21408

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

T100499

ผลของการขาดน้ำเป็นช่วงระยะเวลาที่ยาวนานที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชัน

Effects of Long Periods of Water Deficit on Growth and Yield of Turmeric

โดย

นางสาวศยามล นุ้ยลำพูน

นางสาวศิราพร รื่นภาคเวก

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2548

วพ.
ศ129 ศ
2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน T100499
วัน เดือน ปี 18 JUN 2009

b.11627931
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของการขาดน้ำเป็นช่วงระยะเวลาที่ยาวนานที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชัน

Effects of Long Periods of Water Deficit on Growth and Yield of Turmeric

โดย

นางสาวศยามล นุ้ยลำพูน
นางสาวศิราพร รื่นภาคเวก

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ผู้ทำการวิจัยขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล อาจารย์ผู้ควบคุมปัญหาพิเศษครั้งนี้ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และได้เสียสละเวลาให้ความช่วยเหลือและคำปรึกษา รวมทั้งยังถ่ายทอดความรู้ ดูแลการทำปัญหาพิเศษตลอดระยะเวลาการทดลองและตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆของปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณสมมารถ อยู่ยิ่งสถาพร นักวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องและมิได้เอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณ นางสาวนพวรรณ ประสาทเงิน นักศึกษาปริญญาโท ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกๆคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษาตลอดมาจนสำเร็จด้วยดี

ศยามล นุ้ยลำพูน
ศิราพร รื่นภาคเวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของการขาดน้ำเป็นช่วงระยะเวลาที่ยาวนานที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชัน

โดย : น.ส. ศยามล นุ้ยลำพูน

: น.ส. ศิราพร รื่นภาคเวก

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล

บทคัดย่อ

การขาดน้ำเป็นปัจจัยที่จำกัดต่อผลผลิตของขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) ในประเทศไทย ดังนั้นเพื่อต้องการศึกษาถึงผลของการขาดน้ำเป็นช่วงระยะเวลาที่ยาวนานที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชันจึงได้ทำการทดลองปลูกขมิ้นชันในสภาพไร่ที่คณะทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block มีจำนวน 3 ซ้ำ ทำการปลูกขมิ้นชันและให้มีการขาดน้ำจำนวน 6 สิ่งทดลองได้แก่ ขมิ้นชันขาดน้ำที่อายุ 30, 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว และขมิ้นชันที่ไม่มีการขาดน้ำ (control) ตามลำดับ ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิใบและคลอโรฟิลล์ภายในใบมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อขมิ้นชันได้รับการขาดน้ำ ในขณะที่อัตราการคายน้ำจากใบและค่า total conductance มีค่าลดลง การขาดน้ำช่วงระยะเวลาสั้นๆ คือ การขาดน้ำที่อายุ 150 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว จะไม่มีผลกระทบหรือมีผลกระทบน้อยมากต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชัน ในทางตรงกันข้ามพบว่าการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชันมีการลดลงอย่างมาก เมื่อขมิ้นชันขาดน้ำเป็นช่วงระยะเวลาที่ยาวนาน คือ ตั้งแต่ขมิ้นชันมีอายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชันมีมากที่สุดในสิ่งทดลองที่เป็น control คือ ขมิ้นชันที่ไม่มีการขาดน้ำ

คำสำคัญ: การขาดน้ำ, การเจริญเติบโต, ผลผลิต, ขมิ้นชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effects of Long Periods of Water Deficit on Growth and Yield of Turmeric

Anthor : Miss Sayamon Nuilompoon

: Miss Siraporn Ruenpakweik

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Somyot Detpiratmongkol

ABSTRACT

Water deficit is important constraints to the productivity of Turmeric *(Curcuma longa* Linn.) in Thailand. Thus, to determine the effects of long periods of water deficit on growth and yield of Turmeric a field experiment was conducted at Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The experimental design was a randomized complete block with three replications. Turmeric was subjected to 6 water deficit treatments such as water deficit at 30, 60, 90, 120 and 150 days after planting (DAP) till harvest and non water deficit (control), respectively. The results shown that water deficit increased leaf temperature and chlorophyll content where as transpiration rate and total conductance were reduced. Short period of water stress (water deficit at 150 DAP till harvest) had little or no effect on Turmeric growth and yield. On the other hand, observed a great reduction in turmeric growth and yield with long period of water deficit (water deficit at 30 DAP till harvest). However, the greatest growth and yield were in control treatment.

Key word: water deficit, growth, yield, turmeric.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	16
วิจารณ์	32
สรุป	34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	38
ประวัติผู้เขียน	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	16
2	คลอโรฟิลล์ภายในใบของขมิ้นชัน (เปอร์เซ็นต์) เมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	17
3	อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	18
4	อัตราการคายน้ำจากใบ ($\mu g\ cm^{-2}\ s^{-1}$) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	19
5	Total conductance ($mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	20
6	ความสูง (เซนติเมตร) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	21
7	พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตรต่อหลุม) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	22
8	ดัชนีพื้นที่ใบของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	23
9	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	24
10	น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	25
11	น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	26
12	น้ำหนักเหง้ารองสด (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	27
13	น้ำหนักเหง้ารองแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	29
15	ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต	30
16	ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (กิโลกรัมต่อไร่ต่อมิลลิเมตร) ของขมิ้นชันเมื่อปลูกโดยได้รับการขาดน้ำในช่วงระยะเวลายาวนาน	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด (A), ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (B), ความยาวนานของช่วงแสง (C) และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2548	13
2	ความชื้นดินรายสัปดาห์ในแปลงปลูกขมิ้นชัน เมื่อได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโตโดยเริ่มเก็บความชื้นในดินตั้งแต่วันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 ถึง 2 สิงหาคม พ.ศ. 2548	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) เป็นพืชสมุนไพรที่มีความสำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทยการปลูกของเกษตรกรส่วนใหญ่มีการปลูกไม่มากและมักปลูกจำกัดอยู่ตามบ้านเรือนเท่านั้น ต่อมาเมื่อมีความต้องการใช้ขมิ้นชันเพื่อผลิตเป็นการค้าในรูปพืชสมุนไพรเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้เกษตรกรมีการขยายพื้นที่การเพาะปลูกเพิ่มกันมากขึ้น ปัญหาที่พบอยู่บ่อยครั้งของเกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นชันก็คือขมิ้นชันได้รับน้ำไม่เพียงพอตลอดฤดูปลูกและเกิดการขาดน้ำในช่วงต่างๆ ของการเจริญเติบโตของขมิ้นชันอยู่เสมอ ถึงแม้ว่าขมิ้นชันจะเป็นพืชที่มีความสามารถในการทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีก็ตามแต่เมื่อได้รับน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตอาจมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลงและมีผลกระทบไปถึงผลผลิตเหง้าที่นำมาใช้ทำสมุนไพรลดลงได้ ตามปกติขมิ้นชันต้องการน้ำเพื่อการเจริญเติบโตประมาณ 1,250 – 2,250 มิลลิเมตรต่อปี (รุ่งรัตน์, 2540) ซึ่งเป็นปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ในปริมาณค่อนข้างมากเมื่อเทียบกันกับพืชชนิดอื่น ตามปกติขมิ้นชันโดยทั่วไปจะให้ผลผลิตประมาณ 320 - 350 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการปลูกในเขตชลประทาน แต่ถ้ามีการปลูกนอกเขตชลประทานแล้วจะให้ผลผลิตลดลงต่ำกว่านี้มาก (รุ่งรัตน์, 2540) การขาดน้ำของพืชมักเกิดขึ้นอยู่เสมอทั้งในเขตเกษตรน้ำฝนและเขตชลประทานซึ่งเป็นพื้นที่ที่ปลูกขมิ้นชันทั้งนี้ก็เพราะในเขตเกษตรน้ำฝนปริมาณและการแพร่กระจายของน้ำฝนไม่สม่ำเสมอ บางครั้งก็มีฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานๆ ส่วนในเขตชลประทานก็เช่นเดียวกันมีแหล่งน้ำชลประทานที่เก็บกักไว้เพียงเล็กน้อยไม่เพียงพอที่จะให้แก่ขมิ้นชันได้อย่างเพียงพอตลอดฤดูปลูกได้ ดังนั้นจึงทำให้ขมิ้นชันเกิดการขาดน้ำขึ้น ซึ่งการขาดน้ำนี้จะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชันในสภาพไร่เป็นอย่างไรนั้น ในปัจจุบันนี้ก็ยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน จึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น ผลจากการทดลองนี้จะทำให้ทราบว่าเมื่อขมิ้นชันได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลานานๆ จะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเป็นอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกันกับขมิ้นชันที่ไม่ได้รับการขาดน้ำและได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังทำให้ทราบว่าช่วงใดของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำจะเป็นช่วงที่วิกฤติที่สุด ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะได้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อที่จะได้นำไปแนะนำให้แก่เกษตรกรได้มีการจัดการให้น้ำชลประทานแก่ขมิ้นชันได้อย่างเหมาะสมและจะเป็น แนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตของขมิ้นชันให้ได้มากขึ้นต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

เพื่อต้องการทราบว่าขมิ้นชันที่ปลูกในสภาพไร่ เมื่อได้รับการขาดน้ำเป็นเวลานานในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตช่วงใดเป็นช่วงวิกฤติที่สุดและขมิ้นชันมีการตอบสนองต่อการขาดน้ำเป็นอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกันกับขมิ้นชันที่ไม่ได้รับการขาดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ขมิ้นชัน เป็นไม้ของเอเชียแถบร้อน ชอบอากาศชื้น ปลูกเพื่อใช้เหง้าเป็นเครื่องเทศแต่งสีและสมุนไพร มีการเพาะปลูกมากในแถบประเทศอินเดีย อินโดนีเซีย จีนตอนใต้ และไทย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma loga* Linn มีชื่อภาษาอังกฤษว่า Turmeric, Curcuma, Yellow root. จัดอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae (พเยาว์, 2537; พร้อมจิต, 2536; พร้อมจิต และ คณะ, 2532) มีชื่อเรียกในท้องถิ่นทั่ว ๆ ไปหลายชื่อได้แก่ ขมิ้น (กลาง) ขมิ้นแกง ขมิ้นหยวก ขมิ้นหัว (เชียงใหม่ขี้มิ้น ขมิ้น (ใต้) ตายอ (กระเหรี่ยง-กำแพงเพชร) สะยอ (กระเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) (สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน, 2541; พเยาว์, 2537)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของขมิ้นชัน

ลำต้น ขมิ้นชันจัดว่าเป็นพืชล้มลุกข้ามปีเช่นเดียวกันกับขิงและข่า มีลำต้นใต้ดินเรียกว่าเหง้า (rhizome) ซึ่งประกอบไปด้วยแง่งที่มีลักษณะต่างๆกันคือ แง่งแม่ (mother rhizome) หรือแง่งหลัก มีลักษณะกลมจะเป็นที่แตกของแขนงที่สองและที่สามต่อไป (secondary และ tertiary branches) แขนงที่แตกออกมานี้จะมีลักษณะกลมจะเรียกว่าหัวหรือ corm และถ้ามีลักษณะยาวคล้ายนิ้วมือเรียกว่า นิ้ว (finger) เป็นที่เกิดของรากฝอย บริเวณแง่งของหัวและนิ้วจะมีตาอยู่ทั่วไป มีสีค่อนข้างอ่อนๆ มีปลายแหลม ซึ่งต่อไปจะเจริญไปเป็นลำต้นและใบ (รุ่งรัตน์, 2535) ส่วนลำต้นที่ปรากฏให้เห็นเหนือพื้นดินเป็นลำต้นเทียมสูงประมาณ 50-70 เซนติเมตร (สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน, 2541; พเยาว์, 2537) ลำต้นนี้ประกอบด้วยกาบใบซ้อนทับกันเป็นชั้นๆ จากโคนถึงปลาย (รุ่งรัตน์, 2535)

