

4. สรุปและอภิปรายผล

จากการทดลองศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสาร Metalaxyl 0.1% และน้ำหมักชีวภาพที่ส่งผลต่อการยับยั้งเชื้อรา *Phytophthora botryose*. ในต้นยางพารา การทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่า เชื้อรามีการเจริญเติบโตขึ้นในวันที่ 2 โดยเริ่มมีการสร้างโคโลนีเกิดขึ้น และเริ่มมีการสร้างเส้นใยเป็นรูปใยแมงมุม และมีสปอร์สีขาวในวันที่ 3 โดยโคโลนีจะเพิ่มขนาดรัศมีขึ้นเรื่อยๆ และมีรัศมียาวที่สุดในวันที่ 7 ส่วนการศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma spp.* พบว่าเชื้อราเริ่มมีการเจริญเติบโตขึ้นในวันที่ 2 โดยเริ่มมีการสร้างโคโลนีสีขาว เริ่มมีเส้นใยเกิดขึ้น และมีการสร้างสปอร์สีเขียวบริเวณตรงกลางเกิดขึ้นในวันที่ 3 ซึ่งโคโลนีจะเพิ่มขนาดรัศมีขึ้นเรื่อยๆ โดยมีรัศมียาวที่สุดในวันที่ 7 และจากการศึกษาการยับยั้งเชื้อรา *Phytophthora botryose*. บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA จากสารยับยั้งต่างๆ ดังตารางที่ 1 สามารถสรุปได้ว่าน้ำหมักชีวภาพสูตรกล้วยน้ำว้ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Phytophthora botryose*. คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 77.19 ซึ่งได้ผลใกล้เคียงกับสาร Metalaxyl 0.1% มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80.19 และน้ำหมักชีวภาพสูตรกล้วยน้ำว้าผสมกับเชื้อรา *Trichoderma spp.* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Phytophthora botryose*. ต่ำที่สุด คิดเป็นร้อยละ 33.42

จากการทดลองศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสาร Metalaxyl และน้ำหมักชีวภาพที่ส่งผลต่อการยับยั้งเชื้อรา *Phytophthora botryose*. ในต้นยางพารา การทดลองในแปลงทดลอง พบว่า แปลงที่ 3 ซึ่งใช้สาร Metalaxyl 0.1% มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ดีที่สุด มีระดับคะแนนเท่ากับ 2 ในสัปดาห์ที่ 3 รองลงมาคือ แปลงที่ 2 ซึ่งใช้น้ำหมักชีวภาพสูตรกล้วยน้ำว้า มีระดับคะแนนเท่ากับ 3 ในสัปดาห์ที่ 3

ดังนั้นสรุปผลการทดลองได้ว่า สาร Metalaxyl 0.1% มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคดีที่สุดแต่เป็นสารที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม จึงควรใช้น้ำหมักชีวภาพสูตรกล้วยน้ำว้าทดแทนการใช้สารเคมี

5. ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Phytophthora botryose* กับต้นกล้วยสายพันธุ์อื่น ๆ
2. ศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Phytophthora botryose* โดยน้ำหมักชีวภาพที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยจากโครงการยูววิจัยยางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) และผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) ที่กรุณาอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานด้านต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] ปรียาพร คงจรัสและคณะ. (2550). โรคใบร่วงและฝักเน่าของต้นยางพารา. บทความวิชาการ ยูววิจัยยางพารา สกว. สงขลา : สำนักประสานงานชุดโครงการวิจัย"การพัฒนาอุตสาหกรรมยางพารา"
- [2] สมฤทัย หอมชื่นและคณะ (2552). แนวทางการนำน้ำหมักชีวภาพไปใช้ป้องกันการเกิดโรคจากเชื้อรา *Phytophthora spp.* บทความวิชาการ ยูววิจัยยางพารา สกว. สงขลา : สำนักประสานงานชุดโครงการวิจัย"การพัฒนาอุตสาหกรรมยางพารา"
- [3] อรวรรณ ปิยะบุญ และคณะ. (2552). ความเข้มข้นของสาร Metalaxyl ที่เกษตรกรนิยมใช้. บทความวิชาการ ยูววิจัยยางพารา สกว. สงขลา : สำนักประสานงานชุดโครงการวิจัย "การพัฒนาอุตสาหกรรมยางพารา"

การยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*(Penz.) Sacc.

สาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้วยพาราด้วยน้ำหมักชีวภาพ

Inhibit of *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. Causal agent of rubber (Hevea brasiliensis) leaf spot using bioextract.

ขุนทอง คล้ายทอง*, วีระศักดิ์ เนมินทร์, ณัฐรา อุ่นคำ, นิภาพร ยางเครือ และรัชดาภา อ่อนเงิน

โรงเรียนจุฬามรรคาวิทยาลัย ปทุมธานี (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) 51 หมู่6 ตำบลบ่อเงิน อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี 12140

*E-mail: dokbeer20@hotmail.com

บทคัดย่อ

เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ก่อให้เกิดโรคใบจุดในต้นกล้วยพารา ในการศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราใช้น้ำหมักชีวภาพ 5 ชนิด คือน้ำหมักชีวภาพเหง้าข้าว เหง้าขมิ้น กล้วยน้ำว้าดิบ ใบฝรั่งและ ใบขี้เหล็ก เปรียบเทียบกับสารเคมี 2 ชนิดคือ เบนโนมิลและโพพินเนบ

ผลการศึกษาพบว่า น้ำหมักชีวภาพที่ยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดี คือ น้ำหมักชีวภาพเหง้าขมิ้นที่ความเข้มข้น 7.5%v และน้ำหมักชีวภาพเหง้าข้าวที่ความเข้มข้น 10%v ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งได้ร้อยละ 92 สูงกว่าสารละลาย เบนโนมิลที่ความเข้มข้น 25 ppm ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งได้ร้อยละ 83.97 และสารละลายโพพินเนบที่ความเข้มข้น 105 ppm ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งได้เพียงร้อยละ 18.58

ผลการทดสอบประสิทธิภาพในต้นกล้วย 2 สายพันธุ์ คือ ต้นกล้วยพาราพันธุ์ RRIT 251 และ RRIM 600 โดยการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพเหง้าขมิ้นที่ความเข้มข้น 7.5%v และเหง้าข้าวที่ความเข้มข้น 10%v เป็นเวลา 7 วัน โดยพบว่า ไม่มีการระบาดของเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนต้นกล้วยทั้งสองพันธุ์ น้ำหมักชีวภาพเหง้าข้าวและเหง้าขมิ้น มีราคาที่สูงกว่าสารเคมีเบนโนมิลและโพพินเนบ

คำสำคัญ: เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*(Penz.) Sacc.

โรคใบจุด , ต้นกล้วยพารา , น้ำหมักชีวภาพ

1. บทนำ

การส่งเสริมการเพาะปลูกยางพาราเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีควรดูแลรักษาตั้งแต่การเป็นกล้วย เนื่องจากในช่วงระยะการเป็นต้นกล้วยนั้น ต้นกล้วยมักมีความอ่อนแอจากโรคและแมลงชนิดต่างๆ ซึ่งสร้างความเสียหายต่อต้นกล้วยพารา ดังนั้นเกษตรกรผู้ทำสวนยางพาราไม่ควรละเลยปัญหาที่เกิดจากเชื้อราเหล่านี้จากการศึกษาพบว่า มีเชื้อราหลายชนิดที่ก่อให้เกิดในต้นกล้วยพารา เช่น เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*(Penz.) Sacc. ซึ่งเป็นกลุ่มเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคใบจุด แพร่ระบาดโดยลมและฝน เข้าทำลายใบอ่อนของต้นยาง ได้ทุกระยะการเจริญเติบโตและเกิดได้ตลอดปี แต่จะรุนแรงในสภาพอากาศชื้น จนเป็นเหตุให้ใบร่วงและการตายจากยอด โรคใบจุดมีกระบาดรุนแรงกับยางที่แตกใบอ่อน เฉพาะอย่าง

ยิ่งในแปลงกล้วยและแปลงขยายพันธุ์ยางในช่วงที่ฝนตกชุก และความชื้นสูงในระหว่างเดือนพฤษภาคม-พฤศจิกายน

ลักษณะอาการของยางพาราเมื่อเกิดเชื้อ *C. gloeosporioides* เข้าทำลาย โดยมักจะเกิดกับใบยางขณะมีอายุ 5 - 15 วัน หลังจากเริ่มผลิใบ คือ ระยะที่ใบขยายและกำลังเปลี่ยนจากสีทองแดงเป็นเขียวอ่อน เมื่อเชื้อราเข้าทำลายอย่างรุนแรง ใบจะเหี่ยวและหลุดร่วงทันที แต่ถ้าหากเชื้อราเข้าทำลายเมื่อใบโตเต็มที่แล้ว ใบจะแสดงอาการเป็นจุด ปลายใบหักงอ แผ่นใบเป็นจุดสีน้ำตาล มีขอบแผลสีเหลือง เมื่อใบมีอายุมากขึ้นจุดเหล่านี้จะนูนจนสังเกตเห็นได้ชัด ใบยางอ่อนที่ถูกเชื้อราทำลาย มีลักษณะปลายใบบิดงอเหี่ยว เน่าดำและหลุดร่วง ในระยะใบเฟสลาด ใบบางส่วนอาจบิดงอและพบจุดแผลสีน้ำตาล ขอบแผลสีเหลืองขนาด 1-2 มม. เมื่อใบยางมีอายุมากขึ้น จุดเหล่านี้จะนูน เนื้อเยื่อตรงกลางอาจทะลุเป็นรู ถ้าระบาดรุนแรงอาจพบแผลบนกิ่งอ่อนหรือยอดอ่อน ทำให้เกิดอาการตายจากยอดได้ ในสวนยางใหญ่จะพบโรคนี้ในบางพื้นที่ที่ฝนตกชุกและความชื้นสูง เชื้อราจะเข้าทำลายใบที่ผลิใหม่ ยอด กิ่งอ่อนตลอดจนฝักยาง หากรุนแรงจะทำให้ใบร่วง ยอดอ่อนแห้งตายและชะงักการเจริญเติบโต (สถาบันวิจัยยาง, 2553)

ในปัจจุบันเกษตรกรนิยมแก้ปัญหาโดยใช้สารเคมีด้วยการพ่นบนใบยางเมื่อเริ่มพบการระบาด และสารเคมีที่มีใช้ได้แก่ไซเนป ชื่อการค้า ไชนาเป , คลอโรธาโรนิล ชื่อการค้า ดาโคนิล , เบนโนมิล ชื่อการค้า เบนเลท และโพพินเนบ ชื่อการค้าแอนทราโคล ในอัตราสารเคมี 40 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร โดยใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง ฉีดพ่นบนใบยางอ่อนทุก 5 วันประมาณ 5-6 ครั้ง ซึ่งในการใช้สารเคมีนั้นอาจก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้าง เป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายให้กับเกษตรกรและเกิดผลเสียต่อสุขภาพของเกษตรกรในระยะยาว

เหง้าขมิ้นมี turmerone และ ag-turmerol ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm สารสกัดจากเหง้าข้าว ใบขี้เหล็ก ใบฝรั่ง ที่ความเข้มข้น 2,500 ppm และ กล้วยน้ำว้าดิบที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum* ได้ (ภัสสรพัฒน์ และ คณะ)

การศึกษานี้ ได้นำสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด มาทำเป็นน้ำหมักชีวภาพเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* กับสารเคมีเบนโนมิล (benomyl) และโพพินเนบ (propineb) เพื่อเป็นแนวทางให้

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การทำน้ำหมักชีวภาพ

1. ล้างภาชนะที่ใช้หมักและตากแดดให้แห้ง
2. ชั่งเหง้าขมิ้นให้ได้ 1.5 กิโลกรัม แล้วสับเหง้าขมิ้นให้เป็นชิ้นเล็กๆ หลังจากนั้นเทลงในภาชนะที่บรรจุ แล้วเติมน้ำตาลทรายแดง 500 กรัม
3. ปิดภาชนะหมักไว้ 15 วัน โดยใช้แท่งไม้คั้นหรือกวนวันละ 2 ครั้ง เวลา 6.40 น. และ 17.30 น.
4. กรองเอากากออกจากน้ำหมักชีวภาพจากเหง้าขมิ้นด้วยผ้าขาวบาง แล้วนำน้ำหมักชีวภาพจากเหง้าขมิ้นใส่ขวดโหลปิดปากขวดให้แน่น
5. ทำซ้ำตั้งแต่ ข้อ 1- 4 แต่เปลี่ยนจากเหง้าขมิ้นเป็นเหง้าข่า กลั้วน้ำว่าติบ ใบขี้เหล็ก และใบฝรั่ง ตามลำดับ
6. นำน้ำหมักชีวภาพที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรอง 2 ครั้ง จากนั้นกรองด้วย Millipore

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Potato Dextrose Agar)

นำมันฝรั่งปอกเปลือกล้างน้ำให้สะอาดแล้วหั่นเป็นลูกเต๋านำมาต้มกับน้ำกลั่นจนมันฝรั่งสุกนำมากรองแยกเอาเฉพาะส่วนน้ำ ต้มจากหัวมันฝรั่งเท่านั้นเติมน้ำตาล Dextrose และผงวุ้นคนให้เข้ากันจนละลายหมดเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตรที่ต้องการ แล้วตวงใส่ขวดปริมาตรขนาด 125 มิลลิลิตร ให้ได้ปริมาตร 90 มิลลิลิตร ปิดปากขวดปริมาตรด้วยสำลีหุ้มด้วยกระดาษแล้วมัดด้วยยางแล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ จะได้อาหารเลี้ยงเชื้อที่ลักษณะเหลวจากนั้นนำไปผสมกับน้ำหมักชีวภาพ ให้ได้ความเข้มข้น 1%, 2.5%, 5%, 7.5% และ 10% ตามลำดับ โดยใช้ไมโครปิเปตตุน้ำหมักชีวภาพ และเติมน้ำกลั่นใส่ลงในหลอดทดลอง ปิดจุกหลอดทดลองด้วยสำลี จากนั้นนำไปเขย่าให้เข้ากัน โดยใช้เครื่องเขย่าสารดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำกลั่น (มิลลิลิตร) ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพ (เปอร์เซ็นต์)	อัตราส่วน (น้ำหมักชีวภาพ : น้ำกลั่น) มิลลิลิตร	
	น้ำหมักชีวภาพ	น้ำกลั่น
1.0	1.0	9.0
2.5	2.5	7.5
5.0	5.0	5.0
7.5	7.5	2.5
10.0	10.0	-

วิธีการเตรียมสารเคมี

เบนอไมล์ (benomyl) อัตราแนะนำที่ใช้ 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีสารออกฤทธิ์ 50% WP

การคำนวณความเข้มข้นเป็น ppm ตามอัตราแนะนำ

$$\text{จากสูตร ppm} = \frac{\text{อัตราแนะนำ (g/ml)} \times 10^6 \times a}{\text{ปริมาตรสารละลาย (ml)} \times 100}$$

$$\text{ppm} = \frac{10 \times 10^6 \times 50}{20 \times 10^3 \times 100} = 250 \text{ ppm}$$

ดังนั้นความเข้มข้นตามอัตราแนะนำมีสารออกฤทธิ์ 250 ppm ต้องการ stock ให้มีความเข้มข้นลดลง 10 เท่าต้องเตรียม stock 250/10 ppm

$$25 \text{ ppm} = \frac{\text{อัตราแนะนำ (g/ml)} \times 10^6 \times a}{100 \times 100} = 0.02 \text{ กรัม}$$

ดังนั้นต้องชั่งสารมา 0.02 กรัมละลายน้ำ 100 มิลลิลิตรจึงจะได้สารเบนอไมล์ (benomyl) ความเข้มข้น 25 ppm

โปรพิเนบ (propineb) อัตราแนะนำที่ใช้ 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีสารออกฤทธิ์ 70% WP

การคำนวณความเข้มข้นเป็น ppm ตามอัตราแนะนำ

$$\text{จากสูตร ppm} = \frac{\text{อัตราแนะนำ (g/ml)} \times 10^6 \times a}{\text{ปริมาตรสารละลาย (ml)} \times 100}$$

$$\text{ppm} = \frac{30 \times 10^6 \times 70}{20 \times 10^3 \times 100} = 1600 \text{ ppm}$$

ดังนั้นความเข้มข้นตามอัตราแนะนำมีสารออกฤทธิ์ 1050 ppm ต้องการ stock ให้มีความเข้มข้นลดลง 10 เท่าต้องเตรียม stock 1050/10 ppm

$$105 \text{ ppm} = \frac{\text{อัตราแนะนำ (g/ml)} \times 10^6 \times 80}{100 \times 100} = 0.015 \text{ กรัม}$$

ดังนั้นต้องชั่งสารมา 0.015 กรัมละลายน้ำ 100 มิลลิลิตรจึงจะได้สารโปรพิเนบ (propineb) ความเข้มข้น 105 ppm

2.1 ศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหาร PDA การเพาะเลี้ยงเชื้อรา *C. gloeosporioides*

1. ใช้เข็มเย็บเชื้อราไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์

2. เชียเชื้อรา *C. gloeosporioides* จากหลอดทดลองและนำไปวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยให้วางที่จุดศูนย์กลางของเพลตที่ใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ไว้ที่อุณหภูมิห้อง ค่า pH ประมาณ 7 ที่เตรียมไว้เป็นเวลา 7 วัน

2.2 การยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* (บนอาหาร PDA) ด้วยน้ำหมักชีวภาพ

1. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมน้ำหมักชีวภาพจากเหง้าขมิ้นความเข้มข้น 1.0%V, 2.5%V, 5.0%V, 7.5%V และ 10.0%V ลงบนจานเพาะเชื้อตามลำดับทำซ้ำอย่างละ 4 จานทั้งไว้ 1 คืนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากแบคทีเรียชุดควบคุมใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ไม่ผสมน้ำหมักชีวภาพจำนวน 5 จาน

2. นำ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตรเจาะเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* จากนั้นใช้เข็มเย็บเชื้อทำการเย็บเชื้อที่เจาะไว้มาวางลงกลางจานเพาะเชื้อ

3. กำหนดจุดศูนย์กลางของเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนเพลตจากนั้นลากเส้นผ่านจุดศูนย์กลางของเชื้อรา 2 เส้นตัดกันเป็นเครื่องหมายบวก

4. สังเกตการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* เป็นเวลา 5 วัน แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง

5. ทำซ้ำตั้งแต่ ข้อ 1-4 แต่เปลี่ยนน้ำหมักจากเหง้าข่า กล้วยน้ำว่าติบ ใบขี้เหล็ก น้ำหมักจากใบฝรั่ง

2.3 การยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* (บนอาหารPDA) ด้วยสารเคมี

1. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารละลายโพพิเนบความเข้มข้น 105 ppm ลงบนจานเพาะเชื้อจำนวน 5 จานทิ้งไว้ 1 คืนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากแบคทีเรียชุดควบคุมใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ไม่ผสมน้ำหมักชีวภาพจำนวน 5 จาน

2. นำ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร เจาะเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* จากนั้นใช้เข็มเย็บเย็บทำการเย็บเชื้อที่เจาะไว้มาวางลงกลางเพลต

3. กำหนดจุดศูนย์กลางของเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนจานเพาะเชื้อ จากนั้นลากเส้นผ่านจุดศูนย์กลางของเชื้อรา 2 เส้นตัดกันเป็นเครื่องหมายบวก

4. สังเกตการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* เป็นเวลา 5 วัน แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง

5. ทำซ้ำตั้งแต่ ข้อ 1-4 แต่เปลี่ยนจากอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารละลายโพพิเนบเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมสารละลายเบโนไมล์ความเข้มข้น 25 ppm

2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในสภาพดินปลูก

1. การเตรียม spore suspension โดยนำน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเทลงในเส้นใยสปอร์แล้วใช้แท่งแก้วคนเพื่อให้เส้นใยละลายแล้วนำมากรองด้วยกระดาษกรอง

2. พ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* มากที่สุดสองลำดับแรกจากตอนที่ 2 ที่ต้นกล้วยพาราสายพันธุ์ RRIM 600 และ RRIT 251 สายพันธุ์ละ 15 ต้นต่อน้ำหมักชีวภาพ 1 ชนิดชุดควบคุมสายพันธุ์ละ 5 ต้นโดยไม่พ่นน้ำหมักชีวภาพ

3. นำน้ำสปอร์ที่กรองได้ไปฉีดพ่นที่ใบเพลสดของกล้วยพารา แล้วคลุมกล้วยพาราด้วยพลาสติกไว้ประมาณ 3 วัน เพื่อรักษาความชื้นให้เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อจากนั้นนำถุงออก

4. ทำการทดลองซ้ำกับข้อที่ 2 แต่พ่นด้วยสารละลายโพพิเนบและสารละลายเบโนไมล์ตามลำดับ ที่ต้นกล้วยพาราสายพันธุ์ RRIM 600 และ RRIT 251 สายพันธุ์ละ 5 ต้นต่อสารเคมี 1 ชนิด

2.5 คำนวณต้นทุนของการทำน้ำหมักเปรียบเทียบกับราคาสารเคมี เปรียบเทียบราคาของสารเคมีที่ใช้ในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคใบจุดบนใบต้นกล้วยพารากับน้ำหมักชีวภาพที่ทำขึ้นจากเหง้าข่า กล้วยน้ำว่าติบ ใบขี้เหล็ก เหง้าข่าและใบฝรั่ง

1. ตรวจสอบราคาสารเคมี propineb , benomyl

2. ประเมินราคาของน้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิดว่าลงทุนไปเท่าใด และเปรียบเทียบราคาของน้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิด เปรียบเทียบราคาต้นทุนระหว่างน้ำหมักชีวภาพและสารเคมีที่มีฤทธิ์การยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุด

3. ผลการทดลอง

3.1 ผลการยับยั้งของน้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ ต่อเชื้อรา *C.gloesporioides* บนอาหารเลี้ยงเชื้อPDA

การศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการยับยั้งเชื้อรา *C.gloesporioides* สาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้วยพาราด้วยน้ำหมักชีวภาพ คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพ 5 สูตร ได้แก่ เหง้าข่า เหง้าขมิ้น กล้วยน้ำว่าติบ ใบขี้เหล็ก ใบฝรั่ง และนำมาผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน คือ 1.0 %V , 2.5 %V , 5.0 %V , 7.5 %V และ 10.0 %V เป็นเวลา 5 วัน และวัดรัศมีการเจริญของเชื้อรา *C.gloesporioides* มีผลการทดลองดังตาราง 2 และ 3

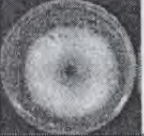
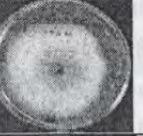
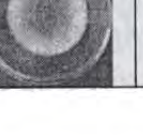
ตารางที่ 2 การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C.gloesporioides* ด้วยสูตรต่าง ๆ

น้ำหมักชีวภาพ	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา <i>C.gloesporioides</i>				
	1.0 %V	2.5 %V	5.0 %V	7.5 %V	10.0 %V
เหง้าข่า	3.31	10.18	33.84	79.64	92.00
เหง้าขมิ้น	7.63	12.72	36.39	92.00	92.00
กล้วยน้ำว่าติบ	5.85	13.49	13.49	26.00	32.00
ใบฝรั่ง	19.34	20.36	59.29	64.00	66.00
ใบขี้เหล็ก	10.94	9.16	9.16	9.16	25.00

3.5 ผลของสารเคมีต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C.gloesporioides*บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

การศึกษาผลของสารเคมีต่อการยับยั้งเชื้อรา *C.gloesporioides* สาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้วยพารา คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาผลของสารเคมี 2 ชนิด โพพิเนบ และเบโนไมล์ และนำมาผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นเวลา 5 วัน และวัดรัศมีการเจริญของเชื้อรา *C.gloesporioides* มีผลการทดลองดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเจริญของเชื้อรา *C. gloesporioides* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมน้ำมันชีวภาพชนิดต่างๆ กับชุดควบคุม

ความเข้มข้น(%v)	เหง้ามัน	เหง้าข้าว	กล้วยน้ำว้าดิบ	ใบฝรั่ง	ใบขี้เหล็ก	ชุดควบคุม
1%v						
2.5%v						
5%v						
7.5%v						
10%v						

ตารางที่ 4 ผลของสารเคมีต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloesporioides* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

สารเคมี	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา <i>C. gloesporioides</i>
โพรพิเนบ	18.58
เบโนมิล	83.97

3.6 ผลของน้ำมันชีวภาพสูตรต่างๆ ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloesporioides* บนต้นกล้วยพาราพันธุ์ RRIM 600 และ ต้นกล้วยพาราพันธุ์ RRIT 251

ตารางที่ 5 การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloesporioides*

น้ำมันชีวภาพ	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา <i>C. gloesporioides</i>				
	1.0 %V	2.5 %V	5.0 %V	7.5 %V	10.0 %V
เหง้าข้าว	ไม่พบการระบาดของเชื้อรา <i>C. gloesporioides</i> บนใบยางพารา				
เหง้ามัน					
กล้วยน้ำว้าดิบ					
ใบฝรั่ง					
ใบขี้เหล็ก					

3.7 ผลของสารเคมีต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloesporioides* บนต้นกล้วยพารา พันธุ์ RRIM 600 และ ต้นกล้วยพาราพันธุ์ RRIT 251

ตารางที่ 6 ผลของสารเคมีต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloesporioides* บนต้นกล้วยพารา พันธุ์ RRIM 600 และ ต้นกล้วยพาราพันธุ์ RRIT 251

สารเคมี	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา <i>C. gloesporioides</i>
โพรพิเนบ	ไม่พบการระบาดของเชื้อรา
เบโนมิล	<i>C. gloesporioides</i> บนใบยางพารา

4. สรุปและอภิปรายผล

จากผลของน้ำมันชีวภาพสูตรต่างๆ ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloesporioides* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA พบว่าน้ำมันชีวภาพแต่ละชนิดมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloesporioides* ได้แตกต่างกันโดยน้ำมันที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ น้ำมันชีวภาพจากเหง้ามันที่ความเข้มข้น 7.5 %v , น้ำมันชีวภาพจากเหง้ามันที่ความเข้มข้น 10.0 %v และน้ำมันชีวภาพจากเหง้าข้าวที่ความเข้มข้น 10.0 %v โดยทั้ง 3 สูตรสามารถยับยั้งได้ร้อยละ 92.00

อภิปรายผล

การยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* (บนอาหารPDA) ด้วย น้ำหมักชีวภาพและสารเคมี จากผลการทดลองพบว่า น้ำหมักชีวภาพจากเหง้าขมิ้น 7.5%v, 10%v และน้ำหมักชีวภาพจากเหง้า ข่า 10%v มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุด โดยมีความสามารถในการยับยั้ง ร้อยละ 92 ซึ่งจากการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัย พบว่า ในเหง้าขมิ้นมีสารที่ชื่อว่า turmerone และ ag-turmerol ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm ซึ่งสารชนิดนี้มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum* ได้ และเหง้า ข่ามีสารเมทิลซาลิไซเลต ซึ่งเป็นสารที่มีกลิ่นฉุน เมื่อถูกผิวหนัง แล้วจะรู้สึกแสบร้อน เป็นสารที่ช่วยในการสังเคราะห์แสง ซึ่งจะพบ ในพืชตระกูล ข่า และขมิ้น โดยในพืชจะมีสารตัวนี้เพื่อป้องกัน ตนเองจากสัตว์กินพืชและยังพบว่าข่ามีสาร diterpene-1 ซึ่งออกฤทธิ์ร่วมกับ quercetin และ chalcone ในการต่อต้านเชื้อรา ทาง คณะผู้จัดทำจึงคาดว่าสารเมทิลซาลิไซเลตและ diterpene-1 น่าจะมีผลต่อการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* นอกจากพืช 2 ชนิดนี้ที่สามารถยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุดแล้ว กล้วยน้ำว่าติบก็สามารถยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* โดยยับยั้งได้สูงสุดร้อยละ 32 ในความเข้มข้น 10%v เนื่องจากกล้วยน้ำว่าติบมีสารนอร์แอดรีนาลีน (noradrenaline) ซึ่งสารชนิดนี้มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา น้ำหมักชีวภาพใบฝรั่งและน้ำหมักชีวภาพ ใบขี้เหล็ก สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ โดยน้ำหมักชีวภาพใบฝรั่งยับยั้งได้สูงสุดร้อยละ 66 ที่ความเข้มข้น 10%v น้ำหมักชีวภาพใบขี้เหล็กยับยั้งได้สูงสุดร้อยละ 25 ที่ความเข้มข้น 10%v แต่จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยไม่ปรากฏถึงสารในใบขี้เหล็กและใบฝรั่งที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา พบเพียงการวิจัยของภัสสรพัฒน์ ศรีวิชัยและคณะ ที่ว่าสารสกัดจากใบฝรั่งและใบขี้เหล็กที่สกัดด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อราที่ความเข้มข้นต่ำสุด 2500 ppm กล่าวโดยสรุปคือ น้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิด ในความเข้มข้นที่ต่างกัน มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้แตกต่างกัน และจากการทดลองในสภาพแปลงปลูก โดยทำการพ่นเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนต้นกล้วยพาราทั้ง 2 พันธุ์ คือ ต้นกล้วยพาราพันธุ์ RRIM 600 และต้นกล้วยพารา RRIT 251 พบว่า ไม่ก่อให้เกิดโรคใบจุดบนกล้วยพารา ทั้งนี้คณะผู้จัดทำได้ทำการทดลองที่โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี และคาดว่าสถานที่ดังกล่าวมีสภาพภูมิอากาศไม่เหมาะแก่การเพาะปลูกกล้วยพารา และในการทดลอง คณะผู้จัดทำได้พ่นเชื้อราในใบแก่ของต้นกล้วยพาราทั้ง 2 พันธุ์ ซึ่งเชื้อราชนิดนี้ไม่ก่อให้เกิดโรคในใบแก่ของต้นกล้วยพารา

5. ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการฆ่าเชื้อวัสดุและอุปกรณ์ในการทดลองทุกครั้ง เพื่อลดการติดเชื้อระหว่างทำการทดลอง
2. ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเรื่องอายุของพืชในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพ
3. ควรศึกษาพืชชนิดอื่นที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรากลุ่ม *Colletotrichum*

4. ควรศึกษาความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพที่มากกว่าร้อยละ 10 โดยปริมาตร

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยจากโครงการยุววิจัยยางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.), ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี ที่อนุญาตให้คณะผู้จัดทำโครงการได้ไปพบผู้เชี่ยวชาญ ณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต, ดร.เพียว รมิ่งสุนทรมย์ นักวิชาการ ศูนย์วิจัยยางมะเขือเทศ อาจารย์ที่ปรึกษาพิเศษ

เอกสารอ้างอิง

- [1] นริสา จันทรเรือง.2553.ความผันแปรของเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของยางพารา.รายงานผลวิจัยเรื่องเดิมประจำปี 2553.
- [2] บทความวิชาการ ยุววิจัยยางพารา สกว.(2553). ขั้นตอนการทดลองบนอาหาร PDA. พิมพ์ครั้งที่7. สงขลา : สำนักประสานงานชุดโครงการวิจัย “การพัฒนาอุตสาหกรรมยางพารา.”
- [3] ประสิทธิ์ รูปน้อยและนิพนธ์ วิสารทนนท์.(2545).การยับยั้งการเข้าทำลายโดยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนผลมะม่วงในอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ที่แยกจากผลมะม่วงพันธุ์ห่มหาชนก.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [4] พนมไพร วงษ์คลองเขื่อนและคณะ.การป้องกันโรคจากเชื้อรา *Phytophthora* spp. โดยน้ำหมักชีวภาพและเชื้อไตรโคเดอร์มา. รายงานโครงการ.โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล.
- [5] ภัสสรพัฒน์ ศรีวิชัยและคณะ.(2545).ผลของสารสกัดอย่างหยาบของพืชสมุนไพรบางชนิดที่มีฤทธิ์ต้านการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum*.
- [6] วรัญญา อาจจันทิกและคณะ.(2545).ผลของสารสกัดจากใบพลูคาวต่อเชื้อ *Colletotrichum* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของมะม่วง.
- [7] วิทชา ซาลีผล.(2550).อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Potato dextrose agar). สืบค้นจาก www.agri.cmu.ac.th/ppath/course/360301/lessonpdf. [22 ธันวาคม 2553].
- [8] วิไลรัตน์ ศรีนนท์และคณะ.การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อรา *Colletotrichum* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของสารสกัดพืชสมุนไพรด้วยตัวทำละลายที่ต่างกัน.
- [9] ศิริวิภา เปี่ยมปฏิภาณและคณะ.การศึกษาชนิดของสมุนไพรในการชะลอการเกิดราบนแผ่นยางตากแห้ง.
- [10] สมฤทัย หอมชื่นและคณะ.แนวทางการทำน้ำหมักชีวภาพไปใช้ในการป้องกันการเกิดโรคจากเชื้อ *Phytophthora* spp. ในใบยางพาราสายพันธุ์ RRIM600.รายงานโครงการ.โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์.

ประสิทธิภาพของมีดกรีดยางพาราที่ส่งผลต่อการลดอาการโรคอุโมงค์ข้อมือ Efficiency of Rubber Tapping Knife to Reduce Carpal Tunnel Syndrome.

ขุนทอง คล้ายทอง*, วีระศักดิ์ เนมินทร์, ชีวฤทธิ์ เฟลิมสินธุ์, ภูริต วัฒนทองศรี และทินพงศ์ วงศ์ภักดี
โรงเรียนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมธานี (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) 51 หมู่ 6 ตำบลบ่อเงิน อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี 12140

*E-mail: dokbeer20@hotmail.com

บทคัดย่อ

ในการกรีดยาง มีการบิดมือในท่า ulnar deviation อยู่เสมอ ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บแบบสะสม และทำให้เกิดเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือ (Carpal Tunnel Syndrome ,CTS) โครงการนี้ได้นำเอาหลักการทางกายศาสตร์ (Ergonomic) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ โดยเน้นลดการบิดข้อมือ

ผลการสอบถามกลุ่มตัวอย่างในตำบลทางเกวียน และตำบลวังหว่า อำเภอแกลง จังหวัดระยอง สี่ช่วงอายุ คือ 21-30 ปี, 31-40 ปี, 41-50 ปี และ 50-60 ปี ช่วงอายุละ 10 คน (เพศละ 5 คน) รวม 40 คน โดยใช้แบบสอบถามบอสตัน (Boston questionnaire) พบว่าเกษตรกรที่มีอายุ 51-60 ปี มีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือมากที่สุด ผู้หญิงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือมากกว่าผู้ชาย เมื่อพิจารณาเกษตรกรเป็นรายบุคคล พบว่ามีเกษตรกรจำนวน 9 คน จาก 40 คน มีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือ คิดเป็นร้อยละ 22.50

ผลการประเมินระดับความเจ็บปวด โดยใช้แบบสอบถาม (Body map) จากการใช้มีดกรีดยางแบบใหม่ พบว่า มีระดับความเจ็บปวดลดลง มากกว่าการใช้มีดกรีดยางแบบเดิม และมีความพึงพอใจต่อการใช้มีดกรีดยางแบบใหม่อยู่ในระดับพอใจ ซึ่งสูงกว่าการใช้มีดกรีดยางแบบเดิม

คำสำคัญ: มีดกรีดยาง โรคอุโมงค์ข้อมือ

1. บทนำ

อุปกรณ์สำหรับใช้กรีดยาง หรือที่เรียกกันว่า "มีดกรีดยาง" เป็นอุปกรณ์ที่ชาวสวนยางพาราใช้ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตน้ำยางจากต้นมานาน มีดกรีดยางมีอยู่ 2 ชนิด คือ มีดเจีบบง และมีดเก๊าท์ โดยมีดเจีบบงจะใช้กรีดลงด้านล่าง ทำให้ควบคุมการกรีดได้ง่าย เหมาะสม สะดวกในการใช้งาน ส่วนมีดเก๊าท์ไม่เป็นที่แพร่หลาย เพราะเป็นมีดกรีดยางที่ใช้กรีดขึ้นด้านบน ส่วนใหญ่เกษตรกรจะนิยมใช้มีดเจีบบงในการกรีดยางมากที่สุด เนื่องจากมีความคุ้นเคยในการใช้งาน แต่ทั้งนี้ก็ต้องการทักษะและความชำนาญของเกษตรกรในการกรีด และการลับมีดให้คมอยู่เสมอ โดยการกรีดยางด้วยมีดเจีบบงจะใช้แรงจากส่วนของข้อมือ กระตุกให้คมมีดเฉือนเปลือกยางด้วยความเร็วเพื่อให้เปิดท่อน้ำยางไปตามรอยกรีด

อย่างไรก็ตามในการประกอบอาชีพกรีดยางพารา มักจะมีปัญหาโรคกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูก ที่พบบ่อย คือโรคอุโมงค์ข้อมือ หรือ carpal tunnel syndrome โดยพบความชุกของ

โรคนี้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติร้อยละ 22.4 ในช่วงปริมาณงานมาก และร้อยละ 14.9 ในช่วงปริมาณงานน้อย (ณรงค์ เบญจเสอาด , 2545) ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากการท่าทางในการทำงานที่ผิดปกติ ผันธรรมชาติจากการใช้เครื่องมือ

การกรีดยางแบบเดิม จะใช้บริเวณข้อมือและฝ่ามือ ต้องบิดข้อมือไปทางด้านนิ้วก้อย หรือท่า ulnar deviation โดยใช้ฝ่ามือจับด้ามมีดกรีดยาง และให้ข้อมืออยู่ในท่ากระดกขึ้น งอลง และมีการบิดข้อมือไปทางนิ้วหัวแม่มือและก้อย ซ้ำๆ เป็นระยะเวลานาน เพื่อให้รอยคมหยักของมีดเคลื่อนที่ไปตามรอยแนวกรีดของต้นยาง อันเป็นขั้นตอนสำคัญเพื่อให้มีน้ำยางออกมาเป็นผลผลิตตามต้องการ ทั้งนี้มีดโดยทั่วไปมีด้ามจับที่มีลักษณะตรงไม่โค้งงอให้จับอย่างเหมาะสม อันเป็นสาเหตุของการเกิดท่า ulnar deviation ที่มากเกินไป มีการกระทำซ้ำๆ เป็นเวลานานอันก่อให้เกิดโรคอุโมงค์ข้อมือ (Hsu S.H, Chen Y.H. , 1998)

การประดิษฐ์มีดกรีดยางตามหลักทางกายศาสตร์ ได้ถูกนำมาใช้เพื่อลดความรุนแรงของโรคอุโมงค์ข้อมือ ดังกล่าว และผลการศึกษาครั้งนี้จะนำไปสู่การก่อเกิดความรู้เฉพาะด้าน เพื่อพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือในการประกอบอาชีพสวนยางพารา

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมีดกรีดยางพารา โดยศึกษาลักษณะทางกายภาพของมีดกรีดยางข้อดีและข้อเสียของมีดกรีดยาง เพื่อพัฒนามีดกรีดยางที่ดีที่สุดให้กับเกษตรกรชาวสวนยางและศึกษาอาการของโรค Carpal Tunnel Syndrome จากงานที่เกี่ยวข้อง

2.2 สรรวจอาการเส้นประสาทมีเดียนถูกกดทับบริเวณข้อมือของเกษตรกร สาเหตุโรคอุโมงค์ข้อมือ (Carpal tunnel syndrome)

กำหนดกลุ่มประชากร ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ เกษตรกรสวนยางพารา ในตำบลทางเกวียน และตำบลวังหว่า อำเภอแกลง จังหวัดระยอง และกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เกษตรกรสวนยางพารา ในตำบลทางเกวียน และตำบลวังหว่า อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ที่มีอายุระหว่าง 21 - 60 ปี โดยแบ่งเป็น 4 ช่วงอายุ ได้แก่ 21 - 30 ปี, 31 - 40 ปี ,41 - 50 ปี และ 51 - 60 ปี ช่วงอายุละ 10 คน (ตำบลละ 5 คน)

แจกแบบสอบถามแก่กลุ่มตัวอย่างเกษตรกร โดยใช้แบบสอบถามบอสตัน (Boston questionnaire) เป็นเครื่องมือ

ประเมินความรุนแรงของกลุ่มอาการอุโมงค์ข้อมือ ซึ่งประกอบด้วย ส่วนที่ประเมินอาการผิดปกติของมือ 11 ข้อ และส่วนที่ประเมิน การสูญเสียหน้าที่ของมือ 8 ข้อ ผู้ป่วยกลุ่มอาการอุโมงค์ข้อมือ โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอน คือ แบบประเมินอาการของ เส้นประสาทมีเดียที่ถูกกดทับบริเวณข้อมือ และแบบประเมิน ความสามารถในการใช้มือข้างที่มีอาการมือชาและอ่อนแรง โดยถามว่าในระยะเวลา 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา

2.3 การออกแบบมิดกรีดยางพารา

การออกแบบมิดกรีดยางพารา ใช้ผลจากการศึกษาใน ขั้นตอนที่ 1 โดยออกแบบลักษณะด้ามให้ถ่วงลงประมาณ 40 องศา และหักมุมขึ้น 25 องศา



รูปที่ 1 มิดกรีดยางตามหลักกายศาสตร์

ประดิษฐ์มิดกรีดยางที่ได้ออกแบบไว้ โดยควบคุมวัสดุที่ใช้ ในการประดิษฐ์ น้ำหนัก และลักษณะทางกายภาพ ให้ใกล้เคียงกับ มิดกรีดยางแบบเก่า (มิดกรีดยางที่เกษตรกรใช้อยู่)

2.4 ทดลองใช้มิดกรีดยางกับกลุ่มตัวอย่าง

ทดลองใช้มิดกรีดยางกับกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงต่อ การเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือ และใช้แบบสอบถาม สอบถามกลุ่ม ตัวอย่าง เพื่อนำผลมาวิเคราะห์ต่อไป



รูปที่ 2 การใช้มิดกรีดยางตามหลักกายศาสตร์ของเกษตรกร

2.5 ประเมินผลจากแบบสอบถาม

ประเมินผลระดับความเจ็บปวดระหว่างมิดกรีดยางแบบเก่า เทียบกับแบบใหม่ โดยใช้ผลจากแบบสอบถามที่ได้มาจากการ สอบถามกลุ่มตัวอย่างและแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับมิด และการใช้มิดกรีดยาง จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามขั้นตอน ทางสถิติ

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการประเมินด้านอาการผิดปกติของมือ

ใช้แบบสอบถามบอสตัน (Boston questionnaire) เป็น เครื่องมือประเมินความรุนแรงของกลุ่มอาการอุโมงค์ข้อมือ ด้าน อาการผิดปกติของมือ

จากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างในตำบลทางเกวียน และ ตำบลวังหว่า อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง ที่มีอายุระหว่าง 21 – 60 ปี โดยแบ่งเป็น 4 ช่วงอายุ ได้แก่ 21 – 30 ปี, 31 – 40 ปี, 41 – 50 ปี และ 51 – 60 ปี ช่วงอายุละ 10 คน (เพศละ 5 คน) เกี่ยวกับ อาการของเส้นประสาทมีเดียที่ถูกกดทับบริเวณข้อมือ โดยใช้ แบบสอบถามบอสตัน (Boston questionnaire) เป็นเครื่องมือ ประเมินความรุนแรงของกลุ่มอาการอุโมงค์ข้อมือ ในส่วนที่ ประเมินอาการผิดปกติของมือ 11 ข้อ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1

จากตาราง พบว่า เมื่อพิจารณาจากช่วงอายุของเกษตรกร สวนยางพาราที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือ จากมาก ไปน้อยได้ ได้ดังนี้ เกษตรกรที่มีอายุ 51-60 ปี , เกษตรกรที่มีอายุ 41-50 ปี , เกษตรกรที่มีอายุ 31-40 ปี และ เกษตรกรที่มีอายุ 21-30 ปี ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาจากเพศของเกษตรกร พบว่า เพศหญิงมีโอกาเสี่ยงต่อการเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือมากกว่าเพศ ชาย

3.2 ผลการประเมินอาการด้านความสามารถของการใช้มือ ข้างที่มีอาการมือชาและอ่อนแรง

การประเมินอาการของเส้นประสาทมีเดียที่ถูกกดทับ บริเวณข้อมือ ใช้แบบสอบถามบอสตัน (Boston questionnaire) เป็นเครื่องมือประเมินความรุนแรงของกลุ่มอาการอุโมงค์ข้อมือ

จากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างในตำบลทางเกวียน และ ตำบลวังหว่า อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง ที่มีอายุระหว่าง 21 – 60 ปี โดยแบ่งเป็น 4 ช่วงอายุ ได้แก่ 21 – 30 ปี, 31 – 40 ปี, 41 – 50 ปี และ 51 – 60 ปี ช่วงอายุละ 10 คน (ตำบลละ 5 คน) เกี่ยวกับอาการของเส้นประสาทมีเดียที่ถูกกดทับบริเวณข้อมือ โ ในส่วนที่ประเมินความสามารถของการใช้มือข้างที่มีอาการมือชา และอ่อนแรง โดยถามว่าในระยะเวลา 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา เกษตรกร มีความยากลำบากในการใช้มือ ได้ผลดังแสดงในตาราง 2

จากตาราง พบว่า เมื่อพิจารณาจากช่วงอายุของเกษตรกร สวนยางพาราที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือ จากมาก ไปน้อยได้ ได้ดังนี้ เกษตรกรที่มีอายุ 51-60 ปี , เกษตรกรที่มีอายุ 41-50 ปี , เกษตรกรที่มีอายุ 31-40 ปี และ เกษตรกรที่มีอายุ 21-30 ปี ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาจากเพศของเกษตรกร พบว่า เพศหญิงมีโอกาเสี่ยงต่อการเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือมากกว่าเพศ ชาย และเมื่อพิจารณาเกษตรกรเป็นรายบุคคล จากผลการศึกษา ทั้งสองตอน พบว่า มีเกษตรกรจำนวน 9 คน ที่มีโอกาเสี่ยงต่อ การเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือ

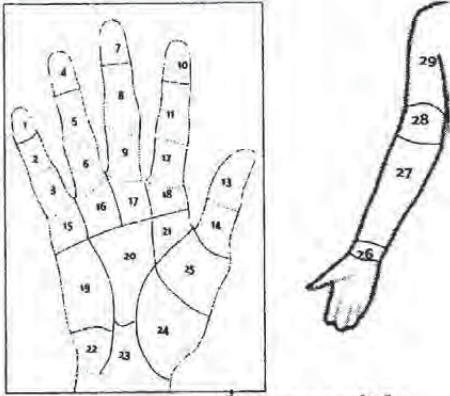
ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินอาการของเส้นประสาทมีเดียถูกกดทับบริเวณข้อมือ โดยใช้แบบสอบถามบอสตัน (Boston questionnaire) เป็นเครื่องมือประเมินความรุนแรงของกลุ่มอาการอุโมงค์ข้อมือ ด้านอาการผิดปกติของมือ

คำถาม	อายุ	เพศชาย				เพศหญิง			
		21-30	31-40	41-50	51-60	21-30	31-40	41-50	51-60
1) อาการปวดบริเวณมือ หรือ ข้อมือ ในช่วงเวลากลางคืน ของท่านมีมากน้อยเพียงใด		1.2	1.8	2.4	2.8	1.8	3.2	2.4	4.0
2) ตลอดเวลา 2 สัปดาห์ ท่านมีอาการปวดบริเวณมือ หรือ ข้อมือ จนทำให้ต้องตื่นนอนกลางคืนเพราะอาการปวดบ่นเพียงใด		1.0	1.2	1.2	2.2	1.2	1.8	2.4	3.2
3) ท่านมีอาการปวดบริเวณมือ หรือ ข้อมือ ในช่วงเวลากลางวันหรือไม่		1.0	1.6	1.4	1.8	1.0	1.8	1.8	2.4
4) ท่านมีอาการปวดบริเวณมือ หรือ ข้อมือ ในช่วงเวลากลางวัน บ่นเพียงใด		1.0	1.4	1.4	1.8	1.0	1.8	2.0	3.0
5) หากท่านมีอาการปวดในช่วงกลางวัน ในแต่ละครั้งที่มืออาการปวด อาการนั้นคงอยู่นานเท่าใด		1.0	1.4	1.4	1.8	1.0	1.8	2.6	2.6
6) ท่านมีอาการชาบริเวณมือหรือไม่		1.2	1.2	2.2	2.2	1.6	2.2	2.4	2.8
7) ท่านมีอาการอ่อนแรงบริเวณมือ หรือ ข้อมือหรือไม่		1.0	1.2	1.4	1.8	1.2	1.4	2.4	2.4
8) ท่านมีอาการเหน็บชา บริเวณมือหรือไม่		1.0	1.2	1.8	1.8	1.6	1.8	3.0	2.2
9) ท่านมีอาการชาหรือเหน็บชามือ ในช่วงเวลากลางคืนหรือไม่		1.2	1.2	2.2	2.2	1.8	2.4	3.0	2.6
10) ในช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา ท่านมีอาการชามือ หรือ เหน็บชามือ ในเวลากลางคืนอย่างรุนแรง จนทำให้ท่านต้องตื่นนอนเวลากลางคืน ประมาณกี่ครั้ง		1.0	1.2	1.2	1.6	1.0	1.4	2.4	3.6
11) ท่านรู้สึกยากลำบาก ในการกำวัตถุสิ่งของ และใช้มือจับวัตถุขนาดเล็กๆ เช่น กุญแจ หรือ ปากกา หรือไม่		1.0	1.0	1.2	1.2	1.0	1.4	2.2	2.2
ค่าเฉลี่ย		1.05	1.31	1.62	1.93	1.29	1.91	2.43	2.82

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินอาการของเส้นประสาทมีเดียถูกกดทับบริเวณข้อมือ โดยใช้แบบสอบถามบอสตัน (Boston questionnaire) เป็นเครื่องมือประเมินความรุนแรงของกลุ่มอาการอุโมงค์ข้อมือ ด้านความสามารถของการใช้มือข้างที่มีอาการมือชาและอ่อนแรง

คำถาม	อายุ	เพศชาย				เพศหญิง			
		21-30	31-40	41-50	51-60	21-30	31-40	41-50	51-60
1) เขียนหนังสือ		1.0	1.2	1.4	1.8	1.2	1.4	2.0	2.6
2) ติดกระดุมเสื้อ		1.0	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.4	1.4
3) ถือหนังสือขณะอ่าน		1.0	1.0	1.4	2.0	1.4	1.4	2.4	2.4
4) ถือโทรศัพท์		1.0	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.4	1.2
5) เปิดขวด เปิดกระปุก		1.0	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.4	1.4
6) ทำงานบ้าน		1.0	1.2	1.4	1.4	1.2	1.4	1.6	2.2
7) ถือถุงหิ้ว		1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.6	1.8	1.4
8) อาบน้ำแต่งตัว		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2
ค่าเฉลี่ย		1.00	1.05	1.18	1.38	1.13	1.23	1.63	1.73

3.3 ผลการประเมินระดับความเจ็บปวดจากการใช้ มิด กริตยางแบบเดิมและมิดกริตยางที่ออกแบบด้วยหลัก การยศาสตร์โดยแบบสอบถาม (Body map)



รูปที่ 3 แสดงแผนผังมือ

(Local perceived discomfort of arm and hand: LPD)

ผลการประเมินระดับความเจ็บปวดจากการใช้มิดกริตยางแบบเดิมและมิดกริตยางที่ออกแบบด้วยหลักการยศาสตร์โดยแบบสอบถาม (Body map) พบว่า ระดับความเจ็บปวดของ เกษตรกรโดยทำการวัดระดับความเจ็บปวดของเกษตรกรจากการ ใช้มิดกริตยางแบบเดิม พบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเจ็บปวด ระดับ Very high Discomfort (ระดับ 4) ได้แก่ ตำแหน่ง หมายเลข 22 รวม 1 ตำแหน่ง , ค่าเฉลี่ยของระดับความเจ็บปวด ระดับ High Discomfort (ระดับ 3) ได้แก่ ตำแหน่งหมายเลข 1 , 2 , 3 , 4 , 6 , 14 , 15 , 16 , 19 , 20 , 23 , 24 และ 26 รวม 13 ตำแหน่ง , ค่าเฉลี่ยของระดับความเจ็บปวด ระดับ Moderate Discomfort (ระดับ 2) ได้แก่ ตำแหน่งหมายเลข 5 , 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 12 , 13 , 17 , 18 , 21 , 25 , 27 และ 29 รวม 14 ตำแหน่ง , ค่าเฉลี่ยของระดับความเจ็บปวด ระดับ Very little Discomfort (ระดับ 1) ได้แก่ ตำแหน่งหมายเลข 28 รวม 1 ตำแหน่ง และไม่พบอาการในระดับ Extreme Discomfort (ระดับ 5)

ส่วนระดับความเจ็บปวดของเกษตรกรโดยทำการวัดระดับ ความเจ็บปวดของเกษตรกรจากการใช้มิดกริตยางที่ออกแบบโดย ใช้หลักการยศาสตร์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความเจ็บปวด ระดับ High Discomfort (ระดับ 3) ได้แก่ ตำแหน่งหมายเลข 1 รวม 1 ตำแหน่ง , ค่าเฉลี่ยของระดับความเจ็บปวด ระดับ Moderate Discomfort (ระดับ 2) ได้แก่ ตำแหน่งหมายเลข 2 , 3 , 4 , 5 , 7 , 10 , 15 , 19 , 22 , 23 และ 26 รวม 11 ตำแหน่ง , ค่าเฉลี่ยของ ระดับความเจ็บปวด ระดับ Very little Discomfort (ระดับ 1) ได้แก่ ตำแหน่งหมายเลข 6 , 8 , 9 , 11 , 12 , 13 , 14 , 16 , 17 , 18 , 20 , 21 , 24 , 25 , 27 และ 29 รวม 16 ตำแหน่ง ซึ่งไม่พบ อาการในระดับ Extreme Discomfort (ระดับ 5) และ Very high Discomfort (ระดับ 4) นอกจากนี้ยังพบว่าในตำแหน่งที่ 28 กลุ่ม ตัวอย่างแทบจะไม่พบลักษณะของอาการเจ็บปวด

3.4 ผลการประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับมิด จากการใช้ มิดกริตยางแบบเดิมและมิดกริตยางที่ออกแบบด้วย หลักการยศาสตร์

จากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคไทม์ง์ ข้อมือ จำนวน 9 คน ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

จากการประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับมิด จากการใช้มิด กริตยางแบบเดิมและมิดกริตยางที่ออกแบบด้วยหลักการยศาสตร์ ได้ข้อมูลดังนี้

เกษตรกรมีความรู้สึกพึงพอใจเมื่อได้สัมผัสมิดกริตยาง แบบเดิมตั้งแต่ครั้งแรกในระดับก่อนข้างพอใจ (3.00) และ เกษตรกรมีความรู้สึกพึงพอใจเมื่อได้สัมผัสมิดกริตยางที่ออกแบบ ด้วยหลักการยศาสตร์ตั้งแต่ครั้งแรกในระดับก่อนข้างพอใจ (3.30) ผลสรุปเกษตรกรมีความพึงพอใจสูงขึ้น

เกษตรกรมีความรู้สึกพึงพอใจในลักษณะของด้ามจับที่ เหมาะสมและสามารถจับได้ของมิดกริตยางแบบเดิมในระดับ ก่อนข้างพอใจ (2.89) และเกษตรกรมีความรู้สึกพึงพอใจใน ลักษณะของด้ามจับที่เหมาะสมและสามารถจับได้ของมิดกริตยางที่ ออกแบบด้วยหลักการยศาสตร์ในระดับพอใจ (3.89) ผลสรุป เกษตรกรมีความพึงพอใจสูงขึ้น

เกษตรกรมีความรู้สึกพึงพอใจในความยาวของมิดกริตยาง แบบเดิมในระดับก่อนข้างพอใจ (3.00) และเกษตรกรมีความรู้สึก พึงพอใจในความยาวของมิดกริตยางที่ออกแบบด้วยหลักการย ศาสตร์ในระดับพอใจ (3.56) ผลสรุปเกษตรกรมีความพึงพอใจ สูงขึ้น

เกษตรกรมีความรู้สึกพึงพอใจในน้ำหนักของมิดกริตยาง แบบเดิมในระดับก่อนข้างพอใจ (2.89) และเกษตรกรมีความรู้สึก พึงพอใจในน้ำหนักของมิดกริตยางที่ออกแบบด้วยหลักการย ศาสตร์ในระดับก่อนข้างพอใจ (3.44) ผลสรุปเกษตรกรมีความพึง พึงพอใจสูงขึ้น

เกษตรกรมีความรู้สึกพึงพอใจในการใช้งาน และความ เมื่อยล้าที่น้อยเมื่อใช้มิดกริตยางแบบเดิมในระดับไม่พอใจ (1.44) และเกษตรกรมีความรู้สึกพึงพอใจในการใช้งาน และความเมื่อยล้า ที่น้อยเมื่อใช้มิดกริตยางที่ออกแบบด้วยหลักการยศาสตร์ในระดับ พอใจมาก (5.00) ผลสรุปเกษตรกรมีความพึงพอใจสูงขึ้น

เกษตรกรมีความรู้สึกพึงพอใจในความสัมพันธ์ระหว่าง รูปร่างของมิดและการใช้ประโยชน์ได้ดี เมื่อใช้มิดกริตยางแบบเดิม ในระดับก่อนข้างไม่พอใจ (2.44) และเกษตรกรมีความรู้สึกพึง พึงพอใจในความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างของมิดและการใช้ประโยชน์ ได้ดี เมื่อใช้มิดกริตยางที่ออกแบบด้วยหลักการยศาสตร์ในระดับ พอใจมาก (4.78) ผลสรุปเกษตรกรมีความพึงพอใจสูงขึ้น

เกษตรกรมีความรู้สึกพึงพอใจโดยรวมหลังจากการทดลอง ในเวลาสั้นๆ เมื่อใช้มิดกริตยางแบบเดิมในระดับก่อนข้างพอใจ (2.56) และเกษตรกรมีความรู้สึกพึงพอใจโดยรวมหลังจากการ ทดลองในเวลาสั้นๆ เมื่อใช้มิดกริตยางที่ออกแบบด้วยหลักการย ศาสตร์ในระดับพอใจมาก (4.56) ผลสรุปเกษตรกรมีความพึงพอใจ สูงขึ้นโดยเฉลี่ยแล้วเกษตรกรมีความพึงพอใจเมื่อใช้มิดกริตยาง แบบเก่าในระดับระดับก่อนข้างพอใจ (2.60) และเกษตรกรมีความ

พึงพอใจเมื่อใช้มิดกริตยางที่ออกแบบด้วยหลักการยศาสตร์ในระดับพอใจ (4.08) ผลสรุปเกษตรกรรมมีความพึงพอใจสูงขึ้น

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับมิด จากการใช้มิดกริตยางแบบเดิมและมิดกริตยางที่ออกแบบด้วยหลักการยศาสตร์

มิดกริตยางแบบเดิม									มิดกริตยางที่ออกแบบด้วยหลักการยศาสตร์									
รายการ	ระดับความพึงพอใจ								ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ								ค่าเฉลี่ย
	0	1	2	3	4	5	6	0		1	2	3	4	5	6			
มีความรู้สึกพึงพอใจเมื่อได้สัมผัสครั้งแรก	-	-	-	9	-	-	-	3.00	-	-	1	4	4	-	-	3.33		
ลักษณะของค้ำจับที่เหมาะสมและสามารถจับได้ถนัด	-	-	1	8	-	-	-	2.89	-	-	-	1	8	-	-	3.89		
ความยาวของมิดมีความพอดีเหมาะสม	-	-	-	9	-	-	-	3.00	-	-	-	5	3	1	-	3.56		
น้ำหนักของมิดมีความเหมาะสมดี	-	-	1	8	-	-	-	2.89	-	-	1	4	2	2	-	3.44		
รู้สึกใช้งานได้ดีเกิดความเมื่อยล้า น้อย	-	5	4	-	-	-	-	1.44	-	-	-	-	2	5	2	5.00		
มีความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างของมิด และการใช้ประโยชน์ดี	-	-	5	4	-	-	-	2.44	-	-	-	-	2	7	-	4.78		
มีความรู้สึกพึงพอใจโดยรวมหลังจากการทดลองในเวลาสั้นๆ	-	-	4	5	-	-	-	2.56	-	-	-	-	4	5	-	4.56		
ค่าเฉลี่ย									2.60									4.08

หมายเหตุ

ระดับ 0 ไม่พอใจอย่างยิ่ง
ระดับ 4 พอใจ

ระดับ 1 ไม่พอใจ
ระดับ 5 พอใจมาก

ระดับ 2 ก่อนข้างไม่พอใจ
ระดับ 6 พอใจอย่างยิ่ง

ระดับ 3 ก่อนข้างพอใจ

4. สรุปและอภิปรายผล

จากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างในตำบลทางเกวียน และตำบลวังหว่า อำเภอกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ที่มีอายุระหว่าง 21 – 60 ปี โดยแบ่งเป็น 4 ช่วงอายุ ได้แก่ 21 – 30 ปี, 31 – 40 ปี, 41 – 50 ปี และ 51 – 60 ปี ช่วงอายุละ 10 คน (เพศละ 5 คน) รวม 40 คน เกี่ยวกับอาการของเส้นประสาทมือเขียนถูกกดทับบริเวณข้อมือ โดยใช้แบบสอบถามบอสตัน (Boston questionnaire) เป็นเครื่องมือประเมินความรุนแรงของกลุ่มอาการอุโมงค์ข้อมือ ในส่วนที่ประเมินอาการผิดปกติของมือ 11 ข้อ พบว่าเกษตรกรที่มีอายุ 51-60 มีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือมากที่สุด รวมถึงเพศหญิงมีโอกาสเสี่ยงการเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือมากกว่าเพศชาย

เมื่อพิจารณาเกษตรกรเป็นรายบุคคล พบว่า มีเกษตรกรจำนวน 9 คน จาก 40 คน มีโอกาสเสี่ยงการเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือคิดเป็นร้อยละ 22.50

นอกจากนี้พบว่าผลการประเมินระดับความเจ็บปวดด้วยแบบสอบถาม (Body map) จากการใช้มิดกริตยางที่ออกแบบด้วยหลักการยศาสตร์ มีระดับความเจ็บปวดลดลงกว่าการใช้มิดกริตยางแบบเดิม และเมื่อพิจารณาถึงความพึงพอใจของเกษตรกรเมื่อใช้มิดกริตยางที่ออกแบบด้วยหลักการยศาสตร์อยู่ในระดับพอใจ ซึ่งสูงกว่าการใช้มิดกริตยางแบบเดิม

อภิปรายผลการทดลอง

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อออกแบบมิดกริตยาง โดยใช้หลักของการยศาสตร์เป็นหลัก โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้มิดกริตยางที่สามารถลดความเจ็บปวดจากการกรีดยางบริเวณฝ่ามือ ข้อมือ จนถึงช่วงแขน อันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคอุโมงค์ข้อมือ โดยไม่ให้เกิดประสิทธิภาพการกรีดยางพาราได้อย่างดี โดยใช้ข้อมูลหลักการทำงานและการใช้มิดกริตยางของเกษตรกรสวนยางพารา ในตำบลทางเกวียน และตำบลวังหว่า อำเภอกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี เบื้องต้นคณะผู้จัดทำทำการสอบถามอาการของเส้นประสาทมือเขียนถูกกดทับบริเวณข้อมือ โดยใช้แบบสอบถามบอสตัน (Boston questionnaire) เป็นเครื่องมือประเมินความรุนแรงของกลุ่มอาการอุโมงค์ข้อมือ ทำการสุ่มตัวอย่างที่มีอายุระหว่าง 21 – 60 ปี โดยแบ่งเป็น 4 ช่วงอายุ ได้แก่ 21 – 30 ปี, 31 – 40 ปี, 41 – 50 ปี และ 51 – 60 ปี ช่วงอายุละ 10 คน (เพศละ 5 คน) รวม 40 คน ซึ่งในส่วนที่ประเมินอาการผิดปกติของมือ มีข้อคำถาม จำนวน 11 ข้อ และส่วนที่ประเมินการสูญเสียหน้าที่ของมือ 8 ข้อ พบว่าเกษตรกรที่มีอายุ 51-60 มีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bhumental S., et al ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับโรคอุโมงค์ข้อมือในวัยผู้ใหญ่ พบว่า ถึงแม้ว่าการเกิดโรคอุโมงค์ข้อมือจะไม่แสดงความแตกต่างของอายุ แต่อธิบายได้ว่าผู้ใหญ่ที่มีอายุมากจะมีอาการ

เกี่ยวกับ median nerve emtrapment นอกจากนี้แล้วในการศึกษาครั้งนี้พบว่าเพศหญิงมีโอกาสเสี่ยง ต่อการเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือมากกว่าเพศชาย ในทุกช่วงอายุ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bhumental S., et al พบว่าผู้หญิงมีอาการของโรคอุโมงค์ข้อมือมากกว่าผู้ชาย จากค่า FSS score โดยมีค่า p-value 0.002 และในการศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้ที่มีการเสี่ยงต่อการเป็นโรคอุโมงค์ข้อมือจำนวน 9 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 40 คน

ต่อจากนั้นคณะผู้จัดทำได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการประดิษฐ์มิดกริตยางทางกายศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลประกอบในการออกแบบมิดกริตยางได้จาก ทำท่างานในการทำงาน การใช้มิดกริตยางของเกษตรกรสวนยางพารา นำมิดกริตยางที่ประดิษฐ์ขึ้นใหม่ไปให้เกษตรกรสวนยางพาราทั้ง 9 คนที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงใช้ และทำการบันทึกเก็บข้อมูล พร้อมทั้งสอบถามความเจ็บปวดบริเวณฝ่ามือกับแขนของเกษตรกรสวนยางและสอบถามความพึงพอใจโดยทำการบันทึกข้อมูลลงในแบบสอบถาม (Body map) เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล ผลคือมิดกริตยางที่ออกแบบโดยอาศัยหลักการกายศาสตร์ สามารถทำหน้าที่กริตยางครบถ้วนตามหน้าที่ของมิดกริตยาง และเมื่อพิจารณาจากความพึงพอใจของเกษตรกรแล้วพบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจที่สูงกว่ามิดกริตยางแบบเก่า อีกทั้งยังสามารถลดอาการของโรคอุโมงค์ข้อมือได้ถึงแม้ว่าการใช้แรงจะคงเท่าเดิมแต่มีท่าทางที่ดีขึ้นคืออยู่ในท่าที่ถูกต้องตามหลักการกายศาสตร์มากขึ้นและมีการบิดของข้อมือในท่า ulnar deviation ลดน้อยลง อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ค่อนข้างมีข้อจำกัดในด้านของเวลาที่ทำให้เกษตรกรทดลองใช้เนื่องจากเกษตรกรทั้ง 9 คนได้ทดลองใช้เพียง 7 วัน ซึ่งอาจยังไม่ส่งผลในการศึกษาที่ชัดเจนเท่าที่ควร แต่อย่างไรก็ตามผู้จัดทำคาดว่าจะมิดกริตยางที่ถูกออกแบบโดยยึดหลักการกายศาสตร์นั้น ในระยะยาวจะสามารถลดความเสี่ยงของโรคที่เกิดขึ้นจากการทำงานได้ ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจโดยรวมโดยสามารถลดเงินชดเชยจากการรักษาพยาบาล หากแต่สิ่งที่สำคัญที่สุดคือประโยชน์อันเกิดต่อสุขภาพของเกษตรกรสวนยาง และถือเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตในการทำงาน อันถือเป็นประโยชน์สูงสุดของการทำโครงการในครั้งนี้

5. ข้อเสนอแนะ

1. การใช้แบบสอบถาม (Body map) ในการบันทึกและวิเคราะห์ผลการทดลอง อาจจะทำให้ไม่ได้ผลที่ตรงตามความจริงเนื่องจากว่าแบบสอบถามนั้นใช้ในการถามความรู้สึกของเกษตรกรที่ทดลองใช้มิดกริตยาง

2. การวิเคราะห์และบันทึกผลการทดลองที่ดีควรมีค่าที่วัดได้เป็นตัวเลข หรือเป็นค่ามาตรฐานจะทำให้ผลการทดลองมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งวิธีที่วัดค่าเป็นตัวเลขก็สามารถทำได้โดยการ

ติดตั้งอุปกรณ์บริเวณข้อมือและแขนของผู้ทดลอง แล้วจึงเริ่มทำการเริ่มกริตยาง จากนั้นเครื่องที่ได้ทำการติดตั้งจะทำการอ่านค่าเป็นคลื่นไฟฟ้าส่งเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วทำการอ่านค่าของคลื่นไฟฟ้านั้นๆ วิธีนี้จะเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยจากโครงการยุววิจัยยางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.), ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี ที่อนุญาตให้คณะผู้จัดทำโครงการได้ไปพบผู้เชี่ยวชาญ ณมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นริศ เจริญพร อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ได้ให้ความรู้ทางด้านการยศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชนิตา จันทศิริ. (2552.) ชีตการทำงานสูงสุดที่ยอมรับได้เพื่อลดปัจจัยการเกิดโรคเส้นประสาทมีเดียนถูกกดรัดในอุโมงค์ข้อมือของคนไทย. วิทยานิพนธ์สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการบัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.
- [2] ณรงค์ เบญจเสอาด. (2545.) สภาพการทำงานและกลุ่มอาการกล้ามเนื้อและกระดูกในผู้ประกอบอาชีพผลิตยางพาราตำบลนาเกลืออำเภอกันตังจังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.
- [3] นิภาพร กรรณสูตร. (2552.) การลดอาการโรคอุโมงค์ข้อมือด้วยมิดกริตยางทางกายศาสตร์. หน่วยอาชีวอนามัยและความปลอดภัยภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- [4] นิวิธ เจริญใจ. (2547.) การออกแบบทางกายศาสตร์ สำหรับมิดดัดตั้งขิงดอง. วิทยานิพนธ์สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการคณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- [5] สุลยา สามัญ. (2553.) มิดกริตยางควบคุมความลึกและมุมมองของการเปิดหน้ายาง. บทความวิจัยยางพารา ปีที่ 2552 กรุงเทพฯ. หน้า 183-185.
- [6] สิทธิโชค อนันตเสรี. (2548.) กลุ่มของโรครยางค์บนที่เกิดขึ้นจากการใช้งานมากเกินไป.

การป้องกันโรคใบจุดบนด้วยส่วนสกัดหยาบของแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ที่มีประสิทธิภาพสูงในต้นกล้วยพารา

อรวรรณ ปิยะบุญ*, เมธวี โฉมทอง และณัชชารีย์ องค์กาญจนา
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 73170
*E-mail: orawan_bio@mwit.ac.th

บทคัดย่อ

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย แต่ประสบปัญหาการเกิดโรคใบจุดบน ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ที่มีประสิทธิภาพสูงในห้องปฏิบัติการ พบว่าเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* หลังจากนั้นนำเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA มาสกัดส่วนสกัดหยาบที่มีความเข้มข้น 346.15, 259.61, 173.08, 86.54 และ 43.27 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มาทดสอบด้วยวิธี paper-disc agar-plate พบว่าส่วนสกัดหยาบที่มีความเข้มข้น 86.54 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เป็นค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่ยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* โดยไม่แตกต่างจากสารเคมี Benomyl ที่ความเข้มข้น 7.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

หลังจากนั้นนำส่วนสกัดหยาบของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ที่ความเข้มข้น 86.54 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มาทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันการเกิดโรคใบจุดบนบนใบต้นกล้วยพารา พบว่าส่วนสกัดหยาบปริมาณ 600 ไมโครลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรคสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และการใช้ส่วนสกัดหยาบปริมาณ 200 ไมโครลิตร มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรคในต้นกล้วยพาราไม่แตกต่างจากการใช้สารเคมี Benomyl ที่ความเข้มข้น 7.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นส่วนสกัดหยาบของแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ความเข้มข้น 86.54 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 200 ไมโครลิตร สามารถนำไปใช้ยับยั้งโรคใบจุดบนในสวนยางพารา

คำสำคัญ : โรคใบจุดบน, วิธี paper-disc agar-plate

Abstract

Para rubbers are the important economic plants of Thailand. However, Colletotrichum leaf spot disease from *Colletotrichum gloeosporioides* is one of the major diseases in para rubber. *Streptomyces* sp. PA has an ability to inhibit the growth of *C. gloeosporioides*. Then, the paper-disc agar-plate method was applied to the 5 concentrations of the crude extract from *Streptomyces* sp. PA. The 86.54 mg/mL crude extract from *Streptomyces* sp. PA was the lowest

concentration that had no significantly difference from the 7.5 mg/mL Benomyl ($P>0.05$). Therefore, the 86.54 mg/mL crude extract from *Streptomyces* sp. PA was applied to the leaf of para rubber trees. The percentage of inhibition in para rubber trees which were used 600 μ L was the significantly highest value ($P<0.05$). The percentage of inhibition in para rubber trees which were used 200 μ L had no significantly difference from the 7.5 mg/mL Benomyl ($P>0.05$). The result suggested that the 200 μ L of 86.54 mg/mL crude extract from *Streptomyces* sp. PA can be used in prevention of the Colletotrichum leaf spot disease in para rubber fields.

Key words : Colletotrichum leaf spot disease, paper-disc agar-plate method

1. บทนำ

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยและได้รับความนิยมในการปลูกเป็นอย่างมาก โดยมูลค่าการส่งออกยางพาราสูงเป็นอันดับที่ 2 ของรายได้การส่งออกสินค้าการเกษตรของประเทศไทย (สำนักงานสถิติการส่งออกสินค้าการเกษตร, 2552) แต่โรคที่ระบาดในยางพารามีมาก ซึ่งโรคหนึ่งที่เกิดผลกระทบต่อกุณภาพและปริมาณผลผลิตยางคือ โรคใบจุดบนที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* โดยเชื้อราเข้าทำลายต้นยางพาราโดยเกิดรุนแรงกับยางที่แตกใบอ่อน ในช่วงที่ฝนตกชุก ความชื้นสูง ซึ่งจะทำให้ผลผลิตของยางพาราลดลง ในปัจจุบันเกษตรกรมีการป้องกันโรคใบจุดบนด้วยวิธีการหลากหลายรูปแบบ โดยวิธีการหนึ่งที่ยอมรับคือใช้สารเคมี เช่น Benomyl แต่สารเคมีดังกล่าวมีผลกระทบต่อระบบนิเวศ จึงได้สนใจวิธีโดยเฉพาะการใช้เชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ที่สามารถผลิตสารในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ยกตัวอย่างเช่น สารปฏิชีวนะกลุ่ม Jinglyngamycin เป็นสารที่มีฤทธิ์ในการควบคุมเชื้อรา (Wan et al., 2008) ดังนั้นจึงศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการใช้ของ

ส่วนสกัดหยาบจากเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ที่มีประสิทธิภาพดี มาป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่ก่อให้เกิดโรคใบจุดบนในต้นกล้วยพาราในสภาพดินปลูก เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการลดการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันโรคใบจุดบนในสวนยางพารา

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.1 เชื้อจุลินทรีย์และสารเคมี

เชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ได้รับความอนุเคราะห์จากภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

เชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้รับความอนุเคราะห์จากสถาบันวิจัยยาง จังหวัดสงขลา สารเคมีที่ใช้ในการทดลองคือ สารเคมี Benomyl ความเข้มข้น 7.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

2.2 การศึกษาลักษณะทั่วไปของเชื้อจุลินทรีย์

เลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA เพื่อจำแนกลักษณะสีและลักษณะรูปร่างโคโลนี และการย้อมสีแบบแกรมเพื่อศึกษาลักษณะและรูปร่างของเซลล์และเส้นใยภายใต้กล้องจุลทรรศน์

เลี้ยงเชื้อรา *C. gloeosporioides* เพื่อสังเกตสีและลักษณะของเส้นใย ลักษณะและรูปร่างของสปอร์โดยใช้การย้อมติดสีภายใต้กล้องจุลทรรศน์

2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย

Streptomyces sp. ไอโซเลท PA ในการควบคุมเชื้อรา

C. gloeosporioides ในห้องปฏิบัติการ

วางแผนการทดลองแบบ CRD ในแต่ละเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA จำนวน 3 ซ้ำ แล้วทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* วิธี Dual culture (พรพรรณ, 2550) บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน โดยกรรมวิธีควบคุมที่ 1 คือการเพาะเลี้ยงเชื้อรา *C. gloeosporioides* โดยไม่มีเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA หลังจากนั้นคำนวณดัชนีการยับยั้ง (inhibition index) แล้วนำค่าดัชนีการยับยั้งมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way ANOVA) และหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างชุดทดลองด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.4 การสกัดส่วนสกัดหยาบจากเชื้อแบคทีเรีย

Streptomyces sp. ไอโซเลท PA ในการควบคุมเชื้อรา

C. gloeosporioides

นำเชื้อแบคทีเรียแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ที่บริสุทธิ์มาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว ISP-2 ขนาด 1 ลิตร นำไปเขย่าที่ 120 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน แล้วแยกเซลล์ *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ออกจากอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยเครื่อง centrifuge ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นทำการสกัดด้วยตัวทำละลายคือ ethyl acetate ด้วยปริมาตร 1:1 แล้วเลือกของเหลวชั้นบนถึงกลางไประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่อง Rotary evaporator แล้วชั่งน้ำหนักสารที่สกัดได้แล้วทำการละลายด้วย Dimethyl Sulfoxide (DMSO) ความเข้มข้น 5% ให้ได้ความเข้มข้นของส่วนสกัดหยาบที่สูงที่สุดซึ่งคิดเป็น 100%

2.5 ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของส่วนสกัดหยาบจาก

เชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* ไอโซเลท PA ในการ

ควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในห้องปฏิบัติการ

ทำการวางแผนการทดลองแบบ CRD ในแต่ละความเข้มข้นของส่วนสกัดหยาบของเชื้อแบคทีเรียจำนวน 3 ซ้ำ โดยความเข้มข้นของส่วนสกัดหยาบของเชื้อแบคทีเรียคือความเข้มข้น 346.15 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (100%) 259.61 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (75%) 173.08 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (50%) 86.54 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (25%) และ 43.27 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (12.5%) มาทดสอบในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* ด้วยวิธี paper-disc agar-plate และมีกรรมวิธีควบคุมที่ 1 หยดน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ และกรรมวิธีควบคุมที่ 2 หยด DMSO ความเข้มข้น 5 % พร้อมทั้งกรรมวิธีควบคุมที่ 3 หยดสารเคมี Benomyl ความเข้มข้น 7.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 7-10 วัน หลังจากนั้นบันทึกผลโดยวัดเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต (Percent Inhibition of Diameter Growth; PIDG) และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์วิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way ANOVA) และหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างชุดทดลองด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.6 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการใช้ส่วนสกัดหยาบจากเชื้อ

แบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ในการควบคุมเชื้อ

รา *C. gloeosporioides* บนใบต้นกล้วยพารา

เตรียมเซลล์แขวนลอยของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ที่ความเข้มข้น 10^8 เซลล์/มิลลิลิตร และเตรียมส่วนสกัดหยาบจากเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ที่ความเข้มข้นที่น้อยที่สุดที่สามารถยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ในห้องปฏิบัติการ

การทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคของเซลล์แบคทีเรียและส่วนสกัดหยาบจากแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ในต้นกล้วยพาราสายพันธุ์ RRIM 600 ในสภาพดินปลูก โดยแบ่งต้นกล้วยพาราเป็น 9 กรรมวิธีทดลอง โดยวางแผนการทดลอง แบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ โดยใช้เข็มที่ปลอดเชื้อขีดให้เกิดรอยแผลความยาว 1 cm บริเวณกึ่งกลางใบที่ยอดของต้นกล้วยพารา แล้วทำการฉีดพ่นไปในแต่ละต้นดังนี้

- กรรมวิธีควบคุมที่ 1 พ่นน้ำกลั่นปริมาตร 200 ไมโครลิตร
- กรรมวิธีควบคุมที่ 2 พ่นน้ำกลั่นปริมาตร 200 ไมโครลิตร
- กรรมวิธีควบคุมที่ 3 พ่นเซลล์แบคทีเรีย *Streptomyces* sp.

ไอโซเลท PA ความเข้มข้น 10^8 เซลล์/มิลลิลิตร ปริมาตร 200 ไมโครลิตร

- กรรมวิธีควบคุมที่ 4 พ่นสารสกัดจากแบคทีเรีย ความเข้มข้น 86.54 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 200 ไมโครลิตร

- กรรมวิธีควบคุมที่ 5 พ่นสารเคมี Benomyl ความเข้มข้น 7.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 200 ไมโครลิตร

- กรรมวิธีทดลองที่ 1 พ่นเซลล์แบคทีเรีย *Streptomyces* sp.

ไอโซเลท PA ความเข้มข้น 10^8 เซลล์/มิลลิลิตร ปริมาตร 200 ไมโครลิตร

- กรรมวิธีทดลองที่ 2 พ่นสารสกัดจากแบคทีเรีย

Streptomyces sp. ไอโซเลท PA ความเข้มข้น 86.54

มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 200 ไมโครลิตร

- กรรมวิธีทดลองที่ 3 พ่นสารสกัดจากแบคทีเรีย

Streptomyces sp. ไอโซเลท PA ความเข้มข้น 86.54

มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 400 ไมโครลิตร

- กรรมวิธีทดลองที่ 4 พ่นสารสกัดจากแบคทีเรีย

Streptomyces sp. ไอโซเลท PA ความเข้มข้น 86.54

มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 600 ไมโครลิตร

หลังจากนั้น 1 วัน ใช้ cork borer ขนาด 0.5 cm เจาะชิ้นส่วนของเชื้อรา *C. Gloeosporioides* วางบริเวณรอยแผลบนต้นกล้า ยางพาราในกรรมวิธีควบคุมที่ 2 5 และกรรมวิธีทดลองที่ 1-4 พ่นด้วยสารแขวนลอยแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ส่วนสกัดหยาดจากแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA และสารเคมี Benomyl ความเข้มข้น 7.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ซ้ำทุก 3 วัน

บันทึกผลการทดลองเมื่อมีต้นยางพาราแสดงอาการใบหลุด โดยนับจำนวนจุดที่เกิดขึ้น บันทึกลักษณะของรอยแผลและลักษณะของใบ แล้วให้คะแนนความรุนแรงของโรค แล้วนำคะแนนแต่ละต้นมาคำนวณหาดัชนีความรุนแรงของโรคในแต่ละกรรมวิธีทดลองตามวิธีการของ McKinney (1923) หลังจากนั้นนำค่าดัชนีความรุนแรงของโรคมาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรคในต้นกล้า ยางพารา แล้วนำค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรคมารวิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way ANOVA) และหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างชุดทดลองด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. ผลการทดลอง

3.1 ลักษณะของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA และเชื้อรา *C. gloeosporioides*

เชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA เป็นแบคทีเรียแกรมบวก และมีรูปร่างเป็นเส้นใยเรียงต่อกัน ส่วนลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA พบว่าผิวโคโลนีในระยะแรกจะมีผิวสีใส เมื่ออายุมากขึ้นลักษณะผิวโคโลนีจะมีสีขาวขุ่น

เชื้อรา *C. gloeosporioides* มีลักษณะของเส้นใยจะมีสีขาว ส่วนสปอร์เป็นสีชมพูอมส้ม และเส้นใยมีผนังกัน และสปอร์เป็นแบบ conidia

3.2 การทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรีย

Streptomyces sp. ไอโซเลท PA ในการควบคุมเชื้อ

รา *C. gloeosporioides* ในห้องปฏิบัติการ

เชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* ไอโซเลท PA สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* มีค่าดัชนีการยับยั้งคือ 1.89

3.3 ความเข้มข้นที่เหมาะสมของส่วนสกัดหยาดจากเชื้อ

แบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ในการ

ควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในห้องปฏิบัติการ

ส่วนสกัดหยาดจากเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ที่ความเข้มข้น 86.54mg/ml เป็นความเข้มข้นต่ำที่สุดที่มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งไม่แตกต่างจากสารเคมี benomyl ความเข้มข้น 7.5 mg/ml อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 1

3.4 ปริมาณที่เหมาะสมในการใช้ส่วนสกัดหยาดจากเชื้อ

แบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ในการ

ควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนใบต้นกล้า

ยางพาราสภาพดินปลูก

ส่วนสกัดหยาดความเข้มข้น 86.54 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (25.0%) ปริมาตร 600 400 และ 200 ไมโครลิตร ในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรคเท่ากับ 88.43 76.85 และ 65.28 ตามลำดับ และสารแขวนลอยเซลล์แบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA มีค่ามีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรคเท่ากับ 76.85 พร้อมทั้งส่วนสกัดหยาดปริมาตร 200 ไมโครลิตร มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรคเท่ากับไม่แตกต่างกับสารเคมี Benomyl ความเข้มข้น 7.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* ด้วยส่วนสกัดหยาดของ *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA และกรรมวิธีควบคุม

ส่วนสกัดหยาด 86.54 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร และกรรมวิธีควบคุม	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิด โรค±ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
น้ำกลั่นปริมาตร 200 มิลลิลิตร	
Benomyl 7.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 200 มิลลิลิตร	0.00±0.00 ^{a1} 65.29±2.38 ^c
สารแขวนลอยเซลล์แบคทีเรีย 10 ⁹ เซลล์/มิลลิลิตร ปริมาตร 200 มิลลิลิตร	76.85±1.61 ^b
ส่วนสกัดหยาดปริมาตร 200 มิลลิลิตร	65.28±2.41 ^c
ส่วนสกัดหยาดปริมาตร 400 มิลลิลิตร	76.85±1.61 ^b
ส่วนสกัดหยาดปริมาตร 600 มิลลิลิตร	88.43±0.80 ^a

อักษรหลังค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ทดสอบโดย Duncan's multiple range ($P<0.05$)

ตารางที่ 2 ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรคในต้นกล้วยพารา ด้วยสารชนิดต่าง ๆ และกรรมวิธีควบคุม
อักษรหลังค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ทดสอบโดย Duncan's multiple range ($P<0.05$)

สารชนิดต่าง ๆ	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง ±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
น้ำกลั่น	0.00±0.00 ^{a1}
DMSO 5%	3.07±0.00 ^a
Benomyl 7.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร	47.45±3.45 ^c
43.27 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (12.5%)	9.38±1.39 ^d
86.54 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (25.0%)	46.81±2.37 ^c
173.08 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (50.0%)	57.44±1.93 ^b
259.61 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (75.0%)	58.63±1.67 ^b
346.15 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (100.0%)	70.96±1.64 ^a

4. สรุป และอภิปรายผล

เชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* เพราะเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* spp. มีความสามารถในการสร้างสารหลายชนิดเช่นเอนไซม์ glucanase และสารปฏิชีวนะกลุ่ม Jingtangmycin ที่ทำให้เชื้อราที่มีการสร้างเส้นใยที่ผิดปกติไป (ธงชัย และคณะ, 2553)

ส่วนสกัดหยาบของแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ที่ความเข้มข้น 346.15 259.61 173.08 86.54 และ 43.27 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* เนื่องจากแบคทีเรีย *Streptomyces* spp. มีการหลั่งสาร secondary metabolite ออกมานอกเซลล์ในระหว่างการเจริญต่างๆทั้ง log phase และ stationary phase (Prapagdee et al., 2008)

เมื่อนำส่วนสกัดหยาบจากเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ที่ความเข้มข้น 86.54mg/ml ไปทดสอบประสิทธิภาพบนใบต้นกล้วยพาราสภาพดินปลูก พบว่าส่วนสกัดหยาบความเข้มข้น 86.54 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 600 ไมโครลิตร มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และส่วนสกัดหยาบความเข้มข้น 86.54 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 200 ไมโครลิตร มีค่ามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรคไม่แตกต่างจากต้นที่ได้รับสารเคมี Benomyl ความเข้มข้น 7.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากส่วนสกัดหยาบปริมาตร 200 ไมโครลิตร เป็นปริมาตรที่เหมาะสมที่จะใช้ยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่รอยแผลขนาดประมาณ 1x1 เซนติเมตรบนใบพืช (Prapagdee et al., 2008)

5. ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาการสูญเสียสภาพของส่วนสกัดหยาบ เช่น การทนต่อแสง การทนต่อความร้อน ระยะเวลาในการสูญเสียสภาพ และไปเป็นชีวผลิตภัณฑ์เพื่อความสะดวกในการใช้ของเกษตรกร
2. ศึกษาการใช้ส่วนสกัดหยาบของแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ในการควบคุมโรคอื่นในต้นกล้วยพารา
3. ควรศึกษาการใช้ส่วนสกัดหยาบของ *Streptomyces* sp. ไอโซเลท PA ในการควบคุมโรคจากเชื้อราชนิดอื่น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยจากโครงการยุววิจัยยางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้รับคำปรึกษาและชี้แนะ ตลอดจนได้รับการเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และสถานที่ จากสาขาวิชาชีววิทยา โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ องค์การมหาชนและภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

เอกสารอ้างอิง

- [1] ธงชัย เตโชวิศาล, อัครวิน วันบรรจบ, สายสมร ลำยอง, และพิทยา ตันติเวชวุฒิกุล. 2552. การแยกสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเชื้อแอคติโนมัยซีลในพืชสมุนไพรไทย. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานคณะกรรมการ การอุดมศึกษาและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- [2] พรพรรณ อยู่สุวรรณ. 2550. การใช้เชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. ในการควบคุมโรคเชื้อราในองุ่น. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [3] สำนักงานสถิติการส่งออกสินค้าการเกษตร. (2552). รายงานการส่งออกสินค้าการเกษตรประจำปี 2552 [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.oae.go.th>
- [4] Prapagdee, B., U. Akrapikulchart and S. Mongkolsuk. 2008. Potential of a Soil-Borne *Streptomyces hygroscopicus* for Biocontrol of Anthracnose Disease Caused by *Colletotrichum gloeosporioides* in Orchid. Biological Sciences. 8(7): 1187-1192, 2008.
- [5] Wan, M., L. Guoqing, Z. Jibin, J. Daohong and C. H. Hung. 2008. Effect of volatile substances of *Streptomyces platensis* F-1 on control of plant fungal diseases. Biological Control. 46: 552-559.

การเปรียบเทียบรูปแบบการใช้หัวเชื้อราเอนโดไฟท์จากรากของต้นยางพาราที่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันเชื้อรา *Phytophthora botryosa* ที่ก่อให้เกิดโรคใบร่วงในต้นกล้ายางพารา

อรวรรณ ปิยะบุญ*, อัญรักษ์ อมรเพชรสถาพร, ชัญญา ตันจินดาประทีป และพริมา โชคอารีย์

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 73170

E-mail: orawan_bio@hotmail.com

บทคัดย่อ

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย แต่ในการปลูกยางพาราเกษตรกรมักประสบปัญหาโรคใบร่วง ซึ่งจำเป็นต้องใช้สารเคมีอันเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันมีการใช้ชีววิธี โดยเฉพาะการใช้เชื้อราเอนโดไฟท์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันโรคใบร่วง แต่การเลี้ยงเชื้อราเอนโดไฟท์ในอาหารเลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการ เป็นสิ่งที่เกษตรกรนำมาปฏิบัติจริงได้ยาก ดังนั้นจึงเลือกใช้วัสดุธรรมชาติในการเลี้ยงเชื้อราเอนโดไฟท์ในรูปหัวเชื้อรา

ผลการศึกษาเปรียบเทียบการใช้หัวเชื้อราเอนโดไฟท์ที่มีประสิทธิภาพสูง พบว่า เชื้อราเอนโดไฟท์ไอโซเลต S2P13-1 และ S2P31-2 ที่ใช้วัสดุธรรมชาติ 3 ชนิด คือ ข้าวสุก รำข้าว และแกลบ หัวเชื้อราเอนโดไฟท์ไอโซเลต S2P13-1 ในข้าวสุก ปริมาณ 25 และ 30 กรัมมีเปอร์เซ็นต์ ป้องกันโรคจากเชื้อรา *P. botryosa* ไม่แตกต่างจากสารเคมีเมตาเลคซิลความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ดังนั้นสามารถใช้หัวเชื้อราเอนโดไฟท์ไอโซเลต S2P13-1 ในข้าวสุก ปริมาณ 25 และ 30 กรัม เพื่อป้องกันการเกิดโรคใบร่วงในสวนยางพาราได้

คำสำคัญ: โรคใบร่วง หัวเชื้อรา เชื้อราเอนโดไฟท์

Abstract

Para rubber is one of the most important industrial drops in Thailand, but Thai agriculturists always encounter the leaf-fall disease during planting of Para rubber. They have to use chemical substances which are harmful to environment to rescue the disease. Nowadays biological methods were found in order to cure many plant diseases, especially, using high efficiency endophytic fungi. But culturing of fungi in laboratory is hard to be used by agriculturists. Therefore, endophytic fungi were used in form of leavening from natural matters. This research studied types of leavening from high efficiency endophytic fungi isolate S2P13-1 and S2P31-2 in 3 substances: cooked rice, rice bran, and chaff. The results showed that endophytic fungi isolate S2P13-1 in 25 and 30 grams of cooked rice leavening had no significant different percentage of preventing the leaf-fall disease from *P. botryosa*

from Metalaxyl 0.1% ($P>0.05$). Thereby, endophytic fungi isolate S2P13-1 in 25 and 30 grams of cooked rice leavening can be used for preventing leaf-fall disease in Para rubber plantation.

