

บทที่ 3

เรณูวิทยา

3.1 ตรวจสอบเอกสาร

Ferguson, Schrire & Shepperson (1994) ศึกษาเรณูของเผ่า Sophoreae พบว่า เรณูมีขนาดเล็ก รูปร่างเรณูเป็นแบบ subspheroidal มีช่องเปิดแบบ tricolporate ลวดลายของผนังชั้นนอกเป็นแบบ perforate microperforate หรือ finely reticulate

Perveen & Qaiser (1998) ศึกษาเรณูพืชวงศ์ถั่วในประเทศปากีสถาน 37 สกุล 157 ชนิด พบว่า เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว มีสมมาตรแบบรัศมี พบน้อยที่เป็นแบบ colpate หรือ porate รูปร่างเรณูเป็นแบบ subprolate, prolate spheroidal, oblate spheroidal, suboblate หรือ perprolate มีช่องเปิดแบบ tricolporate ลวดลายผนังชั้นนอกส่วนใหญ่เป็นแบบ reticulate พบน้อยที่เป็น rugulate, foveolate, striate และ areolate

เนตรดาว เพ็ชร์แก้ว (2545) ศึกษาเรณูของเผ่า Indigoferae ในอุทยานแห่งชาติภูพาน จ. สกลนคร พบว่า เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว มีขั้วแบบ isopolar สมมาตรแบบรัศมี มีช่องเปิดแบบ tricolporate รูปร่างมี 3 แบบ ได้แก่ subprolate, oblate spheroidal และ prolate spheroidal รูปร่างในแนวขั้วแบบ semiangular และ subangular เป็นเรณูขนาดเล็กและเรณูขนาดกลาง มีความยาวของแกนขั้ว 21-36 ไมโครเมตร ช่องเปิดยาว 12-25 ไมโครเมตร ช่องเปิดกว้าง 4-9 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 1-2 ไมโครเมตร ลวดลายผนังชั้นนอกเป็นแบบ rugulate, coarsely rugulate, finely rugulate และ psilate

3.2 อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ศึกษาเรณูวิทยาของพืชสกุลครามโดยวิธีอะซิโตนไลซิส (acetolysis) จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ *Indigofera aralensis*, *I. atropurpurea*, *I. dosua*, *I. emmae*, *I. hendecaphylla* var. *hendecaphylla*, *I. kerrii*, *I. lacei*, *I. trita* subsp. *subulata* var. *scabra*, *I. zollingeriana* และ *I. sp. 2*

นำอับเรณูของพืชลงในหลอดทดลอง เติม KOH 10 % จนท่วมตัวอย่าง นำไปต้มในน้ำเดือดนาน 2-3 นาที กรองตัวอย่างลงในถ้วยกระเบื้อง แล้วเทของเหลวลงในหลอดทดลอง นำไปปั่นเหวี่ยง 3,000 รอบ/นาที เทของเหลวทิ้ง ล้างด้วยน้ำกลั่น 2-3 ครั้ง เติม glacial acetic acid เพื่อกำจัดน้ำ แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงอีกรอบ เทของเหลวทิ้ง แล้วนำมาผ่านกรรมวิธีอะซิโตนไลซิส (Erdtman, 1966) แล้วอุ่นในน้ำเดือด 1 นาที นำไปปั่นเหวี่ยง เทของเหลวทิ้ง ล้างน้ำกลั่น เติมแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 95 และ แอลกอฮอล์สัมบูรณ์ ตามลำดับ เทของเหลวทิ้ง แบ่งตัวอย่างเรณูที่ได้เป็นสองส่วน ส่วนที่ 1 เติม benzene นำไปปั่นเหวี่ยง เทของเหลวทิ้ง แล้วถ่ายเรณูในของแก้ว เติม silicone oil ลงไป 1-2

หยด ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ข้ามคืน เพื่อให้ benzene ระเหยไปหมด ผึ่งให้แห้ง แล้วนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (LM) ส่วนที่ 2 เดิมแอลกอฮอล์ร้อยละ 100 แล้วถ่ายเรณูลงในหลอดแก้ว นำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) LEO รุ่น 1450 VP

3.3 ผลการศึกษา

จากการศึกษาเรณูวิทยาของพืชสกุลครามโดยวิธีอะซีโตไลซิส โดยศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด จำนวน 10 ชนิด (ตารางที่ 3) ดังนี้

