

สัณฐานวิทยา ความมีชีวิต และการงอกของเรณูพืชดอก 15 ชนิด

Morphology, Viability and Germination in Pollen of Fifteen Flowering Plants

กรณ กรภัทรชัยกุล*, ไชหนับ ยูโซะ, ทิพวรรณ คงอินทร์ และรุชีลา สะลูโว๊ะ

สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ตำบลขุนทะเล อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84100

Korn Koarapatchaikol*, Zainap Yuso, Tipwan Kong-in and Rushels Saloowao

Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Suratthani Rajabhat University,

Khun Taleay, Muang, Surat Thani 84100

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยา ความมีชีวิต และการงอกของเรณูพืชดอก 15 ชนิด คือ แพงพวย [*Catharanthus roseus* (L.) G.Don] บานบุรี (*Allamanda cathartica* L.) พุดพิชญา (*Wrightia antidysenterica* R.Br.) หิรัญญิการ์ (*Beaumontia grandiflora* Wall.) พุดเศรษฐีสยาม (*Tabernaemontana sananho* L.) ดาวกระจาย (*Cosmos sulphureus* Cav.) ตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* L.) ดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) บานชื่น (*Zinnia violacea* Cav.) ขบา (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) แก้ว [*Murraya paniculata* (L.) Jack.] เข็มแดง (*Ixora coccinea* L.) พุดตะแคง (*Brunfelsia americana* L.) เฟื่องฟ้า (*Bougainvillea glabra* Choisy.) และย่ำหยา [*Asystasia gangetica* (L.) T. Anders.] ผลการทดลองพบว่าเรณูมี 2 สี คือ เหลืองและเทา ผิวเรียบและขรุขระ รูปร่างกลม กลมรี ทรงสามเหลี่ยม แห้งปลายมนและมีขนาดตั้งแต่ 20.0-87.5 μm ทดสอบความมีชีวิตของเรณูด้วยการย้อมสีอะซิโตคาร์มิน (5 %) พบว่าพืชที่เรณูมีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตสูงสุด คือ เฟื่องฟ้า (98.3 %) และต่ำที่สุด คือ ดาวกระจาย (16.5 %) มีพืชเพียง 5 ชนิด เท่านั้น ที่เรณูออกในสารละลายน้ำตาลซูโครส โดยที่พุดเศรษฐีสยามมีอัตราการงอกสูงสุด (83.4 %) ในขณะที่เข็มแดงมีอัตราการงอกต่ำสุด (23.0 %) ทั้งนี้เรณูของพืชทั้ง 5 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตไม่สัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การงอก

คำสำคัญ : สัณฐานวิทยา; ความมีชีวิต; การงอก; เรณู

Abstract

This research aims to study morphology, viability and germination of the pollen in 15 flowering plants, including to *Catharanthus roseus* (L.) G.Don, *Allamanda cathartica* L., *Wrightia antidysenterica* R.Br., *Beaumontia grandiflora* Wall., *Tabernaemontana sananho* L., *Cosmos*

sulphureus Cav., *Tridax procumbens* L., *Tagetes erecta* L., *Zinnia violacea* Cav., *Hibiscus rosasinensis* L., *Murraya paniculata* (L.) Jack., *Ixora coccinea* L., *Brunfelsia americana* L., *Bougainvillea glabra* Choisy. and *Asystasia gangetica* (L.) T. Anders. The results showed that colors, surfaces, and shapes of pollen were cyan and yellow; smooth and rough; and globular, oval and triangle, respectively. Pollen sizes were in the range of 20.0-87.5 μ m. Testing on the viability using 5 % acetocarmine solution, the maximum percentage of pollen viability was found in *Bougainvillea glabra* Choisy. (98.3 %) and the lowest one was found in *Cosmos sulphureus* Cav. (16.5 %). There were five species of plants that the pollens germinated in sucrose solution. *Tabernaemontana sananho* L. had the highest pollen germination (83.4 %) whereas *Ixora coccinea* L. showed the lowest pollen germination (23.0 %). There was no correlation between pollen viability and germination of these 15 plant species.

Keywords: morphology; viability; germination; pollen

1. บทนำ

เรณู (pollen) เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของพืชทำหน้าที่ถ่ายทอดลักษณะกรรมพันธุ์จากรุ่นสู่รุ่น จากการศึกษาลักษณะของเรณูพบว่าพืชแต่ละชนิด (species) ต่างสกุล (genus) และต่างวงศ์ (family) จะมีลักษณะทางสัณฐานของเรณูต่างกัน เรณูมีประโยชน์ เพราะเป็นตัวบ่งชี้การอพยพและแหล่งอาหารของแมลง ในด้านคดีความสามารถใช้เรณูเป็นดัชนีตลอดจนการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ ทั้งนี้เพราะเรณูมีลักษณะเด่นจำเพาะที่สามารถตรวจสอบเอกลักษณ์ในระดับวงศ์ สกุล และชนิดของพืชได้ เรณูสร้างขึ้นมาจากสารที่มีความทนทานต่อความผันแปรของสภาวะแวดล้อมเป็นอย่างมากคือ สพอโรพอลลินิน (sporopollenin) สามารถใช้ทำนายการวิวัฒนาการของพืชผ่านช่วงเวลาในยุคต่าง ๆ ได้ โดยการตรวจสอบเอกลักษณ์ของเรณู [1] ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับเรณู (palynologist) มีมากขึ้นทั่วโลก และการศึกษาไม่ได้มีเฉพาะทางอนุกรมวิธานของพืชเท่านั้น แต่ยังครอบคลุมถึงหลายสาขา ได้แก่ นิเวศวิทยา พันธุศาสตร์ สรีรวิทยา ชีวเคมี