Keywords: Leaf fall, Leavening, Endophytic fungi

1. บทนำ

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย แต่ในการปลูกยางพาราเกษตรกรมักประสบกับปัญหาโรคใบร่วง ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Phytophthora botryosa* โดยจะสังเกตอาการของโรคได้เด่นชัดที่ก้านใบ จะปรากฏรอยแผลชำรุดน้ำตาลเข้มถึงดำตามความยาวของก้านใบ เมื่อนำใบยางพาราที่เป็นโรคมาระดับไปมาเบาๆ ใบย่อยจะหลุดทันที บางครั้งแผ่นใบอาจเป็นแผลสีน้ำตาลเข้มถึงดำมีลักษณะชำรุด โดยทั่วไปในควบคุมเชื้อรา *P. botryosa* เกษตรกรมักใช้สารเคมี Metalaxyl หรือ fosetyl-AI ซึ่งการใช้สารเคมีดังกล่าวส่งผลต่อทั้งระบบนิเวศและสุขภาพของเกษตรกรโดยตรง

ในปัจจุบันได้มีการศึกษาวิธีการควบคุมโรคพืชโดยใช้ชีววิธี เพื่อลดปริมาณและค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้สารเคมี หนึ่งในชีววิธีที่เป็นที่นิยม คือ การใช้เชื้อราเอนโดไฟท์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันโรคใบร่วงในต้นยางพารา แต่การเพาะเลี้ยงเชื้อราเอนโดไฟท์ในอาหารเลี้ยงเชื้อนั้นไม่สามารถปฏิบัติได้จริงในการเกษตร รูปแบบการนำเชื้อราเอนโดไฟท์มาใช้ในสภาพแปลงปลูกมีหลายรูปแบบ โดยรูปแบบที่เกษตรกรนิยมมากที่สุดคือการเลี้ยงเชื้อราเอนโดไฟท์ในรูปหัวเชื้อ เพราะเกษตรกรสามารถใช้วัสดุเหลือใช้ที่หาได้ง่ายให้เกิดประโยชน์ ดังนั้นการศึกษาวางวัสดุเหลือใช้ชนิดใดที่ส่งผลให้หัวเชื้อราเอนโดไฟท์ที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดจะช่วยลดความเสียหายจากการโรคใบร่วงและทำให้ไม่เป็นอันตรายทั้งต่อเกษตรกรและสิ่งแวดล้อม

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.1 เชื้อจุลินทรีย์และสารเคมี

เชื้อรา *P. botryosa* ที่แยกจากต้นยางพาราที่เป็นโรคใบร่วงและเชื้อราเอนโดไฟท์แยกจากรากของต้นยางพาราในสวนยางพาราที่อำเภอบ้านคาจังหวัดราชบุรีที่มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งเชื้อรา *P. botryosa* จำนวน 2 ไอโซเลตคือ S2P13-1 และ S2P31-2

ส่วนสารเคมีที่ใช้ในการทดลองคือ Metalaxyl ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์

2.2 การทดสอบเชื้อราเอนโดไฟต์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันเชื้อรา *P. botryosa* ในห้องปฏิบัติการ

การวางแผนการทดลองแบบ CRD ในแต่ละเชื้อราเอนโดไฟต์จำนวน 3 ซ้ำ โดยการทดสอบเชื้อราเอนโดไฟต์ที่มีประสิทธิภาพสูงทั้ง 2 ไอโซเลท (S2P13-1 และ S2P31-2) ในการป้องกันเชื้อรา *P. botryosa* โดยวิธีของ Dual culture (ศิริทิพย์ และคณะ, 2548) ในกรรมวิธีควบคุมที่ 2 จะใช้สารเคมี metalaxyl ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ และในกรรมวิธีควบคุมที่ 1 จะไม่วางทั้งเชื้อราเอนโดไฟต์และสารเคมีเมทาแลกซิลความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน แล้วมาวัดรัศมีการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. botryosa* หลังจากนั้นมาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การป้องกัน *P. botryosa* พร้อมทั้งนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way ANOVA) และหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธีทดลองด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

2.3 การเตรียมหัวเชื้อราเอนโดไฟต์ 2 ไอโซเลทที่มี

ประสิทธิภาพสูงในการทดสอบการป้องกันโรคในต้นกล้วยพารา

ซึ่งข้าวสุก รำ และแกลบ อย่างละ 20 25 และ 30 กรัม ในแต่ละกรรมวิธีทดลอง แล้วนำวัสดุทั้ง 3 ชนิดไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที แล้วจึงใช้ cork borer เจาะเส้นใยของเชื้อราเอนโดไฟต์แต่ละไอโซเลทลงในข้าวสุก รำ และแกลบ ในแต่ละกรรมวิธีทดลองอย่างละ 1 กรัม บ่มไว้ 7 วัน อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

2.4 การเตรียมเชื้อรา *P. botryosa* ในการทดสอบการป้องกันโรคในต้นกล้วยพารา

เตรียมสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *P. botryosa* ความเข้มข้นของสปอร์ไม่น้อยกว่า 2×10^4 สปอร์/มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 26-28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วนำไปรดที่ต้นกล้วยพารา

2.5 การทดสอบประสิทธิภาพของหัวเชื้อราเอนโดไฟต์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมเชื้อรา *P. botryosa* ในต้นกล้วยพาราในสภาพดินปลูก

การวางแผนการทดลองแบบ CRD ในแต่ละหัวเชื้อราเอนโดไฟต์ จำนวน 3 ซ้ำ โดยนำต้นกล้วยพาราสายพันธุ์ RRIM 600 อายุ 6 เดือน มาปรับสภาพแวดล้อม เพาะลงดินปลูก เป็นเวลา 1 สัปดาห์ แบ่งการทดลองเป็นกรรมวิธีทดลองที่ใส่หัวเชื้อราเอนโดไฟต์แต่ละไอโซเลทคือ S2P13-1 และ S2P31-2 ในปริมาณ 20 25 และ 30 กรัม และกรรมวิธีควบคุมที่ 3 รดด้วยสารละลาย Metalaxyl ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณต้นละ 20 มิลลิลิตร

กรรมวิธีควบคุมที่ 1 และ 2 รดด้วยน้ำกลั่น ปริมาณต้นละ 20 มิลลิลิตร หลังจากนั้น 7 วัน รดด้วยสปอร์แขวนลอยเชื้อรา *P. botryosa* ด้วยปริมาณ 50 มิลลิลิตรต่อต้น ในกรรมวิธีทดลองทั้งหมดและกรรมวิธีควบคุมที่ 2 และ 3 บันทึกผลการทดลองทุก 4 วัน เป็นเวลา 20 วัน โดยนับจำนวนใบที่ร่วงและสังเกตความสมบูรณ์ของรากแล้วให้คะแนนความรุนแรงของโรคเป็น 4 ระดับ คือ ระดับ 0 ต้นปกติ ใบที่ร่วงน้อยกว่า 20% ใบเขียวสด ลำต้นแข็งแรง รากสมบูรณ์ มีรากแขนงมาก; ระดับ 1 ใบที่ร่วง 20-40% ใบสีเขียว รากสมบูรณ์ มีรากแขนงมากระดับ 2 ใบบางส่วนเหลือง ใบที่ร่วง 60-80% รากแขนงเหลือน้อย; ระดับ 3 ต้นตาย ใบที่ร่วงมากกว่า 80% รากแขนงเหลือน้อยมาก แล้วนำคะแนนแต่ละต้นมาคำนวณหาดัชนีความรุนแรงของโรคในแต่ละกรรมวิธีทดลอง หลังจากนั้นนำค่าดัชนีความรุนแรงของโรค มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การป้องกันการเกิดโรคในต้นกล้วยพารา และมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาพร้อมทั้งนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way ANOVA) และหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธีทดลองด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

3. ผลการทดลอง

3.1 การทดสอบเชื้อราเอนโดไฟต์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันเชื้อรา *P. botryosa* ในห้องปฏิบัติการ

ในการป้องกันเชื้อรา *P. botryosa* ของเชื้อราเอนโดไฟต์ ไอโซเลท S2P13-1 และ S2P31-2 มีรัศมีการป้องกันของเชื้อรา *P. botryosa* เท่ากับ 0.99 และ 1.19 เซนติเมตร ตามลำดับ และเชื้อราเอนโดไฟต์ไอโซเลท S2P13-1 และ S2P31-2 มีเปอร์เซ็นต์การป้องกันเชื้อรา *P. botryosa* เท่ากับ 86.10 และ 83.43 ตามลำดับ

3.2 ผลของหัวเชื้อราเอนโดไฟต์ในการป้องกันเชื้อรา

P. botryosa ของต้นกล้วยพาราในสภาพดินปลูก

ในการใช้หัวเชื้อราเอนโดไฟต์ไอโซเลท S2P13-1 ในข้าวสุก ปริมาณ 25 และ 30 กรัม มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกับสารเคมี Metalaxyl ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และหัวเชื้อราเอนโดไฟต์ไอโซเลท S2P13-1 ในข้าวสุก ปริมาณ 25 และ 30 กรัมมีเปอร์เซ็นต์ป้องกันการเกิดโรคจากเชื้อรา *P. botryosa* ไม่แตกต่างจากสารเคมีเมทาแลกซิลความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การป้องกันเชื้อรา *P. botryosa* ของต้นกล้วยพาราในสภาพดินปลูก

หัวเชื้อเอนโดไฟต์ และกรรมวิธีควบคุม	เปอร์เซ็นต์ป้องกันเชื้อรา <i>P. botryosa</i>
กรรมวิธีควบคุมที่ 1 ²	0.00±0.00 ^{h1}
กรรมวิธีควบคุมที่ 2 ³	100.00±0.00 ^a
S2P13-1 ในข้าวสุก 25 กรัม	100.00±0.00 ^a
S2P13-1 ในข้าวสุก 30 กรัม	91.11±3.14 ^{ab}

¹ อักษรหลังค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีทดลองทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทดสอบโดย Duncan's multiple range ($P < 0.05$)

² กรรมวิธีควบคุมที่ 1 โดยรดเชื้อรา *P. botryosa* ลงในดินปลูก และไม่ใส่หัวเชื้อราเอนโดไฟท์

³ กรรมวิธีควบคุมที่ 2 โดยรดเชื้อรา *P. botryosa* ลงในดินปลูก และรดสารเคมี Metalaxyl (0.1 เปอร์เซ็นต์)

4. สรุป และอภิปรายผล

ในการนำเชื้อราเอนโดไฟท์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันเชื้อรา *P. botryosa* ในห้องปฏิบัติการ พบว่าเชื้อราเอนโดไฟท์ทั้ง 2 ไอโซเลท คือ S2P13- และ S2P31-2 มีประสิทธิภาพในการป้องกันเชื้อรา *P. botryosa* สูงกว่าสารเคมี Metalaxyl ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เนื่องจากเชื้อราเอนโดไฟท์มีกลไกในการป้องกันเชื้อรา *P. botryosa* เช่นการแย่งแย่งอาหารและการเป็นปรสิต (Baker and Cook, 1982) และเชื้อราเอนโดไฟท์สามารถเจริญเติบโตมากขึ้นทำให้มีประสิทธิภาพการยับยั้งเพิ่มมากขึ้น แต่สารเคมีสามารถยับยั้งได้ถึงระดับหนึ่งแล้ว จะไม่สามารถเพิ่มการยับยั้งไปได้มากกว่านี้อีก (Backman *et al.*, 2008)

หัวเชื้อเอนโดไฟท์ทั้ง 2 ไอโซเลทในวัสดุธรรมชาติ 3 ชนิด คือ ข้าวสาลี ข้าว และถั่ว ในปริมาณ 20 25 และ 30 กรัม นำมาทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันเชื้อรา *P. botryosa* ของต้นยางพาราในสภาพดินปลูก พบว่าหัวเชื้อราเอนโดไฟท์ไอโซเลท S2P13-1 ในข้าวสาลี 25 และ 30 กรัม มีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคไม่แตกต่างจากสารเคมี Metalaxyl ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เพราะอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose agar (PDA) ที่ใช้เลี้ยงเชื้อราเอนโดไฟท์ในห้องปฏิบัติการ มีสารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตที่ได้จากมันฝรั่ง และกลูโคส ซึ่งข้าวสาลีเป็นวัสดุที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุด

5. ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาเชื้อราเอนโดไฟท์ที่มีประสิทธิภาพสูงมาพัฒนาเป็นชีวผลิตภัณฑ์
2. ควรมีการศึกษาหาชนิดของข้าวที่นำมาทำเป็นหัวเชื้อที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยจากโครงการยววิจัยยางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และได้รับความอนุเคราะห์หลักสำยางพาราจาก สถาบันวิจัยยาง ฉะเชิงเทรา รวมถึงได้รับคำปรึกษาและชี้แนะ ตลอดจนได้รับการเชื้อเพื่ออุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ในการทำการวิจัยจาก สาขาวิชาชีววิทยา โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ องค์การมหาชน

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศิริทิพย์ แดงดีป, จิระเดช แจ่มสว่าง, วรณวิไล อินทนู, และ ปราโมทย์ สฤษดิ์นิรันดร์. 2548. การคัดเลือกจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคลำต้นไหม้ของหน่อไม้ฝรั่งที่เกิดจากเชื้อรา *Phomopsis asparagi*. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทย.) 36(5): 1211-1214.
- [2] Backman, P. A. and R. A. Sikora. 2008. Endophytes: An emerging tool for biological control. *Biological Control*. 46(1): 1 - 3.
- [3] Baker F. K. and R. J. Cook. 1982. *Biological control of plant diseases*. Minnesota: The American Phytopathological Society.

การสังเคราะห์ Methyl Gallate และ Isobutyl Gallate เพื่อใช้เป็นสารต้าน ปฏิกิริยาออกซิเดชันในยางคอมปาวด์

สรชัย แซ่ลิ้ม* จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ภาควิชาเคมี, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และวนิชา เลิศพิภพเมธา
สาขาวิชาเคมี โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ องค์การมหาชน จังหวัดนครปฐม 73170

*E-mail: teppode@mwit.ac.th

บทคัดย่อ

สารต้านอนุมูลอิสระ เป็นสารที่ใช้ป้องกันไม่ให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เกิดขึ้นเมื่อเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน งานวิจัยนี้ได้ทำการสังเคราะห์ อนุพันธ์ Gallic acid คือ Methyl gallate (MG) และ Isobutyl gallate (IBG) เพื่อใช้ต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในยางคอมปาวด์ โดยใช้ปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ได้พิสูจน์โครงสร้างของสาร ที่สังเคราะห์ได้โดยใช้วิธีทางสเปกโทเทคนิก

ผลการทดลองพบว่า สามารถสังเคราะห์สาร MG และ IBG ได้ 91.80% และ 88.23% ตามลำดับ การใช้สาร MG และ IBG มาผลิตยางคอมปาวด์ (ประกอบด้วย น้ำยางธรรมชาติ (100 phr), ZnO (5.0 phr), Sulfur (3.5 phr), และสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน (0.5-2.0 phr)) จำนวน 8 สูตร แต่ละสูตรมีชนิดและอัตราส่วนของ สารต้านปฏิกิริยาที่แตกต่างกัน ทำการขึ้นรูปเป็นยางแผ่น น้ำยางคอมปาวด์ทั้ง 8 สูตรมาบ่มด้วยรังสีอัลตราไวโอเล็ต ศึกษาประสิทธิภาพการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันด้วยการทดสอบสมบัติ ความต้านทานต่อแรงดึง (tensile strength) และระยะยืดจนขาด (% elongation at break) การทดสอบคุณภาพยางใช้มาตรฐาน ASTM D412-98

คำสำคัญ: สารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน ยางคอมปาวด์

Gallic acid, Methyl Gallate, และ Isobutyl Gallate

1. บทนำ

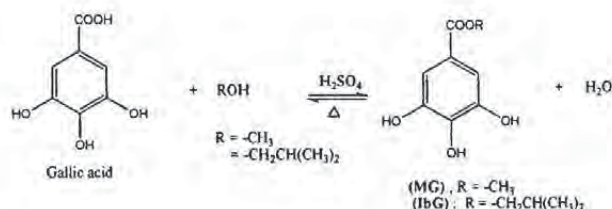
ในอุตสาหกรรมการแปรรูปยางนั้นมักมีการพบปัญหา การเปลี่ยนสีของยางเมื่อเก็บน้ำยางไว้เป็นเวลานาน อันเนื่องมาจากการ ที่ออกซิเจนในอากาศทำปฏิกิริยากับโครงสร้างทางเคมีของยางซึ่ง เรียกว่า ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) ที่ทำให้โครงสร้างทางเคมี ของยางซึ่งประกอบด้วยโมเลกุลขนาดเล็กจำนวนมากที่เรียงต่อกัน คล้ายสายโซ่ ขาดออกจากกัน (chain scission) ส่งผลให้ยางมีความ แข็ง (hardness) และความตึงตัว (stiffness) ลดลง (กาจพันธ์ และ อมร, 2547) มีการใส่สารต้านการออกซิเดชันเพื่อแก้ปัญหา สารที่เป็นที่นิยมมากในปัจจุบันคือ BHT และ Wingstay.L ซึ่งในขณะนี้ สารต้านการออกซิเดชันได้เป็นที่ต้องการในเชิงอุตสาหกรรมเพิ่ม มากขึ้น

สำหรับสาร Gallic acid พบว่าสามารถต้านปฏิกิริยาได้ดีกว่า BHT มาก แต่เมื่อนำมาใช้ในน้ำยางพบว่าหมู่คาร์บอกซิล (-COOH) ในโครงสร้างนั้นอาจมีผลทำให้น้ำยางเกิดการจับตัวเป็นก้อนได้ และ อาจส่งผลต่อคุณสมบัติต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ด้วย ดังนั้นการ สังเคราะห์สารขึ้นมาโดยเปลี่ยนหมู่ฟังก์ชันที่เป็นคาร์บอกซิลให้เป็น

หมู่อื่น ๆ เพื่อใช้ศึกษาสมบัติต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในยางคอม ปาวด์

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

แนวทางในการสังเคราะห์สาร Methyl gallate (MG) และ Isobutyl gallate (IBG) ใช้ปฏิกิริยา esterification ดังนี้



2.1 การสังเคราะห์ Methyl gallate (MG) และ Isobutyl gallate (IBG)

1. ชั่ง gallic acid หนัก 5.0 กรัม ใส่ลงในขวดกันกลม
2. เติมน้ำเมทานอล ปริมาตร 35 cm³ ลงในขวดกันกลมที่มี gallic acid อยู่
3. เติมน้ำ conc. sulfuric acid เข้มข้น 0.500 มิลลิลิตร ลงใน สารละลายในข้อ 2
4. นำสารละลายข้างต้นไปตั้งปฏิกิริยา reflux โดยให้ความร้อน กับสารละลายตลอดเวลา เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
5. นำสารละลายที่ได้จากการ reflux มาทำตรวจสอบว่าสาร เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์หรือเปล่าและตรวจสอบความบริสุทธิ์ ด้วยโคร มาโทกราฟีแบบแผ่นบาง (TLC) ถ้าทำปฏิกิริยาไม่สมบูรณ์ให้ตั้ง Reflux ต่อจนสมบูรณ์
6. จากนั้นทำการระเหยแห้งเพื่อเอาสารละลายออกที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จนได้ตะกอนของแข็ง แล้วนำของแข็งที่ได้ไปตก ผลึกและทำแยกสารให้บริสุทธิ์โดยใช้คอลัมน์โครมาโทกราฟี และ ตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสารที่สังเคราะห์ได้ ด้วยโครมาโทกราฟี แบบแผ่นบาง (TLC)
7. ทำการทดลองเหมือนข้างต้น แต่เปลี่ยนปริมาณ methanol เป็นปริมาณมากเกินไป
8. ทำการสังเคราะห์ Isobutyl gallate (IBG) เหมือนวิธีการข้อ 1-7 แต่ในข้อ 2 ใช้ Isobutyl alcohol แทน methanol
9. นำสารที่สังเคราะห์ได้มาทำการ dispersion ให้อยู่ในรูปสาร กระเจาเพื่อผสมกับน้ำยางต่อไป

2.2 การเตรียมสารเคมีให้อยู่ในรูปดีสเพชัน

ทำการดีสเพชันสารป้องกันการเสื่อมสภาพ เข้มข้น 40% ได้แก่ BHT, Methyl gallate (MG), Isobutyl Gallate (IbG) และ gallic acid

ผสมสารต่างๆ ลงในขวดพลาสติกตามอัตราส่วนที่กำหนด สำหรับการดีสเพชันสารป้องกันการเสื่อมสภาพ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมของสารป้องกันการเสื่อมสภาพ

ในรูปของดีสเพชัน เข้มข้น 20 %

สารป้องกันการเสื่อมสภาพ เข้มข้น 20%	ร้อยละโดยน้ำหนัก
Antioxidant	20.0
Valtanol	0.5
Bentonite	0.5
น้ำ	79.0

ในการทำดีสเพชันสารนั้นจะใช้เครื่อง Ball mill สำหรับทำให้สารที่เป็นของแข็งอยู่ในรูปของเหลว เนื่องจากที่โรงเรียนไม่มีเครื่องมือนี้ จึงได้ทำการดัดแปลง โดยใช้เครื่องเขย่า (shaker) ที่มีอยู่ในสาขาวิชา และใส่ลูกแก้วลงในขวดพลาสติก เพื่อช่วยในการผสม เขย่าด้วยเครื่อง shaker ดังนั้นจะต้องหาความเร็วรอบที่ใช้สั่นและเวลาในการสั่น พบว่าใช้เวลา 24 ชั่วโมง ที่ความเร็วรอบ 175 รอบ/นาที

2.3 การพิสูจน์โครงสร้างสารด้านปฏิกิริยาออกซิเดชันที่สังเคราะห์ได้

นำสารที่สังเคราะห์ได้ ไปวิเคราะห์โครงสร้างของสารด้วยเทคนิคทางสเปกโทรสโกปี เช่น UV, IR, และ ¹H-NMR โดยส่งไป run ตัวอย่างที่ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

2.4 การผลิตยางคอมปาวด์ สูตรต่าง ๆ

การผลิตน้ำยางคงรูปหรือน้ำยางพรีวัลคาไนซ์ โดยใช้แท่งแม่เหล็กช่วยคนสารให้ผสมกันขึ้นรูปเป็นยางแผ่น ตามสูตรที่กำหนดขึ้น

1. น้ำยางข้น เข้มข้น 60 % โดยปริมาตร เติมน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:1 จะได้น้ำยางข้นที่มีความเข้มข้น 30%
2. นำน้ำยางที่เจือจางความเข้มข้นจนลดลงเหลือ 30% โดยมวล มาระเหยแอมโมเนียเป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง
3. ทำการขึ้นสูตรยางจำนวน 8 สูตร โดยเติมสารป้องกันการเสื่อมที่แตกต่างกันในแต่ละสูตร ดังตารางที่ 2

4. ผสมยางตามสูตรที่กำหนดขึ้นจากนั้นนำยางคอมปาวด์ไปใส่ขวดพลาสติก ใส่ลูกแก้ว แล้วปิดฝา นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่า (shaker) ที่ความเร็ว 175 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 48 ชั่วโมง

5. นำยางคอมปาวด์มาเทในภาชนะลุ่มนึ่งที่มีความหนา 0.5 cm ภาชนะ 150 mL จากนั้นบ่มยางเป็นเวลา 5 วันจนยางแห้ง

6. นำยางมาอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

ตารางที่ 2 อัตราส่วนผสมสารเคมีของการออกสูตรยางคอมปาวด์

สารเคมี	สูตรและปริมาณการใช้ (phr)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
น้ำยางข้น (NR)	100	100	100	100	100	100	100	100
ZnO	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Sulfur	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
BHT*	-	0.5	-	-	-	-	-	-
Wingstay L*	-	-	0.5	-	-	-	-	-
Gallic acid*	-	-	-	0.5	-	-	-	-
MG*	-	-	-	-	0.5	-	4.0	-
IbG*	-	-	-	-	-	0.5	-	4.0

*สารป้องกันการเสื่อมสภาพ

2.5 การนำยางคอมปาวด์ ที่ผลิตขึ้นไป ส่องด้วยแสง uv

นำยางแผ่นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 11X11 cm นำไปส่องด้วยหลอดรังสี UV เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และส่องด้วยหลอดไฟขนาด 60 วัตต์ เป็นเวลานาน 4 ชั่วโมง

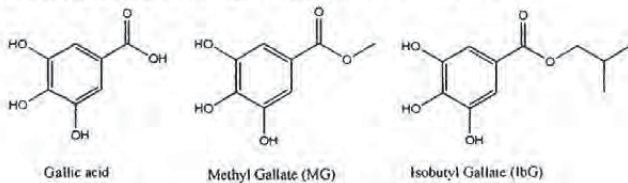
2.6 การทดสอบคุณสมบัติของยางคอมปาวด์สูตรต่าง ๆ

1. ตัดแผ่นฟิล์มเป็นรูปดัมเบล และวัดความกว้างและความหนาของชิ้นพลาสติก
2. ยึดชิ้นงานเข้ากับเครื่อง Universal Testing Machine บันทึกค่า Tensile strength, Elongation at break ที่ได้จากการทดสอบ

3. ผลการทดลอง

3.1 ผลการสังเคราะห์สาร Methyl Gallate และ Isobutyl Gallate (lbG)

ผลการสังเคราะห์สาร Methyl gallate (MG) และ Isobutyl Gallate (lbG) ได้สารที่มีโครงสร้างดังรูปที่ 1 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตและสมบัติทางกายภาพของผลผลิต ดังตารางที่ 3



รูปที่ 1 โครงสร้างสาร Gallic acid และอนุพันธ์

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ผลผลิตและสมบัติทางกายภาพของสาร MG และ lbG

สาร	% ผลผลิต	ลักษณะทางกายภาพ	*R _f	
			สารตั้งต้น	สารผลิตภัณฑ์
MG	91.80	ของแข็ง สีน้ำตาลอ่อน	0.70	0.52
lbG	88.23	ของแข็ง สีน้ำตาล	0.25	0.69

*ISG ใช้ solvent คือ acetone และ dichloromethane ในอัตราส่วน 1:1

*MG ใช้ solvent คือ acetone และ acetic acid ในอัตราส่วน 1:1

ในการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน พบว่าแอลกอฮอล์ (ROH) จะทำปฏิกิริยาตรงหมู่คาร์บอกซิล (RCOOH) ของ Gallic acid เกิดเป็นเอสเทอร์ (RCOOR) ปฏิกิริยานี้จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกรดซัลฟิวริก (H₂SO₄) และความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

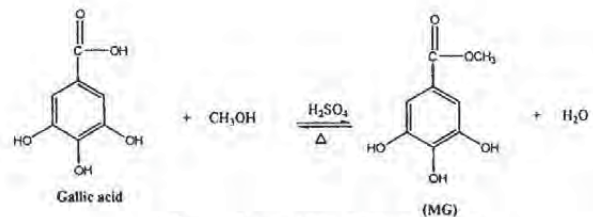
เมื่อพิจารณาปฏิกิริยานี้พบว่าเป็นปฏิกิริยาแบบผันกลับได้ คือมีปฏิกิริยาไปข้างหน้าและปฏิกิริยาย้อนกลับ อาจกล่าวได้ว่า ถ้าต้องการได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณมาก จะต้องทำให้ปฏิกิริยาไปข้างหน้า ไม่เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ (สารผลิตภัณฑ์จะไม่กลายเป็นสารตั้งต้น) และควบคุมให้อยู่ในภาวะสมดุล ดังนั้นจะต้องควบคุมปัจจัยต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการในปริมาณมาก ตามหลักของเลอชาเตอลิเยร์ คือการเพิ่มปริมาณของสารตั้งต้น ตัวใดตัวหนึ่งให้มากเกินไป ในการทดลองนี้จะเลือกใช้การเพิ่มเมทานอลหรือเอทานอล จะทำให้เกิดการรบกวนสมดุล ระบบจะพยายามลดปริมาณของเมทานอลให้ลดลง ทำให้เกิดปฏิกิริยากับ gallic acid มากขึ้น สมดุลเลื่อนไปด้านผลิตภัณฑ์จนทำให้ได้ผลิตภัณฑ์มากขึ้น (ปฏิกิริยาไปข้างหน้ามากกว่าปฏิกิริยาย้อนกลับ)

3.2 การพิสูจน์โครงสร้างของสาร Methyl Gallate และ Ethyl Gallate ที่สังเคราะห์ได้

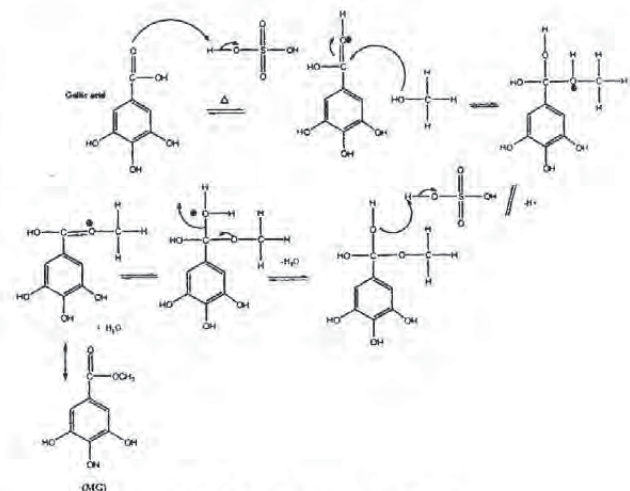
3.2.1 การพิสูจน์โครงสร้างของสาร Methyl Gallate (MG)

Methyl Gallate (MG) เป็นผลึกของแข็งสีขาวนวล มีจุดหลอมเหลว 201-202 °C

ข้อมูลสเปกตรัมของ UV แสดงค่าสูงสุดในการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 215, 257 และ 291 nm ซึ่งเป็นแถบการดูดกลืนแสงของระบบคอนจูเกตของวงเบนซีน



รูปที่ 2 กลไกการเกิดปฏิกิริยาของ MG



รูปที่ 3 กลไกการเกิดปฏิกิริยา

ข้อมูลสเปกตรัมของ IR แสดงแถบการยืดของหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) ที่ความยาวคลื่น 3485 cm⁻¹ แถบการยืดของหมู่คาร์บอนิล (C=O) ที่ความยาวคลื่น 1681 cm⁻¹ และแถบการยืดของหมู่ C-O-C ที่ความยาวคลื่น 1188 cm⁻¹

ข้อมูลสเปกตรัมของ ¹H-NMR พบว่ามีสัญญาณปรากฏขึ้น 2 ชุดคือที่ค่า δ 7.57 ปรากฏเป็น singlet จัดเป็นสัญญาณโปรตอนของตำแหน่ง H-2 และ H-6 ที่เกิดสัญญาณตำแหน่งเดียวกัน (โปรตอนทั้ง 2 มีสิ่งแวดล้อมที่เหมือนกัน) จัดเป็นโปรตอนของสารประกอบอะโรมาติก และที่ค่า δ 3.93 ปรากฏเป็น singlet จัดเป็นสัญญาณโปรตอนของหมู่คาร์บอเนต (-OCH₃) MG จัดเป็นสารประกอบประเภท tetra-substituted benzene derivative ซึ่งมีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) จำนวน 3 หมู่ และหมู่คาร์บอเนต 1 หมู่ ดังนั้น MG คือสาร 3,4,5-trihydroxybenzoic acid methyl ester

3.2.2 การพิสูจน์โครงสร้างของสาร Isobutyl Gallate

(IbG) Isobutyl Gallate (IbG) เป็นผลึกของแข็งสีขาวนวล

ข้อมูลสเปกตรัมของ UV แสดงค่าสูงสุดในการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 215, 257 และ 291 nm ซึ่งเป็นแถบการดูดกลืนแสงของระบบคอนจูเกตของวงเบนซีน

ข้อมูลสเปกตรัมของ IR แสดงแถบการยืดของหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) ที่ความยาวคลื่น 3490 cm^{-1} แถบการยืดของหมู่คาร์บอนิล (C=O) ที่ความยาวคลื่น 1700 cm^{-1} และแถบการยืดของหมู่ C-O-C ที่ความยาวคลื่น 1202 cm^{-1}

ข้อมูลสเปกตรัมของ $^1\text{H-NMR}$ กำลังรอผลสเปกตรัมที่ส่งไป run ที่ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

3.3 ผลการขึ้นรูปเป็นยางแผ่น

ในการออกสูตรยางนี้ สามารถขึ้นรูปยางคอมปาวด์ได้ 8 สูตร

3.4 ผลการทดสอบคุณภาพยางคอมปาวด์

การทดสอบคุณภาพยางคอมปาวด์ จะพิจารณาจากค่า elongation at break (%), tensile strength และ ค่า Modulus at 100, 200 และ 300 % elongation

การทดสอบคุณภาพยางแสดงผลดังตาราง ค่า elongation at break (%) แสดงดังตาราง 4.3 , ค่า tensile strength แสดงดังตาราง 4.4 , ค่า Modulus at 100% elongation แสดงดังตาราง 4.5, ค่า Modulus at 200% elongation แสดงดังตาราง 4.6 , ค่า Modulus at 300 % elongation แสดงดังตาราง 4

3.4.1 ความสามารถในการยืดหยุ่น

เมื่อนำยางทั้ง 8 สูตร มาทดสอบคุณภาพยางคอมปาวด์ พบว่าผลการทดลองเป็นดังตาราง 4 และแผนภูมิแท่ง

ตารางที่ 4 ค่า elongation at break (%)

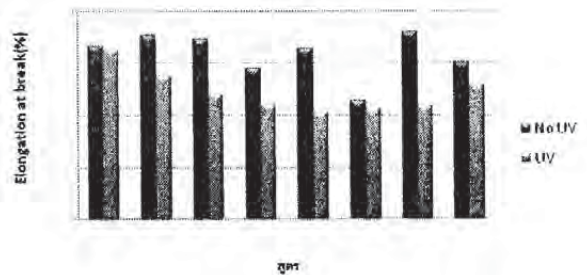
สูตร	Elongation at break(%)	
	ก่อนฉายแสง UV	หลังฉายแสง UV
1	1,670	1,630
2	1,770	1,380
3	1,730	1,200
4	1,450	1,100
5	1,640	1,020
6	1,130	1,060
7	1,800	1,090
8	1,510	1,290

แผ่นยางทั้ง 8 สูตรก่อนการส่องด้วย UV มีสมบัติแตกต่างกัน เนื่องจากสารด้านปฏิกริยาออกซิเดชันแต่ละชนิดมีผลกระทบต่อ

การเกิด Crosslink ในเนื้อยาง ทำให้มีค่า Elongation at break, แตกต่างกัน ดังแผนภูมิแท่ง ในรูปที่ 4

ค่า elongation บ่งบอกความสามารถของยางคอมปาวด์ที่จะยืดออกได้โดยไม่เกิดการแตกหักเสียหาย โดยที่มักจะวัดค่า การยืดสูงสุด (ultimate elongation) หรือ การยืด ณ จุดขาด (elongation at break) แสดงค่าเป็นร้อยละของความยาวเดิม ซึ่งจะเกิดขึ้นทันทีที่มีการขาดของผลิตภัณฑ์ยาง

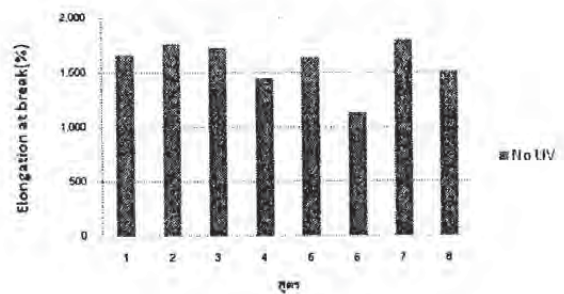
การเปรียบเทียบค่าElongation at break(%)ของยางก่อนและหลังฉาย UV



รูปที่ 4

เมื่อนำค่า elongation at break ก่อนและหลังส่องUV มาเขียนแผนภูมิแท่งจะได้ดังนี้

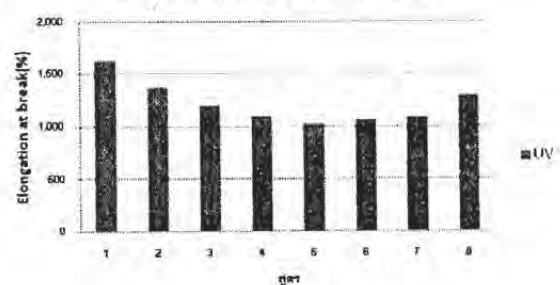
elongation at break ของยางก่อนฉายแสง UV



รูปที่ 5

พบว่าสูตรที่ 7 (MG) และสูตร ที่ 6 (IbG) มีค่า elongation at break สูงสุด และต่ำสุดตามลำดับ แสดงว่าสูตรที่7 มีความสามารถในการยืดสูงสุด และสูตรที่ 6 มีความสามารถในการยืดตัวต่ำสุด

elongation at break ของยางหลังฉายแสงUV



รูปที่ 6

พบว่าสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 5 หลังการส่องUVจะมีค่า elongation at break สูงสุดและต่ำสุดตามลำดับ แสดงว่าสูตรที่ 1 มีความสามารถในการยืดตัวสูงสุด และสูตรที่ 5 มีความสามารถในการยืดตัวต่ำสุด

จากกราฟการเปรียบเทียบค่าElongation at break(%)ของยาง ก่อนและหลังการส่อง UV พบว่า สูตรที่ 1 และสูตรที่ 7 มีการเปลี่ยนแปลงค่า Elongation at break(%) เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด และมากที่สุดตามลำดับ แสดงว่า สูตรที่ 1 สามารถในการรักษาการยืดตัวได้ดีที่สุด และสูตรที่ 7 มีสามารถในการรักษาการยืดตัวได้แย่ที่สุด

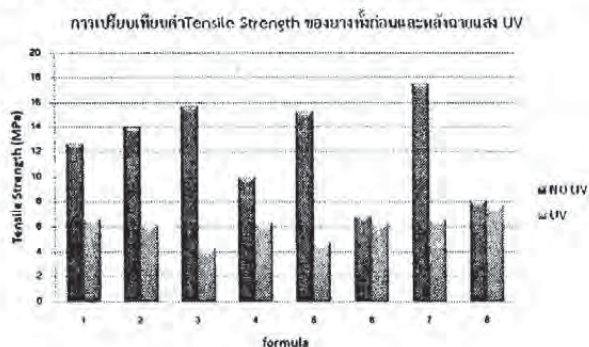
3.4.2 ความสามารถในการต้านแรงดึง

เมื่อนำยางทั้ง 7 สูตร มาทดสอบคุณภาพยางคอมปาวด์ พบว่าผลการทดลองเป็นดังตาราง 5 และแผนภูมิแท่ง

ตารางที่ 5 ค่า tensile strength

สูตร	Tensile Strength (MPa)	
	ก่อนฉายแสง UV	หลังฉายแสง UV
1	12.6	6.7
2	13.9	6.13
3	15.7	4.18
4	9.98	6.23
5	15.2	4.67
6	6.85	6.32
7	17.5	6.57
8	8.03	7.67

แผ่นยางทั้ง 8 สูตรก่อนการส่องด้วย UV มีสมบัติแตกต่างกัน เนื่องจากสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันแต่ละชนิดมีผลกระทบต่อการเกิด Crosslink ในเนื้อยาง ทำให้มีค่า Tensile Strength, แตกต่างกัน ดังแผนภูมิแท่ง

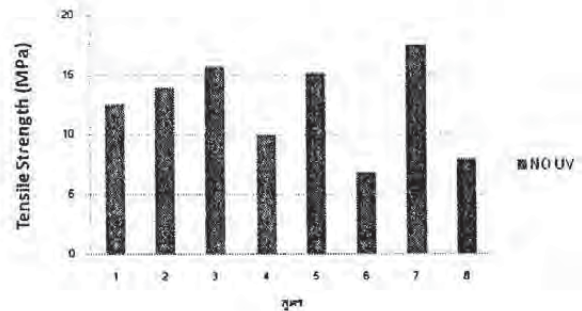


รูปที่ 6

Tensile strength หรือ ความต้านแรงดึง คือความเค้นดึงสูงสุด ที่ชิ้นงานทดสอบรับได้จนชิ้นงานเกิดการขาดในการทดสอบแรงดึง

เมื่อนำค่า Tensile strength ทั้งก่อนและหลังการส่องUV มาเขียน แผนภูมิแท่งจะได้ดังนี้

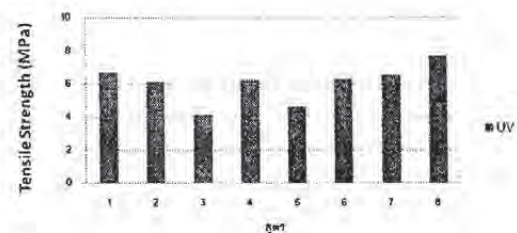
การเปรียบเทียบค่าTensile Strength ของยางก่อนฉายแสง UV



รูปที่ 7

จากกราฟ พบว่าสูตรที่ 7 (MG) และสูตร ที่ 6 (IbG) มีค่า Tensile strength สูงสุด และต่ำสุดตามลำดับ แสดงว่าสูตรที่ 7 มีความสามารถในการต้านแรงดึงสูงสุด และสูตรที่ 6 มีความสามารถในการต้านแรงดึงต่ำสุด

การเปรียบเทียบค่าTensile Strength ของยางหลังฉายแสง UV



รูปที่ 8

จากข้อมูลข้างต้น ค่า tensile strength หลังส่องUV ของยาง สูตรที่ 8 และสูตรที่ 3 มีค่ามากที่สุดและน้อยที่สุด ตามลำดับ แสดงว่ายางสูตรที่ 7 สามารถต้านแรงดึงได้มากที่สุด และยางสูตรที่ 3 สามารถต้านแรงดึงได้น้อยที่สุด

จากกราฟการเปรียบเทียบค่า Tensile Strength ของยางก่อน และหลังการส่องUV พบว่า สูตรที่ 8 และสูตรที่ 3 มีการเปลี่ยนแปลง Tensile Strength เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดและมากที่สุด ตามลำดับ แสดงว่า สูตรที่ 8 สามารถในการรักษาความสามารถในการต้านแรงดึงได้ดีที่สุด และสูตรที่ 7 มีสามารถในการรักษาความสามารถในการต้านแรงดึงได้แย่ที่สุด

3.4.3 ความสามารถในการต้านทานการเสียสภาพ

เมื่อนำยางทั้ง 7 สูตร มาทดสอบคุณภาพยางคอมปาวด์พบว่าผลการทดลองเป็นดังตาราง 6- 8 และแผนภูมิแท่ง

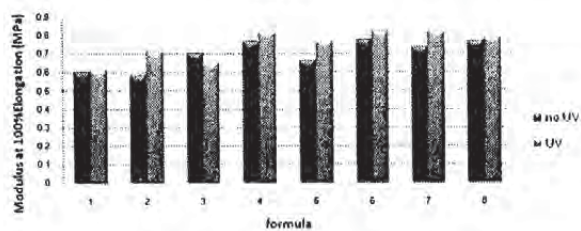
ตารางที่ 6 ค่า Modulus at 100% elongation

สูตร	Modulus at 100%Elongation (MPa)	Modulus at 100%Elongation (MPa)
	ก่อนฉายแสง UV	หลังฉายแสง UV
1	0.60	0.62
2	0.59	0.72
3	0.70	0.65
4	0.77	0.81
5	0.67	0.77
6	0.77	0.82
7	0.74	0.82
8	0.77	0.69

ตารางที่ 7 ค่า Modulus at 200% elongation

สูตร	Modulus at 200%Elongation (MPa)	Modulus at 200%Elongation (MPa)
	ก่อนฉายแสง UV	หลังฉายแสง UV
1	0.46	0.47
2	0.45	0.53
3	0.52	0.48
4	0.58	0.61
5	0.5	0.57
6	0.58	0.60
7	0.52	0.57
8	0.51	0.46

