



วารสาร PARA RUBBER ELECTRONIC BULLETIN

ยางพารา

ปีที่ 41 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2563

ฉบับอิเล็กทรอนิกส์ 41





วารสาร PARA RUBBER ELECTRONIC BULLETIN

ยางพารา

ปีที่ 41 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2563

สารบัญ

บทความ

- 2** การเพิ่มผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรจังหวัดตรังจากการทำสวนยางตามมาตรฐาน GAP
- 13** สถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกยางในภาคใต้
- 22** การวัดปริมาณโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำยาง (CS-HLLBP): วิธีการหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ยางเบื้องต้น
- 36** สถานการณ์ยางพาราปี 2562 และแนวโน้มปี 2563
- 40** สมบัติพื้นฐานของน้ำยางสดและยางแผ่นรมควันที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการ

ภาพปก: น้ำยางสดที่เก็บรวบรวมได้ ควรกรองเอาสิ่งสกปรกออก โดยเทผ่านกรวยที่มีตะแกรง เป็นขั้นตอนหนึ่งของการทำสวนยางตามมาตรฐาน GAP

บทบรรณาธิการ

ปัจจุบันการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practices หรือ GAP) สำหรับยางพารา เป็นสิ่งที่มีค่าสำคัญ เนื่องจากจะเป็นประโยชน์ทั้งต่อตัวเกษตรกรเอง และต่อผู้ประกอบการแปรรูป และทำผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ซึ่งในวารสารยางพาราฉบับนี้ ได้นำเสนอบทความที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับยางพารา หรือ GAP อยู่ 2 เรื่อง **เรื่องแรก** เป็น GAP ที่เน้นในเรื่องของการเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการปฏิบัติตามมาตรฐาน GAP กับที่ปฏิบัติกันอยู่เดิม ของเกษตรกรจังหวัดตรัง จำนวน 5 ราย ผลปรากฏว่า การเก็บเกี่ยวผลผลิตที่เน้นการปฏิบัติตามมาตรฐาน GAP จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น หรือส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งจากกรณีศึกษาครั้งนี้ ถ้าหากได้นำไปขยายผลไปใช้ทั่วประเทศ ก็จะเป็นการยกระดับรายได้ของเกษตรกร และประเทศชาติ **เรื่องที่สอง** เป็นบทความที่ยังมีความต่อเนื่องจากเรื่องแรก ตรงที่ว่า ผลผลิตที่ได้ควรมีสมบัติพื้นฐานที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการ เช่น ในกรณีของน้ำยางสด น้ำยางที่จะนำไปจำหน่ายให้พ่อค้าคนกลาง หรือโรงงานผลิตน้ำยางชั้นโดยตรง จะต้องคงความสด มีปริมาณเนื้อยางแห้งไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่ากรดไขมันระเหยได้ ไม่เกิน 0.07 และควรมีปริมาณแมกนีเซียมไม่เกิน 50 ppm ซึ่งสมบัติพื้นฐานต่าง ๆ เหล่านี้สามารถควบคุมได้ถ้าหากได้ปฏิบัติตามมาตรฐาน GAP เช่น ในกรณีความสดของน้ำยาง เกษตรกรต้องหมั่นทำความสะอาดถ้วยและ

วางรองรับน้ำยาง กรองน้ำยางเอาสิ่งสกปรกออก และส่งน้ำยางสดไปยังจุดรวบรวมหรือโรงผลิตก่อน 11.00 น. ส่วนในกรณีของปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยาง ถ้าหากดินมีปริมาณแมกนีเซียมเพียงพอต่อความต้องการของต้นยางแล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องใส่เพิ่มอีก

ทั้งสองเรื่องเป็นเพียงตัวอย่างของการทำสวนยางตามมาตรฐาน GAP แต่ในนัยของการการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีนั้น ครอบคลุมตั้งแต่ พื้นที่ปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว และการผลิตหลังเก็บเกี่ยว เพื่อให้ผลผลิตมีคุณภาพ มีลักษณะตรงตามความต้องการ และปลอดภัยของผู้บริโภค ดังนั้น จะต้องมีกระบวนการระหว่างนักวิชาการสาขาต่าง ๆ เพื่อกำหนดรายละเอียดและผลที่ได้จากการทำ GAP ในด้านต่าง ๆ รวมเข้าด้วยกัน ภายใต้ชื่อ **การทำสวนยางตามมาตรฐาน GAP** ซึ่งวารสารยางพาราจะทยอยนำเสนอให้ผู้อ่านได้รับทราบในโอกาสต่อไป

สุดท้าย ในสถานการณ์ที่โรคโควิด-19 กำลังระบาดไปทั่วโลก รวมทั้งในประเทศไทย เกษตรกรที่ประกอบอาชีพการทำสวนยาง รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต้องปฏิบัติตามมาตรฐานของการป้องกันโรค เช่น หมั่นล้างมือให้สะอาดอยู่เสมอ เว้นระยะห่างทางสังคม ใส่หน้ากากอนามัย ออกกำลังกาย รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ และพักผ่อนให้เพียงพอ

ดร.วิทยา พรหมมี
บรรณาธิการ



การยางแห่งประเทศไทย
Rubber Authority of Thailand

เจ้าของ: สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
บรรณาธิการบริหาร: ดร.กฤษดา สังข์สิงห์ บรรณาธิการ: ดร.วิทยา พรหมมี
กองบรรณาธิการ: ดร.วิฑิตาภรณ์ ภูมิไชย์, ดร.พิศมัย จันทูมา, นางสาวภรภัทร สุชาติกุล,
นางปรียดีเปรม ทัดสกุล, นางอารมณณ์ โรจน์สุจิตร์, นางสาวอริวิทย์ แดงกนิษฐ
ผู้จัดการสื่อสิ่งพิมพ์: ดร.วิทยา พรหมมี ผู้จัดการสื่ออิเล็กทรอนิกส์: นายชัยวัฒน์ ยศพิมสาร
ผู้ช่วยผู้จัดการสื่ออิเล็กทรอนิกส์: นายอาเดอล มะหะหมัด พิสูจน์อักษร: นายวิชา สิงห์ลือ



การเพิ่มผลผลิตและรายได้ของเกษตรกร จังหวัดตรัง จากการทำสวนยาง ตามมาตรฐาน GAP

พิศมัย จันทมา

ศูนย์วิจัยยางชะเงว่เตรา สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย

แนวโน้มการค้าขายระหว่างประเทศมักจะกำหนดมาตรฐานต่าง ๆ เพื่อกีดกันทางการค้าของประเทศผู้ซื้อ ผลกระทบที่ประเทศไทยส่งออกยางพาราเป็นอันดับหนึ่งของโลก จึงได้รับผลกระทบเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ของพืชอื่น ๆ มาตรฐานอย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในการผลิตยางตามที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรของไทย คือ การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี หรือ GAP (Good Agricultural Practices) มาใช้ในการเพิ่มผลผลิตและควบคุมคุณภาพน้ำยางตั้งแต่สวนยางจนถึงส่งน้ำยางที่โรงงาน สร้างระบบการผลิตยางจากต้นน้ำให้เป็นมาตรฐาน ปัญหาหลักของประเทศไทย เกษตรกรชาวสวนยาง ร้อยละ 90 เป็นเกษตรกรรายย่อย มีพื้นที่ถือครองน้อยกว่า 15 ไร่ ทำให้การจัดการเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตเป็นไปได้ยาก รวมทั้งผลผลิตและคุณภาพของน้ำยางค่อนข้างต่ำ แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น และน้ำยางมีคุณภาพดี เพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ต้องการยางคุณภาพดีต่อไป เช่น ทำยางล้อรถยนต์ ล้อเครื่องบิน เป็นต้น

GAP กับการทำสวนยาง

การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) เป็นระบบที่สร้างผลผลิตตรงตามมาตรฐานคุณภาพ หรือได้คุณภาพตามที่ตลาดต้องการ โดยปฏิบัติตามคำแนะนำที่ถูกต้อง ตั้งแต่การเพาะปลูก จนถึงการเก็บเกี่ยว การจัดการหลัง

การเก็บเกี่ยว การบรรจุหีบห่อ และการขนส่งเพื่อจำหน่าย โดยคำนึงถึงสุขอนามัย และสิ่งแวดล้อม

การนำ GAP มาปฏิบัติใช้กับสวนยางเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพยาง ต้องเริ่มตั้งแต่การดูแลสวนยาง ทั้งก่อนเปิดกรีดและหลังเปิดกรีดตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด ตลอดจนให้ความสำคัญกับการเก็บรวบรวมน้ำยางสด ยางก้อนถ้วย การขนส่งไปยังโรงงานแปรรูป เพื่อให้ได้ยางดิบที่มีคุณภาพ มีสมบัติคงที่ สม่ำเสมอ ลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการแปรรูป จึงเป็นวิธีการจัดการสวนยางพาราได้อย่างยั่งยืนและพัฒนาคุณภาพยางของไทยให้สามารถแข่งขันทางการค้าในตลาดโลกได้

การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี หรือ GAP สามารถปฏิบัติได้ทุกอายุของต้นยาง ตั้งแต่การเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม การเลือกพันธุ์ยาง การใส่ปุ๋ย การจัดการวัชพืช โรคและศัตรูพืช จะช่วยให้ต้นยางเจริญเติบโตดี สามารถเปิดกรีดได้เร็ว และช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา

สภาพพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกยาง ควรเป็นพื้นที่ราบ หรือมีความลาดชันต่ำกว่า 35 องศา ถ้าความลาดชันเกิน 15 องศา ต้องทำขั้นบันไดเพื่อป้องกันการพังทลายของหน้าดิน และป้องกันการชะล้างของปุ๋ยที่ใส่ให้กับสวนยาง ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่ควรเกิน 600 เมตร หน้าดินควรมีความลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร ไม่เป็นพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขัง หรือชั้นกรวดอัดแน่นในระดับต่ำกว่าผิวดิน 1 เมตร ดินมีการระบายน้ำดี ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระหว่าง 4.5-5.5 ไม่เป็นดินเค็ม หรือดินเกลือ



อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26-30 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนไม่ต่ำกว่า 1,250 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 120-150 วัน และมีช่วงฤดูแล้งต่อเนื่องไม่เกิน 5 เดือน พันธุ์ยางต้องเป็นพันธุ์ที่สถาบันวิจัยยางแนะนำตั้งแต่ปี 2536 ถึงปัจจุบัน เช่น พันธุ์ สถาบันวิจัยยาง 251, สถาบันวิจัยยาง 408, สถาบันวิจัยยาง 226, BPM 24 และ RRIM 600 รวมถึงพันธุ์ยางที่จะแนะนำในอนาคต ควบคุมการปลูกและดูแลรักษา เช่น การกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ยและอื่น ๆ ตามหลักวิชาการที่อยู่ในคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย

การทำสวนยางตามมาตรฐาน GAP

การทำสวนยางตามมาตรฐาน GAP เพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตยาง มีข้อปฏิบัติดังนี้

1. การเปิดกรีดต้นยาง ต้องคำนึงถึงขนาดของต้นยางมากกว่าอายุยาง โดยต้นยางต้องมีขนาดรอบลำต้นไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร วัดที่ระดับความสูง 1.50 เมตร จากพื้นดิน และมีจำนวนต้นที่ได้ขนาดเปิดกรีดไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนต้นทั้งหมดในแปลงปลูก การกรีดยางต้นเล็กทำให้ผลผลิตลดลง 30-50 เปอร์เซ็นต์

2. เลือกใช้ระบบกรีดที่เหมาะสม ไม่ทำลายต้นยาง ได้แก่ ระบบกรีด กรีดครั้งลำต้นและกรีดหนึ่งในสามของลำต้น ความถี่ในการกรีด กรีดวันเว้นวัน หรือ กรีดสองวันติดต่อกัน และหยุดกรีดหนึ่งวัน เพื่อให้ต้นยางได้มีเวลาพักในการสร้างน้ำยาง อย่างน้อย 48 ชั่วโมง ทำให้ได้ผลผลิตเต็มที่ เป็นระบบการจัดการสวนแบบ **“ทำน้อยแต่ได้มาก”** ลดละเลิกการกรีดยางแบบหักโหม คือ กรีดหลายวันติดต่อกัน หรือกรีดทุกวันที่ยังไม่ตก เพราะตามหลักสรีรวิทยาของต้นยาง การกรีดแบบหักโหม ต้นยางไม่สามารถสร้างเนื้อยางได้ ทำให้น้ำยางที่ได้มีน้ำมากกว่าเนื้อยาง ปกติน้ำยางมีปริมาณเนื้อยางแห้งโดยเฉลี่ย 35 เปอร์เซ็นต์ การกรีดถี่ทำให้มีปริมาณเนื้อยางแห้งต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลผลิตทั้งน้ำยางและไม้ยาง ลดลง 30-60 เปอร์เซ็นต์ และทำให้วงจรชีวิตการกรีดยางลดลง 10-15 ปี สูญเสียโอกาสที่จะได้รายได้จากผลผลิตยาง

3. เทคนิคการกรีดยางที่ถูกต้อง ได้แก่ การทำเส้นหน้า-เส้นหลัง ยาว 30 เซนติเมตร เพื่อควบคุมความยาว

ของรอยกรีด และควบคุมความลึกเปลี่ยนแปลงเลือกต่อปี ไม่เกิน 30 เซนติเมตร การทำมุมกรีด 30-35 องศากับแนวระดับ กรีดลึกแต่ไม่ทำลายท่ออาหารและเยื่อเจริญ การกรีดเปลือกบางไม่เกิน 2-3 มิลลิเมตรต่อครั้งกรีด การเวียนหน้ากรีดจากขวาไปซ้าย การใช้มีดกรีดยางที่เหมาะสมกับความหนาของเปลือกยางและการลับมีดที่ถูกวิธี และมีมีความคม

4. การดูแลรักษาสวนยาง ได้แก่ ความสะอาดของสวนยาง เพื่อลดการแข่งขันกับวัชพืช สามารถใช้วิธีตัดถาก หรือใช้วิธีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืช ไม่ควรไถในระหว่างแถวยาง เพราะรากยางเจริญเติบโตแผ่ขยายรากเต็มพื้นที่ โดยเฉพาะรากฝอยหรือรากหาอาหาร ควรหยุดการไถในระหว่างแถวยาง ตั้งแต่อายุ 3-4 ปี เป็นต้นไป การไถทำให้ต้นยางมีการสร้างรากฝอยขึ้นมาใหม่ แต่ในขณะที่เดียวกันก็ทำให้ต้นยางชะงักการเจริญเติบโตหรือผลผลิตลดลง เพราะเกิดการแย่งแย่งนำอาหารที่ควรจะใช้ในการเพิ่มผลผลิตและการเจริญเติบโตไปใช้ในการสร้างราก

5. การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ใส่ปุ๋ยได้ตามค่าวิเคราะห์ดิน ปุ๋ยสูตร 30-5-18 หรือ 29-5-18 อัตรา 0.5 กก./ครั้ง ใส่ปุ๋ยจำนวน 2 ครั้ง/ปี ใส่ต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน ในช่วงที่ดินมีความชื้นหรือฝนตกติดต่อกัน ใส่ห่างจากแถวยาง 2-3 เมตร โดยหว่านระหว่างแถวหรือโรยบริเวณกึ่งกลางแถว ควรเกลี่ยใบยางให้เป็นแนวก่อนใส่ปุ๋ยแล้วคราดกลบ ถ้าเป็นพื้นที่ลาดชันให้ขุดหลุม หลังใส่ปุ๋ยให้กลบดิน เพื่อป้องกันการชะล้างปุ๋ย

ข้อควรระวังในการใส่ปุ๋ย

5.1 ไม่ควรใส่ปุ๋ยบริเวณโคนต้นยาง หรือห่างจากต้นยาง 1.0-1.5 เมตร เนื่องจากรากฝอยบริเวณใกล้ ๆ ลำต้นส่วนใหญ่เป็นรากแก่มีศักยภาพในการดูดธาตุอาหารต่ำมาก

5.2 การใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยคอกให้มีประสิทธิภาพสูง กระทำโดยการผสมคลุกเคล้ากับดิน หรือโรยเป็นจุด ๆ ห่างจากแถวยาง 2-3 เมตร ไม่ควรวางปุ๋ยคอกทั้งกระสอบ ถึงแม้ว่าจะกรีดกระสอบ



ภาพที่ 1 ตัวอย่างการทำสวนยางตามมาตรฐาน GAP เช่น เปิดกรีดเมื่อต้นยางมีขนาดรอบลำต้นไม่น้อยกว่า 50 ซม. โดยวัดที่ความสูง 150 ซม. จากพื้นดิน (a) เมื่อรอยกรีดต่ำใกล้พื้นดิน ควรกลับมีดแล้วกรีดขึ้น จากกลางขวา ขึ้นมาซ้ายบน ช่วยให้กรีดได้ต่ำถึงพื้นดิน และลดการปวดเมื่อย เมื่อเทียบกับ การกรีดปกติ ซึ่งต้องย่อเข่าลง (b) ในการตรวจว่ากรีดได้ลึกจนเกือบถึงเยื่อเจริญหรือไม่ ให้ใช้เหล็กปลายแหลมแทงเข้าไปในเปลือกหลังกรีด ถ้ายังมีน้ำยางไหลออกมา แสดงว่ายังกรีดตื้นไป (c) การทำมูมรอยกรีดที่ 30-35 องศา สามารถช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ (d) ถึงเก็บน้ำยางต้องทำความสะอาดทุกครั้งหลังใช้งาน และคว่ำถังบนไม้ที่ปักไว้บริเวณริมสวน (e) น้ำยางที่เก็บรวบรวมได้ ขณะเทลงในภาชนะบรรจุ ต้องกรองผ่านตะแกรงเอาสิ่งสกปรกออก (f)



ภาพที่ 2 สภาพสวนยางที่ปราศจากกิ่งไม้และไม้พุ่ม ทำให้สะดวกต่อการปฏิบัติงาน และถูกสุขลักษณะต่อคนทำงานในสวนยาง

ให้ขาดก็ตาม เพราะไม่มีผลในการปรับสภาพดิน ไม่ควรใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียว ควรใส่ปุ๋ยเคมีร่วมด้วย เพื่อให้ต้นยางได้ธาตุอาหารเพียงพอในการเพิ่มผลผลิตยาง

- 5.3 การผสมปุ๋ยใช้เอง สูตร 30-5-18 มีสัดส่วนการผสม 6:1:3 โดยใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) จำนวน 6 กระสอบ ปุ๋ยได-แอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0) จำนวน 1 กระสอบ และ ปุ๋ยโพแทสเซียม (0-0-60) จำนวน 3 กระสอบ สูตรนี้ผสมได้ครั้งละ 500 กิโลกรัม หรือ 10 กระสอบ ใส่ต้นยางได้ 1,000 ต้น หรือใส่ปุ๋ย 1 กระสอบต่อไร่

6. การพัฒนาคุณภาพน้ำยางสด กำหนดเวลากว๊าดยางหลังเที่ยงคืน เก็บและนำน้ำยางไปส่งโรงงานภายใน 6-8 ชั่วโมง เพื่อป้องกันน้ำยางจับตัวเป็นเม็ดพริก นอกจากนี้ การควบคุมความสะอาดของภาชนะใส่น้ำยางทุกขั้นตอนที่น้ำยางสัมผัสจะต้องสะอาด ได้แก่ ลี้นและถ้วยรองรับน้ำยาง ถังเก็บน้ำยาง ถังรวบรวมน้ำยาง เป็นต้น การกรองน้ำยางในสวนยางด้วยอุปกรณ์มาตรฐาน ช่วยเพิ่มปริมาณเนื้อยางแห้ง 1-2 เปอร์เซ็นต์

ช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น

7. การพัฒนาคุณภาพของยางก้อนถ้วย เพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มีหลักปฏิบัติ คือ เก็บยางก้อนถ้วยจำนวน 4-6 มัด ใช้กรดฟอร์มิคความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ให้นำกรดออกไปกลางแถวยาง เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำกรดหยดต้นยาง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้ต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งได้ มีระบบการจัดการไม่ให้มีสิ่งเจือปนในยางก้อนถ้วย เช่น เศษเปลือกยาง ใบไม้ เศษพลาสติกจากกระสอบปุ๋ย เป็นต้น การป้องกันไม่ให้น้ำเซรั่มหกกรดไปบนถนนระหว่างทางขนส่ง และการรักษาสภาพแวดล้อมทั้งในสวนยางและชุมชน เป็นต้น

8. การปฏิบัติงานในสวนยางควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของผู้ปฏิบัติงานในสวนยาง เช่น การกำจัดวัชพืชเพื่อไม่ให้แหล่งอาศัยของโรคแมลง หรือสัตว์มีพิษ สำหรับกิ่งก้านขนาดใหญ่ที่ร่วงหล่นควรเก็บวางไว้กึ่งกลางระหว่างแถวยาง เพื่อไม่ให้เกะกะในการปฏิบัติงาน เศษวัสดุ ภาชนะบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้งานแล้ว ควรกำจัด หรือทำลายให้ถูกวิธี อุปกรณ์เครื่องใช้ต้องทำความสะอาด และเก็บให้เรียบร้อยหลังการใช้งาน หากชำรุดควรซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ รวมทั้งโรงเรือนหรือโรงงานที่ใช้ในการผลิต แปรรูปยาง ต้องมีบ่อรองรับน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต



9. คนกรีตและผู้ปฏิบัติงาน ต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องสุขอนามัย มีอุปกรณ์และเครื่องมือป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ จะช่วยให้การผลิตมีประสิทธิภาพและส่งผลต่อสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน และได้รับการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายให้เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานและมีการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงาน เช่น สวมรองเท้าบูท สวมเสื้อผ้าamidชิด มีไฟส่องสว่าง และห้ามดื่มสุราหรือของมีแอลกอฮอล์ระหว่างการปฏิบัติงาน

10. วัตถุประสงค์การเกษตรที่ใช้ ต้องขึ้นทะเบียนถูกต้องตามกฎหมาย มีเลขทะเบียนวัตถุประสงค์ และมีคำแนะนำบนฉลาก ไม่ใช่วัตถุประสงค์การเกษตรที่ห้ามผลิต นำเข้า ส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครอง ตามพระราชบัญญัติวัตถุประสงค์การเกษตร พ.ศ.2562 และที่ระบุในรายการวัตถุประสงค์การเกษตรที่ประเทศคู่ค้าห้ามใช้ หรือตามข้อกำหนดของประเทศคู่ค้า ทั้งนี้ต้องไม่เป็นสารห้ามใช้ในประเทศ และหยุดใช้วัตถุประสงค์การเกษตรก่อนการเก็บเกี่ยวตามช่วงเวลาที่เหมาะสมไว้บนฉลากกำกับการใช้วัตถุประสงค์การเกษตรแต่ละชนิด หรือให้เป็นไปตามคำแนะนำของทางราชการ วัตถุประสงค์การเกษตรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตยางพารา ได้แก่ สารเคมีกำจัดวัชพืช สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง และน้ำกรดสำหรับการจับตัวของน้ำยาง เป็นต้น

11. การบันทึกข้อมูล สามารถช่วยเสริมประสิทธิภาพของการวางแผนการผลิตและพัฒนาปรับปรุงคุณภาพและผลผลิต รวมทั้งเป็นหลักฐานที่ใช้ในการตามสอบได้ ดังนี้

- 11.1 หากใช้วัตถุประสงค์การเกษตร ให้ระบุชนิด ปริมาณและวันที่ใช้
- 11.2 ต้นพันธุ์ ครอบระบุพันธุ์และแหล่งที่มา
- 11.3 ปุ๋ยให้ระบุชนิด สูตร อัตราการใช้และวันที่ใช้
- 11.4 แผนการจัดการในแปลงปลูกและแผนการกรีดยาง
- 11.5 การควบคุมกำจัดวัชพืช

11.6 ประวัติการเกิดโรคและศัตรูพืช

11.7 จำนวนต้นที่กรีดยางได้ ปริมาณผลผลิตต่อวัน หรือต่อรอบการจำหน่าย

11.8 การใช้สารรักษาสุขภาพ และภัยธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้น (ถ้ามี) เป็นต้น

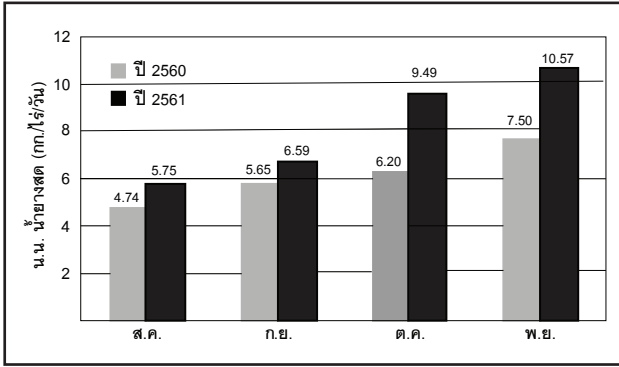
ตัวอย่างของเกษตรกรจังหวัดตรัง ที่นำ GAP มาใช้กับสวนยาง

