

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของแห้วจีน  
Effect of Water Stress on Growth of Chinese Water Chestnut



T099961

โดย

นายโชคชัย ลิ่มสากุล

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตน์มงคล

น/พ.  
๕๕๑๖๗  
-๘๕๕๖

เลขที่.....  
เลขทะเบียน..... ๕๕๕๕๕  
วัน เดือน ปี..... ๑๗/๑๑/๒๕๕๖

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พ.ศ.๒๕๕๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของแห้วจีน  
Effect of Water Stress on Growth of Chinese Water Chestnut

โดย

นายโชคชัย ถิ่นสากร

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

(รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตน์มงคล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 9 เดือน ๑๑ พ.ศ. ๒๕๖๗

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตน์มงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 9 เดือน ๑๑ พ.ศ. ๒๕๖๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของแห้วจีน  
Effect of Water Stress on Growth of Chinese Water Chestnut  
โดย : นายโชคชัย ลิ้มสากุล  
สาขา : พืชไร่  
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช  
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร  
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตน์มงคล

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้เพื่อต้องการทราบถึงการตอบสนองของแห้วจีน เมื่อเกิดการขาดน้ำในช่วงเวลาต่างๆ ของการเจริญเติบโต โดยได้ทำการทดลองที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2545 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546 วางแผนการทดลองแบบ Randomize complete block design (RCBD) มีจำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลองคือ แห้วจีนได้รับการขาดน้ำที่อายุต่างๆ กัน ได้แก่ แห้วจีนที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลา 1 เดือน ที่อายุ 30, 60, 90, 120 และ 150 วัน ตามลำดับ และแห้วจีนที่ไม่มีการขาดน้ำ ผลจากการทดลองพบว่า แห้วจีนที่ขาดน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตอย่างมาก แห้วจีนที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโต (ที่อายุ 30 วันหลังปลูก) มีผลต่อความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นแห้ง และผลผลิตต่ำที่สุด และแห้วจีนที่ขาดน้ำในช่วงใกล้เก็บเกี่ยว (ที่อายุ 150 วันหลังปลูก) มีผลต่อความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นแห้ง และผลผลิตลดลงน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามแห้วจีนที่ไม่มีการขาดน้ำมีการเจริญทางลำต้นและให้ผลผลิตสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effect of Water Stress on Growth of Chinese Water Chestnut  
Author : Mr.Chokchai Limsakol  
Major : Agronomy  
Department : Plant Production Technology  
Faculty : Agricultural Technology  
Advisor : Assoc.Prof.Dr.Somyot Datpiratmongkol

### ABSTRACT

A study on the response of Chinese water chestnut to water stress at different growth stages was conducted at experimental field of Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang during December, 2002 to August, 2003. The randomized complete block design (RCBD) with 3 replications was used. Treatment was water stress at different growth stages such as water stress for one month at 30, 60, 90, 120 and 150 days after planting (DAP) respectively and non-water stress. The results showed that water stress at different growth stage treatments were greatly affected on growth and yield of Chinese water chestnut. It appeared that water stress at early growth stage (30 DAP) would cause the greatest reduction of plant height, stem dry weight and yield while water stress at late growth stage (150 DAP) caused less reduction. However the highest stem growth and yield was obtained from the non-water stress treatment.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรีนั้นว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งเปรียบเสมือนบันไดขั้นแรกแห่งการเรียนรู้ ฝึกฝนสติปัญญา ปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิด และแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตนมงคล อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตรที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำและถ่ายทอดความรู้ต่างๆ ตลอดจนห้ตรวจทานแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ด้วยดี

ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ทดลอง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ

ขอขอบคุณ คุณสมภาร อยู่สุขยิ่งสถาพร (นักวิทยาศาสตร์) ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาและเพื่อนๆ ที่เป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

โชคชัย ลิ้มสากล  
ธันวาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญรูป	ข
สารบัญภาคผนวก	ค
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
ตรวยเอกสาร	2
ลักษณะทั่วไป	2
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	2
การเขตกรรมและการดูแลรักษา	3
ประโยชน์และสรรพคุณของแห้วจีน	8
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	10
ผลการทดลอง	16
วิจารณ์	26
สรุปผลการทดลอง	27
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของเห้วจีนที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต	16
2. น้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น) ของเห้วจีนที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต	17
3. น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเห้วจีนที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต	18
4. น้ำหนักหัวสด (กรัมต่อต้น) ของเห้วจีนที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต	19
5. น้ำหนักหัวแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเห้วจีนที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต	20
6. น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของเห้วจีนที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต	21
7. น้ำหนักสดของไรโซม (กรัมต่อต้น) ของเห้วจีนที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต	22
8. น้ำหนักไรโซมแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเห้วจีนที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต	23
9. อัตราการเจริญเติบโตทางลำต้น (กรัมต่อต้นต่อวัน) ของเห้วจีนที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต	24
10. ผลผลิตหัวของเห้วจีน (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด (A) , ความชื้นสัมพัทธ์ (B) , ความเข้มของแสง (C) , และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2545 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2546	12
2. ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2545 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2546	13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาคผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1. หัวเห้วเงินที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต ( $W_1 - W_5$ ) เปรียบเทียบกับหัวเห้วเงินที่ไม่ได้รับการขาดน้ำ ( $W_0$ ) ที่อายุการเก็บเกี่ยว	33
2. ลักษณะของรากและไรโซมของเห้วเงินที่อายุ 60 วัน	33
3. วิธีการเก็บตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์การเจริญเติบโต	34
4. ลักษณะการแพร่กระจายของรากและไรโซมของเห้วเงินที่อายุ 60 วัน	34
5. ลักษณะลำต้นของเห้วเงินในแปลงปลูกที่อายุ 90 วัน	35



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

แห้วหรือแห้วจีน มีชื่อภาษาอังกฤษว่า วอเตอร์นัท (Waternut) หรือ ไชนีส วอเตอร์เชสต์นัต (Chinese water chestnut) หรือ มาไต (Matai) แห้วเป็นพืชดั้งเดิมของแถบร้อน เดิมทีเด็วเราต้องสั่งซื้อแห้วจากเมืองจีน เข้ามารับประทานเป็นมูลค่าปีละหลายล้านบาท (โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2540) แห้วเป็นพืชผลอีกชนิดหนึ่งที่มีความนิยมในบ้านเรา สำหรับการนำมาบริโภคนั้นมืออยู่อย่างสม่ำเสมอ แม้ว่าจะไม่ถึงขั้นพืชเศรษฐกิจหรือปลูกกันอย่างกว้างขวาง แต่ก็มีความน่าสนใจไม่น้อยสำหรับเกษตรกรที่จะมีต่อแห้วในสภาวะที่พืชหลายอย่างประสบปัญหา แหล่งเพาะปลูกที่สำคัญของแห้วนั้นอยู่ที่ อำเภอศรีประจันต์และอำเภอกอฉกในจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นดินชุดสระบุรี เหมาะต่อการเพาะปลูกแห้วมากที่สุด ทำให้ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสระบุรี, 2537) ปัญหาที่พบในการปลูกแห้วจีนประการหนึ่งก็คือ การให้น้ำชลประทานแก่แห้วจีน ซึ่งแห้วจีนส่วนใหญ่เป็นพืชที่ต้องการใช้น้ำในปริมาณมาก และต้องปลูกในสภาพน้ำขังเช่นเดียวกับข้าว ดังนั้นเมื่อมีฝนน้อยและการกระจายของน้ำฝนไม่ดี ซึ่งต้องมีการให้น้ำชลประทานเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามในบางครั้งน้ำชลประทานในแหล่งเก็บน้ำนั้นมีน้อย จึงทำให้ไม่มีน้ำที่จะนำมาให้กับแห้วจีนได้อย่างเหมาะสมและเพียงพอ จึงมีผลทำให้แห้วจีนเกิดการขาดน้ำขึ้น ซึ่งการขาดน้ำของแห้วจีนนี้จากการสังเกตพบว่า แห้วจีนจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง หัวแห้วจีนมีขนาดเล็กและมีการแตกแขนงของหัวน้อย จึงมีผลทำให้ผลผลิตที่ได้ค่อนข้างต่ำ ในปัจจุบันการศึกษาและวิจัยถึงผลของการขาดน้ำนี้ จะมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและผลผลิตของแห้วจีนเป็นอย่างไรบ้างก็ยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน การทดลองนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากแก่เกษตรกรผู้ปลูกแห้วจีน เพื่อที่จะได้ทราบว่าเมื่อแห้วจีนเกิดการขาดน้ำขึ้นในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต แห้วจีนจะมีการตอบสนองเป็นอย่างไร และช่วงใดเป็นช่วงที่วิกฤตที่สุด เพื่อที่เกษตรกรจะได้ทราบและจัดการให้น้ำอย่างเหมาะสมแก่แห้วจีนต่อไป ซึ่งจะเป็นการเพิ่มผลผลิตของแห้วจีนให้มากขึ้นได้ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรในอนาคต

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อต้องการศึกษาการเจริญเติบโตของแห้วจีนเมื่อเกิดการขาดน้ำขึ้นในช่วงอายุต่างๆกันของการเจริญเติบโตเปรียบเทียบกับแห้วจีนที่ไม่มีขาดน้ำ
2. เพื่อต้องการทราบว่า การขาดน้ำช่วงใดเป็นช่วงที่วิกฤตที่สุดของแห้วจีนที่มีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตลดลงมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

### 1. ลักษณะทั่วไป

แห้วเป็นพืชปีเดียวขึ้นในน้ำเหมือนข้าว ลำต้นมีขนาดเล็กเรียวยาวคล้ายต้นหอม มีใบคล้ายกกหรือใบหญ้าทรงกระเทียม ส่วนหัวเป็นประเภทคอร์ม (Corm) มีสีน้ำตาลไหม้ หัวกลมมีลักษณะคล้ายหอมหัวใหญ่แต่มีขนาดที่เล็กกว่ามาก ตามปกติมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวประมาณ 1-4 เซนติเมตร เนื้อในของหัวมีสีขาว

### 2. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

แห้วจีนมีชื่อภาษาอังกฤษว่า Chinese water chestnut และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า เอลิโอชาร์ิส ดัลซิส ทริน (*Eleocharis dulcis* Trin.) และมีชื่ออื่นอีก ได้แก่ อี ทูเบอโรซา ชุลท์ (*E. tuberosa* Schult.) หรือ ซีปัส ทูเบอโรซัส รอกซ์บ์ (*Scirpus tuberosus* Roxb.) (Groff, 1950) แต่ปัจจุบันชื่อวิทยาศาสตร์ของแห้วจีนที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ *Eleocharis dulcis* Burinam.f (Hodge, 1955 ; Burkill, 1935) ซึ่งคำว่า “dulcis” แปลว่าหวาน ซึ่งหมายถึงส่วนหัวที่นำมาใช้รับประทาน (เอ็มและเอฟ, 1966) แห้วจีนอยู่ในวงศ์ Cyperaceae (ศุภฤกษ์, 2542 ; Hodge, 1956 ; Kay, 1973) เป็นกษนิคหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายกับหญ้าทรงกระเทียม แต่เป็นคนละชนิด (Speices) กัน แห้วเป็นพืชปีเดียวมีลำต้น แข็ง อวบ กลม ด้านในกลวง ตั้งตรง ใบมีสีเขียวเข้ม ความยาวเฉลี่ยประมาณ 90 เซนติเมตร ลำต้นแห้วจีนอยู่ใต้ดินทั้งหมด ลำต้นส่วนที่ติดกับ โคนใบจะแปรสภาพเป็นหัว ทำหน้าที่สะสมอาหาร และขยายพันธุ์ มีรูปร่างกลมแบน มีข้อและปล้องพาดอยู่เป็นเส้นรอบหัว จำนวน 4-5 ข้อ แต่ละข้อมีเกล็ดบางๆสีน้ำตาลหุ้มโดยรอบ ด้านบนของหัวมีตาซึ่งเป็นส่วนที่จะงอกออกไปเป็นยอดรวมกันเป็นกระจุก (Hodge and Bisset, 1955) เปลือกนอกของหัวเมื่ออ่อนอยู่จะมีสีขาว แต่เมื่อแก่เปลือกอาจเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลจนถึงสีดำสนิทซึ่งเป็นส่วนที่นำมาใช้บริโภค โดยปกติหัวแห้วจีนจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-3.5 เซนติเมตร สำหรับดอกและผลไม่ปรากฏว่าออกดอกหรือผลในประเทศไทย (สุชาติ, 2542 ; เอ็มและเอฟ. 1996 ; ศุภฤกษ์, 2542) รากหรือหัวเป็นพวกไรโซมหรือคอร์ม (Rhizomes or Corms) มี 2 ประเภท หัวประเภทแรกเกิดเมื่อต้นแห้วอายุประมาณ 6-8 สัปดาห์ทำให้เกิดต้นแห้วขยายเพิ่มขึ้น หัวประเภทที่สองเกิดหลังจากหัวออกดอกเล็กน้อยโดยทำมุม 45 องศากับระดับดิน ขนาดของหัวที่ส่งตลาดต้องมีขนาด 2-3.5 เซนติเมตร ต้นหนึ่งๆของแห้วจีนจะแตกหน่อออกไปมากและได้หัวประมาณ 7-10 หัว