1. *Indigofera aralensis* (ภาพที่ 29 ก. และ ข. และ ภาพที่ 30 ก. และ ข.)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ความยาวของแกนตามแนวระหว่างขั้ว 30.55-35.31 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 23.99-28.37 เป็นเรณูขนาดเล็กและขนาดกลาง รูปร่างของเรณูเป็นแบบ subprolate มีช่องเปิดแบบ tricolporate ความยาวของร่อง 21.46-27.40 ไมโครเมตร ความกว้างของร่อง 3.20-7.46 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 1.00-2.00 ไมโครเมตร ลวดลายของผนังชั้นนอกแบบ perforate

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง.- Sawai 1022 (KKU)

2. *Indigofera atropurpurea* (ภาพที่ 29 ค. และ ง. และ ภาพที่ 30 ค. และ ง.)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ความยาวของแกนตามแนวระหว่างขั้ว 24.43-27.18 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 20.01-22.79 ไมโครเมตร เป็นเรณูขนาดเล็กและขนาดกลาง รูปร่างของเรณูเป็นแบบ subprolate มีช่องเปิดแบบ tricolporate ความยาวของร่อง 19.00-22.08 ไมโครเมตร ความกว้างของร่อง 1.64-5.20 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 0.90-1.20 ไมโครเมตร ลวดลายของผนังชั้นนอกแบบ perforate

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง.- Sawai 955 (KKU)

3. *Indigofera dosua* (ภาพที่ 29 จ. และ ฉ. และ ภาพที่ 30 จ. และ ฉ.)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ความยาวของแกนตามแนวระหว่างขั้ว 22.04-27.04 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 18.87-24.71 ไมโครเมตร เป็นเรณูเล็กและขนาดกลาง รูปร่างของเรณูเป็นแบบ prolate spheroidal มีช่องเปิดแบบ tricolporate ความยาวของร่อง 11.93-18.73 ไมโครเมตร ความกว้างของร่อง 2.13-4.75 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 1.26-2.12 ไมโครเมตร ลวดลายของผนังชั้นนอกแบบ reticulate

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง.- Sawai 489 (KKU)

4. *Indigofera emmae* (ภาพที่ 29 ข. และ ข. และ ภาพที่ 31 ก. และ ข.)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ความยาวของแกนตามแนวระหว่างขั้ว 22.62-25.84 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 18.56-23.30 ไมโครเมตร เป็นเรณูขนาดเล็กและขนาดกลาง รูปร่างของเรณูเป็นแบบ subprolate มีช่องเปิดแบบ tricolporate ความยาวของร่อง 18.43-21.41 ไมโครเมตร ความกว้างของร่อง 4.01-5.41 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 0.8-1.4 ไมโครเมตร ลวดลายของผนังชั้นนอกแบบ perforate

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง.- Sawai1025 (KKU)

5. *Indigofera hendecaphylla* var. *hendecaphylla* (ภาพที่ 29 ฉ. และ ฉ. และ ภาพที่ 31

ค. และ ง.)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ความยาวของแกนตามแนวระหว่างขั้ว 32.13-35.02 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 27.75-32.99 ไมโครเมตร เป็นเรณูขนาดกลาง รูปร่างของเรณูเป็นแบบ prolate spheroidal มีช่องเปิดแบบ tricolporate ความยาวของร่อง 19.50-23.62 ไมโครเมตร ความกว้างของร่อง 4.46-5.20 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 1.65-2.43 ไมโครเมตร ลวดลายผนังชั้นนอกแบบ reticulate

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง.- Sawai 988 (KKU)

6. *Indigofera kerrii* (ภาพที่ 29 ฉ. และ ฉ. และ ภาพที่ 31 จ. และ ฉ.)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ความยาวของแกนตามแนวระหว่างขั้ว 22.92-27.08 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 16.98-23.02 ไมโครเมตร เป็นเรณูขนาดเล็กและขนาดกลาง รูปร่างของเรณูเป็นแบบ subprolate มีช่องเปิดแบบ tricolporate ความยาวของร่อง 16.74-21.76 ไมโครเมตร ความกว้างของร่อง 4.70-6.66 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 1.82-2.76 ไมโครเมตร ลวดลายผนังชั้นนอกแบบ rugulate

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง.- Sawai 649 (KKU)

7. *Indigofera lacei* (ภาพที่ 29 จ. และ จ. และ ภาพที่ 32 ก. และ ข.)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ความยาวของแกนตามแนวระหว่างขั้ว 25.91-31.71 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 22.59-27.67 ไมโครเมตร เป็นเรณูขนาดเล็กและขนาดกลาง รูปร่างของเรณูเป็นแบบ prolate spheroidal มีช่องเปิดแบบ tricolporate ความยาวร่อง 16.46-23.54 ไมโครเมตร ความกว้างของร่อง 4.27-8.27 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 1.47-2.69 ไมโครเมตร ลวดลายผนังชั้นนอกแบบ reticulate

