สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

ผลของขนาดหัวพันธุ์และระยะปลูกที่แตกต่างกัน ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตแห้วจีน

Effects of Different Corm Sizes and Plant Spacings On Growth and Yield of Chinese Water Chestnut

โดย

นายธวัชชัย อุบลเกิด

รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล

นายสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร

RCH
SB
A01
.C4
ส395ร
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 73050
วัน,เดือน,ปี 27 มิ.ย. 2550

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1196900
b.....
i.....

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อต้องการทราบถึงผลของขนาดหัวพันธุ์ และระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตของแห้วจีน ซึ่งได้ทำการศึกษาโดยทำการทดลองในแปลงของ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในช่วงวันที่ 26 มกราคม ถึงวันที่ 27 สิงหาคม พ.ศ.2549 วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plot ประกอบด้วยหัวพันธุ์แห้วจีน 3 ขนาด ได้แก่ ขนาดหัวเล็ก ขนาดหัวกลาง และ ขนาดหัวใหญ่ (โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวแห้วจีนเท่ากับ 1,2,และ3 เซนติเมตรตามลำดับ) Sub plot ได้แก่ระยะปลูกแห้วจีน 6 แบบ ได้แก่ 50 x 50, 60 x 60, 70 x 70, 80 x 80, 90 x 90 และ 100 x 100 เซนติเมตรตามลำดับ ผลจากการทดลองพบว่า แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดของหัวที่แตกต่างกันนั้น แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดของหัวที่ใหญ่ที่สุด แห้วจีนจะมีการสะสมน้ำหนักแห้ง และน้ำหนักหัวแห้งทั้งหมดมีค่ามากที่สุด ในขณะที่แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดหัวเล็กที่สุดมีค่าน้อยที่สุด สำหรับระยะปลูกที่แตกต่างพบว่าการปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุดคือ 50x50 เซนติเมตร จะทำให้แห้วจีนมีความสูงเพิ่มขึ้นแต่น้ำหนักแห้งของ ต้น ราก และหัวรวมถึงน้ำหนักแห้งรวมต่อต้น มีค่าลดลง แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร จะมีการสะสมผลผลิตน้ำหนักหัวแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) มากที่สุดส่วนแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 100x100 เซนติเมตร จะมีค่าต่ำสุด อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหัวแห้วจีนที่ใช้ปลูกกับระยะปลูก

คำสำคัญ : แห้วจีน, ขนาดหัวพันธุ์, ระยะปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

The aim of this experiment was studied the effects of corm size and plant spacing on growth and yield of Chinese water chestnut. The experiment was carried out at field condition of Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, during January 26, 2006 to August 27, 2006. A split plot in randomized complete block design with 3 replications was used. Three corm size of chinese water chestnut such as corm size diameter 1, 2, and 3 cm were considered as main plot and 6 plant spacing patterns (50 x 50 , 60 x 60 ,70 x 70 ,80 x 80 ,90 x 90 and 100 x 100 cm.) were considered as subplot. The results were shown that as. chinese water chestnut grown by using different corm sizes, the biggest corm size gave the highest total dry weight and total corm yield where as the smallest corm size gave the lowest. In the different plant spacing, the narrowest plant spacing (50 x 50 centimeters) increased plant height, but decreased stem, root, corm and total dry weight per hill. Chinese water chestnut corm dry weight yield (kg per rai) of 50 x 50 centimeters spacing was the highest while the 100 x 100 centimeters was the lowest. However, there were no interaction between Chinese water chestnut corm size and plant spacing.

Key word : Chinese water chestnut, corm size, plant spacing .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้สนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัย ตลอดจนให้ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณนางสาวสุหฤทธา เต่งแก้ว และ นายวิทยา เตจ๊ะแก้ว ที่มีส่วนช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ผลการวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์และสำเร็จลงด้วยดี

นายธวัชชัย อุบลเกิด

รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

นายสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
ลักษณะทั่วไป	3
ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์	3
การเขตกรรมและการดูแลรักษา	4
ประโยชน์และสรรพคุณของแห้วจีน	9
ความสัมพันธ์ระหว่างระดับประชากรต่อผลผลิต	10
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	13
ผลการทดลอง	20
วิจารณ์	32
สรุปผลการทดลอง	34
เอกสารอ้างอิง	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	ความสูง (เซนติเมตร) ของแห้วจีน เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน	20
2.	น้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น) ของแห้วจีน เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน	21
3.	น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของแห้วจีน เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน	22
4.	น้ำหนักหัวสด (กรัมต่อต้น) ของแห้วจีน เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน	23
5.	น้ำหนักหัวแห้ง (กรัมต่อต้น) ของแห้วจีน เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน	24
6.	น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของแห้วจีน เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน	25
7.	น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของแห้วจีน เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน	26
8.	เส้นผ่านศูนย์กลางหัวเฉลี่ย (เซนติเมตรต่อหัว) ของแห้วจีนเมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน	27
9.	อัตราการเจริญเติบโตของแห้วจีน (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน	28
10.	ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมของแห้วจีน (กรัมต่อต้น) เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน	29
11.	ผลผลิตหัวของแห้วจีน (กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน	30
12.	ดัชนีเก็บเกี่ยวของแห้วจีนเมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด (A), ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความยาวนานของช่วงแสง (C), และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่ เดือนมกราคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2549	18
2	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิลิตร) ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ . 2549	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

แห้ว หรือแห้วจีน มีชื่อภาษาอังกฤษว่า ไชนิสวอเทอร์ เชสนัท (Chinese water chestnut) หรือ มาไต (matai) แห้วจีนเป็นพืชดั่งเดิมของแถบร้อน เดิมทีเดียวเราต้องสั่งซื้อแห้วจากเมืองจีน เข้ามารับประทานเป็นมูลค่าปีละหลายล้านบาท (โครงการสารานุกรมไทย สำหรับเยาวชน, 2540) แห้วเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่มีความนิยมในบ้านเรา สำหรับการนำมาบริโภคนั้นมีอย่างสม่ำเสมอ แม้ว่าไม่ถึงกับเป็นพืชเศรษฐกิจ หรือ ปลูกกันอย่างกว้างขว้าง และก็มีหลายปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแห้วจีน แหล่งเพาะปลูกที่สำคัญของแห้วจีนนั้นอยู่ที่อำเภอ ศรีประจันต์ และอำเภอใกล้เคียงในจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นชุดดินสระบุรี เหมาะสมต่อการเพาะปลูกแห้วจีนมากที่สุด ทำให้ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์น่าพอใจ (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2537) ปัญหาที่พบบ่อยในการปลูกแห้วจีน ก็คือ เกษตรกรใช้ระยะปลูก และขนาดหัวพันธุ์แห้วจีนที่ แตกต่างกันไป ซึ่งไม่มีการกำหนดไว้แน่นอน เกษตรกรบางพื้นที่ใช้ระยะปลูกที่แคบมาก แห้วจีนจะมีการเจริญเติบโตที่ไม่ดี การแตกกอของลำต้นจะน้อย หัวแห้วจีนจึงมีจำนวนน้อย รากแผ่กระจายได้น้อย แต่เมื่อใช้ระยะปลูกที่ห่างขึ้น การเจริญเติบโตของแห้วจีนก็ดีขึ้น รากมีการแผ่กระจายมากขึ้น จำนวนหัวแห้วจีนก็มีมากขึ้น แต่เมื่อทำการตรวจสอบแหล่งที่มีการปลูกแห้วจีนแล้วยังพบว่าเกษตรกรนอกจากจะใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันแล้ว ก็ยังมีการใช้ขนาดหัวพันธุ์แห้วจีนแตกต่างกัน แห้วจีนที่ใช้หัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็กจะมีการเจริญเติบโตของหัวแห้วจีนน้อย แต่เมื่อใช้หัวพันธุ์แห้วจีนที่มีขนาดใหญ่ การเจริญเติบโตของหัวแห้วจีนก็จะมีมากและให้ขนาดของหัวใหญ่ แต่อย่างไรก็ตามการปลูกแห้วจีนของเกษตรกรส่วนใหญ่ ผลผลิตของแห้วจีนมักจะมีการผันแปรไปตามระยะที่ปลูก และขนาดหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูกแตกต่างกัน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น งานวิจัยนี้จะมีประโยชน์อย่างมากที่จะทำให้ทราบได้ว่าเมื่อปลูกแห้วจีน ควรใช้ระยะปลูกเท่าใดซึ่งจะเหมาะสม และควรใช้ขนาดหัวพันธุ์แห้วจีนเท่าใด แห้วจีนจึงจะมีการเจริญเติบโตที่ดี และให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุด ซึ่งผลการทดลองนี้สามารถที่จะนำไปใช้แนะนำให้แก่เกษตรกรในแหล่งที่มีการปลูกแห้วจีนเพื่อจะได้จัดการปลูกแห้วขึ้นโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวพันธุ์แห้วจีนที่เหมาะสม และให้ได้ผลผลิตสูงสุด ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดปลูกแห้วจีนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการเพิ่มผลผลิตของแห้วจีนให้มากขึ้นได้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1.เพื่อต้องการศึกษาถึงขนาดหัวแห้วจีนที่เหมะสมที่นำมาใช้ในการปลูกซึ่งจะทำให้แห้วจีนมีการเจริญเติบโตที่ดี และให้ผลผลิตสูงสุด

2.เพื่อต้องการศึกษาถึงระยะปลูกแห้วจีนที่เหมาะสมที่ทำให้แห้วจีนมีการเจริญเติบโตที่ดีและให้ผลผลิตสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไป

แห้วเป็นพืชปีเดียวขึ้นในน้ำเหมือนข้าว ลำต้นมีขนาดเล็กเรียวคล้ายต้นหอม มีใบคล้ายกกหรือใบหญ้าทรงกระเทียม ส่วนหัวเป็นประเภทคอร์ม(Corm) มีสีน้ำตาลไหม้ หัวกลมมีลักษณะคล้ายหอมหัวใหญ่ แต่มีขนาดเล็กกว่ามาก ตามปกติมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวประมาณ 1-4 เซนติเมตร เนื้อในของหัวมีสีขาว (โชคชัย, 2546)

ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์

แห้วจีนมีชื่อภาษาอังกฤษว่า Chinese water chestnut และ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า เอลิโอชาริส ดัลซิส ทริน (*Eleocharis dulcis Trin*) และมีชื่ออื่นอีก ได้แก่ อี ทูเบอโรซา ชูลท์ (*E. tuberose Schult.*) หรือ ซีปุส ทูเบอโรซัส รอกซ์บ (*Scirpus tuberosus Roxb.*) (Groff,1950) แต่ในปัจจุบันชื่อวิทยาศาตร์ของแห้วจีนที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ *Eleocharis dulcis. Burinann.f* (Hodge, 1995 ; Burkhill,1935) ซึ่งคำว่า "dulcis" แปลว่าหวาน ซึ่งหมายถึงส่วนหัวที่นำมาใช้รับประทาน (เอ็มและเอฟ,1966) แห้วจีนอยู่ในวงศ์ Cyperaceae (ศุภฤกษ์,2543; Hodge, 1956; Kay,1973) เป็นกกชนิดหนึ่งมีลักษณะคล้ายกับหญ้าทรงกระเทียม แต่เป็นคนละชนิด (Species) กัน แห้วเป็นพืชปีเดียวมีลำต้น แข็ง อวบ กลม ด้านในกลวง ตั้งตรง ใบสีเขียวเข้ม ความยาวเฉลี่ยประมาณ 90 เซนติเมตร ลำต้นแห้วจีนอยู่ใต้ดินทั้งหมด ลำต้นส่วนที่ติดกับโคนใบจะแปรสภาพเป็นหัว ทำหน้าที่สะสมอาหาร และขยายพันธุ์ มีรูปร่างกลมแบน มีข้อและปล้องพาดอยู่เป็นเส้นรอบหัว จำนวน 4-5 ข้อ แต่ละข้อมีเกล็ดบางๆ สีน้ำตาลหุ้มโดยรอบ ด้านบนของหัวมีตาซึ่งเป็นส่วนที่งอกออกไปเป็นยอดรวมกันเป็นกระจุก (Hodge and Bisset, 1995) เปลือกนอกของหัวเมื่ออ่อนอยู่จะมีสีขาว แต่เมื่อแก่เปลือกอาจเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลจนถึงดำสนิทซึ่งเป็นส่วนที่นำมาใช้บริโภค โดยปกติหัวแห้วจีนจะมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 3-3.5 เซนติเมตร หัวแห้ว มี 2 ประเภท หัวประเภทแรกเกิดเมื่อต้นแห้วอายุประมาณ 6-8 สัปดาห์ ทำให้เกิดต้นแห้วขยายเพิ่มขึ้น หัวประเภทที่สองเกิดหลังจากหัวออกดอกเล็กน้อยโดยทำมุม 45 องศากับพื้นดิน ขนาดของหัวที่ส่งตลาดต้องมีขนาด 2-3.5 เซนติเมตร ต้นหนึ่งๆ ของแห้วจีนจะแตกหน่อออกไปมากและได้หัวประมาณ 7- 10 หัว

