สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของการขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชัน

Effects of Water Deficit on Growth and Yield of Turmeric. (*Curcuma long* Linn.)

โดย

นายกิ่งเพชร แก้วประเสริฐ

นายอนุพร รัตนพันธ์

T102693

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล

วศ.
ก 634ผ
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....102693
วัน,เดือน,ปี.....18 ส.ค. 2552

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2550

b19036614
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของการขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชัน

Effects of Water Deficit on Growth and Yield of Turmeric. (*Curcuma long* Linn.)

โดย

นายกิ่งเพชร แก้วประเสริฐ

นายอนุพร รัตนพันธ์

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 18 เดือน มี.ค. พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของการขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชัน
โดย : นาย กิ่งเพชร แก้วประเสริฐ
: นาย อนุพร รัตนพันธ์
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล

บทคัดย่อ

การขาดน้ำเป็นปัจจัยที่จำกัดต่อผลผลิตของขมิ้นชัน (Curcuma longa Linn.)ในประเทศไทย ดังนั้นเพื่อต้องการศึกษาถึงผลของการขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชัน จึงได้ทำการทดลองปลูกขมิ้นชันในเรือนทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ ทำการปลูกขมิ้นชันโดยมี Main plot คือ ขมิ้นชันมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต โดยเริ่มการขาดน้ำที่อายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก ส่วน Sub plot คือ ระยะเวลาของการขาดน้ำที่สั้นและยาวเป็นระยะเวลา 30 และ 60 วันตามลำดับ ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าการขาดน้ำมีผลทำให้อุณหภูมิใบมีค่าเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่อัตราการคายน้ำจากใบและค่า total stomata conductance มีค่าลดลง การขาดน้ำเมื่อขมิ้นชันมีอายุ 150 วันหลังปลูก ไม่มีผลกระทบหรือมีผลกระทบน้อยมากต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชัน ในทางตรงกันข้ามพบว่าการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชันมีค่าลดลงอย่างมากเมื่อขมิ้นชันมีการขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโต คือ เริ่มการขาดน้ำเมื่อขมิ้นชันอายุ 30 วันหลังปลูก อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชันมีมากที่สุดเมื่อขมิ้นชัน ได้รับการขาดน้ำในช่วงระยะเวลาสั้นคือขาดน้ำเป็นเวลา 30 วัน

คำสำคัญ: การขาดน้ำ, การเจริญเติบโต, ผลผลิต, ขมิ้นชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effects of Water Deficit on Growth and Yield of Turmeric.(*Curcuma long* Linn.)

Author : Mr. Gingpetch Keawprasert

: Mr. Anuporn Rattanapun

Department : Plan Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Adviser : Assoc. Prof. Dr. Somyot Detpiratmongkol

ABSTRACT

Effects of water stress on growth and yield of Turmeric (*Curcuma long* Linn.) are not well understood. Thus, short and long stress periods were investigated in green house experiments at Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, during June to December. The experimental design was Split plot in randomized complete block design with three replications. The main plot was water deficit at different growth stages such as water deficit at 30, 60, 90 and 120 days after planting, respectively. The sub plot was short and long periods of water deficit. The results shown that water deficit increased leaf temperature whereas transpiration rate and total conductance were reduced. The water deficit at late growth stage (150 days after planting 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 water deficit at early growth stage (30 days after planting till harvest) However, the largest growth and yield of Turmeric were in the short period of water deficit (for 30 days).

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษในระดับปริญญาตรี เปรียบเสมือนการฝึกฝนการใช้สติปัญญาการปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิด และสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้ ตลอดจนการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านชีวิตประจำวันได้ต่อไป

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบคุณ รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำและถ่ายทอดความรู้ต่างๆ ตลอดทั้งตรวจทานแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ด้วยดี

ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ ขอขอบคุณทุกกำลังใจที่มีให้ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

กิ่งเพชร แก้วประเสริฐ

อนุพร รัตนพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	12
ผลการทดลอง	16
วิจารณ์	33
สรุป	35
เอกสารอ้างอิง	36
ประวัติผู้เขียน	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน	18
2	อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน	19
3	Transpiration rate (μg $cm^{-2}s^{-1}$) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะ เวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน	20
4	Total stomata conductance (mmol $m^{-2}s^{-1}$) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน	21
5	ความสูง (เซนติเมตร) ของลำต้นเทียมของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำที่อายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน	22
6	จำนวนต้นเทียมรวมเฉลี่ย (ต้นต่อกระถาง) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำที่อายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน	23
7	ดัชนีพื้นที่ใบของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน	24
8	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อกระถาง) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน	25
9	น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อกระถาง) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน	26
10	จำนวนเหง้า (เหง้าต่อกระถาง) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน	27
11	น้ำหนักเหง้าสด (กรัมต่อกระถาง) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน	28
12	น้ำหนักเหง้าแห้ง (กรัมต่อกระถาง) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน	29
13	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อกระถาง) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน	30
14	อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศ (B) และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (C) ในช่วงที่ทำการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2551	16
2	ปริมาณน้ำฝน (มม.) ในช่วงที่ทำการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2551	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) เป็นพืชสมุนไพรที่มีความสำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย เดิมการปลูกของเกษตรกรส่วนใหญ่มีการปลูกไม่มากและมักจะปลูกจำกัดอยู่ตามบ้านเรือนเท่านั้น ต่อมาเมื่อมีความต้องการใช้ขมิ้นชัน เพื่อผลิตเป็นการค้าในรูปพืชสมุนไพรเพิ่มมากขึ้น เมื่อความต้องการขมิ้นชันมีมากจึงทำให้เกษตรกรมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มมากขึ้น ปัญหาที่พบอยู่เสมอของเกษตรกรที่ปลูกขมิ้นชันก็คือ ขมิ้นชันได้รับน้ำไม่เพียงพอตลอดฤดูการปลูกและเกิดการขาดน้ำขึ้นในช่วงต่างๆ ของการเจริญเติบโตอยู่เสมอ ถึงแม้ว่าขมิ้นชันจะเป็นพืชที่มีความสามารถในการทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีก็ตาม แต่เมื่อได้รับน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต อาจมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง และมีผลกระทบไปถึงผลผลิตเหง้าที่นำมาใช้ทำสมุนไพรลดลงได้ ตามปกติขมิ้นชันต้องการน้ำเพื่อการเจริญเติบโตประมาณ 1,250 – 2,250 มิลลิเมตรต่อปี (รุ่งรัตน์, 2540) ซึ่งเป็นปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ในปริมาณค่อนข้างมากเมื่อเทียบกันกับพืชชนิดอื่น ตามปกติโดยทั่วไปจะให้ผลผลิตประมาณ 320 – 350 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการปลูกในเขตชลประทาน แต่ถ้ามีการปลูกนอกเขตชลประทานแล้วจะให้ผลผลิตลดลงต่ำกว่านี้มาก (รุ่งรัตน์, 2540)

อย่างไรก็ตามถ้าขมิ้นชันได้รับน้ำในปริมาณที่มากหรือน้อยจนเกินไปก็ไม่เป็นผลดีเช่นกัน เพราะถ้ารดน้ำมากหรือแฉะจนเกินไปจะมีผลให้เหง้าเน่าเสียหายได้ (พเยาว์, 2529) แต่ถ้าได้รับน้ำปริมาณน้อยเกินไป โดยเฉพาะหลังจากปลูกแล้วประมาณ 1 สัปดาห์ ซึ่งเป็นช่วงที่ขมิ้นชันกำลังจะงอกก็จะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกในแปลงปลูกค่อนข้างต่ำ (วันดี, 2538; สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขขั้นพื้นฐาน, 2541) ดังนั้น การจัดการให้น้ำแก่ขมิ้นชันอย่างเหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็นและสามารถที่จะเพิ่มผลผลิตของขมิ้นชันได้ จึงได้ทำการศึกษาถึงช่วงเวลาของการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ซึ่งงานทดลองในด้านนี้ยังมีการศึกษากันน้อยมาก และในประเทศไทยก็ยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้สามารถใช้เป็นพื้นฐานที่จะนำไปแนะนำแก่เกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นชันให้มีการจัดการให้น้ำชลประทานแก่ขมิ้นชันได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจะเป็นการเพิ่มผลผลิตของขมิ้นชันให้มากขึ้นได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์

เพื่อต้องการทราบว่าขมิ้นชันที่ปลูกในสภาพไร่เมื่อได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโตและในระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน มีการตอบสนองเป็นเช่นไร และช่วงใดของการขาดน้ำเป็นช่วงที่วิกฤตที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ขมิ้นชันเป็นพืชที่มีอยู่ทั่วไปในประเทศเขตร้อนของโลก มีแหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ อินเดีย อินโดนิเซีย และประเทศอื่นๆ ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (พิทยา, 2529) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma longa* Linn. หรือ *Curcuma domestica* Valenton.อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae (อัมพวัน, 2543) มีชื่อเรียกตามท้องถิ่นทั่วไปหลายชื่อ ได้แก่ ขมิ้น (กลาง) ขมิ้นแกง ขมิ้นหยวก ขมิ้นหัว (เชียงใหม่) ขี้หมิ้น ขมิ้น (ใต้) ตายอ (กระเหรี่ยง-กำแพงเพชร) สะยอ (กระเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) (พเยาว์, 2537; คณะกรรมการสาธารณสุขขั้นพื้นฐาน, 2541)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลักษณะทางพฤษศาสตร์ของขมิ้นชันมีดังต่อไปนี้

ลำต้น มีลำต้นใต้ดินที่เรียกว่า เหง้า (rhizome) ซึ่งประกอบด้วยแง่งที่มีลักษณะต่างๆ กัน คือ แง่งแม่ (Mother rhizome) หรือแง่งหลักที่มีลักษณะกลม จะเป็นที่แตกของแขนงที่สองและแขนงที่สามต่อไป(secondary และ tertiary branches) แขนงที่แตกออกมานี้ถ้ามีลักษณะกลมจะเรียกว่า หัว หรือ Corm และถ้ามีลักษณะยาวคล้ายนิ้วมือจะเรียกว่า นิ้ว (Finger) เป็นที่เกิดของรากฝอย บริเวณแง่งของหัวและนิ้วจะมีตาอยู่ทั่วไป มีสีค่อนข้างอ่อน ปลายแหลม ซึ่งต่อไปจะเจริญไปเป็นลำต้นและใบ ส่วนลำต้นที่ปรากฏให้เห็นเหนือพื้นดินเป็นลำต้นเทียมสูงประมาณ 50-60 เซนติเมตร ซึ่งเกิดจากส่วนของกาบใบซ้อนทับกันเป็นชั้นๆ จากโคนถึงปลาย (รุ่งรัตน์, 2540)

ใบ เป็นใบเดี่ยวขนาดใหญ่ เรียงสลับแบบ 2-ranked และ 3-ranked มีก้านใบยาวประมาณ 8-15 เซนติเมตร ใบรูปหอกแกมขอบขนาน กว้างประมาณ 5-15 เซนติเมตร ยาวประมาณ 30-50 เซนติเมตร ก้านใบเป็นก้านแคบๆ มีร่องแผ่ครีบออกเล็กน้อยคล้ายกับพุทธรักษา (พเยาว์, 2537) เมื่อโตเต็มที่จะมีใบประมาณ 6-10 ใบ (สถาบันการแพทย์ไทย, 2540)

ดอก ออกเป็นทรงช่อรูปทรงกระบอก มีก้านช่อดอกแทงออกจากเหง้าโดยตรง ก้านช่อดอกยาวประมาณ 5-10 เซนติเมตร มีใบประดับช่อดอกสีเขียวอ่อนๆหรือสีขาวรูปหอกเรียงซ้อนกัน ใบประดับ 1 ใบ มีดอก 2 ดอก มีใบประดับย่อยรูปขอบขนาดยาวประมาณ 3-3.5 เซนติเมตร ด้านนอกมีขนกลีบดอกสีขาวโดยเชื่อมติดกันเป็นท่อนยาว ส่วนปลายแยกออกเป็น 3 ส่วน เกสรตัวผู้คล้ายกลีบดอก มีขน มีอับเรณูอยู่ที่ใกล้ๆ ปลายท่อเกสรตัวเมียซึ่งมีลักษณะเล็กและยาว ซึ่งเกสรตัวผู้มีทั้งสมบูรณ์และเป็นหมัน ยอดเกสรตัวเมียรูปปากแตรเกลี้ยง รังไข่มี 3 ช่อง แต่ละช่องมีไข่อ่อน 2 ใบ (Burtt and Smith, 1983) ขมิ้นที่ปลูกในประเทศไทยจะออกดอกราวเดือนมีนาคม-เดือนพฤษภาคม (ถนอมศรี, 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดและพันธุ์ของขมิ้นชัน

พันธุ์ขมิ้นชันที่ปลูกมีหลายพันธุ์ อาจจำแนกตามแหล่งผลิตหรือจำแนกตามเหง้าขมิ้นชันก็ได้ กล่าวคือ การจำแนกพันธุ์ตามแหล่งผลิตหรือแหล่งปลูกอย่างเช่นในแคว้นอัสสัม ประเทศอินเดีย มีพันธุ์ที่สำคัญ 4 พันธุ์ คือ พันธุ์เดชิ (Deshi) พันธุ์ไชน่านาดาล (China nadan) พันธุ์ปัตตานี (Patani) และพันธุ์เปอร์รุม นาดาน (perum nadan) ส่วนการจำแนกพันธุ์ตามลักษณะของเหง้าแบ่งได้ออกเป็น 2 พวก คือ พวกแรกมีแง่งกลมรี รูปไข่ และแง่งที่เป็นแง่งหลักจะมีเนื้อนิ่ม อีกพวกหนึ่งจะมีแง่งยาวเป็นรูปทรงกระบอก เมื่อปลูกจะแตกแขนงที่สองและสามต่อไป (เอกสารวิชาการธนาคารกสิกรไทย, 2530)