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง.- Sawai 462 (KKU)

8. *Indigofera trita* subsp. *subulata* var. *scabra* (ภาพที่ 29 ฉ. และ ฉ. และ ภาพที่ 32

ค. และ ง)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ความยาวของแกนตามแนวระหว่างขั้ว 25.61-29.39 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 23.00-26.50 ไมโครเมตร เป็นเรณูขนาดเล็กและขนาดกลาง รูปร่างของเรณูเป็นแบบ perprolate มีช่องเปิดแบบ tricolporate ความยาวของร่อง 21.86-22.80 ไมโครเมตร ความกว้างของร่อง 4.59-5.95 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 1.39-2.29 ไมโครเมตร ลวดลายผนังชั้นนอกแบบ perforate

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง.- Sawai 1011 (KKU)

9. *Indigofera zollingeriana* (ภาพที่ 29 ค. และ ต. และ ภาพที่ 32 จ. และ ฉ.)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ความยาวของแกนตามแนวระหว่างขั้ว 20.90-24.44 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 15.68-18.78 ไมโครเมตร เป็นเรณูขนาดเล็กและขนาดกลาง รูปร่างเรณูเป็นแบบ subprolate มีช่องเปิดแบบ tricolporate ความยาวของร่อง 17.67-24.83 ไมโครเมตร ความกว้างของร่อง 4.63-6.71 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 0.85-1.37 ไมโครเมตร ลวดลายผนังชั้นนอกแบบ rugulate

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง.- Sawai 1046 (KKU)

10. *Indigofera* sp. 2 (ภาพที่ 29 ถ. และ ท. และ ภาพที่ 32 ช. และ ซ.)

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar ความยาวของแกนตามแนวระหว่างขั้ว 19.42-23.18 ไมโครเมตร ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร 17.30-21.70 ไมโครเมตร เป็นเรณูขนาดเล็กและขนาดกลาง รูปร่างเรณูเป็นแบบ prolate spheroidal มีช่องเปิดแบบ tricolporate ความยาวของร่อง 17.88-20.78 ไมโครเมตร ความกว้างของร่อง 1.69-3.91 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 0.90-1.76 ไมโครเมตร ลวดลายผนังชั้นนอกแบบ reticulate

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง.- Sawai 1042 (KKU)

3.4 สรุปและวิเคราะห์ผลการศึกษา

จากการศึกษาเรณูวิทยาของพืชสกุลคราม สรุปได้ ดังนี้

เรณูเป็นเม็ดเดี่ยว สมมาตรแบบรัศมี มีขั้วแบบ isopolar มีความยาวของแกนตามแนวระหว่างขั้วระหว่าง 19.42 ถึง 35.31 ไมโครเมตร มีความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร อยู่ระหว่าง 15.68 ถึง 32.99 ไมโครเมตร เป็นเรณูขนาดเล็กและขนาดกลาง มีค่าอัตราส่วนระหว่างความยาวแกนตามแนวระหว่างขั้วกับความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตรอยู่ระหว่าง 1.09 ถึง 2.75

3.4.1 รูปร่างเรณูสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

3.4.1.1 แบบ prolate spheroidal (1-1.143 ไมโครเมตร) ได้แก่ *I. dosua*, *I. hendecaphylla* var. *hendecaphylla*, *I. lacei* และ *I. sp. 2*

3.4.1.2 แบบ subprolate (1.143-1.33 ไมโครเมตร) ได้แก่ *I. aralensis*, *I. atropurpurea*, *I. emmae*, *I. kerrii* และ *I. zollingeriana*

3.4.1.3 แบบ perprolate (> 2 ไมโครเมตร) ได้แก่ *I. trita* subsp. *subulata* var. *scabra*

พืชทุกชนิดมีช่องเปิดแบบ tricolporate มีความยาวของร่องอยู่ระหว่าง 11.93 ถึง 27.40 ไมโครเมตร มีความกว้างของร่องอยู่ระหว่าง 1.64 ถึง 8.27 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกหนา 0.80 ถึง 2.76 ไมโครเมตร

3.4.2 ลวดลายของผนังชั้นนอกสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

3.4.2.1 แบบ perforate ได้แก่ *I. aralensis*, *I. atropurpurea*, *I. emmae* และ *I. trita* subsp. *subulata* var. *scabra*

