รายงานโครงการวิจัย

ศึกษาและปรับปรุงการกำหนดมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์เพื่อการส่งออก

Study and Improve on Standard Specification of Standard Thai Rubber for Export

กรมวิชาการเกษตร

พรทิพย์ ประกายมณีวงศ์

Porntip Prakaimaneewong

ปี พ.ศ. 2564

รายงานโครงการวิจัย

ศึกษาและปรับปรุงการกำหนดมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์เพื่อการส่งออก

Study and Improve on Standard Specification of Standard Thai Rubber for Export

กรมวิชาการเกษตร

พรทิพย์ ประกายมณีวงศ์

Porntip Prakaimaneewong

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ (Foreword หรือ Preface)

การแข่งขันทางการค้า นอกจากแข่งขันในเชิงปริมาณสินค้าที่ต้องมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าแล้ว ปัจจุบันการแข่งขันในด้านคุณภาพก็มีความสำคัญมาก และอัตราการเจริญเติบโตของมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางมีแนวโน้มเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีการใช้ยางธรรมชาติสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ในหลากหลายรูปแบบมากขึ้น จากข้อมูลการส่งออกยางธรรมชาติของประเทศ ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา สินค้ายางธรรมชาติมีมูลค่าการส่งออกสูงติดอันดับ 1 ใน 3 ของมูลค่าการส่งออกสินค้าทางการเกษตร ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นการวิจัยเพื่อปรับปรุงคุณภาพและยกระดับมาตรฐานสินค้ายางของประเทศไทยและเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันทางการค้า ด้วยการวิจัยและพัฒนาปรับปรุงคุณภาพยางให้ได้มาตรฐาน และการกำหนดมาตรฐานสินค้าให้ครอบคลุมกับความต้องการของลูกค้าในตลาด ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรจึงได้สนับสนุนให้มีการแปรรูปยางที่มีมาตรฐาน มีระบบการตรวจประเมินที่มีประสิทธิภาพ โดยงานวิจัยนี้ เป็นงานที่ศึกษาเพื่อการเพิ่มมาตรฐานจำนวนชั้นและพัฒนาคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ของประเทศ ให้มีความหลากหลายมากขึ้น เพิ่มตัวเลือกในการผลิตสินค้ายางและเพื่อให้ครอบคลุมกับความต้องการของตลาด ส่งผลให้ช่วยเพิ่มมูลค่ายางธรรมชาติและสามารถส่งออกยางได้มากขึ้น และมีความหลากหลายตามที่ลูกค้าต้องการได้ เพิ่มโอกาสในการแข่งขันทางการค้าของประเทศไทย

งานวิจัยนี้ศึกษาสมบัติของยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ เพื่อเพิ่มช่วงค่าควบคุมความหนืดยางแท่ง ชั้น STR 10 CV ที่ค่าความหนืด 55, 65 และ 70 หน่วย และยางชั้น STR 20 CV ที่ค่าความหนืด 55, 60 และ 70 หน่วย และศึกษาคุณภาพยางแท่ง STR 5L เพื่อปรับปรุงชั้นและหลักเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	5
คณะผู้วิจัย	6
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	7
บทนำ	8
บทคัดย่อ	12
การทดลองที่ 1 การศึกษาสมบัติของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 10 CV ค่าความหนืดมูนนี่ 55, 65 และ 70 หน่วย	15
การทดลองที่ 2 การศึกษาสมบัติของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 20 CV ค่าความหนืดมูนนี่ 55, 60 และ 70 หน่วย	28
การทดลองที่ 3 ศึกษาคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ 5L (STR 5L) เพื่อปรับชั้นและขีดจำกัดของยางแท่ง	43
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	54
บรรณานุกรม	54

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณสมาคมยางพาราไทย และบริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลและการวางแผนการสุ่มเก็บตัวอย่าง เพื่อใช้ในการดำเนินงานวิจัยนี้

กรมวิชาการเกษตร

คณะผู้วิจัย

พรทิพย์ ประกายมณีวงศ์
Porntip Prakaimaneewong
ภัทรียา เอื้อสว่างพร
Pattareeya Uasawangporn
กิตติคุณ บุญวานิช
Kittikhun Boonvanich
ปฏิมาภรณ์ สังข์น้อย
Patimaphon Sangnoi
พัชรา อินทะแสง
Patchara Inthasang
สุรชัย ศิริพัฒน์
Surachai Siripat
สุภาพร พรหมพันธุ์
Supaporn Phromphan
อิศยาณัท แก้วประดับ
Isayanut Kaewpradub
จรัสศรี พันธ์ไม้
Jarassri Phanmai

กรมวิชาการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

STR	Standard Thai Rubber
SMR	Standard Malaysian Rubber
SIR	Standard Indonesian Rubber
SVR	Standard Vietnamese Rubber
CV	Constant Viscosity
MV	Mooney Viscosity

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

จากการแข่งขันทางการค้าด้านตลาดส่งออกยางพารา ผู้ประกอบการมีความต้องการส่งออกยางแท่งเอสทีอาร์ที่มีการกำหนดมาตรฐานและชั้นยาง ที่มีสมบัติครอบคลุมกับความต้องการของตลาดให้มากขึ้น ปัจจุบันมีมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ไม่ครอบคลุมกับความต้องการของตลาด ส่งผลให้ไม่สามารถส่งออกยางตามที่ลูกค้าต้องการได้ ทำให้เสียโอกาสในการแข่งขันของประเทศไทย สมาคมยางพาราไทยตัวแทนของผู้ผลิตยางแท่งเพื่อส่งออก ได้มีหนังสือถึงอธิบดีกรมวิชาการเกษตร เพื่อขอเพิ่มช่วงค่าควบคุมความหนืดยางแท่งชั้น STR CV (Constant Viscosity) หรือยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ รายละเอียดตามหนังสือสมาคมยางพาราไทย ที่ สยท 017/2561 ลงวันที่ 25 มกราคม 2561 เรื่อง ขอเพิ่มช่วงค่าควบคุมความหนืดยางแท่ง ชั้น STR CV เนื่องจากปัจจุบันผู้ซื้อในตลาดต่างประเทศมีความต้องการซื้อยางแท่งชั้น STR 10 CV และ STR 20 CV เพิ่มสูงขึ้น จากรายงานของสมาคมยางพาราไทย เรื่องปริมาณและมูลค่าการส่งออกยางแท่ง STR CV หรือ ยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ (ข้อมูลจากกรมศุลกากร) พบว่าปี 2558 - 2560 ประเทศไทยมีการส่งออกยางแท่ง STR CV เพิ่มขึ้น เนื่องจากยางแท่ง STR 10 CV และ STR 20 CV เป็นยางเกรดพิเศษและมีมูลค่าเพิ่ม ทำให้เป็นที่ต้องการของตลาดอย่างมาก ปัจจุบันผู้ซื้อยางแท่งในตลาดต่างประเทศมีความต้องการยางแท่งชั้น STR 10 CV และ STR 20 CV ที่มีสมบัติ/ชั้นยางแท่ง (ค่าควบคุม) แตกต่างกับการกำหนดสมบัติ/ชั้นยางแท่งของยางแท่งเอสทีอาร์ที่ได้กำหนดไว้ใน ประกาศกระทรวงฯ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานยางและวิธีการมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก (2548) และจากการไม่ได้ปรับปรุงหรือทบทวนเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์มานาน กรณีของยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ของประเทศไทย พบว่าปัจจุบันประเทศคู่แข่งมีการกำหนดชั้นยางใหม่และมีเกณฑ์คุณภาพยางแท่งที่สูงกว่าเกณฑ์กำหนดของประเทศไทย เช่น การเพิ่มชั้นยาง 3L หรือการปรับเกณฑ์คุณภาพยางแท่ง ทำให้โอกาสทางการค้าของประเทศไทยลดลง ดังนั้นจึงศึกษาวิจัยคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ 5L เพื่อได้ข้อมูลมาปรับเกณฑ์กำหนดมาตรฐานยางแท่ง ช่วยยกระดับมาตรฐานยางของประเทศไทยและเพิ่มโอกาสในการแข่งขันทางการค้าได้

