938/46
RECEIVED
BY [signature] DATE 3/11/46

NATIONAL CENTER FOR GENETIC ENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

(พฤษภาคม 2545 – สิงหาคม 2546)

BRT R_646001

ชื่อโครงการวิจัย

การศึกษาการแยกเชื้อและหาสภาวะที่เหมาะสมของราที่แยกได้จากไลเคน เพื่อตรวจสอบหาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

A study of isolation and optimal condition on Lichen Fungi for the bioresources screening programme.

คณะผู้วิจัย

1. ดร. สมศักดิ์ ศิวิชัย หัวหน้าโครงการ
2. นายวีระ ศรีอินทร์สุทธิ์ ผู้ช่วยนักวิจัย
3. นายณัฐวุฒิ บุญยืน ผู้ช่วยนักวิจัย

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT) ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) รหัสโครงการ R_646001

NATIONAL CENTER FOR GENETIC ENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

(พฤษภาคม 2545 – สิงหาคม 2546)

BRT R_646001

ชื่อโครงการวิจัย

การศึกษาการแยกเชื้อและหาสภาวะที่เหมาะสมของราที่แยกได้จากไลเคน เพื่อตรวจสอบหาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

A study of isolation and optimal condition on Lichen Fungi for the bioresources screening programme.

คณะผู้วิจัย

1. ดร. สมศักดิ์ ศิวิชัย หัวหน้าโครงการ
2. นายวีระ ศรีอินทร์สุทธิ์ ผู้ช่วยนักวิจัย
3. นายณัฐวุฒิ บุญยืน ผู้ช่วยนักวิจัย

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย

บทคัดย่อ

การแยกราจากไลเคนพบว่าส่วนใหญ่สปอร์ของรามักไม่งอกหรืองอกแต่มีการเจริญเติบโตช้า ทั้งนี้คาดว่าเนื่องจากขาดสภาวะที่เหมาะสมในการเลี้ยงเชื้อ โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเจริญ ได้แก่ อุณหภูมิ สารอาหาร pH รวมทั้งลักษณะจำเพาะของเชื้อรา จากการศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยทางกายภาพในการเจริญเติบโตของรา พบว่ารามีการเจริญเติบโตได้ดีในอาหารเหลว ในช่วงอุณหภูมิ 20°-25°C และ pH 5-6 โดยอาหารที่เหมาะสมในการเลี้ยงเชื้อ คือ Malt yeast extract ซึ่งมีน้ำหนักแห้งของเซลล์ในระยะเวลา 60 วันมากกว่าการเลี้ยงในอาหารชนิดอื่นประมาณ 50%

ในการศึกษาการวัดน้ำตาลรีดิวซ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ 3 ชนิด คือ Malt yeast extract, Ahmadjian' s modified Lilly and Barnett medium และ Potato dextrose broth ในสภาวะการเลี้ยงแบบเขย่าที่ความเร็ว 250 รอบต่อนาทีและสภาวะนิ่ง ที่อุณหภูมิ 25°C พบว่าน้ำตาลมอลโตสใน Malt yeast extract มีปริมาณการลดลงมากสุด ในสภาวะเขย่า ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 30 ของอาหารชนิดอื่น

นอกจากนี้ ยังได้ศึกษาเพิ่มเติมถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการปลดปล่อยสปอร์ของไลเคนในตู้ควบคุม โดยปรับความชื้นและอุณหภูมิที่แตกต่างกันในสภาวะ Dark-light cycle การทดลองพบว่าเมื่อเพิ่มอุณหภูมิ และลดความชื้นลง สปอร์ใน ascoma จะเริ่มถูกปล่อยออกมาในช่วงที่มีแสงหลังจาก 12 ชั่วโมง และจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลา 36 ชั่วโมงแล้วจึงลดลงจนหมด การสลับอุณหภูมิต่ำและสูงตามช่วง Dark-light cycle จะทำให้สปอร์ถูกปล่อยออกมามากขึ้น

Abstract

Most mycobiont isolation from lichen are not germinated and very slow growing. The factors of mycobiont growing are temperature, nutrients, pH and their own growing character. In this study, physical factors were found that the optimal growth conditions in liquid medium are better than solid medium at 20°C-25°C and pH 5-6. While dry weight cells of mycobiont in malt yeast extract was better than other media about 50% in 60 days.

In study of reducing sugar using by mycobiont, three media were used (Malt yeast extract, Ahmadjian' s modified Lilly and Barnett medium and Potato dextrose broth) with static and shaking condition at 25°C. The maltose reducing sugar was lower in Malt yeast extract at shaking condition about 30% than other media.

The spore discharging factors study of mycobiont in Versatile environment chamber with variation of conditions: temperature, relative humidity in dark-light cycle. The consequences of adjusted temperature and relative humidity after 12 hours in light phase were found that ascospores started to release and increased the spore number until 36 hours. The switching of temperature and moisture following by the dark light cycle has influenced the number of spore discharging.

บทนำ

ไลเคน เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กคล้ายพืช ประกอบด้วยรา (Mycobiont) กับสาหร่ายสีเขียว (Phycobiont) หรือสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Cyanobiont) อยู่ร่วมกันในสภาพปิดแบบพึ่งพาอาศัยกัน (Symbiosis) ไลเคนเกิดจากสภาวะไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตทั้งของราและสาหร่าย ทำให้สิ่งมีชีวิตทั้งสองต้องมาสัมพันธ์กันเพื่อความอยู่รอด

สาหร่ายในไลเคน(Photobiont) มีประมาณ 40 สกุล 100 ชนิด (Friedl and Bundel, 1996) ประกอบด้วยสาหร่ายสีเขียว (division Chlorophyta) ประมาณ 92% และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (division Cyanobacteria) ประมาณ 8% ความแตกต่างของสาหร่ายทั้งสองชนิดในไลเคน สามารถสังเกตได้จากสีของทัลลัส ส่วนราในไลเคน(Mycobiont) ส่วนใหญ่ประกอบด้วยราใน class Ascomycetes เป็นส่วนใหญ่ ประมาณครึ่งหนึ่งของราทั้งหมดในคลาสนี้เป็นราที่ก่อให้เกิดไลเคน เรียกว่า Lichenized Fungi (Honegger, 1996) โดยมีราใน Class Basidiomycetes และ class Deuteromycetes เป็นส่วนน้อยมาก (0.1%)

โครงสร้างพื้นฐานของไลเคนเป็นการจัดสรรอย่างเป็นระเบียบของชั้นราและสาหร่ายที่เรียกว่า Thallus มีส่วนประกอบเป็นโครงสร้างสืบพันธุ์ซึ่งมี 2 แบบ ได้แก่ แบบไม่อาศัยเพศ และแบบอาศัยเพศ จะพบโครงสร้างสืบพันธุ์ (fruiting body) 2 ลักษณะคือ คล้ายจานหรือถ้วยติดอยู่บนทัลลัส เรียกว่า Apothecia และคล้ายคนโทหรือแจกัน เรียกว่า Perithecia ซึ่งเป็นการสร้างสปอร์ของรา เมื่อสปอร์แก่จะดีดออกแล้วไปตกที่ต่างๆ เมื่อพบสาหร่ายที่เหมาะสม ก็จะเจริญเป็นไลเคนต่อไป จะเห็นได้ว่า ความหลากหลายของไลเคน ขึ้นกับชนิดของราเป็นสำคัญ ดังนั้นการจัดจำแนกชื่อ จึงอาศัยราเป็นหลัก

ความจำเพาะต่อการเกิดไลเคนทำให้ไลเคนสร้างสารธรรมชาติ (Natural Product) ที่แตกต่างจากสิ่งมีชีวิตอื่น แบ่งได้ 2 ประเภท คือ สารปฐมภูมิ (Primary metabolites) เป็นสารที่สาหร่ายได้จากการสังเคราะห์แสง และสารทุติยภูมิ (Secondary metabolites) เป็นสารที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีจากสารปฐมภูมิให้ซับซ้อนยิ่งขึ้น สารไลเคนที่พบส่วนมากอยู่ในกลุ่ม Depsides, Depsidones, Pepsanes และ Dibenzofurans สารไลเคนที่พบแล้วมีประมาณ 700 ชนิด(Huneck and Yoshimura, 1996) ในต่างประเทศมีการนำสารไลเคนไปใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย เช่น เป็นยาปฏิชีวนะ สีย้อม อาหารสัตว์ ฯลฯ สำหรับในประเทศไทย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ได้ทำการทดสอบสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ได้จากการแยกราจากไลเคน จากตัวอย่าง 36 ชนิดพบว่า สามารถออกฤทธิ์ยับยั้งวัณโรค (Anti-tuberculosis), ยับยั้งรา (Anti-fungi), ยับยั้งมาลาเรีย (Anti-malaria), ยับยั้งมะเร็ง (Anti-Cancer) และยับยั้งไวรัสเริม (Anti-*Herpes simplex* virus) ได้ผลค่อนข้างดี

ราที่แยกได้จากไลเคนในห้องปฏิบัติการจะมีสภาวะที่แตกต่างจากธรรมชาติ ทำให้มีการเจริญเติบโตช้าและขาดปัจจัยที่เหมาะสม สปอร์ที่ถ่ายลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วมักจะไม่งอก หรืองอกและเจริญเติบโตช้ามากซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญต่อการเลี้ยงเชื้อ มีการศึกษาพบว่า ไลเคนหลายตัวไม่สร้างหรือไม่ดีดสปอร์ หรือดีดแล้วไม่ยอมงอกเลยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ (Ahmadjian, 1961, 1964) ผลกระทบโดยตรงที่มีต่อการงอกของสปอร์ คือ pH, อุณหภูมิ และอาหารเลี้ยงเชื้อ (Ahmadjian, 1967a.) นอกจากนี้ยังพบว่า เปลือกไม้ที่เป็นที่เกาะอาศัย(substrate) ของไลเคน และสารสกัดของ phycobiont ก็มีผลต่อการกระตุ้นการงอกของสปอร์ด้วย (Am Ende, 1950) ซึ่งยังไม่ทราบเหตุผล หรือเงื่อนไขใดๆ ในความสัมพันธ์กันระหว่าง biont ได้ (Ahmadjian, 1987a.)

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. สำรวจและเก็บตัวอย่างไลเคนตามบริเวณพื้นที่ที่กำหนด ทั่วทุกภาคในประเทศไทย และจัดจำแนกตามหลักอนุกรมวิธานไลเคน อย่างน้อยในระดับชื่อสกุล
2. แยกเชื้อราจากไลเคน และเลี้ยงเชื้อในสภาวะที่เหมาะสม
3. ตรวจสอบสภาวะที่เหมาะสมในการปลดปล่อยสปอร์ของราในไลเคน
4. ศึกษาสภาวะและปัจจัยที่เหมาะสมในการเลี้ยงเชื้อราที่แยกได้จากไลเคน

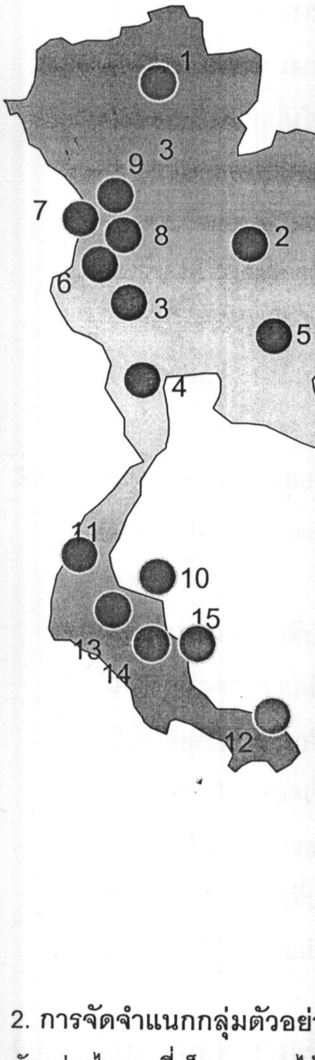
วิธีการดำเนินงาน (Materials and Methods)

1. การเก็บตัวอย่าง (Collection)

สำรวจและเก็บตัวอย่างไลเคนในบริเวณที่กำหนด (Fig. 1) โดยแบ่งออกเป็น 4 ภาคทั่วประเทศไทย ตัวอย่างที่เก็บเป็นชนิดต่างๆ ทุกกลุ่ม โดยเลือกเก็บเฉพาะตัวอย่างที่สด และยังมีชีวิตอยู่ ตัวอย่างที่พบ เช่น บนเปลือกไม้ ก้อนหิน ดิน ใบไม้ จะเก็บในซองกระดาษ เพื่อต้องการให้แห้งและปราศจากความชื้น อาจซับด้วยการห่อกระดาษทิชชูเพิ่มเติม เนื่องจากตัวอย่างที่ชื้นจะมีราชนิดอื่นปนเปื้อนได้ ตัวอย่างที่เก็บได้แล้วจะรีบนำมาแยกตามกลุ่มลักษณะที่พบอย่างหยาบๆ ลงรหัสตัวอย่าง บันทึกรายละเอียดต่างๆ เช่น สถานที่เก็บ, วันที่เก็บ, ผู้เก็บ, ที่เกาะอาศัย (substrate) เป็นต้น เมื่อกลับถึงที่พักหรือห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างที่เก็บได้จะนำมาผึ่งในที่ร่ม ให้ตัวอย่างแห้งสนิทอย่างน้อย 1 คืนแล้วจึงเก็บใส่ซองกระดาษเช่นเดิม ตัวอย่างที่มีรายละเอียดที่น่าสนใจจะทำการถ่ายรูป บันทึกลักษณะสำคัญไว้

Fig. 1 สถานที่เก็บตัวอย่าง (Study areas)

กำหนดพื้นที่เพื่อการสุ่มเก็บตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นภาคต่างๆ ของประเทศไทย ดังนี้



ภาคเหนือ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1. อุทยานแห่งชาติสุเทพ-ปุย
2. อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

ภาคกลาง (รวมภาคตะวันออกและภาคตะวันตก)

3. อุทยานแห่งชาติเอราวัณ
4. อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน
5. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาเขียว
6. อุทยานแห่งชาติไทรโยค
7. อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ
8. อุทยานแห่งชาติศรีนครินทร์
9. อุทยานแห่งชาติพุเตย

ภาคใต้

10. อุทยานแห่งชาติเขาหลวง
11. อุทยานแห่งชาติเขาสก
12. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าบาลา ฮาลา
13. อุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่
14. อุทยานแห่งชาติศรีพังงา
15. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง

2. การจัดจำแนกกลุ่มตัวอย่าง (Classification)

ตัวอย่างไลเคนที่เก็บรวบรวมได้ จะนำมาจัดเรียบเรียงเป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อการสืบค้น รวมทั้งจำแนกชนิดคร่าวๆ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาไลเคนที่พบภายใต้กล้องจุลทัศน์กำลังขยายต่ำ เป็นแบบต่างๆ ตามโครงสร้างการสืบพันธุ์ ดังนี้

2.1 โครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ สามารถจำแนกออกเป็น 2 ชนิด คือ
สร้าง fruiting body เป็นรูปจานหรือรูปถ้วย (disc shape) เรียกว่า apothecia
สร้าง fruiting body เป็นรูปแจกันหรือรูปคนโท (flask shape) เรียกว่า perithecia
2.2 โครงสร้างสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เช่น การสร้างซอรีเดีย ไอซีเดีย เป็นต้น

3. การแยกเชื้อราจากไลเคน (Isolation)

โดยทั่วไปราที่ได้จากไลเคนมักจะโตช้ากว่าจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ (Ahmadjian, 1993) การประยุกต์วิธีการให้ราที่ได้จากไลเคนเจริญเติบโตดี จึงเป็นการแยกสปอร์ออกมาโดยตรงจากโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ด้วยเทคนิค 2 วิธีการ ดังนี้

3.1 วิธีการดึงสปอร์ออกจากโครงสร้างสืบพันธุ์ (Direct Streaking of spores) ดังนี้

ก. เตรียมไลเคนที่จะทำการแยกภายใต้กล้องจุลทัศน์กำลังขยายต่ำ เผาปลายปากคีบละเอียดหรือเข็มเขี่ยขนาดเล็กจนร้อนแดง รอให้เย็นแล้วคีบสปอร์ หรือส่วน ascoma ทั้งหมด ตัดด้วยมีดผ่าตัดที่ปลอดเชื้อ แยกเอาส่วนสปอร์ออกมาแล้ววางบนสไลด์ที่สะอาด

ข. เตรียม spore suspension โดยหยด 0.05% sterile Triton-X 100 ในน้ำ คนให้เข้ากันบนส่วนที่แยกออกมาบนสไลด์ จากนั้นใช้ loop ที่ปลอดเชื้อเขี่ย แล้วเขียนลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 20°C ตรวจสอบการงอกของสปอร์ภายใต้กล้องจุลทัศน์ทุกวัน เมื่อสปอร์เริ่มงอกแล้วใช้เข็มเขี่ยเชื้อขนาดเล็กปลอดเชื้อตัดเนื้อวุ้นภายใต้สปอร์ที่งอกแล้วถ่ายเชื้อลงในอาหารใหม่ประมาณ 10-20 สปอร์

ค. ตรวจสอบการงอกของสปอร์ บันทึกลักษณะโคโลนี สี อายุของเชื้อ รวมทั้งลักษณะที่พบอื่นๆ กำจัดส่วนที่ปนเปื้อนเพื่อให้ได้เชื้อที่บริสุทธิ์ แล้วส่งเก็บต่อไปที่ห้องปฏิบัติการเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

3.2 การยอมให้สปอร์ปล่อยออกมาเองจาก fruiting body (Ejection of spores from fruiting body)

ก. ติดวาสลิน (petrolium jelly) ด้านบนของฝาจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหารเหมาะสมให้ขนาดพอสมควร ด้วยวิธีการที่ปลอดเชื้อ

ข. ตัดส่วนของทัลลัสที่ประกอบด้วยโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ หรือ fruiting body ขนาดเล็กพอที่จะติดกับวาสลิน หงายจานเลี้ยงให้สปอร์ที่ปล่อยตกลงบนอาหาร

ค. บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 20°C ตรวจสอบการงอกของสปอร์ภายใต้กล้องจุลทัศน์ทุกวัน เมื่อสปอร์เริ่มงอกแล้วใช้เข็มเขี่ยเชื้อขนาดเล็กปลอดเชื้อ ตัดเนื้อวุ้นภายใต้สปอร์ที่งอกแล้วถ่ายเชื้อลงในอาหารใหม่ประมาณ 10-20 สปอร์

ง. ตรวจสอบการงอกของสปอร์ บันทึกลักษณะโคโลนี สี อายุของเชื้อ รวมทั้งลักษณะที่พบอื่นๆ กำจัดส่วนที่ปนเปื้อนเพื่อให้ได้เชื้อที่บริสุทธิ์ แล้วส่งเก็บต่อไปที่ห้องปฏิบัติการเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

4. การเลี้ยงเชื้อบนอาหารแข็ง (Culturing)

หลังจากที่สปอร์งอกและเริ่มเจริญเติบโต การถ่ายสปอร์ลงในอาหารแข็งที่เหมาะสมจะทำให้การเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นและเป็นการง่ายที่จะส่งไปเก็บเชื้อบริสุทธิ์ อาหารที่เหมาะสม ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA), Malt Extract Yeast Extract (MEYE) และ Ahmadjian' s modified Lilly and Barnett medium (LB) มีสูตรอาหารดังนี้

Potato Dextrose Agar (PDA)

Potatoes	200	g.
Dextrose	15	g.
Agar (oxiod No.3)	20	g.
Distilled water	1000	ml.

Malt Extract Yeast Extract (MEYE)

Malt Extract	20	g.
Yeast Extract	2	g.
Agar	20	g.
Distilled water	1000	ml.

Ahmadjian's modified Lilly and Barnett medium (LB)

Dextrose	10	g.
K_2HPO_3	1	g.
$MnSO_4.4H_2O$	1.1	g.
$MgSO_4.7H_2O$	0.5	g.
$FeCl_4.6H_2O$	0.2	g.
$ZnSO_4.7H_2O$	0.2	g.
Biotin	5	µg.
Thiamine	100	µg.
Distilled water	1000	ml.