พันธุ์ขมิ้นชันที่ดีในตลาดโลกมีมากกว่า 50 สายพันธุ์ ส่วนมากนำเข้ามากจากประเทศอินเดีย และมีการจำแนกสายพันธุ์จากคุณสมบัติต่างๆ ทางด้านรูปร่าง ลักษณะ สี กลิ่น และอายุของเหง้าที่สมบูรณ์พร้อมเก็บเกี่ยว (Maturity of rhizome) ขมิ้นชันที่ปลูกมีทั้งสายพันธุ์ที่มีอายุสั้นพร้อมเก็บเกี่ยวเพียง 7 เดือน และสายพันธุ์อายุยาวพร้อมเก็บเกี่ยวที่อายุ 9 เดือน นอกจากนี้ยังมีสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตดีและปริมาณสารสำคัญในเหง้าสูง (Atal and Kapur, 1989) เช่น สายพันธุ์ Savarma PCT – 8 ของอินเดีย สำหรับประเทศไทยจากรายงานการรวบรวมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ขมิ้นชันนำมาปลูกยังมีผู้ดำเนินการน้อยมาก ส่วนใหญ่ยังคงใช้พันธุ์ที่มีขายอยู่ในท้องถิ่น โดยในปี พ.ศ. 2543 มีรายงานการรวบรวมพันธุ์ปลูกไว้ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจังหวัดตรัง ของกรมวิชาการเกษตร จำนวน 10 สายพันธุ์ พบว่าทั้ง 10 สายพันธุ์ มีผลผลิตใกล้เคียงกัน (กรมวิชาการเกษตร, 2544)

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

รุ่งรัตน์ (2535) กล่าวว่า ขมิ้นชันเป็นพืชที่ชอบอากาศค่อนข้างร้อน และต้องการความชื้นสูง เช่นเดียวกับขิงและข่า อาจปลูกโดยอาศัยน้ำฝนหรือใช้การชลประทานเข้าช่วยด้วยก็ได้

ดิน ขมิ้นชันชอบดินร่วนซุย มีการระบายน้ำดี พื้นที่ที่มีน้ำขังหรือมีความชื้นสูงเกินไปหรือมีการระบายน้ำไม่ดี จะทำให้เหง้าขมิ้นชันเน่าเสียหายได้ ดังนั้น ดินเหนียวหรือดินที่เป็นกรดหรือดินที่เป็นลูกรังและพื้นที่ค่อนข้างแห้งแล้ง จึงไม่เหมาะสมต่อการปลูกขมิ้นชัน ขมิ้นชันสามารถปลูกบนพื้นที่สูงตั้งแต่ระดับน้ำทะเล จนกระทั่งความสูงประมาณ 1,350 เมตร

น้ำ ขมิ้นชันชอบพื้นที่ที่มีความชื้นสูง ต้องการน้ำฝนเพื่อการเจริญเติบโตประมาณปีละประมาณ 1,125-2,225 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฤดูกาลเพาะปลูกขมิ้นชัน

ส่วนมากการปลูกขมิ้นชันจะปลูกในช่วงฤดูฝนหรือก่อนฤดูฝนเล็กน้อย คือประมาณเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม การเพาะปลูกขมิ้นชันในเขตชลประทานจะใช้เวลางอกประมาณ 15 วัน แต่ถ้าปลูกในบริเวณเขตที่ราบอาศัยน้ำฝนจะใช้เวลาประมาณ 1 เดือน หลังจากนั้นอีกประมาณ 5-6 เดือน จะเป็นช่วงเวลาของการเจริญเติบโตของลำต้นและใบ การเจริญเติบโตของลำต้นและใบจะสิ้นสุดประมาณเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม ซึ่งจะสังเกตได้จากสองใบสุดท้ายที่แตกขึ้นมาจะมีขนาดเล็กกว่าใบก่อนหน้านั้นและเริ่มออกดอกในช่วงเดือนพฤศจิกายน แต่ขมิ้นชันบางต้นและบางปีเท่านั้นที่มีการออกดอก ซึ่งการออกดอกของขมิ้นชันนั้นไม่เป็นที่ต้องการของเกษตรกรเพราะจะมีผลทำให้เหง้าของขมิ้นชันโตช้า และขนาดเล็กลง ดังนั้น เกษตรกรจึงควรตัดช่อดอกทิ้งตั้งแต่ในระยะแรกๆ (รุ่งรัตน์, 2535; รุ่งรัตน์, 2540)

วิธีการปลูก

ขมิ้นชันชอบอากาศร้อนและมีความชุ่มชื้นในเวลากลางคืน (สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน, 2541) ชอบดินร่วนซุยที่ระบายน้ำได้ดี (พเยาว์, 2537) ดินลูกรังไม่เหมาะแก่การเจริญเติบโตของหัวขมิ้นชันดังนั้นการเตรียมดินปลูกขมิ้นชันจึงต้องขุดหรือไถพรวนเพื่อให้ดินร่วนซุยขึ้น ถ้าเป็นพื้นที่ที่มีวัชพืชมากหรือหน้าดินแข็ง ควรไถพรวนไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง คือ ไถดะเพื่อกำจัดวัชพืช และเปิดหน้าดินให้ร่วนซุย แล้วตากดินทิ้งไว้ประมาณ 1-2 สัปดาห์ เพื่อทำลายไข่แมลง เชื้อโรคในดิน แล้วไถแปรเพื่อกลับหน้าดินทำให้ดินร่วนซุยขึ้นและละเอียดขึ้น พร้อมทั้งเก็บเศษไม้ และวัชพืชออกจากแปลงให้หมด (กองวิจัยพืชสมุนไพรกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2533) ถ้าเป็นดินเหนียวจัดควรใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ เพื่อปรับปรุงสภาพดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2541) การเตรียมดินควรไถพรวนก่อนต้นฤดูฝน ให้มีสภาพพร้อมปลูกในช่วงต้นฤดูฝน (ปราณีและคณะ, 2544)

วิธีการปลูกขมิ้นชันทำโดยการยกร่องสูงประมาณ 25 เซนติเมตร แปลงมีขนาดกว้างประมาณ 45-50 เซนติเมตร ระหว่างร่องเป็นร่องน้ำ วิธีปลูกใช้เหง้าแก่ที่มีอายุประมาณ 11-12 เดือน ตัดเป็นท่อนๆ ให้มีตัวท่อนละ 1-2 ตา ฝังท่อนพันธุ์ขมิ้นชันลึกประมาณ 5-7 เซนติเมตร ระยะปลูกที่ใช้คือ 20×20 หรือ 30×30 หรือ 35×35 เซนติเมตร พื้นที่ 1 ไร่ จะใช้ท่อนพันธุ์ประมาณ 300-400 กิโลกรัม (รุ่งรัตน์, 2535) ท่อนพันธุ์ที่ใช้มี 2 ชนิด คือ แง่งแม่ หรือหัวที่มีลักษณะกลมหนา ส่วนอีกชนิดหนึ่งคือ แง่งนิ้วมือ ที่มีลักษณะเรียวยาว ท่อนพันธุ์ที่ใช้นี้อาจจะใช้ทั้งท่อนยาวๆ โดยไม่ต้องตัดหรือจะตัดเป็นท่อนๆ ให้มีตาติดอยู่ 1-2 ตาก็ได้ ท่อนพันธุ์ที่ได้จะนำไปปลูกในแปลงทันทีหรือเพาะก่อนปลูกก็ได้แต่ถ้าเพาะท่อนพันธุ์ไว้ประมาณ 30 วัน ท่อนพันธุ์จะแตกหน่อขึ้นมา แล้วจึงนำไปปลูกในแปลงก็ได้ ซึ่งโดยท่อนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง คือ ท่อนพันธุ์ชนิดแง่งแม่ (รุ่งรัตน์, 2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Aiyadurai (1966) รายงานว่า การใส่ปุ๋ย แอมโมเนี่ยมซัลเฟต ในอัตราประมาณ 15 กิโลกรัมต่อไร่ จะช่วยเพิ่มผลผลิตให้แก่ขมิ้นชันที่ปลูกแบบไม่มีการชลประทานได้ถึงเท่าตัว เมื่อเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย และแนะนำให้ใช้ปุ๋ยคอกอัตราประมาณ 4 ตันต่อไร่ ผสมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราประมาณ 7-8 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซี่ยมประมาณ 7-8 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่หลังจากปลูก 1 เดือนและครั้งหลังใส่หลังจากปลูกไปแล้ว 3 เดือน (พิทยา, 2529) หากมีแมลงมากัดกินใบให้พ่นด้วยสารกำจัดแมลงพวกเซฟวิน ส่วนโรคที่สำคัญได้แก่ โรค leaf spot ที่เกิดขึ้นกับขมิ้นสามารถป้องกันได้โดยการฉีดพ่นยาพวกเบลเลท (รุ่งรัตน์, 2532; รุ่งรัตน์, 2540)

การเก็บเกี่ยวขมิ้นชัน

หลังจากที่ปลูกขมิ้นชันได้ประมาณ 7 เดือน ใบล่างๆ ของขมิ้นชันจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองแสดงว่าขมิ้นชันเริ่มแก่แล้ว ให้ปล่อยขมิ้นชันไว้ในแปลงจนมีอายุประมาณ 9-10 เดือน แล้วจึงเริ่มขุด ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนพฤษจิกายนถึงเดือนธันวาคม ถ้าดินแห้งเกินไปในขณะที่ขุดก็ให้รดน้ำก่อนทุกครั้ง เพื่อสะดวกต่อการขุดและง่ายต่อการเอาดินออกจากหัวขมิ้นชัน การขุดต้องพยายามไม่ให้จอบโดนเหง้าเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อราในขณะเก็บรักษา จากนั้นจึงตัดใบรากและล้างน้ำให้สะอาด ขมิ้นชันกอหนึ่งๆ จะมีหัวประมาณ 2-8 อัน และมีแง่งนิ้วมือประมาณ 10-40 อัน ให้ผลผลิตประมาณ 3,200-3,500 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับบนพื้นที่ที่มีการชลประทาน แต่หากปลูกนอกเขตพื้นที่ชลประทานหรืออาศัยน้ำฝนจะให้ผลผลิตต่ำกว่านี้ นอกจากนี้ผลผลิตของขมิ้นชันยังขึ้นอยู่กับระยะห่างของการปลูก พันธุ์และแหล่งปลูกด้วย ผลผลิตของขมิ้นชันหรือแง่งที่ได้นี้ยังเป็นขมิ้นชันสดหรือเรียกว่า ขมิ้นเขียว มีสีเหลืองปนน้ำตาลจะต้องนำไปทำความสะอาดและทำให้แห้งก่อน จึงจะเก็บไว้ได้นาน หลังจากทำความสะอาดแล้วควรแยกแง่งที่มีลักษณะเป็นหัวและนิ้วมือออกจากกัน เพราะแง่งทั้ง 2 ใช้เวลาในการตากแห้งต่างกัน อีกทั้งความต้องการของตลาด ตลอดจนราคาแตกต่างกันด้วย กล่าวคือ แง่งนิ้วมือราคาสูงกว่าชนิดหัว (รุ่งรัตน์, 2540)

การทำให้แห้ง กระทำโดยการนำขมิ้นชันไปต้ม ใช้เวลาต้มประมาณ 1-6 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับปริมาณขมิ้นชัน การต้มมีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้เซลล์ของขมิ้นชันตายและป้องกันการระเหยของน้ำ จากนั้นจึงนำไปตากเมื่อแห้งแล้วแง่งขมิ้นชันจะมีลักษณะตึงสวยและเก็บไว้ได้นาน ขมิ้นชันเมื่อต้มเสร็จแล้วจะมีเนื้ออ่อนนุ่ม สีเหลืองเข้ม บางพื้นที่นิยมแช่ขมิ้นชันในน้ำปูนใสก่อนที่จะนำไปตากแห้งเพื่อช่วยให้มีความแห้งอย่างสม่ำเสมอ จึงต้องใช้เวลานานพอสมควร ซึ่งปกติจะใช้เวลาประมาณ 1-2 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับลักษณะของแง่งขมิ้นชันด้วย แง่งหัวจะแห้งช้ากว่าแง่งนิ้วมือ เนื่องจากแง่งหัวมีขนาดใหญ่กว่าและหนากว่า แง่งขมิ้นชันที่แห้งดีแล้วจะมีลักษณะแข็งเปราะ มีกลิ่นหอมเล็กน้อย หลังจากนั้นจึงนำไปขัดเปลือกหรือลอกเปลือกออกเพื่อให้แง่งขมิ้นชันดูสวยขึ้น (นิจศิริ, 2542;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขยันต์ และ วิเชียร, 2545) การขัดเปลือกกระทำได้โดยใส่ขมิ้นชันในตะแกรงหรือถังโลหะแล้วเขย่าหรือหมุนจนเปลือกลอกหลุดออกหมด เศษหรือผงขมิ้นชัน และเยื่อที่ได้สามารถนำไปใช้ทำเป็นปุ๋ยพืชสด (รุ่งรัตน์, 2535; รุ่งรัตน์, 2540)

สารสำคัญในขมิ้นชัน

สารสำคัญในขมิ้นชันได้แก่ น้ำมันหอมระเหย (Essential oil) ประมาณ 2-6 เปอร์เซ็นต์ เป็นน้ำมันสีเหลืองและสารสีเหลืองส้ม (สำนักงานคณะกรรมการสาธารณะสุขมูลฐาน, 2541; ขยันต์ และ วิเชียร, 2545)

สารที่ให้สีเหลืองส้มรวมเรียกว่า สารเคอร์คูมินอยด์ (Curcuminoids) มีประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นสารพวก Diaryl heptanoil ประกอบด้วยสารที่สำคัญคือ สารเคอร์คิวมิน (Curcumin) เป็นสาร Diferruloylmethane และ Caffeoylferulo methan (ถนอมศรี, 2538; รัตนา, 2547)

สารเคอร์คูมินอยด์ (Curcuminoids) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งสามารถสลายอนุมูลอิสระ และป้องกันอันตรายที่เกิดจากอนุมูลอิสระด้วย (วีณา, 2543)

