



รายงานโครงการวิจัย

พัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตหน้าวัว

Anthurium varieties and production technology development

นายสุเมธ อ่องภา
Sumate Ongpao

ปี พ.ศ. 2558



รายงานโครงการวิจัย

พัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตหน้าวัว

Anthurium varieties and production technology development

นายสุเมธ อ่องภา
Sumate Ongpao

ปี พ.ศ. 2558

สารบัญ

สารบัญ	หน้า	
กิตติกรรมประกาศ.....		4
ผู้วิจัย		5
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ		5
บทนำ		6
บทคัดย่อ.....		7
1. ชื่อกิจกรรมงานวิจัย 1		9
2. ชื่อกิจกรรมงานวิจัย 2		10
บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....		75
บรรณานุกรม.....		80

กิตติกรรมประกาศ

กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินโครงการวิจัยและพัฒนาหน้าวัวการตั้งตั้งแต่ปี 2539-2558 รวบรวมพันธุ์หน้าวัวการค้าจำนวน 80 สายพันธุ์ และหน้าวัวลูกผสมจำนวน 327 พันธุ์ เปรียบเทียบพันธุ์ และทดสอบพันธุ์หน้าวัวห้างฉัตรชุดที่ 1 ได้นำเสนอเป็นพันธุ์แนะนำเป็นหน้าวัวตัดดอกกลุ่มมาตรฐานจำนวน 5 สายพันธุ์ (สีแดง ชมพู เขียว ส้ม และขาว) ศึกษาสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน้าวัวหน้าวัวพันธุ์ลูกผสม รวมทั้งการชักนำให้เกิดแคลลัส ขยายขนาดแคลลัส และได้เทคนิคการใช้ต้นขนาดเล็กต่อการเพิ่มปริมาณในระบบ TIB นอกจากนี้คณะผู้วิจัย ได้รับคำแนะนำช่วยเหลือและสนับสนุนจากผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง ผู้อำนวยการแผนไม้ดอกไม้ประดับ นักวิชาการ พนักงานราชการและลูกจ้างประจำ ซึ่งคณะผู้ดำเนินการวิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัย

- หัวหน้าโครงการวิจัย นายสุเมธ อ่องเภา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- หัวหน้ากิจกรรมที่ ๑ นายสุเมธ อ่องเภา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- หัวหน้าการทดลองที่ ๑.๑ นางกัลยา เกษะกากลาง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- ผู้ร่วมงาน นายสุเมธ อ่องเภา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- นางสาวจารุฉัตร เชนยทิพย์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
- หัวหน้าการทดลองที่ ๑.๒ นายอดุลย์ ชัดสีใส ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- ผู้ร่วมงาน นายบำรุง ดิษฐ์กระจัน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- นายสุเมธ อ่องเภา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- นางกัลยา เกษะกากลาง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- หัวหน้าการทดลองที่ ๑.๓ นายสุเมธ อ่องเภา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- ผู้ร่วมงาน นางกัลยา เกษะกากลาง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- นายอดุลย์ ชัดสีใส ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- นายบำรุง ดิษฐ์กระจัน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- นางสาวจารุฉัตร เชนยทิพย์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
- น.ส.ณัฐภา ตีรักษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยะลา
- หัวหน้าการทดลองที่ ๑.๔ นางสาวจารุฉัตร เชนยทิพย์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
- ผู้ร่วมงาน นางอมรรัตน์ ภูไพบูลย์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
- นางสาวบุรณี พัวพงษ์แพทย์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
- นายสุเมธ อ่องเภา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- ว่าที่ร.ต.ชัยกฤต พรหมมา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
- หัวหน้ากิจกรรมที่ ๒ นายสุเมธ อ่องเภา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- หัวหน้าการทดลองที่ ๒.๑ น.ส. ประภาพร จันทานุมัติ ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร
- ผู้ร่วมงาน น.ส. ยุกิน กสินเกษมพงษ์ สถาบันวิจัยพืชสวน
- นายสุเมธ อ่องเภา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- นางกัลยา เกษะกากลาง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- หัวหน้าการทดลองที่ ๒.๒ นายสุเมธ อ่องเภา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
- ผู้ร่วมงาน น.ส. ประภาพร จันทานุมัติ ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร
- น.ส. ยุกิน กสินเกษมพงษ์ สถาบันวิจัยพืชสวน
- นางกัลยา เกษะกากลาง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

คำสำคัญ (Keywords) ของโครงการวิจัย

หน้าวัว ปรับปรุงพันธุ์ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ระบบ TIB

Anthurium andraeanum Plant Breeding Temporary Immersion Bioreactor

บทนำ

หน้าวัวเป็นไม้ตัดดอกเมืองร้อนที่ได้รับความนิยมและมี ความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีอายุการใช้งานดอกได้นานมากกว่า 1 สัปดาห์ ออกดอกได้ตลอดทั้งปี มีความหลากหลายของสีสีนจานรองดอกจัดเป็นไม้ตัดดอกเศรษฐกิจที่ทำรายได้ต่อไร่สูงถึง 140,000 บาท/ไร่/ปี แต่ผู้ปลูกเลี้ยงหน้าวัวต้องนำเข้าพันธุ์หน้าวัวมาจากต่างประเทศ ในรูปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ที่มีราคาสูงถึงต้นละ 50 บาท เนื่องจากมีค่าสิทธิบัตรพันธุ์เพิ่มเข้าไปด้วยการวิจัยพัฒนาพันธุ์หน้าวัวพันธุ์ใหม่เป็นการแก้ปัญหาต้นพันธุ์แพงแล้วยังเป็นสายพันธุ์ของไทยเองใช้ทดแทนพันธุ์ดั้งเดิมที่มีข้อจำกัด เช่น ปลีดอกทำมุมกับจานรองดอกมากทำให้ยากแก่การบรรจุหีบห่อ และร่องน้ำตา ลึก ให้ได้ลักษณะที่ตรงต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศที่ผู้บริโภคมีรสนิยมแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นรูปทรง สี ขนาด ให้ได้หน้าวัวสายพันธุ์ไทยที่มีคุณสมบัติให้ดอกต่อต้านต่อปีสูง แข็งแรง เจริญเติบโตเร็ว และทนต่อสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ด้านทานโรค ตลอดจนอายุการใช้งาน และการบรรจุหีบห่อที่ดี ปริมาณการ โดยเพาะพันธุ์ที่เกษตรกรนำเข้ามาจากต่างประเทศส่วนใหญ่อ่อนแอต่อโรค เช่น โรคเน่าดำ กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินโครงการวิจัยและพัฒนาหน้าวัวการตั้งแต่ปี 2539-2558 รวบรวมพันธุ์หน้าวัวการค้าจำนวน 80 สายพันธุ์ และหน้าวัวลูกผสมจำนวน 327 พันธุ์ เปรียบเทียบพันธุ์ และทดสอบพันธุ์หน้าวัวห้างฉัตรชุดที่ 1 ได้นำเสนอเป็นพันธุ์แนะนำเป็นหน้าวัวตัดดอกกลุ่มมาตรฐานจำนวน 5 สายพันธุ์ (สีแดง ชมพู เขียว ส้ม และขาว) ศึกษาสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน้าวัวหน้าวัวพันธุ์ลูกผสม รวมทั้งการชักนำให้เกิดแคลลัส ขยายขนาดแคลลัส และได้เทคนิคการใช้ต้นขนาดเล็กต่อการเพิ่มปริมาณในระบบ TIB เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องการวิจัยพัฒนาพันธุ์หน้าวัวในปี 2559 – 2565 จำเป็นต้องคัดเลือกและเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นหน้าวัวห้างฉัตรชุดที่ 2 ทั้งกลุ่มหน้าวัวดอกมาตรฐานกลุ่มเปลวเทียน และหน้าวัวกระถาง และทดสอบหน้าวัวห้างฉัตรชุดที่ 2 และหน้าวัวพันธุ์ลำปาง 1-5 ในแปลงเกษตรกร(เชียงใหม่ นครปฐม นนทบุรี และชุมพร) รวมทั้งการพัฒนาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับหน้าวัวพันธุ์ใหม่ และระบบ TIB ที่มีขนาดเล็กสำหรับห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยและพัฒนาจังหวัด เพื่อให้สามารถขยายพันธุ์ในหน้าวัวพันธุ์ใหม่ได้อย่างรวดเร็ว

สุเมธ อ่องเภา^{1/} นางอมรรัตน์ ภูโพบูลย์^{4/} สากล มีสุข^{2/} ประภาพร จันทานุมัติ^{7/} ยุพิน กลินเกษมพงษ์^{3/}
ศิริลักษณ์ อินทวงศ์^{2/} ณัฐภา ตีรรักษา^{8/} บุรณิ พัวงษ์แพทย์^{5/} จารุฉัตร เชนยทิพย์^{6/} กัลยา เกาะกากลาง^{1/}
อดุลย์ ชัดสีใส^{1/} สุนันท์ อาริรักษ์^{1/} ประภัสสร กาวิลดา^{1/}

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์หน้าวัวสายพันธุ์ลำปางเพื่อให้ได้หน้าวัวที่มีคุณภาพการผลิตและคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์มาตรฐานหน้าวัวตัดดอก ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปางตั้งแต่ 1 ตุลาคม 25 53 ถึงสิ้นสุด 30 กันยายน 2558 โดยทำการรวบรวมพันธุ์เพื่อศึกษาลักษณะพฤกษศาสตร์และลักษณะด้านเกษตรเพื่อการค้าได้จำนวน 80 พันธุ์ประกอบด้วยพันธุ์ไทยจำนวน 10 พันธุ์และพันธุ์ต่างประเทศจำนวน 70 พันธุ์ ทำการผสมพันธุ์ การคัดเลือกลูกผสม การเปรียบเทียบพันธุ์ การผสมพันธุ์ได้หน้าวัวลูกผสมที่มีความแปรปรวนสูงทั้งสีและรูปร่างของจานรองดอก ทำการคัดเลือกหน้าวัวสายพันธุ์ห้าฉัตร (HC) จำนวน 327 พันธุ์ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งสีจานรองดอก (แดง ส้ม ชมพู ขาว เขียว และเหลืองในบางฤดู) และรูปร่างของจานรองดอก (กลุ่มหน้าวัวรูปหัวใจ และกลุ่มเปลวเทียน) การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นได้พันธุ์หน้าวัวตรงตามมาตรฐานหน้าวัวตัดดอกจำนวน 5 พันธุ์ ดังนี้ 1. HC 024 เป็นลูกผสมเปิดแม่พันธุ์ฝักามาสมิจานรองดอกสีส้มเข้ม จำนวนดอกเฉลี่ย 3.7 ดอกต่อต้นต่อปี และขนาดจานรองดอกเฉลี่ย 8.4 x 13.9 เซนติเมตร และพบว่าความยาวจานรองดอกมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างพันธุ์ HC 024 กับพันธุ์ Tropical โดยมีความยาวจานรองดอกเฉลี่ย 13.9 เซนติเมตร และ 9.8 เซนติเมตร ตามลำดับ 2. HC 028 เป็นลูกผสมเปิดแม่พันธุ์ฝักามาสมิเช่นกันแต่มีจานรองดอกสีขาว จำนวนดอกเฉลี่ย 4.5 ดอกต่อต้นต่อปี ขนาดจานรองดอกมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างพันธุ์ HC 028 กับพันธุ์ Acropolis โดยมีขนาดของดอกเฉลี่ย 13.5 x 15.6 เซนติเมตร และ 8.8 x 10.6 เซนติเมตร ตามลำดับ 3. HC 034 เป็นลูกผสมเปิดแม่พันธุ์ Fantasia มีจานรองดอกสีแดง จำนวนดอกเฉลี่ย 3.5 ดอกต่อต้นต่อปี และขนาดจานรองดอกเฉลี่ย 8.0 x 10.6 เซนติเมตร 4. HC 049 เป็นลูกผสมเปิดแม่พันธุ์ Midori จานรองดอกมีสีเขียวเข้ม จำนวนดอกเฉลี่ย 3.7 ดอกต่อต้นต่อปี โดยขนาดจานรองดอกมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างพันธุ์ HC 049 กับพันธุ์ Obake Rainbow ซึ่งมีขนาดจานรองดอกเฉลี่ย 9.4 x 12.3 เซนติเมตร และ 6.5 x 8.0 เซนติเมตร ตามลำดับ 5. HC 132 เป็นลูกผสมเปิด Fantasia เช่นกันแต่มีจานรองดอกสีชมพูเข้ม จำนวนดอกเฉลี่ย 4.3 ดอกต่อต้นต่อปี โดยขนาดจานรองดอกมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างพันธุ์ HC 132 กับพันธุ์ Fantasia โดยมีขนาดจานรองดอกเฉลี่ย 10.9 x 13.0 เซนติเมตร และ 5.5 x 6.9 เซนติเมตร ตามลำดับ การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการขยายพันธุ์หน้าวัวในเชิงการค้า เพื่อให้มีการขยายพันธุ์หน้าวัวได้อย่างรวดเร็ว ได้ศึกษาระบบ Temporary Immersion Bioreactor (TIB) กับหน้าวัวสายพันธุ์ HC 028 HC 034 HC 049 HC 084 และ HC 132 ทำการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB แบบใช้ปั๊มอากาศขวดแก้วเป็นภาชนะใส่ชิ้นส่วนพืช พบว่าหน้าวัวทุกสายพันธุ์สามารถเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB ได้ สายพันธุ์ HC 084 สามารถเพาะเลี้ยงแคลลัสในอาหารเหลวเพื่อเพิ่มปริมาณแคลลัสได้ 18.3 เท่า ในเวลา 12 สัปดาห์

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร เชียงใหม่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

^{3/} สถาบันวิจัยพืชสวน จตุจักร กรุงเทพมหานคร

^{4/} สำนักผู้เชี่ยวชาญ จตุจักร กรุงเทพมหานคร

^{5/} สำนักพัฒนาการอารักขาพืช จตุจักร กรุงเทพมหานคร

^{6/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

^{7/} ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร อำเภอสวี จังหวัดชุมพร

^{8/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยะลา อำเภอธารโต จังหวัดชุมพร

Abstract

Breeding anthurium species Lampung to Anthurium quality and meets the criteria Anthurium cut flower, Lampung Research and Development of Agricultural Centre. since October 1, 2553 ending September 30, 2558 by collecting species to study botany and. aspects of agricultural trade has a total of 80 breeding species include 10 species of Thailand and foreign varieties of 70 species to breed. Selection of hybrids Varietal Trial Breeding Anthurium hybrids with high variability in both color and shape of a spathe. Anthurium selected species (HC) of 327 species, which are different in color spathe (red, orange, pink, white, green and yellow in summer) and the shape of a spathe. (The heart-shaped anthurium and tulip-shaped) Preliminary yield trial Anthurium cut flower meets 5 varieties

1. HC 024 is an open-pollinated (OP) variety Phakamas a spathe color orange. Average number of flowers 3.7 flowers per plant a year. And the average size of a spathe 8.4x13.9 cm statistical difference between HC 024 with an average length of 13.9 cm spathe and 9.8 cm, respectively
2. HC 028 is an open-pollinated (OP) variety Phakamas, but a white spathe Average number of flowers 4.5 flowers per plant a year. spathe -sized significant differences between varieties HC 028 and the Acropolis, with 13.5 x 15.6 cm. and 8.8 x 10.6 cm. respectively
3. HC 034 is an open-pollinated (OP) variety Fantasia spathe with red flowers Average number of flowers 3.5 flowers per plant a year. And average spathe 8.0 x 10.6 cm
4. HC 049 is an open-pollinated (OP) variety Midori spathe and dark green. Average number of flowers 3.7 flowers per plant a year. The spathe-sized are significant differences between Obake Rainbow HC 049 which measures 9.4 x 12.3 cm average spathe and 6.5 x 8.0 cm, respectively
5. HC 132 is an open-pollinated (OP) variety Fantasia but there spathe dark pink flowers. Average number of flowers 4.3 flowers per plant a year. The spathe are significant differences between varieties with HC 132 Fantasia varieties with spathe average 10.9 x 13.0 cm and 5.5 x 6.9 cm, respectively

Research and development of technology Propagation Anthurium on a commercial. The objective is to make the Propagation Anthurium quickly The Study Temporary Immersion Bioreactor (TIB) with anthurium species HC028 HC034 HC049 HC084 and HC132 studied in vitro in liquid form by TIB to pump air into a glass container plant parts. The anthurium all species can be cultured in liquid with TIB strain HC084 cultured callus on a liquid diet to increase the amount of callus is 18.3 times in 12 weeks in culture protocols

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์หน้าวัว

การปรับปรุงพันธุ์หน้าวัว

The Breeding of Anthurium

สุเมธ อ่องเภา^{1/} นางอมรรัตน์ ภูไพบูลย์^{5/} สาภล มีสุข^{2/} ศิริลักษณ์ อินทวงค์^{2/} บุรณี พัวงษ์แพทย์^{5/}
จารุฉัตร เชนยทิพย์^{6/} กัลยา เกาะกลาง^{1/} อุดุลย์ ชัดสีใส^{1/} สุนันท์ อารีรักษ์^{1/} ประภัสสร กาวิลตา^{1/}

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์หน้าวัวสายพันธุ์ลำปางเพื่อให้ได้หน้าวัวที่มีคุณภาพการผลิตและคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์มาตรฐานหน้าวัวตัดดอก ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปางตั้งแต่ 1 ตุลาคม 25 53 ถึงสิ้น 30 กันยายน 2558 โดยทำการรวบรวมพันธุ์เพื่อศึกษาลักษณะพฤกษศาสตร์และลักษณะด้านเกษตรเพื่อการค้าได้จำนวน 80 พันธุ์ประกอบด้วยพันธุ์ไทยจำนวน 10 พันธุ์และพันธุ์ต่างประเทศจำนวน 70 พันธุ์ ทำการผสมพันธุ์ การคัดเลือกลูกผสม การเปรียบเทียบพันธุ์ การผสมพันธุ์ได้หน้าวัวลูกผสมที่มีความแปรปรวนสูงทั้งสีและรูปร่างของจานรองดอก ทำการคัดเลือกหน้าวัวสายพันธุ์ห้างฉัตร (HC) จำนวน 327 พันธุ์ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งสีจานรองดอก (แดง ส้ม ชมพู ขาว เขียว และเหลืองในบางฤดู) และรูปร่างของจานรองดอก (กลุ่มหน้าวัวรูปหัวใจ และกลุ่มเปลวเทียน) การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นได้พันธุ์หน้าวัวตรงตามมาตรฐานหน้าวัวตัดดอกจำนวน 5 พันธุ์ ดังนี้ 1. HC 024 เป็นลูกผสมเปิดแม่พันธุ์ผสมกามาศมีจานรองดอกสีส้มเข้ม จำนวนดอกเฉลี่ย 3.7 ดอกต่อต้นต่อปี และขนาดจานรองดอกเฉลี่ย 8.4 x 13.9 เซนติเมตร และพบว่าความยาวจานรองดอกมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างพันธุ์ HC 024 กับพันธุ์ Tropical โดยมีความยาวจานรองดอกเฉลี่ย 13.9 เซนติเมตร และ 9.8 เซนติเมตร ตามลำดับ 2. HC 028 เป็นลูกผสมเปิดแม่พันธุ์ผสมกามาศเช่นกันแต่มีจานรองดอกสีขาว จำนวนดอกเฉลี่ย 4.5 ดอกต่อต้นต่อปี ขนาดจานรองดอกมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างพันธุ์ HC 028 กับพันธุ์ Acropolis โดยมีขนาดของดอกเฉลี่ย 13.5 x 15.6 เซนติเมตร และ 8.8 x 10.6 เซนติเมตร ตามลำดับ 3. HC 034 เป็นลูกผสมเปิดแม่พันธุ์ Fantasia มีจานรองดอกสีแดง จำนวนดอกเฉลี่ย 3.5 ดอกต่อต้นต่อปี และขนาดจานรองดอกเฉลี่ย 8.0 x 10.6 เซนติเมตร 4. HC 049 เป็นลูกผสมเปิดแม่พันธุ์ Midori จานรองดอกมีสีเขียวเข้ม จำนวนดอกเฉลี่ย 3.7 ดอกต่อต้นต่อปี โดยขนาดจานรองดอกมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างพันธุ์ HC 049 กับพันธุ์ Obake Rainbow ซึ่งมีขนาดจานรองดอกเฉลี่ย 9.4 x 12.3 เซนติเมตร และ 6.5 x 8.0 เซนติเมตร ตามลำดับ 5. HC 132 เป็นลูกผสมเปิด Fantasia เช่นกันแต่มีจานรองดอกสีชมพูเข้ม จำนวนดอกเฉลี่ย 4.3 ดอกต่อต้นต่อปี โดยขนาดจานรองดอกมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างพันธุ์ HC 132 กับพันธุ์ Fantasia โดยมีขนาดจานรองดอกเฉลี่ย 10.9 x 13.0 เซนติเมตร และ 5.5 x 6.9 เซนติเมตร ตามลำดับ การปรับปรุงพันธุ์หน้าวัวต้านทานต่อโรคเน่าดำ/โรคใบไหม้ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ เพื่อปรับปรุงพันธุ์หน้าวัวให้ได้หน้าวัวพันธุ์ใหม่ที่ต้านทานต่อโรคเน่าดำ/โรคใบไหม้ พบว่า สามารถคัดเลือกลูกผสมได้ 5 ต้น ได้แก่ เปลวเทียนขาว x Fantasia เบอร์ 14, 17, 37, 58 และ Fantasia x เปลวเทียนแดง เบอร์ 10 ซึ่งมีขนาดบาดแผลหลังจากปลูกเชื้อแล้ว 14 วัน ไม่เกิน 16 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตาม ต้องทำการศึกษาถึงความต้านทานต่อโรคเน่าดำและโรคใบไหม้ในแปลงปลูก ตลอดจนศึกษาและคัดเลือกต้นลูกผสมที่มีศักยภาพต่อไป

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

^{3/} สถาบันวิจัยพืชสวน จตุจักร กรุงเทพมหานคร

^{4/} สำนักผู้เชี่ยวชาญ จตุจักร กรุงเทพมหานคร

^{5/} สำนักพัฒนาการอารักขาพืช จตุจักร กรุงเทพมหานคร

^{6/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

^{7/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยะลา อำเภอธารโต จังหวัดชุมพร

Abstract

Breeding anthurium Lampang to Anthurium quality and meets the criteria Anthurium cut flower, Lampang Research and Development of agricultural since October 1, 2553 ending September 30, 2558 by collecting species to study botany and. aspects of agricultural trade has a total of 80 breeding species include 10 species of Thailand and foreign varieties of 70 species to breed. Selection of hybrids Varietal Trial Breeding Anthurium hybrids with high variability in both color and shape of a spathe. Anthurium selected species (HC) of 327 species, which are different in color spathe (red, orange, pink, white, green and yellow in summer) and the shape of a spathe. (The heart-shaped anthurium and tulip-shaped) Preliminary yield trial Anthurium cut flower meets 5 varieties

1. HC 024 is an open-pollinated (OP) variety Phakamas a spathe color orange. Average number of flowers 3.7 flowers per plant a year. And the average size of a spathe 8.4x13.9 cm statistical difference between HC 024 with an average length of 13.9 cm spathe and 9.8 cm, respectively
2. HC 028 is an open-pollinated (OP) variety Phakamas, but a white spathe Average number of flowers 4.5 flowers per plant a year. spathe -sized significant differences between varieties HC 028 and the Acropolis, with 13.5 x 15.6 cm. and 8.8 x 10.6 cm. respectively
3. HC 034 is an open-pollinated (OP) variety Fantasia spathe with red flowers Average number of flowers 3.5 flowers per plant a year. And average spathe 8.0 x 10.6 cm
4. HC 049 is an open-pollinated (OP) variety Midori spathe and dark green. Average number of flowers 3.7 flowers per plant a year. The spathe-sized are significant differences between Obake Rainbow HC 049 which measures 9.4 x 12.3 cm average spathe and 6.5 x 8.0 cm, respectively
5. HC 132 is an open-pollinated (OP) variety Fantasia but there spathe dark pink flowers. Average number of flowers 4.3 flowers per plant a year. The spathe are significant differences between varieties with HC 132 Fantasia varieties with spathe average 10.9 x 13.0 cm and 5.5 x 6.9 cm, respectively.

Anthurium breeding resistant to black rot / blight. Chaingmai Research and Development of Agricultural Centre The objective is to get anthurium breeding new varieties resistant to black rot / blight that found that the selected hybrids have five trees are Tulip White x Fantasia No. 14, 17, 37, 58, and Fantasia x Tulip Red No. 10, which measures wounds after inoculation ago. 14 days, up to 16 mm test the reaction of hybrid anthurium number nine crosses, a bacterial *X. axonopodic pv. dieffenbachiae*. The study and selection of the hybrid's potential further.

บทนำ

หน้าวัวเป็นไม้ตัดดอกเมืองร้อนที่ได้รับความนิยมและมี ความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีอายุการใช้งานดอกได้นานมากกว่า 1 สัปดาห์ ออกดอกได้ตลอดทั้งปี มีความหลากหลายของสีสีนจานรองดอกจัดเป็นไม้ตัดดอกเศรษฐกิจที่ทำรายได้ต่อไร่สูงถึง 140,000 บาท/ไร่/ปี แต่ผู้ปลูกเลี้ยงหน้าวัวต้องนำเข้าพันธุ์หน้าวัวมาจากต่างประเทศ ในรูปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ที่มีราคาสูงถึงต้นละ 50 บาท เนื่องจากมีค่าสิทธิบัตรพันธุ์เพิ่มเข้าไปด้วยการวิจัยพัฒนาพันธุ์หน้าวัวพันธุ์ใหม่เป็นการแก้ปัญหาต้นพันธุ์แพงแล้วยังเป็นสายพันธุ์ของไทยเองใช้ทดแทนพันธุ์ดั้งเดิมที่มีข้อจำกัด เช่น ปลีดอกทำมุมกับจานรองดอกมากทำให้ยากแก่การบรรจุหีบห่อ และร่องน้ำตา ลึก ให้ได้ลักษณะที่ตรงต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศที่ผู้บริโภคมีรสนิยมแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นรูปทรง สี ขนาด ให้ได้หน้าวัวสายพันธุ์ไทยที่มีคุณสมบัติให้ดอกต่อต้นต่อปีสูง แข็งแรง เจริญเติบโตเร็ว และทนต่อสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ด้านทานโรค ตลอดจนอายุการใช้งาน และการบรรจุหีบห่อที่ดี ปริมาณการ โดยเพาะพันธุ์ที่เกษตรกรนำเข้ามาจากต่างประเทศส่วนใหญ่อ่อนแอต่อโรค เช่น โรคเน่าดำ กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินโครงการวิจัยและพัฒนาหน้าวัวการตั้งแต่ปี 2539-2557 รวบรวมพันธุ์หน้าวัวการค้าจำนวน 93 สายพันธุ์ และหน้าวัวลูกผสมจำนวน 327 พันธุ์ เปรียบเทียบพันธุ์ และทดสอบพันธุ์หน้าวัวห้างฉัตรชุดที่ 1 ได้นำเสนอเป็นพันธุ์แนะนำเป็นหน้าวัวตัดดอกกลุ่มมาตรฐานจำนวน 5 สายพันธุ์ (สีแดง ชมพู เขียว ส้ม และขาว) ศึกษาสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน้าวัวหน้าวัวพันธุ์ลูกผสม รวมทั้งการชักนำให้เกิดแคลลัส ขยายขนาดแคลลัส และได้เทคนิคการใช้ต้นขนาดเล็กต่อการเพิ่มปริมาณในระบบ TIB เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องการวิจัยพัฒนาพันธุ์หน้าวัวในปี 2559 – 2565 จำเป็นต้องคัดเลือกและเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นหน้าวัวห้างฉัตรชุดที่ 2 ทั้งกลุ่มหน้าวัวดอกมาตรฐานกลุ่มเปลวเทียน และหน้าวัวกระถาง และทดสอบหน้าวัวห้างฉัตรชุดที่ 2 และหน้าวัวพันธุ์ลำปาง 1-5 ในแปลงเกษตรกร(เชียงใหม่ นครปฐม นนทบุรี และชุมพร) รวมทั้งการพัฒนาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับหน้าวัวพันธุ์ใหม่ และระบบ TIB ที่มีขนาดเล็กสำหรับห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยและพัฒนาจังหวัด เพื่อให้สามารถขยายพันธุ์ในหน้าวัวพันธุ์ใหม่ได้อย่างรวดเร็ว

การทบทวนวรรณกรรม

หน้าวัวเป็นไม้ตัดดอกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ดอกหน้าวัว มีอายุการใช้งานดอกได้นานมากกว่า 1 สัปดาห์ ออกดอกได้ตลอดทั้งปี มีความหลากหลายของสีงานรองดอก (มหาสมพงษ์ , มปป.) จัดเป็นไม้ตัดดอกเศรษฐกิจที่ทำรายได้ต่อไร่สูงถึง 140,000.บาท/ไร่/ปี (สุรวิช , 2534) ปัจจุบันผู้ปลูกเลี้ยงหน้าวัวยังต้องนำเข้าพันธุ์หน้าวัวมาจากต่างประเทศในรูปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีราคาต้นละ 50 บาท เป็นราคาที่ค่อนข้างแพงเนื่องจากต้องเพิ่มค่าสิทธิบัตรพันธุ์เข้าไปด้วย การปรับปรุงพันธุ์หน้าวัวทำได้ยาก และช้าเนื่องจาก พบความแปรปรวนทั้งรูปร่างและสีของงานรองดอก ทำให้ได้พันธุ์ที่มีรูปร่างและสีที่แปลกใหม่มากมาย Kamemoto and Kuehnle (1996) สีงานรองดอก lwaca (1985) รายงานว่าภายในดอกหน้าวัวมี anthrocynine ซึ่งประกอบด้วย cyanidin 3-rutinoside และ pelargonidin 3- rutinoside เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มของสารอาจจะเพียงชนิดเดียว หรือเกิดจากสารทั้งสองชนิดร่วมกันจะทำให้มีผลต่อการแสดงออกของสีงานรองดอกหน้าวัวได้ถึง 5 สี ได้แก่ แดง ส้ม ชมพู ส้มออกแดง (coral) และขาว ในหน้าวัวลูกผสมมียีนควบคุมสีอย่างน้อย 2 ชนิดที่ควบคุมการแสดงออก (Sheffer and Kamemoto, 1977) การถ่ายทอดลักษณะหลายๆอย่างไม่สามารถแยกกันชัดเจนเหมือนการมีดอกสีขาวหรือสีม่วง แต่มีความผสมผสานและกลมกลืนต่อเนื่องกันไปเป็นผลที่เกิดจากการควบคุมของยีนหลายตัว (Mayeux, 2005) ผลของยีนเหล่านี้ก็ถูกปรับเปลี่ยนไปอาจจะมากหรือน้อยด้วยปัจจัยจากสิ่งแวดล้อม และระดับของผลของยีนที่มีต่อการเกิดเป็นลักษณะนั้นๆเรียกว่า ความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะ (Griffiths et al., 2000)ซึ่งเป็นค่าสัมพัทธ์โดยในสภาพที่สิ่งแวดล้อมมีความหลากหลายมากยีนก็จะมีความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะน้อยลง (Luke, 2001) การคัดเลือกหน้าวัวพันธุ์ห่างฉัตร พบว่า สีของงานรองดอกมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เช่น ลูกผสมพันธุ์ HC 249 ในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อนงานรองดอกมีสีขาวครีมแต่เมื่อฤดูฝนจะมีสีเหลือง และลูกผสมพันธุ์ HC 028 หูดอกจะมีสีเขียวเข้มในฤดูหนาว(สุเมธและคณะ , 2556) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Dufour (2006) ที่พบว่าอุณหภูมิ ความชื้น แสง ในช่วงฤดูกาลมีผลต่อคุณภาพของงานรองดอก ดังนั้นการคัดเลือกลูกผสมหน้าวัวจึงต้องการหน้าวัวที่มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมโดยมีความเสถียรของงานรองดอกในแต่ละรุ่นในรอบ 1 ปี

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์แบ่งออกเป็น 4 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1.1 การรวบรวมศึกษาและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์กรรมหน้าวัว