สวนยางนายสมพงษ์ ศรีนิ่ม

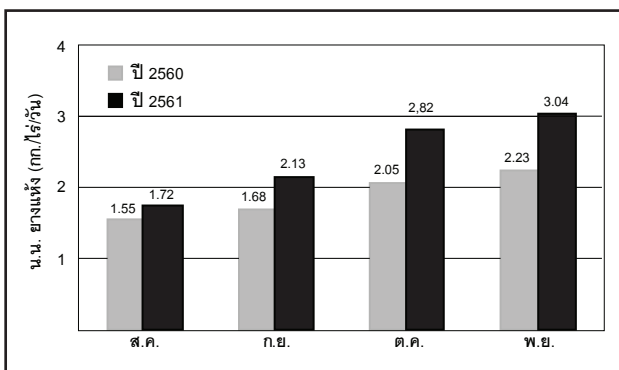
ปลูกยางพันธุ์ RRIM 600 อายุ 13 ปี พื้นที่ 10 ไร่ พบว่า ผลผลิตยางปี 2560 ตั้งแต่เดือน สิงหาคม-พฤศจิกายน 2560 ผลผลิตน้ำยาง เพิ่มจาก 4.74 เป็น 7.50 กก./ไร่/วัน และผลผลิตยางแห้ง เพิ่มจาก 1.55 เป็น 2.23 กก./ไร่/วัน หรือเพิ่มขึ้น 43 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับปี 2561 ผลผลิตน้ำยาง เพิ่มจาก 5.75 เป็น 10.57 กก./ไร่/วัน หรือผลผลิตยางแห้ง เพิ่มจาก 1.72 เป็น 3.04 กก./ไร่/วัน หรือเพิ่มขึ้น 94 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3 และ 4) สวนยางเข้าร่วมโครงการปฏิบัติดูแลสวนยางตามมาตรฐาน GAP ในเดือน ตุลาคม 2561 เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตยางแห้งในเดือนเดียวกันทั้ง 2 ปี พบว่า เดือน ตุลาคมและพฤศจิกายน ในปี 2560 ได้ผลผลิต 2.05 และ 2.23 กก./ไร่/วัน ในขณะที่ผลผลิตในปี 2561 เพิ่มขึ้น 2.82 และ 3.04 กก./ไร่/วัน หรือ ผลผลิตในเดือนเดียวกันเพิ่มขึ้น 37 เปอร์เซ็นต์

สวนยางนายพรชัย ชื่นสกุล

เจ้าของสวนเป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบ้านปากอ อ. ปะเหลียน จ. ตรัง ปลูกยางพันธุ์ สถาบันวิจัยยาง 251 อายุ 15 ปี พื้นที่ 10 ไร่ จำนวนต้นกรีต 620 ต้น หรือ 62 ต้น/ไร่ ก่อนทำ GAP ในเดือนมิถุนายน 2561 ผลผลิตยางแห้ง 1.67 กก./ไร่/วัน เปรียบเทียบกับหลังเข้าร่วมโครงการปฏิบัติดูแลสวนยางตามมาตรฐาน GAP ในเดือน กรกฎาคม 2561 ผลผลิตเพิ่มเป็น 3.03 กก./ไร่/วัน หรือผลผลิตเพิ่มขึ้น 81 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) จำนวนวันกรีต 139 วัน/ปี ผลผลิตน้ำยางสด 1,761.61 กก./ไร่/ปี มีปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC) 27.56-45.59 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตยางแห้ง 587.80 กก./ไร่/ปี หรือผลผลิตต่อวัน



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบผลผลิตน้ำยาง ปี 2560 และปี 2561 สวนยางของนาย สมพงษ์ ศรีนิม ซึ่งปลูกยางพันธุ์ RRIM 600 อายุ 13 ปี พื้นที่ 10 ไร่



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบผลผลิตยางแห้ง ปี 2560 และปี 2561 สวนยางของนาย สมพงษ์ ศรีนิม ซึ่งปลูกยางพันธุ์ RRIM 600 อายุ 13 ปี พื้นที่ 10 ไร่

4.23 กก./ไร่/วัน หรือ ผลผลิต 9.48 กก./ตัน/ปี ทำให้เกษตรกรมีรายได้ 21,584 บาท/ไร่/ปี หรือ 215,842 บาท/แปลงกรีต 10 ไร่/ปี (ตารางที่ 1)

สวนยางนายสุรชาติ ชันสกุล

เจ้าของสวนเป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบ้านปากอ อ. ปะเหลียน จ. ตรัง ปลูกยางพันธุ์ สถาบันวิจัยยาง 251 อายุ 18 ปี พื้นที่ 8 ไร่ จำนวนต้นกรีต 436 ต้น หรือ 54 ต้น/ไร่ ก่อนทำ GAP ในเดือนมิถุนายน 2561 ผลผลิตยางแห้ง 3.08 กก./ไร่/วัน เปรียบเทียบกับหลังเข้าร่วมโครงการปฏิบัติดูแลสวนยางตามมาตรฐาน GAP ในเดือน กรกฎาคม 2561 ผลผลิตเพิ่มเป็น 3.98 กก./ไร่/วัน หรือผลผลิตเพิ่มขึ้น 29 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) มีจำนวนวันกรีต 129 วัน/ปี ผลผลิตน้ำยางสด 2,310.81 กก./ไร่/ปี มีปริมาณน้ำยางแห้ง (DRC) 28.59-46.26 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตยางแห้ง 810.81 กก./ไร่/ปี หรือผลผลิตต่อวัน 6.29 กก./ไร่/วัน หรือ ผลผลิต 14.88 กก./ตัน/ปี ทำให้

เกษตรกรมีรายได้ 29,884 บาท/ไร่/ปี หรือ 239,074 บาท/แปลงกรีต 8 ไร่/ปี (ตารางที่ 2)

สวนยางนางธรรศพัทธ์ชน รันสูงเนิน

เจ้าของสวนเป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบ้านปากอ อ. ปะเหลียน จ. ตรัง ปลูกยางพันธุ์ RRIM 600 อายุ 11 ปี พื้นที่ 12 ไร่ จำนวนต้นกรีต 730 ต้น หรือ 61 ต้น/ไร่ ก่อนทำ GAP ในเดือนกันยายน 2561 ผลผลิตยางแห้ง 2.95 กก./ไร่/วัน เปรียบเทียบกับหลังเข้าร่วมโครงการปฏิบัติดูแลสวนยางตามมาตรฐาน GAP ในเดือนตุลาคม 2561 ผลผลิตเพิ่มเป็น 5.11 กก./ไร่/วัน หรือผลผลิตเพิ่มขึ้น 73 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) มีจำนวนวันกรีต 119 วัน/ปี ผลผลิตน้ำยางสด 1,416.39 กก./ไร่/ปี มีปริมาณน้ำยางแห้ง (DRC) 29.10-44.03 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตยางแห้ง 470.68 กก./ไร่/ปี หรือผลผลิตต่อวัน 3.96 กก./ไร่/วัน หรือ ผลผลิต 7.74 กก./ตัน/ปี ทำให้เกษตรกรมีรายได้ 17,449 บาท/ไร่/ปี หรือ 209,388 บาท/แปลงกรีต 12 ไร่/ปี (ตารางที่ 3)

สวนยางนางสุวิมล พิรทัพย์

เจ้าของสวนเป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบ้านปากอ อ. ปะเหลียน จ. ตรัง ปลูกยางพันธุ์ สถาบันวิจัยยาง 251 อายุ 15 ปี พื้นที่ 15 ไร่ จำนวนต้นกรีต 1,056 ต้น หรือ 70 ต้น/ไร่ ก่อนทำ GAP ในเดือนกันยายน 2561 ผลผลิตยางแห้ง 3.83 กก./ไร่/วัน เปรียบเทียบกับหลังเข้าร่วมโครงการปฏิบัติดูแลสวนยางตามมาตรฐาน GAP ในเดือน ตุลาคม 2561 ผลผลิตเพิ่มเป็น 5.75 กก./ไร่/วัน หรือผลผลิตเพิ่มขึ้น 50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4) มีจำนวนวันกรีต 69 วัน/6 เดือน ผลผลิตน้ำยางสด 1,156 กก./ไร่/6 เดือน ผลผลิตยางแห้ง 390.07 กก./ไร่/6 เดือน หรือผลผลิตต่อวัน 5.65 กก./ไร่/วัน หรือ ผลผลิต 5.54 กก./ตัน/6 เดือน ทำให้เกษตรกรมีรายได้ 13,797 บาท/ไร่/6 เดือน หรือ 206,952 บาท/แปลงกรีต 15 ไร่/6 เดือน (ตารางที่ 4)

สวนยางนางพรทิพย์ เกียรติไพบูลย์

เจ้าของสวนเป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบ้านปากอ อ. ปะเหลียน จ. ตรัง ปลูกยางพันธุ์ สถาบันวิจัย-

ตารางที่ 1 ผลผลิตและรายได้จากสวนยางนายพรชัย ชั้นสกุล¹

เดือน/ปี	จำนวนวันกรีด (วัน)	น.น.น้ำยาง (กก./ไร่)	DRC (%)	น.น.ยางแห้ง (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่/วัน)	รายได้ (บาท/เดือน)
ก่อนทำ GAP						
พ.ค. 61	12	29.60	44.59	13.20	1.10	612
มิ.ย. 61	14	57.95	40.31	23.36	1.67	977
หลังทำ GAP						
ก.ค. 61	15	117.00	38.85	45.45	3.03	1,765
ส.ค. 61	18	245.60	35.74	87.77	4.88	3,312
ก.ย. 61	8	118.22	34.04	40.24	5.03	1,503
ต.ค. 61	11	149.88	37.96	56.90	5.17	2,111
พ.ย. 61	15	263.10	33.79	88.89	5.93	2,941
ธ.ค. 61	12	227.24	31.80	72.26	6.02	2,489
ม.ค. 62	21	377.18	29.50	111.27	5.30	4,024
ก.พ. 62	13	175.84	27.56	48.46	3.73	1,850
รวม/เฉลี่ย	139	1,761.61	33.37	587.80	4.23	21,584

¹ปลูกยางพันธุ์ สถาบันวิจัยยาง 251 อายุ 15 ปี พื้นที่ 10 ไร่

ยาง 251 อายุ 15 ปี พื้นที่ 8 ไร่ จำนวนต้นกรีด 511 ต้น หรือ 64 ต้น/ไร่ ก่อนทำ GAP ไม่มีการบันทึกผลผลิต หลังเข้าร่วมโครงการปฏิบัติดูแลสวนยางตามมาตรฐาน GAP ในเดือน ตุลาคม 2561 ผลผลิต 5.74 กก./ไร่/ปี (ตารางที่ 5) มีจำนวนวันกรีด 74 วัน/5 เดือน ผลผลิตน้ำยางสด 1,040.68 กก./ไร่/5 เดือน ผลผลิตยางแห้ง 348.50 กก./ไร่/5 เดือน หรือผลผลิตต่อวัน 5.38 กก./ไร่/วัน หรือผลผลิต 5.46 กก./ต้น/ปี ทำให้เกษตรกรมีรายได้ 12,368 บาท/ไร่/5 เดือน หรือ 98,945 บาท/แปลงกรีด 8 ไร่/5 เดือน (ตารางที่ 5)

สรุป

การปฏิบัติดูแลสวนยางตามมาตรฐาน GAP มีความสำคัญกับการดูแลรักษาสวนยางโดยปฏิบัติตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยาง ตั้งแต่การกำจัดวัชพืช

การใส่ปุ๋ย การกรีดยางที่ถูกต้องวิธี และการรักษาคุณภาพของน้ำยาง สุขอนามัยของผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม สามารถช่วยให้เกษตรกรมีผลผลิตเพิ่มขึ้น 29-81 เปอร์เซ็นต์ และรายได้เพิ่มขึ้นเช่นกัน นอกจากนี้ การเปลี่ยนระบบกรีดจากความยาวของรอยกรีด 1 ใน 4 ของลำต้น กรีด 3-4 วันติดต่อกัน ปรับเปลี่ยนมากรีด 1 ใน 3 ของลำต้น กรีด 2 วันหยุด 1 วัน และเน้นเทคนิคการกรีดยางที่ช่วยเพิ่มอายุของต้นยางให้สามารถกรีดได้นานขึ้น เช่น ความบางของเปลือกที่กรีดแต่ละครั้ง มุมกรีด ความคมของมีดกรีดยาง การทำเส้นแบ่งหน้าหลังที่ชัดเจน ความลึกของการกรีด กรีดไม่บาดหน้ายาง ทำให้สามารถกรีดเปลือกใหม่ได้ นอกจากนี้ การดูแลคุณภาพของน้ำยาง ที่มีการทำความสะอาดและกรองน้ำยางในสวน ยังช่วยให้มีปริมาณเนื้อยางแห้ง (% DRC) เพิ่มขึ้น 1-2 เปอร์เซ็นต์ กล่าวได้ว่าการปฏิบัติดูแลสวนยางตาม



ตารางที่ 2 ผลผลิตและรายได้จากสวนยางนายสุรชาติ ชั้นสกุล¹

เดือน/ปี	จำนวนวันกรีด (วัน)	น.น.น้ำยาง (กก./ไร่)	DRC (%)	น.น.ยางแห้ง (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่/วัน)	รายได้ (บาท/เดือน)
ก่อนทำ GAP						
พ.ค. 61	4	15.38	46.26	7.11	1.78	338
มิ.ย. 61	15	110.00	41.93	46.13	3.08	1,945
หลังทำ GAP						
ก.ค. 61	12	120.75	39.59	47.80	3.98	1,856
ส.ค. 61	14	185.25	40.30	74.66	5.33	2,808
ก.ย. 61	10	189.30	37.17	70.36	7.04	2,624
ต.ค. 61	12	212.90	39.65	84.41	7.03	3,132
พ.ย. 61	13	291.85	36.61	106.84	8.22	3,562
ธ.ค. 61	13	305.00	35.05	106.90	8.22	3,690
ม.ค. 62	19	499.44	31.58	157.70	8.30	5,714
ก.พ. 62	17	380.95	28.59	108.90	6.41	4,216
รวม/เฉลี่ย	129	2,310.81	35.09	810.81	6.29	29,884

¹ปลูกยางพันธุ์ สถาบันวิจัยยาง 251 อายุ 18 ปี พื้นที่ 8 ไร่

มาตรฐาน GAP ช่วยให้เกษตรกรเพิ่มผลผลิตและรายได้ และยังช่วยลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นตั้งแต่ในสวนยางจนกระทั่งส่งถึงโรงงานแปรรูป

บรรณานุกรม

พิศมัย จันทูมา และ ปรีดีเปรม ทศนกุล. 2561. หลักปฏิบัติที่ดีในการจัดการยางพาราและการเก็บรวบรวมน้ำยางสดในสวน. สถาบันวิจัยยาง และฝ่ายวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยาง

การยางแห่งประเทศไทย. 19 หน้า.

สถาบันวิจัยยาง. 2556. คู่มือคำแนะนำการจัดการสวนยางอย่างยั่งยืน ปี 2556. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สถาบันวิจัยยาง. 2561. ข้อมูลวิชาการยางพารา ปี 2561. การยางแห่งประเทศไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. สืบค้นจาก: www.oae.go.th [16 มิถุนายน 2561]



ตารางที่ 3 ผลผลิตและรายได้จากสวนยางนางธรรศพัทธ์ศรีชน รันสูงเนิน¹

เดือน/ปี	จำนวนวันกรีด (วัน)	น.น.น้ำยาง (กก./ไร่)	DRC (%)	น.น.ยางแห้ง (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่/วัน)	รายได้ (บาท/เดือน)
ก่อนทำ GAP						
พ.ค. 61	4	23.96	44.03	10.55	2.64	495
มิ.ย. 61	13	104.42	38.26	39.95	3.07	1,687
ก.ค. 61	11	99.58	36.26	36.11	3.28	1,396
ส.ค. 61	15	143.58	35.46	50.92	3.39	1,918
ก.ย. 61	8	69.03	34.19	23.60	2.95	880
หลังทำ GAP						
ต.ค. 61	9	125.73	36.57	45.98	5.11	1,705
พ.ย. 61	13	220.73	32.97	72.78	5.60	2,406
ธ.ค. 61	11	167.56	31.79	53.27	4.84	1,845
ม.ค. 62	18	287.63	30.19	86.83	4.82	3,143
ก.พ. 62	17	174.18	29.10	50.69	2.98	1,976
รวม/เฉลี่ย	119	1,416.39	39.34	470.68	3.96	17,449

¹ปลูกยางพันธุ์ RRIM 600 อายุ 11 ปี พื้นที่ 12 ไร่



ตารางที่ 4 ผลผลิตและรายได้จากสวนยางนางสุวิมล พิรทัณฑ์¹

เดือน/ปี	จำนวนวันกรีด (วัน)	น.น.น้ำยาง (กก./ไร่)	DRC (%)	น.น.ยางแห้ง (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่/วัน)	รายได้ (บาท/เดือน)
ก่อนทำ GAP						
ก.ย. 61	3	28.95	39.70	11.49	3.83	425
หลังทำ GAP						
ต.ค. 61	9	130.57	39.61	51.72	5.75	1,913
พ.ย. 61	15	291.73	35.65	103.99	6.93	3,455
ธ.ค. 61	12	240.33	33.15	79.67	6.64	2,747
ม.ค. 62	19	342.72	31.30	107.28	5.65	3,884
ก.พ. 62	11	121.90	29.46	35.91	3.26	1,373
รวม/เฉลี่ย	69	1,156.20	33.74	390.07	5.65	13,797

¹ปลูกยางพันธุ์ สถาบันวิจัยยาง 251 อายุ 15 ปี พื้นที่ 15 ไร่

ตารางที่ 5 ผลผลิตและรายได้จากสวนยางนางพรทิพย์ เกียรติไพบูลย์ 1

เดือน/ปี	จำนวนวันกรีด (วัน)	น.น.น้ำยาง (กก./ไร่)	DRC (%)	น.น.ยางแห้ง (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่/วัน)	รายได้ (บาท/เดือน)
หลังทำ GAP						
ต.ค. 61	10	128.48	39.10	50.24	5.74	1,864
พ.ย. 61	16	229.75	36.17	83.10	5.94	2,748
ธ.ค. 61	13	189.35	32.86	62.23	5.47	2,121
ม.ค. 62	21	323.84	32.05	103.79	5.65	3,751
ก.พ. 62	14	169.26	29.04	49.15	4.01	1,885
รวม/เฉลี่ย	74	1,040.68	33.49	348.50	5.38	12,368

¹ปลูกยางพันธุ์ สถาบันวิจัยยาง 251 อายุ 15 ปี พื้นที่ 21 ไร่



ตารางที่ 6 ผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ GAP

เดือน/ปี	เกษตรกร				
	รายที่ 1	รายที่ 2	รายที่ 3	รายที่ 4	รายที่ 5
พันธุ์ยาง	สว.ย. 251	สว.ย. 251	RRIM 600	สว.ย. 251	สว.ย. 251
อายุยาง (ปี)	15	18	11	8	15
พื้นที่ (ไร่)	10	8	12	15	8
จำนวนต้นยาง (ต้น/ไร่)	62	54	61	70	64
จำนวนวันกรีต (วัน/ปี)	139	129	119	69	74
ผลผลิต (กก./ไร่/วัน)	4.23	6.28	3.96	5.65	5.38
ผลผลิต (กก./ไร่/ปี)	587.80	810.81	470.68	390.10	398.29
ผลผลิต (กก./ต้น/ปี)	9.48	14.88	7.74	5.54	5.46
ผลผลิต (กก./แปลง/ปี)	5,878	6,487	5,648	5,851	2,788
รายได้ (บาท/ไร่/ปี)	21,584	29,884	17,449	13,797	14,135
รายได้ (บาท/แปลง/ปี)	215,842	239,074	209,388	206,952	98,945
ราคายาง (บาท/กก.) ¹	38.00	36.86	37.07	36.00	35.75
ช่วงเวลาบันทึกข้อมูล ²	1 ปี	1 ปี	1 ปี	6 เดือน	5 เดือน

รายที่ 1 = นายพรชัย ชั่นสกุล, รายที่ 2 = นายสุรชาติ ชั่นสกุล, รายที่ 3 = นางธรรศพัศตร์ชน รันสูงเนิน

รายที่ 4 = นางสาววิมล พิรทรัพย์, รายที่ 5 = นางพรทิพย์ เกียรติไพบูลย์

¹ ค่าเฉลี่ยราคายางพาราแตกต่างกันตามช่วงระยะเวลาที่ขายยาง

² ช่วงเวลา 1 ปีกรีต คือ กรีตตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2561-กุมภาพันธ์ 2562

สถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกยาง ในภาคใต้

ภรภัทร สุชาติกุล

ศูนย์วิจัยยางสงขลา สถาบันวิจัยยาง การยางแห่งประเทศไทย

ปัจจุบันสวนยางหลายสวนในพื้นที่ภาคใต้ประสบปัญหาผลผลิตลดลง ต้นยางแสดงอาการเปลือกแห้งจำนวนมาก และลูกกลมเพิ่มขึ้นทุกปี ต้นยางมีอาการของโรคราแป้ง โรคใบจุดก้างปลา โรคใบจุดที่เกิดจากเชื้อคอลเลโทตริกัรม และโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อราไฟทอปทอรา ซึ่งเป็นโรคทางใบที่เกิดจากเชื้อรารุนแรงมากขึ้นกว่าในอดีต จนทำให้ใบยางร่วงหล่นเป็นจำนวนมาก จนถึงร่วงเกือบหมดทั้งสวนก็มี หากสังเกตลักษณะต้นยางที่ประสบปัญหาเหล่านี้จะพบว่า ต้นยางส่วนใหญ่มีสุขภาพไม่สมบูรณ์ กล่าวคือ ใบยางมีขนาดเล็กมาก เมื่อเทียบกับใบปกติ ขนาดใบเมื่อเทียบแล้วใกล้เคียงกับเหรียญสิบบาท หรือใหญ่กว่าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ต้นยางมีทรงพุ่มโปร่งบาง จำนวนใบน้อย ลำต้นและกิ่งก้านแห้งกร้าน กิ่งก้านมีขนาดเล็ก เพราะ หักง่าย ในต้นยางเล็กกระยะก่อนเปิดกรีด มักพบว่าต้นยางไม่ค่อยเจริญเติบโต แคระแกร็น แทนที่ต้นยางจะโตได้ขนาดกรีดเมื่ออายุ 6 หรือ 7 ปี จะต้องขยายเวลาออกไปเป็นปีที่ 8-9 หรือมากกว่านั้น จึงจะกรีดได้ ทำให้เกษตรกรขาดรายได้ สถานะดังกล่าวเกิดจากหลายสาเหตุ ซึ่งจะได้กล่าวเป็นประเด็น ๆ ไป

ขาดการใส่ปุ๋ยที่เพียงพอ

จากการสำรวจสวนยาง ในปี 2552 จนถึงปี 2562 พบว่า สวนยางหลาย ๆ สวนละเลยการใส่ปุ๋ยให้กับต้นยางมาเป็นเวลาสองถึงสามปีแล้ว หรือใส่บ้างไม่ใส่บ้าง

บางสวนก็ใส่ปุ๋ยน้อยลง บางสวนก็ใส่เฉพาะปุ๋ยคอกไม่ใส่ปุ๋ยเคมี โดยให้เหตุผลด้านราคาขยับตกต่ำทำให้ไม่มีเงินซื้อปุ๋ย บางรายเลิกทำสวนยางทิ้งสวนไปเลยก็มี บางสวนปลูกพืชแซมแต่กลับไม่ใส่ปุ๋ยให้พืชแซม ธาตุอาหารส่วนหนึ่งจึงถูกพืชแซมดูดกินไปด้วย ส่งผลให้ต้นยางได้รับธาตุอาหารน้อยลง บางสวนก็ใส่ปุ๋ยแบบผิดวิธี แทนที่จะหว่านใส่ในบริเวณระหว่างแถวยาง กลับใส่ปุ๋ยบริเวณรอบ ๆ โคนต้นยาง เมื่อไม่ได้ใส่ปุ๋ยหรือใส่ปุ๋ยน้อย ธาตุอาหารที่ต้นยางได้รับจึงไม่เพียงพอกับความต้องการ ต้นยางจึงต้องพยายามหากินธาตุอาหารส่วนที่ขาดจากดิน ซึ่งเป็นแหล่งที่ให้ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชมากขึ้น ในขณะที่ดินเองก็มีปริมาณธาตุอาหารอยู่จำกัด เมื่อดินไม่ได้รับการเพิ่มเติมขาดธาตุอาหารส่วนที่สูญเสียไป ในที่สุดปริมาณธาตุอาหารในดินก็ลดลงเรื่อย ๆ จนในที่สุดมีไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของต้นยาง เมื่อในดินไม่มีธาตุอาหารให้พืชดูดกินเพียงพอ จึงส่งผลให้พืชขาดธาตุอาหาร ส่งผลต่อสุขภาพของต้นยาง ต้นยางไม่แข็งแรง อ่อนแอต่อโรค หรือเป็นโรคง่าย และเมื่อเป็นแล้วมักแสดงอาการรุนแรง ในที่สุดส่งผลกระทบต่อผลผลิตทำให้ผลผลิตลดลง จนกระทั่งไม่สามารถเก็บผลผลิตได้

ปลูกในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม และมี ปัญหาเรื่องดิน

