



การยางแห่งประเทศไทย
Rubber Authority of Thailand

โครงการกิจกรรมเนื่องในโอกาส ๑๐๐ ปี ราชบัณฑิตยสภา

รายงานการสัมมนาทางวิชาการ

เรื่อง

“ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดี
ที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน”



วันศุกร์ที่ ๕ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๗
ณ โรงแรมรอยัลปรีนเซส หลานหลวง กรุงเทพมหานคร

GAP (Good Agricultural Practices) คือ แนวทางในการทำการเกษตรเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี ปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีหลักการสำคัญ คือ

- คุณภาพของผลผลิต: ผลผลิตต้องมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่กำหนด
- ความปลอดภัย: กระบวนการผลิตต้องปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค รวมถึงไม่มีการปนเปื้อนของสารเคมี
- ความยั่งยืน: การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน
- สิ่งแวดล้อม: การผลิตต้องไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

รายงานการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง “ห้วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน”

จัดทำโดย ราชบัณฑิตยสภาและการยางแห่งประเทศไทย

พิมพ์ครั้งที่ ๑ พ.ศ. ๒๕๖๘

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

รายงานการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง “ห้วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน” – กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสภา, 2568

316 หน้า

1. ยางพารา – การผลิต. I. ชื่อเรื่อง.

633.89524

ISBN 978-616-389-214-0c

แบบปก ออกแบบโดยทีมมหาวิทยาลัยแม่โจ้และสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

จัดทำที่ ราชบัณฑิตยสภาและการยางแห่งประเทศไทย

สิทธิการใช้งาน การผลิตและการพิมพ์รายงานเล่มนี้เป็นลิขสิทธิ์ของราชบัณฑิตยสภาและการยางแห่งประเทศไทย

สารจากนายกราชบัณฑิตยสภา

ราชบัณฑิตยสภาเป็นสถาบันที่บำรุงสรรพวิชา ซึ่งพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัวได้ทรงสถาปนาขึ้นเมื่อพุทธศักราช ๒๔๖๙ มีวัตถุประสงค์ที่คั่นคว้า วิจัย เพื่อเผยแพร่ ส่งเสริม แลกเปลี่ยนความรู้ พัฒนา อนุรักษ์ และให้บริการทางวิชาการให้เป็นคุณประโยชน์แก่ประเทศและประชาชน

ในวาระที่จะครบรอบ ๑๐๐ ปี แห่งการสถาปนาราชบัณฑิตยสภา ในพุทธศักราช ๒๕๖๙ นี้ ราชบัณฑิตยสภาได้จัดกิจกรรมทางวิชาการเพื่อเฉลิมฉลองโอกาสอันสำคัญนี้ ตั้งแต่พุทธศักราช ๒๕๖๗ เป็นต้นไป โดยในปีงบประมาณพุทธศักราช ๒๕๖๗ ได้จัดกิจกรรมที่สำคัญเรื่องหนึ่ง คือ การสัมมนาวิชาการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดี ที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน ซึ่งจัดขึ้นโดยสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ร่วมกับสถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ ๕ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๗

การสัมมนาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความตั้งใจของภาควิชาการในการที่จะตอบโจทย์ปัญหาเชิงระบบของประเทศ มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากหลายภาคส่วนมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอันจะนำไปสู่การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่สามารถนำไปใช้ได้จริง โดยเฉพาะประเด็นสำคัญ เช่น การยกระดับคุณภาพและความยั่งยืนของอุตสาหกรรมยางพารา ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศ

รายงานนี้ได้รวบรวมสาระสำคัญที่ได้จากการสัมมนาประกอบด้วย บทสรุปเชิงนโยบาย และบทความวิชาการจากวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ ราชบัณฑิตยสภาหวังอย่างยิ่งว่า รายงานการสัมมนาเรื่องนี้จะเป็นประโยชน์ในการกำหนดนโยบายสำหรับผู้บริหาร นักวิชาการ นักอุตสาหกรรม เกษตรกร และผู้ที่เกี่ยวข้องกับยางพารา รวมทั้งสามารถนำไปใช้ต่อยอดในการพัฒนาเชิงระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผมขอแสดงความชื่นชมและขอบคุณสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย และคณะกรรมการจัดการสัมมนารวมทั้งวิทยากรทุกท่านที่ได้ทุ่มเทสรรพกำลังและความรู้ในการขับเคลื่อนกิจกรรมทางวิชาการอันมีคุณค่านี้ให้บรรลุผลสำเร็จด้วยความเรียบร้อยและสมบูรณ์ยิ่ง

(ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นายแพทย์สุรพล อิศโรเกียรติ)

นายกราชบัณฑิตยสภา

วันที่ ๑ เมษายน ๒๕๖๘

สารจากประธานสำนักวิทยาศาสตร์

ราชบัณฑิตยสภา

ราชบัณฑิตยสภาโดยสำนักวิทยาศาสตร์มีภารกิจสำคัญในการรวบรวม พัฒนา และเผยแพร่องค์ความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม และเทคโนโลยี เพื่อสนับสนุนการพัฒนาประเทศในทุกมิติ ทั้งการศึกษา การวิจัย และ อุตสาหกรรม ผ่านรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ วารสาร จุลสาร พจนานุกรม ปทานุกรม สารานุกรม อาศรมความคิด และ การจัดสัมมนาทางวิชาการ

ในวาระที่ราชบัณฑิตยสภา กำลังจะครบรอบ ๑๐๐ ปี แห่งการสถาปนาใน พ.ศ. ๒๕๖๙ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ได้กำหนดจัดกิจกรรมทางวิชาการต่อเนื่องตลอดช่วงปีงบประมาณ ๒๕๖๗-๒๕๖๙ เพื่อเผยแพร่ ความรู้สู่สาธารณชน หนึ่งในกิจกรรมสำคัญคือ การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพารา คุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน” ซึ่งจัดขึ้นเมื่อวันที่ ๕ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๗ ณ โรงแรม รอยัลปรี๊นเชส หลานหลวง กรุงเทพมหานคร โดยเปิดโอกาสให้ผู้สนใจเข้าร่วมทั้งในรูปแบบออนไลน์และออนไลน์

การจัดสัมมนาครั้งนี้เป็นเวทีแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ระหว่างภาควิชาการ ภาคอุตสาหกรรม ภาครัฐ รวมทั้ง ประชาชนที่สนใจซึ่งนำไปสู่การจัดทำบทสรุปเชิงนโยบาย และหนังสือรวมบทความจากวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อใช้ เป็นแหล่งอ้างอิงในการกำหนดนโยบายและพัฒนาภาคการผลิตยางพาราอย่างยั่งยืน

ในนามของสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ข้าพเจ้าขอขอบคุณสำนักงานราชบัณฑิตยสภา สถาบันวิจัย ยาง การยางแห่งประเทศไทย คณะกรรมการจัดการสัมมนา และวิทยากรทุกท่าน ที่ได้ร่วมมือและทุ่มเทในการจัด กิจกรรมและจัดทำหนังสือเล่มนี้ให้สำเร็จอย่างสมบูรณ์

(ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สาวิตรี ลิ้มทอง)

ประธานสำนักวิทยาศาสตร์

วันที่ ๑ เมษายน ๒๕๖๘

สารจากผู้อำนวยการสถาบันวิจัยยาง

การยางแห่งประเทศไทย

สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย มีบทบาทสำคัญในการวิจัยและพัฒนายางพาราของประเทศ ทั้งในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อส่งเสริมปริมาณการผลิต คุณภาพและมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ยางไทย พร้อมทั้งสนับสนุนเกษตรกร สถาบันเกษตรกรและผู้ประกอบการให้สามารถแข่งขันได้อย่างยั่งยืนในตลาดโลก

ในโอกาสสำคัญที่ราชบัณฑิตยสภา โดยสำนักวิทยาศาสตร์ ได้จัดการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน” ซึ่งเป็นเวทีสำคัญในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ระหว่างนักวิจัย นักวิชาการ ผู้กำหนดนโยบาย และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมยางพารา สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย ขอแสดงความยินดีและความชื่นชมต่อความสำเร็จในการจัดกิจกรรมครั้งนี้

นอกจากนี้ การจัดทำบทสรุปเชิงนโยบาย และการรวบรวมบทความทางวิชาการจากการสัมมนาในรูปแบบหนังสือ ยังเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการขับเคลื่อนนโยบายและการพัฒนาภาคยางพาราของไทยอย่างเป็นระบบและยั่งยืน

สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย ขอขอบคุณสำนักงานราชบัณฑิตยสภา สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา คณะกรรมการจัดการสัมมนา และวิทยากรทุกท่าน ที่ร่วมกันสร้างสรรค์องค์ความรู้และผลักดันให้เกิดการขับเคลื่อนภาควิชาการสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

(ดร.กฤษดา สังข์สิงห์)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยยาง

วันที่ ๑ เมษายน ๒๕๖๘

กองบรรณาธิการ

อ้างถึง ประธานสำนักวิทยาศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ได้มีบันทึกข้อความ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา เลขที่ กว. ๖๘๒/๒๕๖๘ ลงวันที่ ๒๗ มิถุนายน ๒๕๖๘ เรื่อง แต่งตั้งกองบรรณาธิการจัดทำหนังสือรายงานการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง “ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน” ให้มีกองบรรณาธิการดังรายชื่อต่อไปนี้มีหน้าที่ในการกลั่นกรองแก้ไข เรียบเรียง และจัดรูปแบบต้นฉบับ ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องของบทความและข้อมูลในหนังสือ ก่อนจัดพิมพ์และเผยแพร่ เพื่อให้มีมาตรฐานทางวิชาการ และเป็นประโยชน์ต่อภาคส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.สุรพล อิศโรไกรศิลป์

ราชบัณฑิต นายกราชบัณฑิตยสภา

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สาวตรี ลิ้มทอง

ราชบัณฑิต ประธานสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

ดร.กฤษดา สังข์สิงห์

ผู้อำนวยการ สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์

ราชบัณฑิต สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา และ
กรรมการพจนานุกรมศัพท์ยางและเทคโนโลยียาง

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์

ราชบัณฑิต สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา และ
กรรมการพจนานุกรมศัพท์ยางและเทคโนโลยียาง

ศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช

ภาคีสมาชิก สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา และ
กรรมการพจนานุกรมศัพท์ยางและเทคโนโลยียาง

นางอารมณ ไรจน์สุจิตร์

ผู้อำนวยการ ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยยาง
กยท., กรรมการพจนานุกรมศัพท์ยางและเทคโนโลยียาง

รองศาสตราจารย์ ดร.เจริญ นาคะสรรค์

กรรมการพจนานุกรมศัพท์ยางและเทคโนโลยียาง
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

ศาสตราจารย์ ดร.นพ.นรุตพล เจริญพันธุ์

ภาคีสมาชิก สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา และ
กรรมการจัดการนำเอกสารขึ้นระบบเว็บไซต์ของสำนัก
วิทยาศาสตร์เพื่อเผยแพร่อย่างกว้างขวาง

ศาสตราจารย์ ดร.สักมณ เทพหัสดิน ณ อยุธยา

ภาคีสมาชิก สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา และ
กรรมการจัดการนำเอกสารขึ้นระบบเว็บไซต์ของสำนัก
วิทยาศาสตร์เพื่อเผยแพร่อย่างกว้างขวาง

การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล

ภาคีสมาชิก สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา และ
กรรมการพจนานุกรมศัพท์ยางและเทคโนโลยียาง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยี่ยมพล นครามนตรี

กรรมการพจนานุกรมศัพท์ยางและเทคโนโลยียาง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สารจากกองบรรณาธิการ

ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตยางพารารายสำคัญอันดับต้นของโลก ทั้งในแง่ปริมาณการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม ภาคการผลิตยางพาราในปัจจุบันต้องเผชิญกับความท้าทายหลายประการ ทั้งผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โรคยางพาราอุบัติใหม่ ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ระบบการผลิตที่ยังยั่งยืนไปจนถึงข้อจำกัดด้านสิ่งแวดล้อม มาตรฐานและมาตรการการส่งออกที่ไม่เกี่ยวข้องกับภาษีในเวทีสากล

ในรายงานฉบับนี้ กองบรรณาธิการได้รวบรวมองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญหลากหลายสาขา ทั้งจากหน่วยงานแห่งประเทศไทย และวิทยากรจากภาคการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพารา เพื่อเป็นฐานข้อมูลทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร นักวิชาการ และผู้กำหนดนโยบายที่มีบทบาทในการวางแผนการพัฒนาเพื่อการปรับตัวอย่างมีประสิทธิภาพ รายงานครอบคลุมมิติของการป้องกันโรค การจัดการสวนยางพารา การกรีดยางพารา การให้ปุ๋ยและธาตุอาหารพืช การพัฒนาพันธุ์ยางพารา การผลิตน้ำยางพาราคุณภาพสูง และการขับเคลื่อนห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราสู่แนวทางเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy)

ทั้งนี้ ประเด็นสำคัญประเด็นหนึ่งที่ไม่อาจมองข้ามได้ คือ การระบาดของโรคใบร่วงชนิดใหม่จากเชื้อรา *Colletotrichum siamense* ซึ่งนอกจากจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิตยางพาราแล้ว ยังเป็นภัยคุกคามที่อาจขยายไปยังพื้นที่ปลูกยางพาราใหม่ทั่วประเทศและในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การระบุชนิดเชื้อสาเหตุอย่างแม่นยำโดยอาศัยเทคนิค *whole genome sequencing* (WGS) และการประเมินความรุนแรงของโรคในพื้นที่ต่าง ๆ จึงเป็นกุญแจสำคัญต่อการควบคุมโรคในระยะยาว

ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการกรีดยาง รายงานนำเสนอแนวทางการกรีดยางที่ถูกต้องตามหลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (*good agricultural practice, GAP*) และการใช้ระบบกรีดยางความถี่ต่ำ (*low frequency tapping*) ซึ่งช่วยลดภาระแรงงาน เพิ่มประสิทธิภาพด้วยการใช้สารเร่งน้ำยาง และรักษาคุณภาพของต้นยางพาราได้ยาวนานขึ้น โดยเฉพาะเมื่อผสมผสานกับเทคนิคการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม ตลอดจนการดูแลสวนยางอย่างรอบด้านตามแนวคิดการจัดการสวนยางอย่างยั่งยืน

ในส่วนของการพัฒนาพันธุ์ยางพารา รายงานนำเสนอผลการทดสอบพันธุ์ยางใหม่จากหน่วยงานวิจัยของประเทศไทย เช่น พันธุ์ RRIT 408, RRIT 3604, RRIT 3605, RRIT 3607 และ RRIT 3904 โดยแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของพันธุ์ยางเหล่านี้ที่ให้สมรรถภาพสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานเดิม ทั้งในแง่ของปริมาณน้ำยาง การเจริญเติบโต และความทนทานต่อโรค โดยใช้กระบวนการคัดเลือกสายพันธุ์ที่เข้มงวดตั้งแต่ระดับห้องปฏิบัติการจนถึงแปลงส่งเสริม

การจัดการธาตุอาหารพืชและการวิเคราะห์ดินเป็นอีกประเด็นสำคัญที่นำเสนอในรายงานผ่านข้อมูลจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ เช่น การใช้สูตรปุ๋ยเฉพาะพื้นที่ การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการปรับปรุงสภาพดินด้วยถ่านชีวภาพ (biochar) ซึ่งช่วยให้ต้นยางพาราดูดซึมธาตุอาหารได้ดีขึ้น ลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

ประเด็นหลักร่วมสมัยอีกประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจในรายงาน ได้แก่ การยกระดับคุณภาพน้ำยางให้ได้ตามมาตรฐานสากล เช่น *low ammonia latex*, *high ammonia latex* และการควบคุมค่าความสะอาดและสารปนเปื้อนในน้ำยาง เพื่อรองรับอุตสาหกรรมที่ต้องการคุณภาพสูง เช่น อุตสาหกรรมถุงมือยางและผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ ซึ่งต้องให้ความสำคัญกับกระบวนการผลิต ตั้งแต่ในสวนยางไปจนถึงโรงงานปลายทางตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (GAP และ *good manufacturing practice*, GMP)

นอกจากประเด็นต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น รายงานยังได้สะท้อนถึงความพยายามในการผลักดันภาคการผลิตยางพาราสู่ระบบเศรษฐกิจ BCG ซึ่งเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับนโยบายระดับชาติ และแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนในระดับโลก ไม่ว่าจะเป็นการสร้างระบบคาร์บอนเครดิต (*carbon credit*) การใช้พลังงานหมุนเวียนในกระบวนการผลิต จนถึงการผลิตของเสียในระบบการจัดการสวนยางพาราแบบครบวงจร

บรรณาธิการและคณะผู้จัดทำรายงานขอขอบพระคุณผู้เขียนบทความ ผู้บรรยาย และนักวิจัยทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ได้ร่วมแบ่งปันองค์ความรู้ที่ทรงคุณค่าในรายงานฉบับนี้ บรรณาธิการและคณะผู้จัดทำรายงานหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญที่ช่วยต่อยอดองค์ความรู้ในวงการวิชาการยางพารา และสนับสนุนให้ประเทศไทยสามารถยืนหยัดในฐานะผู้นำด้านการผลิตยางพาราและสินค้าจากยางพาราได้อย่างยั่งยืนในตลาดทั่วโลกต่อไปในอนาคต

รองศาสตราจารย์ ดร.เจริญ นาคะสรรค์ และ ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุตา เกียรติกำจรวงศ์ ราชบัณฑิต

นิพนธ์ในนามของกองบรรณาธิการจัดทำรายงานจากการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง

ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

บทคัดย่อรวม

จากการระบาดของโรคใบร่วงชนิดใหม่ของยางพาราซึ่งเริ่มต้นในประเทศอินโดนีเซียเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๙ โดยแสดงลักษณะอาการของแผลกลมขนาดใหญ่บนใบ และก่อให้เกิดการร่วงของใบอย่างรุนแรง ซึ่งไม่เคยมีรายงานอาการเช่นนี้ในยางพารามาก่อน โรคดังกล่าวสามารถแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็วภายในเวลาเพียง ๗ ปี และได้ลุกลามไปยังอีก ๙ ประเทศในทวีปเอเชีย ได้แก่ อินโดนีเซีย อินเดีย ศรีลังกา มาเลเซีย ไทย กัมพูชา เวียดนาม ฟิลิปปินส์ และเมียนมาร์ สำหรับประเทศไทย พบการระบาดครั้งแรกใน พ.ศ. ๒๕๖๒ ในพื้นที่ภาคใต้ ๑๐ จังหวัด ยกเว้นภูเก็ต ระนอง ชุมพร และนครศรีธรรมราช โดยพบมากในพื้นที่ปลูกยางที่สูงและบริเวณเชิงเขา รวมถึงฝั่งทะเลอันดามันและจังหวัดชายแดนภาคใต้ โรคนี้ส่งผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตน้ำยางของต้นยางพารา ทั้งนี้ เนื่องจากเป็นโรคชนิดใหม่ จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานในหลายด้าน อาทิ เชื้อสาเหตุ สภาพการระบาด ประสิทธิภาพของสารเคมีในการควบคุมโรค และการประเมินระดับความต้านทานของพันธุ์ยางที่แนะนำ รวมถึงพืชอาศัยชนิดอื่น ๆ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมโรคอย่างยั่งยืน โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า เชื้อสาเหตุคือ *Colletotrichum siamense* ซึ่งได้รับการพิสูจน์โดยวิธี Koch's Postulates และการวิเคราะห์ห่อหุ้มวิทยา การทดสอบสารเคมีเบื้องต้น ได้แก่ ไดฟิโนโคนาโซล โพรพิโคนาโซล และคาร์เบนดาซิม พบว่ามีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรค โดยให้ผลสอดคล้องทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและในแปลงทดลอง ด้านการประเมินความต้านทานของพันธุ์ยาง ได้แก่ GT 1, BPM 24, PB 235, RRIM 612, PB 311 และ RRIT 3801 พบว่ามีแนวโน้มต้านทานต่อโรคได้ดีทั้งในเรือนทดลองและในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ แม้การปลูกเชื้อในห้องปฏิบัติการมักมีความแปรปรวนสูง ซึ่งจำเป็นต้องทำการทดสอบซ้ำหลายครั้งเพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในผลวิเคราะห์

ในบริบทของการเลือกใช้พันธุ์ยาง เกษตรกรควรเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูกและวัตถุประสงค์ของการปลูก เช่น ยางพันธุ์ RRIT 3904 ซึ่งได้จากการปรับปรุงพันธุ์ระหว่าง RRIM 203 กับ PB 235 มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูงถึง ๔๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่ายางพันธุ์ RRIM 600 ถึงสองเท่า และยังมี ความต้านทานต่อโรคทางใบหลายชนิด เช่น โรคราแป้งและไฟทอปธอรา การจัดลำดับคุณภาพพันธุ์ยางแบ่งออกเป็น ๓ ชั้น คือ ชั้น ๑ ชั้น ๒ และชั้น ๓ โดยพิจารณาจากระดับข้อมูลสนับสนุนทางวิชาการและข้อจำกัดของพันธุ์นั้น ๆ โดยพันธุ์ชั้น ๑ ผ่านการทดสอบในหลายพื้นที่และสามารถแนะนำให้ปลูกได้โดยไม่จำกัด พันธุ์ชั้น ๒ มีข้อจำกัดบางประการ ส่วนพันธุ์ชั้น ๓ ยังอยู่ระหว่างการทดลอง ทั้งนี้ การดูแลรักษาพันธุ์ยางให้มีประสิทธิภาพสูงสุดจำเป็นต้องมีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสม โดยขึ้นอยู่กับอายุต้นยาง ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และสายพันธุ์ยาง เช่น ยางพันธุ์ RRIM 3904 ต้องการธาตุอาหารหลักมากกว่ายาง RRIM 600 เพียงเล็กน้อย โดยมีการกำหนดอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีที่เหมาะสม ซึ่งช่วยให้สามารถกรีดยางได้เร็วขึ้น (อายุประมาณ ๕ ปีครึ่ง – ๖ ปีครึ่ง) เร็วกว่าต้นที่ไม่ได้บำรุงถึง ๒-๓ ปี และยังสามารถเพิ่มผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ แนวคิดเศรษฐกิจ BCG (BCG Economy) ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสาน ซึ่งรวมเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียวเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อส่งเสริมรายได้ควบคู่กับการดูแลสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน อาทิ การปลูกพืชร่วม การเลี้ยงสัตว์ การใช้พืชคลุมดิน เพื่อลดการใช้สารเคมี และการเข้าสู่ระบบคาร์บอนเครดิตภายใต้โครงการ T-VER เพื่อเพิ่มรายได้และลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก โดยมีความร่วมมือกับองค์การบริหารจัดการแก๊สเรือนกระจกและเกษตรกรในหลายจังหวัด

การดำเนินการดังกล่าวเชื่อมโยงกับระบบการกรีดยางอย่างถูกวิธี ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการยืดอายุของต้นยาง เพิ่มผลผลิต และรักษาคุณภาพน้ำยาง โดยครอบคลุมตั้งแต่การกรีด การเก็บรวบรวม การผลิตยางก้อนถ้วย ไปจนถึงการจัดส่งวัตถุดิบเข้าสู่โรงงานให้ได้คุณภาพ ระบบกรีดความถี่ต่ำ เช่น S/2 d4 ET2.5% และ S/2 d6 ET2.5% มีประโยชน์ในการลดการใช้แรงงาน ยืดอายุเปลือกต้น และเพิ่มรายได้ต่อครั้งกรีด เหมาะสมกับสถานการณ์แรงงานที่ขาดแคลนในปัจจุบัน สุดท้าย การผลิตน้ำยางสดคุณภาพสูงโดยยึดตามแนวทางการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ร่วมกับกระบวนการผลิตที่ดี (GMP) ส่งผลให้ได้ผลิตภัณฑ์ยางที่มีคุณภาพสูง ลดการใช้สารเคมี ลดของเสีย และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ตลอดกระบวนการ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ยางมีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการผลิตเชิงอุตสาหกรรม ทั้งในตลาดทั่วไปและตลาดเฉพาะ (niche market) เสริมสร้างความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตของเกษตรกรไทยอย่างแท้จริง

บทสรุปย่อการบรรยายของวิทยากรพร้อมเสนอแนะแนวทางการพัฒนา

โครงการกิจกรรมเนื่องในโอกาส ๑๐๐ ปี ราชบัณฑิตยสภา ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗ การสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

วิยงค์ กังวานศุภมงคล^{๑,๔}, อานัฐ ตันโช^{๒,๔}, พิระศักดิ์ ศรีนิเวศน์^{๒,๔}
อารมณ ไรจน์สุจิตร์^{๓,๔}, เจริญ นาคสรรค์^{๔,๔}, อาชีชิน แกสमान^{๔,๔}
เยี่ยมพล นัครามนตรี^{๖,๔} และ สุธา เกียรติกำจรวงศ์^{๗,๔}

^๑ภาควิชาชีววิทยา สาขาเทคโนโลยีวัสดุ ประเพณีวิชาเทคโนโลยี สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา
^๒ราชบัณฑิต ประเพณีวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา
^๓ผู้อำนวยการ ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี การยางแห่งประเทศไทย
^๔มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี
^๕สถาบันวิจัยและพัฒนานวัตกรรมยางพารา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
^๖ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
^๗ราชบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ประเพณีวิชาเทคโนโลยี สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา
^๘กรรมการพจนานุกรมศัพท์ยางพาราและเทคโนโลยียางพารา สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในปัจจุบัน เนื่องจากทั่วโลกมีความต้องการยางพาราเพิ่มขึ้นตามการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ยางพาราเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมหนัก เช่น การผลิตยางล้อรถยนต์ หรือใช้ในอุตสาหกรรมเบา เช่น อุปกรณ์ในครัวเรือน น้ำยางธรรมชาติที่ได้จากต้นยางพารามีคุณลักษณะและสมบัติหลายอย่างที่ยากจะหาที่อื่นทดแทน และไม่สามารถทำให้เหมือนได้ ประเทศไทยเป็นผู้นำในการผลิตยางพาราของโลก โดยเป็นผู้ส่งออกเป็นอันดับ ๑ ของโลก มาตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๕๓ มีการส่งออกยางดิบในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ ยางแท่ง ยางแผ่นรมควัน และน้ำยางข้น โดยใน พ.ศ. ๒๕๖๔ และ ๒๕๖๕ มีมูลค่าส่งออกรวมกันกว่า ๕.๕ แสนล้านบาท ในขณะที่ปริมาณการใช้ภายในประเทศมีน้อยกว่าร้อยละ ๒๐ ของปริมาณยางทั้งหมดที่ประเทศไทยผลิตได้ แสดงถึงความไม่พร้อมของอุตสาหกรรมในประเทศที่จะรองรับยางดิบดังกล่าวในขณะที่ชาวสวนยางเองก็ยังประสบปัญหาด้านการผลิต โดยเฉพาะด้านพันธุ์ การจัดการโรค การจัดการสวนและการผลิตน้ำยางคุณภาพสูง เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมมูลค่าสูง เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์การแพทย์

ข้อมูลดังกล่าวนี้ เป็นกรณีศึกษาให้แก่วิสาหกิจหรือผู้ที่มีอำนาจในการบริหารจัดการยางทั้งระบบ ซึ่งมีผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญ ได้แก่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงอุตสาหกรรม และการยางแห่งประเทศไทย (กยท.) เป็นผู้ดำเนินการตามนโยบายของรัฐบาลตามกฎหมาย โดยมีนโยบายหลักว่า ประเทศไทยควรลดการส่งออกวัตถุดิบยางพาราราคาถูกและลดการใช้แรงงานสูง มาเป็นการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิตยางพาราที่มีคุณภาพ เพื่อสร้างรายได้เพิ่มให้กับเกษตรกรและประเทศด้วยการปรับปรุงรูปแบบการผลิต เพื่อเปลี่ยนยางพาราเป็นสินค้าเทคโนโลยีที่มีมูลค่าสูง เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรและคนไทยที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทานของยางพารานับล้านคน รวมทั้งช่วยเหลือประเทศไทยให้หลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง (middle income trap) นอกจากนี้ สหภาพยุโรปได้ออกมาตรการใหม่ ชื่อ EUDR (EU Deforestation-free Regulations) อันเป็นมาตรการเกี่ยวกับการลดการผลิตและการบริโภคสินค้าโภคภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ที่ได้

จากการตัดไม้ ทำลายป่า หรือทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของป่า รายละเอียดสินค้า ๗ ชนิดที่อยู่ภายใต้มาตรการนี้ได้แก่ (๑) โค (๒) กาแฟ (๓) โกโก้ (๔) ถั่วเหลือง (๕) ปาล์มน้ำมัน (๖) ยางพารา และ (๗) ไม้ รวมถึงผลิตภัณฑ์แปรรูปจากสินค้าเหล่านี้ จึงมีความจำเป็นต้องเสริมความรู้ความเข้าใจในศาสตร์และเทคโนโลยีของการทำสวนยางพาราและกระบวนการเพิ่มผลผลิตน้ำยางพาราที่มีคุณภาพ รวมทั้งความต้องการและเงื่อนไขของผู้รับซื้อน้ำยางพาราและผลิตภัณฑ์จากยางพาราด้วย

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว และเนื่องจากราชบัณฑิตยสภาจะมีอายุครบร้อยปี (๑๙ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๙) ที่พระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ ๗ โปรดให้สถาปนาราชบัณฑิตยสภาขึ้นมาเมื่อวันที่ ๑๙ เมษายน พ.ศ. ๒๔๖๙ นั้น สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา และสำนักงานราชบัณฑิตยสภา จึงได้ร่วมกับสถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย (กยท.) นำโดยศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุตา เกียรติกำจรวงศ์ ราชบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ประเภทเทคโนโลยี สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา เป็นประธานคณะทำงาน ร่วมกับคณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมศัพท์ยางและเทคโนโลยียาง สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ได้จัดการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “ห่วงโซ่คุณค่าการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน” เป็นกิจกรรมแรกภายใต้โครงการเนื่องในโอกาส ๑๐๐ ปี ราชบัณฑิตยสภา ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗ ในวันศุกร์ที่ ๕ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๗ เวลา ๐๘.๐๐ – ๑๖.๔๐ น. ณ โรงแรมรอยัลปริ้นเซส หลานหลวง กรุงเทพมหานคร สำหรับสมาชิกราชบัณฑิตยสภา และมีระบบเผยแพร่การประชุมแบบออนไลน์สำหรับผู้สนใจโดยทั่วไป โดยมีวิทยากรที่ประกอบด้วยราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกจากสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา นักวิชาการด้านยางพาราจากการยางแห่งประเทศไทยและมหาวิทยาลัย นำความรู้ทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยางพารามาจัดการสัมมนา รวม ๔ ช่วง ดังนี้

การสัมมนาช่วงที่ ๑ เรื่อง “การพัฒนาพันธุ์ยางพาราที่ต้านทานโรคและให้ผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้สูง” ประกอบด้วย ๒ หัวข้อย่อย คือ (๑) โรคใบร่วงชนิดใหม่ของยางพาราและแนวทางในการป้องกันกำจัดบรรยายโดย นางอรมณ โรจน์สุจิตร์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี กยท. และ (๒) แนะนำพันธุ์ใหม่ที่ต้านทานโรคและให้ผลผลิตสูง ทั้งน้ำยางและเนื้อไม้ บรรยายโดย ดร.กฤษดา สังข์สิงห์ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยยาง กยท. โดยมีสาระสำคัญดังนี้

โรคยางพาราที่สำคัญในขณะนี้มีสามโรค ได้แก่ (ก) โรคใบไหม้ลาตินอเมริกา (South American Leaf Blight - SALB) มีสาเหตุจากเชื้อ *Pseudocercospora ulei* เป็นโรคร้ายแรงที่สุดของยางพารา ส่งผลกระทบต่อการปลูกยางพาราในทวีปอเมริกาใต้เป็นอย่างมาก จึงต้องมีการควบคุมอย่างเข้มงวด เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อแพร่ระบาดเข้ามาในแหล่งปลูกยาง ทวีปเอเชีย (ข) โรคใบจุดก้างปลา (*Corynespora* Leaf Fall - CLF) มีสาเหตุจากเชื้อ *Corynespora cassiicola* โดยพบอาการใบยางมีจุดคล้ายก้างปลา ใบร่วงอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อผลผลิตน้ำยางและการเจริญเติบโตของต้น พบการแพร่ระบาดในพื้นที่ปลูก ทวีปเอเชียและแอฟริกา พบความเสียหายมากในพื้นที่ที่ไม่ต้านทานโรค แนวทางป้องกันคือ ใช้พันธุ์ต้านทาน เช่น RRIC 100 และควบคุมด้วยสารเคมี และ (ค) โรคใบร่วงชนิดใหม่ (Circular Leaf Spot - CLS) มีสาเหตุจากเชื้อ *Colletotrichum siamense* อาการของโรคใบร่วงคือการเกิดจุดแผลบนใบ โครงสร้างเซลล์ยังคงสมบูรณ์แต่ใบจะร่วงเร็ว พบการระบาดครั้งแรกในอินโดนีเซีย (พ.ศ. ๒๕๕๙) และแพร่กระจายมาถึงประเทศไทย (พ.ศ. ๒๕๖๒) ส่งผลให้ใบยางเหลืองและร่วงอย่างหนัก ลดความสามารถในการสังเคราะห์แสงของต้นยางพารา ทำให้ผลผลิตน้ำยางลดลง และต้นยางอ่อนแอ

การจัดการที่เหมาะสมกับแต่ละโรค คือ (ก) โรคใบไหม้ลาตินอเมริกัน ควรให้มีมาตรการระหว่างประเทศเพื่อกักกันโรคและควบคุมการนำเข้า-ส่งออกยางพารา และห้ามนำเข้าวัสดุปลูกจากพื้นที่ที่พบการระบาด ส่วนการป้องกันในพื้นที่เสี่ยง ควรใช้พันธุ์ที่พัฒนาเพื่อทนทานต่อโรค ร่วมกับการเฝ้าระวังและตรวจสอบแปลงปลูกอย่างเข้มงวด (ข) โรคใบจุดก้ำปลา การจัดการโรคในระยะสั้น ใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น chlorothalonil และ mancozeb ฉีดพ่นในช่วงฤดูฝนหรือเมื่อต้นยางเริ่มแสดงอาการของโรค ในระยะยาวควรปลูกพันธุ์ที่มีความต้านทาน เช่น RRIC 100 และใช้ระบบการจัดการดินและน้ำเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่ลดการระบาดของโรค และจัดการป้องกันเพิ่มเติมคือ เลือกพื้นที่ปลูกที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก และหมั่นตรวจสอบแปลงเพื่อควบคุมหรือหน่วงการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็ว และ (ค) โรคใบร่วงชนิดใหม่ ในระยะสั้นควรใช้สารเคมีป้องกัน เช่น difenoconazole หรือสารอื่นที่มีผลยับยั้งเชื้อรา ฉีดพ่นสารเคมีในช่วงที่ความชื้นสูง ในระยะยาว ควรพัฒนาพันธุ์ให้ต้านทานเชื้อราเหล่านี้ ปลูกต้นยางในพื้นที่ที่มีการระบายอากาศดีเพื่อลดความชื้นในแปลง และหลีกเลี่ยงการปลูกยางใกล้พื้นที่ที่มีการระบาด รวมทั้งทำลายใบที่เป็นโรคและควบคุมวัชพืชในพื้นที่ปลูก

แนวทางการพัฒนาพันธุ์ยางในระยะยาว ได้แก่ (ก) การค้นหาพันธุ์ต้านทานในธรรมชาติ โดยคัดเลือกต้นยางจากป่าธรรมชาติที่มีความแข็งแรงต่อโรค (ข) สร้างพันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตสูงทั้งน้ำยางและเนื้อไม้ พร้อมกับต้านทานโรค และ (ค) พัฒนาพันธุ์ยางที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมเฉพาะ เช่น พื้นที่ที่มีความชื้นสูงหรือลมแรง

สำหรับพันธุ์ยางพารา สามารถแบ่งกลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการปลูก ได้แก่ กลุ่ม ๑ พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตน้ำยางสูง การเลือกปลูกพันธุ์ยางในกลุ่มนี้ มุ่งเน้นเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตน้ำยาง กลุ่ม ๒ พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้ เป็นพันธุ์ที่ให้ทั้งผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้ในปริมาณที่เหมาะสม โดยให้ผลผลิตน้ำยางสูง มีการเจริญเติบโตดี ลำต้นตรง และมีปริมาตรเนื้อไม้สูงในส่วนลำต้น และ กลุ่ม ๓ พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตเนื้อไม้ เป็นพันธุ์ที่เน้นให้ผลผลิตเนื้อไม้สูงเป็นหลัก มีการเจริญเติบโตดีมาก ลำต้นตรง และให้ปริมาตรเนื้อไม้ในส่วน ลำต้นสูงมาก แต่ผลผลิตน้ำยางต่ำกว่าพันธุ์ยางในกลุ่ม ๑ และกลุ่ม ๒ เหมาะสำหรับปลูกในสวนป่าเพื่อการผลิต เนื้อไม้โดยเฉพาะ จากการศึกษาพบว่า การพัฒนาพันธุ์ยางพาราที่มีความสามารถต้านทานโรคและเพิ่มผลผลิต น้ำยางและเนื้อไม้สูง เป็นหนึ่งในเป้าหมายหลักของการยางแห่งประเทศไทย โดยเน้นที่การเพิ่มประสิทธิภาพทั้งการต้านทานโรค และเพิ่มความทนทานต่อสภาพอากาศแปรปรวน ความสำเร็จในการพัฒนาพันธุ์ยางพาราใหม่ ไม่เพียงช่วยให้เกษตรกรลดความสูญเสียจากโรคพืช แต่ยังเพิ่มศักยภาพในการผลิตในระยะยาวอีกด้วย

พันธุ์ยางพาราที่ได้รับการพัฒนา แบ่งได้เป็น ๓ ระดับ ได้แก่ พันธุ์ชั้น ๑ เป็นยางพันธุ์ดีที่ผ่านการทดลองและศึกษาลักษณะต่าง ๆ อย่างละเอียด แนะนำให้ปลูกโดยไม่จำกัดเนื้อที่ เพื่อทดแทนพันธุ์เดิมที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค พันธุ์ชั้น ๒ เป็นยางพันธุ์ดีที่อยู่ระหว่างการทดลองและศึกษาลักษณะบางประการเพิ่มเติม เช่น ข้อมูลความเป็นโรค ข้อมูลผลผลิตจากเปลือกงอกใหม่ แนะนำให้ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ ๓๐ ของพื้นที่ปลูกยางที่ถือครอง และพันธุ์ชั้น ๓ เป็นยางพันธุ์ดีที่อยู่ระหว่างการทดลองและยังมีข้อมูลจำกัด เนื่องจากมีระยะเวลาและจำนวนแปลงทดลองน้อย ทำให้ข้อมูลบางประการยังไม่สมบูรณ์ เช่น ข้อมูลโรค ข้อมูลผลผลิตจากเปลือกงอกใหม่ และการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อม แนะนำให้ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ ๒๐ ของพื้นที่ปลูกยางที่ถือครอง

การสัมมนาช่วงที่ ๒ เรื่อง “การจัดการสวนยางพาราอย่างครบวงจรเพื่อผลิตน้ำยางพาราคุณภาพดี” ประกอบด้วย ๒ หัวข้อย่อย คือ (๑) การปลูกและดูแลรักษาสำหรับยางพาราพันธุ์ใหม่ ภายใต้ปัจจัยการผลิต สภาพของดิน น้ำและปุ๋ย บรรยายโดย ศาสตราจารย์ ดร.อานันท์ ตันโส ราชบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีวิทยา ประเพณีวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์ สำนัก วิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตย

สภา และ (๒) การจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสาน ตามหลักการ BCG Economy และการเพิ่มรายได้ ชาวสวนยางด้วยคาร์บอนเครดิต (carbon credit) บรรยายโดย นายเกษตร แบนสนิท ผู้อำนวยการศูนย์วิจัย ยางหนองคาย กยท. โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

ยางพาราแต่ละพันธุ์มีความเหมาะสมต่างกันในพื้นที่ปลูกที่มีสภาพต่าง ๆ กัน ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ปลูก ยางเดิมในภาคใต้และภาคตะวันออก หรือพื้นที่ปลูกยางใหม่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาค กลางแต่ละสายพันธุ์มีจุดเด่นและจุดด้อยที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเป้าหมายของผู้ปลูกว่า จะเน้นพันธุ์ที่ให้ผล ผลิตน้ำยางเป็นหลัก หรือพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเนื้อไม้เป็นหลัก หรือพันธุ์ที่ให้ทั้งน้ำยางและเนื้อไม้ ซึ่งแต่ละสาย พันธุ์ก็จะเหมาะกับพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกัน สถาบันวิจัยยางได้พัฒนาพันธุ์ยางพาราใหม่ที่ได้จากการผสม ระหว่างพันธุ์ RRIL 203 กับ PB 235 คือ ยางพาราพันธุ์ RRIT 3904 มีสมบัติเด่นคือ ปลูกง่าย เจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตน้ำยางสูงถึงไร่ละ ๔๐๐ กิโลกรัมต่อปี ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ยาง RRIM 600 ที่เกษตรกรปลูกอยู่ถึง ๒ เท่า นอกจากนี้ ยังมีความโดดเด่นที่มีลำต้นตรง แตกกิ่งน้อย ทำให้ได้ปริมาณเนื้อไม้มากเมื่อตัดโค่น มีใบเขียวเข้ม ก่อนข้างต้านทานต่อโรคทางใบ เช่น โรคราแป้ง หรือโรคใบร่วง

ต้นยางพาราต้องการธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพื่อการ เจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิต ปริมาณธาตุอาหารรวมที่ต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ต้องการเพื่อการ เจริญเติบโตและสร้างน้ำยางในเกณฑ์เฉลี่ย คือ ต้องการไนโตรเจนประมาณ ๒๕๗ กรัมต่อต้นต่อปี ฟอสฟอรัส ๒๖ กรัมต่อต้นต่อปี และโพแทสเซียม ๑๘๘ กรัมต่อต้นต่อปี สำหรับยางพาราพันธุ์ RRIM 3904 ต้องการธาตุ อาหารรวมจากไนโตรเจน ๒๙๐ กรัมต่อต้นต่อปี ฟอสฟอรัส ๕๐ กรัมต่อต้นต่อปี และโพแทสเซียม ๑๘๐ กรัม ต่อต้นต่อปี การสะสมธาตุอาหารในต้นยางพารา หรือความต้องการธาตุอาหารของยางพารา ขึ้นอยู่กับอายุ ของต้นยาง ความอุดมสมบูรณ์ของดินและพันธุ์ยาง ดังนั้น การใส่ปุ๋ยให้แก่ยางพาราจึงควรขึ้นอยู่กับสถานะ ธาตุอาหารที่มีอยู่ในต้นยางและระดับธาตุอาหารในดิน ต้นยางที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยบำรุงจะกรีดได้เมื่ออายุประมาณ ๘ ปี หรือเมื่ออายุมากกว่านี้ ต้นยางที่มีการใส่ปุ๋ยบำรุงจะกรีดได้เมื่ออายุประมาณ ๕ ปีครึ่ง ถึง ๖ ปีครึ่ง การ ใส่ปุ๋ยในระยะบำรุงต้นก่อนกรีด จะใช้ปุ๋ยอินทรีย์ประมาณ ๓๙๔ กิโลกรัมต่อไร่ เป็นเวลา ๗๘ เดือน ระยะ บำรุงต้นขณะกรีด ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ๙๐ กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ร่วมกับการใช้ฟิชเอมิโน (fish amino) ซึ่งเป็นปุ๋ย อินทรีย์จากปลา ๑ ลิตรต่อไร่ต่อปี

การจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสานตามแนวทางเศรษฐกิจ Bio-Circular-Green (BCG) Economy เป็นหนึ่งในแนวทางที่สำคัญต่อการพัฒนาภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย เพื่อเสริมสร้างความ ยั่งยืนในทุกมิติทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม แนวทางนี้ตอบสนองต่อความท้าทายที่เกิดจากการ เปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจโลก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมระหว่าง ประเทศ เช่น มาตรการด้านการนำเข้าสินค้าที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตัดไม้ทำลายป่าของสหภาพยุโรป (The European Union Deforestation-free Regulation, EUDR) นอกจากนี้เน้นการไม่ทำลายป่าและยังม ีการตรวจสอบย้อนกลับของสินค้า ส่วนเศรษฐกิจ BCG ประกอบด้วย ๓ มิติหลัก ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy) เป็นการใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างคุ้มค่า เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เป็นการนำทรัพยากรที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) เป็นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พร้อมส่งเสริมความสมดุลระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจกับ การดูแลทรัพยากรธรรมชาติ

การจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสานตามแนวทาง BCG นี้ มุ่งเน้นให้เกษตรกรสามารถลดการพึ่งพา รายได้จากยางพาราเพียงอย่างเดียว โดยเพิ่มทางเลือกในการสร้างรายได้ผ่านการปลูกพืชอื่น การเลี้ยงสัตว์ และการขายคาร์บอนเครดิต นอกจากนี้ ยังช่วยให้การจัดการทรัพยากรในสวนยางเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ลด การใช้สารเคมี และส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีชีวภาพและเทคโนโลยีดิจิทัล แนวทางนี้ไม่เพียงตอบสนองต่อ

ความต้องการของตลาดในประเทศและตลาดโลก แต่ยังคงสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ของสหประชาชาติ เช่น การลดความยากจน การส่งเสริมความเป็นธรรมทางสังคม พร้อมการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งยังช่วยสร้างระบบเกษตรกรรมที่สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวในด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสานจึงถือเป็นทางออกที่สำคัญสำหรับเกษตรกรและประเทศไทย โดยผสมผสานระหว่างนวัตกรรมกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างความมั่นคงในอาชีพ เพิ่มรายได้ให้เกษตรกร และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว สามารถแบ่งเป็นประเด็นหลัก ๆ ได้ดังนี้ (ก) การจัดการเกษตรกรรมแบบผสมผสาน โดยการปลูกยางพาราร่วมกับพืชชนิดอื่นการเลี้ยงสัตว์ และการประมง เพื่อลดความเสี่ยงจากการปลูกพืชเชิงเดี่ยว รวมทั้งการใช้หลากหลายของพันธุ์ยาง เช่น พันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้ำยางหรือเนื้อไม้สูง (ข) เทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยการนำเทคโนโลยีชีวภาพ เช่นการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ นำระบบบริหารจัดการขยะเป็นศูนย์ (Zero Waste Management) มาใช้ในสวนยาง(ค) การลดการใช้สารเคมี โดยใช้พืชคลุมดินที่สามารถเพิ่มธาตุอาหาร ลดการใช้ปุ๋ยเคมีและช่วยตรึงไนโตรเจนและ (ง) สร้างคาร์บอนเครดิต โดยสวนยางสามารถกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ได้เฉลี่ย ๑.๓-๑.๒๑ ตันต่อไร่ต่อปีในช่วงต้นยางอายุ ๖-๑๕ ปี และมีการดำเนินโครงการลดแก๊สเรือนกระจกภาคสมัครใจ Thailand Voluntary Emission Reduction Program, T-VER) ร่วมกับองค์กรบริหารจัดการแก๊สเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

การจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสานตามแนวทางเศรษฐกิจ BCG ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการเพิ่มความยั่งยืนทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม พร้อมกับสร้างรายได้ใหม่ให้เกษตรกร เช่น คาร์บอนเครดิต ทั้งยังช่วยผลักดันเป้าหมายของประเทศไทยในการเป็นกลางทางคาร์บอนในระยะยาว

การสัมมนาช่วงที่ ๓ เป็นการสัมมนา เรื่อง “การผลิตน้ำยางพาราคุณภาพดี และมาตรฐานคุณภาพน้ำยาง” ประกอบด้วย ๓ หัวข้อย่อย คือ (๑) การกรีดยางที่ถูกต้อง และการรักษาคุณภาพยางจากสวนยางถึงโรงงาน บรรยายโดย ดร. พิศมัย จันทมา ข้าราชการบำนาญกรมวิชาการเกษตร และอดีตพนักงานของการยางแห่งประเทศไทย (๒) ระบบกรีดยางที่ดีและสรีรวิทยาของน้ำยางพันธุ์ RRIM 600 บรรยายโดย นายธงชัยแซตดวง ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา กยท. และ (๓) มาตรฐานคุณภาพน้ำยางสด GAP และการผลิตยางดิบคุณภาพสูง บรรยายโดย ดร.ปรีดีเปรม ทศนกุล ผู้อำนวยการศูนย์บริการทดสอบรับรองภาคใต้ กยท. โดยมีสาระสำคัญดังนี้

อุตสาหกรรมยางพาราไทยเป็นหนึ่งในเสาหลักของเศรษฐกิจประเทศ โดยสร้างรายได้ทั้งในภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง ยางพาราไทยครองตำแหน่งผู้ส่งออกอันดับต้น ๆ ของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปของน้ำยางข้น ยางแท่ง และผลิตภัณฑ์ยางแปรรูป อย่างไรก็ตาม ความท้าทายสำคัญของอุตสาหกรรมนี้ คือ การรักษาคุณภาพยางตั้งแต่กระบวนการผลิตในสวนยางจนถึงในโรงงานแปรรูปเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของตลาดสากลที่มีมาตรฐานสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่น องค์กรจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน (Forest Stewardship Council, FSC) รวมทั้ง EUDR

การกรีดยางที่ถูกต้องและการรักษาคุณภาพน้ำยางสด เป็นหัวใจสำคัญในการเพิ่มมูลค่าและความยั่งยืนของอุตสาหกรรม การกรีดยางต้องอาศัยความรู้ความชำนาญ ทั้งด้านเทคนิคการกรีดยาง การเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสม และการดูแลรักษาสภาพต้นยาง เพื่อป้องกันการสูญเสียและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น เช่น เปลือกยางแห้ง โรคพืช รวมทั้งผลกระทบจากสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ กระบวนการเก็บรักษาน้ำยางสดต้องใช้สารเคมีที่เหมาะสมและการตรวจสอบคุณภาพอย่างเข้มงวด เพื่อรักษาเสถียรภาพของน้ำยางและลดความสูญเสียในระหว่างการขนส่ง

การสัมมนาเรื่องนี้ได้กล่าวถึงแนวทางการกรีดยางที่ถูกต้อง การรักษาคุณภาพน้ำยางสดตามหลัก

เกษตรกรรมที่ดี (Good Agricultural Practices, GAP) และกระบวนการผลิตในโรงงานที่ได้มาตรฐาน (Good Manufacturing Practices, GMP) รวมถึงการเสนอแนะแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมยางพารา เพื่อให้ประเทศไทยสามารถรักษาความเป็นผู้นำในตลาดโลกได้อย่างยั่งยืน

การกรีดยางที่ถูกต้องวิธีแบ่งได้เป็น ๒ หัวข้อหลัก ได้แก่ (๑) เทคนิคการกรีดยางที่ถูกต้องวิธี ได้แก่ (ก) ความเข้าใจกายวิภาคของต้นยาง ได้แก่ เปลือกชั้นนอก เปลือกชั้นใน และเยื่อเจริญ เพื่อให้การกรีดยางไม่ลึกเกินไปจนทำลายเยื่อเจริญ ซึ่งอาจส่งผลให้ต้นยางเกิดการเปลือกแห้ง และผลผลิตลดลง (ข) การกรีดยางด้วยมุมที่เหมาะสม คือ ๓๐-๓๕ องศา กับแนวระนาบของลำต้น เพื่อให้ท่อน้ำยางถูกตัดในมุมที่เหมาะสม จะทำให้น้ำยางไหลได้สะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บน้ำยาง และ (ค) การกรีดยางตามระบบที่แนะนำ โดยระบบกรีดยางที่เหมาะสม เช่น D4 (กรีดยางหนึ่งครั้งใน ๔ วัน) หรือ D6 (กรีดยางหนึ่งครั้งใน ๖ วัน) ช่วยลดความเสียหายของเปลือกยาง และเพิ่มเวลาให้ต้นยางฟื้นฟูสภาพ เพิ่มความคุ้มค่าต่อแรงงานและผลผลิต และ (๒) การจัดการสวนยาง ได้แก่ (ก) การจัดการวัชพืช ควรให้วัชพืชคลุมดินในปริมาณที่เหมาะสมโดยกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ และหยุดไถพรวนเมื่อต้นยางมีอายุมากกว่า ๓ ปี (ข) การใส่ปุ๋ยโดยใช้หลัก “๔ ถูก” ได้แก่ ถูกสูตร ถูกอัตรา ถูกที่ และถูกเวลา เช่น ใส่ปุ๋ยสูตร ๓๐-๕-๑๘ ปริมาณ ๐.๕ กิโลกรัมต่อต้นต่อครั้ง ปีละ ๒ ครั้ง ในช่วงต้นและปลายฤดูฝน และ (ค) การจัดการโรคและแมลง โดยเน้นการป้องกันโรคเปลือกเน่า โรคเส้นดำ และโรคราก ด้วยการบำรุงต้นยางให้แข็งแรง และการใช้สารป้องกันและรักษาโรคในปริมาณที่เหมาะสม

นอกจากการกรีดยางที่ถูกต้องวิธีแล้ว ยังต้องมีการรักษาคุณภาพน้ำยางสดอย่างเหมาะสมด้วย โดยการรักษาคุณภาพน้ำยางสด แบ่งเป็น ๒ หัวข้อหลัก คือ (๑) การเก็บรักษาน้ำยางสด ได้แก่

(ก) การใช้สารเคมีรักษาสภาพ: ใช้แอมโมเนียในปริมาณ ร้อยละ ๐.๐๓-๐.๐๕ เพื่อป้องกันการเสียสภาพของน้ำยางสด และการใช้ TMTD/ZnO เพื่อเพิ่มเสถียรภาพของน้ำยางสดในระหว่างการขนส่ง

(ข) การควบคุมค่าองค์ประกอบของเนื้อยาง (Dry Rubber Content, DRC) ต่อน้ำยางสด โดยควรมีค่า DRC มากกว่าร้อยละ ๒๘ โดยการลดการสูญเสียเนื้อยาง ในระหว่างการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง และ

(ค) ความสะอาดของอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น ถ้วยรองน้ำยาง ลังยางและถังเก็บ น้ำยาง ต้องทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอเพื่อลดการปนเปื้อน (๒) การตรวจสอบคุณภาพน้ำยางสด ได้แก่

(๑) การทดสอบค่า MST (Mechanical Stability Time) โดยน้ำยางสดที่มีคุณภาพควรมีค่า MST ไม่ต่ำกว่า ๔๕๐ วินาที หลังการบ่ม ๑๔ วัน และ

(๒) การตรวจสอบค่า VFA (Volatile Fatty Acid) ซึ่งค่า VFA ไม่ควรเกิน ๐.๐๕ เพื่อรักษาคุณภาพน้ำยางสดให้คงตัวในระหว่างการขนส่งและก่อนการแปรรูป

การสัมมนาช่วงที่ ๔ เป็นการสัมมนา เรื่อง “ความสำคัญของอุตสาหกรรมยางในประเทศไทย: แนวโน้มอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติในอนาคต” ประกอบด้วย ๓ หัวข้อย่อย คือ

(๑) แนวโน้มอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติในอนาคต บรรยายโดย รองศาสตราจารย์ ดร.เจริญ นาคะสรรค์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

(๒) ยางพาราสำหรับการผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์ภายในประเทศ บรรยายโดย รองศาสตราจารย์ เอกวิญญู กาลกรณีสุปราณี สถาบันวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมยางพารา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

(๓) การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการผลิตอวัยวะเทียมจากยางพารา บรรยายโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เยี่ยมพล นัครามนตรี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้อเสนอแนะจากการสัมมนา: โอกาส ความท้าทาย และทิศทางการยุทธศาสตร์ของอุตสาหกรรมยางธรรมชาติของประเทศไทย

เมื่อพิจารณาโอกาสและความท้าทายของยางธรรมชาติ (NR) ของประเทศไทยในตลาดโลก การวิเคราะห์เชิงลึกจากฐานข้อมูลวิจัยและภูมิทัศน์สิทธิบัตรเผยให้เห็นภาพรวมของการพัฒนาอุตสาหกรรมระดับนานาชาติอย่างเป็นระบบ โดยประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่มประเทศชั้นนำที่มีผลงานวิจัยด้านยางจำนวนมากที่มีโอกาสต่อการพัฒนาและต่อยอดสู่การใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม ซึ่งสะท้อนถึงศักยภาพทางวิชาการและความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักวิจัยไทย อย่างไรก็ตาม ประเทศที่ไม่มีการผลิตยางธรรมชาติ เช่น ญี่ปุ่น เยอรมนี ฝรั่งเศส กลับมีบทบาทนำในเทคโนโลยีการใช้อย่างธรรมชาติขั้นปลาย โดยเฉพาะในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งชี้ให้เห็นถึงช่องว่างสำคัญที่ประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางเทคโนโลยี การวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตรยังแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มเทคโนโลยีใหม่ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการผลิตยางล้อและผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ ซึ่งพบการจดสิทธิบัตรอย่างต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะ ๑ : โอกาสใหม่ในอุตสาหกรรมมูลค่าสูง

ยางธรรมชาติมีศักยภาพอย่างมากในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสมรรถนะสูงและมูลค่าสูง โดยเฉพาะในภาคการแพทย์ เช่น วัสดุฝังในร่างกาย (implants), อวัยวะเทียม (prosthetics), วัสดุปิดแผล (wound dressings), ถุงมือแพทย์, ชิ้นส่วนอ่อนในอุปกรณ์ชีวการแพทย์

อุตสาหกรรมการแพทย์มีความต้องการผลิตภัณฑ์เหล่านี้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับแนวโน้มการดูแลสุขภาพและสังคมผู้สูงวัยทั่วโลก แนวโน้มที่น่าจับตามองในการพัฒนานวัตกรรมจากน้ำยางธรรมชาติได้แก่

- การพัฒนาน้ำยางพาราที่มีโปรตีนต่ำ
- การใช้สารต้านเชื้อแบคทีเรียจากธรรมชาติ
- การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

จุดแข็งของประเทศไทยคือ การเป็นหนึ่งในประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติคุณภาพสูงรายใหญ่รายหนึ่งของโลก และมีฐานงานวิจัยที่เข้มแข็งในระดับนานาชาติ อย่างไรก็ตาม ปัญหาสำคัญยังคงอยู่ที่ “ช่องว่าง” ระหว่างงานวิจัยกับการประยุกต์และพัฒนาใช้เชิงพาณิชย์ โดยกลยุทธ์ของประเทศยังเน้นการแข่งขันด้านราคาเป็นหลักแทนที่จะลงทุนในเทคโนโลยีเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันระยะยาว

ข้อเสนอแนะ ๒ : ความร่วมมือเชิงยุทธศาสตร์และการสร้างมูลค่าเพิ่ม

เพื่อก้าวข้ามข้อจำกัดเหล่านี้ ประเทศไทยจำเป็นต้องส่งเสริมความร่วมมือแบบสามฝ่ายระหว่างภาครัฐ-ภาคเอกชนกับสถาบันการศึกษา เพื่อผลักดันการพัฒนานวัตกรรม เทคโนโลยี และการยกระดับคุณภาพวัสดุให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมมูลค่าสูง แนวทางสำคัญคือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางที่ใช้ยางธรรมชาติในปริมาณน้อยแต่มีมูลค่าสูง เช่น อุปกรณ์ทางการแพทย์และผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงจากความผันผวนของราคาวัตถุดิบ และสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน

การยกระดับอุตสาหกรรมยางของไทยในระยะยาวจำเป็นต้องลงทุนใน “เทคโนโลยีหลัก” ที่สามารถตอบโจทย์ความต้องการของตลาด และสามารถประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย โดยมีวิทยาศาสตร์เป็นฐานสำคัญ ความร่วมมือเชิงยุทธศาสตร์ทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติจะเป็นกุญแจสำคัญในการผลักดันให้ยางธรรมชาติของไทยก้าวสู่การเป็น “วัสดุแห่งอนาคต”

ข้อเสนอแนะ ๓ : แนวโน้มอุตสาหกรรมในอนาคตและนวัตกรรมเชิงเขียว

ในอนาคต การสร้างมูลค่าในอุตสาหกรรมยางจะเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลายน้ำ โดยมี ๒ แนวทางหลักดังนี้ คือ

๑. การใช้ยางในปริมาณมากเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ยางแบบดั้งเดิม
๒. การใช้ยางในปริมาณน้อยแต่มูลค่าสูงในกลุ่มเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ (TPE) โดยเฉพาะกลุ่มนาโนคอมพอสิต ผลสำรวจจากเกษตรกรและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมชี้ถึงความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง เช่น
 - เทคโนโลยีเพิ่มความเข้มข้นของน้ำยาง
 - การใช้ผลพลอยได้จากเชื้อมยางของน้ำยาง
 - การผสมเคมีเฉพาะทางเพื่อการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่เฉพาะเจาะจงแนวโน้มนี้น่าสนใจสอดคล้องกับแนวทาง “อุตสาหกรรมยางสีเขียว” ที่ให้ความสำคัญกับความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ ๔ : บทบาทของยางธรรมชาติในด้านสุขภาพ เกษตรกรรม และนวัตกรรมสิ่งแวดล้อม

ในภาคการแพทย์และสาธารณสุข ยางธรรมชาติยังคงเป็นวัสดุสำคัญด้วยสมบัติด้านความยืดหยุ่น ความปลอดภัย การย่อยสลายทางชีวภาพ และศักยภาพในการต้านเชื้อจุลินชีพ งานวิจัยในอนาคตควรมุ่งพัฒนา “สมบัติต้านจุลินชีพโดยไม่ใช้สารเคมี” เช่น ถูมือ หน้ากาก อุปกรณ์รองรับผู้ป่วย ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมการติดเชื้อ

นอกจากนี้ ยางธรรมชาติยังมีศักยภาพในการเกษตร เช่น การผลิตรองเท้าน้ำยางต้านเชื้อจุลินชีพ เพื่อลดความเสี่ยงจากโรคฉี่หนูในพื้นที่เกษตรที่มีความเสี่ยงสูง

ข้อเสนอแนะ ๕ : ศักยภาพวัสดุขั้นสูงของยางธรรมชาติ

สารประกอบบางชนิดที่ได้จากยางธรรมชาติมีสมบัติทางกายภาพที่หลากหลาย เช่น

- การป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลตหรือรังสียูวี (UV)
- การเสริมแรงในยางล้อรถยนต์
- ความสามารถในการซ่อมแซมตัวเองผ่านปฏิกิริยาทางแสง

นวัตกรรมเหล่านี้สะท้อนถึงความหลากหลายในการใช้ประโยชน์จากยางธรรมชาติในอุตสาหกรรมยานยนต์ เกษตรกรรม และการแพทย์ อีกทั้งยังสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ด้วยการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ นอกเหนือจากโฟมและการดูดซับสารระเหยอินทรีย์ (VOC) ยังสามารถออกแบบให้ยางธรรมชาติดูดซับโลหะหนักได้ โดยเฉพาะเมื่อมีการเติมวัสดุชีวภาพ เช่น ไบโอดีจากกะลามะพร้าว ซึ่งมีหมู่ฟังก์ชันที่สามารถจับไอออนโลหะในน้ำเสียได้ดี สมบัติกักน้ำของยางธรรมชาติยังเหมาะสำหรับการผลิตเยื่อแยกของเหลว เช่น เยื่อแยกน้ำมัน-น้ำ ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หลายครั้ง ในภาคเกษตรกรรม ยางธรรมชาติที่ผสมกับวัสดุย่อยสลายได้สามารถผลิตเป็นปุ๋ยปลดปล่อยช้า เหมาะสำหรับพื้นที่ที่พืชเติบโตได้ยาก โดยด้านการผลิตแบบเติมเนื้อวัสดุ (additive manufacturing) ขณะนี้มีการพัฒนาเส้นใยนำไฟฟ้าที่ใช้ยางธรรมชาติหรือ TPE เพื่อผ่านการพิมพ์สามมิติ สามารถผลิตเป็นอวัยวะเทียม และเซนเซอร์ตอบสนองทางชีวภาพ ฯลฯ การเสริมสมบัติของยางด้วยลิกนินช่วยเพิ่มความทนทานและต้านจุลินชีพได้ดีขึ้น ขณะที่การใช้เลเซอร์สร้างกราฟีนในวัสดุยางช่วยยกระดับสมรรถนะให้เหมาะกับการใช้งานระดับอุตสาหกรรมขั้นสูง นอกจากนี้ยังมีนวัตกรรมอื่น ๆ เช่น ปุ๋ยเคลือบยาง-ลิกนิน ที่ช่วยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ลดการใช้ปุ๋ยเกินความจำเป็น และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะภาพรวมโดยสรุป: ยางธรรมชาติในฐานะวัสดุสีเขียวแห่งอนาคต

การพัฒนาเหล่านี้ชี้ให้เห็นศักยภาพของยางธรรมชาติในการเปลี่ยนผ่านสู่ “วัสดุสีเขียวที่ยั่งยืน” ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่ออุตสาหกรรมในอนาคต การบรรลุศักยภาพดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างภาควิจัย ภาคการผลิต กับหน่วยงานกำกับดูแล เพื่อให้การใช้ยางธรรมชาติเกิดขึ้นในระดับที่กว้างขวาง ยั่งยืน และสอดคล้องกับทั้งความต้องการของตลาดภายในและภายนอกประเทศ และรักษาสິงแวดล้อม ดังต่อไปนี้

๑. การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (STI): จัดตั้ง “ศูนย์นวัตกรรมยางแห่งชาติ” เพื่อเป็นศูนย์กลางสำหรับการทดสอบวัสดุ บ่มเพาะเทคโนโลยี และผลักดันการพาณิชย์สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาแบบบูรณาการระหว่างมหาวิทยาลัย-สถาบันวิจัยกับภาคอุตสาหกรรมผ่านกลไกเงินร่วมลงทุนวิจัย (joint funding co-research) และการจัดตั้งคลัสเตอร์เฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนายางธรรมชาติสู่อุตสาหกรรมการผลิตที่เป็นรูปธรรม

๒. การส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง: กำหนดผลิตภัณฑ์ยางเป้าหมาย เช่น อุปกรณ์ทางการแพทย์ขั้นสูง พลาสติกชีวภาพที่ย่อยสลายได้ และวัสดุนำไฟฟ้าจากยางธรรมชาติ พร้อมจัดสรรสิทธิประโยชน์ทางการเงินหรือภาษี และผลักดันให้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล (เช่น ISO/EN/ASTM) เพื่อรองรับตลาดส่งออก

๓. การจูงใจการลงทุนในยางดัดแปรและคอมโพสิต: มอบสิทธิประโยชน์แก่บริษัทที่ลงทุนในยางดัดแปรระดับโมเลกุล และคอมโพสิตจากวัสดุชีวภาพ โดยเน้นการสร้างข้อตกลงถ่ายทอดเทคโนโลยี หรือพัฒนาเทคโนโลยีร่วมกับประเทศผู้นำระดับโลก เช่น ญี่ปุ่น เยอรมนี หรือฝรั่งเศส

๔. การสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรและ SMEs เข้าร่วมห่วงโซ่มูลค่ายั่งยืน: ส่งเสริมการผลิตผลิตภัณฑ์ยางกิ่งสำเร็จรูป เช่น ยางแท่งเกรดพรีเมียม โฟมชีวภาพ ปุ๋ยปลดปล่อยช้า พร้อมเปิดโครงการนำร่อง “นวัตกรรมชุมชน” โดยจัดหาเครื่องมือแปรรูปขนาดเล็กที่มีประสิทธิภาพสำหรับใช้ในระดับหมู่บ้าน

๕. การพัฒนาเศรษฐกิจสีเขียวจากยางธรรมชาติ: ผลักดันแนวคิด “อุตสาหกรรมยางสีเขียว” โดยให้ความสำคัญกับการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย การรีไซเคิล การผลิตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ และจัดทำมาตรฐานฉลากสิ่งแวดล้อม (eco-label) สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ย่อยสลายหรือรีไซเคิลได้

๖. การสร้างแบรนด์ยางธรรมชาติไทยในตลาดโลก: พัฒนาแบรนด์ “Thai Natural Rubber” ให้มีภาพลักษณ์ที่โดดเด่นด้านผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงและเฉพาะทาง เช่น วัสดุทางการแพทย์ ผลิตภัณฑ์สุขภาพ และอิเล็กทรอนิกส์บางชนิดที่ได้วิจัยไว้แล้ว พร้อมสนับสนุนการเข้าร่วมงานแสดงสินค้านานาชาติระหว่างประเทศ พร้อมดำเนินการเจรจาการค้าระดับรัฐบาลต่อรัฐบาล (G2G) กับประเทศผู้นำเข้ายาง

.....

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารจากนายกรัฐมนตรี ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นายแพทย์สุรพล อิศรางกูรคีล	ก
สารจากประธานสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สวितรี ลิ้มทอง	ข
สารจากผู้อำนวยการสถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย ดร.กฤษฎา สังข์สิงห์	ค
กองบรรณาธิการ	ง
สารจากกองบรรณาธิการ	จ๑
บทคัดย่อรวม	ฉ๑
บทสรุปย่อการบรรยายของวิทยากร	ช๑
โรคใบร่วงชนิดใหม่ของยางพาราและแนวทางในการป้องกันกำจัด อารมณ โรจน์สุจิตร์ สุปรียา เทือกสุบรรณ พงศกร เครือเขื่อนเพชร ศัลยา ยุติมิตร สุกัลยา สุทธิการ และ อุบล เล็กสุทธิ	๑
ยางพาราพันธุ์ใหม่ที่ต้านทานโรคและให้ผลผลิตสูงทั้งน้ำยางและเนื้อไม้ กฤษฎา สังข์สิงห์	๔๑
การปลูกและดูแลรักษาสำหรับยางพาราพันธุ์ใหม่ภายใต้ปัจจัยการผลิต สภาพของดิน น้ำ และปุ๋ย อานัฐ ตันโช	๗๕

สารบัญญัต

เรื่อง	หน้า
การจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสานตามหลักการเศรษฐกิจ BCG (BCG Economy) และการเพิ่มรายได้ของชาวสวนยางด้วยคาร์บอนเครดิต (carbon credit)	๑๐๕
เกษตร แนนสนิท	
การกรีดยางที่ถูกรื้อ และการรักษาคุณภาพยางจากสวนยางถึงโรงงาน	๑๔๕
พิศมัย จันทมา	
ระบบกรีดยางที่ดีและสรีรวิทยาของยางพันธุ์ RPIM 600	๑๗๙
ธงชัย แสงดวง	
นํ้ายางสด GAP เพื่อการผลิตนํ้ายางชั้นคุณภาพสูงและการผลิตยางดิบคุณภาพสูง	๑๙๓
ปรีดีเปรม ทศนกุล	
ความสำคัญของอุตสาหกรรมยางในประเทศไทย : แนวโน้มอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติในอนาคต	๒๓๓
เจริญ นาคะสรรค์ เอกวิภู กาลกรณ์สุรปราณี เขียมพล นัครามนตรี อาชีขัน แกสมาน ปราณี ภิญโญชีพ วิงค์ กังวานศุภมมงคล และ สุดา เกียรติกำจรวงศ์	

โรคใบร่วงชนิดใหม่ของยางพาราและแนวทางในการป้องกันกำจัด

อารมณ ไรจน์สุจิตร์^{๑*} สุปรียา เทือกสุบรรณ^๑ พงศกร เครือเชื่อนเพ็ชร^๑ ศัลยา ยุติมิตร^๑
ศุกัลยา สุทธิการ^๒ และ อุบล เล็กสุทธิ^๒

^{๑*}ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี ตำบลขุนทะเล อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๑๐๐

^๒ศูนย์วิจัยยางสงขลา ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ๙๐๑๑๐

บทคัดย่อ

สืบเนื่องจากการระบาดของโรคยางพาราลักษณะแผลกลมขนาดใหญ่ และทำให้ใบยางร่วงอย่างรุนแรงในประเทศอินโดนีเซียใน พ.ศ. ๒๕๕๙ ลักษณะอาการของโรคยังไม่เคยมีรายงานมาก่อนในยางพารา โรคได้แพร่ระบาดอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา ๗ ปี โรคนี้ได้แพร่ระบาดไปสู่ประเทศอื่น ๆ แล้วถึง ๙ ประเทศ ได้แก่ ประเทศอินโดนีเซีย อินเดีย ศรีลังกา มาเลเซีย ไทย กัมพูชา เวียดนาม ฟิลิปปินส์ และเมียนมาร์ ประเทศไทยมีรายงานการระบาดของโรคอย่างรุนแรงครั้งแรกใน พ.ศ. ๒๕๖๒ ในพื้นที่ภาคใต้ ๑๐ จังหวัด ยกเว้นจังหวัดภูเก็ต ระนอง ชุมพร และจังหวัดนครศรีธรรมราช การพบโรคระบาดระยะแรกมักพบในพื้นที่ปลูกยางที่สูงและบริเวณเชิงเขาตามฝั่งทะเลอันดามัน และพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ทำให้เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจเติบโตและผลผลิตน้ำยางของต้นยางพารา เนื่องจากเป็นโรคชนิดใหม่จึงจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านเชื้อสาเหตุ การระบาดและสภาพการระบาดของโรค การค้นหาชนิดและอัตราสารเคมีที่มีประสิทธิภาพซึ่งเป็นวิธีที่ได้ผลเฉพาะหน้าและรวดเร็ว เพื่อการแก้ปัญหาอย่างเร่งด่วน ตลอดจนการตรวจสอบหาระดับความต้านทานของยางพันธุ์แนะนำและพืชอาศัยชนิดอื่น สำหรับเป็นข้อมูลทางวิชาการที่ถูกต้องในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อควบคุมโรค การใช้พันธุ์ยางปลูกทดแทนพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรค การเลือกพันธุ์พืชใช้ปลูกพืชร่วมและพืชทดแทนยางพารา และสำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาการควบคุมด้วยวิธีการผสมผสานและพัฒนาพันธุ์ยางต่อไปซึ่งได้ดำเนินการในระหว่าง พ.ศ. ๒๕๖๓-๒๕๖๗ การรายงานนี้เป็นผลการดำเนินงานบางส่วนใน พ.ศ. ๒๕๖๓-๒๕๖๖ ผลการสำรวจโรคใบร่วงชนิดใหม่ในพื้นที่ภาคใต้และภาคตะวันออก พบว่าโรคสามารถแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วใน พ.ศ. ๒๕๖๔ โรคได้แพร่ระบาดเข้าพื้นที่ปลูกยางภาคตะวันออกในพื้นที่จังหวัดตราดและจังหวัดจันทบุรี บริเวณที่สูงด้านฝั่งทะเลอ่าวไทยคล้ายพื้นที่ระบาดเริ่มแรกในภาคใต้ฝั่งตะวันตกและพื้นที่การระบาดอยู่ในแนวของลมมรสุมที่พัดผ่าน และ พ.ศ. ๒๕๖๕ โรคได้แพร่ระบาดทั่วพื้นที่ปลูกยางภาคใต้ของประเทศไทยทั้ง ๑๔ จังหวัดรวมถึงพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์บางพื้นที่ด้วยเช่นกัน การระบาดของโรคช่วงใบยางแก่ตั้งแต่ต้นฤดูฝน แต่มีระบาดและรุนแรงมากในช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม โดยสภาพการระบาดของโรคขึ้นกับปริมาณฝนและการกระจายวันฝนตก คล้ายสภาพการระบาดของโรคใบร่วงไฟทอฟธอรา คือ การมีช่วงวันฝนตกต่อเนื่องและแล้งสลับกัน แต่ปริมาณฝนที่ตกน้อยกว่าสภาพการระบาดของโรคใบร่วงไฟทอฟธอรา นอกจากนี้สภาพฝนทิ้งช่วงแห้งแล้งเป็นเวลานานในช่วงการผลัดใบของยางพาราส่งผลให้สภาพความรุนแรงของโรคใบร่วงชนิดใหม่ในช่วงฤดูฝนถัดมาน้อยลง โรคชนิดนี้ยังมีพืชอาศัยหลากหลายทุกประเภท

ทั้งพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ตั้งแต่ต้นพืชขนาดเล็กจนถึงพืชยืนต้นขนาดใหญ่ ผลการพิสูจน์เชื้อสาเหตุของโรคทั้งจากยางพาราและพืชอาศัยโดยวิธี Koch's Postulates และการจำแนกชนิดของเชื้อราโดยวิธีการทางอนุวิธานจากทั้งเชื้อราที่แยกบริสุทธิ์จากยางพารา และจากพืชอาศัยชนิดต่าง ๆ ผลการวิเคราะห์พบว่าเป็นเชื้อราชนิดเดียวกันคือ *Colletotrichum siamense* จึงสรุปว่า เชื้อรา *C. siamense* เป็นเชื้อสาเหตุของโรคใบร่วงชนิดใหม่ของยางพารา การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีเบื้องต้น พบว่าสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดีให้ผลสอดคล้องกันทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและแปลงทดลอง ได้แก่ ไดฟิโนโคนาโซล โพรพิโคนาโซล และคาร์เบนดาซิม การตรวจสอบระดับความต้านทานของพันธุ์ยางเบื้องต้นในสภาพการปลูกเชื้อในห้องปฏิบัติการ โรงเรือนทดลอง และการตรวจสอบในสภาพธรรมชาติของยางพันธุ์แนะนำโดยเปรียบเทียบกับยางพันธุ์ RRIM 600 พบว่า พันธุ์ยางที่แสดงอาการโรคน้อยมีแนวโน้มต้านทานต่อโรคซึ่งให้ผลสอดคล้องกันทั้งในสภาพเรือนทดลองและในสภาพธรรมชาติ ได้แก่ GT 1, BPM 24, PB 235, RRIM 612, PB 311 และ RRIT 3801 ผลการปลูกเชื้อในระดับห้องปฏิบัติการและโรงเรือนมีความแปรปรวนสูง เนื่องจากความไม่เสถียรของปัจจัยที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องทำการทดสอบซ้ำหลายครั้ง และการใช้ประโยชน์ของข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ระดับความต้านทานต้องทำการทดสอบหลายครั้ง และต้องใช้ข้อมูลการเกิดโรคในสภาพธรรมชาติของหลายปีระบาด

คำสำคัญ : โรคใบร่วงชนิดใหม่ของยาง, โรคใบจุดกลม, การพิสูจน์เชื้อสาเหตุของโรค, การระบาดของโรคยางพารา, *Colletotrichum siamense*, พืชอาศัย

บทนำ

โรคใบร่วงชนิดใหม่ของยางพาราที่พบระบาดครั้งแรกในเกาะสุมาตราตอนเหนือ ประเทศอินโดนีเซียใน พ.ศ. ๒๕๕๙ ทำให้ต้นยางใบร่วงอย่างรุนแรงและแพร่ระบาดอย่างรวดเร็ว โรคได้แพร่ระบาดไปสู่พื้นที่อื่นๆของ ประเทศอินโดนีเซียและประเทศปลูกยางใกล้เคียง จัดเป็นปัญหาที่สำคัญในการผลิตยางมาจนถึงปัจจุบัน การบรรยายนี้เป็นการนำเสนอการศึกษาพื้นฐานของโรคใบร่วงชนิดใหม่ด้านการพิสูจน์โรคเพื่อหาสาเหตุ สภาพการระบาดทั่วไป และการศึกษาแนวทางการควบคุมป้องกันและกำจัดโรคเบื้องต้นเพื่อนำไปสู่การพัฒนาต่อยอดในการป้องกัน กำจัด และเพื่อการศึกษาด้านอื่น ๆ ต่อไป

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของโลกมีแหล่งกำเนิดจากแถบลุ่มน้ำอะเมซอน ประเทศบราซิล และได้นำมาปลูกในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในสภาพแปลงปลูกครั้งแรกในประเทศศรีลังกาใน พ.ศ. ๒๔๑๙ โรคของยางพาราที่สำคัญที่มีประวัติทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมยางพาราทั้งหมดจะเป็นโรคที่เกิดกับใบยาง มี ๒ ชนิด คือ โรคใบไหม้ลาตินอเมริกันและโรคใบจุดก้ำปลา และปัญหาโรคชนิดใหม่ที่ระบาดอยู่ในปัจจุบันก็เป็นโรคใบเช่นกัน

โรคใบไหม้ลาตินอเมริกัน (South American Leaf Blight: SALB) สาเหตุของโรคนี้เกิดจากเชื้อรา *Pseudocercospora ulei* ซึ่งเป็นโรคที่แพร่ระบาดเฉพาะในแหล่งกำเนิดยางในทวีปอเมริกากลางและอเมริกาใต้ โดยพบครั้งแรกใน พ.ศ. ๒๔๔๗ กับต้นยางในป่าแถบลุ่มน้ำอะเมซอน ประเทศบราซิล และพบระบาดทำความเสียหายกับยางพาราในแปลงปลูกอย่างรุนแรงครั้งแรกใน พ.ศ. ๒๔๕๒ โรคนี้เข้าทำลายใบยางตั้งแต่วัย ใบอ่อนมากจนถึงใบแก่ทำให้ต้นยางชะงักการเติบโต แปลงยางที่มีโรคระบาดถูกทำลายด้วยโรคอย่างรุนแรง ก่อนถึงระยะเก็บเกี่ยว และต้นตายภายใน ๕-๖ ปีหลังปลูก หรือโตช้ามากอายุที่เก็บเกี่ยวถึง ๑๓ ปี และผลผลิตน้อยมาก โรคนี้ทำให้ประเทศในแถบทวีปอเมริกากลางและอเมริกาใต้ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดต้นยางพาราไม่สามารถพัฒนาการผลิต ปลูกและ สร้างสวนยางพาราได้จนมาถึงปัจจุบัน ซึ่งแตกต่างกับการปลูกยางในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เป็นหลายแหล่งปลูกและผลิตยางที่สำคัญของโลกเนื่องจากไม่มีโรคชนิดนี้ระบาดนั่นเอง การควบคุมโรคด้วยวิธีการต่าง ๆ ไม่มีประสิทธิภาพ และไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ประกอบกับพันธุ์ยางที่ปลูกยังไม่มีพันธุ์ที่ต้านทานอย่างแท้จริง โรคนี้เป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่อพื้นที่ผลิตยางอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทวีปแอฟริกาตะวันตกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งเป็นแหล่งผลิตยางที่สำคัญของโลก มีการบังคับใช้มาตรการกักกันระหว่างประเทศอย่างเข้มงวด เพื่อป้องกันการเข้ามาของเชื้อโรค สำนักงานป้องกันยาเสพติดและปราบปรามอาชญากรรมแห่งสหประชาชาติ (UNODC) จัดให้เชื้อโรคใบไหม้ลาตินอเมริกันเป็นอาวุธทางชีวภาพ (biological weapon) ชนิดหนึ่ง

โรคใบจุดก้างปลา (Corynespora Leaf Fall Disease: CLFD) สาเหตุจากเชื้อรา *Corynespora cassiicola* มีพื้นที่ระบาดที่สำคัญในแหล่งปลูกยางทวีปเอเชียและทวีปแอฟริกาใต้เป็นโรคที่ชอบอากาศร้อนและความชื้นสูง ทำให้ต้นยางที่เป็นพันธุ์อ่อนแอมากแสดงอาการใบร่วงอย่างรุนแรง ชะงักการเจริญเติบโตและตายได้ภายในอายุ ๕-๖ ปี หลังปลูกเช่นเดียวกับโรคใบไหม้ลาตินอเมริกัน ในอดีต โรคใบจุดก้างปลาระบาดและทำให้เกิดความเสียหายในระดับเศรษฐกิจอย่างมากในประเทศศรีลังกา กับยางพาราพันธุ์ RRIC 103 ซึ่งเป็นพันธุ์หลักที่ปลูกมากในประเทศศรีลังกา ใน พ.ศ. ๒๕๓๒ ทำให้รัฐบาลต้องออกมาตรการให้โค่นยางพันธุ์นี้ออกทั้งหมด เป็นพื้นที่ประมาณ ๒๖,๘๗๕ ไร่ รัฐต้องจ่ายเงินชดเชยถึง ๑.๖ ล้านดอลลาร์สหรัฐ และปลูกพันธุ์ยาง RRIC 100 ซึ่งเป็นพันธุ์ยางต้านทานโรคทดแทน ประเทศอินโดนีเซีย ในช่วง พ.ศ. ๒๕๒๓-๒๕๓๑ โรคได้ระบาดในแปลงยางใหญ่อย่างรุนแรง ทำให้ต้องโค่นทำลายถึง ๒,๕๐๐ ไร่ สำหรับประเทศไทยได้พบการระบาดของโรคใบจุดก้างปลาตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๒๘ และพบโรครุนแรงกับยางพันธุ์ RRIC 103 กับพันธุ์ KRS 21 ซึ่งเป็นพันธุ์ยางลูกผสมของไทย ในแปลงทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ยางระหว่างประเทศในจังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดพังงา ซึ่งในขณะนั้นได้ตัดโค่นทำลายยาง ๒ พันธุ์นี้ออกจากแปลงทดลอง

สำหรับโรคใบร่วงชนิดใหม่ (Circular Leaf Spot Disease: CLSD) ตามลักษณะอาการของโรคเป็นโรคชนิดใหม่ที่ยังไม่มีเคยมีรายงานการระบาดมาก่อน ลักษณะเป็นแผลกลมเรียบขนาดใหญ่บนใบแก่โดยที่โครงสร้างของเซลล์ที่ตายยังสมบูรณ์อยู่ โรคใบจุดกลมนี้ทำให้ยางร่วงอย่างรวดเร็ว ทำให้ผลผลิตน้ำยางลดลง รายงานการระบาดครั้งแรกที่เกาะสุมาตราเหนือ ประเทศอินโดนีเซีย เมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๙ จนถึงปัจจุบัน พ.ศ. ๒๕๖๖ มีรายงานการแพร่ระบาดในแหล่งปลูกยางที่สำคัญของโลกถึง ๙ ประเทศ ได้แก่ อินโดนีเซีย มาเลเซีย อินเดีย ไทย ศรีลังกา กัมพูชา เวียดนาม ฟิลิปปินส์ และเมียนมาร์ เชื้อสาเหตุที่ผู้บรรยายได้พิสูจน์ทางโรคพืชวิทยาและสรุปคือ เชื้อรา *Colletotrichum siamense* พบการระบาดในประเทศไทยครั้งแรก พ.ศ. ๒๕๖๒ ในแถบพื้นที่สูงเขตติดต่อกับประเทศมาเลเซีย ได้แก่ จังหวัดนราธิวาส ยะลา และสงขลา พื้นที่ปลูกยางที่สูงและแถบเชิงเขาฝั่งทะเลอันดามันในพื้นที่จังหวัดสตูล ตรัง กระบี่ พังงา และสุราษฎร์ธานี สันนิษฐานว่า เชื้อราแพร่มาจากฝั่งอินโดนีเซียโดยลมมรสุม โดยเฉพาะอย่างยิ่งลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดผ่านเกาะสุมาตราสู่ภาคใต้ของประเทศไทย ทำให้สวนยางในที่สูงและบริเวณเชิงเขาฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทยได้รับเชื้อโรคโดยตรงจึงแสดงอาการของโรคและมีการระบาดก่อนพื้นที่ปลูกยางฝั่งตะวันออกหรือด้านทะเลอ่าวไทย ในปีแรกพบโรคใบร่วงระบาดรุนแรงมาก ทำความเสียหายเป็นพื้นที่กว่า ๗๗๐,๐๐๐ ไร่

การศึกษาเชื้อสาเหตุของโรค เนื่องจากเป็นโรคชนิดใหม่ เชื้อสาเหตุที่ต้องพิสูจน์มีความหลากหลาย ยังมีความเห็นที่แตกต่างกันอยู่โดยในช่วงแรกโรคระบาดประเทศอินโดนีเซียรายงานที่เกิดจากเชื้อรา *Fusicoccum* sp. ต่อมา อินโดนีเซียและมาเลเซียรายงานเชื้อสาเหตุจากเชื้อรา *Pestalotiopsis* spp. และ *Neopestalotiopsis* spp. ประเทศอินเดียซึ่งมีโรคระบาดใน พ.ศ. ๒๕๖๐ รายงานว่า เชื้อสาเหตุคือ *Colletotrichum* spp. สำหรับประเทศไทย โรคระบาดครั้งแรกใน พ.ศ. ๒๕๖๒ และได้รับอนุมัติจากการยางแห่งประเทศไทยให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโรคใบร่วงชนิดนี้ในปีงบประมาณ ๒๕๖๓ การค้นหาและ

พิสูจน์เชื้อสาเหตุโรคจึงได้ดำเนินการค้นหาและพิสูจน์เชื้อสาเหตุของโรคเป็นอันดับแรก โดยใช้หลักการพิสูจน์โรคตามหลักการของ Koch's postulates ซึ่งประกอบด้วยหลักการ ๔ หลัก ได้แก่

๑) ตรวจสอบเชื้อสาเหตุบนอาการโรคจะต้องพบจุลินทรีย์สาเหตุเสมอ โดยพืชชนิดเดียวกันต้องแสดงอาการโรคเหมือนกันภายใต้สิ่งแวดล้อมเหมือนกัน แม้ว่าระบาดในพื้นที่ต่างกัน ก็สามารถพบจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุชนิดเดียวกันเสมอ

๒) สามารถตรวจแยกบริสุทธิ์เชื้อจุลินทรีย์จากอาการของพืชที่เป็นโรค และสามารถเพาะเลี้ยงให้เป็นเชื้อจุลินทรีย์บริสุทธิ์ได้

๓) เชื้อจุลินทรีย์บริสุทธิ์นั้น เมื่อนำไปปลูกเชื้อกับพืชปกติชนิดเดียวกันในอวัยวะเดียวกับที่แสดงอาการในธรรมชาติ สามารถทำให้เกิดโรคเหมือนธรรมชาติใน ข้อ ๑) ได้

๔) สามารถแยกเลี้ยงเชื้อบริสุทธิ์จากอาการโรคที่แสดงจากการปลูกเชื้อได้ และเป็นเชื้อจุลินทรีย์ชนิดเดียวกับเชื้อที่แยกได้ในครั้งแรก ซึ่งจากการดำเนินการตามนี้ เราได้ตรวจสอบและใช้ตัวอย่างโรคเป็นจำนวนมากจากหลายพื้นที่และต่างปีระบาด เพื่อพิสูจน์สาเหตุของโรค และได้จำแนกชนิดของเชื้อ *Colletotrichum* sp. ที่แยกบริสุทธิ์จากยางพาราจำนวน ๓๕ ไอโซเลต และจากพืชอาศัย ๔๐ ชนิด จำนวน ๔๕ ไอโซเลต โดยเทคนิค whole genome sequencing (WGS) โดยทีม ดร.สิทธิโชค ตั้งภัสสรเรือง ศูนย์โอมิกส์แห่งชาติ สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (NSTDA -Thailand) สรุปได้ว่า เป็นเชื้อรา *Colletotrichum siamense* ซึ่งเป็นเชื้อราอันเป็นสาเหตุของโรคใบร่วงชนิดใหม่ หรือโรคใบจุดกลมของยางพารา

ขั้นตอนสำคัญในการตรวจสอบเชืบนอาการโรคนั้น ในขั้นตอนที่ ๑) ต้องตรวจสอบเชื้อจากแผลที่แสดงอาการของโรคที่สดใหม่ที่ยังไม่มีการย่อยสลาย เพราะเชื้อโรคนี้นิยมนำไปย้อมที่ใบยางที่เป็นโรคมามาก บ่ม ๑-๒ คืน ก็จะเห็นเชื้อราเจริญบนแผลเป็นกลุ่มสีส้มชัดเจน (ascomata) หากกลุ่มเชื้อราอายุมากจะเห็นเป็นสีดำ ทั้งนี้ เนื่องจากสร้าง setae คล้ายขนสีดำ เมื่อเอาไปตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้พบเชื้อราสาเหตุมีลักษณะโคนิเดีย หรือสปอร์เป็นท่อนหัวท้ายมน สี ไม่มีสี ถ้าเราตรวจสอบเชื้อจากแผลเก่าที่ถูกย่อยสลายบ้างแล้ว อาจพบเชื้อราชนิดอื่น ๆ ที่มาย่อยเนื้อเยื่อที่ตายแห่งอีกที ซึ่งไม่ใช่เชื้อสาเหตุของโรคที่ก่อเหตุ จะทำให้การวินิจฉัยผิดพลาดได้ เชื้อราอื่น ๆ ที่พบ ได้แก่ *Curvularia* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Fusicoccum* sp., *Cercospora* sp., และ *Fusarium* sp. การตรวจสอบเชื้อควรตรวจเชื้อที่อยู่บนเนื้อเยื่อพืชด้วย เพื่อเป็นการยืนยันว่าน่าจะเป็นเชื้อสาเหตุของโรคที่แท้จริง จากตัวอย่างที่ได้ศึกษา เราสามารถตรวจพบเส้นใยเชื้อรา โคนิเดีย หรือสปอร์ ซึ่งมีลักษณะเซลล์เดียวเป็นท่อนหัวท้ายมน สี และมี appressoria ซึ่งเป็นอวัยวะสำคัญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ในช่วงการเข้า infect พืชในบริเวณที่เป็นโรค โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อเยื่อที่โรคกำลังลุกลามรอบแผลแห้ง ซึ่ง appressoria เป็นอวัยวะที่สำคัญของเชื้อรา *Colletotrichum* ที่หลังจากสปอร์งอกแล้วก็ผลิต appressoria ขึ้นมาเพื่อยึดติดใบยางแล้วเจริญเข้าไปในเนื้อเยื่อของใบยาง วิธีนี้เป็นข้อยืนยันเชื้อที่มีอยู่ในพืช และเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคนั้น สำหรับในหลักขั้นตอนพิสูจน์ที่ ๒ ซึ่งเป็นการนำพืชที่เป็นโรคมายกเลี้ยงเชื้อ

บริสุทธิ์บนอาหารเลี้ยงเชื้อก็เช่นเดียวกัน ควรนำตัวอย่างอาการโรคที่สดและใหม่มาแยกเลี้ยงเชื้อ จึงจะสามารถแยกเชื้อได้บริสุทธิ์และไม่มีเชื้อจุลินทรีย์อื่นปนเปื้อน

การแพร่ระบาดของโรค จากการสำรวจและประเมินความรุนแรงของโรคใบร่วงชนิดใหม่หรือโรคใบจุดกลม ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๖๓ เป็นต้นมา โดยศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานีซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบพื้นที่ภาคใต้ตอนบนและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และศูนย์วิจัยยางสงขลารับผิดชอบพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง ๗ จังหวัด โรคนี้ทำความเสียหายแก่ต้นยางตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๖๒ ในแถบจังหวัดภาคใต้ยกเว้นจังหวัดระนอง ภูเก็ต ชุมพร และนครศรีธรรมราช โดยในปีการระบาด ๒๕๖๒ พบว่า จังหวัดพัทลุงเป็นจังหวัดสุดท้ายที่พบโรคระบาดในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓ ในพื้นที่อำเภอตะโหมด ซึ่งพบว่าเป็นแปลงยางที่อยู่บริเวณทางลมพัดผ่านช่องเทือกเขาบรรทัดจากพื้นที่จังหวัดตรังซึ่งสวนยางบริเวณเทือกเขามีโรคใบร่วงชนิดใหม่ระบาดรุนแรงในเดือนตุลาคม-ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๒ และช่วงปลาย พ.ศ. ๒๕๖๓ ได้พบโรคระบาดเพิ่มเติมในจังหวัดภูเก็ต จังหวัดระนองในพื้นที่ติดต่อกับจังหวัดพังงา และในจังหวัดนครศรีธรรมราชในพื้นที่อำเภอสิชล ต่อมาช่วงต้น พ.ศ. ๒๕๖๔ พบโรคระบาดในอำเภอพรหมคีรี อำเภอพรหมโลก และอำเภอฉวาง ซึ่งน่าจะเป็นอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดจากฝั่งอ่าวไทยเข้าสู่แผ่นดินใหญ่ได้นำโรคจากอำเภอสิชลสู่พื้นที่ปลูกยางในแถบที่สูงและเชิงเทือกเขานครศรีธรรมราชด้านฝั่งอ่าวไทย และต่อมาช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๔ มีรายงานโรคระบาดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เริ่มจากจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดตราดในพื้นที่เชิงเขา คล้ายการระบาดในปีแรกๆของจังหวัดภาคใต้ฝั่งตะวันตก ซึ่งในช่วงเดียวกันก็มีรายงานการระบาดในพื้นที่ปลูกยางพาราในพื้นที่เกาะกง ประเทศกัมพูชา และประเทศเวียดนามตอนล่าง ซึ่งเป็นการยืนยันว่า การระบาดของโรคน่าจะเกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ใน พ.ศ. ๒๕๖๕ ประเทศไทยพบการระบาดเพิ่มเติมในจังหวัดชุมพรและพื้นที่ปลูกภาคเหนือจังหวัดน่านและอุดรธานี รวมพบโรคระบาดทั้งหมด ๑๘ จังหวัดภายในระยะเวลาเพียง ๓ ปี ในช่วงปลายปี พ.ศ. ๒๕๖๖ มีรายงานการระบาดของโรคเพิ่มในจังหวัดสุโขทัยแพร่และน่าน เนื่องจากพื้นที่ปลูกยางภาคเหนือไม่อยู่ในแนวลมมรสุมจากแหล่งระบาดของโรค จึงคาดว่าน่าจะมีการนำต้นพันธุ์ยางพาราที่มีโรคเข้าไปในพื้นที่ดังกล่าว สังเกตจากแปลงที่เป็นโรคเป็นแปลงที่ปลูกใหม่อายุน้อย หรือแปลงยางบริเวณใกล้เคียงกับแปลงที่ปลูกใหม่ที่มีการนำพันธุ์มาจากแหล่งปลูกยางเดิมทางภาคใต้ที่มีโรคระบาดติดมาด้วย

สภาวะการระบาดของโรค การระบาดของโรคมีปัจจัยที่สำคัญที่เกี่ยวข้อง ๓ ปัจจัย ได้แก่ เชื้อสาเหตุโรคต้องมีปริมาณมากและแข็งแรง สภาพของใบยางที่เหมาะสม คือ ระยะใบแก่ สภาพความชื้นสูง และอุณหภูมิที่เหมาะสม โรคใบร่วงชนิดใหม่ของยางพารานี้มักพบระบาดรุนแรงช่วงปลายปีหรือปลายฤดูฝน ระบาดในช่วงที่มีความชื้นสูงและอุณหภูมิค่อนข้างสูง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการมีน้ำค้างหรือสภาพความเปียกของใบยางที่มีผลต่อการงอกของสปอร์ สภาวะการระบาดของโรคขึ้นกับปริมาณฝนและการกระจายวันฝนตก คล้ายสภาพการระบาดของโรคใบร่วงไฟทอปธอราคือ การมีช่วงวันฝนตกต่อเนื่องและแล้งสลับกัน แต่มีปริมาณฝนที่ตกในวันฝนตกจะมีปริมาณฝนน้อยกว่าสภาพการระบาดของโรคใบร่วงไฟทอปธอรา กล่าวคือ สภาพที่เหมาะสมต่อการระบาดของโรคใบร่วงไฟทอปธอราต้องมีวันฝนตกมากกว่า ๒๐ มิลลิเมตรติดต่อกันสลับกับวันฝนแล้งหลายช่วง

แต่ในทางกลับกัน สภาพที่เหมาะสมกับการระบาดของโรคใบร่วงชนิดใหม่พบว่า การมีช่วงวันฝนตกไม่มากกว่า ๒๐ มิลลิเมตรติดต่อกันสลับกับวันฝนแล้งหลายช่วง ตัวอย่างเปรียบเทียบการระบาดของโรคใบร่วงชนิดใหม่ในพื้นที่อำเภอพนม จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปีการระบาด พ.ศ. ๒๕๖๕ มีสภาพฝนที่ตกน้อยกว่าคือ มีช่วงวันฝนตกไม่มากกว่า ๒๐ มิลลิเมตร พบว่าโรคใบร่วงชนิดใหม่ระบาดรุนแรงและไม่มีการระบาดของโรคใบร่วงไฟทอพธอร่า ในขณะที่ปีการระบาด ๒๕๖๔ มีสภาพช่วงวันฝนที่ตกมากกว่า ๒๐ มิลลิเมตรติดต่อกันมากกว่า พบว่าในปีการระบาดของโรคใบร่วงไฟทอพธอร่า แต่มีการระบาดของโรคใบร่วงชนิดใหม่น้อยกว่าการระบาดของโรคในปี ๒๕๖๕ และพบว่าในช่วงที่มีฝนตกปริมาณมากติดต่อกัน โรคใบร่วงชนิดใหม่จะไม่รุนแรงเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ฝนที่ตกในช่วงแล้งหรือช่วงที่ต้นยางผลัดใบมีอิทธิพลต่อการระบาดของโรคในฤดูฝนถัดไป จากการศึกษาพบว่า หากมีฝนตกในฤดูแล้งหรือมีฝนตกไม่ทั้งช่วงในช่วงแล้ง พบว่าในฤดูฝนต่อมามีโรคใบร่วงชนิดใหม่ระบาดค่อนข้างเร็ว สามารถพบโรคได้ตั้งแต่ต้นฤดูฝน-กลางฤดูฝน ประมาณเดือนมิถุนายน-สิงหาคม แต่หากมีช่วงฝนไม่ตก หรือฝนทิ้งช่วงนานมากกว่า ๓ เดือน พบโรคระบาดน้อยหรือไม่พบโรคในช่วงต้น-กลางฤดูฝน มักจะพบโรคชัดเจนในช่วงปลายฤดูฝน แต่ความรุนแรงของโรคมาน้อยขึ้นขึ้นอยู่กับสภาพฝนหรือความชื้นในขณะนั้น แต่ในบางพื้นที่แม้ว่าอยู่ในช่วงแล้งแต่ในสภาพแปลงมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ เช่น บริเวณหุบเขา แปลงยางที่ล้อมรอบด้วยป่าไม้ ยังคงมีความชื้นชุ่มชื้นและมีวัชพืชเจริญสมบูรณ์อยู่เสมอ ได้พบโรคระบาดเร็วตั้งแต่ต้นฤดูฝนดังตัวอย่างการระบาดของโรคใน พ.ศ. ๒๕๖๕ ที่มีการระบาดของโรคตั้งแต่กลางฤดูฝน ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงแล้งมีความชื้นสูงเนื่องจากมีฝนตกไม่ขาดช่วง พืชต่าง ๆ สามารถเจริญเติบโตได้ปกติ จึงมีผลต่อการมีชีวิตอยู่ข้ามฤดูของเชื้อสาเหตุโรคพืช เนื่องจากเชื้อโรคนี้นำมาโดยการใช้ประโยชน์ส่วนที่เป็นสีเขียวจากพืชอาศัย เชื้อโรคจึงสามารถขยายพันธุ์และอยู่ข้ามฤดูกับวัชพืชเหล่านี้ จึงทำให้โรคระบาดในต้นยางเมื่อมีสภาวะใบยางและสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อไป ส่วนในปีการระบาด พ.ศ.๒๕๖๖ พบว่าถึงแม้ในช่วงฤดูฝนมีฝนตกมาแล้วก็ตาม โรคก็ยังมีการระบาดน้อยมาก เนื่องจากในช่วงหลังฤดูฝนต้นปี พ.ศ.๒๕๖๖ มีฝนตกน้อยมากต่อเนื่องประมาณ ๓-๔ เดือน มีผลทำให้วัชพืชมีปริมาณน้อยบางชนิดแห้งตาย ประกอบกับอากาศที่ร้อนจัดและความชื้นน้อยมากทำให้เชื้อราอ่อนแอ ไม่สามารถขยายพันธุ์ และไม่สามารถทำให้พืชเกิดโรคได้ การแพร่ขยายพันธุ์จึงหยุดชะงัก เมื่อแปลงยางเข้าสู่สภาวะที่เหมาะสม จึงไม่พบการระบาดของโรค หรือมีโรคน้อยมาก

พืชอาศัย ได้พบพืชหลายชนิดเป็นโรคคล้ายกับยางพารา จึงได้เก็บตัวอย่างโรคมานำไปพิสูจน์เชื้อสาเหตุเช่นเดียวกับอาการโรคที่เกิดบนใบยางพารา สามารถรวบรวมชนิดพืชอื่นได้มากถึง ๘๒ ชนิด ซึ่งพบได้มากในช่วงการระบาดของโรคใบร่วงชนิดใหม่ของยางพาราในพืชทุกประเภท ได้แก่ พืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่ ตั้งแต่ หญ้า เพิร์น บอน วาน วัชพืช พืชผัก จนถึงพืชยืนต้น ต้นไม้ป่า และสามารถแยกบริสุทธิ์เชื้อรา *Colletotrichum sp.* จำนวน ๑๒๔ ไอโซเลต (ไอโซเลตเชื้ออาจได้จากชนิดพืชเดียวกัน แต่เก็บตัวอย่างต่างสถานที่และต่างเวลา) และผลการวิเคราะห์ทางพันธุกรรมยืนยันเช่นเดียวกันว่า มีเชื้อรา *C. Siamense* ซึ่งเป็นเชื้อชนิดเดียวกับที่ทำให้เกิดโรคใบจุดกลมยางพารา ยกเว้นอาการใบจุดกลมในพืชอื่นเพียง ๒ ชนิดเท่านั้นที่เป็น *C. fructicola*

การศึกษาแนวทางการควบคุมโรคเบื้องต้น สำหรับแนวทางการศึกษาเพื่อควบคุมโรคใบร่วงชนิดใหม่ มีทั้งการศึกษาเชื้อสาเหตุและสภาพการระบาด เพื่อให้ได้ข้อมูลด้านวัฏจักรของเชื้อซึ่งจะนำไปสู่การป้องกันและการกำจัด การศึกษาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และการศึกษาระดับความต้านทานโรคของพันธุ์ยางแนะนำ เพื่อนำไปใช้เป็นคำแนะนำเบื้องต้น และเป็นฐานในการศึกษาขั้นต่อไป รวมทั้งใช้วิธีการผสมผสาน เช่น การเพิ่มปริมาณปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตเพื่อส่งเสริมความสมบูรณ์ของต้นยางและลดการแพร่ขยายเชื้อในใบที่ร่วงอยู่ในแปลง

การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมี จากการทดลองเบื้องต้นทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา ทดสอบการงอกของสปอร์ โดยวิธี poisoned food technique ทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคจากการปลูกเชื้อกับใบยาง ทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเบื้องต้นในสภาพแปลงกิ่งตา และการทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีในสภาพแปลงปลูกร่วมกับการให้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต พบว่า สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมทั้งยับยั้งการเจริญและการงอกของสปอร์ ควบคุมการเกิดโรคและการลุกลามได้ดีสอดคล้องกัน คือ สารเคมีในกลุ่มเบนซิมิดาโซลส์ (Benzimidazoles) ได้แก่ carbendazim สารเคมีกลุ่มไตรอะโซลส์ ได้แก่ difenoconazole, propiconazole และ hexaconazole ส่วนสารเคมี mancozeb และ propineb มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ดี แต่ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใย ส่วนสารเคมี copper hydroxide และ azoxystrobin ไม่มีประสิทธิภาพทั้งการยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการงอกของสปอร์ ในสภาพแปลงกิ่งตา พบว่า สารเคมี difenoconazole ที่อัตราความเข้มข้นเพียง ๒๐๐ ppm มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดี สามารถชะลอการร่วงของใบยางและลดความรุนแรงของโรคใบร่วงได้ดีกว่าสารเคมีชนิดอื่น ส่วนผลการทดลองในสภาพแปลงปลูกโดยทดสอบกับสารเคมี difenoconazole พบว่า มีแนวโน้มช่วยลดการร่วงของใบจากโรคได้ดีกว่าการไม่ใช้สารเคมี และยังพบว่าทำให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นยางดีกว่าการไม่ใช้สารเคมี จากการทดลองพบว่าภายใน ๑ ปี ต้นยางมีอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นถึง ๒.๓๘ เซนติเมตร และหากมีการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (๒๑-๐-๐) ปีละ ๒ ครั้ง ๆ ละ ๑ กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับการฉีดพ่นสารเคมีควบคุมโรค ทำให้ต้นยางมีอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นดีที่สุดถึง ๒.๗๗ เซนติเมตร ในขณะที่แปลงที่ไม่ใช้สารเคมีควบคุมโรค แปลงที่ไม่ใช้สารเคมีควบคุมโรคร่วมด้วยใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ปีละ ๔ ครั้ง ๆ ละ ๐.๕ กิโลกรัมต่อต้น และแปลงที่ไม่ใช้สารเคมีควบคุมโรคร่วมด้วยใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ปีละ ๒ ครั้ง ๆ ละ ๑ กิโลกรัมต่อต้น มีอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นเพียง ๑.๕๔, ๑.๔๘ และ ๑.๘๐ เซนติเมตร ตามลำดับ การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า สารเคมี difenoconazole มีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของโรคแล้ว ยังทำให้ต้นยางเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มขึ้นอีกด้วย

การศึกษาระดับความต้านทานโรคของพันธุ์ยางแนะนำ ได้ศึกษาในสภาพห้องปฏิบัติการ สภาพโรงเรือนโดยการปลูกเชื้อ (artificial inoculation) และสภาพธรรมชาติเบื้องต้น เพื่อตรวจสอบระดับความต้านทานของพันธุ์ยางต่อโรคใบร่วงชนิดใหม่หรือโรคใบจุดกลมเบื้องต้น สำหรับเป็นข้อมูลพิจารณาการให้คำแนะนำพันธุ์ปลูกและเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการทดลองขั้นต่อไป การตรวจสอบระดับความรุนแรงของโรคในพันธุ์ยางต่าง ๆ ในสภาพห้องปฏิบัติการยังไม่นำเสนอในที่นี้ เนื่องจากยังต้องทำทดลองซ้ำ ผลการตรวจสอบระดับความ

รุนแรงของโรคของต้นยางขนาดเล็กในธรรมชาติเปรียบเทียบกับความรุนแรงของยางพันธุ์ RRIM 600 ในระยะแรกการระบาดของโรค พบว่า มีพันธุ์ยางที่เป็นโรครุนแรงน้อยกว่า พันธุ์ RRIM 600 ได้แก่ GT 1, IRCA 702, PB 330, RRIT 3801, PB 311, PB 235, RRIT 203, BPM 24 พันธุ์ยางที่เป็นโรครุนแรงมากกว่า RRIM 600 ได้แก่ RRIT 3904, RRIT 3614, RRIT 3802, RRIT 118, RRIT 3610, RRIT 3902, IRCA 825 เป็นต้น จากการตรวจประเมินความรุนแรงโรคของพันธุ์ยางในสภาพแปลงปลูกซึ่งเป็นแปลงทดลองพันธุ์ยางเดิมในพื้นที่จังหวัดพังงามีอายุมากกว่า ๓๐ ปี ในปีระบาศ พ.ศ. ๒๕๖๓-๒๕๖๔ พบว่า มีพันธุ์ยางที่ค่อนข้างมีแนวโน้มต้านทานโรค ได้แก่ พันธุ์ BPM 1, RRIC 101, PB 235, RRIT 226 และ PR 305 สำหรับผลการตรวจสอบโรคกับพันธุ์ยางในสภาพโรงเรือนโดยการปลูกเชื้อ พบว่า บางพันธุ์เป็นโรคน้อยมากซึ่งสอดคล้องกับการตรวจสอบจากการติดเชื้อตามธรรมชาติ ได้แก่ พันธุ์ GT 1, PB 311, PB 235, RRIT 203, BPM 24 แต่อย่างไรก็ตาม การทำให้เกิดโรคจากการปลูกเชื้อยังมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง ซึ่งต้องศึกษาต่อไป การตรวจสอบลักษณะความต้านทานโรคของพันธุ์ยางในสภาพธรรมชาติเป็นข้อมูลที่ดีสำหรับการตรวจสอบระดับความต้านทานต่อโรค ทั้งนี้ ลักษณะการเกิดโรคและการตอบสนองต่อโรคของพันธุ์ยางเกี่ยวข้องพันธุกรรมของพันธุ์ยางที่อาจเป็นแบบต้านทาน อ่อนแอ หรือทนทานต่อโรค ซึ่งสามารถตรวจสอบและประเมินได้ตามสภาพความสมบูรณ์ของต้นยางและสภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรคที่แท้จริง ซึ่งต้องประเมินโรคเป็นสถิติหลายปีการระบาด ซึ่งสถาบันวิจัยยางจะติดตามการตรวจสอบโรคของพันธุ์ยางในสภาพแปลงปลูกทั้งระดับแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ขั้นต้น แปลงเปรียบเทียบพันธุ์ขั้นปลาย แปลงรวบรวมพันธุ์กรรมพันธุ์ยางพาราทั้งสภาพแปลงปลูก แปลงขยายพันธุ์ยาง และแปลงปลูกยางพาราทั่วไป ร่วมกับการศึกษาในสภาพห้องปฏิบัติการเพื่อเป็นข้อมูลในการคัดเลือกพันธุ์ยางสำหรับการแนะนำให้ปลูก การคัดเลือกพ่อพันธุ์-แม่พันธุ์สำหรับการพัฒนาสร้างลูกผสมพันธุ์ที่ดีที่ต้านทาน/ทนทานโรค และการนำไปใช้ประโยชน์ในวิธีการควบคุมโรคอื่นๆ ต่อไป

บทสรุป

โรคใบยางพาราเป็นโรคที่มีการจัดการค่อนข้างยากเนื่องจากโรคระบาดตามสภาพภูมิอากาศ เป็นพืชยืนต้นมีพุ่มใบขนาดใหญ่ มีความสูงมากกว่า ๒๕ เมตร การปลูกเป็นพืชชนิดเดียวมีพื้นที่ปลูกติดต่อกันเป็นพื้นที่มหาศาล การควบคุมโรคโดยการใช้สารเคมีและวิธีการต่าง ๆ จึงมักไม่มีประสิทธิภาพและไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจการควบคุมโรคที่มีประสิทธิภาพ มักจะเห็นผลได้ในระดับแปลงขนาดเล็ก เช่น แปลงต้นกล้า และแปลงขยายพันธุ์ปลูก ยกตัวอย่างกรณีเช่นเดียวกับการระบาดของโรคใบไหม้ลาตินอเมริกาในแถบทวีปอเมริกากลางและอเมริกาใต้ที่ยังไม่สามารถฟื้นฟูพัฒนาการปลูกยางพาราให้เป็นแหล่งที่สำคัญของโลกได้จนถึงปัจจุบัน แม้ว่าจะเป็นแหล่งกำเนิดของยางและมีสภาพภูมิอากาศเหมาะสมกับการปลูกยางเหมือนทวีปเอเชียและทวีปแอฟริกาก็ตาม การจัดการรักษาควบคุมการระบาดของโรคที่ถูกคุกคามโดยโรคใบร่วงชนิดใหม่ หรือโรคใบชนิดอื่น ซึ่งโดยทฤษฎีแล้ว การลดความเสี่ยงและความเสียหายจากโรคเหล่านี้ ต้องใช้ ๓ แนวทางร่วมกัน คือ (๑) การทำความเข้าใจเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุและสภาพการระบาด เพื่อปรับปรุงสภาพสวนยางไม่ให้เหมาะแก่การระบาดของโรครวมถึงการจัดการวัชพืช และใช้วิธีการจัดการเชื้อสาเหตุ และการระบาดโรคได้อย่างเหมาะสม (๒) การใช้พันธุ์ยางที่ต้านทาน/ทนทานต่อโรค และ (๓) การดูแลรักษาสวนยาง การบำรุงต้นยางให้สมบูรณ์อยู่เสมอเพื่อให้ต้นยางแข็งแรงสามารถฟื้นฟูเจริญเติบโตได้ดี เมื่อเกิดการระบาดของโรคโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้พันธุ์ต้านทานโรคเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการแก้ปัญหาจากโรคใบ นอกจากนี้ การป้องกันไม่ให้เชื้อโรคแพร่กระจายไปสู่พื้นที่ปลูกยางอื่นเป็นสิ่งที่ควรดำเนินการอย่างเร่งด่วนและจริงจัง เนื่องจากหากโรคแพร่กระจายแล้วจะยากลำบากในการควบคุม

เอกสารประกอบการบรรยาย สไลด์ที่ใช้ประกอบการบรรยายของ ผอ.อารมณ ไรจน์สุจิตร ที่เว็บไซต์ของสำนักวิทยาศาสตร์ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา และเอกสารที่ผู้บรรยายหลักได้มีบทความวิชาการที่ได้เผยแพร่ในวารสารวิจัยยางพาราของหน่วยงานนี้ซึ่งผู้สนใจสามารถศึกษาและค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

อารมณ ไรจน์สุจิตร. (2562). โรคใบร่วงชนิดใหม่ของยางพารา. วารสารยางพารา, 40(4): 3-19.