นอกจากแห้วซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ อี ดัลซิล (*E. dulcets*) แล้ว ยังมีแห้วซึ่งมีรูปร่างคล้ายกันนี้อีก 2 ชนิด ชนิดแรกเป็นแห้วป่าขึ้นในน้ำนิ่ง หัวเล็กมาก สีเข้มเกือบดำ บางทีเรียกว่า อัพภานทาจิ้ม (*E. plantain*) หรือ อี พล่านทาจิโน้ตเกศ (*E.plantaginoides*) อีกชนิดหนึ่งเป็นชนิดที่ต้องปลูกแห้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดนี้มีหัวใหญ่ มีรสหวาน เดิมทีเดียวจัดไว้ต่างชนิดออกไป คือ เรียกว่า อี ทูเบอโร ซา *(E.tuberosa)* ปัจจุบันจัดเป็นชนิดเดียวกัน (โชคชัย, 2546)

การเขตกรรมและ การดูแลรักษา

แห้วจีนไม่ใช่พืชพื้นเมืองของไทยเรา แต่เข้าใจกันว่ามีการนำเข้ามาจากประเทศจีน เมื่อประมาณ 30 ปีมาแล้ว จนมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายโดยทั่วไป แห้วจีนสามารถปลูกได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เป็นดินเหนียว ดินร่วนปนทราย หรือดินโคลนเลน ที่มีน้ำขังหล่อเลี้ยงอยู่เสมอ (Teodoro and Filenon, 1939 ; Twigg *et al* ,1957 ; Wester, 1942 , Brown and Gordon ,1977)

1. ฤดูปลูก

แห้วเป็นพืชที่ขึ้นในน้ำ ขึ้นได้ดีในแหล่งที่มีการให้น้ำได้ตลอดปี ชอบอากาศอบอุ่นเกือบตลอดปี ในการงอกต้องการอุณหภูมิในดินประมาณ 14 -14.5 องศาเซลเซียส ฤดูปลูกที่เหมาะสมจึงควรเป็นต้นฤดูฝน ประมาณเดือนมีนาคม ถึง เมษายน เพื่อให้มีน้ำเพียงพอในช่วงต้นฤดูกาล เพาะปลูกเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนเมษายน หลังจากนั้นจึงย้ายลงปลูกในแปลงใหญ่ได้ในราวเดือนพฤษภาคม ถึงกรกฎาคม ฤดูการเดียวกันกับการทำนา

2. การเลือกและการเตรียมที่

แห้วขึ้นได้ในดินเหนียวหรือดินร่วน pH 6.9 - 7.3 ขึ้นได้ในที่ราบ จนถึง 1,200 เมตร เตรียมดินโดยการไถ พรวน ให้ดินร่วนดี กำจัดวัชพืชให้หมด เหมือนการเตรียมดินปลูกข้าว

3. วิธีปลูก

การปลูกแห้วจีนอาจแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้ 2 ประการ คือ การเพาะชำและการย้ายปลูก (เกษตรวันนี้, 2529; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2523)

3.1 การเพาะชำ เกษตรกรผู้ปลูกแห้วจีนส่วนมากจะเก็บหัวแห้วจีนไว้ทำพันธุ์ปลูกเอง โดยปล่อยต้นพร้อมหัวทิ้งไว้ในดินที่มีน้ำขังนั้น เพราะถ้าขุดขึ้นมาจะทำให้หัวเหี่ยวฝ่อ เก็บไม่ได้ทนนานเหมือนอย่างหัวพืชชนิดอื่นๆเมื่อใกล้จะถึงฤดูกาลปลูกจึงขุดขึ้นมาเพาะชำ (กรมส่งเสริมเกษตร,2523; Shiam and Pratap, 1986a; Shiam and Pratap,1986b)

การเพาะชำเริ่มทำตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเมษายน โดยขุดหัวแห้วจีนจากแปลงที่เก็บไว้ทำพันธุ์ในฤดูปลูกครั้งที่แล้ว จากนั้นจะทำการคัดหัวที่สมบูรณ์ แก่จัด ไม่ฝ่อ นำมาผึ่ง 2-3 วัน พอหัวเริ่มเหี่ยวก็นำไปแช่น้ำอีก 2-3 วัน ให้แตกยอดขาวๆ จากนั้นนำเพาะในแปลงเพาะชำขนาดกว้างประมาณ 1เมตร ความยาวไม่จำกัด และอยู่ใกล้น้ำ ซึ่งแปลงเพาะชำนี้ควรปูด้วยเถ้าแกลบโรงสี หรือถ้ามีทรายและขุยมะพร้าวก็ควรนำมาใช้ในการเพาะชำ เพราะจะทำให้ได้ผลดีกว่าขี้เถ้าแกลบโรงสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปูให้หนาประมาณ 5 เซนติเมตร แล้ววางหัวแห้วจีนให้หัวจุกอยู่ด้านบน เว้นระยะระหว่าง หัว ห่างกันประมาณ 2-3 เซนติเมตร กลบด้วยวัสดุเพาะชนิดเดียวกันอีกครั้งให้หนา 1-2 เซนติเมตรซึ่งจะมีระดับยอดพอดี อาจถูกคลุมทับอีกชั้นด้วยฟางหรือแกลบแห้ง คอยรดน้ำเช้าเย็นให้ชุ่มชื้นอยู่เสมอด้วยฝักบัว เพราะการรดน้ำด้วยฝักบัวนั้นน้ำจะเป็นฝอยละเอียดและเบา ไม่พัดพาเอาแกลบที่คลุมนำแห้วจีนไปทางอื่น แปลงเพาะก็ต้องมีร่มเงาเพื่อไม่ให้กล้าได้รับแดดจัดในเวลากลางวันเพราะจะทำให้ปลายใบแห้งเป็น สีน้ำตาล หรือตาที่หัวแห้วแห้งและสูญเสียความงอกได้ เวลาที่ใช้เพาะชำประมาณ 3-4 สัปดาห์ ซึ่งต้นกล้าจะมีความสูงตั้งแต่ 20-35 เซนติเมตร จึงทำการย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูกได้ (โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2540; Champanggern,1988)

3.2 การเตรียมดินปลูกในแปลงปลูก ทำเช่นเดียวกับการทำนาข้าว กล่าวคือ พื้นที่ที่ใช้ควรเป็นดินโคลนมีน้ำขัง จะเป็นดินทรายหรือดินเหนียว แห้วจีนก็สามารถเจริญเติบโตได้ดี ที่สำคัญคือต้องมีน้ำขังในแปลงตลอดฤดูปลูก (ประมาณ 6 เดือน) หัวแห้วจีนจะมีขนาดของหัวเฉลี่ยค่อนข้างเล็ก และเนื้อแน่นถ้าปลูกในดินเหนียว แต่ขนาดหัวมักใหญ่กว่าและเนื้อค่อนข้างหลวมกว่าถ้าปลูกในดินทราย (เกษตรวันนี้, 2529 ; สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสระบุรี, 2537)

วิธีเตรียมดิน เริ่มแรกต้องเอาน้ำเข้านาระดับ 5-10 เซนติเมตร แล้วขังไว้ในดินก่อน จึงจะไถโดยใช้รถหรือควาย แล้วคราดให้ดินแตกเป็นโคลนจนได้ที่ ปรับดินให้เสมอ ทิ้งดินไว้1-2 คืน ให้เลนจมเสียก่อนแล้วจึงปลูก ซึ่งวิธีนี้เรียกแบบชาวบ้านทั่ว ๆไป ว่าเป็นการไถ และทำเทือก ควรใส่ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอกโดยหว่านลงไปในขณะเตรียมดินนี้ เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้ดินดีขึ้น (กรมส่งเสริมเกษตร, 2523)

การย้ายปลูก

จะเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคม โดยนำกล้าพร้อมทั้งหัวที่ติดอยู่จากหน้าแปลงเพาะชำมาดำลงในแปลงแบบดำข้าว ซึ่งแบ่งวิธีปลูกข้าวได้เป็น 2 วิธีดังนี้

1.ย้ายกล้าลงแปลงเพาะชำก่อนแล้วจึงย้ายลงแปลงปลูก

วิธีนี้มีข้อดีคือ สะดวกและง่ายต่อการดูแลรักษากล้าที่พึ่งเปลี่ยนจากสภาวะเพาะชำมาลงในแปลงมีน้ำขัง ซึ่งกล้าที่นำมาลงในแปลงจะมีอายุแค่15-20 วันเท่านั้น ความสูงประมาณ 15-20 เซนติเมตร การปลูกลงในแปลงขยายพันธุ์นี้เพื่อต้องการให้ได้ต้นพันธุ์มากขึ้น และมีระบบใบและรากพร้อมที่จะหาอาหารเองได้ โดยไม่ต้องพึ่งพาอาศัยหัวอีกต่อไปแปลงขยายพันธุ์นั้นก็ทำคล้ายแปลงต้นกล้า ถอนกล้าแห้วจีนจากแปลงเพาะทั้งกอที่มีหัวติดอยู่มาปักดำลงไป เว้นระยะห่างประมาณ 50X50 เซนติเมตร ประมาณ 2 เดือน ก็ย้ายปลูกลงในแปลงปลูกได้ โดยแยกเอาหน่อที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกออกมาใหม่ ซึ่งมีใบติดอยู่ประมาณ 3-5 ใบ ถอนแยกออกมาทีละหน่อนำมาปักดำ (เกษตรวันนี้, 2529; สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสระบุรี, 2537)

2.ย้ายลงในแปลงปลูกเลย

โดยนำกล้าพร้อมหัวที่ติดอยู่ด้วยมาปักดำลงในแปลงปลูก ในระยะแรกนี้ต้องรักษาระดับน้ำในนาไว้แค่ 5-10 เซนติเมตร แล้วค่อย ๆ ปล่อยน้ำเข้าแปลงมากขึ้นตามการเจริญเติบโตของกล้าแห้ว ซึ่งวิธีนี้มีข้อดีที่ไม่ต้องเสียแรงงาน ย้ายปลูกเป็น 2 ครั้ง แต่ต้องเพิ่มเนื้อที่ในการบำรุงรักษา มากว่าวิธีแรก เนื่องจากกล้าไม่ถูกปรับให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในแปลงขยายพันธุ์ก่อน และความแข็งแรงของกล้ายังไม่เท่ากับที่ผ่านแปลงขยายพันธุ์มาแล้ว กล้าที่ใช้จึงต้องมีอายุมากกว่า และโตกว่ากล้าที่ลงแปลงขยายพันธุ์ คือ มีอายุประมาณ 30-50 เซนติเมตร ระยะปลูกระหว่างต้น และแถวในแปลงปลูกนั้นห่างกันตั้งแต่ 50-100 x 50-100 เซนติเมตร แต่ถ้าใช้ระยะปลูกโดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 75 x 75 เซนติเมตร ในพื้นที่ 1 ไร่ จะใช้กล้าแห้วประมาณ 2,500-2,800 ต้นซึ่งการปลูกในแปลงนี้ยังแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ (เกษตรวันนี้, 2529)

ก.แบ่งหัวปลูก เนื่องจากกล้าที่งอกขึ้นมานั้นเจริญมาจากตายอดประมาณ 2-4 ตา ด้วยกันดังนั้นเกษตรกรบางคนจึงประหยัดหัวที่ใช้ปลูก โดยแบ่งเป็น 2-3 ส่วน แต่ละส่วนมีตายอด ซึ่งงอกเป็นกล้าที่สมบูรณ์แล้วติดอยู่ นำมาปักดำ แต่ละวิธีมีข้อเสียคือ ส่วนหัวที่ถูกแบ่ง นั้นจะเน่าเสียง่ายเนื่องจากมีรอยแผลที่ถูกตัดแบ่ง ถ้าต้นกล้ายังไม่แข็งแรงพอก็จะตายไปด้วย

ข.ปลูกทั้งหัว ข้อดีคือได้เปอร์เซ็นต์กล้าที่รอดตายหลังย้ายปลูกเกือบ100% ซึ่งสูงกว่าวิธีแรก แม้จะต้องใช้ปริมาณหัวต่อไร่มากกว่า แต่ก็คุ้มกว่า เพราะเกษตรกรเก็บไว้ทำพันธุ์เองโดยไม่ต้องซื้อหรือถ้าซื้อหัวจากเพื่อนบ้านก็สามารถซื้อได้ในราคาถูก ไม่ต้องเสียเวลาและแรงงานในการแบ่งหัวและปลูกซ่อมทีหลังด้วย (เอ็มและเอฟ, 1996); (โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2540) การปลูกแห้วทั้งหัวมักมีปัญหาเกิดขึ้น คือ เกษตรกรมักไม่มีการคัดเลือกขนาดของหัวแห้วที่ใช้ปลูก จึงทำให้การเจริญเติบโตของแห้วในแปลงปลูกไม่สม่ำเสมอ และเป็นผลทำให้ผลผลิตต่ำ ดังนั้นแนวทางการแก้ไขจึงควรมีการคัดเลือกขนาดหัวพันธุ์ก่อนปลูก (กรมส่งเสริมเกษตร , 2523)

