รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรกับแผ่นยางพาราผึ่งแห้ง เพื่อเก็บรักษาป้องกันการเจริญของเชื้อรา

Preservation Para rubber (Air Dried Sheet) from Fungal Activity by Herbal Bio-extract Application

โดย

วิพัฒน์ ถาวโรฤทธิ์

ได้รับทุนอุดหนุนจาก งบประมาณบำรุงการศึกษาประจำปี 2555

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ชื่องานวิจัย การใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรกับแผ่นยางพาราผึ่งแห้งเพื่อเก็บรักษาป้องกันการเจริญของเชื้อรา

ชื่อผู้วิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิพัฒน์ ถาวโรฤทธิ์

ปีงบประมาณ *2555*

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรกับยางแผ่นผึ่งแห้งและการยับยั้งเกิดเชื้อรา ยางที่ได้นั้นมีประสิทธิภาพที่ไม่แตกต่างจากการใช้กรดฟอร์มิกโดยใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้าสุก ข่าแก่ เปลือกมังคุด ใบมะรุม ใบมะละกอ และใบยูคาลิปตัส ในระยะเวลาการหมัก 30 60 และ 90 วัน ผลสรุปคือ ระยะเวลาในการจับตัวของยางนั้นน้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุมมีระยะเวลาในการจับตัวของยางได้เร็วที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างจากกรดฟอร์มิก การศึกษาสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลของยางแผ่นผึ่งแห้ง ซึ่งสมบัติทางกายภาพของยางแผ่นผึ่งแห้ง พบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้าสุกทำให้ได้เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ การใช้น้ำหมักชีวภาพจากใบยูคาลิปตัส น้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุม น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกมังคุด น้ำหมักชีวภาพจากใบมะละกอ น้ำหมักชีวภาพจากข่าแก่ และกรดฟอร์มิก ตามลำดับ ส่วนความหนาของยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุมมีความหนามากที่สุด รองลงมาคือ น้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้าสุก น้ำหมักชีวภาพจากใบมะละกอ น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกมังคุด น้ำหมักชีวภาพจากใบยูคาลิปตัส น้ำหมักชีวภาพจากข่าแก่ และกรดฟอร์มิก ตามลำดับ และสมบัติเชิงกลของยางแผ่นผึ่งแห้ง คือ ความต้านทานต่อแรงดึงจนขาด และระยะยืดจนขาด มีสมบัติที่ไม่แตกต่างจากการใช้กรดฟอร์มิก สำหรับการเกิดเชื้อรายางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกมังคุด มีผลต่อการยับยั้งเชื้อราได้ดีกว่าน้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้าสุก น้ำหมักชีวภาพจากข่าแก่ น้ำหมักชีวภาพจากใบยูคาลิปตัส น้ำหมักชีวภาพจากใบมะละกอ น้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุม และกรดฟอร์มิก ตามลำดับ

คำสำคัญ : น้ำหมักชีวภาพ,การจับตัวยาง,ยางแผ่นผึ่งแห้ง,เชื้อรา

Title	**Preservation Para rubber (Air Dried Sheet) from Fungal Activity by Herbal Bio-extract Application**
Researcher	**Assistant Professor Wipat Thavarorith**
Year	**2012**

ABSTRACT

This study of Bio-extracts Form Herbs Application with Air Dry Sheet and Antifunga for Para rubber (*Hevea brasiliensis*) that the rubber derived possessed no difference in its efficiency from that using formic acid. Bio-extracts from six types of herbs including ripe cultivted banana, matured galangal, mangosteen peel, horse radish leaf, papaya leaf, and eucalyptus leaf were fermented for 30, 60, and 90 days. The outcomes were that flocculation time of the rubber in horse radish bio-extract was the shortest, not different from in formic acid. A study on physical and mechanical properties of air-dried rubber indicated that highest dried rubber mass was derived when bio-extract from ripe cultivated banana was used, followed by eucalyptus leaf, horse radish leaf, mangosteen peel, papaya leaf, matured galangal bio-extracts, and formic acid, respectively. The ari-dried sheet rubber got a highest thickness with the use of horse radish leaf bio-extract, followed by ripe cultivted banana, papaya leaf, mangosteen peel, eucalyptus leaf, matured galangal bio-extracts, and formix acid, respectively. For mechanical properties of the dried sheet rubber: resistance to tear-off tensional force and tear off elongation did not differ from that using formic acid, and for fungal fromation on air dried sheet rubber: bio-extract from mangosteen peel was with better fungal inhibition effects than those from ripe cultivated banana, matured galangal, eucalyptus leaf, papaya leaf, horse radish leaf, and formic acid, respectively.

Keywords: Bio-extract, Rubber flocculation time, Air-dried sheet rubber, Fungus

กิตติกรรมประกาศ

งานศึกษาวิจัยเรื่อง การใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรกับแผ่นยางพาราผึ่งแห้งเพื่อเก็บรักษาป้องกันการเจริญของเชื้อรา ฉบับนี้ได้รับเงินอุดหนุน จากคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา งบประมาณบำรุงการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2555

ขอขอบคุณบุคคลผู้มีส่วนช่วยเหลือในการดำเนินการ จนงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี ซึ่งประกอบด้วยนักศึกษาหลักสูตรชีววิทยาในการปฏิบัติการภาพสนาม ตลอดจนเก็บรวบรวมข้อมูลผลการทดลอง คือ นางสาวนิภาวรรณ แบรอ และนางสาวญาสมิน แบฆอ ทั้งนี้จากการช่วยเหลือกำกับดูแลโดยนักวิทยาศาสตร์หลักสูตรชีววิทยาคือ นางสาวลักขณา รักขพันธ์

วิพัฒน์ ถาวโรฤทธิ์

กุมภาพันธ์ 2556

YALA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
ข้อมูลเกี่ยวกับยางพารา	5
การทำยางแผ่น	8
สารที่ทำให้ยางจับตัว	10
คุณภาพยาง	10
น้ำหมักชีวภาพ	13
การเกิดราบนยางแผ่น	18
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ	20
วัสดุและอุปกรณ์	20
วิธีการดำเนินการ	22
บทที่ 4 ผลการวิจัย	25
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	38
สรุป และอภิปรายผลการทดลอง	38
ข้อเสนอแนะ	39
บรรณานุกรม	40
ภาคผนวก	44
ประวัติผู้วิจัย	52

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา YALA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 พื้นที่ปลูกยางของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2549 – 2550	6
ตารางที่ 2.2 ปริมาณการผลิต และการใช้ยางของโลก ปี พ.ศ.2548 - 2552	7
ตารางที่ 2.3 ปริมาณการผลิตยางธรรมชาติของประเทศต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2548 – 2552	7
ตารางที่ 2.4 แสดงมาตรฐานคุณภาพยางแผ่นดิบ	13

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา YALA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 4.1 แผนภูมิแสดงค่าความเป็นกรดด่างเฉลี่ยของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน	25
ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงค่าความนำไฟฟ้าเฉลี่ยของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน	26
ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแสดงระยะเวลาการจับตัวของยางเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน	27
ภาพที่ 4.4 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน	28
ภาพที่ 4.5 แผนภูมิแสดงความหนาของยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน	29
ภาพที่ 4.6 แผนภูมิแสดงความต้านทานต่อแรงดึงจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้งจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน	30
ภาพที่ 4.7 แผนภูมิแสดงระยะยืดจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้งจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกในช่วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน	31
ภาพที่ 4.8 แผนภูมิเปรียบเทียบจำนวนเชื้อราที่เกิดขึ้นบนยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเมื่อหมักครบ 30 วัน และกรดฟอร์มิก	32
ภาพที่ 4.9 แผนภูมิเปรียบเทียบจำนวนเชื้อราที่เกิดขึ้นบนยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเมื่อหมักครบ 60 วัน และกรดฟอร์มิก	33
ภาพที่ 4.10 แผนภูมิเปรียบเทียบจำนวนเชื้อราที่เกิดขึ้นบนยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเมื่อหมักครบ 90 วัน และกรดฟอร์มิก	34

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2444 ที่ประเทศไทยเริ่มมีการปลูกยางพาราเป็นครั้งแรกและมีการขยายพื้นที่ปลูกอย่างแพร่หลาย จนกลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ และครองการเป็นผู้นำในการผลิตและส่งออกยางธรรมชาติมากที่สุดของโลก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2553) จากการสำรวจพบว่า ในปี พ.ศ. 2551 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางทั้งสิ้น 16.72 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2550 ซึ่งมีพื้นที่เพียง 15.35 ล้านไร่ โดยที่ภาคที่มีการปลูกยางพารามากที่สุดคือ ภาคใต้ รองลงมาเป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออกรวมภาคกลาง แล้วภาคเหนือตามลำดับ (กรมส่งเสริมการเกษตร 2551, 2552) จากผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติทั่วโลก 8,800,000 ตัน มีประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซียและไทยเป็นประเทศผู้ผลิตยางพาราเกือบร้อยละ 80 จากผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติทั่วโลก ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความต้องการยางธรรมชาติของโลก โดยที่ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตยางธรรมชาติแปรรูปรายใหญ่ที่สุดของโลก คิดเป็นส่วนประมาณร้อยละ 30 ของผู้ผลิตยางธรรมชาติแปรรูปทั่วโลก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2548)

ยางพาราผลิตจากน้ำยางของต้นยางพารา เป็นสินค้าส่งออกที่สร้างรายได้แก่เกษตรกรทางภาคใต้ของประเทศไทย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2552) ซึ่งยางพาราแผ่นมมีคุณสมบัติที่เป็นเอกลักษณ์ คือ มีความยืดหยุ่น ขยายตัวได้ ทนทานต่อการเสียดสี ทนทานต่อการกระแทก เป็นฉนวนกับความร้อนและดัดแปลงได้ง่าย ในการผลิตยางแผ่นนั้นสามารถทำได้โดยเริ่มจากการนำน้ำยางพาราที่กรีดได้มาใส่ตะกงก่อนที่จะเติมน้ำและกรดฟอร์มิก เพื่อให้น้ำยางจับตัว แล้วนำไปรีดให้ได้ขนาดตามาตรฐาน หลังจากนั้นจึงนำไปผึ่งลมตากแดด เพื่อไล่ความชื้นออกจากแผ่นยางและเก็บรวบรวมต่อไปในโรงเรือน ในกระบวนการจับตัวของน้ำยางพารานั้นเกษตรกรนิยมใช้กรดฟอร์มิก ซึ่งกรดฟอร์มิกมีราคาแพง อีกทั้งเป็นอันตรายต่อร่างกาย ตลอดจนเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (กรมวิชาการเกษตรและสหกรณ์, 2547) กรดฟอร์มิคมีคุณสมบัติเป็นกรด-ด่างประมาณ 3 ซึ่งเป็นกรดแก่ หากร่างกายได้สัมผัสเป็นเวลานานจะทำให้มีอาการผิวหนังและริมฝีปากเป็นสีเขียวคล้ำ หากหายใจไอละอองหรือฝุ่นเข้าไปอาจทำทำให้แสบไหม้จมูก คอและตา แน่นหน้าอกและทำลายปอด อีกทั้งอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ (คมน์ และพิชญา, 2550) ในการเก็บรักษาแผ่นยางที่

ผ่านการไล่ความชื้นเรียบร้อยแล้วก็จะถูกนำไปเก็บรวบรวมไว้ในที่เดียวกันหรืออาจเก็บไว้ในโรงเรือน เพื่อกักตุนไว้ก่อนนำไปขายสู่ตลาด ทั้งนี้ด้วยสภาพอากาศของประเทศไทยเป็นแบบร้อนชื้น โดยเฉพาะทางภาคใต้ของประเทศไทยที่มีพื้นที่ปลูกยางพารามากและสถานที่เก็บแผ่นยางที่ไม่ได้มาตรฐาน จึงส่งผลต่อการเกิดเชื้อราบนแผ่นยางได้ง่ายรวมทั้งในระหว่างการผลิตแผ่นยางตั้งแต่การกรีดน้ำยาง การขนส่ง อีกทั้งอุปกรณ์ที่ในการผลิตนั้นเป็นสิ่งที่ยากต่อควบคุมที่จะทำให้ปราศจากเชื้อ จึงทำให้มีโอกาสสูงต่อการปนเปื้อนเชื้อราบนแผ่นยาง ส่งผลให้มูลค่าของยางแผ่นลดลง ปัญหาการเกิดเชื้อราบนยางแผ่นนอกจากส่งผลกระทบต่อราคายางแผ่นแล้ว เชื้อรายังก่อให้เกิดโรคต่างๆมากมาย (วราภรณ์ ขจรไชยกุล, 2524) ในการป้องกันเชื้อรายบนแผ่นยางนั้นตามโรงงานอุตสาหกรรมมักใช้สารเคมีในการยับยั้งเชื้อรา เช่น แคบแทน ดูปราวิก และพาราไนโตรฟีนอล สารเคมีเหล่านี้หากได้รับโดยการหายใจหรือสัมผัสเป็นเวลานานจะเป็นอันตรายต่อร่างกายแรงงานในโรงานอุตสาหกรรมได้(คมน์และพิชญา, 2550) จากเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงได้เกิดแนวคิดที่จะนำเอาน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรมาใช้แทนกรดฟอร์มิกอีกทั้งยังช่วยในการยับยั้งเชื้อราบนแผ่นยาง เพื่อปรับปรุงคุณภาพยางแผ่นในระดับชุมชนและระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และเปรียบเทียบความสามรถในการจับตัวของน้ำยางและต้านทานต่อการเกิดเชื้อรากับกรรมวิธีการผิดปกติ โดยอาศัยน้ำหมักชีภาพจากพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา น้ำหมักชีวภาพโดยปกติมีรสเปรี้ยว มีความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 2-6 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าความเป็นกรด - ด่างของกรดฟอร์มิก ซึ่งอาจจะสามารถใช้เป็นสารจับตัวตัวของน้ำยางได้ อีกทั้งช่วยในการลดกลิ่นและยับยั้งเชื้อรา (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547)

ในงานวิจัยนี้จึงศึกษาความสามารถของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรต่อการทำยางแผ่นผึ่งแห้งและการยับยั้งเกิดเชื้อรา ทำให้เกิดแนวทางเลือกใหม่แก่เกษตรกรสวนยางพารา และยังสามารถลดต้นทุนในการผลิต ส่งผลให้มีกำไรเพิ่มขึ้น สามารถแข็งขันและอยู่รอดในตลาดได้ อีกทั้งไม่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในการทำยางแผ่นผึ่งแห้ง
2. ศึกษาคุณภาพยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร
3. ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งเชื้อราบนยางแผ่นผึ่งแห้ง

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรกับยางแผ่นผึ่งแห้งและการยับยั้งเกิดเชื้อรา

2. ทำการทดลอง ณ บ้านเลขที่ 45/1 ม.2 ต.ม่วงเตี้ย อ.แม่ลาน จ.ปัตตานี 94180

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ได้ความรู้ด้านน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรในการทำยางแผ่นผึ่งแห้ง

2. ทำให้ทราบถึงคุณภาพยางของแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร

3. ทำให้ทราบถึงความสามรถของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งเชื้อราบนยางแผ่นผึ่งแห้ง

4. ทำให้รู้ถึงคุณค่าของน้ำหมักชีวภาพ อีกทั้งเป็นการลดต้นทุนในการทำยางพาราผึ่งแห้ง

5. นำความรู้ไปเผยแพร่แก่ประชาชนที่สนใจและเกษตรกรที่เกี่ยวข้อง

6. เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและทำวิจัยต่อไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร คือ เป็นสารละลายเข้มข้นที่ได้จากการหมักพืชสมุนไพร ได้แก่ ใบยูคาลิปตัส ใบมะละกอ กล้วยสุก เปลือกมังคุดและข่าแก่ ย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ สารละลายเข้มข้นที่ได้จะมีสีน้ำตาล

การแข็งตัวของยาง คือ การทำให้ยางเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงระหว่างสายโมเลกุลเกิดเป็นโครงสร้างตาข่าย 3 มิติ ส่งผลให้ยางเกิดการเปลี่ยนสภาพจากค่อนข้างอ่อนไปเป็นยางที่มีความยืดหยุ่นดีและแข็งแรง มีสมบัติเชิงกลที่เสถียรไม่ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมากนัก จึงสามารถนำยางไปใช้ได้อย่างกว้างขว้าง

ยางแผ่นผึ่งแห้ง คือ ยางที่ได้จากการนำน้ำยางมาจับตัวเป็นแผ่นโดยสารเคมีที่ใช้จะต้องตามเกณฑ์ที่กำหนด ในการผลิตยางแผ่นนั้นเริ่มจากการนำน้ำยางพาราที่กรีดได้มาใส่ตะกงก่อนที่จะเติมน้ำและกรดฟอร์มิก เพื่อให้น้ำยางจับตัว แล้วนำไปรีดให้ได้ขนาดตามมาตรฐาน หลังจากนั้นจึงนำไปผึ่งลมตากแดด เพื่อไล่ความชื้นออกจากแผ่นยาง

เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง คือ การหาปริมาณเนื้อยางแห้งในน้ำยาง จะหาค่าเป็นเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งในน้ำยาง โดยคิดเทียบจากน้ำยาง 100 ส่วนว่า จะมีเนื้อยางแห้งอยู่กี่ส่วน วิธีการหามี 2 วิธี คือใช้เครื่องมือวัดความถ่วงจำเพาะ และวิธีชั่งน้ำหนักของยางตัวอย่าง

สิ่งปนเปื้อนในยาง คือ สิ่งใดๆในแผ่นยางที่นอกเหนือไปจากยาง และองค์ประกอบของยางที่อยู่ตามธรรมชาติ

ความไม่สม่ำเสมอของสียางแผ่น คือ เกิดจากการเจือจางน้ำยางให้ได้มาตรฐานไม่เท่ากัน ปล่อยให้ยางเกิด Oxidation นานเกินไป การรมไม่สม่ำเสมอ การเติมกรดมากเกินไป หรือการคนกรดกับน้ำยางให้เข้ากันไม่พอดี

การเกิดเชื้อรา คือ เกิดจากปล่อยยางรมไม่เพียงพอ และยางที่แห้งไม่ดีพอให้ถูกความชื้นหากปล่อยให้ถูกความชื้นเข้าไปแม้ไม่ถึงร้อยละ 1 ก็จะเกิดรา ยางที่เกิดรามากๆ น้ำหนักจะลดลงถึงร้อยละ 2 ภายใน 1 เดือน

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
YALA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลเกี่ยวกับยางพารา

ยางพารา (Para rubber) เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ที่มีอายุยืนนับร้อยปี มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hevea brasiliensis* เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ต้องใช้เวลาปลูก 6-7 ปี จึงจะให้ผลผลิตได้ ผลผลิตของยางพาราคือ น้ำยาง ที่ได้จากการกรีดที่เปลือกของลำต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547) และในปัจจุบันนับว่ายางพาราเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีการปลูกในพื้นที่หลายประเทศ ได้แก่ อินโดนีเซีย มาเลเซีย และเวียดนาม รวมไปถึงประเทศไทยด้วย ในบรรดาประเทศในอาเซียนถือเป็นแหล่งผลิตและส่งออกยางพารามากที่สุดของโลกนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 เป็นต้นมาการผลิตยางพาราในประเทศไทยนั้นสามารถผลิตได้มากกว่าประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซีย ซึ่งถือเป็นผู้ผลิตรายใหญ่อีก 2 ประเทศ (ตาราง 2.1)

ในปี พ.ศ.2551 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2550 คิดเป็นร้อยละ 8.9 โดยที่ภาคใต้มีพื้นที่ปลูกยางมากที่สุด รองลงมาเป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออกรวมภาคกลาง และภาคเหนือตามลำดับ จังหวัดจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกยางมากที่สุด คือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี 1,871,907 ไร่ โดยในจำนวนพื้นที่ปลูกยางทั้งหมดของประเทศ เป็นพื้นที่ที่ยางมีอายุมากกว่า 6 ปี 11,773,064 ไร่ ในจำนวนนี้ ร้อยละ 80.81 อยู่ในภาคใต้ (ตาราง 2.2)