การเปรียบเทียบค่า Modulus at 100%Elongation ของยางทั้งก่อนและหลังฉายแสง UV

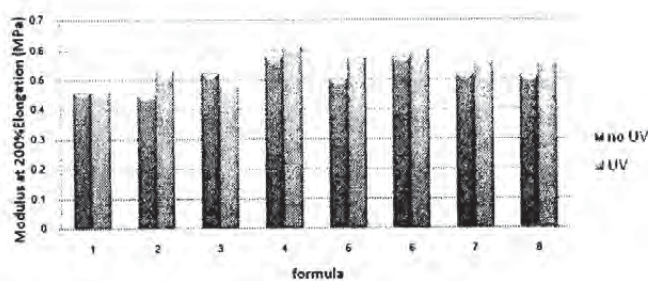


รูปที่ 9

ตารางที่ 8 ค่า Modulus at 300% elongation

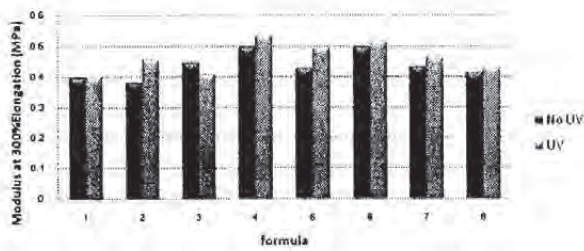
สูตร	Modulus at 300%Elongation (MPa)	Modulus at 300%Elongation (MPa)
	ก่อนฉายแสง UV	หลังฉายแสง UV
1	0.39	0.4
2	0.38	0.45
3	0.44	0.41
4	0.50	0.53
5	0.43	0.49
6	0.5	0.51
7	0.43	0.47
8	0.41	0.37

การเปรียบเทียบค่า Modulus at 200%Elongation ของยางทั้งก่อนและหลังฉายแสง UV



รูปที่ 10

การเปรียบเทียบค่า Modulus at 300%Elongation ของยางทั้งก่อนและหลังฉายแสง UV



รูปที่ 11

Young's modulus คือ อัตราส่วนระหว่างความเค้นต่อความเครียดในช่วงเส้นตรงของกราฟจากการทดสอบแรงดึงหรือแรงอัด Young's modulus บอกถึงความสามารถในการต้านทานการเสียสภาพของยาง

จากแผนภูมิแท่งพบว่าค่า modulus at 100% 200% 300% elongation หลังส่อง UV ของยางสูตรที่ 1 และสูตรที่ 4 มีค่าน้อยที่สุดและมากที่สุด ตามลำดับ แสดงว่ายางสูตรที่ 1 มีความต้านทานการเสียสภาพดีที่สุด และยางสูตรที่ 4 มีความต้านทานการเสียสภาพแย่มากที่สุด

ถ้าหากมาพิจารณาสูตรที่ 4 ที่มีส่วนผสมของ Gallic acid อยู่ กลับทำให้ค่า elongation และ Young's modulus มากกว่าทุกสูตร แสดงว่าหมู่คาร์บอกซิลในโครงสร้างของ Gallic acid มีผลต่อการคงรูปของยาง ในกระบวนการวัลคาไนเซชัน

ตารางที่ 8 ค่าการเปลี่ยนแปลงระหว่างก่อน และหลังฉายแสง UV

สูตรที่	ค่าการเปลี่ยนแปลงระหว่างก่อนและหลังฉายแสง UV		
	Elongation at break(%)	Tensile Strength (MPa)	Modulus at 100% elongation
1	40	5.9	0.02
2	390	7.77	0.13
3	530	11.52	0.05
4	350	3.75	0.04
5	620	10.53	0.1
6	70	0.53	0.04
7	710	10.93	0.08
8	220	0.36	0.08

จากตารางจะเห็นได้ว่าสูตรที่ 7 ซึ่งเป็นสูตรที่ก่อนฉายแสง UV มีค่าแรงต่าง ๆ ที่ดี แต่เมื่อนำไปฉายแสง UV กลับมีค่าการเปลี่ยนแปลงที่ค่อนข้างมาก แสดงว่า สาร antioxidant ที่ใส่ลงไปซึ่งก็คือ Methyl gallate ที่สังเคราะห์ขึ้นได้เสียสภาพไปหรือไม่สามารถรักษาสภาพให้ทำงานได้เมื่อฉายแสง UV เป็นเวลานานๆ

4. สรุปและอภิปรายผล

4.1 การสังเคราะห์ methyl gallate และ Isobutyl gallate

จากการสังเคราะห์ Methyl gallate และ Isobutyl gallate สามารถสังเคราะห์ได้ร้อยละ 91.80 และ 88.23 ตามลำดับ โดยใช้ปฏิกิริยา esterification

4.2 การขึ้นรูปยาง

สามารถขึ้นรูปยางคอมปาวด์ได้ทั้ง 8 สูตร แผ่นยางทั้ง 8 สูตร ก่อนการส่องด้วย UV มีสมบัติแตกต่างกัน เนื่องจากสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันแต่ละชนิดมีผลกระทบต่อการเกิด Crosslink ในเนื้อยาง ทำให้มีค่า Elongation at break, Tensile Strength และ Modulus แตกต่างกันไป

ในการออกสูตรผสมเคมียาง ผู้ออกสูตรจำเป็นต้องเติมสารเคมีบางชนิดลงไปเพื่อป้องกันหรือลดอัตราเร็วในการเสื่อมสภาพของยางอันเนื่องมาจากปัจจัยต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น (โดยเฉพาะในยางที่มีพันธะคู่ซึ่งเสื่อมสภาพได้ง่าย) การเติมสารป้องกันการเสื่อมสภาพอันเนื่องมาจากออกซิเจนลงไป ในยางธรรมชาติควรทำหลังจากที่ได้ส่วนผสมน้ำยางเรียบร้อยแล้ว เพราะการเติมสารป้องกันการเสื่อมสภาพลงไปในตอนต้น กระบวนการผสมอาจทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในนานขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากสารป้องกันการเสื่อมสภาพเหล่านี้สามารถเข้าไปขัดจังหวะกระบวนการตัดขาดโมเลกุลของยางอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน (thermo-oxidative breakdown) ได้

จากผลการทดสอบค่า Tensile strength, Elongation at break พบว่ายางสูตรที่ 7 (MG) มีความสามารถในการยืดตัวและทนต่อแรงดึงได้ดีที่สุด แต่ไม่มีความสามารถในการรักษาค่าต่างๆ ให้คงตัว เนื่องจากทั้งก่อนส่องและหลังส่อง UV มีความแตกต่างกันมาก ในขณะที่ สูตรที่ 6 มีความสามารถในการยืดตัวและทนต่อแรงดึงได้แย่มาก แต่มีความสามารถในการรักษาค่าต่างๆ ให้คงตัวได้ดี เนื่องจากทั้งก่อนส่องและหลังส่อง UV มีการเปลี่ยนแปลงค่าน้อยมาก

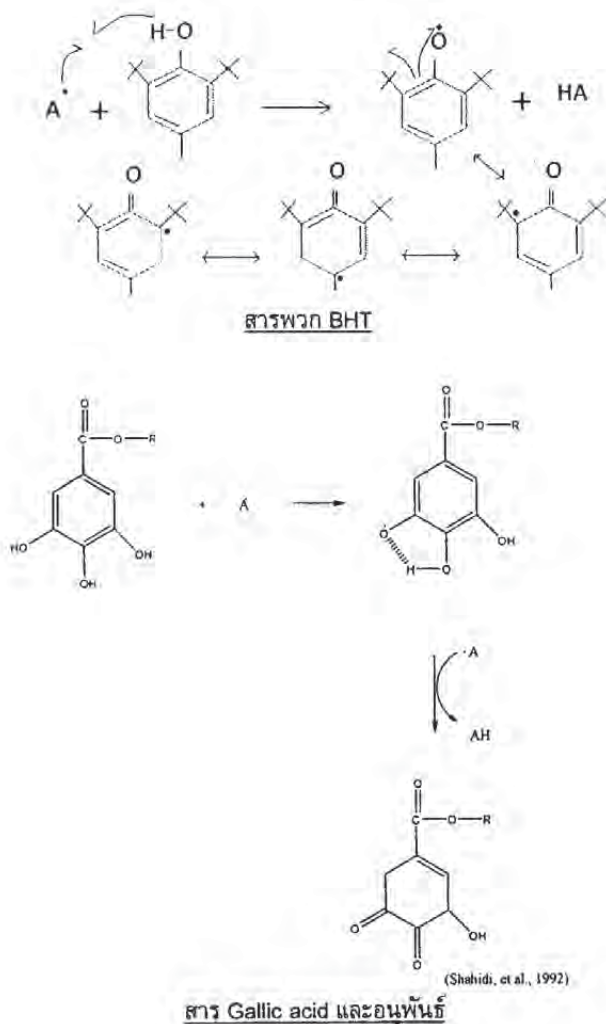
สำหรับค่า Modulus at %Elongation พบว่ายางสูตรที่ 1 มีความสามารถในการต้านทานการเสียสภาพของยางได้ดีที่สุด และมีความสามารถในการรักษาค่าให้คงตัว เนื่องจากทั้งก่อนส่องและหลังส่อง UV มีความแตกต่างกันน้อยมาก ในขณะที่ สูตรที่ 4 มีความสามารถในการต้านทานการเสียสภาพของยางได้แย่มาก และไม่มีความสามารถในการรักษาค่าให้คงตัว เนื่องจากทั้งก่อนส่องและหลังส่อง UV มีการเปลี่ยนแปลงค่ามาก

4.3 กลไกที่เกิดขึ้นในยางคอมปาวด์

สูตรยางคอมปาวด์ที่คณะผู้วิจัยผลิตขึ้นมาทั้ง 8 สูตรนั้นจะมีส่วนผสมคือน้ำยางข้น (100 phr), ZnO (2.0 phr), Sulfur (2.0 phr) และ Antioxidant (0.5-4.0 phr) ในสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันนั้น

จะใช้ 2,6-di-tertbutyl-p-cresol(BHT), wingstayL, Gallic acid, Methyl Gallate(MG) และ Isobutyl Gallate(IsG) ซึ่งสารเหล่านี้จะเป็นสารกลุ่ม phenolic ผลเสียของสารพวก BHT จะเป็นสารที่ระเหยได้ง่ายจึงป้องกันได้ในสภาพที่อุณหภูมิต่ำ (วารสาร, 2552) ในการทดลองของครั้งนี้จะใช้การฉายแสง UV และใช้แสงจากโคมไฟจึงทำให้สาร antioxidant ทำงานได้ไม่ดี เมื่อนำค่าแรงชนิดต่างๆ มาเปรียบเทียบพบว่า จะได้ค่าแรงน้อยกว่าไม่ใส่สารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน แสดงว่าสาร phenolic เหล่านี้ จะเป็นสารที่ป้องกันเฉพาะออกซิเจนเท่านั้น และเมื่อใส่ antioxidant ชนิด Gallic acid, Methyl Gallate(MG) และ Isobutyl Gallate(IsG) จะทำให้ยังเกิดการเปลี่ยนสี

ตัวอย่างกลไกของสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน



รูปที่ 12 กลไกของสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน

5. ข้อเสนอแนะ

ในการเลือกใช้ชนิดของสารป้องกันการเสื่อมสภาพ ต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ ต่อไปนี้ คือ

1. การเปลี่ยนสีและการทำให้ย่ำดกสี (discoloration and staining)

2. ความสามารถในการระเหย (volatility)
3. ความสามารถในการละลาย (Solubility)
4. ความเสถียรทางเคมี (chemical stability)
5. ความเข้มข้นที่เหมาะสม (Concentration)
6. ราคา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ สาขาวิชาเคมี โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ และภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากรที่เอื้อเฟื้อสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับทำโครงการ

ขอขอบพระคุณ โครงการยูววิจัยยาวรา ปี 2554 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนสำหรับการทำวิจัย ตลอดจนคำชี้แนะต่าง ๆ จากผู้ทรงคุณวุฒิของโครงการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] พงษ์ธร แสงอยู่. 2548. สารเคมียาง. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค).
- [2] เย็นหทัย แน่นหนา. (2549). สเปกโทรสโกปีสำหรับเคมีอินทรีย์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] รำไพ สิริมนกุล. (2541). เคมีอินทรีย์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- [4] Dejian, H. The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays. J. Agric. Food Chem., 53: 1841-1859.
- [5] Molyneux, P. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. Songklanakarin J.Sci.Technol., 2004, 26(2): 211-219

การใช้พืชบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตยางแผ่น

Use of Water Plants for treatment of Waste Water from Rubber Sheet Process

ธวัชชัย สุวรรณวงศ์, ศลิตตา จุติเวช*, กฤษกร เอมเดช, พลอยรุ่ง สิบพลาง และพาสินี สุดลาภา

โรงเรียนเบญจมเทพอภิศาสตร์จังหวัดเพชรบุรี อ.เมือง จ.เพชรบุรี 76000

*E-mail : nidnoi1323@hotmail.com

บทคัดย่อ

โครงการนี้ ใช้พืชบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตยางแผ่น เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำเสียด้วยพืชน้ำ 2 ชนิด คือ ธูปฤาษี (*Typha angustifolia* L.) และกกกกลม (*Cyperus alternifolius* Linn.) ได้ทดลองกับน้ำเสียผสมน้ำขี้เถ้า เปรียบเทียบกับใช้น้ำเสียอย่างเดียว

ผลการทดลองพบว่า ธูปฤาษีและกกกกลมสามารถเจริญเติบโตในน้ำเสียอย่างเดียวได้ดีกว่า และธูปฤาษีสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าเมื่อนำพืชทั้งสองชนิดมาปลูกรวมในกระบะใหญ่ โดยใช้อัตราส่วนจำนวนต้นธูปฤาษีต่อกกกกลมเป็น 3 : 1 ในเวลาการทดลองปลูก 21 วัน พบว่า พืชทั้งสองชนิด คือ ธูปฤาษีและกกกกลม สามารถบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตยางแผ่นได้ โดยค่า pH ของน้ำที่ขึ้น มีค่าเท่ากับ 7 และ ค่า BOD มีค่าเท่ากับ 5.214 มก./ล ซึ่งลดลงจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 40.26 และน้ำมีความใสมากขึ้น มีกลิ่นเหม็นน้อยลง

คำสำคัญ : พืชบำบัดน้ำเสีย การทำยางแผ่น

1. บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการปลูกยางพาราเป็นจำนวนมาก ซึ่งพื้นที่ปลูกยางหลักมี 2 แหล่ง คือ แหล่งปลูกยางเดิม ได้แก่ บริเวณภาคใต้และภาคตะวันออก และแหล่งปลูกยางใหม่ ได้แก่ บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตยางพารามีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น และจากการศึกษาพบว่า ในกระบวนการผลิตยางแผ่นนั้นจะมีขั้นตอนที่ต้องใช้สารเคมีคือกรดฟอสฟอริกที่มีความเข้มข้นสูงเพื่อให้ยางแผ่นเกิดการแข็งตัวอย่างรวดเร็ว จากนั้นจะใช้น้ำชะล้างกรดฟอสฟอริกออกจากยางแผ่นแล้วปล่อยลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ

จากการศึกษาข้อมูลของศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม (2551) พบว่าน้ำเสียจากกระบวนการผลิตยางแผ่นไม่สามารถนำมาอุปโภคได้และทำลายระบบนิเวศในบริเวณใกล้เคียงด้วย ดังนั้นเพื่อเป็นการรักษาสุขภาพแวดล้อมให้ดีขึ้นจึงมีการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการต่างๆ เช่นการเติมจุลินทรีย์เพื่อเพิ่มค่า DO ของน้ำ ให้มีค่าตามมาตรฐานน้ำทิ้ง การใช้กังหันน้ำเพื่อหมุนเวียนออกซิเจน การใช้ระบบบ่อผึ่งแบบต่างๆ หรือการใช้พืชบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจากรายงานการวิจัยต่างๆ ของการใช้พืชบำบัดน้ำเสียในชุมชนนั้น สามารถสรุปได้ว่า การบำบัดน้ำเสียโดยพืชนั้น

สามารถปลูกพืชลงในน้ำเสีย เพื่อให้รากของพืชช่วยดูดซับสารต่างๆ ที่ก่อให้เกิดน้ำเสียขึ้น เช่น ไนโตรเจน กรดต่างๆ เป็นต้น

ศึกษาประสิทธิภาพของต้นธูปฤาษี และกกกกลม ในการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตยางแผ่น ได้สร้างแบบจำลองระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อปรับสภาพน้ำเสียให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งจะช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศและยังสามารถรักษาทรัพยากรน้ำที่เป็นทรัพยากรสำคัญของโลกได้อีกด้วย

2. วิธีการวิจัย

ขั้นที่ 1 ทำแบบจำลองในการบำบัดน้ำเสีย



รูปที่ 1 แบบจำลองในการบำบัดน้ำเสีย

ขั้นที่ 2 การปลูกพืชน้ำ

นำธูปฤาษี และกกกกลม มาปลูกไว้ในกระถางอื่น เพื่อทำการอนุบาลพันธุ์พืชก่อนนำมาทดลอง

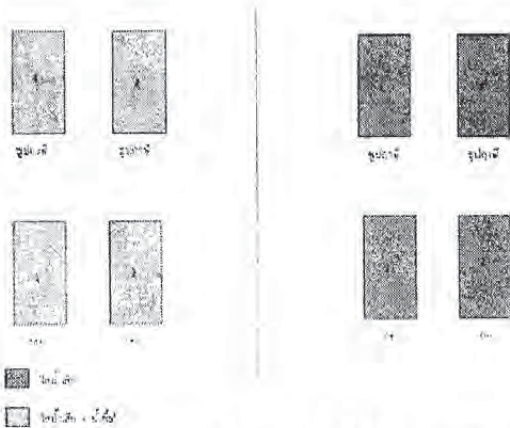
ขั้นที่ 3 การทดลองประสิทธิภาพของน้ำขี้เถ้า

ตอนที่ 1 การปลูกพืชน้ำ

1. นำกระถางบัว 8 กระถางขนาดเท่าๆ กัน มาปลูกพืชน้ำลงไป
2. นำดินปลูกบัวมาใส่ในกระถางทั้ง 8 กระถางๆ ละ 4 กิโลกรัม
3. ปลูกต้นกกกกลมในกระถาง 4 กระถางๆ ละ 1 ต้น
4. ปลูกต้นธูปฤาษีในกระถาง 4 กระถางๆ ละ 1 ต้น

ตอนที่ 2 ใส่น้ำเสีย

1. ใส่น้ำเสียจำนวน 1.3 ลิตร ลงในกระถางที่ปลูกธูปฤาษีและกกกไว้อย่างละ 2 กระถาง
2. ใส่น้ำเสียจำนวน 0.7 ลิตร และน้ำขี้เถ้าจำนวน 0.5 ลิตร ลงในกระถางที่เหลือ



รูปที่ 2 แสดงการใช้น้ำเสียและน้ำเข้าในกระถาง

ขั้นที่ 4 การทดลองประสิทธิภาพพืชน้ำ

ตอนที่ 1 การทดลองต้นรูปถ่าย

1. ใช้กระบะผสมปูน ขนาด 77 x 108 x 28 เซนติเมตร ใส่ดินเหนียวจำนวน 32 กิโลกรัม
2. ปลูกรูปถ่ายเป็นแถวสลับพื้นปลา จำนวน 16 ต้น ใส่น้ำสะอาดลงไป เพื่อเลี้ยงต้นพืชก่อนทดลอง ทิ้งไว้ 1 คืน
3. ใส่น้ำเสียลงไป 100 ลิตร สังเกตบันทึกผลทุกวัน

ตอนที่ 2 การทดลองต้นกกกลม

1. ใช้กระบะผสมปูน ขนาด 77 x 108 x 28 เซนติเมตร ใส่ดินเหนียวจำนวน 32 กิโลกรัม
2. ปลูกรูปถ่ายเป็นแถวสลับพื้นปลา จำนวน 16 กอ กอละ 10 ต้น ใส่น้ำสะอาดลงไป เพื่อเลี้ยงต้นพืชก่อนทดลอง ทิ้งไว้ 1 คืน
3. ใส่น้ำเสียลงไป 100 ลิตร สังเกตบันทึกผลทุกวัน

ขั้นที่ 5 การทดลองแบบผสม

1. ใช้กระบะผสมปูน ขนาด 77 x 108 x 28 เซนติเมตร ใส่ดินเหนียวจำนวน 32 กิโลกรัม
2. แบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ฝั่งซ้ายขวา ฝั่งหนึ่งปลูกรูปถ่ายเป็นแถวสลับพื้นปลา จำนวน 18 ต้น
3. อีกฝั่งปลูกรูปถ่ายเป็นแถวสลับพื้นปลาอีก จำนวน 6 กอ กอละ 10 ต้น
4. ใส่น้ำสะอาดลงไป เพื่อเลี้ยงต้นพืชก่อนทำการทดลอง ทิ้งไว้ 1 คืน
5. ใส่น้ำเสียลงไป จำนวน 100 ลิตร
6. สังเกตและบันทึกผลทุกๆ 3 วัน

3. ผลการทดลอง

3.1 ประสิทธิภาพของน้ำเข้า

ผลการทดลองพบว่า การเจริญเติบโตของต้นรูปถ่ายและกกกลมในกระถาง ที่ไม่ได้ใส่น้ำเข้าเจริญเติบโตได้น้อยกว่าการเจริญเติบโตของต้นรูปถ่ายและกกกลมในกระถางที่ใส่น้ำเข้า แต่ pH ของน้ำในกระถางที่ไม่ได้ใส่น้ำเข้ามีค่าเป็นกลาง (pH = 7) ภายใน 5 วัน ในขณะที่กระถางที่ใส่น้ำเข้ามีสภาพเป็นกรด

เล็กน้อย (pH = 6) อัตราส่วนการเกิดต้นใหม่ของกระถางที่ไม่ใส่น้ำเข้าสูงกว่ากระถางที่ใส่น้ำเข้า นอกจากนั้นลักษณะของน้ำในกระถางที่ใส่น้ำเข้ายังเกิดแผ่นฟิล์มสีดำ บนผิวหน้าของน้ำ และน้ำเป็นสีดำนอกกว่ากระถางที่ไม่ได้ใส่น้ำเข้าด้วย

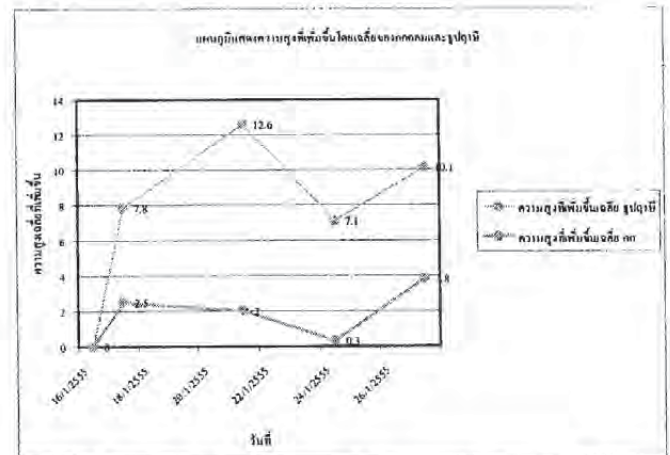
3.2 ประสิทธิภาพของพืชน้ำ

ผลการทดลองพบว่า รูปถ่ายสามารถปรับค่า pH ให้เป็น 7 ได้เร็วกว่ากกกลม แต่กกกลมจะสามารถบำบัดในทางกายภาพของน้ำได้มากกว่ารูปถ่าย

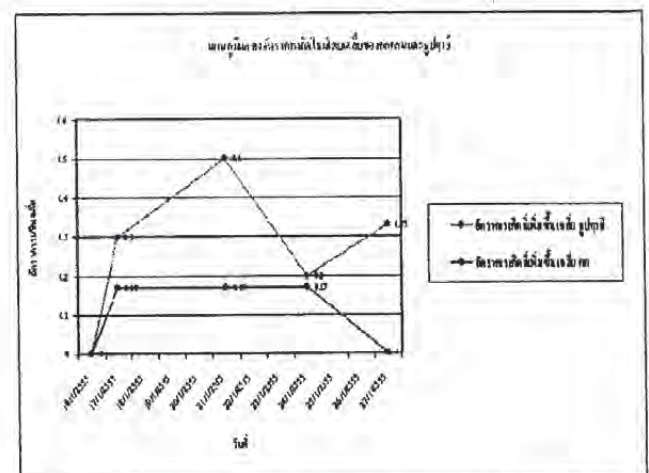
3.3 ประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์ที่อยู่ในรูปของ BOD

ค่า BOD ของการทดลองนี้ใช้เป็นตัวแทนของปริมาณความต้องการออกซิเจนของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำเพื่อใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ปะปนมากับน้ำ จากผลการทดลองจะเห็นว่า ค่า BOD ของน้ำเสียที่ได้จากการผลิตยางแผ่นมีค่า 8,728 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากได้ทดลองปลูกรูปถ่ายทั้งสองชนิดในการบำบัดน้ำเสียเป็นเวลา 21 วัน พบว่า ค่า BOD มีค่า 5,214 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถลดค่า BOD ได้ถึงร้อยละ 40.26

ผลการทดลองพบว่า การเจริญเติบโตของพืชสามารถควบคู่ไปกับการบำบัดน้ำเสียได้ และยังมีแนวโน้มที่ดีขึ้น ดังรูปที่ 3 และรูปที่ 4



รูปที่ 3 ความสูงที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยของกกกลม และรูปถ่าย



รูปที่ 4 อัตราการเกิดใหม่โดยเฉลี่ยของกกกลม และรูปถ่าย

4. สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำเสียจากการผลิตยางแผ่นโดยใช้พืชน้ำได้แก่ ฐูปฤาษีและ กกกลม โดยแบ่งการทดลองออกเป็นสองตอนหลักๆ คือ เปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำขี้เถ้าเมื่อนำมาปรับสภาพน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดโดยใช้พืชน้ำและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียโดยพืชน้ำ จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า

1. น้ำขี้เถ้า ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการบำบัด น้ำเสีย ประสิทธิภาพของน้ำขี้เถ้าเมื่อนำมาปรับสภาพน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดจากการทดลองพบว่า เมื่อใส่น้ำขี้เถ้าในอัตราส่วนที่แตกต่างกันลงในน้ำเสียที่มีค่าความเป็นกรดสูง ($\text{pH} = 5$) แล้ว น้ำเสียที่ได้มีค่าเป็นกลาง ($\text{pH} = 7$) ซึ่งไม่แตกต่างกันกับน้ำเสียที่ไม่ได้เติมน้ำขี้เถ้า เนื่องจากเมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 10 วัน ค่า pH ที่วัดได้มีค่าใกล้เคียงกัน แต่ข้อแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจน คือ การเจริญเติบโตของพืชในส่วนที่เติมน้ำขี้เถ้าเพื่อปรับสภาพน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดเจริญเติบโตได้ดีกว่าพืชที่ไม่ได้เติมน้ำขี้เถ้า ทั้งนี้เนื่องจากน้ำขี้เถ้ามีแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

2. ฐูปฤาษีสามารถบำบัดน้ำเสียได้ดีกว่ากกกลม โดยสามารถสังเกตได้จากผลการทดลองของระยะเวลาการลดลงของค่า pH ของน้ำเสีย

ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียโดยพืชน้ำ โดยใช้ฐูปฤาษีและ กกกลม พืชทั้งสองชนิดสามารถบำบัดน้ำเสียได้โดยที่พืชทั้งสองชนิดสามารถเจริญเติบโตในน้ำเสียที่มีสภาพเป็นกรด ($\text{pH} = 5$) ได้ โดยใช้เวลาในการบำบัด 21 วัน น้ำเสียที่ได้รับการบำบัดแล้วมีค่า pH ที่ดีขึ้นคือมีสภาพเป็นกลาง ($\text{pH} = 7$) และลักษณะทางกายภาพของน้ำเสียมีความใสมากขึ้น กลิ่นเหม็นลดลง แต่เกิดแผ่นฟิล์มบางๆ บนผิวน้ำ ซึ่งเมื่อนำน้ำนั้นไปตรวจสอบสิ่งมีชีวิตโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ พบว่ามีสิ่งมีชีวิตพวกพารามีเซียม (Paramecium) อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก เมื่อส่งตรวจค่า BOD พบว่าระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพการลดค่า BOD ได้ร้อยละ 40

5. ข้อเสนอแนะ

1. สามารถใช้วิธีการเติมออกซิเจนเพื่อให้ประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำสามารถบำบัดได้ดีขึ้นทั้งนี้อาจทดลองโดยปรับให้น้ำเสียลงสู่ระบบบำบัดในระดับความสูงที่ต่างกันในแต่ละวัน เช่นเดียวกันน้ำตก ซึ่งจะเป็นการเพิ่มออกซิเจนได้

2. เนื่องจากต้นทุนฐูปฤาษีบำบัดน้ำเสียได้ดีกว่า และพบได้ง่ายกว่า เราสามารถปลูกต้นฐูปฤาษีเพียงชนิดเดียวในการบำบัดน้ำเสียได้

3. การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย อาจทดลองใช้พืชอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติในการบำบัดน้ำเสียได้ มาทดลองเพิ่มเติมเพื่อหาประสิทธิภาพที่เหมาะสมที่สุดในการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตยางแผ่น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยจากโครงการยววิจัยทางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ได้รับคำปรึกษาและชี้แนะตลอดจนได้รับความเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่จากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2542. การป้องกันน้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ฝ่ายพัฒนาและผลิตสื่อกองส่งเสริมและเผยแพร่
- [2] กรมควบคุมมลพิษ. 2545. น้ำเสียชุมชนและระบบบำบัดน้ำเสีย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาราชมนตรี
- [3] กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2545. ดำรงระบบบำบัดมลพิษน้ำ. กรุงเทพฯ : สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย
- [4] กิตติ เอกอำพล และ สำอาง หอมชื่น. การบำบัดน้ำเสียจากโรงงานเยื่อกระดาษโดยใช้กกกลมและผักตบชวา. วิจัยสภาวะแวดล้อม. 9(2540) : 14 – 19.
- [5] เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต. 2542. แหล่งน้ำกับมลพิษ. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- [6] ประชา อินทร์แก้ว. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : เวิร์ดเวฟ เอ็ดดูเคชั่น,
- [7] ไพฑูรย์ หมายมั่นสมสุข. 2545. การวัดค่าความเป็นกรดและด่างด้วย pH Meter. เชียงใหม่ : ศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งแวดล้อมภาคเหนือ
- [8] วิชาญดา ท้องเนื้อแข็ง. ลดกลิ่น-ได้ก๊าซหุงต้ม. คม ชัด ลึก. (4 สิงหาคม 2553) : 8.
- [9] สุชาดา ศรีเพ็ญ. พรรณไม้หน้า. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2542.
- [10] สมล นิลรัตน์นิศากร. (2549). "ฐูปฤาษีวัชพืชที่บำบัดน้ำเสียได้". [ออนไลน์] แหล่งที่มา <http://www.vcharkarn.com/vblog/50627>. (28 ธันวาคม 2554).
- [11] สนธิเดช จิตวิมลนิมิต. 2547. ประสิทธิภาพของบึงประดิษฐ์โดยใช้ฐูปฤาษีและพุทธรักษา. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและวัสดุ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [12] ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม "งานวิจัยด้านน้ำเสีย". [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา <http://www.ertc.deqp.go.th/ertc/>. (2 กุมภาพันธ์ 2555).
- [13] อลิสร่า วงศ์กิตติวิมล. 2543. การบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตน้ำยางข้นโดยถังปฏิกรณ์ไฮบริดแบบไม่ใช้ออกซิเจน. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภาคใต้

บทบาทของหอยทากในสวนยางพารา

เฉลิมพร พงศ์ธีรวรรณ*, สุวารี พงศ์ธีรวรรณ, จตุพร ฉวีภักดี, นันทานต์ ล่องโลด และณัฐพงษ์ ชินวา

โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี 84000

*E-mail: lerm1956@hotmail.com

บทคัดย่อ

ในสวนยางพาราพบหอยทากหลายชนิด จากข้อมูลท้องถิ่น พบประเด็นปัญหาที่น่าสนใจเกี่ยวกับหอยทากในสวนยางพารา บางกระแสนบอกว่าหอยทากไปกินน้ำยางพาราในถ้วยรับน้ำยาง แล้วส่งผลให้น้ำยางแข็งตัวเร็วขึ้น บางกระแสนบอกว่ากินน้ำยางที่หน้ายางกรีดใหม่ เมื่ออกของหอยทากทำให้น้ำยางจับตัวเร็ว เป็นผลให้ได้ปริมาณน้ำยางพาราลดลง บางกระแสนบอกว่าหอยทากไปเดินที่หน้ายางแล้วทำให้น้ำยางพาราเกิดเชื้อรา แต่จากข้อมูลงานวิจัยพบว่า เมื่ออกของหอยทากเป็นสารต้านเชื้อแบคทีเรีย ดังนั้นโครงการบทบาทของหอยทากต่อยางพาราได้อาศัยข้อมูลเกี่ยวกับหอยทาก เพื่อหาวิธีป้องกันหรือกำจัด

ผลการศึกษาสวนยางพาราจำนวน 4 สวน พบว่า หอยทากสยาม เป็นชนิดที่มีจำนวนมากที่สุด หอยชนิดนี้กินน้ำยางเป็นอาหาร และกินเศษอินทรีย์ในสวนยาง เวลากลางวันจะอาศัยอยู่ใต้ใบไม้ๆ แต่ช่วงกลางคืนตั้งแต่ 18.00-07.00 น. จะขึ้นมาอาศัยบนต้นยาง และบนพื้นดิน หอยทากสยามในสวนยางมีความสัมพันธ์กับอาหารในสวนยาง แม้ไม่ได้กินยางแต่ถ้าประชากรลดลงจะมีผลทางอ้อมต่อการเพิ่มประชากรของยาง หอยทากสยามมีความสำคัญทางอ้อมในระบบนิเวศในสวนยาง

ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่า เมื่อหอยทากสามารถยับยั้งเชื้อราที่แผ่นยางได้ และผลการศึกษาภาคสนามพบว่า เมื่ออกของหอยทากไม่ทำให้เกิดเชื้อราที่หน้ายาง ดังนั้นแม้หอยทากในสวนยางจะทำให้น้ำยางลดลง แต่ช่วยรักษาสภาพของหน้ายาง และเมื่อหอยทากยังทำให้น้ำยางแผ่นไม่ขึ้นรา

1. บทนำ

หอยทากพบได้ทั่วไปในสวนยางพาราทั้งบนต้นยาง และบนพื้นดิน หอยทากในสวนยางเป็นสิ่งมีชีวิตที่ยังมีความขัดแย้งในด้านข้อมูลเชิงวิชาการ และข้อมูลท้องถิ่น เพราะจากข้อมูลท้องถิ่นของชาวสวนยางพารา บอกว่าหอยทากกินน้ำยาง บางคนบอกว่าหอยทากเป็นเหตุนำโรคหน้ายางเนื่องจากหอยทากกินซากอินทรีย์แล้วมาเดินบนหน้ายางกรีดใหม่ทำให้น้ำเชื้อโรคไปสู่หน้ายาง บางข้อมูลกล่าวว่าเมื่ออกของหอยทากทำให้น้ำยางแห้งเร็ว และการเดินของหอยทากบนหน้ายางบริเวณรอยกรีดทำให้น้ำยางเป็นโรคหน้ายางตายนี้ มีผลให้น้ำยางไม่ไหลในครั้งต่อไป

ในการสืบค้นข้อมูลทางวิชาการไม่พบว่ามีผู้ใดศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างหอยทากกับต้นยางพารา แต่พบข้อมูลว่ามีผู้ศึกษาว่าในเมื่ออกของหอยทากบางชนิดสามารถยับยั้งการเจริญของของแบคทีเรียได้ (ดร.ศักดิ์ดา ดวง, 2543) ซึ่งไม่น่าจะนำโรค

มาได้ จึงเป็นปัญหาที่ชวนสงสัยว่าหอยทากเป็นประโยชน์หรือโทษ การศึกษานี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างหอยทากกับสวนยาง เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับบทบาทของหอยทากในสวนยางในแง่มุมต่างๆ ที่ยังไม่มีผู้ใดศึกษา และเพื่อการจัดการที่เหมาะสมกับหอยทากเพื่อให้เกิดผลดีต่อสวนยางพาราต่อไป

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.1 ศึกษาความหลากหลายและการกระจายของหอยทากในสวนยางพาราจังหวัดสุราษฎร์ธานี

1) สุ่มเลือกบริเวณสวนยางพาราที่จะศึกษาด้วยวิธีจับฉลาก ภายในพื้นที่รัศมี 3 เมตร จากต้นยาง จำนวนแหล่งละ 3 พื้นที่ สุ่มด้วยวิธีเก็บตัวอย่างสำมะโนประชากรหอยทากทุกชนิดที่พบ (ไม่ได้ใช้ตามแบบ a square kilometer ซึ่งเป็นแบบสากลนิยม เนื่องจากต้องการปรับให้เหมาะสมกับพื้นที่สวนยาง และต้องการใช้ต้นยางเป็นจุดศูนย์กลางของการศึกษา)

2) ทำการทดลอง 6 แหล่งพื้นที่ คือที่อำเภอบ้านนาสาร อำเภอกาญจนดิษฐ์ อำเภอดอนสัก อำเภอเมือง อำเภอกีรีรัฐนิคม และ อำเภอวิภาวดี โดยเก็บข้อมูลอำเภอละ 1 สวนดังแผนผังที่ 1

3) ทำการสำรวจทุกพื้นที่เดิมเป็นจำนวน 3 ครั้งช่วงเดือน เมษายนและเดือนมิถุนายน

4) ศึกษาลักษณะทางกายภาพ ความชื้น อุณหภูมิ ค่ากรดเบสของดิน บริเวณที่พบหอยทาก ในช่วงเวลา 05.00 น.

5) เก็บตัวอย่างหอยทากโดยละเอียดในแต่ละแปลงสำรวจ โดยพยายามหาในบริเวณที่หลบซ่อน เช่น ขอนไม้ๆ ใต้ใบไม้ บนต้นยาง ใช้คนเก็บตัวอย่าง 3 คนเก็บเป็นเวลา 30 นาที ต่อ 1 แปลงสุ่ม

6) ทำการคงสภาพตัวอย่าง การลงทะเบียนตัวอย่าง และการจำแนกชนิดโดยทำการตรวจสอบกับเอกสารวิจัยเกี่ยวกับหอยทากของ ดร. จิรศักดิ์ สุจริต และศ.ดร.สมศักดิ์ ปัญหา และหนังสือในชุดโครงการ BRT หอยทากบกในอุทยานแห่งชาติเขานัน , ชินดาพร ดุ่มปีสุวรรณ และศักดิ์บวร ดุ่มปีสุวรรณ 2543, และ 2546

2.2 ศึกษาชีพชีสของหอยทากสยาม

1) กำหนดพื้นที่สำรวจโดยการสุ่มรัศมี 3 เมตร ทำการสำรวจ

ปริมาณหอยทากในช่วงเวลาต่าง ๆ ในช่วงกลางคืน ตามช่วงเวลา ดังนี้ 18.00-20.00 น., 21.00-23.00 น., 24.00-02.00 น., 03.00-05.00 น., 06.00-08.00 น. 9.00-11.00 น. ที่อำเภอวิภาวดีที่พบหอยทากสยามมากที่สุด จำนวน 3 แหล่ง

2) เฝ้าติดตามศึกษาพฤติกรรมกรรมการกินอาหาร ชนิดของอาหาร เวลาการออกหากิน และตำแหน่งที่พบในธรรมชาติ และในห้องปฏิบัติการ

3) เฝ้าติดตามศึกษาพฤติกรรมกรรมการเคลื่อนที่ โดยการสังเกตในธรรมชาติ จัปเวลาในการเคลื่อนที่ของหอยทากในสภาพที่แตกต่างกัน สังเกตการเคลื่อนไหวของลำตัว หนวด เท้า

4) เฝ้าติดตามสังเกตการขับถ่ายของหอยทาก มูลของหอยทาก

2.3 ศึกษาความสัมพันธ์เชิงนิเวศของหอยทากสยามในสวนยางพารา

1) เฝ้าสังเกตสิ่งมีชีวิตที่กินหอยทาก บันทึกชนิดของสิ่งมีชีวิต และบันทึกชนิดของอาหารที่สิ่งมีชีวิตชนิดนั้นๆกินเป็นอาหาร

2) สังเกตอาหารที่หอยทากกิน เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง บันทึกชนิดของสิ่งมีชีวิต

2.4 ศึกษาการกินน้ำยางของหอยทากสยาม

1) สังเกตพฤติกรรมกรรมการกินน้ำยางของหอยทาก ในห้องปฏิบัติการ โดยชั่งน้ำหนักหอย 5 ตัว และชั่งน้ำยาง มวล 15 กรัม นำไปใส่ในกรงเลี้ยงหอย ให้หอยกินแล้วชั่งมวลอีกครั้ง เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีหอยทากกิน

2) ทำการทดลองภาคสนามโดยสังเกตการกินน้ำยางของหอยทากโดยเฝ้าสังเกตในช่วงที่มีการกรีดยาง

3) สังเกตการกินใบยางของหอยทาก สังเกตลักษณะของใบยาง มวลของใบยางที่หายไป

4) สังเกตลักษณะของหน้ายางที่หอยทากไปกินน้ำยาง และการแข็งตัวของน้ำยางในถ้วยรับน้ำยาง

2.4 ศึกษาผลของเมือกหอยทากต่อน้ำยางพารา

1) ใช้ไฟฟ้า 6 โวลต์กระตุ้นให้หอยทากคายเมือก วัดค่า pH ของเมือกหอยทาก

2) นำเมือกหอยทากไปทำการยับยั้งเชื้อราจากหน้ายางในอาหารเพาะเลี้ยง โดยเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำการตรวจสอบฤทธิ์การต้านและทำลายจุลินทรีย์ Antimicrobial test ทดสอบการเกิด Clear zone ของเชื้อราที่เกิดขึ้นบนแผ่นยาง และการเกิดเชื้อราบนหน้ายางโดย

- เชื้อเชื้อ Phytophthora มาใส่บนอาหารเพาะเลี้ยงสูตร

PDA

- นำdisc ไปจุ่มเมือกหอยทาก 1 ชิ้น จุ่มในสารลดแรงตึงผิว

(tween 80) 1 ชิ้น จุ่มในน้ำยา difolatan 80 ซึ่งเป็นน้ำยากำจัดราหน้ายาง แล้วนำไปวางบนอาหารเพาะเลี้ยงสูตร PDA ที่มีเชื้อรา Phytophthora

- เก็บจานเพาะเลี้ยงในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 36 องศาเซลเซียส 36 ชั่วโมง สังเกตลักษณะของเชื้อจุลินทรีย์ การเกิดและการกระจายตัวของ Clear zone บันทึกผล

3) นำน้ำยางมาใส่ในจานเพาะเชื้อมวล 5 กรัม จำนวน 3 ชุด นำเมือกหอยทากมวล 1 กรัมใส่ลงไปในชุดที่ 1 ใส่ น้ำมวล 5

กรัมในชุดที่ 2 ส่วนชุดที่ 3 เป็นชุดควบคุม จัปเวลาในการแข็งตัวของน้ำยาง เมื่อยางแข็งตัวแล้ว วางไว้ในที่ชื้นสังเกตการเกิดรา

4) นำน้ำยางไปหยดบนทางเดินของหอยทาก สังเกตและจับเวลาในการแข็งตัวของน้ำยางเปรียบเทียบกับน้ำยางที่หยดลงไปโดยไม่มีเมือกหอยทาก

5) เลือกต้นยางที่มีน้ำยางไหลมากจำนวน 3 ต้น ตวงน้ำยางที่ได้ทุกเช้าที่ตัดเป็นเวลา 3 วัน ทำการทดสอบในวันที่ 4 โดยทาเมือกหลังการกรีดยาง 1 ใน 2 ของความยาวรอยกรีด สังเกตและบันทึกภาพการไหลของน้ำยางจากหน้ายาง ตวงน้ำยางที่ได้ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

3. ผลการวิจัย

3.1 ความหลากหลายและการกระจายของหอยทากในสวนยางพาราจังหวัดสุราษฎร์ธานี

การศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดและความหนาแน่นของประชากรหอยทากในสวนยางพาราจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยใช้แปลงสุ่มขนาดรัศมี 3 เมตรจากต้นยาง จำนวน 6 แปลง แปลงละ 3 แปลง โดยการใช้คีย์ของดร. จิรศักดิ์ สุจริต และศ.ดร. สมศักดิ์ ปัญหา และหนังสือในชุดโครงการ BRT หอยทากบกในอุทยานแห่งชาติเขานัน , ชนิดาพร ดุ่มปีสุวรรณ และศักดิ์บวร ดุ่มปีสุวรรณ 2543, และ 2546 พบว่า หอยทากทั้งหมด 5 ชนิด คือ หอยทากสยาม (*Cryptozonia siamensis*) หอยทากขัดเปลือก (*Sarikaresplendens*) หอยทากแอฟริกา (*Achatina fulica*) ทากเปลือย, ตัวกล้วยตากสยาม (*Semperula siamensis*) หอยขมยอแบน *Chloritis platytropis*

จากการสำรวจประชากรหอยจะมีความหนาแน่นไม่เท่ากัน ประชากรหอยที่หนาแน่นที่สุด คือ ประชากรหอยทากสยาม รองลงมาคือ หอยทากขัดเปลือก หอยทากแอฟริกา ทากกล้วยตากสยาม หอยขมยอแบน ตามลำดับ ทั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาสภาพทางกายภาพในสวนยางพาราที่มีความชื้นระดับสูง และจากข้อมูลงานวิจัยในชุดโครงการ โครงการ BRT หอยทากบกในอุทยานแห่งชาติเขานัน พบว่า หอยชนิดนี้ชอบที่ชื้นและ

ในสวนยางในจังหวัดสุราษฎร์ธานีพบหอยทากสยามกระจายทุกที่ พบมากบนต้นหญ้า และบนต้นยาง ซึ่งกล่าวว่าหอยทากสยามมีความสามารถในการแย่งอาหารได้ดีกว่าหอยทากชนิดอื่นจึงมีผลทำให้บริเวณที่พบหอยทากสยาม จะมีหอยทากชนิดอื่นน้อย ในบริเวณที่พบหอยทากสยามอยู่ที่ระดับความชื้น 5.5 - 8 ในอำเภอวิภาวดี ซึ่งมีความชื้นมากที่สุดจะพบหอยทากมากที่สุด ส่วนอุณหภูมิที่พบหอยมากพบในช่วง 23-25 องศาเซลเซียส ค่า pH อยู่ในช่วง 5 - 6 เนื่องจากมีเศษอินทรีย์มากทำให้มีค่า pH สูง จากการศึกษาข้อมูลพบว่าในช่วงที่มีฝนตกชุก จะพบประชากรหอยทากสยาม หนาแน่นมากที่สุด