รวมทั้งการเพาะเลี้ยงซึ่งมีพืชหลายชนิดสามารถเจริญมาจากเรณูเป็นต้นแฮพลอยด์ (haploid) และนำไปใช้ในกระบวนการปรับปรุงพันธุ์พืช ได้แก่ กล้วย [2] ข้าวโพด [3] เป็นต้น

มีรายงานการวิจัยทางเรณูวิทยาอยู่บ้างแล้ว เช่น ถวิล และสุภารัตน [4] ได้ทดสอบความมีชีวิตของเรณูยูคาลิปตัสโดยนำมาเลี้ยงในอาหารเหลว 4 ประเภท ได้แก่ น้ำกลั่น น้ำตาล 30 % กรดบอริก 150 ppm และกรดบอริก 150 ppm ผสมกับน้ำตาล 30 % ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าเรณูงอกได้ดีในกรดบอริกความเข้มข้น 150 ppm ผสมกับน้ำตาล 30 % โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 81.5 % วรินทร์ และคณะ [5] ได้ศึกษาความมีชีวิตของเรณูลิ้นจี่ พบว่าเรณูที่ย้อมติดสี tetrazolium ไม่สัมพันธ์กับความสามารถในการงอกของเรณูที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลว โดยเรณูของลิ้นจี่สามารถงอกได้ในอัตราสูงสุด 52.2 % เมื่อเลี้ยงในน้ำตาลซูโครส 5 % อรอุษา และคณะ [6] ศึกษาการเจริญของเรณูภายในเกสรเพศเมียของส้มซัทซูมา (*Citrus sunshiu* Marc.) ในสภาพธรรมชาติและสภาพช่วยถ่ายเรณู จาก

การทดลองพบว่าหลอดเรณูมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ และหลอดเรณูไม่สามารถงอกผ่านเนื้อเยื่อเกสรเพศเมียได้ ในขณะที่ นิธิญา และคณะ [7] ได้ศึกษาสัณฐานวิทยาและการงอกของเรณูส้มเปลือกอ่อนหลายพันธุ์ในสภาพทดลองและสภาพธรรมชาติ พบว่าเรณูที่เลี้ยงในสูตรอาหารดัดแปลงของ Brewbaker and Kwack [8] ที่เติมน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0, 10, 15, 20 และ 25 % เรณูของส้มทุกพันธุ์สามารถงอกได้ในน้ำตาลซูโครสทุกความเข้มข้น ภายในระยะเวลา 2 ชั่วโมง แต่ น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 20 % ช่วยให้การงอกหลอดเรณูของพันธุ์ Minneola, Honey และ Nules มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด คือ 27 % (ในเวลา 8 ชม.), 19.94 % (ในเวลา 6 ชม.) และ 29.90 % (ในเวลา 8 ชม.) ตามลำดับ

นอกจากนี้ ประภัสสร และฉันทนา [9] ศึกษาเรณูของวุ้นสีทึบ 6 พันธุ์ พบว่ามีกรงอกในช่วงเวลา 06:00-18:00 น. ซึ่งสอดคล้องกับช่วงเวลาการปฏิบัติงานผสมพันธุ์วุ้นสีทึบ ช่วงเวลาที่เรณูงอกในอาหารเลี้ยงไตคือ เวลา 06:00-10:00 น. จึงเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการผสมเกสรให้ประสบความสำเร็จ ในขณะที่ ยาวพา และคณะ [10] ศึกษาเรณูของดอกพระจันทร์โดยวิธี tetrazolium test พบว่าเรณูของดอกที่บ้านแล้วมีชีวิตรวมกว่า 90 % เวลาที่เหมาะสมในการเก็บเรณูคือ 18:00 น. โดยสามารถเก็บเรณูได้จากทุกอับเรณูของดอกที่บ้านทุกดอก และ สุพรพรรณ และคณะ [11] ได้ตรวจสอบความมีชีวิตและการงอกของเรณูมะละกอ 11 พันธุ์ ในฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน พบว่าฤดูกาลมีอิทธิพลต่อความมีชีวิตและความงอกของเรณูมะละกอทั้ง 11 พันธุ์ โดยดอกที่ออกในฤดูหนาวและฤดูฝนมีค่าความมีชีวิตและความงอกของเรณูมากกว่าดอกที่ออกในฤดูร้อน ส่วนดอกที่ออกในฤดูร้อนนอกจากเรณูจะมีค่าความมีชีวิตและความงอกต่ำแล้ว ดอกส่วนใหญ่ยังเป็นดอกที่

ผิดปกติและหลุดร่วง ดังนั้นถ้าเรณูมีความแข็งแรงจะช่วยให้มะละกอดิตผลได้ดีขึ้นโดยเฉพาะในฤดูร้อน

งานวิจัยนี้ได้เลือกพืชทดลอง จำนวน 15 ชนิด ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจในฐานะไม้ดอกไม้ประดับสำคัญ คือ วงศ์ Apocynaceae ได้แก่ แพงพวย [*Catharanthus roseus* (L.) G.Don] บานบุรี (*Allamanda cathartica* L.) พุดพิชญา (*Wrightia antidysenterica* R.Br.) หิรัญญิการ์ (*Beaumontia grandiflora* Wall.) และพุดเศรษฐีสยาม (*Tabernaemontana sananho* L.) วงศ์ Asteraceae ได้แก่ ดาวกระจาย (*Cosmos sulphureus* Cav.) ตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* L.) ดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) และบานชื่น (*Zinnia violacea* Cav.) วงศ์ Malvaceae ได้แก่ ขบา (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) วงศ์ Rutaceae ได้แก่ แก้ว [*Murraya paniculata* (L.) Jack.] วงศ์ Rubiaceae ได้แก่ เข็มแดง (*Ixora coccinea* L.) วงศ์ Solanaceae ได้แก่ พุดตะแคง (*Brunfelsia americana* L.) วงศ์ Nyctaginaceae ได้แก่ เฟื่องฟ้า (*Bougainvillea glabra* Choisy.) และวงศ์ Acanthaceae ได้แก่ ยาหย่า [*Asystasia gangetica* (L.) T. Anders.] โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยา ความมีชีวิตและการงอกของเรณูพืชทั้ง 15 ชนิด ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะมีประโยชน์ทางวิชาการเกี่ยวกับเซลล์วิทยา อนุกรมวิธาน สัณฐานวิทยา วิวัฒนาการ และการประยุกต์ใช้ในงานปรับปรุงและผสมพันธุ์พืชต่อไป