ส่วนคุณสมบัติของสาร เคอร์คิวมิน (Curcumin) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า bis-(4-hydroxyl-3-methoxycinnamoyl)-methane สามารถทำให้เชื้อแบคทีเรียลดการใช้กลูโคส จึงลดการเกิดก๊าซลงได้ นอกจากนี้สารเคอร์คิวมิน ยังมีสรรพคุณต้านไวรัส ลดอาการอักเสบ บรรเทาอาการปวดตามข้อ ลดระดับคอเลสเตอรอล โดยการเร่งการผลิตและส่งออกสารจากตับไปสู่ลำไส้เล็กพร้อมกับน้ำดี และช่วยให้ฮอร์โมนอินซูลินย่อยสลายน้ำตาลได้มากขึ้น จึงช่วยผู้ป่วยเบาหวานควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ (วีณา, 2543)

การใช้ประโยชน์จากขมิ้นชัน

จากการที่ขมิ้นชันเป็นพืชสมุนไพรที่มีกลิ่นหอมและให้สีเหลืองสวยงาม จึงมีการนำขมิ้นชันมาใช้เป็นเครื่องเทศใช้ในการประกอบอาหาร (พร้อมจิต, 2536) และยังมีการใช้ประโยชน์ได้หลายประการ ดังนี้

เครื่องเทศ ใช้ปรุงแต่งกลิ่นและรสชาติของอาหารจำพวกไก่ เนื้อ ผัก และปลา ซึ่งนิยมบริโภคกันมากในประเทศแถบเอเชียใต้และตะวันออกกลาง (เอกสารวิชาการธนาคารกสิกรไทย, 2530)

ทำสีผสมอาหาร เพื่อให้สีของอาหารน่ารับประทานยิ่งขึ้น ปัจจุบันประเทศที่พัฒนาแล้วได้หันมาให้ความสนใจกับสีธรรมชาติแทนสีสังเคราะห์มากยิ่งขึ้น เนื่องจากสีธรรมชาติจากพืชบางชนิดมีคุณสมบัติเป็นยาสมุนไพรด้วยดังเช่น ขมิ้นชัน (ขยันต์ และ วิเชียร, 2545).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้เป็นวัตถุดิบ ในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องเทศชนิดอื่น เช่น ในการผลิตมัสตาร์ดและผงกระหรี่ (เอกสารวิชาการธนาคารกสิกรไทย, 2530)

โอลีโอเรซิน ใช้ในการตกแต่งสีของเนยสด เนยแข็ง เนยเทียม เครื่องดื่มที่มี แอลกอฮอล์ และเค้ก (นิจศิริ, 2542; ชยันต์ และ วิเชียร, 2545)

นอกจากนี้สี ยังใช้เป็นสีย้อมผ้าฝ้าย ผ้าไหม และไหมพรม ใช้แต่งสีเครื่องสำอาง โดยเฉพาะสีเหลืองของขมิ้นชันนี้เมื่อถูกด่างจะให้สีน้ำตาลเข้มเช่น เมื่อใช้ในปูนขาว จะได้สีปูนแดงตามที่ต้องการ (นิจศิริ, 2542; ชยันต์ และ วิเชียร, 2545)

นอกจากขมิ้นชันจะมีประโยชน์ด้านอาหารและเครื่องสำอางแล้วก็สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านการรักษาโรคได้ทุกส่วนของต้นขมิ้นชัน แต่ที่นิยมใช้จะใช้เหง้าสดและเหง้าแห้ง ใช้เป็นยาบำรุงธาตุ ฟอกโลหิต แก้โรคผิวหนังผื่นคัน ใช้หุงกับน้ำมะพร้าวทาเป็นยาสมานแผล แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ ขมิ้นชันสดๆ ใช้แก้ท้องร่วงได้ ในปัจจุบันยังพบว่ามีสรรพคุณบำบัดโรคกระเพาะอาหารอักเสบได้อีกด้วย (นิจศิริ, 2542; ชยันต์ และ วิเชียร, 2545)

เนื่องจากสรรพคุณทางยาของขมิ้นชันเป็นที่รู้จักตั้งแต่โบราณจนถึงปัจจุบัน จึงได้มีการศึกษาและวิจัยในการใช้ขมิ้นชันรักษาโรคและอาการต่างๆ ซึ่งผลการทดลองเบื้องต้นของการศึกษาเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นจะกล่าวถึงตัวอย่างงานวิจัยที่ได้ทำขึ้นดังนี้

การศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขมิ้นชัน โดยการใช้น้ำคั้นจากหัวขมิ้นชัน ให้ผู้ป่วยที่มีอาการท้องอืดท้องเฟ้อ 100 ราย เทียบกับผู้ป่วยที่ใช้ยา Flatulence 100 ราย ได้ผล 77 เปอร์เซ็นต์ และ 79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทำให้ทราบว่า น้ำคั้นจากขมิ้นชันมีฤทธิ์ลดการบีบตัวของกล้ามเนื้อกระเพาะอาหารที่เกิดจาก acetyl choline, serotonin และแบเรี่ยมคลอไรด์ได้ สำหรับการรักษาแผลในกระเพาะอาหารนั้น พบว่า เคอร์คิวมิน (Curcumin) นั้นจะออกฤทธิ์กระตุ้นการหลั่ง secretin และ gastin ซึ่งป้องกันโรคกระเพาะอาหารทั้งยังทำให้มีการหลั่ง mucin ในกระเพาะอาหารเพิ่มขึ้น จึงช่วยรักษาแผลในกระเพาะอาหาร (สำนักงานคณะกรรมการสาธารณะสุขมูลฐาน, 2541)

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้ศึกษาผลของยาแคปซูลขมิ้นชัน ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดท้องเนื่องจากแผลเปื่อยในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กดูโอดินั่ม โดยการดูการเปลี่ยนแปลงเยื่อบุภายในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กดูโอดินั่ม ด้วยกล้องส่องตรวจ (Endoscope)ในผู้ป่วยชาย 8 ราย หญิง 12 ราย อายุระหว่าง 16 - 60 ปี ผู้ป่วยที่มีแผลเปื่อย 10 รายนี้ เป็นแผลในลำไส้เล็ก 2 ราย มีขนาดแผลประมาณ 0.5-1.5 เซนติเมตร โดยให้รับประทานขนาดแคปซูลละ 250 มิลลิกรัม ครั้งละ 2 แคปซูล ก่อนอาหาร 3 มื้อ และก่อนนอน ปรากฏว่าแผลของผู้ป่วยหายภายใน 4 สัปดาห์ ผลเป็นที่น่าพอใจจึงสนับสนุนให้ประชาชนได้ใช้ (สำนักงานคณะกรรมการสาธารณะสุขมูลฐาน, 2541; นิจศิริ, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคอร์คิวมิน (Curcumin) มีผลึกสีเหลืองหรือแดง ละลายได้ในแอลกอฮอล์ สารละลายมีสีเหลือง แต่เมื่อถูกกับ boric acid จะได้สีแดง ถ้าเติมด่างจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินอมเขียวกับสารละลายของกรดกำมะถันที่มีแอลกอฮอล์อยู่ด้วยจะให้สีเลือดนก จึงใช้กระดาษขมิ้นเพื่อทดสอบ boron ในอาหาร (นิจศิริ, 2542) ใช้ทดสอบว่าเป็นผงชูรสแท้หรือไม่ และใช้ทดสอบน้ำยาเป็นกรดหรือด่าง ถ้าเป็นด่างกระดาษขมิ้นจะเปลี่ยนเป็นสีแดง นอกจากนี้ยังใช้ไล่หรือกำจัดแมลงได้หลายชนิด เช่น ด้วงงวง ด้วงถั่วเขียว มอดข้าวเปลือก หนอนใยผัก หนอนหลอดหอม ฯลฯ สามารถทำได้โดยใช้ผงขมิ้นชัน 1.5 กิโลกรัม หมักกับน้ำ 2 ลิตร ทิ้งไว้หนึ่งคืน กรองใช้น้ำยา 1.5 ลิตร เติมน้ำ 2 ลิตร ฉีดพ่นแปลงผักสามารถไล่แมลงศัตรูพืชผัก และพืชไร่ได้ผลดี (พเยาว์, 2537)

นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดด้วยแอลกอฮอล์ น้ำมันหอมระเหย และเคอร์คิวมิน (Curcumin) มีฤทธิ์ต่อต้านแบคทีเรียโดย เคอร์คิวมิน (Curcumin) สามารถฆ่าเชื้อได้ แต่น้ำมันหอมระเหยเพียงแต่หยุดการเจริญเติบโต นอกจากจะฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ขมิ้นชันยังสามารถกระตุ้นการสร้างวิตามิน บี 1 โดยแบคทีเรียในลำไส้หนูขาว และไปทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในการขับถ่ายวิตามิน บี 1 ในปัสสาวะและอุจจาระ น้ำมันขมิ้นชันมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา แต่ส่วนสกัดที่มี เคอร์คิวมิน (Curcumin) ไม่มีผลในการฆ่าเชื้อรา

สิ่งสกัดด้วยแอลกอฮอล์ของเหง้ามีฤทธิ์ฆ่าเชื้ออะมีบา ซึ่งเป็นต้นเหตุของโรคบิดมีตัว น้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ฆ่าพยาธิไส้เดือนและพยาธิตัวตืดในขนาดความเข้มข้นเพียงร้อยละ 0.2 นอกจากนี้ยังพบว่าสิ่งสกัดด้วยแอลกอฮอล์มีฤทธิ์เป็นพิษต่อเซลล์ขนาดย่อมๆอีกด้วย (นิจศิริ, 2542)

ความสำคัญของน้ำและปริมาณความต้องการน้ำของพืช

น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของพืช โดยปกติพืชล้มลุกจะมีน้ำเป็นส่วนประกอบ 80-95 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสดของพืช ในพืชยืนต้นมีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของน้ำที่เป็นส่วนประกอบในพืชจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของพืช อายุ เนื้อเยื่อหรืออวัยวะของพืช ความสำคัญของน้ำที่มีต่อพืชโดยช่วยรักษาความเต่งของเซลล์ (Cell turgidity) ควบคุมอุณหภูมิในเซลล์ เป็นตัวทำละลายแร่ธาตุในดิน และลำเลียงแร่ธาตุอาหารในพืช นอกจากนี้น้ำมีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพของพืช (สมบุญ, 2536) ปริมาณความต้องการน้ำที่เหมาะสมของพืชทุกชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และสภาพแวดล้อมต่างๆ (กรมวิชาการเกษตร, 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขาดน้ำที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช

ในสภาวะที่พืชขาดน้ำโดยพืชมีอัตราการคายน้ำมากกว่าอัตราการดูดน้ำ เป็นผลทำให้ปริมาณน้ำในใบพืชลดลงจนมีผลต่อสรีรวิทยาของพืช ซึ่งการตอบสนองของกระบวนการทางสรีรวิทยาจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการขาดน้ำ และช่วงเวลาการขาดน้ำ (สายัณห์, 2537; อภิพรรณ, 2544) อาการที่มองเห็นได้ชัดเจนคือ การเหี่ยวของใบ อาการที่เกิดมี 2 รูปแบบ คือ

1. อาการเหี่ยวระยะสั้นหรือชั่วคราว เรียกว่า Temporary wilting หรือ Transient wilting อาการเหี่ยวลักษณะนี้มักเกิดกับพืชอวบน้ำ (Herbaceous plant) ที่เรียกว่า ชั่วคราวเพราะว่าเกิดภายใต้สภาพอากาศที่มีแสงอาทิตย์ตลอดวันและอากาศร้อนหรือมีลมพัดแรง พอเวลาเย็นหรือกลางคืนอาการเหี่ยวจะหายไป ดังนั้นอาการเหี่ยวแบบนี้จึงเป็นอาการปกติที่มักจะเกิดขึ้น ถึงแม้ว่าดินจะมีความชื้นเพียงพอต่อการเจริญเติบโต (Kramer, 1969; Treshow, 1970; Greulach and Adams, 1976; Mingcai *et al*, 2007; Guo *et al*, 2007)

2. อาการเหี่ยวถาวร (Permanent wilting) เป็นอาการเหี่ยวที่เกิดนานกว่าชนิดแรกเป็นลักษณะการขาดน้ำอย่างรุนแรง เกิดขึ้นเนื่องจากน้ำในดินมีไม่เพียงพอ จึงทำให้การดึงดูดน้ำของรากลดลงทำให้ใบและลำต้นเกิดอาการเหี่ยวและฟุบตัวลง อาการนี้จะไม่หายไป ถึงแม้จะมีการให้น้ำแก่พืช (Kramer, 1969; Greulach and Adams, 1976; Sang-Hyun *et al*, 2006b; Ergun *et al*, 2007)

อาการเหี่ยวของพืช ไม่ว่าจะเป็นแบบชั่วคราวหรือถาวรก็ตามถ้าเกิดขึ้นจะมีผลทำให้เกิด Physiological stress กิจกรรมของ Metabolism ถูกจำกัด เกิดการผิดปกติของโครงสร้าง (Anatomy) และรูปร่าง (Morphology) (Kramer, 1969; Treshow, 1970) สมยศ (2544) พบว่าตะไคร้ที่ขาดน้ำจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง ลำต้นแคระแกรน ความสูงลดลง มีการแตกกอน้อย รวมไปถึงการสะสมน้ำหนักแห้งมีค่าลดลงมาก ผลในลักษณะนี้ยังพบในพืชอื่นอีกหลายชนิด เช่น ถั่วเหลือง (สมยศ และ ธวัชชัย, 2542) กก (สมยศ และคณะ, 2541) งา (สมยศ, 2542) และถั่วพุ่ม (สมยศ และ สมมารถ, 2543) เป็นต้น กระบวนการ Metabolism และการเจริญเติบโตระหว่างที่เกิด Water stress ขึ้นในพืช ในส่วนของ Protoplasm จะเกิดการหดตัว (Protoplasmic dehydration) ทำให้มีการลดกิจกรรมต่างๆ ทางสรีรวิทยาของเซลล์ เช่น การหายใจลดลง การขยายตัวของเซลล์ลดลง ทำให้ขนาดใบลดลง การยืดตัวของส่วนยอดและรากลดลง การสังเคราะห์แสงลดลง ทำให้พืชเจริญเติบโตลดลง (Treshow, 1970; Pereyra *et al*, 2006; Qiang *et al*, 2006; Galmes *et al*, 2007; Zobayed *et al*, 2007)