ใบ ของขมิ้นชันเป็นใบเดี่ยวขนาดใหญ่ ก้านใบยาว 8-15 เซนติเมตร ใบเป็นรูปหอกแกมขอบขนานมีความกว้าง 5-15 เซนติเมตร ยาว 30-50 เซนติเมตร ก้านใบเป็นก้านแคบๆ มีร่องแผ่ครีบออกเล็กน้อย (พเยาว์, 2537) คล้ายกับใบของพุทธรักษา (สถาบันการแพทย์ไทย, 2540) เมื่อโตเต็มที่จะมีใบประมาณ 6-10 ใบ

ดอก ของขมิ้นชันออกดอกเป็นช่อรูปทรงกระบอก มีก้านช่อแทงจากเหง้าโดยตรง ก้านช่อดอกยาว 5-8 เซนติเมตร มีใบประดับช่อดอกสีเขียวอ่อนๆ หรือสีขาวรูปหอกเรียงซ้อนกัน ใบประดับ 1 ใบ มี 2 ดอก ใบประดับย่อยรูปขอบขนาดยาว 3-3.5 เซนติเมตร ด้านนอกมีขนกลีบดอกสีขาวโดยเชื่อมติดกันเป็นท่อยาว ปลายแยกออกเป็น 3 ส่วน เกสรตัวผู้คล้ายกลีบดอกมีขน มีอับเรณูอยู่ที่ใกล้ๆปลายท่อเกสรตัวเมียเล็กและยาวยอดเกสรตัวเมียรูปปากแตรเกลี้ยง รังไข่มี 3 ช่อง แต่ละช่องมีไข่อ่อน 2 ใบ (Dassanayake, 1984) ตามปกติขมิ้นชันที่ปลูกในประเทศไทยจะดอกออกในราวเดือนมีนาคม – พฤษภาคม (ถนอมศรี, 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดและพันธุ์ของขมิ้นชัน

ขมิ้นชันในตลาดโลกที่เป็นพันธุ์ดีมีมากกว่า 50 พันธุ์ พันธุ์ขมิ้นชันส่วนมากจะอยู่ในประเทศอินเดีย การจำแนกสายพันธุ์ของขมิ้นชันมีหลักเกณฑ์ดังนี้คือ

1. โดยพิจารณาจากคุณสมบัติต่างๆ ทางด้านรูปร่าง ลักษณะสีของเหง้า ลักษณะของเหง้าสดและอายุของเหง้าที่สมบรูณ์พร้อมเก็บเกี่ยว (maturity of rhysome)

2. พิจารณาจากสายพันธุ์ที่มีอายุพร้อมเก็บเกี่ยวสั้น 7 เดือน และสายพันธุ์ที่มีอายุพร้อมเก็บเกี่ยวยาว 9 เดือน

ขมิ้นชันสายพันธุ์ดีให้ผลผลิตที่มีสาร curcumin ซึ่งเป็นสารที่สำคัญในปริมาณที่สูง (Atal and Kapur, 1989) ในประเทศอินเดียก็มีพันธุ์ขมิ้นชันพันธุ์ที่ให้สาร curcumin สูงคือพันธุ์ Savarna PCT-8 สำหรับประเทศไทยได้มีงานรวบรวมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ขมิ้นชันที่ใช้ปลูกยังมีผู้ดำเนินการน้อยมาก ส่วนมากใช้พันธุ์ขมิ้นชันที่มีอยู่ในท้องถิ่น หรือจากแหล่งขายวัตถุดิบ ในปี พ.ศ. 2543 มีรายงานผลการรวบรวมพันธุ์ขมิ้นและปลูกไว้ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง ของกรมวิชาการเกษตร มีจำนวน 10 สายพันธุ์ ผลการทดลองพบว่า ทั้ง 10 สายพันธุ์มีผลผลิตที่ใกล้เคียงกัน

การปลูกและการเขตกรรม

ขมิ้นชันชอบอากาศค่อนข้างร้อนและมีความชุ่มชื้นในเวลากลางคืน (สถาบันการแพทย์ไทย, 2540; สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน, 2541)

การเตรียมดินในการปลูกขมิ้นชัน ขมิ้นชันขึ้นได้ดีในดินเกือบทุกชนิดที่มีอินทรียวัตถุอุดมสมบูรณ์และร่วนซุย มีความชื้นดี ระบายน้ำและอากาศดี (พเยาว์, 2537) ไม่ทนต่อสภาพน้ำท่วมขังในดินร่วนที่มีน้ำและอากาศซึมผ่านถ่ายเทได้สะดวก ขมิ้นชันจะเจริญเติบโตและพัฒนาเหง้าได้ดี ดินลูกรังไม่เหมาะกับการเจริญเติบโตของหัวขมิ้น (รุ่งรัตน์, 2535) ดังนั้นการเตรียมดินปลูกขมิ้นชันจำเป็นต้องขุดหรือไถพรวนเพื่อให้ดินร่วนซุยขึ้น ถ้าเป็นพื้นที่ที่มีวัชพืชมากและหน้าดินแข็ง ควรไถพรวนไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง คือ ไถดะเพื่อกำจัดวัชพืช และเปิดหน้าดินให้ร่วนซุยแล้วตากไว้ 1-2 สัปดาห์ เพื่อทำลายไข่แมลง เชื้อโรคในดิน แล้วไถแปรเพื่อกลับหน้าดินทำให้ดินร่วนซุยและละเอียดขึ้น พร้อมทั้งเก็บเศษไม้และวัชพืชออกจากแปลงให้หมด (กองวิจัยพืชสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์, 2533) ถ้าเป็นดินเหนียวควรใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 1 ตันต่อไร่ เพื่อปรับปรุงสภาพดิน การเตรียมดินควรไถพรวนก่อนต้นฤดูฝน ให้สภาพพร้อมปลูกในต้นฤดูฝน (ปราณี และ พีสรี, 2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมแปลงปลูก มี 2 รูปแบบ (Guzman and Siemonsme, 1999) คือ

1. แปลงปลูกสภาพพื้นราบเหมาะกับพื้นที่ที่มีการระบายน้ำดี

2. แปลงปลูกสภาพยกสันร่อง หรือยกแปลงให้สูงจากระดับดินเดิม และมีร่องระบายน้ำ เหมาะกับสภาพพื้นที่ลุ่มหรือพื้นที่ราบต่ำ มีการระบายน้ำไม่ดี เมื่อปลูกพืชแล้วอาจมีน้ำท่วมขังทำให้พืชเสียหายได้ การยกร่องควรทำสันนูนสูง 20-90 เซนติเมตร กว้าง 45-50 เซนติเมตร ในกรณียกแปลงปลูก ขนาดที่ง่ายต่อการดูแลรักษาควรกว้าง 100-150 เซนติเมตร สูง 15-20 เซนติเมตร ความยาวขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและขนาดของพื้นที่ปลูก แปลงย่อยแต่ละแปลงควรเว้นระยะช่องห่าง 30-50 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นทางเดินสำหรับการดูแลรักษา (กองวิจัยพืชสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533)

ฤดูปลูก ควรปลูกช่วงต้นฤดูฝนประมาณเดือนพฤษภาคม เป็นต้นไป พืชจะได้มีช่วงการเจริญเติบโตและพัฒนาได้เต็มที่ตลอดฤดูฝน หน่อจะงอกประมาณ 2-4 สัปดาห์หลังปลูก (Guzman and Siemonsme, 1999) และดอกจะออกในเดือน กรกฎาคม-กันยายน (อรพินท์, 2543) หรือพืชอายุได้ประมาณ 4-5 เดือน ลำต้นเหนือดินจะโทรมในช่วงฤดูแล้ง และลำต้นใต้ดินเข้าสู่ระยะพักตัวพร้อมเก็บเกี่ยว ประมาณเดือนธันวาคม เป็นต้นไป อายุปลูกที่พร้อมเก็บเกี่ยวตามฤดูกาลประมาณ 7-9 เดือน ดังนั้นการปลูกล่าช้าเกินไป นอกจากจะเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงดูแลรักษาแล้วพืชจะเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ผลผลิตที่ได้น้อยกว่าปริมาณขมิ้นชันที่ปลูกในสภาพอายุเก็บเกี่ยวปกติ (วรวิทย์ และ บัวบาง, 2536)

วิธีการปลูก การกำหนดระยะปลูกจะแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมในแต่ละสภาพพื้นที่และขนาดของเหง้าพันธุ์ โดยทั่วไปในการปลูกขมิ้นชันเป็นพืชหลักอย่างเดียวในสภาพพื้นราบในระยะห่างระหว่างแถว 15-30 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างต้น 15-30 เซนติเมตร (วรวิทย์ และ บัวบาง, 2536) สำหรับการปลูกในสภาพยกร่องใช้ระยะห่างระหว่างแถว 45-75 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างต้น 25-50 เซนติเมตร (องอาจ และ คณะ, 2539) ในการปลูกจะขุดหลุมกว้างประมาณ 15 เซนติเมตร ลึก 10-15 เซนติเมตร จากนั้นใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักรองก้นหลุมประมาณ 250 กรัมต่อหลุมคลุกเคล้าให้เข้ากับดินก้นหลุม (กองวิจัยพืชสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533) หรือรองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 13-13-21 ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ (องอาจ และ คณะ, 2539) จากนั้นนำหัวหรือแง่งพันธุ์ขมิ้นชันที่มีอายุ 11-12 เดือน ตัดเป็นท่อนๆ ให้มีตาท่อนละ 1-2 ตา ที่เตรียมไว้ลงปลูก ฝังท่อนพันธุ์ลึก 5-7 เซนติเมตร (รุ่งรัตน์, 2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดูแลรักษา

การคลุมแปลง (กองวิจัยพืชสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533) หลังจากการปลูกเหง้าพันธุ์แล้วควรใช้ฟางข้าวหรือใบหญ้าคาคลุมหรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเหมือนกันมาคลุมแปลงปลูก เพื่อลดการระเหยของน้ำในดิน และช่วยรักษาความชื้นในดินซึ่งจะมีผลต่อการงอกของขมิ้นชันเป็นการประหยัดการใช้น้ำและแรงงาน ส่วนเรื่องการให้น้ำแก่ขมิ้นชันดังกล่าวคือหลังจากปลูกเหง้าพันธุ์แล้วควรรดน้ำให้ชุ่มชื้นเพื่อรักษาความชื้นในดินให้เหมาะสมต่อการงอก และทำอย่างต่อเนื่องในระยะเริ่มปลูกจนถึงระยะที่ต้นกล้ามีขนาดเล็ก ควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอหรือให้เมื่อดินแห้ง โดยเฉพาะเมื่อเกิดฝนทิ้งช่วง (สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน, 2541)ปริมาณ น้ำที่ให้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และความชื้นในอากาศ เมื่อพืชเริ่มโตการให้น้ำควรลดลงหรือให้ตามความเหมาะสม โดยทั่วไปในฤดูฝนที่มีฝนตกสม่ำเสมอไม่จำเป็นที่จะต้องให้น้ำเพิ่ม และควรระมัดระวังไม่ให้มีน้ำท่วมขังในแปลงปลูกนานๆ เพราะจะทำให้ต้นเน่าเสียได้ และจะหยุดให้น้ำระยะที่ต้นเริ่มมีใบเหลืองในฤดูแล้งซึ่งเป็นระยะพักตัว (กองวิจัยพืชสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์, 2533; องอาจ และ คณะ, 2539) สำหรับการใส่ปุ๋ยนั้นจะมีการใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 หรือ 15-15-15 โดยจะใส่หลังปลูก 2 ครั้ง คือ ครั้งแรกใส่เมื่ออายุประมาณ 1-2 เดือนในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่สองใส่เมื่อขมิ้นชันอายุ 2-4 เดือน ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทำการใส่ให้ห่างโคนต้น 8-15 เซนติเมตร แล้วรดน้ำทันที (กองวิจัยพืชสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533; ปราณี และ พีสรี, 2544) เมื่อปลูกขมิ้นชันแล้วควรมีการกำจัดวัชพืช โดยช่วงแรกหลังต้นงอกและระยะที่ต้นยังเล็ก กรณีที่มีวัชพืชมากขึ้นควรใช้จอบดายหญ้า และพรวนดินเข้าโคนต้นไปพร้อมๆกัน บริเวณโคนต้นควรใช้มือถอนเพื่อป้องกันความเสียหายกับพืชที่เราปลูก (ปราณี และ พีสรี, 2544) และเมื่อเกิดโรคและแมลงขึ้นควรมีการป้องกันกำจัด โดยโรคที่พบ ได้แก่ โรคเหง้าและรากเน่ากับโรคใบจุด ซึ่งเกิดจากน้ำท่วมขัง หรือเกิดจากการปลูกซ้ำที่เดิมหลายๆครั้ง ดังนั้นเราควรทำการถอนและทำลาย อาจใช้สารเคมีพวกเบนเลท (benlate) ฉีดพ่น และควรป้องกันก่อนการปลูกโดยการปลูกพืชหมุนเวียนและใช้เหง้าพันธุ์ที่ปราศจากโรคสำหรับแมลง จะใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงฉีดพ่นที่มีชื่อสามัญว่า มาลาไทออน สำหรับแมลงที่ดูดกินน้ำเลี้ยง และ ไตรอะโซฟอส สำหรับหนอน แมลงกัดกินใบ (ปราณี และ พีสรี, 2544)