อารมณ ไรจน์สุจิตร, ชัชมนต์ แดงกนิษฐ์ นาวาร, ศัลยา ยุติมิตร, สุปรียา เทือกสุบรรณ, พงศกร เครือเชื่อนเพชร และ พนารัตน์ จู้ทิน. (2563). โรคใบร่วงชนิดใหม่ของยางพารา: เชื้อสาเหตุ *Pestalotiopsis* sp. หรือ *Colletotrichum* sp. ? วารสารยางพารา, 41(3): 3-19.

สุปรียา เทือกสุบรรณ, พงศกร เครือเชื่อนเพชร, พนารัตน์ จู้ทิน และ อารมณ ไรจน์สุจิตร. (2565). ประสิทธิภาพสารเคมีเพื่อควบคุมโรคใบร่วงชนิดใหม่จากเชื้อรา *Colletotrichum*. วารสารยางพารา, 43(2): 35-42.

อารมณ ไรจน์สุจิตร, สุปรียา เทือกสุบรรณ และ สิทธิโชค ตั้งภัสสรเรือง. (2567). การจำแนกชนิดเชื้อรา *Colletotrichum* เชื้อสาเหตุโรคใบจุดกลม หรือโรคใบร่วงชนิดใหม่ของยางพารา. วารสารยางพารา, 45(2): 7-18.

สุปรียา เทือกสุบรรณ, พงศกร เครือเชื่อนเพชร, พนารัตน์ จู้ทิน และ อารมณ ไรจน์สุจิตร. (2565). ประสิทธิภาพสารเคมีเพื่อควบคุมโรคใบร่วงชนิดใหม่จากเชื้อรา *Colletotrichum*. วารสารยางพารา, 43(2): 35-42.

Arom Rodesuchit. (2022). Current status of *Colletotrichum* circular leaf spot disease in Thailand. Presentation in international workshop on new *Colletotrichum* circular leaf spot disease identification and management. RRII with the Collaboration of IRRDB, Kerala, India, 20–24 Sep. 2022.

ความเห็นเพิ่มเติมจากผู้ดำเนินการสัมมนา:

การปลูกยางพาราในอดีตไม่เคยมีโรคที่สำคัญมารบกวนมากนัก ทำให้สามารถขยายพื้นที่ปลูกยางไปได้ทั่วประเทศ ประเทศไทยเรามี ๗๖ จังหวัด มีพื้นที่ปลูกยางเป็นการค้าเกือบ ๗๐ จังหวัด จนอาจกล่าวได้ว่า ทุกจังหวัดในประเทศไทยสามารถปลูกยางพาราได้ จนไทยได้เป็นประเทศส่งออกยางดิบเป็นอันดับ ๑ ของโลก ติดต่อกันมากกว่า ๒๐ ปีแล้ว แต่ขณะนี้ การปลูกยางพารากำลังถูกคุกคามโดยโรคใบร่วงชนิดใหม่ ซึ่งโดยทฤษฎีแล้วสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ ๓ แนวทางร่วมกัน คือ (๑) การทำความเข้าใจเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุและการระบาด (๒) การพัฒนาพันธุ์ยางให้ต้านทานโรค และ (๓) การดูแลรักษาสวนยางเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นยาง จะได้ลดการใช้สารเคมีในการป้องกันโรค กำจัดโรค การคัดสายพันธุ์ และเรื่องการจัดการสภาพแวดล้อมในสวนยางให้ครบถ้วน วิทยากรท่านต่อไปจะมาเพิ่มเติมเนื้อหาอื่นที่เหลือในการสัมมนา

เอกสารประกอบการบรรยาย

หัวข้อนำเสนอ

- ▶ โรคใบที่สำคัญของยางพารา
- ▶ ลักษณะอาการและผลกระทบของโรคใบร่วงชนิดใหม่
- ▶ ประวัติการระบาดของโรคใบร่วงชนิดใหม่
- ▶ การพิสูจน์โรคและเชื้อสาเหตุ
- ▶ การระบาดของโรคใบร่วงชนิดใหม่ในประเทศไทยและสภาพการระบาดเบื้องต้น
- ▶ การศึกษาแนวทางการควบคุมโรคเบื้องต้น

โรคใบที่สำคัญของยางพารา

- ▶ โรคใบไหม้ลาตินอเมริกา (South American Leaf Blight: SALB)
- ▶ โรคใบจุดก้ำปลา (*Corynespora* Leaf Fall Disease :CLFD)
- ▶ โรคใบร่วงชนิดใหม่ หรือ โรคใบจุดกลม

โรคใบไหม้ลาตินอเมริกัน (South American Leaf Blight: SALB)

เชื้อสาเหตุ *Pseudocercospora ulei* (เดิม *Microcyclus ulei*)

จัดเป็นโรคใบที่ร้ายแรงที่สุดของยางพารา

- ▶ ทำลายใบระยะอ่อนระยะทองแดงจนถึงใบแก่
- ▶ วิธีการควบคุมทุกวิธีไม่ประสบผลสำเร็จและมีราคาแพงไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ
- ▶ ไม่มีพันธุ์ต้านทาน(ที่แท้จริง)
- ▶ โรคนี้เป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่อพื้นที่ผลิตยางในทวีปแอฟริกาตะวันตกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
- ▶ สนง.ป้องกันยาเสพติดและปราบปรามอาชญากรรมแห่งสหประชาชาติ(UNODC) จัดให้เชื้อโรคใบไหม้ลาตินอเมริกันเป็นอาวุธทางชีวภาพชนิดหนึ่ง(biological weapon)
- ▶ มีการบังคับให้มีการกักกันระหว่างประเทศอย่างเข้มงวดเพื่อป้องกันการเข้ามาของเชื้อโรค



- แพร่ระบาดเฉพาะในแหล่งกำเนิดยางเดิมทวีปอเมริกาและอเมริกาใต้

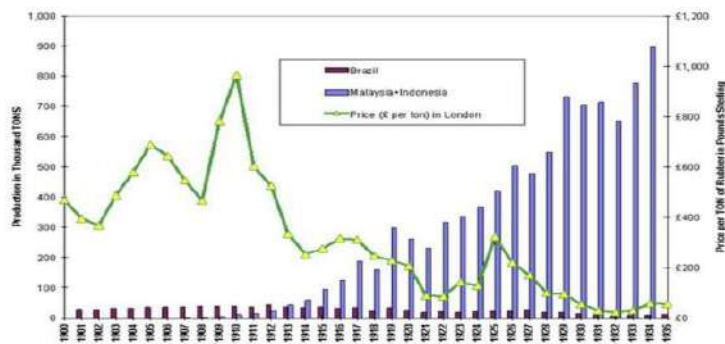
แหล่งกำเนิดยางเดิมทวีปอเมริกาและอเมริกาใต้

: การผลิตยางเป็นการค้าล้มเหลว เนื่องจากการระบาดของโรค ได้นำยางมาปลูกในทวีปเอเชีย (เริ่มมีผลผลิตปี 2453)

DRIVE4EU

©KeyGene, 2016

Figure 1. Production and Prices 1900-1935



การปลูกยางในประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซีย

ลักษณะอาการและความเสียหาย



- ไม่ว่าจะเริ่มปลูกในแหล่งใดก็ถูกทำลายด้วยโรคอย่างรุนแรงก่อนถึงระยะเก็บเกี่ยว ตายภายใน 5-6 ปีหลังปลูก หรือโตช้ามากอายุที่เก็บเกี่ยวถึง 13 ปี ผลผลิตน้อยมาก หรือทำให้การปลูกยางในประเทศแถบนี้ไม่ประสบความสำเร็จจนถึงปัจจุบัน

โรคใบจุดก้างปลา(Corynespora leaf fall :CLF)



การระบาด พื้นที่ปลูกยางในทวีปเอเชีย
และทวีปแอฟริกา



โรคใบจุดก้านปลา (Corynespora Leaf Fall Disease :CLFD)

-จัดเป็นโรคใบที่ร้ายแรงที่สุดในทวีปแอฟริกา และเอเชีย

- ทำให้ใบร่วงร่วง ต้นตาย

-ประเทศศรีลังกากับยางพันธุ์ RRIC 103 ในปี ค.ศ. 1989(2532) ต้องโค่นยางพันธุ์นี้ออกทั้งหมด เป็นพื้นที่กว่า 4,300 เฮกตาร์ รัฐต้องจ่ายเงินชดเชยถึง 1.6 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ปลุกพันธุ์ด้านทาน RRIC 100ทดแทน

-ประเทศไทยพบระบาดปี 2528 ตัดโค่นพันธุ์ RRIC 103, KRS 21 ออกจากแปลงทดลอง จ.สุราษฎร์ธานี และจ.พังงา

แก้ปัญหา พันธุ์ยางมีระดับด้านทนชัดเจน จึงสามารถลดปัญหาด้วยพันธุ์ยางด้านทาน

การระบาดของพื้นที่ปลูกยางในทวีปเอเชีย และทวีปแอฟริกา

2501 พบโรคกับยางครั้งแรกในประเทศอินเดีย,

2523-2531 ยางใหญ่รุนแรงมากในอินโดนีเซีย โค่น 2,500ไร่

ศรีลังกา 2528 พบในยางชาลุ่ม ปี 2532 โค่นยางใหญ่ 26,875 ไร่

2528 ประเทศไทย , 2532 ไต้หวันไคตส์ 2542 เวียดนาม

โรคใบจุดกลม หรือโรคใบร่วงชนิดใหม่

- ▶ ลักษณะอาการของโรค : ผลกลมเรียบ ขนาดใหญ่ โครงสร้างเซลล์ตายยังสมบูรณ์ ทำให้ใบร่วงอย่างรวดเร็ว
- ▶ ไม่เคยมีรายงานมาก่อนในยางพารา



Symptom : Cell Structure are not decomposed by the causing fungus



ประวัติการระบาดของโรค

- ▶ ปี 2559 เกาะสุมาตราเหนือ ประเทศอินโดนีเซีย
- ▶ ปี 2560 ประเทศมาเลเซีย, ประเทศอินเดีย
- ▶ ปี 2562 ประเทศไทย, ประเทศศรีลังกา
- ▶ ปี 2564 ประเทศกัมพูชา, ประเทศเวียดนาม
- ▶ ปี 2565 ประเทศฟิลิปปินส์
- ▶ ประเทศพม่า (ไม่แน่ชัดปีระบาด)



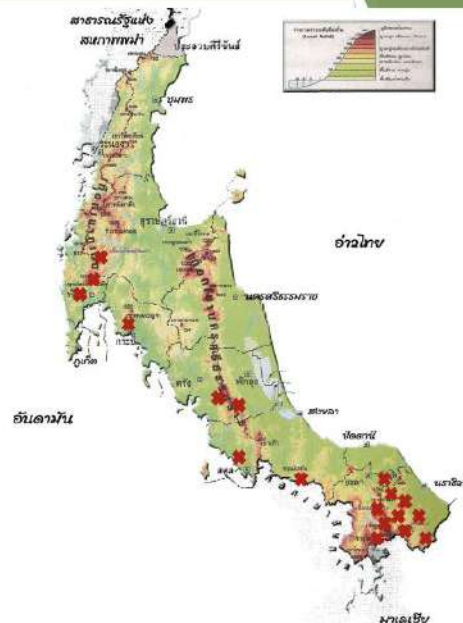
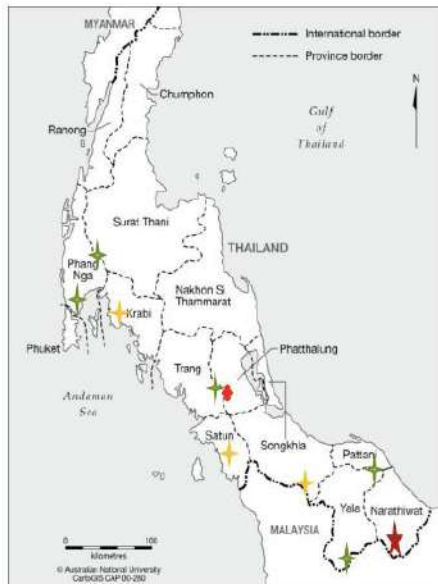
การรายงานสาเหตุโรคก่อนปี 2562

- ▶ ระยะแรก รายงานมีสาเหตุจากเชื้อ *Fusicoccum* sp. (Febbi, 2018)
- ▶ มีนาคม ๒๕๖๒ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ IRDB ได้ลงพื้นที่ระบาดอีกครั้งใน Sembawa, Indonesia มีความเห็นร่วมกันว่า สาเหตุเชื้อ 2 ชนิด *Pestalotiopsis* sp. และ *Colletotrichum* sp. (Tajuddin: IRDB Fellow, 2019)
- ▶ กันยายน 2562 มีรายงานการระบาดของโรคใบร่วงชนิดใหม่ในประเทศไทย จ.นราธิวาส

- ▶ พฤศจิกายน 2562, 1st meeting ANRP&IRDB
 - มาเลเซีย เกิดจากเชื้อ *Pestalotiopsis* sp. (Adam, 2019)
 - อินโดนีเซียเกิดจากเชื้อ *Pestalotiopsis* sp. (Febbi, 2019)
 - อินเดีย เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum* (Shaji, 2019)
 - ไทย ช่วงนี้ห้องปฏิบัติการยังไม่พร้อม แยกเชื้อเชื้อ 1 ครั้งตัวอย่างจากนราธิวาสและตรัง เมืองต้น ได้ *Colletotrichum* และ *Pestalotiopsis* แต่ยังไม่พิสูจน์การทำให้เกิดโรค (Arom, 2019)



การระบาดในประเทศไทย ปี 2562 : 774,500 ไร่



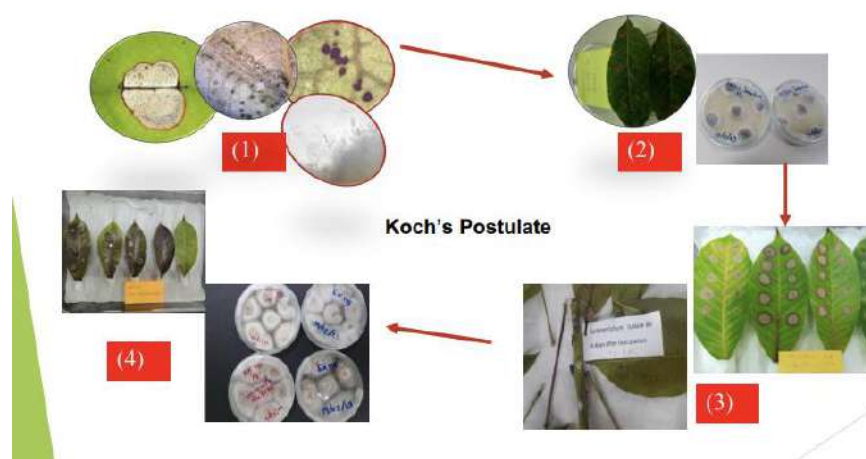
การศึกษาเชื้อสาเหตุของโรค

▶ พิสูจน์เชื้อโดย Koch's Postulate

1. ตรวจสอบเชื้อสาเหตุบนอาการโรค:ต้องมีเชื้อสาเหตุ
2. แยกเลี้ยงเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ:มีเชื้อสาเหตุ
3. ปลูกล้างกลับเข้าพืชอาศัยพิสูจน์โรค :แสดงอาการเหมือน 1
4. แยกเชื้อและปลูกล้างซ้ำ (re-inoculation and re-isolation)

▶ จำแนกชนิดของเชื้อสาเหตุ โดยเทคนิค **whole genome sequencing (WGS)**

การพิสูจน์เชื้อสาเหตุของโรค (Koch's Postulate)

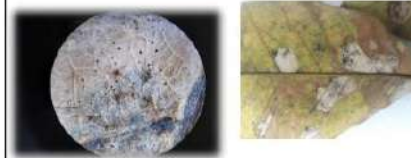


การตรวจสอบเชื้อสาเหตุจากอาการโรค(1)

▶ ตรวจสอบบนอาการโรค ตัวอย่าง สด ไม่ถูกย่อยสลาย



▶ แผลเก่า ถูกย่อยสลาย ผ่านการฉีดพ่นสารเคมี



▶ มักพบเชื้อราอื่น ๆ (decomposers)



Cercospora



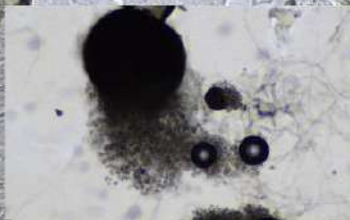
Like as Helminthosporium



Curvularia



Like as Phoma



Lasiodiplodia



Like as Fusarium

Fusarium

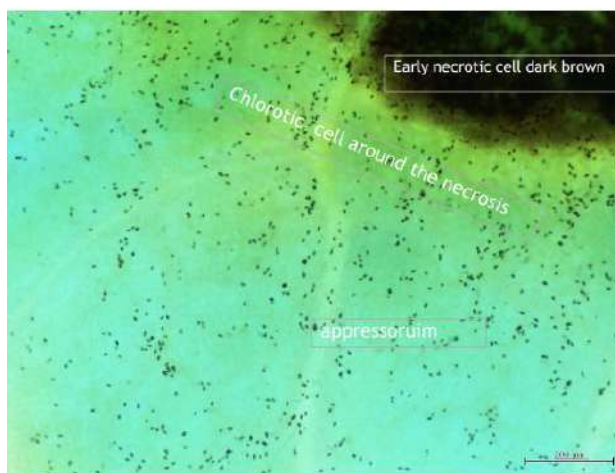
The fungi always be detected on decompose necrotic symptom

Existence of causing fungus in symptom cell (1)

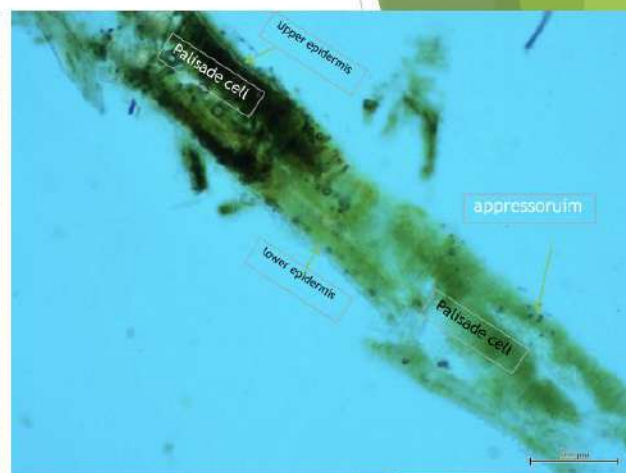


Appressorium and hyphae of *Colletotrichum* in cell is being invasion from nature

Necrotic cell , cell is being invasion, from inoculation



Horizontal



Cross section

2. แยกเลี้ยงเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ



Isolated from rubber leaves on PDA
Colletotrichum : *Pestalotiopsis* : others = 81:18:1



Transplanting :
from alternate hosts



การจำแนกชนิดเชื้อรา(Identification)

- ▶ ตัวอย่างเชื้อรา *Colletotrichum* ไปวิเคราะห์โดย เทคนิค whole genome sequencing (WGS) ที่แยกบริสุทธิ์จาก
 - อาการโรคชนิดใหม่ ยางพาราจำนวน 29 โอโหล และ จากพืชอาศัย 38 โอโหล (33 ชนิด) และ
 - จากโรคที่มีอยู่เดิมได้แก่ อาการแอนแทรคโนส 11 โอโหล และ จุดหนูน 10 โอโหล
- ▶ ผลการค้นหาลำดับเบสของข้อมูลอื่น Beta-tubulin, ITS, GAPDH และ Calmodulin เพื่อดูความใกล้เคียงในลำดับเบสเปรียบเทียบกับข้อมูล NCBI โดยวิธี BLAST ได้จัดกับเชื้อรา *C. siamense* มากที่สุด รองลงมา *C. fructicola*
(สอดคล้องกับการรายงานของ Shaji, 2023 and Syed Sagaff Sharifah Aliya and ot al, 2022 : เอกสารวิชาการเผยแพร่ บ. เอกมหาวิทยาลัย Putra , Malasia)
- ▶ วิเคราะห์โดย ดร.สิทธิโชค ตั้งภัสสรเรือง
ศูนย์โอมิกส์แห่งชาติ, สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (NSTDA -Thailand)



โรคนยางพาราที่เกิดจากเชื้อรา Colletotrichum 3 ชนิด



โรคใบจุดกลม(โรคใบร่วงใหม่จากยางพาราและ พืชอาศัย)



อาการแอนแทรคโนส (มีอยู่เดิม)



อาการจุดหนูน(มีอยู่เดิม)

สรุปชนิดของเชื้อสาเหตุ

Circular leaf spot and leaf fall Disease

C. siamense

Antracnose disease (native, in seedling)

C. siamense

C. theobromicola

Raised spot diseased (native, young leaf fall)

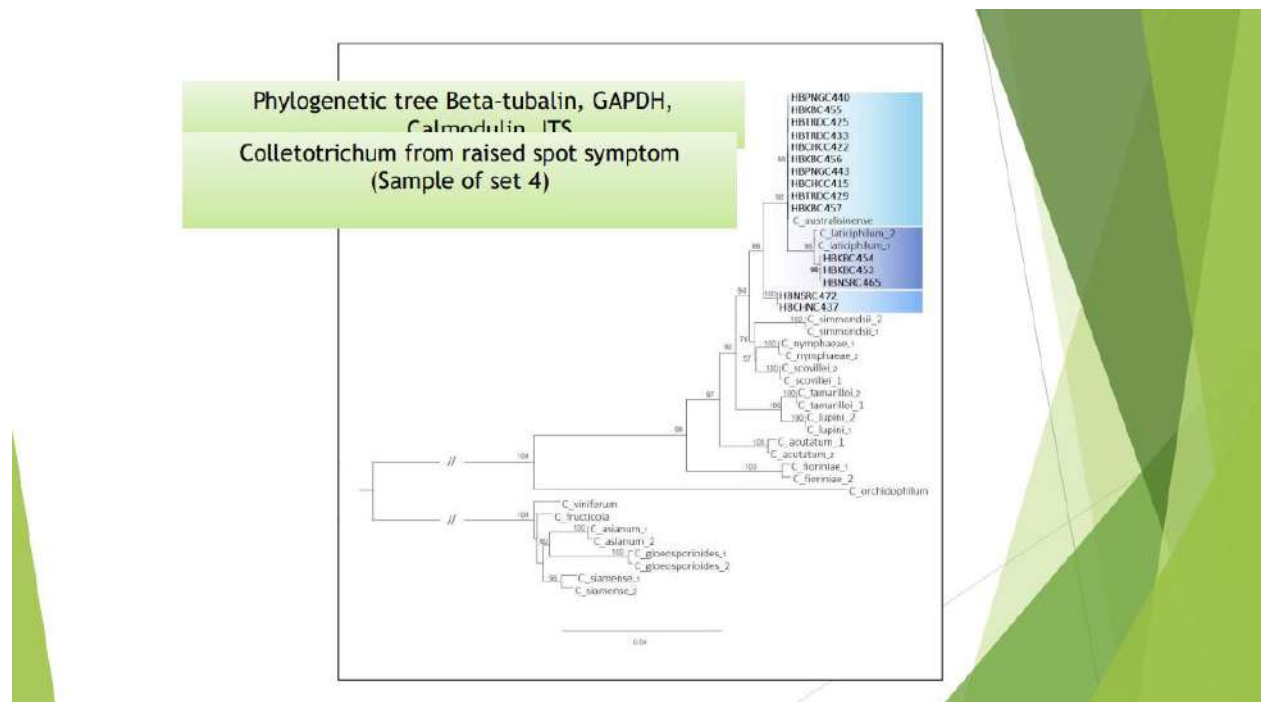
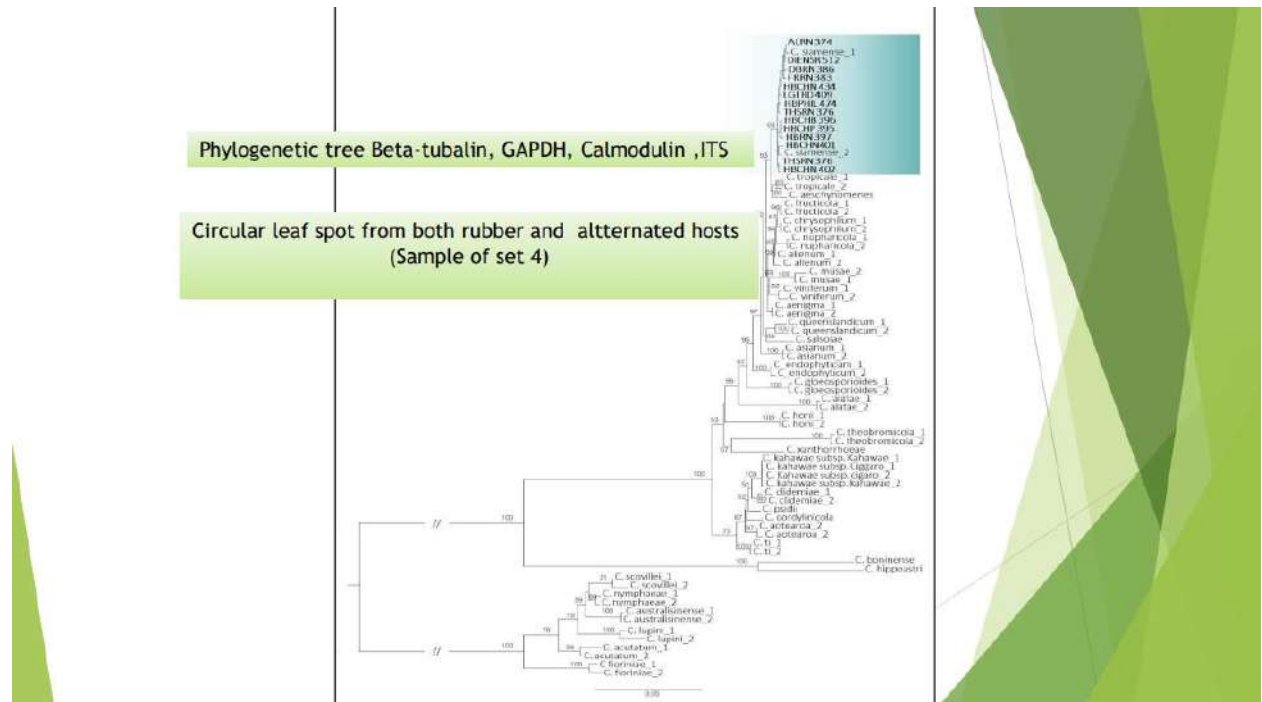
C. australisense และ *C. laticiphulum*, *C. unknow*(ไม่มีข้อมูลเปรียบเทียบ)

Does it may be different strain between the cause of CLS and antracnose? –virulent, different symptom, ...

Mapping rate compare to *C. gloeosporioides*, *C. siamense*, *C. viniferum*, *C. asianum*, *C. fructicola*, *C. australisense* และ *C. acutatum*

sample	<i>C. gloeosporioides</i>	<i>C. siamense</i>	<i>C. viniferum</i>	<i>C. asianum</i>	<i>C. fructicola</i>	<i>C. australisense</i>	<i>C. acutatum</i>
ยางพารา 29 samples	68.334	84.829	74.845	76.655	78.819	5.005	5.285
พืชอาศัย 38 samples	69.665	84.601	74.971	74.023	80.099	6.125	6.449
แอนแทรคโนส 10 sample	69.713	86.707	72.642	75.245	78.900	7.395	7.461
แอนแทรคโนส 1 sample	39.64	43.49	40.34	41.11		4.01	
ใบจุดบน: , 10 sample	6.876	7.841	7.462	9.343	5.097	93.988	79.490

การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน



การแพร่ระบาดของโรค

▶ สำรวจ และประเมินความรุนแรงของโรค ปี 2563-ปัจจุบัน

ศูนย์วิจัยยางสงขลา รับผิดชอบในพื้นที่ ภาคใต้ตอนล่าง 7 จังหวัด : ตรัง
พัทลุง สงขลา สตูล ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส

ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี รับผิดชอบในพื้นที่ ภาคใต้ตอนบน : นครศรีธรรมราช

สุราษฎร์ธานี พังงา กระบี่ ภูเก็ต ระนอง ชุมพร ประจวบคีรีขันธ์

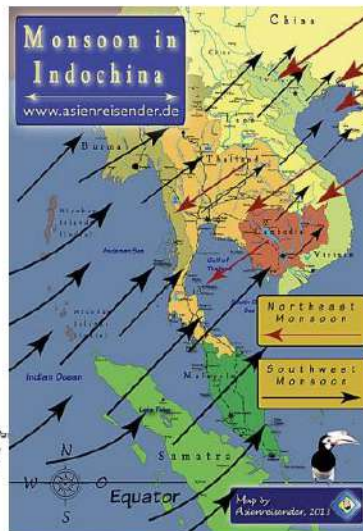
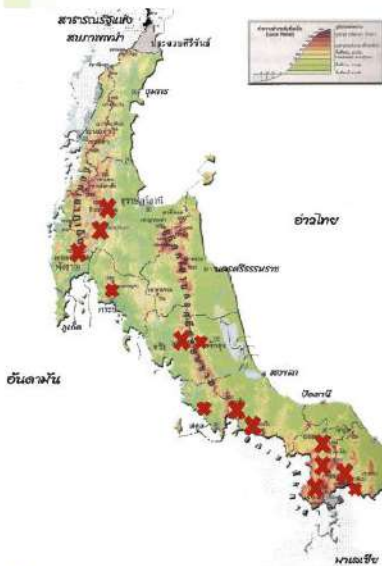
รับผิดชอบในพื้นที่ภาคตะวันออก : จันทบุรี ตราด ระยอง สระแก้ว
ฉะเชิงเทรา ชลบุรี

▶ พืชอาศัย

▶ ความสัมพันธ์ของปริมาณฝนต่อการระบาดเบื้องต้น

แปลงยางเกษตรกรในพื้นที่ อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี

พื้นที่ระบาดในปีแรกของประเทศไทย (2562)

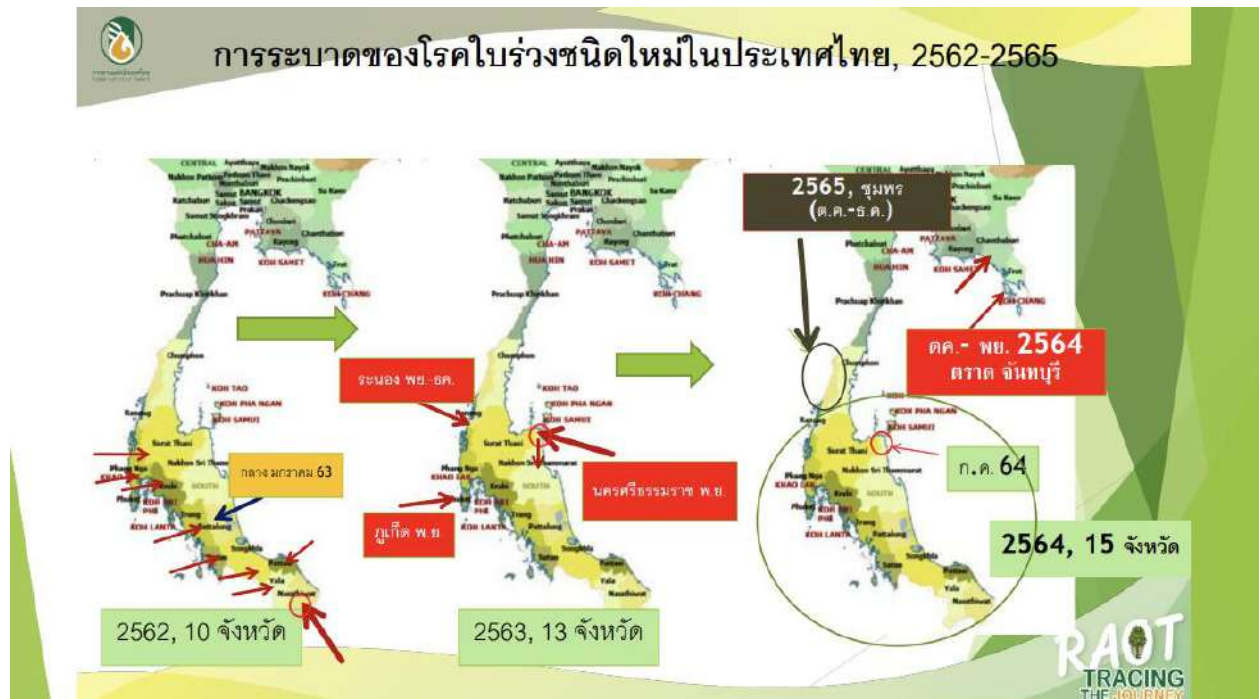


- ในบริเวณพื้นที่สูงบนภูเขา หรือเชิงเขาฝั่งทะเลอันดามัน
- พื้นที่ จ.นราธิวาสเขตชายแดนประเทศไทย-มาเลเซีย(อ.แว้ง ติดต่อรัฐกลันตัน ซึ่งโรคระบาดในปี 2561)

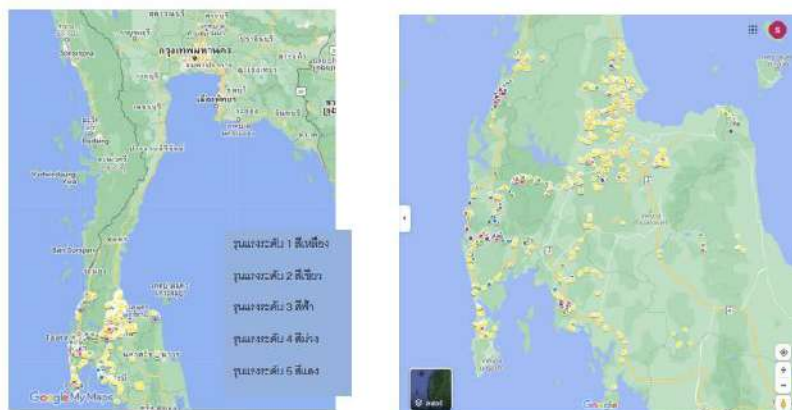
- คาดว่าการแพร่ระบาดจากอิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม พัดพาลมฝนพร้อมสปอร์ (Conidial drizzle) ต้นฤดูฝน

และอาจเป็นลมฝุ่นควันไฟป่าจากเกาะสุมาตราด้วย ปี /2562 ภาคใต้มีปัญหาควันไฟจากเกาะสุมาตราอินโดนีเซีย

- ปลายฤดูฝน พ.ย.-มีค. อิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ



พื้นที่การระบาดและความรุนแรงของโรคใบร่วงชนิดใหม่ภาคใต้ตอนบน และภาคตะวันออกปีระบาศ 2563 (มิถุนายน 2563-กุมภาพันธ์ 2564)



ปีระบาศ 2563 โรคระบาดรุนแรงใน จ.พังงา กระบี่ในพื้นที่ระบาดเดิม ปลายปีโรคระบาดเพิ่มในพื้นที่ จ.ภูเก็ต(อ.ถลาง) จ.ระนอง (อ.สุขสำราญ) จ.นครศรีธรรมราช (ต.ควนทอง อ.สิชล

พื้นที่การระบาดและสภาพความรุนแรงของโรคใบร่วงชนิดใหม่ภาคใต้ตอนบน และภาคตะวันออก ปีระบาศ 2564 (สิงหาคม 2564-มกราคม 2565)



ปีระบาศ 2564 โรครุนแรงในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งทะเลอันดามัน จ.พังงา ระบาดเพิ่มเติมในจ.ตราดและจันทบุรีในเดือนกันยายน 2564 และโรคระบาดเข้าส่วนในพื้นที่ จ.ระนองถึง อ.กระบุรี

พื้นที่การระบาดและสภาพความรุนแรงของโรคใบร่วงชนิดใหม่ภาคใต้ตอนบน และภาคตะวันออกปีระบาศ 2565: พฤษภาคม 2565-ธันวาคม 2565 และปีระบาศ 2566(พฤษภาคม 66 - กันยายน 66



ปีระบาศ 2565 โรครุนแรงมากตั้งแต่เดือนตุลาคม มีพื้นที่ระบาดเพิ่มใน อ.ละแม จ.ชุมพร ส่วนปี 66 โรครุนแรงน้อย



การระบาดของโรคใบจุดกลมในประเทศไทย

พบการระบาดของโรคในพื้นที่ภาคเหนือ 2565

ปี 2565 ภาคเหนือ

ปี 2566 ภาคเหนือ

จ.น่าน, อ.หนองแสง จ.อุดรธานี

จ.น่าน อ.น่านมื่น อ.สองแคว อ.ท่าวังผา

จ.สุโขทัย อ.ศรีสัชนาลัย

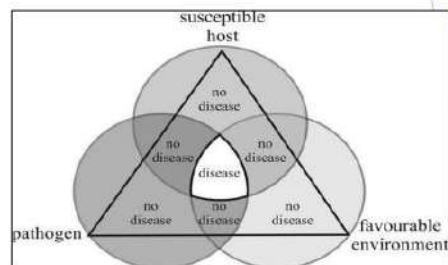
จ.แพร่

ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่ได้อยู่ในทิศทางลมมรสุมที่พัดผ่านภาคใต้

การแพร่ระบาด อาจเกี่ยวข้องกับการขนย้ายต้นพันธุ์จากแหล่งระบาด

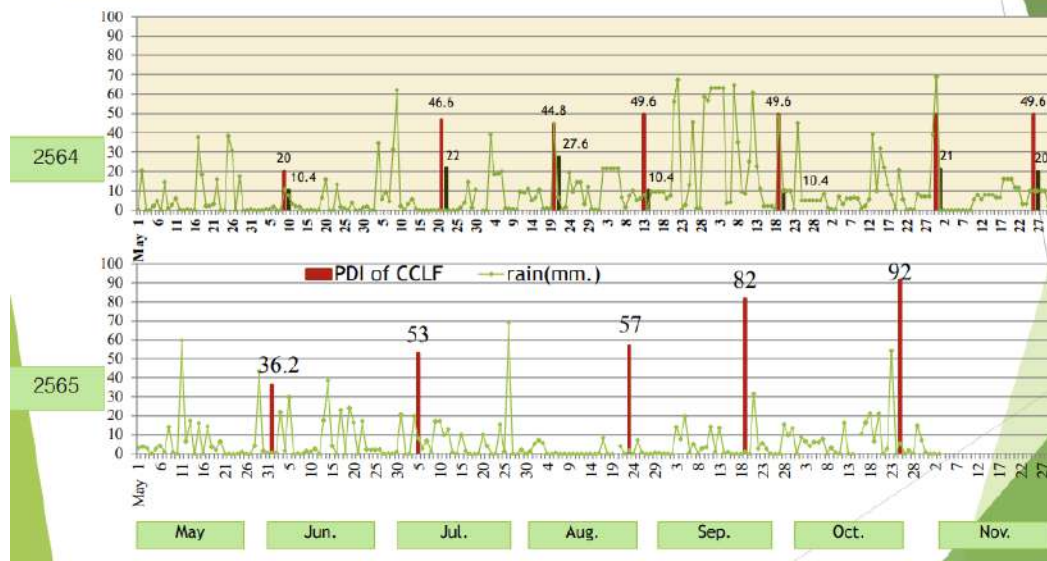


ความสัมพันธ์ของปริมาณฝนต่อการระบาดและความรุนแรงโรคเบื้องต้น
แปลงยางเกษตรกรในพื้นที่ อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี

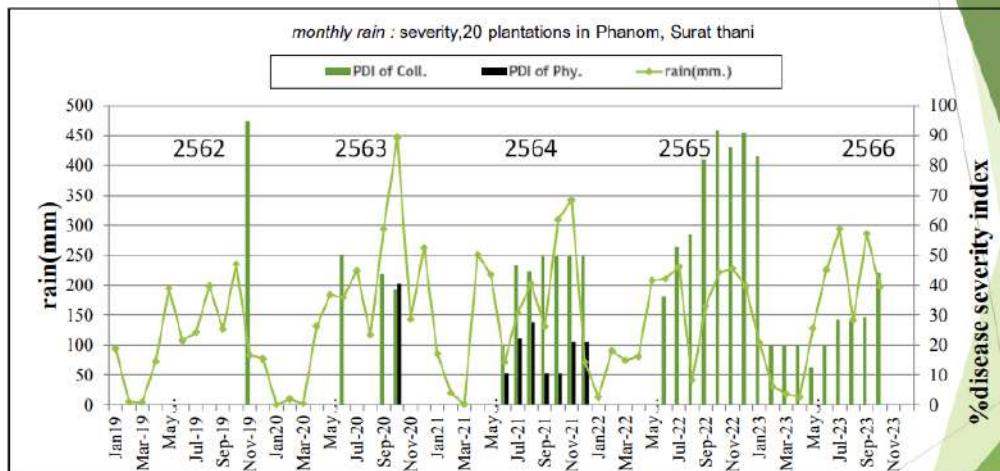


โรคระบาดในช่วงที่มีความชื้นสูง ระยะใบแก่ หากมีฝนตกไม่ขาดช่วงในฤดู
แล้งที่ต้นยางผลัดใบ พบว่าทำให้โรคระบาดเร็วตั้งแต่ต้น-กลางฤดูฝน แต่หากมีช่วง
ฝนทิ้งชว่นานพบว่าโรคจะระบาดน้อย ยกเว้นในบางพื้นที่ที่มีความชื้นอยู่เสมอ
เช่นบริเวณหุบเขา นอกจากนี้การมีวันฝนที่ตกแต่ไม่มาก(<20 มม. สลับแล้ง พบว่า
โรคนิดใหม่ระบาดรุนแรง(ปี 2565) แต่ในสภาพที่มีฝนตกต่อเนื่อง(มีช่วงแล้งน้อย)
และสภาพฝนตกต่อเนื่องความรุนแรงของโรคจะน้อย(ปี 2564X)

ความสัมพันธ์ของฝนรายวัน/ความรุนแรงของโรคในพื้นที่ อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี เปรียบเทียบปีการระบาด 2564 กับปี 2565



สภาพฝนรายเดือนต่อการระบาด/ความรุนแรงของโรคในพื้นที่ อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี



ปี 2562 และ 2565 มีปริมาณฝนตกน้อยกว่าปี 2563 และ 2564 ซึ่งพบว่ามีการระบาดของโรครุนแรงมาก ปี 2563 และ 2564 มีฝนตกมากกว่าและมีการระบาดของโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อราไฟทอปธอรา(ซึ่งระบาดทั่วไปในพื้นที่ภาคใต้ด้วย) พบว่าความรุนแรงของโรคน้อยกว่า

พืชอาศัยของโรค

:พืชที่เป็นโรคชนิดเดียวกับโรคยางพารา

พืชทุกประเภท : ใบเลี้ยงเดี่ยว ใบเลี้ยงคู่ ตั้งแต่ หญ้า เฟิร์น บอน
วาน วัชพืช พืชผัก จนถึงพืชยืนต้น ต้นไม้ป่า







แนวทางการศึกษาวิจัยเพื่อการควบคุมโรค

ระยะสั้น

1. ศึกษาเชื้อสาเหตุ สภาพการระบาด พิษอาศัย
2. ศึกษาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ
3. ศึกษาระดับความต้านทานโรคของยางพันธุ์แนะนำ และอื่นๆ ทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ เรือนทดลอง สภาพธรรมชาติและแปลงปลูก

ระยะกลาง-ระยะยาว

ระดับความต้านทานโรคของยางพันธุ์แนะนำ และอื่นๆ ทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ เรือนทดลอง สภาพธรรมชาติและแปลงปลูก
ติดตามเปลี่ยนแปลงกันต้นยางผลผลิต(แต่ก่อนแอดโรค)

โครงการปรับปรุงพันธุ์

-คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ (ข้อมูลจากการทดสอบ, แปลงเปรียบเทียบพันธุ์ แปลงอนุรักษ์ แปลงปลูกทั่วไป

→ โครงการปรับปรุงแปลงทดลองเปรียบเทียบต่างๆ ค้นหาพันธุ์ พ่อแม่พันธุ์ดี ต้านทานโรค

→ พันธุ์ป่าที่มีลักษณะดี พัฒนาพันธุ์เพื่อใช้ประโยชน์

-การค้นหาลักษณะทางพันธุกรรมระดับดีเอ็นเอ

-การผสมพันธุ์ คัดเลือกกลุ่มผสม เข้าสู่กระบวนการการเปรียบเทียบพันธุ์ และศึกษาข้อมูลที่สำคัญในระดับห้องปฏิบัติการ เรือนทดลอง และแปลงปลูก

แนวทางการควบคุมโรค

▶ หลักการควบคุมโรค

- 1) การหลีกเลี่ยง เช่น ไม่ปลูกในแหล่งระบาดของโรคใช้พันธุ์ที่ต้านทาน ไม่ปลูกพืชร่วมที่เป็นพืชอาศัย หรือการปลูกต้องใช้ระยะที่โปร่ง บำรุงพืชให้สมบูรณ์สม่ำเสมอ
- 2) การป้องกัน เช่น พันธุ์ที่ต้านทาน ฉีดพ่นสารเคมี บำรุงพืชให้สมบูรณ์สม่ำเสมอ การกำจัดวัชพืช
- 3) การรักษา เช่น สารเคมี
- 4) การกำจัดศัตรูพืชให้หมดสิ้นไป เช่น สารเคมี กำจัดส่วนที่เป็นโรคออกทำลาย การกำจัดวัชพืช(ทำลายแหล่งอาศัย)

▶ การศึกษาวิจัยเบื้องต้น

- 1) ศึกษาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ
- 2) การควบคุมโรคด้วยสารเคมีผสมผสานกับการเพิ่มปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต
- 3) การค้นหาพันธุ์ต้านทาน (artificial, natural)

ศึกษาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพ

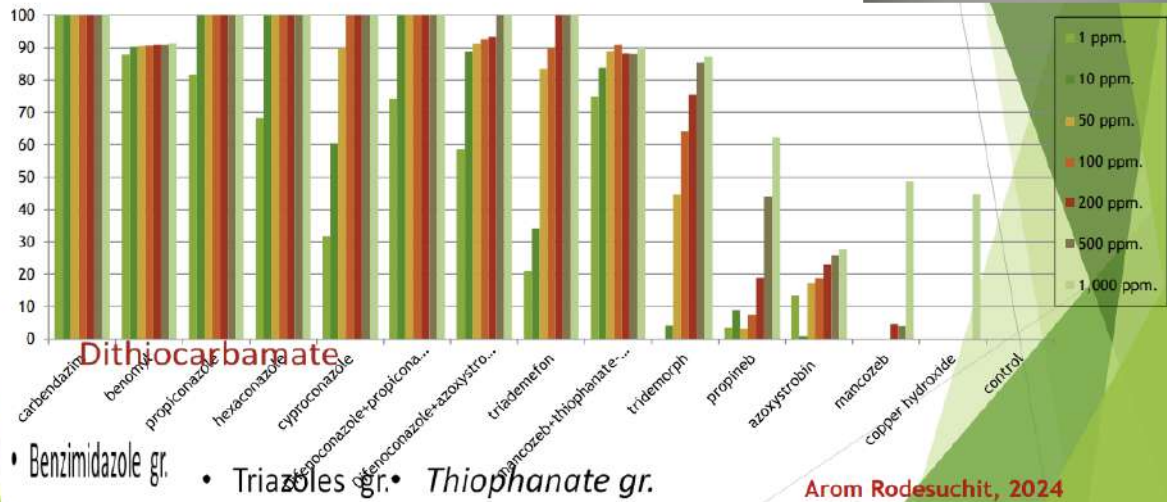
▶ ในระดับห้องปฏิบัติการ

poisoned food technique

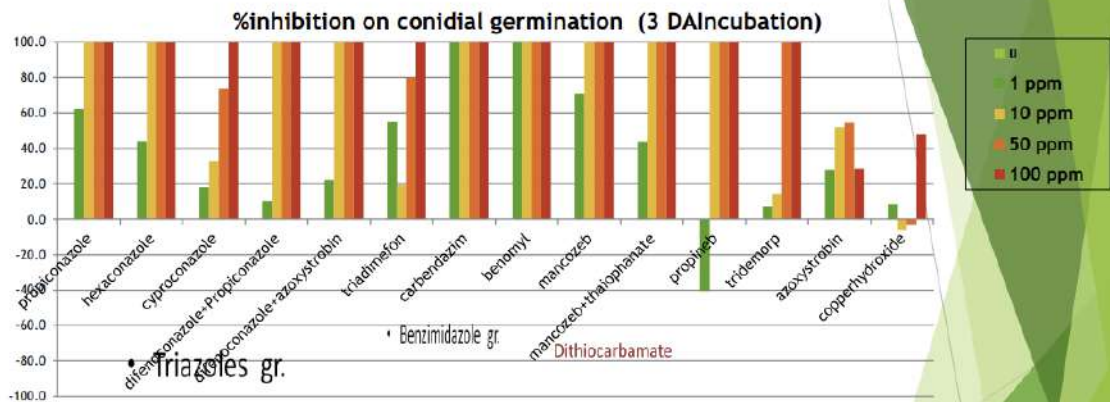
▶ แปลงกิ่งตา

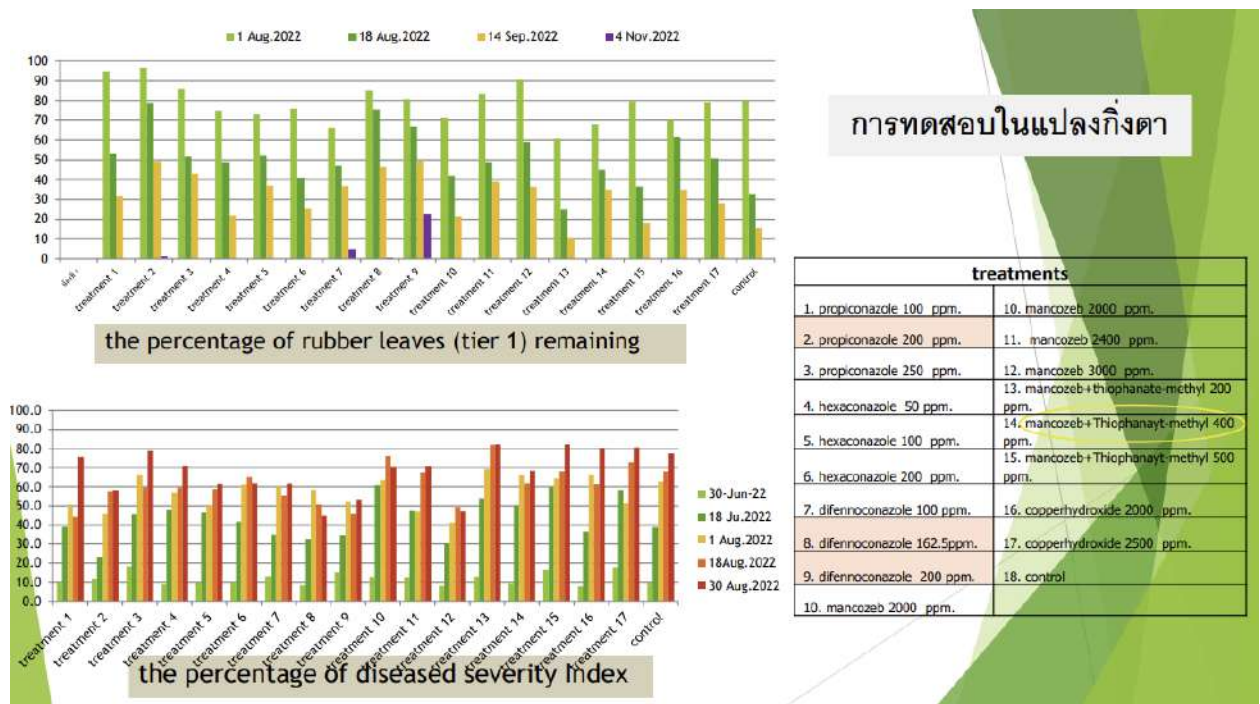
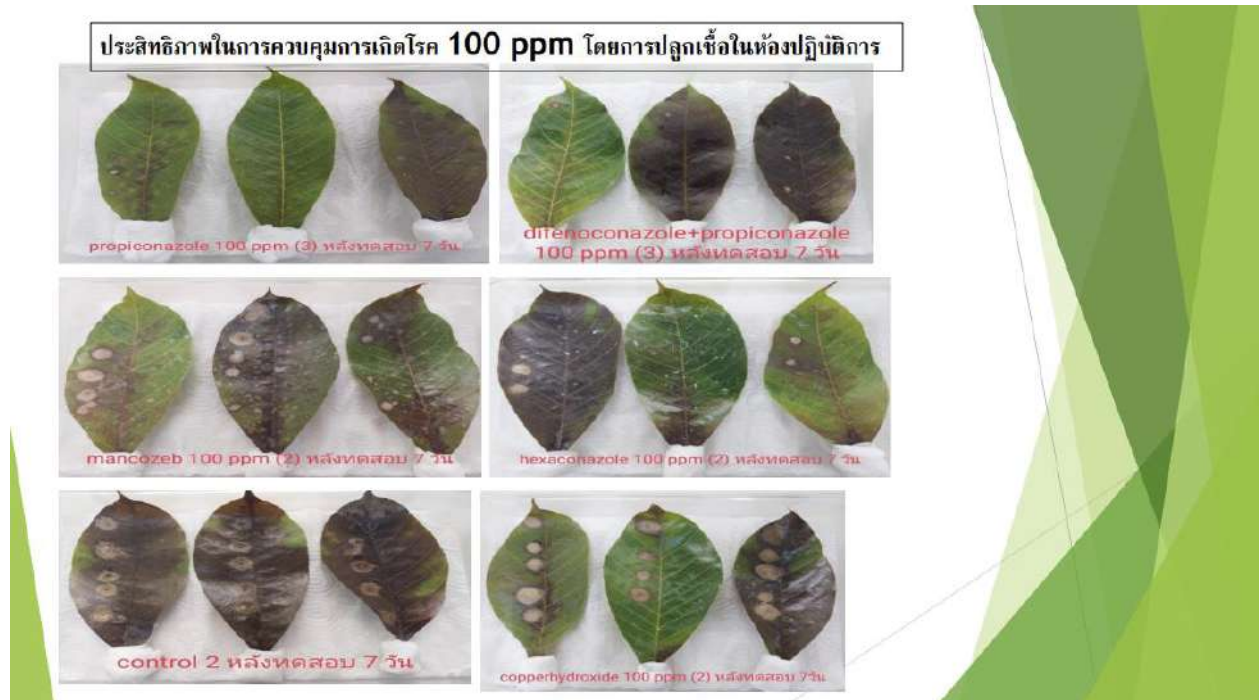
- ▶ แปลงปลูกยางอายุ 8 ปี ผสมผสานกับการเพิ่มปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต

ประสิทธิภาพสารเคมีในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา (poisoned food technique)

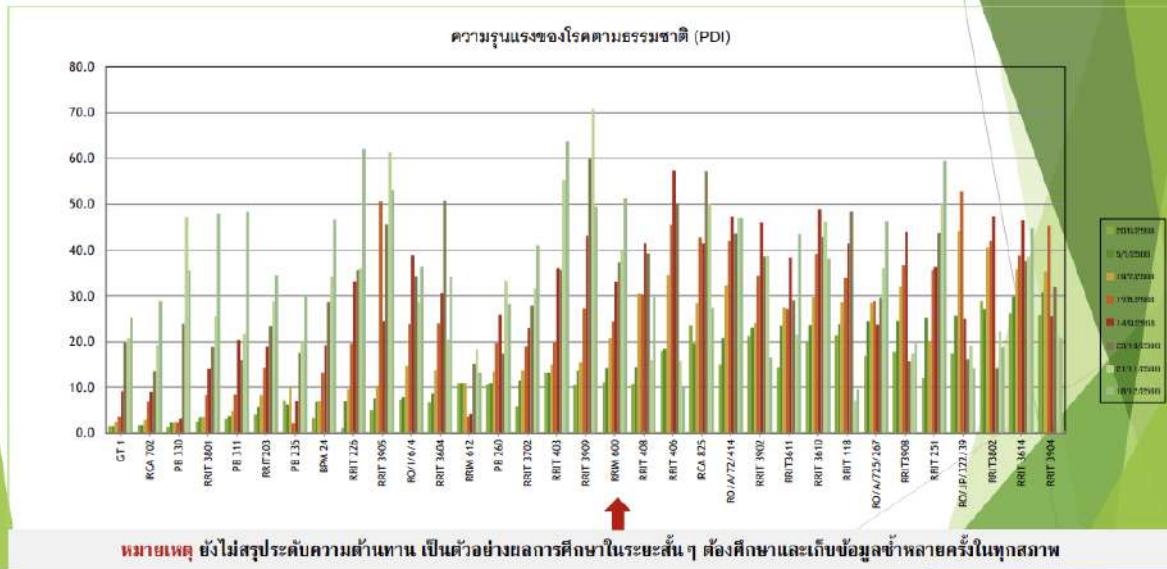


ประสิทธิภาพสารเคมีในการยับยั้งการงอกของสปอร์ (poisoned food technique)

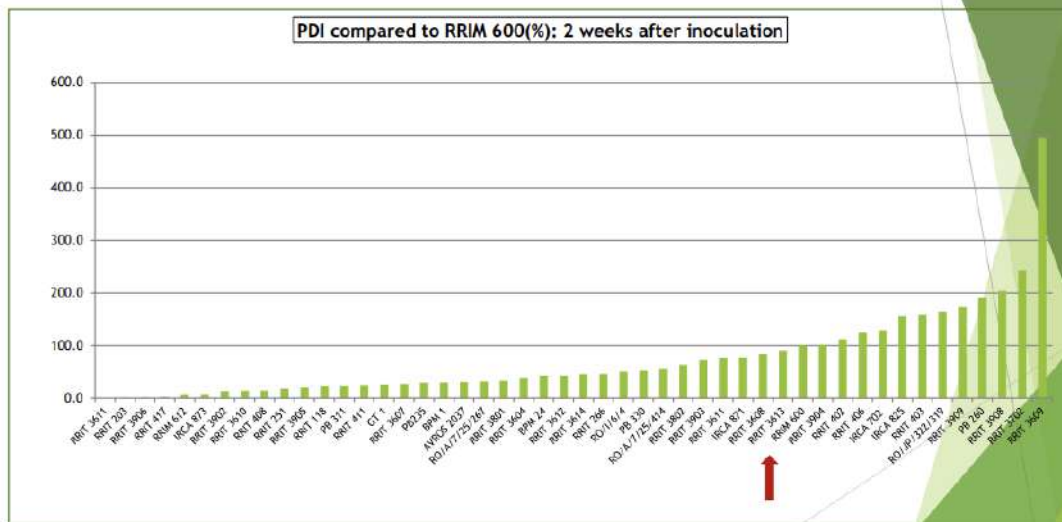




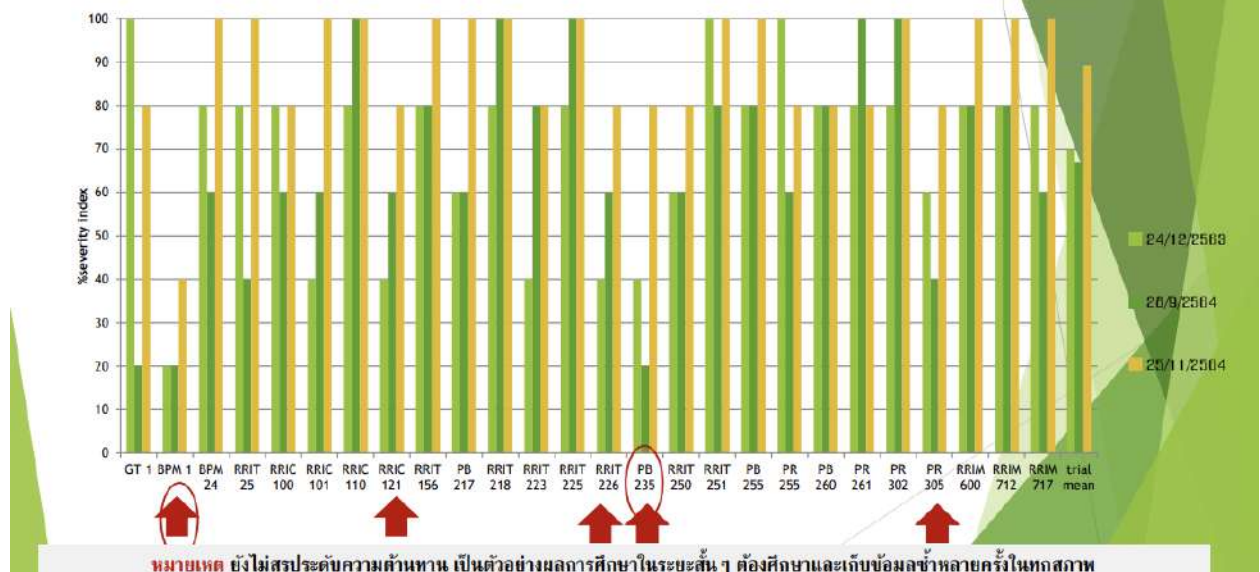
การศึกษาระดับความต้านทานพันธุ์ยางในแหล่งระบาดโรค



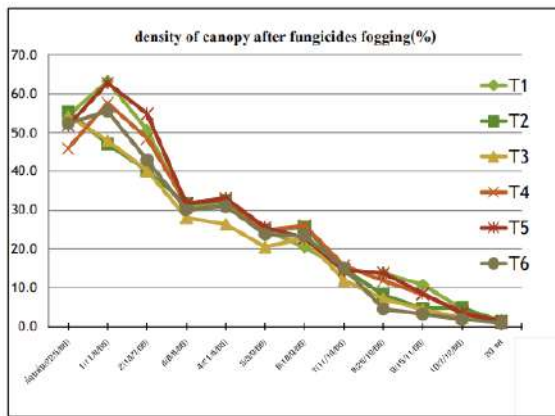
การศึกษาระดับความต้านทานพันธุ์ยางในระดับโรงเรือนจากการปลูกเชื้อ



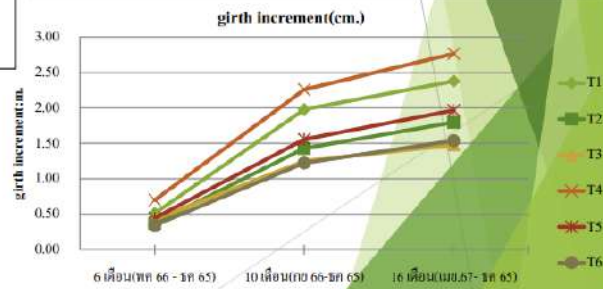
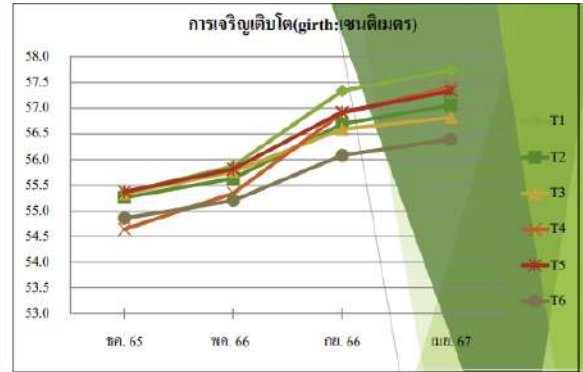
พันธุ์ยางในแปลงทดลองเดิมที่ อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา 2563-2564



แปลงปลูกยางอายุ 8 ปี ผสมผสานกับการเพิ่มปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต
สารเคมี difenoconazole



T1 = ปุ๋ยตามเกษตรกร + สารเคมี
T2 = ปุ๋ยตามเกษตรกร+ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตอัตรา 1กก./ต้น ปีละ 2 ครั้ง
T3 = ปุ๋ยตามเกษตรกร+ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตอัตรา 0.5 กก./ต้น ปีละ 4 ครั้ง
T4 = ปุ๋ยตามเกษตรกร+ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตอัตรา 1 กก./ต้น ปีละ 2 ครั้ง + สารเคมี
T5 = ปุ๋ยตามเกษตรกร+ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตอัตรา 0.5 กก./ต้น ปีละ 4 ครั้ง + สารเคมี
T6 = ปุ๋ยตามเกษตรกร



การค้นหาค้นหาพันธุ์ยางด้านทาน/ทนทาน

ค้นหาพันธุ์ด้านทาน ในแปลงทดลองโครงการปรับปรุงพันธุ์ แปลงอนุรักษ์พันธุ์ แปลงเกษตรกร

-ในคำแนะนำ → ส่งเสริมให้ปลูก
-โครงการทดลอง ขั้วต้น และชั้นปลาย

ด้านทาน+คุณสมบัติอื่น ๆ

→ ศึกษาเข้าขั้นพันธุ์ยาง

-แปลงอนุรักษ์พันธุ์

→ โครงการปรับปรุงพันธุ์ พ่อแม่พันธุ์,
→ พันธุ์ป่าที่มีลักษณะดี พัฒนาพันธุ์เพื่อใช้ประโยชน์,
→ ติดตามเปลี่ยนแปลงกันต้นยางผลผลิต(แต่ก่อนแต่โรค)

-ประเมินระดับความต้านทานโรคในระดับห้องปฏิบัติการ เรือนทดลอง และสภาพธรรมชาติ





ยางพาราพันธุ์ใหม่ที่ต้านทานโรคและให้ผลผลิตสูงทั้งน้ำยางและเนื้อไม้

กฤษฎา สังข์สิงห์

สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย แขวงบางขุนนนท์ เขตบางกอกน้อย กทม. ๑๐๗๐๐

บทคัดย่อ

เพื่อความคุ้มค่ากับการลงทุนในการปลูกสร้างสวนยาง เกษตรกรควรเลือกใช้พันธุ์ยางที่ดีตรงตามวัตถุประสงค์ของการปลูกและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในพื้นที่ ลักษณะของยางพันธุ์ดีนอกจากต้องให้ผลผลิตน้ำยางและ/หรือเนื้อไม้สูง ควรพิจารณาลักษณะรองต่าง ๆ ที่สำคัญ เช่น การเจริญเติบโตดี ด้านทานโรค-ลม ปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ มีสมบัติเหมาะสมสำหรับการแปรรูปทางอุตสาหกรรมด้วย ยางพาราเป็นพืชยืนต้น มีระยะเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ยาวนาน การปรับปรุงพันธุ์ยางจึงใช้ระยะเวลาในแต่ละรอบของการคัดเลือกพันธุ์ยาวนานถึง ๒๕-๓๐ ปี พันธุ์ยางที่ผ่านการทดลองหลายปีและหลายสภาพแวดล้อม มีข้อมูลลักษณะเด่นมากเพียงพอ จึงได้รับการจัดเป็นพันธุ์ยางชั้น ๑ ที่เกษตรกรสามารถปลูกได้โดยไม่ต้องจำกัดด้านพื้นที่ปลูก เพื่อลดความเสี่ยงของเกษตรกรในด้านพันธุ์ยางชั้น ๒ และชั้น ๓ ยังมีข้อมูลบางประการไม่ครบถ้วนจึงยังจำกัดพื้นที่ปลูก โดยสถาบันวิจัยยางของไทยได้เริ่มจัดทำคำแนะนำพันธุ์ยางตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๐๔ เป็นต้นมา และได้มีการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงคำแนะนำพันธุ์ยางทุก ๆ ๔-๕ ปี โดยพิจารณาพันธุ์ยางใหม่ที่ได้จากผลงานวิจัยการปรับปรุงพันธุ์ ข้อมูลจากคำแนะนำพันธุ์ยาง นำมาใช้ในการประกาศของคณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทย เรื่อง กำหนดยางพันธุ์ดี ซึ่งปัจจุบันเป็นฉบับ พ.ศ. ๒๕๖๗ ซึ่งยางพันธุ์ดี หมายความว่า ต้นยางพันธุ์ที่ให้ผลดี และให้ความรวมถึงต้นยางพันธุ์ที่เหมาะสมที่ใช้ปลูกเป็นสวนยาง ได้แก่ ยางพันธุ์ดีชั้น ๑, ๒ และ ๓

ยางพันธุ์ดีชั้น ๑ หมายความว่า พันธุ์ยางที่ผ่านการทดลองและศึกษาลักษณะต่าง ๆ อย่างละเอียด แนะนำให้ปลูกโดยไม่จำกัดเนื้อที่ปลูก ประกอบด้วยยางพันธุ์ดีที่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ปลูกยางเดิม จำนวน ๙ พันธุ์ และพื้นที่ปลูกยางใหม่ จำนวน ๗ พันธุ์

ยางพันธุ์ดีชั้น ๒ หมายความว่า พันธุ์ยางที่อยู่ระหว่างการทดลองกับการศึกษา หรือเป็นพันธุ์ยางที่มีข้อจำกัดบางประการ เช่น การให้ผลผลิตและความต้านทานโรค แนะนำให้ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของเนื้อที่ปลูกยางที่ถือครองหรือปลูกร่วมกับพันธุ์ยางชั้น ๓ ได้ไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของเนื้อที่ปลูกยางที่ถือครอง ประกอบด้วยยางพันธุ์ดีที่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ปลูกยางเดิม จำนวน ๖ พันธุ์ และพื้นที่ปลูกยางใหม่ จำนวน ๑๑ พันธุ์

ยางพันธุ์ดีชั้น ๓ หมายความว่า พันธุ์ยางที่อยู่ระหว่างการทดลองและยังมีข้อจำกัด เนื่องจากมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลบางประการที่ยังไม่สมบูรณ์ เช่น ข้อมูลด้านโรค ข้อมูลผลผลิต ความต้านทานโรค แนะนำให้ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของเนื้อที่ปลูกยางที่ถือครอง หรือปลูกร่วมกับพันธุ์ยางชั้น ๒ ได้ไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของพื้นที่ปลูกยางที่ถือครอง ประกอบด้วยยางพันธุ์ดีที่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ปลูกยางเดิม จำนวน ๖ พันธุ์ และพื้นที่ปลูกยางพันธุ์ใหม่ จำนวน ๗ พันธุ์

คำสำคัญ: สายพันธุ์ยางพารา, น้ำยาง, เนื้อไม้ยาง, ความต้านทานโรค, พื้นที่ปลูกยาง

บทนำ

การพัฒนายางพาราพันธุ์ใหม่ที่มีการยางแห่งประเทศไทยได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องอยู่นั้น เนื่องจากยางพาราสายพันธุ์เดิมที่มีการปลูกอยู่ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำและแปรปรวน สืบเนื่องเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและโรค การยางแห่งประเทศไทยจึงพยายามสนับสนุนพันธุ์ยางใหม่ให้มีการกระจายการปลูกมากขึ้นเพื่อลดความเสี่ยงในเรื่องของโรค เช่น โรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอธอรา โรคราสีชมพู โรคใบจุดที่เกิดจากเชื้อคอลเลโทริกัม ซึ่งค่อนข้างมีความสัมพันธ์กับความชื้นและปริมาณฝนที่ตกมากโดยเฉพาะในภาคใต้และภาคตะวันออก ส่วนราแป้งค่อนข้างสัมพันธ์กับอุณหภูมิต่ำของพื้นที่ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จึงพบปัญหาจากการแป้งในพื้นที่ดังกล่าว ดังนั้น การพัฒนายางพาราพันธุ์ใหม่จึงมีความจำเป็นที่ต้องดำเนินการ

การพัฒนาพันธุ์ยาง

การยางแห่งประเทศไทยจำเป็นต้องพัฒนาพันธุ์ยางอย่างต่อเนื่อง ปรกติการยางแห่งประเทศไทยมีการพัฒนาพันธุ์และออกคำแนะนำพันธุ์ยางใหม่ทุก ๔ ปีโดยการเปลี่ยนสายพันธุ์ แต่ในการปฏิบัติจริง การพัฒนาสายพันธุ์ที่ดีมีคุณภาพที่ต้องการค่อนข้างทำได้ยาก เนื่องจากต้องใช้เวลานานในการปรับปรุงสายพันธุ์ เพราะยางพาราเป็นพืชยืนต้น วัตถุประสงค์หลักของการพัฒนาพันธุ์ในปัจจุบัน ต้องการคุณภาพของน้ำยาง (latex) และคุณภาพของเนื้อไม้ไปพร้อม ๆ กัน รวมถึงการพัฒนาพันธุ์ยางทนแล้งและพันธุ์ยางทนโรค สำหรับขั้นตอนของการปรับปรุงพันธุ์ยางหลัก ๆ ก็ยังใช้วิธีคอนเวนชันนอลหรือวิธีดั้งเดิม โดยใช้วิธีผสมดอกด้วยมือซึ่งวิธีการนี้ทำได้ไม่ง่าย เพราะร้อยละการผสมติดของดอกยางพาราทำได้ไม่ถึงร้อยละ ๑ ซึ่งนับว่ามีร้อยละการผสมติดน้อยมาก จึงต้องใช้ความสามารถของคณะวิจัยในการใส่เกสรดอกเพศผู้ใส่เข้าไปในดอกเพศเมียตามคู่ผสมที่กำหนดให้พอดีพอเหมาะจึงจะได้ลูกผสม แล้วนำไปปลูกสู่การประเมินผลเบื้องต้น จากนั้นก็จะนำเข้าสู่การเปรียบเทียบพันธุ์ขั้นต้น และคัดเลือกต่อเข้าสู่การเปรียบเทียบพันธุ์ขั้นปลาย พันธุ์ไหนดีจะได้เข้าสู่พันธุ์ยางแนะนำขั้น ๓ ได้ และยังคงเก็บข้อมูลต่อไปอีก ถ้าได้ผลการประเมินยังคงดีสม่ำเสมอ พันธุ์ยางนี้จะขึ้นเป็นพันธุ์ยางขั้นสองได้ แต่ยังคงเก็บข้อมูลให้ครบถ้วนต่อไปอีกจึงจะได้ขึ้นเป็นพันธุ์ยางขั้นหนึ่ง เมื่อนับระยะเวลาทั้งหมดต้องใช้เวลานานประมาณ ๒๕ ถึง ๒๘ ปี จากเริ่มการผสมจนเข้าสู่พันธุ์ยางขั้นหนึ่ง แต่ก็มีความเป็นไปได้ที่มีพันธุ์แลกเปลี่ยนระหว่างประเทศก็สามารถเข้าสู่การเปรียบเทียบพันธุ์ขั้นปลายโดยทำการวิจัยประมาณสามสถานที่ หากพันธุ์ยางนั้นเป็นพันธุ์ดี ก็พิจารณาเข้าสู่พันธุ์ยางแนะนำได้เลยเป็นการลดขั้นตอน นอกจากขั้นตอนของการปรับปรุงพันธุ์ยาง ยังมีประเด็นสำคัญมากประเด็นหนึ่งคือ ต้องใช้พื้นที่มากในแต่ละแปลงการทดลอง เช่น ๖๐ ไร่ ถึง ๑๐๐ ไร่ต่อหนึ่งแปลง และแต่ละชุดลูกผสมต้องใช้สถานที่ที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันอย่างน้อย ๓ สถานที่สำหรับการทดสอบพันธุ์ยาง ทั้งการเปรียบเทียบพันธุ์ขั้นต้น และการเปรียบเทียบพันธุ์ขั้นปลาย สำหรับการเปรียบเทียบขั้นปลายก็ต้องวางแผนการทดลองแบบ RCBD ดังนั้น การวิจัยปรับปรุงพันธุ์ยางต้องใช้พื้นที่มากและระยะเวลานานในการเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลของต้นยางเพื่อขึ้นเป็นยางขั้นหนึ่ง ต้องมีข้อมูลผลผลิต ๑๐ ปีกรีด ก็คือ ปลูกต้นยางแล้ว ๗ ปีแล้ว กรีดเพื่อเก็บข้อมูลผลผลิตอีก ๑๐ ปี ก็เท่ากับต้น

ยางมีอายุน้อย ๑๗ ปี แล้วก็กลับมากรีดยางเปลือกนอกใหม่อีก เพื่อได้ข้อมูลเพิ่มเติม จึงจะค่อยพิจารณา ขยับขึ้นได้

พันธุ์ยางตามคำแนะนำปี ๒๕๖๗

พันธุ์ยางที่แนะนำนั้นแบ่งเป็นสองเขต นั่นคือ สำหรับเขตปลูกยางเดิม ก็คือ ภาคใต้ ๑๔ จังหวัดรวมทั้ง จังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด ส่วนจังหวัดที่เหลือเรียกเป็นเขตปลูกยางใหม่ (non-traditional area) ในแต่ละเขตก็แบ่งเป็น ๓ ชั้น คือ ชั้น ๑ ชั้น ๒ และชั้น ๓ สำหรับยางชั้น ๑ แยกเป็นกลุ่มน้ำยาง กลุ่มน้ำยางและเนื้อไม้ และกลุ่มเนื้อไม้ ส่วนกลุ่มชั้น ๒ และชั้น ๓ ยังไม่มีการแบ่งแยกกลุ่ม ณ เวลานี้ ยังคงรวมกลุ่มไว้ก่อนเพื่อการพิจารณาและดำเนินการต่อไป

๑. พันธุ์ยางที่แนะนำในพื้นที่ปลูกยางเดิม

พันธุ์ยางชั้น ๑

กลุ่ม ๑ พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตน้ำยาง ได้แก่ สถาบันวิจัยยาง 226 สถาบันวิจัยยาง 251 สถาบันวิจัยยาง 3801 สถาบันวิจัยยาง 3802 และ สถาบันวิจัยยาง 3904

กลุ่ม ๒ พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้ ได้แก่ PB 235 และ PB 260

กลุ่ม ๓ พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตเนื้อไม้ ได้แก่ BPM 1 และ AVROS 2037

พันธุ์ยางชั้น ๒ ได้แก่ สถาบันวิจัยยาง 403 สถาบันวิจัยยาง 406 สถาบันวิจัยยาง 408 สถาบันวิจัยยาง 3702, สถาบันวิจัยยาง 3908 สถาบันวิจัยยาง 3909, BPM 24 และ RRIM 600

พันธุ์ยางชั้น ๓ ได้แก่ สถาบันวิจัยยาง 3703 สถาบันวิจัยยาง 3704 สถาบันวิจัยยาง 3902 สถาบันวิจัยยาง 3903 สถาบันวิจัยยาง 3905, IRCA 825 และ IRCA 871

๒. พันธุ์ยางที่แนะนำในพื้นที่ปลูกยางใหม่

พันธุ์ยางชั้น ๑

กลุ่ม ๑ พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตน้ำยาง ได้แก่ สถาบันวิจัยยาง 226 สถาบันวิจัยยาง 251 และ สถาบันวิจัยยาง 3904

กลุ่ม ๒ พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้ ได้แก่ RRII 118 และ PB 235

กลุ่ม ๓ พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตเนื้อไม้ ได้แก่ BPM 1 และ ฉะเชิงเทรา 50 (สถาบันวิจัยยาง 402)

พันธุ์ยางชั้น ๒ ได้แก่ สถาบันวิจัยยาง 408 สถาบันวิจัยยาง 411 สถาบันวิจัยยาง 417 สถาบันวิจัยยาง 3604 สถาบันวิจัยยาง 3607 สถาบันวิจัยยาง 3609 สถาบันวิจัยยาง 3610 สถาบันวิจัยยาง 3612 สถาบันวิจัยยาง 3702 สถาบันวิจัยยาง 3902 และ RRIM 600

พันธุ์ยางชั้น ๓ ได้แก่ สถาบันวิจัยยาง 3608 สถาบันวิจัยยาง 3611 สถาบันวิจัยยาง 3613 สถาบันวิจัยยาง 3614 สถาบันวิจัยยาง 3906, IRCA 825 และ IRCA 871

ความหมายของพันธุ์ยางชั้นหนึ่ง คือ ยางพันธุ์ดีที่ผ่านการทดลองมาอย่างละเอียดและปลูกได้โดยไม่จำกัดพื้นที่ที่ปลูกซึ่งเป็นนิยามเดิม ยางชั้นสองคือ ยางพันธุ์ดี ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ ๓๐ ของผู้ถือครอง ส่วนยางชั้น ๓ ซึ่งอยู่ระหว่างการทดลองปลูก ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ ๒๐ ของพื้นที่ถือครอง วัตถุประสงค์ก็ตามกลุ่มพันธุ์ยาง กล่าวคือ กลุ่มให้น้ำยาง น้ำยางและเนื้อไม้ และเนื้อไม้ โดยกลุ่มให้น้ำยางมี ๓ สายพันธุ์ พันธุ์ ๖๐๐ ของมาเลเซีย พันธุ์ ๒๒๖ และพันธุ์ ๒๕๑ ส่วนน้ำยางเนื้อไม้มี ๑ สายพันธุ์คือ สายพันธุ์ PB 235 เมื่อพิจารณาแล้วเป็นสายพันธุ์ที่ค่อนข้างมีแนวโน้มต้านทานโรคพันธุ์ใบร่วงชนิดใหม่ ส่วนพันธุ์ยางเนื้อไม้นั้น เกษตรกรมักเลือกน้อยเพราะเป็นพันธุ์ให้เนื้อไม้เพียงอย่างเดียว ส่วนยางชั้น ๒ และชั้น ๓ นั้น เกษตรกรสวนยางเลือกเป็นพันธุ์ยางของไทยและใช้คำว่า “สถาบันวิจัยยาง หรือ RRIT” มีพันธุ์ยางชุด ๔๐๐ แล้วก็ใช้ชุดขึ้นต้นด้วย ๓๘ และ ๓๙ ในตอนหลัง สถาบันวิจัยยางไทยได้ตั้งชื่อยางในสองตัวเลขแรกคือ ปีที่ผสม หากสังเกตดู จะเห็นได้ว่าได้มีการผสมตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๓๘ และ ๒๕๓๙ ซึ่งในตอนนี้พันธุ์ยางชุดนี้ยังเป็นยางชั้นสองและชั้นสาม สำหรับตัวเลขสองตัวหลังถือเป็นลำดับของต้นยางนั้น ๆ

ส่วนเขตปลูกยางใหม่อาจจะแตกต่างกับเขตปลูกยางเดิมตรงที่มีพันธุ์ RRIT 408 อยู่ในพันธุ์กลุ่มน้ำยาง ส่วนน้ำยางและเนื้อไม้ก็มีสายพันธุ์ PB 235 เหมือนกันทั้งสองเขต และเขตปลูกยางใหม่ยังมีสายพันธุ์ RRII 118 สาเหตุที่ยางบางพันธุ์อยู่เฉพาะในแต่ละเขต เนื่องจากจำนวนแปลงที่ทดลองในเขตนั้น ๆ ถ้ามีข้อมูลครบถ้วนเฉพาะในเขตใดก็จะขึ้นชั้นให้ในเขตปลูกยางนั้น สำหรับการทดลองแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ทุกแปลงทดลองในการปรับปรุงพันธุ์ กำหนดให้ใช้ยางพันธุ์ RRIM 600 กับพันธุ์ PB 260 เป็นพันธุ์ควบคุม (control) เพราะสายพันธุ์ RRIM 600 นี้มีปลูกอยู่ประมาณกว่าร้อยละ ๘๐ ในประเทศไทย อย่างไรก็ตาม การยางพยายามที่จะลดสายพันธุ์นี้ เนื่องจากอ่อนแอทั้งเรื่องโรคและเรื่องของผลผลิต ทั้งนี้ มาเลเซียซึ่งเป็นเจ้าของสายพันธุ์ยางนี้ยังไม่จัดยางพันธุ์นี้อยู่ในพันธุ์ยางที่แนะนำให้ปลูกและได้ตัดสายพันธุ์นี้ออกจากบัญชียางแนะนำมานานแล้ว อนึ่ง การยางแห่งประเทศไทยยังไม่ได้ตัดสายพันธุ์นี้ออกจากบัญชีคำแนะนำพันธุ์ยาง ทั้ง ๆ ที่ส่วนใหญ่ของข้อมูลไม่ค่อยดี แต่ยังมีข้อดีบางส่วนเหลืออยู่บ้าง ในส่วนของชาวสวนยางไทยชอบสายพันธุ์นี้ เพราะว่า เป็นพันธุ์ทนสภาพแวดล้อม คงทนต่อการกรีดถี่ เลยก่อนข้างที่จะเป็นหัวใจชาวสวนยาง เพราะสามารถกรีดสามวันสัปดาห์และวันวัน ต้นยางยังพอที่จะทนได้ ส่วนสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงอื่น ๆ ที่การยางได้แนะนำให้ ในบางครั้งเมื่อเกษตรกรกรีดถี่พบอาการเหือดแห้งมาก พอกรีดได้มาก ชาวสวนยางก็จะยิ่งกรีดถี่มากขึ้น ต้นยางก็มีอาการเปลือกแห้ง

สำหรับสายพันธุ์ RRIT 3604 ขอใช้สายพันธุ์นี้ดูเป็นตัวอย่างว่า มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าและผลผลิตสูงกว่า RRIM 600 สำหรับสายพันธุ์ RRIT 3605 ให้ปริมาณผลผลิตสูงระดับเดียวกันกับสายพันธุ์ RRIT 3607 อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันพันธุ์ยางที่การยางแห่งประเทศไทย (กยท.) พยายามสนับสนุนก็คือ พันธุ์ RRIT 3604 จากเดิมอยู่ชั้นสองกับชั้นสาม ตอนนี้ล่าสุดที่ กยท. ได้ประกาศให้ขยับขึ้นเป็นสายพันธุ์ชั้น 1 เนื่องจากมีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูง และที่สำคัญเป็นลูกผสมจากพันธุ์ PB 235 ซึ่งเป็นพ่อพันธุ์ สำหรับสายพันธุ์ RRIT 3604 ให้ผลผลิตเฉลี่ย ๑๐ ปีกรีดในเขตปลูกยางเดิมมากกว่า ๔๕๐ กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มากกว่าพันธุ์ RRIM 600 ที่ให้ปริมาณน้ำยางประมาณ ๓๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี นอกจากนี้ สายพันธุ์ RRIT 251 ซึ่งเป็นสาย

พันธุ์ที่ กยท. ได้ส่งเสริมมาตลอดก็ให้ปริมาณน้ำยางสูงกว่ามากเกือบ ๔๕๐ กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เช่นกัน ส่วนสายพันธุ์ RRIT 226 ยังไม่ค่อยเป็นที่นิยมนัก

เมื่อพิจารณาพันธุ์ยางชั้นสอง ในสายพันธุ์ RRIT 3702, RRIT 3801 และ RRIT 3802 ก็มีค่าสูงกว่าสายพันธุ์ RRIM 600 ซึ่งตามคำแนะนำ ปัจจุบัน กยท.ได้พยายามผลักดันสายพันธุ์ยางพาราของประเทศไทย RRIT 3801 และ RRIT 3802 เข้าสู่สายพันธุ์ชั้นหนึ่งในเขตในเขตปลูกยางเดิมและเขตปลูกยางใหม่ด้วย

พระราชบัญญัติที่เกี่ยวกับพันธุ์ยาง

ปัจจุบันมีพระราชบัญญัติเกี่ยวกับการประกาศพันธุ์ยางพาราสองพระราชบัญญัติ ดังนี้ คือพระราชบัญญัติควบคุมยาง พ.ศ. ๒๕๔๒ กำกับดูแลโดยกรมวิชาการเกษตร และพระราชบัญญัติควบคุมยาง พ.ศ.๒๕๕๘ (พรบ.กยท.) กำกับดูแลโดยการยางแห่งประเทศไทย ความแตกต่างระหว่างพระราชบัญญัติทั้งสองฉบับคือ

พันธุ์ยางตาม พรบ. ๒๕๔๒ ใช้คำว่า “ต้นยางพันธุ์ดี” ตามมาตรา ๔ ส่วน พรบ.การยาง พ.ศ. ๒๕๕๘ ใช้คำว่า “ยางพันธุ์ดี” นิยามของ “ต้นยางพันธุ์ดี” ต้องประกาศโดยรัฐมนตรี หรือ กระทรวงเกษตรประกาศ “เป็นต้นยางพันธุ์ดี” ส่วน พรบ. การยาง ก็คือ เป็น “ยางพันธุ์ดี” ต้องประกาศโดยคณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทย หรือ กยท. และปีที่ประกาศล่าสุด “ต้นยางพันธุ์ดี” ประกาศเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๖ ส่วน “ยางพันธุ์ดี” ตั้งแต่นั้นเป็น กยท. กยท. ได้ประกาศเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๘ หนึ่งครั้ง พ.ศ. ๒๕๕๙ อีกหนึ่งครั้ง และฉบับแก้ไขเพิ่มเติมเมื่อ พ.ศ. ๒๕๖๐ อีกหนึ่งครั้ง ถ้าเป็นต้นยางพันธุ์ดีเดิม เรื่องของเนื้อที่ที่ปลูกต่างกันอยู่ในยางชั้นสองกับยางชั้นสาม ยางชั้นสองเดิมปลูกได้ไม่เกินร้อยละ ๓๐ และร้อยละ ๒๐ ของเนื้อที่ถือครองตามลำดับ แต่ กยท. พยายามปรับเปลี่ยนไปปลูกชั้น ๒ และชั้น ๓ ให้ได้ไม่เกินร้อยละ ๕๐ สาเหตุคือ พื้นที่ที่ถือครองโดยเฉลี่ยของเกษตรกรชาวสวนยางในประเทศไทยมีประมาณ ๑๐ ไร่ ถ้า กยท. ปลูกไม่เกินร้อยละ ๓๐ แต่ไม่น้อยกว่าเจ็ดไร่ เพราะฉะนั้น ชาวสวนยางที่ปลูกยางชั้นสองต้องมีเนื้อที่เกินกว่า ๒๐ ไร่กว่า ไร่ จึงจะปลูกต้นยางชั้นสองได้ ถ้ามีต่ำกว่านั้นก็ปลูกไม่ได้ เพราะติดตรงต้องปลูกไม่น้อยกว่า ๗ ไร่ด้วย ขณะที่ยางชั้น ๓ ปลูกไม่เกินร้อยละ ๒๐ ของเนื้อที่ถือครองและต้องปลูกไม่น้อยกว่า ๗ ไร่ เกษตรกรจึงต้องมีพื้นที่มากกว่า ๓๐ ไร่ จึงจะปลูกได้ เพราะฉะนั้น จึงมีปัญหาเรื่องพันธุ์ยางพันธุ์ใหม่ กระจายไม่ได้กรณีปลูกแทน ดังนั้น กยท. ต้องแก้ และพยายามจะแก้เป็นให้ปลูกได้ร้อยละ ๕๐ ของเนื้อที่ถือครอง โดยเกษตรกรชาวสวนยางมีพื้นที่ประมาณ ๑๔ ไร่ ชาวสวนยางปลูกยางชั้นสองและชั้นสามได้ เรื่องเหล่านี้ที่ กยท. ได้พยายามแก้ไขเพื่อจะได้มีโอกาสให้มีการกระจายพันธุ์ สำหรับเรื่องของการขยายพันธุ์ยางเพื่อการค้า ซึ่งได้กำหนดไว้เฉพาะใน พรบ.ควบคุมยาง แต่ไม่ได้กำหนดใน พรบ.การยาง เพราะฉะนั้น ถ้า กยท. ได้ประกาศยางพันธุ์ดีแล้ว พันธุ์ยางที่ไม่ตรงกันหรือตาม พรบ.ควบคุมยางยังไม่ประกาศ ก็จะติดปัญหาเรื่องของการซื้อขายซึ่งเป็นอำนาจตาม พรบ.ควบคุมยาง

สรุปคำถามและคำตอบ

ข้อสรุปของวิทยากร : ความพยายามพัฒนาพันธุ์ยางโดยเน้นให้ต้นยางพาราที่ได้ต้านทานโรคใบจุดกลมนี้เป็นวัตถุประสงค์หลักในขณะนี้ อย่างไรก็ตาม ผลผลิตน้ำยางก็ต้องการเช่นกัน ผลผลิตเนื้อไม้ก็ต้องได้พอสมควร ซึ่งถือว่าความครบถ้วนของข้อมูล และผลผลิตเป็นส่วนสำคัญในการพิจารณากำหนดเป็นยางชั้นหนึ่ง ชั้นสอง และชั้นสาม ทางวิทยากรก็มีนโยบายชัดเจนว่า ยางชั้นหนึ่งที่เคยมี เช่น RRIM 600 ของมาเลเซีย (ลงท้ายด้วย “M” เป็นของประเทศมาเลเซีย) ได้กลายเป็นพันธุ์ที่ปลูกมากที่สุดในประเทศไทยในปัจจุบัน แล้วก็เกิดปัญหาคือ อ่อนแอต่อโรคใบร่วงชนิดใหม่ ขณะนี้ได้มีพันธุ์ใหม่ซึ่งน่าจะดีกว่า คือ RRIT: Rubber Research Institute of Thailand (พันธุ์ที่ลงท้ายด้วย “T” หมายถึงของไทย เช่น RRIT 3801 และ RRIT 3802 ซึ่งคิดว่ายาง ๒ พันธุ์นี้ จะพยายามส่งเสริมสนับสนุนให้ปลูกกันมากขึ้น อย่างน้อยก็ทดแทนพันธุ์ RRIM 600 ได้บ้างก็ยังดี

