



รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง

ลักษณะละอองเรณูและความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการของสายพันธุ์

ลำไยเพื่อการปรับปรุงพันธุ์และเพื่อการอนุรักษ์

POLLEN MORPHOLOGY AND ITS TAXONOMIC PHYLOGENY
RELATIONSHIP OF LONGAN VARIETY (*Dimocarpus longan*) FOR
BREEDING AND CONSERVATION

โดย

ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล เพ็ญรัตน์ หงษ์วิทยากร ภานรินทร์ ปรีชาวัฒนากร

2553



รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง ลักษณะละอองเรณูและความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการของสายพันธุ์ลำไยเพื่อการ
ปรับปรุงพันธุ์และเพื่อการอนุรักษ์
POLLEN MORPHOLOGY AND ITS TAXONOMIC PHYLOGENY RELATIONSHIP
OF LONGAN VARIETY (*Dimocarpus longan*) FOR BREEDING AND
CONSERVATION

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2551-2552
จำนวน 403,000 บาท

หัวหน้าโครงการ
ผู้ร่วมโครงการ

ดร. ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล
รศ. เพ็ญรัตน์ หงษ์วิทยากร
นางภาณรินทร์ ปรีชาวัฒนากร

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์
28 กันยายน 2553

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

งานวิจัยเรื่อง ลักษณะละอองเรณูและความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการของสายพันธุ์ลำไย เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ และเพื่อการอนุรักษ์ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร ในระหว่างปีงบประมาณ 2551-2552 และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ในการประสานงานระหว่างแหล่งทุนและทีมนักวิจัยด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้พิจารณาอนุมัติโครงการวิจัย ให้ได้รับทุนสนับสนุนสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร

ขอขอบคุณศูนย์ลำไย และสำนักฟาร์ม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่เอื้อเฟื้อตัวอย่างดอกลำไยทุกสายพันธุ์ที่นำมาทำการทดลองในครั้งนี้

ขอขอบคุณหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (Forest Herbarium: BKF) ที่เอื้อเฟื้อตัวอย่างพรรณไม้แห้งดอกลำไยบางสายพันธุ์ที่นำมาทำการทดลองครั้งนี้

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy Unit) ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่เอื้อเฟื้อในการเตรียมตัวอย่างและถ่ายภาพ SEM ละอองเรณู

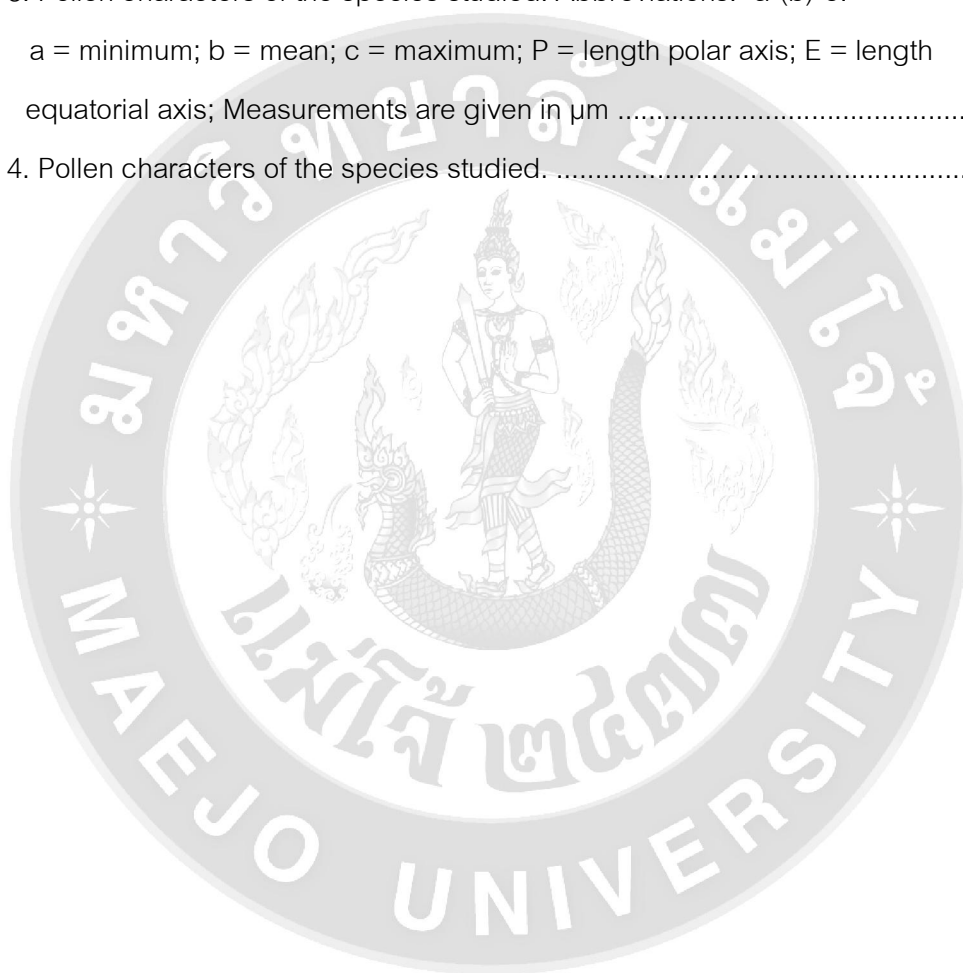
ขอขอบคุณคุณรุ่งเรือง โพธิ์สิงห์ทอง ผู้ช่วยนักวิจัย ที่เป็นกำลังหลักที่สำคัญในการดำเนินงานวิจัยเรื่องนี้ และขอขอบคุณนักศึกษาช่วยงานวิจัยทุกคน ที่มีส่วนให้งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

สารบัญเรื่อง (Table of Contents)

กิตติกรรมประกาศ.....	ก
สารบัญเรื่อง.....	ข
สารบัญตาราง.....	ค
สารบัญภาพ.....	ง
บทคัดย่อ.....	1
Abstract	2
คำนำ (Intoduction)	3-4
วัตถุประสงค์ (Objectives).....	5
การตรวจเอกสาร (Literature Reviews).....	6-11
อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods)	
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	12
ขอบเขตการวิจัย.....	12
วิธีการวิจัย.....	12-17
ผลการทดลอง (Results)	
ลักษณะพื้นฐานวิทยาของลวดทองเหลืองลำไย	18
รูปวิธาน	18-19
คำบรรยายลักษณะประเภทลวดทองเหลือง.....	20-29
วิจารณ์ผล (Discussion).....	30-31
สรุปผล (Summary).....	32
เอกสารอ้างอิง(References).....	33-34
Plates.....	35-83

สารบัญตาราง (List of Tables)

Table 1. Material examined. The specimens which were not examined by using scanning electron microscopy are indicated with an asterisk.....	15 -16
Table 2. Characters used in the cladistic analysis of the <i>Dimocarpus longan</i>	17
Table 3. Pollen characters of the species studied. Abbreviations:- a-(b)-c: a = minimum; b = mean; c = maximum; P = length polar axis; E = length equatorial axis; Measurements are given in μm	26-27
Table 4. Pollen characters of the species studied.	28 -29



ลักษณะละอองเรณูและความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการของสายพันธุ์
ลำไยเพื่อการปรับปรุงพันธุ์และการอนุรักษ์

POLLEN MORPHOLOGY AND ITS TAXONOMIC PHYLOGENY
RELATIONSHIP OF LONGAN VARIETY (*Dimocarpus longan*)
FOR BREEDING AND CONSERVATION

ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล เพ็ญรัตน์ หงษ์วิทยากร ภาณุรินทร์ ปรีชาวัฒนากร

TIPSUDA TANGTRAGOON PENRUT HONGVITAYAKORN

PANARIN PREECHAWATANAKORN

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ทำการศึกษาลักษณะละอองเรณูสายพันธุ์ลำไย *Dimocarpus longan* ssp. *longan* var. *longan* จำนวน 22 สายพันธุ์ *D. longan* spp. *longan* var. *inalesianus* จำนวน 1 สายพันธุ์ *D. longan* spp. *longan* var. *obtus* (ลำไยเครือ) จำนวน 1 สายพันธุ์ *D. longan* ssp. *malesianus* var. *malesianus* จำนวน 1 สายพันธุ์ (Mata Kucing Mumbuh) และ *D. fumatus* (Blune) Leenh. โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM: Scanning Electron Microscope) จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลของละอองเรณูโดยใช้ชุดโปรแกรม DELTA (Description Language for Taxonomy: Edition 4.12) เพื่อสร้างรูปวิธานและสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ ผลการศึกษาพบว่าสามารถสร้างรูปวิธานเพื่อจำแนกถึงระดับสายพันธุ์ได้ และสามารถจำแนกสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการได้ 3 กลุ่ม ดังนี้คือ กลุ่มที่ 1 มีลักษณะละอองเรณูร่วมกันคือมีรูปร่างแบบ Suboblate (P/E: 0.75–0.88) ประกอบด้วยสายพันธุ์เปี้ยวเขียวเชียงใหม่ ปูมาตินโค้ง *D. longan* ssp. *malesianus* var. *malesianus*, *D. longan* spp. *longan* var. *inalesianus* และ *D. longan* spp. *longan* var. *obtus* (ลำไยเครือ) กลุ่มที่ 2 มีลักษณะละอองเรณูร่วมกันคือมีรูปร่างแบบ Oblate spheroidal (P/E: 0.88–1.00) ประกอบด้วยสายพันธุ์แก้ว แดงกลม ดอกแก้วยี่ ดอก 13 จัมโบ เพชรสาคร และดอกก้านแข็ง กลุ่มที่ 3 มีลักษณะละอองเรณูร่วมกันคือมีรูปร่างแบบ Prolate spheroidal (P/E: 1.00–1.14) ประกอบด้วยสายพันธุ์น้ำผึ้งทวาย ดอกยอดแดง ดอกสุ่ม สีส้มพุด ดอกบ้านโฮ้ง 60 ใบดำ พวงทอง ดอกลุ่มน้ำปิง ดอกใบหยก ดอกก้านอ่อน ดอก 27 ดอก 20 ลำไยป่า และ *D. fumatus* (Blune) Leenh.

ABSTRACT

In this study, pollen morphology of 22 accessions of *Dimocarpus longan* ssp. *longan* var. *longan*, *D. longan* spp. *longan* var. *inalesianus*, *D. longan* spp. *longan* var. *obtusa*, *D. longan* ssp. *malesianus* var. *malesianus* and *D. fumatus* (Blune) Leenh. have been investigated by Light and Scanning electron microscopy and all databases were analyzed by DELTA (Description Language for Taxonomy) program package edition 4.12 for generating the key and the cladistic analysis results.

Pollen morphological diversity of the *Dimocarpus longan* is distinguished from 17 pollen types which are established and described in the present study. Three groups of phylogenetic pollen morphological trends emerge from this study. The first group is characterized by suboblate (P/E: 0.75–0.88) and possesses of Biew Kiew CM, Pu Ma Teen Kong, *D. longan* ssp. *malesianus* var. *malesianus*, *D. longan* spp. *longan* var. *inalesianus* and *D. longan* spp. *longan* var. *obtus*. The second group is shared oblate spheroidal (P/E: 0.88–1.00) characters and comprise of Haew, Dang Nglom, Daw Kaew Yi, Daw13, Jum bo, Peth Sakorn and Daw Kan Kang. The third group is characterized by prolate spheroidal (P/E: 1.00–1.14) and possesses of mostly member of *Dimocarpus longan* ssp. *longan* var. *longan* (Nam Peang Ta wii, Daw Yod Dang, Daw Su Khum, Si Chom Poo, Daw Ban Hong 60, Bai Dum, Peung Tong, Daw Lum Nam Ping, Daw Bai Yoke, Daw Kan On Daw 27, Daw 20 and *D. fumatus* (Blune) Leenh.)

คำนำ (Introduction)

ละอองเรณู (pollen) ของพืชเป็นโครงสร้างที่ทำหน้าที่ขนส่งเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ซึ่งทำหน้าที่ถ่ายทอดพันธุกรรมจากรุ่นสู่รุ่น จึงมีความสำคัญมาก เมื่อทำการศึกษาลักษณะของละอองเรณูอย่างละเอียดจะพบว่า พืชต่างชนิด (species) ต่างสกุล (genus) และต่างวงศ์ (family) จะมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาแตกต่างกัน และอาจมีความผันแปรบ้างขึ้นอยู่กับชนิดของพาหะช่วยในการถ่ายละอองเรณู และภูมิประเทศเป็นสำคัญ

ละอองเรณูมีประโยชน์มากทั้งทางด้าน การทำนายการอพยพของแมลง แหล่งอาหารของแมลง ชนิดของผึ้ง การติดตามคดีโดยใช้ละอองเรณูเป็นดัชนี ตลอดจนการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ ทั้งนี้เนื่องจาก 1) ละอองเรณูมีลักษณะเด่นจำเพาะ ที่สามารถจดจำได้ง่าย และสามารถตรวจสอบเอกลักษณ์ถึงลำดับวงศ์ สกุล และ ชนิด ดังนั้นละอองเรณูจึงถือว่าเป็นลักษณะที่จำเพาะที่สามารถนำมาใช้ตรวจสอบได้ ปัจจุบันปัญหาที่พบในระหว่างการทำงานวิจัยเรื่องการศึกษาพืชอาหารของผึ้งชันโรง (*Trigona* sp.) คือความยากลำบากในการวิเคราะห์ชนิดของละอองเรณูที่ผึ้งเก็บมา ซึ่งมีความหลากหลายมาก เนื่องจากการศึกษาวิจัยด้านนี้ต้องการละอองเรณูอ้างอิง (Reference pollen, pollen spectrum) เพื่อยืนยันความถูกต้องด้านชนิดละอองเรณูให้กับงานวิจัยอื่นที่มีความเกี่ยวข้องได้นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป 2) ละอองเรณูสร้างขึ้นมาจากสปอโรพอลเลนิน (sporopollenin) ซึ่งมีความทนทาน และไม่สามารถทำลายได้ง่าย และ 3) สามารถทำนายถึงแหล่งกำเนิดทางธรณีวิทยาของละอองเรณูได้ จากการตรวจสอบเอกลักษณ์ของละอองเรณู

ลำไย มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน และมีการนำลำไยเข้ามาปลูกในประเทศไทยนานมาแล้ว สายพันธุ์ลำไย เมื่อแรกเริ่มนั้น ปลูกแถวบางโพรง ตรอกจันทน์ จากนั้นก็กระจายไปทางนนทบุรี รวมไปถึงทางภาคเหนือของประเทศไทย ในสมัยก่อนมีการปลูกลำไยด้วยการเพาะเมล็ด จึงเกิดกลายพันธุ์มากมาย เกษตรกรผู้ปลูกจะเลือกสิ่งที่ดีไว้ จากนั้นก็ขยายพันธุ์ต่อไป จึงทำให้ลำไยของประเทศไทยมีคุณสมบัติเด่นกว่าของประเทศจีนซึ่งเป็นถิ่นเดิม

สายพันธุ์ลำไยไทยมีอยู่มากมายหลากหลายสายพันธุ์ เช่น พันธุ์อีดอ สีชมพู แห้ว เบี้ยวเขียว กระโหลกใบดำ อีแดง อีดำง อีเหลือง พวงทอง ปูมาตินโค้ง ตลับนาค บางคนก็ศรีสงคราม เพชรสาคร ทะวาย และปิงปอง ซึ่งถูกจัดอยู่ในกลุ่มลำไยกระโหลก เป็นสายพันธุ์มาตรฐานที่เกษตรกรทางภาคเหนือปลูกกันมาก นอกจากนี้ ยังมีสายพันธุ์กลุ่มลำไยเถา กิ่งค่อนข้างเลื้อย พบมากที่ชลบุรี ระหว่างอำเภอเมืองไปอำเภอสัตหิรา จัดเป็นลำไยที่ผลเล็ก เมล็ดโต และลำไยกระตุก ที่มีกิ่งก้านไม่เลื้อย แต่ผลเล็ก เมล็ดโต ซึ่งแต่ละสายพันธุ์จะมีลักษณะประจำพันธุ์แตกต่างกันออกไป

ประเทศไทยได้พัฒนาลำไยอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพ มีปริมาณการผลิตคงที่ จึงสามารถส่งออกได้จำนวนมาก โดยหน่วยงานของรัฐ ได้ประกาศให้ลำไย เป็นหนึ่งในผลไม้หลายชนิดที่เป็นโปรดักต์ แคมเปญ นอกจากส่งขายได้มากแล้ว รัฐบาลยังต้องการรักษาปริมาณการส่งออก รวมทั้งหาทางช่วยเหลือเกษตรกรที่เกี่ยวข้อง ในกระบวนการผลิตอีกด้วย

ประเทศจีนซึ่งเป็นแหล่งดั้งเดิมของลำไยนั้น มีสายพันธุ์ลำไยมากถึง 400 สายพันธุ์ ปัจจุบันมีการพัฒนาเรื่องงานวิจัยและการผลิตลำไยไปมาก ขณะที่ประเทศเวียดนามเป็นประเทศที่มีศักยภาพในการพัฒนาด้านการผลิตลำไยที่สำคัญในปัจจุบันในภูมิภาคเอเชีย จึงเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงว่าถ้าประเทศไทยไม่มีนโยบายสนับสนุนการพัฒนางานวิจัยที่มีศักยภาพทางด้านแหล่งข้อมูลของสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการและทางด้านเรณูวิทยาและความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการด้านอนุกรมวิธานที่เป็นองค์ความรู้พื้นฐานของลำไยเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ และการอนุรักษ์พันธุกรรมแล้ว ในอนาคตอันใกล้นี้ ประเทศไทยจะยังคงรักษาแชมป์การส่งออกลำไยได้อีกหรือไม่

งานวิจัยเรื่องลักษณะละอองเรณูและความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการของสายพันธุ์ลำไย มีวัตถุประสงค์ เพื่อรวบรวมสายพันธุ์ลำไยและสร้างเครื่องมือเพื่อวิเคราะห์ความหลากหลายสายพันธุ์ของลำไย ที่มีการกระจายทั้งในประเทศไทย และประเทศใกล้เคียง เช่น ประเทศจีน เวียดนาม และมาเลเซีย โดยอาศัยข้อมูลความหลากหลายทางสัณฐานวิทยาของละอองเรณู สร้างฐานข้อมูลลักษณะสัณฐานวิทยาและความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการทางด้านอนุกรมวิธานของละอองเรณูลำไย เพื่อการปรับปรุงพันธุ์และการอนุรักษ์พันธุกรรมต่อไป

การศึกษาลักษณะละอองเรณูของสายพันธุ์ลำไย ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในเขตภาคเหนือตอนบน มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้เราทราบข้อมูลความสัมพันธ์ของสายวิวัฒนาการทางด้านอนุกรมวิธานของละอองเรณูลำไยสายพันธุ์ต่างๆ องค์ความรู้นี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ลักษณะที่ตลาดต้องการ นอกจากนี้ถ้าเราพิจารณาถึงความเชื่อมโยงขององค์ความรู้ไปสู่เรื่องการผลิตน้ำผึ้งลำไย ก็จะเป็นการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรอีกทางหนึ่งด้วย

วัตถุประสงค์ (Objectives)

1. ศึกษาลักษณะพื้นฐานวิทยาของละอองเรณูลำไยสายพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง เช่น ประเทศจีน เวียดนาม และมาเลเซีย
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการทางด้านอนุกรมวิธาน โดยอาศัยข้อมูลลักษณะพื้นฐานวิทยาของละอองเรณูลำไยสายพันธุ์ต่างๆ
3. สร้างกุญแจการวิเคราะห์หาลำไยสายพันธุ์ต่างๆ โดยอาศัยข้อมูลความหลากหลายทางพื้นฐานวิทยาของละอองเรณู ด้วยโปรแกรมเดลตา (DELTA program; edition 4.12)
4. สร้างฐานข้อมูลลักษณะพื้นฐานวิทยาและความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการทางด้านอนุกรมวิธานของละอองเรณูลำไยสายพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง เช่น ประเทศจีน เวียดนาม และมาเลเซีย
5. เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาในด้านอื่น ๆ เช่น การปรับปรุงพันธุ์ การอนุรักษ์ ด้านพฤกษศาสตร์ ด้านการแพทย์ ด้านเภสัชศาสตร์ และเกษตรศาสตร์ เป็นต้น

การตรวจเอกสาร (Literature Reviews)

เรณูวิทยา (Palynology) เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับละอองเรณูที่พบในพืชมีเมล็ด (พืชดอก และพืชกลุ่มสน) และสปอร์ที่พบในพืชกลุ่ม เฟิร์น ไบรโอไฟต์ สาหร่าย และเห็ดรา ละอองเรณูและสปอร์มีความต่างกันเฉพาะเรื่องหน้าที่การทำงาน แต่ทั้งคู่ต่างกำเนิดมาจากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis) ซึ่งสุดท้ายแล้วจะได้เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของโครโมโซมเซลล์เริ่มต้น (Moore และคณะ, 1991) ละอองเรณูเป็นบ้านของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ แต่สปอร์คือช่วงระยะพักตัว หรือเป็นระยะการกระจายพันธุ์ของพืชกลุ่มเฟิร์น และสาหร่าย เป็นต้น และด้วยเหตุผลเรื่องขนาดของละอองเรณูที่ใหญ่กว่าสปอร์ และความสำคัญของละอองเรณูในเรื่องการผสมเกสรโดยแมลงต่างๆ ละอองเรณูจึงมีความสำคัญมากในระบบนิเวศ

ละอองเรณูมีความหลากหลายมากทั้งทางด้านรูปร่าง (shape) ลักษณะรูและช่องเปิด (pore and colpus) และลวดลายของผนังละอองเรณู (ornamentation) โดยละอองเรณูอาจมีรูปร่างตั้งแต่ spherical ถึง elliptic ถึง triangular ส่วนขนาดของละอองเรณูพบว่าจะอยู่ในช่วง 4-250 ไมโครเมตร ละอองเรณูมักจะมีรูเปิด (pore) หรือช่องเปิด (colpus) ละอองเรณูที่มีช่องเปิด 1 ช่อง เรียกว่า โมโนคอลเพท (monocolpate) เป็นลักษณะเด่นของพืชวงศ์หญ้า (Poaceae) ส่วนละอองเรณูที่มีรูเปิด 3 รู เรียกว่า ทริคอลเพท (tricolpate) และถ้าพบทั้งรูเปิด 3 รูและช่องเปิด 3 ช่อง เรียกว่า ทริคอลพอเพท (tricolporate) ชั้นที่อยู่ด้านนอกของละอองเรณู อาจจะมีผิวเรียบ (psilate), ผิวมีลวดลายคล้ายตาข่าย (reticulate) หรือมีลายแนวขวาง (striate) หรือละอองเรณูบางชนิดอาจมีหนามที่ผิว (echinate)

คำว่าละอองเรณู (pollen) มีรากศัพท์มาจากภาษาละติน หมายถึง แป้งที่ละเอียด หรืออาจแปลว่า ผุ่น (Jarzen & Nichols 1996) เมื่อพิจารณาทางแกรมมา คำว่า ละอองเรณู (pollen) เป็นคำนาม และใช้ในแง่คำนามเอกพจน์ แต่หมายความว่าละอองเรณูจำนวนมาก แต่ถ้าจะระบุลงไป จะใช้คำว่าเมล็ดละอองเรณู (pollen grain) การผลิตละอองเรณูของพืชมีกระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งมีความแตกต่างกันระหว่างในพืชกลุ่มสนและพืชดอก โดย Stanley & Linskens (1974) และ Shivanna & Johri (1989) ได้อธิบายไว้ว่าขึ้นอยู่กับช่วงระยะยาวของพัฒนาการ และการพัฒนาเปลี่ยนแปลงของละอองเรณู ทั้งนี้รวมถึงชีวเคมี เซลล์วิทยา และสรีรวิทยาของละอองเรณูนั้นๆ ด้วย สิ่งหนึ่งที่พืชมีเมล็ดมีลักษณะร่วมเหมือนกันคือ ละอองเรณูจากอับละอองเรณู (anthers) จะต้องเดินทางไปหาหยอดเกสรตัวเมีย (stigma) การเดินทางของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ไปยังเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย เรียกว่า การถ่ายละอองเกสร (pollination)

พืชดอก (Angiosperm, Flowering plant) มีลักษณะดอกไม้ที่มีความหลากหลายและน่าทึ่งมาก มันสามารถปรับตัวเพื่อให้มีประสิทธิภาพ และประสบผลสำเร็จในการผสมเกสรและการ

ปฏิสนธิภายใต้เงื่อนไขที่หลากหลาย (Jarzen & Nichols 1996) วิธี bizarre ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตรวจวัดว่าพืชมีการปฏิสนธิเกิดขึ้น การการถ่ายละอองเกสรบางวิธี ใช้ผู้ช่วยผสมเกสร เช่น แมลง ค้างคาว นก สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์เลื้อยคลานด้วยน้ำนมที่บินไม่ได้ขนาดเล็ก ช่วยเหลือในการถ่ายละอองเกสรจากส่วนเกสรตัวผู้ไปยังเกสรตัวเมีย ยกตัวอย่าง นกฮัมมิงเบิร์ด (Hummingbirds) มักจะบินลงมาที่บริเวณกลีบดอกของ claret cup cactus (*Echinocereus coccineus* G. Engelmann) แล้วมันจะจุ่มตัวเข้าไปในดอกของกระบองเพชร และดูดเอาน้ำหวานของดอกไม้ที่อยู่ตรงฐานของยอดเกสรตัวเมีย จากการที่มันทำอย่างนั้น หัวของมันได้รับละอองเรณูก่อนแล้ว และเมื่อมันเข้าไปดูดเอาน้ำหวานที่ฐานของยอดเกสรตัวเมีย ก็เท่ากับว่ามันได้ช่วยถ่ายละอองเรณูให้เจ้ากระบองเพชรดอกนี้แล้วเรียบร้อย

ในประเทศออสเตรเลีย พบว่าหนู เป็นผู้ช่วยผสมเกสรให้พืชชนิดหนึ่งชื่อ *Banksia* อยู่ในวงศ์ Proteaceae (Carpenter, 1978) และจำพวกสัตว์เลื้อยคลานที่ดื่มน้ำหวานจากดอกว่านหางจระเข้ (Elvers, 1977) การศึกษานี้แสดงให้เห็นความสำคัญของสัตว์เลื้อยคลานที่ทำหน้าที่ช่วยในการถ่ายละอองเกสรในอดีตสำหรับการช่วยผสมเกสรในพืชมีเมล็ด ฟอสซิลมูลสัตว์เลื้อยคลาน (Reptile coprolites) ที่พบในยุคจูราสสิกแสดงให้เห็นว่าสัตว์ชนิดนี้มีโครงสร้างของละอองเรณูของพืชเกาะอยู่ (Harris 1945, 1956) จากข้อมูลนี้สรุปว่าสัตว์เลื้อยคลานเป็นผู้ช่วยผสมเกสรยุคแรก ๆ ของพืชดอก ไม่ใช่แมลงปีกแข็งอย่างที่เราเข้าใจกัน (Hughes, 1976) ตัวอย่างที่แสดงให้เห็นชัดเจนมากคือในพืชวงศ์กล้วยไม้ (Orchidaceae) กล้วยไม้เผิงบางชนิดได้รับการผสมจากต่อตัวผู้ เพราะว่าดอกกล้วยไม้มีวิวัฒนาการเลียนแบบลักษณะของต่อตัวเมีย

นอกจากความสำคัญทางด้านการผสมเกสรแล้ว ละอองเรณูมีประโยชน์อีกมากทั้งทางด้านการทำนายการอพยพของแมลง แหล่งอาหารของแมลง ชนิดของผึ้ง การติดตามคดีโดยใช้ละอองเรณูเป็นดัชนี การติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ และการศึกษาเรณูวิทยายังสามารถทำนายถึงแหล่งกำเนิดทางธรณีวิทยาของละอองเรณูได้อีกด้วย นอกจากนี้ละอองเรณูของพืชยังมีลักษณะจำเพาะทางอนุกรมวิธาน และสามารถนำมาตรวจวิเคราะห์เพื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องได้ในอันดับวงศ์ สกุล และชนิด ทั้งนี้เนื่องจากว่าละอองเรณูมีลักษณะเด่นจำเพาะที่สามารถจดจำได้ง่าย และละอองเรณูยังประกอบด้วยสารสปอโรพอลเลนิน (sporopollenin) ซึ่งมีความทนทาน และไม่สามารถถูกทำลายได้ง่าย ดังนั้นสามารถเก็บไว้เป็นเอกสารอ้างอิงได้ดี