การบำรุงรักษา

1.การให้น้ำ สิ่งสำคัญที่สุดคือต้องให้แปลงปลูกมีน้ำขังอยู่เสมอตลอดฤดูกาลปลูก(Synder and Derm, 1999) ควรไล่ระดับน้ำขึ้นมา ตามการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นของแห้วจีน เมื่อแห้วจีนเจริญเติบโตเต็มที่ควรให้ระดับน้ำเหนือแปลงปลูกประมาณ 30-35 เซนติเมตร Morton *et al.* (1988) กล่าวคือ การปลูกแห้วจีนที่ดีควรให้น้ำหลังปลูกที่ระดับความสูง 12.5 เซนติเมตร และหลังจากนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้มีการระบายน้ำออก และลดลงภายใน 1 สัปดาห์ หลังปลูกจะมีการให้น้ำอีกครั้งที่ระดับความสูง 10-20 เซนติเมตร และรักษาระดับน้ำนี้จนสิ้นสุดการทดลอง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2533)

สำหรับงานพาณิชย์จังหวัดสุพรรณบุรี(2537) กล่าวว่า แห้วจีนต้องการน้ำเป็นเวลานานถึง 6 เดือน ถ้าขาดน้ำจะทำให้การขยายหรือแตกหน่อหยุดชะงัก และได้ผลผลิตน้อย การปลูกที่ดีควรมีการรักษาระดับน้ำที่ระดับความลึก 10-12 เซนติเมตร ตลอดฤดูปลูกซึ่งสอดคล้องกับเอ็มเอฟ (1996) กล่าวว่าควรมีการรักษาระดับน้ำแก่แห้วจีนที่ระดับความลึก 10-12.5 เซนติเมตร แต่เกษตรกรวันนี้ (2529) แนะนำว่าการปลูกแห้วจีนควรรักษาระดับน้ำสูง 30 เซนติเมตร แห้วจีนจะให้ผลผลิตดี

2.การใส่ปุ๋ย ครั้งแรกเมื่อกล้าตั้งตัวได้แล้ว คือประมาณ 15-20 วันหลังย้ายปลูก ก็ให้ปุ๋ยนาสูตร 16-20-0 เป็นระยะๆ อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีหว่านทั่วแปลง เมื่อแห้วจีนแตกกอเต็มพื้นที่ปลูกแล้วจึงให้ปุ๋ยที่ส่งเสริมหัว เช่นปุ๋ยสูตร 13-13-17 ,13-13-21,หรือ 14-14-21 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ควรหยุดให้ปุ๋ยก่อนเก็บเกี่ยวประมาณ 1เดือน (เกษตรวันนี้ , 2529 ; สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2537 ; De Rigo and Winter,1963)

3.การกำจัดวัชพืช หมั่นกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกอยู่เสมอ เพราะมีผลในการแย่งอาหารและขัดขวางการแตกกอของแห้วจีนทำให้ผลผลิตลดลง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นวัชพืชน้ำเช่น แหนแดง สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายหางกระรอก แหนเป็ด ผักบุ้ง จอก สายบัว แพงพวยน้ำและทรงกระเทียมโปร่ง เป็นต้น

โดยทั่วไปเกษตรกรช่วยกันทำการกำจัดวัชพืชไม่ให้ขึ้นแผ่ตามผิวน้ำโดยลุยน้ำลงไปช้อนวัชพืชเหล่านี้ขึ้นมา ปัจจุบันเกษตรกรยังไม่นิยมใช้ยากำจัดวัชพืช ยากำจัดวัชพืชที่พอจะมีผู้ใช้อยู่บ้างได้แก่ อ็อกซาไดอะซอน ซึ่งควรใช้ยาระหว่างการเตรียมดินก่อนปลูก2 ครั้ง แล้วเตรียมดินใหม่อีกครั้ง(เกษตรวันนี้, 2529; เกษตรวันนี้, 2534)

โรคและแมลง

โรคและแมลงศัตรูของแห้วจีนเท่าที่พบในบ้านเรา มีไม่กี่ชนิดที่สำคัญได้แก่

1. **โรคราสนิมเหล็ก** ลักษณะอาการเป็นแผลตามผิวใบและกาบใบ เป็นรอยขีดนูน ๆ ในบริเวณแผลจะมีผงสีน้ำตาลคล้ายสนิมเหล็ก ซึ่งก็คือสปอร์ของเชื้อรา เมื่อเคาะที่ใบผงนั้นจะร่วงลงมาควรรีบกำจัดเสียตั้งแต่เริ่มเป็นโรค ถ้าปล่อยทิ้งไว้จะระบาดลุกลามได้รวดเร็วมาก แห้วจีนอาจทรุดโทรมและตายได้ การป้องกันกำจัด ควรฉีดด้วยยาแพลนแทรกซ์, ดาโคนิล คูปราวิท และลูนาโคน เป็นต้น (เกษตรวันนี้, 2529; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2523)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **หนอนกอ** เกิดจากแมลงมาเจาะหลอดใบของแห้ว และไข่ทิ้งไว้ เมื่อไข่ฟักตัวเป็นหนอน จะกัดกินใบจากรอยเจาะลงไปทางด้านล่างของใบ โดยกัดกินส่วนประกอบภายในโพรงใบอัน ได้แก่ ท่อน้ำ ท่ออาหาร และเจาะผ่านด้านล่าง อาการแรกเริ่มจะเป็นรอยด่างตามขวางของใบก่อน เป็นลักษณะอาการเฉพาะสามารถทราบได้ทันทีที่เป็น เมื่อหนอนลงมาถึงโคนใบแล้วจะกัดเนื้อเยื่อ ภายในกอจนกระทั่งใบเหี่ยวจนหมดทั้งกอและจะตายไปในที่สุด ควรรีบทำลายใบและหนอนทันที เมื่อเริ่มเห็นรอยด่างเป็นวงรอบใบ เมื่อพิจารณาดูใกล้ๆ จะเห็นรูที่แมลงเจาะวางไข่ไว้ ส่วนยาที่ใช้ กำจัดหนอนกอได้ผล ต้องเป็นยาประเภทดูดซึม เช่น เบอร์เลน10 เปอร์เซ็นต์ จี หรือ พาราแม็ค 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น แต่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคด้วย และควรหยุดใช้ยาเมื่อแห้วจีน แก่ใกล้เก็บเกี่ยว (เอ็ม และเอฟ,1996; โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2540)

นอกจากโรคราสนิมเหล็ก และหนอนกอแล้ว ศัตรูของแห้วจีนยังอาจมีอีก เช่น ปูนา กำจัด โดย ใช้ โพลิดอน อี 605, เอ็นดริน หรือใช้ยาดับกลิ่นแซนนิต๊าซ เล็กน้อยเจือลงไปในแปลงปลูก แห้ว เมื่อปูนาได้กลิ่นจะหนีไป สำหรับตั๊กแตน จะกัดกินใบที่อยู่เหนือน้ำ กำจัด โดยใช้ยาโพลิดอล อี 605 หรือพาราไธออน นอกจากนั้นยังอาจพบตัวชีปะขาว เต่าแดง และหนู เป็นต้น ถ้ามีการ ระบาดมากควรรีบกำจัดเสียด้วยโดยใช้ยาตามที่กล่าวแล้วข้างต้น (Wester,1924)

การเก็บหัวและรักษา

แห้วจีนจะเก็บหัวภายหลังเมื่อปลูกลงในแปลงไปได้ 6 เดือน ถ้ารวมอายุตั้งแต่เริ่มเพาะด้วย จะมีอายุประมาณ 7 เดือน ถ้าปลูกในเดือนมีนาคม ถึง พฤษภาคม จะเริ่มเก็บหัวราวเดือนสิงหาคม ถึงตุลาคม เมื่อแห้วเริ่มแก่จะมีข้อสังเกตดังนี้ คือ ใบเหี่ยวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และน้ำตาล ผิว ภายนอกของหัวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไหม้ แสดงว่าเริ่มทำการเก็บได้ การเก็บหัวแห้วจีนขึ้นมาจาก แปลงปลูกมี 2 วิธี คือ (เกษตรวันนี้, 2529)

1. โดยระบายน้ำออกจากแปลงปลูกให้หมดเสียก่อน แล้วจึงทำการเก็บแห้วจีน สำหรับการ ปล่อยน้ำออกก่อนที่จะถึงเวลาเก็บเกี่ยวนั้น 3-4 สัปดาห์เพื่อให้ดินแห้งทิ้งไว้ให้หมดพอขุดได้สะดวก วิธีการเก็บแห้วจีนขึ้นมาโดยวิธีใช้จอบขุดดินแล้วจึงงัดขึ้นมาเป็นก้อนๆ แล้วทุบดินให้แตกออก เลือก เอาแต่ส่วนหัวแห้วมารวมไว้ วิธีนี้มีข้อดีก็คือ เวลาเก็บสามารถเก็บได้สะดวกกว่า และ หัวที่ได้ก็อร่อย และเหี่ยวช้ากว่า แต่วิธีนี้ก็มีข้อเสียคือ ต้องใช้เวลามากกว่า และหัวแห้วจีนอาจถูกคมจอบได้รับ ความเสียหายได้

2. วิธีเก็บที่ไม่ต้องระบายน้ำออกก่อน โดยใช้เคียวตัดใบทิ้งเสียประมาณครึ่งหนึ่ง ของความ ยาว และงมหัวขึ้นมาโดยใช้เท้าเทียมเลนในแปลงนั้นรอบเป็นวงกลม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 15- 17 นิ้ว จากนั้นใช้มือขุดคว้กดินส่วนนั้นขึ้นมาทั้งกระบิ และเลือกเก็บแต่หัวของแห้วจีนที่ปนอยู่ในดินนั้น นำมาใส่กระบุงหรือกระจาดไว้ การเก็บแห้วจีนที่ใช้มือลงไปงมขึ้นมาเรียกว่า "การงมแห้ว" (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสระบุรี, 2537)

หัวแห้วจีนสามารถเก็บรักษาไว้ได้ โดยตากให้แห้งแล้วจึงบรรจุในภาชนะที่รักษาความชื้นได้ หรือเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียสสามารถเก็บ ได้นานกว่า 6 เดือนขึ้นไป เกษตรกรสามารถเก็บรักษาหัวแห้วไว้ได้เองโดยเก็บในภาชนะปิดสนิท เช่น ตุ่ม ลังไม้ หรือ ทรายแห้งสนิท เก็บได้นานประมาณ 6 เดือนถ้าอยู่ในอุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส หัวแห้วจะงอก

ประโยชน์ และสรรพคุณของแห้วจีน

หัวแห้วจีนประกอบด้วยส่วนที่กินได้ 46 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เป็นของแข็งประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ ในจำนวนนี้เป็นโปรตีน 1.6 เปอร์เซ็นต์ และเส้นใยต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์

จากการวิเคราะห์ของกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่าในเนื้อหัวแห้วจีนส่วนประกอบคือ (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสุพรรณบุรี,2537)

ความชื้น	ประมาณ	75.2	เปอร์เซ็นต์
แคลอรี่	ประมาณ	88.0	เปอร์เซ็นต์
โปรตีน	ประมาณ	1.60	เปอร์เซ็นต์
ไขมัน	ประมาณ	0.90	เปอร์เซ็นต์
คาร์โบไฮเดรต	ประมาณ	21.40	เปอร์เซ็นต์
ไนโตรเจน	ประมาณ	18.90	เปอร์เซ็นต์
น้ำตาล	ประมาณ	1.94	เปอร์เซ็นต์
ซูโครส	ประมาณ	6.35	เปอร์เซ็นต์
แป้ง	ประมาณ	7.34	เปอร์เซ็นต์
เส้นใย	ประมาณ	0.80	เปอร์เซ็นต์
เถ้า	ประมาณ	1.19	เปอร์เซ็นต์
แคลเซียม	ประมาณ	0.13	มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	ประมาณ	0.59	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	ประมาณ	52.2-65	มิลลิกรัม
เหล็ก	ประมาณ	0.05	มิลลิกรัม
วิตามิน บี1	ประมาณ	0.03	มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิตามิน บี2	ประมาณ	0.01	มิลลิกรัม
วิตามิน ซี	ประมาณ	0.70	มิลลิกรัม
ไนอาซีน	ประมาณ	0.10	มิลลิกรัม
ไทอามีน	ประมาณ	0.24	มิลลิกรัม
ไรโบฟลาวิน	ประมาณ	0.007	มิลลิกรัม
กรดแอสโคบิก	ประมาณ	9.20	มิลลิกรัม

แป้งที่ได้จากหัวแห้วจีนมีลักษณะคล้ายคลึงกับแป้งที่ได้จากมันเทศ หรือมันสำปะหลัง และมีขนาดใหญ่จนถึง 27 ไมครอน

หัวแห้วจีนที่ซื้อขายได้ ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อยประมาณ 3 เซนติเมตร ขึ้นไป เนื้อแห้วจีนมีสีขาวกรอบ รสหวานมัน เนื้อกรอบ หอม สามารถรับประทานสด ต้มสุก หรือบรรจุกระป๋อง สำหรับการคั้นน้ำหรือจะต้มทำขนม หรือใช้ประกอบอาหารส่วนใหญ่ มักเป็นอาหารจีน นอกจากนี้ยังใช้ทำแป้งได้อีกด้วย