คำถาม : ถ้าปลูกยางแถวอีสาน ควรปลูกพันธุ์อะไรเพื่อให้ได้น้ำยางออกมาดี

คำตอบ : พันธุ์ที่แนะนำคือ RRIT 251 กับ RRIT 3904 ซึ่ง RRIT 3904 มีแปลงวิจัยที่ศูนย์วิจัยยางหนองคาย ท่านสามารถไปดูต้นจริง ๆ ในแปลงทดลองการเปรียบเทียบพันธุ์ยางขั้นต้นซึ่งมีทั้งหมด ๑๐๐ สายพันธุ์ พันธุ์ RRIT 3904 กับ RRIT 251 ให้ผลผลิตสูงเป็นลำดับต้น ๆ ส่วนการเจริญเติบโต RRIT 3904 อยู่ในลำดับที่ ๕ จึงแนะนำสองสายพันธุ์นี้ ก็คือ RRIT 3904 หรือ RRIT 251 สำหรับปลูกในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

คำถาม : ผมอยู่กรมวิชาการเกษตร พอดีมีประเด็นของเรื่องยางพันธุ์ดีที่บอกว่า ทางของ กยท. กับ ของทางพรบ.ควบคุมยางไม่ตรงกัน นักวิจัยยีนดีที่ประเทศไทยจะมีพันธุ์ใหม่ ๆ ออกมาหลาย ๆ พันธุ์ที่นอกเหนือจากพันธุ์ RRIM 600 เพื่อไม่ให้เกษตรกรสับสนแล้วก็มีประเด็นที่เรื่องไม่ถูกต้องตามกฎหมายในเรื่องของการขยายพันธุ์ยางเพื่อการค้า ก็ขอฝากทาง กยท. ให้ช่วยเร่งส่งข้อมูลให้ทางกรมวิชาการเกษตรนำข้อมูลไปเข้าคณะกรรมการควบคุมยางแล้วเพื่อจะได้ประกาศสายพันธุ์ยางเพิ่ม ประเด็นที่เราขอไป เรื่องนี้เป็นเรื่องที่ขอข้อมูลไปนานมากแล้วตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๖๒ และประเด็นที่เราขอไปก็คือ ความหมายของต้นยางพันธุ์ดี ชั้น ๑ ชั้น ๒ และ ชั้น ๓ ชั้นที่มีปัญหาคือ ชั้น ๒ และ ชั้น ๓ ที่ต่างกัน ได้ขอหลักการและเหตุผลไปแล้ว ขอให้ทาง กยท. ช่วยสนับสนุนให้ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร ขอให้ส่งเอกสารที่นำเสนอ ชั้น ๑ ชั้น ๒ และ ชั้น ๓ รวมทั้งความแตกต่างด้วย ขอให้ทำเป็นเอกสารของเรื่องนี้เพื่อแจกชาวสวนยางด้วย

คำตอบ : สืบเนื่องจากช่วงถ่ายโอน สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร มาเป็น กยท. ข้อมูลวิจัยบางส่วนขาดหายไปครบถ้วน เนื่องจากกรมวิชาการเกษตรไม่อนุญาตให้เข้าพื้นที่แปลงวิจัยที่เป็นพื้นที่ของกรมวิชาการเกษตร ดังนั้น การเก็บข้อมูลได้ไม่ครบตามแผนการที่กำหนดไว้ แต่ตอนนี้ กยท. กำลังประสานการเข้าพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลต่อ อย่างไรก็ตาม ทีมงานคณะจัดทำคำแนะนำพันธุ์ยางเพิ่งได้ประชุมเสร็จประมาณเมื่อเดือนที่แล้ว และอยู่ระหว่างเร่งรัดจัดทำข้อมูลเท่าที่มี เมื่อทำแล้วเสร็จจะส่งข้อมูลทั้งหมดไปให้ ทั้งนี้ ขอให้กองการยางช่วยเร่งรัด เร่งรัดผลการพิจารณาเพื่อประกาศเป็นต้นยางพันธุ์ดีให้ด้วย

คำถาม : ไม่ทราบว่ายางของสุราษฎร์ธานีได้หรือแม้กระทั่งสถาบันวิจัยยาง ได้ทำเกี่ยวกับทางด้าน molecular ของยางหรือไม่ กล่าวคือ ผมกำลังมองลึกลงไปถึงระดับโมเลกุล (molecular level) ของการที่มี creativity ที่จะต่อต้านโรคหรือทนทานโรค ซึ่งสองคำนี้ความหมายมันต่างกันนะครับ การต้านทานคือ resistance เดี๋ยวนี้ การทนทานคือ tolerance ครับ เราจะมองถึง tolerance คือ การทนทาน เพราะฉะนั้นระดับความแตกต่างรวมถึงถ้าเรามองในแง่ของกายภาพหรือภายนอก มันอาจจะมองไม่เห็นความแตกต่าง แต่ถ้ามองถึงระดับ molecule เข้าไปถึงระดับ genetic เราสามารถจะดูได้ว่ามันอาจจะมีการเกิดขึ้นตอบสนองต่อความต้านทานหรือการตอบสนองต่อความทนทานไม่เหมือนกัน หรืออาจจะคล้ายกันบ้าง ซึ่งเราอาจจะนำมาเป็นประเด็นในการพัฒนาต่อต้านความต้านทานหรือกระทั่งความทนทานต่อโรคที่จะเกิดขึ้น เพราะว่าจะเป็นการแก้ปัญหาที่ต้นตอก่อนที่จะเกิดการระบาดเป็นจุดที่หนึ่ง รวมทั้งการคัดเลือกพันธุ์ที่ทานผอ. กฤษดา ได้พูดเมื่อสักครู่นี้ ผมก็ไม่แน่ใจว่าได้ทำถึงระดับพันธุกรรมหรือไม่อย่างไรครับ ถ้าเรามองในแง่แค่ภายนอกหรือรายการความเจริญเติบโตที่ดี ความยั่งยืนอาจจะไม่เกิด แต่ว่าถ้าหากเรามีตัวที่เป็นตัวชีวิตที่ดีในระดับโมเลกุลนี้ ความเปลี่ยนแปลงของตรงนี้ค่อนข้างอ่อนไหว (sensitive) นะ มันอาจจะเปลี่ยนแปลงไม่มาก แต่เราจะรีเช็กได้ แต่ถ้าเป็นรูปร่างภายนอก บางทีมันอาจจะตอบสนองได้ไม่ดี ความยั่งยืนอาจจะไม่เกิดขึ้น ผมมีสองประเด็นก็คือ ชัดเจนกว่าและดีกว่า เพราะว่ามีหลาย ๆ ทีม หลาย ๆ ประสบการณ์ที่เกิดขึ้น บางทีเราทำการทดลองหรือแม้กระทั่งตรวจสอบแล้ว มันเกิดขึ้นจริง แต่ว่าถึงระยะหนึ่ง มันไม่วิชีเบิลนะ เพราะฉะนั้น ตรงนี้เป็นหัวใจของงานก็คือ เราต้องหากลไกให้ได้ ได้กลไก (mechanism) ในระดับลึก เพื่อจะเอามาเป็นพื้นฐานการคิดเพื่อตามการเปลี่ยนแปลง เพราะฉะนั้น ผมก็มองว่าความรู้ระดับลึกนี้มีความจำเป็นต่อการทำวิจัย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องอะไรก็แล้วแต่ แม้กระทั่งเรื่องยางนี้ มันมีความก้าวหน้าของการพัฒนาเรื่องยาง บางทีผมก็ไม่รู้ว่ายางของเราจะดีกว่ายางของมาเลเซียหรือไม่และอย่างไร เพราะว่าผมเห็นผลงานวิจัยของมาเลเซียเค้าออกไปค่อนข้างมาก แล้วเค้าก็อาจจะมีการพัฒนาที่ดีกว่าของเราหรือไม่ ในอันนี้ ผมตอบไม่ได้ เพราะว่าผมไม่ได้เชี่ยวชาญทางด้านนี้ แต่ก็อยากฝากไว้อย่างน้อย ๆ ควรวิจัยในระดับลึก ถ้าเป็นไปได้ถึงระดับโมเลกุล ก็จะทำให้มีความยั่งยืนพอสมควร

ผอ.อารมณ์ ตอบ : ในกรณีของการศึกษาระดับลึกก็มีโครงการที่กำลังจะเริ่มดำเนินการ โดยทางด้านปรับปรุงพันธุ์ก็กำลังศึกษาอยู่ แต่ว่าโครงการนี้ก็อาจจะต้องดำเนินการอีกยาวนาน เมื่อได้เริ่มดำเนินการแล้ว จากที่ได้กล่าวถึง ก็จากการศึกษาดูแล้วก็น่าจะมีผลว่า พืช หรือ ยางแต่ละพันธุ์จะมีลักษณะการแสดงออกแตกต่างกัน เป็นแนวทางที่จะต้องมีการศึกษาพัฒนาอย่างลึกต่อไปแน่นอนคะ

ดร. กฤษดา ตอบ: ขอบคุันท่านอาจารย์ครับ แนวคิดนี้เป็นแนวทางที่ถูกต้อง ก็ยอมรับว่าที่ผ่านมาการคัดเลือกพันธุ์ค่อนข้างใช้ทาง phenotype เป็นหลัก รวมถึงเราพยายามจะใช้ลักษณะทางสรีระวิทยา องค์ประกอบเรื่องของลาเท็กซ์ แต่บางครั้งมันก็ยังมีความแปรปรวนทั้งในเรื่องของฤดูกาล มันจึงค่อนข้างยาก แล้วก็เรื่องที่เราลักษณะระดับโมเลกุลที่มียีนส์ควบคุมหลายตัวซึ่งจะต้องศึกษาอีก ๆ แล้วปัญหาสำคัญคือ ต้องมีประชากรลูกผสมที่ได้จากพันธุ์ต้านทานและพันธุ์อ่อนแอในจำนวนที่มากพอสำหรับใช้ในการศึกษา ขณะนี้เรากำลังหากลุ่มยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการต้านทานโรค ซึ่งอาจจะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกมาร่วมบูรณาการด้วย

คำถาม: ตอนนี้งานวิจัยของยางพาราเพื่อใช้วัสดุสีเขียวให้เป็นวัสดุสีเขียว (green material) และเทคโนโลยีสีเขียว (green technology) ในอนาคตมาแรงและมาแน่นอน เพราะว่าการใช้วัสดุที่เป็น green material นั้นคือ อนาคตของงานยางที่น่าสนใจคือ ยางพาราในแวดวงวิจัยในปัจจุบัน ดังนั้น จึงควรมีนโยบายที่จะเริ่มทำวิจัยในด้านนี้ในเร็ว ๆ นี้ด้วย

ดร. กฤษดา ตอบ: งานวิจัยของยางพาราต้องใช้เวลาเป็น ๑๐ กว่าปี กว่าเราจะเห็นผล แต่ผมมองว่า นี่คือการลงทุนวิจัยที่ยั่งยืน ถ้าเราเร่งทำวิจัยในระดับลึกในวันนี้ ภายในระยะเวลาอันไม่นาน ๕-๑๐ ปี ยังคิดว่าประเทศไทยเราน่าจะเป็นผู้นำของการผลิตยางพาราเพื่อกรีนเทคโนโลยีต่อไปครับ เราพยายามชูจุดขายอยู่แล้วที่ว่าก็คือ ยางพาราเป็นผลผลิตที่ออกมาจากต้นไม้ก็คือ วัสดุสีเขียว เราก็พยายามชูตรงนี้อยู่ครับ

คำถาม : พอจะทราบไหมครับว่า เชื้อโรคมียโอกาสเกิดการระบาดใหญ่ไหมครับ จะป้องกันเชื้อโรคได้อย่างไร

คำตอบ : ตามที่ได้รายงานไปแล้วจะเห็นว่า ไม่แน่ใจ เพราะว่าทิศทางของการระบาดครั้งแรกที่อินโดนีเซียคนคิดว่าเป็นโรคของไม้ปาล์ม ในประเทศอินโดนีเซียโดยเฉพาะในเกาะสุมาตราที่มีไฟไหม้บ่อย เชื้อที่อยู่ในป่าลึก อาจจะเข้ามาอยู่ในแปลงปลูกทำให้เกิดปัญหาขึ้นมา และเกิดในยางพาราที่เป็นพืชชนิดเดียวที่อ่อนแอ เชื้อราชอบ อาจจะทำให้เกิดการระบาดได้เร็วขึ้น ต่อไปจะมีปัญหามากไหม ถ้าเปรียบเทียบกับโรคใบไหม้ลาตินอเมริกา คิดว่าคงไม่ถึงขนาดนั้น แต่อย่างไรก็ตาม การแก้ปัญหาที่อาการได้ผล ก็คือ การต้องค้นหาพันธุ์ต้านทาน ตอนนี้งานวิจัยในเบื้องต้นก็อาจจะต้องใช้การบำรุงและรักษาลำต้นให้แข็งแรงไปก่อน เพื่อให้ต้นยางได้เจริญเติบโต จะมีความต้านทานต่อการเกิดโรคใบร่วงกับการตรวจโรคใบร่วงได้เร็ว แล้วก็สามารถที่จะช่วยการผลิตใบเร็วขึ้นและได้ใบเต็มต้น การใช้สารเคมีก็อาจจะใช้ในระดับแปลงใหญ่พอได้ผล ถ้าเกิดได้ผลบ้างแต่เราต้องใช้ต้นทุนสูง การใช้สารเคมีอาจจะให้ผลค่อนข้างยาก แต่อาจจะให้ผลในระดับแปลงกิ่งตา ต้องมีการจัดการ การขนย้ายต้นพันธุ์ เป็นการช่วยลดการไปแพร่โรคในแหล่งใหม่ แนวโน้มความเสียหายที่ผ่านมา ๒-๓ ปี ได้เห็นว่าบางปีระบาดรุนแรงมาก บางปีระบาดไม่รุนแรง ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ขาวยางคลายความกังวลบ้างเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตาม ก็ต้องมีการเฝ้าระวังอยู่ตลอดเวลา และสำคัญที่สุดต้องพยายามค้นหายาพันธุ์ที่ต้านทานโรคมามากต่อไป

เอกสารที่ควรศึกษาเพิ่มเติม:

บทความวิจัยของนักวิจัยของการยางแห่งประเทศไทย มีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารการยางที่ดีพิมพ์ผลงานวิจัยจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยด้านคุณภาพของต้นยางพาราที่ปลูกสายพันธุ์ต้นยางที่คัดสรรแล้ว ซึ่งได้ผลิตภัณฑ์น้ำยางเลทเท็กซ์และ/หรือเนื้อไม้ยางที่มีคุณภาพ ผู้สนใจควรศึกษาสไลด์ของการบรรยายในเรื่องเหล่านี้จากเว็บไซต์ของสำนักราชบัณฑิตยสภา ภายใต้หัวข้อ โครงการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีและให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน ในการจัดสัมมนาเนื่องในโอกาสที่ราชบัณฑิตยสภาจะครบรอบอายุร้อยปี

เอกสารการบรรยาย



การยางแห่งประเทศไทย



ยางพันธุ์ใหม่ที่ ต้านทานโรคและ ให้ผลผลิตสูง

ดร. กฤษดา สังขสิงห์
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยยาง
การยางแห่งประเทศไทย

1



การยางแห่งประเทศไทย

ความแปรปรวนของผลผลิตยาง

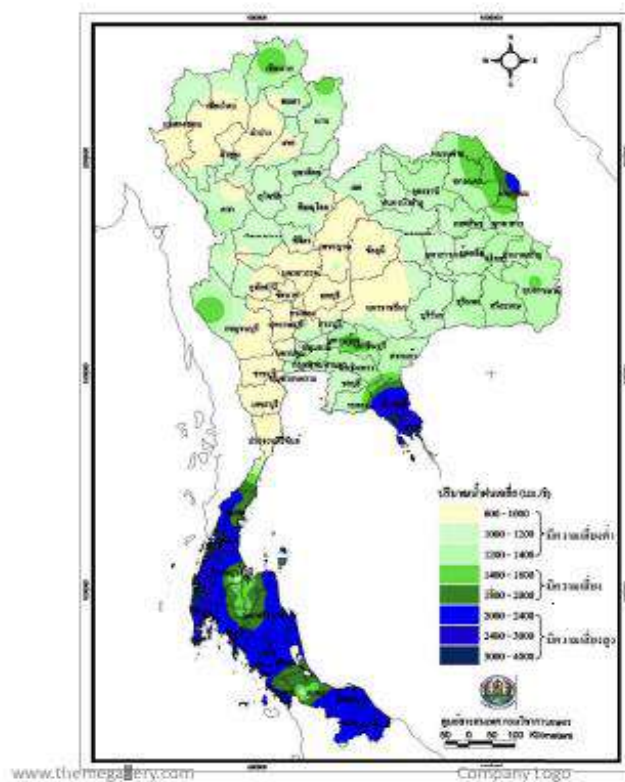


- ด้านโรค
- ด้านพันธุ์



เห็นสมควรในการสนับสนุนยางพันธุ์ดี พันธุ์ใหม่ ๆ ให้มีการกระจายการปลูกมากขึ้น
ทดแทนยางพันธุ์เดิม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดความเสี่ยงเรื่องโรค

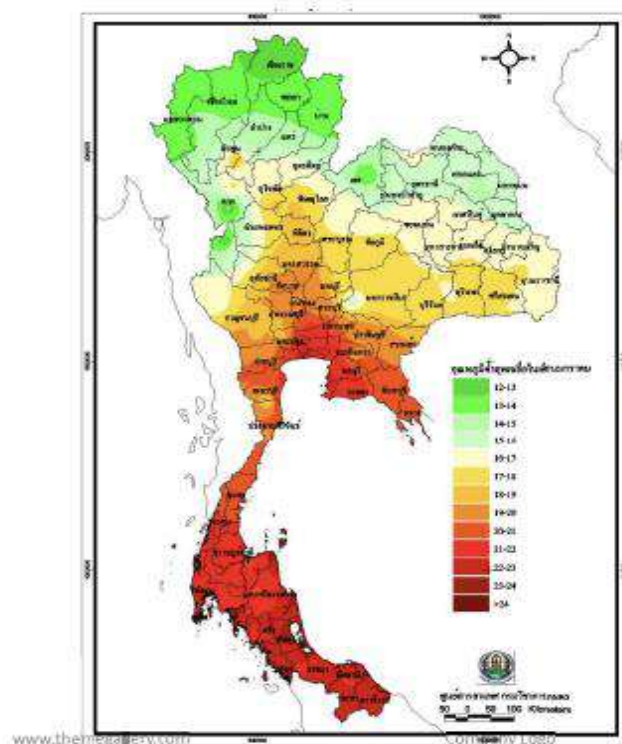
2



ระดับความเสี่ยงต่อการระบาดของโรค (ตามปริมาณน้ำฝน)

- ไฟทอปธอรา
- เส้นดำ
- ราสีชมพู
- ใบจุดคอลเลโทตริกัม

3



ระดับความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคราแป้ง

- พื้นที่เสี่ยงคือที่อุณหภูมิต่ำ

4



การพัฒนาพันธุ์ยางพารา



5

Rubber Research Institute of Thailand (RRIT)



latex yield

**Conventional
breeding**



timber

**Objective of
Rubber breeding**

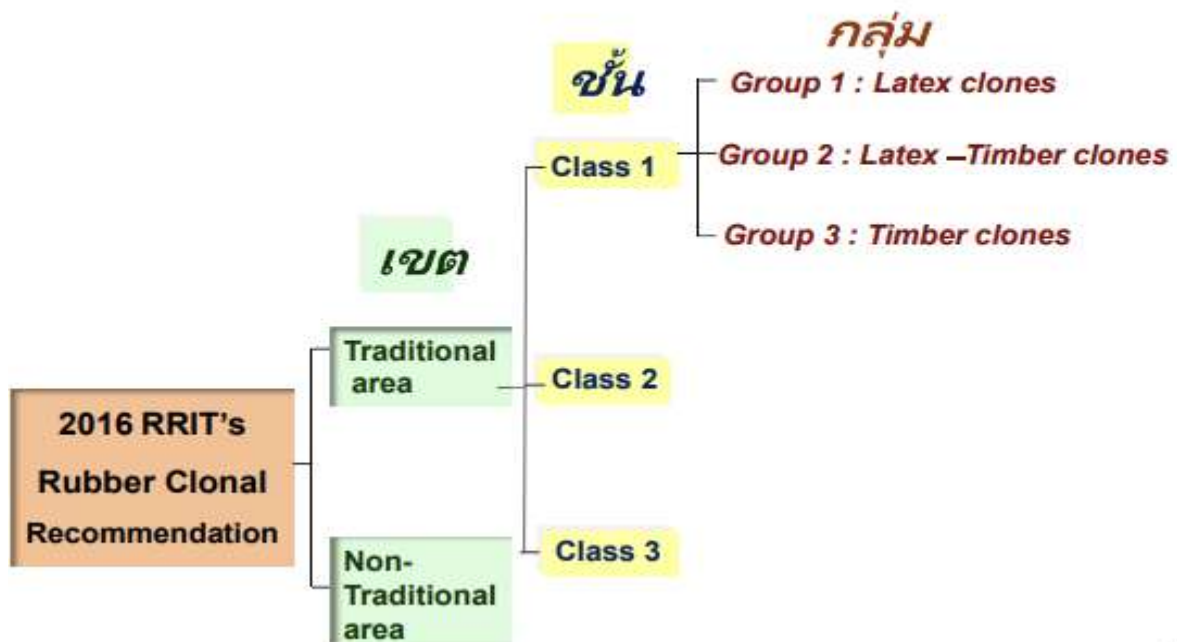
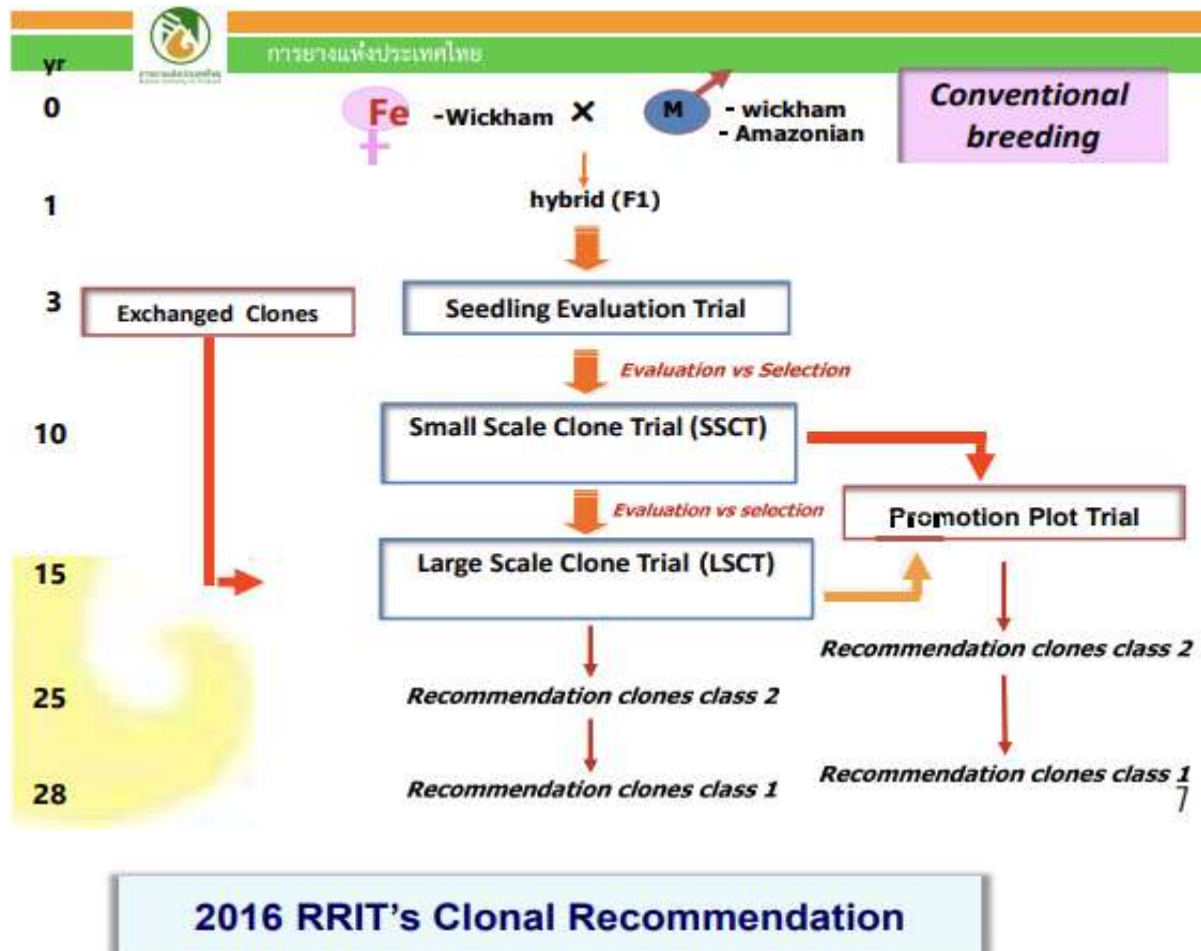


Drought tolerance



Disease resistance

6





การยางแห่งประเทศไทย



การกำหนดเขตปลูกยาง

เขตปลูกยางเดิม
ภาคใต้ 14 จังหวัด
ภาคตะวันออก 3 จังหวัด
ปริมาณฝนต่อปี เฉลี่ย > 1,600 มม.

เขตปลูกยางใหม่
จังหวัดที่เหลือ
ปริมาณฝนต่อปี เฉลี่ย < 1,600 มม.
ช่วงแล้ง 4-6 เดือน

9

พันธุ์ยางที่แนะนำให้ปลูก

พันธุ์ยางที่แนะนำให้ปลูกแบ่งออกเป็น 3 ชั้นตามรายละเอียดของข้อมูลดังนี้

พันธุ์ยางชั้น 1 เป็นยางพันธุ์ดี ที่ผ่านการทดลองและศึกษาลักษณะต่าง ๆ อย่างละเอียด แนะนำให้ปลูกโดยไม่จำกัดเนื้อที่ปลูก

พันธุ์ยางชั้น 2 เป็นยางพันธุ์ดี ที่อยู่ระหว่างการทดลองและศึกษาลักษณะบางประการ เพิ่มเติม เช่น ข้อมูลโรค ข้อมูลผลผลิตจากแปลงกอกใหม่ แนะนำให้ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ 30 ของเนื้อที่ปลูกยางที่ถือครอง

พันธุ์ยางชั้น 3 เป็นยางพันธุ์ดี ที่อยู่ระหว่างการทดลองและข้อมูลจำกัด เนื่องจากมีระยะเวลา และจำนวนแปลงทดลองน้อย ทำให้ได้ข้อมูลบางประการไม่สมบูรณ์ เช่น ข้อมูลโรค ข้อมูลผลผลิตจากแปลงกอกใหม่ และการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อม แนะนำให้ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ 20 ของเนื้อที่ปลูกยางที่ถือครอง

การแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการปลูก

กลุ่ม 1 พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตน้ำยาง เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้ำยางสูงเป็นหลัก การเลือกปลูกพันธุ์ยางในกลุ่มนี้ ควรมุ่งเน้นผลผลิตน้ำยาง

กลุ่ม 2 พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้ เป็นพันธุ์ที่ให้ทั้งผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้ โดยให้ผลผลิตน้ำยางสูงและมีการเจริญเติบโตดี ลักษณะลำต้นตรง ให้ปริมาณเนื้อไม้ในส่วนลำต้นสูง

กลุ่ม 3 พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตเนื้อไม้ เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเนื้อไม้สูงเป็นหลัก มีการเจริญเติบโตดี ลักษณะลำต้นตรง ให้ปริมาณเนื้อไม้ในส่วนลำต้นสูงมาก ผลผลิตน้ำยางจะอยู่ในระดับต่ำกว่าพันธุ์ยางในกลุ่ม 1 และ กลุ่ม 2 เหมาะสำหรับเป็นพันธุ์ที่จะปลูกเป็นสวนป่าเพื่อการผลิตเนื้อไม้

www.themegallery.com

Company Logo

11



การยางแห่งประเทศไทย



พันธุ์ยางที่เหมาะสมนำไปพื้นที่ปลูกยางเค็ม

พันธุ์ยางชั้น 1

กลุ่ม 1 พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตน้ำยาง :

สถาบันวิจัยยาง 226

สถาบันวิจัยยาง 251

BPM 24

RRIM 600

กลุ่ม 2 พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้ :

PB 236

PB 260

กลุ่ม 3 พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตเนื้อไม้ :

AVROS 2037

BPM 1

พันธุ์ยางชั้น 2

สถาบันวิจัยยาง 403

สถาบันวิจัยยาง 406

สถาบันวิจัยยาง 408

สถาบันวิจัยยาง 3702

สถาบันวิจัยยาง 3801

สถาบันวิจัยยาง 3802

พันธุ์ยางชั้น 3

สถาบันวิจัยยาง 3902

สถาบันวิจัยยาง 3903

สถาบันวิจัยยาง 3904

สถาบันวิจัยยาง 3905

สถาบันวิจัยยาง 3908

สถาบันวิจัยยาง 3909

IRCA 825

IRCA 871

12



การยางแห่งประเทศไทย

พันธุ์ยางที่แนะนำสำหรับปลูกยางใหม่

พันธุ์ยางดิบ 1

กลุ่ม 1 พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตน้ำยาง :

สถาบันวิจัยยาง 226	สถาบันวิจัยยาง 251
สถาบันวิจัยยาง 408	RRIM 600

กลุ่ม 2 พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้ :

PB 235	RRII 118
--------	----------

กลุ่ม 3 พันธุ์ยางเพื่อผลผลิตเนื้อไม้ :

ละโว้เทรา 50	BPM 1
--------------	-------

พันธุ์ยางดิบ 2

สถาบันวิจัยยาง 411	สถาบันวิจัยยาง 417
สถาบันวิจัยยาง 3604	สถาบันวิจัยยาง 3607
สถาบันวิจัยยาง 3609	สถาบันวิจัยยาง 3610
สถาบันวิจัยยาง 3612	สถาบันวิจัยยาง 3702
สถาบันวิจัยยาง 3902	สถาบันวิจัยยาง 3904
สถาบันวิจัยยาง 3906	

พันธุ์ยางดิบ 3

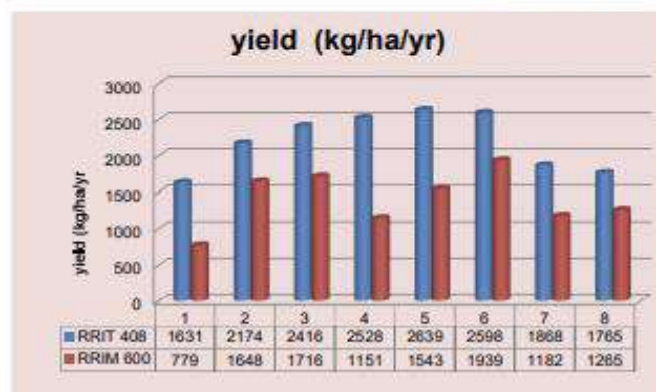
สถาบันวิจัยยาง 3608	สถาบันวิจัยยาง 3611
สถาบันวิจัยยาง 3613	สถาบันวิจัยยาง 3614
IRCA 825	IRCA 871




13

RRIT 408
(RRI-CH-35-1396)
PB 5/51 x RRIC 101

- LSCT 3 location (Yield 4 & 3 yr)
- SSCT 2 location (Yield 9 & 4 yr)

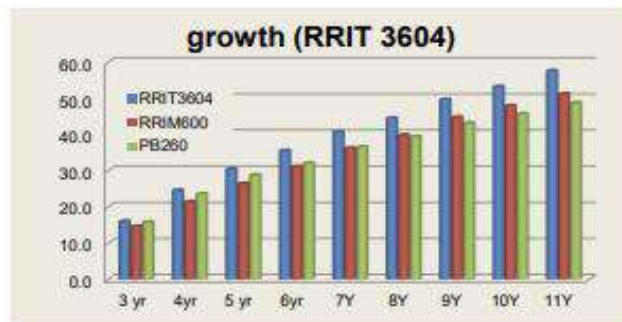


S/2 d/2 tapping day = 100

14

RRIT 3604 (RRI-CH-36-1035)

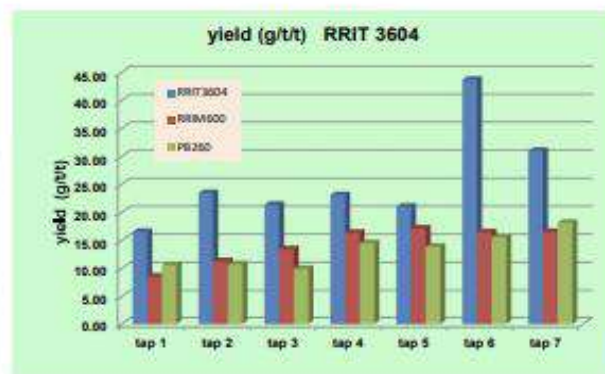
PB 235 x RRIM 600



RRIT 3604

RRIM 600

PB 260



15

RRIT3605 (RRI-CH-36-1286)

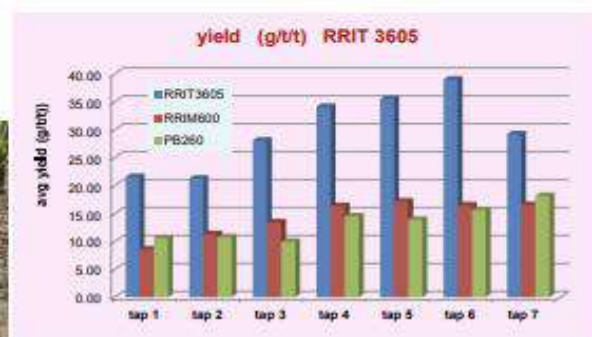
RRIT 21 x PB 235



RRIT 3605

RRIM 600

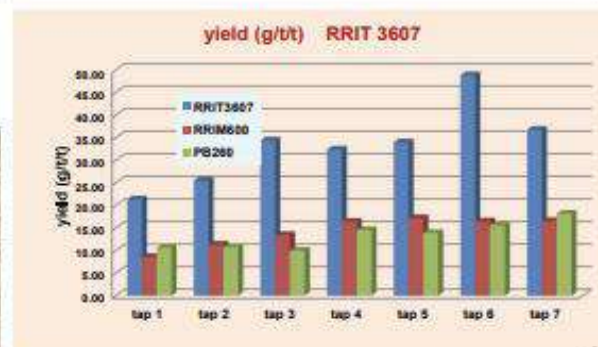
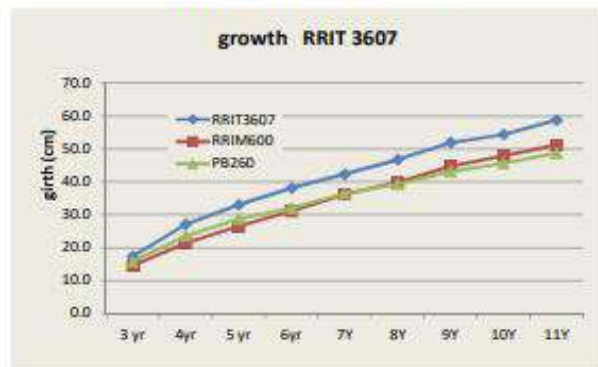
PB 260



16



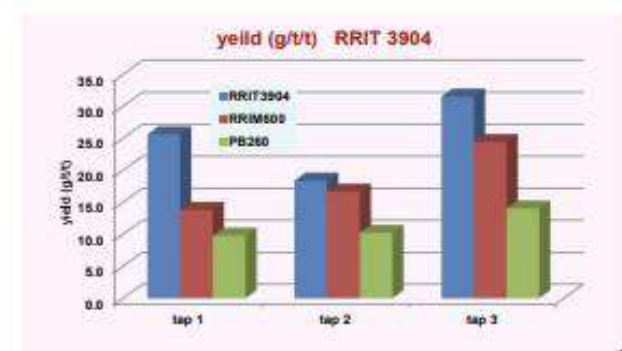
RRIT 3607 (RRI-CH-36-1463) RRIC 110 x PB 235



17



RRIT 3904 (RRI-CH-39-334) RRII 203 x PB 235



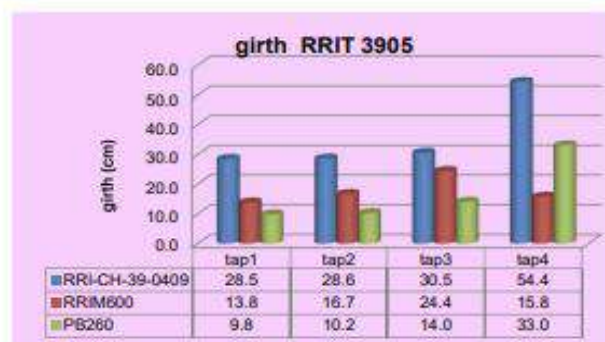
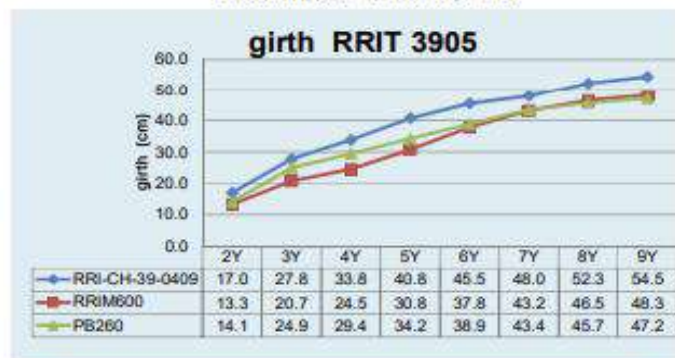
18

การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

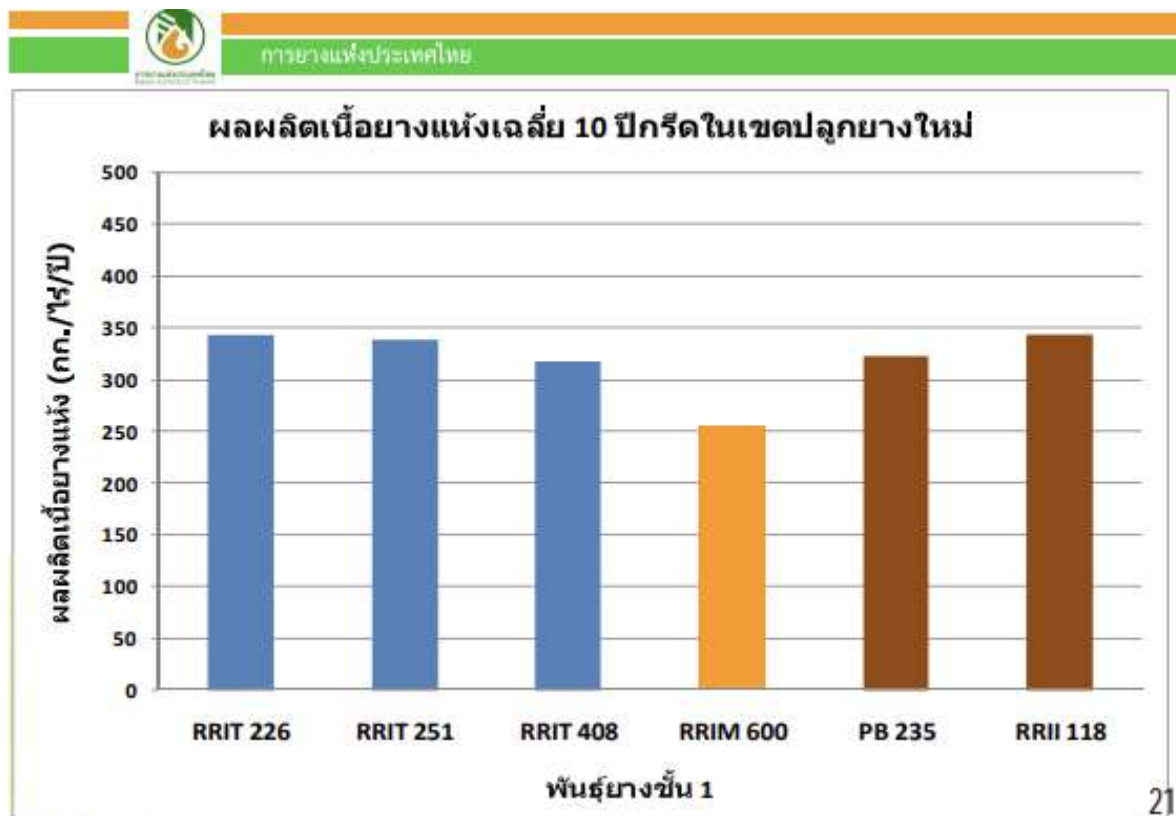


RRIT 3905 (RRI-CH-39-409)

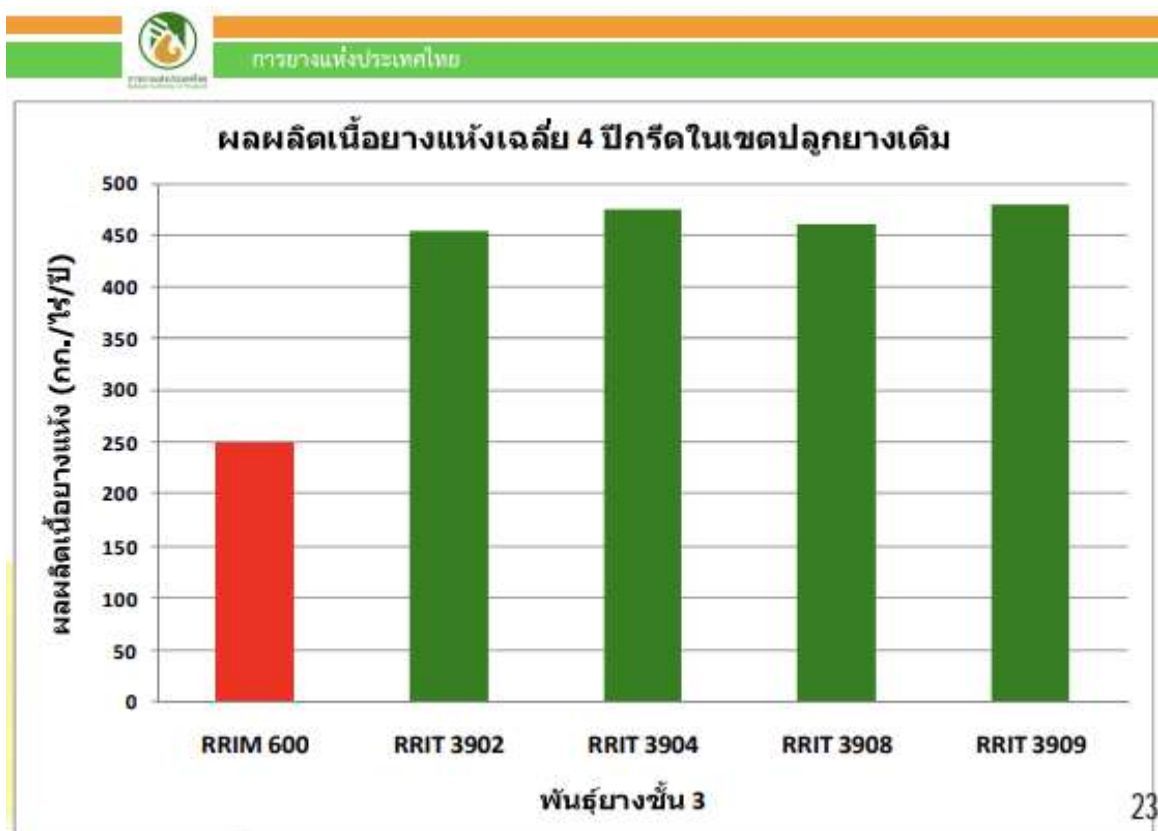
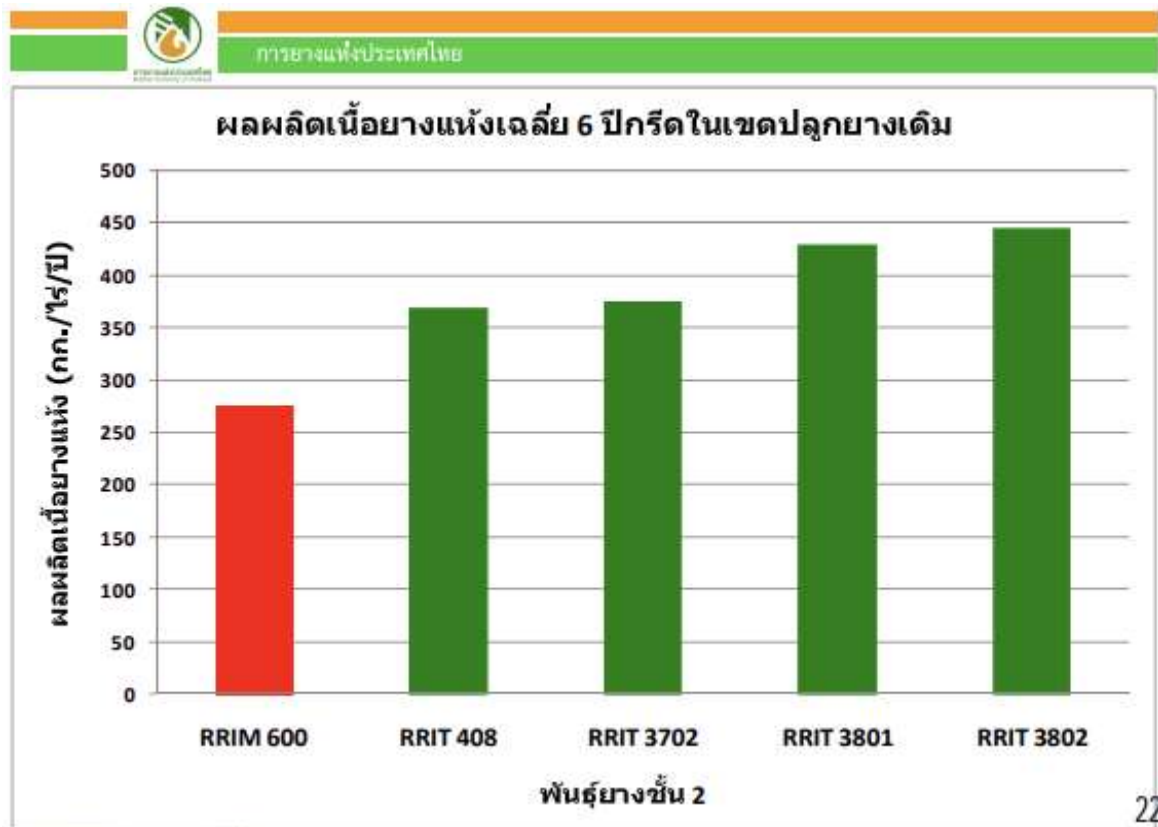
RRIM600 x RRIC 121



19



21





การยางแห่งประเทศไทย

กฎหมาย (พ.ร.บ.) ที่เกี่ยวกับพันธุ์ยาง

พระราชบัญญัติ
ควบคุมยาง
พ.ศ. ๒๕๔๒

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.
ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๕ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๔๒
เป็นปีที่ ๕๔ ในรัชกาลปัจจุบัน



พระราชบัญญัติ
การยางแห่งประเทศไทย
พ.ศ. ๒๕๕๘

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.
ให้ไว้ ณ วันที่ ๘ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๘
เป็นปีที่ ๙๐ ในรัชกาลปัจจุบัน

24

	ต้นยางพันธุ์ดี	ยางพันธุ์ดี
พระราชบัญญัติ	ควบคุมยาง พ.ศ. ๒๕๔๒ มาตรา ๔	การยางแห่งประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘ มาตรา ๔
นิยามใน พ.ร.บ.	ต้นยางที่รัฐมนตรีประกาศ กำหนดว่าเป็นต้นยางพันธุ์ที่ เหมาะสมที่จะใช้ปลูกเป็น สวนยาง	ต้นยางพันธุ์ที่ให้ผลดี และให้ หมายความรวมถึงต้นยางพันธุ์ที่ เหมาะสมที่จะใช้ปลูกเป็นสวนยาง ตามที่คณะกรรมการประกาศ กำหนด
ปีที่ประกาศ	ประกาศกระทรวงเกษตร และสหกรณ์ เรื่อง กำหนด ต้นยางพันธุ์ดี พ.ศ. ๒๕๕๖	ประกาศคณะกรรมการการยางแห่ง ประเทศไทย เรื่องกำหนดยางพันธุ์ดี พ.ศ. ๒๕๕๘ , ๒๕๕๙, ๒๕๖๗

25

 การยางแห่งประเทศไทย		
	ต้นยางพันธุ์ดี	ยางพันธุ์ดี
นิยามในประกาศ	"พันธุ์ยางชั้น ๑" หมายความว่า พันธุ์ยางที่ผ่านการทดลองและศึกษาลักษณะต่าง ๆ อย่างละเอียดและแนะนำให้ปลูกโดยไม่จำกัดเนื้อที่ปลูก "พันธุ์ยางชั้น ๒" หมายความว่า พันธุ์ยางที่อยู่ระหว่างการทดลองและศึกษาลักษณะบางประการเพิ่มเติม แนะนำให้ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ ๓๐ ของเนื้อที่ปลูกยางที่ถือครอง แต่ละพันธุ์ควรปลูกไม่น้อยกว่า ๗ ไร่ เกษตรกรที่มีความประสงค์จะเลือกปลูกพันธุ์ยางชั้นนี้ ควรปลูกภายใต้การแนะนำของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร	"พันธุ์ยางชั้น ๑" หมายความว่า พันธุ์ยางที่ผ่านการทดลองและศึกษาลักษณะต่าง ๆ อย่างละเอียดและแนะนำให้ปลูกโดยไม่จำกัดเนื้อที่ปลูก "พันธุ์ยางชั้น ๒" หมายความว่า พันธุ์ยางที่อยู่ระหว่างการทดลองและศึกษาลักษณะบางประการเพิ่มเติม แนะนำให้ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของเนื้อที่ปลูกยางที่ถือครอง แต่ละพันธุ์ควรปลูกไม่น้อยกว่า ๗ ไร่ เกษตรกรที่มีความประสงค์จะเลือกปลูกพันธุ์ยางชั้นนี้ ควรปลูกภายใต้การแนะนำของการยางแห่งประเทศไทย

26

 การยางแห่งประเทศไทย		
	กำหนดต้นยางพันธุ์ดี	กำหนดยางพันธุ์ดี
นิยามในประกาศ	"พันธุ์ยางชั้น ๓" หมายความว่า พันธุ์ยางที่อยู่ระหว่างการทดลองและยังมีข้อมูลจำกัดแนะนำให้ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ ๒๐ ของเนื้อที่ปลูกยางที่ถือครอง แต่ละพันธุ์ควรปลูกไม่น้อยกว่า ๗ ไร่ เกษตรกรที่มีความประสงค์จะเลือกปลูกพันธุ์ยางชั้นนี้ ควรปลูกภายใต้การแนะนำของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร	"พันธุ์ยางชั้น ๓" หมายความว่า พันธุ์ยางที่อยู่ระหว่างการทดลองและยังมีข้อมูลจำกัดแนะนำให้ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของเนื้อที่ปลูกยางที่ถือครอง แต่ละพันธุ์ควรปลูกไม่น้อยกว่า ๗ ไร่ เกษตรกรที่มีความประสงค์จะเลือกปลูกพันธุ์ยางชั้นนี้ ควรปลูกภายใต้การแนะนำของการยางแห่งประเทศไทย
พันธุ์ยาง	- พันธุ์ยางชั้น 1 จำนวน 12 พันธุ์ - พันธุ์ยางชั้น 2 จำนวน 32 พันธุ์ - พันธุ์ยางชั้น 3 จำนวน 8 พันธุ์	- พันธุ์ยางชั้น 1 จำนวน 12 พันธุ์ - พันธุ์ยางชั้น 2 จำนวน 32 พันธุ์ - พันธุ์ยางชั้น 3 จำนวน 8 พันธุ์

27



	ต้นยางพันธุ์ดี	ยางพันธุ์ดี
พระราชบัญญัติ	ควบคุมยาง พ.ศ. ๒๕๔๒	การยางแห่งประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘
การขยายพันธุ์ต้นยางเพื่อการค้า	มาตรา ๒๑ ผู้ใดจะขยายพันธุ์ต้นยางเพื่อการการค้า ต้องได้รับใบอนุญาตจากผู้อนุญาตและผู้รับใบอนุญาตต้องขยายพันธุ์ต้นยางจากต้นยางพันธุ์ดี	- ไม่มี



28



ต้นยางพันธุ์ดี

ยางพันธุ์ดี

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
เรื่อง กำหนดต้นยางพันธุ์ดี พ.ศ. ๒๕๕๖

ประกาศคณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทย
เรื่อง กำหนดยางพันธุ์ดี พ.ศ. ๒๕๕๙



- พันธุ์ยางชั้น 1 จำนวน 12 พันธุ์
- พันธุ์ยางชั้น 2 จำนวน 32 พันธุ์
- พันธุ์ยางชั้น 3 จำนวน 8 พันธุ์

29

การยางแห่งประเทศไทย				
- พันธุ์ยางชั้น 1 = 12 พันธุ์ ชั้น 2 = 32 พันธุ์ ชั้น 3 = 8 พันธุ์				
1.	RRIT 251 PB 235 BPM 1	RRIT 226 PB 255 AVROS 2037	BPM 24 PB 260	RRIM 600 RRII 118 RRIT 408 RRIT402
	RRIT 218	RRIT 250	RRIT 312	RRIT 319
	RRIT 401	RRIT 403	RRIT 404	RRIT 405
	RRIT 407	RRIT 409	RRIT 410	RRIT 411
2.	RRIT 413	RRIT 414	RRIT 415	Haiken 2
	PR 305	RRIC 100	RRIC 101	RRIC 121
	RRIT 3601	RRIT 3602	RRIT 3603	RRIT 3604
	RRIT 3606	RRIT 3607		
3.	RRIT 3701	RRIT 3702	RRIT 3901	RRIT 3902
	RRIT 3904	RRIT 3905	RRIT 3906	RRIT 3903

30

การยางแห่งประเทศไทย				
---------------------	--	--	--	--

ทำไมต้องส่งเสริมการเปลี่ยนพันธุ์ยาง

ผลการศึกษาของ คณะทรัพยากรธรรมชาติ (2558)

ประเทศไทยมีการใช้พันธุ์ยาง **RRIM 600** ร้อยละ **84.6**

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดความเสี่ยงเรื่องโรค

ปัญหา การส่งเสริมยางพันธุ์ดี พันธุ์ใหม่ ให้ปลูกทดแทนพันธุ์เดิมมากขึ้น

1. ด้าน พ.ร.บ. (กำหนดต้นยางพันธุ์ดี)
2. ด้านผลิตวัสดุปลูก (การขยายพันธุ์ยางเพื่อการค้า)

31



การยางแห่งประเทศไทย



คำสั่งสถาบันวิจัยยาง
ที่ ๒๕/๒๕๖๔

เรื่อง แนวทางการปฏิบัติงานการพิจารณาพันธุ์ยางของภาคเอกชนเป็นต้นแบบผู้นำ

ด้าน พ.ร.บ. ใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาเป็นต้นแบบพันธุ์ดี

ใช้เกณฑ์

ความหมาย ของพันธุ์ยางชั้น 1, 2 และ 3

พันธุ์ยางชั้น 1 ปลุกไม่จำกัดเนื้อที่ปลูก

พันธุ์ยางชั้น 2 ปลุกได้ไม่เกินร้อยละ 30 ของเนื้อที่ถือครอง แต่ละพันธุ์ไม่น้อยกว่า 7 ไร่

พันธุ์ยางชั้น 3 ปลุกได้ไม่เกินร้อยละ 20 ของเนื้อที่ถือครอง แต่ละพันธุ์ไม่น้อยกว่า 7 ไร่

32



การยางแห่งประเทศไทย

สถาบันวิจัยยาง เสนอขอแก้ไข ตามประกาศคณะกรรมการ กยท. ปี ๒๕๕๙

พันธุ์ยางชั้น 1 ปลุกไม่จำกัดเนื้อที่ปลูก

พันธุ์ยางชั้น 2 ปลุกได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของเนื้อที่ถือครอง (อาจปลูก ร่วมกับพันธุ์ยางชั้น 3 ด้วยก็ได้)

พันธุ์ยางชั้น 3 ปลุกได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของเนื้อที่ถือครอง (อาจปลูก ร่วมกับพันธุ์ยางชั้น 2 ด้วยก็ได้)

เหตุผลที่ขอแก้ไข

เดิม หากต้องการปลูกพันธุ์ยางชั้น 2 ต้องมีเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 23 ไร่

หากต้องการปลูกพันธุ์ยางชั้น 3 ต้องมีเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 35 ไร่

ใหม่ หากต้องการปลูกพันธุ์ยางชั้น 2 ต้องมีเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 14 ไร่

หากต้องการปลูกพันธุ์ยางชั้น 3 ต้องมีเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 14 ไร่

เหตุผลสนับสนุน: ค่าเฉลี่ยเนื้อที่ขอทุนปลูกแทน 14.7 ไร่/ราย

(คณะทรัพยากรธรรมชาติ , 2558)

33



การยางแห่งประเทศไทย

เกณฑ์การพิจารณาเป็นต้นยางพันธุ์ดี

ข้อมูลรายละเอียดประกอบด้วย

- แหล่งที่มา ประวัติพันธุ์
- ขั้นตอนการพัฒนา
- ลักษณะทางสัณฐานวิทยา
- ลักษณะและข้อมูลทางพันธุกรรม
- ลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ การเจริญเติบโต ผลผลิต ความต้านทานโรค

ชั้นพันธุ์ยาง	จำนวนแปลง	ข้อมูลผลผลิต (ปีกรีด)
พันธุ์ยางชั้น 1	ไม่น้อยกว่า 5	ไม่น้อยกว่า 10
พันธุ์ยางชั้น 2	ไม่น้อยกว่า 3	ไม่น้อยกว่า 5
พันธุ์ยางชั้น 3	ไม่น้อยกว่า 3	ไม่น้อยกว่า 3

34



การยางแห่งประเทศไทย

เกณฑ์การพิจารณาเป็นต้นยางพันธุ์ดี

กองการยาง กรมวิชาการเกษตร จะดำเนินการเข้าตรวจสอบแปลง และเข้าทำการสุ่มเก็บผลผลิตและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล ตามหลักเกณฑ์ดังนี้

ยื่นขอพันธุ์ยางชั้น	เก็บผลผลิต (ครั้งกรีด)	จำนวนต้นต่อ ครั้งกรีด	ระยะเวลา (ปี)
พันธุ์ยางชั้น 1	ไม่น้อยกว่า 150	ไม่น้อยกว่า 240	5
พันธุ์ยางชั้น 2	ไม่น้อยกว่า 90	ไม่น้อยกว่า 90	2
พันธุ์ยางชั้น 3	ไม่น้อยกว่า 30	ไม่น้อยกว่า 20	1

กรณีมีข้อมูลที่น่าเชื่อถือ อาจไม่ต้องตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนดก็ได้

35

การยางแห่งประเทศไทย

คำแนะนำพันธุ์ยาง ปี 2567

พื้นที่ปลูกชาวเดิม
พื้นที่ปลูกชาวใหม่

พันธุ์ยางชั้น 1
11 clones

: Latex
RRIT3801 RRIT251
RRIT3802 RRIT226 RRIT3904

: Latex & Timber
PB260 PB235 RRIT118

: Timber
AVROS 2037 BPM1 จะชิงตรา 50

พันธุ์ยางชั้น 2
16 clones

RRIT403 RRIT3908
RRIT406 RRIT3909
RRIT3702 BPM24

RRIT408
RRIM600

RRIT411 RRIT3604
RRIT417 RRIT3607
RRIT3702 RRIT3609
RRIT3902 RRIT3610
RRIT3612

พันธุ์ยางชั้น 3
12 clones

RRIT3902
RRIT3703 RRIT3903
RRIT 3704 RRIT 3905

IRCA825
IRCA871

RRIT3608 RRIT3613
RRIT3611 RRIT3614
RRIT 3906

36

การยางแห่งประเทศไทย

พันธุ์ยางชั้น 1 เป็นยางพันธุ์ดี ที่ผ่านการทดลองและศึกษาลักษณะต่าง ๆ อย่างละเอียด แนะนำให้ปลูกโดยไม่จำกัดเนื้อที่ปลูก

พันธุ์ยางชั้น 2 เป็นยางพันธุ์ดีที่ อยู่ระหว่างการทดลองและศึกษา หรือเป็นพันธุ์ยางที่มีข้อจำกัดบางประการ เช่น การให้ผลผลิต ความต้านทานโรค แนะนำให้ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของเนื้อที่ปลูกยางที่ถือครอง หรือปลูกร่วมกับพันธุ์ยางชั้น 3 ได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของเนื้อที่ปลูกยางที่ถือครอง เกษตรกรที่มีความประสงค์จะเลือกปลูกพันธุ์ยางชั้นนี้ ควรปลูกภายใต้การแนะนำจากสถาบันวิจัยยาง

พันธุ์ยางชั้น 3 เป็นยางพันธุ์ดี ที่อยู่ระหว่างการทดลองและข้อมูลจำกัด เนื่องจากระยะเวลา ในการเก็บข้อมูล บางประการยังไม่สมบูรณ์ เช่น ข้อมูลโรคต้านโรค ข้อมูลผลผลิตความต้านทานโรค แนะนำให้ปลูกได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของเนื้อที่ปลูกยางที่ถือครอง หรือปลูกร่วมกับพันธุ์ยางชั้น 2 ได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของเนื้อที่ปลูกยางที่ถือครอง เกษตรกรที่มีความประสงค์จะเลือกปลูกพันธุ์ยางชั้นนี้ ควรปลูกภายใต้การแนะนำจากสถาบันวิจัยยาง

37

การยางแห่งประเทศไทย

พื้นที่ปลูกยางเดิม

ตารางที่ 1 ผลผลิตเนื้อยางแห้งของพันธุ์ยางชั้น 1 ที่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ปลูกยางเดิม

พันธุ์ยาง	ผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กิโลกรัม/ไร่/ปี)										
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10	เฉลี่ย
พันธุ์ยางผลผลิตน้ำยางสูง											
สถาบันวิจัยยาง 226	237	310	348	332	468	510	550	538	474	526	429
สถาบันวิจัยยาง 251	294	340	423	473	498	570	535	402	429	432	440
สถาบันวิจัยยาง 3801	281	341	398	486	479	594	618	504	699	694	509
สถาบันวิจัยยาง 3802	240	366	313	442	568	738	723	663	775	770	560
สถาบันวิจัยยาง 3904	246	382	586	686	757	528	502	411	232	277	460
พันธุ์ยางผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้สูง											
PB 235	238	339	331	363	366	394	356	422	352	393	355
PB 260	262	363	357	343	338	418	343	375	285	327	341
พันธุ์ยางผลผลิตเนื้อไม้สูง											
AYRO5 203T	146	203	243	262	284	290	315	361	344	336	278
BPM 1	232	266	276	306	321	320	303	320	344	378	307

หมายเหตุ: ใช้ระบบกริด เครื่องลัดขี้น วันเว้นวัน

จำนวนวันกริด 122 ± 6 วัน

38

38

การยางแห่งประเทศไทย

ตารางที่ 2 ผลผลิตเนื้อยางแห้งของพันธุ์ยางชั้น 1 ที่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ปลูกยางใหม่

พันธุ์ยาง	ผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กิโลกรัม/ไร่/ปี)										
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10	เฉลี่ย
พันธุ์ยางผลผลิตน้ำยางสูง											
สถาบันวิจัยยาง 226	210	240	301	372	376	383	402	381	401	374	344
สถาบันวิจัยยาง 251	232	251	316	349	396	400	369	335	373	371	339
สถาบันวิจัยยาง 3904	208	260	388	341	341	446	523	564	142	424	364
พันธุ์ยางผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้สูง											
PB 235	190	207	268	359	336	346	412	421	334	347	322
RR# 118	175	250	268	373	365	367	372	392	426	445	343
พันธุ์ยางผลผลิตเนื้อไม้สูง											
ฉะเชิงเทรา 50	142	138	195	206	282	271	377	460	479	488	304
BPM 1	146	203	243	262	284	290	315	351	334	336	276

หมายเหตุ: ใช้ระบบกริด เครื่องลัดขี้น วันเว้นวัน

จำนวนวันกริด 110 ± 6 วัน

39

39

การยางแห่งประเทศไทย											
พื้นที่ปลูกยางเดิม											
ตารางที่ 3 ผลผลิตเนื้อยางแห้งของพันธุ์ยางชั้น 2 ที่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ปลูกยางเดิม											
พันธุ์ยาง	ผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กิโลกรัม/ไร่/ปี)										เฉลี่ย
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10	
BPM 24	254	326	346	338	310	344	299	298	294	276	309
RRIM 600	170	232	279	317	322	341	342	326	322	309	296
สถาบันวิจัยยาง 403	195	235	297	384	403	377	392	520	508	451	376
สถาบันวิจัยยาง 406	286	355	438	446	379	405	368	387	379	384	383
สถาบันวิจัยยาง 408	282	353	374	461	397	388	334	370	363	329	365
สถาบันวิจัยยาง 3702	381	346	421	416	392	369	416	393	265	208	361
สถาบันวิจัยยาง 3908	367	473	440	564	510	399	463	425	180	364	418
สถาบันวิจัยยาง 3909	364	405	577	573	421	425	404	262	190	269	389

40

การยางแห่งประเทศไทย											
พื้นที่ปลูกยางใหม่											
ตารางที่ 4 ผลผลิตเนื้อยางแห้งของพันธุ์ยางชั้น 2 ที่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ปลูกยางใหม่											
พันธุ์ยาง	ผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กิโลกรัม/ไร่/ปี)										เฉลี่ย
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10	
สถาบันวิจัยยาง 408	273	299	343	324	366	321	332	294	320	295	317
RRIM 600	138	162	198	242	263	279	302	304	319	331	254
สถาบันวิจัยยาง 441	256	319	380	326	361	340	402	429	367	365	355
สถาบันวิจัยยาง 417	254	290	335	344	390	403	362	438	440	426	368
สถาบันวิจัยยาง 3604	260	337	319	306	367	497	449	412	449	476	387
สถาบันวิจัยยาง 3607	266	310	329	398	367	408	437	396	388	369	367
สถาบันวิจัยยาง 3609	239	295	345	396	359	448	403	432	503	478	390
สถาบันวิจัยยาง 3610	222	314	312	358	390	424	530	507	486	492	403
สถาบันวิจัยยาง 3612	276	359	395	409	411	431	401	473	433	467	405
สถาบันวิจัยยาง 3702	277	334	342	413	353	358	364	397	402	426	367
สถาบันวิจัยยาง 3902	234	294	368	377	384	428	456	452	185	117	330

41



ตารางที่ 5 ผลผลิตเนื้อยางแห้งของพันธุ์ยางชั้น 3 ที่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ปลูกยางเดิม

พันธุ์ยาง	ผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กิโลกรัม/ไร่/ปี)										เฉลี่ย
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10	
สถาบันวิจัยยาง 3902	317	417	494	593	560	561	556	422	113	19	405
สถาบันวิจัยยาง 3903	377	405	423	494	493	490	345	286	214	83	361
สถาบันวิจัยยาง 3905	320	349	431	487	461	369	376	364	235	156	355
IRCA 825	355	407	457	328	335	351	379	395	389		377
IRCA 871	324	398	559	383	391	433	465	467	476		433
RRIT3703	260.9	277.9	302.8	359.8	379.5	457.2	521.4	426.9	565.8	518.9	407
RRIT3704	345.5	484	405.5	425.3	411.6	475.8	470.3	354	391.7	333.1	410

42



ตารางที่ 6 ผลผลิตเนื้อยางแห้งของพันธุ์ยางชั้น 3 ที่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ปลูกยางใหม่

พันธุ์ยาง	ผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กิโลกรัม/ไร่/ปี)										เฉลี่ย
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10	
สถาบันวิจัยยาง 3608	223	249	330	304	335	390	412	391	439	415	349
สถาบันวิจัยยาง 3611	206	278	304	367	390	366	483	454	467	279	359
สถาบันวิจัยยาง 3613	227	292	336	347	379	401	440	429	425	408	368
สถาบันวิจัยยาง 3614	213	303	343	387	439	480	499	436	480	444	402
สถาบันวิจัยยาง 3906	283	359	391	454	383	477	499	508	227	354	394
IRCA 825	295	357	457	526							409
IRCA 871	281	332	447	545							401

43



การยางแห่งประเทศไทย
Rubber Authority of Thailand

ประกาศคณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทย
เรื่อง กำหนดยางพันธุ์ดี พ.ศ. ๒๕๖๗

โดยที่เห็นเป็นการสมควรปรับปรุงประกาศคณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทย
เรื่อง กำหนดยางพันธุ์ดี

อาศัยอำนาจตามความในบทนิยามคำว่า “ยางพันธุ์ดี” ตามมาตรา ๕ แห่งพระราชบัญญัติ
การยางแห่งประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๘ ประกอบกับมติคณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทย ในคราวประชุม
ครั้งที่ ๓/๒๕๖๗ เมื่อวันที่ ๑๔ มีนาคม ๒๕๖๗ คณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทยจึงออกประกาศไว้
ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศคณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทย เรื่อง กำหนดยางพันธุ์ดี
พ.ศ. ๒๕๖๗”

ข้อ ๒ ประกาศฉบับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันประกาศเป็นต้นไป



รายชื่อพันธุ์ยาง แบบท้ายประกาศคณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทย

เรื่อง กำหนดยางพันธุ์ดี พ.ศ. ๒๕๖๗

๑. ยางพันธุ์ดีที่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ปลูกยางเดิม

ยางพันธุ์ดี	ชื่อพันธุ์ยาง
ชั้น ๑ จำนวน ๕ พันธุ์	สถาบันวิจัยยาง ๒๒๒, สถาบันวิจัยยาง ๒๕๑, สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๑, สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๒, สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๔, PB ๒๓๕, PB ๒๖๐, AVROS ๒๐๓๗ และ BPM ๑
ชั้น ๒ จำนวน ๘ พันธุ์	สถาบันวิจัยยาง ๔๐๓, สถาบันวิจัยยาง ๔๐๖, สถาบันวิจัยยาง ๔๐๘, สถาบันวิจัยยาง ๓๗๐๒, สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๘, สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๙, BPM ๒๔ และ RRIM ๖๐๐
ชั้น ๓ จำนวน ๗ พันธุ์	สถาบันวิจัยยาง ๓๗๐๓, สถาบันวิจัยยาง ๓๗๐๔, สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๒, สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๓, สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๕, IRCA ๘๒๕, และ IRCA ๘๗๑

45



๒. ยางพันธุ์ดีที่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ปลูกยางใหม่

ยางพันธุ์ดี	ชื่อพันธุ์ยาง
ชั้น ๑ จำนวน ๗ พันธุ์	สถาบันวิจัยยาง ๒๒๒, สถาบันวิจัยยาง ๒๕๑, สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๔, PB ๒๓๕, RRI ๑๑๘, อะเจิงเทรา ๕๐ (สถาบันวิจัยยาง ๔๐๒) และ BPM ๑
ชั้น ๒ จำนวน ๑๑ พันธุ์	สถาบันวิจัยยาง ๔๐๘, สถาบันวิจัยยาง ๔๑๑, สถาบันวิจัยยาง ๔๑๗, สถาบันวิจัยยาง ๓๖๐๔, สถาบันวิจัยยาง ๓๖๐๗, สถาบันวิจัยยาง ๓๖๐๘, สถาบันวิจัยยาง ๓๖๑๐, สถาบันวิจัยยาง ๓๖๑๒, สถาบันวิจัยยาง ๓๗๐๒, สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๒ และ RRIM ๖๐๐
ชั้น ๓ จำนวน ๖ พันธุ์	สถาบันวิจัยยาง ๓๖๐๘, สถาบันวิจัยยาง ๓๖๑๑, สถาบันวิจัยยาง ๓๖๑๓, สถาบันวิจัยยาง ๓๖๑๔, สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๖, IRCA ๘๒๕, และ IRCA ๘๗๑

46



การยางแห่งประเทศไทย
National Rubber Research Institute

การยางแห่งประเทศไทย

ผลผลิตเนื้อยางแห้ง ความต้านทานโรค	ในพื้นที่ปลูกยางเดิมให้ผลผลิต 10 ปีกรีดเฉลี่ย 440 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ในพื้นที่ปลูกยางใหม่ให้ผลผลิต 10 ปีกรีดเฉลี่ย ๖๖๖ กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">ใบร่วงไฟทอพธอรา</td> <td style="width: 33%;">ต้านทานปานกลาง</td> </tr> <tr> <td>ราแป้ง</td> <td>ต้านทานปานกลาง</td> </tr> <tr> <td>ใบจุดนูน</td> <td>ต้านทานปานกลาง</td> </tr> <tr> <td>ใบจุดก้างปลา</td> <td>ต้านทานปานกลาง</td> </tr> <tr> <td>เส้นดำ</td> <td>ต้านทาน</td> </tr> <tr> <td>รวีสีชมพู</td> <td>ต้านทานปานกลาง</td> </tr> </table> โรคใบจุดกลมที่เกิดจากเชื้อคอส เอเทครีนิ (โรคใบร่วงชนิดใหม่)ใบ	ใบร่วงไฟทอพธอรา	ต้านทานปานกลาง	ราแป้ง	ต้านทานปานกลาง	ใบจุดนูน	ต้านทานปานกลาง	ใบจุดก้างปลา	ต้านทานปานกลาง	เส้นดำ	ต้านทาน	รวีสีชมพู	ต้านทานปานกลาง
ใบร่วงไฟทอพธอรา	ต้านทานปานกลาง												
ราแป้ง	ต้านทานปานกลาง												
ใบจุดนูน	ต้านทานปานกลาง												
ใบจุดก้างปลา	ต้านทานปานกลาง												
เส้นดำ	ต้านทาน												
รวีสีชมพู	ต้านทานปานกลาง												






สถาบันวิจัยยาง 251 (RRIT 251)

47



การยางแห่งประเทศไทย
National Rubber Research Institute

การยางแห่งประเทศไทย

ผลผลิตเนื้อยางแห้ง ความต้านทานโรค	ในพื้นที่ปลูกยางเดิมให้ผลผลิต 10 ปีกรีดเฉลี่ย 509 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">ใบร่วงไฟทอพธอรา</td> <td style="width: 33%;">ต้านทาน</td> </tr> <tr> <td>ราแป้ง</td> <td>ต้านทานปานกลาง</td> </tr> <tr> <td>ใบจุดนูน</td> <td>ต้านทานปานกลาง</td> </tr> <tr> <td>ใบจุดก้างปลา</td> <td>ต้านทานปานกลาง</td> </tr> <tr> <td>เส้นดำ</td> <td>ต้านทาน</td> </tr> <tr> <td>รวีสีชมพู</td> <td>ต้านทาน</td> </tr> </table> โรคใบจุดกลมที่เกิดจากเชื้อคอส เอเทครีนิ (โรคใบร่วงชนิดใหม่)ใบ	ใบร่วงไฟทอพธอรา	ต้านทาน	ราแป้ง	ต้านทานปานกลาง	ใบจุดนูน	ต้านทานปานกลาง	ใบจุดก้างปลา	ต้านทานปานกลาง	เส้นดำ	ต้านทาน	รวีสีชมพู	ต้านทาน
ใบร่วงไฟทอพธอรา	ต้านทาน												
ราแป้ง	ต้านทานปานกลาง												
ใบจุดนูน	ต้านทานปานกลาง												
ใบจุดก้างปลา	ต้านทานปานกลาง												
เส้นดำ	ต้านทาน												
รวีสีชมพู	ต้านทาน												



สถาบันวิจัยยาง 3801

48



การยางแห่งประเทศไทย

ผลผลิตเนื้อยางแห้ง

ความต้านทานโรค

ในพื้นที่ปลูกยางเดิมให้ผลผลิต 10 ปีกรีตเฉลี่ย 460 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ในพื้นที่ปลูกยางใหม่ให้ผลผลิต 10 ปีกรีตเฉลี่ย 364 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ใบร่วงไฟทอพธอรา	ด้านทาน
ราแป้ง	ด้านทานปานกลาง
ใบจุดนูน	ด้านทานปานกลาง
ใบจุดก้างปลา	ด้านทานปานกลาง
เส้นดำ	ด้านทาน
รวสีชมพู	ด้านทาน



สถาบันวิจัยยาง 3802

49



การยางแห่งประเทศไทย

ผลผลิตเนื้อยางแห้ง

ความต้านทานโรค

ในพื้นที่ปลูกยางเดิมให้ผลผลิต 10 ปีกรีตเฉลี่ย 460 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ในพื้นที่ปลูกยางใหม่ให้ผลผลิต 10 ปีกรีตเฉลี่ย 364 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ใบร่วงไฟทอพธอรา	ด้านทาน
ราแป้ง	ด้านทาน
ใบจุดนูน	ด้านทานปานกลาง
ใบจุดก้างปลา	ด้านทานปานกลาง
เส้นดำ	ด้านทาน
รวสีชมพู	ด้านทาน
โรคใบจุดกลมที่เกิดจากเชื้อรา	อ่อนแอ
โรคใบด่าง	โรคใบร่วงชนิดใหม่เป็น







สถาบันวิจัยยาง 3904 (RRIT 3904)

50



การยางแห่งประเทศไทย

ผลผลิตเนื้อยางแห้ง

ในพื้นที่ปลูกยางเดิมให้ผลผลิต 10 ปีกรีดเฉลี่ย 355 กิโลกรัม ต่อไร่ต่อปี ในพื้นที่ปลูกยางใหม่ให้ผลผลิต 10 ปีกรีดเฉลี่ย 322 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ผลผลิตเนื้อไม้

ในพื้นที่ปลูกยางเดิมต้นยางอายุ 22 ปี ให้ผลผลิตเนื้อไม้ส่วนลำต้น 0.23 ลูกบาศก์เมตรต่อต้น คิดเป็น 21 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ในพื้นที่ปลูกยางใหม่ต้นยางอายุ 22 ปี ให้ผลผลิตเนื้อไม้ส่วนลำต้น 0.20 ลูกบาศก์เมตรต่อต้น คิดเป็น 19 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

ใบร่วงไฟทอพธอรา	ด้านทานปานกลาง
ราแป้ง	อ่อนแอ
ใบจุดชมพู	อ่อนแอ
ใบจุดก้างปลา	ด้านทาน
เส้นดำ	ด้านทานปานกลาง
งูสีชมพู	ด้านทาน
ใบจุดกลม (ใบร่วงชนิดใหม่)	ด้านทานปานกลาง





PB 235

51



การยางแห่งประเทศไทย



THANK YOU



การยางแห่งประเทศไทย

Rubber Authority of Thailand

52

การปลูกและดูแลรักษาสำหรับยางพาราพันธุ์ใหม่ภายใต้ปัจจัยการผลิต สภาพของดิน น้ำ และปุ๋ย

อานัฐ ตันโช^{๑,๒}

^๑ราชบัณฑิต สาขาปฐพีวิทยา

ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

^๒ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทคัดย่อ

ยางพาราแต่ละสายพันธุ์มีความเหมาะสมต่างกันในพื้นที่ปลูกที่มีสภาพต่าง ๆ กัน ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ปลูกยางเดิมในภาคใต้และภาคตะวันออก หรือพื้นที่ปลูกยางใหม่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (อีสาน) ภาคเหนือ และภาคกลาง แต่ละสายพันธุ์มีจุดเด่นจุดด้อยที่แตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับเป้าหมายของผู้ปลูกว่าจะเน้นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้ำยางเป็นหลัก หรือพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเนื้อไม้เป็นหลัก หรือพันธุ์ที่ให้ทั้งน้ำยางและเนื้อไม้ ซึ่งแต่ละสายพันธุ์ก็จะเหมาะกับพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันไป สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทยได้คัดค้นและพัฒนาพันธุ์ยางพาราใหม่ที่ได้จากการผสมระหว่างพันธุ์ RR11 203 กับ PB 235 คือ ยางพาราพันธุ์ RRIT 3904 มีสมบัติเด่นคือ ปลูกง่าย เจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูงถึงไร่ละ ๔๐๐ กก. ต่อปี สูงกว่าพันธุ์ยาง RRIM 600 ถึง ๒ เท่า นอกจากนี้ ยังมีลำต้นตรง แตกกิ่งน้อย ทำให้ได้ปริมาณเนื้อไม้มากเมื่อตัดโค่น ใบเขียวเข้ม ค่อนข้างต้านทานต่อโรคทางใบ เช่น โรคคราแป้ง โรคไฟทอปธอรา หรือโรคใบร่วง ต้นยางพาราต้องการธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) เพื่อการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิต ปริมาณธาตุอาหารรวมที่ต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ต้องการเพื่อการเจริญเติบโตและสร้างน้ำยาง ในเกณฑ์เฉลี่ยคือ ไนโตรเจนประมาณ ๒๕๗ กรัมต่อตันต่อปี ฟอสฟอรัส ๒๖ กรัมต่อตันต่อปี และโพแทสเซียม ๑๘๘ กรัมต่อตันต่อปี สำหรับยางพาราพันธุ์ RRIM 3904 ต้องการธาตุอาหารรวมจากไนโตรเจน ๒๕๐ ฟอสฟอรัส ๕๐ และโพแทสเซียม ๑๘๐ กรัมต่อตันต่อปี การสะสมธาตุอาหารในต้นยางพาราหรือความต้องการธาตุอาหารของยางพาราขึ้นอยู่กับอายุของต้นยาง ความอุดมสมบูรณ์ของดินและพันธุ์ยาง ดังนั้น การใส่ปุ๋ยให้แกยางพาราจึงควรขึ้นอยู่กับสถานะธาตุอาหารที่มีอยู่ในต้นยางและระดับธาตุอาหารในดิน ต้นยางที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยบำรุงจะกรีดได้เมื่ออายุประมาณ ๘ ปี หรือเมื่ออายุมากกว่านี้ สำหรับต้นยางที่มีการใส่ปุ๋ยบำรุงจะกรีดได้เมื่ออายุประมาณ ๕ ปีครึ่ง ถึง ๖ ปีครึ่ง การใส่ปุ๋ยในระยะบำรุงต้นก่อนกรีดจะใช้ปุ๋ยอินทรีย์ประมาณ ๓๙๔ กิโลกรัมต่อไร่ เป็นเวลา ๗๘ เดือน ระยะบำรุงต้นขณะกรีด ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ๙๐ กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ร่วมกับการใช้ฟิชแอมิโน (fish amino) ๑ ลิตรต่อไร่ต่อปี

คำสำคัญ: ยางพารา, ปัจจัยการผลิต, ดิน, ปุ๋ย

บทนำ

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปุ๋ยในสวนยางพารา ได้แก่ ชนิดของเนื้อดิน ซึ่งแบ่งได้เป็น ๓ กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มดินร่วน กลุ่มดินทราย และกลุ่มดินเหนียว ซึ่งมีผลต่ออัตราการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชจากดิน ถ้าเป็นดินเหนียว หรือดินร่วน ซึ่งเป็นดินเนื้อละเอียด มีพื้นที่ผิวสัมผัสมากและมีธาตุโพแทสเซียมในรูป aluminosilicate อยู่มาก ดินทรายหรือดินเนื้อหยาบ มีความสามารถในการเก็บประจุบวกได้น้อยซึ่งเป็นรูปของธาตุอาหารพืชส่วนใหญ่ เพราะฉะนั้น ดินที่ดีที่สุดคือ ดินร่วน ถ้าสภาพดินไม่ดีจะทำให้การปลดปล่อยธาตุอาหารไม่พอเพียงกับพืช

ดินดีคือ ดินที่มีชีวิต เป็นดินที่มีการปลดปล่อยธาตุอาหารครบถ้วน สภาพดินต้องมีความชื้นที่เหมาะสม มีปริมาณธาตุอาหารที่ครบถ้วน พบว่าไส้เดือนก็มีส่วนช่วยให้สภาพดีด้วย โดยดินที่มีจำนวนไส้เดือนอยู่รอบรากมากใช้ปลูกพืชและมักไม่เป็นโรครากเน่า โคนเน่า เพราะจุลินทรีย์จากลำไส้ของไส้เดือนที่มีมากกว่า ๕๐๐ สปีชีส์ จะช่วยควบคุมโรคทางดินในระบบนิเวศ (รุ่งโรจน์, ๒๕๖๕)

สมบัติของดินมีอยู่ ๓ ข้อ คือ สมบัติทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ ซึ่งมีผลต่อการอุ้มน้ำและการชะล้างในดิน ดินที่ปลูกยางมักมีธาตุอาหารไม่ค่อยสมดุล จำเป็นต้องรู้ว่าดินนั้นขาดธาตุอาหารพืช ธาตุใดบ้าง เพื่อจะได้เติมธาตุที่ขาดแคลนเสริมให้ต้นยาง

ดินที่มีอินทรีย์วัตถุเกินร้อยละ ๓ หรือดินปามีสารอินทรีย์เฉลี่ยร้อยละ ๕ ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเพิ่มลงไป เพราะดินมีอินทรีย์วัตถุมากจะเก็บสารอาหารไว้ได้มาก และปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาได้มากด้วย ซึ่งดินแบบนี้ทั่วประเทศไทยมีอยู่น้อยกว่าร้อยละ ๑๐ ของดินที่ใช้ปลูกพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, ๒๕๔๔) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของประเทศไทยแสดงได้ดังภาพที่ ๑

ตารางที่ ๑ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของประเทศไทย

เขตพื้นที่ ภาค	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (ร้อยละ)
เหนือ	๑.๕-๒.๕
ตะวันออกเฉียงเหนือ	น้อยกว่า ๑
กลาง	๒.๕-๓.๕
ตะวันออก	๑.๕-๒.๕
ใต้	๑.๕-๒.๕

ที่มา: (กรมพัฒนาที่ดิน ๒๕๖๕)

อินทรีย์วัตถุจะค่อย ๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารพืชทีละเล็กละน้อย ตามความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม ซึ่งมักไม่ทันต่อความต้องการของพืช ดังนั้น จึงต้องเสริมธาตุอาหารที่ต้นยางต้องการให้เพียงพอกับอัตราที่ได้รับจากการปลดปล่อยจากดิน จากการศึกษา ที่ผ่านมามีพบว่าทางภาคเหนือที่มีอากาศเย็น ดินมีอัตราการปลดปล่อยธาตุอาหารร้อยละ ๒-๔ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอัตราการปลดปล่อยร้อยละ ๓-๕ และภาคกลางร้อยละ ๔-๖ เพราะอากาศค่อนข้างร้อน แต่พบว่า ดินหลายแหล่งไม่มีอินทรีย์วัตถุในดินที่สามารถปลดปล่อยได้เพียงพอกับความต้องการของยาง ดังนั้น อินทรีย์วัตถุในดินจึงค่อนข้างสำคัญ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอัตราการปลดปล่อยธาตุอาหารร้อยละ

ละ ๕-๗ ส่วนภาคใต้ดินมีอัตราการปลดปล่อยธาตุอาหารได้ร้อยละ ๖-๘ เพราะอากาศชื้นทั้งปี จุลินทรีย์ทำงานได้ตลอดเวลา ทั้งนี้ เพราะกลไกการปลดปล่อยธาตุอาหารขึ้นอยู่กับกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน (ตารางที่ ๒)

การปลูกและดูแลรักษายางพาราพันธุ์ใหม่

ยางพาราพันธุ์ใหม่ RRIT 3904 ได้จากการผสมระหว่างพันธุ์ RRII 203 กับ PB 235 ปลูกง่ายเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูงถึง ๔๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่ายางพันธุ์ RRIM 600 มีความโดดเด่นที่ลำต้นตรง แตกกิ่งน้อย ทำให้ได้ปริมาณเนื้อไม้มากเมื่อตัดโค่น ใบสีเขียวเข้ม ค่อนข้างต้านทานต่อโรคทางใบ (การยางแห่งประเทศไทย, ๒๕๕๙)

พื้นที่ปลูกยางพาราควรมีความลาดเทไม่เกิน ๑๕ องศา พื้นที่ปลูกไม่ควรสูงจากระดับน้ำทะเลเกิน ๖๐๐ เมตร หน้าดินลึกไม่น้อยกว่า ๑ เมตร ควรเป็นดินเนื้อละเอียด มีการระบายน้ำและอากาศดี น้ำในดินไม่ควรสูง เพราะต้นยางไม่ชอบดินน้ำขัง ดินควรมีค่า pH เป็นกรดอ่อน ๆ จนถึงกรดแก่จัดมีค่าพีเอช ๔.๕ ขึ้นไป (พรรณพิชญา, ๒๕๕๒)

ตารางที่ ๒ อัตราการปลดปล่อยอินทรีย์วัตถุในภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย

ภาค	สภาพอากาศ	อัตราการปลดปล่อย
เหนือ	ภาคเหนือมีภูมิอากาศที่เย็นกว่าและมีฤดูหนาวที่ยาวนานกว่าภาคอื่นๆ	ต่ำ ประมาณร้อยละ ๒-๔ ต่อปี เนื่องจากอุณหภูมิที่เย็นและการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุช้าลง
ตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอากาศร้อนแห้งในฤดูร้อนและเย็นในฤดูหนาว	ปานกลางถึงต่ำประมาณร้อยละ ๓-๕ ต่อปี เนื่องจากมีฤดูหนาวที่ยาวนานและดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
กลาง	ภาคกลางมีอากาศร้อนและชื้น	สูง ประมาณร้อยละ ๔-๖ ต่อปี เนื่องจากมีอุณหภูมิสูงและการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุเร็วขึ้น
ตะวันออก	ภาคตะวันออกมีอากาศร้อนและชื้น	สูง ประมาณร้อยละ ๕-๗ ต่อปี เนื่องจากอุณหภูมิสูงและฝนตกชุก การย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุเร็วขึ้น
ตะวันตก	ภาคตะวันตกมีสภาพอากาศหลากหลาย ตั้งแต่ร้อนชื้นไปจนถึงเย็น	ปานกลาง ประมาณร้อยละ ๓-๕ ต่อปี
ใต้	ภาคใต้มีอากาศร้อนและฝนตกชุกตลอดปี	สูงมาก ประมาณร้อยละ ๖-๘ ต่อปี

		เนื่องจากอุณหภูมิและความชื้นสูง การย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุเร็วมาก
--	--	--

ที่มา: (สมชายและคณะ, ๒๕๖๑)

การปลูกและดูแลรักษายางพาราพันธุ์ใหม่

ยางพาราพันธุ์ใหม่ RRIT 3904 ได้จากการผสมระหว่างพันธุ์ RRII 203 กับ PB 235 ปลูกง่าย เจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูงถึง ๔๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่ายางพันธุ์ RRIM 600 มีความโดดเด่นที่ลำต้นตรง แตกกิ่งน้อย ทำให้ได้ปริมาณเนื้อไม้มากเมื่อตัดโค่น ใบสีเขียวเข้ม ค่อนข้างต้านทานต่อโรคทางใบ (การยางแห่งประเทศไทย ๒๕๕๙)

พื้นที่ปลูกยางพาราควรมีความลาดเทไม่เกิน ๑๕ องศา พื้นที่ปลูกไม่ควรสูงจากระดับน้ำทะเลเกิน ๖๐๐ เมตร หน้าดินลึกไม่น้อยกว่า ๑ เมตร ควรเป็นดินเนื้อละเอียด มีการระบายน้ำและอากาศดี น้ำในดินไม่ควรสูง เพราะต้นยางไม่ชอบดินน้ำขัง ดินควรมีค่า pH เป็นกรดอ่อน ๆ จนถึงกรดแก่จัดมีค่าพีเอชไม่มากกว่า ๔.๕ (พรณพิชญา, ๒๕๕๒) การใส่ปุ๋ยให้เหมาะสม ดินที่ปลูกยางส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยเฉพาะการปลูกยางชำที่เดิมซึ่งอาจเป็นการนำเอาธาตุอาหารพืชในรูปของน้ำยางและส่วนต่าง ๆ ของต้นยางออกไปจากแปลง ทำให้ธาตุอาหารในดินไม่สมดุล ยางพันธุ์ใหม่ที่ให้น้ำยางสูง อัตราการใส่ปุ๋ยต้องมาก เกษตรกรต้องคำนวณว่า ได้น้ำยางเท่าไร และต้องใส่ปุ๋ยกลับไปเท่าใด (ตารางที่ ๓)

ตารางที่ ๓ ปริมาณธาตุอาหารและส่วนผสมของแม่ปุ๋ยในปุ๋ยผสมสูตรต่าง ๆ ในอัตรา 100 กิโลกรัม

ปุ๋ย ผสมสูตรที่	ปริมาณธาตุอาหาร (%)			น้ำหนักของแม่ปุ๋ยที่ใช้ผสม (กิโลกรัม)		
	ไนโตรเจน (N)	ฟอสเฟต (P ₂ O ₃)	โพแทสเซียม (K ₂ O)	แอมโมเนียม ซัลเฟต (ร้อยละ ๒๑ N)	ร็อคฟอสเฟต (ร้อยละ ๒๕ P)	โพแทสเซียม คลอไรด์ (ร้อยละ ๖๐ K ₂ O)
๘-๑๔-๓	๘	๑๔	๓	๓๘	๕๗	๕
๑๓-๙-๔	๑๕	๙	๔๕	๖๐	๓๔	๖
๘-๑๓-๗	๘	๑๓	๗	๓๖	๕๓	๑๑
๑๑-๑๐-๗	๑๑	๑๐	๗	๕๐	๓๘	๑๒
๑๕-๐-๑๘	๑๕	-	๑๘	๗๑	-	๒๙
๑๒-๕-๑๔	๑๒	๕	๑๔	๕๗	๒๐	๒๓

ที่มา: (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๖๖)

กรณีที่ยางพาราให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากันทุกต้นในทุกพื้นที่นั้น มีงานวิจัยบ่งชี้ว่า มีการสูญเสียน้ำยางพาราไป ๗๑ กรัมไนโตรเจน อัตราแนะนำของกองการยางในกรณีดินที่มีธาตุอาหารต่ำ ปานกลาง และสูง พบว่า ในดินที่มีธาตุอาหารต่ำจะเสริมไนโตรเจนเข้าไป ๓.๗ เท่า แสดงว่า มีการนำเอาธาตุไนโตรเจนไปใช้ในรูปแบบของน้ำยาง

เพียงแค่ ๒ เท้า ไนโตรเจนที่ไหลมาจากกระบวนการเปลี่ยนเป็นส่วนของลำต้นทั้งหมด ถ้าดินมีธาตุอาหารปานกลางก็จะใส่ไนโตรเจนเพียง ๒.๕ เท้า และถ้าดินมีธาตุอาหารสูง จะใส่ไนโตรเจนแค่ ๑.๘ เท้า ซึ่งธาตุไนโตรเจนมีค่าเฉลี่ยการสูญเสียมากถึงร้อยละ ๔๘ ในขณะที่ธาตุฟอสฟอรัสมีการสูญเสียประมาณร้อยละ ๑๗ แสดงว่าเมื่อใส่ธาตุฟอสฟอรัสลงไปในดิน ๑๐๐ กิโลกรัม จะอยู่กับพืชไม่ถึงร้อยละ ๒๐ หรืออาจกล่าวได้ว่าต้องใส่ฟอสฟอรัสเพิ่มถึงเกือบ ๖ เท้าในดินที่มีธาตุอาหารต่ำ เพื่อให้มีธาตุอาหารเพียงพอกับการใช้ธาตุของพืช

ตารางที่ ๔ การสูญเสียหน้าดินและธาตุอาหารจากการพังทลายของดินในพื้นที่ปลูกยางพารา

ความลาดชันของพื้นที่ปลูกยางพารา (ร้อยละ)	การสูญเสียดิน (ตัน/เฮกเตอร์/ปี)	การสูญเสียธาตุอาหารรวม (ตัน/เฮกเตอร์/ปี)	คิดเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจ (บาท//เฮกเตอร์/ปี)
๓๗.๒๓	๑๓๗.๖	๒๓๘.๓๑	๓,๐๙๗.๕๐
๔๖.๘๙	๘๐.๒๐	๑๕๔.๙	๑,๙๓๓.๐๑
๕๒.๖๙	๖๐.๒	๘๖.๒๖	๑,๑๑๑.๙๕

ที่มา: อานูช คีร์รัฐนิคม และสุธาสิณี โพธิ์สุนทร. (๒๕๕๒). การสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการพังทลายของดินในพื้นที่ปลูกยางพารา อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง. การจัดการป่าไม้, ๕(๑๐) ๓๓-๔๒

จากตารางที่ ๔ แสดงร้อยละของความลาดชันของพื้นที่ปลูกที่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหาร ปริมาณการสูญเสียของดิน การศึกษาของ อานูช คีร์รัฐนิคมและสุธาสิณี โพธิ์สุนทร พบว่า ความลาดชันของพื้นที่ปลูกยางพารา ร้อยละ ๓๗ ได้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารรวม ๒๓๘.๓๑ ตัน/เฮกเตอร์/ปี ซึ่งพื้นที่ปลูกยางพาราไม่ควรมีความลาดชันเกินร้อยละ ๑๕ ยิ่งความลาดชันของพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น ก็จะมีอัตราการสูญเสียดินเพิ่มขึ้น และเมื่อมีการสูญเสียมากขึ้นเรื่อย ๆ จะพบว่า เกษตรกรสูญเสียเงินค่อนข้างมาก ถ้าเป็นดินเหนียว ดินร่วน หรือดินทราย อัตราการสูญเสียเนื่องจากความลาดชันก็แตกต่างกัน ส่วนตารางที่ ๕ เสนอคำแนะนำใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในระยะบำรุงต้นก่อนกรีต ดังนี้

ตารางที่ ๕ คำแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในระยะบำรุงต้นก่อนกรีต

ปุ๋ยเคมี			ปุ๋ยอินทรีย์		
อายุ (เดือน)	กรัม/ต้น	กก./ไร่	อายุ (เดือน)	กรัม/ต้น	กก./ไร่
๑	๖๐	๖	๑	๑๒๐	๑๒
๖	๘๐	๗	๖	๑๒๐	๑๔
๑๒	๑๐๐	๙	๑๒	๒๐๐	๑๘
๑๘	๑๑๐	๑๐	๑๘	๒๒๐	๒๐
๒๔	๑๒๐	๑๑	๒๔	๒๔๐	๒๒

๓๐	๑๘๐	๑๖	๓๐	๓๖๐	๓๒
๓๖	๑๘๐	๑๖	๓๖	๓๖๐	๓๒
๔๒	๑๘๐	๑๖	๔๒	๓๖๐	๓๒
๔๘	๑๘๐	๑๖	๔๘	๓๖๐	๓๒
๕๔	๒๐๐	๑๘	๕๔	๔๐๐	๓๖
๖๐	๒๐๐	๑๘	๖๐	๔๐๐	๓๖
๖๖	๒๐๐	๑๘	๖๖	๔๐๐	๓๖
๗๒	๒๐๐	๑๘	๗๒	๔๐๐	๓๖
๗๘	๒๐๐	๑๘	๗๘	๔๐๐	๓๖
รวม	๒,๑๘๐	๑๙๗	รวม	๔,๓๘๐	๓๙๔

ที่มา: อาเดล. (๒๐๑๗, ๑๑ กรกฎาคม). อัตราการใส่ปุ๋ยยางพาราตามคำแนะนำ สกย. การยางแห่งประเทศไทย.

<https://km.raot.co.th/km-knowledge/detail/166>

หมายเหตุ

ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร ๒๐-๑๐-๑๒ กระสอบจุ ๕๐ กก. ราคาหน้าโรงงาน ๑,๑๓๐ บาท หรือ ๒๒.๖ บาท/กก.

ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร ๒๘-๕-๑๘ ราคาหน้าโรงงาน ๑,๑๓๐ บาท หรือ ๒๒.๖ บาท/กก.

