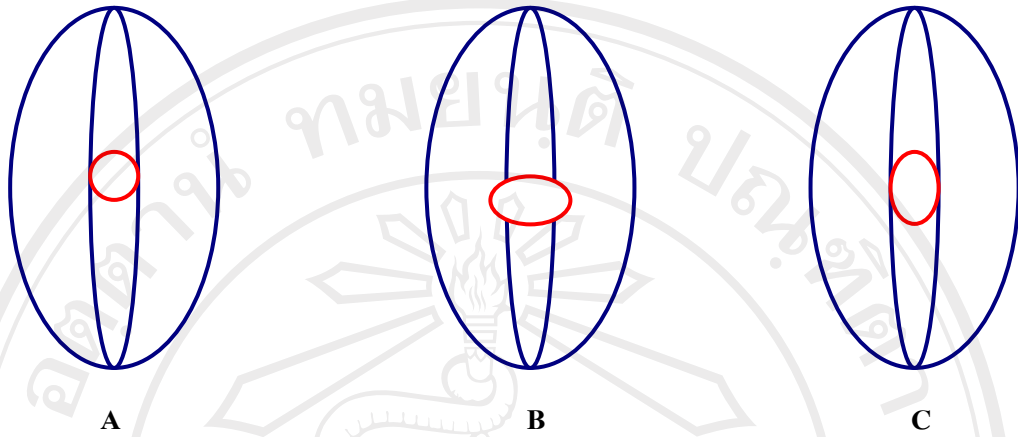


บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย

ละอองเรณูที่สำรวจพบสามารถระบุชนิดได้เพียง 3 ชนิด คือ กระจดินณรงค์ จามจุรี และ แปรงลำงวด สามารถระบุถึงระดับวงศ์ได้ 4 วงศ์ คือวงศ์ Gramineae (วงศ์หญ้า) วงศ์ Mimosoideae (กระจดินณรงค์และจามจุรี) วงศ์ Myrtaceae (แปรงลำงวด) และวงศ์ Pinaceae (วงศ์สน) เพราะการศึกษาลักษณะพื้นฐานของละอองเรณูจากตัวอย่างสดและการนำเอาข้อมูลจากการวิจัยที่มีผู้ศึกษาลักษณะพื้นฐานวิทยาลัยของไม้ยืนต้นในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มาเปรียบเทียบ รูปร่างลักษณะ และจำนวนของช่องเปิด ระยะเวลาการออกดอกและขนาด ก็ไม่สามารถทำให้ระบุถึงชนิดได้เนื่องจากละอองเรณูที่ปลิวไปในอากาศจะสูญเสียความชื้นและจะยุบตัวทำให้เสียรูปทรงไปและการดักละอองเรณูด้วยแผ่นสไลด์ที่ทำวาสลินไว้ทำให้ไม่สามารถขยับละอองเรณูให้เรียงตัวอยู่ในลักษณะที่ต้องการได้จึงทำให้เห็นลักษณะของช่องเปิดไม่ชัดหรือในบางครั้งก็ไม่เห็นช่องเปิดหรือเห็นแต่อาจจะเห็นไม่ครบจำนวน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างสด และงานวิจัยเก่าที่เคยมีคนทำไว้แล้วจึงเป็นการยากที่จะระบุชนิดได้แน่นอน โดยเฉพาะละอองเรณู tricolporate เมื่อทำการศึกษาละอองเรณูจากตัวอย่างสด จะพบว่าช่องเปิดแบบผสมมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ ora circular ora lalongate และ ora lolongate (ภาพ 40) เมื่อทำการศึกษาละอองเรณูในอากาศ จึงมีโอกาสน้อยมากที่จะเห็นช่องเปิดลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวได้ชัดเจน จึงทำได้เพียงแต่ระบุว่าเป็นช่องเปิดแบบผสมเท่านั้น ชูศรี และคณะ (2549) ได้สำรวจละอองเรณูของพันธุ์ไม้บริเวณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบชนิดของพันธุ์ไม้ที่มีละอองเรณูแบบ tricolporate มากที่สุด พบทั้งหมด 32 ชนิด รองลงมาคือละอองเรณูแบบ tricolporate พบทั้งหมด 13 ชนิด และที่พบน้อยที่สุดคือละอองเรณูแบบ tetracolporate พบอยู่ชนิดเดียว คือ พุดจิบ (*Ervatamia coronaria* Stapf.) ในการสำรวจครั้งนี้ถ้าไม่นับละอองเรณูของพืชวงศ์หญ้าที่มีจำนวนชนิดมากและพลัดเปลี่ยนกันออกดอกตลอดทั้งปี กับละอองเรณูของพืชวงศ์สนที่ปลิวมาจากที่อื่นแล้ว พบว่ามีละอองเรณูที่มีสามช่องเปิดมากที่สุดเป็นแบบ tricolporate ร้อยละ 11.02 และแบบ tricolporate ร้อยละ 8.48 ของละอองเรณูที่สำรวจพบทั้งหมด ก็ตรงกับข้อเท็จจริงที่ว่าละอองเรณูของไม้ยืนต้นจะปลิวไปไม่ได้ไกลจากต้นของมันเองมากนักจึงทำให้การสำรวจละอองเรณูในอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ในครั้งนี้พบปริมาณของละอองเรณูแบบ tricolporate มากเป็นอันดับสามรองจากละอองเรณูแบบ monoporate ของพืชวงศ์หญ้าและแบบ saccate ของพืชวงศ์สน