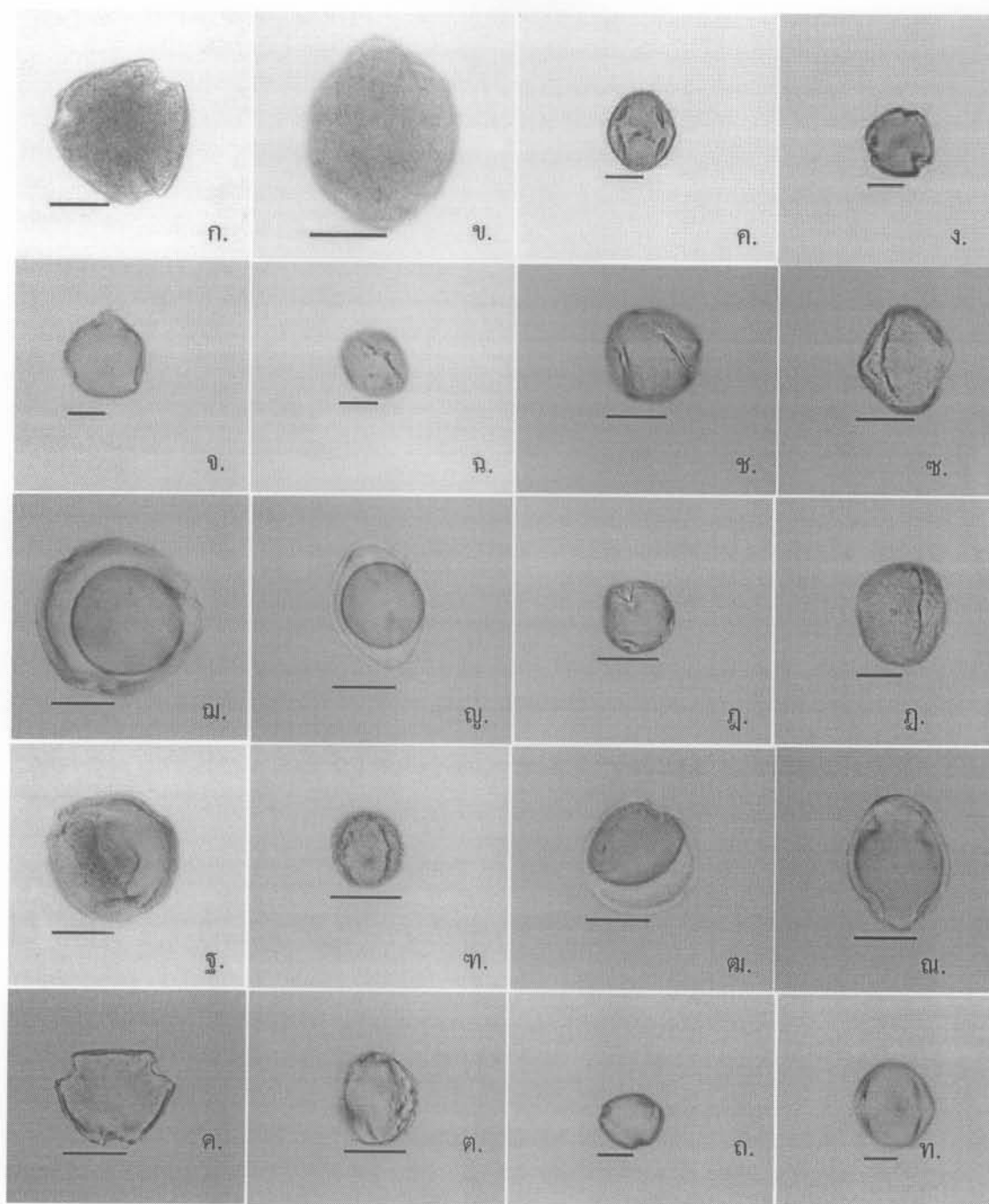
3.4.2.2 แบบ reticulate ได้แก่ *I. dosua*, *I. lacei*, *I. hendecaphylla* var. *hendecaphylla* และ *I. sp.2*

3.4.2.3 แบบ rugulate คือ *I. kerrii* และ *I. zollingeriana*

จากการศึกษาเรณูวิทยาของพืชสกุลครามทั้ง 10 ชนิด พบว่า ลักษณะของชนิดเรณู ความสมมาตร การมีขั้ว การมีช่องเปิด ความยาวของแกนตามแนวขั้ว ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร ความยาวของร่อง ความกว้างช่องเปิด ไม่สามารถนำข้อมูลมาใช้ร่วมกับฐานวิธานเพื่อให้การจำแนกชนิดได้ชัดเจน ส่วนรูปร่างเรณูและลวดลายผนังชั้นนอกสามารถจำแนกชนิดได้