ยางแท่ง คือยางธรรมชาติที่ผลิตขึ้นโดยกระบวนการตัดย่อยยางก้อน อบแห้ง และอัดเป็นแท่งสี่เหลี่ยม ที่เหมาะสมต่อการขนส่งและใช้งานยางแท่งดังกล่าวมีการผลิตโดยระบุคุณภาพมาตรฐานทางวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานของประเทศผู้ผลิต เช่น ประเทศมาเลเซีย มีมาตรฐานยางแท่งเอสเอ็มอาร์ (SMR : Standard Malaysian Rubber) ประเทศอินโดนีเซีย มีมาตรฐานยางแท่งเอสไออาร์ (SIR : Standard Indonesian Rubber) ประเทศเวียดนาม มีมาตรฐานยางแท่งเอสวีอาร์ (SVR : Standard Vietnamese Rubber) สำหรับมาตรฐานยางแท่งของประเทศไทย ใช้ชื่อว่ายางแท่งเอสทีอาร์ (STR : Standard Thai Rubber) ประเทศไทยในฐานะผู้ผลิตสินค้าเกษตรส่งออกที่สำคัญจะต้องสร้างความเชื่อมั่นในด้านคุณภาพสินค้าเกษตรให้เป็นที่ยอมรับ โดยการสร้างมาตรฐานสินค้า เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้สูงขึ้น กรมวิชาการเกษตร มีภารกิจในการควบคุม กำกับ ดูแลคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ของประเทศไทยให้ได้มาตรฐาน ตามพระราชบัญญัติควบคุมยาง พ.ศ. 2542 ซึ่งได้ออกประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เล่ม 122 ตอนพิเศษที่ 106 ง วันที่ 27 กันยายน 2548 เรื่อง การกำหนดมาตรฐานยางและวิธีการมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก ประกาศดังกล่าวได้กำหนดมาตรฐานและจัดชั้นยางแท่งเอสทีอาร์ (STR : Standard Thai Rubber) จำนวน 8 ชั้น คือ STR XL, STR 5L, STR 5, STR 5 CV, STR 10, STR 10 CV, STR 20 และ STR 20 CV โดยแต่ละชั้นยางจะมีการกำหนดมาตรฐานทางวิทยาศาสตร์โดยอ้างอิงจากการทดสอบสมบัติยางแท่ง ประกอบด้วย 7 รายการทดสอบ ได้แก่ การทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก การทดสอบปริมาณเถ้า การทดสอบปริมาณสิ่งระเหย การทดสอบปริมาณไนโตรเจน การทดสอบดัชนีความอ่อนตัว การทดสอบความหนืดมูนนี่ และการทดสอบสี (2561) ซึ่งแต่ละสมบัติมีเกณฑ์กำหนด

กรมวิชาการเกษตร

ขีดจำกัดไว้ตามมาตรฐาน ประเทศไทยเริ่มผลิตยางแท่งเมื่อปี พ.ศ.2511 โดยเรียกชื่อว่า ยางแท่งทีทีอาร์ (TTR, Thai Tested Rubber) และเมื่อปี พ.ศ. 2538 มีการเปลี่ยนชื่อใหม่เป็น STR (Standard Thai Rubber) โดยการดำเนินงานของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร ปัจจุบันยังไม่มีการทบทวนเกณฑ์กำหนดมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์มาเป็นเวลามากกว่า 15 ปี

กรณี ยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ (STR CV)

ยางความหนืดคงที่ (Constant Viscosity Rubber, CV Rubber) คือยางธรรมชาติที่เติมสารควบคุมความหนืดลงไป เพื่อควบคุมให้ความหนืดของยางมีค่าคงที่ได้นานขึ้น

ช่วงที่ผ่านมา ประเทศไทยมีการส่งออกยางแท่ง STR CV เพิ่มขึ้น เนื่องจากยางแท่ง STR 10 CV และ STR 20 CV เป็นยางเกรดหรือชั้นพิเศษ ทำให้เป็นที่ต้องการของตลาดอย่างมาก ปัจจุบันผู้ซื้อยางแท่งในตลาดต่างประเทศมีความต้องการยางแท่งชั้น STR 10 CV และ STR 20 CV ที่มีคุณสมบัติ/ชั้นยางแท่ง (ค่าควบคุม) แตกต่างกับการกำหนดสมบัติ/ชั้นยางแท่งของยางแท่งเอสทีอาร์ที่ได้กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงฯ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานยางและวิธีการมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2548 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ยางชั้น STR 5 CV มีค่าความหนืด 70 (+7,-5), 60 (+7,-5), 50 (+7,-5) และ 40 (+7,-5)
2. ยางชั้น STR 10 CV มีค่าความหนืด 60 (+7,-5)
3. ยางชั้น STR 20 CV มีค่าความหนืด 65 (+7,-5)

สมาคมยางพาราไทย ขอให้กรมวิชาการเกษตรพิจารณาเพิ่มช่วงค่าของ สมบัติ/ชั้นยางแท่ง (ค่าควบคุม) โดยกำหนดค่าความหนืดยางแท่ง ชั้น STR CV ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ยางชั้น STR 10 CV ค่าความหนืด 55 (+7,-5) 65 (+7,-5) 70 (+7,-5)
2. ยางชั้น STR 20 CV ค่าความหนืด 55 (+7,-5) 60 (+7,-5) 70 (+7,-5)

กรณี ยางแท่งSTR 5L

กรณีของยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L หรือ STR 5L (ยางแท่งที่ผลิตจากน้ำยาง : Light Coloured from Latex) ของประเทศไทย ปัจจุบันพบว่าประเทศคู่แข่งมีการกำหนดเกณฑ์คุณภาพยางที่เหนือกว่าเกณฑ์กำหนดของประเทศไทย เช่น ยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ของประเทศไทย กำหนดค่าปริมาณสิ่งสกปรก ไม่เกินร้อยละ 0.04 โดยน้ำหนัก ประเทศมาเลเซีย กำหนดปริมาณสิ่งสกปรก ไม่เกินร้อยละ 0.02 โดยน้ำหนัก ประเทศอินโดนีเซียและประเทศเวียดนาม กำหนดปริมาณสิ่งสกปรก ไม่เกินร้อยละ 0.03 โดยน้ำหนัก การกำหนดเกณฑ์คุณภาพยางที่เหนือกว่าเกณฑ์กำหนดของประเทศไทยทำให้ความสามารถในการแข่งขันทางการค้าของประเทศไทยลดลง ดังนั้นควรมีการวิจัยคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ของผู้ผลิตยางแท่งเพื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพยางปัจจุบันกับเกณฑ์กำหนดที่ตั้งไว้เดิมในการรองรับการปรับเกณฑ์กำหนดมาตรฐานยางแท่ง เพื่อปรับปรุงยกระดับมาตรฐานยางของประเทศไทยและสามารถแข่งขันทางการค้าได้

โดยปกติยางธรรมชาติเมื่อทำการเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานส่วนที่ไม่ใช่ยางได้แก่อีพอกไซด์ (Epoxide) อัลดีไฮด์ (Aldehyde) และแลกโตน (Lactone) มีผลต่อการทำให้ยางธรรมชาติมีความหนืดเพิ่มขึ้นระหว่างการเก็บรักษาเรียกปรากฏการณ์นี้ว่าการแข็งขึ้นของยางธรรมชาติระหว่างการเก็บรักษา (Storage hardening)