ละอองเรณูมีความหลากหลายทางด้านรูปร่าง อาจมีรูปร่างตั้งแต่ spherical ถึง elliptic ถึง triangular ส่วนขนาดของละอองเรณูพบอยู่ในช่วง 4 ถึง 250 ไมโครเมตร ละอองเรณูมักจะมีรูเปิด (pore) หรือช่องเปิด (colpus) ละอองเรณูที่มีช่องเปิด 1 ช่อง เรียกว่า โมโนคอลเพท (monocolpate) ส่วนละอองเรณูที่มีรูเปิด 3 รู เรียกว่า ทริพอเรท (triporate) และถ้าพบทั้งรูเปิด 3 รู และช่องเปิด 3 ช่อง เรียกว่า ทริคอลพอเรท (tricolporate) ชั้นที่อยู่ด้านนอกของละอองเรณู อาจจะ

มีผิวเรียบ (psilate), ผิวมีลวดลายคล้ายตาข่าย (reticulate) หรือมีลายแนวขวาง (striate) ละอองเรณูบางชนิดอาจมีหนามที่ผิว (echinate) (Moore และคณะ, 1991)

ลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยและในเขตเอเชีย เป็นพืชดอกจัดอยู่ในวงศ์ Sapindaceae พื้นที่ปลูกลำไยที่สำคัญของเอเชียได้แก่ ประเทศไทย จีน ไต้หวัน และเวียดนาม ซึ่งเป็นประเทศที่เพิ่งเริ่มมีการปลูกลำไยมากในปัจจุบัน ส่วนพื้นที่อื่นที่มีการปลูกลำไย เช่น รัฐ Queensland ประเทศออสเตรเลีย รัฐ Florida และ Hawaii ประเทศสหรัฐอเมริกา ลำไยเป็นไม้ยืนต้น ปลูกเพื่อรับประทานผลซึ่งมีเนื้อสีขาว รสหวาน แกะเนื้อออกจากเมล็ดได้ง่าย เมล็ดมีสีดำ เนื้อลำไยสามารถรับประทานสด แช่แข็ง ผลิตภัณฑ์กระป๋อง และอบแห้ง ในประเทศไทยปริมาณและคุณภาพการผลิตลำไยมีเป้าหมายเพื่อการส่งออกเป็นสำคัญ

สกุล *Dimocarpus* อยู่ในวงศ์ Sapindaceae ประกอบด้วยสมาชิกทั้งที่เป็นไม้ยืนต้น และ ไม้พุ่มจำนวน 6 ชนิด (Leenhouts, 1971, 1973) โดย 5 ชนิด (*Dimocarpus longan*, *D. dentatus*, *D. gardneri*, *D. foveolatus* และ *D. fumatus*) พบในแถบเอเชีย คือ ประเทศศรีลังกา อินเดีย และ มาเลเซียตะวันออก ส่วนอีก 1 ชนิด พบเฉพาะในรัฐ Queensland ประเทศออสเตรเลีย จากจำนวนชนิดที่กล่าวมานี้ ชนิดที่นิยมปลูกเพื่อรับประทานผลมากที่สุดคือชนิด *Dimocarpus longan* และ พันธุ์ที่นิยมปลูกเชิงพาณิชย์มากที่สุดคือ *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* คำว่า *longan* มาจากภาษาจีน แปลว่า ตามังกร หมายถึงเมล็ดลำไยที่มีสีดำนั่นเอง

แหล่งกำเนิดของลำไยยังไม่เป็นที่แน่ชัดนัก อย่างไรก็ตาม Ke และคณะ (2000) ได้ศึกษาและรายงานว่าขอบเขตการปลูกลำไยดั้งเดิมอยู่ในแนวเทือกเขาจากเขตประเทศพม่า ผ่านทางประเทศจีนตอนใต้ และกระจายไปทางด้านตะวันตกของประเทศอินเดีย และศรีลังกา ส่วนในประเทศไทยจีนนั้นมีข้อมูลว่าจุดเริ่มแรกที่มีการปลูกลำไยคือ Yunnan และกระจายต่อไปยังจังหวัด Guangdong, Guangxi และ Hainan

ลำไย (*Dimocarpus longan*) ประกอบด้วย 2 subspecies คือ subspecies *longan* และ subspecies *malesianus* แต่ละ subspecies มีจำนวนสมาชิกหลากหลายสายพันธุ์ (varieties) subspecies *longan* ซึ่งได้รับความนิยมปลูกในเชิงการค้า นั่นคือ *Dimocarpus longan* ssp. *longan* var. *longan* ในประเทศไทยนั้นมีลำไย 3 ประเภทที่กินเนื้อผลได้ และอยู่ภายใต้สายพันธุ์ *longan* คือ (1) เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ผลขนาดเล็ก เนื้อบาง เหมาะสำหรับเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ (2) ลำไยพื้นเมือง หรือลำไยกระดุก พบทางภาคเหนือของประเทศไทย ลำต้นตั้งตรง ผลมีขนาดเล็ก เมล็ดมีขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับเป็นต้นตอสำหรับพันธุ์ปลูกเพื่อการค้า และ (3) ลำไยกะโหลก เป็นพันธุ์ที่ปลูกเพื่อการค้า ผลมีขนาดใหญ่ เมล็ดมีขนาดเล็ก มีปริมาณเนื้อผลมาก มีรสหวาน ลำไยกะโหลกที่ปลูกในประเทศไทย ได้แก่ พันธุ์ชมพู หรือสีชมพู พันธุ์ดอหรืออีดอ พันธุ์พันธุ์หัวหรืออีหัว พันธุ์เบี้ยวเขียวหรืออีเบี้ยวเขียว พันธุ์ใบดำหรืออีดำหรือกะโหลกใบดำ พันธุ์แดงหรืออีแดงกลม

พันธุ์เหลืองหรืออีเหลือง พันธุ์พวงทอง พันธุ์เพชรสาครทะวาย พันธุ์ปู้มาตีนโค้ง และพันธุ์ตลับนาค เป็นต้น



Figure 1. The commercial longan (*Dimocarpus longan* ssp. *longan* var. *longan*).

Source: Longan Production in Asia, FAO, 2000.

สำหรับ subspecies *malesianus* มีลักษณะพันธุกรรมที่น่าสนใจในด้านการปรับปรุงพันธุ์ของสายพันธุ์ที่ปลูกเพื่อการค้าอย่างยิ่ง ประกอบด้วยสายพันธุ์ *malesianus* และ *echinatus* ขณะที่ สายพันธุ์ *longan* ปรับตัวให้เจริญได้เฉพาะในเขตพื้นที่ subtropics และไม่ออกดอกเมื่อปลูกในพื้นที่เขตร้อนจริง ๆ ส่วน subspecies *malesianus* มีการปรับตัวดีมากต่อความร้อน ความชื้นในอากาศ ช่วงยาวของกลางวัน และสภาวะอื่น ๆ ที่พบในพื้นที่เขตร้อนย์สูง ตัวอย่างเช่น subspecies *malesianus* var. *malesianus* เป็นพืชท้องถิ่นของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีจำนวนพันธุ์ท้องถิ่นที่พบในเกาะ Borneo ประมาณ 30-40 พันธุ์ (Leenhouts, 1971; van Welzen et al., 1988) ขณะที่ Wong และ Gan (1992) ได้รายงานความหลากหลายของ subspecies *malesianus* เฉพาะในเขต Sarawak (ในเกาะ Borneo) ว่ามีผลมีรูปร่างกลมถึงรูปร่างรี ผิวเรียบถึงมีขีดเคลือบที่ผิว เป็นต้น นอกจากนี้สายพันธุ์ *longan* ยังพบว่ามียีก 3 สายพันธุ์ที่พบว่าการปลูกในประเทศจีน ได้แก่ variety *longepetiolulatus*, variety *obtusius* และ variety *magnifolius* (Ke และคณะ, 2000)



Figure 2. Relatives of the commercial longan-*Dimocarpus longan* ssp. *malesianus* var. *malesianus* (from left to right: 'kakus', 'isau' and 'sau').

Source: Longan Production in Asia, FAO, 2000.

จากการสำรวจหัวข้องานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลำไยพบจำนวนงานวิจัยทั้งหมด 199 เรื่อง (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2549) ไม่พบรายงานข้อมูลงานวิจัยเรื่องลักษณะละอองเรณูของลำไยในประเทศไทยเลย อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยเพียง 4 เรื่องเท่านั้นที่ได้ทำการศึกษาในเรื่องการรวบรวมและจำแนกพันธุ์ลำไยที่ปลูกในภาคเหนือของประเทศไทยคือ การสำรวจพันธุ์ลำไยในเขตภาคเหนือตอนบน และการสร้างฐานข้อมูลของลำไย (มิตรชัย, 2546) การจำแนกพันธุ์ลำไยโดยวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิส และเซลล์พันธุ์ศาสตร์ (ปนัดดา, 2541) การจำแนกพันธุ์ลำไยพันธุ์ดอโดยวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิส และเซลล์พันธุ์ศาสตร์ (สลิวิรัตน์, 2547) และความหลากหลายทางพันธุกรรมของลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.) ในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย โดยการใช้เครื่องหมายโมเลกุล (เจนจิรา, 2545)

แม้ว่ารัฐบาลจะมีนโยบายให้ลำไยเป็นหนึ่งในผลไม้หลายชนิด ที่เป็นโปรดักต์แชมเปียนในการส่งออก รวมทั้งหาทางช่วยเหลือเกษตรกรที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตเพื่อพัฒนาลำไยอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพ มีปริมาณการผลิตคงที่ แต่สิ่งที่รัฐต้องคำนึงถึงอย่างยิ่งก็คือ องค์ความรู้ทางวิชาการที่จะนำไปเป็นต้นทุนในการพัฒนาผลผลิตนั้นมีความสำคัญมาก องค์ความรู้ที่เสมือนเป็นหัวใจของการปรับปรุงพันธุ์ก็คือ ความหลากหลายของสายพันธุ์ ในปัจจุบันพันธุ์ลำไยที่ไม่ได้รับความนิยมทางการตลาดเริ่มจะหมดไปและพบได้น้อยในสวนของเกษตรกร เช่นพันธุ์เพชรสาครทะวาย แดงกลม ใบดำ และพันธุ์จุเหลียง เป็นต้น (มิตรชัย, 2546) นอกจากนี้ลักษณะละอองเรณูของพืชจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับชนิดของแมลงที่ช่วยถ่ายละอองเรณูของพืช ดังนั้น

จะเห็นว่า องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยเรื่องนี้จะสามารถผนวกข้อมูลทางด้านชีววิทยาของลำไย เป็นองค์รวม เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อ ปฏิบัติได้จริงในการปรับปรุงพันธุ์และเพื่อการอนุรักษ์พันธุ์กรรมได้ต่อไป



อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods)

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบแบบใช้แสง (Light Microscopy)
2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy)
3. กล้องจุลทรรศน์ที่สามารถถ่ายภาพได้ พร้อมทั้งมีโปรแกรม image analysis
4. เครื่องแก้วสำหรับเตรียมสไลด์
5. ตู้ดูดควัน
6. เครื่อง Centrifuge
7. Water bath
8. ตู้อบพรรณไม้แห้ง
8. กล้องถ่ายรูป
10. เครื่องคอมพิวเตอร์
11. เครื่องพิมพ์

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาความหลากหลายของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของละอองเรณูของสายพันธุ์ลำไย และชนิดใกล้เคียง (ตารางที่ 1) โดยใช้กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบแบบใช้แสง (Light Microscopy) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy) เพื่อสร้างคีย์ และวิเคราะห์สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ (Cladistic Analysis) ของสายพันธุ์ลำไย และชนิดใกล้เคียง

วิธีการวิจัย

การสำรวจ และตรวจสอบเอกลักษณ์พืช

1. สำรวจ และเก็บตัวอย่างละอองเรณูจากดอกแห้งของตัวอย่างพรรณไม้แห้งและตัวอย่างสดในพื้นที่
2. กรณีเป็นตัวอย่างสด ให้ทำตัวอย่างพรรณไม้แห้ง เพื่อเก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชและเป็นข้อมูลแหล่งอ้างอิง (Specimen voucher)
3. กรณีที่เป็นตัวอย่างพรรณไม้แห้ง จะมีการตรวจสอบเอกลักษณ์พืชแล้วและค่อนข้างมีความถูกต้องในระดับสูง ส่วนกรณีที่เป็นตัวอย่างสดต้องมีการตรวจสอบเอกลักษณ์พืชโดยการให้รูปวิธาน (Keys) หนังสือที่ใช้ในการตรวจสอบเอกลักษณ์ตัวอย่างพรรณไม้ในการศึกษารุ่นนี้ ได้แก่

Thai Forest Bulletin (Botany), Flora of Thailand, Flora Malesiana, Flora of Java, Flora of British India และ Kew Bulletin เป็นต้น

การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

1. เก็บตัวอย่างดอกที่กำลังตูมของพืช ใส่ลงในขวดใสขนาดเล็ก พร้อมบันทึกชื่อ และรายละเอียดสำคัญของพืชแต่ละชนิด
2. เตรียมตัวอย่างละอองเรณูโดยวิธี Acetolysis (Erdtmann, 1969) เพื่อศึกษาโดยกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบแบบใช้แสง (Light Microscopy: LM)
3. เตรียมตัวอย่างละอองเรณูโดยวิธี Tatzreiter (1985) เพื่อศึกษาโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy: SEM)
4. ศึกษาลักษณะของละอองเรณูทั้งจากกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบแบบใช้แสง (Light Microscopy) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy)

การวัดขนาดและถ่ายภาพละอองเรณูภายใต้กล้องจุลทรรศน์

วัดขนาดและถ่ายภาพใต้กล้องจุลทรรศน์ละอองเรณูจากสไลด์ถาวรที่เตรียมโดยวิธี Acetolysis โดยใช้โปรแกรม Image Analysis ทั้งนี้ในการวัดขนาดละอองเรณูนั้น จะทำการวัดขนาดละอองเรณูจำนวนสิบเกรนในพืชแต่ละชนิด แล้วหาค่าเฉลี่ย

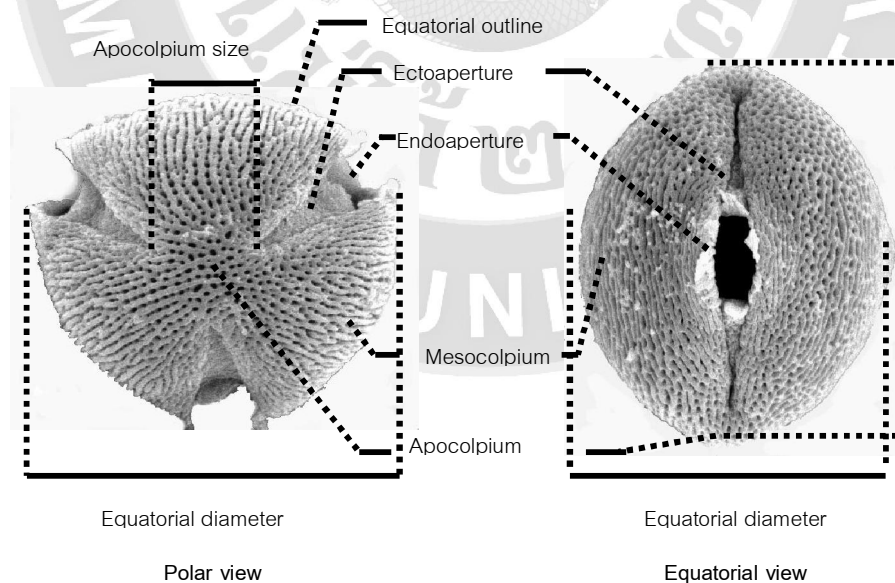


Figure 3. Pollen measurement techniques and terminology used in this study (*Mangifera foetida*, x2500).

Source: Tangtragoon, T. 2005.

การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

1. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาลักษณะละอองเรณูของพืชชนิดต่างๆ ป้อนใส่ในโปรแกรม Delta package (edition 4.12)
2. วิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม Delta package (edition 4.12) เพื่อสร้างกุญแจ (Keys) ในการจำแนกชนิดพืช
3. วิเคราะห์สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของชนิดพืชโดยวิธี Cladistic Analysis
4. สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง



Table 1 Material examined. The specimens which were examined by using scanning electron microscopy are indicated with an asterisk.

ID No.	Species	Accession	Sample source/ Collection	Original locality
1	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Biew Kiew CM. เบี้ยวเขียวเชียงใหม่	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
2	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Bai Dum ใบดำ	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
3	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Peung Tong พวงทอง	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
4	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Dang Nglom แดงกลม	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
5	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Daw 13 ดอ 13	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
6	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Daw Su Khum ดอสุขุม	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
7	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Daw Lum Nam Ping ดอหล่มน้ำปิง	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
8	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Daw Yod Dang ดอยอดแดง	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
9	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Daw 27 ดอ 27	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
10	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Daw Kan Oon ดอกำหน่อน	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
11	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Daw Kan Kang ดอกำหน้าง	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
12	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Daw Kaew Yi ดอแก้วยี่	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
13	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Daw 20 ดอ 20	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
14	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Peth Sakorn เพชรสาคร	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
15	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Daw Bai Yoke ดอใบหยก	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand

Table 1 (Continued)

ID No.	Species	Accession	Sample source/ Collection	Original locality
16	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Pu Ma Teen Kong ปุม่าตีนโค้ง	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
17	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Jumbo จัมโบ้	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
18	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Nam Peang Ta wii น้ำผึ้งทวาย	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
19	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Si Chom Poo สีชมพู	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
20	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Daw Ban Hong 60 บ้านโฮ้ง60	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
21	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i> Lour.	Haew แห้ว	MJU Farm	Chiang Mai, Thailand
22	<i>D. longan</i> ssp. <i>longan</i> var. <i>longan</i>	Lamyai Pa ลำไยป่า	J. F. Maxwell 95- 279	Chiang Mai, Thailand
23	<i>D. longan</i> spp. <i>longan</i> var. <i>inalesianus</i>	-	C. E. Parkinsun 67	Shan, Burma
24	<i>D. longan</i> spp. <i>longan</i> var. <i>obtusata</i>	Lamyai Krua ลำไยเครือ	T-S. et al sn	Chonburi, Thailand
25	<i>D. longan</i> ssp. <i>malesianus</i> var. <i>malesianus</i>	Mata Kucing Mumboh	B.N.B Forestry Depertrent 427	Malaysia
26	<i>D. fumatus</i>	-	R. Geesink & T. Hattink 6435	Yala, Thailand

Table 2 Characters used in the cladistic analysis of the *Dimocarpus longan*.

Character states	Defined states
1. Length polar axis	1. 10–24 μ , grain small 2. 25–49 μ , grain medium
2. Length equatorial axis	1. 10–24 μ , grain small 2. 25–49 μ , grain medium
3. Equatorial view	1. circular 2. elliptic
4. Shape	1. suboblate <P/E: 0.75–0.88> 2. oblate spheroidal <P/E: 0.88–1.00> 3. prolate spheroidal <P/E: 1.00–1.14>
5. Ornamentation	1. uniform 2. intermediate
6. Uniform ornamentation	1. striate 2. rugulate
7. Intermediate ornamentation	1. striate to perforate 2. striate to psilate 3. striate to reticulate

ผลการทดลอง (Results)

ลักษณะฐานวิธานของละอองเรณูลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.)

ละอองเรณูลำไยทุกสายพันธุ์จัดเป็นละอองเรณูเดี่ยว (Monad) มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเล็ก 19.56-32.09 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 22.52-33.31 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่าระหว่าง 0.76-1.13 รูปร่างละอองเรณูมีความหลากหลายมาก ตั้งแต่รูปร่าง Oblate, Suboblate, Oblate Spheroidal, Prolate Spheroidal บริเวณขั้วมีรูปร่างกลม (Circular) ถึงรูปร่างเกือบสามเหลี่ยม (Subtriangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างกลม (Circular) ถึงรูปร่างรี (Elliptic) ผิวของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว (Striate) และมีลวดลายรูปแบบอื่นผสมด้วยเช่นลวดลายเป็นริ้ว-ตาข่าย (Striate-Reticulate) ลวดลายเป็นริ้ว-รู (Striate-Perforate) ลวดลายเป็นริ้ว-เรียบ (Striate-Psilate)

รูปวิธาน (KEY TO THE DIFFERENT POLLEN TYPES)

1. Shape suboblate 2
 Shape oblate spheroidal 6
 Shape prolate spheroidal 10
- 2(1). Length equatorial axis 10-24 μ , grain small 3
 Length equatorial axis 25-49 μ , grain medium 5
- 3(2). Length polar axis 10-24 μ , grain small; equatorial view elliptic 4
 Length polar axis 25-49 μ , grain medium; equatorial view circular Biew Kiew CM-Type.
- 4(3). Ornamentation uniform Pu Ma Teen Kong-Type
 Ornamentation intermediate *Dimocarpus longan* var. *Obtuse*-Type
- 5(2). Length polar axis 10-24 μ , grain small; striate to psilate .*Dimocarpus longan* var. *Inalesianus*-Type
 Length polar axis 25-49 μ , grain medium; striate to perforate
*Dimocarpus longan* ssp. *Malesianus*-Type
- 6(1). Length polar axis 10-24 μ , grain small 7
 Length polar axis 25-49 μ , grain medium 8

7(6).	Length equatorial axis 10-24 μ , grain small; ornamentation uniform	Dang Nglom-Type
	Length equatorial axis 25-49 μ , grain medium; ornamentation intermediate	Jum bo-Type
8(6).	Ornamentation uniform.....	Haew-Type
	Ornamentation intermediate	9
9(8).	striate to perforate	Daw Kan Kang-Type
		(Peth Sakorn)
	striate to psilate	Daw 13-Type
		(Daw Kaew Yi)
10(1).	Ornamentation uniform.....	11
	Ornamentation intermediate	13
11(10).	Equatorial view circular.....	Nam Peang Ta wii-Type
		(Daw Yod Dang)
	Equatorial view elliptic.....	12
12(11).	Length polar axis 10-24 μ , grain small.....	Daw Su Khum-Type
	Length polar axis 25-49 μ , grain medium.....	Si Chom Poo-Type
		(Daw Ban Hong 60, Bai Dum)
13(10).	Length polar axis 10-24 μ , grain small.....	Peung Tong-Type
	Length polar axis 25-49 μ , grain medium.....	14
14(13).	Length equatorial axis 10-24 μ , grain small.....	<i>Dimocarpus fumatus</i> -Type
	Length equatorial axis 25-49 μ , grain medium.....	15
15(14).	Striate to perforate.....	Daw Lum Nam Ping-Type
		(Daw Bai Yoke, Daw Kan On, Daw 27, Daw 20)
	Striate to reticulate.....	Lamyai Pa-Type

คำบรรยายลักษณะประเภทละของเรณู (Description of the pollen types and species examined)

Type 1: Biew Kiew CM-Type

SEM observations (Plate 1: A-H)

LM observations (Plate 2: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละของเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 19.56-32.09 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 22.52-33.31 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 1.13 รูปร่าง Suboblate บริเวณขั้วมีรูปร่างกลม (Circular) ผนังของละของเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว (Striate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Biew Kiew CM.)

Type 2: Pu Ma Teen Kong-Type

SEM observations (Plate 31: A-H)

LM observations (Plate 32: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละของเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 17.62-(19.56)-20.64 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 20.5-(22.57)-25.08 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 0.87 รูปร่าง Suboblate ละของ บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างรี (Elliptic) ผนังของละของเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว (Striate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Pu Ma Teen Kong)

Type 3: *Dimocarpus longan* var. *obtus*-Type

LM observations (Plate 45: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละของเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 19.09-(21.45)-23.35 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 22.11-(23.19)-24.34 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 0.93 รูปร่าง Oblate spheroidal ละของ บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างรี (Elliptic) ผนังของละของเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว-รู (Striate-Perforate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* var. *obtus*

Type 4: *Dimocarpus longan* var. *inalesianus*-Type

LM observations (Plate 44: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 20.55-(23.35)-25.89 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 27.87-(30.76)-35.91 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 0.76 รูปร่าง Suboblete ละออง บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างรี (Elliptic) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว-เรียบ (Striate-Psilate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* var. *inalesianus*

Type 5: *Dimocarpus longan* ssp. *malesianus*-Type

LM observations (Plate 46: I-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 24.01-(28.45)-31.68 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 28.75-(30.44)-31.33 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 0.93 รูปร่าง Oblete spheroidal บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างรี (Elliptic) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว-รู (Striate-Perforate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* ssp. *malesianus*

Type 6: *Dang Nglom*-Type

SEM observations (Plate 7: A-H); LM observations (Plate 8: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 20.06-(21.97)-27.53 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 19.71-(24.37)-29.86 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 0.91 รูปร่าง Oblete spheroidal บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างรี (Elliptic) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว (Striate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* (*Dang Nglom*)

Type 7: Jum bo-Type

SEM observations (Plate 33: A-P)

LM observations (Plate 34: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 21.37-(22.99)-25.37 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 21.06-(25.39)-27.57 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 0.91 รูปร่าง Oblate spheroidal บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างกลม (Circular) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว-รู (Striate-Perforate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* (Jum bo)

Type 8: Haew-Type

SEM observations (Plate 41: A-H)

LM observations (Plate 42: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 24.83-(27.36)-32.14 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 28.1-(33.30)-36.01 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 0.82 รูปร่าง Suboblate บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างรี (Elliptic) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว (Striate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* (Haew)

Type 9: Daw Kan Kang-Type

SEM observations (Plate 21: A-P, Plate 27: A-H)

LM observations (Plate 22: A-P, Plate 28: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 27.73-(30.77)-32.94 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 28.65-(31.26)-33.69 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 0.99 รูปร่าง Oblate spheroidal บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างรี (Elliptic) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว-รู (Striate-perforate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* (Daw Kan Kang)

Dimocarpus longan spp. *longan* var. *longan* (Peth Sakorn)

Type 10: Daw 13-Type

SEM observations (Plate 9: A-H, Plate23: A-H)

LM observations (Plate 10: A-P, Plate 24: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 26.70-(29.13)-35.26 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 26.30-(30.25)-35.53 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 0.97 รูปร่าง Oblate spheroidal บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างกลม (Circular) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว-เรียบ (Striate-psilate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* (Daw 13)

Dimocarpus longan spp. *longan* var. *longan* (Daw Kaew Yi)

Type 11: Nam Peang Ta wii-Type

SEM observations (Plate 35: A-H, Plate15: A-H)

LM observations (Plate 36: A-P, Plate16: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 29.41-(31.13)-32.52 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 28.9-(30.62)-32.18 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 1.02 รูปร่าง Prolate spheroidal บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างกลม (Circular) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว (Striate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* (Nam Peang Ta wii)

Dimocarpus longan spp. *longan* var. *longan* (Daw Yod Dang)

Type 12: Daw Su Khum-Type

SEM observations (Plate 11: A-H)

LM observations (Plate 12: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 19.54-(22.95)-26.17 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 22.62-(25.33)-28.59 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 0.91 รูปร่าง Oblate spheroidal บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างรี (Elliptic) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว (Striate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* (Daw Su Khum)

Type 13: Si Chom Poo-Type

SEM observations (Plate 37: A-H, Plate 39: A-H, Plate 3: A-H)

LM observations (Plate 38: A-P, Plate 40: A-P, Plate 4: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 27.31-(29.03)-33.98 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 30.3-(33.31)-37.37 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 0.87 รูปร่าง Suboblete บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างรี (Elliptic) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว (Striate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* (Si Chom Poo)

Dimocarpus longan spp. *longan* var. *longan* (Daw Ban Hong 60)

Dimocarpus longan spp. *longan* var. *longan* (Bai Dum)

Type 14: Peung Tong-Type

SEM observations (Plate 5: A-H)

LM observations (Plate 6: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 20.74-(22.15)-23.82 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 23.80-(25.01)-26.39 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 0.89 รูปร่าง Oblete spheroidal บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างรี (Elliptic) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว-รู (Striate-perforate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* (Peung Tong)

Type 15: *Dimocarpus fumatus*-Type

SEM observations (Plate 47: A-H)

LM observations (Plate 48: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 23.04-(25.03)-26.07 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 21.01-(23.72)-26.89 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 1.06 รูปร่าง Prolete spheroidal บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างรี (Elliptic) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว-รู (Striate-perforate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus fumatus* (Blune) Leenh.