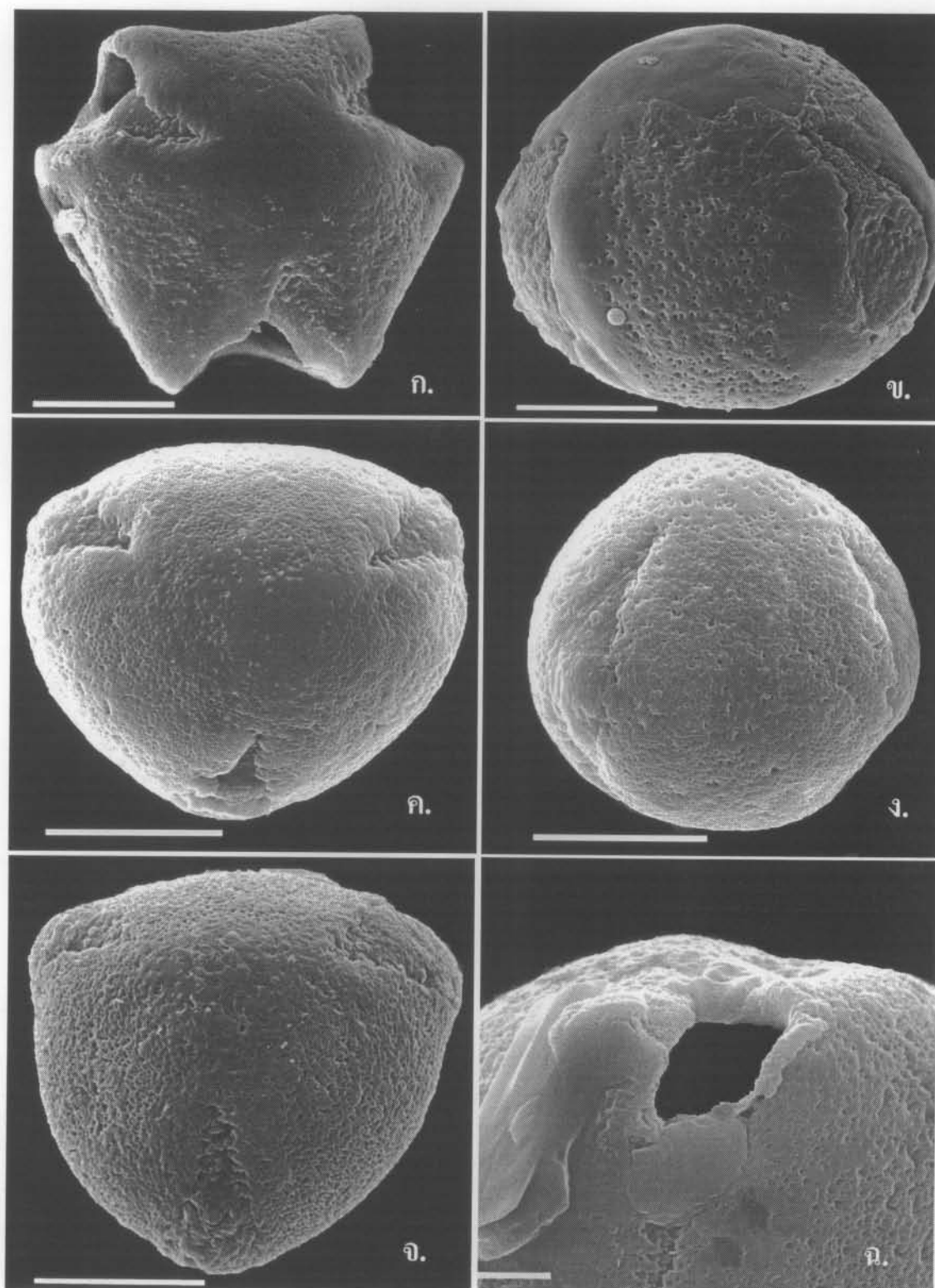
ตารางที่ 3 ลักษณะเรณูของพืชสกุลครามในประเทศไทย (P = ความยาวแกนตามแนวขั้ว E = ความยาวของแกนตามแนวเส้นศูนย์สูตร CL = ความยาวร่อง CW = ความกว้างของร่อง EX = ความหนาของผนังชั้นนอก)