ในการสำรวจในครั้งนี้พบหอยทากในเดือนเมษายนมากกว่าเดือนมิถุนายน ทั้งนี้พบข้อมูลที่สำคัญคือในช่วงเดือนเมษายนภาคใต้ของประเทศไทยมีน้ำท่วม ซึ่งการทดลองนี้น่าจะมีความคลาดเคลื่อนกับในปีอื่นๆ ที่มีสภาพดินฟ้าอากาศไม่แปรปรวน

จากข้อมูลที่ศึกษาพบประชากรกลุ่มเด่นในสวนยางพาราจังหวัดสุราษฎร์ธานีคือ หอยทากสยาม ซึ่งจะส่งอิทธิพลต่อสวนยางพารา

วงศ์ Ariophantidae
ชื่อวิทยาศาสตร์
Cryptozona siamensis
ชื่อไทย หอยทากสยาม



รูปที่ 1 หอยทากที่พบมากที่สุดที่สวนยางพาราจากแหล่งที่สำรวจในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

3.2 ชีวิตของหอยทากสยาม

จากการสำรวจช่วงเวลาพบหอยทากสยามมากที่สุดคือช่วงเวลา 03.00-05.00น. ตำแหน่งที่พบคือบนต้นยางเหนือรอยกรีดใหม่ และพบบนพื้นดิน ในช่วงเวลากลางวันไม่พบหอยทากสยามซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโครงการ BRT หอยทากบกในอุทยานแห่งชาติเขานัน และ ศิริชัย ศรีหาตา, ชนิดาพร ตุ่มปีสุวรรณ และศักดิ์บวร ตุ่มปีสุวรรณ 2543, และ 2546 ว่าหอยทากชนิดนี้ตาแพ้แสง จึงออกหากินในเวลากลางคืน

หอยทากมีตาสำหรับรับแสงแต่ไม่รับภาพ เป็นแบบeye spot ซึ่งอยู่บนหนวดคู่บนซึ่งเรียกว่า tentacle การรับแสงจะช่วยให้หลบหลีกแสงเพื่อไม่ให้ตัวแห้ง เนื่อง

หอยทากหายใจทาง Respiratory pore อยู่บริเวณปากอาหารของหอยทากมีหลายชนิด ที่มีกลิ่น เนื่องจากหนวดคู่ล่างที่ทำหน้าที่รับสารเคมี เรียกว่า chemo receptor หอยจึงกินน้ำยางกรีดใหม่ที่มีกลิ่นยางหอม

การกินอาหารจะเห็นได้ชัดจนว่าจะใช้หนวดคู่ล่างคลำทางมีทางเดินอาหารอยู่ด้านหลัง มูลของหอยทากจะบ่งบอกถึงชนิดของอาหารที่หอยทากกิน ลักษณะอาหารจะมีลักษณะนิ่ม คือ น้ำยาง ไบยางอ่อน เห็ด ชากพืช เช่นเดียวกับข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่น เนื่องจากมีพื้นแบบ radular ลักษณะเป็นชุดซึ่งมีจำนวนหลายซี่ จากการสังเกต radular ของหอยทากสยาม มีลักษณะเป็นแผงยาว มีลักษณะปลายแหลมซึ่งเมื่อเทียบเคียงกับการจัดประเภทของหอยทากตามลักษณะของ radular

หอยทากสยามน่าจะเป็นประเภทกินเนื้อ แต่เท่าที่สังเกตติดตามการกินอาหารของหอยทากสยามพบว่า ตามธรรมชาติในสวนยางพาราหอยทากสยามกินพืชทุกชนิด การเคลื่อนที่จะเคลื่อนที่ได้ทั้งในแนวตั้งและสามารถไต่เพดานได้ โดยใช้กล้ามเนื้อในการเคลื่อนที่ของหอยทากใช้กล้ามเนื้อที่ท้อง ซึ่งมีลักษณะแบนเมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็นเป็นระลอกคลื่น ในขณะที่เกาะนิ่งจะมีแถบช่องว่างบริเวณแนวกลางของลำตัว แต่เมื่อเคลื่อนที่จะแบนสนิทกับวัสดุที่เคลื่อนที่ไป และมีการปล่อยเมือกเป็นสารเหนียวช่วยลดแรงเสียดทาน ลดการบอบซ้ำของลำตัว ลักษณะการ

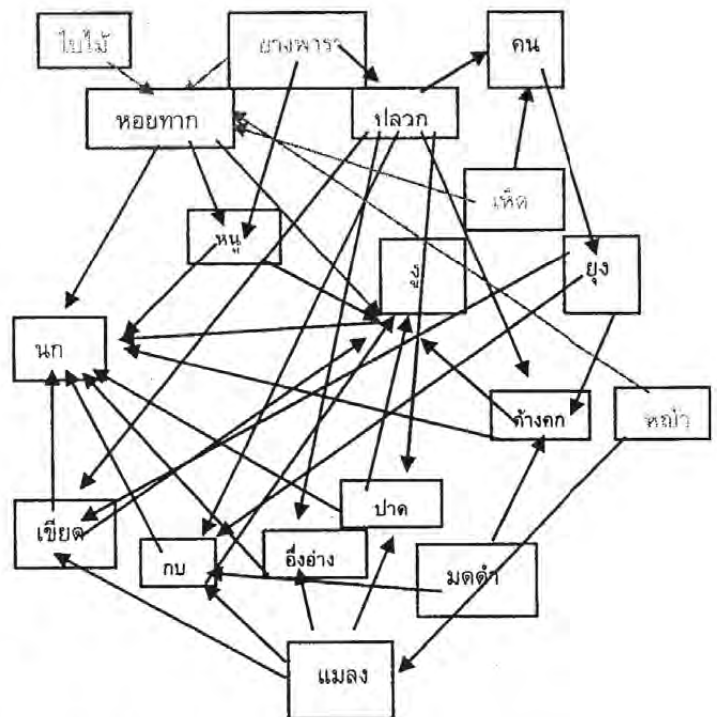
เคลื่อนที่แบบนี้จึงทำให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวต่างๆ ได้ทุกลักษณะ การเคลื่อนที่เป็นแบบAntagonism ของกล้ามเนื้อ ในการเดินบนพื้นผิวต่างๆ จะเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วเท่ากัน



รูปที่ 2 มูลของหอยทาก

3.3 ความสัมพันธ์เชิงนิเวศของหอยทากสยามในสวนยางพารา

ในสวนยางพาราจังหวัดสุราษฎร์ธานี ในช่วงเวลากลางคืนจะพบสัตว์หลายชนิดที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในสายใยอาหาร หอยทากกินพืชในสวนยางรวมทั้งน้ำยาง ไบยาง แต่ในขณะเดียวกันหอยทากสยามก็เป็นอาหารของสัตว์ชนิดอื่น เช่น นกแสก หนู งู ถ้าไม่มีหอยทาก งูก็จะกินกบ เขียด อีงอ่าง คางคก มากขึ้น ส่งผลให้ยูงในสวนยางมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคน

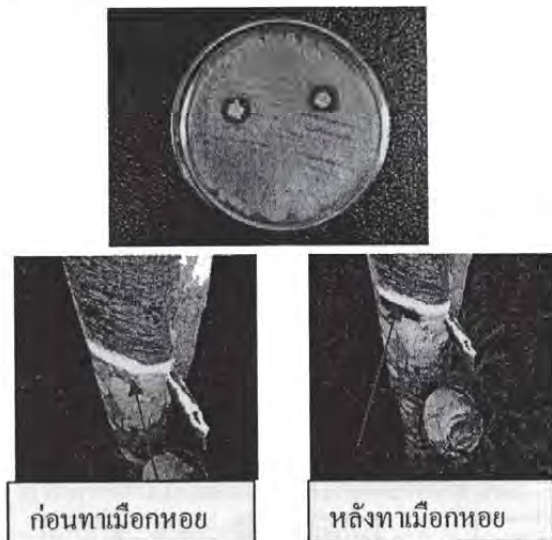


รูปที่ 3 ความสัมพันธ์เชิงนิเวศของหอยทากสยามในสวนยางพารา

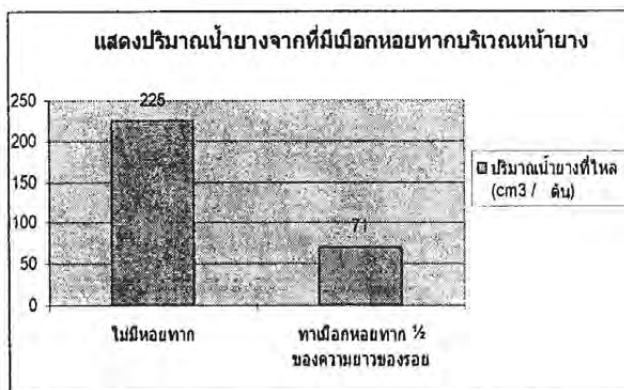
3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างหอยทากและต้นยางพารา

หอยทากสยามกินไบยางของยางที่มีอายุ 7-15 วัน โดยมีการกัดกิน ทำให้มูลของไบยางหายไป โดยหอยจะกัดกินไบยางที่อยู่บนต้นกล้า และไบยางที่หลุดร่วง หอยทากสยามจะคลานขึ้นมากินน้ำยางที่กรีดใหม่ มากกว่าอยู่ที่จอกน้ำยาง ลักษณะปากมีพื้นแบบ Radular พื้นปลายจึงสามารถกัดกินไบยางได้

เมื่อทำการทดลองทดสอบฤทธิ์การต้านและทำลายเชื้อรา *Phytophthora* พบว่าบริเวณที่มีเมือกหอยทาก จะเกิดเคลียร์โซนขึ้น เช่นเดียวกับการใช้ยากำจัดเชื้อราบนหน่อยาง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดารารัตน์ เมฆเกรียงไกร พ.ศ. 2543 ที่กล่าวว่า เมือกหอยทากยับยั้งแบคทีเรียได้ จากการทดสอบค่า pH ของเมือกหอยทากมีสภาพเป็นกลาง ไม่มีผลต่อการแข็งตัวของยาง ไม่ทำให้น้ำยางแข็งตัวเร็วขึ้น แต่ถ้านำเมือกสดของหอยทากไปทาที่หน่อยางจะปิดกั้นไม่ให้น้ำยางออกมา จะได้ปริมาณน้ำยางพาราลดน้อยลง



รูปที่ 4 การทาเมือกหอยทาก



รูปที่ 5 ปริมาณน้ำยางจากที่มีเมือกหอยทากบริเวณหน่อยาง

4. สรุป และอภิปรายผล

หอยทากที่พบในสวนยางจังหวัดสุราษฎร์ธานี มี 5 ชนิด มีหอยทากสยามมากที่สุด รองลงมาคือ หอยทากขีดเปลือก และที่มีความหนาแน่นน้อยที่สุดคือหอยทากขน หอยทากสยาม มีความหนาแน่นโดยเฉลี่ย 0.3-0.4 ตัว/ตารางเมตร โดยหอยทากสยามที่พบมีพฤติกรรมออกหากินในเวลากลางคืน อาหารที่กินคือน้ำยาง ไบยาง เห็ด ไบหญ้า ซากพืช

หอยทากสามารถเคลื่อนที่ได้ทั้งในแนวตั้ง แนวนอน และไต่เพดานได้ ด้วยกล้ามเนื้อที่แข็งแรงบริเวณด้าน Ventral โดยมีการหดและคลายกล้ามเนื้อตามวงและกล้ามเนื้อตามยาว และ

ปล่อยเมือกออกมาทั้งด้าน Anterior และ posterior จึงพบหอยทากทั้งบนต้นยางและบนพื้นดิน

หอยทากสยามในสวนยางมีความสัมพันธ์กับสายใยอาหารในสวนยาง แม้ไม่ได้กินยางในสวนยางแต่ถ้าประชากรลดลงจะมีผลทางอ้อมต่อการเพิ่มประชากรของยูงได้ เมือกของหอยทากสยามมีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Phytophthora* ที่บริเวณหน่อยาง แต่เมื่อหอยทากไปเดินบนหน่อยางกรีดใหม่ มีผลทำให้น้ำยางหยุดไหล

ผลการศึกษาพบว่า หอยทากมีมวลเฉลี่ยตัวละ 4.34 กรัม กินไบยางมวลเฉลี่ย 0.37 กรัม และกินน้ำยางพาราเฉลี่ย 1.83 กรัม ถ้ามี 100 ตัวจะกินน้ำยาง 183 กรัม คิดเป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจ 18 บาท

จากการศึกษาข้อมูลพบว่าเมือกของหอยทาก มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อราได้ จึงได้นำเมือกของหอยทากมาทดลองการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Phytophthora* ผลปรากฏว่าเมือกหอยทากมีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Phytophthora* และไม่มีผลต่อการแข็งตัวของน้ำยาง

หอยทากสยามจึงมีความสำคัญทางอ้อมในระบบนิเวศในสวนยาง แต่มีความสำคัญโดยตรงกับน้ำยางพารา คือ กินน้ำยางกินไบยาง ทำให้น้ำยางหยุดไหล

ดังนั้นในการศึกษาในครั้งนี้จึงสรุปบทบาทของหอยทากในสวนยางได้ว่า หอยทากทำให้เกิดประโยชน์ และโทษแก่ยางพารา ดังข้อมูลเชิงท้องถิ่นในบางข้อมูล ส่วนที่ไม่เป็นจริงตามข้อมูลเชิงท้องถิ่นคือน้ำเมือกของหอยทากทำให้เกิดเชื้อราที่หน่อยาง เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้เมือกหอยทากสามารถยับยั้งเชื้อราที่หน่อยางได้

5. ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้ปริมาณน้ำยางไหลออกได้น้อยเมื่อเราทาเมือกหอยทากลงบนบริเวณหน่อยาง

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิทยาศาสตร์รับบทบาทหอยทากในสวนยางพาราสำเร็จลงได้เนื่องจากการให้คำปรึกษาของครูสุวรรี พงศ์ธีระวรรณ ครูเฉลิมพร พงศ์ธีระวรรณ ที่ได้ให้คำแนะนำ และได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย จากโครงการวิจัยยางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนที่ให้การสนับสนุนการทำโครงการ ขอขอบคุณครูในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์โรงเรียนสุราษฎร์พิทยาทุกท่านที่อำนวยความสะดวกทำให้โครงการสำเร็จลงได้ด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ. ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ดร.จิรศักดิ์ สุจริต และ ศ.ดร.สมศักดิ์ ปัญญา. หนังสือในชุดโครงการ BRTหอยทากบกในอุทยานแห่งชาติเขานัน. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
- [2] ชนิดาพร ตุ่มปีสุวรรณ และศักดิ์บวร ตุ่มปีสุวรรณ (2553). ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของหอยทากบก บริเวณภูทอกน้อย จังหวัดหนองคาย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 29(3), 298-30
- [3] ชมพูนุท จรรยาเพศ . 2546. ทากและหอยทาก. เอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรมแมลง – สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกัน กำจัด ครั้งที่ 12 เรื่อง สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด . กลุ่มกีฏและสัตววิทยาสำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ . 24-28 มีนาคม 2546. หน้า 1-27.
- [4] รศ.ดร.ศักดิ์ดา ดาดวง .2543. ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น"การผลิตแอนติบอดีจำเพาะต่อสารต้านแบคทีเรียจากเมือกหอยทากยักษ์ *Achatina fulica* Bowdich. 1822"
- [5] Habe, T. 1964. Operculated land molluscs from Southeast Asia. Nature and Life in Southeast Asia Vol, 4, Fauna and Flora Research Society. Kyoto, Japan. p. 111 – 129.
- [6] Panha, Somsak. 1996. A Checklist and Classification of the Terrestrial Pulmonate Snails of Thailand. Walkerana, 1995 – 1996, 8 (19) : 31 – 40 .
- [7] Solem, A. 1966. Some Non-Marine Mollusks from Thailand, with Notes on Classification of the Helicarionidae. Spolia Zool. Mus. Haun., Copen. 106 pp.

การศึกษาภาวะเกิดดินถล่มจากการปลูกยางพาราในพื้นที่ลาดชัน ในอำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่

มานะ ภูะการ, พรรณพิไล เกษิสม, สุภรตรา ดวงจันทร์, อัญชิษฐา เกษิสม และ รัตนะ วิสัยเวช

โรงเรียนลำทับประชาชนเคราะห์ ต.ท่าวี อ.เมือง จ.กระบี่ 81120

*E-mail : nokhook_3@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาภาวะเกิดดินถล่มในพื้นที่ปลูกยางพาราบนที่ลาดชัน ในอำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่ ได้รวบรวมข้อมูลการปลูกยางพาราในพื้นที่ลาดชัน การสัมภาษณ์ และหาค่าความซึมผ่านของน้ำ

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า พื้นที่ปลูกยางพารามีลักษณะของดินเป็นดินเหนียวปนทราย มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ปานกลาง มีการบุกรุกป่าต้นน้ำ เพื่อปลูกยางพาราบนพื้นที่ลาดเอียงมากกว่า 35 องศา ลักษณะดินมีความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 15- 19 มีอัตราการซึมผ่านของน้ำได้ อยู่ในช่วง 0.013 - 0.014 cm/min ถ้าฝนตกหนักมากกว่า 468 mm จะเสี่ยงต่อการเกิดน้ำป่าไหล และถ้าฝนตกหนักติดต่อกันเกิน 5-6 วันพื้นที่บริเวณนี้จะอยู่ในสภาวะเสี่ยงต่อสภาวะการเกิดดินถล่ม

คำสำคัญ : ภาวะดินถล่ม น้ำไหลป่า พื้นที่ลาดชัน ความชื้นสัมพัทธ์ การซึมผ่านของน้ำ

1. บทนำ

อำเภอลำทับเป็นอำเภอหนึ่งในจังหวัดกระบี่ที่มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทางการเกษตรคิดเป็นร้อยละ 63.70 ของพื้นที่ทั้งหมด(สำนักงานเกษตรอำเภอลำทับ:2553) ซึ่งลักษณะทางภูมิศาสตร์ของอำเภอลำทับนั้นเป็นที่ราบเชิงเขาสลับกับบริเวณลาดชัน จากการเพิ่มจำนวนประชากรของคนในชุมชนทำให้เกิดการขยายตัวของการใช้พื้นที่บางส่วน จำเป็นต้องใช้บริเวณลาดชันดังกล่าวเป็นพื้นที่ปลูกยางพารา ซึ่งเป็นอาชีพหลักของคนในท้องถิ่น

จากการติดตามข่าวดินถล่มที่หมู่บ้านหน้าเขา อำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่ ซึ่งเป็นอำเภอที่อยู่ติดกันและมีลักษณะทางภูมิศาสตร์และการใช้ประโยชน์จากพื้นที่คล้ายคลึงกัน คาดว่าพื้นที่อำเภอลำทับอาจจะอยู่ในภาวะเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มได้เช่นเดียวกัน

2. วิธีการวิจัย

2.1 รวบรวมข้อมูลการปลูกยางพารา

ในพื้นที่ลาดชันของเกษตรกรในอำเภอลำทับ โดยใช้ software google earth และอาศัยข้อมูลจากการสอบถามคนในพื้นที่ รวบรวมข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์ของอำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่ รวบรวมข้อมูลการปลูกยางพาราในพื้นที่ลาดชันของเกษตรกรในอำเภอลำทับ

2.2 รวบรวมข้อมูล ตัวบ่งชี้ความเสี่ยงที่ทำให้เกิดดินถล่ม

ศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะทางปฐพีวิทยา ทรัพยากรธรรมชาติ ข้อมูลสภาพอากาศลักษณะทางอุทกวิทยาของพื้นที่ลาดชันในอำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่ โดยอาศัยข้อมูลจากสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดกระบี่ และ software google earth

รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝน 3 ปีย้อนหลังในเขตอำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่โดยอาศัยข้อมูลจากสำนักงานอุตุนิยมวิทยา จังหวัดกระบี่

คัดเลือกพื้นที่ลาดชันในอำเภอลำทับเพื่อหาค่าปริมาณน้ำฝนวิกฤตที่เหมาะสมในการศึกษาสาเหตุการเกิดดินถล่ม

2.3 สัมภาษณ์คนในพื้นที่

สัมภาษณ์เกี่ยวกับความมั่นใจในความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินจากความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม ลงพื้นที่สำรวจสอบถามชาวบ้านในพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับพื้นที่ลาดชันที่มีการปลูกยางพาราเกี่ยวกับความรู้เรื่องภาวะความเสี่ยงและความมั่นใจในความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินจากความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม

2.4 หาค่าความซึมผ่านของน้ำของดิน

เตรียมตัวอย่างดินที่เก็บจากพื้นที่ตัวอย่าง วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ความสูง เพื่อหาพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรของตัวอย่างดิน นำตัวอย่างดินมาติดตั้งท่อน้ำเข้าและน้ำออก

ทดลองโดยเติมน้ำ จับเวลา และบันทึกผล ตามค่าระดับความลึกของดิน ทำซ้ำ 3 ครั้งโดยข้อมูลไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก นำผลที่ได้มาคำนวณจากสูตร

$$K = QL / Aht \quad (1)$$

เมื่อ K = สัมประสิทธิ์ความชื้นน้ำของดิน

Q = ปริมาณน้ำที่ไหลซึมผ่านมวลดิน

L = ความยาวของตัวอย่างดิน

H = การสูญเสียความดันหรือระดับน้ำ

T = ช่วงเวลาของน้ำที่ไหลซึมผ่านดิน

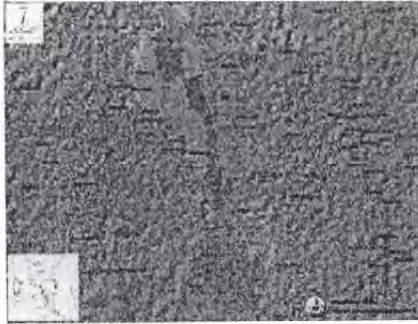
วิเคราะห์ข้อมูล ที่ได้จากการสำรวจและเก็บรวบรวม โดยการประมาณค่าและการประเมินความเป็นไปได้ในการเกิดสภาวะน้ำไหลป่าและดินถล่มจากตัวบ่งชี้ความเสี่ยง

3. ผลการศึกษา

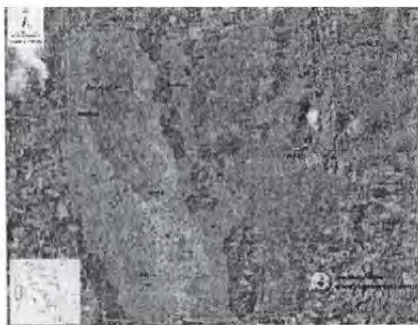
3.1 รวบรวมข้อมูลการปลูกยางพาราในพื้นที่ลาดชัน

ผลการรวบรวมข้อมูลพื้นที่สวนยางของเกษตรกร ในอำเภอ ลำทับ โดยใช้ software google earth และอาศัยข้อมูลจากการ สอดถามคนในพื้นที่

ได้ข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์ของอำเภอลำทับ จังหวัด กระบี่



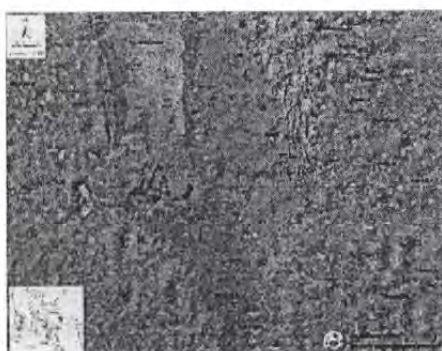
รูปที่ 1 แผนที่ตำบลลำทับ อำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่



รูปที่ 2 แผนที่ตำบลดินอุดม อำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่



รูปที่ 3 แผนที่ตำบลทุ่งไทรทอง อำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่



รูปที่ 4 แผนที่ตำบลดินแดง อำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่

จากการสำรวจของโครงการสำรวจพื้นที่ป่าชุมชนตามมติคณะรัฐมนตรี บริเวณพื้นที่ลาดชันพื้นที่ป่าต้นน้ำ(ป่าเขา ประะ) ตำบลทุ่งไทรทอง อำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่ เนื้อที่ประมาณ 17,932 ไร่ ได้จำแนกออกจากป่าไม้ถาวรเขาประะ มีจำนวน 6 แห่ง มีเนื้อที่ประมาณ 186 ไร่ 2 งาน 12 ตารางวา เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ปลูกไม้ยืนต้นยางพารา และปาล์มน้ำมัน เนื้อที่รวมประมาณ 172 ไร่ 3 งาน 52 ตารางวา หรือร้อยละ 92.68 ของพื้นที่ทั้งหมด (รายงานการสำรวจและจัดทำแผนที่สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน โครงการสำรวจพื้นที่ป่าชุมชนตามมติคณะรัฐมนตรี ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้)

3.2 ข้อมูล ตัวบ่งชี้ความเสี่ยงที่ทำให้เกิดดินถล่ม

ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะทางปฐพีวิทยา ทรัพยากรธรรมชาติ ลักษณะทางอุทกวิทยาของพื้นที่ลาดชันในอำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่ โดยอาศัยข้อมูลจากสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดกระบี่ สถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดกระบี่ และ software google earth

ภูมิประเทศของอำเภอลำทับจังหวัดกระบี่ มีลักษณะเป็นภูเขากระจัดกระจายตัวสลับกับพื้นที่ราบ แบบลูกคลื่นลอนลาดจนถึงค่อนข้างเรียบ (รายงานการสำรวจและจัดทำแผนที่สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน โครงการสำรวจพื้นที่ป่าชุมชนตามมติคณะรัฐมนตรี ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้)

ธรณีสัณฐานและวัตถุดินกำเนิดดิน ลักษณะทางโครงสร้างทางธรณีที่เด่นชัดในแถบอำเภอคลองท่อม อำเภอลำทับและอำเภอเขาพนม พื้นที่เป็นเขาและภูเขา รอยหินเลื่อนส่วนใหญ่ในหินดินเกิดจากการสลายตัวอยู่กับที่ของหินต้นกำเนิด เช่นหินเนื้อหยาบดินที่เกิดจะเป็นดินร่วนปนทรายหรือร่วนเหนียวปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ หรือเกิดจากหินเนื้อละเอียดดินจะลึกกว่าที่เกิดจากหินเนื้อหยาบเป็นดินเหนียวหรือร่วนปนเหนียวหรือถ้ามีวัตถุที่นำมาโดยน้ำระยะใกล้เนื้อดินจะเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือเหนียวปนทรายสามารถระบายน้ำได้ดี

3.3 ผลการสัมภาษณ์คนในพื้นที่

จากการสัมภาษณ์คนในท้องถิ่น ที่อยู่อาศัยในหมู่ 8 และหมู่ 9 ตำบลลำทับ อำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่ ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ลาดชันและบริเวณใกล้กับพื้นที่ป่าต้นน้ำสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

คนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บริเวณหมู่ 8 และหมู่ 9 ตำบลลำทับ อำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่โดยส่วนใหญ่ เป็นคนจากจังหวัดอื่น มาตั้งถิ่นฐานรกราก เช่น มาจากจังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดพัทลุง จังหวัดสงขลา เป็นต้น ซึ่งอพยพมาประมาณ 30 – 40 ปีที่แล้ว

ลักษณะพื้นที่เป็นป่ารกทึบ มีความอุดมสมบูรณ์ พบสัตว์ป่านานาชนิดรวมทั้งเสือ เมื่อมีการอพยพเข้ามาก็จะมีการหักล้างทางพงเพื่อเปลี่ยนพื้นที่ป่าเป็นที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทำกิน ในระยะแรกของการตั้งถิ่นฐานการเดินทางและเครื่องมือเครื่องใช้ยังไม่สะดวก ยังต้องอาศัยแรงงานคนเป็นส่วนมากและการปลูกยางพารา ในสมัยก่อนจะนิยมปลูกด้วยเมล็ดตามร่องสวนผลไม้ พื้นที่ป่าถูกทำลายไปอย่างช้าๆ อีกทั้งคนในสมัยก่อนมีความเชื่อ ความ

เคารพต่อธรรมชาติอยู่มาก จะทำสิ่งใดเพื่อการดำรงชีพก็จะบอกกล่าวสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่ปกป้องคุ้มครองอยู่ จะมีพิธีการขอป่าคือการ เช่นไหว้เจ้าป่าเจ้าเขา ก่อนจะตัดต้นไม้ในป่าเพื่อทำเป็นที่อยู่อาศัยปลูกสร้างบ้านเรือนหรือใช้เป็นที่ทำกิน แสดงให้เห็นถึงการยอมรับนับถือความสำคัญของธรรมชาติและการปรับตัวให้สอดคล้องกับธรรมชาติ

ในสมัยก่อนการดำรงชีวิตของชาวบ้านจะพึ่งพาป่าเป็นส่วนใหญ่ทั้งด้านอาหาร ยารักษาโรค เครื่องมือเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน แต่ในระยะต่อมาเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าขึ้นมากอีกทั้งถนนหนทาง การเดินทางสะดวกสบายทำให้มีอพยพเข้ามาเรื่อยๆ และการเพิ่มจำนวนประชากรของคนในพื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ความต้องการใช้พื้นที่มากขึ้นจึงเกิดการทำลายป่าอย่างต่อเนื่อง จนปัจจุบันในเขตพื้นที่ หมู่ 8 และหมู่ 9 ตำบลลำทับ อำเภอลำทับ จังหวัดยะลา ซึ่งอยู่ติดกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาประบางคราม ซึ่งถือเป็นป่าต้นน้ำ มีลักษณะเป็นพื้นที่ลาดชัน พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นสวนยางพารา และต้นกล้วยพาราในระยะหลังจะใช้ต้นกล้วยดาเขียวแทนการปลูกด้วยเมล็ด

จากการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าดังกล่าวทำให้เกิดผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของป่าทำให้การพึ่งพาของคนกับป่าน้อยลงทั้งด้านอาหาร ยารักษาโรค หรือเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ คนในท้องถิ่นจะอาศัยการซื้ออาหารและสิ่งของมากขึ้น และจากการสังเกตในช่วง 3 - 4 ปีที่ผ่านมา พบว่าปริมาณน้ำฝนมีปริมาณเพิ่มขึ้นมากซึ่งส่งผลต่อลักษณะดินในสวนยางกล่าวคือหากฝนตกติดต่อกัน 3 - 4 วัน ดินในสวนยางจะเกิดการอ่อนตัวบางส่วนเมื่อเดินย่ำ ดินจะจมเท้าถึงเข่า และได้เกิดเหตุการณ์ดินสไลด์ขึ้นในพื้นที่หมู่ 9 ตำบลลำทับ อำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่ ในช่วงเดือนสิงหาคม 2554 ทำให้ชาวบ้านเกิดความแตกตื่นและอพยพหนี แต่เหตุการณ์ดังกล่าวไม่ได้รุนแรงจนก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน แต่สิ่งที่เกิดขึ้นก็เป็นสัญญาณเตือนว่าภัยธรรมชาติจะทวีความรุนแรงขึ้น หากชาวบ้านยังไม่ให้ความสำคัญต่อการรักษาพื้นที่ป่า นายวิชัย นวลดี อายุ 62 ปี ชาวบ้านหมู่ 8 ตำบลลำทับ อำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่ เป็นผู้ที่อพยพย้ายถิ่นจากอำเภอรโนด จังหวัดสงขลา มาตั้งรกรากอยู่ประมาณ 40 ปีแล้วได้ตั้งข้อสังเกตว่า สภาพความเป็นอยู่ในปัจจุบันรวมถึงระบบการศึกษาทำให้เด็กห่างเหินจากธรรมชาติ โดยเฉพาะธรรมชาติในท้องถิ่น ซึ่งเป็นเรื่องราวที่สามารถสืบทอดจากผู้ใหญ่ในครอบครัวสู่เด็ก ทำให้เด็กไม่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตความเป็นอยู่เหมือนสมัยก่อน

การสืบทอดภูมิปัญญาของการอยู่ร่วมกับธรรมชาติ “หากเด็กได้อยู่กับธรรมชาติ ก็จะเข้าใจธรรมชาติและรักธรรมชาติ” และต้องมีการเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับการทำกินที่ว่า ถ้ามีพื้นที่ทำสวนมากๆ จะทำให้ร่ำรวยอยู่ดีกินดี ซึ่งจริงๆ แล้วตนคิดว่าอยู่ที่การจัดการพื้นที่และการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพมากกว่าและการขยายพื้นที่ไปเรื่อยๆ ก็เท่ากับเป็นการลดพื้นที่ป่าไปเรื่อยๆ เช่นเดียวกัน

สำหรับปัญหาดินสไลด์นั้น ผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคนเชื่อว่าสามารถเกิดขึ้นในพื้นที่ของหมู่บ้านได้แน่นอน แต่คนในหมู่บ้านยังไม่ตระหนักและเห็นความสำคัญและยังขาดความรู้ความเข้าใจ

ในการเตรียมรับมือกับภัยธรรมชาติต่างๆ อีกทั้งชุมชนยังขาดองค์ความรู้เกี่ยวกับปัญหาดินสไลด์ดินถล่ม เพราะเป็นภัยธรรมชาติที่ทุกคนพึงให้ความสำคัญ

สิ่งสำคัญ คือ คนในท้องถิ่นยังต้องอาศัยอยู่ร่วมกับความเสี่ยงในการเกิดดินสไลด์ จึงมีความจำเป็นต้องเรียนรู้ในการป้องกันและการเตือนภัยจากดินสไลด์เพื่อให้เกิดความเสียหายน้อยที่สุด เพราะชาวบ้านมีความจำเป็นต้องอยู่ร่วมกับภัยธรรมชาติอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากความจำเป็นในเรื่องที่อยู่อาศัยและการทำกินไม่สามารถอพยพย้ายไปอยู่ถิ่นอื่นได้

3.4 คำการข้ามผ่านของน้ำในพื้นที่ปลูกยางพารา

ได้คัดเลือกพื้นที่ลาดชันในอำเภอลำทับเพื่อหาค่าปริมาณน้ำฝนวิกฤตที่เหมาะสมในการศึกษาสาเหตุการเกิดดินถล่ม

ผลการลงพื้นที่เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ปลูกยางพาราบริเวณพื้นที่ป่าลาดชัน พื้นที่ป่าต้นน้ำในตำบลทุ่งไทรทอง ตำบลลำทับ อำเภอลำทับจังหวัดกระบี่ โดยทำการสุ่มเลือกพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 45 องศา และอยู่ใกล้บริเวณที่พักอาศัยของคนในชุมชน จำนวน 3 กลุ่มพื้นที่ พบว่า ลักษณะสีของเนื้อดินในพื้นที่ที่มีความลึก 10 เซนติเมตรมีสีน้ำตาล ความลึก 20 เซนติเมตรมีสีแดงปนน้ำตาล ความลึก 30 เซนติเมตรมีสีส้มอ่อน ลักษณะของเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทราย

ลักษณะสีของเนื้อดินในพื้นที่ที่มีความลึก 10 เซนติเมตรมีสีแดงอ่อน ความลึก 20 เซนติเมตรมีสีแดงปนส้มอ่อน ความลึก 30 เซนติเมตรมีสีส้มอ่อน ลักษณะของเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทราย

ลักษณะสีของเนื้อดินในพื้นที่ ที่ความลึก 10 เซนติเมตรมีสีแดงปนน้ำตาลความลึก 20 เซนติเมตรมีสีแดงปนส้มอ่อน ความลึก 30 เซนติเมตรมีสีส้มอ่อน ลักษณะของเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทราย

4. สรุปและอภิปรายผล

4.1 สรุปผล

ลักษณะภูมิประเทศของอำเภอลำทับจังหวัดกระบี่ มีภูเขากระจัดกระจายสลับกับพื้นที่ราบแบบลูกคลื่นลอนลาดจนถึงค่อนข้างเรียบ ลักษณะทางโครงสร้างทางธรณีที่เด่นชัดเป็นรอยหินเลื่อนส่วนใหญ่ หินดินเกิดจากการสลายตัวอยู่กับที่ของหินต้นกำเนิด ดินเหนียวหรือร่วนปนเหนียวมีอัตราการดูดซึมน้ำช้าจะอยู่ในช่วง 1-5 mm/hr (ดิเรก ทองอร่าม, 2525)

สภาพทั่วไปของพื้นที่หมู่ที่ 8 และ หมู่ที่ 9 ของตำบลลำทับ ถูกบุกรุกพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง เพื่อที่จะเปลี่ยนเป็นพื้นที่ทางการเกษตร ปลูกกาแฟ สวนปาล์มน้ำมัน และที่มากที่สุดคือพื้นที่ปลูกยางพารา เนื้อที่ปลูกยางพาราโดยประมาณ จำนวน 1,455 ไร่ และเนื้อที่ปลูกปาล์มน้ำมันโดยประมาณ จำนวน 740 ไร่ นอกจากนั้นพื้นที่บางส่วน มีการปลูกสวนกาแฟ สวนผลไม้พืชผัก ไม้ประดับและพืชไร่อื่นๆ ปัจจุบันใช้ต้นกล้วยดาเขียวที่ไม่มีการแก้วปลูก ซึ่งยึดเกาะดินได้น้อย ทำให้พื้นที่เหล่านี้เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำไหลบ่าหน้าดิน เกิดน้ำท่วมฉับพลันในพื้นที่ลุ่ม ยังพบว่ามีการร่อนของดินถล่มเล็กน้อยเมื่อฝนตกหนักติดต่อกัน 4 วัน แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สิน แต่

เป็นตัวบ่งชี้ได้ว่าพื้นที่เหล่านั้นเป็นพื้นที่เสี่ยงที่จะทำให้เกิดภาวะดินถล่ม เหมือนในพื้นที่ บ้านหน้าเขา อำเภอเขาพนม

ลักษณะทางอุทกวิทยา จากข้อมูลสถิติของสถานีอุตุนิยมวิทยาสถานีกระบี่ ย้อนหลัง 3 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2553 พบว่า ปริมาณน้ำฝนที่ตกในรอบปี 2551 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปีรวม 1808.3 มม. ปริมาณน้ำฝนที่ตกมากที่สุดในเดือนมิถุนายน มีปริมาณน้ำฝน 290.5 มม. ปริมาณน้ำฝนที่ตกในรอบปี 2552 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปีรวม 1699.8 มม. ปริมาณน้ำฝนที่ตกมากที่สุดในเดือนมีนาคม มีปริมาณน้ำฝน 258.3 มม. ปริมาณน้ำฝนที่ตกในรอบปี 2553 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปีรวม 2078.2 มม. ปริมาณน้ำฝนที่ตกมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน มีปริมาณน้ำฝน 365.6 มม. จากข้อมูลพบว่าปริมาณน้ำฝนย้อนหลังทั้งสามปีมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย อยู่ในช่วง 1699 – 366 มม. และปริมาณเดือนที่ตกมากที่สุดจะกระจายอยู่ทุกฤดูกาล อัตราการซึมผ่านของน้ำ

ผลการวิเคราะห์ความชื้นของตัวอย่างดิน ความชื้นของดินจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความลึกของดิน ที่ความลึก 10 เซนติเมตร มีความชื้น ร้อยละ 16.21-18.97 ความลึก 20 เซนติเมตรมีความชื้น ร้อยละ 14.08-18.26 ความลึก 30 เซนติเมตรมีความชื้น ร้อยละ 15.41-18.72

ผลการทดสอบการซึมผ่านของน้ำ จากพื้นที่ตัวอย่างทั้ง 3 พื้นที่ ในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้การหาความสัมพันธ์การซึมผ่านของน้ำโดยทฤษฎีแรงดันคงที่ พบว่า ลักษณะดินของพื้นที่ตัวอย่างมีลักษณะเป็นดินเหนียวปนทรายละเอียดหรือดินเหนียวปนร่วน อัตราการซึมผ่านของน้ำทั้ง 3 พื้นที่มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 0.013-0.015 cm/min จากการทดลองผลที่ได้จากการทดลอง

อภิปรายผล

จากข้อมูลพื้นที่หมู่ที่ 8 และหมู่ที่ 9 ตำบลลำทับ อำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่ เป็นพื้นที่มีราบกับพื้นที่ลาดชัน ลักษณะของดินเป็นดินเหนียวปนทราย ซึ่งมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ปานกลาง มีการปลูกยางพาราส่วนใหญ่มีความลาดเอียงมากกว่า 35 องศา ลักษณะดินมีความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 15-19 มีอัตราการซึมผ่านของน้ำได้ อยู่ในช่วง 0.013 -0.014 ซม./นาท ที่ซึ่งถ้าฝนตกหนักมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 468 มม. ส่งผลให้พื้นที่ในบริเวณนั้นเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำไหลบ่า และถ้าฝนตกหนักติดต่อกันเกิน 5-6 วันพื้นที่บริเวณนี้จะอยู่ในสภาวะเสี่ยงต่อสภาวะการเกิดดินถล่ม

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และได้รับคำปรึกษาและชี้แนะ จากอาจารย์มานะ ภูเวก และอาจารย์พรรณพิไล เกษีสม ตลอดจนได้รับการเอื้อเฟื้อสถานที่จากกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนลำทับประชานุเคราะห์, สถานีอุตุนิยมวิทยาสถานีที่พัฒนาที่ดิน, กรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ชาวบ้าน ตำบลลำทับ จังหวัดกระบี่

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมทรัพยากรธรณี. (2554). แผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มระดับชุมชน. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กระบี่.
- [2] กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). คู่มือการพัฒนาที่ดินสำหรับหมออาสาและเกษตรกร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- [3] กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (2554). รายงานการสำรวจสภาพการใช้ที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กระบี่.
- [4] สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2550). การศึกษาศักยภาพลุ่มน้ำเพื่อจัดทำแผนป้องกันและฟื้นฟูในการบรรเทาความเสียหายพื้นที่ประสบภัยน้ำท่วมฉับพลันและดินถล่ม: กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์. กรุงเทพฯ.
- [5] สำนักเทคโนโลยีการสำรวจและทำแผนที่ กรมพัฒนาที่ดิน. (2554). รายงานการสำรวจและจัดทำแผนที่สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินโครงการสำรวจพื้นที่ป่าชุมชนตามมติคณะรัฐมนตรีภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ (จังหวัดกระบี่). กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- [6] การแพร่กระจายและการดูดซึมน้ำใต้ดิน. [วันที่สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2554]. เข้าถึงได้จาก :URL: <http://www.pcat.ac.th>
- [7] อัตราการซึมผ่านของดิน. [วันที่สืบค้น 16 พฤศจิกายน 2554]. เข้าถึงได้จาก :URL: <http://agr.rmutsv.ac.th/web/am/subject/irrigation/irr4.ppt>

ผลผลิตยางพาราจากวิธีการกรีดยางแบบต่าง ๆ

ถาวร ทองแก้ว*, นัยนัยกัณ วิมลเมือง, ศิริยาภรณ์ แซ่ด่าน และสุภัทษา เปรมทอง
โรงเรียนจุฬารามราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช 80330

*E-mail: thaw_orn@windowslive.com

บทคัดย่อ

วิธีการแบบต่างๆ สำหรับการกรีดยาง เช่น ความถี่ในการกรีดยาง ช่วงเวลาในการกรีดยาง ได้รวบรวมข้อมูลรายได้เฉลี่ยต่อไร่ และ % DRC โดยลงพื้นที่สำรวจสวนตัวอย่าง 15 สวน และ รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า วิธีการกรีดยางที่ช่วยให้เกษตรกรได้รับรายได้สูงสุด คือ การกรีดยางแบบ 1/3S d/2 และการกรีดยางในช่วง 12.00-03.00 นาฬิกา จะได้ได้น้ำยางที่มี %DRC อยู่ที่ย้อยละ 32 - 34 เนื่องจาก เป็นช่วงที่ต้นยางมีการผลิตแก๊สเอทิลีน ซึ่งเป็นแก๊สที่ช่วยกระตุ้นให้ต้นยางผลิตน้ำยางมากที่สุด แต่สกลย. แนะนำให้เกษตรกร กรีดยางแบบ 1/2S d/2 และให้กรีดยางในช่วง 6.00-8.00 นาฬิกา

คำสำคัญ: ระบบการกรีดยาง ความถี่ในการกรีดยาง ช่วงเวลาในการกรีดยาง %DRC

1. บทนำ

ยางพารา (*Hevea brasiliensis* Mull Arg.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย สามารถทำรายได้เข้าสู่ประเทศปีละหลายล้านบาท สำหรับประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพารา ประมาณ 11.9 ล้านไร่ ผลิตยางได้ 1.72 ล้านตัน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2555) พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกยางพาราเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดี ต้องมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 2,000 มิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ยความแตกต่างของอุณหภูมิในรอบวันประมาณ 7 องศาเซลเซียส มีจำนวนวันฝนตก 100-150 วัน และมีช่วงแล้งไม่เกิน 4 เดือน (Watson, 1989) ต้นยางพาราสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาวะดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย มีการระบายอากาศ และ ระบายน้ำได้ดีดินดีไม่มีน้ำท่วมขัง และ ดินควรมี ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4.5-5.5 (สถิตพันธ์, 2548)

เกษตรกรควรให้ความสำคัญกับขั้นตอนในการผลิตยางพารา เช่น การใช้ระบบการกรีดยางให้เหมาะสม เป็นต้น วิธีการกรีดยางมีผลต่อปริมาณผลผลิตและรายได้ของเกษตรกร ได้แก่ ระบบการกรีดยาง (1/2S, 1/3S, 1/4S), ความถี่ในการกรีดยาง (d/2, 2d/3, 3d/4), ช่วงเวลาในการกรีดยาง (24.00-03.00 นาฬิกา, 04.00-06.00 นาฬิกา)

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

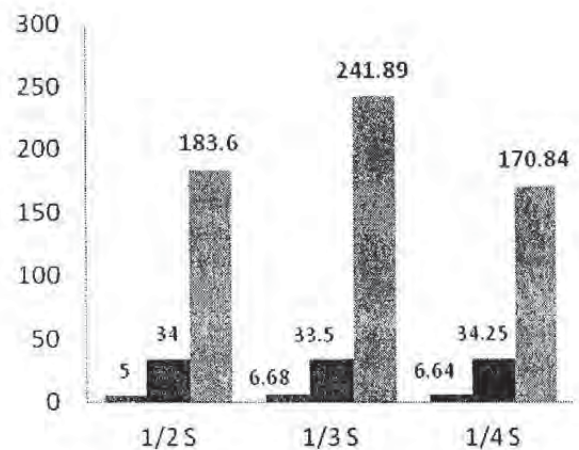
วางแผนการดำเนินงาน (กำหนดตัวแปร, กำหนดวิธีการกรีดยางที่เป็นปัจจัยและส่งผลต่อปริมาณผลผลิต

เก็บข้อมูลพื้นฐานและเก็บตัวอย่างน้ำยางมาหาค่า %DRC จากสวนตัวอย่างที่มีคุณสมบัติเฉพาะตามตัวแปรควบคุม หาค่า % DRC ด้วยวิธีการอบแห้ง นำผลที่ได้จากการศึกษาเปรียบเทียบกับคำแนะนำเกี่ยวกับพฤติกรรมการกรีดยางของ สกลย.