นอกจากแห้วซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ อี ดัลซิส (*E. dulcis*) แล้ว ยังมีแห้วซึ่งมีรูปร่างคล้าย ๆ กันนี้อีก 2 ชนิด ชนิดแรกเป็นแห้วป่าขึ้นอยู่ในน้ำนิ่ง หัวเล็กมาก สีเข้มเกือบดำ บางทีเรียกว่า อี พลานทาจิณี (*E. plantaginea*) หรือ อี พลานทาจิโนอิดีส (*E. plantaginoides*) อีกชนิดหนึ่งเป็นชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ต้องปลูก หัวชนิดนี้มีหัวใหญ่ มีรสหวาน เดิมทีเคยจัดไว้ต่างชนิดออกไป คือ เรียกว่า อี ทูเบอโรซา (E. tuberosa) ปัจจุบันจัดเป็นชนิดเดียวกัน

### 3. การเขตกรรมและการดูแลรักษา

หัวจีนไม่ใช่พืชพื้นเมืองของไทยเรา แต่เข้าใจกันว่ามีผู้นำเข้ามาจากประเทศจีน เมื่อประมาณ 30 ปีมาแล้ว จนมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายโดยทั่วไป หัวจีนสามารถปลูกได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เป็นดินเหนียว ดินร่วนปนทราย หรือดินโคลนเลนที่มีน้ำขังหล่อเลี้ยงอยู่เสมอ (Teodoro and Filenon, 1939 ; Twigg *et al*, 1957 ; Wester, 1942 Brown and Gordon, 1977)

#### 3.1 ฤดูปลูก

หัวเป็นพืชที่ขึ้นในน้ำ ขึ้นได้ดีในแหล่งที่มีการให้น้ำได้ตลอดปี ชอบอากาศอบอุ่นเกือบตลอดปี ในการงอกต้องการอุณหภูมิในดินประมาณ 14-14.5 องศาเซลเซียส ฤดูปลูกที่เหมาะสมจึงควรเป็นต้นฤดูฝน ประมาณเดือนมีนาคม ถึง เมษายน เพื่อให้มีน้ำเพียงพอ เริ่มเพาะเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เมษายน ขยายลงปลูกในแปลงใหญ่ได้ในราวเดือน พฤษภาคม ถึง กรกฎาคม ฤดูเดียวกับการทำนา

#### 3.2 การเลือกและการเตรียมที่

หัวขึ้นได้ในดินเหนียวหรือดินร่วน pH 6.9-7.3 ขึ้นได้ในที่ราบ จนถึงที่สูงถึง 1,200 เมตร เตรียมดินโดยทำการไถ พรวนให้ดินร่วนดี กำจัดวัชพืชให้หมด เหมือนการเตรียมดินปลูกข้าว

#### 3.3 วิธีปลูก

การปลูกหัวจีนอาจแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ ได้ 2 ประการ คือ การเพาะชำและการย้ายปลูก (เกษตรวันนี่, 2529 ; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2523)

##### 3.3.1 การเพาะชำ

เกษตรกรผู้ปลูกหัวจีนส่วนมากจะเก็บหัวหัวจีนไว้ทำพันธุ์ปลูกเอง โดยปลูดยังต้นพร้อมหัวทั้งไว้ในดินที่มีน้ำขังนั้น เพราะถ้าขุดขึ้นมาจะทำให้หัวเหี่ยวและฝ่อ เก็บไม่ได้ทนนานเหมือนอย่างหัวพืชชนิดอื่นๆ เมื่อใกล้จะถึงฤดูกาลปลูกจึงขุดขึ้นมาเพาะชำ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2523 ; Shiam and Pratap, 1986a ; Shiam and Pratap, 1986b)

การเพาะชำเริ่มทำตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เมษายน โดยขุดหัวหัวจีนจากแปลงที่เก็บไว้ ทำพันธุ์ในฤดูปลูกครั้งที่แล้ว จากนั้นจะทำการคัดหัวที่สมบูรณ์ แก่จัด ไม่ฝ่อ นำมาผึ่ง 2-3 วัน พอหัวเริ่มเหี่ยวก็นำไปแช่น้ำอีก 2-3 วัน ให้แตกยอดขาวๆ จากนั้นนำมาเพาะในแปลงเพาะชำขนาดกว้างประมาณ 1 เมตร ความยาวไม่จำกัด และอยู่ใกล้น้ำ ซึ่งแปลงเพาะชำนี้ควรปลูกด้วยเถาแกลบโรงสี หรือถ้ามีทรายและขุยมะพร้าวก็ควรนำมาใช้ในการเพาะชำ เพราะจะทำให้ได้ผลดีกว่าเถาแกลบโรงสี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปลูกให้หนาประมาณ 5 เซนติเมตร แล้ววางหัวเห้วจีนให้หัวจุกอยู่ทางด้านบน เว้นระยะระหว่างหัวห่างกันประมาณ 2-3 เซนติเมตร กลบด้วยวัสดุเพาะชนิดเดียวกันอีกครั้งให้หนา 1-2 เซนติเมตร ซึ่งจะมิตระดับยอดพอดี อาจคลุมทับอีกชั้นด้วยฟางหรือหญ้าแห้งก็ได้ คอยรดน้ำเข้าเย็นให้ชุ่มชื้นอยู่เสมอด้วยฝักบัว เพราะการรดน้ำด้วยฝักบัวนั้นน้ำจะเป็นฝอยละเอียดและเบา ไม่พัดพาเอาแกลบที่คลุมหัวเห้วจีนอยู่ไปทางอื่น แปลงเพาะก็ต้องมีร่มเงาเพื่อไม่ให้กล้าได้รับแดดจัดในเวลากลางวัน เพราะจะทำให้ปลายใบแห้งเป็นสีน้ำตาล หรือตาที่หัวเห้วแห้งและสูญเสียความงอกได้ เวลาที่ใช้เพาะชำประมาณ 3-4 สัปดาห์ ซึ่งกล้าจะมีความสูงตั้งแต่ 20-35 เซนติเมตร จะโตพอย้ายลงปลูกได้ (โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2540 ; Champanggerm, 1988)

### การเตรียมดินในแปลงปลูก

ทำเช่นเดียวกับการทำนาข้าว กล่าวคือ พื้นที่ที่ใช้ควรเป็นดินโคลนมีน้ำขัง จะเป็นดินทรายหรือดินเหนียว เห้วจีนก็สามารถเจริญเติบโตได้ดี ที่สำคัญคือต้องมีน้ำขังแปลงตลอดฤดูปลูก (ประมาณ 6 เดือน) หัวเห้วจีนจะมีขนาดโดยเฉลี่ยค่อนข้างเล็กและเนื้อแน่นถ้าปลูกในดินเหนียว แต่ขนาดหัวมักจะใหญ่กว่าและเนื้อค่อนข้างหลวมกว่าถ้าปลูกในดินทราย (เกษตรวันนี้, 2529 ; สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสระบุรี, 2537)

วิธีเตรียมดิน เริ่มแรกต้องเอาน้ำเข้ามาระดับ 5-10 เซนติเมตร แล้วขังไว้ในดินอ่อน จึงจะไถโดยใช้รถหรือควาย แล้วคราดให้ดินแตกเป็นโคลนจนได้ที่ ปรับดินให้เสมอ ทิ้งดินไว้ 1-2 คืน ให้เลนจมเสียก่อนแล้วจึงปลูก ซึ่งวิธีนี้เรียกแบบชาวบ้านทั่วไปว่า เป็นการไถและทำเทือก ควรใส่ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอกโดยหว่านลงไปในขณะที่เตรียมดินนี้ เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้ดินดีขึ้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2523)

### 3.3.2 การย้ายปลูก

จะเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือนพฤษภาคม โดยนำกล้าพร้อมทั้งหัวที่ติดอยู่จากแปลงเพาะชำมาดำลงในแปลงแบบดำข้าว ซึ่งแบ่งวิธีปลูกได้เป็น 2 วิธี ดังนี้

#### 3.2.2.1 ย้ายลงแปลงเพาะชำก่อน

แล้วจึงย้ายลงแปลงปลูก วิธีนี้ข้อดีคือ สะดวกและง่ายในการดูแลรักษากล้าที่เพิ่งเปลี่ยนจากสภาวะเพาะชำมาลงในแปลงมีน้ำขัง ซึ่งกล้าที่นำมาลงในแปลงขยายพันธุ์จะมีอายุแค่ 15-20 วันเท่านั้น ความสูงประมาณ 15-20 เซนติเมตร การปลูกลงในแปลงขยายพันธุ์นี้เพื่อต้องการให้ได้ต้นพันธุ์มากขึ้น และมีระบบใบและรากพร้อมที่จะหาอาหารเองได้ โดยไม่ต้องพึ่งพาอาศัยหัวอีกต่อไป แปลงขยายพันธุ์นั้นก็ทำคล้ายแปลงตกกล้า ถอนกล้าเห้วจีนจากแปลงเพาะทั้งกอที่มีหัวติดอยู่มาปักดำลงไป เว้นระยะห่างประมาณ 50 x 50 เซนติเมตร ประมาณ 2 เดือน ก็ย้ายปลูกลงในแปลงปลูกได้ โดยแยกเอาหน่อที่แตกออกมาใหม่ๆ ซึ่งมีใบติดอยู่ประมาณ 3-5 ใบ ถอนแยกออกมาทีละหน่อนำมาปักดำ (เกษตรวันนี้, 2529 ; สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสระบุรี, 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2.2 ย้ายลงในแปลงปลูกเลย

โดยนำกล้าพร้อมหัวที่ติดอยู่ด้วยมาปักดำลงในแปลงปลูก ในระยะแรกนี้ต้องรักษาระดับน้ำในนาไว้แค่ 5-10 เซนติเมตร แล้วค่อยๆ ปล่อยน้ำเข้าแปลงมากขึ้นตามการเจริญเติบโตของกล้าหัว ซึ่งวิธีนี้มีข้อดีที่ไม่ต้องเสียแรงงานย้ายปลูกเป็น 2 ครั้ง แต่ต้องเพิ่มเนื้อที่ในการบำรุงรักษามากกว่าวิธีแรก เนื่องจากกล้าไม่ถูกปรับให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในแปลงขยายพันธุ์ก่อน และความแข็งแรงของกล้ายังไม่เท่ากับที่ผ่านแปลงขยายพันธุ์มาแล้ว กล้าที่ใช้จึงต้องมีอายุมากกว่า และโตกว่ากล้าที่ลงแปลงขยายพันธุ์ คือ มีอายุประมาณ 25-30 วัน ความสูงประมาณ 30-50 เซนติเมตร ระยะปลูกระหว่างต้นและแถวในแปลงปลูกนั้นห่างกันตั้งแต่ 50-100 x 50-100 เซนติเมตร แต่ถ้าใช้ระยะปลูกโดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 75 x 75 เซนติเมตร ในพื้นที่ 1 ไร่ จะใช้กล้าหัวประมาณ 2,500-2,800 ต้น ซึ่งการปลูกในแปลงนี้ยังแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ (เกษตรวันนี้, 2529)

