ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชสวน)

ปริญญา

พืชสวน | พืชสวน

สาขา | **ภาควิชา**

เรื่อง เทคนิคการผลิตที่มีผลต่อผลผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

Production Technology on Rhizome Yield of *Globba williumsiana*

นามผู้วิจัย นายนทีพงศ์ เมืองแก้ว

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัชรียา บุญกอแก้ว, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(รองศาสตราจารย์ธัญญะ เตชะศีลพิทักษ์, วท.ม.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฏฐ พิชกรรม, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.**.....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

เทคนิคการผลิตที่มีผลต่อผลผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

Production Technology on Rhizome Yield of *Globba williumsiana*

โดย

นายนทีพงศ์ เมืองแก้ว

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชสวน)
พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นทีพงศ์ เมืองแก้ว 2555: เทคนิคการผลิตที่มีผลต่อผลผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชสวน) สาขาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัชรียา บุญกอแก้ว, Ph.D. 91 หน้า

การศึกษาเทคนิคการผลิตที่มีผลต่อผลผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน (*Globba williamsiana*) พันธุ์การค้าดอกสีม่วงอมชมพู (Giant Violet Dancing Girl) มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเทคนิคที่เหมาะสมในการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินให้ได้ปริมาณและคุณภาพดี ทำการทดลอง ณ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.กรุงเทพมหานคร และแปลงเกษตรกร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนมกราคม 2555 มีทั้งหมด 7 การทดลอง ได้แก่ การทดลองที่ 1 ศึกษาวงจรชีวิตของหงส์เหิน พบว่า ต้นเริ่มงอกในเดือนพฤษภาคม แล้วมีการพัฒนา และเพิ่มจำนวนในส่วนต่างๆอย่างต่อเนื่อง ทั้งในส่วนของลำต้นเทียม ใบ ดอก รากสะสมอาหาร เมื่อถึงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูหนาว ต้นเริ่มพักตัว โดยใบแสดงอาการเหี่ยวแห้งที่ขอบใบ และพักตัวอย่างสมบูรณ์ในเดือนพฤศจิกายน (ต้นและใบฟุบตัว) โดยหัวพันธุ์และรากสะสมอาหารเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีลักษณะแห้งและแข็ง การทดลองที่ 2 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์และระบบปลูกต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน โดยการใช้หัวพันธุ์ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางหัวขนาดเล็ก (< 1.5 เซนติเมตร) ขนาดกลาง (1.5 - 2.5 เซนติเมตร) และขนาดใหญ่ (> 2.5 เซนติเมตร) พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ ทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีขนาดหัวและจำนวนหัวย่อย จำนวนรากสะสมอาหาร และความยาวรากเฉลี่ยสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดกลาง ส่วนการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก ได้ค่าเฉลี่ยดังกล่าวน้อยที่สุด สำหรับระบบปลูก พบว่า ระบบการปลูกลงแปลงปลูก ส่งผลให้ได้ผลผลิตหัวพันธุ์สูงกว่าระบบการปลูกลงถุงพลาสติก การทดลองที่ 3 อิทธิพลของความยาวรากสะสมอาหาร พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีรากสะสมอาหารยาว 8 - 10 เซนติเมตร ทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีขนาดหัว จำนวนหัวย่อย จำนวนรากสะสมอาหาร และน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุด แต่มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีรากสะสมอาหารยาว 4 - 5 เซนติเมตร ส่วนการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่ไม่มีรากสะสมอาหาร ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยดังกล่าวน้อยที่สุด การทดลองที่ 4 ศึกษาอิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงปลูก พบว่า การคลุมแปลงปลูกด้วยฟางข้าว ทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีขนาดหัว จำนวนหัวย่อย จำนวนราก ความยาวรากสะสมอาหาร น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งสูงกว่าการคลุมแปลงด้วยพลาสติก การทดลองที่ 5 ศึกษาอิทธิพลของการปลิดช่อดอก พบว่า การปลิดช่อดอก ทำให้ขนาดหัว และจำนวนหัวย่อย จำนวนรากสะสมอาหาร ความยาวรากสะสมอาหาร รวมถึงน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งสูงกว่าการไม่เด็ดดอก การทดลองที่ 6 อิทธิพลของการพรางแสง และสีตาข่ายพรางแสง พบว่า การปลูกหงส์เหินโดยการพรางแสง และไม่พรางแสง ทำให้ผลผลิตของหัวพันธุ์ หงส์เหินที่มีความใกล้เคียงกัน และในส่วนของสีตาข่ายพรางแสง พบว่า ตาข่ายพรางแสงสีดำ สีแดง และสีน้ำเงินนั้นไม่มีผลต่อปริมาณ และคุณภาพของหัวพันธุ์ และการทดลองที่ 7 อิทธิพลของการตัดช่อดอก และ/หรือตัดต้น พบว่า การตัดช่อดอกหงส์เหินทำให้ผลผลิตหัวพันธุ์สูงที่สุด รองลงมา คือ การปลูกโดยไม่มีการตัดช่อดอก และการตัดต้นครึ่งต้น ตามลำดับ ส่วนการตัดทั้งต้นนั้นส่งผลให้ได้ผลผลิตหัวพันธุ์ต่ำที่สุด

_____ _____ ____ / ____ / _____

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Natheepong Muangkaew 2012: Production Technology on Rhizome Yield of *Globba williumsiana.* Master of Science (Horticulture), Major Field: Horticulture, Department of Horticulture.
Thesis Advisor: Assistant Professor Patchareeya Boonkorkaew, Ph.D. 91 pages.

Production Technology on Rhizome Yield of *Globba williumsiana* 'Giant Violet Dancing Girl' was studied in order to find out the appropriate methods for seeded rhizome production. The experiment were conducted at Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok and farmers's field at Sansai, Chiang Mai during July 2009 to January 2012. There were seven experiments. In experiment 1, the cycle development of globba : the development of globba rhizome initiate on May. After that will be developed and increase pseudostem height, leaf number, flower and storage root. In October, It was early winter when the leaves are wilting, the globba leaf and globba dormancy is completely in November. By the Rhizome and storage root will turn dark brown, dry and hard, including the leaves fall. Experiment 2, the effects of seeded rhizome size and growing system : using three seeded rhizome sizes, such as small size (rhizome diameter <1.5 cm), medium size (1.5 to 2.5 cm) and large size (> 2.5 cm), the results showed that large size had the greatest of rhizome size, rhizome number, root number and storage root length, but no significant difference in these results between large and medium rhizome sizes. On the other hand, the small size had the least of all values. The comparison between plastic bag and field growing systems, we found that globba were grown in field growing had higher in rhizome number, number and length of storage roots, fresh and dry weight of rhizomes than in plastic bag. Experiment 3, the effect of storage root length : comparison of rhizomes that there were different in storage root length, such as 8-10, 4-5 and 0 cm (no storage root), the results showed that storage root length 8-10 cm had the greatest of rhizome size, rhizome number, storage root number and fresh weight, but no significant difference in these results between 8-10 and 4-5 cm storage root length. On the other hand, the no storage root had the least of all values. Experiment 4, the effect of mulch materials between straw and black-silver plastic, we found that straw mulching had higher in size, number, fresh and dry weight of rhizomes, number and length of storage roots than black – silver mulch material. Experiment 5, the effect of flower thinning : comparison between flower thinning and no thinning, the results showed that flower thinning had higher in rhizome number, number and length of storage roots, fresh and dry weight of rhizomes than no thinning. Experiment 6, the effects of shading and color shad net (black, red and blue), the results showed that there were no significant different in rhizome yield between shade and no shade, including among colors shade net. Experiment 7, the effect of inflorescence flower and/or pseudostem cutting : the results showed that inflorescence cutting had the greatest of rhizome yield, while whole pseudostem cutting had the least of all values.

_____ _____ ___ / ____ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัชรียา บุญกอแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษาในการเรียน แนะนำแนวทางในการวางแผนและดำเนินการทดลอง รวมทั้งตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้คำแนะนำเรื่องการดำเนินชีวิต และอบรมสั่งสอนข้าพเจ้าด้วยความปรารถนาดีตลอดมา ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ธัญญะ เตชะศีลพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา เสนอแนะ และตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์จิตราพรรณ เทียมปโยธร ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และ รองศาสตราจารย์ ดร. ยิ่งยง ไพสุขศานติวัฒนา ประธานการสอบ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. ประนอม ยังคำมั่น อาจารย์ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้คำปรึกษาและช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการดำเนินงานทดลองที่จังหวัดเชียงใหม่ ขอขอบคุณภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทำการทดลอง ตลอดจนเครื่องมือต่าง ๆ สำหรับใช้ในการทดลอง ขอขอบคุณคุณสินห์ชัย คุณกุญช์ชญา สวัสดี และคุณเชษฎสุดา เคหา เจ้าของแปลงปลูกปทุมมา อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ที่กรุณาให้ใช้สถานที่ในการทำการทดลอง และขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย

ขอบคุณสวนกล้วยไม้ระพีสาคริก ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำการทดลอง รวมทั้งเป็นที่พักพิง และเป็นสถานที่ที่ได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ นอกเหนือตำราเรียน และขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ระพี สาคริกสำหรับแรงบัลดาลใจในการศึกษาด้านกล้วยไม้ ซึ่งนั่นก็เป็นพื้นฐานในการศึกษาไม้ดอกไม้ประดับชนิดอื่นๆ อีกด้วย ขอขอบคุณ คุณศศิมา พยุยงค์ คุณสิทธิศักดิ์ นุกูลกิจ ซึ่งเป็นทีมงานในการศึกษาด้านหงส์เหิน คุณดวงพร บุญชัย คุณวสันต์ แสงอินตร์ รวมถึงขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ ในแล็ป ตลอดจนเพื่อนๆ ทุกๆ คนที่คอยให้คำแนะนำ ให้ข้อเสนอแนะ ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในเรื่องการเรียน การทำการทดลอง และการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณตา คุณยาย คุณพ่อ คุณแม่ ซึ่งเป็นผู้ให้การอบรม ชี้แนะ และเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าเสมอมา

นทีพงศ์ เมืองแก้ว

เมษายน 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	18
อุปกรณ์	18
วิธีการ	20
ผลและวิจารณ์	27
ผล	27
วิจารณ์	62
สรุปและข้อเสนอแนะ	72
สรุป	72
ข้อเสนอแนะ	74
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	75
ภาคผนวก	84
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	91

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของหงส์เหินตลอดวงจรชีวิต	32
2	อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินในแปลงปลูกของเกษตรกรรที่ 1 ที่มีระบบการปลูกลงแปลง	37
3	อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินในแปลงปลูกของเกษตรกรรายที่ 2 ที่มีระบบการปลูกแบบปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ ขนาด 8 นิ้ว	38
4	อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินในแปลงปลูกของแปลงเกษตรรายที่ 1 (ฤดูกาลปลูกที่ 2)	41
5	อิทธิพลของความยาวรากสะสมอาหารต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพหัวพันธุ์หงส์เหิน	43
6	อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงปลูกต่อปริมาณและคุณภาพหัวพันธุ์หงส์เหิน	45
7	อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน (แปลงทดลอง 1)	49
8	อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน (แปลงเกษตรกร)	51
9	**9** อิทธิพลของการพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินของแปลงเกษตรกรรายที่ 2 (ฤดูกาลที่ 1)	55
10	อิทธิพลของการพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินของแปลงเกษตรกรรายที่ 1 (ฤดูกาลที่ 2)	55
11	อิทธิพลของการพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินของแปลงเกษตรกรรายที่ 2 (ฤดูกาลที่ 2)	56
12	อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน	57
13	อิทธิพลของการตัดช่อดอก และ/หรือตัดต้นต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน	61

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	วงจรการพัฒนาของหงส์เหิน (A) ปลายเดือนเมษายน (B) กลางเดือนพฤษภาคม (C) กลางเดือนมิถุนายน (D) ต้นเดือนกรกฎาคม (E) ปลายเดือนกันยายน (F) เดือนพฤศจิกายน	28
2	การพัฒนาของหงส์เหินตลอดวงจรชีวิต (A) 0 สัปดาห์ (B) 2 สัปดาห์ (C) 4 สัปดาห์ (D) 6 สัปดาห์ (E, F) 8 สัปดาห์ (G, H) 10 สัปดาห์ (I, J) 14 สัปดาห์ (K, L) 18 สัปดาห์ (M, N) 20 สัปดาห์ (O, P) 24 สัปดาห์ (Q, R) 26 สัปดาห์ (S, T) 28 สัปดาห์	31
3	อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินในแปลงปลูกของเกษตรกรรายที่ 1 (A) หัวพันธุ์ที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (B) ขนาดกลาง (C) ขนาดใหญ่	37
4	อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินในแปลงปลูกของเกษตรกรรายที่ 2 (A) หัวพันธุ์ที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (B) ขนาดกลาง (C) ขนาดใหญ่	38
5	อิทธิพลร่วมระหว่างขนาดหัวพันธุ์ และระบบปลูกต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน (A) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว (B) จำนวนหัวพันธุ์ (C) จำนวนรากสะสมอาหาร (D) ความยาวรากสะสมอาหาร (E) น้ำหนักสด และ (F) น้ำหนักแห้ง	39
6	อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินในแปลงปลูกของเกษตรกรรายที่ 2 (A) หัวพันธุ์ที่ได้จาการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก และ (B) หัวพันธุ์ขนาดใหญ่	41
7	อิทธิพลของความยาวรากสะสมอาหารต่อน้ำหนักของหัวพันธุ์หงส์เหิน	43
8	อิทธิพลของความยาวรากสะสมอาหารต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพหัวพันธุ์ (A) หัวพันธุ์ที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร (ชุดควบคุม) (B) หัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 5 - 10 เซนติเมตร (C) หัวพันธุ์ที่มี ความยาวรากสะสมอาหาร 0 เซนติเมตร	44

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
9	อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงปลูกต่อปริมาณและคุณภาพหัวพันธุ์หงส์เหิน (A) หัวพันธุ์ที่ได้จากการคลุมแปลงด้วยฟางข้าว (B) หัวพันธุ์ที่ได้จากการคลุมแปลงด้วยพลาสติกสีดำ-เงิน	47
10	การพัฒนาส่วนเหนือดินของหงส์เหินหลังจากปลูกได้ประมาณ 4 เดือน (A) ต้นที่ไม่ปลิดช่อดอก และ (B) ต้นที่ปลิดช่อดอก	48
11	อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน ที่ปลูก ณ แปลงทดลอง 1 กรุงเทพฯ (A) หัวที่ได้จากต้นที่ไม่ปลิดช่อดอก และ (B) ต้นที่ปลิดช่อดอก	50
12	อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักหัวพันธุ์หงส์เหิน (แปลงทดลอง 1)	50
13	อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน ที่ปลูก ณ แปลงเกษตรกรรายที่ 1 อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ (A) หัวที่ได้จากต้นที่ไม่ปลิดช่อดอก และ (B) ต้นที่ปลิดช่อดอก	52
14	อิทธิพลของการพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินของแปลงเกษตรกรรายที่ 2 (ฤดูกาลที่ 1) (A) ไม่พรางแสง (B) พรางแสง	58
15	อิทธิพลของการพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินของแปลงเกษตรกรรายที่ 1 (ฤดูกาลที่ 2) (A) ไม่พรางแสง (B) พรางแสง	58
16	อิทธิพลของการพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินของแปลงเกษตรกรรายที่ 2 (ฤดูกาลที่ 2) (A) ไม่พรางแสง (B) พรางแสง	59
17	อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน (A) ดำ (B) แดง (C) น้ำเงิน	59
18	อิทธิพลของการตัดช่อดอก และ/หรือตัดต้นต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน (A) ไม่ตัดช่อดอก (B) ตัดเฉพาะช่อดอก (C) ตัดครึ่งต้น (D) ตัดทั้งต้น	61

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
1	หงส์เหินพันธุ์การค้าดอกสีม่วงอมชมพู (A) ลักษณะลำต้นเทียม และช่อดอก (B) ลักษณะหัวพันธุ์ และรากสะสมอาหาร	85
2	ขนาดหัวพันธุ์หงส์เหิน (A) ขนาดเล็ก (B) ขนาดกลาง และ (C) ขนาดใหญ่	85
3	ระบบการปลูกหงส์เหิน (A, C) ระบบการปลูกลงแปลง และ (B, D) ระบบการปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ	86
4	ความยาวรากสะสมอาหารที่ใช้ในการทดลองที่ 3 (A) 8 - 10 เซนติเมตร (B) 4 - 5 เซนติเมตร และ(C) 0 เซนติเมตร	86
5	วัสดุคลุมแปลงปลูกที่ใช้ในการทดลองที่ 4 (A, C) พลาสติกคลุมแปลงสีดำ - เงิน (B, D) ฟางข้าว	87
6	ระยะดอกหงส์เหินที่ทำการปลิดช่อดอก ในการทดลองที่ 5 (A) ระยะที่เหมาะสมในการปลิดช่อดอก และ (B) ช่อดอกที่ปลิดออกจากต้น	87
7	วิธีการของการทดลองที่ 6 (A) ไม่พรางแสง (B) พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ 60 เปอร์เซ็นต์	88
8	การพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสง 60 เปอร์เซ็น สีต่าง ๆ ได้แก่ (A) ดำ (B) แดง (C) น้ำเงิน	88
9	วิธีการของการทดลองที่ 7 (A) ไม่ตัดช่อดอก และ/หรือตัดต้น (B) ตัดเฉพาะช่อดอก (C) ตัดครึ่งต้น (D) ตัดทั้งต้น	89
10	ส่วนของช่อดอก และ/หรือต้นที่ตัดออกมาของการทดลองที่ 7 (A) ตัดเฉพาะช่อดอก (B) ตัดครึ่งต้น (C) ตัดทั้งต้น	89
11	วิธีการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวพันธุ์	90
12	วิธีการวัดความยาวรากสะสมอาหาร	90

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เทคนิคการผลิตที่มีผลต่อผลผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

Production Technology on Rhizome Yield of *Globba williumsiana*

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีความสำคัญในธุรกิจการส่งออกไม้ดอกไม้ประดับของโลก โดยในปีหนึ่ง ๆ มีการส่งออกไม้ดอกไม้ประดับไปยังต่างประเทศจำนวนมาก และยังมีการส่งออกหัวพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับหลากหลายชนิด อาทิ ปทุมมา กระเจียว ว่านสี่ทิศ เป็นต้น เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ และเกษตรกรมีความชำนาญในการผลิต จึงเป็นแหล่งที่มีศักยภาพ และมีความหลากหลายทางชีวภาพของพืชหลายชนิด

หงส์เหิน เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae พบมากในเขตร้อนชื้น รวมทั้งประเทศไทยซึ่งพบประมาณ 50 ชนิด เป็นพืชที่มีกลีบประดับสีสันสะดุดตา สวยงาม ในปัจจุบันพบว่า มีการผลิตหงส์เหินเพื่อตัดดอก และเพื่อเป็นไม้ดอกกระถางในช่วงเทศกาลเข้าพรรษา หรือในฤดูฝน ส่วนการผลิตหัวพันธุ์เกษตรกรจะเริ่มเตรียมพื้นที่เดือนมีนาคม ปลูกเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม หงส์เหินจะเริ่มออกดอกประมาณเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน หลังจากนั้น ต้นจะเหี่ยว และหัวจะเริ่มเข้าสู่การพักตัวประมาณเดือนตุลาคม โดยพักตัวนานถึงเดือนมกราคม จากนั้นเกษตรกรจะเริ่มขุดหัวพันธุ์ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และส่งออกหัวพันธุ์ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน

พืชสกุลนี้เป็นพืชที่มีการนำมาใช้ประโยชน์มานานแล้วในบางท้องถิ่น เช่น ที่อำเภอพระ-พุทธบาท จังหวัดสระบุรี ได้นำดอกหงส์เหินชนิดที่มีดอกสีเหลือง ซึ่งในท้องถิ่นดังกล่าวเรียกว่า ดอกเข้าพรรษา มาใช้ในประเพณีการตักบาตรดอกไม้ในวันเข้าพรรษา (ภัทรพร, 2540) และมีการใช้ประโยชน์หงส์เหินบางชนิดในทางสมุนไพร เนื่องจากส่วนของหัวมีคุณสมบัติในการแก้พิษฝี พิษงู พิษตะขาบ และแมงป่อง แก้ท้องเสีย และช่วยเจริญอาหาร (เสงี่ยม, 2522)

การนำหงส์เหินมาใช้ประโยชน์ในทางไม้ดอกไม้ประดับ นอกจากจะใช้เป็นไม้ดอกพื้นบ้านที่ใช้ในพิธีการทางศาสนา เช่น ดอกเข้าพรรษาแล้วนั้นยังมีหงส์เหินอีกหลายชนิดซึ่งมีลักษณะของต้นและดอกที่สวยงามแตกต่างกันไป มีความหลากหลายในด้านขนาดของต้น ลักษณะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และรูปทรงของพุ่มต้น ตลอดจนความสวยงามแปลกตาของช่อดอก มีรูปร่างลักษณะของช่อดอกและสีของกลีบประดับแตกต่างกัน ทั้งยังมีลักษณะของดอกที่แตกต่างกันอีกด้วย จึงทำให้หงส์เหินเป็นพืชที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นไม้ดอกไม้ประดับ ทั้งเพื่อตัดดอก และเพื่อเป็นไม้กระถาง ตลอดจนเป็นไม้จัดสวนได้ในอนาคต และมีศักยภาพในการพัฒนาให้เป็นไม้ดอกชนิดใหม่เพื่อการส่งออก ในกลุ่มของไม้ดอกวงศ์ขิง (Zingiberaceae) เช่น ปทุมมา และกระเจียว ซึ่งกำลังได้รับความสนใจในตลาดต่างประเทศเป็นอย่างมาก (วีระอนงค์, 2545)

หงส์เหินจึงเป็นพืชหัวชนิดใหม่ ที่น่าจะมีศักยภาพในการผลิตหัวพันธุ์เพื่อส่งออก ปัจจุบันมีการผลิตในปริมาณที่น้อย และยังไม่แพร่หลายมากนัก เนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูกเลี้ยงยังขาดความชำนาญและขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิต ตลอดจนไม่มีข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับสรีรวิทยาการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน ดังนั้น จึงควรทำการศึกษาถึงผลของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน เพื่อให้ได้หัวพันธุ์ที่มีคุณภาพ มีปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งอาจจะมีส่วนช่วยผลักดันให้ประเทศไทยมีการส่งออกหัวพันธุ์ในปริมาณเพิ่มขึ้น นอกจากนี้น่าจะยังส่งผลให้มีการปลูกหงส์เหินเพื่อเป็นไม้กระถาง และไม้ตัดดอกที่มีความสำคัญในอนาคตได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวงจรชีวิตของหงส์เหิน

2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ที่มีต่อผลผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

3. เพื่อศึกษาเทคนิคการผลิตที่มีผลต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

พืชสกุลหงส์เหิน (*Globba*) จัดอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae ในธรรมชาติพบมากกว่า 100 ชนิด มีการกระจายตัวแถบเอเชียเขตร้อน (Tropical Asia) ตั้งแต่อินเดีย ทางใต้ของจีน และกระจายมาจนถึงอินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และนิวกีนี บริเวณป่าชื้นของไทยและพม่าเป็นศูนย์กลางความหลากหลายของพันธุ์โดยพบมากกว่า 50 ชนิด ในประเทศไทยพบในทุกภาค และพบว่าภาคเหนือและภาคกลางมีความหลากหลายของพันธุ์มากกว่าภาคอื่น ๆ (กัลยา, 2546; Willias *et al*., 2002)

เนื่องจากความสวยงามแปลกตาของพันธุ์พื้นบ้านของพืชสกุลนี้ จึงมีผู้นำมาตัดดอก หรือปลูกเป็นไม้กระถาง หรือเก็บหัวพันธุ์จำหน่าย แต่พบว่ายังไม่แพร่หลายมากนัก ปัจจุบันหงส์เหินที่ปลูกเป็นการค้าในประเทศไทย มี 2 พันธุ์ คือ *Globba williamsiana* ดอกสีม่วงอมชมพู มีชื่อการค้าว่า Giant Violet Dancing Girl และ *Globba magnifica* ดอกสีขาว มีชื่อการค้าว่า White Dragon แหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ที่จังหวัดเชียงใหม่ และเชียงราย โดยส่วนใหญ่เกษตรกรจะผลิตหัวพันธุ์เพื่อจำหน่ายตลาดต่างประเทศ (พัชรียาและคณะ, 2552)

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหงส์เหิน (*Globba williamsiana*)

ปิยเกษตร และคณะ (2554) ได้บรรยายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหงส์เหิน ดังนี้

- เหง้า รูปร่างกลม หรือเกือบกลม
- ราก เรียวยาว อวบสดคล้ายกระชาย
- ลำต้น เป็นลำต้นเทียมสูงประมาณ 30 – 60 เซนติเมตร
- ใบ ใบเดี่ยว จำนวน 6 – 8 ใบ มีสีเขียว ใบด้านหลังมีสีอ่อนกว่า ขนาดกว้างประมาณ 4.0 – 5.5 เซนติเมตร ยาว 17.0 – 20.6 เซนติเมตร ลิ้นใบ รูปกึ่งสี่เหลี่ยม ขนาดกว้างประมาณ 0.3 เซนติเมตร ยาว 0.2 เซนติเมตร เนื้อบาง สีเขียวซีด
- ช่อดอก โค้งลง โปร่ง มีย่อดอกย่อยประมาณ 17 ช่อ ก้านช่อดอกย่อยยาวประมาณ 3.6 เซนติเมตร มีใบประดับสีม่วงอมชมพูโค้งพับลง รูปลิ่มแกมขอบขนาน ขนาดกว้าง 0.6 – 1.4 เซนติเมตร ยาว 2.4 – 3.2 เซนติเมตร ใบประดับย่อยสีเหลือง รูปไข่แกมขอบขนาน ปลายเป็นติ่งแหลม ขนาดกว้าง 0.3 – 0.35 เซนติเมตร ยาว 0.5 – 0.6 เซนติเมตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ดอก ก้านดอกยาว 0.1 – 1.35 เซนติเมตร หลอดกลีบเลี้ยงสีเหลือง ยาวประมาณ 0.3 เซนติเมตร พูกลีบดอกบนพูกว้างประมาณ 0.2 เซนติเมตร ยาว 0.35 เซนติเมตร พูกลีบดอกล่างขนาดกว้างประมาณ 0.2 เซนติเมตร ยาว 0.4 เซนติเมตร ปากรูปกึ่งสามเหลี่ยมแคบ ขนาดกว้างประมาณ 0.7 เซนติเมตร ยาว 0.35 เซนติเมตร เกสรเพศผู้ที่เป็นหมัน รูปขอบขนานโค้งคล้ายเคียว ขนาดกว้างประมาณ 0.2 เซนติเมตร ยาว 0.75 เซนติเมตร ก้านชูอับเรณูยาวประมาณ 2.2 เซนติเมตร อับเรณูขนาดกว้างประมาณ 0.05 เซนติเมตร ยาว 0.25 เซนติเมตร มีรยางค์อับเรณู 4 อัน

- ผล กลม สีเขียว เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.6 เซนติเมตร ผิวขรุขระ

2. การเจริญเติบโตและการพัฒนาของไม้ดอกประเภทหัว

2.1 วงจรการเจริญเติบโต

ฉันทนา (2533) กล่าวว่าไม้ดอกประเภทหัวเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างไปจากไม้ดอกทั่วไป กล่าวคือ ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจรนั้นประกอบด้วยช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ ช่วงการเจริญเติบโตทางดอก และช่วงพักตัว และวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจรใช้เวลา 1 ปี ดังนั้นในแต่ละปีจึงมีการเจริญเติบโตปีละ 1 วงจร ซ้ำแล้วซ้ำเล่าในลักษณะของพืชอายุยืนที่ไม่มีเนื้อไม้ ในวงจรการเจริญเติบโตแต่ละวงจรนี้มีการเจริญเติบโตของต้น สลับกับช่วงของการพักตัว โดยที่การเจริญเติบโตของต้นเกิดจากหัวที่ผ่านพ้นระยะพักตัวแล้ว การเจริญเติบโตทางใบเกิดควบคู่กันไปกับการเจริญเติบโตของดอก และการสร้างหัวใหม่ หลังจากนั้นต้น ใบ และรากหมดอายุไปเหลือเพียงหัวใหม่ที่ยังคงมีชีวิตและพักตัวอยู่ในดิน ช่วงที่หัวพักตัวเป็นช่วงฤดูแล้งในสภาพธรรมชาติ เมื่อเข้าช่วงฤดูฝนหัวผ่านพ้นระยะพักตัวจึงเริ่มการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตใหม่ต่อไป