การส่งออกยางธรรมชาติของไทยโดยส่วนใหญ่ส่งออกในรูปของวัตถุดิบ ได้แก่ ยางแท่ง ยางแผนรมควัน ยางแผ่นรมควัน น้ำยงและยางอื่น (กรมส่งเสริมการเกษตร 2552, 2553) และศักยภาพในการผลิตยางของไทยมีปริมาณการผลิตยางเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาชนิดของยางที่ผลิตได้ พบว่าส่วนใหญ่เป็นยางแท่งเอสทีอาร์ รองลงมาเป็นยางแผ่นรมควัน และน้ำยางข้น ตามลำดับ (กรมส่งเสริมการเกษตร 2551, 2552) จากการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้ประกอบการและส่งออกยางพาราของไทยพบว่าความต้องการใช้ยางพาราธรรมชาติของโลกนั้นเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี 2552 ปริมาณการผลิตยางของโลกมีจำนวนทั้งสิ้น 21.770 ล้านตัน เป็นยางธรรมชาติ 9.602 ล้านตันและยางสังเคราะห์ 12.168 ล้านตัน ในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา ปริมาณการผลิตยางธรรมชาติเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2548 และลดลงในปี 2551-2552 เนื่องจากได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อน และฝนตกชุกในแหล่งปลูกยางของประเทศผู้ผลิตยางหลัก เช่นเดียวกับปริมาณการผลิตยางสังเคราะห์ที่ลดลงจากการปรับตัวสูงขึ้นของราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (ตาราง 2.3) ในส่วนการใช้ยางของโลกมีปริมาณทั้งสิ้น 21.425 ล้านตัน เป็นยางธรรมชาติ 9.547 ล้านตันและยางสังเคราะห์ 11.878 ล้านตัน การใช้ยางธรรมชาติ และยางสังเคราะห์มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2548 และลดลงในปี 2551-2552 จากผลกระทบ

วิกฤตเศรษฐกิจโลกนับตั้งแต่ไตรมาสสุดท้ายของปี 2551 ส่งผลต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมยานยนต์ ก่อนจะฟื้นตัวในไตรมาสสุดท้ายของปี 2552 (ตาราง 2.3) (กรมส่งเสริมการเกษตร 2552, 2553)

ตารางที่ 2.1 พื้นที่ปลูกยางของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2549-2550

จังหวัด	2546	2549	2550
1. ประจวบคีรีขันธ์	41,175	74,430	86,447
2. ชุมพร	400,579	453,039	459,039
3. ระนอง	106,693	120,625	125,625
4. สุราษฎร์ธานี	1,754,996	187,643	1,830,161
5. นครศรีธรรมราช	639,345	1,368,042	1,400,808
6. พังงา	639,345	650,427	658,427
7. ภูเก็ต	109,965	105,256	101,985
8. กระบี่	586,302	602,147	610,147
9. ตรัง	1,290,757	1,311,635	1,309,313
10. พัทลุง	511,941	525,400	538,411
11. สงขลา	1,387,861	1,418,927	1,444,012
12. สตูล	266,452	282,485	289,811
13. ยะลา	1,021,284	1,026,563	1,046,438
14. ปัตตานี	278,434	287,830	294,607
15. นราธิวาส	980,180	995,529	1004,532
16. ชลบุรี	135,133	174,980	176,911
17. ฉะเชิงเทรา	76,929	112,233	112,966
18. ระยอง	560,402	602,547	616,956
19. จันทบุรี	329,240	364,786	369,750
20. ตราด	197,985	216,117	223,077
21. สระแก้ว	10,070	13,671	15,426
22. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	590,313	1,539,623	2,143,206
รวม	**12,618,792**	**14,338,046**	**1,549,523**

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร (2552)

ตารางที่ 2.2 ปริมาณการผลิต และการใช้ยางของโลกปี พ.ศ. 2548-2552

ปี	การผลิต			การใช้		
	ยางธรรมชาติ	ยางสังเคราะห์	รวม	ยางธรรมชาติ	ยางสังเคราะห์	รวม
2548	8,904	12,136	**21,040**	9,200	11,936	**21,136**
2549	9,791	12,690	**22,481**	9,714	12,691	**22,405**
2550	9,801	13,430	**23,231**	10,224	13,308	**23,532**
2551	10,031	12,784	**22,815**	10,154	12,619	**22,773**
2552	9,602	12,168	**21,770**	9,547	11,878	**21,425**

หน่วย : '000 ตัน

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2550

ตารางที่ 2.3 ปริมาณการผลิตยางธรรมชาติของประเทศต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2548-2552

ประเทศ	2548	2549	2550	2551	2552
1. ไทย	2,937	3,137	3,056	3,090	3,164
2. อินโดนีเซีย	2,271	2,637	2,755	2,751	2,535
3. มาเลเซีย	1,126	1,284	1,200	1,072	856
4. อินเดีย	772	853	811	881	817
5. เวียดนาม	482	555	606	660	724
6. จีน	510	533	590	560	630
7. โกตดิวัวร์	165	178	183	194	206
8. ศรีลังกา	104	109	118	129	133
9. ไลบีเรีย	111	101	106	81	77
10. อื่นๆ	347	329	283	518	451
รวม	**8,904**	**9,791**	**9,801**	**10,031**	**9,602**
อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)	**11.02**	**9.96**	**0.10**	**2.35**	**-4.28**

หน่วย : '000 ตัน

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร 2550

การทำยางแผ่น

การทำยางแผ่นชั้นดีนั้นทำได้ไม่ยาก มีหลักการง่ายๆเพียงแต่ต้องรักษาความสะอาดและความพิถีพิถันในการผลิต กล่าวคือ ควรรักษาความสะอาดไม่ว่าจะเป็นน้ำยาง น้ำที่ใช้ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักร โรงทำยางแผ่น และมีความพิถีพิถันในขั้นตอนการผลิต การผสมน้ำยางและสัดส่วนการผสมน้ำกรดเพื่อจับตัวยาง หลักการผลิตยางแผ่นได้แก่

1. การกรอง เพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งสกปรกใดๆ ปะปนลงในแผ่นยาง จะต้องกรองน้ำที่ใช้และกรองก่อนทำแผ่นยางทุกครั้ง โดยใช้ตะแกรงกรอง เบอร์40 และเบอร์ 60 วางซ้อนกัน โดยให้ตะแกรงกรองหยาบ (เบอร์ 40) อยู่ด้านบน เมื่อกรองเสร็จจะต้องรีบทำความสะอาดตะแกรงทันที

2. การเจือจาง เป็นการปรับสภาพน้ำยางให้มีความเข้มข้นที่เหมาะสมในการจับและทำให้รีดแผ่นได้ง่าย ขนาดแผ่นยางได้มาตรฐาน เกิดฟองอากาศน้อย โดยใช้อัตราส่วนน้ำยาง 3 ส่วนผสมน้ำสะอาด 2 ส่วน

3. การจับตัวยาง ให้ใช้น้ำกรดที่มีคุณภาพ มีความเข้มข้นที่เหมาะสม โดยให้เนื้อกรดทำปฏิกิริยาที่พอดีกับเนื้อยางจะทำให้ยางมีสีสวย ยืดหยุ่นดี ไม่เป็นรอยด่างดำ ยางไม่เปื่อยยุ่ย และไม่เหนียวเหนอะหนะ (สำนักงานกลางตลาดยางพารา นครศรีธรรมราช, 2549) ซึ่งมีวิธีการและขั้นตอนการการทำยางแผ่นดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมน้ำยาง

1. ควรเช็ดถ้วยน้ำยางให้สะอาดก่อนรองรับน้ำยาง
2. ทำความสะอาดถังเก็บน้ำยางก่อนใช้ทุกครั้ง
3. อย่าใส่ขี้ยางหรือใบไม้ลงในถังเก็บน้ำยาง จะทำให้ยางสกปรกจับตัวเป็นก้อนเร็วกรองน้ำยางได้ยาก
4. ถังเก็บน้ำยางควรมีฝาปิด เพื่อป้องกันมิให้น้ำยางกระฉอกในระหว่างนำไปยังโรงทำยางแผ่น

ขั้นตอนที่ 2 การทำสะอาดอุปกรณ์

ความสะอาดเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการทำยางแผ่นชั้นดี ต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ทำยางแผ่นทุกชนิด ก่อนและหลังจากใช้งานเครื่องมือ การทำยางแผ่นควรให้เปียกน้ำก่อนใช้ทุกครั้ง เพื่อความสะดวกในการทำความสะอาดหลังใช้เสร็จ อุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำยางแผ่น ได้แก่

1. เครื่องกรองลวดเบอร์ 40 และ 60
2. ตะกง
3. ถังสำหรับใส่น้ำยางและน้ำ
4. โต๊ะนวดยาง
5. เครื่องรีดชนิดลื่นและชนิดดอก
6. โรงเรือนหรือเพิงอย่างง่าย ๆ

7.กระป๋องตวงน้ำยางและน้ำ

8. ใบพายสำหรับกวนน้ำยาง

9. ภาชนะผสมน้ำกรด

ขั้นตอนที่ 3 การกรองน้ำยาง

กรอง น้ำยางด้วยลวด เบอร์ 40 และ 60 เพื่อเอาสิ่งสกปรกออก โดยวางเครื่องกรองซ้อนกัน 2 ชั้น เบอร์ 40 ไว้ข้างบน และเบอร์ 60 ไว้ข้างล่าง

ขั้นตอนที่ 4 เจือจางน้ำยาง

ตวง น้ำยางที่กรองแล้วใส่ในตะกงที่สะอาดตะกงละ 3 ลิตร เติมน้ำสะอาดลงในตะกงที่ใส่น้ำยางไว้แล้วตะกงละ 2 ลิตร จะได้อัตราส่วนผสมระหว่างน้ำยางกับน้ำในอัตรา 3 ส่วน ต่อ 2 ส่วน (อัตราส่วนผสมอาจเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าหากน้ำยางเจือจางบ้างแล้ว เช่น กรณีที่ฝนตกขณะเก็บน้ำยางหรือจากเหตุอื่น ๆ)

ขั้นตอนที่ 5 การเลือกใช้น้ำกรดและการผสมน้ำกรด

เพื่อให้ยางแข็งตัวและได้ยางแผ่นที่มีคุณภาพดี ตรงตามความต้องการของผู้ซื้อหรือโรงงานอุตสาหกรรม ควรเลือกใช้ กรดฟอร์มิกชนิดความเข้มข้นร้อยละ 90 เป็นสารไม่มีสี ละลายน้ำได้ดี แต่มีกลิ่นฉุนจัด หากสูดดมจะแสบจมูกอย่างรุนแรง จึงควรใช้อย่างระมัดระวัง

ใช้ใบพายกวนน้ำยางกวนน้ำยางในตะกง 1-2 ครั้ง ตวงน้ำกรดที่ผสมแล้ว 390 มิลลิลิตร เทลงในน้ำยางให้ทั่วตะกง ขณะที่เทน้ำกรดใช้ใบพายกวนน้ำยางไปประมาณ 6 ครั้ง (น้ำกรดฟอร์มิก 1 ขวด ทำยางแผ่นได้ ประมาณ 90 – 100 แผ่น) ขณะกวนน้ำยางอาจจะมีฟองเกิดขึ้น ใช้ใบพายกวาดฟองออกจากตะกงให้หมด เก็บรวบรวมใส่ภาชนะไว้ขายเป็นเศษยางชั้นดี ฟองน้ำยาง ถ้าไม่กวาดออก เมื่อนำยางไปรมควันจะทำให้เห็นรอยจุดอากาศในแผ่นยาง ทำให้ได้ชั้นยางคุณภาพต่ำกว่าที่ควรจะเป็น

ควรปิดตะกงเพื่อป้องกันมิให้ฝุ่นละอองหรือสิ่งสกปรก ตกลงไปในน้ำยางที่กำลังจับตัว น้ำยางจะจับตัวภายในเวลา 30-45 นาที

ขั้นตอนที่ 6 การเตรียมเป็นแผ่นยาง

เมื่อยางจับตัวแล้ว ควรเติมน้ำสะอาดหล่อไว้ทุกตะกง เพื่อความสะดวกในการนำยางที่จับตัวออกจากตะกง เมื่อนำยางอออกมาแล้วให้วางบนโต๊ะที่สะอาดซึ่งปูด้วยอลูมิเนียมหรือแผ่น สังกะสี นวดให้บางลงด้วยมือ หรืออุปกรณ์อื่นที่เหมาะสมและสะอาด นวดยางให้หนาประมาณ 1 เซนติเมตร นำยางแผ่นที่นวดแล้วเข้าเครื่องรีดลื่น 3 – 4 ครั้ง ให้บางประมาณ 3-4 มิลลิเมตร

หลังจากนำยางแผ่นยางเข้า เครื่องรีดลื่นแล้วก็นำยางเข้าเครื่องรีดดอกเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิว ซึ่ง

จะช่วยให้แผ่นยางแห้งเร็วขึ้นเมื่อนำไปผึ่ง แผ่นยางที่รีดดอกแล้ว ควรล้างด้วยน้ำสะอาดเพื่อล้างน้ำกรดและสิ่งสกปรกที่ติดอยู่ตามผิวของแผ่น ยางออกให้หมด

ขั้นตอนที่ 7 การผึ่งแผ่นยาง

แผ่นยางที่ล้างด้วยน้ำสะอาดแล้ว ควรนำมาผึ่งไว้ในที่ร่ม ไม่ควรให้โดนแสงแดด เพราะจะทำให้ยางแผ่นเสื่อมคุณภาพได้ง่าย ไม่ควรวางแผ่นยางบนพื้น หรือพาดแผ่นยางในที่ที่มีฝุ่น หรือสัมผัสสิ่งสกปรกได้ง่าย หลังจากผึ่งยางแผ่นไว้ประมาณ 6 ชั่วโมง ให้เก็บรวบรวมยางแผ่น โดยพาดไว้บนราวในโรงเรือนเพื่อรอจำหน่ายเป็นยางแผ่นดิบ (สำนักงานกลางตลาดยางพารา นครศรีธรรมราช, 2549)

สารที่ทำให้ยางจับตัว

ในการผลิตยางแผ่นหรือยางก้อนถ้วยเกษตรกรชาวสวนยางพารานิยมใช้สารเคมีเพื่อทำให้น้ำยางแข็งตัวอย่างเช่น กรดฟอร์มิก กรดอะซิติก กรดแลกติก กรดซัลฟูริก และกรดฟอสฟอริก สารเคมีที่นิยมใช้มากที่สุดคือ กรดฟอร์มิก โดยเตรียมสารละลายกรดฟอร์มิกเจือจาง 10 % ก่อน ซึ่งทำได้โดยใช้น้ำกรดฟอร์มิก 10 ส่วนผสมน้ำ 90 ส่วน กรดฟอร์มิกจึงจำเป็นและสำคัญต่อวงการการแปรรูปยางพาราเป็นอย่างยิ่ง เพราะทำให้น้ำยางจับตัวกันเป็นก้อน

ผลกระทบของกรดฟอร์มิกที่นอกเหนือจากกรดฟอร์มมิคมีราคาแพง อีกทั้งเป็นอันตรายต่อร่างกายตลอกจนเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (สถาบันวิจัยกรมวิชาการเกษตรและสหกรณ์, 2547) กรดฟอร์มิกมีคุณสมบัติเป็นกรด-ด่างประมาณ 3 ซึ่งเป็นกรดแก่ หากร่างกายได้สัมผัสเป็นเวลานานจะทำให้มีอาการผิวหนังและริมฝีปากเป็นสีเขียวคล้ำ หากหายใจไอละอองหรือฝุ่นเข้าไปอาจทำทำให้แสบไหม้จมูก คอและตา แน่นหน้าอก โรคปอดอักเสบและทำลายปอด อีกทั้งอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ (คมน์และพิชญา, 2550) อีกทั้งไม่เป็นมิตรที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ

คุณภาพยาง

การทำยางแผ่นดิบคุณภาพดี หมายถึง การนำน้ำยางสดจากสวนยางพารามาทำเป็นยางแผ่นดิบตามมาตรฐานคุณภาพที่กำหนด คือ คุณภาพ 1 คุณภาพ 2 คุณภาพ 3 หรือคุณภาพที่ 4 เพื่อจำหน่ายต่อไป ส่วนการพิจารณาว่าจะทำยางแผ่นดิบคุณภาพไหน ก็ย่อมขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดหรือระดับราคาที่ขายได้ (สำนักงานองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง, 2546)

ลักษณะของยางแผ่นคุณภาพดี

1. ความสะอาดของแผ่นยาง ยางแผ่นต้องสะอาด บาง เมื่อยกผึ่งดูจะเห็นโปร่งแสง ไม่มีขยะดิน ทราย เศษไม้ใบหญ้า ขี้ยาง ริ้วรอบรอยตะกง ไม่มีฟองอากาศ ซึ่งฟองอากาศนี้เกิดจากการผสมน้ำกับน้ำยางไม่ได้ส่วน และเกิดจากการผสมน้ำกรดไม่เข้ากับน้ำยาง ลักษณะฟองอากาศนี้เกิดจากการผสมน้ำยางกับ

น้ำไม่ได้ส่วนฟองอากาศจะมีขนาดเล็กขนาดเท่ากัน กระอยู่เกือบทั่วแผ่น ส่วนฟองอากาศที่เกิดจากการผสมน้ำกรดไม่เข้ากับน้ำยางฟองจะกระจายเป็นขนาดไม่เท่ากัน รอยเครื่องหมายอื่นใดที่ไม่ใช่รอยดอกของเครื่องรีดดอก คือ เป็นสิ่งไม่พึงปรารถนา เนื้อยางสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น

2. ความหนาบางของแผ่นยาง ความหนาบางต้องสม่ำเสมอตลอดแผ่น ไม่มีรอยปรับถูกกลิ้งในแผ่นยาง มีความหนาประมาร 2.8-3.2 มิลลิเมตร

3. ลักษณะและขนาดของแผ่นยาง แผ่นยางจะต้องมีรูปทรงสี่เหลียมผืนผ้า แผ่นยางไม่คอดกิ่ว มุมของยางจะต้องแหลมมนได้รูปทรงเท่ากันทั้ง 4 มุม ขอบของแผ่นยางเรียบ ไม่เป็นรอยขอบตะกง ไม่เป็นเชิงและลิ้น ซึ่งเกิดจากเข้าเครื่องรีดลื่น รอยขอบของแผ่นยางจะไม่ได้รับการตบแต่งหลังจากเข้าเครื่องรีดลื่น หรือเครื่องรีดดอก ขนาดของแผ่นควรมีความกว้างยาวพอเหมาะ คือ กว้างประมาน 35-46 เซนติเมตร ยาวประมาณ 80-90 เซนติเมตร และมีน้ำหนักประมาณ 800-1,200 กรัม

4. ความสม่ำเสมอของรอยดอกบนแผ่นยาง รอยดอกต้องเด่นชัด มีความตื้กสม่ำเสมอ แต่ไม่ทะลุไม่ว่าอยู่ในสภาพปกติ หรือเมื่อดึงแผ่นยาง

5. สีของแผ่นยาและความยืดหยุ่น ยางแผ่นจะต้องมีสีใส ไม่ดำทึบหรือรอยด่างดำ มีความยืดหยุ่นดี ไม่เหนียวหรือกระด้าง

สำนักงานตลาดกลางยางพาราได้กำหนดคุณภาพยางแผ่นดิบ (สำนักงานตลาดกลางยางพาราหนองคาย,2554) เพื่อใช้เป็นมาตรฐานที่สวนยางสามารถไปปฏิบัติได้ ซึ่งลักษณะยางแผ่นดิบคุณภาพดี ควรมีลักษณะ (ตาราง 4) ดังนี้

ยางแผ่นดิบคุณภาพ 1 มีลักษณะสำคัญ คือ

1. แผ่นยาง มีความสะอาดและปราศจากฟอง อากาศตลอดแผ่น
2. มีความชื้นในแผ่นยาง ไม่เกินร้อยละ 1.5
3. มีความยืดหยุ่นดี และมีลายดอกเด่นชัดตลอดแผ่น
4. บาง มีความหนาของ แผ่นไม่เกิน 3 มิลลิเมตร
5. เนื้อยาง แห้ง ใส มีสีสวยสม่ำเสมอตลอดแผ่น สีเหลืองทองเหลืองอ่อน
6. น้ำหนักเฉลี่ยต่อแผ่น 800-1,200 กรัม
7. แผ่นยาง เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 38-46 ซม. ยาว 80-90 ซม.