ใช้ ๑ กก./ต้น เมื่อมีต้นยาง ๙๐ ต้น/ไร่ คิดเป็นราคา $๑ \times ๙๐ \times ๒๒.๖ = ๒๐๓๔$ บาท/ไร่/ปี **รวมราคา ๖,๔๘๖.๒๐**

บาท

ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ราคา ๗ บาท/กก $๓๙๔ \times ๗ = ๒๗๕๘$ บาท/ไร่ ๑ ไร่ มีต้นยาง ๙๐ ต้น

ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ราคา ๗ บาท/กก. ๑ กก./ต้น ๙๐ ต้น/ไร่ $๑ \times ๙๐ \times ๗ = ๖๓๐$ บาท/ไร่/ปี ใช้ฟิซแอมโมเนีย ราคา ๑๘๐

บาท/ลิตร ๐.๐๑ ลิตร/ต้น ๙๐ ต้น/ไร่ $๐.๐๑ \times ๙๐ \times ๑๘๐ = ๑๖๒$ บาท/ไร่/ปี **รวมราคา ๓,๕๕๐ บาท**

ดังนั้น เมื่อเริ่มคำนวณใหม่ จะเห็นได้ว่า มีการคำนวณจำนวนเดือนหลังการปลูกตั้งแต่ ๑ เดือน, ๔ เดือน และ ๑๑ เดือนหลังการปลูก พบว่า อัตราการใส่ปุ๋ยมีการเพิ่มปริมาณเรื่อย ๆ เช่นกัน ค่าใช้จ่ายทั้งหมดนี้ คือ ต้นทุน มีสูตรแนะนำแนวทางปฏิบัติที่เกษตรกรสามารถค่อย ๆ ลดต้นทุนลงได้ ในขณะที่การย้ายจากเขตปลูกยางพาราเดิมจากภาคใต้และภาคตะวันออกไปปลูกยังภาคอื่น ๆ การปลูกจึงแตกต่างกันไปตามสภาพทางภูมิประเทศ เช่น ชนิดของดินและสภาพของดิน อัตราการใส่ปุ๋ยขึ้นกับชนิดของดิน จึงมีสูตรให้เกษตรกรคำนวณเองว่า ควรใส่ปุ๋ย ชนิดใดและปริมาณเท่าใด โดยปัจจุบันมีค่าการคำนวณอยู่ที่ ๔๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ ต่อไปอาจเพิ่มเป็น ๕๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ ควรกำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยค่านี้อย่างไรที่ทำให้ประหยัดต้นทุน เพราะไม่ว่าจะใส่ปุ๋ยใด ๆ ลงไปก็จะมีปุ๋ยตกค้างอยู่ในดินจำนวนมากและอาจมีการปนเปื้อนของโลหะหนัก ดังนั้น จึงต้องมีการควบคุมการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างระมัดระวัง ดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ ๕

เนื่องจากคำแนะนำสำหรับเกษตรกรให้ใช้ปุ๋ยสูตรเหล่านี้ ทางกรยาง ฯ เป็นผู้กำหนดและแนะนำให้เกษตรกรใช้ แต่จากงานวิจัยพบว่า การใช้มูลไก่ในต้นยางซึ่งเป็นสิ่งที่นำวิตกกังวลมาก เนื่องจากได้ตรวจพบว่า มูล

ไถ่จากฟาร์มมีสารหนูกับตะกั่วตกค้างจำนวนมาก การผลิตพืชในระบบเกษตรอินทรีย์จึงควรละเว้นการนำมูลไก่และมูลสุกรจากฟาร์มมาใช้ในระบบการปลูกพืช ดังนั้น การผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุเหลือใช้ในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ได้แนะนำให้ใส่มูลไก่หรือสุกรในเกษตรอินทรีย์ แต่มูลไก่บ้านสามารถนำมาใช้ได้กับพืชและสวนยางได้ (อานัฐ ตันโช, ๒๕๖๖)

ตารางที่ ๖ การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพสำหรับยางพาราเพื่อใช้เอง

สูตรการผสมปุ๋ยอินทรีย์(ชีวภาพ) จำนวน ๒๐๐ กก. เมื่อผสมแล้วจะได้มาตรฐานปริมาณธาตุอาหาร (NPK ๑.๐-๐.๕-๐.๕)			
วัสดุ	น้ำหนัก (กก.)	ราคา (บาท)	รวมเป็นเงิน (บาท)
มูลไก่	๖๕	๒.๕๐	๑๖๒.๕๐
ฮิวมัส	๖๐	๓.๕๐	๒๑๐.๐๐
ปุ๋ยหินฟอสเฟต	๓๐	๒.๖๐	๗๘.๐๐
ยิปซัม	๑๐	๓.๐๐	๓๐.๐๐
ภูไมต์	๑๐	๔.๕๐	๔๕.๐๐
รำละเอียด	๑๐	๑๐.๘๐	๑๐๘.๐๐
แกลบเผา	๑๐	๔.๕๐	๔๕.๐๐
โดโลไมต์	๕	๒.๕๐	๑๒.๕๐
รวม	๒๐๐	๓๓.๙๐	๖๙๑.๐๐

หมายเหตุ: ต้นทุน ๖๙๑.๐๐ บาทต่อปุ๋ย ๔ กระสอบ (กระสอบละ ๕๐ กิโลกรัม) หรือ ๑๗๒.๕๐ บาทต่อปุ๋ย ๑ กระสอบ หรือ ๓.๔๖ บาทต่อกิโลกรัม

ดังนั้น การผลิตน้ำยางใช้ธาตุอาหารพืชประมาณ ๗๑ กรัม/ต้น/ปี/น้ำยาง ๑ ต้น และสามารถคำนวณกลับไปเป็นปริมาณการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชในดินได้ จึงคาดว่า จะใช้ค่าประมาณนี้ในการคำนวณธาตุอาหารพืชตามความต้องการของยางสายพันธุ์ต่าง ๆ

ตารางที่ 7 ปริมาณธาตุอาหารในน้ำยาง

สำหรับผลผลิตน้ำยางสดในช่วง ๑๔-๑๘ กก./ต้น/ปี หรือจำนวนต้นยางเท่ากับ ๖๖ ต้น/ไร่ ได้เป็นผลผลิตเนื้อยางแห้ง ๓๐๐-๔๐๐ กก./ไร่/ปี						
ผลผลิตน้ำยางสด (กก./ต้น/ปี)	ผลผลิตเนื้อยางแห้ง (กก./ไร่/ปี)	ปริมาณธาตุอาหารในน้ำยาง (ก./ต้น/ปี)				
		N	P	K	Ca	Mg
๑๔	๓๐๕	๕๓.๕	๒.๙	๑๖.๒	๐.๑๐	๓.๓๙
๑๖	๓๔๘	๖๑.๒	๓.๓	๑๘.๕	๐.๑๒	๓.๘๘
๑๘	๓๙๒	๖๘.๘	๓.๗	๒๐.๘	๐.๑๓	๔.๓๖

หมายเหตุ: ปริมาณธาตุอาหารในน้ำยางที่กรีดยางแต่ละปีเป็นสัดส่วนที่สูงเมื่อเทียบกับปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้น ในมวลแห้งของต้นแต่ละปี (N เป็นร้อยละ ๗๐, P เป็นร้อยละ ๑๐๐, K เป็นร้อยละ ๒๕)

การปรับปรุงดินโดยใช้ไบโอชาร์ช่วยเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร รวมถึงลดระยะเวลาการปลูก ลดการดูดซับสารเคมีที่ใช้กำจัดวัชพืชและศัตรูพืช และโลหะหนักที่อยู่ในดินและน้ำของพืชที่ปลูก โดยถ่านชีวภาพสามารถตรึงสารเคมีกลุ่มนี้ไว้ ทำให้ลดผลกระทบต่อพืชที่ปลูกจากสารเคมีและโลหะหนักที่ปนเปื้อน

บรรณานุกรม

- การยางแห่งประเทศไทย. (๒๕๕๙). กยท. เผยโฉมพันธุ์ยางพาราใหม่ RRIT 3904 ลูกผสมพันธุ์ไทย ปลูกง่าย โตไว น้ำยางเยอะ ต้านทานโรค. https://www.raot.co.th/mobile_detail.php?cid=386&nid=89108
- กรมพัฒนาที่ดิน. (๒๕๖๓). การศึกษาปริมาณคาร์บอนในดินของประเทศไทย. http://oss101.ldd.go.th/osr_data&service/OSR_PDF/TB_SSK_Distribute/D_SSK63-002.pdf
- กรมวิชาการเกษตร. (๒๕๖๖). คู่มือการจัดการดินและปุ๋ยสำหรับยางพารา. กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. (๒๕๔๔). ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- นุชนารถ กังพิสดาร. (๒๕๕๑). คู่มือการใช้ปุ๋ยยางพาราตามค่าวิเคราะห์ดิน. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. ๔๙ หน้า
- พรรณพิชญา สุเสรี. (๒๕๕๒). ปลูกยางอย่างไร จึงประสบผลสำเร็จ. เทคโนโลยีการเกษตร. ๒๑(๔๕๐), ๔๔.
- <https://info.matichon.co.th/techno/techno.php?srctag=05044010352&srcday=&search=no>
- รุ่งโรจน์ ไกรสิทธิพานิชย์. ๒๕๖๕. ความหลากหลายของเชื้อราจากไส้เดือนดินและการประยุกต์ใช้ทางการเกษตร. ดุษฎีนิพนธ์. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้. จังหวัดเชียงใหม่. ประเทศไทย. หน้า ๒๐๒
- สุนทรีย ชัยชวล และจินตนา บางจัน. (๒๕๔๕). มวลชีวภาพและปริมาตรธาตุอาหารหลักของต้นยางพาราพันธุ์ RPIM600 ในภาคใต้ตอนล่าง. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมชาย สมทรง, และคณะ. (๒๕๖๑). การปลดปล่อยอินทรีย์วัตถุในดินภายใต้สภาพอากาศต่าง ๆ ในประเทศไทย. วารสารวิจัยและพัฒนากการเกษตร, ๓๕(๓), ๔๕-๕๒.
- อานัฐ ตันโช. (๒๕๖๖). เกษตรธรรมชาติประยุกต์ แนวคิด หลักการ เทคนิคปฏิบัติในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ ๖. สำนักพิมพ์ทรีโอ แอดเวอร์ไทซิง แอนด์ มีเดีย จำกัด, เชียงใหม่.
- อานุช ศิริรัฐนิคม และสุธาสินี โพธิ์สุนทร. (๒๕๕๒). การสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการพังทลายของดินในพื้นที่ปลูกยางพารา อำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง. การจัดการป่าไม้, ๕(๑๐.)๓๓-๔๒
- อาเดล. (๒๐๑๗, ๑๑ กรกฎาคม). อัตราการใส่ปุ๋ยยางพาราตามคำแนะนำ สกย. การยางแห่งประเทศไทย. <https://km.raot.co.th/km-knowledge/detail/166>
- อาเดล. (๒๐๑๗, ๑๑ กรกฎาคม). การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพสำหรับยางพาราเพื่อใช้เอง. การยางแห่งประเทศไทย. <https://km.raot.co.th/km-knowledge/detail/170>

เอกสารการบรรยาย



การปลูกและดูแลรักษาสำหรับยางพาราพันธุ์ใหม่ ภายใต้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม

โครงการกิจกรรมเนื่องในโอกาส ๑๐๐ ปี ราชบัณฑิตยสภา สำนักวิทยาศาสตร์



ศาสตราจารย์ ดร. อานันท์ ตันไช

ภาคีสมาชิก สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา
ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

1



ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการใช้ปุ๋ยในสวนยาง

1. ชนิดของเนื้อดิน
แบ่งได้ 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

- กลุ่มดินร่วน
- กลุ่มดินทราย
- กลุ่มดินเหนียว



2. ชนิดของปุ๋ย
แบ่งได้ 2 ประเภท
คือ -ปุ๋ยเคมี
-ปุ๋ยอินทรีย์



3. สูตรปุ๋ย เนื่องจาก
ความต้องการปุ๋ยของ
ต้นยางมีความแตกต่างกัน ตามสภาพของเนื้อ
ดินและอายุของต้นยาง

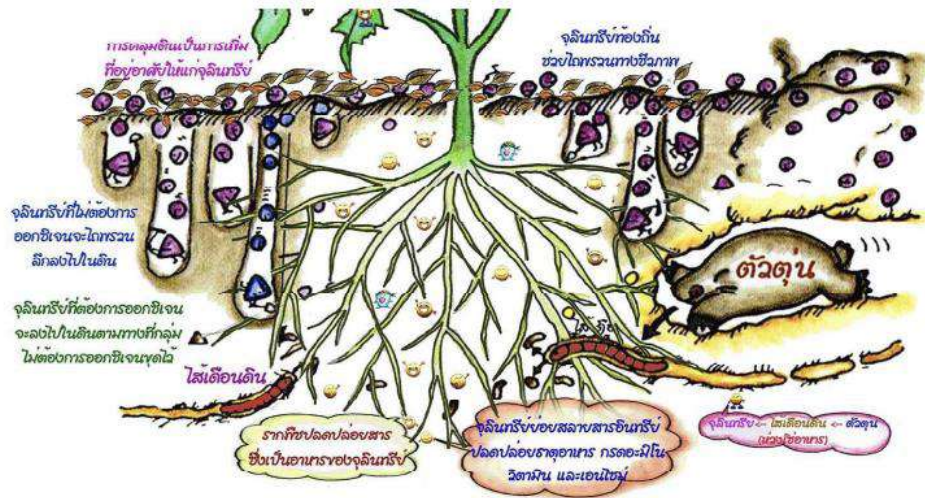


4. เวลาที่ใส่ปุ๋ย การใส่
ปุ๋ยให้ได้ประโยชน์
เต็มที่ ควรใส่เมื่อดินมี
ความชุ่มชื้น



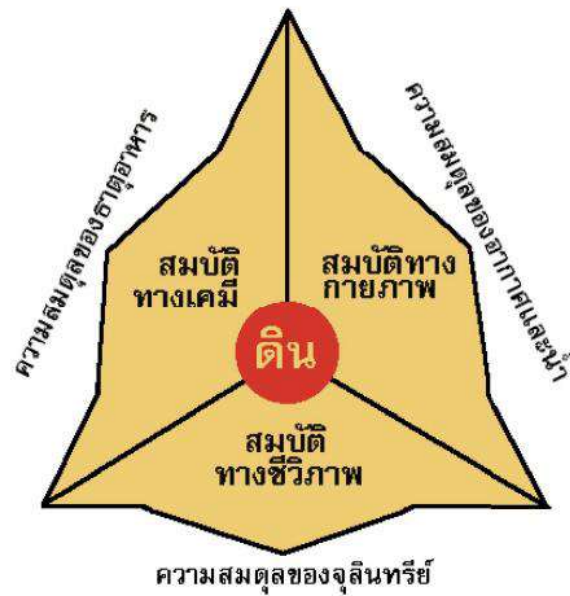
5. บริเวณใส่ปุ๋ย มีอยู่
หลายวิธี จะเลือกใช้
วิธีไหนขึ้นอยู่กับ
สภาพของสวน

2



ดินดีคือดินที่มีชีวิต

3



4



ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเขตต่าง ๆ

ดินเขตบ่อน	8 - 10%
ดินเขตร้อน	5%
ดินป่า	5 – 10%
ดินที่ราบ	2%
ดินในพื้นที่เกษตร	0.5 – 1%

5



อัตราการปลดปล่อยอินทรีย์วัตถุ

ภาค	สภาพอากาศ	อัตราการปลดปล่อย
เหนือ	ภาคเหนือมีภูมิอากาศที่เย็นกว่าและมีฤดูหนาวที่ยาวนาน	<u>ต่ำ</u> ประมาณ 2-4% ต่อปี เนื่องจากอุณหภูมิที่เย็นและการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุช้าลง
ตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอากาศร้อนแห้งในฤดูร้อนและหนาวเย็นในฤดูหนาว	<u>ปานกลางถึงต่ำ</u> ประมาณ 3-5% ต่อปี เนื่องจากมีฤดูหนาวที่ยาวนานและดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
กลาง	ภาคกลางมีอากาศร้อนและชื้น	<u>สูง</u> ประมาณ 4-6% ต่อปี เนื่องจากมีอุณหภูมิที่สูงและการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุเร็วขึ้น
ตะวันออก	ภาคตะวันออกมีอากาศร้อนและชื้น	<u>สูง</u> ประมาณ 5-7% ต่อปี เนื่องจากอุณหภูมิสูงและฝนตกชุก การย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุเร็วขึ้น
ตะวันตก	สภาพอากาศ ภาคตะวันตกมีอากาศหลากหลาย ตั้งแต่ร้อนชื้นไปจนถึงเย็น	<u>ปานกลาง</u> ประมาณ 3-5% ต่อปี
ใต้	ภาคใต้มีอากาศร้อนและฝนตกชุกตลอดปี	<u>สูงมาก</u> ประมาณ 6-8% ต่อปี เนื่องจากอุณหภูมิและความชื้นสูง การย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุเร็วมาก

ที่มา : นางสาว บุญระ อานันนะ

6



สภาพดินและค่า pH ของดินที่เหมาะสม

- พื้นที่ปลูกไม่ควรสูงจากระดับน้ำทะเลเกิน 600 เมตร
- ความลาดเทไม่เกิน 15 องศา
- หน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร
- เนื้อดินเป็นดินร่วน ร่วนเหนียว หรือร่วนเหนียวปนทราย
- มีการระบายน้ำและอากาศดี
- ระดับน้ำใต้ดินลึกกว่า 1 เมตร
- pH ของดินอยู่ที่ 4.5 – 6.0



สมบัติทางเคมีของดินตามเขตปลูกยาง

สมบัติทางเคมี	เขตปลูกยางเดิม	เขตปลูกยางใหม่	ระดับเหมาะสม
ความเป็นกรด-ด่าง	4.3-5.0	4.3-6.4	4.5-5.5
อินทรีย์คาร์บอน (%)	0.6-1.7	0.5-1.5	0.5-1.5
อินทรีย์วัตถุ (%)	1.0-2.9	0.8-2.5	1.0-2.5
ไนโตรเจน (%)	0.06-0.14	0.04-0.13	0.11-0.25
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	2-46	2-45	11-30
โพแทสเซียม (มก./กก.)	20-77	20-69	> 40
แคลเซียม (me/100 g)	0.08-1.73	0.24-7.97	> 0.30
แมกนีเซียม (me/100 g)	0.10-0.85	0.21-1.67	> 0.30
เหล็ก (มก./กก.)	18-134	15-126	30-35
แมงกานีส (มก./กก.)	2-32	4-5	2-4
สังกะสี (มก./กก.)	0.2-2.1	0.2-0.8	0.4-0.6
ทองแดง (มก./กก.)	0.1-2.0	0.2-0.6	0.8-1.0

ที่มา: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2551



การใส่ปุ๋ยให้เหมาะสม

- ดินปลูกยางส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
- โดยเฉพาะการปลูกยางชำที่เดิม
- เป็นการนำเอาธาตุอาหารพืชในรูปของน้ำยางและส่วนต่าง ๆ ของต้นยางออกไปจากแปลง ทำให้ธาตุอาหารในดินมีปริมาณน้อย



ดินเหนียว

ดินกราว

ดินร่วน



การสูญเสียธาตุอาหารในการเก็บเกี่ยวยางพารา 1 ต้น

ธาตุอาหารไนโตรเจน	20	กิโลกรัม
ธาตุฟอสฟอรัส	5	กิโลกรัม
ธาตุโพแทสเซียม	25	กิโลกรัม
ธาตุแคลเซียม	4	กิโลกรัม
ธาตุแมกนีเซียม	5	กิโลกรัม
ธาตุซัลเฟอร์	2	กิโลกรัม



ที่มา: สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2551

11



อัตราการสูญเสียธาตุอาหาร		ธาตุอาหารในดินระดับต่างๆ		
ธาตุอาหาร	กรัมต่อต้นต่อปี	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
N	71	262(3.7เท่า)	177(2.5เท่า)	131(1.8เท่า)
P	17.86	105(5.9เท่า)	52(2.9เท่า)	52(2.9เท่า)
K	89.29	240(2.6เท่า)	180(2.0เท่า)	180(2.0เท่า)

12



การสูญเสียดินและธาตุอาหารจากการพังทลายของดิน ในพื้นที่ปลูกยางพารา

ความลาดชันของพื้นที่ ปลูกยางพารา	การสูญเสียดิน (ตัน/เฮกแตร์/ปี)	การสูญเสียธาตุอาหาร รวม (ตัน/เฮกแตร์/ปี)	คิดเป็นมูลค่าทาง เศรษฐกิจ (บาท//เฮก แตร์/ปี)
37.23 %	137.6	238.31	3,097.50
46.89 %	80.2	154.9	1,933.01
52.69 %	60.2	86.26	1,111.95

ที่มา: อานูช ศิริรัฐนิคม และ สุธาสนี โพธิสุนทร, 2554

13



สูตรปุ๋ยที่เหมาะสมกับเนื้อดินและอายุของต้นยาง

หมายเลขสูตรปุ๋ย	สูตรปุ๋ยเม็ด	สูตรปุ๋ยผสม	ชนิดของดิน	อายุของต้นยาง
สูตร 1	18-10-6	8-14-3	ดินร่วน	น้อยกว่า 42 เดือน
สูตร 2	18-4-5	13-9-4	ดินร่วน	42 เดือน ถึงได้ขนาดกรีต
สูตร 3	16-8-14	8-13-7	ดินทราย	น้อยกว่า 42 เดือน
สูตร 4	14-4-9	11-10-7	ดินทราย	42 เดือน ถึงได้ขนาดกรีต
สูตร 5	-	15-0-18	ดินทุกชนิด	หลังเปิดกรีตหน้ายาง(เคยใส่ ปุ๋ยบำรุงดินมาก่อนแล้ว)
สูตร 6	15-7-18	12-5-14	ดินทุกชนิด	หลังเปิดกรีตหน้ายาง (ยังไม่ เคยใส่ปุ๋ยบำรุงดิน)

ที่มา : KUBOTA (Agri) Solutions

14



ปริมาณธาตุอาหารและส่วนผสมของแม่ปุ๋ยในปุ๋ยผสมสูตรต่าง ๆ อัตรา 100 กิโลกรัม

ปุ๋ยผสมสูตรที่	ปริมาณธาตุอาหาร (%)			น้ำหนักของแม่ปุ๋ยที่ใช้ผสม (กิโลกรัม)		
	ไนโตรเจน (N)	ฟอสเฟต (P ₂ O ₃)	โปแตสเซียม (K ₂ O)	แอมโมเนียม ซัลเฟต (21% N)	ร็อคฟอสเฟต (25% P ₂)	โปแตสเซียมคลอไรด์ (60% K ₂ O)
8-14-3	8	14	3	38	57	5
13-9-4	13	9	4	60	34	6
8-13-7	8	13	7	36	53	11
11-10-7	11	10	7	50	38	12
15-0-18	15	-	18	71	-	29
12-5-14	12	5	14	57	20	23

ที่มา : KUBOTA (Agri) Solutions

15



ระยะเวลาการใส่ปุ๋ยและอัตราการใช้ปุ๋ยในพื้นที่ตะวันออกเฉียงเหนือ (1/2)

อายุต้นยาง หรือ เดือนที่ใส่ปุ๋ย	สูตรปุ๋ยที่ใช้กับชนิดของดิน		อัตราปุ๋ย (กรัมต่อวัน)	
	ดินร่วน	ดินทราย	ปุ๋ยเม็ด	ปุ๋ยผสม
1 เดือนหลังปลูก			45	100
4 เดือน (ตุลาคม)			70	150
11 เดือน (พฤษภาคม)			90	200
16 เดือน (ตุลาคม)	ปุ๋ยเม็ด 18-0-6	ปุ๋ยเม็ด 16-8-14	90	200
23 เดือน (พฤษภาคม)	หรือปุ๋ยผสม 8-14-3	หรือปุ๋ยผสม 8-13-7	135	300
28 เดือน (ตุลาคม)			135	300
35 เดือน (พฤษภาคม)			135	300
40 เดือน (ตุลาคม)			135	300

ที่มา : KUBOTA (Agri) Solutions

16



ระยะเวลาการใส่ปุ๋ยและอัตราการใช้ปุ๋ยในพื้นที่ตะวันออกเฉียงเหนือ (2/2)

อายุต้นยาง หรือ เดือนที่ใส่ปุ๋ย	สูตรปุ๋ยที่ใช้กับชนิดของดิน		อัตราปุ๋ย (กรัมต่อวัน)	
	ดินร่วน	ดินทราย	ปุ๋ยเม็ด	ปุ๋ยผสม
47 เดือน (พฤษภาคม)			90	140
52 เดือน (ตุลาคม)	ปุ๋ยเม็ด	ปุ๋ยเม็ด	190	400
59 เดือน (พฤษภาคม)	18-4-5	14-4-9	190	400
64 เดือน (ตุลาคม)	หรือ ปุ๋ยผสม	หรือ ปุ๋ยผสม	190	400
71 เดือน (พฤษภาคม)	13-9-4	11-10-7	190	400
76 เดือน (ตุลาคม)			190	400

ที่มา : KUBOTA (Agri) Solutions

1/



อัตราการใช้ปุ๋ยยางพาราตามคำแนะนำ สกย.

สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง หรือ สกย.เดิมโดยคำแนะนำจากสถาบันวิจัยยาง ได้กำหนดให้เจ้าของสวนยางพาราใช้ปุ๋ยยางสูตรทั่วไป คือ

สูตร 20-8-20 สำหรับเขตปลูกยางพาราเดิม (ภาคใต้และภาคตะวันออก) โดยอัตราปุ๋ยจะขึ้นอยู่กับชนิดของดิน

สูตร 20-10-12 สำหรับเขตปลูกยางพาราใหม่ (ภาคกลาง, ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) โดยอัตราปุ๋ยจะไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน

18



สูตร 20-8-20 สำหรับเขตปลูกยางพาราเดิม

(ภาคใต้และภาคตะวันออก)

งวด	อายุ(เดือน)	ดินร่วนเหนียว		ดินร่วนทราย	
		กรัม/ต้น	กก./ไร่	กรัม/ต้น	กก./ไร่
2/1	2	50	4	60	5
2/2	4	50	4	90	7
2/3	6	70	6	90	7
3/1	12	130	10	170	13
3/2	15	150	12	210	16
3/3	18	150	12	210	16
4/1	24	150	12	210	16
4/2	30	230	18	320	25
5/1	36	230	18	320	25
5/2	42	240	19	330	26
6/1	48	240	19	330	26
6/2	54	260	21	360	28
7/1	60	260	21	360	28
7/2	66	270	22	370	29
รวม		2,480	198	3,430	267

สูตร 20-10-12 สำหรับเขตปลูกยางพาราใหม่

(ภาคกลาง, ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

งวด	อายุ(เดือน)	กรัม/ต้น	กก./ไร่
2/1	1	60	6
2/2	6	80	7
3/1	12	100	9
3/2	18	110	10
4/1	24	120	11
4/2	30	180	16
5/1	36	180	16
5/2	42	180	16
6/1	48	180	16
6/2	54	200	18
7/1	60	200	18
7/2	66	200	18
8/1	72	200	18
8/2	78	200	18
รวม		2,190	197

ที่มา : การยางแห่งประเทศไทย 11/80ต้น

19



อัตราการใส่ปุ๋ยและความเจริญเติบโต

ปุ๋ยเม็ดสูตรสำเร็จ (20-10-12) หรือ (20-8-20)

งวดที่	อายุต้นยาง (เดือน)	อัตราการใส่ปุ๋ยบำรุง		ความเจริญเติบโต	
		กรัม / ต้น	กก./ ไร่	ความสูง (ซ.ม.)	ขนาดรอบต้น (ซ.ม.)
2	1	60	5	1 ชั้น	-
	6	70	6	2 ชั้น	-
3	12	100	8	200	-
	18	110	9	350	8
4	24	120	10	-	11
	30	180	15	-	15
5	36	120	10	-	18
	42	180	15	-	23
6	48	240	20	-	27
	54	240	20	-	31
7	60	280	24	-	34
	66	280	24	-	38
8	72	280	24	-	41
	78	280	24	-	44
9	84	280	24	-	47
	90	280	24	-	50

ที่มา : การยางแห่งประเทศไทย

20



ยางพาราสายพันธุ์ใหม่ RRIT 3904

ได้จากการผสมระหว่างพันธุ์ RRIT 203 และ PB 235

- ปลู่ง่าย เจริญเติบโตดี
- ให้ผลผลิตสูงถึงไร่ละ 400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าพันธุ์ยาง RRIM 600
- โดดเด่นเรื่องของลำต้นตรง แตกกิ่งน้อย ทำให้ได้ปริมาณเนื้อไม้มากเมื่อตัดโค่น ใบเขียวเข้ม
- ค่อนข้างต้านทานต่อโรคทางใบ



21



สายพันธุ์ยางผลผลิตน้ำยางสูงที่นิยมปลูกในประเทศไทย

สายพันธุ์ยาง	ผลผลิตเฉลี่ย ยางเก่า	ผลผลิตเฉลี่ย ยางใหม่
RRIT 251	10 ปี 457 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี	317 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี
BPM 24	10 ปี 344 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี	312 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี
RRIM 600	10 ปี 297 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี	240 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี
RRIT 3904 สายพันธุ์ใหม่		400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี



22



การใช้ปุ๋ยยางพาราตามค่าวิเคราะห์ดิน

เป็นการใช้ปุ๋ยตามสูตรและในอัตราปุ๋ยที่สอดคล้องกับธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ธาตุ ในดินปลูกยางพาราแต่ละแปลง ว่าอยู่ในระดับใด (ต่ำ-ปานกลาง-สูง) จากนั้นก็ทำการผสมปุ๋ยจากแม่ปุ๋ย โดยอัตราการผสมและอัตราการใช้ปุ๋ยมาจากการกำหนดด้วยผลการทดลองปุ๋ยของสถาบันวิจัยยาง

กรณีที่ธาตุอาหารอยู่ในระดับต่ำทั้ง 3 ธาตุ สำหรับสวนยางพาราที่อยู่ในระยะให้ผลผลิตน้ำยางแล้ว สถาบันวิจัยยางได้แนะนำอัตราการผสมปุ๋ยที่จะต้องใช้ต่อไร่/ปี ดังนี้

แม่ปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต	(18-46-0)	17.4	ก.ก./ไร่/ปี
แม่ปุ๋ยยูเรีย	(46-0-0)	45.4	ก.ก./ไร่/ปี
แม่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์	(0-0-60)	32.0	ก.ก./ไร่/ปี
รวม		94.8	ก.ก./ไร่/ปี

ที่มา : การจัดการองค์ความรู้ กยท. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพสำหรับยางพาราเพื่อใช้เอง

23



การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับยางพาราหลังเปิดกรีด

แบบ	ธาตุอาหารในดิน			อัตราปุ๋ย (ก.ก./ไร่/ปี) ของแม่ปุ๋ย			อัตราปุ๋ย (กรัม/ต้น/ปี)
	N	P	K	46-0-0	18-46-0	0-0-60	
1	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	40	16	28	1200
2	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	40	16	21	1100
3	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ	43	8	28	1120
4	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	43	8	21	1020
5	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	27	16	28	1020
6	ปานกลาง	ต่ำ	ปานกลาง	27	16	21	920
7	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ	30	8	28	940
8	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	30	8	21	840
9	สูง	ต่ำ	ต่ำ	17	16	28	880
10	สูง	ต่ำ	ปานกลาง	17	16	21	780
11	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	20	8	28	800
12	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง	20	8	21	700

ที่มา : กองวิจัยและพัฒนาการผลิตยาง สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย

24



ธาตุ	ระดับ rating				
	ต่ำมาก Very low	ต่ำ Low	ปานกลาง Moderate	สูง High	สูงมาก Very high
ไนโตรเจน , %	< 0.02	0.02 – 0.08	0.08 - 0.12	0.12 – 0.18	> 0.18
ฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์ , mg P/kg	< 3	3 –10	10-15	15-45	> 45
3. โพแทสเซียม K, mg K/kg	< 30	30-60	60-90	90-120	> 120

25



การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพสำหรับยางพาราเพื่อใช้เอง

สูตรการผสมปุ๋ยอินทรีย์(ชีวภาพ) จำนวน 200 ก.ก.

เมื่อผสมแล้วจะได้มาตรฐานปริมาณธาตุอาหาร 1.0 - 0.5 - 0.5

วัสดุ	น้ำหนัก(ก.ก.)	ราคา(บาท)	เป็นเงิน(บาท)
มูลไก่	65	2.50	162.50
ฮิวมัส	60	3.50	210.00
ปุ๋ยหินฟอสเฟต	30	2.60	78.00
ยิปซัม	10	3.00	30.00
กูไมต์	10	4.50	45.00
รำละเอียด	10	10.80	108.00
แกลบเผา	10	4.50	45.00
โดโลไมต์	5	2.50	12.50
รวม	200	-	691.00

ต้นทุน: 691.00 บาทต่อปุ๋ย 4 กระสอบ(กระสอบละ 50 กิโลกรัม) หรือ 172.75 บาทต่อปุ๋ย 1 กระสอบ หรือ 3.46 บาทต่อกิโลกรัม

ที่มา : การจัดการองค์ความรู้ กยท. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพสำหรับยางพาราเพื่อใช้เอง

26



ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องการ ดินร่วนทรายหรือดินทราย อยู่ในเขตปลูกยางพาราใหม่

ธาตุอาหาร	ปริมาณที่ต้องการ (กรัมต่อต้นต่อปี)	ปริมาณที่ต้องการ (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)
ไนโตรเจน (N)	101	7.7
ฟอสฟอรัส (P ₂ O ₅)	29	2.2
โพแทสเซียม (K ₂ O)	87	6.6

หมายเหตุ : จำนวนต้นยาง 76 ต้นต่อไร่

27



ปริมาณธาตุอาหารในน้ำยาง
สำหรับผลผลิตน้ำยางสดในช่วง 14-18 kg./ต้น/ปี หรือจำนวนต้นยางเท่ากับ 66ต้น/ไร่
จะเป็นผลผลิตเนื้อยางแห้ง 300-400 kg./ไร่/ปี

ผลผลิตน้ำยางสด (kg./ต้น/ปี)	ผลผลิตเนื้อยาง แห้ง (kg./ไร่/ปี)	ปริมาณธาตุอาหารในน้ำยาง (g./ต้น/ปี)				
		N	P	K	Ca	Mg
14	305	53.5	2.9	16.2	0.10	3.39
16	348	61.2	3.3	18.5	0.12	3.88
18	392	68.8	3.7	20.8	0.13	4.36

ปริมาณธาตุอาหารในน้ำยางที่กรีดออกแต่ละปีจะเป็นสัดส่วนที่สูงเมื่อเทียบกับปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้น
ในมวลแห้งของต้นแต่ละปี (N เป็น 70%, P เป็น 108%, K เป็น 25%)

ที่มา : สุทธิ อึ้งชูขาวและ จินตนา บางจัน

28



**ปริมาณธาตุอาหารที่ต้นยางใช้เพื่อการสร้างต้นและสร้างน้ำยาง
เมื่อผลผลิตน้ำยางอยู่ในระดับ 300-400 กิโลกรัมแห้ง/ไร่/ปี
และต้นยางหลังเปิดกรีดแล้วอยู่ในช่วงอายุ 7-20 ปี**

ธาตุอาหาร	ปริมาณธาตุอาหารสำหรับยางพาราหลังปิดกรีดแล้ว (กรัม/ต้น/ปี)
ไนโตรเจน (N)	141 – 156
ฟอสฟอรัส (P)	6 – 7
โพแทสเซียม (K)	90 – 94
แคลเซียม (Ca)	136 – 136
แมกนีเซียม (Mg)	12 - 13

ที่มา : ศูนย์วิจัยข้าวและ จินตนา บางชัน

29

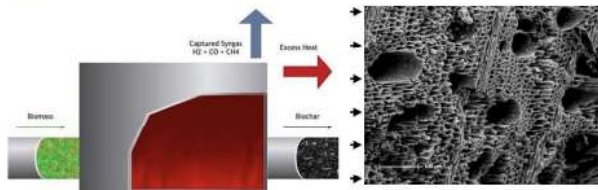


อัตราการสูญเสียธาตุอาหาร		ธาตุอาหารในดินระดับต่างๆ		
ธาตุอาหาร	กรัมต่อต้นต่อปี	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
N	71	262(3.7เท่า)	177(2.5เท่า)	131(1.8เท่า)
P	17.86	105(5.9เท่า)	52(2.9เท่า)	52(2.9เท่า)
K	89.29	240(2.6เท่า)	180(2.0เท่า)	180(2.0เท่า)

30

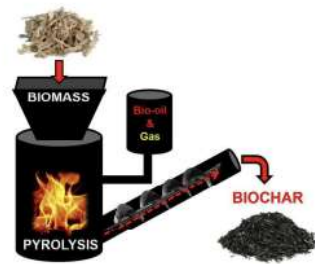


การใช้ถ่านชีวภาพ (Biochar)



ที่มา : <http://biochar.info/biochar.terra-preta.cfm>

ใช้ในการปรับปรุงดินที่ได้จากกระบวนการย่อยสลายเชิงความร้อนของชีวมวลหรือสารอินทรีย์ซึ่งเป็นสารประกอบของสิ่งมีชีวิตที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ (เช่น ต้นไม้ เศษใบไม้ กิ่งไม้ ฟางข้าว ดอกชั่ง ข้าวโพด เปลือกถั่ว เปลือกผลไม้ เหง้ามันสำปะหลัง เศษอาหารในครัวเรือน หรือ มูลสัตว์ เป็นต้น) กระบวนการย่อยสลายเชิงความร้อนนี้เรียกว่า “ไพโรไลซิส (pyrolysis)”



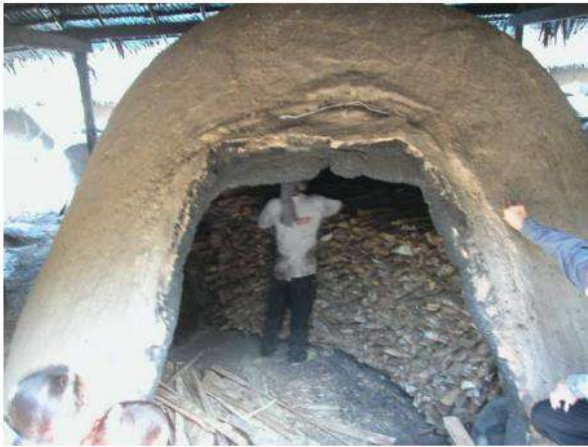
Biochar	คุณสมบัติ
1. องค์ประกอบของธาตุ	คาร์บอนไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ซัลเฟอร์
2. ความคงตัว	สลายตัวช้า อายุการใช้งานได้นาน
3. พื้นที่ผิวจำนวนมาก	ช่วยดูดซับอาหารทั้งภายในและภายนอกรูพรุนได้
4. ความพรุนจำนวนมาก	ช่วยกักเก็บน้ำทำให้ดินมีรูพรุน เป็นแหล่งอาศัยของจุลินทรีย์
5. สถานะเป็นประจุลบ	ช่วยดูดซับธาตุอาหารที่มีประจุบวก ช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารพืช

ที่มา : ทินจกน (2557)

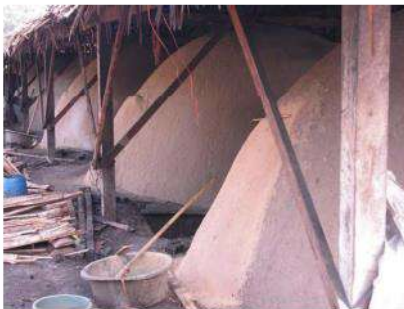
31



32



33



34



35



การศึกษาผลของถ่านชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของ
ยางพารา

พันธุ์ยางชั้น 1 RRIM 600 อายุ 3 ปี

ร่วมกับปุ๋ยสูตรเดียวกันและปริมาณเท่ากันคือปุ๋ยเคมีสูตร 20-8-20 อัตรา 500 กรัม/ครั้ง/ต้น
ใส่ร่วมกับ Biochar จากเปลือกไม้ยางพารา มีคุณสมบัติตามค่าวิเคราะห์ประกอบด้วย

OM 19.57% (N)0.86 % (P)0.54 mg/kg (K)1.79 mg/kg.

C/N ratio 69.00

pH 9.29

Organic Carbon 11.38 %

CEC 15.73 Cmol/kg

ศึกษาเป็น 4 สิ่งทดลองแต่ละสิ่งทดลองมี 4 ซ้ำ ซ้ำละ 40 ต้น
หลังการทดลอง 12 เดือน พบว่า

- ค่า pH ดินหลังใส่ถ่านไบโอชาร์ สูงกว่าชุดควบคุม
- ปริมาณอินทรีย์วัตถุ(%OM) **Control 4** มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าชุดควบคุมคือ 8.18 ของดินบนและ 8.0% ของดินล่าง
- C/N ratio **Control 4** มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าชุดควบคุม คือ 69.38 ของดินบนและ 63.38 ของดินล่าง

ชุดการทดลอง	ปุ๋ย (กรัม/ครั้ง/ต้น)	ใส่ Biochar (กิโลกรัม/ต้น)	(%OC) ดินบน / ดินล่าง	(%N) ดินบน / ดินล่าง (mg/kg.)	(P) ดินบน / ดินล่าง (mg/kg.)	(K) ดินบน / ดินล่าง (mg/kg.)	ขนาดเส้นรอบลำต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร / ต้น)
Control 1	500	0	0.06 / 0.5%	0.06 / 0.05	5.78 / 5.5	19.18 / 19.17	29.97
Control 2	500	2	-	-	-	-	-
Control 3	500	4	-	-	-	-	-
Control 4	500	6	4.81 / 4.5%	0.24 / 0.20	189.60 / 160.6	208.95 / 180	34.75 ↑

ที่มา : สมบัติ ชิดวงษ์, เดือนใจ ปิยะ, จรตกร รอดอยู่, ปิยะภาคย์ สงประเสริฐ, (2560) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

36



แนะนำการใช้ปุ๋ย

ปุ๋ยเคมี 20-10-12 กระสอบ 50 กก./ราคาหน้าโรงงาน 1130 บาท 22.6 บาท/กก.

$197 \times 22.6 = 4452.2$ บาท/ไร่ 1 ไร่ 90 ตัน

ใช้สูตร 20-5-18 ราคา 1130 บาท 22.6 บาท/กก. ใช้ 1 กก./ตัน 90 ตัน/ไร่

$1 \times 90 \times 22.6 = 2034$ บาท/ไร่/ปี

รวมราคา 6,486.2 บาท

ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ราคา 7 บาท/กก $394 \times 7 = 2758$ บาท/ไร่ 1 ไร่ 90 ตัน

ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ราคา 7 บาท/กก. 1 กก./ตัน 90 ตัน/ไร่ $1 \times 90 \times 7 = 630$ บาท/ไร่/ปี

ใช้ ฟิตอะมิโน ราคา 180 บาท/ลิตร 0.1 ลิตร/ตัน 90 ตัน/ไร่

$0.1 \times 90 \times 180 = 1620$ บาท/ไร่/ปี

รวมราคา 4,378 บาท

การใส่ปุ๋ยเคมี ระยะบำรุงต้นก่อนกรีต

อายุ(เดือน)	กรัม/ตัน	กก./ไร่
1	60	6
6	80	7
12	100	9
18	110	10
24	120	11
30	180	16
36	180	16
42	180	16
48	180	16
54	200	18
60	200	18
66	200	18
72	200	18
78	200	18
รวม	2,190	197

การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ระยะบำรุงต้นก่อนกรีต

อายุ(เดือน)	กรัม/ตัน	กก./ไร่
1	120	12
6	160	14
12	200	18
18	220	20
24	240	22
30	360	32
36	360	32
42	360	32
48	360	32
54	400	36
60	400	36
66	400	36
72	400	36
78	400	36
รวม	4,380	394



ปริมาณธาตุอาหารรวมที่ต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600 และ RRIM 3904 ต้องการ

สายพันธุ์	ไนโตรเจน (กรัมต่อต้นต่อปี)	ฟอสฟอรัส (กรัมต่อต้นต่อปี)	โพแทสเซียม (กรัมต่อต้นต่อปี)
RRIM 600	257	26	188
RRIM 3904	290	50	180

ต้นยางที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยบำรุงจะกรีตได้เมื่ออายุประมาณ 8 ปี หรือเมื่ออายุมากกว่านี้

ต้นยางที่ใส่ปุ๋ยบำรุงจะโตได้ขนาดกรีตเมื่ออายุประมาณ 5 ปีครึ่ง ถึง 6 ปีครึ่ง

การใส่ปุ๋ยอินทรีย์

ระยะบำรุงต้นก่อนกรีต 394 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นเวลา (78 เดือน)

ระยะบำรุงต้นขณะกรีต ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 90 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ร่วมกับการใช้ฟิตอะมิโน (fish amino) 10 ลิตรต่อไร่ต่อปี



ราคาขายประจำวัน ที่ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2567																	TH/EN
ชนิดยาง	สำนักงานตลาดกลางยางพารา																หน่วย: ราคา (บาท/กก.) ปริมาณ (กก.)
	สงขลา		นครศรีธรรมราช		สุราษฎร์ธานี		ยะลา		บุรีรัมย์		หนองคาย		ระยอง		เชียงราย		ราคาปิดตลาด ของวันก่อนหน้า
	ราคา	ปริมาณ	ราคา	ปริมาณ	ราคา	ปริมาณ	ราคา	ปริมาณ	ราคา	ปริมาณ	ราคา	ปริมาณ	ราคา	ปริมาณ	ราคา	ปริมาณ	
ยางแผ่นดิบคุณภาพดี (ความหนา 3.56)	69.05	256	69.75	1,390	69.39	2,739	-	-	69.22	1,683	-	-	-	-	-	-	70.52
ยางแผ่นรมควันชั้น 3 (ไม่อัดก้อน)	70.01	175,412	69.81	65,547	69.77	7,116	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71.45
ยางก้อนถ้วย (DRC 100%)	-	-	-	-	-	-	-	-	61.48	112,161	-	-	-	-	60.03	207,651	61.60
ยางครป	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
น้ำยางสด	68.00	343,500	-	-	63.50	2,000	64.00	40,000	-	-	-	-	68.50	10,715	-	-	68.13

หมายเหตุ: ราคาขายประจำวันเป็นราคาซื้อ ขายผ่านตลาดกลางยางพาราจังหวัดสงขลาแห่งประเทศไทย
 ราคาปิดตลาด หมายถึงราคาเฉลี่ยปิดตลาดของทุกตลาด
 ยางแผ่นดิบคุณภาพดี สดก.จ. ระยอง อ้างอิงจากราคาประมูล ส้มอับ ๗ หน้าโรงงาน

>>>ดูราคาประมูลยาง EUDR <<< >>> ราคาย้อนหลัง



อัตราการสูญเสียธาตุอาหาร		ธาตุอาหารในดินระดับต่างๆ		
ธาตุอาหาร	กรัมต่อต้นต่อปี	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
N	71	262(3.7เท่า)	177(2.5เท่า)	131(1.8เท่า)
P	17.86	105(5.9เท่า)	52(2.9เท่า)	52(2.9เท่า)
K	89.29	240(2.6เท่า)	180(2.0เท่า)	180(2.0เท่า)



ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ศาสตราจารย์ ดร. อานัฐ ตันโช
ภาควิชาชีววิทยา สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา
ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

EARTHWORM, IFOM, MAEJO MAGGOTS, ORGANIC COMPOST, Bio Toilet, HYDROPONICS, WATER RECYCLING

41

การจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสานตามหลักการเศรษฐกิจ BCG (BCG Economy) และการเพิ่มรายได้ของชาวสวนยางด้วยคาร์บอนเครดิต (carbon credit)

เกษตร แบนสนิท

ศูนย์วิจัยยางหนองคาย สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย

บทคัดย่อ

เศรษฐกิจ BCG (BCG economy) เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม ที่มีเป้าหมายจะพัฒนาเศรษฐกิจใน ๓ มิติไปพร้อมกัน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (bio economy) หมายถึง ระบบเศรษฐกิจชีวภาพที่มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยเน้นการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงซึ่งเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจหมุนเวียน (circular economy) ซึ่งคำนึงถึงการนำวัสดุต่าง ๆ ที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด โดยทั้ง ๒ เศรษฐกิจนี้อยู่ภายใต้ เศรษฐกิจสีเขียว (green economy) ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจที่ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงการพัฒนาเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ต้องพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนาด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุล ทำให้เกิดความมั่นคงและยั่งยืนไปพร้อมกัน ซึ่ง BCG economy นั้นสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ๑๗ ประการ (Sustainable Development Goals: SDGs) ขององค์การสหประชาชาติ ๓ เป้าหมาย ได้แก่ เป้าหมายที่ ๑ การขจัดความยากจนทุกรูปแบบในทุกที่ เป้าหมายที่ ๑๒ การรองรับแผนการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน และเป้าหมายที่ ๑๕ ปกป้อง ฟื้นฟู และส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศทางบกอย่างยั่งยืน การจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสานตามหลักการ BCG economy ถือว่าเป็นรูปแบบการทำเกษตรกรรมยั่งยืนประเภทหนึ่งตามนิยามของสำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ส่วนความหมายการจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสานตามนิยามของการส่งเสริมการปลูกแทนแบบ ๓ ของการยางแห่งประเทศไทย ได้แก่ การปลูกยางร่วมกับพืชรองชนิดอื่น และ/หรือการทำปศุสัตว์ และ/หรือการประมง โดยปลูกยางไม่น้อยกว่า ๔๐-๕๐ ต้นต่อไร่ ซึ่งปัจจุบันการจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสานมีความจำเป็นอย่างมาก เนื่องจากการปลูกยางเป็นพืชเชิงเดี่ยวนั้น เมื่อเศรษฐกิจโลกตกต่ำ ความต้องการใช้ยางธรรมชาติของโลกก็ชะลอตัวตาม ทำให้ราคายางตกต่ำและก่อให้เกิดปัญหาความเดือดร้อนแก่เกษตรกร ดังนั้น ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายจำเป็นต้องการแก้ไขปัญหาเร่งด่วนว่า ทำอย่างไรให้เกษตรกรชาวสวนยางสามารถลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ มีความปลอดภัย และเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งในการจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสาน ตามหลักการ BCG economy จึงจำเป็นต้องเชื่อมโยงกันตั้งแต่ ๑) สวนยางพาราเศรษฐกิจชีวภาพ (bio economy) ซึ่งเป็นการปลูกยางพาราร่วมกับพืชรองชนิดอื่นและ/หรือทำปศุสัตว์ ประมง ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีพันธุ์ยางที่หลากหลาย ตามเป้าหมายการผลิตไม่ว่าเพื่อน้ำยาง เนื้อไม้ หรือพันธุ์ด้านทานที่ลดการระบาดของโรคยาง ๒) สวนยางพาราเศรษฐกิจหมุนเวียน (circular economy) เป็นการนำวัสดุต่าง ๆ ที่มีกลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ การจัดการขยะเหลือศูนย์ (zero waste management) และ ๓) สวนยางพาราเศรษฐกิจสีเขียว (green economy) เป็นการใช้เทคโนโลยีเมล็ดพืช

กลุ่มในสวนยางเพื่อการลดการใช้สารเคมีในสวนยาง เช่น สารกำจัดวัชพืช ยังรวมถึงเป็นการเพิ่มธาตุอาหารในดิน อาจนำไปสู่การลดใช้ปุ๋ยเคมีได้ในอนาคต ปัจจุบันสถาบันวิจัยยางมีการทำแปลงต้นแบบสวนยาง BCG economy ที่ศูนย์วิจัยยางหนองคายเพื่อการจัดทำฐานข้อมูลให้รอบด้าน รวมถึงด้านที่เกี่ยวกับการจำหน่ายคาร์บอนเครดิตด้วย ซึ่งเมื่อวันที่ ๑๓ มีนาคม ๒๕๖๗ การยางแห่งประเทศไทยได้ร่วมลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) เรื่อง "การพัฒนาโครงการบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต" กับองค์การบริหารจัดการแก๊สเรือนกระจก (องค์การมหาชน) เพื่อให้การซื้อขายคาร์บอนเครดิตมีส่วนในการขับเคลื่อนประเทศให้บรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนและการปล่อยแก๊สเรือนกระจกเป็นศูนย์ พร้อมกับการสร้างรายได้เสริมให้กับชาวสวนยางในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี เลย และสุราษฎร์ธานี โดยมีผู้เข้าร่วมจำนวน ๒,๒๙๙ ราย โดยมีพื้นที่สวนยางที่เข้าร่วมแล้วมากกว่า ๕๐,๐๐๐ ไร่ การส่งเสริมให้เกษตรกรเข้าสู่กระบวนการซื้อขายแลกเปลี่ยนคาร์บอนเครดิต ควบคู่ไปกับการรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม จะช่วยลดซับแก๊สเรือนกระจกในภาคการเกษตรเพื่อให้ประเทศบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (carbon neutrality) ภายใน ค.ศ. ๒๐๕๐ และการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (net zero emissions) ภายใน ค.ศ. ๒๐๖๕ ซึ่งภายใต้โครงการความร่วมมือนี้ องค์การบริหารจัดการแก๊สเรือนกระจกจะส่งเสริมและสนับสนุนองค์ความรู้ด้านเทคนิคเกี่ยวกับการดำเนินโครงการลดแก๊สเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย หรือโครงการ T-VER และคาร์บอนฟุตพริ้นท์ รวมทั้งพัฒนาศักยภาพและเผยแพร่องค์ความรู้ความเข้าใจให้กับบุคลากรของการยางแห่งประเทศไทยด้านการบริหารจัดการแก๊สเรือนกระจกและคาร์บอนเครดิต โดยที่การยางแห่งประเทศไทยจะพัฒนาและนำพื้นที่ปลูกยางขององค์กรไปขึ้นทะเบียนโครงการ T-VER รวมถึงประชาสัมพันธ์เผยแพร่การรับสมัครเกษตรกรที่ได้ขึ้นทะเบียนพื้นที่ปลูกยางให้ขึ้นทะเบียนโครงการ T-VER ด้านการเกษตรและป่าไม้ รวมทั้งรับรองและคำนวณปริมาณแก๊สเรือนกระจกที่ลดหรือกักเก็บได้เพื่อนับเป็นคาร์บอนเครดิต ซึ่งภายใน พ.ศ. ๒๕๖๘ คาดว่า จะมีสวนยางที่จะขึ้นทะเบียนในโครงการลดแก๊สเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย หรือโครงการ T-VER อย่างน้อย ๘๗,๐๐๐ ไร่ ซึ่งจะมีศักยภาพดูดซับแก๊สเรือนกระจกได้ราว ๓๖๖,๖๒๖ ตันคาร์บอนต่อปี

คำสำคัญ: เศรษฐกิจ BCG, เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน, ความเป็นกลางทางคาร์บอน, การจัดการแก๊สเรือนกระจก, คาร์บอนเครดิต

บทนำ

การจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสาน ตามหลักการ BCG Economy และการเพิ่มรายได้ของชาวสวนยางด้วยคาร์บอนเครดิต (carbon credit) มี ๒ เรื่องที่จะมาบรรยายระบบนี้ในวันนี้ เรื่องแรกคือ การจัดการสวนยางแบบผสมผสานตามหลัก BCG Economy ในเรื่องนี้สอดคล้องกับเป้าหมายที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติที่มี ๑๗ ข้อ องค์การสหประชาชาติได้ตั้งเป้าหมายไว้ ๑๗ เป้าหมาย ให้บรรลุผลภายใน ค.ศ. ๒๐๓๐ หรือประมาณ พ.ศ. ๒๕๗๓ รวมทั้งสิ้นมี ๑๗ ด้าน ตั้งแต่ด้านการกำจัดความยากจน อาหารและเกษตรกรรมยั่งยืน สุขภาพและอนามัยที่ดี การศึกษาความเท่าเทียมทั่วถึง สิทธิเด็ก-สตรี การบริหารจัดการน้ำ การจัดการพลังงาน เศรษฐกิจการทำงาน นวัตกรรมโครงสร้างพื้นฐาน ความเสมอภาค เมืองปลอดภัย อุทสาหกรรมยั่งยืน ปรับปรุงด้านภูมิอากาศ อนุรักษ์นิเวศทางทะเลและทางบก สังคมสงบเป็นธรรม พลังแห่งการเป็นหุ้นส่วนร่วมกัน ด้านที่เกี่ยวข้องกับ BCG โมเดลนั้น ในส่วนของเป้าหมายก็คือ ด้านที่ ๒ อาหารและเกษตรกรรมที่ยั่งยืน ด้านที่ ๓ มีสุขภาพและอนามัยที่ดี ด้านที่ ๑๓ การปรับปรุงภูมิอากาศ และด้านที่ ๑๗ พลังแห่งการเป็นหุ้นส่วนร่วมกัน ซึ่งเกษตรกรรมยั่งยืนตามนิยามของทำเนียบนายกรัฐมนตรี เมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๔ มี ๕ ระบบ คือ ๑. เกษตรทฤษฎีใหม่ ๒. เกษตรอินทรีย์ ๓. วนเกษตร ๔. เกษตรธรรมชาติ และ ๕. เกษตรผสมผสาน

ระบบแรก คือ เกษตรทฤษฎีใหม่เป็นเกษตรที่แบ่งปันเพื่อดำเนินกิจกรรมตามความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม ในการแบ่งสัดส่วนพื้นที่ เช่น อัตราส่วนแรกร้อยละ ๓๐ ใช้ปลูกข้าว อีกร้อยละ ๓๐ ปลูกพืชเศรษฐกิจไม้ผลหรือยางพารา ส่วนอีกร้อยละ ๓๐ ขุดสระทำประมง ส่วนอีกร้อยละ ๑๐ เป็นที่อยู่อาศัย ปลูกผักเลี้ยงสัตว์ ซึ่งสามารถปรับได้ตามความเหมาะสม

ระบบที่สอง คือ เกษตรอินทรีย์ นิยามของเกษตรอินทรีย์คือ การทำเกษตรกรรมที่หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี หลักการคือ ไม่ใช้พืชตัดแต่งพันธุกรรม ไม่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เน้นการใช้สารชีววิธีในการกำจัดศัตรูพืช ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ น้ำหมักชีวภาพในการปรับปรุงคุณภาพของดิน

ระบบที่สาม คือ เกษตรธรรมชาติ เป็นกิจกรรมที่หลีกเลี่ยงการกระทบระบบนิเวศ ที่เน้นมากที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมคือ การไม่ใช้สารเคมี ไม่ใช้สารกำจัดศัตรูพืช ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี ไม่กำจัดวัชพืช ไม่ไถพรวนดิน

ระบบที่สี่ คือ วนเกษตร เกษตรที่มีสภาพพื้นที่ป่า พืชสืกระดับแบ่งเป็นพืชที่ต้องการแสงมาก เช่น ยางหรือหมก เป็นต้น พืชที่เป็นเป้าหมาย ไม้ผลไม้ป่า หรือพืชกลุ่มเป้าหมายอื่น ๆ อีกระดับคือ พืชต้องการแสงน้อย เช่น สมุนไพร ผัก และสุดท้ายคือ พืชหัว พืชคลุมดิน ซึ่งเป็นการเลียนแบบสภาพพื้นที่ป่า

สุดท้ายที่จะบรรยายในวันนี้ **ระบบที่ห้า คือ เกษตรผสมผสาน** หมายถึงรวมเกษตรกรรมอีกหลาย ๆ ประเภทในพื้นที่เดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืช การเลี้ยงสัตว์ โดยหลักการคือ เน้นระบบเกื้อกูลกัน ตั้งแต่การใช้มูลสัตว์ในการเลี้ยงปลา การใช้มูลสัตว์ทำปุ๋ยคอกเพื่อบำรุงพืช การใช้พืชสับเป็นอาหารให้ปลาให้ไก่ การปลูกพืชร่วม พืชแซม พืชคลุมดินในสวนยาง เลี้ยงปลาในนาข้าว เป็นอาทิ

เมื่อรวมระบบทั้ง ๕ ระบบเข้าด้วยกัน นิยามของการจัดการสวนยางแบบผสมผสานที่สอดคล้องกับ BCG ก็เป็นจริง นิยามแบบ ๓ ของการยางแห่งประเทศไทย ได้แก่ การปลูกยางร่วมกับพืชชนิดอื่น ๆ หรือการทำปุ๋ยสัตว์ประมง โดยการปลูกยางไม่น้อยกว่า ๔๐-๕๐ ต้นต่อไร่ ซึ่งการยางแห่งประเทศไทยมีการปลูกแทน ๓ แบบ แบบแรกเรียกว่า การปลูกแทนด้วยยางคือ หลังจากที่ได้โค่นต้นยาง เราก็สามารถขุดท่อนสกราะห้ปลูกแทนได้ไร่ละ ๑๖,๐๐๐ บาท โดยปลูกด้วยยางพันธุ์ดีตามประกาศของคณะกรรมการการยางแห่งประเทศไทย แบบที่สองคือการปลูกพืชเศรษฐกิจทดแทน ก็ยังได้เงินสกราะห้ไร่ละ ๑๖,๐๐๐ บาทเหมือนกัน แต่ว่าในการขอครั้งหน้าก็จะไม่ได้เงินอีก เพราะเป็นการปลูกแทนด้วยปาล์มน้ำมัน ทูเรียน พืชเศรษฐกิจอื่น ๆ ส่วนแบบสามคือ การปลูกยางบางส่วนโดยลดจำนวนต้นยางลง อาจขยายพื้นที่ปลูกเพื่อทำเกษตรร่วมอื่น ๆ

ส่วน BCG โมเดลประกอบด้วยคำ ๓ คำ ตัว B ที่ย่อมาจาก Bio Economy ระบบเศรษฐกิจชีวภาพ มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างคุ้มค่า ซึ่งเชื่อมโยงกับ C ที่ย่อมาจาก Circular Economy ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนที่คำนึงถึงการนำวัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด รวมถึงการทำให้ของเสียหรือขยะในสวนยางเป็นศูนย์ (zero waste) โดยทั้งสองเศรษฐกิจนี้อยู่ภายใต้ G ที่ย่อมาจาก Green Economy ระบบเศรษฐกิจสีเขียว ซึ่งมุ่งแก้ไขปัญหาพิษเพื่อลดผลกระทบต่อโลกอย่างยั่งยืน

การจัดการสวนยางแบบผสมผสานอย่างยั่งยืนคือ การจัดการการปลูกเป็นระบบ ตัวอย่างกรณีของสวนยางเศรษฐกิจชีวภาพ ก็คือ การปลูกยางร่วมกับพืชชนิดอื่น ๆ การทำปุ๋ยสัตว์และการทำปุ๋ยหมัก ส่วนอีกรูปแบบคือ การใช้พันธุ์ยางที่แตกต่างกัน เช่น การปลูกพันธุ์ยางที่มีการผสมผสานด้วยการปลูกยางพันธุ์ใหม่นอกจากยางพันธุ์เดิมที่ส่วนใหญ่ประเทศไทยใช้พันธุ์ยางนี้ประมาณร้อยละ ๘๕ คือ ยางพันธุ์ RM600 หรือ RIT251 เราอาจปลูกยางพันธุ์ ๓๙๐๔ พันธุ์ PB235 ยังปลูกยางพันธุ์อื่น พันธุ์ยางเนื้อไม้ พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตต่าง ๆ เพราะ กยท. ได้แบ่งพันธุ์ยางเป็นสามกลุ่ม คือ **กลุ่มแรก**คือ พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตเนื้อไม้ **กลุ่มที่สอง**คือ พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตน้ำยาง **กลุ่มที่สาม**คือ พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตทั้งน้ำยางและเนื้อไม้ ซึ่งทุกประเทศก็จะแบ่งในลักษณะแบบนี้เหมือนกัน การที่มีเศรษฐกิจชีวภาพร่วมด้วย หมายถึง การปลูกพืช การเลี้ยงสัตว์ หรือการปลูกพันธุ์ยางที่มีความหลากหลาย ในที่นี้ยังรวมถึงการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ เช่น การปลูกพันธุ์ยางพันธุ์เดิม แต่ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการสนับสนุนการเพาะเลี้ยง เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ถัดมาเป็นเศรษฐกิจหมุนเวียน ตัว C เป็นการปลูกพืชร่วมยางในการหมุนเวียน เราเน้นการใช้ให้เป็นแบบ zero waste management คือ การนำวัสดุต่าง ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด เช่น อุปกรณ์ต่าง ๆ ขยะสิ่งที่ไม่ได้ใช้ เราสามารถใช้ได้โดยการวางแผนงานอย่างรอบคอบเพื่อเน้นความประหยัดและคุ้มค่าที่สุด

สุดท้ายคือ G เศรษฐกิจสีเขียว เป็นการทำสวนยางที่ลดการใช้สิ่งแปลกปลอมที่เป็นสารเคมีมากที่สุด โดยที่เราไม่เน้นการพัฒนาเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียว เช่น การทำปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยชีวภาพ เพื่อปรับปรุงคุณภาพดิน หรือการใช้เทคโนโลยีพืชคลุม ซึ่งพืชคลุมสามารถลดการใช้สารเคมี ไม่ว่าจะเป็นการกำจัดวัชพืช ก็สามารถให้สารอาหารและช่วยตรึงไนโตรเจนให้แก่ต้นยาง

ส่วนที่ได้กล่าวมาเหล่านี้ก็จะสอดคล้องกับส่วนที่จะพูดถึงต่อไปในการทำ BCG เป้าหมายจริงเกี่ยวกับกับเรื่องในประเทศไทยได้มีการให้คำมั่นสัญญาไว้รวมทั้งส่วนที่ได้ประกาศในที่ประชุมสหภาพยุโรป โดยอดีตนายกรัฐมนตรี พลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา เรื่องการจำหน่ายคาร์บอนเครดิตในสวนยางซึ่งเป็นเรื่องใหม่ที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกรบางกลุ่มก็เคยมีการศึกษาร่วมกัน และการยางแห่งประเทศไทยเป็นหน่วยงานหลักในการรับผิดชอบยางพาราทั้งระบบตามวัตถุประสงค์ของพระราชบัญญัติการยางแห่งประเทศไทย ตามมาตรา ๘ ซึ่งมีเป้าหมายในการพัฒนาที่ยั่งยืนและเกี่ยวข้องตั้งแต่อดีตจนทุกวันนี้ ได้ไปประกาศเวทีโลกที่ประเทศสหราชอาณาจักรว่าต้องการลดแก๊สเรือนกระจกร้อยละ ๔๐ ภายใน ค.ศ. ๒๐๓๐ และประกาศเพิ่มเติมว่า ประเทศไทยจะยกระดับการแก้ไขภูมิอากาศอย่างเต็มที่ทุกวิถีทางเพื่อเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนภายใน ค.ศ. ๒๐๕๐ แล้วก็นet zero ใน ค.ศ. ๒๐๖๕ ซึ่งประเทศจีนได้ประกาศให้ได้ net zero ใน ค.ศ. ๒๐๖๐

สำหรับแก๊สเรือนกระจก (greenhouse gas) นั้น คือ แก๊สที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศโลกห่อหุ้มโลกไว้เสมือนเรือนกระจก แก๊สเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิของโลกให้คงตัว ซึ่งอาจแบ่งเป็นแก๊สเรือนกระจกตามธรรมชาติและแก๊สเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรม โดยองค์ประกอบที่สำคัญของแก๊สเรือนกระจกได้แก่ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ซีเอฟซี (CFCs) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆)

ปรากฏการณ์เรือนกระจก คือ การที่โลกถูกห่อหุ้มด้วยแก๊สเรือนกระจกที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศโลก แก๊สเหล่านี้ดูดคลื่นรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อย ๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันหากไม่มีแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ จะทำให้อุณหภูมิของโลกในตอนกลางวันร้อนจัด และในตอนกลางคืนหนาวจัด ผลกระทบของธรรมชาติต่อมนุษย์ภายใต้ปรากฏการณ์แก๊สเรือนกระจก โดยธรรมชาติแล้ว แก๊สเรือนกระจกจะช่วยรักษาอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกให้อยู่ในระดับที่คงตัว อย่างไรก็ตาม กิจกรรมที่ดำเนินการโดยมนุษย์กลับส่งผลให้เกิด “ภาวะโลกร้อน (global warming)” อันเกิดจากสาเหตุการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและการตัดไม้ทำลายป่าตามข้อตกลงระหว่างประเทศ แก๊สจำนวน ๑ ตัน เท่ากับ ๑ คาร์บอนเครดิต กล่าวคือ การซื้อขายคาร์บอนเครดิตมี ๒ แบบ คือ ตลาดคาร์บอนตามกฎหมายหรือตลาดภาคบังคับ ซึ่งในประเทศไทยยังไม่มี เนื่องจากยังไม่มีพระราชบัญญัติฉบับนี้ ในตลาดที่จัดขึ้นจากการบังคับใช้กฎหมายการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจก รัฐบาลเข้ามาเกี่ยวข้องในฐานะผู้ออกกฎหมายและกำกับดูแลการปล่อยแก๊สเรือนกระจก ผู้เข้าร่วมปฏิบัติต้องมีเป้าหมายในการลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกที่มีผลผูกพันทางกฎหมาย ซึ่งแยกย่อยไปอีก ๒ ลักษณะ คือ เรื่องของการกำหนดปริมาณในการปล่อยแก๊สเรือนกระจก และมีบทลงโทษผู้ที่ไม่สามารถปฏิบัติตามเป้าหมายได้นั้น ซึ่งผู้ที่ไม่ปฏิบัติตามเป้าหมายจะถูกลงโทษหรือไม่ ก็ขึ้นอยู่กับการบัญญัติทางกฎหมาย เหมือนพระราชบัญญัติบางฉบับไม่มีบทลงโทษ แต่ก็อาจจะมีแหล่งจูงใจ เช่น เรื่องภาษี การลดภาษีในการส่งออกสินค้าต่าง ๆ นำมาลดหย่อนในส่วนต่าง ๆ ได้ อีกชนิดหนึ่งคือ ตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจคือ ตลาดซื้อขายแก๊สเรือนกระจกสร้างโดยกฎหมายภาคไม่บังคับ แต่เป็นความร่วมมือของแต่ละทวีปโดยเป็นการจัดตั้งของผู้ประกอบการภาคเอกชนหรือผู้ร่วมซื้อร่วมขายด้วยความสมัครใจ ซึ่งอาจเป็นการตั้งเป้าหมายในการลดแก๊ส

เรือนกระจกของตัวเองโดยสมัครใจ แต่ไม่ได้มีข้อผูกพันทางกฎหมาย จะมีการซื้อขายคาร์บอนเครดิตผ่านตลาดที่จัดขึ้นเป็นทางการหรือซื้อขายในทวิภาค ซึ่งยังไม่มีระบบการซื้อขายที่ชัดเจน อาจเป็นการตกลงกัน ซึ่งบางครั้งในหลาย ๆ องค์กรก็เป็นเรื่องของราคาที่ยอมรับและสามารถจูงใจกันเองได้ มีข้อดีคือ ต้นทุนการบริหารจัดการต่ำและดำเนินการเองได้ แต่อย่างไรก็ดี เป้าหมายการลดแก๊สเรือนกระจกอาจถูกกำหนดโดยผู้กำกับตลาดหรืออาจเป็นเป้าหมายของความสมัครใจของภาคเอกชนก็ได้ เช่น ตลาดคาร์บอนเครดิตแห่งประเทศไทย เราเห็นได้ว่าส่วนใหญ่เป็นเรื่องของพลังงานแสงอาทิตย์ ชีวมวล หรือชีวมวล

ถ้าเกี่ยวข้องกับเกษตรกรสวนยาง พบว่าได้แบ่งเป็นสองส่วน ดังนี้ คือ

ส่วนแรก คือ ตัวเกษตรกรและชุมชนเอง สามารถมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก ลดมลพิษที่มีผลต่อสุขภาพ ทำให้เกษตรกรมีอาชีพที่มั่นคงยั่งยืน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ช่วยยืดอายุการตัดต้นยางให้นานขึ้น ทำให้เกษตรกรมีโอกาสเก็บยางได้นานขึ้น และมีโอกาสเก็บคาร์บอนเครดิตได้นานขึ้น ส่วนผลด้านสิ่งแวดล้อม เกษตรกรได้มีส่วนร่วมปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ ๒๕๓ ล้านตันคาร์บอนต่อปี สำหรับต้นยางพารา ๑๐ ล้านไร่ สามารถผลิตและเก็บคาร์บอนได้ ๒ ล้านตันคาร์บอนต่อปี

ส่วนที่สอง คือ สังคมและประเทศชาติ ซึ่งถ้ามองไปถึงด้านการเงินก็เป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตเกษตรกรสวนยาง อาจมีแหล่งรายได้ใหม่และลดการใช้จ่ายด้านการใช้ปุ๋ยที่จริง คาร์บอนเครดิตเองก็คือ การคำนวณว่าปริมาณที่เราปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจกรรมการทำยางพารารวม มาดูว่าปริมาณที่เราสามารถดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยต้นยางพารา ส่วนไหนดูดแก๊สนี้มากกว่ากัน ได้มีการศึกษาร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กับการยางแห่งประเทศไทย โดยฝ่ายส่งเสริมให้เกษตรกรลดการใช้ปุ๋ย อาจจะเป็นการใช้ตามทฤษฎีในการผสมผสานปุ๋ยเคมีกับปุ๋ยอินทรีย์ หรือการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนที่สำคัญคือ การเพิ่มศักยภาพอุตสาหกรรมยางนั้น มีฐานลูกค้าใหม่สร้างเครือข่ายถึงตลาดโลกสู่ตลาดโลกเพื่อการแข่งขันตามมาตรการภาษีด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งในหลาย ๆ ประเทศ เช่น ประเทศในทวีปยุโรปได้มีการพิจารณาเรื่องของ EUDR ด้วย

โครงการคาร์บอนเครดิตของการยางแห่งประเทศไทยได้เริ่มการดำเนินการใน พ.ศ. ๒๕๖๕ โดยเริ่มต้นนำร่องในพื้นที่ของการยางครั้งแรกโดยการยางของไทยประมาณ ๖,๐๐๐ ไร่ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ต่อมาการยางแห่งประเทศไทยมีแผนที่จะนำร่องโครงการการจำหน่ายคาร์บอนเครดิตในสามจังหวัดสู่ภาคเกษตรกรภาคอีสานที่จังหวัดเลยพุงเป้าไปที่สวนยางพาราประมาณ ๑๐,๐๐๐ ไร่ จังหวัดจันทบุรีที่ภาคตะวันออกประมาณ ๑๐,๐๐๐ ไร่ และจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีพื้นที่ยางพารา ๒๐,๐๐๐ ไร่ ซึ่งพื้นที่เป้าหมายทั้งหมดแบ่งเป็นพื้นที่ของ กยท. เอง และพื้นที่ของเกษตรกร โดยขอบเขตของการกำหนดพื้นที่ประมาณ ๒,๐๐๐ ไร่ มีกรรมสิทธิ์ที่ชัดเจน มีการวางแผนการลดแก๊สเรือนกระจกที่ชัดเจน ซึ่งการจำหน่ายแก๊สเรือนกระจกในรูปแบบของการจำหน่ายคือ แบ่งให้ชัดในทุกพืช ภาคเกษตรที่มีอายุ ๗ ปีก็เข้าร่วมการซื้อขายคาร์บอนเครดิตได้ ส่วนภาคป่าไม้มีอายุ ๕ ปี ก็เริ่มมีการซื้อขายคาร์บอนเครดิตเริ่มต้นจากการไปขึ้นทะเบียนกับองค์การบริหารจัดการแก๊สเรือนกระจก หรือ อบก. ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการดูแลคาร์บอนเครดิตของประเทศไทย ซึ่งได้

เปิดบัญชีไว้และมีการประเมินคาร์บอนเครดิต โดยชาวสวนยางที่เข้าร่วมโครงการนี้ได้และต้องเป็นส่วนยางที่มีเอกสารสิทธิ์เท่านั้น เมื่อมีสิทธิ์ในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตก็มีสิทธิ์เปิดบัญชีปีแรก หลังจากสิ้นสุดโครงการหรือเมื่อต้องการขายคาร์บอนเครดิตก็จะมีประเมินคาร์บอนเครดิตอีกครั้งหนึ่งว่า สวนยางสามารถกักเก็บคาร์บอนเครดิตได้เท่าใดแล้วมาคำนวณรายได้ การซื้อขายคาร์บอนเครดิตอยู่ที่ความสมัครใจของทั้งสองฝ่าย

ส่วนปริมาณคาร์บอนเครดิตที่คาดว่าจะจัดเก็บได้ในพื้นที่ภายในของ กยท. มีประมาณ ๒๔,๘๑๔ ตันคาร์บอนในแต่ละปี ซึ่งจากข้อมูลที่ กยท. ได้ศึกษาช่วงอายุของต้นยางที่สามารถกักเก็บคาร์บอนเครดิตได้มากที่สุดคืออายุ ๖-๑๐ ปี ได้ค่าคาร์บอนเครดิตเฉลี่ย ๓-๔ ตัน รองลงมาคือ ต้นยางพารามีอายุ ๑๐-๑๕ ปี เพราะต้นยางมีการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นกลไกหนึ่งของเมแทบอลิซึมของต้นยาง และทำให้ต้นยางมีการเจริญเติบโตสูงขึ้น

ความจริงจังของการยางแห่งประเทศไทยในการเตรียมการ จัดการ และได้ดำเนินการทำ MOU กับองค์การบริหารจัดการแก๊สเรือนกระจก (อบก.) ในปีที่ผ่านมา (พ.ศ. ๒๕๖๖) ในเรื่องที่จะซื้อขายคาร์บอนเครดิตในส่วนที่ กยท. มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังนั้น เพื่อให้เกิดความมั่นคงในเรื่องนี้ กยท. ได้จัดสรรงบประมาณจำนวนหนึ่งตามมาตรา ๔๙ ในการสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายก็คือ การสร้างความร่วมมือในการพัฒนาวิธีการลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกของต้นยางพาราของประเทศไทย สร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาคุณภาพและปริมาณของสายพันธุ์ยาง จัดการเรื่องยางพาราอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกษตรกรชาวสวนยางที่สามารถขายคาร์บอนเครดิตได้ เพื่อเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรชาวสวนยางและยกระดับคุณภาพชีวิต

เป้าหมายระยะยาวของการยางแห่งประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๖๕ ได้ปลูกยางพาราต้นแบบขึ้นมากมายในองค์กรคือ ที่จังหวัดนครศรีธรรมราชประมาณ ๖,๐๐๐ ไร่ ใน พ.ศ. ๒๕๖๔ ได้มีโครงการในสวนยางเกษตรกรประมาณ ๔๐,๐๐๐ ไร่ พ.ศ. ๒๕๖๕ ได้ดำเนินโครงการพื้นที่สวนยางที่ขึ้นทะเบียนทั้งหมดกับการยาง ฯ เป้าหมายประมาณ ๑ ล้านไร่ พ.ศ. ๒๕๗๓ ประเทศไทยจะเข้าสู่เป้าหมายลดแก๊สเรือนกระจกได้ร้อยละ ๒๐-๒๕ ในพื้นที่สวนยาง ๑๐ ล้านไร่ สวนยางที่ขายคาร์บอนเครดิตเป็นส่วนยางที่มีเอกสารสิทธิ์ พ.ศ. ๒๕๕๓ สู่มาตรการคาร์บอนเครดิตที่มีสวนยางพาราเข้าร่วมทั้งหมด ๒๐ ล้านไร่ นับเป็นร้อยละหนึ่งในอนาคต

ถ้าพูดถึงสวนยางจากที่ได้ศึกษาและได้พบว่า ต้นยางสามารถดูดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้เฉลี่ย ๑.๓ ตันต่อไร่ ต่อปี ในช่วงที่ดีที่สุดคือ ต้นยางมีอายุระหว่าง ๖-๑๐ ปี ต่อมาคือ อายุระหว่าง ๑๑-๑๕ ปี ต้นยางพาราดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ประมาณ ๑.๒๑ ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ ในการปลูกต้นไม้ ต้องนำความสูงรอบวงของต้นไม้มาคำนวณการดูดซับแก๊สเรือนกระจก และแปลงค่าออกมาเป็นแก๊สคาร์บอนเครดิต นั่นเอง

ดังนั้น สวนยางพารา ๑ ไร่ เกษตรกรจะมีรายได้ประมาณ ๑,๒๐๐ บาท ต่อไร่ ตลอดช่วงอายุ เพราะสวนยางสามารถเก็บคาร์บอนเครดิตได้ประมาณ ๔ ตัน การยางแห่งประเทศไทยได้ร่วมกับองค์การบริหารจัดการแก๊สเรือนกระจกมหาชน ได้ทำ MOU ร่วมกันเรื่องการพัฒนาจัดการคาร์บอนเครดิตและซื้อขายคาร์บอนเครดิตมีผลในการขับเคลื่อนประเทศ พร้อมกับสร้างรายได้ให้เกษตรกรสวนยางเป็นรายได้เสริม ในจังหวัดจันทบุรี เลย และสุราษฎร์ธานี จำนวนเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ฯ ประมาณ ๒,๒๙๙ ราย มีพื้นที่สวนยางที่เข้าร่วมแล้วประมาณ ๕๐,๐๐๐ ไร่ มีการส่งเสริมให้เกษตรกรเข้าสู่ระบบซื้อขายคาร์บอนเครดิต มีการพัฒนา

และนำพื้นที่ปลูกยางของการยางไปขึ้นทะเบียนในการซื้อขายภาคสมัครใจ มีการประชาสัมพันธ์เผยแพร่การรับสมัครเกษตรกรเพื่อขึ้นทะเบียนในพื้นที่ปลูกยางโดยสมัครใจ มีการคำนวณและรับรองรวมถึงอาจจะมีการขยายผลในอนาคต ซึ่งตอนนี้ กยท. มีการเก็บข้อมูลด้านที่จะพัฒนารูปแบบในการคำนวณคาร์บอนเครดิตที่สะดวกกับเกษตรกรมากขึ้น เช่น การใช้เทคโนโลยีอากาศยานและคนขับ หรือเตรียมการใช้ดาวเทียมในการนำข้อมูลพื้นฐานไปคำนวณในอนาคต เป้าหมายใน พ.ศ. ๒๕๖๘ คาดว่าจะมีสวนยางในโครงการอย่างน้อยประมาณ ๘๗,๐๐๐ ไร่ ซึ่งน่าจะมีศักยภาพในการดูดซับแก๊สเรือนกระจกได้ราว ๓๖๖,๖๒๖ ตันคาร์บอนต่อปี

บทสรุป

เกษตรกรสามารถที่จะมีรายได้เพิ่มขึ้นมาจากการจำหน่ายคาร์บอนเครดิต ทำให้เกษตรกรเองมีส่วนในการที่สนับสนุนนโยบายในการดูดซับคาร์บอนในระดับเน็ตซีโร่ (net zero) ซึ่งเป็นนโยบายส่วนหนึ่งของประเทศไทย ส่วนที่สำคัญคือ เกษตรกรชาวสวนยางเองได้มีส่วนเกี่ยวข้องในการที่ซื้อขายคาร์บอนเครดิต เริ่มจากที่สวนยางของเกษตรกรชาวสวนยางเอง มาตรการแรกที่สำคัญที่สุดคือ เกษตรกรต้องมีเอกสารสิทธิ์ของสวนยางพารา และมาตรการที่สองของอียูติอาร์ของสหภาพยุโรป กล่าวคือ อียูติอาร์เป็นกฎหมายของสหภาพยุโรปที่คาดว่าจะบังคับใช้ในวันที่ ๓๐ ธันวาคม ๒๐๒๔ ว่าด้วยสามส่วนในการประเมินความเสี่ยงของสินค้าทั้ง ๗ ชนิด ซึ่งรวมยางพาราด้วย ยางพาราเป็นสินค้าที่มีการส่งออกไปทวีปยุโรปมากที่สุด ถ้าคิดเป็นรายได้ประมาณมากกว่าหมื่นล้านบาทต่อปี แม้ว่าร้อยละ ๑๕ ของน้ำยางพาราได้ส่งออกสู่ตลาดใหญ่อันดับแรกในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน รองมาอันดับสองเป็นประเทศต่าง ๆ ในทวีปยุโรป ตามมาตรการ อียูติอาร์ซึ่งสามส่วนที่สำคัญมากที่สุดคือ เรื่องของการไม่ทำลายป่าที่ตรวจสอบย้อนกลับได้ และไม่ทำผิดกฎหมายของประเทศต้นทาง ซึ่งสวนยางพารานั้น เกษตรกรที่จะส่งผลิตภัณฑ์ไปขายในตลาดยุโรปนั้นต้องมีเอกสารสิทธิ์สิ่งที่ตอบแทนเกษตรกรชาวสวนยางคือ สามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากต้นยางพาราได้ในราคาที่สูงขึ้นในอนาคต และอีกส่วนหนึ่งก็สามารถจำหน่ายคาร์บอนเครดิตได้ด้วย

คำถาม-คำตอบ

คำถามจากผู้เข้าร่วมการสัมมนา : ผมสงสัยว่า เราเคยมีคนเข้าไปดูลึกซึ้งถึงปริมาณน้ำยางแล้ว เราดูถึงคุณภาพของน้ำยางที่ได้ด้วยหรือเปล่า ด้วยผลกระทบต่าง ๆ ก็แล้ว แต่น่าจะมีการศึกษา เพราะว่าสิ่งที่เพิ่มคุณค่าให้แก่ยางพารา นอกจากปริมาณอย่างเดียวแล้ว ควรมองที่คุณภาพด้วย เพราะปริมาณอย่างเดียว ไม่น่าส่งผลให้มีคุณค่าทางเศรษฐศาสตร์มากเท่ากับคุณภาพที่ดีนะครับ

คำตอบ: ในภาพรวมด้านคุณภาพของน้ำยางพาราหรือผลิตภัณฑ์จากน้ำยางพารา คือ ในด้านการปลูกต้นยางพารา เกษตรกรส่วนใหญ่มีประสบการณ์ด้านสายพันธุ์ของต้นยางพารา การปลูกต้นยางพารามีการควบคุมคุณภาพของดิน การใส่ปุ๋ยชนิดที่เหมาะสมกับต้นยาง การดูแลเรื่องโรคของต้นยาง ทั้งนี้ คุณภาพของยางที่จะไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์หมวดต่าง ๆ มีข้อมูลเป็นหมวดหมู่พอสมควรที่จะนำไปพิจารณาปรับสูตรยางที่จะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์นั้น ๆ มีคุณภาพที่ต้องการ กยท. มีนโยบายที่จะกำหนดวิธีการปลูกต้นยางพาราเพื่อผลิตเป็นน้ำ

ยางพาราที่มีคุณภาพตามความต้องการของอุตสาหกรรม ณ ปัจจุบัน คุณภาพของผลิตภัณฑ์จากต้นยางพารา ยังเน้นคุณภาพด้านสมบัติของน้ำยางเลเท็กซ์ เช่น เรื่องของพันธุ์ ปุ๋ย การใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง และอื่น ๆ ว่า มีผลทำให้สมบัติของน้ำยางต่างกันอย่างไร บางเรื่องก็อยู่ระหว่างดำเนินการ และ กยท. เน้นเรื่องคุณภาพของน้ำยางเลเท็กซ์ทั้งคุณภาพมาก่อน แต่ก็รวมด้านปริมาณด้วย

คำถามจาก ดร.พิศมัย : ตอนนี้ปัญหาของชาวสวนยางที่มีมากที่สุดก็คือ การที่บริษัทต่าง ๆ ไปแนะนำการใส่ปุ๋ย น้ำกับเกษตรกรสวนยาง โดยได้แนะนำการใส่ปุ๋ยน้ำก็มีหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็น การใช้น้ำตาทางด่วนหรือที่ว่า ใช้กรดแอมโมเนียให้กับต้นยางโดยตรงซึ่งอ้างว่ามีผลทำให้ต้นยางเจริญเติบโตดีให้น้ำยางสูง เราก็พยายามที่อธิบายให้ชาวสวนยางฟังว่า น้ำยางพาราไม่สามารถที่จะใช้ปุ๋ยน้ำ ไม่ใช่ไปใช้ทางไปหรือว่าฉีดที่โคนต้น แต่เขาใช้วิธีการ ฉีดที่หน้ายางโดยตรง พอเราไปทักท้วงก็บอกว่าเข้าสู่ทางต้นยางทางเรติเซล แต่ว่าเรติเซลตรงนี้คนเลือกใช้เอง สำหรับคำตอบที่ถูกต้อง ขอให้หน่วยการศึกษาหรือหน่วยราชการที่รับผิดชอบโดยตรงในเรื่องนี้ให้ออกมาให้ คำตอบที่ถูกต้องตรงที่ว่า การใช้ปุ๋ยทางหน้ายางนั้นไม่สามารถที่จะให้ค่าอาหารเข้าไปสู่ต้นยางได้โดยตรง

คำถามที่สองจากเกษตรกร: ถามเรื่องคิวเวิลด์ว่าในการประเมินโครงการ ๗ ปี คนที่รับภาระค่าใช้จ่ายเพื่อให้ เจ้าหน้าที่อดิมาประเมินโครงการว่า ปริมาณคาร์บอนมีเท่าใดและใครเป็นคนจ่ายค่าใช้จ่าย เกษตรกรก็จะ ได้ประมาณค่าโดยเฉลี่ยประมาณ ๓-๔ ตันคาร์บอนต่อปี ค่าใช้จ่ายของการประเมินแน่นอนถ้าเกิดค่าใช้จ่ายให้ เกษตรกรทุกปีก็ต้องประเมินทุกปี แต่ที่นี้เท่าที่ทราบก็คือ จ่ายสองครั้ง การประเมินครั้งแรก ๓ ปี หรือ ๔ ปี ตั้งแต่เดือนสองเฟสนี้ค่ะ ปีนี้ค่าใช้จ่ายใครเป็นคนรับผิดชอบและค่าใช้จ่ายสูงประมาณเท่าไรคะ ขอบคุณมาก

ผอ. เกษตร ตอบ: ในการนำร่องการประเมินครั้งนี้มีงบประมาณของกองทุนพัฒนายางพาราจ่ายให้ แต่ตัวเลข ของราคานี้ ผมจะขออนุญาตตอบภายหลังเพื่อขอตรวจสอบค่าที่ถูกต้อง และขอตอบให้เป็นการส่วนตัวนะครับ

ดร.กฤษฎา ผู้ดำเนินรายการ : ขอขอบคุณวิทยากรทั้งสองท่านใน section นี้ ขอเสียงปรบมือให้วิทยากรทั้งสองท่านนะครับ ผมขอมอบเวทีคืนให้ทางผู้จัดครับ

เนื่องจาก สหภาพยุโรปได้เลื่อนเวลาใช้เกณฑ์ EUDR นี้ ออกไปอีกประมาณหนึ่งปี จึงขอเสนอข่าว EUDR ล่าสุด โดยทีมข่าวประชาสัมพันธ์ กยท.ดังนี้

กยท. เผย! EU ได้เลื่อนเวลาเริ่มบังคับใช้ EUDR เพื่อเพิ่มโอกาสสร้างความพร้อมให้ทุกประเทศ ย้ำ! ไม่มี ผลต่อการกำหนดราคายาง (วันที่ ๓ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๗) ทีมข่าวประชาสัมพันธ์ กยท.

การยางแห่งประเทศไทย (กยท.) เผย คณะกรรมาธิการยุโรป ได้ขยายระยะเวลาเริ่มใช้กฎ EUDR ไป 12 เดือน หวังสร้างความพร้อมให้ทุกประเทศก่อนบังคับใช้จริง ย้ำ! ไทยพร้อมรับมาตรการ เตรียมหารือทุก ภาคส่วนสัปดาห์หน้า เพื่อกำหนดท่าที-แนวทางปฏิบัติร่วมกัน

ดร.เพิก เลิศวังพง ประธานกรรมการการยางแห่งประเทศไทย เปิดเผยว่า คณะกรรมาธิการส่งเสริมการ สนับสนุนดำเนินการตามกฎระเบียบว่าด้วยการไม่ตัดไม้ทำลายป่าของสหภาพยุโรป (EUDR) ได้เสนอขยาย ระยะเวลาในการเตรียมปฏิบัติตามกฎระเบียบดังกล่าวสำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั่วโลก ทั้งประเทศสมาชิก

สหภาพยุโรปและประเทศที่ไม่เป็นสมาชิกไปอีก ๑๒ เดือน เพื่อให้ทุกประเทศสามารถดำเนินงานได้อย่างราบรื่น ตั้งแต่เริ่มต้นบังคับใช้ ซึ่งจะส่งผลให้เริ่มมีการบังคับใช้กฎระเบียบ EUDR กับบริษัทหรือผู้ประกอบการขนาดใหญ่ ในวันที่ ๓๐ ธันวาคม ๒๕๖๘ และวิสาหกิจขนาดย่อมหรือผู้ประกอบการรายย่อย ในวันที่ ๓๐ มิถุนายน ๒๕๖๙ เป็นต้นไป

ทั้งนี้ ข้อเสนอดังกล่าวยังต้องผ่านความเห็นชอบจากรัฐสภายุโรปและคณะรัฐมนตรีแห่งสหภาพยุโรปอีกครั้ง ซึ่งการขยายระยะเวลาบังคับใช้กฎระเบียบดังกล่าว ถือเป็นโอกาสที่ดีของนักลงทุน ผู้ประกอบกิจการรายใหญ่และรายย่อยไปจนถึงเกษตรกรชาวสวนยางในหลายประเทศรวมถึงประเทศไทย ให้สามารถเตรียมความพร้อมเพื่อให้มาตรฐานยางไทยเป็นไปตามกฎระเบียบ EUDR ได้อย่างครอบคลุมทุกมิติ โดยขณะนี้การบริหารจัดการยางของไทยภายใต้กฎระเบียบ EUDR สามารถทำได้อย่างเป็นรูปธรรม การเพิ่มระยะเวลาดังกล่าวจะทำให้ไทยสามารถสอบทานหรือพัฒนาระบบการจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มร้อยซึ่งจะสำเร็จได้ต้องอาศัยจากความร่วมมือจากทุกภาคส่วน กยท. จึงเตรียมเชิญตัวแทนจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องรวมถึงภาคเอกชนเข้าหารือเพื่อกำหนดเป้าหมายร่วมกัน

"ไทยมีความพร้อมในการจัดการยางตามกฎระเบียบ EUDR อยู่แล้ว การจ่อเลื่อนกำหนดบังคับใช้กฎระเบียบฯ เป็นเรื่องที่ผู้ประกอบการส่วนใหญ่พอจะทราบกันมาบ้างแล้ว จึงไม่จำเป็นต้องตื่นตระหนก เพราะสุดท้ายแล้วก็ยังคงมีการบังคับใช้กฎระเบียบนี้อย่างแน่นอน ไม่อยากให้มองว่าเรื่องนี้เป็นปัจจัยในการกำหนดราคายาง แต่ควรเห็นเป็นโอกาสในการพัฒนาความพร้อมยางไทยให้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากปัจจุบันตลาดโลกยังคงมีความต้องการผลผลิตยาง EUDR เป็นจำนวนมาก เพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ยาง" ดร. เพิก กล่าวย้ำ

นายสุทัศน์ ต่างวิริยกุล รักษาการแทนผู้ว่าการยางแห่งประเทศไทย กล่าวว่า ข้อเสนอขยายระยะเวลาบังคับใช้กฎระเบียบนี้ เป็นการย้ำความชัดเจนที่จะให้ทุกประเทศใช้ช่วงเวลานี้เร่งดำเนินการเพื่อให้แน่ใจว่าสามารถปฏิบัติตามกฎระเบียบ EUDR ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพพร้อมกันทั่วโลก เนื่องจากมีพันธมิตรระดับโลกหลายประเทศที่ยังคงมีความกังวลเกี่ยวกับความพร้อมต่อเรื่องดังกล่าว สำหรับประเทศไทยนั้น กยท. ได้มีการกำชับให้ผู้ประกอบการ สถาบันเกษตรกร ตลอดจนเกษตรกรชาวสวนยางปฏิบัติตามกฎระเบียบมาอย่างต่อเนื่อง โดยไทยถือว่ามีความพร้อมในด้านนี้แล้ว และจะยังคงเดินหน้าขับเคลื่อนตามกฎระเบียบอย่างจริงจังต่อไป และในวันที่ 7 ตุลาคมนี้ กยท. เตรียมเชิญประชุมหารือแนวทางกับผู้ประกอบการเพื่อชี้แจงและทำความเข้าใจให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน พร้อมทั้งกำหนดทำที่ร่วมกันสำหรับอนาคตของยางไทยในการดำเนินการตามมาตรการดังกล่าว ซึ่งหลังจากการประชุมหารือครั้งนี้ จะมาอัปเดตความคืบหน้าให้ทราบกันอีกครั้ง

ทีมข่าวประชาสัมพันธ์ กยท.

เอกสารการบรรยาย



การจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสาน

ตามหลักการ **BCG Economy**

และ การเพิ่มรายได้ **ชาวสวนยาง** ด้วยคาร์บอนเครดิต (**Carbon credit**)

นายเกษตร นนสนธิ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยยางหนองคาย

จัดทำโดย ศูนย์วิจัยยางหนองคาย
สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ช่องทางติดต่อ
nkrrc.raot@gmail.com ศูนย์วิจัยยางหนองคาย



การจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสาน

ตามหลักการ **BCG Economy**

นายเกษตร นนสนธิ

จัดทำโดย ศูนย์วิจัยยางหนองคาย
สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ช่องทางติดต่อ
nkrrc.raot@gmail.com ศูนย์วิจัยยางหนองคาย







BAOT

กษยท.





ระบบเกษตรกรรมยั่งยืน
(Sustainable Agriculture System)

ระบบเกษตรกรรมยั่งยืนเป็นแนวทางในการผลิตอาหารและสินค้าเกษตรที่ปลอดภัย ไร้สารพิษ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงความต้องการของเกษตรกร ผู้บริโภค และสังคมโดยรวม

การดำเนินงานตามระบบเกษตรกรรมยั่งยืนประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้

1. ทฤษฎีการเกษตรใหม่
2. เกษตรอินทรีย์
3. วนเกษตร
4. เกษตรธรรมชาติ
5. เกษตรผสมผสาน

โดยศูนย์พัฒนาการเกษตรและนิเวศวิทยา (ศูนย์พัฒนาการเกษตรและนิเวศวิทยา) กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ระบบเกษตรกรรมยั่งยืน

1. เกษตรทฤษฎีใหม่
2. เกษตรอินทรีย์
3. วนเกษตร
4. เกษตรธรรมชาติ
5. เกษตรผสมผสาน



BAOT

กษยท.





เกษตรทฤษฎีใหม่
New Theory Agriculture

เกษตรทฤษฎีใหม่ เป็นแนวทางในการผลิตอาหารและสินค้าเกษตรที่ปลอดภัย ไร้สารพิษ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงความต้องการของเกษตรกร ผู้บริโภค และสังคมโดยรวม

การดำเนินงานตามเกษตรทฤษฎีใหม่ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้

1. ทฤษฎีการเกษตรใหม่
2. เกษตรอินทรีย์
3. วนเกษตร
4. เกษตรธรรมชาติ
5. เกษตรผสมผสาน

โดยศูนย์พัฒนาการเกษตรและนิเวศวิทยา (ศูนย์พัฒนาการเกษตรและนิเวศวิทยา) กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

1. เกษตรทฤษฎีใหม่

1. ระบบเกษตรกรรมที่แบ่งพื้นที่เพื่อ
ดำเนินกิจกรรมตามความเหมาะสม
ของสภาพแวดล้อม
2. สัดส่วนพื้นที่* ที่ใช้คือ
 - ร้อยละ 30 ปลูกข้าว และพืชหลังนา
 - ร้อยละ 30 ปลูกพืชเศรษฐกิจไม้ผล/ยางพารา
 - ร้อยละ 30 ขุดสระ ทำประมง
 - ร้อยละ 10 ที่อยู่อาศัย เลี้ยงสัตว์ ปลูกผัก

*สัดส่วนสามารถปรับได้ตามความเหมาะสม



เกษตรอินทรีย์

Organic Agriculture





2. เกษตรอินทรีย์

1. ระบบเกษตรกรรมที่หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี
2. หลักการ คือ
 - ไม่ใช้พืชตัดแต่งพันธุกรรม
 - ไม่ใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
 - ใช้ **"วิธีชีววิธี"** ในการกำจัดศัตรูพืช
 - ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ น้ำหมักชีวภาพ และจุลินทรีย์ในการบำรุงดิน



เกษตรธรรมชาติ

Natural Farming





3. เกษตรธรรมชาติ

1. ระบบเกษตรกรรมที่หลีกเลี่ยงกิจกรรมที่กระทบระบบนิเวศ
2. หลักการ คือ
 - ไม่ไถพรวนดิน
 - ไม่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
 - ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี
 - ไม่กำจัดวัชพืช



PAOT

กษก.





4. วนเกษตร

1. ระบบเกษตรกรรมเลียนสภาพพื้นที่ป่า
2. พืช 4 ระดับ
 - พืชต้องการแสงมาก เช่น ยาง หมากรุก
 - พืชระดับเป้าหมาย เช่น ไม้ผล ไม้ป่า
 - พืชต้องการแสงน้อย เช่น สมุนไพร ผัก
 - พืชระดับสุดท้าย เช่น พืชคลุมดิน



PAOT

กษก.





5. เกษตรผสมผสาน

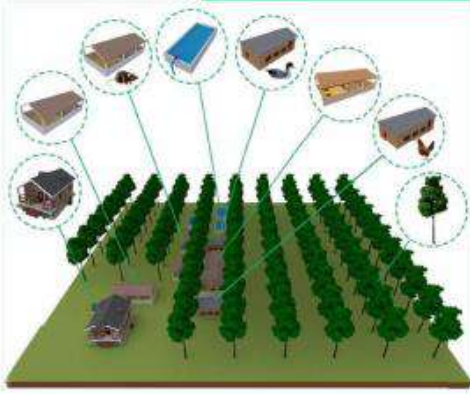
1. ระบบเกษตรกรรมทำกิจกรรมหลายประเภท ในพื้นที่เดียวกัน
2. หลักการ คือ เน้นระบบเกื้อกูลกัน
 - การใช้มูลสัตว์เลี้ยงปลา
 - การใช้มูลสัตว์ทำปุ๋ยคอก
 - การใช้พืชเลี้ยงปลา
 - การปลูกพืชร่วม พืชแซม พืชคลุมดิน
 - การเลี้ยงสัตว์ในสวนยาง เลี้ยงปลาในนาข้าว



กยท.



การจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสาน



สวนยางพาราแบบผสมผสาน
เป็นการจัดการสวนยางพาราแบบผสมผสาน
โดยนำไม้ผล
ไม้ประดับ และไม้ยืนต้น
มาปลูกร่วมกับยางพารา

ตามนิยามของการส่งเสริมปลูก
แทนแบบ 3 ของการยางแห่งประเทศไทย ได้แก่ การปลูกยาง ร่วมกับ พืช
รองชนิดอื่น และหรือทำปศุสัตว์ และ
หรือประมง โดยปลูกยางไม่น้อยกว่า
40-50 ต้นต่อไร่

การยางแห่งประเทศไทย
Rubber Authority of Thailand

1



กยท.



BCG

เพิ่มคุณภาพชีวิต เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
Enhancing Our Quality of Life and the Environment

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

14




B Bioeconomy

ระบบเศรษฐกิจชีวภาพ มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยเน้นการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงโดยเชื่อมโยงกับ เศรษฐกิจหมุนเวียน

G Green Economy

ระบบเศรษฐกิจสีเขียว จะมี ระบบเศรษฐกิจชีวภาพ และ ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน อยู่ได้กรอบ ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจที่ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงการพัฒนาเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ต้องพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนาสังคมและการรักษาสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลให้เกิด ความมั่นคงและยั่งยืนไป พร้อมกัน

C Circular Economy

ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน คำนึงถึงการนำวัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด โดยเชื่อมโยงกับ เศรษฐกิจชีวภาพ




Circular Economy

Bioeconomy



Green Economy

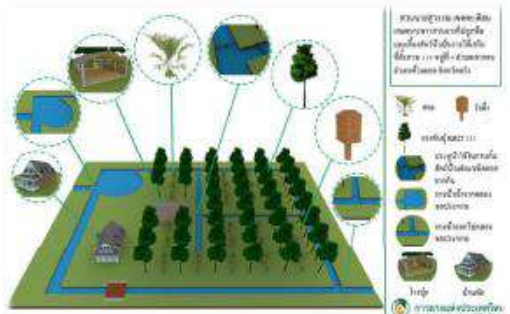


PAOT
กยท.



Bioeconomy B

สวนยางเศรษฐกิจชีวภาพ เป็นการปลูกยางร่วมกับพืชรองชนิดอื่นและหรือทำปศุสัตว์ ประมง ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีพันธุ์ยางที่หลากหลาย ตามเป้าหมายการผลิตไม่ว่าจะเป็นเพื่อน้ำยาง เนื้อไม้ หรือพันธุ์ต้านทานลดการระบาดของโรคยาง โดยเชื่อมโยงกับ สวนยางเศรษฐกิจหมุนเวียน





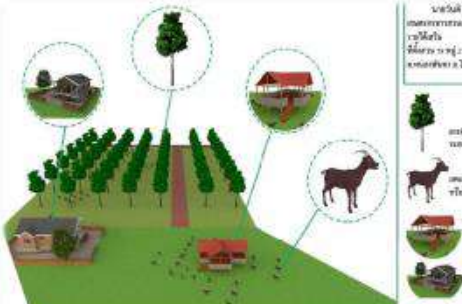


PAOT
กยท.



Circular Economy C

สวนยางเศรษฐกิจหมุนเวียน เป็นการปลูกยางร่วมกับพืชรองชนิดอื่นและหรือทำปศุสัตว์ ประมง คำนึงถึงการนำวัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด สอดคล้องกับหลักการ Zero Waste Management โดยเชื่อมโยงกับ สวนยางเศรษฐกิจชีวภาพ





19

20



สวนยางผสมผสานด้วยการเลี้ยง "ไก่ไข่อารบิค"

นายสวัสดิ์ ขำเจริญ
เจ้าของสวนยางผสมผสานด้วยการเลี้ยงไก่ไข่
* ก่อตั้ง 31/23 หมู่ที่ 7 ต.คลองพลู อ.เขาคิชฌกูฏ จ.ธัญบุรี
☎ 062-2747985

ปลูกยางปี พ.ศ. 2547 ปัจจุบันยาง 13 ไร่ พันธุ์ยาง RR07251
พื้นที่ 4 ไร่ จำนวน 300 ต้น อายุปลูก 3 ปี 7 รายได้เฉลี่ยจาก
การก้ำสวนยางพาราและผลผลิตจากกิจกรรมในสวนยาง
เฉลี่ยต่อไร่ต่อปี 35,000 - 38,000 บาท

กิจกรรมเสริมรายได้ คือ การเลี้ยงไก่ไข่ สายพันธุ์ ไก่ไข่อารบิค
ภายในสวนยางพื้นที่ 4 ไร่ ใช้วิธีการเลี้ยงไก่ไข่แบบปล่อยระหว่างแถวทาง
ขึ้นการเลี้ยงแบบอินทรีย์ ที่ใช้มูลไก่ใส่ลง "ไม้ไผ่ถ่านบด" ที่ขุดขึ้นไว้ใต้
ต้นยางเป็นที่ต้องการของตลาดโดยเฉลี่ยจากกลุ่มเกษตรกรสภาพ
สวนยางพื้นที่ 13 ไร่ ปลูกไก่ไข่ 2,000 ตัว รายได้เฉลี่ย 10,000 บาทต่อปี



สำนักงานวิสาหกิจด้านการยางแห่งประเทศไทย Rubber Authority of Thailand
เลขที่ 100 ถนนพหลโยธิน แขวงจตุจักร กรุงเทพฯ 10110 โทร 0 2000 3000 ต่อ 537



สวนยางผสมผสานด้วยการปลูก "สละอินโด" และเลี้ยง "ปลา"

สวนนายสุวรรณ เพตตะเคียน
เจ้าของสวนยางผสมผสานด้วยการปลูกสละอินโด เลี้ยงปลาดู
และเลี้ยงไก่ไข่ในสวนยาง
* ก่อตั้ง 9 ต.เขาหลวง อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์
☎ 086-252-0885

ปลูกยางพาราพันธุ์ RR07 251 เมื่อปี 2547 พื้นที่ 6 ไร่
จำนวน 420 ต้น อายุปลูก 3 ปี 7 เดือน อายุยาง 10 ปี
รายได้เฉลี่ยประมาณ 10,000 บาทต่อไร่ต่อปี

เลี้ยงปลาในสวนยาง ประเภทปลาที่เลี้ยง เช่น ปลานิล ปลาดุก
ปลาทู ปลาหมอ เลี้ยงปลาในบ่อที่ขุดระหว่างแถวต้นยาง
เพราะดินเหนียวมาจากลำคลองธรรมชาติโดยเลี้ยงปลาไว้
ประมาณ 3,000 ตัว สร้างรายได้ประมาณ 100,000 บาทต่อปี

ปลูกสละอินโด จำนวน 350 ต้น ในสวนยางระหว่างแถวยาง 1 แถว
มีระยะห่าง ระหว่างต้นยาง 2 เมตร รายได้จากการนำผลของ
สละอินโดไปขายอยู่ประมาณ 42,000 บาท



สำนักงานวิสาหกิจด้านการยางแห่งประเทศไทย Rubber Authority of Thailand
เลขที่ 100 ถนนพหลโยธิน แขวงจตุจักร กรุงเทพฯ 10110 โทร 0 2000 3000 ต่อ 537



21



BAOT

กยท.



