ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชสวน)

ปริญญา

พืชสวน	พืชสวน
สาขา	**ภาควิชา**

เรื่อง วงจรชีวิตและปัจจัยการผลิตต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของหงส์เหิน

Life Cycle and Production Factors on Growth and Flowering of *Globba williumsiana*

นามผู้วิจัย นางสาวศศิมา พยุยงค์

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.** .....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

วงจรชีวิตและปัจจัยการผลิตต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของหงส์เหิน

Life Cycle and Production Factors on Growth and Flowering of *Globba williumsiana*

โดย

นางสาวศศิมา พยุยงค์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชสวน)
พ.ศ. 2556

ศศิมา พยุยงค์ 2556: วงจรชีวิตและปัจจัยการผลิตต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของหงส์เหิน ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชสวน) สาขาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัชรียา บุญกอแก้ว, Ph.D. 86 หน้า

การศึกษาวงจรชีวิตและปัจจัยการผลิตต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของหงส์เหิน (*Globba williumsiana*) พันธุ์การค้าดอกสีม่วงอมชมพู (Giant Violet Dancing Girl) มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามวงจรชีวิต การเจริญเติบโตและการออกดอก รวมถึงศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตหงส์เหินเพื่อตัดดอก ทำการทดลอง ณ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และแปลงของเกษตรกร อ.สันทราย จ. เชียงใหม่ ตั้งแต่กรกฎาคม พ.ศ. 2552 ถึงมกราคม พ.ศ. 2555 มี 6 การทดลอง ได้แก่ การทดลองที่ 1 ศึกษาวงจรชีวิตของหงส์เหิน พบว่า เมื่อปลูกหงส์เหินปลายเดือนเมษายน ต้นแรกงอกในเดือนพฤษภาคม จากนั้นลำต้นเทียมจะมีการพัฒนาด้านความสูงและจำนวนใบอย่างรวดเร็ว โดยใช้เวลาเจริญเติบโตทางด้านลำต้นตั้งแต่งอกจนกระทั่งออกดอกประมาณ 6 สัปดาห์ มีจำนวนใบเฉลี่ย 7 - 8 ใบต่อต้น แล้วจึงออกดอกที่บริเวณปลายยอด หลังจากนั้นมีการเพิ่มของจำนวนต้น ใบ และดอกมากขึ้นจนกระทั่งเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูหนาว ต้นเริ่มแสดงอาการพักตัว โดยต้นและใบจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ขอบใบเหี่ยวแห้ง และในเดือนพฤศจิกายน ต้นพักตัวอย่างสมบูรณ์ การทดลองที่ 2 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์และระบบปลูก โดยการใช้หัวพันธุ์ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางหัวขนาดเล็ก (< 1.5 เซนติเมตร) ขนาดกลาง (1.5 - 2.5 เซนติเมตร) และขนาดใหญ่ (> 2.5 เซนติเมตร) พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ลงในแปลงปลูก ทำให้มีความสูงต้น จำนวนต้น/กอ (จำนวนดอก/กอ) สูงที่สุดแตกต่างทางสถิติกับการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดกลาง และหัวพันธุ์ขนาดเล็ก การทดลองที่ 3 อิทธิพลของความยาวหน่ออ่อน พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีความยาวหน่ออ่อนแตกต่างกัน ให้ต้นมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน การทดลองที่ 4 ศึกษาอิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงปลูก พบว่า การคลุมแปลงปลูกด้วยฟางข้าวและพลาสติกสีดำ – เงิน ไม่มีผลต่อความสูงต้นและความยาวช่อดอก แต่การคลุมแปลงด้วยฟางข้าวให้จำนวนต้น/กอและจำนวนใบสูงกว่า ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับการคลุมแปลงด้วยพลาสติกสีดำ – เงิน การทดลองที่ 5 อิทธิพลของการพรางแสง และสีตาข่ายพรางแสง พบว่า ตาข่ายพรางแสงสีดำ 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้หงส์เหินมีความสูงและจำนวนใบสูงกว่าการไม่พรางแสง ในส่วนของสีตาข่ายพรางแสง พบว่า การปลูกภายใต้ตาข่ายสีดำ สีแดง และสีน้ำเงิน ที่มีการรดน้ำสม่ำเสมอ ให้ความสูงต้นมากกว่าการไม่พรางแสง แต่ไม่มีผลต่อความยาวช่อและจำนวนต้น/กอ ส่วนการปลูกในแปลงที่อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว การไม่พรางแสงหรือการพรางแสง ไม่มีผลต่อความสูง จำนวนใบ ความยาวช่อ และจำนวนต้น/กอ แต่ตาข่ายพรางแสงสีแดง และสีน้ำเงินส่งผลให้ความกว้าง และความยาวของกลีบประดับมากกว่าการไม่พรางแสงและการพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำ หรือสีเขียว การทดลองที่ 6 ศึกษาการตอบสนองต่อความเข้มแสง พบว่า หงส์เหินมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มขึ้น เมื่อได้รับความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้น และเริ่มเข้าสู่ระดับอิ่มตัวของแสง ที่ความเข้มแสงประมาณ 1000 $\mu molm^{-2} s^{-1}$

_____ _____ ____ /____ /____

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Sasima Payuyong 2013: Life Cycle and Production Factors on Growth and Flowering of *Globba williumsiana.* Master of Science (Horticulture), Major Field: Horticulture, Department of Horticulture. Thesis Advisor: Assistant Professor Patchareeya Boonkorkaew, Ph.D. 86 pages.

Life cycle and production factors on growth and flowering of *Globba williumsiana* 'Giant Violet Dancing Girl' was studied in order to find out the appropriate methods for cut-flower production. The experiments were carried out in Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok and farmer's field at Sansai, Chiang Mai during July 2009 to January 2012. There were six experiments. In experiment 1, life cycle of globba: seeded rhizome of globba was planted in late April. After that pseudostem developed in height and number of leaf. The vegetative growth from sprout to flowering period was approximately 6 weeks. It has 7-8 leaves per pseudostem. They will be developed and increased in pseudostem height, leaf number, inflorescence and pseudostem/clump. In October, the leaves became yellow and wilting, the globba completely went to dormancy in November. 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 pseudostem height and pseudostem/clump that significant difference in these results among treatments. Experiment 3 the effect of sprout length: no significant difference in pseudostem/clump. Experiment 4 the effect of mulch materials: rice straw mulching had higher pseudostem/clump and leaf number than black-silver plastic mulching, while no significant difference in pseudostem height and inflorescences length between rice straw and black - silver plastic mulching. Experiment 5 the effects of shading and color shade net (black, red, blue and green), the results showed that both of 50 % and 60% shading had higher pseudostem height and leaf number than no shading (control). In case of good agricultural practices, black, red and blue shade net had higher pseudostem height than no shading, but no significant difference in inflorescences length and pseudostem/clump. On the other hand, in case of rainfed agriculture the results showed that there was no significant difference between no shading and shading. However, red and blue shade net provided bract width and length higher than no shading, black and green shade net. Experiment 6 light response curve: leaf net photosynthetic rate increased with increasing light intensity and reached to light saturation point around 1000 $\mu molm^{-2} s^{-1}$

_____ _____ _____/_____/_____

Student's signature Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรียา บุณกอแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักเป็นอย่างยิ่งที่ได้ให้โอกาส ให้ความรู้ คำแนะนำ การอบรม ขัดเกลา และเป็นแบบอย่างที่ดีในทุกๆ ด้านของข้าพเจ้ามาโดยตลอด รวมทั้งให้คำปรึกษาและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ธัญญะ เตชะศีลพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา เสนอแนะ ตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ และขอกราบขอบคุณ รองศาสตราจารย์สุรียา ตันติวิวัฒน์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐ พิชกรรม ประธานการสอบ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ประนอม ยังคำมั่น อาจารย์ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้คำปรึกษาและช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการดำเนินงานทดลองที่ จ.เชียงใหม่ ขอกราบขอบพระคุณ คุณสินห์ชัย คุณกุญช์ชญา สวัสดี และคุณเชษฏสุดา เคหา เจ้าของแปลงปลูกที่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ที่กรุณาให้ใช้สถานที่ในการทดลอง และขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ให้ทุนสนันสนุนการทำวิจัย

ขอขอบคุณสวนกล้วยไม้ระพีสาคริก ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการเรียนรู้ พักพิงกายและใจ ตลอดจนเป็นสถานที่ที่ให้ข้าพเจ้าได้พัฒนาศักยภาพในด้านต่างๆ ขอขอบคุณคุณนทีพงศ์ เมืองแก้ว คุณสิทธิศักดิ์ นุกูลกิจ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำในการทดลองและการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด ขอขอบคุณในน้ำใจ การช่วยเหลือ กำลังใจ ความสุข ประสบการณ์การเรียนรู้จากเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ใน P.O.P Lab และในภาควิชาพืชสวน

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ คุณตา คุณยาย คุณป้า และน้อง ที่เชื่อมั่นในตัวข้าพเจ้า คอยเป็นแรงผลักดัน แรงบัลดาลใจ เป็นกำลังใจ และอยู่เคียงข้างข้าพเจ้าเสมอมา

ศศิมา พยุยงค์

เมษายน 2556

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง

สารบัญตาราง (ต่อ)

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ (ต่อ)

วงจรชีวิตและปัจจัยการผลิตต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของหงส์เหิน

Life Cycle and Production Factors on Growth and Flowering of *Globba williumsiana*

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ที่มีการผลิตผลผลิตทางการเกษตรเพื่อใช้บริโภคภายในประเทศและมีการส่งสินค้าไปจำหน่ายยังต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ไม้ดอกไม้ประดับก็เป็นผลิตกรรมหนึ่งที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิต อาทิเช่น ไม้ตัดดอก ไม้ตัดใบ ไม้ดอกกระถาง หัวพันธุ์ไม้ดอกเมืองร้อน เช่น ปทุมมา กระเจียว ว่านแสงอาทิตย์ หงส์เหิน เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ซึ่งมีสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ จึงมีความเหมาะสมในการปลูกไม้ดอกหลายชนิดทั้งไม้ดอกเมืองร้อน ไม้ดอกกึ่งหนาว และไม้ดอกเมืองหนาว อีกทั้งเกษตรกรมีความรู้และความชำนาญในการผลิต จึงเป็นแหล่งที่มีศักยภาพสูง

หงส์เหิน (*Globba*) จัดเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae สกุล *Globba* เป็นพืชพื้นเมืองของไทยที่เกิดขึ้นภายใต้ร่มเงาไม้ใหญ่หรืออยู่ตามชายป่า มีชื่อเรียกพื้นเมืองหลากหลาย เช่น ดอกเข้าพรรษา (สระบุรี), กล้วยจ๊ะก่า (ตาก), กล้วยจ๊ะก่าหลวง (ลำพูน), กล้วยเครือคำ (เชียงใหม่), ก้ามปู (พิษณุโลก), ขมิ้นผีหรือกระทือลิง (ภาคกลาง), ว่านดอกเหลือง (เลย), ดอกดิน (ลาว), พะเด็งโง (พม่า) แปลว่า ช่างทองร้องไห้ เนื่องจากความงดงามของดอกหงส์เหินมีขนาดเล็ก ช่างทองชาวพม่าไม่สามารถนำทองมาประดิษฐ์ดอกหงส์เหินได้ (สถานีทดลองพืชสวนดอยมูเซอ, 2545; นิรนาม, 2548; อรวรรณและสุนทรี, 2548) ดอกที่แท้จริงของหงส์เหิน จะมีลักษณะคล้ายกับตัวหงส์กำลังจะเหินบิน มีลีลาท่วงท่าสง่างาม กลีบประดับเรียงตามช่อดอกเป็นระเบียบ สีสัน สวยงามสะดุดตา และมีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง พบมากในเขตร้อนชื้น รวมทั้งประเทศไทยซึ่งพบประมาณ 50 ชนิด มีอายุการปักแจกันประมาณ 1 – 2 สัปดาห์ ปัจจุบันพบว่า มีการผลิตหงส์เหินเพื่อตัดดอก และเป็นไม้ดอกกระถาง ซึ่งหงส์เหินจะออกดอกในช่วงเทศกาลเข้าพรรษาหรือในฤดูฝน ชาวบ้านจะนำดอกหงส์เหินมาจำหน่ายเป็นกำพร้อมธูปเทียนในราคากำละ 15 – 20 บาท ในช่วงเทศกาลตักบาตรดอกเข้าพรรษา (พรรนีย์, 2555) โดยพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้าในประเทศไทย มี 2 พันธุ์ คือ

Globba williumsiana ดอกสีม่วงอมชมพู มีชื่อการค้าว่า Giant Violet Dancing Girl และ *Globba magnifica* ดอกสีขาว มีชื่อการค้าว่า White Dragon แหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ตาก และสระบุรี เป็นต้น (อรวรรณ และสุนทรี, 2548) นอกจากการผลิตหงส์เหินในรูปแบบไม้ตัดดอก ไม้ตัดดอกกระถางแล้ว พบว่ามีและการผลิตหัวพันธุ์ส่งจำหน่ายไปยังประเทศญี่ปุ่น และเนเธอร์แลนด์อีกด้วย ทำให้ในตลาดต่างประเทศยังมีความต้องการหัวพันธุ์จำนวนมาก แต่ปริมาณการส่งออกยังมีไม่มาก เนื่องจากมีแหล่งผลิตจำนวนน้อย โดยเกษตรกรจะเริ่มเตรียมพื้นที่เดือนมีนาคม ปลูกเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม หงส์เหินจะเริ่มออกดอกประมาณเดือนกรกฎาคม ถึงกันยายน หลังจากนั้น ต้นจะเหี่ยว และเริ่มเข้าสู่การพักตัวประมาณเดือนตุลาคม โดยพักตัวนานถึงเดือนมกราคม จากนั้นเกษตรกรจะเริ่มขุดหัวพันธุ์ ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และเก็บหัวพันธุ์ไว้เพื่อเตรียมปลูกในฤดูกาลถัดไป หรือเกษตรกรบางรายจะมีการคัดขนาดเพื่อส่งหัวพันธุ์ไปจำหน่ายยังต่างประเทศ (พัชรียาและคณะ, 2552)

หงส์เหินเป็นพืชหัวชนิดใหม่ ที่น่าจะมีศักยภาพในการผลิตเพื่อเป็นไม้ตัดดอก ปัจจุบันมีการผลิตในปริมาณที่น้อย และยังไม่แพร่หลายมากนัก จากการสำรวจและพบปะพูดคุยกับเกษตรกรในเขต อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี และ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ทำให้ทราบว่า มีรูปแบบการปลูกแบบภายใต้ร่มเงาต้นไม้ใหญ่ ปลูกกลางแจ้ง ไม่มีการพรางแสง หรือบางสวนมีการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงที่ตนเองมี เช่น ระดับการพรางแสง 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ หรือตาข่ายพรางแสงสีต่าง ๆ เช่น สีเขียว สีดำ สีน้ำเงิน ไม่มีการรดน้ำ อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว หรือบางรายใช้ทั้งน้ำฝนควบคู่กับการให้น้ำโดยใช้สายยาง โดยปลูกลงในแปลงหรือในถุงพลาสติกสีดำ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่มีความสม่ำเสมอ และไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควร บางต้นแสดงอาการขาดแสง มีลักษณะยืดยาวอ่อนแอ บางต้นแสดงอาการไหม้ที่ใบ เนื่องจากได้รับความเข้มแสงที่สูงเกินไป (พัชรียาและคณะ, 2552) ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวทำให้ทราบว่า ในปัจจุบันการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของต้น ดอก และหัวของหงส์เหินมีน้อย และยังขาดข้อมูลเรื่องเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตเพื่อตัดดอก ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของต้น ดอก และหัวเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ รวมถึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคนิคที่เหมาะสมในการผลิตเพื่อตัดดอก เช่น ขนาดหัว การพรางแสง ระบบการปลูกเลี้ยง เป็นต้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวงจรชีวิตของหงส์เหิน

2. เพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตหงส์เหินเพื่อการตัดดอก

การตรวจเอกสาร

หงส์เหิน (*Globba* spp.) จัดอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae จากการศึกษาด้านอนุกรมวิธานพบว่าในธรรมชาติพบพืชชนิดนี้กว่า 100 ชนิด มีการกระจายตัวแถบเอเชียเขตร้อน (Tropical Asia) ตั้งแต่อินเดีย ทางใต้ของจีน และกระจายมาจนถึงอินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และนิวกีนี บริเวณป่าชื้นของไทยและพม่าซึ่งเป็นศูนย์กลางความหลากหลายของพันธุ์โดยพบประมาณ 50 ชนิด ในประเทศไทย และพบในทุกภาค อาทิเช่น *Globba annamemsis* Gagnep. และ *Globba panicoides* Miq. พบเฉพาะในป่าเต็งรังทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และมีการกระจายพันธุ์จากประเทศเวียดนาม (Larsen, 1996), *Globba flagellaris* K. Larsen พบในป่าเบญจพรรณเฉพาะที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนทางภาคเหนือของประเทศไทย (Larsen, 1997), *Globba fragilis* Lim พบในป่าดิบชื้นทางภาคใต้แต่มีศูนย์กลางการกระจายพันธุ์ในประเทศมาเลเซีย (Larsen & Larsen, 2006), *Globba laeta* K. Larsen พบเฉพาะในป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลางของประเทศไทย (Larsen & Larsen, 2006), *Globba racemosa* Smith พบตามป่าเบญจพรรณทางภาคเหนือ แต่พบมากในประเทศจีนตอนใต้ (พวงเพ็ญ, 2544) *Globba winitii* C.H. Wright พบมากในป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง (Larsen & Larsen, 2006) ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวพบว่า ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางมีความหลากหลายของพันธุ์สูงกว่าภาคอื่นๆ (กัลยา, 2546; Williams *et al*., 2004) นอกจากนี้ยังพบว่าต้นหงส์เหินมักจะขึ้นตามชายป่า หรือภายใต้ร่มเงาไม้ใหญ่ (อรวรรณและสุนทรี, 2548; เกษตรล้านนา, 2541) และจากรายงานของฉันทนา และคณะ (2547) ยังพบอีกว่า หงส์เหินเจริญเติบโตเป็นกลุ่มกระจัดกระจายอยู่บนพื้นที่ลาดชันบริเวณใต้ต้นไม้ในพื้นที่ป่าผลัดใบและป่าเบญจพรรณในจังหวัดเชียงใหม่

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหงส์เหิน (*Globba williumsiana*)

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 มีช่อดอกย่อยประมาณ 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

- 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

จากลักษณะที่โดดเด่นของใบประดับ จึงมีการนำหงส์เหินไปใช้ในการปลูกเพื่อตัดดอก ปลูกลงในกระถาง ปลูกประดับแปลง นอกจากนี้ยังมีความเชื่อว่าเป็นพืชที่ให้สรรพคุณทางเมตตามหานิยมชั้นหนึ่ง ลงปลูกไว้หน้าบ้านจะทำให้คนไปมาหาสู่ด้วยความนิยมยินดีตลอดเวลา ร้านค้าขายหากได้ปลูกไว้หน้าแผงจะทำให้ลูกค้าเข้าร้าน (เชษฐา, ม.ป.ป.)

2. วงจรการเจริญเติบโตและการพัฒนาของไม้ดอกประเภทหัว

ไม้ดอกประเภทหัวส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตเป็นวงจร แต่ละวงจรมีการเจริญเติบโต 3 ช่วงด้วยกัน คือ ช่วงของการเจริญเติบโตทางใบ (vegetative phase) ซึ่งเป็นการเจริญเติบโตของรากและใบอย่างต่อเนื่อง ช่วงของการเจริญเติบโตทางดอก (reproductive phase) เป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตของ ดอก ผล และเมล็ด และช่วงของการพักตัว (dormancy phase) ซึ่งเป็นช่วงที่ส่วนประกอบของต้นตายไปยกเว้นส่วนประกอบของต้นพืชที่แปรรูปเป็นส่วนสะสมอาหารหรือหัวที่ยังมีชีวิตอยู่ ซึ่งหัวดังกล่าวพักตัวตลอดช่วงพักตัว และเมื่อผ่านพ้นระยะพักตัวแล้วจึงเริ่มเจริญเติบโตอีกครั้งในวงจรการเจริญเติบโตใหม่ ทั้งนี้ความยาวนานของช่วงการเจริญเติบโตแต่ละช่วงจะต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและสภาพแวดล้อม

ไม้ดอกประเภทหัวแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามลักษณะการเจริญเติบโต 1 วงจร ดังนี้

2.1 ไม้ดอกประเภทหัวกลุ่มที่เริ่มการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตจะมีการเจริญเติบโตของดอกออกมาก่อน โดยการแทงดอกหรือช่อดอกโผล่พ้นดินขึ้นมาเจริญเหนือดิน โดยที่ยังไม่มีการเจริญเติบโตของใบให้เห็น ต่อเมื่อดอกใกล้จะโรยแล้วจึงมีการเจริญเติบโตของใบตามขึ้นมา โดยมีรายงานการศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของไม้ดอกประเภทหัวบางชนิด ดังนี้

ว่านสี่ทิศทั้ง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์พื้นบ้านดอกสีแดงและพันธุ์ลูกผสมจากต่างประเทศ (พันธุ์ Apple Blossom) มีวงจรการเจริญเติบโต โดยเริ่มจากการแทงช่อดอกในปลายเดือนกุมภาพันธ์สำหรับพันธุ์พื้นบ้าน และต้นเดือนมีนาคมสำหรับพันธุ์ Apple Blossom ช่วงต่อมาเป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตของช่อดอกไปจนถึงปลายเดือนมีนาคมซึ่งเป็นช่วงที่ดอกบาน หลังจากนั้นจึงมีการเจริญเติบโตของใบไปจนถึงปลายเดือนธันวาคม เมื่อต้นตายหัวจึงเข้าสู่ระยะพักตัวไปจนถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ (วัฒนาวดี, 2542)

วัชราภรณ์ (2544) ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของว่านนางคุ้ม (Eutycles) รายงานว่าพืชชนิดนี้เป็นไม้ดอกประเภทหัวที่ออกดอกก่อนใบเมื่อเริ่มวงจรการเจริญเติบโต โดยที่ช่อดอกแทงขึ้นมาพ้นดินและเจริญเติบโตเหนือดินในเดือนเมษายนไปจนถึงเดือนพฤษภาคม การเจริญเติบโตทางใบอยู่ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน โดยมีการสร้างหัวใหม่ควบคู่ไปด้วย หลังจากนั้นหัวใหม่จึงพักตัวในเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม

เอกรัตน์ (2543) ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของว่านแสงอาทิตย์ กล่าวว่า ว่านแสงอาทิตย์เริ่มการเจริญเติบโตโดยการแทงช่อดอกขึ้นมาเหนือดินในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน เมื่อดอกเริ่มโรยจึงมีการเจริญเติบโตของใบตามมาในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม หลังจากนั้นหัวเข้าสู่ระยะพักตัวในเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน

2.2 ไม้ดอกประเภทหัวกลุ่มที่เริ่มการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตจะมีการเจริญเติบโตโดยการแทงหน่อใบขึ้นมาเหนือดินหลังจากที่หัวผ่านช่วงการพักตัวแล้ว และเมื่อใบมีการเจริญเติบโตไปได้ระยะหนึ่งแล้วจึงแทงดอกหรือช่อดอกออกมา โดยมีรายงานการศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของไม้ดอกประเภทหัวบางชนิด ดังนี้