2. วิธีการวิจัย

2.1 พืชทดลอง

พืชทดลองมี 15 ชนิด เป็นพืชที่ปลูกอยู่ในบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ได้แก่ แพงพวย [*Catharanthus roseus* (L.) G.Don] บานบุรี (*Allamanda cathartica* L.) พุดพิชญา

(*Wrightia antidysenterica* R.Br.) หิรัญญิก (Beaumontia grandiflora Wall.) พุดเศรษฐีสยาม (*Tabernaemontana sananho* L.) ดาวกระจาย (*Cosmos sulphureus* Cav.) ดินตุ๊กแก (*Tridax procumbens* L.) ดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) บานชื่น (*Zinnia violacea* Cav.) ขบา (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) แก้ว (*Murraya paniculata* (L.) Jack.) เข็มแดง (*Ixora coccinea* L.) พุดตะแคง (*Brunfelsia americana* L.) เฟื่องฟ้า (*Bougainvillea glabra* Choisy.) และย่ำหยา [*Asystasia gangetica* (L.) T. Anders.] โดยเก็บดอกที่เพิ่งบานในช่วงเวลา 9:00-10:00 น. แล้วนำมาแยกเอาเรณูมาทดลองทันที

2.2 การศึกษาลักษณะพื้นฐานวิทยาของเรณู

ตัดแยกอับเรณูของพืชแต่ละชนิดที่ต้องการศึกษาวางลงบนสไลด์ แล้วหยดน้ำกลั่น 1-2 หยด ก่อนที่จะใช้ปากคีบบีบเบา ๆ เพื่อให้เรณูกระจายออกมา หลังจากนั้นเขียนส่วนอับเรณูทั้ง ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 400 เท่า เมื่อเห็นภาพเรณูชัดเจนจึงเคลือบขอบกระจกสไลด์ด้วยน้ำยาเคลือบเล็บให้สนิท เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ แล้วนำไปถ่ายภาพและวัดขนาดและจำแนกขนาดของเรณูตามวิธีการของ Walker และ Doyle [12] โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

2.3 การศึกษาความมีชีวิตของเรณู

ตัดอับเรณูของพืชแต่ละชนิดที่ต้องการศึกษาวางลงบนสไลด์แล้วหยดสียอะซิโตคาร์มิน (5 %) 1-2 หยด ลงไปย้อมเพื่อดูการติดสีตามวิธีการของ ภูวดล [13] และ Boel และ Widell [14] หลังจากนั้นใช้ปากคีบยี่เบา ๆ ให้เรณูกระจายออกมา หลังจากนั้นเขียนส่วนอับเรณูทั้งแล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที เพื่อให้เรณูติดสีได้ดีขึ้น สุ่มนับการติดสีของเกสรภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 400

เท่า โดยใช้เกณฑ์เรณูที่ย้อมติดสีแดง ขนาดโต ผิวเรียบ ไม่บิดเบี้ยว จัดเป็นเรณูที่มีชีวิต สุ่มนับเรณู 5 บริเวณต่อ 1 สไลด์ จำนวน 5 สไลด์ต่อชนิด จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณความมีชีวิต หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ บันทึกภาพและนับจำนวนเรณูที่มีชีวิต

2.4 การศึกษาการงอกของเรณู

ตัดอับเรณูจากดอกของพืชแต่ละชนิดที่ต้องการศึกษาลงในจานเพาะเชื้อขนาดเล็ก แบ่งออกเป็น 4 ชุดทดลอง ตามความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสที่เตรียมสำหรับทดลอง (0, 5, 10, 15 %) ซึ่งดัดแปลงมาจากวิธีของ ถวิล และสุตารัตน์ [4] แล้วใช้ปากคีบบีบอับเรณูให้เรณูกระจายออกมา หลังจากนั้นเขียนส่วนอับเรณูทั้ง วางบ่มทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นสุ่มนับจำนวนเรณูที่งอกภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 400 เท่า เรณูที่นับว่างอกต้องมีลักษณะของหลอดเรณูสมบูรณ์ โดยมีความยาวของหลอดมากกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางเรณู สุ่มนับ 5 บริเวณต่อ 1 สไลด์ จำนวน 5 สไลด์ต่อชนิด จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณความงอก มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบลักษณะ ขนาด และรูปร่างของเรณู สำหรับข้อมูลความมีชีวิตและความงอกของเรณูที่นับจำนวนนำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD (least significant difference) test

3. ผลการวิจัย

3.1 การศึกษาพื้นฐานวิทยาของเรณู

จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเรณูโดยใช้กำลังขยาย 400 เท่า พบว่าพืชทดลองมีลักษณะรูปร่างของเรณูแตกต่างกัน โดยสามารถระบุความแตกต่างระดับชนิด (species) ของพืชชนิดนั้นได้ เมื่อ