การเพิ่มรายได้ **ชาวสวนยาง** ด้วยคาร์บอนเครดิต **Carbon credit**



นายเกษตร แนบสนธิ ผู้ดำเนินการศูนย์วิจัยยางหนองคาย

จัดทำโดย

ศูนย์วิจัยยางหนองคาย
สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ช่องทางติดต่อ

 nkrcc.raot@gmail.com  ศูนย์วิจัยยางหนองคาย

 ศูนย์วิจัยยางหนองคาย



การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

PAOT ทยก. Thailand's Long-term GHG Emission Development Strategy

ประเทศไทยประกาศใน **cop 26** ต้องลดก๊าซเรือนกระจก 40 % ภายในปี 2030



“ประเทศไทยจะยกระดับการแก้ไขปัญหาภูมิอากาศอย่างเต็มที่ และด้วยทุกวิถีทาง เพื่อให้ประเทศไทย บรรลุเป้าหมาย ความเป็นกลางทางคาร์บอนภายในปี 2050 และบรรลุเป้าหมาย การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ ได้ในปี 2065”

พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา กล่าวด้วยแถลงในการประชุม C O P 26 เมื่อวันจันทร์ที่ ๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๔ ณ เมืองกลาสโกว์ สหราชอาณาจักร

RUBBER 25

PAOT ทยก.

ก๊าซเรือนกระจก ?

คือ ก๊าซที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศโลกห่อหุ้มโลกไว้เสมือนเรือนกระจก ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิของโลกให้คงที่ แบ่งเป็น

ก๊าซเรือนกระจกตามธรรมชาติ และ **ก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรม**

RUBBER 26



ก๊าซเรือนกระจก ?

คุณสมบัติ **ก๊าซเรือนกระจก** คือ **การดูดกลืนความร้อน** ทำให้ความร้อนไม่สามารถระบายออกไปนอกบรรยากาศโลกได้ จึงทำให้เกิด **"ภาวะโลกร้อน"**

องค์ประกอบที่สำคัญของก๊าซเรือนกระจก ที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต มี 7 ชนิด ได้แก่ **คาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) มีเทน (CH4) ไนตรัสออกไซด์ (N2O) ซีเอฟซี (CFCs) ไฮโดรฟลูโอโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟลูโอโรคาร์บอน (PFCs) และ ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF6)**

RUBBER 27



Carbon credit

1 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า = 1 คาร์บอนเครดิต

28

**ปอท**
กยท.

การซื้อขายคาร์บอนเครดิตทำอะไร?

- ตลาดคาร์บอนเครดิต แบ่งออก 2 ประเภท ได้แก่
 - (1) ตลาดคาร์บอนตามกฎหมาย (Mandatory carbon market) หรือ ตลาดภาคบังคับ
 - หมายถึง - เป็นตลาดที่จัดตั้งขึ้นจากผลบังคับในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามกฎหมาย
 - รัฐบาลเข้ามาเกี่ยวข้องในฐานะผู้ออกกฎหมาย และเป็นผู้กำกับดูแลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
 - ผู้ที่เข้าร่วมในตลาดจะต้องมีเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีผลผูกพันตามกฎหมาย (legally binding target)
 - ตลาดแบบนี้แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และมี บทลงโทษผู้ที่ไม่สามารถปฏิบัติตามเป้าหมายได้ ผู้ที่ไม่สามารถปฏิบัติตามเป้าหมายที่ตั้งไว้จะถูกลงโทษหรือไม่ ก็ได้ขึ้นอยู่กับการบัญญัติกฎหมาย ถึงแม้ไม่มีบทลงโทษ แต่จะมี สิ่งจูงใจให้ผู้ทำได้ดีกว่าเป้าหมาย ที่ตั้งเอาไว้

RUBBER 29

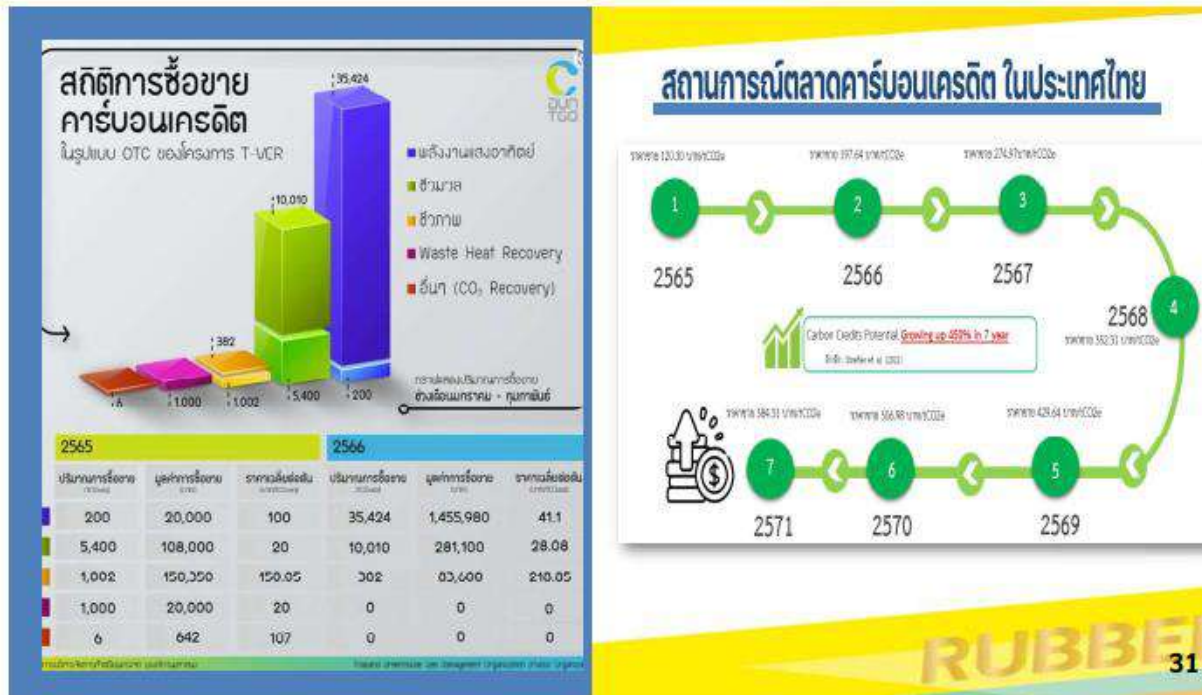
**ปอท**
กยท.

(2) ตลาดคาร์บอนแบบภาคสมัครใจ (Voluntary carbon market)

- หมายถึง - ตลาดซื้อขายปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกสร้างขึ้นโดยไม่ได้มีกฎหมายมาบังคับ
 - การจัดตั้งตลาดมักเกิดจากความร่วมมือกันของผู้ประกอบการในภาคเอกชน ผู้ที่เข้าร่วมซื้อขายยินดีเข้าร่วมด้วยความสมัครใจ
 - อาจมีการตั้งเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนเองโดยสมัครใจ (Voluntary cap-and-trade แต่ไม่ได้มีผลผูกพันตามกฎหมาย (Non-legally binding target)
 - อาจมีการซื้อขายผ่านกลไกตลาดที่ตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการ หรือ ซื้อขายในระบบทวิภาค (Over-the-counter: OTC) ซึ่งไม่มีระบบการซื้อขายแลกเปลี่ยนที่ชัดเจน มีเพียงการตกลงกันระหว่างผู้ต้องการซื้อและผู้ขาย ซึ่งทำให้มีต้นทุนในการจัดการต่ำ และดำเนินการได้ง่ายกว่า
 - อย่างไรก็ตาม เป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อาจถูกกำหนดโดย ผู้กำกับดูแลตลาด (Regulator) หรือเป็นการตั้งเป้าหมายโดยสมัครใจของภาคเอกชนก็ได้

RUBBER 30

การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน



ผลประโยชน์ของเกษตรกรทางด้านสังคม

ผลต่อเกษตรกรและชุมชน

- ☐ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ☐ ลดมลพิษที่มีผลต่อสุขภาพ
- ☐ เกษตรกรมีอาชีพที่มั่นคง ยั่งยืน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- ☐ ช่วยยืดอายุการตัดโค่นต้นยางให้นานขึ้น

ผลต่อสิ่งแวดล้อม

- ☐ ประเทศไทยปล่อย CO2 ประมาณ 253 ล้านตันคาร์บอน/ปี
- ☐ ต้นยางพารา 10 ล้านไร่ สามารถกักเก็บคาร์บอน 42.2 ล้านตันคาร์บอน/ปี



ผลประโยชน์เกษตรกรทางด้านการเงิน

ยกระดับคุณภาพชีวิตเกษตรกรชาวสวนยาง	เพิ่มศักยภาพ อุตสาหกรรมยาง
 ☐ แหล่งรายได้ใหม่ 107 - 200 บาท/ตันคาร์บอน	☐ ขยายฐานลูกค้าใหม่
 ☐ ลดค่าใช้จ่าย(ปริมาณการใช้ปุ๋ย)	☐ สร้างเครือข่าย สู่ตลาดโลก
	☐ เพิ่มการแข่งขัน ตามมาตรการ ภาษี ด้านสิ่งแวดล้อม

33



การดำเนินงาน

โครงการคาร์บอนเครดิตของ

การยางแห่งประเทศไทย



34

การดำเนินโครงการ ๔ ปี 2565

โครงการนำร่องการบริหารจัดการคาร์บอนเครดิตของการยางแห่งประเทศไทย มีพื้นที่ทั้งหมดทั้งสิ้น 6,009.21 ไร่ จังหวัดนครศรีธรรมราช



การเลือกพื้นที่วางแปลงตัวอย่าง



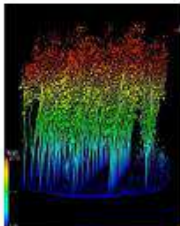
การวัดขนาดแปลงตัวอย่าง

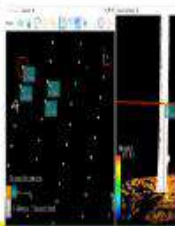


การกำหนดขอบเขตแปลงตัวอย่าง

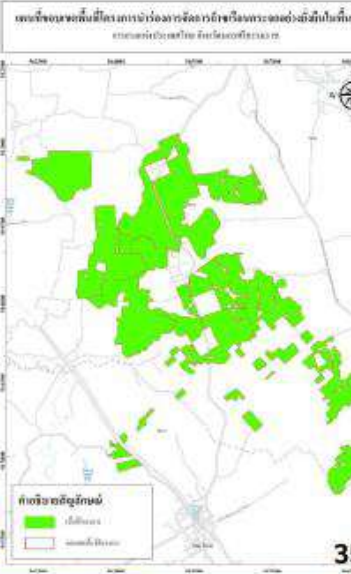


การวัดจุดพิกัดแปลงตัวอย่างด้วย GNSS RTK





ปริมาณคาร์บอนที่เก็บเกี่ยวได้ ปีละ 12,517.25 tCO ₂ e	+	ปริมาณคาร์บอนที่เก็บเกี่ยวได้ ปีละ 31,308.31 tCO ₂ e	=	ปริมาณคาร์บอนที่เก็บเกี่ยวได้ ปีละ 43,825.56 tCO ₂ e
--	---	--	---	--



หมายเหตุ: ปริมาณคาร์บอนที่เก็บเกี่ยวได้ 12,517.25 tCO₂e และ 31,308.31 tCO₂e ได้มาจากการคำนวณโดยใช้ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยคาร์บอนที่เก็บเกี่ยวได้ของพื้นที่ปลูกยางพาราในพื้นที่ปลูกยางพาราของโครงการฯ

การดำเนินโครงการ ๔ ปี 2566

พื้นที่เป้าหมายนำร่องโครงการฯ T-VER สู่ภาคเกษตรกร

ภาคอีสาน

จังหวัดเลย

พื้นที่สวนยางพารา
จำนวน 10,000 ไร่

ภาคตะวันออก

จังหวัดจันทบุรี

พื้นที่สวนยางพารา
จำนวน 10,000 ไร่

ภาคใต้

จังหวัดสุราษฎร์ธานี

พื้นที่สวนยางพารา
จำนวน 20,000 ไร่

ขอบเขตโครงการฯ ปี 2566

- ☐ พื้นที่สวนยางที่ขึ้นทะเบียนกับ กยท.
- ☐ กำหนดอายุยางพารา 1-15 ปี

พื้นที่เป้าหมาย VCS

กยท. พื้นที่ของเกษตรกร

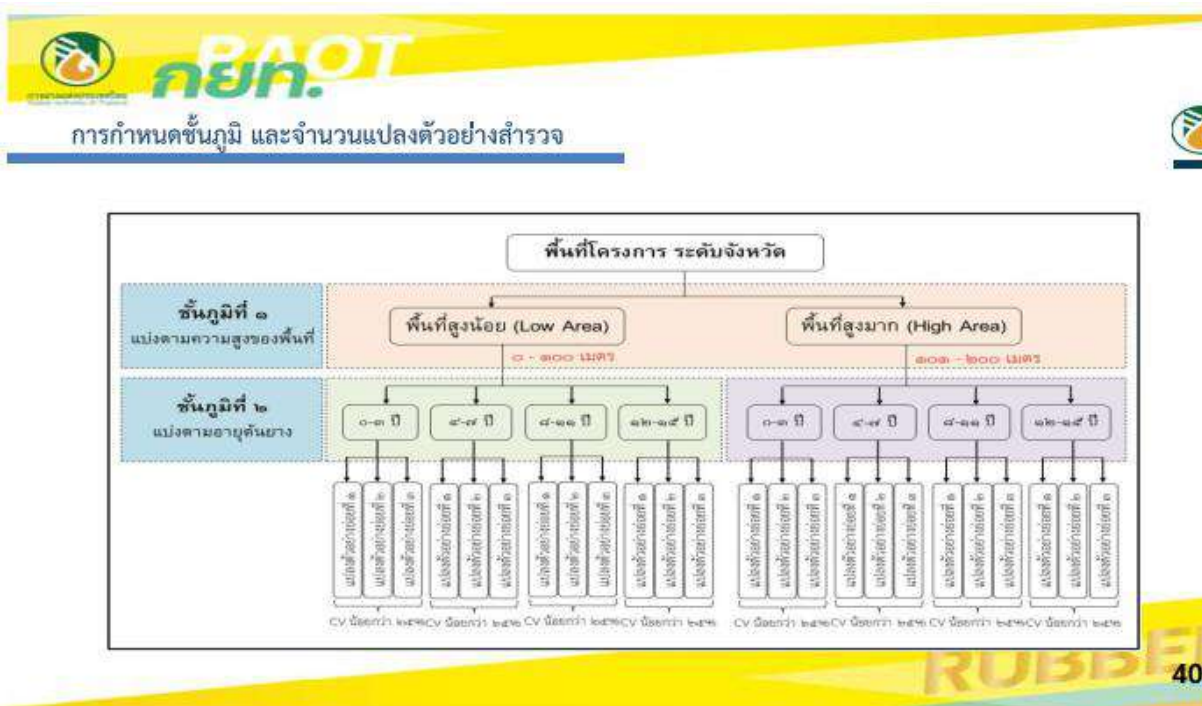
Verified Carbon Standard (VCS) เป็นมาตรฐานสากลที่ทั่วโลกยอมรับ

ขอบเขตโครงการฯ

- ❖ กำหนดพื้นที่ เป้าหมาย 2,000 ไร่
- ❖ กำหนดขอบเขตพื้นที่ดำเนินการที่ชัดเจน
- ❖ กระบวนการที่ชัดเจน
- ❖ มีการวางแผนการลดก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจน

RUBBER 36





BAOT

กยท.

การสำรวจและเก็บข้อมูลในแปลงตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนการเก็บข้อมูล

เริ่มเก็บข้อมูลต้นยางพาราต้นแรกในแถวที่อยู่ใกล้ที่สุด โดยเรียงลำดับเลขต้นยางพาราในแถวที่เริ่มให้ครบ จึงเริ่มสำรวจแถวถัดไป

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดรหัสต้นยางพารา

การสร้างรหัสต้นยางพาราจะต้องเป็นรหัสที่แทนที่ดี มีมาตรฐานเดียวกันทั้งพื้นที่ และง่ายต่อการตรวจสอบโครงการ

ขั้นตอนที่ 3 การรวบรวมข้อมูลความโต

ตามเครื่องมือของ อบก. กำหนดให้มีการรวบรวมจำนวนต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง ความสูง และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของต้นไม้ทุกต้นในแปลงตัวอย่าง

RUBBER
41

BAOT

กยท.

การตีแปลงตัวอย่างและการเก็บข้อมูลมวลชีวภาพ

การตีแปลงตีแปลงตัวอย่างและการรังวัดพิกัดมุมแปลงตัวอย่าง

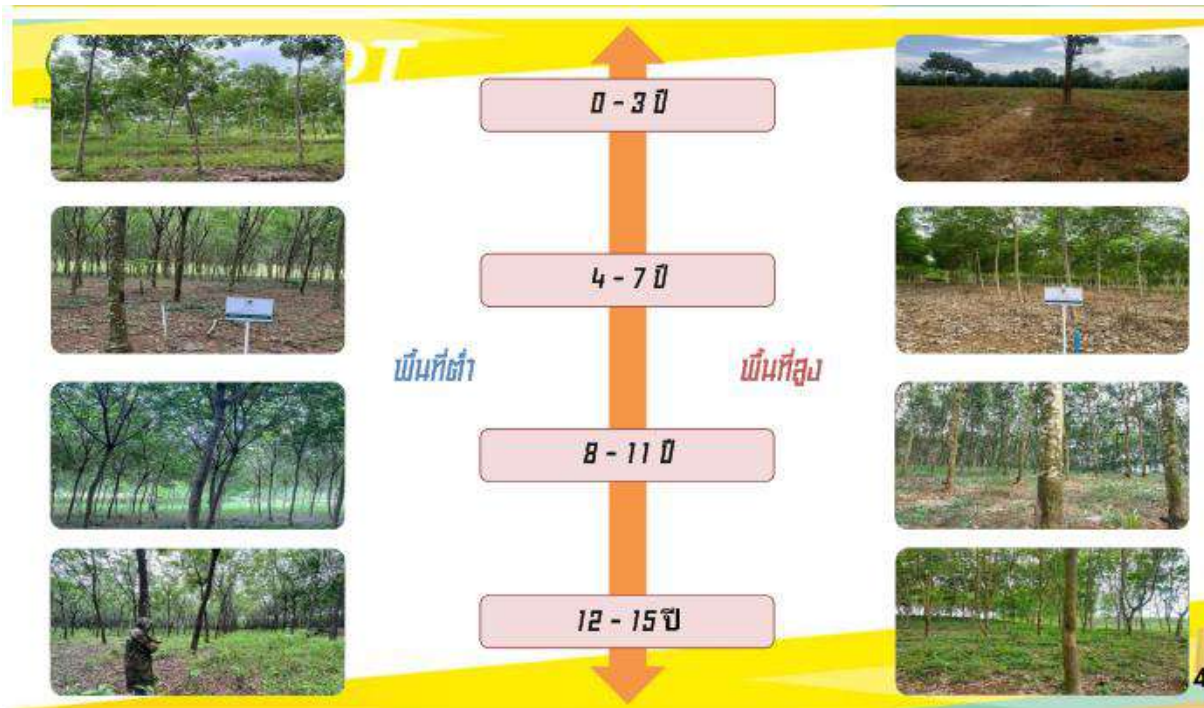
การตีแปลงตัวอย่างเพื่อการเก็บข้อมูลมวลชีวภาพเพื่อองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) แนะนำ คือ แปลงตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 40 x 40 เมตร (ขนาด 1 ไร่) โดยขอบด้านบนของแปลงตัวอย่างจะต้องหันไปทางทิศเหนือ และแปลงตัวอย่างจะต้องอยู่ห่างจากถนนอย่างน้อย 10 เมตร

การเลือกพื้นที่วาง
แปลงตัวอย่าง

การวัดขนาดแปลง
ตัวอย่าง

การทำมุมมุมแปลง
ตัวอย่าง

RUBBER
42







This slide features a purple background with a large RAOT logo on the right. The text "Carbon Credit" is prominently displayed in the center. Below it, the Thai text "ยางพาราสู่ตลาดโลก" (Rubber to the World Market) is written. On the left side, there is a collage of images: a rubber tree, a city skyline, and a green field. The text "กยท. เป็นองค์กรนำ ด้านยางพาราระดับโลก" (KOT is the leading organization in rubber at the world level) is overlaid on the collage. The slide is numbered 48 in the bottom right corner.



โครงการบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต ของการยางแห่งประเทศไทย

- ☐ สร้างความร่วมมือเชิงยุทธศาสตร์เพื่อการพัฒนา
- ☐ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย
- ☐ สร้างความเข้มแข็งพัฒนาศักยภาพ เพิ่มรายได้ให้เกษตรกรชาวสวนยาง และยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรอย่างต่อเนื่อง
- ☐ บริหารจัดการพื้นที่สวนยางอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล ให้เกิดความมั่นคงและยั่งยืน





สวนยางดูดซับ-กักเก็บคาร์บอน

ช่วงอายุยางพารา ที่กักเก็บและดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากที่สุด เฉลี่ย 1.34 ตัน/ไร่/ปี คือ อายุ 6-10 ปี รองลงมา คืออายุ 11-15 ปี กักเก็บและดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ เฉลี่ย 1.21 ตัน/ไร่/ปี

ส่วนกิจกรรมต่างๆ เช่น การปลูกต้นไม้ในแปลงจะนำความสูงเส้นรอบวง และพันธุ์ของต้นไม้ ไปคำนวณการดูดซับก๊าซเรือนกระจก และแปลงออกมาเป็นคาร์บอนเครดิตนั่นเอง

51



หากเกษตรกรมีสวนยาง 1 ไร่ จะสามารถกักเก็บปริมาณคาร์บอนเครดิตได้ประมาณ 4 ตัน สร้างรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตเฉลี่ย 1,200 บาท/ไร่

52



วันที่ 13 มีนาคม 2567

การยางแห่งประเทศไทย และ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

ได้ร่วมลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU)

“การพัฒนาโครงการบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต”

เพื่อให้การซื้อขายคาร์บอนเครดิตมีในการขับเคลื่อนประเทศ

ให้บรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์

พร้อมกับสร้างรายได้เสริมให้กับชาวสวนยางในพื้นที่ จ.จันทบุรี เลย และสุราษฎร์ธานี

จำนวน 2,299 ราย โดยมีพื้นที่สวนยางที่เข้าร่วมแล้วกว่า 50,000 ไร่

การส่งเสริมให้เกษตรกรเข้าสู่กระบวนการซื้อขายแลกเปลี่ยนคาร์บอนเครดิต

RUBBER 53



โดยจะพัฒนาและนำพื้นที่ปลูกยางขององค์กรไปขึ้นทะเบียนโครงการ T-VER

รวมถึงประชาสัมพันธ์เผยแพร่การรับสมัครเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนพื้นที่ปลูกยาง

ขึ้นทะเบียนโครงการ T-VER ด้านการเกษตรและป่าไม้ รวมทั้งรับรองและคำนวณ

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดหรือกักเก็บได้เพื่อเป็นคาร์บอนเครดิต

เป้าหมาย คือภายในปี 2568 คาดว่าจะมีสวนยางที่จะขึ้นทะเบียนโครงการลดก๊าซ

เรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย หรือโครงการ T-VER อย่าง

น้อย 87,000 ไร่ ซึ่งจะมีศักยภาพดูดซับก๊าซเรือนกระจกได้ราว 366,626 ตัน

คาร์บอนต่อปี

RUBBER 54



นวัตกรรมในการวัดปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในสวนยาง

‘ยางพารา’ เป็นพืชเกษตรที่มีศักยภาพสูงในการกักเก็บและดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กยท. และ อบก. ได้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับนักวิจัยและนักวิชาการเกษตรที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว รวมถึงการนำเทคโนโลยีที่มีความแม่นยำสูง มาใช้ในการประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในสวนยาง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประโยชน์สูงสุด



นวัตกรรมในการวัดปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในสวนยาง

เช่น เทคโนโลยี LIDAR อากาศยานไร้คนขับ และดาวเทียม ตลอดจนกำหนดแนวทางและ กิจกรรมเพื่อยกระดับการจัดการสวนยางให้ดียิ่งขึ้น โดยการยืดอายุสวนยางด้วยวิธีการริด ยางหน้าสูง การใช้แก๊สเอทธิลีนเร่งน้ำยาง และการกรีดยาง ด้วยระบบกรีดความถี่ต่ำ ซึ่งจะ ช่วยยืดอายุการโค่นได้อีก 5-10 ปี และเพิ่มปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในสวนยางมากขึ้น ควบคู่ไปกับการลดปริมาณการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งนอกจากจะช่วยลดต้นทุนแล้ว ยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร โดยเฉพาะในช่วงที่ระดับราคายางมีการปรับตัวสูงขึ้น อีกด้วย





การกรีดยางที่ถูกต้อง และการรักษาคุณภาพยางจากสวนยางถึงโรงงาน

พิศมัย จันทูมา

ข้าราชการบำนาญ กรมวิชาการการเกษตร และอดีตพนักงาน การยางแห่งประเทศไทย

บทคัดย่อ

ระบบและวิธีการกรีดยางที่ถูกต้อง เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดผลเสียต่อต้นยางพารา แต่เพิ่มผลผลิตและเพิ่มรายได้ทั้งระยะสั้นและระยะยาว ช่วยยืดเวลาในการโค่นต้นยางออกไป และปริมาณผลผลิตน้ำยางรวมถึงวิธีการเก็บเกี่ยว สามารถรักษาคุณภาพและความสะอาดของน้ำยางได้ หากผลผลิตยางก้อนถ้วยต้องพิจารณาการใช้สารเคมีช่วยให้น้ำยางจับตัวเป็นก้อนอย่างถูกต้อง และมีวิธีป้องกันสิ่งแปลกปลอมเพื่อให้ได้ยางก้อนถ้วยที่สะอาด

ในการกรีดยางที่ถูกต้องต้องรู้จักโครงสร้างของเปลือกยาง กายวิภาคของท่อน้ำยาง วงท่อน้ำยางและการเรียงตัวของท่อน้ำยาง และปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตยาง การกรีดยางเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตน้ำยาง ต้นยางมีระบบป้องกันในการรักษาบาดแผลโดยน้ำยางจะจับตัวเป็นก้อน ทำให้เกิดการอุดตันบริเวณบาดแผลเหมือนกับ การแข็งตัวของเลือด มีเอนไซม์กลูคาเนสและไคตินเนส (glucanase และ chitinase) เป็นตัวเร่ง หลักการเพิ่มผลผลิตยาง คือ การให้น้ำยางไหลนาน ผลผลิตของน้ำยางขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลัก ๒ ปัจจัยคือ การสร้างและการไหลของน้ำยาง และการสร้างน้ำยางทดแทน สำหรับปัจจัยอื่นที่ช่วยสนับสนุนองค์ประกอบหลัก ได้แก่ สภาพแวดล้อม พันธุ์ยาง การกรีดยาง และอื่น ๆ มีส่วนร่วมโดยตรงต่อผลผลิตยางพารา น้ำยางที่เก็บเกี่ยวแต่ละครั้งถือว่าเป็นการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางสรีรวิทยาของต้นยาง นอกจากนี้ ผลผลิตยางยังขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ การกรีดยางที่ถูกต้อง การผลิตวัตถุดิบคุณภาพดี และการขนส่ง

คำสำคัญ: การกรีดยาง, กายวิภาคของท่อน้ำยาง, การไหลของน้ำยาง, การจับตัวของน้ำยาง, การสร้างน้ำยางทดแทน

บทนำ

พื้นที่ปลูกยางในประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๖๔ รวมทั้งในพื้นที่ของการยางแห่งประเทศไทยนั้น พื้นที่ปลูกยางพาราส่วนใหญ่อยู่ทางภาคใต้คิดเป็นร้อยละ ๕๘.๘ หรือเป็นพื้นที่ ๑๒.๙๔ ล้านไร่ ซึ่งได้ลดลงจากอดีตที่ร้อยละ ๘๐ แต่ได้เพิ่มพื้นที่การปลูกยางที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือร้อยละ ๒๖.๕ คิดเป็น ๕.๘๓ ล้านไร่ ภาคเหนือร้อยละ ๕.๘ คิดเป็น ๑.๒๗ ล้านไร่ และภาคตะวันออกอีก ๑.๙๖ ล้านไร่

เมื่อพิจารณาว่า หลักการการกรีดยางอย่างถูกวิธีทำได้อย่างไร รวมทั้งการรักษาคุณภาพยางจากสวนถึงโรงงาน เรื่องนี้มีการใช้หลักการ Good Agriculture Practices (GAP) หลักการของ GAP เป็นแนวทางการเกษตรกรรม เพื่อให้ได้ผลผลิตมีคุณภาพดีตามมาตรฐานที่กำหนดให้ผลผลิตสูงและคุ้มค่าการลงทุน ส่วนนี้มีข้อกำหนดและเข้าหลักการทั้ง FSC (Forest Stewardship Council) และ EUDR (European Union Deforestation-free Regulation) ซึ่งเกี่ยวกับการค้าหรือการกีดกันการค้าของสหภาพยุโรปหากจะมองอีกมุมหนึ่ง นั่นคือ ประเทศต่าง ๆ นอกทวีปยุโรปจะส่งสินค้าไปขายในทวีปยุโรป ต่อไปสินค้าเกษตรที่จะแข่งขันกับประเทศเหล่านี้ได้ นอกจากต้องคำนึงถึงปริมาณและคุณภาพแล้ว ยังต้องลดการสูญเสีย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมอุตสาหกรรมสีเขียว รวมถึงต้องยกระดับมาตรฐานของอุตสาหกรรมยางไทย มีการควบคุมคุณภาพ เพื่อเพิ่มขีดความเชื่อมั่นให้กับคู่ค้า นอกจากนี้ ควรให้ชาวสวนยางมีสุขอนามัยที่ดีอีกด้วย

เมื่อพิจารณาการกรีดยางอย่างถูกวิธี ควรตระหนักถึงปัจจัยที่ทำให้หน้ายางเสียหายและให้ผลผลิตลดลงมีปัจจัยใดบ้าง ปัจจัยแรกคือ คนกรีดยาง ปัจจัยที่สองคือ เทคนิคการกรีดยาง ปัจจัยที่สามคือ การจัดการปัจจัยที่สี่คือ สภาพแวดล้อม ในกรณีของคนกรีดยางไม่มีฝีมือ ขาดความชำนาญ ด้วยเหตุแทนที่ควรไปฝึกหัดการกรีดยางจากหน่วยงานของรัฐเพื่อให้ความชำนาญและถูกต้อง แต่กลับไปฝึกการกรีดยางด้วยตนเอง มักก่อให้เกิดหน้ากรีดยางเสียหายได้ เทคนิคการกรีดยางควรปฏิบัติตามคำแนะนำการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง พ.ศ. ๒๕๖๕ ส่วนการจัดการสวนเน้นด้านการกำจัดวัชพืช สวนยางต้องโปร่ง อากาศถ่ายเท มีการใส่ปุ๋ยบำรุงต้นยางทั้งก่อนและหลังการกรีดยาง สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลโดยเฉพาะช่วงที่เกิดสภาวะเอลนินโญ (อากาศแห้งแล้ง คลื่นความร้อนสูง) ตามด้วยลานีญาหรือเกิดสภาวะน้ำท่วมฝนตกหนัก กรีดยางไม่ได้ สำหรับโรคแมลง อาจมีโรคเส้นดำ โรคเปลือกเน่า และโรครากที่จะเป็นปัญหาเกี่ยวกับการให้ผลผลิตของยาง การกำจัดวัชพืชควรให้มีวัชพืชคลุมดิน การฉีดยา การตัด การไถ ให้แก่วัชพืชเมื่อต้นยางมีอายุตั้งแต่ ๓ ปี ถ้าต้นยางอายุมากกว่า ๓ ปี ให้หยุดไถ การใส่ปุ๋ยเป็นปัญหากับเกษตรกรชาวสวนยางมาก เพราะมักใส่ปุ๋ยไม่ถูกที่ การใส่ปุ๋ยจะใส่ลึกเกินไป คือ ถูกที่ ถูกเวลา ถูกอัตรา ถูกสูตร เช่น การใส่ปุ๋ยให้ใส่ปุ๋ยสูตร ๓๐-๕-๑๘ ใส่สองครั้ง คือ ตอนต้นและปลายฤดูฝน ใส่อัตรา ๐.๕ กิโลกรัมต่อต้นต่อครั้ง

ในการกรีดยางที่ถูกวิธี ควรรู้จักกายวิภาคของต้นยางก่อนว่า ประกอบด้วย เปลือก เปลือกชั้นนอก เปลือกชั้นใน และเยื่อเจริญ เมื่อกรีดยาง ควรกรีดให้ถึงเปลือกชั้นใน เพราะเปลือกชั้นในมีท่อน้ำยางมาก และต้องไม่ให้บาดเยื่อเจริญ สำหรับขนาดของต้นเปิดกรีด ต้องเปิดกรีดต้นที่มีขนาดเส้นรอบวงไม่ต่ำกว่า ๕๐ เซนติเมตร ความสูง ๑.๕๐ เมตรจากพื้นดิน เพื่อป้องกันไม่ให้กรีดยางต้นเล็ก เพราะต้นเล็กมีเปลือกบาง อาหาร

สะสมมีน้อย ผลผลิตก็ได้้น้อย สมบัติทางด้านอุตสาหกรรมต่ำ ความสม่ำเสมอของต้นยางที่ได้ขนาดมาตรฐาน ต้องไม่น้อยกว่า ร้อยละ ๗๐ ของจำนวนต้นทั้งหมดในแปลงปลูก

ปกติ กำหนดความสูงของรอยเปิดกรีดไว้ที่ ๑.๕๐ เมตร หากคนกรีดยางตัวเล็ก หรือไม่มีความชำนาญ ก็ให้ลดความสูงลงเป็น ๑.๒๐ เมตร เพื่อไม่ให้เกิดการกรีดลำบากมาก ความยาวของรอยกรีด มี ๒ แบบ คือ ความยาวของรอยกรีดครึ่งลำต้น หรือ ความยาวหนึ่งในสามของลำต้น มุมของรอยกรีด รอยกรีดควรทำมุม ๓๐-๓๕ องศากับแนวระนาบ เนื่องจากท่อน้ำยางจะเรียงตัวกันเป็นวงรอบลำต้นตามแนวดิ่งเป็นชั้น ๆ ในลักษณะเอียงไปทางขวาประมาณ ๒-๗ องศา การกรีดจึงควรกรีดจากซ้ายบนลงมาขวาล่าง เพื่อให้ตัดจำนวนวงท่อน้ำยางมากที่สุด และน้ำยางไหลได้สะดวกและไม่ออกนอกรอยกรีด ทำให้ได้ผลผลิตเต็มที่ และควรรักษาระดับความลาดชันตามที่กำหนดไว้ การกรีดทำมุมที่ ๔๕ องศา จะทำให้ความยาวรอยกรีดเพิ่มขึ้นร้อยละ ๒๒ เกิดการสิ้นเปลืองเปลือก และใช้เวลาในการกรีดมากขึ้น ในขณะที่ผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ ๒-๓ และมุมของรอยกรีดที่ชัน จะทำให้อัตราการไหลของน้ำยางเร็วเกินไป ส่งผลให้ท่อน้ำยางอุดตันเร็วขึ้น ส่วนการกรีดที่มุมกรีดน้อยกว่า ๓๐ องศา จะทำให้น้ำยางไหลออกนอกรอยกรีดและสูญเสียผลผลิต

การทำเส้นแบ่งแนวหน้าหลังเป็นการตีกรอบของรอยกรีด ควรทำรอยแบ่งกรีดเส้นหน้า-หลังให้ชัดเจนในแต่ละปีกรีด ยาวประมาณ ๓๐ เซนติเมตร เพื่อกำหนดความสิ้นเปลืองเปลือกในแต่ละปีและป้องกันไม่ให้เกิดการกรีดล้ำเข้าไปในหน้าเปลือกอื่นที่ยังไม่ได้กรีด

ระบบกรีดยางควรเป็นทำตามคำแนะนำการเก็บเกี่ยวผลผลิตยางและการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง พ.ศ. ๒๕๖๕ โดยระบบกรีดที่แนะนำมี ๗ ระบบ ได้แก่

ระบบกรีดที่หนึ่ง คือ กรีดครึ่งลำต้น กรีดหนึ่งวัน เว้นสองวัน เหมาะสำหรับพันธุ์ยางที่อ่อนแอ เช่น PB 235, BPM 24 การกำหนดระบบกรีดต้องเหมาะสมตามพันธุ์ยาง เพราะยางแต่ละพันธุ์ก็มีระดับเมตาบอลิซึมแตกต่างกัน และยังมีปริมาณน้ำตาลซูโครสแตกต่างกันด้วย จึงเป็นที่มาในการกำหนดระบบกรีด

ระบบกรีดที่สอง คือ กรีดครึ่งลำต้น กรีดหนึ่งวัน เว้นสองวัน ควบคู่กับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางความเข้มข้นร้อยละ ๒.๕ จำนวน ๔-๕ ครั้ง/ปี จึงเหมาะสมกับพันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตปานกลางและค่อนข้างสูงคือ พันธุ์ RRIM 600 และพันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๒๕๑

การกรีดระบบที่ ๑ และ ๒ เป็นการกรีดความถี่ต่ำ ลดการใช้แรงงานในสวนยาง และยืดเวลาในการกรีดยางให้น้ำยางนานขึ้น

ระบบกรีดที่สาม คือ กรีดครึ่งลำต้น กรีดยางวันเว้นวัน ระบบนี้ใช้อยู่ประมาณร้อยละ ๑๐ ของทั้งประเทศ ไทย โดยเฉพาะสวนยางขนาดใหญ่ เพราะแบ่งเป็นสองแปลงกรีด คนงานหนึ่งคนสามารถกรีดยางได้สองแปลง วันที่หนึ่งกรีดแปลงเอ วันที่สองกรีดแปลงบี ใช้กับพันธุ์ยางทั่วไป เช่น พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๒๒๖ พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๒๕๑ พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๓๙๐๔ พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๑ พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๒

ระบบกรีดที่สี่ คือ กรีดครึ่งลำต้น กรีดติดต่อกัน ๒ วัน เว้น ๑ วัน ใช้กับเปลือกงอกใหม่หรือสวนยาง

ขนาดเล็กกว่า ๗ ไร่ ไม่ควรกรีดเกิน ๑๖๐ วันต่อปี และไม่ควรรีดยางที่อ่อนแอต่ออาการเปลือกแห้ง เช่น PB 235, BPM 24, พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๒๒๖ พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๒๕๑ พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๓๙๐๔ พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๑ พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๒

ระบบกรีดที่ห้า คือ กรีด ๑ ใน ๓ ของลำต้น กรีดติดต่อกัน ๒ วัน เว้น ๑ วัน ใช้กับเปลือกงอกใหม่หรือสวนยางขนาดเล็กกว่า ๑๐ ไร่ ไม่ควรกรีดเกิน ๑๖๐ วันต่อปี และไม่ควรรีดยางที่อ่อนแอต่ออาการเปลือกแห้ง เช่น PB 235, BPM 24, พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๒๒๖ พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๒๕๑ พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๓๙๐๔ พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๑ พันธุ์สถาบันวิจัยยาง ๓๘๐๒

ระบบกรีดที่หก คือ กรีด ๑ ใน ๓ ของลำต้น กรีดวันเว้นวัน ควบคู่กับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางความเข้มข้นร้อยละ ๒.๕ จำนวน ๖-๑๐ ครั้งต่อปี ใช้กับยางอายุมาก กรีดเปลือกงอกใหม่ ไม่ควรรีดยางที่อ่อนแอต่ออาการเปลือกแห้งและไม่ควรรีดยางในเขตแห้งแล้ง

ระบบกรีดที่เจ็ด คือ การกรีดสองรอยกรีดสลับหน้าต่าระดับ (DCA, Double Cut Alternative tapping system) เปิดกรีดทั้งสองหน้าต่าระดับ โดยหน้ากรีดแรก เปิดกรีดที่ระดับความสูงอยู่ที่ ๘๐ เซนติเมตร จากพื้นดิน หน้ากรีดที่ ๒ เปิดกรีดที่ระดับความสูง ๑๕๐ เซนติเมตร ระหว่างรอยกรีด ๒ รอย ห่างกัน ๗๐ เซนติเมตร ใช้ระบบกรีดวันเว้นวัน สลับหน้ากรีด แต่ละรอยกรีดกรีดทุก ๔ วัน หรือกรีดยางวันเว้นวัน โดยแต่ละครั้งไม่กรีดซ้ำหน้ากรีดเดิม วิธีนี้เป็นแนวทางหนึ่งที่มีการทดลองมา ๑๕ ปี ได้พิสูจน์แล้วว่า มีผลผลิตเพิ่มขึ้น ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ความถี่ในการกรีดยางมีความสัมพันธ์กับการสังเคราะห์น้ำยาง ต้นยางที่ถูกกรีดจะมีการสร้างน้ำยางขึ้นมาเพื่อชดเชยปริมาณน้ำยางที่ออกไป ซึ่งระยะเวลาในการสร้างทดแทนที่เหมาะสมกับการกรีด ต้องใช้เวลาประมาณ ๔๘-๗๒ ชั่วโมง หรือ ๒-๓ วัน ต้นยางที่ถูกกรีดจะสร้างน้ำยางมาชดเชยน้ำยางที่ไหลออกไปซึ่งเป็นระบบสรีรวิทยาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ศึกษามา จึงได้นำไปใช้ในการกำหนดระบบการกรีดยาง

หมายเหตุ การกรีดยางระบบที่ ๑, ๓, ๔ และ ๕ ใช้มาร้อยละ ๘๐ ของพื้นที่ที่กรีดยางทั่วประเทศ ในการทำ GAP ทางด้านอุตสาหกรรมเน้นคุณภาพ คือ ยังไม่รับน้ำยางที่มีการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง ในอนาคตอาจจะมีการพิจารณาระบบกรีดใหม่

การแบ่งหน้ากรีดยาง ให้แบ่งเป็นสองหน้าและสามหน้า อยู่ที่มีความยาวของรอยกรีด แนะนำให้กรีดสามหน้า มีรอยกรีดสั้น ความยาวของรอยกรีดมีความสัมพันธ์กับผลผลิต ทิศทางการกรีด กรีดจากซ้ายบนลงมาขวา ล่าง มุมของการกรีดยางให้ทำมุม ๓๐-๓๕ องศา ความลึกของรอยกรีด ถ้าห่างจากเยื่อเจริญมากกว่า ๑.๓ มิลลิเมตร จะตัดท่อน้ำยางร้อยละ ๕๐ ถ้าห่างจากเยื่อเจริญมากกว่า ๑.๐ มิลลิเมตร จะตัดท่อน้ำยางร้อยละ ๖๒ และ ถ้ากรีดใกล้เยื่อเจริญ ๐.๕ มิลลิเมตร จะตัดท่อน้ำยางร้อยละ ๘๐ ทั้งนี้ ระวังไม่กรีดบาดเยื่อเจริญ เพราะจะทำให้เปลือกที่สร้างใหม่ไม่สมบูรณ์

ความสิ้นเปลืองเปลือก ความสิ้นเปลืองเปลือกแต่ละครั้งประมาณ ๑.๕-๒.๐ มิลลิเมตร ควรสิ้นเปลืองเปลือกไม่เกิน ๒.๔ เซนติเมตรต่อเดือน ทั้งนี้ เพื่อไม่ให้สิ้นเปลืองเปลือกมาก เวลาในการกรีดยางที่เหมาะสม คือ

ช่วงเวลาหลังเที่ยงคืน เนื่องจากอุณหภูมิต่ำทำให้น้ำยางไหลดี และได้ผลผลิตสูง (ร้อยละร้อย หรือ ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์) หากกรีตเวลา ๖.๐๐-๘.๐๐ น. ผลผลิตยางลดลงร้อยละ ๑๐ กรีตเวลา ๙.๐๐-๑๑.๐๐ น. ผลผลิตยางลดลงร้อยละ ๓๐ กรีตเวลา ๑๒.๐๐-๑๓.๐๐ น. ผลผลิตยางลดลงร้อยละ ๕๐ กรีตเวลา ๑๔.๐๐-๒๐.๐๐ น. ผลผลิตยางลดลงร้อยละ ๓๐ และกรีตเวลา ๒๑.๐๐-๒๔.๐๐ น. ผลผลิตยางลดลงร้อยละ ๒๐ การวางแผนกรีตยางขึ้นอยู่กับความสะดวกในการปฏิบัติงาน เช่น ทำงานประจำออกกะ เวลาทำงานไม่แน่นอน พื้นที่บนเขาหรือที่ลาดเทและการเดินทางลำบาก ในเขตพื้นที่ที่มีปัญหาทางด้านความปลอดภัย เช่น สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ หรือที่มีช้างมารบกวน ควรเลือกมากรีตช่วงเช้าได้ โดยที่ให้ชาวสวนยางยอมรับสภาพว่า ได้ผลผลิตของน้ำยางลดลง นอกจากนี้ มีดกรีตยางมีความสำคัญ ควรลับมีดให้มีความคมอยู่เสมอและมีมีดสำรองไว้เปลี่ยนเมื่อกรีตไปหลายต้นและความคมของมีดลดลง และต้องให้ความสำคัญกับเดือยมีดต้องแหลม จึงจะกรีตยางได้ง่าย

การควบคุมคุณภาพของน้ำยาง ถ้าเป็นน้ำยางสด จะเก็บแล้วมากรองน้ำยางแยกสิ่งสกปรกและน้ำยางที่บูดเน่าเสียออกไป ถ้วยรวมทั้งลิ้นยางต้องทำความสะอาดทุกครั้ง ทุกสิ่งสัมผัสกับน้ำยางจะต้องสะอาด การขนส่งต้องมิดชิด ยางกันถ้วยจะเน้นกรดที่ใช้คือ กรดฟอสฟอริกร้อยละ ๓-๕ เพราะมีผลต่อคุณภาพของยาง ความสะอาดของมีดกรีตยาง การประหยัดน้ำกรดมีความเกี่ยวข้องทั้งหมด รวมถึงการสาดน้ำกรดไม่ให้โดนต้นยาง ต้องนำแผ่นยางรองเวลาขนส่งเพื่อป้องกันมิให้น้ำยางเลอะถนน การควบคุมดังกล่าวทั้งหมดสำคัญมาก โดยมุ่งหวังให้สวนยาง การยางแห่งประเทศไทย (กยท.) เป็นแหล่งผลิตยางเกรดพรีเมียมของโลก เกษตรกรมีผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐

บรรณานุกรม

- พิจิต สฟโชค พิศมัย จันทุมมา และพนัส แพชนะ. (2548). การเพิ่มผลผลิตยางโดยใช้สารเคมีเร่งน้ำยางชนิด แก๊ส. วารสารยางพารา 21(3): 227-242.
- พิศมัย จันทุมมา. (2565). การเก็บเกี่ยวผลผลิตยางและการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง ปี 2565. สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 68 หน้า.
- พิศมัย จันทุมมา. (2565). คู่มือการกรีดยางหน้าสูง. สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 70 หน้า.
- พิศมัย จันทุมมา. (2565). การประเมินหน้ากรีดยาง. สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 54 หน้า.
- พิศมัย จันทุมมา. (2565). การดำเนินงานวิจัย ด้านการเก็บเกี่ยวผลผลิตยางพารา. สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 68 หน้า.
- พิศมัย จันทุมมา. (2544). ระบบกรีตและการกรีดยาง. ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา สถาบันวิจัยยาง. 16 หน้า.
- พิศมัย จันทุมมา E. Gohet and P. Thaler. (2549). ระบบกรีตสองรอยกรีต. วารสารยางพารา ปีที่ 22-27 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2547. หน้า 47-61.
- พิศมัย จันทุมมา. (2551). ผลกระทบต่อผลผลิตเมื่อเปิดกรีตต้นยางที่มีขนาดต่ำกว่ามาตรฐาน. ปีที่ 29 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2551. หน้า 32-47.
- พิศมัย จันทุมมา. (2552). เทคโนโลยีและเงื่อนไขการจ้างแรงงานกรีดยางในภาคตะวันออก. วารสารยางพารา ปีที่ 30 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2552.
- พิศมัย จันทุมมา. (2552). การเพิ่มประสิทธิภาพการกรีตและผลผลิตยาง. วารสารยางพารา ปีที่ 22-27 ฉบับที่ 3 มกราคม-กุมภาพันธ์ 2552. หน้า 34-49.
- พิศมัย จันทุมมา. (2553). การกรีดยางต้นเล็ก: ปัญหาท้าทายที่ต้องเร่งแก้ไข. วารสารกลีกร ปีที่ 83 ฉบับที่ 1 พฤษภาคม-สิงหาคม 2551. หน้า 32-47.
- พิศมัย จันทุมมา. (2555). การกรีตและสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตยาง. การจัดการสวนยางอย่างยั่งยืน สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร และสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. 194 หน้า.
- พิศมัย จันทุมมา. (2559). ระบบกรีตและการจัดการการกรีตที่เหมาะสมในเขตแห้งแล้ง. รายงานความก้าวหน้า 2559 สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย.
- พิศมัย จันทุมมา. (2563). การเพิ่มผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรจังหวัดตรัง จากการทำสวนยางตามมาตรฐาน GAP. วารสารยางพารา ปีที่ 41 เมษายน-มิถุนายน 2563. หน้า 2-21.

พิศมัย จันทุมมา และ ธมลวรรณ โทณูสิน. (2563). การปฏิบัติทางการเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับยางพารา. สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 49 หน้า.

พิศมัย จันทุมมา. (2564). GAP และ FSC มาตรฐานสินค้าเกษตรที่เกี่ยวข้องกับสวนยางพารา. วารสารยางพารา ปีที่ 42 เมษายน-มิถุนายน 2564. หน้า 24-39.

พิศมัย จันทุมมา. (2564). นวัตกรรมกรรตยางหน้าสูง. วารสารยางพารา ปีที่ 42 กรกฎาคม-กันยายน 2564. หน้า 8-18.

พิศมัย จันทุมมา. (2564). การใช้สารเอทธิพอนและแก๊สเอทธิลีนเพิ่มผลผลิตยาง. วารสารยางพารา ปีที่ 42 กรกฎาคม-กันยายน 2564. หน้า 19-36.

พิศมัย จันทุมมา. (2564). การใช้อุปกรณ์กันฝน ช่วยเพิ่มจำนวนวันกรีตและผลผลิตยาง. วารสารยางพารา ปีที่ 42 กรกฎาคม-กันยายน 2564. หน้า 37-43.

พิศมัย จันทุมมา และ ธมลวรรณ โทณูสิน. (2564). คู่มือเกษตรกรระบบการจัดการคุณภาพ : GAP ยางพารา. สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 49 หน้า.

พิศมัย จันทุมมา และ ธมลวรรณ โทณูสิน. (2564). คู่มือที่ปรึกษาเกษตรกร (Consultant) ระบบการจัดการคุณภาพ : GAP ยางพารา. สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 111 หน้า.

พิศมัย จันทุมมา และ ธมลวรรณ โทณูสิน. (2564). คู่มือเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจประเมินรับรอง (Auditor) การตรวจรับรองมาตรฐานการผลิตยางพาราคุณภาพ GAP ยางพารา. สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 103 หน้า.

Chantuma, P., S. Thanisawanyangkura, P. Kasemsap, P. Thaler and E. Gohet. (2006). Distribution Patterns of Latex Sucrose Content and Concurrent Metabolic Activity at the Trunk Level with Different Tapping Systems and in Latex Production Bark of *Hevea brasiliensis*. Kasetsart J. Nat. Sci. 40: 634-642(2006).

Chantuma, P., S. Thanisawanyangkura, P. Kasemsap, P. Thaler and E. Gohet. (2006). Increase in Carbohydrate Status in the Wood and Bark Tissues of *Hevea brasiliensis* by Double-cut Alternative Tapping System. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 40: 4.

Chantuma, P., S. Thanisawanyangkura, P. Kasemsap, P. Thaler and E. Gohet. (2006). Carbohydrate Distribution at Trunk Level of *Hevea brasiliensis*. In “International Natural Rubber Conference” 13-14 November 2006. Ho Chi Minh city, Vietnam.

Chantuma, P., A. Lacoite, P. Kasemsap, S. Thanysawanyangkura, E. Gohet, A. Clément, A. Guillot, T. Améglio and P. Thaler. (2007). Carbohydrate Variation of *Hevea* Induced by Tapping Systems. “Towards a Better World and Quality of Life: Challenges and

- Opportunities for the NR Industry” 7-12 November 2007. International Rubber Research and Development Board (IRRDB), Chiangmai Thailand.
- Chantuma, P., A. Lacointe, P. Kasempsap, S. Thanysawanyangkura, E. Gohet, A. Clément, A. Guilliot, T. Améglio and P. Thaler. (2009). Carbohydrate storage in wood and bark of rubber trees submitted to different level of C demand induced by latex tapping. Tree Physiology 29(8):1021-31.*
- Chantuma, P., A. Leconte, R. Lacote and E. Gohet. (2011). An innovative tapping system, the double cut alternative, to improve the yield of Hevea brasiliensis in Thai rubber plantations. Field Crops Research 121(3):416-422.*
- Chantuma, P., R. Lacote, S. Somnard and E. Gohet. (2017). Effects of different tapping rest periods during wintering and summer months on dry rubber yield of hevea brasiliensis in Thailand. Journal of Rubber Research 20(4):261-272 .*
- Chantuma, P., R. Lacote and E. Gohet. (2019). Low Tapping Frequency to Increase Productivity in Thailand. Conference: International Rubber Conference 2019, IRRDBAt: Nay Pyi Taw, Myanmar, 30/09/2019-1/10/2019. Project: Land and labor productivity, good agricultural practices in rubber tree cultivation.*
- Gohet E. and P. Chantuma. (1999). Microdiagnostic Latex Training RRIT-DOA. Chachoengsao Rubber Research Center. 22nd-26th November 1999.*
- Gohet, E. and P. Chantuma. (2003a). Reduced Tapping Frequency and DCA Tapping Systems. Research Towards Improvement of Thailand Rubber Plantations Productivity. In "Annual IRRDB Meeting 2003 " September 15-16, 2003. Chiangmai, Thailand.*
- Gohet, E. and P. Chantuma. (2003b). Double Cut Alternative Tapping System (DCA) Towards Improvement of Yield and Labour Productivity of Thailand Rubber Smallholdings. Proceedings of International Workshop on Exploitation Technology. December 15-18, 2003. Kottayam, Kerala, India.*
- Gohet, E., P. Chantuma, R. Lacote, S. Obouayeba, K. Dian, A. Clement-Demange, D. Kurnia and J.M. Eschbach. (2003c). Latex Clonal Technology of Hevea brasiliensis: Physiological Modelling of Yield Potential and Clonal Response to Ethephon Stimulation. Proceedings of International Workshop on Exploitation Technology. December 15-18, 2003. Kottayam, Kerala, India.*

- Silpi, U., P. Chantuma, P. Kasemsap, P. Thaler , S. Thanisawanyangkura, A. Lacointe, T. Améglio and E. Gohet. (2006a). Distribution Pattern of Sucrose and Metabolism in the Laticiferous Tissue of Three Hevea Brasiliensis Clones: Effect of Tapping and Stimulation at Trunk Scale. J. Rubber Res. Inst. Malaya. 9 (2): 115-131.
- Silpi, U., P. Chantuma , J. Kosaisawe , S. Thanisawanyangkura and E. Gohet. (2001a). Physiological Responses to Tapping and Ethrel Stimulation in Latex Producing Bark of Hevea Brasiliensis: Distribution Pattern of Latex Sucrose Content and Concurrent Metabolic Activity at the Trunk Level. Doras-Rubber Seminar Organised by Kasetsart University, Rrit-Doa and Cirad, June 6-8, 2001, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.
- Silpi, U., P. Chantuma, J. Kosaisawe , S. Thanisawanyangkura and E. Gohet. (2001b). Distribution Pattern of Latex Sucrose and Metabolic Activity in Response to Tapping and Ethrel Stimulation in Latex Producing Bark of Hevea Brasiliensis Müll. Arg. In "Annual IRRDB Meeting 2001" September, 2001. Montpellier, France.
- Silpi, U., A. Lacointe, P. Kasemsap, S. Thanisawanyangkura, P. Chantuma, E. Gohet, N. Musigamart, A. Clement, T. Améglio and P. Thaler. (2007). Carbohydrate Reserves as a Competing Sink: Evidence from Tapping the Rubber Tree. Tree Physiol., 27:881–889.
- Silpi, U., P. Thaler, P. Kasemsap, A. Lacointe, P. Chantuma, B. Adam, E. Gohet, Thanisawanyangkura, S., and T. Améglio. (2006b). Effect of tapping activity on radial growth of *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. A dynamic study at seasonal scale. Tree Physiol., 26: 1579-1587.

ผู้สนใจสามารถสืบหาบทความวิจัยของนักวิจัยของการยางแห่งประเทศไทย มีการเผยแพร่ในวารสารการยางที่ตีพิมพ์ผลงานวิจัยจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยด้านคุณภาพของต้นยางพาราที่ปลูกสายพันธุ์ต้นยางที่คัดสรรแล้ว ซึ่งได้ผลิตภัณฑ์น้ำยางลาเท็กซ์ และควรศึกษาสไลด์ของการบรรยายในเรื่องเหล่านี้จากเว็บไซต์ของสำนักราชบัณฑิตยสภา ภายใต้หัวข้อ โครงการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีและที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน ในการจัดสัมมนาเนื่องในโอกาสที่ราชบัณฑิตยสภาจะครบรอบอายุร้อยปี ใน พ.ศ. ๒๕๖๙

เอกสารบรรยาย

การกรีดยางที่ถูกต้องวิธี และการรักษาคุณภาพ ยางจากสวนยางถึงโรงงาน

พิศมัย จันทุม

**ข้าราชการบำนาญกรมวิชาการเกษตร
และอดีตพนักงานการยางแห่งประเทศไทย
ปัจจุบันทำออนไลน์: YT, FB, TT, IG, Voom
ช่อง: ดรพิศมัยสวนยางExpert**



ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ประเทศไทย

	ปี 2561	ปี 2566
มีพื้นที่ปลูกยางทั้งสิ้น ล้านไร่	22.5	21.99
พื้นที่เปิดกรีด ล้านไร่	19.2	-
ผลผลิตทั้งสิ้น ล้านตัน	4.5	4.95
ผลผลิตประเทศเฉลี่ย กก./ไร่/ปี	235	225
(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561 และ 2566)		

Planting area (2563)



Total



การกรีดยางที่ถูกต้องวิธี และการรักษาคุณภาพยาง

จากสวนยางถึงโรงงาน

ใช้หลัก GAP

ผอ.ปรีดีเปรม ทัดนสกุล

งาน GMP-GAP

GAP คือ การปฏิบัติการเกษตรที่ดีในสวนยาง

- GAP (จีเอพี) แนวทางในการทำการเกษตร เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีตรงตามมาตรฐานที่กำหนด ได้ผลผลิตสูงคุ้มค่าการลงทุน
- กระบวนการผลิตจะต้องปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค
- มีการใช้ทรัพยากรที่เกิดประโยชน์สูงสุด
- เกิดความยั่งยืนทางการเกษตรและไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม
- ควบคุมผลผลิตและคุณภาพตั้งแต่สวนยางจนถึงส่งน้ำยางที่โรงงาน From farm to factory gate

ขั้นตอนของ GAP ในสวนยาง

1. สภาพพื้นที่ที่เหมาะสมกับยาง
2. ความสะอาดของแปลง
3. การใส่ปุ๋ย บำรุงรักษาสวนยาง
4. ควบคุมคุณภาพการกรีดไม่ทำลายหน้ายาง
5. ควบคุมคุณภาพน้ำยางจากสวน
6. สภาพแวดล้อม
7. สุขอนามัย

ประโยชน์ที่เกษตรกรได้รับ จากการทำ GAP

1. ผลผลิตเพิ่มขึ้นและยั่งยืน
 2. ควบคุมคุณภาพผลผลิต: ดี สะอาด
 3. ลดการสูญเสีย
 4. เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
 5. ส่งเสริมอุตสาหกรรมสีเขียว
 4. ยกระดับมาตรฐานของอุตสาหกรรมยางไทย
 - ควบคุมคุณภาพยางตั้งแต่สวนถึงผลิตภัณฑ์
 6. เพิ่มความเชื่อมั่นให้กับคู่ค้า
 7. สุขอนามัยของคนทำงาน
- ***ได้เกษตรกรที่ชาญฉลาด (Smart farmers) และ
คนกรีดยางที่มีฝีมือ (Smart tappers)

หลักการ GAP

8 ข้อ
เข้าทั้ง FSC
EUDR

- 1 • น้ำและผลตกค้าง
- 2 • พื้นที่ปลูก ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม
- 3 • วัชพืช สารกำจัดวัชพืช โรค แมลง อื่น ๆ
- 4 • การดูแลสวนยางก่อนเปิดกรีด
- 5 • การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว
- 6 • การขนส่งและการเก็บรักษา
- 7 • สุขอนามัยของคนทำงาน
- 8 • การบันทึกข้อมูลและการทวนสอบ

Good Agricultural Practices (GAP)

ชื่อมาตรฐาน	รหัส มกษ.	ขอบข่าย	การแสดงเครื่องหมาย	รหัสชนิดสินค้า
การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับการผลิตน้ำยางสด	มกษ. 5908-2562	GAP	สินค้าเกษตร	100
การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับการผลิตยางก้อนถ้วย	มกษ. 5910-2563	GAP	สินค้าเกษตร	200



กษ 37- 5908 - 22- 100- 123456 GAP

National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards
Ministry of Agriculture and Cooperatives

5 ปัจจัย ที่ทำให้ กรีดยางเสียหาย ผลผลิตลด

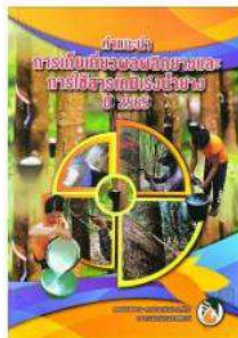
- ดนกรีดยาง
- เทคนิคการกรีดยาง
- การจัดการ
- สภาพแวดล้อม
- โรค แมลง

5 ปัจจัย ที่ทำให้ กรีดยางเสียหาย ผลผลิตลด

1. ดนกรีดยาง:

- ไม่มีฝีมือ ขาดความชำนาญ ฝึกกรีดยางเอง
- นิสัยส่วนตัว คือ ไม่ซื่อสัตย์ โกหก เมา

2. เทคนิคการกรีดยาง การปฏิบัติตามคำแนะนำ การเก็บเกี่ยว ผลผลิตยางและการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางปี 2565



3. การจัดการสวนยาง

- กำจัดวัชพืช สวนยางโปร่ง อากาศถ่ายเท
- ใส่ปุ๋ยบำรุง สวนยางก่อน/หลังเปิดกรีด



4. สภาพแวดล้อม

- เอลนีโญ แห้งแล้ง
- คลื่นความร้อน
- ลานีญา น้ำท่วม ฝนตกหนัก กรีดยางไม่ได้

5. โรค แมลง

- หนอนทราฮาย (แล้ง) ตั๊กบั้ง (ฝนชุก) แมงป่อง ตะขาบ ยุง
- โรคเส้นดำ โรคเปลือกเน่า โรคราด

1. การจัดการสวนยาง -กำจัดวัชพืช



การใส่ปุ๋ยบำรุงต้นยาง

ใส่ปุ๋ยถูกสูตร ถูกเวลา ทำให้ต้นยางนำไปใช้ได้เต็มที่



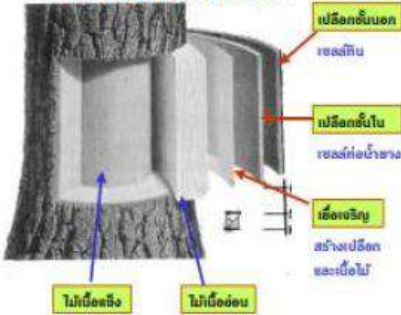
การใส่ปุ๋ยยางหลังเปิดกรีต

- ปุ๋ยสูตร 30-5-18 และสูตร 29-5-18
- การใส่ปุ๋ย แบ่งใส่ปีละ 2 ครั้ง ต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน
- อัตรา 0.5 กก. ต่อต้นต่อครั้ง





กรีดยางถูกวิธี



1. ขนาดต้นเปิดกรีด



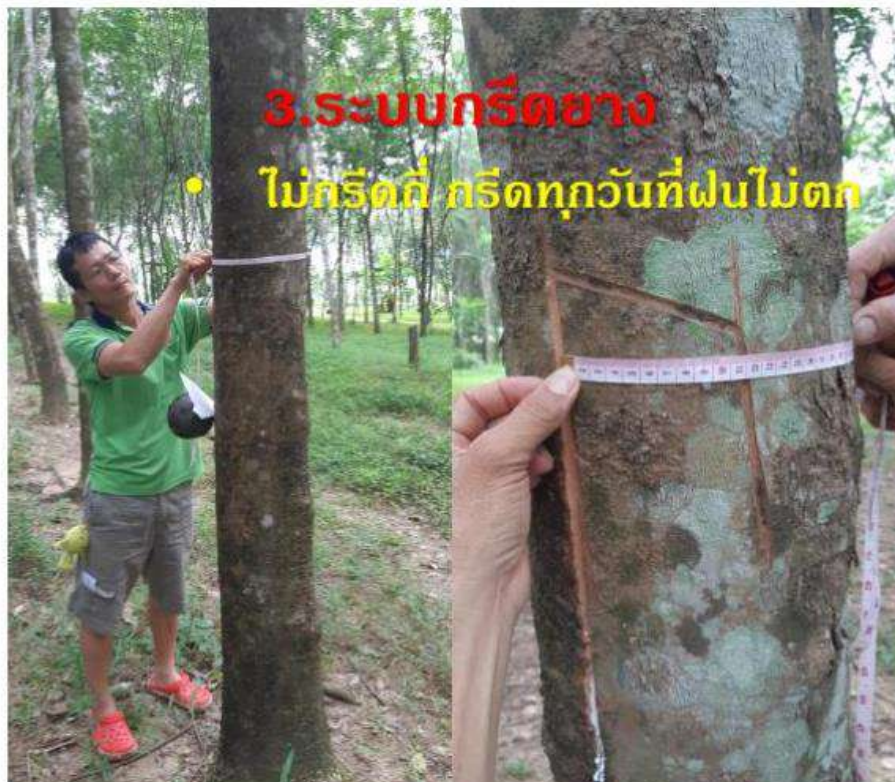
ต้นเปิดกรีดมีขนาดของเส้น
รอบวงไม่ต่ำกว่า 50 ซม.
ความสูง 1.50 เมตรจากพื้นดิน
การกรีดยาง: ไม่กรีดยางต้นเล็ก

ความสม่ำเสมอของต้นยาง
มีจำนวนต้นเจริญเติบโตดี
ไม่น้อยกว่า 70%

2. ความสูงของรอยเปิดกรีด



- หน้ากรีดแรก ให้เปิดกรีดที่ระดับความสูง 150 ซม.จากพื้นดิน
- แต่ต่อมาให้เปิดกรีดได้ที่ระดับความสูง 120-150 ซม. ขึ้นอยู่กับความชำนาญของคนกรีดยาง



ระบบกรีดยางที่แนะนำมี 7 ระบบ กรีดยางหน้าล่าง (ต่ำกว่า 1.50 ม.)

1. กรีดยางครึ่งลำต้น กรีดยาง 1 วัน เว้น 2 วัน (S/2 d3) เหมาะสมกับพันธุ์ที่อ่อนแอ ต่ออาการเปลือกแห้ง เช่น พันธุ์ PB 235 และ BPM 24
2. กรีดยางครึ่งลำต้น กรีดยาง 1 วัน เว้น 2 วัน ควบคุมกับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง ความเข้มข้น 2.5% จำนวน 4-5 ครั้ง/ปี (S/2 d3.ET2.5% 4-5/v)
-เช่น พันธุ์ RRIM 600 และ สกานันวิจิตรยาง 251 เป็นต้น ตั้งแต่เริ่มเปิดกรีดยาง

ระบบกรีดยาง ความถี่ต่ำ ลดการใช้แรงงานในส่วนยาง



3. กรีดครั้งลำดับ กรีด 1 วัน เว้น 1 วัน (S/2 d2) ใช้ได้กับพันธุ์ยางทั่วไป
4. กรีดครั้งลำดับ กรีดติดต่อกัน 2 วัน เว้น 1 วัน (S/2 d1 2d3) ไม่ควรใช้กับพันธุ์ยางที่อ่อนแอต่ออาการเปลือกแห้ง ***
5. กรีด 1 ใน 3 ของลำดับ กรีดติดต่อกัน 2 วัน เว้น 1 วัน (S/3 d1 2d3) และไม่ควรใช้กับพันธุ์ยางที่อ่อนแอต่ออาการเปลือกแห้ง***

*****GAP เน้นคุณภาพ ยังไม่รับสารเคมีเร่งน้ำยาง*****

6. กรีด 1 ใน 3 ของลำดับ กรีด 1 วัน เว้น 1 วัน ควบคู่กับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางความเข้มข้น 2.5% จำนวน 6 – 10 ครั้งต่อปี (S/3 d2.ET 2.5% 6-10/y) **ยางอายุมาก**
7. ระบบกรีด 2 รอยกรีด กรีดสลับหน้าต่าระดับ กรีด 1 วัน เว้น 1 วัน (Double cut : DCA, S/2 d4 (t,t)) เป็นการเปิดกรีดทั้งสองหน้าต่าระดับ โดยหน้ากรีดแรก เปิดกรีดที่ระดับความสูง 80 ซม. หน้ากรีดที่ 2 เปิดกรีดที่ระดับความสูง 150 ซม. จากพื้นดิน **ทางเลือก เหมือนกรีดยาง วันเว้นวัน**

- ความถี่ในการกรีดยางมีความสัมพันธ์กับการสังเคราะห์น้ำยาง
- ต้นยางที่ถูกกรีดจะมีการสร้างน้ำยางขึ้นมาเพื่อชดเชยปริมาณน้ำยางที่ออกไป
- ระยะเวลาในการสร้างทดแทนที่เหมาะสมกับการกรีด ต้องใช้เวลาประมาณ 48-72 ชั่วโมง หรือ 2-3 วัน

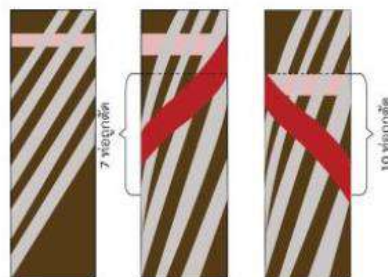
4. การแบ่งหน้ากรีดยาง



- แบ่งหน้ากรีต 2-3 หน้ากรีต
 - ปกติจำนวนท่อน้ำยางจะกระจายไปทั่วลำต้น
 - ความยาวของรอยกรีดมี
- ความสัมพันธ์กับผลผลิต : ตัดท่อน้ำยาง

5. ทิศทางการกรีดยาง

- ทำน้ำยาง
- ปกติจำนวนท่อน้ำยางจะกระจายไปทั่วลำต้น
- ความยาวของรอยกรีดมีความสัมพันธ์กับผลผลิต : ตัดท่อน้ำยาง



- ท่อน้ำยางจะเรียงตัวกันเป็นวงรอบลำต้น ตามแนวตั้งเป็นชั้น ๆ
- ลักษณะเอียงไปทางขวา 2-7 องศา
- การกรีดจึงควรกรีดจากซ้ายบนลงมาขวาล่าง เพื่อให้ตัดจำนวนวงท่อน้ำยางมากที่สุด



6. มุมของรอยกรีด

น้ำยางไหลได้สะดวกไม่อุดตันกรอยกรีด
ผลผลิตเพิ่ม

- ความลาดชันของรอยกรีด ให้รอยกรีดเอียงทำมุมจากด้านซ้าย บนลงมาด้านขวาล่าง
- ทำมุม 30-35 องศา กับแนวระนาบ

7. ความลึกของการกรีดยาง



8. ความสิ้นเปลืองเปลือก



9. การทำเส้นแบ่งแนวหน้า-หลัง

ควบคุมความยาวของรอยกรีด ป้องกันการกรีดบาดหน้ายาง



9. เวลาที่เหมาะสมสำหรับกรีดยาง



เวลากรีด	ผลผลิตลดลง(%)
3.00-6.00	-
6.00-8.00	4-5
8.00-11.00	16
11.00-13.00	25

10. มีดกรีดยาง

ลับมีดกรีดยางให้มีความคมอยู่เสมอ กรีดยาง สิ้นเปลืองเปลือกน้อย



การกรีดยางที่ถูกต้องวิธี ต้องผ่านการฝึกอบรมการกรีดยาง



การควบคุมคุณภาพของยาง

1. น้ำยางสด

กรอง 40 เมช



- ช่วงเวลาทำงานตั้งแต่กรีดยางถึงเก็บน้ำยาง 8 ชม.
- กรีดยางหลังเที่ยงคืน
- การกรองน้ำยางในสวนยาง ช่วยแยกสิ่งสกปรก และน้ำยางสีออก

ความสะอาดของภาชนะ



ความสะอาดของถังเก็บน้ำยาง



2. ยางก้อนถ้วย



1. ใช้กรดฟอร์มิค 3-5%
2. ความสะอาด
3. จำนวนวันที่กรีดยาง (มีดกรีด) 4-6 วัน
4. เทคนิคตะแคงก่อน ประหยัดกรด



5. สาดน้ำกรดไมให้โดนต้นยาง

6. มีผ้าใบรองไมให้ยางก้อนถ้วยสกปรก



7. การขนส่ง มีพลาสติกรองไมให้น้ำไหลหกโดนถนน





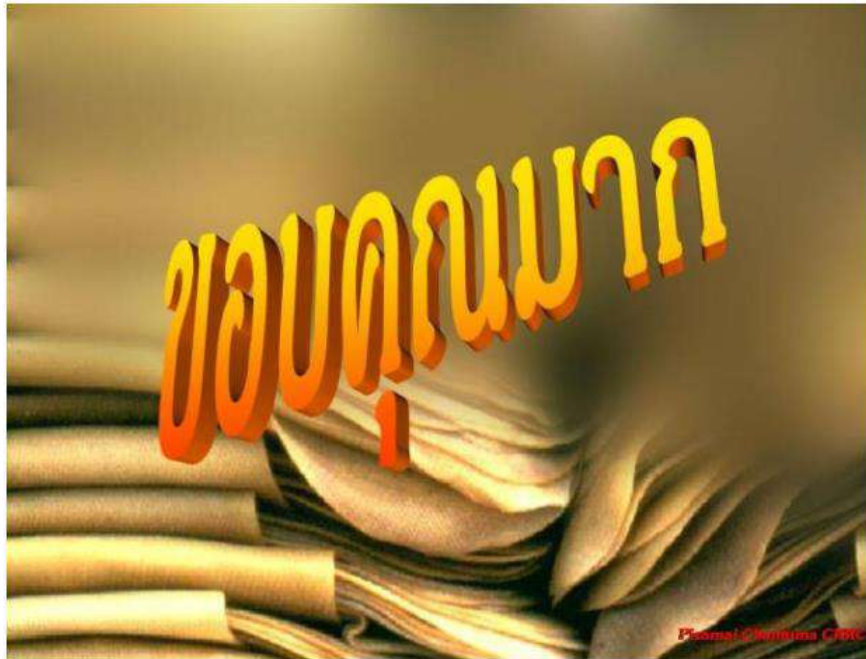
ต่างประเทศดูงาน
ด้าน GAP

มาเลเซีย อินโดนีเซีย กัมพูชา
พม่า อินเดีย ศรีลังกา ฯลฯ



การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน





ระบบกริดความถี่ต่ำและสรีระวิทยาของยางพันธุ์ RRIM 600

ธงชัย แห้วดวง

นักวิชาการเกษตร 6 การยางแห่งประเทศไทย (กยท.)

บทคัดย่อ

การนำระบบกริดความถี่ต่ำมาปรับใช้สำหรับการเก็บเกี่ยวผลผลิตยางพารา นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน หรือการใช้แรงงานที่ไม่มีทักษะเพื่อการเก็บเกี่ยวที่จะทำให้แปลงยางมีความเสี่ยงต่อความเสียหายทางด้านสรีระวิทยา ส่งผลให้การเก็บเกี่ยวผลผลิตได้น้อย ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน การนำระบบกริดความถี่ต่ำ S/2 d4 ET2.5%, 5/y และ S/2 d6 ET2.5%, 12/y ที่ให้ผลผลิตต่อครั้งกริดสูงกว่าวิธีการกริด S/2 d2 มีค่าร้อยละ ๓๒.๖๘ และ ๔๔.๓๖ ตามลำดับ ให้ผลผลิตต่อพื้นที่น้อยกว่าวิธีการกริด S/2 d2 เท่ากับร้อยละ ๑๓.๒๕ และ ๓๒.๑๗ ตามลำดับ แต่ระบบกริดความถี่ต่ำ S/2 d4 ET2.5%, 5/y และ S/2 d6 ET2.5%, 12/y มีจำนวนวันกริดน้อยกว่าวิธีการกริด S/2 d2 เท่ากับร้อยละ ๓๔.๖๙ และ ๕๓.๐๖ ตามลำดับ ทำให้แรงงานกริดมีรายได้ต่อครั้งกริดเพิ่มขึ้น และสามารถมีแปลงกริดเพิ่มจากวิธีการกริด S/2 d2 อีก ๒ แปลงในวิธีการกริด S/2 d4 ET2.5%, 5/y และ ๔ แปลงในวิธีการกริด S/2 d6 ET2.5%, 12/y ส่งผลให้เกษตรกรเจ้าของแปลงมีความยั่งยืนในการทำอาชีพสวนยาง เพราะการใช้ระบบกริดความถี่ต่ำ ทำให้อัตราความสิ้นเปลืองเปลี่ยนน้อยกว่า ๗.๘๓ และ ๑๑.๐๙ เซนติเมตรต่อปี ตามลำดับ ทำให้ยืดระยะเวลาการเก็บเกี่ยวได้นานกว่าวิธีการกริด S/2 d2 เท่ากับ ๒-๓ ปี ต่อ ๑ หน้ำกริดสำหรับวิธีความถี่ต่ำ วิธีการ S/2 d8 ET2.5%, 16/y, S/2 d10 ET2.5%, 20/y และ S/2 d12 ET3.3%, 20/y กลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่ หรือบริษัทที่ดำเนินกิจการสวนยางพาราสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานกริดได้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อครั้งกริดสูงกว่าวิธีการกริด S/2 d2 ที่ต้องใช้แรงงานกริดจำนวนมาก

คำสำคัญ: ระบบกริดความถี่ต่ำ, สรีระวิทยา, น้ำยางพันธุ์ RRIM 600, การเก็บเกี่ยว, สวนยางพารา

บทนำ

เนื่องจากผู้นิพนธ์บทความนี้มีความเชี่ยวชาญทางระบบกรีดยาง สรีระวิทยาของน้ำยาง ได้นำเสนอ เกี่ยว กับระบบกรีดยางที่ดีและสรีระวิทยาของยางพันธุ์ RRIM 600 ดังนี้

ยางพันธุ์ RRIM 600 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ได้นำเข้ามาจากประเทศ มาเลเซียตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๑๐ และมาเลเซียก็ปลดยางพันธุ์ออกจากยางแนะนำใน พ.ศ. ๒๕๔๑ ซึ่งปัจจุบัน ประเทศไทยยังคงใช้ยางพันธุ์นี้อยู่เป็นพันธุ์หลัก จากที่รับทราบกันว่า การใช้ระบบกรีดยางที่มีความถี่สูงมากจะ เกิดผลเสียหายต่อต้นยางกรีดยาง สาเหตุของอาการเปลือกแห้งเกิดได้ง่าย ดังนั้น จึงได้มีการศึกษาระบบการกรีดยาง ความถี่ที่เหมาะสมกับพันธุ์ RRIM 600 เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตและการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของพันธุ์ยาง

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางทั้งสิ้น ๒๔.๗๕ ล้านไร่ พื้นที่เปิดกรีดยาง ๒๑.๙๘ ล้านไร่ มีผลผลิตทั้งสิ้น ๔.๘๖ ล้านตัน ผลผลิตทั้งประเทศต่อไร่เฉลี่ย ๒๒๑ กก./ไร่/ปี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๖๓) พบว่า ประเทศไทยมีความสม่ำเสมอของต้นยางในแปลงกรีดยางค่อนข้างต่ำ บางแปลงมียางเปิดกรีดยางได้แค่ร้อยละ ๕๐ ก็มีการกรีดยางแล้วเป็นผลให้ผลผลิตของยางลดลงในการกรีดยางแต่ละครั้ง

กยท.ได้ศึกษา วิจัย และแนะนำการแบ่งหน้ากรีดยางเป็นสองหรือสามหน้า ภาคใต้นิยมแบ่งหน้ากรีดยางเป็น ๔-๕ หน้า ยางต้นเล็กแบ่ง ๓-๔ หน้า ซึ่งมีผลต่อปริมาณของผลผลิต และเกษตรกรบางกลุ่มมักมีความเข้าใจ ผิดเกี่ยวกับความหนาของเปลือกยางว่า ถ้ากรีดยางน้ำยางออกน้อย ถ้ากรีดยางน้ำยางจะออกมากซึ่งไม่ เกี่ยวข้องกัน การให้ผลผลิตมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความลึกในการกรีดยาง สภาพหน้ากรีดยางของยางปัจจุบันจะส่งผล ต่อการผลิตรายน้ำยางในอนาคตซึ่งจะมีผลต่อผลผลิตเช่นกัน

วิธีการดำเนินงานวิจัยนี้มี ๖ วิธีการกรีดยางระบบ ระบบกรีดยาง D2 คือ กรีดยางวันเว้นวัน ระบบกรีดยาง D4, D6, D8, D10 และ D12 เป็นตัวทดลอง โดย D4 คือ ใน ๔ วันกรีดยางหนึ่งวัน, D6 คือ ใน ๖ วันกรีดยางหนึ่งวัน, D8 คือ ใน ๘ วันกรีดยางหนึ่งวัน, D10 คือ ใน ๑๐ วันกรีดยางหนึ่งวัน และ D12 คือ ใน ๑๒ วันกรีดยาง ๑ วัน ด้วยการใช้ สารเคมีเร่งน้ำยางกระตุ้นที่มีความเข้มข้นร้อยละ ๒.๕ ร่วมกับการกรีดยางระบบความถี่ต่ำ ซึ่งอัตราการให้สารเคมี เร่งน้ำยางก็แตกต่างกัน นั่นคือ กรีดยางมากใช้สารเคมีเร่งน้ำยางน้อย และกรีดยางน้อยใช้สารเคมีเร่งน้ำยางมาก

การเก็บข้อมูลในปีที่สามพบว่า ในปีแรก ๆ ผลผลิตยังคงต่ำ ปีที่สองผลผลิตก็เริ่มขยับขึ้น ได้พบว่า ระบบกรีดยางวันเว้นวันจะได้ผลผลิต ๓๙ กรัมต่อต้นต่อครั้ง กว่าจะได้ผลผลิต ๑ กิโลกรัม ต้องกรีดยาง ๒๕ ต้น ได้ ๓ กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อใช้ระบบกรีดยางความถี่ต่ำขึ้น ค่าเฉลี่ยกรัมต่อต้นก็จะสูงขึ้น แต่จากระบบกรีดยาง D8 ถึง D10 ผลผลิตกลับลดลง ซึ่งสาเหตุมาจากระบบกรีดยาง D8, D10 และ D12 ขึ้นไป ต้องใช้ทักษะการกรีดยางค่อนข้างสูง เพราะว่าการที่หยุดกรีดยางไปหลาย ๆ วัน การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อจะโตเร็วมาก ทำให้แผลบริเวณรอยกรีดยาง เกาโตขึ้นมาก เวลาเข้าไปกรีดยางใหม่อีกรอบ การวางมีดทับแผลเก่าจะทำให้มีดถอยออกจากท่อน้ำยางที่ล้นน้อย ๆ จึงทำให้ได้ผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร

ในเรื่องของผลผลิตต่อกิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ได้พบว่าระบบกรีดยาง D2 กับ D4 ผลผลิตห่างกันแค่ประมาณ ๕๐ หรือ ๔๕ กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เมื่อเปรียบเทียบเรื่องของการใช้แรงงานในการกรีดยาง ก็ทำให้ได้เห็นได้ว่า การ

กรีดด้วยระบบกรีด D4 หรือ D6 ก็ยังคุ้มกว่าระบบกรีดวันเว้นวัน

เรื่องของการสิ้นเปลืองเปลือก การกรีดด้วยระบบกรีด D2 ค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลืองเปลือก อยู่ที่ประมาณ ๒๓ ซม. ต่อปี, ส่วน D4 อยู่ที่ ๑๕ ซม. ต่อปี, D6 อยู่ที่ ๑๒ ซม. ต่อปี, D8 อยู่ที่ ๙ ซม. อยู่ปี, D10 อยู่ที่ ๗ ซม. ต่อปี และ D12 อยู่ที่ ๗ ซม. ต่อปี

ขอเปรียบเทียบการคำนวณค่าใช้จ่ายในระบบกรีด D2 กับ D4 ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร ระบบกรีด D2 ให้ผลผลิต ๓๙.๖ กรัม ต่อต้นต่อครั้ง วันกรีด ๑๐๒ วัน อัตราการสิ้นเปลืองเปลือก ๒๓ ซม. ต่อปี ในแปลง ๘๐ ไร่ กรีดวันเว้นวัน ต้องใช้แรงงานคนถึง ๔ คน ซึ่ง ๑ คนสามารถกรีดได้ ๑๐ ไร่ ต่อ ๑ เบอร์ คนหนึ่งกรีด ๒ เบอร์ ถือครอง ๒๐ ไร่ อายุการใช้เปลือกหน้าล่างอยู่ที่ ๑๒-๑๘ ปี พอลดผลผลิตจากจำนวนต้นยาง ๖,๐๘๐ ต้น ในพื้นที่ ๘๐ ไร่ ได้น้ำยาง ๒๔ ตัน คุณด้วย ๕๐ บาทต่อน้ำยางหนึ่งกิโลกรัม ก็มีรายได้อยู่ที่ประมาณหนึ่งล้านสองแสนบาท เมื่อมาแบ่งอัตราส่วนของผลผลิตของเจ้าของสวนก็อยู่ที่สี่แสนกว่าบาท คนกรีด ๔ คนต้องแบ่งกันได้คนละ ๑๐๒,๐๐๐ บาท (หนึ่งแสนสองพันบาท) หากจ้างในอัตราต้นละ ๑ บาท ต่อครั้งกรีด จะทำให้เจ้าของแปลงไม่กล้าจ้างเนื่องจากค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง เมื่อคำนวณด้วยจำนวน ๖,๐๘๐ ต้นและคุณด้วย ๑๐๒ วัน ต้องจ่ายค่าจ้างหกแสนกว่าบาทให้คนกรีดยาง คนกรีดก็จะมีรายได้คนละแสนห้าพันบาท

แต่เมื่อพิจารณาในระบบกรีด D4 ซึ่งมีผลผลิตอยู่ที่ ๕๒ กรัม ต่อต้นต่อครั้ง วันกรีด ๖๔ วันต่อปี อัตราการสิ้นเปลืองเปลือก ๑๕ ซม. ต่อปี ใช้แรงงานคน ๒ คน และ ๑ คนจะถือครอง ๔ เบอร์กรีดหรือ ๔๐ ไร่ อายุของการใช้เปลือกอยู่ที่ ๑๕ ปี เมื่อคำนวณผลผลิตอยู่ที่ประมาณ ๒๐ ตัน คุณ ๕๐ บาท รายได้น้อยกว่าระบบกรีด D2 อยู่ประมาณสองแสนบาท แต่คนกรีดแบ่งแค่สองคน จะได้คนละสองแสนบาท เฉลี่ย ๑๒ เดือน ตกประมาณเดือนละหมื่นเจ็ดพันบาท แต่ถ้าจ้างในอัตราต้นละ ๑ บาท ก็จะจ่ายค่าจ้างเพียง ๓๘๙,๐๐๐ บาท คนกรีดก็ได้คนละ ๑๙๐,๐๐๐ บาท ก็ยังสูงกว่าระบบการกรีดวันเว้นวัน

สำหรับระบบกรีดวันเว้นวันมีปริมาณเนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content; DRC) ที่ค่อนข้างต่ำ อยู่ที่ร้อยละ ๒๗ และไม่เกินร้อยละ ๓๐ แต่ว่าการกรีดด้วยระบบกรีดความถี่ต่ำ DRC จะสูงและสม่ำเสมอทุก ๆ การกรีด ทำให้ปริมาณเนื้อยางแห้งที่ได้แต่ละครั้งมากกว่าวิธีการกรีดวันเว้นวัน

ในแต่ละระบบกรีดมีค่าเฉลี่ยของกิโลกรัมของน้ำยางต่อไร่ต่อปีจะมีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณา ระบบกรีด D2 มีจำนวนวันกรีดที่มากกว่า D4 ถึง ร้อยละ ๓๗ มากกว่า ๓๘ วัน แต่ได้ผลผลิตมากกว่าแค่ร้อยละ ๑๗ หรือ ๔๙ กิโลกรัม ซึ่งทำให้ไม่คุ้มต่อการใช้จ่ายแรงงานในการกรีด เท่ากับว่าในวันที่เหลือ ๓๘ วัน เข้าไปกรีดได้แค่ ๑ กิโลกรัมกว่า ๆ หากลองนำมาคิดเปรียบเทียบกับระบบกรีด D6, D8 ก็ทำให้เห็นว่า การใช้จ่ายแรงงานในการกรีดด้วยระบบกรีดความถี่สูง เมื่อใช้แรงงานการกรีดค่อนข้างสูง ก็ไม่คุ้มกับผลผลิตที่ได้ จึงเป็นข้อดีของระบบกรีดความถี่ต่ำ เนื่องจากมีจำนวนการกรีดลดลง ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น รายได้ต่อวันเพิ่มขึ้น ลดการใช้เปลือกและลดการใช้จ่ายแรงงาน จึงพอสรุปได้อย่างสมเหตุสมผลว่า ระบบกรีดความถี่ต่ำ D3 และ D4 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าระบบกรีดวันเว้นวัน จำนวนวันทำงานก็น้อยกว่า แต่ผลผลิตโดยรวมทั้งสามปีแทบไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

บทสรุป

เมื่อใช้วิธีการกรีตความถี่ต่ำ ต้นยางมีเวลาในการสร้างน้ำยางทดแทนได้เต็มศักยภาพ และทำให้ผลผลิตที่ได้สูง/ตัน/ครั้งในการกรีต โดยการใช้สารเคมีเร่งน้ำยางเพียงร้อยละ ๒.๕ กระตุ้นในการเก็บเกี่ยวผลผลิต สมบัติทางด้านอุตสาหกรรมมีคุณภาพไม่แตกต่างกับวิธีการกรีตที่ไม่ใช้สารเคมีเร่งน้ำยางร้อยละ ๒.๕ แต่ผลผลิตต่อพื้นที่ในวิธีการกรีตด้วยความถี่ต่ำมีค่าเฉลี่ยผลผลิตต่ำกว่า เนื่องจากมีจำนวนวันกรีตต่อปีที่น้อยกว่า แต่เมื่อนำค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อปีร่วมกับจำนวนวันกรีตมาวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ วิธีการกรีตความถี่ต่ำให้ผลตอบแทนต่อแรงงานกรีตที่คุ้มค่ากว่า ความสิ้นเปลืองเปลืองในวิธีการกรีตที่ความถี่ต่ำช่วยยืดระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่นานขึ้น เกิดความยั่งยืนในการประกอบอาชีพ สำหรับวิธีการกรีตความถี่ต่ำด้วยวิธีการ D8, D10 และ D12 เหมาะสำหรับกลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่ หรือบริษัทที่ดำเนินกิจการสวนยางพาราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานกรีตได้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อครั้งกรีตสูงกว่าวิธีการกรีต D2 ที่ต้องใช้แรงงานกรีตจำนวนมาก

เอกสารที่ควรศึกษาเพิ่มเติม:

บทความวิจัยด้านการกรีตจำนวนมากที่นักวิจัยจากการยางแห่งประเทศไทยได้พิมพ์เผยแพร่ในวารสารการยางหรือวารสารอื่น ที่เกี่ยวข้องกับด้านคุณภาพของต้นยางพาราที่ปลูกด้วยสายพันธุ์ต้นยางที่คัดสรรแล้ว ซึ่งให้ผลผลิตน้ำยางเลเท็กซ์ที่คุ้มค่าและยืดอายุของต้นยางพาราในการผลิตน้ำยางพาราด้วย

ผู้สนใจควรศึกษาสไลด์ของการบรรยายในเรื่องเหล่านี้จากเว็บไซต์ของสำนักราชบัณฑิตยสภา ภายใต้หัวข้อ “โครงการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน” ในการจัดสัมมนาเนื่องในโอกาสที่ราชบัณฑิตยสภาจะครบรอบอายุร้อยปีของการสถาปนาหน่วยงานนี้

เอกสารการบรรยาย



การยางแห่งประเทศไทย

โครงการวิจัย ระบบกรีตความถี่ต่ำและสรีรวิทยาของน้ำยางพันธุ์ RRIM 600

ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา
สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย

นายธงชัย แหดวง และ ทีมงานกลุ่มสรีรวิทยา และระบบกรีต







การยางแห่งประเทศไทย

01 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

สาเหตุและความจำเป็นที่ต้องทำงานวิจัยเรื่องนี้

- การใช้ระบบกรีตที่มีจำนวนวันกรีตมาก ส่งผลให้ต้นยางเกิดการเลือกแห้งได้ง่าย
- วิจัยเรื่องระบบกรีตที่เหมาะสมกับยางพันธุ์เพื่อลดความเสียหายจากการใช้ระบบกรีตอย่างไม่ถูกต้อง
- เกษตรกรได้รับผลผลิตสูงขึ้นรวมทั้งมีรายได้เพิ่มขึ้น

02 วัตถุประสงค์โครงการวิจัย

เพื่อศึกษาระบบกรีตความถี่ต่ำที่เหมาะสมกับพันธุ์ RRIM 600 การเพิ่มผลผลิตและการเปลี่ยนแปลงสรีรวิทยาของน้ำยาง





การยางแห่งประเทศไทย

การเก็บเกี่ยว

ขนาดของลำต้นที่กรีต

ความสม่ำเสมอของขนาดลำต้น



การยางแห่งประเทศไทย

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางทั้งสิ้น 24.75 ล้านไร่ พื้นที่เปิดกรีด 21.98 ล้านไร่ มีผลผลิตทั้งสิ้น 4.86 ล้านตัน ผลผลิตทั้งประเทศต่อไร่เฉลี่ย 221 กก./ไร่/ปี

$21.98 \times 76 = 1,670,480,000$ ตัน

กรีดไม่ได้ผลผลิตต้นละ 1 ซม. = $1,670,480,000$ ซม.