ศลิษาและคณะ (2551) ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ว่านจูงนาง โดยติดตามการเจริญของต้นพืชในช่วงเวลา 1 ปี พบว่า เป็นกล้วยไม้ผลัดใบที่พักตัวระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ของปีถัดไป หลังจากพ้นการพักตัวแล้วจึงเริ่มมีการเจริญเติบโตโดยการทางหน่อใบออกมาจากส่วนฐานของลำลูกกล้วยในเดือนมีนาคม ต้นพืชแทงช่อดอกตามออกมาในช่วงเวลาที่ไล่เลี่ยกันและเจริญเติบโตไปพร้อมๆ กับหน่อใบ การเจริญเติบโตของช่อดอกจะอยู่ในช่วงเดือนเมษายนถึงกลางเดือนพฤษภาคม ดอกบานอยู่บนต้นได้นาน 3 สัปดาห์ ต้นพืชเจริญเติบโตไปนานจนถึงเดือนตุลาคมจึงเริ่มแห้งและเข้าระยะพักตัว

นิตยา (2544) ศึกษาการเจริญเติบโตในหนึ่งวงจรการเจริญเติบโตของ *Globba winitii* Wright รายงานว่า พืชชนิดนี้เริ่มวงจรการเจริญเติบโตในหนึ่งวงจรการเจริญเติบโตโดยการแทงหน่อใบขึ้นมาเหนือดิน ในเดือนพฤษภาคมและต้นมีการเจริญเติบโตไปจนถึงเดือนตุลาคม การเจริญเติบโตทางดอกเกิดในเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม การสร้างหัวใหม่เกิดขึ้นในเดือนกรกฎาคม และ ต้นพักตัวในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงพฤษภาคม นอกจากนี้ยัง ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของ *Globba rosea* Gagnep. โดยศึกษาต้นที่เจริญเติบโตจากหัวย่อย เมื่อหัวผ่านระยะพักตัวแล้ว หัวงอกหน่อใบขึ้นมาเหนือดินในเดือนพฤษภาคม ต้นแทงช่อดอกในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนกันยายน ช่อดอกประกอบด้วยใบประดับไม่มีดอกจริงปรากฏอยู่เลย ต่อมาปรากฏหัวย่อยที่ซอกของใบประดับในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกันยายน เมื่อถึงเดือนพฤศจิกายนต้นเริ่มเหลืองและแห้งตายไป ในขณะที่ต้นมีการเจริญเติบโตถึงระยะแทงช่อดอกเกิดการเริ่มสร้างหัวใหม่ การพักตัวในสภาพธรรมชาติเริ่มในเดือนพฤศจิกายนและสิ้นสุดในเดือนเมษายน สำหรับหัวย่อยซึ่งเจริญเติบโตบนช่อดอกนั้นเมื่อหัวแก่เต็มที่หัวหลุดจากช่อดอกแล้วร่วงบนพื้นดิน หัวเหล่านี้จะพักตัวอยู่ระยะหนึ่งแล้วจึงงอกเป็นต้นใหม่ได้

ปทุมมา (*Curcuma alismatifola* Gagnep.) มีวงจรการเจริญเติบโตประมาณ 7 - 8 เดือน ตั้งแต่ เดือนมีนาคมถึงเดือนกันยายน โดยออกดอกในช่วงฤดูฝนซึ่งเป็นช่วง 2 – 3 เดือนหลังจากที่ต้นเริ่มงอก ในระยะที่ต้นออกดอกต้นจะสร้างหัวใหม่ควบคู่กันไป หลังจากดอกโรยแล้วใบจึงเริ่มเหี่ยวและแห้งไปจนกระทั่งต้นยุบตัวในสัปดาห์สุดท้ายของเดือนกันยายนโดยประมาณ และพักตัวในช่วงฤดูหนาว เมื่อพ้นระยะพักตัว หัวจะงอกใหม่ในต้นฤดูฝนในปีถัดไป คือ ประมาณสัปดาห์สุดท้ายของเดือนมีนาคม (นิพัฒน์ และวิภาดา, 2537; สุรวิช, 2538)

เรวดี (2533) ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของว่านมหาลาภ รายงานว่า การเจริญเติบโตทางใบของว่านมหาลาภอยู่ในช่วงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤษภาคมไปจนถึงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมกราคม โดยประมาณ การเริ่มสร้างดอกอยู่ในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของเดือนธันวาคมซึ่งเป็นระยะปลายของการเจริญเติบโตทางใบของต้นแม่ ตาดอกเกิดที่ปลายยอดของหัวใหม่ซึ่งพักตัวจนถึงปลายเดือนมีนาคม หลังจากนั้นหัวใหม่จึงมีการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตใหม่และแทงช่อดอกขึ้นมาเหนือดิน ช่อดอกมีการเจริญเติบโตและดอกบานในปลายเดือนเมษายนถึงปลายเดือนพฤษภาคม

ปิยะมาศ (2544) ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของฟรีเซีย (*Freesia*) ที่ปลูกในเดือนตุลาคมในประเทศไทยว่า ต้นพืชมีการเจริญเติบโตประมาณ 30 สัปดาห์ ต้นพืชเริ่มสร้างดอกในช่วง 10 สัปดาห์หลังปลูก คือในเดือนธันวาคม และหลังจากนั้นอีก 7 สัปดาห์ ต้นจึงออกดอก เมื่อออกดอกแล้ว 7 สัปดาห์ ต้นจะเข้าสู่ระยะพักตัว

บดินทร์ (2544) รายงานการเจริญเติบโตของแกลดิโอลัส (Gladiolus) พันธุ์พื้นบ้านที่ปลูกเลี้ยงกันทั่วไปในประเทศไทยและแกลดิโอลัสพันธุ์ลูกผสมจากต่างประเทศ 5 พันธุ์ คือ Diablo, Falcon, Globe star, Orbiter, และ Spitfire พบว่า การเจริญเติบโตของแกลดิโอลัสทั้ง 6 พันธุ์ มีรูปแบบเดียวกัน คือ มีระยะการเจริญเติบโตทั้งหมด 10 ระยะดังนี้ คือ ระยะ a เป็นระยะที่หัวผ่านพ้นการพักตัวแล้ว ระยะb เป็นระยะที่ตาที่ปลายหัวเริ่มขยายขนาด ระยะ c เป็นระยะที่แทงหน่อใบซึ่งเป็นระยะ 3 สัปดาห์หลังปลูก ระยะ d เป็นระยะที่มีการเริ่มคลี่ใบซึ่งเป็นระยะ 4 สัปดาห์หลังปลูก ระยะ e เป็นระยะที่ใบขยายขนาดและเริ่มมีการแปรรูปของโคนต้นไปเป็นหัวใหม่และตาข้างแปรรูปเป็นหัวย่อยซึ่งเป็นระยะ 6 สัปดาห์หลังปลูก ระยะ f เป็นระยะของการขยายขนาดเต็มที่ของใบและมีการแทงช่อดอกออกมาซึ่งเป็นระยะ 12 สัปดาห์หลังปลูก ระยะ g เป็นระยะดอกบานซึ่งในช่วงนี้เกิดการขยายขนาดของหัวย่อยที่เกิดจากตาข้างควบคู่ไปด้วยและเป็นระยะ 16 -17 สัปดาห์หลังปลูก ระยะ h เป็นระยะที่ดอกโรย ระยะ i เป็นระยะที่ใบและต้นเริ่มแห้งและหัวใหม่และหัวย่อยเริ่มเข้าสู่ระยะพักตัว ระยะ j เป็นระยะที่ต้นแห้งเต็มที่และหัวพักตัวซึ่งเป็นช่วงสัปดาห์ที่ 27 – 28 หลังปลูก

ภัทรพงษ์ (2544) ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของต้นซ่อนกลิ่นพบว่า เริ่มจากการแทงใบขึ้นมาเหนือดินในเดือนพฤษภาคม ต้นและใบเจริญเติบโตจนถึงเดือนกุมภาพันธ์หลังจากนั้นต้นตายและหัวใหม่พักตัว การเจริญทางดอกอยู่ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม

3. การสร้างดอกของไม้ดอก (โสระยา, 2544)

การสร้างดอกของไม้ดอก แบ่งเป็น 5 ระยะ คือ

3.1 ระยะชักนำให้เกิดดอก (floral induction)

เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่พร้อมที่จะออกดอกจะมีปัจจัยต่างๆ ทั้งทางพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมมากระตุ้นให้เกิดการสร้างตาดอกขึ้น เนื้อเยื่อเจริญบริเวณที่จะมีการสร้างดอกจะเปลี่ยนสภาพจากเนื้อเยื่อเจริญทางใบเป็นเนื้อเยื่อเจริญทางดอก ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมหลายปัจจัยมีบทบาทในการชักนำให้เกิดการสร้างดอก เช่น สภาพวันสั้นมีผลในการชักนำให้มีการสร้างดอกในเบญจมาศ และกุหลาบ

3.2 ระยะเริ่มกำเนิดดอก (floral intiation)

หลังจากที่เกิดการชักนำให้เกิดการสร้างดอก เนื้อเยื่อเจริญที่จะเจริญไปเป็นตาดอกจะเริ่มสร้างจุดกำเนิดดอกหรือจุดกำเนิดช่อดอกซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของพืชว่าเป็นชนิดที่มีดอกเป็นดอกเดี่ยว หรือชนิดที่มีดอกเป็นช่อ ขั้นตอนนี้เป็นขบวนการที่ไม่ย้อนกลับ แต่อย่างไรก็ตามหลังจากที่เกิดจุดกำเนิดดอกหรือช่อดอกแล้ว ถ้าต้นพืชได้รับสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม จุดกำเนิดดอกนั้นก็ไม่อาจจะเจริญเติบโตต่อไปได้ หรือฝ่อไปโดยไม่มีการสร้างเป็นตาดอกขึ้นมา

3.3 ระยะสร้างอวัยวะของดอก (floral differentiation or organogenesis)

ขั้นตอนนี้เป็นการขยายขนาดของจุดกำเนิดดอก โดยการแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์ หลังจากนั้นจึงเกิดจุดกำเนิดของอวัยวะซึ่งเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ของดอก ต่อมามีการแบ่งเซลล์จุดกำเนิดของอวัยวะแต่ละส่วน มีการขยายขนาดของเซลล์ และเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและหน้าที่ของเซลล์ เกิดเป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์หลายชนิดซึ่งทำหน้าที่แตกต่างกันจนกลายเป็นอวัยวะซึ่งเป็นส่วนประกอบของดอก คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย

3.4 ระยะเจริญเติบโตของดอก (floral maturation and growth)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการเจริญเติบโตของอวัยวะของดอก มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเพื่อให้ดอกเป็นดอกที่สมบูรณ์พร้อมที่จะเข้าสู่ขั้นตอนสุดท้ายต่อไป

ฉันทนา และ คณะ (2540) กล่าวถึงการสร้างดอกของไม้ดอกที่มีหัวแบบ corm และ rhizome ว่า พืชกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ เช่น แกลดิโอลัส(Gladiolus) ปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) กระเจียว (Curcuma) บางชนิดมีการสร้างตาดอกช้า โดยที่ต้นพืชจะเริ่มสร้างตาดอก ในระยะที่ต้นพืชมีการเจริญเติบโตทางใบไประยะหนึ่งแล้วและมีจำนวนใบต่อต้นคงที่แล้ว ในระยะนี้จุดเจริญทางใบที่บริเวณปลายยอดจึงจะเจริญไปเป็นตาดอก ในขณะที่ไม้ดอกที่มีหัวแบบ bulb คือ ว่านมหาลาภ (Eucrosia) ว่านแสงอาทิตย์ (Haemanthus) และว่านนางคุ้ม (Eurycles) มีการสร้างดอกเร็วกว่า แต่การเจริญของดอกจากระยะชักนำให้เกิดดอก จนถึงระยะดอกบาน นั้นใช้เวลายาวนาน นอกจากนี้พืชกลุ่มนี้ยังมีตาใบและตาดอกอยู่ในตำแหน่งที่แตกต่างกัน ตาดอกเจริญเติบโตก่อนตาใบ โดยเมื่อผ่านระยะพักตัวแล้วและเริ่มการเจริญเติบโตในฤดูใหม่จะมีการแทงช่อดอกออกมาจากหัวก่อน เมื่อดอกบานแล้วจึงมีการเจริญเติบโตของหน่อใบตามออกมา

4. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอก

4.1 แสง

แสงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของพืช เพราะกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการที่ใช้พลังงานจากแสงมาใช้ในการสร้างอาหารและเก็บสะสมพลังงานไว้ในอาหารที่สร้างขึ้น แสงที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ visible light ซึ่งเป็นแสงที่ตามองเห็น แสงแดดที่เป็นแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ ซึ่งมีความยาวคลื่นหลายๆ ขนาดรวมกัน โดยมีความยาวคลื่นระหว่าง 380 - 760 นาโนเมตร (ชวนพิศ, 2544)

ลิลลี่ (2546) รายงานว่าแสงมีผลโดยตรงต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นตัวกระตุ้นและควบคุมกระบวนการพื้นฐานของการเติบโตและพัฒนาการในระดับต่าง ๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างของพืช อาทิ การงอก การงอกในที่มืด การเคลื่อนที่หาแสง การเติบโตของลำต้น การออกดอก และการพักตัว ส่วนพูนพิภพ (2551) กล่าวว่าแสงมีอิทธิพลต่อพืช

เนื่องจากพลังงานแสงมีอิทธิพลต่อสมดุลความร้อนและอุณหภูมิของพืช แสงมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต การสร้างรูปร่าง และการเคลื่อนไหวของพืช นอกจากนี้

บทบาทของแสงที่มีต่อพืชอาจพิจารณา 3 ประการ ดังนี้

4.1.1 ปริมาณหรือความเข้มแสง (light intensity)

แสงมีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ซึ่งพืชแต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อความเข้มแสงที่ต่างกันคือ เมื่อความเข้มแสงสูงขึ้นจะทำให้พืชมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มขึ้น จนกระทั่งถึงจุดที่อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเท่ากับอัตราการหายใจ ซึ่งเป็นจุดที่ความเข้มแสงต่ำที่สุดที่พืชจะสามารถเจริญเติบโตอยู่ได้ จุดนี้เรียกว่า light compensation point โดยพืชที่อยู่กลางแจ้ง เช่น ข้าวโพด อ้อย จะมีค่า light compensation point สูง คือต้องการแสงมากในการทำให้ถึงจุด light compensation point ในขณะที่พืชขนาดเล็กที่ขึ้นอยู่ใต้ต้นไม้อื่น ๆ หรือในป่าหรือพืชที่เจริญเติบโตในที่ร่ม (shade plant) จะมีค่า light compensation point ต่ำกว่าพืชที่อยู่กลางแจ้ง แต่หากพืชได้รับความเข้มข้นของแสงเพิ่มขึ้นจนถึงจุดหนึ่งที่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของแสงแล้วการสังเคราะห์ด้วยแสงไม่เพิ่มขึ้น เรียกจุดนี้ว่า จุดอิ่มตัวของแสง (light saturation point)

กล่าวคือ ถ้าพืชได้รับความเข้มแสงที่เกินจุดอิ่มตัวของแสง อาจทำให้เกิดใบไหม้ได้ ความเข้มแสงที่ต่ำเกินไปจะทำให้พืชมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ และให้ผลผลิตน้อยหรือผลผลิตมีคุณภาพต่ำ เพราะในกระบวนการรวมตัวของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงนั้น ขั้นตอนของกระบวนการนี้ ต้องการพลังงานที่มาจากปฏิกิริยาใช้แสง (light reaction) เป็นตัวกระตุ้น เมื่อแสงน้อยพลังงานที่สร้างได้จึงน้อยส่งผลต่อให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงต่ำ อาหารที่สร้างได้น้อย การสร้างสารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตจึงเกิดขึ้นได้น้อย นอกจากนี้การได้รับความเข้มแสงที่สูงเกินไปจะส่งผลเสียต่อพืช คือ ปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลง อุณหภูมิใบสูงขึ้นทำให้มีอัตราการคายน้ำมากขึ้น ซึ่งหากอัตราการดูดน้ำของรากไม่สมดุลกับอัตราการคายน้ำ พืชจะแสดงอาการขาดน้ำ นอกจากนี้ความเข้มแสงที่มากเกินไป จะทำให้อุณหภูมิของใบสูงขึ้น เป็นผลให้กิจกรรมของเอนไซม์ที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง ส่งผลให้มีการสร้างอาหารได้น้อยตามไปด้วย

4.1.2 คุณภาพของแสงหรือชนิดของแสง (light quality)

แสงมีคุณสมบัติเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีความยาวคลื่นหลายระดับ โดยที่แสงอาทิตย์ประกอบด้วยแสงที่มีความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 225 – 2,500 นาโนเมตร แต่แสงอาทิตย์ที่ตกลงมายังพื้นโลก จะมีความยาวคลื่นระหว่าง 310 - 2,300 นาโนเมตร ทั้งนี้เนื่องจากคลื่นสั้น หรือแสงเหนือม่วง (ultra violet, UV) ซึ่งเป็นแสงที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต โดยส่วนใหญ่จะถูกดูดซับไว้โดยชั้นของโอโซน (Ozone) ในบรรยากาศ ส่วนแสงที่มีความยาวคลื่นมากกว่าแสงสีแดง (infra - red) มีความยาวคลื่นมากกว่า 2,300 นาโนเมตร จะถูกดูดซับไว้โดยไอน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ (สังคม, ม.ป.ป.) แสงอาทิตย์ที่ตกลงมายังพื้นผิวโลก อาจแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. คลื่นแสงที่มองไม่เห็น (Invisible light) ได้แก่ แสงเหนือม่วง (Ultra violet, UV) ช่วงความยาวคลื่น ต่ำกว่า 390 นาโนเมตร เป็นตัวการในการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช และแสง Infra - red ช่วงความยาวคลื่นสูงกว่า 810 นาโนเมตร จะทำให้ปล้องของพืชยืดยาวออก

2. คลื่นแสงที่มองเห็น (Visible light) อยู่ในช่วงความยาวคลื่น 390-810 นาโนเมตร แต่ละช่วงความยาวคลื่นจะมีสีต่างกัน แสงในกลุ่มนี้จะมีผลต่อพืช คือ

- แสงสีม่วง (390-410 นาโนเมตร) แสงสีคราม (411-425 นาโนเมตร) และสีน้ำเงิน (426-492 นาโนเมตร) เกี่ยวข้องกับการตอบสนองของพืชต่อแสงที่เรียกว่า phototropism เช่น การที่ดอกไม้บางชนิดหันเข้าหาแสง การโค้งงอของพืชเข้าหาแสง เป็นต้น และมีความสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง (ที่ 430 นาโนเมตร สำหรับคลอโรฟิลล์ เอ และ 453 นาโนเมตร สำหรับคลอโรฟิลล์ บี)
- แสงสีเขียว (493-535 นาโนเมตร) ระงับการเจริญเติบโตของพืช
- แสงสีเหลือง (536-586 นาโนเมตร) และแสงสีส้ม (587-647 นาโนเมตร) ส่งเสริมการงอกของเมล็ด
- แสงสีแดง (648-760 nm) ส่งเสริมการงอกและหรือยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชบางชนิด และมีความสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง (ที่ 642 สาหรับคลอโรฟิลล์ เอ และ 662 nm สาหรับคลอโรฟิลล์ บี)
- แสงสีไกลแดง (761-810 นาโนเมตร) ยับยั้งการงอกของเมล็ด

4.1.3 ช่วงความยาวนานของแสง (light duration)

ช่วงความยาวนานของแสง หมายถึง ระยะเวลายาวนานของแสงในแต่ละช่วงวัน ซึ่งจะแตกต่างกันตามฤดูกาล ความยาวของช่วงแสงจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชบางชนิดเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งอิทธิพลในการเปลี่ยนพืชจากระยะการเจริญเติบโต ทางกิ่งใบ (vegetative growth) ไปเป็นการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ (reproductive growth) นั่นคือ ช่วงแสงมีอิทธิพลต่อการออกดอกและการลงหัวของพืชบางชนิด การตอบสนองของพืชต่อช่วงแสงนี้ อาจแบ่งพืชออกเป็น

- พืชวันสั้น (short day plant, SD) เป็นพืชที่ต้องการความยาวช่วงแสง สั้นกว่าช่วงวันวิกฤติ (critical day length) จึงจะออกดอกได้
- พืชวันยาว (long day plant, LD) เป็นพืชที่ต้องการความยาวช่วงแสง ยาวกว่าช่วงวันวิกฤติ จึงจะออกดอก
- พืชที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง (day neutral plant) พืชพวกนี้ เมื่อได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม หรือมีอายุเหมาะสม ก็จะสามารถออกดอกได้ โดยไม่เกี่ยวข้องกับช่วงแสง

โดยมีงานวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ช่วงความยาวนานของการได้รับแสงต่อการผลิตพืช ดังนี้

กำปั่นและคณะ (2540) ศึกษาการให้ night break กับ *Globba schomburgkii* โดยใช้หลอดไฟ Incandrescent ความเข้มแสง 45 lx ตั้งแต่เวลา 22.00 น. ถึง 01.00 น.ในเดือนกรกฎาคมถึงมีนาคม พบว่าหงส์เหินเป็นพืชวันยาว เนื่องจากต้นที่ได้รับการชักนำมีการเจริญเติบโตแตกหน่อและออกดอกได้ตามปกติ โดยไม่พักตัวในช่วงวันสั้นในฤดูหนาว

บดินทร์ (2544) ศึกษาผลของความยาววันที่มีต่อผลผลิตของหัวย่อยของแกลดิโอลัส 3 พันธุ์ พบว่า ในสภาพวันสั้นพันธุ์ Diablo มีจำนวนหัวย่อยเฉลี่ยต่อต้นมากกว่าพันธุ์ Globester และ Orbiter ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพันธุ์ Diablo มีการตอบสนองต่อความยาววัน ในขณะที่อีกสองพันธุ์ไม่ตอบสนองต่อสภาพวันสั้น เพราะมีการสร้างหัวย่อยต่อต้นได้จำนวนน้อยมาก

4.2 อุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญในการควบคุมเมแทบอลิซึมและปฏิกิริยาชีวเคมีในเซลล์พืช ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาต่าง ๆ ของต้นพืช พืชแต่ละชนิดมีความต้องการอุณหภูมิที่ใช้ในการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ตั้งแต่พืชเริ่มงอกจนกระทั่งออกดอกติดผล อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของลำต้นมีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจ โดยกระบวนการทั้งสอง มีอัตราเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มของอุณหภูมิจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งเรียกว่าระดับอุณหภูมิที่เหมาะสม (30 – 35 องศาเซลเซียส) หลังจากนั้นการเพิ่มของอุณหภูมิจะไม่เพิ่มอัตราการเกิดกิจกรรม

รุ่งนภาและโสระยา (2552) พบว่า ปทุมมาที่ปลูกในอุณหภูมิกลางวัน/กลางคืน 36/24 องศาเซลเซียส มีความสูง จำนวนใบต่อกิ่ง พื้นที่ใบ จำนวนกลีบประดับสีชมพู ความยาวก้านดอก น้ำหนักแห้งใบ ราก และก้านดอกมากที่สุด พืชที่ปลูกในสภาพอุณหภูมิ 30/24 และ 36/24 องศาเซลเซียส มีความยาวใบเฉลี่ยมากที่สุด

จากการศึกษาในนาซิสซัส พบว่า อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญของระบบราก และส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของราก คือประมาณ 17 องศาเซลเซียส และการพักตัวของนาซิสซัสเกิดขึ้นเพื่อหลีกเลี่ยงอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมและสภาวะขาดแคลนน้ำในฤดูร้อน 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)