เปรียบเทียบขนาดที่วัดได้ พบว่าเรณูของพืชแต่ละชนิดมีขนาดไม่เท่ากัน สามารถจัดกลุ่มได้ 3 กลุ่ม ตามวิธีการของลาวัลลี [15] คือ กลุ่มพืชที่มีเรณูขนาดใหญ่ ได้แก่ ขบา (87.5 μm) บานบุรี (67.5 μm) ย่าหยา (62.5 μm) หิริญญิการ์ (52.5 μm) และแพงพวย (50 μm) ส่วนพืชที่มีเรณูขนาดกลาง ได้แก่ พุดเศรษฐีสยาม (47.5 μm) แก้ว (45.0 μm) พุดพิชญา (35.5 μm) พุดตะแคง (35.0 μm) ดาวเรือง (25.7 μm) ดาวกระจาย (25.5 μm) และ เข็มแดง (25 μm) และกลุ่มพืชที่มีเรณูขนาดเล็ก ได้แก่ ตีนตุ๊กแก (23.5 μm) บานชื่น (22.5 μm) และเฟื่องฟ้า (20 μm) เมื่อสังเกตลักษณะของผิวชั้นนอก พบว่ามีลักษณะแตกต่างกัน บางชนิดผิวขรุขระหรือเป็นหนามแหลม ได้แก่ ดาวกระจาย ดาวเรือง ตีนตุ๊กแก บานชื่น และขบา (รูปที่ 1-3, 1-4, 1-5, 1-6 และ 1-14 ตามลำดับ) บางชนิดผิวเรียบรูปร่างกลม ได้แก่ เข็มแดง แก้ว พุดตะแคง แพงพวย หิริญญิการ์ และพุดพิชญา (รูปที่ 1-1, 1-2, 1-8, 1-9, 1-12 และ 1-13 ตามลำดับ) บางชนิดรูปทรงสามเหลี่ยม ได้แก่ บานบุรี และพุดเศรษฐีสยาม (รูปที่ 1-7 และ 1-15) และบางชนิดรูปร่างเป็นแท่งปลายมน ได้แก่ ย่าหยา (รูปที่ 1-11) ผลการศึกษาลักษณะสีของเรณูสามารถแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มสีเหลือง ได้แก่ แก้ว ดาวกระจาย ดาวเรือง ตีนตุ๊กแก บานชื่น และขบา (รูปที่ 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6 และ 1-14 ตามลำดับ) และกลุ่มสีเทาหรือเทาดำ ได้แก่ เข็มแดง บานบุรี พุดตะแคง แพงพวย ย่าหยา หิริญญิการ์ พุดพิชญา และพุดเศรษฐีสยาม (รูปที่ 1-1, 1-7, 1-8, 1-9, 1-11, 1-12, 1-13 และ 1-15 ตามลำดับ)

3.2 การศึกษาความมีชีวิตของเรณู

เรณูที่มีชีวิตติดสีย้อมอะซีโตคาร์มินเข้มกว่าอย่างชัดเจน โดยที่ความเข้มของการติดสีย้อมในแต่ละชนิดไม่เท่ากัน พืชที่ติดสีย้อมแดงเข้ม คือ ขบา (รูปที่ 2-1) ส่วนแพงพวยและย่าหยาติดสีส้มเหลือง (รูปที่ 2-2

และ 2-3) ส่วนพืชอีก 12 ชนิด เรณูติดสีย้อมเข้ม-อ่อนแตกต่างกัน แม้ว่าการติดสีย้อมของเรณูพืชแต่ละชนิดจะมีความเข้มแตกต่างกันแต่ยังคงสามารถแยกความแตกต่างของเรณูที่มีชีวิตออกจากเรณูที่ไม่มีชีวิตได้ รวมทั้งสามารถนับจำนวนเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของเรณูพืชแต่ละชนิดได้ ดังแสดงในรูปที่ 2