ความยาวรอยกรีดเฉลี่ย 15-25 ซม./ต้น

$1,670,480,000 / 25 = 66,819,200$ ตัน

$66,819,200 / 76 = 879,200$ ไร่

$879,200 \times 221 = 194,303,200$ กก./ปี

$194,303,200 \times 40 = 7,772,128,000$ บาท/ปี

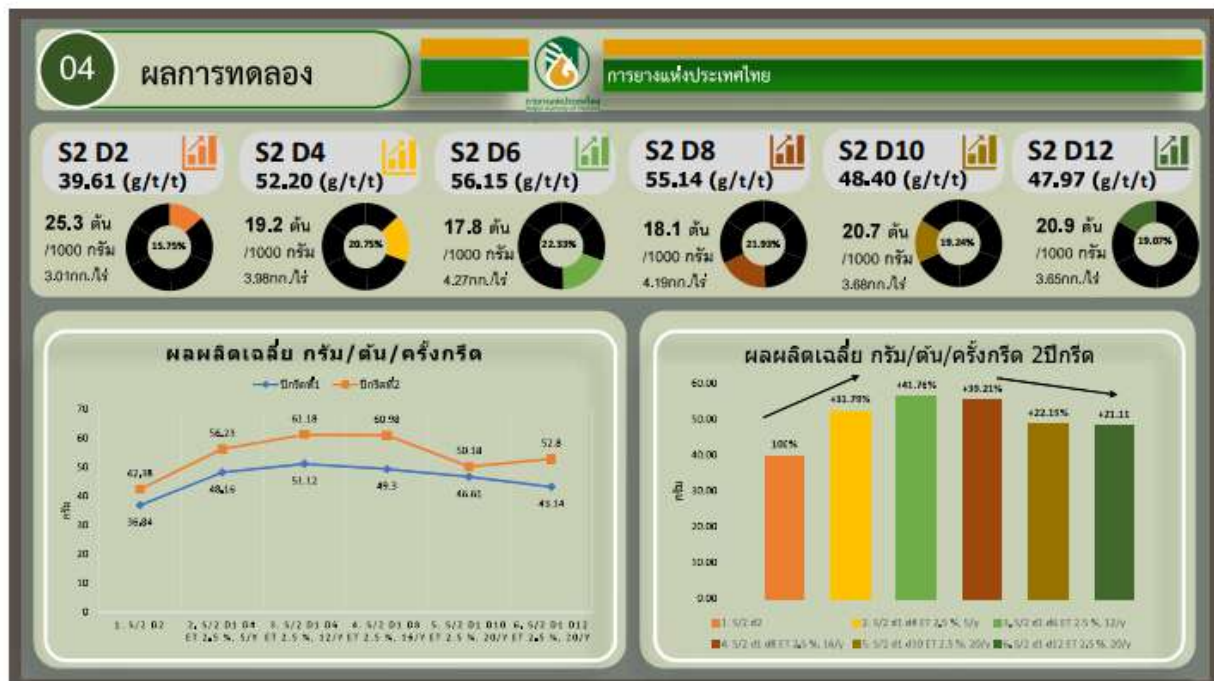
$879,200 \text{ ไร่} / 30 = 29,306$ คน

$29,306 \times 300 \times 120 = 1,055,016,000$ บาท/ปี

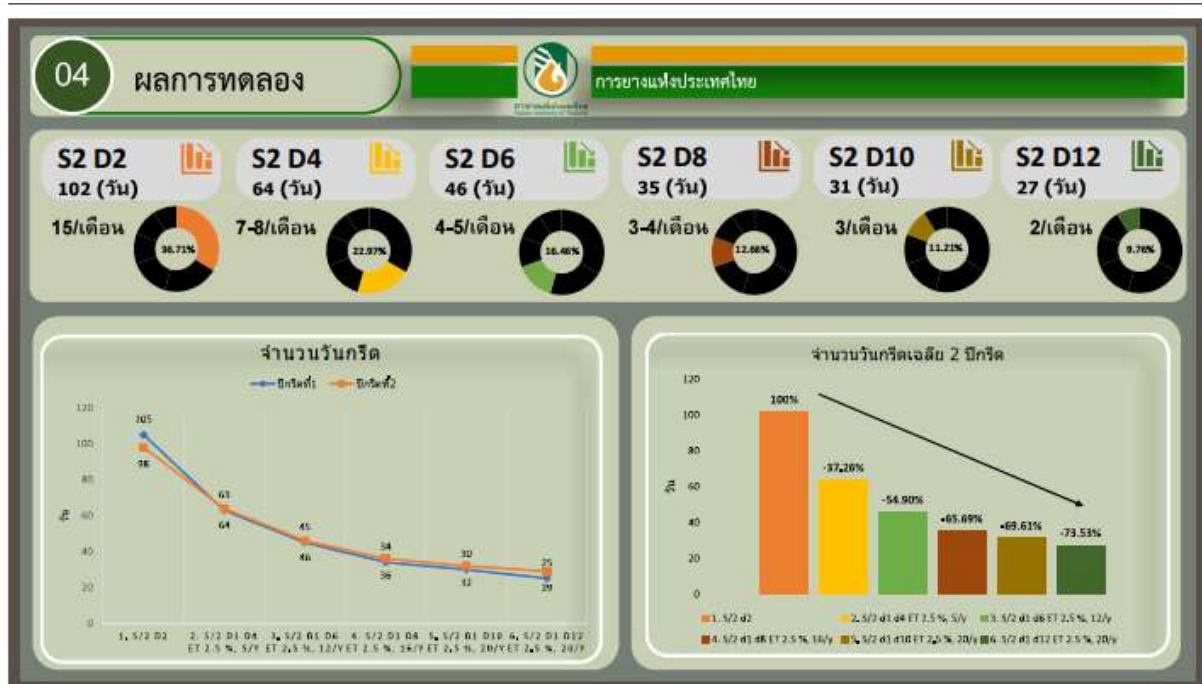
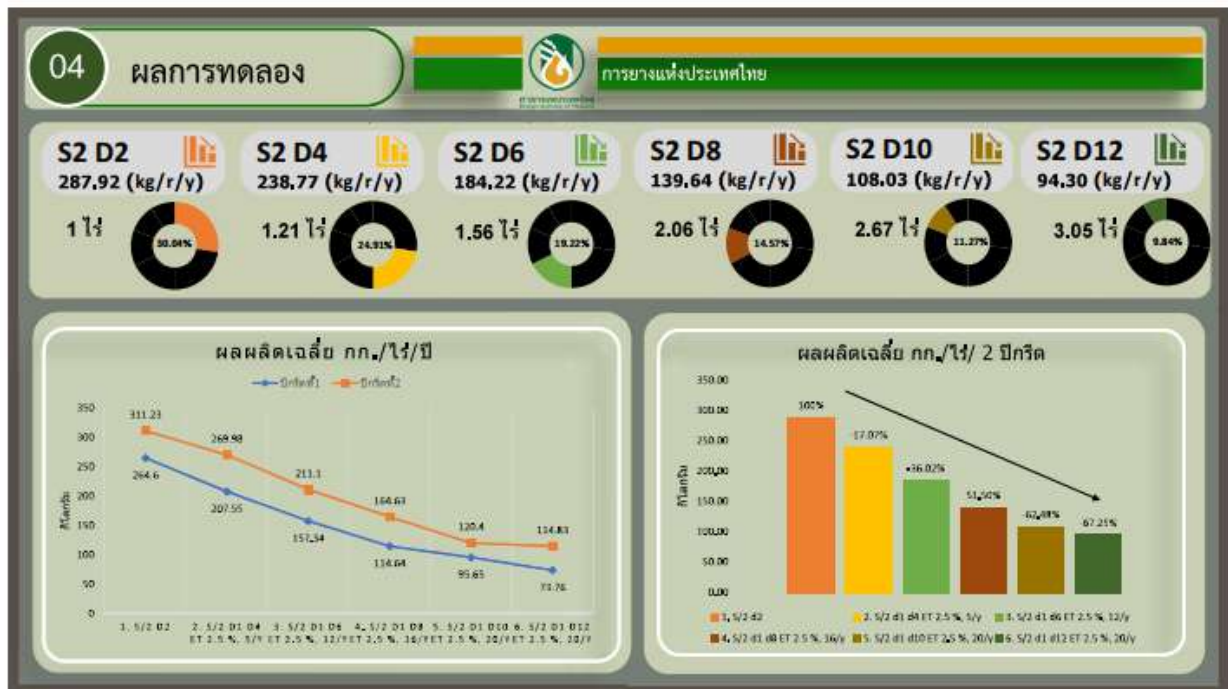
การยางแห่งประเทศไทย

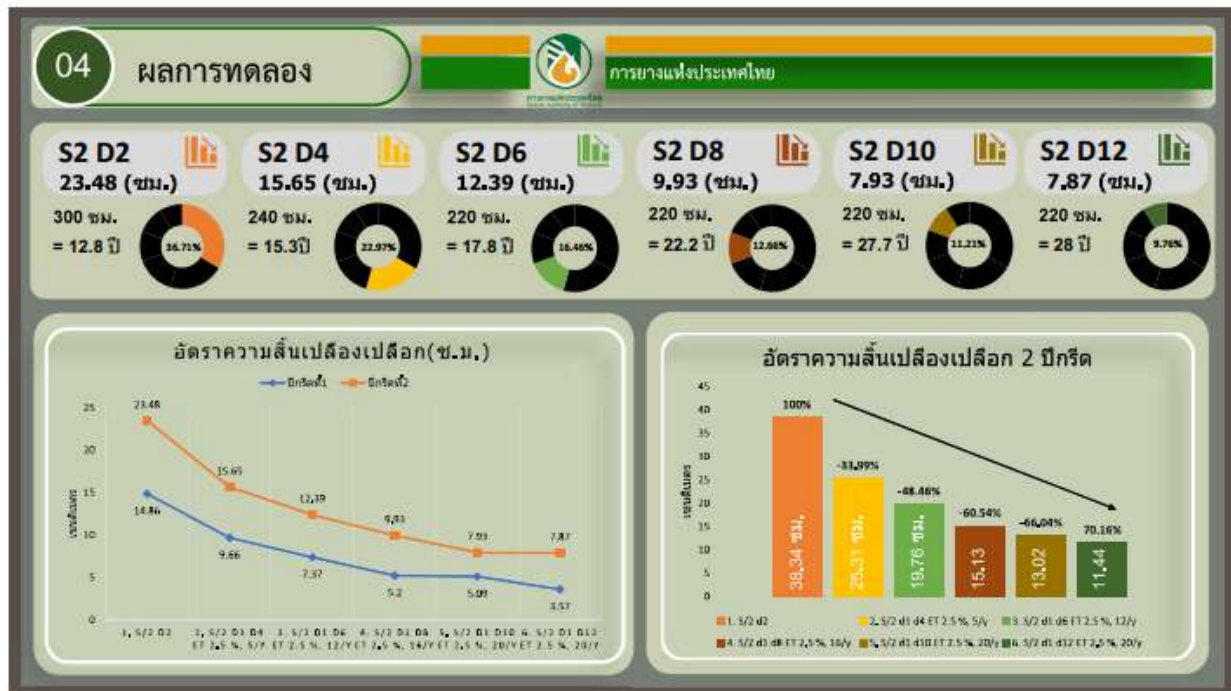
▶ ความถนัดในการกรีด(ระบบกรีด)

ทักษะการกรีดยาง
ความรู้ทางกายวิภาคของต้นยาง
ความรู้ในด้านกระบวนการสร้างน้ำยางทดแทน

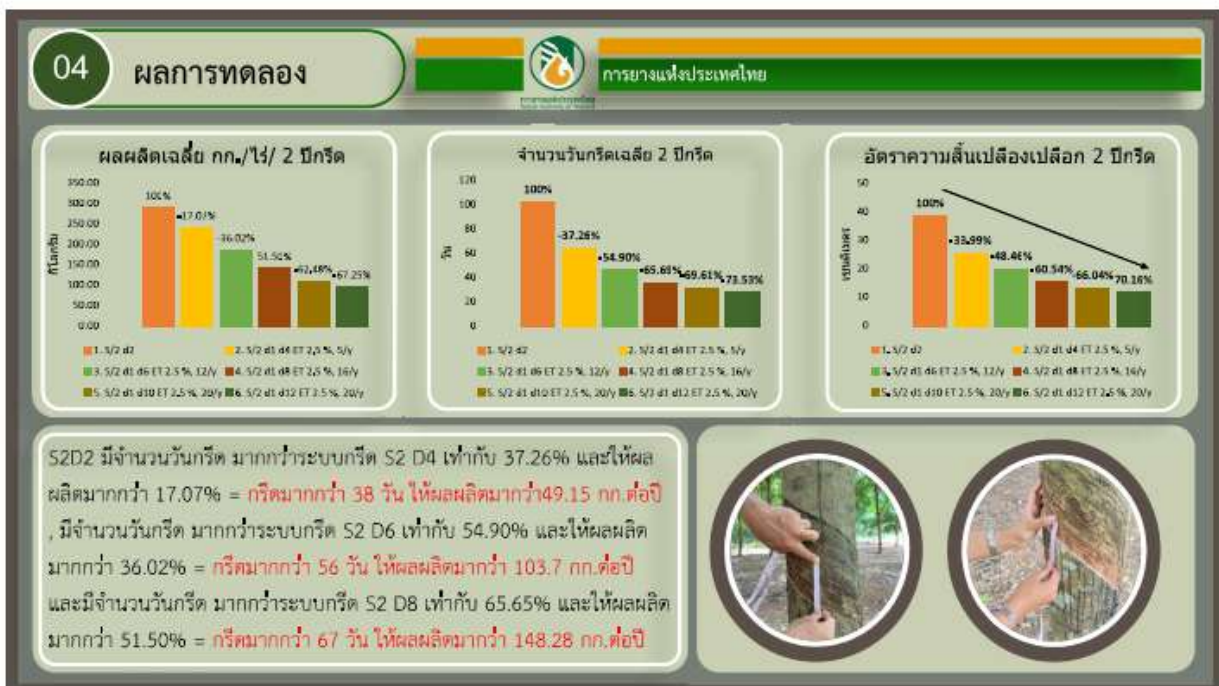
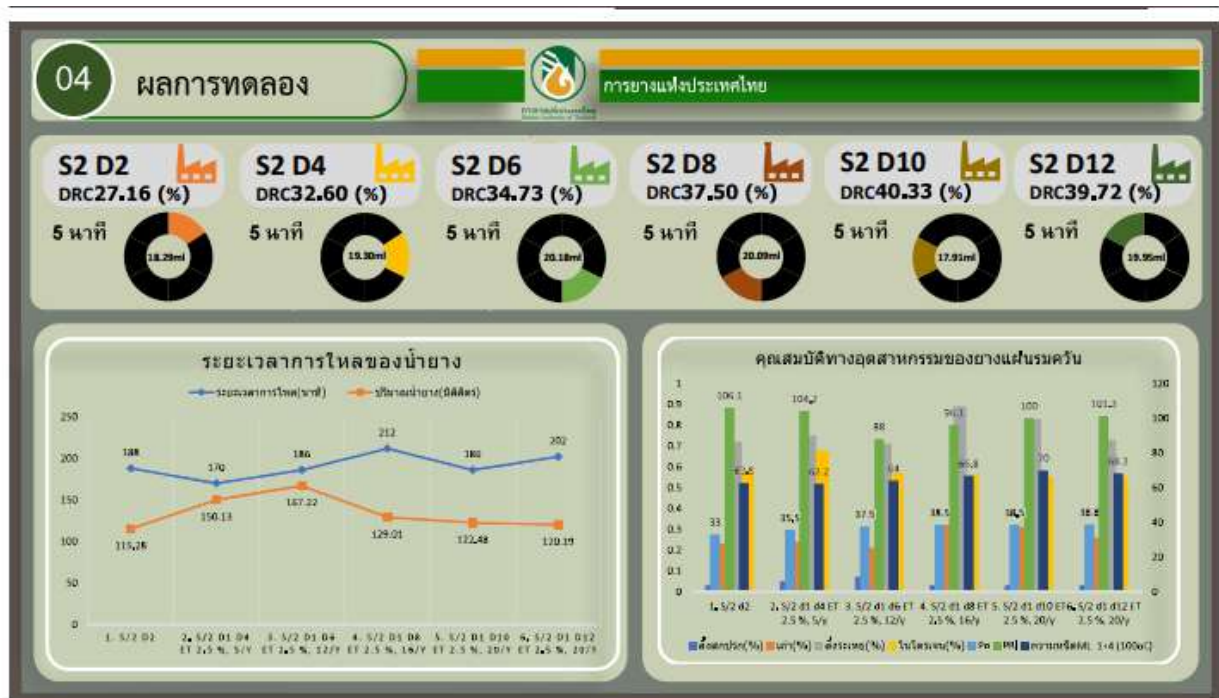


การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน





การยางแห่งประเทศไทย	
ยาง 80 ไร่ = 6,080 ต้น	
ระบบกรีต S2D2 ผลผลิต 39.61 กรัม/ต้น/ครั้งกรีต จำนวนวันกรีต/ปี 102 วัน อัตราความสิ้นเปลืองเปลือก 23.48 ชม./ปี ใช้แรงงานกรีต 4 คน (10 ไร่/1 เบอร์กรีต) อายุการกรีตเปลือกแรกหน้าล่าง 12.8 ปี ผลผลิต = 6,080 x 39.61 x 102 = 24,564 กก./ปี ราคา = 24,564 x 50 = 1,228,200 บาท/ปี ส่วนแบ่ง 60:40 = 736,920 : 491,280 (122,820/คน) จ้างกรีตต้นละ 1 บาท = 6,080 x 102 = 620,160 (155,040/คน) *60%=23.77% 40%=15.84%* เจ้าของแปลงมีรายได้ = 608,040 บาท/ปี	ระบบกรีต S2D4 ผลผลิต 52.20 กรัม/ต้น/ครั้งกรีต จำนวนวันกรีต/ปี 64 วัน อัตราความสิ้นเปลืองเปลือก 15.65 ชม./ปี ใช้แรงงานกรีต 2 คน (10 ไร่/1 เบอร์กรีต) อายุการกรีตเปลือกแรกหน้าล่าง 15.3 ปี ผลผลิต = 6,080 x 52.20 x 64 = 20,312 กก./ปี ราคา = 20,312 x 50 = 1,015,600 บาท/ปี ส่วนแบ่ง 60:40 = 609,360 : 406,240 (203,120/คน) จ้างกรีตต้นละ 1 บาท = 6,080 x 64 = 389,120 (38%) (194,560/คน) *36.36%=69.65% 15.84%=30.35%* เจ้าของแปลงมีรายได้ = 626,480 บาท/ปี





การยางแห่งประเทศไทย

Table 1: Effects of tapping systems on the yield of rubber

Treatments	Yield (kg/ha/month)			Mean
	2015	2016	2017	
S2D1	254.65*	133.75*	183.26*	190.55
S2D2	367.03	201.20	234.76	267.66
S2D3	420.40	235.05	252.00	302.48
S2D4	379.93	214.27	242.88	279.02
S2D5	294.08	186.33	198.40	226.27
LSD	129.5	79.1	58.67	

ที่มา: งานวิจัยเรื่อง Effect Of Rubber Tapping Systems On The Profitability Of Rubber Plantation

05
สรุปผล

วิธีการกรีดยางที่ดีมีต้นทุนต่ำมีเวลาในการสร้างน้ำยางทดแทนได้
เต็มศักยภาพ และทำให้ผลผลิต/ต้น/ครั้งกรีดยางสูงโดยใช้สารเคมี
เร่งน้ำยาง 2.5% กระตุ้นในการเก็บเกี่ยวผลผลิต คุณสมบัติ
ทางด้านอุตสาหกรรม มีคุณสมบัติไม่แตกต่างกับวิธีการกรีดยางที่ไม่ใช้
สารเคมีเร่งน้ำยาง 2.5 % แต่ผลผลิตต่อพื้นที่ในวิธีการกรีดยาง
ความถี่ต่ำ มีค่าเฉลี่ยผลผลิตต่ำกว่าเนื่องจากมีจำนวนวันกรีดยางต่อปี
ที่น้อยกว่า แต่เมื่อนำค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อปีรวมกับจำนวนวันกรีดยาง
มาวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ วิธีการกรีดยางความถี่ต่ำให้
ผลตอบแทนต่อแรงงานกรีดยางที่คุ้มค่ากว่า ความเสี่ยงเปลี่ยนแปลงใน
วิธีการกรีดยางความถี่ต่ำช่วยยืดระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่นานขึ้น เกิด
ความยั่งยืนในการประกอบอาชีพ สำหรับวิธีการกรีดยางความถี่ต่ำ
วิธีการ D8 D10 และ D12 กลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่ หรือบริษัทที่
ดำเนินกิจการสวนยางพาราสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อลด
ปัญหาการขาดแคลนแรงงานกรีดยางได้ซึ่งมีค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อครั้ง
กรีดยางสูงกว่าวิธีการกรีดยาง D2 ที่ต้องใช้แรงงานกรีดยางจำนวนมาก

นํ้ายางสด GAP เพื่อการผลิตนํ้ายางชั้นคุณภาพสูงและการผลิตยางดิบคุณภาพสูง

ปรีดีเปรม ทศนกุล

ผู้อำนวยการ ศูนย์บริการทดสอบรับรองภาคใต้ การยางแห่งประเทศไทย (กยท.)

บทคัดย่อ

การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practices, GAP) สำหรับยางพาราเพื่อผลิตนํ้ายางสดจากสวนยางเป็นการควบคุมคุณภาพเพื่อให้ได้นํ้ายางตัวคงความสด สะอาด มีผลผลิตสูงขึ้น ปริมาณนํ้ายางแห้งสูงขึ้น สามารถกรีตต้นยางได้นานขึ้น การทำสวนยางแบบ GAP สามารถบริหารจัดการได้ตั้งแต่การเลือกพื้นที่ปลูกที่เหมาะสม น้ำไม่ท่วมขัง ตั้งอยู่บนพื้นที่ที่ระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลไม่เกิน ๖๐๐ เมตร เลือกพันธุ์ยาง และระบบกรีตตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง กรีตยางทำมุม ๓๐-๓๕ องศา กรองนํ้ายางสดก่อนเก็บรวบรวมและใช้สารเคมีรักษาสภาพเท่าที่จำเป็นและเหมาะสม นํ้ายางสดที่ผ่านการควบคุมอย่างดีจากสวนจะถูกส่งต่อไปยังศูนย์รวบรวมนํ้ายางสดที่มีการควบคุมคุณภาพตามมาตรฐาน GMP (Good Manufacturing Practices) ด้วยการกรองผ่านตะแกรงกรองขนาด ๑๐ เมช (๒ มิลลิเมตร) ก่อนซึ่ง เทนํ้ายางลงในบ่อสแตนเลสเพื่อรวบรวมนํ้ายางสด ผ่านตะแกรงกรองขนาด ๑๘ เมช (๑ มิลลิเมตร) เติมสารเคมีรักษาสภาพเท่าที่จำเป็นและใช้ในอัตราที่เหมาะสมตามชนิดของยางที่จะนำไปแปรรูป กระบวนการทางเกษตรกรรมที่ดี, GAP, มาสู่กระบวนการการผลิตที่ดี, GMP, จะทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐ เมื่อนำไปผลิตเป็นยางชั้นกลาง เช่น ยางแผ่นอบแห้งหรือยางแผ่นรมควัน ยางที่ผลิตได้มีความยืดหยุ่นดี ปราศจากทั้งรอยตำหนิและฟองอากาศ แผ่นยางมีสีสวย มีความหนาบางสม่ำเสมอ สำหรับในกระบวนการผลิตนํ้ายางชั้น สามารถลดการใช้สารเคมีได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๐.๑๒ บาทต่อกิโลกรัม ลดปริมาณสารที่ไม่ใช่ยาง (Non-Rubber Content, NRC) ได้ร้อยละ ๑๘.๑๒ เพิ่มประสิทธิภาพการปั่นไม่น้อยกว่าร้อยละ ๔.๕ ลดระยะเวลาการล้างเครื่องปั่นเนื่องจากเกิดตะกอนหรือสลัดจ์ (sludge) น้อย ลดปริมาณยางจับตัวเป็นก้อน (coagulum) ปริมาณกรดไขมันระเหยได้ต่ำ ปริมาณแมกนีเซียมต่ำ และสามารถควบคุมค่าปริมาณโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ได้ไม่เกิน ร้อยละ ๐.๖ ส่วนเนื้อยางของยางแท่ง STR5L มีความสม่ำเสมอทุกชุดการผลิต สามารถควบคุมค่าสีได้ง่ายขึ้น ยางมีกลิ่นหอม และเมื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์จะให้สมบัติเชิงกลสูงกว่านํ้ายางสดที่ไม่ได้ควบคุมคุณภาพผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนการผลิต ลดของเสีย ลดมลภาวะ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และผลิตสินค้าเฉพาะกลุ่ม (niche product) เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์สู่ตลาดเฉพาะกลุ่ม (niche market) ที่สำคัญคือ สร้างความยั่งยืนให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและมีกระบวนการตรวจสอบย้อนกลับได้ทุกขั้นตอนตลอดห่วงโซ่การผลิต

คำสำคัญ: นํ้ายางสด, นํ้ายางชั้น, ยางแท่ง STR5L, ยางแผ่นอบแห้ง, ศูนย์รวบรวมนํ้ายางสด, GAP, GMP

บทนำ

เมื่อเรารู้หลักการในเรื่องของกระบวนการที่เหมาะสม ก็จะง่ายมากที่จะหาน้ำยางสดมาผลิตเป็นน้ำยางชั้นคุณภาพสูง ในวันนี้ก็จะขอแนะนำ เรื่องการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practices, GAP) สำหรับยางพารา สารเคมีรักษาสภาพน้ำยางสดและอัตราการใช้ การตรวจสอบคุณภาพน้ำยางสดอย่างง่าย รวมทั้งความเข้าใจในการใช้สารเพิ่มความเสถียรของน้ำยาง และวิธีการควบคุมคุณภาพน้ำยางสดก่อนปั่นจนได้น้ำยางชั้นคุณภาพสูง ในขั้นตอนต่อไปคือ การส่งมอบน้ำยางสดที่มีคุณภาพไปยังศูนย์รวบรวมการผลิตที่มีการควบคุมตามมาตรฐาน GMP (Good Manufacturing Practices)

ระบบการกรีตและกระบวนการกรีต

ระบบการกรีตมีความสำคัญมากต่อคุณภาพน้ำยาง การกรีตที่ กยท. ได้แนะนำ ตามมาตรฐาน GAP มี ๔ ระบบ คือ กรีต ๑ ใน ๒ ของลำต้น ๑ วัน เว้น ๑ วัน, กรีต ๑ ใน ๒ ของลำต้น ๒ วัน เว้น ๑ วัน, กรีต ๑ ใน ๓ ของลำต้น ๒ วัน เว้น ๑ วัน, และ กรีต ๑ ใน ๒ ของลำต้น ๑ วัน เว้น ๒ วัน ซึ่งเป็นกรณีที่ต้นยางอ่อนแอ สำหรับวิธีการกรีตที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ กรีต ๑ วัน หยุด ๑ วัน ไม่ว่าจะเป็นระบบกรีต ๑ ใน ๒ หรือกรีต ๑ ใน ๓ ของลำต้น สิ่งที่เราควรคำนึงคือ ได้ผลผลิตของน้ำยางที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งปริมาณเนื้อยางแห้ง (dry rubber content, DRC) ที่สูงขึ้นด้วย ความคุ้มค่าในการลงทุน ทำให้เกษตรกรเหนื่อยน้อยลง คุณภาพชีวิตดีขึ้น สิ่งที่เราเน้นย้ำอีกในกระบวนการคือ มุมกรีตและการกรีตควรทำอย่างไรถึงจะได้น้ำยางที่มีคุณภาพดี เพราะมุมกรีตที่เหมาะสมคือ ๓๐-๓๕ องศา การไหลก็จะไม่มีผลกระทบต่อการกระแทกของน้ำยาง ถ้ากรีตมุม ๔๕ องศา น้ำยางจะไหลเร็วและหยุดเร็ว การกระแทกของน้ำยางมีผลต่อคุณภาพของน้ำยางด้วย ความสำคัญของกระบวนการเหล่านี้ที่กล่าวข้างต้นได้รับการพิสูจน์จากงานวิจัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว มีผลต่อคุณภาพของน้ำยางและผลผลิตที่ได้

นอกจากนี้ ไม่แนะนำให้กรีตยางก่อนเที่ยงคืน เพราะต้องการที่จะกำหนดระยะเวลาหลังจากที่เก็บและนำมาแปรรูปไม่เกิน ๘ ชั่วโมง การกำหนดเช่นนี้เพื่อต้องการน้ำยางที่มีความสด มีการใส่สารเคมีรักษาสภาพเท่าที่จำเป็นหรืออาจไม่ใช้เลย เพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิตยางของเกษตรกร

การได้มาของน้ำยางสดเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก กล่าวคือ ควรกรีตอย่างไรไม่ให้ต้นยางเครียดและจะเกิดอะไรขึ้นกับต้นยาง เช่น การกรีตบาดลึก รวมทั้งการกรีตถี่อาจเป็นสาเหตุให้ต้นยางเกิดการเปลือกแห้งได้ ในด้านอุตสาหกรรมการกรีตยางถี่และบาดลึกเช่นนี้จะเกี่ยวข้องกับโปรตีนที่ก่อให้เกิดภูมิแพ้ในน้ำยาง เพราะฉะนั้น งานวิจัยหลาย ๆ ส่วนมุ่งเน้นในเรื่องจะอย่างไรให้มีโปรตีนต่ำในน้ำยาง หรือผลิตสายพันธุ์ยางที่ให้โปรตีนต่ำ แต่ก็ต้องเข้าใจว่าโปรตีนที่อยู่ในน้ำยางมีผลกระทบต่อสุขภาพของคนมากในด้านภูมิแพ้ นอกจากนี้ยังมีผลต่อสมบัติทางกายภาพ เพราะเกี่ยวข้องกับความทนแรงดึง (tensile strength) และความยาวยืดเมื่อขาด (elongation at break) เรื่องภูมิแพ้จากโปรตีนในน้ำยางนั้น ถ้าพิจารณาลักษณะเชิงลึกของอนุภาคยาง โดยการนำน้ำยางสดไปปั่นที่ความเร็วรอบสูงประมาณ ๑๔,๐๐๐ รอบต่อนาที จะเห็นการแยกของชั้นน้ำยางได้อย่างชัดเจน ชั้นบนเป็นชั้นของตัวยาง ถัดมาเป็นชั้นของเซรัม ในเซรัมนี้มีซีเซรัมและส่วนที่อยู่ส่วนล่างของน้ำยาง (bottom fraction) คือ อนุภาคลูทอยด์ (lutoid) และเฟรย์-วิสลิง (Frey Wyssling)

การกรีดยางที่มีบาดแผลลึกเกี่ยวข้องกับโปรตีนที่ก่อให้เกิดภูมิแพ้ เช่น hevein, glucanase, hevamine: Hev b1, b2, b3, b4, b5 โปรตีนในกลุ่มนี้จะถูกสร้างเมื่อมีสิ่งกระตุ้นจากความเครียดทางด้านกายภาพและด้านเคมี การติดเชื้อโรค มีบาดแผล สิ่งแวดล้อมภายนอก รวมถึงระยะการพัฒนาของพืชอีกด้วย ดังนั้น ควรทำอะไรเพื่อไม่ให้ต้นยางเครียด ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของต้นยางจะเกิดบาดแผล ติดเชื้อโรค รวมทั้งการพัฒนาของต้นยาง

หลักการนี้ กยท. ได้เน้นย้ำกับเกษตรกรเสมอ ๆ นอกจากเรื่องของปัจจัยสำคัญของหลัก GAP ก็คือ กรองน้ำยางสดจากสวน ต้องเน้นความสะอาด และสิ่งที่สำคัญมากคือ การเพิ่มของ DRC ให้มากขึ้น เพื่อที่จะใช้ควบคุมกระบวนการผลิตให้เป็นน้ำยางชั้น ซึ่งมักทำให้น้ำยางสดมีคุณภาพสูง และจะไม่สูญเสียเนื้อยางแห้ง ตั้งแต่อยู่ในสวน ถ้าน้ำยางจับตัวเป็นเม็ดเล็ก ๆ ก็จะมีการสูญเสียน้ำยางในระหว่างการขนส่ง ดังนั้น การกรองน้ำยางสดจากสวนจะทำให้ได้น้ำยางที่สดและผลผลิตจะเพิ่มขึ้นด้วย

องค์ประกอบของสารที่ไม่ใช่ยางมีอยู่ในน้ำยางมีประมาณร้อยละ ๖ ซึ่งมีทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน เพราะฉะนั้น องค์ประกอบทางธรรมชาติของน้ำยาง ฟอสโฟไลปิด (phospholipids) ที่เป็นองค์ประกอบของไขมันเป็นส่วนที่สำคัญมาก เวลาเติมสารเคมีเพื่อปรับปรุงคุณภาพของน้ำยางสดก่อนนำไปแปรรูปเป็นน้ำยางชั้น ปัจจัยเหล่านี้มีความสำคัญมากรวมทั้งเรื่องพิกเมนต์ (pigment) แมกนีเซียม แคลเซียม ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพดิน ฤดูกาล และหากผลิตเป็นยางเครปขาวหรือยางแห้ง STR 5L จำเป็นที่ต้องเลือกพันธุ์ยางที่จะให้สีของยางที่แห้งแล้วเป็นสีค่อนข้างขาว หรือมีสีเหลืองอ่อนมาก ๆ

เหตุใดในเรื่องของ GAP จึงบอกว่า อย่ากรีดยางในช่วงไบบางร่วงหล่น เพราะในช่วงฤดูไบบางร่วงหล่น ต้นยางมีเชอร์มออกมามากกว่าฤดูกาลปกติ ในเชอร์มนี้นี้มีสารอินทรีย์ในรูปของโพแทสเซียม แมกนีเซียม คอปเปอร์ และสังกะสี ซึ่งมีผลกระทบต่อเวลาของความเสถียรเชิงกล (mechanical stability time, MST) ที่สูงเวลานำไปผลิตเป็นน้ำยางชั้น เพราะหากมีการกรีดยางในช่วงไบบางร่วงมากกว่าร้อยละ ๘๐ ก็ต้องหยุดกรีด ต้องให้ความสำคัญของการกรีดยางในช่วงปกติ

เวลาคำนวณหา DRC ของน้ำยางสด ในมาตรฐานการทดสอบระบุให้ใช้กรดแอสติค เพราะเป็นกรดที่อ่อนที่สุด กรดแอสติคสามารถดึงสารอินทรีย์ออกมาจากเนื้อยางได้ ส่วนกรดฟอร์มิกมีความแรงของความเป็นกรดมากกว่ากรดแอสติค สารที่เป็นโลหะบางชนิดก็ยังคงอยู่ในเนื้อยาง ด้วยเหตุนี้ ผลิตภัณฑ์บางชนิด เช่น สีน้าประเภทยางอนามัย จึงได้กำหนดส่วนที่ไม่ใช่ยาง (non-rubber content, NRC) น้อยกว่า ๑.๗ เพราะถ้ามีค่ามากจะทำให้การผลิตหรือการควบคุมความหนาของผลิตภัณฑ์ทำได้ค่อนข้างยาก หากมีส่วนของสารอินทรีย์สูง ค่า MST ในช่วงของการผลิตน้ำยางชั้นใหม่ ๆ ในช่วง ๑๕ วันแรกจะขึ้นช้ามาก ดังนั้น ต้องทำวิธีที่จะผลิตน้ำยางชั้นที่สามารถควบคุมปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (Volatile Fatty Acid Number; VFA No.) จำนวนโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (potassium hydroxide number, KOH No.) หรือ ค่า MST ได้ตลอดช่วงเวลาของการเก็บ

สารที่ไม่ใช่เนื้อยางเรียกว่า ลูทอยด์ มีลักษณะเป็นอนุภาคทรงกลม มีเยื่อหุ้มปกคลุมอนุภาคเอาไว้ (vacuoles) ภายในอนุภาคลูทอยด์ประกอบด้วยสารที่เป็นของเหลว เรียกว่า ปีตาซีรัม ซึ่งประกอบด้วยโปรตีน

เกลือแร่ น้ำตาล ฟอสโฟไลปิด และพอลิฟีนอลออกซิเดส (polyphenoloxidase) ซึ่งลอยอยู่ในอนุภาคยาง ก็ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของยาง การรักษาปิตาซีรัมไม่ให้แตกออกมาจะทำให้คุณภาพของน้ำยางสูงขึ้น หากอนุภาคทรงกลมนี้แตกจะค่อนข้างควบคุมคุณภาพน้ำยางสดได้ยากขึ้น หมายความว่า สารเหล่านี้มีฤทธิ์ค่อนข้างเป็นกรด ลูทอยด์มีผลต่อความเสถียรของน้ำยางสด และมีผลทำให้ยางมีสีเหลืองเมื่อสัมผัสกับอากาศ และยังประกอบด้วยแคลเซียมและแมกนีเซียม ทำให้มีผลต่อการจับตัวกันของอนุภาคยาง ดังนั้น จะทำอย่างไรไม่ให้อนุภาคเหล่านี้แตก ลองมาพิจารณากระบวนการกันต่อไป

การมีสิ่งเร้าเข้ามาทำให้ลูทอยด์แตก คือ อุณหภูมิที่สูงขึ้น หรือการใส่แอมโมเนียที่มีความเข้มข้นสูงด้วย จึงนำหลักการนี้มาประยุกต์ในการผลิตน้ำยางชั้น โดยการรักษาสภาพแอมโมเนียไม่ให้มีความเข้มข้นสูงไป ถ้าลูทอยด์แตกจะส่งผลทำให้จำนวน KOH สูง ดังนั้น การรักษาสภาพของลูทอยด์นั้นค่อนข้างสำคัญเพื่อให้สามารถเก็บน้ำยางได้นานขึ้น

อนุภาคเฟรย์-วิสลิง (Frey Wyssling) เป็นส่วนที่ไม่ใช่ยาง (non-rubber content) มีปริมาณไม่มากนัก มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่ายางแต่มีความหนาแน่นน้อยกว่า ประกอบด้วยสารอนุภาคคาร์บอนอยด์ สามารถรวมตัวกับแอมโมเนียและแยกตัวออกจากยางมาอยู่ในส่วนของเซรัม

ส่วนที่ไม่ใช่ยางมีข้อดีในเรื่องของความแข็งแรงที่ตีเยี่ยม ความต้านทานต่อการฉีกขาด มีความยืดหยุ่นสูง ไม่ว่าจะเป็นโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต มีความสำคัญเช่นเดียวกัน เพียงแต่จะทำอย่างไรไม่ให้เกิดภูมิแพ้กับผู้ใช้ที่ได้สัมผัส นี่คือ สิ่งที่เราควรระมัดระวังทั้งหมด

การทำความเข้าใจในสารเคมีที่รักษาสภาพน้ำยางสด โดยองค์ประกอบของยางพารามีอนุภาคเด่นประจุลบจากกรุปคาร์บอกซิลิก จะทำให้น้ำยางเกิดความคงตัวได้และไม่จับตัวเป็นก้อน แต่หากระยะเวลาเก็บน้ำยางสดเพิ่มมากขึ้น มีโอกาสที่น้ำยางจะจับตัวเป็นก้อนได้มากขึ้นเช่นกัน ในกระบวนการคงสภาพของน้ำยางเองที่ค่า pH ปกติอยู่ที่ ๖.๕-๗ ตราบใดที่มีค่า pH ลดลงมาเหลือ ๖.๓ หรือ ๖ ก็จะทำให้เกิดการแตกสลายของสายโซ่โมเลกุลได้ สุดท้ายที่ค่า pH ๕ สายโซ่โมเลกุลของยางจะจับตัวเป็นก้อนในลักษณะดังกล่าว หลักการการใช้สารรักษาสภาพของน้ำยางสดนั้น สารที่รักษาสภาพที่แนะนำให้ใช้คือ โซเดียมซัลไฟต์ ซึ่งเหมาะสำหรับการผลิตยางแผ่นรมควัน ยางแผ่นผึ่งแห้ง หรือยางแผ่นอบแห้ง ยางแท่ง STR 5L เนื่องจากโซเดียมซัลไฟต์มีความสามารถป้องกันการจับตัวของยางพาราได้ดีเยี่ยม อัตราการใช้ที่แนะนำที่ร้อยละ ๐.๐๕-๐.๑๕ ต่อน้ำหนักน้ำยางสด โซเดียมซัลไฟต์ซึ่งเป็นสารรักษาสภาพนี้ลงถึงรับน้ำยางสดขณะที่อยู่ในสวนยาง หรือน้ำยางสดที่บรรจุในถังกระหว่างขนส่งต้องใส่ในปริมาณร้อยละ ๐.๐๓-๐.๐๕ ถือเป็นสารรักษาสภาพน้ำยางในระยะสั้น (short-term preservation)

แอมโมเนียเป็นสารรักษาสภาพน้ำยางได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว มีการใช้งานมาก เนื่องจากมีราคาถูกและมีประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียได้ดี ปริมาณที่แนะนำคือ ร้อยละ ๐.๐๓-๐.๐๕ เพื่อการรักษาสภาพน้ำยางในสวนซึ่งเหมาะที่จะนำน้ำยางนี้ไปผลิตแผ่นยางรมควัน ยางแผ่นผึ่งแห้ง ยางเครปขาว ส่วนการรักษาสภาพน้ำยางในแท็งก์ต้องใส่ร้อยละ ๐.๐๐๕-๐.๐๑ หรือการรักษาสภาพน้ำยางสดเพื่อผลิตน้ำยางชั้นแนะนำให้ร่วมกับการใช้ TMTD (tetramethylthiuram disulfide)/ZnO อย่างไรก็ดีตาม ข้อเสียของแอมโมเนียคือ กลิ่นเหม็นฉุนและแรง

เทคนิคการตรวจสอบคุณภาพน้ำยางสดอย่างง่าย คือ หยดน้ำยางเพียงแค่นึ่งหยดลงในน้ำ สังเกตการกระจายตัว ถ้าเป็นผ้าแสดงว่าน้ำยางยังคงสดอยู่ ถ้าเป็นเม็ดเล็ก ๆ แสดงว่าเริ่มเสียสภาพแล้ว หรืออีกวิธีหนึ่งสังเกตการจับตัวของน้ำยาง ถ้าเป็นก้อนแสดงว่า น้ำยางสดได้เสียสภาพแล้ว

สารเพิ่มการรักษาเสถียรภาพของน้ำยางสดสำหรับการผลิตน้ำยางชั้นที่แนะนำคือ แอมโมเนียมลอเรต ปริมาณที่แนะนำ ร้อยละ ๐.๐๑-๐.๐๕ จะก่อตัวเป็นสบู่ของกรดไขมันที่ทำให้ให้น้ำยางมีเสถียรภาพมากยิ่งขึ้น หลังจากได้ผลิตน้ำยางชั้นที่ระยะเวลาการเก็บ ๑๔ วัน ค่า MST ควรต้องอยู่ที่ ๔๐๐-๔๕๐ วินาที อัตราการเติมสารให้ใสอยู่ที่ร้อยละ ๐.๐๔ หากจะเก็บน้ำยางนี้ไว้ถึง ๓๐-๔๕ วัน ค่า MST ต้องไม่ต่ำกว่า ๖๕๐ วินาที อีกวิธีหนึ่งคือ ใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ในการเพิ่มเสถียรภาพของน้ำยาง แต่ควรระวังว่าหากใช้ KOH จะต้องควบคุม pH ของน้ำยางไม่ให้สูงกว่า ๑๒ เพราะถ้า pH สูงถึงค่า ๑๒ จะส่งผลต่อฟิล์มยาง มีผลต่อ crosslink density ส่งผลต่อโปรตีนที่ละลายน้ำ และค่าความทนแรงดึง (tensile strength)

การควบคุมคุณภาพน้ำยางสดก่อนปั่น ค่า DRC ต้องมากกว่าร้อยละ ๒๘ และมีค่า VFA < ๐.๐๕ นอกจากนี้ แนะนำให้ใช้ diammonium hydrogen phosphate (DAP) เพื่อตกตะกอนแมกนีเซียมในน้ำยางสด แต่ไม่ควรเติม DAP ลงในน้ำยางในปริมาณที่มากเกินไป เพราะจะไม่เกิดผลดีต่อสมบัติความคงตัวของน้ำยาง และจะทำให้ค่า MST ของน้ำยางชั้นขยับขึ้นในแต่ละวันข้ามมากเกินไป เช่น ขณะ VFA < ๐.๐๕ นอกจากนี้ การใช้ DAP เพื่อตกตะกอนแมกนีเซียมในน้ำยางสด แต่ไม่ควรเติม DAP ลงในน้ำยางในปริมาณที่มากเกินไป เพราะจะไม่เกิดผลดีต่อสมบัติความคงตัวของน้ำยาง และจะทำให้ค่า MST ของน้ำยางชั้นขยับขึ้นในแต่ละวันข้ามมากเกินไป เช่น ขณะบ่มน้ำยางชั้น ๑๔ วัน ค่า MST ไม่ควรต่ำกว่า ๔๕๐ วินาที ปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยางมีความเข้มข้นที่ ๔๐-๙๐ ppm ทำให้คุณภาพน้ำยางชั้นไม่คงตัวหรือเกิดการจับตัวก่อนกำหนด (pre-coagulation) หรือตกตะกอน (precipitation) ปริมาณ Mg ที่มาก ทำให้ปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (Volatile Fatty Acid, VFA) สูง ส่งผลทำให้ค่าเวลาคงตัวเชิงกล (Mechanical Stability Time, MST) ลดลง และความสามารถของน้ำยางในการคงสภาพความเป็นของเหลวลดลง ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพต่ำ เพราะแมกนีเซียมเร่งปฏิกิริยาการเสื่อมสภาพของน้ำยาง

กระบวนการผลิตน้ำยางชั้นจากน้ำยางสด ตั้งแต่กระบวนการกรีดยาง การรับน้ำยาง การรักษาคุณภาพน้ำยางจนถึงน้ำยางชั้น การปั่น และการบ่มน้ำยางชั้นเป็นเรื่องที่สำคัญ การเตรียมความเข้มข้นของสารเคมีต่าง ๆ เช่น แอมโมเนีย DAP แอมโมเนียมลอเรต ที่ต้องใช้เป็นเรื่องที่สำคัญมาก ๆ เมื่อควบคุมกระบวนการเหล่านี้ได้ ก็จะสามารถผลิตน้ำยางชั้นคุณภาพสูงได้ น้ำยางสดที่ผ่านการควบคุมอย่างดีจากสวนจะถูกส่งต่อไปยังศูนย์รวบรวมน้ำยางสดที่มีการควบคุมตามมาตรฐาน GMP (Good Manufacturing Practices) ด้วยการกรองผ่านตะแกรงกรองขนาด ๑๐ เมช (๒ มิลลิเมตร) ก่อนชั่ง เทน้ำยางสดลงไปในบ่อสแตนเลสเพื่อรวบรวมน้ำยางสดผ่านตะแกรงกรองขนาด ๑๘ เมช (๑ มิลลิเมตร) เติมน้ำเค็มรักษาคุณภาพเท่าที่จำเป็นและใช้ในอัตราที่เหมาะสมตามชนิดของยางที่จะนำไปแปรรูป กระบวนการทางเกษตรกรรมที่ดีมาสู่กระบวนการการผลิตที่ดี (GMP) จะทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐ เมื่อนำไปผลิตเป็นยางชั้นกลาง เช่น ยางแผ่นอบแห้งหรือยางแผ่นรมควัน ยางที่ผลิตได้มีคุณภาพสูงหรือเป็นเกรดพรีเมียม มีความยืดหยุ่นดี ปราศจากรอยตำหนิ

และฟองอากาศ แผ่นยางมีสีสวย มีความหนาบางสม่ำเสมอ สำหรับในกระบวนการผลิตน้ำยางข้น สามารถลดการใช้สารเคมีไม่น้อยกว่าร้อยละ ๐.๑๒/กก. และสารเคมีที่ไม่ใช่ยาง (Non-Rubber Content, NRC) น้อยกว่าร้อยละ ๑.๕ เพิ่มประสิทธิภาพการปั่น เนื่องจากการเกิดตะกอนหรือสลัด (sludge) น้อยลง ลดปริมาณยางจับตัวเป็นก้อน (coagulum) ปริมาณกรดไขมันระเหยได้ต่ำ ปริมาณแมกนีเซียมต่ำ และสามารถควบคุมค่าปริมาณโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ได้ไม่เกินร้อยละ ๐.๖ ส่วนยางแท่ง STR 5L มีความสม่ำเสมอทุกชุดการผลิต สามารถควบคุมค่าสีได้ง่ายขึ้น ยางมีกลิ่นหอม และเมื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ จะได้สมบัติเชิงกลสูงกว่าน้ำยางสดที่ไม่ได้ควบคุมคุณภาพ ผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนการผลิต ลดของเสีย ลดมลภาวะ จึงเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และผลิตสินค้าเฉพาะกลุ่มพิเศษ (niche product) เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์สู่ตลาดเฉพาะกลุ่มพิเศษ (niche market) ที่สำคัญคือ สร้างความยั่งยืนให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและมีกระบวนการตรวจสอบย้อนกลับได้ทุกขั้นตอนตลอดห่วงโซ่การผลิต

บรรณานุกรม

- จิตต์ลัดดา ศักดาภิพาณีย์. (2565). การผลิตน้ำยางพาราชนิดมีสารก่อภูมิแพ้ต่ำเพื่อใช้ในการผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ รายงานฉบับสมบูรณ์ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ.
- ปรีดีเปรม ทศนกุล, อดุลย์ ณ วิเชียร และพิศิษฐ์ พิมพ์รัตน์. (2559). นวัตกรรมการผลิตน้ำยางชั้นปราศจาก TMTD/ZnO วารสารยางพารา 37(3), 2-10.
- ปรีดีเปรม ทศนกุล. (2562). หลักปฏิบัติที่ดีสำหรับจตุรบรรณน้ำยางสดมาตรฐาน GMP วารสารยางพารา 40(3), 36-43.
- ปรีดีเปรม ทศนกุล. (2563). สมบัติพื้นฐานของน้ำยางสดและยางแผ่นรมควันที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการ วารสารยางพารา 41(2), 40-46.
- มกษ. 5908-2562 มาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับยางพารา เล่ม 1: การผลิตน้ำยางสด สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ.
- วราภรณ์ ขจรไชยกูล. (2549). ยางธรรมชาติ: การผลิตและการใช้งาน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย กรุงเทพฯ พิมพ์ครั้งที่ 1, 175 หน้า.
- Yeang, HY. (2005). The kinetics of latex flow from the rubber tree in relation to latex vessel plugging and turgor pressure. J. of rubber research. 8. Retrieved from <http://www.shoreaword.com/wp-content/uploads/2010/09/JNR-lx-flow-kinetics>.
- Yunyongwattanakorn, J., et al. (2003). Study the effect of proteins and fatty acids on storage hardening and gel formation under various conditions during accelerated storage of various kinds of natural rubber, Rubber Chemistry Technology, 76: 1228-1240.

เอกสารที่ควรศึกษาเพิ่มเติม:

ผู้สนใจควรศึกษาสไลด์ของการบรรยายในเรื่องเหล่านี้จากเว็บไซต์ของสำนักราชบัณฑิตยสภา ภายใต้หัวข้อ โครงการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีและที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน ในการจัดสัมมนาเนื่องในโอกาสที่ราชบัณฑิตยสภาจะครบรอบอายุร้อยปี

เอกสารการบรรยาย



ระบบกรีต

05

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

- ระบบกรีต 1 ใน 2 ของลำต้น
กรีต 1 วัน หยุด 2 วัน
กรีต 1 วัน หยุด 1 วัน
กรีต 2 วัน หยุด 1 วัน
- ระบบกรีต 1 ใน 3 ของลำต้น
กรีต 2 วัน หยุด 1 วัน

มุมกรีต วิธีการกรีต

- ทำเส้นแบ่งรอบกรีต หน้า หลัง ความยาว 30 ซม.
- มุมกรีตให้ได้ 30-35 องศา
- กรีตให้ถึงเส้นแบ่งรอยกรีตครึ่งหลัง
- เวลากรีต หลังเที่ยงคืน



การกรีดที่ทำให้ต้นยางเครียด



01

ความสะอาด

02

การควบคุมการผลิต

03

น้ำยางสดคุณภาพสูง

04

ไม่สูญเสียเนื้อยางแห้ง

05

ผลผลิตเพิ่มขึ้น

06

ลดของเสีย

องค์ประกอบของยางธรรมชาติ

ส่วนประกอบ	% W/V
Rubber hydrocarbon	35.0
Protein	2.2
Carbohydrates, Sugar	0.4
glycolipids and phospholipids	3.4
Pigments	0.5
Mg^{2+} Ca^{2+}	0.5
Water	60.0

NRC
6%

สารที่ไม่ใช่เนื้อมยาง

เป็นสารอินทรีย์ (ถ้า) ได้แก่

- โพแทสเซียม (K)
- แมกนีเซียม (Mg)
- ทองแดง (Cu)
- สังกะสี (Zn)
- เหล็ก (Fe)

- ส่งผลต่อความหนาของผลิตภัณฑ์



คำถาม

- ปริมาณถ้าในยางมีมากช่วงเดือนใด
- ในการหา DRC ของน้ำยางสดทำไมให้ใช้กรด.....?
- ทำไมต้องใช้กรดตามข้อ 2

ความเสถียรเชิงกล (MST)



คำถาม

ในการนำน้ำยางขึ้นไปผลิต
ถุงยางอนามัยต้องการค่า
MST เท่าไร

สารที่ไม่ใช่เนื้อยาง

มีลักษณะเป็นอนุภาคทรงกลมมีเยื่อหุ้มปกคลุมอนุภาคเอาไว้ (vacuoles) ภายในอนุภาคลูทอยด์ ประกอบด้วยสารที่เป็นของเหลว เรียกว่า B-serum ประกอบด้วย โปรตีน เกลือแร่ น้ำตาล พอสฟอไรต์ และพอลิฟีนอลออกซิเดส (Polyphenoloxidase)

ลูทอยด์

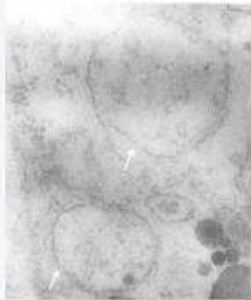


Figure 1. Prolutoids in young latex vessel in green stem. Magnification 61 000 X.

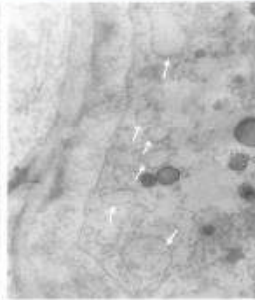


Figure 2. Prolutoids in young latex vessel from month-old seedling. Magnification 13 000 X.

รูปที่ 1 แสดงส่วนที่เป็นน้ำยางอ่อน โครงสร้างใกล้เคียงพลาสมาเลมมา เรียกว่า prolutoids

รูปที่ 2 แสดง prolutoids ที่มีการพัฒนาละติซิเฟอร์ในต้นกล้าอายุหนึ่งเดือน

สารที่ไม่ใช่เนื้อยาง

ลูทอยด์

มีผลต่อความเสถียรของน้ำยางสด และมีผลทำให้ยางเป็นสีเหลืองเมื่อสัมผัสกับอากาศ และยังประกอบด้วยแคลเซียมและแมกนีเซียมทำให้มีผลต่อการจับตัวกันของอนุภาคยาง

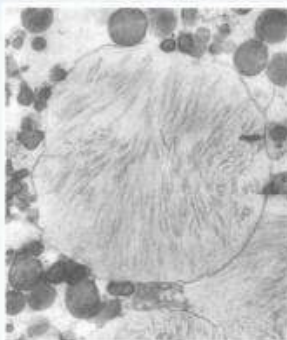


Figure 3. Lutoid with fibrillar component from green stem. Magnification 30 000 X.

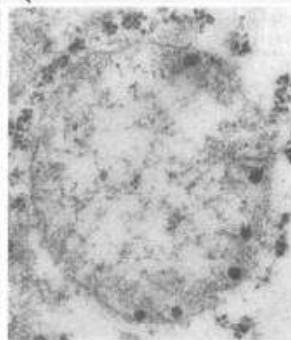


Figure 4. Young lutoid from ethephon-treated mature bark. Magnification 58 000 X.

รูปที่ 3-4 ในระยะพัฒนาเล็กน้อย โปรลูทอยด์มีผลโปรตีนอยู่จำนวนมาก

สารที่ไม่ใช่เนื้อมยาง

ลูทอยด์

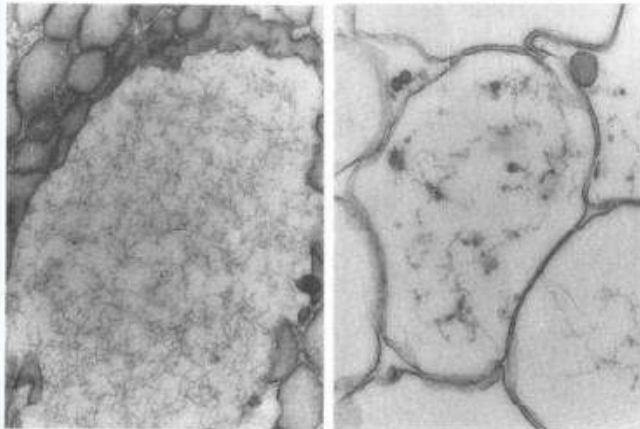


Figure 5. Laticule from rubber tree showing micro-keratin content. Magnification 55 000 X.

Figure 6. Laticule from rubber tree showing micro-keratin material. Magnification 55 000 X.

รูปที่ 5 ลูทอยด์ที่โตเต็มที่ในเนื้อเยื่อของต้นกล้วยประกอบด้วย
การรวมโปรตีนในเนื้อเยื่อที่ถูกกระตุ้น

รูปที่ 6 ที่มีไมโครเคอราตินและอนุภาคออสโมฟิลิก

สารที่ไม่ใช่เนื้อมยาง

ลูทอยด์

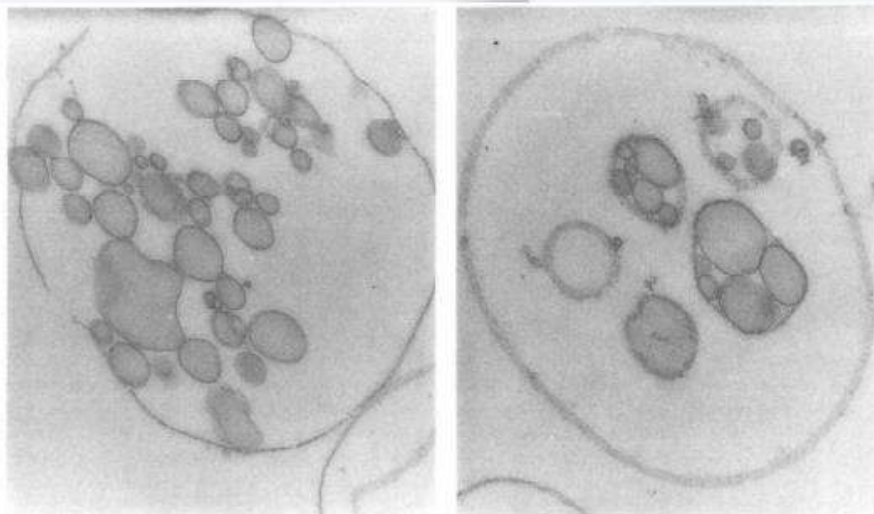


Figure 7. Laticule from rubber tree (Zone 8A, PB 86) with a large number of osmophilic particles. Magnification 55 000 X.

Figure 8. Laticules from rubber tree (Zone 8A, PB 86) showing multi-vesicular inclusions. Magnification 55 000 X.

สารที่ไม่ใช่เนื้อยาง

ลูทอยด์

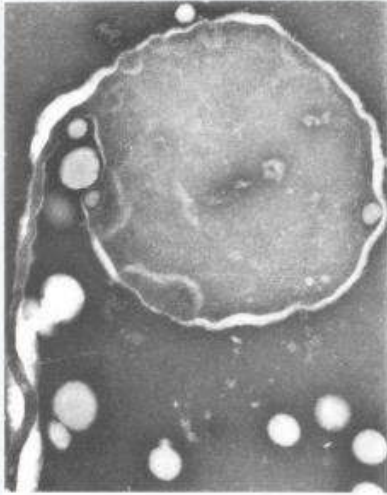


Figure 11. Thread-like extension of a PTA stained luteoid. Magnification 71 000 X.

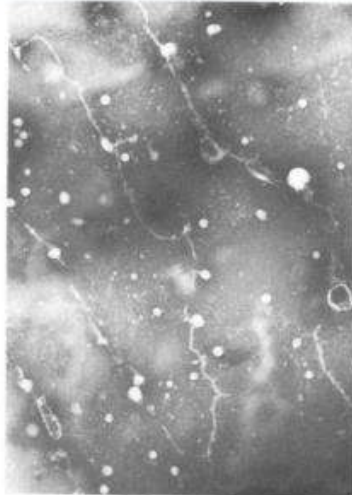


Figure 12. Thread-like material from bottom fraction of latex negatively stained with PTA. Magnification 25 000 X.

สารที่ไม่ใช่เนื้อยาง

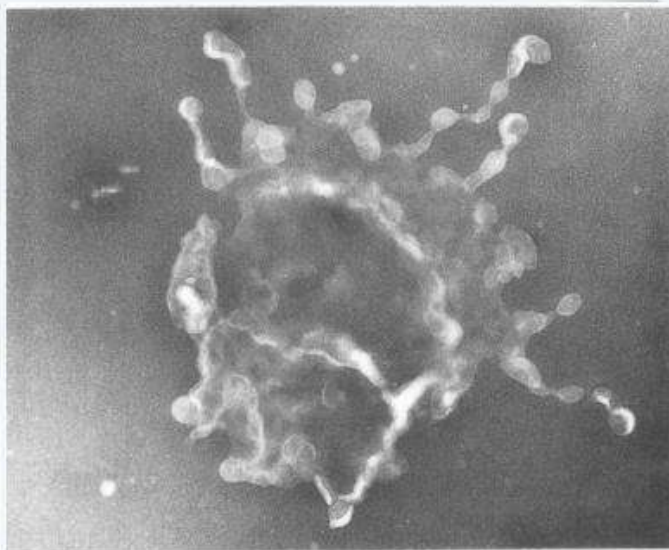
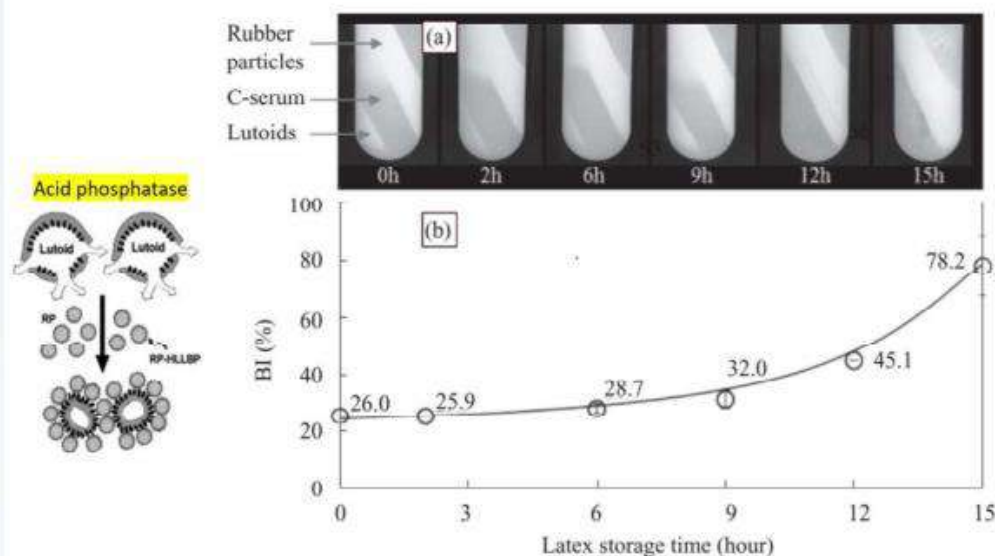


Figure 13. Tentacles in a luteoid after negative staining. Magnification 31 000 X.

คำถาม

1. มีวิธีป้องกันไม่ให้ลูทอยด์แตกได้อย่างไร
2. หากลูทอยด์แตกแล้วจะเกิดอะไรขึ้น

การแตกของลูทอยด์



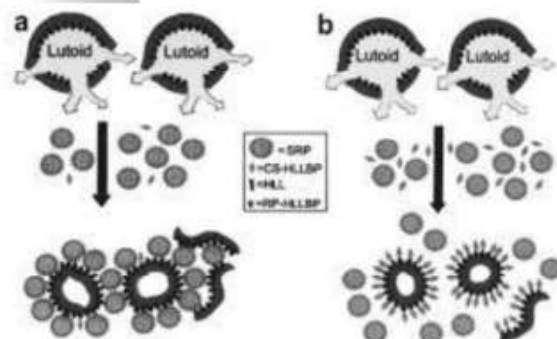
ลูทอยด์

- การเติมแอมโมเนียลงไปให้น้ำยางสด จะพบว่าลูทอยด์ และ โลหะแมกนีเซียม จะรวมตัวกับแอมโมเนีย เกิดการตกตะกอน เป็นตะกอนสีขาวและสีม่วง
- จะหนักกว่าส่วนอื่น ๆ สามารถแยกตัวออกจากเนื้อยาง และเกาะรวมกันอยู่ด้านล่างสามารถแยกออกได้



ลูทอยด์

- เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ลูทอยด์ จะบวมและแตกออก
- เมื่อ ลูทอยด์แตก ของเหลวภายในที่มีประจุบวก และ อีออนของโลหะ เช่น แคลเซียม อีออน และ แมกนีเซียมอีออน จะปะปนรวมกัน อยู่ในเซรัมทำให้อนุภาคยางเกิดการรวมตัว กันก่อให้เกิดการอุดตันของท่อน้ำยาง มีผล ทำให้น้ำยางหยุดไหลหลังกรีด



อนุภาคเฟรย์-วิสลิง (FREY WYSSLING)

- เป็นสารไม่ใช่ยาง มีปริมาณไม่มากนัก
- ขนาดอนุภาคใหญ่กว่ายางแต่ ความหนาแน่น น้อยกว่า
- ประกอบด้วยสารเม็ดสีพวก คาร์บอนอยด์
- สามารถรวมตัวกับแอมโมเนียและแยกตัวออกจาก ยางมาอยู่ในส่วนของเซรัม

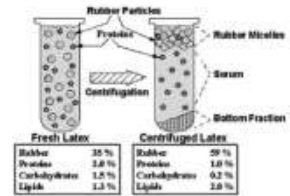


ประโยชน์ของสารที่ไม่ใช่ยาง (NRC)

Non Rubber Content, NRC

กระจายตัวของอนุภาคยางและส่วนประกอบที่ไม่ใช่ยาง เช่น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตและเกลืออินทรีย์ ทองค้ำประกอบและโครงสร้างของยางพาราที่มีคุณสมบัติที่โดดเด่น

- ความแข็งแรงที่ดีเยี่ยม
- ความต้านทานการฉีกขาดดีเยี่ยม
- ความยืดหยุ่นสูงและการสะสมความร้อนต่ำ
- ป้องกันการซึมผ่านของน้ำได้ดี



รูปที่ ๔ มีภาพโปรตีนและไขมันในยางพาราที่แยกออกจากกัน (Pereira, FW, and Gaspar, AA, 2002)



01

น้ำยางสด GAP

02

สารเคมีรักษา
สภาพน้ำยางสด

03

การตรวจสอบ
คุณภาพน้ำยางสด
อย่างง่าย

04

สารเพิ่มความ
เสถียรของน้ำยาง

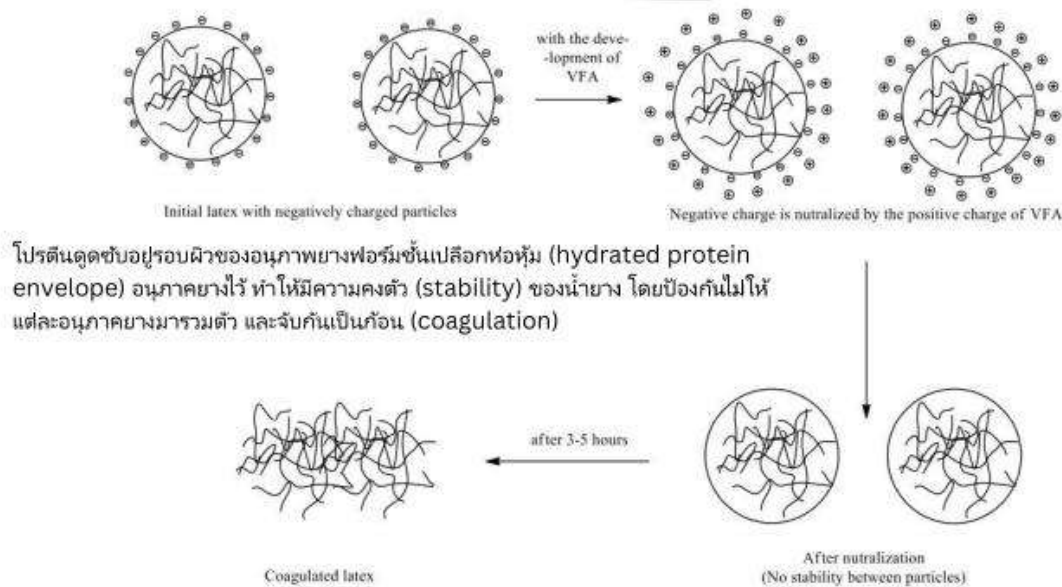
05

การควบคุมคุณภาพ
น้ำยางสดก่อนปั่น

06

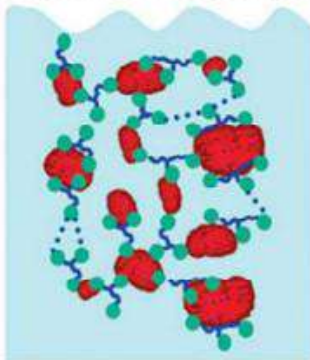
การผลิตน้ำยางข้น

กลไกการจับตัวของยางธรรมชาติ



การเสถียรภาพของน้ำยาง

Controlled Flocculation



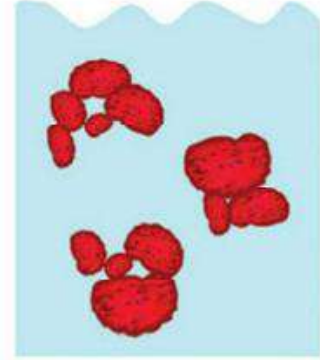
pH ของน้ำยาง 6.5 - 7

Deflocculation



pH ของน้ำยางลดเหลือที่ 6 - 6.3

Flocculation



pH ของน้ำยางลด 5

สารเคมีรักษาสภาพน้ำยางสด

- Short-term preservation เรียก anticoagulants
- Long-term preservation เรียก preservatives

Short-term preservation

- Sodium sulfite (Na_2SO_3)
- มีฤทธิ์เป็นด่างปานกลาง ยับยั้งการจับตัวของน้ำยางในช่วงสั้น ๆ
- อัตราที่แนะนำ 0.05-0.15% on latex ในสวนยาง
- 0.03-0.05% on latex ใส่ใน tank ร่อนน้ำยางขณะขนส่ง

สามารถป้องกันการเปลี่ยนสีเนื่องจากเอนไซม์ช่วงฤดูใบไม้ร่วง ยางผลัดใบ เพิ่งเปิดกรีด กรีดถี่
เหมาะกับน้ำยางไปผลิต RSS, ADS, STR5L และ ยางเครปขาว



สารเคมีรักษาสภาพน้ำยางสด

Short-term preservation

2. Sodium carbonate (Na_2CO_3)

- washing soda
- อัตราที่แนะนำ 0.02% on latex ในสวนยาง
- 0.005% on latex ใส่ใน tank ร่อนน้ำยางขณะขนส่ง
- ใช้มากอาจเกิดฟองอากาศในน้ำยางสดได้ขณะขนส่ง



สารเคมีรักษาสภาพน้ำยางสด

Short-term preservation

3. Sodium bicarbonate ($NaHCO_3$)

- baking soda
- เหมาะกับการผลิตยางเครปขาว (white crepe)
- อัตราการใช้มากกว่าที่แนะนำในอัตราการใช้แอมโมเนีย
- มีราคาแพงกว่า



ผงฟู

สารเคมีรักษาสภาพน้ำยางสด

Long-term preservation

- Ammonia (NH_3)
- ป้องกันการจับตัวได้ทั้งระยะสั้น และระยะยาว
- อัตราที่แนะนำ 0.01-0.05% on latex ในสวนยาง
- 0.005 - 0.01% on latex ใส่ใน tank ร่อนน้ำน้ำยางขณะขนส่ง



สารเคมีรักษาสภาพน้ำยางสด

Long-term preservation

- Ammonia (NH_3)
- สามารถยับยั้งการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน ที่เกิดจากโลหะไอออน แคลเซียม และแมกนีเซียม
- ป้องกันค่า VFA สูง และป้องกันน้ำยางมีฤทธิ์เป็นกรด
- ใช้ร่วมกับ TMTD 0.013% on latex/ZnO 0.013% on latex



สารเคมีรักษาสภาพน้ำยางสด

ข้อเสียของแอมโมเนีย

- เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน
- เกิดการกัดกร่อนอุปกรณ์ และผลต่อผิวหนัง ทางเดินหายใจ ทำลายเซลล์สมอง
- กลิ่นไม่พึงประสงค์ (unpleasant odor)
- ส่งผลกระทบต่อเซลล์สมองมนุษย์
- ทำให้สีของยางเปลี่ยน



การรักษาสภาพน้ำยางชั้น



รักษาสภาพ CL ที่แอมโมเนียต่ำ
max 0.29% เรียก low ammonia (LA)
สามารถรักษาสภาพ CL ได้นาน 2 - 4 เดือน



รักษาสภาพ CL ที่แอมโมเนียกลาง
0.30 - 0.59% เรียก low ammonia (MA)
สามารถรักษาสภาพ CL ได้นาน 4 - 5 เดือน

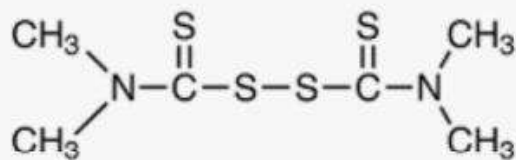


รักษาสภาพ CL ที่แอมโมเนียสูง
max 0.6% เรียก high ammonia (HA)
สามารถรักษาสภาพ CL ได้นาน > 6 เดือน

TMTD/ZnO



- Tetramethyl thiuram disulfide
- Zinc Oxide



TMTD/ZNO



- TMTD (Tetramethyl thiuram disulfide) เป็น secondary preservative
- Anti-bacteriacide
- รักษาสภาพ CL อัตราการใช้ 0.025% on latex
- เป็นอันตรายต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม



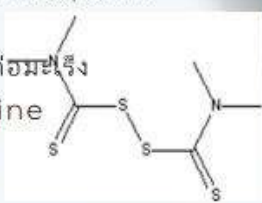
การใช้ ZnO มากเกินไปมีส่วนทำให้น้ำยางหนืด เนื่องจาก ZnO ละลายได้มากขึ้นในสารละลายแอมโมเนีย มีปริมาณกรดที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และน้ำยางมีความคงตัวลดลง (destabilization)



TMTD/ZnO



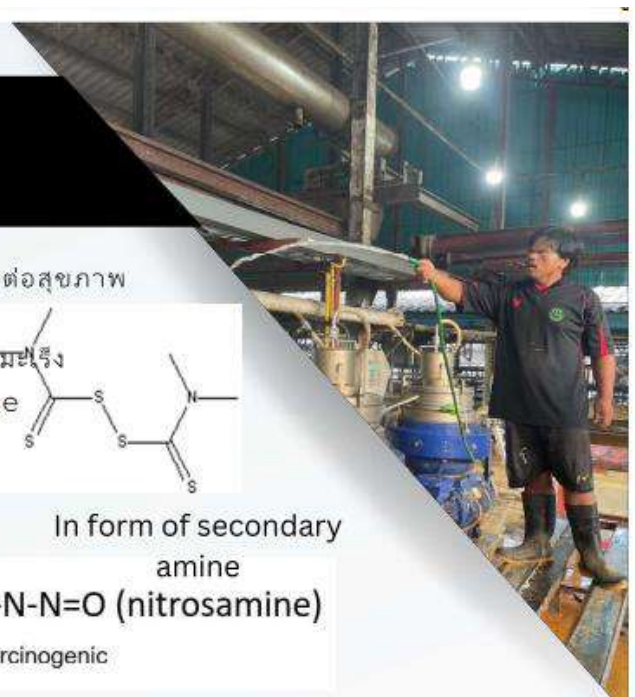
- เป็นสารตกค้างที่เป็นซากหึง มีผลต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
- ที่อุณหภูมิสูง TMTD เป็นสารก่อมะเร็ง carcinogenic nitrosamine



In form of secondary amine

$$\text{R}_2\text{NH} + \text{NO}_x \longrightarrow \text{R}_2\text{-N-N=O (nitrosamine)}$$

TMTD/secondary amine carcinogenic



สารเคมีชนิดอื่น



- Formaldehyde (HCOH) รวมถึง NaOH และ KOH



- HCOH 0.2 -1.0 % on latex และ NaOH/KOH 0.1 - 0.4% on latex
- ส่งผลให้ pH ลดลงที่ 6.5 น้ำยางจับตัวบางส่วนและขึ้น ค่า MST ต่ำ
- การเติม polyvinyl methoxy ether หรือ polyvinyl methyl ether ในช่วง 0.01 - 0.2% on latex ร่วมกับ HCOH จะทำให้สมบัติน้ำยางขึ้นดีขึ้น อย่างไรก็ตาม ไม่แนะนำให้ใช้



เนื้อหา

01

น้ำยางสด GAP

02

สารเคมีรักษา
สภาพน้ำยางสด

03

การตรวจสอบ
คุณภาพน้ำยางสด
อย่างง่าย

04

สารเพิ่มความ
เสถียรของน้ำยาง

05

การควบคุมคุณภาพ
น้ำยางสดก่อนปั่น

06

การผลิตน้ำยางข้น

การตรวจสอบคุณภาพ น้ำยางสดอย่างง่าย



หยดน้ำยาง 1 หยดลงในน้ำ
สังเกตการกระจายตัว



แต่น้ำยาง วนหลังฝ่ามือ



การตรวจสอบคุณภาพน้ำ ยางสดอย่างง่าย



ดม ชิม



สังเกตการจับตัวเป็นก้อน

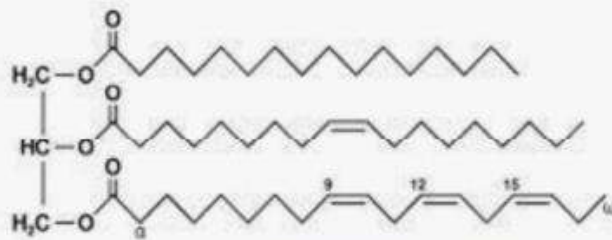




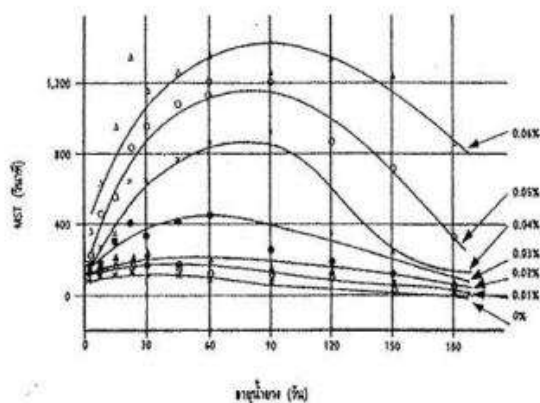
แอมโมเนียมลอเรต



- อัตรา 0.01 - 0.05% on latex เพื่อเพิ่มค่า MST ของน้ำยางข้น เป็นสบูของกรดไขมัน ที่ทำให้น้ำยางข้นเสถียรมากยิ่งขึ้น



ผลการเติมแอมโมเนียมลอเรต



รูปที่ 2.13 ผลของแอมโมเนียมลอเรตต่อความเสถียรเชิงกล (MST) ของน้ำยางข้น HA



การเติม KOH เพื่อเพิ่มเสถียรภาพน้ำยางสด

- ❖ เติม KOH และปรับสภาพน้ำยางสดที่รักษาสภาพด้วยแอมโมเนียให้ได้ pH 10
- ❖ หากเติม KOH มากเกินไปหรือ pH ของน้ำยางสดสูงกว่า 12 ส่งผลต่อฟิล์มยาง มีผลต่อ crosslink density ผลต่อโปรตีนที่ละลายน้ำ และค่าความทนแรงดึง
- ❖ หาก pH สูงถึง 11 จะทำให้ปริมาณ allergenic protein เพิ่มขึ้นจาก 1,123.7 µg/ml เป็น 60,000 µg/ml



เนื้อหา

01 น้ำยางสด GAP	02 สารเคมีรักษา สภาพน้ำยางสด	03 การตรวจสอบ คุณภาพน้ำยางสด อย่างง่าย
04 สารเพิ่มความ เสถียรของน้ำยาง	05 การควบคุมคุณภาพ น้ำยางสดก่อนขึ้น	06 การผลิตน้ำยางข้น



ข้อกำหนดของน้ำยางสด

DRC, VFA, NH3

DRC > 28%

VFA < 0.05

NH3 0.25% - 0.35%

ทางกายภาพ

น้ำยางสดไม่จับตัวเป็นเบ็ดพริก

ไม่มีกลิ่นบูด



น้ำยางสดที่มี VFA > 0.05-0.07

ควรผสมกับน้ำยางสดที่มี VFA ต่ำกว่า

น้ำยางสดที่มี VFA > 0.07

ทำอย่างไร



ตกตะกอนแมกนีเซียม

ตัวอย่าง น้ำยางสดมี Mg 0.03%

$$(NH_4)_2HPO_4 + Mg + NH_3 \rightarrow MgNH_4PO_4 + 2NH_4$$

(14+4)x2 +1+31+64 = 132 กรัม ทำปฏิกิริยากับ Mg 24 กรัม

ดังนั้น Mg	24	กรัม	ทำปฏิกิริยากับ DAP	132	กรัม
Mg	0.03	กรัม	ทำปฏิกิริยากับ DAP	$132 \times 0.03 / 24$	กรัม
			จะต้องใช้ DAP	0.165	กรัม

ดังนั้น น้ำยาง 100 กิโลกรัม	ใช้ DAP	0.165	กก.
-----------------------------	---------	-------	-----



สมการหาปริมาณ DAP เพื่อกำจัด Mg^{2+} ในน้ำยางสด

$$\text{ปริมาณ } Mg^{2+} \text{ ที่ต้องกำจัด (ppm)} = Mg^{2+}_{FL} - Mg^{2+}_{\text{ที่ต้องการ}}$$

$$\text{หรือ} = \frac{Mg^{2+}_{FL} - Mg^{2+}_{\text{ที่ต้องการ}}}{1,000,000}$$

$$\text{ปริมาณ } Mg^{2+} \text{ ที่ต้องกำจัดในน้ำยางสด (kg)} = \frac{Mg^{2+}_{FL} - Mg^{2+}_{\text{ที่ต้องการ}}}{1,000,000} \times \text{นน.น้ำยางสด}$$

$$\text{คิดเป็นจำนวนโมลของ } Mg^{2+} \text{ (kmol)} = \frac{Mg^{2+}_{FL} - Mg^{2+}_{\text{ที่ต้องการ}}}{1,000,000} \times \frac{\text{นน.น้ำยางสด}}{24}$$



สมการหาปริมาณ DAP เพื่อกำจัด Mg^{2+} ในน้ำยางสด



จากสมการจะได้สัดส่วนโมลในการทำปฏิกิริยาระหว่าง Mg^{2+} : DAP = 1 : 1

$$\text{ดังนั้น จำนวนโมลของ DAP ที่ใช้ (kmol)} = \frac{Mg^{2+}_{FL} - Mg^{2+}_{\text{ที่ต้องการ}}}{1,000,000} \times \frac{\text{นน.น้ำยางสด}}{24}$$

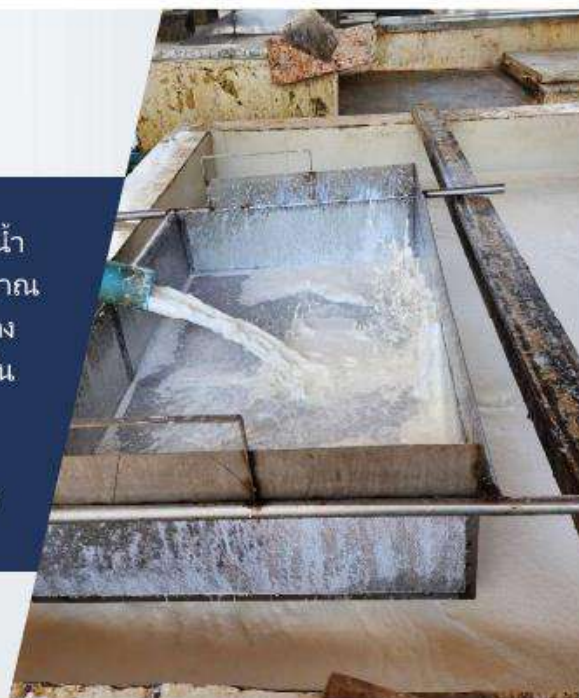
$$\text{คิดเป็นน้ำหนัก DAP (kg)} = \frac{Mg^{2+}_{FL} - Mg^{2+}_{\text{ที่ต้องการ}}}{1,000,000} \times \frac{\text{นน.น้ำยางสด}}{24} \times 132$$

$$= \frac{Mg^{2+}_{FL} - Mg^{2+}_{\text{ที่ต้องการ}}}{1,000,000} \times \text{นน.น้ำยางสด} \times 5.5$$



การเติม DAP

- ในกระบวนการผลิตน้ำยางข้นการเติม DAP ลงในน้ำยางเพื่อลดปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยางขนาดปริมาณที่มากนั้นไม่เกิดผลดีกับสมบัติความคงตัวของน้ำยางเพราะมันไปทำให้ค่า MST ของน้ำยางข้นขยับขึ้นในแต่ละวันข้ามากปกติ
- ขณะปมน้ำยางข้น 14 วัน ค่า MST ไม่ควรต่ำกว่า 450 วินาที



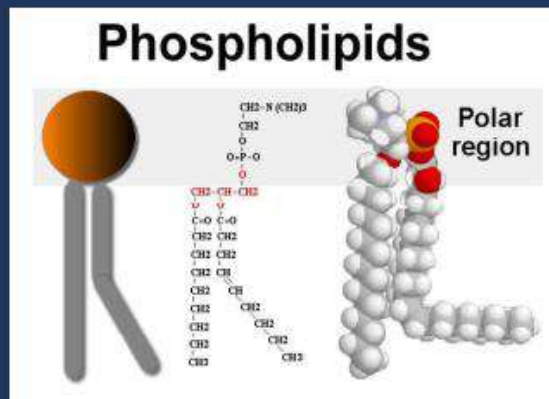
ผลของปริมาณแมกนีเซียมต่อคุณภาพน้ำยางข้น

- ปริมาณ Mg ในน้ำยางข้นที่ 40 - 90 ppm ทำให้คุณภาพน้ำยางข้นไม่คงตัวหรือเกิดการจับตัวก่อนกำหนด (Pre-coagulation) หรือตกตะกอน
- ปริมาณ Mg ที่สูง ทำให้ปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (Volatile Fatty Acid, VFA) สูง ส่งผลต่อค่าความคงตัวของเครื่องกล (Mechanical Stability Time, MST) ลดลง (ความสามารถของน้ำยางในการคงสภาพความเป็นของเหลว)
- ปริมาณ Mg ที่สูง ส่งผลต่อค่าเวลาความคงตัวทางเคมี (Chemical Stability Time, CST) ที่เกี่ยวข้องกับประจุไฟฟ้า เป็นการเพิ่มค่า Ionic strength โดยเฉพาะการเพิ่มของสารตกตะกอน หรือเพิ่มของสารที่มีไอออนของฟอสเฟต PO_3^{4+}
- ผลิตกัมหมี่คุณภาพต่ำ แมกนีเซียมเร่งปฏิกิริยาการเสื่อมสภาพ



น้ำยาง ที่มี Mg ในปริมาณต่ำ (0.06 ppm)

- ทำให้น้ำยางมีความคงตัวได้ซึ่งเกิดจากกระบวนการ Hydrolysis ของ สารพวก Phospholipid ในน้ำยางอย่างต่อเนื่อง
- เกิดสารที่ไม่ใช่กรดไขมันระเหยได้ (non volatile fatty acid, non VFA) เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการเพิ่มเสถียรภาพของน้ำยางโดยการเพิ่มพื้นผิวของอนุภาคน้ำยาง



เกณฑ์การกำหนด ปริมาณ Mg ในน้ำยางชั้น (มอก.980-2552)

- กำหนดที่ 40 ppm หรือให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย
- บางบริษัทกำหนด Mg 50 - 60 ppm
- ใช้ DAP ตกตะกอนซีแพ้ง (sludge)
- การเติมสารพวกที่มี PO_3^{4+} ในปริมาณเล็กน้อยหรือเพียงพอ ส่งผลทำให้เพิ่มเสถียรภาพของน้ำยางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่งผลทำให้เพิ่มการละลายของ ZnO ในสารละลายแอมโมเนียได้
- หากใส่ในปริมาณมากเกินไปก็ส่งผล ทำให้น้ำยางเสื่อมสภาพได้เร็ว ค่า KOH สูง ทำให้เสถียรภาพของ ZnO ลดลง



การเติม DAP ที่มากเกินไป

บางโรงงานใส่ DAP เพื่อให้ Mg ในน้ำยางชั้นลดลงเหลือ 0 ppm

คำถาม
ส่งผลต่อเสถียรภาพของน้ำยางอย่างไร ?





การเติม DAP มากเกินไป

- กระทบต่อความคงตัวของน้ำยาง ส่งผลให้ค่า MST ของน้ำยางชั้นขยับขึ้นในแต่ละวันข้ามมาก KOH สูง
- 14 วัน ขณะเก็บไม่ควรต่ำกว่า 450 วินาที





น้ำยางสดมีปริมาณฟอสเฟตอยู่แล้ว

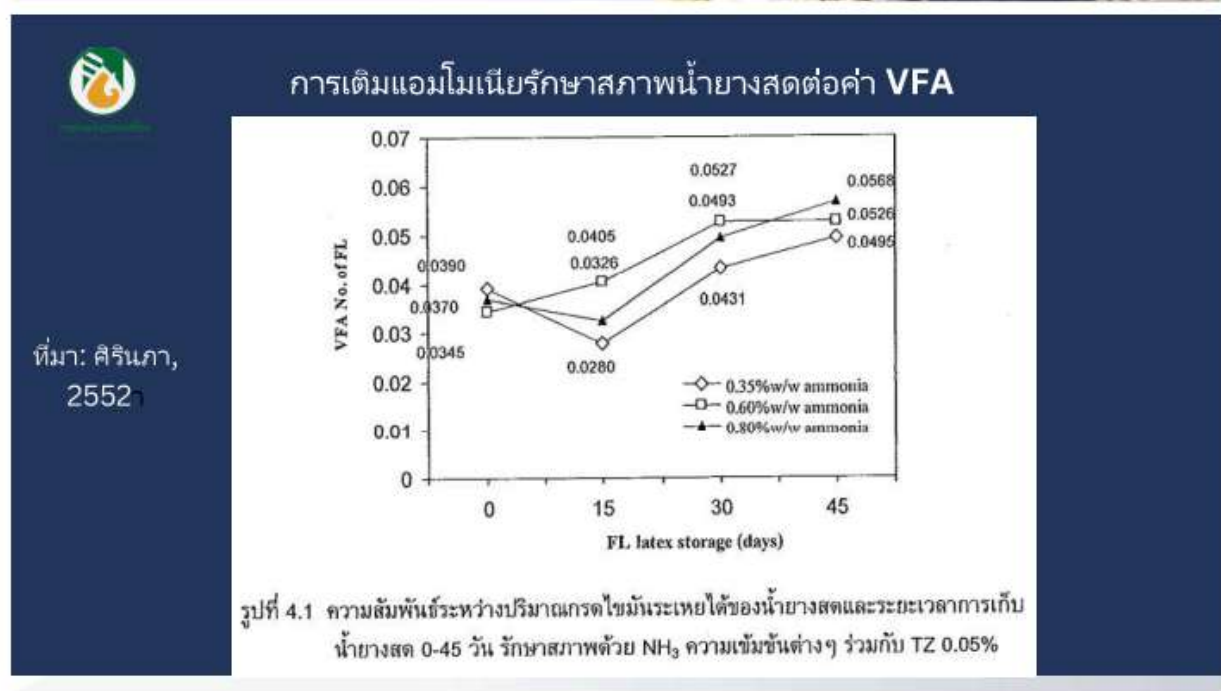
- น้ำยางสดแต่ละพันธุ์มีปริมาณฟอสเฟต ไม่เท่ากัน ซึ่งปริมาณฟอสเฟตมาจากการไฮโดรไลซิสของ phospholipid ที่มีอยู่ในน้ำยางสด
- สัดส่วนของ Mg ต่อฟอสเฟตแปรไปตามพันธุ์ยาง น้ำยางพันธุ์ที่ให้โอออนทั้งสองตัวนี้สูง เมื่อผลิตเป็นน้ำยางชั้นที่รักษาสภาพด้วยแอมโมเนียจะทำให้ค่า MST ต่ำ ความหนืดสูง



น้ำยางสดมีปริมาณฟอสเฟตอยู่แล้ว

- ค่า MST ต่ำ เกิดจาก การฟอร์ม magnesium higher fatty acid soap ที่ไม่ละลายน้ำ
- ทำให้ต้องเพิ่มแอมโมเนียลดเรต เพื่อเร่งให้ MST สูงขึ้น
- การเติม DAP มากเกินไป ส่งผลเสียต่อคุณภาพน้ำยาง คือเกิดปฏิกิริยาฟอสเฟตตกค้าง เกิดปัญหาการเติมสารเคมีในการขึ้นรูปเป็นน้ำยางคอมปาวด์



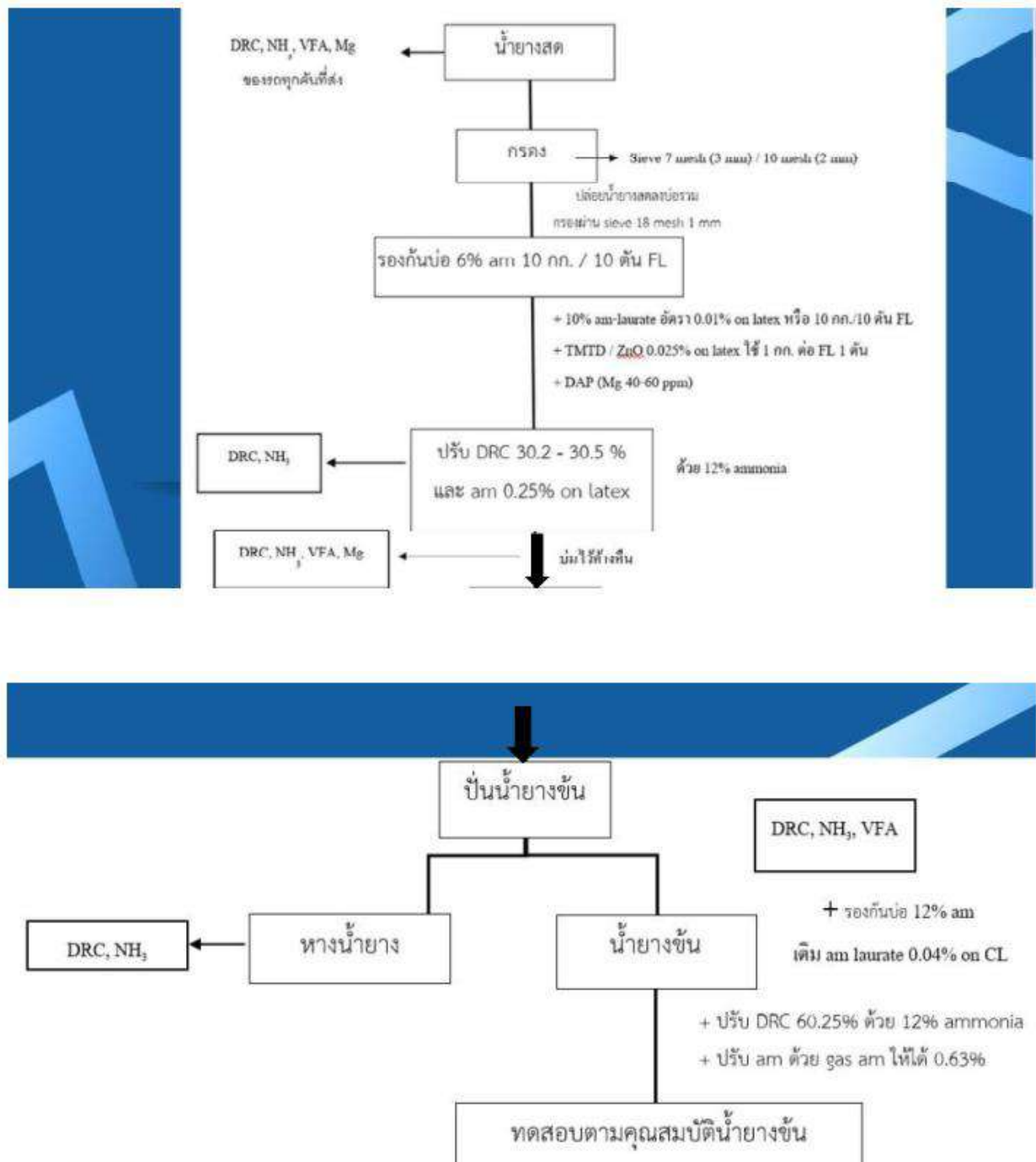




ความเข้มข้นของสารเคมีที่เตรียม

• DAP	10%
• ammonia	12%
• TMTD/ZnO	25%
• ammonium laurate	10%
• KOH	10%







ความสำคัญของอุตสาหกรรมยางในประเทศไทย :

แนวโน้มอุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติในอนาคต

เจริญ นาคะสรรค์^{๑,๔}, เอกวิญ กาลกรณ์สุรปราณี^๒,
เยี่ยมพล นัครามนตรี^{๓,๔}, อาชีชัน แกสมาน^{๔,๕}, ปราณี ภิญโญชีพ^{๔,๕},
วียงค์ กังวานสุขมงคล^{๖,๕} และ สุธา เกียรติกำจรวงศ์^{๗,๕}

^๑คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

^๒คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

^๓ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

^๔คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

^๕ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

^๖ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

^๗ราชบัณฑิต ประเภทวิชาเทคโนโลยี สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

^๘กรรมการจัดทำพจนานุกรมศัพท์ยางพาราและเทคโนโลยียางพารา สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

บทนำ

ปัจจุบัน ยางธรรมชาติ (natural rubber, NR) หรือยางพารา (para rubber) ถือเป็นวัสดุทางธรรมชาติที่มีบทบาทสำคัญในหลายอุตสาหกรรมทั่วโลก ยางพารามีแหล่งผลิตหลักอยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศผู้ผลิตและส่งออกยางพารารายใหญ่ที่สุดของโลก ปริมาณการผลิตยางพาราของไทยในแต่ละปีอยู่ที่ประมาณ ๕.๑ ล้านตัน หรือประมาณ ร้อยละ ๓๗ ของการผลิตยางพาราทั่วโลก ยางพาราจากธรรมชาติมีสมบัติเฉพาะตัวที่ไม่สามารถแทนที่ได้ด้วยวัสดุสังเคราะห์ เช่น ความยืดหยุ่น ความทนทาน และสมบัติในการดูดซับแรงกระแทก ด้วยสมบัติเหล่านี้ จึงได้นำยางพาราไปใช้ในหลากหลายผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความยืดหยุ่นโดยเฉพาะในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ยางล้อ ยานพาหนะ อุปกรณ์ทางการแพทย์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ

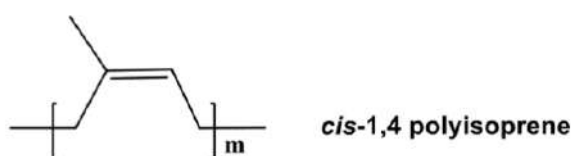
ยางธรรมชาติหรือยางพาราจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในลำดับต้น ๆ ของประเทศไทย ใน พ.ศ. ๒๕๖๖ เกษตรกรมีเนื้อที่ปลูกยางพารามากกว่า ๒๔ ล้านไร่ ทำให้ได้ปริมาณผลผลิตรวมทั่วประเทศกว่า ๕.๑ ล้านตัน ประเทศไทยจึงเป็นผู้ผลิตยางพาราเป็นอันดับ ๑ ของโลก ด้วยสมบัติที่โดดเด่นหลายด้านของยางพารา เช่น ยางพารามีความยืดหยุ่นสูง ความทนทานต่อแรงดึงสูง และมีการสูญเสียพลังงานในรูปของความร้อนต่ำระหว่างการใช้งาน ทำให้มีความต้องการยางพาราในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยยางพาราที่กรีดยาก ต้นยางพาราอยู่ในรูปของน้ำยางสดที่มีความเข้มข้นของเนื้อยางประมาณร้อยละ ๒๕-๓๐ ซึ่งนิยมนำไปทำให้มี

ความเข้มข้นของเนื้อยางเพิ่มขึ้นเป็นประมาณร้อยละ ๖๐ เรียกว่า น้ำยางข้น หรือเมื่อแยกเนื้อยางออกจากน้ำยาง จะได้เป็นยางแห้ง การนำยางพาราไปใช้งานสามารถแบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็น ๒ กลุ่ม คือ

๑. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จากน้ำยางข้น เช่น ถุงมือผ่าตัด ถุงมือตรวจโรค ถุงยางอนามัย ลูกโป่ง จุกนมยาง ผลิตภัณฑ์ยางฟองน้ำ (latex foam) ที่นอน หมอน เบาะรองนั่ง ฯลฯ
๒. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จากยางแห้ง ตัวอย่าง เช่น ยางล้อรถยนต์ ยางล้อเครื่องบิน ยางล้อรถจักรยานยนต์ ยางรองคอกสะพาน รองเท้าและพื้นรองเท้า ยางรัดของ ฯลฯ

ยางพาราที่ผลิตในประเทศประมาณร้อยละ ๘๐ จำหน่ายไปต่างประเทศ ปริมาณที่เหลือใช้ในประเทศมีประมาณร้อยละ ๒๐ ทำให้ราคายางพารามีความผันผวนตามเศรษฐกิจโลก หรือประเทศผู้นำยางพาราไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ จากราคาของยางพาราที่ไม่เสถียรซึ่งขึ้นกับตัวแปรที่ผันผวนในตลาดโลก ความต้องการยางพาราในอุตสาหกรรมที่แปรปรวนจากปัจจัยต่าง ๆ ด้านเศรษฐกิจและกฎเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมที่กำหนดขึ้นจากตลาดผู้รับซื้อยางโดยเฉพาะในตลาดยุโรป ทำให้ราคาของยางพาราไม่มีเสถียรภาพเท่าที่ควร ดังนั้น แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาเหล่านี้ จึงจำเป็นต้องมีการวิจัยและพัฒนาให้มีการใช้ยางพาราได้หลากหลายมากขึ้น ซึ่งอาจแบ่งเป็น ๒ แนวทาง ได้แก่ การนำยางพาราไปผสมหรือเบลนด์กับยางสังเคราะห์ หรือพลาสติก ส่วนอีกแนวทางหนึ่งเป็นการดัดแปรโครงสร้างทางเคมีของยางพาราซึ่งสามารถทำได้หลากหลายชนิด (Phinyocheep, 2014) และเป็นทางเลือกหนึ่งที่ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์หลากหลายจากยางพาราที่มีสมบัติพิเศษที่ใช้ประโยชน์ได้ในอุปกรณ์ใหม่ ๆ ที่มีมูลค่ามากขึ้น

โครงสร้างทางเคมีของยางพาราหรือยางธรรมชาติ คือ ซีส ๑,๔ พอลิไอโซพรีน (*cis*-1,4 polyisoprene) มีสูตรโครงสร้างของหน่วยซ้ำที่มีพันธะคู่ (รูปที่ ๑) ดังนั้น การดัดแปรโครงสร้างของยางพาราด้วยวิธีทางเคมีสามารถทำได้ทั้งตำแหน่งของพันธะคู่ และตำแหน่งของคาร์บอนถัดจากพันธะคู่หรือที่เรียกตำแหน่งแอลลิลิก (allylic positions) ซึ่งมี ๓ ตำแหน่ง ตามรูปที่ ๑ นอกจากนี้ การดัดแปรโครงสร้างทางเคมีของยางพาราสามารถทำปฏิกิริยาในสภาวะน้ำยางหรือน้ำยางแห้งภายใต้สภาวะหลอมจากความร้อน (molten state) และสภาวะการละลาย (solution state) ผ่านตัวทำละลายที่เหมาะสมก็ได้ หากสามารถทำการดัดแปรโครงสร้างด้วยปฏิกิริยาเคมีในสภาวะน้ำยางแทนการใช้ตัวทำละลายอินทรีย์จะช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมรวมทั้งลดภาวะโลกร้อนได้อีกด้วย



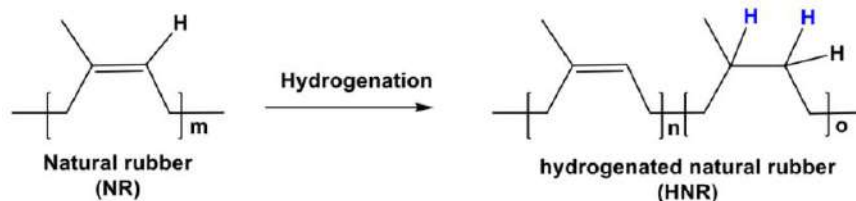
รูปที่ ๑ โครงสร้างทางเคมีของยางธรรมชาติ

การดัดแปรโครงสร้างของยางธรรมชาติด้วยปฏิกิริยาเคมีนั้น อาจเกิดปฏิกิริยาได้หลายขั้นตอน ทั้งนี้ เป้าหมายที่ต้องการดัดแปรโครงสร้างนั้นขึ้นกับการนำไปใช้งาน โดยแบ่งปฏิกิริยาการดัดแปรได้ดังนี้

๑. ปฏิกิริยาแบบขั้นตอนเดียว

๑.๑ ปฏิกิริยาการเติมไฮโดรเจน หรือปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชัน (hydrogenation reaction)

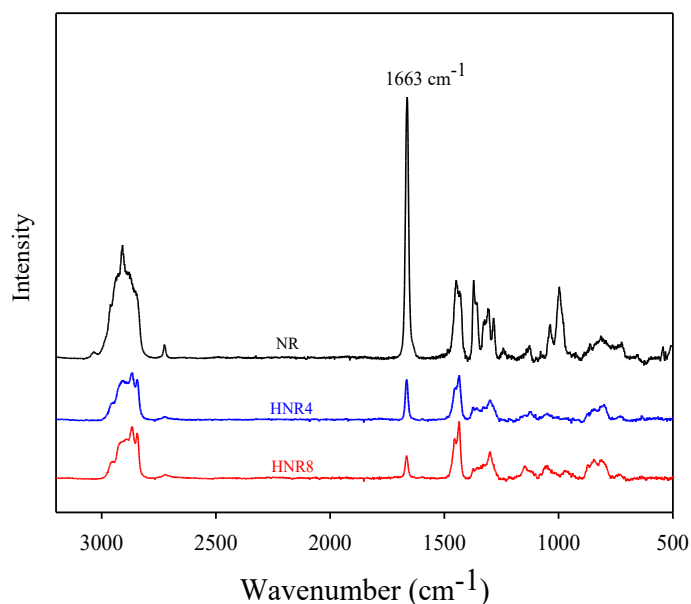
ปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันนี้เป็นปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวกับการเติมอะตอมไฮโดรเจนไปที่พันธะคู่ของยางธรรมชาติ โดยปฏิกิริยาการเติมไฮโดรเจนนี้ (รูปที่ ๒) ได้เป็นยางธรรมชาติไฮโดรจิเนต (hydrogenated natural rubber, HNR) สามารถทำปฏิกิริยานี้ได้ในสภาวะสารละลายอินทรีย์ หรือในสภาวะน้ำยาง โดยขึ้นกับการเลือกใช้สารที่เข้าทำปฏิกิริยาที่เหมาะสม เช่น *p*-toluenesulfonyl hydrazide เกิดปฏิกิริยาในสภาวะสารละลายอินทรีย์ และเกิดการแตกตัวให้โมเลกุลไฮโดรเจน (Samran, 2004) หากต้องการทำปฏิกิริยาในสภาวะน้ำยาง สามารถเลือกใช้สารเคมีผสมของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (H_2O_2) และไฮดราซีน (NH_2-NH_2) ซึ่งทำปฏิกิริยากันและเกิดเป็นสาร diimide ($HN=NH$) ซึ่งจะให้โมเลกุลไฮโดรเจนได้ (Samran, et al., 2005)



รูปที่ ๒ สมการแสดงการเกิด hydrogenation ของยางธรรมชาติ

นักวิจัยสามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างโมเลกุลของยางธรรมชาติด้วยเทคนิคฟูเรียรทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (FTIR) หรือ รามานสเปกโทรสโกปี (Raman spectroscopy) ซึ่งแสดงการลดลงของสัญญาณของพันธะคู่ที่ตำแหน่ง 1663 cm^{-1} (รูปที่ ๓) ปริมาณการลดลงของพันธะคู่ขึ้นกับปริมาณของสารเคมีที่ใช้ทำปฏิกิริยาและเวลาของการเกิดปฏิกิริยา การลดลงของพันธะคู่ทำให้ยางธรรมชาติดัดแปรนี้มีความทนความร้อนได้สูงขึ้น

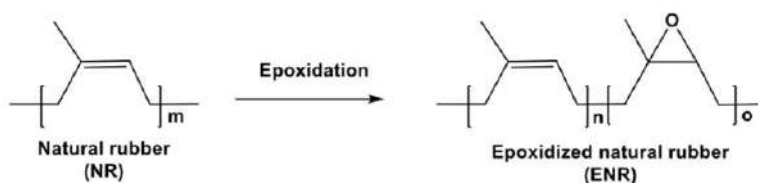
เมื่อนำยาง HNR ไปทำการวัลคาไนส์เพื่อให้ยางนี้มีสมบัติความทนทานต่อโอโซนได้ดีกว่ายางธรรมชาติที่ไม่ได้ดัดแปรโครงสร้างทางเคมี



รูปที่ ๓ Raman spectra of NR and hydrogenated NR ที่เวลาในการเกิดปฏิกิริยา ๔ ชั่วโมง (HNR4) และ ๘ ชั่วโมง (HNR8)

๑.๒ ปฏิกิริยาอีพอกซิเดชัน (epoxidation reaction)

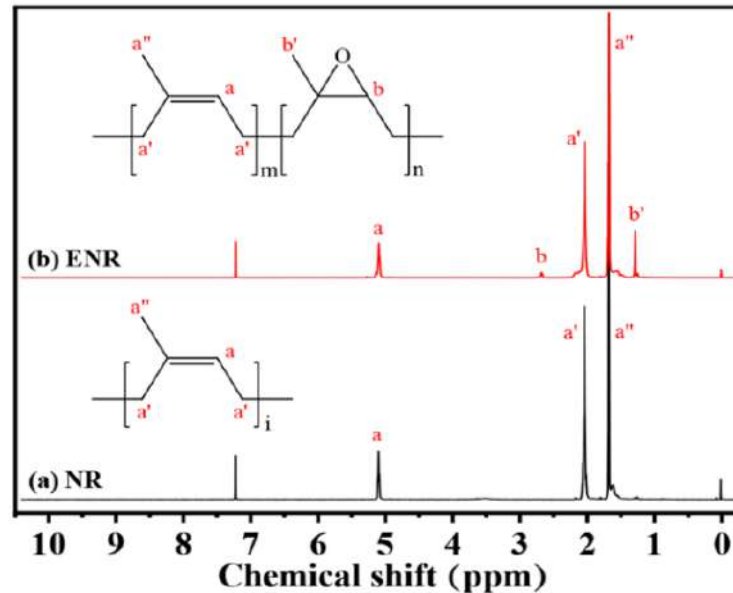
ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาการเติมวงอีพอกไซด์ไปที่พันธะคู่ของยางธรรมชาติ โดยปฏิกิริยาอาจเกิดในสถานะสารละลายอินทรีย์หรือในสถานะน้ำยางก็ได้ ได้เป็นยางธรรมชาติอีพอกไซด์ (epoxidized natural rubber, ENR) โดยขึ้นกับการเลือกใช้สารที่เข้าทำปฏิกิริยาที่เหมาะสม เช่น *m*-chloroperbenzoic acid จะเกิดปฏิกิริยาในสถานะสารละลายอินทรีย์ หากต้องการทำปฏิกิริยาในสถานะน้ำยาง สามารถเลือกใช้สารเคมีผสมระหว่างไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (H_2O_2) กับกรดฟอร์มิก ($HCOOH$) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาเคมีให้เกิดกรดเพอร์ฟอร์มิกขึ้น และให้หมู่อีพอกไซด์ที่พันธะคู่ของยางธรรมชาติ ดังแสดงในรูปที่ ๔



รูปที่ ๔ สมการแสดงการเกิดอีพอกซิเดชันของยางธรรมชาติ

นักวิจัยสามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างโมเลกุลยางธรรมชาติด้วยเทคนิคฟูเรียรทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (FTIR) หรือที่นิยมใช้โปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี (1H NMR spectroscopy) ซึ่งแสดงการปรากฏสัญญาณโปรตอนของพันธะคู่ที่ตำแหน่ง 5.1 ppm และสัญญาณโปรตอนของวงอีพอกไซด์เพิ่มเติมที่ตำแหน่ง 2.7 ppm (รูปที่ ๕) ปริมาณการเพิ่มการเกิดอีพอกซิเดชันขึ้นกับปริมาณของสารเคมีผสมที่ใช้ทำปฏิกิริยา อุณหภูมิ และเวลาของการเกิดปฏิกิริยา การมีวงอีพอก