พืช	P (μm)	E (μm)	P/E (μm)	Shape	CL (μm)	CW (μm)	EX (μm)	SC
<i>I. walensis</i>	32.93 $\pm$ 2.38 (30.55-35.31)	26.18 $\pm$ 2.19 (23.99-28.37)	1.26	subprolate	24.43 $\pm$ 2.97 (21.46-27.40)	5.33 $\pm$ 2.13 (3.20-7.46)	1.50 $\pm$ 0.50 (1.00-2.00)	perforate
<i>I. atropurpurea</i>	25.82 $\pm$ 1.36 (24.43-27.18)	21.40 $\pm$ 1.39 (20.01-22.79)	1.21	subprolate	20.54 $\pm$ 1.54 (19.00-22.08)	3.42 $\pm$ 1.78 (1.64-5.20)	1.05 $\pm$ 0.15 0.90-1.20	perforate
<i>I. dosua</i>	24.54 $\pm$ 2.50 (22.04-27.04)	21.79 $\pm$ 2.92 (18.87-24.71)	1.13	prolate spheroidal	15.33 $\pm$ 3.40 (11.93-18.73)	3.44 $\pm$ 1.31 (2.13-4.75)	1.69 $\pm$ 0.43 (1.26-2.12)	reticulate
<i>I. enmae</i>	24.23 $\pm$ 1.61 (22.62-25.84)	20.93 $\pm$ 2.37 (18.56-23.30)	1.16	subprolate	19.92 $\pm$ 1.49 (18.43-21.41)	4.71 $\pm$ 0.70 (4.01-5.41)	1.10 $\pm$ 0.30 (0.80-1.40)	perforate
<i>I. hendecaphylla</i> var. <i>hendecaphylla</i>	33.59 $\pm$ 1.43 (32.16-35.02)	30.37 $\pm$ 2.62 (27.75-32.99)	1.11	prolate spheroidal	21.56 $\pm$ 2.06 (19.50-23.62)	4.83 $\pm$ 0.37 (4.46-5.20)	2.04 $\pm$ 0.39 (1.65-2.43)	reticulate
<i>I. kerrii</i>	25 $\pm$ 2.08 (22.92-27.08)	20 $\pm$ 3.02 (16.98-23.02)	1.25	subprolate	19.25 $\pm$ 2.51 (16.74-21.76)	5.68 $\pm$ 0.98 (4.70-6.66)	2.29 $\pm$ 0.47 (1.82-2.76)	rugulate
<i>I. lacei</i>	28.81 $\pm$ 2.90 (25.91-31.71)	25.13 $\pm$ 2.54 (22.59-27.67)	1.14	prolate spheroidal	20 $\pm$ 3.54 (16.46-23.54)	6.27 $\pm$ 2.00 (4.27-8.27)	2.08 $\pm$ 0.61 (1.47-2.69)	reticulate
<i>I. trita</i> subsp. <i>subulata</i> var. <i>scabra</i>	27.5 $\pm$ 1.89 (25.61-29.39)	24.75 $\pm$ 1.75 (23.00-26.50)	2.75	perprolate	22.33 $\pm$ 0.47 (21.86-22.80)	5.27 $\pm$ 0.68 (4.59-5.95)	1.84 $\pm$ 0.45 (1.39-2.29)	perforate
<i>I. zollingeriana</i>	22.67 $\pm$ 1.77 (20.90-24.44)	17.23 $\pm$ 1.55 (15.68-18.78)	1.32	subprolate	21.25 $\pm$ 3.58 (17.67-24.83)	5.67 $\pm$ 1.04 (4.63-6.71)	1.11 $\pm$ 0.26 (0.85-1.37)	rugulate
<i>I. sp. 2</i>	21.30 $\pm$ 1.88 (19.42-23.18)	19.50 $\pm$ 2.20 (17.30-21.70)	1.09	prolate spheroidal	19.33 $\pm$ 1.45 (17.88-20.78)	2.80 $\pm$ 1.11 (1.69-3.91)	1.33 $\pm$ 0.43 (0.90-1.76)	reticulate