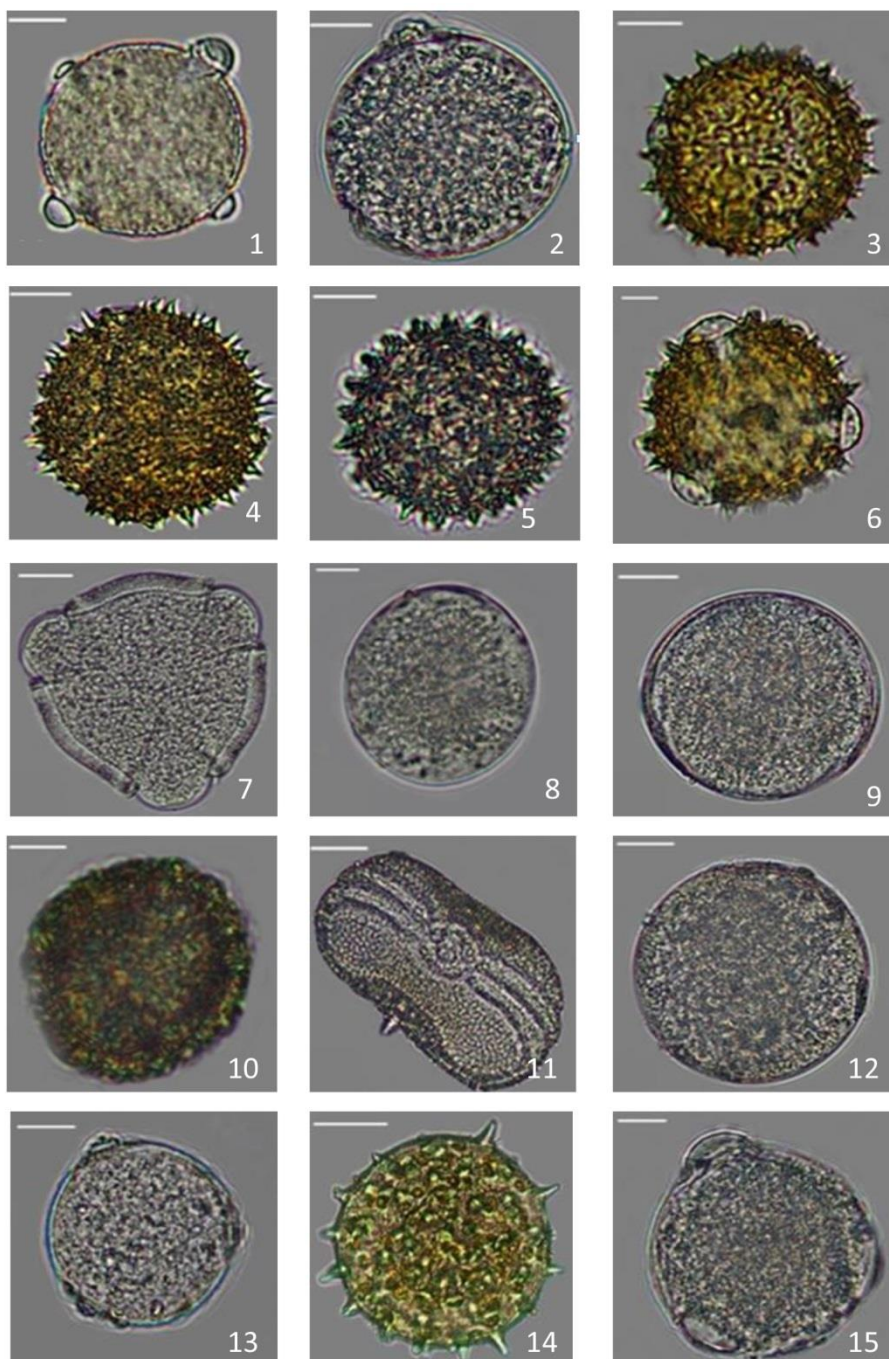
จากตารางที่ 1 พบว่าความมีชีวิตของเรณูของพืชทั้ง 15 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตมาก 6 ลำดับแรก คือ เฟื่องฟ้า พุดพิชญา พุดเศรษฐีสยาม แพงพวย บานบุรี และหิริญญิการ์ (98.3, 98.1, 90.9, 90.6, 78.6 และ 76.7 % ตามลำดับ) ส่วนพืชที่เรณูมีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตอยู่ในระดับกลาง ได้แก่ เข็มแดง พุดตะแคง แก้ว และย่าหยา (66.7, 65.3, 63.0 และ 59.6 % ตามลำดับ) และพืชที่เรณูมีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตค่อนข้างต่ำ ได้แก่ ขบา ดาวเรือง บานชื่น ตีนตุ๊กแก และดาวกระจาย (47.8, 37.5, 23.7, 22.0 และ 16.5 % ตามลำดับ)

3.3 การศึกษาการงอกของเรณู

จากการศึกษาการงอกของเรณูพืชทั้ง 15 ชนิด โดยใช้สารละลายน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0, 5, 10 และ 15 % ที่เวลา 6 ชั่วโมง พบว่ามีพืชเพียง 5 ชนิด งอกในสารละลายน้ำตาลซูโครสได้ทุกความเข้มข้น แต่เปอร์เซ็นต์ความงอกในแต่ละความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยที่พุดเศรษฐีสยามมีอัตราการงอกสูงสุด (83.4 %) แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเปอร์เซ็นต์ความงอกเมื่อใช้สารละลายน้ำตาลซูโครส 10 และ 15 % อย่างไรก็ตาม เรณูของพุดเศรษฐีสยามไม่สามารถงอกได้ในสารละลายที่ไม่มีน้ำตาลซูโครส รองลงมา คือ พุดพิชญา มีอัตราการงอกสูงสุดในสารละลายที่ไม่เติมน้ำตาลซูโครส (82.3 %) ในขณะที่หิริญญิการ์ แพงพวย และเข็มแดงมีอัตราการงอกสูงสุดในสารละลายน้ำตาลซูโครส 10, 5 และ 0 % (63.4, 57.1 และ 23.0 % ตามลำดับ) ส่วนพืชที่เรณูไม่งอก ได้แก่

แก้ว ดาวกระจาย ดาวเรือง ตีนตุ๊กแก บานชื่น บานบุรี

พุทตะแดง เฟื่องฟ้า ย่ำหยา และชบา (ตารางที่ 2)



รูปที่ 1 ลักษณะรูปร่างและสีของเรณูพืช 15 ชนิด : เข็มแดง (1); แก้ว (2); ดาวกระจาย (3); ดาวเรือง (4); ตีนตุ๊กแก (5); บานชื่น (6); บานบุรี (7); พุทตะแดง (8); แพงพวย (9); เฟื่องฟ้า (10); ย่ำหยา (11); หิรัญญิการ์ (12); พุดพิชญา (13); ชบา (14) และพุทเศรษฐีสยาม (15) (บาร์ = 20 μ m)

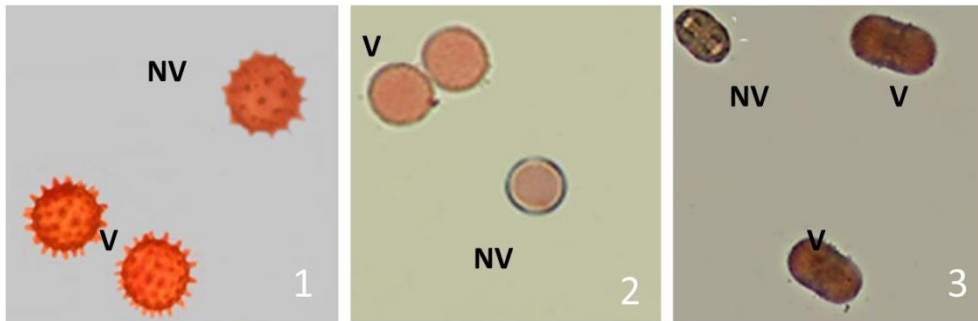
ตารางที่ 1 สัณฐานวิทยา ขนาดและความมีชีวิตของเรณูพืชทั้ง 15 ชนิด ที่ตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงโดยใช้กำลังขยาย 400 เท่า