4.3 การปฏิบัติดูแล

4.3.1 ขนาดหัวที่มีผลต่อการออกดอกของไม้ดอกประเภทหัว

ไม้ดอกประเภทหัวที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวส่วนใหญ่ จะต้องมีขนาดของหัวที่ใหญ่พอ หรือต้นมีจำนวนใบที่มากพอจึงจะสามารถให้ดอกได้ นอกจากนี้ขนาดของหัวที่ใช้ปลูกยังมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตทางใบ และการเจริญเติบโตและคุณภาพดอก ตลอดจนปริมาณและขนาดของหัวใหม่อีกด้วย ทำให้ขนาดของหัวพันธุ์มีความสำคัญต่อการผลิตไม้ดอกประเภทหัว (ฉันทนา, 2533) ขนาดของหัวพันธุ์เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไม้ดอกประเภทหัว เนื่องจากขนาดของหัวมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับปริมาณอาหารสะสมภายในหัวซึ่งประกอบด้วยแป้ง น้ำตาล และโปรตีน เมื่อหัวมีการเจริญเติบโตอาหารเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการบวนการ hydrolysis และ phospholysis (Bewley and Black, 1983) หัวพันธุ์ขนาดใหญ่มีปริมาณอาหารสะสมอยู่มากและเพียงพอในการนำไปใช้ในการสร้างดอกที่มีคุณภาพ นิตยา (2544) ได้ศึกษาผลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตของ *Globba rosae* Gagnep.พบว่าต้นที่ปลูกจาก bulbil ที่มีขนาดใหญ่จะให้การเจริญเติบโต รวมทั้งขนาดและน้ำหนักของหัวใหม่ที่ได้ดีกว่าต้นที่ปลูกจาก bulbil ขนาดเล็ก

ภัทรพงษ์ (2544) ศึกษาผลของขนาดหัวต่อการเจริญเติบโตของซ่อนกลิ่น พบว่าการปลูกโดยใช้หัวที่มีขนาดใหญ่และขนาดกลาง (3.1 – 4.0 เซนติเมตร และ 2.1 – 3.0 เซนติเมตร) ให้การเจริญเติบโตของต้น ใบ และดอกดีกว่าหัวพันธุ์ขนาดเล็ก แต่ในด้านคุณภาพดอก พบว่า หัวพันธุ์ขนาดใหญ่มีจำนวนดอกต่อช่อมากกว่า แต่ความยาวก้านช่อดอกใกล้เคียงกันกับขนาดกลาง จึงแนะนำให้ใช้หัวที่มีขนาดใหญ่กว่านี้ขึ้นไปในการปลูกเพื่อผลิตดอก ส่วนในด้านการผลิตหัวพันธุ์แนะนำให้ใช้หัวที่มีขนาดเล็กเพราะขนาดหัวใหม่ที่ได้มีขนาดใหญ่กว่า

จีรวัฒน์ (2535) รายงานว่า *Curcuna spraganifolia* Gagnep. ที่ปลูกจากหัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 - 22 มิลลิเมตร จะให้จำนวนหน่อต่อหนึ่งหัวเดิมสูงกว่าหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็กซึ่งจะส่งผลให้ได้ปริมาณของหัวใหม่ต่อต้นในปลายฤดูปลูกมากกว่าต้นที่ปลูกจากหัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 - 17 มิลลิเมตร และ 8 - 12 มิลลิเมตร โดย อิทธิพงษ์ (2539) พบว่า ขนาดเหง้าและจำนวนรากสะสมอาหารของปทุมมามีอิทธิพลต่อจำนวนและน้ำหนักเหง้าเกรด A โดยการใช้หัวพันธุ์ที่มีเหง้าเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 2 เซนติเมตรขึ้นไป และมีรากสะสมอาหาร 5 รากขึ้นไปทำ

ให้ได้จำนวนเหง้า และน้ำหนักเหง้าเกรด A มากกว่าการใช้หัวพันธุ์ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2 เซนติเมตร และมีรากสะสมอาหาร 1 - 4 ราก ทั้งนี้เนื่องจากการใช้หัวพันธุ์คุณภาพระดับ A ที่มีเหง้าขนาดใหญ่ และรากสะสมอาหารมากกว่าหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็กกว่า 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 และ C

ขนาดของหัวที่เหมาะสมในการปลูกแกลดิโอลัสตัดดอก ควรมีขนาดเส้นรอบวง 8 – 10 หรือ 10 – 12 เซนติเมตร หรือมีเส้นผ่านศูนย์กลางหัวมากกว่า 4 เซนติเมตร หรือมีน้ำหนักมากกว่า 25 กรัม เพราะถ้าหากใช้หัวที่มีขนาดเล็กเกินไปจะทำให้เกรดดอกต่ำ ช่อดอกสั้น จำนวนดอกต่อช่อน้อย หรือหัวที่มีขนาดใหญ่เกินไปจะทำให้ได้ดอกบอด หรือช่อดอกมีการแตกแขนงมากซึ่งต้องมีการปลิดแขนงดอกทิ้ง นอกจากนี้การปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่จะให้ช่อดอกที่ดีกว่าหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2541) เช่นเดียวกับ การปลูกลิลลี่พันธุ์ Red Night ด้วยหัวพันธุ์ที่ได้จากเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีขนาดใหญ่ (>10 มิลลิเมตร) จะให้ความสูงต้น และความเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และจำนวนใบต่อต้นสูงที่สุด (นพพร, 2540)

4.3.2 ระบบการปลูก

ระบบการปลูกเพื่อให้รากสะสมอาหารปทุมมาที่มีเหมาะสมต่อความต้องการของตลาดต่างประเทศที่ต้องการเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง คือจะต้องมีลักษณะอวบสั้นและแข็ง ดังนั้นการปลูกให้ได้รากสั้น ทำได้โดยการปลูกในถุงพลาสติก หรือปลูกลงแปลงโดยใช้หัวพันธุ์ขนาดเล็กหรือไถพรวนไม่ลึก (อรวรรณและคณะ, 2548)

4.3.3 วัสดุคลุมแปลง

การคลุมดิน (mulching) หมายถึงการคลุมดินด้วยวัสดุต่าง ๆ ทั้งวัสดุอินทรีย์ และวัสดุอนินทรีย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการเกิดการกร่อนดิน โดยการลดแรงปะทะของเม็ดฝนและแรงลม เพิ่มความคงทนให้ก้อนดิน ทำให้เพิ่มความสามารถในการซาบซึมน้ำและลดการไหลบ่า

ของน้ำ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) นอกจากนี้การคลุมดินยังช่วยรักษาความชื้นในดิน เพิ่มหรือลดอุณหภูมิของดิน ยับยั้งการเติบโตของวัชพืช และป้องกันการชะล้างหน้าดิน โดยวัสดุอินทรีย์ที่นิยมนำมาใช้ ได้แก่ ฟางข้าว แกลบ เศษหญ้า และขุยมะพร้าว เป็นต้น ส่วนวัสดุอนินทรีย์ที่นิยมนำมาใช้ ได้แก่ แผ่นผ้าพลาสติก กรวด และสารเคลือบดิน ซึ่งในการเลือกใช้วัสดุคลุมดินชนิดใดต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของวัสดุคลุมดินนั้นด้วย วุฒิดา (2550) กล่าวว่า การคลุมดินนั้นก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางฟิสิกส์ เคมี และชีวในดิน 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

(2) การคลุมดินด้วยวัสดุอนินทรีย์

วัสดุอนินทรีย์ที่ใช้คลุมดินทางด้านการเกษตรมีหลายชนิด เช่น การใช้กรวด และสารเคลือบดินที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนแสง กระดาษ แต่ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ การใช้แผ่นพลาสติก เนื่องจากให้ความสะดวกในการใช้งาน หาซื้อได้ง่ายกว่าวัสดุอนินทรีย์ชนิดอื่น ๆ พลาสติกที่ใช้ในการผลิตพืชผักโดยทั่วไปมี 3 ชนิดได้แก่ พลาสติกสีดำ พลาสติกใส และพลาสติกสีขาว (หรือพลาสติก 2 หน้าสีขาว - ดำ) ที่ใช้กันแพร่หลายมากที่สุด คือ พลาสติกสีดำ เนื่องจากการคลุมดินด้วยพลาสติกสีดำช่วยยับยั้งการเติบโตของวัชพืชและยังทำให้อุณหภูมิของดินไม่ต่ำเกินไปในฤดูหนาว ส่วนพลาสติกใสพบใช้กันทั่วไปในแถบทางเหนือของประเทศอังกฤษ เนื่องจากสามารถทำให้ดินอุ่นขึ้นได้เช่นกัน เพราะทำให้เกิดสภาวะคล้ายสภาวะเรือนกระจกเกิดขึ้นที่ผิวดิน แต่มีข้อเสียคือวัชพืชสามารถเจริญเติบโตได้ จำเป็นต้องใช้สารเคมีในการกำจัด และยังพบว่ามีปัญหากับแมลงอีกด้วย ส่วนการใช้พลาสติก 2 หน้า (สีขาว - ดำ) โดยหันด้านสีขาวขึ้นบนสามารถลดอุณหภูมิดินได้มากกว่าการใช้พลาสติกใสและพลาสติกสีดำ ใช้ได้ดีในการผลิตพืชในฤดูร้อน

4.3.4 การพรางแสง

การพรางแสงเป็นวิธีการหนึ่งที่นำมาใช้อย่างแพร่หลายในการผลิตไม้ดอกไม้ประดับหลากหลายชนิดเนื่องจากช่วยลดความเข้มของแสง อีกทั้งยังช่วยให้อุณหภูมิภายใต้การพรางแสงนั้นต่ำลง วัสดุที่ใช้ในการพรางแสงที่หาได้ง่าย มีราคาถูก และนิยมในปัจจุบัน คือ ตาข่ายพลาสติกพรางแสง หรือ “ซาแรน (Saran)” เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นเส้นใยเล็ก ๆ สานกันซึ่งมีคุณสมบัติในเรื่องความถี่ห่างของช่องตา ชนิดของพลาสติกที่นำมาผลิต และกระบวนการผลิตสิ่งเหล่านี้จะกำหนดร่มเงา (เปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสง) ที่เกิดจากการพรางแสง นอกจากนี้ยังมีสีต่าง ๆ ให้เลือกมากมาย อาทิเช่น สีดำ สีน้ำเงิน สีเขียว สีแดง สีเงิน เป็นต้น (นิรนาม, ม.ป.ป.)

สำหรับการปลูกไม้ตัดดอกเขตร้อนหลายชนิด เช่น การปลูกขิงแดง - ขิงชมพู และดาหลาต้องมีการพรางแสง 50% เพื่อไม่ให้ดอกเหี่ยว ขอบใบเป็นสีน้ำตาล และกลีบประดับสีซีด (ปรัชญา, 2543; กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ, 2537)

หน้าวัว มีการพรางแสงประมาณ 70 – 80 % หากพรางแสงน้อยเกินไปจะแตกกอได้ดี แต่สีของดอกและใบจะซีดเหลือง ขอบใบแห้งและไหม้ได้ แต่หากพรางมากเกินไปจะให้ผลผลิตน้อยลงและต้นอ่อนแอ (ชัญญา, 2548)

ปทุมมา เจริญเติบโตในที่มีแดดจัด ประมาณ 70 – 100% ที่แสงแดด 70% ก้านดอกจะยาว สีดอกสวยเนียน ถ้าแสงน้อยเกินไปก้านดอกอ่อน คอตก กลีบประดับจะมีสีซีด (กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ, 2537) ในขณะที่ Abdullah *et al.* (2008) รายงานว่าการให้ปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ ได้รับการพรางแสง 70% ส่งผลให้มีความสูงต้นและความยาวก้านช่อดอกมากกว่าการพรางแสง 50%, 30% และการไม่พรางแสง

Michel *et al.* (2001) พบว่าการพรางแสงให้กับ *Pittosporum variegatum* ซึ่งเป็นไม้ตัดใบที่การเจริญเติบโตได้ดีในร่มด้วยตาข่ายสีแดง ส่งผลให้กิ่งก้านยืดยาว การพรางแสงด้วยตาข่ายสีน้ำเงินทำให้กิ่งสั้นแคระ ส่วนตาข่ายสีเทาทำให้ต้นเป็นพุ่มยอดสั้น ใบสีเขียวเข้มและมีขนาดเล็ก

อรอุมา (2541) ศึกษาผลของวัสดุพรางแสงต่อการออกดอกและคุณภาพดอกของมะลิในฤดูหนาว พบว่า การพรางแสงด้วยวัสดุพรางแสงสีขาวทำให้มะลิมีจำนวนดอก ระยะเวลาที่สามารถเก็บดอกได้ ความยาวดอก ความยาวกลีบดอก ความกว้างดอกและน้ำหนักสด มากกว่าการไม่พรางแสง และการพรางแสงด้วยวัสดุพรางแสงสีดำ

รำจวนและโสระยา (2546) ศึกษาผลของการพรางแสงต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของมังกรคาบแก้วพันธุ์สีส้ม พบว่า ความเข้มแสงมีผลต่อความสูง จำนวนข้อใบ จำนวนแขนงข้าง จำนวนใบรวม การออกดอก ขนาดดอก และอายุการบานดอก แต่ไม่มีผลต่อจำนวนดอกต่อต้น การพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสง 50% 2 ชั้น ทำให้พืชมีความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ในใบสูงสุด และมีความเข้มข้นของน้ำตาลน้อยที่สุด

กำปั่นและคณะ (2540) รายงานว่า ความเข้มแสงที่เหมาะสมในการปลูกเลี้ยง *Globba schomburgkii* คือ 6,000 lux เนื่องจากทำให้ต้นมีความสมบูรณ์และดอกมีคุณภาพดี แต่ถ้าได้รับความเข้มแสงมากไป คือ 90,000 lux ต้นจะเตี้ยลง ใบสีเขียวซีด ขนาดเล็ก แต่จะมีการแตก

หน่อมาก รากสะสมอาหารมีขนาดใหญ่ แต่คุณภาพดอกไม่ดี ความเข้มแสงที่น้อยเกินไประดับ 3,800 lux ทำให้ช่อดอกสั้นลง ใบมีขนาดเล็กและมีสีเขียวเข้ม แตกกอน้อย

Kawabata *et al.* (1999) รายงานว่า การให้ความเข้มแสงสูงร่วมกับการให้สารละลายซูโครสใน *Eustoma grandiflorum* จะส่งผลให้พืชมีการสร้างแอนโทไซยานินสูง ทำให้กลีบดอกมีสีเข้ม และการทดลองของ Vinterhalter *et al.* (2007) รายงานว่า การให้ความเข้มแสงสูงและการให้สารละลายซูโครสใน carob (*Ceratonia siliqua* L.) ส่งผลให้พืชมีการสะสมแอนโทไซยานินในใบและยอดสูงขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

พืชทดลอง

หัวพันธุ์หงส์เหิน (*Globba williumsiana*) พันธุ์การค้าดอกสีม่วงอมชมพู (Giant Violet Dancing Girl) ที่ได้จากเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพผนวกที่ 1) ซึ่งมีขนาดหัวพันธุ์ ดังนี้

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

หัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L) เส้นผ่านศูนย์กลางหัวพันธุ์มากกว่า 2.5 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 35 ± 2 กรัม มีจำนวนรากประมาณ 20 ± 2 ราก

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเจริญเติบโตและการพัฒนาตลอดวงจรชีวิตของหงส์เหิน

<u>การทดลองที่ 1.1</u> ศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาต้นและช่อดอกของหงส์เหิน (growth pattern)

ติดตามการเจริญเติบโตของพืชตั้งแต่งอกพ้นดินจนกระทั่งออกดอก โดยใช้หัวพันธุ์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว 2 - 3 เซนติเมตร หรือหัวขนาดกลาง (M) โดยปลูกหัวพันธุ์หงส์เหินลงในกระถางพลาสติกสีดำขนาด 10 นิ้ว วัสดุปลูกประกอบด้วย ถ่านแกลบ : ขุยมะพร้าว : มะพร้าวสับ : แกลบสด : ดิน อัตราส่วน 4 : 4 : 4 : 2 : 1 จำนวน 10 กระถาง ในการปลูกจะวางหัวหงส์เหินในแนวนอน ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร และกลบด้วยวัสดุปลูก รดน้ำวันละ 1 ครั้งในช่วงเช้า และใส่ปุ๋ยเม็ดละลายช้าสูตร 14 - 14 - 14 อัตรา 5 กรัม / กระถาง เดือนละ 1 ครั้งจนกระทั่งหงส์เหินออกดอก

<u>การทดลองที่ 1.2</u> ศึกษาวงจรชีวิตของหงส์เหิน (life cycle)

ติดตามการเจริญเติบโตของพืชทดลองตลอดระยะเวลา 1 ปี โดยใช้หัวพันธุ์ขนาดเดียวกัน และมีการปฏิบัติดูแลเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1 ดูแลปฏิบัติจนกระทั่งหงส์เหินพักตัว

เมื่อหัวพันธุ์มีการเจริญเติบโตทำการบันทึกการเจริญเติบโตของต้นดังต่อไปนี้

- ความสูงของต้นจากผิวดินจนถึงส่วนของปลายยอด (ภาพผนวกที่ 2) โดยบันทึกตั้งแต่วันที่งอกจนกระทั่งได้ความสูงของต้นสูงสุด
- จำนวนใบต่อต้น
- จำนวนต้นต่อกอ จำนวนดอกต่อกอ ในแต่ละสัปดาห์หลังปลูก
- วันที่งอก วันแทงช่อดอก วันที่มีดอกจริงบานครบทั้งช่อ
- บันทึกภาพถ่าย

ทำการทดลอง ณ แปลงทดลอง 1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในวันที่ 15 เมษายน ถึง 15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

การทดลองที่ 2 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์และระบบปลูกต่อการผลิตหงส์เหินเป็นไม้ตัดดอก

<u>การทดลองที่ 2.1</u> อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหินที่ปลูกในกระถาง

คัดเลือกหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวแตกต่างกัน คือ หัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S) เส้นผ่านศูนย์กลางหัวพันธุ์น้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร หัวพันธุ์ขนาดกลาง (M) เส้นผ่านศูนย์กลางหัวพันธุ์ 1.5 - 2.5 เซนติเมตร และหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L) เส้นผ่านศูนย์กลางหัวพันธุ์มากกว่า 2.5 เซนติเมตร (ภาพผนวกที่ 3) ปลูกหัวพันธุ์หงส์เหินลงในกระถางพลาสติกสีดำขนาด 10 นิ้ว วัสดุปลูกประกอบด้วย มะพร้าวสับ : ถ่านแกลบ : แกลบสด : ทราย ในอัตราส่วน 6 : 6 : 4 : 1 จำนวน 10 กระถาง ในการปลูกจะวางหัวหงส์เหินในแนวนอน ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร และกลบด้วยวัสดุปลูก รดน้ำวันละ 1 ครั้งในช่วงเช้า และใส่ปุ๋ยเม็ดละลายช้าสูตร 14 - 14 - 14 อัตรา 5 กรัม/กระถาง เดือนละ 1 ครั้ง โดยทำการทดลอง ณ แปลง

ทดลอง 1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2552 ถึง 15 มกราคม พ.ศ. 2553 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยแบ่งออกเป็น 3 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 10 ซ้ำ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S)
สิ่งทดลองที่ 2 ปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดกลาง (M)
สิ่งทดลองที่ 3 ปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L)

<u>การทดลองที่ 2.2</u> อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหินที่ปลูกในถุงพลาสติกสีดำ

คัดเลือกหัวพันธุ์เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1 ปลูกในลงถุงพลาสติกสีดำขนาด 8 นิ้ว วัสดุปลูกประกอบด้วย ดิน : แกลบสด : ปุ๋ยหมัก ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1 (ภาพผนวกที่ 4) ในการปลูกจะวางหัวพันธุ์ในแนวนอน ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร กลบด้วยวัสดุปลูก รดน้ำวันละ 1 ครั้งในช่วงเช้าโดยใช้สายยาง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 เดือนละ 1 ครั้ง ไม่มีการพรางแสง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์(CRD) สิ่งทดลองละ 50 ซ้ำ (หัว) ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S)
สิ่งทดลองที่ 2 ปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดกลาง (M)
สิ่งทดลองที่ 3 ปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L)

<u>การทดลองที่ 2.3</u> อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหินที่ปลูกในแปลง

แปลงทดลองของเกษตรกรรายที่ 1 ฤดูกาลที่ 1

คัดเลือกหัวพันธุ์เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1 ปลูกลงในแปลงที่มีขนาด 1 x 20 เมตร สูง 20 เซนติเมตร ใช้ระยะปลูก 30 x 30 เซนติเมตร (ภาพผนวกที่ 5) ไม่มีการรดน้ำใช้เพียงน้ำฝน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 เดือนละ 1 ครั้ง ไม่มีการพรางแสง ในการปลูกจะวางหัวพันธุ์ในแนวนอน ลึก

ประมาณ 5 เซนติเมตร กลบด้วยวัสดุปลูก โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์(CRD) สิ่งทดลองละ 50 ซ้ำ (หัว) ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S)
สิ่งทดลองที่ 2 ปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดกลาง (M)
สิ่งทดลองที่ 3 ปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L)
แปลงทดลองของเกษตรกรรายที่ 1 ฤดูกาลที่ 2

คัดเลือกหัวพันธุ์ที่มีความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวแตกต่างกัน คือ หัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S) เส้นผ่านศูนย์กลางหัวพันธุ์น้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร มีจำนวนรากประมาณ 2 ± 2 ราก ซึ่งเป็นหัวพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ปลูกปกติ และหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L) เส้นผ่านศูนย์กลางหัวพันธุ์มากกว่า 2.5 เซนติเมตร มีจำนวนรากประมาณ 20 ± 2 ราก ซึ่งเป็นขนาดหัวพันธุ์ที่ใช้ในการส่งออก โดยปลูกหัวพันธุ์หงส์เหินลงในแปลงปลูกที่มีขนาด 1 x 20 เมตร สูง 20 เซนติเมตร ใช้ระยะปลูก 30 x 30 เซนติเมตร ไม่มีการพรางแสง (ภาพผนวกที่ 6) ไม่การรดน้ำ ใช้เพียงน้ำฝน ใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุคลุมดิน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 เดือนละ 1 ครั้ง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยแบ่งออกเป็น 2 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 100 ซ้ำ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S)
สิ่งทดลองที่ 2 ปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L)

ในการทดลองที่ 2.1 และ 2.2 เมื่อต้นหงส์เหินมีการเจริญเติบโต (93 วัน หรือ ประมาณ 13 สัปดาห์หลังปลูก) การทดลองที่ 2.3 (105 วันหรือประมาณ 15 สัปดาห์หลังปลูก) ทำการบันทึกการเจริญเติบโตของต้น ดังต่อไปนี้

- ความสูงของต้นจากผิวดินจนถึงส่วนของปลายยอด
- จำนวนใบต่อต้น
- ความยาวช่อดอก วัดจากปลายยอดต้นถึงปลายช่อดอก
- จำนวนต้นต่อกอ จำนวนดอกต่อกอ
- บันทึกภาพถ่าย

ในการทดลองที่ 2.1 และ 2.2 ทำการทดลอง ณ แปลงเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ในวันที่ 18 มิถุนายน 2552 ถึง 9 มกราคม พ.ศ. 2553 และการทดลองที่ 2.3 ทำการทดลองในวันที่ 28 พฤษภาคม 2553 ถึง 11 กันยายน พ.ศ. 2553

การทดลองที่ 3 อิทธิพลของความยาวหน่ออ่อนต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของหงส์เหิน

คัดเลือกหัวพันธุ์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว 2 - 3 เซนติเมตร หรือหัวขนาดกลาง (M) ปลูกหัวพันธุ์หงส์เหินลงในกระถางพลาสติกสีดำขนาด 10 นิ้ว วัสดุปลูกประกอบด้วย มะพร้าวสับ : ถ่านแกลบ : แกลบสด : ทราย ในอัตราส่วน 6 : 6 : 4 : 1 จำนวน 10 กระถาง ในการปลูกจะวางหัวหงส์เหินในแนวนอน ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร และกลบด้วยวัสดุปลูก รดน้ำวันละ 1 ครั้งในช่วงเช้า และใส่ปุ๋ยเม็ดละลายช้าสูตร 14 - 14 - 14 อัตรา 5 กรัม/กระถาง เดือนละ 1 ครั้ง โดยทำการทดลอง ณ แปลงทดลอง 1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2552 ถึง 15 มกราคม พ.ศ. 2553 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยแบ่งออกเป็น 5 สิ่งทดลอง (ภาพผนวกที่ 7) สิ่งทดลองละ 10 ซ้ำ (หัว) ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ความยาวหน่อ 0 เซนติเมตร (ไม่งอก)
สิ่งทดลองที่ 2 ความยาวหน่อ 0.1 - 0.4 เซนติเมตร
สิ่งทดลองที่ 3 ความยาวหน่อ 0.5 - 0.9 เซนติเมตร
สิ่งทดลองที่ 4 ความยาวหน่อ 1.0 - 1.9 เซนติเมตร
สิ่งทดลองที่ 5 ความยาวหน่อ 2.0 - 6 เซนติเมตร