การเก็บเกี่ยว

จะเก็บเกี่ยวเมื่อขมิ้นชันมีอายุ 7-10 เดือน ขึ้นอยู่กับวันที่เริ่มปลูกจนถึงวันเก็บเกี่ยว (Guzman and Siemonsme, 1999) การเก็บเกี่ยวในช่วงฤดูแล้งโดยทั่วไปดินจะแห้งและแข็งมากกว่าปกติ จึงควรรดน้ำให้ดินหมาดและเก็บเกี่ยวโดยวิธีการขุดหรือไถ ในแปลงปลูกขนาดเล็กนั้นควรใช้จอบขุด ส่วนแปลงปลูกขนาดใหญ่ควรใช้ผานอันเดียวไถ แล้วใช้คนเดินตามเก็บเหง้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บแล้วควรตัดส่วนต่างๆของต้นพืชที่ติดค้างออก เคาะเอาดินออก นำไปเขย่าหรือแกว่งในน้ำอีกครั้งแล้วผึ่งให้แห้ง (กองวิจัยพืชสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533; องอาจ และ คณะ, 2539)

ปริมาณความต้องการน้ำของพืช

Doorenbos and Pruitt (1977) ได้อธิบาบายถึงความหมายของความต้องการน้ำของพืช คือ ปริมาณน้ำที่ใช้ไปในการระเหยของน้ำ (ET, evapotranspiration) ซึ่งจะประกอบไปด้วย 2 กระบวนการได้แก่ การระเหยของน้ำจากผิวดิน (evaporation) และการคายน้ำของพืช (transpiration) หรือที่เรียกว่า water consumtive use of crop หรือ crop water use การคายน้ำในฤดูปลูกหนึ่งๆ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มาเกี่ยวข้องหลายประการได้แก่ สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำที่พืชได้รับ ชนิดของพืช ชนิดของดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตลอดจนการจัดเก็บดินเป็นต้น การระเหยน้ำจากผิวดินมักเกิดขึ้นควบคู่กันไปกับการคายน้ำของพืช การระเหยน้ำจากผิวดินในฤดูปลูกหนึ่งๆ มีค่าประมาณเท่ากับค่าการคายน้ำของพืช หรืออีกนัยหนึ่งค่าการระเหยของน้ำจากผิวดินจะมีประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ของค่าการระเหยของน้ำ (นิภา, 2533) Doorenbos and Pruitt (1977) ได้สรุปความต้องการน้ำของพืชจะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของปัจจัยหลัก 3 ปัจจัยได้แก่ (1) ปัจจัยของสภาพภูมิอากาศรอบๆต้นพืช (2) ปัจจัยที่เกี่ยวกับพืช เช่น ชนิดของพืช ระยะการเจริญเติบโตของพืช และ (3) ปัจจัยทางด้านดิน รวมถึงการจัดการทางการเกษตรอื่นๆ ด้วยเหตุนี้ความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิดจึงมีความต้องการน้ำของพืชแตกต่างกันออกไป สำหรับขมิ้นชันจัดได้ว่าเป็นพืชที่มีความต้องการน้ำสูง ตามปกติขมิ้นชันต้องการน้ำเพื่อการเจริญเติบโตประมาณ 1,250-2,250 มิลลิเมตรต่อปี (รุ่งรัตน์, 2540) หรือ ปริมาณน้ำฝน 1,200-1,400 มิลลิเมตร ในเวลา 100-120 วันหลังปลูก (ปราณี และ พีสรี, 2544) ปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ในปริมาณที่ค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นๆ นอกจากนี้ยังเป็นพืชที่ต้องการความชื้นของอากาศสูง ตามปกติโดยทั่วไปจะให้ผลผลิตประมาณ 320-350 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการปลูกขมิ้นชันในเขตชลประทาน แต่การปลูกนอกเขตชลประทานแล้วจะให้ผลผลิตลดลงต่ำกว่านี้มาก (รุ่งรัตน์, 2540) อย่างไรก็ตามถ้าขมิ้นชันได้รับน้ำในปริมาณที่มากเกินไปก็ไม่ดีเช่นกัน เพราะถ้ารดน้ำมากหรือแฉะจนเกินไปจะมีผลทำให้เหง้าเสียหายได้ (พเยาว์, 2529)

อิทธิพลของน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช

น้ำเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับขบวนการและปฏิกิริยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในต้นพืชไม่ว่าจะทางตรงหรือทางอ้อม (จักรี, 2539) ปริมาณของน้ำที่เป็นส่วนประกอบในพืชจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของพืช อายุ เนื้อเยื่อ และอวัยวะของพืชเป็นต้น ส่วนเมล็ดพืชบางชนิดอาจมีน้ำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบในปริมาณเพียง 5-10 เปอร์เซ็นต์ (สมบุญ, 2544) พืชแต่ละชนิดมีความต้องการน้ำไม่เท่ากันทุกระยะของการเจริญเติบโต ในระยะเริ่มแรกของการเจริญของพืชจะใช้น้ำในปริมาณน้อยต่อมามีการใช้น้ำมากที่สุดในระยะออกดอก การเกิดเป็นเมล็ดหรือติดผล และต้องการน้อยที่สุดเมื่อพืชถึงระยะแก่ใกล้เก็บเกี่ยว (จักรี, 2539) ได้อธิบายความหมาย ความเครียด (stress) ที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากทั้งสองลักษณะนี้จะพบเห็นบ่อยครั้งในเขตภูมิภาคเอเชียของเรา ซึ่งเป็นเขตร้อนและมีมรสุม drought stress, water stress หมายถึง ช่วงเวลาที่ขาดฝน หรือฝนทิ้งช่วงเป็นต้น เมื่อพืชขาดน้ำจะมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและการสะสมน้ำหนักแห้งจะมีค่าลดลง (สุทธิพร, 2524) ผลกระทบที่เกิดขึ้นมากหรือน้อยนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของพืช เช่น จากการทดลองของ สมยศ(2535) พบว่าความถี่ของการให้น้ำแก่งามีผลต่อการเจริญเติบโตของงา ซึ่งงาที่ได้รับน้ำบ่อยครั้งกว่า คือทุก 3 วัน จะมีน้ำหนักแห้งรวมมากกว่างาที่ได้รับน้ำนานครั้ง คือทุก 7 วัน และเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันพบว่า การให้น้ำที่ปริมาณมาก คือครั้งละ 40 มิลลิเมตร น้ำหนักแห้งของงามีค่ามากกว่าการให้น้ำปริมาณน้อย คือครั้งละ 30 และ 20 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อพิจารณาน้ำหนักผลผลิตแห้งรวมและผลผลิตเมล็ด พบว่าทั้งความถี่และปริมาณในการให้น้ำมีความสัมพันธ์กันอย่างมากกับน้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตเมล็ด

พืชที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงจะมีผลทำให้พืชเกิดการขาดน้ำได้ ในพืชหัวบางชนิดที่ขาดน้ำดังเช่น รายงานของ สมยศ(2542) พบว่า มันเทศที่ขาดน้ำจะมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตหัวเป็นอย่างมาก โดยผลผลิตหัวจะลดลงเมื่อเกิดการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต ในถั่วพุ่มที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงและความถี่ในการให้น้ำน้อยลงจะทำให้น้ำหนักแห้งของราก ลำต้น ใบ ผลผลิตลดลง และยังมีผลต่ออุณหภูมิใบที่เพิ่มขึ้น แต่ค่า total conductance และ ค่า transpiration rate จะมีค่าลดลง (สมยศ และ สมมารถ, 2543) ซึ่งอุณหภูมิของใบสูงขึ้นเมื่อพืชขาดน้ำ เกิดเมื่อพืชได้รับน้ำน้อยลงหรือขาดน้ำจะมีผลต่อศักยภาพของน้ำในใบที่ลดลง ส่งผลให้ปากใบปิด (Sivarkumar and Shaw, 1987) การคายน้ำลดลงมีผลต่ออุณหภูมิในใบมีค่าสูงขึ้น (Pandy *et al*., 1984) สำหรับค่า conductance และ transpiration rate ที่ลดลงนั้นเนื่องมาจากค่าทั้งสองนี้มีความสัมพันธ์กันแบบผกผันกันกับค่าของอุณหภูมิใบ (Lawn, 1982)

สำหรับขมิ้นชันนั้นการปลูกในพื้นที่ชลประทานซึ่งได้รับปริมาณ และความถี่ในการให้น้ำที่สม่ำเสมอจะใช้เวลาในการงอกเพียง 15 วัน แต่ถ้าปลูกในพื้นที่ที่อาศัยแต่น้ำฝนเพียงอย่างเดียวซึ่งมีความถี่และปริมาณการให้น้ำที่ไม่แน่นอนหรือมีน้อย จะใช้เวลาในการงอกนานมากถึง 30 วัน (รุ่งรัตน์, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ท่อนพันธุ์ขมิ้นชัน
2. ขี้เถ้าแกลบ
3. ดิน
4. ปุ๋ยคอก
5. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
6. ปูนขาว
7. เชือกฟาง
8. ถุงพลาสติกดำ
9. ช้อนปลูก
10. บัวรดน้ำ
11. จอบ
12. เสียม
13. กระป๋องเก็บดิน
14. สารเคมีและป้องกันกำจัดแมลงเซฟวิน
15. สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราเบนเลท
16. เครื่องชั่งไฟฟ้า 2 ตำแหน่ง
17. ตู้อบความร้อน WTBC binder รุ่น VAP
18. เครื่องวัดความยาวคลื่นแสง Spactophotometer
19. เครื่องวัดคลอโรฟิลล์ MINOLTA รุ่น SPAD-502
20. บีกเกอร์ ขนาด 100 ml
21. หลอดทดลอง ขนาด 100 ml
22. กรรไกร
23. ถุงพลาสติกใส
24. มีด
25. เครื่องวัดพื้นที่ใบอัตโนมัติ รุ่น LI-300 Area meter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่และระยะเวลา

ทำการทดลองที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2548 ถึง วันที่ 2 สิงหาคม พ.ศ.2548 ดินที่ใช้ทำการทดลองเป็นชุดบางกอก มีเนื้อดินเป็นแบบดินเหนียว มีสีเทาเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทา จัดว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี

วิธีการทดลอง

การทดลองนี้ได้ศึกษาโดยวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ โดยแบ่งสิ่งทดลองที่ต้องการศึกษาดังนี้

1. ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำตั้งแต่อายุ 30 วัน หลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว
2. ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำตั้งแต่อายุ 60 วัน หลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว
3. ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำตั้งแต่อายุ 90 วัน หลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว
4. ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำตั้งแต่อายุ 120 วัน หลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว
5. ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำตั้งแต่อายุ 150 วัน หลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว
6. ขมิ้นชันที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโตและขมิ้นชันไม่มีการขาดน้ำ

การเตรียมแปลงปลูก การปลูก และการดูแลรักษา

ปลูกขมิ้นชันลงในแปลงปลูกขนาด 3x3 เมตร จำนวน 18 แปลงย่อย โดยใช้ระยะปลูก 30 x 30 เซนติเมตร เหง้าหัวที่ใช้ปลูกมีการตัดและมีการคัดเลือกให้มีขนาดสม่ำเสมอโดยให้มีตาบนท่อนพันธุ์จำนวน 1 - 2 ตา ฝังท่อนพันธุ์ขมิ้นชันลงไปในดินให้ลึกประมาณ 5 - 7 เซนติเมตร เหง้าที่นำมาใช้ปลูกต้องเป็นเหง้าของขมิ้นชันที่ได้มาจากแหล่งปลูกเดียวกัน โดยมีอายุ 11 - 12 เดือน หลังจากปลูก 5 - 7 วัน ขมิ้นชันจะเริ่มงอก สำหรับการให้น้ำชลประทานแก่ขมิ้นชัน จะมีการให้น้ำชลประทานแก่ขมิ้นชันโดยเฉลี่ยประมาณ 5 มิลลิเมตรต่อวัน และจะมีการงดให้น้ำเมื่อมีฝนตกเกินกว่าปริมาณน้ำที่ให้ต่อวัน เมื่อขมิ้นชันมีอายุเพิ่มมากขึ้นก็จะมีการงดให้น้ำตามสิ่งทดลองที่กำหนดไว้ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโตจะมีการให้น้ำแก่ขมิ้นชันโดยตลอด และขมิ้นชันจะไม่แสดงการขาดน้ำให้เห็น ส่วนการกำจัดวัชพืช มีการดายหญ้าทุกเดือนจนกระทั่งขมิ้นชันมีอายุได้ 4 เดือน และทรงพุ่มชนกันจึงหยุดการกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ยจะเริ่มเมื่อขมิ้นชันลงหัวคือใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2 - 3 ตันต่อไร่ เมื่อขมิ้นชันมีอายุได้ 3 เดือน มีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงบ้างเป็นครั้งคราว โดยใช้ยาฉีดพ่นป้องกันกำจัดแมลงคือ เซฟวิน อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ส่วนโรคที่เกิดกับขมิ้นชัน คือ โรค leaf spot สามารถป้องกันได้โดยฉีดพ่นยาพวกเบนเลท อัตรา 10 - 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และหลังจากขมิ้นชันอายุได้ 9 - 10 เดือน จึงทำการเก็บเกี่ยว การเก็บข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาได้จากการตรวจวัดของสถานีตรวจอากาศคณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ซึ่งตั้งอยู่ห่างจากแปลงทดลองประมาณ 20 เมตร เครื่องมือที่วัดได้แก่ American class a pan ซึ่งวัดการระเหยของน้ำและใช้เครื่องมือวัดข้อมูลฟ้าอากาศชื่อ Delta – T Logger DL2e ผลิตที่ประเทศอังกฤษซึ่งสามารถวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน และการกระจายของฝน , อุณหภูมิสูงสุด , อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เป็นต้น หลังจากนั้นจะได้นำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของขมิ้นชัน ตามวิธีการของ Doorenbos and Pruilt (1977)

การเก็บข้อมูล

1. ตรวจวัดความสูงของลำต้นขมิ้นที่อายุ 30, 60, 90, 120, 150 และ 180 วันตามลำดับ

2. ตรวจวัดจำนวนลำต้นต่อหลุม น้ำหนักต้นแห้งและใบแห้ง จำนวนหัวหรือเหง้าต่อหลุม น้ำหนักแห้งของขมิ้นชันหาได้จากนำขมิ้นชันมาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 วัน แล้วจึงชั่งหาน้ำหนักแห้ง ส่วนดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area) ทำการตรวจวัดโดยการนำใบทั้งหมดของขมิ้นชันที่สุ่มเก็บในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตและก่อนนำเข้าตู้อบ ได้นำมาวัดพื้นที่ใบโดยใช้เครื่องมือ leaf area meter ทำการตรวจวัดทั้งหมดทำเมื่อขมิ้นชันมีอายุได้ 30, 60, 90, 120, 150 และ 180 วัน ตามลำดับ

3. หาค่าดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index) ในแต่ละช่วงอายุ โดยนำค่าพื้นที่ใบที่ได้จากการวัดในข้อ 2 มาคำนวณหาค่าดัชนีพื้นที่ใบโดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index)} = \frac{\text{พื้นที่ใบ (leaf area)}}{\text{พื้นที่ปลูก (ground area)}}$$

4. คำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตของขมิ้นชัน (crop growth rate) เมื่อขมิ้นชันมีการเจริญเติบโต ที่ช่วงอายุ 30-60, 60-90, 90-120, 120-150 และ 150-180 ตามลำดับ โดยนำส่วนต่างๆของขมิ้นชันในข้อที่ 2 ที่แยกไว้แล้วนำไปอบให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลานาน 72 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งน้ำหนักคงที่แล้วจึงนำมาชั่งน้ำหนักแห้งของลำต้นและใบ โดยวิธีการคำนวณของ Hunt(1978) ซึ่งมีการคำนวณดังนี้

$$\text{Crop growth rate} = \frac{1}{GA} \times \frac{(W_2 - W_1)}{(T_2 - T_1)}$$

เมื่อ GA = พื้นที่ดิน (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

6. ตรวจวัดอุณหภูมิใบ (leaf temperature) อัตราการคายน้ำจากใบ (transpiration rate) และค่า total conductance ของขมิ้นชัน ทำการตรวจวัดเมื่อขมิ้นชันมีอายุได้ 30, 60, 90, 120, 150 และ 180 วัน โดยใช้เครื่องมือ LI – 600 steady state porometer โดยการสุ่มวัดใบที่มีการขยายตัวเต็มที่และเลือกวัดจำนวน 3 ใบ หลังจากนั้นจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย

7. คำนวณหาค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำขมิ้นชันตรวจวัดครั้งเดียวช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยใช้สูตร ดังนี้ คือ

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้น้ำของขมิ้นชัน} = \frac{\text{ผลผลิตน้ำหนักแห้งของขมิ้นชัน (กิโลกรัม/ไร่)}}{\text{ปริมาณน้ำที่ขมิ้นชันได้รับทั้งหมด (มิลลิเมตร)}}$$

8. ตรวจวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบ โดยใช้เครื่องวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ minolta และวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ภายในใบโดยวิธีการทดลองนำเนื้อเยื่อพืชมาสกัดคลอโรฟิลล์ในหลอดทดลอง โดยใช้สายละลาย DMSO และนำสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ด้วยวิธี Spectrophotometry โดยใช้เครื่อง Spectronic 21 โดยวัดค่าการดูดซับแสงที่ช่วงคลื่นแสง 645 และ 663 นาโนเมตร นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์จากสมการของ Arnon (1949) ดังนี้

ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด = $20.2\ D_{645} + 8.02\ D_{663}$ (มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักสด)

9. เก็บตัวอย่างดินเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน ตั้งแต่ก่อนปลูกขมิ้นชันและเมื่อขมิ้นชันมีอายุได้ 30, 60, 90, 120, 150 และ 180 วัน ตามลำดับ โดยเก็บตัวอย่างดินทุกสัปดาห์ตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง โดยการนำตัวอย่างดินที่สุ่มเก็บมาจากแปลงนำไปชั่งหาน้ำหนักก่อนอบ หลังจากนั้นนำตัวอย่างดินไปอบให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งน้ำหนักคงที่หลังจากอบดินแล้วจะนำเอาดินไปชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักแห้ง เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินคำนวณได้จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน} = \frac{(\text{น้ำหนักดินเปียก} - \text{น้ำหนักดินแห้})}{\text{น้ำหนักดินแห้}} \times 100$$

10. คำนวณหาปริมาณน้ำในใบ (relative water content) ซึ่งเป็นการตรวจวัดสถานะของปริมาณน้ำในใบขมิ้นชัน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (โดยน้ำหนัก) เปรียบเทียบกับใบที่อิ่มตัวด้วยน้ำ เมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขมิ้นชันมีอายุ 30, 60, 90, 120, 150 และ 180 วันหลังปลูก ตามลำดับ ตามวิธีของ Schonfeld *et al.* (1988) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ปริมาณน้ำในใบ (\%)} = \left(\frac{FW-DW}{TW-DW}\right)\times 100$$

เมื่อ FW = น้ำหนักสดของใบที่ต้องก
DW = น้ำหนักแห้งของใบ
TW = น้ำหนักของใบเมื่ออิ่มตัวด้วยน้ำ

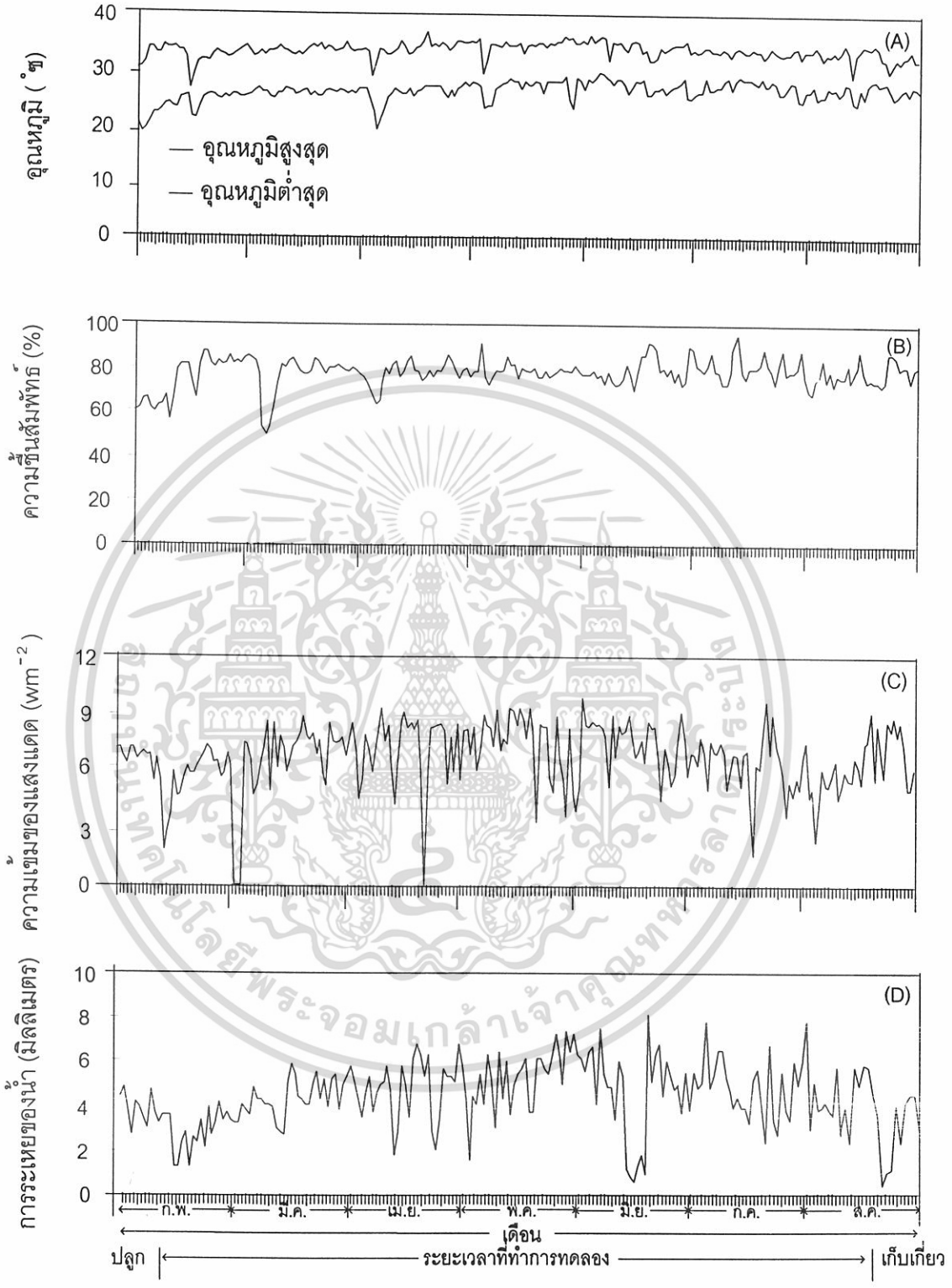
สภาพภูมิอากาศและความชื้นดิน

สภาพอากาศในช่วงที่ทำการทดลองระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ ถึง เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2548 พบว่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (ภาพที่ 1A) ค่อยๆมีค่าเพิ่มมากขึ้นและมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนเมษายน เท่ากับ 35.3 องศาเซลเซียส แต่หลังจากนั้นค่าของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยก็จะมีค่าค่อยๆลดลงเป็นลำดับจนมีค่าต่ำสุดในเดือน สิงหาคม โดยมีค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย เท่ากับ 32.7 องศาเซลเซียส

