมในการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก มีการแตกกิ่งมาก มีใบมากและใบมีขนาดใหญ่เรียงซ้อนกันในลักษณะทางนอนมากกว่าทางตั้ง ใบที่อยู่ด้านล่างในหมู่พืช อาจได้รับแสงน้อยหรือไม่ได้รับ จึงส่งผลให้การสังเคราะห์แสงโดยรวมมีน้อย (Trenbath. 1979) ทำให้น้ำหนักแห้งที่ผลิตได้น้อยประกอบกับการวัดประสิทธิภาพการใช้น้ำ (กก.น้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อหนึ่งหน่วยมม.ของน้ำ) เป็นการวัดจากน้ำที่พืชดูดไปใช้โดยผ่านเข้าสู่ลำต้นและออกทางใบ โดยการคายน้ำ ซึ่งงาที่ได้รับน้ำมากจะมีการสูญเสียน้ำโดยกระบวนการนี้สูงมาก ดังนั้นจึงมีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งต่อหนึ่งหน่วยของน้ำต่ำ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำกว่าการได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลง ส่วนงาที่ได้รับน้ำน้อยจะมีการขาดน้ำขึ้น ทรงต้นจึงมีการแตกกิ่งก้านน้อย มีใบน้อย จึงมีผลให้มีการใช้น้ำน้อย มีขบวนการในการสูญเสียน้ำโดยการระเหยจากใบน้อยมาก (นิมิตร วรสูต และคณะ. 2530) เพราะศักยภาพของน้ำในใบลดลง อัตราการคายน้ำจากใบลดลง ปากใบบางส่วนปิด Total conductance มีค่าลดลง (ตารางที่ 4.9 , 4.24) การใช้น้ำจึงเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้มีค่าของประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับงาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

ผลของการศึกษาถึงการให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา 3 พันธุ์ จากการทดลองทั้ง 2 การทดลอง พอที่จะสรุปได้ดังนี้

การทดลองที่ 1

เมื่อเปรียบเทียบงา ทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า งาพันธุ์อบ.1 มีลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีที่สุด โดยมี น้ำหนักใบแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ และ น้ำหนักแห้งรวม มีค่ามากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 ส่วนผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต พบว่า งาพันธุ์อบ.1 และ มข.3 ก็ให้ผลผลิตเมล็ดและมีจำนวนฝักต่อต้น มากกว่า พันธุ์มก.18 แตกต่างกันทางสถิติ การให้น้ำแก่งาในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า งาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต มีความสูง ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักใบแห้ง น้ำหนักต้นแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม มีค่ามากกว่างาที่ได้รับการขาดน้ำทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต นอกจากนี้ งาที่ไม่มีการขาดน้ำยังมีอัตราการเจริญเติบโต ผลผลิตเมล็ด และองค์ประกอบผลผลิตบางลักษณะ คือ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักฝักแห้ง มีค่ามากกว่างาที่ขาดน้ำแตกต่างกัน ส่วนประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชในงาที่ขาดน้ำจะมีอัตราการคายน้ำน้อย และ Total conductance น้อย แต่มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำมากกว่างาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ส่วนการศึกษาการเจริญเติบโตของรากงาในช่วงเก็บเกี่ยว พบว่า งาทั้ง 3 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตของรากส่วนใหญ่อยู่บริเวณผิวดิน และเมื่อความลึกของดินเพิ่มขึ้นการแพร่กระจายของรากมีความหนาแน่นลดลง งาที่ได้รับการขาดน้ำมีความหนาแน่นของรากเฉลี่ยน้อยกว่างาที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตาม งาทั้ง 3 พันธุ์ที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำ สามารถหยั่งรากลงไปได้ลึกมากถึง 100 ซม.