**ก. แบ่งหัวปลูก** เนื่องจากกล้าที่งอกขึ้นมานั้นเจริญมาจากตายอดประมาณ 2-4 ตาด้วยกัน ดังนั้นเกษตรกรบางคนจึงประหยัดหัวที่ใช้ปลูก โดยแบ่งเป็น 2-3 ส่วน แต่ละส่วนมีตายอดซึ่งงอกเป็นกล้าที่สมบูรณ์แล้วติดอยู่ นำมาปักดำ แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือ ส่วนหัวที่ถูกแบ่งนั้นจะเน่าเสียง่าย เนื่องจากมีรอยแผลที่ถูกตัดแบ่ง ถ้ากล้ายังไม่แข็งแรงพอก็จะตายไปด้วย

**ข. ปลูกทั้งหัว** ข้อดีคือได้เปอร์เซ็นต์กล้าที่รอดตายหลังย้ายปลูกเกือบ 100% ซึ่งสูงกว่าวิธีแรก แม้จะต้องใช้ปริมาณหัวต่อไร่มากกว่า แต่ก็คุ้มกว่า เพราะเกษตรกรเก็บไว้ทำพันธุ์เองโดยไม่ต้องซื้อหรือถ้าซื้อหัวจากเพื่อนบ้านก็สามารถซื้อได้ในราคาถูก ไม่ต้องเสียเวลาและแรงงานในการแบ่งหัวและปลูกซ่อมทีหลังด้วย (เอ็มและเอฟ, 1996 ; โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2540) การปลูกหัวทั้งหัวมักมีปัญหาเกิดขึ้น คือ เกษตรกรมักไม่มีการคัดเลือกขนาดของหัวหัวที่ใช้ปลูก จึงทำให้การเจริญเติบโตของหัวในแปลงปลูกไม่สม่ำเสมอและเป็นผลทำให้ผลผลิตต่ำ ดังนั้นแนวทางการแก้ไขจึงควรมีการคัดเลือกขนาดของหัวพันธุ์ก่อนปลูก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2523)

## 3.4 การให้น้ำ

สิ่งสำคัญที่สุดคือต้องให้แปลงปลูกมีน้ำขังอยู่เสมอตลอดฤดูปลูก (Synder and Dern, 1999) ควรไถระดับน้ำขึ้นมา ตามการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นของหัวจีน เมื่อหัวจีนเจริญเติบโตเต็มที่ควรให้ระดับน้ำเหนือแปลงปลูกประมาณ 30-35 เซนติเมตร Morton *et al.* (1988) กล่าวว่า การปลูกหัวจีนที่ดีควรให้น้ำหลังปลูกที่ระดับความสูง 12.5 เซนติเมตร และหลังจากนั้นให้มีการระบายน้ำออกและภายใน 1 สัปดาห์ หลังปลูกจะมีการให้น้ำอีกครั้งที่ระดับความสูง 10-20 เซนติเมตร และรักษาระดับน้ำนี้จนถึงสิ้นสุดการทดลอง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2533)

สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสุพรรณบุรี (2537) กล่าวว่า หัวจีนต้องการน้ำเป็นเวลานานถึง 6 เดือน ถ้าขาดน้ำจะทำให้การขยายหรือแตกหน่อหยุดชะงักและได้ผลผลิตน้อย การปลูกที่ดีควรมีการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รักษาระดับน้ำที่ระดับความลึก 10-12 เซนติเมตร ตลอดฤดูปลูกซึ่งสอดคล้องกับเอ็มและเอฟ (1996) กล่าวว่าการรักษาระดับน้ำแก่เห้วที่ระดับความลึก 10-12.5 เซนติเมตร แต่เกษตรวันนี้ (2529) แนะนำว่าการปลูกเห้วเงินควรรักษาระดับน้ำสูง 30 เซนติเมตร เห้วเงินจะให้ผลผลิตดี

### 3.5 การใส่ปุ๋ย

ครั้งแรกเมื่อกำจัดตัวได้แล้ว คือ ประมาณ 15-20 วันหลังย้ายปลูก ก็ให้ปุ๋ยนา 16-20-0 เป็นระยะๆ อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีหว่านทั่วแปลง เมื่อแตกกอเต็มพื้นที่ปลูกแล้วจึงให้ปุ๋ยที่ส่งเสริมหัว เช่น 13-13-17, 13-13-21 หรือ 14-14-21 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ควรหยุดให้ปุ๋ยก่อนเก็บเกี่ยวประมาณ 1 เดือนเศษ (เกษตรวันนี้, 2529 ; สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2537 ; De Rig and Winter, 1963)

### 3.6 การกำจัดวัชพืช

หมั่นกำจัดอยู่เสมอ เพราะจะมีผลในการแย่งอาหารและขัดขวางการแตกกอของเห้วเงินทำให้ผลผลิตลดลง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นวัชพืชน้ำ เช่น แหนแดง สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายหางกระรอก แหนเป็ด ผักบุ้ง จอก สายบัว แพงพวยน้ำและทรงกระเทียม โปรง เป็นต้น

โดยทั่วไปเกษตรกรมักทำการกำจัดวัชพืชไม่ให้ขึ้นแต่เต็มผิวน้ำโดยลุยน้ำลงไปช้อนวัชพืชเหล่านี้ขึ้นมา ปัจจุบันเกษตรกรยังไม่นิยมใช้ยากำจัดวัชพืช ยากำจัดวัชพืช ที่พอจะมีผู้ใช้อยู่บ้างได้แก่ อ็อกซาไดอะซอน ซึ่งควรใช้ยาระหว่างการเตรียมดินก่อนปลูก 2 ครั้ง แล้วเตรียมดินก่อนปลูกอีกครั้ง (เกษตรวันนี้, 2529, เกษตรวันนี้, 2534)

### 3.7 โรคและแมลง

โรคและแมลงศัตรูของเห้วเงินเท่าที่พบในบ้านเรา มีไม่กี่ชนิดที่สำคัญได้แก่

**3.7.1 โรคราสนิมเหล็ก** ลักษณะอาการเป็นแผลตามผิวใบและกาบใบ เป็นรอยขีดข่วนๆ ในบริเวณแผลจะมีผงสีน้ำตาลคล้ายสนิมเหล็ก ซึ่งก็คือสปอร์ของเชื้อรา เมื่อเคาะที่ใบผงนั้นจะร่วงลงมา ควรรีบกำจัดเสียตั้งแต่เริ่มเป็น ถ้าปล่อยทิ้งไว้จะระบาดลุกลามได้รวดเร็วมาก เห้วอาจทรุดโทรมและตายได้ การป้องกันกำจัด ควรฉีดด้วยยาแพลนแทรกซ์, ดาโคนิล, คูปราวิท, ลูนาโคน เป็นต้น (เกษตรวันนี้, 2529 ; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2523)

**3.7.2 หนอนกอ** เกิดจากแมลงมาเจาะหลอดใบของเห้วและไขทิ้งไว้ เมื่อไขฟักตัวเป็นหนอน จะกัดกินใบจนรอยเจาะลงไปทางด้านล่างของใบ โดยจะกัดกินส่วนประกอบภายในโพรงใบอันได้แก่ ท่อน้ำ ท่ออาหาร และเจาะผ่านแผ่นกั้นของใบลงไปยังโคนใบ ทำให้ใบเหี่ยวโดยฉับพลันจากด้านบนลงมายังด้านล่าง อาการแรกเริ่มจะเป็นรอยค่างตามขวางของใบก่อน เป็นลักษณะอาการเฉพาะสามารถทราบได้ทันทีที่เป็น เมื่อหนอนลงมาถึงโคนใบแล้วจะกัดเนื้อเยื่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในกอรจนกระทั่งใบเหี่ยวจนหมดทั้งกอและจะตายไปในที่สุด ควรรีบทำลายใบและหนอนทันที เมื่อเริ่มเห็นเป็นรอยด่างเป็นวงรอบใบ เมื่อพิจารณาใกล้ๆ จะเห็นรูที่แมลงเจาะวางไข่ไว้ ส่วนยาที่ใช้กำจัดหนอนกอได้ผล ต้องเป็นยาประเภทดูดซึม เช่น เบอร์เลน 10% จี หรือ พาราเม็ค 50 เป็นต้น แต่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคด้วย และควรหยุดใช้ยาเมื่อเหี่ยวเงินแก่ใกล้เก็บเกี่ยว (เอ็มและเอฟ, 1996 : โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2540)

นอกจากโรคราสนิมเหล็ก และหนอนกอแล้ว ศัตรูของเหี่ยวเงินอาจจะมีอีก เช่น ปูนา กำจัดโดยใช้โพลิดอล อี 605, เอ็นคริน หรือใช้ยาดับกลิ่นแชนนิตาซเล็กลน้อยเจือลงไปในแปลงปลูกเหี่ยวปูนาได้กลิ่นจะหนีไป ตักแตน จะกัดกินใบที่อยู่เหนือน้ำ กำจัดโดยใช้ยาโพลิดอล อี 605 หรือพาราไรออน นอกจากนี้ยังอาจพบตัวชิปะขาวเต่าแดง และหนู เป็นต้น ถ้าพบระบาดมากควรรีบกำจัดเสียด้วยเช่นเดียวกัน (Wester, 1924)

### 3.8 การเก็บหัวและรักษา

เหี่ยวเงินจะเก็บหัวภายหลังเมื่อปลูกลงแปลงไปได้ 6 เดือน ถ้ารวมอายุตั้งแต่เริ่มเพาะด้วยจะมีอายุประมาณ 7 เดือน ถ้าปลูกในเดือนมีนาคม ถึง พฤษภาคม จะเริ่มเก็บหัวราวเดือนสิงหาคม ถึง ตุลาคม เมื่อเหี่ยวเริ่มแก่ คือ ใบเหี่ยวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและสีน้ำตาล ผิวนอกของหัวเป็นสีน้ำตาลไหม้ แสดงว่าเริ่มทำการเก็บได้ การเก็บหัวเหี่ยวเงินขึ้นมาจากแปลงปลูกมี 2 วิธี คือ (เกษตรวันนี่, 2529)

**3.8.1 โดยระบายน้ำออกจากแปลงปลูกให้หมดเสียก่อน** เก็บหัวโดยปล่อยน้ำออกก่อนถึงเวลาเก็บ 3-4 สัปดาห์เพื่อให้ดินแห้งทิ้งไว้ให้หมาดพอขุดได้สะดวก จึงเก็บขึ้นมาโดยวิธีใช้จอบดำมสั้นๆ หรือจอบขุดดินงัดขึ้นมาเป็นก้อนๆ แล้วทุบดินให้แตกออก เลือเกาแต่ส่วนหัวเหี่ยวมารวมกันไว้ วิธีนี้ข้อดีคือ เวลาเก็บสะดวกกว่าและเกษตรกรกล่าวว่า ได้หัวที่อร่อยและเหี่ยวช้ากว่า แต่ข้อเสียคือ ต้องใช้เวลามากกว่า และหัวเหี่ยวอาจถูกคมจอบได้รับความเสียหาย

**3.8.2 วิธีเก็บที่ไม่ต้องระบายน้ำออกก่อน** โดยใช้เคียวตัดใบทิ้งเสียประมาณครึ่งหนึ่งของความยาว และงมหูขึ้นมาโดยใช้เท้าเหยียบเลนในแปลงนั้นให้รอบเป็นวงกลม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15-17 นิ้ว จากนั้นใช้มือขุดควักดินส่วนนั้นขึ้นมาทั้งกระบิ และเลือกเก็บแต่หัวของเหี่ยวเงินที่ปนอยู่ในดินนั้น นำมาใส่กระบุงหรือกระจาดไว้ การเก็บหัวที่ใช้มือลงไปงมหูขึ้นมาเรียกว่า "งมเหี่ยว" (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสระบุรี, 2537)