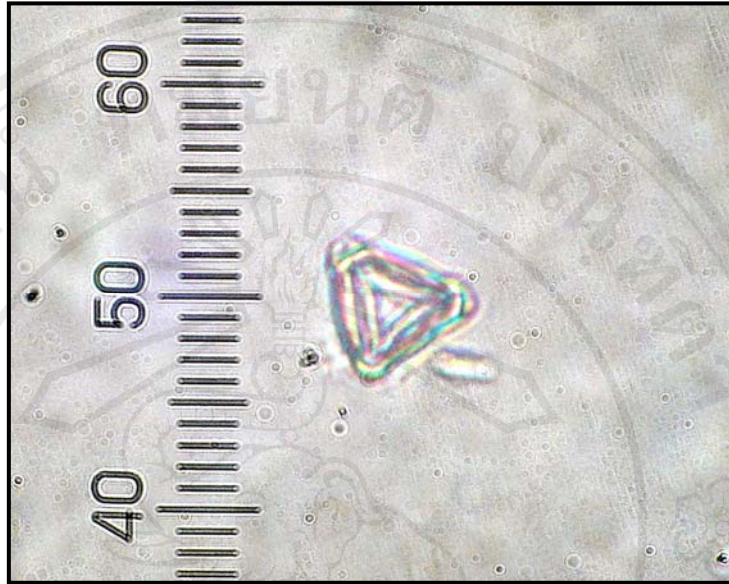
ภาพ 40 ลักษณะช่องเปิดแบบผสมของละอองเรณู

A ora circular

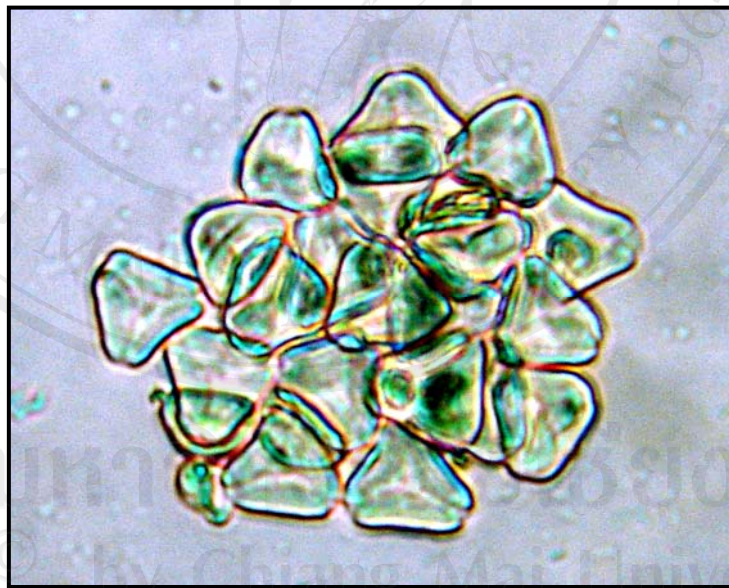
B ora lalongate

C ora lolongate

ละอองเรณูอีกชนิดหนึ่งที่พบตลอดทั้งปี คือ ละอองเรณูของแปรงล้างขวด แปรงล้างขวดเป็นไม้ยืนต้นที่ออกดอกตลอดทั้งปี ละอองเรณูมีขนาดเล็กจึงทำให้ปลิวไปในอากาศได้ดี จากสไลด์ที่ทำการสำรวจพบว่าละอองเรณูของแปรงล้างขวดจะปลิวไปเป็นกลุ่ม ๆ (ภาพ 41) ถ้าแผ่นสไลด์แผ่นไหนพบละอองเรณูของแปรงล้างขวดก็จะพบในปริมาณหลายเม็ดไม่พบครั้งละ 1 หรือ 2 เม็ดเหมือนละอองเรณูของพืชบางชนิด เช่น ละอองเรณูของกระถินณรงค์และจามจุรีซึ่งเมื่อพบก็จะพบเพียง 1 หรือ 2 เม็ดเท่านั้นบนแผ่นสไลด์ จากเหตุผลนี้อาจเป็นเหตุผลที่สนับสนุนได้ว่าทำไมละอองเรณูของแปรงล้างขวดจึงมีปริมาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในระหว่างจุดเก็บตัวอย่างบางคู่



A



B

ภาพ 41 A ละอองเรณูแปรงล้างขวด(*Callistemon citrinus* (CuRt.) skeels.) จากตัวอย่างสด (400 X)

B ละอองเรณูแปรงล้างขวด(*Callistemon citrinus* (CuRt.) skeels.)

ที่ปลิวไปในอากาศ (400 X)

สำหรับละอองเรณูที่สำรวจพบมากที่สุด คือ ละอองเรณูของพืชวงศ์หญ้า พบทั้งหมดร้อยละ 51.88 ของปริมาณละอองเรณูที่สำรวจพบทั้งหมด ละอองเรณูของพืชวงศ์หญ้าจัดอยู่ในประเภท monoporate คือ มีรูปร่างกลม ผิวเรียบ และมี 1 ช่องเปิดกลม ซึ่งโดยมากจะมีขนาดอยู่ในช่วง 10 - 50 μm เมื่อใช้หลักเกณฑ์ของ Erdtman (1972) แบ่งกลุ่มแล้วจะอยู่ในกลุ่มละอองเรณูขนาดเล็กไปจนถึงขนาดกลาง ประกอบกับพืชวงศ์หญ้ามียามากกว่า 10,000 ชนิด ทั่วโลก จึงทำให้สำรวจพบละอองเรณูของหญ้ามากที่สุดและจะมากที่สุดในช่วงเดือนพฤศจิกายนซึ่งก็เป็นระยะเวลาที่พืชวงศ์หญ้าทั้งหลายกำลังออกดอกมากที่สุด ละอองเรณูของหญ้าที่สำรวจพบจะมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาเหมือนกันหมดจะมีก็เพียงแต่ขนาดเท่านั้นที่แตกต่างกัน แต่ก็มีหญ้าหลายชนิดที่มีขนาดเฉลี่ยของละอองเรณูใกล้เคียงกันมากและยังมีช่วงของขนาดละอองเรณูที่พบเหลื่อมล้ำกันมากอีกด้วย (ภาพ 42) จากภาพ 42 เป็นขนาดของละอองเรณูที่ได้จากตัวอย่างสดทำการวัดขนาดโดยเคาะละอองเรณูออกจากอับละอองเรณูลงบนแผ่นสไลด์ จะเห็นได้ว่าหญ้าแต่ละชนิดมีขนาดของละอองเรณูไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน เช่น หญ้ากีนี (*Panicum maximum* Jacq.) ขนาดของละอองเรณูจะพบอยู่ในช่วง 25 - 35 μm ส่วนหญ้าเจ้าชู้ (*Chrysopogon aciculatus* (Retz.) Trin.) จะพบอยู่ในช่วง 25 - 32.5 μm ละอองเรณูของหญ้าบางชนิดมีขนาดของละอองเรณูอยู่ในช่วงที่กว้างมาก เช่น ข้าว (*Oriza sativa* Linn.) (ภาพ 43) ทำให้มีขนาดใกล้เคียงกับหญ้าชนิดอื่นอีกหลายชนิด จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถจำแนกชนิดละอองเรณูของหญ้าที่ปลิวไปในอากาศที่สำรวจได้ด้วยเครื่องดักละอองเรณูแบบ Standard Gravity Slide (Durham) Sampler จะทำได้ก็เพียงแต่ระบุว่า เป็นละอองเรณูของพืชวงศ์หญ้าเท่านั้น ในปี 2513 พันทวีได้สำรวจละอองเรณูในอากาศในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ก็พบละอองเรณูของพืชวงศ์หญ้ามามากที่สุดของปริมาณละอองเรณูที่สำรวจพบทั้งหมด แต่ก็ไม่สามารถจำแนกชนิดได้เช่นกันว่าเป็นละอองเรณูของหญ้าชนิดใด