ยางแผ่นดิบคุณภาพ 2 มีลักษณะสำคัญ คือ

1. แผ่นยาง มีความสะอาดตลอดแผ่น หรืออาจมีสิ่งสกปรกและฟองอากาศอยู่ในแผ่นยางได้บ้าง เล็กน้อย

2. มีความชื้นในแผ่นยาง ร้อยละ 2

3. ความยืดหยุ่นดี มีลายดอกเด่นชัด

4. บาง มีความหนาของ แผ่นยาง ไม่เกิน 4 มิลลิเมตร

5. เนื้อยาง แห้ง มีสีสม่ำเสมอตลอดแผ่น ลักษณะสีค่อนข้างคล้ำหรืออาจมีรอยด่าง ดำได้บ้าง เล็กน้อย

6. น้ำหนักเฉลี่ยต่อแผ่น 1,000-1,200 กรัม

7. แผ่นยาง เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 38-46 ซม. ยาว 80-90 ซม.

ยางแผ่นดิบคุณภาพ 3 มีลักษณะสำคัญ คือ

1. แผ่นยาง มีความสะอาดหรืออาจมีสิ่งสกปรกและฟองอากาศอยู่ในแผ่นยาง ได้บ้างเล็กน้อย

2. มีความชื้นในแผ่นยาง ไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์

3. มีความยืดหยุ่นดี และมีลายดอกเด่นชัด

4. แผ่นยาง ค่อนข้าง หนา ความหนาของ แผ่นยาง ไม่เกิน 4 มิลลิเมตร

5. เนื้อยาง แห้ง มีสีคล้ำค่อนข้าง ทึบ ไม่โปร่ง ใสเท่าที่ควร

6. น้ำหนักเฉลี่ยต่อแผ่นไม่เกิน 1,500 กรัม

7. แผ่นยาง เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 38-46 ซม. ยาว 80-90 ซม.

ยางแผ่นดิบคุณภาพ 4 มีลักษณะสำคัญ คือ

1. แผ่นยาง มีความสะอาดหรืออาจมี สิ่งสกปรกและฟองอากาศอยู่ในแผ่นยาง ได้บ้าง

2. มีความชื้นในแผ่นยาง ไม่เกินร้อยละ 4.5

3. มีความยืดหยุ่นดี มีลายดอกเด่นชัด

4. แผ่นยาง หนา มีความหนาของ แผ่นยาง ไม่เกิน 4 มิลลิเมตร

5. เนื้อยาง แห้ง มีสีทึบไม่โปร่ง ใส

6. แผ่นยางมีหน้าหนักเฉลี่ยต่อแผ่นไม่เกิน 1,500 กรัม

7. แผ่นยาง เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 38-46 ซม. ยาว 80-90 ซม.

ตารางที่ 2.4 แสดงมาตรฐานคุณภาพยางแผ่นดิบ

รายการ	คุณภาพยางแผ่น			
	ชั้นที่ 1	**ชั้นที่ 2**	**ชั้นที่ 3**	**ชั้นที่ 4**
1. ความสะอาดของแผ่นยาง สิ่งสกปรกฟองและอากาศในแผ่นตามลำดับ	100%	100%	100%	100%
	0%	เล็กน้อย	เล็กน้อย	มีบ้าง
	0%	เล็กน้อย	เล็กน้อย	มีบ้าง
2. ขนาดความหนาของแผ่นยางไม่เกิน (มิลลิเมตร)	3	4	4	4
3. ความชื้นในแผ่นไม่เกิน (1.5%)	1.5	2	3	4.5
4. สีของเนื้อยาง ความคล้ำและรอยด่างดำ ตามลำดับ	ใส	สม่ำเสมอ	ไม่ใสนัก	ไม่ใส
	0	อาจมีบ้าง	คล้ำ	คล้ำ
	0	อาจมีบ้าง	ค่อนข้างทึบ	ทึบ
5. ความยืดหยุ่น ลาดอกที่ปรากฏ	ดี	ดี	ดี	ดี
	ชัด	ชัด	ชัด	ชัด
6. น้ำหนักแผ่น (กรัม)	800-1,200	1,000-1,200	ไม่เกิน 1,500	ไม่เกิน 1,500
7. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง (ซม.)	38-46	38-46	38-46	38-46
ยาว (ซม.)	80-90	80-90	80-90	80-90

ที่มา : สำนักงานตลาดกลางยางพาราหนองคาย (2554)

น้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพ (Bio-extract) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลได้จากการหมักอินทรียวัตถุ เช่น พืช ผัก ผลไม้ วัชพืช พืชสมุนไพร รวมทั้งสัตว์ โดยมีสภาวะที่เหมาะสมของการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในสภาพไร้อากาศ น้ำที่ได้จะประกอบด้วยจุลินทรีย์ และสารอินทรีย์หลากหลายชนิด (ไชยวัฒน์ ไชยสุต, 2547)

อานัฐ ตันโช (2549: 109) กล่าวไว้ว่า หมักชีวภาพมีชื่อเรียกหลากหลาย เช่น น้ำหมักพืช น้ำสกัดชีวภาพ น้ำหมักสมุนไพร น้ำเอนไซม์ น้ำจุลินทรีย์ น้ำหมักโปรไบโอติก น้ำไอออนิกพลาสมา เซลล์ฟูดซ์ เป็นต้น ซึ่งเป็นน้ำที่เกิดจากการนำเอาเศษวัสดุอินทรีย์ เช่น พืช สัตว์ ที่มีลักษณะสดหรืออวบน้ำ เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมการเกษตร ไปหมักกับน้ำตาลหรือกากน้ำตาลเข้มข้น ซึ่งเป็นตัวการทำให้น้ำและสารประกอบอินทรีย์ที่อยู่ในเซลล์พืชหรือเซลล์สัตว์แตกออกมาจากเซลล์

ด้วยแรงดันออสโมติก ซึ่งจุลินทรีย์ในธรรมชาติที่ติดมากับวัสดุที่นำมาหมักจะเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวน โดยใช้น้ำตาลเป็นแหล่งอาหารและพลังงาน การหมักมี 2 แบบ คือ แบบต้องการออกซิเจน (แบบเปิดฝา) และแบบไม่ต้องการออกซิเจน (แบบปิด ฝา) ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะไปช่วยสลายธาตุอาหารต่าง ๆ ที่อยู่ในพืช มีคุณค่าในแง่ของธาตุอาหารพืชเมื่อ ถูกย่อยสลายโดยกระบวนการย่อยสลายของแบคทีเรียหรือจุลินทรียสาร ต่างๆจะถูกปลดปล่อย ออกมา เช่นโปรตีน กรดอะมิโน กรดอินทรีย์ ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง ฮอร์โมนควบคุม การเจริญเติบโต สารควบคุมแมลง สารป้องกันกำจัดโรคพืช เอนไซม์ วิตามิน คุณภาพของน้ำหมัก ชีวภาพขึ้นกลับองค์ประกอบของวัตถุดิบที่ใช้ จุลินทรีย์ที่มีในกระบวนการหมัก และสภาวะแวดล้อมขณะหมัก

การตรวจสอบคุณภาพของน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งนิยมตรวจหาค่าความเป็นกรด แอลกอฮอล์ ปริมาณจุลินทรีย์ คุณภาพทางเคมีที่ต้องระวังมากโดยเฉพาะ คือ การตรวจความเป็นกรด เนื่องจากในกระบวนการผลิตน้ำหมักชีวภาพ เป็นการหมักพืชหรือการสกัดน้ำจากพืชด้วยจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดกรดแลกติกเป็นส่วนประกอบหลัก จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องเช่น แบคทีเรียแลกโตบาซิลลัส เดลบรูคิอิ ซับส์บัลการิคัส (*Lactobacillus delbrueckii sub* sp. *bulgaricus*) แลกโตบาซิลลัส เคซิอิ (*Lactobacillus acidophilus*) ไบฟิโดแบคทีเรียม (*Bifidobacterium* sp.) แลกโตบาซิลลัส อะซิโดฟิลัส (*Lactobacillus acidophilus*) หรือจุลินทรีย์อื่นๆที่สามารสใช้ในการผลิตน้ำหมักพืชทั้งนี้อาจใช้จุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักบ่มที่มีชีวิตคงเหลืออยู่ (ไชยวัฒน์ ไชยสุต, 2550)

ค่าความเป็นกรด – ด่าง มีความสัมพันธ์กับชนิดและจำนวนของจุลินทรีย์ โดยค่า pH ของน้ำหมักมักจะมีความเป็นกรด ค่าน้อยกว่า 4 ซึ่งเกิดขึ้นจากกิจกรรมของจุลินทรีย์พวกผลิตกรดอะซิติกหรือกรดแลคติก โดยจะปลดปล่อยกรดอินทรีย์พวกกรดอะซิติกและกรดแลคติก ออกมาในกระบวนการหมัก การที่ค่า pH ของนำหมักเป็นกรด แสดงให้เห็นถึงการเกิดกระบวนการหมักและถ้าค่า pH ของน้ำหมักมีประมาณ 3.0 – 4.0 แสดงว่ากระบวนการหมักเกิดสมบูรณ์แล้ว โดยสังเกตจากฟองแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นและระยะกลางของกระบวนการหมัก และค่าความเป็นกรดด่างในน้ำหมักจะมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้นในระยะเวลาที่หมักและเมื่อกระบวนการหมักเกิดสมบูรณ์ ค่าความเป็นกรด – ด่างของน้ำหมักถ้ามีค่าความเป็นกรดสูงแสดงว่าในน้ำหมักมีกรดอินทรีย์ชนิดต่างๆเกิดขึ้นมากในระหว่างกระบวนการหมัก กรดอินทรีย์ดังกล่าว ได้แก่ กรดอะซิติกและกรดแลคติก จุลินทรีย์ที่พบเป็นจำนวนมากที่สุดและมีหลากหลายสายพันธุ์ในน้ำหมักชีวภาพชนิดต่างๆคือ แบคทีเรีย โดยจะพบในน้ำหมักทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นน้ำหมักจากพืชสีเขียว น้ำหมักผลไม้ และน้ำหมักจากสัตว์ จุลินทรีย์อีกชนิดหนึ่งที่พบในน้ำหมักชีวภาพก็คือ เชื้อรา และเชื้อราที่พบส่วนใหญ่เป็นยีสต์ (อานัฐ ตันโช, 2549)

น้ำหมักชีวภาพ จะมีลักษณะเป็นสารละลายสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นของแอลกอฮอล์ผสมกลิ่น เปรี้ยวของกรดอินทรีย์เมื่อชิมดูจะมีรสเปรี้ยว คุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพ คือ

1. สมบัติทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพ โดยทั่วๆ ไปมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 3.5 - 5.6 ปฏิกิริยาเป็นกรดถึงกรดจัด มีความเข้มข้นของสารละลายสูง โดยค่าของการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity, E.C) อยู่ระหว่าง 2 - 12 desimen / meter (ds / m) ซึ่งค่า E.C. และความสมบูรณ์ของการหมักพิจารณาจากค่า C / N ration มีค่าระหว่าง 1 / 2 - 70 / 1

2. ปริมาณธาตุอาหาร ประกอบไปด้วย ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ที่ละลายน้ำได้ และธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียมและซัลเฟอร์ ส่วนธาตุอาหารเสริมได้แก่ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี โบรอน และโมลิบดินัม

3. คุณสมบัติของน้ำหมักชีวภาพในด้านการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในกระบวนการหมักจะมีแก๊สมีเทน (CH_4) เกิดขึ้น ซึ่งจุลินทรีย์หรือ แบคทีเรียจะเปลี่ยนแก๊สมีเทน (CH_4) ให้กลายเป็นแอลกอฮอล์ และแอลกอฮอล์เมื่อถูกออกซิเจนใน อากาศ ทำให้กลายเป็นเอสเตอร์ของแอลกอฮอล์จะมีกลิ่นหอมหรือเหม็นเฉพาะตัว ถ้ามีกลิ่นหอมก็ เป็นสารดึงดูดแมลง ถ้ามีกลิ่นเหม็นก็จะเป็นสารไล่แมลง จากการศึกษาพบว่าสารกลุ่มแอลกอฮอล์ที่ พบมากในสัตว์ ผลไม้และผักตามลำดับ โดยเฉพาะการหมักผักหรือผลไม้รวมกับสัตว์จะให้สาร กลุ่มแอลกอฮอล์ในปริมาณที่สูง ส่วนกลุ่มเอสเตอร์และฟีนอลพบมากเมื่อใช้ปลาและหอยเป็นวัสดุ หลักในการหมัก จากการศึกษาน้ำหมักชีวภาพที่หมักจากผลไม้ ผักสด หรือจากพืชสมุนไพรจะมีสารพวก polyphenol ได้แก่ 1,2 Benzenediol หรือ 1,3 Benzenediol พวก dimethoxy phenol, benzoic acid derivetives สารเหล่านี้มีคุณสมบัติเป็นกรด เช่น 1,3 Benzenediol(resorcinol) ทำให้ เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและเยื่อบุจมูก ทางสัตวแพทย์เคยใช้เป็น antiseptic ดังนั้น สารพวกนี้ อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังของแลงได้ นอกจากนี้ยังพบสารพวก ethyl ester ของพวก กรดไขมัน เช่น ethyl palmitate, ethyl linoleate ในสารละลายบางตัวพบ alcohol ได้แก่ benzene ethanol นอกจากนี้น้ำสกัดจากหอยกับไข่ดาว พบสารพวก poly phenol และ Ethyl ester ของกรด ไขมันเช่นเดียวกัน Ethyl ester เกิดจาก alcohol ชนิด Ethyl alcohol ที่สกัดจากการหมักย่อยสารของพืชแล้ว alcohol นั้น ก็ทำปฏิกิริยากับกรดไขมันที่มีในพืชที่เป็น Ethyl ester คุณสมบัติของ ester พวกนี้มีคุณสมบัติ เป็นสารไล่แมลงและสารล่อแมลงได้ (กำพล ศรีวัฒนกุล, 2543)

4. คุณสมบัติของน้ำหมักชีวภาพในด้านการยับยั้งการเกิดเชื้อรา จากสำรวจการวิจัยตัวอย่างพืชสมุนไพรสมุนไพรที่มีฤทธิ์ป้องกันสัตรูพืชและป้องกันเชื้อรา 20 ชนิด จากตัวอย่างสมุนไพรทั้งหมดพบว่า มี 5 ชนิดที่สามารถกำจัดเชื้อราได้ ได้แก่

1. เปลือกมังคุด มีรสฝาดมาก สามารถป้องกันกำจัดเชื้อราได้ทุกชนิด
2. ยูคาลิปตัส ใช้ใบ มีน้ำมันฝาด ซึ่งเป็นอันตรายต่อเชื้อราทุกชนิด
3. มะรุม ใบมะรุม มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทุกชนิด
4. มะละกอ ใบของมะละกอมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อราทุกชนิด
5. ไพล หัวไพลมีสารยับยั้งการเจริญเติบโตของราทุกชนิด

และนอกเหนือจากนี้แล้วยังพบว่ายังมีสมุนไพรอีกหลากหลายที่มีกำจัดเชื้อราได้ จากการทดสอบน้ำมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรในห้องปฏิบัติการจำนวน 115 ชนิด แต่ละตัวอย่างปรับความเข้มขน 3 ระดับ รวมเป็น 345 ตัวอย่างกับเชื้อราที่เป็นสาเหตุสำคัญของโรคพืช 2 ชนิด คือ *Phytophthora palmivora* และ *Colletotrichum gloeosporioides* พบว่าน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรหลายสูตรที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการพัฒนาระยะต่างๆ แบบไม่อาศัยเพศในวงจรชีวิตของเชื้อราทั้ง 2 ชนิดได้ถึงร้อยละ 100 เทียบเท่ากับการใช้สารเคมี ตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรที่ยับยั้งการเจริญและพัฒนาของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* และ *Colletotrichum gloeosporioides* ได้ถึงร้อยละ 100 ๆ ได้แก่

1. กล้วยน้ำว้า + กากน้ำตาล (3:1) ความเข้มข้น 600 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

2. ข่าแก่ + ตะไคร้หอม + สะเดา + ใบยูคาลิปตัสแก่ + ใบและผลมะกรูด + เปลือกสับปะรด + ผลมะเฟือง + ผลลูกยอ + กากน้ำตาล (3:1) ความเข้มข้น 200 มิลลิลิตรและ 300 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

3. ผักบุ้ง + หญ้าข้าวนก + วัชพืชอื่น + กากน้ำตาล (3:1) ความเข้มข้น 2,000 มิลลิลิตรและ 3,000 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

4. หน่อไม้สด + กากน้ำตาล (3:1) ความเข้มข้น 40, 60 มิลลิลิตร และ 300 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

5. เปลือกแตงโม + น้อยหนา + ฝรั่ง + เศษอาหาร + กากน้ำตาล (3:1) ความเข้มข้น 200, 400 มิลลิลิตรและ 600 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

6. หนอนตายหยาก + ฝักคูน + ตะไคร้หอม + เครือหมาน้อย สะเดา + หนอกล้วย + สาบเสือ + ยาเส้น + กากน้ำตาล (3:1) ความเข้มข้น 300, 600 มิลลิลิตรและ 900 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

7. เครือหมาน้อย + ลูกมะกรูด + คะไคร้หอม + ใบยูคาลิปตัส + สะเดา + กากน้ำตาล (3:1) ความเข้มข้น 2900 มิลลิลิตรและ 300 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

8. ผักบุ้ง + หญ้าข้าวนก + วัชพืชอื่นๆในนาข้าว + กากน้ำตาล (3:1) ความเข้มข้น 1,000, 2,000 มิลลิลิตรและ 3,000 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

9. เขยตาย 3 กิโลกรัม + หางไหล 5 กิโลกรัม + บอระเพ็ด 5 กิโลกรัม + กากน้ำตาล 15 กิโลกรัม ความเข้มข้น 40 มิลลิลิตรและ 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

10. กล้วยน้ำวาสุก + กากน้ำตาล (3:1) ความเข้มข้น 40 มิลลิลิตรและ 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

11. ใบสะเดา + ใบน้อยหน่า + ตะไคร้หอม + ว่านน้ำ + เมล็ดข่า + หนอนตายหยาก + กากน้ำตาล (3:1) ความเข้มข้น 500, 1,000 มิลลิลิตรและ 1,500 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

12. ถั่วแขก + กากน้ำตาล (3:1) ความเข้มข้น 300 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

13. กล้วยน้ำวาสุก + กากน้ำตาล (3:1) ความเข้มข้น 600 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

14. ตะไคร้หอม + สาบเสือ + หัวข่า + กากน้ำตาล (3:1) ความเข้มข้น 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

15. ตาเสือ 3 กิโลกรัม + หางไหล 5 กิโลกรัม +หนอนตายหยาก 5กิโลกรัม+กากน้ำตาล (3:1) ความเข้มข้น 30 และ 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (ดวงพรคันธโชติ และคณะ, 2547)

ลักษณะทางด้านกายภาพของน้ำหมักชีวภาพประกอบไปด้วยหลายๆ ส่วนที่ควรพึงระวังและติดตามผลเมื่อทำการหมักไม่ว่าจะเป็นเรื่อง สี กลิ่น รส ความขุ่น ฟองอากาศ เพราะสิ่งต่างๆเหล่านี้เป็นตัวชี้บ่งเบื้องต้นว่า กระบวนการหมักได้เกิดขึ้นหรือยัง มีอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการหมักหรือไม่ โดยควรที่จะสังเกตลักษณะทางกายภาพ ดังนี้

1. สี คือ สีของน้ำหมักจะเป็นสีน้ำตาลและค่อยๆ เข้มมากขึ้นเมื่อระยะเวลาในการหมักเพิ่มขึ้น

2. กลิ่น คือ หลังจากเริ่มกระบวนการหมักจะเริ่มมีกลิ่นหอมของน้ำตาลและพืชที่ถูกหมักและมีกลิ่นเปรี้ยวเกิดขึ้นในเวลาต่อมา

3. รส คือ ในวันแรกของกระบวนการหมักน้ำหมักจะมีรสฝาดหรือรสของพืชที่ใช้ผลิตและรสหวานของน้ำตาลหลังจากนั้นจะมีรสเปรี้ยวเพิ่มมากขึ้นเมื่อระยะเวลาในการหมักเพิ่มขึ้น รสหวานจะลดน้อยลงจนแทบหมดไป

4. ความขุ่น คือ ช่วงแรกของการหมักพบว่ามีฟองแก๊สเกิดขึ้นเนื่องจากกระบวนการหมักเริ่มเกิดขึ้นเนื้อของพืชที่ใช้ในการหมักเริ่มกระจายตัวเป็นชิ้นเล็กทำให้มีความขุ่นเพิ่มขึ้น หลังจากที่อัตราการหมักลดลง คือ เมื่อเกิดฟองแก๊สน้อยลงหรือไม่มีแก๊สเกิดขึ้นแล้วพืชที่ใช้ในการหมักจะตกตะกอนทำให้น้ำหมักมีความใสขึ้น