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ย (ภาพที่ 1B) ในเดือน กุมภาพันธ์ จนถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ.2548 มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศประมาณ 70 - 78 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในช่วงแรกมีค่าค่อนข้างต่ำซึ่งมีค่าต่ำที่สุดในวันที่ 6 มีนาคม โดยมีค่าเท่ากับ 46 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นค่าของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศก็จะมีค่าเพิ่มมากขึ้น ในระหว่างเดือนเมษายนจนถึงเดือนสิงหาคม และมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีค่าสูงที่สุดในวันที่ 13 กรกฎาคม โดยมีค่าเท่ากับ 94 เปอร์เซ็นต์

ความเข้มของแสงแดด (ภาพที่ 1C) พบว่าในแต่ละวันความเข้มของแสงแดดค่อนข้างจะมีความแปรปรวนเป็นอย่างมากในช่วงแรกของการทดลอง เดือนกุมภาพันธ์จะมีความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยค่อนข้างน้อย เท่ากับ 125.63 wm^2 แต่หลังจากนั้นความเข้มของแสงแดดก็มีแนวโน้มที่มีค่าเพิ่มมากขึ้นในเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม แต่หลังจากนั้นความเข้มของแสงแดดก็มีแนว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด (A), ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (B), ความยาวนานของช่วงแสง (C) และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

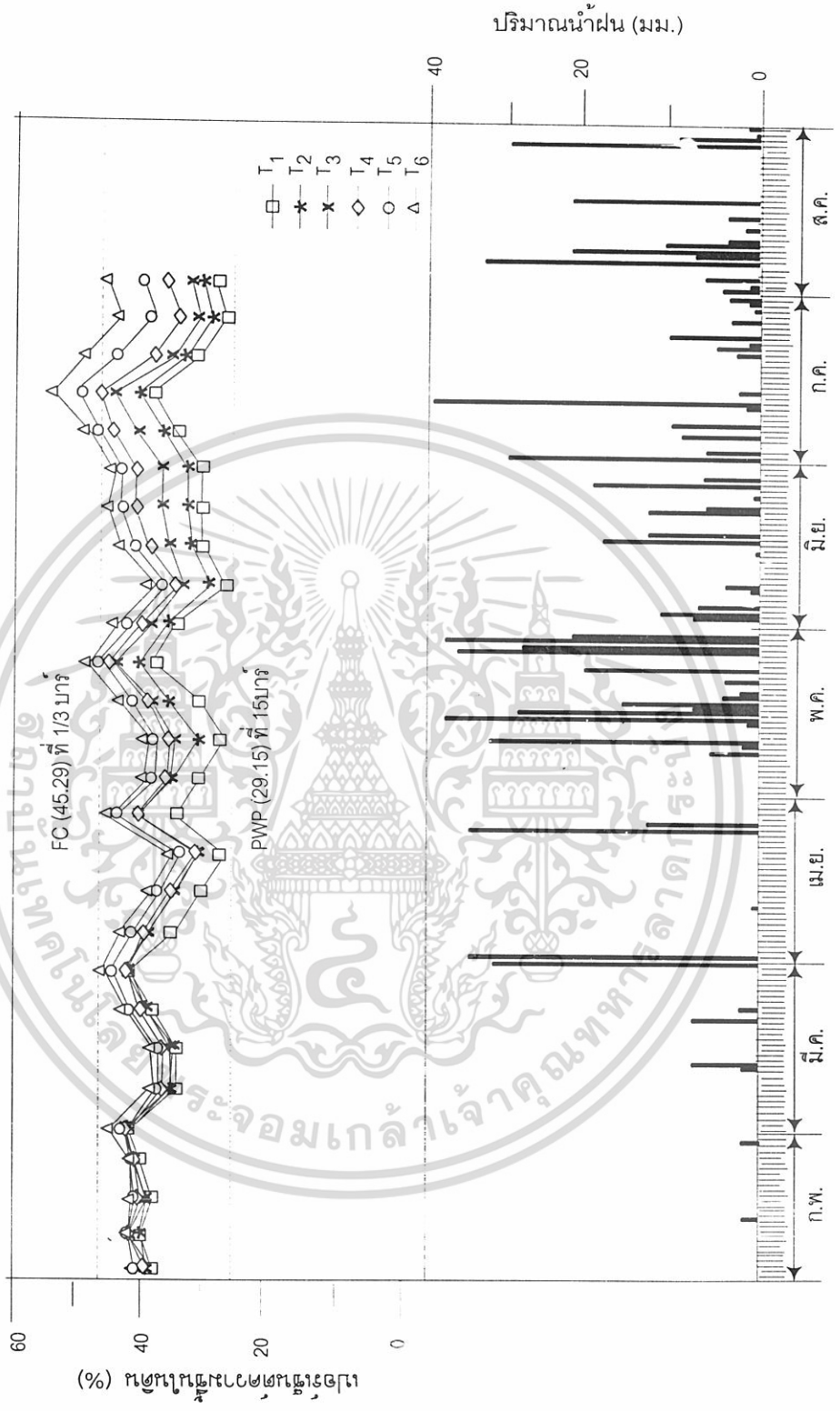
โน้มที่มีค่าลดลงเป็นลำดับจนมีค่าต่ำสุดในเดือนสิงหาคม โดยมีความเข้มของแสงแดดเฉลี่ยเท่ากับ 111.52 wm^2

การระเหยของน้ำ (ภาพที่ 1D) ตลอดการทดลองมีการระเหยของน้ำโดยเฉลี่ยประมาณ 3.5 - 5.2 มิลลิเมตรต่อวัน ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม มีการระเหยของน้ำค่อนข้างต่ำ แต่หลังจากนั้นการระเหยของน้ำก็มีค่าเพิ่มมากขึ้น จนมีค่าการระเหยของน้ำสูงที่สุดในเดือนเมษายน โดยมีการระเหยของน้ำเท่ากับ 5.2 มิลลิเมตรต่อวัน และหลังจากนั้นการระเหยของน้ำก็มีแนวโน้มที่ลดลงเป็นลำดับในเดือนสิงหาคมมีการระเหยของน้ำต่ำสุด เท่ากับ 3.5 มิลลิเมตรต่อวัน

ปริมาณน้ำฝนและการแพร่กระจายของน้ำฝน (ภาพที่ 2) ในระหว่างการทดลองพบว่า ช่วงเดือนกุมภาพันธ์และเดือนมีนาคมมีฝนตกน้อยมาก หลังจากนั้นการตกของฝนก็มีการแพร่กระจายเพิ่มมากขึ้น ปริมาณน้ำฝนและความถี่การตกของฝนมีมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม หลังจากนั้นการตกของฝนก็มีอย่างสม่ำเสมอในเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม แต่พอเข้าสู่ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนสิงหาคมพบว่า มีการตกของฝนในปริมาณที่มาก และมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งเดือน

สำหรับเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินรายสัปดาห์ในแปลงปลูกของขมิ้นชัน พบว่า ความชื้นในดินในช่วงแรกของการทดลองมีความชื้นในดินค่อนข้างสูง แต่หลังจากนั้นขมิ้นชันได้รับการขาดน้ำในแต่ละสิ่งทดลองพบว่า ขมิ้นชันที่ขาดน้ำเป็นเวลานาน ตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว จะมีความชื้นในดินต่ำที่สุด ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต คือ 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ก็จะมีความชื้นในดินลดลงเป็นลำดับ พบว่าแปลงปลูกขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดช่วงอายุจะมีความชื้นของดินในแปลงมากที่สุด และความชื้นในดินมีค่าเพิ่มมากขึ้นอีกครั้งเมื่อแปลงปลูกขมิ้นชันได้รับน้ำชลประทานและน้ำฝนที่ตกลงมาในแปลงปลูก สำหรับแปลงปลูกขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในระยะต้นกล้าความชื้นในดินจะมีค่าต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ความชื้นในดินรายสัปดาห์ในแปลงปลูกขมิ้นชัน เมื่อได้รับการชลประทานน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโตโดยเริ่มนับความชื้นในดินเริ่มตั้งแต่วันที่ 2 กุมภาพันธ์ ถึง 2 สิงหาคม พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การขาดน้ำของขมิ้นชันที่มีต่อลักษณะทางสรีรวิทยา

ปริมาณน้ำในใบพืช

ปริมาณน้ำในใบของขมิ้นชัน (ตารางที่ 1) ที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า ปริมาณน้ำในใบของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งอายุ 180 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่าขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีปริมาณน้ำภายในใบสูงสุดมีค่าเท่ากับ 91.41 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือขมิ้นชันที่มีการขาดน้ำที่อายุ 150, 120, 90 และ 60 วันหลังปลูก (T_5, T_4, T_3 และ T_2) ตามลำดับ ซึ่งมีค่าปริมาณน้ำภายในใบเท่ากับ 83.90, 79.84, 74.46 และ 68.41 เปอร์เซ็นต์ ส่วนขมิ้นชันที่มีการขาดน้ำเป็นเวลานานตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (T_1) จะมีค่าปริมาณน้ำภายในใบน้อยที่สุดเท่ากับ 66.37 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังการปลูก(วัน)					
	30	60	90	120	150	180
T_1	71.41	70.25	69.52	68.65	67.37	66.37
T_2	72.98	74.07	72.10	70.07	69.91	68.41
T_3	73.07	76.35	79.35	77.92	75.96	74.46
T_4	73.85	80.35	82.98	83.02	81.34	79.84
T_5	74.05	82.55	83.85	84.62	85.90	83.90
T_6	74.81	83.85	84.05	85.17	89.41	91.41
ค่าเฉลี่ย	73.36	77.90	78.64	78.24	78.31	77.39
LSD.(0.05)	ns	8.06	9.60	11.25	9.60	10.50
CV(%)	6.44	4.03	4.75	5.59	4.77	5.28

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

คลอโรฟิลล์ภายในใบ

ค่าคลอโรฟิลล์ภายในใบของขมิ้นชัน (เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 2) ที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า ค่าคลอโรฟิลล์ภายในใบของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งอายุ 180 วันหลังปลูก ที่อายุ 30 วันหลังปลูก พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำจะมีค่าคลอโรฟิลล์ภายในใบมากที่สุดเท่ากับ 25.11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ขมิ้นชันที่มีการขาดน้ำที่อายุ 60, 90, 120 และ 150วันหลังปลูก (T_2,T_3,T_4 และ T_5) ตามลำดับ ซึ่งมีค่าคลอโรฟิลล์ภายในใบเท่ากับ 23.94, 22.34, 21.15 และ 20.20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต (T_6) จะมีค่าคลอโรฟิลล์ภายในใบน้อยที่สุดเท่ากับ 18.74 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 คลอโรฟิลล์ภายในใบของขมิ้นชัน (เปอร์เซ็นต์) เมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังการปลูก(วัน)					
	30	60	90	120	150	180
T_1	20.50	21.65	22.07	23.16	24.15	25.11
T_2	19.20	20.03	21.04	22.14	23.06	23.94
T_3	18.31	19.16	20.04	21.28	21.64	22.34
T_4	17.59	18.15	19.28	19.91	20.48	21.15
T_5	16.74	17.97	18.85	19.32	19.62	20.20
T_6	15.80	16.66	17.40	17.98	18.26	18.74
ค่าเฉลี่ย	18.02	18.94	19.78	20.63	21.20	21.91
LSD.(0.05)	ns	2.91	2.45	2.90	2.54	2.56
CV(%)	22.84	8.45	6.82	7.73	6.59	6.41