เมื่อต้นหงส์เหินมีการเจริญเติบโตจึงทำการบันทึกการเจริญเติบโตของต้น ดังต่อไปนี้

- ความสูงของต้นจากผิวดินจนถึงส่วนของปลายยอด
- จำนวนใบต่อต้น
- จำนวนต้นต่อกอ

การทดลองที่ 4 อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงปลูกต่อปริมาณและคุณภาพของหงส์เหิน

คัดเลือกหัวพันธุ์หงส์เหินที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว 2 - 3 เซนติเมตร ความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร โดยทำการปลูกหัวพันธุ์หงส์เหินลงในแปลงปลูกที่มีขนาด 1 x 20 เมตร ความสูงแปลงประมาณ 20 เซนติเมตร ระยะปลูก 30 x 30 เซนติเมตร ณ แปลงของเกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยวางหัวหงส์เหินในแนวนอน ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร และกลบด้วยดิน จากนั้นคลุมแปลงด้วยวัสดุคลุมแปลงตามสิ่งทดลอง (ภาพผนวกที่ 8) ไม่มีการรดน้ำ ใช้เพียงน้ำฝน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 เดือนละ 1 ครั้ง โดยทำการทดลอง ณ แปลงเกษตรกรรายที่ 1 อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ในวันที่ 27 พฤษภาคม 2552 ถึง วันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2553

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

สิ่งทดลองที่ 1 คลุมแปลงด้วยพลาสติกคลุมแปลงสีดำ - เงิน
สิ่งทดลองที่ 2 คลุมแปลงด้วยฟางข้าว

การทดลองที่ 5 อิทธิพลของการพรางแสงและสีตาข่ายพรางแสงต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหิน

คัดเลือกหัวพันธุ์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว 2 - 3 เซนติเมตร ความยาวรากสะสมอาหาร 8 - 10 เซนติเมตร โดยศึกษาอิทธิพลของเปอร์เซ็นต์การพรางแสงต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหิน และอิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหิน ซึ่งทำการทดลองใน 3 สถานที่ โดยทำการทดลอง ณ แปลงทดลอง 1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และทำการทดลองที่แปลงของเกษตรกร 2 ราย อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ ในฤดูกาลปลูกแรก ทดลองในแปลงปลูกของเกษตรกรรายที่ 1 โดยปลูกหงส์เหินในถุงพลาสติกสีดำขนาด 8 นิ้ว วัสดุปลูกประกอบด้วย ดิน : แกลบสด : ปุ๋ยหมัก ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1 รดน้ำวันละ 1 ครั้งช่วงเช้า และในฤดูกาลที่ 2 ปลูกลงในแปลงของเกษตรกรรายที่ 1 และแปลงปลูกของเกษตรกรรายที่ 2 โดยปลูกหัวพันธุ์หงส์เหินลงในแปลงปลูกที่มีขนาด 1 x 20 เมตร ความสูงแปลงประมาณ 20 เซนติเมตร ไม่มีการรดน้ำ ใช้เพียงน้ำฝน โดยในการปลูกจะวางหัวหงส์เหินในแนวนอน ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร และกลบด้วยวัสดุปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 เดือนละ 1 ครั้ง โดยทำการทดลองที่แปลงทดลอง 1 ในวันที่ 19 กรกฎาคม ถึง 15 มกราคม พ.ศ. 2553 ส่วนการปลูกที่แปลงของ

เกษตรกร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูกาลปลูกที่ 1 ที่แปลงของเกษตรกรรายที่ 1 วันที่ 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ถึง 9 มกราคม พ.ศ. 2554 ส่วนการทดลองในฤดูกาลปลูกที่ 2 ของเกษตรกรรายที่ 1 และรายที่ 2 ทดลองในวันที่ 10 พฤษภาคม 2554 ถึง วันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2555 โดยจะแบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย ดังนี้

<u>การทดลองที่ 5.1</u> อิทธิพลของเปอร์เซ็นต์การพรางแสงต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหิน

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) มี 4 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 10 ซ้ำ โดยพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ ที่ระดับการพรางแสงต่าง ๆ คือ

สิ่งทดลองที่ 1 ไม่พรางแสง (control)
สิ่งทดลองที่ 2 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ 50 เปอร์เซ็นต์
สิ่งทดลองที่ 3 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ 60 เปอร์เซ็นต์
สิ่งทดลองที่ 4 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ 70 เปอร์เซ็นต์

<u>การทดลองที่ 5.2</u> อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหิน

แปลงทดลอง 1

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) มี 4 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 10 ซ้ำ โดยพรางแสง 60 เปอร์เซ็นต์ด้วยตาข่ายพรางแสงสีต่างๆ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ
สิ่งทดลองที่ 2 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีแดง
สิ่งทดลองที่ 3 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีน้ำเงิน
สิ่งทดลองที่ 4 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีเขียว

แปลงทดลองของเกษตรกรรายที่ 1 ฤดูกาลที่ 1

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) มี 4 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 50 ซ้ำ โดยพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีต่างๆ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ไม่พรางแสง (control)
สิ่งทดลองที่ 2 พรางแสง 60 เปอร์เซ็นต์ ด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ
สิ่งทดลองที่ 3 พรางแสง 60 เปอร์เซ็นต์ ด้วยตาข่ายพรางแสงสีแดง
สิ่งทดลองที่ 4 พรางแสง 60 เปอร์เซ็นต์ ด้วยตาข่ายพรางแสงสีน้ำเงิน

แปลงทดลองของเกษตรกรรายที่ 1 ฤดูกาลที่ 2

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) มี 5 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 100 ซ้ำ โดยพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีต่างๆ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ไม่พรางแสง (control)
สิ่งทดลองที่ 2 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ
สิ่งทดลองที่ 3 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีแดง
สิ่งทดลองที่ 4 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีน้ำเงิน
สิ่งทดลองที่ 5 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีเขียว

แปลงทดลองของเกษตรกรรายที่ 2 ฤดูกาลที่ 2

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) มี 5 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 100 ซ้ำ โดยพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีต่างๆ ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 ไม่พรางแสง
สิ่งทดลองที่ 2 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ
สิ่งทดลองที่ 3 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีแดง
สิ่งทดลองที่ 4 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีน้ำเงิน

สิ่งทดลองที่ 5 พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีเขียว

เมื่อต้นมีการเจริญเติบโตทำการบันทึกการเจริญเติบโตของต้น ดังต่อไปนี้

- ความสูงของต้นจากผิวดินจนถึงส่วนของปลายยอด
- จำนวนใบต่อต้น
- ความยาวช่อดอก
- สีของกลีบประดับ โดยเครื่องมือวัดสี (color measurement spectrophotometer) (ภาคผนวกที่ 9) รุ่น MiniScanEZ ที่แสดงค่าในระบบ L a b โดย

ค่า L* แสดงถึงความสว่าง เริ่มจากสีขาว (L* = 100) ไปจนถึงสีดำ (L* = 0)

ค่า a* แสดงถึงความเป็นสีแดง เมื่อเป็น + หรือเป็นสีเขียวเมื่อเป็น -

ค่า b* แสดงถึงความเป็นสีเหลือง เมื่อเป็น + หรือเป็นสีน้ำเงินเมื่อเป็น -

การทดลองที่ 6 การศึกษาการตอบสนองต่อความเข้มแสง (light response curve)

คัดเลือกหัวพันธุ์และปลูกเลี้ยงเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1 โดยปลูกในกระถางพลาสติกสีดำขนาด 10 นิ้ว ภายในโรงเรือนแปลงทดลอง 1 ภาควิชาพืชสวนคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ หลังจากที่ต้นมีการเจริญเติบโตเต็มที่ มีการพัฒนาของช่อดอกจนกระทั่งดอกแรกบาน นำมาวัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง ด้วยเครื่อง Portable Photosynthesis System รุ่น LI-6400*XT* (Li-Cor Inc., Lincoln, NE, USA) โดยวัดใบของหงส์เหินที่ขยายขนาดเต็มที่แล้ว ในตำแหน่งใบที่ 3 นับจากยอด กำหนดความเข้มแสง 0, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 400, 600, 800, 1000 และ 1200 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$ โดยใช้แสงจาก chamber ของเครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งมี LED light source ติดอยู่ด้านบน กำหนดความเข้มข้นของ CO_2 เท่ากับ 370 $\mu mol\ mol^{-1}$

สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

สถานที่ทำการวิจัย

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

ระยะเวลาทำการวิจัย

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

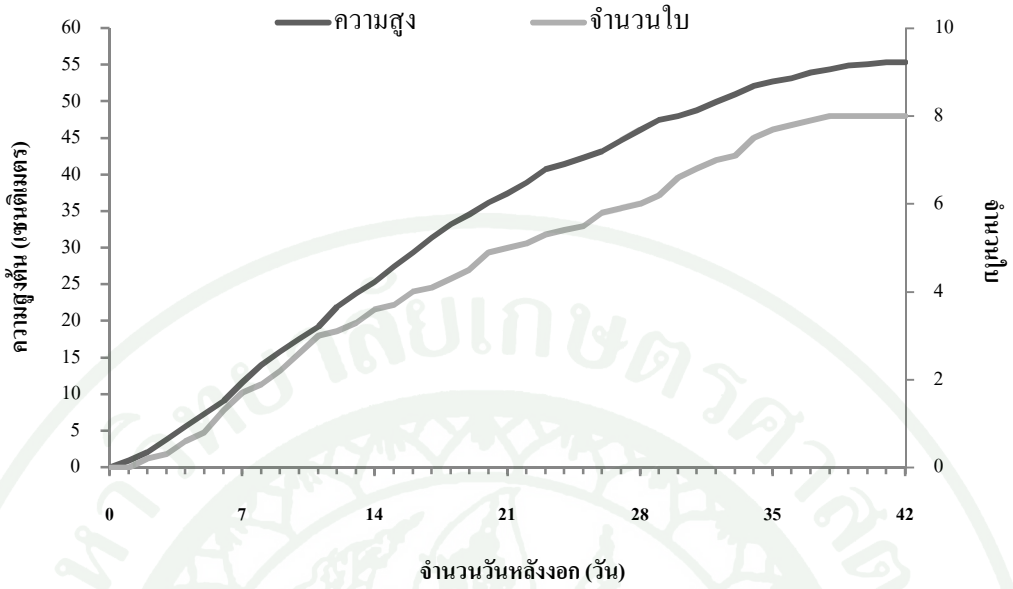
ผลและวิจารณ์

ผล

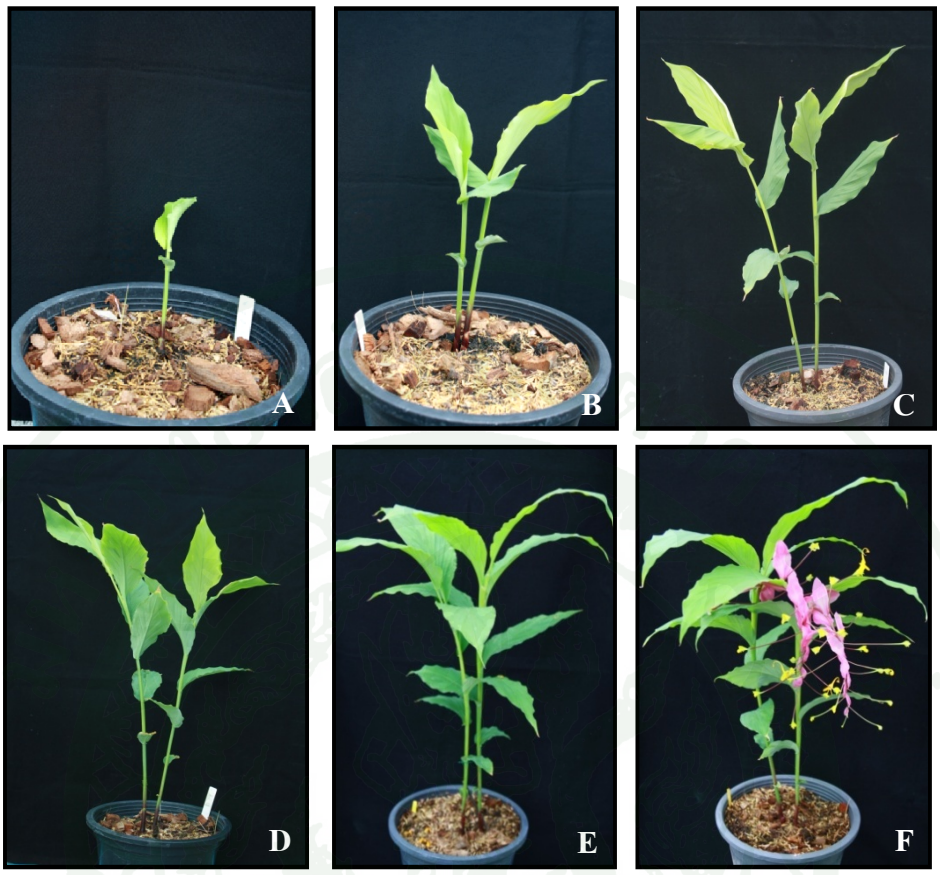
การทดลองที่ 1 ศึกษาการเจริญเติบโตและการพัฒนาตลอดวงจรชีวิตของหงส์เหิน

<u>การทดลองที่ 1.1</u> ศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาต้นและช่อดอกของหงส์เหิน (growth pattern)

การศึกษาการพัฒนา และการเปลี่ยนแปลงของหงส์เหิน ตั้งแต่ต้นงอกโผล่พ้นดินจนกระทั่งออกดอก พบว่าหงส์เหินมีการเจริญเติบโตและพัฒนาด้านความสูงและจำนวนใบอย่างรวดเร็ว โดยใช้เวลาในการเจริญเติบโตและพัฒนาเฉลี่ย 6 สัปดาห์ (ภาพที่ 1)โดยในสัปดาห์แรกภายหลังจากลำต้นเทียมงอกพ้นดิน ต้นจะมีความสูงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเฉลี่ย 12 เซนติเมตร และมีการสร้างใบเฉลี่ย 1.7 ใบ ในสัปดาห์ที่ 2 ต้นมีความสูงเฉลี่ย 25 เซนติเมตร มีจำนวนใบเฉลี่ย 3.6 ใบ ในสัปดาห์ที่ 3 ต้นมีความสูงเฉลี่ย 37 เซนติเมตร มีจำนวนใบเฉลี่ย 5 ใบ ในสัปดาห์ที่ 4 ต้นมีความสูงเฉลี่ย 46 เซนติเมตร มีจำนวนใบเฉลี่ย 6 ใบ และในสัปดาห์ที่ 5 ต้นยังคงพัฒนาด้านความสูงอย่างต่อเนื่องโดยมีความสูงเฉลี่ย 53 เซนติเมตร มีจำนวนใบเฉลี่ย 7.7 ใบ ในช่วงสัปดาห์ที่ 6 นั้นหงส์เหินมีความสูงเฉลี่ย 55 เซนติเมตรและมีจำนวนใบเฉลี่ย 8 ใบ ซึ่งในสัปดาห์นี้ ความสูงของต้นและจำนวนใบจะคงที่ จากนั้นต้นจะออกดอก (ภาพที่ 2)

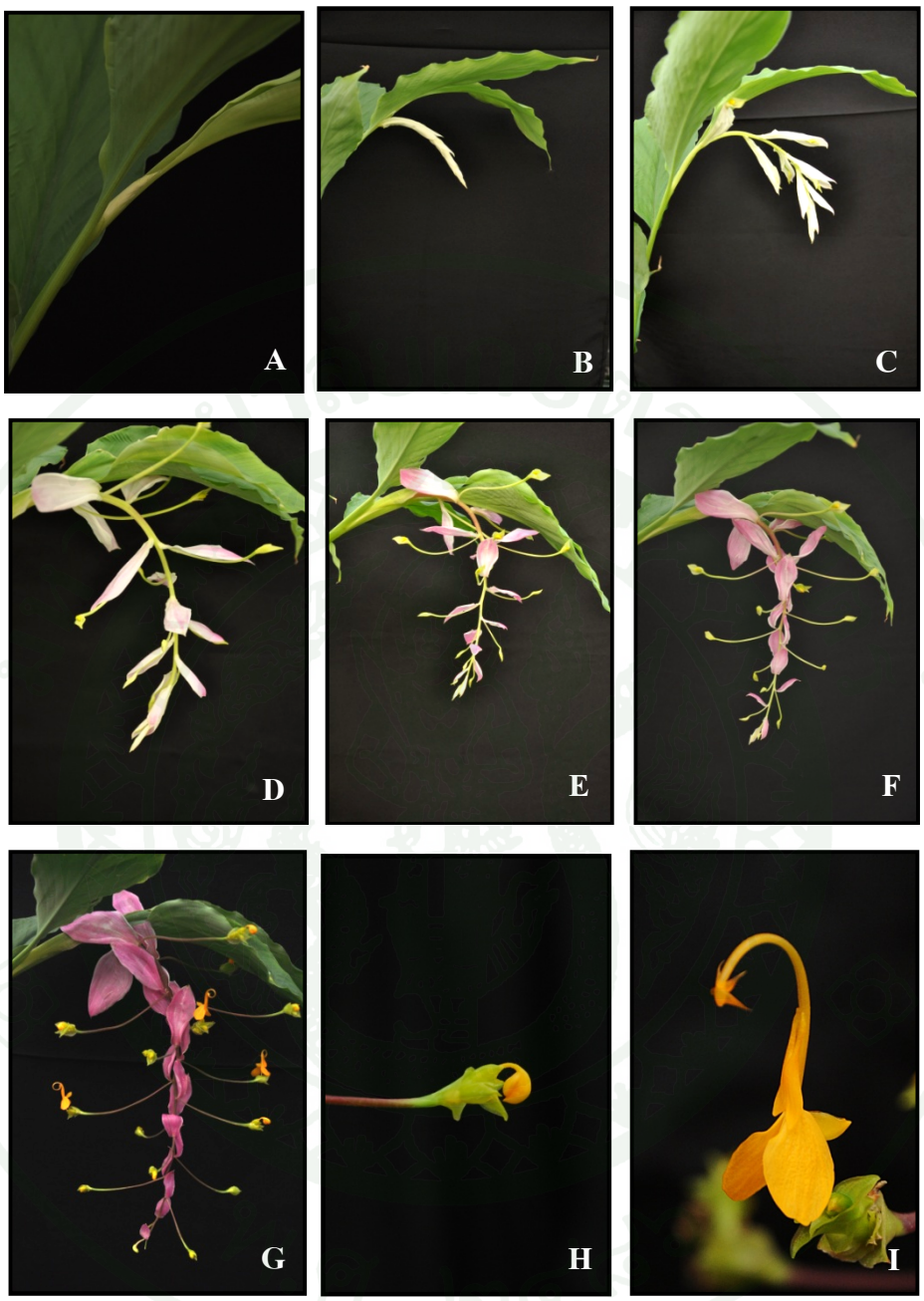


ภาพที่ 1 รูปแบบการเจริญเติบโต (growth pattern) ของหงส์เหิน (*Globba williumsiana*)



ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตของหงส์เหิน (*Globba williumsiana*) หลังจากงอกพ้นดินสัปดาห์ที่ 1 หรือหลังจากปลูก 4 สัปดาห์ (A) สัปดาห์ที่ 2 (B) สัปดาห์ที่ 4 (C) สัปดาห์ที่ 5 (D) สัปดาห์ที่ 6 (E) และสัปดาห์ที่ 8 (F)

ภายหลังการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นอย่างเต็มที่หงส์เหินจะออกดอก โดยจะมีการสร้างและพัฒนาของช่อดอกที่เกิดจากตาที่แท้จริงไปพร้อมๆ กับการเจริญเติบโตของลำต้นเทียม ดังนั้นเมื่อต้นเจริญเติบโตเต็มที่จึงออกดอกบริเวณปลายยอด ซึ่งใช้ระยะเวลาการพัฒนาของช่อดอก กลีบประดับจนกระทั่งดอกจริงบานประมาณ 2 สัปดาห์ โดยการพัฒนาของช่อดอกจะเริ่มจากการแทงซองช่อดอกบริเวณปลายยอด ในช่วง 1 – 3 วันแรกหลังจากเห็นช่อดอกมีลักษณเป็นซองสีขาวนวลกลีบประดับเรียงชิดกัน(ภาพที่ 3A - 3B) หลังจากนั้นในวันที่ 4 – 6 ช่อดอกจะยืดยาวเพิ่มขึ้นและกลีบประดับเริ่มคลี่ออก (ภาพที่ 3C) มีการเปลี่ยนสีจากสีขาวนวลไปเป็นสีชมพูอ่อน พร้อมกับการพัฒนาของช่อดอกที่แท้จริง จากนั้น 7 – 10 วัน กลีบประดับจะพับขึ้นด้านบน และมีการพัฒนาจากสีชมพูอ่อนเป็นสีชมพูเข้ม ซึ่งจะเห็นก้านช่อดอกที่แท้จริงชัดเจนขึ้น และกลีบประดับย่อยจะเป็นสีเหลือง (ภาพที่ 3F) ต่อจากนั้น 11 – 14 วัน จะเห็นการพัฒนาของดอกที่แท้จริง (ภาพที่ 3G) มีสีเหลือง ลักษณะคล้ายกับตัวหงส์ มีระยะเวลาการพัฒนาจากดอกตูมเป็นดอกบาน 1 คืน (ภาพที่ 3H – 3I) และมีระยะเวลาการบานนาน 1 วัน หลังจากนั้นดอกจะโรย และมีการสร้างดอกใหม่จากช่อดอกย่อยอื่นทดแทน



ภาพที่ 3 การพัฒนาของช่อดอกหงส์เหิน (A - G) ใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์ การพัฒนาของดอกที่แท้จริง (H – I) ใช้เวลาประมาณ 1 คืน

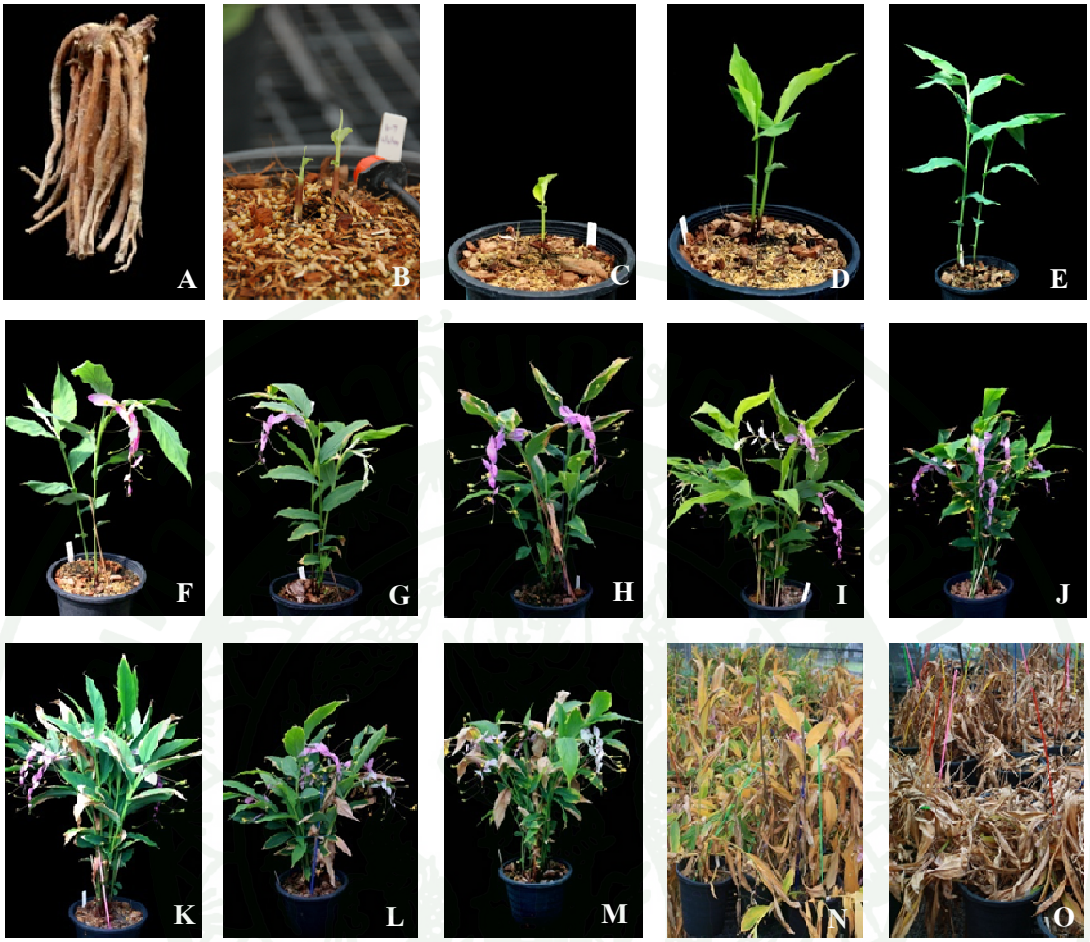
<u>การทดลองที่ 1.2</u> ศึกษาวงจรชีวิตของหงส์เหิน