Type 16: Daw Lum Nam Ping-Type

SEM observations (Plate 13: A-H, Plate 29: A-H, Plate 19: A-H, Plate 17: A-H,
Plate 25: A-H)

LM observations (Plate 14: A-P, Plate 30: A-P, Plate 20: A-P, Plate 18: A-P, Plate 26: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 27.47-(30.88)-33.69 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 27.43-(29.95)-33.9 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 1.03 รูปร่าง Prolete spheroidal บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างรี (Elliptic) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว-รู (Striate-perforate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* (Daw Lum Nam Ping)

Dimocarpus longan spp. *longan* var. *longan* (Daw Bai Yoke)

Dimocarpus longan spp. *longan* var. *longan* (Daw Kan On)

Dimocarpus longan spp. *longan* var. *longan* (Daw 27)

Dimocarpus longan spp. *longan* var. *longan* (Daw 20)

Type 17: Lamyai Pa-Type

LM observations (Plate 43: A-P)

มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 24.39-(27.60)-29.97 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 23.87-(27.39)-29.28 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่า 1.01 รูปร่าง Prolete spheroidal บริเวณขั้วมีรูปร่างสามเหลี่ยม (Triangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างรี (Elliptic) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว-ตาข่าย (Striate-reticulate)

ชนิดพืชที่ศึกษา: *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* (Lamyai Pa)

Table 3. Pollen characters of the species studied. Abbreviations:- a-(b)-c: a = minimum; b = mean; c = maximum; P = length polar axis; E = length equatorial axis; Measurements are given in μm .

ID No.	Species	Accession	Pollen Type	Polarity	P	E	P/E ratio
1	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Biew Kiew CM.	3 colporate	isopolar	23.09-(25.28)-28.46	19.51-(22.52)-25.70	1.13
2	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Bai Dum	3 colporate	isopolar	27.64-(28.92)-31.92	25.70-(27.07)-29.21	1.07
3	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Peung Tong	3 colporate	isopolar	20.74-(22.15)-23.82	23.80-(25.01)-26.39	0.89
4	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Dang Nglom	3 colporate	isopolar	20.06-(21.97)-27.53	19.71-(24.37)-29.86	0.91
5	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw 13	3 colporate	isopolar	26.70-(29.13)- 35.26	26.30-(30.25)-35.53	0.97
6	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Su Khum	3 colporate	isopolar	19.54-(22.95)-26.17	22.62-(25.33)-28.59	0.91
7	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Lum Nam	3 colporate	isopolar	27.47-(30.88)-33.69	27.43-(29.95)-33.9	1.03
8	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Yod Dang	3 colporate	isopolar	21.12-(25.95)-30.49	21.65-(28.35)-30.46	0.92
9	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw 27	3 colporate	isopolar	24.89-(28.59)-32.64	29.46-(31.39)-33.52	0.91
10	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Kan On	3 colporate	isopolar	26.63-(30.79)-33.1	27.31-(30.45)-32.77	1.01
11	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Kan Kang	3 colporate	isopolar	27.73-(30.77)-32.94	28.65-(31.26)-33.69	0.99
12	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Kaew Yi	3 colporate	isopolar	28.23-(31.23)-33.94	26.3-(31.17)-34.95	1.00
13	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw 20	3 colporate	isopolar	29.41-(32.09)-35.54	27.39-(31.57)-35.88	1.02
14	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Peth Sakorn	3 colporate	isopolar	20.99-(25.23)-29.25	24.83-(27.36)-29.45	0.92

Table 3. Continued.

ID No.	Species	Accession	Pollen Type	Polarity	P	E	P/E ratio
15	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Bai Yoke	3 colporate	isopolar	22-(26.63)-30.25	25.04-(28.58)-31.3	0.93
16	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Pu Ma Teen Kong	3 colporate	isopolar	17.62-(19.56)-20.64	20.5-(22.57)-25.08	0.87
17	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Jumbo	3 colporate	isopolar	21.37-(22.99)-25.37	21.06-(25.39)-27.57	0.91
18	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Nam Peang Ta wii	3 colporate	isopolar	29.41-(31.13)-32.52	28.9-(30.62)-32.18	1.02
19	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Si Chom Poo	3 colporate	isopolar	27.31-(29.03)-33.98	30.3-(33.31)-37.37	0.87
20	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Ban Hong 60	3 colporate	isopolar	26.72-(28.91)-35.77	30.83-(32.71)-35.59	0.88
22	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Haew	3 colporate	isopolar	24.83-(27.36)-32.14	28.1-(33.30)-36.01	0.82
23	<i>D. longan</i> ssp. <i>longan</i> var. <i>longan</i>	Lamyai Pa	3 colporate	isopolar	24.39-(27.60)-29.97	23.87-(27.39)-29.28	1.01
24	<i>D. longan</i> spp. <i>longan</i> var. <i>inalesianus</i>	-	3 colporate	isopolar	20.55-(23.35)-25.89	27.87-(30.76)-35.91	0.76
25	<i>D. longan</i> spp. <i>longan</i> var. <i>obtusata</i>	Lamyai Krua	3 colporate	isopolar	19.09-(21.45)-23.35	22.11-(23.19)-24.34	0.93
26	<i>D. longan</i> ssp. <i>malesianus</i> var. <i>malesianus</i>	-	3 colporate	isopolar	24.01-(28.45)-31.68	28.75-(30.44)-31.33	0.93
27	<i>D. fumatus</i> (Blume) Leenh.	-	3 colporate	isopolar	23.04-(25.03)-26.07	21.01-(23.72)-26.89	1.06

Table 4. Pollen characters of the species studied.

ID No.	Species	Accession	Shape	Polar view	Equatorial view	Ornamentation
1	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Biew Kiew CM.	prolete spheroidal	triangular	elliptic	striate
2	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Bai Dum	prolete spheroidal	triangular	elliptic	striate
3	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Peung Tong	oblete spheroidal	triangular	elliptic	striate-perforate
4	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Dang Nglom	oblete spheroidal	triangular	elliptic	striate
5	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw 13	oblete spheroidal	triangular	circular	striate - psilate
6	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Su Khum	oblete spheroidal	triangular	elliptic	striate
7	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Lum Nam Ping	prolete spheroidal	triangular	elliptic	striate-perforate
8	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Yod Dang	oblete spheroidal	triangular	circular	striate
9	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw 27	oblete spheroidal	triangular	elliptic	striate-perforate
10	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Kan On	prolete spheroidal	triangular	elliptic	striate-perforate
11	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Kan Kang	oblete spheroidal	triangular	elliptic	striate-perforate
12	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Kaew Yi	oblete spheroidal	triangular	elliptic	striate - psilate
13	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw 20	prolete spheroidal	triangular	circular	striate-perforate
14	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Peth Sakorn	oblete spheroidal	triangular	circular	striate-perforate

Table 4. Continued.

ID No.	Species	Accession	Shape	Polar view	Equatorial view	Ornamentation
15	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Bai Yoke	oblete spheroidal	triangular	circular	striate-perforate
16	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Pu Ma Teen Kong	suboblete	triangular	elliptic	striate
17	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Jumbo	oblete spheroidal	triangular	circular	striate-perforate
18	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Nam Peang Ta wii	prolate spheroidal	triangular	circular	striate
19	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Si Chom Poo	suboblete	triangular	elliptic	striate
20	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Daw Ban Hong 60	suboblete	triangular	elliptic	striate
22	<i>D. longan</i> spp. <i>Longan</i> var. <i>longan</i>	Haew	suboblete	triangular	elliptic	striate
23	<i>D. longan</i> ssp. <i>longan</i> var. <i>longan</i>	Lamyai Pa	prolete spheroidal	triangular	elliptic	striate - reticulate
24	<i>D. longan</i> spp. <i>longan</i> var. <i>inalesianus</i>	-	suboblete	triangular	elliptic	striate - psilate
25	<i>D. longan</i> spp. <i>longan</i> var. <i>obtusa</i>	Lamyai Krua	oblete spheroidal	triangular	elliptic	striate-perforate
26	<i>D. longan</i> ssp. <i>malesianus</i> var. <i>malesianus</i>	-	oblete spheroidal	triangular	elliptic	striate-perforate
27	<i>D. fumatus</i> (Blune) Leenh.	-	prolete spheroidal	triangular	elliptic	striate-perforate

วิจารณ์ผล (Discussion)

ช่อดอกของลำไย มีทั้งที่เป็นดอกช่อเพศผู้ (ดอกเพศเมียเป็นหมัน) ดอกช่อเพศเมีย (ดอกเพศผู้เป็นหมัน) และช่อดอกที่มีทั้งดอกเพศผู้และดอกเพศเมียที่สมบูรณ์เพศอยู่ในช่อดอกเดียวกัน ดอกเพศผู้ที่อยู่ในช่อดอกเพศผู้มีเกสรเพศผู้จำนวน 8 อันหรืออาจพบได้น้อยกว่า ขณะที่ดอกเพศเมียที่อยู่ในดอกช่อเพศเมียจะมีเกสรเพศผู้ที่มีอับละอองเรณูที่เป็นหมัน ส่วนดอกที่สมบูรณ์เพศนั้น จะประกอบด้วยรังไข่ที่มี 2 คาร์เพล และจะมีแค่ 1 คาร์เพลเท่านั้นที่พัฒนาไปเป็นผล ส่วนเกสรเพศผู้จะมีเกสรเพศผู้จำนวน 8 อัน และอับละอองเรณูจะสร้างละอองเรณูที่มีชีวิต

จากผลการศึกษาลักษณะละอองเรณูสายพันธุ์ลำไย *Dimocarpus longan* ssp. *longan* var. *longan* จำนวน 22 สายพันธุ์ *D. longan* spp. *longan* var. *inalesianus* (พม่า) จำนวน 1 สายพันธุ์ *D. longan* spp. *longan* var. *obtusa* (ลำไยเครือ) จำนวน 1 สายพันธุ์ *D. longan* ssp. *malesianus* var. *malesianus* (มาเลเซีย) จำนวน 1 สายพันธุ์ (Mata Kucing Mumboh) และ *D. fumatus* (Blune) Leenh. จากผลการทดลอง พบว่าละอองเรณูลำไยทุกสายพันธุ์จัดเป็นละอองเรณูเดี่ยว (Monad) มีรูเปิด 3 รู และมีช่องเปิด 3 ช่อง (3 colporate) มีขั้วเหมือนกัน (Isopolar) ขนาดละอองเรณูมีขนาดเล็ก พบตั้งแต่ขนาดเฉลี่ย 19.56-32.09 ไมโครเมตร ในแกน Polar และ ขนาดเฉลี่ย 22.52-33.31 ไมโครเมตร ในแกน Equatorial ค่า P/E ratio มีค่าระหว่าง 0.76-1.13 รูปร่างละอองเรณูมีความหลากหลายมาก ตั้งแต่รูปร่าง Oblate, Suboblate, Oblate Spheroidal, Prolate Spheroidal บริเวณขั้วมีรูปร่างกลม (Circular) ถึงรูปร่างเกือบสามเหลี่ยม (Subtriangular) บริเวณ Equatorial มีรูปร่างกลม (Circular) ถึงรูปร่างรี (Elliptic) ผนังของละอองเรณูมีลวดลายเป็นริ้ว (Striate) และมีลวดลายรูปแบบอื่นผสม ด้วยเช่นลวดลายเป็นริ้ว-ตาข่าย (Striate-Reticulate) ลวดลายเป็นริ้ว-รู (Striate-Perforate) ลวดลายเป็นริ้ว-เรียบ (Striate-Psilate) ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ Van der Ham, R.W.J.M. (1990)

ผลการศึกษาพบว่าสามารถสร้างรูปวิธานเพื่อจำแนกถึงระดับสายพันธุ์ได้ และสามารถจำแนกสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการได้ 3 กลุ่ม ดังนี้คือ กลุ่มที่ 1 มีลักษณะละอองเรณูร่วมกันคือมีรูปร่างแบบ Suboblate (P/E: 0.75–0.88) ประกอบด้วยสายพันธุ์เขียวเขียวเขียวใหม่ ปูมาตินโค้ง *D. longan* ssp. *malesianus* var. *malesianus*, *D. longan* spp. *longan* var. *inalesianus* และ *D. longan* spp. *longan* var. *obtuse* (ลำไยเครือ) กลุ่มที่ 2 มีลักษณะละอองเรณูร่วมกันคือมีรูปร่างแบบ Oblate spheroidal (P/E: 0.88–1.00) ประกอบด้วยสายพันธุ์แก้ว แดงกลม ดอกแก้วยี่ ดอก 13 จัมโบ เพชรสาคร และดอกก้านแข็ง กลุ่มที่ 3 มีลักษณะละอองเรณูร่วมกันคือมีรูปร่างแบบ Prolate spheroidal (P/E: 1.00–1.14) ประกอบด้วย สายพันธุ์น้ำผึ้งทวาย ดอยอดแดง ดอกสุขุม สีชมพู ดอกบ้านโสัง 60 ใบดำ พวงทอง ดอกลุ่มน้ำปิง ดอกใบหยก ดอกก้านอ่อน ดอก 27 ดอก 20 ลำไยป่า และ *D. fumatus* (Blune) Leenh.

เนื่องจากลักษณะของละอองเรณูของสายพันธุ์ลำไยที่ทำการศึกษาในครั้งนี้มีลักษณะคล้ายกันมาก ดังนั้นผลการศึกษาจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนจึงเป็นสิ่งจำเป็น และสามารถใช้ลักษณะที่ได้ ทำการจัดจำแนกกลุ่มของสายพันธุ์ลำไยที่ใช้ศึกษาได้ อย่างไรก็ตามยังมีลำไยบางสายพันธุ์ที่ไม่สามารถศึกษาจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนได้ ได้แก่ *D. longan* ssp. *malesianus* var. *malesianus*, *D. longan* spp. *longan* var. *inalesianus* และ *D. longan* spp. *longan* var. *obtus* (เป็นกลุ่มสายพันธุ์ลำไยที่เหมาะสมในการปลูกเพื่อการปรับปรุงพันธุ์) เนื่องจากลำไยสายพันธุ์ที่กล่าวมานี้ได้รับความเชื่อเพื่อการเก็บตัวอย่างดอก จากหอพรรณไม้ (BKF) ซึ่งมีตัวอย่างดอกน้อยมาก เมื่อนำมาทำการเตรียมตัวอย่าง เพื่อศึกษาจึงทำให้พบตัวอย่างละอองเรณูน้อยมาก



สรุปผล (Summary)

การศึกษานี้ทำการศึกษาลักษณะละของเรณูสายพันธุ์ลำไย *Dimocarpus longan* ssp. *longan* var. *longan* จำนวน 22 สายพันธุ์ *D. longan* spp. *longan* var. *inalesianus* (พม่า) จำนวน 1 สายพันธุ์ *D. longan* spp. *longan* var. *obtusa* (ลำไยเครือ) จำนวน 1 สายพันธุ์ *D. longan* ssp. *malesianus* var. *malesianus* (มาเลเซีย) จำนวน 1 สายพันธุ์ (Mata Kucing Mumbah) และ *D. fumatus* (Blune) Leenh. ผลการศึกษาพบว่าสามารถสร้างรูปวิธานเพื่อจำแนกถึงระดับสายพันธุ์ได้ และสามารถจำแนกสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการได้ 3 กลุ่ม ดังนี้คือ กลุ่มที่ 1 มีลักษณะละของเรณูร่วมกันคือมีรูปร่างแบบ Suboblate (P/E: 0.75–0.88) ประกอบด้วยสายพันธุ์เปี้ยวเขียวเชียงใหม่ ภูมาตินโค้ง *D. longan* ssp. *malesianus* var. *malesianus*, *D. longan* spp. *longan* var. *inalesianus* และ *D. longan* spp. *longan* var. *obtuse* (ลำไยเครือ) กลุ่มที่ 2 มีลักษณะละของเรณูร่วมกันคือมีรูปร่างแบบ Oblate spheroidal (P/E: 0.88–1.00) ประกอบด้วยสายพันธุ์แก้ว แดงกลม ดอกแก้วยี่ ดอก 13 จัมโบ เพชรสาคร และดอกก้านแข็ง กลุ่มที่ 3 มีลักษณะละของเรณูร่วมกันคือมีรูปร่างแบบ Prolate spheroidal (P/E: 1.00–1.14) ประกอบด้วย สายพันธุ์น้ำผึ้ง ทวาย ดอยอดแดง ดอกสุขุม สีชมพู ดอกบ้านไธสง 60 ใบดำ พวงทอง ดอกลุ่มน้ำปิง ดอกใบหยก ดอกก้านอ่อน ดอก 27 ดอก 20 ลำไยป่า และ *D. fumatus* (Blune) Leenh.

เอกสารอ้างอิง (References)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2549. **บรรณานุกรมรายงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ 2549.**

[Available online]: <http://www.riclib.nrct.go.th>.

เจนจิรา มาหา. 2545. **ความหลากหลายทางพันธุกรรมของลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.) ในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย โดยการใช้เครื่องหมายโมเลกุล.** วิทยานิพนธ์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นพดล จรัสสัมฤทธิ์, พาวิน มะโนชัย, นพมณี โทบุญญานนท์, ธีรณัฐ จันทรรัตน์, วินัย วิริยะลงกรณ์ และ พิชัย สมบูรณ์วงศ์. 2543. **การผลิตลำไย.** โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตลำไยและลิ้นจี่, ศูนย์วิจัยและพัฒนาลำไยและลิ้นจี่, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ปนัดดา กาญจนะ. 2541. **การจำแนกพันธุ์ลำไยโดยวิธีอิเล็กโตรโฟรีซิส และเซลล์พันธุ์ศาสตร์.**

วิทยานิพนธ์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มิตรชัย ทาบุตรดา. 2546. **การสำรวจพันธุ์ลำไยในเขตภาคเหนือตอนบน และการสร้างฐานข้อมูลของลำไย.** วิทยานิพนธ์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สลิลรัตน์ วิชัยพานิช. 2547. **การจำแนกพันธุ์ลำไยพันธุ์ดอโดยวิธีอิเล็กโตรโฟรีซิส และเซลล์พันธุ์ศาสตร์.** วิทยานิพนธ์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Ke, Guangwu, Wang, Changchun and Tang, Zifa 2000. *Palynological studies on the origin of longan cultivation*. Paper presented at the First International Symposium on Litchi and Longan, Guangzhou, China, 19-23 June, 2000.

Leenhouts, P.W. 1971. A revision of *Dimocarpus* (Sapindaceae). *Blumea*, Vol. 19:113-131

Leenhouts, P.W. 1973. A new species of *Dimocarpus* (Sapindaceae) from Australia. *Blumea*, Vol. 21:377-380.

Lin, T.X., Lin, Y., and K. Ishiki. 2005. Genetic Diversity of *Dimocarpus longan* in China revealed by AFLP markers and partial *rbcl* gene sequences. *Scientia Horticulturae*, Vol. 103: 489-498.

Tangtragoon, T. 2005. *Palynology of Anacardiaceae*. Dissertation: Department of Palynology, Institute of Botany, Faculty of Biology, University of Innsbruck, Innsbruck, Austria.

Van der Ham, R.W.J.M. 1990. *Nephelieae pollen (Sapindaceae): Form, function, and evolution*. Rijksherbarium, Leiden, The Netherlands.

- Van Welzen, P.C., Lamb, A. and Wong, W.W.W. 1988. Edible Sapindaceae in Sabah. *Nature Malaysiana*, Vol.13:10-25.
- Wong, K.C. and Gan, Y.Y. 1992. The diversity of *Dimocarpus longan* ssp. *malesianus* var. *malesianus* in Sarawak. *Acta Horticulturae*, Vol. 292: 29-39.
- Wong, K. C. & Saichol, K. 1991. *Dimocarpus longan* Lour. In: E.W.M. Verheij and R.E. Coronel (eds.) Edible fruits and nuts. Plant Resources of Southeast Asia, Pudoc, Wageningen. Pp. 146-151.
- Yonemoto Yoshimi, Abul Kashem Chowdhury, Hidenori Kato and Mustad Malid Macha. 2006. Cultivars identification and their genetic relationships in *Dimocarpus longan* subspecies based on RAPD markers. *Scientia Horticulturae*, Vol. 109 (2):147-152.





Plates

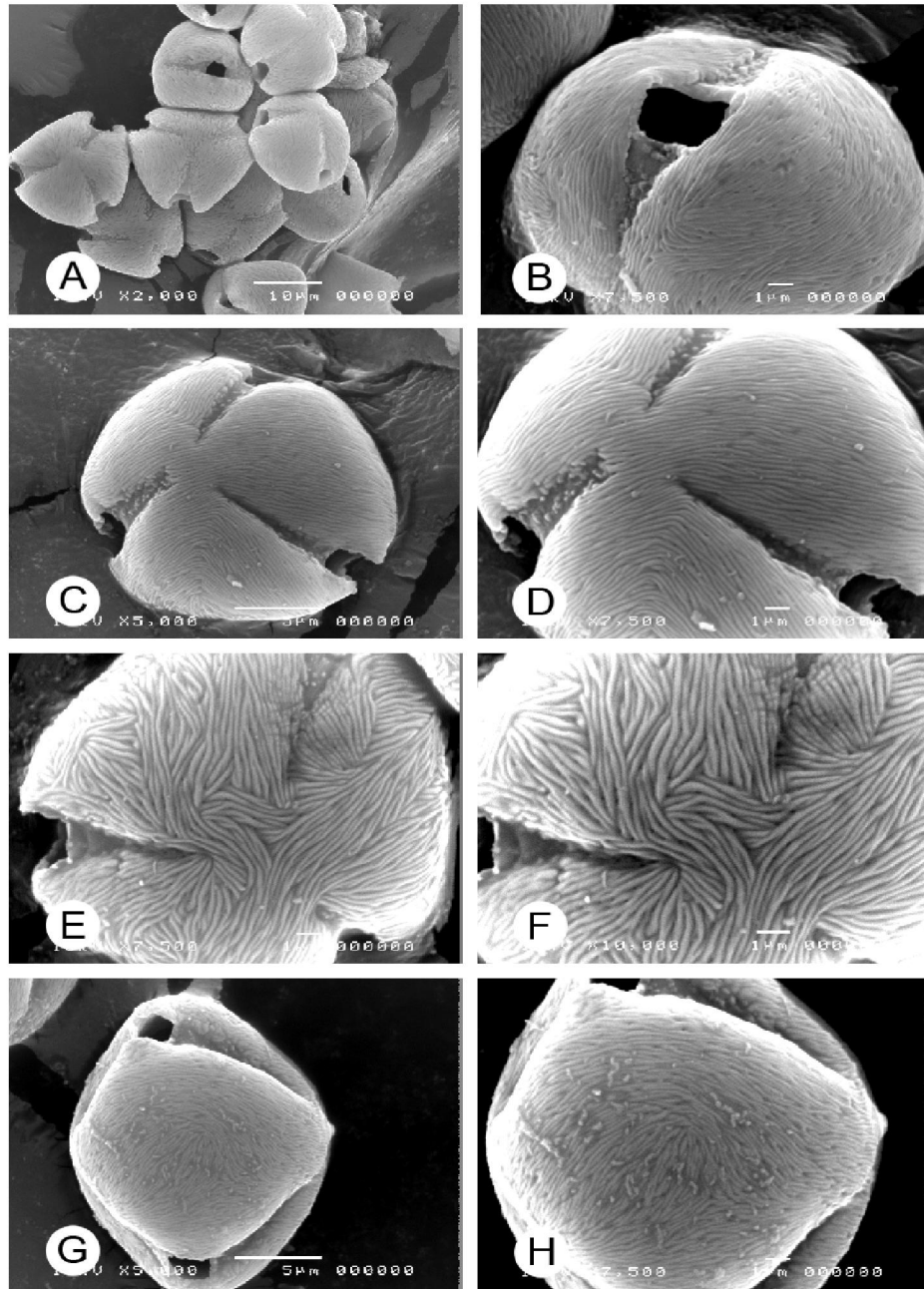


Plate 1. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Biew Kiew CM.)
 (A) Group of pollen grains. (B) Apertural view. (C-D) Polar view: finely striate ornamentation.
 (E-F) Polar view: striate-rugulate ornamentation. (G-H) Equatorial view: striate ornamentation.

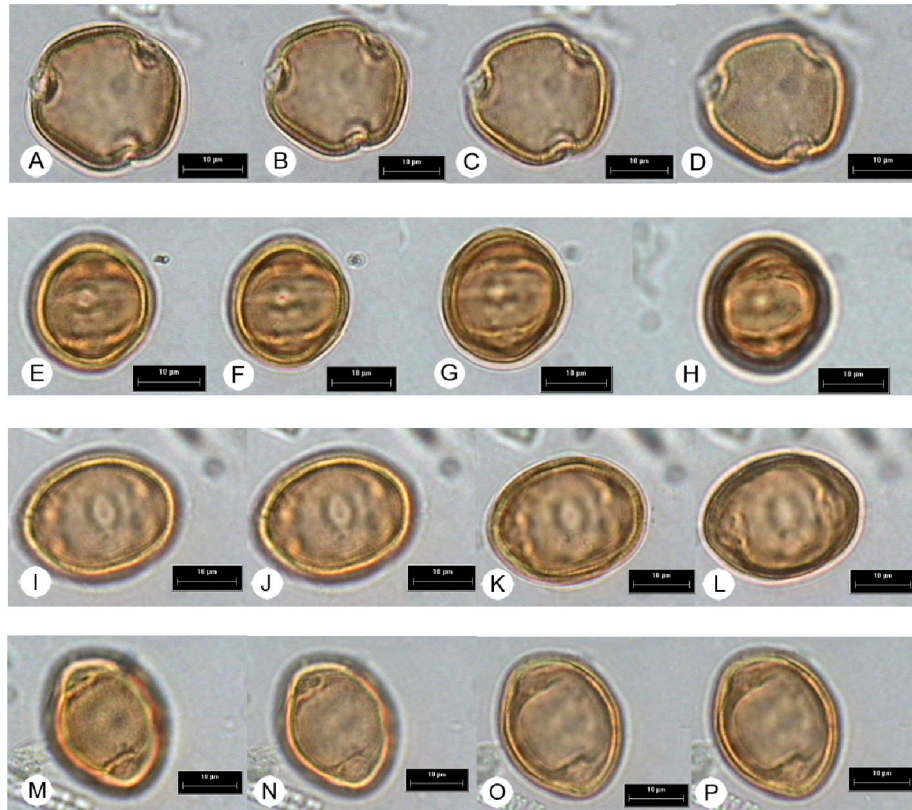


Plate 2. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Biew Kiew CM.)
 (A-D) Polar view. (E-L) Apertural view. (M-P) Equatorial view.