หัวเล็กๆ ของแห้วจีนใช้เลี้ยงเป็ด และไก่ได้ดี หัวแห้วบางชนิดสามารถนำมาใช้ทำยา น้ำที่สกัดจากหัวแห้วจีนประกอบด้วยสารปฏิชีวนะ แห้วจีนใช้เลี้ยงปศุสัตว์ หัวแห้วจีนสามารถนำไปแปรรูปเป็นอาหารทั้งคาวและหวาน ได้มากชนิด เช่น แกงจืด ผัดผัก รวมมิตรทับทิมกรอบ และน้ำแห้ว ฯลฯ

สำหรับสรรพคุณของแห้วจีนนั้นได้แก่ บำรุงร่างกาย แก้ปวดเหงือก ปวดฟัน เป็นยาแก้ร้อนใน กระหายน้ำ บำรุงธาตุ ขับน้ำนม อาหารไม่ย่อย ท้องผูก สมานแผลในทางเดินอาหารและกระตุ้นการทำงานของร่างกาย และแก้อาการเป็นพิษเนื่องจากการดื่มสุรา

ในตำรับยาแผนโบราณกล่าวว่า หากนำเอาเนื้อของผลแห้วจีนสดมาถูในบริเวณที่เป็นหูดอย่างต่อเนื่องแล้วก็จะทำให้ก้อนหูดนิ่มลงได้ หรือหากรับประทานผลแห้วจีนสดเป็นประจำ แล้วก็จะช่วยบรรเทาอาการของโรคริดสีดวงทวารหนักได้ เช่นเดียวกับการดื่มน้ำแห้วจีนสดที่สามารถจะรักษาอาการพิษของสารประกอบจำพวกทองแดงได้

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับประชากรต่อผลผลิต

อภิพรรณ และคณะ (2529) รายงานว่าระดับประชากรมีความสำคัญมากต่อผลผลิตทางชีวภาพและผลผลิตทางเศรษฐกิจ สำหรับผลผลิตทางชีวภาพนั้นจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับประชากรสูงขึ้น แต่เมื่อระดับประชากรหนาแน่นมากเกินไป ผลผลิตทางเศรษฐกิจที่ต้องการจะลดลง ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตทางเศรษฐกิจนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของผลผลิตต่าง ๆ ทุกปัจจัยที่สมมารถจะกำหนดการเพิ่มผลผลิตของพืชนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลิมพล (2535) อธิบายเพิ่มเติมว่าผลผลิตทางเศรษฐกิจ ส่วนที่เป็นเมล็ดหรือผลลดลงเมื่อความหนาแน่นสูงเกินไปนั้น เนื่องมาจากสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้ถูกแบ่งสันปันส่วนหรือถูกลำเลียงไปเลี้ยงส่วนที่เป็นลำต้น และใบหรือส่วนที่มีการหายใจสูง เนื่องจากการถูกบังแสงมากขึ้นแทนที่จะถูกส่งไปยังเมล็ดหรือผล แล้วต้องคำนึงถึงระยะปลูกที่เหมาะสม พืชแต่ละชนิดมีระยะปลูกที่เหมาะสมไม่เท่ากัน แต่ถ้าเก็บเกี่ยวเพื่อเอาต้นและใบแล้ว ถึงแม้ว่าจะปลูกด้วยความหนาแน่นมากจนเกินไปก็ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต

สายัณห์ (2535) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของพืชกับผลผลิตพบว่าผลผลิตเมล็ดพันธุ์พืชจะมีค่าสูงที่สุดที่ความหนาแน่นระดับหนึ่งเท่านั้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันกับผลผลิตน้ำหนักแห้งแล้วพบว่า ผลผลิตของเมล็ดพันธุ์จะถึงจุดสูงสุดก่อนน้ำหนักแห้งของพืชเมื่อเพิ่มความหนาแน่นของพืชปลูก มิฉะนั้นจะเห็นได้ว่าการใช้อัตราปลูก และระยะปลูกจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์พืช

อภิพรรณ และคณะ (2529) รายงานว่าถ้ามีการเพิ่มจำนวนต้นต่อพื้นที่หรือเพิ่มระดับของประชากรให้มากขึ้น มักจะทำให้องค์ประกอบของผลผลิตอื่น ๆ นั้นอย่างใดอย่างหนึ่งลดลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม และการแก่งแย่งในปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างอวัยวะต่าง ๆ ภายในพืชต้นเดียวกันหรือระหว่างต้นในหมู่พืช ซึ่งการแก่งแย่งในพืชนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1.Intra – plant competition เป็นการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างอวัยวะต่าง ๆ ของพืชในต้นเดียวกัน เช่น ในการผลิตข้าวโพด ส่วนของช่อดอกตัวผู้ มักจะเป็นตัวแก่งแย่งผลผลิตจากการสังเคราะห์แสง (Photosynthate) กับฝักเสมอ

2.Inter – plant competition เป็นการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างต้นพืชข้างเคียงซึ่งสมมารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทย่อย ๆ คือ

2.1 Intra – specific competition เป็นการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างต้นพืชข้างเคียงที่เป็นพวกหรือชนิด หรือพันธุ์เดียวกัน เช่น การผลิตข้าวโพดเพียงพันธุ์เดียว

2.2 Inter – specific competition เป็นการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างต้นพืชข้างเคียงที่ต่างชนิดหรือพันธุ์ เช่น การผลิตทุ่งหญ้าผสมเลี้ยงสัตว์เป็นการแข่งขันกันระหว่างพืชตะกูลหญ้า และพืชตระกูลถั่ว ซึ่งพืชตระกูลหญ้ามักจะมีความสามารถในการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ และตั้งตัวได้ดีกว่าพืชตระกูลถั่ว เป็นต้น

เฉลิมพล (2535) พบว่า เมื่อปลูกพืชโดยใช้ระดับประชากรต่ำหรือปลูกโดยใช้ระยะปลูกค่อนข้างห่าง การแข่งขันระหว่างต้นกับการแข่งขันกันภายในต้นจะเกิดขึ้นน้อยมาก พืชจึงสามารถสร้างตาดอก และจำนวนดอกต่อต้นได้อย่างเต็มที่ เมื่อพืชเจริญถึงระยะการสะสมน้ำหนักเมล็ด ดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละดอกหรือ แต่ละฝักจะมีการแข่งขันในเรื่องคาร์โบไฮเดรต เพื่อการสะสมน้ำหนักเมล็ดในระหว่างฝักเดียวกันมากขึ้น และส่งผลให้จำนวนเมล็ดต่อช่อหรือเมล็ดต่อรวง รวมทั้งให้ขนาดของเมล็ดลดลงในที่สุด ดังนั้นการปลูกห่างจะมีการแข่งขันภายในต้นรุนแรงมากกว่าการแข่งขันระหว่างต้น ส่วนการปลูกด้วยความหนาแน่นปานกลางการแข่งขันภายในลักษณะทั้งสองก็เกิดขึ้น เช่นกันแต่ไม่รุนแรง และในส่วนรวมแล้วจะให้ผลผลิตสูงสุด สำหรับการปลูกด้วยความหนาแน่นสูงจะพบการแข่งขันกันระหว่างกันเกิดขึ้นมากตั้งแต่ระยะก่อนออกดอก เมื่อเป็นเช่นนี้ผลผลิตก็ลดลงเนื่องจากพืชไม่สามารถออกดอกได้อย่างเต็มที่ ซึ่งส่งผลให้จำนวนเมล็ดต่อรวงลดลงในที่สุด

Donald (1963) ได้ทดลองถึงการตอบสนองของการเจริญเติบโต และองค์ประกอบของผลผลิตที่มีต่อการเพิ่มประชากรของพืชตระกูลหญ้า พอที่จะสรุปได้ 3 ระดับดังนี้

1. การปลูกพืชที่ระดับประชากรต่ำ จะเห็นได้ว่าระยะแรกของการเจริญเติบโตพืชไม่เกิดสภาพแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างต้นพืช ถ้าหากจะมีขึ้นก็เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นพืชแต่ละต้นจึงสามารถเจริญเติบโต และสร้างส่วนขยายพันธุ์ เช่น ตาดอกได้เป็นจำนวนมาก เมื่อมีจำนวนตาดอกต่อต้นมากจึงทำให้เกิดการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างดอกเหล่านั้น เป็นผลให้จำนวนเมล็ดที่ติดรวงหรือช่อดอกลดลง และน้ำหนักเมล็ดจะลดลงด้วย

2. การเพาะปลูกที่ระดับประชากรที่หนาแน่นปานกลาง จะเกิดการแย่งระหว่างต้นพืชข้างเคียง ตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญเติบโต ทำให้การเจริญเติบโตของพืชแต่ละต้นลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ปลูกในระดับประชากรต่ำทำให้จำนวนดอกที่พืชสร้างขึ้นลดลง ซึ่งมีผลต่อปริมาณของเมล็ดที่ติดต่อช่อดอก และรวงเพิ่มขึ้นปริมาณมากขึ้น และน้ำหนักของเมล็ดก็เพิ่มมากขึ้นด้วย

3. การเพาะปลูกที่ระดับประชากรที่หนาแน่น พืชจะอยู่ในสภาพที่มีการแก่งแย่งระหว่างต้นพืชข้างเคียงกันอย่างรุนแรงตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญเติบโต ทำให้การสร้างดอกของพืชลดลงตามไปด้วยเนื่องจากการเจริญเติบโตของพืชถูกจำกัดลงอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์การทดลอง

1. พืชที่ใช้ในการทดลอง

    -หัวแห้วจีน

2. เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

    - ตู้อบความร้อน (Hot air oven)
    - เครื่องชั่งไฟฟ้า 1 ตำแหน่ง

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำแปลง

    - จอบ
    - ไม้ลวก
    - ตลับเมตร
    - เชือก

4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

    - ถุงพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่างพืช
    - ถุงกระดาษสำหรับเก็บ และอบตัวอย่างพืช
    - ยางรัดถุง
    - เสียม
    - กรรไกร
    - มีด
    - เครื่องสูบน้ำ
    - สายยางรดน้ำ
    - ปากกาเมจิก
    - ไม้บรรทัด
    - ตลับเมตร
    - เวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่และสภาพดินที่ใช้ในการทดลอง

1. ทำการทดลองที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินชุดบางกอก(Bangkok series) มีเนื้อดินเป็นแบบดินเหนียว มีสีเทาเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทา จัดว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี

2. ห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design โดยมีจำนวน 3 ซ้ำ

Main plot ประกอบด้วยหัวพันธุ์แห้วจีน 3 ขนาด คือ

1) หัวพันธุ์แห้วจีนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร
2) หัวพันธุ์แห้วจีนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร
3) หัวพันธุ์แห้วจีนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร

Sub plot ได้แก่ระยะปลูกแห้วจีน 6 แบบ ดังต่อไปนี้ คือ

1) ระยะปลูกของแห้วจีนขนาด 50x50 เซนติเมตร
2) ระยะปลูกของแห้วจีนขนาด 60x60 เซนติเมตร
3) ระยะปลูกของหัวแห้วขนาด 70x70 เซนติเมตร
4) ระยะปลูกของหัวแห้วขนาด 80x80 เซนติเมตร
5) ระยะปลูกของหัวแห้วขนาด 90x90 เซนติเมตร
6) ระยะปลูกของหัวแห้วขนาด 100x100 เซนติเมตร

วิธีการปลูกแห้วจีน ก่อนทำการปลูกลงในแปลงปลูก แห้วจีนจะมีการนำมาเพาะชำให้งอกขึ้นเป็นต้นก่อน โดยมีการคัดขนาดของหัวแห้วจีน ให้สม่ำเสมอตามสิ่งที่กำหนดคือ ให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวแห้วเท่ากับ1, 2 และ 3 เซนติเมตร ตามลำดับ นำหัวแห้วจีนขนาดต่างๆมาแยกและเพาะชำลงในแปลงที่มีน้ำขัง โดยใช้ระยะห่างเท่ากับ 50x50 เซนติเมตร เมื่อแห้วจีนมีอายุได้ 2 เดือน หลังเพาะชำก็จะมีลำต้นที่แข็งแรงมีใบติดอยู่ 2-3 ใบ และมีระบบรากที่ดีพร้อมจะหาอาหารเองได้ โดยไม่ต้องพึ่งพาหัวอีกต่อไป ก็จึงทำการย้ายลงกล้าในแปลงปลูกขนาด 3 x3 เมตร จำนวน 54 แปลงย่อย โดยแยกปลูกให้ได้ระยะปลูก 6 แบบ ตามสิ่งทดลองที่กำหนด การให้น้ำชลประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก่แห้วจีนคือ มีการให้น้ำเข้าแปลงปลูก โดยให้มีความสูง ของน้ำเท่ากับ 20-25 เซนติเมตร ตลอดเวลาไปจนกระทั่งระยะเก็บเกี่ยว มีการกำจัดวัชพืช โดยการถอนวัชพืชออกจากแปลงปลูกซึ่งทำจำนวน 2 ครั้ง เมื่อแห้วจีนมีอายุได้ 15 และ 30 วัน หลังย้ายกล้าปลูก ส่วนการให้ปุ๋ยในครั้งแรกให้เมื่อต้นกล้าตั้งตัวได้แล้วคือ ประมาณ 15-20 วัน หลังย้ายกล้าโดยให้ปุ๋ยในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อแห้วแตกกอเต็มพื้นที่ปลูกก็จะมีการให้ปุ๋ยอีกครั้ง ปุ๋ยที่ใช้ได้แก่สูตร 13-13-17 หรือ 13-13-21 หรือ14-14-21 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และควรหยุดใส่ปุ๋ยก่อนการเก็บเกี่ยว ประมาณ 1เดือน โรคและแมลงที่จะมาทำอันตรายต่อแห้วจีน ได้แก่ โรคราสนิม ฉีดยาป้องกันโดยใช้ดาโคนีล หรือคูปราวิท อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นป้องกัน ส่วนแมลงพวกหนอนกอฉีดพ่นยา พาราแม็ค 50 อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ป้องกันทุกๆเดือนหรือ ตามความจำเป็น