หัวเหี่ยวสามารถเก็บรักษาไว้ได้ โดยตากให้แห้งบรรจุในภาชนะที่รักษาความชื้นได้ หรือเก็บในอุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียสได้นานกว่า 6 เดือนขึ้นไป เกษตรกรสามารถเก็บรักษาหัวเหี่ยวไว้ได้เองโดยเก็บในภาชนะปิดสนิท เช่น ตุ่ม ถัง ไม้ หรือ ทรายแห้งสนิท เก็บได้นานประมาณ 6 เดือน ถ้าอยู่ในอุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส หัวเหี่ยวจะงอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ประโยชน์และสรรพคุณของแห้วจีน

หัวแห้วจีนประกอบด้วยส่วนที่กินได้ร้อยละ 46 ส่วนที่เป็นของแข็งประมาณร้อยละ 22 ในจำนวนนี้เป็น โปรตีนร้อยละ 1.6 เส้นใยต่ำกว่าร้อยละ 1

จากการวิเคราะห์ของกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่าในเนื้อหัวแห้วจีนมีส่วนประกอบดังนี้ (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2537)

ความชื้น	ประมาณ 75.2%	
แคลอรี	ประมาณ 88.0	
โปรตีน	ประมาณ 1.6%	
ไขมัน	ประมาณ 0.9%	
คาร์โบไฮเดรต	ประมาณ 21.4%	
ไนโตรเจน	ประมาณ 18.9%	
น้ำตาล	ประมาณ 1.94%	
ซูโครส	ประมาณ 6.35%	
แป้ง	ประมาณ 7.34%	
เส้นใย	ประมาณ 0.8%	
เถ้า	ประมาณ 1.19%	
แคลเซียม	ประมาณ 0.13	มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	ประมาณ 0.59	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	ประมาณ 52.2-65	มิลลิกรัม
เหล็ก	ประมาณ 0.05	มิลลิกรัม
วิตามิน บี 1	ประมาณ 0.03	มิลลิกรัม
วิตามิน บี 2	ประมาณ 0.01	มิลลิกรัม
วิตามิน ซี	ประมาณ 0.7	มิลลิกรัม
ไนอาซิน	ประมาณ 0.1	มิลลิกรัม
ไทอามีน	ประมาณ 0.24	มิลลิกรัม
ไรโบฟลาวิน	ประมาณ 0.007	มิลลิกรัม
กรดแอสโคบิก	ประมาณ 9.2	มิลลิกรัม

แป้งที่ให้จากหัว แห้วมีลักษณะคล้ายคลึงกับแป้งจากมันเทศหรือมันสำปะหลัง และมีขนาดใหญ่จนถึง 27 ไมครอน น้ำที่สกัดจากหัวแห้วจีนประกอบด้วยสารปฏิชีวนะ

หัวแห้วจีนที่ซื้อขายได้ ต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อยประมาณ 3 ซม. ขึ้นไป เนื้อแห้วจีนมีสีขาวกรอบ รสหวานมัน เนื้อกรอบ หอม สามารถรับประทานสด ต้มสุก หรือ บรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระป๋อง คั้น น้ำหรือจะต้มทำขนม หรือใช้ประกอบอาหารก็ได้ มักเป็นอาหารจีน นอกจากนี้ยังใช้ทำแป้งได้ด้วย

หัวเล็กๆ ของเห้วจินใช้เลี้ยงเป็ด ไข่ได้ดี หัวเห้วบางชนิดใช้ทำยา ดินเห้วจินใช้เลี้ยงปลุสัตว์ หัวเห้วจินสามารถนำไปแปรรูปเป็นอาหารทั้งคาวและหวานได้มากมาย เช่น แกงจืด ผัดผักรวมมิตร ทับทิมกรอบ น้ำเห้ว ฯลฯ

สำหรับสรรพคุณของเห้วจินนั้นได้แก่ บำรุงร่างกาย แก้ปวดเหงือก ปวดฟัน เป็นยาแก้ร้อนในกระหายน้ำ บำรุงธาตุ ขับน้ำนม อาหารไม่ย่อย ท้องผูก สมานแผลในทางเดินอาหารและกระตุ้นการทำงานของร่างกาย และแก้อาการเป็นพิษเนื่องมาจากการดื่มสุรา

ในตำรับยาแผนโบราณกล่าวว่า หากนำเอาเนื้อของผลเห้วจินสดมาถูบริเวณที่เป็นหูดอย่างต่อเนื่องแล้วก็จะทำให้ก้อนหูดนั้นมลงได้ หรือหากรับประทานผลเห้วจินสดเป็นประจำ แล้วก็จะช่วยบรรเทาอาการของโรคครีตตีดวงทวารได้ เช่นเดียวกับการดื่มน้ำเห้วจินสดที่สามารถจะรักษาอาการพิษของสารประกอบจำพวกทองแดงได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### 1. อุปกรณ์การทดลอง

#### 1.1 พืชที่ใช้ในการทดลอง

หัวเห้วจีน

#### 1.2 เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

- 1) ตู้อบความร้อน (Hot air oven)
- 2) เครื่องชั่งไฟฟ้า 1 ตำแหน่ง

#### 1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำแปลง

- 1) จอบ
- 2) ไม้ลวก
- 3) ตลับเมตร
- 4) เชือก

#### 1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำการทดลอง

- 1) ถุงพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่างพืช
- 2) ถุงกระดาษสำหรับเก็บและอบตัวอย่างพืช
- 3) ขางรัดถุง
- 4) เสียม
- 5) กรรไกร
- 6) มีด
- 7) เครื่องสูบน้ำ
- 8) สายยางรดน้ำ
- 9) ปากกามาจิก
- 10) ไม้บรรทัด
- 11) ตลับเมตร
- 12) เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. สถานที่และสภาพดินที่ใช้ทดลอง

1) ทำการทดลองที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดินที่ใช้ทดลองเป็นดินชุดบางกอก (Bangkok series) มีเนื้อดินเป็นแบบดินเหนียว มีสีเทาเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทา จัดว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี

2) ห้องปฏิบัติการเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## 3. สภาพฟ้าอากาศ

ข้อมูลอากาศที่จดบันทึกได้จากสถานีตรวจอากาศเกษตร ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งตั้งอยู่ใกล้แปลงทดลอง ข้อมูลที่ได้ประกอบด้วย อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มของแสง การระเหยของน้ำ และปริมาณน้ำฝน ตลอดการทดลอง (เดือนธันวาคม พ.ศ.2545 – สิงหาคม พ.ศ.2546)

พบว่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยรายสัปดาห์ (รูปที่ 1) ในช่วงของการทดลองระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ.2545 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2546 ส่วนใหญ่การเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก เดือนมกราคมเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยต่ำสุด คือ 19.3 องศาเซลเซียส และค่อยๆเพิ่มสูงขึ้นจนกระทั่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน คือ 38.6 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นจึงลดต่ำลงเล็กน้อย ความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยมีค่าประมาณ 8-11 องศาเซลเซียส

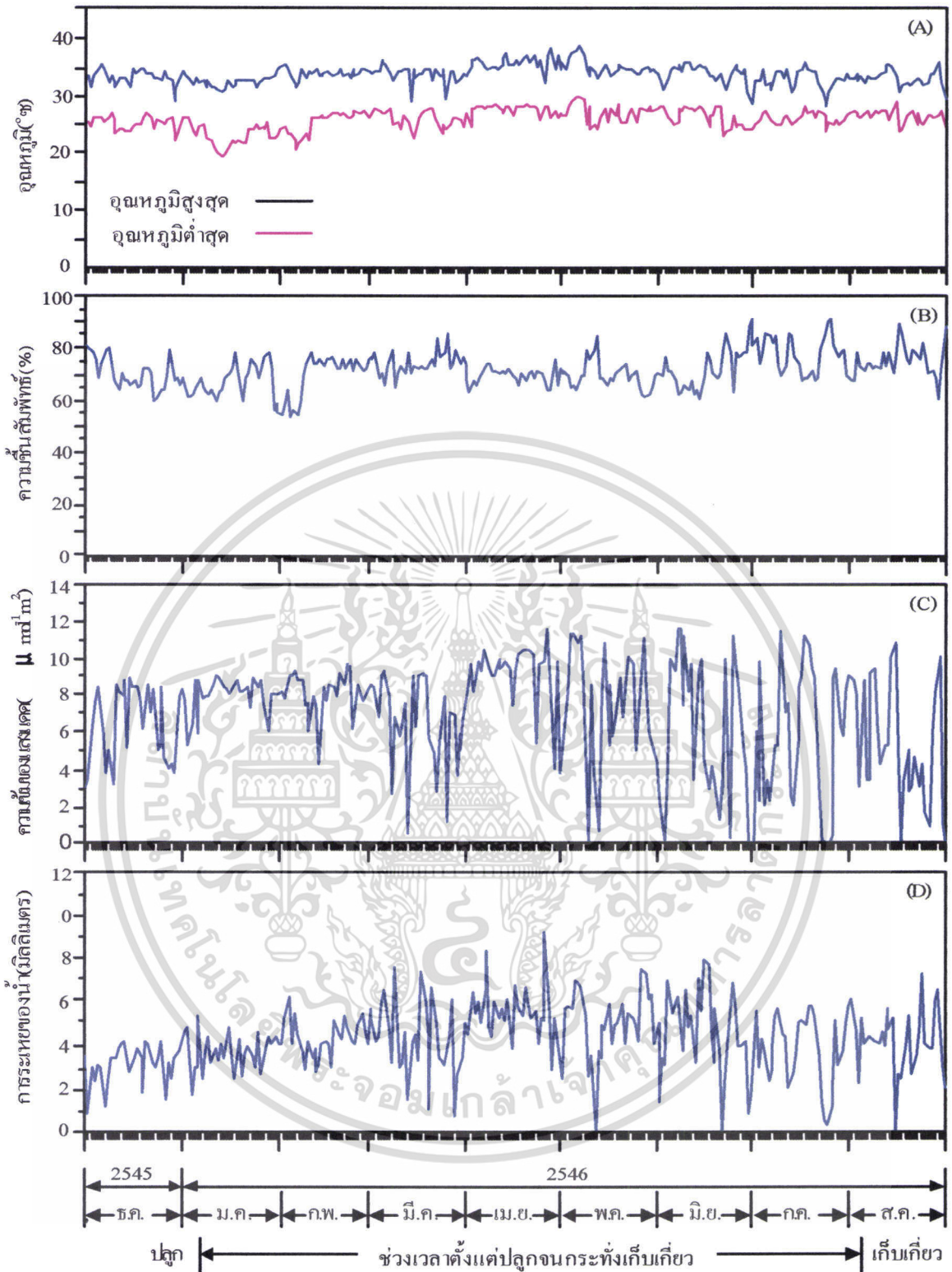
ส่วนค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (ภาพที่ 1) มีค่าอยู่ระหว่าง 53.4 ถึง 90.3 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าลดลงตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2545 จนมีค่าต่ำสุดในช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเท่ากับ 53.63 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากนั้นก็เริ่มมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

ความเข้มของแสงในแต่ละวันมีความผันแปรเป็นอย่างมาก เดือนที่มีความเข้มของแสงสูงสุด คือเดือนเมษายน และเดือนที่มีความเข้มของแสงต่ำสุดคือ เดือนสิงหาคม

การระเหยของน้ำ (รูปที่ 1) โดยเฉลี่ยประมาณ 4.48 มิลลิเมตรต่อวัน เดือนธันวาคม พ.ศ. 2545 มีการระเหยของน้ำเฉลี่ยน้อยที่สุด ส่วนการระเหยของน้ำเฉลี่ยที่มากที่สุดคือ เดือนเมษายน