เมื่อถ่ายสปอร์ที่งอกแล้วลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ

4.1 บันทึกรายละเอียด เช่น วันที่แยกเชื้อ, ลักษณะสปอร์, ขนาด, ภาคตัดขวางของโครงสร้างร่างกาย, ส่วนสืบพันธุ์ ฯลฯ รวมทั้งถ่ายรูปภายใต้กล้องจุลทัศน์ด้วย

4.2 ราที่เจริญเต็มที่แล้วจะถูกส่งไปเก็บรักษาอย่างถูกต้องต่อไป ที่ห้องปฏิบัติการเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

5. การจัดจำแนกชนิด (Identification)

ตัวอย่างไลเคนที่เก็บรวบรวมได้จะนำมาจัดจำแนกชื่อสกุลและชนิดพันธุ์ตามหลักอนุกรมวิธาน โดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลักษณะทางกายภาพ และการทดสอบสารเคมีเบื้องต้นในการจำแนก

สารเคมีที่ใช้ทดสอบ

C : คือ โซเดียมไฮโปรคลอไรท์ หรือน้ำยาซักผ้าขาวที่เป็นสารฟอกขาวทั่วไป

K : คือ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ เตรียมจากละลายเกล็ดโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 70 กรัมในน้ำกลั่น มิลลิลิตรจนสารละลายใส

KC : คือ การทดสอบโดยการหยดสารละลาย K ก่อน แล้วตามด้วยการหยดสารละลาย C ตามในทันที

CK : คือ การทดสอบโดยการหยดสารละลาย C ก่อน แล้วตามด้วยการหยดสารละลาย K ตามในทันที

PD : คือ สารละลายพารา-เฟนิลีนไดอะมีนในแอลกอฮอล์ เตรียมจากละลายพารา-เฟนิลีนไดอะมีน 2-3 เกล็ดในเอธิลแอลกอฮอล์ 1-2 หยด หรือ ละลายพารา-เฟนิลีนไดอะมีนในเอธิลแอลกอฮอล์ 20 มิลลิลิตรจนสารละลายอิ่มตัว เป็นสารอันตรายจึงควรเก็บในที่ปลอดภัยเสมอ

I : คือ สารละลายไอโอดีน เตรียมจากละลายเกล็ดไอโอดีน 0.5 กรัมในสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ 200 มิลลิลิตร

ตัวอย่างที่จัดจำแนกเรียบร้อยแล้ว จะถูกจัดเก็บเป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์ (herbarium) เพื่อใช้อ้างอิงและเป็นประโยชน์ในการศึกษาด้านอื่นๆ ต่อไป

6. การตรวจสอบปัจจัยที่มีผลต่อการปลดปล่อยสปอร์ (Factors on spore discharge determination)

ไลเคนในสภาพธรรมชาติมีวัฏจักรชีวิตเป็นแบบสลับ คือ มีแสงสลับกับไม่มีแสง (Dark-light cycle) และมีความชื้นสลับกับความแห้งแล้ง (Wet-dry cycle) ชนิดของไลเคนมักพบตามลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ขึ้นกับที่อยู่อาศัย (habitat), ฤดูกาลและความสูงของพื้นที่เป็นหลัก เนื่องจากสรีรวิทยาของไลเคนที่มักจะสังเคราะห์แสงและการหายใจในตอนเช้าเป็นระยะเวลาสั้นๆ ก่อนจะหยุดในระยะพักตัวตลอดทั้งวัน สิ่งที่มีผลต่อการกระตุ้นการสังเคราะห์แสงและการหายใจได้แก่ ปริมาณแสงที่เพิ่มขึ้นในตอนเช้า กับปริมาณความชื้นที่ค่อยๆ ลดลงจากเวลากลางคืนสู่ตอนกลางวัน ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อการปลดปล่อยสปอร์โดยตรง ไลเคนส่วนใหญ่อาศัยในสภาพป่าที่มีความชื้นสูงในตอนกลางคืนและลดลงในตอนกลางวัน ซึ่งเหมาะสมกับป่าในเขตร้อนชื้นของประเทศไทย โดยพบว่าไลเคนจะเจริญได้ดีบนเรือนยอดของต้นไม้ (Canopy) ซึ่งทำให้สามารถรับอากาศได้ดีและหลีกเลี่ยงในการเผชิญแสงโดยตรง ทำให้พบว่า ไลเคนจะอาศัยในแถบซีกตะวันตกหรือทิศเหนือของรอบต้นไม้มากกว่าทิศอื่นๆ หรืออาศัยในบริเวณที่มีร่มบังเพื่อป้องกันแดดที่แรงจัด จากการศึกษาของกรมอุตุนิยมวิทยาพบว่าความชื้นของประเทศไทย อยู่ในช่วง 60-90 เปอร์เซ็นต์ และความส่องสว่าง 170-500 ลักซ์ ดังนั้น ในการทดสอบนี้ จะอาศัยปัจจัยดังกล่าวศึกษาผลของอุณหภูมิ, ความชื้น และปริมาณแสงที่ทำให้สปอร์ถูกปลดปล่อย และกระตุ้นการงอกของสปอร์ในห้องปฏิบัติการ

6.1 การศึกษาปัจจัยของอุณหภูมิที่มีผลต่อการกระตุ้นการปลดปล่อยสปอร์

การทดลองนี้เป็นการศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อการปลดปล่อยสปอร์ โดยกำหนดให้แสงและความชื้นสัมพัทธ์เป็นตัวควบคุม ซึ่งกำหนดความชื้นสัมพัทธ์ 90% ภายใต้สภาพไม่มีแสง และความชื้นสัมพัทธ์ 70% ภายใต้สภาพมีแสง 900 ลักซ์ จากนั้นนำส่วนสืบพันธุ์ของไลเคน 9 ชนิดพันธุ์ ชนิดพันธุ์ละ 4 ส่วนของโครงสร้างสืบพันธุ์ติดด้านบนของฝาปิดจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ MEYE โดยใช้วาสลินจำนวน 9 จาน บ่มเชื้อที่อุณหภูมิต่างกัน 3 ลักษณะ คือ

ก. ตู้ Versatile Environmental Test Chamber เป็นตู้มืดและสว่างสลับกันอย่างละ 12 ชั่วโมง กำหนดอุณหภูมิ 15°C ในสภาพไม่มีแสงและความชื้นสัมพัทธ์ 90% และกำหนดอุณหภูมิ 20°C ในสภาพมีแสงและความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 3 วัน จำนวน 3 จานเลี้ยง

ข. ตู้ Versatile Environmental Test Chamber เป็นตู้มืดและสว่างสลับกันอย่างละ 12 ชั่วโมงกำหนดอุณหภูมิ 20°C ในสภาพไม่มีแสงและความชื้นสัมพัทธ์ 90% กำหนดอุณหภูมิ 25°C ในสภาพมีแสงและความชื้นสัมพัทธ์ 70% เป็นเวลา 3 วัน จำนวน 3 จานเลี้ยง

ค. ตู้ Versatile Environmental Test Chamber เป็นตู้มืดและสว่างสลับกันอย่างละ 12 ชั่วโมงกำหนดอุณหภูมิ 15°C ตลอดการทดลอง ในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ 90% เป็นเวลา 3 วัน จำนวน 3 จานเลี้ยง

จากนั้นตรวจสอบโดยการนับจำนวนสปอร์ที่ตกลงบนอาหาร พร้อมทั้งสังเกตลักษณะการงอกของสปอร์ โดยเปลี่ยนถ่ายอาหาร และตรวจสอบผลทุกๆ 12 ชั่วโมง เปรียบเทียบผลที่ได้ในแต่ละเงื่อนไขปัจจัยที่ทำการทดลอง

6.2 การศึกษาปัจจัยของความชื้น ที่มีผลต่อการกระตุ้นการปลดปล่อยสปอร์

นำส่วนสืบพันธุ์ของไลเคน 4 ชนิดพันธุ์จากชนิดที่มีผลดีใน 6.1 ชนิดพันธุ์ละ 4 ส่วนของโครงสร้างสืบพันธุ์ (ascomata) ติดด้านบนของฝาปิดจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ MEYE โดยใช้วาสลินจำนวนชนิดพันธุ์ละ 3 จาน จากนั้นเลี้ยงในตู้บ่มเชื้อโดยควบคุมอุณหภูมิที่ 15°C แล้วลดความชื้นลงจาก 95% ทุกๆ 6 ชั่วโมง และครั้งละ 5% โดยมีความเข้มแสงแตกต่างกัน 2 ลักษณะ คือ

ก. ตู้ Versatile Environmental Test Chamber ภายใต้สภาวะไม่มีแสง (ตู้มืด) เป็นเวลา 3 วัน จำนวน 3 จานเลี้ยง

ข. ตู้ Versatile Environmental Test Chamber เป็นตู้ให้แสงสว่าง 500 ลักซ์เป็นเวลา 3 วัน จำนวน 3 จานเลี้ยง

จากนั้นตรวจสอบโดยการนับจำนวนสปอร์ที่ตกลงบนอาหาร พร้อมทั้งสังเกตลักษณะการงอกของสปอร์ โดยเปลี่ยนถ่ายอาหาร และตรวจสอบผลทุกๆ 12 ชั่วโมง เปรียบเทียบผลที่ได้ในแต่ละเงื่อนไขปัจจัยที่ทำการทดลอง

7. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของราจากไลเคน

ในการทดลองนี้ จะนำราที่แยกจากไลเคนมาทำการเลี้ยงเชื้อ เพื่อทดสอบสภาวะที่เหมาะสมในอาหารเลี้ยงเชื้อ, สภาวะที่ทำการเลี้ยงเชื้อ, ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ, ความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และหาปัจจัยที่มีผลต่อการโตช้า โดยไลเคนที่นำมาทดลองจะจัดอยู่ในกลุ่ม crustose และ squamulose ซึ่งเป็นไลเคนในกลุ่มที่โตเร็ว ส่วนในกลุ่ม foliose จะโตช้ากว่ามากและไลเคนในกลุ่มที่มีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็น biont จะไม่มีการงอกบนอาหารเลี้ยงเชื้อเลย (Ahmadjian, 1993) โดยทำการเลี้ยงเชื้อใน 2 สถานะ คือ ในอาหารแข็ง (solid media) และอาหารเหลว (liquid media) เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ในอาหารแข็งจะทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เพิ่มขึ้น และอาหารเหลวจะทำการวัดน้ำหนักแห้งที่ได้ ตัวอย่างที่นำมาใช้ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยบ่มและเก็บตัวอย่างทุกๆ 15 วัน ตัวอย่างจะบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน ซึ่งอุณหภูมิช่วงที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตประมาณ 20°C โดยเปรียบเทียบและผันแปรเป็น 15°C, 20°C และ 25°C นอกจากนี้จะผันแปร pH ที่แตกต่างกันคือ 4.5 - 6.5 ตลอดการทดลองควบคู่ไปด้วย (Ahmadjian, 1961 and Thomas, 1939) ตัวอย่างที่เลี้ยงในอาหารเหลวจะทำในสถานะ static คือ ตั้งทิ้งไว้โดยไม่เขย่า (Ahmadjian, 1993)

วิธีการทดลอง

<u>การเลี้ยงเชื้อในอาหารเหลว</u>

1. เตรียมอาหารเหลวเลี้ยงเชื้อทั้ง 4 ชนิด แล้วปรับ pH ของสารให้อยู่ในช่วง 6.0 ปิเปตต์ใส่ใน vial tube ชนิดละ 10 มล. แล้วอุดด้วยจุกสำลี จากนั้น autoclave ฆ่าเชื้อ ป้องกันการปนเปื้อน
2. ย้ายเชื้อราที่แยกได้และมีขนาดใหญ่พอสมควร โดยอยู่ในช่วงการเจริญเดียวกัน (0.5x0.5 cm.) ภายในตู้ปลอดเชื้อแล้วเขย่าเล็กน้อยเพื่อให้ชิ้นส่วนของรากระจายตัวกันอย่างทั่วถึง อุดด้วยจุกสำลี แล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน คือ ที่ 15°C, 20 °C, และ 25°C
3. เก็บตัวอย่างเชื้อที่เจริญเติบโตทุกๆ 15 วันจนครบ 60 วัน ตัวอย่างที่ได้นำไปชั่งน้ำหนักแห้ง โดยชั่งกระดาษกรองที่อบแห้งแล้วกรองตัวอย่างด้วย Vacuum pump จากนั้นนำไปอบแห้งจนเย็นและนำมาชั่งอีกครั้ง น้ำหนักแห้งที่ได้คือน้ำหนักตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

Table 1 แสดงตัวอย่างราจากไลเคนที่นำมาทำการทดลอง

Code	Identifical name	Collected date	Site/National park	Substrate
VR 0008	*Pyrenula sp.*	17 Oct. 2000	วังจำปี / อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	bark
VR 0040	*Cladonia sp.*	17 Oct. 2000	จุดชมวิวเขาเขียว / อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	soil
VR 0070	*Laurera sp.*	25 Oct. 2000	หลังบ้านพักที่ 10 / อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว	bark
VR 0071	*Trypethelium sp.*	25 Oct. 2000	หลังบ้านพักที่ 10 / อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว	bark
VR 0074	*Graphis sp.*	25 Oct. 2000	ห้วยทราย-ทรายทอง / อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว	bark
VR 0084	*Laurera bengualensis*	25 Oct. 2000	ห้วยทราย-ทรายทอง / อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว	bark
VR 0109	*Lecanora sp.*	13 Nov. 2000	กม. 29 / อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	bark
VR 0426	*Trypethelium sp.*	19 Dec. 2000	น้ำตกธารมะยม / อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง	bark
VR 0693	*Graphis sp.*	20 Feb. 2001	ผาเดียวดาย / อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	bark

การเลี้ยงเชื้อในอาหารแข็ง

1. ตัดเชื้อราที่ได้จากโคโลนีไลเคนที่ขนาดใหญ่ให้มีขนาดเท่าๆ กัน (0.5x0.5 cm.) แล้วย้ายเชื้อลงในอาหารแข็งที่เตรียมไว้ทั้ง 4 ชนิดซึ่งปรับ pH 6.0 แล้ว วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใต้กล้องจุลทัศน์กำลังขยายต่ำ บันทึกผล
2. บ่มตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน คือ 15°C, 20 °C, และ 25°C แล้วเก็บตัวอย่างมาวัดการเจริญเติบโตด้วยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ในช่วงเวลา 15, 30, 45 และ 60 วัน

8. การศึกษาการใช้น้ำตาลของราที่แยกจากไลเคนในสภาวะและอาหารเลี้ยงเชื้อที่ต่างกัน

การทดลองนี้เป็นการศึกษาการใช้น้ำตาลรีดิวซ์ 2 ชนิดคือ น้ำตาลมอลโตสและน้ำตาลเดกซโตรส ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการสร้างเส้นใยของราที่แยกได้จากไลเคน โดยนำราที่แยกได้ 3 ชนิดพันธุ์ ชนิดพันธุ์ละ 3 ขวด เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว 3 ชนิด ได้แก่ Potato dextrose broth (PDB), Malt extract yeast extract (MEYE) และ Ahmadjian' s modified Lilly and Barnett medium (LB) ทิ้งไว้ที่ 25°C ใน 2 สภาวะ คือ สถานะ static ตั้งทิ้งไว้โดยไม่เขย่า และ shake เขย่าเพื่อเพิ่มอากาศด้วยความเร็ว 250 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 เดือน จากนั้นจึงเริ่มเก็บตัวอย่างเพื่อใช้วัดน้ำตาลด้วยวิธี Somogyi-Nelson ดังนี้

วิธีของ Somogyi – Nelson (Skujins et. al, 1965), (Robert & Seritrenikoff, 1988)

การเตรียมสารละลายที่ใช้วัดน้ำตาลโดยวิธี Somogyi-Nelson

1. Somogyi

a) Somogyi I เตรียมโดยละลาย Na_2SO_4 288 กรัม โซเดียมโปตัสเซียมตาร์เตรท 24 กรัม $NaCo_3$ 48 กรัม และ $NaHCO_3$ 32 กรัมในน้ำกลั่น 1600 มิลลิลิตร

b) Somogyi II เตรียมโดยละลาย Na_2SO_4 72 กรัมและ $CuSO_4.5H_2O$ 8 กรัม ในน้ำกลั่น 400 มิลลิลิตร ผสม Somogyi I กับ Somogyi II ในอัตราส่วน 4:1 โดยปริมาตร ก่อนใช้แต่ละครั้ง

2. Nelson

ละลายแอมโมเนียมโมลิบเดท 100 กรัม ในน้ำกลั่น 1800 มิลลิลิตร เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้นลงไป 84 มิลลิลิตร หลังจากนั้นเติมสารละลายของโซเดียมไฮโดรเจนอาร์ซีเนท (12 กรัมในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร) เก็บไว้ในขวดสีชาตั้งทิ้งไว้ 1 คืนก่อนนำไปใช้

วิธีการทดสอบน้ำตาล

1. ดูดสารละลายตัวอย่าง 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมสาร Somogyi 1 มิลลิลิตร นำไปต้มให้เดือด 15 นาที
2. ทำให้เย็นโดยการแช่ในน้ำเย็น เติม Nelson 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 15 นาที เติมน้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร โดยเทียบกับ blank ซึ่งใช้น้ำกลั่นแทนสารตัวอย่าง
3. อ่าค่าความเข้มข้นของกลูโคส จากกราฟมาตรฐานซึ่งได้จากวิธีเดียวกัน โดยใช้สารละลายกลูโคสเข้มข้น 25μ, 50μ, 100μ, 150μ และ 200 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

หมายเหตุ : น้ำกลั่นที่ใช้ในการเตรียมทุกชนิด ต้องต้มเพื่อไล่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออก

ผลการดำเนินงาน (Results)

ตัวอย่างไลเคนที่ทำการรวบรวมและเก็บเป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์ ข้อมูลต่างๆ จะถูกนำมาเปรียบเทียบ เพื่อบอกสัดส่วนของการแพร่กระจายและจำนวนที่พบในแต่ละพื้นที่ ซึ่งสามารถบอกความหลากหลายทางชีวภาพในเบื้องต้นได้

1. ความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคน (Biodiversity)

การเก็บรวบรวมตัวอย่างไลเคนในช่วง 1 ปี คือระหว่างเดือนมกราคม 2545 ถึงสิงหาคม 2546 ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 472 ตัวอย่าง ตามพื้นที่ที่จัดเก็บ คือ 12 อุทยานแห่งชาติ, 2 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และ 1 สถานีวิจัยทางสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในตารางที่ 2.

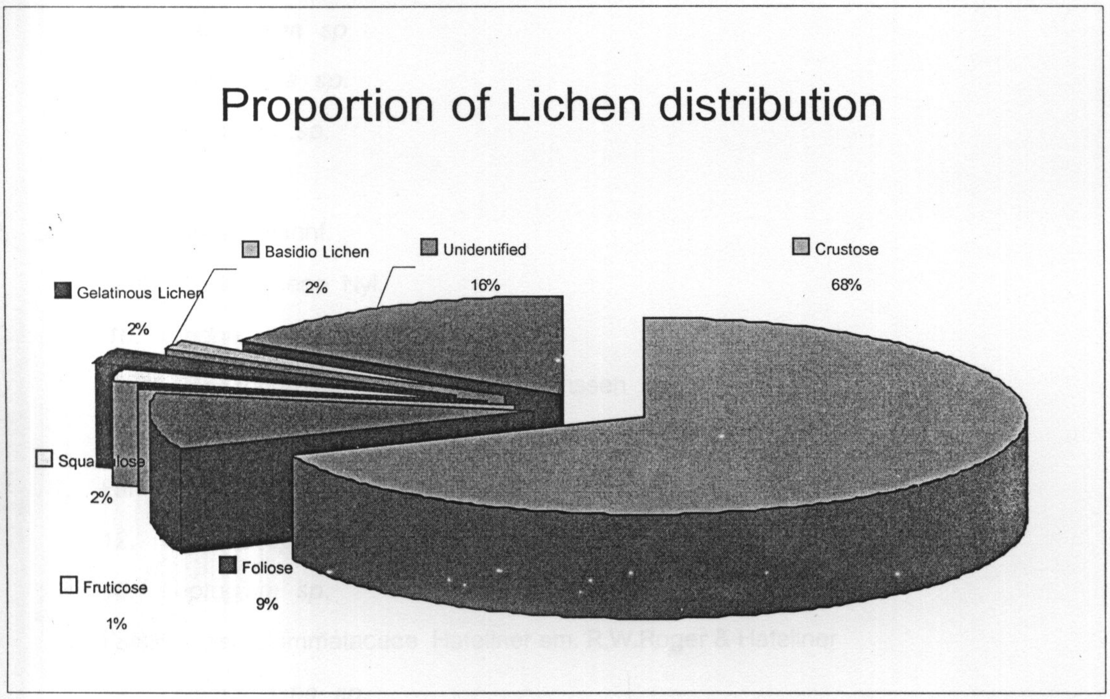
เมื่อจัดจำแนกกลุ่มตัวอย่าง ออกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาไลเคนที่พบภายใต้กล้องจุลทัศน์กำลังขยายต่ำเป็นแบบต่างๆ ตามโครงสร้างการสืบพันธุ์ สามารถแสดงความหลากหลายการแพร่กระจายของไลเคนในกลุ่มต่างๆ ทั่วประเทศ โดย 472 ตัวอย่าง แยกได้เป็นกลุ่มครัสโตส 68%, โฟลิโอส 9%, ฟรุทติโคส 1%, สแควมูโลส 2%, เจลาตินัส ไลเคน 2% และไม่สามารถจัดจำแนกชนิดได้คิดเป็น 16% (Fig. 2) กลุ่มครัสโตสจะมีการแพร่กระจายสูงที่สุด จัดเป็นกลุ่มที่พบเสมอ (common species) เมื่อคิดเฉพาะกลุ่มครัสโตส ความหลากหลายเฉพาะกลุ่มจะพบมาก กลุ่มที่มีการแพร่กระจายน้อยที่สุด คือ กลุ่มฟรุทติโคส

Table 2. **แสดงพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างและจำนวนที่พบ**