1. พันธุ์หน้าวัว จำนวน 80 พันธุ์ แบ่งเป็น หน้าวัวพันธุ์ไทย จำนวน 10 พันธุ์ ได้แก่ ขาวนายหวาน, จักรพรรดิ, ชมพูภูเก็ต, ชมพูลำปาง, ดวงสมร, เปลวเทียน, ผกามาศ, พลายชุมพล, ศรีสง่า, สลส.1 หน้าวัวพันธุ์ต่างประเทศ จำนวน 70 พันธุ์ ได้แก่ Acropolis, Alexis, Ambition, Amigo, Arizona, Avanti, Bambino, Bonito, Butterfly Pink, California, Caribo, Carnaval, Carre, Casino, Champagne, Champion, Cheers, Choco, Cino, Dusty Pink, Dusty Rose, Eternity, Fantasia, Figo, Florida, Gino, Hawilan pink, Lady Ann, Lady Arc, Lady Beth, Lady Jane, Lady Rouge, Laguna, Lambada, Leigh, Lelancy, Lydia, Magaretha, Maria, Marshall, Merengue, Midori, Montana, Mickey Mouse, Nagai, Obake Rainbow, Passion, Pink Frost, Pistache, Prety Ann, Priscilla, Rapido, Red Hot, Safari, Samba, Season, Simba, Sonate, Sultan, Sunset, SWH.Chery, SWH.Pink, Sybilla, Terra, Tivoli, Tivora, Toscane, Tropical, UH.965, Volare

2. วัสดุในการผสมพันธุ์ เช่น แวนชยาย ถุงพลาสติก เชือก พูกัน ป้ายชื่อ
3. วัสดุเพาะเมล็ด เช่น อิฐหัก ถุงพลาสติก
4. วัสดุอนุบาลต้นกล้า เช่น ถาดอนุบาล โรงอนุบาลต้นกล้า วัสดุเพาะ แก้วพลาสติก ถุงดำ
5. วัสดุปลูก เช่น ขี้กิ้งไม้จามจรี ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน ปุ๋ยคอก และอิฐทุบ
6. โรงเรือนพรางแสง 70 % 2 ชั้น ขนาด 15 x 20 เมตร จำนวน 4 โรง พื้นที่ 4 ไร่
7. ระบบให้น้ำแบบสปริงเกอร์
8. สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เช่น เชื้อรา (เบนโนมิล เมทาแล็กซิล ฟอสเอทิลอลูมิเนียม แมนโคเซป ไซโปรโครนาโซล และคาร์เบนดาซิม) แบคทีเรีย (สเตรปโตมัยซิน คอปเปอร์ออกไซด์คลอไรด์) ไร (ไดโคโฟล) และหอยทาก (เมทัลดีไฮด์)
9. ปุ๋ยเคมี เช่น ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ปุ๋ยละลายช้าสูตร 16-16-16 และปุ๋ยเกล็ดสูตร 15-30-15
10. สมุดและชุดอุปกรณ์บันทึกข้อมูล

การทดลองที่ 1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์หน้าวัวลูกผสมชุดที่ ๒

1. วัสดุปลูก คือ กาบมะพร้าว ขี้กิ้งไม้จามจรี ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อนซังข้าวโพดเผา ปุ๋ยคอก ซังข้าวโพดไม่เผา ซังข้าวโพดตัดเปลือก ขี้กิ้งไม้มะม่วง ขี้กิ้งไม้ยางพารา ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน ปุ๋ยคอก แกลบหยาบ ถ่านไม้ และอิฐทุบ
2. หน้าวัว จำนวน 60 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ห้างฉัตร 55 สายพันธุ์ ต่างประเทศ 5 สายพันธุ์
3. โรงเรือนพรางแสง 70 % 2 ชั้น ขนาด 15 x 20 ตารางเมตร จำนวน 1 โรง
4. แปลงปลูก ขนาด 1.5 x 4 ตารางเมตร จำนวน 40 แปลง
5. ระบบให้น้ำแบบ สปริงเกอร์





6. สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช คือ เชื้อรา (เบนโนมิล เมทาแล็กซิล ฟอสเอทิลอลูมิเนียม แมนโคเซป ไซโปรโครนาโซล และคาร์เบนซิม) แบคทีเรีย (แบคทีเรีย สเตรปโตมัยซินแมลง คอปเปอร์ออกไซด์ คลอโรไรด์) ไร(ไดโคโฟล) หอยทาก(เมทลดีไฮด์)
7. ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ปุ๋ยละลายช้า สูตร 16-16-16 และปุ๋ยเกล็ดละลายสูตร 15-30-1
8. สมุดและชุดอุปกรณ์บันทึกข้อมูล





การทดลองที่ 1.3 การทดสอบพันธุ์หน้าวัวลูกผสมห่างฉัตร ชุดที่ 1

1. สายพันธุ์ หน้าวัว 55 สายพันธุ์
2. วัสดุปลูกประกอบด้วย ขี้กิ้งไม้จามจรี ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน ปุ๋ยคอก และอิฐทุบ
3. โรงเรือนพรางแสง 70 % 2 ชั้น ขนาด 15 x 20 เมตร จำนวน 1 โรง
4. หน้าวัว ปลูกในกระถาง ขนาด 12 นิ้ว
5. ระบบให้น้ำแบบ สปริงเกอร์
6. สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช คือ เชื้อรา (เบนโนมิล เมทาแล็กซิล ฟอสเอทิลอลูมิเนียม แมนโคเซป ไซโปรโครนาโซล และคาร์เบนซิม) แบคทีเรีย (แบคทีเรีย สเตรปโตมัยซินแมลง คอปเปอร์ออกไซด์ คลอโรไรด์) ไร(ไดโคโฟล) หอยทาก(เมทลดีไฮด์)
7. ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ปุ๋ยละลายช้า สูตร 16-16-16 และปุ๋ยเกล็ดละลายสูตร 15-30-1
8. สมุดและชุดอุปกรณ์บันทึกข้อมูล

การทดลองที่ 1.4 การปรับปรุงพันธุ์หน้าวัวด้านทานต่อโรคเน่าดำ/โรคใบไหม้

1. ต้นพ่อแม่พันธุ์หน้าวัว 8 สายพันธุ์ ได้แก่

ลำดับ	พันธุ์	รูปภาพ	ลักษณะประจำพันธุ์
1	เปลวเทียนขาวฝาง		เป็นไม้พุ่มเตี้ย ลำต้นสูงปานกลาง ต้นตรงและอวบน้ำ มีรากบริเวณลำต้น แผ่นใบมีขนาดใหญ่ เป็นรูปไข่แคบ หูของแผ่นใบซ้อนทับกัน ก้านใบยาว จานรองดอกมีสีขาว เป็นรูปไข่แคบ มีร่องตื้น หูของจานรองดอกสัมผัสกัน ปลีดอกมีสีชมพู ตั้งตรง
2	เปลวเทียนแดง		เป็นไม้พุ่มเตี้ย ลำต้นสูงปานกลาง ต้นตรงและอวบน้ำ มีรากบริเวณลำต้น แผ่นใบมีขนาดใหญ่ เป็นรูปไข่กว้าง หูของแผ่นใบโค้งเข้าหากันแต่ไม่สัมผัสกัน ก้านใบยาว จานรองดอกมีสีชมพู เป็นรูปไข่แคบ ผิวเรียบ หูของจานรองดอกเป็นอิสระจากกัน ปลีดอกมีสีชมพูเข้ม ตั้งตรง
3	ผกามาศ		เป็นไม้พุ่มเตี้ย ลำต้นสูงปานกลาง ต้นตรงและอวบน้ำ มีรากบริเวณลำต้น แผ่นใบเป็นรูปไข่แคบ หูของแผ่นใบเป็นอิสระไม่สัมผัสกัน ก้านใบยาว จานรองดอกมีสีแดง เป็นรูปไข่กว้าง และมีร่องลึกปานกลาง ผิวมัน หูของจานรองดอกซ้อนทับกัน ปลีดอกมีสีขาวปลายสีเหลือง โค้งลงมาก
4	Nagai		เป็นไม้พุ่มเตี้ย ลำต้นสูงปานกลาง ต้นตรงและอวบน้ำ มีรากบริเวณลำต้น แผ่นใบมีขนาดปานกลาง เป็นรูปไข่ หูของแผ่นใบโค้งเข้าหากันแต่ไม่สัมผัสกัน ใบอ่อนมีสีเขียวอ่อนปนสีน้ำตาล จานรองดอกมีสีแดงส้ม เป็นรูปค่อนข้างกลม มีร่องตื้น ผิวมัน หูของจานรองดอกซ้อนทับกัน ปลีดอกมีสีชมพูเขียวอ่อนปลายสีขาวเหลือง โค้งลงมาก

5	Tropical		เป็นไม้พุ่มเตี้ย ลำต้นสูง ต้นตรงและอวบน้ำ มีรากบริเวณลำต้น แผ่นใบมีขนาดใหญ่ เป็นรูปไข่ หูของแผ่นใบโค้งเข้าหากันแต่ไม่สัมผัสกัน ก้านใบยาว จานรองดอกมีสีแดง เป็นรูปไข่กว้าง มีร่องลึก ผิวมัน หูของจานรองดอกซ้อนทับกัน ปลีดอกมีสีขาวปลายสีเขียว ตั้งตรง
6	Midori		เป็นไม้พุ่มเตี้ย ต้นตรงและอวบน้ำ มีรากบริเวณลำต้น แผ่นใบมีขนาดเล็ก เป็นรูปไข่ หูของแผ่นใบเป็นอิสระจากกัน จานรองดอกมีสีเขียวอ่อน เป็นรูปหัวใจ ร่องลึกปานกลาง ผิวมัน หูของจานรองดอกเป็นอิสระจากกัน ปลีดอกมีสีเหลืองปลายสีเขียว โคนโค้งลงมาก
7	Acropolis		เป็นไม้พุ่มเตี้ย ต้นตรงและอวบน้ำ มีรากบริเวณลำต้น แผ่นใบมีขนาดปานกลาง เป็นรูปไข่ หูของแผ่นใบโค้งเข้าหากันแต่ไม่สัมผัสกัน ใบอ่อนมีสีน้ำตาลปนเขียว จานรองดอกมีสีขาว เป็นรูปหัวใจ มีร่องลึกปานกลาง ผิวมัน หูของจานรองดอกซ้อนทับกัน ปลีดอกมีสีชมพูปลายสีส้ม โคนขึ้นเล็กน้อย
8	Fantasia		เป็นไม้พุ่มเตี้ย ลำต้นสูงปานกลาง ต้นตรงและอวบน้ำ มีรากบริเวณลำต้น แผ่นใบมีขนาดปานกลาง เป็นรูปไข่ หูของแผ่นใบโค้งเข้าหากันแต่ไม่สัมผัสกัน ก้านใบยาว จานรองดอกมีสีชมพู เป็นรูปไข่กว้าง มีร่องลึกปานกลาง ผิวมัน หูของจานรองดอกโค้งเข้าหากันแต่ไม่สัมผัสกัน ปลีดอกตรง และมีสีชมพูเข้ม

2. ฟูกัน ถูกระดาษเคลือบไข ป้ายพลาสติก
3. กระดาษขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว 4 นิ้ว และ 8 นิ้ว
4. วัสดุปลูก ได้แก่ อิฐมอญ ขุยมะพร้าว ปุ๋ยคอก
5. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
6. อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
7. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงเชื้อ
8. อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA+ BRNAP

วิธีการวิจัย

แบ่งเป็นออกเป็น 4 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1.1 การรวบรวม ศึกษาและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมหน้าวัว แบ่งเป็น 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1.1.1 การรวบรวมและศึกษาพันธุ์หน้าวัว

รวบรวมพันธุ์หน้าวัวที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันโดยหน้าวัวพันธุ์ต่างประเทศมีความหลากหลายของสีสีนจานรองดอก ส่วนหน้าวัวพันธุ์ไทยมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในประเทศนำมาขยายพันธุ์โดยสร้างแปลงพ่อแม่พันธุ์จำแนกและศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรดูแลรักษาพันธุกรรมที่รวบรวมไว้เพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์แบ่งขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. รวบรวมพันธุ์หน้าวัวทั้งพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศจากแหล่งต่างๆ เช่น ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดกระบี่ กรมส่งเสริมการเกษตร สถาบันวิจัยพืชสวน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร เชียงใหม่ สวนภูพนา อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์ จัดทำเป็นแปลงรวบรวมพันธุ์ (Field Genebank) โดยปลูกในกระถางดินเผาในโรงเรือนชั่วคราวพลางแสง 70 %

2. จำแนกพันธุ์โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ศึกษาการใช้ประโยชน์ของเชื้อพันธุกรรมที่รวบรวม

3. บันทึกข้อมูล ชื่อพันธุ์ แหล่งที่มา จำแนกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ตามตารางลักษณะประจำพันธุ์พืชในไม้ดอกสกุลหน้าวัว (กองคุ้มครองพันธุ์พืช , 2550) และลักษณะทางการเกษตร เช่น ความกว้างจานรองดอก ความยาวจานรองดอก จำนวนดอกต่อต้นต่อปี และอายุการปักแจกัน

4. จัดทำฐานข้อมูลพืช (Database) ของพันธุ์รวมทั้งจัดทำ E-catalogues ทั้งในรูปเอกสารวิชาการและ CD-Rom

การทดลองที่ 1.1.2 การเปรียบเทียบสายพันธุ์หน้าวัวในแปลงรวบรวมพันธุ์ ชุดที่ 1 จำนวน 45 สายพันธุ์
แบบการวิจัย (Research Design)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 45 สายพันธุ์ ทำการทดลองกรรมวิธีละ 2 ซ้ำ

ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เตรียมแปลงทดลอง พื้นที่ 0.5 ไร่
2. ดำเนินการทดลอง

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ เช่น ปริมาณแสง การวิเคราะห์ค่า PH ในวัสดุปลูก
2. ข้อมูลการเจริญเติบโต ทางลำต้นและใบ และข้อมูลด้าน ผลผลิต ทุก 1 สัปดาห์ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ผลทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2553

สิ้นสุด กันยายน 2558

สถานที่

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

การทดลองที่ 1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์หน้าวัวลูกผสมชุดที่ ๒

การทดลองที่ 1.2.1 การคัดเลือกพันธุ์หน้าวัว

แบบการวิจัย (Research Design)

ไม่มีแบบแผนการทดลอง

ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เตรียมแปลงลูกผสม ซึ่งได้จากการเพาะเมล็ด เพื่อเตรียมปลูกในแปลงคัดเลือกพันธุ์ โดยใช้หน้าวัวพันธุ์ Tropical เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ แบ่งออกเป็น 5 แปลง ดังนี้

- การคัดเลือกพันธุ์หน้าวัวลูกผสม คู่ผสม ชุดที่ 1 (ปี 45-47)
- พื้นที่ 1.5 ไร่ . การคัดเลือกพันธุ์หน้าวัวลูกผสม คู่ผสม ชุดที่ 2 (ปี 2548) พื้นที่ 0.5 ไร่
- การคัดเลือกพันธุ์หน้าวัวลูกผสม คู่ผสม ชุดที่ 2 (ปี 2549) พื้นที่ 0.5 ไร่ ได้ดำเนินการปลูกลงกระถางดำเมื่อปีงบประมาณ 2551 และปลูกแปลงได้ในปีงบประมาณ 2551

2. นำลูกผสมที่ได้จากการผสมพันธุ์มาปลูกเพื่อศึกษาและคัดเลือกพันธุ์ โดยใช้หลักเกณฑ์ดังนี้คือ

- เลือกต้นแข็งแรง ใบเรียงสลับมีระเบียบ ก้านใบแข็งแรง และไม่ยาวเกินไป ไม่แตกกอมากเกินไป
- จานรองดอกหนาแข็งแรง สีสดดูตา ปลีและจานรองทำมุมไม่เกิน 60 องศา ก้านดอกตรง มีขนาดใหญ่และแข็งแรง มีสีจานรองดอก เช่น สีแดง ส้ม ชมพู ขาว เขียว ความยาวปลีไม่ยาวเกินจานรองดอก รูปทรงของดอกได้ตามมาตรฐานหน้าวัวตัดดอกรูปหัวใจ

3. นำมาคัดนำมาปลูกในกระถาง และเก็บไว้ในโรงเรือนคัดเลือกพันธุ์ เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต และการออกดอก เป็นระยะเวลา 1 ปี ตีรหัสประจำต้นลูกผสมที่คัดเลือกไว้ โดยระบุพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ วันผสมพันธุ์ หมายเลขประจำต้น เพื่อสะดวกแก่การสืบประวัติสายพันธุ์

4. การขยายพันธุ์ลูกผสมที่คัดเลือกไว้โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ให้ได้ปริมาณมากพอที่จะนำไปปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ในขั้นตอนการคัดเลือกพันธุ์ต่อไป

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ เช่น ปริมาณแสง การวิเคราะห์ค่า pH ในวัสดุปลูก
2. บันทึก การถ่ายทอดลักษณะทางคุณภาพของดอกจากต้นแม่ไปยังลูก เช่น สีดอก ขนาดของดอก และ

รูปร่างของดอก

ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลและเก็บข้อมูลโดยใช้ Microsoft Access และ Microsoft Excel

การทดลองที่ 1.2.2 การเปรียบเทียบพันธุ์ 60 สายพันธุ์

แบบการวิจัย (Research Design)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 60 กรรมวิธี ทำการทดลองกรรมวิธีละ 3 ซ้ำ

ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เตรียมพื้นที่แปลงเปรียบเทียบพันธุ์ในโรงเรือนที่มีการควบคุมความชื้น อุณหภูมิ ปริมาณแสงสม่ำเสมอ และเหมาะสมต่อการปลูกเลี้ยงหน้าวัว จำนวน 0.5 ไร่

2. การขยายพันธุ์หน้าวัว นำพันธุ์ลูกผสมที่คัดเลือกไว้ไปขยายพันธุ์ โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จำนวน 60 สายพันธุ์

3. ดำเนินการปลูกตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ในแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ โดยแบ่งการเปรียบเทียบตามลักษณะของหน้าวัวตัดดอกรูปหัวใจ ใช้พันธุ์ Tropical เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ (Control) ให้การปฏิบัติดูแลเหมือนกัน จำนวน 60 สายพันธุ์ ปฏิบัติดูแลรักษา โดยการให้น้ำ ให้อุณหภูมิและสารเคมีตามความเหมาะสม

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น 1 ตุลาคม 2553

สิ้นสุด 30 กันยายน 2558

สถานที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร ลำปาง อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

การทดลองที่ 1.3 การทดสอบพันธุ์หน้าวัวลูกผสมห้างฉัตร ชุดที่ 1

1. การทดสอบพันธุ์หน้าวัวลูกผสมสายพันธุ์ห้างฉัตร มี 4 การทดลอง ดังนี้ การทดลองที่ 1. การเปรียบเทียบพันธุ์ 3 สายพันธุ์ ระหว่าง ศวพ.ลำปางและตาก 2. การเปรียบเทียบพันธุ์ 4 สายพันธุ์ ระหว่าง ศวพ.ลำปาง และ ศวพ.เชียงใหม่ 3. การเปรียบเทียบพันธุ์ 3 สายพันธุ์ ระหว่าง ศวพ.ลำปาง และ ศวพ.ยะลา 10 สายพันธุ์วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำการทดลองกรรมวิธีละ 5 ซ้ำ

2. เตรียมพื้นที่แปลงทดสอบพันธุ์ในโรงเรือนที่มีการควบคุมความชื้น อุณหภูมิ ปริมาณแสงสม่ำเสมอ และเหมาะสมต่อการปลูกเลี้ยงหน้าวัว จำนวน 0.5 ไร่

3. การขยายพันธุ์หน้าวัว โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

4. ดำเนินการปลูกตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ในแปลงทดสอบพันธุ์

5. บันทึกข้อมูล ข้อมูลการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ และข้อมูลด้าน ผลผลิต

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2553

สิ้นสุด กันยายน 2558

สถานที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง อำเภอ

เภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยะลา อำเภอ

เภอธารโต จังหวัดยะลา

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อำเภอ

เภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

การทดลองที่ 1.4 การปรับปรุงพันธุ์หน้าวัวด้านทานต่อโรคเน่าดำ/โรคใบไหม้ แบ่งตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ ดังนี้

1. การสร้างลูกผสมด้วยวิธีการผสมข้ามพันธุ์

1.2 คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีความต้านทานหรือทนทานต่อโรคเน่าดำ/โรคใบไหม้ ได้แก่ พันธุ์เปลวเทียน ขาวฝาง เปลวเทียนแดง ผกามาศ และ Nagai เพื่อผสมข้ามกับหน้าวัวพันธุ์การค้า ได้แก่ พันธุ์ Tropical, Midori, Acropolis และ Fantasia

1.3 ทำการผสมข้ามแบบ reciprocal cross ซึ่งช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการผสมเกสรอยู่ระหว่าง 8.00-11.00 น. โดยใช้พู่กันป้ายละอองเกสรตัวผู้จากพันธุ์พ่อมาแตะบนยอดเกสรตัวเมียของพันธุ์แม่ แล้วคลุมด้วยถุงกระดาษเคลือบไข ทำการผสมเกสรติดต่อกัน 2-3 วัน เนื่องจากเกสรตัวเมียจะทยอยบานจากโคนปลีไปยังปลายปลี

1.4 หลังจากผสมเกสรติด ปลีจะบวมโตและเปลี่ยนเป็นสีเขียว แล้วติดเมล็ด เมื่อเมล็ดมีอายุได้ 130 วัน หลังจากการผสมเกสร จึงนำมาเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้อาหารสูตร MS เมื่อต้นอ่อนที่ได้มียอดและราก

สมบูรณ์แล้ว จึงนำออกมาปลูกลงในกระถางขนาด 2-4 นิ้ว ใส่วัสดุปลูกเป็นอิฐทุบและกาบมะพร้าว และเมื่อต้นลูกผสมมีอายุ 6 เดือน ย้ายลงปลูกในกระถางขนาด 8 นิ้ว ใส่วัสดุปลูกอิฐทุบและกาบมะพร้าวสับ

1.5 บำรุงรักษาต้นโดยใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กรัมต่อต้น เดือนละครั้ง และให้ปุ๋ยเคมีทางใบ สูตร 15-30-15 อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทางใบทุก 15-20 วัน

1.6 เมื่อลูกผสมอยู่ในระยะที่เหมาะสม คือมีใบจริง 3 ใบขึ้นไป ทำการคัดเลือกสายพันธุ์หน้าววลูกผสมที่ต้านทานหรือทนทานต่อโรคเน่าดำและโรคใบไหม้จากการทดสอบปฏิกิริยาต่อโรค



ภาพที่ 1 ลักษณะปลีของหน้าววลหลังจากที่ผสมติดแล้ว (ซ้าย) และ ลักษณะเมล็ดที่แก่พร้อมนำไปเพาะ (ขวา)

2. ทดสอบปฏิกิริยาของหน้าววลูกผสมต่อโรคเน่าดำ

2.1 เลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณเชื้อรา *P. parasitica* เชื้อสาเหตุโรคเน่าดำ บนอาหารเลี้ยงเชื้อ

2.2 เลือกใบเพศลาตของต้นหน้าววลูกผสมแล้วเช็ดทำความสะอาดใบ แล้วทำการปลูกเชื้อสาเหตุโรคเน่าดำบนใบหน้าววลูกผสมสายพันธุ์ต่าง ๆ โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ที่ลนไฟฟ้าเชื้อแล้ว ตัดเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อ และเจาะทำแผลบนบริเวณสองข้างใบหน้าววล โดยวิธี detached leaf

2.3 วางเส้นใยบนอาหารวุ้นคว่ำลงใบที่ทำแผล ใช้สำลิจับน้ำวางบนอาหารขึ้นอาหารวุ้นดังกล่าวเพื่อให้ความชื้น จากนั้น ใช้ถุงพลาสติกใสมาคลุมใบหน้าววลที่ได้ปลูกเชื้อใช้ลวดเย็บกระดาษเย็บพอประมาณแล้วบ่มเชื้อไว้ 1 คืน ก่อนแกะถุงพลาสติกออก ทำสายพันธุ์ละ 10 ต้น โดยมีต้นที่ไม่ปลูกเชื้อเป็นต้นเปรียบเทียบ

2.4 ตรวจสอบและประเมินผลหลังการปลูกเชื้อ 3 , 5, 7 และ 10 วัน โดยบันทึกข้อมูลจำนวนต้นที่เป็นโรค จำนวนแผลบนใบ และขนาดของแผล โดยปฏิกิริยาของหน้าววลที่มีต่อโรค แบ่งเป็น 3 ระดับ ตามวิธีของ อมรรรัตน์ (2556) ดังนี้

- พืชต้านทาน (R: Resistant) พืชไม่แสดงอาการเป็นโรค
- พืชต้านทานปานกลาง (MR: Moderate Resistant) พืชเป็นโรคขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผลเฉลี่ยขยายไม่เกิน 16 มิลลิเมตร
- พืชอ่อนแอ ไม่ต้านทาน (S: Susceptible) พืชเป็นโรค ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผลเฉลี่ยขยายเกิน 16 มิลลิเมตร

3. ทดสอบปฏิกิริยาของหน้าววลูกผสมต่อโรคใบไหม้

3.1 นำเชื้อแบคทีเรีย *X. axonopodis* pv. *dieffenbachiae* เชื้อสาเหตุโรคใบไหม้ของหน้าววล จากกลุ่มงานбакتریวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร มาเลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

3.2 เตรียมต้นหน้าวัวที่จะทำการปลูกเชื้อ เช็ดทำความสะอาดใบให้สะอาด แล้วทำการปลูกเชื้อสาเหตุบนใบหน้าวัวลูกผสมสายพันธุ์ต่างๆ โดยการชุบเชื้อแบคทีเรียจาก plate จำนวน 3 plate ลงในบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร แล้วคนเชื้อให้เข้ากัน

3.3 ใช้กรรไกรจุ่มลงในเชื้อที่ละลายเตรียมไว้ แล้วนำมาตัดใบหน้าวัว ขนาดแผลประมาณ 1 ใน 3 ของใบ จากนั้น บ่มเชื้อไว้ในถุงพลาสติกใส 1 คืน แล้วแกะออก

3.4 สังเกตลักษณะการแพร่ของโรค แล้วบันทึกผล

4. คัดเลือกหน้าวัวลูกผสมต้นที่แสดงอาการต้านทานโรคไว้ และเมื่อลูกผสมมีอายุ 15-18 เดือน หลังจากย้ายปลูกลงกระถางจะเริ่มออกดอก จึงเริ่มดำเนินการคัดเลือกลูกผสมที่มีศักยภาพในการพัฒนาพันธุ์ต่อ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติ ดังนี้

4.1 งานรองดอกกว้าง มีความสมดุลเท่ากันทั้งด้านซ้ายและขวา เป็นรูปหัวใจ หูจานชิดแต่กัน หรือซ้อนกันเพียงเล็กน้อย

4.2 สีงานรองดอกสดใส เป็นมัน

4.3 ปลีตรง และสั้นกว่างานรองดอก และทำมุมประมาณ 45 องศากับแกนของก้านดอก

4.4 ก้านดอกยาว ตรง และชูดอกพ่นขึ้นมาเหนือใบ ต้นมีข้อสั้น ให้จำนวนดอกอย่างน้อย 6 ดอกต่อต้นต่อปี

4.5 ต้านทานต่อโรคเน่าดำและโรคใบไหม้

เวลาและสถานที่

การทดลองนี้เริ่มต้น เดือน ตุลาคม 2554 สิ้นสุด เดือน กันยายน 2558 โดยดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง และสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองที่ 1.1 การรวบรวมศึกษาและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์กรรมหน้าวัว

การทดลองที่ 1.1.1 การรวบรวมและศึกษาพันธุ์หน้าวัว

การรวบรวมและศึกษาพันธุ์หน้าวัวมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การดูแลรักษาพันธุ์กรรมที่รวบรวมไว้ การขยายพันธุ์เพื่อสร้างแปลงพ่อ-แม่พันธุ์สำหรับใช้ในการผสมพันธุ์หน้าวัว ดำเนินการรวบรวมดอกหน้าวัวทั้งพันธุ์ไทยและพันธุ์ต่างประเทศจากแหล่งต่างๆ จำนวน 80 พันธุ์ บันทึกข้อมูล เช่น ชื่อพันธุ์ แหล่งที่มาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ตามตารางลักษณะประจำพันธุ์พืชในไม้ดอกสกุลหน้าวัว ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง ตั้งแต่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2553 – 30 กันยายน 2558 ผลการศึกษาแบ่งออกได้ดังนี้

1. การจำแนกตามแหล่งที่รวบรวมได้ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.1 หน้าวัวพันธุ์ไทยเดิมเป็นหน้าวัวพันธุ์ต่างประเทศที่นำเข้ามาประเทศไทยนานมากกว่า 10 ปี จนปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยถือว่าเป็นหน้าวัวพันธุ์ไทย มีความทนทานต่อโรคแมลง (ธัญญา , 2548) มีลักษณะร่องน้ำตลึง ปลีโค้งงอ จำนวนดอกน้อย รวบรวมได้หน้าวัวพันธุ์ไทยจำนวน 10 พันธุ์ ได้แก่ ขาว นายหวาน, จักรพรรดิ, ชมพูภูเก็ต, ชมพูลำปาง, ดวงสมร, เปลวเทียน, ผกามาศ, พลายชุมพล, ศรีสง่า และ สลส.1

1.2. หน้าวัวพันธุ์ต่างประเทศ การนำเข้าพันธุ์ใหม่จากต่างประเทศซึ่งส่วนใหญ่นำเข้าจากประเทศเนเธอร์แลนด์ และมลรัฐฮาวายประเทศสหรัฐอเมริกาเนื่องจากเป็นพันธุ์ดีที่มีความหลากหลายของสีสีงานรองดอก และการตัดดอกขายได้ในราคาดีกว่าพันธุ์ไทย (ธัญญา , 2548) จำนวน 70 พันธุ์ ได้แก่ Acropolis, Alexis, Ambition, Amigo, Arizona, Avanti, Bambino, Bonito, Butterfly Pink, California, Caribo, Carnival,

Carre, Casino, Champagne, Champion, Cheers, Choco, Cino, Dusty Pink, Dusty Rose, Eternity, Fantasia, Figo, Florida, Gino, Hawilan pink, Lady Ann, Lady Arc, Lady Beth, Lady Jane, Lady Rouge, Laguna, Lambada, Leigh, Lelancy, Lydia, Magaretha, Maria, Marshall, Merengue, Midori, Montana, Mickey Mouse, Nagai, Obake Rainbow, Passion, Pink Frost, Pistache, Pretty Ann, Priscilla, Rapido, Red Hot, Safari, Samba, Season, Simba, Sonate, Sultan, Sunset, SWH.Chery, SWH.Pink, Sybilla, Terra, Tivoli, Tivora, Toscane, Tropical, UH.965 และ Volare ในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ.2554 หน้าวัวพันธุ์ Midori และ พันธุ์ Terra มีลักษณะอาการใบไหม้ ลำต้นเน่า ซึ่งเป็นอาการของโรคน้ำดำ (Black rot) หรือ โรคใบแห้ง (Leaf blight) ที่มีสาเหตุจากรา *Phytophthora parasitica* (นิยมรัฐ, 2544 และ ปีรัตน์และสุรณี, 2548) ทำให้ต้นชะงักการเจริญเติบโต ไม่แตกยอดอ่อนและแทงช่อดอก

2. การจำแนกตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์

2.1 ลักษณะลำต้น

หน้าวัวเป็นพืชมีอายุหลายปี อวบน้ำ (Perennial Herbaceous) เป็นไม้เนื้ออ่อน ลำต้นตรง เมื่อยอดเจริญสูงขึ้นอาจพบรากบริเวณลำต้นและรากเจริญลงสู่เครื่องปลูกเมื่อโรงเรือนมีความชื้นพอ จำแนกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

2.1.1 กลุ่มหน้าวัวที่มีการแตกกอมากเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นหน้าวัวกระถาง มีจำนวน 15 พันธุ์ ได้แก่ Bambino, Bonito, Butterfly Pink, Caribo, Champion, Lelancy, Lydia, Maria, Montana, Mickey Mouse, Rapido, Red Hot, Season, Volare, จักรพรรดิ โดยพันธุ์ Lady Beth และ Montana เป็นพันธุ์ที่มีความต้านทานโรคน้ำดำบนใบหน้าวัวได้ระดับปานกลาง (อมรรัตน์, 2554)