5. ฟองแก๊ส คือ ช่วงแรกของการหมักพบว่ามีฟองแก๊สเกิดขึ้นเนื่องจากกระบวนการหมักที่เกิดขึ้นอาจจะเพิ่มมากขึ้นจนถึงวันที่ 15 ของการหมัก ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลที่ใช้ในกระบวนการหมัก หลังจากนั้นจะค่อยๆลดลงจนหมดไปในที่สุด (ไชยวัฒน์ ไชยสุต, 2550)

น้ำหมักชีวภาพก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งของการนำแนวพระราชดำรัส ของพระองค์มาปฏิบัติเป็นตัวอย่างการพึ่งพาตนเองอย่างพอเพียงในยุคโลกาภิวัตน์ ซึ่งน้ำหมักชีวภาพนี้เกิดจากภูมิปัญญาไทยที่สืบทอดการผลิตและการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆตั้งแต่ตื่นนอนจวบจนวิถีของการประกอบสัมมาอาชีพการทำเกษตรกรรม กระทั่งจบกิจวัตรประจำวันมาชั่วลูกชั่วหลาน เช่น การนำมาเป็นส่วนผสมกำจัดศัตรูพืช เป็นปุ๋ยให้แก่พืชเพื่อลดหรือทดแทนการใช้สารเคมี ผสมในอาหารสัตว์เพื่อส่งเสริมสุขภาพสัตว์ ล้างคอกสัตว์ ล้างพื้นทำความสะอาดสุขภัณฑ์ เป็นส่วนผสมเพื่อใช้ทำความสะอาดในครัวเรือน ตลอดจนการผลิตเพื่อการบริโภคเพื่อการส่งเสริมสุขภาพ โดยเน้นการพึ่งพาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ซึ่งเป็นการนำพาให้เกิดวิถีชีวิตที่พึ่งพาตนเองได้อย่างพอเพียง ยิ่งในปัจจุบันได้มีการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เข้าสนับสนุนการสืบทอดภูมิปัญญาของผลิตภัณฑ์น้ำหมักชีวภาพนี้ ยิ่งเป็นการผลักดันให้มีการผลิตน้ำหมักชีวภาพ และการนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย และยังได้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อวิถีชีวิต สุขภาพ และเศรษฐกิจของชุมชนผู้ผลิต ผู้ใช้ประโยชน์ได้ เป็นการตอกย้ำถึงประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพในการทำให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างพอเพียง การก่อให้เกิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ

พอเพียงจากผู้คนภายในประเทศจะช่วยเสริมพลังของประเทศไทย ให้สามารถพัฒนาได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน (กรมวิชาการเกษตร, 2551)

การเกิดราบนยางแผ่น

เชื้อรา เป็นจุลินทรีย์ เป็นเซลล์ยูแคริโอต (Eukaryote) อยู่ในอาณาจักรเห็ดรา มีโครโมโซมเพียงชุดเดียว (haploid) มีผนังเซลล์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยไคติน (chitin)ไม่มีคลอโรฟิล เชื้อรามีความหลากหลายมาก พบทั้งที่สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น ยีสต์ เส้นใย (hypha) และ ดอกเห็ด (mushroom) เส้นใยหรือไฮฟา (hypha)เมื่อรวมกลุ่มจำนวนมาก เรียกว่า mycelium โดยส่วนใหญ่มีการดำรงชีพทั้งที่เป็นอิสระ(Saprophyte) และก่อให้เกิดโรคกับพืชและสัตว์ เชื้อราแบ่งตามแหล่งกำเนิด อาจมีทั้งที่เป็นเชื้อราบกพบทั่วไปในดิน (terrestrial fungi) เชื้อราน้ำ (aquatic fungi) ทั้งเชื้อราน้ำจืด (fresh water fungi) และเชื้อราน้ำเค็ม (marine fungi) (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และปรีชา สุวรรณพินิจ,2541)

เชื้อราที่พบบนยาแผ่น ได้แก่ Aspergillus, Fusarium, Penicillium, และ Trichoderma ซึ่งยางพาราที่มีการเจริญของเชื้อรานั้นมีสาเหตุจากแผ่นยางมีความชื้นอยู่มาก ส่งผลต่อน้ำหนักยางลดลงร้อยละ 2 ในเวลา 1 เดือน และนอกจากอุณหภูมิและความชื้นแล้วค่าความเป็นกรด-ด่างก็มีผลต่อการเจริญของเชื้อราได้เช่นกัน เนื่องจากเชื้อราที่เจริญบนแผ่นยางนั้นมักเป็นเชื้อราในกลุ่มที่เจริญบนผลิตภัณฑ์ขนมอบหรือเม็ดธัญพืช ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้ก็มักเกิดปัญหาจากการเจริญของเชื้อราเช่นกัน (ต่อสู้ โตรักษา, 2536)

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างยางแผ่นที่มีเชื้อราปนเปื้อนที่ผลิตโดยเกษตรกรจาก 13 แหล่งในภาคใต้ของประเทศไทยทั้งชายฝั่งทะเลตะวันออกและตะวันตก สามารถแยกเชื้อราจากยางแผ่นได้ 150 ไอโซเลต อยู่ใน 9 จีนัส คือ Aspergillus ร้อยละ31.3, Penicillium ร้อยละ 23.3, Cladosporium ร้อยละ5.3, Rhizopus ร้อยละ 2.7, Mucor ร้อยละ1.3, Geotrichum ร้อยละ 1.3, Trichoderma ร้อยละ1.3 และ Tritirachium ร้อยละ 0.7 และกลุ่มเชื้อราที่จำแนกโดยการวิเคราะห์ระดับดีเอ็นเอ คือ Daldinia eschscholzii และ Schizophyllum commune สามารถแยกเชื้อราจากบริเวณที่เก็บหรือตากยางแผ่นได้ 81 ไอโซเลต ประกอบด้วย Aspergillus ร้อยละ 23.5, Fusarium ร้อยละ 25.9, Penicillium ร้อยละ 17.3, Rhizopus ร้อยละ 9.9 และ Cladosporium ร้อยละ 6.2 บริเวณที่เก็บยางแผ่นมีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 52.1-83.2 มีอุณหภูมิ 26.9-32.70 องศาเซลเซียส และความเร็วลม 0–5.0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยยางแผ่นที่เก็บมามีความชื้นร้อยละ 1.0-9.5 มีโปรตีน 0.032-1.225 มิลลิกรัมต่อกรัม และมีน้ำตาลทั้งหมด 0.127–1.130 มิลลิกรัมต่อกรัม และมีพีเอชอยู่ในช่วง 6.0–8.0 ตัวอย่างยางแผ่นที่เก็บมานอกจากจะมีเชื้อราแล้ว ยังพบยีสต์ 31 ไอโซเลต อยู่ใน 5 จีนัส คือ Candida, Cryptococcus, Pichia, Rhodotorula และ Trichosporon และยีสต์ที่พบมากคือ Pichia ohmeri, Candida ciferri และ Trichosporon asahii (นวรจิรา ภัทรรงรอง และ วราพร วุฑฒะกุล, 2538)

การผลิตยางตามวิธีของเกษตรกร ในการตกตะกอนยาง โดยใช้กรด 5 ชนิด คือ กรดฟอร์มิก กรดอะซิติก กรดแลกติก กรดซัลฟูริก และกรดฟอสฟอริก แล้วตากยางแผ่นไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ความชื้นสัมพัทธ์

65%) พบว่า การใช้กรดอะซิติกพบการเจริญของเชื้อราบนยางแผ่นในวันที่ 5 ขณะที่การใช้กรดฟอร์มิก กรดแลกติก และกรดซัลฟูริก พบเจริญในวันที่ 4 และการใช้กรดฟอสฟอริกพบเจริญในวันที่ 3 ที่สำคัญการใช้สารเคมีเหล่านี้ควรใช่อย่างระมัดระวัง และอีกวิธีการหนึ่ง คือ การล้างแผ่นยางก่อนตาก โดยการล้างแบบถูและเขย่า พบว่า การล้างแบบเขย่าจะลดโปรตีนและน้ำตาลในยางแผ่น และช่วยชะลอการเจริญของเชื้อราบนยางแผ่นได้ การตากยางแผ่น 1 วัน แล้วนำเข้ารมควันเป็นระยะเวลา 1-4 วัน พบว่าการรมควันที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จะช่วยลดความชื้นของยางแผ่น และชะลอการเจริญของเชื้อรา (เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังษี, 2546)

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
YALA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ

วัสดุและอุปกรณ์

สำหรับทำหัวเชื้อน้ำหมักชีวภาพ

1. เปลือกสับปะรด
2. รำข้าว
3. น้ำมะพร้าว
4. กากน้ำตาล
5. แป้งข้าวหมาก
6. ยาคูลท์
7. สารเร่ง
8. น้ำ
9. มีด
10. เขียง
11. ภาชนะสำหรับหมักขนาด 18.92 ลิตร
12. กาต้มน้ำ

สำหรับทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร

1.พืชสมุนไพรต่างๆ คือ กล้วยน้ำว้าสุก(*Musa sapientum* Linn.), ข่าแก่(*Alpinia nigra* (Gaertn.) Burtt, ใบมะละกอ (*Carica papaya* Linn.), ใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodara* Hook.), ใบมะรุม (*Maringa oleifera* Lam.) อย่างละ 3 กิโลกรัม

2. น้ำ
3. กากน้ำตาล
4. ภาชนะสำหรับหมักขนาด 18.92 ลิตร
5. บีกเกอร์ขนาด 1000 มิลลิลิตร
6. เขียง
7. มีด

8. เครื่องชั่ง

9. ถุงมือ

10. กล้องถ่ายรูป ยี่ห้อ SONY Cyber-shot รุ่น DSC-P110

สำหรับการทดลองการทำวิจัย

1. น้ำยาง

2. น้ำ

3. น้ำหมักชีวภาพ

4. กรดฟอร์มิก

5. เครื่องกรองลวด เบอร์ 40 และ 60

6. ตะกง

7. ภาชนะสำหรับใส่น้ำยางและน้ำ

8. กระป๋องตวงขนาด

9. โต๊ะนวดยาง

10. เครื่องรีดชนิดลื่นและชนิดดอก

11. โรงเรือนสำหรับเก็บแผ่นยางพารา

12. ใบพายสำหรับกวนน้ำยาง

13. ภาชนะสำหรับผสมน้ำกรดฟอร์มิก

14. ไฟฉาย

15. เครื่องวัดค่า pH

16. เวอร์เนียคาลิปเปอร์

17. ปากกา ดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด

18. กระดาษ สมุดบันทึก

19. นาฬิกาจับเวลา

20. กล้องถ่ายรูป ยี่ห้อ SONY Cyber-shot รุ่น DSC-P110

วิธีการดำเนินการ

วิธีการทำหัวเชื้อน้ำหมักชีวภาพ

นำเปลือกสับปะรด 3 กิโลกรัม รำข้าว 2 กรัม น้ำมะพร้าว กากน้ำตาล 2 กิโลกรัม แป้งข้าวหมาก 4 เม็ด และยาคูลท์ 2 ขวดเล็ก ใส่รวมกัน ในภาชนะ(ถัง)ที่มีฝาปิดสนิท เพื่อไม่ให้อากาศเข้า หมักไว้ 1 สัปดาห์ เปิดฝาออกเติมกากน้ำตาลเล็กน้อย และสารเร่งที่เจือจางด้วยน้ำอุ่น 10 ลิตร คนให้เข้ากัน ปิดฝาให้สนิท อย่าให้ถูกแสงแดดหมักไว้ 15 วัน

วิธีการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร

นำพืชสมุนไพรต่างๆอย่างละ 3 กิโลกรัม หั่นให้ละเอียด หัวเชื้อสำหรับทำน้ำหมัก 2 ลิตร น้ำสะอาด 3 ลิตร และกากน้ำตาล 1 กิโลกรัม ใส่รวมกันในภาชนะ (ถัง)ที่แยกกัน ที่มีขนาดเท่ากันและมีฝาปิดสนิท เพื่อไม่ให้อากาศเข้า หมั่นเปิดฝา ซึ่งสัปดาห์แรกจะมีการเปิดฝาวันละ 1 ครั้งและคนให้เข้ากัน สัปดาห์ถัดไปจะเปิดฝา 3 วัน ต่อ 1 ครั้ง ในการเปิดฝา หมักไว้นาน 30 วัน 60 วัน และ 90 วัน

วิธีการดำเนินการทดลองการทำวิจัย

1. การศึกษาค่าความเป็นกรดด่างของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก โดยที่ใช้กรดฟอร์มิก 10% จะใช้อัตราส่วนน้ำเจือจาง 90 มิลลิลิตรต่อชนิดของตัวแปร 10 มิลลิลิตร มาวัดค่าความเป็นกรดด่าง โดยจะใช้เครื่องวัดความเป็นกรดด่างมาวัด และบันทึกค่าที่ได้

2. การทำยางแผ่น

2.1 การกรองน้ำยางด้วยลวดเบอร์ 40 และ 60 เพื่อเอาสิ่งสกปรกออก โดยวางเครื่องกรองซ้อนกัน 2 ชั้น เบอร์ 40 ไว้ข้างบน และเบอร์ 60 ไว้ข้างล่าง

2.2 ตวงน้ำยางที่กรองแล้วใส่ในตะกงที่สะอาด ตะกงละ 3 ลิตร และเติมน้ำ ตะกงละ 2 ลิตร ใช้ใบพายกวนน้ำยางกวนน้ำยางในตะกง 1-2 ครั้ง ตวงน้ำมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร และกรดฟอร์มิก 10% 500 มิลลิลิตร ลงในตะกงใช้ใบพายกวนน้ำยางไปประมาณ 6 ครั้ง ขณะกวนน้ำยางอาจมีฟองเกิดขึ้น ใช้ใบพายกวาดฟองออกจากตะกงให้หมด ถ้าไม่กวาดออก จะทำให้เห็นรอยจุดอากาศในแผ่นยาง และจับเวลาการจับตัวของยาง ควรปิดตะกงเพื่อป้องกันมิให้ฝุ่นละอองหรือสิ่งสกปรกตกลงไปในน้ำยาง ที่กำลังจับตัว

2.3 เมื่อยางจับตัวแล้ว เติมน้ำสะอาดหล่อไว้ทุกตะกง เพื่อความสะดวกในการนำยางที่จับตัวออกจากตะกง เมื่อนำยางออกมาแล้ว วางบนโต๊ะที่สะอาด ซึ่งปูด้วยอลูมิเนียม นวดยางให้บางลงด้วยมือหรืออุปกรณ์อื่นๆที่เหมาะสมและสะอาด นวดยางให้หนาประมาณ 1 เซนติเมตร

2.4 นำยางแผ่นที่นวดแล้วเข้าเครื่องรีดลื่น 3-4 ครั้ง ให้บางประมาณ 3-4 มิลลิเมตร หลังจากนำยางแผ่นเข้าเครื่องรีดลื่นแล้วก็นำยางเข้าเครื่องรีดดอก เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวจะช่วยให้แผ่นยางแห้งเร็วขึ้น เมื่อนำไปผึ่งแห้ง แผ่นยางที่รีดดอกแล้ว ล้างด้วยน้ำสะอาดเพื่อล้างสิ่งสกปรกที่ติดอยู่ตามผิวของแผ่นยางออกให้หมด

2.5 นำยางที่ล้างด้วยน้ำสะอาดแล้ว ชั่งน้ำหนักยางแผ่นก่อนผึ่งแห้ง และบันทึกค่าที่ได้ แล้วผึ่งไว้ในที่ร่ม ไม่ควรให้โดนแสงแดดเพราะจะทำให้ยางแผ่นเสื่อมคุณภาพได้ง่าย หลังจากผึ่งยางแผ่นไว้ประมาณ 6 ชั่วโมง ให้เก็บรวบรวมยางแผ่นโดยวางพาดไว้บนราวในโรงเรือนเมื่อยางแผ่นที่ผึ่งแห้ง ๆแล้วให้ชั่งน้ำหนักยางแผ่นหลังผึ่งแห้งแล้วบันทึกค่าที่ได้

3. วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของยางแผ่น

3.1 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง

วิธีการตรวจสอบ

3.1.1. ชั่งน้ำหนักยางแผ่นก่อนผึ่งแห้ง โดยแต่ละครั้งจะมีการชั่ง 3 ชั่ง และหาค่าเฉลี่ยจากนั้นนำค่าเฉลี่ย 3 ครั้ง ของตัวแปรทั้ง 5 ชนิด และกรดฟอร์มิก 10% หาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปผึ่งแห้ง

3.1.2. ชั่งน้ำหนักหลังผึ่งแห้งหาค่าเฉลี่ยตามข้อ 3.1.1. แล้วคำนวณหาค่าจากสูตรเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง = (น้ำหนักยางก่อนผึ่งแห้ง × 100) / น้ำหนักยางหลังผึ่งแห้ง

3.2 การเปรียบเทียบความหนาของยางแผ่น

วิธีการตรวจสอบ

3.2.1. นำเวอร์เนียคาลิปเปอร์วัดความหนาของยางแผ่น โดนแต่ละครั้งจะวัดสุ่ม 3 จุดแผ่นยาง แล้วหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำค่าเฉลี่ย 3 ครั้ง มาหาค่าเฉลี่ย

4. การศึกษาสมบัติเชิงกลของยางแผ่นผึ่งแห้ง

วิธีการตรวจสอบ

4.1 ความต้านทานต่อแรงดึงจนขาด

นำยางแผ่นที่ต้องการทดสอบความต้านทานต่อแรงดึงจนขาดมากดตัดให้มีขนาดที่จะนำเข้าทดสอบกับเครื่อง tensile test หลังจากนั้นบันทึกค่าที่ได้จากการทดสอบด้วยเครื่อง

4.2 ระยะยืดจนขาด

นำยางแผ่นที่ต้องการทดสอบความต้านทานต่อแรงดึงจนขาดมากดตัดให้มีขนาดที่จะนำเข้าทดสอบกับเครื่อง tensil test ข้อมูลการทดสอบระยะยืดจนขาดจะปรากฏหลังจากเครื่องได้ทดสอบและยางได้ขาด หลังจากนั้นบันทึกค่าที่ได้จากการทดสอบด้วยเครื่อง

5. การศึกษาการเกิดราของยางแผ่น

วิธีการตรวจสอบ

นำแผ่นยางมาจัดเรียง ตั้งไว้รอให้ขึ้นรา แล้วนับจำนวนสปอร์ของราที่ขึ้นบนยางแผ่นผึ่งแห้ง โดยจะมีการตรวจสอบนับเชื้อราทุกๆ วันที่ 2 ของสัปดาห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา YALA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรกับแผ่นยางพาราผึ่งแห้งเพื่อเก็บรักษาป้องกันการเจริญของเชื้อรา ที่ระยะเวลา 30 60 และ 90 วัน โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

1. ผลการใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรทดแทนกรดฟอร์มิกในการทำยางแผ่นผึ่งแห้ง โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้กรดฟอร์มิก กับพืชสมุนไพร ดังนี้ กล้วยน้ำว้าสุก ข่าแก่ เปลือกมังคุด ใบมะรุม ใบมะละกอ และใบยูคาลิปตัส โดยศึกษาปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ pH และค่าการนำไฟฟ้า (μS/cm)