ข้าว

(*Oriza sativa* Linn.)

หญ้าขี้หมา

(*Bothriochloa bladhii* (Retz.) S.t. Blake.)

หญ้าดอกแดง

(*Rhynchelytrum repens* (Willd.) C.E. Hubb.)

หญ้าคา

(*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv.)

หญ้าหนวดฤๅษี

(*Heteropogon contortus* (Linn.) P. Beauv.)

หญ้าขจรจบดอกเล็ก

(*Pennisetum polystachyon* (L.) Schult.)

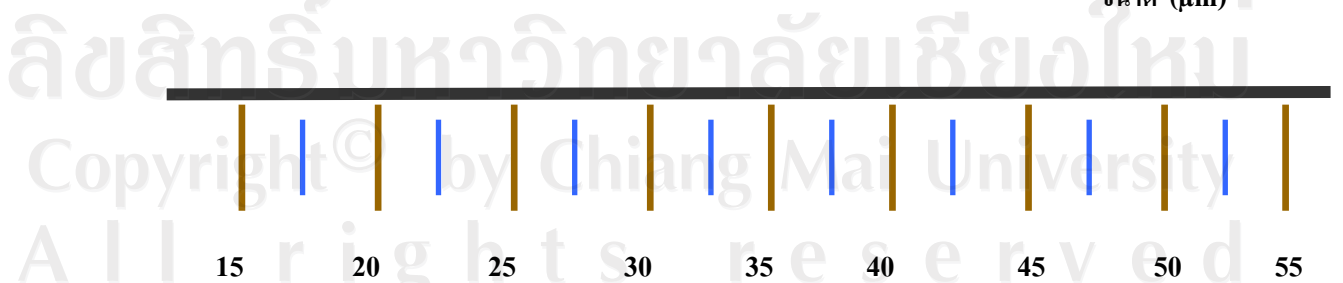
หญ้ากีนี

(*Panicum maximum* Jacq.)

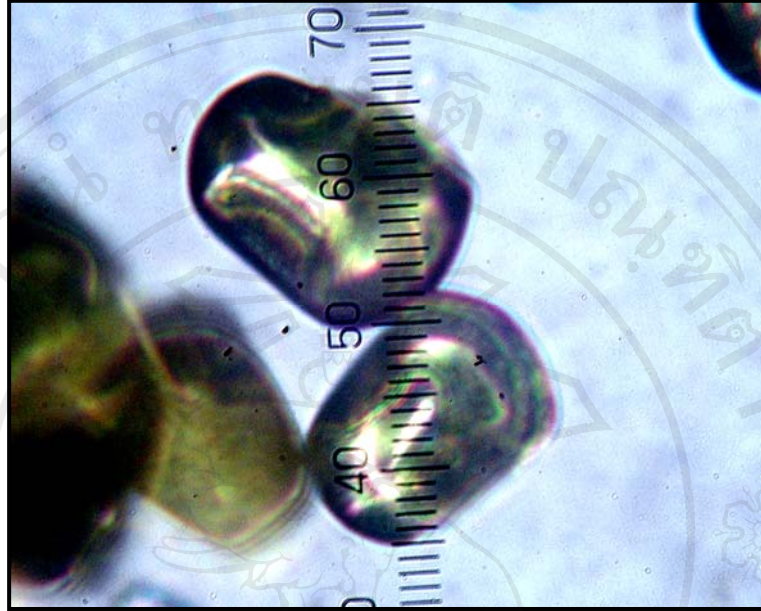
หญ้าเจ้าชู้

(*Chrysopogon aciculatus* (Retz.) Trin.)

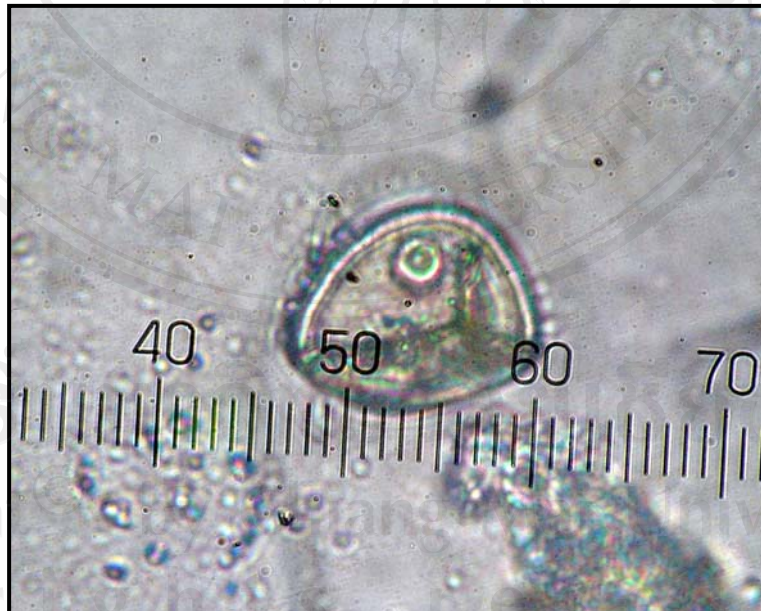
ขนาด (μm)