การแข็งขึ้นของยางธรรมชาติเป็นปัญหาสำคัญในอุตสาหกรรมยางเพราะในขั้นตอนการผสมสารเคมีลงไปในยางจำเป็นจะต้องบดยางให้มีความหนืดลดลงเพื่อทำให้สารเคมีกระจายตัวได้ดีขึ้นการที่ยางมีความแข็งตัวหรือมีความหนืดมากทำให้ต้องใช้พลังงานและเวลาในการบดยางมากขึ้นนอกจากนี้ยังจะทำให้เครื่องมือเกิดความเสียหายหรือสึกหรอได้ดังนั้นเพื่อควบคุมให้ความหนืดของยางธรรมชาติคงที่ จึงมีการเติมสารควบคุมความหนืดลงไปในยางธรรมชาติและเรียกยางที่ได้ว่ายางความหนืดคงที่ (Constant viscosity rubber, CV rubber) สารควบคุมความ

กรมวิชาการเกษตร

หนืดที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมได้แก่ไฮดรอกซิลามีนไฮโดรคลอไรด์ (Hydroxylamine hydrochloride) และมีงานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตยางความหนืดคงที่ โดยใช้สารควบคุมความหนืด ซึ่งเป็นสารเซมิคาร์บาไซด์ (Semicarbazide) ไฮดรอกซิลามีนซัลเฟต (Hydroxylamine sulphate) และ ไดมีโดน (Dimedone) หรือ ไดเมทิลไซโคลเฮกเซนไดโอน (1,1 dimethyl cyclohexane-3,5-dione) เติมลงในยางธรรมชาติแต่สารทั้งสามชนิดนี้ก็ยังให้ความหนืดไม่สม่ำเสมอ (Sekhar et al., 1961) และมีงานวิจัยการศึกษากลไกการเกิดปรากฏการณ์การแข็งขึ้นของยางแท่ง STR ทุกชนิดระหว่างการเก็บ พบว่า ค่าความหนืด ของตัวอย่างยางแท่งทุกชนิดมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ชี้ให้เห็นว่ามีการเกิดการแข็งขึ้นในยางเหล่านี้โดยเฉพาะ STR CV 60 ซึ่งเป็นยางแท่งที่ผ่านการควบคุมให้มีความหนืดคงที่ (จินตนา, 2542) จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่า เมื่อเก็บยางแท่งที่ได้ใส่สารควบคุมความหนืดแล้วไประยะเวลาหนึ่ง ยางแท่ง STR CV ก็ยังเกิดการแข็งขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ มีปัจจัยหลายประการที่ทำให้ยางไม่ได้คุณภาพตามต้องการ อีกทั้งยังไม่มีการศึกษาผลของสารควบคุมความหนืดแต่ละชนิดต่อสมบัติของยาง เมื่อมีการผลิตยางความหนืดคงที่ค่าความหนืดต่ำมาก หรือยางความหนืดคงที่ค่าความหนืดสูงมากและไม่มีการศึกษาสมบัติของยางแท่ง STR CV หลังการเก็บที่ระยะเวลาที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องศึกษาผลกระทบต่อสมบัติและระยะเวลาการเก็บรักษาของยางชนิดความหนืดคงที่ ที่ค่าความหนืดต่าง ๆ ก่อนกำหนดมาตรฐานยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ตามที่ผู้ผลิตยางร้องขอเพิ่มช่วงค่าควบคุมความหนืดยางแท่ง ชั้น STR CV ต่อไป

อรสา (2553) ศึกษาสมบัติยางแท่งชั้น STR 20 ของประเทศไทยเปรียบเทียบกับประเทศอินโดนีเซีย โดยศึกษาสมบัติของยางแท่ง ยางคอมปาวด์ และสมบัติของยางวัลคาไนซ์ พบว่ายางแท่งของประเทศอินโดนีเซียมีน้ำหนักโมเลกุล ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า และค่าดัชนีความอ่อนตัวสูงกว่ายางแท่งของประเทศไทยแต่ในส่วนของปริมาณไนโตรเจน ปริมาณสิ่งระเหยของยางแท่งของประเทศไทยมีปริมาณสูงกว่า เมื่อนำยางแท่งมาทำยางคอมปาวด์ พบว่ายางแท่งประเทศไทยมีเวลาคงรูปก่อนกำหนด (Scorch Time) ยาวกว่าแต่มีเวลาที่ใช้ในการคงรูป (Cure Time) ที่สั้นกว่ายางแท่งของประเทศอินโดนีเซีย จากนั้นเมื่อขึ้นรูปชิ้นทดสอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ยางของอินโดนีเซียมีสมบัติที่เหนือกว่ายางของประเทศไทย ในด้านการกระเด้งตัว การสะสมความร้อน การเสียรูปหลังการกด โมดูลัส 300 เปอร์เซ็นต์ และการต้านทานต่อการสึกหรอ อย่างไรก็ตามยางแท่งของประเทศไทยมีสมบัติที่เหนือกว่ายางแท่งของอินโดนีเซียด้านความยืดสูงสุด ณ จุดขาด ความต้านทานต่อการบ่มเร่ง และความต้านทานต่อการหักงอ ในส่วนสมบัติความต้านทานต่อแรงดึง และความต้านทานต่อโอโซน มีสมบัติเท่าเทียมกัน

พลชิตและคณะ (2550) ศึกษาการกำหนดมาตรฐานการผลิตยางแผ่นรมควันของไทย โดยเก็บตัวอย่างยางแผ่นดิบ (Unsmoked Sheet) และยางแผ่นรมควัน (Rib Smoked Sheet) จากโรงงานต้นแบบจำนวน 9 โรงงาน เมื่อพิจารณาตามภูมิภาค พบว่ายางแผ่นชั้น 2 และชั้น 3 ของภาคใต้และภาคตะวันออกมีปริมาณสิ่งสกปรกต่ำกว่าของภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่นัยสำคัญ 0.01 ในส่วนของสมบัติความอ่อนตัวเริ่มแรก (Initial Plasticity : Po) ดัชนีความอ่อนตัว (Plasticity Retention Index : PRI) และความหนืดมูนนี่ (Mooney Viscosity) ของแต่ละภูมิภาคอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน แต่เมื่อพิจารณายางแผ่นทุกชั้น พบว่ายางของแต่ละภูมิภาคมีปริมาณสิ่งสกปรกใกล้เคียงกัน อีกทั้งยังมีสมบัติ P_o, PRI และ Mooney ใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หรรษาและคณะ (2527) ศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของยางแท่งทีทีอาร์ 20 (Thai Tested Rubber, TTR 20) ที่ผลิตจากโรงงานต่างๆ 8 โรงงาน คือ บริษัทยางไทยปักษ์ใต้ จำกัด สาขาสงขลา สาขายะลา สาขานราธิวาส สาขาตรัง บริษัท สหยางภูเก็ต จำกัด สาขาภูเก็ต บริษัทยางไทยทวี จำกัด สาขาภูเก็ต บริษัท ฮ่วยชวนจำกัด สาขาปัตตานี และบริษัท เต็กเล่ย์ทีทีอาร์จำกัด สาขาสงขลา เริ่มการทดลองเดือนมกราคม 2528 ที่กลุ่มอุตสาหกรรม

ผลิตยางดิบและทดสอบ ศูนย์วิจัยยางสงขลา เก็บตัวอย่างยางจากโรงงานดังกล่าวทุกเดือน เดือนละหนึ่งครั้ง ครั้งละไม่ต่ำกว่า 25 ชุด (Lot.) ชุดละ 15 หรือ 18 ตัวอย่าง นำมาทดสอบสมบัติปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt Content) ปริมาณเถ้า (Ash Content) ปริมาณสิ่งระเหย (Volatile Matter Content) ปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen Content) ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Initial Plasticity) และดัชนีความอ่อนตัว (Plasticity Retention Index) ตามมาตรฐานการยางแห่งทีทีอาร์ พบว่าสมบัติต่างๆ ของยางแท่ง TTR 20 ของแต่ละโรงงานมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก และดัชนีความอ่อนตัวของยาง โดยค่าเฉลี่ยที่ได้จากแต่ละโรงงานส่วนใหญ่อยู่นอกเส้นขีดจำกัดควบคุมทั้งทางสูง (Upper Control Limit, UCL) และทางต่ำ (Lower Control Limit, LCL) ปริมาณสิ่งสกปรกมีค่าเฉลี่ยของโรงงานแค่ส่วนน้อยที่อยู่นอกเส้นควบคุมปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณเถ้า และปริมาณไนโตรเจนนั้น ไม่มีความแตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของทุกโรงงานอยู่ภายในเส้นควบคุม