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

100499

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิใบ (leaf temperature)

อุณหภูมิใบของขมิ้นชัน (ตารางที่ 3) พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งอายุ 180 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลานานอุณหภูมิใบมีค่าสูงสุดเท่ากับ 36.58 องศาเซลเซียส รองลงมาคือขมิ้นชันที่มีการขาดน้ำที่อายุ 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก (T_2, T_3, T_4 และ T_5) ตามลำดับ ซึ่งมีอุณหภูมิใบเท่ากับ 34.79, 33.37, 31.24 และ 30.72 องศาเซลเซียส ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต (T_6) จะมีอุณหภูมิใบต่ำที่สุดเท่ากับ 28.88 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 3 อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังการปลูก(วัน)					
	30	60	90	120	150	180
T_1	24.10	33.55	34.41	35.08	35.90	36.58
T_2	25.12	31.99	32.73	33.53	34.19	34.79
T_3	26.42	30.28	31.18	31.91	32.66	33.37
T_4	26.93	28.77	29.42	30.13	30.49	31.24
T_5	27.93	27.50	28.24	29.37	30.03	30.72
T_6	28.55	26.17	26.71	27.54	28.23	28.88
ค่าเฉลี่ย	26.51	29.71	30.45	31.26	31.92	32.60
LSD.(0.05)	ns	4.62	4.59	4.71	4.55	4.61
CV(%)	14.58	8.54	8.29	8.27	7.83	7.78

ns = ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการคายน้ำจากใบ (transpiration rate)

อัตราการคายน้ำจากใบของขมิ้นชัน (ตารางที่ 4) พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งอายุ 180 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่าขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.79 µg cm $^{-2}$ s $^{-1}$ รองลงมาคือขมิ้นชันที่มีการขาดน้ำที่อายุ 150, 120, 90 และ 60 วันหลังปลูก (T_5, T_4, T_3 และ T_2) ตามลำดับ ซึ่งมีอัตราการคายน้ำจากใบเท่ากับ 0.57, 0.36, 0.26 และ 0.19 µg cm $^{-2}$ s $^{-1}$ ส่วนขมิ้นชันที่มีการขาดน้ำเป็นเวลานานตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (T_1) จะมีอัตราการคายน้ำจากใบเท่ากับ 0.18 µg cm $^{-2}$ s $^{-1}$

ตารางที่ 4 อัตราการคายน้ำจากใบ (µg cm $^{-2}$ s $^{-1}$) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังการปลูก(วัน)					
	30	60	90	120	150	180
T_1	0.14	0.17	0.20	0.21	0.19	0.18
T_2	0.14	0.21	0.23	0.24	0.20	0.19
T_3	0.12	0.22	0.33	0.29	0.24	0.26
T_4	0.13	0.21	0.35	0.47	0.34	0.36
T_5	0.14	0.23	0.36	0.51	0.56	0.57
T_6	0.12	0.22	0.37	0.55	0.60	0.79
ค่าเฉลี่ย	0.13	0.21	0.31	0.38	0.35	0.39
LSD.(0.05)	ns	0.04	0.04	0.08	0.09	0.07
CV(%)	24.84	10.31	7.51	12.09	13.74	10.39

ns = ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Total conductance

ค่า Total conductance ของขมิ้นชัน (ตารางที่ 5) ที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต พบว่าค่า Total conductance ของขมิ้นชันมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นและมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่าขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีค่า Total conductance มากที่สุดเท่ากับ 5.23 mmol m^{-2} s^{-1} รองลงมา คือขมิ้นชันที่มีการขาดน้ำที่อายุ 150, 120, 90 และ 60 วันหลังปลูก(T_5, T_4, T_3 และ T_2) ตามลำดับ ซึ่งมีค่า เท่ากับ 5.08, 4.76, 3.87 และ 3.74 mmol m^{-2} s^{-1} ส่วนขมิ้นชันที่มีการขาดน้ำเป็นเวลานานตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (T_1) จะมีค่า Total conductance น้อยที่สุด โดยมีค่า Total conductance เท่ากับ 3.60 mmol m^{-2} s^{-1}

ตารางที่ 5 Total conductance (mmol m^{-2} s^{-1}) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังการปลูก(วัน)					
	30	60	90	120	150	180
T_1	2.46	2.63	2.99	3.18	3.33	3.60
T_2	2.52	2.80	3.04	3.31	3.54	3.74
T_3	2.72	2.90	3.29	3.65	3.76	3.87
T_4	2.86	3.12	3.89	4.31	3.58	4.76
T_5	3.19	3.38	3.97	4.57	4.80	5.08
T_6	3.39	3.89	4.27	4.74	4.94	5.23
ค่าเฉลี่ย	2.85	3.12	3.58	3.96	4.16	4.38
LSD.(0.05)	ns	0.58	0.68	0.64	0.67	1.03
CV(%)	12.79	10.22	10.49	8.91	8.85	12.96

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขาดน้ำของขมิ้นชันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต

ความสูงของลำต้น (plant height)

ความสูงของลำต้นของขมิ้นชัน (ตารางที่ 6) ที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า ความสูงของลำต้นขมิ้นชันมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นและมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งที่อายุ 180 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตมีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 72.33 เซนติเมตร รองลงมา คือขมิ้นชันที่มีการขาดน้ำที่อายุ 150, 120, 90 และ 60 วันหลังปลูก (T_5, T_4, T_3 และ T_2) ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความสูงเท่ากับ 69.00, 64.33, 59.00 และ 53.83 เซนติเมตร ส่วนขมิ้นชันที่มีการขาดน้ำเป็นเวลานานตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (T_1) จะมีความสูงน้อยที่สุด โดยมีความสูงเท่ากับ 46.67 เซนติเมตร

ตารางที่ 6 ความสูง (เซนติเมตร) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังการปลูก(วัน)					
	30	60	90	120	150	180
T_1	10.50	19.17	25.30	36.00	41.33	46.67
T_2	10.67	28.67	33.67	43.17	46.67	53.83
T_3	11.17	31.00	41.33	45.27	51.33	59.00
T_4	12.50	30.00	43.67	51.33	55.17	64.33
T_5	12.83	32.00	43.33	54.00	61.67	69.00
T_6	12.33	31.50	43.67	53.00	63.67	72.33
ค่าเฉลี่ย	11.67	28.72	38.50	47.13	53.31	60.86
LSD.(0.05)	ns	7.46	5.82	6.45	6.59	7.58
CV(%)	18.20	14.28	8.31	7.52	6.79	6.84

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ใบ (leaf area)

พื้นที่ใบของขมิ้นชัน (ตารางที่ 7) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันมีอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า พื้นที่ใบของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งที่อายุ 180 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต (T_6) ขมิ้นชันมีพื้นที่ใบมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 603.82 ตารางเซนติเมตรต่อหลุม รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150, 120, 90 และ 60 วัน หลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวตามลำดับ (T_5, T_4, T_3 และ T_2) โดยมีพื้นที่ใบเท่ากับ 574.15, 497.16, 400.84 และ 334.44 ตารางเซนติเมตรต่อหลุม ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลานานตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (T_1) ขมิ้นชันมีพื้นที่ใบน้อยที่สุด เท่ากับ 281.17 ตารางเซนติเมตรต่อหลุม

ตารางที่ 7 พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตรต่อหลุม) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังการปลูก(วัน)					
	30	60	90	120	150	180
T_1	91.31	117.88	157.93	195.08	229.91	281.17
T_2	95.31	182.94	223.70	259.40	293.14	334.44
T_3	97.69	198.58	285.65	315.20	343.67	400.84
T_4	102.95	206.06	327.50	383.77	447.30	497.16
T_5	104.05	219.97	339.99	391.64	514.36	574.15
T_6	113.10	199.99	341.73	407.64	529.49	603.82
ค่าเฉลี่ย	100.74	187.57	279.42	325.45	392.98	448.60
LSD.(0.05)	ns	62.35	117.10	102.52	114.16	133.78
CV(%)	8.87	18.27	23.04	17.32	15.97	16.39

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index)

ดัชนีพื้นที่ใบขมิ้นชัน (ตารางที่ 8) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันมีอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า ดัชนีพื้นที่ใบของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90 วันหลังปลูกจนกระทั่งที่อายุ 180 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต (T_6) ขมิ้นชันมีดัชนีพื้นที่ใบมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 0.67 รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150, 120, 90 และ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวตามลำดับ (T_5, T_4, T_3 และ T_2) โดยมีดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 0.64, 0.55, 0.45 และ 0.37 ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลานานตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (T_1) มีดัชนีพื้นที่ใบน้อยที่สุด เท่ากับ 0.31

ตารางที่ 8 ดัชนีพื้นที่ใบของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังการปลูก(วัน)					
	30	60	90	120	150	180
T_1	0.10	0.13	0.18	0.22	0.26	0.31
T_2	0.11	0.20	0.25	0.29	0.33	0.37
T_3	0.11	0.22	0.32	0.35	0.38	0.45
T_4	0.11	0.23	0.36	0.43	0.50	0.55
T_5	0.12	0.24	0.38	0.44	0.57	0.64
T_6	0.13	0.22	0.38	0.45	0.59	0.67
ค่าเฉลี่ย	0.11	0.21	0.31	0.36	0.44	0.50
LSD.(0.05)	ns	ns	0.13	0.11	0.13	0.15
CV(%)	8.69	18.72	22.93	17.28	16.03	16.54

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักใบแห้ง (leaf dry weight)

น้ำหนักใบแห้งของขมิ้นชัน (ตารางที่ 9) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันมีอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า น้ำหนักใบแห้งของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งที่อายุ 180 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต (T_6) ขมิ้นชันมีน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 4.28 กรัมต่อหลุม รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150, 120, 90 และ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวตามลำดับ (T_5, T_4, T_3 และ T_2) โดยมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 3.47, 2.68, 2.14 และ1.71 กรัมต่อหลุม ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลานานตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (T_1) มีน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด เท่ากับ 1.51 กรัมต่อหลุม

ตารางที่ 9 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังการปลูก(วัน)					
	30	60	90	120	150	180
T_1	0.41	0.53	0.64	0.98	1.16	1.51
T_2	0.43	0.64	0.88	1.17	1.44	1.71
T_3	0.44	0.66	1.21	1.56	1.81	2.14
T_4	0.46	0.69	1.33	2.03	2.20	2.68
T_5	0.45	0.68	1.29	2.06	3.10	3.47
T_6	0.48	0.67	1.38	2.30	3.15	4.28
ค่าเฉลี่ย	0.44	0.64	1.12	1.68	2.14	2.62
LSD.(0.05)	ns	9.71	0.45	0.64	0.83	0.72
CV(%)	23.31	8.30	22.22	21.01	21.38	15.06

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักต้นแห้ง (stem dry weight)