อุทยานแห่งชาติ	จังหวัด	จำนวนตัวอย่างที่พบ
1. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง	สงขลา	22 ตัวอย่าง
2. อุทยานแห่งชาติเขาหลวง	นครศรีธรรมราช	40 ตัวอย่าง
3. อุทยานแห่งชาติเขาสก	สุราษฎร์ธานี	41 ตัวอย่าง
4. อุทยานแห่งชาติศรีพังงา	ระนอง	5 ตัวอย่าง
5. อุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่	พังงา	11 ตัวอย่าง
6. สถานีวิจัยทางสิ่งแวดล้อม เขาเขียว	ชลบุรี	12 ตัวอย่าง
7. อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน	เพชรบุรี	52 ตัวอย่าง
8. อุทยานแห่งชาติไทรโยค	กาญจนบุรี	42 ตัวอย่าง
9. อุทยานแห่งชาติเอราวัณ	กาญจนบุรี	7 ตัวอย่าง

อุทยานแห่งชาติ	จังหวัด	จำนวนตัวอย่างที่พบ
10.อุทยานแห่งชาติสุเทพ-ปุย	เชียงใหม่	20 ตัวอย่าง
11. อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ	กาญจนบุรี	86 ตัวอย่าง
12. อุทยานแห่งชาติศรีนครินทร์	กาญจนบุรี	7 ตัวอย่าง
13. อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	นครราชสีมา	19 ตัวอย่าง
14. อุทยานแห่งชาติพุเตย	สุพรรณบุรี	32 ตัวอย่าง
15. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าบาลา ฮาลา	นราธิวาส	76 ตัวอย่าง
	รวมทั้งสิ้น	472 ตัวอย่าง

Fig. 2 **สัดส่วนการแพร่กระจายของไลเคนที่พบ**



2. การจัดจำแนกชื่อตามหลักอนุกรมวิธาน (Taxa Collections)

จากตัวอย่างไลเคนที่เก็บรวบรวมทั้ง 13 แห่งในอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทั่วประเทศไทยทั้งหมด 472 ตัวอย่าง จัดจำแนกตามหลักอนุกรมวิธานได้ 2 กลุ่ม คือ Ascolichens และ Basidiolichens จำแนกได้เป็น 2 sub-divisions, 5 orders, 16 families, 39 genera ประมาณ 200 species เรียงลำดับได้ดังนี้ (Checklist 1.) (แสดงเฉพาะชื่อสกุลเท่านั้น ชื่อชนิดพันธุ์แสดงอยู่ในภาคผนวกท้ายเล่ม)

Checklist 1. A Systematic of Lichen Taxonomy

Sub-Division Ascomycotina

1. Order Graphidales E.Bessey
   1. Family Thelotremataceae (Nyl.) Stizenb.
      1. *Ocellularia sp.*
      2. *Thelotrema sp.*
   2. Family Graphidaceae Dumort.
      3. *Cyclographina sp.*
      4. *Graphina sp.*
      5. *Graphis afzelii*
      6. *Graphis sp.*
      7. *Phaeographina sp.*
      8. *Sarcographina sp.*
      9. *Sarcographa sp.*

2. Order Lecanorales Nannf.
   3. Family Cladoniaceae Nyl.
      10. *Cladonia sp.*
   4. Family Coccocarpiaceae (Mont. Mull) Henssen
      11. *Coccocarpia sp.*
   5. Family Collemataceae Zenker
      12. *Collema sp.*
      13. *Leptogium sp.*
   6. Family Haematommataceae Hafellner em. R.W.Roger & Hafellner
      14. *Haematomma sp.*
   7. Family Lecanoraceae Nannf.
      15. *Lecanora sp.*
   8. Family Parmeliaceae Eschw.
      16. *Bulbothrix sp.*
      17. *Canoparmelia sp.*
      18. *Hypotrachyna sp.*
      19. *Parmotrema tinctorum*
      20. *Parmotrema sp.*
      21. *Relicina sp.*
      22. *Xanthoparmelia sp.*
   9. Family Phyllopsoraceae Zahlbr.
      23. *Phyllopsora sp.*
   10. Family Physciaceae Zahlbr.

24. *Dirinaria sp.*
25. *Buellia sp.*
26. *Heterodermia sp.*
27. *Pyxine sp.*

11. Family Usneaceae Eschw.

28. *Usnea sp.*

12. Family Trypetheliaceae Zanker.

29. *Laurera sp.*
30. *Laurera bengualensis*
31. *Porina sp.*
32. *Pyrenula sp.*
33. *Trypethelium sp.*
34. *Trypethelium tropica*
35. *Trypethelium nigroporum*

3. Order Opegraphales M.Choisy ex D.Hawksw. & O.Eriksson

13. Family Lobariaceae Chevall.

36. *Sticta sp.*

4. Order Teroschistalec D. Hawksw. & Eriksson

14. Family Letruitaceae Bellemere & Hafellner

37. *Letruitia sp.*

15. Family Teloscistaceae

38. *Caloplaca sp.*

Sub-Division Basidiomycotina

Basidiomycetes Lichens

16. Family Clavulariaceae

39. *Clavaria sp.*

3. การแยกเชื้อราจากไลเคน (Isolation)

จากตัวอย่างทั้งหมด เมื่อทำการแยกราจากส่วนสืบพันธุ์ของไลเคนด้วยวิธีการปลดปล่อยสปอร์และคัดแยกให้ได้เชื้อราที่บริสุทธิ์แล้ว สปอร์ที่ได้เป็น simple spore นอกจากนี้อาจพบ muriform และ transeptate spore บ้างเป็นส่วนน้อย ลักษณะการงอกของเส้นใยเป็นแบบออกจากทุกทิศทางของสปอร์ เมื่อคัดแยกและถ่ายสปอร์ที่งอกลงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม การเจริญของโคโลนีจะมีอายุที่ต่างกัน ขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ที่เชื้อต้องการไม่เท่ากัน ซึ่งสามารถแยกได้มากกว่า 200 สายพันธุ์ และส่งไปเก็บรวบรวมไว้ที่ห้องปฏิบัติการเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ ของศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติแล้ว 150 สายพันธุ์ เพื่อทำการตรวจสอบสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพต่อไป

4. การตรวจสอบปัจจัยที่มีผลต่อการปลดปล่อยสปอร์ (Factors on spore discharge determination)

4.1 ผลของอุณหภูมิ (Temperature effect)

จากการตรวจนับจำนวนสปอร์ที่ได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่ 90% ในช่วงมืด และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 70% ในช่วงมีแสง 900 ลักซ์ โดยแปรผันอุณหภูมิออกเป็น 3 เงื่อนไข

เงื่อนไขที่ 1 อุณหภูมิคงที่ที่ 15°C ตลอดการทดลอง

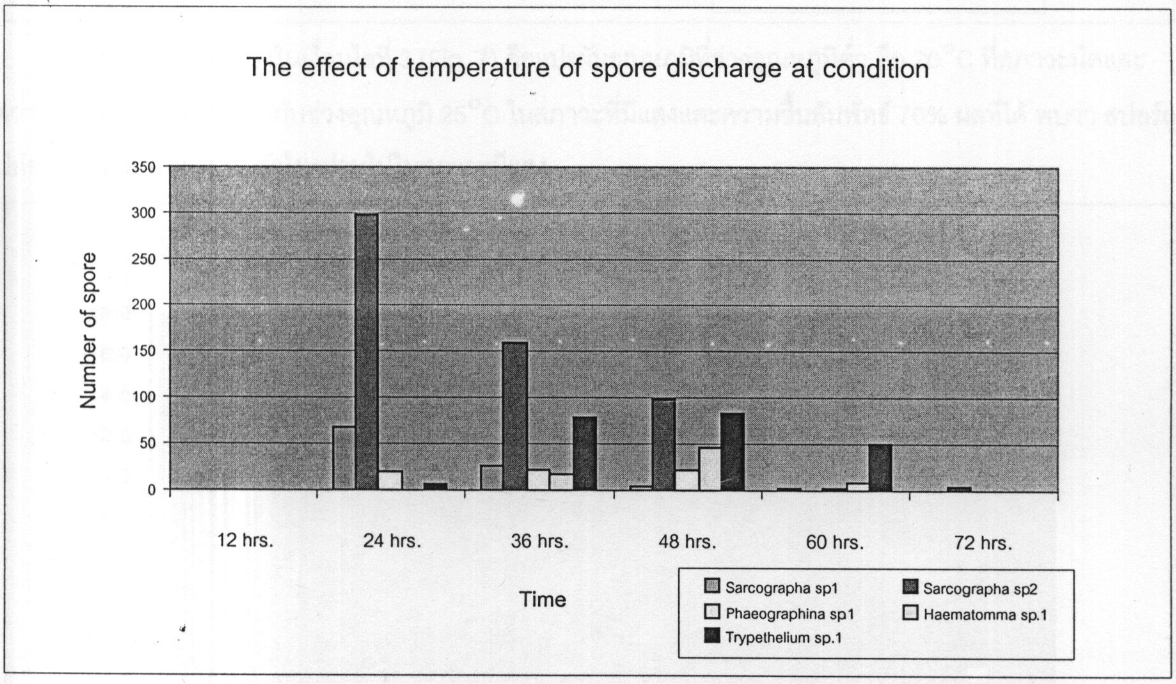
เงื่อนไขที่ 2 อุณหภูมิที่ 15°C ที่ช่วงมืด และ อุณหภูมิที่ 20°C ที่ช่วงสว่าง

เงื่อนไขที่ 3 อุณหภูมิที่ 20°C ที่ช่วงมืด และ อุณหภูมิที่ 25°C ที่ช่วงสว่าง

ผลที่ได้พบว่า (ตารางที่ 3) ไลเคนในกลุ่มโฟลิโอสไม่มีการปลดปล่อยสปอร์หรือปลดปล่อยในจำนวนที่น้อยมาก ในขณะที่กลุ่มครัสโตสให้สปอร์จำนวนมาก นอกจาก *Laurera bengualensis* ซึ่งคิดว่าเกิดจากตัวอย่างที่เก็บได้ อาจจะขาดความสด ทั้งนี้ เมื่อคัดเลือกเฉพาะตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจน และนำมาเขียนเป็นกราฟ พบว่า

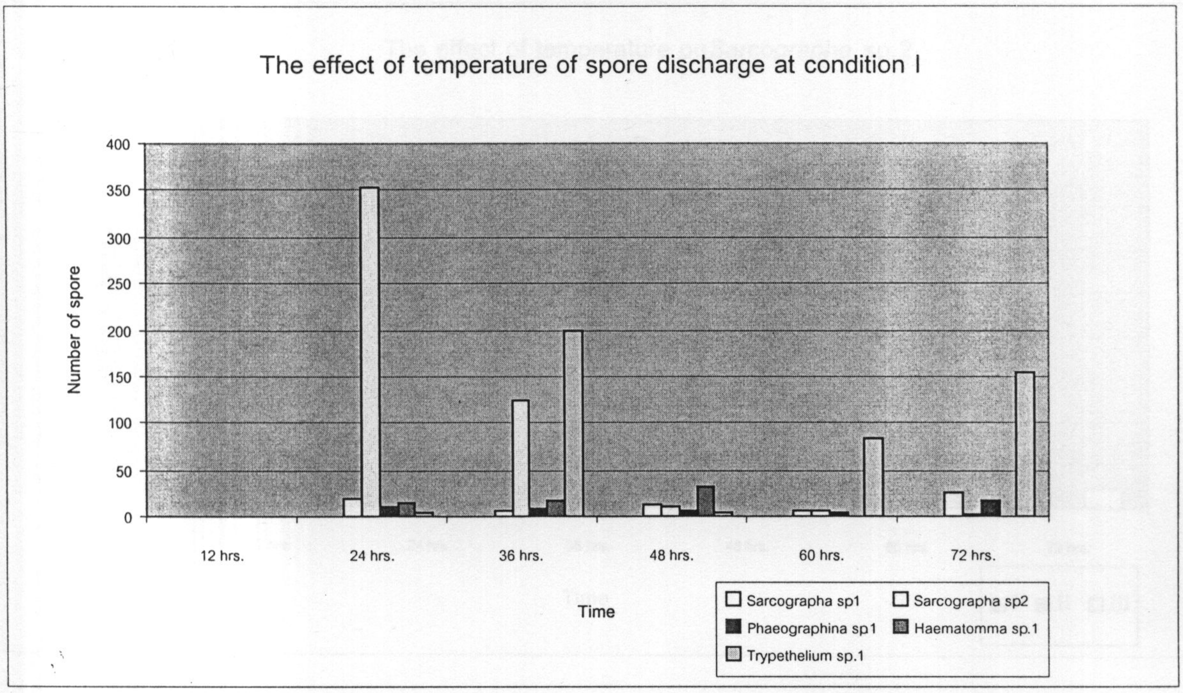
ในเงื่อนไขที่ 1 (รูปที่ 5) สปอร์ถูกปลดปล่อยหลังจาก 12 ชั่วโมงผ่านไป และปลดปล่อยในสภาวะที่มีแสง หลังจากนั้นสปอร์จะปล่อยออกมาอย่างต่อเนื่องและมีจำนวนน้อยลงเรื่อยๆ จนหมดในเวลา 60 หรือ 72 ชั่วโมงผ่านไป ไลเคนที่ปล่อยให้สปอร์จำนวนมากที่สุด คือ *Sarcographa* sp.2 ซึ่งให้ผลจำนวนมาก และมากกว่าสปอร์จากชนิดอื่นๆ กว่า 2 เท่า

Fig. 3. กราฟแสดงผลของอุณหภูมิคงที่ที่ 15°C ต่อการปลดปล่อยสปอร์



ในเงื่อนไขที่ 2 (Fig. 6) เมื่อแปรผันอุณหภูมิที่ช่วงอุณหภูมิต่ำ คือ 15°C ที่สภาวะมืดและความชื้นสัมพัทธ์ 90% สลับกับช่วงอุณหภูมิ 20°C ในสภาวะที่มีแสงและความชื้นสัมพัทธ์ 70% ผลที่ได้คล้ายกับเงื่อนไขที่ 1 คือ สปอร์ถูกปลดปล่อยหลังจาก 12 ชั่วโมงผ่านไป และปลดปล่อยในสภาวะที่มีแสง หลังจากนั้นสปอร์จะปล่อยออกมาอย่างต่อเนื่องและมีจำนวนน้อยลงเรื่อยๆ จนหมดในเวลา 60 หรือ 72 ชั่วโมง แต่จำนวนที่สปอร์ถูกปล่อยมามากกว่าเงื่อนไขที่ 1 คือได้จำนวนมากกว่าหลายเท่า

Fig. 4. กราฟแสดงผลของการแปรผันอุณหภูมิที่ช่วงอุณหภูมิต่ำ คือ 15°C ที่สภาวะมืดและความชื้นสัมพัทธ์ 90% สลับกับช่วงอุณหภูมิ 20°C ในสภาวะที่มีแสงและความชื้นสัมพัทธ์ 70% ต่อการปลดปล่อยสปอร์



เมื่อทำการทดลองในเงื่อนไขที่ 3 (Fig. 7) คือแปรผันอุณหภูมิที่ช่วงอุณหภูมิต่ำ คือ 20°C ที่สภาวะมืดและความชื้นสัมพัทธ์ 90% สลับกับช่วงอุณหภูมิ 25°C ในสภาวะที่มีแสงและความชื้นสัมพัทธ์ 70% ผลที่ได้ พบว่า สปอร์ถูกปล่อยออกมาหลังช่วง 12 ชั่วโมงผ่านไปในสภาวะมีแสง

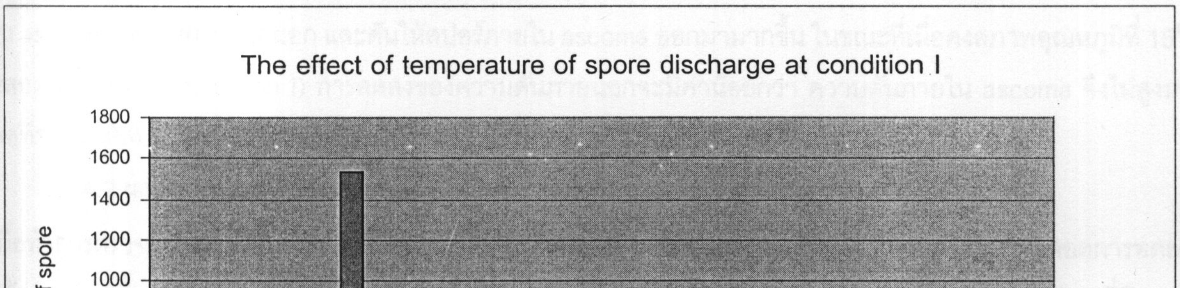
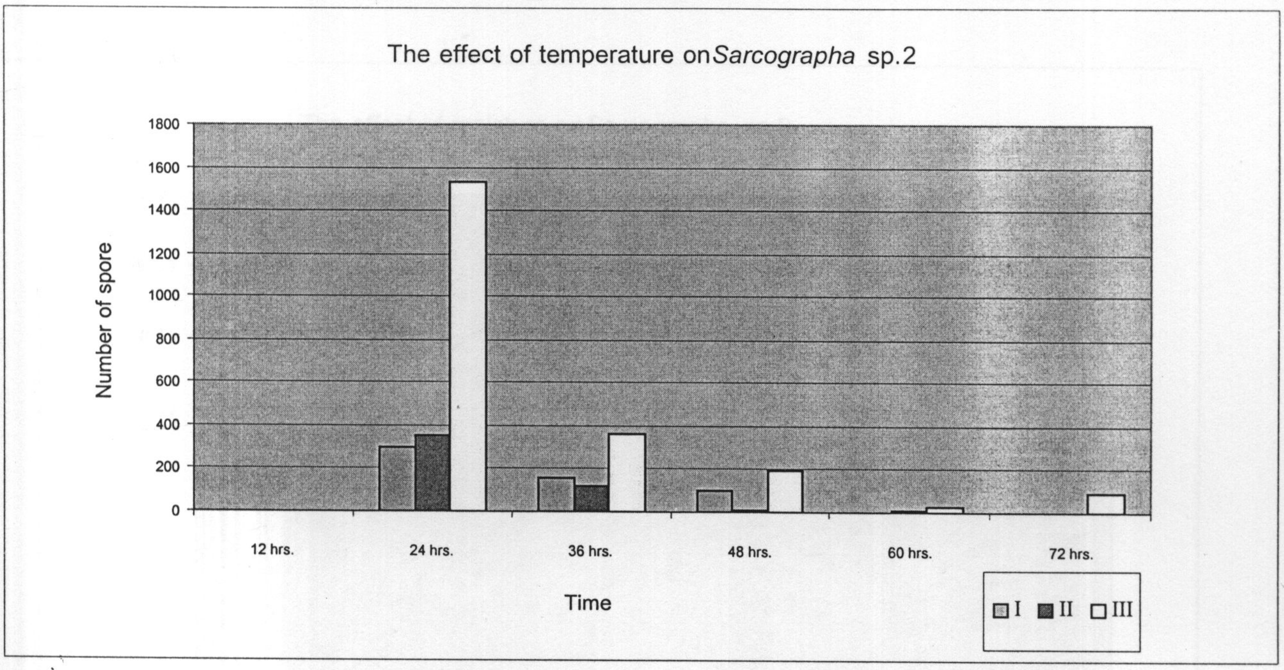


Fig. 5. กราฟแสดงผลของการแปรผันอุณหภูมิที่ช่วงอุณหภูมิสูง คือ 20°C ที่สภาวะมืดและความชื้นสัมพัทธ์ 90% สลับกับช่วงอุณหภูมิ 25°C ในสภาวะที่มีแสงและความชื้นสัมพัทธ์ 70% ต่อการปลดปล่อยสปอร์

จากรูปที่ 8 (Fig. 8)เมื่อคัดเลือกเฉพาะ *Sarcographa* sp.2 มาเปรียบเทียบกัน เพื่อดูผลของอุณหภูมิ จะพบว่า ที่ความแตกต่างของช่วงอุณหภูมิสูง ในเงื่อนไขที่ 3 การปลดปล่อยสปอร์จะเกิดขึ้นได้ดี และมีปริมาณมากที่สุด ในขณะที่เงื่อนไขที่ 2 และ 3 แทบจะมีน้อยมาก แสดงให้เห็นความแตกต่างของผลกระทบของ effect ที่มีต่อการปลดปล่อยสปอร์ได้เป็นอย่างดี

Fig. 6. กราฟแสดงผลของการแปรผันอุณหภูมิทั้ง 3 condition ของ เชื้อราจากไลเคน *Sarcographa* sp.2 ที่สภาวะมืดและความชื้นสัมพัทธ์ 90% สลับกับสภาวะที่มีแสงและความชื้นสัมพัทธ์ 70% ต่อการปลดปล่อยสปอร์