Ashley (1983) พบว่าพืชเมื่อได้รับการขาดน้ำเป็นเวลานานมีผลทำให้ความเต่งของใบลดลง ปากใบของพืชจะปิดเพื่อลดการคายน้ำของพืช จึงทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างพืชกับอากาศยุติลง กระบวนการสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นน้อย การสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารจึงมีน้อย จึงมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง การสะสมอาหารของลำต้น ใบ ดอก และราก จึงมีค่าน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ไม่ขาดน้ำ นอกจากนี้ การขาดน้ำทำให้พืชมีการพัฒนาพื้นที่ใบและมีจำนวนใบย่อยลดลง การสร้างใบใหม่และการขยายตัวลดลง เพื่อลดการสูญเสียน้ำจากกระบวนการคายน้ำ จึงทำให้พืชสามารถอยู่รอดได้ (Pandey *et al*, 1984; Lawn, 1982)

เฉลิมพล (2535) รายงานว่า การขาดน้ำของพืชโดยเฉพาะช่วงแรกของการเจริญเติบโตเป็นช่วงที่สำคัญที่สุดเพราะจะทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นหยุดชงัก พืชมีขนาดของลำต้นเล็ก ต้นเตี้ยใบสั้นและแคบกว่าปกติ จึงส่งผลให้พืชมีการสะสมน้ำหนักแห้งน้อยและผลผลิตน้อย ถึงแม้ว่าภายหลังจะได้รับน้ำตามปกติก็ตามแต่ก็ไม่สามารถทดแทนผลผลิตที่ลดลงได้ (Halim *et al*, 1989)

สมยศ (2548) รายงานว่า การขาดน้ำของหญ้าปักกิ่งเป็นเวลานานทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลงมากจึงมีการสะสมของน้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ ช่อดอก รากและน้ำหนักรวมในช่วงเก็บเกี่ยวมีค่าลดลงมากที่สุด นอกจากนี้ยังส่งผลต่อเนื่องไปถึงการแตกหน่อ ผลผลิตของน้ำหนักแห้งรวมมีค่าลดลงแตกต่างกันอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าปักกิ่งที่ไม่มีการขาดน้ำ การตอบสนองต่อการขาดน้ำเช่นนี้ นอกจากจะพบในหญ้าปักกิ่งยังพบได้อีกในพืชชนิดอื่นอีกหลายชนิดเช่น ตะไคร้ (สมยศ, 2544) กก (สมยศ และคณะ, 2541) และข้าว (Boonjung and Fukai, 1966) เป็นต้น

สำหรับขมิ้นขันเป็นพืชที่ต้องการความชื้นในดินสูง ปกติต้องการน้ำประมาณ 1,250 – 2,250 มิลลิเมตรต่อปี (รุ่งรัตน์, 2540) แต่ไม่ต้องการสภาพชื้นแฉะเพราะจะทำให้เหง้าขมิ้นขันเน่าเสียหาย ดังนั้นหลังจากปลูกเหง้าขมิ้นขันแล้วควรรดน้ำให้ชุ่มเพื่อรักษาความชื้นของดินให้เหมาะสมต่อการงอก และทำอย่างต่อเนื่องในระยะเริ่มปลูกถึงระยะที่ต้นยังมีขนาดเล็ก ควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอหรือให้เมื่อดินมีความชื้นน้อย โดยเฉพาะเมื่อเกิดฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน (พเยาว์, 2529) ปริมาณน้ำที่ให้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และความชื้นในอากาศ เมื่อขมิ้นขันเริ่มโตการให้น้ำควรให้ลดลงหรือให้ตามความเหมาะสม โดยทั่วไปในฤดูฝนที่มีฝนตกสม่ำเสมอไม่จำเป็นต้องมีการให้น้ำเพิ่ม และควรระมัดระวังไม่ให้เกิดการท่วมขังของน้ำในแปลงปลูกเป็นระยะเวลานานๆ เพราะจะทำให้ต้นเน่าเสียหายได้ และจะหยุดให้น้ำในระยะที่ต้นเริ่มมีใบเหลืองในฤดูแล้งซึ่งเป็นช่วงที่ขมิ้นขันจะเข้าสู่ระยะพักตัวตามธรรมชาติ (พเยาว์, 2537)

ปัญหาที่พบอยู่เสมอของเกษตรกรที่ปลูกขมิ้นขันก็คือ ขมิ้นขันได้รับน้ำไม่เพียงพอตลอดฤดูปลูกและเกิดการขาดน้ำขึ้นในช่วงต่างๆของการเจริญเติบโตอยู่เสมอ ถึงแม้ว่าขมิ้นขันจะเป็นพืชที่มีความสามารถในการทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีก็ตาม แต่เมื่อได้รับน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต อาจมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง และมีผลกระทบไปถึงผลผลิตเหง้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำมาใช้ทำสมุนไพรลดลงได้การให้น้ำในปริมาณเท่าใดจึงจะเหมาะสมและเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชันนั้น งานทดลองในด้านนี้ยังมีการศึกษากันน้อยมาก และในประเทศไทยก็ยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน รวมถึงการเกิดการขาดน้ำในช่วงใดของการเจริญเติบโตที่จะเป็นช่วงวิกฤตมากที่สุดก็ยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อนเช่นกัน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นชันเป็นอย่างมาก เพราะจะได้ทราบว่าขมิ้นชันควรได้รับน้ำในปริมาณเท่าใด ที่จะทำให้ผลผลิตของขมิ้นชันดีที่สุด นอกจากนี้จะได้ทราบว่าความต้องการน้ำของขมิ้นชันตลอดฤดูกาลที่แท้จริงควรเป็นเท่าใด และควรระมัดระวังในเรื่องการขาดน้ำของขมิ้นชันในช่วงใดมากที่สุด เพื่อที่เกษตรกรจะเตรียมจัดหาแหล่งน้ำไว้เพื่อที่จะให้แก่ขมิ้นชันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพียงพอและเหมาะสม และเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการเพื่อเพิ่มผลผลิตขมิ้นชันให้มากขึ้นต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. **พืชที่ใช้ในการทดลอง**

   ขมิ้นชัน

2. อุปกรณ์

   2.1 **อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน**

   1) **จอบ**
   2) บัวรดน้ำ
   3) **ช้อนปลูก**
   4) กรรไกร
   5) ถุงพลาสติกดำ
   6) มีด
   7) ถุงกระดาษเก็บตัวอย่าง

   2.2 **เครื่องมือวิทยาศาสตร์**

   1) **ตู้อบความร้อน (Hot air oven) ยี่ห้อ WTB binder รุ่น 7200 Tuttlingen**
   2) **เครื่องชั่งไฟฟ้า 3 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Adam รุ่น AFP – 3100L**
   3) **เครื่องวัดพื้นที่ใบ (Leaf area meter) ยี่ห้อ Li – COR รุ่น LI – 3100**
   4) **โพโรมิเตอร์ (Porometer) ยี่ห้อ LI – COR รุ่น LI - 1600 Steady state**
   5) ถาดวัดการระเหยของน้ำ (American class A pan)
   6) **เครื่องมือวัดข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ยี่ห้อ Delta – T Logger รุ่น DL2e**
   7) กระป๋องเก็บตัวอย่างดิน (Soil moisture can)

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองระหว่าง เดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคม ณ แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่ที่เส้นรุ้งที่ 13 องศา 44 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา 34 ลิปดาตะวันออก พื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 2 เมตร ดินบริเวณแปลงทดลองเป็นดินชุดบางกอก เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายมีสีเทาเข้ม หรือสีน้ำตาลเทามีจุดประสีน้ำตาลแก่ หรือแดงปนเทา ดินมีการระบายน้ำไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการทดลอง

เป็นการศึกษาถึงช่วงระยะเวลาของการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของขมิ้นชัน วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ

Main plot คือ การขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันของขมิ้นชัน ดังนี้คือ

1) เริ่มการขาดน้ำเมื่อขมิ้นชันอายุ 30 วันหลังปลูก
2) เริ่มการขาดน้ำเมื่อขมิ้นชันอายุ 60 วันหลังปลูก
3) เริ่มการขาดน้ำเมื่อขมิ้นชันอายุ 90 วันหลังปลูก
4) เริ่มการขาดน้ำเมื่อขมิ้นชันอายุ 120 วันหลังปลูก
5) เริ่มการขาดน้ำเมื่อขมิ้นชันอายุ 150 วันหลังปลูก

Sub plot คือ ระยะเวลาของการขาดน้ำที่แตกต่างกันของขมิ้นชัน ดังนี้คือ

1) ขมิ้นชันได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 30 วัน
2) ขมิ้นชันได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 60 วัน

วิธีทำการทดลอง

ปลูกขมิ้นชันลงในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว จำนวน 210 กระถาง ขมิ้นชันที่นำมาใช้ปลูกคัดเลือกเอาเหง้าแก่ที่มีอายุประมาณ 11-12 เดือน และตัดเป็นท่อนๆ ให้มีความยาวของเหง้า ประมาณ 5 เซนติเมตร ซึ่งจะมีตาบนท่อนพันธุ์ประมาณ 2-3 ตา ปลูกขมิ้นชันลงในดินที่ใส่ไว้ในกระถางโดยมีความลึกประมาณ 5-7 เซนติเมตร หลังจากปลูกจะต้องควบคุมการให้น้ำในปริมาณที่จำกัด ครั้งละ 5 มิลลิเมตรต่อวัน ปริมาณน้ำที่ขมิ้นชันต้องการใช้ มีวิธีการคำนวณปริมาณน้ำโดยวิธีของ Doorenbos and Pruitt (1977) ถ้าหากมีฝนตกมากเกินกว่าปริมาณน้ำที่ให้ต่อวันจะต้องมีการงดให้น้ำ และมีการงดให้น้ำตามสิ่งทดลองและตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ และเมื่อช่วงเวลาของการขาดน้ำผ่านพ้นไป ขมิ้นชันก็จะได้รับน้ำตามปกติอีกครั้ง

ขมิ้นชันที่ปลูกในแต่ละกระถาง จะมีการดูแลรักษาคือ มีการกำจัดวัชพืช ทุกเดือนและหลังจากขมิ้นชันมีอายุได้ประมาณ 2-4 เดือน ก็จะมีการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักประมาณ 2-3 ตันต่อไร่ และใส่ปุ๋ยสูตร 15-5-15 อัตรา 50 กิโลกรัม ต่อไร่ ส่วนโรคและแมลงถ้ามีการระบาดมากโดยเฉพาะแมลงกัดกินใบ ก็ควรฉีดพ่นยาพวกเซพวิน อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ส่วนโรคที่สำคัญมักเกิดแก่ขมิ้นชัน คือ โรค Leaf spot ก็สามารถฉีดพ่นยาพวกเบลเลท อัตรา 10–20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 2 สัปดาห์ หลังจากปลูกไปแล้ว 8-9 เดือน เมื่อขมิ้นชันเริ่มมีใบเหลือง จึงทำการเก็บผลผลิตขมิ้นชันโดยขุดเหง้าเอาออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บข้อมูล

1. ตรวจวัดความสูงของลำต้นขมิ้นชันทุกเดือน ตั้งแต่หลังจากปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวคือที่อายุ 30, 60, 90, 120, 150, 180 และ 210 วันหลังปลูก

2. ตรวจวัดจำนวนลำต้นต่อกระถาง น้ำหนักต้นแห้ง ใบแห้ง และดอกแห้ง รวมถึงจำนวนหัวหรือเหง้าต่อกระถาง และน้ำหนักเหง้าสดและแห้ง ของขมิ้นชันทุกเดือนตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว

3. ตรวจวัดหาค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index) ทุกเดือนตั้งแต่อายุ 30 วันหลังจากปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยการนำใบของขมิ้นชันมาวัดพื้นที่ใบ ทำโดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบชนิด Automatic area meter model LI – 3100 และคำนวณตามวิธีของ Ghosh (2004) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{Leaf area index} = LA/GA$$

เมื่อ LA = พื้นที่ใบทั้งหมด (Total leaf area)

GA = พื้นที่ดิน (Ground area)

4. คำนวณหาค่าอัตราการเจริญเติบโตของขมิ้นชัน (Crop growth rate) ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ตามวิธีการของ Hunt (1978) โดยใช้สูตรดังนี้

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

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

5. ตรวจวัดอุณหภูมิใบ (Leaf temperature) อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate) และค่า Total conductance ของขมิ้นชัน เมื่อขมิ้นชันมีอายุได้ 30, 60, 90, 120, 150, 180 และ 210 วันหลังปลูก โดยใช้เครื่องมือ LI – 600 Steady state porometer โดยทำการสุ่มวัดใบที่มีการขยายตัวเต็มที่และอยู่บริเวณตอนบนสุดของลำต้น วัดจำนวน 3 ใบ แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย

6. คำนวณหาค่า Relative water content ของใบขมิ้นชัน เมื่อขมิ้นชันอายุ 60, 90, 120, 150, 180 และ 210 วันหลังปลูก โดยทำการตัดใบที่มีการขยายตัวเต็มที่และอยู่บริเวณตอนบนสุดของบริเวณลำต้นแล้วนำมาวัดหาจุดกึ่งกลางใบและทำเครื่องหมายไว้ และใช้ที่เจาะตาไก่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ที่มีความคมตัดบริเวณจุดกึ่งกลางใบที่ทำเครื่องหมายไว้ นำชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ได้มาใส่ลงใน Capped micro-centrifuge tubes ขนาด 1.5 มิลลิเมตร ทำการชั่งและบันทึกน้ำหนักสดของชิ้นส่วนตัวอย่างใบ (FW) แล้วนำชิ้นส่วนตัวอย่างใบมาใส่ลงใน Petri dish ที่ใส่น้ำกลั่นไว้ แช่ชิ้นส่วนตัวอย่างใบไว้เป็นเวลา 4 ชั่วโมง (Barrs and Weatherly, 1962) ภายใต้ความเข้มแสง Fluorescent 30 µmol m^{-2} s^{-1} หลังจากนั้นจึงนำชิ้นส่วนตัวอย่างใบออกมาแล้วซับด้วยกระดาษกรอง แล้วนำชิ้นส่วนตัวอย่างใบมาใส่ลงใน Capped micro-centrifuge tubes อีกครั้ง ทำการชั่งและจดบันทึกน้ำหนักชิ้นส่วนตัวอย่างใบเมื่ออิ่มตัวด้วยน้ำ (TW) แล้วนำชิ้นส่วนตัวอย่างใบเข้าอบในตู้อบความร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงชั่งหาน้ำหนักแห้งของชิ้นส่วนตัวอย่างใบ (DW) และนำค่าที่ได้ทั้งหมดหักลบกับน้ำหนักของ Capped micro-centrifuge tubes แล้วจึงนำค่าที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณตามวิธีของ Turner (1981) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{Relative water content (\%)} = \frac{FW - DW}{TW - DW} \times 100$$