น้ำหนักต้นแห้งของขมิ้นชัน (ตารางที่ 10) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันมีอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า น้ำหนักต้นแห้งของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันตั้งแต่อายุ 60 หลังปลูกจนกระทั่งที่อายุ 180 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต (T_6) ขมิ้นชันมีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุด เท่ากับ 4.24 กรัมต่อหลุม รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150, 120, 90 และ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวตามลำดับ (T_5, T_4, T_3 และ T_2) โดยมีน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 3.98, 3.25, 2.32 และ1.90 กรัมต่อหลุม ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลานานตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (T_1) มีน้ำหนักต้นแห้งน้อยที่สุด เท่ากับ 1.31 กรัมต่อหลุม

ตารางที่ 10 น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังการปลูก(วัน)					
	30	60	90	120	150	180
T_1	0.29	0.33	0.40	0.73	1.06	1.31
T_2	0.32	0.52	1.10	1.33	1.63	1.90
T_3	0.31	0.56	1.42	1.71	2.03	2.32
T_4	0.33	0.47	1.37	2.38	2.91	3.25
T_5	0.35	0.54	1.47	2.49	3.57	3.98
T_6	0.34	0.60	1.50	2.52	3.61	4.24
ค่าเฉลี่ย	0.32	0.50	1.21	1.86	2.47	2.83
LSD	ns	0.16	0.40	0.51	0.74	0.79
CV	18.31	17.32	18.13	15.19	16.43	15.38

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักรากแห้ง (root dry weight)

น้ำหนักรากแห้งของขมิ้นชัน (ตารางที่ 11) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันมีอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า น้ำหนักรากแห้งของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งที่อายุ 180 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก เมื่อมีการให้น้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต (T_6) พบว่า ขมิ้นชันมีน้ำหนักรากแห้งมากที่สุด เท่ากับ 3.73 กรัมต่อหลุม รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150, 120, 90 และ 60 วัน หลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวตามลำดับ (T_5, T_4, T_3 และ T_2) โดยมีน้ำหนักรากแห้งเท่ากับ 3.38, 2.43, 2.03 และ 1.57 กรัมต่อหลุม ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลานานจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (T_1) มีน้ำหนักรากแห้งน้อยที่สุด เท่ากับ 1.44 กรัมต่อหลุม

ตารางที่ 11 น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังการปลูก(วัน)					
	30	60	90	120	150	180
T_1	0.21	0.34	0.52	0.89	1.18	1.44
T_2	0.22	0.48	0.64	0.98	1.27	1.57
T_3	0.23	0.50	1.17	1.46	1.73	2.03
T_4	0.24	0.51	1.19	1.90	2.18	2.43
T_5	0.25	0.52	1.26	2.13	2.96	3.38
T_6	0.26	0.54	1.37	2.12	3.13	3.73
ค่าเฉลี่ย	0.23	0.48	1.02	1.58	2.08	2.43
LSD.(0.05)	ns	0.22	0.30	0.45	0.69	0.72
CV(%)	16.88	25.02	15.94	15.56	18.25	16.25

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักเหง้ารองสด

น้ำหนักเหง้ารองสดของขมิ้นชัน (ตารางที่ 12) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันมีอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า น้ำหนักเหง้ารองสดของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งที่อายุ 180 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต (T_6) ขมิ้นชันมีน้ำหนักเหง้ารองสดมากที่สุด เท่ากับ 46.13 กรัมต่อหลุม รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150, 120, 90 และ 60 วัน หลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวตามลำดับ (T_5, T_4, T_3 และ T_2) โดยมีน้ำหนักเหง้ารองสดเท่ากับ 43.52, 32.22, 26.11 และ 21.80 กรัมต่อหลุม ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลานานตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (T_1) ขมิ้นชันมีน้ำหนักเหง้ารองสดน้อยที่สุด เท่ากับ 14.40 กรัมต่อหลุม

ตารางที่ 12 น้ำหนักเหง้ารองสด (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังการปลูก(วัน)					
	30	60	90	120	150	180
T_1	1.34	1.72	3.62	6.15	10.12	14.40
T_2	1.52	2.43	5.21	10.03	15.42	21.80
T_3	1.78	2.66	10.18	15.66	19.28	26.11
T_4	1.83	3.11	12.30	23.13	26.18	32.22
T_5	1.88	3.23	13.06	22.46	33.76	43.52
T_6	1.96	3.25	13.31	23.67	32.12	46.13
ค่าเฉลี่ย	1.72	2.73	9.61	16.84	22.81	30.69
LSD.(0.05)	ns	0.99	3.85	4.58	7.37	10.97
CV(%)	18.72	19.98	22.01	14.95	17.73	19.64

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักเหง้ารองแห้ง

น้ำหนักเหง้ารองแห้งของขมิ้นชัน (ตารางที่ 13) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันมีอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า น้ำหนักเหง้ารองแห้งของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งที่อายุ 180 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต (T_6) ขมิ้นชันมีน้ำหนักเหง้ารองแห้งมากที่สุด เท่ากับ 4.80 กรัมต่อหลุม รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150, 120, 90 และ 60 วัน หลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวตามลำดับ (T_5, T_4, T_3 และ T_2) โดยมีน้ำหนักเหง้ารองแห้งเท่ากับ 4.19, 2.96, 2.32 และ 2.04 กรัมต่อหลุม ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลานานตั้งแต่ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (T_1) ขมิ้นชันมีน้ำหนักเหง้ารองแห้งน้อยที่สุด เท่ากับ 1.72 กรัมต่อหลุม

ตารางที่ 13 น้ำหนักเหง้ารองแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังการปลูก(วัน)					
	30	60	90	120	150	180
T_1	0.20	0.24	0.30	0.72	1.20	1.72
T_2	0.22	0.37	0.51	0.94	1.57	2.04
T_3	0.22	0.36	1.19	1.50	1.81	2.32
T_4	0.23	0.39	1.22	1.98	2.47	2.96
T_5	0.24	0.38	1.27	2.05	3.06	4.19
T_6	0.21	0.42	1.29	2.10	3.14	4.80
ค่าเฉลี่ย	0.22	0.38	0.96	1.55	2.21	3.01
LSD.(0.05)	ns	0.11	0.29	0.50	0.70	1.19
CV(%)	19.53	16.53	16.62	17.73	17.50	21.85

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการเจริญเติบโต (crop growth rate)

อัตราการเจริญเติบโตของขมิ้นชัน (ตารางที่ 14) มีค่าแตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่ง 180 วันหลังปลูกขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโต (T_6) มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดและมีอัตราการเจริญเติบโตลดลงเมื่อขมิ้นชันได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150, 120, 90 และ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวตามลำดับ (T_5, T_4, T_3 และ T_2) ขมิ้นชันมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุดเมื่อได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลานานตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (T_1) โดยที่ช่วงอายุ 150-180 วันหลังปลูก พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโต (T_6) มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด เท่ากับ 6.31 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ในขณะที่ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก (T_1) มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุด เท่ากับ 2.22 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

ตารางที่ 14 อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังปลูก(วัน)					
	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
T_1	0.41	0.53	0.69	1.23	1.71	2.22
T_2	0.44	0.75	1.16	1.64	2.19	2.67
T_3	0.44	0.77	1.85	2.31	2.74	3.26
T_4	0.47	0.76	1.89	3.07	3.62	4.20
T_5	0.47	0.78	1.96	3.23	4.70	5.56
T_6	0.48	0.82	2.05	3.35	4.83	6.31
ค่าเฉลี่ย	0.45	0.74	1.60	2.47	3.30	4.04
LSD(0.05)	ns	0.15	0.22	0.47	0.50	0.64
CV(%)	9.04	11.48	7.40	10.39	8.29	8.77

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม

ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมของขมิ้นชัน (ตารางที่ 15) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันมีอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งที่อายุ 180 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต (T_6) ขมิ้นชันมีผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 17.05 กรัมต่อหลุม รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150, 120, 90 และ 60 วัน หลังปลูกตามลำดับ (T_5, T_4, T_3 และ T_2) โดยมีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 15.02, 11.33, 8.81 และ 7.22 กรัมต่อหลุม ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลานานตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูก (T_1) ขมิ้นชันมีน้ำหนักแห้งรวมต่ำที่สุดเท่ากับ 5.99 กรัมต่อหลุม

ตารางที่ 15 ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุพืชหลังปลูก(วัน)					
	30	60	90	120	150	180
T_1	1.11	1.44	1.87	3.32	4.61	5.99
T_2	1.19	2.01	3.13	4.42	5.91	7.22
T_3	1.19	2.07	4.99	6.24	7.39	8.81
T_4	1.26	2.06	5.11	8.29	9.77	11.33
T_5	1.28	2.12	5.29	8.72	12.69	15.02
T_6	1.28	2.23	5.54	9.04	13.04	17.05
ค่าเฉลี่ย	1.22	1.99	4.32	6.67	8.90	10.90
LSD(0.05)	ns	0.41	0.58	1.26	1.34	1.74
CV(%)	8.89	11.47	7.35	10.36	8.26	8.80

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพการใช้น้ำ

การขาดน้ำในระยะเวลายาวนานจะมีผลต่อค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของขมิ้นชันในช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 180 วัน มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 16) พบว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำตั้งแต่อายุ 150 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (T_5) และขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต (T_6) มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงที่สุดเท่ากับ 0.26 กิโลกรัมต่อไร่ต่อมิลลิเมตร ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุ 60-90 วันหลังปลูก (T_3) มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำที่สุดเท่ากับ 0.21 กิโลกรัมต่อไร่ต่อมิลลิเมตร

ตารางที่ 16 ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (กิโลกรัมต่อไร่ต่อมิลลิเมตร) ของขมิ้นชันเมื่อปลูกโดยได้รับการขาดน้ำในช่วงระยะเวลายาวนาน

สิ่งทดลอง	ปริมาณน้ำที่ได้รับ (มิลลิเมตร)	น้ำหนักแห้งรวม (กิโลกรัมต่อไร่)	ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (กิโลกรัมต่อไร่ต่อมิลลิเมตร)
T_1	434.57	106.43	0.24
T_2	584.57	128.30	0.22
T_3	734.57	156.56	0.21
T_4	884.57	201.36	0.23
T_5	1034.57	266.96	0.26
T_6	1184.57	303.05	0.26
ค่าเฉลี่ย		193.78	0.24
LSD(0.05)		31.00	0.03
CV(%)		8.80	7.54

*ปริมาณน้ำที่ขมิ้นชันใช้ = ปริมาณน้ำชลประทาน (มิลลิเมตร) + ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

ผลจากการทดลองนี้ทำให้ทราบว่าขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำจะมีผลทำให้ อัตราการคายน้ำจากใบและค่า total conductance มีค่าลดลง แต่อุณหภูมิของใบมีค่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกันกับขมิ้นชันที่ไม่มีการขาดน้ำ Pandey *et al.*(1984) พบว่าพืชที่ได้รับการขาดน้ำจะมีผลทำให้อุณหภูมิของทรงพุ่มมีค่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกันกับพืชที่ไม่ขาดน้ำ ทั้งนี้ก็เพราะพืชที่มีการขาดน้ำจะมีการปรับตัวเพื่อลดการคายน้ำของพืชลง ศักยภาพของน้ำในใบลดลง ปากใบปิด (Sivakumar and Shaw, 1978) การคายน้ำจากปากใบลดลง อุณหภูมิของใบจึงมีค่าสูงขึ้น (Pandey *et al.*, 1984) สมบุญ (2544) รายงานว่า การคายน้ำจะช่วยลดอุณหภูมิของใบพืชเป็นอย่างมาก ดังนั้นเมื่อพืชมีการคายน้ำลดลงจึงมีผลทำให้อุณหภูมิของใบมีค่าเพิ่มขึ้น Lawn (1982) พบว่าค่า leaf conductance จะมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอุณหภูมิของใบ กล่าวคือ ค่าของอุณหภูมิใบมีค่าสูงขึ้นจะมีผลทำให้ค่าของ total conductance มีค่าลดลงและมีผลต่อเนื่องไปถึงอัตราการคายน้ำของพืชมีค่าลดลง ซึ่งงานทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าขมิ้นชันเมื่องดการให้น้ำจะมีผลทำให้ขมิ้นชันเกิดการขาดน้ำขึ้นแตกต่างกันอย่างชัดเจนกับขมิ้นชันที่ไม่มีการขาดน้ำ สังเกตได้จากค่าต่างๆทางสรีรวิทยาของขมิ้นชันมีการเปลี่ยนแปลงไปจากขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดและไม่มีการขาดน้ำ