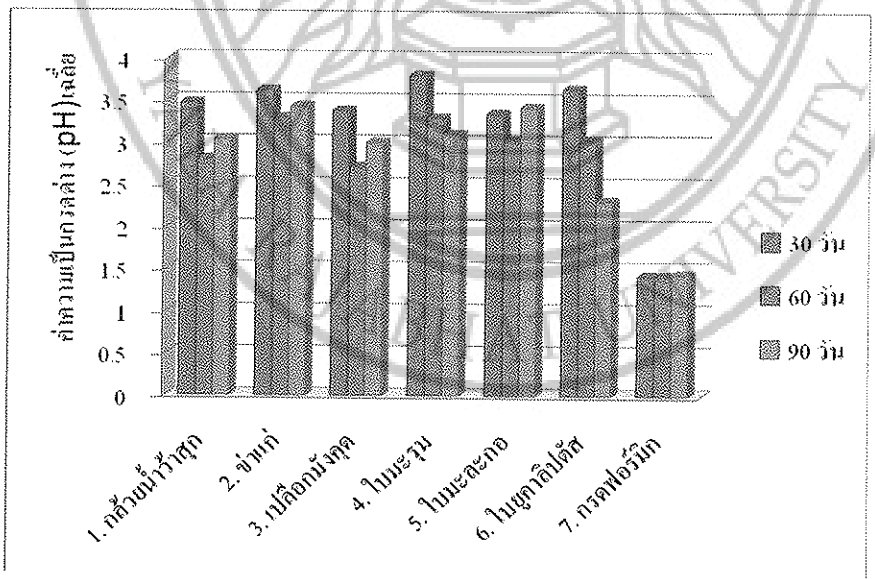
2. ผลการศึกษาคุณภาพของยางแผ่นผึ่งแห้ง ได้แก่ ระยะเวลาการจับตัวของยาง (นาที) % เนื้อยางแห้งความหนาของยางแผ่นผึ่งแห้ง (mm) ความต้านทานต่อแรงดึงจนขาด (MPa) และระยะยืดจนขาด (%)

3. ผลการศึกษาประสิทธิภาพน้ำหมักชีวภาพพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งเชื้อราบนยางแผ่นผึ่งแห้ง

ผลการใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรทดแทนกรดฟอร์มิกในการทำยางแผ่นผึ่งแห้ง โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้กรดฟอร์มิก กับพืชสมุนไพร โดยศึกษาปัจจัยทางกายภาพ

ผลการศึกษาค่า pH ของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก

จากการศึกษาค่าความเป็นกรดด่างของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกได้ผลสรุปดังภาพที่ 4.1 ดังนี้



ภาพที่ 4.1 ภาพแสดงค่าความเป็นกรดด่างเฉลี่ยของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก ในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน

การศึกษาค่าความเป็นกรดด่างเฉลี่ยของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกเมื่อครบ 30 60 และ 90 วัน ผลการศึกษา (ภาพที่ 4.1) พบว่าค่าความเป็นกรดด่างของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกสรุป มีความแตกต่างกัน สรุปได้ดังนี้

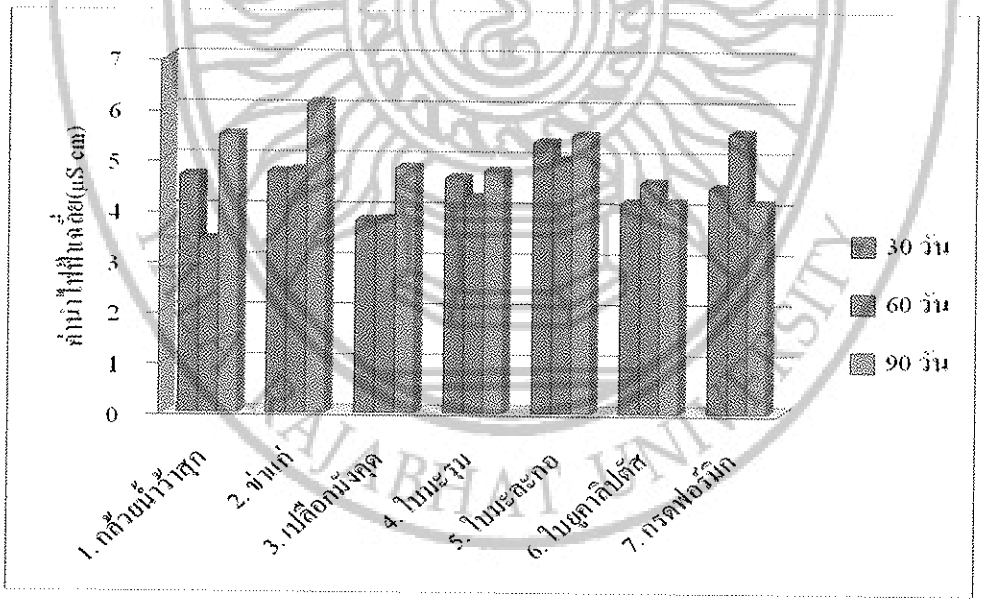
1. ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) เฉลี่ยของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก เมื่อครบ 30 วัน (เรียงจากความเป็นกรดมากไปหากรดที่น้อย) คือ กรดฟอร์มิก (1.42), ใบมะละกอ (3.34), เปลือกมังคุด (3.38), กล้วยน้ำว้าสุก (3.47), ข่าแก่ (3.62), ใบยูคาลิปตัส (3.64), และใบมะรุม (3.80)

2. ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) เฉลี่ยของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก เมื่อครบ 60 วัน(เรียงจากความเป็นกรดมากไปหากรดที่น้อย) คือ กรดฟอร์มิก(1.42), เปลือกมังคุด(2.71), กล้วยน้ำว้าสุก (2.80), ใบมะละกอ(3.02), ใบยูคาลิปตัส(3.02), ข่าแก่(3.29) และใบมะรุม(3.29)

3. ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) เฉลี่ยของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก เมื่อครบ 90 วัน (เรียงจากความเป็นกรดมากไปหากรดที่น้อย) คือ กรดฟอร์มิก (1.44), ใบยูคาลิปตัส (2.31), เปลือกมังคุด (3.00), กล้วยน้ำว้าสุก (3.04), ใบมะรุม (3.10), ข่าแก่ (3.42), และใบมะละกอ (3.42)

ผลการศึกษาค่าความนำไฟฟ้าของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก

จากการศึกษาค่าความนำไฟฟ้าของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก ได้ผลสรุปดังภาพที่ 4.2 ดังนี้



ภาพที่ 4.2 ภาพแสดงค่าความนำไฟฟ้าเฉลี่ยของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก ในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน

การศึกษาค่านำไฟฟ้าของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกเมื่อครบ 30 60 และ 90 วัน ผลการศึกษา (ภาพที่ 4.2) พบว่า ปริมาณค่านำไฟฟ้าสูงสุดเฉลี่ยของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร และกรดฟอร์มิก มีความแตกต่างกัน สรุปได้ดังนี้

1. ปริมาณค่านำไฟฟ้าสูงสุดที่ระยะเวลา 30 วัน มีค่าเท่ากับ 5.34 µS/cm ซึ่งเป็นน้ำหมักชีวภาพจากใบมะละกอ

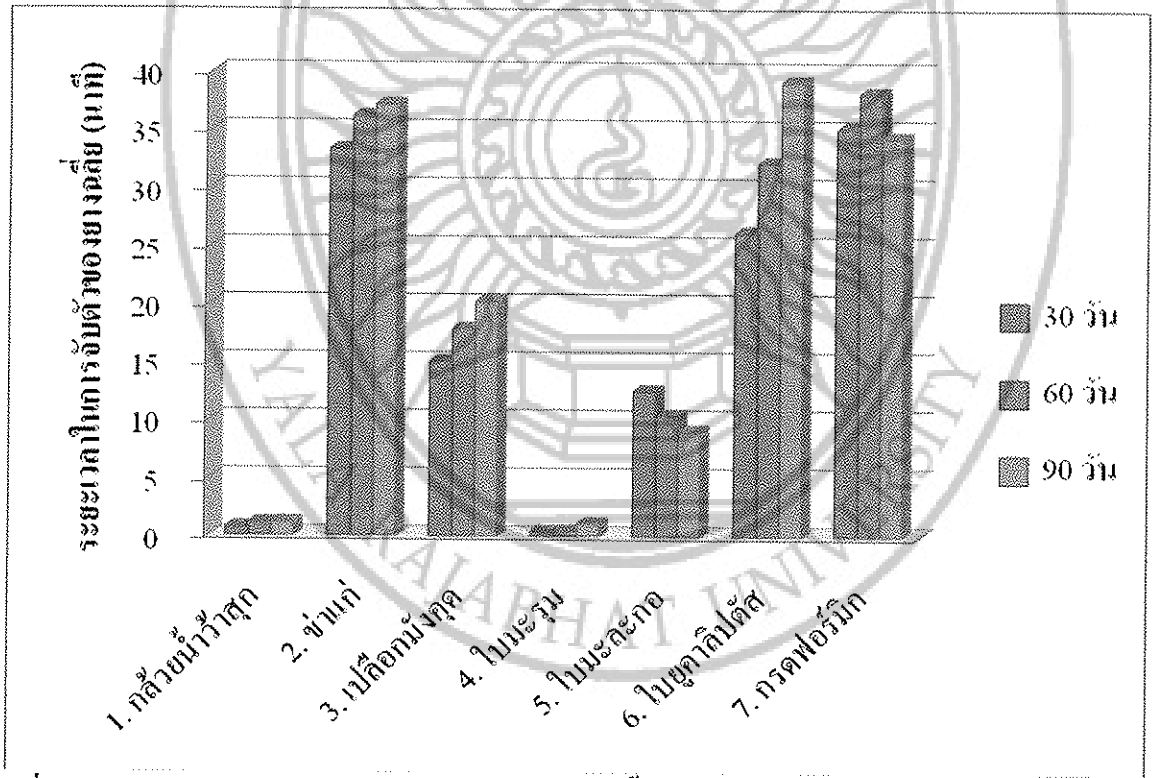
2. ปริมาณค่านำไฟฟ้าสูงสุดที่ระยะเวลา 60 วัน มีค่าเท่ากับ 5.52 µS/cm ซึ่งเป็นกรดฟอร์มิก

3. ปริมาณค่านำไฟฟ้าสูงสุดที่ระยะเวลา 90 วัน มีค่าเท่ากับ 6.12 µS/cm ซึ่งเป็นน้ำหมักชีวภาพจากข่าแก่

ผลการศึกษาคุณภาพของยางแผ่นผึ่งแห้ง ได้แก่ ระยะเวลาการจับตัวของยาง (นาที) % เนื้อยางแห้งความหนาของยางแผ่นผึ่งแห้ง (mm) ความต้านทานต่อแรงดึงจนขาด (MPa) และระยะยืดจนขาด (%)

ผลการศึกษาระยะเวลาการจับตัวของยางจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก

จากการศึกษาระยะเวลาการจับตัวของยางจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก ได้ผลสรุปดังภาพที่ 4.3 ดังนี้



ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงระยะเวลาการจับตัวของยางเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน

การศึกษาระยะเวลาการจับตัวของยางเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก โดยมีระยะเวลา 30 60 และ 90 วัน (ภาพที่ 4.3) มีความแตกต่างกัน สรุปได้ดังนี้

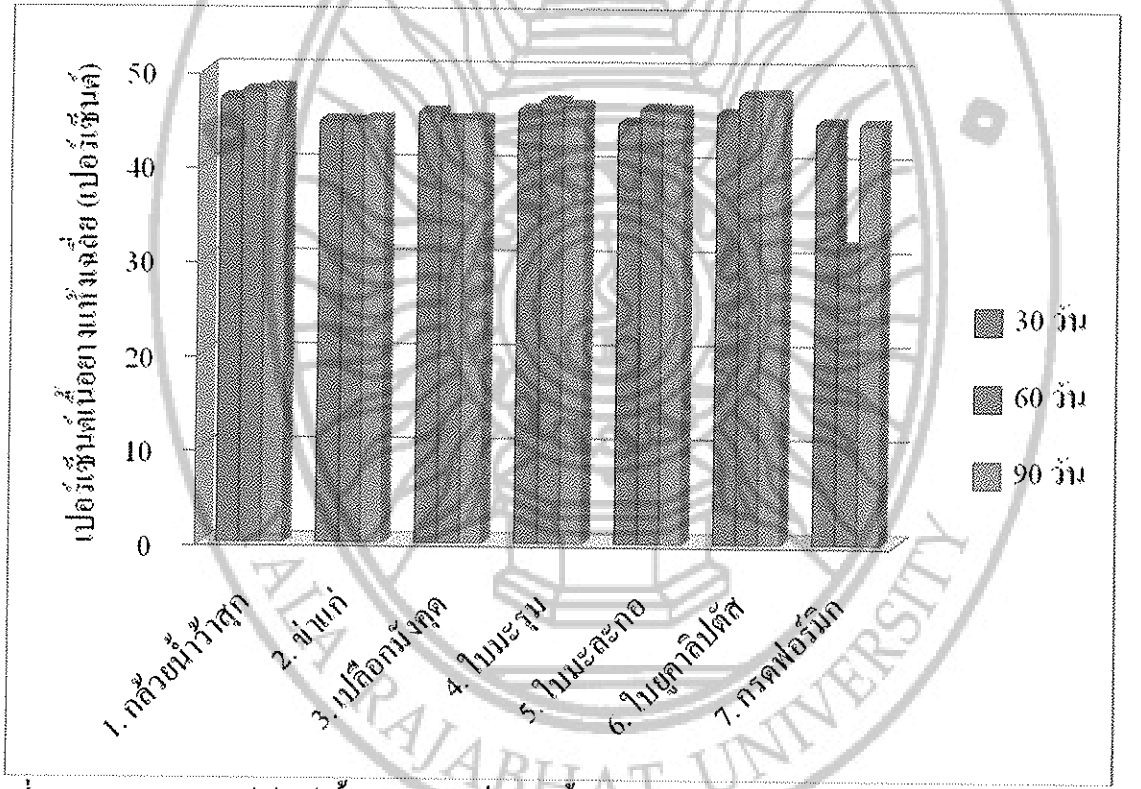
1. ระยะเวลาในการจับตัวของยางเฉลี่ยที่ใช้น้ำหมักชีวภาพที่ครบเมื่อเวลา 30 วัน น้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุมจะใช้เวลาในการจับตัวของยางเร็วที่สุด เท่ากับ 0.42 นาที

2. ระยะเวลาในการจับตัวของยางเฉลี่ยที่ใช้น้ำหมักชีวภาพที่ครบเมื่อเวลา 60 วัน น้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุมจะใช้เวลาในการจับตัวของยางเร็วที่สุด เท่ากับ 0.45 นาที

3. ระยะเวลาในการจับตัวของยางเฉลี่ยที่ใช้น้ำหมักชีวภาพที่ครบเมื่อเวลา 90 วัน น้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุมจะใช้เวลาในการจับตัวของยางเร็วที่สุด เท่ากับ 1.07 นาที

ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้ง

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก ได้ผลสรุปดังภาพที่ 4.4 ดังนี้



ภาพที่ 4.4 ภาพแสดงเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและ กรดฟอร์มิก ในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน

การศึกษาเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก โดยมีระยะเวลา 30 60 และ 90 วัน (ภาพที่ 4.4) มีความแตกต่างกัน สรุปได้ดังนี้

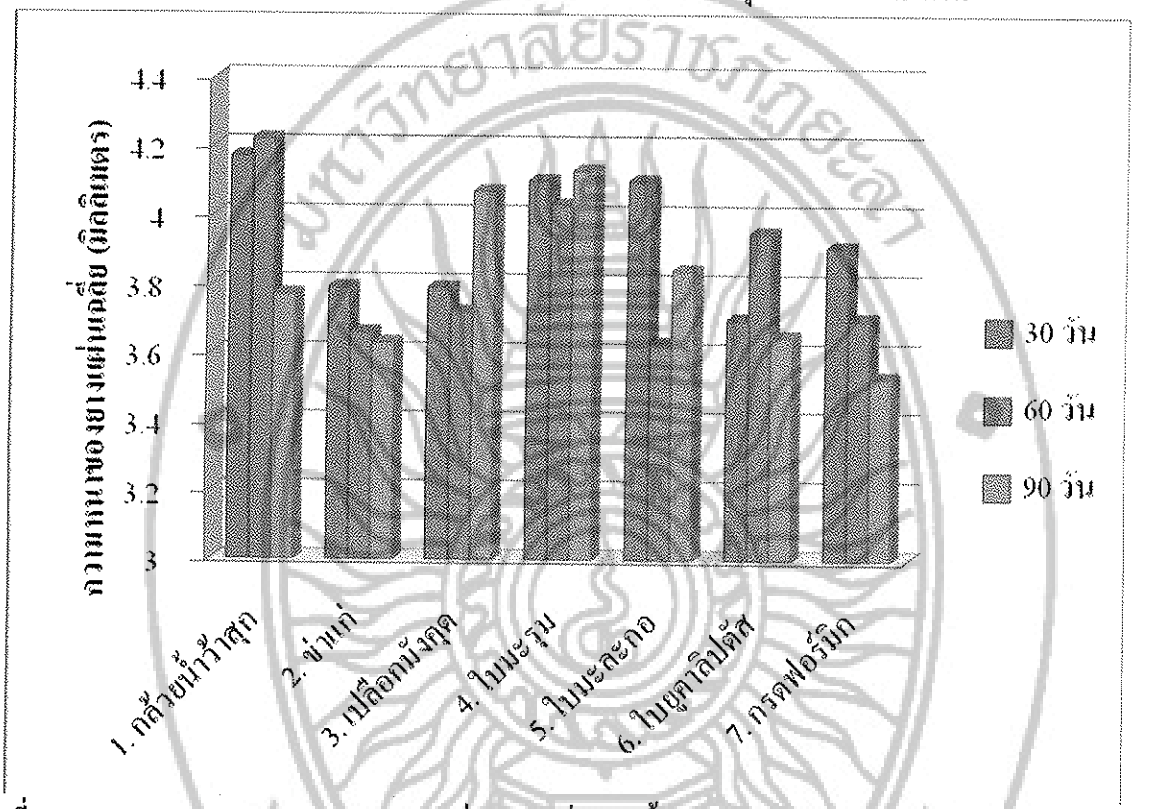
1. เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งเฉลี่ยของยางที่ใช้น้ำหมักชีวภาพที่ครบเมื่อเวลา 30 วัน น้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้าสุกมีเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งที่สุด เท่ากับร้อยละ 47.03

2. เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งเฉลี่ยของยางที่ใช้น้ำหมักชีวภาพที่ครบเมื่อเวลา 60 วัน น้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้าสุกมีเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งที่สุด เท่ากับร้อยละ 47.79

3. เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งเฉลี่ยของยางที่ใช้น้ำหมักชีวภาพที่ครบเมื่อเวลา 90 วัน น้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้าสุกมีเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งที่สุด เท่ากับร้อยละ 48.10

ผลการศึกษาความหนาของยางแผ่นผึ่งแห้ง

จากการศึกษาความหนาของยางแผ่นผึ่งแห้ง ได้ผลสรุปดังภาพที่ 4.5 ดังนี้



ภาพที่ 4.5 ภาพแสดงความหนาของยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์ มิกในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน

การศึกษาความหนาของยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร และกรดฟอร์มิก โดยมีระยะเวลา 30 60 และ 90 วัน (ภาพที่ 4.5) มีความแตกต่างกัน สรุปได้ดังนี้

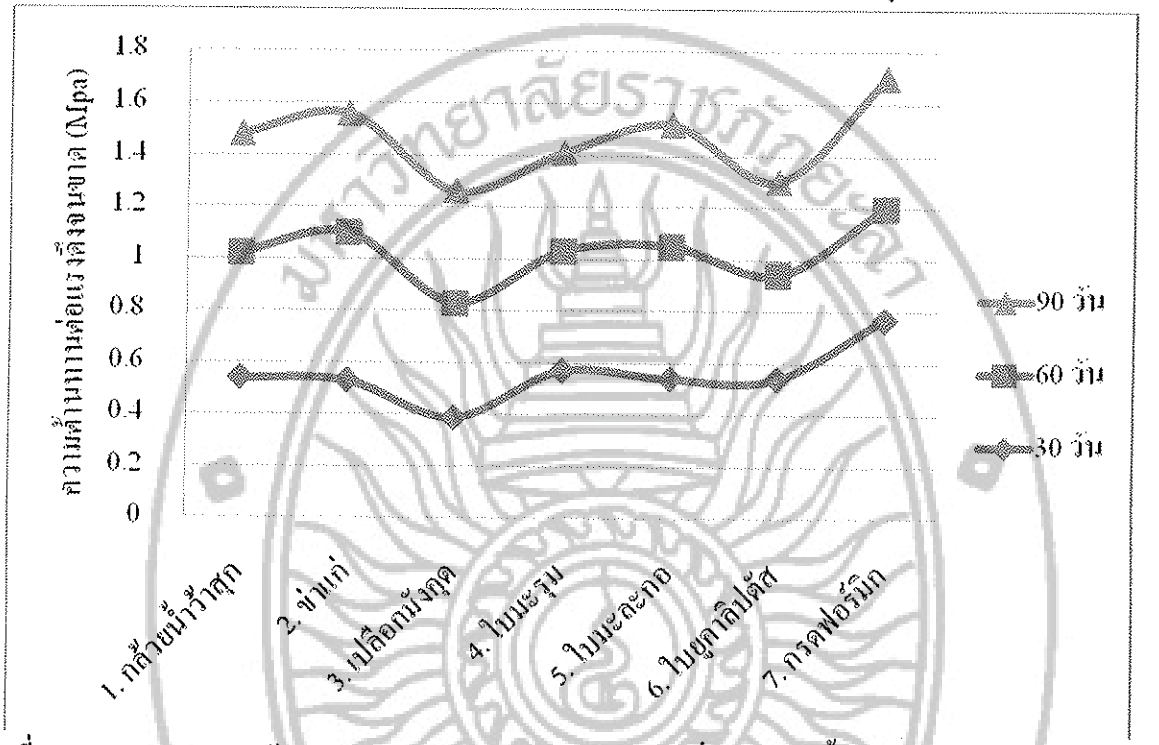
1. ความหนาของยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยที่ใช้น้ำหมักชีวภาพ เมื่อครบ 30 วัน เรียงจากน้อยไปหามาก คือ ใบยูคาลิปตัส 3.70 มิลลิเมตร, ข่าแก่ 3.79 มิลลิเมตร, เปลือกมังคุด 3.79 มิลลิเมตร, กรดฟอร์มิก 3.91 มิลลิเมตร, ใบมะรุม 4.10 มิลลิเมตร, ใบมะละกอ 4.10 มิลลิเมตร และกล้วยน้ำว้าสุก 4.17 มิลลิเมตร

2. ความหนาของยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยที่ใช้น้ำหมักชีวภาพ เมื่อครบ 60 วัน เรียงจากน้อยไปหามาก คือ ใบมะละกอ 3.63 มิลลิเมตร, ข่าแก่ 3.66 มิลลิเมตร, กรดฟอร์มิก 3.70 มิลลิเมตร, เปลือกมังคุด 3.72 มิลลิเมตร, ใบยูคาลิปตัส 3.95 มิลลิเมตร, ใบมะรุม 4.03 มิลลิเมตร และกล้วยน้ำว้าสุก 4.22 มิลลิเมตร

3. ความหนาของยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยที่ใช้น้ำหมักชีวภาพ เมื่อครบ 90 วันเรียงจากน้อยไปหามาก คือ กรดฟอร์มิก 3.53 มิลลิเมตร, ข่าแก่ 3.63 มิลลิเมตร, ใบยูคาลิปตัส 3.65 มิลลิเมตร, กล้วยน้ำว้าสุก 3.77 มิลลิเมตร, ใบมะละกอ 3.84 มิลลิเมตร, เปลือกมังคุด 4.07 มิลลิเมตร และใบมะรุม 4.13 มิลลิเมตร

ผลการศึกษาความต้านทานต่อแรงดึงจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้ง

จากการศึกษาความต้านทานต่อแรงดึงจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้ง ได้ผลสรุปดังภาพที่ 4.6 ดังนี้



ภาพที่ 4.6 ภาพแสดงความต้านทานต่อแรงดึงจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้งจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน

การศึกษาความต้านทานต่อแรงดึงจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้งจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิก (ภาพที่ 4.6) พบว่า มีความแตกต่างกัน สรุปได้ดังนี้

1. ค่าความต้านทานต่อแรงดึงจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพหมักครบ 30 วัน มีดังนี้ คือ น้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้าสุกมีค่าเท่ากับ 0.54 MPa, น้ำหมักชีวภาพจากข่าแก่มีค่าเท่ากับ 0.53 MPa, น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกมังคุดมีค่าเท่ากับ 0.39 MPa, น้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุมมีค่าเท่ากับ 0.57 MPa, น้ำหมักชีวภาพจากใบมะละกอมีค่าเท่ากับ 0.54 MPa, น้ำหมักชีวภาพจากใบยูคาลิปตัสมีค่าเท่ากับ 0.54 MPa และกรดฟอร์มิกมีค่าเท่ากับ 0.77 MPa

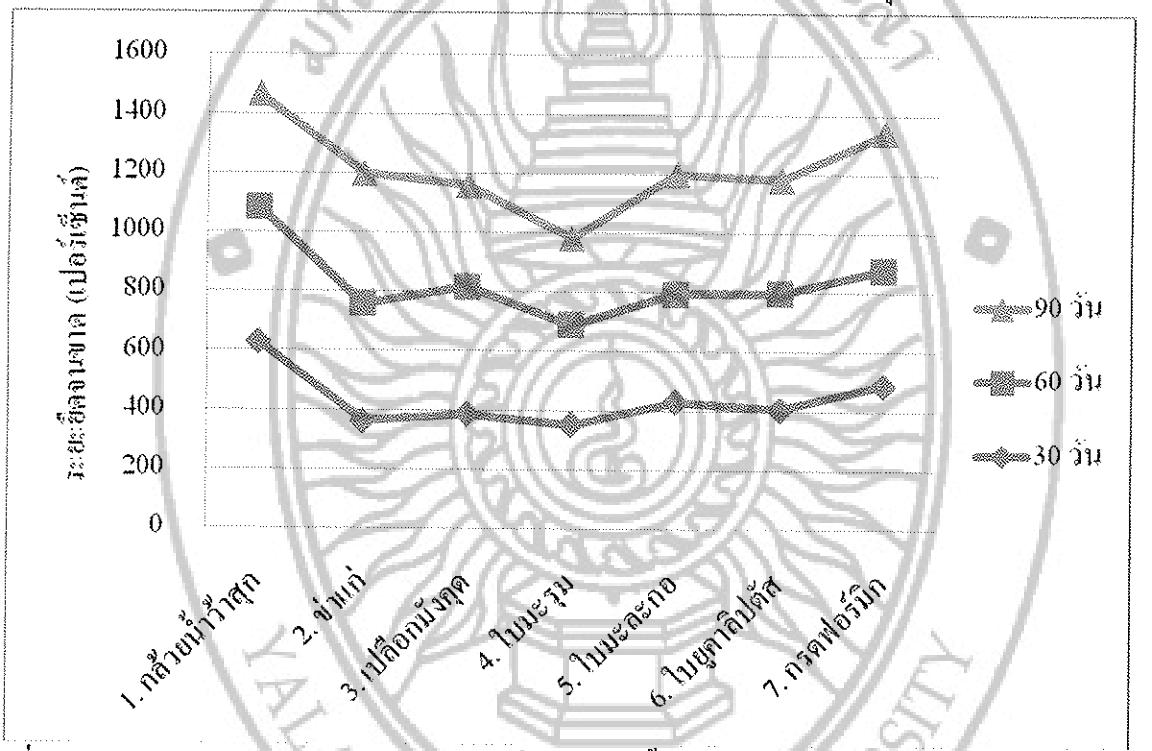
2. ค่าความต้านทานต่อแรงดึงจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพหมักครบ 60 วัน มีดังนี้ คือ น้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้าสุกมีค่าเท่ากับ 0.48 MPa, น้ำหมักชีวภาพจากข่าแก่มีค่าเท่ากับ 0.57 MPa, น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกมังคุดมีค่าเท่ากับ 0.44 MPa, น้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุมมีค่าเท่ากับ 0.46 MPa, น้ำ

หมักชีวภาพจากใบมะละกอมีค่าเท่ากับ 0.51 MPa, น้ำหมักชีวภาพจากใบยูคาลิปตัสมีค่าเท่ากับ 0.40 MPa และกรดฟอร์มิกมีค่าเท่ากับ 0.43 MPa

3. ค่าความต้านทานต่อแรงดึงจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพหมักครบ 90 วัน มีดังนี้ คือ น้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้าสุกมีค่าเท่ากับ 0.46 MPa, น้ำหมักชีวภาพจากข่าแก่มีค่าเท่ากับ 0.46 MPa, น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกมังคุดมีค่าเท่ากับ 0.43 MPa, น้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุมมีค่าเท่ากับ 0.38 MPa, น้ำหมักชีวภาพจากใบมะละกอมีค่าเท่ากับ 0.47 MPa, น้ำหมักชีวภาพจากใบยูคาลิปตัสมีค่าเท่ากับ 0.36 MPa และกรดฟอร์มิกมีค่าเท่ากับ 0.50 MPa

ผลการศึกษาระยะยืดจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้ง

จากการศึกษาความต้านทานต่อแรงดึงจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้ง ได้ผลสรุปดังภาพที่ 4.7 ดังนี้



ภาพที่ 4.7 ภาพแสดงระยะยืดจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้งจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน

การศึกษาระยะยืดจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้งจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร และกรดฟอร์มิก (ภาพที่ 4.7) พบว่า มีความแตกต่างกัน สรุปได้ดังนี้

1.ค่าระยะยืดจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพหมักครบ 30 วัน มีดังนี้ คือ น้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้าสุกมีค่าเท่ากับร้อยละ 631.66, น้ำหมักชีวภาพจากข่าแก่มีค่าเท่ากับร้อยละ 362.33, น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกมังคุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 387.33, น้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุมมีค่าเท่ากับร้อยละ 351.33, น้ำหมักชีวภาพจากใบมะละกอมีค่าเท่ากับร้อยละ 430.33, น้ำหมักชีวภาพจากใบยูคาลิปตัสมีค่าเท่ากับร้อยละ 406 และกรดฟอร์มิกมีค่าเท่ากับร้อยละ 489

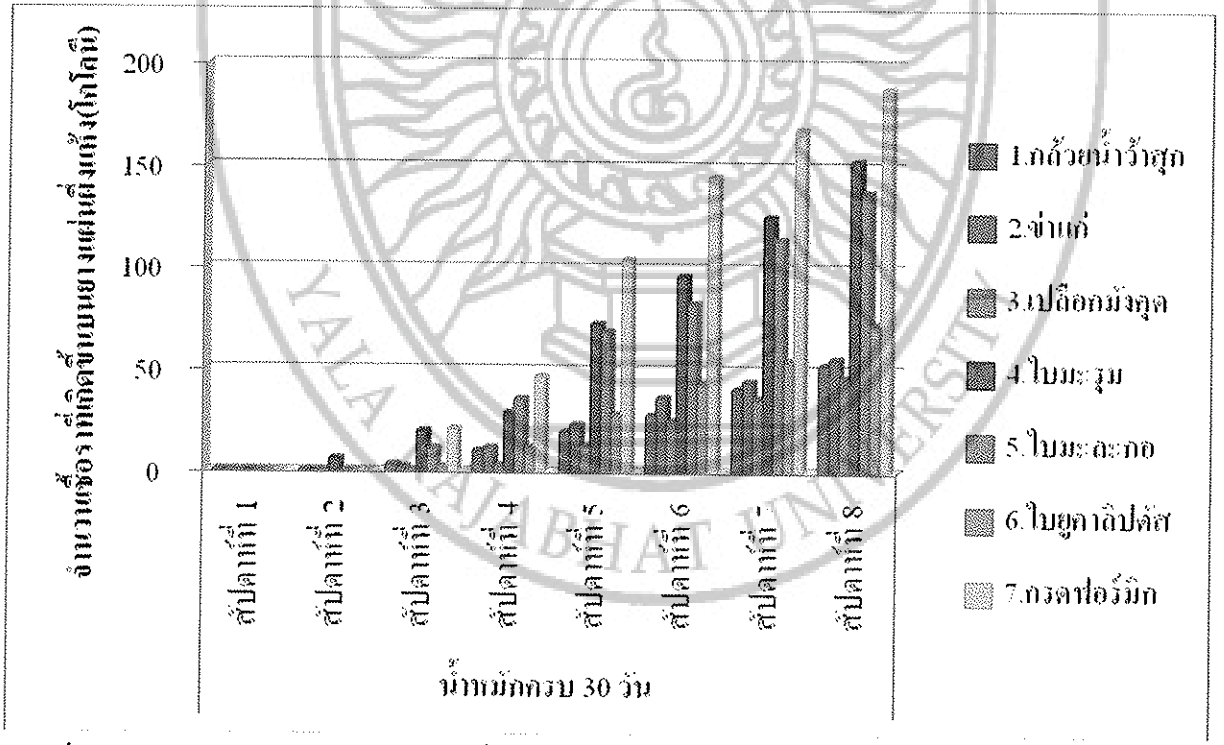
2. ค่าระยะยืดจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพหมักครบ 60 วัน มีดังนี้ คือ น้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้าสุกมีค่าเท่ากับร้อยละ 454, น้ำหมักชีวภาพจากข่าแก่มีค่าเท่ากับร้อยละ 397.66, น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกมังคุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 431, น้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุมมีค่าเท่ากับร้อยละ 338, น้ำหมักชีวภาพจากใบมะละกอมีค่าเท่ากับร้อยละ 366.33, น้ำหมักชีวภาพจากใบยูคาลิปตัสมีค่าเท่ากับร้อยละ 391.66 และกรดฟอร์มิกมีค่าเท่ากับร้อยละ 388.33

3. ค่าระยะยืดจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพหมักครบ 90 วัน มีดังนี้ คือ น้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้าสุกมีค่าเท่ากับร้อยละ 378 น้ำหมักชีวภาพจากข่าแก่มีค่าเท่ากับร้อยละ 439, น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกมังคุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 341 น้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุมมีค่าเท่ากับร้อยละ 293.33, น้ำหมักชีวภาพจากใบมะละกอมีค่าเท่ากับร้อยละ 401, น้ำหมักชีวภาพจากใบยูคาลิปตัสมีค่าเท่ากับ 383 เปอร์เซ็นต์ และกรดฟอร์มิกมีค่าเท่ากับร้อยละ 461.33

ผลการศึกษาประสิทธิภาพน้ำหมักชีวภาพพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งเชื้อราบนยางแผ่นผึ่งแห้ง

เปรียบเทียบจำนวนเชื้อราที่เกิดขึ้นบนยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยเมื่อน้ำหมักครบ 30 วัน

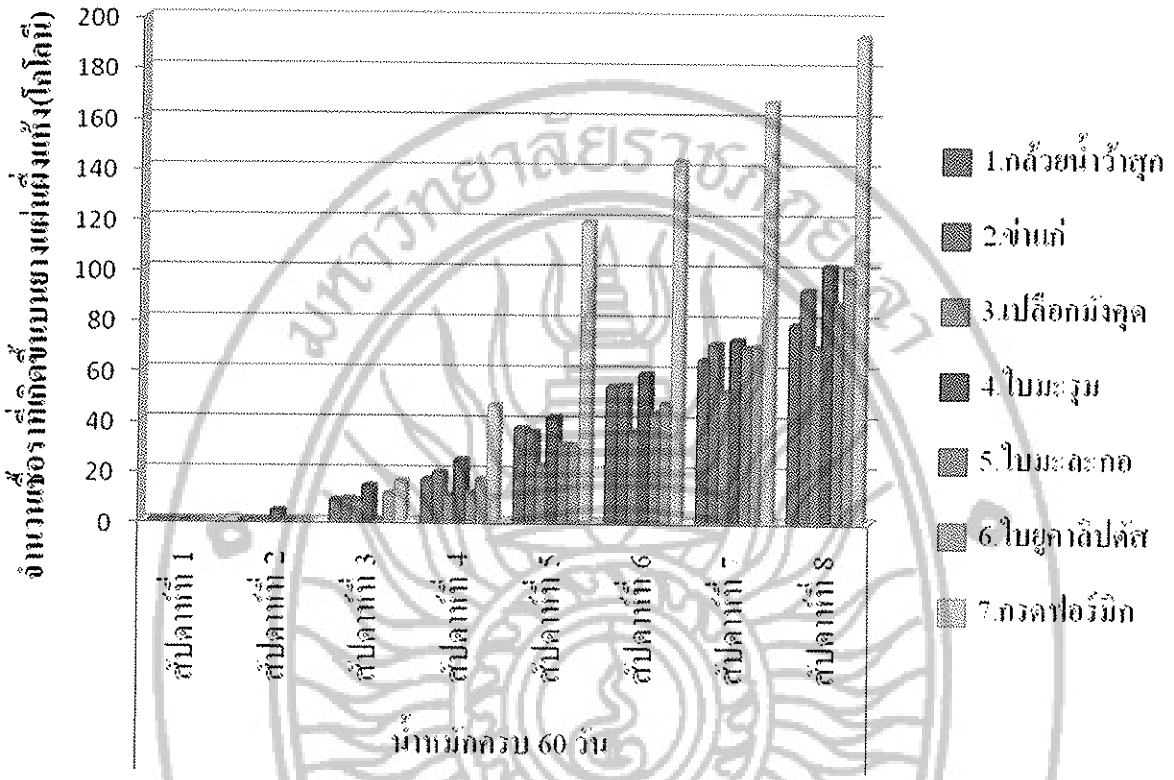
จากการศึกษาการเกิดเชื้อราบนยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยเมื่อน้ำหมักครบ 30 วัน ได้ผลสรุปดังภาพที่ 4.8 ดังนี้



ภาพที่ 4.8 ภาพแสดงเปรียบเทียบจำนวนเชื้อราที่เกิดขึ้นบนยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเมื่อหมักครบ 30 วัน และกรดฟอร์มิก

เปรียบเทียบจำนวนเชื้อราที่เกิดขึ้นบนยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยเมื่อน้ำหมักครบ 60 วัน

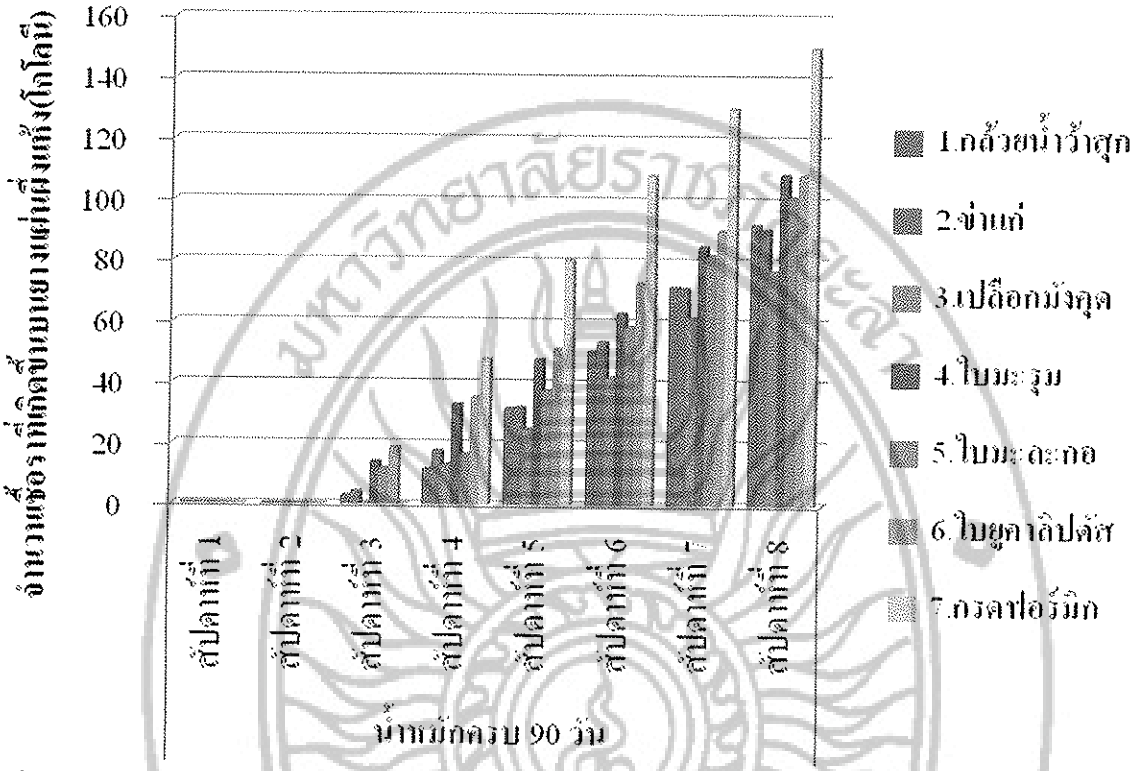
จากการศึกษาการเกิดเชื้อราบนยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยเมื่อน้ำหมักครบ 60 วัน ได้ผลสรุปดังภาพที่ 4.9 ดังนี้



ภาพที่ 4.9 ภาพแสดงเปรียบเทียบจำนวนเชื้อราที่เกิดขึ้นบนยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเมื่อหมักครบ 60 วัน และกรดฟอร์มิก

เปรียบเทียบจำนวนเชื้อราที่เกิดขึ้นบนยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยเมื่อน้ำหมักครบ 90 วัน