3. ผลการทดลอง

3.1 ผลของวิธีการกรีดยาง

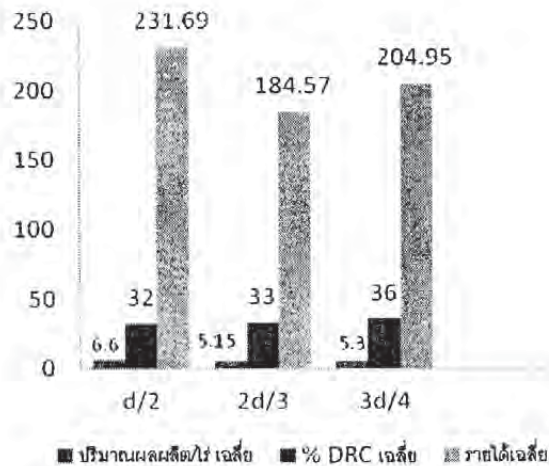
จากการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการลงพื้นที่ในสำรวจข้อมูลพื้นฐาน เพื่อนำข้อมูลมาสรุปผล และหาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการกรีดยางแบบต่างๆ กับรายได้ และ %DRC ได้ดัง รูปที่ 1-3



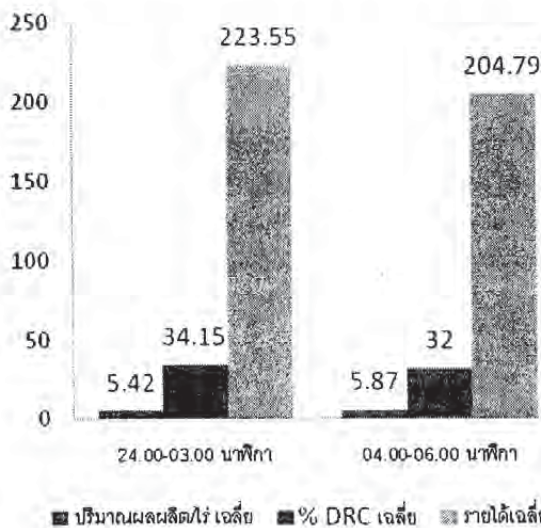
■ ปริมาณผลผลิต/ไร่ เฉลี่ย ■ % DRC เฉลี่ย ■ รายได้เฉลี่ย

รูปที่ 1 ปริมาณผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย, %DRCเฉลี่ยรายได้เฉลี่ยต่อกิโลกรัมต่อไร่ในระบบการกรีดยางแบบต่างๆ

เมื่อพิจารณาถึงความถี่ในการกรีดยาง ดังรูปที่ 2 และเมื่อพิจารณาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการกรีดยางที่มีผลทำให้ได้รายได้มากที่สุดแสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 2 ปริมาณผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย, %DRCเฉลี่ย, รายได้เฉลี่ยต่อกิโลกรัมต่อไร่ในการจัดระบบการกีดโดยใช้ความถี่แบบต่างๆ



รูปที่ 3 ปริมาณผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย, %DRCเฉลี่ย, รายได้เฉลี่ยต่อกิโลกรัมต่อไร่ของการกีดในช่วงเวลาต่างๆ

3.2 ผลจากการเปรียบเทียบกับคำแนะนำของ สกย.

จากการนำผลที่ได้จากการศึกษามาเปรียบเทียบกับ สกย. พบว่า

1. ระบบการกีด สกย. ให้คำแนะนำโดยให้เกษตรกรจัดระบบการกีดแบบ 1/2S ในขณะที่ผลการศึกษา พบว่า ระบบการกีดที่ช่วยให้เกษตรกรได้รับรายได้สูงสุด คือ ระบบการกีดแบบ 1/3S
2. ความถี่ในการกีด สกย. ให้คำแนะนำโดยให้เกษตรกรจัดระบบความถี่แบบ d/2 ในขณะที่ผลการศึกษา พบว่า ระบบความถี่ในการกีดที่ช่วยให้เกษตรกรได้รับรายได้สูงสุด คือ ระบบความถี่ แบบ d/2
3. ช่วงเวลาในการกีด สกย. ให้คำแนะนำโดยให้เกษตรกรกีดในช่วง 6.00-8.00 นาฬิกา ในขณะที่ผลการศึกษา พบว่า ช่วงเวลาในการกีดที่ช่วยให้เกษตรกรได้รับรายได้สูงสุด คือ การกีดในช่วง 24.00-03.00 นาฬิกา

4. สรุปและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของระบบการกีด ความถี่ในการกีด ช่วงเวลาในการกีดกับรายได้ และ%DRC พบว่า วิธีการกีดที่ช่วยให้เกษตรกรได้รับรายได้สูงสุด คือ ระบบการกีดแบบ 1/3S d/2 และการกีดในช่วง 12.00-03.00 นาฬิกา ซึ่งสามารถให้ %DRC อยู่ที่ย่อยละ 33,32 และ 34 ตามลำดับ ทั้งนี้ เนื่องจากการกีดในช่วงนี้ จะให้ผลผลิตมากที่สุดเนื่องจากเป็นช่วงที่ ต้นยางมีการผลิตแก๊สเอทิลีน ซึ่งเป็นแก๊สที่ช่วยกระตุ้นให้ต้นยางมีการผลิตน้ำยางมากที่สุด

เมื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับคำแนะนำของทาง สกย. พบว่า สกย. ได้แนะนำให้เกษตรกรกีดด้วยระบบการกีดแบบ 1/2S d/2 และการกีดในช่วง 6.00-8.00 นาฬิกา ในขณะที่ผลที่ได้จากการศึกษา พบว่า สอดคล้องกันเพียงอย่างเดียว คือ ระบบการกีดวันเว้นวัน (d/2) ที่ช่วยให้เกษตรกรได้รับรายได้สูงสุด ส่วนระบบการกีดและช่วงเวลาในการกีดไม่สอดคล้องกัน

5. ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาสภาพภูมิอากาศด้วย เพื่อเป็นการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อปริมาณผลผลิต
2. ควรมีการศึกษาอัตราการสูญเสียหน้ายาง ในระยะยาวด้วย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัย จากโครงการยูวีวิจัยยางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และ ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการทำวิจัยจากเกษตรกรชาวสวนยาง อ.พิปูน จ.นครศรีธรรมราช

บรรณานุกรม

- [1] จิรากร โกศัยเสวี. 2542. การสำรวจการใช้แรงงานกีดยาง. รายงานการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร
- [2] ธนมิตร เครื่องซัง. 2554. การหาค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งของน้ำยางสด (DRC) โดยการอบแห้ง.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก <http://www.tanamitrscale.com/index.php?lay=show&ac=article&id=539178925.17> กุมภาพันธ์ 2555
- [3] นพรัตน์ บำรุงรักษ์. 2536. พิษหลักพิษได้.สงขลา: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [4] ปัทมา ชนะสงคราม และภัทราวุธ จิวตระกูล. 2534. ภัยวิภาคของเปลือกและท่อน้ำยาง. การฝึกอบรมหลักสูตรการเพิ่มความสามารรถเจ้าหน้าที่กลุ่มโรงเรียนการยาง 2-5 เมษายน 2534. ศูนย์วิจัยยางสงขลา. หน้า 22-28.

ผลของค่า pH ดินต่อผลผลิตยางพาราและธาตุอาหารในดิน

ถาวร ทองแก้ว*, ภาณุชนา ชินกลาง, วาสวิฐี สีสะตุกุล และสุภาวีนี มากมวล
โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช 80330

*E-mail : thaw_orn@windowslive.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ ได้หาความสัมพันธ์ของค่า pH ดิน กับปริมาณผลผลิตยางพารา และธาตุอาหารในดิน โดยลงพื้นที่สำรวจข้อมูลจากสวนตัวอย่าง 8 สวน และพยายามควบคุมสภาพพื้นที่ปลูกอายุ พันธุ์ยาง และการใส่ปุ๋ยบำรุง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันของข้อมูล ค่า pH ของดินกับปริมาณผลผลิตยางพารา และค่า pH ของดินกับธาตุอาหารในดิน ในทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ทั้งนี้เนื่องจาก ค่า pH ของดินไม่ใช่เป็นตัวที่บ่งบอกปริมาณผลผลิตยางพาราหรือธาตุอาหารในดินได้ แต่จะเป็นตัวกำหนดการตรึง ธาตุอาหารในดิน

คำสำคัญ : pH ดิน ผลผลิตยางพารา ธาตุอาหารในดิน

1. บทนำ

ความเป็นกรด-ด่างของดิน มีความสำคัญอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากสภาพของความเป็นกรด-ด่าง ของดินเกี่ยวข้องกับ ระดับธาตุในดินที่พืชจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ การบอกสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินจะบอกเป็นค่า pH ซึ่งมีค่าระหว่าง 1 ถึง 14 โดยสภาพความเป็นกลางจะอยู่ที่ 7.0 ถ้ามีค่า pH ต่ำกว่า 7.0 มาก ดินก็จะมีความเป็นกรดมาก

ดินที่มีความเป็นกรดมากจะเป็นตัวบอกว่าดินจะมีระดับธาตุอาหารที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ค่อนข้างต่ำ ส่วนดินที่มีค่า pH สูงกว่า 7 จะบอกสภาพความเป็นด่าง ถ้าสูงมากเท่าใดก็จะมีธาตุที่จำเป็นอยู่น้อย โดยทั่ว ๆ ไปแล้วยางพาราสามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความเป็น กรด-ด่าง 3.8-6.3 แต่ที่เหมาะสมก็คือ 4.5-5.5 หากค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่ำกว่า 4.5 ความสามารถในการละลายธาตุอาหารในดินจะต่ำหรือต่ำมาก ยกเว้น ธาตุเหล็ก และ แมกนีเซียมจะสามารถละลายได้ดี

ค่าความเป็นกรด-ด่าง มากกว่า 8.5 พืชจะสามารถใช้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ที่น้อย หรือถึงขั้นขาดธาตุอาหารเหล่านี้ ซึ่งการขาดธาตุอาหารเหล่านี้ก็จะทำให้ยางพาราเป็นโรค ไม่ต้านทานต่อโรค นอกจากนี้ฟอสเฟตในดิน พืชก็ใช้ประโยชน์ได้น้อยด้วย เนื่องจากฟอสเฟตถูกตรึงด้วยแคลเซียม และ แมกนีเซียม (สุวรรณ สาสนรักกิจ,2554)

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH ของดินกับปริมาณผลผลิตยางพารา

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง มีวิธีขั้นตอน คือ ทำการเลือกตัวอย่างแบบสุ่มแบบง่าย โดยเลือกจากสวนยางพาราแต่ละตำบลของอำเภอพิปูน ได้แก่ ตำบลกะทูน ตำบลยางค้อม และ ตำบลควนกลาง

ขั้นตอนการวัดค่า pH

นำดินมาใส่เฟลตแล้วติดป้าย จากนั้นนำดินใส่ฟุ้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วนำมาบดให้ละเอียดด้วยโกรบด นำดินแต่ละสวนมาชั่งให้ได้ 10 กรัม ใส่ดินที่ชั่งในบีกเกอร์แล้วเติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ใช้แท่งแก้วคนแล้วทิ้งไว้จนตกตะกอน กรองน้ำที่เหลือจากการตกตะกอนใส่หลอดทดลองวัดค่า pH ของน้ำจากดินด้วยเครื่อง pH มิเตอร์บันทึกผลการทดลอง

2.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH ของดินกับปริมาณธาตุอาหารในดิน

นำตัวอย่างดินไปตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารในดิน ได้แก่ ค่า N P K คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ขั้นตอนการวัดค่า NPK

1.Total Nitrogen วิเคราะห์ตามวิธี AOAC International,17th ed.,993.13,2000

2. Vailavle Phosphorus สกัดด้วย Bray II แล้ววัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer

3.Exchangeable K สกัดด้วย 1.0 M NH_4OAc แล้ววิเคราะห์ด้วย Atomic Absorption Spectroscopy

3. ผลการทดลอง

3.1 ค่า pH ของดินและปริมาณผลผลิตยางพาราของสวนตัวอย่าง

ค่าความเป็นกรดด่างของดินและปริมาณผลผลิตยางพาราของสวนตัวอย่าง

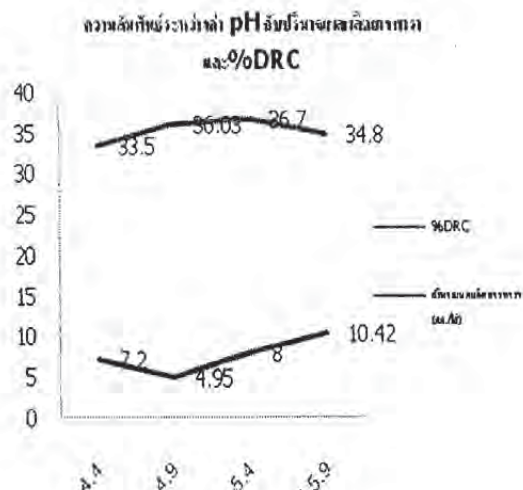
ตารางที่ 1 แสดงค่าความเป็นกรดต่างของดินและปริมาณ
ผลผลิตยางพารา (กก./ไร่)

สวน ยางพารา	อายุ (ปี)	ค่า pH				% DRC	ปริมาณ ผลผลิต ยางพารา (กก./ไร่)
		จุด ที่ 1	จุด ที่ 2	จุด ที่ 3	เฉลี่ย		
บางค้อม 1	10	4.85	4.71	4.81	4.79	34.5	6.66
บางค้อม 3	12	6.02	5.63	5.85	5.83	34.5	15.00
ควนกลาง 1	12	5.13	4.77	4.65	4.85	36.5	6.40
ควนกลาง 2	12	4.08	4.06	4.06	4.07	33.5	7.20
ยางค้อม 4	14	5.54	5.34	5.55	5.48	36.7	8.00
ควนกลาง 5	14	4.71	4.21	5.73	5.93	35.1	5.83
กะทูน 2	15	5.06	4.8	4.99	4.95	35.3	2.25
กะทูน 5	15	4.58	4.8	4.85	4.74	37.8	4.50

จากตารางที่ 1 ก็จะได้เห็นว่า ค่า pH ของดินในสวนยางพาราตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.07-5.93 และมีค่า % DRC อยู่ระหว่างร้อยละ 33.5-37.8 และปริมาณผลผลิตต่อไร่มีค่าอยู่ระหว่าง 2.25-15.00 กิโลกรัมต่อไร่

3.2 ผลการวิเคราะห์ ค่า pH ของดินกับปริมาณผลผลิตยางพารา

จากผลการทดลองสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับปริมาณผลผลิตยางพาราและ เปอร์เซนต์ DRC ในช่วงอายุ 10-15 ปี ดังนี้



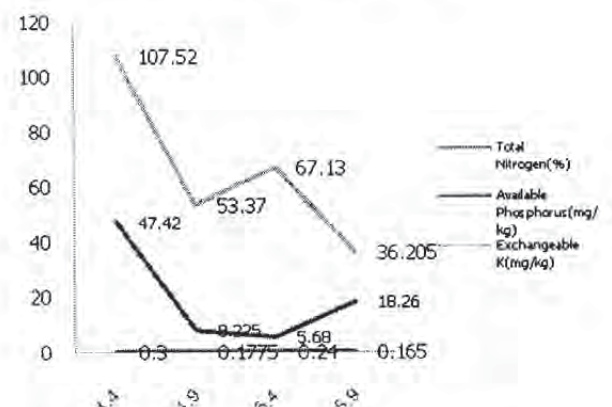
รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับปริมาณผลผลิตยางพารา และ %DRC

จากรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่า ช่วงค่า pH 4-4.4, 4.5-4.9, 5-5.4, 5.5-5.9 มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 7.2 กก./ไร่ 4.95 กก./ไร่ 8 กก./ไร่ 10.42 กก./ไร่ ตามลำดับ ช่วงค่า pH 4-4.4, 4.5-4.9, 5-5.4, 5.5-5.9 มีเปอร์เซ็นต์น้ำยางเฉลี่ยร้อยละ 33.5, 36.03, 36.7, 34.8 ตามลำดับ ดังนั้น ช่วงค่า pH 5.5-5.9 จะให้ปริมาณน้ำยางสูงสุด ช่วงค่า pH 5-5.4 จะให้เปอร์เซ็นต์น้ำยางเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 36.7

หลังจากนั้นนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า pH และปริมาณผลผลิตยางพารา ด้วยสถิติ Correlations จากการทดสอบพบว่า ค่า pH ของดินไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติกับปริมาณผลผลิตที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.3 ค่า pH ของดินกับธาตุอาหารในดิน

จากผลการทดลองสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับธาตุอาหารในดิน ได้แก่ Nitrogen Phosphorus Potassium ในช่วงอายุ 10-15 ปี จะเห็นได้ว่า ช่วงค่า pH 4-4.4, 4.5-4.9, 5-5.4, 5.5-5.9 มีปริมาณPotassiumเฉลี่ย 107.52 mg/kg, 53.37 mg/kg, 67.13 mg/kg, 36.205 mg/kg ตามลำดับและช่วงค่า pH 4-4.4, 4.5-4.9, 5-5.4, 5.5-5.9 มีปริมาณPhosphorus เฉลี่ย 47.42 mg/kg, 8.225 mg/kg, 5.68 mg/kg, 18.26 mg/kg ตามลำดับและช่วงค่า pH 4-4.4, 4.5-4.9, 5-5.4, 5.5-5.9 มีปริมาณNitrogenเฉลี่ยร้อยละ 0.3, 0.1775, 0.24, 0.165 ตามลำดับ ดังนั้น ช่วงค่า pH 4-4.4 จะมีปริมาณ Potassium Phosphorus Nitrogen เฉลี่ยสูงสุด



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับธาตุในดิน

4. สรุปและอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ค่า pH ของดินกับปริมาณผลผลิตยางพารา และค่า pH ของดินกับธาตุอาหารในดิน ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ทั้งนี้เนื่องจาก ค่า pH ของดินไม่ใช่เป็นตัวที่บ่งบอกปริมาณผลผลิตยางพาราหรือธาตุอาหารในดินได้ แต่จะเป็นตัวกำหนดการตรึงธาตุอาหารในดิน

5. ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการศึกษา pH ของดิน ต่อลักษณะการเจริญเติบโตของต้นยางพารา
2. ควรทำการศึกษา pH ของดิน ต่อลักษณะดิน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จได้เนื่องจากได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการยูววิจัยยางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และได้รับคำปรึกษาชี้แนะ ตลอดจนการเอื้อเฟื้อสถานที่และขอขอบพระคุณอาจารย์ถาวร ทองแก้ว ที่กรุณาให้คำปรึกษา และคุณครูหมวดวิทยาศาสตร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.2547. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่ม 1.กรุงเทพฯ.
- [2] สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.2547. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่ม 2.กรุงเทพฯ
- [3] นงลักษณ์.2519.ศึกษาอิทธิพลของ pH ของดินและฟอสฟอรัสที่มีต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุสังกะสีในถั่วเหลือง.วิทยานิพนธ์บัณฑิต.
- [4] ประเสริฐ.2510.ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่าง pH ของดินกับความอุดมสมบูรณ์ของเบนโซส. วิทยานิพนธ์บัณฑิต.
- [5] กรีน ไฮเปอร์มาร์ท.2550.ยางพารา.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก <http://www.sc.mahidol.ac.th/wiki/doku.php?> . 25 ธันวาคม 2554
- [6] บริษัท ที.อาร์.กรีน จำกัด .2549.ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช. (ออนไลน์).เข้าถึงได้ <http://www.trgreen.co.th/index.php?>. 28 พฤศจิกายน 2554
- [7] วนิดา .2549.นิยามของ pH. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://www.engineerthailand.com/phmeter.html>.18 พฤศจิกายน 2554
- [8] วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี.2550.ยางพารา. (ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก <http://th.wikipedia.org/wiki>. 25 พฤศจิกายน2554
- [9] วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี.2550.น้ำยาง. (ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก <http://th.wikipedia.org/wiki>. 5 ธันวาคม 2554
- [10] สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.2550.ดินและการเกิดดิน.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก http://oss101.1dd.go.th/web_thaisoils/survey_1/soils.htm. 28 ธันวาคม 2554

การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบ โดยกระบวนการย่อยสลายภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนแบบสองขั้นตอน

บัชชีรีน หัตถ์จันงค์*, ณัฐธิดา หนูนาอ, ทศนันทก เดชสุวรรณ และธนัญญา นุ่นพันธ์
โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช 80330

*E-mail: biotech2527@gmail.com

บทคัดย่อ

การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำทิ้งของการผลิตยางแผ่นดิบ โดยใช้กระบวนการย่อยสลายภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนแบบสองขั้นตอน ในระดับห้องปฏิบัติการ การทดลองใช้ถังหมักกรดและถังหมักก๊าซขนาด 48 ลิตร และควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 40°C

ผลการทดลองพบว่า ค่า DO BOD COD ของแข็งทั้งหมด ของแข็งระเหยทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย กรดอินทรีย์ระเหย ความเป็นด่างทั้งหมด ในโตรเจนทั้งหมด และฟอสฟอรัสทั้งหมด เท่ากับ 6.94, 340, 21,150, 0.03, 4,386, 890, 468.75, 697.91, 640 และ 720 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ มีค่า pH เท่ากับ 7.15-7.44 ค่า pH จะลดลงตามเวลา และได้ปริมาณก๊าซทั้งหมดเท่ากับ 1.50 ลิตรต่อวัน

ผลจากการศึกษาภาคตะกอน พบว่า ตะกอนที่ได้จากการหมักสามารถนำมาปลูกพืชได้ไม่แตกต่างจากชุดควบคุม

คำสำคัญ: ก๊าซชีวภาพ, น้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบ,

กระบวนการย่อยสลายภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนแบบสองขั้นตอน

1. บทนำ

การขยายพื้นที่ในการปลูกยางพารา ส่งผลให้ปริมาณน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบ โดยส่วนใหญ่เกษตรกรไม่มีระบบบำบัดก่อนปล่อยทิ้งสู่สภาพแวดล้อม จึงส่งผลให้มลพิษแก่สภาวะแวดล้อมปัจจุบันพลังงานเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของทุกประเทศ ทำให้ความต้องการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่พลังงานที่ต้องการใช้นั้นมีอยู่อย่างจำกัด และมีแนวโน้มที่จะหมดไปในอนาคต โดยเฉพาะพลังงานน้ำมันดิบที่มีใช้เองภายในประเทศหรือนำเข้ามาจากต่างประเทศซึ่งทั่วโลกกำลังประสบปัญหาภัยวิกฤตพลังงานอันเนื่องมาจากราคาน้ำมันดิบเพิ่มสูงขึ้นอยู่ตลอดเวลา และปริมาณการผลิตลดลง ดังนั้นนานาประเทศจึงเร่งพัฒนาแหล่งพลังงานเพิ่มเติมหรือหาแหล่งพลังงานอื่นเพื่อใช้แทนน้ำมันดิบ ซึ่งแหล่งพลังงานที่ได้รับการสนใจมากที่สุด ได้แก่ พลังงานทดแทน (renewable energy) ในรูปแบบต่างๆ เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากชีวมวล พลังงานก๊าซชีวภาพ เป็นต้น โดยที่พลังงานก๊าซชีวภาพนั้นได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง เพราะในการผลิตก๊าซชีวภาพนอกจากจะได้พลังงานแล้วยังสามารถลดปริมาณของเสียได้อีกด้วย

ก๊าซชีวภาพเริ่มมีใช้กันอย่างแพร่หลายในแถบชนบทของหลายประเทศ ได้มาจากการหมักขยะของเสียชนิดต่างๆ เช่น เปลือกถั่วเขียว กล้วยและเปลือกสับปะรด มูลวัว ขยะจากบ้านเรือน ผักผลไม้ มูลสุกร น้ำทิ้ง เป็นต้น ซึ่งน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบส่วนใหญ่ประกอบด้วยสารอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายได้ จึงมีความน่าสนใจที่จะนำมากำจัดด้วยวิธีการย่อยสลายภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจน ได้ก๊าซมีเทนเป็นผลผลิตมาจากการกระบวนการนี้และใช้เป็นพลังงานทดแทนด้วย ถือว่าเป็นแนวทางการกำจัดของเสียที่ดีอีกแนวทางหนึ่ง

การย่อยสลายของเศษอาหารภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนแบบขั้นตอนเดียว พบว่า การควบคุมระบบเป็นไปได้ยาก เนื่องจากการอยู่ร่วมกันของจุลินทรีย์สองประเภท คือ แบคทีเรียพวกที่สร้างกรดและแบคทีเรียพวกที่สร้างก๊าซมีเทน ระบบมีการสะสมของกรดอินทรีย์ระเหยในปริมาณมาก ทำให้ระบบล้มเหลวได้ง่าย (อวิस्ता, 2545)

การเลือกใช้ระบบย่อยสลายภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนแบบสองขั้นตอน ที่มีการแยกกันระหว่างถังผลิตกรดกับถังผลิตก๊าซมีเทนน่าจะมีความเหมาะสมกว่า จึงได้ศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบโดยกระบวนการย่อยสลายภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนแบบสองขั้นตอนในระดับห้องปฏิบัติการ (laboratory scale) เพื่อเป็นแนวทางในการนำระบบไปประยุกต์ใช้ได้ต่อไปและได้ข้อมูลพารามิเตอร์ (parameters) ต่างๆ ของระบบที่เกี่ยวข้องกับการผลิตก๊าซชีวภาพ

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบ โดยนำน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบ มาวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ดังนี้

1. ความเป็นกรดต่าง (pH)
2. Biochemical oxygen demand (BOD)
3. Chemical oxygen demand (COD)
4. ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solids, TS)
5. ปริมาณของแข็งระเหยทั้งหมด (total volatile solids, TVS)
6. ปริมาณของแข็งแขวนลอย (suspended solids, SS)
7. ปริมาณกรดอินทรีย์ระเหย (volatile fatty acid, VFA)

8. ปริมาณความเป็นด่างทั้งหมด (total alkalinity, TAlk)
9. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen, TKN)
10. ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (total phosphorus, P)
11. ปริมาณก๊าซมีเทน

3. ผลการทดลอง

ผลการสำรวจปริมาณน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตยางแผ่น แสดงในตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่น แสดงในตารางที่ 2 และผลการวิเคราะห์ทางเคมี แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำทิ้งยางพาราต่อลิตร และกำลังการผลิตแผ่นต่อวัน

โรงงาน	ปริมาณน้ำทิ้ง ยางพารา (ลิตร)	กำลังการผลิต (แผ่น ต่อวัน)
1	6,188	3,000-5,000
2	7,540	3,000-5,000
3	8,360	3,000-5,000
4	11,760	5,000-7,000
5	12,726	5,000-7,500
6	12,740	5,000-7,500

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพของน้ำทิ้งยางพารา

การวิเคราะห์ทางกายภาพ	ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์
ปริมาณของแข็งทั้งหมด	0.03 กรัม
ปริมาณของแข็งระเหยทั้งหมด	4,386 มิลลิกรัมต่อลิตร
ปริมาณของแข็งแขวนลอย ทั้งหมด	890 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางเคมีของน้ำทิ้งยางพารา

การวิเคราะห์ทางเคมี	ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์
ค่า pH	7.44-7.15*
ค่า DO	6.94 มิลลิกรัมต่อลิตร
ค่า BOD	340 มิลลิกรัมต่อลิตร
ค่า COD	21,150 มิลลิกรัมต่อลิตร
ปริมาณกรดอินทรีย์ระเหย	468.75 มิลลิกรัมต่อลิตร
ปริมาณความเป็นด่าง	697.91 มิลลิกรัมต่อลิตร
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด	640 มิลลิกรัมต่อลิตร
ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด	720 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากตารางแสดงให้เห็นค่าพีเอชก่อนการหมักอยู่ที่ 7.44 (ดั่งหมักกรด) และ 7.15 (ดั่งหมักก๊าซ) ซึ่งมีผลต่อกระบวนการหมักโดยค่าพีเอชดังกล่าวอยู่ในสภาพที่เป็นกลางเหมาะสำหรับการหมักในระยะเริ่มต้น (อาริยา, 2546)

จากการวิเคราะห์ค่า BOD ทำให้สามารถประเมินปริมาณ BOD ของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบ พบว่าปริมาณ BOD ของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบ มีค่าอยู่ในช่วง 340 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ BOD คือปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ค่า BOD นี้จะบอกถึงคุณลักษณะของน้ำเสียนั้นว่ามีสารอินทรีย์ปนอยู่มากหรือไม่ ถ้าค่า BOD มีมากแสดงว่ามีสารอินทรีย์ปนอยู่มาก แต่ถ้าค่า BOD น้อยแสดงว่ามีสารอินทรีย์ปนอยู่น้อยด้วย

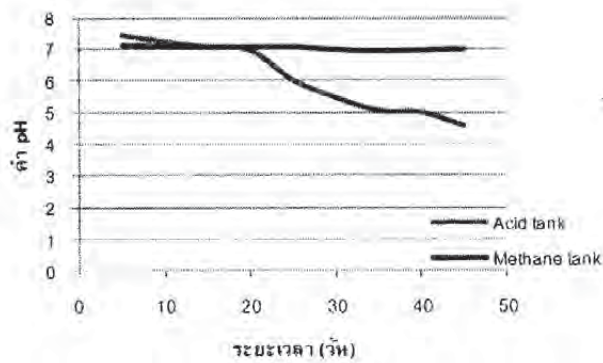
จากการวิเคราะห์ค่า COD ทำให้สามารถประเมินปริมาณ COD ของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบ พบว่าปริมาณ COD ของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบ มีค่าอยู่ในช่วง 21,150 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ COD คือปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการ เพื่อใช้ในการ oxidize สารอินทรีย์ใน น้ำเสียให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ โดยที่สารอินทรีย์เกือบทั้งหมด 95-100 เปอร์เซ็นต์จะถูก oxidize โดยตัวเติมออกซิเจนอย่างแรง (Strong oxidizing agent) ภายใต้สภาวะที่เป็นกรด

จากการวิเคราะห์ปริมาณกรดอินทรีย์ระเหยของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบ ซึ่งค่ากรดอินทรีย์ระเหยที่วิเคราะห์ได้คิดในรูปของกรดอะซิติก (CH_3COOH) พบว่าปริมาณกรดอินทรีย์ระเหยของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบมีค่าสภาพต่างทั้งหมด 697.91 มิลลิกรัมต่อลิตร และสภาพต่าง VFA 468.75 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเห็นได้ว่าปริมาณกรดอินทรีย์ระเหยในการทดลองนี้มีค่าไม่เกิน 4,000 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงว่าระบบไม่เกิดการสะสมของกรดอินทรีย์ระเหยทำให้ไม่มีผลไปยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์พวกแบคทีเรียสร้างกรดและแบคทีเรียสร้างก๊าซ

ปริมาณความเป็นด่างทั้งหมดของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบมีค่า 697.91 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งค่าความเป็นด่างทั้งหมดเนื่องมาจากเกิดการย่อยสลายในถังหมักกรด ได้เป็นกรดอินทรีย์ระเหยและแอมโมเนียจากนั้นกรดอินทรีย์ระเหยจะถูกใช้ไปเป็นสารอาหารของแบคทีเรียพวกสร้างก๊าซมีเทนในถังหมักก๊าซทำให้แอมโมเนียเหลือมากขึ้น และเมื่อทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ กลายเป็นแอมโมเนียมไบคาร์บอเนตหรือสภาพต่าง ไบคาร์บอเนต (Raynal *et al.*, 1998) แสดงให้เห็นว่าในถังหมักก๊าซนั้นระบบเกิดความเป็นบัฟเฟอร์โดยจะช่วยป้องกันแบคทีเรียพวกสร้างก๊าซมีเทนให้สามารถทนต่อกรดอินทรีย์ระเหยที่เกิดขึ้นได้ จะเห็นได้ว่าในถังหมักก๊าซเนื่องจากกรดอินทรีย์ระเหยจากถังหมักกรด

จากการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเริ่มต้นก่อนกระบวนการหมักนั้นมีความสำคัญเนื่องจากเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการหมักกรด และการหมักก๊าซ จากตารางจะเห็นได้ว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ที่ 640 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความเหมาะสมในกระบวนการหมักแบบสองขั้นตอน (อาริยา, 2546)

จากการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ทำให้สามารถประเมินปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบ มีค่าอยู่ในช่วง 720 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความเหมาะสมในกระบวนการหมักแบบสองขั้นตอน (อาริยา, 2546)



รูปที่ 1 แสดงค่าความเป็นกรดต่างของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบ

ค่า pH ของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบที่เข้าระบบ ในถังหมักกรด และถังหมักก๊าซ ตลอดจนการทดลองของถังหมักก๊าซ เท่ากับ 5 10 15 20 25 30 35 40 45 วัน ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 1 พบว่าค่า pH ของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบในถังหมักกรดอยู่ในช่วง 7.44-4.56 และค่า pH ของน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบในถังหมักก๊าซอยู่ในช่วง 7.15-7.02 เนื่องจากในถังหมักมีการย่อยสลายสารอินทรีย์ให้เป็นกรดอินทรีย์ระเหยจึงทำให้ pH ลดลงในถังหมักกรด ส่วนถังหมักก๊าซมีค่า pH เป็นกลาง (Rao et al., 2000)

ปริมาณก๊าซที่ได้จากการหมัก

บันทึกปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้ โดยอาศัยหลักการแทนที่ของน้ำ โดยวัดปริมาตรน้ำที่ถูกแทนที่ในแต่ละวันจะได้ปริมาณก๊าซชีวภาพในหน่วยลิตรต่อวัน คิดเป็นค่าเฉลี่ยของก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นต่อวันภายใต้สภาวะการทดลอง (room condition) พบว่าเมื่อระยะเวลาการหมักผ่านไป 45 วัน มีปริมาณก๊าซชีวภาพทั้งหมด 1.50 ลิตรต่อวัน

ตารางที่ 4 แสดงการนำตะกอนที่ได้จากการหมักมาใช้ในการปลูกพืช

การทดลอง	แถวที่ 1 รดด้วยน้ำอย่าง เดียว	แถวที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี	แถวที่ 3 ใส่ตะกอน จากการ ผลิตก๊าซ ชีวภาพ	แถวที่ 4 ใส่ตะกอน จากการ ผลิตก๊าซ ชีวภาพ ร่วมกับ ปุ๋ยเคมี
ความสูง ของต้น (ซม.)	10.20	16.10	15.80	15.70
ความยาว รอบต้น (ซม.)	1.20	1.55	1.54	1.52
จำนวนใบ (ใบ)	6	9	8	8

จากการทดลองการนำตะกอนที่ได้จากการหมักมาใช้ในการปลูกพืชในระยะเวลา 20 วัน โดยมีความสูงของพืชแต่ละต้นใกล้เคียงกัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10 เซนติเมตร ระยะเวลาการใส่ปุ๋ยอยู่ 4 ครั้งโดยใส่ปุ๋ย 5 วันต่อ 1 ครั้ง พบว่า ตะกอนที่ออกมาจากท่อน้ำทิ้งนั้นได้นำไปใช้ประโยชน์เป็นปุ๋ยชีวภาพ เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี และชุดควบคุม ผลจากการศึกษา พืชที่ทำการทดลองโดยใช้ตะกอนดังกล่าวเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากพืชที่ปลูกด้วยสารเคมี และชุดควบคุมมีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด ซึ่งผลการทดลองที่ได้ คือ ตัวอย่างที่รดด้วยน้ำอย่างเดียว (ชุดควบคุม) มีค่าเฉลี่ยความสูง ความยาวรอบต้น และจำนวนใบ เท่ากับ 10.20, 1.20 เซนติเมตร และ 6 ใบ ตามลำดับ ตัวอย่างที่ใส่ปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยความสูง ความยาวรอบต้น และจำนวนใบ เท่ากับ 16.10, 1.55 เซนติเมตร และ 9 ใบ ตามลำดับ ตัวอย่างที่ใส่ตะกอนจากการผลิตก๊าซชีวภาพ มีค่าเฉลี่ยความสูง ความยาวรอบต้น และจำนวนใบ เท่ากับ 15.80, 1.54 เซนติเมตร และ 8 ใบ และตัวอย่างที่ใส่ตะกอนจากการผลิตก๊าซชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยความสูง ความยาวรอบต้น และจำนวนใบ เท่ากับ 15.70, 1.52 เซนติเมตร และ 8 ใบ กล่าวได้ว่าตะกอนที่ได้จากการหมักสามารถนำมาปลูกพืชได้ไม่แตกต่างจากชุดควบคุม และสารใส่ปุ๋ยเคมีพืชมีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุด

4. สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบโดยกระบวนการย่อยสลายภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนแบบสองขั้นตอน พบว่าค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่วัดได้ คือ pH DO BOD COD ของแข็งทั้งหมด ของแข็งระเหยทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย กรดอินทรีย์ระเหย ความเป็นด่างทั้งหมด ในโตรเจนทั้งหมด และฟอสฟอรัสทั้งหมด เท่ากับ 7.15-7.44, 6.94, 340, 21,150, 0.03, 4,386, 890, 468.75, 697.91, 640 และ 720 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำทิ้งจากการผลิตยางแผ่นดิบโดยกระบวนการย่อยสลายภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนแบบสองขั้นตอน พบว่าปริมาณก๊าซมีค่าสูงสุดที่ได้ตลอดกระบวนการหมักมีค่าเท่ากับ 1.50 ลิตรต่อวัน ในระยะเวลาการหมัก 45 วัน

จากการทดลองการนำตะกอนที่ได้จากการหมักมาใช้ในการปลูกพืชในระยะเวลา 20 วัน พบว่า ตะกอนที่ออกมาจากท่อน้ำทิ้งนั้นได้นำไปใช้ประโยชน์เป็นปุ๋ยชีวภาพ เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี และชุดควบคุม

ผลจากการศึกษา พืชที่ทำการทดลองโดยใช้ตะกอนดังกล่าวเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากพืชที่ปลูกด้วยสารเคมี และชุดควบคุมมีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด ซึ่งผลการทดลองที่ได้ คือ ตัวอย่างที่รดด้วยน้ำอย่างเดียว (ชุดควบคุม) มีค่าเฉลี่ยความสูง ความยาวรอบต้น และจำนวนใบ เท่ากับ 10.20, 1.20 เซนติเมตร และ 6 ใบ ตามลำดับ ตัวอย่างที่ใส่ปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยความสูง ความยาวรอบต้น และจำนวนใบ เท่ากับ 16.10, 1.55 เซนติเมตร และ 9 ใบ ตามลำดับ ตัวอย่างที่ใส่ตะกอนจากการผลิตก๊าซชีวภาพ มีค่าเฉลี่ยความสูง ความยาวรอบต้น และ

จำนวนใบ เท่ากับ 15.80, 1.54 เซนติเมตร และ 8 ใบ และตัวอย่างที่ใส่ตะกอนจากการผลิตก๊าซชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยความสูง ความยาวรอบต้น และจำนวนใบ เท่ากับ 15.70, 1.52 เซนติเมตร และ 8 ใบ กล่าวได้ว่าตะกอนที่ได้จากการหมักสามารถนำมาปลูกพืชได้ไม่แตกต่างจากชุดควบคุม และสารใส่ปุ๋ยเคมีพืชมีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยจากโครงการยุววิจัยยางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ได้รับคำปรึกษาและชี้แนะ และสาขาวิชาเคมี และสาขาวิชาชีววิทยาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราชที่เอื้อเพื่อสถานที่วัสดุอุปกรณ์ต่างๆสำหรับทำโครงการ ขอขอบคุณคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ทุ่งใหญ่) และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำหรับความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นในการทำโครงการในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กันจรรย์ ศรีพงศ์พันธุ์. 2540. มลพิษทางน้ำ. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- [2] นรินาม ก. 2554. ยางพารา.เข้าถึงได้จาก <http://www.rubber.co.th> (25 พฤศจิกายน 54)
- [3] นรินาม ข. 2554. ประโยชน์ของยางพารา. เข้าถึงได้จาก <http://shost.rmup.ac.th> (28 พฤศจิกายน 54)
- [4] นรินาม ค.2554. คุณสมบัติของก๊าซชีวภาพ. เข้าถึงได้จาก <http://teenet.cmu.ac.th/btc/introbiogas.php> (28 พฤศจิกายน 54)

- [5] นรินาม ง. 2554. ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ. เข้าถึงได้จาก <http://teenet.chiangmai.ac.th/btc/introbiogas.php> (2 ธันวาคม 54)
- [6] นรินาม จ. 2554. ไนโตรเจน. เข้าถึงได้จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/water_wt.html (20 ธันวาคม 54)
- [7] นรินาม ฉ. 2554. การตรวจสอบความน่าเสียของน้ำ. เข้าถึงได้จาก<http://www.thaigoodview.com/node/49931> (20 ธันวาคม 54)
- [8] ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจรรวรณ์ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- [9] เสาวนีย์ ชวเดช. 2547. ยางพารากับพืชเศรษฐกิจ. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- [10] อวิστα ฉลานวัฒน์. 2545. อิทธิพลของระยะเวลาเก็บกักและอัตราการป้อนอินทรีย์สารต่อการผลิตก๊าซชีวภาพจากเศษอาหาร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศึกษาวิธีบำบัดน้ำทิ้งที่เหมาะสมสำหรับการผลิตยางพาราแผ่น

ดวงแข เพชรเรือนทอง, กานติมา หิรัญรักษ์, ชญานิศ เกียรติชัย และอันธิกา จิตชาญวิชัย

โรงเรียนสภาราชินี อ.เมือง จ.ตรัง 92000

*E-mail : kae-tit@hotmail.com

บทคัดย่อ

ในกระบวนการทำยางแผ่น น้ำทิ้งจากโรงงาน ส่งกลิ่นเหม็นจากการบูดเน่าของสารจำพวกโปรตีน ซึ่งจะสลายตัวไปเป็นสารประกอบพวกไฮโดรเจนซัลไฟด์ และสารเมอร์แคปแทน (Mercaptan) ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นขึ้น สร้างความเดือดร้อนให้แก่ชาวสวนยางและชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง

จากการทดลองด้วยน้ำทิ้งทั้ง 4 แหล่งปริมาตร 3000 cm³ โดยวิธีต่าง ๆ ได้แก่ วิธีการเติมออกซิเจน วิธีการเจือจางและวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ พบว่า การบำบัดน้ำทิ้งจากการทำยางแผ่นโดยวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพทำให้น้ำทิ้งมีคุณภาพดีขึ้น มีค่าคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่า pH, ค่า DO และค่า BOD อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของน้ำโดยทั่วไป มีความสะดวกและเหมาะสมมากที่สุดในการบำบัดน้ำทิ้งระดับชุมชน

จากการศึกษานี้ได้จากการบำบัดน้ำทิ้ง มาใช้แทนปุ๋ยในการปลูกพืช พบว่า ต้นผักบุ้งจีนที่ใช้กากตะกอนมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าการไม่ใช้กากตะกอน

คำสำคัญ: ปัญหาน้ำทิ้ง วิธีการบำบัด ตะกอนน้ำทิ้งใช้ปลูกพืช

1. บทนำ

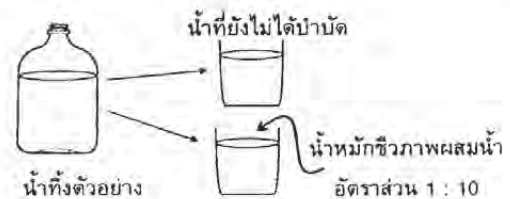
เนื่องจากในจังหวัดตรังชาวบ้านส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพการทำสวนยางพารา มีทั้งชาวบ้านที่ทำเป็นรายย่อย และโรงงานทำยางแผ่นขนาดย่อม ซึ่งในกระบวนการทำยางแผ่นโรงงานจะปล่อยน้ำทิ้งที่มีน้ำยางบางส่วนปะปนไป น้ำดังกล่าวเกิดปัญหา คือ ส่งกลิ่นเหม็นรบกวนเป็นอย่างมาก ซึ่งทางกลุ่มได้ศึกษาว่ากลิ่นดังกล่าวนี้มาจากสารจำพวกโปรตีนและกรดอะมิโน ที่ชื่อว่า VFA (Volatile fatty acid) ประกอบด้วย กรดฟอร์มิก กรดอะซิติก และกรดไพรโอไนคในส่วนของโปรตีนที่อยู่บริเวณผิวของอนุภาคยางนี้จะมีส่วนประกอบของกำมะถัน (Cystinedisulphide linkage) อยู่ประมาณ 5% ดังนั้นขณะที่น้ำยางเกิดการเสียสภาพจะเกิดการบูดเน่าโดยโปรตีนในส่วนนี้จะสลายตัวให้สารประกอบพวกไฮโดรเจนซัลไฟด์และสารเมอร์แคปแทน (Mercaptan) ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นขึ้น สร้างความเดือดร้อนให้แก่ชาวสวนยางและชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง และจากการศึกษาบทความเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งใช้น้ำหมักชีวภาพจากเศษอาหารในการบำบัดน้ำเสีย จึงคาดว่าน้ำหมักชีวภาพดังกล่าวสามารถดับกลิ่นน้ำทิ้งจากการทำยางแผ่นได้ด้วย