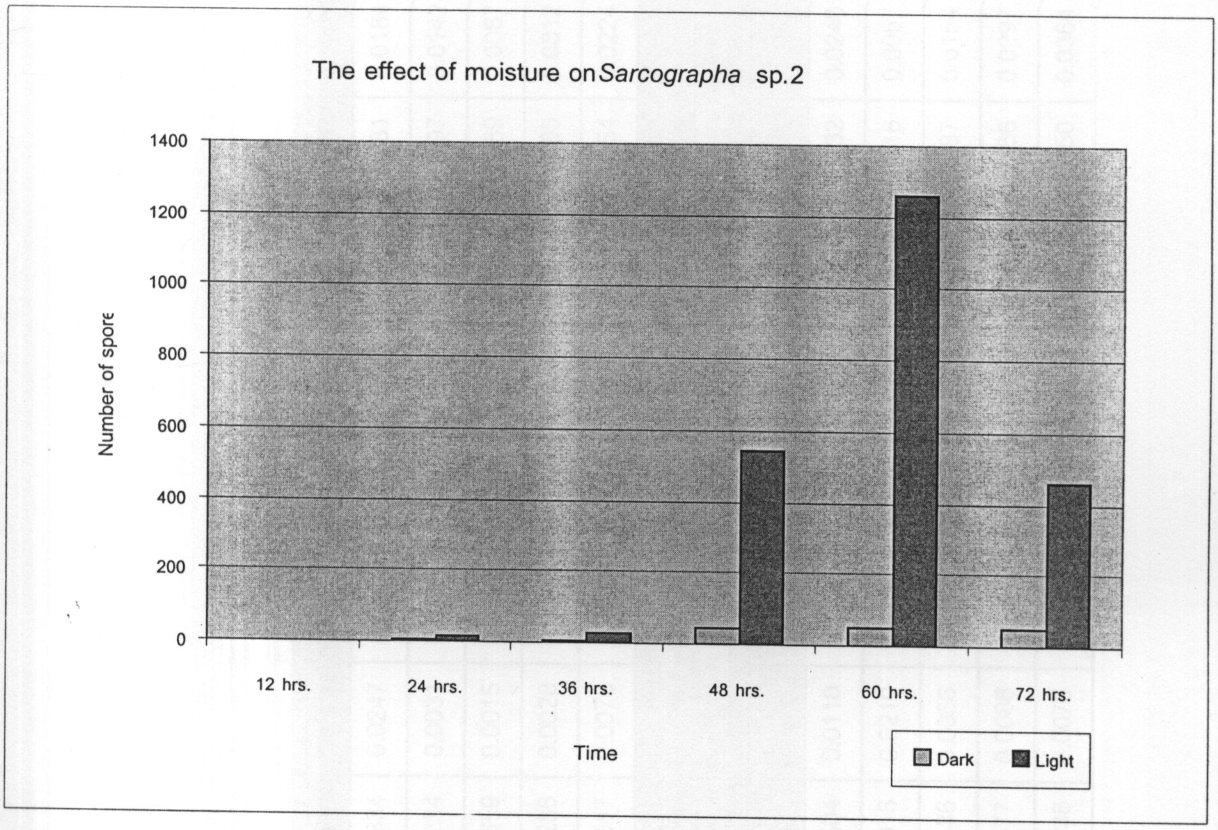
จากผลการทดลองแสดงว่า ในช่วงอุณหภูมิสูง อัตราการปลดปล่อยสปอร์ของไลเคนจะมีมากกว่าในช่วงอุณหภูมิต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อการลดความชื้นภายนอกสภาพแวดล้อม เมื่อสภาวะที่มีแสงปรากฏทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและความชื้นที่ลดลง ทำให้สภาพความดันภายนอกมีค่าลดลง และความดันภายใน ascoma มีค่าสูงกว่าภายนอก และดันให้สปอร์ภายใน ascoma ออกมามากขึ้น ในขณะที่เมื่อคงสภาพอุณหภูมิที่ 15°C ตลอดการทดลอง (condition I) การลดลงของความดันภายนอกจะมีค่าน้อยกว่า ความดันภายใน ascoma จึงไม่สูงมากพอที่จะดันให้สปอร์มีการปลดปล่อย ทำให้สปอร์มีจำนวนน้อย

4.2 ผลของความชื้น (Moisture effect)

เมื่อทำการตรวจสอบผลของความชื้นที่มีต่อการปลดปล่อยสปอร์ โดยคงสภาพอุณหภูมิภายนอกที่ 15°C ตลอดการทดลองแล้วลดความชื้นลงจาก 95% ลงทุกๆ 5% ในช่วง 6 ชั่วโมง และทำการตรวจสอบผลของแสง โดยการคงสภาพที่มีแสงกับสภาพมืดตลอดการทดลอง ผลที่ได้แสดงดังรูปที่ 9 (Fig.9)

จากการทดลองผลที่ได้พบว่า เมื่อความชื้นลดลงสปอร์จะเริ่มถูกปลดปล่อยหลังจาก 12 ชั่วโมงผ่านไป แต่มีจำนวนน้อย จนความชื้นลดลงถึงที่ 65% - 55% สปอร์จะถูกปลดปล่อยออกมามากที่สุด โดยมีปริมาณมากกว่าช่วงแรกกว่า 3 เท่า แล้วจึงค่อยๆ ลดลง สาเหตุที่ทำให้สปอร์ถูกปลดปล่อยจำนวนมากในช่วงความชื้นสัมพัทธ์ 65% - 55% เนื่องจาก ระดับความชื้นในช่วงนี้ลดลงมากพอที่จะทำให้ความดันภายใน ascoma สูงกว่าภายนอก และมีแรงผลักดันสปอร์ให้ออกมาจำนวนมาก อีกสภาพหนึ่งที่มีผลนั่นก็คือ แสง จากรูปที่ 9 (Fig.9) ในสภาพที่มีแสงสปอร์จะถูกปลดปล่อยออกมามากกว่าในสภาพมืด ทั้งนี้เนื่องจาก แสงมีผลต่อการลดลงของความชื้นและการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ และเป็นการเปลี่ยนแปลงความดันระหว่างภายนอกและภายใน ascoma ความแตกต่างดังกล่าวมีผลต่อจำนวนสปอร์ที่ปลดปล่อยออกมาด้วย

Fig.7 แสดงผลของการลดลงของความชื้นที่มีต่อการปลดปล่อยสปอร์ของไลเคน *Sarcographa* sp.2 ในสภาพที่มีแสงและสภาพมืดที่อุณหภูมิคงที่ 15°C



5. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของราจากไลเคน

ในการทดลองนี้ เป็นการเปรียบเทียบการเลี้ยงเชื้อในอาหารเหลวและอาหารแข็ง อาหารเลี้ยงเชื้อที่นำมาใช้มี 4 ชนิด คือ Malt-Yeast extract (MEYE), Potato Dextrost agar or broth (PDA,PDB), Ahmadjian' s modified Lilly-Barnette medium (LB) และ Tap Water medium (TW) ซึ่งเป็นตัวควบคุม ผลการทดลองสำหรับอาหารเหลว วัดโดยชั่งน้ำหนักตัวอย่างแห้งทั้ง 4 ชนิดในเวลา 60 วัน และสำหรับอาหารแข็ง วัดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ 60 วัน ดังแสดงในตารางที่ 2, 3, 4, 5 และ 6

Table 3. แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งที่วัดในอาหารเหลวทั้ง 4 ชนิด ที่อุณหภูมิต่างกัน

Liquid Media "

At 15 Degree

No.	PDB				MEYE				LB				TWB			
	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days
1. VR 0008	0.0149	0.0168	0.0223	0.0311	0.0214	0.0354	0.0576	0.0834	0.0247	0.0501	0.0517	0.0540	0.0054	0.0081	0.0184	0.0290
2. VR 0070	0.0248	0.0269	0.0324	0.0397	0.0097	0.0156	0.0187	0.0234	0.0031	0.0137	0.0268	0.0324	0.0043	0.0097	0.0142	0.0163
3. VR 0071	0.0178	0.0312	0.0418	0.0673	0.0171	0.0198	0.0234	0.0659	0.0015	0.0083	0.0116	0.0150	0.0027	0.0069	0.0087	0.0105
4. VR 0074	0.0139	0.0223	0.0339	0.0498	0.0059	0.0154	0.0175	0.0286	0.0028	0.0099	0.0146	0.0203	0.0043	0.0085	0.0312	0.0447
5. VR 0109	0.0032	0.0198	0.0204	0.0274	0.0011	0.0142	0.0359	0.0547	0.0078	0.0098	0.0156	0.0241	0.0055	0.0154	0.0224	0.0306

At 20 Degree

No.	PDB				MEYE				LB				TWB			
	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days
1. VR 0008	0.0147	0.0182	0.0447	0.0573	0.0105	0.0153	0.0313	0.0504	0.0110	0.0345	0.0554	0.0709	0.0010	0.0132	0.0240	0.0307
2. VR 0070	0.0163	0.0265	0.0305	0.0359	0.0167	0.0241	0.0379	0.0915	0.0210	0.0348	0.0540	0.0769	0.0004	0.0016	0.0057	0.0090
3. VR 0071	0.0072	0.0211	0.0212	0.0774	0.0186	0.0357	0.0392	0.0486	0.0056	0.0082	0.0150	0.0231	0.0051	0.0087	0.0154	0.0199
4. VR 0074	0.0180	0.0270	0.0389	0.0457	0.0139	0.0305	0.0429	0.0577	0.0086	0.0350	0.0457	0.0657	0.0015	0.0166	0.0297	0.0468
5. VR 0109	0.0093	0.0101	0.0284	0.0339	0.0049	0.0214	0.0286	0.0338	0.0073	0.0144	0.0243	0.0309	0.0044	0.0150	0.0364	0.0626

Table 2. (continued)

No.	At 25 Degree															
	PDB				MEYE				LB				TWB			
	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days
1. VR 0008	0.0040	0.0088	0.0165	0.0169	0.0086	0.0090	0.0093	0.0193	0.0048	0.0110	0.0211	0.0285	0.0031	0.0060	0.0110	0.0162
2. VR 0070	0.0060	0.0138	0.0182	0.0211	0.0107	0.0148	0.0154	0.0198	0.0021	0.0053	0.0140	0.0233	0.0119	0.0208	0.0540	0.0713
3. VR 0071	0.0061	0.0137	0.0215	0.0491	0.0135	0.0186	0.0203	0.0274	0.0088	0.0142	0.0224	0.0315	0.0053	0.0174	0.0249	0.0351
4. VR 0074	0.0147	0.0308	0.0380	0.0441	0.0093	0.0114	0.0139	0.0187	0.0228	0.0253	0.0371	0.0473	0.0005	0.0157	0.0331	0.0662
5. VR 0109	0.0017	0.0058	0.0087	0.0140	0.0023	0.0058	0.0179	0.0210	0.0085	0.0134	0.0188	0.0214	0.0074	0.0132	0.0220	0.0295

Table 4. แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวอย่างที่วัดได้ในอาหารแข็งทั้ง 4 ชนิด ที่อุณหภูมิ 15°

" Solid Media "																
At 15 Degree																
No.	PDA				MEYE				LB				TWA			
	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days
1. VR 0008	40	51	66	83	40	50	65	200	35	39	40	40	29	34	40	43
2. VR 0040	14	20	22	38	22	24	28	24	14	18	20	24	15	21	33	46
3. VR 0070	58	85	103	187	94	105	128	150	50	65	78	84	45	70	84	88
4. VR 0071	11	18	35	80	61	79	86	126	10	13	19	23	13	20	26	33
5. VR 0074	14	14	16	35	44	50	58	60	17	22	36	52	11	15	22	26
6. VR 0084	18	26	49	74	90	95	110	148	10	27	48	82	46	47	55	62
7. VR 0109	13	22	31	51	10	17	24	47	14	18	24	25	16	21	24	26
8. VR 0426	23	40	60	77	18	37	61	82	16	30	35	45	20	25	36	37
9. VR 0693	12	24	45	60	20	48	65	80	10	15	29	35	15	16	17	17

Table 5. แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวอย่างที่วัดได้ในอาหารแข็งทั้ง 4 ชนิด ที่อุณหภูมิ 20°

No.	At 20 Degree															
	PDA				MEYE				LB				TWA			
	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days
1. VR 0008	20	38	40	46	15	36	80	103	10	38	60	124	15	49	68	90
2. VR 0040	23	32	57	63	20	25	52	77	12	17	18	20	14	31	52	61
3. VR 0070	80	90	97	160	75	84	91	130	47	60	70	70	50	65	86	84
4. VR 0071	15	31	46	54	16	29	44	98	13	40	69	100	5	22	60	90
5. VR 0074	14	40	61	80	14	34	60	91	11	40	79	117	10	30	60	134
6. VR 0084	14	44	85	112	81	104	114	152	10	12	15	52	33	42	87	79
7. VR 0109	12	29	48	98	10	18	28	47	11	17	27	52	10	25	43	47
8. VR 0426	36	40	50	55	12	30	52	73	22	47	50	60	20	36	45	57
9. VR 0693	14	15	16	16	13	23	37	63	12	20	26	30	13	16	17	21

Table 6. แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวอย่างที่วัดได้ในอาหารแข็งทั้ง 4 ชนิด ที่อุณหภูมิ 25°

No.	At 25 Degree															
	PDA				MEYE				LB				TWA			
	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days	15 days	30 days	45 days	60 days
1. VR 0008	25	59	72	118	24	41	80	110	28	59	90	141	26	33	40	50
2. VR 0040	19	20	55	61	19	26	33	64	16	19	22	20	12	20	38	41
3. VR 0070	55	69	82	88	98	100	113	200	60	60	63	70	16	58	77	130
4. VR 0071	13	30	40	52	26	28	47	65	18	37	65	94	15	35	62	92
5. VR 0074	15	54	70	75	46	68	72	82	16	59	95	168	17	28	73	135
6. VR 0084	16	44	81	147	28	32	54	64	8	13	25	55	22	37	68	82
7. VR 0109	14	23	27	36	17	20	30	53	12	14	28	46	15	18	29	60
8. VR 0426	35	46	70	88	20	25	32	47	30	40	58	75	15	40	30	112
9. VR 0693	11	15	24	34	18	21	35	57	17	22	28	40	21	29	33	35

Table 7. แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งที่วัดได้ในอาหารเหลวทั้ง 4 ชนิดที่ 60 วันในอุณหภูมิที่ต่างกัน

No.	Dry Weight of samples in liquid media 60 days											
	PDB			MEYE			LB			TWB		
	15°C	20°C	25°C	15°C	20°C	25°C	15°C	20°C	25°C	15°C	20°C	25°C
1. VR 0008	0.0110	0.0147	0.0169	0.0193	0.0504	0.0834	0.0285	0.0517	0.0709	0.0162	0.0290	0.0307
2. VR 0040	0.0078	0.0342	0.0765	0.0006	0.0297	0.0579	0.0156	0.0399	0.0654	0.0038	0.0183	0.0315
3. VR 0070	0.0051	0.0125	0.0243	0.0068	0.0134	0.0219	0.0031	0.0233	0.0769	0.0009	0.0163	0.0713
4. VR 0071	0.0491	0.0673	0.0774	0.0154	0.0457	0.0659	0.0150	0.0231	0.0315	0.0059	0.0142	0.0227
5. VR 0074	0.0172	0.0254	0.0446	0.0038	0.0147	0.0255	0.0099	0.0657	0.0473	0.0447	0.0468	0.0662
6. VR 0084	0.0129	0.0387	0.0546	0.0123	0.0258	0.0780	0.0090	0.0181	0.0540	0.0313	0.0376	0.0529
7. VR 0109	0.0246	0.0441	0.0590	0.0154	0.0263	0.0337	0.0098	0.0185	0.0309	0.0295	0.0306	0.0626
8. VR 0426	0.0309	0.0516	0.0560	0.0179	0.0527	0.0753	0.0042	0.0161	0.0687	0.0278	0.0351	0.0488
9. VR 0693	0.0018	0.0057	0.0109	0.0186	0.0205	0.0220	0.0054	0.0187	0.0243	0.0146	0.025	0.0367

จากผลการทดลองที่ได้ ในการเลี้ยงเชื้อที่อาหารเหลว เมื่อนำมาเขียนเป็นกราฟแสดงการเจริญ โดยเทียบในช่วงเวลาการเจริญเติบโต กับน้ำหนักตัวอย่างแห้งที่ได้ ในอาหารทั้ง 4 ชนิด และ อุณหภูมิที่ต่างกัน คือ ที่ 15°C, 20 °C, และ 25°C ดังแสดงในกราฟที่ 1 - 12

Fig. 8 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งในช่วงเวลา 60 วัน ใน PDB ที่อุณหภูมิ 15°C

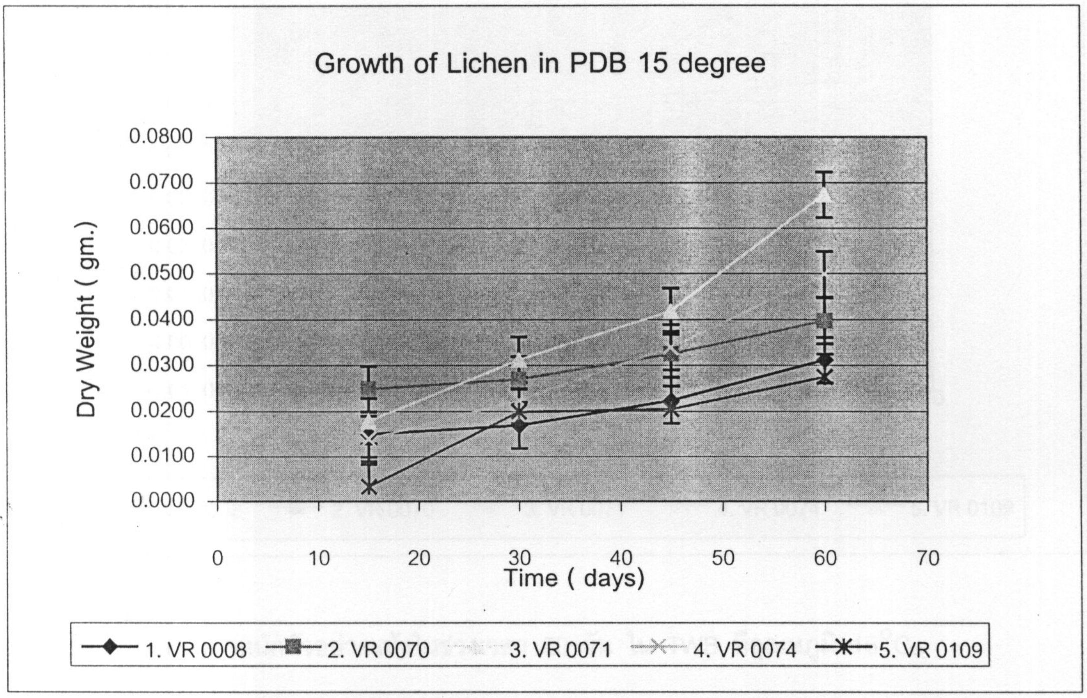


Fig. 9 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งในช่วงเวลา 60 วัน ใน MEYE ที่อุณหภูมิ 15°C

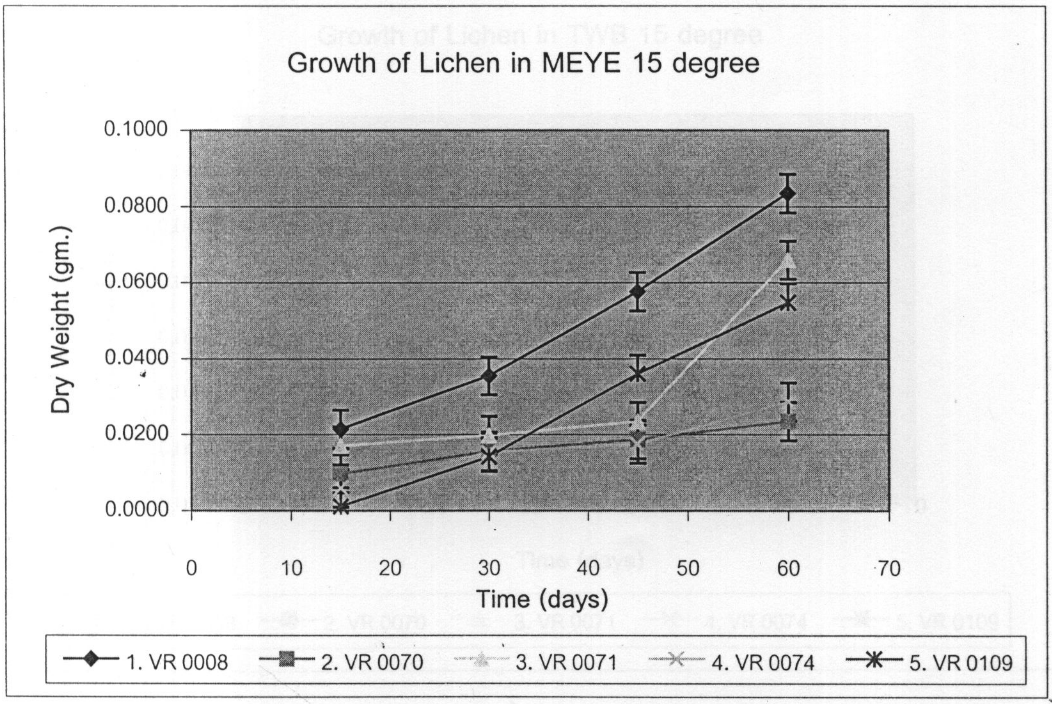


Fig. 10 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งในช่วงเวลา 60 วัน ใน LB ที่อุณหภูมิ 15°C