จากการศึกษาการเกิดเชื้อราบนยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยเมื่อน้ำหมักครบ 90 วัน ได้ผลสรุปดังภาพที่ 4.10 ดังนี้



ภาพที่ 4.10 ภาพแสดงเปรียบเทียบจำนวนเชื้อราที่เกิดขึ้นบนยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเมื่อหมักครบ 90 วัน และกรดฟอร์มิก

การศึกษาจำนวนเชื้อราที่เกิดขึ้นบนยางแผ่นผึ่งแห้งเฉลี่ยจากน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร และกรดฟอร์มิก เมื่อน้ำหมักครบ 30 60 และ 90 วัน (ภาพที่ 4.9 - 4.10) สรุปได้ดังนี้

ยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้า เมื่อน้ำหมักครบ 30 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 33.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 10.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 19.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 27.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 40.66 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 52.33 โคโลนี เมื่อน้ำหมักครบ 60 วัน ยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 8.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 16.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 37 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 53.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 64.33 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 78.33 โคโลนี และเมื่อน้ำหมักครบ 90 วัน ยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อ ในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 3 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 11.66 โคโลนี,

สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 31.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 50.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 71.66 โคโลนี และที่ 8 จำนวน 92.33 โคโลนี

ยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากข่าแก่ เมื่อน้ำหมักครบ 30 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 2.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 11.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 23 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 36.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 44.33 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 55.33 โคโลนี เมื่อน้ำหมักครบ 60 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 8.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 19.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 35.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 54 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 70.66 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 92 โคโลนี และเมื่อน้ำหมักครบ 90 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 4.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 17.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 32 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 53.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 71.33 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 90.66 โคโลนี

ยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกมังคุด เมื่อน้ำหมักครบ 30 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 4 จำนวน 3 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 12.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 25 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 36 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 46 โคโลนี เมื่อน้ำหมักครบ 60 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 8 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 10.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 22.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 36 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 51.66 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 69.33 โคโลนี และเมื่อน้ำหมักครบ 90 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 4 จำนวน 13.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 25 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 42 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 61.66 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 77 โคโลนี

ยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุม เมื่อน้ำหมักครบ 30 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 2 จำนวน 6 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 3 จำนวน 19.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 29 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 72.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 96 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 125 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 152.66 โคโลนี เมื่อน้ำหมักครบ 60 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 2 จำนวน 4 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 3 จำนวน 13.88 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 24.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 41.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 58.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 72.33 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 101.66 โคโลนี และเมื่อน้ำหมักครบ 90 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญ

ของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 14 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 48 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 63 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 85 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 108.66 โคโลนี

ยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากใบมะละกอ เมื่อน้ำหมักครบ 30 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 11.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 35.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 68.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 82.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 114 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 137.33 โคโลนี เมื่อน้ำหมักครบ 60 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 4 จำนวน 11.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 30.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 43.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 69.33 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 86.66 โคโลนี โคโลนี และเมื่อน้ำหมักครบ 90 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 12 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 16.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 37.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 58.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 82 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 101.33 โคโลนี

ยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากใบยูคาลิปตัส เมื่อน้ำหมักครบ 30 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 2.5 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 12.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 28.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 43.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 54.66 โคโลนี และที่ 8 จำนวน 72.66 โคโลนี เมื่อน้ำหมักครบ 60 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 11 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 16.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 30.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 47 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 69.66 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 101 โคโลนี และเมื่อน้ำหมักครบ 90 วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 18.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 35.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 51.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 73 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 90.33 โคโลนีและที่ 8 จำนวน 108.66 โคโลนี

ยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้กรดฟอร์มิก (เมื่อน้ำหมักครบ 30) วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 21 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 46.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 104.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 144.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 168.33 โคโลนีและสัปดาห์ที่ 8 จำนวน 188.33 โคโลนี (เมื่อน้ำหมักครบ 60) วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 16 โคโลนี,สัปดาห์ที่ 4 จำนวน 46 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 118.66 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 143.33โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 166.66 โคโลนีและสัปดาห์ที่ 8 จำนวน 192.66 โคโลนี (เมื่อน้ำหมักครบ 90) วันเป็นสารจับตัวน้ำยางพาราเริ่มมีการเจริญของเชื้อในสัปดาห์ที่ 4 จำนวน 48 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 5

จำนวน 80.33 โคโลนี, สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 108.33โคโลนี, สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 130.33 โคโลนีและสัปดาห์ที่ 8 จำนวน 150.33 โคโลนี

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

การศึกษาน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรกับยางแผ่นผึ่งแห้งและการยับยั้งเชื้อรา โดยใช้ใบมะละกอ ข่าแก่ เปลือกมังคุด ใบมะรุม กล้วยน้ำว้าสุก และใบยูคาลิปตัส ในการหมักเป็นน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในการทำยางแผ่นผึ่งแห้ง ตรวจสอบคุณภาพยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพ และดูประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งเชื้อราบนยางแผ่นผึ่งแห้ง และจากผลการทดลองพบว่าค่าความเป็นกรดด่างของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร มีผลต่อการจับตัวของยาง มีค่า pH ที่ไม่เกิน 4.0 และสอดคล้องกับอานัฐ ตันโช (2549) ที่รายงานว่า ค่าความเป็นกรด – ด่าง มีความสัมพันธ์กับชนิดและจำนวนของจุลินทรีย์ โดยค่า pH ของน้ำหมักมักจะมีความเป็นกรด ค่าน้อยกว่า 4 ซึ่งเกิดขึ้นจากกิจกรรมของจุลินทรีย์พวกผลิตกรดอะซิติกหรือกรดแลคติก โดยจะปลดปล่อยกรดอินทรีย์พวกกรดอะซิติกและกรดแลคติก ออกมาในกระบวนการหมัก การที่ค่า pH ของน้ำหมักเป็นกรด แสดงให้เห็นถึงการเกิดกระบวนการหมักและถ้าค่า pH ของน้ำหมักมีประมาณ 3.0 – 4.0 แสดงว่ากระบวนการหมักเกิดสมบูรณ์แล้ว

ค่านำไฟฟ้าของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรและกรดฟอร์มิกเมื่อครบ 30 60 และ 90 วัน มีปริมาณค่านำไฟฟ้าสูงสุดคือ น้ำหมักชีวภาพจากใบมะละกอ กรดฟอร์มิก และน้ำหมักชีวภาพจากข่าแก่ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.34 μS/cm, 5.52 μS/cm และ 6.12 μS/cm ตามลำดับ

ระยะเวลาในการจับตัวของน้ำยางพบว่าน้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุมมีความรวดเร็วกว่ากรดฟอร์มิก ซึ่งน้ำหมักชีวภาพจะมีความปลอดภัยมากกว่ากรดฟอร์มิก ที่มีอันตรายต่อผิวหนัง รวมทั้งยังทำลายสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ดังนั้นจึงสอดคล้องกับสถาบันวิจัยกรมวิชาการเกษตรและสหกรณ์ (2547) ที่รายงาน ผลกระทบของกรดฟอร์มิกที่ นอกเหนือจากกรดฟอร์มมิกมีราคาแพง อีกทั้งเป็นอันตรายต่อร่างกายตลอดจนเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม และคมน์ และพิชญา (2550) ที่รายงาน กรดฟอร์มิกมีคุณสมบัติเป็นกรด-ด่างประมาณ 3 ซึ่งเป็นกรดแก่ หากร่างกายได้สัมผัสเป็นเวลานานจะทำให้มีอาการผิวหนังและริมฝีปากเป็นสีเขียวคล้ำ หากหายใจไอละอองหรือฝุ่นเข้าไปอาจทำทำให้แสบไหม้จมูก คอและตา แน่นหน้าอก โรคปอดอักเสบและทำลายปอด อีกทั้งอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ อีกทั้งไม่เป็นมิตรที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ

เปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร และกรดฟอร์มิก ที่ระยะเวลา 30 60 และ 90 วัน พบว่ายางแผ่นผึ่งแห้งของน้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้าสุก มีเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งมากที่สุด

ความต้านทานต่อแรงดึงจนขาดของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร และกรดฟอร์มิก ที่ระยะเวลา 30 60 และ 90 วัน ยางแผ่นผึ่งแห้งจากพืชสมุนไพรมีค่าความต้านทานต่อแรงดึงจนขาดที่ไม่แตกต่างจากกรดฟอร์มิก

ระยะยืดจนขาดของยางแผ่นผึ่งแห้งของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร และกรดฟอร์มิก ที่ระยะเวลา 30 60 และ 90 วัน ยางแผ่นผึ่งแห้งของน้ำหมักชีวภาพกล้วยน้ำว้าสุกมีค่าระยะยืดจนขาดได้ดีกว่ายางแผ่นผึ่งแห้งจากกรดฟอร์มิก

การเกิดเชื้อราบนยางแผ่นผึ่งแห้งของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร และกรดฟอร์มิก ที่ระยะเวลา 30 60 และ 90 วัน ยางที่ใช้น้ำหมักชีวภาพเปลือกมังคุดมีการเกิดเชื้อราน้อยกว่าแผ่นยางที่ใช้กรดฟอร์มิก ซึ่งสอดคล้องกับ ไชยวัฒน์ ไชยสุต (2550) ที่รายงานว่า คุณสมบัติของน้ำหมักชีวภาพในด้านการยับยั้งการเกิดเชื้อรา จากสำรวจลำการวิจัยตัวอย่างพืชสมุนไพรสมุนไพรที่มีฤทธิ์ป้องกันสัตรูพืชและป้องกันเชื้อรา 20 ชนิด จากตัวอย่างสมุนไพรทั้งหมดพบว่า มี 5 ชนิดที่สามารถกำจัดเชื้อราได้ ได้แก่

1. เปลือกมังคุด มีรสฝาดมาก สามารถป้องกันกำจัดเชื้อราได้ทุกชนิด
2. ยูคาลิปตัส ใช้ใบ มีน้ำมันฝาด ซึ่งเป็นอันตรายต่อเชื้อราทุกชนิด
3. มะรุม ใบมะรุม มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทุกชนิด
4. มะละกอ ใบของมะละกอมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อราทุกชนิด
5. ไพล หัวไพลมีสารยับยั้งการเจริญเติบโตของราทุกชนิด

ข้อเสนอแนะ

1. ในการทำการทดสอบยางแผ่นผึ่งแห้งด้วยเครื่อง Tensile test ควรนำยางแผ่นที่ไม่ได้ผ่านการรีดดอกมาทำการทดสอบ เนื่องจากยางแผ่นยางพาราที่ผ่านการรีดดอกเมื่อนำมาตัดด้วยเครื่องพิมพ์พื้นที่ผิวไม่สม่ำเสมอ ทำให้ค่าที่ได้ในการตรวจสอบนั้นคาดเคลื่อนได้

2. ควรศึกษาชนิดของพืชสมุนไพรอื่น ๆ ที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อราที่เจริญบนยางพาราแผ่นผึ่งแห้ง (แบบต่อเนื่อง) ที่ได้ผลดีที่สุด

3. ควรมีการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีของยางว่ามีความแตกต่างไปจากการใช้กรดฟอร์มิกหรือไม่อย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการปรับคุณภาพต่อไป

4. ควรมีการทดลองต่อเนื่องเพื่อวิเคราะห์จำแนกชนิดเชื้อราในระดับจีนัส และสปีชีส์ เพื่อศึกษาประโยชน์และแนวทางในการควบคุมการเจริญของราที่เกี่ยวข้อง

5. ควรเผยแพร่องค์ความรู้ในระดับชาวบ้าน และชุมชน

บรรณานุกรม

กนกวรรณ วังคะฮาด. (2550) **การใช้น้ำสกัดชีวภาพในครัวเรือน: ศึกษากรณีชุมชนแฟลตเคหะคลองจั่น**

กำพล ศรีวัฒนกุล. (2543) **น้ำสมุนไพรธรรมชาติ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : ยูบอสคอเปอร์เรชั่น

ภาคนิพนธ์ศิลปะศาสตร์ มหาบัณฑิต (พัฒนาสังคม) สถาบันบัณฑิตพัฒนาบริหารศาสตร์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2547) **ผลิตภัณฑ์ยางพารา.** กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์.

____. (2550) **ข้อมูลวิชาการยางพาราปี 2550.** สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตรและสหกรณ์.

____. (2552) **ข้อมูลวิชาการยางพาราปี 2552.** สถาบันวิจัยกรมวิชาการเกษตรและสหกรณ์.

____. (2553) **ข้อมูลวิชาการยางพาราปี 2553.** สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตรและสหกรณ์.

____. (2548) **ยางพาราและผลิตภัณฑ์ยาง.** สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตรและสหกรณ์.

____. (2551) **สถานการณ์ยางพาราปี 2551.** สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตรและสหกรณ์.

____. (2551) **สถานการณ์ยางพาราปี 2551.** สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตรและสหกรณ์.

ปรีดิ์เปรม ทัศนกุล. (2554) **น้ำส้มควันไม้ และน้ำหมักชีวภาพ : ผลกระทบต่อคุณภาพยางดิบศูนย์วิจัยยาง** สงขลา สถาบันวิจัยยาง

ไชยวัฒน์ ไชยสุต. (2550) **โครงการวิจัยน้ำหมักชีวภาพเพื่อบริโภค.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ไชยวัฒน์ ไชยสุต. (2550) **น้ำหมักชีวภาพเทคโนโลยีเพื่อความพอเพียง.** กรุงเทพมหานคร : งานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชนบทและชุมชน ศูนย์บริหารจัดการเทคโนโลยี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ไชยวัฒน์ ไชยสุต. (2547) **มาตรฐานความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์น้ำหมักชีวภาพเพื่อการบริโภค.** คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ไชยวัฒน์ ไชยสุต. (2553) **น้ำหมักชีวภาพ: สุขภาพดีแล้วความงามเริ่มจากข้างใน พอเพียง.** กรุงเทพมหานคร งานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชนบทและชุมชน ศูนย์บริหารจัดการเทคโนโลยี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

คมน์ ศิลปาจารย์และพิชญา ชัยนาค. (2550) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการประมงชายฝั่ง.ภูเก็ต

จำลอง โพธิ์บุญ. (2550) **การบริหารโครงการสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร: ทิพเนตร์การพิมพ์.

ต่อสู้ โตรักษา. (2536) **โรงอบยาง.** ว.ข่าวสวนยาง. 122 : 30-35

นวลจิรา ภัทรรงรอง และ วราพร วุฑฒะกุล. (2538) **ราวิทยาการแพทย์.** ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. หน้า 2-5

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และปรีชา สุวรรณพินิจ. (2541) **จุลชีววิทยาทั่วไป.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร

: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นุชนารถ กังพิศดาร. (2552) **การจัดการสวนยางพาราอย่างยั่งยืน : ดิน น้ำ และธาตุอาหาร.** สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร

นุชนารถ กังพิศดาร. (2547) **ประวัติและความสำคัญของยาง.** สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร

พนมกร ขุนอ่อน. (2550) **การใช้น้ำสกัดชีวภาพสมุนไพรหนอนตายหยากควบคุมหนอนแมลงวันบ้าน.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม) สถาบันบัณฑิตพัฒนาบริหารศาสตร์.

วราภรณ์ ขจรไชกุล. (2524) **คุณสมบัติแล้วส่วนประกอบของน้ำยาง.** ว.ยางพารา 2 : 19-27

วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. (2549) **พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อม.** พิมพ์ครั้งที่6. กรุงเทพมหานคร: แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรมน สุนทรภัค. (2550) **ประสิทธิภาพของน้ำสกัดชีวภาพในการบำบัดน้ำเสีย กรณีศึกษารางลำเลียงน้ำเสียของมูลนิธิกสิกรรมธรรมชาติ มาบเอื้อง.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม) สถาบันบัณฑิตพัฒนาบริหารศาสตร์.

สำนักงานกลางตลาดยางพารา นครศรีธรรมราช. (2549) **การทำยางแผ่นชั้นดี (ออนไลน์)** http://www.rubberchandee.com/index.php?option=com_content&view=article&id=54:2010-02-03-02-27-48&catid=37:2010-02-17-02-39-48&Itemid=63 [24 เมษายน 2555]

สำนักงานตลาดกลางยางพาราหนองคาย . (2554) **มาตรฐานยางแผ่นดิบ (ออนไลน์)** http://www.rubbernongkhai.com/index.php/standardrubber [24 เมษายน 2555]

เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังษี. (2546) **การผลิตยางธรรมชาติ.** ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์. คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ออมทรัพย์ นพอมรบดีและคณะ. (2547) **ข้อมูลวิทยาศาสตร์ น้ำหมักชีวภาพ (ตอนที่ 1).** โครงการวิจัยและพัฒนาน้ำหมักชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร และโครงการเกษตรแบบยั่งยืนเพื่อสิ่งแวดล้อม กรมวิชาการเกษตร.

อุมาภรณ์ จัตุนวรัตน์. (2548) **การมีส่วนร่วมของประชาชนในโครงการรักษาสิ่งแวดล้อมโดยใช้จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM): กรณีศึกษาเคหะชุมชนนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี.**ภาคนิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาสังคม) สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

อานัฐ ตันโช. (2549) **เกษตรธรรมชาติประยุกต์.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

จันทร์เพ็ญ กรอบทอง. (2547) **การประเมินผลการใช้น้ำสกัดชีวภาพในครัวเรือนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ศึกษาเฉพาะกรณีชุมชนแฟลตเคหะคลองจั่นเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร.**ภาคนิพนธ์

ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาสังคม) สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

สรรเพชร บุญบัวมาศและนิภาวรรณ พองพรหม. (2555) **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2012.** ภาควิชาเคมีและศูนย์ความเป็นเลิศด้านนวัตกรรมทางเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ณัฐวิทย์ ศรีจักรและ สายสมร ลำลอง. (2555) **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2012.** ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ณพรัตน์ วิชิตชลชัยและคณะ. (2545) **วิธีการผลิตยางแผ่นดิบเพื่อป้องกันเชื้อรา.** กรมวิชาการเกษตร

สุบน สีทนและสมร ลำลอง. (2555) **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. (2012) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พลชิต บัวแก้ว.2548. **สาวนอุตสาหกรรมยาง สถาบันวิจัยยางสงขลา.**สถาบันวิจับและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 จังหวัดสงขลา

สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. (2544) **การศึกษาสถานการณ์ยางและผลิตภัณฑ์.**รายงานการศึกษาการรวบรวมผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับยางพารา. ส่วนวิจัยและพัฒนา ฝ่ายวิจัยและแผน.

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2549) **อุตสาหกรรมทาศน์:อนาคตยางธรรมชาติราคาพุ่งถึงปี** 2552. กรุงเทพมหานคร.

วชร กาลาสี และคณะ. (2554) **การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13.** สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร

นฤมล ทองไว. (2545) **การแปรสภาพของเสียหรือวัสดุชีวภาพที่มีค่าทางการค้าต่ำจากโรงงานอุตสาหกรรมให้เป็นกรดแลกติค โดยแลคติคแอซิดแบคทีเรียนที่ทนความร้อนสูง.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานกลางตลาดยงพารา นครศรีธรรมราช. (2549) **การทำยางแผ่นชั้นดี** (ออนไลน์). http://www.rubberchandee.com/index.php?option=com_content&view=article&id=54:2010-02-03-02-27-48&catid=37:2010-02-17-02-39-48&Itemid=63 [24 เมษายน 2555]

สำนักงานตลาดกลางยางพาราหนองคาย. (2548) **มาตรฐานยางแผ่นดิบ**(ออนไลน์). http://www.rubbernongkhai.com/index.php/standardrubber[24 เมษายน 2555]

พลชิต บัวแก้วและคณะ. (2548) **ส่วนอุตสาหกรรมยาง สถาบันวิจัยยางสงขลา.** สำนักวิจัยแล้วพัฒนาการเกษตร เขต 8 จังหวัดสงขลา

ดวงพร คันธโชติ และคณะ. (2547) **บทบาทของจุลินทรีย์ในกระบวนการหมักน้ำหมักชีวภาพจากพืช.** ภาควิชาจุลชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

กลุ่มสันติชีวภาพ. (2551) **น้ำหมักชีวภาพ** (ออนไลน์). http://meesub.blogspot.com/2007/12/blog-post_10.html [24 เมษายน 2555]

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
YALA RAJABHAT UNIVERSITY

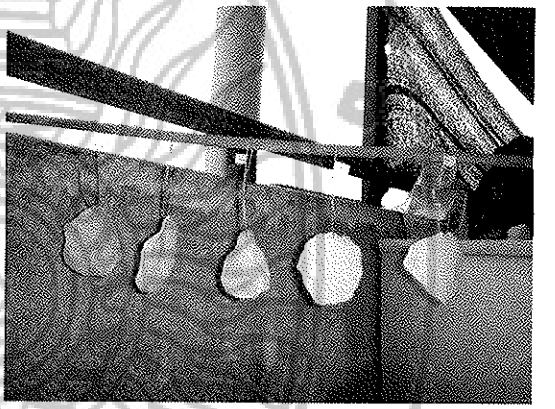
ตอนที่ 1 การทดสอบการจับตัวของน้ำยางพาราสดกับน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร

ก.