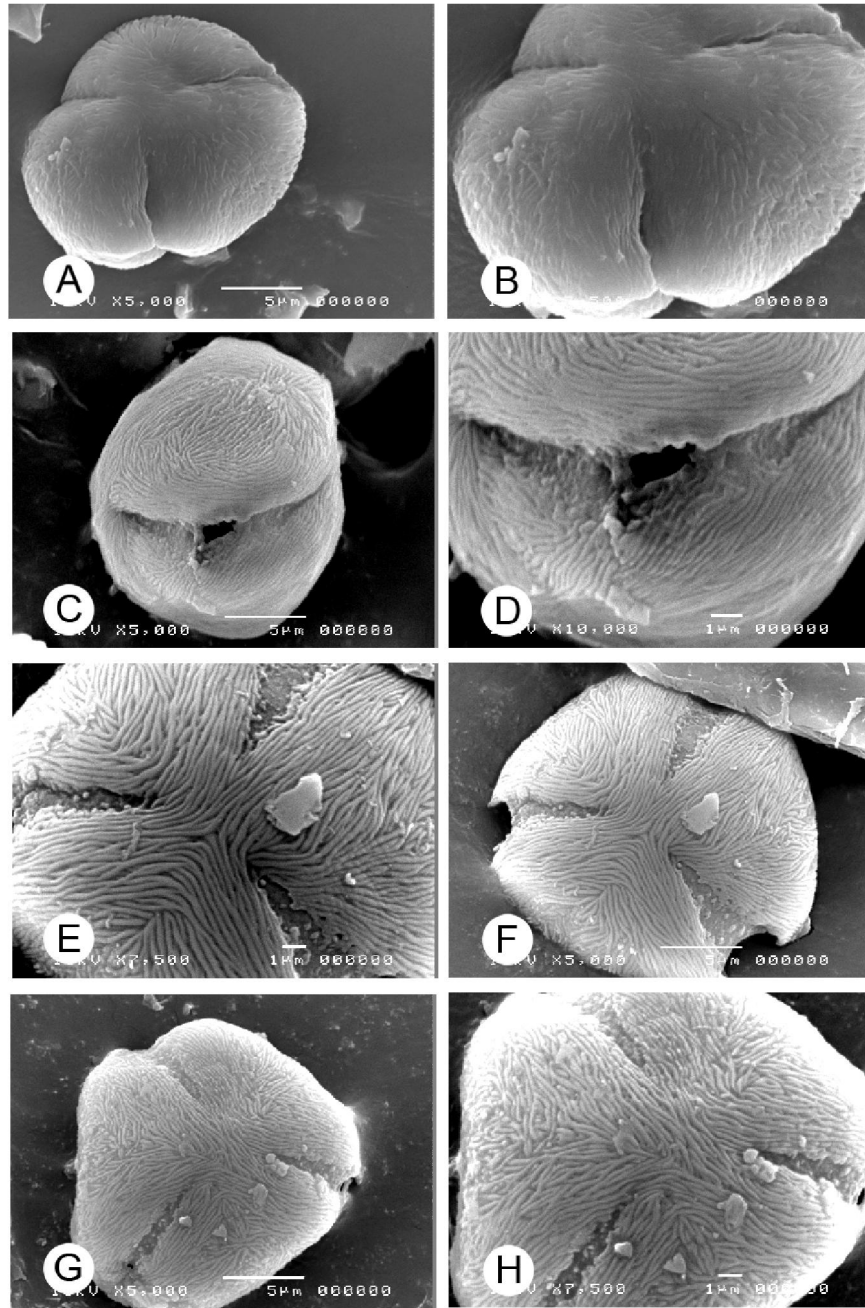


Plate 3. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Bai Dum)
 (A-B) Polar view: striate-psilate ornamentation. (C-D) Apertural view.
 (E-H) Polar view: striate ornamentation.

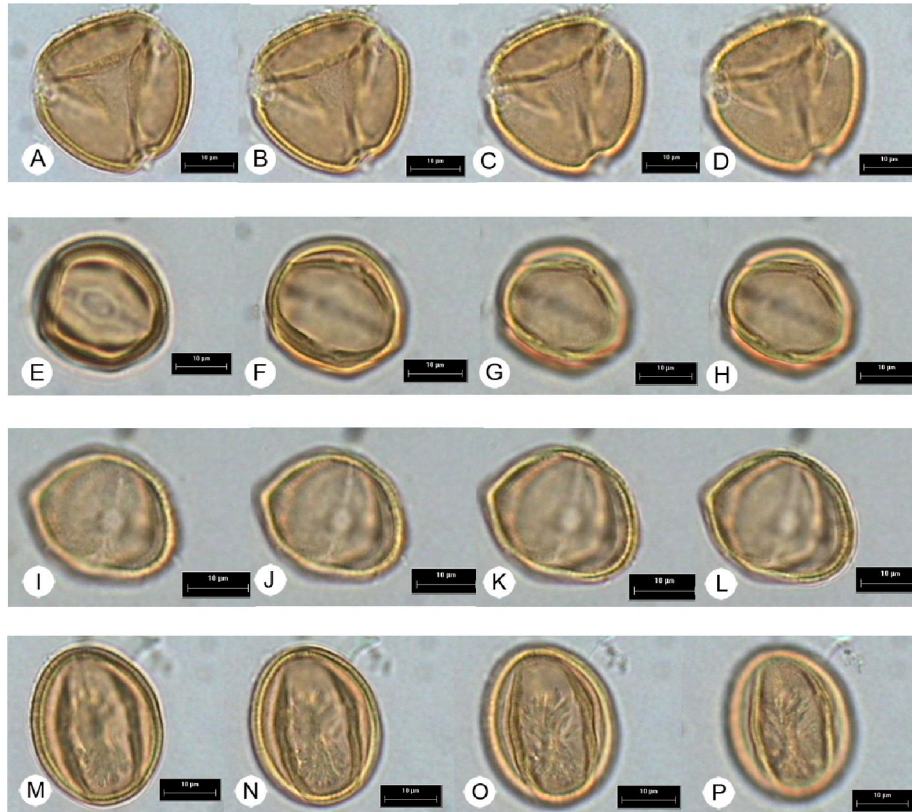


Plate 4. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Bai Dum)
 (A-D) Polar view. (E-L) Apertural view. (M-P) Equatorial view.

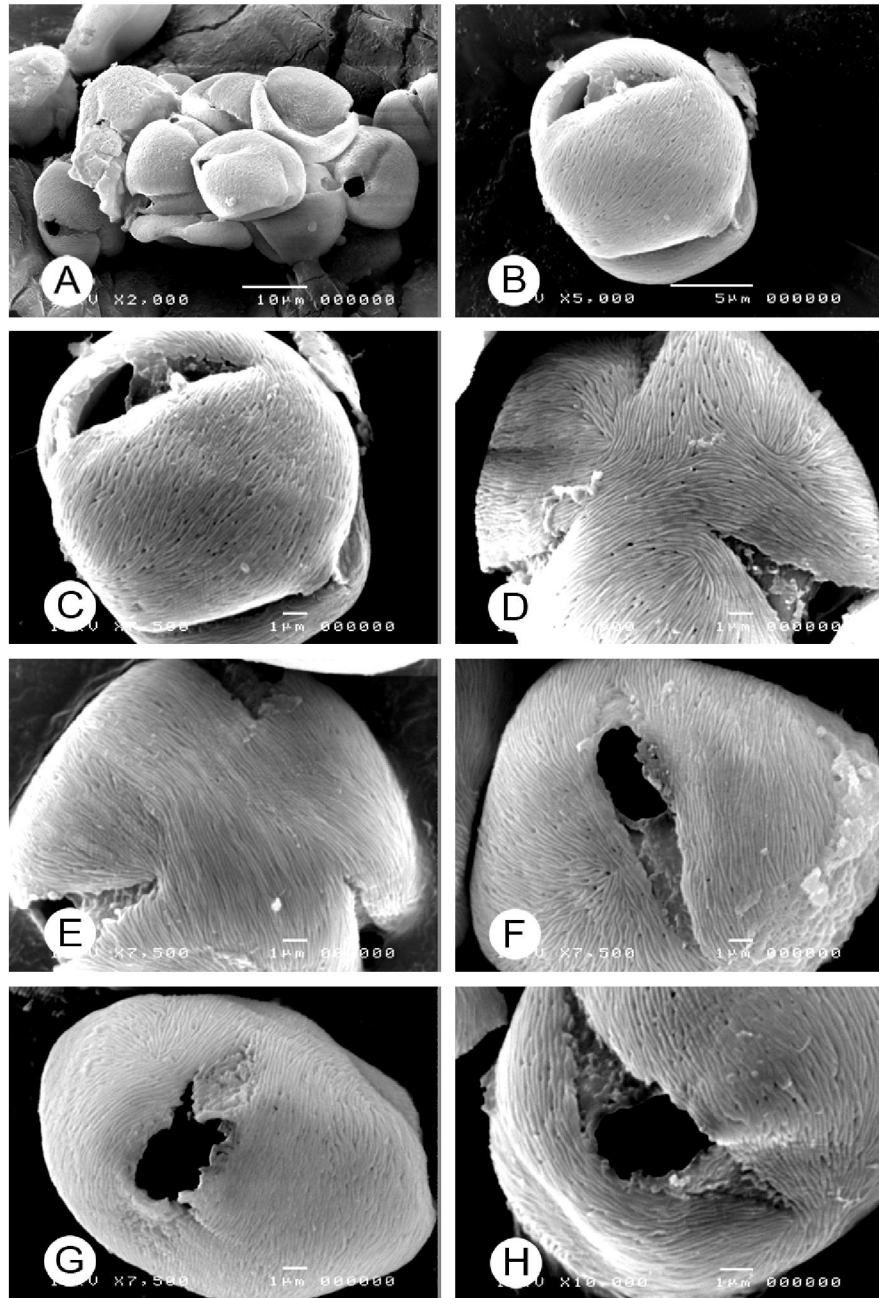


Plate 5. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Peung Tong)

(A) Group of pollen grains. (B-C) Equatorial view: striate-perforate ornamentation.
 (D) Polar view: striate- perforate ornamentation. (E) Polar view: striate ornamentation.
 (F-H) Apertural view.

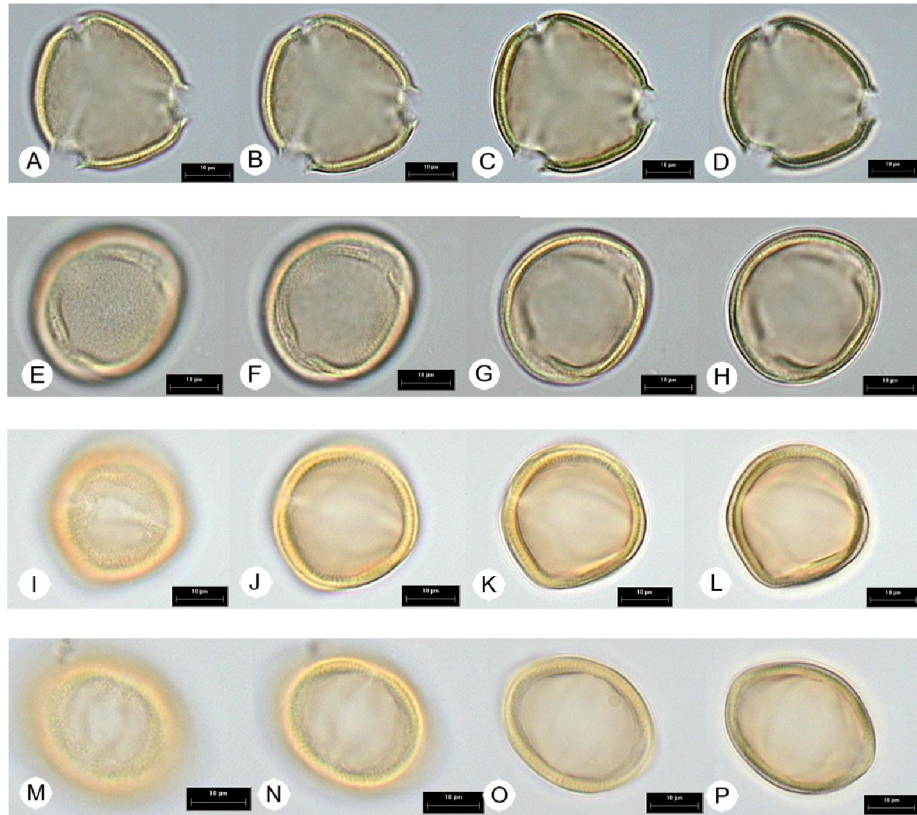


Plate 6. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Peung Tong)
 (A-D) Polar view. (E-H) Equatorial view. (I-P) Apertural view.

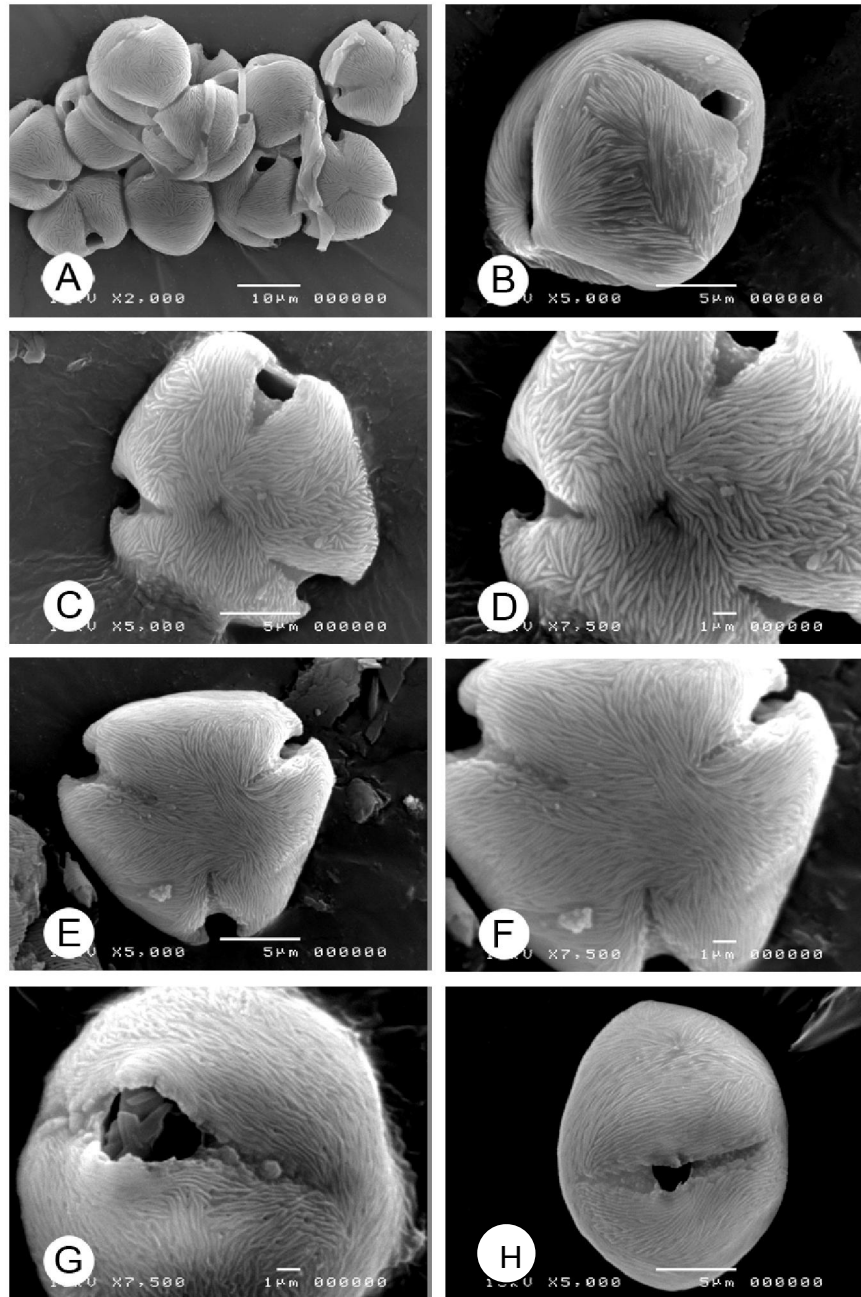


Plate 7. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Dang Nglom)

(A) Group of pollen grains. (B) Equatorial view: striate-rugulate ornamentation.

(C-F) Polar view: striate- rugulate ornamentation. (G-H) Apertural view.

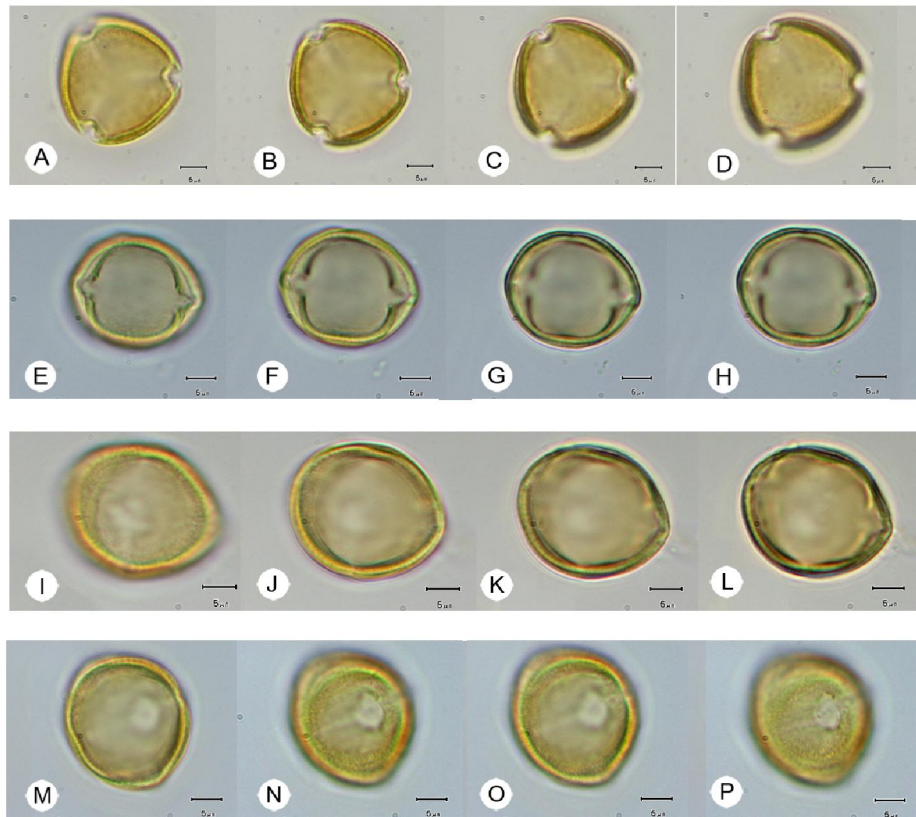


Plate 8. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Dang Nglom)
 (A-D) Polar view. (E-H) Equatorial view. (I-P) Apertural view.

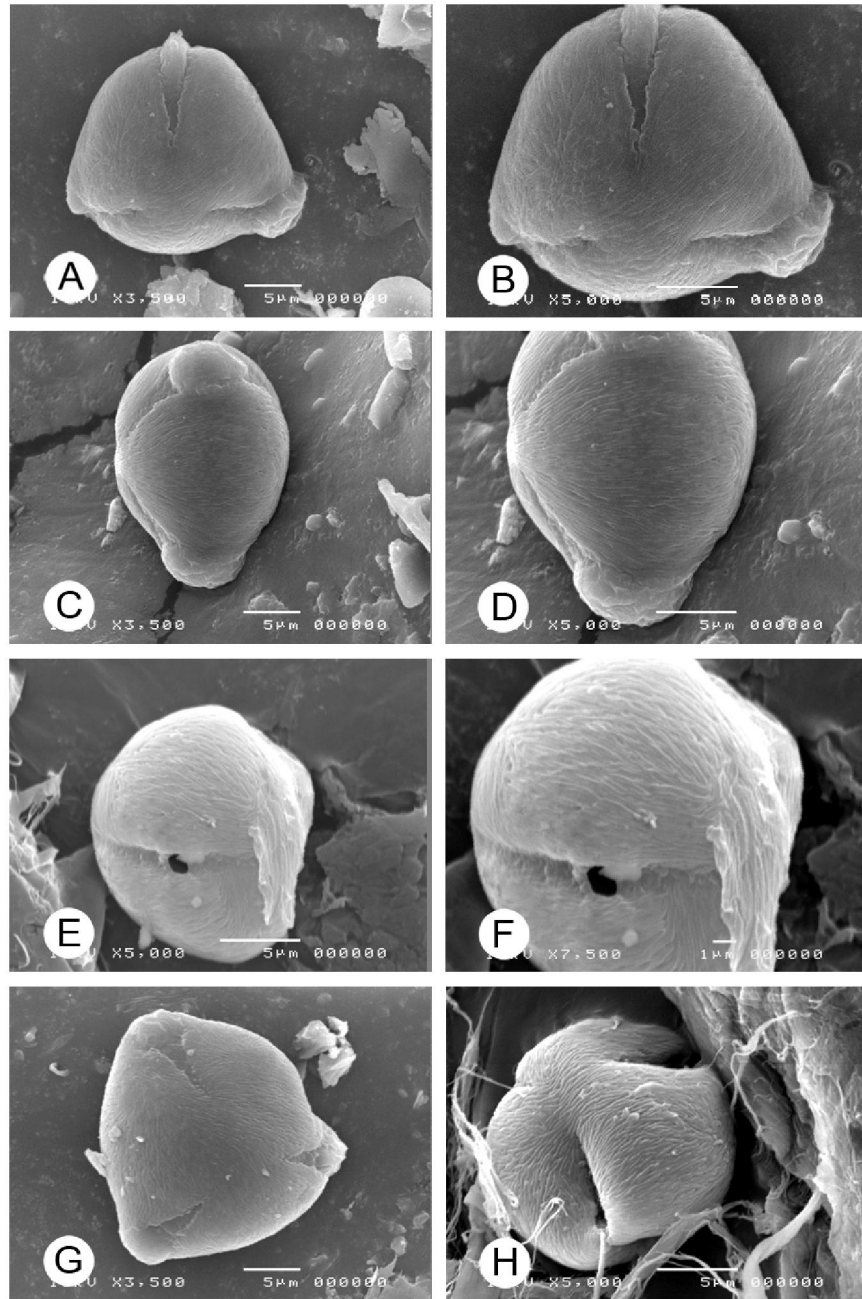


Plate 9. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw 13)

(A-B, G-H) Polar view: striate-psilate ornamentation. (C-D) Equatorial view: striate-psilate ornamentation. (E-F) Apertural view.

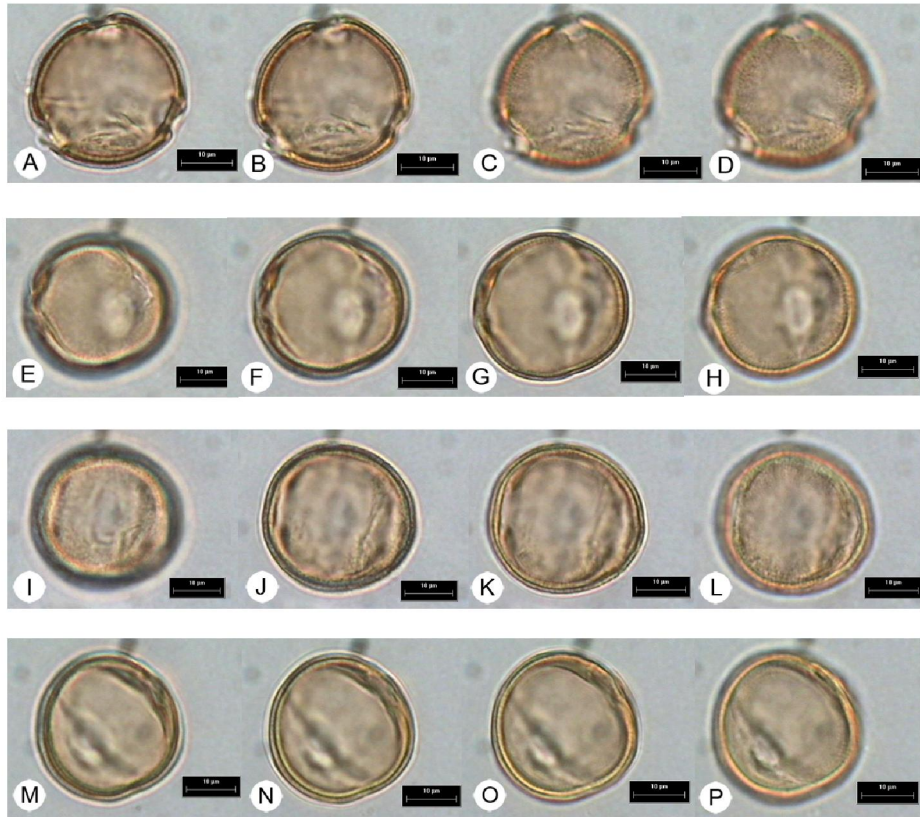


Plate 10. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw 13)
 (A-D) Polar view. (E-H) Equatorial view. (I-P) Apertural view.

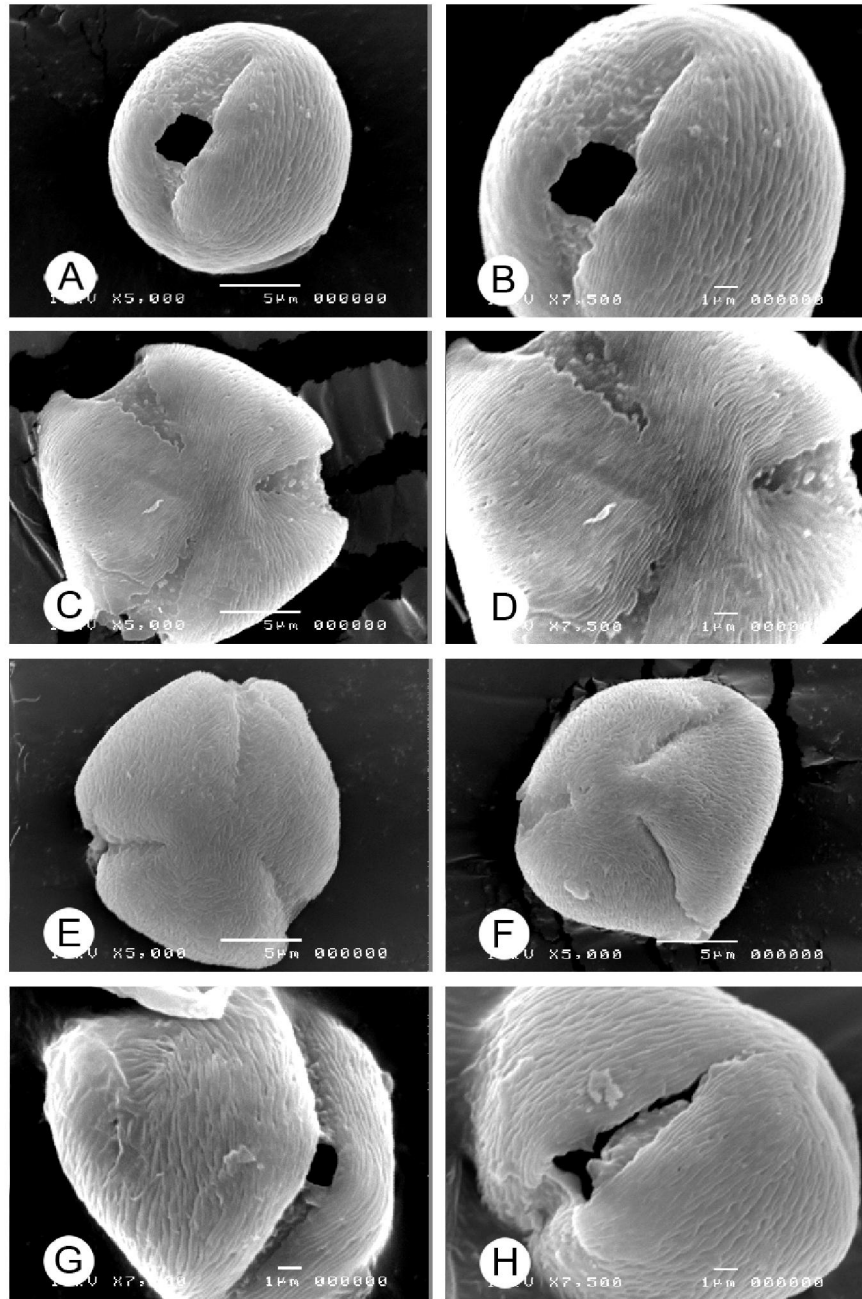


Plate 11. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Su Khum)
 (A-B, G-H) Apertural view. (C-F) Polar view: finely striate ornamentation.