การทดลองที่ 2

งาทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า งาพันธุ์อบ.1 มีค่าดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักดอกแห้ง น้ำหนักใบแห้ง น้ำหนักต้นแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม มากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 ซึ่งให้ผลเหมือนกันกับการทดลองแรก ส่วนผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตก็ให้ผลเช่นเดียวกัน คือ งาพันธุ์อบ.1 และมข.3 ให้ผลผลิตเมล็ดและองค์ประกอบผลผลิตบางลักษณะได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มากกว่างาพันธุ์มก.18 การให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกันโดยให้น้ำที่อัตราส่วนของปริมาณการให้น้ำต่อการระเหยของน้ำ (IW/E) นั้น พบว่า การให้น้ำแก่งาในปริมาณที่มากที่สุด (IW/E 1.0) งามีการเจริญเติบโตทางลำต้นมีค่าสูงสุด โดยมีค่าของความสูง ดัชนีพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบ น้ำหนักใบแห้ง น้ำหนักต้นแห้ง น้ำหนักดอกและฝักแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม มากกว่างาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลง คือได้รับที่ IW/E 0.7 , IW/E 0.5 และ IW/E 0.3 ตามลำดับ ส่วนงาที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุด (IW/E 0.1) จะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและการสะสมน้ำหนักต้นแห้งมีค่าต่ำสุด ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตก็ให้ผลเช่นเดียวกันกับการเจริญเติบโตทางลำต้น คือ งาที่ได้รับน้ำมากที่สุด (IW/E 1.0) มีค่ามากที่สุด และมีค่าลดลงตามปริมาณน้ำที่งาได้รับในปริมาณที่ลดลง ประสิทธิภาพการใช้น้ำของงามีค่ามากที่สุด เมื่องาได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุด (IW/E 0.1) ในขณะที่งาได้รับน้ำมากที่สุด (IW/E 1.0) มีประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำสุด งาพันธุ์อบ.1 มีการใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงกว่าพันธุ์มข.3 และ มก.18 ตามลำดับ

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองทั้ง 2 การทดลอง พอที่จะบอกได้ว่า งาพันธุ์อุบลราชธานี 1 (อบ.1) มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตเมล็ดมากกว่างาพันธุ์มข.3 และ มก.18 ดังนั้น ในการแนะนำหรือส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกงา ควรเลือกงาพันธุ์อบ.1 นำมาปลูกจะดีที่สุด รองลงมาคือพันธุ์มข.3 ซึ่งมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตเมล็ดไม่แตกต่างจากพันธุ์อบ.1 มากนัก ส่วนพันธุ์มก.18 เป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อยให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ ดังนั้นจึงไม่สมควรที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกงาพันธุ์นี้

ส่วนการให้น้ำแก่งาในปริมาณที่แตกต่างกันสามารถแนะนำได้ว่า การให้น้ำชลประทานแก่งาในปริมาณมาก คือ ประมาณ 370-495 มม. เป็นปริมาณน้ำชลประทานที่เพียงพอแก่การเจริญเติบโตของงาซึ่งจะให้ผลผลิตสูงสุด นอกจากนี้ ควรมีการกระจายการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอและควรหลีกเลี่ยงการขาดน้ำที่จะเกิดขึ้นแก่งา ซึ่งผลจากการทดลองทั้ง 2 การทดลองนี้ให้ผลตรงกันว่า เมื่องามีการขาดน้ำจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลงและให้ผลผลิตต่ำสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2525. **พืชไร่.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กองบริรักษ์ที่ดิน. 2525. **คู่มือการวางแผนระบบการให้น้ำในไร่นา และความสัมพันธ์ระหว่างดิน พืชและน้ำ.** กรุงเทพฯ : บำรุงกิจการพิมพ์.

กองบรรณาธิการ. 2529. รู้จักกับงา. **แก่นเกษตร.** 14(6) : 279.

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2540. **การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS FOR WINDOWS.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จิรวัฒน์ สนิทชน และคณะ. 2537. "สหสัมพันธ์ของลักษณะบางประการในงาประชากร มข.2." ใน **เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง งานวิจัยงาครั้งที่ 6.**

จำลอง กกรัมย์. 2539. "งานวิจัยด้านสรีรวิทยาของงา ปี 2529-2538." หน้า 41-50. **เอกสารวิชาการงา.** อุบลราชธานี : หจก.อุบลกิจ ออก เซท การพิมพ์.