จากการศึกษาการพัฒนา และการเปลี่ยนแปลงของหงส์เหินตลอดวงจรชีวิต พบว่า เมื่อปลูกหงส์เหินในช่วงปลายเดือนเมษายน ก่อนปลูก (0 สัปดาห์) หัวพันธุ์หงส์เหินมีลักษณะแห้ง สีน้ำตาล จะเห็นว่ามีการปริของตาขนาดเล็ก บริเวณของหัว (ลำต้นที่แท้จริง) (ภาพที่ 4A) หลังจากปลูกเป็นเวลา 3 สัปดาห์ จะเห็นว่าหงส์เหินเริ่มงอกโผล่พ้นดิน โดยลำต้นจะสูงประมาณ 5 - 7 เซนติเมตร และพบว่ามีใบขนาดเล็กเกิดขึ้น (ภาพที่ 4B) หลังจากนั้นจะมีการพัฒนาด้านความสูงอย่างรวดเร็ว หลังจากปลูกได้ 4 สัปดาห์ ต้นหงส์เหิน จะมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในด้านความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้น และขนาดของใบที่ใหญ่ขึ้น (ภาพที่ 4C) โดยจำนวนใบมีการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1 ใบ/สัปดาห์ หลังจากปลูกได้ 6 สัปดาห์ พบว่า ต้นหงส์เหินมีการเจริญเติบโตและพัฒนาของลำต้นเทียมอย่างชัดเจน (ภาพที่ 4D) หลังจากปลูก 8 สัปดาห์ การเพิ่มขึ้นของความสูงและใบจะคงที่ อีกทั้งต้นจะมีขนาดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเนื่องจากมีการสร้างดอกจากลำต้นที่แท้จริง ทั้งยังมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนต้นจากต้นใหม่เพิ่มขึ้นอีกด้วย (ภาพที่ 4E)

หลังจากปลูกได้ 8 สัปดาห์ พบว่า หงส์เหินมีการพัฒนาในส่วนต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง คือ โดยในส่วนของลำต้นเทียมที่เจริญเติบโตเต็มที่ดอกจะมีการพัฒนาเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1 ส่วนต้นที่เพิ่งงอกขึ้นมาใหม่จะมีรูปแบบการเจริญเติบโตพัฒนาเช่นเดียวกับต้นแรก คือจะมีการพัฒนาในส่วนของความสูง และใบอย่างรวดเร็ว (ภาพที่ 4E) หลังจากปลูกได้ 10 สัปดาห์ พบว่าจะมีการพัฒนาของลำต้นเทียมเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมีการเพิ่มของหน่อใหม่เพิ่มขึ้นอีกด้วย และในส่วนของดอกที่ยังอยู่ในซองดอกในสัปดาห์ที่ 8 ก็ได้มีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้นจนเห็นเป็นช่อดอกอย่างชัดเจน ทั้งยังมีการเปลี่ยนสีของกลีบประดับเกิดขึ้นด้วย กล่าวคือ เมื่อช่อดอกแทงพ้นมาจากซองดอก กลีบประดับจะมีสีขาว หลังจากนั้นกลีบประดับจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน และมีการพัฒนาของสีดอกให้เข้มขึ้นตามอายุการพัฒนาของช่อดอก (ภาพที่ 4F) หลังจากปลูกได้ 12 สัปดาห์ พบว่าต้นที่มีการพัฒนาอย่างเต็มที่แล้ว ก็จะมีการพัฒนาในส่วนของดอกเกิดขึ้น ส่วนต้นที่งอกขึ้นมาทีหลังก็จะมีการพัฒนาในด้านของความสูง และใบเพิ่มขึ้นเช่นกัน ส่วนของลำต้นเทียม พบว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางเดียวกับสัปดาห์ที่ 14 และ 16 (ภาพที่ 4G, 4H และ 4I) หลังจากปลูกได้ 18 สัปดาห์ พบว่าส่วนของลำต้นมีการพัฒนาด้านความสูงของต้น การออกดอก รวมทั้งจำนวนต้นที่เพิ่มขึ้นและยังพบว่ากลีบประดับของต้นที่ออกดอกในช่วงสัปดาห์ที่ 8 หลังปลูก มีการเปลี่ยนสีของกลีบประดับเป็นสีเขียวปนสีชมพู ใบเริ่มมีอาการเหลืองและเหี่ยวแห้งที่ขอบใบ (ภาพที่ 4J)

หลังจากปลูกได้ 20 สัปดาห์ พบว่าในส่วนของต้นก็มีการพัฒนาด้านความสูงของต้น การออกดอก รวมทั้งจำนวนที่เพิ่มขึ้น โดยต้นที่ดอกหมดสภาพไปแล้วจะมีการแสดงอาการเริ่มต้นของการพักตัว คือ ดอกที่แท้จริงลดจำนวนลง ช่อดอกเหี่ยว เกิดอาการแห้งเป็นสีน้ำตาลที่ขอบใบ ส่วนต้นที่งอกมาใหม่ จะมีขนาดเล็ก ข้อปล้องถี่ ไม่สามารถพัฒนาจนออกดอกได้ หรือถ้าออกดอกก็ได้ดอกที่ไม่สมบูรณ์ โดยพบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นไปในแนวทางเดียวกับสัปดาห์ที่ 22 (ภาพที่ 4K, 4L) หลังจากปลูกได้ 24 สัปดาห์ ในส่วนของต้น พบว่าต้นที่งอกมาก่อนบางส่วน ที่ได้มีการพัฒนาจนออกดอกแล้วได้มีการพักตัว ส่วนต้นที่เหลือก็จะแสดงอาการใบเหลือง และเหี่ยวที่ขอบใบ ในส่วนการพัฒนาด้านความสูง และจำนวนของต้น มีแนวโน้มคงที่ (ภาพที่ 4M)

หลังจากปลูกได้ 26 สัปดาห์ พบว่าลำต้นส่วนใหญ่ที่มีการเจริญเติบโต พัฒนาจนกระทั่งออกดอกก่อนนั้น จะมีการพักตัวไปแล้ว ส่วนต้นที่ยังไม่พักตัวก็จะแสดงอาการเหี่ยวแห้งที่ขอบใบ (ภาพที่ 4N) หลังจากปลูกได้ 28 สัปดาห์ พบว่า หงส์เหินมีการพักตัวอย่างสมบูรณ์ โดยส่วนเหนือดินทั้งในส่วนของลำต้น ใบ และช่อดอก จะแห้งเหี่ยว เป็นสีน้ำตาลเหลือเพียงส่วนใต้ดินเท่านั้น (ภาพที่ 4O)



ภาพที่ 4 การพัฒนาของหงส์เหินตลอดวงจรชีวิต เริ่มจากลักษณะของหัวพันธุ์ก่อนปลูก หรือที่ 0 สัปดาห์ (A) 3 สัปดาห์ (B) 4 สัปดาห์ (C) 6 สัปดาห์ (D) 8 สัปดาห์ (E) 10 สัปดาห์ (F) 12 สัปดาห์ (G) 14 สัปดาห์ (H) 16 สัปดาห์ (I) 18 สัปดาห์ (J) 20 สัปดาห์ (K) 22 สัปดาห์ (L) 24 สัปดาห์ (M) 26 สัปดาห์ (N) และ 28 สัปดาห์หลังจากปลูก (O)

การทดลองที่ 2 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์และระบบปลูกต่อการผลิตหงส์เหินเป็นไม้ตัดดอก

การศึกษาอิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ และระบบการปลูกต่อการผลิตหงส์เหินเป็นไม้ตัดดอก ทำการทดลอง 3 สถานที่ ใน 2 ฤดูกาลปลูก คือ ในฤดูกาลปลูกแรกทำการทดลองที่แปลงทดลอง 1 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน แปลงของเกษตรกรรายที่ 1 และแปลงเกษตรกรรายที่ 2 อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อศึกษาอิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์และระบบปลูก ในฤดูกาลปลูกที่ 2 ทำการทดลองที่แปลงของเกษตรกร โดยศึกษาอิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการผลิตหงส์เหินเป็นไม้ตัดดอก โดยมีผลการทดลองดังนี้

<u>การทดลองที่ 2.1</u> อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหินที่ปลูกในกระถาง

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและคุณภาพของช่อดอกหงส์เหินที่ปลูกในกระถางพลาสติกสีดำเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว วัสดุปลูกประกอบด้วย มะพร้าวสับ : ถ่านแกลบ : แกลบสด : ทราย ในอัตราส่วน 6 : 6 : 4 : 1 รดน้ำวันละ 1 ครั้งในช่วงเช้า และใส่ปุ๋ยเม็ดละลายช้าสูตร 14 - 14 - 14 โดยปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงสีดำ 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ภายหลังจากปลูกหัวพันธุ์ 3 สัปดาห์ พบว่า หงส์เหินมีการเจริญเติบโต โดยเริ่มเห็นต้นแรกงอกพ้นวัสดุปลูก และจะมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของลำต้นเทียม ไปพร้อมกับการสร้างใบ เมื่อมีอายุประมาณ 6 สัปดาห์หลังจากงอกจะเริ่มออกดอกที่บริเวณปลายยอด ในระหว่างนี้จะมีการเพิ่มขึ้นของหน่อใหม่ซึ่งมีทั้งที่แตกจากตาของหน่อแรก และตาที่หัวพันธุ์เดิม ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของจำนวนต้นต่อกอ จากผลการทดลองนี้ พบว่า การปลูกหงส์เหินลงในกระถางพลาสติกสีดำด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลางหัวมากกว่า 2.5 เซนติเมตร) ส่งผลให้ต้นมีความสูงเฉลี่ย 35.8 เซนติเมตร จำนวนใบเฉลี่ย 6.9 ใบ และมีจำนวนต้นต่อกระถาง 7.2 ต้น ซึ่งให้ค่ามากกว่าการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดกลางและขนาดเล็ก (เส้นผ่านศูนย์กลางหัว 1.5 – 2.5 และน้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) ส่วนในด้านของคุณภาพของดอก พบว่าให้ความยาวช่อดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ และสีของกลีบประดับใกล้เคียงกันในทุกขนาดหัว

<u>การทดลองที่ 2.2</u> อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหินที่ปลูกในถุงพลาสติกสีดำ

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของหงส์เหินที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดต่างกัน ในแปลงเกษตรกรรายที่ 2 ซึ่งเป็นระบบการปลูกลงถุงพลาสติกสีดำ รดน้ำทุกเช้า พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L) ให้ความสูงต้น 35.9 เซนติเมตร จำนวนต้นต่อกอ 5.9 ต้น ซึ่งเป็นค่าที่มากกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดกลาง (M) ที่ให้ค่าความสูง 32.4 เซนติเมตร จำนวนต้นต่อกอ 4.9 ต้น ในด้านจำนวนใบให้ค่าคล้ายกับในการปลูกลงในแปลงของเกษตรกรรายที่ 1 คือการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็กให้จำนวนใบสูงสุด คือ 7.8 ใบ ส่วนในด้านของช่อดอกพบว่าการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่จะให้ความยาวช่อดอกสูงสุดคือ 21.9 เซนติเมตร รองลงมาคือ การปลูกด้วยหัวพันธ์ขนาดกลาง (M) 20.9 เซนติเมตร และการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S) 16.9 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

<u>การทดลองที่ 2.3</u> อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหินที่ปลูกในแปลง

แปลงเกษตรกรรายที่ 1 ฤดูกาลที่ 1

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของหงส์เหินที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดต่างกันในแปลงเกษตรกรรายที่ 1 ซึ่งเป็นระบบการปลูกลงแปลง ไม่มีการพรางแสง ไม่มีการรดน้ำ อาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L) ส่งผลให้ต้นมีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด เพราะเมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตที่อายุเท่ากัน การปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ให้ต้นหงส์เหินมีความสูงต้น จำนวนต้น/กอ และความยาวช่อดอก เฉลี่ย 35.3 เซนติเมตร, 7.5 ต้น และ 26.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวให้ค่าสูงกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดกลางและขนาดเล็ก ส่วนในด้านจำนวนใบเฉลี่ยพบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดกลางและขนาดเล็กให้ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 7.7 และ 7.8 ใบ นอกจากนี้การปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็กให้ค่าเฉลี่ยด้านความสูงต้น ความยาวช่อดอก และจำนวนต้นต่อกอน้อยที่สุด (ตารางที่ 3)

แปลงเกษตรกรรายที่ 1 ฤดูกาลที่ 2

จากการทดลองในฤดูกาลปลูกที่ 1 พบว่าระบบการปลูกลงแปลงปลูกให้ผลผลิตที่สูงกว่าระบบการปลูกลงถุงพลาสติก ดังนั้นจึงนำหัวพันธุ์มาทดลองปลูกซ้ำในฤดูกาลปลูกที่ 2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของหงส์เหินที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดต่างกัน 2 ขนาดในระบบการปลูกลงแปลงปลูก พบว่า เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตที่อายุต้นเท่ากัน พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (L) ส่งผลให้ต้นมีการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนใบ ความยาวช่อ จำนวนต้นต่อกอ จำนวนต้นที่ออกดอก สูงกว่าการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก โดยมีค่า 34.1 เซนติเมตร, 7.5 ใบ, 18.9 เซนติเมตร 8 ต้นต่อกอ และ 5 ต้นต่อกอ ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวมากกว่าและแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (S) (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 5)

ตารางที่ 1 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ (เส้นผ่านศูนย์กลางหัว) ต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหินที่ปลูกในกระถาง

ขนาดหัวพันธุ์ (เซนติเมตร)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนใบ	ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)	จำนวนต้นต่อกอ
ขนาดเล็ก (< 1.5)	29.7 b [1/]	7.1 a [2/]	13.1	5.0 b
ขนาดกลาง (1.5 – 2.5)	29.9 b	6.3 b	17.2	4.7 b
ขนาดใหญ่ (> 2.5)	35.8 a	6.9 a	18.5	7.2 a
t-test	**	*	ns	*
C.V. (%)	19.9	13.0	19.5	25.3

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

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

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

ตารางที่ 2 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ (เส้นผ่านศูนย์กลางหัว) ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของดอกหงส์เหิน ในแปลงปลูก ของเกษตรกรรายที่ 2 ที่มีระบบการปลูกลงถุงพลาสติก

ขนาดหัวพันธุ์ (เซนติเมตร)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนใบ	ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)	จำนวนต้นต่อกอ
ขนาดเล็ก (< 1.5)	29.0 c [1/]	7.8 a	16.9 b	4.0 c
ขนาดกลาง (1.5 – 2.5)	32.4 b	7.3 b	20.9 b	4.9 b
ขนาดใหญ่ (> 2.5)	35.9 a	7.3 b	21.9 a	5.9 a
t-test	**	**	**	**
C.V.(%)	11.9	10.8	16.3	28.1

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

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

ตารางที่ 3 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ (เส้นผ่านศูนย์กลางหัว) ต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพของดอกหงส์เหิน ในแปลงปลูกของเกษตรกรรายที่ 1 ฤดูกาลที่ 1 ที่มีระบบการปลูกลงแปลง

ขนาดหัวพันธุ์ (เซนติเมตร)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนใบ	ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)	จำนวนต้นต่อกอ
ขนาดเล็ก (< 1.5)	27.4 c [1/]	7.8 a	20.0 c	5.0 c
ขนาดกลาง (1.5 – 2.5)	31.5 b	7.7 a	23.4 b	6.1 b
ขนาดใหญ่ (> 2.5)	35.3 a	7.3 b	26.2 a	7.5 a
t-test	**	**	**	**
C.V.(%)	14.9	9.3	15.8	34.0

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

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

ตารางที่ 4 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์ (เส้นผ่านศูนย์กลางหัว) และระบบปลูกต่อการผลิตหงส์เหิน เป็นไม้ตัดดอกในแปลงปลูกของเกษตรกรรายที่ 1 ฤดูกาลที่ 2

ขนาดหัวพันธุ์ (เซนติเมตร)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนใบ	ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)	จำนวนต้นต่อกอ	จำนวนต้นที่ออกดอก/กอ
ขนาดเล็ก (< 1.5)	22.0 b [1/]	6.9 b	15.0 b	3.7 b	1.3 b
ขนาดใหญ่ (> 2.5)	34.1 a	7.5 a	18.9 a	8.0 a	5.0 a
t-test	*	*	*	*	*
C.V.(%)	16.1	8.6	17.5	35.6	50.5

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

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

ภาพที่ 5 ต้นหงส์เหินที่ปลูกจากหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (A) และหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (B) หลังจากปลูก 4 เดือน

การทดลองที่ 3 อิทธิพลของความยาวหน่ออ่อนต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของหงส์เหิน

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของหงส์เหินที่ปลูกจากหัวพันธุ์ที่มีความยาวหน่ออ่อนแตกต่างกัน โดยปลูกเลี้ยงและปฏิบัติดูแลเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1 พบว่า ภายหลังจากปลูกหัวพันธุ์ 3 สัปดาห์ จะเห็นต้นแรกงอกโผล่พ้นดิน การปลูกโดยใช้หัวพันธุ์ที่มีความยาวหน่อมากกว่า 0.5 – 6.0 เซนติเมตร มีการเจริญการเจริญเติบโตรวดเร็วกว่า ต้นที่มีความยาวหน่อเริ่มต้นน้อย (0 – 0.4 เซนติเมตร) หลังจากนั้นการเจริญเติบโตจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อต้นมีการเจริญเติบโตหลังจากปลูกประมาณ 9 สัปดาห์ พบว่า ต้นที่มีความยาวหน่อเริ่มต้น 0.5 – 0.9 เซนติเมตร ให้ความสูงต้นเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 39.3 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับต้นที่มีความยาวหน่อเริ่มต้น 2 – 6 เซนติเมตร ที่ให้ค่าความสูงเฉลี่ย 39.2 เซนติเมตร ด้านจำนวนใบ พบว่า ต้นที่มีความยาวหน่อเริ่มต้น 0.1 – 0.4, 0.5 – 0.9, 1.0 – 1.9 และ 2.0 – 6.0 เซนติเมตร ให้ค่าทางสถิติไม่แตกต่างกัน คือ 7.6, 8.1, 7.5 และ 7.5 ใบ ตามลำดับ ส่วนในด้านจำนวนต้นต่อกอให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 อิทธิพลของความยาวหน่ออ่อนต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหิน

ความยาวหน่ออ่อนก่อนปลูก (เซนติเมตร)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนใบ	จำนวนต้นต่อกอ
0	29.7 b [1/]	9.1 a	3.8
0.1 – 0.4	31.2 b	7.6 b	3.0
0.5 – 0.9	39.3 a	8.1 ab	4.4
1.0 – 1.9	31.9 b	7.5 b	3.0
2.0 – 6.0	39.2 a	7.5 b	4.8
F-test	*	*	ns
C.V.(%)	22.2	14.4	34.8

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรไม่เหมือนกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การทดลองที่ 4 อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงปลูกต่อปริมาณและคุณภาพของดอกหงส์เหิน

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโต และคุณภาพของช่อดอกหงส์เหินที่ใช้วัสดุคลุมแปลงปลูกแตกต่างกัน พบว่า การคลุมแปลงปลูกด้วยฟางข้าว มีผลให้จำนวนต้นต่อกอ และจำนวนใบสูงกว่าการคลุมแปลงด้วยพลาสติกที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 99 % พบว่า การคลุมแปลงด้วยฟางข้าวจะได้ค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอ 8.1 ต้น และจำนวนใบ 8.1 ใบ ส่วนการคลุมแปลงปลูกด้วยพลาสติกคลุมแปลง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอ 5.7 ต้น และจำนวนใบ 7.6 ใบ ในส่วนของความสูงต้น และความยาวช่อดอก พบว่าวัสดุทั้งสองชนิดให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงปลูกต่อปริมาณและคุณภาพของดอกหงส์เหิน

วัสดุคลุมดิน	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนใบ	ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)	จำนวนต้นต่อกอ
ฟางข้าว	20.9	8.1 a [1/]	20.9	8.1 a
พลาสติกสีดำ – เงิน	19.9	7.6 b	19.9	5.7 b
t-test	ns	**	ns	**
C.V.(%)	18.0	10.3	18.0	28.8

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

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

การทดลองที่ 5 อิทธิพลของการพรางแสงและสีตาข่ายพรางแสงต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหิน

<u>การทดลองที่ 5.1</u> อิทธิพลของเปอร์เซ็นต์การพรางแสงต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหิน

การศึกษาอิทธิพลของเปอร์เซ็นต์การพรางแสงต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหิน พบว่า ภายหลังจากการงอกโผล่พ้นดินหงส์เหินมีการพัฒนาด้านความสูงและจำนวนใบอย่างรวดเร็ว โดยใช้เวลาเฉลี่ยต่อต้นในการเจริญเติบโตและพัฒนาจนกระทั่งออกดอกเฉลี่ย 6 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์การพรางแสงมีผลทำให้ความสูงต้น และ จำนวนใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยต้นหงส์เหินที่ปลูกภายใต้การพรางแสง 50% มีความสูงต้นเฉลี่ยสูงสุด คือ 37.6 เซนติเมตร และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับการพรางแสง 60% ส่วนต้นที่ไม่ได้รับการพรางแสงและพรางแสง 70% มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 29.2 และ 28.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ความเข้มแสงไม่มีผลต่อจำนวนต้นต่อกอ และความยาวของช่อดอก (ตารางที่ 7) เมื่อวัดค่าสีของกลีบประดับ พบว่า สีของกลีบประดับจะซีดลงเมื่อได้รับความเข้มแสงน้อยลง โดยต้นที่ไม่ได้พรางแสงกลีบประดับจะมีค่าความสว่าง (L*) น้อยที่สุด ค่า a* มากที่สุด บ่งบอกถึงมีส่วนประกอบของสีแดงมาก ส่วนค่า b* น้อยที่สุด บ่งบอกถึงมีค่าสีน้ำเงินมาก เมื่อพิจารณาทั้งสามค่าร่วมกัน พบว่ามีค่าสีสอดคล้องกับที่เห็นด้วยสายตา คือ สีม่วงอมชมพูเข้ม ในขณะที่ต้นที่พรางแสง 70% กลีบประดับมีสีซีดจนเกือบเป็นสีขาว ซึ่งสอดคล้องกับค่า L* มากที่สุด ค่า a* น้อยที่สุด และค่า b* มากที่สุด (ตารางที่ 8) จากการสังเกตต้นที่ได้รับความเข้มแสงต่ำต้นจะเจริญเติบโตช้า หักล้มง่าย ใบมีขนาดเล็กกว่าสิ่งทดลองที่ได้รับความเข้มแสงสูงขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้ยัง พบว่า สิ่งทดลองที่ได้รับความเข้มแสงต่ำกลีบประดับมีสีขาว และสีชมพูอ่อน ส่วนสิ่งทดลองที่ไม่พรางแสงกลีบประดับจะมีสีชมพูเข้ม