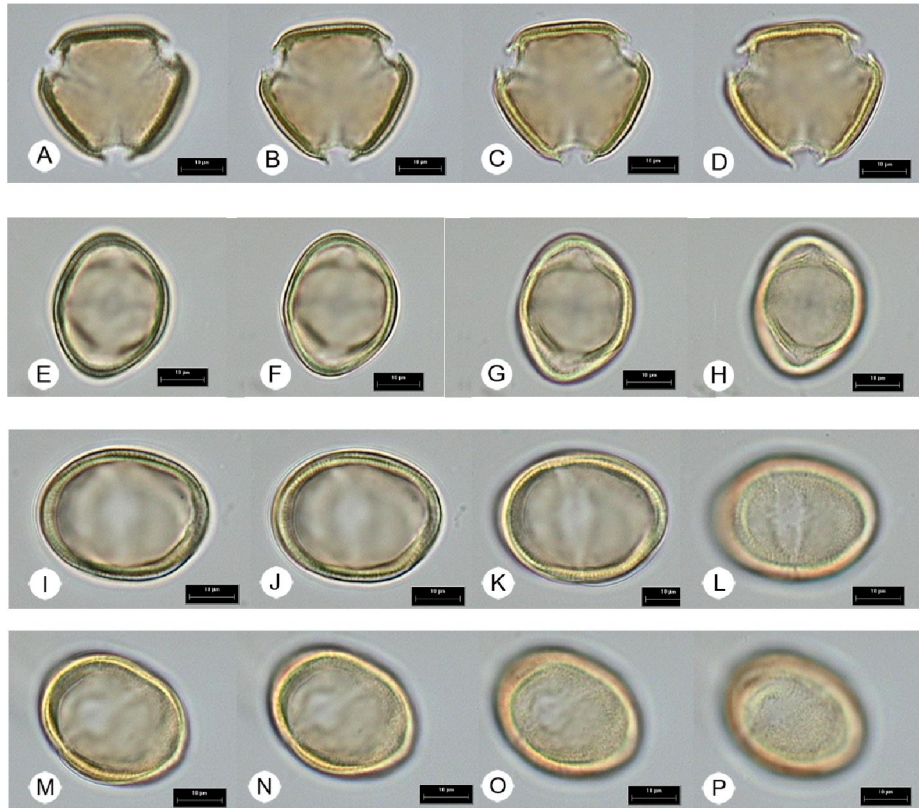


Plate 12. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Su Khum)
(A-D) Polar view. (E-H) Equatorial view. (I-P) Apertural view.

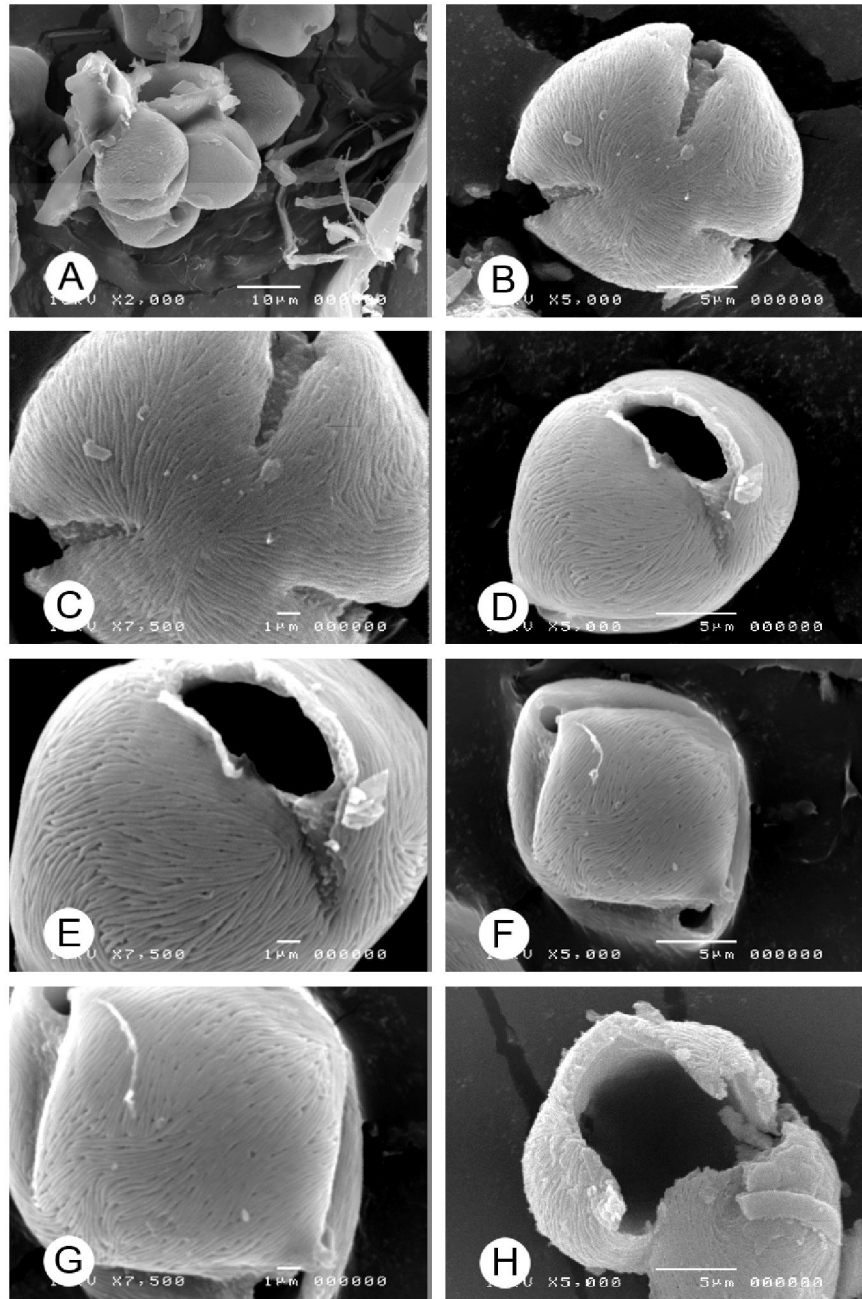


Plate 13. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Lum Nam Ping)

(A) Group of pollen grains. (B-C) Polar view: striate ornamentation. (D-E) Apertural view.

(F-G) Equatorial view: striate-perforate ornamentation. (H) View of broken wall.

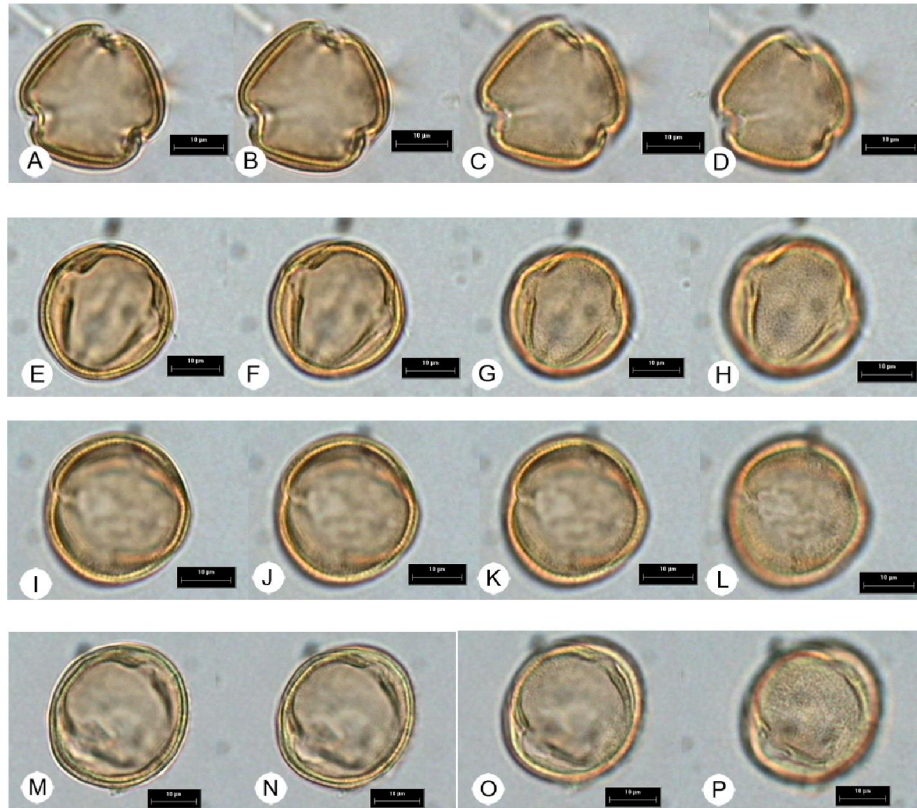


Plate 14. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Lum Nam Ping)
(A-D) Polar view. (E-H, P) Equatorial view. (I-O) Apertural view.

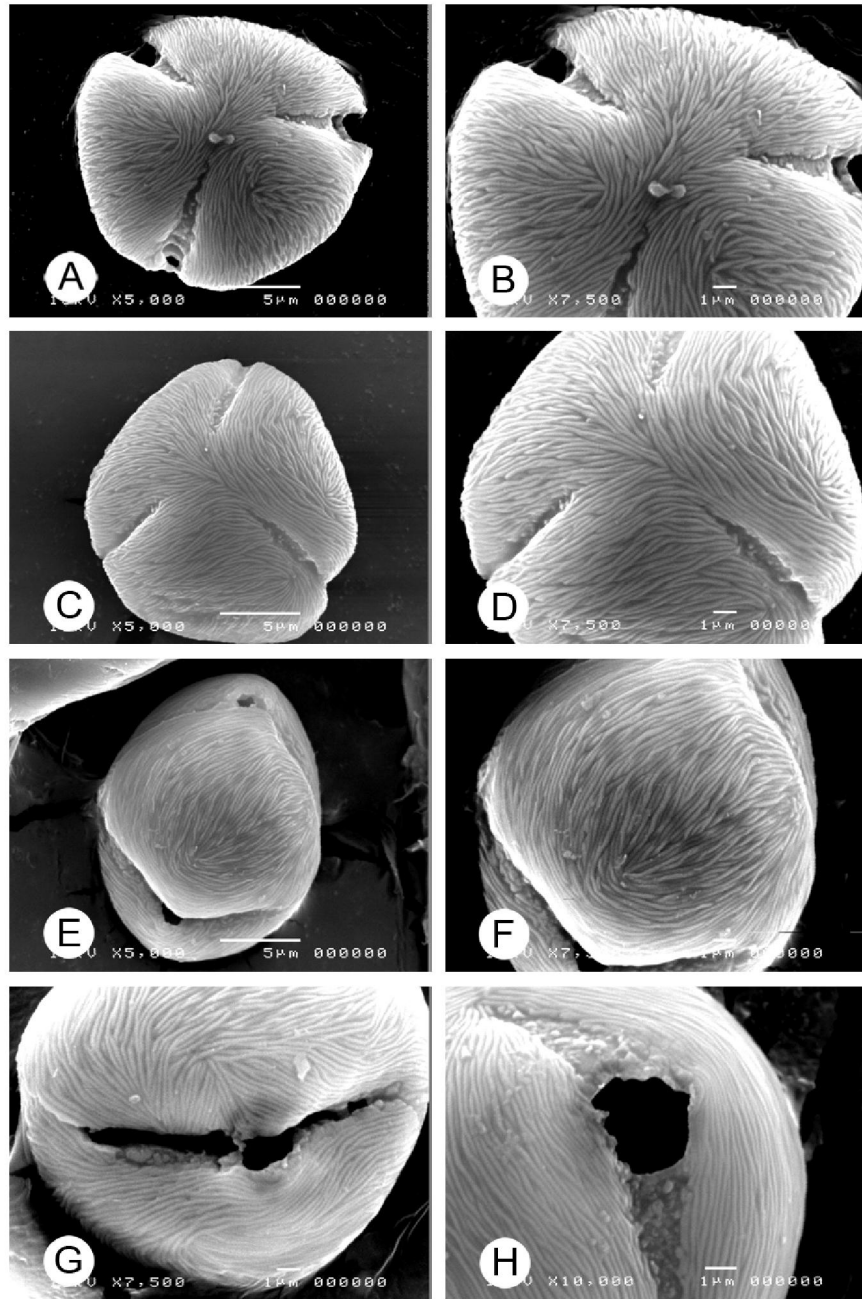


Plate 15. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Yod Dang)
 (A-D) Polar view: striate ornamentation. (E-F) Equatorial view: striate ornamentation.
 (G-H) Apertural view.

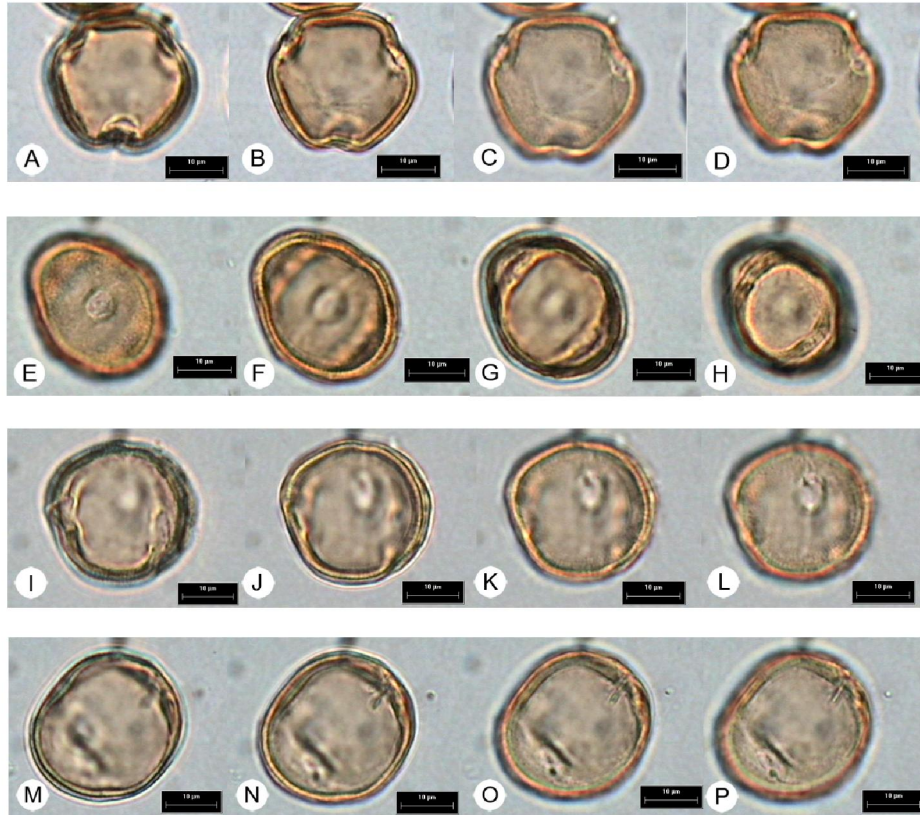


Plate 16. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Yod Dang)
 (A-D) Polar view. (E-L) Apertural view. (M-P) Equatorial view.

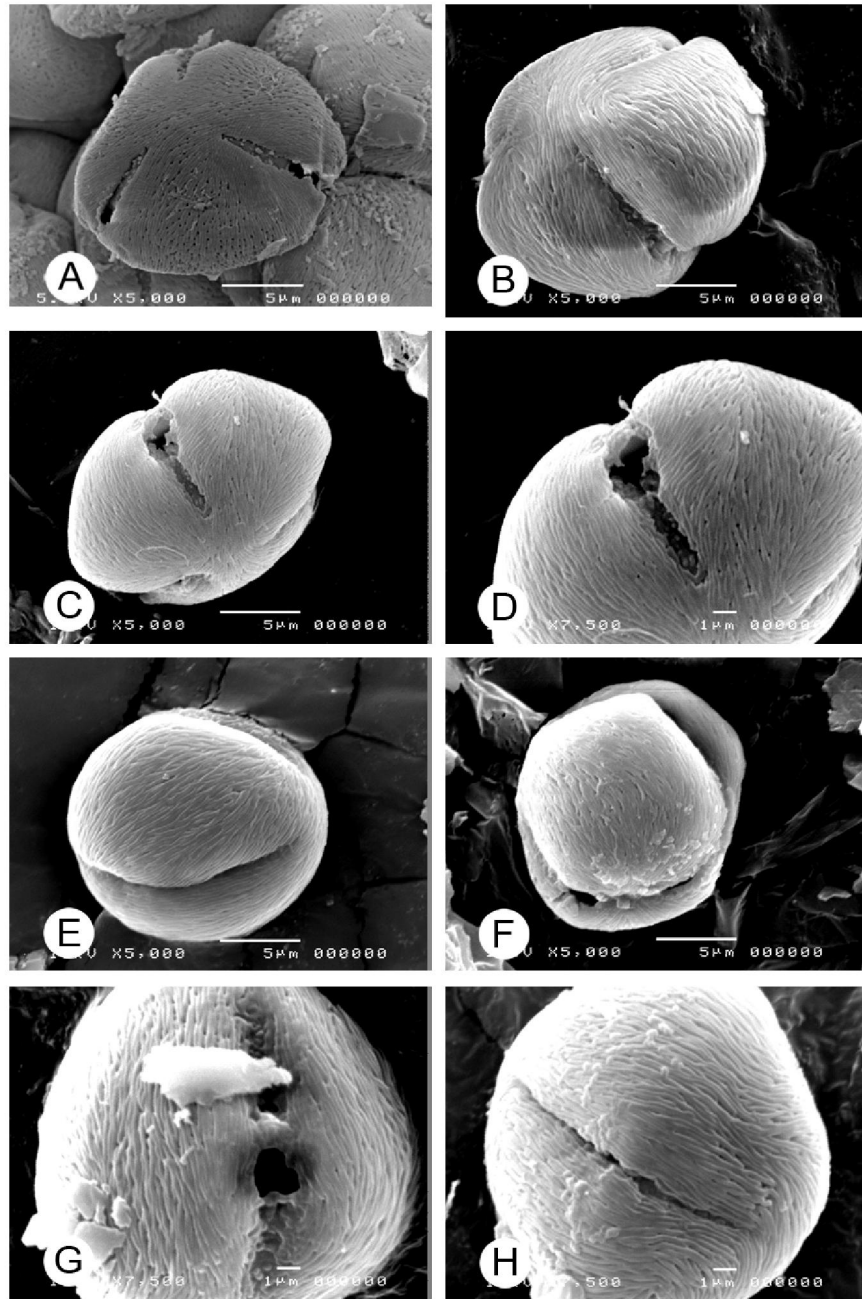


Plate 17. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw 27)

(A-B) Polar view: striate-perforate ornamentation. (C-D, G-H) Apertural view.

(E-F) Equatorial view: striate-perforate ornamentation.

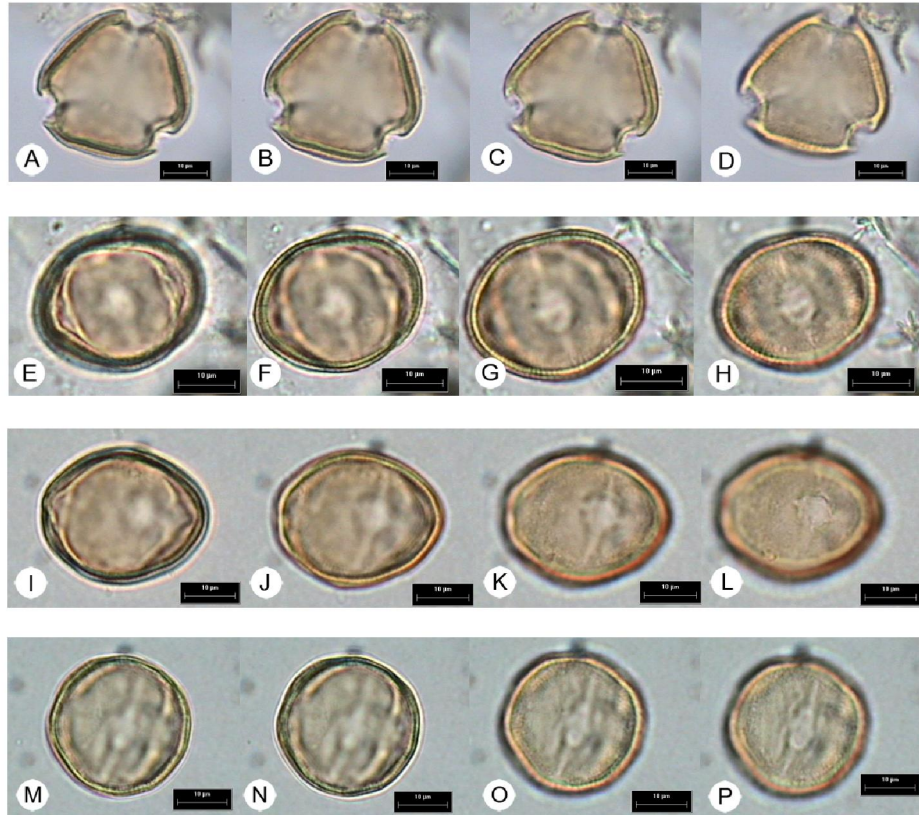


Plate 18. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw 27)
 (A-D) Polar view. (E-L) Apertural view. (M-P) Equatorial view.

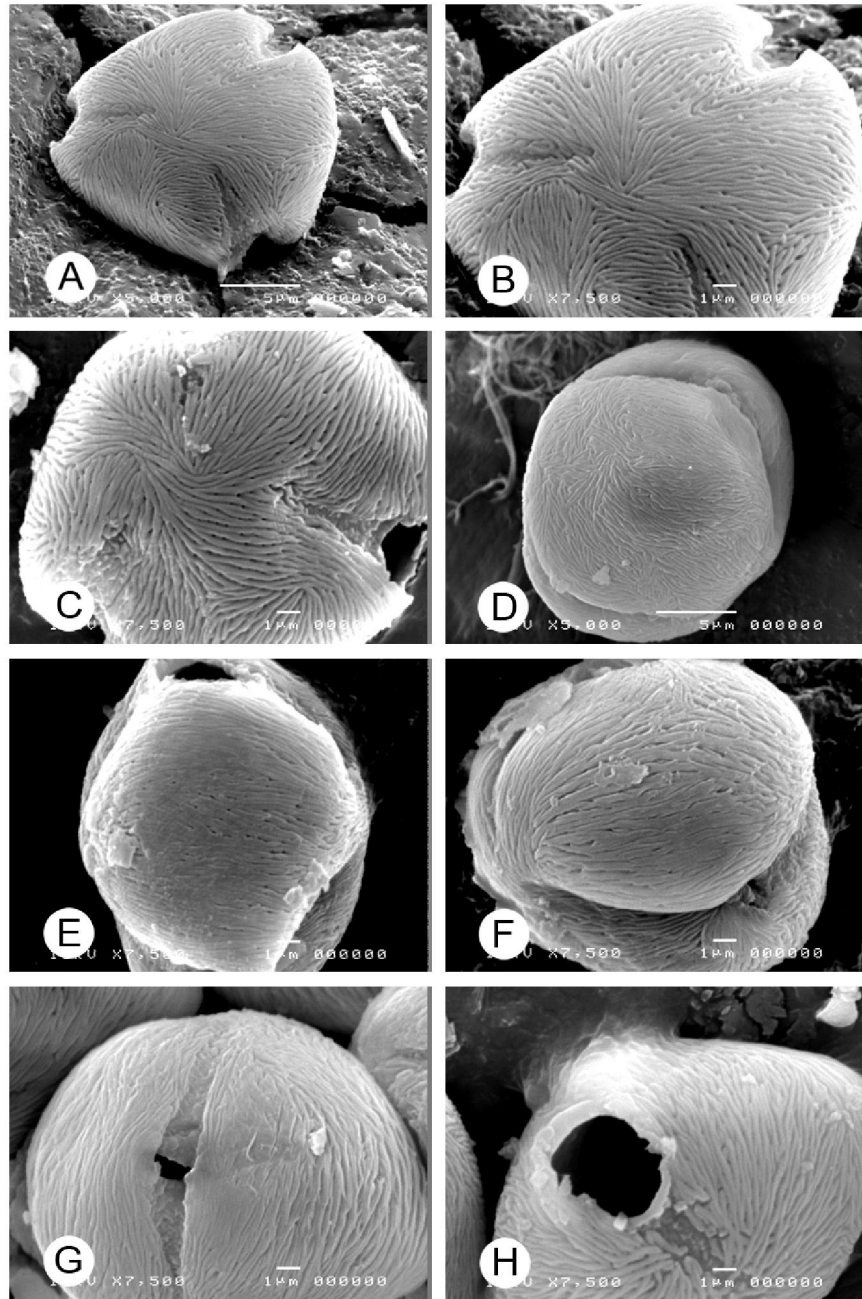


Plate 19. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Kan On)

(A-C) Polar view: striate- perforate ornamentation. (D-F) Equatorial view: striate-perforate ornamentation. (G-H) Apertural view.

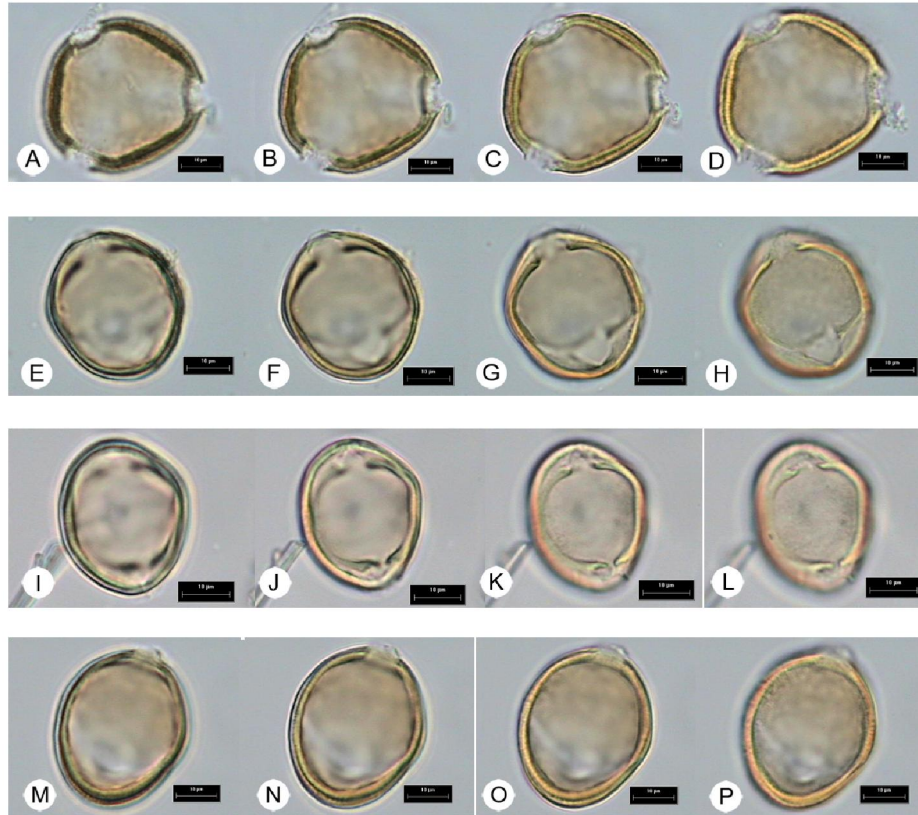


Plate 20. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Kan On)
 (A-D) Polar view. (E-G, M-P) Apertural view. (H-L) Equatorial view.