เมื่อแห้วมีอายุได้ 6 เดือนหลังย้ายกล้าๆ ก็จะทำการเก็บเกี่ยวได้ โดยทำการระบายน้ำออกจากแปลงให้หมด แล้วจึงทำการขุดแห้วขึ้นมา ล้างเอาดินออกแล้วจึงนำมาใส่กระบุง เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

การเก็บข้อมูล

1.ตรวจวัดน้ำหนักแห้งใบสด รากสด หัวแห้วสด และลูกแห้ว มีการบันทึกจำนวนลูกแห้วที่เกิดขึ้นและวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวแห้ว และลูกแห้วโดยใช้เวอร์เนีย หลังจากนั้นนำส่วนต่างๆ ของแห้วจีนมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน แล้วจึงชั่งหาน้ำหนักแห้ง เมื่อแห้วมีอายุได้ 60, 90, 120 และ180 วัน หลังย้ายกล้าปลูก

2. คำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตของแห้วจีน (Crop Growth Rete) ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่อายุ 60 วัน และจนกระทั่ง เก็บเกี่ยว ตามวิธีการของ Hunt (1987) โดยใช้สูตร

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตของแห้วจีน} = \frac{1}{AG} \times \frac{(W_2 - W_1)}{(T_2 - T_1)}$$

เมื่อ AG = พื้นที่ดิน (Ground area)

W_1 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_1

W_2 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_2

T_1 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่1

T_2 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ช่วงเก็บเกี่ยวทำการ เก็บเกี่ยวแห้วจีนในพื้นที่ 1 ตารางเมตร เพื่อตรวจวัดผลผลิตแห้วจีน นำหัวแห้วจีนมาชั่งน้ำหนักหัวสดแห้วทั้งหมด หลังจากนั้นนำมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน แล้วจึงชั่งหาน้ำหนักแห้ง

4. หาค่าดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvest Index) โดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีการเก็บเกี่ยวแห้วจีน} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งรวมของหัวแห้วจีน (กิโลกรัมต่อไร่)}}{\text{น้ำหนักแห้งรวมทั้งหมดของแห้วจีน (กิโลกรัมต่อไร่)}}$$

5. ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากการตรวจวัดสถานีอากาศ คณะเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ซึ่งตั้งแต่อยู่ห่างจากแปลงทดลองประมาณ 20เมตร เครื่องมือที่วัดได้แก่ American class A pan ซึ่งวัดการระเหยของน้ำ และเครื่องมือวัดข้อมูลฟ้าอากาศ ชื่อ Delta – T Logger DL2e ผลิตที่ประเทศอังกฤษซึ่งสามารถวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝน และการกระจายของฝน อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เป็นต้น

ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์

รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง นำมาวิเคราะห์ข้อมูลตามแผนการทดลอง Split plot in randomized complete block design และหาค่า LSD เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลังจากนั้น ทำตารางและกราฟ รายงานผลการทดลองต่อไป

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย ตั้งแต่ 26 มกราคม ถึงวันที่ 27 สิงหาคม พ.ศ.2549

สถานที่ทดลองหรือเก็บเกี่ยวข้อมูล

แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สภาพฟ้าอากาศในช่วงระหว่างการทดลอง

อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดของอากาศ (ภาพที่ 1A) ในช่วงวันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2549 พบว่าอุณหภูมิต่ำสุดของอากาศ เท่ากับ 17.4 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นอุณหภูมิของอากาศก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดเท่ากับ 36.5 องศาเซลเซียส ในวันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2549 ส่วนใหญ่อุณหภูมิของอากาศสูงสุดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 32.5 – 35.8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 24 – 27.4 องศาเซลเซียส

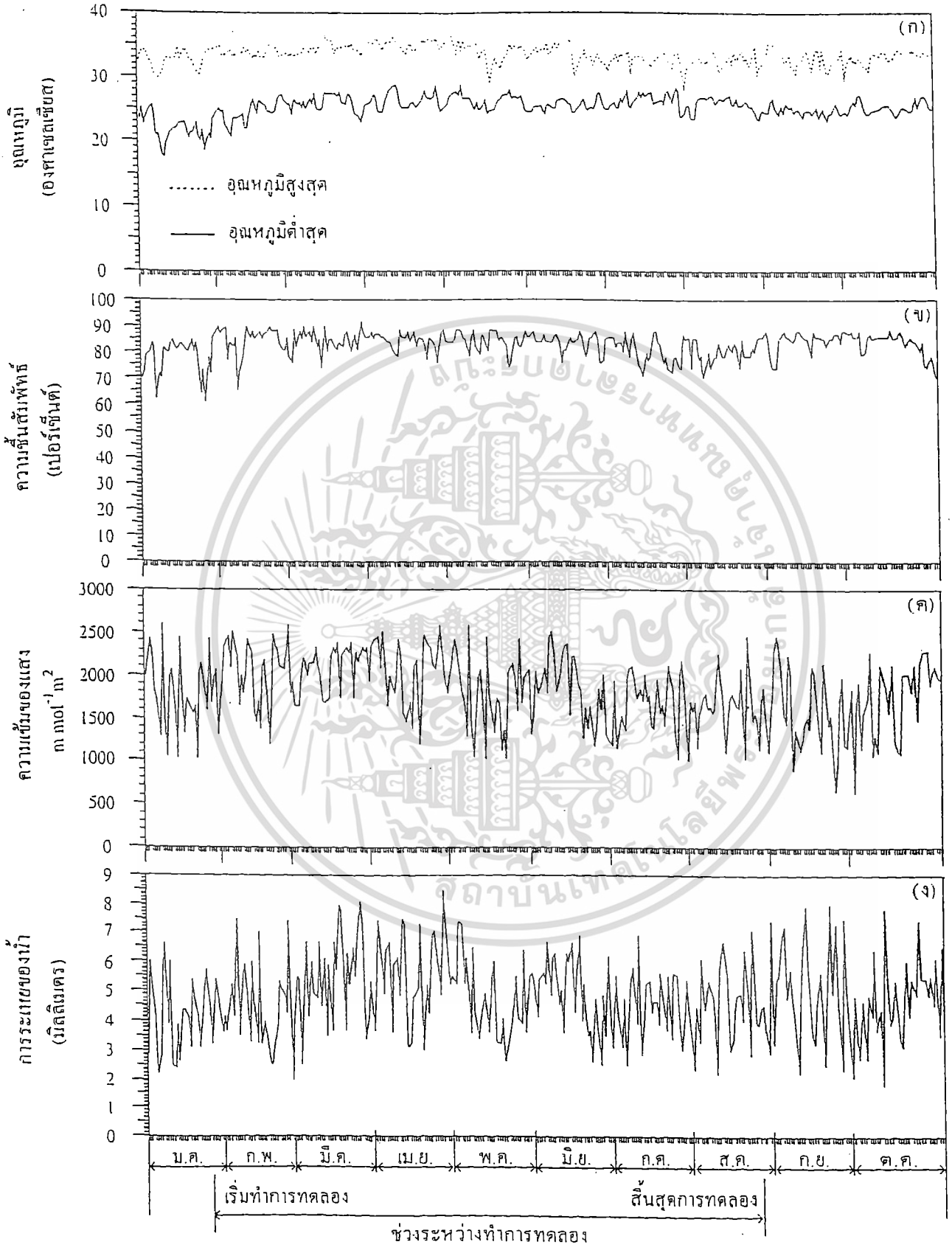
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (ภาพที่ 1B) ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2549 พบว่าจะมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 74 หรือ 75 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 61 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 และหลังจากนั้นความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศก็มีแนวโน้มเพิ่มมากตามลำดับจนมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 92 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 30 มีนาคม พ.ศ. 2549

ความเข้มของช่วงแสงเฉลี่ย (ภาพที่ 1C) โดยในแต่ละเดือนนั้น จะมีค่าความเข้มของช่วงแสงอยู่ระหว่าง 1310 – 2433 m mol^{-1} m^{-2} ในเดือนที่มีความเข้มของช่วงแสงเฉลี่ยสูงที่สุดคือ เดือนเมษายน พ.ศ. 2549 โดยมีค่าเท่ากับ 2587 m mol^{-1} m^{-2} และเดือนที่มีความเข้มของแสงเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 โดยมีค่าเท่ากับ 1,670 m mol^{-1} m^{-2}

การระเหยของน้ำ (ภาพที่ 1D) จากถาดวัดน้ำระเหยพบว่า มีการระเหยของน้ำเฉลี่ยประมาณ 3.4 – 5.7 มิลลิเมตรต่อวัน ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 มีการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่อวันน้อยที่สุดเท่ากับ 2 มิลลิเมตรต่อวัน และในเดือนเมษายน พ.ศ. 2549 มีการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่อวันมากที่สุดเท่ากับ 8.6 มิลลิเมตรต่อวัน

สำหรับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาช่วงเวลาที่ทำการทดลองระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคมพ.ศ. 2549 (ภาพที่2) พบว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในช่วงระหว่างเดือนที่ทำการทดลองเท่ากับ 698.62 มิลลิเมตร ส่วนการกระจายของน้ำฝนในแต่ละเดือนนั้น พบว่าในช่วงเดือนมกราคมจนถึงช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2549 มีฝนทิ้งช่วง แม้ว่าในช่วงเดือนกุมภาพันธ์จะมีฝนตกบ้าง แต่ก็ตกลงมาในปริมาณเพียงเล็กน้อย และฝนจะเริ่มตกในช่วงปลายเดือนมีนาคม แต่ไม่มากนัก และจะเริ่มตกเพิ่มมากขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูฝน และจะมีฝนตกและการกระจายตัวของน้ำฝนอย่างต่อเนื่องในเดือนมิถุนายน และต้นเดือนกรกฎาคม โดยในช่วงระหว่างที่ทำการทดลองนั้นวันที่มีฝนตกมากที่สุดคือ วันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2549 ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 51.8 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
73050



ภาพที่ 1 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด (A), ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความยาวนานของช่วงแสง (C) และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2549

ผลการทดลอง

1.ความสูง

แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดของหัวที่แตกต่างกันพบว่ามีความสูงแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต โดยแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดเล็ก แห้วจีนจะมีความสูงน้อยกว่าแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดกลางและใหญ่ ที่อายุ 180 วันหลังปลูกพบว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดเล็กปลูกมีความสูงเท่ากับ 58.14 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าน้อยกว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดกลาง และขนาดใหญ่ซึ่งมีความสูงเท่ากับ 65.99 และ 73.75 เซนติเมตรตามลำดับ

ระยะปลูกแห้วจีนที่แตกต่างกันมีผลต่อระดับความสูง มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 180 วันหลังปลูกแห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุดคือ 50 x 50 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 80.32 เซนติเมตร และเมื่อใช้ระยะปลูกแห้วจีนที่ห่างขึ้น แห้วจีนจะมีความสูงลดลงตามลำดับ แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุด คือ 100 x 100 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีความสูงน้อยสุดคือมีความสูงเท่ากับ 53.94 เซนติเมตร

ตารางที่ 1 ความสูง (เซนติเมตร) ของแห้วจีน เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช(วันหลังปลูก)				
		60	90	120	150	180
ขนาดหัว	หัวเล็ก	18.00	27.53	38.18	56.79	58.14
	หัวกลาง	25.72	30.68	44.92	63.30	65.99
	หัวใหญ่	29.28	36.21	50.54	65.87	73.75
ระยะปลูก	50x50	37.71	46.18	65.47	77.83	80.32
	60x60	29.05	36.00	53.73	70.71	72.58
	70x70	24.90	32.00	46.51	64.49	66.72
	80x80	21.48	29.09	40.06	59.08	62.74
	90x90	18.40	24.95	34.04	52.34	59.48
	100x100	14.48.	20.60	27.48	47.48	53.94
LSD.(0.05)(ขนาดหัว)		1.80	2.46	5.16	2.73	2.86
LSD.(0.05)(ระยะปลูก)		2.07	2.60	7.65	5.11	3.17
LSD.(0.05)(ขนาดหัวxระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(ขนาดหัว)		11.51	10.42	10.59	12.23	12.38
CV.(%)(ระยะปลูก)		10.52	9.12	10.99	13.80	13.40

ns=ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.น้ำหนักต้นสด

แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดของหัวที่แตกต่างกันพบว่าน้ำหนักต้นสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 60 วันหลังปลูก โดยแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดเล็ก แห้วจีนจะมีน้ำหนักต้นสดน้อยกว่าแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดกลางและใหญ่ ที่อายุ 180 วันหลังปลูกพบว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดเล็กปลูกมีน้ำหนักต้นสดเท่ากับ 156.54 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่าน้อยกว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดกลาง และขนาดใหญ่ซึ่งมีน้ำหนักต้นสดเท่ากับ 160.72 และ 165.56 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