ภาพ 42 ขนาดละอองเรณูของหญ้าที่ทำการวัดขนาดจากตัวอย่างสด



A



B

ภาพ 43 A ละอองเรณูของข้าว (*Oriza sativa* Linn.) ขนาดใหญ่ที่สุดที่สำรวจพบ (51 μm)

B ละอองเรณูของข้าว (*Oriza sativa* Linn.) ขนาดเล็กที่สุดที่สำรวจพบ (35 μm)

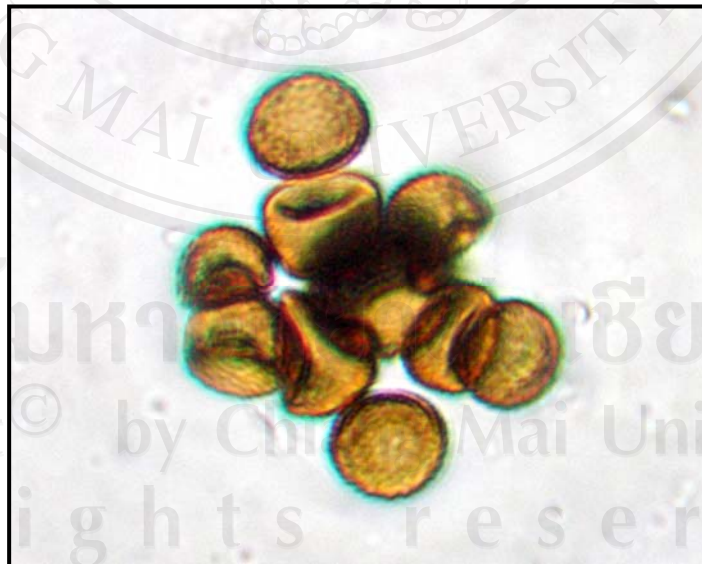
การทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพบละอองเรณูประเภท monoporate อยู่ 3 ขนาด ดังนี้ (ภาพ 44) ละอองเรณูแบบ A จะมีการยวบตัวลักษณะเป็นร่องยาว 2 ร่องขนานกันไป ละอองเรณูแบบ B พบทั้งที่ยวบเป็นร่องยาว 2 ร่องขนานกันเหมือนแบบ A และยวบตัวเป็นหลุมลึกลงไป 1 ใน 3 ของเม็ดละอองเรณู ส่วนละอองเรณูแบบ C พบการยวบตัวเป็นหลุมลึกลงไป 1 ใน 3 ของเม็ดอย่างเดียว ละอองเรณูแบบ A พบอยู่หลายขนาดแตกต่างกันออกไปแต่จะพบขนาดเฉลี่ยอยู่ที่ $36.88 \text{ S.D.} = 5.363 \mu\text{m}$ ส่วนละอองเรณูแบบ B และ C จะพบขนาดของละอองเรณูอยู่ในช่วงเดียว คือ แบบ B จะพบอยู่ในช่วง $21.25 - 27.5 \mu\text{m}$ และแบบ C จะพบอยู่ในช่วง $10 - 15 \mu\text{m}$ เท่านั้น

การที่จะใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของละอองเรณูในการจำแนกชนิดของหญ้านั้น ผู้วิจัยได้ทดลองนำหญ้า 7 ชนิด มาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscope : SEM) คือ ข้าวโพด (*Zea mays* Linn.) หญ้าหนวดฤาษี (*Heteropogon contortus* (Linn.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.) หญ้าเจ้าชู้ (*Chrysopogon aciculatus* (Retz.) Trin.) หญ้าหางหมาจิ้งจอก (*Setaria pallidifusca* (Schum.) stapf. & Hubb.) หญ้ากีนี (*Panicum maximum* Jacq.) หญ้าดอกแดง (*Rhynchelytrum repens* (Willd.) C.E. Hubb.) และหญ้านั่งดอกฝอย (*Cenchrus brownie* Roem. & Schult.) พบว่า ละอองเรณูของหญ้ามีลักษณะพื้นผิวอยู่ 2 แบบ (ภาพ 45 และ 46) คือ (1) แบบ scabrate และ (2) แบบ psilate ในแบบ scabrate ยังสามารถแบ่งย่อยออกไปตามลักษณะของช่องเปิดได้อีก 3 แบบ (ภาพ 47) คือ 1) แบบกลม ขอบนูนเป็นสัน ตรงกลางยวบเป็นหลุม พบใน ข้าวโพด และหญ้าเจ้าชู้ 2) แบบกลม ขอบนูนเป็นสัน ตรงกลางมีตุ่มนูน พบใน หญ้าหนวดฤาษีและ หญ้าหางหมาจิ้งจอก และ 3) แบบกลม ยวบลงไปเป็นหลุม ตรงกลางมีตุ่มนูน พบใน หญ้ากีนีและ หญ้าดอกแดง สำหรับพื้นผิวแบบ psilate พบในหญ้านั่งดอกฝอย มีช่องเปิดเป็นแบบกลม ขอบนูนเป็นสัน ตรงกลางยวบเป็นหลุม