2.1.2 กลุ่มที่ไม่แตกกอหรือแตกกอน้อยเป็นพันธุ์หน้าวัวตัดดอกเพื่อการค้าเนื่องจากไม่มีการแตกหน่อหรือแตกกอน้อยทำให้ต้นแข็งแรง ไม่ล้มง่ายและสะดวกในการดูแลรักษา การขยายพันธุ์นิยมใช้วิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีจำนวน 65 พันธุ์ ได้แก่ Acropolis, Alexis, Ambition, Amigo, Arizona, Avanti, California, Carnaval, Carre, Casino, Champagne, Cheers, Choco, Cino, Dusty Pink, Dusty Rose, Eternity, Fantasia, Figo, Florida, Gino, Hawilan pink, Lady Ann, Lady Arc, Lady Beth, Lady Jane, Lady Rouge, Laguna, Lambada, Leigh, Magaretha, Marshall, Merengue, Midori, Nagai, Obake Rainbow, Passion, Pink Frost, Pistache, Pretty Ann, Priscilla, Safari, Samba, Simba, Sonate, Sultan, Sunset, SWH.Chery, SWH.Pink, Sybilla, Terra, Tivoli, Tivora, Toscane, Tropical, UH.965, ขาวนายหวาน, ชมพูภูเก็ต, ชมพูลำปาง, ดวงสมร, เปลวเทียน, ผกามาศ, พลายชุมพล, ศรีสง่า, สลส.1

2.2 ลักษณะดอก

ดอกหน้าวัวเกิดจากตาเหนือโคนใบประกอบด้วยจานรองดอกหรือใบประดับ (Spathes) และโคนดอกหน้าวัวออกดอกเป็นช่อ ช่อดอกเป็นแท่งรูปทรงกระบอกมีดอกจำนวนมากและดอกจริงขนาดเล็กจำนวนมากหลายร้อยดอกเรียงกันอยู่บนปลี (Spadix) ดอกหน้าวัวเป็นดอกสมบูรณ์เพศลักษณะดอกเป็นช่อรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดมี 4 กลีบ และดอกจะบานหลังจากจานรองดอกคลี่ประมาณ 2 – 3 วัน โดยเริ่มบานจากโคนปลีสันสุดปลี เกสรตัวเมียจะแก่ก่อนเกสรตัวผู้ 1-2 วัน (ธัญญา , 2548) ในช่วงเวลา 08.00 – 10.30 น. เมื่อดอกบานเกสรตัวเมียจะโผล่ขึ้นจากดอกเห็นเป็นตุ่มขรุขระ และเมื่อดอกพร้อมผสมจะมีเมือกเหนียวเป็นมันที่ปลายยอดหากไม่ได้รับการผสมก็จะแห้งไป หลังจากนั้นเกสรตัวผู้ 4 อันขนาดเล็กจะโผล่พ้นกลีบดอกและจะแตกออกเห็นเป็นละอองสีขาวคล้ายแป้งฝุ่นบริเวณผิวปลีซึ่งจะสังเกตเห็นเวลา 08.00 - 10.30 น. ของวันที่มีอากาศเย็น หน้าวัว

เป็นพืชผสมข้าม การผสมเกสรแบบ Protogynous ซึ่งเกสรเพศเมียพร้อมผสมพันธุ์แต่เกสรเพศผู้ยังไม่แก่ เกสรตัวเมียจะบานก่อน และตามด้วยเกสรตัวผู้ (Collette, 2004) จำแนกได้ดังนี้

2.2.1 จำแนกตามสีของจานรองดอก หน้าวัวมีความหลากหลายของสีจานรองดอก แบ่งได้ดังนี้

(1) หน้าวัวพันธุ์ไทย

จานรองดอกสีแดง จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ จักรพรรดี, ดวงสมร, พลายชุมพล และ ศรีสง่า

จานรองดอกสีส้ม จำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ ผกามาศ

จานรองดอกสีขาว จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ ขาวนายหวาน และ สลส.1

จานรองดอกสีชมพู จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ ชมพุกุ๊ก, ชมพูลำปาง และ เปลวเทียน

หน้าวัวพันธุ์ไทยมีความหลากหลายของสีจานรองดอกน้อย ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดีโดยเฉพาะในหน้าวัวที่มีจานรองดอกสีส้ม จึงเหมาะสมในการปลูกใต้อากาศพารา ได้แก่ เปลวเทียนกุ๊ก (สีชมพู) เปลวเทียนลำปาง (สีขาว) ผกามาศ (สีส้ม) และหน้าวัวดวงสมร (สีแดง) (ประกิต, 2552)

(2) หน้าวัวพันธุ์ต่างประเทศ

จานรองดอกสีแดง จำนวน 13 พันธุ์ ได้แก่ Alexis, Ambition, Amigo, Avanti, Bambino, Carre, Florida, Lady Jane, Mouse Micky, Safari, Sybilla, Tivora และ Tropical

จานรองดอกสีส้ม จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ California, Casino, Lambada, Nagai, Passion และ Samba

จานรองดอกสีขาว จำนวน 18 พันธุ์ ได้แก่ Acropolis, Carnaval, Champagne, Champion, Eternity, Fantasia, Lady Ann, Lelancy, Magaretha, Marshall, Merengue, Obake Rainbow, Priscilla, Simba, Sultan, Sunset, UH.965 และ Volare

จานรองดอกสีชมพู จำนวน 26 พันธุ์ ได้แก่ Arizona, Butterfly Pink, Caribo, Cheers, Cino, Dusty Pink, Dusty Rose, Figo, Gino, Hawilan Pink, Lady Beth, Lady Rouge, Leigh, Lydia, Maria, Montana, Pink Frost, Red Hot, Season, Sonate, SWH.Chery, SWH.Pink, Tivoli, Toscane, Laguna และ Pistache

จานรองดอกสีน้ำตาล จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ Choco และ Terra

จานรองดอกสีม่วง จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ Bonito, Lady Arc, Pretty Ann และ Rapido

จานรองดอกสีเขียว จำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ Midori

2.2.2 จำแนกดอกได้ตามรูปร่างของจานรองดอก หน้าวัวเป็นไม้ตัดดอกในตระกูล Araceae แบ่งเป็น 2 ชนิด คือกลุ่มจานรองดอกรูปหัวใจ และกลุ่มจานรองดอกรูปเปลวเทียนหรือกลีบดอกทิวลิป (พิสมัย, 2543)

(1) กลุ่มจานรองดอกรูปหัวใจ จำนวน 54 พันธุ์ ได้แก่ Acropolis, Alexis, Ambition, Amigo, Arizona, Avanti, California, Carnaval, Carre, Casino, Champagne, Cheers, Choco, Cino, Dusty Pink, Dusty Rose, Eternity, Fantasia, Figo, Gino, Hawilan pink, Laguna, Lambada, Leigh, Lydia, Nagai, Magaretha, Maria, Marshall, Merengue, Midori, Mickey Mouse, Obake Rainbow, Passion, Pistache, Priscilla, Safari, Samba, Season, Simba, Sonate, Sultan, Sunset, Terra, Tivora, Toscane, Tropical, UH.965, Volare, ขาวนายหวาน, จักรพรรดี, ดวงสมร, ผกามาศ, พลายชุมพล กลุ่มนี้มีลักษณะเด่น คือ มีความเหมาะสมในการผลิตหน้าวัวตัดดอกและหน้าวัวกระถาง และจากการศึกษาความรุนแรงของราสาเหตุโรคเน่าดำบน

ใบหน้าว้าวพันธุ์ต่างประเทศในกลุ่มหน้าว้าวตัดดอกรูปหัวใจของอมรรัตน์ (2554) พบว่าเป็น โรคทุกพันธุ์ยกเว้นพันธุ์ ซึ่งมีงานรองดอกสีส้ม (Nagai)

(2) กลุ่มงานรองดอกรูปเปลวเทียน จำนวน 26 พันธุ์ ได้แก่ Bambino, Bonito, Butterfly Pink, Caribo, Champion, Florida, Lady Ann, Lady Arc, Lady Beth, Lady Jane, Lady Rouge, Lelancy, Montana, Pink Frost, Prety Ann, Rapido, Red Hot, SWH.Chery, SWH.Pink, Sybilla, Tivoli, ชมพูภูเก็ต, ชมพูลำปาง, เปลวเทียน, ศรีสง่า, สลส.1 มีลักษณะเด่น คือ สามารถขยายพันธุ์โดยการแยกหน่อ การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบดีกว่ากลุ่มงานรองดอกรูปหัวใจ วันเพ็ญและคณะ (2542) ได้ทดลองปลูกหน้าว้าวกลุ่มรูปหัวใจ และกลุ่มเปลวเทียนภายใต้สวนยางพารา พบว่า หน้าว้าวกลุ่มเปลวเทียน (เปลวเทียนภูเก็ต) ให้ผลผลิตมากกว่ากลุ่มรูปหัวใจ

2.2.3 จำแนกดอกตามความลึกของร่องบนงานรองดอกได้ 3 ชนิด คือ

(1) กลุ่มร่องน้ำตาลึก (deep) จำนวน 28 พันธุ์ ได้แก่ Avanti, Carre, Casino, Choco, Cino, Dusty Pink, Dusty Rose, Eternity, Lambada, Leigh, Midori, Mickey Mouse, Nagai, Obake Rainbow, Passion, Pistache, Priscilla, Samba, Simba, Sultan, Terra, Tivora, Tropical, ขาวนายหวาน, ดวงสมร, ผกามาศ, พลายชุมพล และศรีสง่า หน้าว้าวกลุ่มนี้ทุกพันธุ์จะเป็นหน้าว้าวตัดดอกรูปหัวใจ โดยกลุ่มหน้าว้าวตัดดอกรูปหัวใจพันธุ์ไทยทุกพันธุ์อยู่ในกลุ่มนี้

(2) กลุ่มร่องน้ำตาดื้น (shallow) จำนวน 26 พันธุ์ ได้แก่ Acropolis, Alexis, Ambition, Arizona, California, Carnaval, Champagne, Cheers, Fantasia, Figo, Gino, Hawilan pink, Laguna, Lydia, Magaretha, Maria, Marshall, Merengue, Season, Sonate, Sunset, Toscane, UH.965, Volare, จักรพรรดิ และ สลส.1

(3) กลุ่มไม่มีร่องน้ำตา (absent) จำนวน 26 พันธุ์ ได้แก่ Amigo, Bambino, Bonito, Butterfly Pink, Caribo, Champion, Florida, Lady Ann, Lady Arc, Lady Beth, Lady Jane, Lady Rouge, Lelancy, Montana, Pink Frost, Prety Ann, Rapido, Red Hot, Safari, SWH.Chery, SWH.Pink, Sybilla, Tivoli, ชมพูภูเก็ต, ชมพูลำปาง และเปลวเทียน หน้าว้าวกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นหน้าว้าวในกลุ่มเปลวเทียน มีงานรองดอกขนาดเล็กนิยมใช้เป็นหน้าว้าวกระถาง

2.2.4 จำแนกดอกตามลักษณะหูงานรองดอก ได้เป็น 6 กลุ่ม คือ

(1) กลุ่มไม่มีหูงานรองดอก จำนวน 20 พันธุ์ ได้แก่ Bambino, Bonito, Butterfly Pink, Caribo, Champion, Lady Arc, Lady Beth, Lady Jane, Lady Rouge, Lelancy, Montana, Prety Ann, Red Hot, Season, Sunset, SWH.Chery, SWH.Pink, Sybilla, Tivoli และ Volare

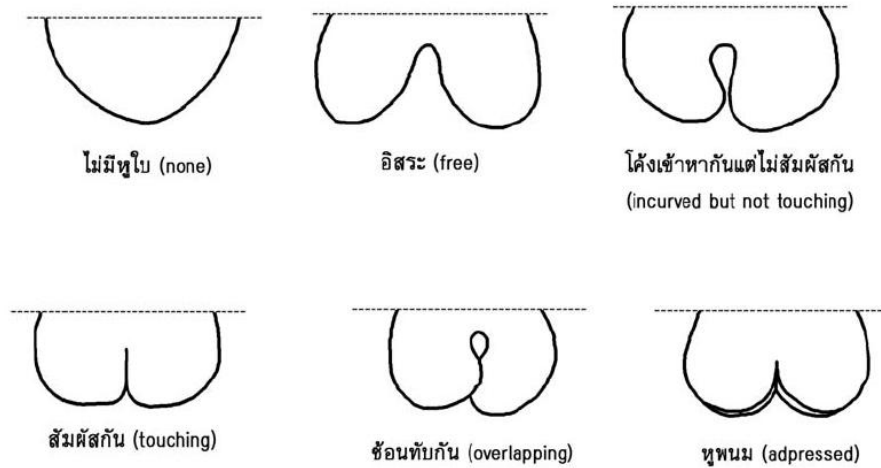
(2) กลุ่มหูงานรองดอกอิสระ จำนวน 17 พันธุ์ ได้แก่ Ambition, Choco, Dusty Pink, Figo, Florida, Gino, Lady Ann, Maria, Mickey Mouse, Pink Frost, Rapido, Safari, Toscane, ชมพูภูเก็ต, ชมพูลำปาง, เปลวเทียน และ สลส.1

(3) กลุ่มหูงานรองดอกโค้งเข้าหากันแต่ไม่สัมผัสกัน จำนวน 18 พันธุ์ ได้แก่ Alexis, Amigo, California, Casino, Champagne, Fantasia, Laguna, Lambada, Lydia, Marshall, Pistache, Simba, Sonate, Terra, Tivora, Tropical, จักรพรรดิ และศรีสง่า

(4) กลุ่มหูงานรองดอกสัมผัสกัน จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ Cheers, Merengue, Passion, Priscilla, Sultan และขาวนายหวาน

(5) กลุ่มหุจจานรองดอกซ้อนทับกัน จำนวน 12 พันธุ์ ได้แก่ Acropolis, Arizona, Avanti, Cino, Dusty Rose, Eternity, Hawilan pink, Magaretha, Midori, Obake Rainbow, UH.965 และพลาญชุมพล

(6) กลุ่มจันรองดอกเป็นหูพนม จำนวน 7 พันธุ์ ได้แก่ Carnaval, Carre, Leigh, Nagai, Samba, ผกามาศ และดวงสมร



ภาพที่ 2 การแบ่งกลุ่มหน้าวัวตามลักษณะหุจจานรองดอก

2.3 ลักษณะใบ หน้าวัวมีใบเป็นใบเดี่ยวรูปร่างแตกต่างกันแต่ส่วนมากมีลักษณะเป็นรูปหัวใจ ปลายใบแหลม การเรียงตัวของใบจะเวียนเป็นเกลียวรอบต้น พวกที่มีใบกว้างเส้นใบมักจะนูนขึ้นอย่างชัดเจน จำแนกได้เป็น 8 กลุ่ม คือ

(1) กลุ่มใบรูปหัวใจแคบ (narrow cordate) จำนวน 8 ได้แก่ พันธุ์ Gino, Lady Arc, Prety Ann, Safari, Season, SWH.Chery, SWH.Pink, Sybilla

(2) กลุ่มใบรูปหัวใจ (cordate) จำนวน 29 พันธุ์ ได้แก่ Ambition, Butterfly Pink, Carnaval, Casino, Champagne, Champion, Cheers, Cino, Dusty Rose, Eternity, Figo, Lady Ann, Lady Jane, Lady Rouge, Laguna, Lambada, Magaretha, Marshall, Midori, Mouse Mickcy, Nagai, Simba, Toscane, UH.965, Volare, เพลวเทียน, ผกามาศ, ศรีสง่า, สลส.1

(3) กลุ่มใบรูปหัวใจกว้าง (broad cordate) จำนวน 14 พันธุ์ ได้แก่ Hawilan pink, Maria, Merengue, Obake Rainbow, Sonate, Sultan, Terra, Tropical, ขาวนายหวาน, ชมพูภูเก็ต, จักรพรรดิ, ชมพูลำปาง, ดวงสมร, พลาญชุมพล

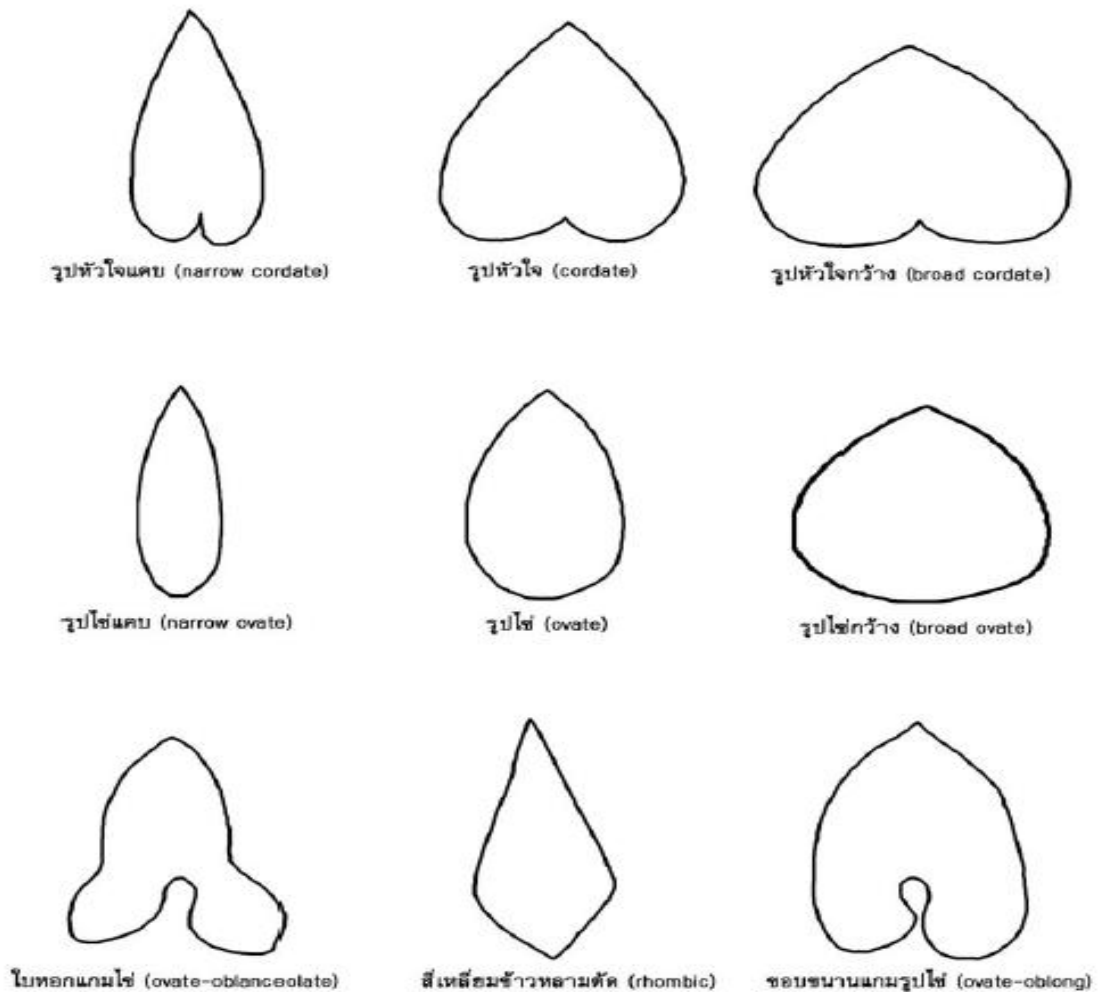
(4) กลุ่มใบรูปไข่แคบ (narrow ovate) จำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ Lelancy

(5) กลุ่มใบรูปไข่ (ovate) จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ Bonito, Lady Beth, Montana

(6) กลุ่มใบรูปไข่กว้าง (broad ovate) จำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ Pink Frost

(7) กลุ่มใบสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด (rhombic) จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ Bambino, Caribo, Florida, Red Hot, Tivoli

(8) กลุ่มใบขอบขนานแกมรูปไข่ (ovate-oblong) จำนวน 19 พันธุ์ ได้แก่ Acropolis, Alexis, Amigo, Arizona, Avanti, California, Carre, Choco, Dusty Pink, Fantasia, Leigh, Lydia, Passion, Pistache, Priscilla, Rapido, Samba, Sunset, Tivora



ภาพที่ 3 รูปร่างใบหน้าวัว

3. จำแนกตามสีหลักของจานรองดอก เป็น 3 ประเภท (ธัญญา, 2548) ดังนี้

3.1 ดอกหน้าวัวมาตรฐาน (standard) ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มจานรองดอกรูปหัวใจและมีสีเดียวบนจานรองดอก มีจำนวน 47 พันธุ์ ได้แก่ Acropolis, Alexis, Arizona, Avanti, California, Carnaval, Carre, Casino, Champagne, Cheers, Choco, Cino, Eternity, Fantasia, Figo, Hawilan pink, Lambada, Leigh, Lydia, Magaretha, Marshall, Merengue, Midori, Mickcy Mouse, Nagai, Passion, Pistache, Priscilla, Safari, Samba, Season, Simba, Sonate, Sultan, Sunset, Terra, Tivora, Toscane, Tropical, ขาวนายหวาน, ชมพูภูเก็ต, จักรพรรดิ, ดวงสมร, ผกามาศ, พลายชุมพล, ศรีสง่า, สลส.1

3.2 ดอกหน้าวัวโอบาเกะ (obake) เป็นหน้าวัวกลุ่มจานรองดอกรูปหัวใจ ดอกมีขนาด สี และรูปทรงหลากหลายมาก จานรองดอกมักมี 2 สี โดยมีสีหลักอยู่ตรงกลางและมีสีเขียวที่ขอบ มีจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ Amigo, Laguna, Maria, Obake Rainbow, UH.965, Volare

3.3 ดอกหน้าวัวเปลวเทียน หรือ ทิวลิป (tulip-type) เป็นลูกผสมข้ามชนิดในสกุลหน้าวัวที่มีลักษณะของจานรองดอกรูปหัวใจน้อยมาก โดยจานรองดอกของเปลวเทียนมีลักษณะตั้งขึ้นในแนวเดียวกับก้านช่อดอก และปลี ไม่มีร่องน้ำตา มีการเจริญเติบโตและการแตกกอดี จำนวน 27 พันธุ์ ได้แก่ Ambition, Bambino, Bonito, Butterfly Pink, Caribo, Champion, Dusty Pink, Dusty Rose, Florida, Gino, Lady Ann, Lady Arc, Lady Beth, Lady Jane, Lady Rouge, Lelancy, Montana, Pink Frost, Pretty Ann, Rapido, Red

Hot, SWH.Chery, SWH.Pink, Sybilla, Tivoli, ชมพู่ลำปาง และเปลวเทียน ส่วนใหญ่จะสามารถนำมาปลูกเป็นหน้าวัวร์กลางได้ดีเนื่องจากการแตกกอและการออกดอกมาก การขยายพันธุ์โดยการแยกหน่อและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทำได้ง่าย

การทดลองที่ 1.1.2 การเปรียบเทียบสายพันธุ์หน้าวัวร์ในแปลงรวบรวมพันธุ์ ชุดที่ 1 จำนวน 45 สายพันธุ์

การเปรียบเทียบพันธุ์ในแปลงรวบรวมพันธุ์ซึ่งมีทั้งสายพันธุ์ที่รวบรวมได้ และลูกผสมผลที่ได้พบว่า หน้าวัวร์กลุ่มเปลวเทียนจะมีจำนวนดอกต่อปีมากที่สุด เช่น Montana rapido butterfly pink lady are lady beth swc cherry เฉลี่ย 7.25 – 11.00 ดอกต่อต้นต่อปี อายุการปักแจกัน ค่อนข้างต่ำ เฉลี่ย 9.72 – 12.40 วัน และมีความกว้างดอก และความยาวดอก ต่ำสุด เฉลี่ย 4.80 – 5.80 ,6.62 – 9.84 เซนติเมตร ตามลำดับ ยกเว้น พันธุ์ rapido มี ดอกใหญ่ มีความกว้างของดอก 9.70 เซนติเมตร และดอกยาวขึ้น 14.04 เซนติเมตร ส่วนหน้าวัวร์กลุ่มรูปหัวใจ ลูกผสมสายพันธุ์ข้างฉัตร มีหลายสายพันธุ์ที่มีจำนวนดอกต่อปีมากกว่าพันธุ์ Tropical และมีลักษณะของดอกที่จะนำเสนอเป็นสายพันธุ์แนะนำ เช่น HC 132 HC 049 HC 034 HC 028 HC 084 HC 053 HC 144 และ HC 024 มีจำนวนดอกต่อปีมาก เฉลี่ย 5.80 – 7.60 ดอกต่อต้นต่อปี และดอกขนาดใหญ่เหมาะสมที่จะเป็นหน้าวัวร์ตัดดอก ซึ่งมีความกว้างดอก ความยาวดอก เฉลี่ย 9.34 - 12.12 และ 10.16 – 14.48 เซนติเมตร ตามลำดับ(ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบสายพันธุ์หน้าวัวร์ในแปลงรวบรวมพันธุ์ จำนวน 45 สายพันธุ์

พันธุ์	จำนวนดอก/ปี	อายุการปักแจกัน(วัน)	ความกว้างจานรองดอก (เซนติเมตร)	ความยาวจานรองดอก (เซนติเมตร)	ความกว้างปลี (เซนติเมตร)	ความยาวปลี (เซนติเมตร)	ความยาวก้านดอก (เซนติเมตร)
HC 001	4.40	HJ 12.34	CH 8.96	HL 12.02	EK 0.89	BE 7.58	CH 44.50
HC 019	6.40	BI 13.66	AE 10.88	BG 13.56	BF 0.83	CG 6.58	DK 40.46
HC 024	5.80	CJ 12.48	CG 8.48	IN 10.16	JM 0.81	CJ 5.20	JO 39.80
HC 028	6.60	BH 13.12	BE 12.12	B 14.38	BD 0.78	CL 6.18	FN 37.76
HC 034	5.60	DJ 14.16	AC 9.70	GK 12.08	DK 0.82	CI 6.40	EM 45.62
HC 038	7.20	BF 12.70	CF 11.22	BG 12.12	DK 0.79	CK 6.56	DK 38.12
HC 049	7.60	BE 13.62	AE 12.18	B 14.48	BC 0.78	CL 8.52	BD 34.80
HC 050	4.60	GJ 12.40	CG 7.64	LO 9.86	KM 0.73	EM 4.86	KO 40.66
HC 053	7.00	BG 12.38	CG 8.28	KN 10.44	IM 0.59	MN 5.62	GN 36.56
HC 084	5.40	EJ 12.78	CF 9.82	FK 11.10	GL 0.76	DL 4.98	KO 30.00
HC 132	7.00	BG 13.42	AE 9.34	HK 10.54	IM 0.80	CJ 5.18	JO 32.34
HC 144	7.60	BE 13.44	AE 7.66	LO 9.80	KM 0.80	CJ 6.08	FN 44.06
HC 163	5.60	DJ 14.06	AD 10.92	BG 15.60	B 0.79	CK 7.40	CI 39.72

ตารางที่ 1(ต่อ)

พันธุ์	จำนวน ดอก/ปี	อายุการปัก แจกัน (วัน)	ความกว้าง จานรองดอก (เซนติเมตร)	ความยาว จานรองดอก (เซนติเมตร)	ความกว้างปลี (เซนติเมตร)	ความยาวปลี (เซนติเมตร)	ความยาว ก้านดอก (เซนติเมตร)							
Dusty rose	4.00	IJ	10.50	IK	7.05	NP	8.25	MO	0.68	GN	4.45	LO	26.65	MN
Fantasia	5.50	EJ	12.68	CF	8.35	JN	9.88	KM	0.78	CL	5.88	FN	39.75	BH
Lady are	8.00	BD	10.52	HK	5.24	QS	10.90	HL	0.84	CG	5.60	GN	35.60	FL
Lady beth	7.25	BF	10.23	JK	5.73	PR	8.50	MO	0.66	IN	4.75	KO	33.10	IM
Merenque	4.40	HJ	13.30	AE	10.02	DI	11.66	FK	0.86	BE	7.86	CF	34.62	HL
Montana	11.00	A	10.52	HK	5.88	PR	8.86	LN	0.64	JN	5.46	IO	27.90	MN
Rapido	8.20	BC	12.40	CG	9.70	GK	14.04	BE	0.93	BD	6.20	FN	41.10	BH
Red hot	3.50	J	10.98	FJ	4.05	S	6.10	P	0.53	N	3.48	O	30.53	KN
Sonate	6.60	BH	10.72	GK	6.36	OQ	7.60	NP	0.69	FN	4.64	KN	27.92	MN
Tropical	5.00	FJ	11.96	EJ	7.56	LO	10.40	IM	0.83	CH	5.52	HN	39.94	BH
ขาวนายหวาน	6.00	CI	11.14	FK	8.60	IM	10.42	IM	0.68	GN	5.94	FN	31.82	KN
จักรพรรดิ	4.00	IJ	10.30	JK	5.30	QS	7.50	NP	0.63	KN	4.30	NO	29.80	LN
CV	24.00		8.96		10.30		11.91		12.00		19.05		11.03	
F-Test	**		**		**		**		**		**		**	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความ
เชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

การทดลองที่ 1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์หน้าวัวลูกผสม ชุดที่ 2

การเปรียบเทียบหน้าวัวเบื้องต้น เพื่อให้ได้หน้าวัวที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานตามรูปร่างจานรองดอก และการเปรียบเทียบหน้าวัวพันธุ์ห่างฉัตรเบื้องต้น วางแผนทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCBD) ทำการทดลองกรรมวิธีละ 2 ซ้ำ เพื่อคัดเลือกหน้าวัวรูปหัวใจที่มีศักยภาพทางการค้าแบ่งตามสีของจานรองดอกทั้งหน้าวัวตัดดอกและหน้าวัวกระถางเพื่อให้ได้พันธุ์ที่สามารถเป็นหน้าวัวพันธุ์แนะนำ แต่ในการนำเสนอครั้งนี้เฉพาะพันธุ์หน้าวัวตัดดอกเท่านั้น โดยการเตรียมแปลงปลูกขนาดกว้าง 1.20 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 10 แปลง รองพื้นชั้นล่างด้วยทรายตามด้วยอิฐทุบ และชั้นบนใช้วัสดุปลูกขี้กิ้งไม้จามจุรีและปุ๋ยคอก อัตราส่วน 5:1 โดยปริมาตร ดำเนินการคัดเลือกโดยใช้หลักเกณฑ์ ดังนี้ จานรองดอกมีสีสดใสเป็นมัน ขอบจานรองดอกไม่ม้วนกลับ รูปทรงของจานรองดอกต้องเหมือนกันทั้งสองข้างไม่ว่าแหวงมาก หูจานขีด ไม่ตั้งขึ้น โดยหูจานแยกจากกันจนถึงโคนปลี ร่องน้ำตาตื้น ก้านดอกตรงแข็งแรง ปลีดอก ขนานกับจานรองดอกและสั้นกว่าจานรองดอกเล็กน้อย (วันดีและคณะ, 2535) ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลด้านผลผลิตโดยใช้พันธุ์เปรียบเทียบที่เป็นพันธุ์การค้าแบ่งตามจานรองดอกสีต่างๆ ดังนี้ พันธุ์ Tropical เป็นพันธุ์เปรียบเทียบในหน้าวัวลูกผสมกลุ่มจานรองดอกสีแดงและสีส้ม พันธุ์ Choco เป็นพันธุ์เปรียบเทียบหน้าวัวลูกผสมกลุ่มจานรองดอกสีน้ำตาล พันธุ์ Obake Rainbow เป็นพันธุ์เปรียบเทียบหน้าวัวลูกผสมกลุ่มจานรองดอกสีเขียว พันธุ์ Fantasia เป็นพันธุ์เปรียบเทียบหน้าวัวลูกผสมกลุ่มจานรองดอกสีชมพู พันธุ์ Acropolis เป็นพันธุ์เปรียบเทียบหน้าวัวลูกผสมกลุ่มจานรองดอกสีขาว หน้าวัวลูกผสมที่มีจำนวนดอกต่อต้นต่อปีมากนำไปเปรียบเทียบกับหน้าวัวกระถางพันธุ์ต่างประเทศ พันธุ์ Dusty Pink และ Lady Ann เพื่อคัดเลือกหน้าวัวกระถาง ทำการเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมกับ พ่อ-แม่ และพันธุ์ต่างประเทศที่เป็นการค้าและมีลักษณะใกล้เคียง เพื่อศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และลักษณะทางการเกษตร สำหรับเสนอเป็นพันธุ์แนะนำ และการจดทะเบียน และสรุปการปรับปรุงพันธุ์ของหน้าวัว ทั้งหมดที่กำลังนำเสนอกรรมวิชาการเกษตรขอพิจารณาเป็นหน้าวัวพันธุ์แนะนำ ดำเนินการทดลองระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2549 - 30 กันยายน 2554 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง ผลการทดลอง พบว่า การเปรียบเทียบพันธุ์หน้าวัวเบื้องต้น จำนวน 53 สายพันธุ์ (ตารางที่ 2) ทางด้านผลผลิตหน้าวัวร่วมกับการคัดเลือกลูกผสมตามเกณฑ์การคัดเลือกลูกผสมมาตรฐานรูปหัวใจ แบ่งตามกลุ่มสีจานรองดอกดังนี้