ชวาลวุฑฒ ไชยนุวัต และเรืองเดช สุขสมบูรณ์. 2529. "สถานการณ์การผลิตและแนวทางการส่งเสริมการผลิตงา." ใน **เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง งานวิจัยงาครั้งที่ 1.** ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ทรงยศ ตันพิพัฒน์. 2529. **พืชน้ำมัน.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธวัชชัย ณ นคร. 2526. "ความสัมพันธ์ระหว่างดิน น้ำและพืช." **วารสารวิชาการเกษตร.** 1 : 186-194.

นิภา วีระนันทาเวทย์. 2531. "การศึกษาความต้องการน้ำ การใช้น้ำ และประสิทธิภาพการใช้น้ำของงาพันธุ์ต่าง ๆ." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นิภา วีระนันทาเวทย์ และคณะ. 2531. "อิทธิพลของระยะเวลา และปริมาณน้ำที่มีต่อสรีรวิทยาบางลักษณะของงาพันธุ์ต่าง ๆ." หน้า 195-211. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง งานวิจัยงาครั้งที่ 3.** กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นิมิตร วรสูต และคณะ. 2530. "อิทธิพลของปริมาณน้ำและระยะเวลาการให้น้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วลิสง." ใน **เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาถั่วลิสง.**

นิมิตร วรสูต และคณะ. 2531. "ประสิทธิภาพและการใช้น้ำของงาพันธุ์ต่าง ๆ ที่ได้รับน้ำปริมาณต่างกัน." หน้า 212-226. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง งานวิจัยงาครั้งที่ 3.** กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิมิตร วรสูต และคณะ. 2533. "การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของรากงาพันธุ์มหาสารคาม 60." หน้า 31-39. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง งานวิจัยงาครั้งที่ 4.** กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นิมิตร วรสูต และคณะ. 2536. "การใช้น้ำของงาบางพันธุ์ที่ได้รับน้ำปริมาณต่างกัน." หน้า 83-93. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง งานวิจัยงา ครั้งที่ 7.** กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นิรนาม. 2536. "งาแดงสายพันธุ์ Hnanni 25/160/85-9." หน้า 35. ใน **เอกสารเสนอขอรับรองพันธุ์ต่อคณะกรรมการวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร.** กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

บุญมี ศิริ. 2529. การเขตกรรมงา. **แก่นเกษตร.** 14(6) : 281-286.

ประสิทธิ์ ใจศิล และนิตย์ เสรีรัตนาคร. 2527. การศึกษาสหสัมพันธ์และองค์ประกอบผลผลิตของงา. **แก่นเกษตร.** 12(3) : 129-133.

ประสิทธิ์ ใจศิล. 2529. รู้จักกับงา. **แก่นเกษตร.** 14(6) : 279.

ประสิทธิ์ ใจศิล และจิรวัฒน์ สนิทชน. 2531. "การปรับปรุงพันธุ์งามหาวิทยาลัยขอนแก่น รายงานความก้าวหน้าปี 2530." หน้า 35-58. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง งานวิจัยงา ครั้งที่ 3.** อุบลราชธานี : ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ และสนอง นิลเพ็ชร์. 2534. **การวางแผนการทดลองทางการเกษตร.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เยาวมาลย์ ค้าเจริญ และคณะ. 2529. การใช้ประโยชน์จากงา. **แก่นเกษตร.** 14(6) : 329-333.

เรืองเดช สุขสมบูรณ์. 2530. "สถานการณ์การผลิตและการตลาดงา ปี 2529/2530 และการพัฒนาและส่งเสริมการผลิตงา." ใน **เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง งานวิจัยงา ครั้งที่ 2.**

เรืองเดช สุขสมบูรณ์. 2533. "สถานการณ์การผลิตและการตลาดงาปี 2531/32." หน้า 268-280. ใน **รายงานการสัมมนาเรื่อง งานวิจัยงาครั้งที่ 4.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลักษณาวดี พันธุ์พฤกษ์ และคณะ. 2537. "การตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย N , P และ K ของงาในดินเหนียวสีแดง." หน้า 6-14. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง งานวิจัยงาครั้งที่ 6.**