ชนิดพืช	ลักษณะสัณฐานวิทยา	ขนาด (μm)	ความมีชีวิต (%)
แก้ว	มีรูปร่างกลม ผนังชั้นนอกเรียบ มีสีเทา	45.0	63.0
เข็มแดง	มีรูปร่างกลม ผนังชั้นนอกเรียบ มีสีเทา	25.0	66.7
ดาวกระจาย	มีรูปร่างกลม ผนังชั้นนอกมีหนาม มีสีเหลือง	25.5	16.5
ดาวเรือง	มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังชั้นนอกมีหนาม มีสีเหลือง	25.7	37.5
ตีนตุ๊กแก	มีรูปร่างกลม ผนังชั้นนอกมีหนาม มีสีเหลือง	23.5	22.0
บานชื่น	มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังชั้นนอกมีหนาม มีสีเหลือง	22.5	23.7
บานบุรี	มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังชั้นนอกเรียบ มีสีเทา	67.5	78.6
พุทตะแดง	มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังชั้นนอกเรียบ มีสีเทา	35.0	65.3
แพงพวย	มีรูปร่างกลม ผนังชั้นนอกเรียบ มีสีเทา	50.0	90.6
เฟื่องฟ้า	มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังชั้นนอกขรุขระ มีสีเหลือง	20.0	98.3
ย่ำหยา	มีรูปร่างรีเป็นแท่ง ผนังชั้นนอกขรุขระ มีสีเทา	62.5	59.6
หิรัญญิก	มีรูปร่างกลม ผนังชั้นนอกเรียบ มีสีเทา	52.5	76.7
พุทพิชญา	มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังชั้นนอกเรียบ มีสีเทา	35.5	98.1
ชบา	มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังชั้นนอกมีหนาม มีสีเหลือง	87.5	47.8
พุทเศรษฐีสยาม	มีรูปร่างกลม ผนังชั้นนอกเรียบ มีสีเทา	47.5	90.9

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การออกของเรณูของพืช 15 ชนิด ที่เลี้ยงในสารละลายซูโครสความเข้มข้นต่าง ๆ และในระยะเวลา 6 ชั่วโมง

ความเข้มข้นน้ำตาลซูโครส (%)	อัตราการงอก (%)														
	พุทเศรษฐีสยาม	พุทพิชญา	เข็มแดง	หิรัญญิก	แพงพวย	แก้ว	ดาวกระจาย	ดาวเรือง	ตีนตุ๊กแก	บานชื่น	บานบุรี	พุทตะแดง	ชบา	เฟื่องฟ้า	ย่ำหยา
0	-	82.3 ^a	23.0 ^a	35.6 ^b	11.6 ^c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	83.4 ^a	75.5 ^b	16.2 ^b	38.5 ^b	57.1 ^a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	79.2 ^a	71.4 ^b	10.3 ^c	63.4 ^a	48.7 ^b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	80.9 ^a	46.6 ^c	17.1 ^b	40.4 ^b	50.0 ^b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p \leq 0.05$)



รูปที่ 2 ลักษณะการติดสีย้อมอะซีโตคาร์มินที่แตกต่างกันของเรณูที่มีชีวิต (V) และไม่มีชีวิต (NV) : แอปเปิ้ล (1); ขบ (2) และกล้วย (3)



รูปที่ 3 ลักษณะการงอกของเรณูของพืชทดลอง 5 ชนิด : พุดเศรษฐีสยาม (1); พุดพิชญา (2); เข็มแดง (3); หิรัญญิก (4) และแอปเปิ้ล (5) (V= งอก, NV= ไม่งอก)

จากการสังเกตพฤติกรรมการงอกของเรณูพืชทั้ง 5 ชนิด พบว่ามีเรณูของแอปเปิ้ลและพุดเศรษฐีสยาม งอกอย่างรวดเร็ว (ภายในเวลา 10 นาที) ส่วนพืชอีก 3 ชนิด เรณูจะงอกหลังจากเลี้ยง 1 ชั่วโมงไปแล้ว

4. วิจารณ์

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะและขนาดเรณูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พบว่าลักษณะของเรณูมีรูปร่างต่าง ๆ กัน มีทั้งผิวเรียบและขรุขระ สีของเรณูมีทั้งสีเทาและสีเหลือง แต่ความเข้มของสีไม่เท่ากันและมี

ขนาดแตกต่างกัน ความแตกต่างในลักษณะทาง
สัณฐานของเรณูของพืชทั้ง 15 ชนิด นี้สอดคล้องกับ
รายงานของ ลาวัลย์ [15], Al-Watban และคณะ [16]
และ Zler และคณะ [17] ที่อธิบายว่าลักษณะต่าง ๆ
ของเรณูของพืชดอกจะแตกต่างกันไปในพืชแต่ละชนิด
ทำให้สามารถใช้เป็นเกณฑ์จำแนกชนิดของพืชดอกได้