A

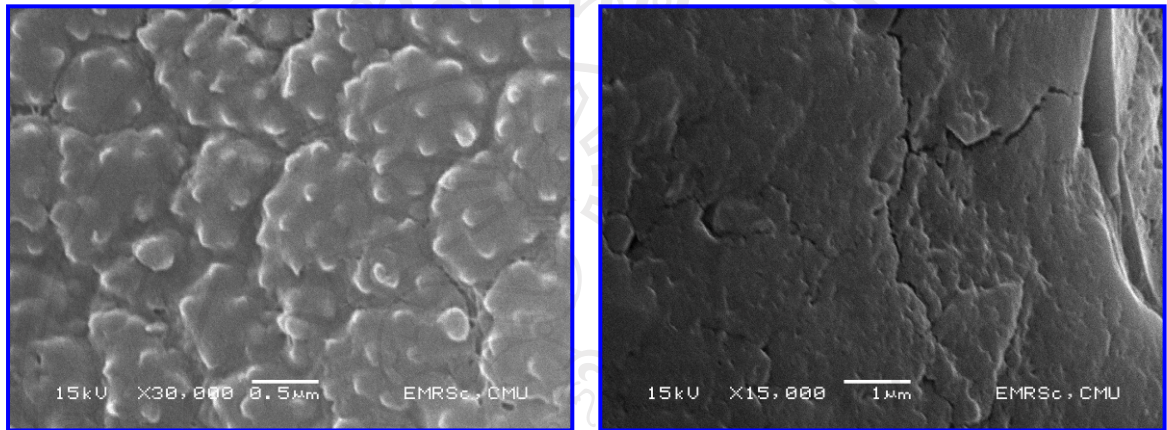
B



C

ภาพ 44 ละอองเรณูแบบ A ; แบบ B ; แบบ C

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

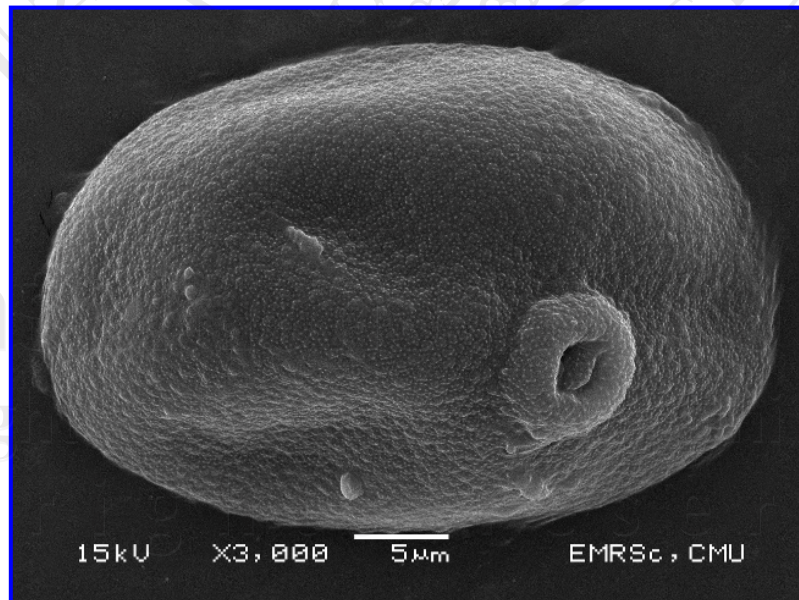


A

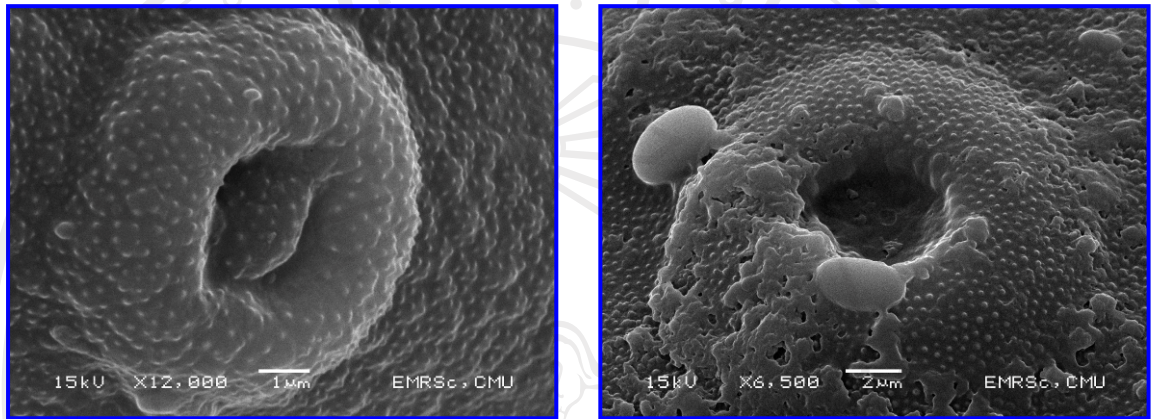
B

ภาพ 45 A ลักษณะพื้นผิวของละอองเรณูแบบ scabrate

B ลักษณะพื้นผิวของละอองเรณูแบบ psilate

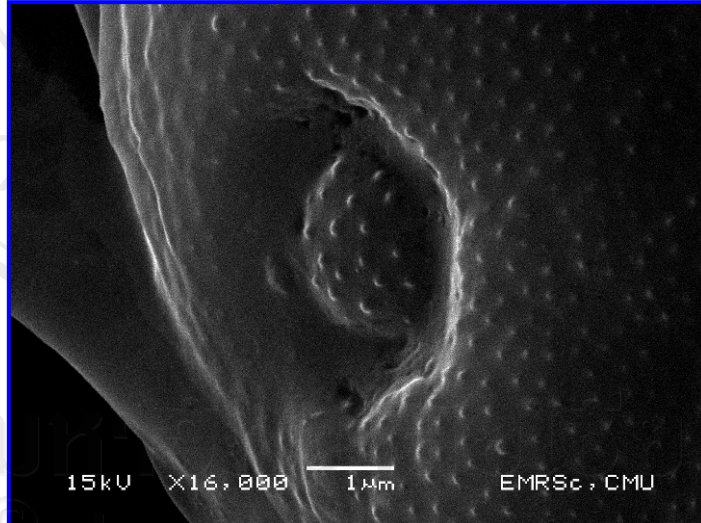


ภาพ 46 ละอองเรณูของหญ้าหนวดญาติ (*Heteropogon contotus* (Linn.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด



A

B



C

ภาพ 47 ลักษณะช่องเปิดบนผนังของละอองเรณู

A แบบกลม ขอบนูนเป็นสัน ตรงกลางมีตุ่มนูน

B แบบกลม ขอบนูนเป็นสัน ตรงกลางยุบเป็นหลุม

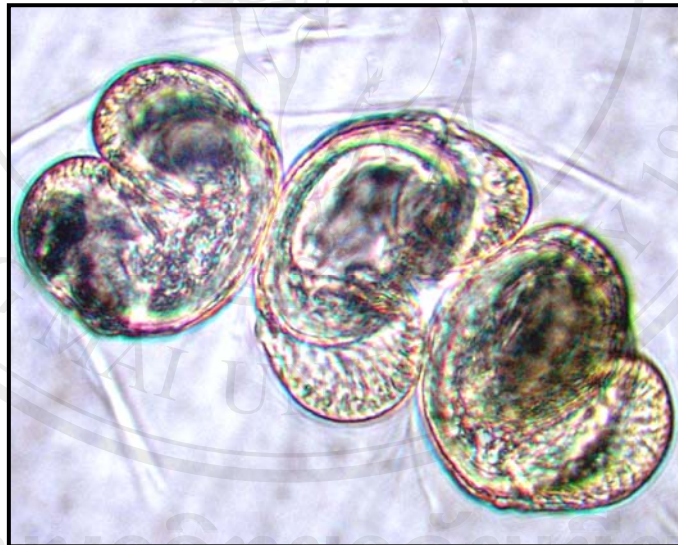
C แบบกลม ยุบลงไปเป็นหลุม ตรงกลางมีตุ่มนูน

ละอองเรณูที่ปลิวอยู่ในอากาศที่ความสูงไม่เกิน 10 เมตรจากพื้นดิน ในระยะนี้ความเร็วลมจะไม่เกิน 7 กิโลเมตร / ชั่วโมง ละอองเรณูเหล่านี้จะเป็นละอองเรณูที่ใช้ในขบวนการผสมเกสร แต่ถ้าเป็นความสูงที่มากกว่า 10 เมตรขึ้นไปกระแสลมจะค่อนข้างแรงและแปรปรวนไม่คงที่ ละอองเรณูที่ปลิวอยู่ในความสูงระดับนี้จะปลิวไปได้ไกล การปลิวไปในอากาศของละอองเรณูช่วยในการกลายพันธุ์ของพืชที่ไม่สามารถผสมกันเองในสายพันธุ์เดียวกันได้จึงต้องอาศัยการผสมข้ามสายพันธุ์ เช่น แอปเปิล เป็นต้น ในการทำการวิจัยครั้งนี้พบละอองเรณูของพืชวงศ์สนปริมาณมากเป็นอันดับ 2 รองลงมาจากพืชวงศ์หญ้า จะพบละอองเรณูของสนมากที่สุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ และพบได้ในทั้ง 4 จุดเก็บตัวอย่างลักษณะละอองเรณูของพืชวงศ์สน จะมีรูปร่างเป็นแบบ saccate ผิวของละอองเรณูจะเป็นผิวแบบมีปีก (ภาพ 48) มีขนาดอยู่ในช่วง 30 - 60 μm จัดเป็นละอองเรณูขนาดกลาง จึงปลิวไปในอากาศได้ดีทำให้กราฟการกระจายของละอองเรณูในเดือนนี้สูงที่สุดในรอบปี 2549 - 2550 (ภาพ 49 - 52) ทั้ง ๆ ที่บริเวณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีพืชวงศ์สนอยู่น้อยมาก คาดว่าละอองเรณูพวกนี้จะปลิวมาจากดอยปุย เพราะช่วงกลางฤดูหนาวประมาณเดือนธันวาคม โคนตัวผู้ (male cone) ของสนสามใบ (*Pinus kesiya* Roy. ex Gord. (Pinaceae)) บนดอยปุยกำลังบานสะพรั่ง

ระดับความสูงมีผลต่อการกระจายตัวของละอองเรณูมาก เนื่องจากที่ความสูงมากกระแสลมจะแรง ทำให้มีละอองเรณูจากต่างสถานที่ปลิวมาด้วย ในจุดเก็บตัวอย่างบริเวณโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ซึ่งสูง 23 เมตร จากพื้นดิน เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่สูงที่สุดและพบละอองเรณูในปริมาณมากที่สุด จุดเก็บตัวอย่างบริเวณคณะวิทยาศาสตร์ มีความสูง 11 เมตร จากพื้นดิน เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่สูงเป็นอันดับ 2 ก็พบละอองเรณูปริมาณมากเป็นอันดับ 2 รองลงมา ในจุดเก็บตัวอย่างบริเวณคณะเกษตรศาสตร์และบริเวณศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตคณะเกษตรศาสตร์อยู่ใกล้กัน ห่างกันประมาณ 300 เมตร และมีความสูงเท่ากัน คือ 3.5 เมตร จากพื้นดิน ก็พบว่าปริมาณละอองเรณูใกล้เคียงกันถ้าไม่นับละอองเรณูของสนก็จะแตกต่างกันเพียง 86 เม็ดเท่านั้น ซึ่งอาจเป็นเหตุผลที่ยืนยันได้ว่า ความสูงจากพื้นดินมีผลต่อการกระจายของละอองเรณูในอากาศ โดยในความสูงที่มากกว่าจะพบละอองเรณูปริมาณมากกว่า



A



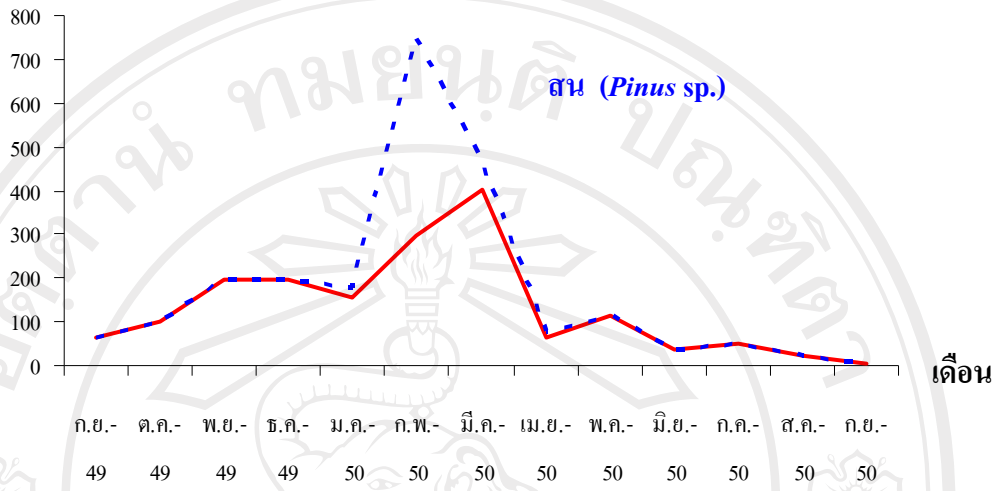
B

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 48 A ละอองเรณูของพืชวงศ์สน (Pinaceae) ที่ปลิวไปในอากาศ (100 X)