วาสนา วงษ์ใหญ่ และคณะ. 2533. "งาสายพันธุ์ใหม่ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นและให้ผลผลิตสูง." หน้า 252-256. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง งานวิจัยงาครั้งที่ 4.**

วีรณา สินสวัสดิ์ และคณะ. 2537. "ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของงาที่มีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิต" หน้า 43-57. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง งานวิจัยงา ครั้งที่ 6.**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2526. **หลักการชลประทาน.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สรณี แสงมิตร และดุษฎี ศุขวัฒน์. 2524. **ฝนแล้ง.** กรุงเทพฯ : กองการศึกษาและวิจัย กรมอุตินิยมวิทยา.

สายสุนีย์ รังสิปิยกุล. 2539. **เอกสารวิชาการงา.** อุบลราชธานี : หจก.อุบลกิจออฟเซทการพิมพ์.

สายสุนีย์ รังสิปิยกุล และคณะ. 2529. "การปรับปรุงพันธุ์งาเพื่อหาพันธุ์อายุสั้นและฝักไม่แตก." หน้า 54-56. ใน **รายงานผลงานวิจัยปี 2529 งา ละหุ่ง ถั่วพุ่ม ถั่วอื่น ๆ.**

สินธุเกษตร. 2530. พัฒนางาเพื่อการส่งออก. **สายชล.** 19(2) : 45-50.

สุวัฒน์ บุญจันทร์ และนิมิตร วรสูต. 2533. "การศึกษาการเจริญเติบโตของรากและผลผลิตงา 5 พันธุ์ ที่ได้รับน้ำปริมาณต่างกัน." หน้า 18-30. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องงานวิจัยงา ครั้งที่** 4. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุวัฒน์ บุญจันทร์. 2534. "การศึกษาลักษณะทางสรีระของงาที่มีต่อการทนแล้ง." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุทธิพร อนันต์สุชาติกุล. 2524. **สรีระวิทยาการผลิตพืช.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สำราญ ภู่ห้อย และศจี เจริญยิ่ง. 2530. "อัตราการใช้น้ำของงาดำนครสวรรค์." **สายชล.** 19(2) : 41-44.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2540. "สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2539/40." หน้า 67. ใน **รายงานสถิติการเกษตรเลขที่ 18/2540.** กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมชาย บุญประดับ และคณะ. 2536. "ผลกระทบของการให้น้ำต่างระดับต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ต่าง ๆ." ใน **รายงานผลงานวิจัยปรับปรุงการผลิตถั่วเขียวผิวดำ.**

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2528. "การศึกษาการเจริญเติบโตและการผลิตของงา 2 พันธุ์ ภายใต้การให้น้ำระดับต่าง ๆ." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2535ก. "อิทธิพลของปริมาณน้ำและระยะเวลาการให้น้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลลผลิตของงา." **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.** 10(1) : 31-41.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2535ข. "อิทธิพลของการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา." วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 10(2) : 20-28.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2542. "การศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำและการเจริญเติบโตของงา 6 พันธุ์ ภายใต้สภาพการขาดน้ำ." **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.** 17(2) : 69-77.

อนันต์ พลธานี. 2526. **งา ละหุ่ง และการปลูกพืชแซม.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Benjasil, V. 1985. "Production research and development of sesame and safflower in Thailand." 66 : 12-16. **Sesame and Safflower.** Rome : F.A.O.

Bohm, W. 1979. **Methods of Studying Root Systems**. New York : Springier Verlag.

Boyer, J.S. 1976. "Photosynthesis at low water potential." **Phil.Trans. R.Soc.Lond. B.** 273 : 501-512.

Doorenbos, J. and Kassam A.H. 1979. "Yield response to water." 33 : 193. **Irrigation and Drainage.** Rome : F.A.O.

Doorenbos, J. and Pruitt, W.O. 1977. **Crop Water Requirements**. Rome : F.A.O.

Food and Agriculture Organization. 1981. **Sesame : Status and Potentials**. Rome : F.A.O.

Hall, A.E. *et al.* 1979. "Crop adaptation to semi-arid environments. **Ecol. Studies.** 34 : 148-179.