Sekhar, B.C. (1961) กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ต้องบดยางให้นิ่มเพื่อลดความหนืดของยางและช่วยให้การผสมระหว่างยางกับสารเคมีง่ายขึ้น หากยางมีความหนืดสูงจะไม่สามารถผสมกับสารเคมีได้ ต้องใช้เวลาในการบดยางให้มีความหนืดลดลง ทำให้เสียเวลา พลังงาน และต้นทุนการผลิตมากขึ้น จึงมีงานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตยางความหนืดคงที่โดยการใช้สารควบคุมความหนืด ซึ่งเป็นสารเซมิคาร์บาไซด์ (Semicarbazide) ไฮดรอกซิลามีนซัลเฟต (Hydroxylamine Sulphate) และไดมีโดน (Dimedone) หรือไดเมทิลไซโคลเฮกเซนไดโอน (1,1 Dimethyl Cyclohexane-3,5-Dione) เติมลงในยางธรรมชาติ แต่สารทั้งสามชนิดก็ยังให้ค่าความหนืดของยางไม่สม่ำเสมอ

จินตนา (2542) การศึกษากลไกการเกิดปรากฏการณ์การแข็งขึ้นของยางธรรมชาติระหว่างการเก็บภายใต้สภาวะปกติและสภาวะเร่ง โดยวิเคราะห์จากการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพและพฤติกรรมการตกผลึก ในการศึกษาการแข็งขึ้นของยางธรรมชาติระหว่างการเก็บในงานวิจัยนี้ได้ทำการสุ่มตัวอย่างจากส่วนนอก ส่วนกลาง และส่วนในของตัวอย่างยางแท่งทางการค้าหลายชนิด พบว่าค่าความหนืด ค่าการคลายตัว ปริมาณเจล และค่าการอ่อนตัวของตัวอย่างยางแท่งทุกชนิดมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ชี้ให้เห็นว่ามีการเกิดการแข็งขึ้นในยางเหล่านี้โดยเฉพาะ STR CV60 ซึ่งเป็นยางแท่งที่ผ่านการควบคุมให้มีความหนืดคงที่

หรรษาและคณะ (2541) ศึกษาวิธีผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5 ชนิดความหนืดคงที่ โดยการเติมสารควบคุมความหนืดลงในน้ำยาง การฉีดพ่นสารควบคุมความหนืดบนก้อนยางฝอย และทั้งเติมและฉีดสารพ่นควบคุมความหนืดลงในยาง ยางที่ผลิตได้มีสมบัติตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ จากนั้นเก็บยางไว้เป็นเวลาหนึ่งปี พบว่ายางที่ฉีดพ่นสารควบคุมความหนืดบนก้อนยางฝอย ไม่สามารถทำให้ความหนืดของยางคงที่แต่ยางที่ผลิตจากการเติมสารควบคุมความหนืดลงในน้ำยางทั้งที่เติมและฉีดพ่นสารควบคุมความหนืด ส่งผลทำให้ความหนืดของยางคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บแต่อย่างไรก็ตามวิธีการเติมสารควบคุมความหนืดลงในน้ำยางเป็นวิธีที่ใช้สารในปริมาณน้อย สามารถทำการผลิตได้สะดวกและรวดเร็ว

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ เพื่อปรับเพิ่มช่วงค่าควบคุมความหนืดยางแท่ง ชั้น STR 10 CV ค่าความหนืด 55, 65 และ 70 และยางชั้น STR 20 CV ค่าความหนืด 55, 60 และ 70 และศึกษาคุณภาพยางแท่ง STR 5L ของประเทศไทยในปัจจุบัน โดยการเก็บข้อมูลคุณภาพยางแท่งชั้น STR 5L รวมทั้งสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ จากโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้เป็นผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ของประเทศไทย

กรมวิทยาศาสตร์

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการซื้อขายสินค้ายางแท่งเอสทีอาร์ในตลาดต่างประเทศ มีความต้องการที่หลากหลาย และประเทศคู่แข่งมีการกำหนดชั้นยางใหม่และมีเกณฑ์คุณภาพยางแท่งที่สูงกว่าเกณฑ์กำหนดของประเทศไทย อีกทั้งประเทศไทยไม่ได้มีการทบทวนเกณฑ์กำหนดมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์มาเป็นเวลานาน จึงควรมีการปรับปรุงเกณฑ์กำหนดมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ของประเทศ เพื่อการยกระดับคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์และเพิ่มโอกาสในการแข่งขันในตลาดโลก งานวิจัยนี้ ได้ศึกษาสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่และยางแท่งเอสทีอาร์ 5L เพื่อปรับเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ จึงศึกษาสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่เพิ่มช่วงค่าควบคุมความหนืดยางแท่งชั้น STR 10 CV ที่ค่าความหนืด 65 และ 70 และยางแท่งชั้น STR 20 CV ค่าความหนืด 60 และ 70 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์จากโรงงานที่ได้รับอนุญาต และทดสอบสมบัติต่างๆ ได้แก่ ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความหนืดมูนนี่ และดัชนีความอ่อนตัว และเก็บตัวอย่างยางที่อายุ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน ทดสอบสมบัติต่างๆ ได้แก่ ปริมาณสิ่งระเหย ความหนืดมูนนี่ ดัชนีความอ่อนตัวและค่าความแข็งระหว่างการเก็บ พบว่ากรณีตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ ชั้น STR 10 CV เมื่อพิจารณาจากค่าความหนืดเฉลี่ยที่ทดสอบได้ สามารถแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ 65 (+7,-5) และ 70 (+7,-5) หน่วย ซึ่งมีแนวโน้มที่สามารถใช้ปรับเพิ่มเกณฑ์ยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 10 CV ได้ และตัวอย่างยางที่อายุ 2 เดือน มีค่าปริมาณสิ่งระเหย ดัชนีความอ่อนตัว และความแข็งระหว่างการเก็บ ยังผ่านเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ 10 CV (เกณฑ์ SMR CV กรณีค่าความแข็งระหว่างเก็บ) ซึ่งครอบคลุมอายุใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ สำหรับยางแท่งเอสทีอาร์ 20 CV พบว่าจากค่าความหนืดมูนนี่สามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม คือ 60, 65, 70 และ 75-80 หน่วย โดยค่าความหนืดมูนนี่ที่ 60 หน่วย และ 70 หน่วย มีแนวโน้มจะสามารถปรับเพิ่มเกณฑ์ได้ และเมื่อเก็บยางเป็นระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 6, 12 เดือน มีการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณสิ่งระเหย ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัว และความแข็งระหว่างเก็บ แต่ยังผ่านเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ STR 20 CV (เกณฑ์ SMR CV กรณีค่าความแข็งระหว่างเก็บ) จนกระทั่งเดือนที่ 12 และค่าความหนืดมูนนี่ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อยู่ในช่วง 60 (+7,-5) และ 70 (+7,-5) ซึ่งประเมินได้ว่าผู้ผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ในประเทศ มีความสามารถในการผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืดคงที่ ค่าความหนืด 60 (+7,-5) และ 70 (+7,-5)

การศึกษาคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ตัวอย่างจากผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ชี้ให้เห็นว่าสมบัติปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก และสี ผ่านเกณฑ์กำหนดทุกมาตรฐานและประเทศไทยมีการกำหนดเกณฑ์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานอื่น สำหรับสมบัติปริมาณสิ่งสกปรกที่เดิมประเทศไทยกำหนดไว้ไม่เกินร้อยละ 0.04 โดยน้ำหนัก ผลการทดสอบมีค่าเฉลี่ยไม่เกินร้อยละ 0.02 โดยน้ำหนัก แสดงให้เห็นว่าสมบัติปริมาณสิ่งสกปรกของยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ของประเทศไทยมีคุณภาพเพียงพอที่จะปรับเกณฑ์กำหนดให้มีคุณภาพเทียบเท่าของประเทศอื่น ในส่วนของสมบัติดัชนีความอ่อนตัวของยางแท่งเอสทีอาร์ 5L มีค่าต่ำสุด คือ ร้อยละ 75 ไม่ผ่านมาตรฐานของประเทศอินโดนีเซียที่กำหนดให้มีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 นั้น แต่ผ่านมาตรฐานอีก 4 มาตรฐาน ที่กำหนดค่าดัชนีความอ่อนตัวเริ่มแรกไว้เท่ากัน คือไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

Abstract

At present, STR block rubber products are traded in foreign markets, have a variety of needs. Competitor countries have set new rubber classes and have quality criteria of block rubber that are higher than the criteria of STR block rubber. In addition, it has not reviewed the STR block rubber standard for a long time. Therefore, the standard for STR block rubber should be improved to upgrade the quality of STR block rubber and increase the opportunity to compete in the world market. This research studied the properties of constant viscosity STR block rubber and STR 5L block rubber to adjust STR block rubber benchmark. The STR 10 CV block rubber at 65 and 70 units and STR 20 CV block at 60 and 70 units tested properties such as dirt content, ash content, volatile matter content, nitrogen content, Plasticity Retention Index (PRI) and Mooney viscosity, they passed the STR CV benchmark. Block rubber samples were collected at 1, 2, 3, 6 and 12 months for testing, volatile matter content, Mooney viscosity, Plasticity Retention Index (PRI) and accelerated storage hardening test (A.S.H.T.). For STR 10 CV, the Mooney viscosity averages can be divided into two groups, 65 (+7,-5) and 70 (+7,-5) units. The STR 10 CV sample at 2 month, the amount of volatile matter content, Plasticity Retention Index (PRI) and accelerated storage hardening test also passed the STR 10 CV benchmark (SMR CV criterion in case of A.S.H.T.), which covers the STR block rubber quality certificate. For STR 20 CV block rubber, it was found that Mooney viscosity can be divided into 4 groups : 60, 65, 70 and 75 - 80 units. The Mooney viscosity at 60 and 70 Units are likely to be able to increase this threshold. When the rubber was stored for a period of 0, 1, 2, 3, 6, and 12 months, there was a change in the amount of volatile matter, Initial Plasticity (P_o), Plasticity Retention Index (PRI) and accelerated storage hardening test (A.S.H.T.), however, they passed the benchmark STR 20CV (SMR CV criterion in case of A.S.H.T.) through the 12th month. The Mooney viscosity showed an variance in the range of 60(+7,-5) and 70(+7,-5). This assessment showed that domestic producers of constant viscosity rubber are capable of producing constant viscosity rubber with viscosity values of 60 (+7,-5) and 70 (+7,-5).

STR 5L samples that sampling from factory show ash content, volatile matter content, nitrogen content, initial plasticity and color passed International Standard (ISO 2000 : 2014 Rubber, raw natural-Guidelines for the specification of technically specified rubber; TSR), Standard Malaysian Rubber (SMR), Standard Thai Rubber (STR), Standard Indonesian Rubber (SIR) and Standard Vietnamese Rubber (SVR). Dirt content specification of STR 5L is no more than 0.04 % by weight but dirt content average values of rubber samples from Thailand factory less than 0.02 % by

กรมวิทยาศาสตร์

weight. This shows the dirt content property of STR 5L is good quality enough to adjust the specification to be equivalent to other standards. Plasticity Retention Index min value of rubber samples from Thailand factory is 75% not passed SIR standard that requires a minimum of plasticity retention index is 75%. However, plasticity retention index min value passed other standards such as TSR, SMR, STR and SVR standard that requires a minimum of plasticity retention index is 60 %.

กรมวิชาการเกษตร

ผลการศึกษา

1. การทดลองที่ 1 การศึกษาสมบัติของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 10 CV ค่าความหนืดมูนนี่ 55, 65 และ 70 หน่วย

1.1 ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

1) สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1.1) ยางแท่งเอสทีอาร์ความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV

1.2) เครื่องบดยางสองลูกกลิ้ง

1.3) เครื่องพลาสติมิเตอร์

1.4) เครื่องวัดความหนืดแบบมูนนี่

1.5) สารเคมี อุปกรณ์ และเครื่องมือทดสอบ ห้องปฏิบัติการทดสอบยางแท่งเอสทีอาร์

2) แบบและวิธีการทดลอง

สุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่จากโรงงานผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ แล้วนำมาทดสอบคุณภาพตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ (2561) เพื่อหาเกณฑ์กำหนดใหม่สำหรับยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV

3) วิธีปฏิบัติการทดลอง

3.1) สำรวจข้อมูลการผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ตามภูมิภาคต่างๆ และสำรวจบริษัทผู้ผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV โดยบันทึกข้อมูลดังนี้

1) ข้อมูลยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV (ทุกความหนืด) ที่ผลิตได้ในประเทศไทย

2) วิธีการผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่

3) วิธีเตรียมตัวอย่างและวิธีทดสอบ สำหรับทดสอบความหนืดมูนนี่ของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่

3.2) การสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่ง ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ค่าความหนืดมูนนี่ 55, 65 และ 70 หน่วย จากบริษัทในพื้นที่ภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครั้งละไม่ต่ำกว่า 25 ชุด (Lot.) หรือร้อยละ 10 ของการผลิตในแต่ละครั้งที่ผู้ผลิตผลิตได้จริง โดยเก็บตัวอย่างชุดละ 18 ตัวอย่างต่อค่าความหนืด

1) สุ่มตัวอย่างยางจากบริษัทในพื้นที่ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทุกเดือนๆ ละครั้ง

-ยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ค่าความหนืด 55 บริษัทละ 25 ชุดหรือตามที่ผู้ผลิตผลิตได้

-ยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ค่าความหนืด 65 บริษัทละ 25 ชุดหรือตามที่ผู้ผลิตผลิตได้

-ยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ค่าความหนืด 70 บริษัทละ 25 ชุดหรือตามที่ผู้ผลิตผลิตได้

ตัวอย่างยางแต่ละชนิด ต้องสุ่มมาจากบริษัทผู้ผลิตปัจจุบัน ซึ่งมีการผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่เป็นชุด (Lot) หลักการเก็บตัวอย่างมีดังนี้

1.1) สุ่มตัวอย่างชุดละ 18 ตัวอย่างหรือร้อยละ 10 ของชุดการผลิต โดยให้ตัวอย่างน้อยที่สุดไม่ต่ำกว่า 6 ตัวอย่าง และอย่างมากที่สุด 30 ตัวอย่าง การตัดเก็บตัวอย่าง อาศัยหลักอนุกรมเลขคณิต เช่น 5, 15, 25, 35, 45, 55...