ตารางที่ 7 อิทธิพลของเปอร์เซ็นต์การพรางแสงต่อการการเจริญเติบโตของหงส์เหิน

การพรางแสง	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนใบ	ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)	จำนวนต้น / กอ
ไม่พรางแสง	29.2 b [1/]	6.9 ab	18.4	6.5
พรางแสง 50%	37.6 a	7.7 a	19.3	6.8
พรางแสง 60%	32.7 ab	7.2 a	16.0	5.3
พรางแสง 70%	28.4 b	6.1 b	15.4	4.8
F-test	**	**	ns	ns
C.V. (%)	23.8	15.3	19.4	36.2

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรไม่เหมือนกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 8 อิทธิพลของเปอร์เซ็นต์การพรางแสงต่อสีของกลีบประดับหงส์เหิน (*Globba williumsiana*) เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดสี (color measurement spectrophotometer) L* (ค่าความสว่าง), a* (ค่าสีแดงหรือเขียว) และ b* (ค่าสีเหลืองหรือน้ำเงิน)

การพรางแสง	ค่าสี		
	L*	a*	b*
ไม่พรางแสง	44.33 ± 0.90	32.88 ± 1.17	-7.93 ± 0.38
พรางแสง 50%	52.64 ± 1.62	25.31 ± 2.35	-7.13 ± 0.56
พรางแสง 60%	65.92 ± 1.09	9.78 ± 0.72	1.20 ± 0.48
พรางแสง 70%	72.57 ± 0.24	0.40 ± 0.57	7.73 ± 0.68

± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานของข้อมูล (Standard Error, SE)

<u>การทดลองที่ 5.2</u> อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหิน

แปลงทดลอง 1

สีของตาข่ายพรางแสง (พรางแสง 60 เปอร์เซ็นต์) มีผลต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหินทางด้านความสูงต้น โดยตาข่ายพรางแสงสีน้ำเงิน มีผลทำให้ต้นหงส์เหินมีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 37.7 เซนติเมตร ซึ่งให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการพรางแสงด้วยตาข่ายสีแดง ส่วนตาข่ายพรางแสงสีเขียว ทำให้ต้นมีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 28.4 เซนติเมตร ในขณะที่ตาข่ายพรางแสงทั้ง 4 สี ให้ผลจำนวนต้นต่อกอ (จำนวนช่อดอก) จำนวนใบ และความยาวช่อดอก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9) เมื่อวัดค่าสีของกลีบประดับ พบว่า ต้นที่พรางแสงด้วยตาข่ายสีดำกลีบประดับจะมีค่าความสว่าง (L*) น้อยที่สุด ค่า a* มากที่สุด ค่า b* น้อยที่สุด บ่งบอกถึงมีส่วนประกอบของสีแดงและสีน้ำเงินมาก เมื่อพิจารณาทั้งสามค่าร่วมกัน พบว่ามีค่าสีสอดคล้องกับที่เห็นด้วยสายตา คือ สีม่วงอมชมพูเข้ม ในขณะที่ต้นที่พรางแสงด้วยตาข่ายสีเขียว กลีบประดับมีสีซีดจนเกือบเป็นสีขาว ซึ่งสอดคล้องกับค่า L* มากที่สุด ค่า a* น้อยที่สุด และค่า b* มากที่สุด (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 9 อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อการการเจริญเติบโตของหงส์เหิน

สีตาข่ายพรางแสง	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนใบ	ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)	จำนวนต้น/กอ
ดำ	29.2 b[1/]	7.3	11.3	4.83
แดง	32.7 ab	7.4	17.5	5.83
น้ำเงิน	37.7 a	7.3	15.8	5.50
เขียว	28.4 b	7.8	13.8	3.67
F-test	**	ns	ns	ns
C.V. (%)	23.8	17.0	23.0	3.7

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรไม่เหมือนกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 10 อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อสีของกลีบประดับหงส์เหิน (*Globba williumsiana*) เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดสี (color measurement spectrophotometer) L* (ค่าความสว่าง), a* (ค่าสีแดงหรือเขียว) และ b* (ค่าสีเหลืองหรือน้ำเงิน)

สีตาข่ายพรางแสง	ค่าสี		
	L*	a*	b*
ดำ	69.88 ± 1.13 [1/]	4.47 ± 1.65	3.00 ± 1.15
แดง	59.83 ± 0.74	17.77 ± 0.78	-5.34 ± 0.41
น้ำเงิน	68.90 ± 2.13	5.84 ± 2.91	2.30 ± 1.85
เขียว	70.40 ± 0.98	2.68 ± 1.26	3.87 ± 0.97

± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานของข้อมูล (Standard Error, SE)

แปลงของเกษตรกรรายที่ 1 ฤดูกาลปลูกที่ 1

เมื่อเปรียบเทียบการพรางแสง (พรางแสง 60 เปอร์เซ็นต์) ด้วยตาข่ายพรางแสงสีต่างๆ พบว่า สีตาข่ายพรางแสงไม่มีผลต่อความสูงต้น ความยาวช่อดอก และจำนวนต้นต่อกอ โดยการพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำ สีแดง และสีน้ำเงินมีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 41.1, 41.3 และ 40.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ความยาวช่อดอกเฉลี่ยเท่ากับ 20.3, 21.1 และ 20.4 เซนติเมตรและจำนวนต้นต่อกอเท่ากับ 7.1, 6.6 และ 6.9 ต้น ตามลำดับ ส่วนการไม่พรางแสงให้ความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 36.1 เซนติเมตร ด้านจำนวนใบต่อต้น พบว่า การไม่พรางแสงและการพรางด้วยตาข่ายสีดำมีจำนวนใบ 7.5 และ 7.8 ใบซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการพรางด้วยตาข่ายสีแดงและสีน้ำเงิน (ตารางที่ 11) เมื่อวัดความเขียวใบด้วยเครื่องวัดความเขียวใบ พบว่า การไม่พรางแสงให้ค่าความเขียวใบเท่ากับ 27.1 SPAD unit ใบมีลักษณะเหลืองและ/หรือไหม้บางส่วน (ภาพที่ 6) ส่วนการพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำ สีแดง และสีน้ำเงินให้ค่าเท่ากับ 40.2, 44.8 และ 46.0 SPAD unit ตามลำดับใบมีสีเขียวเข้ม เมื่อตัดดอกมาเพื่อใช้ปักแจกันพบว่าทุกสิ่งทดลองดอกที่แท้จริงสามารถบานต่อได้ 1 - 2 วัน มีอายุปักแจกัน 1 สัปดาห์

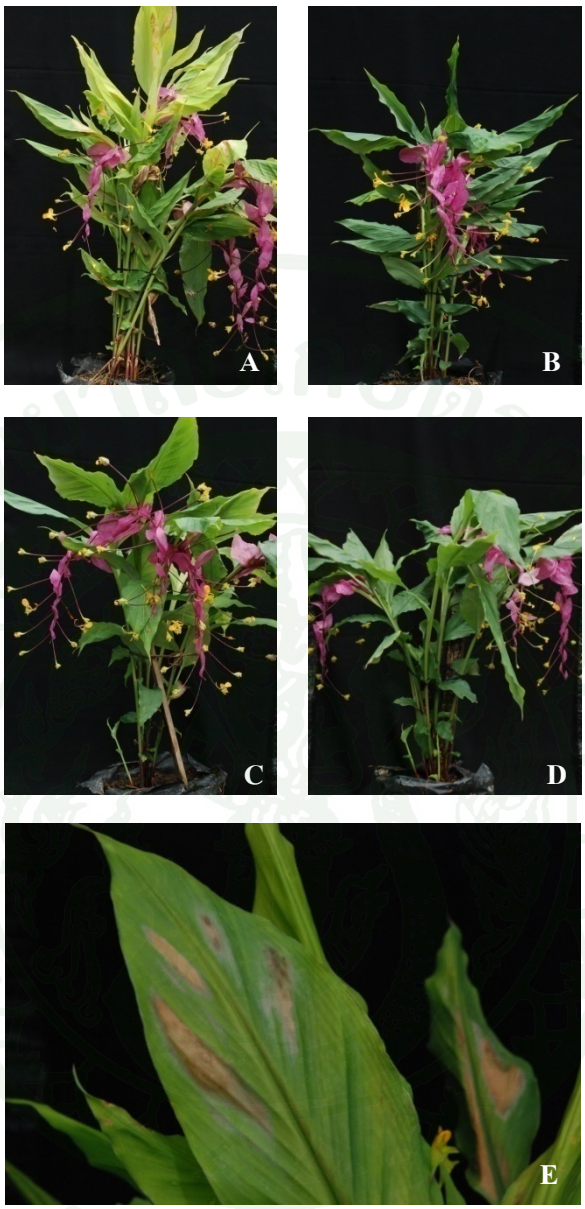
ตารางที่ 11 อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหินที่ปลูกในถุงพลาสติกสีดำ แปลงของเกษตรกรรายที่ 1 ฤดูกาลปลูกที่ 1

สีตาข่ายพรางแสง	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนใบ	ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)	จำนวนต้น/กอ
ไม่พรางแสง	36.1 b [1/]	7.5 a	20.4	6.4
ดำ	41.1 a	7.8 a	20.3	7.1
แดง	41.3 a	6.6 b	21.1	6.6
น้ำเงิน	40.3 a	6.3 b	20.4	6.9
F-test	**	**	ns	ns
C.V. (%)	8.9	11.5	8.9	13.8

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรไม่เหมือนกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



ภาพที่ 6 ลักษณะของต้นหงส์เหินที่ไม่ได้รับการพรางแสงหรือได้รับแสง 100 เปอร์เซ็นต์ (A) พรางแสง 60 เปอร์เซ็นต์ ด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ (B) ตาข่ายพรางแสงสีแดง (C)และตาข่ายพรางแสงน้ำเงิน (D) ใบที่ เสียหายจากการได้รับความเข้มแสงที่สูงเกินไป ในต้นที่ไม่ได้รับการพรางแสง (E)

แปลงทดลองของเกษตรกรรายที่ 1 ฤดูกาลที่ 2

เมื่อเปรียบเทียบการไม่พรางและการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีต่างๆ พบว่า การพรางแสงไม่มีผลต่อความสูงต้น จำนวนใบ ความยาวช่อดอก จำนวนต้นที่ออกดอกต่อกอ และจำนวนต้นทั้งหมดโดยการไม่พรางแสง การพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำ สีแดง สีน้ำเงิน และสีเขียว มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 43.1, 42.9, 41.2, 44.1 และ 43.5 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนใบเฉลี่ยเท่ากับ 7.3, 7.7, 7.6, 7.6 และ 7.3 ใบ ตามลำดับ มีความยาวช่อดอกเฉลี่ยเท่ากับ 23.7, 24.0, 23.4, 24.4 และ 24.5 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนต้นต่อกอเท่ากับ 15.1, 16.9, 17.1, 16.8 และ 16.2 ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 12) เมื่อวัดความเขียวใบด้วยเครื่องวัดความเขียวใบ พบว่า การพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำให้ค่าความเขียวใบสูงสุด 45.0 SPAD unit แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับการไม่พรางแสง และการพรางแสงด้วยตาข่ายสีน้ำเงินและสีเขียว ที่ให้ค่าความเขียวใบ เท่ากับ 42.3 และ 40.2 SPAD unit ตามลำดับ ส่วนการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีแดงให้ค่าน้อยที่สุด คือ 39.1 SPAD unit

ตารางที่ 12 อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหินที่ปลูกในแปลงของเกษตรกรรายที่ 1 ฤดูกาลที่ 2

สีตาข่ายพรางแสง	ความสูง (เซนติเมตร)	จำนวนใบ	ควมยาวช่อ (เซนติเมตร)	จำนวนต้น/กอ	ความเขียวใบ (SPAD unit)
ไม่พรางแสง	43.1	7.3	23.7	15.1	42.2 ab [1/]
ดำ	42.9	7.7	24.0	16.9	45.0 a
แดง	41.2	7.6	23.4	17.1	39.1 b
น้ำเงิน	44.1	7.6	24.4	16.8	42.3 ab
เขียว	43.5	7.3	24.5	16.2	40.2 ab
F-test	ns	ns	ns	ns	*
C.V.(%)	4.5	6.6	5.7	17.3	10.5

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรไม่เหมือนกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

แปลงทดลองของเกษตรกรรายที่ 2 ฤดูกาลที่ 2

เมื่อเปรียบเทียบการไม่พรางและการพรางแสง 60 เปอร์เซ็นต์ ด้วยตาข่ายพรางแสงสีต่าง ๆ พบว่า การพรางแสงไม่มีผลต่อความสูงต้น จำนวนใบ ความยาวช่อดอก จำนวนต้นที่ออกดอกต่อกอ และจำนวนต้นทั้งหมดโดยการไม่พรางแสง การพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำ สีแดง สีน้ำเงิน และสีเขียว มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 42.0, 43.6, 45.1, 44.6 และ 47.8 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนใบเฉลี่ยเท่ากับ 7.5, 7.6, 7.6, 7.7 และ 7.8 ใบ จำนวนต้นต่อกอเท่ากับ 15.8, 13.5, 15.7, 13.3 และ 17.5 ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 13) เมื่อวัดความเขียวใบด้วยเครื่องวัดความเขียวใบ พบว่า การพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำให้ค่าความเขียวใบสูงที่สุด 35.4 SPAD unit แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการพรางแสงด้วยตาข่ายสีเขียว 33.3 SPAD unit และตาข่ายสีแดง 30.5 SPAD unit ส่วนการไม่พรางแสงให้ค่าความเขียวใบน้อยที่สุด 22.1 SPAD unit แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ การพรางแสงด้วยตาข่ายสีน้ำเงิน ที่ให้ค่าเท่ากับ 26.5 SPAD unit ส่วนในด้านของคุณภาพช่อดอก พบว่า ทุกสิ่งทดลองให้ค่าความยาวช่อดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความยาวช่อดอกเฉลี่ยเท่ากับ 21.1, 21.9, 22.7, 22.6 และ 22.5 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ขนาดเฉลี่ยของกลีบประดับ 2 กลีบแรกของช่อดอก ยังให้ค่าที่แตกต่างทางสถิติ คือ การพรางแสงด้วยตาข่ายสีแดงให้ความกว้างของกลีบประดับสูงสุด 4.3 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับตาข่ายสีน้ำเงิน 4.1 เซนติเมตร ส่วนการไม่พรางแสงให้ค่าดังกล่าวน้อยที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับการพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำ และตาข่ายสีเขียว 3.4, 3.6 และ 3.7 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในด้านความยาวกลีบประดับพบว่า การพรางแสงด้วยตาข่ายสีแดงให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด 7.0 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการพรางแสงด้วยตาข่ายสีน้ำเงินที่ให้ค่าเฉลี่ย 6.48 เซนติเมตร ส่วนการไม่พรางแสงให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 5.53 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการพรางแสงด้วยตาข่ายสีเขียว 6.22 เซนติเมตร นอกจากนี้ในด้านจำนวนของกลีบประดับ พบว่า ทุกสิ่งทดลองให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการไม่พรางแสง การพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำ สีแดง สีน้ำเงิน และสีเขียว มีจำนวนของกลีบประดับเฉลี่ยเท่ากับ 14.8, 15.2, 16.2, 17.2 และ 16.2 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 14) (ภาพที่ 7)

ตารางที่ 13 อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหินที่ปลูกในแปลงของเกษตรกรรายที่ 1 ฤดูกาลที่ 2

สีตาข่ายพรางแสง	ความสูง (เซนติเมตร)	จำนวนใบ	ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)	จำนวนต้น/กอ	ความเขียวใบ (SPAD unit)
ไม่พรางแสง	42.0	7.5	21.1	15.8	22.1 c [1/]
ดำ	43.6	7.6	21.9	13.5	35.4 a
แดง	45.1	7.6	22.7	15.7	30.5 ab
น้ำเงิน	44.7	7.7	22.6	13.3	26.5 bc
เขียว	44.8	7.8	22.5	17.5	33.3 a
F-test	ns	ns	ns	ns	*
C.V.(%)	5.7	4.5	10.0	20.5	18.8

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรไม่เหมือนกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 14 อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อขนาดและจำนวนของกลีบประดับที่ปลูกในแปลงของเกษตรกรรายที่ 2 ฤดูกาลที่ 2

สิ่งทดลอง	กลีบประดับ		
	ความกว้าง (เซนติเมตร)	ความยาว (เซนติเมตร)	จำนวน
ไม่พรางแสง	3.4 b [2/]	5.5 c [1/]	14.8
ดำ	3.6 b	6.3 b	15.2
แดง	4.3 a	7.0 a	16.2
น้ำเงิน	4.0 a	6.5 ab	17.2
เขียว	3.7 b	6.2 bc	16.2
F-test	**	*	ns
C.V.(%)	10.7	12.4	10.1

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

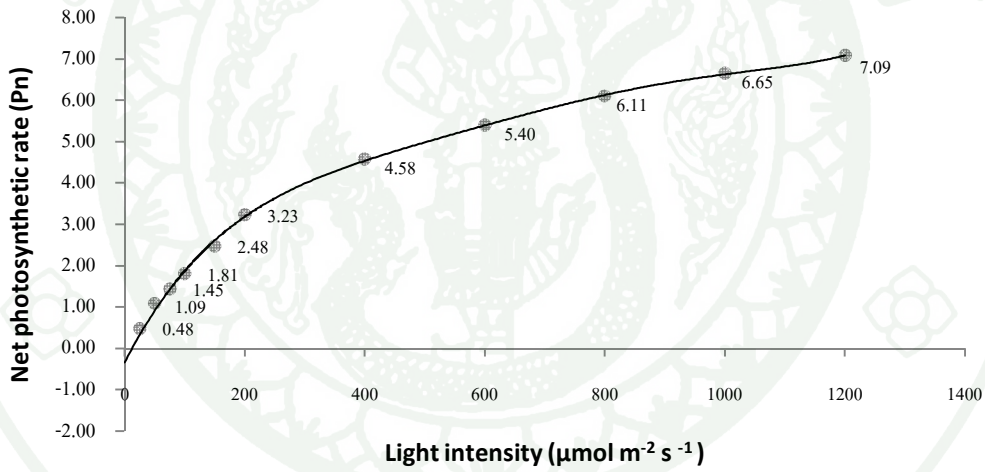
[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรไม่เหมือนกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรไม่เหมือนกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ภาพที่ 7 ลักษณะของช่อดอกหงส์เหินที่ได้รับการไม่พราง (A) พรางแสง 60 เปอร์เซ็นต์ ด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ (B) ตาข่ายพรางแสงสีแดง (C) ตาข่ายพรางแสงสีน้ำเงิน (D) และตาข่ายพรางแสงสีเขียว (E)

การทดลองที่ 6 การศึกษาการตอบสนองต่อความเข้มแสง (light response curve)

จากการทดลองเมื่อวัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิ(net photosynthetic rate , P_n) ของใบหงส์เหิน ที่ได้รับความเข้มข้นของ CO_2 370 ppm และความเข้มแสง 0 – 1200 µmol m^{-2} s^{-1} พบว่า เมื่อไม่ได้รับแสง (ความเข้มแสงเท่ากับ 0 µmol m^{-2} s^{-1}) ใบหงส์เหินมีค่า P_n น้อยกว่าศูนย์ แต่เมื่อได้รับความเข้มแสงเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงระดับหนึ่ง คือ ประมาณ 15 µmol m^{-2} s^{-1} มีผลทำให้ค่า P_n เท่ากับศูนย์ หรืออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเท่ากับอัตราการหายใจ (light compensation point) เมื่อให้ใบหงส์เหินได้รับความเข้มแสงเพิ่มขึ้นจะพบว่า มีค่า P_n เพิ่มขึ้นตามความเข้มแสงที่ได้รับเพิ่มขึ้น เมื่อได้รับความเข้มแสงที่ 1200 µmol m^{-2} s^{-1} มีค่า P_n สูงสุดเท่ากับ 7.09 µmol m^{-2} s^{-1} (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิ (P_n) ของหงส์เหิน เมื่อได้รับความเข้มแสง 0 – 1200 µmol m^{-2} s^{-1} ความเข้มข้นของ CO_2 ที่ 370 ppm

วิจารณ์

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเจริญเติบโตและการพัฒนาตลอดวงจรชีวิตของหงส์เหิน

จากการศึกษาวงจรชีวิตการเจริญเติบโตของหงส์เหิน พันธุ์การค้าดอกสีม่วงอมชมพู (Giant Violet Dancing Girl) พบว่า หงส์เหินจัดเป็นไม้ดอกประเภทหัว ที่มีวงจรการเจริญเติบโตแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงการเจริญเติบโตทางใบ (vegetative phase) ช่วงการเจริญเติบโตทางดอก (reproductive phase) และช่วงของการพักตัว (dormancy phase) (ฉันทนา, 2533) ซึ่งในวงจรการเจริญเติบโตดังกล่าว หงส์เหินจะมีการเจริญเติบโตทางใบขึ้นมาก่อน โดยการแทงหน่อขึ้นมาเหนือดินหลังจากที่หัวผ่านช่วงการพักตัวแล้ว และเมื่อต้นและใบมีการเจริญเติบโตประมาณ 6 สัปดาห์ มี 7 - 8 ใบ จึงมีการเจริญเติบโตและพัฒนาของดอก โดยออกดอกที่บริเวณปลายยอดมีลักษณะเป็นซองดอกสีขาว หลังจากนั้นช่อดอกจะยืดยาว และกลีบประดับเปลี่ยนเป็นสีม่วงอมชมพู ซึ่งการเจริญเติบโตของหงส์เหินใน 1 ปีนั้น มีช่วงการเจริญเติบโตทางต้น ใบและดอก ประมาณ 7 เดือน จากนั้นต้น ใบ และดอกจะเหี่ยวแห้งไปเหลือเพียงหัวและรากสะสมอาหารอยู่ใต้ดิน และมีช่วงพักตัวประมาณ 4 เดือน เมื่อปลูกหงส์เหินในปลายเดือนเมษายน ภายหลังจากปลูกประมาณ 3 สัปดาห์ หรือประมาณกลางเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นต้นฤดูฝน ต้นจะงอก ภายหลังจากที่งอกแล้วต้นจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีการเพิ่มของความสูงไปพร้อมกับจำนวนใบ จากนั้นในเดือนมิถุนายนต้นที่งอกในช่วงแรกจะออกดอก ไปพร้อมกับการเจริญเติบโตของหน่อใหม่ที่อยู่ภายในกอเดียวกัน โดยต้นใหม่ที่เกิดขึ้นภายหลังจะมีรูปแบบการเจริญเติบโตคล้ายกันกับต้นแรก คือ ในช่วงแรกจะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่อมีประมาณ 7 – 8 ใบ จะออกดอกบริเวณปลายยอด ใน 1 ต้นจะให้ 1 ช่อดอก ในเดือนกรกฎาคมและสิงหาคมจะมีการเพิ่มของจำนวนต้นต่อกอ และต้นที่ออกดอกเพิ่มมากขึ้น จนกระทั่งในเดือนกันยายนจะพบว่ามีการเพิ่มของจำนวนต้นต่อกอ แต่ต้นที่เกิดขึ้นใหม่นั้นจะไม่ออกดอก ในช่วงปลายเดือนกันยายน หงส์เหินจะเริ่มแสดงอาการพักตัว ขอบใบเริ่มเหี่ยวแห้งและเริ่มเห็นการเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง และเข้าสู่ช่วงของการพักตัวอย่างสมบูรณ์ในเดือนพฤศจิกายน เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นฤดูหนาว ที่มีระยะความยาวนานของแสงในรอบวันสั้น อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ จึงส่งผลให้พืชพักตัว สอดคล้องกับการทดลองของนทีพงศ์ (2555) และวงจรการเจริญเติบโตดังกล่าวคล้ายกับวงจรการเจริญเติบโตของพืชหัวเขตร้อนชนิดอื่น ที่ได้มีการศึกษา เช่น นิตยา (2544) ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของ *Globba winitii* Wright ซึ่งมีการเจริญเติบโตทางต้นและใบในเดือนพฤษภาคม การเจริญเติบโตทางดอกในเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม เข้าสู่ช่วงพักตัวเดือนพฤศจิกายน หรือในปทุมมา (*Curcuma aslismatifola* Ganep.) ที่