ปัญหาอีกส่วนหนึ่งที่พบก็คือ การปลูกสร้างสวน

ยางบนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม เช่น การปลูกยางบนพื้นที่ที่ราบต่ำ มีน้ำแช่ขังในฤดูฝนเป็นระยะเวลาาน การปลูกยางบนพื้นที่ที่ดินเป็นดินเหนียวจัด ดินมีการระบายน้ำเร็ว ดินมีการอุ้มน้ำมากเกินไป มีการถ่ายเทอากาศไม่ดี ส่งผลต่อระบบการหายใจของรากพืช รากเน่าจากการแช่น้ำเป็นเวลานาน เช่น ดินนา การปลูกยางบนพื้นที่ที่เนื้อดินมีอนุภาคทรายแป้ง (Silt) เป็นองค์ประกอบอยู่สูง ก็พบว่า มีผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของต้นยางด้วยเช่นกัน ดินชนิดนี้เนื้อดินมีความละเอียดอ่อนนุ่มคล้ายแป้งมีความเหนียวเล็กน้อย หลังฝนตกและดินชื้นจะพบลักษณะเหมือนคราบแผ่นแป้งบนผิวดิน เมื่อสัมผัสจะอ่อนนุ่มมือและลื่นคล้ายแป้งดินสอพอง ดินประเภทนี้มักมีน้ำแช่ขังในฤดูฝน เนื่องจากช่องว่างระหว่างเม็ดดินจะถูกอุดตันด้วยอนุภาคทรายแป้งทำให้น้ำซึมผ่านลงไปลำบาก ทำให้มีน้ำส่วนเกินขังอยู่บนผิวดิน แต่เมื่อดินแห้งจะจับกันเป็นก้อนแข็งต้องใช้แรงบีบหรือกดค่อนข้างมาก จึงจะแตก ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นสมบัติทางกายภาพของดินที่มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของพืชมาก แต่ มักจะมีความสัมพันธ์ในทางอ้อม ได้แก่ การซอนไชของรากพืช การหายใจของรากพืช การดูดซับน้ำของรากพืช เป็นต้น นอกจากนี้ การปลูกยางบนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ซึ่งดินมักจะเป็นดินตื้น มีหินปะปน มีชั้นดินน้อย มีการชะล้างหน้าดินสูง ก็ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นยางมากเช่นกัน

ขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่อง "ความอุดมสมบูรณ์ของดิน"

การที่ต้นยางให้ผลผลิตน้อย อ่อนแอต่อโรค ปัจจุบันมีการมุ่งประเด็นให้ความสำคัญไปถึงเรื่องของความอุดมสมบูรณ์ของดิน ว่าเป็นเพราะดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จนส่งผลต่อสุขภาพของต้นยาง ดังนั้น ผู้เขียนขอทำความเข้าใจถึงความหมายของคำว่า "ความอุดมสมบูรณ์ของดิน" ให้เข้าใจตรงกันดังนี้ "ความอุดมสมบูรณ์ของดิน" ตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Soil fertility" หมายถึง ความสามารถของดินที่จะให้แร่ธาตุอาหารจำเป็นต่าง ๆ รูปที่เป็นประโยชน์แก่พืชในปริมาณที่เพียงพอ มีสัดส่วนที่เหมาะสม และสมดุลต่อความต้องการของพืชนั้น ๆ เมื่อปัจจัยอื่น ๆ ไม่เป็นอุปสรรคต่อการ

เจริญเติบโตของพืชนั้น ความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงไม่ได้หมายถึงเพียงถึงมีปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ อยู่เพียงพอเท่านั้น แต่ต้องอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ด้วย นอกจากนี้ ยังต้องมีอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมและสมดุล กล่าวคือ ไม่มีธาตุใดธาตุหนึ่งมากหรือน้อยเกินไปจนไปขัดขวางการดูดธาตุอาหารอีกธาตุหนึ่ง หรือมีปริมาณธาตุอาหารมากเกินไปจนเกินความต้องการของพืช ทำให้เป็นพิษต่อพืช อีกคำหนึ่งคือ "Soil productivity" หรือการให้ผลผลิตของดิน หรือบางตำราใช้คำว่า ผลผลิตของดิน หมายถึง ความสามารถของดินในสภาพตามธรรมชาติที่จะให้ผลผลิตหนึ่ง ๆ ภายใต้สภาพแวดล้อมและการจัดการปกติ ความหมายก็คือ เมื่อเราปลูกพืชใด ๆ ลงบนพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ภายใต้สภาพแวดล้อมและการจัดการปกติ แล้วพืชจะมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเท่าไร ซึ่งเป็นผลมาจากหลาย ๆ ปัจจัย ได้แก่ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การจัดการดินที่ดี ปริมาณน้ำที่พืชดูดไปใช้ได้ และภูมิอากาศที่เหมาะสม จากความแตกต่างของความหมายทั้งสองคำนี้พอจะกล่าวได้ว่า สำหรับดินที่จะให้ผลผลิตสูง (Productivity soil) จำเป็นต้องเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ดี แต่ไม่จำเป็นเสมอไปว่า ถ้าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ดีแล้วจะต้องเข้าลักษณะของดินที่ให้ผลผลิตสูงเสมอไป ยกตัวอย่างเช่น ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ดีในแถบร้อนและแห้งแล้งเมื่อทำการปลูกยางถ้าขาดการชลประทาน ดินนั้นจะเป็นดินที่ให้ผลผลิตสูงไม่ได้ เป็นต้น ดินที่มีความสามารถในการให้ผลผลิตสูง ได้แก่ ดินที่ไถได้ง่าย มีธาตุอาหารที่จำเป็นครบทุกธาตุในรูปที่พืชสามารถดูดนำไปใช้ได้ทันทีและในปริมาณที่เพียงพอ มีลักษณะทางกายภาพดีเพื่อค้ำยันพืช มีน้ำและอากาศในปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญของรากพืช และดินต้องสามารถให้สิ่งที่จำเป็นเหล่านี้ได้ทุกวันตลอดช่วงชีวิตของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541; วิเชียร, 2550; มุกดา, 2544)

การลดลงของธาตุอาหารในดินปลูกยาง และผลกระทบในระยะยาว

ยางพาราในพื้นที่ภาคใต้มีการปลูกกันมาเป็นเวลานาน โดยมีการปลูกครั้งแรกที่จังหวัดตรังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2443 และที่จังหวัดจันทบุรีในปี พ.ศ. 2451 ต่อมา

พื้นที่ปลูกยางพาราได้ขยายเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะพื้นที่ในภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยซึ่งมีสภาพเหมาะสมต่อการปลูกยาง ในระหว่างปี พ.ศ. 2553 ถึง 2555 ที่ราคายางพุ่งสูงขึ้นมากกว่า 100 บาทต่อกิโลกรัม ประกอบการส่งเสริมจากภาครัฐ ยิ่งทำให้ความต้องการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราเพิ่มสูงขึ้นมาก ในขณะที่พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกยางมีจำกัด การปลูกยางจึงเป็นการเปลี่ยนจากพืชอื่นมาเป็นยาง การปลูกยางซ้ำบนที่ดินเดิม รวมถึงการปลูกยางบนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมทำให้ต้นยางไม่แข็งแรง น้ำยางออกได้น้อยลง การปลูกยางที่ต่อเนื่องเป็นเวลานานมากกว่า 40 ปี ส่งผลให้ธาตุอาหารชนิดและปริมาณเดิม ๆ ถูกนำออกจากดินโดยติดไปกับผลผลิตน้ำยาง และส่วนต่าง ๆ ของต้นยางเมื่อมีการโค่นอย่างต่อเนือง นุชนารถ (2551) รายงานว่า การเก็บเกี่ยวผลผลิตน้ำยาง 1 ตัน ทำให้ดินสูญเสียธาตุไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และ กำมะถัน (S) จำนวน 20, 5, 25, 4, 5 และ 2 กิโลกรัม ตามลำดับ สุนทรื และจินตนา (2549) ศึกษาปริมาณธาตุอาหารรวมทั้งต้นในยางก่อนเปิดกรีด พบว่า มีปริมาณเพิ่มขึ้นตามขนาดลำต้น โดยมีอัตราค่าความเข้มข้นของ N, P, K, Ca และ Mg เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 250, 8.7, 210, 389 และ 26 กรัมต่อต้นต่อปี ตามลำดับ นั่นคือต้นยางต้องการธาตุอาหารในปริมาณที่มากขึ้นทุกปี

การปฏิบัติที่ต่อเนื่องกันมาที่เน้นเฉพาะการใส่ปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารหลัก ไม่มีการแนะนำให้ใส่ปุ๋ยธาตุอาหารรองและจุลภาคอาหาร ก็มีผลทำให้ธาตุอาหารรองและจุลภาคอาหารสูญเสียไปจากดินอย่างต่อเนื่องด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ ธาตุอาหารในดินยังสามารถสูญเสียไปโดยการชะละลาย (Leaching) ไปพร้อมกับน้ำ และการกร่อน (Erosion) เมื่อธาตุอาหารต่าง ๆ ที่สูญเสียไปไม่ได้รับการชดเชยอย่างเหมาะสมและสม่ำเสมอ จึงส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว ถึงแม้ว่ายางเป็นพืชที่สามารถปรับตัวได้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำหรือค่อนข้างต่ำ แต่หากปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงหรือปานกลาง จะเติบโตได้ดี เปิดกรีดได้เร็ว และให้ผลผลิตสูง Krishnakumar and Potty (1992) กล่าวว่า การเติบโตของต้นยางใน 4 ปีแรก ขึ้นอยู่กับ

สถานะความอุดมสมบูรณ์ของดิน พิศมัย (2551) กล่าวว่า การเติบโตของลำต้นมีผลต่อความหนาของเปลือกและจำนวนวงของท่อน้ำยาง ซึ่งท่อน้ำยางเป็นส่วนที่ให้ผลผลิตของต้นยาง โดยทั่วไปเพิ่มในอัตราค่อนข้างสูงเมื่อต้นยางมีอายุน้อย หากดินขาดธาตุอาหารจะส่งผลให้การแบ่งตัวของเยื่อเจริญไม่เป็นไปตามปกติ

นอกจากนี้ พื้นที่ภาคใต้อยู่ในเขตร้อนชื้น ดินผ่านการสลายตัวผู้พังมานาน และมีการชะละลายสูงเนื่องจากฝนตกชุก ดินปลูกยางในภาคใต้ส่วนใหญ่จึงมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง Cheng et al., (2007) พบว่า ยังมีการทำสวนยางติดต่อกันเป็นเวลานาน ความอุดมสมบูรณ์ของดินยิ่งลดลง โดยอินทรีย์วัตถุ, ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N), โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available K) และ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ลดลง 48.2, 54.1, 56.7 และ 64.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังจากผ่านไป 41 ปี และกล่าวว่า ควรใส่ปุ๋ยเพื่อรักษาสมดุลของธาตุอาหาร ปลูกพืชคลุมดินตระกูลถั่วระหว่างแถวยางเพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปรับปรุงคุณสมบัติดินให้เหมาะสมปรับปรุงความเป็นประโยชน์ของธาตุฟอสฟอรัส เช่น การใช้ CaCO_3

เวท และคณะ (2534) ได้ทำการสำรวจการขาดธาตุอาหารของยางในภาคใต้จำนวน 200 สวน พบว่าต้นยางแสดงอาการขาดธาตุอาหาร 68 สวน (34%) ธาตุที่พบอาการขาดมากที่สุด คือ ไนโตรเจน (N) รองลงมาคือ แคลเซียม (Ca) และ แมกนีเซียม (Mg) พื้นที่ซึ่งพบอาการขาดมักมีเนื้อดินเป็นดินทรายหรือร่วนปนทราย และพื้นที่ดินเหนียวที่เคยทำนามาก่อน

การตรวจสอบสถานะธาตุอาหารในดินปลูกยางและธาตุอาหารในใบ

การสำรวจในปี 2552

ผู้เขียนได้ทำการสำรวจสวนยางและเก็บตัวอย่างดินและตัวอย่างใบในพื้นที่จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช จำนวน 43 สวน นำมาวิเคราะห์สมบัติและความเข้มข้นของธาตุอาหาร เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของดินปลูกยางและใบยางพันธุ์ RRIM 600 (สถาบันวิจัยยาง, 2548) พบว่า สวนยางส่วนใหญ่มีค่า

ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และปริมาณอินทรีย์วัตถุใน ระดับเหมาะสม แต่มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) อยู่ในระดับต่ำ มี ปริมาณแมงกานีส (Mn) อยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก (ตาราง ที่ 1)

การสำรวจในปี 2559 - 2560

จากการสำรวจเก็บตัวอย่างดินปลูกยางและใบ ยาง เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารพืช ในสวนยาง ของเกษตรกรที่ขออนุญาตปลูกแทนด้วยพันธุ์ RRIT 251 ในตำบลต่าง ๆ ของพื้นที่ภาคใต้จำนวน 7 จังหวัด ได้แก่ ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร ระนอง พังงา กระจี ตรัง และสุราษฎร์ธานี รวมทั้งสิ้น 110 ตัวอย่าง เมื่อ เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของดินปลูกยางและใบยาง พันธุ์ RRIM 600 (สถาบันวิจัยยาง, 2548) ร่วมกับการ เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานเบื้องต้นของดินปลูกยาง และใบยางพันธุ์ RRIM 251 ที่จัดทำโดย ภรภัทร และ คณะ (2562) พบว่า สวนยางส่วนใหญ่มีค่าความเป็น กรดเป็นด่าง (pH) และปริมาณอินทรีย์วัตถุในระดับ เหมาะสม แต่มีปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัส (P) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) เหล็ก (Fe) ทองแดง (Cu) และสังกะสี (Zn) อยู่ในระดับต่ำ ส่วนไนโตรเจน (N) และโพแทสเซียม (K) พบว่า มีอยู่ในระดับต่ำทุกสวน ในขณะที่ปริมาณแมงกานีส (Mn) พบว่า สวนยางจำนวน ร้อยละ 84 มีอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก (ตารางที่ 2)

สรุปผลการสำรวจทั้งสองครั้ง

จากผลการสำรวจและวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน และในใบยางทั้งสองครั้ง (ปี 2552 และ ปี 2559-2560) พบว่า สวนยางที่สำรวจส่วนใหญ่มีสถานะความอุดม สมบูรณ์ของธาตุอาหารบางธาตุในดินต่ำ แต่เมื่อ วิเคราะห์ใบกลับพบว่า สวนยางทุกสวนมีปริมาณธาตุ อาหารอยู่ในระดับต่ำ บางสวนอยู่ในระดับต่ำมาก ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์พืชทางเคมีสามารถใช้เป็นแนวทางใน การวินิจฉัยและตรวจสอบสถานะของธาตุอาหารในพืช นั้น ๆ ได้ดี เนื่องจากความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วน ต่าง ๆ ของพืชมีผลกระทบต่อระดับโตของพืช ถ้าความ เข้มข้นต่ำ พืชจะมีการเติบโตลดลง ถ้าความเข้มข้นสูง จะ

เพียงพอต่อความต้องการของพืช และถ้าสูงมากเกินไป จะเป็นพิษและทำให้การเติบโตของพืชลดลง จากการ ศึกษาพบว่า ในปี 2560 ปริมาณธาตุอาหารทั้งในดินและ ในใบมีปริมาณลดลงกว่าในปี 2552 โดยมีร้อยละของ จำนวนสวนยางที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุ อาหารรอง (ยกเว้น S) อยู่ในระดับต่ำเพิ่มขึ้น กล่าวได้ว่า สถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกยางและของต้น ยางลดลงทุกปี ยกเว้นธาตุ Mn ที่พบว่า มีปริมาณเพิ่มขึ้น อยู่ในระดับสูงถึงสูงมากเพิ่มขึ้น อาจเนื่องจาก Mn เป็น ธาตุโลหะที่ละลายออกมาอยู่ในสารละลายดินได้ดีใน สถานะที่ดินเป็นกรดรุนแรงถึงรุนแรงมาก และเป็นธาตุที่ หากมีมากจะไปยับยั้งการดูดกินธาตุ Fe ของพืชได้ เราจึง พบว่า ในดินปลูกยาง ถึงแม้มี Fe อยู่ในปริมาณมาก แต่ ในใบยางกลับพบ Fe ในปริมาณน้อย

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการที่พื้นที่ปลูกยางมีความอุดมสมบูรณ์ของ ดินต่ำ และต่ำลงที่ต้นยางได้รับทุกปี เกษตรกรจึงควร ใส่ใจจัดการทำให้ดินมีธาตุอาหารในปริมาณที่เพียงพอ และสมดุล เหมาะสมกับความต้องการของต้นยาง ได้แก่ การใช้ปุ๋ยสูตรและอัตราตามคำแนะนำของสถาบันวิจัย ยาง ไม่ว่าจะป็นคำแนะนำสำหรับต้นยางก่อนเปิดกรีด หรือหลังเปิดกรีด การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์หากในดินมีปริมาณอินทรีย์ วัตถุต่ำ การปลูกพืชคลุมดินตระกูลถั่ว การใส่ปุ๋ยที่ให้ธาตุ นั้น ๆ ในอัตราที่เพิ่มขึ้นหากดินมีปริมาณธาตุอาหารนั้น ๆ ในระดับต่ำ รวมถึงต้องใส่ปุ๋ยให้ถูกต้องและเหมาะสม ด้วย ต้นยางที่เปิดกรีดแล้ว ไม่ใส่ปุ๋ยบริเวณรอบโคนต้น ยาง แต่ควรใส่ปุ๋ยในระหว่างแถวยาง ซึ่งเป็นบริเวณที่มี รากฝอยที่เป็นรากดูดธาตุอาหารอยู่อย่างหนาแน่น และ ควรมีการเพิ่มเติมธาตุอาหารให้กับดินอย่างสม่ำเสมอ เพื่อแยกและรักษาระดับให้ดินมีธาตุเหล่านี้้อยู่อย่างเพียงพอและยั่งยืน ควรให้ความสนใจต่อการจัดการธาตุ Ca และ Mg ซึ่งยางต้องการมาก โดยอาจเพิ่มเติมด้วยปุ๋ย โดโลไมท์ซึ่งเป็นปุ๋ยที่ให้ทั้งธาตุ Ca และ Mg และยังช่วย ยกกระดืบ pH ของดินให้สูงขึ้นด้วย ปุ๋ยที่ให้ธาตุ Mn และ S ไม่จำเป็นต้องใส่เพิ่มเติม เนื่องจากพบว่ามีอยู่สูง และ ควรมีการจัดการเพิ่มเติมคลุกเคล้าดินด้วยปูนบ้าง เพื่อ



ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบยางจากการสำรวจ ในปี 2552

	สถานะธาตุอาหารในดิน	สถานะธาตุอาหารในใบ
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สวนยาง 7 แปลง (16%) มี pH อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม (ระดับที่เหมาะสมสำหรับยาง คือ 4.5 - 5.5) 2. สวนยาง 36 แปลง (84%) มี pH อยู่ในระดับที่เหมาะสม 	
อินทรีย์วัตถุ (OM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สวนยาง 13 แปลง (30%) มี OM อยู่ในระดับต่ำ (ระดับที่เหมาะสมสำหรับยาง คือ > 1.0%) 2. สวนยาง 30 แปลง (70%) มี OM อยู่ในระดับที่เหมาะสม 	
ไนโตรเจน (N)	-	1. สวนยางทุกแปลง (100%) มี N อยู่ในระดับที่เหมาะสม (ระดับที่เหมาะสมสำหรับยางคือ 3.3 - 3.7%)
ฟอสฟอรัส (P)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สวนยาง 35 แปลง (85%) มี P ที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ (ระดับที่เหมาะสมสำหรับยาง คือ 11 - 30 มก./กก.) 2. สวนยาง 6 แปลง (15%) มี P ที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สวนยาง 17 แปลง (40%) มี P อยู่ในระดับต่ำ (ระดับที่เหมาะสมสำหรับยาง คือ 0.20 - 0.25 %) 2. สวนยาง 19 แปลง (44%) มี P อยู่ในระดับเหมาะสม
โพแทสเซียม (K)	1. สวนยางทุกแปลง (100%) มี K ที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ (ระดับที่เหมาะสมสำหรับยาง คือ 117 - 176 มก./กก.)	1. สวนยาง 41 แปลง (95%) มี K อยู่ในระดับต่ำ (ระดับที่เหมาะสมสำหรับยาง คือ 1.35 - 1.65%)



ตารางที่ 1 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบยางจากการสำรวจ ในปี 2552

	สถานะธาตุอาหารในดิน	สถานะธาตุอาหารในใบ
แคลเซียม (Ca)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 13 แปลง (30%) มี Ca อยู่ในระดับต่ำ (ระดับที่เหมาะสมสำหรับยาง คือ > 60 มก./กก.) 2. สนวนยาง 30 แปลง (70%) มี Ca อยู่ในระดับที่เหมาะสม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 3 แปลง (7%) มี Ca อยู่ในระดับต่ำ (ระดับที่คาดว่าจะเพียงพอสำหรับยาง คือ 0.5 - 0.7%) 2. สนวนยาง 40 แปลง (93%) มี Ca อยู่สูงกว่าระดับที่คาดว่าจะเพียงพอ
แมกนีเซียม (Mg)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 31 แปลง (72%) มี Mg อยู่ในระดับต่ำ (ระดับที่เหมาะสมสำหรับยาง คือ > 36 มก./กก.) 2. สนวนยาง 12 แปลง (28%) มี Mg อยู่ในระดับที่เหมาะสม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 1 แปลง (2%) มี Mg อยู่ในระดับต่ำ (ระดับที่เหมาะสมสำหรับยาง คือ 0.20 - 0.25 %) 2. สนวนยาง 15 แปลง (35%) มี Mg อยู่ในระดับสูงกว่าระดับที่เหมาะสม
กำมะถัน (S)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 43 แปลง (100%) มี S* อยู่ในระดับสูง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 20 แปลง (47%) มี S อยู่ในระดับต่ำ 2. สนวนยาง 23 แปลง (53%) มี S อยู่ในระดับเหมาะสมถึงสูง
แมงกานีส (Mn)	(ไม่สามารถวิเคราะห์ได้)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 11 แปลง (26%) มี Mn อยู่ในระดับที่เหมาะสม 2. สนวนยาง 32 แปลง (74%) มี Mn อยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก

* เนื่องจากไม่มีค่ามาตรฐานมาเปรียบเทียบ จึงเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของดินทั่วไปแทน คือ 5-10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Jones, 2001)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบยางจากการสำรวจ
ในปี 2559 - 2560

	สถานะธาตุอาหารในดิน	สถานะธาตุอาหารในใบ
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	1. สวนยาง 29 แปลง (26%) มี pH อยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสม (มีทั้งที่อยู่ในระดับต่ำกว่าและสูงกว่าระดับที่เหมาะสม) 2. สวนยาง 81 แปลง (74%) มี pH อยู่ในระดับที่เหมาะสม	
อินทรีย์วัตถุ (OM)	1. สวนยาง 15 แปลง (14%) มี OM อยู่ในระดับต่ำ 2. สวนยาง 95 แปลง (86%) มี OM อยู่ในระดับปานกลาง	
ไนโตรเจน (N)	-	1. สวนยางทุกแปลง (100) มี N อยู่ในระดับต่ำ
ฟอสฟอรัส (P)	1. สวนยาง 83 แปลง (92%) มี P ที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ 2. สวนยาง 27 แปลง (8%) มี P ที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับที่เหมาะสม	1. สวนยาง 62 แปลง (56%) มี P อยู่ในระดับต่ำ 2. สวนยาง 48 แปลง (44%) มี P อยู่ในระดับที่เหมาะสม
โพแทสเซียม (K)	1. สวนยางทุกแปลง (100%) มี K ที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ	1. สวนยางทุกแปลง (100%) มี K อยู่ในระดับต่ำ
แคลเซียม (Ca)	1. สวนยาง 34 แปลง (31%) มี Ca อยู่ในระดับต่ำ 2. สวนยาง 76 แปลง (69%) มี Ca อยู่ในระดับที่เหมาะสม	1. สวนยาง 80 แปลง (73%) มี Ca อยู่ในระดับต่ำ 2. สวนยาง 80 แปลง (73%) มี Ca อยู่ในระดับที่เหมาะสม



ตารางที่ 2 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบยางจากการสำรวจ
ในปี 2559 - 2560

	สถานะธาตุอาหารในดิน	สถานะธาตุอาหารในใบ
แมกนีเซียม (Mg)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 70 แปลง (64%) มี Mg อยู่ในระดับต่ำ 2. สนวนยาง 70 แปลง (64%) มี Mg อยู่ในระดับที่เหมาะสม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 58 แปลง (53%) มี Mg อยู่ในระดับต่ำ 2. สนวนยาง 52 แปลง (47%) มี Mg อยู่ในระดับที่เหมาะสม
กำมะถัน (S)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยางทุกแปลง (100%) มี S อยู่ในระดับที่เหมาะสม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 32 แปลง (29%) มี S อยู่ในระดับต่ำ 2. สนวนยาง 78 แปลง (71%) มี S อยู่ในระดับที่เหมาะสมถึงสูง
เหล็ก (Fe)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 17 แปลง (15%) มี Fe อยู่ในระดับต่ำ 2. สนวนยาง 93 แปลง (85%) มี Fe อยู่ในระดับที่เหมาะสมถึงสูง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 91 แปลง (83%) มี Fe อยู่ในระดับต่ำ 2. สนวนยาง 19 แปลง (17%) มี Fe อยู่ในระดับที่เหมาะสม
ทองแดง (Cu)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 85 แปลง (77%) มี Cu อยู่ในระดับต่ำ 2. สนวนยาง 25 แปลง (23%) มี Cu อยู่ในระดับที่เหมาะสมถึงสูง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 104 แปลง (95%) มี Cu อยู่ในระดับต่ำ 2. สนวนยาง 6 แปลง (5%) มี Cu อยู่ในระดับที่เหมาะสม
สังกะสี (Zn)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 102 แปลง (93%) มี Zn อยู่ในระดับต่ำ 2. สนวนยาง 8 แปลง (7%) มี Zn อยู่ในระดับที่เหมาะสม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 64 แปลง (58%) มี Zn อยู่ในระดับต่ำ 2. สนวนยาง 46 แปลง (42%) มี Zn อยู่ในระดับที่เหมาะสม
แมงกานีส (Mn)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 23 แปลง (21%) มี Mn อยู่ในระดับที่เหมาะสม 2. สนวนยาง 87 แปลง (79%) มี Mn อยู่ในระดับสูง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สนวนยาง 18 แปลง (16%) มี Mn อยู่ในระดับที่เหมาะสม 2. สนวนยาง 92 แปลง (84%) มี Mn อยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก



ยกระดับ pH ของดินให้สูงขึ้นมาอยู่ในระดับเหมาะสม เพื่อลดการละลายของธาตุ Mn รวมถึงธาตุโลหะอื่น ๆ ที่เป็นพิษกับต้นยางออกมาสู่สารละลายดินในปริมาณที่สูง แต่การใส่ปุ๋ยต้องระวังไม่ใส่ในปริมาณที่เท่ากับหรือใกล้เคียงกับคำแนะนำในพีซีอื่น เนื่องจากยางเป็นพืชที่ชอบดินที่เป็นกรดจัด ไม่ชอบดินที่เป็นกรดอ่อนหรือเป็นกลาง พบว่าหากดินมี pH สูงกว่า 5.8 ต้นยางจะแสดงอาการผิดปกติออกมาทันที

เอกสารอ้างอิง

- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. *ปฐพีวิทยาเบื้องต้น*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพมหานคร.
- นุชนารถ กังพิศดาร. 2551. *การใช้ปุ๋ยยางพาราตามค่าวิเคราะห์ดินและพีซี*. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร: กรุงเทพมหานคร.
- พิศมัย จันทูมา. 2551. *การกรีดยางและสร้าวิทยาที่เกี่ยวข้อง*. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตร หลักสูตรวิชายาง. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร: กรุงเทพมหานคร.
- ภรภัทร สุชาติกุล, อรพิน หนูทอง และ จิตติลักษณ์ เหมะ. 2562. การจัดทำค่ามาตรฐานเพื่อการวินิจฉัยสถานะธาตุอาหารในดินและใบ สำหรับยางพารา พันธุ์ RRIT 251 ในระยะก่อนเปิดกรีด. *ว. ยางพารา* 40(1): 13-38.
- มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. *ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (soil fertility)*. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์: กรุงเทพมหานคร.
- สถาบันวิจัยยาง. 2548. เอกสารวิชาการ การใช้ปุ๋ยและการปรับปรุงดินในสวนยาง. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์: กรุงเทพมหานคร.
- สุนทรียิ่งชัชวาลย์ และ จินตนา บางจัน. 2549. ปริมาณธาตุอาหารหลักในต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600. *ว. วิทยาศาสตร์การเกษตร*. 37: 353-364.
- วิเชียร จากุพจน์. 2550. *ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (soil fertility)*. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.
- Cheng, C., R. Wang and J. Jiang. 2007. Variation of soil fertility and carbon sequestration by planting *Hevea brasiliensis* in Hainan Island, China. *Journal of Environmental Science* 19: 348-352.
- Jones, J. B. 2001. *Laboratory Guide for Conducting Soil Test and Plant Analysis*. CRC Press: London.
- Krishnakumar, A. K. and S. N. Potty. 1992. Nutrition of *Hevea*. In: Auzac, J., J. Jacob, and H. Chrestin. (ed.) *Natural Rubber: Biology, Cultivation and Technology*. Rubber Research Institute of India: Netherlands. pp. 239-257.

การวัดปริมาณโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำยาง (CS-HLLBP): วิธีการหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ยางเบื้องต้น

ภัทธารุธ จิวตระกูล*

93/75 นิพัทธ์สงครามระห 5 ต. หาดใหญ่ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา 90110
e-mail: patthavuth@hotmail.com

ในการปรับปรุงพันธุ์ยางโดยใช้วิธีผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ยาง ต้องผ่านขั้นตอนการคัดเลือกลูกผสมที่ได้จากการผสมพันธุ์ (Hand pollination) ซึ่งที่ปฏิบัติกันมาจะใช้ผลผลิตยางของต้นยางที่มีอายุ 3 ปี เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกต้นลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูง วิธีดังกล่าวพบว่า การให้ผลผลิตน้ำยางของลูกผสมที่ปลูกในระยะดังกล่าวจะมีความสัมพันธ์กับการให้ผลผลิตในระยะเปรียบเทียบกับพันธุ์ยางชั้นปลายเพียง 42 เปอร์เซ็นต์ (กรรณิการ์, 2562) แสดงให้เห็นว่า การวัดผลผลิตน้ำยางของลูกผสมที่ปลูกในระยะต้นกล้าเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะแสดงถึงความสามารถในการให้ผลผลิตของต้นยางที่โตเต็มที่แล้ว จึงสมควรที่จะมีตัวบ่งชี้อื่น ๆ เข้ามาเสริม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ยางภายในท่อน้ำยาง และการไหลของน้ำยาง ซึ่งทั้งสองตัวนี้เป็นปัจจัยหลักของการให้ผลผลิตน้ำยาง (Jacob *et al.*, 1989)

ในกรณีของการใช้ตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ยางภายในท่อน้ำยาง เช่น เอ็มไซม์ HMG-CoA reductase ซึ่งพบว่ามีความสัมพันธ์กับผลผลิตค่อนข้างสูง (Wititsuwannakul *et al.*, 1988) แต่การนำมาใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกพันธุ์ยางเบื้องต้นยังมีข้อจำกัดในการนำมาใช้ในทางปฏิบัติเนื่องจากการวัด Activity

เอนไซม์ดังกล่าวค่อนข้างยุ่งยาก ต้องอาศัยสารเคมีที่ผูกติดกับสารกัมมันตภาพรังสี (DL-3¹⁴HMG CoA) และเครื่องมือสำหรับวัดกัมมันตรังสี (Liquid scintillation counter) อย่างไรก็ตาม ถ้าหากสามารถนำมาใช้ได้ จะช่วยให้งานปรับปรุงพันธุ์มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องมีวิธีการตรวจวัดปริมาณเอนไซม์ในน้ำยางที่ง่าย รวดเร็ว และมีต้นทุนไม่สูงมาก เนื่องจากลูกผสมที่ผลิตออกมาในแต่ละชุดมีจำนวนมาก

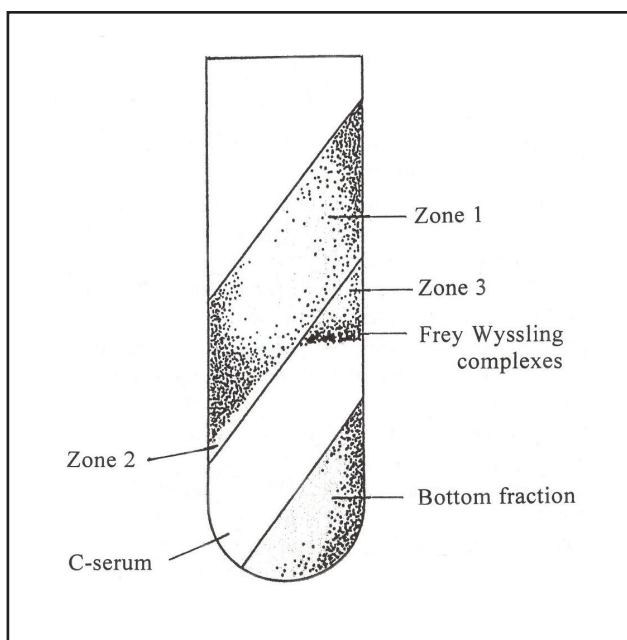
สำหรับในกรณีของโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำยาง (CS-HLLBP) ซึ่งที่ผ่านมามีการศึกษากันมาบ้าง ทั้งในเรื่องของกลไกที่เกี่ยวข้องกับการเกิดการอุดตันของท่อน้ำยาง ความสัมพันธ์กับผลผลิตยาง และวิธีการตรวจวัดที่ไม่ยุ่งยาก ดังนั้น บทความนี้จะนำเสนอเรื่องราวดังกล่าว เกี่ยวกับโปรตีน CS-HLLBP ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าวิจัย เพื่อให้ให้นักปรับปรุงพันธุ์ยางนำไปพิจารณาใช้เป็นตัวบ่งชี้ในการคัดเลือกพันธุ์ยางขั้นต้นต่อไป

บทบาทของ CS-HLLBP

เมื่อนำน้ำยางสดใส่ในหลอดแก้ว แล้วนำมาปั่นในเครื่องปั่นความเร็วสูง (Ultracentrifuge) ปรากฏว่า น้ำยางในหลอดแก้วแยกออกเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ (Cook and

* อดีตนักวิชาการศูนย์วิจัยการยาง และศูนย์วิจัยยางสงขลา อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา (ระหว่างปี 2517-2553)

Sekhar, 1953; Moir, 1959) คือ ชั้นบนสุดเป็นส่วนของยาง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 โซน ล่างสุดหรือก้นหลอด เป็นอนุภาคที่สามารถตกตะกอนได้ เรียกว่า Bottom fraction ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ อนุภาคคอลลอยด์ (Lutoid) และตรงกลางหลอด เป็นของเหลวอยู่ในรูปของซีรัม เรียกว่า C-serum (ภาพที่ 1) สภาพดังกล่าวจะเกิดขึ้นในท่อน้ำยาง โดยที่อนุภาคต่าง ๆ จะแยกกันอยู่ เป็นอิสระต่อกัน และแขวนลอยอยู่ใน C-serum ตราบใดที่ไม่มีสิ่งใด ๆ มารบกวน แต่ถ้าเปลือกถูกกรีดเพื่อเอาน้ำยาง สถานะต่าง ๆ ภายในท่อน้ำยางจะเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น Turgor pressure จะลดลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะได้รอยกรีดลงมาเล็กน้อย ซึ่งการสูญเสีย Turgor pressure ในท่อน้ำยางจะไปรบกวนความสมดุลของระบบออสโมซิส ผลที่ตามมาคือ ก่อให้เกิด Suction pressure ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้มีการไหลของน้ำจากเซลล์ข้างเคียงเข้าสู่ท่อน้ำยาง เกิด Osmotic shock ซึ่งจะทำให้ความเสียหายต่ออนุภาคคอลลอยด์ จากนั้นชั้นส่วนของอนุภาคคอลลอยด์จะรวมตัวกับอนุภาคยาง เกิดเป็น Floccs ซึ่งจะไปสะสมตรงปลายท่อบริเวณรอยกรีด นั่นคือจุดเริ่มต้นของขบวนการอุดตันของท่อน้ำยาง (Pakianathan *et al.*, 1966; Pakianathan and Milford, 1973)



ภาพที่ 1 น้ำยางสดหลังจากปั่นด้วยความเร็วสูง อนุภาคยางที่อยู่บนสุดของหลอด จะแยกตัวออกเป็น 3 โซน (ที่มา: Yeang *et al.*, 1995)

สิ่งที่เกิดคำถามต่อมาก็คือ ชั้นส่วนของอนุภาคคอลลอยด์ที่แตกตัวนั้น ช่วยให้อนุภาคยาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งอนุภาคยางในโซน 2 (ภาพที่ 1) รวมตัวกันเป็นกลุ่ม และไปขัดขวางการไหลของน้ำยางในเวลาต่อมาได้อย่างไร ในประเด็นนี้ Wititsuwannakul *et al.* (2008) ได้ให้คำอธิบายไว้ว่า ที่ผิวของอนุภาคยางขนาดเล็ก (โซน 2) จะมีไกลโคโปรตีน (ใช้ชื่อย่อว่า RP-HLLBP) ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลขนาด 24 KDa (วิเคราะห์โดย SDS-PAGE) จะทำหน้าที่เป็น Ligand สำหรับโปรตีนที่อยู่ในเมมเบรนของอนุภาคคอลลอยด์ซึ่งทำหน้าที่เหมือนเลคติน (ใช้ชื่อย่อว่า HLL) และมีน้ำหนักโมเลกุลขนาด 17 KDa (วิเคราะห์โดย SDS-PAGE) เพื่อก่อให้เกิดรวมตัวกันของอนุภาคยาง ในขณะที่ไกลโคโปรตีนที่อยู่ใน C-serum (ใช้ชื่อย่อว่า CS-HLLBP) และมีน้ำหนักโมเลกุลขนาด 40 KDa (วิเคราะห์โดย SDS-PAGE) จะทำหน้าที่ในการขัดขวางการรวมตัวของอนุภาคยาง และรักษาไว้ซึ่งความเสถียรของสภาพที่เป็น Colloid ของน้ำยาง คณะผู้วิจัยยังได้แสดงให้เห็นว่า การอุดตันของท่อน้ำยางซึ่งต้องอาศัยการรวมตัวของอนุภาคยาง หลัก ๆ แล้ว ขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ระหว่าง HLL กับ RP-HLLBP ไม่ใช่ HLL กับ CS-HLLBP และความสำเร็จในการเกิดการจับตัวของอนุภาคยางจนเกิดเป็นก้อนยางเม็ดเล็ก ๆ (Coagulum) ขึ้นมาได้ จำนวนของ HLL binding sites ที่ยังไม่ถูกจับตัว ควรมีจำนวนมากกว่าที่ถูกจับตัวด้วย CS-HLLBP ดังนั้น ยังมีจำนวนของ HLL binding sites ที่ยังคงไม่ถูกจับตัวด้วย CS-HLLBP มากขึ้นเท่าไร ก็ยังมีโอกาสสำหรับการเกิดการจับตัวของอนุภาคยางจนเป็น Coagulum มากขึ้น หรือในทางตรงกันข้าม ถ้าหาก ยังมีจำนวนของ HLL binding sites ที่ถูกจับตัวด้วย CS-HLLBP มากขึ้นเท่าไร โอกาสสำหรับการเกิดการจับตัวของอนุภาคยางจนเป็น Coagulum ก็ยังมีน้อยลง สรุปก็คือ ดันยางที่มี CS-HLLBP ในน้ำยางสูง ดันยางหลังจากกรีดจะมีโอกาสให้ผลผลิตได้สูง เนื่องจากมีการไหลดีขึ้น หรือเกิดการอุดตันภายในท่อน้ำยางน้อยลง

การวัดปริมาณของ CS-HLLBP ในน้ำยาง

เนื่องจาก CS-HLLBP เป็นโปรตีนที่อยู่ในส่วน



C-serum ของน้ำยาง ดังนั้น การวัดปริมาณของ CS-HLLBP ต้องกระทำในขณะที่น้ำยางยังไม่สูญเสียสภาพที่เป็น Colloid หรือเมื่อนำน้ำยางมาปั่นในเครื่องปั่นความเร็วสูง น้ำยางต้องแยกออกเป็น 3 ส่วน ดังภาพที่ 1 และที่สำคัญคือ ส่วนของ C-serum ต้องใส ไม่ขุ่น เนื่องจากการเจือปนของผนังลูทอยด์ที่แตก

การวัดปริมาณของ CS-HLLBP ที่อยู่ใน C-serum สามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ **วิธีแรก** เป็นการวัดความสามารถในการยับยั้งการเกาะตัวของเม็ดเลือดแดง (Haemagglutination inhibition, H.I.) ที่เกิดจากเลคติน ซึ่งผลที่ได้แต่ละครั้งจะมีความแตกต่างกัน เนื่องจากความไม่คงที่ของคุณสมบัติเม็ดเลือดแดงของกระต่าย แต่ละตัวที่นำมาใช้ วิธีนี้จึงไม่เหมาะกับตัวอย่างที่มีจำนวนมาก **วิธีที่สอง** เป็นวิธีทางอิมมูโนวิทยา ซึ่งเกี่ยวข้องกับแอนติบอดีและเอนไซม์ (Enzyme immunoassay) วิธีนี้ให้ผลที่แม่นยำ และง่ายต่อการปฏิบัติ และที่สำคัญคือ สามารถใช้กับตัวอย่างที่มีจำนวนมากได้ เช่น ในกรณีของการคัดเลือกพันธุ์เบื้องต้น

วิธีทางอิมมูโนวิทยา ประกอบด้วย 2 ส่วน **ส่วนแรก** ได้แก่ การสร้างแอนติบอดี (Polyclonal antibody) ที่มีความจำเพาะกับโปรตีน CS-HLLBP (Anti - CS-HLLBP IgG) ในตัวกระต่าย **ส่วนที่สอง** เป็นการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับเทคนิคการวัดแบบ Indirect ELISA (ดูขั้นตอนการปฏิบัติในภาพที่ 2) ที่สำคัญได้แก่ ความเจือจางของซีรัมเลือดกระต่าย หรือปริมาณของ IgG, ช่วงความเข้มข้นของโปรตีนที่จะนำมาสร้างกราฟมาตรฐาน (Standard curve), ความเจือจางของ C-serum ที่จะนำมาเคลือบหลุมของ ELISA plate รวมถึงระยะเวลาการเคลือบหลุมด้วยโปรตีน CS-HLLBP และ C-serum

ในการวัดปริมาณของ CS-HLLBP ที่อยู่ใน C-serum โดยวิธีทางอิมมูโนวิทยา ภัทธารุช และคณะ (2550) ได้สรุปขั้นตอนการปฏิบัติ และผลการศึกษาไว้ดังนี้

1. การเตรียมโปรตีนที่บริสุทธิ์เพื่อนำไปฉีดกระต่าย หรือสร้างแอนติบอดีที่จำเพาะกับโปรตีน CS-HLLBP เริ่มตั้งแต่ นำ C-serum จากน้ำยางสดมาตกโปรตีนด้วยเกลือแอมโมเนียมซัลเฟต และ Cold acetone จากนั้นนำสารละลายโปรตีนที่ได้ไปผ่าน

คอลัมน์ Gel infiltration เพื่อเก็บเฉพาะสารละลายโปรตีนที่มี Activity ของ CS-HLLBP สูง ๆ (วัดโดยใช้วิธี H.I.) มาแยกแถบโปรตีนด้วยวิธี SDS-PAGE จากนั้นถ่ายแถบโปรตีนจาก Acrylamide gel ลงบนเมมเบรน Immobilion ด้วยวิธี Electrblothing เพื่อตัดเอาเฉพาะแถบโปรตีน CS-HLLBP มาสกัดให้ได้เป็นโปรตีนบริสุทธิ์ (ภาพที่ 3)

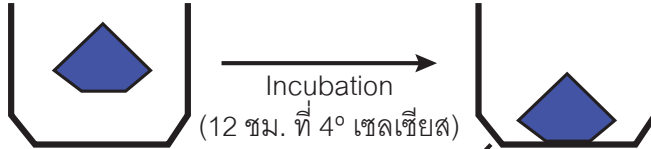
2. นำโปรตีน CS-HLLBP ที่บริสุทธิ์ จากข้อ 1 มาฉีดเข้าไปในตัวกระต่าย โดยใช้กระต่ายพันธุ์ New Zealand (ตัวขาว ตาแดง) จำนวน 5 ตัว ฉีดโปรตีน CS-HLLBP 2 ครั้ง ที่กลางหลังและต้นคอตามคำแนะนำของ Dunbar and Schwoebel (1990) เพื่อกระตุ้นให้กระต่ายสร้างแอนติบอดี ฉีดครั้งแรก และหลังจากครั้งแรก 21 วัน เมื่อครบ 30 วันหลังจากฉีดครั้งแรก เก็บเลือดกระต่ายแต่ละตัวมาตรวจหาแอนติบอดีที่จำเพาะกับโปรตีน CS-HLLBP โดยใช้วิธี Indirect ELISA ผลปรากฏว่า กระต่ายแต่ละตัวสร้างแอนติบอดีที่จำเพาะกับโปรตีน CS-HLLBP ได้ไม่เท่ากัน โดยที่กระต่ายตัวที่ 1 มี Titer ต่ำสุด ดังนั้น การฉีดโปรตีน CS-HLLBP ในครั้งต่อไป (40 วัน หลังจากฉีดครั้งแรก) ซึ่งเป็นการฉีดเพื่อหวังผลในการเก็บเกี่ยวแอนติบอดี จึงได้ตัดกระต่ายตัวที่ 1 ออกไป ผลจากการเก็บเลือดกระต่ายแต่ละตัว (ตัวที่ 2-5) มาตรวจหาแอนติบอดีเมื่อ 7 และ 14 วันหลังจากฉีดโปรตีน CS-HLLBP ในครั้งสุดท้าย ผลปรากฏว่าซีรัมเลือดกระต่ายตัวที่ 4 มี Titer ของแอนติบอดีสูงสุด รองลงมาได้แก่ซีรัมเลือดกระต่ายตัวที่ 3, 2 และ 5 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า เลือดกระต่ายที่เก็บเมื่อ 7 และ 14 วันหลังจากฉีดครั้งสุดท้าย มี Titer ในซีรัม โดยเฉลี่ยแล้วไม่แตกต่างกัน แต่ก็มี Titer สูงกว่าเลือดที่เก็บทดสอบในครั้งแรกค่อนข้างมาก (ภาพที่ 4)

หลังจากที่ทราบว่ากระต่ายตัวไหนสมควรที่จะเลี้ยงไว้เพื่อผลิตแอนติบอดีสำหรับใช้งาน ซึ่งสามารถกระทำได้โดยการฉีดโปรตีนให้กระต่ายสร้างแอนติบอดีเป็นระยะ ๆ เช่น ทุก ๆ 1 เดือน ก็จะได้แอนติบอดีในปริมาณมาก และสามารถเก็บรักษาในรูปของซีรัมที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ได้เป็นเวลาหลายปี

เกี่ยวกับความจำเพาะของแอนติบอดีที่มีต่อโปรตีน CS-HLLBP จากการทดสอบโดยใช้วิธี Western-blot ปรากฏว่า แอนติบอดีที่ผลิตได้จากกระต่ายในครั้ง

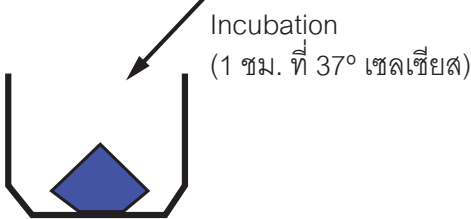
1. เคลือบโปรตีน CS-HLLBP หรือโปรตีนจาก C-serum (Cs) ลงในหลุมของ ELISA plate

เจือจาง Standard และตัวอย่าง แบบ Serial dilution



2. Block plate

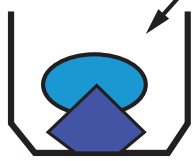
ล้าง plate 3 ครั้ง แล้วเติมสารละลาย BSA



3. แอนติบอดีตัวแรก

ล้าง plate 3 ครั้ง แล้วเติม Rabbit anti - Cs-HLLBP IgG

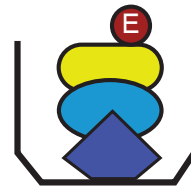
Incubation (1 ชม. ที่ 37° เซลเซียส)



4. แอนติบอดีตัวที่สอง

ล้าง plate 3 ครั้ง แล้วเติม Goat anti-rabbit IgG ที่มีเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสเชื่อมติด

Incubation (1 ชม. ที่ 37° เซลเซียส)



5. ปฏิกริยาที่เกิดขึ้น

ล้าง plate 5 ครั้ง แล้วเติมสารละลายที่เป็น Developer

6. หยุดปฏิกริยา แล้วอ่านค่า O.D. ที่ 492 nm



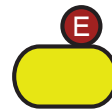
Incubation ที่อุณหภูมิห้อง 10-30 นาที



โปรตีน CS-HLLBP สำหรับทำ Standard curve หรือโปรตีนจาก C-serum ที่จะนำมาวัดปริมาณ CS-HLLBP