1. จานรองดอกสีส้ม HC 024 มีจำนวนดอกมาก และขนาดจานรองดอก(ความกว้าง x ความยาวจานรองดอก)ใหญ่เฉลี่ย 3.67 ดอกต่อปี และ 8.40 x 13.93 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วน Tropical มีจำนวนดอกน้อยและขนาดจานรองดอกเล็กเฉลี่ย 3.00 ดอกต่อต้นต่อปี และ 7.98 x 9.77 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยความยาวจานรองดอกมีความแตกต่างทางสถิติระหว่าง HC 024 ซึ่งมีความยาวจานรองดอกมากเฉลี่ย 13.93 เซนติเมตร กับ Tropical มีความยาวดอกน้อยเฉลี่ย 9.77 เซนติเมตร

2. จานรองดอกสีขาว HC 028 มีจำนวนดอกมาก เฉลี่ย 4.50 ดอกต่อต้นต่อปี ส่วนพันธุ์ Acropolis ซึ่งมีจำนวนดอกเฉลี่ย 4.17 ดอกต่อต้นต่อปี โดยขนาดจานรองดอกมีความแตกต่างทางสถิติระหว่าง HC 028 ซึ่งมีขนาดจานรองดอกใหญ่เฉลี่ย 13.55 x 15.58 เซนติเมตร กับ HC 028 มีขนาดจานรองดอกเล็ก เฉลี่ย 8.83 x 10.63 เซนติเมตร นอกจากนี้ HC 028 ยังมีอายุการปักแจกันมาก เฉลี่ย 5.70 วัน (วิวัฒน์, 2553)

3. หน้าวัวจานรองดอกสีแดง HC 034 มีจำนวนดอกมากและขนาดจานรองดอกใหญ่ เฉลี่ย 3.5 ดอกต่อต้นต่อปี และ 7.97 x 10.58 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Tropical ซึ่งมีจำนวนดอกน้อยและขนาดจานรองดอกเล็ก เฉลี่ย 3.00 ดอกต่อต้นต่อปี และ 7.98 x 9.77 เซนติเมตร ตามลำดับสอดคล้องกับการทดลองของสมพร และคณะ (2553) ได้ทดสอบพันธุ์หน้าวัวพันธุ์ห่างฉัตร 11 สายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ที่มีคุณสมบัติหน้าวัวพันธุ์ดีมากที่สุด คือพันธุ์ HC 034 ที่มีลักษณะดอกสวยงามคือ ดอกมีลักษณะยาวเรียว ปลายดอกค่อนข้างแหลมและจากการทดลองของวิวัฒน์ (2553) ได้เปรียบเทียบพันธุ์หน้าวัว จำนวน 6 พันธุ์ พบว่า HC 034 มีอายุการปักแจกันและ

ขนาดความกว้างดอกมาก เฉลี่ย 15.42 วัน และ 10.45 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติจากพันธุ์ Tropical มีอายุการปักแจกันและความกว้างใบน้อย เฉลี่ย 12.70 วัน และ 8.93 เซนติเมตร โดย HC 034 มีความต้านทานโรคเน่าดำระดับปานกลาง (อมรรรัตน์ , 2554)

4. หน้าวัวจานรองดอกสีเขียว HC 049 มีจำนวนดอกต่อต้นมาก เฉลี่ย 3.67 ดอกต่อต้นต่อปี ส่วน Obake Rainbow มีจำนวนดอกน้อย เฉลี่ย 1.67 ดอกต่อต้นต่อปี โดยขนาดจานรองดอกมีความแตกต่างทางสถิติระหว่าง HC 049 ซึ่งมีขนาดจานรองดอกใหญ่ เฉลี่ย 9.38×12.25 เซนติเมตร กับ Obake Rainbow มีขนาดจานรองดอกเล็ก เฉลี่ย 6.53×7.98 เซนติเมตร สอดคล้องกับการทดลองของสมพรและคณะ (2553) ได้ทดสอบพันธุ์หน้าวัวพันธุ์ห้างฉัตร 11 พันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในกลุ่มจานรองดอกสีเขียว พันธุ์ HC 049

5. จานรองดอกสีชมพู HC 132 มีจำนวนดอกต่อมาก เฉลี่ย 4.33 ดอกต่อต้นต่อปี ส่วนพันธุ์ Fantasia มีจำนวนดอกน้อย เฉลี่ย 2.67 ดอกต่อต้นต่อปี โดยขนาดจานรองดอกมีความแตกต่างทางสถิติระหว่าง HC 132 มีขนาดจานรองดอกใหญ่ เฉลี่ย 10.88×13.00 เซนติเมตร ตามลำดับ มี HC 084 มีขนาดจานรองดอกรองลงมา เฉลี่ย 10.60×12.70 เซนติเมตร กับ Fantasia มีขนาดจานรองดอกเล็ก เฉลี่ย 5.48×6.93 เซนติเมตร นอกจากนี้จากการทดลองของ วิวัฒน์ (2553) ได้ทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ จำนวน 8 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ HC 132 มีอายุปักแจกันมากเฉลี่ย 5.95 วัน

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบหน้าวัวเบื้องต้นจำนวน 53 สายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
ดำเนินการทดลองระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2553 – 30 กันยายน 2558

พันธุ์	จำนวนดอก (ดอก/ต้น/ปี)		ความกว้าง จานรองดอก (เซนติเมตร)		ความยาว จานรองดอก (เซนติเมตร)		ความยาวปลี (เซนติเมตร)		ความยาว ก้านดอก (เซนติเมตร)	
กลุ่มจานรองดอกสีส้ม										
HC 024	3.67	EI	8.4	HQ	13.93	CG	10.1	AB	48.4	AB
HC 025	2.83	GL	12.07	BC	16.7	AB	9.5	AC	31.78	HP
HC 050	3	FL	7.77	LT	10.15	MR	4.82	PW	43.03	BE
HC 144	4.5	CG	7.95	KS	10.35	KR	6.5	FO	45.35	AD
Tropical	3	FL	7.98	KS	9.77	NS	5.98	JQ	38.57	DH
กลุ่มจานรองดอกสีขาว										
HC 003	6.83	A	5.83	TV	12.42	EN	8.27	CE	25.13	PU
HC 028	4.5	CG	13.55	AB	15.58	AD	7.73	DI	24.72	QU
HC 037	2.17	IL	6.73	QV	8.75	QU	4.2	SW	28.93	MT
HC 041	4.33	DH	9.32	FM	12.03	FO	5.8	JS	24.75	QU
HC 063	1.83	JL	6.62	QV	8.7	QU	5.37	OU	18.95	U
HC 065	3.5	EJ	7.6	LT	11.72	GP	7.15	EK	25.08	PU
HC 117	3.17	FL	7.53	MT	11.75	FP	7.13	EL	34.82	FM
HC 140	2.83	GL	13.85	A	17.53	A	10.6	A	45.52	AC
HC 156	4.33	DH	6.13	SV	12.02	FO	7.07	EM	33.17	GO
HC 165	2.33	IL	8.2	IR	9.23	PT	7.23	EJ	30.97	JR
HC 202	2.83	GL	10.67	DG	15.62	AC	8.07	CF	36.98	EK
Acropolis	4.17	DH	8.83	GN	10.63	JR	7.02	EN	38.02	DI
กลุ่มจานรองดอกสีแดง										
HC 002	5.17	BE	6.13	SV	7.4	SV	4.8	PW	23.52	SU
HC 004	4.83	CF	8.43	HQ	13.2	DJ	5.92	JR	27	OT
HC 009	2.17	IL	11.43	CE	16.07	AC	9.48	AC	29.57	LS
HC 010	3.17	FL	7.17	OU	8.85	QU	4.67	QW	33.08	GO

ตารางที่ 2 (ต่อ)

พันธุ์	จำนวนดอก (ดอก/ต้น/ปี)	ความกว้าง จานรองดอก (เซนติเมตร)	ความยาว จานรองดอก (เซนติเมตร)	ความยาวปลี (เซนติเมตร)	ความยาว ก้านดอก (เซนติเมตร)					
กลุ่มจานรองดอกสีแดง										
HC 019	3.5	EJ	10.05	DI	12.4	EN	5.75	JS	35.58	FM
HC 026	3.67	EI	10.1	DI	12.27	FN	5.78	JS	32.8	GO
HC 029	3.5	EJ	10.42	DG	13.68	CI	6.3	HQ	39.33	CG
HC 031	4.83	CF	9.87	DJ	12.68	EM	7.97	DG	40.33	CF
HC 034	3.5	EJ	7.97	KS	10.58	JR	6.23	IQ	27.75	NT
HC 035	2.5	HL	8.93	GO	10.2	MR	5.58	KT	33.05	GO
HC 045	5.67	AC	7.53	MT	8.6	QU	5.15	OV	33.25	GO
HC 046	3.67	EI	5.5	UV	7.12	TV	4.3	RW	23.62	SU
HC 051	4.33	DH	9.28	FN	11.1	IQ	6.3	HQ	34.38	FM
HC 052	6.17	AB	6.97	PU	9.4	OT	5.43	MT	28.7	MT
HC 053	4.33	DH	8.05	JS	10.62	JR	5.77	JS	31.8	HP
HC 073	3.5	EJ	9.93	DJ	12.9	EL	5.97	JQ	33.28	GO
HC 078	3.67	EI	9.73	EK	14.2	CG	7.93	DG	37	EK
HC 089	1.8	JL	9	FO	12.98	EK	10.22	AB	36.08	FL
HC 132	4.33	DH	10.88	CF	13	EK	5.5	LT	33.1	DH
HC 148	2.83	GL	9.5	FL	11.22	HQ	5.55	KT	35.32	FM
HC 160	3.83	EI	9.48	FL	13.87	CH	8.97	BD	47.88	AB
HC 162	2.67	GL	7.73	LT	9.33	PT	5.42	NT	31.45	IQ
HC 163	2.17	IL	10.22	DH	13.77	DI	5.83	JS	34.87	FM
HC 174	4.5	CG	10	DI	13.02	EK	7.62	DI	41.18	CF
HC 218	3.67	EI	11.67	CD	14.42	BF	7.88	DH	37.5	EJ
Tropical	3	FL	7.98	KS	9.77	NS	5.98	JQ	38.57	DH

ตารางที่ 2 (ต่อ)^{1/}

พันธุ์	จำนวนดอก (ดอก/ต้น/ปี)	ความกว้าง จานรองดอก (เซนติเมตร)	ความยาว จานรองดอก (เซนติเมตร)	ความยาวปลี (เซนติเมตร)	ความยาว ก้านดอก (เซนติเมตร)
กลุ่มจานรองดอกสีเขี้ยว					
HC 020	4.33 ^{DH}	12.02 ^{BC}	16.85 ^{AB}	6.45 ^{GP}	44.43 ^{AD}
HC 038	4.17 ^{DH}	8.87 ^{GP}	10.25 ^{LR}	5.62 ^{JT}	35.07 ^{FM}
HC 049	3.67 ^{EI}	9.38 ^{FM}	12.25 ^{FN}	7.63 ^{DI}	27.05 ^{OT}
Obake Rainbow	1.67 ^{KL}	6.53 ^{QV}	7.98 ^{RU}	4.2 ^{SW}	29.57 ^{LS}
กลุ่มจานรองดอกสีชมพู					
HC 001	3.5 ^{EJ}	7.38 ^{NT}	10.72 ^{JQ}	7.02 ^{EN}	36.8 ^{EK}
HC 084	3.17 ^{FL}	10.6 ^{DG}	12.7 ^{EM}	5.12 ^{OV}	38.62 ^{DH}
HC 092	3.33 ^{FK}	9.5 ^{FL}	15.03 ^{BE}	8.08 ^{CF}	49.88 ^A
HC 120	4.17 ^{DH}	9.07 ^{FO}	13.7 ^{DI}	8.12 ^{CF}	30.13 ^{KS}
HC 210	4.83 ^{CF}	8.4 ^{HQ}	11.1 ^{IQ}	7.9 ^{DH}	37.32 ^{EK}
Fantasia	2.67 ^{GL}	5.48 ^{UV}	6.93 ^{TV}	4.72 ^{QW}	24.35 ^{RU}
CV %	33.90	15.31	16.05	17.64	14.55
F-Test	**	**	**	**	**

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

การทดลองที่ 1.3 การทดสอบพันธุ์หน้าวัวลูกผสมห่างฉัตร ชุดที่ 1

ซึ่งการดำเนินการทดลองได้คัดเลือกหน้าวัว 5 สายพันธุ์ ซึ่งประกอบด้วย พันธุ์ HC 024(สีส้ม) HC 028(สีขาว) HC 049(สีเขียว) HC 034(สีแดง) และ HC 132(สีชมพู) ที่มีคุณภาพของดอกดี เช่น ความสมดุลระหว่างด้านซ้ายด้านขวา ความสดใสของสีและจานรองดอก ดีกว่าต้นพ่อ-แม่ มีข้อแตกต่างจากพันธุ์ที่มีลักษณะใกล้เคียง โดยมีข้อมูลการทดสอบในแต่ละการทดลอง ดังนี้

1. การทดสอบพันธุ์ ระหว่าง ศวพ.ลำปาง และ ศวพ.เชียงใหม่ ในหน้าวัว 4 สายพันธุ์ (ตารางที่ 3) แบ่งออกเป็น แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

ด้านพันธุ์หน้าวัว พบว่า จำนวนดอกต่อต้นต่อปี พบว่า พันธุ์ HC 028 HC 084 และ HC 132 มีจำนวนดอกต่อต้นต่อปีมากที่สุด เฉลี่ย 4.95 – 5.30 ดอก แตกต่างทางสถิติกับ พันธุ์ HC 049 ขนาดของจานรองดอก พบว่า พันธุ์ HC 028 มีความกว้าง และความยาวดอกมากที่สุด เฉลี่ย 11.90 และ 14.7 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์อื่น ซึ่งมีความกว้างดอก และความยาวดอก เฉลี่ย 9.71 -10.83 เซนติเมตร

ด้านสภาพแวดล้อม พบว่า ศวพ.ลำปาง จำนวนดอก ด้านความกว้าง \times ความยาวของดอก เฉลี่ย 5.55 ดอกต่อปี, 10.95×12.72 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับ ศวพ.เชียงใหม่ ซึ่งมีกว้าง \times ความยาวของดอก ต่ำกว่า เฉลี่ย 2.82, 9.58×11.41 เซนติเมตร ดอกต่อปี แต่เกิดปฏิกิริยาสัมพันธ์ขึ้นระหว่าง สภาพแวดล้อมด้านความยาวจานรองดอก โดยใน ศวพ.ลำปาง พันธุ์ HC 049 และ HC 084 มีความยาวดอก เฉลี่ย 12.35 และ 10.33 เซนติเมตร สูงกว่า ศวพ.เชียงใหม่ ซึ่งมีความยาวดอก เฉลี่ย 9.00 และ 11.62 เซนติเมตร แต่มีพันธุ์ HC 028 และ HC 132 มีความยาวดอก ศวพ.เชียงใหม่ 11.65 และ 11.30 เซนติเมตร สูงกว่า ศวพ.ลำปาง มีความยาวดอก เฉลี่ย 14.63 และ 6.05 เซนติเมตร

2. การทดสอบพันธุ์ระหว่าง ศวพ.ลำปาง และ ศวพ.ตาก ในหน้าวัว 3 สายพันธุ์ (ตารางที่ 4) แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

ด้านพันธุ์หน้าวัว พบว่า ขนาดของจานรองดอก พบว่า พันธุ์ HC 038 มีความกว้าง ของดอกมากที่สุด เฉลี่ย 12.87 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ HC 034 และ HC 049 มีความกว้างดอก เฉลี่ย 11.36 และ 11.73 เซนติเมตร ตามลำดับ ด้านความยาวก้านดอก พันธุ์ HC 038 มีก้านดอกยาวที่สุด เฉลี่ย 48.85 และ 51.19 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ HC 049 มีความยาวก้านดอก เฉลี่ย 30.46 เซนติเมตร

ด้านสภาพแวดล้อม ความกว้างของดอกไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างสภาพแวดล้อม โดย ศวพ.ตาก มีความกว้างดอก เฉลี่ย 12.09 เซนติเมตร มีแนวโน้มสูงกว่า ศวพ.เชียงใหม่ มีความกว้างดอก เฉลี่ย 11.88 เซนติเมตร แต่เกิดปฏิกิริยาสัมพันธ์ขึ้นระหว่าง สภาพแวดล้อม โดยในศวพ.ตาก พันธุ์ HC038 มีความกว้างดอก เฉลี่ย 12.29 เซนติเมตร สูงกว่า ศวพ.ลำปาง ซึ่งมีความกว้างดอก เฉลี่ย 13.85 เซนติเมตร แต่มีพันธุ์ HC034 และ HC049 มีความกว้างดอก ศวพ.ลำปาง 11.85 และ 12.10 เซนติเมตร สูงกว่า ศวพ.ตาก มีความกว้างดอก เฉลี่ย 11.53 และ 11.27 เซนติเมตร

3. การทดสอบพันธุ์ระหว่าง ศวพ.ลำปาง และ ศวพ.ยะลา ในหน้าวัว 3 สายพันธุ์ (ตารางที่5) แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

ด้านพันธุ์หน้าวัว พบว่า ขนาดของจานรองดอก พบว่า พันธุ์ HC 049 และ HC 038 มีความกว้าง ของดอกมากที่สุด เฉลี่ย 11.08 และ 10.76 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ HC 024 HC 031 HC 053 HC 073 HC 084 และ HC 144 มีความกว้างดอก เฉลี่ย 6.68 – 9.84 เซนติเมตร

ด้านสภาพแวดล้อม พบว่า ศวพ.ยะลา มีความกว้าง \times ความยาวของดอก เฉลี่ย 10.15×12.62 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับ ศวพ.ลำปาง ซึ่งมีกว้าง \times ความยาวของดอก ต่ำกว่า เฉลี่ย 7.11×7.06 เซนติเมตร (ตารางที่

4) แต่เกิดปฏิกิริยาสัมพันธ์ขึ้นระหว่าง สภาพแวดล้อมด้านความกว้างจานรองดอก โดยมีเฉพาะพันธุ์ HC 049 ซึ่งมีความยาวดอกใน ศวพ.ลำปาง เฉลี่ย 11.63 เซนติเมตร สูงกว่า ศวพ.ยะลา มีความยาวดอก เฉลี่ย 10.28 เซนติเมตร (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 3 แสดงการทดสอบพันธุ์หน้าวัวสายพันธุ์ทางฉัตรใน ศวพ.ลำปาง และ ศวพ.เชียงใหม่

พันธุ์/ศูนย์ฯ	จำนวนดอก /ต้น/ปี	ความกว้าง จานรองดอก (เซนติเมตร)	ความยาว จานรองดอก (เซนติเมตร)	ความยาวปลี (เซนติเมตร)	ความยาว ก้านดอก (เซนติเมตร)
พันธุ์					
HC 028	4.95 ^A	11.90 ^A	14.17 ^A	5.92 ^B	41.93 ^A
HC 049	4.37 ^B	10.83 ^B	12.83 ^B	7.03 ^A	29.08 ^D
HC 084	5.29 ^A	9.71 ^C	11.32 ^C	4.75 ^D	31.94 ^C
HC 132	5.30 ^A	10.37 ^B	11.68 ^C	5.33 ^C	38.53 ^B
สถานที่					
ศวพ.เชียงใหม่	2.82 ^B	9.58 ^B	11.41 ^B	5.96 ^A	42.28 ^A
ศวพ.ลำปาง	5.55 ^A	10.95 ^A	12.72 ^A	5.68 ^B	33.38 ^B
CV	18.99	10.03	11.15	8.70	8.30
F-Test					
Location	**	**	**	*	**
Variety	**	**	**	**	**
Location*Variety	ns	ns	*	ns	**

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 4 แสดงการทดสอบพันธุ์หน้าวัวสายพันธุ์ใน ศวพ.ลำปาง และ ศวพ.ตาก

พันธุ์/ศูนย์ฯ	ความกว้าง จานรองดอก (เซนติเมตร)	ความยาว จานรองดอก (เซนติเมตร)	ความยาวปลี (เซนติเมตร)	ความยาว ก้านดอก (เซนติเมตร)
HC 034	11.73 ^B	13.94	6.74	51.19 ^A
HC 038	12.87 ^A	14.37	7.13	48.85 ^A
HC 049	11.36 ^B	13.44	7.62	30.46 ^B
สถานที่				
ศวพ.ตาก	12.09	13.70	6.89 ^B	35.00 ^B
ศวพ.ลำปาง	11.88	14.19	7.94 ^A	55.98 ^A
CV	13.45	19.79	13.56	27.39
F-Test				
Location	ns	Ns	**	**
Variety	**	ns	ns	**
Location*Variety	**	**	**	**

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 5 แสดงการทดสอบพันธุ์หน้าวัวสายพันธุ์ห่างฉัตรใน ศวพ.ยะลา

พันธุ์/ศูนย์ฯ	ความกว้าง จานรองดอก (เซนติเมตร)		ความยาว จานรองดอก (เซนติเมตร)		ความยาวปลี (เซนติเมตร)		ความยาว ก้านดอก (เซนติเมตร)	
พันธุ์								
HC 013	6.68	F	12.52	A	0.83	AB	7.60	A
HC 024	8.26	D	11.11	B	0.81	AC	6.05	BC
HC 031	10.25	BC	11.46	AB	0.75	CE	4.97	DE
HC 038	10.76	AB	10.66	B	0.78	BD	6.33	B
HC 049	11.08	A	10.68	AB	0.61	G	6.24	B
HC 053	9.78	C	11.57	C	0.70	EF	5.84	BD
HC 073	7.48	E	8.98	C	0.67	F	5.13	CE
HC 084	8.57	D	9.40	B	0.73	DE	4.72	E
HC 132	9.84	C	10.85	B	0.84	A	7.52	A
HC 144	7.01	EF	8.39	C	0.74	DE	5.51	BE
สถานที่								
ศวพ.ยะลา	10.15	A	12.62	A	0.85	A	6.58	A
ศวพ.ลำปาง	7.11	B	7.06	B	0.62	B	4.98	B
CV	13.45		19.79		13.56		27.39	
F-Test								
Location	**		**		**		**	
Location*Rep.	**		**		**		**	
Variety	**		**		**		**	
Location*Variety	**		**		**		**	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 6 แสดงเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจากปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม (ศวพ.ลพ. และ ศวพ.ยะลา)

สภาพแวดล้อม	พันธุ์	กว้างดอก	กว้างปลี	ยาวปลี
ศวพ.ยะลา	HC013	6.68	0.86	7.88
ศวพ.ยะลา	HC024	9.50	0.92	5.64
ศวพ.ยะลา	HC031	13.27	0.92	5.91
ศวพ.ยะลา	HC038	11.68	0.83	6.77
ศวพ.ยะลา	HC049	10.28	0.6	6.43
ศวพ.ยะลา	HC053	10.75	0.78	6.05
ศวพ.ยะลา	HC073	9.29	0.76	6.29
ศวพ.ยะลา	HC084	10.35	0.82	5.29
ศวพ.ยะลา	HC132	12.93	1.04	5.68
ศวพ.ยะลา	HC144	7.79	0.81	6.14
ศวพ.ลำปาง	HC013	6.66	0.78	7.16
ศวพ.ลำปาง	HC024	6.52	0.66	6.62
ศวพ.ลำปาง	HC031	6.92	0.57	3.93
ศวพ.ลำปาง	HC038	8.73	0.67	5.34
ศวพ.ลำปาง	HC049	11.63	0.61	6.11
ศวพ.ลำปาง	HC053	7.85	0.56	5.41
ศวพ.ลำปาง	HC073	6.21	0.61	4.32
ศวพ.ลำปาง	HC084	5.53	0.59	3.75
ศวพ.ลำปาง	HC132	5.79	0.54	3.78
ศวพ.ลำปาง	HC144	4.84	0.54	3.73

การทดลองที่ 1.4 การปรับปรุงพันธุ์หน้าวัวต้านทานต่อโรคเน่าดำ/โรคใบไหม้

จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์หน้าวัวที่มีความต้านทานต่อโรคเน่าดำ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เปลวเทียน ขาวผาง เปลวเทียนแดง ผกามาศ และ Nagai กับหน้าวัวพันธุ์การค้า 4 สายพันธุ์ ได้แก่ Tropical Midori Acropolis และ Fantasia ในปี 2554 พบว่า สามารถผสมได้ทั้งหมด 20 คู่ผสม แต่มีคู่ผสมที่ติดเมล็ดและสามารถนำไปเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อได้จำนวน 18 คู่ผสม ต่อมาในช่วงปลายเดือนกันยายน 2554 ได้เกิดอุทกภัยที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ โดยน้ำป่าได้ไหลท่วมทำความเสียหายให้กับโรงเรือนหน้าวัว ทำให้ต้นพ่อแม่พันธุ์หน้าวัวเสียหายไปทั้งหมด จึงทำให้ไม่สามารถดำเนินการผสมพันธุ์หน้าวัวเพิ่มได้ตามแผนการทดลอง

ในปี 2555 ได้นำต้นลูกผสมจำนวน 9 สายพันธุ์ จำนวน 75 ต้น ที่เพาะเลี้ยงไว้ในสภาพปลอดเชื้อ โดยคัดเลือกต้นที่ใหญ่และสมบูรณ์ย้ายลงปลูกในกระถางขนาด 4 นิ้ว เมื่อลูกผสมอยู่ในระยะที่เหมาะสม คือ มีใบจริง 3 ใบขึ้นไป (ภาพที่ 2) ทำการปลูกเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรคเน่าดำบนใบหน้าวัวลูกผสม 14 คู่ จำนวน 14 ต้น เมื่อวันที่ 19 มิถุนายน 2555 เปรียบเทียบกับพันธุ์ผกามาศ และตรวจสอบปฏิกิริยาต่อโรคเน่าดำโดยวัดขนาดของแผลบนใบหน้าวัว พบว่า ลูกผสมมีปฏิกิริยาต่อเชื้อหลังจากปลูกเชื้อได้ 3 วัน โดยลูกผสมทั้งหมดแสดงอาการแผลเน่าสีดำบนใบ มีเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลเฉลี่ยขยายเกิน 16 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นระดับที่แสดงว่าพืชอ่อนแอหรือไม่ต้านทานโรค (ภาพที่ 6) ส่วนพันธุ์ผกามาศมีความต้านทานโรคปานกลาง โดยมีขนาดแผลเฉลี่ย 15.2 มิลลิเมตร (ตารางที่ 7)(ภาพที่ 5)



ภาพที่ 4 ต้นหน้าวัวที่อยู่ในระยะที่เหมาะสมสำหรับการปลูกเชื้อ



ภาพที่ 5 ลักษณะการเกิดแผลจากการปลูกเชื้อ *P. parasitica* ในใบหน้าวัวพันธุ์ผกามาศ



ภาพที่ 6 ลักษณะการเกิดแผลจากการปลุกเชื้อ *P. parasitica* ในใบหน้าวัวที่อ่อนแอ/ไม่ต้านทานโรค

ตารางที่ 7 ขนาดแผลของโรคเน่าดำครั้งที่ 1 หลังจากปลุกเชื้อรา *P. parasitica* เป็นเวลา 3 วัน

คู่ผสม	ขนาดแผล (มิลลิเมตร)		
	กว้าง	ยาว	เฉลี่ย
Acropolis x เปลวเทียนขาว	18.6	18.6	18.6
Acropolis x เปลวเทียนขาว	14.6	20.6	17.6
Acropolis x เปลวเทียนขาว	24.0	27.0	25.5
Acropolis x Nagai	15.6	19.6	17.6
Acropolis x Nagai	20.3	22.5	21.4
Acropolis x ผกามาศ	16.3	23.0	19.7
Acropolis x ผกามาศ	20.0	26.6	23.3
Fantasia x เปลวเทียนแดง	22.6	23.6	23.1
Tropical x ผกามาศ	22.8	23.3	23.1
ผกามาศ x Acropolis	22.0	26.3	24.2
ผกามาศ x Acropolis	20.0	22.5	21.3
Tropical x เปลวเทียนขาว	20.0	20.0	20.0
Tropical x Nagai	18.0	25.0	21.5
Midori x เปลวเทียนแดง	25.0	30.0	27.5
ผกามาศ	13.4	17.0	15.2

ต่อมาในปี 2556 ทำการปลูกเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรคเน่าดำครั้งที่ 2 บนใบหน้าวัวลูกผสม 9 คู่ จำนวน 43 ต้น เมื่อวันที่ 21 พ.ค. 2556 พบว่า ลูกผสม เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 17 แสดงลักษณะ ต้านทานโรคเพียงต้นเดียว คือ มีขนาดแผลเฉลี่ย 6 มิลลิเมตร จึงทำการคัดเลือกไว้เพื่อนำไปทดสอบการปลูกเชื้อในปีต่อไป

ต่อมาในปี 2557 ทำการปลูกเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรคเน่าดำครั้งที่ 3 บนใบหน้าวัวลูกผสม 3 คู่ จำนวน 20 ต้น เมื่อวันที่ 4 ก.ค. 2557 พบว่า ลูกผสม เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 17 และ 58 แสดงลักษณะต้านทานโรคโดยมีขนาดแผลเฉลี่ย 10 และ 9 มิลลิเมตร ตามลำดับ จึงทำการคัดเลือกไว้เพื่อนำไปทดสอบการปลูกเชื้อในปีต่อไป

ต่อมาในปี 2558 ทำการคัดเลือกต้นหน้าวัวลูกผสม จำนวน 4 คู่ จำนวน 18 ต้น มาทำการปลูกเชื้อ *P. parasitica* ครั้งที่ 4 ในวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2558 เพื่อทดสอบการต้านทานต่อโรคเน่าดำ จากการบันทึกลักษณะอาการ และขนาดบาดแผลที่เกิดขึ้นหลังจากปลูกเชื้อ 3 วัน, 7 วัน และ 14 วัน พบว่า มีลูกผสม 5 ต้นที่แสดงลักษณะต้านทานต่อโรคเน่าดำ คือ เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 14, 17, 37, 58 และ Fantasia × เพลวเทียนแดง เบอร์ 10 โดย เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 14 แสดงอาการเกิดแผลหลังปลูกเชื้อ 14 วัน โดยมีขนาดแผลเพียง 2 มิลลิเมตร ส่วน เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 17, 37 และ 58 และ Fantasia × เพลวเทียนแดง เบอร์ 10 แสดงอาการเกิดแผลหลังปลูกเชื้อ 3 วัน แต่มีขนาดแผลเพียง 9 , 13, 14 และ 9 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และ 9) สำหรับลูกผสมอื่น ๆ ที่นำมาทดสอบในครั้งนี้ ได้แก่ Acropolis × เพลวเทียนขาว เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 87 Fantasia × เพลวเทียนแดง เบอร์ 20 และ Acropolis × Nagai พบว่า มีความอ่อนแอหรือไม่ต้านทานต่อโรคเน่าดำ ซึ่งมีขนาดแผลหลังปลูกเชื้อ 14 วัน เกิน 16 มิลลิเมตร

ตารางที่ 8 ลูกผสมที่ต้านทานต่อโรคเน่าดำจากการปลูกเชื้อ *P. parasitica* จำนวน 4 ครั้ง

ครั้งที่	ว/ด/ป ที่ปลูกเชื้อ	จำนวนคู่ผสม/ จำนวนต้นลูกผสม	จำนวนต้นลูกผสมที่แสดงลักษณะต้านทานโรคเน่าดำ	ลูกผสมที่แสดงลักษณะต้านทานโรคเน่าดำ	ขนาดบาดแผลเฉลี่ย (มิลลิเมตร)
1	19/6/55	14/14	0	-	-
2	21/5/56	9/43	1	เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 17	6
3	4/7/57	3/20	2	เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 17	10
				เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 58	9
4	3/2/58	4/18	5	เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 14	2
				เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 17	9
				เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 37	13
				เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 58	14
				Fantasia × เพลวเทียนแดง เบอร์ 10	9

ตารางที่ 9 แสดงปฏิกิริยาของหน้าวัวลูกผสมที่ต้านทานโรค

คู่ผสม	เบอร์	ขนาดแผล 3 วัน หลังปลูกเชื้อ (ซม.)	ขนาดแผล 7 วัน หลังปลูกเชื้อ (ซม.)	ขนาดแผล 14 วัน หลังปลูกเชื้อ (ซม.)
เปลวเทียนขาว × Fantasia	14	ไม่แสดงอาการ	ไม่แสดงอาการ	0.2
เปลวเทียนขาว × Fantasia	17	0.1	0.2	0.9
เปลวเทียนขาว × Fantasia	37	0.4	0.7	1.3
เปลวเทียนขาว × Fantasia	58	0.9	1.2	1.4
Fantasia × เปลวเทียนแดง	10	0.2	0.3	0.9