มีการเจริญเติบโตทางด้านใบและดอกในช่วงฤดูฝน และมีการพักตัวในช่วงฤดูหนาว (นิพัฒน์และวิภาดา, 2537)

การทดลองที่ 2 อิทธิพลของขนาดหัวพันธุ์และระบบปลูกต่อการผลิตหงส์เหินเป็นไม้ตัดดอก

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของหงส์เหินที่ได้จากการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดและระบบการปลูกที่แตกต่างกัน คือ ในกระถางพลาสติกสีดำ ในแปลงปลูก และในถุงพลาสติกสีดำ พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ (L) มีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตของต้นในส่วนของความสูง จำนวนต้นต่อกอสูงกว่าการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดกลางและขนาดเล็ก เนื่องจากหงส์เหินเป็นไม้ดอกประเภทหัว ที่มีการสะสมอาหารในส่วนหัวพันธุ์ (ลำต้นที่แท้จริงและรากสะสมอาหาร) ในระยะเริ่มต้นของการเจริญเติบโตจึงนำอาหารที่สะสมในหัวพันธุ์มาใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึม ทำให้มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าต้นที่เกิดจากหัวพันธุ์ขนาดกลางและขนาดเล็กที่มีอาหารสะสมในหัวเริ่มต้นน้อยกว่า ดังเช่นในงานทดลองของ นทีพงศ์ (2555) พบว่าขนาดของหัวพันธุ์นั้นเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไม้ดอกประเภทหัว เนื่องจากขนาดของหัวมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับปริมาณอาหารที่สะสมอยู่ภายในหัวซึ่งประกอบด้วยแป้ง น้ำตาล และโปรตีน ซึ่งการที่ใช้หัวพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ จะมีอาหารสะสมที่มากกว่าหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก จึงทำให้สามารถนำอาหารที่เก็บสะสมอยู่มาใช้ในการเจริญเติบโต การพัฒนาได้ดีกว่าหัวพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก และจากการศึกษาของ Khuankaew *et al.* (2010) ที่ศึกษาการดูดซึมและเคลื่อนย้ายไนโตรเจนและคาร์บอนในปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พบว่าในระยะ 10 สัปดาห์แรก ต้นเริ่มงอกมีการเคลื่อนย้ายของคาร์บอนที่สะสมในหัวสะสมอาหารไปยังส่วนของต้นใหม่เพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารเริ่มต้นการเจริญเติบโต ในด้านจำนวนใบต่อต้น พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็กให้จำนวนใบมาก เนื่องจากลำต้นเทียมของหงส์เหินเกิดจากการเรียงตัวกันของกาบใบ การปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก ทำให้อาหารที่สะสมในหัวพันธุ์ไม่เพียงพอ พืชจึงปรับตัวโดยการสร้างใบเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการสังเคราะห์ด้วยแสง จึงส่งผลให้ต้นมีระยะห่างระหว่างใบน้อย มีจำนวนใบมาก มีความสูงน้อยกว่าต้นที่มีขนาดหัวพันธุ์ใหญ่กว่า ส่วนในด้านความยาวช่อดอก พบว่าการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ให้ความยาวช่อสูงกว่า เนื่องจากเมื่อต้นมีการเจริญเติบโตที่ดี มีอาหารสะสมภายในต้นมาก จึงสร้างช่อดอกที่มีความยาวมากกว่า เช่นเดียวกับการทดลองของจีรวัฒน์ (2535) ที่รายงานว่า *Curcuma spraganifolia* Gagnep. ที่ปลูกจากหัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 – 22 มิลลิเมตร มีความสูงของต้น ขนาดของช่อดอก และความยาวของช่อดอกดีกว่าต้นที่ปลูกจากหัวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 – 17 มิลลิเมตร และ 8 – 12 มิลลิเมตร พวงพรรณ (2549) ศึกษาผล

ของขนาดหัวต่อการออกดอกของบัวดิน พบว่า บัวดินที่มีหัวขนาดใหญ่ให้ต้นที่มีการเจริญเติบโตทางดอกดีกว่าหัวที่มีขนาดเล็ก ส่วนภัทรพงษ์ (2544) ศึกษาผลของขนาดหัวต่อการออกดอกของซ่อนกลิ่น พบว่า หัวขนาดใหญ่จะให้ต้นที่มีขนาดใหญ่ และสามารถให้ดอกที่มีคุณภาพดีกว่าหัวพันธุ์ขนาดเล็ก สุพจน์ (2537) และ พิกุล (2539) ได้ศึกษาผลของขนาดหัวพันธุ์ที่มีผลต่อการสร้างดอกของว่านมหาลาภ พบว่า การปลูกโดยใช้หัวพันธุ์ขนาดใหญ่จะส่งให้ให้พืชมีการเจริญเติบโตและมีคุณภาพดอกที่ดีกว่าการปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก นอกจากนี้ Kalasareddi *et al.* (1999) ศึกษาผลของขนาดหัวที่มีต่อการผลิตช่อดอกของแกลดิโอลัสพันธุ์ Snow White ที่ปลูกจากหัวที่มีขนาดแตกต่างกัน 4 ขนาด คือ 2.1 – 3.0, 3.1 – 4.0, 4.1 – 5.0 และ 5.1 เซนติเมตร ขึ้นไป พบว่า การปลูกด้วยหัวขนาดใหญ่จะให้จำนวนช่อดอกเฉลี่ย 2.24 ช่อต่อหัว ส่วนหัวขนาดเล็กที่สุดให้ช่อดอกเฉลี่ย 0.96 ช่อต่อหัว Wilfret (1991) ได้ศึกษาผลของขนาดหัวที่มีต่อแกลดิโอลัสที่เจริญเติบโตจากหัวที่มีขนาดต่างกัน พบว่า แกลดิโอลัสที่ปลูกจากหัวขนาดใหญ่ ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 3 เซนติเมตร จะให้ช่อดอกที่มีก้านยาว 91.4 – 170.8 เซนติเมตร มีดอก 23.5 ดอกต่อช่อโดยเฉลี่ย และพบว่าหัวที่มีขนาดเล็กกว่านี้จะให้ดอกที่มีคุณภาพต่ำกว่า ซึ่งให้ผลไปในทิศทางเดียวกับการทดลองของ Lurie *et al.* (1994) ที่ได้ทำการศึกษากับ *Aconitum napellus*

เมื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของระบบปลูกต่อการผลิตดอกหงส์เหิน พบว่า การปลูกหงส์เหินโดยใช้ขนาดหัวต่างกัน ในระบบการปลูกลงกระถางพลาสติก ให้ความยาวช่อไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การปลูกลงในแปลงปลูก และปลูกลงในกระถุงพลาสติกสีดำ หัวขนาดใหญ่ให้ความยาวช่อและจำนวนต้นต่อกอมากกว่าแตกต่างกันทางสถิติ กับหัวพันธุ์ขนาดกลางและขนาดเล็ก เนื่องจากการปลูกลงแปลงและลงในถุงพลาสติกสีดำนั้น จะมีพื้นที่ในการเจริญเติบโต การขยายขนาดทรงพุ่ม การแตกกอ การเพิ่มจำนวนต้น รวมทั้งการยืดขยายในส่วนของรากได้มาก นอกจากนี้ระบบรากยังได้รับความชื้นและธาตุอาหารในดิน ส่งผลให้ได้ช่อดอกและจำนวนต้นที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบการปลูกลงในกระถางพลาสติก ซึ่งถูกจำกัดพื้นที่ในการเจริญเติบโตของส่วนราก รวมทั้งถูกจำกัดด้วยปริมาณธาตุอาหารในวัสดุปลูก

การทดลองที่ 3 อิทธิพลของความยาวหน่ออ่อนต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของหงส์เหิน

ศึกษาอิทธิพลของความยาวหน่ออ่อนต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหิน พบว่า เมื่อเก็บรักษาหัวพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในเดือนกรกฎาคมหัวพันธุ์มีทั้งที่ไม่งอก และงอก โดยมีความยาวหน่ออ่อนแตกต่างกัน คือ ไม่งอก (0 เซนติเมตร) งอก 0.1 – 6 เซนติเมตร เมื่อนำมาปลูกเลี้ยงหงส์

เหินจะมีการเจริญเติบโตที่ปกติ คือ มีการเจริญเติบโตทางต้น ใบ และเพิ่มจำนวนต้นต่อกอได้ โดยต้นที่มีความยาวหน่อเริ่มต้น 0.5 – 0.9 เซนติเมตร ให้ความสูงต้นและจำนวนใบมากกว่าความยาวหน่อเริ่มต้นอื่น ๆ เนื่องจากจากเก็บรักษาหัวพันธุ์จนกระทั่งถึงเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงที่หงส์เหินพ้นระยะพักตัว และมีการใช้อาหารสะสมที่มีในหัวพันธุ์ในการงอก สอดคล้องกับการทดลองของสุกฤษฎ์ (2555) ที่ศึกษาการเก็บรักษาหัวพันธุ์หงส์เหิน พบว่า ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนัก การฝ่อของหัวพันธุ์ อัตราการผลิตเอทิลีน อัตราการหายใจ และการเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาล รวมทั้งกิจกรรมเอนไซม์ α-amylase และ vaculolar invertase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณแป้งสะสมภายในหัวพันธุ์เกิดขึ้นมากกว่าในหัวพันธุ์ที่มีการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 15 องศาเซลเซียส อิทธิพลของขนาดหน่ออ่อนก่อนปลูกให้ผลไม่ชัดเจนในด้านความสูงต้น แต่เมื่อปลูกหงส์เหินด้วยหัวพันธุ์ที่มีหน่ออ่อนงอกขึ้นมาแล้ว จะเห็นว่าหลังจากปลูกหงส์เหินสามารถเจริญเติบโตได้ทันที มีการสร้างส่วนเหนือดินได้ในระยะเวลาใกล้เคียงกัน ส่งผลให้มีจำนวนต้นต่อกอ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากเมื่อหงส์เหินเจริญเติบโตไประยะหนึ่ง จะมีการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างและสะสมอาหารเพิ่มขึ้น ส่วนในด้านจำนวนใบ พบว่า การปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่ยังไม่งอก (ความยาวหน่อ 0 เซนติเมตร) ให้จำนวนใบมากที่สุด เนื่องจากหน่อซึ่งเกิดจากกาบใบ ไม่ได้เกิดการบอบช้ำ หรือเสียหาย หลังจากงอกแล้ว จึงสร้างใบใหม่ได้ทันที

การทดลองที่ 4 อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงปลูกต่อปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหิน

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและคุณภาพของช่อดอกหงส์เหินที่ปลูกในแปลงที่ ไม่มีการรดน้ำ พืชได้รับน้ำจากน้ำฝนเพียงอย่างเดียวของเกษตรกร ที่ อ. สันทราย จ.เชียงใหม่ เมื่อหงส์เหินมีอายุ 15 สัปดาห์หลังจากปลูก พบว่า การคลุมดินด้วยฟางข้าวหรือพลาสติกสีดำ-เงิน ส่งผลให้ต้นหงส์เหินมีความสูงต้นไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการคลุมดินด้วยฟางข้าวและพลาสติดสีดำ-เงินนั้นช่วยให้การใช้น้ำของพืชเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการใช้วัสดุคลุมดินช่วยลดการระเหยของน้ำไปจากผิวดินทำให้อุณหภูมิของดินไม่สูงเกินไป ช่วยให้ฝนที่ตกลงมาซึมซาบลงไปในดินได้มากขึ้น ช่วยลดการอัดแน่นหรือการพังทลายของผิวดินอันเกิดจากแรงกระแทกของเม็ดฝนและลดการไหลบ่าของน้ำไปตามผิวหน้าดิน (ธวัชชัย, 2535) ทำให้หงส์เหินมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้นใกล้เคียงกันและยังทำให้ความยาวช่อดอกมีความใกล้เคียงกันด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองเวชและคณะ (2551) พบว่า การคลุมแปลงด้วยฟางข้าว และพลาสติกไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของสตอเบอรี่ จิรภา และคณะ (2553) พบว่า การคลุมแปลงปลูกด้วยฟางข้าวและพลาสติกสีดำในฤดูฝน ไม่มีผลต่อผลผลิตของแตงร้าน แต่เมื่อพิจารณาถึงจำนวนต้นต่อกอ

และจำนวนใบต่อต้นของหงส์เหิน พบว่า การคลุมแปลงด้วยฟางข้าว ส่งผลให้จำนวนต้นต่อกอและจำนวนใบสูงกว่าการคลุมแปลงด้วยพลาสติกสีดำ-เงิน เนื่องจากในช่วงระยะเริ่มแรกของการเจริญเติบโต การคลุมแปลงด้วยฟางข้าวช่วยลดการระเหยของน้ำ ทำให้ดินน่าจะมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าและมีความชื้นในดินสม่ำเสมอ รวมทั้งการไหลบ่าของน้ำฝนลงไปในดินที่คลุมแปลงด้วยฟางข้าวน่าจะมากกว่าการคลุมด้วยพลาสติกที่น้ำจะไหลลงดินได้เฉพาะบริเวณหลุมปลูก จึงทำให้ต้นงอกเร็วกว่าการคลุมแปลงด้วยพลาสติก จึงส่งผลให้มีค่าดังกล่าวสูงกว่า สอดคล้องกับการทดลองของ ปิยาภัทร์ (2555) พบว่า การคลุมแปลงด้วงฟางข้าวทำให้ การงอกของเหง้า *Dioscorea birmanica* สูงกว่าการไม่คลุมแปลงและการคลุมแปลงด้วยวัสดุอินทรีย์ชนิดอื่น ส่วนอุชฎา และคณะ (2553) พบว่าการปลูกหน่อไม้ฝรั่ง ในช่วงปลายฤดูหนาว – ฤดูร้อน โดยคลุมแปลงด้วยฟางข้าว ส่งผลให้น้ำหนักหน่อเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์หน่อดี จำนวนหน่อต่อไร่สูงสุด นอกจากนี้ นทีพงศ์ (2555) พบว่า การคลุมแปลงด้วยฟางข้าวส่งผลให้ได้ขนาดและจำนวนของหัวพันธุ์หงส์เหิน พันธุ์การค้าดอกสีม่วงอมชมพู (Giant Violet Dancing Girl) มากกว่าการคลุมแปลงด้วยพลาสติกสีดำ-เงิน

การทดลองที่ 5 อิทธิพลของการพรางแสงและสีตาข่ายพรางแสงต่อการการเจริญเติบโตของหงส์เหิน

จากการศึกษาเปรียบเทียบอิทธิพลของเปอร์เซ็นต์การพรางแสงต่อการเจริญเติบโตของ หงส์เหิน พบว่าการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสง 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลด้านความสูงต้นและจำนวนใบสูงกว่าการพรางแสงด้วยต่าข่ายพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงมีผลให้ความเข้มแสงลดลง ซึ่งความเข้มแสงนั้นมีผลโดยตรงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง เมื่อความเข้มแสงน้อย การสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นได้น้อย ส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโตช้าลง (สมบุญ, 2548; พูนพิภพ, 2551) การพรางแสง 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์นั้น ส่งผลให้ความเข้มแสงเหมาะสมและเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของหงส์เหิน แต่การพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ความเข้มแสงไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงมีการเจริญเติบโตที่ไม่ดี ในสภาพธรรมชาติหงส์เหินเจริญเติบโตได้ทั้งใต้ร่มไม้และกลางแจ้ง แต่เนื่องจากความสูงของลำต้นเทียมมาจากการเรียงตัวซ้อนกันของกาบใบ การพรางแสงยังมีผลให้ต้นยืดยาวขึ้น ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบการพรางแสงกับการไม่พรางแสง หงส์เหินที่ไม่ได้รับการพรางแสงจึงมีความสูงที่น้อยกว่า ดังเช่นในงานทดลองของ Fukuda *et al*. (2002) พบว่า การปลูกพิทูเนียภายใต้ความเข้มแสงต่ำส่งผลให้ต้น มีความสูงและความยาวข้อปล้องมากกว่าต้นที่อยู่ภายใต้ความเข้มแสงสูง โดยพงษ์ศักดิ์ และยุทธนา (2550) ศึกษาผลของความเข้มแสงที่มีต่อผลผลิตของว่านสาวหลง (*Amomum* cf. *biflorum* Jack.) ซึ่งเป็นพืชวงศ์เดียวกับ

หงส์เหิน พบว่า การปลูกว่านสาวหลงในสภาพที่มีความเข้มแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ว่านสาวหลงมีผลผลิตสูงที่สุด การปลูกในสภาพที่มีความเข้มแสง 10 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ว่านสาวหลงมีความสูงเฉลี่ยมากกว่าที่ความเข้มแสง 100 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ รำจวนและโสระยา (2546) ศึกษาผลของการพรางแสงต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของมังกรคาบแก้วพันธุ์สีส้ม พบว่า การพรางแสง 75 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีความสูง จำนวนข้อใบ สูงสุด การพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ 2 ชั้น ทำให้พืชมีความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ในใบสูงสุด และการทดลองของ Abdullah *et al.* (2008) รายงานว่า ปทุมมา (*Curcuma alismatifolia*) ที่ได้รับการพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีความสูงต้นและความยาวก้านช่อดอกมากกว่าการพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ 30 เปอร์เซ็นต์ และการไม่พรางแสง ซึ่งการพรางแสงหรือการที่พืชได้รับความเข้มแสงต่ำนั้น ส่งผลให้พืชมีการยืดยาวของข้อปล้อง รวมทั้งเพิ่มความสูงต้น เนื่องจากภายใต้การพรางแสงหรือความเข้มแสงต่ำ จะมีอัตราส่วนของ R (red light) : FR (far red light) ต่ำ สัดส่วนของแสง FR ที่มากขึ้นเปลี่ยน Pfr เป็น Pr มากขึ้น ทำให้อัตราส่วนของ Pfr ต่อฟายโตโครมทั้งหมด (Pfr:Ptotal) ลดน้อยลง พืชที่ชอบเจริญเติบโตในที่แจ้ง (sun plant) มีอัตราการยืดขยายของลำต้นเพิ่มมากขึ้นเมื่อแสง FR มีสัดส่วนเพิ่มมากขึ้น และ Pfr:Ptotal ลดลง ต้นพืชจึงสูงมากขึ้น (พูนพิภพ, 2551)

ในด้านของจำนวนต้นต่อกอและความยาวช่อดอก จากผลการทดลองพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากการไม่พรางแสงและการพรางแสงที่ระดับต่างๆ ต้นยังมีการเจริญเติบโตและออกดอกปกติ มีการเพิ่มจำนวนของต้นใหม่ แต่เมื่อศึกษาในส่วนของสีกลีบประดับ พบว่า การไม่พรางแสงหรือได้รับแสง 100 เปอร์เซ็นต์ จะมีสีกลีบประดับเข้มกว่าการพรางแสงที่ 50 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เนื่องจากความเข้มแสงมีผลต่อการสังเคราะห์แอนโทไซยานินในกลีบประดับ คือ เมื่อพืชได้รับความเข้มแสงมากจะทำให้สร้างแอนโทไซยานินมากขึ้นตามไปด้วย ดังเช่นการทดลองของ Magness (1928) อ้างใน ช่อแก้ว (2554) พบว่า เมื่อเปรียบเทียบสีผลของแอปเปิ้ลที่ได้รับแสงเต็มที่กับผลที่อยู่บริเวณภายในทรงพุ่ม ผลที่ได้รับแสงเต็มที่มีสีแดงที่ผลเข้มกว่าผลที่อยู่ภายในทรงพุ่ม Guo *et al*. (2008) อ้างใน ช่อแก้ว (2554) พบว่า เมื่อพืชได้รับแสงเพิ่มมากขึ้นจะเกิดการกระตุ้นยีนที่ทำหน้าที่ควบคุมการสังเคราะห์แอนโทไซยานิน ให้สร้างและสะสมแอนโทไซ-ยานินมากขึ้นตาม การทดลองของ Kawabata *et al.* (1999) รายงานว่า การให้ความเข้มแสงสูงร่วมกับการให้สารละลายซูโครสใน *Eustoma grandiflorum* จะส่งผลให้พืชมีการสร้างแอนโทไซยานินสูง ทำให้กลีบดอกมีสีเข้ม และการทดลองของ Vinterhalter *et al.* (2007) รายงานว่า การให้ความเข้มแสงสูงและการให้สารละลายซูโครสใน Carob (*Ceratonia siliqual* L.) ส่งผลให้พืชมีการสะสมแอนโทไซยานินในใบและยอดสูงขึ้น

จากการศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของหงส์เหินที่ปลูกในกระถางพลาสติกสีดำที่มีการรดน้ำสม่ำเสมอ พบว่าการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงน้ำเงิน สีแดง ต้นมีความสูงมากกว่าต้นที่ปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงสีเขียว อาจเป็นผลเนื่องมาจากอิทธิพลของชนิดของแสงสี กล่าวคือ แสงสีน้ำเงิน ซึ่งสามารถลอดผ่านตาข่ายสีน้ำเงินได้มากกว่าแสงสีอื่นๆ และแสงสีแดง ซึ่งสามารถลอดผ่านตาข่ายสีแดงได้มากกว่าแสงสีอื่นๆ มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงกว่าแสงสีเขียว (วงจันทร์, 2535) และยังมีการศึกษา อิทธิพลของตาข่ายพรางแสงสีต่าง ๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอมเรดโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิกส์ พบว่า ผักกาดหอมเรดโอ๊คที่มีการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีแดงจะมีความสูงต้น และความกว้างทรงพุ่มมากที่สุด (สมพร และคณะ, 2551) ส่วน Shahak (2000) ได้ศึกษาอิทธิพลของตาข่ายพรางแสงสีต่าง ๆ ที่มีต่อไม้ประดับ (*Pittosporum variegatum*) พบว่า ตาข่ายพรางแสงสีแดงกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของหงส์เหินที่ปลูกในถุงพลาสติกสีดำ และมีการรดน้ำสม่ำเสมอ พบว่า การพรางแสงด้วยตาข่ายสีต่างๆ ให้ความสูงต้น ความเขียวใบไม่แตกต่างกัน แต่ให้ค่ามากกว่าการไม่พรางแสง เนื่องจากการพรางแสงด้วยตาข่ายสีต่าง ๆ นั้น นอกจากจะช่วยให้แสงที่ส่องผ่านเป็นช่วงแสงที่พืชต้องการแล้ว ยังส่งผลให้ช่วยลดอุณหภูมิในใบ และทรงพุ่ม อีกทั้งช่วยลดความเข้มแสงลงส่วนหนึ่ง ใบของหงส์เหินที่ได้รับการพรางแสงจึงมีสีเขียวเข้ม และไม่ไหม้