1.2) ให้ตัดยางที่มุมตรงกันข้ามกัน 2 มุม แล้วนำยางทั้ง 2 ชิ้นดังกล่าวมาประกบกันให้ได้น้ำหนักรวมกันไม่น้อยกว่า 250 กรัม

กรมวิชาการเกษตร

1.3) นำตัวอย่างยางที่บรรจุหีบห่อปิดสนิท ระบุรายละเอียดตัวอย่างให้ครบถ้วน ส่งทดสอบ

2) การเตรียมตัวอย่าง (Sample Preparation) ตามคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ (2561)

3) นำตัวอย่างยาง มาทดสอบสมบัติยางตามมาตรฐานยางแท่ง ได้แก่

- ปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt content) ตามมาตรฐาน SMR bulletin No.7 part B.4 (1992)
- ปริมาณเถ้า (Ash content) ตามมาตรฐาน SMR bulletin No.7 part B.6 (1992)
- ปริมาณสิ่งระเหย (Volatile matter content) ตามมาตรฐาน SMR bulletin No.7 part B.5 (1992)
- ปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen content) ตามมาตรฐาน SMR bulletin No.7 part B.7 (1992)
- ดัชนีความอ่อนตัว (Plasticity Retention Index, PRI) ตามมาตรฐาน SMR bulletin No.7 part B.8 (1992)
- ความหนืด (Mooney Viscosity) ตามมาตรฐาน SMR bulletin No.7 part B.9 (1992)
- การเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ (Accelerated storage hardening test, A.S.H.T) ตามมาตรฐาน SMR bulletin No.7 part C.1 (1992) เพิ่มเติมจากมาตรฐานเกณฑ์การทดสอบของยางแท่งเอสทีอาร์เกรด CV

4) รวบรวมข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละสมบัติของยาง จำนวน 7 สมบัติ คือ ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ดัชนีความอ่อนตัว ความหนืด และการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น STR 10 CV และเกณฑ์มาตรฐานยางแท่ง SMR ชั้น STR 10 CV (กรณีการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ)

5) สรุปผลการทดลอง โดยนำค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด-ต่ำสุดของผลการทดสอบ และค่าช่วงของการทดสอบของค่าความหนืดมูนนี่ของทุกบริษัท จัดกลุ่มเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย และช่วงค่าที่ควบคุม +7, -5 เพื่อหาแนวโน้มความหนืดมูนนี่จะสามารถปรับเพิ่มเกณฑ์ได้

3.3) ศึกษาสมบัติของยางแท่งความหนืดคงที่ ตามระยะเวลาการเก็บเป็นเวลา 12 เดือน

3.3.1) สุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ค่าความหนืดมูนนี่ที่ 65 และ 70 หน่วยบริษัทละ 6 แท่ง ต่อค่าความหนืด เก็บตัวอย่างยางแท่งเพื่อทดสอบที่ระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน

3.3.2) นำตัวอย่างยางจาก ข้อ 3.1 มาทดสอบสมบัติยางตามมาตรฐานยางแท่ง ได้แก่ ปริมาณสิ่งระเหย ดัชนีความอ่อนตัว ความหนืด และความแข็งระหว่างการเก็บ

3.3.3) รวบรวมข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละสมบัติของยางที่ระยะการเก็บรักษาที่เวลาต่างๆ และนำมาวิเคราะห์ผล โดย

- ปริมาณสิ่งระเหย ดัชนีความอ่อนตัว และความหนืด เปรียบเทียบผลการทดสอบที่ระยะการเก็บรักษาที่เวลาต่างๆ กับผลการทดสอบที่ระยะเวลา 0 เดือน และเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ชั้น STR 10 CV
- ค่าความแข็งระหว่างการเก็บ เปรียบเทียบผลการทดสอบที่ระยะการเก็บรักษาที่เวลาต่างๆ กับผลการทดสอบที่ระยะเวลา 0 เดือน และเกณฑ์มาตรฐานยางแท่ง SMR ชั้น STR 10 CV

3.3.4) สรุปผลการทดลอง ค่าปริมาณสิ่งระเหย ค่าดัชนีความอ่อนตัว ค่าความหนืด ค่าความแข็งระหว่างการเก็บ ที่ระยะเวลาการเก็บยาง

4) การบันทึกข้อมูล

กรมวิชาการเกษตร

บันทึกค่า ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ดัชนีความอ่อนตัว ความหนืด การเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชุดตัวอย่าง (Standard deviation, SD)

5) ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้น ตุลาคม 2562 – สิ้นสุด ธันวาคม 2564 รวม 2 ปี 3 เดือน

6) สถานที่ดำเนินการ 1. กลุ่มพัฒนาระบบมาตรฐานยาง กองการยาง
2. ศูนย์ควบคุมยางหนองคาย กองการยาง
3. ศูนย์ควบคุมยางสงขลา กองการยาง

1.2 ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการสำรวจข้อมูลการผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่

1.1 ข้อมูลการผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ STR 10 CV

จากการสำรวจข้อมูล พบว่าบริษัทผู้ผลิตของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ทั้งประเทศที่ได้รับอนุญาตเป็นผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่จากกรมวิชาการเกษตร มีทั้งหมด 23 บริษัท และพบว่าบริษัทผู้ผลิตของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 10 CV ทั้งประเทศที่ได้รับอนุญาตเป็นผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 10 CV จากกรมวิชาการเกษตร มีทั้งหมดจำนวน 9 บริษัท อยู่ในเขตพื้นที่ภาคกลาง 1 บริษัท ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 บริษัท ภาคตะวันออก 2 บริษัท ภาคใต้ 4 บริษัท กำลังการผลิตอยู่ในช่วง 12,000 - 87,000 ตัน/ปี และมีแผนการเก็บตัวอย่างจากบริษัทที่อยู่ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 บริษัท (โดย 1 บริษัท มีการผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ แต่ผลิตและส่งขายในรูปแบบยางแท่งเอสทีอาร์ ชั้น STR 10 หรือ STR 20) และภาคใต้ 4 บริษัท ซึ่งทั้ง 2 พื้นที่เป็นพื้นที่ที่มีโรงงานผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ทั้งนี้ช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างและแผนการเก็บตัวอย่างจะขึ้นกับแผนการผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ของบริษัท

1.2 ข้อมูลวิธีการผลิตยาง

วิธีการผลิตยางแท่งความหนืดคงที่ โดยเริ่มจากนำยางก้อนถ้วย ตัดย่อย ล้างทำความสะอาด บดยางและอบยาง จนได้ยางบิสกิต (ยางบิสกิต หมายถึง ก้อนยางรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า สีน้ำตาล ที่ได้จากกระบวนการนำยางดิบที่ผ่านการตัดให้เป็นเม็ดเล็กๆ บรรจุในเกี๊ยบรรจุยางที่มีลักษณะเป็นช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า จากนั้นยางจะถูกให้ความร้อนจนยางสุกด้วยเตาอบความร้อน เมื่อนำยางออกจากเกี๊ยบรรจุยาง จึงได้ก้อนยางรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า สีน้ำตาล) จากนั้นเลือกยางที่มีช่วงความหนืดที่กำหนดมาพ่นสารเคมีโดย ระบบพ่นอัตโนมัติ ด้วย HNS (Hydroxylamine neutral sulphate) : น้ำ มีอัตราส่วน 1 : 2 – 1 : 8 ปริมาณ 30 - 100 มิลลิลิตร/ยางบิสกิต 1 ก้อน (น้ำหนักประมาณ 17.5 กิโลกรัม) ขึ้นกับค่าความหนืดเริ่มต้นในยางบิสกิต (มีเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตเป็นผู้ควบคุมอัตราส่วนความเข้มข้นและปริมาณที่ใช้) บนก้อนยางปริมาณตามที่กำหนด ผ่านเครื่องผสม Prebreaker (PB) เป่าด้วยลมเย็น (Cooling) และบรรจุ (Packaging)

1.3 วิธีเตรียมตัวอย่าง สำหรับทดสอบความหนืดมูนนี่ของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 10 CV