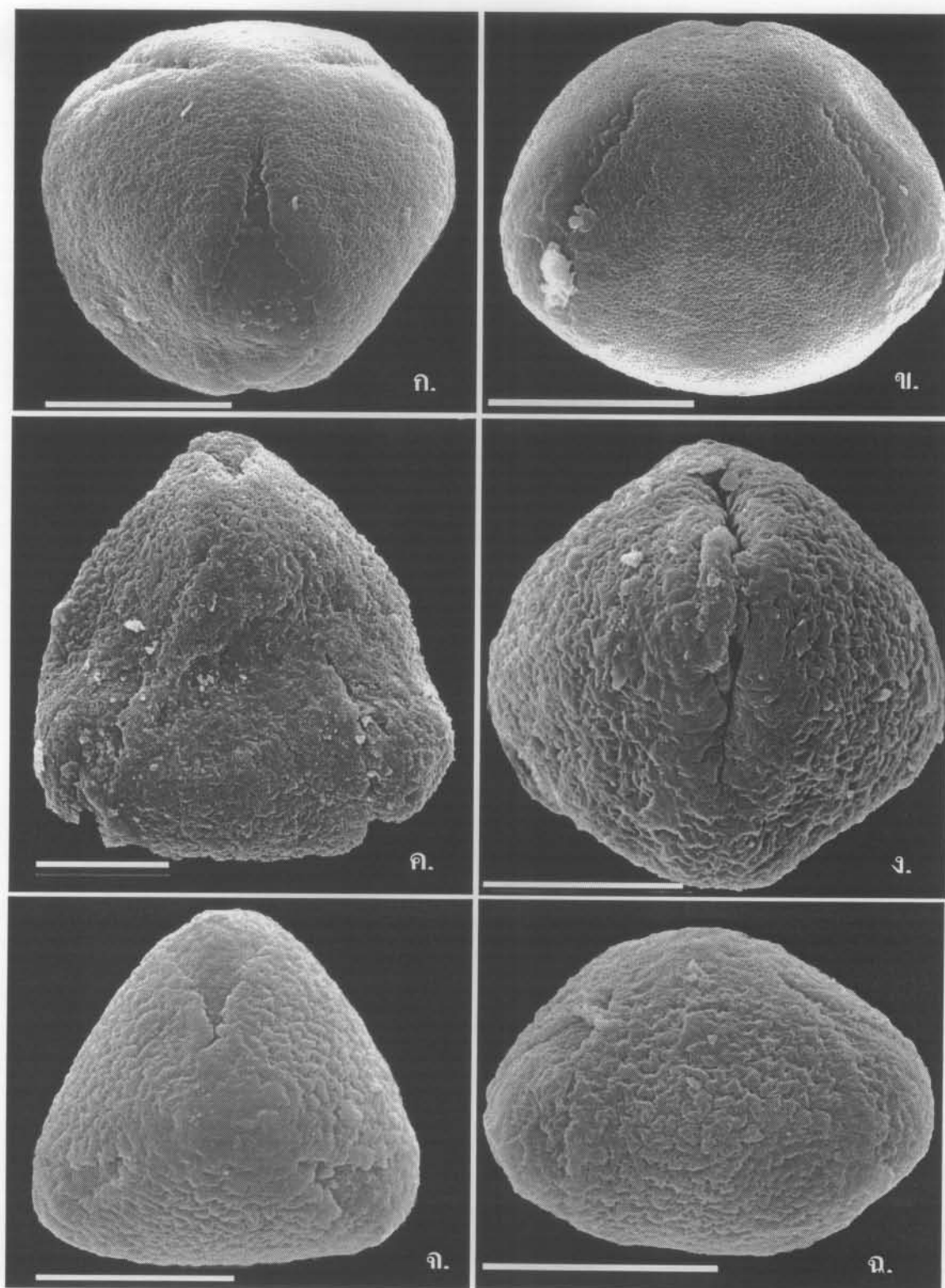
ภาพที่ 29 ลักษณะเรณูจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงของ

- I. aralensis* (ก. และ ข.) *I. atropupurea* (ค. และ ง.) *I. dosua* (จ. และ ฉ.)
I. emmae (ช. และ ซ.) *I. hendecaphylla* var. *hendecaphylla* (ฅ. และ ญ.)
I. kerrii (ฎ. และ ฏ.) *I. lacei* (ฐ. และ ท.) *I. trita* subsp. *subulata* var. *scabra*
(ด. และ น.) *I. zollingeriana* (ต. และ ต.) และ *I. sp. 2* (ถ. และ ท.)
(สเกล 10 ไมโครเมตร)



ภาพที่ 30 ลักษณะเรณูจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของ

I. aralensis (ก. และ ข.) *I. atropurpurea* (ค. และ ง.) และ *I. dosua* (จ. และ ฉ.)
(ก.-จ. สเกล 10 ไมโครเมตร ฉ. สเกล 4 ไมโครเมตร)