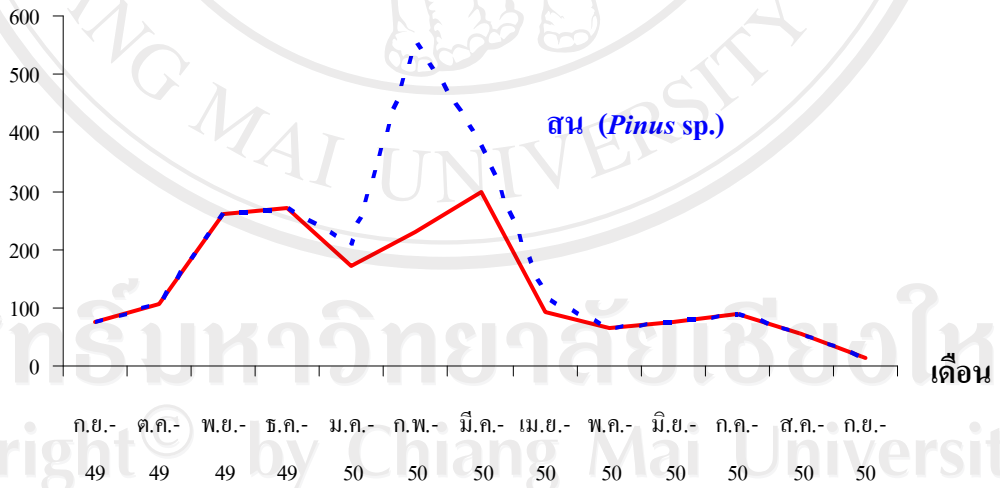
B ละอองเรณูของพืชวงศ์สน (Pinaceae) ที่ปลิวไปในอากาศ (400 X)

จำนวน (เม็ด)



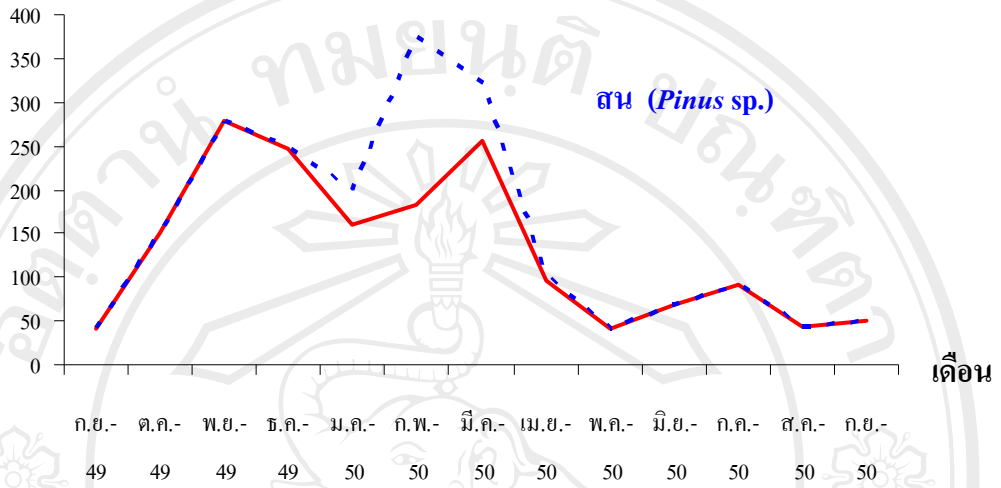
ภาพ 49 การกระจายของละอองเรณูทั้งหมดเปรียบเทียบกับละอองเรณูของสน (Pinus sp.) ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1

จำนวน (เม็ด)



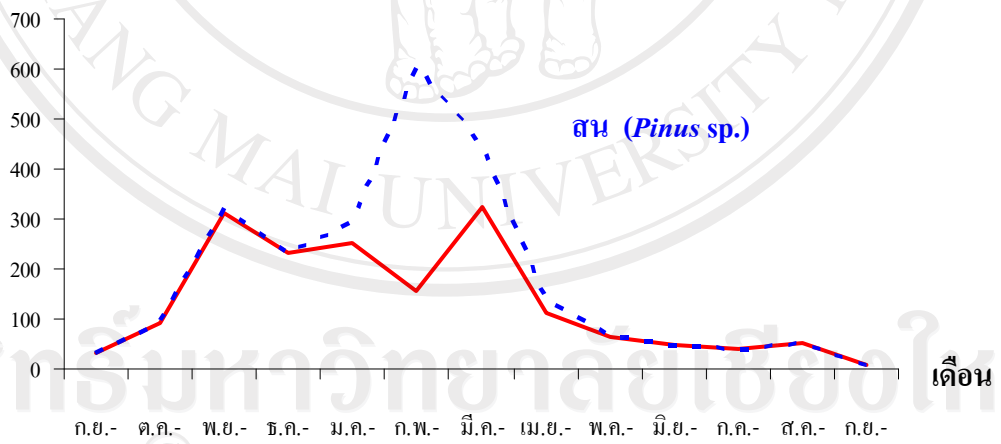
ภาพ 50 การกระจายของละอองเรณูทั้งหมดเปรียบเทียบกับละอองเรณูของสน (Pinus sp.) ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2

จำนวน (เม็ด)



ภาพ 51 การกระจายของละอองเรณูทั้งหมดเปรียบเทียบกับละอองเรณูของสน (Pinus sp.) ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3