ระยะปลูกแห้วจีนที่แตกต่างกันมีผลต่อน้ำหนักต้นสด มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ180 วันหลังปลูก แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุดคือ 50 x 50 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีน้ำหนักต้นสดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 146.27 กรัมต่อต้น และเมื่อใช้ระยะปลูกแห้วจีนที่ห่างขึ้น แห้วจีนจะมีน้ำหนักต้นสดเพิ่มขึ้นตามลำดับ แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุด คือ 100 x 100 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีน้ำหนักต้นสดมากสุดคือ 175.38 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 2 น้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น) ของแห้วจีน เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช(วันหลังปลูก)				
		60	90	120	150	180
ขนาดหัว	หัวเล็ก	33.66	61.20	80.42	115.46	156.54
	หัวกลาง	34.21	71.61	98.90	120.87	160.72
	หัวใหญ่	35.11	80.93	118.95	130.96	165.56
ระยะปลูก	50x50	31.59	54.25	73.74	102.55	146.27
	60x60	32.63	61.34	82.34	111.56	151.26
	70x70	33.72	68.84	91.41	119.87	157.81
	80x80	34.68	75.13	105.24	128.31	164.54
	90x90	36.73	80.67	118.25	133.05	170.39
	100x100	39.10	87.26	125.55	139.05	175.38
LSD.(0.05)(ขนาดหัว)		ns	3.35	2.83	3.70	5.24
LSD.(0.05)(ระยะปลูก)		ns	6.81	4.55	4.14	6.52
LSD.(0.05)(ขนาดหัวxระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(ขนาดหัว)		14.27	15.37	10.62	13.28	11.05
CV.(%)(ระยะปลูก)		15.67	11.76	12.11	11.44	10.50

ns=ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.น้ำหนักต้นแห้ง

แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดของหัวที่แตกต่างกันพบว่าน้ำหนักต้นแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 60 วันหลังปลูก โดยแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดเล็กแห้วจีนจะมีน้ำหนักต้นแห้งน้อยกว่าแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดกลางและใหญ่ ที่อายุ 180 วันหลังปลูกพบว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดเล็กปลูกมีน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 42.30 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่าน้อยกว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดกลาง และขนาดใหญ่ซึ่งมีน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 50.40 และ 54.54 กรัมต่อต้นตามลำดับ

ระยะปลูกแห้วจีนที่แตกต่างกันมีผลต่อน้ำหนักต้นแห้ง มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 180 วันหลังปลูก แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุดคือ 50 x 50 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีน้ำหนักต้นแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 36.39 กรัมต่อต้น และเมื่อใช้ระยะปลูกแห้วจีนที่ห่างขึ้น แห้วจีนจะมีน้ำหนักต้นแห้งเพิ่มขึ้นตามลำดับ แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุด คือ 100 x100 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุด คือ 59.87 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 3 น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของแห้วจีน เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช(วันหลังปลูก)				
		60	90	120	150	180
ขนาดหัว	หัวเล็ก	6.48	16.11	23.56	29.88	42.30
	หัวกลาง	7.13	19.04	26.91	36.88	50.40
	หัวใหญ่	7.43	22.69	31.33	41.51	54.54
ระยะปลูก	50x50	6.38	13.97	20.71	21.27	36.39
	60x60	6.65	14.90	21.72	27.45	40.82
	70x70	6.87	18.69	25.80	34.37	47.63
	80x80	7.14	20.14	28.41	39.99	52.96
	90x90	7.36	21.27	29.97	44.50	56.81
	100x100	7.66	26.73	36.99	49.10	59.87
LSD.(0.05)(ขนาดหัว)		ns	6.75	4.73	4.73	7.03
LSD.(0.05)(ระยะปลูก)		0.44	7.73	6.42	6.42	9.20
LSD.(0.05)(ขนาดหัวxระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(ขนาดหัว)		17.23	18.51	13.26	12.42	11.07
CV.(%)(ระยะปลูก)		16.50	24.53	13.20	12.33	10.79

ns=ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.น้ำหนักหัวสด

แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดของหัวที่แตกต่างกันพบว่าน้ำหนักหัวสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 60 วันหลังปลูก โดยแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดเล็กแห้วจีนจะมีน้ำหนักหัวสดน้อยกว่าแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดกลางและใหญ่ ที่อายุ 180 วันหลังปลูกพบว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดเล็กปลูกจะมีน้ำหนักหัวสดเท่ากับ 82.43 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่าน้อยกว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดกลาง และขนาดใหญ่ซึ่งมีน้ำหนักหัวสดเท่ากับ 85.92 และ 93.40 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

ระยะปลูกแห้วจีนที่แตกต่างกันมีผลต่อน้ำหนักหัวสด มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุดคือ 50 x 50 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีน้ำหนักหัวสดน้อยที่สุดเท่ากับ 72.03 กรัมต่อต้น และเมื่อใช้ระยะปลูกแห้วจีนที่ห่างขึ้น แห้วจีนจะมีน้ำหนักหัวสดเพิ่มขึ้นตามลำดับ แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุด คือ 100 x 100 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีน้ำหนักหัวสดสูงที่สุด คือ 97.43 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 4 น้ำหนักหัวสด (กรัมต่อต้น) ของแห้วจีน เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช(วันหลังปลูก)				
		60	90	120	150	180
ขนาดหัว	หัวเล็ก	18.29	33.82	41.35	55.60	82.43
	หัวกลาง	19.35	37.69	47.83	62.35	85.92
	หัวใหญ่	20.68	40.70	51.97	70.70	93.40
ระยะปลูก	50x50	17.31	29.57	38.93	47.63	72.03
	60x60	18.48	31.47	41.04	51.61	80.05
	70x70	19.41	34.38	43.69	59.31	87.39
	80x80	19.86	38.83	48.19	64.58	91.84
	90x90	20.60	42.33	52.19	70.00	94.77
	100x100	20.99	47.99	58.28	84.13	97.43
LSD.(0.05)(ขนาดหัว)		ns	2.55	5.62	5.13	2.22
LSD.(0.05)(ระยะปลูก)		ns	5.86	7.51	5.63	3.49
LSD.(0.05)(ขนาดหัวxระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(ขนาดหัว)		14.30	8.77	10.35	17.59	13.47
CV.(%)(ระยะปลูก)		14.80	11.32	10.20	15.72	13.71

ns=ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.น้ำหนักหัวแห้ง

แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดของหัวที่แตกต่างกันพบว่าน้ำหนักหัวแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 60 และ 90 วันหลังปลูก โดยแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดเล็ก แห้วจีนจะมีน้ำหนักหัวแห้งน้อยกว่าแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดกลางและใหญ่ ที่อายุ 180 วันหลังปลูกพบว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดเล็กปลูกจะมีน้ำหนักหัวแห้งเท่ากับ 22.05 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่าน้อยกว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดกลาง และขนาดใหญ่ซึ่งมีน้ำหนักหัวแห้งเท่ากับ 26.38 และ 32.71 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

ระยะปลูกแห้วจีนที่แตกต่างกันมีผลต่อน้ำหนักหัวแห้งของแห้วจีน มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุ การเจริญเติบโต ที่อายุ 180 วันหลังปลูก แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุดคือ 50 x 50 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีน้ำหนักหัวแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 22.11 กรัมต่อต้น และเมื่อใช้ระยะปลูกแห้วจีนที่ห่างขึ้น แห้วจีนจะมีน้ำหนักหัวแห้งเพิ่มขึ้นตามลำดับ แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุด คือ 100 x 100 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีน้ำหนักหัวแห้งสูงที่สุด คือ 31.85 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 5 น้ำหนักหัวแห้ง (กรัมต่อต้น) ของแห้วจีนเมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช(วันหลังปลูก)				
		60	90	120	150	180
ขนาดหัว	หัวเล็ก	4.63	9.54	12.91	17.03	22.05
	หัวกลาง	5.24	11.56	15.49	20.43	26.38
	หัวใหญ่	5.86	13.23	20.73	23.74	32.71
ระยะปลูก	50x50	4.35	8.87	13.24	17.87	22.11
	60x60	4.65	9.96	14.32	18.21	24.52
	70x70	4.98	11.20	14.57	18.93	25.90
	80x80	5.34	11.45	17.37	19.95	27.86
	90x90	5.86	13.48	18.32	22.00	30.03
	100x100	6.26	13.70	20.45	25.43	31.85
LSD.(0.05)(ขนาดหัว)		ns	ns	2.59	1.83	1.57
LSD.(0.05)(ระยะปลูก)		ns	1.09	2.58	1.62	2.01
LSD.(0.05)(ขนาดหัวxระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(ขนาดหัว)		15.10	19.49	20.32	13.69	16.13
CV.(%)(ระยะปลูก)		15.47	15.81	17.28	10.96	9.25

ns=ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.น้ำหนักรากสด

แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดของหัวที่แตกต่างกันพบว่าน้ำหนักรากสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 60 วันหลังปลูก โดยแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดเล็กแห้วจีนจะมีน้ำหนักรากสดน้อยกว่าแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดกลางและใหญ่ ที่อายุ 180 วันหลังปลูกพบว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดเล็กปลูกจะมีน้ำหนักรากสดเท่ากับ 42.29 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่าน้อยกว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดกลาง และขนาดใหญ่ซึ่งมีน้ำหนักรากสดเท่ากับ 51.98 และ 54.39 กรัมต่อต้นตามลำดับ

ระยะปลูกแห้วจีนที่แตกต่างกันมีผลต่อน้ำหนักรากสดของแห้วจีน มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุ การเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุดคือ 50 x 50 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีน้ำหนักรากสดน้อยที่สุดเท่ากับ 41.02 กรัมต่อต้น และเมื่อใช้ระยะปลูกแห้วจีนที่ห่างขึ้น แห้วจีนจะมีน้ำหนักรากสดเพิ่มขึ้นตามลำดับ แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุด คือ 100 x 100 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีน้ำหนักรากสดสูงที่สุด คือ 59.43 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 6 น้ำหนักรากสด (กรัมต่อต้น) ของแห้วจีน เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช(วันหลังปลูก)				
		60	90	120	150	180
ขนาดหัว	หัวเล็ก	11.12	19.10	25.24	36.16	42.29
	หัวกลาง	12.66	26.31	30.46	45.20	51.98
	หัวใหญ่	14.48	33.62	36.20	49.26	54.39
ระยะปลูก	50x50	10.37	16.74	20.12	35.99	41.02
	60x60	11.45	20.88	24.56	38.76	44.05
	70x70	12.50	23.89	29.28	42.24	47.25
	80x80	13.37	27.99	32.97	45.23	50.92
	90x90	13.77	31.54	35.86	48.17	54.64
	100x100	15.04	37.04	41.00	50.84	59.43
LSD.(0.05)(ขนาดหัว)		ns	5.89	3.32	4.85	5.24
LSD.(0.05)(ระยะปลูก)		ns	6.97	6.44	8.34	8.94
LSD.(0.05)(ขนาดหัวxระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(ขนาดหัว)		18.01	18.96	10.85	10.34	9.51
CV.(%)(ระยะปลูก)		17.47	17.58	17.94	11.55	11.31

ns=ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.น้ำหนักรากแห้ง

แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดของหัวที่แตกต่างกันพบว่าน้ำหนักรากแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 60 วันหลังปลูก โดยแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดเล็ก แห้วจีนจะมีน้ำหนักรากแห้งน้อยกว่าแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดกลางและใหญ่ ที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดเล็กปลูกจะมีน้ำหนักรากแห้งเท่ากับ 17.67 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่าน้อยกว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดกลาง และขนาดใหญ่ซึ่งมีน้ำหนักรากแห้งเท่ากับ 18.84 และ 20.59 กรัมต่อต้นตามลำดับ

ระยะปลูกแห้วจีนที่แตกต่างกันมีผลต่อน้ำหนักรากแห้งของแห้วจีน มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุดคือ 50 x 50 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีน้ำหนักรากแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 17.11 กรัมต่อต้น และเมื่อใช้ระยะปลูกแห้วจีนที่ห่างขึ้น แห้วจีนจะมีน้ำหนักรากแห้งเพิ่มขึ้นตามลำดับ แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุด คือ 100 x 100 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีน้ำหนักรากแห้งมากที่สุด คือ 20.85 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 7 น้ำหนักรากแห้ง (กรัมต่อต้น) ของแห้วจีน เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช(วันหลังปลูก)				
		60	90	120	150	180
ขนาดหัว	หัวเล็ก	0.57	4.86	8.37	12.67	17.67
	หัวกลาง	0.72	5.33	10.06	13.68	18.84
	หัวใหญ่	0.80	6.20	11.33	15.52	20.59
ระยะปลูก	50x50	0.55	4.37	8.34	12.11	17.11
	60x60	0.60	4.77	8.99	12.48	17.15
	70x70	0.67	5.27	9.65	13.57	18.58
	80x80	0.72	5.71	10.26	14.65	19.72
	90x90	0.77	6.09	10.77	15.24	20.19
	100x100	0.85	6.60	11.50	15.71	20.85
LSD.(0.05)(ขนาดหัว)		ns	0.19	2.33	1.49	1.63
LSD.(0.05)(ระยะปลูก)		ns	0.17	2.45	1.47	1.32
LSD.(0.05)(ขนาดหัวxระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(ขนาดหัว)		14.67	11.75	12.07	10.21	8.13
CV.(%)(ระยะปลูก)		13.51	13.52	11.88	15.05	10.55

ns=ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.เส้นผ่านศูนย์กลางหัวเฉลี่ย

แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดของหัวที่แตกต่างกันพบว่าเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเฉลี่ยมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต โดยแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดเล็ก แห้วจีนจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเฉลี่ย น้อยกว่าแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดกลางและใหญ่ ที่อายุ 180 วันหลังปลูกพบว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดเล็กปลูกจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเฉลี่ย เท่ากับ 1.70 เซนติเมตรต่อหัว ซึ่งมีค่าน้อยกว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดกลาง และหัวขนาดใหญ่ปลูก ซึ่งจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเฉลี่ยเท่ากับ 2.70และ 3.40 เซนติเมตรต่อหัว ตามลำดับ

ระยะปลูกแห้วจีนที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของหัวแห้วจีน มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตามก็มีแนวโน้มว่าแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่ห่างขึ้น จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวมากขึ้น

ตารางที่ 8 เส้นผ่านศูนย์กลางหัวเฉลี่ย (เซนติเมตรต่อหัว) ของแห้วจีนเมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช(วันหลังปลูก)				
		60	90	120	150	180
ขนาดหัว	หัวเล็ก	1.14	1.30	1.36	1.52	1.70
	หัวกลาง	2.17	2.40	2.45	2.64	2.70
	หัวใหญ่	3.11	3.21	3.24	3.32	3.40
ระยะปลูก	50x50	2.06	2.17	2.23	2.37	2.45
	60x60	2.10	2.22	2.26	2.42	2.51
	70x70	2.12	2.28	2.30	2.47	2.58
	80x80	2.16	2.35	2.39	2.53	2.64
	90x90	2.19	2.38	2.44	2.56	2.69
	100x100	2.20	2.42	2.47	2.62	2.74
LSD.(0.05)(ขนาดหัว)		0.97	1.23	1.35	1.54	1.13
LSD.(0.05)(ระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD.(0.05)(ขนาดหัวxระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(ขนาดหัว)		14.31	11.71	18.01	19.84	12.41
CV.(%)(ระยะปลูก)		21.20	11.99	15.31	13.62	17.19

ns=ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.อัตราการเจริญเติบโต

แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดของหัวที่แตกต่างกันพบว่าอัตราการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต โดยแห้วจีนที่ปลูกโดย ใช้หัวขนาดเล็ก แห้วจีนจะมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดกลางและใหญ่ ที่อายุ 150-180 วันหลังปลูกพบว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดเล็กปลูกจะมีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 1.64 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ซึ่งมีค่าน้อยกว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดกลาง และขนาดใหญ่ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 1.72 และ 1.83 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ

ระยะปลูกแห้วจีนที่แตกต่างกันมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของแห้วจีน มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 180 วันหลังปลูก แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุด คือ 50 x 50 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีอัตราการเจริญเติบโตน้อยที่สุดเท่ากับ 0.80 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน และเมื่อใช้ระยะปลูกแห้วจีนที่ห่างขึ้น แห้วจีนจะมีอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ แห้วจีนที่ใช้ ระยะปลูกห่างที่สุด คือ 100 x 100 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดที่สุด คือ 3.29 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

ตารางที่ 9 อัตราการเจริญเติบโตของแห้วจีน (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช(วันหลังปลูก)			
		60-90	90-120	120-150	150-180
ขนาดหัว	หัวเล็ก	0.90	0.94	1.14	1.64
	หัวกลาง	0.98	1.09	1.41	1.72
	หัวใหญ่	0.15	1.37	1.81	1.83
ระยะปลูก	50x50	0.66	0.67	1.10	0.80
	60x60	0.93	0.75	1.12	1.04
	70x70	0.97	0.98	1.25	1.35
	80x80	1.15	1.01	1.54	1.71
	90x90	1.18	1.39	1.59	2.25
	100x100	1.19	2.01	2.12	3.29
LSD.(0.05)(ขนาดหัว)		0.20	0.05	0.11	0.13
LSD.(0.05)(ระยะปลูก)		0.12	0.13	0.13	0.18
LSD.(0.05)(ขนาดหัวxระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns
CV.(%)(ขนาดหัว)		9.42	13.81	10.45	13.95
CV.(%)(ระยะปลูก)		6.15	15.80	14.29	13.74

ns=ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม

แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดของหัวที่แตกต่างกันพบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 60 วันหลังปลูก โดยแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดเล็ก แห้วจีนจะมีน้ำหนักแห้งรวม ต่ำกว่าแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดกลางและใหญ่ ที่อายุ 180 วันหลังปลูกพบว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดเล็กปลูกจะมีน้ำหนักแห้งรวม เท่ากับ 82.01 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่าน้อยกว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดกลาง และขนาดใหญ่ซึ่งมีน้ำหนักแห้งรวม เท่ากับ95.62 และ 107.73 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

ระยะปลูกแห้วจีนที่แตกต่างกันมีผลต่อน้ำหนักแห้งรวมของแห้วจีนมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วัน แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุดคือ 50 x 50 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 75.60 กรัมต่อต้น และเมื่อใช้ระยะปลูกแห้วจีนที่ห่างขึ้น แห้วจีนจะมีน้ำหนักแห้งรวม ที่มากขึ้นตามลำดับ แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุด คือ 100 x 100 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีน้ำหนักแห้งรวม มากที่สุดที่สุดคือ 112.36 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 10 ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมของแห้วจีน (กรัมต่อต้น) เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืชหลังปลูก(วันหลังปลูก)				
		60	90	120	150	180
ขนาดหัว	หัวเล็ก	11.67	30.51	44.84	59.58	82.01
	หัวกลาง	13.09	35.93	52.46	70.99	95.62
	หัวใหญ่	14.00	42.12	61.78	79.23	107.73
ระยะปลูก	50x50	11.28	27.20	42.29	51.25	75.60
	60x60	11.91	29.63	45.03	58.13	83.09
	70x70	12.52	35.16	50.02	66.87	92.11
	80x80	13.20	37.29	56.04	74.59	100.53
	90x90	14.00	40.84	59.16	81.74	107.04
	100x100	14.62	47.02	65.72	87.01	112.36
LSD.(0.05)(ขนาดหัว)		ns	3.67	15.76	12.63	23.22
LSD.(0.05)(ระยะปลูก)		ns	7.66	15.81	15.58	22.86
LSD.(0.05)(ขนาดหัวxระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)(ขนาดหัว)		18.04	10.79	15.15	10.40	10.42
CV.(%)(ระยะปลูก)		17.66	13.28	14.15	10.59	8.81

ns=ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11.ผลผลิตหัวของแห้วจีน

ผลผลิตของแห้วจีน (กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกัน พบว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดเล็กปลูกจะมีผลผลิตน้ำหนักหัวสด เท่ากับ 265.61 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตน้ำหนักหัวแห้ง เท่ากับ 68.95กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดกลาง และหัวขนาดใหญ่ซึ่งมีผลผลิตน้ำหนักหัวสด เท่ากับ 274.56และ 309.00 กิโลกรัมต่อไร่ และ ผลผลิตน้ำหนักหัวแห้ง เท่ากับ 84.16 และ 105.75 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ระยะปลูกแห้วจีนที่แตกต่างกันมีผลต่อผลผลิตหัวของแห้วจีน มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกแคบที่สุดคือ 50 x 50 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีผลผลิตหัวสดและหัวแห้ง มากที่สุดเท่ากับ 460.97 และ 141.57 กิโลกรัมต่อไร่ และ เมื่อใช้ระยะปลูกแห้วจีนที่ห่างขึ้น แห้วจีนจะมีผลผลิตหัวของแห้วจีน ที่น้อยลงตามลำดับ แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุด คือ 100 x 100 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีผลผลิตหัวสดและหัวแห้ง ต่ำที่สุดคือ 169.76 และ53.62 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 11 ผลผลิตหัวของแห้วจีน (กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักหัวสด (กก.ต่อไร่)	น้ำหนักหัวแห้ง (กก.ต่อไร่)
ขนาดหัว	หัวเล็ก	265.61	68.95
	หัวกลาง	274.56	84.16
	หัวใหญ่	309.00	105.75
ระยะปลูก	50x50	460.97	141.57
	60x60	355.75	108.96
	70x70	285.35	84.57
	80x80	229.61	69.64
	90x90	197.08	59.33
	100x100	169.76	53.62
LSD.(0.05)(ขนาดหัว)		33.12	23.27
LSD.(0.05)(ระยะปลูก)		38.52	25.49
LSD.(0.05)(ขนาดหัวระยะปลูก)		ns	ns
CV.(%)(ขนาดหัว)		11.34	11.67
CV.(%)(ระยะปลูก)		12.54	14.13

ns=ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12 .ดัชนีเก็บเกี่ยวของแห้วจีน

ดัชนีเก็บเกี่ยวของแห้วจีน เมื่อใช้ขนาดของหัวที่แตกต่างกัน พบว่ามีดัชนีเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่า แห้วจีนเมื่อใช้หัวขนาดเล็กปลูกจะมีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวน้อยที่สุด เท่ากับ 0.27 และค่าดัชนีเก็บเกี่ยวจะมีค่าค่อยๆเพิ่มมากขึ้นเมื่อใช้หัวขนาดกลางและใหญ่ปลูก คือ 0.28และ 0.30 ตามลำดับ

ดัชนีเก็บเกี่ยวของแห้วจีน เมื่อใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน พบว่ามีดัชนีเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่า แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวน้อยที่สุด เท่ากับ 0.27 และเมื่อใช้ระยะปลูกแห้วจีนที่ห่างขึ้น แห้วจีนจะมีดัชนีเก็บเกี่ยวเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกห่างที่สุด คือ 100 x 100 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีดัชนีเก็บเกี่ยวมากที่สุดที่สุด เท่ากับ 0.30

ตารางที่ 12 ดัชนีเก็บเกี่ยวของแห้วจีนเมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและขนาดหัวที่ แตกต่างกันที่อายุ

สิ่งทดลอง		น้ำหนักหัวแห้ง
ขนาดหัว	หัวเล็ก	0.27
	หัวกลาง	0.28
	หัวใหญ่	0.30
ระยะปลูก	50x50	0.27
	60x60	0.28
	70x70	0.28
	80x80	0.28
	90x90	0.29
	100x100	0.30
LSD.(0.05)(ขนาดหัว)		ns
LSD.(0.05)(ระยะปลูก)		ns
LSD.(0.05)(ขนาดหัวระยะปลูก)		ns
CV.(%)(ขนาดหัว)		16.79
CV.(%)(ระยะปลูก)		11.84

ns=ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

ผลจากการทดลองนี้พบว่าแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดของหัวที่แตกต่างกันจะมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและการสะสมน้ำหนักแห้งของหัวแตกต่างกัน แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดใหญ่ คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของหัวขนาด 3 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก มีการสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้นและหัวมากกว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดกลาง (2 เซนติเมตร) และขนาดเล็ก (1 เซนติเมตร) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าการปลูกโดยใช้หัวแห้วจีนที่มีขนาดใหญ่นี้แห้วจีนจะมีอาหารสะสมในหัวค่อนข้างมาก จึงทำให้มีสารอาหารต่างๆ นำมาใช้ในการเจริญของต้นอ่อน ได้มากกว่าและดีกว่า แห้วจีนที่ใช้หัวขนาดปานกลางและเล็กปลูก ดังนั้นจึงมีผลทำให้แห้วจีนมีการตั้งตัวในระยะแรกได้ดี มีธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของลำต้นอย่างต่อเนื่องทำให้ลำต้นมีความสมบูรณ์ จึงมีการสะสมอาหารต่างๆได้ดีและมาก ซึ่งทำให้มีน้ำหนักต้นแห้งและน้ำหนักหัวแห้งมีค่ามากกว่าแห้วจีนที่ใช้หัวขนาดกลางและขนาดเล็กปลูก ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ทรงเกียรติและคณะ (2538) ที่ได้ศึกษาถึงขนาดท่อนพันธุ์ที่ใช้ปลูกในไพล ก็พบเช่นเดียวกันว่า การใช้ท่อนพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมากถึง 100 กรัม จะให้ผลผลิตของไพลมากถึง 2,557 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ปลูกไพลโดยใช้ท่อนพันธุ์ที่มีขนาดเล็กปลูก คือขนาดท่อนพันธุ์เท่ากับ 25 กรัม เท่านั้น ซึ่งจะให้ผลผลิตต่ำสุดเท่ากับ 1,350 กิโลกรัมต่อไร่ สมยศและคณะ (2548) ก็ได้ศึกษาถึงขนาดท่อนพันธุ์ที่ใช้ปลูกในขมิ้นชัน ก็พบว่าการใช้ท่อนพันธุ์ขมิ้นชันที่มีขนาดใหญ่ปลูก ขมิ้นชันจะมีการเจริญเติบโตที่ดี มีการตั้งตัวได้เร็ว และให้ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งและเหง้าแห้งมากกว่า การปลูกขมิ้นชันที่ใช้หัวขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งผลดังกล่าวนี้สามารถชี้ได้ว่าการใช้ท่อนพันธุ์หรือหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ปลูก น่าจะให้ผลผลิตที่มากกว่า การใช้หัวพันธุ์ที่มีขนาดกลางและเล็กปลูก