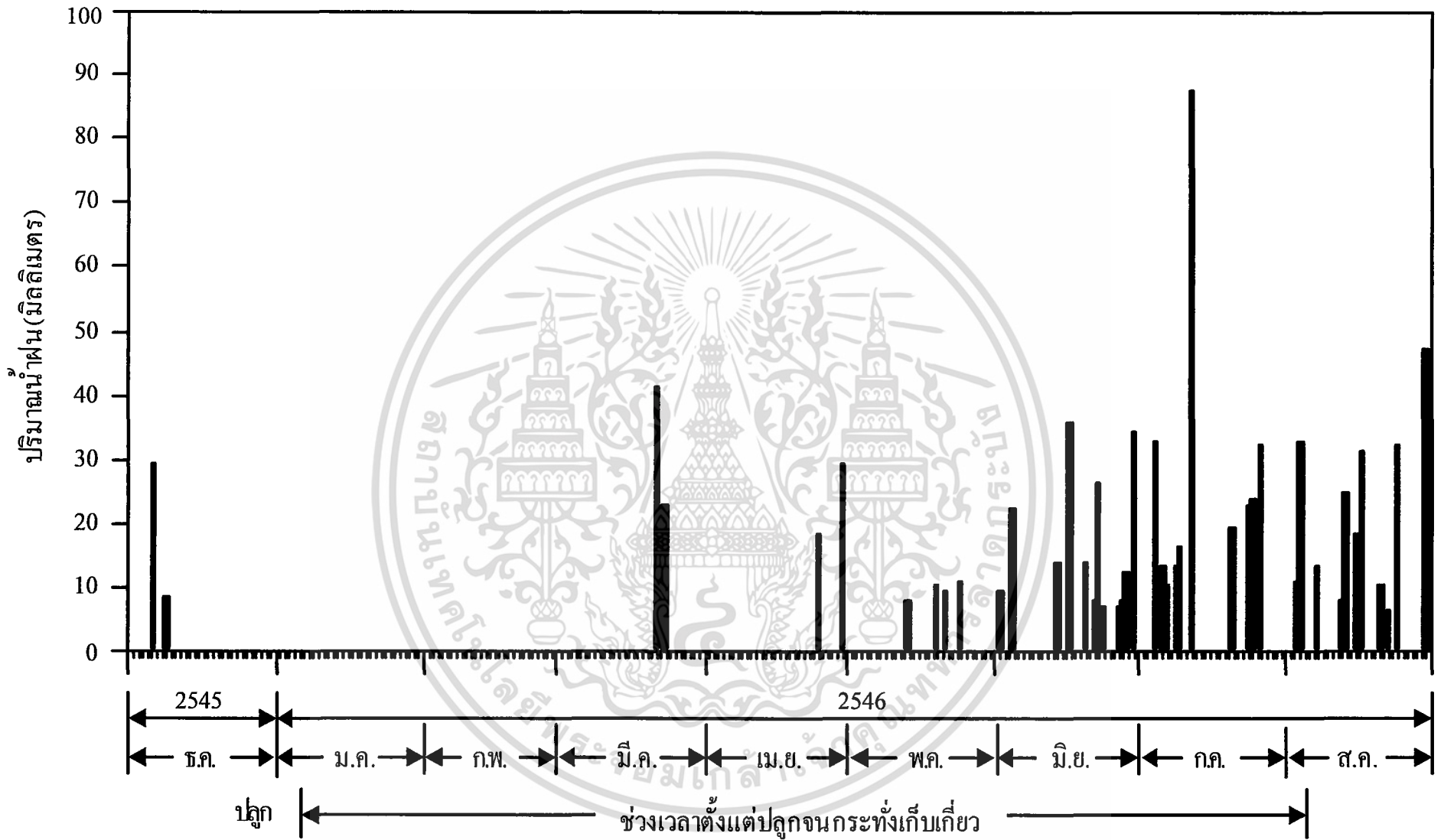
ปริมาณน้ำฝน (ภาพที่ 2) พบว่าการแพร่กระจายของฝนมี 3 ช่วง คือ ต้นเดือนธันวาคมมีการตกของฝน 2 ครั้ง หลังจากนั้นฝนมีการทิ้งช่วงเป็นระยะเวลาานาน ฝนตกครั้งที่ 2 ช่วงปลายเดือนมีนาคม และมีการทิ้งช่วงเล็กน้อย จากนั้นจึงเริ่มตกมากตั้งแต่ปลายเดือนเมษายนเป็นต้นไป ปริมาณน้ำฝนที่ตกตลอดช่วงฤดูปลูกมีทั้งหมดประมาณ 943.3 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**รูปที่ 1** อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด (A), ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความเข้มของแสง (C), และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2545 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2545 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2546

#### 4. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomize complete block design (RCBD) โดยมีจำนวน 3 ซ้ำ แต่ละปัจจัยประกอบด้วย

1. หัวจิ้นขาดน้ำ เป็นเวลา 1 เดือน ที่อายุ 30 วัน ( $W_1$ )
2. หัวจิ้นขาดน้ำ เป็นเวลา 1 เดือน ที่อายุ 60 วัน ( $W_2$ )
3. หัวจิ้นขาดน้ำ เป็นเวลา 1 เดือน ที่อายุ 90 วัน ( $W_3$ )
4. หัวจิ้นขาดน้ำ เป็นเวลา 1 เดือน ที่อายุ 120 วัน ( $W_4$ )
5. หัวจิ้นขาดน้ำ เป็นเวลา 1 เดือน ที่อายุ 150 วัน ( $W_5$ )
6. หัวจิ้นไม่มีการขาดน้ำ คือ ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต ( $W_6$ )

การวิเคราะห์ข้อมูลตามแผนการทดลองแบบ Randomize complete block design (RCBD) มีตารางวิเคราะห์และ Degree of freedom ดังนี้

Source of variation	Degree of freedom
Block	2
Treatment	5
Error	10

#### 5. ขนาดของแปลงทดลอง

การทดลองใช้พื้นที่ทั้งหมด 108 ตารางเมตร โดยแต่ละแปลงมีขนาด 2 x 3 เมตร จำนวน 18 แปลง

#### 6. การเตรียมดิน การปลูก การดูแลรักษา

การเตรียมดินคล้ายกับการทำนาข้าว มีการไถตะ และไถแปร เก็บเศษวัชพืชออกจากแปลง ใส่ขี้เถ้าแกลบอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วจึงไถน้ำเข้าแปลงให้ท่วมขังเล็กน้อย

การปลูก ทำการเพาะกล้าในแปลงเพาะชำ โดยใช้ขี้เถ้าแกลบรองพื้นหนาประมาณ 5 เซนติเมตร วางหัวหัวจิ้นห่างกันประมาณ 2-3 เซนติเมตร โรยขี้เถ้าแกลบทับด้านบนให้มิดหัวหัวจิ้น รดน้ำให้ชุ่มชื้นสม่ำเสมอทุกวัน เมื่อต้นกล้าสูงประมาณ 25 เซนติเมตร จึงนำต้นกล้าไปปักดำในแปลง โดยใช้ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร หลุมละ 1 หัว แล้วไถน้ำเข้าแปลงที่ระดับ 20 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้ท่วมขัง เมื่อต้นกล้ามีความสูงเพิ่มขึ้นจึงเพิ่มระดับน้ำให้สูงขึ้น การควบคุมวัชพืช ทำการถอนวัชพืชที่ขึ้นอยู่ในแปลงออกทุกๆ 30 วัน หลังปักดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้น้ำและงดชลประทานแก่หัวจีน แปลงหัวจีนที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุ การเจริญเติบโตมีการควบคุมมีการให้น้ำที่ระดับ 30 เซนติเมตร ตลอดการทดลอง ส่วนในแปลงที่ งดให้น้ำชลประทานที่อายุแตกต่างกัน ก็จะมีการระบายน้ำออกจากแปลงจนหมดตามสิ่งทดลองที่ กำหนด และทิ้งไว้ให้หัวจีนมีการขาดน้ำเป็นเวลา 1 เดือน หลังจากนั้นมีการให้น้ำชลประทานอีก ครั้งตามปกติ

## 7. การเก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลโดยบันทึก ความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นสด น้ำหนักต้นแห้ง น้ำหนักหัว สด น้ำหนักหัวแห้ง น้ำหนักรากสด น้ำหนักสดของไรโซม น้ำหนักไรโซมแห้ง ตรวจวัดที่อายุ 30, 60, 90, 120, 150 และ 180 วันหลังปลูก รวม 6 ครั้ง โดยความสูงของลำต้น วัดจากโคนต้นจนถึง ปลายสุดของต้น

การคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้น ทำได้โดย

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตทางลำต้น} = \frac{1}{\text{พื้นที่เพาะปลูก}} \times \frac{\text{(น้ำหนักทั้งต้นแห้งที่เพิ่มขึ้น)}}{\text{เวลาที่เปลี่ยนไป}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

### 1. ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) หัวจิ้นเมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุต่างๆกัน (ตารางที่ 1) พบว่าความสูงของลำต้นมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นในช่วงอายุ 30 วันหลังปลูก หัวจิ้นที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 1 เดือน ในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตนั้น พบว่าการขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก ( $W_1$ ) ความสูงของลำต้นหัวจิ้นจะมีค่าลดลงมาก โดยเห็นได้ชัดที่อายุ 150 วันหลังปลูกซึ่งมีความสูงเฉลี่ยน้อยกว่าที่สุดเท่ากับ 61.73 เซนติเมตร ในขณะที่หัวจิ้นที่ได้น้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต ( $W_0$ ) มีความสูงของลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 83.09 เซนติเมตร

ตารางที่ 1 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของหัวจิ้นที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุหัวจิ้น (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
1. หัวจิ้นขาดน้ำที่อายุ 30 วัน ( $W_1$ )	36.10	42.32	50.91	56.98	61.73
2. หัวจิ้นขาดน้ำที่อายุ 60 วัน ( $W_2$ )	37.76	54.07	60.36	69.23	73.11
3. หัวจิ้นขาดน้ำที่อายุ 90 วัน ( $W_3$ )	36.70	53.48	65.12	70.73	74.73
4. หัวจิ้นขาดน้ำที่อายุ 120 วัน ( $W_4$ )	37.79	56.13	66.32	76.07	79.11
5. หัวจิ้นขาดน้ำที่อายุ 150 วัน ( $W_5$ )	39.59	56.58	71.03	79.07	82.18
6. หัวจิ้นไม่มีการขาดน้ำ ( $W_0$ )	40.57	58.66	72.01	80.88	83.09
ค่าเฉลี่ย	38.08	53.54	64.29	72.16	75.66
LSD (0.05)	ns	9.56	7.87	8.30	7.37
C.V.(%)	10.99	9.82	6.73	6.32	5.36

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. น้ำหนักต้นสด

น้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น) ของเห้วจิ้นเมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุต่างๆกัน (ตารางที่ 2) พบว่าเห้วจิ้นมีค่าน้ำหนักต้นสดเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นในช่วงอายุ 30 วันหลังปลูก เห้วจิ้นที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 1 เดือน ในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตนั้น พบว่าการขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก ( $W_1$ ) น้ำหนักต้นสดจะมีค่าลดลงมากเมื่อเปรียบเทียบกับเห้วจิ้นที่ไม่มีการขาดน้ำ ( $W_0$ ) โดยเห็นได้ชัดที่อายุ 150 วันหลังปลูก กล่าวคือเห้วจิ้นที่ขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโต ( $W_1$ ) จะมีน้ำหนักต้นสดน้อยที่สุดเท่ากับ 98.77 กรัมต่อต้น ในขณะที่เห้วจิ้นที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต ( $W_0$ ) มีน้ำหนักต้นสดมากที่สุดเท่ากับ 179.47 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 2 น้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น) ของเห้วจิ้นที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุเห้วจิ้น (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
1. เห้วจิ้นขาดน้ำที่อายุ 30 วัน ( $W_1$ )	30.37	53.47	74.97	91.00	98.77
2. เห้วจิ้นขาดน้ำที่อายุ 60 วัน ( $W_2$ )	32.97	70.97	113.90	133.63	139.10
3. เห้วจิ้นขาดน้ำที่อายุ 90 วัน ( $W_3$ )	33.00	73.03	135.73	144.67	152.27
4. เห้วจิ้นขาดน้ำที่อายุ 120 วัน ( $W_4$ )	33.17	74.97	137.03	166.93	172.97
5. เห้วจิ้นขาดน้ำที่อายุ 150 วัน ( $W_5$ )	32.93	70.90	133.93	163.97	177.13
6. เห้วจิ้นไม่มีการขาดน้ำ ( $W_0$ )	35.60	75.43	134.17	164.40	179.47
ค่าเฉลี่ย	33.01	69.79	121.62	144.10	153.28
LSD (0.05)	ns	9.46	13.56	11.29	15.87
C.V.(%)	19.21	7.45	6.13	4.31	5.69