ภาพที่ 7 ลักษณะการเกิดแผลของใบหน้าวัวลูกผสม เปลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 14 จากการปลูกเชื้อ *P. parasitica* ครั้งที่ 4 เป็นเวลา 14 วัน



ภาพที่ 8 ลักษณะการเกิดแผลของใบหน้าวัวลูกผสม เปลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 17 จากการปลูกเชื้อ *P. parasitica* ครั้งที่ 4 เป็นเวลา 7 วัน



ภาพที่ 9 ลักษณะการเกิดแผลของใบหน้าวัวลูกผสม เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 58 จากการปลูกเชื้อ *P. parasitica* ครั้งที่ 4 เป็นเวลา 7 วัน

จากการทดสอบปฏิกิริยาของหน้าวัวลูกผสมต่อเชื้อ *P. parasitica* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคเน่าดำนั้น พบว่า ในแต่ละปีจะได้ผลไม่เหมือนกัน ดังเช่น ในลูกผสม เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 17 จากการปลูกเชื้อ จำนวน 3 ครั้ง ในปี 2556, 2557 และ 2558 ลูกผสมมีขนาดบาดแผลเฉลี่ย 6, 10 และ 9 มิลลิเมตร ตามลำดับ และลูกผสม เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 58 จากการปลูกเชื้อจำนวน 2 ครั้ง ในปี 2557 และ 2558 ลูกผสม มีขนาดบาดแผลเฉลี่ย 9 และ 14 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งอาจเกิดจากความสมบูรณ์ของต้นลูกผสมเอง โดยต้น ลูกผสมที่สมบูรณ์แข็งแรงจะมีกลไกในการป้องกันตัวเองจากการเข้าทำลายของเชื้อได้ดีกว่าลูกผสมที่อ่อนแอ (นงลักษณ์, 2557) นอกจากนี้ ฤดูกาลปลูกก็มีผลต่อความรุนแรงของโรคเน่าดำในหน้าวัวได้ โดยในฤดูฝนจะพบการ ระบาดของโรคมามากที่สุด และเชื้อจะมีการแพร่กระจายได้เร็วที่สุด (อมรรัตน์, 2556) โดยในปี 2557 ได้ทำการปลูก เชื้อในลูกผสม เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 17 ในเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนทำให้ขนาดบาดแผล เฉลี่ยกว้างกว่าในปี 2556 และ 2558 ซึ่งได้ทำการปลูกเชื้อในฤดูร้อนและฤดูหนาว ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ผล การปลูกเชื้อ *P. parasitica* ในลูกผสม เพลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 58 จำนวน 2 ครั้ง ในปี 2557 และ 2558 นั้นให้ผลไม่สอดคล้องกับรายงานของ อมรรัตน์ (2556) นอกจากนี้ Fukui et al. (1996) ได้รายงานอายุ ของใบหน้าวัวนั้นมีผลต่อความรุนแรงของการเกิดโรค โดยพบว่า ใบที่อ่อนที่สุดจะพบระดับการเกิดโรคที่รุนแรง ที่สุด และจะมีระดับน้อยลงเมื่ออายุใบเพิ่มขึ้น

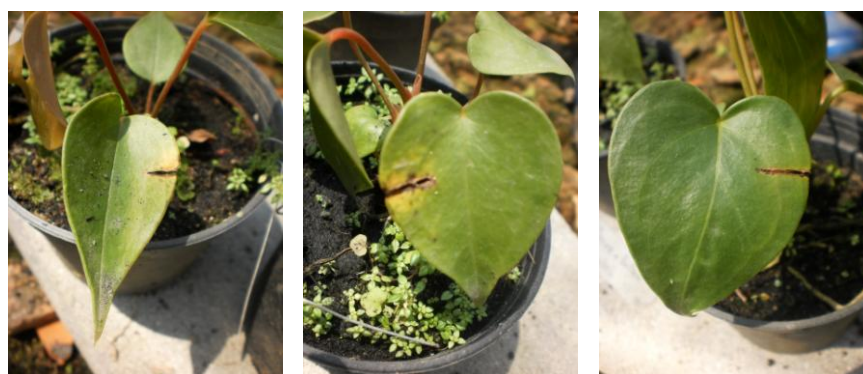
อย่างไรก็ตาม จากรายงานของอมรรัตน์ และคณะ (2555) พบว่า ลูกผสมเพลวเทียน × ผกามาศ และ Tropical × เพลวเทียน แสดงปฏิกิริยาที่ต้านทานต่อโรคเน่าดำ ส่วน ผกามาศ × Tropical มีความต้านทานปาน กลาง สำหรับคู่ผสม Midori × Tropical, Acropolis × เพลวเทียนขาว No.2, Acropolis × Nagai No.1, Acropolis × เพลวเทียนขาว, Acropolis × ผกามาศ No.1, Tropical × เพลวเทียนขาว, ผกามาศ × Acropolis No.2, Acropolis × Nagai No.2, Tropical × Nagai, Fantasia × เพลวเทียนแดง, Tropical × ผกามาศ, Acropolis × ผกามาศ No.2, ผกามาศ × Acropolis No.1, Acropolis × เพลวเทียนขาว No.3 และ Midori × เพลวเทียนแดง พบว่า แสดงปฏิกิริยาอ่อนแอต่อโรคเน่าดำ

สำหรับการทดสอบปฏิกิริยาของหน้าวัวลูกผสมจำนวน 9 คู่ผสม ที่มีต่อเชื้อแบคทีเรีย *X. axonopodica* pv. *dieffenbachiae* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคใบไหม้ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 27 มีนาคม 2556 พบว่า หลังจากการปลูกเชื้อในสัปดาห์แรก พืชยังไม่แสดงอาการเป็นโรค แต่เริ่มแสดงอาการเป็นโรค หลังจากปลูกเชื้อแล้วประมาณ 3 สัปดาห์ หรือ 21 วัน โดยมีอาการขอบใบไหม้ และแห้งรอบๆ แผล ใบเหลือง (ภาพที่ 10-18) ซึ่งพบว่า ต้นลูกผสม Nagai × Fantasia, Acropolis × เพลวเทียนขาว และ Acropolis × Nagai มี ขนาดของแผลเฉลี่ยน้อยที่สุด 3 อันดับแรก โดยมีขนาดแผลไม่เกิน 15 มิลลิเมตร คือ 12.4, 12.7 และ 14

มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 10) อย่างไรก็ตาม ปฏิบัติการที่มีต่อเชื้อ *X. axonopodic* pv. *dieffenbachiae* ของลูกผสมที่นำมาทำการทดลองนี้ เร็วกว่าในรายงานของ Fukui *et al.* (1996) ที่พบว่าหน้าวัวเริ่มแสดงอาการเป็นโรคหลังจากปลูกเชื้อ 28 วัน โดยในพันธุ์ที่ต้านทานจะไม่พบการขยายขนาดของบาดแผล ส่วนในพันธุ์อ่อนแอขนาดแผลจะขยายขนาดต่อไป อย่างไรก็ตาม ไม่มีรายงานแน่ชัดถึงเกณฑ์ในการจำแนกระดับความต้านทานโรคใบไหม้ในหน้าวัวโดยวัดจากขนาดบาดแผลหลังจากการปลูกเชื้อโดยวิธีนี้ และเนื่องจากข้อจำกัดของจำนวนต้นและความสมบูรณ์ของต้นลูกผสม จึงสามารถทำการทดลองปลูกเชื้อได้เพียง 1 ครั้ง ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงความต้านทานต่อโรคใบไหม้ในแปลงปลูกต่อไป

ตารางที่ 10 ขนาดของแผลใบไหม้ของหน้าวัวลูกผสม หลังจากปลูกเชื้อแบคทีเรีย *X. axonopodic* pv. *dieffenbachiae* ได้ 3 สัปดาห์

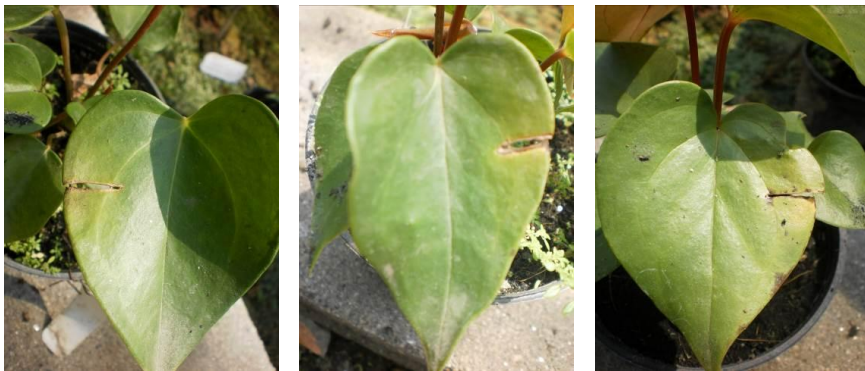
ลำดับที่	คู่ผสม	ขนาดแผล (มิลลิเมตร)		
		กว้าง	ยาว	เฉลี่ย
1	ผกามาศ x Acropolis	11.6	25.4	18.5
2	Tropical x ผกามาศ	12.8	28.0	20.4
3	Fantasia x เพลวเทียนแดง	14.0	29.0	21.5
4	เพลวเทียนขาว x Fantasia	10.4	20.0	15.2
5	Acropolis x ผกามาศ	10.0	30.0	20.0
6	Acropolis x Nagai	8.6	19.4	14.0
7	Acropolis x เพลวเทียนขาว	7.6	17.8	12.7
8	Tropical x เพลวเทียนขาว	13.4	25.6	19.5
9	Nagai x Fantasia	8.0	16.7	12.4



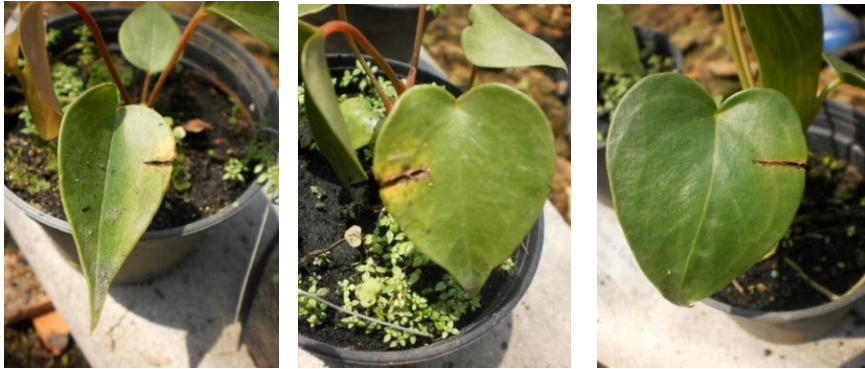
ภาพที่ 10 ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ในคู่ผสม ผกามาศ x Acropolis หลังปลูกเชื้อ 3 สัปดาห์



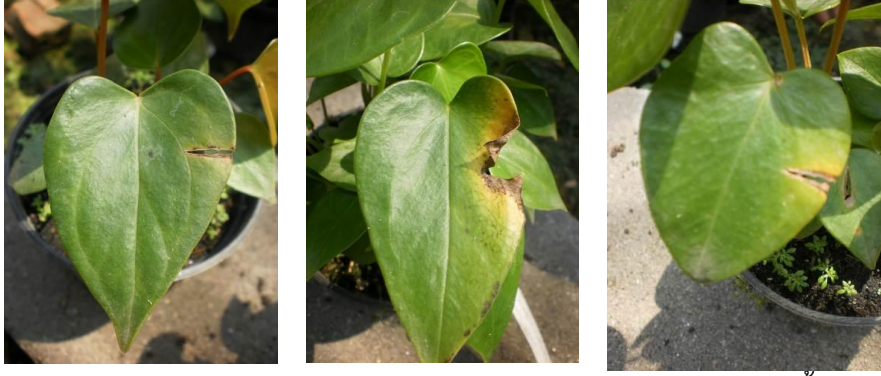
ภาพที่ 11 ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ในคู่ผสม Tropical x ผกา มาศ หลังปลูกเชื้อ 3 สัปดาห์



ภาพที่ 12 ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ในคู่ผสม Fantasia x เปลวเทียนแดง หลังปลูกเชื้อ 3 สัปดาห์



ภาพที่ 13 ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ในคู่ผสม เปลวเทียนขาว x Fantasia หลังปลูกเชื้อ 3 สัปดาห์



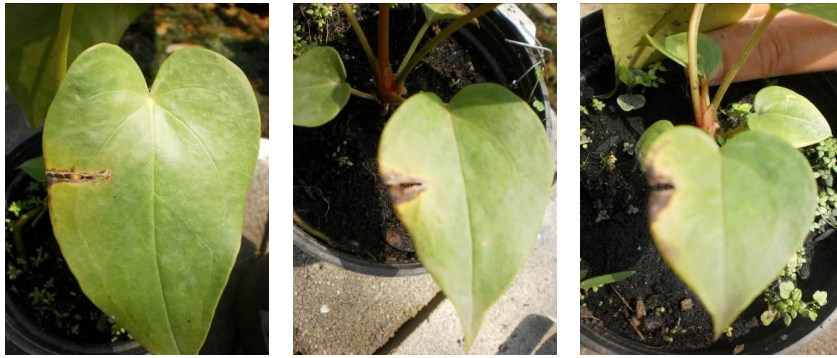
ภาพที่ 14 ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ในคู่ผสม Acropolis x ผกามาศ หลังปลูกเชื้อ 3 สัปดาห์



ภาพที่ 15 ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ในคู่ผสม Acropolis x Nagai หลังปลูกเชื้อ 3 สัปดาห์



ภาพที่ 16 ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ในคู่ผสม Acropolis x เพลวเทียนขาว หลังปลูกเชื้อ 3 สัปดาห์



ภาพที่ 17 ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ในคู่ผสม Tropical x เพลวเทียนขาว หลังปลูกเชื้อ 3 สัปดาห์



ภาพที่ 18 ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ในคู่ผสม Nagai x Fantasia หลังปลูกเชื้อ 3 สัปดาห์

สืบเนื่องมาจากความเสียหายของต้นพ่อแม่พันธุ์ที่ใช้ในการทดลองนี้ จากเหตุอุทกภัยในปี 2554 ผู้วิจัยได้ทำการผสมพันธุ์หน้าวุ้นใหม่ในปี 2556 เพิ่มอีกจำนวน 10 คู่ผสม (ตารางที่ 11) ทั้งนี้เพื่อเพิ่มโอกาสในการคัดเลือกลูกผสมที่ต้านทานโรคเน่าดำและโรคใบไหม้มากขึ้น จึงจะได้นำลูกผสมที่คัดเลือกได้จากการทดลองนี้ ได้แก่ เพลวเทียนขาว x Fantasia เบอร์ 14, 17 (ภาพที่ 19), 37, 58 (ภาพที่ 20) และ Fantasia x เพลวเทียนแดง เบอร์ 10 และลูกผสมจากห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ยังไม่ได้นำออกมาปลูกจำนวน 4 คู่ผสม ได้แก่ รวมถึงลูกผสมที่สร้างขึ้นใหม่ในปี 2556 มาทำการทดสอบปฏิกิริยาต่อโรคเน่าดำและใบไหม้ ตลอดจนศึกษาและคัดเลือกต้นลูกผสมที่มีศักยภาพต่อไป

ตารางที่ 11 คู่ผสมหน้าวัวที่ได้ทำการผสมเพิ่มเติมในปี 2556

ลำดับ	คู่ผสม	จำนวนต้น
1	Choco x เพลวเทียนขาว	90
2	Montana x ผกามาศ	34
3	Pink Frost x ผกามาศ	110
4	Lady Rouge x ขาวนายหวาน	40
5	ผกามาศ x เพลวเทียนแดง (1)	70
6	ผกามาศ x เพลวเทียนแดง (2)	47
7	ผกามาศ x ขาวนายหวาน	49
8	Choco x เพลวเทียนแดง	70
9	Pink Frost x เพลวเทียนขาว	109
10	Rapido x เพลวเทียนขาว	33



ภาพที่ 19 ลักษณะดอกของหน้าวัวลูกผสม เพลวเทียนขาว x Fantasia เบอร์ 17



ภาพที่ 20 ลักษณะดอกของหน้าวัวลูกผสม เพลวเทียนขาว x Fantasia เบอร์ 58

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองที่ 1.1 การรวบรวมศึกษาและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมหน้าวัว

การศึกษาหน้าวัวในกลุ่มสายพันธุ์ต่างประเทศ หลายสายพันธุ์มีแนวโน้มที่การเจริญเติบโต และผลผลิตไม่เท่ากัน โดยในส่วนของหน้าวัวกลุ่มมาตรฐาน สายพันธุ์ที่มีจานรองดอกสีส้ม จะมีการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติ(การตัดชำ แยกหน่อ) ได้มาก จานรองดอกสีน้ำตาล เช่น พันธุ์ Choco และสีเขียวเช่น Midori ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ติดอันดับ 10 สายพันธุ์ที่มีการซื้อ-ขายมากที่สุด จะมีปัญหาในช่วงอากาศร้อน (อุณหภูมิ สูงกว่า 20 องศา มากกว่า 40 วัน) มีผลทำให้จานรองดอกบิดเบี้ยว มีร่องน้ำตลิ่ง รูปร่างจานรองดอกผิดปกติ ส่วนกลุ่มพันธุ์สีแดง สีชมพู จะมีการเจริญเติบโต และคุณภาพของดอกอยู่ในระดับที่ดี ส่วนในแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ขยายพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติไม่ได้ผลต้องทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ แปลงรวบรวมพันธุ์ ซึ่งมีทั้งสายพันธุ์ที่รวบรวมได้ และลูกผสมผลที่ได้พบว่า หน้าวัวกลุ่มเปลวเทียนจะมีจำนวนดอกต่อปีมากที่สุด เช่น Montana Rapido Butterfly Pink lady are Lady beth swc Cherry เฉลี่ย 7.25 – 11.00 ดอกต่อต้นต่อปี อายุการปักแจกัน ค่อนข้างต่ำ เฉลี่ย 9.72 – 12.40 วัน และมีความกว้างดอก และความยาวดอก ต่ำสุด เฉลี่ย 4.80 – 5.80 ,6.62 – 9.84 เซนติเมตร ตามลำดับ ยกเว้น พันธุ์ Rapido มี ดอกใหญ่ มีความกว้างของดอก 9.70 เซนติเมตร และดอกยาวขึ้น 14.04 เซนติเมตร ส่วนหน้าวัวกลุ่มรูปหัวใจ ลูกผสมสายพันธุ์ห้างฉัตร มีหลายสายพันธุ์ที่มีจำนวนดอกต่อปีมากกว่าพันธุ์ Tropical และมีลักษณะของดอกที่จะนำเสนอเป็นสายพันธุ์แนะนำ เช่น HC 132 HC 049 HC 034 HC 028 HC 084 HC 053 HC 144 และ HC 024 มีจำนวนดอกต่อปีมาก เฉลี่ย 5.80 – 7.60 ดอกต่อต้นต่อปี และดอกขนาดใหญ่เหมาะสมที่จะเป็นหน้าวัวตัดดอก ซึ่งมีความกว้างดอก ความยาวดอก เฉลี่ย 9.34 - 12.12 และ 10.16 – 14.48 เซนติเมตร ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

หน้าวัว พ่อ-แม่พันธุ์ที่รวบรวมได้หลายสายพันธุ์ยังมีปริมาณต้นน้อย บางสายพันธุ์อ่อนแอ ไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและตายไป การขยายพันธุ์โดยวิธีปกติทำได้น้อย หรือไม่ได้ผล จึงต้องมีการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตหน้าวัวของแต่ละสายพันธุ์ ควบคู่กับการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต่อไป

การทดลองที่ 1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์หน้าวัวลูกผสมชุดที่ ๒

ได้คัดเลือกหน้าวัวสายพันธุ์ห้างฉัตร HC 327 สายพันธุ์ จากแปลงลูกผสมชุดต่างๆ และ ศึกษาการออกดอกในรอบ 1 ปี แบ่งสายพันธุ์ที่คัดเลือกออกเป็น หน้าวัวตัดดอกเปลวเทียน หน้าวัวตัดดอกรูปหัวใจ และหน้าวัวกระถาง ซึ่งสายพันธุ์หน้าวัวที่คัดเลือกมีทั้ง สีแดง สีชมพู สีเหลือง (บางฤดู) สีน้ำตาล สีเขียว สีส้ม และนำมาขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทำการ ดำเนินการทดลองโดยการเปรียบเทียบพันธุ์กับสายพันธุ์ต่างประเทศ จำนวน 60 สายพันธุ์ ทั้งในแปลงและในกระถางรวบรวมพันธุ์ แบ่งตามรูปร่างจานรองดอก และการใช้ประโยชน์ได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

1. หน้าวัวตัดดอกรูปหัวใจ โดยคัดเลือกจากลักษณะมาตรฐานจานรองดอกเปลวเทียนได้แก่ ความสมดุลของรูปทรงจานรองดอก ความยาวก้านดอก ความหนาของจานรองดอก ความกว้าง และความยาวดอก แบ่งเป็น พันธุ์ HC 024 (สีส้ม) HC 028 (สีขาว) HC 034 (สีแดง) HC 038 (สีเขียว-สีน้ำตาล) HC 046 (สีแดง) HC 132 (สีชมพู) HC 144 (สีส้ม) และ HC 148 (สีแดง) มีความกว้าง x ความยาวจานรองดอก เฉลี่ย 7.95 – 10.60 x 7.12 – 13.93 เซนติเมตร ตามลำดับแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ Tropical ซึ่งมีความกว้าง x ความยาวดอก เฉลี่ย 6.57 x 10.53 เซนติเมตร

2. หน้าวัวตัดดอกกลุ่มเปลวเทียน โดยคัดเลือกจากลักษณะมาตรฐานจานรองดอกเปลวเทียนได้แก่ ความสมดุลของรูปทรงจานรองดอก ความยาวก้านดอก ความหนาของจานรองดอก ความกว้าง และความยาวดอก พบว่า พันธุ์ HC 009 HC 156 มีความกว้าง x ความยาวจานรองดอก เฉลี่ย 11.43 x 16.07 และ 9.50 x 11.22 เซนติเมตร ตามลำดับแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ Montana ซึ่งมีความกว้าง x ความยาวดอก เฉลี่ย 6.57 x 10.53 เซนติเมตร

3. การคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้หน้าวัวกระถางจาก จำนวนดอกต่อปี และคุณภาพของจานรองดอก ได้มาตรฐาน และการแตกกอ จากการทดสอบพันธุ์ พบว่า พันธุ์ HC 003(สีขาว) HC 045 (สีแดง) และในแปลง พันธุ์ HC 052 มีจำนวนดอกต่อต้นต่อปีมากที่สุด เฉลี่ย 5.67 – 6.83 ดอกต่อต้นต่อปี แตกต่างทางสถิติกับหน้าวัวกลุ่มเปลวเทียนที่นำมาใช้เปรียบเทียบ คือ พันธุ์ Dusty pink (สีชมพู) และ Lady ann (สีขาว)

ข้อเสนอแนะ

จากการที่หน้าวัวมีข้อจำกัดในเรื่องการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จึงต้องผลิตหน้าวัวออกเป็นรุ่นเพื่อใช้ทดสอบพันธุ์

การทดลองที่ 1.3 การทดสอบพันธุ์หน้าวัวลูกผสมห่างฉัตร ชุดที่ 1

ได้คัดเลือกหน้าวัวที่มีคุณภาพของดอกตรงตามมาตรฐาน จากอิทธิพลของสภาพแวดล้อม จำนวน 5 สายพันธุ์ ซึ่งประกอบด้วย พันธุ์ HC 024(สีส้ม) HC 028(สีขาว) HC 049(สีเขียว) HC 034(สีแดง)และ HC 132 (สีชมพู) ลักษณะเชิงคุณภาพของดอกทั้ง 5 สายพันธุ์ประกอบด้วย ความสมดุลระหว่างด้านซ้ายด้านขวา ความสดใสของสีจานรองดอก ขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ และมีรายละเอียดแต่ละสายพันธุ์เฉพาะของแต่ละสายพันธุ์ ดังนี้

1. จานรองดอกสีส้ม พันธุ์ HC 024 การทดสอบพันธุ์ ระหว่าง ศวพ.ลำปาง และศวพ.ยะลา สายพันธุ์ HC 024 มีขนาดจานรองดอก เฉลี่ย 8.26 x 11.11 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับ HC 144 ซึ่งมีจานรองดอกสีส้ม มีขนาดจานรองดอก ต่ำสุด เฉลี่ย 7.01 x 8.39 เซนติเมตร

2. จานรองดอกสีขาว พันธุ์ HC 028 หูจานรองดอกมีสีเขียวในช่วงฤดูหนาว ในช่วงฤดูร้อนจะมีความยาวจานรองดอกมากขึ้น จากการทดสอบพันธุ์ ศวพ.ลำปาง และ ศวพ.เชียงใหม่ มีขนาดความกว้าง x ความยาวจานรองดอก 11- 11.9 x 13 - 14.17 สูงกว่าทุกสายพันธุ์ที่ดำเนินการทดสอบ

3. จานรองดอกสีแดง พันธุ์ HC 034 การทดสอบพันธุ์ระหว่าง ศวพ.ลำปางและตาก พันธุ์ HC 034 มีความกว้างดอก ศวพ.ลำปาง 11.85 สูงกว่า ศวพ.ตาก มีความกว้างดอก เฉลี่ย 11.53 เซนติเมตร

4. จานรองดอกสีเขียว พันธุ์ HC 049 มีลักษณะเด่น คือ ขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้เร็วที่สุด การเจริญเติบโตของลำต้นและใบ คุณภาพของดอกดีกว่าแม่พันธุ์ Midori ซึ่งจานรองดอกสีเขียวบิดเบี้ยวเมื่ออากาศร้อน

5. จานรองดอกสีชมพู พันธุ์ HC 132 มีจานรองดอกสีชมพูเข้ม การทดสอบพันธุ์ระหว่าง ศวพ.ลำปางและ ศวพ.เชียงใหม่ มีจำนวนดอกต่อปีมากที่สุด เฉลี่ย 5.30 ดอก แตกต่างทางสถิติกับ HC 049 ซึ่งมีจำนวนดอก 4.37 ดอกต่อปี

ข้อเสนอแนะ

หน้าวัวสายพันธุ์ห่างฉัตรที่ได้ดำเนินการทดสอบ และคัดเลือกพันธุ์ ยังมีอีกหลายสายพันธุ์ที่มีลักษณะสีสันของจานรองดอก ดีกว่า 5 สายพันธุ์ แต่มีข้อจำกัดในด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และการเพิ่มปริมาณให้ได้มาก จึงต้องมีการศึกษาการทดสอบสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับลูกผสมพันธุ์ใหม่ เพื่อใช้ในขั้นตอนการทดสอบพันธุ์ต่อไป

การทดลองที่ 1.4 การปรับปรุงพันธุ์หน้าวัวต้านทานต่อโรคเน่าดำ/โรคใบไหม้

ทำการผสมข้ามระหว่างหน้าวัวพันธุ์ต้านทานโรคเน่าดำ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เปลวเทียนขาวฝาง เปลวเทียนแดง ผกามาศ และ Nagai กับหน้าวัวพันธุ์การค้า 4 สายพันธุ์ ได้แก่ Tropical, Midori, Acropolis และ Fantasia พบว่า สามารถผสมติดเมล็ดได้จำนวน 18 คู่ผสม เมื่อนำลูกผสมที่อยู่ในระยะเหมาะสมมาทดสอบปฏิกิริยาต่อเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรคเน่าดำ ซึ่งจากการปลูกเชื้อจำนวน 4 ครั้งในปี 2555 , 2556, 2557 และ 2558 พบว่า สามารถคัดเลือกลูกผสมได้ 5 ต้น ได้แก่ เปลวเทียนขาว x Fantasia เบอร์ 14, 17, 37, 58 และ Fantasia x เปลวเทียนแดง เบอร์ 10 ซึ่งมีขนาดบาดแผลหลังจากปลูกเชื้อแล้ว 14 วัน ไม่เกิน 16 มิลลิเมตร สำหรับการทดสอบปฏิกิริยาของหน้าวัวลูกผสมจำนวน 9 คู่ผสม ที่มีต่อเชื้อแบคทีเรีย *X. axonopodica* pv. *dieffenbachiae* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคใบไหม้ พบว่า ลูกผสมเริ่มแสดงอาการเป็นโรคหลังจากปลูกเชื้อแล้วประมาณ 3 สัปดาห์ หรือ 21 วัน ซึ่งพบว่า ต้นลูกผสม Nagai x Fantasia, Acropolis x เปลวเทียนขาว และ Acropolis x Nagai มีขนาดของแผลเฉลี่ยน้อยที่สุด 3 อันดับแรก โดยมีขนาดแผลไม่เกิน 15 มิลลิเมตร คือ 12.4 , 12.7 และ 14 มิลลิเมตร ตามลำดับ แต่เนื่องจากไม่มีรายงานแน่ชัดถึงระดับการเกิดโรคใบไหม้ในหน้าวัวโดยวัดจากขนาดบาดแผลหลังจากการปลูกเชื้อโดยวิธีนี้ และมีข้อจำกัดของจำนวนต้นและความสมบูรณ์ของต้นลูกผสม จึงสามารถทำการทดลองปลูกเชื้อได้เพียง 1 ครั้ง จึงต้องทำการศึกษาถึงความต้านทานต่อโรคใบไหม้ในแปลงปลูกต่อไป อย่างไรก็ตาม ได้ทำการผสมพันธุ์หน้าวัวใหม่เพิ่มอีกจำนวน 10 คู่ผสม เพื่อเพิ่มโอกาสในการคัดเลือกลูกผสมที่ต้านทานโรคเน่าดำและโรคใบไหม้มากขึ้น จึงจะได้นำลูกผสมที่คัดเลือกได้จากการทดลองนี้ และลูกผสมจากห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ รวมถึงลูกผสมที่สร้างขึ้นใหม่ในปี 2556 มาทำการทดสอบปฏิกิริยาต่อโรคเน่าดำและใบไหม้ ตลอดจนศึกษาและคัดเลือกต้นลูกผสมที่มีศักยภาพต่อไป

กิจกรรมที่ 2 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการขยายพันธุ์หน้าวัวในเชิงการค้า

บทคัดย่อ

สุเมธ อ่องเภา^{1/} นางอมรรัตน์ ภูไพบูลย์^{5/} สากล มีสุข^{2/} ประภาพร จันทานุมัติ^{2/} ยุพิน กลินเกษมพงษ์^{5/}
กัลยา เกาะกลาง^{1/} อุดุลย์ ชัดสีใส¹ ประภัสสร กาวิลตา^{1/}

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการขยายพันธุ์หน้าวัวในเชิงการค้า เพื่อให้มีการขยายพันธุ์หน้าวัวได้อย่างรวดเร็ว ได้ศึกษาระบบ Temporary Immersion Bioreactor (TIB) กับหน้าวัวสายพันธุ์ HC028 HC034 HC049 HC084 และ HC132 ทำการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB แบบใช้ปั๊มอากาศ ขวดแก้วเป็นภาชนะใส่ชิ้นส่วนพืช พบว่าหน้าวัวทุกสายพันธุ์สามารถเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB ได้ สายพันธุ์ HC084 สามารถเพาะเลี้ยงแคลลัสในอาหารเหลวเพื่อเพิ่มปริมาณแคลลัสได้ 18.3 เท่า ในเวลา 12 สัปดาห์ ในการเพาะเลี้ยงโปรโตคอร์มน้ำวูลูกผสมพันธุ์ใหม่ทุกสายพันธุ์สามารถเพาะเลี้ยงโปรโตคอร์มให้เป็นต้นอ่อนได้ สายพันธุ์ HC084 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักรวมในการทดลองที่เริ่มต้นด้วยต้นขนาดเล็ก 28 เท่าและ 8.9 เท่า ในต้นขนาดใหญ่ ส่วนสายพันธุ์ HC132 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักรวม 2.8 เท่าในต้นขนาดใหญ่ และ 4.7 เท่า ในต้นขนาดเล็ก สายพันธุ์ HC028 และ HC049 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักรวมที่เริ่มต้นด้วยต้นขนาดเล็ก 2.8 และ 2.6 เท่าตามลำดับและส่วนในต้นขนาดใหญ่มีอัตราการเพิ่มขึ้น 1.8 และ 1 เท่า ตามลำดับ ส่วนการพัฒนาการขยายพันธุ์หน้าวัวโดยไม่ผ่านขั้นตอนการเกิดแคลลัส โดยใช้ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน TDZ และ IBA ที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์หน้าวัวที่ไม่ผ่านแคลลัส วางแผนการทดลองแบบ วางแผนการทดลองแบบ 4 x2 Factorial in CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัย A ฮอร์โมน TDZ ระดับความเข้มข้น 0 0.5 1 และ 1.5 ppm. ปัจจัย B ฮอร์โมน IBA ความเข้มข้น 0 และ 2 ppm. ในหน้าวัว พันธุ์ HC 028 จำนวน 10 ซ้ำ พบว่า TDZ ระดับความเข้มข้น 0.5 ppm. จะมีผลต่อการเพิ่มปริมาณต้นมากที่สุดโดยมี การแตกกอ 8.84 ต้น แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกว่าไม่ใช้ TDZ ซึ่งมีผลต่อปริมาณต้นน้อยที่สุด มีการแตกกอ 3.47 ต้น เกิดปฏิกิริยาสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างฮอร์โมน TDZ และ IBA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ การใช้ฮอร์โมน TDZ ขนาด 0.5 ppm.อย่างเดียว มีการแตกกอมากที่สุด เฉลี่ย 10.75 ต้น แตกต่างทางสถิติกับ การไม่ใช้ฮอร์โมนทั้งสองชนิด ซึ่งมีจำนวนต้นน้อยที่สุด เฉลี่ย 2.52 ต้น

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

^{2/} สถาบันวิจัยพืชสวน จตุจักร กรุงเทพมหานคร

^{3/} ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร อำเภอสวี จังหวัดชุมพร

Abstract

Research and development of technology Propagation Anthurium on a commercial. The objective is to make the Propagation Anthurium quickly. The Study Temporary Immersion Bioreactor (TIB) with anthurium species HC028 HC034 HC049 HC084 and HC132 studied in vitro in liquid form by TIB to pump air into a glass container plant parts. The anthurium all species can be cultured in liquid with TIB strain HC084 cultured callus on a liquid diet to increase the amount of callus is 18.3 times in 12 weeks in culture protocols. Palm anthurium baby breeding new varieties can be cultured protocols interface to such mild HC084 rate of increase of the total weight in the trial that began with a small 28 and 8.9 times. HC132 rate of increase of the total weight 2.8 and 4.7 times in the small breed HC028 and HC049 rate of increase of the total weight, starting with the small 2.8 and 2.6 times respectively, and in the large rate of increase of 1.8 and 1 times respectively. Development of anthurium species without going through the process of callus into three experimental trials include the first tissue culture system concentrations of hormones TDZ and IBA for the propagation of anthurium through callus. Experimental design The experimental design was 4x2 Factorial in CRD consists of two factors, namely the A hormone TDZ concentrations of 0, 0.5, 1 and 1.5 ppm. Factor B hormone IBA concentration 0 and 2 ppm. The Anthurium HC 028, 10 over the TDZ level. concentration of 0.5 ppm. would have the effect of increasing the most by a tillering 8.84 the difference was statistically significant, even with using TDZ, which affects the amount of the minimal tillering 3:47 early reaction. relationships (Interaction) between hormones TDZ and IBA in different concentrations. The use of hormones TDZ with 0.5 ppm. Alone. An average of 10.75 in early tillering most difference statistically different. The two species do not take hormones. Which has the lowest average at 2.52.