เมื่อ FW = น้ำหนักสดของใบที่ต้องการวัด

DW = น้ำหนักแห้งของใบ

TW = น้ำหนักของใบเมื่ออิ่มตัวไปด้วยน้ำ

7. เก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน เมื่อขมิ้นชันอายุได้ 30, 60, 90, 120, 150, 180 และ 210 วันหลังปลูก และช่วงเก็บเกี่ยวโดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน} = \frac{\text{ดินเปียก} - \text{ดินแห้ง}}{\text{ดินแห้ง}} \times 100$$

8. ตรวจวัดปริมาณน้ำที่ให้แก่ขมิ้นชันทั้งหมดในแต่ละครั้งและทุกๆ สิ่งทดลองเพื่อนำไปหาปริมาณน้ำที่ให้แก่ขมิ้นชันทั้งหมด

9. ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากสถานีตรวจอากาศของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ทำการตรวจวัดทุกวันได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ความเร็วลม อุณหภูมิของอากาศ และการระเหยของน้ำจากถาดวัดการระเหยของน้ำ (American class A pan) เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการคำนวณหา ปริมาณการใช้น้ำของขมิ้นชัน ตามวิธีการของ Doorenbos and Pruilt (1997)

ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการตรวจวัดมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SAS เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ค่า Least significant difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (Thorsted *et al.* 2006) หลังจากนั้นทำกราฟ ตาราง และรายงานผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

สภาพภูมิอากาศ

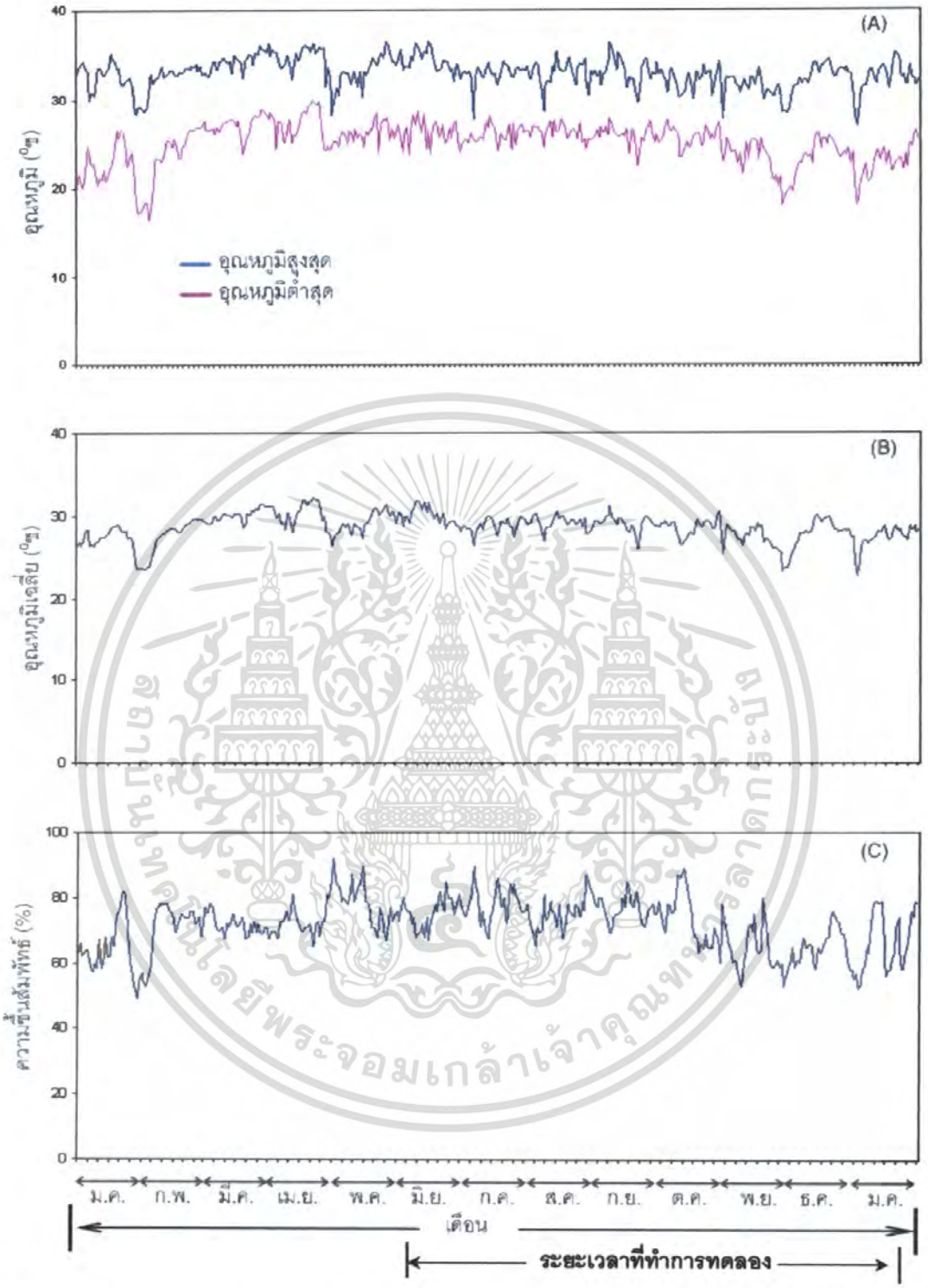
สภาพภูมิอากาศในช่วงที่ทำการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 พบว่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (ภาพที่ 1A) มีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 โดยมีค่าอุณหภูมิ เท่ากับ 36.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 โดยมีอุณหภูมิ เท่ากับ 18.00 องศาเซลเซียส สำหรับค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยในช่วง ระหว่างการทดลองเท่ากับ 23.20 ถึง 31.80 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 1B)

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ย (ภาพที่ 1C) ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2550 จนถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 มีค่าความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยประมาณ 71.69 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีค่าต่ำที่สุดในวันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2550 โดยมีค่าเท่ากับ 49 เปอร์เซ็นต์ และค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีค่าสูงที่สุดในวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2550 โดยมีค่าเท่ากับ 92 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณน้ำฝน (ภาพที่ 2) ที่ตกลงมาขณะทำการทดลอง ในช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2550 และช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง มกราคม พ.ศ. 2551 เป็นช่วงที่มีความถี่ในการตกของฝนน้อยมาก โดยมีปริมาณน้ำฝนที่ตกประมาณ 36.1 และ 42.8 มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับในเดือนมิถุนายน เป็นช่วงกลางของฤดูปลูกซึ่งมีความถี่ในการตกของฝนบ่อยครั้ง โดยปริมาณน้ำฝนที่ตกในเดือนนี้ประมาณ 360 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตามตลอดช่วงฤดูปลูกมีปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาทั้งหมดมีปริมาณมากถึง 1884.7 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

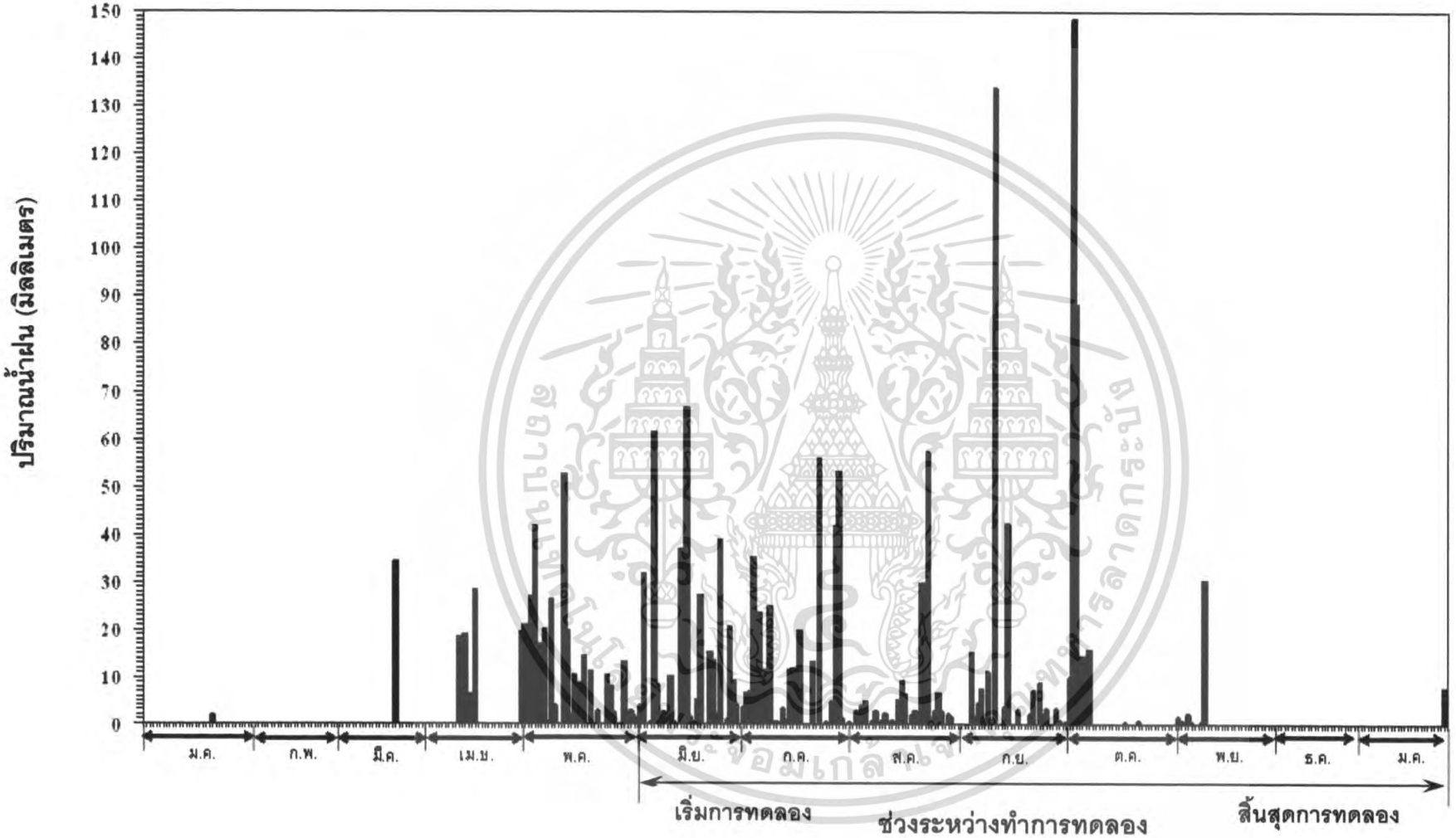
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาพที่ 1 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A) อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศ (B) และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (C) ในช่วงที่ทำการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

102693



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝน (มม.) ในช่วงที่ทำการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2551

การขาดน้ำของขมิ้นชันที่มีต่อลักษณะทางสรีรวิทยา

ปริมาณน้ำในใบพืช

ปริมาณน้ำในใบของขมิ้นชัน (ตารางที่ 1) ที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุที่ต่างกันของการเจริญเติบโต พบว่า ปริมาณน้ำในใบของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต เมื่อขมิ้นชันได้รับการขาดน้ำจะมีผลทำให้ปริมาณน้ำในใบของขมิ้นชันมีค่าลดลง ส่วนระยะเวลาการขาดน้ำพบว่า ปริมาณน้ำในใบของขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 30 วัน มีค่าสูงกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 60 วัน ตั้งแต่ช่วงอายุ 90 วัน หลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยว ที่อายุ 210 วัน หลังปลูก แต่เมื่อระยะเวลาของการขาดน้ำผ่านพ้นไป และขมิ้นชันได้รับน้ำอีกครั้งปริมาณน้ำในใบของขมิ้นชันก็จะมีค่าเพิ่มขึ้น

ตารางที่1 ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ	30 วันหลังปลูก	95.81	75.81	75.47	82.14	75.97	74.17	67.51
	60 วันหลังปลูก	97.09	85.43	77.09	75.43	75.43	74.76	68.09
	90 วันหลังปลูก	95.94	85.94	86.34	76.34	67.88	76.34	68.01
	120 วันหลังปลูก	96.36	86.36	86.38	86.21	68.01	64.54	66.21
	150 วันหลังปลูก	96.23	86.23	86.43	86.10	79.60	65.10	58.43
ระยะเวลาการขาดน้ำ	30 วัน	96.50	84.50	84.22	83.35	75.55	73.15	68.81
	60 วัน	96.07	83.40	80.47	79.13	71.20	68.81	62.49
LSD. (0.05)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		ns	5.34	2.88	2.88	5.65	4.23	7.59
LSD. (0.05)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		ns	ns	1.82	1.82	3.57	2.67	4.80
CV. (%)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		2.13	4.93	6.68	5.78	7.49	7.98	9.45
CV. (%)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		2.06	6.83	8.56	7.57	9.16	10.09	11.09

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิใบ (Leaf temperature)

อุณหภูมิใบของขมิ้นชัน (ตารางที่ 2) เมื่อได้รับการขาดน้ำที่อายุแตกต่างกัน มีผลทำให้อุณหภูมิใบของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วัน หลังปลูก พบว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 30 วัน จะมีค่าอุณหภูมิใบต่ำกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 60 วัน ตั้งอายุ 90 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังปลูก และเมื่อช่วงเวลาของการขาดน้ำผ่านพ้นไป ขมิ้นชันได้รับน้ำอีกครั้งอุณหภูมิใบของขมิ้นชันก็มีค่าลดลง