โรงงานผู้ผลิต มีการเตรียมตัวอย่าง สำหรับทดสอบความหนืดมูนนี่ของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 10 CV โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างตามคู่มือมาตรการยางแท่งเอสทีอาร์ (2538) คือ สุ่มจำนวนตัวอย่างเพื่อทดสอบและรับรองคุณภาพ 10% ของจำนวนยางแท่งที่ผลิตต่อชุดการผลิตยาง (lot) เช่น ยางแท่ง 1 lot ผลิต 180 แท่ง สุ่มตัวอย่างทดสอบจำนวน 18 ตัวอย่าง/lot

1.4 วิธีการทดสอบ สำหรับทดสอบความหนืดมูนนี่ของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 10 CV

เตรียมตัวอย่างยางโดยบดผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องบดยาง 2 ลูกกลิ้ง จำนวน 6 ครั้งก่อนและตัดเป็นชิ้นตามน้ำหนักที่กำหนดในวิธีทดสอบตามคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ คือ

ประมาณ 25 กรัม และทดสอบความหนืดด้วยเครื่องทดสอบความหนืดมูนนี่ตามวิธีทดสอบในคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์

2. การสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV

2.1 ผู้วิจัยสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 10 CV จากบริษัทผู้ผลิตจำนวน 6 แห่ง จากพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 แห่ง และ ภาคใต้ 3 แห่ง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างจากบริษัทแห่งละ 2 ครั้ง รวมเก็บตัวอย่างยางทั้งหมด 238 ชุด

2.2 นำตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างมาทดสอบคุณภาพตามวิธีทดสอบยางแท่งเอสทีอาร์ ได้แก่ ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ดัชนีความอ่อนตัว ความหนืด (Mooney Viscosity) และการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV

ภาค/บริษัท		ปริมาณสิ่งสกปรก (ร้อยละ)	ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	ปริมาณ* สิ่งระเหย (ร้อยละ)	ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละ)	ความอ่อนตัวเริ่มแรก	ดัชนีความอ่อนตัว	ค่าความหนืดมูนนี่	การเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ
ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ									
บริษัท A ครั้งที่ 1 (A1 มี 25 ชุด)	ค่าเฉลี่ย	0.037	0.46	0.37	0.46	30.9	90.6	59.9	0.0
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.007	0.032	0.057	0.014	0.698	2.065	0.841	0.317
	M+3SD	0.054							
	Min	0.014	0.36	0.22	0.41	29.0	81.8	56.2	-0.5
	Max	0.068	0.53	0.50	0.52	34.0	98.3	63.7	1.0
บริษัท A ครั้งที่ 2 (A2 มี 25 ชุด)	ค่าเฉลี่ย	0.025	0.48	0.40	0.49	32.0	89.3	59.7	0.3
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.009	0.022	0.057	0.030	1.250	1.961	1.529	0.127
	M+3SD	0.052							
	Min	0.006	0.41	0.23	0.37	29.0	77.6	55.9	0.2
	Max	0.068	0.55	0.50	0.58	35.5	98.3	69.5	0.4
บริษัท B ครั้งที่ 1 (B1 มี 25 ชุด)	ค่าเฉลี่ย	0.029	0.36	0.38	0.30	31.1	67.1	66.9	0.8
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.002	0.015	0.013	0.046	0.909	4.070	0.898	0.647
	M+3SD	0.039							
	Min	0.015	0.33	0.29	0.20	29.5	64.8	65.0	0.0
	Max	0.050	0.44	0.46	0.48	38.0	91.5	79.7	2.0
บริษัท B ครั้งที่ 2 (B2 มี 25 ชุด)	ค่าเฉลี่ย	0.037	0.38	0.37	0.42	34.9	73.8	68.6	-
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.001	0.007	0.010	0.008	0.767	2.966	1.292	-
	M+3SD	0.040							
	Min	0.028	0.36	0.34	0.36	30.5	61.8	62.3	-
	Max	0.050	0.40	0.45	0.46	39.5	86.4	76.6	-

กรมวิทยาศาสตร์

ภาค/บริษัท		ปริมาณสิ่งสกปรก (ร้อยละ)	ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	ปริมาณ* สิ่งระเหย (ร้อยละ)	ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละ)	ความอ่อนตัวเริ่มแรก	ดัชนีความอ่อนตัว	ค่าความหนืดมูนนี่	การเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ
บริษัท C ครั้งที่ 1 (C1 มี 21 ชุด)	ค่าเฉลี่ย	0.036	0.33	0.26	0.35	36.3	72.3	80.4	0.5
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.001	0.015	0.011	0.027	0.434	0.331	4.968	0.948
	M+3SD	0.040							
	Min	0.032	0.29	0.23	0.30	34.0	68.1	66.8	-1.0
	Max	0.041	0.37	0.29	0.42	38.0	75.0	88.3	3.0
บริษัท C ครั้งที่ 2 (C2 มี 25 ชุด)	ค่าเฉลี่ย	0.036	0.33	0.26	0.35	35.8	72.0	79.6	0.4
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.001	0.017	0.014	0.023	0.355	0.367	7.546	1.258
	M+3SD	0.039							
	Min	0.032	0.29	0.23	0.31	34.0	68.1	64.5	0.0
	Max	0.041	0.37	0.29	0.41	37.5	75.4	92.6	3.5
ภาคใต้									
บริษัท D ครั้งที่ 1 (D1 มี 25 ชุด)	ค่าเฉลี่ย	0.075	0.42	0.30	0.31	31.8	60.9	71.3	-
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.006	0.017	0.016	0.015	0.262	1.015	1.408	-
	M+3SD	0.102							-
	Min	0.052	0.39	0.26	0.26	30.0	54.5	67.5	-
	Max	0.107	0.47	0.36	0.35	34.0	68.8	77.0	-
บริษัท D ครั้งที่ 2 (D2 มี 18 ชุด)	ค่าเฉลี่ย	0.075	0.42	0.30	0.31	31.9	61.0	65.3	-
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.005	0.016	0.018	0.015	0.384	0.933	1.164	-
	M+3SD	0.089							-
	Min	0.055	0.39	0.26	0.27	30.0	56.1	60.6	-
	Max	0.108	0.46	0.35	0.35	34.0	66.1	68.4	-
บริษัท E ครั้งที่ 1 (E1 มี 25 ชุด)	ค่าเฉลี่ย	0.023	0.41	0.20	0.40	34.1	64.0	65.1	-
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.005	0.011	0.020	0.009	0.828	1.483	1.355	-
	M+3SD	0.039							-
	Min	0.009	0.38	0.12	0.37	30.0	58.8	58.1	-
	Max	0.056	0.45	0.30	0.43	36.5	69.4	75.1	-

กรมวิชาการเกษตร

ภาค/บริษัท		ปริมาณสิ่งสกปรก (ร้อยละ)	ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	ปริมาณ* สิ่งระเหย (ร้อยละ)	ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละ)	ความอ่อนตัวเริ่มแรก	ดัชนีความอ่อนตัว	ค่าความหนืดมูนนี่	การเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ
บริษัท F ครั้งที่ 1 (F1 มี 12 ชุด)	ค่าเฉลี่ย	0.029	0.42	0.24	0.32	31.8	67.1	68.6	-
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.004	0.010	0.054	0.010	0.331	2.100	0.968	-
	M+3SD	0.041							-
	Min	0.016	0.40	0.17	0.28	30.0	61.5	65.4	-
	Max	0.048	0.44	0.44	0.35	34.0	74.2	79.7	-
บริษัท F ครั้งที่ 2 (F2 มี 12 ชุด)	ค่าเฉลี่ย	0.038	0.41	0.28	0.33	31.1	69.4	64.3	-
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.005	0.070	0.041	0.020	1.103	1.456	2.016	-
	M+3SD	0.054							-
	Min	0.020	0.18	0.23	0.30	29.5	65.2	56.4	-
	Max	0.065	0.45	0.42	0.40	36.0	76.8	69.1	-
	เกณฑ์กำหนด STR 10 CV	ไม่เกิน 0.08	ไม่เกิน 0.60	ไม่เกิน 0.50 *	ไม่เกิน 0.60	-	ไม่ต่ำกว่า 50	**	