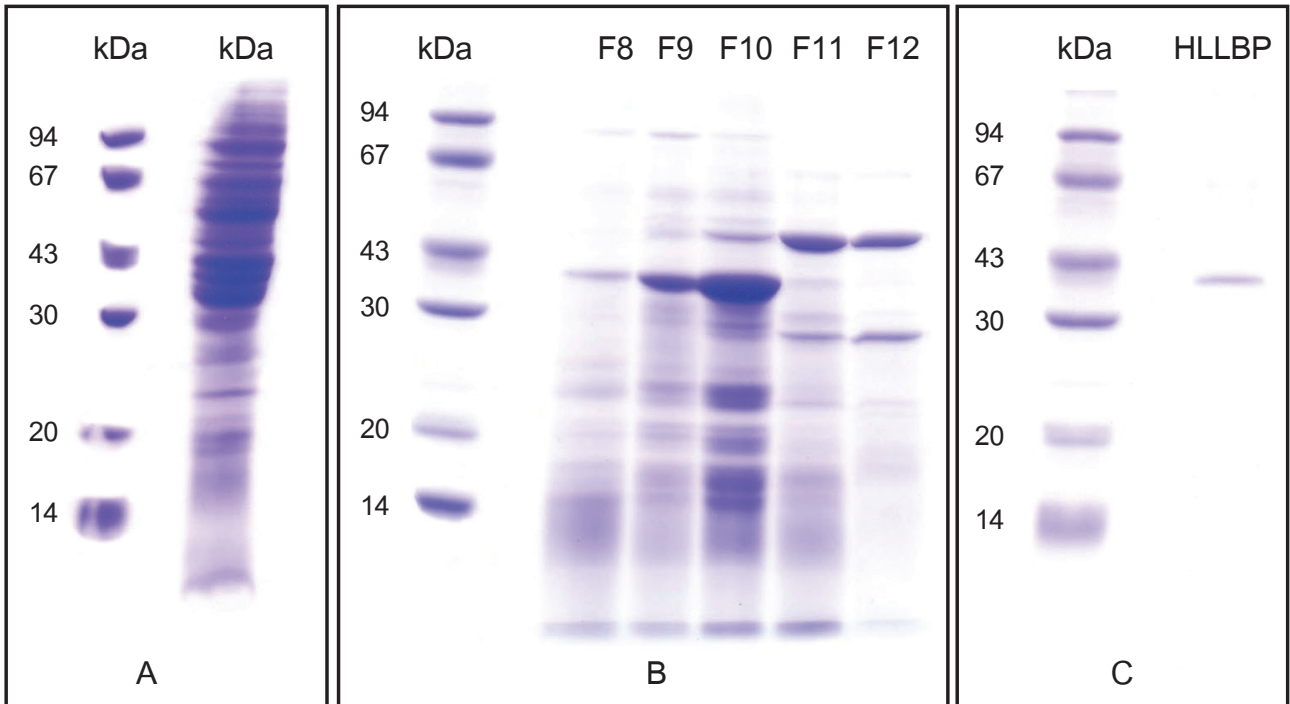


แอนติบอดีของกระต่ายที่มีความจำเพาะต่อโปรตีน CS-HLLBP

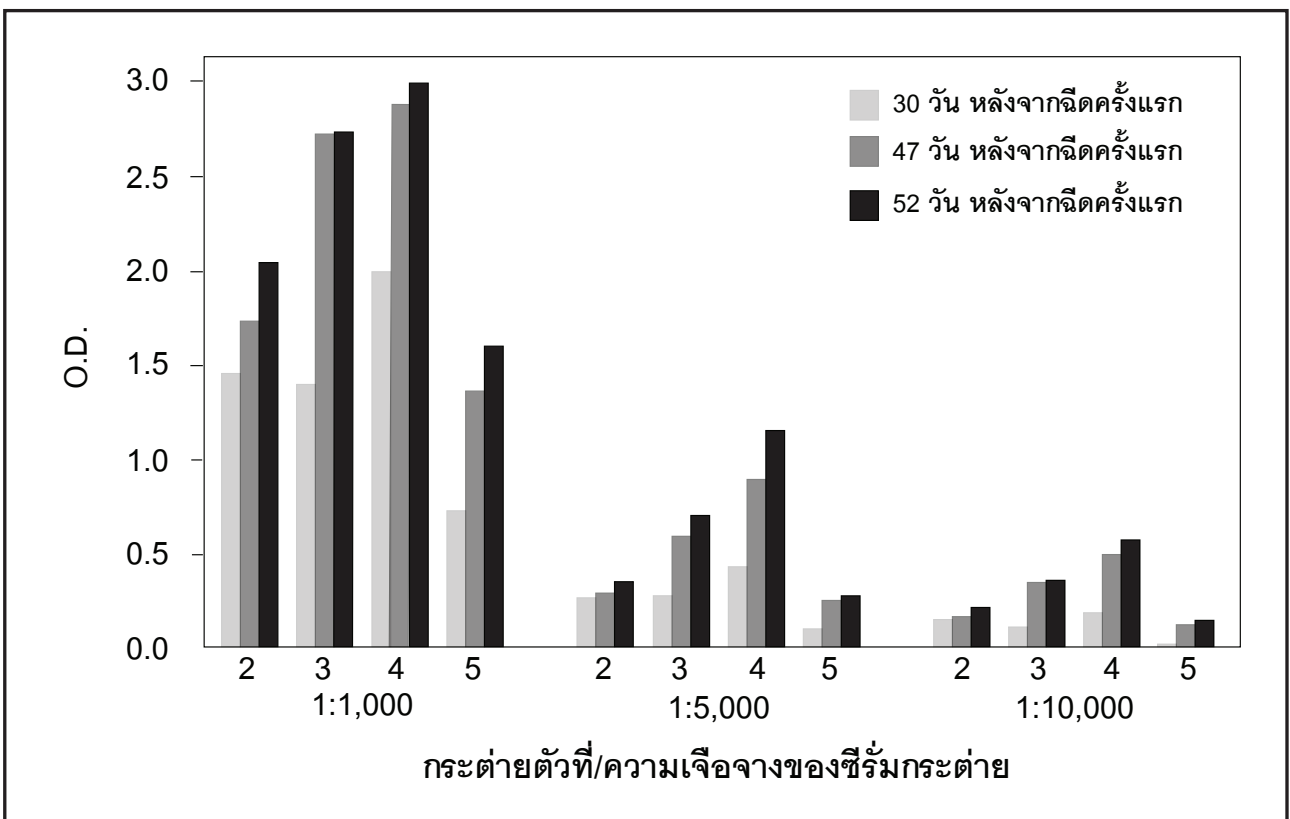


แอนติบอดีของแพะที่เชื่อมติดกับเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส และมีความจำเพาะต่อแอนติบอดีของกระต่าย

ภาพที่ 2 แผนภาพแสดงขั้นตอนการวัดปริมาณ CS-HLLBP โดยวิธี Indirect ELISA



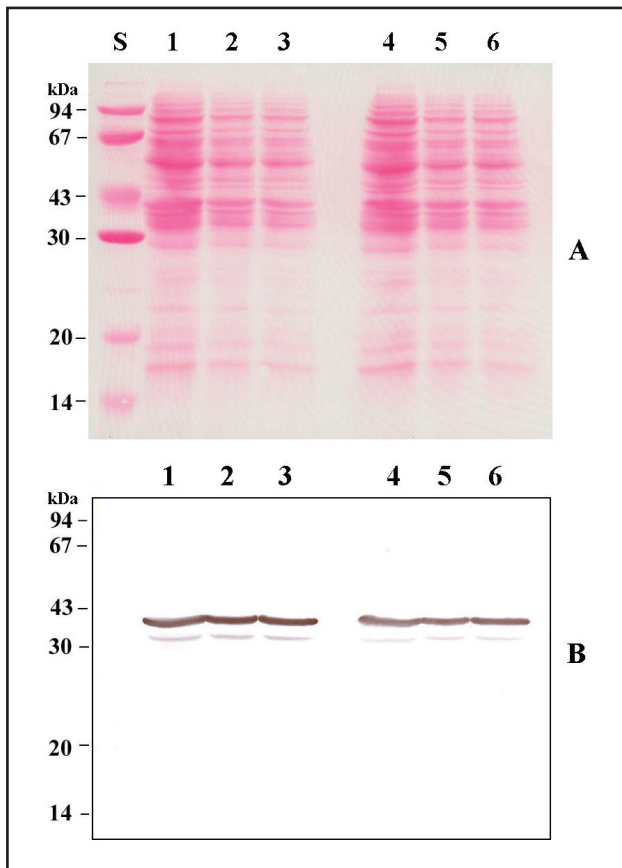
ภาพที่ 3 SDS-PAGE (12% Gel) ของโปรตีนในขั้นตอนต่าง ๆ ของการทำบริสุทธิ์โปรตีน CS-HLLBP ตามลำดับดังนี้ (A) โปรตีนที่อยู่ใน C-serum ซึ่งเป็นโปรตีนตั้งต้นในการทำบริสุทธิ์, (B) โปรตีนหลังจากผ่านคอลัมน์ Gel infiltration (Bio-gel P300) และเก็บเฉพาะ Fraction ที่มี Activity ของ CS-HLLBP สูง ๆ (F8 - F10) และ (C) โปรตีน CS-HLLBP ที่บริสุทธิ์ ที่ได้จากการตัดแถบโปรตีนที่อยู่บนเมมเบรน PVDF (Immobilion) แล้วนำมาสกัดโปรตีนออกจกเมมเบรนโดยใช้ฟิเฟออร์ Tris-HCl, pH 9.5 ที่มี 1% Triton X-100 เป็นส่วนผสม (ที่มา: ภัทธารุช และคณะ, 2550)



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบ Titer ของแอนติบอดีในซีรัมเลือดกระต่ายตัวที่ 2 - 5 ที่เก็บแต่ละครั้ง (30, 47 และ 52 วัน หลังจกฉีดครั้งแรก) ทดสอบโดยวิธี Indirect ELISA (ที่มา: ภัทธารุช และคณะ, 2550)

นี้มีความจำเพาะต่อโปรตีน CS-HLLBP ค่อนข้างสูง (ภาพที่ 5)

3. ศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับเทคนิคการวัดแบบ Indirect ELISA ซึ่งจากการทดลองเคลือบหลุมด้วยโปรตีน CS-HLLBP และโปรตีนจาก C-serum ที่ระดับความเข้มข้นที่ลดลง 2 เท่า (Serial dilution) โดยความเข้มข้นสูงสุดเท่ากับ 16 ไมโครกรัมต่อหลุมของ ELISA plate และความเข้มข้นต่ำสุดเท่ากับ 0.25 ไมโครกรัมต่อหลุม เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ที่

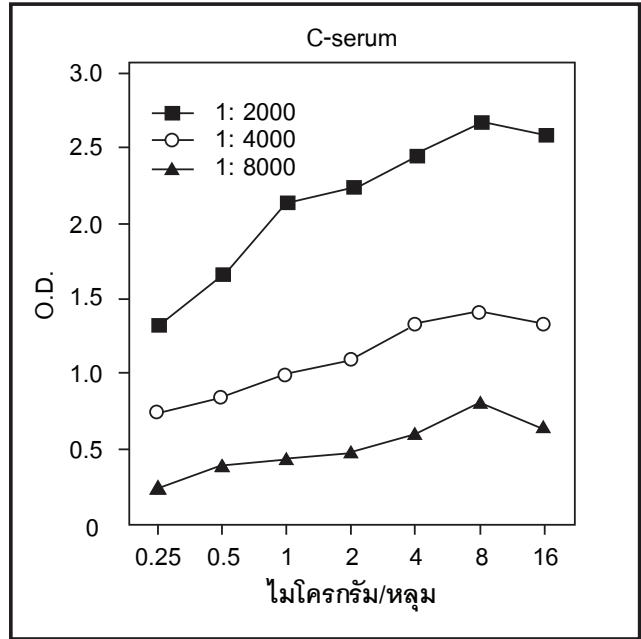
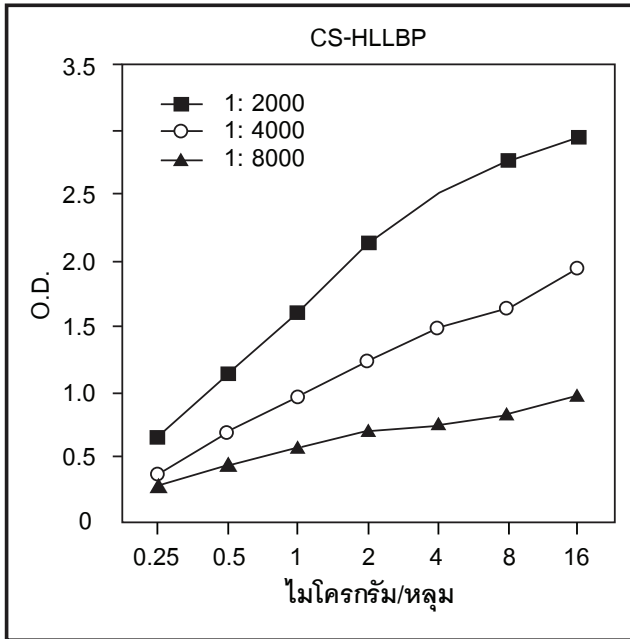


ภาพที่ 5 ความจำเพาะของ Polyclonal antibody ที่ผลิตได้จากกระต่ายตัวที่ 4 ต่อโปรตีน HLLBP ที่อยู่ใน C-serum ของน้ำยางสด ปฏิบัติโดยนำโปรตีนจาก C-serum มาแยกแถบโปรตีนโดยวิธี SDS-PAGE ที่ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 40 ไมโครกรัม (Lane 1 และ 4), 20 ไมโครกรัม (Lane 2 และ 5) และ 10 ไมโครกรัม (Lane 3 และ 6) จากนั้นย้ายโปรตีนที่อยู่ใน Gel ลงบน Nitrocellulose membrane (ภาพ 5A ย้อมด้วย Ponceau S solution) นำเมมเบรน มา Incubate ต่อด้วยซีรัมกระต่ายที่เจือจาง 2 ระดับ คือ 1:500 (Lane 1-3) และ 1:1000 (Lane 4-6) ตามด้วย Anti-rabbit IgG ที่มีเอนไซม์ Peroxidase เชื่อมติด ตรวจสอบการจับระหว่างโปรตีน HLLBP กับ IgG โดยดูปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นหลังจากเติม Substrate solution ที่มี Diaminobenzidine (DAB) เป็นส่วนผสม (ภาพ 5B) (ที่มา: ภัทราวุธ และคณะ, 2550)

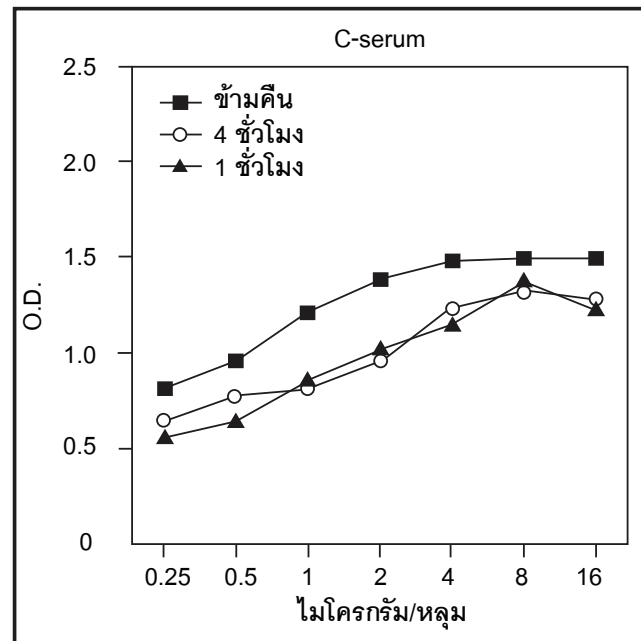
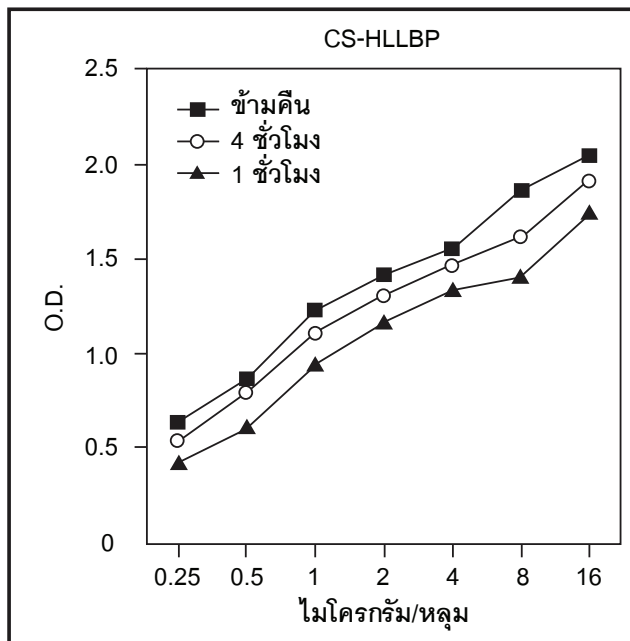
37 องศาเซลเซียส จากนั้น Incubate ด้วยซีรัมเลือดกระต่าย (ตัวที่ 4 เก็บเลือดครั้งที่ 3) ที่เจือจางในบัฟเฟอร์ 2,000, 4,000 และ 8,000 เท่า ผลจากการวัดปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นหลังจากได้ปฏิบัติครบขั้นตอนตามวิธีของ Indirect ELISA ปรากฏว่า การใช้ซีรัมเลือดกระต่ายที่เจือจางด้วยบัฟเฟอร์ 4,000 เท่า มีความเหมาะสมที่สุดในการสร้างกราฟมาตรฐานและการวัดปริมาณของ CS-HLLBP ที่อยู่ใน C-serum เนื่องจากผลที่ได้อยู่ในช่วงของค่า O.D. ที่ไม่สูงหรือต่ำเกินไป นอกจากนี้ยังพบว่า การเคลือบหลุมของ ELISA plate ด้วยโปรตีนจาก C-serum ที่ระดับความเข้มข้น 8 ไมโครกรัมต่อหลุม ให้ค่า O.D. สูงสุด ในทุกระดับความเจือจางของซีรัมเลือดกระต่ายที่ใช้ (ภาพที่ 6)

เกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้ในการเคลือบหลุม จากการทดลองเคลือบหลุมด้วย C-serum ควบคุมกับโปรตีน CS-HLLBP ที่ระดับความเข้มข้นที่ลดลง 2 เท่า (Serial dilution) โดยความเข้มข้นสูงสุดเท่ากับ 16 ไมโครกรัมต่อหลุม และความเข้มข้นต่ำสุดเท่ากับ 0.25 ไมโครกรัมต่อหลุม เป็นระยะเวลาต่างกัน 3 เวลา คือ 1 ชั่วโมง (ที่ 37 องศาเซลเซียส) 4 ชั่วโมง (ที่ 37 องศาเซลเซียส) และ 24 ชั่วโมง (ที่ 4 องศาเซลเซียส) จากนั้น Incubate ด้วยซีรัมเลือดกระต่าย (ตัวที่ 4 เก็บเลือดครั้งที่ 3) ที่เจือจางด้วยบัฟเฟอร์ 4,000 เท่า ผลจากการวัดปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นหลังจากได้ปฏิบัติครบขั้นตอนตามวิธีของ Indirect ELISA ปรากฏว่า ระยะเวลาการเคลือบหลุมที่ยาวนานขึ้นมีผลทำให้ปริมาณโปรตีนที่เกาะติดในหลุมมีมากขึ้น (มีค่า O.D. เพิ่มขึ้น) โดยเห็นได้ชัดเจนกับโปรตีน CS-HLLBP แต่ในกรณี C-serum พบว่า การเคลือบหลุมนาน 1 และ 4 ชม. ให้ผลไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า การเคลือบหลุมด้วยโปรตีนจาก C-serum ที่ระดับความเข้มข้น 8 ไมโครกรัมต่อหลุม ให้ค่า O.D. สูงสุดในทุกระยะเวลาที่ใช้เคลือบหลุม (ภาพที่ 7)

จากการนำผลการวิเคราะห์ปริมาณ CS-HLLBP ที่ตรวจวัดในรูปของกรัมต่อครั้งกรีด (สำหรับวิธี Indirect ELISA) และ H.I. activity/tapping (สำหรับวิธียับยั้งการเกาะกลุ่มของเม็ดเลือดแดง) ไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับผลผลิตยางแห้งของต้นยางพันธุ์ RRIM 600 ปรากฏว่า นอกจากปริมาณ CS-HLLBP ที่วิเคราะห์ได้



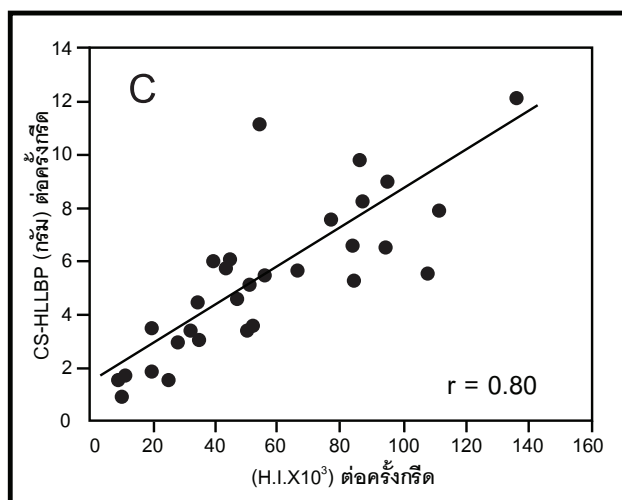
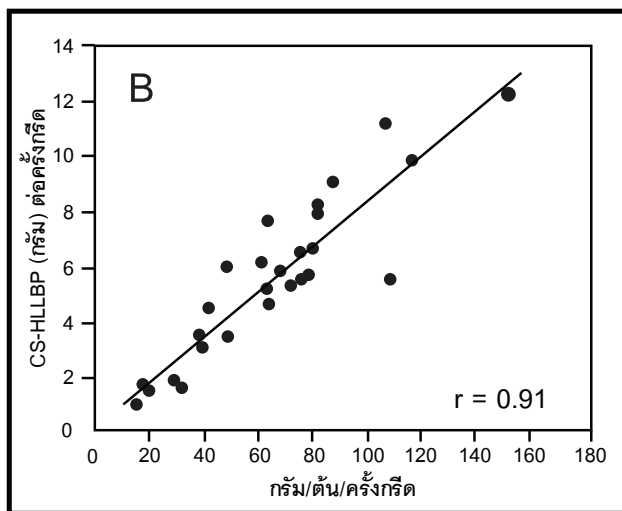
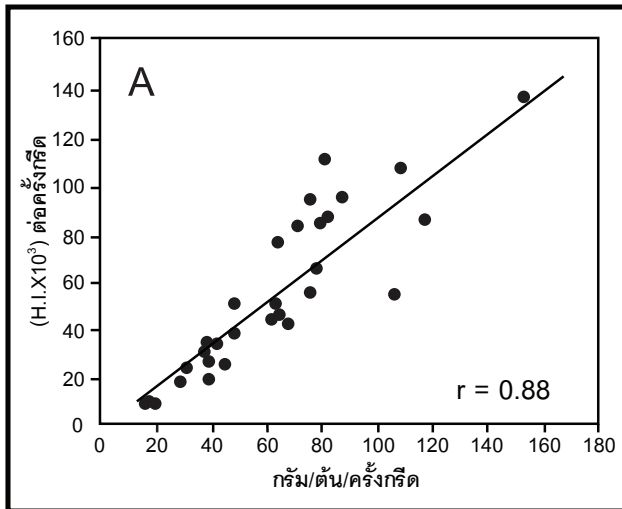
ภาพที่ 6 การตอบสนองของ polyclonal antibody ต่อโปรตีน HLLBP และโปรตีนจาก C-serum ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ใน Indirect ELISA (ที่มา: ภัทรารุฐ และคณะ, 2550)



ภาพที่ 7 ผลของระยะเวลาการเคลือบหลุมด้วยโปรตีน HLLBP และโปรตีนจาก C-serum ใน Indirect ELISA โดยใช้ซีรัมของเลือดกระต่ายตัวที่ 4 (เก็บครั้งที่ 3) เจือจางด้วย Buffer 4000 เท่า (ที่มา: ภัทรารุฐ และคณะ, 2550)

จากทั้งสองวิธีจะมีความสัมพันธ์ในระดับสูงกับผลผลิตยางแล้ว (ภาพที่ 8A และ 8B) ยังพบว่าปริมาณ CS-HLLBP ที่วิเคราะห์ได้จากทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงอีกด้วย (ภาพที่ 8C) หรือกล่าวได้ว่าในการวิเคราะห์ปริมาณ CS-HLLBP จาก C-serum แทนที่จะ

ใช้วิธียับยั้งการเกาะกลุ่มของเม็ดเลือดแดงซึ่งเป็นวิธีที่ค่อนข้างยุ่งยาก สามารถเปลี่ยนมาใช้วิธีทางอิมมูโนวิทยา เช่น Indirect ELISA ซึ่งเป็นวิธีที่ค่อนข้างสะดวกและแม่นยำกว่า

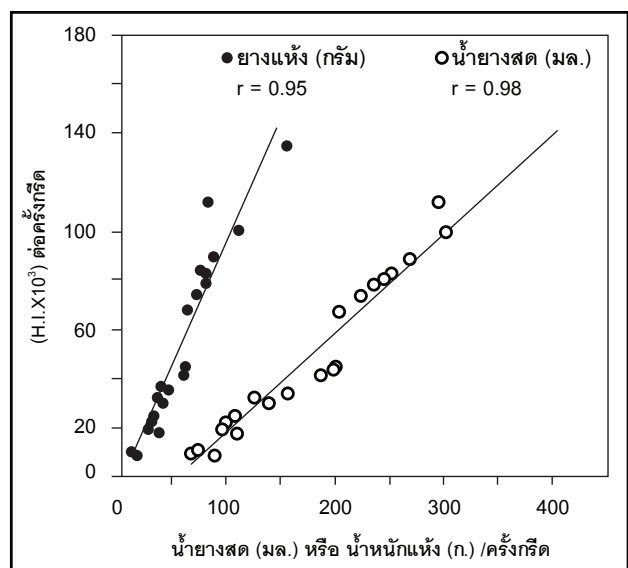


ภาพที่ 8 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตยางแห้ง (กรัม/ตัน/ครั้งกรีต) ของต้นยางพันธุ์ RRIM 600 จำนวน 30 ต้น กับปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ที่ตรวจวัดโดยวิธี Hemagglutination inhibition (A) และ Indirect ELISA (B) และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ที่ตรวจวัดโดยวิธีทั้งสอง (ที่มา: ภัทราวุธ และคณะ, 2550)