ตารางที่ 2 อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ	30 วันหลังปลูก	35.90	36.87	37.60	33.78	33.40	36.16	36.30
	60 วันหลังปลูก	35.94	34.94	36.20	37.60	33.87	36.08	35.75
	90 วันหลังปลูก	35.91	34.87	35.87	34.69	37.33	35.75	36.16
	120 วันหลังปลูก	36.61	35.20	35.20	34.27	34.41	38.87	36.04
	150 วันหลังปลูก	35.83	35.39	35.39	33.97	33.41	36.30	38.74
ระยะเวลาการขาดน้ำ	30 วัน	36.00	35.27	35.61	34.09	33.36	36.17	36.07
	60 วัน	36.07	35.63	36.50	35.63	34.63	37.09	37.03
LSD. (0.05)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		ns	0.89	0.88	0.76	0.87	1.28	1.02
LSD. (0.05)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		ns	ns	0.55	0.48	0.55	0.81	0.64
CV. (%)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		1.73	1.95	2.94	3.42	2.64	2.97	2.81
CV. (%)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		1.83	2.78	3.47	4.76	5.02	4.05	3.88

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate)

อัตราการคายน้ำจากใบ ของขมิ้นชัน (ตารางที่ 3) พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเติบโต อัตราการคายน้ำจากใบมีค่าลดลง แต่หลังจากที่ขมิ้นชันได้รับน้ำอีกครั้งอัตราการคายน้ำจากใบก็มีค่าเพิ่มมากขึ้น ส่วนระยะเวลาของการขาดน้ำพบว่า อัตราการคายน้ำจากใบของขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 30 วัน จะมีค่าสูงกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 60 วัน แตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ช่วงอายุ 90 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังปลูก

ตารางที่ 3 Transpiration rate (μg $cm^{-2}s^{-1}$) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ	30 วันหลังปลูก	0.48	0.65	0.72	3.81	2.23	2.37	1.39
	60 วันหลังปลูก	0.51	1.07	1.52	1.68	2.28	3.03	1.52
	90 วันหลังปลูก	0.47	1.07	2.90	3.13	1.70	3.23	2.74
	120 วันหลังปลูก	0.62	1.04	2.71	5.12	2.01	1.51	2.71
	150 วันหลังปลูก	0.72	1.05	2.72	4.72	4.55	1.88	1.05
ระยะเวลาการขาดน้ำ	30 วัน	0.58	0.94	2.34	3.98	2.84	2.89	1.88
	60 วัน	0.54	1.01	2.08	3.41	2.27	1.92	1.43
LSD. (0.05)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		ns	0.40	0.37	0.84	0.89	1.35	0.46
LSD. (0.05)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		ns	ns	0.23	0.53	0.56	0.85	0.29
CV. (%)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		43.13	40.75	17.90	19.31	30.44	26.05	21.18
CV. (%)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		44.35	42.07	24.96	37.93	28.98	26.28	23.55

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Total stomata conductance

ค่า Total stomata conductance ของขมิ้นชัน (ตารางที่ 4) พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก โดยขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงเวลาต่างๆ จะมีค่า Total stomata conductance ลดลง และเมื่อได้รับน้ำชลประทานอีกครั้ง ขมิ้นชันจะมีค่า Total stomata conductance เพิ่มมากขึ้น ส่วนระยะเวลาของการขาดน้ำพบว่า ค่า Total stomata conductance ของขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 30 วัน จะมีค่าต่ำกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 60 วัน แตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่ช่วงอายุ 90 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังปลูก

ตารางที่ 4 Total stomata conductance (mmol $m^{-2}s^{-1}$) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาด น้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ	30 วันหลังปลูก	8.30	9.63	11.93	18.06	12.46	12.86	6.67
	60 วันหลังปลูก	7.82	19.61	14.51	9.56	21.51	15.22	7.06
	90 วันหลังปลูก	10.58	19.72	20.06	14.43	8.36	22.90	9.72
	120 วันหลังปลูก	10.63	19.86	20.44	22.10	11.80	5.99	7.32
	150 วันหลังปลูก	10.09	19.59	20.43	22.26	23.81	12.44	3.94
ระยะเวลาการขาดน้ำ	30 วัน	8.76	20.47	19.67	18.67	16.03	15.11	8.09
	60 วัน	10.20	19.62	15.28	15.90	14.75	12.65	6.66
LSD. (0.05)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		ns	2.01	2.88	2.77	5.37	7.50	2.03
LSD. (0.05)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		ns	ns	1.82	1.75	1.45	2.26	1.32
CV. (%)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		28.09	19.28	18.67	19.37	33.02	26.73	23.24
CV. (%)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		28.47	24.93	24.28	33.19	15.36	19.30	26.51

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขาดน้ำของขมิ้นชันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต

ความสูงของลำต้นเทียม

ความสูงของลำต้นเทียมเฉลี่ยของขมิ้นชัน (ตารางที่ 5) มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า ขมิ้นชันมีความสูงแตกต่างกันในในทางสถิติ ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังปลูก พบว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150 วันหลังปลูก มีลำต้นเทียมสูงที่สุด เท่ากับ 45.16 เซนติเมตร รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120, 90 และ 60 วันหลังปลูกตามลำดับ โดยมีความสูงของลำต้นเทียมเท่ากับ 42.83, 42.33 และ 40.33 เซนติเมตร ตามลำดับเฉลี่ย ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังการปลูก มีความสูงของลำต้นเทียมมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 33.86 เซนติเมตร ส่วนระยะเวลาการขาดน้ำพบว่า ความสูงของลำต้นเทียมของขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 30 วัน จะมีค่าสูงกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 60 วัน แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่ขมิ้นชันมีอายุ 90 วันหลังปลูก จนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังปลูก

ตารางที่ 5 ความสูง (เซนติเมตร) ของลำต้นเทียมของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำที่อายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ	30 วันหลังปลูก	20.18	25.25	26.00	30.25	32.08	33.36	33.86
	60 วันหลังปลูก	19.03	27.91	27.66	35.45	35.61	39.83	40.33
	90 วันหลังปลูก	18.75	28.50	38.83	38.98	39.89	42.00	42.33
	120 วันหลังปลูก	20.13	28.58	39.66	40.20	40.53	42.33	42.83
	150 วันหลังปลูก	19.05	28.66	40.16	41.96	42.30	44.83	45.16
ระยะเวลาการขาดน้ำ	30 วัน	19.98	27.80	34.13	38.46	38.60	41.46	41.80
	60 วัน	18.88	27.76	31.80	36.02	37.17	39.48	40.01
LSD. (0.05)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		ns	0.89	3.26	4.49	3.47	3.82	3.71
LSD. (0.05)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		ns	ns	2.06	1.84	1.19	1.42	1.55
CV. (%)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		8.12	2.60	7.73	9.85	7.49	7.72	8.09
CV. (%)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		7.79	5.41	7.25	14.19	7.54	8.39	12.15

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนต้น

จำนวนต้นเทียมของขมิ้นชันเฉลี่ย (ตารางที่ 6) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันมีอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า จำนวนต้นเทียมรวมของขมิ้นชันเฉลี่ยมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยที่อายุ 210 วันหลังปลูก พบว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150 วันหลังปลูก มีจำนวนต้นเทียมรวมเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.16 ต้นต่อกระถาง รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120, 90 และ 60 วันหลังปลูกตามลำดับ โดยมีจำนวนต้นเทียมรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.00, 3.83 และ 3.66 ต้นต่อกระถาง ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังการปลูกมีจำนวนต้นเทียมรวมเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 2.33 ต้นต่อกระถาง ส่วนระยะเวลาการขาดน้ำ พบว่า จำนวนต้นเทียมรวมเฉลี่ยของขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 30 วัน จะมีค่าสูงกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 60 วัน แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 90 วันหลังปลูก จนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังปลูก

ตารางที่ 6 จำนวนต้นเทียมรวมเฉลี่ย (ต้นต่อกระถาง) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำที่อายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ	30 วันหลังปลูก	1.16	1.33	1.50	1.83	1.83	2.00	2.33
	60 วันหลังปลูก	1.33	1.50	2.16	3.00	3.33	3.50	3.66
	90 วันหลังปลูก	1.16	1.66	2.83	3.16	3.50	3.66	3.83
	120 วันหลังปลูก	1.00	1.66	2.83	3.33	3.66	3.66	4.00
	150 วันหลังปลูก	1.00	2.00	2.83	3.33	3.83	4.00	4.16
ระยะเวลาการขาดน้ำ	30 วัน	1.13	1.66	2.67	3.06	3.53	3.60	4.00
	60 วัน	1.13	1.60	2.00	2.60	2.93	3.13	3.20
LSD. (0.05)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		ns	0.48	1.04	0.67	0.65	0.54	0.78
LSD. (0.05)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		ns	ns	0.66	0.42	0.41	0.34	0.49
CV. (%)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		30.56	28.71	33.72	19.68	19.39	16.97	19.51
CV. (%)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		31.04	30.46	37.83	26.82	27.82	25.92	23.71

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบของขมิ้นชัน (ตารางที่ 7) มีค่าเพิ่มขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันมีอายุเพิ่มมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า ดัชนีพื้นที่ใบของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยว โดยที่อายุ 210 วันหลังปลูก พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150 วันหลังปลูก มีค่าดัชนีพื้นที่ใบสูงสุดเท่ากับ 6.25 รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120, 90 และ 60 วันหลังปลูกตามลำดับ โดยมีค่าดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 5.91, 5.37 และ 4.11 ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังการปลูก มีค่าดัชนีพื้นที่ใบน้อยที่สุดเท่ากับ 3.91 ส่วนระยะเวลาการขาดน้ำพบว่า ค่าดัชนีพื้นที่ใบของขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 30 วัน จะมีค่าสูงกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 60 วัน แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 90 วันหลังปลูก จนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังปลูก

ตารางที่ 7 ดัชนีพื้นที่ใบของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ	30 วันหลังปลูก	0.60	1.63	3.33	3.35	3.54	3.88	3.91
	60 วันหลังปลูก	0.55	2.58	3.91	3.99	4.02	4.10	4.11
	90 วันหลังปลูก	0.56	2.61	4.91	5.05	5.09	5.36	5.37
	120 วันหลังปลูก	0.58	2.65	5.41	4.87	5.60	5.89	5.91
	150 วันหลังปลูก	0.60	2.60	5.62	6.05	6.12	6.25	6.25
ระยะเวลาการขาดน้ำ	30 วัน	0.56	2.41	4.72	5.26	5.41	5.60	5.61
	60 วัน	0.59	2.42	3.55	4.26	4.34	4.59	4.61
LSD. (0.05)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		ns	0.11	0.99	1.31	1.06	0.99	1.00
LSD. (0.05)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		ns	ns	0.62	0.64	0.67	0.63	0.63
CV. (%)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		17.54	6.02	17.27	24.78	21.30	19.03	18.90
CV. (%)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		16.55	17.82	25.46	34.01	26.30	24.28	24.11

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้งของขมิ้นชัน (ตารางที่ 8) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันมีอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า น้ำหนักใบแห้งของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยว โดยที่อายุ 210 วันหลังปลูก พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150 วันหลังปลูก มีน้ำหนักใบแห้งสูงสุดคือ 29.36 กรัมต่อกระถาง รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120, 90 และ 60 วันหลังปลูกตามลำดับ โดยมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 25.34, 24.83 และ 21.90 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังการปลูกมีน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 18.84 กรัมต่อกระถาง ส่วนระยะเวลาการขาดน้ำพบว่า น้ำหนักใบแห้งของขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 30 วัน จะมีค่าสูงกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 60 วัน แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 90 วันหลังปลูก จนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังปลูก

ตารางที่ 8 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อกระถาง) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ	30 วันหลังปลูก	2.05	8.31	12.44	15.01	16.99	17.87	18.84
	60 วันหลังปลูก	1.92	9.85	13.31	17.73	19.64	21.14	21.90
	90 วันหลังปลูก	1.95	9.88	16.71	19.17	22.78	23.84	28.83
	120 วันหลังปลูก	2.03	9.89	17.02	21.73	23.84	24.18	25.34
	150 วันหลังปลูก	2.07	9.96	17.16	23.25	27.39	28.40	29.36
ระยะเวลาการขาดน้ำ	30 วัน	1.99	9.48	15.60	21.17	25.63	26.09	26.91
	60 วัน	2.02	9.68	13.06	17.58	21.63	21.93	22.20
LSD. (0.05)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		ns	0.64	1.70	4.36	6.39	7.44	7.20
LSD. (0.05)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		ns	ns	1.07	2.76	3.04	3.71	4.55
CV. (%)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		16.09	5.48	9.06	18.41	23.61	31.11	21.48
CV. (%)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		19.09	5.41	8.97	20.18	22.53	30.05	27.43

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักต้นแห้ง

น้ำหนักต้นแห้งของขมิ้นชัน (ตารางที่ 9) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า น้ำหนักต้นแห้งของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยว โดยที่อายุ 210 วันหลังปลูก พบว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150 วันหลังปลูก มีน้ำหนักต้นแห้งสูงสุดคือ 17.99 กรัมต่อกระถาง รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120, 90 และ 60 วันหลังปลูกตามลำดับ โดยมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 17.09, 15.18 และ 13.80 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังการปลูกมีน้ำหนักต้นแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 10.84 กรัมต่อกระถาง ส่วนระยะเวลาการขาดน้ำพบว่า น้ำหนักต้นแห้งของขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 30 วัน จะมีค่าสูงกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 60 วัน แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 90 วันหลังปลูก จนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังปลูก

ตารางที่ 9 น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อกระถาง) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ	30 วันหลังปลูก	1.53	7.00	7.43	7.82	9.77	10.26	10.84
	60 วันหลังปลูก	1.36	8.20	8.87	9.01	11.25	12.95	13.80
	90 วันหลังปลูก	1.38	8.36	8.54	11.26	13.42	14.49	15.18
	120 วันหลังปลูก	1.62	8.11	11.04	11.64	13.53	15.53	17.09
	150 วันหลังปลูก	1.44	7.96	11.39	11.55	16.01	17.56	17.99
ระยะเวลาการขาดน้ำ	30 วัน	1.41	7.97	10.68	11.18	12.97	15.55	16.12
	60 วัน	1.52	7.88	8.82	10.33	10.62	12.77	13.84
LSD. (0.05)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		ns	0.77	1.83	1.14	3.40	3.46	3.16
LSD. (0.05)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		ns	ns	1.16	0.72	2.15	2.19	2.00
CV. (%)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		23.56	8.01	19.64	9.09	20.31	23.75	17.24
CV. (%)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		24.30	7.74	25.66	17.65	25.78	26.88	24.12