ไม้ดอกประเภทหัวโดยทั่วไปมีลักษณะการเจริญและพัฒนาเป็นวงจร ประกอบด้วยระยะการเจริญเติบโต 3 ระยะ คือ ระยะการเจริญเติบโตทางใบ เป็นระยะที่มีการเจริญเติบโตทางใบและการพัฒนาของหัวอยู่ในดิน ระยะเจริญพันธุ์ เป็นระยะที่มีการเจริญ และพัฒนาของดอก เกิดขึ้นเมื่อหัวมีขนาดที่สามารถให้ดอกได้ และได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การเกิดดอก ในระยะนี้จะมีการชักนำให้เกิดดอก การพัฒนาของดอก การยืดตัวของก้านช่อดอก และระยะพักตัว เป็นระยะที่ส่วนต่าง ๆ ของต้นที่อยู่เหนือดินแห้งตายไป เหลือแต่หัวซึ่งยังคงมีชีวิตอยู่ใต้ดิน ตลอดระยะการพักตัวจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานภายนอกของหัวปรากฏให้เห็น แต่ในพืชหัวบางชนิดขณะที่หัวอยู่ในระยะพักตัวจะมีการพัฒนา หรือการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาภายในหัวเกิดขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มีการเกิดและการพัฒนาของจุดเจริญหรือตาข้างของหัว การพัฒนาเหล่านี้จะดำเนินไประดับหนึ่งในขณะที่หัวยังอยู่ในระยะพักตัว แต่จะดำเนินไปได้เพียงใดนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชนั้น ๆ (เรวดี, 2533; Hartman and Kester, 1983)

ไม้ดอกประเภทหัวบางชนิดเมื่อเริ่มวงจรการเจริญเติบโตจะมีการเจริญเติบโตของดอกออกมาก่อนโดยการแทงดอกหรือช่อดอกโผล่พ้นดินขึ้นมาเจริญเติบโตเหนือดิน โดยที่ยังไม่มีการเจริญเติบโตของใบให้เห็น ต่อเมื่อดอกใกล้จะโรยแล้วจึงมีการเจริญเติบโตของใบตามขึ้นมา ไม้ดอกประเภทนี้ เช่น ว่านสี่ทิศ (amaryllis) ว่านแสงอาทิตย์ (haemanthus) ไฮยาซิน (hyacinthus) และไลโคริส (lycoris) เป็นต้น ส่วนบางชนิดนั้นเมื่อเริ่มการเจริญเติบโตจะเป็นการเจริญเติบโตของใบก่อน หลังจากนั้นจึงจะออกดอก เช่น บีโกเนีย (begonia) รักแรก (dahlia) ฟรีเซีย (freesia) แกลดิโอลัส (gladiolus) ไอริส (iris) นาร์ซิสซัส (narcissus) ทิวลิป (tulip) และแอนีโมเน่ (anemone) เป็นต้น (ฉันทนา, 2533)

2.2 การสร้างหัว

ในช่วงที่มีการเจริญเติบโตของใบ พืชหัวจะมีการสร้างหัวใหม่ควบคู่ไปด้วย เพื่อทดแทนหัวเก่าที่หมดอายุไป และเพื่อเป็นส่วนขยายพันธุ์สำหรับการเจริญเติบโต ในวงจรการเจริญเติบโตถัดไปการสร้างหัวเป็นการแปรรูปอวัยวะบางส่วนของต้น โดยที่อวัยวะเหล่านั้นเปลี่ยนรูปร่างโดยมีสัณฐานแตกต่างไปจากเดิม และเปลี่ยนหน้าที่ไปเป็นส่วนที่เก็บสะสมอาหาร (ฉันทนา, 2533) และ Leopold (1964) กล่าวถึงการสร้างหัว ของพืชหัวว่ามี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนของการชักนำ ให้เกิดการสร้างหัวซึ่งในบางพืชขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับปัจจัยของสภาพแวดล้อมในการชักนำให้เริ่มสร้างหัว ขั้นตอนต่อไป คือ ขั้นตอนของการเจริญเติบโต ซึ่งเป็นช่วงที่มีการขยายขนาดของหัวเพื่อสะสมอาหาร และขั้นตอนสุดท้ายเป็นการแก่ของหัว ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีภายในหัว เมื่อผ่านขั้นตอน 3 ขั้นตอนดังกล่าวแล้ว หัวจึงพร้อมที่จะมีการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตถัดไป

ฉันทนา และคณะ (2540) กล่าวว่า ไม้ดอกประเภทหัวมีลักษณะการสร้างหัวแตกต่างกันไปตามโครงสร้างของหัว และชนิดของพืช การศึกษาบริเวณที่จะเกิดเป็นหัวและบริเวณที่เกิดจุดกำเนิดของหัวย่อยจึงมีความสำคัญยิ่ง เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการผลิตหัวพันธุ์ โดย จีรวัฒน์ (2535) อธิบายว่า อาหารสะสมในเหง้า และรากสะสมอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตของปทุมมาใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระยะเริ่มแรก และช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตในระยะหลัง ทำให้ปทุมมามีการพัฒนาในส่วนลำต้นเหนือดิน รวมทั้งมีการสร้าง และพัฒนาของช่อดอกช่อแรกได้เร็ว ซึ่งส่งผลต่อการผลิตอาหารรวมและอาหารที่สะสมในรากสะสมอาหาร นอกจากนี้โสระยา (2542) กล่าวว่า ฟรีเซีย (freesia) สร้างหัวย่อยโดยที่หัวย่อยนั้นแปรรูปมาจากตาข้างที่อยู่บริเวณด้านล่างของหัวใหม่ที่กำลังเจริญเติบโต การสร้างหัวย่อยเกิดขึ้นหลังจากที่ต้นแม่ออกดอก และหัวย่อยจะสุกแก่พร้อมกับหัวใหม่

2.3 การพัฒนาของหัว

ไม้ดอกประเภทหัวมีทั้งที่เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ เช่น บีโกเนียประเภทหัว (Begonia) ไซคลาเมน (cyclamen) และรานันคิวลัส (ranunculus) และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น กระเทียมประดับ (garlic) ว่านสี่ทิศ (amaryllis) แกลดิโอลัส (gladiolus) นาร์ซิสซัส (narcissus) เนรีน (nerine) และทิวลิป (tulip) พืชเหล่านี้มีการเจริญเติบโตทางใบซึ่งเป็นช่วงหนึ่งในวงจรการเจริญเติบโตโดยอาจจะเป็นช่วงเวลา สั้น ๆ หรือเป็นเวลายาวนานก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดพืช สภาพแวดล้อม และการปฏิบัติดูแลเมื่อหมดช่วงของการเจริญเติบโตทางใบ ส่วนของลำต้น ใบ และรากจะตายไป คงเหลือแต่หัวที่ยังมีชีวิตอยู่และพักตัว ในช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ พืชหัวจะสร้างหัวใหม่ควบคู่กันไปเพื่อทดแทนหัวเก่าที่หมดอายุ และเพื่อเป็นส่วนขยายพันธุ์ การสร้างหัวเป็นการแปรรูปอวัยวะบางส่วนของต้น และอวัยวะเหล่านั้นเกิดการเปลี่ยนรูปร่าง และหน้าที่เป็นหัวสะสมอาหาร (ฉันทนา, 2533) โดยการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาของหัวมีดังนี้

Chun and Soh (1982) ศึกษาเนื้อเยื่อวิทยาของเนื้อเยื่อกระเทียมชนิดหนึ่ง พบว่า กลีบของหัวเปลี่ยนแปลงมาจากจุดกำเนิดของกลีบซึ่งพบที่ซอกใบของใบทุกใบ จุดกำเนิดดังกล่าวเป็นจุดกำเนิดใบ ซึ่งให้กำเนิดใบที่ต่อมาแปรรูปไปเป็นกาบใบ กาบใบเหล่านั้นห่อตัวซ้อนกันเป็นชั้นๆ กลายเป็นหัวขนาดเล็ก ในขณะที่ Moon *et al*. (1984) ศึกษาสรีรวิทยาการพักตัวของหัวกระเทียม พบว่า กระเทียมเริ่มสร้างหัวในช่วงปลายเดือนเมษายน และหัวย่อยเริ่มเกิดในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน

Slabbert (1998) ศึกษาการเจริญเติบโตของหัว และดอกของ *Cyrtanthus mackenii* เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า หัวประกอบด้วยโคนใบ 2 - 4 ชั้น และใบทั้งใบ 3 - 4 ชั้น การเริ่มสร้างหัวอยู่ในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน และหัวย่อยเจริญเต็มที่ในช่วงเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฉันทนา และคณะ (2540) รายงานว่าการสร้างหัวของแกลดิโอลัส (gladiolus) เกิดในช่วงที่ต้นแม่กำลังมีการเริ่มสร้างดอก หัวเกิดจากการแปรรูปของโคนต้นใต้ดินโดยมีการขยายขนาดออกทางด้านข้าง เกิดเป็นหัวมีลักษณะกลมแบน โดยบดินทร์ (2544) พบว่า หัวย่อย เกิดจากการแปรรูปของตาข้างที่อยู่บริเวณโคนของหัวใหม่ และเป็นตาข้างที่อยู่ในตำแหน่งซอกของกาบใบของต้นแม่ ตาเหล่านั้นแปรรูปไปเป็นหัวย่อยโดยตรง และหัวย่อยอีกจำนวนหนึ่งเกิดจากการที่เนื้อเยื่อบริเวณโคนของตาที่แปรรูปไปแล้วนั้นงอก stolon ออกมา และต่อมาเนื้อเยื่อที่ปลายของ stolon แปรรูปเป็นหัวย่อย นอกจากนี้ Yasui *et al*. (1974) พบว่าในช่วง 9 สัปดาห์หลังปลูก แกลดิโอลัสมีการเจริญเติบโตของหัวใหม่ ในระยะนี้เป็นการขยายขนาดของเซลล์บริเวณ cortex และ stele ต่อมาในช่วงเวลา 9 - 14 สัปดาห์หลังปลูก การแบ่งเซลล์บริเวณ cortex เกิดมากขึ้น และมีการขยายขนาดของเซลล์บริเวณ cortex และ stele หลังจาก 14 สัปดาห์ไปแล้ว การเพิ่มขนาดของหัวเกิดจากการขยายขนาดของเซลล์บริเวณ cortex

พิกุล (2539) ศึกษาการเจริญเติบโตของว่านมหาลาภ (queen lily) พบว่า ว่านมหาลาภเริ่มมีการสร้างหัวใหม่ในระยะ 5 สัปดาห์หลังจากปลูก โดยเกิดการแปรรูปของโคนกาบใบซึ่งขยายตัวออกทางด้านข้าง และมีลักษณะอวบน้ำพองออกเป็นหัว หัวเจริญเติบโตเต็มที่ และเข้าระยะพักตัวภายใน 41 สัปดาห์หลังปลูก

วัฒนาวดี (2542) ศึกษาการสร้างหัวใหม่ของว่านสี่ทิศ (amaryllis) พบว่า หัวของว่านสี่ทิศเกิดจากโคนใบซึ่งมีลักษณะเป็นวง หุ้มซ้อนกันอยู่เป็นชั้น ๆ นั้นแปรรูปไปเป็นกาบใบของหัว โดยที่โคนใบแต่ละอันขยายขนาดออกทางด้านข้าง มีลักษณะอวบน้ำและมีสีขาว กาบใบเหล่านี้เกิดอยู่บนฐานหัวซึ่งเป็นส่วนของลำต้นใต้ดินแปรรูปที่ประกอบด้วยปล้องถี่ซ้อนกันแน่น หัวมีรูปร่างกลม และกาบใบด้านนอกมีลักษณะแห้งเป็นแผ่นบาง

3. ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของไม้ดอกประเภทหัว

การเจริญเติบโตของพืชเป็นปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนเกี่ยวข้องกับปัจจัยควบคุมต่าง ๆ ทั้งปัจจัยภายนอก นั่นก็คือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น และธาตุอาหารต่าง ๆ ส่วนปัจจัยภายในพืช ได้แก่ สารเคมีภายในพืช ฮอร์โมน และลักษณะทางพันธุกรรมของพืชเป็นตัวกำหนดแบบแผนลักษณะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืช (สมบุญ, 2548) ถึงแม้ว่าปัจจัยที่กล่าวมาจะมีผลต่อกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งในพืช แต่ปัจจัยทั้งสองนี้ก็มีปฏิสัมพันธ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กัน (ลิลลี่ และคณะ, 2552) ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการพัฒนาของไม้ดอกประเภทหัว มี 3 ปัจจัยหลัก ดังนี้

3.1 พันธุกรรม

การเจริญเติบโตและพัฒนาของพืชจะถูกควบคุมด้วยหน่วยพันธุกรรมที่เรียกว่า ยีน (gene) โดยยีนจะควบคุมการทำงานในระดับเซลล์ให้เป็นไปตามแบบแผน โดยการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ควบคุมปฏิกิริยาชีวเคมีภายในเซลล์ โดยควบคุมการสังเคราะห์เอนไซม์ และกำหนดโครงสร้างของโปรตีนภายในเซลล์ (สมบุญ, 2548) ปัจจัยทางพันธุกรรมนี้ จะแสดงออกได้มากน้อยเพียงใด จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของปัจจัยภายนอก หรือปัจจัยสภาพแวดล้อมประกอบไปด้วย ปัจจัยพันธุกรรมในการเพาะปลูกพืช คือ พันธุ์พืช ปัจจัยทางด้านพันธุกรรม ควบคุมการเจริญเติบโตและพัฒนาการ โดยการกาหนดให้พืชแต่ละพันธุ์ มีอัตราการเจริญเติบโตและการพัฒนาที่แตกต่างกัน โดยพืชแต่ละพันธุ์จะมีความสามารถในการดำเนินกระบวนการทางสรีรวิทยาในอัตราที่แตกต่างกัน (สังคม, ม.ป.ป.)

การศึกษาผลของความยาววันที่มีต่อผลผลิตของหัวย่อยของแกลดิโอลัส 3 พันธุ์ พบว่าในสภาพวันสั้นพันธุ์ Diablo มีจำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อต้นมากกว่าพันธุ์ Globester และ Orbiter ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพันธุ์ Diablo มีการตอบสนองต่อความยาววัน ในขณะที่อีกสองพันธุ์ไม่ตอบสนองต่อสภาพวันสั้น เพราะมีการสร้างหัวย่อยต่อต้นได้จำนวนน้อยมาก (บดินทร์, 2544)

3.2 ปัจจัยสภาพแวดล้อม

ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก ได้แก่ แสง อุณหภูมิ น้ำ และธาตุอาหารต่าง ๆ ซึ่งจะมีความสำคัญต่อการอยู่รอดของพืช เริ่มตั้งแต่การงอกของเมล็ด พืชมีระบบรับรู้สัญญาณจากสิ่งแวดล้อม โดยมีปัจจัยต่าง ๆ เป็นตัวควบคุม เมล็ดต้องมีชีวิตและแข็งแรงที่จะงอกออกมาเป็นต้นกล้า น้ำช่วยกระตุ้นการสร้างเอนไซม์ต่างๆ และฮอร์โมนในเมล็ดมีผลให้เมล็ดงอกได้ ต้นกล้าที่งอกออกมาต้องสร้างส่วนของรากเพื่อดูดน้ำและแร่ธาตุมาเลี้ยงลำต้น ส่วนของใบจะชูขึ้นเหนือดินเพื่อรับแสง มีการสร้างรงควัตถุในการสังเคราะห์ด้วยแสง เกิดกระบวนการเมแทบอลิซึมต่าง ๆ เช่น การสังเคราะห์ด้วยแสง การคายน้ำ การหายใจ และอื่น ๆ ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตและพัฒนาต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(สมบุญ, 2548) โดยมีรายงานการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการพัฒนาของไม้ดอกประเภทหัว ดังนี้

จากการศึกษาในนาซิสซัส พบว่า อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญของระบบราก และส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของราก คือ ประมาณ 17 องศาเซลเซียส และการพักตัวของนาซิสซัสเกิดขึ้นเพื่อหลีกเลี่ยงอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม และสภาวะขาดแคลนน้ำในฤดูร้อน ดังนั้นสภาพอุณหภูมิสูงจึงเป็นตัวกระตุ้นให้หัวเข้าสู่ระยะพักตัวเร็วขึ้น ส่วนการศึกษาในแกลดิโอลัส พบว่าการปลูกในสภาพอุณหภูมิสูงเกินไปชะลอการสร้างหัวและลดขนาดของหัวได้ ขณะที่มีการสร้างหัวนั้นการเจริญของหัวต้องการอุณหภูมิประมาณ 20 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังพบว่าอุณหภูมิขณะปลูกมีผลต่อระดับการพักตัวของหัวด้วย หัวที่สร้างในดินที่อุณหภูมิสูงจะงอกช้ากว่าหัวที่ถูกสร้างในดินที่อุณหภูมิต่ำกว่า และการปลูกแกลดิโอลัสในสภาพวันสั้นจะทำให้ได้น้ำหนักของหัวที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกในสภาพวันยาว ส่วนในรักแรก พบว่าอุณหภูมิมีผลต่อการทำลายการพักตัวของหัว โดยการเก็บหัวที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นาน 40 วัน จะทำให้พ้นระยะการพักตัวและเกิดการงอกของหัว และในฟรีเซีย พบว่าการปลูกหัวพันธุ์ในพื้นที่ ที่อุณหภูมิสูง หัวจะพ้นระยะการพักตัวเร็ว แต่การออกดอกจะลดลง จำนวนใบและความสูงมากกว่าปกติ (โสระยา, 2544)

3.3 การปฏิบัติดูแล

ในการผลิตไม้ดอกประเภทหัวนั้น สิ่งที่สำคัญยิ่ง คือการมีหัวพันธุ์ที่มีคุณภาพดีและมีในปริมาณที่เพียงพอ การผลิตหัวพันธุ์ของไม้ดอกประเภทหัวจะผลิตจากส่วนใดนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชหัว และโครงสร้างหัวของพืชนั้น ๆ (บดินทร์, 2544) โดยมีผู้ที่สนใจได้ศึกษาปัจจัยการปฏิบัติดูแลที่มีความเกี่ยวข้องต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของหัว ดังนี้

3.3.1 ขนาดและคุณภาพของหัวพันธุ์

ขนาดของหัวพันธุ์เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไม้ดอกประเภทหัว เนื่องจากขนาดของหัวมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับปริมาณอาหารที่สะสมอยู่ภายในหัวซึ่งประกอบด้วยแป้ง น้ำตาล และโปรตีน เมื่อหัวเริ่มมีการเจริญเติบโต อาหารเหล่านี้ถูกใช้โดยขบวนการ hydrolysis และ phospholysis (Bewley and Black, 1983)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นิตยา และฉันทนา (ม.ป.ป.) ได้ศึกษาผลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตของ *Globba rosae* Gagnep. พบว่าต้นที่ปลูกจาก bulbil ที่มีขนาดใหญ่จะให้การเจริญเติบโต รวมทั้งขนาดและน้ำหนักของหัวใหม่ที่ได้ดีกว่าต้นที่ปลูกจาก bulbil ขนาดเล็ก

จีรวัฒน์ (2535) รายงานว่า *Curcuna spraganifolia* Gagnep. ที่ปลูกจากหัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 - 22 มิลลิเมตร จะให้จำนวนหน่อต่อหนึ่งหัวเดิมสูงกว่าหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก ซึ่งจะส่งผลให้ได้ปริมาณของหัวใหม่ต่อต้นในปลายฤดูปลูกมากกว่าต้นที่ปลูกจากหัวที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 - 17 มิลลิเมตร และ 8 - 12 มิลลิเมตร โดย อิทธิพงษ์ (2539) พบว่า ขนาดเหง้าและจำนวนรากสะสมอาหารของปทุมมามีอิทธิพลต่อจำนวนและน้ำหนักเหง้าเกรด A โดยการใช้หัวพันธุ์ที่มีเหง้าเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 2 เซนติเมตรขึ้นไป และมีรากสะสมอาหาร 5 รากขึ้นไปทำให้ได้จำนวนเหง้า และน้ำหนักเหง้าเกรด A มากกว่าการใช้หัวพันธุ์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 2 เซนติเมตร และมีรากสะสมอาหาร 1 - 4 ราก ทั้งนี้เนื่องจากการใช้หัวพันธุ์คุณภาพระดับ A ที่มีเหง้าขนาดใหญ่และรากสะสมอาหารมากกว่าหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็กกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ กัลลิกา (2544) ศึกษาผลของคุณภาพหัวพันธุ์ปทุมมาที่มีความแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ A B และ C พบว่าเหง้าใหม่ที่เกิดขึ้นจากการปลูกโดยใช้หัวพันธุ์คุณภาพระดับ A สามารถทำให้ได้เหง้าใหม่ที่เป็นระดับ A ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 2 เซนติเมตร รากสะสมอาหารมากกว่า 3 ราก จำนวนมากที่สุด และมีน้ำหนักเหง้าเฉลี่ยมากที่สุด นอกจากนี้ยังทำให้เหง้าใหม่ที่ได้รากที่อวบใหญ่กว่าการใช้หัวพันธุ์ระดับ B และC

Olojede *et al*. (2009) พบว่า การปลูกขมิ้นด้วย mother rhizome จะให้ผลผลิตที่มากกว่าการปลูกด้วย primary และ secondary rhizome ในทั้ง 2 ปีที่ทำการทดลอง และสอดคล้องกับการทดลองของ Hossain *et al*. (2005) ที่พบว่าการปลูกขมิ้นด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่จะส่งผลให้ได้ผลผลิตมากกว่าการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก เช่นเดียวกับ Hailemichael and Tesfaye (2008) ที่ได้ศึกษาผลของขนาดหัวพันธุ์ที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของขิง พบว่าการใช้หัวพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ในการปลูก จะส่งผลให้ขิงมีการเจริญเติบโต ได้ผลผลิตรวมทั้งได้รับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่สูงกว่าการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็กกว่า

นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาผลของคุณภาพและขนาดหัวพันธุ์ ต่อการเจริญเติบโตทางต้น ใบ ดอก รวมทั้งมีผลต่อขนาดและจำนวนหัวใหม่ที่เกิดขึ้น โดยการใช้หัวพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่กว่าย่อมส่งผลให้ได้ผลผลิตในด้านต่าง ๆ ดังกล่าวดีกว่าการใช้หัวพันธุ์ขนาดเล็ก เช่น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การศึกษาในว่านมหาลาภ (สุพจน์, 2537) *Polianthes tubers* cv. Single (Mahanta and Paswan, 1996) ทิวลิป (Rees and Briggs, 1974) ซ่อนกลิ่น (ภัทรพงษ์, 2544)

3.3.2 ระบบการปลูก

ระบบการปลูกเพื่อให้รากสะสมอาหารปทุมมาที่มีเหมาะสมต่อความต้องการของตลาดต่างประเทศที่ต้องการเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง คือจะต้องมีลักษณะอวบสั้นและแข็ง ดังนั้น การปลูกให้ได้รากสั้น ทำได้โดยการปลูกในถุงพลาสติก หรือปลูกลงแปลงโดยใช้หัวพันธุ์ขนาดเล็ก หรือไถพรวนไม่ลึก (อรวรรณ, 2548)

3.3.3 วัสดุคลุมแปลง

การคลุมดิน เป็นการใช้วัสดุต่าง ๆ ทั้งวัสดุอินทรีย์ และวัสดุอนินทรีย์ คลุมดินเพื่อช่วยรักษาความชื้นในดิน เพิ่มหรือลดอุณหภูมิของดิน ยับยั้งการเติบโตของวัชพืช และป้องกันการชะหน้าดิน วัสดุอินทรีย์ที่ใช้ ได้แก่ ฟางข้าว แกลบ เศษหญ้า และขุยมะพร้าว เป็นต้น นอกจากการใช้วัสดุอินทรีย์แล้วยังมีการใช้วัสดุอนินทรีย์ เช่น แผ่นฝ้าพลาสติก กรวด และสารเคลือบดิน ซึ่งในการเลือกใช้วัสดุคลุมดินชนิดใด ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของวัสดุคลุมดินนั้นด้วย (วุฒิดา, 2550)

การคลุมดินมีผลต่อสภาพทางกายภาพ เคมีและชีวะของดิน ช่วยลดแรงของฝนที่ตกกระทบหน้าดิน ลดการระเหยน้ำจากหน้าตัดดิน ช่วยรักษาดินให้ชุ่มชื้นและต่อต้านการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิดิน นอกจากนี้การใช้วัสดุอินทรีย์คลุมดิน เมื่อสลายตัวจะเป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้กับดิน ทำให้อนุภาคดินจับตัวกันเป็นก้อน ส่งเสริมความสามารถในการซึมซับน้ำ และเป็นแหล่งให้พลังงานแก่จุลินทรีย์ดินทำให้เพิ่มกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ของจุลินทรีย์ มีการศึกษาในหลายพื้นที่พบว่าการคลุมดินสามารถลดการระเหยน้ำจากดินได้ 10 - 50 เปอร์เซ็นต์ (สมเจตน์, 2526)

วุฒิดา (2550) กล่าวว่าการคลุมดินนั้นมีผลกระทบอย่างมากต่ออุณหภูมิดิน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งต่อการเจริญเติบโตของพืช ถ้าอุณหภูมิไม่อยู่ในช่วงที่เหมาะสม อาจมีผลทำให้การเจริญเติบโตของพืชหยุดชะงัก สำหรับพืชในเขตร้อน โดยทั่วไปอุณหภูมิที่พอเหมาะ (optimum temperature) มีค่าประมาณ 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิดินมีผลโดยตรงต่อการงอกของเมล็ด ยังมีผลต่อกิจกรรมต่าง ๆ ของจุลินทรีย์ดิน ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดสำหรับประกอบกิจกรรมของจุลินทรีย์ ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 25 - 30 องศาเซลเซียส สิ่งปกคลุมต่างชนิดกันมีความสามารถในการดูดและสะท้อนกลับแสงอาทิตย์และมีสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่างกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดังนั้นอุณหภูมิดินในขณะใดขณะหนึ่งจึงขึ้นกับชนิดของสิ่งปกคลุมดิน โดยการคลุมดินจะแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

(1) การคลุมดินด้วยวัสดุอินทรีย์

การคลุมดินด้วยวัสดุอินทรีย์มีผลกระทบต่อสมบัติดินทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ดังต่อไปนี้ คือ

(1.1) ทางกายภาพ

- ลดความรุนแรงของฝนที่ตกกระทบหน้าดิน
- มีผลกระทบต่อความชื้น และอุณหภูมิดิน
- สารที่ได้จากการสลายตัวของวัสดุอินทรีย์ช่วยทำให้อนุภาคดินจับตัวกันเป็นก้อน และส่งเสริมความสามารถในการซึมซับน้ำ
- ลดการระเหยน้ำจากหน้าตัดดิน
- ลดการพัดพาโดยลม

(1.2) ทางเคมี

- เพิ่มธาตุอาหารให้กับดินเมื่อวัสดุคลุมดินสลายตัว โดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ซึ่งฟางข้าวมีส่วนประกอบที่เป็นธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน 0.5 - 0.7 % ฟอสฟอรัส 0.08 % โพแทสเซียม 1.6 %
- ลดการพัดพาของธาตุอาหารเนื่องจากการพัดพาไปของน้ำไหลบ่า

(1.3) ทางชีวภาพ

- เพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน เพราะอินทรียวัตถุเป็นแหล่งให้พลังงาน ช่วยรักษาดินให้ชุ่มชื้นและต่อต้านการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิดิน
- ทำให้เกิดแมลงและศัตรูพืชเพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัย
- ช่วยลดวัชพืช

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(2) การคลุมดินด้วยวัสดุอินทรีย์

วัสดุอินทรีย์ที่ใช้คลุมดินทางด้านการเกษตรมีหลายชนิด เช่น การใช้กรวด และสารเคลือบดินที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนแสง กระดาษ แต่ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ การใช้แผ่นพลาสติก เนื่องจากให้ความสะดวกในการใช้งาน หาซื้อได้ง่ายกว่าวัสดุอินทรีย์ชนิดอื่นๆ

ปัจจุบันการใช้พลาสติกคลุมดินทางการเกษตรมีกันอย่างแพร่หลาย มีการใช้พลาสติกคลุมดินในการผลิตพืชผักมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 โดยใช้อย่างแพร่หลายในการผลิตแคนตาลูป มะเขือเทศ พริกไทย แตงกวา น้ำเต้า มะเขือยาว แตงโม และ กระเจี๊ยบ ซึ่งพบว่าสามารถทำให้เก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วขึ้นและคุณภาพของผลผลิตดีขึ้นด้วย