การศึกษานี้ได้สำรวจพื้นที่อำเภอห้วยยอดและอำเภอวังวิเศษเพื่อเก็บข้อมูล เพราะเป็นพื้นที่ที่สะดวกต่อการเก็บข้อมูล และประสบปัญหาน้ำเสียจากการยางแผ่น โดยลงพื้นที่สำรวจปัญหาน้ำ

ทิ้งจากการทำยางแผ่นส่งกลิ่นเหม็นภายในอำเภอวังวิเศษและอำเภอห้วยยอด แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมาประกอบกับผลการทดลองเปรียบเทียบหาวิธีการบำบัดน้ำทิ้งจากการทำยางแผ่นที่เหมาะสมที่สุด

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

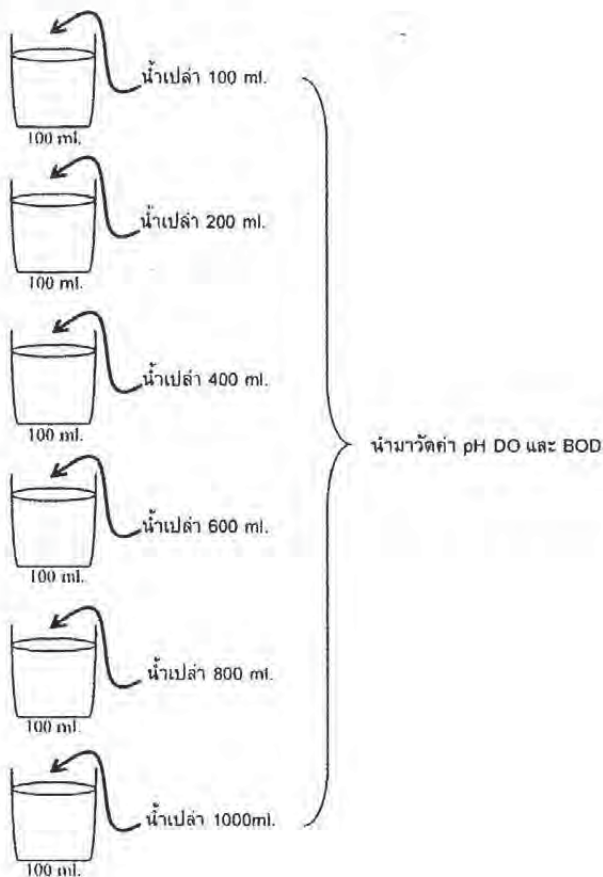
1. นำน้ำทิ้งตัวอย่างมาวัดค่า pH DO และ BOD ก่อนทำการบำบัด
2. บำบัดน้ำทิ้งจากการทำยางแผ่นโดยใช้น้ำหมักชีวภาพนำน้ำหมักชีวภาพผสมน้ำในอัตราส่วน 1:10 จำนวน 200 ml. เติมนลงในน้ำทิ้งตัวอย่าง และทำการวัดค่า pH DO และ BOD ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการบำบัดน้ำทิ้งโดยใช้น้ำหมักชีวภาพ

3. บำบัดน้ำทิ้งจากการทำยางแผ่นโดยวิธีการเจือจางเตรียมน้ำทิ้งตัวอย่างมาเติมน้ำเปล่าในอัตราส่วนน้ำทิ้งต่อน้ำเปล่าต่อไปนี้ 100 : 100 (ml.), 100 : 200 (ml.), 100 : 400 (ml.), 100 : 600 (ml.), 100 : 800 (ml.), 100 : 1000 (ml.) และทำการวัดค่า pH DO และ BOD ดังรูปที่ 2
4. บำบัดน้ำทิ้งจากการทำยางแผ่นโดยวิธีการเติมออกซิเจนเตรียมน้ำทิ้งตัวอย่างมาใส่ในถังน้ำขนาด 20 L แล้วติดตั้งเครื่องเติมอากาศในถังน้ำ จากข้อที่ 1 ทำการวัดค่า pH DO และ BOD ทุกๆ 2 วัน เป็นเวลา 1 เดือน ดังรูปที่ 3
5. การนำกากตะกอนที่ได้จากน้ำทิ้งมาใช้แทนปุ๋ย
ปลูกผักบุ้งจีนโดยวิธีการหว่านเมล็ด แล้วปล่อยให้ 7 วัน
ระหว่างนั้นต้องรดน้ำทุกวัน ตอนเช้าและตอนเย็น
กรองกากตะกอนแยกจากน้ำทิ้ง แล้วนำกากตะกอนมาทดสอบกับชุด Quick soil test เพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหาร
เมื่อผ่านไป 7 วัน มีการวัดผลการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งจีนโดยวัดจำนวนใบ, ความสูงของลำต้น, ความยาวรอบต้น, ความกว้างของใบ ความยาวของใบ
นำกากตะกอนมาใส่แทนปุ๋ยแล้วรดน้ำ หลังจากนั้นก็วัดผลการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งจีนทุก 5 วัน เป็นเวลา 3 สัปดาห์

เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนที่ใช้กากตะกอนและไม่ใช้กากตะกอน



รูปที่ 2 ขั้นตอนการนำบัตน้ำทิ้งโดยวิธีการเจือจาง



รูปที่ 3 ขั้นตอนการนำบัตน้ำทิ้งโดยวิธีการเติมออกซิเจน

3. ผลการทดลอง

ผลการวัดค่า pH, DO และ BOD น้ำทิ้ง

พบว่า ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 1 มีลักษณะขุ่นเล็กน้อย สีเขียวเข้ม กลิ่นเหม็นและมีตะกอนเล็กน้อย มีค่า pH=3.84 , DO=8.35, BOD=34.36 / ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 2 มีลักษณะเป็นสีเทา ขุ่นมัว กลิ่นเหม็น และมีตะกอนค่อนข้างมาก ค่า pH=4.91, DO=7.51, BOD=32.63 / ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 3 มีลักษณะเป็นสีดำ กลิ่นเหม็น และมีตะกอนมาก ค่า pH=4.99, DO=7.53, BOD=33.35 และ

ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 4 มีลักษณะเป็นสีน้ำตาลแกมส้ม มีกลิ่นเหม็นมาก และมีตะกอนเล็กน้อย ค่า pH=3.58, DO=7.60, BOD=46.42

ผลวัดค่า pH, DO และ BOD ของน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัด

พบว่า ตัวอย่างน้ำทิ้งทั้ง 4 แหล่ง ค่า pH เฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่า DO เฉลี่ยมีแนวโน้มลดลงและค่า BOD มีค่าไม่เกิน 20 mg/L ซึ่งถือว่าเป็นน้ำที่ได้คุณภาพตามมาตรฐานน้ำทั่วไป

ตัวอย่างน้ำทิ้ง	ค่า pH เฉลี่ย		ค่า DO เฉลี่ย		BOD
	วันที่ 1	วันที่ 5	วันที่ 1	วันที่ 5	
ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 1	4.33	6.79	7.03	4.66	18.57
ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 2	6.73	7.02	6.10	4.88	19.78
ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 3	5.51	7.64	6.57	4.42	19.61
ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 4	3.99	4.50	6.38	3.87	20.45

ผลวัดค่า pH, DO และ BOD ของน้ำทิ้งตัวอย่างที่นำมาบำบัดด้วยวิธีการเจือจาง

พบว่าอัตราส่วนการเจือจางของน้ำทิ้งตัวอย่างต่อน้ำ เท่ากับ 100 : 400 สามารถบำบัดน้ำให้มีคุณภาพดีขึ้นและใช้ปริมาณน้ำน้อยที่สุด ซึ่งถ้าใช้น้ำมากกว่า 400 ก็สามารทำให้คุณภาพน้ำดีขึ้นได้เช่นเดียวกัน แต่สิ้นเปลืองน้ำมากเกินไปจนความจำเป็น

ผลวัดค่า pH, DO และ BOD จากน้ำทิ้งตัวอย่างที่นำมาบำบัดด้วยวิธีการเติมออกซิเจน

พบว่า ตัวอย่างน้ำทิ้งทั้ง 4 แหล่ง ค่า pH เฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่า DO เฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้นตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 1 ที่มีค่า DO เฉลี่ยลดลง และค่า BOD มีค่าไม่เกิน 20 mg/L ซึ่งถือว่าเป็นน้ำที่ได้คุณภาพตามมาตรฐานน้ำทั่วไป

ตัวอย่างน้ำทิ้ง	ค่า pH		ค่า DO		BOD
	วันที่ 1	วันที่ 5	วันที่ 1	วันที่ 5	
ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 1	4.41	6.16	8.42	8.10	10.36
ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 2	5.15	6.29	7.55	7.86	12.28
ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 3	5.15	5.91	7.59	7.96	12.43
ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 4	3.37	6.08	7.69	8.05	13.35

ผลการนำกากตะกอนที่ได้จากน้ำทิ้งมาใช้แทนปุ๋ย

จากการนำตะกอนจากน้ำทิ้งมาทดสอบกับชุด Quick soil test เพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหาร พบว่า การใช้กากตะกอนในการปลูกผักบุ้งจีนมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าจากไม่ใช้ตะกอน โดยเฉพาะบริเวณใบ ซึ่งทำให้ใบมีความยาว, ความกว้างและจำนวนใบมากขึ้น ดังนั้นจึงสามารถนำกากตะกอนมาใช้แทนปุ๋ยเคมีในพืชได้ โดยเฉพาะพืชกินใบ

ตัวอย่างน้ำทิ้ง	ค่า pH เฉลี่ย		ค่า DO เฉลี่ย	
	วันที่ 1	วันที่ 5	วันที่ 1	วันที่ 5
ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 1	6.18	7.04	6.23	6.39
ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 2	6.16	7.10	6.12	5.85
ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 3	6.97	7.05	5.24	5.68
ตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 4	5.96	7.01	6.19	5.92

4. สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาวิธีการบำบัดน้ำทิ้งมี 3 วิธี ได้แก่ 1) วิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ 2) วิธีการเจือจาง 3) วิธีการเติมออกซิเจน พบว่า

1. วิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ ค่า pH เฉลี่ยของตัวอย่างน้ำทิ้งทั้ง 4 แหล่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยวันแรกมีสภาพเป็นกรด และวันที่ห้ามีสภาพเป็นกลาง ยกเว้นตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 4 ที่ยังคงมีสภาพความเป็นกรด ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าตัวอย่างน้ำทิ้งนี้มีสภาพความเป็นกรดสูง จึงต้องใช้เวลาในการบำบัดนานกว่านี้ ส่วนค่า DO เฉลี่ยของตัวอย่างน้ำทิ้งทั้ง 4 แหล่งมีแนวโน้มลดลง เพราะน้ำหมักชีวภาพจำเป็นต้องใช้ออกซิเจน จึงทำให้ค่า DO น้อยลง แต่ก็ไม่ได้น้อยลงจนถือว่าเป็นน้ำเสีย และค่า BOD มีค่าไม่เกิน 20 mg/L ซึ่งถือว่าเป็นน้ำที่ได้คุณภาพตามมาตรฐานของน้ำโดยทั่วไป

2. วิธีการเจือจาง อัตราส่วนการเจือจางของน้ำทิ้งตัวอย่างต่อน้ำ เท่ากับ 100 : 400 สามารถบำบัดน้ำให้มีคุณภาพดีขึ้น โดยค่า pH เฉลี่ยของตัวอย่างน้ำทิ้งทั้ง 4 แหล่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีสภาพความเป็นกลางทั้งหมด ยกเว้นตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 4 ที่มีสภาพความเป็นกรดในวันแรก แต่เมื่อเวลาผ่านไป 5 วันก็เริ่มเข้าสู่สภาพความเป็นกลาง ส่วนค่า DO เฉลี่ยของตัวอย่างน้ำทิ้งทั้ง 4 แหล่งอยู่ในเกณฑ์น้ำที่ได้คุณภาพตามมาตรฐานของน้ำโดยทั่วไป

3. วิธีการเติมออกซิเจน ค่า pH เฉลี่ยของตัวอย่างน้ำทิ้งทั้ง 4 แหล่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยวันแรกมีสภาพเป็นกรด และวันที่ห้ามีสภาพเริ่มเข้าสู่ความเป็นกลาง ซึ่งมีค่าประมาณ 6 ส่วนค่า DO เฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์น้ำที่ได้คุณภาพตามมาตรฐานของน้ำโดยทั่วไป ยกเว้นตัวอย่างน้ำทิ้งที่ 1 ซึ่งมีค่า DO น้อยลง แต่ก็ยังไม่อยู่ในเกณฑ์น้ำที่ได้คุณภาพตามมาตรฐานของน้ำโดยทั่วไป ซึ่งอาจต้องใช้เวลานานกว่านี้ และค่า BOD มีค่าไม่เกิน 20 mg/L ซึ่งถือว่าเป็นน้ำที่ได้คุณภาพตามมาตรฐานของน้ำโดยทั่วไป

จากการทดลองได้ผลสรุปว่า วิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพสามารถแก้ปัญหาจากน้ำทิ้งจากการทำยางแผ่นและพัฒนาคุณภาพน้ำทิ้งให้ดีขึ้นได้ในระดับหนึ่ง นอกจากนี้ยังเป็นวิธีการบำบัดน้ำทิ้งที่ชาวบ้านสามารถนำมาใช้ได้ง่ายกว่าวิธีอื่นๆและเหมาะสมที่สุด

จากการทดลองนำกากตะกอนที่ได้จากน้ำทิ้งปลูกผักบึงจิ้นพบว่า การใช้กากตะกอนในการปลูกผักบึงจิ้นมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าจากไม่ใช้ตะกอน โดยเฉพาะการเจริญเติบโตของใบ ซึ่งการใช้กากตะกอนมีจำนวนใบ, ความยาวของใบและความกว้างของใบอย่างเห็นได้ชัดกว่าการไม่ใช้กากตะกอน ส่วนบริเวณลำต้นของการใช้และไม่ใช้กากตะกอนมีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน

5. ข้อเสนอแนะ

1. ในการทดลองควรมีอุปกรณ์ ตรวจสอบคุณภาพน้ำที่สามารถวัดค่าได้ทันที
2. ไม่ควรเก็บน้ำทิ้งไว้เกิน 2 วัน
3. ควรมีการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืชกรณีใช้ตะกอน ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยคอก
4. ในการทดลองครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาปฏิกิริยาของสารที่เติมลงไปบนน้ำทิ้งเพื่อทำการบำบัดให้เข้าใจ จะได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกิดขึ้นได้

กิตติกรรมประกาศ

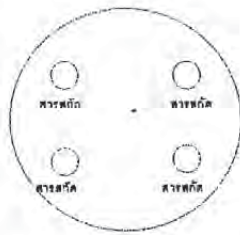
โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยจากโครงการยุววิจัยยางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ได้รับคำปรึกษาและชี้แนะ ตลอดจนได้รับการเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และสถานที่จากองค์การบริหารส่วนตำบลห้วยนาง, องค์การบริหารส่วนตำบลวังมะปรางเหนือและโรงเรียนสภานาชนิ จ.ตรัง

เอกสารอ้างอิง

- [1] เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์.(2539).การบำบัดน้ำเสีย:Wastewater Treatment.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: มิตรนาการพิมพ์
- [2] พิเชษฐ ไชยพานิชย์.การบำบัดน้ำเสียจากโรงงานผลิตยาง.การประชุมวิชาการยางพารา ประจำปี 2543, มปท:ปปท.ศูนย์วิจัยยาง ฉะเชิงเทรา
- [3] ไพฑูรย์ หมายมั่นสมสุข.การวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียเบื้องต้น.กรมโรงงานอุตสาหกรรม (เอกสารอัดสำเนาหรือเอกสารไม่ตีพิมพ์)
- [4] เสริมพล รัตนสุข และไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์. การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งชุมชน. (2518) กรุงเทพฯ.สถาบันวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย
- [5] เอกชัย พฤษอำไพ.(2547).คู่มือยางพารา:Para rubber handbook.(พิมพ์ครั้งที่ 1).กรุงเทพฯ:เพ็ท-แพลนพับลิชชิ่ง

*E-mail: ppatt1994@hotmail.com

การศึกษาผลในการยับยั้งเชื้อรา เชื้อที่จานอาหารแข็ง
เพื่อระบุตำแหน่งที่จะวางแผนกระดากทรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
กลาง 5 มม. ทั้งหมด 4 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตำแหน่งการวางแผ่นกระดาษกรองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร

วิธีเพาะเชื้อราลงบนอาหารทดสอบ ใช้ไม้พินสำหรับป้ายโคโลนีเชื้อรา จากนั้นทำการ swab ทั่วพื้นผิวอาหารเลี้ยงเชื้อทิ้งไว้ประมาณ 3 - 5 นาที เพื่อให้ส่วนผิวหน้าของอาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง แล้วทดสอบสารสกัด โดยใช้ sterile paper disc ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ใช้ forceps คีบไปวางบนจานเพาะเชื้อที่เตรียมไว้ข้างต้นแล้วกดเบาๆ บนตำแหน่งที่กำหนดไว้ จากนั้นหยดตัวอย่างสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดง ลงบน sterile paper disc ตำแหน่งละ 10 ไมโครลิตร เสร็จแล้วนำจานเพาะเชื้อไปบ่มในที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง แล้วนำมาวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณที่ไม่มีเชื้อราขึ้น (inhibition zone) โดยใช้ไมโครสโคปวัดเป็นหน่วยมิลลิเมตร

การอ่านผล

เมื่อบ่มเชื้อจนครบ 24-48 ชั่วโมง แล้ว ให้วัดขนาดของโซนใสที่เกิดขึ้น โดยวัดจากขอบโซนข้างหนึ่งไปยังขอบโซนอีกข้างหนึ่ง โดยให้ผ่านจุดศูนย์กลางของ sterile paper disc ด้วย บันทึกลงเป็นหน่วยมิลลิเมตร โดยขนาดของโซนใส (Inhibition zone; มิลลิเมตร) = (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ sterile paper disc และ โซนใสของเชื้อ) ลบด้วยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ sterile paper disc (5 มิลลิเมตร)

2. ทดสอบหาความเข้มข้นของสารสกัดที่เหมาะสม

ด้วยวิธี Poisoned food technique

เตรียมชุดทดสอบ 4 ชุด โดยเตรียมอาหาร PDA ปริมาตร 20 มิลลิเมตร แล้วผสมสารสกัดพืชในอาหาร PDA ให้ได้ความเข้มข้น 1,000, 2500, 5000 และ 10,000 fussion (Clear zone) จากนั้นเทอาหารที่ผสมสารสกัดแล้วลงในจานเลี้ยงเชื้อ ในส่วนของชุดเปรียบเทียบจะไม่ผสมสารสกัด หลังจากผิวหน้าของอาหารที่ผสมสารสกัดและชุดเปรียบเทียบแห้งสนิท นำชิ้นวันที่ได้จากการใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร เจาะเส้นรอบโคโลนีเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. ที่มีอายุ 7 วัน จากนั้นนำมาวางลงบนผิวหน้าอาหารที่ผสมสารสกัดจากพืช นำเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง ทำการทดลองซ้ำ 5 ครั้ง ตรวจผลเมื่อเชื้อราในชุดเปรียบเทียบเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ โดยการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญโดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง} = [(A - B) / A] \times 100$$

เมื่อ A คือค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อราชุดเปรียบเทียบ

B คือค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อราผสมสารสกัด

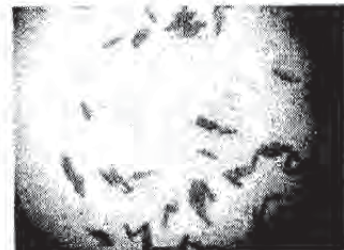
2.4 ทดสอบการยับยั้งบนต้นยางพารา

ใช้ต้นยางอายุต่ำกว่า 2 ปี จำนวน 20 ต้น นำสารสกัดที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาผสมน้ำ โดยใช้อัตราส่วนสารสกัดจากกระเจี๊ยบ 25 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร นำมาใส่ในเครื่องฉีดพ่นบริเวณใบของยางพารา เพื่อยับยั้งโรคใบจุดในยาง โดยเลือกใช้กับต้นยางพาราอายุ 1-2 เดือน เนื่องจากต้นยางพาราโดยเฉลี่ยแล้วจะตรวจพบโรคใบจุดขึ้นมากในขณะนี้ ทดสอบหาประสิทธิภาพในการยับยั้ง

3. ผลการทดลอง

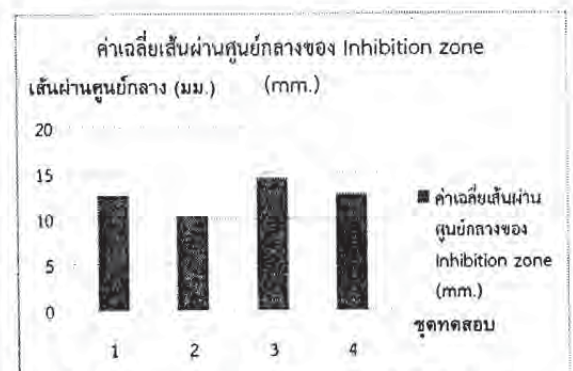
3.1 ลักษณะทั่วไปของเชื้อรา

จากการศึกษาพบว่าเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) พบว่ามี Colony สีขาว มีเส้นใยบางๆ ตรงกลางมี Colony สีส้ม ย้อมสี gram stand ลักษณะเซลล์ เป็นแท่งมี spore ตรงกลางเซลล์



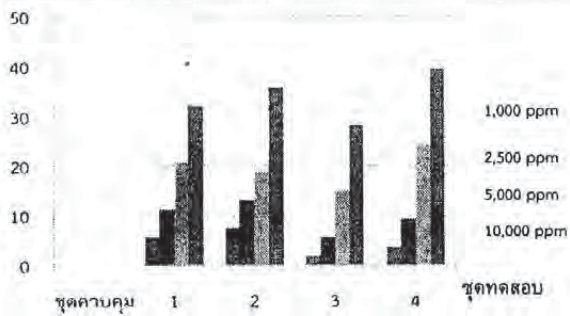
รูปที่ 2 ลักษณะเส้นใย *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) ที่ย้อมสีภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40X

3.2 ผลของสารสกัดในการยับยั้งเชื้อรา



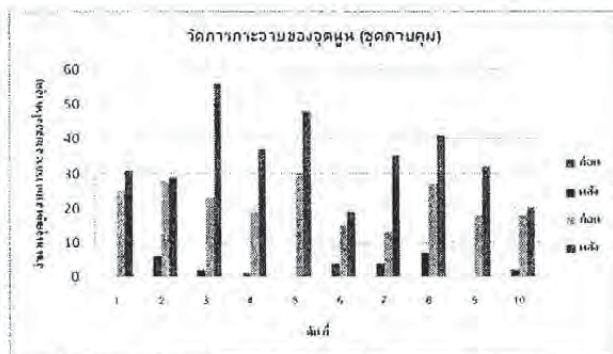
รูปที่ 3 ผลทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราด้วยวิธีการทดสอบการยับยั้ง Disc fusion (Clear zone)

% ยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา

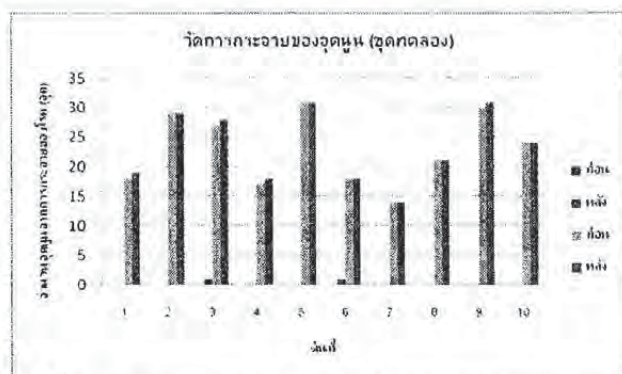


รูปที่ 4 ผลทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราด้วยวิธี Poisoned food technique

3.2 ผลของสารสกัดในการยับยั้งการกระจายของจุดหนูนบนใบยางพารา



รูปที่ 5 แสดงการกระจายของจุดหนูนบนใบยางพารา (ชุดควบคุม)



รูปที่ 6 แสดงการกระจายของจุดหนูนบนใบยางพารา (ชุดทดลอง)

4. สรุปและอภิปรายผล

ผลการทดสอบวิธีการยับยั้งเชื้อรา โดยวิธีการยับยั้ง Diffusion (Clear zone) ผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของ Inhibition zone (mm.) คือ 12.51 แสดงว่าสารสกัดหยาบจากกระเจี๊ยบสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (penz.) Sacc.

ผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อราวิธีที่ 2 คือ ทดสอบโดยวิธี Poisoned food technique โดยเลือกใช้ความ

เข้มข้นต่างกันคือ 1000 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm และ 10,000 ppm ผลปรากฏว่า ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm สามารถยับยั้งได้ดีที่สุด เมื่อเทียบกับความเข้มข้นที่เลือกใช้ โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา คือ 32.08, 35.85, 28.30 และ 39.62 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา คือ 33.96

การนำสารสกัดไปใช้กับสถานที่จริงคือ นำไปใช้กับสวนยางพาราโดยเลือกใช้กับต้นยางพาราที่มีอายุต่ำกว่า 1-2 เดือน จำนวน 40 ต้น จากการฉีดพ่นสารสกัดบนใบยางพาราที่มีอายุ 1-2 เดือน ผลปรากฏว่าเมื่อวัดการกระจายของจำนวนจุดหนูนบนใบยางพาราทั้งที่เป็นและไม่เป็นโรค ก่อนและหลังฉีดพ่นชุดควบคุมที่ไม่เป็นโรคใบจุดหนูนมีค่าเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นของจุดหนูนคือ 2.6 ชุดควบคุมที่เป็นโรคใบจุดหนูนมีค่าเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นของจุดหนูน คือ 13.2

ก่อนและหลังการฉีดพ่นของชุดทดลองชุดที่ไม่เป็นโรคมีค่าเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นของจุดหนูนคือ 0.2 ชุดทดลองที่เป็นโรคใบจุดหนูนมีค่าเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นของจุดหนูนคือ 0.4 จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า สารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงสามารถยับยั้งโรคใบจุดหนูนบนต้นยางพาราได้เนื่องจากเมื่อฉีดพ่นสารสกัดค่าเฉลี่ยการกระจายของจุดหนูนจะมีค่าลดลง

5. ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากเป็นสารสกัดหยาบซึ่งไม่ทราบแน่นอนว่าสารใดที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อราโดยตรงควรมีการตรวจสอบที่มีผลโดยตรงต่อเชื้อรา

2. ควรมีการทำมีการรองรับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่น่าเชื่อถือ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากโครงการยววิจัยยางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้รับสนับสนุนส่งเสริมด้านวิชาการและการใช้เครื่องมือในการสกัดสารจาก ดร.พชร เพ็ชรประดับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ตลอดจนเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่จากโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชาศรีย์ เหล่ามโนธรรม และคณะ.งานวิจัยผลของการสกัดของกระเจี๊ยบแดงต่อเชื้อรา สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริก.
- [2] นันทวัน บุญยะประภัสร์. 2530. ก้าวไปกับสมุนไพร. ธรรมมกลการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- [3] สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2547. โรคและศัตรูยางพาราที่สำคัญในประเทศไทย. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

การศึกษาความหลากหลายของไลเคนในสวนยางพาราใกล้และไกลจากชายฝั่งทะเล

พัชรา พงศ์มานะวุฒิ*, กิดาการ บุญยนิธิโชติ, พัชรพร โภควัฒนา, ณัฐสิมา คักดา และพริตตา เดชประมวลพล

โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง อ.เมือง จ. ตรัง 92000

*E-mail: ppat1994@hotmail.com

บทคัดย่อ

ต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ใกล้ชายฝั่งทะเล มีการเจริญเติบโตน้อยกว่าต้นยางพารา ที่ปลูกในพื้นที่ห่างจากชายฝั่งทะเล และผลการสำรวจคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินใกล้และไกลจากชายฝั่งทะเล พบว่าไม่แตกต่างกัน การศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพของอากาศกับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา โดยใช้ไลเคนที่เจริญเติบโตบนต้นยางพารา ในสวนยางพาราที่มีระยะห่างจากชายฝั่งทะเล 2, 6, 10 และ 14 กิโลเมตร ตามลำดับ ซึ่งสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพอากาศได้

ผลการศึกษาพบว่า ไลเคนที่เจริญบนต้นยางพาราในสวนทั้ง 4 ระยะ มีทั้งหมด 3 กลุ่ม คือ ไลเคนกลุ่มครัสโตส (Crustose) มีความทนทานต่อสภาพอากาศได้ดีที่สุดในทุกสวนยางพารา ตัวอย่างจะพบไลเคนกลุ่มนี้ ไลเคนกลุ่มฟลิโอส (Foliose) ทนทานรองลงมา กลุ่มนี้จะพบเฉพาะในสวนที่มีระยะห่าง 6, 10 และ 14 กิโลเมตร และไลเคนกลุ่มฟรุติโคส (Fruticose) ทนทานน้อยที่สุด ไลเคนกลุ่มนี้จะพบในสวนที่มีระยะห่างจากชายฝั่งทะเล 10 และ 14

ดังนั้นสามารถบอกได้ว่าคุณภาพของอากาศในสวนที่ใกล้จากชายฝั่งทะเลมีคุณภาพต่ำกว่าที่ไกลจากชายฝั่งทะเล โดยที่ความชื้นในอากาศมีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของต้นยางพาราทำให้การเจริญเติบโตแตกต่างกันโดยที่อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชจะแปรผันตามค่าความชื้นในอากาศ

1. บทนำ

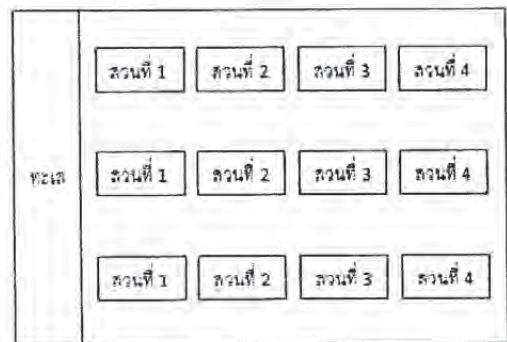
จังหวัดตรัง มีการปลูกยางพารามากและกระจายอยู่ทั่วไปทั้งจังหวัด มีทั้งสวนยางพาราที่อยู่ติดชายฝั่งทะเลและอยู่ไกลจากชายฝั่งทะเล จากการสังเกตพบว่าต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ใกล้ชายฝั่งทะเล จะมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าต้นยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ที่ห่างจากชายฝั่งทะเล และจากการสำรวจคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินใกล้และไกลจากชายฝั่งทะเลพบว่าไม่แตกต่างกัน

คุณภาพอากาศศึกษาได้จากไลเคน ซึ่งสามารถใช้เป็นเป็นดัชนีชี้วัดความชื้นในอากาศได้ เคนที่มีอยู่ตามลำต้นของต้นยางพารา จึงถูกนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพอากาศ โดยใช้ชนิดและความหลากหลายของไลเคน เพื่อใช้เปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศ ระยะห่างจากชายฝั่งกับการเจริญเติบโตของต้นยางพารา

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

2.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาคือ สวนยางพาราในพื้นที่ราบ ที่อยู่ใกล้และไกลจากชายฝั่งทะเลหาดปากเมง อ. สิเกา จ.ตรัง โดยแบ่งออกเป็น 3 เส้นทาง ในแต่ละเส้นทางจะสำรวจสวนยางพาราที่อยู่ในระยะที่ห่างจากชายฝั่งทะเลหาดปากเมงที่เท่ากัน คือ 2, 6, 10 และ 14 กิโลเมตร จัดทำแผนภาพแสดงตำแหน่งจุดที่ต้องการศึกษา



รูปที่ 1 ตำแหน่งเก็บข้อมูล

พันธุ์ยางพาราที่ใช้ในการศึกษาคือ RRIM600 ต้นยางที่ใช้ในการวิจัยมีอายุ ประมาณ 10 ปี

2.2 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

อุปกรณ์ทดลอง ประกอบด้วย ดัลลิเมตร เครื่อง GPS เทอร์โมมิเตอร์ Densimeter Clinometer วัดความสูงของต้นยางพารา เครื่องวัดความเค็ม (Salinity meter) เครื่องวัดความชื้นในดิน (Tensiometer) เครื่องวัดความชื้นในอากาศ (Digital Hygro-Thermometer) และถุงพลาสติก

2.3 สำรวจพื้นที่และจัดทำแผนที่แสดงจุดที่ต้องการศึกษา

1. สำรวจพื้นที่ในบริเวณสวนยางพาราที่อยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลหาดปากเมงเป็นระยะทาง 2, 6, 10 และ 14 กิโลเมตร จำนวน 3 เส้นทาง โดยใช้ GPS วัดพิกัดทางภูมิศาสตร์ เพื่อหาดำแหน่งที่แน่ชัดของจุดที่ต้องการศึกษา

2. ตรวจสอบลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของดิน หาค่าความชื้นในดิน โดยใช้ เครื่องวัดความชื้นในดิน (Tensiometer) และหาค่าความชื้นในอากาศ โดยใช้ เครื่องวัดความชื้นในอากาศ (Digital Hygro-Thermometer)

2.4 สํารวจไลเคนในแต่ละพื้นที่

1. สุ่มเลือกต้นยางพาราในสวนยางพาราที่ได้ทำการสำรวจพื้นที่ไว้ในตอนที่ 1 ซึ่งมีระยะห่างจากชายฝั่งทะเลหาดปากเมง เป็นระยะทาง 2, 6, 10 และ 14 กิโลเมตร จำนวน 3 เส้นทาง

2. สุ่มต้นยางพาราสวนละ 20 ต้น เก็บข้อมูลชนิดของไลเคนจากพื้นที่สูง ที่ความสูง 1.5 เมตรจากพื้นดิน (เพื่อความสะดวกในการสำรวจ จึงกำหนดความสูง 1.5 เมตร เป็นความสูงที่ต้องใช้ในการเก็บข้อมูลจากทุกสวน)

3. เก็บข้อมูล ชนิดของไลเคนที่พบในสวนยางพาราทั้งหมดจากต้นที่สุ่มไว้ 20 ต้น ไลเคนแต่ละชนิดมีความทนทานต่อสภาพอากาศที่แตกต่างกัน ที่ระยะห่างจากชายฝั่งทะเลที่แตกต่างกัน และสวนยางที่พบไลเคนหลายชนิด สามารถบ่งบอกได้ถึงสภาพอากาศที่ดีกว่าสวนที่พบไลเคนน้อยชนิด

4. เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความถี่ของไลเคน เพื่อทราบชนิดของไลเคนที่พบในแต่ละสวน ถ้าพบความถี่ของ ไลเคนมาก แสดงว่าสภาพอากาศดีกว่าสวนที่พบไลเคนน้อยกว่า

5. สรุปผลการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายของไลเคนที่พบ และข้อมูลเกี่ยวกับสภาพอากาศของสวนยางพาราที่มีระยะห่างจากชายฝั่งหาดปากเมงในระยะต่าง ๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลสภาพอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดตรัง

2.5 ศึกษาการเจริญเติบโตของต้นยางพารา

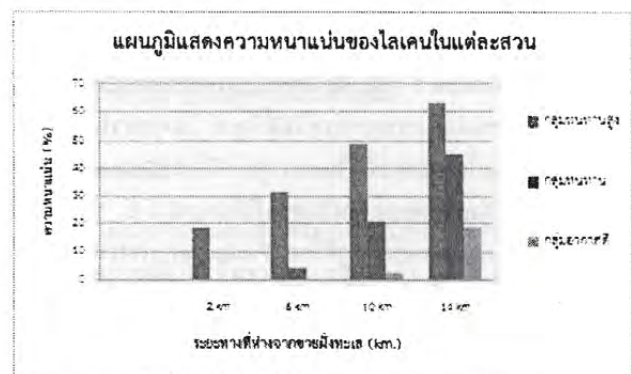
ใช้ Clinometer วัดความสูงของต้นยางพารา จำนวน 20 ต้น ใช้สายวัดวัดเส้นรอบวงของต้นยางพาราที่ระดับความสูง 150 เมตร จำนวน 20 ต้น วัดขนาดพื้นที่ของใบยางพารา โดยสุ่มใบจากต้นยางพารา จำนวน 20 ใบ และใช้ โปรแกรม MultispecWin 322 ในการคำนวณ วัดความหนาแน่นของต้นไม้โดยใช้ Densimeter โดยการสุ่มวัดจำนวน 20 จุด เก็บข้อมูลน้ำยางเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละวันของแต่ละสวน

3. ผลการศึกษา

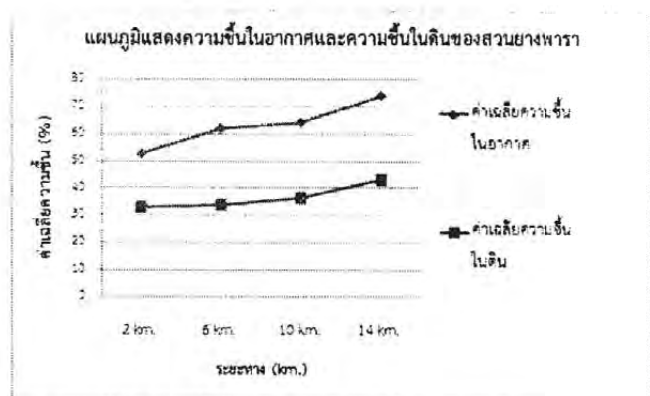
จากการศึกษาค่าความชื้นในดินและในอากาศในสวนยางพาราที่ระยะห่างจากชายฝั่งทะเล 2, 6, 10 และ 14 กิโลเมตร พบว่าค่าความชื้นในอากาศของสวนยางพาราในระยะ 14 กิโลเมตรจากชายฝั่งทะเลจะมีค่าสูงที่สุด แต่ค่าความชื้นในดินของสวนยางพาราในระยะ 2 กิโลเมตรจะมีค่าสูงที่สุด และจากการศึกษาค่าความเค็มในดินพบว่า ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา และจากการสำรวจไลเคน พบว่าไลเคนที่เจริญบนต้นยางพาราในสวนทั้ง 4 ระยะ มีทั้งหมด 3 กลุ่ม คือแบบครัสโตส (Crustose) มีความทนทานต่อสภาพอากาศได้ดีที่สุด แบบฟอลิโอส (Foliose) ทนทานรองลงมา และฟรุติโคส (Fruticose) ทนทานน้อยที่สุด ซึ่งไลเคนจะมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นตามระยะทางของสวนคือ พบความหนาแน่นของไลเคนน้อยที่สุดที่ระยะทาง 2 กิโลเมตรห่างจากชายฝั่งทะเลและพบความหนาแน่นของไลเคนมากที่สุดที่ระยะทาง 14 กิโลเมตรห่างจากชายฝั่งทะเล แสดงผลที่ได้จากการสำรวจดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การพบไลเคนชนิดต่าง ๆ บนสวนยางพาราในแต่ละสวน

ชนิด ไลเคน ระยะทาง (km.)	กลุ่ม ทนทานสูง	กลุ่มทนทาน		กลุ่มอากาศดี	
	หัตถ์ทศ กัณฑ์กุ่ม น้ำแข็ง	รื้อ แพรว	สาวน้อย กระโปรง บาน บางกอก	ผักกาด หน่อ แห้ง	ผักกาด หน่อ ฟอง
2	18.35	-	-	-	-
6	31.47	-	4.26	-	-
10	48.64	12.2 4	8.39	2.18	-
14	63.01	18.2 9	16.96	11.34	7.26



รูปที่ 1 ความหนาแน่นของไลเคนในแต่ละสวน



รูปที่ 2 ค่าความชื้นในอากาศและในดินของสวนยางพารา

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตและปริมาณน้ำยางที่ได้จากการสำรวจต้นยางพาราในบริเวณสวนยางพาราในแต่ละระยะห่างจากทะเล

ระยะห่างจากชายฝั่งทะเล (km)	ความสูงของต้นยาง (cm)	เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น (cm)	ขนาดพื้นที่ใบ (cm ²)	เรือนยอดปกคลุม (%)	ปริมาณน้ำยางสด (kg/rai)
2	825.51	19.14	60.73	30	4.33
6	906.87	20.74	68.76	46.67	4.87
10	1120.08	22.94	78.06	61.67	5.03
14	1272.27	24.88	82.58	72.33	5.83

4. สรุปและอภิปรายผล

ผลการศึกษาพบว่า ความชื้นเฉลี่ยในดินของสวนยางพารามีค่าเพิ่มขึ้นแปรตามระยะทางของสวนยางพาราที่ห่างจากชายฝั่งทะเล ในระยะ 2, 6, 10 และ 14 ตามลำดับ

ชนิดของไลเคนที่พบ พบว่าไลเคนที่เจริญบนต้นยางพาราในสวนทั้ง 4 ระยะ มีทั้งหมด 3 กลุ่ม คือ กลุ่มครัสโตส (Crustose) มีความทนทานต่อสภาพอากาศได้ดีที่สุด กลุ่มโฟลิโอส (Foliose) ทนทานรองลงมา และกลุ่มฟรุติโคส (Fruticose) ทนทานน้อยที่สุด และจากการสำรวจความหลากหลายและความหนาแน่นของไลเคนพบว่าความไลเคนของสวนยางพาราที่ระยะ 14 กิโลเมตรจากชายฝั่งทะเลมีความหลากหลายและความหนาแน่นของไลเคนมากที่สุด ซึ่งความหลากหลายและความหนาแน่นของไลเคนสามารถเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพอากาศของในแต่ละสวนได้อีกด้วย

ดังนั้นความชื้นในอากาศและ ความชื้นในดินมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของยางพาราที่อยู่ใกล้และไกลจากชายทะเล โดยที่ต้นยางพาราในสวนที่ห่างจากชายทะเล คือ ต้นยางพาราจะเจริญเติบโตได้ดีในที่มีความชื้นในดินมากและความชื้นในอากาศมากจะทำให้ต้นยางพาราที่อยู่ไกลจากชายฝั่งทะเลมากกว่าสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่า

5. ข้อเสนอแนะ

- ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรจะเพิ่มระยะห่างระหว่างสวนกับชายฝั่งทะเลให้มากขึ้น

- ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่นๆ รวมด้วย เพื่อบ่งชี้ความแตกต่างของปัจจัยที่ทำให้เกิดความแตกต่างของการเจริญเติบโตของต้นยางพารามากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากโครงการวิจัยยางพารา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้รับความสนับสนุนส่งเสริมด้านวิชาการจากโครงการ GLOBE มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์ดิน รวมทั้งช่วยเหลือวัสดุอุปกรณ์การวิจัย สำนักงานพัฒนาที่ดิน จังหวัดตรัง ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้รับคำปรึกษาและชี้แนะ ตลอดจนเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่จากโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง

เอกสารอ้างอิง

- [1] พสุทิน เวทวงษ์ และคณะ. 2552. การศึกษาลักษณะไลเคนในสวนยางพาราเพื่อเป็นตัวชี้วัดคุณภาพอากาศ. โครงการวิทยาศาสตร์. สาขาชีววิทยา โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์, ระยอง.
- [2] พัทธรา พงศ์มานะวุฒิ และคณะ. 2552. การศึกษาลักษณะของดินในบริเวณใกล้และไกลชายฝั่งทะเลต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพารา. สาขาชีววิทยา โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง, ตรัง.
- [3] วรารักษ์ ไชพันธ์แก้ว และคณะ. 2550. คู่มือนักสำรวจไลเคน. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จัดทำโดย British Council เชียงใหม่
- [4] วิจัยไลเคนภาคชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 2547. ความหลากหลายชนิดของไลเคน ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพมหานคร.
- [5] สุวัฒน์ อัครไชยชาญ. 2536. "ไลเคน..มหัศจรรย์ของพืชในโลกใบจิ๋ว" นิตยสารสารคดี ฉบับที่ 96 ปีที่ 8 เดือนกุมภาพันธ์ 2536.