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ CS-HLLBP กับผลผลิตยาง

ต้นยางในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต

ในระยะแรกของการศึกษาเกี่ยวกับโปรตีน CS-HLLBP นอกจากมีการศึกษาถึงสมบัติโดยทั่ว ๆ ไปของโปรตีนดังกล่าว เช่น น้ำหนักโมเลกุล สมบัติของการเป็นไกลโคโปรตีน และกลไกในการยับยั้งการรวมตัวของอนุภาคยางขนาดเล็ก Wititsuwannakul *et al.* (2008) ยังได้รายงานถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของโปรตีน CS-HLLBP (ใช้วิธียับยั้งการเกาะกลุ่มของเม็ดเลือดแดงของกระต่าย) กับผลผลิตของต้นยางพันธุ์ RRIM 600 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ที่สูง (ภาพที่ 9) และหลังจากที่ได้พัฒนาวิธีวัดปริมาณโปรตีน CS-HLLBP โดยใช้วิธี Indirect ELISA ก็ได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของโปรตีน CS-HLLBP กับผลผลิตของต้นยางอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งผลการศึกษาได้แสดงไว้แล้วในภาพที่ 8(B) นอกจากนี้ ภัทราวุธ และคณะ (2550) ยังได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของโปรตีน CS-HLLBP กับผลผลิตของยางพันธุ์ยางพันธุ์ RRIM 600 เปรียบเทียบกับยางพันธุ์ BPM 24 พบว่า ยางพันธุ์ RRIM 600 มีความเข้มข้นของโปรตีน CS-HLLBP ในน้ำยางสูงกว่ายางพันธุ์ BPM 24 เป็นอย่างมาก (ประมาณเกือบ 3 เท่า) และยาง



ภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตของต้นยางพันธุ์ RRIM 600 จำนวน 22 ต้น และ Activity (H.I.) ของ CS-HLLBP ต่อครั้งกรีต (ที่มา: Wititsuwannakul *et al.*, 2008)



พันธุ์ RRIM 600 ก็ให้ผลผลิตสูงกว่ายางพันธุ์ BPM 24 (ตารางที่ 1) ในการศึกษาครั้งนี้ ถึงแม้ว่าเป็นการเปรียบเทียบแค่ 2 พันธุ์ แต่ปรากฏการณ์เช่นนี้น่าจะบ่งบอกได้ว่า ยางแต่ละพันธุ์จะมีปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ใน C-serum สำหรับควบคุมการเกาะกลุ่มของอนุภาคยางในปริมาณที่แตกต่างกัน และน่าจะเป็นลักษณะประจำพันธุ์

ในการศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโปรตีน CS-HLLBP กับการให้ผลผลิตยาง พบว่ายางทั้งสองพันธุ์ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) สูงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) หรือหมายความว่า ปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ใน C-serum มีผลต่อการให้ผลผลิตยาง โดยที่ต้นยางที่มีโปรตีน CS-HLLBP ในน้ำยางสูงจะให้ผลผลิตยางสูงตามไปด้วย ในการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า ยางพันธุ์ BPM 24 ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงกว่ายางพันธุ์

RRIM 600 และการวัดผลผลิตในรูปของผลผลิตยางแห้งของยางทั้งสองพันธุ์ ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงกว่าในรูปของปริมาณน้ำยาง (ตารางที่ 2)

ต้นยางอ่อน

อายุ 3 ปี จากการศึกษาเกี่ยวกับยางพันธุ์ RRIT 251 และ RRIM 600 อายุ 3 ปี โดยกรีตครั้งลำดับ วันเว้นวันพบว่า ในทั้ง 3 ครั้งกรีต ที่กรีตติดต่อกัน (ตารางที่ 3 และภาพที่ 10) ยางพันธุ์ RRIT 251 ให้ผลผลิตยางสูงกว่ายางพันธุ์ RRIM 600 และเป็นไปตามคาดหมาย ยางพันธุ์ RRIT 251 มีปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ในน้ำยางสูงกว่ายางพันธุ์ RRIM 600 จากข้อมูลที่ได้จากยางอ่อนอายุ 3 ปี ถึงแม้ว่าจะได้จากการกรีตเพียง 3 ครั้ง แต่ก็มีแนวโน้มที่จะคาดคะเนหรือทำนายการให้ผลผลิตของยางทั้ง 2 พันธุ์เมื่อมีอายุมากขึ้น ซึ่งเป็นที่ทราบกันแล้วว่า ในช่วง

ตารางที่ 1 ลักษณะการให้ผลผลิต และปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ในน้ำยางของยางพันธุ์ RRIM 600 และ BPM 24 ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต¹

พันธุ์	ปริมาตรน้ำยาง (มล./ต้น/ครั้งกรีต)	ปริมาณเนื้อยางแห้ง (%)	ผลผลิตยางแห้ง (กรัม/ต้น/ครั้งกรีต)	CS-HLLBP	
				มก./มล.น้ำยาง	กรัม/ต้น/ครั้งกรีต
RRIM 600	141.0	42.8	59.8	32.2	4.2
BPM 24	101.5	43.0	41.2	13.9	1.5

¹ ปลูกยางพันธุ์ สถาบันวิจัยยาง 251 อายุ 15 ปี พื้นที่ 21 ไร่ ที่มา: ภัทธารุท (2550)

ตารางที่ 2 สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโปรตีน CS-HLLBP กับปริมาตรน้ำยางและผลผลิตยางแห้งของยางพันธุ์ RRIM 600 และ BPM 24 ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต

พันธุ์	CS-HLLBP	
	CS-HLLBP/ปริมาตรน้ำยาง	CS-HLLBP/ผลผลิตยางแห้ง
RRIM 600	0.66**	0.70**
BPM 24	0.78**	0.84**

** $P < 0.01$, ที่มา: ภัทธารุท (2550)



ตารางที่ 3 ลักษณะการให้ผลผลิต และปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ในน้ำยางของยางพันธุ์ RRIT 251 และ RRIM 600 อายุ 3 ปี เฉลี่ย 3 ครั้งกรีต¹

พันธุ์	ปริมาตร น้ำยาง (มล./ต้น/ครั้งกรีต)	ปริมาณ เนื้อยางแห้ง (%)	ผลผลิต ยางแห้ง (กรัม/ต้น/ครั้งกรีต)	CS-HLLBP	
				มก./มล.น้ำยาง	มก./ต้น/ครั้งกรีต
RRIT 251	20.2	20.0	4.1	34.3	668.0
RRIM 600	16.3	23.5	3.7	29.7	482.2

¹ เฉลี่ยจาก 16 ต้น (ที่มา: ภัทธานุ, 2550)___



ภาพที่ 10 ต้นยางอายุ 3 ปี ที่ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตยางและปริมาณ CS-HLLBP ในน้ำยาง

เก็บเกี่ยวผลผลิต ยางพันธุ์ RRIT 251 จะให้ผลผลิตยางสูงกว่ายางพันธุ์ RRIM 600 (สถาบันวิจัยยาง, 2549)

อายุ 6 เดือน จากการศึกษากับยางพันธุ์เดียวกัน คือ RRIT 251 และ RRIM 600 ที่มีอายุ 6 เดือน (ต้นยางมีชุดรใบได้ 2 ชุด) โดยเจาะเอาน้ำยางมาวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ปรากฏว่า น้ำยางจากยางพันธุ์ RRIT 251 ก็ยังคงมีปริมาณโปรตีน CS-HLLBP สูง

กว่ายางพันธุ์ RRIM 600 (ตารางที่ 4 และภาพที่ 11) ในการศึกษาครั้งนี้มีข้อสังเกตว่า ต้นยางที่มีอายุน้อย ๆ เช่น 6 เดือน มีปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ในน้ำยางค่อนข้างสูงมาก ทั้งนี้เมื่อเทียบกับต้นยางที่มีอายุมากขึ้น เช่น 3 ปี (ตารางที่ 3) หรือต้นยางในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต (ตารางที่ 1)

การเตรียมตัวอย่างสำหรับวัดปริมาณ CS-HLLBP โดยวิธี Indirect ELISA

การเก็บรักษาน้ำยางก่อนปั่นแยกเอาส่วน C-serum

ในกรณีที่มีตัวอย่างน้ำยางจำนวนมาก น้ำยางสดในขณะที่ยังไม่ได้นำไปปั่นเพื่อแยกเอาส่วนของ C-serum จะสูญเสียสภาพความเป็นน้ำยางสดได้ถ้าหากไม่ได้เก็บรักษาไว้อย่างถูกต้อง ดังนั้น จึงได้ศึกษาวิธีการเก็บรักษาน้ำยางโดยการเติม Isotonic buffer ผสมลงในน้ำยางในปริมาตรต่าง ๆ แล้วเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ผลจากการศึกษาปรากฏว่า ในกรณีที่ไม่มีการผสม Isotonic buffer ลงไปในน้ำยาง เพียงแต่เก็บรักษาน้ำยางที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส น้ำยางยังคงรักษาสภาพความเป็นน้ำยางสดไว้ได้ภายใน 24 ชม. โดยที่ Bottom fraction ยังคงปรากฏให้เห็นที่ก้นหลอด UC ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) สำหรับน้ำยางที่เติม Isotonic buffer พบว่า การเติม Isotonic buffer ในปริมาตร 10 เท่าของน้ำยาง ให้ผลในการคงสภาพความเป็นน้ำยางสดไว้ได้นานที่สุด หรือนานถึง 72 ชั่วโมง ในขณะที่การเติม Isotonic buffer ในปริมาตร 4 เท่าของน้ำยาง ให้ผลในการคงสภาพความเป็นน้ำยางสดได้ใกล้เคียงกับการ

ตารางที่ 4 ความเข้มข้นของโปรตีน CS-HLLBP ในน้ำยางของยางพันธุ์ RRIT 251 และ RRIM 600 อายุ 6 เดือน¹

พันธุ์	CS-HLLBP (ไมโครกรัม/ไมโครลิตร น้ำยาง)
RRIM 600	198.9
BPM 24	108.0

¹ เฉลี่ยจาก 7 ต้น (ที่มา: ภัทรารุช, 2550)



ภาพที่ 11 การเก็บตัวอย่างน้ำยางจากต้นยางอายุ 6 เดือน หรือต้นยางมีฉัตรใบได้ 2 ฉัตร โดยใช้เหล็กปลายแหลมเจาะที่เปลือกบริเวณโคนลำต้น ให้น้ำยางไหลลงในอ่างพาราฟิน จากนั้นใช้ Autopipette ดูดน้ำยางปริมาณ 20 ไมโครลิตร เพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน CS-HLLBP

ไม่เติม แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า การเติม Isotonic buffer ในปริมาณ 2 เท่าของน้ำยาง กลับส่งผลทำให้อุณหภูมิของหลอดแตกเร็วขึ้นกว่าการไม่เติม (ตารางที่ 5)

ความเจือจางที่เหมาะสมของ C-serum

ในการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ที่อยู่ใน C-serum ของน้ำยางโดยใช้วิธี Indirect ELISA โดยหลักการแล้ว ปริมาณของโปรตีน CS-HLLBP ที่อยู่ใน C-serum และแอนติบอดีที่มีความจำเพาะกับโปรตีน



ตารางที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของ Bottom fraction หลังจากนำน้ำยางที่เจือจางด้วย Isotonic buffer มาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลาต่าง ๆ

ระยะเวลาที่เก็บรักษา (ชม.)	ส่วนที่อยู่ก้นหลอด UC ¹ (%)			
	ไม่เจือจาง	เจือจาง 2 เท่า	เจือจาง 4 เท่า	เจือจาง 10 เท่า
0	100	100	100	100
6	90	90	100	100
24	80	10	90	100
30	0	5	70	90
48			50	90
54			50	90
60			10	80
72			5	80

¹ หลังจากปั่นน้ำยางด้วยเครื่อง Ultracentrifuge (UC) ที่ความเร็ว 23,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 35 นาที (ที่มา: ภัทรารุณ, 2550)

หมายเหตุ: 100% หมายถึง น้ำยางสามารถแยกเป็น 3 ส่วน ได้ชัดเจน และมีส่วนของ C-serum ที่ใส

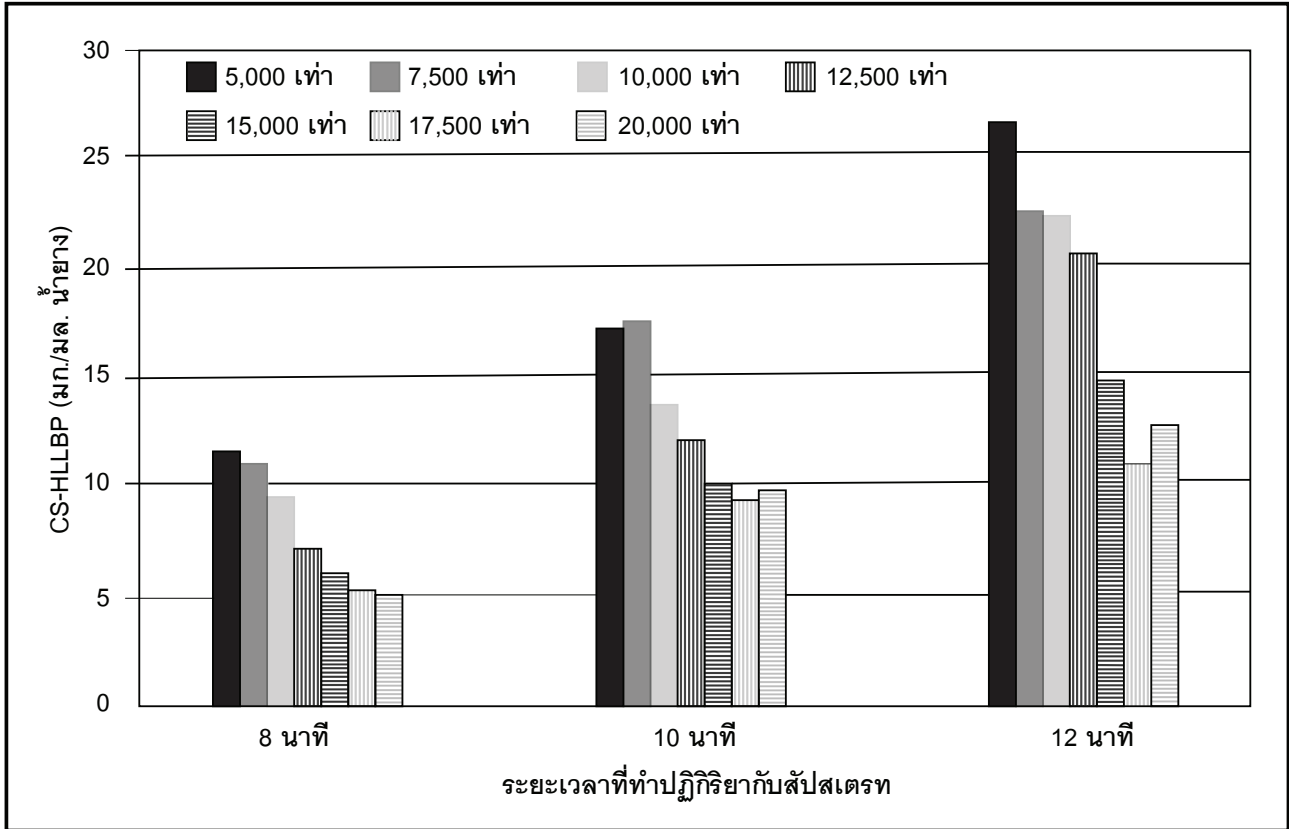
0% หมายถึง น้ำยางแยกออกเป็น 2 ส่วน โดยไม่มีส่วนของ Bottom fraction

CS-HLLBP ต้องมีปริมาณที่เหมาะสม ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ได้กำหนดความเข้มข้นของแอนติบอดี โดยใช้ซีรัมเลือดกระต่ายที่ระดับความเจือจาง 4,000 เท่า แต่ยังไม่ทราบความเข้มข้นที่เหมาะสมของโปรตีน CS-HLLBP ที่อยู่ใน C-serum หรือความเจือจาง (Dilution) ของ C-serum ที่จะนำมาใช้วิเคราะห์ จากการศึกษาโดยใช้ C-serum ของต้นยางพันธุ์ RRIM 600 (แปลงยางแก่) ที่มีระดับความเจือจางแตกต่างกัน 7 ระดับ ร่วมกับระยะเวลาในการทำปฏิกิริยาระหว่าง Developer กับเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสที่ผูกติดกับแอนติบอดีตัวที่สองที่แตกต่างกัน 3 เวลา หลังจากวัดและปรับปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ใน C-serum ที่ระดับความเจือจางต่าง ๆ ให้มาอยู่ที่ความเจือจางตั้งต้นของ C-serum ผลปรากฏว่าที่ระดับความเจือจางระหว่าง 5,000 ถึง 17,500 เท่า ปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ที่วิเคราะห์ได้ จะมีปริมาณลดลงเรื่อย ๆ เมื่อระดับความเจือจางของ C-serum เพิ่มขึ้นในทุกระยะเวลาที่ปล่อยให้ทำปฏิกิริยากับสปีสเตรท แต่เมื่อระดับความเจือจางของ C-serum เพิ่มขึ้นเป็น 20,000 เท่า ปริมาณโปรตีน CS-HLLBP จะไม่ลดลงไป

อีก และอาจมีค่าเพิ่มขึ้นได้ในกรณีที่ปล่อยให้ทำปฏิกิริยากับสปีสเตรทยาวนานขึ้น (ภาพที่ 12) ดังนั้น ในสถานการณ์ที่ไม่มีตัวอย่างที่สามารถใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิง ความเข้มข้นของโปรตีน CS-HLLBP ระดับความเจือจางที่เหมาะสมของ C-serum ที่จะนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ก็ควรจะเป็นระดับความเจือจางกลาง ๆ ที่อยู่ระหว่าง 5,000 ถึง 17,500 เท่า ซึ่งคือที่ระดับความเจือจาง 10,000-12,500 เท่า ในทำนองเดียวกัน ระยะเวลาที่ปล่อยให้ทำปฏิกิริยากับสปีสเตรทควรอยู่ที่ 10 นาที

สรุปและข้อเสนอแนะ

ในการคัดเลือกพันธุ์ยางที่ได้จากการผสมพันธุ์ โดยวิธี Hand pollination ซึ่งจะได้ลูกผสมจำนวนมาก ปัจจุบันยังคงใช้การวัดผลผลิตยางของต้นยางที่มีอายุ 3 ปี เป็นหลัก อย่างไรก็ตาม วิธีนี้ยังไม่สามารถสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของการให้ผลผลิต ดังนั้น การใช้ตัวบ่งชี้ทางด้านอื่น ๆ มาเสริม เช่น ตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตของน้ำยางในช่วงที่เก็บเกี่ยว น้ำยาง ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยหลัก 2 ประการ ได้แก่ การ



ภาพที่ 12 ปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ใน C-serum ที่ระดับความเจือจางต่าง ๆ โดยวัดหลังจากที่ปล่อยให้ทำปฏิกิริยากับสปีสเตรทเป็นเวลานาน 8, 10 และ 12 นาที (ที่มา: ภัทธานุช, 2550)

สังเคราะห์ยางของต้นยางมาชดเชยส่วนของยางที่สูญเสียไปในแต่ละครั้งกรี๊ด ซึ่งที่ผ่านมามีพบว่า เอนไซม์ HMG-CoA reductase เป็นปัจจัยที่มีบทบาทอย่างสูงใน Pathway ของการสังเคราะห์ยาง และพบว่า มีความสัมพันธ์กับการให้ผลผลิตของต้นยางสูงอีกด้วย แต่การวัด Activity ของเอนไซม์ดังกล่าวยังไม่มีความง่าย และสะดวก จึงยังไม่สามารถนำมาใช้กับงานทางด้าน การปรับปรุงพันธุ์ยาง โดยเฉพาะในขั้นตอนของการคัดเลือกพันธุ์ยางเบื้องต้นในปัจจุบัน

ส่วนอีกปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิต คือ การไหลของน้ำยาง ซึ่งจากการศึกษาพบว่า โปรตีนที่อยู่ในส่วน C-serum (CS-HLLBP) ของน้ำยาง จะช่วยชะลอหรือยับยั้งการรวมตัวของอนุภาคยางขนาดเล็ก ซึ่งเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการอุดตันของท่อน้ำยาง และส่งผลต่อการให้ผลผลิต โดยมีงานทดลองหลายการทดลองที่ได้รายงานถึงความสัมพันธ์ที่สูงระหว่างปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ในน้ำยางกับผลผลิตยาง

ในการวัดปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ในน้ำยางแรกเริ่มที่มีการศึกษาในเรื่องนี้ ใช้วิธีการวัดความ

สามารถในการยับยั้งการเกาะตัวของเม็ดเลือดแดง (Haemagglutination inhibition) ของกระต่าย ต่อมาได้พัฒนาการวัดปริมาณโปรตีน CS-HLLBP ในน้ำยาง โดยใช้วิธีที่เรียกว่า Indirect ELISA ซึ่งจะใช้ IgG ของกระต่ายที่มีความจำเพาะกับโปรตีน CS-HLLBP (ผลิตได้จากการนำโปรตีน CS-HLLBP ที่บริสุทธิ์ฉีดเข้าไปในตัวกระต่าย) ไปจับกับโปรตีน CS-HLLBP ที่มีในน้ำยาง ต่อจากนั้นจะใช้ IgG ของแพะที่ผูกติดกับเอนไซม์ไปจับกับ IgG ตัวแรก ซึ่งสามารถตรวจวัด IgG ตัวที่สองได้โดยการทำปฏิกิริยาระหว่างเอนไซม์กับสปีสเตรท ซึ่งจะมีสีเกิดขึ้น โดยค่าสีที่เกิดขึ้นดูได้จากค่า O.D.

ในบทความนี้ได้นำเสนอผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้น ของวิธีการ Indirect ELISA ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวปฏิบัติได้ แต่รายละเอียดในบางเรื่องต้องศึกษาเอง เช่น ในเรื่องของความเจือจางของซีรัมเลือดกระต่าย C-serum ของน้ำยาง และความเข้มข้นของโปรตีน CS-HLLBP ที่จะนำมาเคลือบ plate เพื่อทำ Standard curve

จากการศึกษาซึ่งพบว่า ปริมาณโปรตีน CS-HLLBP มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับผลผลิตในกลุ่มต้น

ยางที่มีอายุมาก จึงได้สนใจที่จะนำไปโปรตีนดังกล่าวมาศึกษากับต้นยางอ่อน อายุ 3 ปี ซึ่งเป็นเกณฑ์อายุของต้นยางที่ใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ยางเบื้องต้น ผลการศึกษาถึงแม้ว่าจะกระทำเพียง 2 พันธุ์ (RRIM 600 และ RRIT 251) และใช้ตัวอย่างจากการกรีดยางต่อเนื่องกันเพียง 3 ครั้งก็กรีดยางได้ แต่ก็มีแนวโน้มที่มีความเป็นไปได้สูงที่จะนำวิธีการดังกล่าวเข้ามาช่วยเสริมกับวิธีการวัดผลผลิตโดยตรง นอกจากนี้ ยังได้ทดสอบกับต้นยางอ่อนอายุ 6 เดือน ซึ่งให้ผลในทิศทางเดียวกับยางอายุ 3 ปี อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ วีระวัฒน์สุข. 2562. แนวทางการปฏิบัติงานด้านการปรับปรุงพันธุ์ยาง. การประชุมวิชาการเชิงปฏิบัติการ เรื่อง หลักการปรับปรุงพันธุ์ การใช้ปุ๋ย และการประเมินโรคในยางพารา. ฉะเชิงเทรา 16-20 ธันวาคม 2562.

ภัทธานุช จิวตระกูล, นพแก้ว เจริญทิพากร, รพีพรรณ วิทิตสุวรรณกุล และ ธีรยศ วิทิตสุวรรณกุล. 2550. การตรวจวัดโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำยางโดยใช้วิธีทางอิมมูโนวิทยา. รายงานผลงานวิจัยย่อยของโครงการวิจัยเรื่อง “การศึกษาน้ำยางพาราในระดับโมเลกุลสำหรับไบโอเทค ศักยภาพสูง” สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ภัทธานุช จิวตระกูล. 2550. การใช้โปรตีน CS-HLLBP เป็นตัวบ่งชี้การไหลของน้ำยาง. รายงานผลวิจัยเรื่องเต็ม ปี 2550. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการ-เกษตร.

สถาบันวิจัยยาง. 2559. คำแนะนำพันธุ์ยาง ปี 2559. ว. ยางพารา 37(2): 3-38.

Cook, A. S. and B. C. Sekhar. 1953. Fractions from *Hevea brasiliensis* latex centrifuged at 59,000 g. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*. 14: 163.

Dunbar, B.S. and E.D. Schwoebel. 1990. Preparation of polyclonal antibodies. In: Deutscher M.P. (ed.) *Method of Enzymology*. Vol. 182. Academic Press, pp. 663-670.

Jacob, J. L., J. C. Prevot, D. Roussel, R. Lacrotte,

E. Serres, J. d 'Auzac, J. M. Eschbach and H. Omont. 1989. Yield-limiting actors, latex physiological parameters, latex diagnosis and clonal typology. In: d 'Auzac, J., J. L. Jacob and Herv'e Chrestin (eds) *Physiology of Rubber Tree Latex, The Laticiferous Cell and Latex - A Model of Cytoplasm*. CRC Press, Inc.: Florida. pp. 345-382.

Moir, G. F. J. 1959. Ultracentrifugation and staining of *Hevea* latex. *Nature* 184: 1626-1628.