ไซต์บนโครงสร้างทำให้ยางธรรมชาติดัดแปร มีสมบัติการทนน้ำมันได้สูงขึ้น เนื่องจากการเพิ่มความมีขั้วให้กับยางธรรมชาติ ยังทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนสภาพแก้วเพิ่มขึ้นด้วย (Tessanan and Phinyocheep, 2020)

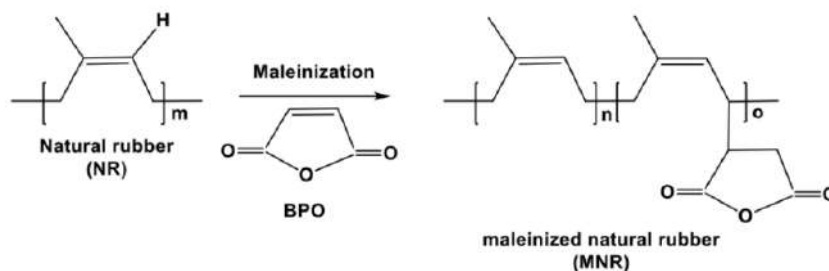


รูปที่ ๕ ^1H NMR spectra of NR และ epoxidized NR (ENR)

เมื่อนำยาง ENR ที่เตรียมได้ไปผสมกับพลาสติกชีวภาพ เช่น พอลิแลกติกแอซิดจะทำให้สมบัติความทนแรงกระแทกของพอลิแลกติกแอซิดสูงขึ้นกว่าพอลิแลกติกแอซิดที่ผสมยาง NR ที่ไม่ได้ดัดแปรโครงสร้างทางเคมี

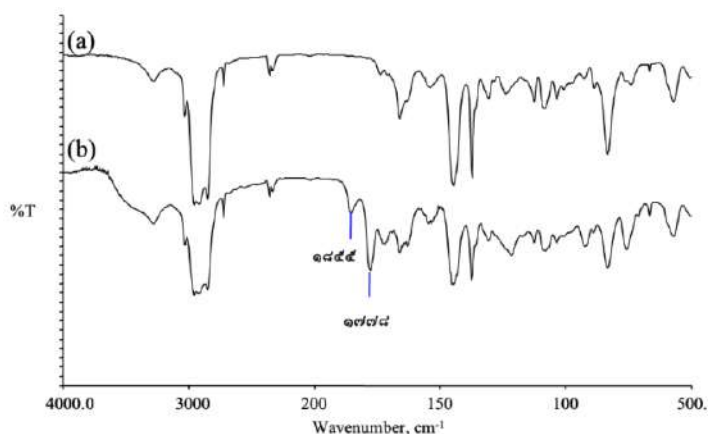
๑.๓ ปฏิกริยาการเกิดมาเลอีนในเซชัน (maleinization reaction)

ปฏิกริยานี้เป็นปฏิกริยาของยางธรรมชาติกับมาเลอิกแอนไฮไดรด์ (maleic anhydride) โดยเป็นการเพิ่มโมเลกุลของซักซินิกแอนไฮไดรด์ไปที่คาร์บอนถัดจากพันธะคู่ของยางธรรมชาติ ได้เป็นยางธรรมชาติดัดแปรชนิดมาเลอีน (maleinized natural rubber, MNR) (รูปที่ ๖) โดยปฏิกริยาอาจเกิดได้ ๒ ระบบ ได้แก่ การใช้อนุมูลอิสระ หรือการใช้ตัวริเริ่มอนุมูลอิสระ เช่น เบนโซอิลเพอร์ออกไซด์ (benzoyl peroxide, BPO) โดยปฏิกริยาจะเกิดในสภาวะสารละลายอินทรีย์ที่อุณหภูมิ ๖๐°C. (Saelao and Phinyocheep, 2005)



รูปที่ ๖ สมการแสดงการเกิด Maleinization ของยางธรรมชาติ

นักเคมีสามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของยางธรรมชาติได้ด้วยเทคนิคโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติเรโซแนนสเปกโทรสโกปี (^1H NMR spectroscopy) หรือที่นิยมใช้ทั่วไปด้วยเทคนิคฟูเรียรทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (FTIR) พบการปรากฏของสัญญาณหมู่คาร์บอนิลของวงแอนไฮไดรด์ที่ตำแหน่งเลขคลื่น 1455 และ 1778 cm^{-1} (รูปที่ ๗)



รูปที่ ๗ FTIR spectra of (a) NR and (b) MNR

๑.๔ ปฏิกริยาการแตกพันธะ (degradation reaction)

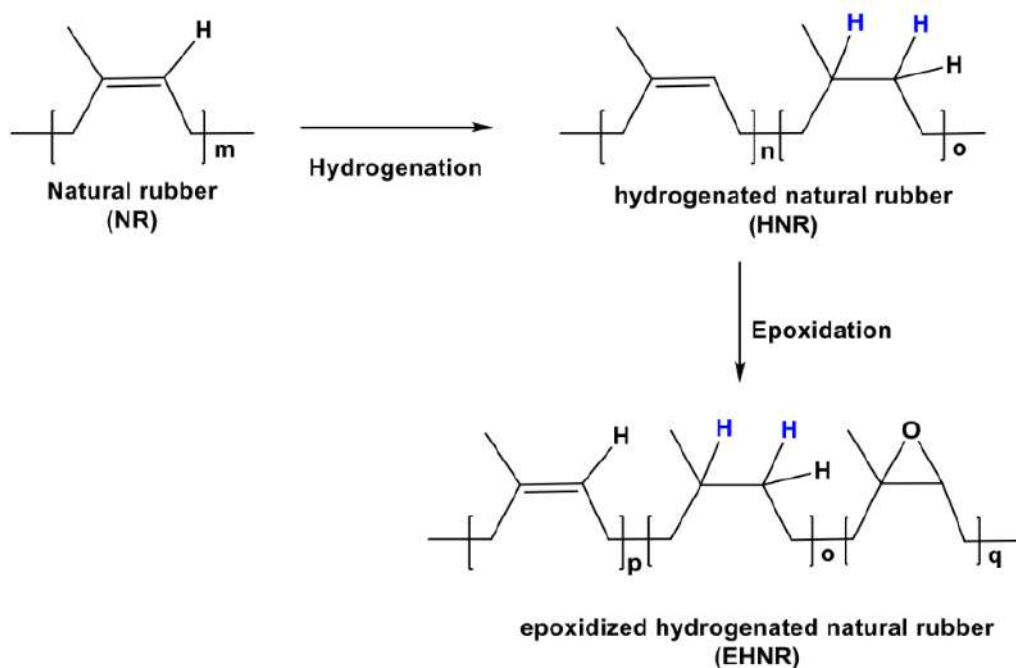
ยางพาราหรือยางธรรมชาติมีน้ำหนักโมเลกุลสูงในระดับ ๑ ล้านหน่วยดอลตัน (Dalton) ทำให้มีสมบัติเชิงกลที่ดีในการนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้ แต่หากลดน้ำหนักโมเลกุลลงจะทำให้นำไปประยุกต์ในแนวทางอื่นได้ เช่น การใช้เป็นสารลดแรงตึงผิว (viscosity modifier) การไปประยุกต์ทำสารเคลือบผิว (surface coating agent) การลดน้ำหนักโมเลกุลของยางธรรมชาติเป็นการทำให้พันธะของโมเลกุลแตกออก (degradation) ซึ่งอาจทำได้ด้วยวิธีแรงกลหรือการบด (mechanical degradation or mastication) หรือการใช้สารเคมี (chemical degradation) เช่น phenyl hydrazine/oxygen, potassium persulphate, periodic acid โดยระดับการลดลงของน้ำหนักโมเลกุลขึ้นกับชนิดของ reagent อุณหภูมิ และเวลาทำปฏิกิริยา โดยโครงสร้างหลักยังคงเป็น *cis*-1,4 polyisoprene

๒. ปฏิกริยาแบบสองขั้นตอน

๒.๑ ปฏิกริยาไฮโดรเจเนชันและปฏิกิริยาอีพอกซิเดชัน (hydrogenation and epoxidation)

การดัดแปรโครงสร้างนี้เริ่มด้วยการทำปฏิกิริยาไฮโดรเจเนชันในน้ำยางธรรมชาติและตามด้วยอีพอกซิเดชันแบบต่อเนื่อง (รูปที่ ๘) ผลิตภัณฑ์ที่ได้เรียกเป็น epoxidized hydrogenated natural rubber (EHNr) สามารถวิเคราะห์โครงสร้างยางดัดแปร EHNr ที่ได้นี้ด้วยวิธีการตามข้อ ๑.๑ และ ๑.๒ ปริมาณการเกิดไฮโดรเจเนชันและอีพอกซิเดชันขึ้นกับปริมาณสารเคมีผสมทั้งสองที่ใช้ อุณหภูมิและเวลาทำปฏิกิริยา

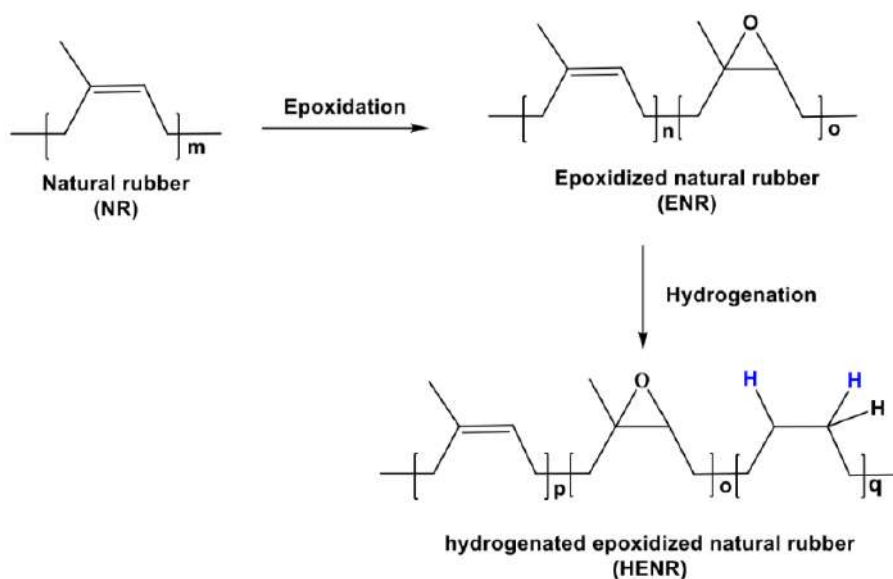
นักวิจัยสามารถนำยาง EHNR ที่เตรียมได้นี้ไปใช้เป็นสารเพิ่มความเหนียว (toughening agent) หรือเพิ่มความทนแรงกระแทก (impact modifier) ให้กับพลาสติกชนิดพอลิแล็กติกแอซิด ทำให้สมบัติความทนแรงกระแทกของพอลิแล็กติกแอซิดสูงขึ้นกว่าพอลิแล็กติกแอซิดที่ผสมยาง NR ที่ไม่ได้ดัดแปรโครงสร้างทางเคมี (Tessanan and Phinyocheep, 2022) เป็นการทดแทนการใช้อย่างสังเคราะห์เพิ่มความทนแรงกระแทกจากสารปิโตรเคมี



รูปที่ ๘ ปฏิกริยาไฮโดรเจนชันและอีพอกซิเดชันของยางธรรมชาติ

๒.๒ ปฏิกริยาอีพอกซิเดชันและไฮโดรจิเนชัน (epoxidation and hydrogenation)

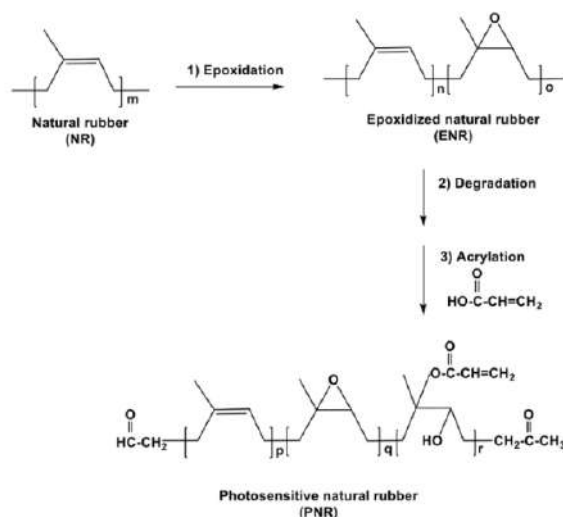
การดัดแปรโครงสร้างนี้เริ่มด้วยการทำปฏิกริยาอีพอกซิเดชันของน้ำยางธรรมชาติและตามด้วยไฮโดรจิเนชันแบบต่อเนื่อง (รูปที่ ๘) ผลิตภัณฑ์ที่ได้เรียกเป็น hydrogenated epoxidized natural rubber (HENR) สามารถวิเคราะห์โครงสร้างของยางดัดแปร HENR ที่ได้นี้ด้วยวิธีการตามข้อ ๑.๑ และ ๑.๒ ปริมาณการเกิดอีพอกซิเดชันและไฮโดรจิเนชันขึ้นกับปริมาณ reagent ที่ใช้ อุณหภูมิ และเวลาของการเกิดปฏิกริยาทั้งสอง สามารถนำยาง HENR ที่เตรียมได้นี้ไปใช้ผสมกับพลาสติกชนิดพอลิโพรพิลีน (polypropylene, PP) เพื่อเตรียมเป็นสารเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนเซต (thermoplastic vulcanizate) และสามารถนำมาเวียนทำใหม่ (recyclable) และใช้ได้ใหม่ (reusable) รวมทั้งทดแทนการใช้อย่างสังเคราะห์จากสารปิโตรเคมี (Saengdee et al., 2022)



รูปที่ ๙ สมการแสดงปฏิกิริยาอีพอกซิเดชันและไฮโดรจิเนชันของยางธรรมชาติ

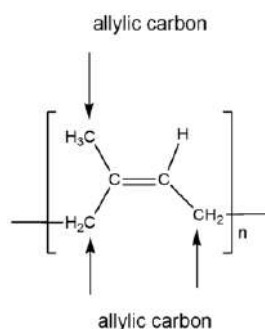
๓. ปฏิกิริยาแบบสามขั้นตอน

การดัดแปรโครงสร้างแบบสามขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมสารไวแสงจากยางธรรมชาติ โดยเริ่มด้วยขั้นที่ ๑ การทำปฏิกิริยาอีพอกซิเดชันในน้ำยางธรรมชาติได้ยางธรรมชาติอีพอกไซด์ (epoxidized natural rubber, ENR) ขั้นตอนที่ ๒ ลดน้ำหนักโมเลกุลของยาง ENR ด้วยกรดเพอร์อิอดิก (periodic acid) ในสภาวะน้ำยาง ได้ยางที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ เรียกว่า ยางธรรมชาติอีพอกไซด์น้ำหนักโมเลกุลต่ำ (low molecular weight epoxidized natural rubber, LENR) และนำยาง LENR มาละลายด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ เพื่อทำปฏิกิริยาอะคริเลชันกับกรดอะคริลิกซึ่งเป็นโมเลกุลที่ไวต่อแสงในการเตรียมพอลิเมอร์ไวแสง จะได้ยางธรรมชาติไวแสง (photosensitive natural rubber, PNR) (รูปที่ ๑๐) สามารถวิเคราะห์โครงสร้างยางดัดแปร PNR ที่ได้นี้ด้วย การใช้เทคนิคฟูเรียรทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (FTIR) ซึ่งแสดงสัญญาณฟีกของหมู่คาร์บอนิลในอะคริเลตปรากฏที่ตำแหน่ง 1728 cm^{-1} ปริมาณการเกิดอีพอกซิเดชัน การแตกสลาย (degradation) และอะคริเลชัน (acrylation) เช่น กรดอะคริลิก ทั้งนี้ ระดับของปฏิกิริยาขึ้นกับปริมาณ reagent ที่ใช้ อุณหภูมิ และเวลาของปฏิกิริยา สามารถนำยาง PNR ที่เตรียมได้ประยุกต์ใช้เป็นสารเพิ่มความเหนียวหรือลดความเปราะของสารเรซินไวแสงทางการค้าชนิดสามมิติ (3D) ที่นำไปขึ้นรูปแบบ ๓ มิติ และเป็นการทดแทนการใช้สารลดความเปราะของสารสังเคราะห์จากสารปิโตรเคมี (Tessanab et al., 2021)



รูปที่ ๑๐ การสังเคราะห์ยางธรรมชาติไวแสงผ่านปฏิกิริยาอีพอกซิเดชัน ปฏิกิริยาการแตกสลาย และปฏิกิริยาอะคริเลชันของยางธรรมชาติ

ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้วว่า ยางธรรมชาติเป็นพอลิเมอร์จากแหล่งชีวภาพที่น่าสนใจและมีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรม เนื่องจากยางธรรมชาติและเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์มีสมบัติเด่นด้านความยืดหยุ่นสูง และมีสมบัติดีเด่นในด้านอื่น อย่างไรก็ตาม ยางธรรมชาติก็มีสมบัติด้อยหลายประการ เช่น มีความต้านทานต่อน้ำมันต่ำ ความต้านทานต่อออกาศน้อย ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติ ดังนั้น ความพยายามที่จะดัดแปลงยางธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นใช้วิธีเชิงเคมีหรือเชิงกายภาพ เพื่อปรับปรุงและเพิ่มสมบัติของยางธรรมชาติ ขยายขอบเขตการใช้งานของผลิตภัณฑ์ยาง และเพิ่มมูลค่าให้แก่ยางธรรมชาติให้มากขึ้นในเชิงพาณิชย์จึงได้อุบัติขึ้น ในบทความปริทัศน์นี้ได้กล่าวถึงแล้วการดัดแปลงยางธรรมชาติโดยวิธีทางเคมีและวิธีที่นิยมใช้กันบางวิธี ได้แก่ วิธีคลอรีเนชัน อีพอกซิเดชัน ไฮโดรจิเนชัน และการกราฟต์ รวมทั้งได้ผลการศึกษสมบัติของยางธรรมชาติดัดแปลงที่ได้เป็นที่น่าสนใจเนื่องจากโครงสร้างโมเลกุลของยางธรรมชาติ คือ *cis*-1,4-polyisoprenic unit ที่มีพันธะคู่ระหว่างอะตอมของคาร์บอน (C=C) อยู่ทุกหน่วยซ้ำและมีคาร์บอนแอลลิลิก (allylic carbon) ซึ่งเป็นตำแหน่งคาร์บอนที่อยู่ถัดจากพันธะคู่อยู่จำนวนมาก (รูปที่ ๑๑) ดังนั้น จึงสามารถนำยางธรรมชาติไปดัดแปลงโมเลกุลได้ ๒ แบบตามชนิดของการเกิดปฏิกิริยา คือ ชนิดที่ ๑ การเกิดปฏิกิริยาแบบเติม (addition reaction) ที่ตำแหน่งพันธะคู่ของอะตอมคาร์บอน เช่น การเกิดคลอรีเนชันที่พันธะคู่ หรือเกิดอีพอกซิเนชัน และชนิดที่ ๒ การเกิดปฏิกิริยาแบบแทนที่ (substitution reaction) ที่ตำแหน่งคาร์บอนแอลลิลิกดังโครงสร้างในรูปที่ ๑๑



รูปที่ ๑๑ โครงสร้างของยางธรรมชาติที่แสดงหมู่คาร์บอนแอลลิคและพันธะคู่ (C=C)

การตัดแปรงยางธรรมชาติด้วยกราฟต์โคพอลิเมอร์เซชัน

การกราฟต์เป็นกระบวนการทางเคมีที่น่าสนใจและมีการนำมาใช้ในการตัดแปรงโมเลกุลของยางธรรมชาติเพื่อเพิ่มสมบัติของยางธรรมชาติ มอนอเมอร์ที่นิยมนำมากราฟต์บนยางธรรมชาติมีหลายชนิด เช่น สไตรีน เมทิลเมทาคริเลต โคมอนอเมอร์ของสไตรีนและเมทาคริเลต ไดเมทิลแอมิโนเอทิลเมทาคริเลต มาเลอิกแอนไฮไดรด์ ฯลฯ Taenghom และคณะ (2013) ได้ตีพิมพ์ผลที่ได้จากวิธีการสังเคราะห์ที่ลดขนาดของอนุภาคนิยมนากราฟต์มอนอเมอร์ที่สังเคราะห์ได้พร้อมให้ปริมาณกราฟต์โคพอลิเมอร์เพิ่มขึ้นโดยใช้เทคนิคการสังเคราะห์ด้วยวิธี Differential Microemulsion Polymerization (DMP) ดังนั้น เพื่อยืนยันผลที่ Taenghom และคณะ ที่ได้ค้นพบในการทดลองก่อนหน้านี้ Wongthong และคณะ (2013) ได้ทำวิจัยในเวลาใกล้เคียงกันเพื่อยืนยันผลของการวิจัยเพิ่มเติมจากงานเดิมของ Taenghom และคณะ โดยมีการเพิ่มเติมนงานใหม่ที่วิจัยได้และได้ตีพิมพ์ผลงานวิจัยเพิ่มเติมจากเทคนิคฟลูออเรสเซนต์ไมโครอิมัลชันพอลิเมอร์เซชัน และยืนยันผลว่า เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการสังเคราะห์อนุภาคนิยมนาของยางธรรมชาติกราฟต์มาเลอิกแอนไฮไดรด์ได้โดยใช้ปริมาณสารลดแรงตึงผิวน้อยลงและวิธีเติมมอนอเมอร์ต้องเติมแบบช้า ๆ เช่น ๐.๒ มิลลิลิตรต่อ นาที ใช้เวลาการเกิดเป็นพอลิเมอร์กราฟต์นานขึ้น แต่เนื่องจากสารโปรตีนที่อยู่ในยางธรรมชาติก่อให้เกิดภูมิแพ้ในคนและสัตว์ ดังนั้น Wongthong และคณะ (2014) ได้ทำงานวิจัยเพิ่มเติมและได้ผลงานใหม่จากการสกัดเอาโปรตีนออกจากยางธรรมชาติไปปริมาณหนึ่ง (กนกวรรณ จุมที, ๒๕๔๔) โดยใช้เอนไซม์ย่อยโปรตีน เช่น ปาเปน หรือการปั่นแยกแล้วล้างโปรตีนออก หรือการบำบัดปฏิกิริยาทางเคมี เช่น การทำสะพอนิฟิเคชัน ทั้งสามวิธีได้ผลที่แตกต่างกัน จะได้น้ำยางธรรมชาติที่มีโปรตีนน้อยลงตามที่ต้องการและพอเหมาะ เช่น ลดปริมาณโปรตีนลงไปร้อยละ ๓๐ - ๔๕ น่าจะเป็นเกณฑ์ที่เหมาะสมในการใช้งานต่อไปได้ผลดีอย่างพอเหมาะ

น้ำยางธรรมชาติใหม่ที่มีโปรตีนน้อยลงนี้ไปสังเคราะห์เป็นพอลิเมอร์-กราฟต์-มาเลอิกแอนไฮไดรด์-โค-สไตรีน โดยสไตรีนทำหน้าที่เป็นสารช่วยการเกิดกราฟต์ของมาเลอิกแอนไฮไดรด์ โดยวิธี DMP นี้ได้ยางธรรมชาติโปรตีนต่ำ-กราฟต์-มาเลอิกแอนไฮไดรด์-โค-สไตรีน ผลที่ได้เป็นที่น่าพอใจด้วยประสิทธิภาพของการกราฟต์นี้มีค่ามากกว่าร้อยละ ๗๙.๓±๑.๐ เมื่อเทียบกับวิธีทั่วไปได้ผลการกราฟต์ประมาณร้อยละ ๕๕.๔±๒.๑ เนื่องจากสารโปรตีนที่อยู่ในยางธรรมชาตินอกจากก่อให้เกิดภูมิแพ้ในคนและสัตว์แล้ว โปรตีนในน้ำยางธรรมชาติอาจมีผลฉกการเกิดปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ด้วย การสังเคราะห์ยางธรรมชาติที่ได้พบจุดเด่นของ

วิธี DMP นี้เช่นกัน คือ ได้อนุภาคของยางธรรมชาติกราฟต์มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับผลที่ได้จากวิธีอีเอ็มซี พอลิเมอร์ไฮดรอกซีแบบดั้งเดิม มีปริมาณของยางธรรมชาติกราฟต์เพิ่มขึ้นพร้อมกับมีปริมาณเจลลดลง วิธีดีเอ็มพี นั้นประกอบด้วยน้ำ สารก่ออีเอ็มซี สารริเริ่ม ยางธรรมชาติ และมอนอเมอร์ การเติมมอนอเมอร์ด้วยวิธีดีเอ็มพี นี้ทำได้ง่าย ๆ โดยค่อย ๆ หยดมอนอเมอร์ลงในระบบการทำปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไฮดรอกซี ซึ่งต่างจากระบบการทำปฏิกิริยาอีเอ็มซีพอลิเมอร์ไฮดรอกซีแบบดั้งเดิมที่เติมมอนอเมอร์หมดอย่างรวดเร็วในหนึ่งครั้งของการเติมมอนอเมอร์ ได้พบข้อดีของเทคนิควิธี DMP เหมือนกันคือ ได้ปริมาณยางธรรมชาติกราฟต์สูงมากและปริมาณเจลอื่น ๆ ลดลง อนุภาคของยางธรรมชาติกราฟต์มีขนาดเล็ก (Wongthong et al. 2014; ภิญญ วงษ์ทองและสุดา เกียรติกำจรวงศ์, 2560)

เนื่องจากยางพาราหรือยางธรรมชาติเป็นวัสดุธรรมชาติที่มีบทบาทสำคัญมากในหลายอุตสาหกรรมทั่วโลก ยางพารามีแหล่งผลิตหลักอยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศในเขตร้อนและเป็นผู้ผลิตและผู้ส่งออกยางพารารายใหญ่ที่สุดของโลก ปริมาณการผลิตยางพาราของไทยในแต่ละปีอยู่ประมาณ ๕.๑ ล้านตัน หรือประมาณร้อยละ ๓๗ ของการผลิตยางพาราทั่วโลก ยางพารามีสมบัติเฉพาะที่วัสดุสังเคราะห์อื่น ๆ ไม่สามารถแทนที่ได้ในหลายด้าน เช่น ความยืดหยุ่น ความทนทาน สมบัติในการดูดซับแรงกระแทก ด้วยสมบัติพิเศษในลักษณะนี้เหล่านี้ทำให้มีการใช้ยางพาราในหลากหลายผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ยางล้อยานพาหนะ ถังมือและวัสดุทางการแพทย์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

๒. กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับยางพารา

การผลิตยางพาราเริ่มต้นจากการเก็บเกี่ยวน้ำยางจากต้นยาง (*Hevea brasiliensis*) ซึ่งเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ แต่ได้นำเข้ามาปลูกในเขตร้อนชื้นของเอเชีย เช่น ประเทศไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย เป็นประเทศหลักและการกรีดยังไม่ทำให้ต้นยางพาราเครียด การเก็บเกี่ยวยางนั้นเป็นกระบวนการที่ต้องใช้แรงงานสูง เก็บน้ำยางที่ไหลออกมาจากต้นยางผ่านกระบวนการกรีดยาง ซึ่งต้องใช้เทคนิคที่ระมัดระวังเพื่อไม่ทำลายต้นยางและเพื่อให้ได้ปริมาณน้ำยางมากที่สุด น้ำยางที่เก็บมาได้ต้องผ่านกระบวนการจับตัว (coagulation) และกระบวนการแปรรูปขึ้นต้น ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ยางแผ่น ยางแท่ง หรือยางเครฟ เพื่อให้ได้ยางพาราที่มีความยืดหยุ่นและแข็งแรง ด้วยเทคโนโลยีในการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปยางพาราในปัจจุบันที่มีความก้าวหน้าอย่างมากในช่วงไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา เทคโนโลยีเหล่านี้ได้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บเกี่ยว การเพิ่มผลผลิต และลดการสูญเสียในกระบวนการผลิต เช่น การใช้เครื่องจักรในการกรีดยางที่สามารถควบคุมแรงกดและความลึกของการกรีดได้อย่างเหมาะสมและแม่นยำ ทำให้น้ำยางไม่สูญเสียคุณภาพและต้นยางยังสามารถผลิตน้ำยางได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ กระบวนการแปรรูปขึ้นปลายของยางธรรมชาติในโรงงานมีการนำเทคโนโลยีการปรับปรุงสมบัติของยางด้วยกระบวนการวัลคาไนเซชัน (vulcanization) ซึ่งกระบวนการวัลคาไนเซชันนี้คือ การใส่กำมะถันและสารเคมีเสริมสมบัติและประสิทธิภาพชนิดต่าง ๆ เข้าไปในยางพาราเพื่อทำให้โครงสร้างโมเลกุลของยางเกิด

การเชื่อมขวางกันเป็นโครงข่าย (cross-linked network) การวัลคะไนส์อย่างทำให้ยางธรรมชาติมีความแข็งแรงและทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงมากขึ้น เช่น ความร้อน แสงแดด ความชื้น ฯลฯ ทำให้สามารถใช้งานผลิตภัณฑ์ยางได้หลากหลายอุตสาหกรรม โดยเทคโนโลยีการปรับปรุงสมบัติของยางไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่การวัลคะไนส์เท่านั้น แต่ยังมีพัฒนาในด้านเสริมสมบัติเฉพาะจากสารเคมีที่เหมาะสม เช่น การใส่สารเติมแต่ง (additive) เพื่อเพิ่มสมบัติการต้านทานต่อรังสีอัลตราไวโอเล็ต (สิทธิบัตรประดิษฐ์ เลขที่ 58080) ความทนทานต่อน้ำมัน (สิทธิบัตรประดิษฐ์ เลขที่ 98855) ความเสถียรต่อการเกิดออกซิเดชัน ความทนทานต่อการสึกหรอ และความทนความร้อนสูง (อนุสิทธิบัตร เลขที่ 2770) สารเติมแต่งเหล่านี้ทำให้ยางพารามีอายุการใช้งานที่นานขึ้นภายใต้การใช้งานในสภาวะแวดล้อมที่หลากหลาย ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมที่ต้องการวัสดุที่ทนทานต่อการใช้งานระยะยาว เช่น ตัวอย่างของอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมการก่อสร้าง โดยการประยุกต์ใช้ยางพาราในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างกว้างขวาง ตั้งแต่อุตสาหกรรมยางล้อ อุตสาหกรรมเกษตร (อนุสิทธิบัตร เลขที่ 14112) อุตสาหกรรมการแพทย์ (อนุสิทธิบัตร เลขที่ 13789 และ อนุสิทธิบัตร เลขที่ 10257) อุตสาหกรรมการก่อสร้าง (Pittayavinai et al., 2023; Yangthong et al., 2019) และอุตสาหกรรมไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (Promsung et al., 2024) การประยุกต์ใช้ยางพาราในแต่ละอุตสาหกรรมมีความเฉพาะเจาะจงตามสมบัติของยางพาราที่ต้องการ ซึ่งสามารถปรับแต่งให้เหมาะสมกับการใช้งานเฉพาะทางได้ ดังนี้

- อุตสาหกรรมยานยนต์และยางล้อ : อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นผู้ใช้ยางพารารายใหญ่ที่สุด โดยนำยางพาราไปใช้ในการผลิตยางล้อรถยนต์ ยางล้อรถบรรทุก และยางล้อเครื่องบิน เนื่องจากยางพารามีสมบัติทนทานต่อแรงกระแทกสูง (Prasopdee et al., 2023) สามารถยึดเกาะถนนได้ดี (Chumnum et al., 2021) และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานจากการส่งผ่านความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนได้อย่างรวดเร็วของประจุภายในยาง (Luangchuang et al., 2023) นอกจากนี้ การพัฒนาวัสดุเชิงประกอบ (composites) โดยการผสมยางพารากับยางสังเคราะห์และสารเติมแต่งอื่น ๆ จะช่วยเพิ่มสมบัติการต้านทานต่อความร้อน การเสียดสี และความทนทานต่อแรงกระทำในสภาวะที่ทรหด เช่น การขับขึ้นในพื้นที่ขรุขระ หรือมีสภาพอากาศที่รุนแรงอีกด้วย
- อุตสาหกรรมการแพทย์ : ยางพาราเป็นวัสดุสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรมการแพทย์ เนื่องจากวัตถุดิบจากธรรมชาติที่มีความยืดหยุ่นสูง และมีความคงทนต่อการใช้งานในระยะยาว ผลิตภัณฑ์ ณ ปัจจุบัน อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทำจากยางพาราในอุตสาหกรรมนี้ เช่น ถุงมือทางการแพทย์ (Krainoi et al., 2021; Krainoi et al., 2023; Pornsiri et al., 2023) แผ่นยาแปะผิวหนังชนิดว่องไวต่อการกุดจากยางพารา (อนุสิทธิบัตร เลขที่ 13789) สายน้ำเกลือ หลอดเก็บเลือด และเครื่องมือผ่าตัดชนิดยืดหยุ่น แผ่นยางป้องกันแผลกดทับบริเวณหู (อนุสิทธิบัตร เลขที่ 11545) นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตยางพาราที่มีสมบัติการต้านทานเชื้อแบคทีเรียและไวรัส เช่น โฟมยางพาราฆ่าเชื้อ (Toh-ae et al., 2022) และ ฟิล์มยางพาราฆ่าเชื้อ (Krainoi et al., 2021; Toh-ae et al., 2022) ที่ทำให้ยางมีความสามารถในการลดความเสี่ยงจากการติดเชื้อขณะใช้งาน โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่

ต้องการควบคุมการแพร่กระจายของเชื้ออย่างเข้มงวด เช่น การผ่าตัด หรือการดูแลผู้ป่วยในห้องปลอดเชื้อ

- **อุตสาหกรรมก่อสร้าง** : ยางพาราได้รับความนิยมในการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างมากขึ้น เนื่องจากมีความยืดหยุ่นสูงและทนต่อการกระแทกและแรงสั่นสะเทือนได้ดี เช่น การนำยางพารามาใช้ในการผลิตวัสดุปูพื้น (สิทธิบัตร เลขที่ 13144) วัสดุป้องกันการสั่นสะเทือน (สิทธิบัตร เลขที่ 95200) และวัสดุป้องกันการกระแทก (สิทธิบัตร เลขที่ 96050) ซึ่งล้วนมีประโยชน์อย่างมากต่อการลดการสั่นสะเทือนจากเหตุแผ่นดินไหว นอกจากนี้ ยังมีการนำยางพารามาผสมกับยางมะตอย (Xang et al., 2024) เพื่อเพิ่มสมบัติของถนนให้มีความยืดหยุ่นและทนต่อการสึกหรอมากยิ่งขึ้น การใช้ยางพาราในถนนยางมะตอยยังช่วยลดเสียงรบกวนจากการขับขี่ และเพิ่มอายุการใช้งานของถนนนานมากขึ้นจากการป้องกันการหลุดร่วงจากยางมะตอย
- **อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์** : ยางพารามีการใช้งานในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เช่นกัน โดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์ที่ต้องการสมบัติความเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีด้วยการนำยางพารามาใช้ในการผลิตสายไฟฟ้า ฉนวนไฟฟ้า และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการความปลอดภัยสูงจากการสัมผัสกับไฟฟ้า (Sripornsawat et al., 2022; Siriwas et al., 2024; Damampai et al., 2022) ยางทนไฟ (Tilokavichai et al., 2024) นอกจากนี้ ยังมีการใช้ยางพาราในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการความยืดหยุ่น เช่น แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถพับงอได้ (Promsung et al., 2024; Sripornsawat et al., 2022) การผลิตถุงมือป้องกันไฟฟ้าสถิต (antistatic glove)
- **การใช้งานทางด้านวิศวกรรมและวัสดุศาสตร์** : มีการนำยางพาราไปใช้อย่างกว้างขวางโดยการประยุกต์ใช้ในวัสดุเชิงประกอบ (composites) ที่มีสมบัติพิเศษ เช่น วัสดุที่สามารถนำไฟฟ้า วัสดุที่สามารถยืดหดได้ตามการใช้งาน วัสดุที่สามารถทนต่อความร้อนและแรงกระแทกสูง นอกจากนี้ การผสมผสานยางพารากับวัสดุสังเคราะห์ เช่น คาร์บอนนาโนทิวบ์ (carbon nanotube) หรือกราฟีน (graphene) สามารถสร้างวัสดุที่มีสมบัติพิเศษ เช่น วัสดุนำไฟฟ้าที่มีความยืดหยุ่นซึ่งสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา หรือเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวที่สามารถบอกการเปลี่ยนแปลงของทิศทางและแรงกระแทกได้ (Sripornsawat et al., 2022)

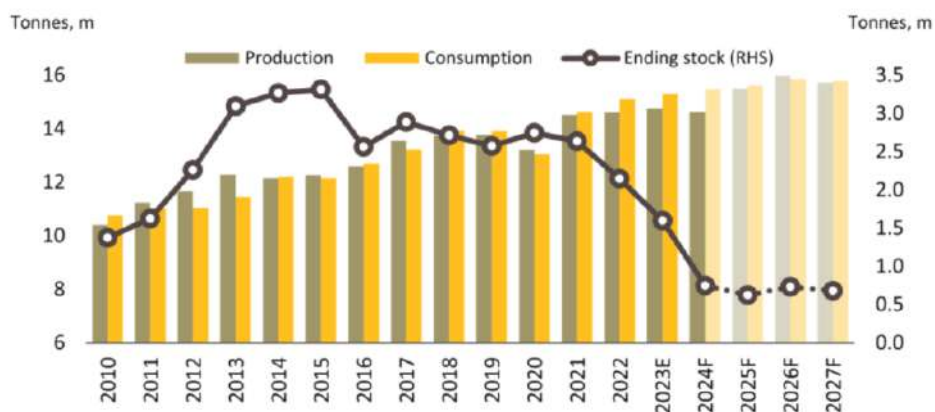
๒.๑ อนาคตของยางพาราและความท้าทาย

การพัฒนาวัสดุจากยางธรรมชาติและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องยังคงมีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง นอกจากการผลิตยางพาราเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเดิม ๆ การค้นคว้าและวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ จากยางธรรมชาติ เช่น วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม วัสดุรีไซเคิลได้ หรือวัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติที่เป็นที่ต้องการเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ยังมีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ยางพาราในวัสดุฉลาด (smart material) ที่สามารถตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม อาทิเช่น วัสดุที่สามารถปรับเปลี่ยนสมบัติได้ตาม

สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะจากความผันผวนของอุปสงค์และอุปทานของสารระเหยต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม ความท้าทายที่สำคัญของอุตสาหกรรมยางพาราคือ การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของตลาดและเทคโนโลยี การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การลดการสูญเสียทรัพยากรในกระบวนการผลิต และการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์จากยางพาราก่อนและหลังการใช้งาน ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการทำให้อุตสาหกรรมยางพาราสามารถเติบโตได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ซึ่งจะสามารถพิจารณาและยืนยันได้จากข้อมูลต่อไปนี้

๒.๑.๑ สถิติและภาพรวมอุตสาหกรรมยางพารา

การผลิตและการใช้งานยางพาราของโลกจากข้อมูลการใช้งานยางพารา (ศูนย์วิจัยของธนาคารกรุงศรีอยุธยา ๒๕๖๗) ซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุดและสามารถแสดงได้ดังรูปที่ ๑๒



รูปที่ ๑๒ ปริมาณการผลิต การใช้งาน และการค้างสต็อกของยางพารา
(ที่มา: <https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/agriculture/rubber/io/rubber-2025-2027>)

จากรูปที่ ๑๒ แสดงให้เห็นว่าปริมาณการผลิตยางธรรมชาติของโลกตั้งแต่ ค.ศ. ๒๐๑๐ (พ.ศ. ๒๕๕๓) ซึ่งในปีดังกล่าวมีการผลิตมากกว่า ๑๐ ล้านตัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบัน ปริมาณการผลิตอยู่ในช่วงประมาณ ๑๓-๑๔ ล้านตัน ซึ่งในบางปีได้พบว่า ปริมาณการใชยางพารา (rubber consumption) สูงกว่าปริมาณการผลิตยาง (rubber production) อย่างชัดเจน เนื่องจากการนำยางคงเหลือในสต็อกของแต่ละปีมาใช้เสริมเต็มเต็มความต้องการ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาในตารางที่ ๑ ซึ่งแสดงภาพรวมการผลิตและการใชยางธรรมชาติใน พ.ศ. ๒๕๖๖ ได้แบ่งเป็น ๒ ส่วน คือ (๑) ข้อมูลปริมาณการผลิตยางของประเทศผู้ผลิตหลักซึ่งพบว่า ประเทศไทยผลิตเป็นอันดับหนึ่งของโลกด้วยส่วนแบ่งการผลิตร้อยละ ๓๔.๙ ประเทศอินโดนีเซียที่ผลิตได้ร้อยละ ๑๘.๐ และประเทศโกตดิวัวร์ หรือไอวอรีโคสต์ (Côte d'Ivoire) ในทวีปแอฟริกาตะวันตกที่มีสัดส่วนร้อยละ ๑๐.๕ โดยที่ในประเทศอื่น ๆ ที่มีการผลิตยางนั้นได้มี

ปริมาณที่น้อยลงตามลำดับ ได้แก่ ประเทศเวียดนาม อินเดีย จีน มาเลเซีย กัมพูชา พม่า และลาว หากพิจารณาภาพรวมจะพบว่า (๑) มากกว่าร้อยละ ๘๐ ของยางธรรมชาติที่ผลิตได้ทั่วโลกมาจากภูมิภาคเอเชีย และ (๒) ข้อมูลของการใช้ยางพารา ซึ่งพบว่า ประเทศจีนเป็นผู้ใช้ยางธรรมชาติรายใหญ่ที่สุดของโลกใน พ.ศ. ๒๕๖๖ ด้วยสัดส่วนการใช้ร้อยละ ๔๕.๗ ตามด้วยประเทศอินเดียที่ร้อยละ ๙.๒ และประเทศไทยที่ร้อยละ ๗ ซึ่งถือเป็นผู้ใช้ยางในระดับสูงเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาคอาเซียน จากตารางที่ ๑ แสดงให้เห็นว่า ประเทศอื่น ๆ ได้มีการใช้ยางธรรมชาติในปริมาณที่ลดลง ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย มาเลเซีย บราซิล เวียดนาม เกาหลีใต้ และประเทศอื่น ๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของยางในภูมิภาคเอเชีย ทั้งในแง่การผลิตและการใช้ยางธรรมชาติที่กระจายในระดับโลก

ตารางที่ ๑ ส่วนแบ่งการผลิตและการใช้ยางพาราของประเทศต่าง ๆ ใน พ.ศ. ๒๕๖๖

Production		Consumption	
Thailand	34.9%	China	45.7%
Indonesia	18.0%	India	9.2%
Côte d'Ivoire	10.5%	Thailand	8.1%
Vietnam	8.6%	U.S.A.	5.4%
India	5.7%	Indonesia	4.7%
China	5.6%	Japan	4.3%
Cambodia	2.7%	Vietnam	2.5%
Malaysia	2.4%	Malaysia	2.1%
Myanmar	2.2%	Brazil	2.0%
Laos	2.1%	S. Korea	1.8%
Others	7.3%	Others	14.2%

(ที่มา: <https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/agriculture/rubber/io/rubber-2025-2027>)

จากรูปที่ ๑๓ ซึ่งเป็นการผลิตยางพาราภายในประเทศไทย ในช่วง พ.ศ. ๒๕๕๖-๒๕๖๖ (ข้อมูลจาก กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นสถิติยางพาราใน พ.ศ. ๒๕๕๖-๒๕๖๖) จะเห็นว่า ปริมาณการผลิตยางพาราของประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๕๖ เป็นต้นมา มีปริมาณสูงกว่า ๔ ล้านตัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึง พ.ศ. ๒๕๖๐ ซึ่งมีปริมาณการผลิตเกิน ๕ ล้านตัน แต่ใน พ.ศ. ๒๕๖๑ ปริมาณการผลิตยางมีความทรงตัวสูง หรือมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย และในช่วง พ.ศ. ๒๕๖๒-๒๕๖๓ ปริมาณการผลิตยางพาราลดลงจากสภาวะของความแห้งแล้ง สภาวะของโรคระบาดในยาง แต่มีปริมาณการใช้งานเพิ่มขึ้น ในระหว่าง พ.ศ. ๒๕๖๔-๒๕๖๕ โดยมีการผลิตยางในปริมาณประมาณกว่า ๕ ล้านตัน ส่วนใน พ.ศ. ๒๕๖๖

ปริมาณการผลิตยางใกล้เคียงกับปริมาณที่ผลิตใน พ.ศ. ๒๕๖๔-๒๕๖๕ ส่วนปริมาณการส่งออกของยางมีแนวโน้มมีการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องตามปริมาณที่ผลิตได้ นอกจากนี้ จะเห็นได้ว่า เส้นกราฟด้านล่างซึ่งมีสองเส้น (รูปที่ ๑๓) โดยที่เส้นสีเหลืองเป็นเส้นสต็อกที่เก็บยางในแต่ละปี แต่มีปริมาณไม่สูงนัก สิ่งที่น่าสนใจคือ เส้นกราฟสีเทาซึ่งแสดงปริมาณการใช้อย่างในประเทศมีปริมาณที่ต่ำมากและได้มาเริ่มฟื้นตัวเพิ่มขึ้นในช่วง พ.ศ. ๒๕๖๔-๒๕๖๖ มีตัวเลขของ พ.ศ. ๒๕๖๕ เป็นค่าประมาณการการใช้อย่างได้ร้อยละ ๑๙ ส่วนปริมาณที่เหลือประมาณร้อยละ ๘๑ จะมุ่งเน้นตลาดการส่งออกเป็นส่วนใหญ่

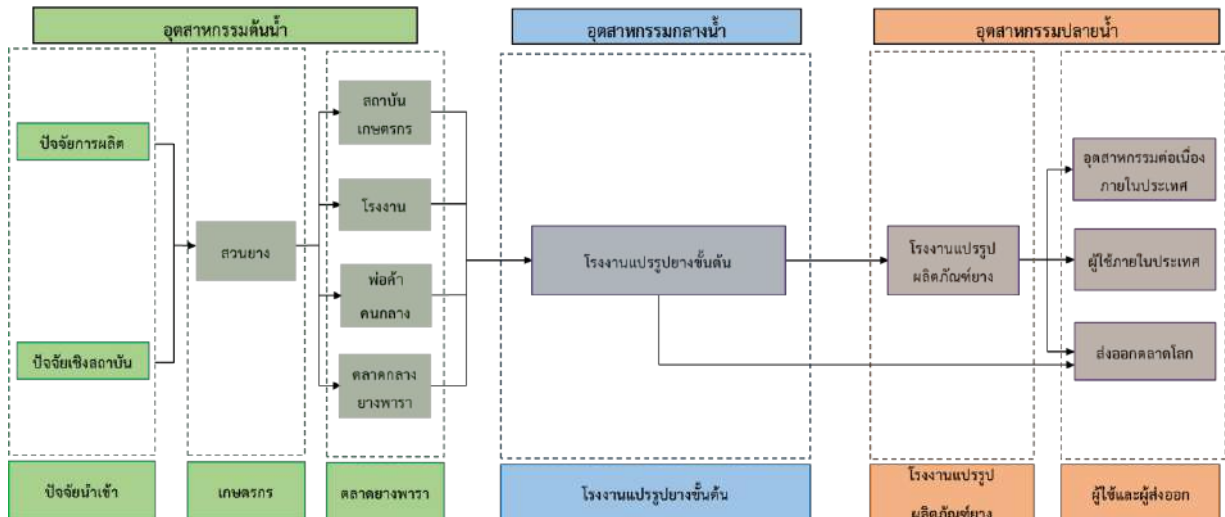


รูปที่ ๑๓ สถิติยางประจำปี ๒๕๖๖ (ที่มา: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

นอกจากนี้ หากพิจารณาภาพห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยางพาราทั้งระบบซึ่งแสดงในรูปที่ ๑๔ ได้ผลดังนี้

จากรูปที่ ๑๔ พบว่า อุตสาหกรรมยางพาราแบ่งเป็น ๓ ส่วน คือ อุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ โดยที่อุตสาหกรรมต้นน้ำนั้นเกี่ยวข้องกับเรื่องของสวนยางพารา การผลิตยางขึ้นต้น เกษตรกร และสถาบันเกษตรกร อุตสาหกรรมกลางน้ำเป็นอุตสาหกรรมการแปรรูปขึ้นต้น ที่นำยางพาราจากอุตสาหกรรมต้นน้ำมาแปรรูปขึ้นต้น และนำส่งอุตสาหกรรมปลายน้ำ ซึ่งหมายรวมถึงโรงงานแปรรูปยางพารา เมื่อผลิตยางแล้วจะส่งไปยังผู้ใช้ภายในประเทศและการส่งออกเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ปลายน้ำที่เป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องสามารถอธิบายได้ดังนี้

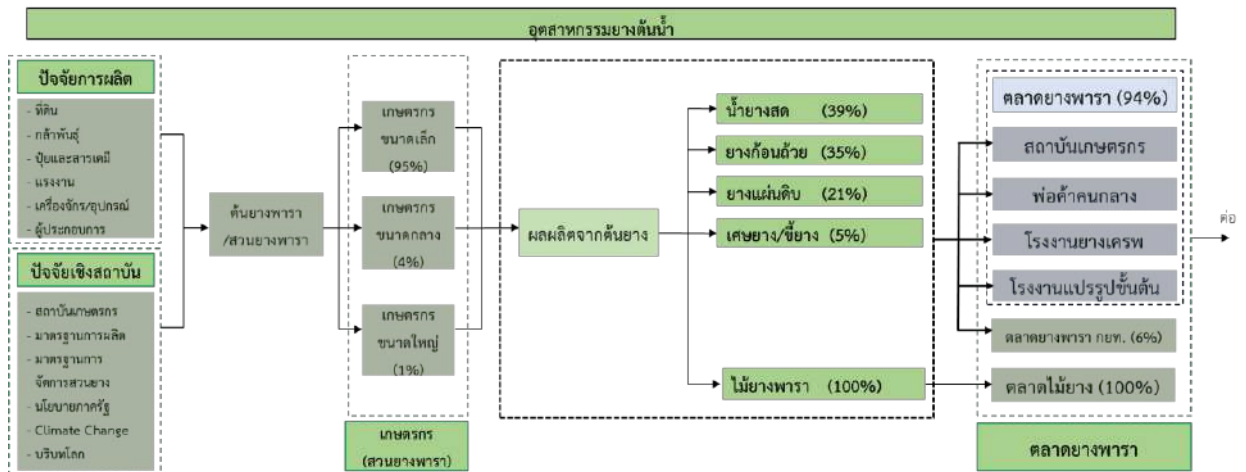
การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน



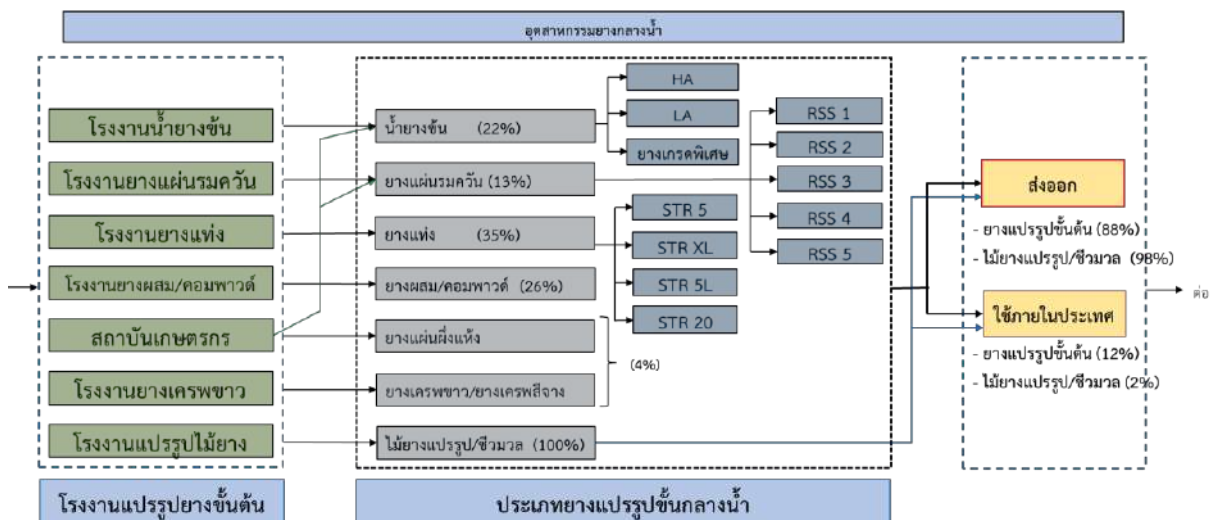
รูปที่ ๑๔ แผนภาพห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมยางพาราทั้งระบบ

(ที่มา: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

- อุตสาหกรรมต้นน้ำ ในรูปที่ ๑๕ : อุตสาหกรรมนี้เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดิน รวมถึงการใช้และการพัฒนาพันธุ์ยางพารา โดยภาพรวมหลักของอุตสาหกรรมนี้ภายในประเทศไทย คือ สวนยางพาราส่วนใหญ่เป็นสวนขนาดเล็กที่มีเกษตรกรรายย่อยเป็นเจ้าของประมาณร้อยละ ๙๕ มีสวนขนาดกลางร้อยละ ๔ และมีพื้นที่เพาะปลูกยางพาราในขนาดใหญ่ประมาณร้อยละ ๑ ทั้งนี้ สวนยางขนาดเล็กมีปัญหาในการจัดการสวน การควบคุมอัตราและปริมาณการผลิต ซึ่งมีการผลิตน้ำยางพาราในรูปแบบต่าง ๆ เช่น น้ำยางสด ยางก้อนถ้วย และยางดิบ ใน พ.ศ. ๒๕๖๔ สามารถผลิตเป็นน้ำยางพาราสดประมาณร้อยละ ๓๙ ยางก้อนถ้วยประมาณร้อยละ ๓๕ และยางดิบประมาณร้อยละ ๒๑ นอกจากนี้ เป็นเศษยางพาราประมาณร้อยละ ๕ นอกจากนี้ ในอุตสาหกรรมต้นน้ำของยางพารายังมุ่งเน้นที่การใช้งานของไม้ยางพาราซึ่งเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการแปรรูปไม้ การทำเฟอร์นิเจอร์ และสินค้าอื่น ซึ่งในอุตสาหกรรมต้นน้ำนั้น น้ำยางสด ยางก้อนถ้วย หรือแผ่นยางดิบที่เกษตรกรผลิตขึ้น มักนำมาจำหน่ายในตลาดกลางยางพารา ซึ่งใน พ.ศ. ๒๕๖๔ ได้มีการขายในตลาดทั่วไป ประมาณร้อยละ ๙๔ และในตลาดกลางของการยางแห่งประเทศไทย (กยท.) ประมาณร้อยละ ๖
- อุตสาหกรรมกลางน้ำ ในรูปที่ ๑๖ : อุตสาหกรรมนี้จัดเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญมากในประเทศไทย โดยมีกำลังการผลิตค่อนข้างสูง ซึ่งประกอบด้วยโรงงานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นโรงงานผลิตยางแท่ง รวมทั้งโรงงานยางผสมและยางคอมพาวนด์ที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมยางในรูปแบบของน้ำยางข้นทั้งชนิดแอมโมเนียสูง (HA) แอมโมเนียต่ำ (LA) หรือน้ำยางข้นเกรดพิเศษ



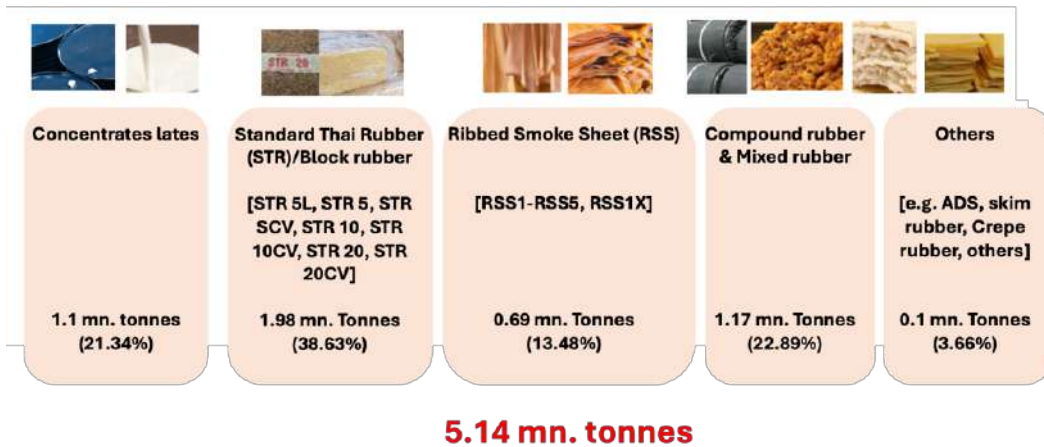
รูปที่ ๑๕ ห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยางพาราต้นน้ำ
(ที่มา: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)



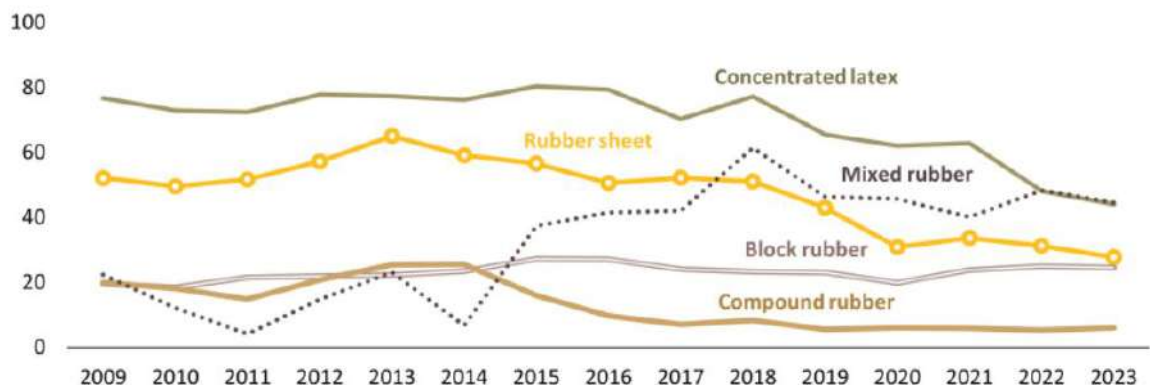
รูปที่ ๑๖ ห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมยางพารากลางน้ำ
(ที่มา: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

เมื่อพิจารณาอุตสาหกรรมยางพารากลางน้ำในส่วนของยางแท่งนั้น เป็นยางแท่งมาตรฐานไทย (Standard Thai Rubber, STR) นั้น ประเทศไทยมีการผลิตยางแท่งหลากหลายชนิด ได้แก่ ยางแท่ง STR 5, STR XL, STR 5L และ STR 20 ส่วนยางแผ่นรมควันมีตั้งแต่ยางแผ่นรมควัน (Ribbed Smoke Sheet, RSS) ชั้น ๑ ถึงชั้น ๕ (RSS1 – RSS5) ซึ่งผลิตภัณฑ์ยางเหล่านี้ประมาณร้อยละ ๘๘ ของทั้งหมดจะส่งออกเพื่อการขายในตลาดต่างประเทศ และยังมีการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ภายในประเทศแม้ในปริมาณไม่มากนัก ทั้งนี้ รูปที่ ๑๗ แสดงปริมาณการผลิตยางจากอุตสาหกรรมยางกลางน้ำ ใน พ.ศ. ๒๕๖๕ ซึ่งมีปริมาณการผลิตยางพาราทั้งหมด ๕.๑๔ ล้านตัน โดยนำไปผลิตเป็นน้ำยางข้นประมาณ ๑.๑ ล้านตัน (ร้อยละ ๒๑.๓๔) ผลิตเป็นยางแท่งประมาณร้อยละ ๓๘.๖๓ ซึ่งก็คือ ประมาณเกือบ ๒ ล้านตัน ส่วนที่เหลือนำมาทำเป็นยางแผ่นรมควันประมาณ ๐.๖๙ ล้านตัน ซึ่งประมาณการได้ร้อยละ ๑๓.๔๘ ได้นำมาผลิตเป็นยางคอมพาวด์และยาง

ผสม ประมาณ ๑.๑๗ ล้านตัน หรือ ประมาณร้อยละ ๒๒.๘๙ ของการผลิตยางทั้งหมด ส่วนยางส่วนที่เหลือนั้นผลิตเป็นยางชนิดอื่น ๆ เช่น ยางแผ่นอบแห้ง (air-dried sheet, ADS) ฯลฯ ที่ปริมาณประมาณร้อยละ ๓.๖๖



รูปที่ ๑๗ ปริมาณการผลิตยางจากอุตสาหกรรมยางกลางน้ำใน พ.ศ. ๒๕๖๕
(ที่มา: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)



รูปที่ ๑๘ ส่วนแบ่งการตลาดของผลิตภัณฑ์ยางจากอุตสาหกรรมยางกลางน้ำ
(ที่มา: <https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/agriculture/rubber/io/rubber-2025-2027>)

รูปที่ ๑๘ แสดงปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางกลางน้ำในรูปแบบต่าง ๆ ในช่วง พ.ศ. ๒๕๕๒-๒๕๖๖ โดยใน พ.ศ. ๒๕๖๕ (ค.ศ. 2022) ประเทศไทยได้ส่งออกน้ำยางข้นเป็นอันดับ ๑ ของโลก นอกจากนี้ ในส่วนยางแผ่นรมควันแม้ว่าได้มีการผลิตไม่สูงนัก แต่ประเทศไทยยังคงมีการส่งออกยางแผ่นรมควันนี้เป็นอันดับที่ ๑ ของโลกเช่นกัน ส่วนยางแท่งประเทศไทยส่งออกเป็นอันดับที่ ๒ ของโลก รองจากประเทศอินโดนีเซีย ทั้งนี้ ในส่วนของปริมาณการใช้ยางภายในประเทศและภายนอกประเทศที่ประเทศไทยส่งออกป็นั้น ดังแสดงในรูปที่ ๑๙

รูปที่ ๑๙ แสดงให้เห็นว่า ใน พ.ศ. ๒๕๖๖ ยางที่ไทยส่งออกประมาณร้อยละ ๘๐.๙ ไปยังประเทศจีน มาเลเซีย ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ รวมถึงประเทศในทวีปยุโรปและทวีปอเมริกา และประเทศอื่น ๆ ซึ่งรวมปริมาณการ

ส่งออกทั้งหมด ประมาณ ๔.๔ ล้านตัน โดยในส่วนใหญ่เป็นการใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อการใช้สอยภายในประเทศที่ประมาณร้อยละ ๑๙.๑ โดยใน พ.ศ. ๒๕๖๖ พบว่า มีการใช้ยางที่ผลิตภายในประเทศสำหรับการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ประมาณร้อยละ ๑๙.๑ (ประมาณ ๐.๗ ล้านตัน) โดยยางส่วนใหญ่ (ร้อยละประมาณ ๕๘.๖) ได้นำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยานยนต์ เช่น ยางล้อและอุปกรณ์อะไหล่ยางที่ใช้ในยานยนต์ รวมทั้งการใช้งานสำหรับการผลิตเป็นถุงมือยางทางการแพทย์ สายยางยืด และผลิตภัณฑ์ยางชนิดอื่น ๆ เช่น ถุงยางอนามัย ยางฟองน้ำ ท่อยาง และชิ้นส่วนยางที่ใช้ในงานอื่น ๆ ตามความต้องการของผู้บริโภค

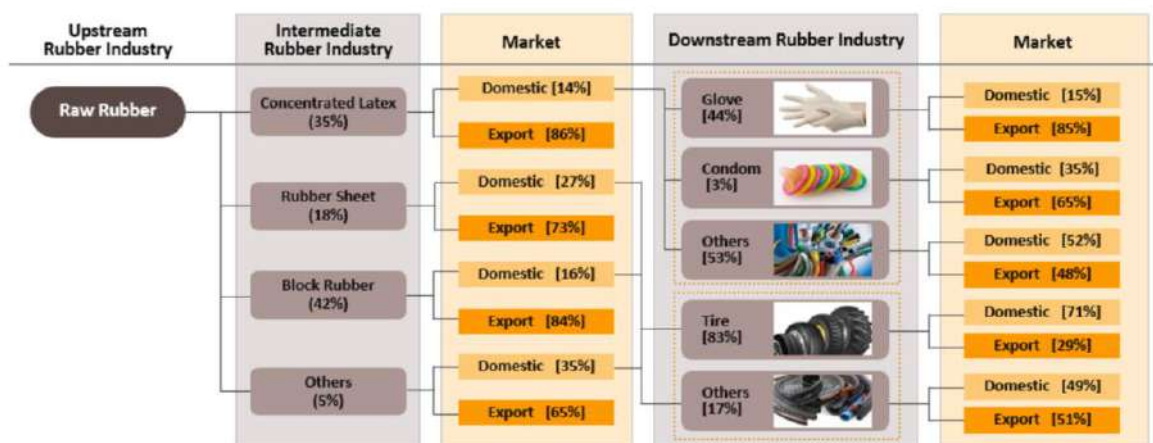


รูปที่ ๑๙ การส่งออกและการใช้ในประเทศของผลิตภัณฑ์ยางจากอุตสาหกรรมยางกลาง
(ที่มา : สถิติยาง ประจำปี ๒๕๖๖ กองการยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

- อุตสาหกรรมปลายน้ำ ในรูปที่ ๒๐ : อุตสาหกรรมนี้ประกอบด้วยโรงงานหลากหลายขนาด ตั้งแต่โรงงานขนาดใหญ่ซึ่งมักมีการร่วมทุนจากต่างชาติ โดยเฉพาะโรงงานผลิตยางล้อรถยนต์ เช่น บริษัท มิซลิน จำกัด บริษัท บริดส์โตน จำกัด และ บริษัท คอนติเนนทัล จำกัด ฯลฯ โดยบริษัทเหล่านี้จัดเป็นโรงงานข้ามชาติขนาดใหญ่ และมีโรงงานขนาดกลางซึ่งมักเป็นทั้งของชาวไทยและชาวต่างชาติ จนถึงโรงงานขนาดเล็ก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโรงงานของชาวไทยเอง และสิ่งที่สำคัญมากคือ มีโรงงานของสถาบันเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน ฯลฯ ที่ได้เริ่มทำผลิตภัณฑ์ยางจากการส่งเสริมของหน่วยงานภาครัฐ ๆ ทั้งผลิตภัณฑ์ยางแบรีเออร์หรือเสาหลักนำทางบนถนน ซึ่งโรงงานเหล่านี้มีการแปรรูปที่หลากหลาย อาจแปรรูปผลิตภัณฑ์จากน้ำยางข้นหรือจากยางแห้ง ใน พ.ศ. ๒๕๖๔ ดังแสดงจากรูปที่ ๒๑ พบว่า ยางที่เป็นยางล้อของยานพาหนะมีการผลิตมากที่สุดในประเทศไทย ที่ประมาณร้อยละ ๖๐.๙ ของผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมยางปลายน้ำ นอกจากนี้ มีการนำยางธรรมชาติมาผลิตเป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์และถุงมือยางแบบต่าง ๆ ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง และยังมีอุตสาหกรรมการแปรรูปจากไม้ยางพาราอีกด้วย ซึ่งโดยภาพรวมใน พ.ศ. ๒๕๖๕ นั้น การผลิตผลิตภัณฑ์ถุงมือยางพาราอยู่ที่ปริมาณประมาณร้อยละ ๑๑.๒ สายยางยืดประมาณร้อยละ ๑๖.๒ ยางในสำหรับยางจักรยานยนต์ ถุงยางอนามัย และอื่น ๆ ซึ่งภาพรวมของผลิตภัณฑ์ยางที่ผลิตภายในประเทศนั้น ส่วนหนึ่งนำไปใช้ภายในประเทศ และอีกส่วนเป็นการเน้นการส่งออกผลิตภัณฑ์สำหรับการจำหน่ายในต่างประเทศ โดยปริมาณรายได้ที่ได้มาจากการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางที่ผลิตใน

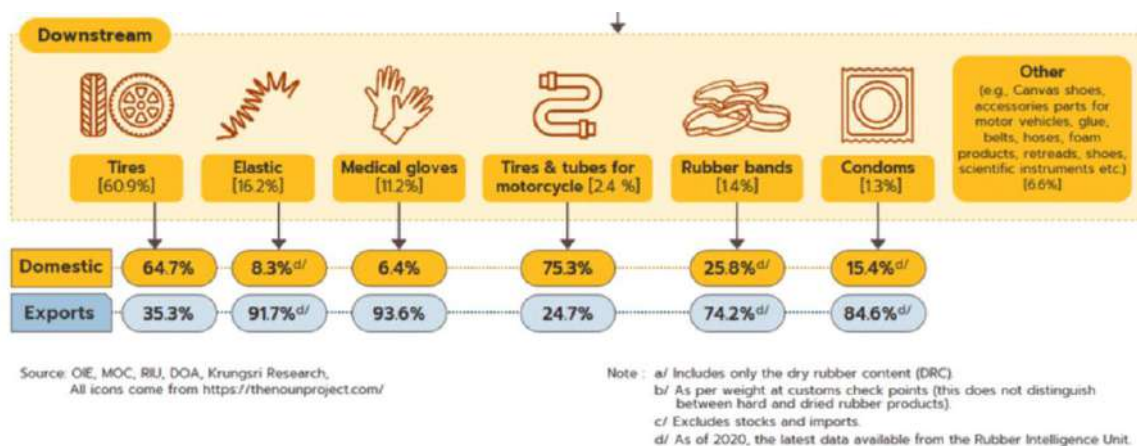
ประเทศนั้น รายได้การส่งยางดิบมีมูลค่าที่ใกล้เคียงกัน และในบางปี รายได้ของการส่งออกผลิตภัณฑ์มีค่าสูงกว่ารายได้การส่งออกยางดิบของประเทศอีกด้วย

ดังนั้น จากกลไกการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมยางทั้งในอุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ พบว่า ประเด็นความท้าทายหลักคือ การผลิตยางดิบและการส่งออกยางดิบในปริมาณที่มากเกินไป โดยที่ปริมาณการส่งออกนั้นไม่ได้สร้างมูลค่ามากเพียงพอเมื่อเทียบกับผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกร เช่น อุตสาหกรรมข้าว หรือผลผลิตอื่น ๆ ทั้งนี้ แม้ยางพาราทำรายได้ต่อเกษตรกรที่มากกว่า หากแต่การเอายางพารามาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อาจจะทำให้มีมูลค่าของยางพารามากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือการสำรวจสถานะปัจจุบันของประเทศที่มีการใช้งานยางพาราเป็นจำนวนมาก อาทิเช่น ประเทศจีนซึ่งเป็นประเทศที่รับสินค้าด้านยางพาราของประเทศไทยเป็นจำนวนมากถึงร้อยละ ๗๐ และเพิ่มขึ้นตามลำดับ แต่ในเวลาเดียวกันนั้น ยังมีกลุ่มประเทศกลุ่มหนึ่งที่เรียกว่า CLMV (Cambodia, Laos, Myanmar และ Vietnam) เป็นสถานที่ของการลงทุนด้านการเพาะปลูกและการพัฒนาพันธุ์ยางของประเทศไทย ขณะนี้กลุ่มประเทศดังกล่าวเริ่มผลิตยางพาราได้ภายในประเทศ และในระยะเวลาอันใกล้นี้ การส่งออกยางพาราของประเทศไทยซึ่งมีมากถึงร้อยละ ๘๐ อาจมีโอกาสูงที่จะถูกแบ่งปันทางการค้าได้สูง เนื่องจากประเทศจีนจะรับยางพารากลางน้ำที่ผลิตได้เองมากกว่าที่จะนำเข้ายางพาราดังกล่าว ทั้งนี้ประเทศจีนมีอุปสงค์และอุปทานจากกลุ่มประเทศ CLMV ซึ่งมีแนวโน้มสูงมากที่จะทำให้ยางพาราในประเทศไทยมีโอกาส่งออกลดลง อย่างไรก็ตาม สถานการณ์ดังกล่าวยังถือเป็นโอกาสสำคัญที่จะทำให้ประเทศไทยมุ่งหาแนวทางการปรับนโยบายในการพัฒนาการแปรรูปยางพาราได้มากขึ้นเป็นสินค้าที่มีคุณค่าและมีอนาคตทางการตลาด และเห็นสมควรว่า กยท. ควรผลักดันให้เป็นนโยบายหลักของประเทศเพื่อหาตลาดจากประเทศในอาเซียนมากขึ้น



รูปที่ ๒๐ ห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมยางปลายน้ำ

(ที่มา: <https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/agriculture/rubber/io/io-rubber-20>)



รูปที่ ๒๑ ผลิตภัณฑ์ยางจากอุตสาหกรรมยางปาลายน้ำ (ที่มา: <https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/agriculture/rubber/io/io-rubber-20>)

ประเด็นที่สองคือ การเกิดโรคระบาดขึ้นในต้นยางพาราซึ่งเป็นโรคอุบัติใหม่มากขึ้น เป็นโรคที่ไม่เคยมีมาก่อน และยังไม่สามารถกำจัดให้หมดสิ้นได้ เรื่องของโรคอุบัติชนิดใหม่ ๆ นี้ ยังคงเป็นประเด็นสำคัญที่จะทำให้การผลิตยางที่จะส่งเข้าอุตสาหกรรมการผลิตมีปัญหา และส่งผลให้ปริมาณการผลิตยางพาราทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำลดลง ซึ่งสังเกตได้จากผลผลิตใน พ.ศ. ๒๕๖๕ และ ๒๕๖๖ นั้น ปริมาณการผลิตยางพารามีปริมาณ ๕.๑๔ และ ๕.๑๖ ล้านตัน ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้ง ๆ ที่การผลิตใน พ.ศ. ๒๕๖๖ ควรมีปริมาณที่สูงขึ้น ทั้งนี้ สาเหตุมาจากผลของโรคใบร่วงที่เกิดขึ้นกับยางพาราและแพร่กระจายเป็นวงกว้าง ซึ่งทำให้มีปัญหาต่อการเพิ่มปริมาณการผลิตของยางพาราอย่างมาก นอกจากนี้จากภาวะสงครามที่เกิดขึ้นระหว่างประเทศที่ขัดแย้งจะมีแนวโน้มขยายวงกว้างมากขึ้นตามลำดับนั้น ก็เป็นปัญหาหนึ่งของธุรกิจและอุตสาหกรรมยางพาราด้วยเช่นกันทั้งทางตรงและทางอ้อม เนื่องจากราคายางมักเปลี่ยนแปลงตามราคาของน้ำมัน และจะกระทบต่อต้นทุนของการผลิตทั้งค่าปุ๋ย ค่าสารเคมี และค่าแรงงาน ซึ่งสืบเนื่องต่อไปถึงการกีดกันทางการค้าของการนำเข้าที่ไม่ใช่ภาษี (non-tariff barriers หรือ NTB) ที่ซึ่งผู้ซื้อจะมีการเอาประเด็นสิ่งแวดล้อมซึ่งประเทศไทยผู้ผลิตยางต้นน้ำและกลางน้ำจะต้องปฏิบัติตาม โดยเฉพาะประเทศแถบยุโรปที่มีความเจริญอยู่แล้ว ก็มักจะเอาประเด็นของสิ่งแวดล้อมที่ผู้ปฏิบัติหน้าที่กรีดยางจะต้องถือปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายสิ่งแวดล้อมของผู้นำเข้าหรือการใช้มาตรการสากลมารองรับเรื่องสิ่งแวดล้อม อาทิเช่น มาตรการจัดการสวนยางพาราตามมาตรการ Fire Hose Cabinet (FHC) และในเรื่องของมาตรการ European Union Deforestation Regulation (EUDR) ที่ซึ่งเป็นมาตรการที่เกี่ยวกับเรื่องของป่าไม้ โดยมาตรการดังกล่าวนี้สามารถทำให้ชาวเกษตรกรสวนยางมีการพัฒนาอย่างยั่งยืนและมีคุณภาพมากขึ้นในระยะสั้น ทั้งนี้ ผู้ผลิตหรือผู้นำผลิตภัณฑ์ยางของ ๑ ใน ๗ ผลิตภัณฑ์เข้ากลุ่มประเทศ EU ต้องดำเนินการตามมาตรการที่ประเทศ EU ได้กำหนด และจะบังคับใช้สำหรับการส่งสินค้าทั้ง ๗ ประเภทรวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากผลิตภัณฑ์ทั้งเจ็ดประเภทเข้ากลุ่มประเทศ EU ภายในวันที่ ๓๐ ธันวาคม ค.ศ. ๒๐๒๔ (พ.ศ. ๒๕๖๗) แม้ว่า ประเทศใน EU ได้เลื่อนเวลาการบังคับออกไปอีกหนึ่งปี (สิ้น ค.ศ.

๒๐๒๕) การบังคับการใช้เกณฑ์ในการนำสินค้าในประกาศเข้ากลุ่มประเทศ EU เป็นผลให้เพิ่มต้นทุนการผลิตยางพารามากกว่าเดิม ทั้ง ๆ ที่ต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูงแล้ว นอกจากนี้ หากพิจารณาเรื่องพื้นที่ต่อไร่ของการปลูกยางพาราของประเทศไทยพบว่า มีการทำผลผลิตได้ไม่สูงเทียบเท่ากับประเทศใกล้เคียง ซึ่งสอดคล้องกับประเด็นของมาตรการดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ตามมาตรการ EUDR นั้น ประเทศภายนอกสหภาพยุโรป หากต้องการส่งออกสินค้าตามประกาศเข้าไปในกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป EU นั้น จะต้องไม่มีการตัดไม้ ไม่ทำลายป่า และมาตรการอื่น ๆ อีกหลายประเด็น และได้กำหนดสินค้าไว้ ๗ ประเภทที่จะเข้าข่ายเกณฑ์บังคับเหล่านั้น ซึ่งยางพาราก็เป็น ๑ ใน ๗ ของรายการสินค้าที่ถูกควบคุมตามมาตรการ EUDR ได้รับผลกระทบค่อนข้างมาก การยางแห่งประเทศไทย (กยท.) ได้ตระหนักถึงความลำบากของชาวสวนยาง จึงได้เข้าไปช่วยเหลือเกษตรกรในการผลิตยางให้เป็นไปตามมาตรการเหล่านี้ แม้ยังไม่เป็นวงกว้างนัก หากการบริหารจัดการได้ดีเป็นระบบ น่าจะช่วยแก้ปัญหาในระยะยาวได้ และอาจเป็นผลดีต่อสินค้าเกษตรดังกล่าวในระยะยาวก็ได้

นอกจากมาตรการ EUDR แล้ว ยางพารายังมีแนวโน้มสำหรับการพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรการอื่น ๆ มากขึ้น ทั้งในด้านกระบวนการผลิตและการบริหารจัดการพื้นที่ปลูกยาง เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของตลาดโลกและมาตรการด้านความยั่งยืน ซึ่งอีกแนวทางที่สำคัญคือ การทำตามมาตรฐาน Good Manufacturing Practice (GMP) ซึ่งได้รับการสนับสนุนจาก กยท. โดย GMP เป็นมาตรฐานที่ช่วยให้การปฏิบัติตามมาตรการ ของ EUDR ทำได้ง่ายขึ้น เนื่องจากทั้ง ๒ รายการมีความสอดคล้องกันอย่างมาก และอีกประเด็นที่สำคัญคือ มาตรการของ Forest Stewardship Council (FSC) ซึ่งเป็นข้อกำหนดที่มีผลบังคับใช้มาก่อนหน้านี้ โดยมาตรการดังกล่าวเน้นความสำคัญของการรักษาป่าไม้และสิทธิของแรงงาน เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการกับ กยท. ในการปฏิบัติตาม FSC พบว่า มีต้นทุนที่สูงในการดำเนินการด้านต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม การได้รับการรับรองตาม FSC ไม่ได้ส่งผลโดยตรงต่อราคาขายยางมากนัก ดังนั้น กยท. จำเป็นต้องหาตลาดเฉพาะสำหรับยางที่ได้รับการรับรองนี้ และมาตรการ FSC มักถูกนำไปใช้ในกิจกรรมของบริษัทขนาดใหญ่ เช่น การนำเสนอผลิตภัณฑ์ในงานมอเตอร์โชว์ ก่อนที่จะมีการบังคับใช้อย่างจริงจัง ทั้งนี้ เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาแนวทางการสร้างความยั่งยืนของอุตสาหกรรมยางพารา จึงได้มีการก่อตั้งกลุ่ม *Global Platform for Sustainable Natural Rubber* (GPSNR) เพื่อกำหนดกฎเกณฑ์ที่ส่งเสริมการผลิตยางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและแรงงาน รวมถึงการติดตามแหล่งที่มาของยาง กระบวนการจัดการและความถูกต้องของพื้นที่ปลูกต้นยางพารา ในประเทศไทย ซึ่ง กยท. ได้ดำเนินการแยกแยะพื้นที่ปลูกยางผ่านบัตรสีชมพู (พื้นที่มีกรรมสิทธิ์) และบัตรสีเขียว (พื้นที่ไม่มีกรรมสิทธิ์) ซึ่งนับเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องพัฒนาในอนาคต นอกจากนี้ บริษัทในอุตสาหกรรมยาง เช่น บริษัท Bridgestone จำกัด ได้ให้ความสำคัญกับการใช้วัสดุรีไซเคิลเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีเป้าหมายในการใช้วัสดุรีไซเคิลมากถึงร้อยละ ๗๕ ภายใน ค.ศ. ๒๐๕๐ ซึ่งจะลดการใช้วัสดุใหม่เหลือเพียงร้อยละ ๒๕ หากยางพาราที่ไม่มีแหล่งที่มาชัดเจน จะไม่สามารถเข้าสู่กระบวนการผลิตของบริษัทเหล่านี้ได้ ดังนั้น มาตรการต่าง ๆ จึงสะท้อนถึงแนวโน้มที่บริษัทในห่วงโซ่อุปทานจะต้องปรับตัวให้เข้ากับมาตรการ

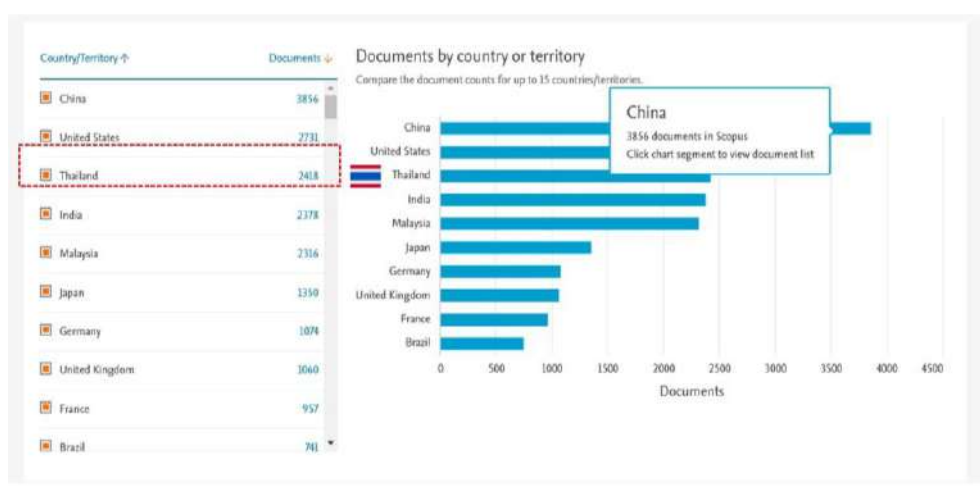
ด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่ง กยท. ได้ดำเนินการในทิศทางที่ถูกต้องแล้วด้วยการนำมาตรการสากลมาใช้เพื่อยกระดับคุณภาพยางพาราไทยสู่ยางเกรดคุณภาพสูงพิเศษ ที่ช่วยแก้ไขปัญหาล้างสิ่งแวดล้อมและเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในตลาดโลกได้

๒.๑.๒. โอกาสและความท้าทายของยางพาราไทยในตลาดโลก: ข้อมูลเชิงวิเคราะห์

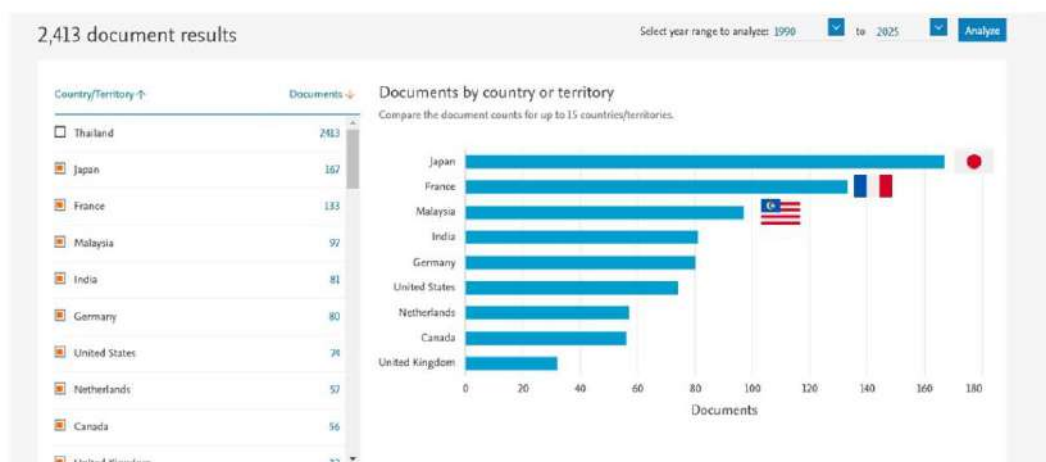
เพื่อให้เห็นภาพรวมของสถานการณ์ยางพาราไทยในตลาดโลกอย่างชัดเจนยิ่งขึ้น การใช้เทคนิคการสืบค้นโดยใช้ข้อมูลของสิทธิบัตรและผลงานตีพิมพ์วิชาการในวารสารวิจัยที่มีคุณภาพและมีมาตรฐาน จะทำให้สามารถคาดการณ์ หรือเห็นภาพในอนาคตของอุตสาหกรรมยางพาราได้อย่างเหมาะสมภายใต้การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามความต้องการและงานวิจัย ซึ่งแสดงได้ดังนี้

๒.๑.๒.๑ การใช้ผลงานวิจัยหรือผลงานตีพิมพ์เชิงวิชาการเพื่อวิเคราะห์จุดเน้นของอุตสาหกรรมยาง

หากมีวัตถุประสงค์ในการตีความด้านความสนใจเรื่องนวัตกรรมในกลุ่มอุตสาหกรรมใด ๆ ในแต่ละประเทศนั้น สามารถสืบค้นผ่านผลงานตีพิมพ์เชิงวิชาการในฐานข้อมูลหลายสำนักพิมพ์ ขึ้นนำด้วยคำสำคัญว่า “Natural Rubber” โดยจากการค้นหา จึงพบว่า ประเทศไทยมีผลงานจากงานวิจัยเรื่องยางธรรมชาติมากเป็นลำดับต้น ๆ ของโลก (แสดงดังรูปที่ ๒๒) และยังมีประเทศอื่น ๆ ที่ไม่ได้มียางพาราภายในประเทศ หากแต่ยังมีผลงานตีพิมพ์เชิงวิชาการในด้านนี้จำนวนมาก เช่น ประเทศญี่ปุ่น ฝรั่งเศส เยอรมนี หรือกระทั่งประเทศมาเลเซีย (แสดงดังรูปที่ ๒๓) หากวิเคราะห์ในรายละเอียดแล้ว กลุ่มประเทศเหล่านี้มีความสนใจในการวิจัยเรื่องยางในฝั่งของปลายน้ำเป็นส่วนใหญ่ และหลาย ๆ ชิ้นงานวิจัยเป็นการศึกษาเชิงลึกที่จะช่วยเสริมศักยภาพหรือสมบัติของยางพาราได้ชัดเจนและโดดเด่นอย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ ๒๒ จำนวนผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการของยางธรรมชาติบนฐานข้อมูล Scopus ของประเทศไทยเมื่อเทียบกับประเทศต่าง ๆ (ที่มา : <https://www.scopus.com/home.uri>)



รูปที่ ๒๓ จำนวนผลงานตีพิมพ์เชิงวิชาการของยางธรรมชาติบนฐานข้อมูล Scopus ของประเทศต่าง ๆ ไม่รวมประเทศไทย (ที่มา : <https://www.scopus.com/home.uri>)

๒.๑.๒.๒ การใช้ Patent Landscape เพื่อวิเคราะห์โอกาส

Patent landscape คือ กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตร (patent) เพื่อศึกษาแนวโน้มและภาพรวมของเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยนำข้อมูลที่ได้มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพในการวางแผนกลยุทธ์ การวิจัยและการพัฒนา รวมถึงการตัดสินใจทางธุรกิจ การวิเคราะห์ patent landscape จะช่วยให้วิเคราะห์ภาพรวมของเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ เช่น เทคโนโลยีใดที่กำลังได้รับความนิยม ความเป็นเจ้าของเทคโนโลยี เทคโนโลยีมีการพัฒนาไปในทิศทางใด และโอกาสในการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มีอะไรบ้าง สิ่งเหล่านี้จะก่อให้เกิดความขัดแย้งต่อการวางยุทธศาสตร์ ตำแหน่งการวิจัย และการพัฒนานวัตกรรม เช่น การตั้งโจทย์วิจัย การเลือกผู้มีส่วนร่วมในการพัฒนาการวิจัย (partners) หรือการมองเห็นช่องว่างที่สำคัญในการตั้งโจทย์วิจัยที่เป็นไปได้และมีคุณค่า โดยดูจาก Patent landscape ในอุตสาหกรรมยางพารา พบว่าอุตสาหกรรมยางพารามีโอกาสในการพัฒนาไปสู่ผลิตภัณฑ์ สามารถเห็น ๑๐ กลุ่มอุตสาหกรรมที่น่าสนใจ ได้แสดงในตารางที่ ๒ เมื่อ Derwent World Patents Index (DWPI) ได้จัดเป็นฐานข้อมูลสิทธิบัตรที่มีการเพิ่มคุณค่าของข้อมูลสิทธิบัตรจากสำนักงานสิทธิบัตรทั่วโลก ผ่านกระบวนการจัดหมวดหมู่ การทำบทคัดย่อ การให้รหัส และการทำดัชนีขั้นสูง โดยที่ DWPI Classification เป็นระบบการจัดหมวดหมู่ทางเทคนิคของสิทธิบัตร ซึ่งแบ่งออกเป็น ๓ กลุ่มหลัก ได้แก่ เคมี (chemistry), วิศวกรรม (engineering) และ วิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (electronic and electrical engineering) และแต่ละกลุ่มจะแบ่งย่อยเป็น sections และ classes เพื่อระบุถึงขอบเขตทางเทคนิคของสิทธิบัตรนั้น ๆ

ตารางที่ ๒ รายละเอียดของ ๑๐ เทคโนโลยีที่มีการขึ้นทะเบียนจดสิทธิบัตรเรื่องยางธรรมชาติทั่วโลก โดย
การสืบค้นจาก www.derwentinnovation.com ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่ใช้สืบค้นสิทธิบัตร

	Technology	DWPI Class	Patent
1	ยางล้อ	Q11, A95, A11, A21, A17	1,393
2	กาว และ coating	A97, G03, G02	566
3	Cement และ Binder	A81	168
4	รองรับแรงกระแทก	A93	247
5	ฉนวน สายไฟ นำไฟฟ้า	A85	161
6	Automotive part และ กอแทน พลาสติก	A88, A95, Q63	1,051
7	Coating Fabric	A94, A82	315
8	Glove and Footwear	A83	142
9	เครื่องมือวิเคราะห์	A35	259
10	Medical Applications	A96	181

หากวิเคราะห์และพิจารณาเชิงลึกในกลุ่มอุตสาหกรรมยางล้อยานพาหนะต่าง ๆ จะพบว่า ข้อมูลมีทิศทางและแนวโน้มด้านการวิจัยเรื่องยางพารามีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยมีกลุ่มประเทศเหล่านี้ (รูปที่ ๒๔ และ ๒๕) มีจำนวนการจดสิทธิบัตรในหัวข้อในตารางที่ ๒ เป็นจำนวนมาก ทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ประเทศดังกล่าวมีกลุ่มอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับยางล้อยานพาหนะ และมีการค้นพบเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่สามารถสร้างความสามารถในการแข่งขันเชิงธุรกิจได้ จึงมีการจดสิทธิบัตรเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ ยังสามารถสืบค้นเทคนิคนี้ต่อไปได้ว่า เทคโนโลยีใดมีความนิยมสูงได้จากแผนภาพที่แสดงในรูปที่ ๒๕ ได้ว่า การที่มีภูเขาสูงแสดงในภาพนั้น หมายความว่า เทคโนโลยีนั้นมีความนิยมหรือมีจำนวนเข้าในการจดสิทธิบัตรจำนวนมาก หากเป็นเกาะแก่งเล็ก ๆ นั้น หมายความว่า เทคโนโลยีนั้นอาจมีความสนใจน้อย

จากตัวอย่างการใช้ประโยชน์จาก patent landscape นั้น เมื่อก้าวถึงความต่อเนื่องของอุตสาหกรรมยาง คือ อุตสาหกรรมยานยนต์ การมีตัวอย่างการวิเคราะห์ patent landscape ในอุตสาหกรรมนี้ จะช่วยให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่อยู่ในรถยนต์ที่เป็นการเน้นพัฒนาเครื่องยนต์สันดาปภายในในอดีตไปสู่รถยนต์ไฟฟ้า (EV) ซึ่งเป็นเทรนด์ที่กำลังนิยมอย่างมากในปัจจุบัน หรือกระทั่งการวิเคราะห์ patent landscape ของถุงมือยาง หากประเทศไทยจะทบทวนย้อนกลับไปในช่วงการระบาดของโรคโควิด-๑๙ ถุงมือยางพาราน่าจะเป็นโอกาสสำคัญที่ประเทศไทยสามารถสร้างรายได้เปรียบในการแข่งขันได้ โดยจากการวิเคราะห์ patent landscape ของถุงมือยาง ชี้ให้เห็นว่า ประเทศไทยยังขาดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่ครอบคลุมการใช้ประโยชน์ที่มีทิศทางแน่นอน ด้วยประเทศไทยมีเทคโนโลยีไม่ครอบคลุมในหลายด้าน จึงส่งผลให้ไม่สามารถตั้งสายการผลิตได้เองทั้งระบบ เช่น ความจำเป็นต้องนำเข้าเครื่องจักร สารเคมี และเทคโนโลยีบางส่วนที่เกี่ยวข้อง ฯลฯ ซึ่งตำแหน่งการแข่งขันเดิมคือการเน้นการแข่งขันด้านราคาเป็นหลัก จึงเป็นจุดอ่อนที่ต้องเร่งแก้ไข ซึ่งต่างจากประเทศตัวอย่างดังรูปที่ ๒๕ ที่มีเทคโนโลยีเป็นของตนเอง เช่น เทคโนโลยีแบบพิมพ์ เทคโนโลยีสารเคมี/การเตรียมเทคโนโลยี

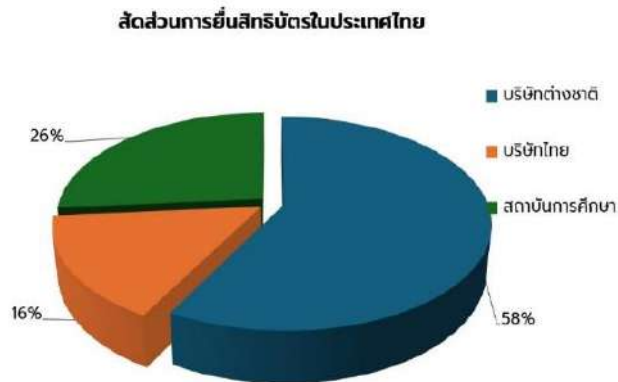
၂၆၆၆



၂၆၆၆



၂၆၆၆



รูปที่ ๒๖ ร้อยละของสิทธิบัตรที่มีการยื่นจดในประเทศไทยจากหน่วยงานต่าง ๆ

(ที่มา: <https://search.ipthailand.go.th/>)

จากข้อมูลในรูปที่ ๒๔ และ ๒๕ ทำให้เห็นข้อมูลสำคัญว่า ในช่วงวิกฤตที่ผ่านมา ประเทศไทยไม่สามารถยืนในตำแหน่งเพื่อการแข่งขันระยะยาวได้ เนื่องจากการขาดเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาภายในประเทศ หากเราจะใช้การสืบค้นสิทธิบัตรให้เป็นประโยชน์ในการทดลองเพื่อมองหาการใช้ยางพาราที่มีมูลค่าสูง คือ อุตสาหกรรมทางการแพทย์ จึงสามารถวิเคราะห์ที่ได้จากการคำว่า “ยางที่มีความจำเป็นในอุตสาหกรรมทางการแพทย์” โดยหากสืบค้นสิทธิบัตรเรื่องยางโดยไม่ระบุชนิดการใช้งานพบว่า ยางมีการนำไปประยุกต์ในอุปกรณ์ทางการแพทย์ต่าง ๆ มากที่สุด ดังนี้

๑. วัสดุปลูกถ่ายทางการแพทย์ (implant material)
๒. อุปกรณ์อวัยวะเทียม
๓. อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการส่องกล้อง
๔. เครื่องมือตรวจวัด
๕. วัสดุดูดซับ
๖. อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับปั๊ม (pump)

หากมีการระบุการสืบค้นเป็นยางธรรมชาติ จะพบว่า ยางธรรมชาติมีการจดสิทธิบัตรที่มีความถี่สูงในกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์เหล่านี้ ได้แก่

๑. Bandages (ผ้าพันแผล)
๒. Adhesives (กาว หรือ สารยึดติด)
๓. Suction/Pump (เครื่องดูด/เครื่องปั๊ม)
๔. อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเข็ม
๕. ถุงมือ

หากวิเคราะห์ในเชิงลึกมากยิ่งขึ้น โดยการระบุเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมน้ำยางพารา จะพบว่า มีการจดสิทธิบัตรเป็นจำนวนมากในกลุ่มดังต่อไปนี้

๑. กระบวนการจุ่ม
๒. ยางโปรตีนต่ำ
๓. ฤงมื่อ
๔. การเตรียมสารเคมีและการกระจายตัวของสารทั้งหมด
๕. สารชีวภาพที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อ

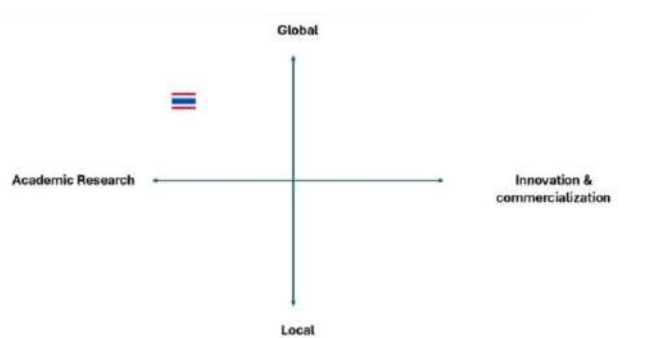
ดังนั้น การสืบค้นจะทำให้สามารถวิเคราะห์ทิศทางและแนวทางในการพัฒนาวัสดุต่างชนิดกัน ให้มีเป้าหมายและแนวทาง เพื่อความสอดคล้องกับความต้องการของประเทศในการสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขันต่อประเทศอื่น ๆ

๒.๑.๒.๓ จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และความท้าทายของยางพาราไทย

ก. จุดแข็ง:

๑. ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตยางพารารายใหญ่ของโลก และมีวัตถุดิบคุณภาพสูง
๒. ประเทศไทยมีผลงานวิจัยด้านยางพาราในระดับนานาชาติจำนวนมาก

ด้วยประเด็นเหล่านี้ จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการวิเคราะห์ต่อที่ถึงแม้ว่าตำแหน่งการวิจัยของประเทศไทยในเวทีโลก (จากผลงานตีพิมพ์เชิงวิชาการจำนวนมาก) จะมีชื่อเสียงมากเพียงใดก็ตาม แต่ประเทศไทยยังไม่สามารถแปลงองค์ความรู้ให้เป็นความสามารถในการแข่งขันใหม่ทางการค้าและการใช้งานจริงได้ นั่นคือ การแปลงองค์ความรู้ให้เป็นนวัตกรรมที่มีการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ (จากจำนวนน้อยที่มีการจดสิทธิบัตร แต่ต้องมีคุณภาพและมีนวัตกรรมด้วย) ดังแสดงตำแหน่งในรูปที่ ๒๗

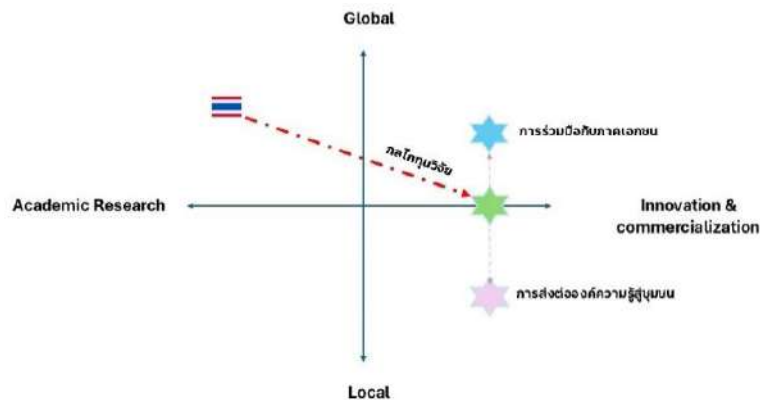


รูปที่ ๒๗ จุดแข็งของยางพาราไทย

ข. จุดอ่อน:

๑. ประเทศไทยยังขาดการนำองค์ความรู้จากงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์อย่างเต็มที่
๒. ประเทศไทยเน้นการแข่งขันด้านราคาเป็นหลัก แต่ขาดการพัฒนาด้านเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง
๓. ประเทศไทยขาดการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

ค. การปรับเพื่อการแข่งขัน เพื่อการปรับตำแหน่งการแข่งขันจากการวิเคราะห์จุดอ่อนนี้ จึงสามารถเสริมการแข่งขันนี้ด้วยกลไก ดังรูปที่ ๒๘



รูปที่ ๒๘ การปรับจุดอ่อนและการเสริมจุดแข็งเพื่อการแข่งขันของยางพารา

จากกลไกสำคัญในการใช้งานวิจัยที่สนับสนุนโดยหน่วยงานภาครัฐร่วมกับการดำเนินการของภาคเอกชนนั้น ส่วนนี้คาดว่าจะสามารถทำให้ประเทศไทยได้ใช้องค์ความรู้ในการแข่งขันในตลาดโลกได้ ร่วมกับการให้องค์ความรู้/แลกเปลี่ยนองค์ความรู้กับชุมชน ซึ่งจะสามารถทำให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพสูงที่จะส่งเสริมอุตสาหกรรมนี้ได้อย่างเหมาะสม

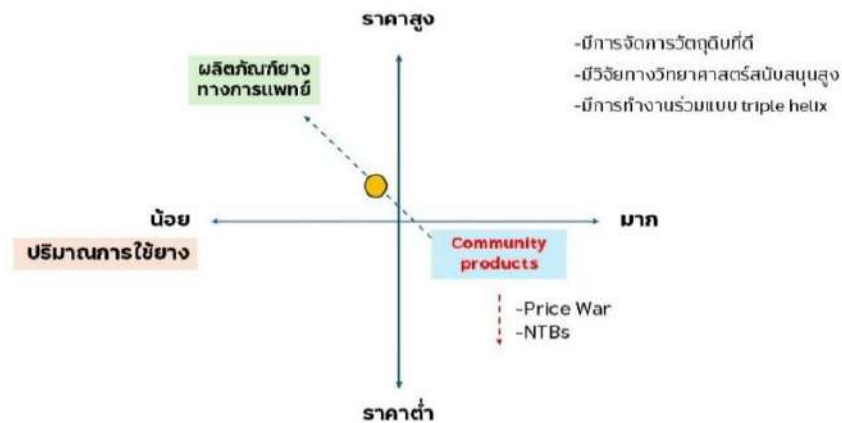
ง. โอกาส:

การแปรรูปยางพาราเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง เช่น อุปกรณ์ทางการแพทย์ วัสดุสำหรับอุตสาหกรรม และสินค้าอุปโภคบริโภค โดยการใช้ประโยชน์จากแนวโน้มด้านสุขภาพและสุขภาวะ (health and wellness) รวมทั้งสังคมผู้สูงอายุ ซึ่งมีความต้องการใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์และสินค้าเพื่อสุขภาพเพิ่มมากขึ้น จากการสืบค้นการใช้ยางพาราในผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น กาว ผ้าพันแผล (bandage) และวัสดุอ่อนนุ่ม (soft touch) ซึ่งเป็นตลาดที่มีศักยภาพในการเติบโตมาก