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนเหง้า

จำนวนเหง้าของขมิ้นชัน (ตารางที่ 10) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า จำนวนเหง้ารวมของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยที่อายุ 210 วันหลังปลูก พบว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150 วันหลังปลูก มีจำนวนเหง้าสูงสุดคือ 30.00 เหง้าต่อกระถาง รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120, 90 และ 60 วันหลังปลูกตามลำดับ โดยมีจำนวนเหง้ารวมเท่ากับ 26.00, 24.66 และ 21.50 เหง้าต่อกระถาง ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังการปลูกมีจำนวนเหง้ารวมน้อยที่สุดเท่ากับ 14.00 เหง้าต่อกระถาง ส่วนระยะเวลาการขาดน้ำพบว่า จำนวนเหง้ารวมของขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 30 วัน จะมีจำนวนเหง้าสูงกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 60 วัน แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 90 วันหลังปลูกจนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังปลูก

ตารางที่ 10 จำนวนเหง้า (เหง้าต่อกระถาง) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ	30 วันหลังปลูก	1.66	1.83	6.50	6.66	9.33	13.33	14.00
	60 วันหลังปลูก	1.16	2.83	10.00	10.83	18.00	20.83	21.50
	90 วันหลังปลูก	1.66	2.66	10.33	13.50	19.16	24.00	24.66
	120 วันหลังปลูก	1.33	3.16	11.50	13.66	21.00	25.66	26.00
	150 วันหลังปลูก	1.33	2.66	11.66	14.83	23.33	27.66	30.00
ระยะเวลาการขาดน้ำ	30 วัน	1.40	2.60	11.00	12.86	21.00	24.66	25.86
	60 วัน	1.46	2.66	9.00	10.93	15.33	19.93	20.60
LSD. (0.05)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		ns	0.97	1.78	1.93	2.86	5.18	4.76
LSD. (0.05)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		ns	ns	1.13	1.22	1.81	3.27	3.01
CV. (%)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		34.65	29.57	18.51	15.38	21.61	21.04	19.49
CV. (%)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		35.70	32.83	23.90	28.08	29.92	28.56	27.79

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักเหง้าสด

น้ำหนักเหง้าสดของขมิ้นชัน (ตารางที่ 11) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า น้ำหนักเหง้าสดของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยว โดยที่อายุ 210 วันหลังปลูก พบว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150 วันหลังปลูก มีน้ำหนักเหง้าสดสูงสุดคือ 476.83 กรัมต่อกระถาง รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120, 90 และ 60 วันหลังปลูกตามลำดับ โดยมีน้ำหนักเหง้าสดเท่ากับ 414.57, 398.71 และ 379.35 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 30 วัน หลังปลูกมีน้ำหนักเหง้าสดน้อยที่สุดเท่ากับ 323.65 กรัมต่อกระถาง ส่วนระยะเวลาการขาดน้ำพบว่า น้ำหนักเหง้าสดของขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 30 วัน จะมีค่าสูงกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 60 วัน แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 90 วันหลังปลูกจนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังปลูก

ตารางที่ 11 น้ำหนักเหง้าสด (กรัมต่อกระถาง) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ	30 วันหลังปลูก	12.06	72.92	117.76	174.36	254.76	256.09	323.65
	60 วันหลังปลูก	9.83	90.32	142.26	178.22	324.47	344.81	379.35
	90 วันหลังปลูก	11.35	90.46	173.27	247.16	366.32	368.72	398.71
	120 วันหลังปลูก	11.84	90.46	209.85	312.58	370.45	371.24	414.57
	150 วันหลังปลูก	11.99	91.98	226.03	337.42	402.57	434.67	476.83
ระยะเวลาการขาดน้ำ	30 วัน	10.84	87.00	177.62	289.09	371.07	382.31	452.67
	60 วัน	11.99	87.45	170.05	210.81	301.36	347.91	354.58
LSD. (0.05)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		ns	3.20	61.99	50.58	98.34	58.04	72.33
LSD. (0.05)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		ns	ns	6.21	31.99	62.197	26.70	45.75
CV. (%)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		31.15	2.99	29.14	16.53	23.37	13.58	20.64
CV. (%)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		27.57	3.29	24.53	24.67	22.03	21.07	18.71

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักเหง้าแห้ง

น้ำหนักเหง้าแห้งของขมิ้นชัน (ตารางที่ 12) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า น้ำหนักเหง้าแห้งของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่ 60 วันหลังปลูกจนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยว โดยที่อายุ 210 วันหลังปลูก พบว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150 วันหลังปลูก มีน้ำหนักเหง้าแห้งสูงสุดคือ 72.60 กรัมต่อกระถาง รองลงมาคือ ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120, 90 และ 60 วันหลังปลูกตามลำดับ โดยมีน้ำหนักเหง้าแห้งเท่ากับ 62.91, 55.63 และ 52.57 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 30 วัน หลังการปลูกมีน้ำหนักเหง้าแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 44.48 กรัมต่อกระถาง ส่วนระยะเวลาการขาดน้ำ พบว่า น้ำหนักเหง้าแห้งของขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 30 วัน จะมีค่าสูงกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 60 วัน แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 90 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังปลูก

ตารางที่ 12 น้ำหนักเหง้าแห้ง (กรัมต่อกระถาง) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ	30 วันหลังปลูก	1.55	10.18	15.18	29.24	30.59	39.65	44.48
	60 วันหลังปลูก	1.31	14.15	17.28	30.03	35.36	50.87	52.57
	90 วันหลังปลูก	1.44	14.70	27.05	42.26	49.74	51.30	55.63
	120 วันหลังปลูก	1.72	14.55	32.47	50.72	57.35	58.74	62.91
	150 วันหลังปลูก	1.53	14.69	39.37	61.43	61.82	67.43	72.60
ระยะเวลาการขาดน้ำ	30 วัน	1.46	13.52	26.75	53.79	49.49	58.66	62.87
	60 วัน	1.56	13.79	20.78	31.68	37.46	48.54	52.40
LSD. (0.05)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		ns	1.32	13.52	16.36	17.49	14.74	13.58
LSD. (0.05)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		ns	ns	4.66	10.35	11.06	9.32	8.46
CV. (%)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		32.78	7.92	42.06	31.29	30.42	22.67	18.97
CV. (%)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		32.06	7.39	35.94	43.25	31.05	26.08	24.20

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม

ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมของขมิ้นชัน (ตารางที่ 13) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อขมิ้นชันอายุมากขึ้น ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยว โดยที่อายุ 210 วันหลังปลูก พบว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 150 วันหลังปลูก มีผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมสูงสุดคือ 119.96 กรัมต่อกระถาง รองลงมาคือขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120, 90 และ 60 วันหลังปลูกตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 104.01, 94.78 และ 89.67 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูกมีผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 74.17 กรัมต่อกระถาง ส่วนระยะเวลาการขาดน้ำพบว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมของขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 30 วัน จะมีค่าสูงกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 60 วัน แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่อายุ 90 วันหลังปลูก จนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังปลูก

ตารางที่ 13 น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อกระถาง) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วัน)						
		30	60	90	120	150	180	210
ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ	30 วันหลังปลูก	5.14	25.50	35.44	52.19	57.37	67.79	74.17
	60 วันหลังปลูก	4.60	32.25	39.61	54.32	66.27	86.52	89.67
	90 วันหลังปลูก	4.78	32.91	55.32	69.98	87.13	88.93	94.78
	120 วันหลังปลูก	5.37	32.62	61.28	85.70	93.56	98.46	104.01
	150 วันหลังปลูก	5.03	32.54	67.65	93.53	105.24	113.39	119.96
ระยะเวลาการขาดน้ำ	30 วัน	4.97	31.09	52.15	84.39	85.09	100.50	105.92
	60 วัน	5.00	31.24	41.57	57.89	68.72	81.53	87.12
LSD. (0.05)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		ns	1.35	14.81	20.08	23.02	17.16	15.27
LSD. (0.05)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		ns	ns	9.37	12.70	14.56	10.85	9.66
CV. (%)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		15.77	3.46	19.95	30.61	23.29	19.15	12.92
CV. (%)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		15.92	9.98	31.11	32.24	31.05	22.37	20.97

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของขมิ้นชัน (ตารางที่ 14) ขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นช่วงอายุ 0-30 วันหลังปลูก โดยที่อายุ 180-210 วันหลังปลูก พบว่า 150 วันหลังปลูกมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 5.26 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน และมีอัตราการเจริญเติบโตลดลงเมื่อขมิ้นชันได้รับการขาดน้ำที่อายุ 120, 90 และ 60 วันหลังปลูกตามลำดับ โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 4.94, 4.25 และ 3.48 กรัมต่อตารางเมตรต่อวันตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำที่อายุ 30 วัน หลังปลูกมีอัตราการเจริญเติบโตน้อยที่สุดเท่ากับ 2.34 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ส่วนระยะเวลาการขาดน้ำพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 30 วัน จะมีค่าสูงกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 60 วัน ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่ 90 วันหลังปลูก จนกระทั่งช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 210 วันหลังปลูก

ตารางที่ 14 อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำช่วงอายุการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วัน)						
		0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180	180-210
ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ	30 วันหลังปลูก	2.42	9.59	3.62	6.30	3.51	4.77	2.34
	60 วันหลังปลูก	2.16	13.03	4.68	9.11	7.13	6.45	3.48
	90 วันหลังปลูก	2.25	13.26	10.55	9.39	7.23	6.99	4.25
	120 วันหลังปลูก	2.53	12.84	13.51	10.12	7.67	7.12	4.94
	150 วันหลังปลูก	2.37	12.96	16.54	12.25	8.34	8.87	5.26
ระยะเวลาการขาดน้ำ	30วัน	2.34	12.30	9.98	12.32	6.98	7.40	5.10
	60วัน	2.35	12.36	5.32	4.55	5.57	5.28	3.01
LSD. (0.05)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		ns	0.80	7.05	3.16	1.69	3.68	1.19
LSD. (0.05)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		ns	ns	4.46	7.24	1.07	1.59	0.75
CV. (%)(ช่วงการเริ่มการขาดน้ำ)		15.77	15.92	17.41	10.2	19.67	25.43	23.96
CV. (%)(ระยะเวลาการขาดน้ำ)		15.92	12.84	15.04	28.88	31.60	24.41	34.41

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

ผลจากการทดลองนี้ทำให้ทราบว่าขมิ้นชันเมื่อได้รับการขาดน้ำจะมีผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบ (ตารางที่ 3) และ Total stomata conductance (ตารางที่ 4) มีค่าลดลง แต่อุณหภูมิของใบมีค่าเพิ่มมากขึ้น Pandey *et al.* (1984) พบว่าพืชที่ได้รับการขาดน้ำจะมีผลทำให้อุณหภูมิของทรงพุ่มมีค่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกันกับพืชที่ไม่ขาดน้ำ ทั้งนี้ก็เพราะพืชที่มีการขาดน้ำจะมีการปรับตัวเพื่อลดการคายน้ำของพืชลง ศักยภาพของน้ำในใบลดลงและปากใบปิด (Sivakumar and Shaw, 1978) การคายน้ำจากปากใบลดลง อุณหภูมิของใบจึงมีค่าสูงเพิ่มขึ้น (Pandey *et al.*, 1984) สมบุญ (2537) รายงานว่า การคายน้ำจะช่วยลดอุณหภูมิของใบพืชเป็นอย่างมาก ดังนั้น เมื่อพืชมีการคายน้ำลดลงจึงมีผลทำให้อุณหภูมิของใบมีค่าเพิ่มขึ้น Lawn (1982) พบว่าค่า Total stomata conductance จะมีความสัมพันธ์แบบผกผันกันกับอุณหภูมิของใบ กล่าวคือ ค่าของอุณหภูมิใบมีค่าสูงขึ้นจะมีผลทำให้ Total stomata conductance มีค่าลดลงและมีผลต่อเนื่องไปถึงอัตราการคายน้ำของพืชมีค่าลดลง ซึ่งงานทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าขมิ้นชันเมื่อมีการขาดน้ำจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชันอย่างชัดเจน โดยเฉพาะเมื่อขมิ้นชันได้รับการขาดน้ำในช่วงระยะแรกของการเจริญเติบโต

สำหรับการขาดน้ำนอกจากจะมีผลกระทบทางสรีรวิทยาของพืชยังมีผลต่อเนื่องไปถึงการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิต กล่าวคือ การขาดน้ำจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น ได้แก่ ความสูงของลำต้นเทียม (ตารางที่ 5) การสะสมน้ำหนัก ต้นแห้ง ใบแห้ง และเหง้าแห้ง (ตารางที่ 9, 8 และ12) และน้ำหนักเหง้าสด (ตารางที่ 11) มีค่าลดลง โดยเฉพาะการขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโต จะมีผลกระทบทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตมีค่าลดลงมาก ซึ่งพบว่า พืชเมื่อได้รับการขาดน้ำจะมีผลทำให้การแตกใบใหม่และการสร้างพื้นที่ใบมีค่าลดลง ซึ่งทำให้มีพื้นที่ในการสังเคราะห์แสงลดลง การสะสมน้ำหนักแห้งรวมลดลง ซึ่งมีผลต่อเนื่องไปถึงการสร้างผลผลิตเหง้าแห้งมีค่าลดลงแตกต่างกันอย่างชัดเจน Turk and Hall (1980) รายงานว่าเมื่อพืชเกิดการขาดน้ำ จะมีการเอาตัวรอดโดยการลดการพัฒนาพื้นที่ใบและลดการสร้างใบใหม่ ตลอดจนมีผลทำให้พื้นที่ใบทั้งหมดมีค่าลดลง เพื่อลดการคายน้ำของพืช สำหรับการขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโตมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชันมากที่สุด เฉลิมพล (2535) รายงานว่าการขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโตของพืชจะเป็นช่วงที่วิกฤติที่สุด เพราะการขาดน้ำในช่วงนี้จะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นเป็นอย่างมากทำให้มีการแตกหน่อน้อย การแตกใบใหม่และจำนวนใบย่อยเกิดขึ้นน้อย ทำให้มีพื้นที่ในการสังเคราะห์แสงลดลง การสร้างอาหารจึงมีน้อยจึงทำให้กระบวนการเจริญเติบโตลดลง การเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ และเหง้าของขมิ้นชันซึ่งมีค่าน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกันกับขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในช่วงหลังของการเจริญเติบโตถึงแม้ว่าต่อมาภายหลังขมิ้นชันจะได้รับน้ำชลประทานเพิ่มเติมก็ตาม ก็ไม่สามารถชดเชยผลผลิตที่ลดลงได้ Boonjung and Fukai (1996) ก็พบเช่นเดียวกันว่า การขาดน้ำของพืชช่วงแรกเป็นช่วงวิกฤติที่สุด อย่างไรก็ตามการขาดน้ำในช่วงหลังจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชันเช่นกัน แต่ความรุนแรงจะไม่มากนัก ทั้งนี้ก็เพราะขมิ้นชันมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่มากและมีความสามารถในการทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดี

ส่วนระยะเวลาของการขาดน้ำที่แตกต่างกันนั้นขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 30 วัน จะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีและมีการให้ผลผลิตที่มากกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 60 วัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะขมิ้นชันสามารถปรับตัวได้ดีต่อสภาวะการขาดน้ำในช่วงระยะเวลาสั้นๆ และเมื่อระยะเวลาของการขาดน้ำผ่านพ้นไป ขมิ้นชันได้รับน้ำอีกครั้งจึงทำให้ขมิ้นชันมีการปรับตัวได้รวดเร็วและสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้เป็นปกติ แต่การขาดน้ำเป็นเวลานานมากถึง 60 วันเป็นช่วงเวลาที่ยาวนานเกินไปสำหรับขมิ้นชันจะมีผลทำให้ขมิ้นชันชะงักการเจริญเติบโต ถึงแม้ว่าในภายหลังจะมีการให้น้ำเพิ่มขึ้นแต่ก็ไม่สามารถชดเชยหรือทดแทนการสะสมน้ำหนักแห้งและผลผลิตที่ลดลงได้ (สายันห์, 2537) ซึ่งผลจากการทดลองนี้สอดคล้องกันกับผลการทดลองกับพืชหลายชนิดก่อนหน้านี้คือ มันเทศ (สมยศ และ ธวัชชัย, 2539; Pardales *et al*., 2000) และมันฝรั่ง (Opena and Porter, 1999) เป็นต้น

ดังนั้น ผลจากการทดลองนี้พอที่จะนำไปแนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นชันได้ทราบว่าการปลูกขมิ้นชันที่ดีเกษตรกรควรมีการจัดการน้ำแก่ขมิ้นชันในปริมาณที่เพียงพอตลอดฤดูปลูกและควรหลีกเลี่ยงที่จะทำให้ขมิ้นชันเกิดการขาดน้ำขึ้น การขาดน้ำที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชันเป็นอย่างมากคือ การขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโต ซึ่งถือว่าเป็นช่วงที่วิกฤติที่สุด แต่การขาดน้ำในช่วงหลัง ถึงแม้ว่าจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตบ้างเหมือนกันแต่ก็ไม่มากนัก นอกจากนี้การขาดน้ำถ้าเกิดขึ้นเป็นเวลานานก็มีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตลดลงมาก ผลจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าการขาดน้ำของขมิ้นชันไม่ควรเกินกว่า 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการศึกษาผลของการขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชัน สรุปได้ว่า ขมิ้นชันที่เริ่มการขาดน้ำในช่วงหลัง ๆ ของการเจริญเติบโต คือ เมื่ออายุ 150 วันหลังปลูก จะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด ส่วนขมิ้นชันที่เริ่มการขาดน้ำเมื่ออายุ 120, 90 และ 60 วันหลังปลูก ขมิ้นชันจะมีการเจริญเติบโตน้อยและให้ผลผลิตลดลงตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่เริ่มการขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก จะมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตต่ำสุด สำหรับระยะเวลาการขาดน้ำที่แตกต่างกันพบว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 30 วันจะมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตมากกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2539. เอกสารวิชาการพันธุ์พืชไร่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 143 หน้า.

กองวิจัยพืชสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2533. คู่มือสมุนไพรเพื่อการสาธารณสุขมูลฐาน. กรุงเทพฯ.

ชยันต์ พิเชียรสุนทร และวิเชียร จีรวงศ์. 2545. คู่มือเภสัชกรรมแผนไทย เล่ม 2 เครื่องยาพฤษวัตถุ. สำนักพิมพ์อมรินทร์. กรุงเทพฯ. หน้า 34-38.

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

นิจศิริ เรืองรังษี. 2542. เครื่องเทศ. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. หน้า 16-21.

ปราณี ธาณาธะระนิต และ พีสรี จิระตระกาล. 2544. การตั้งตำรับสมุนไพรทากันยุง. โครงการพิเศษนักศึกษาคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.กรุงเทพฯ.

พิทยา สรวมศิริ. 2529. พืชเครื่องเทศ. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2529. ตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร.สำนักพิมพ์ เมดิคัล มีเดีย จำกัด. กรุงเทพฯ. หน้า 102–104.

พเยาว์ เหมือนวงศ์ญาติ. 2537. สมุนไพรก้าวใหม่: แก้ไขปรับปรุงจากตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร. บริษัท ที.พี.พริ้นท์ จำกัด. กรุงเทพฯ. หน้า 176-178.

พร้อมจิตร ศรลัมพ์. 2536. สมุนไพรกับโรคระบบทางเดินอาหาร. ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. 121 น.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2532. พืชเครื่องเทศละสมุนไพร. ตำราเอกสารวิชาการฉบับที่ 59. ภาคกรมพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศ กรมการฝึกหัดครู. หน้า 49-53.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2535. พืชเครื่องเทศละสมุนไพร. สำนักพิมพ์โอเดียนสไตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 59-62.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. สำนักพิมพ์ โอ. เอส. เฮาส์. กรุงเทพฯ. หน้า 58-62.

รัตนา อินทรานุปกรณ์. 2547. การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 215 น.

วีณา เชิดบุญชาติ. 2543. ปลูกผักไทยได้ทั้งอาหารและยา. สำนักพิมพ์อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ. หน้า 48–49.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันดี กฤษณพันธ์. 2538. สมุนไพรสารพัดประโยชน์. ภาควิชาเภสัชวินิชฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.

สถาบันการแพทย์ไทย. 2540. การแพทย์ไทยกับการดูแลสุขภาพของผู้ป่วยและผู้ติดเชื้อเอดส์. โรงพิมพ์องค์กรสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2532. คู่มือสมุนไพรขมิ้น ภาควิจัยร่วม.

สำนักงานคณะกรรมการสาธารณะสุขมูลฐาน. 2541. สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน. สำนักพิมพ์ดอกหญ้า. กรุงเทพฯ.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2536. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 277 หน้า.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2542. การศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำและการเจริญเติบโตของงา 6 พันธุ์ ภายใต้สภาพการขาดน้ำ. วารสารพระจอมเกล้า. 17(2) : 69–77.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2544. การตอบสนองของตะไคร้พันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ต่อการขาดน้ำ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 19(2) : 12–20.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล และธวัชชัย อุบลเกิด. 2542. ผลของการขาดน้ำช่วงต่างๆ กันของการเจริญเติบโตที่มีต่อผลผลิตเมล็ดถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง. 9 (2) : 62–4.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล, อารมย์ ศรีพิจิตต์ และทรงยศ ตันพิพัฒน์. 2541. ผลของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโตของลำต้นและรากกกพื้นเมือง 2 พันธุ์. วิทยาสารวัชพืช. 2 : 59–68.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2543. ผลของการให้น้ำในระดับแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วพุ่ม. หน้า 300 – 308. ใน : เอกสารการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สายัณห์ สดุดี. 2537. สภาวะการขาดน้ำในการผลิตพืช. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. กรุงเทพฯ.

เอกสารวิชาการธนาคารกสิกรไทย. 2530. ส่วนวิจัยเกษตรกรรมฝ่ายวิชาการ. ธนาคารกสิกรไทย.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2544. ระบบการปลูกพืชและการวิจัยพัฒนาระบบการทำฟาร์ม สู่ถาวรภาพของการเกษตรกรรม. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.165 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Aiyadurai, S.G. (1963). A review of Research on Spices and Cashew nut in India. Agriculture Commission, Government of India.

Ashley, D.A. 1983. Crop – water relation. John Wiley and Sons Inc, New York.

Atal, C.K. and Kapur, B.M. 1989. Cultivation and Utilization of Aromatic Plants. Council of Scientific and Industrial Research, New Delhi.

Burtt, B.L. and Smith, R.M. 1983. Zingiberaceae a revised handbook to the flora and Ceylon Vol.4. A.A. Balkema, Rotterdam.

Boonjung, H. and Fukai, S. 1996. Effect of soil water deficit at different growth stages on rice growth and yield under upland conditions. I. Growth during drought. Field Crops Res. 48(1) : 37-45.

Doorenbos, J. and Pruitt, W.O. 1977. Crop water requirements. Food and agriculture organization, Rome.

Ergun, D. Halil, K. and Osman, C. 2007. Effect of seasonal water stress on soybean and site specific evaluation of crop growth-Soybean model under semi-arid climatic conditions. Agri. water management. 90 : 56 – 6 2

Galmes, J., Ribas-Carbo, M., Medrano, H. and Flexas, J. 2007. Response of leaf respiration to water stress in Mediterranean species with different growth forms. J. of Arid Environments. 68 : 206-222.

Ghosh, P.K. 2004. Growth,yield, competition and economics of groundnut/cereal folder intercropping systems in the semi-aria tropics of India. Field crops Res. 88 : 227-237.

Greulach, V.A. and Adams, J.E. 1976. Plant: an introduction to modern botany. 3 rd edition.: John Wiley and Sons, New York.

Guo, W., Lia, B., Zhang, X. and Wang, R. 2007. Architectural plasticity and growth responses Of Hippophae rhamnoides and Caragana intermedia seedlings to simulated water stress. J. of Arid Environments. 69 : 385-399.

Halim,R.A, Buxton, D.R., Hattendorf, M.J. and Carlson, R.E. 1989. Water-deficit effects on alfalfa at various growth stages. Agron. J. 81 : 765-770.

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

Kramer, P.K. 1969. Water relation of plant. Academic Press, New York.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mingcai, Z., Liusheng, D., Xiaoli,T., Zhongpei, H., Jianmin, L., Baomin, W. and Zhaohu, L.2007. Uniconazole-induced tolerance of soybean to water deficit stress in relation to changes in photosynthesis, hormones and antioxidant system. J. of Plant Physio.164 : 709-717.

Lawn, R.L. 1982. Response of four grain legumes to water stress south-eastern Queensland. I. Physiological response mechanisms. Aust.J. Agric. Res. 33 : 481-496.

Opena, G.B. and porter, D.H., 1999. Soil management and supplemental irrigation effects on potato. II.Root growth. Agron. J. 91: 426-431.

Pandey, R.K., Herrera, W.A.T., and Villegas, A.N. 1984. Drought response of grain legumes irrigation. II. Plant water status and canopy temperature. Agron. J.76 : 553-557.

Pardales, J.R., Banoc, D.M., Yamauchi, A., Lijima, M. and Esquibel. 2000. The effect of fluctuation of soil moisture on root development during the establishment phase of sweetpotato.Plant Prod. Sci. 3(2): 134-139.

Pereyra, M.A., Zalazar, C.A. and Barassia, C.A. 2006. Root phospholipids in Azospirillum-inoculated wheat seedlings exposed to water stress. Plant Physio. and Biochemistry.44 : 873–879.

Qiang, S.W., Ying, N.Z. ad Ren, X.X. 2006a. Effects of water stress and arbuscular mycorrhizal fungi on reactive oxygen metabolism and antioxidant production by citrus (*Citrus tangerine*) roots. European J. of Soil Bio. 42 : 166–172.

Sang-Hyun, L., Jin-Ho, C., Wol-Soo, K., Tae-Ho H., ong-Seo, P., and Gemma., H. 2006b. Effect of soil water stress on the development of stone cells in pear (*Pyrus pyrifolia* cv. 'Niitaka') flesh. Scientia Horticulturae. 110: 247–253.

Sivarkumar, M.V.K. and Shaw, R.H. 1987. Relative evalution of water stress indicator for soybean . Agron. J. 79: 1019-1026.

Thorsted, M.D., Olesen,J.E. and weiner, J. 2006. Width of clover strips and wheat rows influence grain yield in winter wheat/white clover intercropping. Field Crops Res. 95 : 280-290.

Threshow, M. 1970. Environment and plant response. McGraw Hill, New York.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Zobayed, S.M.A., Afreen, F. and Kozai, T. 2007. Phytochemical and physiological changes in the leaves of St. John's wort plants under a water stress condition. Environmental and Experimental Botany. 59: 109–116.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นายกิ่งเพชร แก้วประเสริฐ

วันเดือนเกิด : 24 เมษายน 2529

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 3/241 ม. 3 แขวงคลองถนน เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร 10220

โทรศัพท์ :

ที่อยู่ปัจจุบัน : 3/241 ม. 3 แขวงคลองถนน เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร 10220

โทรศัพท์ : 0-89611-4117

การศึกษา : พ.ศ. 2535 – 2540 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนวัดเกาะสุวรรณาราม กรุงเทพมหานคร

พ.ศ. 2541 – 2546 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร

พ.ศ. 2547 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-นามสกุล : นายอนุพร รัตนพันธ์

วันเดือนเกิด : 2 พฤศจิกายน 2528

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 22 ม. 1 ต. บ้านตูล อ.ชะอวด จ.นครศรีธรรมราช 80180

โทรศัพท์ : 0-7547-6496

ที่อยู่ปัจจุบัน : 217/1-2 ซอยเพชรบุรี 5 ถนนเพชรบุรี เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ : 0-8153-73946

การศึกษา : พ.ศ. 2535 – 2540 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านตูล อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช

พ.ศ. 2541 – 2546 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนชะอวด อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช

พ.ศ. 2547 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้