Pakianathan, S. W., S. G. Boatman and D. H. Taysum. 1966. Particle aggregation following dilution of *Hevea* latex. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*. 19: 259-271.

Pakianathan, S. W. and G. F. J. Milford. 1973. Change in the bottom fraction contents of the latex during flow in *Hevea brasiliensis*. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*. 23: 391-400.

Wititsuwannakul, R., D. Wititsuwannakul, R. Sothibandhu, W. Suvachithanont and W. Sukonrat. 1988. Correlation studies on 3-Hydroxy-3-Methylglutaryl Co-enzyme A reductase activity and dry rubber yield in *Hevea brasiliensis*. *Compte-Rendu du Colloque Exploitation- Physiologie et Amelioration de l'Hevea*. Paris, 2 au 7 November 1988: 161-172.

Wititsuwannakul, R., P. Pasitkul, P. Jewtra- goon and D. Wititsuwannakul. 2008. *Hevea* latex lectin binding protein in C-serum as a coagulating factor and its role in a proposed new model for latex coagulation. *Phytochemistry* 69: 656-662.

Yeang, H. Y., Esah Yip and Samsidar Hhazah. 1995. Characterisation of zone 1 and zone 2 rubber particles in *Hevea brasiliensis*. *J. nat. Rubb. Res.* 10(2): 108-123.

สถานการณ์ยางพาราปี 2562 และแนวโน้มปี 2563

จันทร์จิรา พ่วงทอง และ อธิวิวัฒน์ แดงกนิษฐ

ฝ่ายวิจัยและพัฒนาเศรษฐกิจยาง การยางแห่งประเทศไทย

สถานการณ์ราคายางในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาโดยภาพรวมมีแนวโน้มปรับตัวสูงจนถึงปี 2560 ซึ่งราคายางแผ่นรมควัน FOB, RSS 3 เฉลี่ยอยู่ที่ 63.61 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากเศรษฐกิจโลกเริ่มขยายตัว และการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ภาคใต้ แต่หลังจากนั้นราคายางค่อย ๆ ปรับตัวลดลง จากสถานการณ์ความไม่แน่นอนทางการเมือง ได้แก่ สงครามการค้าระหว่างสหรัฐ – จีน, การเมืองในยุโรป – อังกฤษ (Brexit) ทำให้เศรษฐกิจโลกชะลอตัวลง โดยเฉพาะประเทศผู้ใช้อย่างหลักทั้ง สหรัฐอเมริกา

จีน ญี่ปุ่น และ ยุโรป รวมทั้งราคาน้ำมันดิบปรับตัวลดลง และนักลงทุนระมัดระวังการซื้อขายในตลาดล่วงหน้า แต่อย่างไรก็ตาม ราคายางในปี 2562 เมื่อเทียบกับปี 2561 ยังคงปรับตัวสูงขึ้นทั้งในตลาดล่วงหน้าและตลาดซื้อขายจริง

สำหรับราคายางในประเทศไทยในปี 2562 ราคายางแผ่นรมควัน RSS 3 เคลื่อนไหวอยู่ในกรอบราคา 38.00 – 60.00 บาทต่อกิโลกรัม โดยราคายางยังคงได้รับปัจจัยกดดันจากสงครามการค้าระหว่างสหรัฐ – จีน

ตารางที่ 1 ราคายางไทยเปรียบเทียบกับตลาดล่วงหน้าต่างประเทศ RSS 3 (หน่วย: บาท/กก.)

ปี พ.ศ.	ราคาประมูลตลาดกลาง	ราคาประกาศเที่ยงวัน F.O.B. กรุงเทพฯ	เซี่ยงไฮ้ (SHFE)	โตเกียว (TOCOM)	สิงคโปร์ (SGX)
2558	51.39	54.18	65.92	52.56	52.35
2559	55.14	58.23	62.50	56.37	56.80
2560	63.61	69.22	70.93	71.94	67.08
2561	45.85	50.74	54.90	48.87	50.05
2562	46.89	51.73	51.35	52.98	51.16
ส่วนต่าง (+/-) จากปีก่อน	1.04	0.99	-3.55	4.11	1.11
อัตราเพิ่ม/ลด (ร้อยละ)	2.27	1.95	-6.47	8.41	2.22

ที่มา: การยางแห่งประเทศไทย

ตารางที่ 2 ราคายางแท่ง TSR 20 ในประเทศผู้ผลิตหลัก (หน่วย: บาท)

ปี พ.ศ.	ไทย	อินโดนีเซีย	มาเลเซีย	เวียดนาม
2559	49.25	48.12	48.53	47.06
2560	59.51	56.62	56.53	54.52
2561	44.94	44.55	44.28	42.37
2562	45.51	44.74	44.01	42.54
ส่วนต่าง (+/-) จากปีก่อน	0.57	0.19	-0.27	0.17
อัตราเพิ่ม/ลด (ร้อยละ)	1.27	0.43	-0.62	0.40

ที่มา : IRCo, GRM

หมายเหตุ: ราคายางแท่ง F.O.B ของแต่ละประเทศ

แม้จะมีแนวโน้มที่จะผ่อนคลายมากขึ้น รวมทั้งราคาน้ำมันดิบปรับตัวลดลง จากความกังวลอุปทานน้ำมันล้นตลาด ประกอบกับค่าเงินบาทยังคงปรับตัวแข็งค่าเมื่อเทียบกับดอลลาร์สหรัฐ แต่จากผลผลิตยางที่ลดลง จากผลกระทบจากภัยแล้งและโรคใบร่วง ทำให้ปริมาณผลผลิตยางของไทยในปี 2562 มีจำนวน 4.810 ล้านตัน ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 7.6 จึงทำให้ราคายางที่ซื้อขายผ่านตลาดกลางในปี 2562 เพิ่มขึ้นจากปีก่อน 1.04 บาท หรือร้อยละ 2.27

แนวโน้มเศรษฐกิจและสถานการณ์ยางพาราในปี 2563

สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (โควิด-19) และการแพร่ระบาดไปทั่วทุกภูมิภาคของโลก ปัจจุบันยังไม่สามารถควบคุมได้ในหลายประเทศ ทำให้เกิดผลกระทบต่อห่วงโซ่เศรษฐกิจทั่วโลก ที่มีแนวโน้มลูกกลมและส่งผลกระทบต่อธุรกิจในวงกว้าง จากการคาดการณ์การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโลก ซึ่งเดิมธนาคารแห่งประเทศไทยคาดว่าจะอยู่ที่ร้อยละ 2.9 โกลด์เคียวกกับปี 2562 ที่มีการขยายตัวร้อยละ 3.0 และได้ปรับคาดการณ์ เมื่อเดือนมีนาคม 2563 มาอยู่ที่ร้อยละ 0.7 โดยคาดว่า ญี่ปุ่น ไทย และกลุ่มสหภาพยุโรปสภาพเศรษฐกิจจะถดถอย ในขณะที่สหรัฐอเมริกาคาดว่าจะทรงตัวสำหรับประเทศจีนคาดว่าเศรษฐกิจจะขยายตัวร้อยละ

5.8 ต่ำกว่าการขยายตัวปี 2562 ซึ่งขยายตัวร้อยละ 6.1

ด้านการผลิต คาดว่าผลผลิตยางพาราของโลกจะปรับตัวสูงขึ้นเล็กน้อย จากประเทศ ในกลุ่ม CLMV ได้แก่ กัมพูชา ลาว พม่า เวียดนาม รวมทั้งจีนที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตจากการเปิดกรีดยางได้มากขึ้น ในขณะที่ประเทศไทย อินโดนีเซีย และมาเลเซีย ยังคงต้องเฝ้าระวังพื้นที่ปลูกยางที่ได้รับผลกระทบจากการแพร่ระบาดของโรคใบร่วงในช่วงปลายปีที่ผ่านมา อย่างไรก็ตาม จากการสภาพอากาศในปีนี้เป็นประเทศไทยแห้งแล้ง อาจส่งผลให้มีฤดูปิดกรีดยาวนาน และทำให้ผลผลิตออกสู่ตลาดช้ากว่าปกติ

ค่าเงินบาทมีแนวโน้มอ่อนค่าลง เนื่องจากการปรับลดอัตราดอกเบี้ยนโยบายร้อยละ 0.25 ต่อปี จากร้อยละ 1.00 เป็นร้อยละ 0.75 ต่อปี ของคณะกรรมการนโยบายการเงิน (กนง.) ทำให้ค่าเงินบาทที่คาดการณ์ก่อนหน้านี้ว่าจะแข็งค่าปรับตัวอ่อนค่าลงที่ระดับ 32.00 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ ในขณะที่ธนาคารกลางสหรัฐฯ (เฟด) ประกาศลดอัตราดอกเบี้ยนโยบายฉุกเฉินร้อยละ 0.50 ส่งผลให้มาอยู่ที่ระดับร้อยละ 0.00 - 0.25 ซึ่งเป็น 2 ครั้งของปีนี้ และเพิ่มนโยบายผ่อนคลายทางการเงิน (QE) แบบไม่จำกัดวงเงิน จึงเป็นปัจจัยสนับสนุนให้ค่าเงินบาทมีแนวโน้มที่จะอ่อนค่า

ราคาน้ำมันดิบมีแนวโน้มปรับตัวลดลง อยู่ที่ต่ำ



ตารางที่ 3 อัตราการเจริญเติบโต GDP (%) ประจำปี ของประเทศต่าง ๆ

ประเทศ	2562	2563 (ณ ธ.ค. 62)	2563 (ณ มี.ค. 63)
โลก	3.0	2.9	0.7
สหรัฐอเมริกา	2.4	1.8	0.0
จีน	6.1	2.7	5.8
ญี่ปุ่น	0.9	0.3	-1.3
ไทย	2.4	1.5-2.5	-5.3
สหภาพยุโรป	1.2	1.1	-1.9

ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย

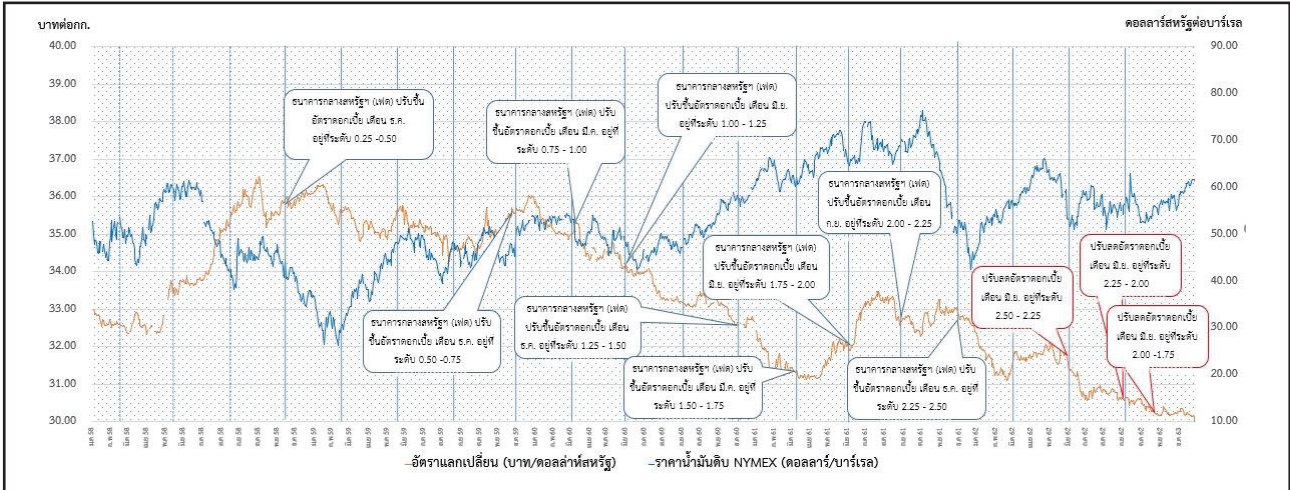
กว่า 50 ดอลลาร์สหรัฐต่อบาร์เรล เนื่องจากภาวะอุปสงค์ต่ำ และการทำสงครามการค้าระหว่างซาอุดีอาระเบียและรัสเซีย จะส่งผลให้ปริมาณน้ำมันดิบในตลาดโลกปรับตัวเพิ่มขึ้น

และจากมาตรการการแก้ไขปัญหาราคายางจากหน่วยงานภาครัฐที่ยังคงดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ทั้งมาตรการที่เสริมสภาพคล่องเพื่อกระตุ้นการบริโภคภาคครัวเรือนเกษตรกร เช่น โครงการประกันรายได้ชาวสวนยางเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรชาวสวนยาง หรือ โครงการสนับสนุนสินเชื่อเงินทุนหมุนเวียนแก่สถาบันเกษตรกรเพื่อรวบรวมยาง โครงการสนับสนุนสินเชื่อเป็นเงินทุนหมุนเวียนแก่ผู้ประกอบการยาง (ยางแห้ง) เพื่อเสริมสภาพคล่องให้กับธุรกิจกลางน้ำ และโครงการสนับสนุนสินเชื่อผู้ประกอบการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง และโครงการส่งเสริมการใช้ยางของหน่วยงานภาครัฐ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการใช้ยางในประเทศมากขึ้น

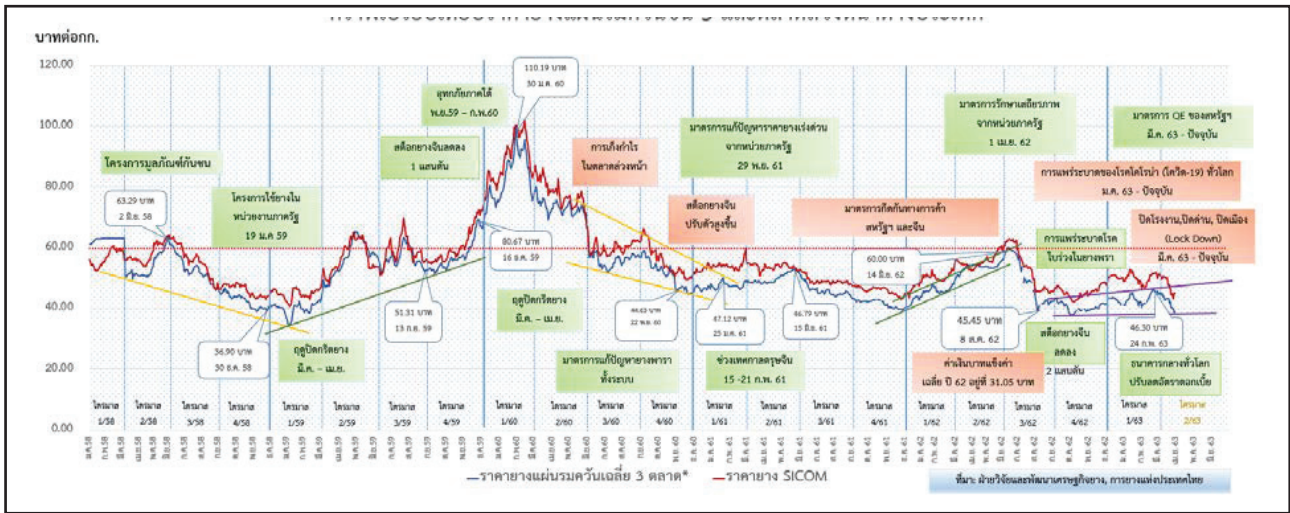
บทสรุป

ราคายางพาราในปี 2562 ราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 FOB. เฉลี่ยอยู่ที่ 51.73 บาทต่อกิโลกรัม เพิ่มขึ้น 0.99 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 0.99 ราคากลางยางแผ่นรมควันไม่อัดก้อนในประเทศเฉลี่ยกิโลกรัมละ 46.89 บาท เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 2.27 สำหรับ

แนวโน้มปลายปี 2563 จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำให้หลายประเทศออกมาตรการปิดเมือง (Lockdown) ส่งผลกระทบต่อระบบโลจิสติกส์ทำให้ในเดือนมีนาคม 2563 ไทยส่งออกยางพาราลดลงจากช่วงเดียวกันปีก่อนร้อยละ 0.21 สำหรับประเทศจีนที่สถานการณ์เริ่มทรงตัว แต่กำลังการผลิตในภาคอุตสาหกรรมยังไม่ได้กลับมาฟื้นตัวอย่างเต็มที่ โดยดัชนีการผลิตภาคอุตสาหกรรมซึ่งในปี 2562 เฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 5.62 ในเดือนมกราคม 2563 ขยายตัวร้อยละ 6.9 แต่ในเดือนมีนาคม 2563 กลับติดลบร้อยละ 13.5 (ที่มา: Investing.com) และสำหรับโรงงานการผลิตรถยนต์ทั้ง โตโยต้า ฮอนด้า มิตซูบิชิ มาสด้า ฟอร์ด ในหลายประเทศปรับแผนการผลิตโดยปรับกำลังการผลิตตามความต้องการของความต้องการของตลาด จึงคาดว่าปริมาณการใช้ยางในปี 2563 จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงอย่างไรก็ตาม ราคายางยังได้รับปัจจัยสนับสนุนจากอัตราแลกเปลี่ยนมีแนวโน้มอ่อนค่าลง คาดว่าเคลื่อนไหวอยู่ในกรอบ 32.00 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ และจากการคาดการณ์ผลผลิตที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นจากปีก่อนไม่มาก รวมทั้งมาตรการเยียวยาการแก้ไขปัญหาราคายางของหน่วยงานภาครัฐในการกระตุ้นภาคการผลิต รวมทั้งใช้มาตรการการเงินเพื่อเสริมสภาพคล่องในตลาดเพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของธุรกิจ ซึ่งหากสถานการณ์แพร่



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบอัตราแลกเปลี่ยน และราคาน้ำมันดิบ (ที่มา: การยางแห่งประเทศไทย, ธนาकरแห่งประเทศไทย และรอยเตอร์)



ภาพที่ 2 ราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 และตลาดล่วงหน้าต่างประเทศ (ที่มา: การยางแห่งประเทศไทย)

ระบอบไม่ยืดหยุ่นยาวนาน และกลไกการดำเนินการ
ด้านโลจิสติกส์กลับมาทำงานได้ตามปกติ จะทำให้สภาพ

เศรษฐกิจไม่ชะลอตัวลงไปมาก จึงคาดว่าราคายางในปี
2563 จะลดลงจากปี 2562 เล็กน้อย



สมบัติพื้นฐานของน้ำยางสดและยางแผ่นรมควันที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการ

ปรีดีเปรม ทศนกุล

ศูนย์บริการทดสอบรับรองภาคใต้ ฝ่ายวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยาง การยางแห่งประเทศไทย

ปัจจุบันผู้ประกอบการมีความต้องการสินค้ายางที่มีคุณภาพและมีมาตรฐานสูงขึ้น เพื่อการแข่งขันทางการค้าให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมการรวบรวมน้ำยางสดและการผลิตยางแผ่นรมควันตามหลักปฏิบัติที่มาตรฐาน GAP และ GMP ที่เกษตรกร/สถาบันเกษตรกรปฏิบัติ ดังนั้น การสร้างความตระหนักในเรื่องคุณภาพและมาตรฐานให้กับเกษตรกร/สถาบันเกษตรกร และความต้องการของผู้ประกอบการในด้านสมบัติของยางที่คงที่ สม่ำเสมอทุกครั้งในการส่งมอบสินค้า จะเป็นการลดปัจจัยเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากกระบวนการนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ สามารถลดของเสีย ลดมลภาวะ ลดต้นทุนการผลิต มีการตรวจสอบและทวนสอบกลับได้ ขณะเดียวกันทำให้ผู้ผลิตได้เล็งเห็นความสำคัญที่จะพัฒนายางให้มีคุณภาพมาตรฐานสูงขึ้นด้วย การให้ความรู้ ความเข้าใจสมบัติพื้นฐานน้ำยางสด ยางแผ่นรมควัน เป็นเรื่องที่สำคัญเกี่ยวข้องกับเกษตรกรและโรงรมควันที่ดำเนินการโดยสถาบันเกษตรกรหรือผู้ประกอบการ จากการทำน้ำยางมีความแปรปรวนขึ้นอยู่กับแหล่งวัตถุดิบ ฤดูกาล พันธุ์ยาง อายุต้นยาง วิธีการกรีดยาง สภาพอากาศ นอกจากนี้ ระยะเวลาการจัดเก็บ แสง ความร้อน สารเคมีรักษาสภาพน้ำยาง การสันสะเทือนระหว่างการขนส่ง ทำให้ยางธรรมชาติมีสมบัติไม่เสถียร ดังนั้น จึงได้กำหนดสมบัติพื้นฐานของน้ำยางสดและยางแผ่นรมควัน เพื่อให้เป็นไปตามระบบควบคุมคุณภาพมาตรฐาน

สมบัติของน้ำยางสด

ด้านกายภาพ

น้ำยางจะต้องคงความสด ไม่จับตัวเป็นเม็ดหรือเป็นก้อน มีกลิ่นหอมคล้ายน้ำกระทิ ไม่มีกลิ่นบูดหรือกลิ่นเหม็นเปรี้ยว ไม่มีสีอื่นใดนอกจากสีขาวหรือสีครีมของน้ำยาง ดังนั้น วิธีการปฏิบัติต่าง ๆ เพื่อให้มีน้ำยางมีสมบัติดังกล่าว เกษตรกรจะต้องปฏิบัติตามหลักปฏิบัติที่ดีในสวนยางพาราหรือตามมาตรฐาน GAP ด้วยการกำหนดกรีดยางหลังเที่ยงคืน ถ้วยและวางรองรับน้ำยางสะอาด คั่วหรือตะแคงถ้วยทุกครั้งหลังเก็บเกี่ยว กรองน้ำยางสดจากสวน และส่งน้ำยางสดยังจุดรวบรวมหรือโรงผลิตก่อนเวลา 11.00 น.