ผลการศึกษาความมีชีวิตและการงอกของเรณู
โดยการย้อมสีอะซีโตคาร์มินแล้วตรวจดูภายใต้กล้อง
จุลทรรศน์ พบว่าเรณูของพืชทั้ง 15 ชนิด ติดสีย้อม
สามารถจำแนกความมีชีวิตและไม่มีชีวิตได้ใน
เปอร์เซ็นต์ที่แตกต่างกัน สีอะซีโตคาร์มินเป็นสีที่ใช้ย้อม
สารพันธุกรรมของเซลล์ เซลล์ที่มีชีวิตจึงติดสีชนิดนี้
เข้มข้นกว่าเซลล์ที่ตายไปแล้วที่สารพันธุกรรมจะ
เสื่อมสภาพไป ดังนั้นจึงใช้เป็นดัชนีบอกความมีชีวิต
ของเรณูพืชได้ จากผลการทดลองจะเห็นว่าความมีชีวิต
ของเรณูพืชทั้ง 15 ชนิด แตกต่างกัน แต่เมื่อนำเรณูมา
ทดสอบการงอกในสารละลายน้ำตาลซูโครสความ
เข้มข้นต่าง ๆ กลับพบว่าไม่สามารถงอกได้ทุกชนิด มี
พืชเพียง 5 ชนิด เท่านั้น ที่เรณูสามารถงอกใน
สารละลายน้ำตาลซูโครสได้ทุกความเข้มข้น ซึ่ง
สอดคล้องกับผลการทดลองของ นิติญา และคณะ [7]
ที่พบว่าเรณูของส้มเปลือกอ่อนหลายพันธุ์งอกใน
สารละลายน้ำตาลซูโครสได้ทุกความเข้มข้นแต่มี
เปอร์เซ็นต์งอกไม่เท่ากัน โดยที่เปอร์เซ็นต์การงอกและ
เปอร์เซ็นต์ความชีวิตไม่สัมพันธ์กัน ซึ่ง Shivanna และ
Rangaswamy [18] ได้อธิบายว่าเรณูของพืชแต่ละ
ชนิดต้องการปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสไม่
เท่ากัน จากการทดลองพบว่าเรณูของพุททิชญา เข้ม
แดง หิรัญญิก และแพงพวย สามารถงอกได้ในน้ำที่
ไม่มีน้ำตาล โดยเรณูของพุททิชญามีอัตราในการงอก
ในน้ำดีกว่าในสารละลายน้ำตาล แต่ถ้าความเข้มข้น
ของสารละลายน้ำตาลสูงมากเกินไป (15 %) การงอก
ของเรณูมีแนวโน้มลดลง ซึ่งแตกต่างจากแพงพวย

หิรัญญิกและพุทเศรฐีสยาม ที่พบว่าสารละลาย
น้ำตาลซูโครสมีความสำคัญเพราะมีอัตราการงอกของ
เรณูมากกว่าชุดควบคุมที่ไม่มีน้ำตาลซูโครสอย่าง
ชัดเจน อย่างไรก็ตาม มีพืชอีก 10 ชนิด ที่พบว่าเรณูไม่
งอกรวมทั้งเข้มแดงมีอัตราการงอกต่ำในสารละลาย
น้ำตาลซูโครส ซึ่งผลการทดลองนี้เป็นไปในทำนอง
เดียวกับการศึกษาในลองกองและกลางสาตที่เรณูไม่
สามารถงอกได้ในสารละลายน้ำตาลซูโครส ในขณะที่ดู
ภูมิอัตราการงอกต่ำ [19] แต่พืชอีก 4 ชนิด ได้แก่
หิรัญญิก พุททิชญา แพงพวย และพุทเศรฐีสยาม
พบว่าเรณูมีอัตราการงอกสูงกว่า 50 % ซึ่งสอดคล้อง
กับเรณูของพริกที่พบว่ามีการงอกค่อนข้าง
สูง [20]

เมื่อนำเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตและเปอร์เซ็นต์
การงอกมาเปรียบเทียบกัน พบว่าเปอร์เซ็นต์ความ
ชีวิตไม่สอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์การงอก เนื่องจาก
เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตสูงแต่เปอร์เซ็นต์งอกต่ำ ทั้งนี้
เพราะการงอกของเรณูมีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อการ
งอก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จวงจันทร [21] ที่
พบว่าเรณูพืชที่มีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตมาก แต่มี
เปอร์เซ็นต์การงอกลดลง เพราะถึงแม้เรณูจะมีชีวิตแต่
ยังมีอีกหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของ
เรณู เช่น ความแก่อ่อนของเรณู องค์ประกอบและ
ความเข้มข้นของอาหารเลี้ยงและสภาวะอุณหภูมิขณะ
เลี้ยง ถ้าปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ไม่เหมาะสมจะส่งผลให้
เรณูที่นำมาเลี้ยงมีเปอร์เซ็นต์การงอกที่ต่ำได้ จะเห็นได้
จากการงอกของเรณูพืชทั้ง 5 ชนิด ตอบสนองต่อความ
เข้มข้นของน้ำตาลซูโครสได้ไม่เท่ากัน ส่งผลให้เรณูมี
เปอร์เซ็นต์การงอกที่แตกต่างกันไปด้วย ดังมีรายงาน
วิจัยสนับสนุนแนวคิดนี้ในพืชอีกหลายชนิด เช่น เม่า
หลวง [22] ส้มเปลือกอ่อน [7] ลิ้นจี่ [5] และยูคาลิป-
ตัสยูโรฟิลล่า [4]

5. สรุป

5.1 สันฐานวิทยาของเรณูพืชทั้ง 15 ชนิด มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันอย่างชัดเจน สามารถใช้จำแนกชนิดของพืชได้

5.2 ความมีชีวิตของเรณูพืชทั้ง 15 ชนิด สามารถตรวจสอบได้โดยการย้อมสีอะซิโตคาร์มิน พืชแต่ละชนิดมีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตแตกต่างกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตตั้งแต่ 16.5-98.3 %