คุณภาพชีวิตของเกษตรกรชาวสวนยางพาราในอำเภอร่องแงะ จังหวัดนราธิวาส

กীরัตินี เยียดตรง*, กุฬาดิษฐ์ มามะเซ็ง, รุสมี แมมแย และนูอาร์ฮัน รีรา

โรงเรียนบ้านลูโบ๊ะกาเยาะ อ.ร่องแงะ จ.นราธิวาส 96130

*E-mail: kiratinee@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงบรรยายนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพชีวิตเกษตรกรชาวสวนยางพาราและศึกษาปัจจัยด้านประชากร เศรษฐกิจ สังคม และการทำงาน ต่อคุณภาพชีวิตเกษตรกรชาวสวนยางพารา เลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 105 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบสอบถามข้อมูลปัจจัยการทำงาน และแบบวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อฉบับภาษาไทย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพชีวิตเกษตรกรชาวสวนยางพาราที่ศึกษา อยู่ในระดับปานกลาง

คำสำคัญ: ยางพารา , คุณภาพชีวิต

1. บทนำ

ในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมามีรายงานว่าความต้องการบริโภคยางพาราของโลกเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วเป็น 6 – 7 เท่า จากรายงานดังกล่าวแสดงให้เห็นว่ายังมีความต้องการบริโภคยางพารามากขึ้นเท่าใด เกษตรกรชาวสวนยางพาราก็ต้องยิ่งเพิ่มการผลิตเพื่อสนองความต้องการบริโภคยางพารามากขึ้นเท่านั้น ผลทำให้เกษตรกรต้องทำงานหนักเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้สภาพแวดล้อมการทำงานในอาชีพผลิตยางพารา ได้แก่ สถานที่ทำงาน เครื่องมือในการทำงาน และลักษณะงาน ซึ่งเริ่มตั้งแต่กระบวนการล้มไม้กรีดยาง การกรีดยาง การเก็บน้ำยาง การผลิตยางแผ่น และการเคลื่อนย้ายน้ำยางหรือยางแผ่น ทำให้เกษตรกรต้องใช้แรงงานในการทำงานมากเพราะลักษณะงานส่วนใหญ่เป็นงานที่ต้องใช้กล้ามเนื้อและกระดูกในการยก เอื้อมตัว ดึง ลาก และการใช้ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ๆ สิ่งเหล่านี้ เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกจากการทำงาน นอกจากเกษตรกรชาวสวนยางพาราต้องเผชิญกับสภาพการทำงานดังกล่าวแล้ว ยังต้องเผชิญกับการใช้สารเคมี โดยเฉพาะกรดซัลฟิวริก ปัญหากลิ่นเหม็นของยางดิบ และยังคงพบกับความไม่ปลอดภัยจากสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว ซึ่งมีผลต่อคุณภาพชีวิตของเกษตรกรชาวสวนยางพาราทั้งในเรื่องสุขภาพกายและจิตใจ

จากสภาพการณ์ข้างต้นอาจกล่าวได้ว่าสภาพการทำงาน วิธีการดำเนินชีวิตในงานอาชีพล้วนมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของเกษตรกรชาวสวนยางพารา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาคุณภาพ

ชีวิตของเกษตรกรชาวสวนยางพาราในอำเภอร่องแงะ จังหวัดนราธิวาส

2. วิธีการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคคลที่ประกอบอาชีพการทำสวนยางพาราในอำเภอร่องแงะ จังหวัดนราธิวาส ไม่น้อยกว่า 6 เดือน คัดเลือกมาครบครัวละ 1 คน ได้ขนาดตัวอย่างสำหรับการศึกษาคครั้งนี้จำนวน 105 ราย ซึ่งจำนวนตัวอย่างแต่ละตำบลดังกล่าวสรุปได้ดังนี้

ตำบลตันหยงมัส	15 ราย
ตำบลบาโงสะโต	15 ราย
ตำบลกาลิซา	15 ราย
ตำบลเฉลิม	15 ราย
ตำบลตันหยงลิมอ	15 ราย
ตำบลมะรือโบตก	15 ราย
ตำบลบองอ	15 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวกับเพศ อายุ สถานภาพสมรส ศาสนา ระดับการศึกษาและรายได้

ส่วนที่ 2 ข้อมูลปัจจัยการทำงานของเกษตรกรชาวสวนยางพารา ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการขายผลผลิต ปริมาณแรงงานที่ใช้กรีดยางต่อวัน ลักษณะพื้นที่สวนยางพารา ระยะเวลาที่ประกอบอาชีพการทำสวนยางพารา และจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อวัน

ส่วนที่ 3 แบบวัดคุณภาพชีวิตได้นำมาจากเครื่องมือวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อฉบับภาษาไทย (WHIO QOL –BREF -THAI) ประกอบไปด้วยคำถามจำนวน 26 ข้อ ซึ่งครอบคลุมข้อคำถามเกี่ยวกับความรับรู้ความพึงพอใจและสถานะของเกษตรกรชาวสวนยางพาราทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านร่างกาย จิตใจ ด้านความสัมพันธ์ทางสังคม และด้านสภาพแวดล้อมซึ่งเป็นข้อทางบวกจำนวน 23 ข้อ และข้อความทางลบจำนวน 3 ข้อ โดยมีรายละเอียดของข้อคำถามดังต่อไปนี้

1. ด้านร่างกาย เป็นการประเมินคุณภาพชีวิตทางด้านร่างกายของเกษตรกรชาวสวนยางพารา จำนวน 7 ข้อ โดยมีข้อความทางลบ จำนวน 2 ข้อ คือ ข้อ 1 และข้อ 5 ข้อความทางบวกจำนวน 5 ข้อ คือ ข้อ 2 – 4 และข้อ 6 – 7

2. ด้านจิตใจ เป็นการประเมินคุณภาพชีวิตทางด้านจิตใจของเกษตรกร จำนวน 6 ข้อโดยมีข้อความทางลบจำนวน 1 ข้อ คือ

ข้อ 12 และข้อความทางบวกจำนวน 5 ข้อ คือ ข้อ 8 – 11 และ ข้อ 13

3. ด้านความสัมพันธ์ทางสังคม เป็นการประเมินคุณภาพชีวิตด้านความสัมพันธ์ทางสังคมของเกษตรกรชาวสวนยางพารา จำนวน 3 ข้อ ซึ่งเป็นข้อความทางบวกทั้งหมด ได้แก่ข้อ 14 – 16

4. ด้านสภาพแวดล้อม เป็นการประเมินคุณภาพชีวิตด้านสภาพแวดล้อมของเกษตรกรชาวสวนยางพาราจำนวน 8 ข้อ ซึ่งเป็นข้อความทางบวกทั้งหมด ได้แก่ข้อ 17 – 24

สำหรับข้อคำถามในข้อ 25 และข้อ 26 เป็นข้อคำถามที่วัดความพึงพอใจในชีวิตโดยทั่วไปเพื่อเป็นการประเมินตามความรู้ โดยรวมของเกษตรกรชาวสวนยางพารา แบบวัดคุณภาพชีวิตมีลักษณะเป็น มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีค่าคะแนนตั้งแต่ 1 – 5 คะแนน ยิ่งมากการรับรู้ถึงคุณภาพชีวิตจะยิ่งสูง ดังนั้นค่าคุณภาพชีวิตโดยรวมจะมีค่าคะแนนตั้งแต่ 26 – 130 คะแนน สำหรับค่าคะแนนของข้อคำถามด้านลบได้แก่ ข้อ 1 ข้อ 5 และข้อ 12 จะนำมากลับค่าคะแนน ก่อนที่จะนำไปคำนวณเป็นค่าคะแนนคุณภาพชีวิตโดยรวม นอกจากนี้การรับรู้คุณภาพชีวิตจะถูกแบ่งตามระดับคะแนนเป็น 3 ระดับ คือ ต่ำ ปานกลาง และสูง โดยแบ่งช่วงคะแนนดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงระดับคะแนนคุณภาพชีวิต

ระดับคุณภาพชีวิต	คะแนนรวม
คุณภาพชีวิตต่ำ	26 – 60
คุณภาพชีวิตปานกลาง	61 – 95
คุณภาพชีวิตสูง	96 – 130

สำหรับคุณภาพชีวิตรายด้านทั้ง 4 ด้าน คือ 1) ด้านร่างกาย (ข้อ 1 ถึง ข้อ 7 รวม 7 ข้อ) 2) ด้านจิตใจ (ข้อ 8 ถึง ข้อ 13 รวม 6 ข้อ) 3) ด้านความสัมพันธ์ทางสังคม (ข้อ 14 ถึง ข้อ 16 รวม 3 ข้อ) 4) ด้านสิ่งแวดล้อม (ข้อ 17 ถึง ข้อ 24 รวม 8 ข้อ) ได้ถูกนำมาแบ่งระดับเป็น 3 ระดับ เช่นเดียวกัน โดยไม่รวมข้อคำถามคุณภาพชีวิตทั่วไป 2 ข้อ (ข้อ 25 และ ข้อ 26) ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงระดับคะแนนคุณภาพชีวิตรายด้านทั้ง 4 ด้าน

คุณภาพชีวิตรายด้าน	คุณภาพชีวิตต่ำ	คุณภาพชีวิตปานกลาง	คุณภาพชีวิตสูง
ด้านร่างกาย	7 – 16	17 – 26	27 – 35
ด้านจิตใจ	6 – 14	15 – 22	23 – 30
ด้านสัมพันธภาพทางสังคม	3 – 7	8 – 11	12 – 15
ด้านสิ่งแวดล้อม	8 – 18	19 – 29	30 – 40

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ก่อนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการเตรียมความพร้อมเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจาก

นั้นผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเริ่มจากการชี้แจงวัตถุประสงค์ และรูปแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลให้กับกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งดำเนินการเก็บข้อมูลตามแบบสอบถาม โดยเรียงลำดับดังนี้ 1) แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล 2) ข้อมูลปัจจัยการทำงาน ของเกษตรกรชาวสวนยางพารา และ 3) แบบวัดคุณภาพชีวิต ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านแบบสอบถามได้ ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง ส่วนกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านแบบสอบถามเองไม่ได้ผู้วิจัยหรือผู้ช่วยวิจัยจะอ่านข้อคำถามให้ฟัง แล้วให้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ตอบ และถ้ากลุ่มตัวอย่างไม่เข้าใจในข้อคำถามใดก็จะอธิบายให้ฟัง เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเสร็จในแต่ละราย ผู้วิจัยหรือผู้ช่วยวิจัยจะนำข้อมูลที่ได้นำมาตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์เพื่อนำมาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและคุณภาพชีวิตโดยรวมและรายด้าน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา คือ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

นอกจากนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนคุณภาพชีวิตในกลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่างกันตามคุณลักษณะของตัวแปรในการทำนาย คือ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ศาสนา ระดับการศึกษา รายได้ รูปแบบการขายผลผลิต ปริมาณแรงงานที่ใช้กรีดยางต่อวัน ลักษณะพื้นที่สวนยางพารา ระยะเวลาที่ประกอบอาชีพการทำสวนยางพารา และจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อวัน ทั้งนี้เพื่อนำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมาประกอบการอภิปรายผลต่อไป

3. ผลการวิจัย

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายและเพศหญิงจำนวนแตกต่างกัน คือ ร้อยละ 28.57 : 71.43 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 41 – 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 38.10 อายุเฉลี่ย 45.41 ปี โดยมีอายุต่ำสุด 21 ปี สูงสุด 70 ปี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่แต่งงานแล้วร้อยละ 87.62 รองลงมา เป็นหม้าย และ หย่าร้าง ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างนับถือศาสนาอิสลาม 100.00 ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 47.62 รองลงมา ไม่ได้เรียนหนังสือ และมีการศึกษาระดับมัธยม รายได้โดยเฉลี่ย 9,609.04 บาท โดยมีรายได้ต่ำสุด 3,000 บาท สูงสุด 21,000 บาท ในขณะที่สัดส่วนภาวะไม่มีหนี้สิน มากกว่าการมีหนี้สิน โดยมีค่าเท่ากับ 80.00 : 20.00

2. ข้อมูลปัจจัยการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่นิยมขายผลผลิต ในรูปของยางก้อนถ้วยมากกว่ายางเป็นแผ่น คิดเป็นสัดส่วน 74.28 : 25.71 ส่วนใหญ่กรีดยางร่วมกับผู้อื่น 1 คน คิดเป็นร้อยละ 53.33 รองลงมา กรีดยางร่วมกับผู้อื่น 2 คน คิดเป็นร้อยละ 35.23 ในขณะที่พื้นที่สวนยางพาราส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบ รองลงมาเป็นพื้นที่ลาดเชิงเขา และพื้นที่ลาดชัน โดยมีสัดส่วน 60.95 : 27.61 : 11.42 เรียงตามลำดับ

พื้นที่สวนยางที่กรีดยางเป็นประจำโดยเฉลี่ย โดยส่วนใหญ่มีพื้นที่อยู่ระหว่าง 1 – 4 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 58.09 และส่วนใหญ่

รับจ้างกรีดยาง คิดเป็นร้อยละ 61.90 ลักษณะการจ้าง (เจ้าของสวน: ลูกจ้าง) อัตราส่วนการแบ่งส่วนใหญ่ 50:50 คิดเป็นร้อยละ 60.00 ระยะเวลาในการประกอบอาชีพการทำสวนยางพาราโดยเฉลี่ย 15.90 ชั่วโมง จำนวนชั่วโมงการทำงานโดยเฉลี่ย 5.48 ชั่วโมง ส่วนเวลาตื่นขึ้นมากกรีดยางพาราส่วนใหญ่อยู่ในช่วงทำงานกรีดยางส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 04.01 – 05.00 น. และเวลาเลิกงานจากการกรีดยางส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเวลา 09.01– 10.00 น.

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของประชากรจำแนกตามระดับคุณภาพชีวิต

ระดับคุณภาพชีวิต	ช่วงคะแนน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
คุณภาพชีวิตต่ำ	26 – 60	4	3.81
คุณภาพชีวิตปานกลาง	61 – 95	88	83.81
คุณภาพชีวิตสูง	96 – 130	13	12.39

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 88 ราย คิดเป็นร้อยละ 83.81 มีการรับรู้คุณภาพชีวิตระดับปานกลาง รองลงมา จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 12.39 มีการรับรู้คุณภาพชีวิตในระดับสูง และกลุ่มตัวอย่างจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 3.81 มีการรับรู้คุณภาพชีวิตในระดับต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าของคะแนนการรับรู้คุณภาพชีวิตโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 83.81

4. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรชาวสวนยางพารา และศึกษาปัจจัยด้านประชากร เศรษฐกิจ สังคม และการทำงานต่อคุณภาพชีวิตเกษตรกรชาวสวนยางพารา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นเกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำสวนยางพาราในอำเภอ ระแงะ จังหวัดนราธิวาสไม่น้อยกว่า 6 เดือน ซึ่งยินยอมให้ความร่วมมือในการทำวิจัย จำนวน 105 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูลได้เก็บตามเครื่องมือต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทำการรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มาแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า เกษตรกรชาวสวนยางพาราส่วนใหญ่ (83.81%) มีคุณภาพชีวิตในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพชีวิตเท่ากับ 81 คะแนน (SD = 13.83) (จากคะแนนเต็ม 130 คะแนน)

5. ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษารายละเอียดเชิงคุณภาพเกี่ยวกับพื้นฐานความเชื่อ วัฒนธรรม และประเพณีปฏิบัติในชีวิตประจำวัน หรือวิถีการดำเนินชีวิตของเกษตรกรชาวสวนยางพาราที่อาจมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้ สำเร็จลุล่วงได้ดีด้วยความกรุณาของ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยแห่งชาติ(สกว.) ที่ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณสำหรับโครงการ ผู้ทำโครงการขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณครูศิริรัตน์ เอียดตรง อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งท่านได้ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจทานแก้ไขสิ่งบกพร่องด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา

ขอขอบคุณเจ้าของสวนยางพาราที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการให้ข้อมูลสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2554). ข้อมูลทางวิชาการยางพารา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [2] กองสถิติสาธารณสุข, กระทรวงสาธารณสุข. (2540). สถิติสาธารณสุขที่น่าสนใจ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ทหารผ่านศึก.
- [3] ณรงค์ เบญจสอาด. (2545). สภาพการทำงานและกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูกในผู้ประกอบอาชีพผลิตยางพารากรณีศึกษา ตำบลนาเกลือ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [4] เพชรน้อย สิงห์ช้างชัย. (2539). คุณภาพชีวิตของแรงงานย้ายถิ่นในอุตสาหกรรมยางพารา จังหวัดสงขลา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [5] วิรุทธ ดาวัลย์. (2543). การตัดสินใจในการใช้วิธีการกรีดยางระหว่างการใช้วิธีการเจ้าต้นยาง โดยใช้แก๊สแรงน้ำยางกับการใช้มีดกรีดยางของเกษตรกรชาวสวนยางพารา จังหวัดนครศรีธรรมราช. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [6] สิริลักษณ์ สมพลกรัง. (2542). สิ่งแวดล้อมในการทำงานกับความเหนื่อยล้าของพยาบาล โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ วิทยาลัยพยาบาลศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริการการพยาบาล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [7] สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. การปลูกยาง . (ออนไลน์).สืบค้นจาก <http://www.Rubberthai.com/> เข้าถึงเมื่อวันที่ 19 มกราคม พ.ศ. 2555
- [8] สุวัฒน์ มหัตนรินทร์กุล, วิราวรรณ ตันติพิวัฒนกุล และคณะ. (2541). เปรียบเทียบแบบวัดคุณภาพชีวิตขององค์กรกานามัยโลก ชุด 100 ตัวชี้วัด และ 26 ตัวชี้วัด. เชียงใหม่: กระทรวงสาธารณสุข.
- [9] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2555 . รายได้รายจ่ายครัวเรือน . (ออนไลน์).สืบค้นจาก<http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/BaseStat/basestat.html> เข้าถึงเมื่อวันที่ 5 มกราคม พ.ศ.2555

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- [10] เสาวลักษณ์ ผาสวรรณ.2545). คุณภาพชีวิตของผู้ดูแลผู้ป่วยที่เป็นโรคจิตเภท. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขภาพจิตและการพยาบาลจิตเวช บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [11] The WHO QOL Group. (1996). WHO QOL – BREF introduction, administration, scoring and gererie version of the assessment, field trial version, WHO, Geneva.

ภาวะสุขภาพของคนกริดยางพาราในอำเภอยิ่งอ จังหวัดนราธิวาส

ศิริ เอียดตรง*, นิกัสมี คาบารอซา, ไอนุน ยีปอง และปัทมา สากิกา

โรงเรียนร่มเกล้า อ.ยิ่งอ จ.นราธิวาส 96180

*E-mail: risi@chaiyo.com

บทคัดย่อ

วิถีการดำเนินชีวิตของชาวสวนยางพาราในอำเภอยิ่งอ จังหวัดนราธิวาส มีความสัมพันธ์กับกระบวนการผลิตยางพารา ตั้งแต่การปลูก การดูแล การกรีต การแปรรูปในครัวเรือน เมื่อราคายางพาราสูงขึ้น ผู้กริดยางพารามีปริมาณการทำงานที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลต่อภาวะสุขภาพผู้กริดยางพารา

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาภาวะสุขภาพของคนกริดยางพาราในอำเภอยิ่งอ จังหวัดนราธิวาส จำนวน 100 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจงในหมู่บ้านแต่ละตำบลของอำเภอยิ่งอ และแบบสมัครใจ เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ และตรวจร่างกายเบื้องต้น

ผลการศึกษาพบว่า ภาวะสุขภาพด้านร่างกายของกลุ่มตัวอย่าง มีปัญหาสุขภาพในระบบกระดูกและกล้ามเนื้อมากที่สุด ร้อยละ 36 การรับรู้ภาวะสุขภาพอยู่ในระดับปกติ ร้อยละ 68 มีภาวะสุขภาพด้านจิตใจมีความเครียดระดับปกติ ($\bar{x}$ = 8.76 , SD=5.87) ภาวะสุขภาพด้านสังคมในระดับดี ($\bar{x}$ = 58.46 , SD=4.35) และภาวะสุขภาพด้านจิตวิญญาณ อยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 44.68 , SD=4.25)

คำสำคัญ: ยางพารา, ภาวะสุขภาพ

1. บทนำ

วิถีการดำเนินชีวิตของชาวสวนยางพาราในอำเภอยิ่งอ จังหวัดนราธิวาส มีความสัมพันธ์กับกระบวนการผลิตยางพารา ตั้งแต่การปลูก การดูแล การกรีต การแปรรูปในครัวเรือน เมื่อราคายางพาราสูงขึ้น ผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตยางพารา อาจมีการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะผู้กริดยางพาราที่อาจมีปริมาณการทำงานที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง การทำงานเกี่ยวกับขั้นตอนการกริดยางพาราที่มีลักษณะเฉพาะ สภาพแวดล้อมด้านพื้นที่ของสวนยางพาราที่สูง ๆ ต่ำ ๆ มีสิ่งกีดขวางและเวลาในการการทำงานช่วงกลางคืนที่ไม่เหมือนกับการทำงานอื่นๆ

ผู้กริดยางพาราบางส่วนไม่ได้เป็นเจ้าของสวนยางโดยตรง แต่เป็นกลุ่มคนที่มาจ้างหรือเป็นคนในท้องถิ่นแต่ฐานะยากจน จึงรับจ้างกริดยางพาราให้กับนายทุนที่เป็นเจ้าของสวนยาง และมีการแบ่งรายได้กับเจ้าของสวน สัดส่วน 50 : 50 หรือ 40 : 60 จากการขายผลผลิตยางพาราในแต่ละครั้ง ผู้กริดยางพาราจะพักอาศัยอยู่ในพื้นที่สวนยางหรือในชุมชนบริเวณที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ปลูกยางพารา การกริดยางพาราจะทำงานทั้งครอบครัว เช่น ทั้งสามีและภรรยา หรือทั้งบิดา มารดาและบุตรที่อยู่ในวัยแรงงาน ผู้สูงอายุบางคนก็กริดยางพารา ผู้กริดยางพารามักจะกริดยางพาราในตอนกลางคืนหรือตอนเช้ามืด จากนั้นจะกลับมาพักเพื่อรอให้น้ำยางไหล และจะ

เก็บน้ำยางตอนเช้าจนถึงเที่ยง ช่วงบ่ายก็จะพักผ่อนและเตรียมกริดยางพาราในวันรุ่งขึ้น เมื่อราคายางพาราสูงขึ้น ผู้กริดยางพาราอาจจะกริดยางพาราติดต่อกันทุกวัน ไม่พักหน้ายางหรือกริดยางพาราที่มีอายุน้อยยังไม่ถึงเวลาที่กริดยางหรือยางพาราที่หมดอายุกริด กริดยางพาราในปริมาณต้นที่มากขึ้น อาจส่งผลให้ผู้กริดยางพาราต้องทำงานหนักเพิ่มขึ้น ประกอบกับการกริดยางพาราในพื้นที่สูง ๆ ต่ำ ๆ การเทและการยกน้ำยางที่หนักโดยใช้ท่าทางที่ไม่เหมาะสม สภาพแวดล้อมในสวนยางพารา การทำงานในช่วงเวลากลางคืนจนถึงเที่ยงวัน วิถีชีวิตที่แตกต่างจากการประชากรอาชีพอื่น ๆ รวมทั้งพฤติกรรมมารับประทานอาหาร การออกกำลังกาย ความเครียดจากการทำงาน ค่านิยม สังคม และวัฒนธรรมในท้องถิ่น จะส่งผลต่อภาวะสุขภาพผู้กริดยางพารา

2. วิธีการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้จากการเลือกแบบเจาะจงในหมู่บ้านแต่ละตำบลของอำเภอยิ่งอ จังหวัดนราธิวาสและสมัครใจเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 100 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสัมภาษณ์ แบบตรวจร่างกาย และแบบสอบถาม ประกอบด้วย 2 ชุด

ชุดที่ 1 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลคนกริดยางพารา มี 5

ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป เป็นข้อคำถามปลายเปิด จำนวน 13 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ ศาสนา สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา รายได้จากการกริดยางพาราต่อคน ต่อเดือน การได้รับรายได้จากการกริดยางพารา อาชีพรอง รายได้จากอาชีพรอง ชั่วโมงการทำงานอาชีพรอง รายได้เฉลี่ยของครอบครัว ความพอเพียงของรายได้ ภาวะหนี้สิน

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านลักษณะการทำงาน เป็นข้อคำถามปลายเปิด จำนวน 17 ข้อ ประกอบด้วย ประวัติการกริดยางพารา กริดยางพาราของใคร การเรียนรู้การกริดยางพารา ความถี่ในการกรีต กรีตกับใคร วิธีการจำหน่ายผลผลิต ข้อมูลการทำงานในแต่ละวัน การกำจัดวัชพืช การใช้สารเคมี การสวมรองเท้า การทำความสะอาดชุดกริดยางพารา วิธีการสำลี่ยน้ำยางจากสวน อุปกรณ์ส่องสว่าง เครื่องกริดยาง การใส่ปุ๋ย ชนิดปุ๋ยที่ใช้

ตอนที่ 3 ข้อมูลด้านวิถีชีวิต เป็นข้อคำถามปลายเปิด จำนวน 12 ข้อ ประกอบด้วย เวลาเข้านอน เวลาตื่น เวลาพักผ่อน นอน เวลาในการทำงานทุกขั้นตอน เวลาพัก การรับประทานอาหาร

อาหาร การดื่มน้ำ การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา เครื่องดื่มบำรุงกำลัง ยาแก้ปวด ยาชุด กาแฟ ไบโกระท่อมหรืออื่น ๆ การออกกำลังกาย

ตอนที่ 4 ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน เป็นข้อคำถามปลายเปิด จำนวน 9 ข้อ ประกอบด้วย ลักษณะพื้นที่สวนยาง สิ่งกีดขวางในการทำงาน พันธุ์ยาง ระดับความสูงหน้ายาง การได้รับทุน

ตอนที่ 5 ข้อมูลด้านสังคมและวัฒนธรรม เป็นข้อคำถามปลายเปิด จำนวน 6 ข้อ ประกอบด้วย ลักษณะครอบครัว ตำแหน่งทางสังคมในชุมชน บุคลิกหรือนิสัยโดยทั่วไป ความเชื่อและการถ่ายทอดความเชื่อเกี่ยวกับการทำสวนยางพารา แบบแผนการใช้เงินและออมเงิน

ชุดที่ 2 แบบวัดภาวะสุขภาพของคนกรีดยางพารา มี 5 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 การรับรู้ภาวะสุขภาพ เป็นข้อคำถามปลายเปิด จำนวน 4 ข้อ ประกอบด้วย ข้อคำถามเกี่ยวกับสุขภาพของตนเอง ผลของการทำงานในสวนยางพาราต่อสุขภาพ การออกกำลังกายของคนกรีดยาง

ตอนที่ 2 ประวัติการเจ็บป่วยและการตรวจร่างกายประกอบด้วยข้อคำถามปลายเปิด เกี่ยวกับโรคประจำตัว การตรวจสุขภาพ และข้อมูลการตรวจร่างกายของคนกรีดยาง ได้แก่ ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ การหายใจ ส่วนสูง น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และแบบวัดปัญหาสุขภาพด้านร่างกายของคนกรีดยาง ซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับอาการที่เป็นปัญหาสุขภาพในระบบต่าง ๆ ที่พบในรอบ 6 เดือน มีข้อคำถามจำนวน 15 ข้อ โดยยกตัวอย่างอาการของปัญหาสุขภาพในระบบสายตาและการมองเห็น กระดูกและกล้ามเนื้อ และอุบัติเหตุ เพื่อให้ชัดเจนลักษณะคำตอบเป็นแบบเลือกตอบ 2 คำตอบ คือ มีอาการและไม่มีอาการ โดยกำหนดการให้คะแนนเป็น 1 คะแนน ถ้ามีอาการ และเป็น 0 คะแนน ถ้าไม่มีอาการ ดังนั้นจะมีค่าของคะแนนตั้งแต่ 0 – 15 คะแนน

ตอนที่ 3 แบบวัดภาวะสุขภาพทางด้านจิตใจ ใช้แบบประเมินและวิเคราะห์ความเครียดด้วยตนเองสำหรับประชาชนโดยประเมินอาการ พฤติกรรม ความรู้สึก ประกอบด้วยคำถาม 20 ข้อ การให้คะแนน เมื่อตอบแบบประเมินครบทั้ง 20 ข้อ แล้วให้คะแนนแต่ละข้อ โดยถ้าตอบว่า ไม่เคยเลย ให้ 0 คะแนน เป็นครั้งแรก ให้ 1 คะแนน เป็นบ่อย ๆ ให้ 2 คะแนน เป็นประจำ ให้ 3 คะแนน จากนั้นรวมคะแนนทั้ง 20 ข้อ คะแนนที่ได้จะอยู่ระหว่าง 0 – 60 คะแนน ซึ่งแต่ละช่วงคะแนนมีความหมายดังนี้

การอธิบายคะแนน

0 – 5 คะแนน แสดงว่า เครียดน้อยกว่าปกติ มีชีวิตที่เรียบง่ายไม่จำเป็นต้องต่อสู้ดิ้นรนในการดำเนินชีวิตสักเท่าใดนัก อาจถามตัวเองว่าพอใจหรือไม่กับสิ่งที่เป็นอยู่ หากพอใจและชีวิตไม่เดือดร้อนก็สามารถดำเนินชีวิตต่อไปอย่างมีความสุข แต่ถ้าไม่พอใจควรปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต เช่น อ่านหนังสือ สังสรรค์กับเพื่อนหรือวางแผนชีวิตที่เหมาะสมกับตัวเองแล้วดำเนินชีวิตสู่เป้าหมายที่วางไว้

6 – 17 คะแนน แสดงว่า เครียดในระดับปกติ สามารถจัดการกับความเครียดที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ดี และปรับตัว

ปรับใจเข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ควรพยายามรักษาระดับความเครียดเช่นนี้ต่อไปให้ได้นาน ๆ

18 – 25 คะแนน แสดงว่า เครียดสูงกว่าระดับปกติเล็กน้อย อาจมีปัญหาบางอย่างที่ทำให้ไม่สบายใจ อาจทำให้มีอาการผิดปกติทางกาย จิตใจและการแสดงออกเล็กน้อย เมื่อได้พักผ่อนหย่อนใจจะรู้สึกดีขึ้น หากยังไม่หายเครียดควรพูดคุยหรือปรึกษากับคนไว้วางใจ

26 – 29 คะแนน แสดงว่า เครียดสูงกว่าระดับปกติปานกลาง อาจกำลังมีปัญหาบางอย่างในชีวิตที่ยังหาทางแก้ไขไม่ได้ ทำให้มีอาการผิดปกติทางร่างกาย จิตใจ และการแสดงออกอย่างเห็นได้ชัดและแม้จะพักผ่อนหย่อนใจแล้วอาจไม่หายเครียดควรค้นหาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ไม่สบายใจ คิดแก้ปัญหาและลงมือแก้ไข

30 – 60 คะแนน แสดงว่า เครียดสูงกว่าระดับปกติมาก อาจกำลังเผชิญภาวะวิกฤติในชีวิตหรือสะสมความเครียดไว้มากเกินไปเป็นเวลานาน ควรคลายเครียดด้วยการหยุดพักความคิด ยืดเส้นยืดสายให้ร่างกายผ่อนคลาย พักผ่อนหย่อนใจ เช่น ดูหนัง ฟังเพลง คิดแก้ปัญหาและลงมือแก้ไขปัญหา หากไม่ดีขึ้นควรขอคำปรึกษาจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข

ตอนที่ 4 แบบวัดภาวะสุขภาพด้านสังคม เป็นข้อคำถามเพื่อประเมินเกี่ยวกับการมีปฏิสัมพันธ์ของคนกรีดยางพารากับบุคคลในครอบครัว ชุมชนและองค์กรที่เกี่ยวข้อง จำนวน 18 ข้อ โดยมีข้อคำถามทางบวก 15 ข้อ และทางลบ จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 12 , 1 , และ ข้อที่ 16 ลักษณะคำตอบเป็นแบบประเมินค่า 4 ระดับ ได้แก่ มีความรู้สึก/ความคิดเห็น ปานกลาง น้อย ไม่มีเลย โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 4 , 3 , 2 และ 1 ตามลำดับ มีค่าคะแนนรวมตั้งแต่ 18 – 72 คะแนน ซึ่งแต่ละช่วงคะแนนมีความหมายดังนี้

การอธิบายคะแนน

18.0 – 36.5 คะแนน แสดงว่า ภาวะสุขภาพด้านสังคมระดับไม่ดี

36.6 – 54.5 คะแนน แสดงว่า ภาวะสุขภาพด้านสังคมระดับปานกลาง

54.6 – 72.0 คะแนน แสดงว่า ภาวะสุขภาพด้านสังคมระดับดี

ตอนที่ 5 แบบวัดภาวะสุขภาพด้านจิตวิญญาณ เป็นข้อคำถามเพื่อประเมินความรู้สึกของคนกรีดยางพาราเกี่ยวกับการมีชีวิตอยู่อย่างมีคุณค่า มีความสงบสุข และมีเป้าหมายในชีวิต ข้อคำถามมีจำนวน 12 ข้อ ลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 4 ระดับ ได้แก่ มีความรู้สึก/ความคิดเห็นมาก ปานกลาง น้อย ไม่มีเลย โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 4 , 3 , 2 และ 1 ตามลำดับ มีค่าคะแนนรวมตั้งแต่ 12 – 48 คะแนน ซึ่งแต่ละช่วงคะแนนมีความหมายดังนี้

การอธิบายคะแนน

12.0 – 23.5 คะแนน แสดงว่า ภาวะสุขภาพด้านจิตวิญญาณระดับไม่ดี

23.6 – 35.5 คะแนน แสดงว่า ภาวะสุขภาพด้านจิตวิญญาณระดับปานกลาง

35.6 – 48.0 คะแนน แสดงว่า ภาวะสุขภาพด้านจิต
วิญญาณระดับดี

3. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ของภาวะสุขภาพด้านจิตใจ ด้านสังคมและด้านจิต
วิญญาณของกลุ่มตัวอย่าง

ระดับภาวะสุขภาพ	จำนวน (คน)	ร้อย ละ
ด้านจิตใจ ($\bar{X}$ = 8.76 , SD=5.87)		
เครียดน้อยกว่าปกติ(0 – 5)	26	26
เครียดระดับปกติ(6 – 17)	62	62
เครียดสูงกว่าปกติเล็กน้อย(18 – 25)	12	12
เครียดสูงกว่าระดับปกติปานกลาง(26 – 29)	0	0
เครียดสูงกว่าระดับปกติมาก(30 – 60)	0	0
ด้านสังคม ($\bar{X}$ = 58.46 , SD=4.35)		
ภาวะสุขภาพด้านสังคมไม่ดี(18 – 35)	0	0
ภาวะสุขภาพด้านสังคมปานกลาง(36 – 54)	16	16
ภาวะสุขภาพด้านสังคมดี(55 – 72)	84	84
ด้านจิตวิญญาณ ($\bar{X}$ = 44.68 , SD=4.25)		
ภาวะสุขภาพด้านจิตวิญญาณไม่ดี(12 – 23)	0	0
ภาวะสุขภาพด้านจิตวิญญาณปานกลาง(24 – 36)	8	8
ภาวะสุขภาพด้านจิตวิญญาณดี(37 – 48)	92	92

4. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย เพื่อศึกษาภาวะสุขภาพ ลักษณะการทำงาน วิถีชีวิต สภาพแวดล้อมในการทำงาน สังคมและวัฒนธรรม และภาวะสุขภาพคนกรีดยางพาราในอำเภอเย็งงอ จังหวัดนราธิวาส กลุ่มตัวอย่างเลือกแบบเจาะจงในหมู่บ้านแต่ละตำบลของอำเภอเย็งงอ และสมัครใจเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 100 คน เครื่องมือวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถาม จำนวน 2 ชุด ชุดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ลักษณะการทำงาน วิถีชีวิต สภาพแวดล้อมในการทำงาน สังคมและวัฒนธรรมของกลุ่มตัวอย่าง ชุดที่ 2 เป็นแบบสอบถามภาวะสุขภาพด้านร่างกายและการตรวจร่างกาย ภาวะสุขภาพด้านจิตใจ ภาวะสุขภาพด้านสังคม และภาวะสุขภาพด้านจิตวิญญาณ ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนตุลาคม ถึง ธันวาคม 2554 รวม 3 เดือน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 100 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 78 มีค่าเฉลี่ยของอายุ ($\bar{X}$ = 46.6 , SD=11.64) โดยมีอายุน้อยที่สุด 22 ปี อายุมากที่สุด 64 ปี นับถือศาสนาอิสลามร้อยละ 100 สถานภาพสมรสคู่อยู่ร่วมกัน ร้อยละ 80

ระดับการศึกษาประถมศึกษา ร้อยละ 58 รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อวัน ($\bar{X}$ = 336, SD=187.09) บาท รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อเดือน ($\bar{X}$ = 9,020 , SD=5,151.73) บาท รายได้เฉลี่ยต่อครอบครัวต่อเดือน ($\bar{X}$ = 11,340 , SD=5740.51) บาท ส่วนใหญ่รายได้แบ่งกับนายจ้าง ร้อยละ 76 ไม่มีอาชีพรอง ร้อยละ 64 ผู้ที่มีอาชีพรองจะรับจ้างทั่วไป เป็นส่วนใหญ่ ร้อยละ 61.11 จำนวนชั่วโมงในการทำงานอาชีพรองน้อยกว่า 8 ชั่วโมง ร้อยละ 94.44 ครอบครัวมีความพอเพียงของรายได้ ร้อยละ 66 มีหนี้สิน ร้อยละ 66.9 จำนวนหนี้สินของครอบครัวเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 33,333.33 , SD=22,586.38) บาท โดยมีหนี้สินน้อยที่สุด 10,000 บาท มากที่สุด 85,000 บาท

ลักษณะการทำงาน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการกรีดยางพารา ($\bar{X}$ = 15.7 , SD=10.45) ปี โดยมีระยะเวลากรีดน้อยที่สุดคือ 1 ปี กรีดมากที่สุดคือ 35 ปี ส่วนใหญ่กรีดยางของผู้อื่น ร้อยละ 64 เรียนรู้วิธีการกรีดยางด้วยการฝึกด้วยตนเอง ร้อยละ 82 กรีดยางคนเดียว ร้อยละ 50 ระบบกรีดยาง กรีดยางทุกวัน ร้อยละ 90 ลับมีดกรีดยางเอง 2 ค้างวัน ร้อยละ 48 มีค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นยางที่กรีดต่อคนต่อวัน ($\bar{X}$ = 230 , SD=100.50) ต้น โดยกรีดน้อยที่สุดคือ 100 ต้นต่อวัน กรีดมากที่สุดคือ 500 ต้นต่อวัน วิธีจำหน่ายโดยการขายยางก้อน ร้อยละ 88 ปริมาณยางก้อนต่อวัน ต่ำกว่า 50 กิโลกรัม ร้อยละ 77.27 กำจัดวัชพืชด้วยตนเอง ร้อยละ 90 ใช้เครื่องตัดหญ้า ร้อยละ 74 ไม่ใช้สารเคมีกระตุ้นการไหลของน้ำยาง ร้อยละ 90 สวมรองเท้าบูท ร้อยละ 84 ทำความสะอาดชุดกรีดยาง 2 – 3 วันต่อครั้ง ร้อยละ 46 ล้างยางน้ำยางจากสวนโดยรถจักรยานยนต์ ร้อยละ 84 ใช้อุปกรณ์ส่องสว่างแบบแบตเตอรี่ ร้อยละ 52 ใส่ปุ๋ยปีละครั้ง ร้อยละ 72 ใช้ปุ๋ยเคมี ร้อยละ 50

วิถีชีวิต กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เข้านอนหลังเวลาหรือเวลา 20.00 น. ร้อยละ 92 ตื่นนอนระหว่างเวลา 04.00 – 05.00 น. ร้อยละ 72 ระยะเวลาเฉลี่ยในการทำงานทุกขั้นตอนเท่ากับ ($\bar{X}$ = 3.64 , SD=1.02) ชั่วโมง โดยใช้เวลาน้อยที่สุด 1 ชั่วโมง และใช้เวลานานที่สุดคือ 7 ชั่วโมง ส่วนใหญ่ไม่นอนพักตอนกลางวัน ร้อยละ 40 รับประทานอาหารครบ 3 มื้อ ร้อยละ 90 ดื่มน้ำมากกว่า 8 แก้วต่อวัน ร้อยละ 40 ไม่สูบบุหรี่ ร้อยละ 90 ไม่ดื่มสุรา/เครื่องดื่มบำรุงกำลัง ร้อยละ 100 ไม่รับประทานยาแก้ปวด/ยาชุด/กาแฟ/ใบกระท่อม ร้อยละ 82 ไม่ออกกำลังกาย ร้อยละ 82 และไม่สวมหมวกนิรภัย ร้อยละ 62

สภาพแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่สวนยางตั้งอยู่ไกลจากบ้าน ร้อยละ 70 ใช้เวลาในการเดินทางไปกรีดยาง เฉลี่ย 12.3 นาที สิ่งกีดขวางน้อย ร้อยละ 60 กรีดยาง 1 แปลง ร้อยละ 78 พันธุ์ยาง RRIM 600 ร้อยละ 100 ความสูงหน้ายางในปัจจุบันอยู่ในระดับสูงกว่าระดับสายตา ร้อยละ 34 และมีความคิดเห็นว่าหน้ายางระดับต่ำกว่าเข้าทำให้ปวดเมื่อยมากที่สุด ร้อยละ 52 ได้รับทุนส่งเสริมการทำสวนยาง ร้อยละ 68 สวนยางส่วนใหญ่ไม่ใช่ใกล้โค่น ร้อยละ 60

สังคมและวัฒนธรรม กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นครอบครัวเดี่ยว ร้อยละ 78 ค่าเฉลี่ยสมาชิกในครอบครัว ($\bar{X}$ = 4.25 , SD=1.43) คน โดยมีสมาชิกน้อยที่สุด 2 คน มากที่สุดคือ 7 คน ส่วน

ใหญ่ไม่มีตำแหน่งทางสังคมใด ๆ ร้อยละ 82 จากสัมภาษณ์เกี่ยวกับบุคลิกและนิสัยของคนกริยาง ต้องอดทนกับลักษณะการทำงานในสภาพพื้นที่สวนยางที่ไม่สะดวกสบาย มีด และต้องซื้อสตัยจึงจะทำอาชีพนี้ได้นาน รวมทั้งไม่เครียดหรือจริงจังจนเกินไป แบบแผนการใช้เงินและการออมเงินกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่บอกว่าการใช้เงินต้องประหยัดแต่ก็มีความมั่นใจว่ามีรายได้เมื่อได้กริยาง เมื่อราคายางสูงขึ้นกลุ่มตัวอย่างบอกว่ารู้สึกดีกว่าก่อนนี้ที่ราคายางพาราคต่ำ ส่วนใหญ่จะออมเงินโดยการเล่นแชร์โดยรวมกลุ่มกันเล่นในชุมชน

2. ภาวะสุขภาพของคนกริยาง

ภาวะสุขภาพด้านร่างกาย

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คิดว่าตนเองมีภาวะสุขภาพปกติ ร้อยละ 68 การกริยางไม่มีผลต่อภาวะสุขภาพ ร้อยละ 72 การออกกำลังกายไม่มีความจำเป็น ร้อยละ 64 กลุ่มตัวอย่างไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 72 ไม่เคยตรวจสุขภาพ ร้อยละ 52 มีระดับความดันโลหิตปกติคือมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 130/80 มิลลิเมตรปรอท ร้อยละ 86 ดัชนีมวลกาย 93 กิโลกรัม/เมตร² ขึ้นไป ร้อยละ 93 ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมามีปัญหาสุขภาพในระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ เช่น ปวดข้อ ปวดหลัง ปวดเมื่อยๆ มากที่สุด ร้อยละ 36 รองลงมามีปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เช่น คัดจมูก หอบ ร้อยละ 18 ปัญหาเกี่ยวกับผิวหนัง ผื่น คัน กลาก เกา ร้อยละ 15 และปัญหาเกี่ยวกับระบบตาและการมองเห็น เช่น ตา มัว ตาฟาง ตาอักเสบ ตาแดง น้ำตากระเด็นเข้าตา ร้อยละ 13 ตามลำดับ

ภาวะสุขภาพด้านจิตใจ ด้านสังคมและด้านจิตวิญญาณ

กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยของระดับภาวะสุขภาพด้านจิตใจ มีระดับความเครียดปกติ ($\bar{X}$ = 8.76, SD = 5.87) ภาวะสุขภาพด้านสังคมในระดับดี ($\bar{X}$ = 58.46, SD = 4.35) และภาวะสุขภาพด้านจิตวิญญาณ อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 44.68, SD = 4.25)

5. ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาเครื่องมือป้องกันเศษเปลือกยางกระเด็นเข้าตาและอุปกรณ์ช่วยในการมองเห็นขณะกริยางให้สว่างเพียงพอ ใช้งานง่าย และสะดวก
2. ควรมีการศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการพัฒนาสุขภาพคนกริยางในแต่ละกลุ่มพื้นที่

กิตติกรรมประกาศ

โครงการ เรื่อง ภาวะสุขภาพคนกริยางพาราในอำเภอฮ้าง จังหวัดนราธิวาส สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถของ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยแห่งชาติ(สกว.) ที่ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณสำหรับโครงการ ผู้ทำโครงการขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณครูศิริ เอียดตรง อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งท่านได้ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจทานแก้ไขสิ่งบกพร่องด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา

ขอขอบคุณเจ้าของสวนยางที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ให้ข้อมูลการสัมภาษณ์แบบสัมภาษณ์

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมส่งเสริมการเกษตร. การปลูกยางพารา คำแนะนำที่ 9 กรุงเทพฯ กรมส่งเสริมการเกษตร. 45 หน้า.
- [2] ณรงค์ เบญจเสนา. (2545). สภาพการทำงานและกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูกในผู้ประกอบอาชีพผลิตยางพารากรณีศึกษา ตำบลนาเกลือ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานามัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [3] ประเวศ วะสี. (2543). สุขภาพในฐานะอุดมการณ์ของมนุษย์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดีการพิมพ์.
- [4] แวสุตา หนูไธ. (2542). ศึกษาวัฒนธรรมการทำงานของชาวสวนยางพาราในตำบลทับช้าง อำเภอนาทวี จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ ตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกไทยคดีศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- [5] สมชาย วงศ์เจริญวงศ์. (2538). หลักการพื้นฐานงานอาชีพอนามัย. ระนอง : ระนองการพิมพ์.
- [6] สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. 2544. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับยางพารา. เอกสารคำแนะนำและเอกสารเผยแพร่ยางพารา

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- [7] สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. การปลูกยาง. (ออนไลน์).สืบค้นจาก <http://www.Rubberthai.com/> เข้าถึงเมื่อวันที่ 19 มกราคม พ.ศ. 2555
- [8] สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. ข้อมูลยางพารา 2553. (ออนไลน์).สืบค้นจาก <http://www.Rubberthai.com/> เข้าถึงเมื่อวันที่ 19 มกราคม พ.ศ. 2555
- [9] สำนักงานวิจัยระบบสาธารณสุข. (2546). ปฏิรูปแนวคิดคนไทย : สุขภาพมิใช่โรงพยาบาล. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ดีไซน์การพิมพ์.
- [10] สลิษฐ์ เทพตระการพร. (2546). การส่งเสริมสุขภาพในสถานประกอบการ. เอกสารประชุมวิชาการ เรื่องร่วมใจถว้นหน้าเสริมสร้างสุขภาพทุกวัย. กรุงเทพมหานคร.เอกสารอัดสำเนา.
- [11] ศิริจิต หุ่นหัว. (2547). ผลกระทบจากระบบการผลิตยางพาราที่มีต่อระบบนิเวศและสุขภาพของเกษตรกรชาวสวนยาง. เอกสารประกอบการประชุม.
- [12] World Health Organization. (1995). Twenty steps for developing a healthy cities project. Regional offer for Europe.