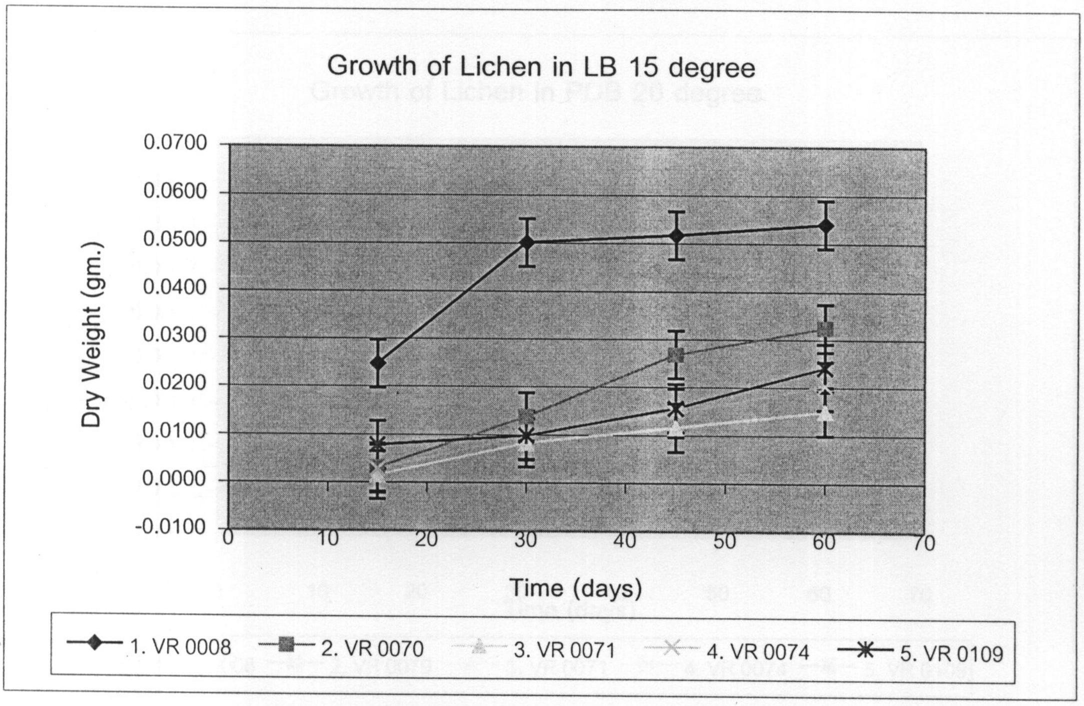


Fig. 11 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งในช่วงเวลา 60 วัน ใน TWB ที่อุณหภูมิ 15°C

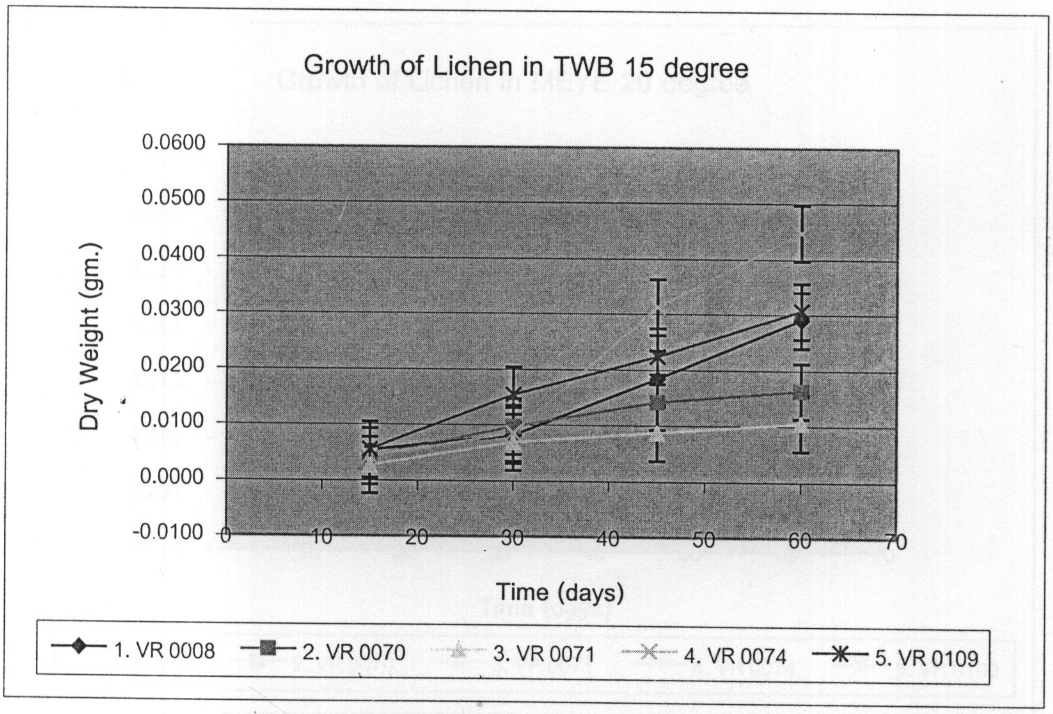


Fig. 12 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งในช่วงเวลา 60 วัน ใน PDB ที่อุณหภูมิ 20°C

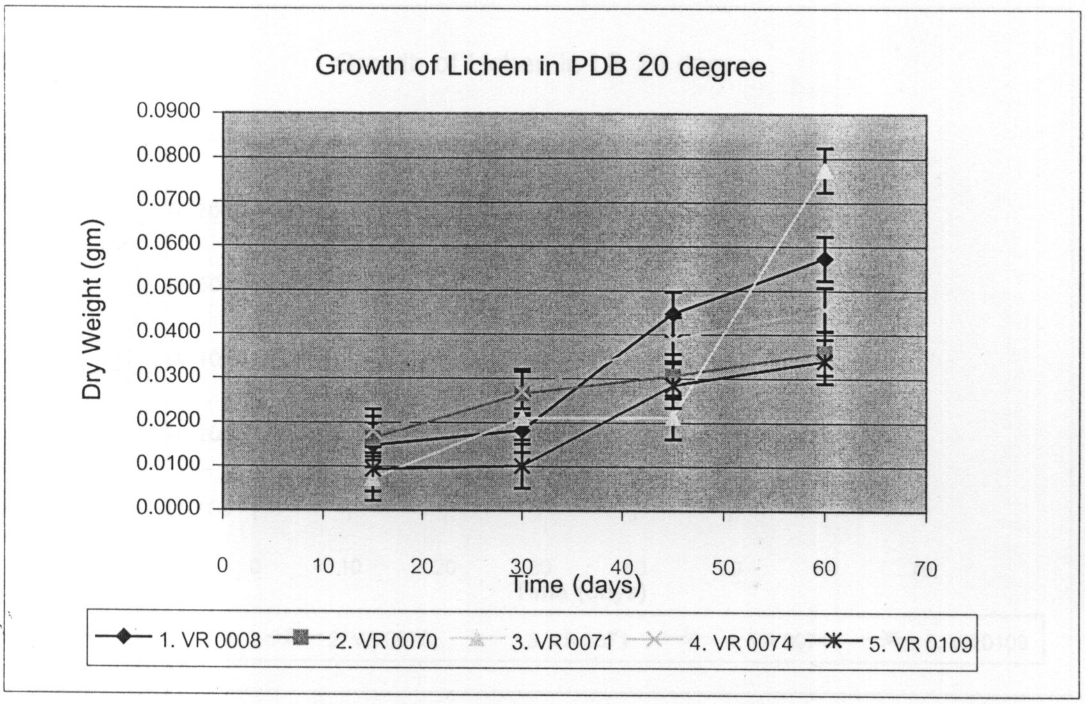


Fig.13 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งในช่วงเวลา 60 วัน ใน MEYE ที่อุณหภูมิ 20°C

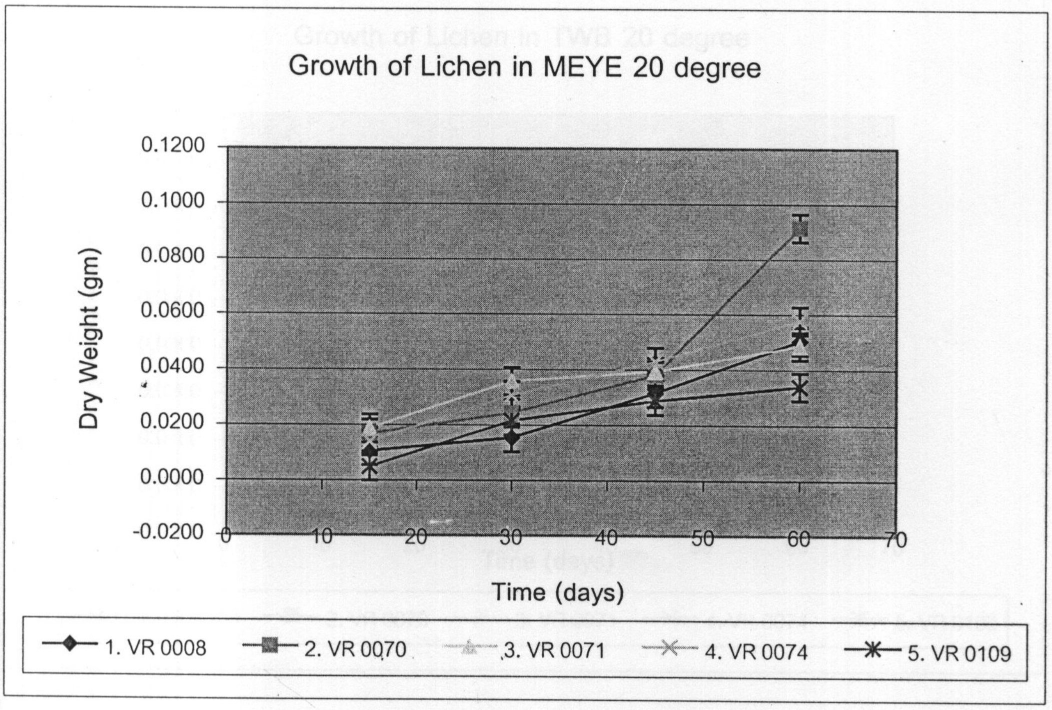


Fig. 14 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งในช่วงเวลา 60 วัน ใน LB ที่อุณหภูมิ 20°C

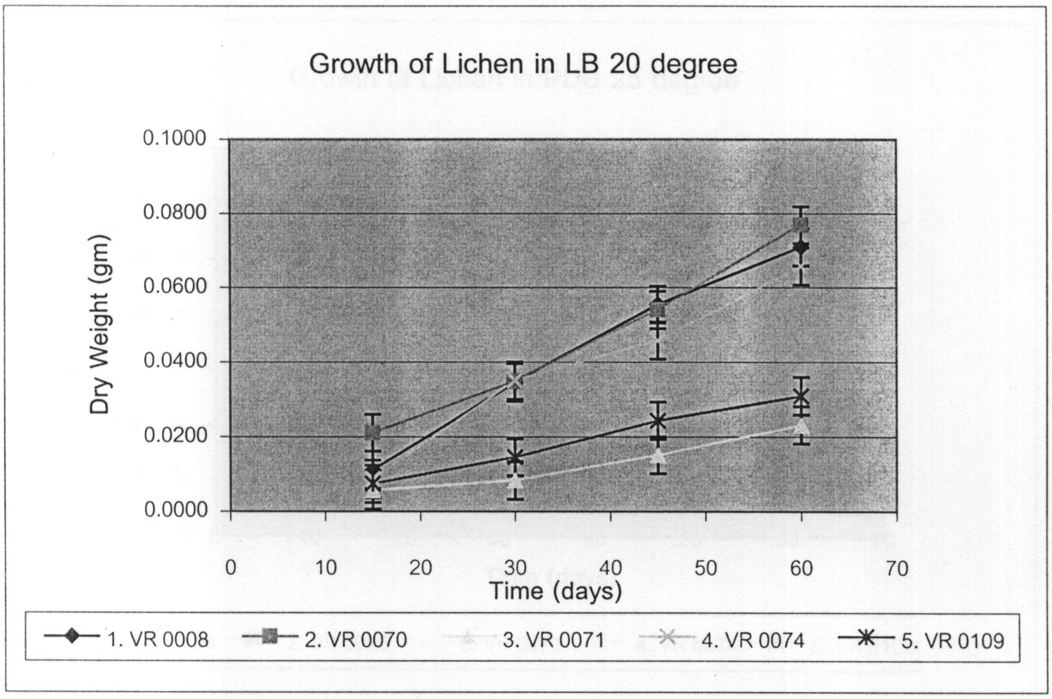


Fig. 15 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งในช่วงเวลา 60 วัน ใน TWB ที่อุณหภูมิ 20°C

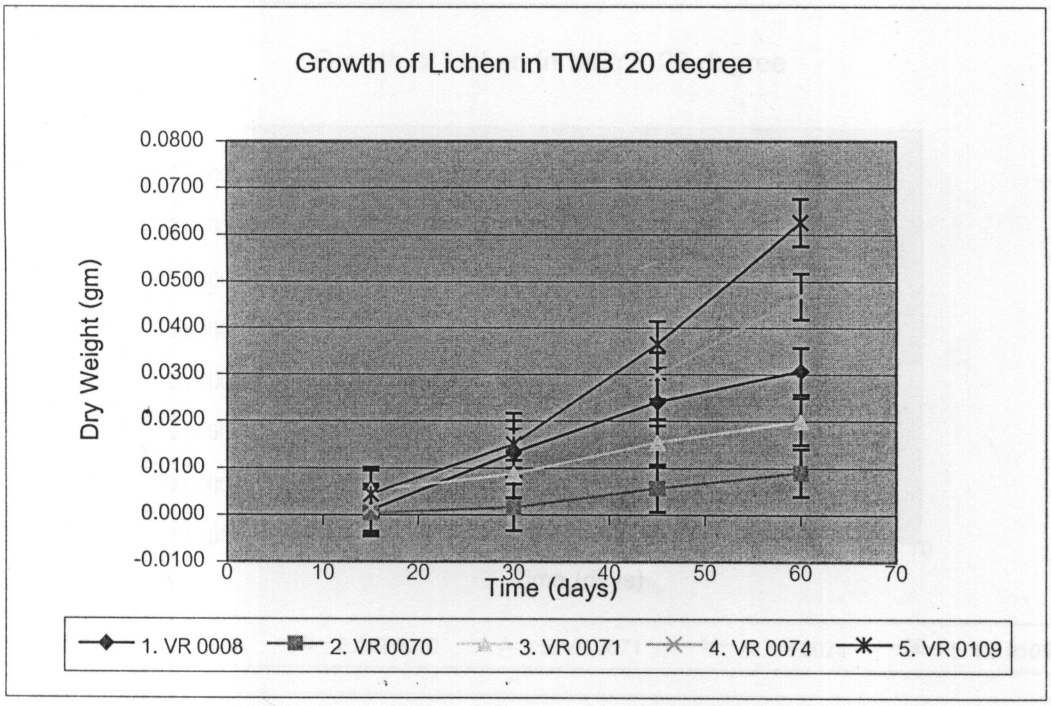


Fig. 16 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งในช่วงเวลา 60 วัน ใน PDB ที่อุณหภูมิ 25°C

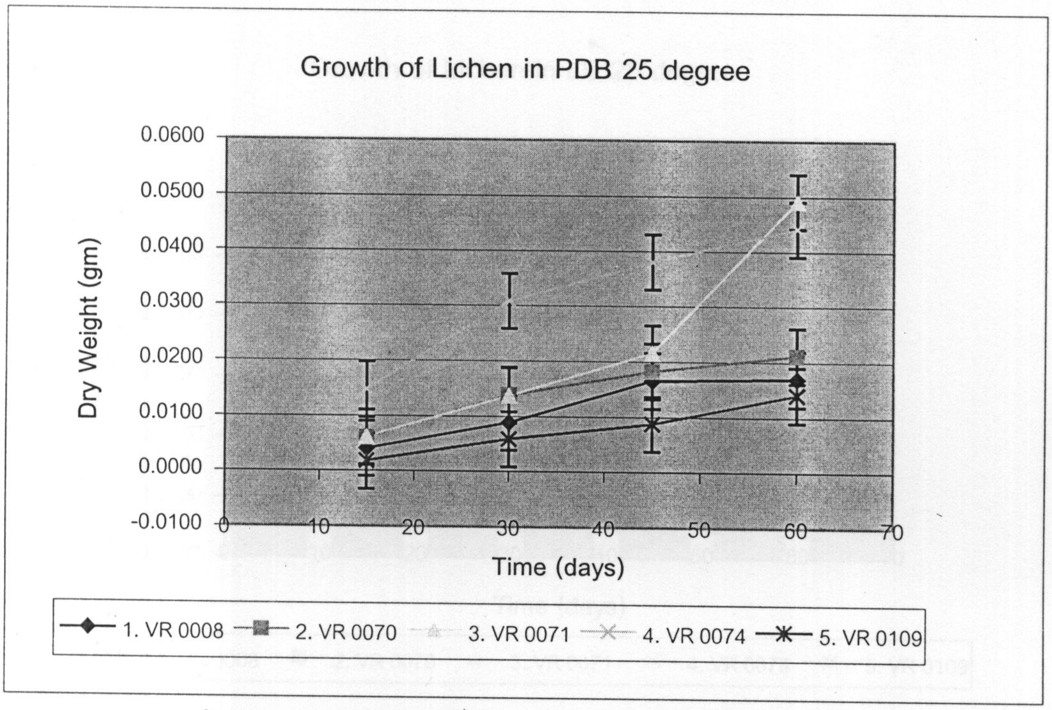


Fig. 17 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งในช่วงเวลา 60 วัน ใน MEYE ที่อุณหภูมิ 25°C

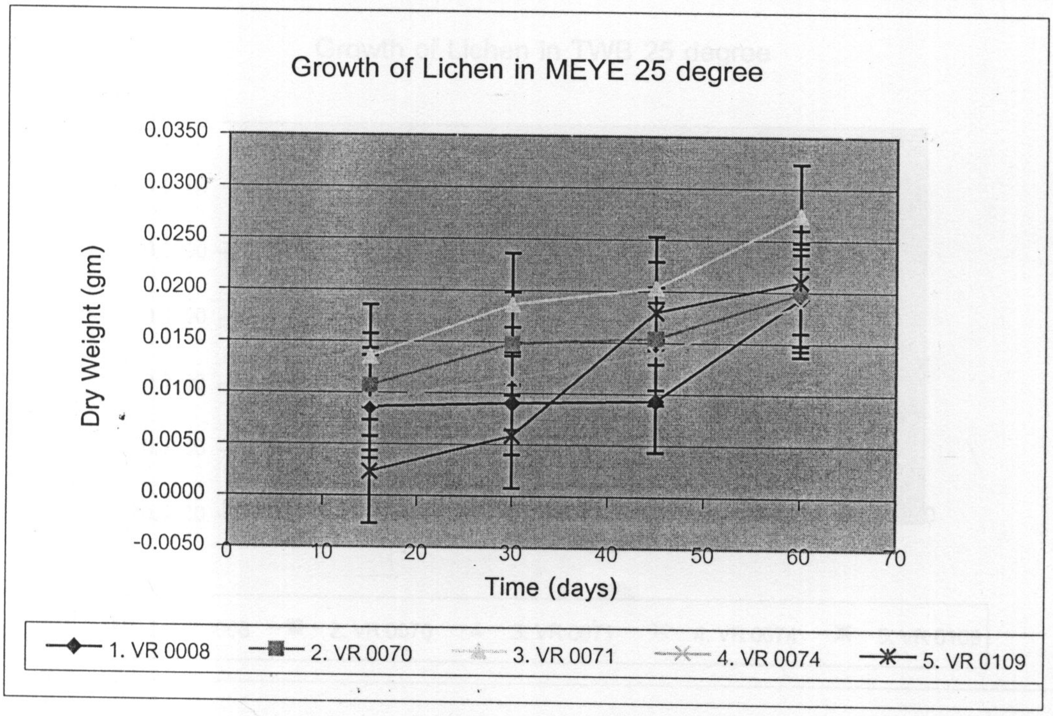


Fig. 18 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งในช่วงเวลา 60 วัน ใน LB ที่อุณหภูมิ 25°C