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

๑๑๙๘1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. น้ำหนักต้นแห้ง

น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเห้วจิ้นเมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุต่างๆกัน (ตารางที่ 3) พบว่าน้ำหนักต้นแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และมีความแตกต่างกันในทางสถิติที่อายุ 120 และ 150 วันหลังปลูก เห้วจิ้นที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 1 เดือน ในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตนั้น พบว่าการขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก ( $W_1$ ) น้ำหนักต้นแห้งจะมีค่าลดลงมาก โดยเห็นได้ชัดที่อายุ 150 วันหลังปลูกมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 26.60 กรัมต่อต้น ในขณะที่เห้วจิ้นที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต ( $W_6$ ) มีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุดเท่ากับ 48.65 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 3 น้ำหนักลำต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเห้วจิ้นที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุเห้วจิ้น(วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
1. เห้วจิ้นขาดน้ำที่อายุ 30 วัน ( $W_1$ )	6.33	18.67	21.73	25.37	26.60
2. เห้วจิ้นขาดน้ำที่อายุ 60 วัน ( $W_2$ )	6.47	21.80	26.07	30.03	31.63
3. เห้วจิ้นขาดน้ำที่อายุ 90 วัน ( $W_3$ )	6.53	22.70	30.27	34.40	37.27
4. เห้วจิ้นขาดน้ำที่อายุ 120 วัน ( $W_4$ )	6.57	23.80	31.23	44.27	47.57
5. เห้วจิ้นขาดน้ำที่อายุ 150 วัน ( $W_5$ )	6.33	21.87	30.77	43.93	47.80
6. เห้วจิ้นไม่มีการขาดน้ำ ( $W_6$ )	6.63	23.77	30.77	44.43	48.65
ค่าเฉลี่ย	6.48	22.10	28.47	37.07	39.77
LSD (0.05)	ns	ns	ns	9.25	8.32
C.V.(%)	9.88	17.60	13.97	13.70	11.50

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. น้ำหนักหัวสด

น้ำหนักหัวสด (กรัมต่อต้น) ของเห้วจินเมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุต่างๆกัน (ตารางที่ 4) พบว่าน้ำหนักหัวสดมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นในช่วงอายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก เห้วจินที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 1 เดือน ในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตนั้น พบว่าการขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก ( $W_1$ ) น้ำหนักหัวสดจะมีค่าลดลงมาก โดยเห็นได้ชัดที่อายุ 150 วันหลังปลูกมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 39.70 กรัมต่อต้น ในขณะที่เห้วจินที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต ( $W_6$ ) มีน้ำหนักหัวสดมากที่สุดเท่ากับ 69.23 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 4 น้ำหนักหัวสด (กรัมต่อต้น) ของเห้วจินที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุเห้วจิน (วันหลังปลูก)					
	30	60	90	120	150	180
1. เห้วจินขาดน้ำที่อายุ 30 วัน ( $W_1$ )	4.73	12.03	16.80	21.13	29.87	39.70
2. เห้วจินขาดน้ำที่อายุ 60 วัน ( $W_2$ )	5.43	15.03	18.10	22.17	31.67	45.13
3. เห้วจินขาดน้ำที่อายุ 90 วัน ( $W_3$ )	5.47	15.97	20.05	23.97	34.67	51.93
4. เห้วจินขาดน้ำที่อายุ 120 วัน ( $W_4$ )	4.87	16.27	23.17	30.13	37.37	54.77
5. เห้วจินขาดน้ำที่อายุ 150 วัน ( $W_5$ )	5.03	18.47	25.73	31.37	45.23	62.23
6. เห้วจินไม่มีการขาดน้ำ ( $W_6$ )	4.87	19.10	25.27	32.23	49.20	69.23
ค่าเฉลี่ย	5.07	16.14	21.52	26.83	38.00	53.83
LSD (0.05)	ns	ns	7.37	6.17	8.23	11.16
C.V.(%)	21.72	19.65	18.81	12.63	11.90	11.40

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. น้ำหนักหัวแห้ง

น้ำหนักหัวแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเหหัวจีนเมื่อได้รับการขาคน้ำในช่วงอายุต่างๆกัน (ตารางที่ 5) พบว่าน้ำหนักหัวแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นในช่วงอายุ 30 และ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 150 วันหลังปลูกพบว่าเหหัวจีนที่ได้รับการขาคน้ำเป็นระยะเวลา 1 เดือนที่อายุ 30 วันหลังปลูก ( $W_1$ ) น้ำหนักหัวแห้งจะมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 5.83 กรัมต่อต้น ในขณะที่เหหัวจีนที่ได้น้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต ( $W_0$ ) มีน้ำหนักหัวแห้งมากที่สุดเท่ากับ 7.87 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 5 น้ำหนักหัวแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเหหัวจีนที่ได้รับการขาคน้ำในช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุเหหัวจีน (วันหลังปลูก)					
	30	60	90	120	150	180
1. เหหัวจีนขาคน้ำที่อายุ 30 วัน ( $W_1$ )	1.13	2.47	2.73	3.77	4.93	5.83
2. เหหัวจีนขาคน้ำที่อายุ 60 วัน ( $W_2$ )	1.37	2.77	2.77	3.67	4.97	5.93
3. เหหัวจีนขาคน้ำที่อายุ 90 วัน ( $W_3$ )	1.27	2.73	3.47	3.83	5.03	6.33
4. เหหัวจีนขาคน้ำที่อายุ 120 วัน ( $W_4$ )	1.13	2.87	3.53	4.63	5.13	6.57
5. เหหัวจีนขาคน้ำที่อายุ 150 วัน ( $W_5$ )	1.27	2.83	2.77	4.67	6.27	7.43
6. เหหัวจีนไม่มีการขาคน้ำ ( $W_0$ )	1.13	2.47	2.73	4.87	6.33	7.87
ค่าเฉลี่ย	1.22	2.69	3.00	4.24	5.44	6.66
LSD (0.05)	ns	ns	0.55	0.72	0.61	1.18
C.V.(%)	15.59	14.33	10.10	9.29	6.13	9.89

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. น้ำหนักรกสด

น้ำหนักรกสด (กรัมต่อตัน) ของแหววจินเมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุต่างๆกัน (ตารางที่ 6) พบว่าน้ำหนักรกสดมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต แหววจินที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 1 เดือน ในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตนั้น พบว่าไม่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักรกสดของแหววจินแตกต่างกัน

ตารางที่ 6 น้ำหนักรกสด (กรัมต่อตัน) ของแหววจินที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุแหววจิน (วันหลังปลูก)				
	30	60	90	120	150
1. แหววจินขาดน้ำที่อายุ 30 วัน ( $W_1$ )	5.60	10.47	15.20	27.27	34.03
2. แหววจินขาดน้ำที่อายุ 60 วัน ( $W_2$ )	4.20	18.73	24.63	28.23	35.07
3. แหววจินขาดน้ำที่อายุ 90 วัน ( $W_3$ )	5.50	18.90	26.10	28.10	34.20
4. แหววจินขาดน้ำที่อายุ 120 วัน ( $W_4$ )	5.47	17.96	26.83	30.87	34.33
5. แหววจินขาดน้ำที่อายุ 150 วัน ( $W_5$ )	4.60	17.83	25.27	30.67	36.13
6. แหววจินไม่มีการขาดน้ำ ( $W_0$ )	4.83	19.23	25.13	30.93	38.17
ค่าเฉลี่ย	5.03	17.19	23.86	29.34	35.32
LSD (0.05)	ns	ns	ns	ns	ns
C.V.(%)	15.91	18.67	17.66	13.55	17.43

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

## 7. น้ำหนักสดของไรโซม

น้ำหนักสดของไรโซม (กรัมต่อต้น) ของเหหัวจิ้นเมื่อได้รับการขาคน้ำในช่วงอายุต่างๆกัน (ตารางที่ 7) พบว่าน้ำหนักสดของไรโซมมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต เหหัวจิ้นที่ได้รับการขาคน้ำเป็นระยะเวลา 1 เดือน ในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตนั้น พบว่าการขาคน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก ( $W_1$ ) น้ำหนักสดของไรโซมจะมีค่าลดลงมากเมื่อเปรียบเทียบกับขาคน้ำในช่วงอื่นและที่ไม่มีการขาคน้ำ การขาคน้ำนี้จะเห็นได้ชัดที่อายุ 150 วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักสดของไรโซมมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 24.47 กรัมต่อต้น เมื่อเหหัวจิ้นได้รับการขาคน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก ในขณะที่เหหัวจิ้นที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต ( $W_0$ ) มีน้ำหนักสดของไรโซมมากที่สุดเท่ากับ 38.97 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 7 น้ำหนักสดของไรโซม (กรัมต่อต้น) ของเหหัวจิ้นที่ได้รับการขาคน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุเหหัวจิ้น (วันหลังปลูก)			
	60	90	120	150
1. เหหัวจิ้นขาคน้ำที่อายุ 30 วัน ( $W_1$ )	3.43	9.03	19.97	24.47
2. เหหัวจิ้นขาคน้ำที่อายุ 60 วัน ( $W_2$ )	8.57	10.17	19.83	26.23
3. เหหัวจิ้นขาคน้ำที่อายุ 90 วัน ( $W_3$ )	7.70	17.33	24.83	30.20
4. เหหัวจิ้นขาคน้ำที่อายุ 120 วัน ( $W_4$ )	8.33	16.73	29.63	32.17
5. เหหัวจิ้นขาคน้ำที่อายุ 150 วัน ( $W_5$ )	9.70	18.67	29.80	36.87
6. เหหัวจิ้นไม่มีการขาคน้ำ ( $W_0$ )	8.20	19.87	29.00	38.97
ค่าเฉลี่ย	7.66	15.30	25.51	31.48
LSD (0.05)	3.25	5.83	6.71	7.62
C.V.(%)	23.36	20.95	14.46	13.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. น้ำหนักไรโซมแห้ง

น้ำหนักไรโซมแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเห้วจินเมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุต่างๆกัน (ตารางที่ 6) พบว่าน้ำหนักไรโซมแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต เห้วจินที่ได้รับการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 1 เดือน ในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตนั้น พบว่าที่อายุ 150 วันการขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก ( $W_1$ ) น้ำหนักไรโซมแห้งจะมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 4.03 กรัมต่อต้น ในขณะที่เห้วจินที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต ( $W_6$ ) มีน้ำหนักไรโซมแห้งมากที่สุดเท่ากับ 5.33 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 8 น้ำหนักไรโซมแห้ง (กรัมต่อต้น) ของเห้วจินที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุเห้วจิน (วันหลังปลูก)			
	60	90	120	150
1. เห้วจินขาดน้ำที่อายุ 30 วัน ( $W_1$ )	0.23	1.30	2.17	4.03
2. เห้วจินขาดน้ำที่อายุ 60 วัน ( $W_2$ )	0.67	1.43	2.23	4.10
3. เห้วจินขาดน้ำที่อายุ 90 วัน ( $W_3$ )	0.60	1.83	2.47	4.07
4. เห้วจินขาดน้ำที่อายุ 120 วัน ( $W_4$ )	0.77	2.03	3.77	4.33
5. เห้วจินขาดน้ำที่อายุ 150 วัน ( $W_5$ )	0.80	2.27	3.67	5.27
6. เห้วจินไม่มีการขาดน้ำ ( $W_6$ )	0.77	2.37	3.93	5.33
ค่าเฉลี่ย	0.64	1.87	3.04	4.52
LSD (0.05)	0.22	0.61	0.55	0.82
C.V.(%)	18.88	17.87	10.01	9.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 9. อัตราการเจริญเติบโตทางลำต้น