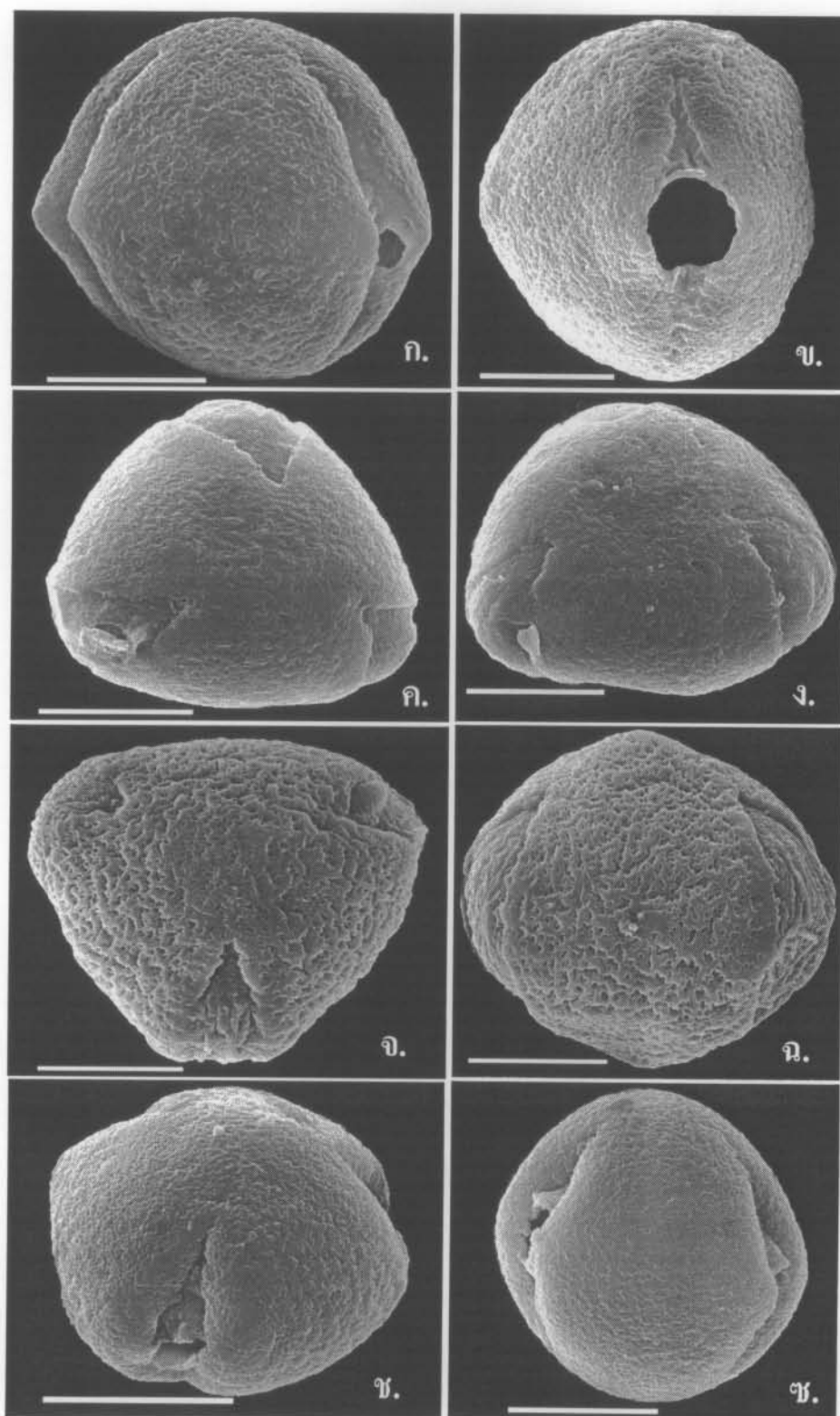
ภาพที่ 31 ลักษณะเรณูจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของ

I. emmae (ก. และ ข.)

I. hendecaphylla var. *hendecaphylla* (ค. และ ง.) และ

I. kerrii (จ. และ ฉ.)

(สเกล 10 ไมโครเมตร)



ภาพที่ 32 ลักษณะเรณูจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของ

I. lacei (ก. และ ข.)

I. trita supsp. *subulata* var. *scabra* (ค. และ ง.)

I. zollingeriana (จ. และ ฉ.) และ *I. sp. 2* (ช. และ ซ.) (สเกล 10 ไมโครเมตร)