บทนำ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน่อดินเหนียว เดิมทางศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร ลำปาง ได้ขยายพันธุ์หน่อดินเหนียวและปรับปรุงพันธุ์ โดยวิธีการเพาะเมล็ดและแยกหน่อ แต่จำนวนไม่เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกร เพื่อให้มีการขยายพันธุ์หน่อดินเหนียวได้อย่างรวดเร็ว จึงได้มาใช้วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ แต่ขั้นตอนการชักนำให้เกิดแคลลัสในอาหารสูตร MS (Murashige และ Skoog, 1962) เติมหอโรโมน 2,4-D(2,4-dichlorophenoxyacetic acid) 0.5 ppm. ร่วมกับ BA (Benzylaminopurine) 2 ppm. (ดิเรก และคณะ , 2547) ประสบปัญหาการเกิดแคลลัสยังมีปริมาณไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนการเพิ่มปริมาณ และการใช้ 2,4-D มาก ซึ่งเป็นสารในกลุ่มออกซิน มีผลทำให้เกิดการผิดพลาดในขั้นตอนการแบ่งนิวเคลียส ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ได้ (Pireik , 1976) และจากการทดลองการชักนำให้เกิดแคลลัสในหน่อดินเหนียวครั้งแรกเริ่มจาก Pierik *et. al.* (1974) ได้ใช้คัพพะและชิ้นส่วนใบอ่อนมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS เติม BA 1 มก./ล. และ NAA (Naphthaleneacetic acid) 1 มก./ล. ต่อมา ดิเรก และคณะ (2547) ได้ศึกษาสูตรอาหาร MS ดัดแปลงโดยเติมหอโรโมนควบคุมการเจริญเติบโต กลุ่มออกซิน ได้แก่ (NAA (α -naphthaleneacetic acid), 2,4-D และ IBA (indole-3-butyric acid)) และกลุ่มไซโตไคนิน ได้แก่ BA, และ kinetin พบว่า สูตรอาหาร MS ร่วมกับ การใช้ 2,4-D ระดับความเข้มข้น 0.5 ppm. ร่วมกับ การใช้ BA ระดับความเข้มข้น 2 ppm. ได้ผลดีที่สุดในการชักนำให้เกิดแคลลัส แต่จากรายงานมีการใช้ฮอร์โมนทั้งสองชนิดในสูตรอาหาร MS ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันในหน่อดินเหนียว ได้แก่ การใช้ 2,4- D ระดับความเข้มข้น 0.1 มก/ล (Hamidah *et al.* , 1995) การใช้ 2,4-D ระดับความเข้มข้น 0.33 - 1 มก/ล (Kuehnle *et al.* , 1992) ร่วมกับการใช้ Ba ระดับความเข้มข้น 0.6 มก/ล สามารถเกิดแคลลัสได้ดี จากเหตุดังกล่าวจึงจำเป็นต้องทำการวิจัย ศึกษาและค้นคว้าหาวิธีให้ได้ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของฮอร์โมน BA และ 2 4 D สำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน่อดินเหนียว ดำเนินการทดลองในหน่อดินเหนียวลูกผสม จำนวน 5 สายพันธุ์ดังกล่าว มาทดสอบเพาะเลี้ยงในระบบ Temporary Immersion Bioreactor (TIB) เพื่อศึกษาถึงการตอบสนองของต้นอ่อน ขนาดต่างกัน ต่อลักษณะและอัตราการเจริญเติบโต ของหน่อดินเหนียวแต่ละสายพันธุ์ที่มีต่อระบบเพาะเลี้ยงแบบจมชั่วคราว เพื่อสนับสนุนการผลิตหน่อดินเหนียวลูกผสมพันธุ์แนะนำใหม่ๆ ให้มีต้นพันธุ์หน่อดินเหนียวพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรกระจายสู่เกษตรกรอย่างเพียงพอและทั่วถึง ผลการทดลองที่ได้จะนำมาใช้ในการขยายพันธุ์สำหรับการคัดเลือกพันธุ์ และทดสอบพันธุ์หน่อดินเหนียวในโครงการปรับปรุงพันธุ์หน่อดินเหนียว และการขยายพันธุ์ในงานผลิตภัณฑ์พืชและปัจจัยการผลิตสำหรับเผยแพร่แก่เกษตรกรที่สนใจต่อไป

การทบทวนวรรณกรรม

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน้าวัว Kuehnle และ Sugii (1991) ได้ศึกษาสูตรอาหาร MS ดัดแปลงโดยเติม สารควบคุมการเจริญเติบโต กลุ่มออกซิน [(NAA (a-naphthaleneacetic acid), 2,4-D และ IBA (indole-3-butyric acid)] และไซโตไคนิน (BA, และ kinetin) ในสัดส่วนต่าง กัน ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาการพัฒนาของเนื้อเยื่อ วัฏจักรและคณะ 2553 ได้ทดลองสูตรอาหารที่เหมาะสม ใน MS ดัดแปลง และได้สูตรอาหารที่เหมาะสมแต่ละช่วง ระยะเวลาหลายสูตร จึงได้คัดเลือกสูตรอาหารที่เหมาะสมและมีราคาถูก มาใช้ในการประเมินพันธุ์โดยการ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สูตรอาหารทั้ง 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1. การชักนำใบอ่อนให้เกิด Callus โดยใช้อาหารสูตร 1/2 MS+1MS+2,4-D 0.5 ppm.+BA 1 ppm 2. การขยาย Callus โดยใช้อาหารสูตร 1MS+BA 2 ppm.+KI2ppm. 3. การเพิ่มปริมาณโดยการขยาย Callus พร้อมกับการแตกพุ่ม ใช้สูตรอาหารร่วมกัน 3 สูตร ดังนี้ สูตรที่ 1 MS+KI 0.5 ppm สูตรที่ 2 MS+IAA 2 ppm.+BA 0.5 ppm. สูตรที่ 3 MS+IBA 2ppm. + BA 0.5 ppm. ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และเพื่อพัฒนาสูตรอาหารที่มีอยู่เดิม รวมทั้งจากรายงานการทดลองมีสูตรอาหารที่เหมาะสมที่ใช้ใน ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน เช่น 2,4-D 0.1 มก/ล (Hamidah *et al.* , 1995) 2,4-D 0.33 - 1 มก/ล (Kuehnle *et al.* , 1992) MS ที่เติม BA 0.6 มก/ล เป็นเวลา 4 เดือน สามารถเกิดแคลลัสได้ดี (วิชชุตา , 2535) BA 0.6 มก/ล ชะอ้อน (2531) และจากรายงานของ Pireik (1976) การสร้างแคลลัสและจำนวน แคลลัสต่อชิ้นส่วนพืชขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (2552) ศึกษา อาหารเหลว (liquid medium) พบว่าอาหารเหลวเป็นที่นิยมใช้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากเนื้อเยื่อจะจมหรือ แขนงลอยอยู่บนกระดาดากรองที่จมในอาหารเหลวตลอดเวลา ในทางปฏิบัติอาจใช้ glass wool ช่วยพยุง เนื้อเยื่อที่เลี้ยงได้เช่นกัน เช่นเดียวกับการใช้ fabric support (100% polyester) ที่อึดด้วยอาหาร เหลว ซึ่งจะช่วยให้การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานเกิดได้ดีขึ้น เนื้อเยื่อที่จมอยู่ในอาหารเหลว อาจถูกคนที่ความเร็ว 1-150 รอบต่อนาที (rpm) เพื่อช่วยในการหายใจ นอกจากนี้ ยังพบว่ามีการวิกฤต ของเซลล์ที่มีความหนาแน่นน้อยที่สุดในการเลี้ยงเนื้อเยื่อแต่ละชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าเลี้ยงในปริมาณน้อย จะต้องเติมสารบางชนิดเช่น กรดอะมิโน (ซึ่งโดยปกติในการเลี้ยงเซลล์จำนวนมากๆ จะไม่ต้องการ) อิทธิพลของ ประชากร (population effects) ดังกล่าวนี้อาจเกิดขึ้นในทำนองเดียวกับที่พบในการรอกของละอองเกสรผู้ ซึ่ง ต้องการความเข้มข้นวิกฤตของธาตุโบรอนหรือแคลเซียม และเป็นไปได้ว่าเซลล์ไม่เพียงแต่จะดูดรับธาตุอาหารจาก อาหารเท่านั้น หากยังสามารถปลดปล่อยสารเมตาโบไลต์ต่างๆ สู่อาหาร และไปมีผลต่อเซลล์อื่นๆ การ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อระบบ TIB จากรายงานของ Tisserat and Vandercook (1985) ศึกษาการเลี้ยงกล้วยไม้สกุล *Potinera* spp. จากยอดอ่อนใน Automated plant culture system (APCS) ซึ่งจัดเป็นระบบ TIB ระบบหนึ่ง โดยมีการให้อาหารเหลวครั้งละ 5-10 นาที 12 ชั่วโมง ต่อครั้ง พบว่าต้นอ่อนที่ได้ไม่มีอาการฉ่ำน้ำ (Hyperhydricity) ในการศึกษาครั้งนี้ยังไม่ได้ศึกษาถึงการจัดการให้ต้นอ่อนแกร่งก่อนนำออกปลูกในสภาพธรรมชาติ Akula *et al.* (2000) ทดลองขยายพันธุ์ขาใน TIB พบว่ามีแนวโน้มที่จะทำการขยายพันธุ์ขาเป็นการค้าได้โดย TIB และต้นกล้าที่ได้มีความแกร่งมากและมีระบบที่แข็งแรงและไม่พบอาการผิดปกติของต้นกล้าขา เมื่อนำไปปลูกใน สภาพธรรมชาติต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดถึง 99 % ในขณะที่การขยายพันธุ์ใน semi-solid media พบ เปอร์เซ็นต์ต้นผิดปกติถึง 1 % และการเลี้ยงในอาหารเหลวอย่างต่อเนื่อง พบว่าต้นกล้าที่ได้มีอาการแข็งกรอบ (Vitrified) Rafael *et al.* (2002) ศึกษาเพิ่มปริมาณกล้วยไม้สายพันธุ์ FHIA-18 (AAAB) ในระบบ TIB โดยนำ somatic embryos มาเลี้ยงใน TIB แบบ RITA ปรากฏว่าหลังการย้าย embryos เลี้ยงใน RITA เป็นเวลา 30 วัน embryos งอกเป็นต้นอ่อน 89.3 % ของ 2.0 กรัม inoculum ต่อ 200 มิลลิลิตร ของอาหารเหลว Ducos *et al.* (2007) ได้รายงานการศึกษาการใช้ระบบ TIB ในชนิดที่ผลิตจากแก้ว และพลาสติก พบว่าสามารถผลิตต้นอ่อนของ กาแฟโรบัสต้าได้ในปริมาณมาก โดยสามารถผลิตต้นอ่อนกาแฟโรบัสต้า ได้ 18,576 ต้นอ่อนต่อหนึ่งระบบ TIB ที่ทำ

จากแก้ว และ 26,794 ต้นอ่อน ต่อหนึ่งระบบ TIB ที่ทำจากพลาสติก และต้นอ่อนที่ได้จากการผลิตด้วย TIB ยังมีอัตราเจริญเป็นต้นกล้าถึง 42 – 57 เปอร์เซ็นต์

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบการขยายพันธุ์หน้าวัวพันธุ์ลูกผสมใหม่ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB

1. โพรโตคอร์มหน้าวัวลูกผสมสายพันธุ์ใหม่ จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง สายพันธุ์ต่างๆดังนี้ HC 028 HC 034 HC 049 HC 084 และ HC 132 ที่ทางศวพ.ลำปาง เพาะเลี้ยงในอาหารกึ่งแข็ง สำหรับสายพันธุ์ HC 084 ได้รับระยะแคลลัสในอาหารกึ่งแข็งด้วย
2. ระบบ Temporary Immersion Bioreactor (TIB) แบบใช้ปั๊มอากาศขวดแก้วบรรจุต้นพืช ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขวดบรรจุต้นพืช 15 เซนติเมตร และขวดบรรจุอาหารบรรจุสูงสุด 2 ลิตร
3. ระบบปั๊มอากาศอัตโนมัติ
4. เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อไอน้ำแรงดันสูง (Autoclave)
5. ตู้เปลี่ยนถ่ายเนื้อเยื่อ (Laminar Flow)
6. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่น แอลกอฮอล์ 75 % ปากคีบ ตู้ฆ่าเชื้ออุปกรณ์สารเคมีสำหรับเตรียมอาหารเหลว เป็นต้น

การทดลองที่ 2.2 การพัฒนาการขยายพันธุ์หน้าวัวโดยไม่ผ่านขั้นตอนการเกิดแคลลัส

1. ตู้ย่ำเนื้อเยื่อ พร้อมอุปกรณ์เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
2. สารเคมี ได้แก่
 - Ammonium nitrate
 - Potassium nitrate
 - Calcium Chloride
 - Potassium dihydrogen phosphate
 - Boric acid
 - Manganese sulfate
 - Zine sulfate
 - Potassium iodide
 - Sodium molybdate
 - Copper sulfate
 - Cobalt chloride
 - Fe.Na.EDTA
 - $\text{CoC}_{12}\text{6H}_2\text{O}$
 - $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 - Adenine So.2Ho
 - Inositol
 - Ba(Benzylaminopurine), 2,4-D(2,4-dichlorophenoxyacetic acid)
 - Glycine
 - Mioinosital
 - Vitamin B6

- Vitamin B12

3. น้ำตาลทราย
4. วัุ้นผง
5. หน้าวัวสายพันธุ์ HC 084
6. สมุดและชุดอุปกรณ์บันทึกข้อมูล
7. ชุดอุปกรณ์ในการบันทึกภาพ

วิธีการวิจัย

แบ่งเป็นออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบการขยายพันธุ์หน้าวัวพันธุ์ลูกผสมใหม่ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB

1. รัปโปรโตคอร์มหน้าวัวลูกผสมสายพันธุ์ใหม่ จากศวพ. ลำปาง สายพันธุ์ต่างๆดังนี้ HC 028 HC 034 HC 049 HC 084 และ HC 132 เพาะเลี้ยงในอาหารกึ่งแข็ง สำหรับสายพันธุ์ HC 084 ได้รับระยะแคลลัสด้วย นำขวดต้นหน้าวัวทั้งหมด มาเพาะเลี้ยงในห้องเลี้ยงที่ ศวส. ชุมพร อย่างน้อย 4 สัปดาห์เพื่อตรวจเช็คการปนเปื้อนเชื้อ

2. เตรียมระบบ TIB และอาหารเหลวสำหรับเพาะเลี้ยงหน้าวัวโดยใช้อาหารสูตร kio.5 (ภาคผนวก) สำหรับหน้าวัว จำนวน 1 ลิตรต่อ 1 ระบบ TIB ต่อขวดบรรจุอาหารและขวดบรรจุชิ้นส่วนพืช เข้าด้วยกัน นำระบบ TIB ไปฆ่าเชื้อด้วยเครื่องนิ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำแรงดันสูง ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 25 นาที จากนั้นทดสอบการปนเปื้อนเชื้อของระบบ TIB ในห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อ 2 สัปดาห์

3. ตัดแต่งชิ้นส่วนหน้าวัวโดยการตัดแต่งให้แต่ละต้นกล้ามีจำนวนหนึ่งข้อและหนึ่งใบ ขนาดไม่เกิน หนึ่งเซนติเมตร

4. ทำการทดลองโดยการนำชิ้นส่วนหน้าวัว สายพันธุ์ต่างๆ ที่ต้องการทดสอบ บรรจุลงในขวดบรรจุชิ้นส่วนพืช โดยปฏิบัติในตู้เปลี่ยนถ่ายเนื้อเยื่อ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อ

5. เพาะเลี้ยงหน้าวัวลูกผสมสายพันธุ์ต่างๆ ในอาหารเหลว ให้อาหารครั้งละ 1 นาที ทุก 12 ชั่วโมง เปลี่ยนอาหารเหลวทุก 4 สัปดาห์ สำหรับปริมาณอาหารเหลวที่ให้ ให้สังเกตจากปริมาณชิ้นส่วนพืช โดยเตรียมอาหารเหลวให้เพียงพอต่อชิ้นส่วนพืชที่เพาะเลี้ยง

ระยะเวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองช่วงเดือน ตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2558 ณ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร สถาบันวิจัยพืชสวน

การทดลองที่ 2.2 การทดสอบการขยายพันธุ์หน้าวัวพันธุ์ลูกผสมใหม่ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB แบ่งออกเป็น 3 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 2.2.1 ระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณต้นหน้าวัวในสภาพปลอดเชื้อ แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ในหน้าวัว สายพันธุ์ ลำปาง ประกอบด้วย จำนวน 10 ซ้ำ 3 กรรมวิธี ดังนี้

1. การเลี้ยงในอาหารเหลว
2. ระบบ Bioreactor ระบบ TIB
3. การเพาะเลี้ยงในอาหารแข็ง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ได้ปลูกพันธุ์ลูกผสมลงในกระถางขนาด 6 นิ้ว และเตรียมต้นในสภาพปลอดเชื้อเพื่อเตรียมในขั้นตอนชักนำให้เกิดแคลลัส จำนวน 5 สายพันธุ์ๆ ละ 50 ต้น
2. เตรียมก้อนแคลลัสในสภาพปลอดเชื้อเพื่อใช้ในการขยายแคลลัส
3. การเตรียมต้นสำหรับใช้ทดสอบสุทธอาหารที่เหมาะสมในการชักนำโดยไม่ผ่านแคลลัสในระบบ TIB และในอาหารแข็ง
4. ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้

การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลการเจริญเติบโตของลำต้นและใบ จำนวนวันที่เกิดต้น การแตกกอ การเกิดราก

การทดลองที่ 2.2.2 การพัฒนาการขยายพันธุ์หน้าวัวโดยไม่ผ่านขั้นตอนการเกิดแคลลัส แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ในหน้าวัว สายพันธุ์ HC 028 กรรมวิธีประกอบด้วย จำนวน 10 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 ระบบแพลลอย+ต้น+KI
- กรรมวิธีที่ 2 ระบบแพลลอย+ไม่ผ่านแคลลัส+KI
- กรรมวิธีที่ 3 อาหารแข็ง+ต้น BIO
- กรรมวิธีที่ 4 อาหารแข็ง+ต้น BIO +KI
- กรรมวิธีที่ 5 อาหารแข็ง+ไม่ผ่านแคลลัส+KI
- กรรมวิธีที่ 6 ระบบแพลลอย+ต้นBIO+ไคโตซาน
- กรรมวิธีที่ 7 ระบบแพลลอย+ต้น+ ไคโตซาน
- กรรมวิธีที่ 8 ระบบแพลลอย+ไม่ผ่านแคลลัส+KI +ไคโตซาน
- กรรมวิธีที่ 9 อาหารแข็ง+ต้นBIO +ไคโตซาน
- กรรมวิธีที่ 10 อาหารแข็ง+ต้นหน้าวัว+KI+ไคโตซาน
- กรรมวิธีที่ 11 อาหารแข็ง+ไม่ผ่านแคลลัส+KI+ไคโตซาน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ได้ปลูกพันธุ์ลูกผสมลงในกระถางขนาด 6 นิ้ว และเตรียมต้นในสภาพปลอดเชื้อเพื่อเตรียมในขั้นตอนชักนำให้เกิดแคลลัส จำนวน 5 สายพันธุ์ๆ ละ 50 ต้น
2. เตรียมก้อนแคลลัสในสภาพปลอดเชื้อเพื่อใช้ในการขยายแคลลัส
3. การเตรียมต้นสำหรับใช้ทดสอบสูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำโดยไม่ผ่านแคลลัส
4. ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้

การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลการเจริญเติบโตของลำต้นและใบ จำนวนวันที่เกิดต้น การแตกกอ การเกิดราก

การทดลองที่ 2.2.3 ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน TDZ และ IBA ที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์หน้าวัวที่ไม่ผ่านแคลลัส

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD (Completely Randomized Design) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัย A ฮอร์โมน TDZ ระดับความเข้มข้น 0 0.5 1 และ 1.5 ppm. ปัจจัย B ฮอร์โมน IBA ความเข้มข้น 0 และ 2 ppm. ในหน้าวัว สายพันธุ์ลำปาง 2 จำนวน 10 ซ้ำ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเตรียมต้นหน้าวัวในสภาพปลอดเชื้อสำหรับใช้ทดสอบสูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดฟุ่ม
2. ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลการเจริญเติบโตของลำต้นและใบ ความสูงต้น ปริมาณต้นจำนวนใบ
2. วิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น	1 ตุลาคม 2553
สิ้นสุด	30 กันยายน 2558
สถานที่	ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ของ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

ผลการทดลองและอภิปราย

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบการขยายพันธุ์หน้าวัวพันธุ์ลูกผสมใหม่ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB

สายพันธุ์ HC 084

จากการทดลองเพาะเลี้ยงแคลลัสและโปรโตคอร์ม 3 ระยะ คือ (1) ระยะที่ยังเป็นแคลลัสแต่เริ่มมีใบเล็กเกิดขึ้น (ภาพที่ 21 ก) (2) ระยะที่เป็นโปรโตคอร์มและมีใบเกิดขึ้น (ภาพที่ 21 ข) และ (3) ระยะที่เป็นต้นแล้ว (ภาพที่ 21 ค) ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB เป็นเวลา 3 เดือน พบว่า ระยะ (1) แคลลัสที่เริ่มมีใบเล็กๆเกิดขึ้น มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีการเพิ่มปริมาณแคลลัสที่มีใบเล็กๆ และบางส่วนกลายเป็นโปรโตคอร์มเล็กๆ มีอัตราการเจริญเติบโต 18.5 เท่า จากน้ำหนักเริ่มต้น อย่างไรก็ตามถึงแม้แคลลัสบางส่วนสามารถพัฒนาเป็นโปรโตคอร์มขนาดเล็กๆได้ แต่ก็ยังไม่สามารถพัฒนาเป็นต้นใหญ่ได้ แม้ว่าจะเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน ทำให้ไม่สามารถนำแคลลัสและโปรโตคอร์มเล็กๆทั้งหมดไปอนุบาลในเรือนเพาะชำได้ (ตารางที่ 12, ภาพที่ 21 ก) สำหรับระยะ (2) ระยะที่เป็นโปรโตคอร์มและมีใบเกิดขึ้นนั้น อัตราการเจริญเติบโตน้อยกว่าระยะ (1) โดยอัตราการเจริญอยู่ที่

4.9 เท่า และโปรโตคอร์มเล็กๆ สามารถเจริญขึ้นเป็นต้นกล้าและนำไปอนุบาลในเรือนเพาะชำได้ (ตารางที่ 12, ภาพที่ 21 ข) ส่วนการเพาะเลี้ยงโปรโตคอร์มระยะ (3) นั้น ต้นกล้ามีอัตราการเจริญเติบโตน้อยกว่าสองระยะโดยมีอัตราการเจริญเติบโตเพียง 2.2 เท่า ต้นกล้ามีจำนวนใบมากขึ้น ใบมีขนาดใหญ่ขึ้น และต้นกล้าทั้งหมดสามารถนำไปอนุบาลในเรือนเพาะชำได้ (ตารางที่ 12, ภาพที่ 21 ค)

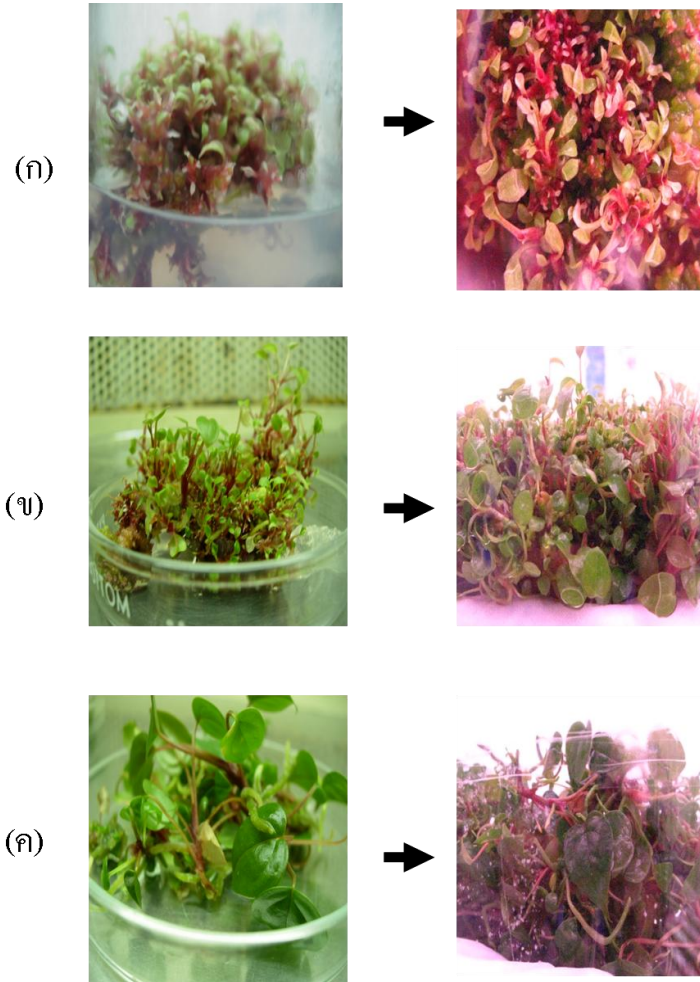
ตารางที่ 12 น้ำหนักของต้นกล้าหน้าวุ้นพันธุ์ HC 084 ขนาดต่างๆที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB นาน 12 สัปดาห์

ระยะการเจริญ	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	น้ำหนักเก็บเกี่ยว (กรัม)	อัตราการ เจริญเติบโต (เท่า)
ระยะที่ยังเป็นแคลลัสแต่เริ่มมีใบเล็กเกิดขึ้น	28	519.6	18.3
ระยะที่เป็นโปรโตคอร์มและมีใบเกิดขึ้น	25.6	125.6	4.9
ระยะที่เป็นต้นแล้ว	14.4	31.73	2.2

จากการเก็บเกี่ยวแคลลัสระยะ (1) ซึ่งบางส่วนพัฒนาเป็นโปรโตคอร์มขนาดเล็ก แต่ยังไม่สามารถนำไปอนุบาลในเรือนเพาะชำได้ นำโปรโตคอร์มเหล่านี้มาเพาะเลี้ยงในอาหารกึ่งแข็ง เป็นเวลา 12 สัปดาห์เพื่อให้โปรโตคอร์มพัฒนาเป็นต้นอ่อน จากนั้นทำการคัดเลือกต้นอ่อนขนาดต่างๆ ไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB หลังจากเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว 16 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักต้นรวม จำนวนต้น และน้ำหนักต่อต้น เพิ่มขึ้นในทุกขนาดต้น (ตารางที่ 13) ในส่วนของจำนวนต้นที่เพิ่มขึ้นนั้น ต้นขนาดกลาง ให้จำนวนต้นเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนต้นเริ่มต้นเพิ่มมากที่สุดคือ 7.8 เท่า รองลงมาคือต้นขนาดเล็ก 6.7 เท่า และต้นขนาดใหญ่ 2.3 เท่ามีจำนวนต้นเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด สอดคล้องกับ Viegas *et. al.* (2007) ที่พบว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของต้นอ่อนหน้าวุ้นที่เพาะเลี้ยงในอาหารกึ่งแข็ง ในเวลา 70 วันมีการเพิ่มขึ้นของต้นอ่อนสูงสุด 8.6 เท่า ในอาหารที่เติม BAP 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับขนาดของต้น (ใช้การชั่งน้ำหนักต่อต้น) ต้นขนาดเล็กมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักต่อต้นมากที่สุดคือ 2.6 เท่าของน้ำหนักต่อต้นเริ่มต้น ซึ่งอาจจะมีสาเหตุจากต้นขนาดเล็กเซลล์ยังสามารถพัฒนาได้มากแล้วรวดเร็วทำให้มีเจริญของเนื้อเยื่อต่างๆอย่างรวดเร็ว

ตารางที่ 13 ต้นกล้าขนาดต่างๆของหน้าวุ้นสายพันธุ์ HC 084 เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB นาน 16 สัปดาห์

ขนาดต้น	น้ำหนัก (กรัม)			จำนวน (ต้น)			น้ำหนักต่อต้น (กรัม)		
	เริ่มต้น	เก็บเกี่ยว	อัตราเพิ่ม (เท่า)	เริ่มต้น	เก็บเกี่ยว	อัตราเพิ่ม (เท่า)	เริ่มต้น	เก็บเกี่ยว	อัตราเพิ่ม (เท่า)
ขนาดเล็ก	10	290	28	1,120	8,700	6.7	0.009	0.033	2.6
ขนาดกลาง	15	265	16	510	4,505	7.8	0.029	0.058	1
ขนาดใหญ่	12	119	8.9	180	595	2.3	0.083	0.2	1.4



ภาพที่ 21 แคลลัสและโปรโตคอร์มหน้าวุ้นพันธุ์ HC 084 ระยะต่างๆ เมื่อเริ่มเพาะเลี้ยง (แถวซ้าย) และเก็บเกี่ยวจากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB นาน 12 สัปดาห์ (แถวขวา)



ภาพที่ 22 ต้นกล้าของหน้าวุ้นสายพันธุ์ HC 084 เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB นาน 16 สัปดาห์โดยเริ่มต้นเพาะเลี้ยงด้วยขนาดต้นต่างกัน สายพันธุ์ HC 028