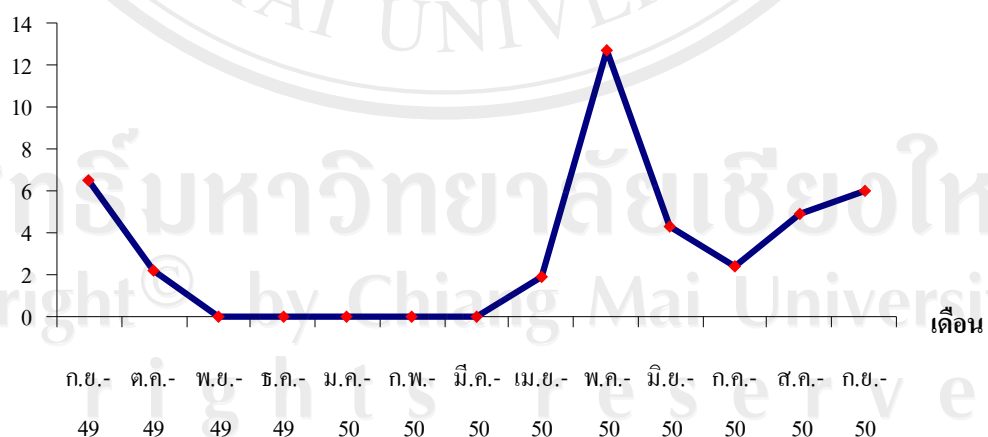
จำนวน (เม็ด)



ภาพ 52 การกระจายของละอองเรณูทั้งหมดเปรียบเทียบกับละอองเรณูของสน (Pinus sp.) ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4

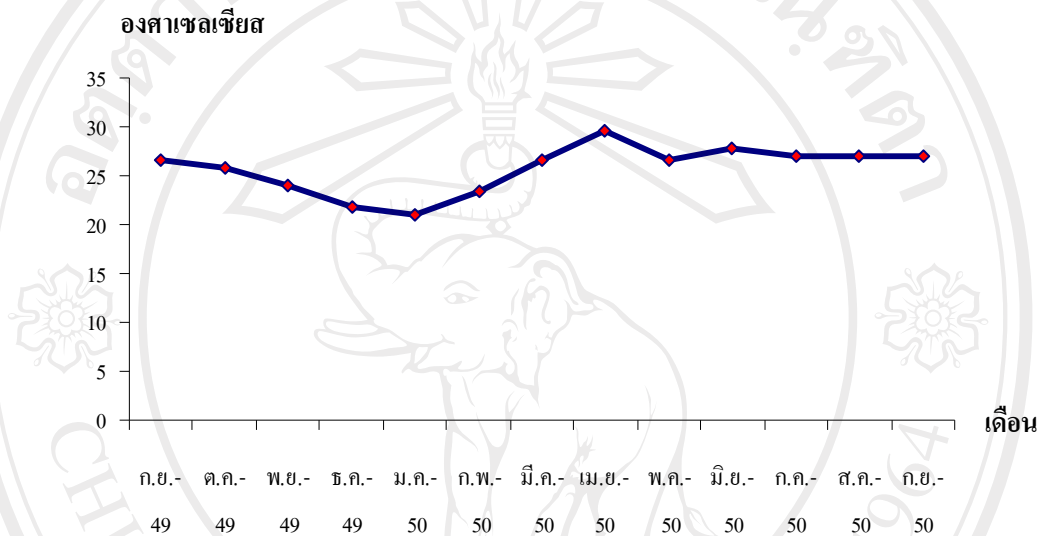
การกระจายของละอองเรณูในอากาศนั้น มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอยู่หลายประการ เช่น ปัจจัยทางชีวภาพของพืชเอง การเจริญเติบโตของพืช ระยะการออกดอก ปริมาณของดอก ปริมาณของพืชชนิดนั้น ๆ แต่ปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่จะช่วยให้ละอองเรณูกระจายไปในอากาศได้ คือ กระแสลม พืชส่วนมากเกือบทุกชนิดอับละอองเรณูจะแตกในตอนเช้าของแต่ละวัน เมื่ออับละอองเรณูเปิดอ้าออกจะมีละอองเรณูส่วนหนึ่งหลุดออกมา แต่เมื่อพืชพันธุ์เหล่านั้นถูกลมพัดทำให้ลำต้นหรือกิ่งก้านสั่นไหวก็จะทำให้ละอองเรณูหลุดออกมาจากอับละอองเรณูจำนวนมากและปลิวไปกับสายลม (airborne pollen grains) นอกจากนี้ยังมีปัจจัยภายนอกอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอีก เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ เป็นต้น ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละวันมีผลต่อการกระจายตัวของละอองเรณูในอากาศอยู่มาก จะเห็นได้จากปริมาณน้ำฝนในจังหวัดเชียงใหม่เริ่มลดลงในช่วงกลางเดือนกันยายน ปี 2549 เมื่อถึงเดือนพฤศจิกายนในปีเดียวกันฝนไม่ตกเลยไปจนถึงเดือนมีนาคม ปี 2550 เมื่อย่างเข้าเดือนเมษายนปริมาณน้ำฝนจึงค่อย ๆ เพิ่มขึ้น (ภาพ 53) ก็สอดคล้องกับปริมาณของละอองเรณูที่สำรวจพบจะมีปริมาณสูงสุดอยู่สองช่วง คือ ช่วงแรกในเดือนพฤศจิกายน ปี 2549 พบละอองเรณู 1,145 เม็ด และช่วงที่สองอยู่ในเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2550 พบละอองเรณู 2,344 เม็ด มากที่สุดในรอบปีที่ทำการสำรวจ (เดือนกันยายน ปี 2549 ถึงเดือนกันยายน ปี 2550)

ปริมาณ (มิลลิเมตร)



ภาพ 53 ปริมาณน้ำฝนในจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่เดือนกันยายน ปี 2549 ถึงเดือนกันยายน ปี 2550 (ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ, 2551)

ในช่วงเดือนกันยายน ปี 2549 ถึงเดือนมีนาคม ปี 2550 มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ประมาณ 20 – 30 องศาเซลเซียส (ภาพ 54) ถือได้ว่าอากาศค่อนข้างร้อนทำให้ละอองเรณูปลิวไปในอากาศได้ดีทำให้สำรวจพบปริมาณของละอองเรณูในอากาศมากที่สุดในช่วงนี้



ภาพ 54 อุณหภูมิเฉลี่ยในจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่เดือนกันยายน ปี 2549 ถึงเดือนกันยายน ปี 2550 (ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ, 2551)