จ. ความได้เปรียบในการแข่งขันที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

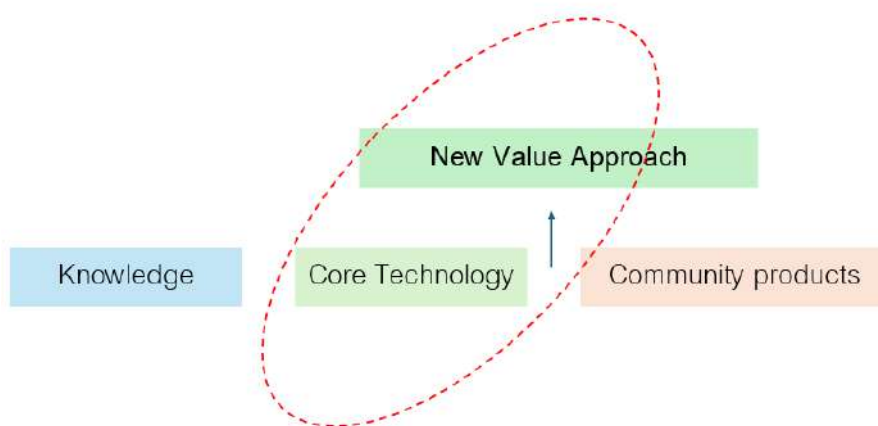
การใช้ยางน้อยแต่มีมูลค่าสูง: การสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันผ่านกลไกของงานวิจัย ถึงจะใช้เวลานาน แต่อาจเป็นหนึ่งในกำหนดความสามารถในการแข่งขันใหม่ได้ การเปลี่ยนผ่านดังกล่าวสามารถลดความพยายามในการกีดกันทางการค้าได้ อย่างไรก็ตาม การดำเนินการต้องมีการจัดการแบบมีส่วนร่วมของ ๓ ภาคส่วน ได้แก่ ภาครัฐ เอกชน และมหาวิทยาลัย เพื่อส่งต่องานวิจัยที่มีคุณค่าใหม่ ๆ ไปยังการจัดการวัตถุดิบที่ดีและมีคุณค่าใหม่ที่เกิดขึ้นโดยมีวิทยาศาสตร์เป็นเบื้องหลังของความน่าเชื่อถือและความสำเร็จ โดยวิเคราะห์จากความท้าทาย ๓ ประการ คือ (๑) Non-tariff barriers มาตรการที่มีใช้การเก็บภาษีนำเข้า แต่เป็นอุปสรรคทางการค้าในด้านอื่น เช่น มาตรฐานสินค้า กฎระเบียบ และข้อกำหนดต่าง ๆ ที่แตกต่างกันในแต่ละประเทศ (๒) การแข่งขันจากประเทศอื่น ๆ ที่มีเทคโนโลยีสูงกว่า และต้นทุนการผลิตต่ำกว่า และ (๓) ความผันผวนของราคายางพาราในตลาดโลก ซึ่งสอดคล้องกับการที่ยางพารานั้นเป็นพืชเศรษฐกิจที่ส่งเสริมการหมุนเวียนของ

ทรัพยากรและการเก็บคาร์บอนเครดิต สามารถประยุกต์เป็นนวัตกรรมที่ย่อยสลายและรีไซเคิลได้จากชนิดของการเชื่อมโยงเทคโนโลยีและการนำยางพารามาสวมกับพอลิเมอร์ชนิดอื่น ๆ รวมทั้งยังจัดว่าเป็นอย่างที่ปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกต่ำกว่ายางสังเคราะห์มาก และมีแนวทางการพัฒนาการปลูกได้อย่างยั่งยืนในรูปแบบวนเกษตร (agroforestry) รวมทั้งอัตราการแลกเปลี่ยนระหว่างสกุลเงินที่ใช้ จึงยังสามารถสร้างโมเดลในการวิเคราะห์ทิศทางทางเศรษฐกิจปลายน้ำสำหรับแนวทางการเติบโตของผลิตภัณฑ์ยางพาราต่าง ๆ แสดงได้ดังรูปที่ ๒๙



รูปที่ ๒๙ โมเดลในการวิเคราะห์ทิศทางทางเศรษฐกิจปลายน้ำสำหรับแนวทางการเติบโตของผลิตภัณฑ์ยางพาราชนิดต่าง ๆ

นอกจากนี้ การดำเนินการสื่อสารด้านเทคโนโลยีนั้น ควรให้การวิเคราะห์ถึงโครงสร้างเทคโนโลยีหลัก (core technology) ไม่ได้มองเป็นรายผลิตภัณฑ์ทั่ว ๆ ไป การส่งเสริมงานวิจัยควรดำเนินการทั้งห่วงโซ่ กล่าวคือ ตั้งแต่การสร้างองค์ความรู้พื้นฐานและพัฒนาได้เป็นแก่นเทคโนโลยี เป็นการหาแนวทางเข้าถึงคุณค่าใหม่ ๆ ที่จะเกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันได้ ดังแสดงในโมเดลรูปที่ ๓๐



รูปที่ ๓๐ การส่งเสริมการวิจัยเพื่อพัฒนาเป็นแก่นเทคโนโลยีจนสู่ผลิตภัณฑ์

การเลือกใช้วัสดุที่มี carbon footprint ต่ำกว่า: อีกทิศทางหนึ่งของโลกที่กำลังเกิดขึ้นคือ การลดการปลดปล่อยคาร์บอนจากการผลิตผลิตภัณฑ์ จากการสืบค้นพบว่า การปลดปล่อยคาร์บอนมาจาก ๕ ปัจจัย ได้แก่ การเลือกใช้วัตถุดิบ กระบวนการแปรรูป การใช้งาน การขนส่ง และการกำจัดซาก สิ่งที่เป็นทิศทางที่ดีของยางธรรมชาติเมื่อเทียบกับวัสดุสังเคราะห์ คือ การมีคาร์บอนติดตัวต่ำ เมื่อเทียบกับวัสดุที่ได้จากการสังเคราะห์อื่น ๆ ซึ่งอาจเป็นอีกข้อดีข้อหนึ่งด้านความได้เปรียบของยางธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งในอดีตอาจมองภาพการผลิตในมุมของความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์เป็นหลัก แต่ในอนาคตการใช้ทรัพยากรอันจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดอาจเป็นแนวทางที่สำคัญของค่านิยมในอนาคตที่ต้องตระหนักไว้เสมอ

๒.๓ แนวโน้มอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติในอนาคต

การเพิ่มมูลค่าของยางพาราในปัจจุบันโดยการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ปลายน้ำนั้น สามารถทำวิจัยได้ ๒ แนวทางหลักคือ การใช้ยางพาราในปริมาณมากขึ้นภายในผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์จากยางพาราแท้ ๆ (rubber product) แนวทางหนึ่ง ส่วนอีกแนวทางหนึ่งจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์อีกชนิดหนึ่งคือ การใช้ยางพาราสวมลงไปเป็นพลาสติกได้เป็นผลิตภัณฑ์เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ จากแนวทางข้างต้นทำให้ยางพารามีมูลค่าสูง นอกจากนี้ นักวิจัยยังนำยางพาราไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ยางนาโนคอมพอสิตชนิดต่าง ๆ ทั้งนี้ เพื่อพิจารณาหาแนวทางในการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งโอกาสทางการตลาดใหม่ ๆ จึงมีการเก็บข้อมูลและแบบสอบถามจากเกษตรกรและโรงงานอุตสาหกรรมการแปรรูปยางพาราตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำได้ข้อมูลเกี่ยวกับลำดับการพัฒนาเป็นอย่างไรบ้าง นวัตกรรมใหม่ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน อาทิเช่น กระบวนการเตรียมน้ำยางข้น การนำซีรัมที่ได้จากกระบวนการผลิตน้ำยางข้นไปทำเป็นผลิตภัณฑ์และสารสกัดรูปแบบต่าง ๆ กลไกในการบ่มน้ำยางและผสมน้ำยางกับสารเคมีอื่น ๆ นั้น แม้ว่ายางธรรมชาติเป็นยางที่ผลิตขึ้นได้ตามธรรมชาติ แต่เมื่อเปลี่ยนไปเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว มักมีการใช้สารเคมีต่าง ๆ ที่อยู่ภายในยางธรรมชาติมากขึ้นตามความจำเป็นที่ต้องใช้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ สิ่งที่ต้องคำนึงภายใต้ของคำขวัญว่า ยางพาราเป็นสารธรรมชาติและอุตสาหกรรมยางจึงเป็น “อุตสาหกรรมยางสีเขียว” นักวิจัยต้องคำนึงถึงชนิดและปริมาณของสารเคมีที่เติมในยางว่า เป็นสารประเภทใด ทำหน้าที่อะไรและอย่างไร และทดแทนด้วยสารจากธรรมชาติได้หรือไม่ ดังที่แสดงในรูปที่ ๓๑ ซึ่งบ่งชี้ถึงการดำเนินการของอุตสาหกรรมยางต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ และการพิจารณาข้อมูลของผลิตภัณฑ์ยางว่า ยางชนิดนี้ต้องมีสมบัติอย่างไร เพื่อควบคู่ไปกับวัสดุเทอร์โมพลาสติกและเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ตามปริมาณของยางที่ต้องใช้ในผลิตภัณฑ์นั้น (รูปที่ ๓๒) ซึ่งในเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ใช้ยางปริมาณน้อยแต่มีมูลค่าของสินค้าสูง



รูปที่ ๓๑ การดำเนินการของอุตสาหกรรมยางต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ สำหรับการขยายผลิตภัณฑ์ยาง

ปัจจุบัน ยางธรรมชาติมีบทบาทสำคัญมากในอุตสาหกรรมหลายประเภท โดยเฉพาะในด้านการแพทย์และสุขภาพ เนื่องจากยางธรรมชาติเป็นวัสดุที่มีสมบัติเฉพาะตัวสูงทั้งในด้านความยืดหยุ่น ความทนทาน และความสามารถในการต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี อย่างไรก็ตาม สมบัติที่ทำให้ยางธรรมชาติน่าสนใจต่ออุตสาหกรรมทางการแพทย์มีหลายประการ เช่น ความสามารถในการย่อยสลายด้วยตนเองตามธรรมชาติ ความปลอดภัยเมื่อสัมผัสกับผิวหนัง และความง่ายในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่ต้องการสมบัติด้านเชื้อโรค ทั้งนี้ เมื่อเริ่มต้นการวิจัยเกี่ยวกับยางธรรมชาติ จึงมีการให้ความสำคัญกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมทางการแพทย์ เนื่องจากตลาดนี้มีความต้องการใช้วัสดุที่ปลอดภัยและมีสมบัติที่สามารถตอบสนองต่อปัญหาสุขภาพที่ทำนาย เช่น การควบคุมการแพร่กระจายของเชื้อโรคชนิดแบคทีเรียหรือไวรัส โดยเฉพาะในช่วงหลังการแพร่ระบาดของโควิด-๑๙ ความต้องการในอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่สามารถป้องกันและลดการแพร่กระจายของเชื้อโรคได้เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล ผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติที่ได้พัฒนาขึ้นมา เช่น ถุงมือทางการแพทย์ ที่นอนทางการแพทย์ ที่รองแผลกดทับ ได้รับการออกแบบให้มีสมบัติเฉพาะที่สามารถตอบโจทย์เหล่านี้ได้ ดังแสดงในรูปที่ ๓๒



รูปที่ ๓๒ วัสดุเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์จากน้ำยางธรรมชาติและพลาสติกในอุตสาหกรรมการแพทย์

ในขั้นตอนแรกของการพัฒนานั้น นักวิทยาศาสตร์ต้องได้ทบทวนเอกสารวิจัยและข้อมูลจากวงการแพทย์ เพื่อสืบค้นความก้าวหน้าในเนื้อหาของผลิตภัณฑ์ที่สนใจ ปัจจุบันมีการใช้น้ำยางธรรมชาติในอุปกรณ์ทางการแพทย์ในปริมาณใดและชนิดของรูปแบบ จากการศึกษาทางเอกสารได้พบว่า อุปกรณ์ทางการแพทย์หลายชนิดที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีการนำยางธรรมชาติมาใช้ในหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นยางดิบหรือยางที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงสมบัติและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แล้ว เช่น ถุงมือทางการแพทย์ที่ใช้ในห้องผ่าตัด หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยระยะยาว เช่น ที่นอนและหมอนที่ใช้ในโรงพยาบาล ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้มักต้องเผชิญกับปัญหาการสะสมของเชื้อโรคต่าง ๆ ซึ่งเป็นปัญหาใหญ่ในการควบคุมโรคติดเชื้อที่แพร่กระจายในสถานพยาบาล เมื่อสำรวจความต้องการของตลาดและทบทวนข้อมูลทางวิชาการได้พบว่า มีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงยางธรรมชาติให้สมบัติในการต้านเชื้อแบคทีเรียและไวรัสโดยตรง โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการเคลือบสารเคมีเพิ่มเติม ซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้นและลดต้นทุนในการผลิต จึงได้เริ่มต้นการวิจัยโดยการทดสอบสารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในยางธรรมชาติ เช่น สารที่สามารถออกฤทธิ์ในการทำลายเซลล์ของเชื้อโรคได้ภายในระยะเวลาที่ต้องการ โดยเฉพาะในการต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ รวมถึงเชื้อไวรัสที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจและทางเดินอาหาร ซึ่งการทดสอบในห้องปฏิบัติการแสดงให้เห็นว่า สารบางชนิดในยางธรรมชาติมีความสามารถในการทำลายผนังเซลล์ของเชื้อแบคทีเรีย ทำให้เชื้อโรคไม่สามารถเจริญเติบโตหรือแพร่กระจายได้ นอกจากนี้ ยังพบว่ายางธรรมชาติที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงบางประเภทสามารถสร้างเกราะป้องกันการซึมผ่านของเชื้อโรค ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากยางธรรมชาติมีสมบัติในการป้องกันการติดเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การวิจัยนี้ไม่เพียงแต่ช่วยลดการแพร่กระจายของเชื้อโรคในสถานพยาบาล แต่ยังเป็นการเปิดโอกาสให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่สามารถใช้งานได้ทั้งในโรงพยาบาลและในชีวิตประจำวัน เช่น ถุงมือที่สามารถใช้ในครัวเรือนเพื่อป้องกันเชื้อโรคจากสิ่งแวดล้อมภายนอก นอกจากนี้ เมื่อพิจารณากระบวนการผลิต ยังพบอีกว่า สารต้านเชื้อโรคที่มีอยู่ในยางธรรมชาตินั้น สามารถนำมาใช้ได้หลายขั้นตอนของการผลิต ตั้งแต่

ขั้นตอนต้นน้ำที่เกี่ยวข้องกับการเก็บเกี่ยวและการจัดเก็บยางดิบ จนถึงกระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เช่น การเพิ่มสารต้านเชื้อราในขั้นตอนการเก็บรักษายางดิบเพื่อป้องกันการสะสมของเชื้อราในระหว่างการขนส่งและจัดเก็บ และการใช้สารต้านเชื้อโรคดังกล่าวในขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติ เช่น ถุงมือทางการแพทย์หรือที่นอนในโรงพยาบาล สามารถช่วยลดระยะเวลาในการผลิตและลดปริมาณการใช้สารเคมีในการเคลือบผิว ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงและเพิ่มความคุ้มค่าในการใช้งาน และยังสามารถประยุกต์กับผลิตภัณฑ์ยางฆ่าเชื้อทางการเกษตรที่เป็นอีกหนึ่งความต้องการของเกษตรกรอย่างมาก เนื่องจากการสำรวจในเรื่องนี้และพบว่าเกษตรกรจำนวนมากติดโรคติดต่อ เช่น โรคฉี่หนู เหตุจากการไม่สวมใส่รองเท้าเวลาเข้าไร่ทำงานเกษตร ดังนั้น จึงมีการดำเนินการเพื่อพัฒนารองเท้ายางพาราแบบบูทที่สามารถฆ่าเชื้อได้ (ดังแสดงในรูปที่ ๓๓) เพื่อการแก้ปัญหาแฉ่งดังกล่าว สารที่ใช้ยังมีความสามารถแบบ multi-properties โดยนอกจากการฆ่าเชื้อแล้ว ยังช่วยเสริมสมบัติการยึดติดของเส้นลวดในล้อยาง ลดการเสื่อมสภาพจากรังสีอัลตราไวโอเลต และยังเพิ่มความแข็งแรงของดอกยางรถยนต์เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณพันธะเชื่อมขวางภายในยางวัลคະไนส์กับผลิตภัณฑ์ต่างชนิด อาทิ ยางล้อที่สามารถประสานผิวถนนตัวเองได้โดยอาศัยการเคลื่อนที่ของไอออนที่เกิดขึ้นจากการเร่งตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง (photocatalytic reaction)

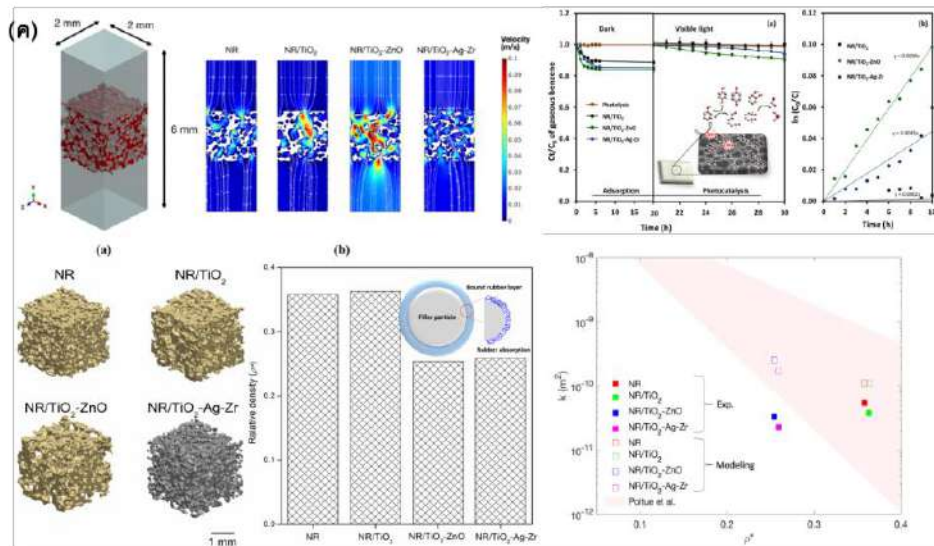
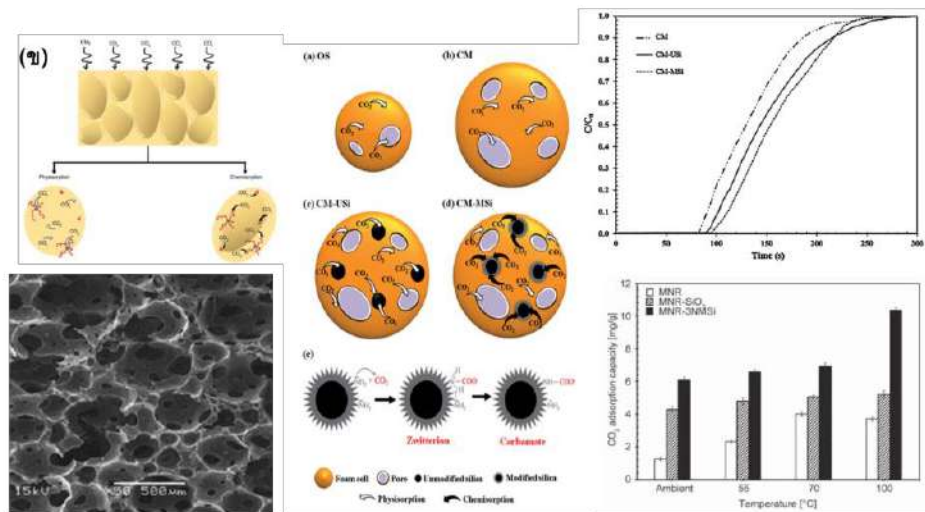


รูปที่ ๓๓ ผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิดจากน้ำยางธรรมชาติ

นอกจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางแบบฟิล์มแล้ว ยังมีการพัฒนาอุปกรณ์ทางการแพทย์อื่น ๆ ที่ใช้เทคโนโลยีโฟมยางธรรมชาติ ดังแสดงในรูปที่ ๓๔(ก) เช่น การสร้างหน้ากากกรองอากาศที่สามารถป้องกันเชื้อโรคในอากาศ โฟมยางธรรมชาติที่ผ่านการปรับปรุงให้ยางมีสมบัติในการกรองฝุ่นละอองขนาดเล็ก เช่น $PM_{2.5}$ และสารเคมีระเหยง่ายที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ นอกจากนี้ โฟมยางพารายังสามารถใช้ในการกรองอากาศที่มีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียหรือไวรัสได้ จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า โครงสร้างภายในของโฟมยางธรรมชาติมีความซับซ้อนและควบคุมรูพรุนได้ไม่ยากนัก แต่มีความสามารถในการดักจับสารปนเปื้อนและเชื้อโรคในอากาศได้ดี จากนวัตกรรม core technology นี้ ยังเป็นนวัตกรรมที่ใช้สำหรับการพัฒนาโฟมยางที่สามารถดักจับสารระเหยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น ไอระเหยน้ำมันเบนซิน หรือสารเคมี

ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสีทา จากการทดสอบพบว่า โฟมยางที่ผ่านการปรับปรุงมีความสามารถในการดักจับและเปลี่ยนแปลงสารเคมีเหล่านี้ให้กลายเป็นสารที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมกับผู้ใช้งาน กล่าวคือ เมื่อโฟมยางสัมผัสกับสารระเหยเหล่านี้ โครงสร้างภายในของโฟมจะดักจับโมเลกุลของสารระเหยและเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีของสารที่จับได้ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น การพัฒนานี้มีประโยชน์อย่างยิ่งในอุตสาหกรรมที่ต้องการการควบคุมคุณภาพอากาศ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมเคมี หรือสถานที่ที่มีการใช้งานสารเคมีที่มีปริมาณไอระเหยในปริมาณสูง รวมทั้งการสังเคราะห์โฟมยางพาราและยางพาราดัดแปรโมเลกุลเพื่อใช้ในการดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ดังแสดงในรูปที่ ๓๔(ข) และ ๓๔(ค) ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

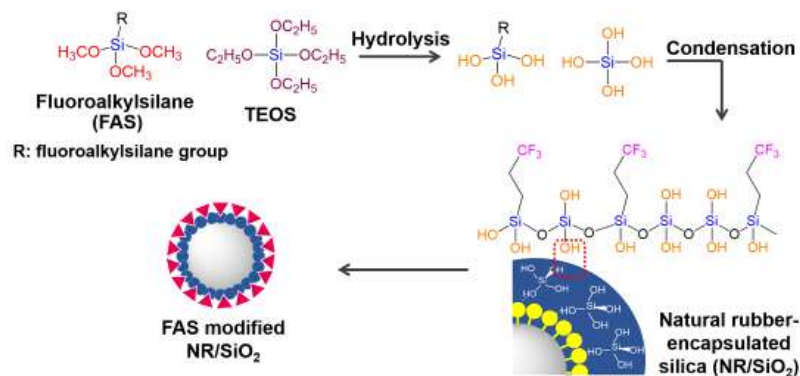


รูปที่ ๓๔ ผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิดจากน้ำยางธรรมชาติเพื่อใช้ใน (ก) งานบำบัดทางสิ่งแวดล้อม (ข) การใช้ฟองยางธรรมชาติดัดแปร และ (ค) การใช้ฟองยางผสมสารสังกะสีออกไซด์ดัดแปรเป็นสารกรองเพิ่มความบริสุทธิ์

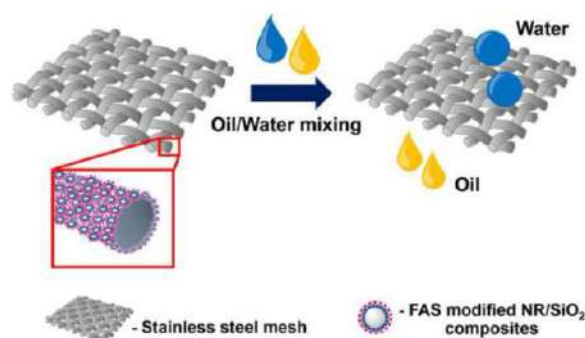
- **รูปที่ ๓๔(ข)** เป็นงานที่ใช้โพลียเอทิลีนในการดูดซับแก๊ส CO_2 โดยการผสมกับสารเติมจากซิลิกาที่ดัดแปรดัดสารคู่ควบไซเลน (modified SiO_2) ซึ่งสารดัดแปรต่างชนิดนั้นมีผลการดูดซับที่แตกต่างกัน กล่าวคือ โพลียเอทิลีนดัดแปรผสมซิลิกานั้นสามารถดูดซับแก๊ส CO_2 ได้สูงสุดถึง ๖.๗๑ mg/g ซึ่งขึ้นอย่างมากกับความพรุนแบบเปิดของโพลียเอทิลีน ความไวต่อโมเลกุลของแก๊สต่อพื้นผิวของสารเติมซิลิกา และสถานะการเตรียมการดัดแปรและการผสมเพื่อให้มีชั้นยางที่ล้อมรอบอนุภาคของสารเติมมีความเหมาะสมต่อการเกิดปฏิกิริยากับแก๊สที่เคลื่อนผ่าน ทั้งนี้ เมื่อมีการดัดแปรเพิ่มเติมภายใต้สภาวะที่เหมาะสมมากขึ้นพบว่า ค่าการดูดซับแก๊ส CO_2 มีค่าสูงสุดเพิ่มถึง ๑๐.๓๕ mg/g โดยที่สามารถควบคุมความยืดหยุ่นของโพลียเอทิลีน และทำให้สามารถใช้ซ้ำได้มากกว่า ๒๐ รอบ ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดซับน้อยกว่าร้อยละ ๘ (Panploo et al., 2021; Panploo et al., 2021; Tumnantong et al., 2021)
- **รูปที่ 3๔(ค)** เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างภายในของโพลียเอทิลีนด้วยเทคนิคการสแกนสามมิติ เพื่อเตรียมโพลียเอทิลีนที่มีรูพรุนแบบเปิดและอากาศสามารถไหลผ่านได้เพื่อดูดซับและเกิดปฏิกิริยาทางเคมีกับไอระเหยจากตัวทำละลายระเหยง่าย เช่น เบนซีน โทลูอีน สไตรีน และอื่น ๆ จากการกระตุ้นด้วยสารดัดแปรของสังกะสีออกไซด์ที่ดูดซับบนพื้นผิวของไทเทเนียมไดออกไซด์และแคลเซียมคาร์บอเนต ได้พบว่าประสิทธิภาพของการเกิดปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลติกกับโมเลกุลแก๊สชนิดต่าง ๆ นั้น เกิดได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากโครงสร้างซับซ้อนของโพลียเอทิลีน และเนื่องจากความยืดหยุ่นและการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน ทำให้โพลียเอทิลีนดังกล่าวสามารถใช้ซ้ำได้มากกว่าร้อยละ ๒๐ โดยมีประสิทธิภาพการดูดซับสูงสุดเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าร้อยละ ๑๐ หากแต่การหยุดใช้งานนั้น มาจากการที่โพลียเอทิลีนเกิดการฉีกขาดการจากบวมพองด้วยการดูดซับไอระเหยของตัวทำละลายระเหยง่ายชนิดไม่มีขั้ว (Toh-ae et al., 2022)

นอกจากการใช้ประโยชน์จากยางธรรมชาติสำหรับการเตรียมเป็นโพลีเอทิลีนเพื่อการดูดซับแก๊สระเหยง่ายต่าง ๆ แล้ว ยังมีการประยุกต์ใช้ยางธรรมชาติสำหรับการดูดซับโลหะหนักจากการผสมด้วยสารชีวภาพที่ผลิตจากแหล่งของธรรมชาติ ดังแสดงในรูปที่ ๓๔(ง) โดยได้มีการนำสารชีวภาพจากพอลิไอโซพรีนของยางพารามาใช้ในการผลิตวัสดุคอมโพสิตร่วมกับถ่านชีวมวล (biochar) ที่ประกอบด้วยสารหลัก คือ ธาตุคาร์บอนที่ได้จากหมู่ฟังก์ชันของชีวมวลของกะลามะพร้าวที่ซึ่งประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชันชนิดซัลโฟนิก ($\text{C-SO}_3\text{H}$), คาร์บอกซิลิก (C-COOH) และ แอมิโน (C-NH_2) ทั้งนี้ โพลียเอทิลีนสามารถดูดซับโลหะด้วยการปฏิกิริยากับไอออนของโลหะหนักนั้น ๆ ได้ โดยเฉพาะโลหะหนักจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ทำให้ถ่านชีวมวลนั้นมีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากการเตรียมได้ผ่านกระบวนการไฮโดรเทอร์มัลของสารชีวภาพ ที่ทำให้ได้สารที่มีอนุภาคเป็นแบบทรงกลมและผิวมีความขรุขระ ซึ่งสามารถดูดซับโลหะทองแดงได้ดี แต่มีประสิทธิภาพแตกต่างไปตามชนิดของหมู่ฟังก์ชันและค่าความเป็นกรด-เบสของสารละลายทองแดง จากการวิจัยพบว่า โพลียเอทิลีนผสมถ่านชีวมวลสามารถดูดซับ $\text{C-SO}_3\text{H}$ ได้ถึง 56.5 mg g^{-1} หมู่ C-COOH มีประสิทธิภาพ 55.6 mg g^{-1} และการมีหมู่ C-NH_2 นั้น จะมีประสิทธิภาพการดูดซับอยู่ที่ 41.9 mg g^{-1} และมีกลไกการดูดซับเป็นไปตามทฤษฎีของ pseudo-second order model (Kettum et al., 2021)

เมื่อพิจารณาถึงคุณสมบัติของยางธรรมชาตินอกจากได้ผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบแล้ว ยางธรรมชาติยังเป็นยางที่มีสมบัติความเหนียวติดและความไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) สูง จึงมีการนำเอายางธรรมชาติมาเป็นสารเคลือบ เพื่อการป้องกันการรั่วซึมของของเหลว โดยพบว่า การเตรียมผิวสแตนเลสที่มีโครงสร้างซับซ้อนให้เป็นผิวที่ไม่ชอบน้ำสำหรับการแยกน้ำและน้ำมันในระบบต่อเนื่อง ซึ่งสามารถกระทำได้จากกระบวนการจุ่มเคลือบในน้ำยางธรรมชาติที่ผสมสารเติม SiO_2 ที่ผ่านการดัดแปรร่วมกับโมเลกุลยางด้วยวิธีฟลูออโรแอลคิลไฮเลน (FAS-modified NR/ SiO_2) โดยภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านได้มีการยืนยันว่า อนุภาคของยางสามารถเป็นแกนที่มีซิลิกาล้อมรอบได้อย่างสมบูรณ์ นั่นคือ อนุภาคของยางคือ แกนและมีซิลิกาห่อหุ้มมิดชิดบนเปลือกของอนุภาคยางธรรมชาติที่ดัดแปรด้วยหมู่ฟลูออโรแอลคิลไฮเลนเป็นองค์ประกอบ ดังแสดงในรูปที่ ๓๕(ก) และ ๓๕(ข)



(ก) ปฏิกิริยาการเตรียม FAS modified NR/SiO₃

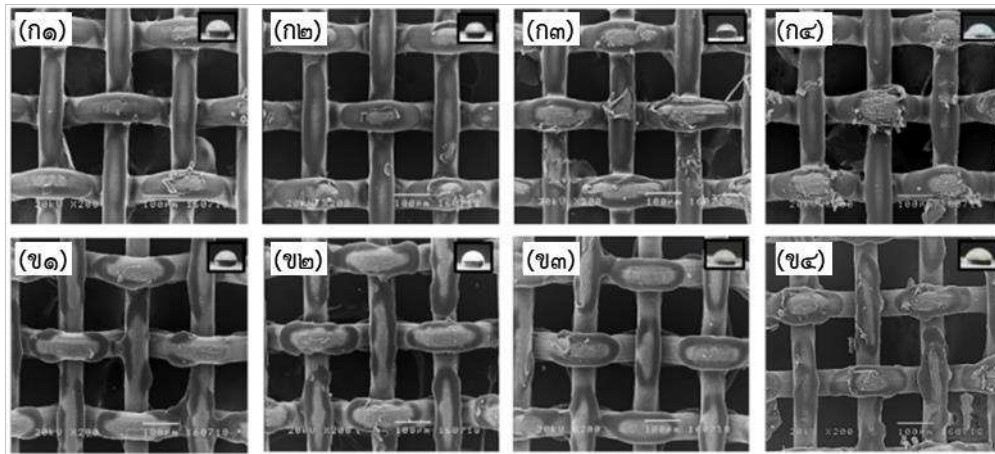


(ข) การเคลือบผิวบนตะแกรงสแตนเลส

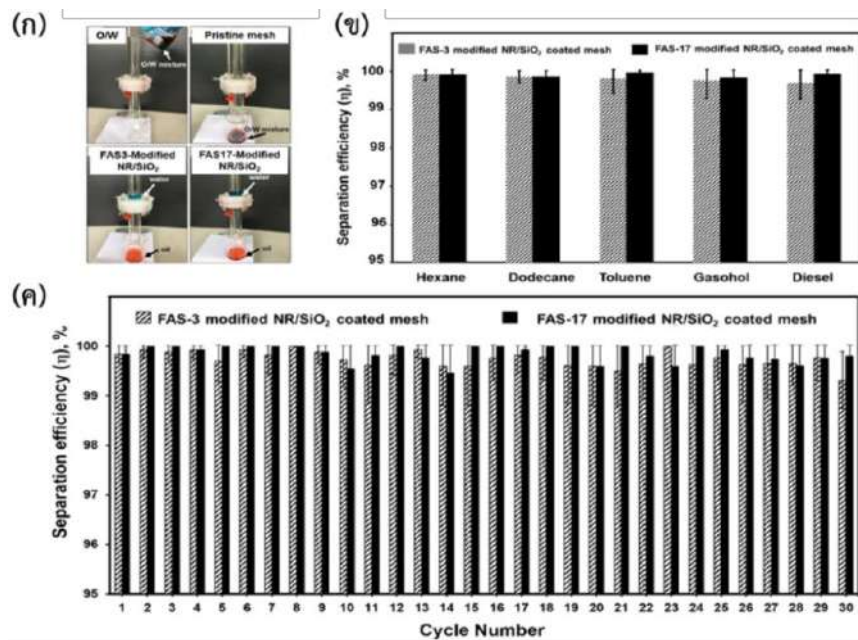
รูปที่ ๓๕ FAS-modified NR/SiO₂ (ก) และการเคลือบผิวบนตะแกรงสแตนเลส (ข)

นอกจากนี้ จากผลความทนทานทางความร้อนพบว่า สมบัติการนำความร้อนและความไม่ชอบน้ำของผิวที่ถูกเคลือบด้วยยางธรรมชาติมีค่าเพิ่มมากขึ้น จากการมีอยู่ของหมู่ฟลูออโรแอลคิลไฮเลน ซิลิกา และคาร์บอนบนผิวของตะแกรงสแตนเลสที่มีสมบัติความไม่ชอบน้ำสูง โดยจากสัณฐานวิทยาในรูปที่ ๓๖ ได้แสดงถึงผลจากการวิเคราะห์ผิวของวัสดุที่แสดงถึงความขรุขระของผิวของตะแกรงสแตนเลสดังกล่าว โดยที่วัสดุมี

ค่าประสิทธิภาพการแยกน้ำมันภายในของผสมของน้ำมันกับน้ำด้วยตะแกรงสแตนเลสที่จุ่มเคลือบด้วยยางธรรมชาติดัดแปรฟลูออโรแอลคิลไซเลนมีค่าสูงถึงร้อยละ ๑๐๐ ภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกและสามารถนำตะแกรงมาใช้ซ้ำได้มากกว่า ๓๐ ครั้ง ดังแสดงในรูปที่ ๓๗ (Saengkew et al., 2019)



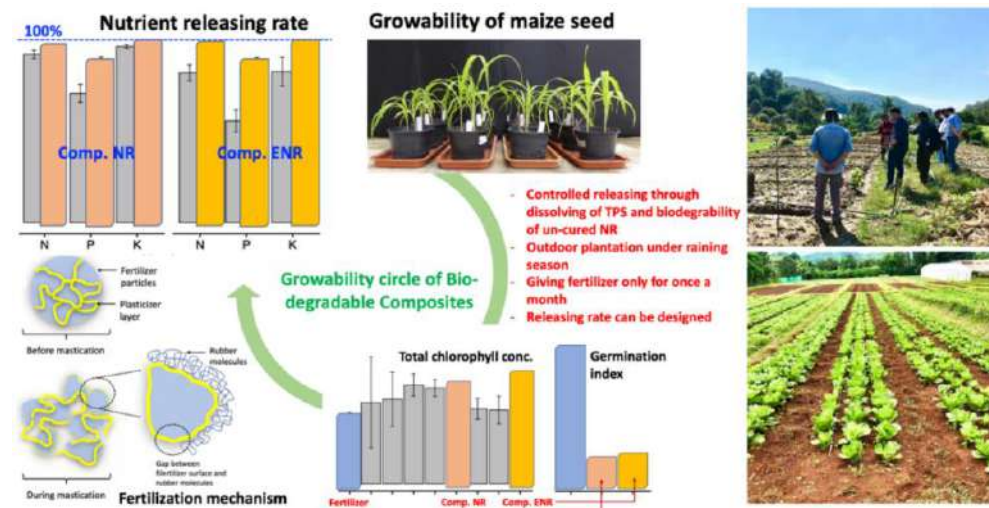
รูปที่ ๓๖ ผิวหน้าของเมชที่ผ่านการทดสอบการขัดถูของกลุ่ม (ก) เมชเคลือบด้วย FAS-3-modified NR/SiO₂ และกลุ่ม (ข) เมชเคลือบด้วย FAS-17- NR/SiO₂ (Saengkew et al., 2019)



รูปที่ ๓๗ (ก) เส้นกราฟแสดงประสิทธิภาพของอุปกรณ์และกระบวนการแยกน้ำมันที่ผสมในน้ำ (ข) ประสิทธิภาพการแยกของน้ำมันและของเหลวอินทรีย์ต่างชนิดกัน และ (ค) การใช้ทดลองซ้ำของเมชที่เคลือบด้วย FAS ดัดแปรด้วย NR/SiO₂ ในการแยกน้ำออกจากเฮกเซนต่อการใช้ซ้ำ ๓๐ รอบ (Saengkew et al., 2019)

นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนางานวิจัยด้านการเกษตรกรรมโดยการผสมยางธรรมชาติลงในดินและปุ๋ยชนิดต่าง ๆ รวมถึงการผสมกับเทอร์โมพลาสติกที่สามารถย่อยสลายทางธรรมชาติได้ พบว่า ยางธรรมชาติซึ่ง

มีสมบัติการย่อยทางชีวภาพอยู่แล้ว เมื่อไม่มีการเชื่อมขวางด้วยพันธะเคมีแล้ว สามารถประยุกต์เป็นปุ๋ยปลดปล่อยแบบช้า ๆ ที่มีประโยชน์อย่างมากต่อการปลูกพืชที่แนวเชิงเขา หรือบริเวณที่เป็นพื้นที่โปร่งไม่มีหลังคาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยเกษตรกรได้อย่างมากเมื่อถึงเวลาหน้าฝนที่ไม่สามารถจะปลูกพืชได้ เพราะปุ๋ยละลายเร็วเกินไปกับน้ำฝน รวมถึงถ้าปลูกพืชบริเวณที่ลาดชัน พืชที่อยู่ด้านบนจะไม่เจริญเติบโต ทำให้อัตราการเก็บเกี่ยวลดลง เกษตรกรจำเป็นต้องเพิ่มปุ๋ยมากขึ้น ทำให้มีค่าใช้จ่ายของปุ๋ยมากขึ้นในช่วงระยะเวลาของพืชแต่ละชนิด เมื่อนำยางธรรมชาติที่มีปุ๋ยปลดปล่อยช้า เกษตรกรสามารถที่จะควบคุมการปลดปล่อยปุ๋ยให้แก่พืชในเวลาที่ต้องการ ผลผลิตก็จะเพิ่มขึ้นตามความถี่ของการใส่ปุ๋ยปลดปล่อย การทดลองดังกล่าวนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทดลองในโครงการหลวงที่ทีมวิจัยได้รับผิดชอบ และได้ผลผลิตตามแผนที่ต้องการ จึงได้พิสูจน์ให้เห็นว่า การดัดแปรโครงสร้างของยางธรรมชาติในส่วนของปุ๋ยปลดปล่อยที่สังเคราะห์ได้มีประสิทธิภาพ ภาพในการใช้งานได้จริง ดังรูปที่ ๓๘ แสดงผังของการผลิตผลิตภัณฑ์และการใช้งานของผลิตภัณฑ์สำหรับงานด้านเกษตรกรรมของยางเทอร์โมพลาสติกจากน้ำยางธรรมชาติ



รูปที่ ๓๘ ผังของการผลิตผลิตภัณฑ์และการใช้งานของผลิตภัณฑ์สำหรับงานด้านเกษตรกรรมของยางเทอร์โมพลาสติกจากน้ำยางธรรมชาติ

นอกจากนี้ เนื่องจากการประยุกต์น้ำยางพารามาปรับปรุงและเสริมสมบัติเฉพาะทางมากขึ้น จะทำให้ช่องทางการตลาดจากการใช้น้ำยางพารานั้นมีมากขึ้นตามลำดับ ยังมีอีกแนวทางของการนำยางพารามาใช้ประโยชน์มากขึ้นอย่างเป็นระบบ นั่นคือ การทำให้น้ำยางที่มีสมบัติที่หลากหลายมากขึ้น จากการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายและเฉพาะเจาะจงต่อผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์มากขึ้น กล่าวคือ การขึ้นรูปด้วยการพิมพ์สามมิติของวัสดุยางพาราผสมเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ที่สามารถตรวจจับการเคลื่อนที่และทำลายเชื้อแบคทีเรียจากการสัมผัส ณ บริเวณพื้นผิวของผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งเหมาะสำหรับการทำวัสดุที่ใช้งานเป็นอวัยวะเทียม เช่น นิ้ว มือ ข้อมือ ข้อเท้า ฯลฯ ดังนั้น วัสดุที่นำมาผสมต้องจัดเป็นส่วนสำคัญของส่วนสำคัญในการขึ้นรูปอย่างเป็นระบบซึ่งมีอยู่สามส่วน ดังนี้

๑. การเตรียมเส้นฟิลาเมนต์

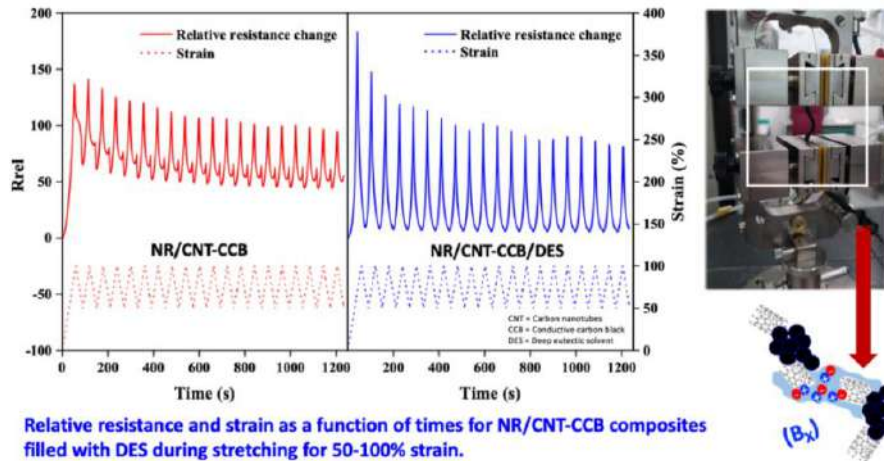
การผสมยางธรรมชาติกับพลาสติกให้เข้ากันได้เป็นเนื้อเดียวกัน เป็นเรื่องที่สำคัญมากที่สุดและยังต้องสามารถอัดรีดเป็นเส้น ๆ ที่มีคุณภาพดีผ่านเครื่องฉีดเส้นฟิลาเมนต์ (filament) ดังภาพที่ ๓๙ ซึ่งผู้วิจัยต้องควบคุมให้เส้นวัสดุยางผสมพลาสติกมีผ่าศูนย์กลางของเส้นฟิลาเมนต์ตลอดม้วนมีความสม่ำเสมอ และต้องไม่เกินเส้นผ่าศูนย์กลางที่กำหนดตลอดม้วน ทั้งนี้ ต้องให้วัสดุพิมพ์ที่ได้มีรูปร่างที่แน่นอน สี สภาพภายนอกไม่มีข้อบกพร่องหรือมีตำหนิใด ๆ ที่ไม่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

๒. การเตรียมเครื่องพิมพ์และการตั้งพารามิเตอร์ของการพิมพ์

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากที่สุดคือ ต้องวิเคราะห์การพิมพ์เพื่อการสร้างผลิตภัณฑ์จะดำเนินการด้วยเทคนิคใด เพราะระยะเวลาการหลอมและการเย็นตัวของพลาสติกกับยางมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมาก ดังนั้น จึงมีการศึกษาการเติมสารตัวเติมบางชนิดในยางธรรมชาติเทอร์โมพลาสติกที่ได้ เพื่อให้ความหนืดแก่ยาง และต้องเปลี่ยนยางให้กลายเป็นยางที่มีประสิทธิภาพในการนำไฟฟ้าได้ ด้วยการเติมสารตัวเติมนำไฟฟ้าสูง เช่น ผงเขม่าดำ ท่อนาโนคาร์บอน แกรฟีน หรือกลุ่มสารอื่นที่มีประสิทธิภาพในการนำไฟฟ้าได้ดี หรือสารนำไฟฟ้าที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาวัสดุสีเขียว เช่น ถ่านชีวมวล (biochar) ซึ่งสามารถสร้างคุณค่าได้ด้วยตัวเอง โดยที่ไม่ต้องผสมกับเทอร์โมพลาสติก จากการประยุกต์ในยางดังกล่าวเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอวัยวะที่ซึ่งการเคลื่อนที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสัญญาณ ไฟฟ้าได้ และเมื่อหยุดการเคลื่อนที่ รูปทรงของผลิตภัณฑ์จะกลับมาเหมือนเดิม เนื่องจากความยืดหยุ่นที่สูงของยางธรรมชาติที่ใช้ นอกจากนี้ ยังประยุกต์ในการวิเคราะห์การบิดเบี้ยวหรือการแตกหักของโครงสร้างอาคารสถานที่ได้อีกด้วย เพื่อการสังเกตการณ์การแตกหักในระดับเล็ก ด้วยประเด็นดังกล่าวทำให้งานนำไฟฟ้าจัดเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่มีศักยภาพในการตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมในปัจจุบันและอนาคต โดยเฉพาะในด้านอิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ ซึ่งนิยมใช้เป็นสารเติมแต่งในวัสดุเชิงประกอบระดับนาโนของยางธรรมชาติ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงเชิงกลและสมบัติทางไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม ท่อนาโนคาร์บอนก็ยังมีข้อจำกัดด้านการกระจายตัวในเมทริกซ์ยางธรรมชาติ เนื่องจากมีขนาดเล็กระดับนาโนเมตร ลักษณะเป็นท่อยาว และเกิดแรงแวนเดอร์วาลส์สูง ส่งผลให้เกิดการรวมตัวกันเป็นกลุ่ม จึงไม่สามารถพัฒนาโครงสร้างที่มีประสิทธิภาพในการเสริมแรงและการนำไฟฟ้าได้อย่างเต็มที่ โดยแนวทางหนึ่งที่ช่วยเพิ่มการกระจายตัวของท่อนาโนคาร์บอน คือการดัดแปรผิว เช่น การใช้สารคู่ควบไซเลน ซึ่งช่วยเพิ่มความเข้ากันได้กับยางธรรมชาติ อีกแนวทางหนึ่งคือ การเติมสารเติมแต่งชนิดทุติยภูมิ (secondary additive) ที่ช่วยลดการรวมตัวของท่อนาโนคาร์บอน และเติมเต็มช่องว่างในโครงสร้าง ทำให้เกิดเครือข่ายนำไฟฟ้าในเมทริกซ์ยางส่งผลต่อการเพิ่มสมบัติทางไฟฟ้าและเชิงกลของวัสดุ ทั้งนี้ ยังพบว่า การใช้สารเติมแต่งผสมระหว่างท่อนาโนคาร์บอนกับคาร์บอนแบล็กนำไฟฟ้า แกรฟิต์ ไอออนิกคลิวิต อนุภาคนาโนซิลเวอร์ และอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ ช่วยปรับปรุงการกระจายตัวของอนุภาคในเมทริกซ์ยางและเพิ่มประสิทธิภาพการนำไฟฟ้า เช่น งานวิจัยของ Nakaramontri และคณะ (2017) ได้พบว่า การเติมท่อนาโนคาร์บอน ๑ phr ร่วมกับคาร์บอน

แบล็ก ๑๕ phr ทำให้สมบัติเชิงกล สมบัติทางไฟฟ้าและทางความร้อนของยางดีขึ้นมากกว่าการเติมท่อนาโนคาร์บอนเพียงอย่างเดียว เนื่องจากการเกิดอันตรกิริยาระหว่างหมู่ฟังก์ชันบนผิวของคาร์บอนแบล็กกับท่อนาโนคาร์บอน ส่งผลต่อการกระจายตัวและการยึดเกาะในเมทริกซ์ยาง ส่วนสำหรับของเหลวไอออน Krainoi และคณะ (2019) แสดงให้เห็นว่าของเหลวดังกล่าวมีบทบาทเป็นพลาสติกไซเซอร์ที่สำคัญที่ช่วยให้ท่อนาโนคาร์บอนกระจายตัวดีขึ้น และก่อให้เกิดโครงข่ายนำไฟฟ้าแบบสามมิติในยาง แม้ว่าจะมีผลลดค่าความแข็งแรงทางกลบางประการจากการที่โมเลกุลของของเหลวที่มีขั้ว (ไอออนิกลิควิด) แทรกอยู่ในเมทริกซ์ของยางธรรมชาติ นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาเครือข่ายโครงสร้างที่แข็งแรงยิ่งกว่าท่อนาโนคาร์บอนเพียงอย่างเดียว ด้วยการเติมแกรไฟต์ร่วมกับท่อนาโนคาร์บอนจากงานวิจัยของ Kitisavetjit และคณะ (2021) ซึ่งพบว่า แกรไฟต์ ๓๐ phr ช่วยเพิ่มเสถียรภาพทางความร้อน โมดูลัส และสมบัติทางไฟฟ้า เนื่องจาก CNTs ช่วยขัดขวางการรวมตัวของแกรไฟต์หลังจากผสม และยังมีกรณีของการใช้สังกะสีออกไซด์ที่สังเคราะห์ได้ด้วยวิธีโซลเจลและเคลือบบนผิวท่อนาโนคาร์บอน (Thongkong และคณะ, 2020) เพื่อช่วยการเหนี่ยวนำการนำไฟฟ้าจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน ซึ่งพบว่า ท่อนาโนคาร์บอนและสังกะสีออกไซด์ที่อัตราส่วน ๓:๓ phr ให้ผลดีที่สุดในด้านค่าโมดูลัส การนำไฟฟ้า และค่าคงตัวไดอิเล็กทริก โดยสังกะสีออกไซด์มีบทบาทสำคัญในการสร้างโครงข่ายนำไฟฟ้าและกระจายตัวของท่อนาโนคาร์บอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้น การเติมสารเติมแต่งชนิดที่สองร่วมกับท่อนาโนคาร์บอน ไม่เพียงแต่ช่วยแก้ไขปัญหาการกระจายตัวในเมทริกซ์ยางธรรมชาติ แต่ยังเสริมสมบัติด้านการนำไฟฟ้า สมบัติเชิงกล และลดค่าคงตัวไดอิเล็กทริกของวัสดุ ทำให้วัสดุเชิงประกอบที่ได้มีศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้งานในอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอนาคต



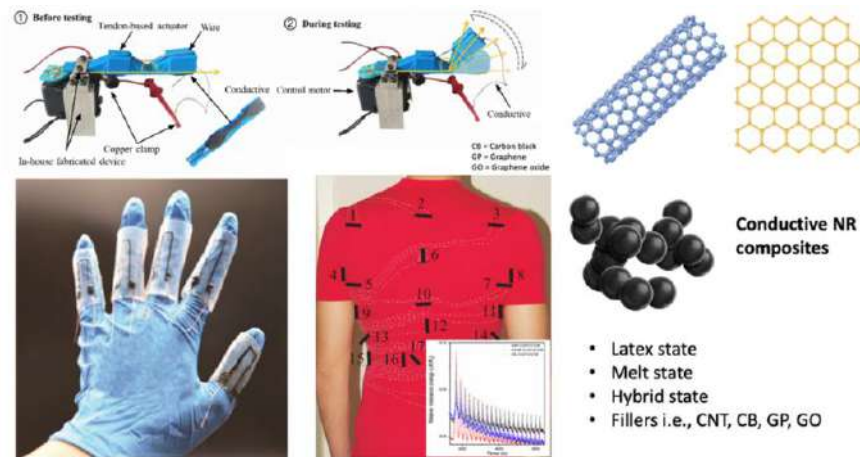


รูปที่ ๓๙ แผนผังแสดงการเตรียมวัสดุใช้พิมพ์ของยางธรรมชาตินาโนคอมพอสิตที่นำไฟฟ้าด้วยคาร์บอนนาโนทิวป์ และคาร์บอนแบล็ก การตั้งเครื่องพิมพ์และพารามิเตอร์ของการพิมพ์และการวิเคราะห์ผลที่พิมพ์และวัดผลได้

จากรูปที่ ๓๙ ในช่วงต้นจะเห็นว่า เมื่อมีการจำลองการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ สัญญาณไฟฟ้าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นแบบเส้นเดียว จากการเติมตัวทำละลายชนิดดีฟยูเทกติก (deep eutectic solvent) ทำให้สามารถตรวจนับได้ว่า มีการเคลื่อนที่ที่ครั้ง เพื่อประโยชน์ในการทำวัสดุตรวจจับการเคลื่อนที่ ซึ่งมีหลายรูปแบบ และติดตั้งได้หลายบริเวณ โดยหนึ่งในนั้นมักถูกติดตั้งบนบริเวณนิ้วของหุ่นยนต์นิ่มเพื่อตรวจจับการเคลื่อนที่จากการเปลี่ยนแปลงสัญญาณ รวมถึงมีการติดตั้งที่บริเวณเส้นเอ็นรูปเพื่อให้เห็นการเคลื่อนที่ หรือการติดตั้งเพื่อที่การท่ายาวว่า ข้อมูลที่เกิดขึ้นจะสื่อว่า ผู้ใช้งานกำลังจะล้มหรือจะเกิดอุบัติเหตุหรือไม่ ดังแสดงตัวอย่างการติดตั้งในรูปที่ ๔๐

นอกจากนี้ ในด้านการผลิตวัสดุอวัยวะเทียมและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ต้องการความยืดหยุ่นสูง ได้มีการพัฒนาโดยการผสมยางธรรมชาติกับเทอร์โมพลาสติกเพื่อสร้างวัสดุที่มีสมบัติยืดหยุ่นและทนทานต่อการใช้งานในระยะยาว ยางธรรมชาติที่ผสมกับเทอร์โมพลาสติกสามารถสร้างวัสดุที่มีสมบัติในการนำไฟฟ้าซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาอุปกรณ์ที่ต้องการการตอบสนองทางไฟฟ้า เช่น เซ็นเซอร์วัดการเคลื่อนไหวหรืออุปกรณ์วัดการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพของร่างกาย การวิจัยนี้ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มศักยภาพของยางธรรมชาติต่อการพัฒนาเป็นวัสดุที่สามารถนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ที่ซับซ้อนได้ และยังแสดงว่านักวิจัยสามารถพัฒนายางธรรมชาติเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ต้องการวัสดุที่มีสมบัติพิเศษ เช่น อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์หรืออุตสาหกรรมยานยนต์ที่ขึ้นรูปด้วยการพิมพ์สามมิติได้ ดังแสดงในรูปที่ ๔๑

การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน



รูปที่ ๔๐ ภาพแสดงการจัดตั้งอุปกรณ์ของเครื่องพิมพ์ก่อนการพิมพ์สามมิติ วัสดุที่ใช้ในการพิมพ์ยางธรรมชาติคอมพอสิตที่นำไฟฟ้าและสารเติมแต่ง อุปกรณ์และเครื่องพิมพ์ ขณะพิมพ์ และผลการพิมพ์ พร้อมผลการตรวจสอบคุณภาพของผลจากอุปกรณ์ที่ผลิตได้จากยางธรรมชาติ



รูปที่ ๔๑ อุปกรณ์อวัยวะเทียมที่ทำจากเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ และการฆ่าเชื้อของอวัยวะเทียมที่พิมพ์ได้

ยางธรรมชาติเป็นยางที่มีความสำคัญอย่างมากของเกษตรกรและอุตสาหกรรมไทยดังกล่าวมาแล้ว และยังมีอีกหลายช่องทางที่สามารถเพิ่มมูลค่าของยางพาราได้ เช่น การตัดแปรรูปโมเลกุลจากยางธรรมชาติ เป็นยางธรรมชาติอีพ็อกไซด์ที่มีหมู่อีพ็อกซีและมีความเป็นขั้วบนสายโซ่โมเลกุลหลักของยางมากขึ้น ทำให้เข้ากับสารตัวเติมส่วนมากในยางได้ และยังทนทานต่อน้ำมันไฮโดรคาร์บอนมากขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการขยายช่องทางการผลิตผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติมากขึ้น สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในหลายศาสตร์การศึกษาวิจัยทั้งทางวิศวกรรมหรือการแพทย์ ซึ่งจะต้องมีการเก็บข้อมูลทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง เพราะการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นอย่างมากกับความรู้พื้นฐานที่มีอยู่ เพราะฉะนั้น ทุกอย่างในการวิจัยจึงถือเป็นเส้นทางเดียวกันที่จะต้องมาทำงานร่วมกัน จากที่ผ่านมาได้มีการลงชุมชนเพื่อการวิเคราะห์ปัญหาและช่องว่างของอุตสาหกรรมยางพาราต้นน้ำและกลางน้ำมาอย่างต่อเนื่อง ทั้งการพิจารณาร่วมกับสหกรณ์ ภาครัฐ ภาคเอกชน อุตสาหกรรม รวมถึงรัฐบาล จึงได้เห็นว่าเส้นทางพัฒนายางพาราจะไม่มีกำแพง

ระหว่างกันมากขึ้น นั้นหมายถึงช่องว่างของเกษตรกรที่ส่งยางที่ปลูกมาสู่การพัฒนาอย่างต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ จะลดลงด้วยการนำนวัตกรรมที่พัฒนาดีแล้วมาช่วยแก้ปัญหาให้มีโอกาสเข้าสู่ธุรกิจได้สำเร็จ ดังแสดงในรูปที่ ๔๒

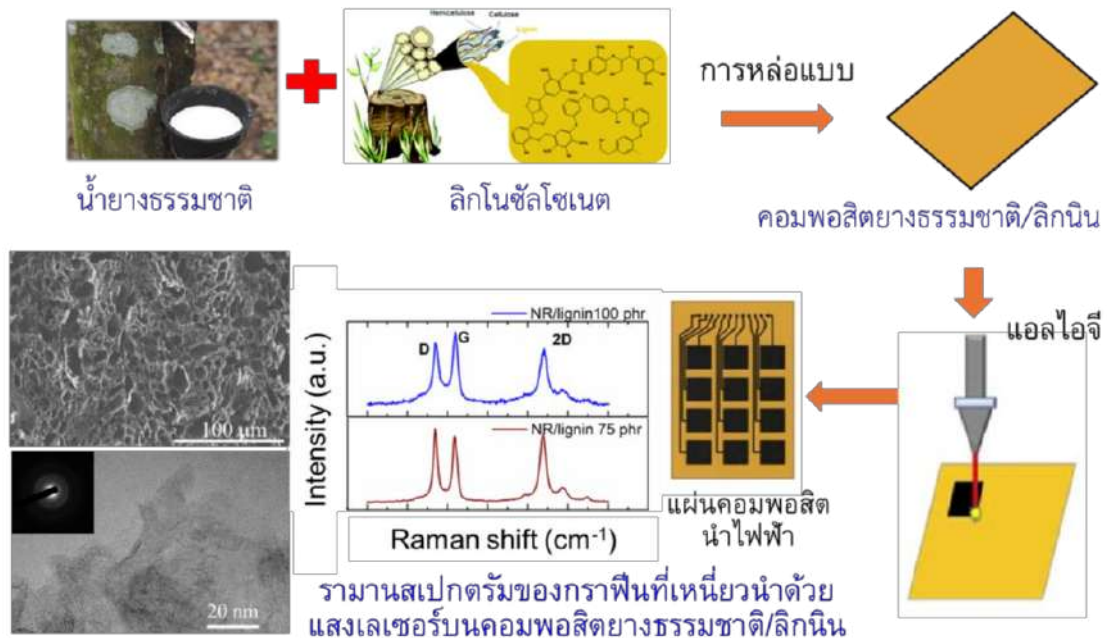


รูปที่ ๔๒ วัสดุและอุปกรณ์ที่พัฒนามาจากยางธรรมชาติดัดแปร

จากรูปที่ ๔๒ แสดงถึงการใช้ประโยชน์อเนกประสงค์ของยางธรรมชาติและยางธรรมชาติดัดแปร จำนวนหนึ่งที่น่าสนใจดังนี้ อุปกรณ์ของอวัยวะเทียมที่ผลิตได้จากยางเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์, ชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผลิตได้และสามารถรักษาตนเอง, ผ้าใบยางธรรมชาติ, ถูมียางไนทริล, แผ่นโฟมยางดัดกลืนผสมโฟมอีวีเอสำหรับรองเท้า, แผ่นยางโฟมฆ่าเชื้อ, แผ่นยางโฟมดูดกลืนเบนซีน, บรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ (เทอร์โมพลาสติกผสมแป้ง, ทีพีเอส), ยางล้อรถอีวีจากยางธรรมชาติที่รักษาตนเองได้, การเวียนทำใหม่ขยะของยาง, ปุ๋ยปลดปล่อยจากยางธรรมชาติ และแผ่นยางปูถนน ฯลฯ

นอกจากการใช้งานยางธรรมชาติในการเตรียมเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบต่าง ๆ แล้วนั้น การพัฒนานวัตกรรมด้านยางธรรมชาติยังคงซึ่งความหลากหลาย และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากการนำวัสดุจากธรรมชาติเข้ามาประยุกต์ร่วมกับยางธรรมชาติมากขึ้นเพื่อเสริมสมบัติที่ยางธรรมชาติโดดเด่นอยู่แล้ว และเสริมสร้างสมบัติใหม่เพิ่มเติม อาทิเช่น การเอาลิคนินมาผสมกับยางธรรมชาติเพื่อเสริมสร้างความทนทานต่อสภาพแวดล้อม โดยที่ลิคนินทำหน้าที่เป็นสารป้องกันการเสื่อมสภาพของยาง และช่วยเสริมแรงให้ยางมีความแข็งแรงมากขึ้น สามารถใช้ลิคนินได้หลากหลายรูปแบบทั้งแบบผงและแบบสารละลาย โดยลิคนินมีสมบัติเฉพาะตัวคือ มีหมู่ฟังก์ชันที่หลากหลาย มีวงแหวนเบนซีนภายในโครงสร้างจำนวนมาก สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย และมีสมบัติเป็นฉนวน นอกจากนี้ มีการนำเอาสารละลายลิคนินมาผสมกับน้ำยางธรรมชาติเพื่อเตรียมเป็นวัสดุนำไฟฟ้าจากคอมพอสิตของน้ำยางธรรมชาติ/ลิคนิน โดยใช้เทคนิคการเหนี่ยวนำกราฟีนด้วยแสงเลเซอร์ (Laser-Induced Graphene: LIG) ซึ่งกราฟีนเป็นวัสดุที่มีสมบัตินำไฟฟ้าได้ดีเยี่ยม สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรม

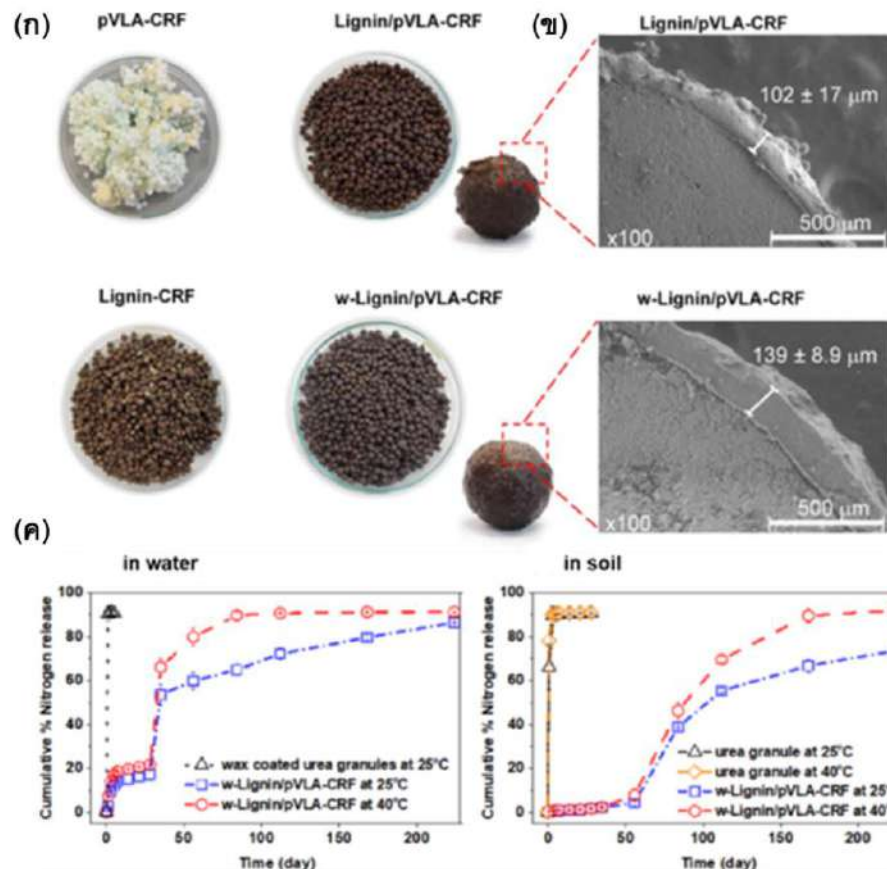
ต่าง ๆ เช่น ตัวเก็บพลังงานและเซนเซอร์ เทคนิค LIG มีข้อดี คือ สามารถกำหนดรูปแบบการเกิดกราฟีนบนพื้นผิวของวัสดุได้ตามความต้องการ ซึ่งจัดเป็นนวัตกรรมทางเลือกที่เพิ่มขีดความสามารถในการนำยางธรรมชาติมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประโยชน์และสร้างมูลค่าต่อไปได้ ดังแสดงในรูปที่ ๔๓



รูปที่ ๔๓ แผนภาพแสดงวิธีการเตรียมวัสดุนำไฟฟ้าจากคอมพอสิตยางธรรมชาติผสมกับลิกนิน โดยเทคนิคการเหนี่ยวนำกราฟีนด้วยเลเซอร์ (laser induced graphene, LIG) และลักษณะของสัญญาณรามานสเปกตรัมร่วมกับภาพถ่าย SEM ของกราฟีนที่เตรียมได้บนวัสดุคอมพอสิต (วียงค์ กังวานสุขุมงคล และคณะ, 2567)

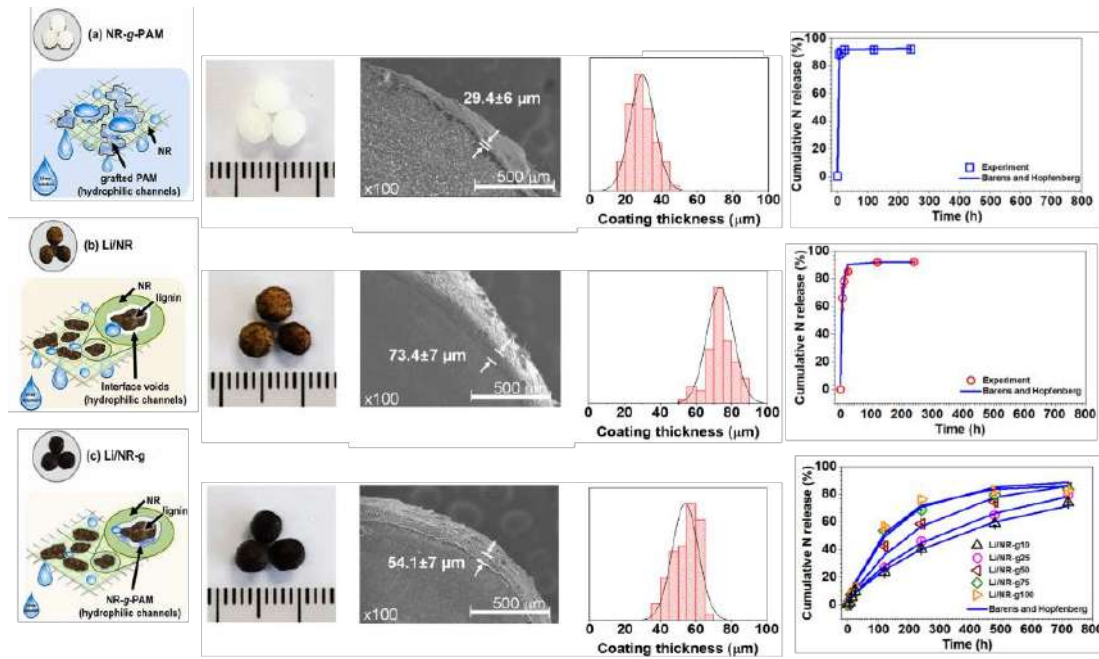
อย่างไรก็ตาม จากประโยชน์ของสารธรรมชาติชนิดลิกนินนั้น จึงมีการนำไปประยุกต์ใช้งานที่หลากหลายมากขึ้น โดยเฉพาะงานทางการเกษตรเนื่องจากเป็นแกนหลักของการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์มากขึ้น การใช้ลิกนินมาผสมกับยางธรรมชาตินั้น สามารถนำมาเคลือบบนพื้นผิวของเม็ดปุ๋ยชนิดต่าง ๆ สำหรับการเตรียมปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยหรือปลดปล่อยช้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปลดปล่อยธาตุอาหารในระยะยาวในดิน เหมาะกับการใช้งานด้านการเพาะปลูก และช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้ปุ๋ยมากเกินไปจนความจำเป็น ตัวอย่าง เช่น เม็ดปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยคอมพอสิตชีวภาพที่เตรียมจากลิกนินและน้ำยางธรรมชาติพรีวัลคไนส์ ดังแสดงในรูปที่ ๔๔ ฟิล์มคอมพอสิตชีวภาพนี้ช่วยเพิ่มความแข็งแรงและป้องกันการเกาะติดของเม็ดปุ๋ยระหว่างการเคลือบเม็ดปุ๋ย สามารถย่อยสลายได้ และควบคุมการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนอย่างช้า ๆ ช่วยยืดระยะเวลาการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนของปุ๋ยยูเรียจาก ๗ วันเป็น ๒๒๔ วันในดิน เพื่อช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้ปุ๋ยยูเรียและเพิ่มประสิทธิภาพการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนในระยะยาวในดิน และเม็ดปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยคอมพอสิตชีวภาพที่ปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนช้า ดังแสดงในรูปที่ ๔๕ โดยใช้วัสดุคอมพอสิตจากลิกนิน/น้ำยางธรรมชาติที่มีการเติมยางธรรมชาติกราฟต์ด้วย

พอลิอะคริลาไมด์ ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติและย่อยสลายได้ ช่วยเพิ่มความสามารถในการดูดซับน้ำและปรับปรุงความเข้ากันระหว่างลิกนินกับน้ำยางธรรมชาติ ทำให้ฟิล์มเคลือบมีความแข็งแรง ไม่มีรูพรุน และสามารถควบคุมการปล่อยไนโตรเจนได้ดี สามารถยืดระยะเวลาการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนในน้ำได้ถึง ๒๐ วัน และในดินได้ถึง ๑๑๒ วัน



รูปที่ ๔๔ ภาพถ่ายเม็ดปุ๋ย (ก) ภาพถ่าย SEM (ตัดขวาง) (ข) แสดงความหนาของชั้นเคลือบ และกราฟแสดงรูปแบบการปลดปล่อยไนโตรเจนของเม็ดปุ๋ยยูเรียเคลือบด้วยคอมพอสิตชีวภาพลิกนินผสมยางธรรมชาติที่ผ่านกระบวนการพรีวัลคานส์ (ค) (Boonying et al., 2023)

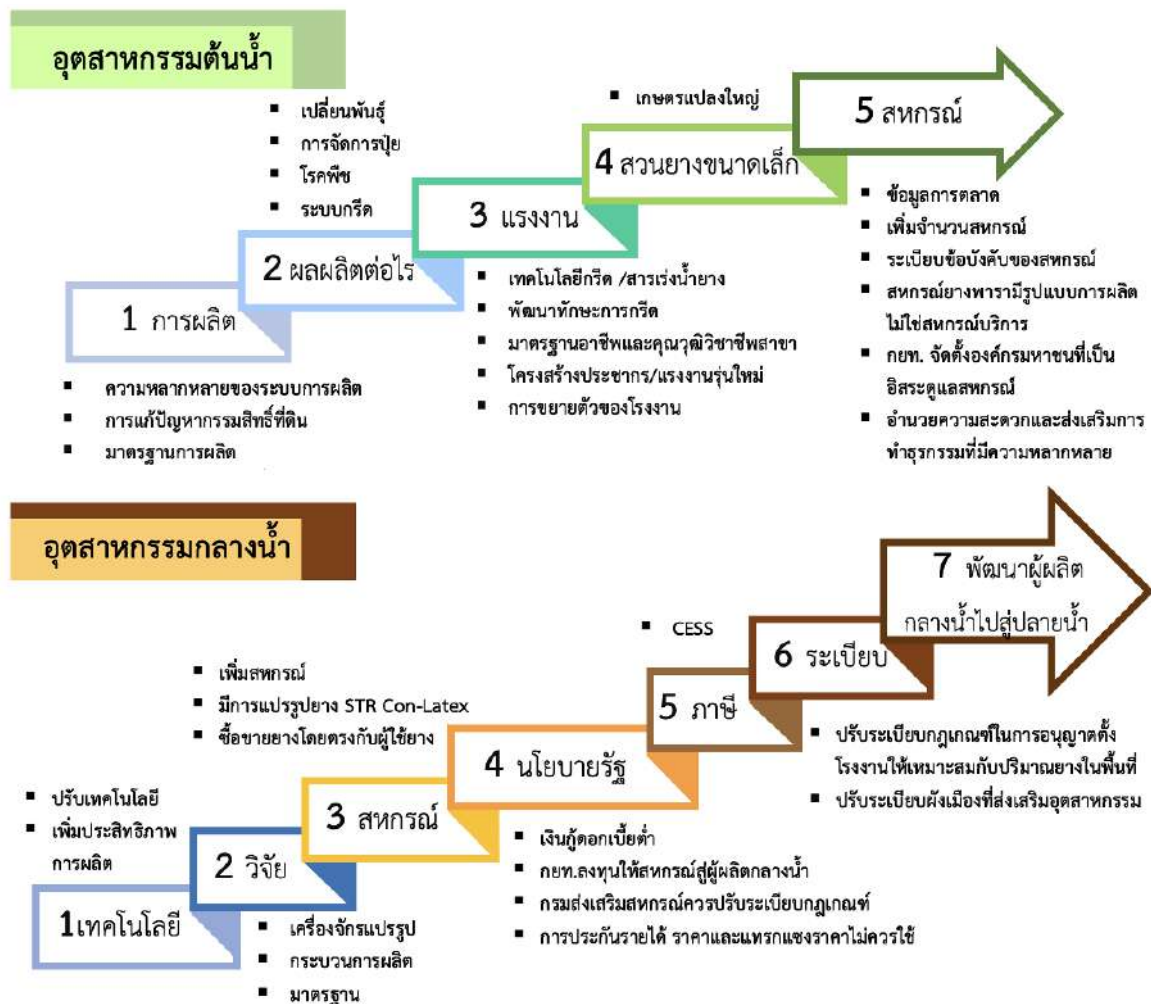
การสัมมนาทางวิชาการเรื่อง ห่วงโซ่อุปทานการผลิตยางพาราคุณภาพดีที่ให้ผลทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน



รูปที่ ๔๕ ภาพร่าง ภาพถ่ายเม็ดปุ๋ย ภาพถ่าย SEM (ตัดขวาง) แสดงความหนาของชั้นเคลือบ และกราฟแสดงรูปแบบการปลดปล่อยไนโตรเจนของเม็ดปุ๋ยยูเรียเคลือบด้วยคอมพอลิเมอร์ชีวภาพลิกนินผสมยางธรรมชาติที่มีการเติมยางธรรมชาติกราฟต์พอลิอะคริลาไมด์ (Boonying et al., 2023)

ดังนั้น เมื่อพิจารณาการใช้งานยางธรรมชาติ พบว่ามีความต้องการในการเพิ่มมูลค่าของยางธรรมชาติสำหรับการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ หลากหลายอย่าง โดยที่ยังคงเน้นจุดสำคัญของความเชื่อมโยงของอุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ โดยสามารถสรุปประเด็นสำคัญเพิ่มเติมจากการทำงานยางในอนาคตตามยุทธศาสตร์ใหม่เพื่อความยั่งยืน นวัตกรรม และความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย ทั้งนี้ เป็นที่ทราบดีว่า ยางธรรมชาติเป็นทรัพยากรทางเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และถือเป็นหนึ่งในสินค้าหลักที่หล่อเลี้ยงรายได้ของเกษตรกรนับล้านคนทั่วประเทศ อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมนี้ยังคงต้องเผชิญกับความท้าทายที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นความผันผวนของราคาตลาดโลก การแข่งขันจากประเทศคู่แข่ง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมและแรงงานจากประเทศผู้นำเข้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อกำหนดใหม่จากสหภาพยุโรปภายใต้มาตรการ EUDR (European Union Deforestation Regulation) ที่บังคับให้ผลิตภัณฑ์จากยางต้องสามารถตรวจสอบย้อนกลับ (traceable) ได้ตลอดห่วงโซ่การผลิต ซึ่งนับเป็นทั้งโอกาสและความท้าทายในการยกระดับอุตสาหกรรมยางพาราไทยให้ก้าวสู่ระบบที่มีความโปร่งใส ยั่งยืน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง โดยเพื่อความสามารถในการเพิ่มโอกาสทางธุรกิจในเชิงพาณิชย์ดังกล่าว ประเทศไทยได้เริ่มนำระบบมาตรฐาน GAP (Good Agricultural Practice) เข้ามาใช้กับพื้นที่เพาะปลูกยางธรรมชาติมากขึ้น เพื่อควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยของผลผลิตตั้งแต่ต้นทาง พร้อมเชื่อมโยงไปสู่กระบวนการผลิตตามเกณฑ์ GMP (Good Manufacturing Practice) ในระดับอุตสาหกรรมการผลิตกลางน้ำ เพื่อให้ได้ยางเกรดคุณภาพสูงที่สามารถส่งออกได้ในเชิงพาณิชย์ในระดับสากล ซึ่งกลไกนี้ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของ

อุตสาหกรรมไทยในระยะยาว พร้อมกับสร้างความเชื่อมั่นต่อผู้บริโภคและพันธมิตรธุรกิจในระดับนานาชาติ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาอุตสาหกรรมยางธรรมชาติอย่างยั่งยืนจะต้องไม่จำกัดอยู่เพียงภาคเกษตรกรรม หรืออุตสาหกรรมแปรรูปยางน้ำเท่านั้น หากแต่ต้องวางโครงสร้างเชิงระบบที่เชื่อมโยงทั้งอุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ เข้าด้วยกันอย่างเป็นองค์รวม ทั้งนี้ ในภาคต้นน้ำ ภาครัฐควรส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตสูง ทนโรค และสามารถเก็บเกี่ยวได้ในช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยเน้นการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปสู่เกษตรกรอย่างทั่วถึง ด้านกลางน้ำควรมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต การจัดการวัตถุดิบ และระบบโลจิสติกส์ให้มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ขณะที่ภาคปลายน้ำต้องผลักดันการผลิตผลิตภัณฑ์ยางพาราที่มีมูลค่าเพิ่มในประเทศให้มากขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มสินค้านวัตกรรม เช่น ยางที่มีสมบัติพิเศษ ยางสำหรับการแพทย์ และวัสดุอัจฉริยะ ดังแสดงในรูปที่ ๔๖



รูปที่ ๔๖ แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมยางธรรมชาติของประเทศไทย
ในระดับอุตสาหกรรมต้นน้ำและกลางน้ำ

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาด้านงานวิจัยและอุตสาหกรรมปลายน้ำ อนาคตของยางธรรมชาติไทยควรเน้นไปที่การวิจัยที่เชื่อมโยงจากต้นทางถึงปลายทาง ตั้งแต่การศึกษาพันธุ์กรรมและชีววิทยาของต้นยางเพื่อ

ปรับปรุงพันธุ์ ไปจนถึงการวิจัยเชิงนวัตกรรมด้านวัสดุศาสตร์ เพื่อผลิตยางพารารูปแบบใหม่ที่สามารถใช้ทดแทนยางสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมที่ใช้ยางในปริมาณมาก เช่น ยานยนต์ การแพทย์ และเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การวิจัยด้านวัสดุฉลาด (smart materials) จากยางที่กำลังเป็นที่จับตามองในระดับสากล อาทิเช่น ยางที่สามารถซ่อมแซมตัวเองได้ (self-healing rubber), ยางนำไฟฟ้าสูง (highly conductive rubber), ยางที่จำรูปร่างได้ (shape memory rubber) และยางที่แปลงแรงกดเป็นไฟฟ้า (piezoelectric rubber) ที่ล้วนเป็นนวัตกรรมที่สามารถพลิกบทบาทของยางธรรมชาติจากวัตถุดิบดั้งเดิมสู่การเป็นวัสดุแห่งอนาคตที่ใช้งานได้ในอุตสาหกรรมขั้นสูง เช่น อากาศยาน หุ่นยนต์ทางการแพทย์ และพลังงานหมุนเวียน

ในอีกมิติหนึ่ง การขาดแคลนแรงงานและการระบาดของโรคโควิด-19 ในหลายประเทศผู้ผลิตยาง เช่น อินโดนีเซีย มาเลเซีย และฟิลิปปินส์ ทำให้อุปทานยางโลกมีแนวโน้มลดลง ประกอบกับราคาน้ำมันที่ทรงตัวอยู่ในระดับสูงจากผลกระทบของสงครามรัสเซีย-ยูเครน ทำให้ราคายางสังเคราะห์พุ่งสูงขึ้น ผู้ผลิตทั่วโลกจึงหันมาใช้ยางธรรมชาติมากขึ้นเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มความยั่งยืน ในบริบทนี้ ประเทศไทยมีโอกาสำคัญในการขยายปริมาณการผลิตยางทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยเฉพาะในกลุ่มสินค้าปลายน้ำที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้สูง เช่น ยางล้อรถยนต์ไฟฟ้า ยางทางการแพทย์ และวัสดุก่อสร้างยางชีวภาพ ดังรูปที่ ๔๗



รูปที่ ๔๗ แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมยางธรรมชาติของประเทศไทยในระดับอุตสาหกรรมปลายน้ำ

ทั้งนี้ จากรายงานแนวโน้มอุตสาหกรรมคาดการณ์ว่า ปริมาณการส่งออกยางพาราของไทยจะขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ ๓.๕-๔.๕ ต่อปี ซึ่งสอดคล้องกับการขยายตัวของความต้องการใช้ยางพาราชั้นกลางของโลกที่คาดว่าจะเติบโตเฉลี่ยร้อยละ ๑.๐-๒.๐ ต่อปี โดยมีแรงผลักดันหลักจากการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ (ทั้งเครื่องยนต์สันดาปและไฟฟ้า) ในกลุ่มประเทศเศรษฐกิจใหญ่ เช่น จีน สหรัฐ ญี่ปุ่น รวมทั้งทวีปยุโรป นอกจากนี้ การเติบโตของสังคมผู้สูงอายุทั่วโลกยังส่งผลให้ความต้องการผลิตภัณฑ์

ยางทางการแพทย์เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง อาทิ ถุงมือ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ป่วย เครื่องมือผ่าตัด ฯลฯ อย่างไรก็ตาม แม้สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจมีความไม่แน่นอนสูงจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่าง ๆ ความขาดแคลนแรงงาน และความกังวลเรื่องโรคระบาด แต่ผู้ประกอบการจำนวนมากได้ปรับตัวโดยการเพิ่มสินค้าคงคลังและลงทุนในเทคโนโลยีที่ช่วยลดความเสี่ยงด้านการผลิต ซึ่งชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มของอุตสาหกรรมที่ให้ความสำคัญกับความมั่นคงของห่วงโซ่อุปทานมากยิ่งขึ้น เหตุการณ์ทั้งหมดนี้ชี้ให้เห็นว่า “ยางธรรมชาติ หรือ ยางพารา” กำลังก้าวเข้าสู่ยุคใหม่ที่ไม่ได้เป็นเพียงวัตถุดิบการเกษตรหรืออุตสาหกรรมแปรรูปเท่านั้น แต่กำลังกลายเป็น “วัสดุแห่งอนาคต” ที่มีบทบาททั้งในด้านเศรษฐกิจ นวัตกรรม และความยั่งยืน หากประเทศไทยสามารถผนวกจุดแข็งด้านทรัพยากรธรรมชาติเข้ากับเทคโนโลยี งานวิจัย และการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานได้อย่างรอบด้าน ก็จะสามารถยกระดับยางธรรมชาติให้กลายเป็นหัวใจของเศรษฐกิจชีวภาพ (bioeconomy) ที่มีความเข้มแข็งและยั่งยืนในเวทีโลกอย่างแท้จริง ซึ่งรวมถึงยางธรรมชาติชนิดอื่น ๆ นอกเหนือจากยางพาราที่ซึ่งเป็นการพัฒนายางจากพืชทดแทนหลากชนิด อาทิเช่น ยางธรรมชาติสายพันธุ์รัสเซียแซนเดนดีไลออน ทารากัมค็อกซากไฮซ์ (Russian dandelion, Taraxacum kok-saghyz) และยางธรรมชาติสายพันธุ์วายุเล่ (Guayule) ซึ่งสามารถปลูกได้ในเขตแห้งแล้ง และให้ยางธรรมชาติที่ปราศจากโปรตีน จึงเหมาะกับผู้แพ้ยางธรรมชาติชนิดยางพารา โดยบริษัท Continental จำกัด ได้นำยางจากดอก Dandelion มาทดลองผลิตล้อยางรถบรรทุกในโครงการ Taraxagum แล้ว ดังแสดงในรูปที่ ๔๘



รูปที่ ๔๘ ล้อยางรถยนต์ที่ผลิตจากยางธรรมชาติสายพันธุ์รัสเซียแซนเดนดีไลออน (Russian dandelion, Taraxacum kok-saghyz)

<https://www.trucknews.com/equipment/continental-experiments-with-dandelion-truck-tires/1003089185/>

ดังนั้น การพัฒนาวัสดุจากยางธรรมชาติในระดับอุตสาหกรรมต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่ายทั้งในด้านการวิจัย การผลิต และการทดสอบมาตรฐาน เพื่อให้มั่นใจว่าวัสดุที่พัฒนาขึ้นมามีสมบัติที่เหมาะสม

สำหรับการใช้งานจริง อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงความยั่งยืนในระยะยาว โดยการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเพิ่มความสามารถในการรีไซเคิลของวัสดุเหล่านี้ การสร้างความร่วมมือระหว่างภาคส่วนต่าง ๆ เช่น ภาคการเกษตร ภาคอุตสาหกรรม ภาคการวิจัย จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ยาง ซึ่งจากการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดนี้ จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ยางธรรมชาติจะสามารถกลายเป็นวัสดุสีเขียวหลักที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง ไม่เพียงแต่ในอุตสาหกรรมทางการแพทย์เท่านั้น แต่ยังรวมถึงอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ต้องการวัสดุที่มีความสามารถในการต้านเชื้อโรค การย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ จากยางธรรมชาติยังคงดำเนินต่อไป เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับอุตสาหกรรมยางพาราของประเทศไทยทั้งใช้ในประเทศและส่งออกขายไปทั่วโลก

บรรณานุกรม

- Boonying, P., Boonpavanitchakul, K., Kangwansupamonkon, W. (2023). Green bio-composite coating film from lignin/pre-vulcanized natural rubber latex for controlled-release urea fertilizer. *Journal of Polymers and the Environment*, 31(4), 1642–1655.
- Boonying, P., Boonpavanitchakul, K., Amnuaypanich, S., Kangwansupamonkon, W. (2023). Natural rubber-lignin composites modified with natural rubber-graft-polyacrylamide as an effective coating for slow-release fertilizers. *Industrial Crops and Products*, 191, 116018.
- Chumnum, K., Kalkornsurapranee, E., Johns, J., Sengloyluan, K., Nakaramontri, Y. (2021). Combination of self-healing butyl rubber and natural rubber composites for improving the Stability. *Polymers*, 13, 443.
- Damampai, K., Pichaiyut, S., Stöckelhuber, K.W., Das, A., Nakason, C. (2022). Ferric ions crosslinked epoxidized natural rubber filled with carbon nanotubes and conductive carbon black hybrid fillers. *Polymers*, 14, 4392.
- Kettum, W., Samart, C., Chanlek, N., Pakawanit, P., Reubroyecharoen, P., Guan, G., Kongparakul, S., Kiatkamjornwong, S. (2021). Enhanced adsorptive composite foams for copper (II) removal utilizing bio-renewable polyisoprene-functionalised carbon derived from coconut shell waste. *Scientific Reports*. 11, 1459.
- Kitisavetjit, W., Nakaramontri, Y., Pichaiyut, S., Wisunthorn, S, Nakason, C., Kiatkamjornwong, S. (2021). Influences of carbon nanotubes and graphite hybrid filler on properties of natural rubber nanocomposites. *Polymer Testing*, 93, 106981.
- Krainoi, A., Kummerlowe, C., Nakaramontri, Y., Wisunthorn, S., Vennemann, N., Pivjaiyut, S., Kiatkamjornwong, S., Nakason, C. (2019). Influence of carbon nanotube and ionic liquid on properties of natural rubber nanocomposites, *eXPRESS Polymer Letters*, 13, 327–348.
- Krainoi, A., Poomputsa, K., Kalkornsurapranee, E., Johns, J., Songtipya, L., Nip, R.L., Nakaramontri, Y. (2021). Disinfectant natural rubber films filled with modified zinc oxide nanoparticles: Synergetic effect of mechanical and antibacterial properties. *Express Polymer Letter*, 15, 1081–1100.
- Krainoi, A., Presort, W., Kesakomol, P., Thongdee, P., Nitchaphanit, S., Sungsirin, N., Boonsiri, T., Watanaveeradej, V., Ounjai, K., Nakaramontri, Y. (2023). Effect of modified zinc oxide nanoparticles on enhancement of mechanical, thermal and antibacterial properties of disinfectant natural rubber latex foams. *Material Today Communication*, 35, 105601.

- Luangchuang, P., Sornanankul, T., Nakaramontri, Y. (2023). Effects of modifying agent and conductive hybrid filler on butyl rubber properties: mechanical, thermo-mechanical, dynamical and re-crosslinking properties. *Polymers*, 15, 4023–4036.
- Nakaramontri, Y., Pitchaiyut, S., Wisunthorn, S., Nakason, C. (2017) Hybrid carbon nanotubes and conductive carbon black in natural rubber composites to enhance electrical conductivity by reducing gaps separating carbon nanotube encapsulates. *European Polymer Journal*, 90, 407–484.
- Panplooa, K., Chalermssinsuwan, B., Poompradub, S. (2019). Natural rubber latex foam with particulate carbon dioxide adsorption and regeneration. *RSC Advances*. 9, 28916.
- Panplooa, K., Chalermssinsuwan, B., Poompradub, S. (2020). Effect of amine types and temperature of a natural rubber-based composite material on the carbon dioxide capture. *Chemical Engineering Journal*. 402, 125332.
- Phinyocheep, P. (2014) “Chapter 3: Chemical modification of natural rubber (NR) for improved performance” p. 68-134 in “Chemistry, Manufacture and Applications of Natural Rubber” Edited by Shinzo Kohjiya and Yuko Ikeda; Woodhead Publishing Limited.
- Pittayavinai, P., Tangchirapat, W., Johns, J., Nakaramontri, Y. (2023). Flexible canvas produced from uncured-natural rubber composites filled with high calcium oxide fly ash/cement hybrid filler. *Construction and Building Materials*. 368, 130438.
- Pornsiri, T., Raymond, L.N., Nakaramontri, Y. (2023). Releasing of zinc ions from modified zinc oxide surfaces for improvement chemical crosslinks and antibacterial properties of acrylonitrile butadiene rubber films. *Express Polymer Letters*, 17, 944–963.
- Prasopdee, T., Pannoppa, T., Porbun, P., Luangchuang, P., Promoppatum, P., Nakaramontri, Y. (2023). Effect of the thermoplastic types and ratios for the 3D printed thermoplastic natural rubber vulcanizates: Mechanical, dynamical, thermal, printed-structural properties. *Industrial Crops and Products*, 203, 117238.
- Promsung, R., Georgopoulou, A., Nakaramontri, Y., Kalkornsurapranee, E., Clemens, F. (2024). Piezoresistive properties for soft structures using hybrid CCB/CNT-based natural rubber latex composites. *Applied Material Today's*, 39, 102302.

- Saelao J. Phinyocheep, P. (2005) Influence of styrene on grafting efficiency of maleic anhydride onto natural rubber, J. Apply. Polym. Sci. 95, 28–38.
- Saengdee, L., Daniel, P., Amornsakchai, T., Chaianurakkul, A. Phinyocheep, P., (2022) “Thermoplastic Vulcanizates Derived from Modified Natural Rubbers and Polypropylene” Iranian Polymer Journal; 31(3), 287–99.
- Saengkew, J., Le, D., Smart, C., Sawara, H., Nishida, M., Chanlek, N., Kongparakul, S., Kiatkamjornwong, S. (2019). “Superhydrophobic coating from fluoroalkylsilane modified natural rubber encapsulated SiO₂ composites for self-driven oil/water separation“. Applied Surface Science. 462, 164–174.
- Samran, J., Phinyocheep, P., Daniel, P., Kittipoom, S. (2005). “Hydrogenation of Unsaturated Rubbers Using Diimide as a Reducing Agent” J. Apply. Polym. Sci. 95, 16–27.
- Samran, J., Phinyocheep, P., Daniel, P., Derouet, D., Buzare, J-Y. (2004). “Spectroscopic study of the diimide hydrogenation of natural Rubber, Macromolecular Symposia 216, 131–144.
- Siriwas, T., Pichaiyut, S., Susoff, M., Petersen, S., Nakason, C. (2023). Enhancing curing, mechanical and electrical properties of epoxidized natural rubber nanocomposites with graphene and carbon nanotubes hybrid fillers. Journal of Materials Science, 58, 15676–15695.
- Sripornsawat, B., Anoma, T., Tulaphol, S., Nakaramontri, Y. (2022). Flexible sensors based on conductive natural rubber composites modified with deep eutectic solvent for motion analysis. Express Polymer Letters, 17, 69–89.
- Taenghom, T., Pan, Q., Rempel, G.L, Kiatkamjornwong, S. (2013). “Synthesis and Characterization of Nano-sized Poly (butyl acrylate)-co-(methyl methacrylate)-co-(methacrylic acid) Latex via Differential Microemulsion Polymerization” Colloid and Polymer Science., 291, 1365-1374.
- Taksapattanakul, K., Tulyapitak, T., Phinyocheep, P., Ruamcharoen, P., Ruamcharoen, J., Lagarde, F., Daniel, Ph. (2017) “The effect of percent hydrogenation and vulcanization system on ozone stability of hydrogenated natural rubber vulcanizates using Raman spectroscopy” Polymer Degradation and Stability 141, 58–68,
- Tessanan, W., Phinyocheep, P. (2022) “Toughening modification of poly(lactic acid) using modified natural rubber” Iranian Polymer Journal; 31(4), 455–469.

- Tessanan, W., Daniel, P., Phinyocheep, P. (2021) “Development of photosensitive natural rubber as a mechanical modifier for UV-curable resin applied in DLP-3D printing technology, ACS OMEGA; 6(23), 14838–14847.
- Tessanan, W., Phinyocheep, P. (2020) "Natural rubber-based mechanical modifiers for poly(lactic acid)" International Journal of Science and Innovation Technology; 3(2), 86-94.
- Thongkong, N., Wisunthorn, S., Pichaiyut, S., Nakason, C., Kiatkamjornwong, S. (2020). Natural rubber nanocomposites based on hybrid filler of zinc nanocomposites and carbon nanotubes: Electrical conductivity and other related properties. eXPRESS Polymer Letters, 14, 1137–1154.
- Tilokavichai, V., Pannarungsee, O., Luangchuan, P., Nakaramontri, Y. (2024). Effects of recycled polyethylene on natural rubber composite blends filled with aluminum trihydroxide and polyurethane waste: mechanical and dynamic mechanical properties, flammability. Polymers, 12, 1657.
- Toh-ae, P., Saramolee, P., Chiarakorn, S., Waraho-Zhmayev, D., Kamthong, A., Lee, Nip R., Kalkornsurapranee, E., Johns, J., Promoppatum, P., Nakaramontri, Y. (2022). Enhanced photocatalysis of natural rubber foams filters boosted by modified-titanium oxide hybrid fillers: Gaseous benzene removal, antibacterial properties and air permeability. Express Polymer Letters, 16, 1229–1252.
- Tumnantong, D., Panploo, K., Chalermisinsuwan, B., Prasassarakich, P., Poompradub S. (2021). Carbon dioxide adsorption of diallylamine-modified natural rubber with modified silica particles. eXPRESS Polymer Letters. 15, 899–909.
- Wongthong, P., Nakason, C., Pan, Q., Rempel, G.L., Kiatkamjornwong, S. (2013) “Modification of deprotenized natural rubber via grafting polymerization with maleic anhydride” European Polymer Journal, 49, 4035-4046.
- Wongthong, P., Nakason, C., Pan, Q., Rempel, G.L., Kiatkamjornwong, S. (2014) “Styrene-assisted grafting of maleic anhydride onto deproteinized natural rubber” European Polymer Journal, 59, 144-155.
- Yang, X., Ning, Z., Feng, X., He, X., Tan, S. (2024). Methods for improving storage stability of rubber bitumen: A review. Journal of Cleaner Production, 449, 141595.

Yangthong, H., Pichaiyut, S., Jumrat, S., Wisunthorn, S., Nakason, C. (2018). Mechanical, thermal, morphological, and curing properties of geopolymer filled natural rubber composites. Journal of Applied Polymer Science, 136, 47346.

กนกวรรณ จุมที (๒๕๔๔) การผลิตยางธรรมชาติที่มีโปรตีนต่ำ วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ ปีที่ ๔๙ ฉบับที่ ๑๕๗ กันยายน ๒๕๔๔ หน้า ๖ -๑๐.

จตุพร วุฒิกนกกาญจน์ และ บุญสิทธิ์ ทองรับใบ. (2549). อนุสิทธิบัตร เลขที่ 2770. ชื่อการประดิษฐ์ สูตรผสมยางวัลคะไนส์ที่ทนความร้อนและน้ำมันและกรรมวิธีการผลิตสูตรผสมดังกล่าว.

โจเซฟ เอ. สเตรแทนสกี และ เบรนท์ เอ็ม. แซนเดอร์ส. (2560). สิทธิบัตรการประดิษฐ์ เลขที่ 58080. ชื่อการประดิษฐ์ เทอร์โมพลาสติกโอเลฟินที่ถูกทำให้เสถียรต่อ UV.

ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภาพ และ เอกชัย วิมลมาลาลิ. (2567). สิทธิบัตรการประดิษฐ์ เลขที่ 98855. ชื่อการประดิษฐ์ สูตรผลิตภัณฑ์ยางทนน้ำมันและกรรมวิธีการผลิต.

ทาเคสุเอะ มาซามิ, อุเมทสึ เคียวเฮอิ และ เอ็นโดะ เซียว. (2566). สิทธิบัตรการประดิษฐ์ เลขที่ 163474 ชื่อการประดิษฐ์ ยางกันกระแทกใช้คอป.

นริศ ท้าวจันทร์, เอกวิญ กาลกรณ์สุรปราณี, อรัญ งามพื่อนใส, วิวัฒน์ พิษญากร, ยาวารียะห์ สาเมาะ, ชีรรัตน์ เส็งสุก, คอฎียะ เถาว์ลย์ และ รูเพียะห์ มะลี. (2561). อนุสิทธิบัตร เลขที่ 14112. ชื่อการประดิษฐ์ แผ่นยางกักเก็บและปลดปล่อยสารล่อแมลง.

ภิญโญ วงษ์ทอง และ สุดา เกียรติกำจรวงศ์. (2560). การดัดแปรยางธรรมชาติด้วยวิธีทางเคมี: การทบทวนวรรณกรรมอย่างกระชับ วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม 2560 หน้า 491-508.

ภิญโญ วงษ์ทอง, เจริญ นาคะสรร, Quimin Pan, Grery Rempel และ สุดา เกียรติกำจรวงศ์ (2562) สิทธิบัตรการประดิษฐ์ เลขที่คำขอ 1401001490 ชื่อการประดิษฐ์ กระบวนการกราฟต์มาเลอิกแอนไฮไดรด์บนยางธรรมชาติโปรตีนต่ำด้วยเทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลไมโครอิมัลชันพอลิเมอไรเซชัน

ยามาโมโตะ มาซาอากิ. (2561). สิทธิบัตรการประดิษฐ์ เลขที่ 65200. ชื่อการประดิษฐ์ องค์ประกอบยางกันสะเทือนและยางกันสะเทือน.

วรวิทย์ วาณิชยสุวรรณ, สมพร วรรณวงศ์, อับดุลอาซิด หินมุสา, จุไรวรรณ แทงทอง, วราภรณ์ ต้นรัตนกุล, วิรัช ทวีปรีดา, เอกวิญ กาลกรณ์สุรปราณี, วิวัฒน์ พิษญากร และ คณุตม์ จารุธรรมโสภณ. (2558). อนุสิทธิบัตร เลขที่ 10257. ชื่อการประดิษฐ์ ชุดอุปกรณ์รองรับสิ่งขับถ่ายจากทวารเทียม.

วียงค์ กังวานสุขุมงคล, อรรณพ คล้าชื่น, จิตาภา สำราญจิตต์ และ กนิษฐา บุญภาวนิชกุล. (2567). การพัฒนาวัสดุนำไฟฟ้าจากคอมพอสิตยางธรรมชาติ/ลิกนินด้วยเทคนิคการเหนี่ยวนำกราฟีนโดยเลเซอร์สำหรับประยุกต์ใช้เป็นขั้วคาร์บอนอิเล็กโทรด (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: การยางแห่งประเทศไทย.

วิวัฒน์ พิษณุากร, รุ่งทิวา ไหวพริบ และ เอกวิญ กาลกรณ์สุรปราณี. (2561). อนุสิทธิบัตร เลขที่ 13789. ชื่อ
การประดิษฐ์ แผ่นยาแปะผิวหนังชนิดว่องไวต่อการกดยางพารา.

สุรศักดิ์ ชีระไชยกุล. (2545). สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ เลขที่ 13144. ชื่อการประดิษฐ์ แผ่นยางปูพื้น.

เอกวิญ กาลกรณ์สุรปราณี, อูรา แสงเงิน, นิธินาถ แซ่ตั้ง, วิวัฒน์ พิษณุากร, วรวิทย์ วาณิชย์สุวรรณ และ
คณุตม์ จารุธรรมโสภณ. (2559). อนุสิทธิบัตร เลขที่ 11545. ชื่อการประดิษฐ์ แผ่นยางป้องกันแผล
กดทับบริเวณหู.

GMP (Good Manufacturing Practices) คือ มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในโรงงาน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ปลอดภัย และถูกสุขลักษณะ โดยมีหลักการสำคัญ คือ

- สุขลักษณะ: โรงงานและอุปกรณ์ต้องสะอาด ถูกสุขลักษณะ
- ความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์: ผลิตภัณฑ์ต้องปลอดภัย ไม่มีการปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม
- คุณภาพของผลิตภัณฑ์: ผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐานตามที่กำหนด
- การควบคุมกระบวนการผลิต: ต้องมีการควบคุมกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนอย่างเข้มงวด