สำหรับต้นกล้าสายพันธุ์นี้เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB พบว่า ต้นกล้านาน 10 สัปดาห์มีการเพิ่มน้ำหนักมากกว่า ต้นกล้าเพาะเลี้ยงนาน 16 สัปดาห์ เนื่องมาจากในช่วงแรกต้นกล้าสายพันธุ์นี้ บริเวณข้อ มีการสร้างแคลลัสเป็นจำนวนมาก เมื่อเพาะเลี้ยงนานขึ้น แคลลัสเหล่านั้น สามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อนใหม่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับน้ำหนักต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยว คือเมื่อเลี้ยงต้นกล้านานขึ้นน้ำหนักต่อต้นสูงขึ้น (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ต้นกล้าหน้าวัวสายพันธุ์ HC 028 เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB ระยะเวลาต่างๆ

ระยะเวลาเพาะเลี้ยง (สัปดาห์)	เริ่มต้น		เก็บเกี่ยว
	น้ำหนัก (กรัม)	น้ำหนักรวม (กรัม)	น้ำหนักต่อต้น (กรัม)
10	10.6	84.1	0.45
16	9.4	42	0.6

ขนาดต้นกล้าต่อการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB นั้น พบว่าต้นขนาดเล็กมีอัตราการเพิ่มน้ำหนักรวมและน้ำหนักต่อต้นมากกว่าต้นขนาดใหญ่ โดยมีการเพิ่มขึ้น 2.8 และ 3.1 เท่า สำหรับน้ำหนักรวมและน้ำหนักต่อต้นตามลำดับ ส่วนการเพิ่มจำนวนต้นนั้นต้นขนาดใหญ่มีการเพิ่มของจำนวนต้นมากกว่า เนื่องจากต้นขนาดใหญ่เมื่อเลี้ยงในอาหารเหลวนั้นตรงข้อมีการแตกหน่อเพิ่มจำนวนมาก ซึ่งสอดคล้องกับการลดลงของน้ำหนักต่อต้นของต้นขนาดใหญ่ที่น้ำหนักต่อต้นลดลง (ตารางที่ 15, ภาพที่ 23) จากการสังเกตต้นกล้าที่เก็บเกี่ยวได้ พบว่าต้นกล้าหน้าวัวสายพันธุ์นี้มีการสร้างไหลและมีต้นกล้าขนาดเล็กมากติดอยู่ตามไหลเหล่านั้นจำนวนมาก (ภาพที่ 23) ดังนั้นถ้าต้องการเพิ่มการขยายพันธุ์หน้าวัวสายพันธุ์นี้จำนวนมาก การเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวรอบต่อไปควรเริ่มจากการตัดข้อของไหลเหล่านั้นเพื่อเพิ่มจำนวนต้นให้มากขึ้นได้

ตารางที่ 15 ต้นกล้าหน้าวัวสายพันธุ์ HC 028 เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วย ระบบ TIB ด้วยขนาดต้นต่างกัน นาน 12 สัปดาห์

ขนาดต้น เริ่มต้น	น้ำหนักรวม (กรัม)			จำนวน (ต้น)			น้ำหนักต่อต้น (กรัม)		
	เริ่มต้น	เก็บเกี่ยว	อัตราเพิ่ม (เท่า)	เริ่มต้น	เก็บเกี่ยว	อัตราเพิ่ม (เท่า)	เริ่มต้น	เก็บเกี่ยว	อัตราเพิ่ม (เท่า)
ขนาดเล็ก	14.2	54.8	2.8	222	274	0.3	0.06	0.2	3.1
ขนาดใหญ่	19.2	54.1	1.8	30	108	2.7	0.6	0.5	0



ภาพที่ 23 ต้นกล้าหน้าวัวสายพันธุ์ HC 028 จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB นาน 12 สัปดาห์ เริ่มต้นเพาะเลี้ยงที่ขนาดต้นต่างกัน

สายพันธุ์ HC 049

สำหรับสายพันธุ์ HC 049 นั้น เมื่อเลี้ยงต้นกล้าแบบคลณะขนาดต้นในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB นาน 10 สัปดาห์ พบว่าอัตราเพิ่มของน้ำหนักรวม 3.1 เท่าจากช่วงเริ่มต้นและเมื่อเก็บเกี่ยวน้ำหนักต่อต้นอยู่ที่ 1.4 กรัม โดยได้จำนวนต้นเพียง 24 ต้น (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ต้นกล้าหน้าวัวสายพันธุ์ HC049 เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB นาน 10 สัปดาห์แบบคลณะขนาดต้นเริ่มต้น

น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	น้ำหนักเก็บเกี่ยว (กรัม)	อัตราเพิ่ม (เท่า)	น้ำหนักเก็บเกี่ยวต่อต้น (กรัม)
8.3	34.6	3.1	1.4

เมื่อเพาะเลี้ยงแบบแยกขนาดต้นเริ่มต้นและเพาะเลี้ยงนานขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของหน้าวัวสายพันธุ์นี้ค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะจำนวนต้นที่เพิ่มขึ้น มีการเพิ่มขึ้นของจำนวนต้นน้อยมากโดยเฉพาะต้นขนาดเล็ก จำนวนต้นลดลง ในขณะที่ต้นขนาดใหญ่ อาจจะมีการแตกหน่อเพิ่มขึ้น แต่อัตราการเพิ่มของจำนวนต้นก็ถือว่าน้อย สอดคล้องกับการขยายพันธุ์หน้าวัวสายพันธุ์นี้ด้วยอาหารกึ่งแข็ง ที่ ศวพ. ลำปาง พบว่า การขยายพันธุ์ของหน้าวัวสายพันธุ์นี้นั้นทำได้น้อย เนื่องจากหน้าวัวสายพันธุ์นี้ ไม่แตกหน่อ (จากการติดต่อบุคคล) ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนต้นที่เพิ่มกับน้ำหนักต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวนั้น พบว่าต้นขนาดเล็กแม้ว่าจะมีการลดลงของจำนวนต้น แต่น้ำหนักต่อต้นเพิ่มขึ้น แสดงว่าต้นขนาดเล็กสามารถเจริญเติบโตได้ดีแต่ต้นขนาดนี้ไม่แตกหน่อ ในขณะที่ต้นขนาดใหญ่มีการเพิ่มขึ้นของจำนวนต้น แต่น้ำหนักต่อต้นลดลง แสดงว่าถ้าเพาะเลี้ยงต้นขนาดใหญ่ ต้นจะมีการแตกหน่อเพิ่มขึ้นมากกว่าต้นขนาดเล็ก (ตารางที่ 17, ภาพที่ 24)

ตารางที่ 17 ต้นกล้าหน้าวัวสายพันธุ์ HC 049 เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วย ระบบ TIB ด้วยขนาดต้นต่างกัน นาน 12 สัปดาห์

ขนาดต้น เริ่มต้น	น้ำหนักรวม (กรัม)			จำนวน (ต้น)			น้ำหนักต่อต้น (กรัม)		
	เริ่มต้น	เก็บ เกี่ยว	อัตราเพิ่ม (เท่า)	เริ่มต้น	เก็บ เกี่ยว	อัตราเพิ่ม (เท่า)	เริ่มต้น	เก็บ เกี่ยว	อัตราเพิ่ม (เท่า)
ขนาดเล็ก	16.3	59.7	2.6	243	239	0	0.067	0.25	2.7
ขนาดใหญ่	20.6	41.5	1	94	125	0.3	0.23	0.33	0.4



ภาพที่ 24 ต้นกล้าหน้าวัวสายพันธุ์ HC 049 จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB นาน 12 สัปดาห์ เริ่มต้นเพาะเลี้ยงที่ขนาดต้นต่างกัน

สายพันธุ์ HC 132

สำหรับหน้าวัวสายพันธุ์ HC 132 นั้น การเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB ด้วยขนาดต้นเริ่มต้นที่แตกต่างกันเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าต้นขนาดเล็กมีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักทั้งน้ำหนักรวมและน้ำหนักต่อต้นมากกว่าต้นขนาดใหญ่ โดยต้นขนาดเล็กสามารถเจริญเติบโตได้ทันต้นขนาดใหญ่ เนื่องจากน้ำหนักต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวของต้นทั้งสองขนาดมีความใกล้เคียงกันมาก (ตารางที่ 18, ภาพที่ 25) ดังนั้นสำหรับหน้าวัวสายพันธุ์นี้นั้นขนาดต้นที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB คือต้นขนาดเล็ก

ตารางที่ 18 ต้นกล้าหน้าวัวสายพันธุ์ HC 132 เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วย ระบบ TIB ด้วยขนาดต้นต่างกัน นาน 12 สัปดาห์

ขนาดต้น เริ่มต้น	น้ำหนักรวม (กรัม)			จำนวนเก็บเกี่ยว (ต้น)	น้ำหนักเก็บเกี่ยวต่อต้น (กรัม)
	เริ่มต้น	เก็บ เกี่ยว	อัตราเพิ่ม (เท่า)		
ขนาดเล็ก	8.3	47.5	4.7	169	0.28
ขนาดใหญ่	7	26.8	2.8	92	0.29



ภาพที่ 25 ต้นกล้าหน้าวัวสายพันธุ์ HC 132 จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารเหลวด้วย ระบบ TIB นาน 12 สัปดาห์

สายพันธุ์ HC 034

สำหรับต้นอ่อนหน้าวัวสายพันธุ์นี้ ต้นกล้าที่ได้รับ มีการปนเปื้อนเชื้อจำนวนมากทำให้มีต้นเริ่มต้นน้อย สามารถเพาะเลี้ยงได้แบบคละขนาด พบว่าต้นกล้ามีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักรวมถึง 2.6 เท่า และขนาดต้นเมื่อเก็บเกี่ยวสามารถนำไปอนุบาลในเรือนเพาะชำได้ เนื่องจากต้นมีน้ำหนักถึง 0.5 กรัม (ตารางที่ 19, ภาพที่ 26) ซึ่งในการเพาะเลี้ยงต้นกล้าหน้าวัวสายพันธุ์นี้ สามารถผลิตต้นกล้าได้ 79 ต้นในเวลา 10 สัปดาห์

ตารางที่ 19 ต้นกล้าหน้าวัวสายพันธุ์ HC 034 เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB นาน 10 สัปดาห์แบบคละขนาดต้นเริ่มต้น

น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	น้ำหนักเก็บเกี่ยว (กรัม)	อัตราเพิ่ม (เท่า)	น้ำหนักเก็บเกี่ยวต่อต้น (กรัม)
10.8	39.8	2.6	0.5



ภาพที่ 26 ต้นกล้าหน้าวัวสายพันธุ์ HC 034 จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB นาน 10 สัปดาห์

ตารางที่ 20 อาหารเหลวสูตร kio.5 ปริมาณต่อลิตร

สารเคมี	ปริมาณ	หน่วย
NH_4NO_3	1.65	กรัม
$\text{KNO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1.9	กรัม
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.44	กรัม
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.37	กรัม
KH_2PO_4	0.17	กรัม
H_3BO_3	6.2	มิลลิกรัม
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.025	มิลลิกรัม
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.025	มิลลิกรัม
KI	0.83	มิลลิกรัม
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.86	มิลลิกรัม
$\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.69	มิลลิกรัม
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.025	มิลลิกรัม
Na_2EDTA	37.3	มิลลิกรัม
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	27.8	มิลลิกรัม
Glycine	2	มิลลิกรัม
Nicotinic acid	0.5	มิลลิกรัม
Pyridoxine	0.5	มิลลิกรัม
Thiamine	0.1	มิลลิกรัม
Myo-inositol	100	มิลลิกรัม
BAP	0.5	มิลลิกรัม
น้ำตาล	30	กรัม
pH	5.7	

การทดลองที่ 2.2 การพัฒนาการขยายพันธุ์หน้าวัวโดยไม่ผ่านขั้นตอนการเกิดแคลลัส
แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 2.2.1 การเพิ่มปริมาณแคลลัสหน้าวัวลูกผสมในอาหารเหลว อาหารแข็ง และ TIB

1. การเพิ่มปริมาณแคลลัสหน้าวัวลูกผสมในอาหารเหลว อาหารแข็ง และ TIB ซึ่งประกอบด้วยอาหารเหลว 3 ขวด อาหารแข็ง 5 ขวด และ Bio 1 ขวดๆ ละ 100 CC. หลังจากนั้น 8 เดือน มีจำนวนต้นที่สามารถย้ายต้นหน้าวัวในสภาพปลอดเชื้อลงในขวดอาหารแข็ง ดังนี้ การเลี้ยงในอาหารเหลว 16 ขวด อาหารแข็ง 8 ขวด และระบบ Bio 3 ขวด โดยมี มีอัตราเพิ่มขยายเพิ่มขึ้น 4 : 1.7 : 2 เท่าจากเดิม

2. การวิเคราะห์น้ำหนักต่อต้นอายุ 6 เดือน พบว่า ระบบ Bio จะมีน้ำหนักต้นมากที่สุด เฉลี่ย 0.41 กรัม แตกต่างทางสถิติกับอาหารเหลว มีน้ำหนักต้นหน้าวัวน้อยมาก เฉลี่ย 0.04 กรัม และมีผลให้ ระบบ Bio มีความยาวใบ และจำนวนรากมาก เฉลี่ย 1.92 เซนติเมตร และ 4.17 ราก ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับอาหารเหลวที่มีความยาวใบ และจำนวนรากน้อย เพียง 0.57 เซนติเมตร และ 1.33 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 21 ศึกษากระบวนการขยายพันธุ์หน้าวัวในเชิงการค้า เมื่ออายุได้ 6 เดือน

กรรมวิธี	นน.ต่อต้น (กรัม)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	กว้างใบ (เซนติเมตร)	ยาวใบ	ยาวราก 90	จำนวน ใบ	จำนวน ราก
1. อาหารเหลว	0.04 ^B	0.53	0.50	0.57 ^B	0.43	3.67 ^{BC}	1.33 ^B
2. อาหารแข็ง	0.23 ^{AB}	1.15	1.00	1.27 ^{AB}	1.60	5.33 ^C	3.67 ^A
3. Bioreactor	0.41 ^A	1.33	1.42	1.92 ^B	2.71	6.17 ^{BC}	4.17 ^A
CV	80.59	43.24	48.47	50.34	77.74	32.85	30.42
F-Test	*	ns	ns	*	ns	ns	**

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

การทดลองที่ 2.2.2 การขยายพันธุ์หน้าวัวโดยไม่ผ่านขั้นตอนการเกิดแคลลัส

เตรียมต้นในสภาพปลอดเชื้อ สำหรับการทดลองไม่ผ่านแคลลัส ในหน้าวัวพันธุ์ลำปาง 2 ระบบ Bubble bioreactor (แพลลอย) เตรียมต้นทั้งในสภาพปลอดเชื้อ เตรียมอุปกรณ์สำหรับ ระบบ TIB การพัฒนาการขยายพันธุ์หน้าวัวโดยไม่ผ่านขั้นตอนการเกิดแคลลัส (ตารางที่ 1) การใช้ต้นในสภาพปลอดเชื้อทั้งระบบอาหารแข็งและอาหารเหลว การขยายพันธุ์ในระบบ TIB โดยไม่ผ่านแคลลัสพบว่า มีการเจริญเติบโตช้ามาก การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตในอาหารแข็ง และระบบแพลลอย จากต้นที่ได้จากระบบ Bio ชุมพร ต้นจากระบบอาหารแข็ง และจากต้นที่ไม่ผ่านแคลลัส ร่วมกับการใช้ Ki และ ไคโตซาน พบว่า

1. ต้นที่ผ่านแคลลัส การเลี้ยงในระบบแพลลอยใช้ต้นที่เพาะเลี้ยงในระบบอาหารแข็งร่วมกับการใช้ไคโตซานจะมีน้ำหนักมากที่สุด เฉลี่ย 0.195 กรัม แตกต่างทางสถิติกับการเลี้ยงในระบบแพลลอยใช้ต้นที่เพาะเลี้ยงในระบบ BIO ชุมพร ร่วมกับการใช้ไคโตซาน และการเลี้ยงในระบบแพลลอย ไม่ผ่านแคลลัส ใช้ Ki ร่วมกับ ไคโตซาน ซึ่งมีน้ำหนักต้นเฉลี่ย 0.012 และ 0.033 กรัม ตามลำดับ

2. ต้นที่ไม่ผ่านแคลลัส ระบบอาหารแข็ง ใช้ Ki ร่วมกับ ไคโตซาน ระบบอาหารแข็งกับใช้ Ki มีน้ำหนักต้นมากที่สุด เฉลี่ย 0.145 และ 0.143 กรัม แตกต่างทางสถิติ การเลี้ยงในระบบแพลลอยใช้ต้นที่เพาะเลี้ยงในระบบ BIO ชุมพร ร่วมกับการใช้ไคโตซาน และการเลี้ยงในระบบแพลลอย ไม่ผ่านแคลลัส ใช้ Ki ร่วมกับ ไคโตซาน ซึ่งมีน้ำหนักต้นเฉลี่ย 0.012 และ 0.033 กรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 22 การพัฒนาการขยายพันธุ์หน้าวัวโดยไม่ผ่านขั้นตอนการเกิดแคลลัส อายุ 6 เดือน

กรรมวิธี	หน.ต่อต้น (กรัม)	ความสูง ต้น(ซม)	กว้างใบ (ซม)	ยาวใบ	ยวราก (ซม)	จำนวนใบ	จำนวนราก
แพลลอย + ต้น + Ki	0.168 ab	1.67 a	0.97 a	1.33 a	0.88 b	5.00 bc	4.17 a
แพลลอย+ไม่ผ่านแคลลัส+Ki	0.067 cd	0.73 ef	0.67 b	0.70 b	0.00 c	3.83 c	0.00 d
อาหารแข็ง+ต้นBio	0.107 bc	1.07 cd	0.62 ab	0.92 b	2.17 a	5.50 bc	2.33 c
อาหารแข็ง+ต้นBio+Ki	0.157 ab	1.28 bc	0.88 a	1.33 a	1.27 b	5.50 bc	3.67 ab
อาหารแข็ง+ไม่ผ่านแคลลัส+Ki	0.143 ab	1.15 cd	0.97 a	1.23 a	0.98 b	4.67 c	2.67 bc
แพลลอย+ต้นBio+ไคโตซาน	0.012 d	0.87 de	0.18 c	0.31 c	0.00 c	7.83 a	0.00 d
แพลลอย+ต้น+ไคโตซาน	0.195 a	1.50 ab	1.10 a	1.37 a	1.22 b	6.50 ab	3.33 ac
แพลลอย+ไม่ผ่านแคลลัส + Ki +ไคโตซาน	0.033 d	0.47 f	0.57 ab	0.72 ab	0.00 c	4.00 c	0.00 d
อาหารแข็ง + ต้นBio +ไคโตซาน	0.062 cd	0.75 ef	0.35 ab	0.75 b	0.97 b	7.67 a	2.67 cb
อาหารแข็ง + ต้น + Ki+ไคโตซาน	0.130 b	1.10 cd	0.98 a	1.45 a	0.82 b	5.33 bc	2.67 cb
อาหารแข็ง +ไม่ผ่านแคลลัส+Ki+ไคโตซาน	0.145 ab	1.67 cd	0.95 a	1.23 a	0.72 b	4.33 c	3.00 cb
CV	42.66	24.22	22.88	24.94	63.62	23.82	37.69
sig	**	**	**	**	**	**	**

การทดลองที่ 2.2.3 การขยายพันธุ์หน้ำว้าวโดยไม่ผ่านแคลลัส โดยการใช้ฮอร์โมน IBA ร่วมกับ TDZ

1. ผลของการใช้ TDZ ระดับความเข้มข้น 0.5 ppm. จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นหน้ำว้าวเฉลี่ยมากที่สุด ประกอบด้วย ขนาดแคลลัส 2.41 มิลลิเมตร การแตกกอ 8.84 ต้น จำนวนราก 13.45 ราก จำนวนใบ 19.58 ใบ และความสูงต้น 5.22 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับไม่ใช้ TDZ ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นหน้ำว้าวน้อยที่สุด ประกอบด้วย ขนาดแคลลัส 0.89 มิลลิเมตร การแตกกอ 3.47 ต้น จำนวนราก 7.62 ราก จำนวนใบ 10.44 ใบ และความสูงต้น 4.64 เซนติเมตร ตามลำดับ(ตารางที่ 23)

2. ผลของการใช้ IBA ระดับความเข้มข้น 2 ppm. จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นหน้ำว้าวเฉลี่ยมากที่สุด ประกอบด้วย จำนวนราก 12.68 ราก จำนวนใบ 16.21 ใบ และความสูงต้น 5.47 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับไม่ใช้ IBA ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นหน้ำว้าวน้อยที่สุด ประกอบด้วย จำนวนราก 8.52 ราก จำนวนใบ 14.78 ใบ และความสูงต้น 4.58 เซนติเมตร แต่การไม่ใช้ IBA มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยของขนาดแคลลัส 2.41 คะแนน และจำนวนต้น 7.47 ต้น โดยแตกต่างทางสถิติกับการใช้ IBA 2 ppm. ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยโดยมีขนาดแคลลัส 1.95 คะแนน จำนวนต้น 5.00 ต้น (ตารางที่ 24)

3. แสดงผลของปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างฮอร์โมน TDZ และ IBA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ การใช้ฮอร์โมน TDZ ขนาด 0.5 ppm. มีการแตกกอมากที่สุด เฉลี่ย 10.75 ต้น ทำให้มีผลต่อจำนวนรากมาก เฉลี่ย 11.50 ราก จำนวนใบมากที่สุด เฉลี่ย 20.75 ใบ และความสูงต้นมากที่สุด เฉลี่ย 5.13 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับการไม่ใช้ฮอร์โมนทั้งสองชนิด ซึ่งมีจำนวนต้นน้อยที่สุด เฉลี่ย 2.52 ต้น จำนวนรากน้อยที่สุด เฉลี่ย 4.05 ราก จำนวนน้อยที่สุด 6.80 ใบ และความสูงต้นน้อยที่สุด เฉลี่ย 3.27 เซนติเมตร (ตารางที่ 25)



ภาพที่ 27 การปักชำต้นอ่อนในสภาพปลอดเชื้อ

ตารางที่ 23 ผลของระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน TDZ ต่อการเจริญเติบโตของต้นหน้าวัวอายุ 6 เดือนในสภาพปลอดเชื้อ

ระดับความเข้มข้นของ TDZ	ขนาดแคลลัส (มิลลิเมตร)	จ.ต้น (ต้น)	จ.ราก (ราก)	จ.ใบ (ใบ)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)
ไม่ใช้ TDZ	0.89* C	3.47 D	7.62 C	10.44 D	4.64 B
TDZ 0.5 ppm.	2.41 A	8.84 A	13.45 A	19.58 A	5.22 A
TDZ 1 ppm.	2.41 A	6.79 B	10.95 B	17.00 B	5.02 A
TDZ 1.5 ppm.	2.25 B	5.53 C	10.33 B	15.08 C	5.18 A
CV	13.2	28.7	28.7	20.1	12.02
F – Test					
ปัจจัย A (TDZ)	**	**	**	**	**
ปัจจัย B (IBA)	**	**	**	**	**
A*B	ns	**	**	**	**

หมายเหตุ

* ระดับการเจริญเติบโตของขนาดแคลลัส

ระดับคะแนน 1 = แคลลัสขนาด 0.01 - 1 มิลลิเมตร

ระดับคะแนน 2 = แคลลัสขนาด 1 - 2 มิลลิเมตร

ระดับคะแนน 3 = แคลลัสขนาด 2 - 3 มิลลิเมตร

ระดับคะแนน 4 = แคลลัสขนาด 3 - 4 มิลลิเมตร

ระดับคะแนน 5 = แคลลัสขนาดมากกว่า 4 มิลลิเมตร

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
โดยวิธี DMRT

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 24 แสดงผลของระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน IBA ต่อการเจริญเติบโตของต้นหน้าวัวอายุ 6 เดือนในสภาพปลอดเชื้อ

ระดับความเข้มข้นของ IBA	ขนาดแคลลัส (มิลลิเมตร)	จ.ต้น (ต้น)	จ.ราก (ราก)	จ.ใบ (ใบ)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)
ไม่ใช้ IBA	2.41 A*	7.47 A	8.52 B	14.78 B	4.58 B
IBA 2 ppm.	1.95 B	5.00 B	12.68 A	16.21 A	5.47 A
CV	13.2	28.7	28.7	20.1	12.02
F – Test					
ปัจจัย A (TDZ)	**	**	**	**	**
ปัจจัย B (IBA)	**	**	**	**	**
A*B	ns	**	**	**	**

หมายเหตุ * ระดับคะแนน 1 = แคลลัสขนาด 0.01 - 1 มิลลิเมตร
 ระดับคะแนน 2 = แคลลัสขนาด 1 - 2 มิลลิเมตร
 ระดับคะแนน 3 = แคลลัสขนาด 2 - 3 มิลลิเมตร
 ระดับคะแนน 4 = แคลลัสขนาด 3 - 4 มิลลิเมตร
 ระดับคะแนน 5 = แคลลัสขนาดมากกว่า 4 มิลลิเมตร

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 25 แสดงผลของปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างฮอร์โมน TDZ และ IBA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของต้นหน้าวัวในสภาพปลอดเชื้อ

ระดับความเข้มข้น		จ.ต้น	จ.ราก	จ.ใบ	ความสูงต้น
TDZ (ppm.)	IBA(ppm.)	(ต้น)	(ราก)	(ใบ)	(เซนติเมตร)
0	0	2.52 E	4.05 E	6.80 D	3.27 E
0	2	3.45 BE	11.37 BC	14.26 C	6.08 A
0.5	0	10.75 A	11.50 CD	20.75 A	5.13 BC
0.5	2	6.72 C	16.72 A	18.28 B	5.32 BC
1	0	5.74 CD	8.95 D	15.95 C	4.51 D
1	2	7.84 B	12.95 B	18.05 B	5.54 B
1.5	0	5.85 DC	10.60 CD	15.70 C	5.40 B
1.5	2	5.20 D	10.05 CD	6.80 D	4.96 C
CV		25.6	27.35	19.50	11.99
F - Test					
ปัจจัย A (TDZ)		**	**	**	**
ปัจจัย B (IBA)		**	**	**	**
A*B		**	**	**	**

หมายเหตุ * ระดับคะแนน 1 = แคลลัสขนาด 0.01 - 1 มิลลิเมตร
 ระดับคะแนน 2 = แคลลัสขนาด 1 - 2 มิลลิเมตร
 ระดับคะแนน 3 = แคลลัสขนาด 2 - 3 มิลลิเมตร
 ระดับคะแนน 4 = แคลลัสขนาด 3 - 4 มิลลิเมตร
 ระดับคะแนน 5 = แคลลัสขนาดมากกว่า 4 มิลลิเมตร

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบการขยายพันธุ์หน้าวัวพันธุ์ลูกผสมใหม่ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB

ในการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB สามารถลดเวลาการเพาะเลี้ยงลงได้ ซึ่งโดยปกติการเพาะเลี้ยงโปรโตคอร์มในอาหารแข็งใช้เวลา 19 – 21 สัปดาห์ (Islam, 2010) แต่การเพาะเลี้ยงโปรโตคอร์มในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB สามารถลดเวลาการเพาะเลี้ยงลง เหลือ 10 – 12 สัปดาห์

สายพันธุ์ HC 084 สามารถเพาะเลี้ยงได้ตั้งแต่ระยะแคลลัสจนถึงโปรโตคอร์ม โดยถ้าเพาะเลี้ยงระยะแคลลัสจะเป็นการเพิ่มปริมาณแคลลัสอย่างรวดเร็ว ซึ่งขั้นตอนนี้สามารถนำไปใช้ในการเพาะเลี้ยงแคลลัสให้ได้ในปริมาณมากๆ เพราะการเพาะเลี้ยงแคลลัสด้วยอาหารเหลวในระบบ TIB สามารถเพิ่มปริมาณแคลลัสได้ถึง 18 เท่า แล้วย้ายไปเลี้ยงในอาหารกึ่งแข็งเพื่อให้แคลลัสพัฒนาเป็นโปรโตคอร์ม ส่วนในระยะโปรโตคอร์ม เพาะเลี้ยงนาน 16 สัปดาห์โดยโปรโตคอร์มมีอัตราการเจริญเป็นต้นอ่อน จากต้นขนาดเล็ก อัตราการเจริญ 28 เท่า ขนาดกลาง 16 เท่าและขนาดเล็ก 8.9 เท่า

สายพันธุ์ HC 028 สามารถเพาะเลี้ยง ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB โดยเพาะเลี้ยงจากระยะโปรโตคอร์มเป็นต้นอ่อน นาน 12 สัปดาห์ อัตราการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์ม จากต้นขนาดเล็ก 2.8 เท่า และต้นขนาดใหญ่ 1.8 เท่า

สายพันธุ์ HC 049 สามารถเพาะเลี้ยง ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB โดยเพาะเลี้ยงจากระยะโปรโตคอร์มเป็นต้นอ่อน นาน 12 สัปดาห์ อัตราการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์ม จากต้นขนาดเล็ก 2.6 เท่า และต้นขนาดใหญ่ 1 เท่า

สายพันธุ์ HC 132 สามารถเพาะเลี้ยง ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB โดยเพาะเลี้ยงจากระยะโปรโตคอร์มเป็นต้นอ่อน นาน 12 สัปดาห์ อัตราการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์ม จากต้นขนาดเล็ก 4.7 เท่า และต้นขนาดใหญ่ 2.8 เท่า

สายพันธุ์ HC 034 สามารถเพาะเลี้ยง ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB โดยเพาะเลี้ยงจากระยะโปรโตคอร์มเป็นต้นอ่อน นาน 10 สัปดาห์ อัตราการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์ม 2.6 เท่า

สำหรับการนำต้นอ่อนจากการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารเหลวด้วยระบบ TIB ออกอนุบาลในเรือนเพาะชำนั้น จากการติดต่อบริษัท ศวพ.ลำปาง พบว่าการอนุบาลมีอัตราการรอดตายสูงไม่แตกต่างจากการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารแข็ง โดยการอนุบาลในเรือนเพาะชำสำหรับต้นกล้าจากการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารแข็ง สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการกลายพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB ขณะนี้ยังไม่สามารถสรุปได้ เนื่องจากต้นกล้ายังไม่ออกดอก

การทดลองที่ 2.2 การพัฒนาการขยายพันธุ์หน้าวัวโดยไม่ผ่านขั้นตอนการเกิดแคลลัส

1. ระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณต้นหน้าวัวในสภาพปลอดเชื้อ มีอัตราเพิ่มขยายเพิ่มขึ้น 4 : 1.7 : 2 เท่าจากเดิม ส่วนการวิเคราะห์น้ำหนักต่อต้นเมื่ออายุ 6 เดือน พบว่า ระบบ Bio จะมีน้ำหนักต้นมากที่สุด เฉลี่ย 0.41 กรัม แตกต่างทางสถิติกับอาหารเหลว มีน้ำหนักต้นหน้าวัวน้อยมาก เฉลี่ย 0.04 กรัม และมีผลให้ ระบบ BIO มีความยาวใบ และจำนวนรากมาก เฉลี่ย 1.92 เซนติเมตร และ 4.17 ราก ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับอาหารเหลวที่มีความยาวใบ และจำนวนรากน้อย เพียง 0.57 เซนติเมตร และ 1.33 เซนติเมตร ตามลำดับ

2. การพัฒนาสูตรอาหารร่วมกับระบบการขยายพันธุ์หน้าวัวในสภาพปลอดเชื้อที่เหมาะสมโดยไม่ผ่านขั้นตอนการเกิดแคลลัส พบว่า ระบบอาหารแข็ง ใช้ KI ร่วมกับ โคโคซาน ระบบอาหารแข็งกับใช้ KI มีน้ำหนักต้นมากที่สุด เฉลี่ย 0.145 และ 0.143 กรัม แตกต่างทางสถิติ การเลี้ยงในระบบแพลลอยใช้ต้นที่เพาะเลี้ยงในระบบ BIO ชุมพร ร่วมกับการใช้โคโคซาน และการเลี้ยงในระบบแพลลอย ไม่ผ่านแคลลัส ใช้ KI ร่วมกับ โคโคซาน ซึ่งมีน้ำหนักต้นเฉลี่ย 0.012 และ 0.033 กรัม ตามลำดับ ส่วนต้นที่ผ่านแคลลัส การเลี้ยงในระบบแพลลอยใช้ต้นที่เพาะเลี้ยงในระบบอาหารแข็งร่วมกับการใช้โคโคซานจะมีน้ำหนักต้นมากที่สุด เฉลี่ย 0.195 กรัม แตกต่างทางสถิติกับการเลี้ยงในระบบแพลลอยใช้ต้นที่เพาะเลี้ยงในระบบ Bio ชุมพร ร่วมกับการใช้โคโคซาน และการเลี้ยงในระบบแพลลอย ไม่ผ่านแคลลัส ใช้ KI ร่วมกับ โคโคซาน ซึ่งมีน้ำหนักต้นเฉลี่ย 0.012 และ 0.033 กรัม ตามลำดับ