Hunt, R. 1978. **Plant Growth Analysis**. London : Edward Arnold.

Kaigama, B.K. *et al.* 1977. Root and top growth of irrigated and non-irrigated grain sorghum. **Agron. J.** 17 : 555-559.

Kanemasu, E.T. *et al.* 1984. "Water use and water use efficiency of pearl millet" p.322. **Agrometeorology of sorghum and millet in the semi-arid tropics.** ICRISAT.

Kramer, P.J. 1969. **Plant & Soil water relationships.** New York : McGraw-Hill.

Lazim, M.H. and Nadi, A.H. 1974. "Growth and yield of irrigation sesame. I. : Effect of population and variety on vegetative growth." **Expt. Agric.** 10 : 65-69.

Lee, J.L. and Choi, B.H. 1985. "Basic status on sesame plant growth in Korea." 66 : 131-136. **Sesame and Safflower.** Rome : F.A.O.

Mayaki, W.C. *et al.* 1976. "Irrigated and nonirrigated soybean , corn and grain sorghum root systems." **Agron. J.** 68 : 532-534.

Monteith, T.L. 1977. **Climate**. London : Academic Press.

Narayanan, A and Balakrishna, R.K. 1982. Growth, development and yield of sesame (*Sesame indicum.* L.) cultivars. **Field crop Res.** 5 : 217-224.

Pandey, R.K. *et al.* 1984. "Drought response of grain legumes irrigation gradient. II. : Plant water status and canopy temperature." **Agron. J.** 76 : 553-557.

Passioura, J.B. 1982. "The role of root system characteristics in the drought resistance of crop plants." In **Drought resistance in crops with emphasis on rice.** Philippines : IRRI.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Purseglove, J.W. 1968. **Tropical crops dicotyledon I**. London : Longmans.

Rawson, H.M. *et al.* 1978. "Agronomic and Physiological responses of soybean and sorghum crops to water deficits. IV. Photosynthesis, Transpiration and water use efficiency of leaves." **Aust. J. Plant Physiol.** 5 : 195-209.

Reddy, M.B. *et al.* 1986. "Character assoiation and path coefficient analysis in parents and F_1 hybrids of sesame (*Sesame indicum* L.)." **Plant Breeding, Abstr.** 56 : 133.

Sibma, L. 1977. "Maximization of Arable Crop Yields in the Netherlands." **Neth. J. Agric. Sci**. 25 : 278-287.

Tennent, D. 1975. "A Test of Modified Line Intersect Method of Estimating Root Length." **J.Ecol**. 63 : 995-1001.

Trenbath, B.R. 1979. "Light-use efficiency of crop and the potential for improvement through intercropping." P 141-154. In **Proceeding of the international workshop on intercropping.** ICRISAT.

Turner, N.C. 1986. "Adapatation to Water Deficits : A Change Perspective." **Aust. J. Plant Physiol**. 13 : 175-190.

Turk, K.J. and Hall A.E. 1980. "Drought adaptation of cowpea. IV. : Influence of drought on water use and relations with growth and seed yield." **Agron. J.** 72 : 434-439.

Weiss, E.A. 1971. **Castor, Sesame and Safflower**. London : A Division of Internation Text Book. Co.,Ltd.

Weiss, E.A. 1983. **Oil Seed Crops.** New York : Longman.

มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวจุฑารัตน์ มงคลนาม

เกิดเมื่อ : วันที่ 19 ตุลาคม 2518

สถานที่เกิด : บ้านเลขที่ 112 ม.1 ต.บ้านแหลม อ.บางปลาม้า จ.สุพรรณบุรี

ที่อยู่ปัจจุบัน : 112 ม.1 ต.บ้านแหลม อ.บางปลาม้า จ.สุพรรณบุรี 72150

การศึกษา :

พ.ศ. 2525-30	ระดับประถมศึกษา โรงเรียนวัดชีปะขาว และโรงเรียนวัดป่าพฤกษ์ อ.บางปลาม้า จ.สุพรรณบุรี
พ.ศ. 2531-36	ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนสงวนหญิง อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี
พ.ศ. 2537-40	ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชไร่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2540
พ.ศ. 2541-	กำลังศึกษาระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้