อัตราการเจริญเติบโต (Crop growth rate) (กรัมต่อต้นต่อวัน) ทางลำต้นของเห้วจีนเมื่อได้รับการขาคน้ำในช่วงอายุต่างๆกัน (ตารางที่ 9) พบว่าอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นในช่วงอายุ 90-120 วันหลังปลูก เห้วจีนมีอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นในช่วงแรกค่อนข้างมากโดยเฉพาะช่วงอายุ 30-60 วันหลังปลูก เห้วจีนที่ได้รับการขาคน้ำจะมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตโดยตรงที่ช่วงอายุ 90-120 วันหลังปลูก โดยพบว่าเห้วจีนที่ได้รับการขาคน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูก ( $W_1$ ) มีค่าอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุดเท่ากับ 0.18 กรัมต่อต้นต่อวัน ในขณะที่เห้วจีนที่ได้รับการขาคน้ำในช่วงหลังๆ และที่ไม่มีการขาคน้ำ ( $W_6$ ) จะมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงกว่าแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 9 อัตราการเจริญเติบโตทางลำต้น (กรัมต่อต้นต่อวัน) ของเห้วจีนที่ได้รับการขาคน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	อายุเห้วจีน (วันหลังปลูก)				
	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150
1. เห้วจีนขาคน้ำที่อายุ 30 วัน ( $W_1$ )	0.25	0.46	0.15	0.18	0.17
2. เห้วจีนขาคน้ำที่อายุ 60 วัน ( $W_2$ )	0.26	0.58	0.18	0.19	0.27
3. เห้วจีนขาคน้ำที่อายุ 90 วัน ( $W_3$ )	0.26	0.61	0.32	0.19	0.19
4. เห้วจีนขาคน้ำที่อายุ 120 วัน ( $W_4$ )	0.26	0.66	0.31	0.53	0.22
5. เห้วจีนขาคน้ำที่อายุ 150 วัน ( $W_5$ )	0.17	0.53	0.47	0.70	0.79
6. เห้วจีนไม่มีการขาคน้ำ ( $W_6$ )	0.26	0.64	0.30	0.58	0.26
ค่าเฉลี่ย	0.24	0.58	0.29	0.40	0.32
LSD (0.05)	ns	ns	ns	0.36	ns
C.V.(%)	27.55	24.58	72.90	51.55	127.40

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 10. ผลผลิตหัวของเห้วจีน

ผลผลิตหัวของเห้วจีน (กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อได้รับการขาคน้ำในช่วงอายุต่างๆกัน (ตารางที่ 10) พบว่า เห้วจีนที่ได้รับการขาคน้ำเป็นระยะเวลา 1 เดือนที่อายุ 30 วันหลังปลูก ( $W_1$ ) ผลผลิตหัวของเห้วจีนจะมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 571.50 กิโลกรัมต่อไร่ และค่อยๆมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่เกิดการขาคน้ำ จนกระทั่งเห้วจีนที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต ( $W_6$ ) จะมีผลผลิตหัวของเห้วจีนมากที่สุดเท่ากับ 991.99 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 10 ผลผลิตหัวของเห้วจีน (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ได้รับการขาคน้ำในช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	ผลผลิตหัวของเห้วจีน (กิโลกรัมต่อไร่)
1. เห้วจีนขาคน้ำที่อายุ 30 วัน ( $W_1$ )	571.50
2. เห้วจีนขาคน้ำที่อายุ 60 วัน ( $W_2$ )	643.47
3. เห้วจีนขาคน้ำที่อายุ 90 วัน ( $W_3$ )	747.93
4. เห้วจีนขาคน้ำที่อายุ 120 วัน ( $W_4$ )	781.57
5. เห้วจีนขาคน้ำที่อายุ 150 วัน ( $W_5$ )	892.80
6. เห้วจีนไม่มีการขาคน้ำ ( $W_6$ )	991.93
ค่าเฉลี่ย	771.53
LSD (0.05)	78.61
C.V.(%)	5.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์

ผลจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า แห้วจิ้นที่ได้รับการขาดน้ำจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตโดยตรง กล่าวคือ มีความสูงของต้น การสะสมน้ำหนักรากต้นแห้ง น้ำหนักหัวแห้ง น้ำหนักไรโซมแห้ง (ตารางที่ 1,3,5 และ 8) มีค่าน้อยกว่าแห้วที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต ( $W_0$ ) ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากแห้วจิ้นเมื่อมีการขาดน้ำขึ้นก็จะส่งผลกระทบต่อผลผลิตไปถึงการเจริญเติบโตทางลำต้นให้หยุดชะงัก พื้นที่ในการสังเคราะห์แสงของพืชจึงลดลง ซึ่งนอกจากจะมีผลกระทบต่อลำต้นแล้วยังมีผลต่อเนื่องไปถึงผลผลิตหัวแห้งให้มีค่าลดลง

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงการขาดน้ำที่อายุต่างๆ กันของแห้วจิ้นก็พบว่า การขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโต คือเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก เป็นช่วงที่วิกฤติที่สุด แห้วจิ้นที่ขาดน้ำช่วงนี้จะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย (ตารางที่ 1,3 และ 5) ซึ่งจะมีผลทำให้ผลผลิตต่ำ (ตารางที่ 10) ถึงแม้ว่าในภายหลังจะได้รับน้ำอย่างเพียงพอ ก็ไม่สามารถชดเชยการเจริญเติบโตและผลผลิตที่ลดลงได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการขาดน้ำในช่วงหลังๆ ของช่วงอายุการเจริญเติบโต (Indira and Kabeerathumma, 1988 ; Kay, 1973 ; Norman *et al.*, 1995 ; Onwveme, 1978 ; Valenzuela *et al.*, 1994) ซึ่ง Boyer (1976) ได้อธิบายว่า เมื่อพืชได้รับน้ำในปริมาณน้อยกว่าความต้องการ มีผลทำให้กระบวนการต่างๆ ของการสังเคราะห์แสงลดลง ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย และการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชที่ลดลงนี้จะลดลงอย่างเป็นสัดส่วนโดยตรงต่อการขาดน้ำของพืช นั้น (Doorenbos and Kassam, 1979) ซึ่งสอดคล้องกับ Karmer (1963) ที่พบว่าผลของการขาดน้ำของพืชจะทำให้ การขยายตัวของเซลล์และการแบ่งเซลล์ลดลง ศักยภาพของน้ำในใบลดลง การสังเคราะห์แสงลดลง จึงทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง ความสูงและการสะสมน้ำหนักรากต้นแห้งจึงมีค่าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ไม่มีการขาดน้ำ ผลในทำนองนี้นอกจากจะพบในแห้วจิ้นแล้วยังพบได้ในพืชชนิดอื่นอีกหลายชนิด เช่น ถั่วเหลือง (สมยศ และ รัชชัย, 2542 ; Mayaki *et al.*, 1975) ข้าวฟ่าง (Kaigama *et al.*, 1977) กก (สมยศ และคณะ, 2542) งา (สมยศ, 2528 ; 2535 ; 2542) และถั่วพุ่ม (สมยศ และสมมารด, 2543) เป็นต้น

ดังนั้นแนวทางที่เป็นไปได้ในการแนะนำเกษตรกรปลูกแห้วจิ้นเพื่อให้ได้ผลผลิตดี เกษตรกรควรให้น้ำชลประทานแก่แห้วจิ้นอย่างสม่ำเสมอตลอดฤดูปลูก และควรหลีกเลี่ยงที่จะทำให้แห้วจิ้นเกิดการขาดน้ำใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงแรกของการเจริญเติบโต

## สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของเห็บจิ้ง พืชที่จะสรุปได้ดังนี้  
 เห็บจิ้งเป็นพืชที่ต้องการน้ำมากตลอดอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งเก็บเกี่ยว หากได้รับน้ำในปริมาณที่ไม่เพียงพอก็จะทำให้เห็บจิ้งเกิดการขาดน้ำได้ ซึ่งการขาดน้ำนี้จะมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตมีค่าลดลง ดังนั้นในการปลูกเห็บจิ้งถ้าเป็นไปได้เห็บจิ้งควร ได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอและเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต ซึ่งจะทำให้เห็บจิ้งให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนการขาดน้ำเป็นช่วงเวลาสั้นๆ พบว่าการขาดน้ำของเห็บจิ้งในระยะแรกๆ ของการเจริญเติบโต คือ ที่อายุ 30 วันหลังปลูก มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตต่ำสุด ผลของการขาดน้ำในช่วง หลังๆ ของการเจริญเติบโตจะมีน้อยลง เห็บจิ้งที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต จะมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตสูงสุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2523. การปลูกเห้วจีน. สำนักข่าวพาณิชย์. กรุงเทพมหานคร. 8 หน้า.

เกษตรวันนี้. 2529. ทำนาเห้วจีน. ว. เกษตรวันนี้ 6(65) : 20-23

เกษตรวันนี้. 2534. เห้วจีน “ศรีประจันต์”. ว. เกษตรวันนี้ 11(125) : 11-12

โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 2540. เรื่องพืชเห้ว. ด้านสุทธาการพิมพ์จำกัด กรุงเทพมหานคร. หน้า 129-163.

ศุภฤกษ์ สกุกทอง. 2542. แผ่นโปร่งใสเรื่องลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชเห้ว. ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. หน้า 19-22.

สมยศ เดชภีรัตน์มงคล. 2528. การศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตงา 2 พันธุ์ ภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 60 หน้า.

สมยศ เดชภีรัตน์มงคล. 2535. อิทธิพลของการขาดน้ำช่วงต่างๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 10(2) : 20-28.

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

สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และ ธวัชชัย อุบลเกิด. 2542. ผลของการขาดน้ำช่วงต่างๆ กันของการเจริญเติบโตที่มีต่อผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง. 9(2) : 62-74.

สมยศ เดชภีรัตน์มงคล อารมย์ ศรีพิจิตร และทรงยศ ตันพิพัฒน์. 2541. ผลของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโตของลำต้นและรากกอกพื้นเมือง 2 พันธุ์. วิทยาสารวิจัย. 2 : 59-68.

สมยศ เดชภีรัตน์มงคล อารมย์ ศรีพิจิตร และทรงยศ ตันพิพัฒน์. 2542. การตอบสนองของกอกต่อการขาดน้ำระยะต่างๆ กันของการเจริญเติบโต. หน้า 191-202. ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการในงานนิทรรศการ 30 ปี เกษตรเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ณ อาคารเจ้าคุณทหาร. กรุงเทพมหานคร. วันที่ 24-25 มิถุนายน 2542.

สมยศ เดชภีรัตน์มงคล และสมมารด อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2543. ผลการให้น้ำในระดับแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วพุ่ม. หน้า 300-308. ในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. วันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2543.

สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสุพรรณบุรี. 2537. ข้อมูลการผลิตและการตลาดเห้วจีนจังหวัดสุพรรณบุรี. สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสุพรรณบุรี, สุพรรณบุรี. 28 หน้า.