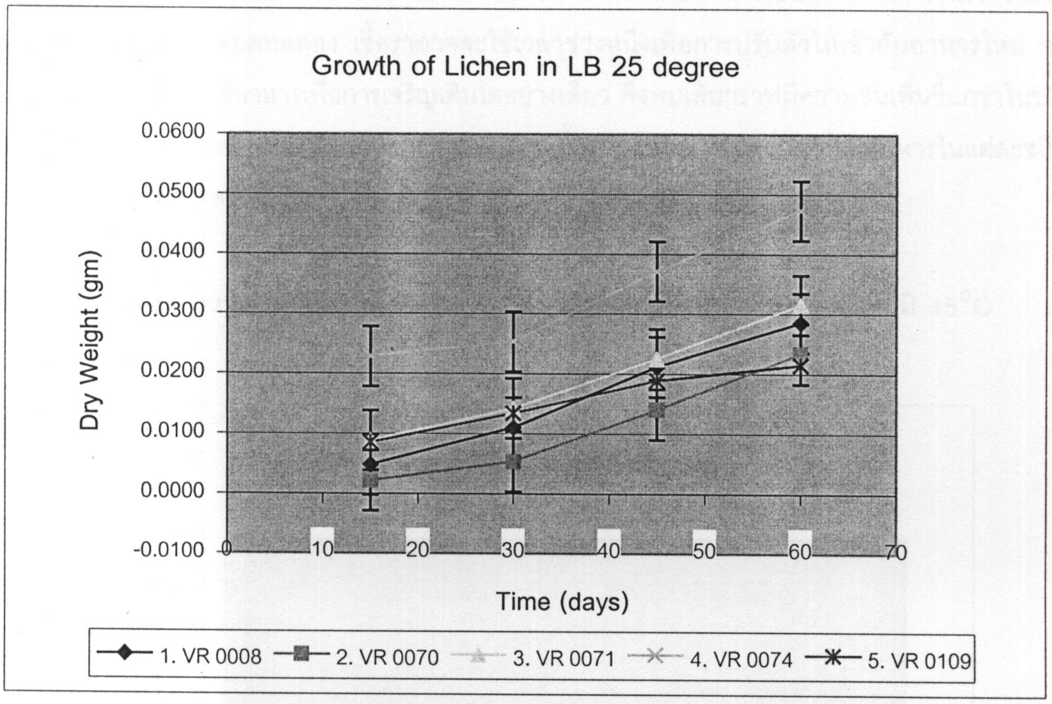
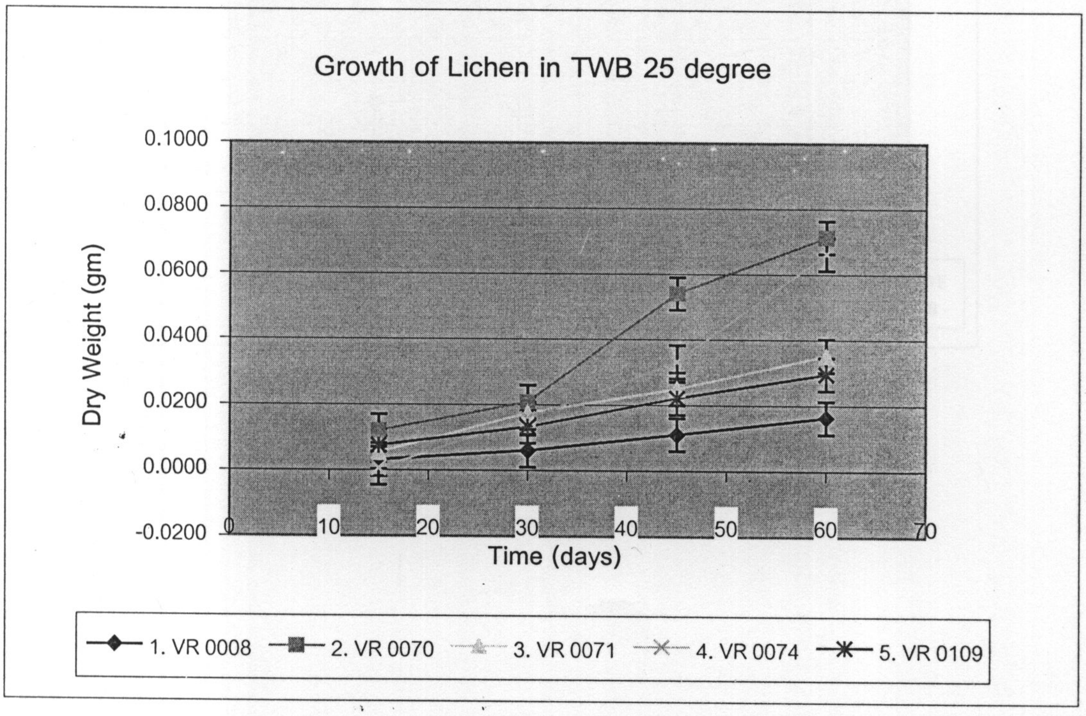


Fig. 19 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งในช่วงเวลา 60 วัน ใน TWB ที่อุณหภูมิ 25°C



เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต จากสัดส่วนการวัดความชันของเส้นกราฟที่ 1 - 12 พบว่าตัวอย่างที่นำมาวัดมีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในช่วงเวลาท้ายๆ โดยการเจริญในช่วง 15 วันแรก การเพิ่มปริมาณจะมีอัตราส่วนน้อยกว่าในช่วงหลัง คือ ช่วง 45 ถึง 60 วัน ซึ่งกราฟจะมีความชันที่มากกว่า คาดว่าในช่วงแรกของการถ่ายเชื้อลงสู่หลอดทดลอง เชื้อราอาจจะใช้เวลาช่วงหนึ่งเพื่อการปรับตัวให้เข้ากับอาหารใหม่ จนเมื่อปรับตัวได้แล้ว เชื้อจึงใช้อาหารเพื่อการเจริญเติบโตอย่างเดียว จึงพบเส้นกราฟมีความชันเพิ่มขึ้นกว่าในช่วงแรก

สำหรับในอาหารเหลว เมื่อนำเฉพาะตัวอย่างแต่ละเชื้อมาเขียนกราฟ เปรียบเทียบอาหารในแต่ละชนิด ทำให้ได้เส้นกราฟ ดังแสดงในกราฟที่ 13 – 27

Fig. 20 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้ง VR 0008 เปรียบเทียบอาหารทั้ง 4 ชนิดที่อุณหภูมิ 15°C

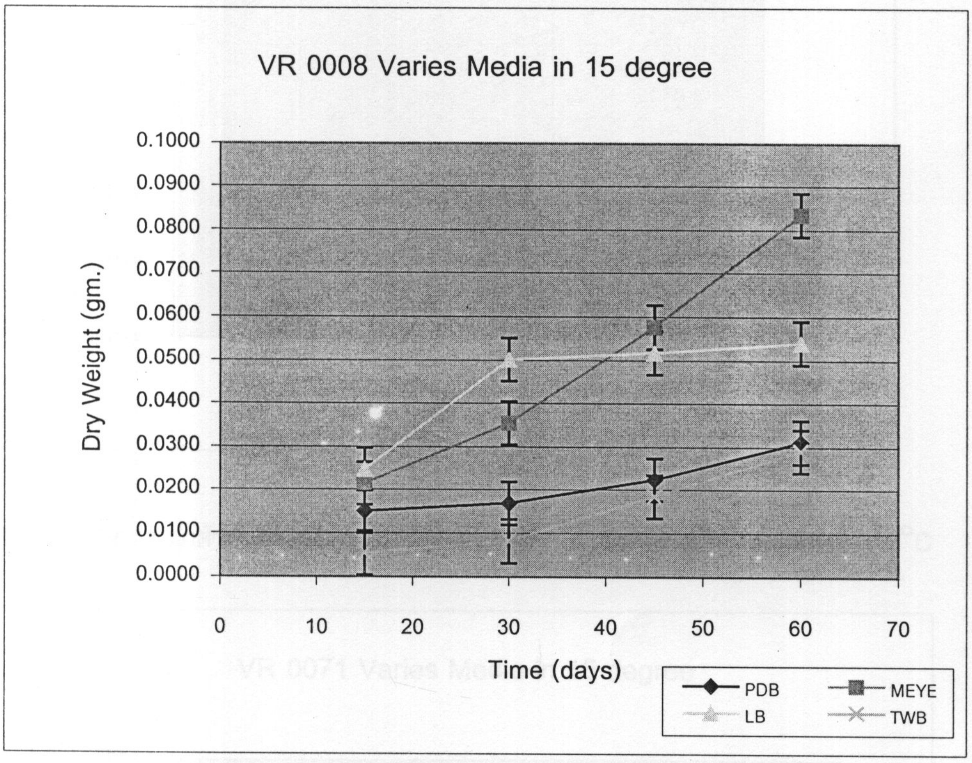


Fig. 21 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้ง VR 0070 เปรียบเทียบอาหารทั้ง 4 ชนิดที่อุณหภูมิ 15°C

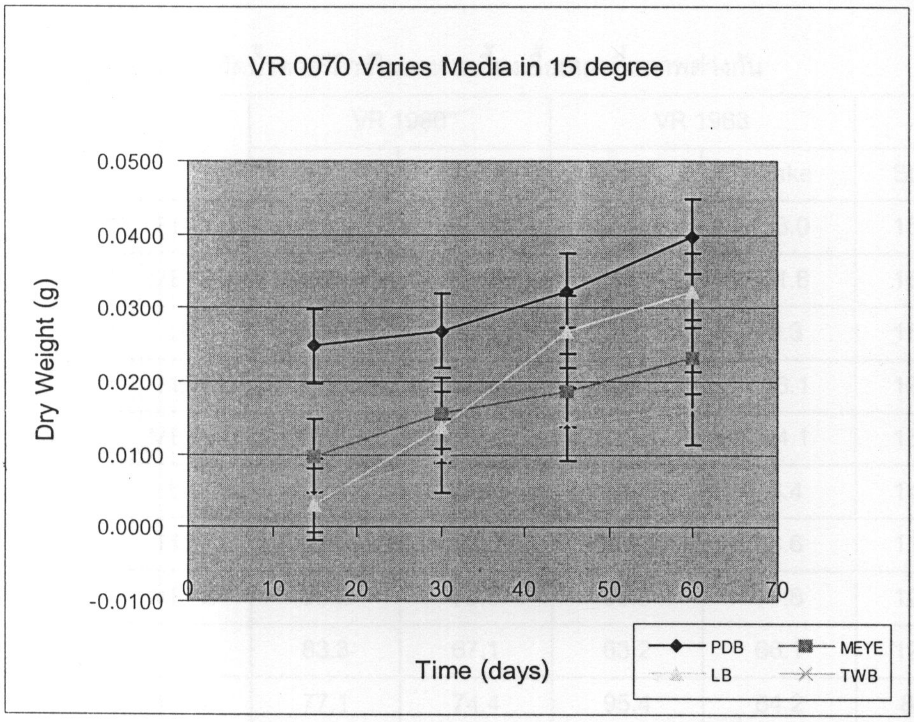
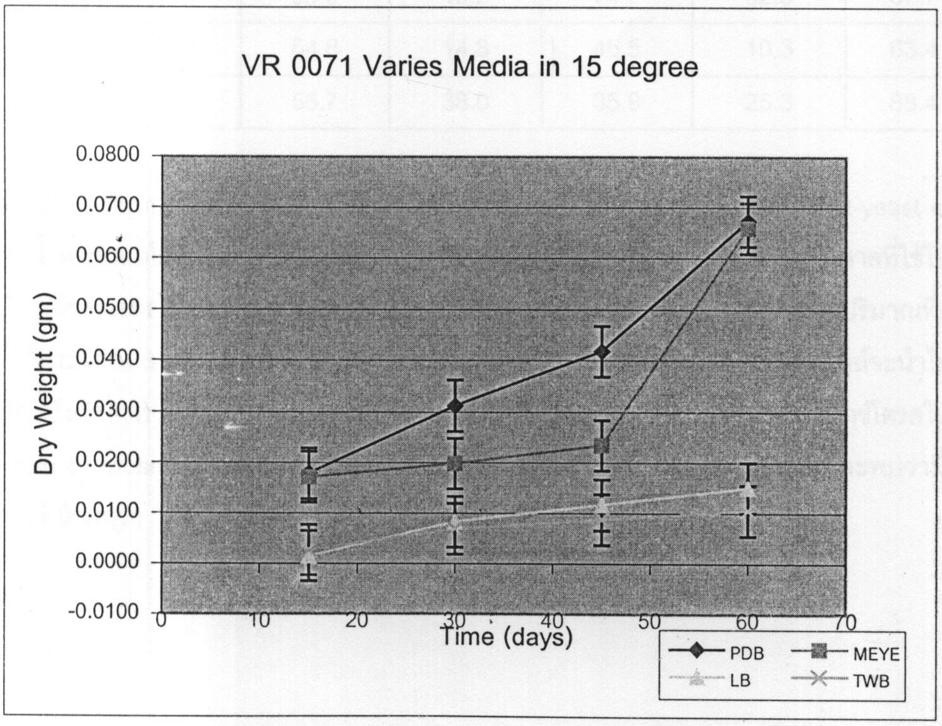


Fig. 22 แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้ง VR 0071 เปรียบเทียบอาหารทั้ง 4 ชนิดที่อุณหภูมิ 15°C



6. การศึกษาการใช้น้ำตาลของราที่แยกจากไลเคนในสภาวะและอาหารเลี้ยงเชื้อที่ต่างกัน

จากการทดลอง เมื่อทำการวัดน้ำตาลด้วยวิธี Somogyii-Nelson โดยเก็บตัวอย่างจากอาหารเหลวที่ตั้งทิ้งไว้ และเขย่าเติมอากาศที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที เป็นเวลา 2 เดือน หลังจากเลี้ยงเชื้อแล้ว 1 เดือน เมื่อวัดน้ำตาลได้แล้วผลที่ได้จะอยู่ในรูป ค่าความหนาแน่นการส่องผ่านของแสง (Optical Density, OD.) แล้วนำมาเทียบกับกราฟมาตรฐานกลูโคส แล้วหาปริมาณน้ำตาลที่แท้จริง ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 8

Table 8. แสดงผลการวัดน้ำตาลรีดิวซ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวที่สภาพต่างกัน

Samples	Media	VR 1980		VR 1983		VR 2011	
		Static	Shake	Static	Shake	Static	Shake
Time 1	PDB	148.0	132.8	158.3	153.0	152.5	140.2
	MEYE	152.3	132.8	144.1	141.6	164.6	187.3
	LB	110.4	97.5	91.2	99.3	155.2	150.1
Time 2	PDB	125.5	121.5	137.3	136.1	132.4	112.8
	MEYE	124.0	114.9	122.5	104.1	154.4	124.6
	LB	96.6	88.6	80.0	78.4	143.0	126.8
Time 3	PDB	98.5	99.3	114.5	98.6	112.0	87.1
	MEYE	98.2	78.6	99.3	57.8	124.8	68.4
	LB	83.3	67.1	63.2	66.1	121.6	95.5
Time 4	PDB	77.1	74.4	95.4	64.2	85.3	56.4
	MEYE	73.9	46.4	68.0	36.9	88.7	32.1
	LB	63.8	42.3	44.7	49.8	102.1	65.2
Time 5	PDB	65.0	46.2	74.2	32.0	67.7	34.3
	MEYE	54.8	14.8	45.5	10.3	63.4	12.9
	LB	55.7	38.0	35.9	25.3	88.4	37.8

เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้น้ำตาลเพื่อสร้างเซลล์ พบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt-yeast extract medium ซึ่งมีน้ำตาลมอลโตสเป็นองค์ประกอบ ให้การเจริญดีที่สุด โดยดูจากปริมาณน้ำตาลที่ใช้ไปเปรียบเทียบกับปริมาณของเซลล์ (ตารางที่ 9 และรูปที่ 23-28) ทั้งนี้ในสภาวะที่เขย่าเติมอากาศจะให้ปริมาณที่สูงกว่าสภาวะตั้งทิ้งไว้ประมาณ 3 เท่า เนื่องมาจากการเขย่าเติมอากาศจะเป็นการเพิ่มออกซิเจนซึ่งเซลล์จะนำไปใช้ได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวในการสัมผัสอาหารได้มากขึ้นด้วย ส่วนในน้ำตาลเดกซ์โตรสในอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose medium และ Ahmadjian' s modified Lilly-Barnette medium จะพบว่ามีน้ำหนักแห้งของเซลล์ที่น้อยกว่า

Fig. 23 แสดงการลดลงของน้ำตาลรีดิวซ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ในสภาวะตั้งทิ้งไว้

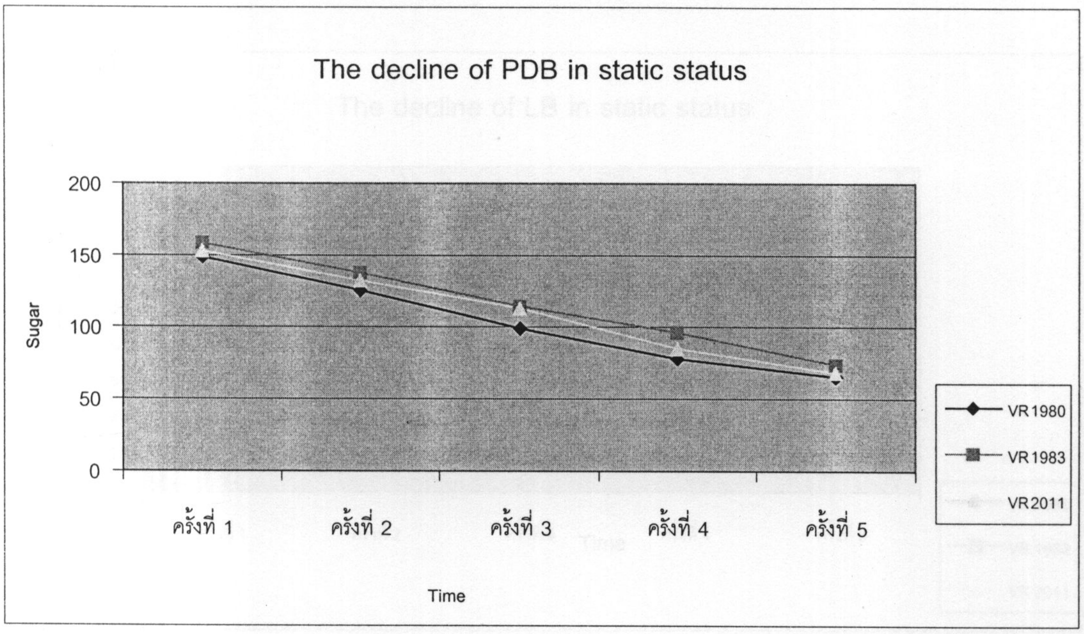


Fig. 24 แสดงการลดลงของน้ำตาลรีดิวซ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ MEYE ในสภาวะตั้งทิ้งไว้

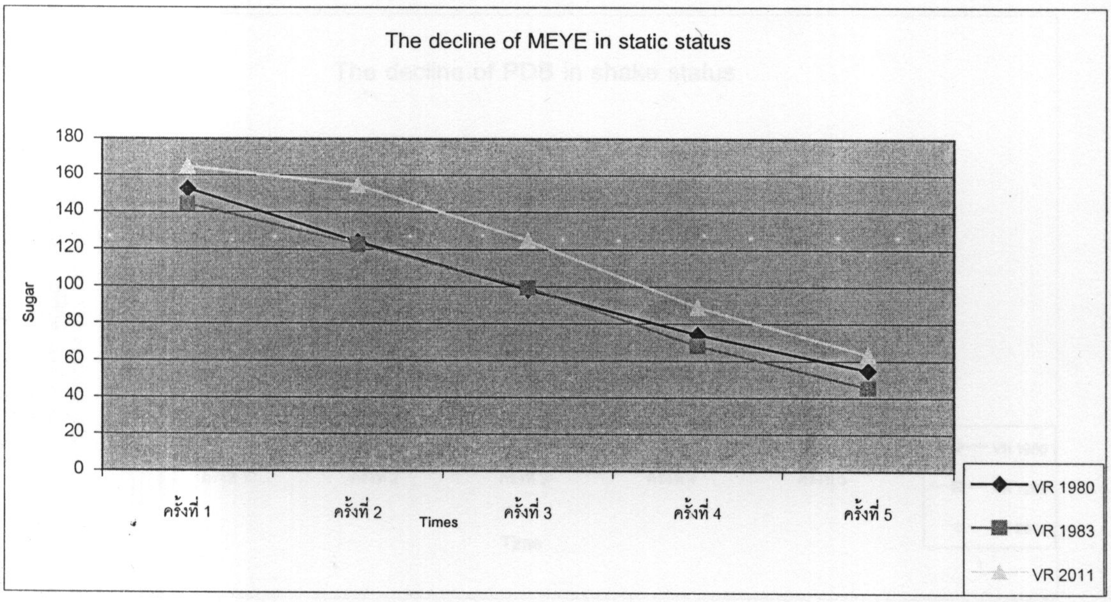


Fig. 25 แสดงการลดลงของน้ำตาลรีดิวซ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ LB ในสภาวะตั้งทิ้งไว้