พลาสติกที่ใช้ในการผลิตพืชผักโดยทั่วไปมี 3 ชนิดได้แก่ พลาสติกสีดำ พลาสติกใส และพลาสติกสีขาว (หรือพลาสติก 2 หน้าสีขาว - ดำ) ที่ใช้กันแพร่หลายมากที่สุด คือ พลาสติกสีดำ เนื่องจากการคลุมดินด้วยพลาสติกสีดำช่วยยับยั้งการเติบโตของวัชพืช และยังทำให้อุณหภูมิของดินไม่ต่ำเกินไปในฤดูหนาว ส่วนพลาสติกใสพบใช้กันทั่วไปในแถบทางเหนือของประเทศอังกฤษ เนื่องจากสามารถทำให้ดินอุ่นขึ้นได้เช่นกัน เพราะทำให้เกิดสภาวะคล้ายสภาวะเรือนกระจกเกิดขึ้นที่ผิวดิน แต่มีข้อเสีย คือวัชพืชสามารถเจริญเติบโตได้ จำเป็นต้องใช้สารเคมีในการกำจัด และยังพบว่ามีปัญหากับแมลงอีกด้วย ส่วนการใช้พลาสติก 2 หน้า (สีขาว - ดำ) โดยหันด้านสีขาวขึ้นบน สามารถลดอุณหภูมิดินได้มากกว่าการใช้พลาสติกใสและพลาสติกสีดำ ใช้ได้ดีในการผลิตพืชในฤดูร้อน

วุฒิดา (2550) และ Charles (1993) พบว่า การใช้พลาสติกคลุมดินในการผลิตพืชผักมีทั้งข้อดี และข้อเสียซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

(2.1) ข้อดีของการใช้พลาสติกคลุม

- ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วขึ้นโดยเฉพาะในฤดูหนาว เนื่องจากการคลุมดินด้วยพลาสติกสามารถยกระดับอุณหภูมิดินให้สูงขึ้นได้ เป็นการส่งเสริมการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของผลผลิต ทำให้ผลผลิตสุกแก่เร็วขึ้น การใช้พลาสติกสีดำพบว่าสามารถเร่งการเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 7 - 14 วัน และพลาสติกใสเร่งการเก็บเกี่ยวได้ถึง 21 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ลดการระเหยของน้ำจากผิวหน้าดิน พืชสามารถเติบโตภายใต้การคลุมดินได้มากกว่าที่ไม่มีการคลุมดินถึง 2 เท่า การคลุมดินทำให้สามารถลดความถี่ของการให้น้ำลงได้ แต่อย่างไรก็ตาม การคลุมดินไม่สามารถทดแทนการให้น้ำได้

- ลดปัญหาที่เกี่ยวกับวัชพืช การใช้พลาสติกสีดำ และพลาสติก 2 หน้าสีขาว - ดำ หรือพลาสติกทึบแสง สามารถลดการทะลุผ่านของแสงสู่ผิวดินได้ ทำให้วัชพืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้

- ลดการชะละลาย (leaching) ของธาตุอาหารพืชในดิน การคลุมดินด้วยพลาสติกเป็นการลดการสูญเสียธาตุอาหารพืชในดินจากกระบวนการซึมลึก (percolation) ดังนั้นจึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ธาตุอาหารพืชในดิน

- ลดการอัดตัวของดิน (soil compaction) ดินที่อยู่ภายใต้พลาสติกจะยังคงร่วนซุยและระบายอากาศได้ดี เนื่องจากการคลุมดินช่วยลดแรงกระแทกจากเม็ดฝน หรือการให้น้ำจากสปริงเกอร์ ทำให้รากพืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี และเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน

- ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวสะอาด การคลุมดินช่วยให้ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวสะอาดมากกว่าที่ไม่มีการคลุมดิน และยังช่วยลดปัญหาการการเน่าเสียของผลผลิต เพราะเป็นการป้องกันการแตกกระจาย และกระเด็นของอนุภาคดินสู่ต้นพืช เนื่องจากการตกกระทบของเม็ดฝน หรือจากการให้น้ำ

- ช่วยให้การเติบโตของพืชดีขึ้น เนื่องจากพลาสติกที่ใช้คลุมดินเป็นตัวปิดกั้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผลิตภายในดินออกสู่บรรยากาศได้อย่างสะดวก ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สามารถออกสู่บรรยากาศได้ทางรูของพลาสติกรอบโคนต้นพืช ทำให้มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมบริเวณทรงพุ่มเข้มข้นมากกว่า ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นี้เป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ทำให้พืชมีการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มมากขึ้น

- ช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช และแมลง เนื่องจากพลาสติกที่ใช้คลุมดินจะเป็นตัวปิดกั้นสารเคมีที่ฉีดแก่ดินไม่ให้ฟุ้งกระจายลงดิน และลดปัญหาการเกิดมลพิษทางดิน

(2.2) ข้อเสียของการใช้พลาสติกคลุมดิน

- เกิดปัญหาในการขนย้ายเศษพลาสติกที่ใช้แล้ว และเพิ่มขยะหลังเก็บเกี่ยว ปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาหลักของการใช้พลาสติกคลุมดิน นอกจากนี้ยังทำให้เกิดขยะเพิ่มขึ้นอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้พลาสติกสีดำซึ่งย่อยสลายได้ยาก แต่ในปัจจุบันมีการพัฒนาใช้พลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้โดยแสงแดด และจุลินทรีย์ และยังมีการพัฒนาให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ซึ่งพลาสติกในปัจจุบันยังคงมีราคาสูงอยู่ แต่ราคาที่สูงขึ้นนี้อาจสามารถชดเชยได้จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วขึ้น คุณภาพ และผลผลิตสูงขึ้นด้วย

สำหรับการจัดการระบบปลูกในพื้นที่อาศัยน้ำฝน จะเห็นว่า การคลุมดินเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้การใช้น้ำของพืชเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการใช้วัสดุคลุมดินช่วยลดการระเหยของน้ำไปจากผิวดิน ทำให้อุณหภูมิของดินไม่สูงเกินไป ช่วยให้ฝนที่ตกลงมาซึมซับลงไปในดินได้มากขึ้น ช่วยลดการอัดแน่นหรือการพังทลายของผิวดิน อันเกิดจากแรงกระแทกของเม็ดฝน และลดการไหลบ่าของน้ำไปตามผิวหน้าดิน (ธวัชชัย, 2535) โดย ณรงค์ และคณะ (2537) ได้ศึกษาการใช้วัสดุคลุมดินในแปลงสับปะรด พบว่า การใช้ฟางคลุมแปลงทำให้มีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้สูงสุด รองลงมา คือ แกลบ เปลือกถั่วลิสง เศษพลาสติก และการไม่คลุมแปลง ตามลำดับ

การคลุมแปลงด้วยฟางแห้งช่วยให้การใช้น้ำของพืชเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากลดการระเหยของน้ำไปจากผิวดิน อีกทั้งทำให้อุณหภูมิของดินไม่สูงเกินไป และช่วยให้ฝนที่ตกลงมาซึมลงสู่พื้นดินได้มากขึ้น (ธวัชชัย, 2535) ส่งผลให้พืชสังเคราะห์ด้วยแสงและมีประสิทธิภาพการใช้น้ำอย่างเต็มที่ ทำให้ต้นสร้างอาหารได้มาก ซึ่งอาหารที่ต้นสร้างได้จะถูกเก็บสะสมในหัวพันธุ์ หัวพันธุ์ที่ได้จึงมีขนาดใหญ่ สอดคล้องกับการทดลองของ ณรงค์ และคณะ (2537) ซึ่งพบว่าการใช้ฟางคลุมแปลงทำให้มีเปอร์เซ็นต์ผลสับปะรดที่เก็บเกี่ยวได้สูงสุด เช่นเดียวกับ ทิพย์ดรุณี และคณะ(ม.ป.ป.) พบว่าการคลุมแปลงด้วยฟางข้าวนั้น จะส่งผลให้ความกว้างของเหง้าขิง รวมถึงผลผลิตที่ได้สูงกว่าการไม่คลุมแปลง และสอดคล้องกับการทดลองของ Maurya and Lal (1981) ที่ได้ศึกษาผลของวัสดุคลุมแปลง ที่มีต่อข้าวโพดและ cowpea พบว่า ความหนาแน่นของรากจะมากที่สุด เมื่อคลุมแปลงด้วยฟาง และน้อยที่สุดเมื่อไม่มีการคลุมแปลง ส่วนในด้านของผลผลิต พบว่า การคลุมแปลงด้วยฟางจะให้ผลผลิตที่มากกว่าการไม่คลุมแปลง และการคลุมแปลงด้วยพลาสติก

3.3.4 การปลิดช่อดอก

การปลูกปทุมมาเพื่อผลิตหัวพันธุ์ เมื่อปทุมมาเริ่มออกดอกควรปลิดช่อดอกทิ้งเพื่อให้แตกกอเพิ่มขึ้น และอาหารที่สังเคราะห์ขึ้นมาจะถูกส่งไปสะสมที่หัว ทำให้ได้หัวขนาดใหญ่ (อรวรรณ, 2548) ในขณะที่ สุรวิช (2538) รายงานการศึกษาผลของวิธีการปลูกและวิธีการปลิดช่อดอกต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา พบว่า การปลิดช่อดอกขณะที่เป็นดอกอ่อน ไม่มีความแตกต่างกันด้านความสูงของต้น น้ำหนักหัว จำนวนเหง้าเกรด A และจำนวนเหง้าเกรด B กับการปลิดช่อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดอกปกติ แต่ทำให้มีจำนวนต้นต่อกอสูงกว่า ในขณะที่ นันทิยา (2540) แนะนำว่าการผลิตหัวพันธุ์แกลดิโอลัส ควรตัดก้านดอกที่โผล่ขึ้นมาทิ้งเพื่อให้พลังงานที่ต้นสร้างขึ้นไปสะสมไว้ที่คอร์มเพียงอย่างเดียว เช่นเดียวกับ กองส่งเสริมพืชสวน (2539) กล่าวถึงการผลิตหัวพันธุ์แกลดิโอลัสโดยใช้หัวย่อย พบว่า ถ้าแกลดิโอลัสมีดอกก็ปลิดดอกออก เพื่อให้มีอาหารสะสมมากขึ้นทำให้ได้หัวที่มีขนาดใหญ่

3.3.5 การพรางแสง

การผลิตขิงแก่ในแหล่งปลูกภาคตะวันตก พบว่า การพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ จะให้ผลผลิตรวมที่สูงกว่าการไม่พรางแสง นอกจากนี้การพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ยังให้ผลผลิตเสียหายน้อยกว่าการไม่พรางแสงด้วย (ทิพย์ดรุณี และคณะ, ม.ป.ป.)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

พืชทดลอง

ใช้หัวพันธุ์หงส์เหินพันธุ์การค้าดอกสีม่วงอมชมพู (Giant Violet Dancing Girl) ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Globba williamsiana* ที่ได้จากเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพผนวกที่ 1)

วัสดุที่ใช้สำหรับปลูกพืช

- มะพร้าวสับ : ถ่านแกลบ : แกลบสด : ทราย ในอัตราส่วน 6 : 6 : 4 : 1
- ดิน: แกลบสด : ปุ๋ยหมัก ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1
- กระถางขนาด 10 นิ้ว
- ถุงพลาสติกปลูกสีดำ ขนาด 8 นิ้ว
- พลาสติกคลุมแปลงปลูก
- อุปกรณ์ค้ำยันลำต้น

เครื่องจักรและเครื่องมือ

- รถแทรกเตอร์พร้อมผานไถ ผานพรวน และจอบหมุน
- จอบขุด พลั่ว คราด ช้อนปลูก
- เครื่องอบลมร้อน (Hot Air Oven) ยี่ห้อ Memmert ผลิตจากประเทศเยอรมันนี
- เครื่องฉีดน้ำอัดอากาศ ใช้สำหรับล้างทำความสะอาดหลังจากเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์
- อุปกรณ์ตัดแต่งหัว ได้แก่ มีด กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
- อุปกรณ์ให้น้ำ ได้แก่ สายยางรดน้ำ สปริงเกอร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเตรียมพื้นที่และโรงเรือนสำหรับปลูก

- แปลงปลูกขนาด 1 x 20 เมตร สูง 20 เซนติเมตร
- โรงเรือนและโรงเรือนพรางแสง ขนาดต่างๆ

ปุ๋ยและสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง

- ปุ๋ยเม็ดละลายช้าสูตรเสมอ 14-14-14
- ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16
- สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลง ได้แก่ ไดโนทีฟูแรน
- สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา ได้แก่ แคปแทน

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกผล

- ไม้บรรทัดขนาด 12 และ 18 นิ้ว
- เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (ดิจิตอล)
- เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบวัดได้ทศนิยม 3 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Ohaus ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา
- แผ่นป้ายชื่อพลาสติกขนาดเล็ก
- อุปกรณ์เครื่องเขียนทั่วไป
- เครื่องคอมพิวเตอร์
- กล้องถ่ายรูป
- ผ้าสีดำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิธีการ

อิทธิพลของคุณภาพหัวพันธุ์และระบบการปลูกต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน แบ่งการทดลองเป็น 7 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ศึกษาวงจรชีวิตของหงส์เหิน การทดลองที่ 2 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์และระบบปลูกต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน การทดลองที่ 3 อิทธิพลของความยาวรากสะสมอาหารต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน การทดลองที่ 4 อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงปลูกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน การทดลองที่ 5 อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน การทดลองที่ 6 อิทธิพลของการพรางแสงและสีตาข่ายพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน การทดลองที่ 7 อิทธิพลของการตัดดอก และ/หรือตัดต้นต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

การทดลองที่ 1 ศึกษาวงจรชีวิตของหงส์เหิน

ศึกษาวงจรชีวิตของหงส์เหินพันธุ์การค้าดอกสีม่วงอมชมพู โดยติดตามการเจริญเติบโตของพืชทดลองตลอดระยะเวลา 1 ปี โดยคัดเลือกหัวพันธุ์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว 2 - 3 เซนติเมตร หรือหัวขนาดกลาง (M) ปลูกหัวพันธุ์หงส์เหินลงในกระถางพลาสติกสีดำ เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว วัสดุปลูกประกอบด้วย มะพร้าวสับ : ถ่านแกลบ : แกลบสด : ทราย ในอัตราส่วน 6 : 6 : 4 : 1 จำนวน 60 กระถาง ในการปลูกจะวางหัวหงส์เหินในแนวนอน ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร และกลบด้วยวัสดุปลูก รดน้ำวันละ 1 ครั้งในช่วงเช้า และใส่ปุ๋ยเม็ดละลายช้าสูตร 14 - 14 - 14 อัตรา 5 กรัม/กระถาง เดือนละ 1 ครั้งจนกระทั่งหงส์เหินพักตัว โดยมีการสุ่มเก็บหัวพันธุ์ 5 ตัวอย่างทุกระยะการเจริญเติบโต เพื่อศึกษาการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของหัวพันธุ์ ตั้งแต่เริ่มปลูกในเดือนเมษายน จนกระทั่งหงส์เหินมีการพักตัวในเดือนพฤษจิกายน บันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาของส่วนประกอบของพืชทดลอง โดยการบันทึกภาพถ่ายซึ่งจะแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงในส่วนต่างๆที่เกิดขึ้น และมีการสังเกตการเปลี่ยนแปลงในส่วนของลำต้นเทียมเหนือดิน ลำต้นที่แท้จริง และรากสะสมอาหาร โดยทำการทดลอง ณ แปลงทดลอง 1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในวันที่ 15 เมษายน ถึง 15 พฤกศจิกายน พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 2 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์และระบบปลูกต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

คัดเลือกหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวแตกต่างกัน คือ หัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S) เส้นผ่านศูนย์กลางหัวพันธุ์น้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 15 ± 2 กรัม มีจำนวนรากประมาณ 8 ± 2 ราก หัวพันธุ์ขนาดกลาง (M) เส้นผ่านศูนย์กลางหัวพันธุ์ 1.5 - 2.5 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 25 ± 2 กรัม มีจำนวนรากประมาณ 15 ± 2 ราก และหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L) เส้นผ่านศูนย์กลางหัวพันธุ์มากกว่า 2.5 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 35 ± 2 กรัม มีจำนวนรากประมาณ 20 ± 2 ราก (ภาพผนวกที่ 2) ปลูกที่แปลงของเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ในสองระบบปลูกเพื่อทำการเปรียบเทียบกัน (ภาพผนวกที่ 3) คือ ระบบการปลูกหงส์เหินในถุงพลาสติกสีดำขนาด 8 นิ้ว วัสดุปลูกประกอบด้วย ดิน : แกลบสด : ปุ๋ยหมัก ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1 ในการปลูกจะวางหัวหงส์เหินในแนวนอน ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร กลบด้วยวัสดุปลูก รดน้ำวันละ 1 ครั้งช่วงเช้า ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 เดือนละ 1 ครั้ง และระบบการปลูกลงแปลง ขนาด 1 x 20 เมตร สูง 20 เซนติเมตร ใช้ระยะปลูก 30 x 30 เซนติเมตร ไม่มีการรดน้ำ ใช้เพียงน้ำฝน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 เดือนละ 1 ครั้ง จนกระทั่งหงส์เหินมีการพักตัว จึงขุดหัวมาล้างทำความสะอาด และผึ่งให้แห้ง บันทึกผลการทดลอง โดยทำการทดลอง ณ แปลงเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ในวันที่ 27 พฤษภาคม 2552 ถึง 9 มกราคม พ.ศ. 2553

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ 2 x 3 factorial in CRD มี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัย A ระบบปลูก มี 2 ระบบการปลูก ได้แก่ ปลูกในลงถุงพลาสติกสีดำ และปลูกลงแปลง โดยใช้หัวพันธุ์ 3 ขนาด คือ หัวพันธุ์ขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ สิ่งทดลองละ 50 ซ้ำ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ปลูกลงในถุงพลาสติกสีดำด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S)
สิ่งทดลองที่ 2 ปลูกลงในถุงพลาสติกสีดำด้วยหัวพันธุ์ขนาดกลาง (M)
สิ่งทดลองที่ 3 ปลูกลงในถุงพลาสติกสีดำด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L)
สิ่งทดลองที่ 4 ปลูกลงแปลงด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S)
สิ่งทดลองที่ 5 ปลูกลงแปลงด้วยหัวพันธุ์ขนาดกลาง (M)
สิ่งทดลองที่ 6 ปลูกลงแปลงด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 3 อิทธิพลของความยาวรากสะสมอาหารต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน

โดยคัดเลือกหัวพันธุ์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว 2 - 3 เซนติเมตร หรือหัวขนาดกลาง (M) มีความยาวรากสะสมอาหารของหัวพันธุ์จะแตกต่างกัน คือ 8 - 10 เซนติเมตร 4 - 5 เซนติเมตร และ 0 เซนติเมตร (ภาพผนวกที่ 4) โดยปลูกหัวพันธุ์หงส์เหินลงในกระถางพลาสติกสีดำขนาด 10 นิ้ว วัสดุปลูกประกอบด้วย มะพร้าวสับ : ถ่านแกลบ : แกลบสด : ทราย ในอัตราส่วน 6 : 6 : 4 : 1 ในการปลูกจะวางหัวหงส์เหินในแนวนอน ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร และกลบด้วยวัสดุปลูก รดน้ำวันละ 1 ครั้งในช่วงเช้า และใส่ปุ๋ยเม็ดละลายช้าสูตร 14 - 14 - 14 อัตรา 5 กรัม/กระถาง เดือนละ 1 ครั้ง จนกระทั่งหงส์เหินพักตัว จึงขุดหัวมาล้างทำความสะอาด และผึ่งให้แห้ง บันทึกผลการทดลอง โดยทำการทดลอง ณ แปลงทดลอง 1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2553 ถึงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) มี 3 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 10 ซ้ำ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร (ชุดควบคุม)
สิ่งทดลองที่ 2 ความยาวรากสะสมอาหาร 4 - 5 เซนติเมตร
สิ่งทดลองที่ 3 ความยาวรากสะสมอาหาร 0 เซนติเมตร

การทดลองที่ 4 อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงปลูกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน

คัดเลือกหัวพันธุ์ที่หงส์เหินที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว 2 - 3 เซนติเมตร ความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร โดยทำการปลูกหัวพันธุ์หงส์เหินลงในแปลงปลูกที่มีขนาด 1 x 20 เมตร ความสูงแปลงประมาณ 20 เซนติเมตร ณ แปลงของเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยวางหัวหงส์เหินในแนวนอน ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร และกลบหัว จากนั้นคลุมแปลงด้วยวัสดุคลุมแปลงตามสิ่งทดลอง (ภาพผนวกที่ 5) ไม่มีการรดน้ำ ใช้เพียงน้ำฝน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 เดือนละ 1 ครั้ง จนกระทั่งหงส์เหินพักตัว จึงขุดหัวมาล้างทำความสะอาด และผึ่งให้แห้ง บันทึกผลการทดลอง โดยทำการทดลอง ณ แปลงเกษตรกรรายที่ 1 อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ในวันที่ 27 พฤษภาคม 2552 ถึง วันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) มี 2 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 50 ซ้ำ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 คลุมแปลงด้วยพลาสติกคลุมแปลงสีดำ - เงิน
สิ่งทดลองที่ 2 คลุมแปลงด้วยฟางข้าว

การทดลองที่ 5 อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

โดยคัดเลือกหัวพันธุ์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว 2 - 3 เซนติเมตร หรือหัวขนาดกลาง (M) ความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร ซึ่งจะทำการทดลองใน 2 สถานที่ ได้แก่ ที่กรุงเทพมหานครโดยปลูกหัวพันธุ์หงส์เหินลงในกระถางพลาสติกสีดำขนาด 10 นิ้ว วัสดุปลูกประกอบด้วย มะพร้าวสับ : ถ่านแกลบ : แกลบสด : ทราย ในอัตราส่วน 6 : 6 : 4 : 1 และใส่ปุ๋ยเม็ดละลายช้าสูตร 14 - 14 - 14 อัตรา 5 กรัม/กระถาง และในแปลงของเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยปลูกหัวพันธุ์หงส์เหินลงในถุงพลาสติกสีดำขนาด 8 นิ้ว วัสดุปลูกประกอบด้วย ดิน : แกลบสด : ปุ๋ยหมัก อัตราส่วน 1 : 1 : 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 โดยในการปลูกจะวางหัวหงส์เหินในแนวนอน ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร และกลบด้วยวัสดุปลูก รดน้ำวันละ 1 ครั้งในช่วงเช้า และใส่ปุ๋ยเดือนละ 1 ครั้งจนกระทั่งหงส์เหินพักตัว จึงขุดหัวมาล้างทำความสะอาด และผึ่งให้แห้ง บันทึกผลการทดลอง ทดลอง โดยทำการทดลอง ณ แปลงทดลอง 1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2553 ถึงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 และแปลงเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ในวันที่ 10 พฤษภาคม 2553 ถึง วันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2554

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) มี 2 สิ่งทดลอง โดยการทดลองที่กรุงเทพมหานคร ปลูกสิ่งทดลองละ 10 ซ้ำ สำหรับการทดลองในแปลงของเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ มีสิ่งทดลองละ 30 ซ้ำ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ไม่ปลิดช่อดอก (ชุดควบคุม)
สิ่งทดลองที่ 2 ปลิดช่อดอก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การปลูกและปฏิบัติดูแลเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 แต่ในสิ่งทดลองที่ 2 มีการปฏิบัติเพิ่มเติม คือ การปลิดช่อดอก ซึ่งจะปลิดช่อดอกเมื่อช่อดอกแทงพ้นซองต้นออกมาในทันที โดยในการปลิดช่อดอกนั้นก็ต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันความบอบช้ำที่จะเกิดขึ้นกับยอดหงส์เหิน (ภาพผนวกที่ 6)

การทดลองที่ 6 อิทธิพลของการพรางแสงและสีตาข่ายพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

คัดเลือกหัวพันธุ์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว 2 - 3 เซนติเมตร ความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร โดยศึกษาอิทธิพลของการพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน (ภาพผนวกที่ 7) และอิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน (ภาพผนวกที่ 8) ซึ่งทำการทดลองใน 2 สถานที่ ณ แปลงของเกษตรกร 2 ราย อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ แปลงปลูกของเกษตรกรรายที่ 1 ปลูกหงส์เหินในถุงพลาสติกสีดำขนาด 8 นิ้ว วัสดุปลูกประกอบด้วย ดิน : แกลบสด : ปุ๋ยหมัก ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1 รดน้ำวันละ 1 ครั้งช่วงเช้า และแปลงปลูกของเกษตรกรรายที่ 2 ปลูกหัวพันธุ์หงส์เหินลงในแปลงปลูกที่มีขนาด 1 x 20 เมตร ความสูงแปลงประมาณ 20 เซนติเมตร ไม่มีการรดน้ำ ใช้เพียงน้ำฝน โดยในการปลูกจะวางหัวหงส์เหินในแนวนอน ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร และกลบด้วยวัสดุปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 เดือนละ 1 ครั้ง จนกระทั่งหงส์เหินพักตัว จึงขุดหัวมาล้างทำความสะอาด และผึ่งให้แห้ง บันทึกผลการทดลอง โดยทำการทดลอง ณ แปลงเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ในวันที่ 10 พฤษภาคม 2553 ถึง วันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2555 โดยจะแบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย ดังนี้

<u>การทดลองที่ 6.1</u> อิทธิพลของการพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) มี 2 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 30 ซ้ำ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ไม่พรางแสง

สิ่งทดลองที่ 2 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ 60 เปอร์เซ็นต์

<u>การทดลองที่ 6.2</u> อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) มี 3 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 30 ซ้ำ ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิ่งทดลองที่ 1 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ 60 เปอร์เซ็นต์
สิ่งทดลองที่ 2 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีแดง 60 เปอร์เซ็นต์
สิ่งทดลองที่ 3 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีน้ำเงิน 60 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 7 อิทธิพลของการตัดช่อดอก และ/หรือตัดต้น ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

คัดเลือกหัวพันธุ์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว 2 - 3 เซนติเมตร หรือหัวขนาดกลาง (M) โดยปลูกหัวพันธุ์หงส์เหินลงในกระถางพลาสติกสีดำขนาด 10 นิ้ว วัสดุปลูกประกอบด้วย มะพร้าวสับ : ถ่านแกลบ : แกลบสด : ทราย ในอัตราส่วน 6 : 6 : 4 : 1 ในการปลูกจะวางหัวหงส์เหินในแนวนอน ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร และกลบด้วยวัสดุปลูก รดน้ำวันละ 1 ครั้งในช่วงเช้า และใส่ปุ๋ยเม็ดละลายช้าสูตร 14 - 14 - 14 อัตรา 5 กรัม/กระถาง เดือนละ 1 ครั้ง จนกระทั่งหงส์เหินพักตัว จึงขุดหัวมาล้างทำความสะอาด และผึ่งให้แห้ง บันทึกผลการทดลอง โดยทำการทดลอง ณ แปลงทดลอง 1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทำการทดลองวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2554 ถึงวันที่ 23 มกราคม พ.ศ. 2555

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) มี 4 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 8 ซ้ำ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ไม่ตัดช่อดอก
สิ่งทดลองที่ 2 ตัดเฉพาะช่อดอก
สิ่งทดลองที่ 3 ตัดครึ่งต้น
สิ่งทดลองที่ 4 ตัดทั้งต้น (วิธีของเกษตรกร)

การปลูกและปฏิบัติดูแลในสิ่งทดลองที่ 1 จะเป็นเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 แต่ในสิ่งที่ทดลองที่ 2 3 และ 4 จะมีการปฏิบัติเพิ่มเติม คือ ทำการตัดเฉพาะช่อดอก และลำต้นเทียมเหนือดินระยะที่เหมาะสมในการนำไปใช้ปักแจกัน (ภาพผนวกที่ 9 และ 10) ซึ่งในการตัดนั้นต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อเป็นการป้องกันความบอบช้ำที่จะเกิดขึ้นกับต้นหงส์เหิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การบันทึกผลการทดลอง

1. ช่วงเวลาการงอก (วัน) โดยนับตั้งแต่วันที่ปลูกถึงวันที่ต้นงอกพ้นวัสดุปลูก
2. ขนาดหัวพันธุ์ (เซนติเมตร) วัดจากส่วนที่กว้างที่สุดของหัวพันธุ์ (ภาพผนวกที่ 11)
3. จำนวนหัวพันธุ์
4. ความยาวรากสะสมอาหาร (เซนติเมตร) วัดจากส่วนที่ติดกับหัวพันธุ์ถึงปลายรากสะสมอาหาร (ภาพผนวกที่ 12)
5. จำนวนรากสะสมอาหาร
6. น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)
7. น้ำหนักสด (กรัม)
8. น้ำหนักแห้ง (กรัม) โดยการนำหัวพันธุ์ที่ได้ไปอบในตู้อบ โดยใช้อุณหภูมิในการอบ 60 ^{o}C เป็นเวลา 5 วัน
9. บันทึกรูปถ่าย

สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

สถานที่ทำการวิจัย

1. แปลงทดลอง 1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ สำหรับการทดลองที่ 1 3 5 และ 7
2. สวนกล้วยไม้ระพี สาคริก ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
3. ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
4. แปลงเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ สำหรับการทดลองที่ 2 4 5 และ 6

ระยะเวลาทำการวิจัย

ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2552 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

ผล

การทดลองที่ 1 ศึกษาวงจรชีวิตของหงส์เหิน

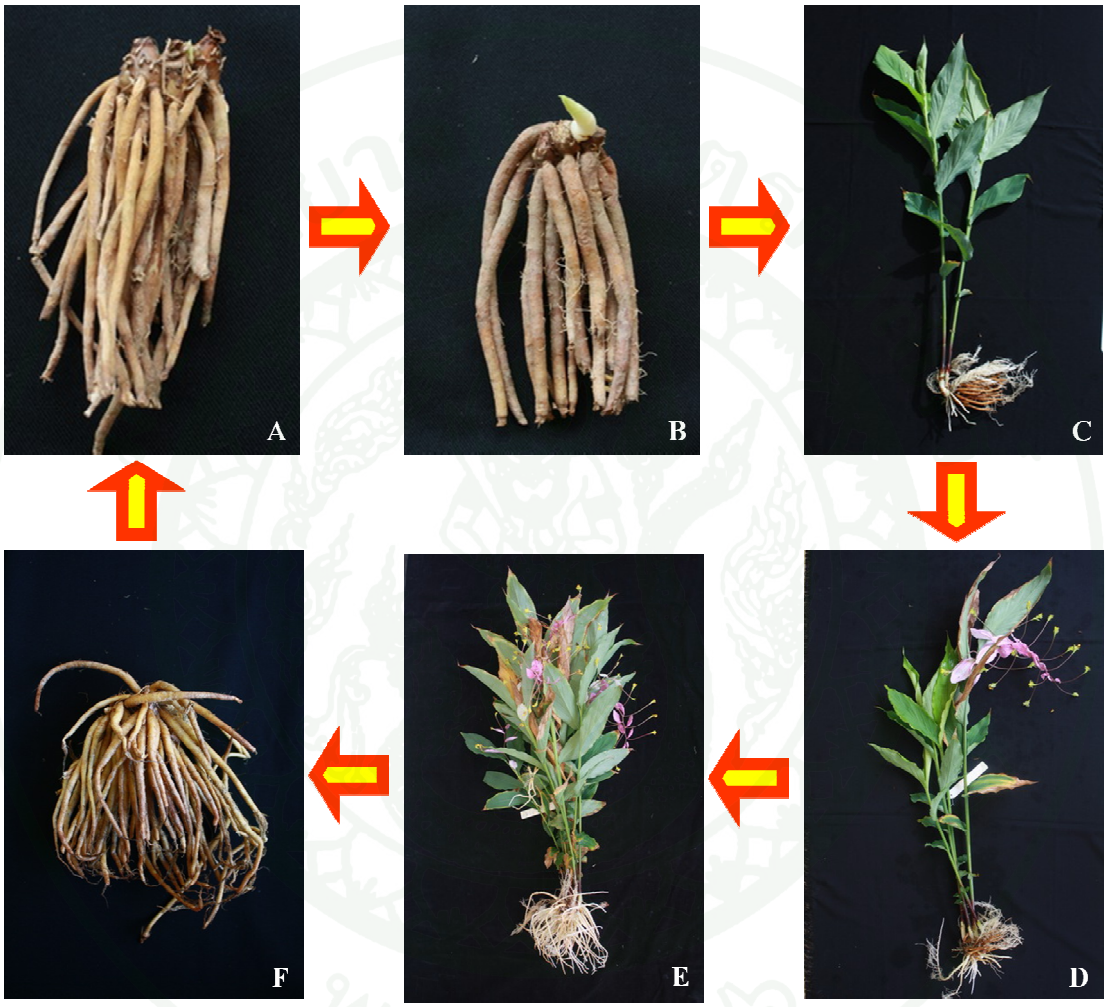
การศึกษาการพัฒนา และการเปลี่ยนแปลงของหงส์เหิน ตั้งแต่เริ่มปลูกในเดือนเมษายน พ.ศ. 2553 จนกระทั่งหงส์เหินมีการพักตัวในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 บันทึกผลการทดลองโดยการบันทึกภาพถ่ายซึ่งจะแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงในส่วนต่างๆที่เกิดขึ้น

ในส่วนของวงจรการพัฒนาของหงส์เหิน พบว่า เกษตรกรจะเริ่มปลูกหงส์เหินกันประมาณปลายเดือนเมษายน โดยหัวพันธุ์หงส์เหินที่ใช้ในการปลูกนั้นจะมีลักษณะแห้ง และยังไม่มีการพัฒนาของตา และรากสะสมอาหาร (ภาพที่ 1A) ประมาณกลางเดือนพฤษภาคม จะเห็นว่าหงส์เหินมีการพัฒนาในส่วนของตายอดขึ้นมา สูงประมาณ 3 - 5 เซนติเมตร ในส่วนของรากสะสมอาหารเก่า พบว่า รากจะมีความเต่งมากขึ้นเนื่องจากการดูดน้ำ และยังมีส่วนของรากฝอยงอกขึ้นมาจากส่วนของรากสะสมอาหารเก่า (ภาพที่ 1B) ประมาณกลางเดือนมิถุนายน พบว่าหงส์เหินมีการพัฒนาในส่วนต่างๆ เพิ่มมากขึ้น คือ ในส่วนของหัวพันธุ์ จะมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งสร้างตายอดเพิ่มขึ้น มีรากสะสมอาหารใหม่เกิดขึ้น โดยมีขนาด ความยาวและจำนวนรากเพิ่มขึ้น นอกจากนี้รากสะสมอาหารใหม่นี้มีความแข็งเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีอายุมากขึ้น ในส่วนของลำต้นเทียมก็จะมีการพัฒนาในส่วนของความสูง และใบเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 1C)

ประมาณต้นเดือนกรกฎาคม ในส่วนของหัวพันธุ์ พบว่าจะมีหน่อพัฒนาจากหัวพันธุ์เดิมเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมีการพัฒนาของหน่อเพิ่มขึ้น และรากสะสมอาหารเองก็ยังมีการเพิ่มของจำนวนขนาด และความยาวขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่วนของลำต้นเทียม มีการพัฒนาด้านความสูงของต้น และมีจำนวนเพิ่มขึ้น รวมทั้งมีดอกเกิดขึ้น (ภาพที่ 1D) ประมาณปลายเดือนกันยายน ในส่วนของหัวพันธุ์ พบว่ารากจะมีความยาวและจำนวนที่มีแนวโน้มคงที่ และรากมีการเปลี่ยนแปลงของสีเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้น ทั้งยังมีความแข็งของรากเพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้หัวพันธุ์และรากสะสมอาหารชุดก่อนก็เริ่มเสื่อมสภาพไป และได้เห็นส่วนของหัวพันธุ์ของฤดูกาลใหม่เกิดขึ้น เนื่องจากส่วนเหนือดินบางส่วนมีการพักตัวแล้ว ส่วนของลำต้นเทียม พบว่าต้นที่งอกมาก่อนบางส่วน ที่ได้มีการพัฒนาจนออกดอกแล้วได้มีการพักตัว ส่วนต้นที่เหลือก็จะแสดงอาการเหี่ยวที่ขอบใบ ในส่วนการพัฒนาด้านความสูง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และจำนวนของต้น มีจำนวนเริ่มจะคงที่ (ภาพที่ 1E) และในเดือนพฤศจิจายน พบว่าหัวพันธุ์หงส์เหินมีการพักตัวอย่างสมบูรณ์ โดยส่วนของหัวพันธุ์และรากสะสมอาหารจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีลักษณะแห้งและแข็ง ส่วนของลำต้นเทียม และใบ พบว่าจะฟุบตัวลงทั้งหมด (ภาพที่ 1F)



ภาพที่ 1 วงจรการพัฒนาของหงส์เหิน (A) ปลายเดือนเมษายน (B) กลางเดือนพฤษภาคม (C) กลางเดือนมิถุนายน (D) ต้นเดือนกรกฎาคม (E) ปลายเดือนกันยายน (F) เดือนพฤศจิกายน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากการบันทึกการพัฒนา และการเปลี่ยนแปลงของหงส์เหินตลอดวงจรชีวิต (ตารางที่ 1) พบว่าก่อนปลูก (0 สัปดาห์) หัวหงส์เหินมีลักษณะแห้ง มีสีน้ำตาล หัวพันธุ์ยังไม่มีการพัฒนาในส่วนของตา และรากสะสมอาหารยังมีลักษณะเต่ง (ภาพที่ 2A) หลังจากปลูกเป็นเวลา 2 สัปดาห์ จะเห็นว่าหงส์เหินมีการพัฒนาในส่วนของตายอดขึ้นมา สูงประมาณ 3 - 5 เซนติเมตร ในส่วนของรากสะสมอาหารเก่า พบว่า รากจะมีความเต่งมากขึ้นเนื่องจากการดูดน้ำ และยังมีส่วนของรากฝอยงอกขึ้นมาจากส่วนของรากสะสมอาหารเก่า (ภาพที่ 2B) หลังจากปลูกได้ 4 สัปดาห์ ในส่วนของหัวพันธุ์ พบว่าส่วนของตายอดที่เกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 หลังปลูก มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เกิดใบขึ้น รวมทั้งมีการพัฒนาตาที่ส่วนของหัวพันธุ์เพิ่มเติมอีกด้วย ในส่วนของราก พบว่า รากฝอยที่งอกขึ้นมาจากส่วนของรากสะสมอาหารเก่านั้นมีความยาว มีการแตกแขนงที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบรากสะสมอาหารชุดใหม่งอกขึ้นมาจากส่วนของโคนต้น (ภาพที่ 2C) หลังจากปลูกได้ 6 สัปดาห์ ในส่วนของหัวพันธุ์ พบว่าส่วนของตายอดที่เกิดขึ้นมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เกิดใบ เกิดส่วนของลำต้นเทียมอย่างสมบูรณ์ รวมทั้งมีการสร้างตาที่ส่วนของหัวพันธุ์เพิ่มเติม ในส่วนของราก พบว่า รากฝอยที่งอกขึ้นมาจากส่วนของรากสะสมอาหารเก่า รวมทั้งรากสะสมอาหารชุดใหม่มีความยาวเพิ่มขึ้น รวมทั้งมีขนาดใหญ่ขึ้น และมีจำนวนรากมากขึ้น (ภาพที่ 2D)

หลังจากปลูกได้ 8 สัปดาห์ พบว่า หงส์เหินมีการพัฒนาในส่วนต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น คือ ในส่วนของหัวพันธุ์ จะมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งสร้างตายอดเพิ่มขึ้น มีรากสะสมอาหารใหม่เกิดขึ้น โดยมีขนาด ความยาวและจำนวนรากเพิ่มขึ้น นอกจากนี้รากสะสมอาหารใหม่นี้มีความแข็งเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีอายุมากขึ้น ในส่วนของลำต้นเทียมก็จะมีการพัฒนาในส่วนของความสูง และใบเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 2E และ 2F) หลังจากปลูกได้ 10 สัปดาห์ ในส่วนของหัวพันธุ์ พบว่าจะมีหน่อพัฒนาจากหัวพันธุ์เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมีการพัฒนาของหน่อเพิ่มขึ้นอีกด้วย และรากสะสมอาหารใหม่เองก็ยังมีการเพิ่มของจำนวน ขนาด และความยาวขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่วนของลำต้นเทียมมีการพัฒนาด้านความสูงของต้นและมีจำนวนเพิ่มขึ้น รวมทั้งมีดอกเกิดขึ้นด้วย (ภาพที่ 2G และ 2H) หลังจากปลูกได้ 14 สัปดาห์ ในส่วนของหัวพันธุ์ และส่วนของลำต้นเทียม พบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางเดียวกับสัปดาห์ที่ 10 (ภาพที่ 2I และ 2J) หลังจากปลูกได้ 18 สัปดาห์ ในส่วนของหัวพันธุ์ พบว่ามีหน่อพัฒนาจากหัวพันธุ์เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมีการพัฒนาของหน่อเพิ่มขึ้นอีกด้วย ในส่วนของรากสะสมอาหาร พบว่า มีการพัฒนของรากใหม่โดยจะมีความยาว และจำนวนที่เพิ่มมากขึ้น และนอกจากนี้รากยังมีการเปลี่ยนแปลงของสี จากสีขาวเป็นสีขาวอมน้ำตาลอ่อน ทั้งยังมีความแข็งของรากเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนของลำต้นเทียมก็มีการพัฒนาด้านความสูงของต้น การออกดอก รวมทั้งจำนวนที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 2K และ 2L)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หลังจากปลูกได้ 20 สัปดาห์ ในส่วนของหัวพันธุ์ พบว่ารากจะมีความยาวที่เพิ่มมากขึ้น แต่จำนวนมีแนวโน้มที่คงที่ และรากยังมีการเปลี่ยนแปลงของสีเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้น ทั้งยังมีความแข็งของรากเพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้หัวพันธุ์และรากสะอาหารชุดเดิมก็เริ่มเสื่อมสภาพไป และในส่วนของลำต้นเทียม ก็มีการพัฒนาด้านความสูงของต้น การออกดอก รวมทั้งจำนวนที่เพิ่มขึ้น แต่ต้นที่งอกมาใหม่ มีลักษณะต้นที่เล็ก ข้อปล้องสั้น จึงไม่สามารถพัฒนาจนออกดอกได้ หรือถ้าออกดอกก็ได้ดอกที่ไม่สมบูรณ์ (ภาพที่ 2M และ 2N) หลังจากปลูกได้ 24 สัปดาห์ ในส่วนของหัวพันธุ์ พบว่ารากจะมีความยาวและจำนวนที่มีแนวโน้มคงที่ และรากมีการเปลี่ยนแปลงของสีเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้น ทั้งยังมีความแข็งของรากเพิ่มขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้หัวพันธุ์และรากสะสมอาหารชุดเดิมก็เสื่อมสภาพไป และได้เห็นส่วนของหัวพันธุ์ของฤดูกาลใหม่เกิดขึ้นเนื่องจากส่วนเหนือดินบางส่วนมีการพักตัวแล้ว ส่วนของลำต้นเทียม พบว่าต้นที่งอกมาก่อนบางส่วน ที่ได้มีการพัฒนาจนออกดอกแล้วได้มีการพักตัว ส่วนต้นที่เหลือก็จะแสดงอาการใบเหลือง และเหี่ยวที่ขอบใบ ในส่วนการพัฒนาด้านความสูง และจำนวนของต้น มีแนวโน้มคงที่ (ภาพที่ 2O และ 2P)

หลังจากปลูกได้ 26 สัปดาห์ ในส่วนของหัวพันธุ์ พบว่าหลังจากต้นพักตัว ก็จะเห็นหัวพันธุ์ที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน ในส่วนของราก พบว่ารากจะมีความยาวและจำนวนที่มีแนวโน้มคงที่ และรากมีการเปลี่ยนแปลงของสีเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้น ทั้งยังมีความแข็งของรากเพิ่มขึ้นอีกด้วย ส่วนหัวพันธุ์และรากสะสมอาหารเดิมจะเหี่ยวแห้งไปในที่สุด ในส่วนของลำต้นเทียม พบว่าส่วนใหญ่ได้มีการพักตัวไปแล้ว ส่วนต้นที่ยังไม่พักตัวก็จะแสดงอาการเหี่ยวแห้งที่ขอบใบ (ภาพที่ 2Q และ 2R) หลังจากปลูกได้ 28 สัปดาห์ พบว่าหัวพันธุ์หงส์เหินมีการพักตัวอย่างสมบูรณ์ โดยส่วนของหัวพันธุ์และรากสะสมอาหารจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีลักษณะแห้งและแข็ง ต้นและใบฟุบตัว เหลือเพียงส่วนใต้ดินเท่านั้น (ภาพที่ 2S และ 2T)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 2 การพัฒนาของหงส์เหินตลอดวงจรชีวิต (A) 0 สัปดาห์ (B) 2 สัปดาห์ (C) 4 สัปดาห์ (D) 6 สัปดาห์ (E, F) 8 สัปดาห์ (G, H) 10 สัปดาห์ (I, J) 14 สัปดาห์ (K, L) 18 สัปดาห์ (M, N) 20 สัปดาห์ (O, P) 24 สัปดาห์ (Q, R) 26 สัปดาห์ (S, T) 28 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของหงส์เหินตลอดวงจรชีวิต

ลักษณะ / สัปดาห์ (หลังปลูก)	ส่วนเหนือดิน			ส่วนใต้ดิน	
	ลำต้นเทียม	ใบ	ช่อดอก	หัว	รากสะสมอาหาร
0	-	-	-	เปลือกหุ้มตาเต่งสีน้ำตาลเข้ม	เต่ง มีสีน้ำตาลเข้ม
2	-	-	-	มีการพัฒนาของตาเป็นหน่อใหม่	เกิดรากฝอยสีขาว
4	งอกโผล่พ้นดินและมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว	เกิดใบ	-	มีการพัฒนาของหน่ออย่างต่อเนื่อง	เกิดรากฝอยสีขาว และเกิดรากสะสมอาหารใหม่พร้อมกับการเจริญเติบโตของหน่อใหม่
6	มีการพัฒนาด้านความสูงพร้อมกับการสร้างใบ	เกิดใบประมาณ 3 – 4 ใบ	-	ลำต้นที่แท้จริงขยายขนาดขึ้นเริ่มเห็นตาขนาดเล็กบริเวณโคนต้น	รากฝอยสีขาวเพิ่มจำนวนขึ้นและรากสะสมอาหารใหม่มีจำนวนขนาดและความยาวเพิ่มขึ้น
8	มีการพัฒนาด้านความสูงพร้อมกับการสร้างใบ	เกิดใบประมาณ 5 - 6 ใบ	-	ลำต้นที่แท้จริงขยายขนาดขึ้นเริ่มเห็นตาขนาดเล็กบริเวณโคนต้น	รากสะสมอาหารใหม่มีจำนวน ขนาดและความยาวเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลักษณะ / สัปดาห์ (หลังปลูก)	ส่วนเหนือดิน			ส่วนใต้ดิน	
	ลำต้นเทียม	ใบ	ช่อดอก	หัว	รากสะสมอาหาร
10	ความสูงต้นคงที่	เกิดใบประมาณ 7 - 8 ใบ	แทงช่อ, กลีบประดับเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีชมพู มีดอกที่แท้จริง	มีหน่อใหม่แตกจากตาที่หัวสะสมอาหารเดิม และแตกจากตาของต้นที่ออกดอก	รากฝอยเพิ่มจำนวนขึ้น รากสะสมอาหารใหม่มีจำนวน ขนาดและความยาวเพิ่มขึ้น
14	มีการเจริญเติบโตของหน่อใหม่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ	มีจำนวนเพิ่มขึ้นตามความสูงต้นที่เพิ่มขึ้น	ออกดอกเมื่อต้นมีใบประมาณ 7 – 8 ใบ	มีหน่อใหม่แตกจากตาที่หัวสะสมอาหารเดิม และแตกจากตาของต้นที่ออกดอก	รากฝอยเพิ่มจำนวนขึ้น รากสะสมอาหารใหม่มีจำนวน ขนาดและความยาวเพิ่มขึ้น
18	มีการเจริญเติบโตของหน่อใหม่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ	มีจำนวนเพิ่มขึ้นตามความสูงต้นที่เพิ่มขึ้น	ออกดอกเมื่อต้นมีใบประมาณ 7 – 8 ใบ	มีหน่อใหม่แตกจากตาที่หัวสะสมอาหาร และแตกจากตาของต้นเดิม	มีจำนวน ขนาด และความยาวเพิ่มขึ้น และเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน
20	ต้นมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่ต้นที่เพิ่งงอกใหม่จะมีขนาดเล็ก	มีจำนวนเพิ่มขึ้นตามความสูงต้นที่เพิ่มขึ้น	ออกดอกเมื่อต้นมีใบประมาณ 7 – 8 ใบ ต้นที่เกิดใหม่ให้ดอกที่ไม่สมบูรณ์	มีหน่อใหม่แตกจากตาของต้นที่ออกดอกไปแล้ว	จำนวนรากคงที่ ความยาวรากเพิ่มขึ้น มีความแข็งขึ้นและเป็นสีน้ำตาลเข้มกว่าเดิม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลักษณะ	ส่วนเหนือดิน			ส่วนใต้ดิน	
สัปดาห์ (หลังปลูก)	ลำต้นเทียม	ใบ	ช่อดอก	หัว	รากสะสมอาหาร
20 (ต่อ)	ข้อปล้องสั้นและไม่สามารถพัฒนาจนออกดอกได้	-	-	หัวสะสมอาหารเดิมเริ่มเสื่อมสภาพ	รากสะสมอาหารเดิมเริ่มเสื่อมสภาพ
24	ต้นมีการเจริญเติบโตคงที่ ต้นที่เกิดก่อนเริ่มแสดงอาการพักตัว	เริ่มแสดงการพักตัวโดยใบของต้นที่เกิดก่อนจะเริ่มเหี่ยว	ออกดอกเมื่อต้นมีใบประมาณ 7 – 8 ใบ	เริ่มเห็นหัวสะสมอาหารใหม่เนื่องจากบางต้นของกอเข้าสู่ระยะพักตัว	จำนวนและความยาวรากคงที่ มีความแข็งเพิ่มขึ้นและเป็นสีน้ำตาลเข้ม
26	ส่วนใหญ่ของกอเหี่ยวแห้งและยุบตัวลง	ส่วนใหญ่ของกอเหี่ยวแห้งและบางส่วนขอบใบแห้ง	เหี่ยวแห้ง	เห็นหัวสะสมอาหารใหม่ชัดเจน เนื่องจากเริ่มเข้าสู่ระยะพักตัว	จำนวนและความยาวรากคงที่ มีความแข็งเพิ่มขึ้นและเป็นสีน้ำตาลเข้ม ส่วนรากสะสมอาหารเดิมสลายไป
28	มีการพักตัวอย่าสมบูรณ์	มีการพักตัวอย่างสมบูรณ์	มีการพักตัวอย่างสมบูรณ์	สีน้ำตาลเข้ม มีตุ่มตาอยู่ภายใต้เปลือกหุ้มที่เห็นอย่างชัดเจน	สีน้ำตาลเข้มแห้งและแข็ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 2 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์และระบบปลูกต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

การศึกษาอิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ และระบบการปลูกต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน ทำการทดลอง 3 สถานที่ ใน 2 ฤดูกาลปลูก คือ ในฤดูกาลปลูกแรกทำการทดลองที่แปลงของเกษตรกรรายที่ 1 และแปลงเกษตรกรรายที่ 2 อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยในการทดลองนี้จะศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของขนาดของหัวพันธุ์ และระบบปลูก ส่วนในฤดูกาลที่ 2 ทำการทดลองที่แปลงของเกษตรกรรายที่ 1 โดยศึกษาอิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน โดยมีผลการทดลองดังนี้

แปลงเกษตรกรรายที่ 1 (ฤดูกาลปลูกที่ 1)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดต่างกันในแปลงเกษตรกรรายที่ 1 ซึ่งเป็นระบบการปลูกลงแปลง ไม่มีการรดน้ำ อาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L) มีผลทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีขนาดหัว จำนวนหัว จำนวนรากสะสมอาหาร และความยาวรากสะสมอาหารเฉลี่ยสูงที่สุด คือ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว 4.9 เซนติเมตร จำนวนหัวย่อย 7.6 หัว จำนวนรากสะสมอาหาร 48.9 ราก และความยาวรากสะสมอาหาร 14.6 เซนติเมตร ซึ่งให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดกลาง (M) ส่วนหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S) นั้นมีผลทำให้ได้ค่าเฉลี่ยดังกล่าวน้อยที่สุด คือ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเท่ากับ 3.6 เซนติเมตร จำนวนหัวย่อย 5.9 หัว จำนวนรากสะสมอาหาร 39.7 ราก และความยาวรากสะสมอาหาร 11.6 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของหัวพันธุ์ พบว่า มีค่าแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L) มีผลทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงที่สุด คือ น้ำหนักสด 154 กรัม น้ำหนักแห้ง 77 กรัม รองลงมา คือ หัวพันธุ์ขนาดกลาง (M) มีน้ำหนักสด 107.9 กรัม น้ำหนักแห้ง 41.2 กรัม ส่วนหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S) นั้นมีผลทำให้ได้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ น้ำหนักสด 75.5 กรัม และน้ำหนักแห้ง 28 กรัม (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 3)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แปลงเกษตรกรรายที่ 2 (ฤดูกาลปลูกที่ 1)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดต่างกัน ในแปลงเกษตรกรรายที่ 2 ซึ่งเป็นระบบการปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ รดน้ำทุกเช้า พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L) มีผลทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีจำนวนหัวย่อย น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงที่สุด คือ จำนวนหัวย่อย 5.2 หัว น้ำหนักสด 64 กรัม และน้ำหนักแห้ง 34.2 กรัม ซึ่งให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดกลาง (M) ส่วนหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S) นั้นมีผลทำให้ได้ค่าเฉลี่ยดังกล่าวน้อยที่สุด คือจำนวนหัวย่อย 3.9 หัว น้ำหนักสด 40.7 กรัม และน้ำหนักแห้ง 14.7 กรัม เมื่อพิจารณาถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว และจำนวนราก พบว่า มีค่าแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L) มีผลทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว และจำนวนรากเฉลี่ยสูงที่สุด คือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวเท่ากับ 4.3 เซนติเมตร จำนวนรากสะสมอาหาร 35.2 ราก รองลงมา คือ หัวพันธุ์ขนาดกลาง (M) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเท่ากับ 3.5 เซนติเมตร จำนวนรากสะสมอาหาร 26 ราก ส่วนหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S) นั้นมีผลทำให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว และจำนวนรากเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเท่ากับ 2.7 เซนติเมตร จำนวนรากสะสมอาหาร 21.5 ราก ในขณะที่อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ไม่มีผลต่อความยาวรากสะสมอาหาร โดยให้ค่าเฉลี่ยความยาวรากสะสมอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ มีค่าเฉลี่ย 12.8 – 14.7 เซนติเมตร (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 4)

เมื่อทำการเปรียบเทียบอิทธิพลร่วมระหว่างขนาดหัวพันธุ์ และระบบการปลูกที่มีต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน พบว่า แปลงของเกษตรกรรายที่ 1 ซึ่งเป็นระบบการปลูกลงแปลงปลูก โดยใช้หัวพันธุ์ขนาดใหญ่จะส่งผลให้ได้ขนาด และจำนวนหัวย่อย ความยาว และจำนวนรากสะสมอาหารสูงที่สุด แต่จะไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้หัวพันธุ์ขนาดกลาง และพบว่าการปลูกโดยใช้หัวพันธุ์ขนาดใหญ่ในแปลงเกษตรกรรายที่ 2 ซึ่งเป็นระบบการปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ จะให้ผลผลิตของหัวพันธุ์ที่มีความใกล้เคียงกับการปลูกโดยใช้หัวพันธุ์ขนาดเล็กในระบบการปลูกลงแปลงปลูก นอกจากนั้น การปลูกโดยใช้หัวพันธุ์ขนาดกลาง และขนาดเล็กในระบบการปลูกลงถุงพลาสติกจะให้ผลผลิตต่ำที่สูง เมื่อมองในภาพรวมพบว่าการปลูกในระบบการปลูงลงแปลงปลูกนั้นจะให้ผลผลิตที่สูงกว่าระบบการปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ (ภาพที่ 5)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินในแปลงปลูกของเกษตรกรรายที่ 1 ที่มีระบบการปลูกลงแปลง

ขนาดหัวพันธุ์เมื่อเริ่มปลูก	หัวย่อย		รากสะสมอาหาร		น้ำหนัก (กรัม)	
	ขนาด (เซนติเมตร)	จำนวน	จำนวน	ความยาว (เซนติเมตร)	สด	แห้ง
< 1.5	3.6 b[2/]	5.9 b	39.7 b[1/]	11.6 b	75.5 c	28.0 b
1.5 – 2.5	4.7 a	6.8 ab	48.2 a	14.5 a	107.9 b	41.2 b
> 2.5	4.9 a	7.6 a	48.9 a	14.6 a	154.0 a	77.0 a
t-test	**	**	*	**	**	**
C.V. (%)	11.8	15.4	36.4	27.6	33.4	18.6