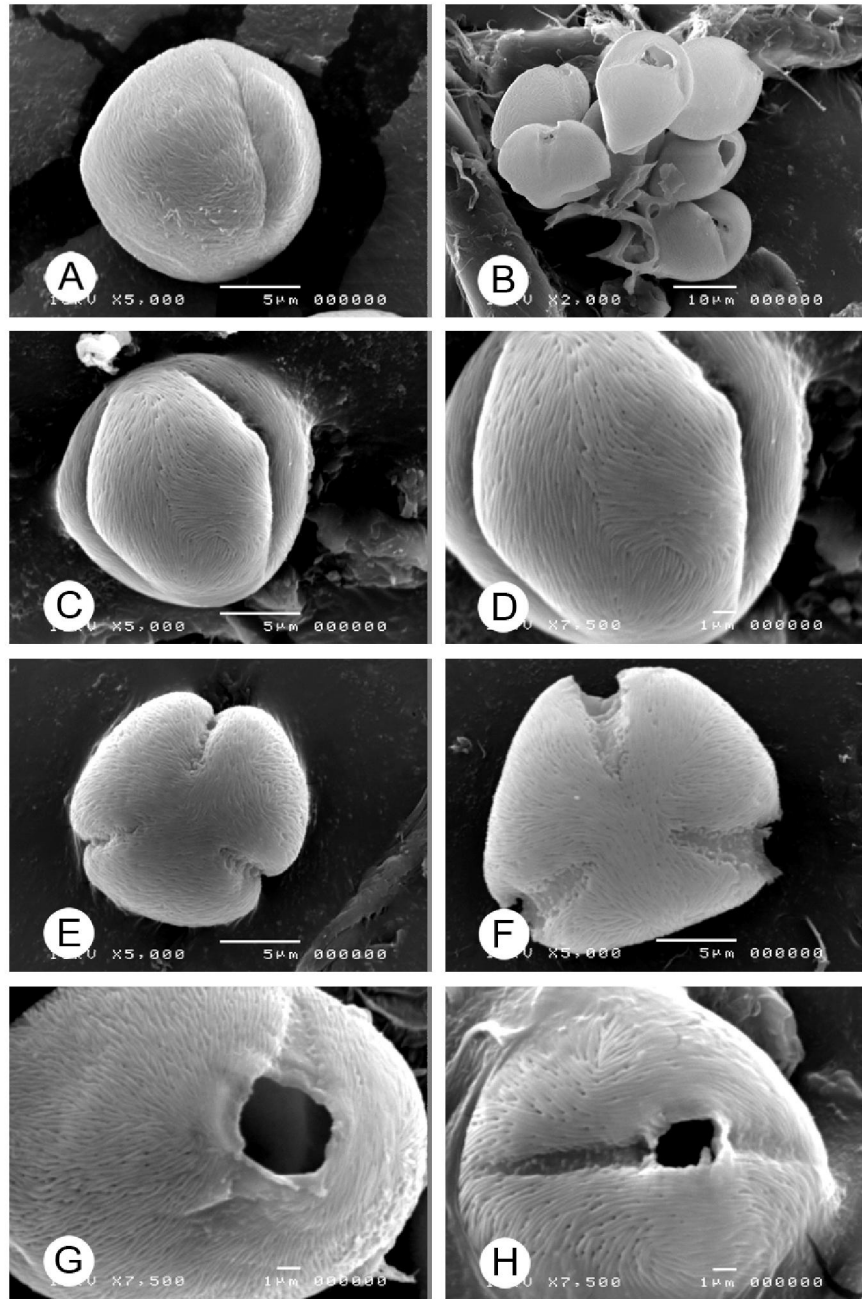


Plate 21. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Kan Kang)
 (A, G-H) Apertural view. (B) Group of pollen grains. (C-D) Equatorial view: striate-perforate
 ornamentation. (E-F) Polar view: striate- perforate ornamentation.

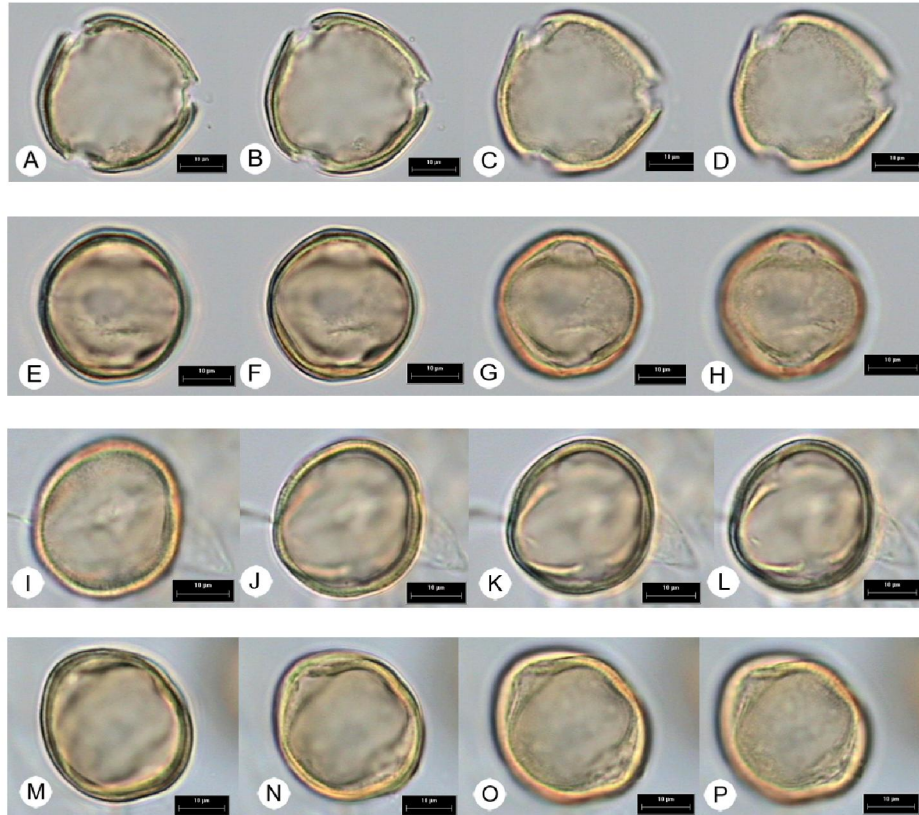


Plate 22. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Kan Kang)
 (A-D) Polar view. (E-L) Apertural view. (M-P) Equatorial view.

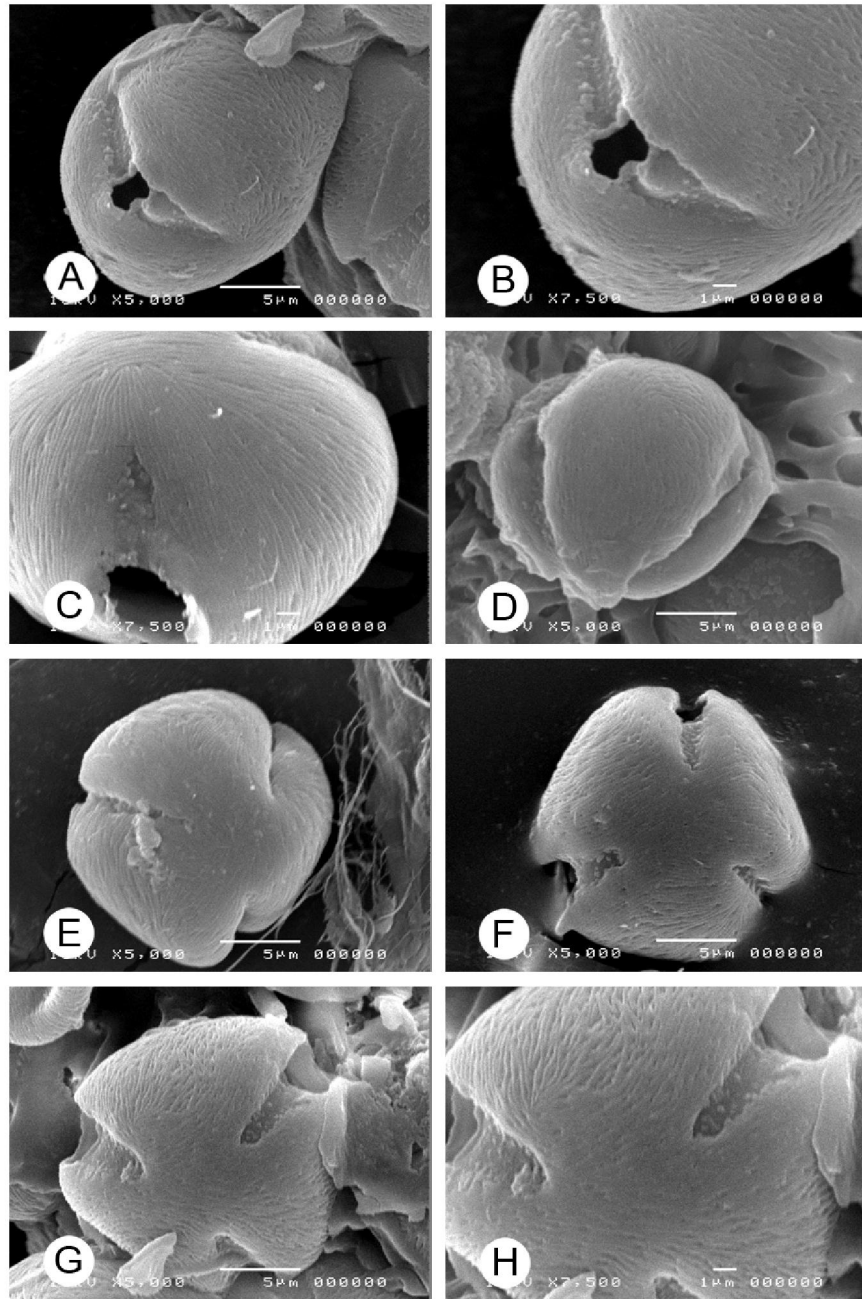


Plate 23. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Kaew Yi)
 (A-C) Apertural view. (D) Equatorial view: striate-psilate ornamentation. (E-H) Polar view:
 striate-psilate ornamentation.

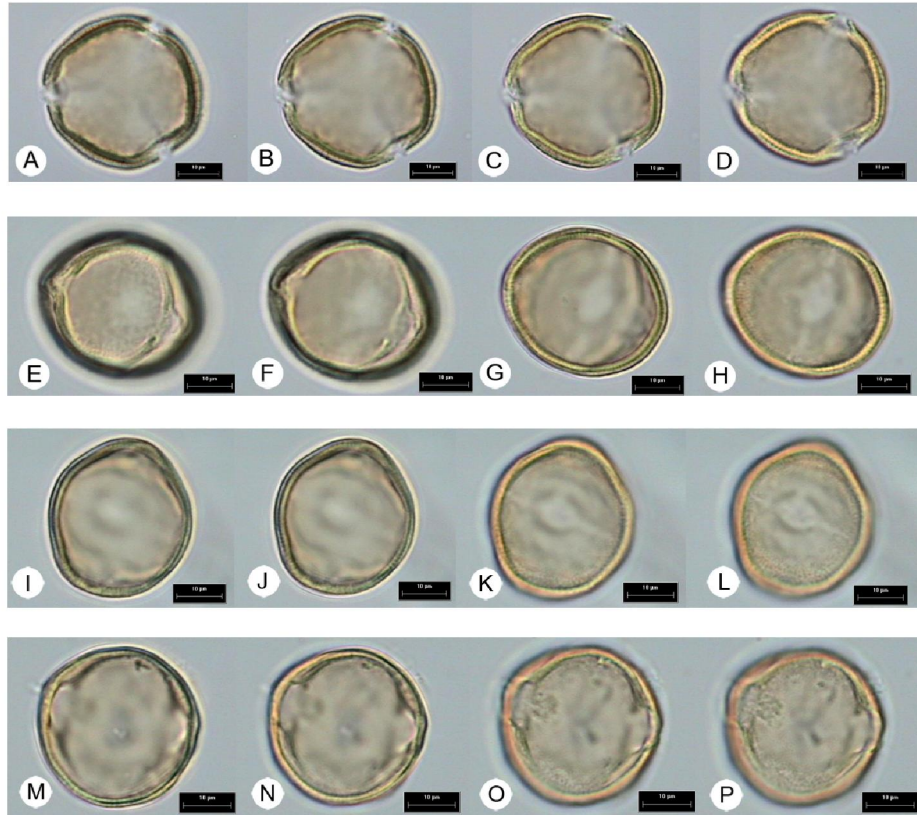


Plate 24. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Kaew Yi)
 (A-D) Polar view. (E-L) Apertural view. (M-P) Equatorial view.

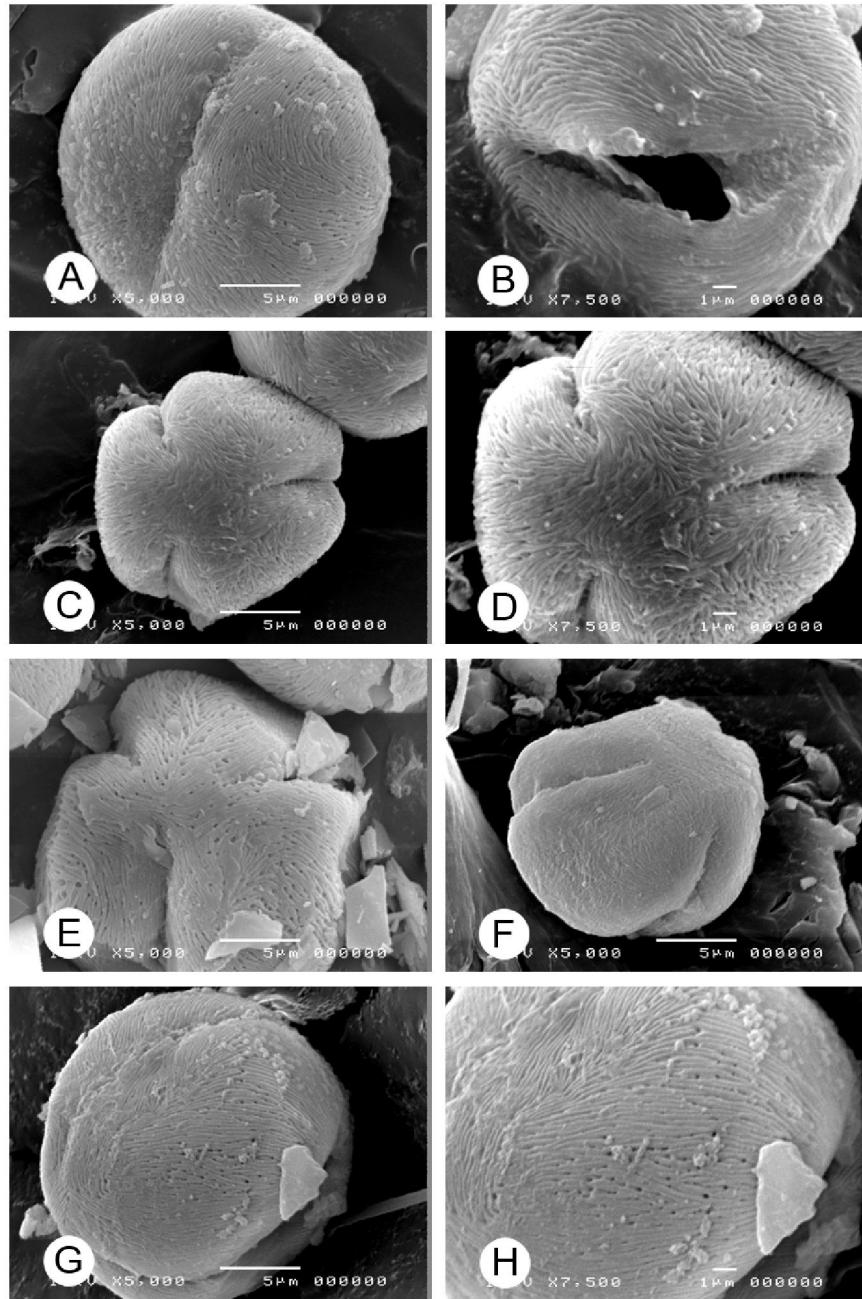


Plate 25. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw 20)

(A-B) Apertural view. (C-F) Polar view: striate-perforate ornamentation.

(G-H) Equatorial view: striate-perforate ornamentation.

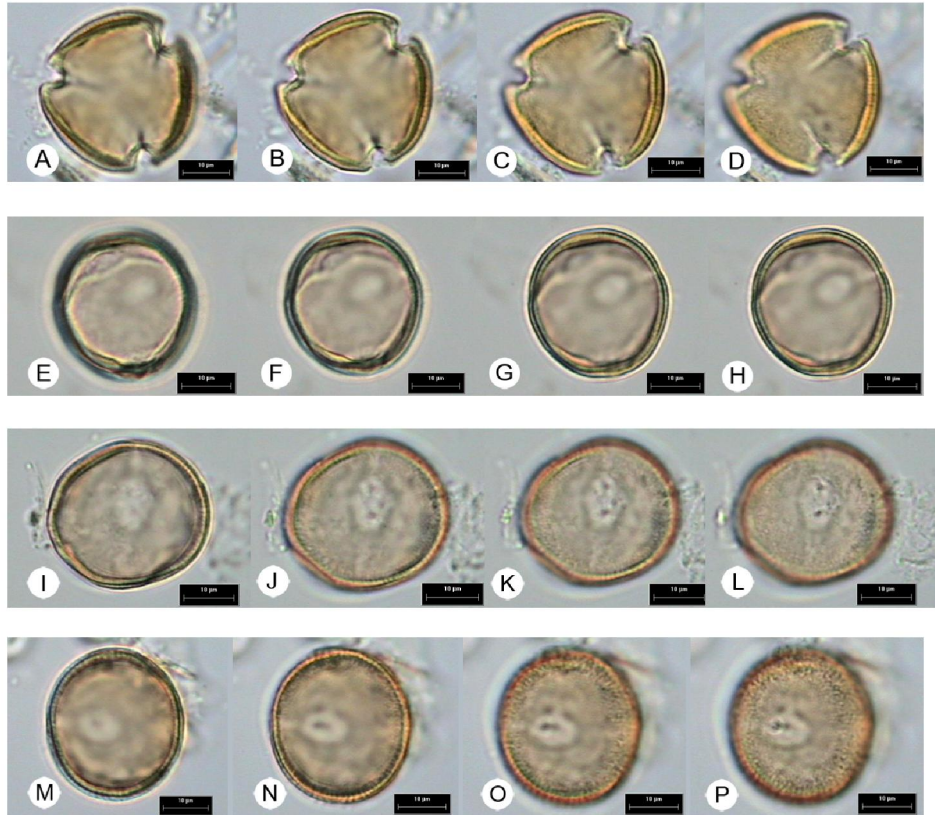


Plate 26. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw 20)
 (A-D) Polar view. (E-P) Apertural view.

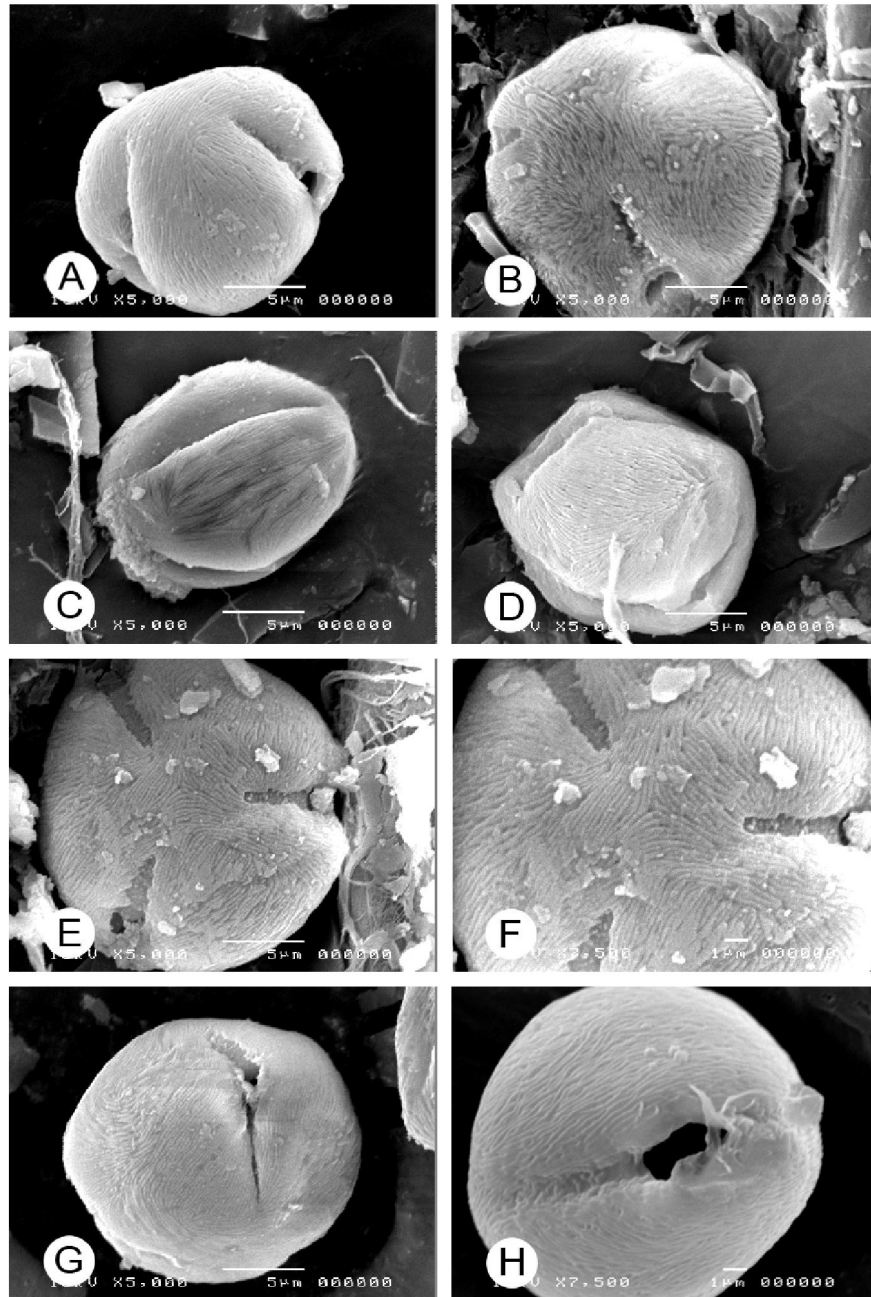


Plate 27. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Peth Sakorn)
 (A-B, E-F) Polar view: striate ornamentation. (C-D) Equatorial view: striate ornamentation.
 (G-H) Apertural view.

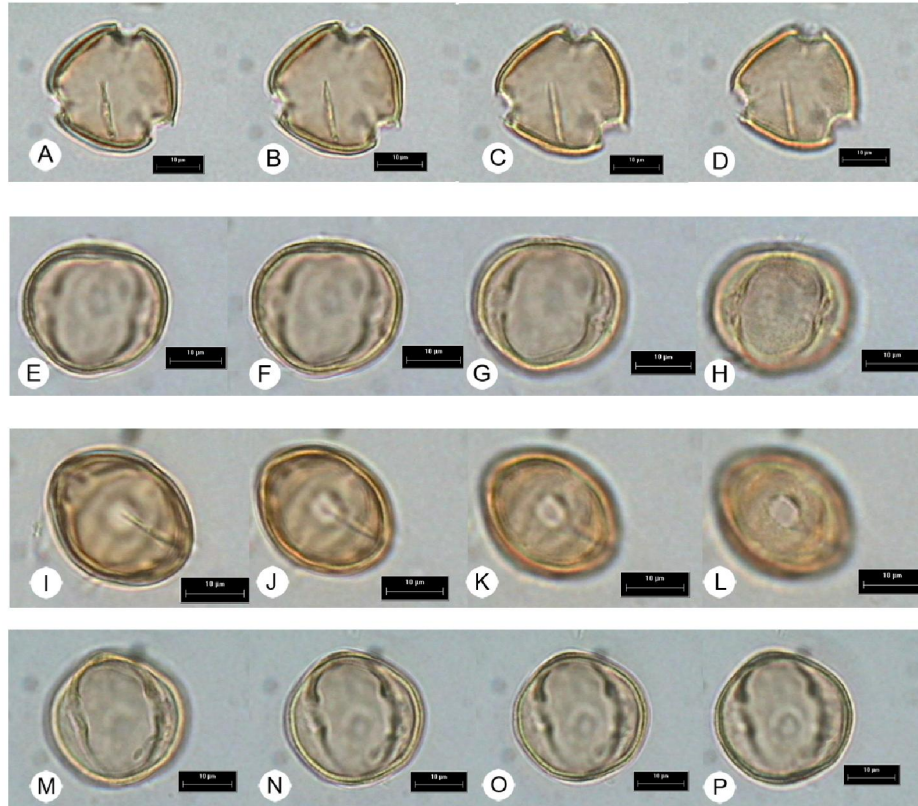


Plate 28. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Peth Sakorn)
 (A-D) Polar view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Apertural view.

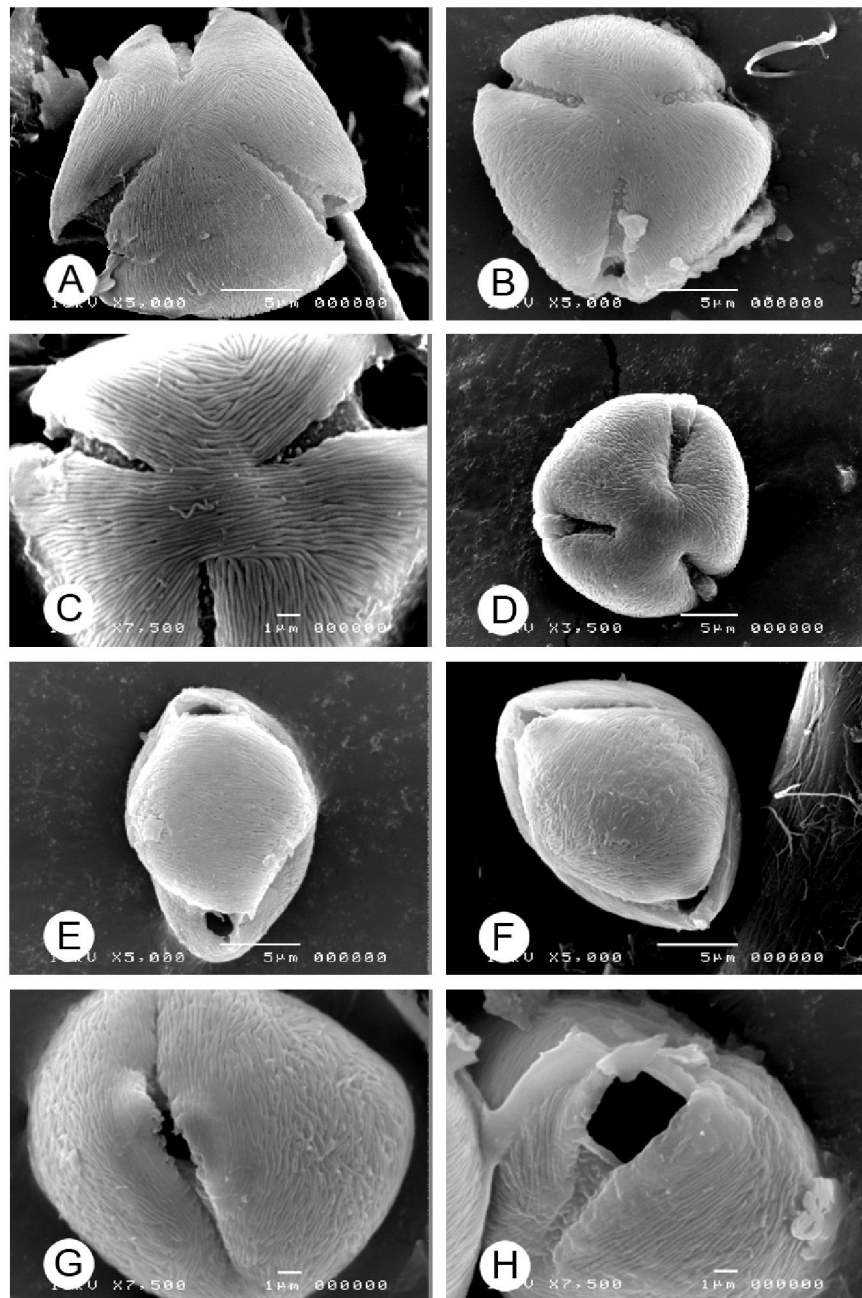


Plate 29. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Bai Yoke)

(A-B, D) Polar view: striate-psilate ornamentation. (C) Polar view: striate ornamentation.

(E-F) Equatorial view: striate-psilate ornamentation. (G-H) Apertural view.