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2542. พรรณไม้เห้ว. บริษัทอมรินทร์บุ๊คเซ็นเตอร์จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 311 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อภิพรรณ พุกภักดี, ไสว พงษ์เก่า และ วิจารณ์ วิชชุกิจ. 2529. สรีรวิทยาของการผลิตพืช. ภาควิชาพืชไร่ ภาควิชา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 302 หน้า.
- เอ็ม ฟลัด และ เอฟ รูมาวิส. 1996. ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ลำดับที่ 9 พืชที่ให้คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เมล็ด. สหมิตรพรีนติ้ง, นนทบุรี. 301 หน้า.
- Anon. 1945. New Germ – stopper found in water chestnuts. Science Newsletter. 48 : 200. Sept, 29, 1945.
- Ash, J. and W. Ash. 1984. Fresh water wetland vegetation of vitilevu.,Fiji. New Zealand. Journal of Botany 22(3) : 377-392.
- Boyer, J.S. 1976. Photosynthesis at low water potential. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. 273 : 501-512.
- Browning, J. and G.K.D. Gordon. 1997. Studies in Cyperaceae in southern African. Journal of Botany 63(4) : 172-184
- Burkhill, I. H. 1935. Eleocharis. In : A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula Vol 1. 906-907.
- Champangern, P., W. Sasiprapa, S. Sowan and P. Duangpiboon. 1988. Plook haeochheen three Supan Buri (Cultivation Chinese water chestnut in Supan Buri Province, Thailand) Kasikorn 62 (6) : 515-519.
- Chand, G. 1990. Resprouting capability of newly developed tubers of Eleocharis dulcis Trin. under the influence of growth regulators and herbicides. Aeta Botanical Indica 18(1) : 137-138.
- De Rigo, H.T. and H.F. Winter. 1968. Nutritional studies with Chinese water chestnut. American Society of Horticultural Science. 92 : 394-399.
- Doorenbos, J. and A.H. Kassam 1979. Yield response to water. F.A.O. Irrigation and Drainage Paper. No 33. Rome. Italy. 193 p.
- Groff, G.W. 1950. The introduction into the United States and the culture of Eleocharis dulcis The “Matai” of China. Proc. Fla. State Hort. Soc. 262-265.
- Hodge, W.H. 1956. Chinese water chestnut or matai –paddy crop of China. Economic Botany. 10(1) : 49-65
- Hodge, W.H. and D.A. Bisset. 1955. The Chinese water chestnut. USDA circular No. 956. US Department of Agriculture. Washington, D.C. 16 p.
- Hodge, W.H. and A.D. David. 1955. The Chinese water chestnut. U.S. Dept. Agr. Circ 956 : 16 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

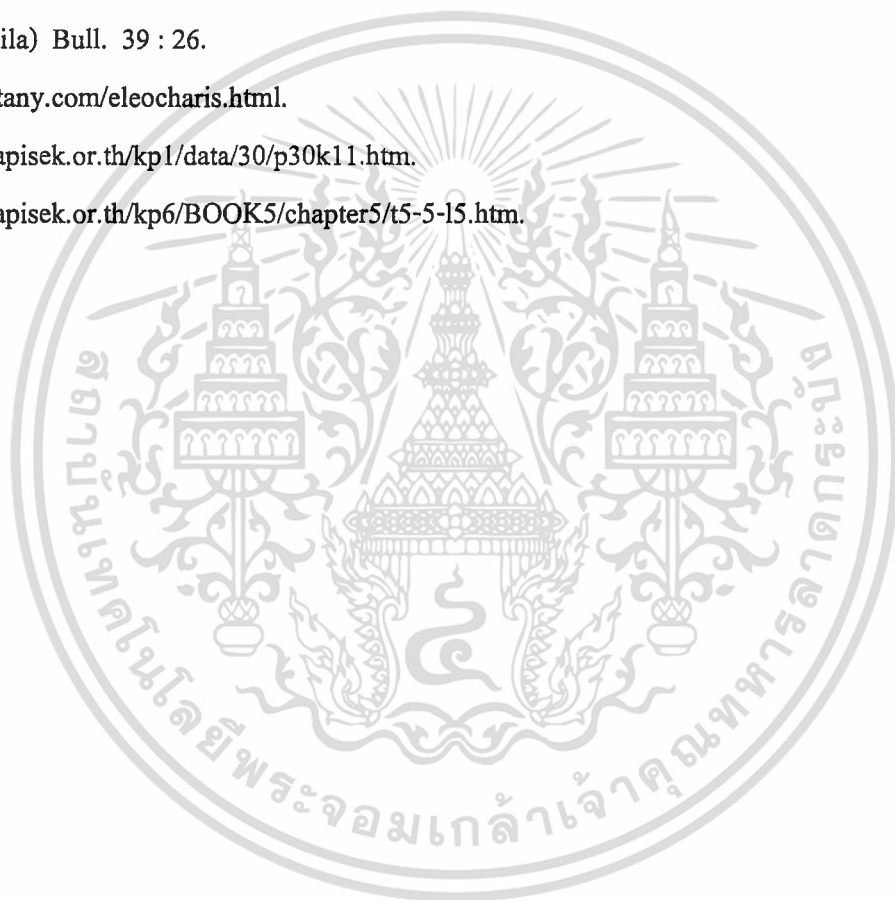
- Indira, P. and S. Kabeerathumma. 1988. Physiological response of sweet potato under water stress. I. Effect of water stress of during the differing phases of tuberization. *Journal of root crop*. 14 (2) : 34-40.
- John, B. 2001. Chinese water chestnuts for the fresh market. Farmnote 128/99 Department of Agriculture, Western Australia. 3 p.
- Kaigama, B.K., Teare. I.D., Stone, L.P. and W.L. Power. 1977. Root and top growth of irrigation and non-irrigation grain sorghum. *Crop Sci*. 17 : 555-559.
- Kay, D.E. 1973. Crop and product digest No 2 : Root crops. Tropical Products Institute, London, United Kingdom. pp. 43-49.
- Kern, J.H. 1975. Cyperaceae. In : Van Steenis, C.G.G.J. (Editor) ; *Flora Malesiana*. Series 1. Vol. 7. Noordhoff International Publishing, Leyden, the Netherlands. pp. 529-531.
- Kramer, P.J. 1963 Water stress and plant growth. *Agron. J*. 55 : 31-36.
- Li, M.V.K. 2000. Response of Chinese water chestnut (*Eleocharis dulcis* (Burm.f.) Hensch) to photoperiods. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 75(1) : 72-78.
- Mayaki, W.C., Stone, L.R. and I.D. Teare. 1975. Top and root growth of irrigated soybean. *Crop Sci*. 55 : 31-36.
- Morton, J.F., C.A. Sanchez and G.H. Snyder. 1988. Chinese waterchestnuts in Florida – plant, present and future p.139-144. In : proceedings of the Florida state Horticultural Society. Vol. 101.
- Norman, M.J.T., C.J. Pearson and P.G.E. Searle. 1995. The ecology of tropical food crops. Cambridge. 430 p.
- Onwveme, J.C. 1978. The tropical tuber crops : yams, cassava, sweet potato and cocoyams. John Wiley and Sons, New York. 234 p.
- Pandey, V.N. and A.K. Srivastava. 1991. Yield and nutritional quality of leaf protein concentrate from *Eleocharis dulcis* (Burm.f.) Hensch. *Aquatic Botany* 41(4) : 369-374.
- Shiam, R. and K. Pratap. 1986a. Ecological studies of Chinese water chestnut (*Eleocharis dulcis*). *Acta. Botanical Indica* 14(1) : 77-82.
- Shiam, R. and K. Pratap. 1986b. A contribution to the ecological studies of *Eleocharis* Trin. *Indian Journal of forestry* 9(1) : 16-22.
- Snyder, G.H. and C.W. Deren. 1999. Wetland crores versus wetland drainage. *Horticultural Science*. 34(1) : 46-49.
- Stebbina, R.L. 1990 Requirements for a United States chestnut industry. p. 324-327. In : J. เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Janick and J.E. Simon (eds.), *Asvance in new crops*. Timber Press, Portland.
- Teodoro, N.G., and Q. Filemon. 1939. Notes on the preliminary cultural trial with Chinese water chestnuts (*Eleocharis Tuberosa* Schultes). *Philippine Jour. Agri.* 10 : 397-402.
- Tindall, H.D. 1983. *Vegetable on the tropics*. The Macmillan Press LTD, London. P. 100- 102.
- Twig, B.A., F.C. Starck, and A. Kramer. 1957. Cultural studies with Matai (Chinese water chestnut). *American Society of Horticultural Science.* 70 : 266-271.
- Valenzuela, H., S. Fukuda and A. Aarakaki. 1994. *Sweet potato production guides for Hawaii*. College of tropical agriculture and human resources, University of Hawaii. 10 p.
- Wester, P.J. 1924. *Apulid (Eleocharis dulcis)*. In : *The food plants of the Philippine*. Bur. Agr. (Manila) Bull. 39 : 26.

<http://www.botany.com/eleocharis.html>.

<http://kanchanapisek.or.th/kp1/data/30/p30k11.htm>.

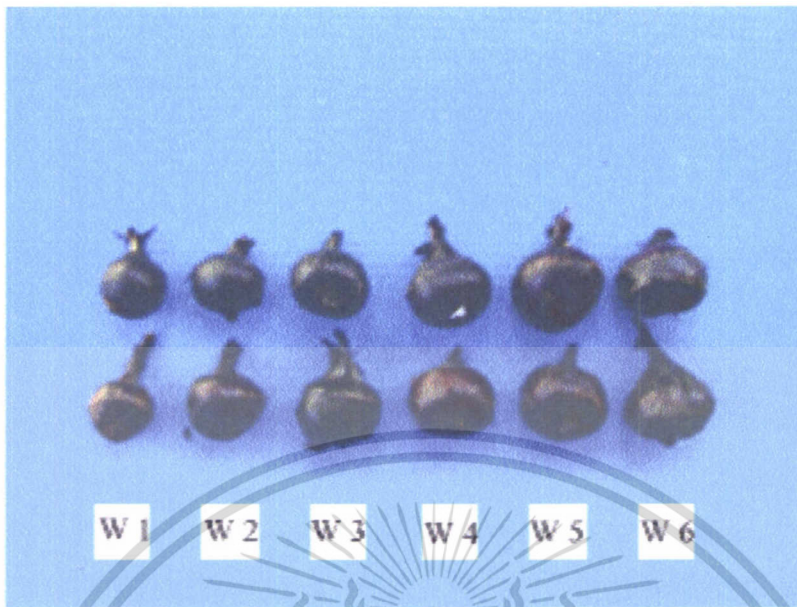
<http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-15.htm>.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 หัวหัวเงินที่ได้รับการขาดน้ำที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโต ( $W_1$  -  $W_6$ ) เปรียบเทียบกับหัวหัวเงินที่ไม่ได้รับการขาดน้ำ ( $W_0$ ) ที่อายุการเก็บเกี่ยว

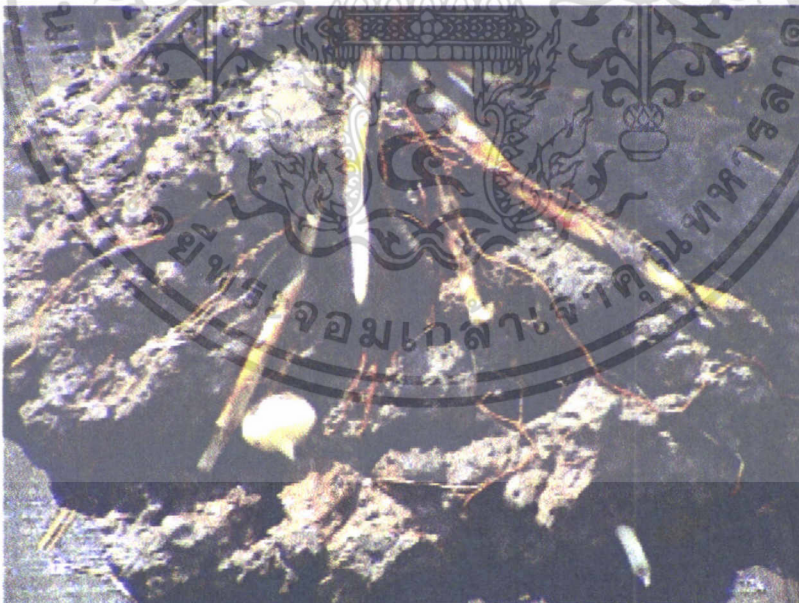


ภาพผนวกที่ 2 ลักษณะของรากและไรโซมของหัวเงินที่อายุ 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพหมวดที่ 3 วิธีการเก็บตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์การเจริญเติบโต



ภาพหมวดที่ 4 ลักษณะการแพร่กระจายของรากและไรโซมของแห้วจีน  
ที่อายุ 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพผนวกที่ 5 ลักษณะลำต้นของแห้วจีนในแปลงปลูกที่อายุ 90 วัน**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้