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ภาพที่ 3 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินในแปลงปลูกของเกษตรกรรายที่ 1 (A) หัวพันธุ์ที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (B) ขนาดกลาง (C) ขนาดใหญ่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

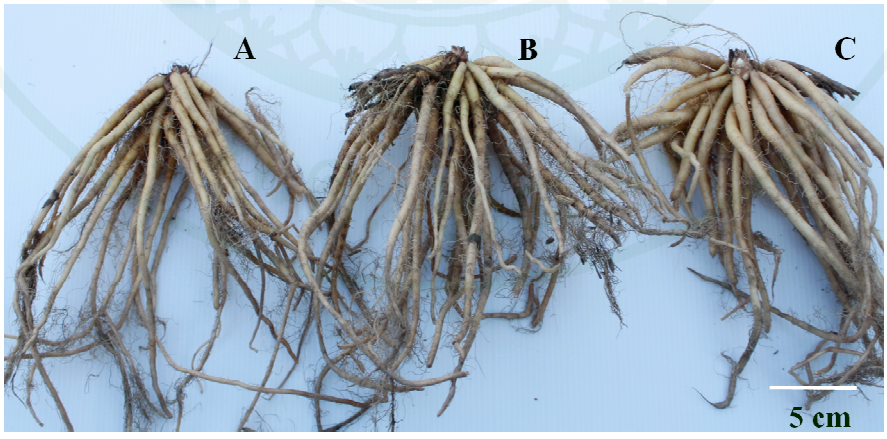
ตารางที่ 3 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินในแปลงปลูกของเกษตรกรราย ที่ 2 ที่มีระบบการปลูกแบบปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ ขนาด 8 นิ้ว

ขนาดหัวพันธุ์เมื่อเริ่มปลูก	หัวย่อย		รากสะสมอาหาร		น้ำหนัก (กรัม)	
	ขนาด (เซนติเมตร)	จำนวน	จำนวน	ความยาว (เซนติเมตร)	สด	แห้ง
< 1.5	2.7 c[1/]	3.9 b	21.5 b	13.2	40.7 b	14.7 b
1.5 – 2.5	3.5 b	4.3 ab	26.0 b	14.7	60.5 a	28.7 ab
> 2.5	4.3 a	5.2 a	35.2 a	12.8	64.0 a	34.2 a
t-test	**	**	**	ns	**	**
C.V. (%)	31.1	25.3	24.8	19.1	31.1	25.3

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

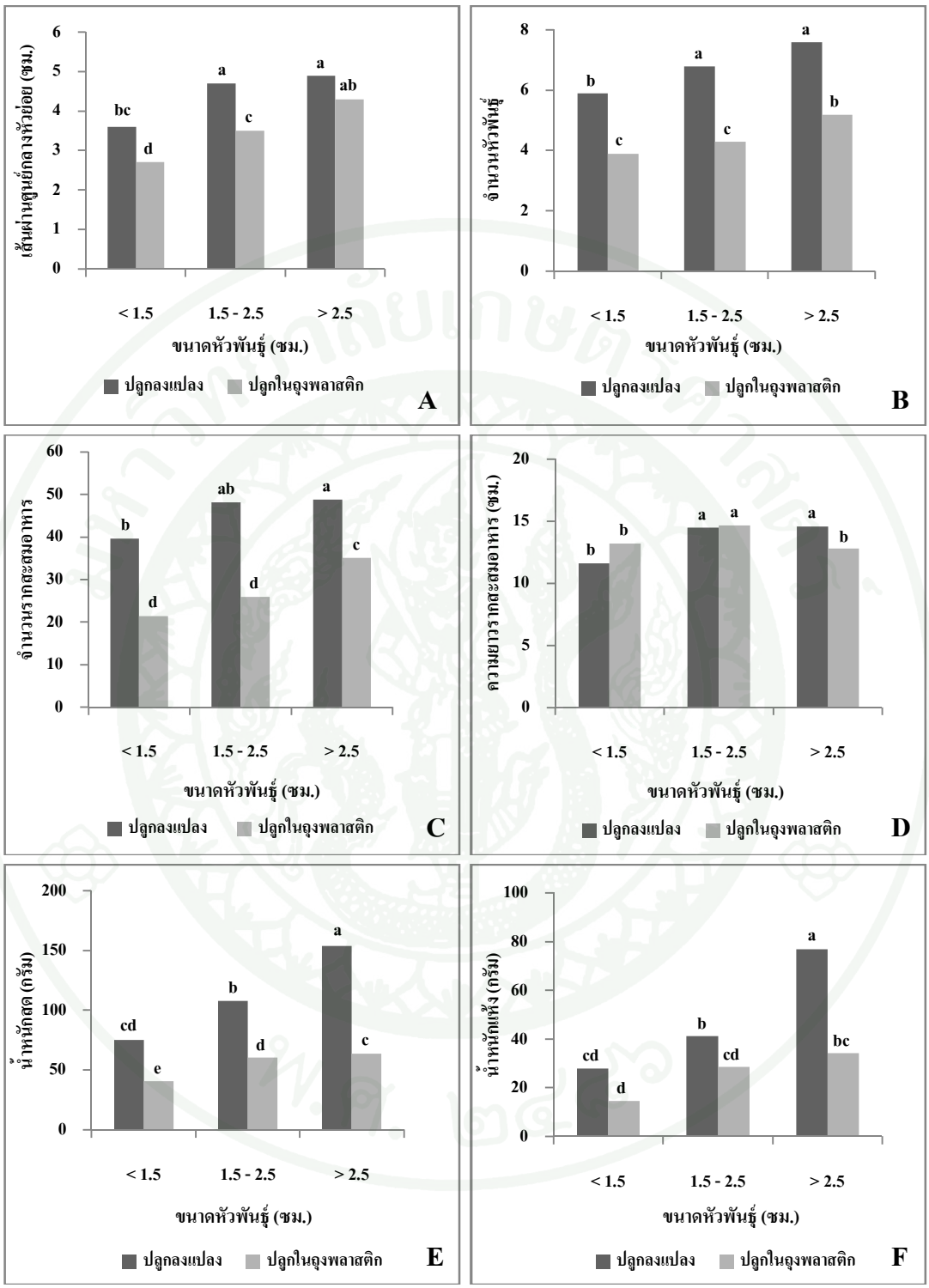
** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



ภาพที่ 4 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินในแปลงปลูกของเกษตรกรรายที่ 2 (A) หัวพันธุ์ที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (B) ขนาดกลาง (C) ขนาดใหญ่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 5 อิทธิพลร่วมระหว่างขนาดหัวพันธุ์ และระบบปลูกต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน (A) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว (B) จำนวนหัวพันธุ์ (C) จำนวนรากสะสมอาหาร (D) ความยาวรากสะสมอาหาร (E) น้ำหนักสด และ (F) น้ำหนักแห้ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

แปลงเกษตรรายที่ 1 (ฤดูกาลปลูกที่ 2)

จากการทดลองในฤดูกาลปลูกที่ 1 พบว่าระบบการปลูกลงแปลงปลูกให้ผลผลิตที่สูงกว่าระบบการปลูกลงถุงพลาสติก ดังนั้นจึงนำหัวพันธุ์มาทดลองปลูกซ้ำในฤดูกาลปลูกที่ 2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดต่างกัน 2 ขนาดในระบบการปลูกลงแปลงปลูก พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L) มีผลทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีขนาดหัว จำนวนหัว จำนวนรากสะสมอาหาร ความยาวรากสะสมอาหาร และน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงกว่าการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็กที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 99% คือ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเท่ากับ 5.6 เซนติเมตร จำนวนหัวย่อย 10.7 หัว จำนวนรากสะสมอาหาร 75.1 ราก ความยาวรากสะสมอาหาร 24.0 เซนติเมตร และน้ำหนักสด 181.3 กรัม ส่วนหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S) นั้นมีผลทำให้ได้ค่าเฉลี่ยดังกล่าวน้อยที่สุด คือ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเฉลี่ย 3.8 เซนติเมตร จำนวนหัวย่อย 6.8 หัว จำนวนรากสะสมอาหาร 39.3 เซนติเมตร ความยาวรากสะสมอาหาร 20.7 เซนติเมตร และน้ำหนักสด 101.7 กรัม (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 6)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินในแปลงปลูกของแปลงเกษตรรายที่ 1 (ฤดูกาลปลูกที่ 2)

ขนาดหัวพันธุ์เมื่อเริ่มปลูก	หัวย่อย		รากสะสมอาหาร		น้ำหนัก (กรัม)
	ขนาด (เซนติเมตร)	จำนวน	จำนวน	ความยาว (เซนติเมตร)	สด
เล็ก	3.8 b[1/]	6.8 b	39.3 b	20.7 b	101.7 b
ใหญ่	5.6 a	10.7 a	75.1 a	24.0 a	181.3 a
t - test	**	**	**	**	**
C.V. (%)	20.6	26.6	28.8	20.5	33.5

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ภาพที่ 6 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินในแปลงปลูกของเกษตรกรรายที่ 2 (A) หัวพันธุ์ที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก และ (B) หัวพันธุ์ขนาดใหญ่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 3 อิทธิพลของความยาวรากสะสมอาหารต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพหัวพันธุ์หงส์เหิน

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหารต่างกัน พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร (ชุดควบคุม หรือที่เกษตรกรใช้) มีผลทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเฉลี่ย 4.9 เซนติเมตร และจำนวนหัวย่อย 8.2 หัว ซึ่งให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 4 - 5 เซนติเมตร ส่วนหัวพันธุ์ที่ไม่มีรากสะสมอาหารนั้นให้ค่าเฉลี่ยดังกล่าวน้อยที่สุด คือ มีเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเฉลี่ย 3 เซนติเมตร และจำนวนหัวย่อย 4.4 หัว เมื่อพิจารณาจำนวนรากสะสมอาหารของหัวพันธุ์ พบว่า มีค่าแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร มีผลทำให้จำนวนรากสะสมอาหารของหัวพันธุ์สูงที่สุด คือ 59.4 ราก รองลงมา คือ หัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 4 - 5 เซนติเมตร มีจำนวนรากสะสมอาหาร 53.2 ราก ส่วนหัวพันธุ์ที่ไม่มีรากสะสมอาหารนั้นมีผลทำให้ได้ค่าเฉลี่ยดังกล่าวน้อยที่สุด (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 8)

เมื่อวิเคราะห์ถึงอิทธิพลของความยาวรากสะสมอาหารที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของหัวพันธุ์หงส์เหิน พบว่าน้ำหนักเริ่มต้นของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหารต่างกัน จะมีน้ำหนักที่ต่างกัน คือ หัวพันธุ์ที่มีรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยสูงสุด คือ 24.1 กรัม ส่วนหัวพันธุ์ที่มีรากสะสมอาหาร 4 - 5 เซนติเมตร มีน้ำหนักรองลงมา คือ 9.7 กรัม ส่วนหัวพันธุ์ที่ไม่มีรากสะสมอาหารเลยนั้นมีน้ำหนักเริ่มต้นน้อยที่สุด คือ 2.3 กรัม ในส่วนของน้ำหนักสุดท้ายหลังจากปลูกและผ่านการพักตัวแล้ว พบว่า การปลูกหงส์เหินโดยใช้หัวพันธุ์ที่มีรากสะสมอาหารที่มีความยาว 8 - 10 เซนติเมตร ทำให้ได้น้ำหนักสดสุดท้ายเฉลี่ยสูงสุด คือ 84.9 กรัม แต่จะไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีรากสะสมอาหาร 4 - 5 เซนติเมตร ส่วนการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่ไม่มีรากสะสมอาหารนั้นจะทำให้ได้น้ำหนักสดสุดท้ายต่ำที่สุด คือ 61.8 กรัม ในขณะที่อิทธิพลของความยาวรากสะสมอาหารไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้ง โดยให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ มีค่าเฉลี่ย 17.4 - 21.3 กรัม (ภาพที่ 7)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

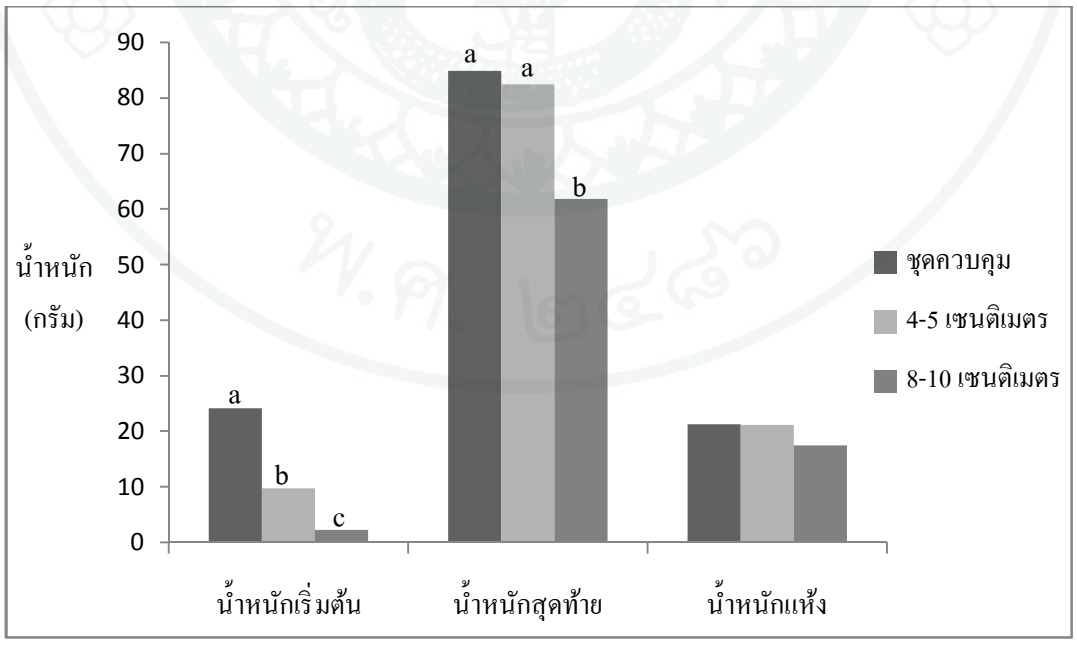
ตารางที่ 5 อิทธิพลของความยาวรากสะสมอาหารต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพหัวพันธุ์หงส์เหิน

ความยาวรากสะสมอาหาร (เซนติเมตร)	หัวย่อย		รากสะสมอาหาร		น้ำหนัก (กรัม)	
	ขนาด (เซนติเมตร)	จำนวน	จำนวน	ความยาว (เซนติเมตร)	สด	แห้ง
ชุดควบคุม	4.9 a[1/]	8.2 a	59.4 a	16.7	84.9 a	21.3
4 - 5 ซม.	4.4 a	8.0 a	53.2 b	16.4	82.4 a	21.1
0 ซม.	3.0 b	4.4 b	37.0 c	15.4	61.8 b	17.4
t - test	**	**	**	ns	**	ns
C.V. (%)	17.0	13.7	13.3	13.2	18.7	29.0

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



ภาพที่ 7 อิทธิพลของความยาวรากสะสมอาหารต่อน้ำหนักของหัวพันธุ์หงส์เหิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 8 อิทธิพลของความยาวรากสะสมอาหารต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพหัวพันธุ์ (A) หัวพันธุ์ที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร (ชุดควบคุม) (B) หัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 5 - 10 เซนติเมตร (C) หัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 0 เซนติเมตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 4 อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์

สำหรับการทดลองที่ 4 เป็นการเปรียบเทียบผลของวัสดุคลุมแปลงที่มีต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์ พบว่า การคลุมแปลงปลูกด้วยฟางแห้ง มีผลให้จำนวนหัวย่อย เส้นผ่านศูนย์กลางหัว จำนวนรากสะสมอาหาร ความยาวรากสะสมอาหาร น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งสูงกว่าการคลุมแปลงด้วยพลาสติกที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 99 % พบว่า การคลุมแปลงด้วยฟางแห้งจะได้หัวที่มีค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.7 เซนติเมตร จำนวนหัวย่อย 6.1 หัว จำนวนรากสะสมอาหาร 48.4 ราก ความยาวรากสะสมอาหาร 17.7 เซนติเมตร น้ำหนักสด 136.2 กรัม และน้ำหนักแห้ง 59.6 กรัม ส่วนการคลุมแปลงปลูกด้วยพลาสติกคลุมแปลง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางหัว 3.9 เซนติเมตร จำนวนหัวย่อย 5.4 หัว จำนวนรากสะสมอาหาร 34.6 ราก ความยาวรากสะสมอาหาร 14.3 เซนติเมตร น้ำหนักสด 91.3 กรัม และน้ำหนักแห้ง 35.9 กรัม ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน (ตารางที่ 6 และ ภาพที่ 9)

ตารางที่ 6 อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงปลูกต่อปริมาณและคุณภาพหัวพันธุ์หงส์เหิน

วัสดุคลุมแปลง	หัวย่อย		รากสะสมอาหาร		น้ำหนัก (กรัม)	
	ขนาด (เซนติเมตร)	จำนวน	จำนวน	ความยาว (เซนติเมตร)	สด	แห้ง
ฟางข้าว	4.7 a[2/]	6.1 a[1/]	48.4 a	17.7 a	136.2 a	59.6 a
พลาสติกสีดำ-เงิน	3.9 b	5.4 b	34.6 b	14.3 b	91.3 b	35.9 b
t - test	**	*	**	**	**	**
C.V. (%)	23.3	27.9	31.6	17.7	24.9	21.9

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 9 อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงปลูกต่อปริมาณและคุณภาพหัวพันธุ์หงส์เหิน (A) หัวพันธุ์ที่ได้จากการคลุมแปลงด้วยฟางข้าว (B) หัวพันธุ์ที่ได้จากการคลุมแปลงด้วยพลาสติกสีดำ-เงิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 5 อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน

สำหรับผลการทดลองที่ 5 เป็นการเปรียบเทียบอิทธิพลของการปลิดช่อดอกที่มีต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน โดยพบว่าหลังจากปลูกหงส์เหินได้ประมาณ 2 - 3 สัปดาห์ หงส์เหินก็จะงอกขึ้นมา หลังจากนั้นมีการพัฒนาในส่วนของลำต้นเหนือดินอย่างต่อเนื่อง มีการแตกกอเพิ่มจำนวนต้น และจะมีการพัฒนาจนกระทั่งออกดอก โดยในส่วนของต้นที่ไม่มีการปลิดช่อดอก (ชุดควบคุม) ก็จะปล่อยให้มีการเจริญเติบโตไปตามปกติ แต่ในอีกสิ่งทดลองหนึ่ง จะมีการปฏิบัติที่แตกต่างกันออกไป คือ การปลิดช่อดอก ซึ่งจะปลิดช่อดอกทันทีเมื่อช่อดอกแทงพ้นซองต้นออกมา ซึ่งในการปลิดช่อดอกนั้นต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันความบอบช้ำที่จะเกิดขึ้น

หลังจากปลูกหงส์เหินได้ประมาณ 4 เดือน พบว่าหงส์เหินที่ไม่มีการปลิดช่อดอก มีการเจริญเติบโต แตกกอ และออกดอกตามปกติ แต่ในส่วนของต้นที่ปลิดช่อดอกจะมีการเปลี่ยนแปลงของต้นที่แตกต่างจากต้นที่ไม่ปลิดช่อดอก คือ มีจำนวนต้นต่อกอมากกว่าต้นที่ไม่ปลิดช่อดอกอย่างชัดเจน (ภาพที่ 10) จนกระทั่งเดือนพฤศจิกายน หงส์เหินมีการพักตัวอย่างสมบูรณ์

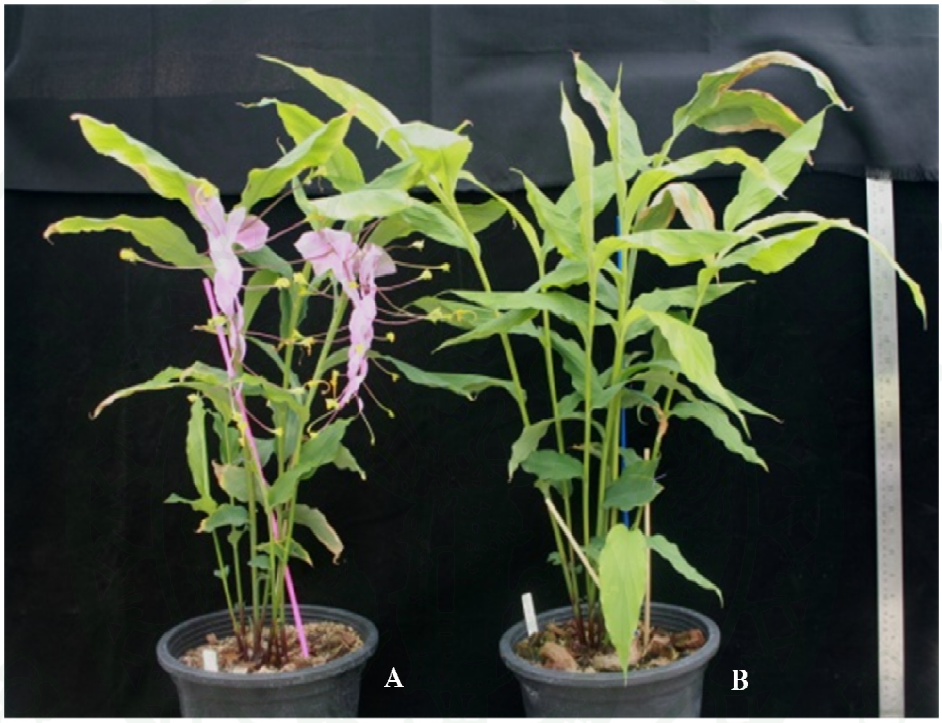
การศึกษาอิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินนี้ ทำการทดลอง 2 สถานที่ คือ แปลงทดลอง 1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร และแปลงของเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีผลการทดลองดังนี้

แปลงทดลอง 1

อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน พบว่า การปลิดช่อดอก มีผลให้จำนวนหัวย่อย จำนวนรากสะสมอาหาร ความยาวรากสะสมอาหาร น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 % โดยการปลิดช่อดอกส่งผลให้ได้ค่าดังกล่าวสูงกว่าการไม่ปลิดช่อดอก โดยการปลิดช่อดอกทำให้ได้หัวที่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวย่อย 10.4 หัว จำนวนรากสะสมอาหาร 77.2 ราก ความยาวรากสะสมอาหาร 17.8 เซนติเมตร น้ำหนักสด 119.9 กรัม และน้ำหนักแห้ง 44.1 กรัม ส่วนการไม่ปลิดช่อดอก พบว่า จำนวนหัวย่อยเท่ากับ 8.2 หัว จำนวนรากสะสมอาหารเท่ากับ 53.2 ราก ความยาวรากสะสมอาหารเท่ากับ 15.4 เซนติเมตร น้ำหนักสดเท่ากับ 82.4 กรัม และน้ำหนักแห้งเท่ากับ 20.4 กรัม ในขณะที่การปลิดช่อดอกไม่มีผลต่อขนาดหัวพันธุ์ คือ หัวพันธุ์มีขนาด 4.9 - 5.6 เซนติเมตร (ตารางที่ 7 และ ภาพที่ 11)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อวิเคราะห์ถึงอิทธิพลของการปลิดช่อดอกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักหัวพันธุ์จากน้ำหนักหัวเริ่มต้นจนถึงน้ำหนักสดของหัวพันธุ์หลังจากปลูกไปเป็นเวลา 7 เดือน พบว่าเทคนิคการปลิดช่อดอก ส่งผลให้ได้น้ำหนักสด เพิ่มขึ้นประมาณ 5 เท่า ในขณะที่การไม่ปลิดช่อดอกทำให้ได้น้ำหนักสดเพิ่มขึ้นประมาณ 3.4 เท่า (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 10 การพัฒนาส่วนเหนือดินของหงส์เหินหลังจากปลูกได้ประมาณ 4 เดือน (A) ต้นที่ไม่ปลิดช่อดอก และ (B) ต้นที่ปลิดช่อดอก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 7 อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน (แปลงทดลอง 1)

วิธีการ	หัวย่อย		รากสะสมอาหาร		น้ำหนัก (กรัม)	
	ขนาด (เซนติเมตร)	จำนวน	จำนวน	ความยาว (เซนติเมตร)	สด	แห้ง
ไม่ปลิดช่อดอก	4.9	8.2 b[1/]	53.2 b	15.4 b	82.4 b	20.4 b
ปลิดช่อดอก	5.6	10.4 a	77.2 a	17.8 a	119.9 a	44.1 a
t - test	ns	**	**	**	**	**
C.V. (%)	19.8	16.0	15.8	9.2	24.3	7.8

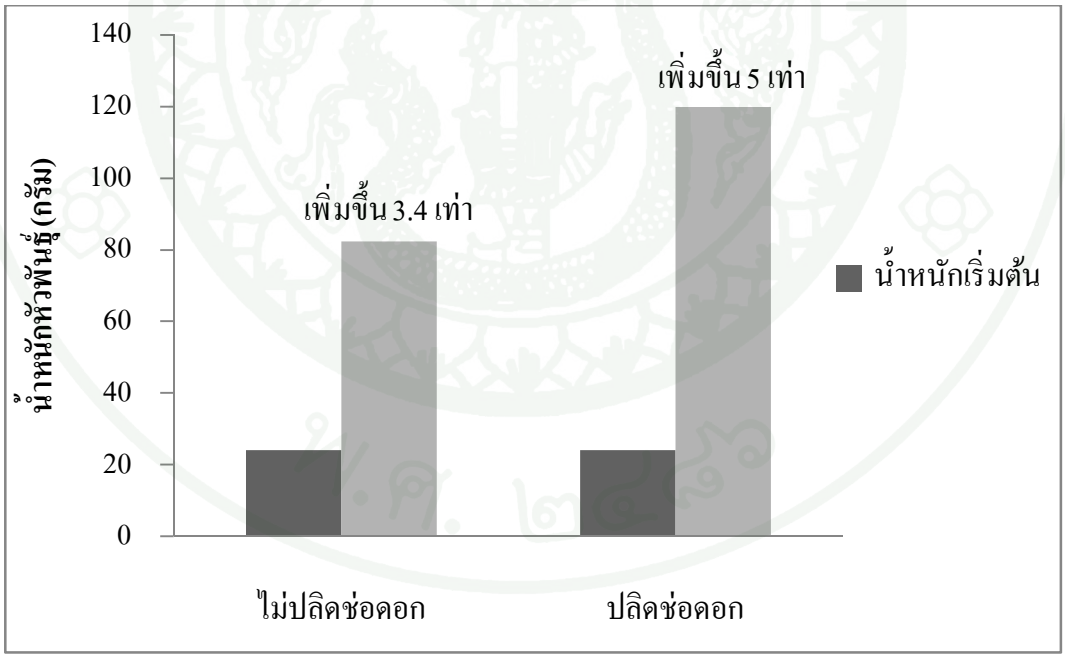
ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 11 อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน ที่ปลูก ณ แปลงทดลอง 1 กรุงเทพฯ (A) หัวที่ได้จากต้นที่ไม่ปลิดช่อดอก และ (B) ต้นที่ปลิดช่อดอก



ภาพที่ 12 อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักหัวพันธุ์หงส์เหิน (แปลงทดลอง 1)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แปลงเกษตรกร

อิทธิพลของการปลิดช่อดอกที่มีต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์ โดยทำการทดลองในระบบการปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ ขนาด 8 นิ้ว พบว่า การปลิดช่อดอก มีผลให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว จำนวนหัวย่อย จำนวนรากสะสมอาหาร และน้ำหนักสด สูงกว่าการไม่ปลิดช่อดอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า การปลิดช่อดอกจะได้ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว 3.8 เซนติเมตร จำนวนหัวย่อย 7.7 หัว จำนวนรากสะสมอาหาร 43.9 ราก และน้ำหนักสด 92.1 กรัม ส่วนการไม่ปลิดช่อดอก พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว 3.3 เซนติเมตร จำนวนหัวย่อย 6.7 หัว จำนวนรากสะสมอาหาร 34.1 ราก และน้ำหนักสด 77.4 กรัม ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ในขณะที่ความยาวรากสะสมอาหารของทั้ง 2 สิ่งทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือมีความยาวรากสะสมอาหาร 16.1-17.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 8 และ ภาพที่ 13)

ตารางที่ 8 อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน (แปลงเกษตรกร)

วิธีการ	หัวย่อย		รากสะสมอาหาร		น้ำหนัก
	ขนาด (ซม.)	จำนวน	จำนวน	ความยาว (ซม.)	สด (กรัม)
ไม่ปลิดช่อดอก	3.3 b[1/]	6.7 b	34.1 b[2/]	16.1	77.4 b
ปลิดช่อดอก	3.8 a	7.7 a	43.9 a	17.5	92.1 a
t - test	*	*	**	ns	*
C.V. (%)	20.1	24.8	29.5	21.9	32.14