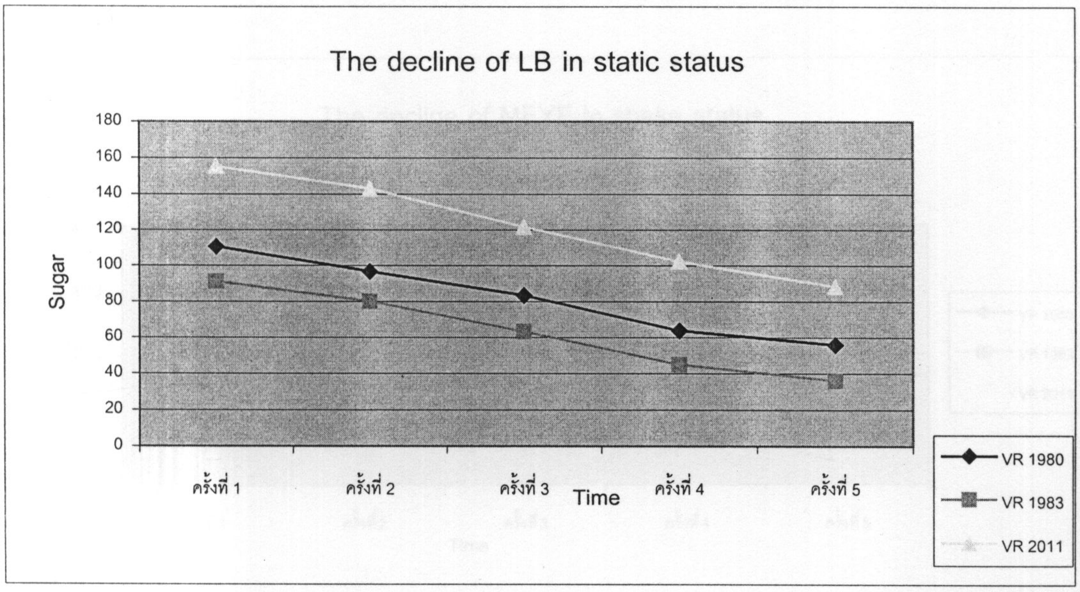


Fig. 26 แสดงการลดลงของน้ำตาลรีดิวซ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ในสภาวะเขย่า

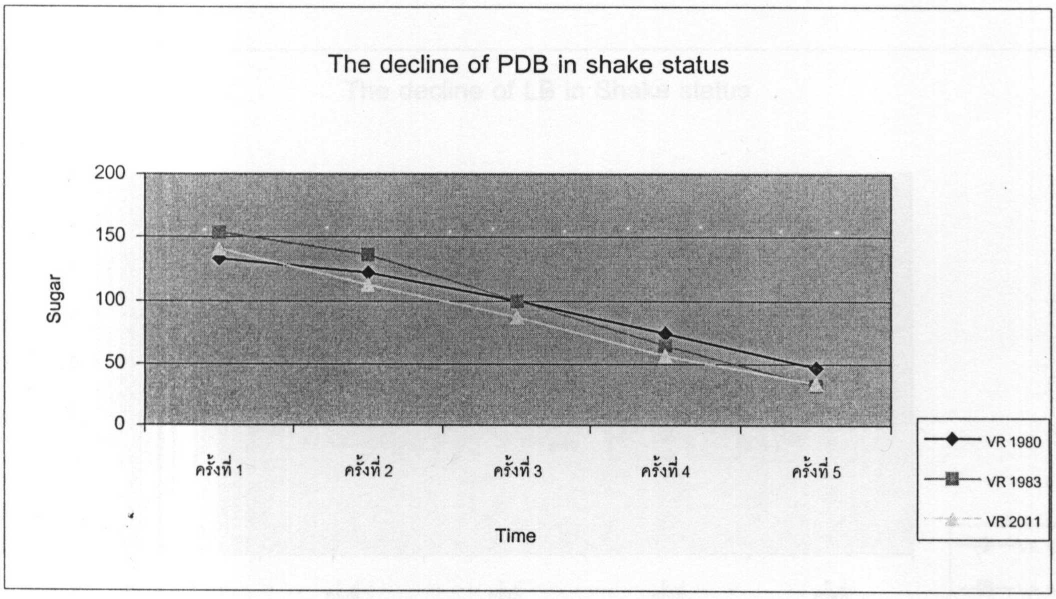


Fig. 27 แสดงการลดลงของน้ำตาลรีดิวซ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ MEYE ในสภาวะเขย่า

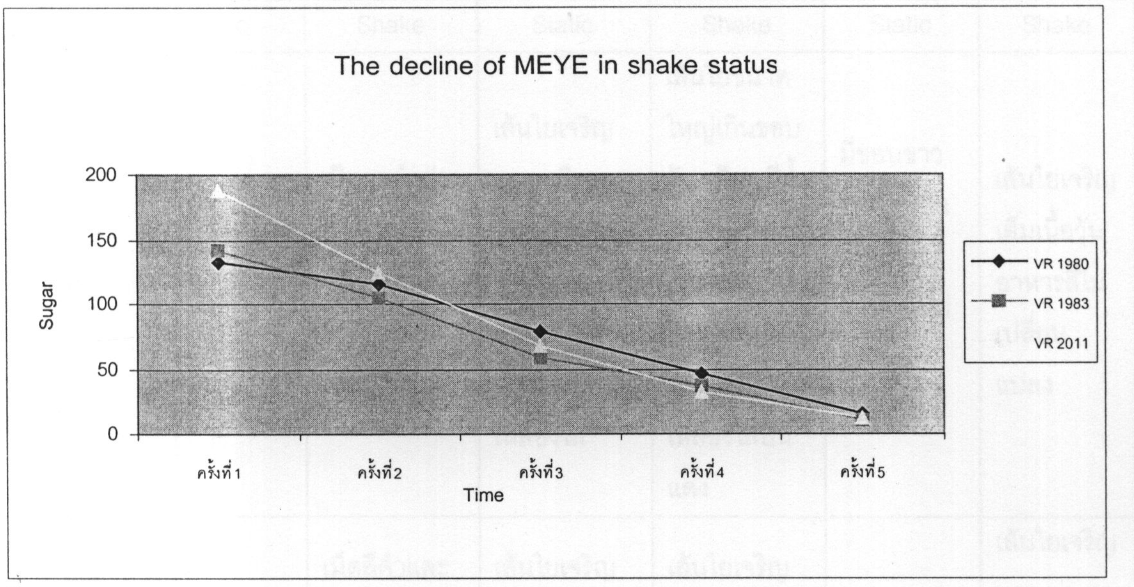


Fig. 28 แสดงการลดลงของน้ำตาลรีดิวซ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ LB ในสภาวะเขย่า

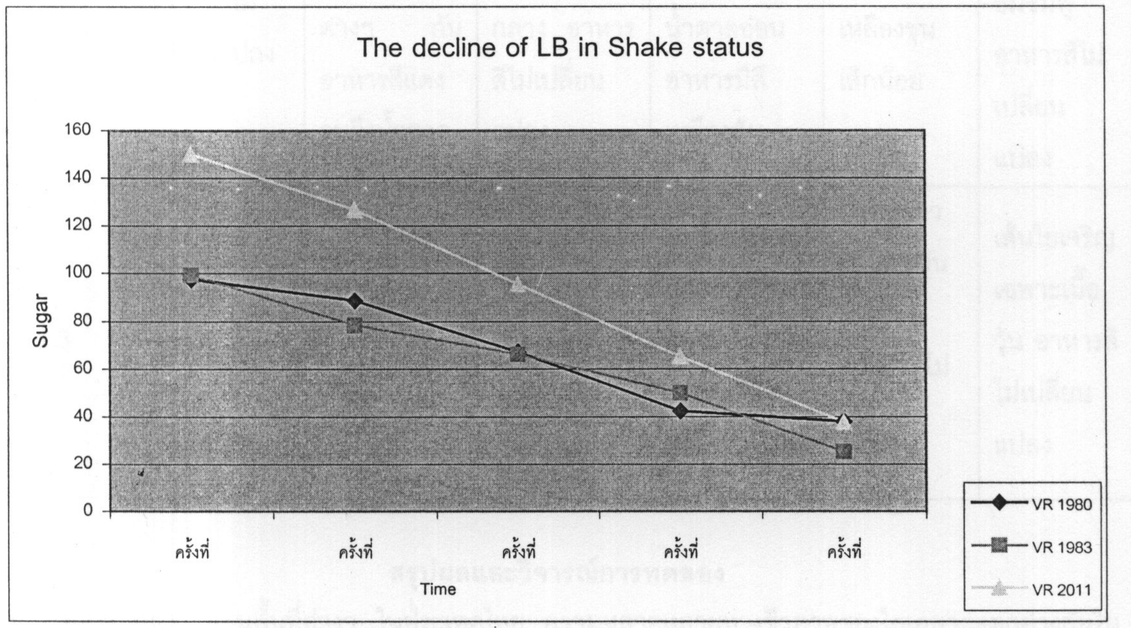


Table 9. แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อราจากไลเคนในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว

Media	VR 1980		VR 1983		VR 2011	
	Static	Shake	Static	Shake	Static	Shake
PDB	จุดดำน้ำตาลขนาดเล็ก	เป็นจุดดำปนน้ำตาลเล็กๆ กลางเนื้อวุ้น อาหารมีสีแดงเข้ม	เส้นใยเจริญขยายเกินขอบวุ้น เป็นพูสีน้ำตาลอ่อน ตรงกลางสีเข้ม อาหารมีสีเหลืองใส	เส้นใยขนาดใหญ่เกินขอบวุ้น เป็นพูสีน้ำตาลจนถึงเขียวเข้ม ตรงกลางสีเข้ม อาหารมีสีเหลืองใสปนแดง	มีขอบขาวบนก้อนวุ้นเล็กน้อย อาหารสีไม่เปลี่ยนแปลง	เส้นใยเจริญเต็มเนื้อวุ้น อาหารสีไม่เปลี่ยนแปลง
MEYE	เม็ดสีดำบนก้อนวุ้น อาหารสีไม่เปลี่ยนแปลง	เม็ดสีดำและเขียวเข้มเจริญเต็มขวด มีก้อนขนาดต่างๆ กัน อาหารสีแดงจนถึงน้ำตาล	เส้นใยเจริญขยายเกินขอบวุ้น เป็นพูขาวเล็กๆ ตรงกลาง อาหารสีไม่เปลี่ยนแปลง	เส้นใยเจริญขยายเกินขอบวุ้นมาก นุ่มอมน้ำ เป็นพูสีน้ำตาลอ่อน อาหารมีสีเหลืองส้ม	เส้นใยเจริญเต็มเนื้อวุ้น อาหารสีเหลืองขุ่นเล็กน้อย	เส้นใยเจริญมาก นุ่ม อมน้ำ เป็นพูสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู อาหารสีไม่เปลี่ยนแปลง
LB	วุ้นมีสีขาวขุ่นไม่มาก อาหารสีไม่เปลี่ยนแปลง	เส้นใยเจริญเต็มเนื้อวุ้น อาหารสีไม่เปลี่ยนแปลง	เส้นใยเจริญกลางเนื้อวุ้น ขาวออกเหลือง อาหารสีไม่เปลี่ยนแปลง	เม็ดสีน้ำตาลแดงบนก้อนวุ้นไม่มาก อาหารสีไม่เปลี่ยนแปลง	มีขอบขาวบนก้อนวุ้นเล็กน้อย อาหารสีไม่เปลี่ยนแปลง	เส้นใยเจริญเฉพาะเนื้อวุ้น อาหารสีไม่เปลี่ยนแปลง

สรุปผลและวิจารณ์การทดลอง

ในการเก็บตัวอย่างไลเคนพื้นที่ต่างๆ ในประเทศไทย ความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนจะแตกต่างกันในแต่ละสภาพป่า, ความสูงของพื้นที่ และปัจจัยต่างๆ ทางสิ่งแวดล้อม จากจำนวนไลเคน 472 ตัวอย่าง จัดจำแนกตามหลักอนุกรมวิธานได้ 2 กลุ่ม คือ Ascolichens และ Basidiolichens จำแนกได้เป็น 2 sub-divisions, 5 orders, 16 families, 39 genera ประมาณ 200 species กลุ่มไลเคนที่พบการแพร่กระจายดีที่สุด ได้แก่ กลุ่มครัสโตส มีประมาณ 68% รองลงมา ได้แก่ กลุ่มโฟลิโอส 9%

เมื่อทำการแยกเชื้อ วิธีการแยกเชื้อที่ให้ผลดีที่สุด คือการยอมให้สปอร์จากไลเคนปลดปล่อยออกมาเอง สปอร์ที่ได้จะเป็นสปอร์ที่แก่ และพร้อมที่จะงอกเมื่อได้รับสารอาหารหรือปัจจัยที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม การเพิ่มปริมาณสปอร์แก่ที่ปลดปล่อยออกมา สามารถทำได้ โดยการเพิ่มความดัน ทำให้ความดันภายใน ascoma ของโครงสร้างสืบพันธุ์ไลเคนมีค่าสูงกว่าความดันภายนอก สปอร์แก่จะถูกผลักดันมามากขึ้น ทำให้เป็นผลดีต่อการเพิ่มปริมาณการเลี้ยงเชื้อ ปัจจัยที่มีผลต่อความดันดังกล่าว ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น ทั้งนี้ เมื่อทำการตรวจสอบปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการปลดปล่อยสปอร์ พบว่า ที่อุณหภูมิสูง (25°C) และช่วงความแตกต่างของอุณหภูมิกว้าง ทำให้การปลดปล่อยสปอร์ดีกว่าช่วงอุณหภูมิต่ำ (15°C) และที่ความชื้นสัมพัทธ์ช่วงประมาณ 55%-65% สปอร์จะถูกผลักดันออกมามากที่สุด โดยสปอร์ทั้งหมดจะเริ่มถูกปลดปล่อยในช่วงที่มีแสง หลังจากการบ่มเชื้อแล้วอย่างน้อย 12 ชั่วโมง

การเลี้ยงเชื้อราจากไลเคน ปัญหาสำคัญที่พบ คือ ราจากไลเคนโตช้า และบางครั้งไม่งอก หรือไม่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ จากการทดลอง เมื่อเลี้ยงเปรียบเทียบกันระหว่างบนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง และอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวในอาหารที่มีชนิดแตกต่างกัน และที่อุณหภูมิแตกต่างกัน (15°C, 20°C และ 25°C) อาหารที่ให้ผลการเจริญได้ดี คือ อาหารเหลวของ มอลต์-ยีสต์สกัด (Malt-yeast extract) ช่วงอุณหภูมิที่เจริญได้ดีอยู่ในช่วง 20°C-25°Cและมีช่วงความเป็นกรด คือ pH 5-6

ดังนั้น เพื่อยืนยันผลการทดลองดังกล่าว จึงทำการศึกษาต่อไปยังผลของชนิดน้ำตาลที่เชื้อรานำมาใช้สร้างเส้นใยและการเจริญเติบโตของเซลล์ รวมทั้งอาจอนุมานได้ถึงการนำไปใช้เพื่อผลิตสารไลเคน ซึ่งเป็นสารทุติยภูมิที่มีผลต่อการเป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้ การทดลองนี้ทำโดยเลี้ยงในอาหารเหลว 3 ชนิดที่มีน้ำตาลรีดิวซ์ต่างกัน โดยแบ่งเป็น 2 สถานะ คือตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 25°C และการเขย่าเพื่อเติมอากาศให้ราที่เป็น aerobic fungi ที่ความเร็ว 250 รอบต่อนาทีที่อุณหภูมิ 25°C เช่นเดียวกัน ผลที่ได้ตรงกับการทดลองข้างต้น ที่ว่าน้ำตาลมอลโตสจากอาหารเหลวของ มอลต์-ยีสต์สกัด (Malt-yeast extract) มีการลดลงหรือถูกนำไปใช้สูงที่สุด และปริมาณเซลล์ที่ได้ก็มีขนาดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในอาหารเลี้ยงเชื้อของตัวอย่างบางชนิด ยังให้สารที่มีสีแตกต่างไปจากอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งทำให้เชื่อว่าเป็นสารไลเคนที่ถูกสร้างขึ้นนั่นเอง อย่างไรก็ตาม การตรวจสอบและนำไปใช้จะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปอีก

เอกสารอ้างอิง (References)

นฤมล พลายงาม, (1997). **คุณลักษณะและสภาวะการเจริญที่เหมาะสมของ** *Cordyceps psudomilitaris* 4671, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 109 p.

Ahmadjian, V. (1961). Studies on lichenized fungi. *Bryologist* 64: pp. 168-179.

Ahmadjian, V. (1964), Further studies on Lichenized Fungi, *Bryologist* 67: 87-98.

Ahmadjian, V. (1967). A guide to the algae occurring as lichen symbionts: isolation, culture, cultural physiology, and identification, *Phycologia* 6: pp. 128-160.

Ahmadjian, V. (1967a), The Lichen Symbiosis, Waltham, MA : Blaisdell.

Ahmadjian, V. (1987a), Coevolution in Lichens, In, Endocytobiology, vol.3.J. Lee and J.F.Fredrick, Eds., New York Academy of Sciences. pp. 307-310.

Ahmadjian, V. (1993), The Lichen Symbiosis, John Wiley & Sons, Inc. Canada, 250 pp.

Am Ende, I., (1950), Zur Ernahrung Sphysiologie des Pilzes der *Xanthoria parietina*, *Arch. Mikrobiol.* 15: pp.185-202 .

Friedl,T. and B. Bundel (1996). Photobionts, In Nash III, T.H.(ed), Lichen Biology, Cambridge University Press, New York. pp. 8-23.

Honegger, R. (1996) Morphogenesis, In Nash III, T.H.(ed), Lichen Biology, Cambridge University Press, New York. pp. 24-36.

Huneck, S. and I. Yoshimura (1996) Identification of Lichen Substances, Springer, Berlin.

Lawrey, J.D. (1984). Biology of Lichenized Fungi. CBS Educational and Professional Publishing, New York, USA. 408 p.

Robert, W.K. and C.P. Selitrennikoff (1988) Plant and Bacterial chitinase Differ in Antifungus activity, *J. Gen. Microb.* 134: pp. 169-176.

Skujins, J.J., H.J. Potgieter, and M. Alexander, (1965) Dissolution of Fungal cell wall by a Streptomycetes chitinase and β- (1,3)-glucanase, *Arch. Biochem. Biophy.* 3: pp. 358-364.

Thomas, E.A., (1939), Uber die Biologie von Flechtenbildem, Beitr. Kryptogamenflora, Schweiz, 9: pp. 1-208.

Vainio, E.A. (1905). Lichens. *Botanisk Tidsskrift.* 29: 104-052.

รายงานการใช้จ่ายเงิน

โครงการ การศึกษาการแยกเชื้อและหาสภาวะที่เหมาะสมของราที่แยกได้จากไลเคนเพื่อตรวจสอบหาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (BRT R_646001)

ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2545 ถึง เดือน เมษายน 2546

หมวดงบประมาณ (1)	งบประมาณที่ได้รับการอนุมัติ (2)	ยอดค่าใช้จ่ายสะสมจากรายงานครั้งก่อน (3)	ยอดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในงวดปัจจุบัน (4)	ยอดรวมค่าใช้จ่าย (5) = (3)+(4)	ยอดคงเหลือ (6) = (2)-(5)
1. ค่าจ้างผู้ช่วยนักวิจัย	156,000.00	78,000.00	-	78,000.00	78,000.00
2. ค่าวัสดุ	104,500.00	156,830.00	34,545.97	191,375.97	- 86,875.97 ✓
3. ค่าใช้สอย	91,200.00	92,604.64	-	92,604.64	- 1,404.64 ✓
รวมทั้งสิ้น	351,700.00	327,434.64 ✓	34,545.97	361,980.61 ✓	- 10,280.61 ✓

ตรวจสอบแล้ว
สุกัญญา [illegible]
11/11/46

ลายมือชื่อ..
(นางสุจิตรา สินพิเชธกร)
ผู้จัดทำ

ลายมือชื่อ..
(นายสมศักดิ์ ศิวิชัย)
หัวหน้าโครงการ

APPENDICES

Mycology Lichen Herbarium

Original Code	Scientific name	Family	Order	Division	Collecting date	Site/Locality	National Park	Province	Substrate
VR 1628	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	29 Jan.2002	Tone Nga Chang Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Bark
VR 1629	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	29 Jan.2002	Tone Nga Chang Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Bark
VR 1630	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	29 Jan.2002	Tone Nga Chang Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Bark
VR 1631	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	29 Jan.2002	Tone Nga Chang Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Bark
VR 1632	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	29 Jan.2002	Tone Nga Chang Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Bark
VR 1633	Graphis afzelii	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	29 Jan.2002	Tone Nga Chang Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Bark
VR 1634	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	29 Jan.2002	Tone Nga Chang Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Bark
VR 1635	Pyrenula sp.	Pyrenulaceae	Pyrenulales	Ascomycota	29 Jan.2002	Tone Nga Chang Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Bark
VR 1636	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	29 Jan.2002	Tone Nga Chang Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Bark
VR 1637	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	29 Jan.2002	Tone Nga Chang Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Bark
VR 1638	Haematomma sp.	Heamatommataceae	Lecanorales	Ascomycota	29 Jan.2002	Tone Nga Chang Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Bark
VR 1639	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	29 Jan.2002	Tone Nga Chang Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Rock
VR 1640	Thelotrema sp.	Thelotremataceae	Graphidales	Ascomycota	29 Jan.2002	Baripatra Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Bark
VR 1641	Thelotrema sp.	Thelotremataceae	Graphidales	Ascomycota	29 Jan.2002	Baripatra Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Bark
VR 1642	Ocellularia sp.	Thelotremataceae	Graphidales	Ascomycota	29 Jan.2002	Baripatra Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Rock
VR 1643	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	29 Jan.2002	Baripatra Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Rock
VR 1644	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	29 Jan.2002	Baripatra Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Rock
VR 1645	Laurera bengaulensis	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	29 Jan.2002	Baripatra Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Rock
VR 1646	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	29 Jan.2002	Baripatra Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Rock
VR 1647	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	29 Jan.2002	Baripatra Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Rock
VR 1648	Haematomma sp.	Heamatommataceae	Lecanorales	Ascomycota	29 Jan.2002	Baripatra Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Rock
VR 1649	Heterodermia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	29 Jan.2002	Baripatra Waterfall	Tone Nga Chang W.S.	Songkla	Rock
VR 1650	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	30 Jan. 2002	Phromlok Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Rock

Mycology Lichen Herbarium (cont.)