สำหรับการขาดน้ำนอกจากจะมีผลกระทบต่อทางสรีรวิทยายังมีผลต่อเนื่องไปถึงการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิต กล่าวคือ การขาดน้ำจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น ได้แก่ ความสูงของลำต้น (ตารางที่ 6) การสะสมน้ำหนัก ต้น ใบ และรากแห้ง (ตารางที่ 10, 9 และ 11) และผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม (ตารางที่ 15) มีค่าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกันกับขมิ้นชันที่ไม่ขาดน้ำ โดยเฉพาะการขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโต จะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตลดลงมากที่สุด ซึ่งสมยศ (2539) พบว่า พืชเมื่อได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลานานจะมีผลทำให้การแตกใบใหม่และการสร้างพื้นที่ใบมีค่าลดลง ซึ่งทำให้มีพื้นที่การสังเคราะห์แสงลดลง การสะสมน้ำหนักแห้งรวมลดลง จึงมีผลต่อเนื่องไปถึงการสร้างผลผลิตเหง้าแห้งมีค่าลดลงแตกต่างกันอย่างเด่นชัดเมื่อเปรียบกันกับขมิ้นชันที่ไม่มีการขาดน้ำ Turk and Hall (1980) รายงานว่าพืชเมื่อเกิดการขาดน้ำขึ้น จะมีการเอาตัวรอดโดยการพัฒนาพื้นที่ใบและการสร้างใบใหม่ลดลง ตลอดจนมีผลทำให้พื้นที่ใบทั้งหมดมีค่าลดลง เพื่อลดการคายน้ำของพืช สำหรับการขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโตมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชันมากที่สุด เฉลิมพล (2535) รายงานว่าการขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโตของพืชจะเป็นช่วงที่วิกฤติที่สุด เพราะการขาดน้ำในช่วงนี้จะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นเป็นอย่างมาก และนอกจากนี้การขาดน้ำเป็นเวลาที่ยาวนานก็มีผลกระทบต่อขมิ้นชันเช่นกัน กล่าวคือ ทำให้มีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกหน่อน้อย การแตกใบใหม่และจำนวนใบย่อยเกิดขึ้นน้อย ทำให้มีพื้นที่ในการสังเคราะห์แสงลดลง การสร้างอาหารจึงมีน้อยจึงทำให้กระบวนการเจริญเติบโตลดลง การเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งทางลำต้น ใบ และรากมีค่าน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกันกับขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงหลังๆของการเจริญเติบโตและขมิ้นชันที่ไม่มีการขาดน้ำ

ดังนั้นผลจากการทดลองนี้พอที่จะนำไปแนะนำให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นชันได้ทราบว่าการปลูกขมิ้นชันที่ดีเกษตรกรควรมีการจัดการให้น้ำแก่ขมิ้นชันในปริมาณที่เพียงพอตลอดฤดูปลูก ขมิ้นชันควรได้รับน้ำ ประมาณ 1,185 มิลลิเมตรต่อฤดูปลูก และควรหลีกเลี่ยงที่จะทำให้ขมิ้นชันเกิดการขาดน้ำขึ้น การขาดน้ำที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชันเป็นอย่างมาก คือการขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโต ซึ่งถือว่าเป็นช่วงที่วิกฤติที่สุด แต่การขาดน้ำในช่วงหลังๆ ถึงแม้ว่าจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตบ้างเหมือนกัน แต่ก็ไม่มากนัก

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการศึกษาผลของการขาดน้ำช่วงระยะเวลายาวนานที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชัน สรุปได้ว่า ขมิ้นชันที่ได้รับน้ำตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นช่วงระยะเวลาที่ยาวนานในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในระยะต้นกล้า คือตั้งแต่ขมิ้นชันได้รับการขาดน้ำตั้งแต่อายุ 30 วันจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นช่วงวิกฤติที่สุดของการขาดน้ำ จะมีผลทำให้ขมิ้นชันมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อยและให้ผลผลิตต่ำที่สุด ส่วนผลของการขาดน้ำในช่วงหลังๆของการเจริญเติบโต จะพบว่า มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชันไม่มากนัก

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กองวิจัยพืชสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2533. คู่มือสมุนไพรเพื่อการสาธารณสุขมูลฐาน. Text and Journal Corporation Co., Ltd.,กรุงเทพฯ.

จักรี เส้นทอง. 2539. พลวัตการผลิตพืช. ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 188 หน้า.

ถนอมศรี วงศ์รัตนาสถิตย์. 2538. เอกลักษณ์สมุนไพร. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. หน้า 157-162.

นิจศิริ เรืองรังษี และพยอม ตันติวิวัฒน์. 2534. พืชสมุนไพร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 93-95.

นิภา วีระนันทาเวทย์. 2533. การศึกษาความต้องการน้ำ การใช้น้ำ และปริมาณน้ำที่มีต่อสรีรวิทยาบางลักษณะของงาพันธุ์ต่างๆ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.

ปราณี ธาณาธะระนิต และพีสรี จิระตระกาล. 2544. การตั้งตำรับสมุนไพรทากันยุง. โครงการพิเศษนักศึกษาคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.

บัญญัติ สุขศรีงาม. 2527. เครื่องเทศที่ใช้เป็นยาสมุนไพร. โรงพิมพ์อมรการพิมพ์. กรุงเทพฯ. หน้า 32-37.

พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2537. สมุนไพรก้าวใหม่: แก้ไขปรับปรุงใหม่จากตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร. บริษัท ที.พี.พริ้นท์ จำกัด. กรุงเทพฯ. หน้า 176-178.

พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2529. ตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร. บริษัท เมดิคัล มีเดีย จำกัด. กรุงเทพฯ. หน้า 102-104.

พร้อมจิต ศรลัมพ์. 2536. สมุนไพรกับโรคระบบทางเดินอาหาร. ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. 121 หน้า.

พร้อมจิต ศรลัมพ์ รุ่งระวี เต็มศิริญาษ์กุล วงษ์สถิตย์ อังกุล และ อาธร ริ้วไพบูลย์. 2532. สมุนไพรและยาที่ควรรู้. สำนักพิมพ์ อาร์ ดี พี. กรุงเทพฯ. 342 หน้า.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2535. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. ตำรา-เอกสารวิชาการฉบับที่ 59. ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศน์ กรมการฝึกหัดครู. กรุงเทพฯ. หน้า 49-53.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.หน้า 59-62.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วรวิทย์ ยิ่งสวัสดิ์ และ บัวบาง ยะอูป. 2536. การวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพร และเครื่องเทศ. ใน: รายงานการสัมมนาผลการดำเนินงานโครงการวิจัย KTP ประจำปี 2536. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 11-22.

วันดี กฤษณพันธ์. 2538. สมุนไพรสารพัดประโยชน์. ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. หน้า 112-116.

สถาบันการแพทย์ไทย. 2540. การแพทย์ไทยกับการดูแลสุขภาพของผู้ป่วยและผู้ติดเชื้อเอดส์. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. กรุงเทพฯ. 88 หน้า.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. สรีรวิทยาของพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2528. การศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตงา 2 พันธุ์ ภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น. 60 หน้า.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2535. อิทธิพลของปริมาณน้ำและระยะเวลาการให้น้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 10(1) : 31-41.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2542. การตอบสนองของมันเทศ 3 พันธุ์ต่อการขาดน้ำในสภาพพืชไร่. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 17(2) : 3-9.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล และ สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2543. ผลของการให้น้ำในระดับที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วพุ่ม. ใน: การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ วันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2543. หน้า 300-308.

สมุนไพรชาวบ้าน. 2527. รวมความรู้จากข่าวสารสมุนไพร ตั้งแต่ปี 2523- 2525. สำนักพิมพ์มูลนิธิโกมลคีมทอง. กรุงเทพฯ. หน้า 53-62.

สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน. 2541. สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน. สำนักพิมพ์ดอกหญ้า. กรุงเทพฯ. 176 หน้า.

สุทธิพร อนันต์สุชาติกุล. 2524. สรีรวิทยาการผลิตพืช. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

องอาจ หาญชาญเลิศ, ฉลองชัย แบบประเสริฐ และ ยิ่งยง ไพสุขศานติวัฒนา. 2539.การศึกษาต้นทุนและผลผลิตสดของขมิ้นชัน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อรพินท์ เทพทอง. 2543. การระบุและจัดหมวดหมู่พืชสกุลขมิ้นโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา เรณูวิทยาและเซลล์วิทยา. วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Atal, C.K. and B.M. Kapur.1989. Cultivation and utilization of aromatic plants. Council of Scientific and Industrial Research. New Delhi.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hunt, R. 1978. Plant growth analysis. Edward Arnold. London. 67pp.

Dassanayake, M.D. 1984. A revised handbook to the flora of Ceylon. Vol.4. Rotterdam, 500 pp.

Doorenbos, J. and W.O. Pruitt.1977. Crop water requirements. Guideline for predicting irrigation and drainage paper. No.24. FAO, Rome.

Guzman, C.C. and J.S. Siamonsme. 1999. Spices : Plant Resources of South- East Asia No.13. Leiden: Beckhuys Publishers.

Lawn,R.J. 1982. Response of four grain legumes to water stress southeastern Queensland I. Physiological response mechanisms. Aust.J. Agric.Res. 33(1): 511-521.

Pandey, R.K., Herrea, W.A.T. and A.N. Villegas. 1984. Drought response of grain legumes under irrigation gradient. III. Plant growth. Agron J. 76: 557-560.

Schonfeld, M.A., Johnson, R.C., Carver, B.F. and D.W. Mornhiweg. 1988. Water relations in winter wheat as drought resistance indicator. Crop Sci. 28(3): 526-531.

Sivarkumar, M.V.K. and R.H. Shaw. 1987. Relative evalution of water stress indicators for soybeans. Agron J. 79(3): 1019–1026.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาว ศยามล นุ้ยลำพูน

วันเดือนเกิด : 3 กุมภาพันธ์ 2526

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน: 54/10 ถ.ท่าพลา ต.นาสาร อ.บ้านนาสาร จ. สุราษฎร์ธานี 84120

โทรศัพท์ : -

ที่อยู่ปัจจุบัน : 180 ซ.โชคชัยร่วมมิตร ถ.วิภาวดี-รังสิต เขตดินแดง แขวงห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร 10320

โทรศัพท์ : 0-15370931

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับ ประถมศึกษา โรงเรียน พุทธยาศรม จังหวัดสุราษฎร์ธานี

พ.ศ. 2539-2541 ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี

พ.ศ. 2542-2544 ระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

พ.ศ. 2545 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ-นามสกุล : นางสาว ศิราพร รื่นภาคเวก

วันเดือนเกิด : 8 มิถุนายน 2527

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน: 66/3 หมู่ 11 ต. ดอนฉิมพลี อ. บางน้ำเปรี้ยว จ. ฉะเชิงเทรา 24170

โทรศัพท์ : -

ที่อยู่ปัจจุบัน : 66/3 หมู่ 11 ต. ดอนฉิมพลี อ. บางน้ำเปรี้ยว จ. ฉะเชิงเทรา 24170

โทรศัพท์ : 0-15142492

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับ ประถมศึกษา โรงเรียนวัดไผ่ดำกัลยาพิริยะประชาสรรค์ จังหวัด ฉะเชิงเทรา

พ.ศ. 2539-2541 ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียน เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สุวินทวงศ์ จังหวัด ฉะเชิงเทรา

พ.ศ. 2542-2544 ระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียน เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สุวินทวงศ์ จังหวัด ฉะเชิงเทรา

พ.ศ. 2545 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้