5.3 เรณูของพุดเศรษฐีสยาม พุดพิชญา เข้มแดง หิรัญญิก และแพงพวย งอกในสารละลายน้ำตาลซูโครสได้แตกต่างกัน

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์ และสถานที่ทดลองจากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ลาวัลย์ รักสัตย์, 2539, ละอองเรณู, โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ, 145 น.
- [2] Assani, A., Bakry, F., Kerbellec, F., Haicour, R., Wenzel, G. and Foroughi-Wehr, B., 2003, Production of haploids from anther culture of banana [*Musa balbisiana* (BB)], Plant Cell Rep. 21: 511-516.
- [3] Geiger, H.H. and Gordillo, G.A., 2009, Doubled haploids in hybrid maize breeding, Maydica 54: 485-499.
- [4] ถวิล กุศลกุล และสุรัตน์ วิสุทธิเทพกุล, 2540, การทดสอบความมีชีวิตของละอองเกสรยูคาลิปตัสยูโรฟิลล่าในอาหารเหลว, น. 352-356 ใน รายงานการสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 7,

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- [5] วรินทร์ สุทนต์, พาวิน มะโนชัย, วินัย วิริยะอลงกรณ์, ปฎิภาณ สุทธิกุลบุตร, เสกสันต์ อุตสาดานนท์ และนพดล จรัสสัมฤทธิ์, 2545, การศึกษาความมีชีวิตของละอองเกสรลิ้นจี่, น. 160, ใน รายงานการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 2, โรงแรมเจริญธานี ปรีณเชส, ขอนแก่น.
- [6] อรุษา คำสุข, เสาวณี สุริยาภณานนท์, วิทยา สุริยาภณานนท์ และนิรันดร์ จันทวงศ์, 2546, การเจริญของละอองเรณูภายในเกสรเพศเมียส้มขั้ชชума (*Citrus unshiu* Marc.) ในสภาพธรรมชาติและสภาพช่วยถ่ายเรณู, น. 125-132 ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41, สาขาพืช, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ ฯ.
- [7] นิติญา แจ่มกระจ่าง, เสาวณี สาธรวีระพงศ์ และวิทยา สาธรวีระพงศ์, 2549, สันฐานวิทยาและการงอกละอองเรณูของส้มเปลือกอ่อนในสภาพทดลองและสภาพธรรมชาติ, น. 57-65 ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44, สาขาพืช, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- [8] Brewbaker, J.L. and Kwack, B.H., 1963, The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth, Amer. J. Bot., 50: 859-865.
- [9] ประภัสสร อารยะกิจเจริญชัย และฉันทนา สุวรรณธาดา, 2553, สันฐานวิทยาเรณูของพืชสกุลวานสัทธิศ (*Hippeastrum*) 6 พันธุ์ปลูก, ว. พฤกษศาสตร์ไทย 2: 101-110.
- [10] ยาวพา จิระเกียรติกุล, ภาณุมาศ ฤทธิไชย, รักริ กลิ่นกัน และ ศิริพร เพ็ญตะกั่ว, 2556, ความ

- มีชีวิตของเรณูในดอกพระจันทร์ (*Ipomoea alba* L.), ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 21: 298-305.
- [11] สุพรรณพรณ ศรีมาศ, กฤษณ์ เอี่ยมจัด, สิริกุล วะสี และเกรียงศักดิ์ ไทยพงษ์, 2557, ผลของฤดูกาลต่อความมีชีวิตและความงอกของละอองเกสรมะละกอ, แก่นเกษตร 42(ฉบับพิเศษ 3): 174-179.
- [12] Walker, J.W. and Doyle, J.A., 1975, The bases of angiosperm phylogeny: palynology, Ann. Missouri Bot. Garden. 62: 664-723.
- [13] ภูวดล บุตรรัตน์, 2528, เทคนิคทางพฤกษศาสตร์, ภาควิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 213 น.
- [14] Boel, K.M. and Widell, S., 1987, Separation of precultured pollen from *Nicotiana tabacum* by aqueous polymer two-phase partition, Plant Cell 8: 27-35.
- [15] ลาวัลย์ รักสัตย์, 2534, เอกสารประกอบการเรียนการสอนเรื่องละอองเรณู, ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 157 น.
- [16] Al-Watban, A.A., Al-Mogren, E., Doaisgey, A.R. and El Zaidy, M., 2013, Pollen morphology of seven wild species of *Acacia* in Saudi Arabia, Afr. J. Plant Sci. 7: 602-607.
- [17] Zler, H., Kaya, Z. and Pehlivan, S., 2009, Pollen morphology of some *Centaurea* L., *Psephellus* Cass. and *Cyanus* Miller taxa, Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica 51: 53-66.
- [18] Shivanna, K.R. and Rangaswamy, N.S., 1992, Pollen Biology: A Laboratory Manual, Springer-Verlag, Berlin, 119 p.
- [19] มงคล แซ่หลิม, จรัสศรี นวลศรี และอุไรวรรณ นามศรี, 2543, ความมีชีวิตของละอองเรณูของลองกอง ลางสาด และดูงู, ว.สงขลานครินทร์ วทท. 22: 35-41.
- [20] Mercado, J.A., Fernfindez-Mufioz, R. and Quesada, M.A, 1994, *In vitro* germination of pepper pollen in liquid medium, Sci. Hortic. 57: 273-281.
- [21] จวงจันทร์ ดวงพัตรา, 2529, การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 193 น.
- [22] สุกิตรา เจาะจง และสุดาร์ตน์ สุกุลคู, 2552, การศึกษาความมีชีวิตของละอองเรณูในดอกมะพลวงตัวผู้, น. 304-311 ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47, สาขาพืช, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.