ข.

ภาพที่ 1 ก. วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบการจับตัวของยาง
ข. น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรต่อน้ำยางพาราสด

ก.



ข.

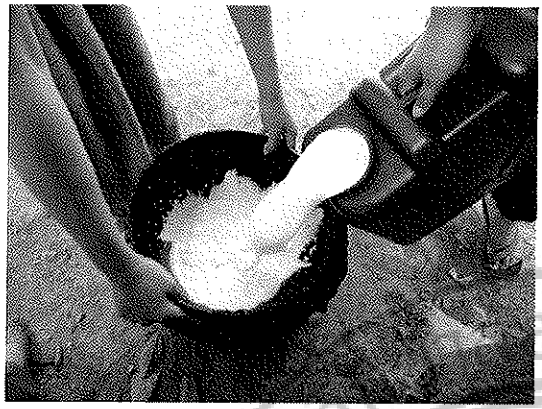
ภาพที่ 2 ก. การทดสอบการจับตัวของยางแผ่นที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเป็นสารจับตัว
ข. นำยางจากการทดสอบการจับตัวของยางแผ่นที่ได้ไปผึ่งแห้ง

ก.

ข.

ภาพที่ 3 ก. วัสดุอุปกรณ์ในการทำยางแผ่นผึ่งแห้ง
ข. โรงเรือนในการดำเนินการทดลอง

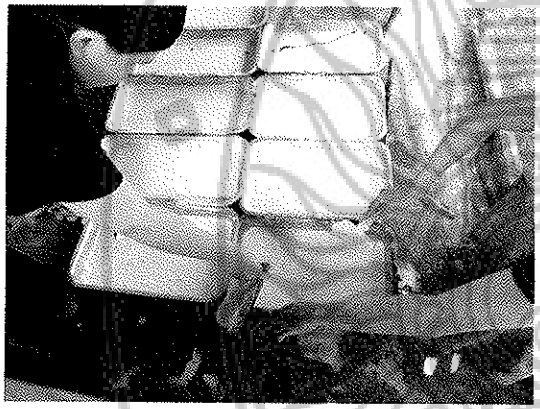
ตอนที่ 2 การทำยางแผ่นผึ่งแห้งโดยใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเป็นสารจับตัว



ก.

ข.

ภาพที่ 4 ก. ทำการกรองน้ำยางพาราสดด้วยตะแกรงกรองเบอร์ 40 และ60 เพื่อกรองเศษใบไม้
ข. นำน้ำยางที่กรองแล้วตวงใส่ตะกงเพื่อผสมกับน้ำในอัตราส่วน 3:2



ก.

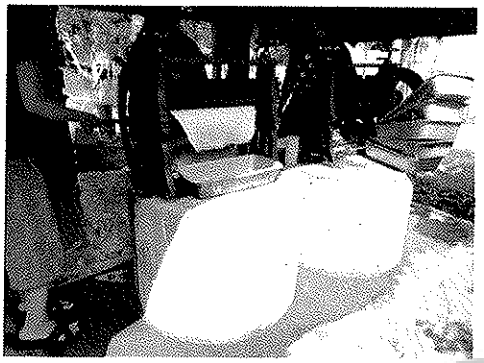
ข.

ภาพที่ 5 ก. ทำการเติมน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเพื่อทำให้น้ำยางพาราสดจับตัว
ข. เติมน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรแล้วคนให้เข้ากัน

ก.

ข.

ภาพที่ 6 ก. จับระยะเวลาในการจับตัวของยาง
ข. เหยียบยางที่จับตัวแล้วให้ได้เป็นแผ่นขนาดมาตรฐานของยางแผ่น



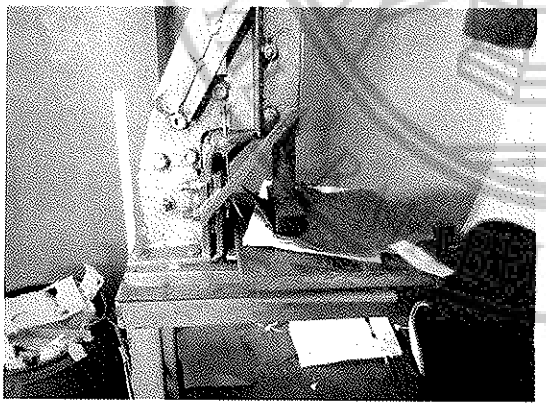
ก.

ข.

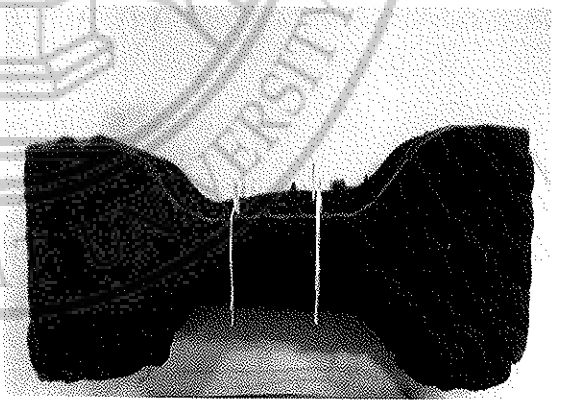
ค.

ภาพที่ 7 ก. ทำการรีดยางแผ่นที่ผ่านการเหยียบด้วยเครื่องรีดแบบลื่นตามด้วยเครื่องรีดแบบดอก
ข. นำยางที่รีดแล้วไปผึ่งแห้ง
ค. ยางที่ผึ่งแห้งแล้วเป็นเวลา 3 วัน

ตอนที่ 3 การทดสอบวัดแรงกระทำต่อยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพเป็นสารจับตัวด้วยเครื่อง Tensile Test



ก.



ข.

ภาพที่ 8 ก. ทำการปั้มยางแผ่นด้วยบล็อก
ข. ยางแผ่นที่ได้หลังจากการกดด้วยบล็อก

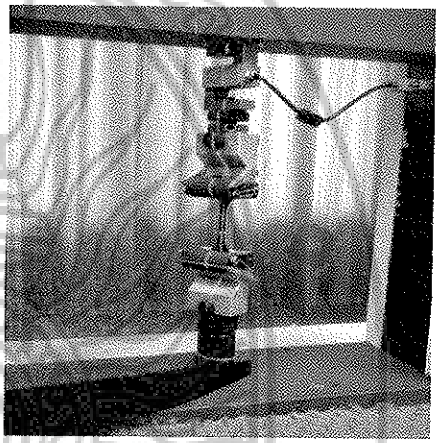
ก.

ข.

ภาพที่ 9 ก. ทำการวัดความหนา

ข. หาจุดกึ่งกลางของยางแผ่นที่ผ่านการปั๊มด้วยบล็อก

ก.

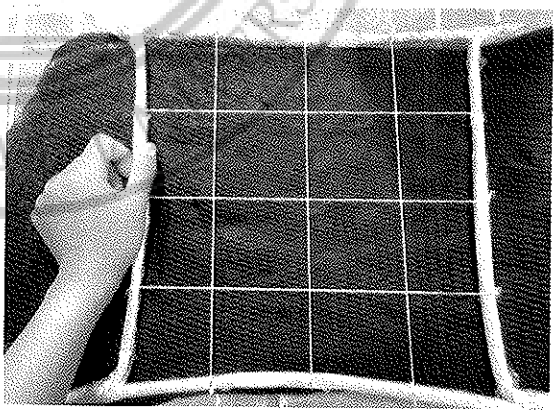


ข.

ภาพที่ 10 ก. และ ข. ทำการยืดยางแผ่นด้วยเครื่อง Tensile test จนขาด

ตอนที่ 4 การตรวจสอบเชื้อราที่เจริญบนยางแผ่นผึ่งแห้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเป็นสารจับตัว

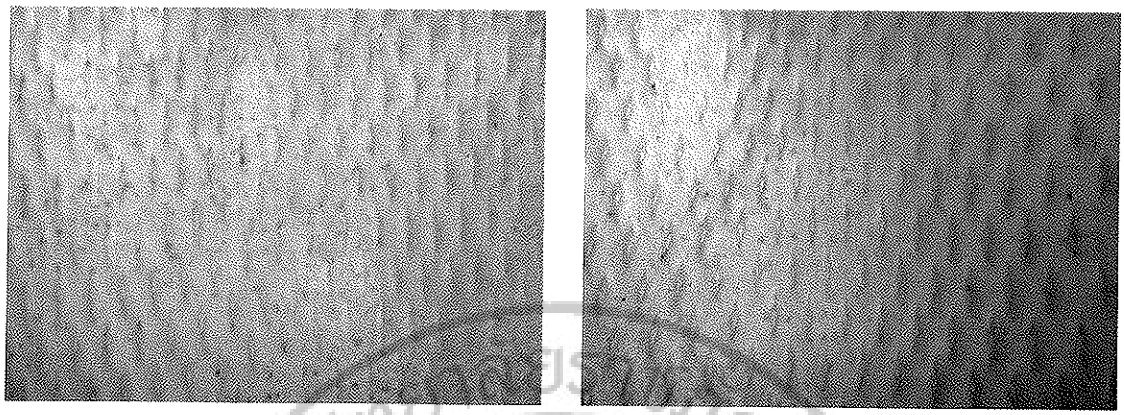
ก.



ข.

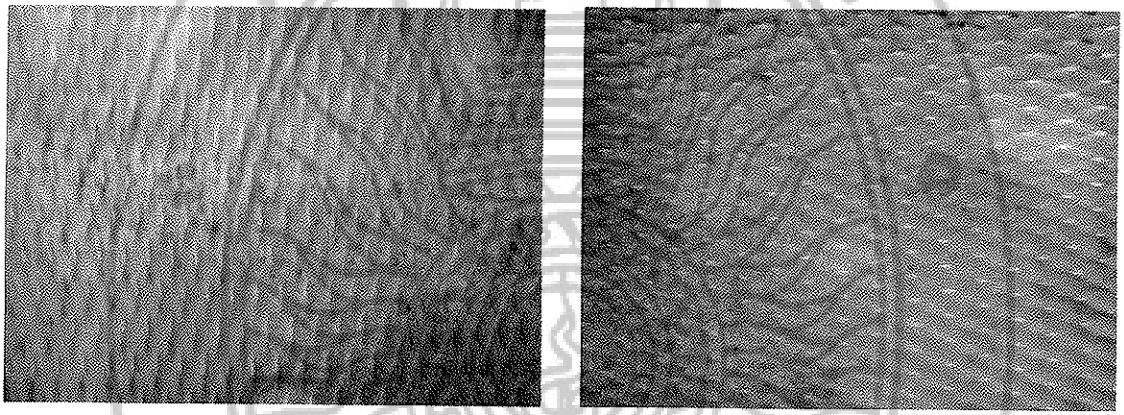
ภาพที่ 11 ก. นำยางแผ่นที่ได้มาเรียง

ข. ตรวจนับเชื้อราด้วย Quadrate



ก. ข.

ภาพที่ 12 ก. และ ข. ลักษณะเชื้อราที่เจริญบนยางแผ่นที่ใช้กรดฟอร์มิกเป็นสารจับตัว

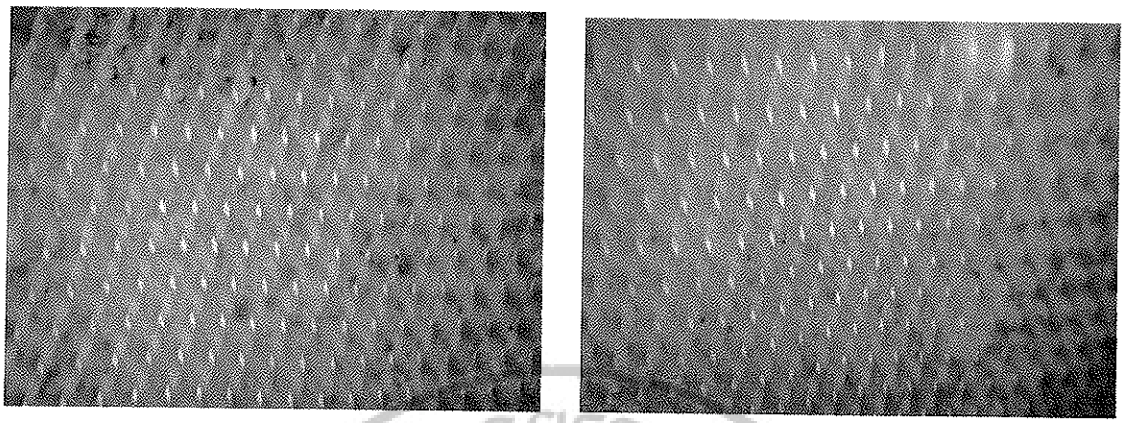


ก. ข.

ภาพที่ 13 ก. และข. ลักษณะเชื้อราที่เจริญบนยางแผ่นที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากใบมะละกอเป็นสารจับตัว

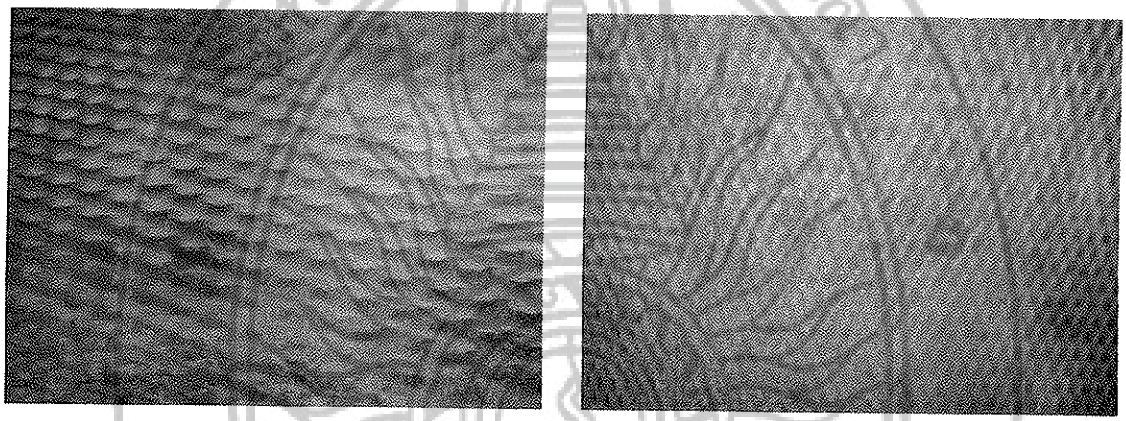
ก. ข.

ภาพที่ 14 ก. และ ข. ลักษณะเชื้อราที่เจริญบนยางแผ่นที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากข่าแก่เป็นสารจับตัว



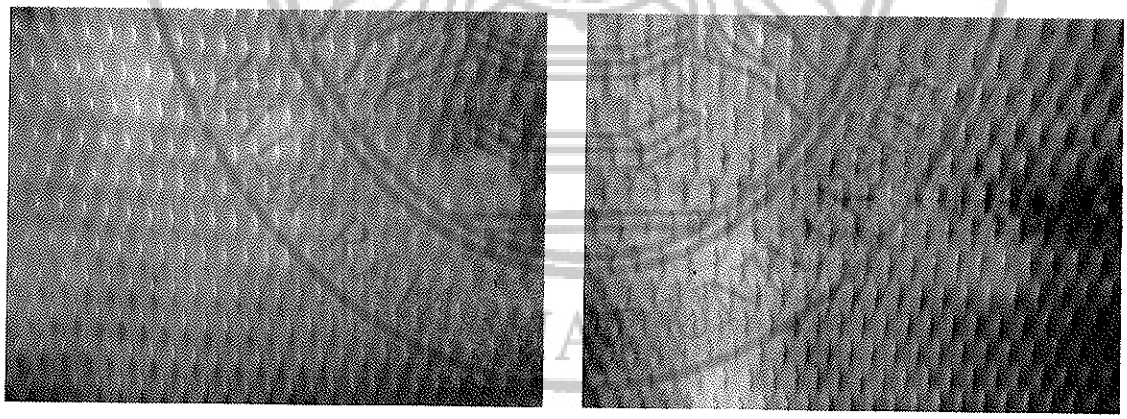
ก. ข.

ภาพที่ 15 ก. และ ข. ลักษณะเชื้อราที่เจริญบนยางแผ่นที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากกล้วยเป็นสารจับตัว



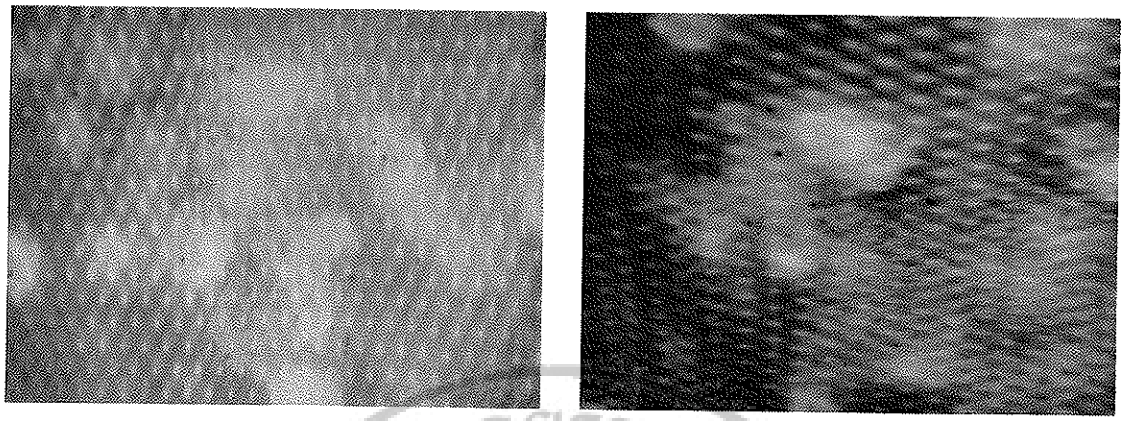
ก. ข.

ภาพที่ 16 ก. และ ข. ลักษณะเชื้อราที่เจริญบนยางแผ่นที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากใบมะรุมเป็นสารจับตัว



ก. ข.

ภาพที่ 17 ก. และ ข. ลักษณะเชื้อราที่เจริญบนยางแผ่นที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกมังคุดเป็นสารจับตัว



ก. ข.

ภาพที่ 18 ก. และ ข. ลักษณะเชื้อราที่เจริญบนยางแผ่นที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากใบยูคาลิปตัสเป็นสารจับตัว

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา YALA RAJABHAT UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายวิพัฒน์ ถาวโรฤทธิ์

Mr. Wipat Thawarorith

ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (ชีววิทยา)

มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ (2523)

สถานที่ทำงาน คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

โทรศัพท์ 073-229628 ต่อ 77301

โทรศัพท์มือถือ 086-4636646

e-mail address wipat.t@yur.ac.th

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 7 สองพี่น้อง อำเภอเมืองยะลา จังหวัดยะลา 95000

ประสบการณ์งานวิจัย

2550 ชนิดของเชื้อราที่เจริญบนยางแผ่นผึ่งแห้งและสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านการเจริญของเชื้อรา

Types of Mold on Para Rubber (Air Dry Sheet) and Anti Fungal Activity from Herbal Extracts

2550 แบคทีเรียก่อโรคอาหารเป็นพิษ (*Staphylococcus aureus* and *Salmonella* typhi sp.) ในตัวอย่างอาหารที่จัดให้กับนักเรียนโรงเรียนอนุบาลเขตเทศบาลยะลา

Food Borne Diseace Bacteria (*Staphylococcus aureus* and *Salmonella* typhi sp.) in Samples of Foods Provide to Students in Nursery School Around Yala Municipality

2554 Microorganisms from Bio-extraxt and Frequency of Bio-extract Application for *Brassica chinensis Juslenins*

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
YALA RAJABHAT UNIVERSITY