ปริมาณเนื้อยางแห้ง

น้ำยางสดจากการกรีดยางมีปริมาณเนื้อยางแห้ง (Dry Rubber Content, DRC) ตั้งแต่ 25 – 40 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงของการเปิดกรีดยางครั้งแรกน้ำยางสดจะข้นและค่อนข้างเหนียว มี DRC เฉลี่ย 30 เปอร์เซ็นต์ จะมีสารที่ไม่ใช่ยางในปริมาณที่มากกว่าช่วงการกรีดยางปกติ ทำให้น้ำยางสดในช่วงการเปิดกรีดยางใหม่เสียสภาพได้ง่าย โดย DRC จะมีค่าสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับอายุของต้นยาง วิธีการจัดการดูแลสวนยาง ระบบกรีดยาง วิธีการกรีดยาง และพันธุ์ยางต้นยางที่มีระบบการจัดการที่ดีจะมี DRC ไม่ต่ำกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ต้นยางที่อายุมากกว่า 20 ปีขึ้นไปจะมี DRC เฉลี่ย 35 - 43 เปอร์เซ็นต์ สำหรับในช่วงที่ยางผลัดใบ



หรือช่วงปิดกรีต ต้นยางจะผลิตน้ำยางลดลง เนื่องจากสารคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในใบซึ่งเป็นตัวตั้งต้นในการผลิตน้ำยางไม่สามารถสร้างน้ำยางได้ ดังนั้น น้ำยางสดมีข้อกำหนดของปริมาณ DRC แต่ละรายไม่ต่ำกว่า 28 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ DRC รวมก่อนส่งโรงงานน้ำยางชั้นจะต้องไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น เพื่อให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการที่มี DRC สูงขึ้น ควรปฏิบัติตามมาตรฐาน GAP

ปริมาณแอมโมเนีย

แอมโมเนียเป็นสารรักษาสภาพน้ำยางสดที่มีฤทธิ์เป็นด่าง มีประสิทธิภาพสูงและราคาถูก ใช้ป้องกันหรือยับยั้งจุลินทรีย์ไม่ให้มีปฏิกริยากับสารอาหารในน้ำยางที่ทำให้น้ำยางเสียสภาพ ปริมาณการใช้จะต้องใช้เท่าที่จำเป็นและเหมาะสมกับชนิดของยาง เช่น ยางแท่ง STR 5L หรือยางเครปขาว จะไม่แนะนำให้ใส่แอมโมเนียเนื่องจากมีผลต่อค่าสีของยาง แต่หากนำน้ำยางสดไปผลิตเป็นยางแผ่นรมควัน หรือยางแผ่นอบแห้ง อัตราที่แนะนำคือไม่เกิน 0.03 เปอร์เซ็นต์ ต่อน้ำหนักน้ำยางสด ส่วนน้ำยางสดที่นำไปผลิตเป็นน้ำยางชั้นปริมาณแอมโมเนียที่แนะนำคือ 0.2 - 0.3 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักน้ำยางสด อย่างไรก็ตาม หากใช้ไม่ถูกต้อง นอกจากจะได้อุณหภูมิยางต่ำกว่ามาตรฐานแล้วยังส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นอีกด้วย

กรดไขมันระเหยได้

ปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (Volatile Fatty Acid, VFA) หมายถึง จำนวนกรัมของโพแตสเซียม ไฮดรอกไซด์ที่ทำปฏิกริยาพอดีกับ VFA ซึ่งอยู่ในน้ำยางที่มีปริมาณของแข็ง 100 กรัม ซึ่ง VFA ที่อยู่ในน้ำยางเป็นกรดอะซิติก กรดฟอร์มิก และ โพรไพโอนิก (Propionic) น้ำยางที่มีค่า VFA สูง แสดงว่าน้ำยางมีค่าความบูดมากกว่าน้ำยางที่มีค่า VFA ต่ำ ในการซื้อขายน้ำยางสด ณ จุดรวบรวมน้ำยางสดค่า VFA ไม่ควรเกิน 0.05 และเมื่อนำน้ำยางสดไปส่งยังโรงงานน้ำยางชั้น ค่า VFA ไม่ควรเกิน 0.07 ดังนั้น เกษตรกรสามารถควบคุมปริมาณ VFA ได้ด้วยการปฏิบัติตามมาตรฐาน GAP

แมกนีเซียม

โดยทั่วไปน้ำยางสดมีปริมาณแมกนีเซียมอยู่ที่ระดับ 100 – 300 ส่วนต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดของน้ำยาง 1 ล้านส่วน (ppm on total solid) ในช่วงฤดูการปิดกรีต น้ำยางสดจะมีปริมาณแมกนีเซียมสูงกว่าช่วงฤดูการเปิดกรีตปกติ ยิ่งกรีตในช่วงที่ต้นยางมีใบร่วงมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนใบทั้งหมดบนต้น จะทำให้ปริมาณแมกนีเซียมสูงได้ เนื่องจากน้ำยางมีเนื้อยางแห้งลดลง มีสารที่ไม่ใช่ยางหรือที่เรียกน้ำเลี้ยงสูงขึ้น แมกนีเซียมยังขึ้นอยู่กับปริมาณแร่ธาตุที่อยู่ในดินอีกด้วย ในการนำน้ำยางสดมาปั่นแยกเป็นน้ำยางชั้นมีข้อจำกัดของปริมาณแมกนีเซียมไม่เกิน 50 ppm น้ำยางสดที่มีปริมาณแมกนีเซียมสูงจำเป็นต้องใช้ไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Diammonium hydrogen phosphate, DAP) เพื่อตกตะกอนแมกนีเซียมในปริมาณที่สูงตามไปด้วย ปริมาณแมกนีเซียมยังส่งผลต่อค่าความเสถียรเชิงกล (Mechanical stability time, MST) ของน้ำยาง ถ้าปริมาณแมกนีเซียมสูงจะทำให้ค่า MST ลดลง น้ำยางที่มีความเสถียรต่ำจะจับตัวเป็นก้อนได้ง่าย นอกจากนี้จะส่งผลต่อการนำน้ำยางชั้นไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น กุ้งมือยาง กุ้งยางอนามัย น้ำยางชั้นที่มีแมกนีเซียมสูงจะทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดตำหนิและร่วนได้ง่าย ข้อกำหนดของน้ำยางสดปริมาณแมกนีเซียมไม่ควรเกินกว่า 300 ppm ดังนั้น สามารถควบคุมปริมาณแมกนีเซียมได้ด้วยการปฏิบัติตามมาตรฐาน GAP

สมบัติของยางแผ่นรมควัน

ผู้ประกอบการจะให้ความสำคัญเกี่ยวกับค่าความหนืดมูนนี่ (Mooney Viscosity) มาก ยางที่มีค่าความหนืดมูนนี่สูง จะนำไปผลิตล้อยานพาหนะ ยางกันสะเทือน เป็นต้น ส่วนยางที่มีค่าความหนืดมูนนี่ต่ำ จะนำไปขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์แบบฉีด เช่น ท่อยาง ชิ้นส่วนที่ความซับซ้อน สำหรับสมบัติอื่น ๆ ได้แก่ ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Initial Plasticity, Po) ดัชนีความอ่อนตัว (Plasticity Retention Index, PRI) ความสกปรก (Dirt) ปริมาณสิ่งระเหย (Volatile Matter, VM) เป็นสมบัติพื้นฐานของยางแผ่นรมควันเช่นเดียวกับสมบัติยางแท่ง มีรายละเอียดดังนี้



ตารางที่ 1 สมบัติพื้นฐานของน้ำยางสดที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการ

ข้อกำหนด	เกณฑ์ที่กำหนด
ลักษณะทางกายภาพของน้ำยางสด	ไม่จับตัวเป็นเม็ดหรือเป็นก้อน ไม่มีกลิ่นบูดหรือกลิ่นเหม็นเปรี้ยว มีสีขาวหรือสีครีม
ปริมาณเนื้อยางแห้ง, ไม่ต่ำกว่า (%)	
- จุกรรวมรวม	28
- โรงงานน้ำยางชั้น	30
ปริมาณแอมโมเนีย (%)	
- ผลิตยางแผ่นรมควัน	<0.03
- ผลิตน้ำยางชั้น	0.20 - 0.30
ปริมาณกรดไขมันระเหยได้, ไม่เกินกว่า	
- จุกรรวมรวม	0.05
- โรงงานน้ำยางชั้น	0.07
ปริมาณแมกนีเซียม, ไม่เกินกว่า (ppm)	300

ปริมาณสิ่งสกปรก

ปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt content) หมายถึงสิ่งปนเปื้อนที่อยู่ในเนื้อยาง ยางที่มีสิ่งสกปรกสูงจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และเกิดความเสียหายในการนำยางไปใช้งาน สิ่งสกปรกที่ติดอยู่ในเนื้อยางจะมีผลต่อแรงดึง โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ชนิดยางล้อรถยนต์ สายพาน ยางรองคอกสะพาน สายยางยืด ยางรัดของ และที่ปั้มน้ำฝน สิ่งสกปรกอาจได้แก่ เม็ดดิน หิน ทรา ยางที่มีสิ่งเหล่านี้จะเกิดรอยแตกหากมีการดึงหรือหักงอและจะเกิดรอยฉีกออกที่ละน้อย บางครั้งเกิดความร้อนสะสมจากการเสียดทานของล้อกับถนนทำให้บริเวณนั้นเกิดการขยายตัวบวมขึ้นและเกิดการระเบิดได้

ยางแผ่นรมควันจะมีสมบัติที่ดีกว่ายางชนิดอื่นเมื่อเทียบกับยางแท่งหรือยางเครป ผลิตภัณฑ์บางอย่างจึงเน้นความสะอาด และยางที่มีคุณภาพมาตรฐานได้กำหนดปริมาณสิ่งสกปรกอยู่ที่ระดับไม่เกิน 0.02

เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ปัจจัยต่าง ๆ ในการควบคุมปริมาณสิ่งสกปรก มีดังนี้

1. ดันยางที่กรีตจนถึงบริเวณโคนต้นแล้ว ให้ทำลวดรัดต้นยางเพื่อแขวนถ้วยรองรับน้ำยางอีกระดับหนึ่ง ที่ความสูงจากพื้นดินไม่ต่ำกว่า 100 เซนติเมตร เพื่อป้องกันฝนหรือลมที่อาจพัดพาเม็ดทราย ดิน กระจาดตกลงในถ้วยรองรับน้ำยางได้ นอกจากปริมาณสิ่งสกปรกจะสูงแล้วยังส่งผลกระทบต่อปริมาณเก่าที่สูงขึ้นอีกด้วย

2. หลังจากเก็บน้ำยางสดเรียบร้อยแล้ว ให้คว่ำหรือตะแคงถ้วยรองรับน้ำยางเพื่อป้องกันสิ่งปนเปื้อนตกลงในถ้วยรองรับน้ำยาง นอกจากนี้วางรองรับน้ำยางและถ้วยรองรับน้ำยางต้องสะอาด หากสกปรกจะเป็นสาเหตุให้น้ำยางจับตัวเป็นเม็ดและบูดได้เร็วขึ้น

3. น้ำยางจะต้องผ่านการกรองตั้งแต่อยู่ในสวนยาง และจะต้องกรองอีกครั้งเมื่อมาถึงโรงงานจนมั่นใจว่าไม่มีสิ่งปนเปื้อนในขั้นตอนการทำแผ่น หากปริมาณ



สิ่งสกปรกสูงสามารถตั้งข้อสงสัยได้ว่าน้ำยางมีการปนเปื้อนจากเมล็ดดิน ทราาย หรือชั้นตอนการกรองน้ำยางไม่สะอาด

4. น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต จะต้องผ่านตัวกรองหรือมีระบบการกรองน้ำที่มีประสิทธิภาพ น้ำต้องมีใส สะอาด ปราศจากตะกอนใด ๆ หากน้ำใช้ในการทำแผ่นสกรปรกหรือมีตะกอนจะทำให้ยางแผ่นที่บีบ แข็ง ค่าความยืดหยุ่นต่ำ และส่งผลให้ปริมาณสิ่งสกปรกและปริมาณเถ้าสูงตามอีกด้วย

5. ภาชนะในการผลิตยาง เช่น ตะกง แผ่นเสียบไม้ราว รถตากยาง เครื่องจักรรีดยาง เป็นต้น ต้องสะอาดและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

ปริมาณสิ่งระเหย

ปริมาณสิ่งระเหย (Volatile matter content) บ่งบอกถึงความชื้นที่อยู่ในยาง เกิดจากการอบยางไม่แห้ง รวมถึงการใช้กรดที่ไม่เหมาะสมในการจับตัว ยางที่มีปริมาณสิ่งระเหยสูงจะทำให้การบดยางกับสารเคมีผสมเข้ากันยาก ยางจะลื่นและต้องใช้ระยะเวลาในการบดยางยืดออกไปอีก ในขณะที่บดยางเครื่องบดผสมจะมีความร้อนสูงขึ้น ความชื้นจึงระเหยออกจากยาง ทำให้ยางเกิดพันธะระหว่างโมเลกุลเป็นสายโซ่ยาวส่งผลให้น้ำหนักโมเลกุลเพิ่มขึ้น ยางจะมีความเป็นอีลาสติก (Elastic) เพิ่มขึ้น ค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก (Po) และความหนืดสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนความชื้นหายไป เมื่อบดต่อไปโมเลกุลยางจะค่อย ๆ ฉีกขาดทำให้น้ำหนักโมเลกุลลดลง ยางจะเริ่มมีความเป็นพลาสติก (Plastic) จนอ่อนนุ่ม ณ จุดนี้ยางจะสามารถบดผสมกับสารเคมีได้ง่ายขึ้นมีการกระจายตัวได้ดีขึ้นจนสารเคมีผสมเข้ากันได้ดี ดังนั้น ยางที่มีคุณภาพดีต้องจำกัดปริมาณสิ่งระเหยสูงสุดไม่เกิน 0.60 เปอร์เซ็นต์ ปัจจุบันที่ทำให้มีปริมาณสิ่งระเหยสูง มีดังนี้

1. ใช้ระยะเวลาในการรวมควันน้อยเกินไปหรืออุณหภูมิต่ำเกินไป

2. ใช้น้ำกรดโดยเฉพาะกรดซัลฟิวริกในปริมาณความเข้มข้นสูงเกินไป ทำให้เกิดปริมาณกรดตกค้างในแผ่นยาง และยางจะรัดตัวแน่น นอกจากนี้จะทำให้ยางมีปริมาณสิ่งระเหยสูงแล้ว ยังทำให้ค่าความหนืดของยางสูงขึ้นด้วย

3. ใช้แอมโมเนียเป็นสารรักษาสภาพน้ำยาง นอกจากจะทำให้แผ่นยางเหนียวเอิ่มแล้ว ยังส่งผลต่อยางแผ่นมีสีคล้ำอีกด้วย

4. ใช้อุณหภูมิในการรวมควันช่วงวันแรกสูงเกินไป ทำให้ผิวหน้าแผ่นยางปิด น้ำที่อยู่ในแผ่นยางไม่สามารถระเหยออกไปได้ ความร้อนจะดันน้ำจนเป็นโพรงอากาศอยู่ภายในจนทำให้เกิดยางฟอง

5. ใช้น้ำชะล้างขณะรีดยางน้อยเกินไป หรือบางครั้งไม่ใช้น้ำชะล้างแผ่นยาง ทำให้มีปริมาณสารที่ไม่ใช่ยางหรือน้ำกรดตกค้างในแผ่นยาง ยางจึงมีปริมาณสิ่งระเหยสูง

ปริมาณเถ้า

ปริมาณเถ้า (Ash content) หมายถึง สารอนินทรีย์หรือแร่ธาตุต่าง ๆ ที่ต้นยางนำไปใช้ในการสร้างน้ำยางส่วนใหญ่ประกอบด้วยฟอสเฟตของโพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียม และธาตุอื่น ๆ นอกจากนี้ เป็นพวกซิลิกาหรือซิลิเกต รวมทั้งสารเจือปนอื่น ๆ จากปัจจัยภายนอก เช่น หิน ดิน ทราาย และการใช้กรดซัลฟิวริกจับตัวยาง ซึ่งกรดจะไปทำปฏิกิริยากับโลหะในยางทำให้เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อน ผลที่ตามมาทำให้สมบัติเชิงกลด้านความแข็งแรง และความทนทานของยางลดลง ปริมาณเถ้าจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงสารตัวเติมในการทำผลิตภัณฑ์อีกด้วย โดยทั่วไปในยางแผ่นรวมควันคุณภาพดีจะจำกัดปริมาณเถ้าสูงสุดไม่เกิน 0.40 เปอร์เซ็นต์ ปัจจุบันที่ทำให้มีปริมาณเถ้าสูง มีดังนี้

1. ใช้กรดอนินทรีย์ในการจับตัวยาง เช่น กรดซัลฟิวริก หรือกรดกำมะถัน กรดชนิดนี้มีสารซัลเฟตตกค้างรวมถึงสารประกอบเชิงซ้อน

2. น้ำยางสดมีสิ่งเจือปน เช่น ดิน ทราาย หรือสารปนเปื้อนที่ใจเจิมลงไปในขณะที่รวบรวมน้ำยางสด

3. ไม่ใช้น้ำชะล้างแผ่นยางขณะรีดยาง ทำให้มีปริมาณสารที่ไม่ใช่ยางตกค้างในแผ่นยาง ส่งผลให้ปริมาณเถ้าสูง

ปริมาณไนโตรเจน

ปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen content) บ่งบอกถึงโปรตีนที่อยู่ในยาง หากปริมาณไนโตรเจนสูงจะส่งผลต่อ



กระบวนการขึ้นรูป ยางที่เกิดการคงรูปเร็วก่อนกำหนด โอกาสที่ยางจะสูงและไหลไม่เต็มเบ้าพิมพ์เกิดขึ้นได้มาก ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรอยแหวน ยางแผ่นรมควันที่มีคุณภาพดีจำกัดปริมาณไนโตรเจนสูงสุดไม่เกิน 0.50 เปอร์เซ็นต์ ปัจจัยที่ทำให้มีปริมาณไนโตรเจนสูง มีดังนี้

1. ผลิตในช่วงฤดูกลางยางเริ่มเปิดกรีด หรือช่วงต้นยางผลัดใบ ในช่วงดังกล่าวจะมีสารที่ไม่ใช่ยางอยู่ในปริมาณที่สูง
2. มีส่วนผสมของน้ำยางสกิมที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำยางข้น

ความอ่อนตัวเริ่มแรก

ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Plasticity origin, P_o) เป็นค่าความยืดหยุ่นของยาง เป็นสมบัติพิเศษของยางธรรมชาติที่มีความยืดหยุ่นดี สามารถกระด้างกระดองได้ดี ซึ่งเป็นสมบัติที่ลูกค้าต้องการ ยางแผ่นรมควันที่ดีเมื่อจับยึดด้วยแรงกระทำหนึ่งแล้วปล่อยหตุกลับจะสามารถกลับสู่สภาพเดิมได้โดยไม่เสียรูปร่าง แสดงว่ามีค่า P_o สูง และเป็นค่าที่บ่งบอกน้ำหนักโมเลกุลของยางได้อีกด้วย ถ้ายางมี P_o สูง แสดงว่ายางนั้นมีน้ำหนักโมเลกุลมาก และในทางตรงกันข้ามยางมี P_o ต่ำ แสดงว่ามีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ดังนั้น ค่า P_o ของยางแผ่นรมควันที่มีคุณภาพจะอยู่ในช่วง 40 - 50 เปอร์เซ็นต์ที่ทำให้ค่า P_o ไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด มีดังนี้

1. สัดส่วนการเจือจางน้ำกับน้ำยางไม่ถูกต้อง น้ำยางที่มีการเจือจางมากเกินไปจะทำให้ค่า P_o ต่ำ ในทางกลับกัน น้ำยางที่มีการเจือจางน้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปจะทำให้ยางแข็ง ค่า P_o สูง เกินกว่ากำหนด
2. ใช้กรดอะซีติกหรือกรดชนิดอื่นที่ไม่ใช่กรดฟอร์มิกในการจับตัว ยางจับตัวไม่สมบูรณ์สังเกตจากน้ำซีรั่มขุ่น ส่งผลให้ค่า P_o ต่ำกว่าเกณฑ์ หรืออาจใช้กรดในอัตราไม่พอดีต่อการจับตัวเนือยาง ก็ส่งผลต่อค่า P_o ด้วยเช่นกัน
3. ระยะเวลาการจับตัวยางยังไม่สมบูรณ์ ทำให้เนือยางอ่อน ค่า P_o ต่ำกว่าเกณฑ์ ซึ่งโดยปกติยางที่ผลิตในตะกบตบจะจับตัวสมบูรณ์ในเวลา 2 - 3 ชั่วโมง
4. ใช้ระยะเวลาในการรมควันหรือใช้อุณหภูมิสูง

มากเกินไป ส่งผลให้ค่า P_o ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ดัชนีความอ่อนตัว

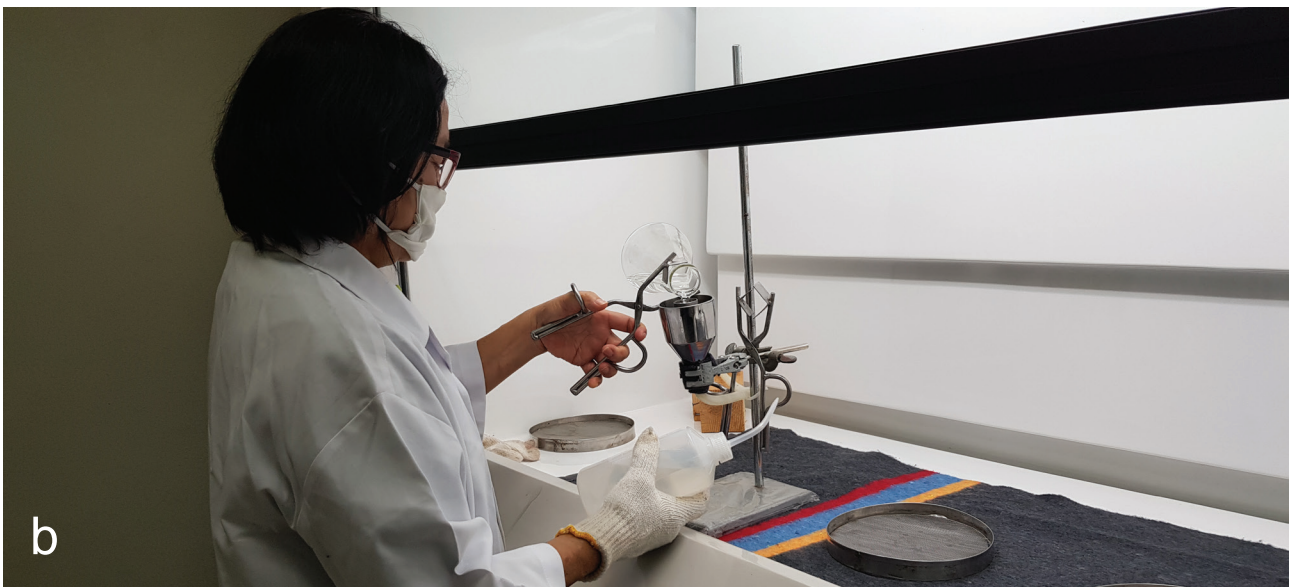
ดัชนีความอ่อนตัว (Plasticity Retention Index, PRI) เป็นตัววัดค่าความเสื่อมสภาพของยางจากการใช้งานเป็นระยะเวลาสั้น หรือส่วนที่เป็นโมเลกุลยางถูกทำลาย ยางที่มี PRI ต่ำ จะทำให้สมบัติเชิงกลของยางเสียไป อายุการใช้งานต่ำ ยางที่มีดัชนีความอ่อนตัวสูงสามารถต้านทานต่อการเสื่อมสภาพความร้อน ออกซิเจน หรือโอโซนได้ดี ดังนั้น ยางที่มีคุณภาพดีค่า PRI อยู่ในช่วง 80 - 100 ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่า PRI จะมีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับความอ่อนตัวเริ่มแรก

ความหนืดมูนนี่

ความหนืดมูนนี่ (Mooney Viscosity) เป็นค่าที่แสดงถึงน้ำหนักโมเลกุลยาง บ่งบอกถึงความแข็งแรงของเนือยาง ต้นยางที่มีอายุมากขึ้นจะให้ค่าความหนืดสูงตามลำดับ น้ำยางที่ใกล้ปิดกรีดหรือก่อนเปิดกรีดจะให้ค่าความหนืดต่ำ ยางบางพันธุ์มีน้ำหนักโมเลกุลสูงจะให้ค่าความหนืดสูง เช่น RRIT 251 ค่าความหนืดจึงเป็นค่าที่ชี้บ่งถึงระยะเวลาในการบดยางของเนือยางล้วน ๆ หากค่าความหนืดมูนนี่สูง แสดงว่าต้องใช้เวลาและพลังงานในการบดยางนานขึ้น โดยทั่วไปยางแผ่นรมควันจะมีค่าความหนืดมูนนี่สูงกว่ายางแท่ง STR 20 ซึ่งยางแผ่นรมควันคุณภาพดีอยู่ในช่วง 70 - 80 ML(1+4)100°C สำหรับผลิตภัณฑ์บางอย่างเช่นที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้ประกอบการก็ต้องการค่าความหนืดมูนนี่ต่ำในช่วง 60 - 70 ML(1+4)100°C

สรุป

สมบัติพื้นฐานของยางเป็นเรื่องที่ผู้ประกอบการให้ความสำคัญอย่างมาก เพื่อช่วยในการพิจารณาการนำยางไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดให้เหมาะสมกับการใช้งาน การควบคุมระยะเวลาการบดผสมยางกับสารเคมี รวมถึงระยะเวลาการขึ้นรูปยาง โดยธรรมชาติของยางที่มีสมบัติพิเศษด้านความยืดหยุ่นสูง การรับน้ำหนัก การรับแรงกระแทก ความต้านทานต่อการสึกหรอ การสะสมความร้อน และการถ่ายเทความร้อนได้ดี



ภาพที่ 1 การทดสอบสมบัติต่าง ๆ ของยางแผ่นรมควัน เช่น ความอ่อนตัวเริ่มแรก (a) ปริมาณสิ่งสกปรก (b) และ ปริมาณสิ่งระเหย (c)



ตารางที่ 1 สมบัติพื้นฐานของยางแผ่นรมควันที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการ

ข้อกำหนด	เกณฑ์ที่กำหนด
ปริมาณสิ่งสกปรก, ไม่เกิน (%)	0.02
ปริมาณสิ่งระเหย, ไม่เกิน (%)	0.60
ปริมาณเถ้า, ไม่เกิน (%)	0.40
ปริมาณไนโตรเจน (%)	0.50
ความอ่อนตัวยางเริ่มแรก, ช่วง Po	40 - 50
ดัชนีความอ่อนตัว, ช่วง PRI	80 - 100
ความเหนียว, ช่วง (ML1+4)100° C	70 - 80

เป็นต้น สมบัติพื้นฐานของยางจึงเป็นแนวทางให้ผู้ผลิตสามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ มาตรฐาน ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ปัจจุบันบริษัทผลิตภัณฑ์รายใหญ่มีระบบการจัดการด้านคุณภาพที่ต้องทราบรายละเอียดแหล่งที่มาของวัตถุดิบ มีการตรวจสอบ ทวนสอบกลับได้ เพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดการความเสี่ยงของกระบวนการผลิต และสนับสนุนด้านการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบให้มีมาตรฐาน เป็นการลดความแปรปรวนลดของเสีย ลดต้นทุนการผลิต และที่สำคัญเป็นแนวทางหนึ่งในการสร้างความยั่งยืนให้กับพี่น้องเกษตรกรชาวสวนยาง

บรรณานุกรม

- โกศล จริงสูงเนิน. 2560. สมบัติทางวิทยาศาสตร์ของยางก้อนถ้วย ยางเครป และยางแท่ง. เอกสารประกอบการบรรยายหลักสูตรการผลิตยางก้อนถ้วยคุณภาพดีมาตรฐาน GAP ระหว่างวันที่ 23-24 สิงหาคม 2560 และ 25-26 สิงหาคม 2560 อ.เมือง จ.บุรีรัมย์.
- ปรีดีเปรม ทศนกุล. 2560. การแปรความหมายสมบัติเชิงวิทยาศาสตร์ยางแผ่นรมควัน Premium grade มาตรฐาน GMP. สืบค้นจาก: <https://www.facebook.com/ศูนย์บริการทดสอบรับรองภาคใต้>.

ต้นยางของคุณ โตพอหรือยัง ?



ไม่อยากสูญเสียรายได้
ไม่อยากทำลายเศรษฐกิจชาติ

อย่า! กรีดยางต้นเล็ก

ที่ขนาดรอบลำต้นน้อยกว่า 50 เซนติเมตร



การยางแห่งประเทศไทย
Rubber Authority of Thailand

“กรีดยางถูกวิธี”

สอบถามได้ที่ สถาบันวิจัยยาง
โทร. 0-2940-6653, 0-2579-1576