สำหรับการปลูกแห้วจีนโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันพบว่า ระยะปลูกแห้วจีนที่แตกต่างกันมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตแห้วจีน กล่าวคือ แห้วจีนเมื่อใช้ระยะปลูกที่แคบสุด คือ 50 x 50 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีการเจริญเติบโตในสภาพที่แข่งขันกันค่อนข้างมาก ทั้งนี้ก็เพราะระยะปลูกที่แคบจะทำให้แห้วจีนเกิดการบังแสง และเกิดร่มเงาขึ้นในระหว่างพืชด้วยกัน แห้วจีนจึงมีส่วนยืดของลำต้นมาก และมีการแตกหน่อลดลง คือเมื่อความหนาแน่นของพืชเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้พืชนั้นมีความสูงเพิ่มมากขึ้น แต่ขนาดของลำต้นจะเล็ก และอ่อนแอ จึงเกิดการหักล้มง่าย ซึ่งผลการทดลองนี้ แห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกแคบ คือ 50 x 50 เซนติเมตร จะมีความสูงมากที่สุด แต่มีน้ำหนักแห้งรวมกรัมต่อต้นมีค่าน้อย เมื่อเปรียบเทียบกันกับแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่กว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ 100 x 100 เซนติเมตร สอดคล้องกับงานทดลองของ สามารถ (2544) พบว่ากกเมื่อใช้ระยะปลูกที่แคบคือ 20 x 20 เซนติเมตร กกจะมีความสูงมากแต่มีขนาดของลำต้นเล็ก เมื่อเปรียบเทียบกันกับกกที่ใช้ระยะปลูกห่าง คือ 30 x 30 และ 40 x 40 เซนติเมตร แตกต่างกัน นอกจากนี้ ประชา (2536) ที่ได้ศึกษาถึงระยะปลูกในอ้อยพบเช่นเดียวกันว่า เมื่อปรับระยะปลูกอ้อยให้แคบขึ้นมีผลทำให้อ้อยมีจำนวนต้นต่อพื้นเพิ่มมากขึ้น ผลผลิตของอ้อยโดยรวมจะมีค่าเพิ่มขึ้น แต่ขนาดลำต้นเล็กลง

สำหรับผลผลิตของแห้วจีนพบว่า เมื่อเพิ่มระยะปลูกแห้วจีนมากขึ้น ผลผลิตของแห้วจีนต่อต้นมีค่าลดลงอย่างเด่นชัดแต่เมื่อพิจารณา ผลผลิตหัวแห้วจีนโดยรวมเมื่อคิดเป็นกิโลกรัมต่อไร่ พบว่ามีค่ามากที่สุดเมื่อใช้ระยะปลูกแคบที่สุดคือ 50 x 50 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับระยะปลูกที่กว้างขึ้นแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าแห้วจีนเมื่อใช้ระยะปลูกที่แคบจะมีการแตกหน่อน้อย จำนวนต้นต่อหลุมจึงน้อย และทำให้ผลผลิตหัวต่อต้นมีค่าน้อย แต่ก็สามารถทดแทนโดยมีจำนวนต้นต่อพื้นที่มาก เมื่อเปรียบเทียบกันกับแห้วจีนที่ใช้ระยะปลูกที่ห่างหรือกว้างกว่า ซึ่งมีการแตกหน่อมากและมีน้ำหนักแห้งต่อต้นที่มากกว่า แต่ก็มีข้อจำกัดคือมีจำนวนต้นต่อพื้นที่น้อยกว่าซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกันกับระยะปลูกที่แคบ ซึ่งจำนวนต้นต่อพื้นที่นี้เป็นสิ่งสำคัญมากทำให้ผลผลิตโดยรวมเพิ่มขึ้นได้ ทรงเกียรติและคณะ (2538) ได้พบว่าการปลูกไพลที่ใช้ระยะปลูกแคบจะให้ผลผลิตคิดเป็นกิโลกรัมต่อไร่มากกว่า การปลูกไพลที่ใช้ระยะปลูกที่กว้างสอดคล้องกับการทดลองของ สมยศและคณะ(2548) ที่พบว่าการปลูกขมิ้นชันที่ใช้ระยะปลูกแคบ คือ 20 x 20 เซนติเมตร ขมิ้นชันจะให้ผลผลิต โดยรวมที่คิดเป็น กิโลกรัมต่อไร่มากกว่า ขมิ้นชันที่ใช้ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร ซึ่งในพืชชนิดอื่น ก็พบเช่นเดียวกันว่า เมื่อเพิ่มระยะปลูกให้แคบขึ้นจะทำให้ผลผลิตพืชมีค่าเพิ่มมากขึ้นซึ่งได้แก่ ข้าวโพด (Brown et al, 1970) และ ถั่วเหลือง (Oriade et al, 1997) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองนี้พอที่จะสรุปได้ว่า การปลูกแห้วจีนที่ใช้ขนาดของหัว และระยะปลูกที่แตกต่างกัน มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแห้วจีนโดยตรง แห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ขนาดของหัวใหญ่จะมีการเจริญเติบโตที่ดีมีการสะสมน้ำหนักแห้งมากและให้ผลผลิตหัวสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกันกับแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้หัวขนาดกลางและเล็ก สำหรับระยะปลูกที่แตกต่างกันแห้วจีนที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แคบคือ 50 x 50 เซนติเมตร แห้วจีนจะมีความสูงมาก แต่มีน้ำหนักแห้งของลำต้น ราก และหัวต่อต้นมีค่าน้อยกว่าการปลูกแห้วจีน โดยใช้ระยะปลูกที่ห่างกว่า คือ 100 x 100 เซนติเมตร อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงผลผลิตหัวสดและแห้งเป็นกิโลกรัมต่อไร่ การใช้ระยะปลูกที่แคบคือ 50 x 50 เซนติเมตร แห้วจีนจะให้ผลผลิตที่คิดเป็นกิโลกรัมต่อไร่มากที่สุด ในขณะที่การปลูกแห้วจีนโดยใช้ระยะปลูกที่ห่างที่สุด คือ 100 x 100 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่ต่ำสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2523. การปลูกแห้วจีน.สำนักพิมพ์พาณิชย์. กรุงเทพมหานคร, 8 หน้า.

เกษตรวันนี้. 2539. ทำนาแห้วจีน. ว. เกษตรวันนี้ 6(65) : 20-23.

เกษตรวันนี้. 2537. แห้วจีน "ศรีประจันต์" ว. เกษตรวันนี้. 11 (125) : 11-12.

โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 2540. เรื่องพืชหัว. ด่านสุทธาการพิมพ์จำกัด, กรุงเทพมหานคร.หน้า129-183

เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพมหานคร. หน้า 42-48.

โชคชัย ลิ้มสากล. 2546. ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของแห้วจีน. ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตรบัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.35 หน้า.

ทรงเกียรติ วิสุวาธิพิทักษ์กุล อิทธิฤทธิ์ อึ้งวิเชียร อินสน คล่องการงาน และ ยศวดี อึ้งวิเชียร.2538. การวิจัยการเขตกรรมเพื่อพัฒนาผลผลิต และ คุณภาพของไพล. ใน: เอกสารเรื่อง แนวทางการพัฒนาสมุนไพรของไทย.สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.หน้า 112-118

ศุภฤกษ์ สกุลทอง. 2542. แผ่นโปร่งใสเรื่องลักษณะพฤกษาศาสตร์ของพืชหัว. ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร, คณะครุศาสตร์อุตสหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. หน้า 19 - 22.

สายัณห์ ทัดศรี. 2535. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. กรุงเทพมหานคร. หน้า 402-404.

สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสุพรรณบุรี. 2537. ข้อมูลการผลิตและการตลาดแห้วจีน. จังหวัดสุพรรณบุรี. สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสุพรรณบุรี, สุพรรณบุรี. 28 หน้า.

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2542. พรรณไม้น้ำ. บริษัทอมรินทร์บุ๊คเซ็นเตอร์จำกัด, กรุงเทพมหานคร. 311หน้า.

สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2541. อิทธิพลของระยะปลูกและความลึกของน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล ธวัชชัย อุบลเกิด และ สามารถ อยู่ยิ่งสถาพร.2548. ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 23(3):18-27.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อภิพรรณ พุกภักดี ไสว พงษ์เก่า และวิจารณ์ วิชชุกิจ. 2529. สรีรวิทยาของการผลิตพืช ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกาตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 302 หน้า.

เอ็ม ฟลัด และ เอฟ รูมาวีส. 1996. ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเซียตะวันออกเฉียงใต้ ลำดับที่ 9 พืชที่ให้คาร์ไฮเดรทที่ไม่ใช่เมล็ด. สหมิตรพริ้นติ้ง; นนทบุรี 301 หน้า.

Anon.1945.New Germ – stopper found in water chestnuts. Science Newsletter 48: 200.

Ash, J. and W. ASH. 1984. Fresh water wetland vegetation of vitilevu, Fiji.New Zealand. Journa of Botany 22(3): 377-392.

Browining,J. and G.K.D. Gordon. 1997. Studies in Cyperaceae in southern Africa. South African Journal of Botany 63(4): 172-184.

Burkhil, I.H. 1935.Eleocharis. In :A dictionary of the economic products of the Marlay Peninsula. Vol 1.906-907.

Champangern, P., W. Sasiprapa, S. Sowan and P. Duangpiboon. 1988. Plook haeocheen three Supan Buri (Cultivation Chinese water chestnut in Supan Buri Province, Thailand). Kasilkorn 62(2) : 515-519.

Chand, G. 1990. Reporting capability of newly developed tubers of *Eleocharis dulcis* Trin under the influence of growth regulators and herbici des. Aeta Botanical indica 18(1) : 137-138.

De Rigo, H.T. and H.F. Winter. 1968. Nutritional studies with Chinese water chestnuts. American Society of Horticultural Science. 92 : 394-399.

Donald, C.M. 1963. Composition among crop and pasture plant. Adv. Agron. 15:1 -188.

Groff, G.W. 1956. The introduction into the United States and the culture of *Eleocharis dulchis*. 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. 16p.

Hodge, W.H. and A.B. David. 1955. The Chinese water chestnut. U.S. Dept. Agr. Circ 956 : 1pp.

Li, M.V.K. 2000. Response of Chinese water cheatnut (*Eleocharis dulcis* (Burm.f.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hensch) to Photoperiods. Journal of Horticultural Science and Biotechenology. 75(1) : 72-78.

John, B. 2001. Chinese water chestnuts for the fresh market. Farmnote 128/99. Deparment of Agriculture, Western Australia.3p.

Kay,D.E. 1973. Crop and product digest No 2: Root crops. Troical Products Institute, London, United Kingdom.Pp43-49.

Kern, J.H. 1975. Cyperaceae. In : Van Steenis, C.G.G.J. (Editor) ; Flora Malesiana. Series 1. vol. 7. Noordhoff Internation Publishing, Leyden, the Netherlands. Pp. 529-531.

Morton, J.F., C.A. Sanchez and G.H. Snyder. 1988. Chinese water chestnuts in Florida – plast, present and future p. 139-144. in : proceedings of the Florida state. Horticltural Society. Vol. 101.

Pandey, V. N. and A.K. Srivastava. 1991. Yield and nutritional quality of leaf protein concentrate from *Eleocharis dulcis* (Bulmif) Hensch. Aquatic Botany 41(4) : 369 - 374.

Shiam, R. and K. Pratap. 1986a. Ecological studies of Chinese water chestnut *(Eleochans dulcis*). Acta. Botanical Indica 14(1) : 77-82.

Shiam , R. and K. Pratap. A contribution to the ecologieal studies of *Eleocharis* Trin. Indian Journal of forestry 9(1) : 16-22.

Snyder, G.H. and C.W. Deren. 1999. Wetland crops versus wetland drainage. Horticultural Science. 34(1) 46-49.

Stebbins, R.L. 1990. Requirements for a United States chestnut industry. P.324-327. In : J. Janick and J.E. Simon(eds.), Advances in new crops. Timber Press, Portland.

Teodoro, N.G., and Q. Filemon. 1939. Notes on the preliminary cultural trial with Chinese water chestnut *(Eleocharis tuberose* Schltes). Philippine Jour. Agri. 10 : 397-402.

Twigg, B.A., F.C. Starck, and A. Kramer. 1957. Cultural studies with Matai (Chinese water cheatnuts). American Society of Horticultural Science. 70 : 266-271.

Wester. P.J. 1924. Apulid *(Eleocharis dulcis)*. In : The food plants of the Philipines. Bur. Agr. (Manila) Bull. 39 : 26.

[http:// www.botany.com/eleocharis.html]. May 25 2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้