จากผลการทดลองที่ทำการทดลองในแปลงของเกษตรกรที่ไม่มีการให้น้ำ ซึ่งพืชจะได้รับน้ำจากฝนเท่านั้น พบว่า การพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีต่างๆ ไม่มีผลต่อความสูงต้น จำนวนใบ ความยาวช่อดอก จำนวนต้นที่ออกดอก และจำนวนต้นทั้งหมด สอดคล้องกับการทดลองของนทีพงศ์ (2555) ที่ได้เปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของหัวพันธุ์หงส์เหินที่ได้จากการปลูกโดยการใช้ตาข่ายพรางแสง 60 เปอร์เซ็นต์ ที่มีสีต่างกัน ได้แก่ สีดำ สีแดง และสีน้ำเงิน พบว่า การปลูกหัวพันธุ์โดยการใช้สีตาข่ายพรางแสงต่างกัน จะส่งผลให้ได้หัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีขนาดหัว จำนวนหัว จำนวนราก และน้ำหนักสดเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากปัจจัยการให้น้ำมีผลต่อการจำกัด การเจริญเติบโต จึงทำให้อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตในส่วนเหนือดินและส่วนใต้ดินของหงส์เหิน แต่เมื่อพิจารณาด้านคุณภาพของช่อดอก พบว่า การพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีแดง และตาข่ายพรางแสงสีน้ำเงิน ให้กลีบประดับที่มีขนาดใหญ่กว่าการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ สีเขียว และการไม่พรางแสง เนื่องจากภายใต้ตาข่ายพรางแสงสีแดง และสีน้ำเงิน คลอโรฟิลล์ เอ สามารถดูดซับแสงได้มาก จึงสังเคราะห์ด้วยแสงได้มาก ส่งผลให้หงส์เหินมีกลีบประดับที่มีขนาดใหญ่ ดังนั้น ในการปลูกหงส์เหินเพื่อให้ได้ช่อดอกที่มีปริมาณและคุณภาพที่ดี

ควรมีการปฏิบัติดูแล โดยมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ ควรปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงสีแดง หรือสีน้ำเงิน แต่ไม่ควรไม่พรางแสง หรือพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีเขียว

การทดลองที่ 6 การศึกษาการตอบสนองต่อความเข้มแสง (light response curve)

การศึกษาการตอบสนองต่อความเข้มแสงของใบหงส์เหินที่ต้นมีการเจริญเติบโตทางต้นและดอกอย่างสมบูณ์ เมื่อให้หงส์เหินได้รับความเข้มข้นของ CO_2 370 ppm และความเข้มแสง 0 - 1200 $\mu molm^{-2} s^{-1}$ พบว่า เมื่อหงส์เหินได้รับความเข้มแสงประมาณ 15 $\mu molm^{-2} s^{-1}$ มีค่าอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (Pn) เท่ากับศูนย์ หรือมีอัตราการสังเคราะห์แสงเท่ากับอัตราการหายใจ (light compensation point) แสดงว่า หงส์เหินสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ในที่ๆ มีความเข้มแสงต่ำ ซึ่งค่าความเข้มแสงดังกล่าวใกล้เคียงกับการศึกษาในใบเดหลีที่ พรยศ (2546) พบว่า มีค่า light compensation point เท่ากับ 5 - 10 $\mu molm^{-2} s^{-1}$ และใบพุทธรักษามีค่า light compensation point เท่ากับ 10 $\mu molm^{-2} s^{-1}$ (วรรณา, 2543) เมื่อให้ความเข้มแสงสูงขึ้นหงส์เหินมีค่า Pn เพิ่มขึ้น แสดงว่าหงส์เหินสามารถปรับตัวให้เข้ากับความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้น มีการสร้างและสะสมอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น เมื่อได้รับความเข้มแสงสูงขึ้นตามลำดับ ในปัจจุบันความเข้มแสงในเวลากลางวันสูงสุดประมาณ 2000 $\mu molm^{-2} s^{-1}$ เมื่อให้ความเข้มแสงสูงที่ระดับ 1000 - 1200 $\mu molm^{-2} s^{-1}$ ซึ่งเปรียบเสมือนการพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ค่า Pn เพิ่มขึ้น แต่อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเริ่มเข้าสู่ระดับอิ่มตัวของแสง(light saturation point) ที่ระดับ 1000 $\mu molm^{-2} s^{-1}$ อาจเป็นไปได้ว่าหงส์เหินเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่ระดับความเข้มแสงประมาณ 500 – 1200 $\mu molm^{-2} s^{-1}$

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาวงจรชีวิตและปัจจัยการผลิตต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของหงส์เหิน สรุปได้ดังนี้

1. วงจรชีวิตของหงส์เหินใน 1 รอบปี เริ่มจากการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น และใบตั้งแต่เดือนพฤษภาคม จากนั้นเริ่มออกดอกในเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม และเริ่มเข้าสู่การพักตัวในเดือนกันยายนจนถึงเดือนเมษายน

2. เทคโนโลยีการผลิตหงส์เหินเพื่อตัดดอกให้มีปริมาณและคุณภาพดอกที่ดีนั้น ควรปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 2.5 เซนติเมตร) ลงในแปลงปลูก โดยการปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่มีความยาวหน่ออ่อนแตกต่างกัน ต้นมีการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกัน ควรมีการคลุมแปลงปลูกด้วยฟางข้าว ซึ่งส่งผลให้จำนวนต้น/กอ (จำนวนดอก) และจำนวนใบสูงกว่าการคลุมแปลงด้วยพลาสติกสีดำ – เงิน และควรมีการพรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสง 50 หรือ 60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่งผลให้หงส์เหินมีความสูงและจำนวนใบสูงกว่าการไม่พรางแสง รวมทั้งใบไม่ได้รับความเสียหายจากแสงแดดที่รุนแรงเกินไป จนใบไหม้ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า หงส์เหินมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มขึ้น เมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้น และเริ่มเข้าสู่ระดับอิ่มตัวของแสง (light saturation point) ที่ความเข้มแสงประมาณ 1000 $\mu molm^{-2} s^{-1}$ ดังนั้น การพรางแสงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดความเข้มแสงในเวลากลางวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส (11.00 – 13.00 น.) ซึ่งมีความเข้มแสงประมาณ 2000 $\mu molm^{-2} s^{-1}$ ในด้านสีของตาข่ายพรางแสง พบว่า เมื่อมีการรดน้ำสม่ำเสมอ การปลูกภายใต้ตาข่ายพรางแสงสีดำ สีแดง และสีน้ำเงิน ให้ความสูงต้นมากกว่าการไม่พรางแสง แต่ไม่มีผลต่อความยาวช่อและจำนวนต้น/กอ ส่วนการปลูกในแปลงที่อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียวนั้น การไม่พรางแสงหรือการพรางแสง ไม่มีผลต่อความสูง จำนวนใบ ความยาวช่อ และจำนวนต้น/กอ แต่ตาข่ายพรางแสงสีแดง และสีน้ำเงินส่งผลให้ความกว้าง และความยาวของกลีบประดับ หรือคุณภาพดอกดีกว่าการไม่พรางแสง และการพรางแสงด้วยตาข่ายสีดำ หรือสีเขียว

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวงจรชีวิตหงส์เหิน ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาการสร้างดอก การพัฒนาของช่อดอกและช่วงเวลาที่ใช้ในการพัฒนาจนกระทั่งได้ดอกสมบูรณ์ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน ให้นำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ในด้านการผลิตดอกให้ได้คุณภาพ ตลอดจนการบังคับการออกดอกนอกฤดูกาล นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาในด้านระยะที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวช่อดอกเพื่อให้ได้ดอกที่มีคุณภาพที่ดี

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ. 2537. **ไม้ตัดดอกเขตร้อน**. กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

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

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

กำปั่น ธรรมสนิท, อดิศร กระแสชัย และ วิไลวรรณ อนุสารสุนทร. 2540. การเจริญเติบโตของพืชสกุลหงส์เหินบางชนิด. **วารสารเกษตร** 13 (3): 263-273.

เกษตรล้านนา. 2541. ค่าอันยิ่งใหญ่ ของพืชสกุลกระเจียวและหงส์เหิน. **วารสารเคหการเกษตร** 22 (10): 118-125.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ .

จิรภา ออสติน, เสาวนี เขตสกุล, สุดใจ ล้อเจริญ และสมพงษ์ สุขเขตต์. 2553. การศึกษาการผลิตแตงร้านอินทรีย์: กรณีศึกษาที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีษะเกษ. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 41(3/1): 365-368.

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

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

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

ฉันทนา สุวรรณธาดา, เนตรวิไล โชติรัตน์, ประภัสสร อารยะกิจเจริญชัย และรณณรงค์ อินทุภูติ. 2547. การสำรวจและรวบรวมพันธุ์พืชสกุลหงส์เหิน (*Globba* spp.).ในจังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 35(5-6): 29-32.

ช่อแก้ว อนิลบล. 2554. **การถ่ายทอดทางพันธุกรรมและเครื่องหมายโมเลกุลที่เชื่อมอยู่กับสารแอนโธไซยานินในข้าวเหนียวดำ (*Oryza sativa* L. indica)**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชัญญา ทิพานุกะ. 2548. **เอกสารวิชาการเรื่องหน้าวัว.** พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

ชวนพิศ แดงสวัสดิ์. 2544. **สรีรวิทยาของพืช.** สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา, กรุงเทพฯ.

เชษฐา พยากรณ์. มปป. **ตะลุยดงว่าน.** สำนักพิมพ์เชษฐา, กรุงเทพฯ.

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

นทีพงศ์ เมืองแก้ว. 2555. **เทคนิคการผลิตที่มีผลต่อผลผลิตหัวพันธุ์หงส์เหิน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นพพร แซ่ลิ้ม. 2540. **การศึกษาการเจริญเติบโตของลิลลี่พันธุ์ Red Night ที่ปลูกด้วยหัวพันธุ์ขนาดต่างๆ**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

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

นิพัฒน์ สุขวิบูลย์ และ วิภาดา ทองทักษิณ. 2537. ปทุมมา. **วารสารกสิกร** 67 (45): 415 – 419.

นิรนาม. 2548. ต้นหงส์เหินหรือต้นเข้าพรรษา. **วารสารเมืองเกษตรฉบับ ไม้ดอกไม้ประดับ** 4 (45): 72-73.

_____ ม.ป.ป. **อุตสาหกรรมพลาสติกครบวงจรเพื่อการเกษตรยุคใหม่.** บริษัทไทยเจริญทองการทอ, สมุทรปราการ.

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

ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. 2543. **ไม้ตัดดอก.** นาคา อินเตอร์มีเดีย, กรุงเทพฯ.

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

ปิยาภัทร์ เข็มวิชัย, ภาณุมาศ ฤทธิไชย, เยาวพา จิระเกียรติกุล และอรุณพร อิฐรัตน์. 2555. ผลของวัสดุอินทรีย์และขนาดหัวพันธุ์ต่อการงอกของเหง้า *Dioscorea birmanica*. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 41(2): 325-328.

ปิยะมาศ ไชยพรพัฒนา. 2544. **ผลของอุณหภูมิดินต่อการเจริญเติบโตของฟรีเซีย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พงษ์ศักดิ์ พลเสนา และยุทธนา บรรจง. 2550. อิทธิพลของความเข้มแสงต่อผลผลิตว่านสาวหลง *Amomum biflorum* Jack., น. 609-615. *ใน* **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 .** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พรยศ โสมารคพันธ์. 2546. **ผลของตำแหน่งใบ ความเข้มแสง ความเข้มข้น CO_2 และการขาดน้ำต่ออัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของใบเดหลี**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พรรนีย์ วิชชาชู. 2555. ดอกเข้าพรรษาจากป่าสู่งานวิจัย. **วารสารกสิกร** 85 (5): 96-104.

พวงพรรณ บัวทอง. 2549. **การเจริญเติบโตของว่านมหาโชค และบัวดินสีขาว**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พวงเพ็ญ ศิริรักษ์. 2544. พรรณพืชวงศ์ขิงของไทย, น. 63-77. *ใน* **การประชุมวิชาการประจำปี โครงการ BRT** ครั้งที่ 5 วันที่ 8-11 ต.ค. 2544. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, บริษัท จิรวัฒน์ เอ็กซ์เพรส จำกัด, กรุงเทพ ฯ.

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

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

พูนพิภพ เกษมทรัพย์. 2551. **ชีววิทยา 2.** โครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มูลนิธิสอวน. บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

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

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

รุ่งนภา ช่างเจรจา และโสระยา ร่วมรังษี. 2552. ผลของอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของปทุมมา. **วารสารเกษตร** 25 (1): 1-7.

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

ลิลลี่ กาวีต๊ะ. 2546. **การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและพัฒนาการของพืช.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพฯ.

วงจันทร์ วงศ์แก้ว. 2535. **หลักสรีรวิทยาของพืช.** เค.ยู.บุ๊คเซนเตอร์.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ ฯ. 157 น.

วรรณา พวงอินทร์. 2543. **อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่าง ๆ ต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของพุทธรักษา 5 พันธุ์**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วัชราภรณ์ พวงแก้ว และ ฉันทนา สุวรรณธาดา. 2543. วงจรการเจริญเติบโตของว่านนางคุ้ม. **วารสารเกษตร** 16 (3): 231-235.

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

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

เวช เต๋จ๊ะ, ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์, สาวิตรี ทิวงศ์, ประภัสสร ริยาพันธ์ และเบ็ญจารัชด ทองยืน. 2551. อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสตรอเบอรี่, น. 97 – 108. *ใน* **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

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

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

สถานีทดลองพืชสวนดอยมูเซอ. 2545. หงส์เหินดอกไม้เข้าพรรษา. **วารสารผลิใบ** 4 (45): 5-7.

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2541. **เอกสารวิชาการที่ 20 เรื่องแกลดิโอลัส.** กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพ.

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

สมพร คนยงค์, เฉลิมชัย กลิ่นอยู่ และ รัชนีวรรณ จำรัส. 2551. อิทธิพลของตาข่ายพรางแสงสีต่างๆที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอมเรดโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิกส์, น.441-450. *ใน* **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46**.

สุกฤษฎิ์ เมธาประสิทธิ์. 2555**. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของช่อดอกและการเก็บรักษาหัวพันธุ์หงส์เหิน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุพจน์ เพ็ชรบุรี. 2537. **การศึกษาขนาดของหัวพันธุ์ การเก็บรักษาและการปรับปรุงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของดอกว่านมหาลาภ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุรวิช วรรณไกรโรจน์. 2538. ผลของวิธีการปลูกและวิธีการตัดช่อต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา, น.19 – 13. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการไม้ดอกไม้ประดับแห่งชาติ ครั้งที่ 1.** โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า, กรุงเทพฯ.

โสระยา ร่วมรังสี. 2544. **สรีรวิทยาไม้ดอก.** พิมพ์ครั้งที่ 1 โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

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

อุชฎา สุขจันทร์, อรัญญ์ ขันติยวิชย์, ดิเรก นรานาฏกรณ์ และ อุบล หินเธาว์. 2553. การปรับปรุงคุณภาพหน่อไม้ฝรั่งในช่วงฤดูร้อน, น. 282-296. *ใน* **ผลการปฏิบัติงาน ประจำปีงบประมาณ 2553.** กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

อรวรรณ วิชัยลักษณ์ และสุนทรี เรืองศรี. 2548. หงส์เหินไม้งามยามเข้าพรรษา. **วารสารมติชนชนบท ไม้ดอกไม้ประดับ** 17 (363): 26-29.

อรอุมา ด้วงงาม. 2541. **อิทธิพลของวัสดุพรางแสงที่มีผลต่อการพัฒนาของมะลิในฤดูหนาว**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกรัตน์ สามัติถิยะ. 2543. **การเจริญเติบโตของว่านแสงอาทิตย์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Abdullah, T.L., M.F. Ramlan and F.L.S. Chin. 2008. Physiological changes, growth and flowering responses of *Curcuma alismatifolia* 'Chiangmai Pink' to shading. **Acta Hort.** 769: 467-470.

Aamir, N., S.Gul, M. A. Anjum and F.Naveed. 2009. Effect of various sucker sizes and planting time on growth and flower yield of chrysanthemum. **Pak. J. Agri. Sci.** 64:7-12.

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

Fukuda N., M. Yoshinaka, M. Ubukawa, K. Takayanagi and S. Sase. 2002. Effect of light quality, intensity and duration from different artificial light sources on the growth of petunia (*Petunia* x *hybrida* Vilm.). **J.Japan.Soc.Hort.Sci.** 71 : 509-516.

Guo J, Han W, Wang MH. 2008. Ultraviolet and environmental stresses involved in the induction and regulation of anthocyanin biosynthesis: A review. Afr. J. Biotechnol. 7(25): 4966-4972.

Kalasareddi, P.Y., B.S. Reday, S.R. Patel, Y.H. Ryagi and P.M. Gangadharappa. 1999. Effect of corm size on growth and spike yield of *Gladiolus* cv. Snow White. **Hort. Abstr.** 70(6) :251.

Kawabata, S.,Y. Kusuhara, L. Yuhua and S.Ryozo. 1999. The regulation of anthocyanin in *Eustroma grandiflorum* under low light conditions. **J. Japan. Soc. Hort. Sci.** 68: 519-526.

Khuankaew T., S. Ruamrungsri , S. Ito, T. Sato, N. Ohtake, K. Sueyoshi and T. Ohyama. 2010. Assimilation and translocation of nitrogen and carbon in *Curcuma alismatifolia* Gagnep. **Plant Biology** 12(3):414-423.

Larsen, K. 1996. A preliminary checklist of the Zingiberaceae of Thailand. Thai For Bull (Bot.) 24: 35–49.

_____. 1997. Further studies in the genus Boesenbergia (Zingiberaceae). Nord. J. Bot. , 17: 361–366.

_____. and Larsen, S. S. 2006. Gingers of Thailand. Queen Sirikit Botanic Garden, Chiang Mai, Thailand.

Lurie, G., A. Borochov and A. A. Wated. 1994. Aconitus : effect of tuber size, day length and GA_3 on growth, flowering and tuber production. **Acta Hort**. 325 : 113 – 117.

Magness, J. R. 1928. Observations on color development in apples. In Proc. Amer. Soc. Hort. Sci . 25: 289-292.

Michel,O., E. Gussakovsky, E. Shpiegel, A. Nissim-levi, K. Ratner, R. ovadia, Y. Giller and Y.O. Shahak. 2001. Coloured shade nets can improve the yield and quality of green decorative branches of *Pittosporum variegatum*. **J. Hort. Sci.** 76: 353-361.

Shahak, Y. 2000. Colored shade nets a new agro-technology current research in ornamental. [Online]Available: http:// infoagro.net/Shared/docs/a2/colored shadenets.pdf, February, 3, 2007

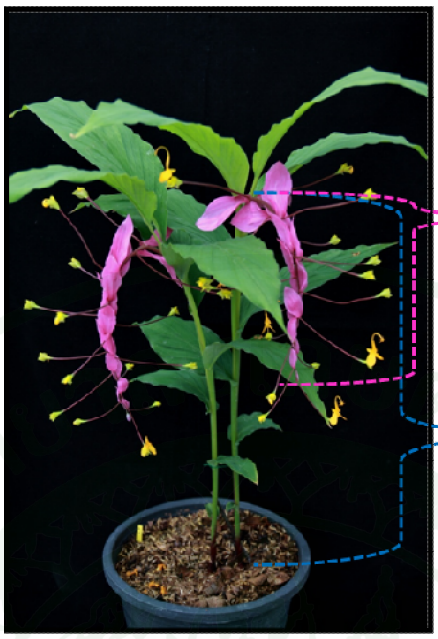
Vinterhalter, B., S. Ninkovic, B. Kozomara, and D. Vinterhalter. 2007. Carbohydrate nutrition and anthocyanin accumulation in light grown and etiolated shoot cultures of carob (*Ceratonia siliqua* L.). **Arch. Biol. Sci**. 59: 51-56.

Wilfret, G. J. 1991. Morning Mist. A violet – blue gladiolus for a cut flower. **Hort Abstr**. 61 (9) : 954.

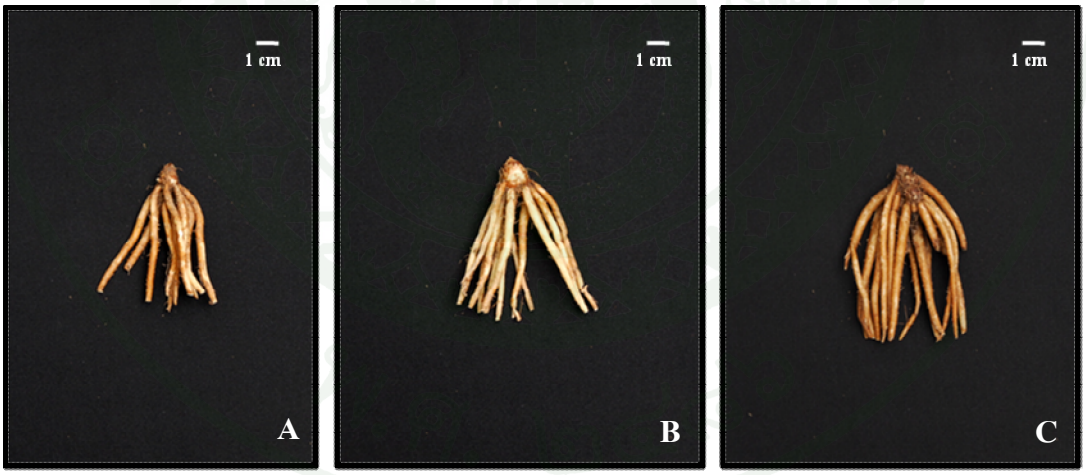
Williams, K.J., W.J. Kress and P. Manos. 2004. The phylogeny, evolution, and classification of the genus *Globba* and tribe Globbeae (Zingiberaceae): appendages do matter. **American Journal of Botany** 91(1): 100-114.

ภาคผนวก

ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะของต้นหงส์เหิน (*Globba williumsiana*) ที่ใช้ในการทดลอง (A) ลักษณะของกลีบประดับ (B) ดอกที่แท้จริง (C) และหัวพันธุ์ (D)



ภาพผนวกที่ 2 วิธีการวัดความสูงต้น (------) และความยาวช่อดอก (------)



ภาพผนวกที่ 3 หัวพันธุ์ขนาดเล็ก (A) ขนาดกลาง (B) และขนาดใหญ่ (C)

ภาพผนวกที่ 4 การปลูกในถุงพลาสติกสีดำ (A) ด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (B) ขนาดกลาง (C) และขนาดใหญ่ (D)

ภาพผนวกที่ 5 การปลูกในแปลงเกษตรรายที่ 2 ฤดูกาลที่ 1 ด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (แถวซ้าย) ขนาดกลาง (แถวกลาง) และขนาดใหญ่ (แถวขวา)

ภาพผนวกที่ 6 การปลูกในแปลงเกษตรรายที่ 2 ฤดูกาลที่ 2 ด้วยหัวพันธุ์ขนาดเล็ก(ซ้าย) และหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ (ขวา)

ภาพผนวกที่ 7 ความยาวหน่ออ่อนก่อนปลูก

ภาคผนวกที่ 8 การคลุมแปลงด้วยฟางและพลาสติกสีดำ – เงิน

ภาพผนวกที่ 9 เครื่องมือวัดสีของกลีบประดับ (color measurement spectrophotometer) รุ่น MiniScan EZ

ค่า L* แสดงถึงความสว่าง เริ่มจากสีขาว (L*= 100) ไปจนถึงสีดำ (L*= 0)

ค่า a* แสดงถึงความเป็นสีแดง เมื่อเป็น + หรือเป็นสีเขียวเมื่อเป็น -

ค่า b* แสดงถึงความเป็นสีเหลือง เมื่อเป็น + หรือเป็นสีน้ำเงินเมื่อเป็น -

ภาพผนวกที่ 10 ไม่พรางแสง (A) พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสงสีดำ (B) ตาข่ายพรางแสงสีแดง (C) และตาข่ายพรางแสงสีน้ำเงิน (D)

ภาพผนวกที่ 11 การทดลองพรางแสงในแปลงของเกษตรกรรายที่ 1 ฤดูกาลปลูกที่ 2

ภาพผนวกที่ 12 การปลูกหงส์เหินในแปลงของเกษตรกรที่ อ.สันทราย จ. เชียงใหม่ (A) และที่ อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี (B)

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาวศศิมา พยุยงค์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2529
สถานที่เกิด	อ. อรัญประเทศ จ. สระแก้ว
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พ.ศ. 2552)
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนสนับสนุนการทำวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)