การขยายพันธุ์หน้าวัวโดยไม่ผ่านแคลลัส โดยการใช้ฮอร์โมน IBA ร่วมกับ TDZ การใช้ TDZ ระดับความเข้มข้น 0.5 ppm. จะมีผลต่อการเพิ่มปริมาณต้นมากที่สุดโดยมี การแตกกอ 8.84 ต้น ขนาดแคลลัส 2.41 มิลลิเมตร จำนวนราก 13.45 ราก จำนวนใบ 19.58 ใบ และความสูงต้น 5.22 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับไม่ใช้ TDZ ซึ่งมีผลต่อปริมาณต้นของน้อยที่สุด มีการแตกกอ 3.47 ต้น ขนาดแคลลัส 0.89 คมแนน จำนวนราก 7.62 ราก จำนวนใบ 10.44 ใบ และความสูงต้น 4.64 เซนติเมตร ปฏิกริยาสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างฮอร์โมน TDZ และ IBA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ การใช้ฮอร์โมน TDZ ขนาด 0.5 ppm. อย่างเดียว มีการแตกกอมากที่สุด เฉลี่ย 10.75 ต้น แตกต่างทางสถิติกับ การไม่ใช้ฮอร์โมนทั้งสองชนิด ซึ่งมีจำนวนต้นน้อยที่สุด เฉลี่ย 2.52 ต้น

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์หน้าวัว

การทดลองที่ 1.1 การรวบรวมศึกษาและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมหน้าวัว

การศึกษาหน้าวัวในกลุ่มสายพันธุ์ต่างประเทศ หลายสายพันธุ์มีแนวโน้มที่การเจริญเติบโต และผลผลิตไม่เท่ากัน โดยในส่วนของหน้าวัวกลุ่มมาตรฐาน สายพันธุ์ที่มีจานรองดอกสีส้ม จะมีการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติ(การตัดชำ แยกหน่อ) ได้มาก จานรองดอกสีน้ำตาล เช่น พันธุ์ Choco และสีเขียวเช่น Midori ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ติดอันดับ 10 สายพันธุ์ที่มีการซื้อ-ขายมากที่สุด จะมีปัญหาในช่วงอากาศร้อน (อุณหภูมิ สูงกว่า 20 องศา มากกว่า 40 วัน) มีผลทำให้จานรองดอกบิดเบี้ยว มีร่องน้ำตลิ่ง รูปร่างจานรองดอกผิดปกติ ส่วนกลุ่มพันธุ์สีแดง สีชมพู จะมีการเจริญเติบโต และคุณภาพของดอกอยู่ในระดับที่ดี ส่วนในแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ขยายพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติไม่ได้ผลต้องทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ แปลงรวบรวมพันธุ์ ซึ่งมีทั้งสายพันธุ์ที่รวบรวมได้ และลูกผสมผลที่ได้พบว่า หน้าวัวกลุ่มเปลวเทียนจะมีจำนวนดอกต่อปีมากที่สุด เช่น Montana Rapido Butterfly Pink lady are Lady beth swc Cherry เฉลี่ย 7.25 – 11.00 ดอกต่อต้นต่อปี อายุการปักแจกัน ค่อนข้างต่ำ เฉลี่ย 9.72 – 12.40 วัน และมีความกว้างดอก และความยาวดอก ต่ำสุด เฉลี่ย 4.80 – 5.80 ,6.62 – 9.84 เซนติเมตร ตามลำดับ ยกเว้น พันธุ์ Rapido มี ดอกใหญ่ มีความกว้างของดอก 9.70 เซนติเมตร และดอกยาวขึ้น 14.04 เซนติเมตร ส่วนหน้าวัวกลุ่มรูปหัวใจ ลูกผสมสายพันธุ์ห่างฉัตร มีหลายสายพันธุ์ที่มีจำนวนดอกต่อปีมากกว่าพันธุ์ Tropical และมีลักษณะของดอกที่จะนำเสนอเป็นสายพันธุ์แนะนำ เช่น HC 132 HC 049 HC 034 HC 028 HC 084 HC 053 HC 144 และ HC 024 มีจำนวนดอกต่อปีมาก เฉลี่ย 5.80 – 7.60 ดอกต่อต้นต่อปี และดอกขนาดใหญ่เหมาะสมที่จะเป็นหน้าวัวตัดดอก ซึ่งมีความกว้างดอก ความยาวดอก เฉลี่ย 9.34 - 12.12 และ 10.16 – 14.48 เซนติเมตร ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

หน้าวัว พ่อ-แม่พันธุ์ที่รวบรวมได้หลายสายพันธุ์ยังมีปริมาณต้นน้อย บางสายพันธุ์อ่อนแอ ไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและตายไป การขยายพันธุ์โดยวิธีปกติทำได้น้อย หรือไม่ได้ผล จึงต้องมีการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตหน้าวัวของแต่ละสายพันธุ์ ควบคู่กับการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต่อไป

การทดลองที่ 1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์หน้าวัวลูกผสมชุดที่ ๒

ได้คัดเลือกหน้าวัวสายพันธุ์ห่างฉัตร HC 327 สายพันธุ์ จากแปลงลูกผสมชุดต่างๆ และ ศึกษาการออกดอกในรอบ 1 ปี แบ่งสายพันธุ์ที่คัดเลือกออกเป็น หน้าวัวตัดดอกเปลวเทียน หน้าวัวตัดดอกรูปหัวใจ และหน้าวัวกระถาง ซึ่งสายพันธุ์หน้าวัวที่คัดเลือกมีทั้ง สีแดง สีชมพู สีเหลือง (บางฤดู) สีน้ำตาล สีเขียว สีส้ม และนำมาขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทำการ ดำเนินการทดลองโดยการเปรียบเทียบพันธุ์กับสายพันธุ์ต่างประเทศ จำนวน 60 สายพันธุ์ ทั้งในแปลงและในกระถางรวบรวมพันธุ์ แบ่งตามรูปร่างจานรองดอก และการใช้ประโยชน์ได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

1. หน้าวัวตัดดอกรูปหัวใจ โดยคัดเลือกจากลักษณะมาตรฐานจานรองดอกเปลวเทียนได้แก่ ความสมดุลของรูปทรงจานรองดอก ความยาวก้านดอก ความหนาของจานรองดอก ความกว้าง และความยาวดอก แบ่งเป็น พันธุ์ HC 024 (สีส้ม) HC 028 (สีขาว) HC 034 (สีแดง) HC 038 (สีเขียว-สีน้ำตาล) HC 046 (สีแดง) HC 132 (สีชมพู) HC 144 (สีส้ม) และ HC 148 (สีแดง) มีความกว้าง x ความยาวจานรองดอก เฉลี่ย 7.95 – 10.60 x 7.12 –

13.93 เซนติเมตร ตามลำดับแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ Tropical ซึ่งมีความกว้าง x ความยาวดอกเฉลี่ย 6.57 x 10.53 เซนติเมตร

2. หน้าวัวตัดดอกกลุ่มเปลวเทียน โดยคัดเลือกจากลักษณะมาตรฐานจานรองดอกเปลวเทียนได้แก่ ความสมดุลของรูปทรงจานรองดอก ความยาวก้านดอก ความหนาของจานรองดอก ความกว้าง และความยาวดอก พบว่า พันธุ์ HC 009 HC 156 มีความกว้าง x ความยาวจานรองดอกเฉลี่ย 11.43 x 16.07 และ 9.50 x 11.22 เซนติเมตร ตามลำดับแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ Montana ซึ่งมีความกว้าง x ความยาวดอกเฉลี่ย 6.57 x 10.53 เซนติเมตร

3. การคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้หน้าวัวกระถางจาก จำนวนดอกต่อปี และคุณภาพของจานรองดอก ได้มาตรฐาน และการแตกกอ จากการทดสอบพันธุ์ พบว่า พันธุ์ HC 003(สีขาว) HC 045 (สีแดง) และในแปลง พันธุ์ HC 052 มีจำนวนดอกต่อต้นต่อปีมากที่สุด เฉลี่ย 5.67 – 6.83 ดอกต่อต้นต่อปี แตกต่างทางสถิติกับหน้าวัวกลุ่มเปลวเทียนที่นำมาใช้เปรียบเทียบ คือ พันธุ์ Dusty pink (สีชมพู) และ Lady ann (สีขาว)

ข้อเสนอแนะ

จากการที่หน้าวัวมีข้อจำกัดในเรื่องการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จึงต้องผลิตหน้าวัวออกเป็นรุ่นเพื่อใช้ทดสอบพันธุ์

การทดลองที่ 1.3 การทดสอบพันธุ์หน้าวัวลูกผสมห่างฉัตร ชุดที่ 1

ได้คัดเลือกหน้าวัวที่มีคุณภาพของดอกตรงตามมาตรฐาน จากอิทธิพลของสภาพแวดล้อม จำนวน 5 สายพันธุ์ ซึ่งประกอบด้วย พันธุ์ HC 024(สีส้ม) HC 028(สีขาว) HC 049(สีเขียว) HC 034(สีแดง)และ HC 132 (สีชมพู) ลักษณะเชิงคุณภาพของดอกทั้ง 5 สายพันธุ์ประกอบด้วย ความสมดุลระหว่างด้านซ้ายด้านขวา ความสดใสของสีจานรองดอก ขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ และมีรายละเอียดแต่ละสายพันธุ์เฉพาะของแต่ละสายพันธุ์ ดังนี้

1. จานรองดอกสีส้ม พันธุ์ HC 024 การทดสอบพันธุ์ ระหว่าง ศวพ.ลำปาง และศวพ.ยะลา สายพันธุ์ HC 024 มีขนาดจานรองดอก เฉลี่ย 8.26 x 11.11 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับ HC 144 ซึ่งมีการทดสอบพันธุ์ มีขนาดจานรองดอก ต่ำสุด เฉลี่ย 7.01 x 8.39 เซนติเมตร

2. จานรองดอกสีขาว พันธุ์ HC 028 หูจานรองดอกมีสีเขียวในช่วงฤดูหนาว ในช่วงฤดูร้อนจะมีความยาวจานรองดอกมากขึ้น จากการทดสอบพันธุ์ ศวพ.ลำปาง และ ศวพ.เชียงใหม่ มีขนาดความกว้าง x ความยาวจานรองดอก 11- 11.9 x 13 - 14.17 สูงกว่าทุกสายพันธุ์ที่ดำเนินการทดสอบ

3. จานรองดอกสีแดง พันธุ์ HC 034 การทดสอบพันธุ์ระหว่าง ศวพ.ลำปางและตาก พันธุ์ HC 034 มีความกว้างดอก ศวพ.ลำปาง 11.85 สูงกว่า ศวพ.ตาก มีความกว้างดอก เฉลี่ย 11.53 เซนติเมตร

4. จานรองดอกสีเขียว พันธุ์ HC 049 มีลักษณะเด่น คือ ขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ เร็วที่สุด การเจริญเติบโตของลำต้นและใบ คุณภาพของดอกดีกว่าแม่พันธุ์ Midori ซึ่งจานรองดอกสีเขียวปิดเบี่ยงเมื่ออากาศร้อน

5. จานรองดอกสีชมพู พันธุ์ HC 132 มีจานรองดอกสีชมพูเข้ม การทดสอบพันธุ์ระหว่าง ศวพ.ลำปางและ ศวพ.เชียงใหม่ มีจำนวนดอกต่อปีมากที่สุด เฉลี่ย 5.30 ดอก แตกต่างทางสถิติกับ HC 049 ซึ่งมีจำนวนดอก 4.37 ดอกต่อปี

ข้อเสนอแนะ

หน้าวัวสายพันธุ์ห้างฉัตรที่ได้ดำเนินการทดสอบ และคัดเลือก พันธุ์ มายังมีอีกหลายสายพันธุ์ที่มีลักษณะสีสันของจานรองดอก ตีกว่า 5 สายพันธุ์ แต่มีข้อจำกัดในด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และการเพิ่มปริมาณให้ได้มาก จึงต้องมีการศึกษาการทดสอบสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับลูกผสมพันธุ์ใหม่ เพื่อใช้ในขั้นตอนการทดสอบพันธุ์ต่อไป

การทดลองที่ 1.4 การปรับปรุงพันธุ์หน้าวัวต้านทานต่อโรคเน่าดำ/โรคใบไหม้

ทำการผสมข้ามระหว่างหน้าวัวพันธุ์ต้านทานโรคเน่าดำ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เปลวเทียนขาวผาง เปลวเทียนแดง ผกามาศ และ Nagai กับหน้าวัวพันธุ์การค้า 4 สายพันธุ์ ได้แก่ Tropical, Midori, Acropolis และ Fantasia พบว่า สามารถผสมติดเมล็ดได้จำนวน 18 คู่ผสม เมื่อนำลูกผสมที่อยู่ในระยะเหมาะสมมาทดสอบปฏิกิริยาต่อเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรคเน่าดำ ซึ่งจากการปลูกเชื้อจำนวน 4 ครั้งในปี 2555 , 2556, 2557 และ 2558 พบว่า สามารถคัดเลือกลูกผสมได้ 5 ต้น ได้แก่ เปลวเทียนขาว × Fantasia เบอร์ 14, 17, 37, 58 และ Fantasia × เปลวเทียนแดง เบอร์ 10 ซึ่งมีขนาดบาดแผลหลังจากปลูกเชื้อแล้ว 14 วัน ไม่เกิน 16 มิลลิเมตร สำหรับการทดสอบปฏิกิริยาของหน้าวัวลูกผสมจำนวน 9 คู่ผสม ที่มีต่อเชื้อแบคทีเรีย *X. axonopodica* pv. *dieffenbachiae* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคใบไหม้ พบว่า ลูกผสมเริ่มแสดงอาการเป็นโรคหลังจากปลูกเชื้อแล้วประมาณ 3 สัปดาห์ หรือ 21 วัน ซึ่งพบว่า ต้นลูกผสม Nagai × Fantasia, Acropolis × เปลวเทียนขาว และ Acropolis × Nagai มีขนาดของแผลเฉลี่ยน้อยที่สุด 3 อันดับแรก โดยมีขนาดแผลไม่เกิน 15 มิลลิเมตร คือ 12.4 , 12.7 และ 14 มิลลิเมตร ตามลำดับ แต่เนื่องจากไม่มีรายงานแน่ชัดถึงระดับการเกิดโรคใบไหม้ในหน้าวัวโดยวัดจากขนาดบาดแผลหลังจากการปลูกเชื้อโดยวิธีนี้ และมีข้อจำกัดของจำนวนต้นและความสมบูรณ์ของต้นลูกผสม จึงสามารถทำการทดลองปลูกเชื้อได้เพียง 1 ครั้ง จึงต้องทำการศึกษาถึงความต้านทานต่อโรคใบไหม้ในแปลงปลูกต่อไป อย่างไรก็ตาม ได้ทำการผสมพันธุ์หน้าวัวใหม่เพิ่มอีกจำนวน 10 คู่ผสม เพื่อเพิ่มโอกาสในการคัดเลือกลูกผสมที่ต้านทานโรคเน่าดำและโรคใบไหม้มากขึ้น จึงจะได้นำลูกผสมที่คัดเลือกได้จากการทดลองนี้ และลูกผสมจากห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ รวมถึงลูกผสมที่สร้างขึ้นใหม่ในปี 2556 มาทำการทดสอบปฏิกิริยาต่อโรคเน่าดำและใบไหม้ ตลอดจนศึกษาและคัดเลือกต้นลูกผสมที่มีศักยภาพต่อไป

กิจกรรมที่ 2 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการขยายพันธุ์หน้าวัวในเชิงการค้า

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบการขยายพันธุ์หน้าวัวพันธุ์ลูกผสมใหม่ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB

ในการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB สามารถลดเวลาการเพาะเลี้ยงลงได้ ซึ่งโดยปกติการเพาะเลี้ยงโปรโตคอร์มในอาหารแข็งใช้เวลา 19 – 21 สัปดาห์ (Islam, 2010) แต่การเพาะเลี้ยงโปรโตคอร์มในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB สามารถลดเวลาการเพาะเลี้ยงลง เหลือ 10 – 12 สัปดาห์

สายพันธุ์ HC 084 สามารถเพาะเลี้ยงได้ตั้งแต่ระยะแคลลัสจนถึงโปรโตคอร์ม โดยถ้าเพาะเลี้ยงระยะแคลลัสจะเป็นการเพิ่มปริมาณแคลลัสอย่างรวดเร็ว ซึ่งขั้นตอนนี้สามารถนำไปใช้ในการเพาะเลี้ยงแคลลัสให้ได้ในปริมาณมากๆ เพราะการเพาะเลี้ยงแคลลัสด้วยอาหารเหลวในระบบ TIB สามารถเพิ่มปริมาณแคลลัสได้ถึง 18 เท่า แล้วย้ายไปเลี้ยงในอาหารกึ่งแข็งเพื่อให้แคลลัสพัฒนาเป็นโปรโตคอร์ม ส่วนในระยะโปรโตคอร์ม เพาะเลี้ยงนาน 16 สัปดาห์โดยโปรโตคอร์มมีอัตราการเจริญเป็นต้นอ่อน จากต้นขนาดเล็ก อัตราการเจริญ 28 เท่า ขนาดกลาง 16 เท่าและขนาดเล็ก 8.9 เท่า

สายพันธุ์ HC 028 สามารถเพาะเลี้ยง ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB โดยเพาะเลี้ยงจากระยะโปรโตคอร์ม เป็นต้นอ่อน นาน 12 สัปดาห์ อัตราการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์ม จากต้นขนาดเล็ก 2.8 เท่า และต้นขนาดใหญ่ 1.8 เท่า

สายพันธุ์ HC 049 สามารถเพาะเลี้ยง ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB โดยเพาะเลี้ยงจากระยะโปรโตคอร์ม เป็นต้นอ่อน นาน 12 สัปดาห์ อัตราการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์ม จากต้นขนาดเล็ก 2.6 เท่า และต้นขนาดใหญ่ 1 เท่า

สายพันธุ์ HC 132 สามารถเพาะเลี้ยง ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB โดยเพาะเลี้ยงจากระยะโปรโตคอร์ม เป็นต้นอ่อน นาน 12 สัปดาห์ อัตราการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์ม จากต้นขนาดเล็ก 4.7 เท่า และต้นขนาดใหญ่ 2.8 เท่า

สายพันธุ์ HC 034 สามารถเพาะเลี้ยง ในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB โดยเพาะเลี้ยงจากระยะโปรโตคอร์ม เป็นต้นอ่อน นาน 10 สัปดาห์ อัตราการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์ม 2.6 เท่า

สำหรับการนำต้นอ่อนจากการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารเหลวด้วยระบบ TIB ออกอนุบาลในเรือนเพาะชำนั้น จากการติดต่อบริษัท ศวพ.ลำปาง พบว่าการอนุบาลมีอัตราการรอดตายสูงไม่แตกต่างจากการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารแข็ง โดยการอนุบาลในเรือนเพาะชำสำหรับต้นกล้าจากการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารแข็ง สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการกลายพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวด้วยระบบ TIB ขณะนี้ยังไม่สามารถสรุปได้ เนื่องจากต้นกล้ายังไม่ออกดอก

การทดลองที่ 2.2 การพัฒนาการขยายพันธุ์หน้าวัวโดยไม่ผ่านขั้นตอนการเกิดแคลลัส

ระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณต้นหน้าวัวในสภาพปลอดเชื้อ มีอัตราเพิ่มขยายเพิ่มขึ้น 4 : 1.7 : 2 เท่าจากเดิม ส่วนการวิเคราะห์น้ำหนักต่อต้นเมื่ออายุ 6 เดือน พบว่า ระบบ Bio จะมีน้ำหนักต้นมากที่สุด เฉลี่ย 0.41 กรัม แตกต่างทางสถิติกับอาหารเหลว มีน้ำหนักต้นหน้าวัวน้อยมาก เฉลี่ย 0.04 กรัม และมีผลให้ ระบบ BIO มีความยาวใบ และจำนวนรากมาก เฉลี่ย 1.92 เซนติเมตร และ 4.17 ราก ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับอาหารเหลวที่มีความยาวใบ และจำนวนรากน้อย เพียง 0.57 เซนติเมตร และ 1.33 เซนติเมตร ตามลำดับ

การพัฒนาสูตรอาหารร่วมกับระบบการขยายพันธุ์หน้าวัวในสภาพปลอดเชื้อที่เหมาะสมโดยไม่ผ่านขั้นตอนการเกิดแคลลัส พบว่า ระบบอาหารแข็ง ใช้ KI ร่วมกับ ไคโตซาน ระบบอาหารแข็งกับใช้ KI มีน้ำหนักต้นมากที่สุด เฉลี่ย 0.145 และ 0.143 กรัม แตกต่างทางสถิติ การเลี้ยงในระบบแพลลอยใช้ต้นที่เพาะเลี้ยงในระบบ BIO ชุมพร ร่วมกับการใช้ไคโตซาน และการเลี้ยงในระบบแพลลอย ไม่ผ่านแคลลัส ใช้ KI ร่วมกับ ไคโตซาน ซึ่งมีน้ำหนักต้นเฉลี่ย 0.012 และ 0.033 กรัม ตามลำดับ ส่วนต้นที่ผ่านแคลลัส การเลี้ยงในระบบแพลลอยใช้ต้นที่เพาะเลี้ยงในระบบอาหารแข็งร่วมกับการใช้ไคโตซานจะมีน้ำหนักมากที่สุด เฉลี่ย 0.195 กรัม แตกต่างทางสถิติกับการเลี้ยงในระบบแพลลอยใช้ต้นที่เพาะเลี้ยงในระบบ Bio ชุมพร ร่วมกับการใช้ไคโตซาน และการเลี้ยงในระบบแพลลอย ไม่ผ่านแคลลัส ใช้ KI ร่วมกับ ไคโตซาน ซึ่งมีน้ำหนักต้นเฉลี่ย 0.012 และ 0.033 กรัม ตามลำดับ การขยายพันธุ์หน้าวัวโดยไม่ผ่านแคลลัส โดยการใช้ออร์โมน IBA ร่วมกับ TDZ การใช้ TDZ ระดับความเข้มข้น 0.5 ppm. จะมีผลต่อการเพิ่มปริมาณต้นมากที่สุดโดยมี การแตกกอ 8.84 ต้น ขนาดแคลลัส 2.41 มิลลิเมตร จำนวนราก 13.45 ราก จำนวนใบ 19.58 ใบ และความสูงต้น 5.22 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติอย่าง

มีนัยสำคัญยิ่งกัไม่ใช้ TDZ ซึ่งมีผลต่อปริมาณต้นของน้อยที่สุด มีการแตกกอ 3.47 ต้น ขนาดแคลลัส 0.89 คะแนน จำนวนราก 7.62 ราก จำนวนใบ 10.44 ใบ และความสูงต้น 4.64 เซนติเมตร ปฏิกริยาสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างฮอร์โมน TDZ และ IBA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ การใช้ฮอร์โมน TDZ ขนาด 0.5 ppm. อย่างเดียว มีการแตกกอมากที่สุด เฉลี่ย 10.75 ต้น แตกต่างต่างทางสถิติกับ การไม่ใช้ฮอร์โมนทั้งสองชนิด ซึ่งมีจำนวนต้นน้อยที่สุด เฉลี่ย 2.52 ต้น

บรรณานุกรม

- กองคุ้มครองพันธุ์พืช. 2550. ระเบียบกรมวิชาการเกษตร ว่าด้วยการตรวจสอบลักษณะของพันธุ์พืชขอจดทะเบียนใหม่ (ฉบับที่ 5).พ.ศ.2551. กองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร 73 หน้า.
- กองส่งเสริมพืชสวน. 2539. การผลิตไม้ดอกไม้ประดับเชิงอุตสาหกรรม. กรมส่งเสริมการเกษตร กรุงเทพฯ. 153 หน้า
- ชัยญา ทิพานุภะ. 2548. หน้าวัว. เอกสารวิชาการ กลุ่มส่งเสริมการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ กรมส่งเสริมการเกษตร , กรุงเทพฯ. 128 น.
- ณัฐพงษ์ ศรีสมุทร, แก้วตา สุตรสุวรรณ, ชัยณรงค์ วิเศษนันท์ และชิตชนก คำเลิศ. 2556. ลักษณะทางโมเลกุลของ ยีนต้านทานโรคใบไหม้ในหน้าวัวจากสายพันธุ์ไอเอสเอสอาร์. บทความงานวิจัย สาขาวิชา เทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขต กาศสินธุ์. กาศสินธุ์.
- ดิเรก ตนพยอม ยิ่งคุณ อะทะวงษา และอนันดา ไชยรุ่งเรือง 2549. รายงานผลงานวิจัยเล่มเรื่องเต็ม โครงการวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหน้าวัว กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 51 หน้า
- ธัญญา ทิพานุภะ. 2548. เอกสารวิชาการ หน้าวัว. กลุ่มส่งเสริมการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ กรมส่งเสริมการเกษตร. 128 หน้า.
- นงลักษณ์ เกรินทวงศ์. 2557. กลไกการต้านทานโรคของพืช. ใน เอกสารการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ “การพัฒนาบุคลากรทางด้านปรับปรุงพันธุ์โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลครั้งที่ 1” ณ หน่วยปฏิบัติการค้นหาและใช้ประโยชน์ยีนข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.
- นิยมรัฐ ไตรศรี. 2544. โรคของหน้าวัว. น. 71-85. ใน คู่มือโรคไม้ดอกไม้ประดับและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- ประภิต เพ็งวิชัย 2552. 21(456) หน้า 36-37. ปลูกหน้าวัวเสริมรายได้ในสวนยางพารา. วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน
- ประภาพร ฉันทานุมัติและยุพิน กสินเกษมพงษ์. 2551. การผลิตกล้ากาแฟโรบัสต้าจากวิธี Somatic Embryogenesis ในระบบ Temporary Immersion Bioreactor. การประชุมวิชาการพืชสวน แห่งชาติ ครั้งที่ 7 พฤษภาคม 2551.
- ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ และสุรภี กิรติยะอังกูร . 2548. หน้าวัว. หน้า 63-73. ใน: โรคไม้ดอกไม้ประดับ. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
- ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์, ณัฐริมา โฆษิตเจริญกุล , เพ็ญพิศ สงสงข์ และวงศ์ บุญสืบสกุล . 2553. สำรวจรวบรวมและจำแนกแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* สาเหตุโรคเน่าดำของพืชตระกูลกะหล่ำและผักกาด . กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร . เข้าถึงได้จากเว็บไซต์: <http://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=1076>. วันที่ 4 มกราคม 2559.
- พิสมัย ขวลิตวงษ์พร. 2543. ไม้ตัดดอกเศรษฐกิจและการปรับปรุงพันธุ์. เอกสารวิชาการที่ 24 สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. หน้า 43 - 46

- วิวัฒน์ ภาณุอำไพ, นาทยา คำอำไพ, ชัชชัย สุนทรสวัสดิ์, และสมาน ภัคดี. 2540. การผสมพันธุ์ และคัดเลือกพันธุ์หน้าวัว ในรายงานการประชุมวิชาการไม้ดอกไม้ประดับแห่งชาติครั้งที่ 3 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ หน้า 109 - 117
- วิวัฒน์ ภาณุอำไพ . 2553. รายงานโครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์หน้าวัว. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร เชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1. 68 หน้า
- วิวัฒน์ ภาณุอำไพ. 2554. ขั้นตอนการปฏิบัติในการผลิตหน้าวัว. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 8 หน้า.
- วันดี ใจน้อม วรรณศิริ ธรรมศิริ สรรเสริญ พิริยะธำรง ปาริชาติ นุกูลการ บุญมี เลิศรัตน์เดชากุล และ นภรัตน์ กุมารตี. 2535. การผสมพันธุ์หน้าวัวเพื่อปรับปรุงคุณภาพ. หน้า 75 - 87. ใน: เอกสาร ประกอบการสัมมนาวิชาการ ประจำปี 2535. กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ กรมวิชาการเกษตร.
- วันเพ็ญ หวังเกียรติ เขียววรรณ ภูศิลป์ และกมลศิลป์ รัตนะ. 2547. การเจริญเติบโตและผลผลิตของไม้ดอกสกุล หน้าวัวที่ปลูกในสภาพร่มเงาของพาราจังหวัดภูเก็ต . หน้า 153-154. ใน: บทความวิจัยและพัฒนา พาราปี 2537-2546. สถาบันวิจัยพารา กรุงเทพฯ.
- สุรวิช วรรณไกรโรจน์. 2534. เทคโนโลยีการผลิตไม้ตัดดอกสกุลหน้าวัว. เทคโนโลยีการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ สมาคมไม้ประดับแห่งประเทศไทย. น. 59-63.
- สมพร มีแสงแก้ว ศิริชัย อุณศรีสง ประสาทพร กอวยชัย จิรศักดิ์ วิชาสวัสดิ์ และชัยวิชิต เพชรศิลา. 2553. การศึกษาการเจริญเติบโตของหน้าวัวลูกผสมไทย 11 พันธุ์. รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 27 หน้า
- อมรรัตน์ ภูไพบูลย์ ทวี เก่าศิริ และ พัทธราภรณ์ สีสลาภิรมย์กุล. หน้าวัวพันธุ์ต้านทานโรคเน่าดำ . ใน: กลีกร. ก.ค.- ส.ค. 2552, 82(4) หน้า 63-67.
- อมรรัตน์ ภูไพบูลย์. 2554. โรคเน่าดำของหน้าวัว. เอกสารแผ่นพับ. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขา พืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- อมรรัตน์ ภูไพบูลย์. 2556. พืชที่เป็นโรคไฟทอปธอรา. เอกสารวิชาการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรม วิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 182 น.
- อมรรัตน์ ภูไพบูลย์, ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี, อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และธารทิพย์ ภาสบุตร. 2555. ปฏิกริยาของพันธุ์ หน้าวัวลูกผสมต่อโรคเน่าดำที่มีสาเหตุจากรา *Phytophthora parasitica*. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. น. 448-459.
- Adelheid R. 1992 **Somatic embryogenesis and plant regeneration in *Anthurium andraeanum* hybrids** Plant Cell Reports August 1992, Volume 11, Issue 9, pp 438-442
- Collette V. 2004. Anthurium aristocracy. NZ. Gard J. 7 (1) : 3-5
- Ducos, JP., C. Lambot, and V. Petiard. 2007. Bioreactor for Coffee Mass Propagation by Somatic Embryogenesis. International Journal of Plant Developmental Biology. 1(1). pp.1 -12.
- Fukui, R., H. Fukui and A. M. Alvarez. 1999. Comparisons of single versus multiple bacterial species on biological control of anthurium blight. Phytopathol. 89: 366-373.

- Hamidah, M.; Debergn, P.C. and Abdul-karim, A.G. 1995 Somatic Embryogenesis of *Anthurium scherzerianum* Schott. Biographic Citation. 60(4a) : 1671-1673
- Islam, S.A., Dewan, M.M.R., Mukul, M.H.R., Hossen, M.A. and, F. Khatun. 2010. In Vitro Regeneration of *Anthurium andraeanum* (Linden ex Andre) cv. NITTA. Bangladesh J. Agril. Res. 35(2) : 217 - 226
- Kuehnic, A.R.; Chen, F.C. and Sugjio, N.1992. Somatic embryogenesis and plant regeneration in *Anthurium Andreaenum* hybrids. Plant Cell Rep. 11(g): 438-442.
- Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. *Physiol. Plantalium* 15:473-497
- Norman, D. J., R. J. Henny and J. M. F. Yuen. 1999. Resistance levels of pot anthurium cultivars to *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae*. Hort. Sci. 34: 721-722.
- Pierik. R.. 1976. anthurium andraenum plantlets produced from callus tissues cultivated in vitro. 1976. *physiol. Plant.* 37 : 80 – 82.
- Pierik. R. Steegmans and J. Meys. 1974 Plantlet Formation in callus tissue of anthurium lind. *Scientia horticulturae.* 2 ; 193 – 198..
- Swings,J.G. and E.L.Civerolo. 1993. *Xanthomonas*. Chapman&Hall, London. 399 p.
- Viegas, J., M. T. R. Rocha, I. Ferreira-Moura, D. L Rosa, J. A. Souza, M. G. S. Correa and J. A. T. Silva., 2007. *Anthurium andraeanum* (Linden ex Andre) Culture: *In Vitro* and *Ex vitro*. *Floriculture and Ornamental Biotechnology* 1(1), 61 – 65