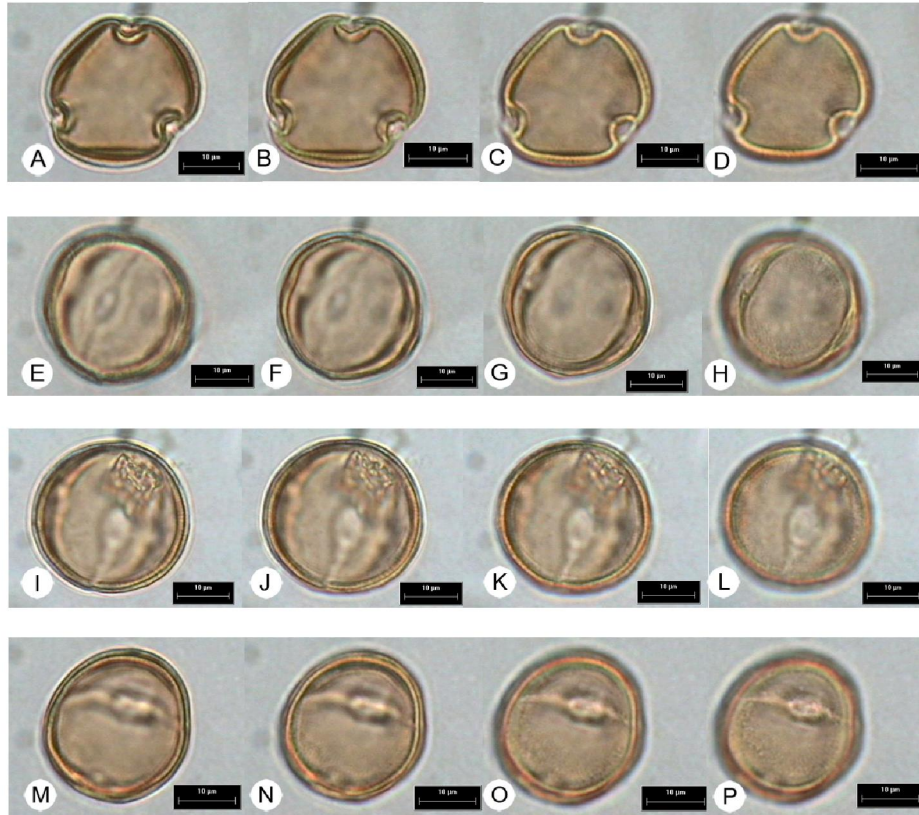


Plate 30. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Bai Yoke)
 (A-D) Polar view. (E-F, I-P) Apertural view. (G-H) Equatorial view.

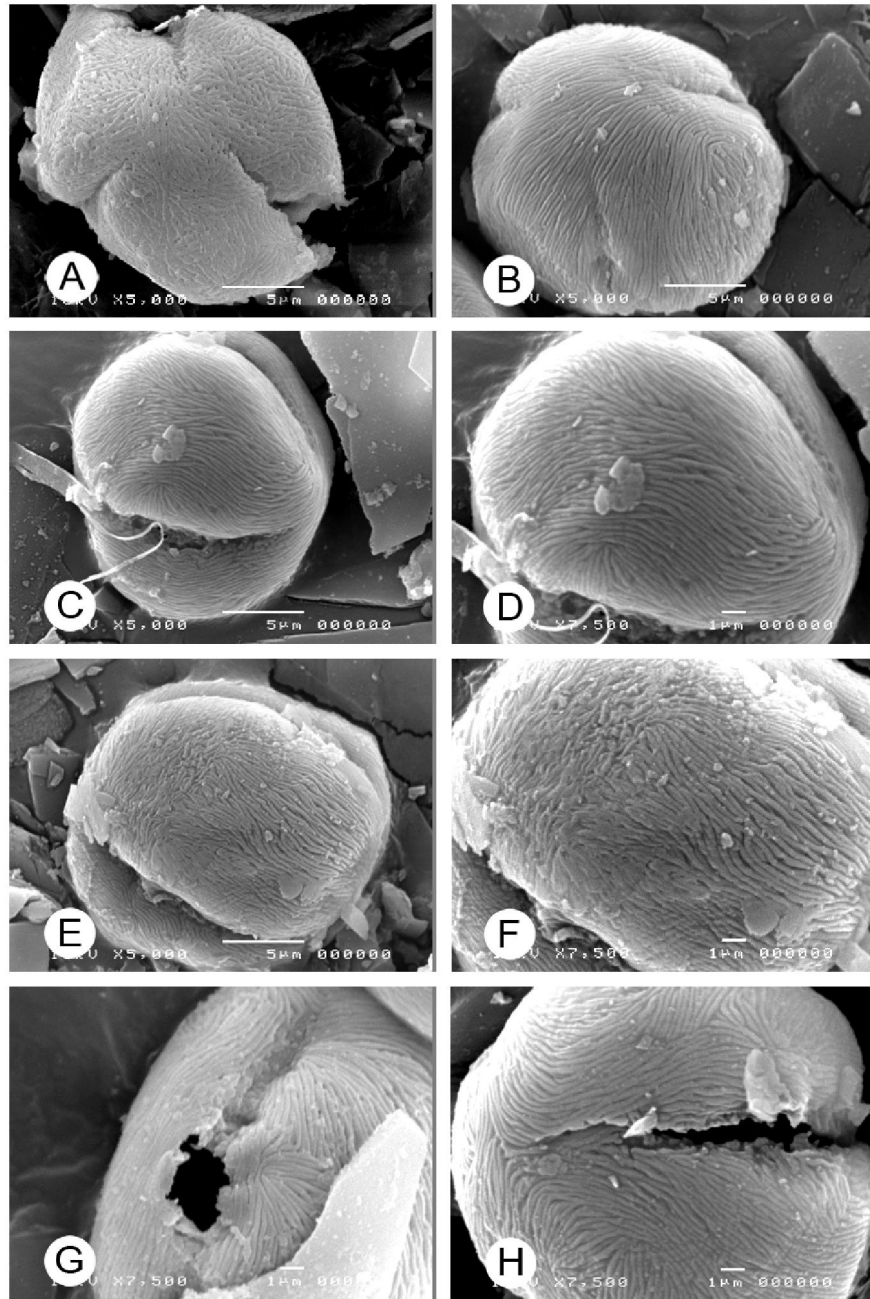


Plate 31. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Pu Ma Teen Kong)
 (A-B) Polar view: striate ornamentation. (C-F) Equatorial view: striate ornamentation.
 (G-H) Apertural view.

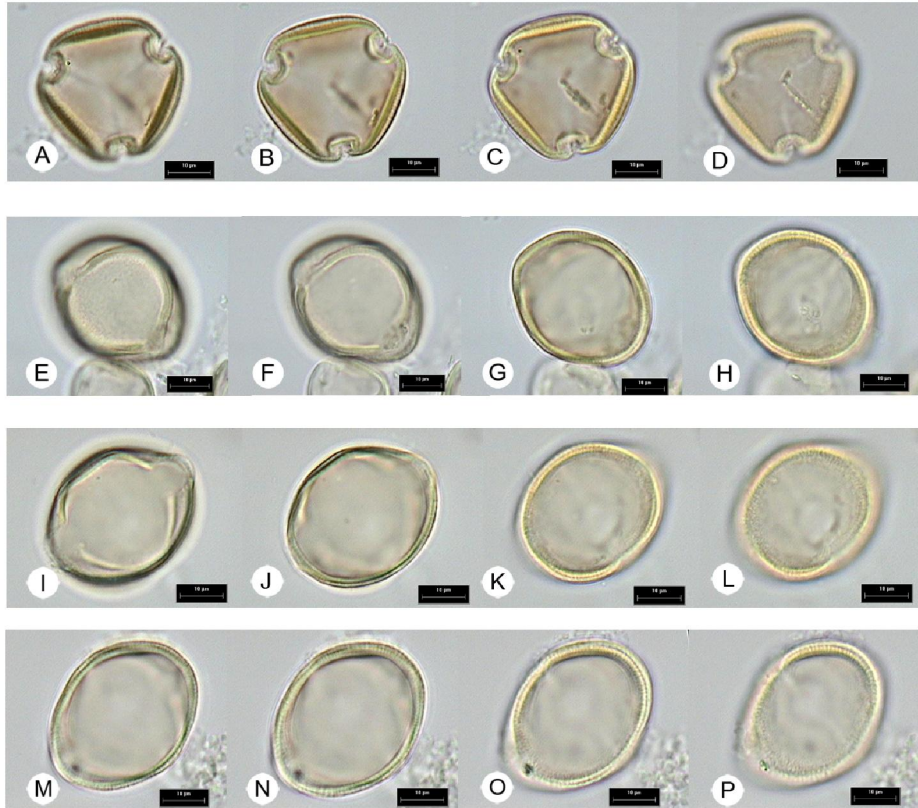


Plate 32. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Pu Ma Teen Kong)
 (A-D) Polar view. (E-P) Equatorial view.

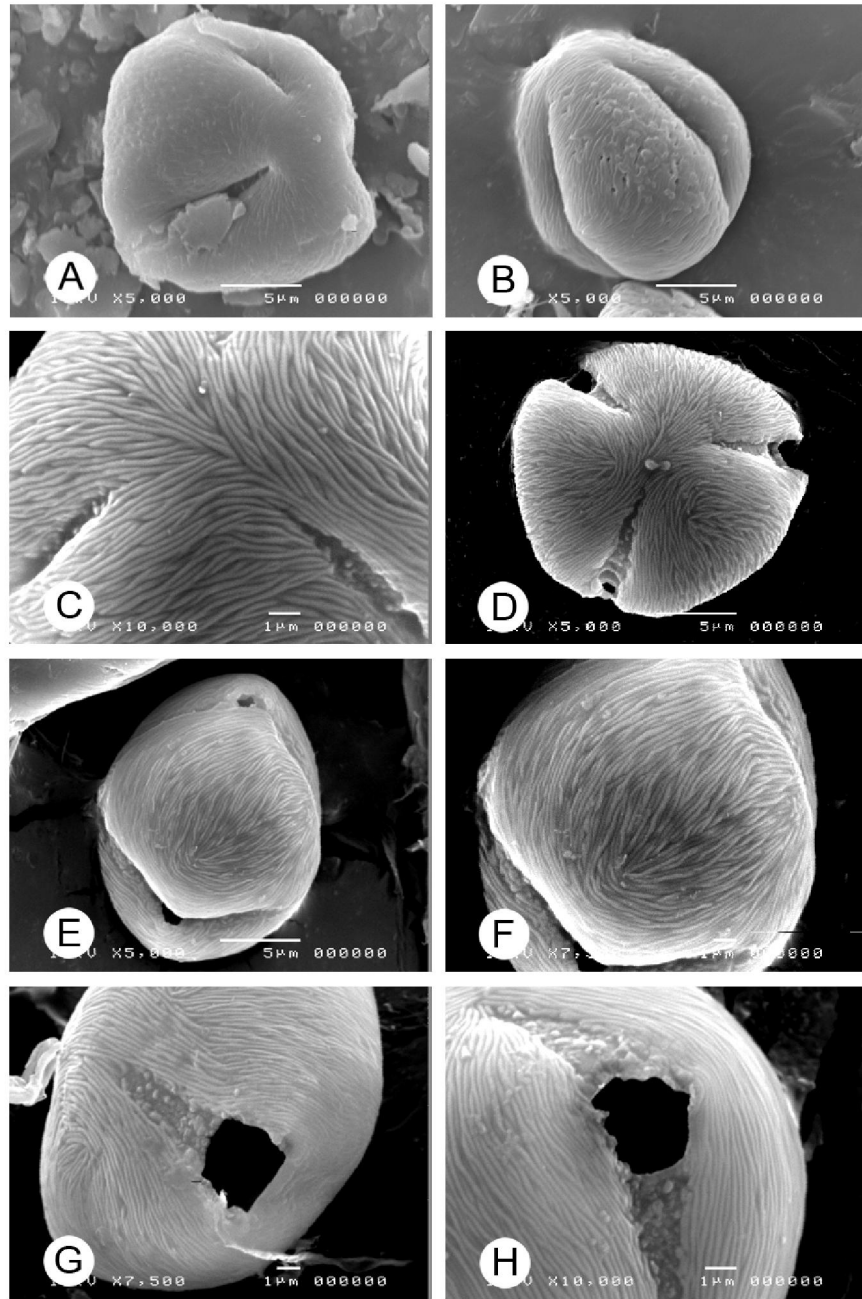


Plate 33. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Jum bo)

(A) Polar view: striate-psilate ornamentation. (C-D) Polar view: striate ornamentation

(E-F) Equatorial view: striate ornamentation. (G-H) Apertural view.

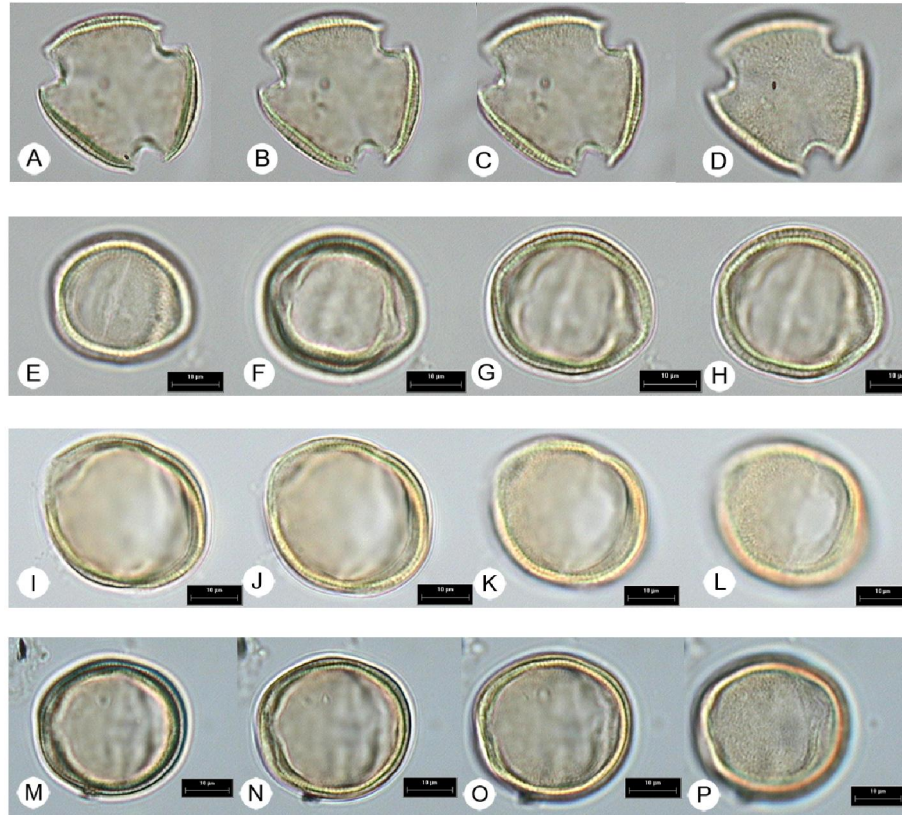


Plate 34. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Jum bo)
 (A-D) Polar view. (E-H, M-P) Equatorial view. (I-L) Apertural view.

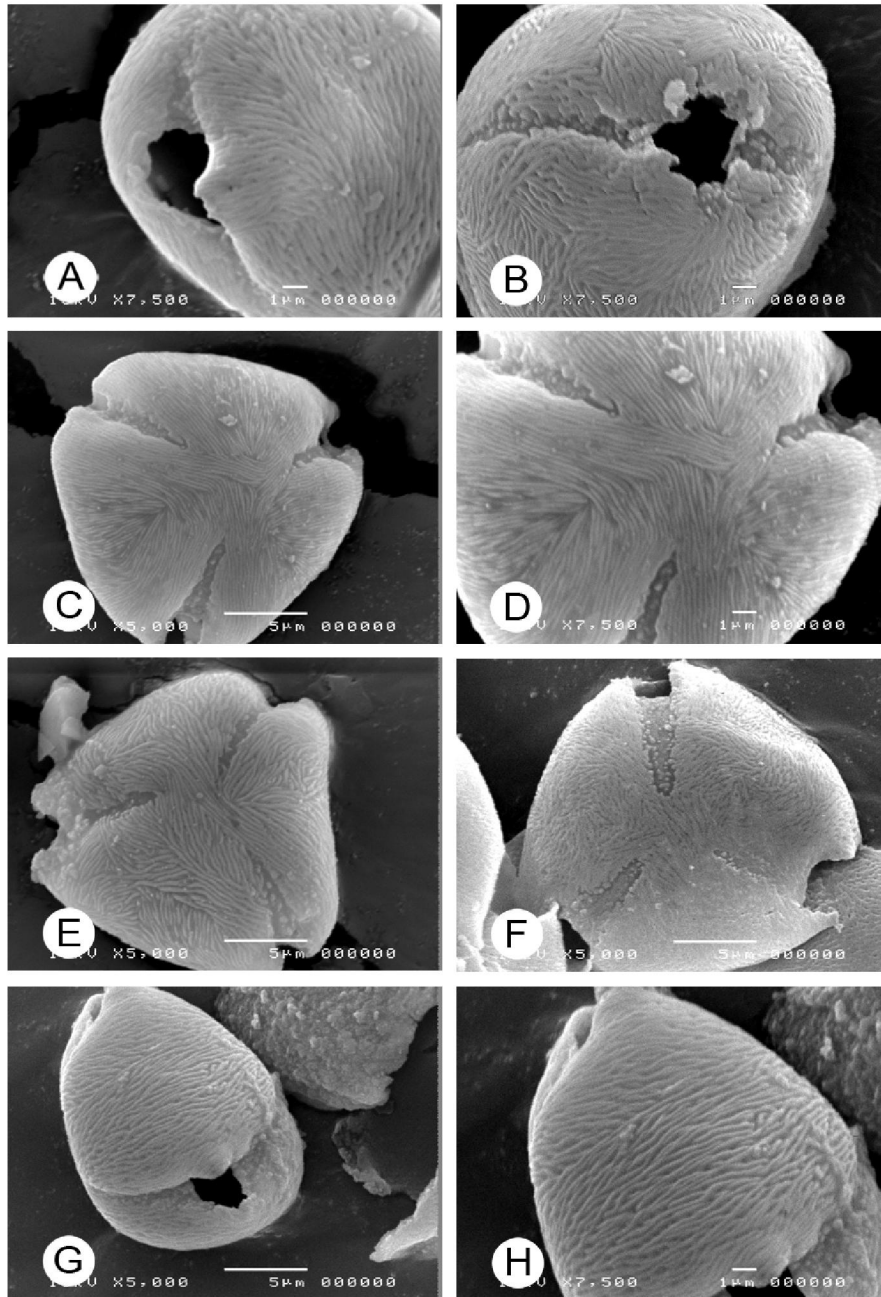


Plate 35. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Nam Peang Ta wii) (A-B) Apertural view. (C-F) Polar view: striate ornamentation. (G-H) Equatorial view: striate ornamentation.

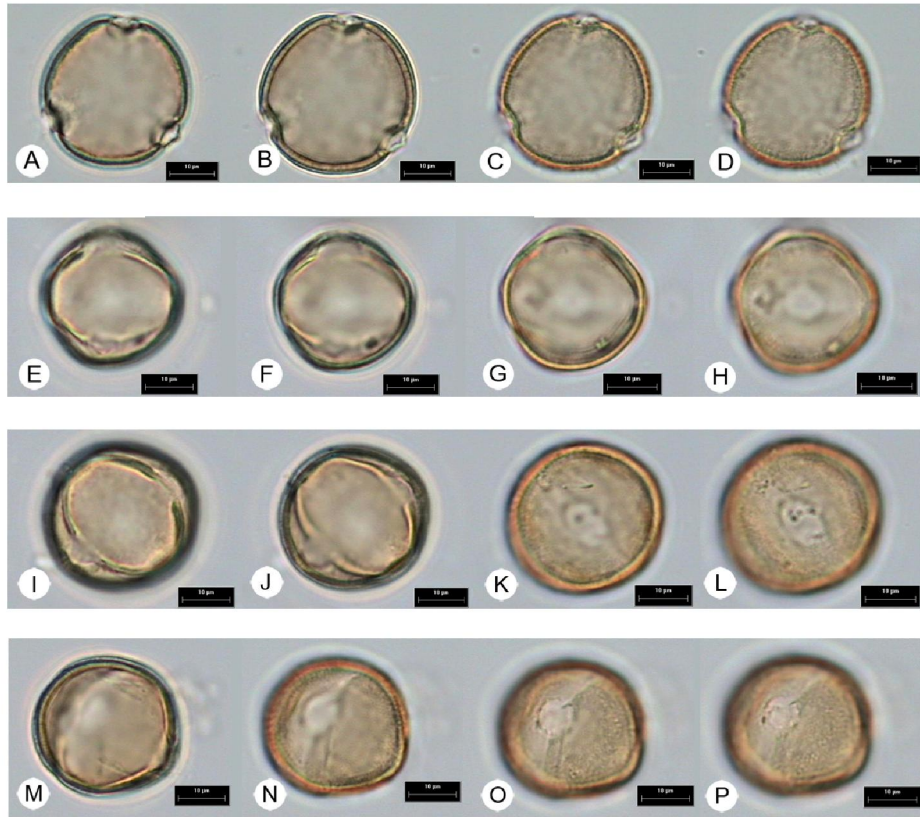


Plate 36. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Nam Peang Ta wii) (A-D) Polar view. (E-H, K-P) Apertural view. (I-J) Equatorial view.

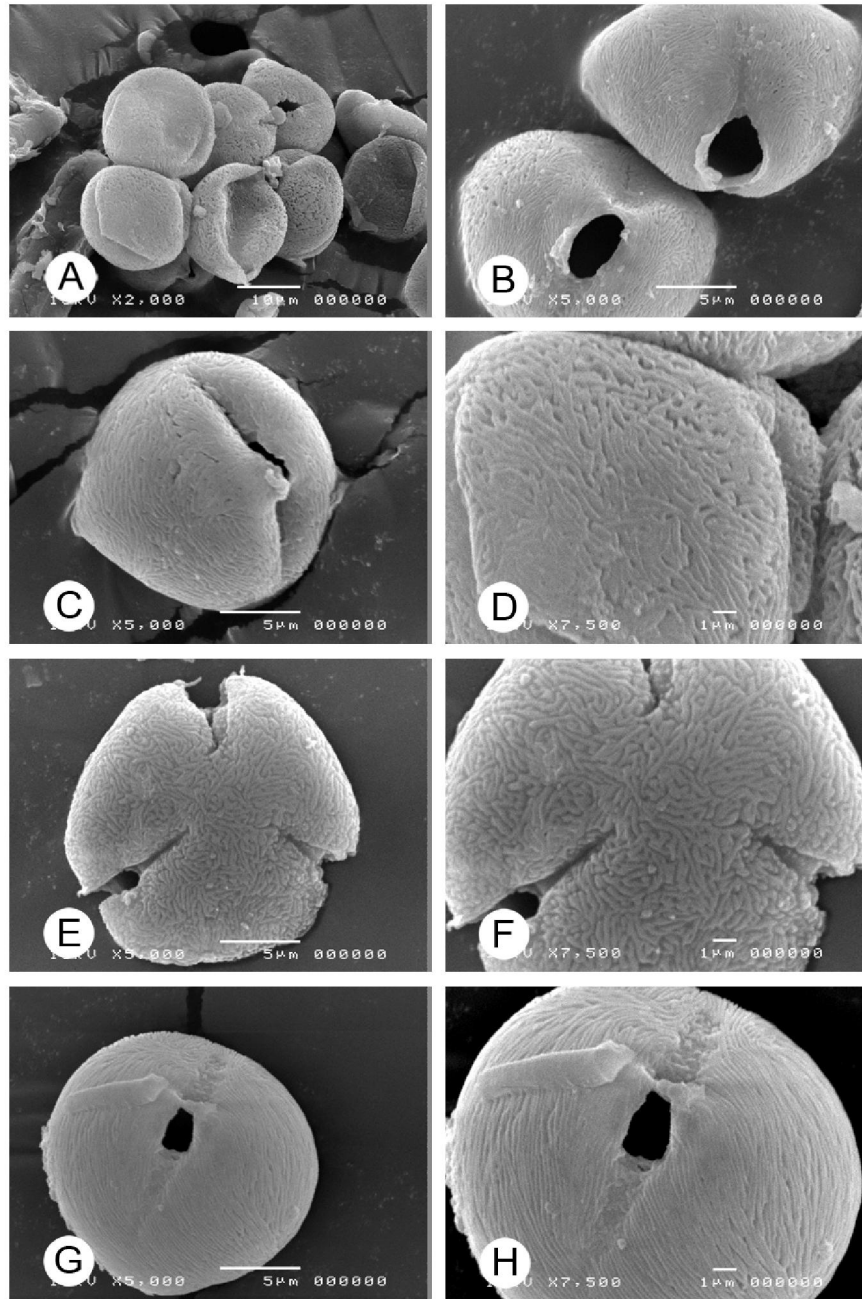


Plate 37. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Si Chom Poo)
 (A) Group of pollen grains. (B-C, G-H) Apertural view. (D) Equatorial view: striate-rugulate ornamentation. (E-F) Polar view: striate- rugulate ornamentation.

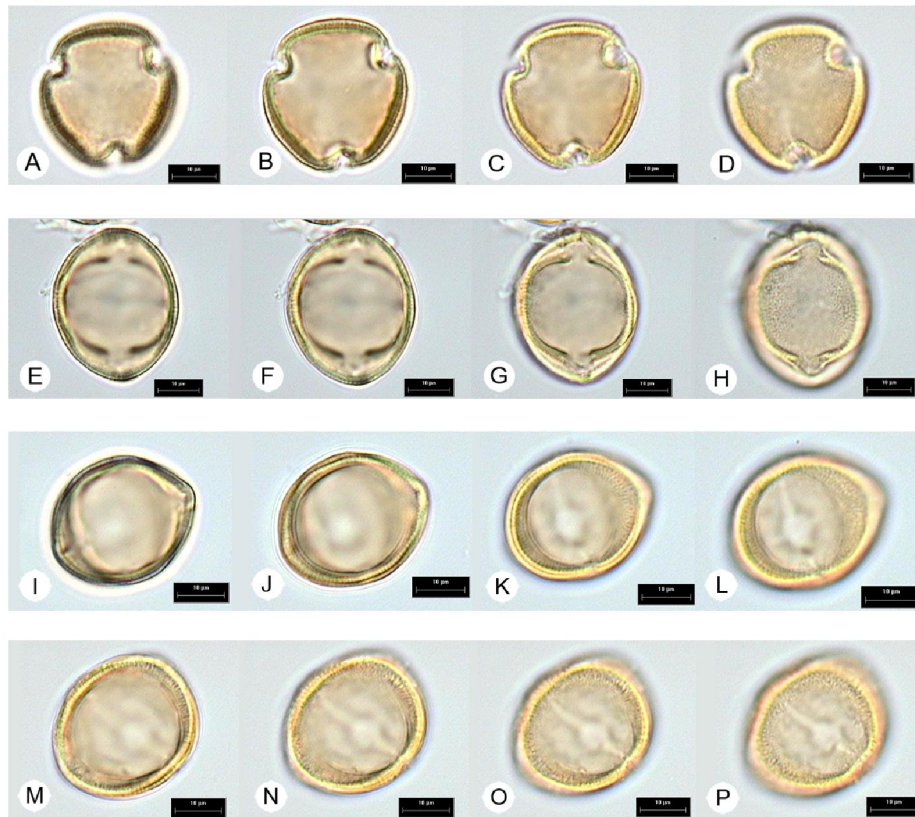


Plate 38. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Si Chom Poo)
 (A-D) Polar view. (E-H) Equatorial view. (I-P) Apertural view.