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 13 อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน ที่ปลูก ณ แปลงเกษตรกรรายที่ 1 อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ (A) หัวที่ได้จากต้นที่ไม่ปลิดช่อดอก และ (B) ต้นที่ปลิดช่อดอก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 6 อิทธิพลของการพรางแสงและสีตาข่ายพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

การศึกษาอิทธิพลของการพรางแสงและสีตาข่ายพรางแสงต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน จะทำการทดลอง 2 สถานที่ ใน 2 ฤดูกาลปลูก โดยฤดูกาลปลูกแรก คือ ที่แปลงเกษตรกรรายที่ 2 (ปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ) และในฤดูกาลถัดมาที่แปลงปลูกเกษตรกรรายที่ 1 (ปลูกลงแปลง) และรายที่ 2 (ปลูกลงแปลง) ที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีผลการทดลองดังนี้

อิทธิพลของการพรางแสง

แปลงเกษตรกรรายที่ 2 (ฤดูกาลที่ 1)

จากการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการปลูกโดยการพรางแสง และไม่พรางแสง ในระบบการปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ รดน้ำทุกเช้า พบว่า การปลูกโดยใช้การพรางแสง และไม่พรางแสง จะส่งผลทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว จำนวนหัว จำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักสดเฉลี่ยที่มีความใกล้เคียงกัน คือ การปลูกหงส์เหินโดยการพรางแสง และไม่พรางแสง จะส่งผลให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเท่ากับ 3.3 และ 3.3 เซนติเมตร จำนวนหัวย่อยเท่ากับ 6.7 และ 6.5 หัว จำนวนรากเท่ากับ 34.1 และ 37.7 เซนติเมตร ความยาวรากเท่ากับ 16.2 และ 16.8 เซนติเมตร และน้ำหนักสดเท่ากับ 77.4 และ 73.9 กรัม ตามลำดับ ซึ่งพบว่าให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติในทั้งสองสิ่งทดลองนี้ (ตารางที่ 9 และภาพที่ 14)

แปลงเกษตรกรรายที่ 1 (ฤดูกาลที่ 2)

จากการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการปลูกโดยการพรางแสง และไม่พรางแสง ในระบบการปลูกลงแปลง ไม่มีการรดน้ำ อาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ พบว่า การปลูกโดยใช้การพรางแสง และไม่พรางแสง จะส่งผลทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีขนาดหัว จำนวนหัว จำนวนราก ความยาวราก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยที่มีความใกล้เคียงกัน คือ การปลูกหงส์เหินโดยการพรางแสง และไม่พรางแสง จะส่งผลให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเท่ากับ 6.4 และ 6.2 เซนติเมตร จำนวนหัวย่อยเท่ากับ 13.8 และ 16.2 หัว จำนวนรากเท่ากับ 120.4 และ 120.4 เซนติเมตร ความยาวรากเท่ากับ 17 และ 16.5 เซนติเมตร น้ำหนักสดเท่ากับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

91.6 และ 115.7 กรัม และน้ำหนักแห้งเท่ากับ 41.6 และ 41.3 กรัม ตามลำดับ ซึ่งพบว่าให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติในทั้งสองสิ่งทดลองนี้ (ตารางที่ 10 และ ภาพที่ 15)

แปลงเกษตรกรรายที่ 2 (ฤดูกาลที่ 2)

จากการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการปลูกโดยการพรางแสง และไม่พรางแสง ในระบบการปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ รดน้ำทุกเช้า พบว่า การปลูกโดยไม่มีการพรางแสง จะส่งผลทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีจำนวนรากและความยาวรากสะสมอาหาร รวมทั้งน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยที่สูงกว่าการปลูกโดยมีการพรางแสง ซึ่งการไม่พรางแสง จะส่งผลให้ได้จำนวนราก 117.5 ราก ความยาวราก 24.4 เซนติเมตร น้ำหนักสด 181.8 กรัม และน้ำหนักแห้ง 87.4 กรัม ส่วนการปลูกโดยการพรางแสงจะส่งผลให้ได้จำนวนราก 99.5 ราก ความยาวราก 19.3 เซนติเมตร น้ำหนักสด 145.1 กรัม และน้ำหนักแห้ง 73.8 กรัม แต่ในส่วนของขนาด และจำนวนหัวย่อย จะพบว่าให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติในทั้งสองสิ่งทดลองนี้ (ตารางที่ 11 และ ภาพที่ 16)

อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสง

จากการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการปลูกโดยมีการใช้สีตาข่ายพรางแสงที่มีสีที่แตกต่างกัน ในแปลงเกษตรกรรายที่ 2 ซึ่งเป็นระบบการปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ รดน้ำทุกเช้า พบว่า การปลูกหัวพันธุ์โดยมีการใช้สีตาข่ายพรางแสงแตกต่างกันจะส่งผลให้ได้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีขนาดหัว จำนวนหัว จำนวนราก และน้ำหนักสดเฉลี่ยที่มีความใกล้เคียงกัน คือ การปลูกหงส์เหินโดยการพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำ สีแดง และสีน้ำเงินจะส่งผลให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเท่ากับ 3.3, 3.5 และ 3.5 เซนติเมตร จำนวนหัวย่อยเท่ากับ 6.6, 6.6 และ 7.6 หัว จำนวนรากเท่ากับ 34.1, 38.9 และ 37.7 เซนติเมตร และน้ำหนักสดเท่ากับ 78.8 84.8 และ 83.4 กรัม ตามลำดับ ซึ่งพบว่าให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติในทั้ง 2 สิ่งทดลองนี้ แต่พบว่าในการปลูกโดยมีการใช้ตาข่ายพรางแสงสีน้ำเงินจะส่งผลให้ได้ด้านของความยาวรากสูงที่สุด คือ 18.5 ราก ส่วนการปลูกโดยใช้ตาข่ายพรางแสงสีดำ กับสีแดง จะส่งผลให้ได้ความยากรากสะสมอาหาร 16 และ14.5 ราก ตามลำดับ ซึ่งพบว่าให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12 และ ภาพที่ 17)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 9 อิทธิพลของการพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินของแปลงเกษตรกรรายที่ 2 (ฤดูกาลที่ 1)

การพรางแสง	หัวย่อย		รากสะสมอาหาร		น้ำหนัก (กรัม)
	ขนาด (เซนติเมตร)	จำนวน	จำนวน	ความยาว (เซนติเมตร)	สด
ไม่พรางแสง	3.3	6.5	37.7	16.8	73.9
พรางแสง	3.3	6.7	34.1	16.2	77.4
t – test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	17.8	26.6	27.2	21.8	27.5

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 10 อิทธิพลของการพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินของแปลงเกษตรกรรายที่ 1 (ฤดูกาลที่ 2)

การพรางแสง	หัวย่อย		รากสะสมอาหาร		น้ำหนัก (กรัม)	
	ขนาด (เซนติเมตร)	จำนวน	จำนวน	ความยาว (เซนติเมตร)	สด	แห้ง
ไม่พรางแสง	6.2	16.2	120.4	16.5	115.7	41.3
ดำ	6.4	13.8	120.4	17	91.6	41.6
t - test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	16.0	14.8	7.1	10.6	20.1	24.5

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 11 อิทธิพลของการพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินของแปลงเกษตรกรรายที่ 2 (ฤดูกาลที่ 2)

สีตาข่ายพรางแสง	หัวย่อย		รากสะสมอาหาร		น้ำหนัก (กรัม)	
	ขนาด (เซนติเมตร)	จำนวน	จำนวน	ความยาว (เซนติเมตร)	สด	แห้ง
ไม่พรางแสง	7.2	12.9	117.5 a [1/]	24.4 a [2/]	181.8 a	87.4 a
ดำ	6.3	12	99.5 b	19.3 b	145.1 b	73.8 b
t - test	ns	ns	*	**	**	*
C.V. (%)	22.2	25.7	25	12.1	24.7	8.0

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 12 อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

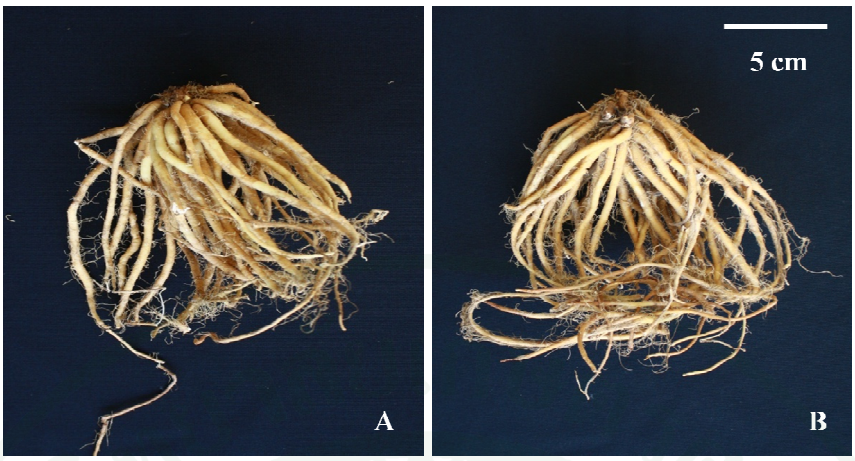
สีตาข่ายพรางแสง	หัวย่อย		รากสะสมอาหาร		น้ำหนัก (กรัม)
	ขนาด (เซนติเมตร)	จำนวน	จำนวน	ความยาว (เซนติเมตร)	สด
ดำ	3.3	6.6	34.1	16 b[1/]	78.8
แดง	3.5	6.6	38.9	14.5 b	84.8
น้ำเงิน	3.5	7.6	37.7	18.5 a	83.4
F - test	ns	ns	ns	**	ns
C.V. (%)	19.8	25.38	23.32	18.90	27.34

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

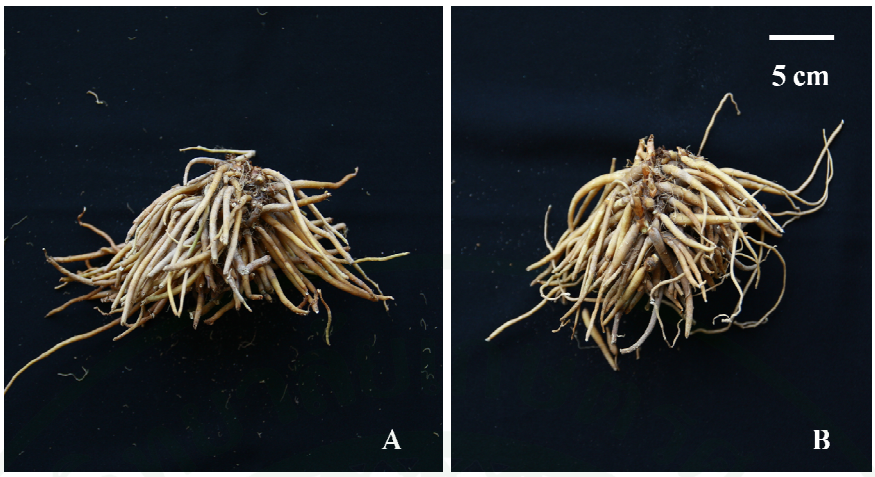
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



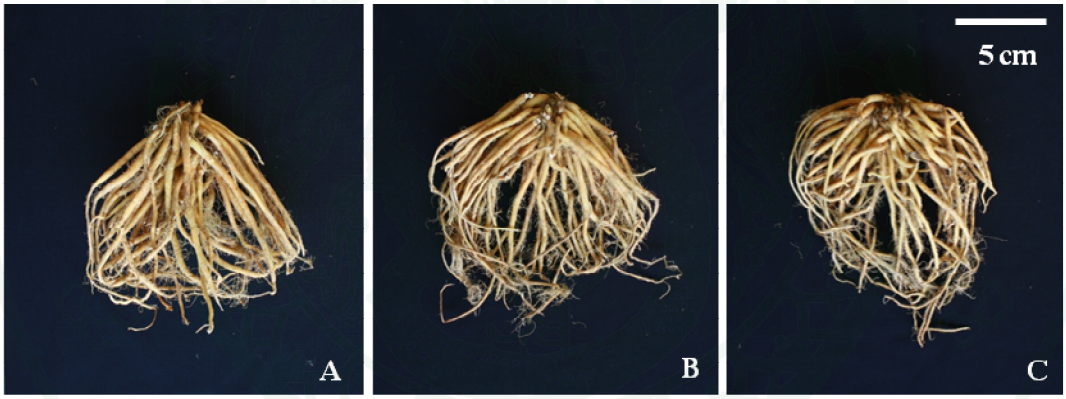
ภาพที่ 14 อิทธิพลของการพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินของแปลงเกษตรกรรายที่ 2 (ฤดูกาลที่ 1) (A) ไม่พรางแสง (B) พรางแสง

ภาพที่ 15 อิทธิพลของการพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินของแปลงเกษตรกรรายที่ 1 (ฤดูกาลที่ 2) (A) ไม่พรางแสง (B) พรางแสง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 16 อิทธิพลของการพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินของแปลงเกษตรกรรายที่ 2 (ฤดูกาลที่ 2) (A) ไม่พรางแสง (B) พรางแสง



ภาพที่ 17 อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน (A) ดำ (B) แดง (C) น้ำเงิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 7 อิทธิพลของการตัดช่อดอก และ/หรือตัดต้นต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการตัดช่อดอก และ/หรือตัดต้นในระดับต่างกัน พบว่า อิทธิพลของการตัดเฉพาะช่อดอกส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนหัวย่อย จำนวนรากสะสมอาหาร น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยการตัดครึ่งต้น มีผลทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีจำนวนหัวย่อยเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 12.8 หัว ส่วนในต้นที่ไม่ตัดช่อดอก ต้นที่ตัดเฉพาะช่อดอก และต้นที่ตัดทั้งต้น ให้ค่าของจำนวนหัวย่อยเฉลี่ยที่น้อยกว่า คือ 7.6, 9.6 และ 9.1 หัว ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจำนวนรากสะสมอาหารเฉลี่ยของหัวพันธุ์ พบว่า การตัดเฉพาะช่อดอก ให้ค่าของจำนวนรากสะสมอาหารเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 56.2 ราก และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับต้นที่ไม่ตัดช่อดอก คือ มีจำนวนรากเฉลี่ย 52.4 ราก ส่วนการตัดครึ่งต้น และการตัดทั้งต้นทำให้ได้ค่าดังกล่าวน้อยที่สุด คือ 40.1 และ 33.3 ราก ตามลำดับ ในส่วนของน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง พบว่า การตัดเฉพาะช่อดอกทำให้ได้ค่าของน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 78.4 และ 25.8 กรัมตามลำดับ รองลงมาคือต้นที่ไม่ได้ตัดดอก ทำให้ได้น้ำหนักสดเฉลี่ย 65.5 กรัม และน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 18 กรัม ส่วนต้นที่ตัดทั้งต้น (วิธีการของเกษตรกร) ส่งผลให้ได้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด คือ 36.4 และ 9.7 กรัม ตามลำดับ และมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการตัดครึ่งต้น โดยการตัดครึ่งต้นให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 43.7 กรัม และน้ำหนักแห้ง 12.2 กรัม ในขณะที่อิทธิพลของการตัดเฉพาะช่อดอกไม่มีผลต่อขนาดของหัวย่อย และความยาวรากสะสมอาหาร กล่าวคือ ให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าของขนาดหัวย่อย 4.8 – 5.7 เซนติเมตร และความยาวรากสะสมอาหาร 14.7 – 15.9 เซนติเมตร (ตารางที่ 13 และ ภาพที่ 18)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

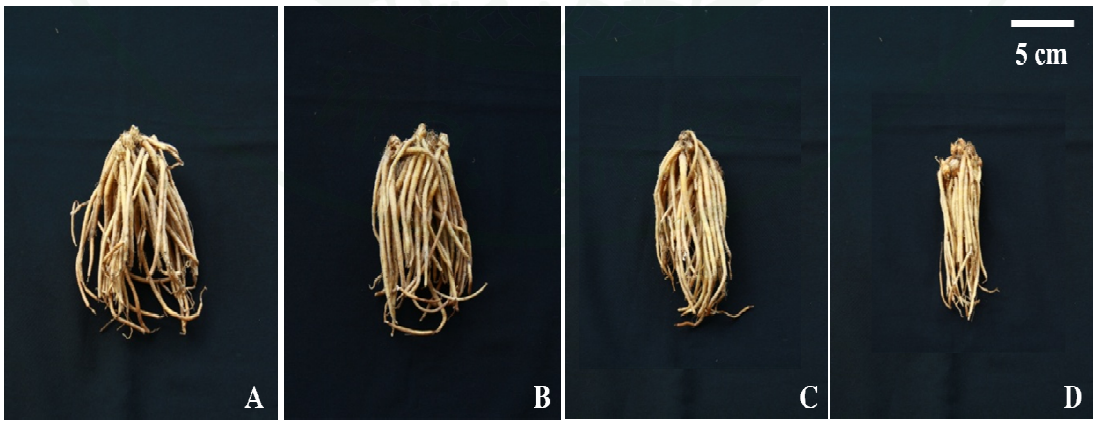
ตารางที่ 13 อิทธิพลของการตัดช่อดอก และ/หรือตัดต้นต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

วิธีการ	หัวย่อย		รากสะสมอาหาร		น้ำหนัก (กรัม)	
	ขนาด (เซนติเมตร)	จำนวน	จำนวน	ความยาว (เซนติเมตร)	สด	แห้ง
ไม่ตัดช่อดอก	5.3	7.6 b[1/]	52.4 a	15.6	65.5 b	18 b
ตัดเฉพาะช่อดอก	5.7	9.6 b	56.2 a	15.9	78.4 a	25.8 a
ตัดครึ่งต้น	5.2	12.8 a	40.1 b	15.6	43.7 c	12.2 c
ตัดทั้งต้น	4.8	9.1 b	33.3 b	14.7	36.4 c	9.7 c
F - test	ns	**	**	ns	**	**
C.V. (%)	17.2	24.4	18.1	5.5	18.7	29

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



ภาพที่ 18 อิทธิพลของการตัดช่อดอก และ/หรือตัดต้นต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน (A) ไม่ตัดช่อดอก (B) ตัดเฉพาะช่อดอก (C) ตัดครึ่งต้น (D) ตัดทั้งต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิจารณ์

การทดลองที่ 1 ศึกษาวงจรชีวิตของหงส์เหิน

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของหงส์เหินพันธุ์การค้าดอกสีม่วงอมชมพู (Giant Violet Dancing Girl) พบว่า หงส์เหินชนิดนี้มีการเจริญเติบโตเหมือนกับไม้ดอกประเภทหัวโดยทั่วไป (ฉันทนา, 2533) คือ มีการเจริญเติบโตสลับกับการพักตัวเป็นวงจร และใน 1 วงจรการเจริญเติบโตนั้นครอบคลุมเวลา 1 ปี ซึ่งการพัฒนาใน 1 วงจรประกอบด้วย การเจริญเติบโตในระยะเจริญด้านลำต้น ระยะสืบพันธุ์ และระยะพักตัว (วัชราภรณ์, 2550) การพัฒนาของหงส์เหินนั้น เริ่มต้นการเจริญเติบโตหลังจากหัวพ้นระยะพักตัวโดยการพัฒนาในส่วนของใบขึ้นมาก่อนดอก (นิตยา, 2544) ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจากปลูกได้ 2 สัปดาห์ โดยเริ่มจากการพัฒนาในส่วนของหน่อขึ้นมาจากตาที่อยู่บริเวณหัว เช่นเดียวกับการศึกษาในว่านจูงนาง พบว่า ว่านจูงนางจะเริ่มการเจริญเติบโตด้วยการแทงหน่อใบขึ้นมาจากตาที่อยู่บริเวณโคนของหัวที่ผ่านพ้นระยะพักตัวแล้ว (ศลิษา และ คณะ, 2551) และในส่วนของรากสะสมอาหารเก่ามีความเต่งของรากที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีการดูดน้ำเข้าไปในราก รวมทั้งมีรากฝอยงอกมาจากรากสะสมอาหารชุดเก่า ในสัปดาห์ที่ 4 หลังปลูก จะเห็นลำต้นเทียม และใบเกิดขึ้นอย่างชัดเจน รวมทั้งมีรากสะสมอาหารชุดใหม่เกิดขึ้นมาด้วย ในสัปดาห์ที่ 10 หลังปลูก พบว่าในทุก ๆ ส่วนมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยลำต้นเทียมจะมีการเพิ่มขึ้นของจำนวน ความสูง รวมทั้งมีการพัฒนาในส่วนของดอกขึ้น ส่วนของรากสะสมอาหารชุดใหม่ มีการเพิ่มขึ้นของความยาว จำนวน และความแข็งของราก รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงสีของราก จากสีขาวเป็นสีขาวอมน้ำตาลอ่อน

ในสัปดาห์ที่ 12 ถึง 18 หลังปลูก พบว่า การเปลี่ยนแปลงมีแนวโน้มทิศทางเดียวกันกับในสัปดาห์ที่ 10 คือ มีการพัฒนาของลำต้นเทียมด้านความสูงและมีจำนวนต้นที่เพิ่มมากขึ้น เมื่อลำต้นเทียมมีการเจริญเติบโตจนมีจำนวนใบประมาณ 7 – 8 ใบ พบว่าจะมีดอกเกิดขึ้นในส่วนของปลายยอดของทุกต้น นอกจากนี้ในส่วนการพัฒนาของรากสะสมอาหาร จะเห็นว่ามีการเพิ่มขึ้นของจำนวน ความยาว และความแข็งของราก ในสัปดาห์ที่ 20 หลังปลูก พบว่าการพัฒนาในส่วนต่างๆ มีแนวโน้มเริ่มคงที่ และรากมีการเปลี่ยนแปลงของสีเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้น ทั้งยังมีความแข็งของรากเพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้หัวพันธุ์และรากสะอาหารชุดเดิมเริ่มมีการเสื่อมสภาพไป เนื่องจากมีการเคลื่อนย้ายอาหารสะสมภายในหัวพันธุ์และรากสะสมอาหารเก่า ซึ่งมีการเก็บสะสมอาหารไว้ในรูปของแป้งมาใช้ในการเจริญเติบโตจนหมด จึงส่งผลให้หัวพันธุ์ชุดเดิมเสื่อมสภาพไป (ฉันทนา, 2533)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในส่วนของลำต้นเทียม มีการพัฒนาด้านความสูงของต้น การออกดอก รวมทั้งจำนวนที่เพิ่มขึ้น แต่ต้นที่งอกมาใหม่ มีลักษณะต้นที่เล็ก ข้อปล้องสั้น จึงไม่สามารถพัฒนาจนออกดอกได้ หรือถ้าออกดอกก็ได้ดอกที่ไม่สมบูรณ์ ในสัปดาห์ที่ 24 ถึง 26 หลังปลูก พบว่า รากมีความยาวและจำนวนที่มีแนวโน้มคงที่ และรากมีการเปลี่ยนแปลงของสีเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้น ทั้งยังมีความแข็งของรากเพิ่มขึ้นด้วย ในช่วง 6 ถึง 6.5 เดือนหลังปลูกนี้ พบว่าส่วนเหนือดินบางส่วนเริ่มมีการพักตัว โดยส่วนของลำต้นเทียม ที่มีการพัฒนาจนออกดอกแล้วต้นฟุบตัวลง ส่วนต้นที่เหลือก็จะแสดงอาการใบเหลือง และเหี่ยวที่ขอบใบ ซึ่งเป็นอาการที่บ่งบอกถึงการพักตัวที่เกิดขึ้นในหงส์เหิน นอกจากนี้จะสังเกตเห็น ส่วนของหัวพันธุ์ของฤดูกาลใหม่เกิดขึ้นด้วย หลังจากปลูกได้ 28 สัปดาห์ หรือ 7 เดือนหลังปลูก ตรงกับเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเข้าสู่ช่วงฤดูหนาว พบว่า หัวพันธุ์หงส์เหินมีการพักตัวอย่างสมบูรณ์ โดยส่วนของหัวพันธุ์และรากสะสมอาหารจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีลักษณะแห้งและแข็ง ลำต้นเทียมและใบฟุบตัวทั้งหมด เหลือเพียงส่วนใต้ดินเท่านั้น ซึ่งกลไกการพักตัวของพืชนั้นเกิดขึ้นเพื่อเพื่อหลีกเลี่ยงสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และสภาวะขาดแคลนน้ำ เป็นตัวกระตุ้นให้หัวเข้าสู่ระยะพักตัว (สมบุญ, 2548) จากการสังเกต พบว่าหงส์เหินจะแสดงอาการของการพักตัวในต้นฤดูหนาว ซึ่งการพักตัวนี้น่าจะมีผลมาจาก อุณหภูมิต่ำ รวมทั้งฤดูหนาวก็เป็นช่วงวันสั้น จึงส่งผลให้พืชมีเวลาในการได้รับแสงที่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตต่อไป นอกจากนี้ยังมีความเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำ และความชื้นในอากาศ ซึ่งพบว่าในฤดูหนาวจะมีน้ำและความชื้นในอากาศที่น้อย จึงไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหิน ซึ่งวิธีการที่ใช้ในการทำให้หงส์เหินไม่มีการพักตัว อาจทำได้โดย จัดการให้มีปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการเจริญเติบโตของหงส์เหิน คือ มีการเพิ่มระยะเวลาในการให้พืชได้รับแสง โดยการไฟให้แก่พืช รวมทั้งมีการให้น้ำ ซึ่งจะมีผลต่อความชื้นวัสดุปลูก และในอากาศสูงขึ้นอีกด้วย

การทดลองที่ 2 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์และระบบปลูกต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดต่างกัน พบว่าให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน คือ การปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L) จะส่งผลให้ได้ผลผลิตของหัวพันธุ์หงส์เหินที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็กกว่า พบว่าขนาดของหัวพันธุ์นั้นเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไม้ดอกประเภทหัว เนื่องจากขนาดของหัวมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับปริมาณอาหารที่สะสมอยู่ภายในหัวซึ่งประกอบด้วยแป้ง น้ำตาล และโปรตีน ซึ่งการที่ใช้หัวพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ จะมีอาหารสะสมที่มากกว่าหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก จึงทำให้สามารถนำอาหารที่เก็บสะสมอยู่มาใช้ในการเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การพัฒนาได้ดีกว่าหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก โดย จารุฉัตร และ โสระยา (2004) ได้ศึกษาผลของขนาดหัวต่อการเจริญเติบโต ปริมาณแป้งและน้ำตาลของออนิโธกาลัม พบว่าหัวขนาดใหญ่มีการสะสมปริมาณน้ำตาลและปริมาณแป้งมากกว่าขนาดเล็ก ซึ่งให้ผลที่สอดคล้องกับการทดลองของ นิตยา และฉันทนา (ม.ป.ป.) ได้ศึกษาผลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตของ *Globba rosae* Gagnep. พบว่าต้นที่ปลูกจาก bulbil ที่มีขนาดใหญ่จะให้การเจริญเติบโต รวมทั้งขนาดและน้ำหนักของหัวใหม่ที่ได้ดีกว่าต้นที่ปลูกจาก bulbil ขนาดเล็ก และยังสอดคล้องกับการทดลองของ กัลลิกา (2544) ที่ศึกษาอิทธิพลของวัสดุปลูกและคุณภาพเหง้าต่อผลผลิตดอกและเหง้าของปทุมมา พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์เกรด A (เส้นผ่านศูนย์กลาง > 2 เซนติเมตร) สามารถให้เหง้าใหม่ที่เป็นระดับ A มากที่สุด และมีน้ำหนักเหง้ามากที่สุด อิทธิพงษ์ (2539) พบว่า ขนาดเหง้าและจำนวนรากสะสมอาหารของปทุมมามีอิทธิพลต่อจำนวนและน้ำหนักเหง้าเกรด A โดยการใช้หัวพันธุ์ที่มีเหง้าเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 2 เซนติเมตร ขึ้นไป และมีรากสะสมอาหาร 5 รากขึ้นไปทำให้ได้จำนวนเหง้า และน้ำหนักเหง้าเกรด A มากกว่าการใช้หัวพันธุ์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 2 เซนติเมตร และมีรากสะสมอาหาร 1 - 4 ราก ทั้งนี้เนื่องจากการใช้หัวพันธุ์คุณภาพระดับ A ที่มีเหง้าขนาดใหญ่และรากสะสมอาหารมากกว่าหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็กกว่า จีรวัฒน์ (2535) รายงานว่า *Curcuna spraganifolia* Gagnep. ที่ปลูกจากหัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 - 22 มิลลิเมตร จะให้จำนวนหน่อต่อหนึ่งหัวเดิมสูงกว่าหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก ซึ่งจะส่งผลให้ได้ปริมาณของหัวใหม่ต่อต้นในปลายฤดูปลูกมากกว่าต้นที่ปลูกจากหัวที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 - 17 มิลลิเมตร และ 8 - 12 มิลลิเมตร

มีการศึกษาอิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ที่มีต่อผลผลิตพืชอีกหลายชนิด ได้แก่ การศึกษาของนพวรรณ และคณะ (2548) พบว่า การใช้ท่อนพันธุ์ขมิ้นชันที่มีขนาดใหญ่ปลูก จะมีการเจริญเติบโตที่ดี มีการตั้งตัวได้เร็ว และให้ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งและเหง้าแห้งมากกว่าการปลูกที่ใช้หัวขนาดกลางและขนาดเล็ก ส่วน Olojede *et al*. (2009) พบว่า การปลูกขมิ้นด้วย mother rhizome จะให้ผลผลิตที่มากกว่าการปลูกด้วย primary และ secondary rhizome ในทั้ง 2 ปีที่ทำการทดลอง และสอดคล้องกับการทดลองของ Hossain *et al*. (2005) ที่พบว่าการปลูกขมิ้นด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่จะส่งผลให้ได้ผลผลิตมากกว่าการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก เช่นเดียวกับ Hailemichael and Tesfaye (2008) ที่ได้ศึกษาผลของขนาดหัวพันธุ์ที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของขิง พบว่าการใช้หัวพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในการปลูก จะส่งผลให้ขิงมีการเจริญเติบโต ได้ผลผลิต รวมทั้งได้รับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่สูงกว่าการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็กกว่า และยังได้มีการศึกษาผลของขนาดหัวพันธุ์ของ Miscanthus x giganteus ที่มีต่อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลผลิต พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 60 - 75 กรัม จะให้ผลผลิตที่สูงกว่าการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 20 - 25 กรัม และ 40 - 50 กรัม (Richard *et al.*, 2010)

ในส่วนการเปรียบเทียบอิทธิพลของระบบปลูกต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน พบว่า การปลูกหงส์เหินโดยระบบการปลูกลงแปลงจะส่งผลให้ได้ ขนาด และจำนวนหัวย่อย จำนวนรากสะสมอาหาร รวมทั้งน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของหัวพันธุ์สูงกว่าระบบการปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ เนื่องจากการปลูกลงแปลงนั้นจะมีพื้นที่ในการเจริญเติบโต การขยายขนาดทรงพุ่ม การแตกกอ การเพิ่มจำนวนต้น รวมทั้งการยืดขยายในส่วนของรากอย่างไม่จำกัด ส่งผลให้ได้หัวพันธุ์ที่มีปริมาณ และคุณภาพที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบการปลูกลงถุงพลาสติก ซึ่งถูกจำกัดพื้นที่ในการเจริญเติบโตของส่วนใต้ดิน และเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า การปลูกหงส์เหินในระบบการปลูกลงแปลงปลูก โดยใช้หัวพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่จะทำให้ได้ผลผลิตของหัวพันธุ์ที่สูงกว่า ระบบการปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ โดยใช้หัวพันธุ์ที่มีขนาดเดียวกันถึง 35.4 %

การทดลองที่ 3 อิทธิพลของความยาวรากสะสมอาหารต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพหัวพันธุ์หงส์เหิน

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ และคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหารต่างกัน พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร มีผลทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีขนาดหัว จำนวนหัว และน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 4 - 5 เซนติเมตร ส่วนหัวพันธุ์ที่ไม่มีรากสะสมอาหารนั้นให้ค่าเฉลี่ยดังกล่าวน้อยที่สุด ซึ่งให้ผลไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาในปทุมมา โดย จีรวัฒน์ (2535) รายงานว่า *Curcuna spraganifolia* Gagnep. ที่ปลูกโดยการตัดรากสะสมอาหารออกจนหมด จะได้ต้นที่มีขนาดเล็กกว่าต้นที่ปลูกจากหัวที่มีรากสะสมอาหารติดไปด้วย เนื่องจากอาหารสะสมในเหง้าและรากสะสมอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตในระยะเริ่มแรก และช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตในระยะหลังได้ ซึ่งจะส่งผลต่อการผลิตอาหารรวมและอาหารที่สะสมในรากสะสมอาหาร ทำให้ผลผลิตของหัวพันธุ์ที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่ไม่มีรากสะสมอาหารน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับหัวพันธุ์ที่มีรากสะสมอาหารอยู่ด้วย และยังมีการศึกษาโดย อิทธิพงษ์ (2539) พบว่า ขนาดเหง้าและจำนวนรากสะสมอาหารของปทุมมามีอิทธิพลต่อจำนวนและน้ำหนักเหง้าเกรด A โดยการใช้หัวพันธุ์ที่มีเหง้าเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 2 เซนติเมตร ขึ้นไป และมีรากสะสมอาหาร 5 รากขึ้นไปทำให้ได้จำนวนเหง้า และน้ำหนักเหง้าเกรด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

A มากกว่าการใช้หัวพันธุ์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 2 เซนติเมตร และมีรากสะสมอาหาร 1 - 4 ราก ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณอาหารสะสมที่มีอยู่ในหัวพันธุ์ และรากสะสมอาหารที่มากกว่านั่นเอง ทั้งนี้น่าจะเนื่องมาจากการใช้หัวพันธุ์คุณภาพระดับ A ที่มีขนาดใหญ่ และมีรากสะสมอาหารมากนั้น ทำให้การงอกของต้นเกิดได้เร็วขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโต จนกระทั่งมีการพักตัวมากขึ้นตามไปด้วย อีกทั้งยังทำให้มีการเจริญเติบโตที่เร็วกว่าหัวพันธุ์ที่มีรากสะสมอาหารน้อย (อัจฉราพรรณ, 2538) จากผลการทดลองจะสังเกตเห็นว่า หัวพันธุ์หงส์เหินที่มีรากสะสมอาหารยาวกว่าจะงอกและเจริญเติบโตเร็วกว่าหัวพันธุ์ที่มีรากสะสมอาหารสั้นกว่า หรือไม่มีรากสะสมอาหารเลย ซึ่งทำให้พืชมีระยะเวลาในการสร้างอาหารจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเร็ว และนานกว่าต้นที่งอกทีหลัง โดยจะเห็นว่า การตัดแยกส่วนสะสมอาหารออกจากหัว มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างชัดเจน Lin and Roberts (1970) รายงานว่า การแยกเอากลีบหัวออกจากหัวพันธุ์ของลิลลี่ (*Lilium longiflorum* Thunb.) ที่หัวระยะต่างๆ ในช่วง 0 - 100 % ของน้ำหนักเริ่มต้นของแต่ละหัว พบว่า กลีบหัวไม่มีผลต่อจุดกำเนิดดอก แต่มีผลต่อจำนวนใบ และจำนวนดอกที่เกิดขึ้น โดยจำนวนใบและดอกจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับจำนวนกลีบหัวที่เหลืออยู่ นอกจากนี้ Matsuo *et al*. (1986) ได้ศึกษาในพืชชนิดเดียวกัน พบว่า การตัดรากบางส่วนออกจากหัวย่อย มีผลทำให้ใบเกิดขึ้นได้ช้าลง และมีจำนวนใบต่อต้นที่น้อยลงด้วย และ Kohl (1967) รายงานว่า การแยกเอากลีบหัวของลิลลี่ออกจะส่งผลให้ จำนวนใบ ขนาดของหัวใหม่ และอัตราการเจริญเติบโตของทั้งต้นลดลงอย่างสอดคล้องกัน

การทดลองที่ 4 อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์

สำหรับการทดลองที่ 4 เป็นการเปรียบเทียบผลของวัสดุคลุมแปลงที่มีต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์ พบว่า การคลุมแปลงปลูกด้วยฟางข้าว มีผลให้จำนวนหัวย่อย ขนาดหัว จำนวนรากสะสมอาหาร ความยาวรากสะสมอาหาร น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งสูงกว่าการคลุมแปลงด้วยพลาสติก เนื่องจากการคลุมแปลงด้วยฟางข้าวช่วยให้การใช้น้ำของพืชเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยช่วยลดการระเหยของน้ำไปจากผิวดิน อีกทั้งทำให้อุณหภูมิของดินไม่สูงเกินไป และช่วยให้ฝนที่ตกลงมาซึมลงสู่พื้นดินได้มากขึ้น (ธวัชชัย, 2535) นอกจากนี้การคลุมแปลงด้วยฟางข้าวยังส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของอินทรียวัตถุภายในดินด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Lim *et al*. (1997) ที่รายงานว่าการคลุมดินด้วยฟางข้าว นอกจากจะช่วยเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุแล้ว ยังทำให้น้ำหนักรากของพืชเพิ่มขึ้นอีกด้วยหลังจากคลุมดินเป็นระยะเวลา 2 ปี เนื่องจากการคลุมดินช่วยเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ และไส้เดือนดิน นอกจากนี้การคลุมดินด้วยฟางข้าวยังส่งผลต่อการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพิ่มปริมาณช่องว่างภายในดินได้เล็กน้อย เนื่องจากเมื่อฟางข้าวมีการสลายตัวจะเป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดิน ซึ่งอินทรียวัตถุในดินจะมีส่วนในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดินได้ ส่วนการคลุมดินด้วยพลาสติกนั้นจะไม่มีผลต่อปริมาณช่องว่างภายในดิน (วุฒิดา , 2550) และจากการศึกษาของ Vleeschauwer *et al.* (1980) พบว่า การคลุมดินด้วยเศษซากพืช 0, 2, 4 และ 6 ตันต่อเฮกเตอร์ ทุกๆ 6 เดือน เป็นเวลา 18 เดือน ต่อเนื่องกัน จะมีผลต่อการกระจายขนาดช่องว่างของดิน ซึ่งทำให้ปริมาณธาตุอาหารในดิน เพิ่มขึ้นเมื่ออัตราการคลุมดินเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้การคลุมดินยังส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในดินด้วย จากการศึกษาของ วุฒิดา (2550) กล่าวว่าการคลุมแปลงด้วยฟางข้าวนั้นจะมีผลให้อุณหภูมิในดินต่ำกว่าการคลุมดินด้วยพลาสติก เนื่องจากการคลุมดินด้วยฟางข้าวสามารถทำให้อุณหภูมิดินเย็นลงได้ โดยการปิดกั้นความร้อนที่จะลงมาสู่ผิวดิน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการทดลองของ Lim *et al.* (1997) โดยพบว่าการคลุมดินด้วยพลาสติกสีดำ ทำให้อุณหภูมิดินสูงขึ้นมากกว่าการคลุมดินด้วยฟางข้าว และจากการศึกษาของ Kalaghatagi *et al*. (1988) พบว่าการคลุมดินด้วยพลาสติกคลุมดินสีดำทำให้อุณหภูมิที่ผิวดินสูงที่สุด เพราะพลาสติกสีดำมีคุณสมบัติในการดูดความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้มาก

การคลุมแปลงนั้นยังส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นภายในดินอีกด้วย เนื่องจากการคลุมดินจะสามารถลดปริมาณการสูญเสียน้ำจากดิน จากการระเหยของน้ำจากผิวดินได้ เพราะชั้นของวัสดุคลุมผิวดินจะเป็นตัวปิดกั้นการแพร่ของไอน้ำออกสู่บรรยากาศ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ซึ่งจากการศึกษาของ วุฒิดา (2550) พบว่า การไม่คลุมดิน จะส่งผลให้มีการสูญเสียความชื้นจากดินเนื่องจากการระเหยมากที่สุด คือ ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการคลุมดินนั้นจะสามารถลดปริมาณการสูญเสียน้ำจากดินได้ กล่าวคือ เมื่อมีการคลุมดินด้วยพลาสติกจะมีปริมาณการสูญเสียความชื้นจากดินน้อยว่าการไม่คลุมดิน ซึ่งคิดเป็น 28.4, 21.0, 27.4 และ 33.7 เปอร์เซ็นต์ของความชื้นเดิมในดิน เมื่อคลุมดินด้วยพลาสติกสีขาว ดำ แดง และพลาสติกสะท้อนแสง ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามการคลุมดินด้วยฟางข้าวนั้น มีปริมาณความชื้นที่สูญเสียจากดินน้อยที่สุดประมาณ 11.5 และ 10.8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อคลุมแปลงด้วยฟางข้าวหนา 5 และ 7.5 เซนติเมตร ตามลำดับ และการคลุมดินด้วยฟางข้าวยังมีปริมาณการสูญเสียน้ำน้อยที่สุด คือ ประมาณ 73.3 และ 75.3 เปอร์เซ็นต์ เมื่อคลุมดินด้วยฟางข้าวหนา 5 และ 7.5 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนการไม่คลุมดินและการคลุมดินด้วยพลาสติก จะส่งผลให้มีปริมาณการสูญเสียน้ำถึง ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคล้ายคลึงกับ Yi (1988) ที่กล่าวว่าการคลุมดินด้วยพลาสติกทำให้อุณหภูมิภายในดินสูงขึ้น ซึ่งเป็น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตัวเร่งให้การเคลื่อนที่ของน้ำในดินจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน ชูกิจ และ พินิจ (2538) พบว่าการใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุคลุมดินดีที่สุด เพราะสามารถรักษาความชื้นในดินได้ดี และมีผลกระทบต่อพืชเพียงเล็กน้อยเมื่อฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน

จากปัจจัยต่างๆ ข้างต้นส่งผลให้พืชมีการสังเคราะห์ด้วยแสง และมีประสิทธิภาพการใช้น้ำอย่างเต็มที่ ทำให้พืชสร้างอาหารได้มาก ซึ่งอาหารที่ส่วนเหนือดินสร้างได้จะถูกเก็บสะสมไว้ในหัวพันธุ์ จึงส่งผลให้หัวพันธุ์ที่ได้มีขนาดใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของณรงค์ และคณะ (2537) พบว่าการใช้ฟางคลุมแปลง ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ของผลสับปะรดที่เก็บเกี่ยวได้สูงสุด และสอดคล้องกับการทดลองของ Maurya and Lal (1981) ที่ได้ศึกษาผลของวัสดุคลุมแปลง ที่มีต่อข้าวโพด และ cowpea พบว่า ความหนาแน่นของรากจะมากที่สุด เมื่อคลุมแปลงด้วยฟาง และน้อยที่สุดเมื่อไม่มีการคลุมแปลง ส่วนในด้านของผลผลิต พบว่า การคลุมแปลงด้วยฟางจะให้ผลผลิตที่มากกว่าการไม่คลุมแปลง และการคลุมแปลงด้วยพลาสติก

การทดลองที่ 5 อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน

การศึกษาอิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินนี้ ทำการทดลอง 2 สถานที่ คือ แปลงทดลอง 1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร และแปลงของเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งผลที่ได้จากการปลูกทั้ง 2 สถานที่นั้นมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน โดยพบว่า การปลิดช่อดอก มีผลให้ขนาดหัว จำนวนหัวย่อย จำนวนรากสะสมอาหาร และน้ำหนักสดสูงกว่าการไม่ปลิดช่อดอก เนื่องจากหงส์เหินเป็นพืชล้มลุก หรือพืชฤดูกาลเดียว ซึ่งหมายถึง ออกดอก ออกผลครั้งเดียวแล้วตายไป เพราะอาหารถูกเคลื่อนย้ายออกไปจากใบ ต้น ไปอยู่ในส่วนของผล หรือส่วนขยายพันธุ์อื่นๆ เช่น หัวใต้ดิน ซึ่งมีลักษณะเป็นแหล่งสะสมอาหาร และนอกจากนี้ยังพบว่าถ้ามีการปลิดดอก หรือผลออกไปจากต้น อาหารที่พืชสร้างขึ้นในใบไม่ถูกดึงออกไป หรือถูกดึงออกไปน้อยลง จึงยังคงมีอาหารเป็นพลังงานในการดำรงชีวิตต่อไป (จริงแท้, 2549)

การปลิดช่อดอกเป็นการลดการใช้อาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงไปใช้ในการพัฒนาส่วนสืบพันธุ์ จึงมีอาหารที่สร้างได้จากส่วนใบ และลำต้นเทียมเคลื่อนย้ายไปเก็บสะสมไว้ในส่วนสะสมอาหารของหงส์เหิน นั่นก็คือ หัวพันธุ์ และรากสะสมอาหารได้อย่างเต็มที่ และยังมีการศึกษาผลของการปลิดช่อดอกในพืชหัวชนิดอื่น ได้แก่ ปทุมมา ซึ่งพบว่าการปลูกปทุมมาเพื่อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลิตหัวพันธุ์ เมื่อปทุมมาเริ่มออกดอกควรปลิดช่อดอกทิ้งเพื่อให้แตกกอเพิ่มขึ้น และอาหารที่สังเคราะห์ขึ้นมาจะถูกส่งไปสะสมที่หัว ทำให้ได้หัวขนาดใหญ่ (อรวรรณ, 2548) ในขณะที่ นันทิยา (2540) แนะนำว่าการผลิตหัวพันธุ์แกลดิโอลัส ควรตัดก้านดอกที่โผล่ขึ้นมาทิ้งเพื่อให้พลังงานที่ต้นสร้างขึ้นไปสะสมไว้ที่หัวหรือคอร์มเพียงอย่างเดียว เช่นเดียวกับ กองส่งเสริมพืชสวน (2539) กล่าวถึงการผลิตหัวพันธุ์แกลดิโอลัสโดยใช้หัวย่อยให้ได้คุณภาพดี โดยแนะนำให้ปลิดช่อดอกออกเพื่อให้มีอาหารสะสมที่หัวมากขึ้น ทำให้ได้หัวที่มีขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงผลของการปลิดช่อดอกในต้นโสม (*Panax ginseng* C.A. Meyer) พบว่า การเด็ดดอกมีผลในการส่งเสริมให้ได้ปริมาณของรากโสมสูงที่สุด (Liu *et al*., 2011) และ Daugaard (1999) ได้ศึกษาในสตรอเบอรี่ พบว่าการปลิดช่อดอกจะส่งเสริมให้มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น ใบในปีแรก และการให้ผลผลิตในปีที่ 2 ที่ดีกว่าการไม่ปลิดช่อดอก

การทดลองที่ 6 อิทธิพลของการพรางแสงและสีตาข่ายพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

ผลของการพรางแสง

จากการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการปลูกในแปลงของเกษตรกรรายที่ 1 โดยการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ 60 เปอร์เซ็นต์ และการไม่พรางแสง พบว่า การทดลองทั้งสองปีมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกัน คือ การพรางแสงไม่มีผลต่อหัวใหม่ที่เกิดขึ้น กล่าวคือ หัวพันธุ์มีขนาดหัว จำนวนหัว จำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักสดเฉลี่ยใกล้เคียงกันระหว่างการพรางแสงและไม่พรางแสง ซึ่งให้ผลที่มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ พระรถ (2542) ที่กล่าวว่า การพรางแสงไม่มีผลต่อจำนวนเหง้าเกรด A ของปทุมมา ทั้งนี้น่าจะเกิดจากการตอบสนองความเข้มแสงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของหงส์เหินมีค่า light saturation point ที่ระดับการพรางแสงประมาณ 50 - 60 เปอร์เซ็นต์ จึงส่งผลให้การสร้างอาหารและสะสมอาหารไม่แตกต่างกัน ทำให้ได้หัวพันธุ์ที่มีปริมาณและคุณภาพใกล้เคียงกัน โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงนั้น เป็นกระบวนการที่สำคัญที่พืชสีเขียวนำพลังงานแสงเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ในการสร้างอาหารจากโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ไปเป็นคาร์โบไฮเดรต คือ น้ำตาล และแป้ง ถ้าพืชได้รับความเข้มแสงสูงหรือต่ำเกินไป จะมีผลทำให้พืชไม่เจริญเติบโต ถ้าความเข้มแสงมากเกินจุดอิ่มตัวแสง (light saturation point) อาจทำให้ใบพืชไหม้ได้ ถ้าปริมาณความเข้มแสงต่ำ พืชจะมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงต่ำ (สมบุญ, 2548)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ส่วนการทดลองในแปลงของเกษตรกรรายที่ 2 พบว่า การปลูกหงส์เหินโดยไม่พรางแสงส่งผลให้ได้จำนวน และความยาวรากสะสมอาหาร รวมถึงน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งสูงกว่าการปลูกโดยการพรางแสง ส่วนขนาด และจำนวนหัวย่อยจะให้ผลที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งให้ผลไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ รำจวน และ โสระยา (2546) ได้ศึกษาผลของการพรางแสงต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของมังกรคาบแก้ว พบว่าการปลูกในสภาพไม่พรางแสงมีแนวโน้มให้ความเข้มข้นของแป้งสูงกว่ากรรมวิธีอื่น Singh และ Srivastava (1985) รายงานว่าแหนแดงที่ปลูกภายใต้ความเข้มแสงน้อยลงจะมีความยาวรากลดลง แต่พบว่า จะให้ผลในทิศทางตรงกันข้ามกับผลของการพรางที่มีต่อการผลิตกระชายดำที่พบว่า การพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงที่มีเปอร์เซ็นต์การพรางแสงสูงจะส่งผลให้ได้ผลผลิตสูงกว่าการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงที่มีเปอร์เซ็นต์การพรางแสงต่ำ ดังรายงานของ สนั่น และ ประยูร (ม.ป.ป.) พบว่าการปลูกกระชายดำโดยการพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตกระชายดำดีที่สุด คิดเป็น 14 กก. / ตร.ม. รองลงมา คือ การพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การไม่พรางแสงจะให้ผลผลิตน้อยที่สุด นอกจากนี้ ประนอม และคณะ (ม.ป.ป.) รายงานว่า พรางแสงด้วยตาข่ายสีดำ 70 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้กระชายดำมีความยาวรอบกอ น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ น้ำหนักเหง้าต่อกอสูงที่สุด และพบว่าการพรางแสงจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบด้วย และยังมีรายงานถึงผลของการพรางแสงต่อการผลิตขิงแก่ในแหล่งปลูกภาคตะวันตก พบว่า การพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ จะให้ผลผลิตรวมสูงกว่าการไม่พรางแสง นอกจากนี้การพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ยังให้ผลผลิตเสียหายน้อยกว่าการไม่พรางแสงด้วย (ทิพย์ดรุณี และคณะ, ม.ป.ป.)

ผลของสีตาข่ายพรางแสง

จากการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการปลูกโดยการใช้ตาข่ายพรางแสง 60 เปอร์เซ็นต์ ที่มีสีต่างกัน ได้แก่ สีดำ สีแดง และสีน้ำเงิน พบว่า การปลูกหัวพันธุ์โดยการใช้สีตาข่ายพรางแสงต่างกัน จะส่งผลให้ได้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีขนาดหัว จำนวนหัว จำนวนราก และน้ำหนักสดเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Hmandee *et al.* (2009) ได้ศึกษาอิทธิพลของการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีแดง และสีดำในขมิ้นชัน พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยของเหง้าขมิ้นชันทั้ง 2 กลุ่ม ไม่ต่างกัน และยังมีการศึกษาถึงผลของสีตาข่ายพรางแสงต่อการผลิตผักกาดหอมเรดโอ๊คที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงสีเขียว สีน้ำเงิน และสีแดง เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของต้นต่อราก พบว่า จะมีสัดส่วนของต้นต่อรากไม่แตกต่างกัน (สมพร และคณะ, ม.ป.ป.) เนื่องจากความเข้มแสงที่ผ่านตาข่ายพรางแสงสีต่าง ๆ นั้นใกล้เคียงกัน จึงส่งผลต่อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเจริญเติบโตในด้านต่าง ๆ จนประทั่งพักตัวของหงส์เหินไม่แตกต่างกัน ทำให้ผลผลิตของหัวพันธุ์ที่ได้ใกล้เคียงกันด้วย

การทดลองที่ 7 อิทธิพลของการตัดช่อดอก และ/หรือตัดต้นต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ และคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการตัดช่อดอก และ/หรือตัดต้น พบว่าการตัดครึ่งต้น มีผลทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีจำนวนหัวย่อยเฉลี่ยสูงที่สุด เป็นผลมาจากปรากฏการณ์ที่เรียกว่า apical domiance กล่าวคือ เนื้อเยื่อเจริญบริเวณยอดนั้นจะมีการสร้างออกซิน ในปริมาณมาก และมีผลไปยับยั้งการเจริญของเนื้อเยื่อเจริญของตาข้าง ทำให้ตาข้างไม่แตกออกมา ซึ่งการตัดต้นน่าจะไปมีผลช่วยลดอิทธิพลของออกซิน ตาข้างจึงสามารถเจริญเติบโตมาได้ ซึ่งการแตกตาข้างมีความเกี่ยวข้องกับสัดส่วนของออกซิน และไซโตไคนินเป็นตัวกำหนด (พูนพิภพ, 2551) ถึงแม้ว่าการตัดครึ่งต้นจะทำให้ได้หัวย่อยมาก แต่พบว่าหัวย่อยมีขนาดเล็ก ไม่ได้คุณภาพ เนื่องจากเมื่อหงส์เหินมีการพักตัวแล้วอาหารที่สะสมอยู่ที่ต้นและใบมีน้อย จึงทำให้ได้หัวพันธุ์ที่ไม่มีคุณภาพ ส่วนการตัดทั้งต้นนั้นแม้จะเป็นการช่วยลดอิทธิพลของ apical dominance เช่นเดียวกับการตัดครึ่งต้น แต่การตัดทั้งต้นส่งผลให้ส่วนของใบที่เหลืออยู่น้อยกว่าสิ่งทดลองอื่น ๆ จึงทำให้สร้างอาหารได้น้อย เมื่อหงส์เหินพักตัวจึงทำให้ได้หัวพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำ ในส่วนของจำนวนรากสะสมอาหาร พบว่า การไม่ตัดช่อดอก/ต้น และตัดเฉพาะช่อดอก ส่งผลให้มีจำนวนรากสูงที่สุด เนื่องจากไม่มีการตัดลำต้นซึ่งเป็นแหล่งสะสมอาหารที่มีความสำคัญออก เมื่อหงส์เหินมีการพักตัวจึงสามารถเคลื่อนย้ายอาหารที่เก็บสะสมอยู่ในส่วนของใบ และลำต้นไปเก็บไว้ในส่วนสะสมอาหารได้อย่างเต็มที่ ในส่วนของน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง พบว่าการเด็ดดอกจะส่งผลให้ได้ค่าที่สูงที่สุด เนื่องจากการเด็ดดอกเป็นการลดการใช้อาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงไปใช้ในการพัฒนาส่วนสืบพันธุ์ จึงส่งผลให้อาหารที่มีการสะสมอยู่ในส่วนของใบ และลำต้นเทียมสามารถเคลื่อนย้ายไปเก็บสะสมไว้ในส่วนสะสมอาหารของหงส์เหิน นั่นก็คือ หัวพันธุ์ และรากสะสมอาหารได้อย่างเต็มที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาเทคนิคการผลิตที่มีผลต่อผลผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน สรุปได้ดังนี้

1. หงส์เหินชนิดนี้มีการเจริญเติบโตเหมือนกับไม้ดอกประเภทหัวโดยทั่วไป คือ มีการเจริญเติบโตสลับกับการพักตัวเป็นวงจร และใน 1 วงจรการเจริญเติบโตนั้น ครอบคลุมเวลา 1 ปี ซึ่งการพัฒนาใน 1 วงจรประกอบด้วย การเจริญเติบโตในระยะเจริญด้านลำต้น ระยะสืบพันธุ์ และระยะพักตัว โดยใช้ระยะเวลาจากเริ่มงอก จนกระทั่งพักตัวประมาณ 28 สัปดาห์ คือ ตั้งแต่เมษายนถึงเดือนพฤศจิกายน

2. อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์และระบบปลูกต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน พบว่า การปลูกหงส์เหินโดยใช้ขนาดหัวพันธุ์ที่แตกต่างกัน มีผลต่อผลผลิตของหัวพันธุ์หงส์เหินโดยตรง พบว่าการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L) มีผลทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีผลผลิตในด้านต่าง ๆ เฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งให้ค่ามีความใกล้เคียงกันกับการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดกลาง (M) ส่วนหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S) จะให้ผลผลิตหวัพันธุ์หงส์เหินเฉลี่ยน้อยที่สุด และในส่วนของระบบปลูก พบว่า ระบบการปลูกลงแปลงปลูก จะส่งผลให้ได้ขนาด และจำนวนหัวย่อย จำนวนรากสะสมอาหาร รวมทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบการปลูกลงถุงพลาสติกปลูก