VR 1651	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	30 Jan. 2002	Phromlok Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Rock
VR 1652	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	30 Jan. 2002	Phromlok Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1653	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	30 Jan. 2002	Phromlok Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1654	Pyrenula sp.	Pyrenulaceae	Pyrenulales	Ascomycota	30 Jan. 2002	Phromlok Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1655	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	30 Jan. 2002	Phromlok Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1656	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	30 Jan. 2002	Phromlok Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1657	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	30 Jan. 2002	Phromlok Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1658	Parmotrema sp.	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	30 Jan. 2002	Phromlok Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1659	Graphis afzelii	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	30 Jan. 2002	Karome Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1660	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	30 Jan. 2002	Karome Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1661	Thelotrema sp.	Thelotremataceae	Graphidales	Ascomycota	30 Jan. 2002	Karome Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1662	Thelotrema sp.	Thelotremataceae	Graphidales	Ascomycota	30 Jan. 2002	Karome Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1663	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	30 Jan. 2002	Karome Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1664	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	30 Jan. 2002	Karome Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1665	Porina sp.	Trichotheliaceae	Pyrenulales	Ascomycota	30 Jan. 2002	Karome Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1666	Porina sp.	Trichotheliaceae	Pyrenulales	Ascomycota	30 Jan. 2002	Karome Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1667	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	30 Jan. 2002	Karome Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1668	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	30 Jan. 2002	Karome Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1669	Phyllopsora sp.	Phyllopsoraceae	Lecanorales	Ascomycota	30 Jan. 2002	Karome Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1670	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1671	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1672	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1673	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1674	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)

VR 1675	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1676	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1677	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1678	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1679	Pyrenula sp.	Pyrenulaceae	Pyrenulales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1680	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1681	Haematomma sp.	Heamatommataceae	Lecanorales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1682	Haematomma sp.	Heamatommataceae	Lecanorales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1683	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1684	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1685	Phyllopsora sp.	Phyllopsoraceae	Lecanorales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Bark
VR 1686	Phyllopsora sp.	Phyllopsoraceae	Lecanorales	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Rock
VR 1687	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Leaf
VR 1688	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Leaf
VR 1689	Clavaria sp.	Clavarulariaceae	Cantharellales	Basidiomycota	31 Jan. 2002	Krungching Waterfall	Khao Luang	Nakorn Srithammarat	Soil
VR 1690	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	1 Feb. 2002	Sib-ed Chan Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1691	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	1 Feb. 2002	Sib-ed Chan Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1692	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	1 Feb. 2002	Sib-ed Chan Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1693	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	1 Feb. 2002	Sib-ed Chan Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1694	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	1 Feb. 2002	Sib-ed Chan Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1695	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	1 Feb. 2002	Sib-ed Chan Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1696	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	1 Feb. 2002	Sib-ed Chan Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1697	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	1 Feb. 2002	Sib-ed Chan Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1698	Trypethelium nigroporum	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	1 Feb. 2002	Sib-ed Chan Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)

VR 1699	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	1 Feb. 2002	Sib-ed Chan Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1700	Pyxine sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	1 Feb. 2002	Sib-ed Chan Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1701	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1702	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1703	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1704	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1705	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1706	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1707	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1708	Graphina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1709	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1710	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1711	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1712	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1713	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1714	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1715	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1716	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1717	Trypethelium nigroporum	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1718	Trypethelium nigroporum	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1719	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1720	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1721	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1722	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)									
VR 1723	Haematomma sp.	Heamatommataceae	Lecanorales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1724	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1725	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1726	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1727	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1728	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1729	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Bark
VR 1730	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	2 Feb. 2002	Tone Gloy Waterfall	Khao Sok	Suratthani	Leaf
VR 1731	Thelotrema sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	3 Feb. 2002	Tam Nhung Waterfall	Sri Pan-nga	Pan-nga	Bark
VR 1732	Thelotrema sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	3 Feb. 2002	Tam Nhung Waterfall	Sri Pan-nga	Pan-nga	Bark
VR 1733	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	3 Feb. 2002	Tam Nhung Waterfall	Sri Pan-nga	Pan-nga	Bark
VR 1734	Graphina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	3 Feb. 2002	Tam Nhung Waterfall	Sri Pan-nga	Pan-nga	Bark
VR 1735	Relicina sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	3 Feb. 2002	Tone Deng Waterfall	Sri Pan-nga	Pan-nga	Bark
VR 1736	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	4 Feb. 2002	Tone Chong Fah Waterfall	Khao Lak-Lum Ru	Ranong	Bark
VR 1737	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	4 Feb. 2002	Tone Chong Fah Waterfall	Khao Lak-Lum Ru	Ranong	Bark
VR 1738	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	4 Feb. 2002	Tone Chong Fah Waterfall	Khao Lak-Lum Ru	Ranong	Bark
VR 1739	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	4 Feb. 2002	Tone Chong Fah Waterfall	Khao Lak-Lum Ru	Ranong	Bark
VR 1740	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	4 Feb. 2002	Tone Chong Fah Waterfall	Khao Lak-Lum Ru	Ranong	Bark
VR 1741	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	4 Feb. 2002	Tone Chong Fah Waterfall	Khao Lak-Lum Ru	Ranong	Bark
VR 1742	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	4 Feb. 2002	Tone Chong Fah Waterfall	Khao Lak-Lum Ru	Ranong	Bark
VR 1743	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	4 Feb. 2002	Tone Chong Fah Waterfall	Khao Lak-Lum Ru	Ranong	Bark
VR 1744	Pyrenula sp.	Pyrenulaceae	Graphidales	Ascomycota	4 Feb. 2002	Tone Chong Fah Waterfall	Khao Lak-Lum Ru	Ranong	Bark
VR 1745	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	4 Feb. 2002	Tone Chong Fah Waterfall	Khao Lak-Lum Ru	Ranong	Bark
VR 1746	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	4 Feb. 2002	Tone Chong Fah Waterfall	Khao Lak-Lum Ru	Ranong	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)									
VR 1747	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	10 Apr. 2002	Chan Ta Then Waterfall	Khao Kheaw S.C.	Chonburi	Bark
VR 1748	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	10 Apr. 2002	Chan Ta Then Waterfall	Khao Kheaw S.C.	Chonburi	Bark
VR 1749	Graphis afzelii	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	10 Apr. 2002	Chan Ta Then Waterfall	Khao Kheaw S.C.	Chonburi	Bark
VR 1750	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	10 Apr. 2002	Chan Ta Then Waterfall	Khao Kheaw S.C.	Chonburi	Bark
VR 1751	Pyrenula sp.	Pyrenulaceae	Pyrenulales	Ascomycota	10 Apr. 2002	Chan Ta Then Waterfall	Khao Kheaw S.C.	Chonburi	Bark
VR 1752	Pyrenula sp.	Pyrenulaceae	Pyrenulales	Ascomycota	10 Apr. 2002	Chan Ta Then Waterfall	Khao Kheaw S.C.	Chonburi	Bark
VR 1753	Laurera bengaulensis	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	10 Apr. 2002	Chan Ta Then Waterfall	Khao Kheaw S.C.	Chonburi	Bark
VR 1754	Laurera bengaulensis	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	10 Apr. 2002	Chan Ta Then Waterfall	Khao Kheaw S.C.	Chonburi	Bark
VR 1755	Porina sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	10 Apr. 2002	Chan Ta Then Waterfall	Khao Kheaw S.C.	Chonburi	Bark
VR 1756	Haematomma sp.	Heamatommataceae	Lecanorales	Ascomycota	10 Apr. 2002	Chan Ta Then Waterfall	Khao Kheaw S.C.	Chonburi	Bark
VR 1757	Coccocarpia sp.	Coccocarpiaceae	Lecanorales	Ascomycota	10 Apr. 2002	Chan Ta Then Waterfall	Khao Kheaw S.C.	Chonburi	Bark
VR 1758	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	10 Apr. 2002	Chan Ta Then Waterfall	Khao Kheaw S.C.	Chonburi	Bark
VR 1759	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	16 Jun. 2002	Pala-u Waterfall	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1760	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Bankrang Camp	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1761	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Bankrang Camp	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1762	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Bankrang Camp	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1763	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Bankrang Camp	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1764	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Bankrang Camp	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1765	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Bankrang Camp	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1766	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Bankrang Camp	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1767	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Bankrang Camp	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1768	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Bankrang Camp	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1769	Porina sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Bankrang Camp	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1770	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Bankrang Camp	Kang Krachan	Petchaburi	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)

VR 1771	Laurera sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Bankrang Camp	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1772	Haematomma sp.	Heamatommataceae	Lecanorales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Bankrang Camp	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1773	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Banchangyeab	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1774	Porina sp.	Trichotheliaceae	Pyrenulales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Banchangyeab	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1775	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Banchangyeab	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1776	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	17 Jun. 2002	Banchangyeab	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1777	Relicina sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Banchangyeab	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1778	Usnea sp.	Usneaceae	Lecanorales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Banchangyeab	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1779	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	17 Jun. 2002	Banchangyeab	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1780	Thelotrema sp.	Thelotremataceae	Graphidales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Tortip Waterfall	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1781	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	18 Jun. 2002	Tortip Waterfall	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1782	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Tortip Waterfall	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1783	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Tortip Waterfall	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1784	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Tortip Waterfall	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1785	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1786	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1787	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1788	Haematomma sp.	Heamatommataceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1789	Haematomma sp.	Heamatommataceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1790	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1791	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1792	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1793	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1794	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)

VR 1795	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1796	Pyxine sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1797	Heterodermia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1798	Relicina sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1799	Leptogium sp.	Collemataceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1800	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1801	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1802	Coccocarpia sp.	Coccocarpiaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1803	Xanthoparmelia sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1804	Parmelia sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1805	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1806	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1807	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1808	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1809	Cladonia sp.	Cladoniaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Jun. 2002	Paneontung	Kang Krachan	Petchaburi	Soil
VR 1810	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	18 Jun. 2002	Banchangyeab	Kang Krachan	Petchaburi	Bark
VR 1831	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	18 Oct. 2002	Sai Yok Noi Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1832	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	18 Oct. 2002	Sai Yok Noi Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1833	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	18 Oct. 2002	Sai Yok Noi Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1834	Graphis afzelii	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	18 Oct. 2002	Sai Yok Noi Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1835	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	18 Oct. 2002	Sai Yok Noi Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1836	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	18 Oct. 2002	Sai Yok Noi Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1837	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	18 Oct. 2002	Sai Yok Noi Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1838	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Oct. 2002	Sai Yok Noi Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)									
VR 1839	Porina sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Oct. 2002	Sai Yok Noi Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1840	Laurera bengualensis	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Oct. 2002	Sai Yok Noi Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1841	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Oct. 2002	Sai Yok Noi Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1842	Pyxine sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Oct. 2002	Sai Yok Noi Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1843	Parmelia sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	18 Oct. 2002	Sai Yok Noi Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1844	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1845	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1846	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1847	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1848	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1849	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1850	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1851	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1852	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1853	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1854	Pyrenula sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1855	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1856	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1857	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1858	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1859	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1860	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1861	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1862	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)									
VR 1863	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1864	Haematomma sp.	Heamatommataceae	Lecanorales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1865	Letrouitia sp.	Letrouitaceae	Teloschistales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1866	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1867	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1868	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1869	Caloplaca sp.	Teloschistaceae	Teloschistales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1870	Caloplaca sp.	Teloschistaceae	Teloschistales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1871	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1872	Leptogium sp.	Collemataceae	Lecanorales	Ascomycota	19 Oct. 2002	Sai Yok Yai Waterfall	Sai Yok	Kanchanaburi	Bark
VR 1873	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1874	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1875	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1876	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1877	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1878	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1879	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1880	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1881	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1882	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1883	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1884	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1885	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1886	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)

VR 1887	Pyrenula sp.	Pyrenulaceae	Pyrenulales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1888	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1889	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1890	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1891	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1892	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1893	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1894	Thelotrema sp.	Thelotremataceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1895	Letrouitia sp.	Letrouitaceae	Teloschistales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1896	Parmotrema tinctorum	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1897	Xanthoparmelia sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1898	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1899	Coccocarpia sp.	Coccocarpiaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1900	Hypotrachyna sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1901	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1902	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1903	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1904	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1905	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1906	Trypethelium nigroporum	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1907	Trypethelium nigroporum	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1908	Laurera bengualensis	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1909	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1910	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	20 Oct. 2002	Jok Ka Din Waterfall	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)									
VR 1911	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1912	Graphis afzelii	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1913	Unidentified	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1914	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1915	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1916	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1917	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1918	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1919	Graphis afzelii	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1920	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1921	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1922	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1923	Trypethelium nigroporum	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1924	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1925	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1926	Pyrenula sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1927	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1928	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1929	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1930	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1931	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1932	Phyllopsora sp.	Phyllopsoraceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1933	Phyllopsora sp.	Phyllopsoraceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1934	Hypotrachyna sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)

VR 1935	Heterodermia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1936	Pyxine sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1937	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1938	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1939	Phyllopsora sp.	Phyllopsoraceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1940	Leptogium sp.	Collemataceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1941	Everniastrum sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Neon Kud Doi	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1942	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1943	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1944	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1945	Haematomma sp.	Haematommataceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1946	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1947	Pyrenula sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1948	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1949	Heterodermia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1950	Sticta sp.	Lobariaceae	Peltigerales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1951	Sticta sp.	Lobariaceae	Peltigerales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1952	Sticta sp.	Lobariaceae	Peltigerales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1953	Parmelia sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1954	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Bark
VR 1955	Clavaria sp.	Clavarulariaceae	Cantharellales	Basidiomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Soil
VR 1956	Clavaria sp.	Clavarulariaceae	Cantharellales	Basidiomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Soil
VR 1957	Clavaria sp.	Clavarulariaceae	Cantharellales	Basidiomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Soil
VR 1958	Clavaria sp.	Clavarulariaceae	Cantharellales	Basidiomycota	20 Oct. 2002	Tong Pa Lae Trail	Tong Pa Poom	Kanchanaburi	Soil

Mycology Lichen Herbarium (cont.)									
VR 1959	Graphis afzelii	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	21 Oct. 2002	Erawan Waterfall	Erawan	Kanchanaburi	Bark
VR 1960	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	21 Oct. 2002	Erawan Waterfall	Erawan	Kanchanaburi	Bark
VR 1961	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	21 Oct. 2002	Erawan Waterfall	Erawan	Kanchanaburi	Bark
VR 1962	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	21 Oct. 2002	Erawan Waterfall	Erawan	Kanchanaburi	Bark
VR 1963	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	21 Oct. 2002	Erawan Waterfall	Erawan	Kanchanaburi	Bark
VR 1964	Haematomma sp.	Haematommataceae	Lecanorales	Ascomycota	21 Oct. 2002	Erawan Waterfall	Erawan	Kanchanaburi	Bark
VR 1965	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	21 Oct. 2002	Erawan Waterfall	Erawan	Kanchanaburi	Bark
VR 1966	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	22 Oct. 2002	Huay Mae Kamin Waterfall	Sri Nakarindra	Kanchanaburi	Bark
VR 1967	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	22 Oct. 2002	Huay Mae Kamin Waterfall	Sri Nakarindra	Kanchanaburi	Bark
VR 1968	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	22 Oct. 2002	Huay Mae Kamin Waterfall	Sri Nakarindra	Kanchanaburi	Bark
VR 1969	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	22 Oct. 2002	Huay Mae Kamin Waterfall	Sri Nakarindra	Kanchanaburi	Bark
VR 1970	Laurera bengaulensis	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	22 Oct. 2002	Huay Mae Kamin Waterfall	Sri Nakarindra	Kanchanaburi	Bark
VR 1971	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	22 Oct. 2002	Huay Mae Kamin Waterfall	Sri Nakarindra	Kanchanaburi	Bark
VR 1972	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	22 Oct. 2002	Huay Mae Kamin Waterfall	Sri Nakarindra	Kanchanaburi	Bark
VR 1973	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	22 May. 2003	Km. 29	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1974	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	22 May. 2003	Km. 29	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1975	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	22 May. 2003	Km. 29	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1976	Graphina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	22 May. 2003	Km. 29	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1977	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	22 May. 2003	Km. 29	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1978	Haematomma sp.	Haematommataceae	Lecanorales	Ascomycota	22 May. 2003	Km. 29	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1979	Graphina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	22 May. 2003	Tad Ta Phoo	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1980	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	22 May. 2003	Tad Ta Phoo	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1981	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	22 May. 2003	Tad Ta Phoo	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1982	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	22 May. 2003	Tad Ta Phoo	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)

VR 1983	Sarcographa	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	22 May. 2003	Tad Ta Phoo	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1984	Sarcographa	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	22 May. 2003	Tad Ta Phoo	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1985	Haematomma sp.	Haematommataceae	Lecanorales	Ascomycota	22 May. 2003	Tad Ta Phoo	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1986	Pyrenula sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	22 May. 2003	Tad Ta Phoo	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1987	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	22 May. 2003	Tad Ta Phoo	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1988	Foliicolous	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	22 May. 2003	Tad Ta Phoo	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1989	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	22 May. 2003	Tad Ta Phoo	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1990	Leptogium sp.	Collemataceae	Lecanorales	Ascomycota	22 May. 2003	Tad Ta Phoo	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1991	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	22 May. 2003	Tad Ta Phoo	Khao Yai	Nakornratchasima	Bark
VR 1992	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 1993	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 1994	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 1995	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 1996	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 1997	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 1998	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 1999	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2000	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2001	Trypethelium nigroporum	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2002	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2003	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2004	Pyrenula sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2005	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2006	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)

VR 2007	Porina sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2008	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2009	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2010	Lecanora sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2011	Lecanora sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2012	Haematomma sp.	Haematommataceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2013	Haematomma sp.	Haematommataceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2014	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2015	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2016	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2017	Parmelia sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2018	Heterodermia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2019	Pyxine sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2020	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2021	Relicina sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	5 Jun. 2003	Trail to Pine forest	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2022	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	6 Jun. 2003	Phu Wai Cave	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2023	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	6 Jun. 2003	Phu Wai Cave	Phu Toei	Suphanburi	Bark
VR 2024	Leptogium sp.	Collemataceae	Lecanorales	Ascomycota	12 Jul. 2003	Trail 3	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2025	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	12 Jul. 2003	Trail 3	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2026	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	12 Jul. 2003	Trail 3	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2027	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	12 Jul. 2003	Trail 3	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2028	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	12 Jul. 2003	Trail 3	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2029	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	12 Jul. 2003	Trail 3	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2030	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	12 Jul. 2003	Trail 3	Bala-Hala	Narathiwas	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)

VR 2031	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	12 Jul. 2003	Trail 3	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2032	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	12 Jul. 2003	Trail 3	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2033	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	12 Jul. 2003	Trail 3	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2034	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	12 Jul. 2003	Trail 3	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2035	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	12 Jul. 2003	Trail 3	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2036	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	12 Jul. 2003	Trail 3	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2037	Phyllopsora sp.	Phyllopsoraceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2038	Leptogium sp.	Collemataceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2039	Everniastrum sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2040	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2041	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2042	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2043	Haematomma sp.	Haematommataceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2044	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2045	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2046	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2047	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2048	Trypethelium nigroporum	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2049	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2050	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2051	Pyrenula sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2052	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2053	Trypethelium sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2054	Porina sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)

VR 2055	Phyllopsora sp.	Phyllopsoraceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2056	Leptogium sp.	Collemataceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2057	Everniastrum sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2058	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	13 Jul. 2003	Trail 1	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2059	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2060	Phaeographina sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2061	Haematomma sp.	Haematommataceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2062	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2063	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2064	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2065	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2066	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2067	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2068	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2069	Lecanora sp.	Lecanoraceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2070	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2071	Buellia sp.	Physciaceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2072	Haematomma sp.	Heamatommataceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2073	Letrouitia sp.	Letrouitaceae	Teloschistales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2074	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2075	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2076	Coccocarpia sp.	Coccocarpiaceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2077	Xanthoparmelia sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2078	Parmelia sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark

Mycology Lichen Herbarium (cont.)

VR 2079	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2080	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2081	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2082	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2083	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2084	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2085	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2086	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2087	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2088	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2089	Sarcographa sp..	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2090	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2091	Parmotrema sp.	Parmeliaceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2092	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2093	Graphis sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2093	Sarcographa sp.	Graphidaceae	Graphidales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2094	Laurera sp.	Trypetheliaceae	Lecanorales	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2095	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2096	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2097	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2098	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark
VR 2099	Unidentified	Unidentified	Unidentified	Ascomycota	14 Jul. 2003	Sirindhorn Waterfall	Bala-Hala	Narathiwas	Bark