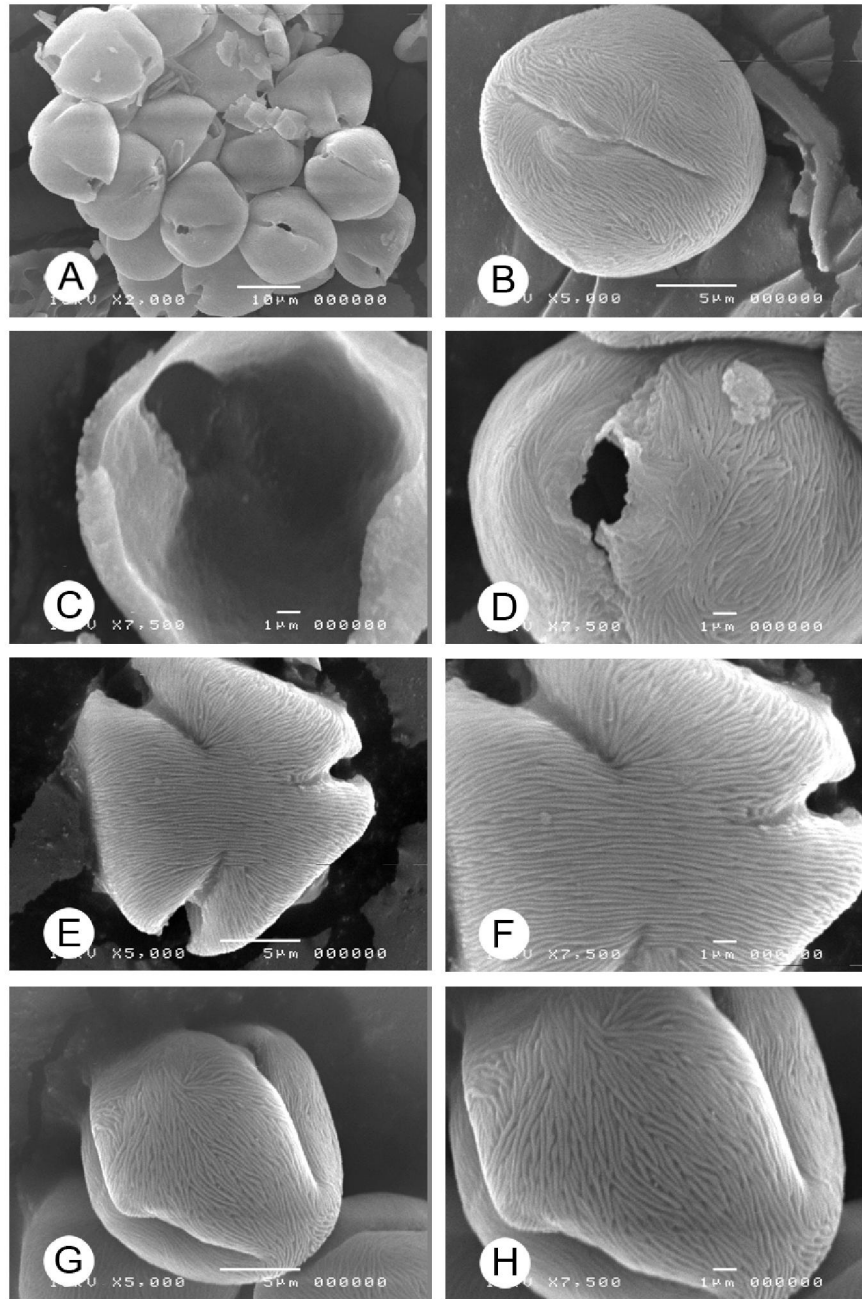


Plate 39. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Daw Ban Hong 60) (A) Group of pollen grains. (B, D) Apertural view. (C) View of broken wall. (E-F) Polar view: striate ornamentation. (G-H) Equatorial view: striate ornamentation.

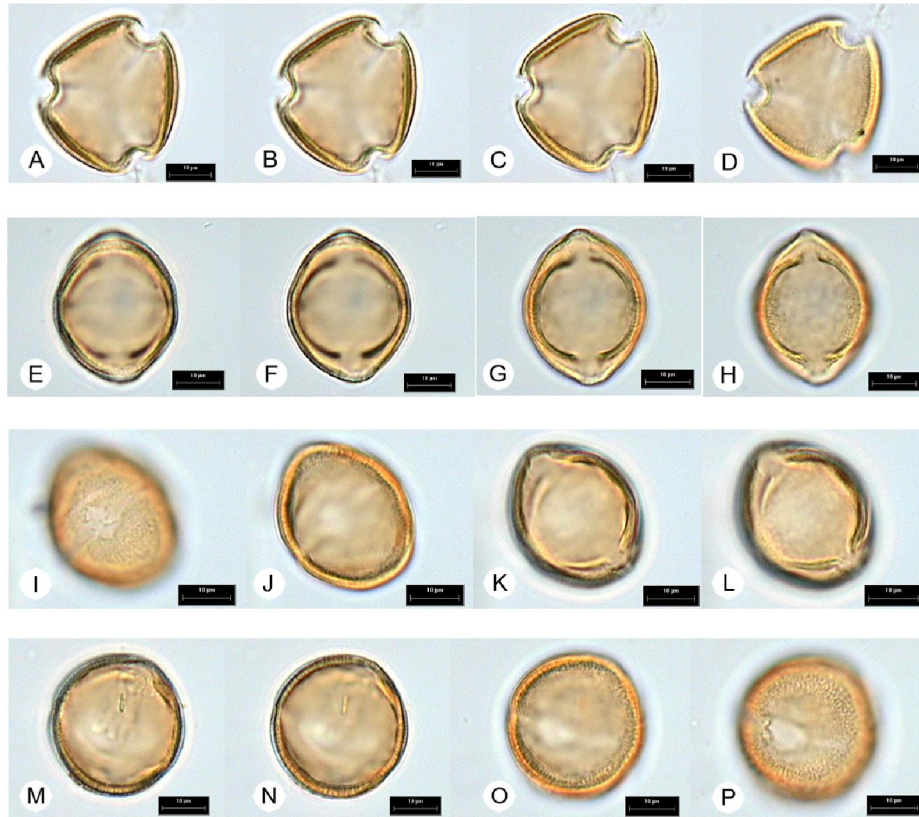


Plate 40. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Daw Ban Hong 60)
 (A-D) Polar view. (E-H) Equatorial view. (I-P) Apertural view.

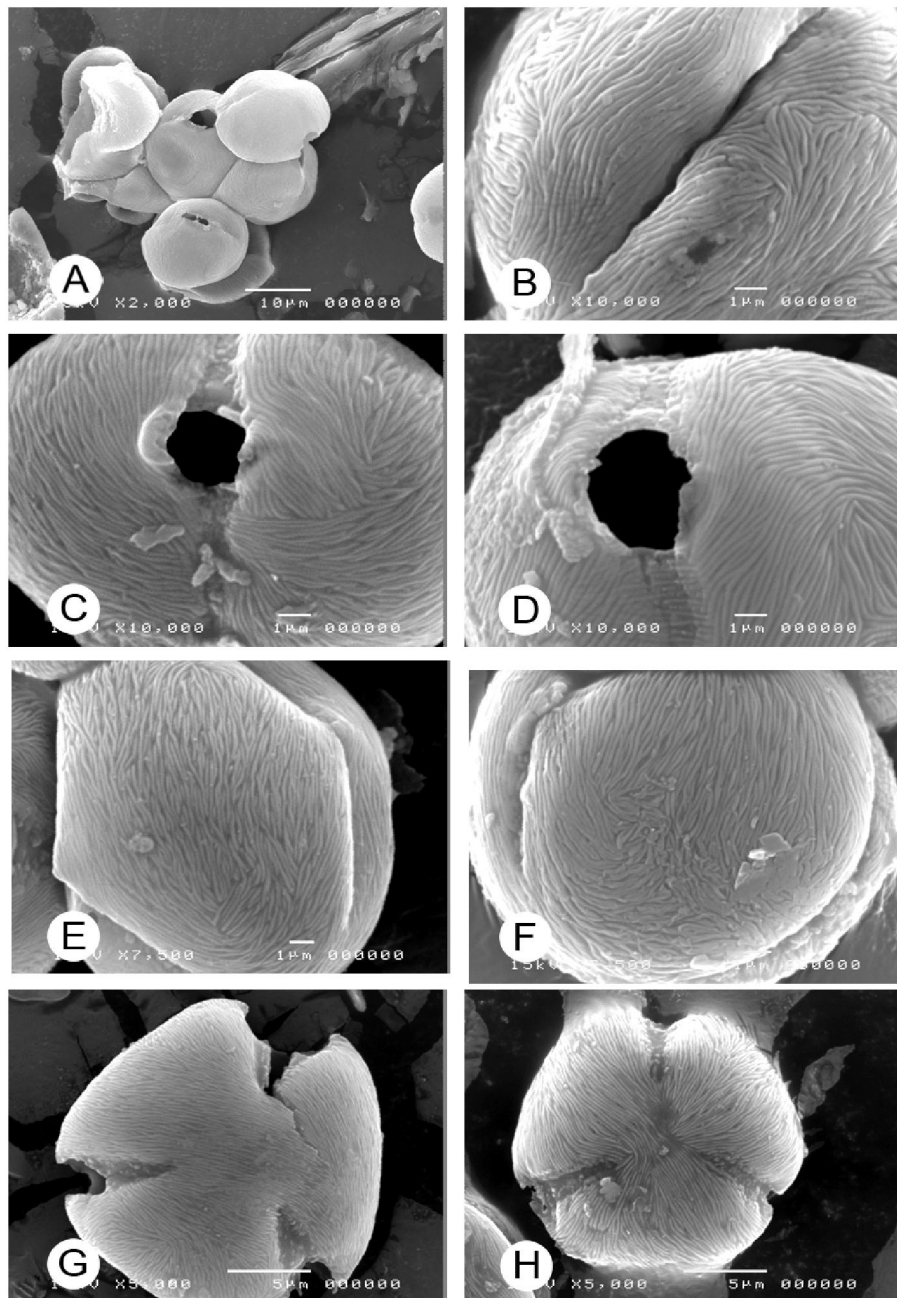


Plate 41. A-H. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Haew)
 (A) Group of pollen grains. (B-D) Apertural view. (E-F) Equatorial view: striate
 ornamentation. (G-H) Polar view: striate ornamentation.

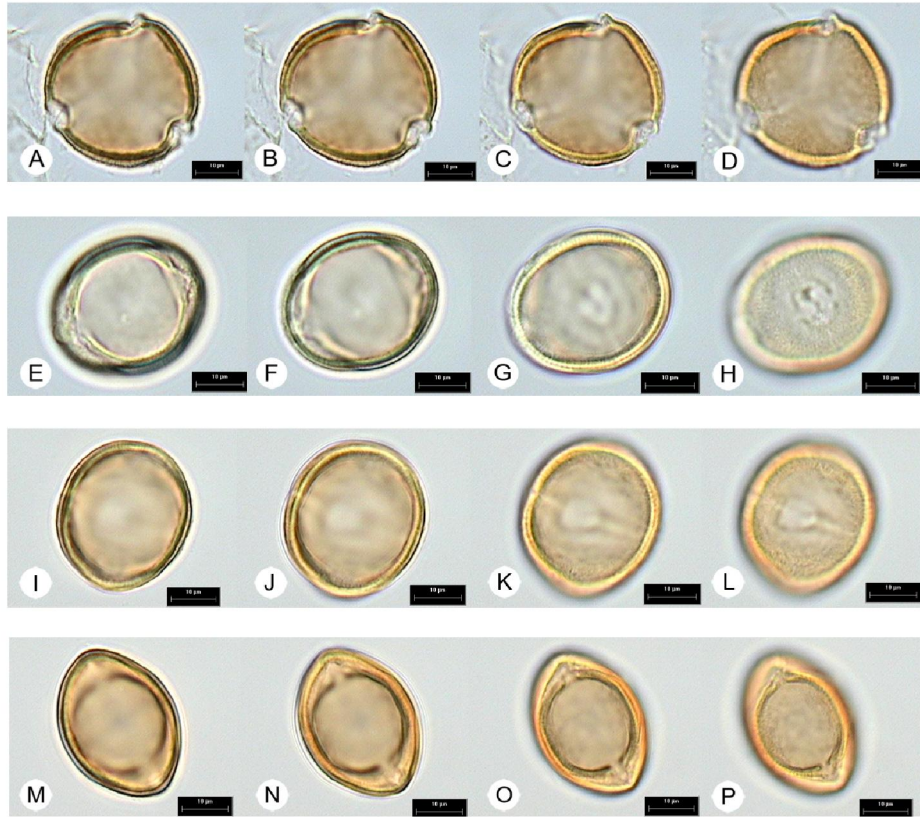


Plate 42. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Haew)
 (A-D) Polar view. (E-L) Apertural view. (M-P) Equatorial view.

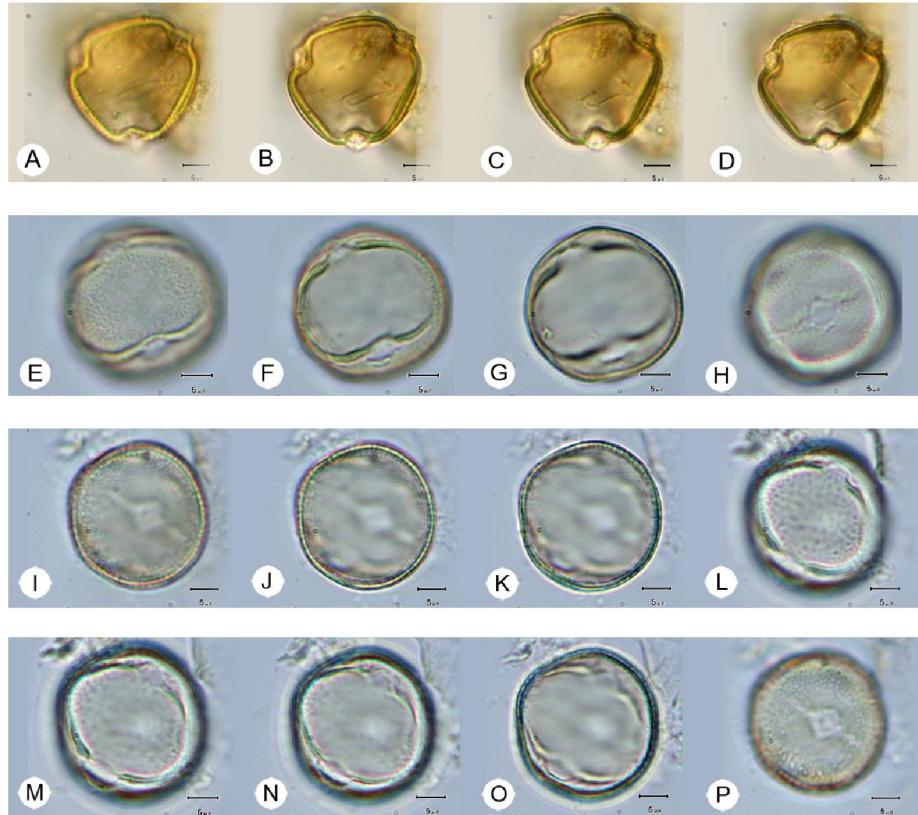


Plate 43. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *longan* Lour. (Thainame: Lamyai Pa)
(A-D) Polar view. (E-G) Equatorial view. (H-P) Apertural view.

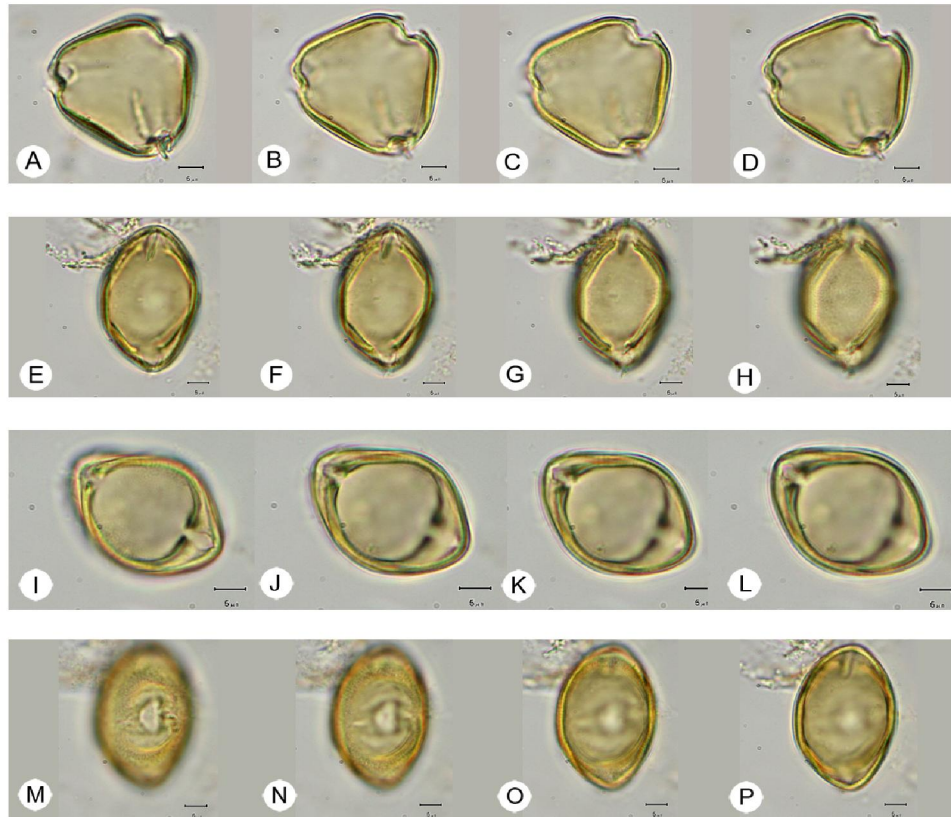


Plate 44. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *inalesianus*
 (A-D) Polar view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Apertural view.

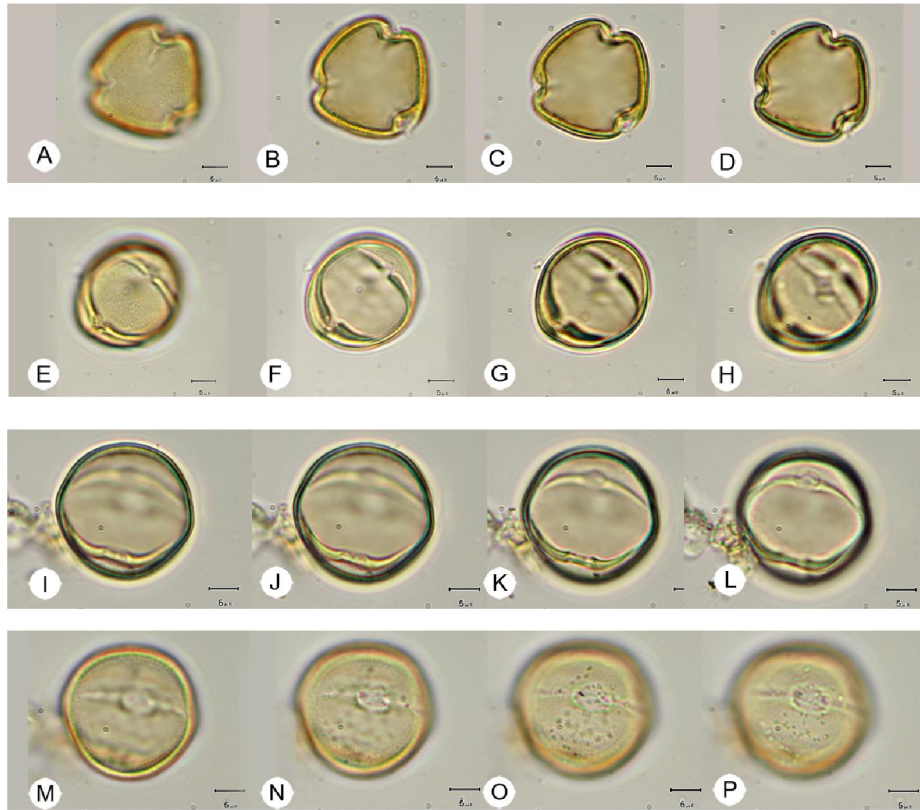


Plate 45. A-P. *Dimocarpus longan* spp. *longan* var. *obtusa*
 (A-D) Polar view. (E-L) Equatorial view. (M-P) Apertural view.

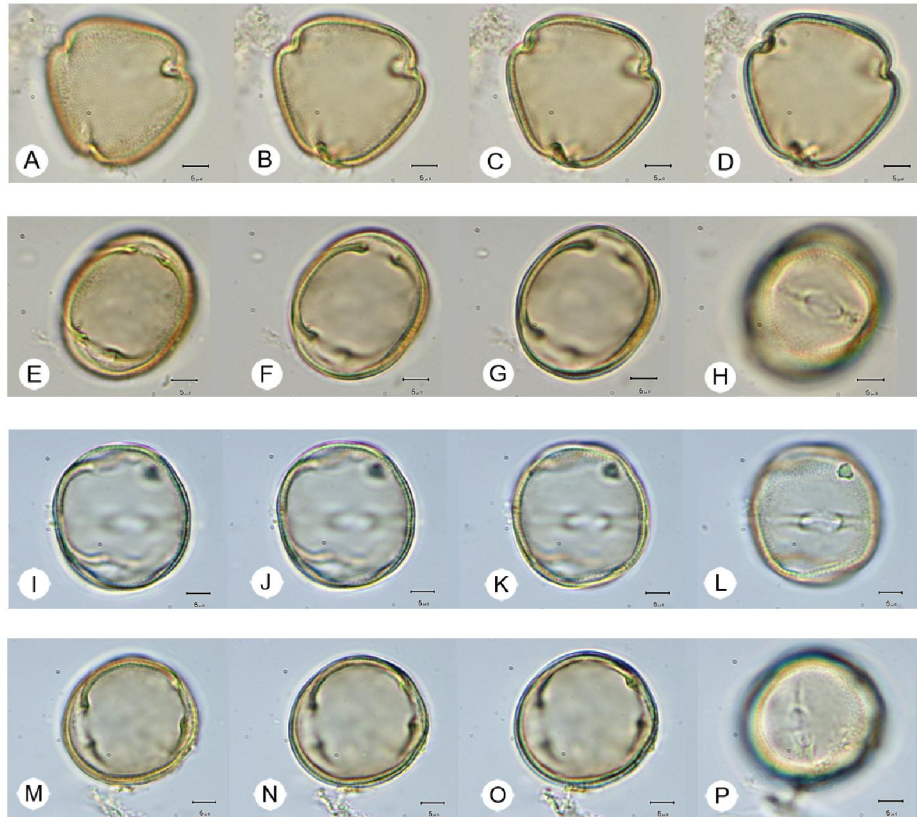


Plate 46. A-P. *Dimocarpus longan* ssp. *malesianus* var. *malesianus*
 (A-D) Polar view. (E-G, M-O) Equatorial view. (H-L, P) Apertural view.

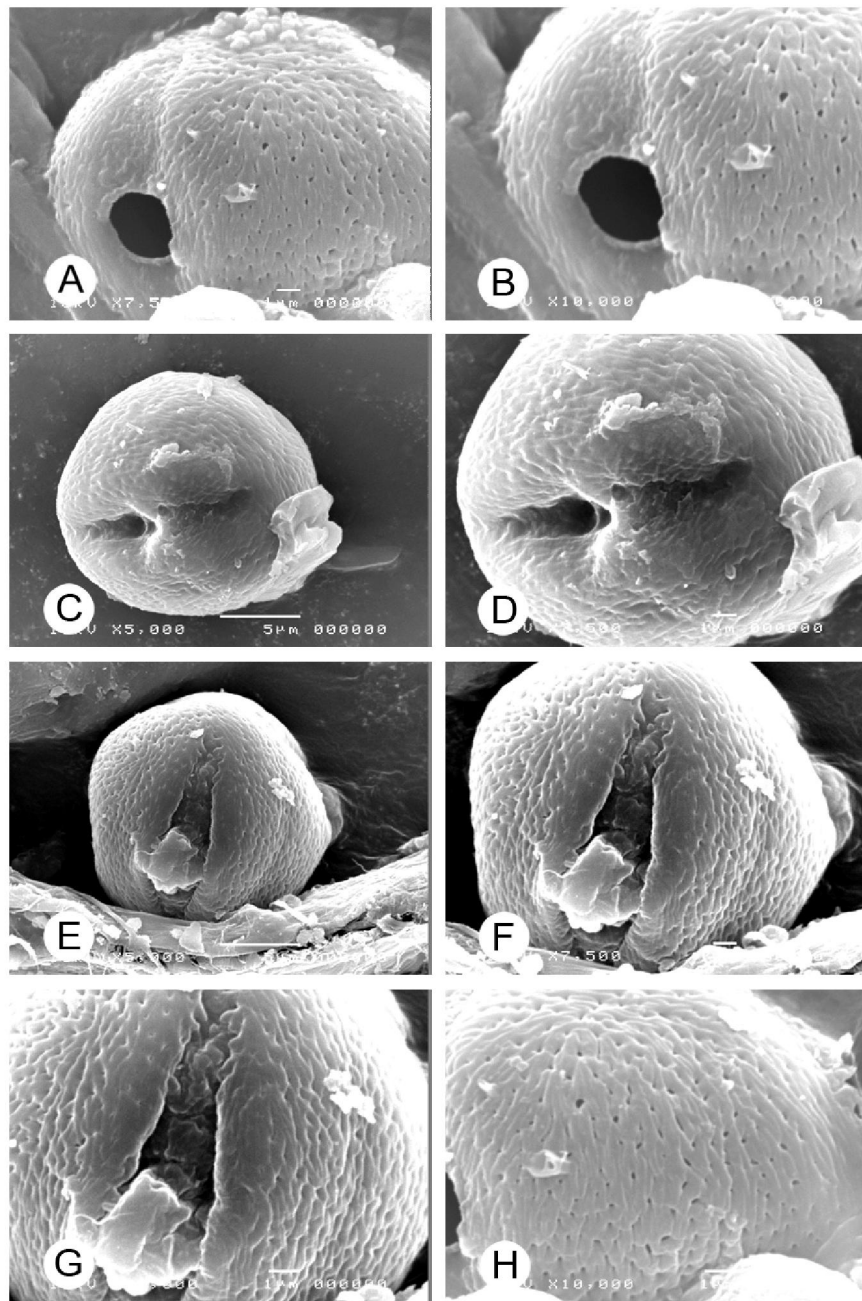


Plate 47. A-H. *Dimocarpus fumatus* (Blume) Leenh.

(A-G) Apertural view. (H) Equatorial view: striate-perforate ornamentation.

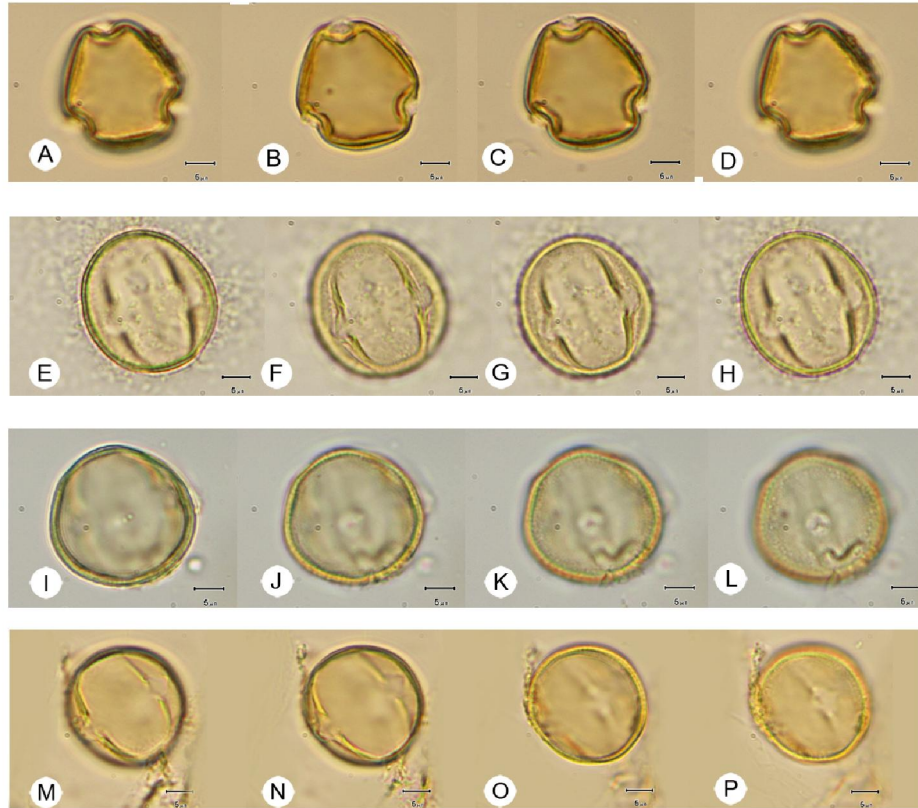


Plate 48. A-P. *Dimocarpus fumatus* (Blume) Leenh.

(A-D) Polar view. (E-H, M-N) Equatorial view. (I-L, O-P) Apertural view.