3. อิทธิพลของความยาวรากสะสมอาหารต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพหัวพันธุ์หงส์เหิน พบว่าการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร มีผลทำให้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีขนาดหัว จำนวนหัว และน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 4 - 5 เซนติเมตร ส่วนหัวพันธุ์ที่ไม่มีรากสะสมอาหารนั้นให้ค่าเฉลี่ยดังกล่าวน้อยที่สุด

4. อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์ พบว่า การคลุมแปลงปลูกด้วยฟางข้าว มีผลให้ จำนวนหัว ขนาดหัวพันธุ์ จำนวนรากสะสมอาหาร ความยาวรากสะสมอาหาร น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งสูงกว่าการคลุมแปลงด้วยพลาสติก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. อิทธิพลของการปลิดช่อดอกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน พบว่า การปลิดช่อดอก มีผลให้หัวพันธุ์หงส์เหินมีขนาดหัว และจำนวนหัวย่อย จำนวนรากสะสมอาหาร ความยาวรากสะสมอาหาร รวมถึงน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งสูงกว่าการไม่เด็ดดอก

6. อิทธิพลของการพรางแสงและสีตาข่ายพรางแสงต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน พบว่า การปลูกหงส์เหินโดยการพรางแสง และไม่พรางแสง จะให้ผลผลิตของหัวพันธุ์หงส์เหินที่มีความใกล้เคียงกัน และในส่วนของสีตาข่ายพรางแสง พบว่า สีตาข่ายพรางแสงนั้นไม่มีผลต่อปริมาณ และคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน

7. อิทธิพลของการตัดช่อดอก และ/หรือตัดต้นต่อการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน พบว่า การตัดเฉพาะช่อดอกหงส์เหินจะทำให้ผลผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินสูงที่สุด รองลงมา คือ การปลูกโดยไม่มีการตัดช่อดอก/ต้น และการตัดต้นครึ่งต้น ตามลำดับ ส่วนการตัดทั้งต้นนั้นจะส่งผลให้ผลผลิตที่ต่ำที่สุด

ดังนั้น ในการผลิตหัวพันธุ์หงส์เหินให้ได้ปริมาณและคุณภาพดี ควรปลูกในช่วงปลายฤดูร้อน ประมาณปลายเดือนเมษายน ถึงเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีความชื้นในอากาศสูง เพื่อให้หัวพันธุ์หงส์เหินได้มีเวลาในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม จนกระทั่งเมื่อถึงฤดูฝนซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม หงส์เหินก็จะมีความพร้อมในการเจริญเติบโต ส่วนในด้านการปลูกเลี้ยงนั้นทำได้โดยใช้หัวพันธุ์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวไม่น้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร มีความยาวรากสะสมอาหารไม่น้อยกว่า 4-5 เซนติเมตร มีจำนวนรากสะสมอาหารประมาณ 15 ราก น้ำหนักหัวพันธุ์ประมาณ 25 กรัม ร่วมกับการปลิดช่อดอก ในระบบการปลูกลงแปลงปลูก โดยไม่มีการพรางแสง และใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุคลุมแปลง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองที่ 7 ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม ในส่วนของจำนวนต้นในการตัดดอกต่อกอ รวมทั้งศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของความสูงของลำต้นเหนือดินในการตัดดอก ที่มีต่ออายุหลังการเก็บเกี่ยวของช่อดอกหงส์เหิน และนอกจากนี้การผลิตหงส์เหินในปัจจุบันสามารถปลูกได้เพียงฤดูเดียว ไม่สามารถปลูกต่อเนื่องกันได้ เนื่องจากหงส์เหินเป็นพืชหัวที่มีการพักตัวในช่วงวันสั้น คือ เริ่มหยุดการเจริญเติบโต หรือไม่มีการแตกหน่อใหม่ ในช่วงที่มีการพักตัวนี้ เป็นช่วงที่ตลาดต้องการไม้ดอกเป็นจำนวนมาก การผลิตหงส์เหินนอกฤดูจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ ในการผลิตนอกฤดูนั้นความยาวนานของแสงในรอบวันเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและพักตัวของหงส์เหิน จึงควรศึกษาผลของความยาววันต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตในด้านต่าง ๆ ของหงส์เหิน และศึกษาถึงชนิดของหลอดไฟ ความเข้มแสง และระยะเวลาในการให้แสงไฟ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และระยะเวลาในการพักตัวของหงส์เหินในช่วงนอกฤดูได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กัลยา ปานคง. 2546. **สัณฐานวิทยาและรูปแบบไอโซไซม์ของพืชสกุลหงส์เหิน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

กัลลิกา ตาระกา. 2544. **อิทธิพลของวัสดุปลูกและคุณภาพเหง้าต่อผลผลิตดอกและเหง้าของปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กองส่งเสริมพืชสวน. 2539. **การผลิตไม้ดอกเชิงพาณิตเชิงพานิชย์**. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตร-ศาสตร์, กรุงเทพฯ .

จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. **ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวายของพืช**. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, นครปฐม.

จีรวัฒน์ ภู่บัวเผื่อน. 2535. **การเจริญเติบโตและพัฒนาของดอกปทุมมา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จารุฉัตร เขนยทิพย์ และ โสระยา ร่วมรังษี. 2547. ผลของขนาดหัวต่อการเจริญเติบโต ปริมาณแป้ง และน้ำตาลของออนิโธกาลัม. **วารสารเกษตร** 20 (3) : 215-223.

ฉันทนา สุวรรณธาดา. 2533. **ไม้ดอกประเภทหัว**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ฉันทนา สุวรรณธาดา, พิมพ์ใจ อาภาวัชรุตม์ และ พิศิษฐ์ วรอุไร. 2540. การสร้างหัวของไม้ดอกประเภทหัว 1. การสร้าง corm และtunicate bulb, น. 7-11. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการไม้ดอกไม้ประดับแห่งชาติ ครั้งที่ 3 ธันวาคม 2540**, เชียงใหม่.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชูกิจ เอี่ยมสะอาด และ พินิจ หุตะวัฒนะ. 2538. วิจัยทดสอบการจัดการดินที่เหมาะสมของกลุ่มชุดดินที่ 33 กับพืชเศรษฐกิจเบื้องต้น เช่น ข้าวโพด ถั่วต่างๆ *ใน* **รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2535-2536.**, กองแผนงาน, กรมพัฒนาที่ดิน.

ณรงค์ ผลวงษ์, พรพิบูลย์ พิบูลย์, สุเทพ ทองมา และอรุณ โสตถิกุล. 2537. ศึกษาการใช้วัสดุคลุมดินในแปลงสับปะรด, น. 190-197. *ใน* **รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 11**. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง, ลำปาง.

ทิพย์ดรุณี สิทธินาม, ปัญญา พุกสุ่น และ ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์. ม.ป.ป. **การศึกษาการผลิตขิงแก่ในแหล่งปลูกภาคตะวันตก**. สถาบันวิจัยพืชสวน, กรุงเทพฯ.

ธวัชชัย ณ นคร. 2535. ความสัมพันธ์ระหว่างดินน้ำและพืช, น. 89-106. *ใน* พิชิต พงษ์สกุล และ ปรีดา พากเพียร, บรรณาธิการ. **คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย.** ศูนย์การพิมพ์พลชัย, กรุงเทพฯ.

นพวรรณ ประสาทเงิน, สมยศ เดชภิรัตนมงคล และ สามารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2548. การศึกษาขนาดท่อนพันธุ์ที่เหมาะสมที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชัน. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 36: 5-6 (พิเศษ) : 1010-1012.

นันทิยา วรรธนะภูติ. 2540. **แกลดิโอลัส**. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

นิตยา มงคลรัตนาสิทธิ์. 2544. **การเจริญเติบโตของหงส์เหิน 2 ชนิด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิตยา มงคลรัตนาสิทธิ์ และ ฉันทนา สุวรรณธาดา. ม.ป.ป. **ผลของขนาดหัวต่อการเจริญเติบโตของ *Globba rosea* Gagnep**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

บดินทร์ จันทร์คำ. 2544. **ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างหัวย่อยของแกลดิโอลัส**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประนอม ใจอ้าย, มณทิรา ภูติวรนาถ, วิภาดา แสงสร้อย, พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย, สุทธินี เจริญคิด, แสงมณี ชิงดวง และ สากล มีสุข. ม.ป.ป. **เทคโนโลยีการผลิตพืชสมุนไพรที่มีศักยภาพในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบน**. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ

ปิยเกษตร สุขสถาน, เฉลิมศรี นนทสวัสดิ์ศรี, ธัญญะ เตชะศีลพิทักษ์, ปราโมทย์ ไตรบุญ, เมธี วงศ์หนัก, ธราธร ทีรฆฐิติ, อรนุช ลีลาพร, ยินดี ชาญวิวัฒนา และ จิรนันท์ เตชะประธาน. 2554. การรวบรวม คัดเลือก และปรับปรุงพันธุ์พืชสกุลหงส์เหิน (Globba) ที่มีศักยภาพเชิงการค้า, น. 42 – 241. *ใน* **ร่างรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การพัฒนาพืชวงศ์ขิงเพื่อการส่งออก**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

พัชรียา บุญกอแก้ว, กนกวรรณ ถนอมจิตร, อัณณ์ชญาน์ มงคลชัยพฤกษ์, เฉลิมศรี นนทสวัสดิ์ศรี, ไพศาล โรจน์สราญรมย์, เบญญา มะโนชัย, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และ ประนอม ยังคำมั่น. 2552. การศึกษาสรีรวิทยาเพื่อการผลิตพืชสกุลหงส์เหินในเชิงการค้า, น.145-147. *ใน* **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การพัฒนาพืชวงศ์ขิงเพื่อการส่งออก**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

พระรถ บุญตูบ. 2542. **ผลของการพรางแสง ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต และระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พูนพิภพ เกษมทรัพย์. 2551. **ชีววิทยา 2.** พิมพ์ครั้งที่ 3 บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์, กรุงเทพฯ

พิกุล สุรพรไพบูลย์. 2539. **การสร้างหัวของว่านมหาลาภ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภัทรพงษ์ กิจค้า. 2544. **วงจรการเจริญเติบโตและผลของขนาดหัวต่อการเจริญเติบโตของซ่อนกลิ่น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภัทรพร หงษ์ทอง. 2540. **ตักบาตรดอกเข้าพรรษา**, น. 225-229. *ใน* นิตยสารเปรียว. เอส เค อินเตอร์พริ้นท์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรวดี วุฒิจำนง. 2533. **การศึกษาการพัฒนาของดอกว่านมหาลาภ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

รำจวน ศรีวิชัย และ โสระยา ร่วมรังษี. 2546. ผลของการพรางแสงต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของมังกรคาบแก้ว. **วารสารเกษตร** 19 (1) : 46-54.

ลิลลี่ กาวีต๊ะ, มาลี ณ นคร, ศรีสม สุวรรณวงศ์ และ สุรียา ตันติวิวัฒน์. 2552. **สรีรวิทยาของพืช**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วัชราภรณ์ ชนะเคน. 2550. **ลักษณะและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ดินบางชนิด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วัฒนาวดี จินตภากร. 2542. **การเจริญเติบโตของหัวว่านสี่ทิศ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วีระอนงค์ คำศิริ. 2545. **วงจรการเจริญเติบโตของหงส์เหิน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วุฒิดา รัตนพิไชย. 2550. **อิทธิพลของวัสดุคลุมดินชนิดต่างๆ ต่อการใช้น้ำ และการเจริญเติบโตของผักคะน้าและการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศลิษา รุจิวณิชย์กุล, ฉันทนา สุวรรณธาดา และ รณณรงค์ อินทุภูติ. 2551. วงจรการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ว่านจูงนาง. **วารสารเกษตร** 24 (1) : 13-17.

สนั่น เผือกไร่ และ ประยูร สายตำ. ม.ป.ป. การศึกษาการพรางแสงร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตของชายดำ. **กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนา ที่ดินเขต 6** แหล่งที่มา : http://www.www1.stkc.go.th/stportalDocument/stportal_11169 19879.doc. 17 เมษายน 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เสงี่ยม พงษ์บุญรอด. 2522. **ไม้เทศเมืองไทย**. เกษมบรรณกิจ, กรุงเทพ ฯ.

สังคม เตชะวงค์เสถียร. ม.ป.ป. **ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืช**. ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สุพจน์ เพ็ชรบุรี. 2537. **การศึกษาขนาดของหัวพันธุ์ การเก็บรักษา และการปรับปรุงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวดอกว่านมหาลาภ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุรวิช วรรณไกรโรจน์. 2538. ผลของวิธีการปลูกและวิธีการตัดช่อต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา ,น. 19-33. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการไม้ดอกไม้ประดับแห่งชาติ ครั้งที่ 1**. โรงแรมเซ็นทรัล พลาซ่า, กรุงเทพฯ.

สมเจตน์ จันทวัฒน์. 2526. **การอนุรักษ์ดินและน้ำเล่ม 2**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548. **สรีรวิทยาพืช**. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมพร คนยงค์, เฉลิมชัย กลิ่นอยู่และ รัชนีวรรณ จำรัส. ม.ป.ป. **อิทธิพลของตาข่ายพรางแสงสีต่างๆที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอมเรดโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิกส์.** แหล่งที่มา : http://www.research.rmutt.ac.th/archives/2318. 18 เมษายน 2555

โสระยา ร่วมรังสี. 2542. **เอกสารประกอบการเรียนวิชาสรีรวิทยาไม้ดอกไม้ประดับ**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

โสระยา ร่วมรังสี. 2544. **สรีรวิทยาไม้ดอก**. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

อัจฉราพรรณ ใจเจริญ. 2538. **ผลของวิธีการปลูกและการใช้ปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตขอปทุมมา**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อิทธิพงษ์ โพธิรัชต์. 2539. **ผลของคุณภาพหัวพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรวรรณ วิชัยลักษณ์. 2548. **ปทุมมา**. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

Bewley, J.D. and M. Black. 1983. **Physiology and Biochemistry of Seeds**. Springer Verlag Berin. 306 p.

Charles, W. Marr. 1993. **Plastic Mulches for Vegetables**. Kanasas State University, Manhattan.

Chun, K.B. and W.Y. Soh. 1982. Histological observation on the formation of clover in the developmental process of garlic plant. **Horticultural Abstracts**. 52 (6) : 537.

Daugaard, H. 1999. The effect of flower removal on the yield and vegetative growth of A + frigo plants of strawberry (*Fragaria* x *ananassa* Duch). **Scientia Horticulturae**. 82 : 153-157.

Hailemichael, G. and K. Tesfaye. 2008. The effects of seed rhizome size on the growth, yield and economic return of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). **Asian Journal Plant Science**. 7: 213- 217.

Hartmann, H.T. and D.E. Kester. 1983. **Plant Propagation : Principles and Practices**. 2nd ed. Prentice Hall Ine., New Jersey.

Hmandee K., W. Yeepusri and W. Sitthithaworn. 2009. **Study of curcuminoid content in *Curcuma longa* cultured under red shading net**. n.p.

Hossain A.Md., Y. Ishimine, H. Akamine and K. Motomura. 2005. Effects of Seed Rhizome size on growth and yield of Turmeric (*Curcuma longa* L.). **Plant Prod Sci**. 8(1) : 86 - 94

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Kalaghatagi, S. B., G. N. Kulkarni and S. M.Mutanal. 1988. Effects of various mulches on soil moisture and soil temperature. **Journal of the Maharashtra Agricultural Universities.** 13(2): 221-224.

Kohl, H.C. 1967. Correlation between rate of leaf initiation and apex diameter of *Lilium longiflorum* cultivar (Ace.). **HortScience**. 2:15-16.

Leopold, A.C. 1964. **Plant Growth and Development**. McGraw-Hill Book Co., New York.

Lim, H.K., L.K. Ho., K.O. Do., K.B. Sam., K.W. Soo and K.H.Woo. 1997. Effects of mulching practices on the weed occurrence, soil physical property and yield of sweet persimmon (Diospyros kaki L.). **RDA Journal of Agro-EnvironmentScience**. 39(1): 27-31.

Lin, P.C. and A.N. Roberts. 1970. Scale function in growth and flowering of *Lilium longiflorum* Thunb. Nellie White. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. 95 (5):559-561

Liu, S.Q., Y.Y. Renb and H.B. Xuc. 2011. Effect of thinning flower buds on fruit and seed traits and root yield of Panax ginseng C.A. Meyer**. Industrial Crops and Products**. 33 : 559-565.

Mahanta, P. and L. Paswan. 1996. Effect of bulb size and spacing on growth, flowering and bulb production of tuberose (*Polianthes tuberose* L.) cv. Single. **Horticultural Abstracts**. 66(1) : 83.

Matsuo, E., T. Ohkurano, K.Arisumi and Y. Sakata. 1986. Scale bulblet malformations seen in *Lilium longgiflorum* during scale propagation. **HortScience**. 21(1):150.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Maurya, P.R. and R. Lal. 1981. Effects of different mulch materials on soil properties and on the root growth and yield of maize *(Zea mays*) and cowpea (*Vigna unguiculata*). **Field Crops Research.** 4: 33-45.

Moon, W., B.Y. Lee and J.K. Kim. 1984. Studies on the rest physiology of garlic. I . Rest induction and breaking. **Horticultural Abstracts**. 54 (4) : 156.

Olojede, A.O., C.C. Nwokocha, A.O. Akinpelu and T. Dalyop. 2009. Effect of Variety, Rhizome and Seed Bed Types on Yield of Turmeric (Curcuma longa L) under a Humid Tropical. **Agro-Ecology Advances in Biological Research**. 3 (1-2): 40-42.

Rees, A.R. and J.B. Briggs. 1974. Optimum planting densities for tulips grown in ridges in the field. **Journal of horticultural science**. 49 : 143-145.

Richard, J.P., F.G. Dohleman and T.B. Voigt. 2010. Effects of rhizome size, depth of planting and cold storage on Miscanthus x giganteus establishment in the Midwestern USA. **Biomass and bio energy.** 34 : 1466 - 1470

Singh, A. and O.N. Srivastava. 1985. Effect of light intensity on the growth of *Azolla pinnata* R. Brown at Ranchi, India**. Hydrobiologia**. 126 :49-52.

Slabbert, M. M. 1998. Flower bud initiation and development in *Cyrtanthus mackenii* (Hook F.) as influenced by temperature. **Journal of horticultural science**. 68(7) : 805.

Vleeschauwer, D. D, R. Lal and R. Marafa. 1980. Effect of amounts of surface mulch on Physicaland chemical properties of an Alfisol from Nigeria. **Journal of Sci of Food and Agriculture**. 31: 730-738.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Willias, K., J. Kress and P.S. Manos. 2002. **Systematics of the genus *Globba* L. (Zingiberaceae)**. 3rd Symposium of the Family Zingiberaceae. Applied Taxonomic Research Center, Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen.

Yasui, K., K. Miyata and K. Konishi. 1974. Histological studies on formation and thickening growth of gladiolus corms. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**. 42(4):374-379.

Yi, F. H. 1988. Water movement in soils covered with plastic film due to temperature gradients and its application in crop production. **Scientia Agricultura Sinica.** 21(1): 27-32.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

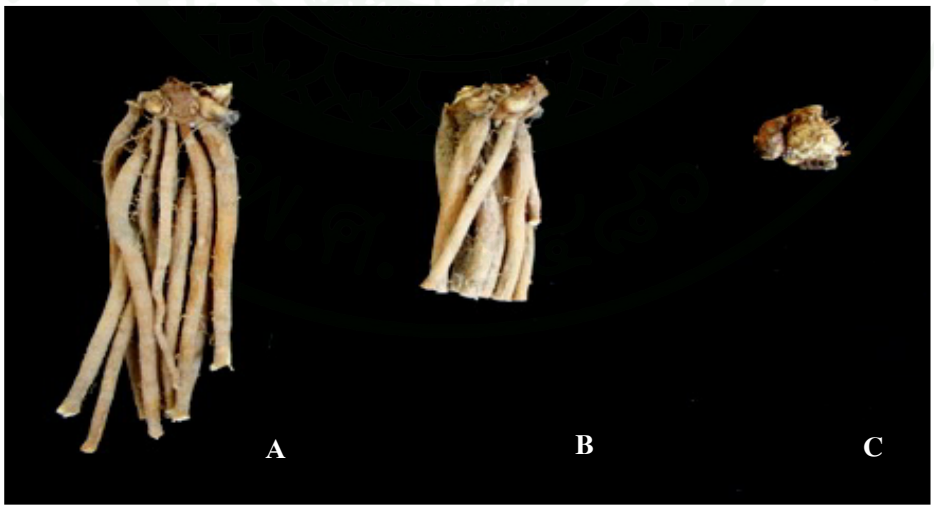
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพผนวกที่ 1 หงส์เหินพันธุ์การค้าดอกสีม่วงอมชมพู (A) ลักษณะลำต้นเทียม และช่อดอก (B) ลักษณะหัวพันธุ์ และรากสะสมอาหาร

ภาพผนวกที่ 2 ขนาดหัวพันธุ์หงส์เหิน (A) ขนาดเล็ก (B) ขนาดกลาง และ (C) ขนาดใหญ่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพผนวกที่ 3 ระบบการปลูกหงส์เหิน (A, C) ระบบการปลูกลงแปลง และ (B, D) ระบบการปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ



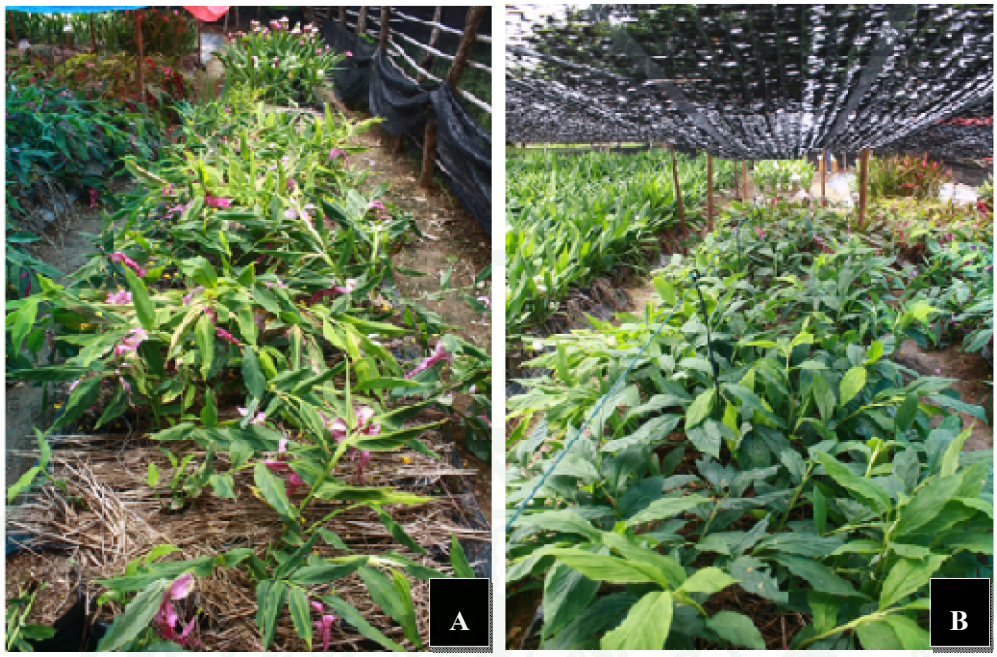
ภาพผนวกที่ 4 ความยาวรากสะสมอาหารที่ใช้ในการทดลองที่ 3 (A) 8 - 10 เซนติเมตร (B) 4 - 5 เซนติเมตร และ(C) 0 เซนติเมตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

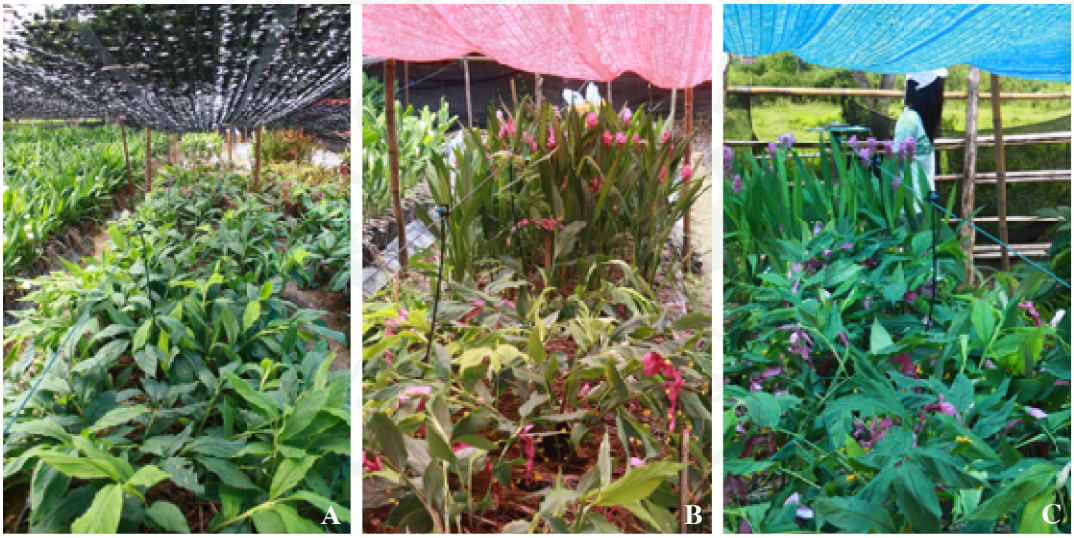
ภาพผนวกที่ 5 วัสดุคลุมแปลงปลูกที่ใช้ในการทดลองที่ 4 (A, C) พลาสติกคลุมแปลงสีดำ - เงิน (B, D) ฟางข้าว

ภาพผนวกที่ 6 ระยะดอกหงส์เหินที่ทำการปลิดช่อดอก ในการทดลองที่ 5 (A) ระยะที่เหมาะสมในการปลิดช่อดอก และ (B) ช่อดอกที่ปลิดออกจากต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

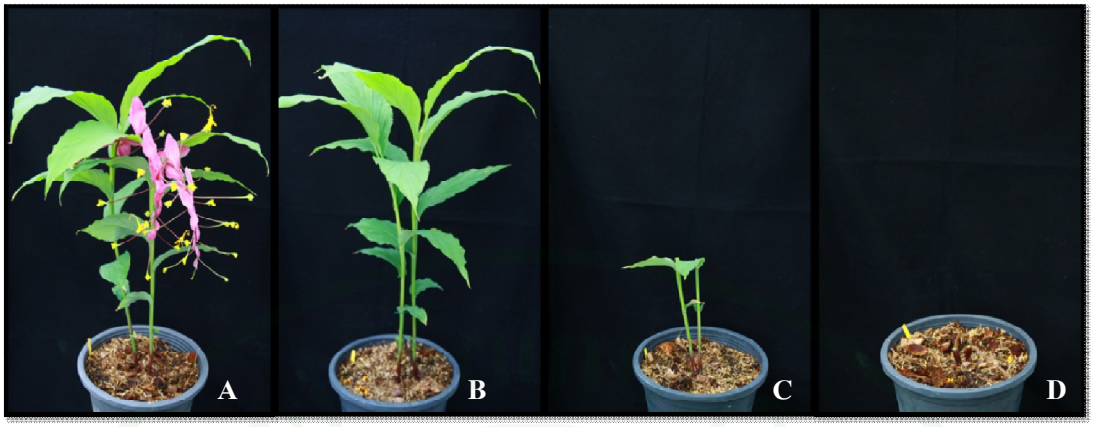


ภาพผนวกที่ 7 วิธีการของการทดลองที่ 6 (A) ไม่พรางแสง (B) พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ 60 เปอร์เซ็นต์



ภาพผนวกที่ 8 การพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสง 60 เปอร์เซ็น สีต่าง ๆ ได้แก่ (A) ดำ (B) แดง (C) น้ำเงิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพผนวกที่ 9 วิธีการของการทดลองที่ 7 (A) ไม่ตัดช่อดอก และ/หรือตัดต้น (B) ตัดเฉพาะช่อดอก (C) ตัดครึ่งต้น (D) ตัดทั้งต้น

ภาพผนวกที่ 10 ส่วนของช่อดอก และ/หรือต้นที่ตัดออกมาของการทดลองที่ 7 (A) ตัดเฉพาะช่อดอก (B) ตัดครึ่งต้น (C) ตัดทั้งต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพผนวกที่ 11 วิธีการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวพันธุ์

ภาพผนวกที่ 12 วิธีการวัดความยาวรากสะสมอาหาร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นายนทีพงศ์ เมืองแก้ว
เกิดวันที่	วันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2529
สถานที่เกิด	อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (พ.ศ. 2551)
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนสนับสนุนการทำวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์