* เกณฑ์กำหนดสำหรับผู้ผลิต

** เกณฑ์กำหนดสำหรับผู้ผลิต STR 10 CV ที่ค่าความหนืด 60 (+7,-5)

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัว ของ 5 บริษัท ได้แก่ บริษัท A, B, C, E และ F มีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานยางและวิธีการมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก (2548) ตัวอย่างจากบริษัท D ไม่เกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV เนื่องจากตัวอย่างยางบางตัวอย่างในชุดยางมีค่าปริมาณสิ่งสกปรกมากกว่าร้อยละ 0.08 และค่า M+3SD ของปริมาณสิ่งสกปรกของชุดตัวอย่างยางมีค่ามากกว่าร้อยละ 0.08 และเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลการทดสอบความหนืดมูนนี่จากบริษัททั้ง 5 บริษัท พบว่า สามารถแบ่งกลุ่มตามค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย ที่ 60, 65, 70 และ 80 หน่วย

กลุ่มที่ 1 ค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 60 หน่วย มี 1 บริษัท คือ บริษัท A ยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ที่มีค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ยของตัวอย่างยางครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 59.9 หน่วย และ 59.7 หน่วย และค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด ของตัวอย่างยางครั้งที่ 1 มีค่า 56.2 หน่วย และ 63.7 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบอยู่ที่ 7.5 หน่วย และค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด ของตัวอย่างยางครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 55.9 หน่วย และ 69.5 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบอยู่ที่ 13.6 หน่วย

กลุ่มที่ 2 ค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 65 หน่วย มี 2 บริษัท ได้แก่ บริษัท E และ F โดยบริษัท E ครั้งที่ 1 มีค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 65.1 หน่วย มีค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด เท่ากับ 58.1 หน่วย และ 75.1 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 17.0 หน่วย ส่วนผลการทดสอบครั้งที่ 2 ไม่มีเนื่องจากบริษัทไม่มีการผลิต และบริษัท F ครั้งที่ 2 มีค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 64.3 หน่วย มีค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด 56.4 หน่วย และ 69.1 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 12.7 หน่วย

กรมวิชาการเกษตร

กลุ่มที่ 3 ค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่ 70 หน่วย มี 2 บริษัท ได้แก่ บริษัท B และ F โดยค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ยของตัวอย่างยาง บริษัท B ครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 66.9 หน่วย มีค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด ที่ 65.0 หน่วย และ 79.7 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 14.7 หน่วย และค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ยของตัวอย่างยาง บริษัท B ครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 68.6 หน่วย และค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด ที่ 62.3 หน่วย และ 76.6 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 14.3 หน่วย และบริษัท F ครั้งที่ 1 มีค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ยของตัวอย่างยางที่ 68.6 หน่วย มีค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด มีค่าเท่ากับ 65.4 หน่วย และ 79.7 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 14.3 หน่วย

กลุ่มที่ 4 ค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 80 หน่วย มี 1 บริษัท คือ บริษัท C ผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ครั้งที่ 1 มีค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 80.4 หน่วย ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด คือ 66.8 หน่วย และ 88.3 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 21.5 หน่วย และครั้งที่ 2 มีค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 79.6 หน่วย มีค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด คือ 64.5 หน่วย และ 92.6 และช่วงค่าผลการทดสอบที่สูงถึง 28.1 หน่วย

สำหรับการทดสอบการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ ได้ทำการทดสอบตัวอย่างบริษัท A, B และ C พบว่า ตัวอย่างยางมีค่าการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บเฉลี่ยที่ต่ำ ซึ่งแสดงถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าความหนืดของยางที่น้อย ดังนี้

บริษัท A ครั้งที่ 1 มีค่าการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บเฉลี่ย 0.0
บริษัท A ครั้งที่ 2 มีค่าการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บเฉลี่ย 0.3
บริษัท B ครั้งที่ 1 มีค่าการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บเฉลี่ย 0.8
บริษัท C ครั้งที่ 1 มีค่าการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บเฉลี่ย 0.5
บริษัท C ครั้งที่ 2 มีค่าการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บเฉลี่ย 0.4

สำหรับตัวอย่างบริษัท B (ครั้งที่ 2) D, E และ F ไม่ได้ทดสอบการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ เนื่องจากผู้วิจัยได้รับงบประมาณเพียง 2 ไตรมาสแรก ดังนั้นจึงมีงบประมาณไม่เพียงพอสำหรับจัดซื้อสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ

จากผลการทดสอบคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืดคงที่ ที่ผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างยางจากบริษัทและจากการสอบถามโรงงานผู้ผลิต พบว่า ยังไม่มีบริษัทที่ผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ที่ค่าความหนืดเฉลี่ย 55 หน่วย มีเพียงบริษัทที่ผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่ผ่านเกณฑ์ชั้น STR 10 CV ที่ค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 60, 65, 70 และ 80 หน่วย แต่เนื่องจากผลการทดสอบยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ที่ค่าความหนืดเฉลี่ย 80 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ค่อนข้างกว้างมาก มีค่ามากกว่า 20.0 หน่วย ดังนั้นจึงมีแนวโน้มที่สามารถปรับเพิ่มเกณฑ์ยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ที่ค่าความหนืดมูนนี่ 65 หน่วย และ 70 หน่วย ได้

3. ศึกษาสมบัติของยางแท่งความหนืดคงที่ชั้น STR 10 CV ตามระยะเวลาการเก็บเป็นเวลา 12 เดือน

3.1 สุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 10 CV ที่ค่าเฉลี่ยความหนืดที่ประมาณ 65 และ 70 หน่วย จากบริษัทผู้ผลิตจำนวน 6 แห่ง จากพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 แห่ง และภาคใต้ 3 แห่ง โดยเก็บตัวอย่างจากบริษัทผู้ผลิตยางแท่งแห่งละ 6 แท่ง

3.2 นำตัวอย่างยางจาก ข้อ 3.1 มาทดสอบสมบัติยางตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ผลการทดสอบตัวอย่างยางที่อายุ 0 เดือน พบว่าตัวอย่างยางแท่งที่สุ่มมามีคุณภาพผ่านเกณฑ์กำหนดของยางแท่ง STR 10 CV ได้แก่ ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรกและดัชนีความอ่อนตัว และทดสอบความหนืดเพื่อหาข้อมูลสำหรับกำหนดชั้นยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ใหม่ ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 2

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2 แสดงสมบัติของตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ที่สุ่มจากบริษัทผู้ผลิต 6 แห่ง

ภาค/บริษัท	ปริมาณสิ่งสกปรก (ร้อยละ)		ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	ปริมาณสิ่งระเหย* (ร้อยละ)	ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละ)	ความอ่อนตัวเริ่มแรก	ดัชนีความอ่อนตัว	ความหนืดมูนนี่
	Mean	Mean+3SD						
ภาคใต้								
บริษัท A	0.064	0.070	0.39	0.30	0.21	32.7	61.9	65.2
บริษัท B	0.021	0.036	0.39	0.23	0.38	35.5	63.2	67.4
บริษัท C	0.048	0.064	0.42	0.28	0.32	35.3	71.9	64.6
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ								
บริษัท D	0.067	0.088	0.31	0.30	0.33	33.16	65.23	63.70
บริษัท E	0.054	0.066	0.29	0.43	0.31	35.13	81.69	63.93
บริษัท F	0.061	0.067	0.33	0.14	0.39	35.42	69.78	71.68
เกณฑ์กำหนด STR 10 CV	ไม่เกิน 0.08		ไม่เกิน 0.60	ไม่เกิน 0.50 *	ไม่เกิน 0.60	-	ไม่ต่ำกว่า 50	60 (+7,-5)

* เกณฑ์กำหนด STR 10 CV สำหรับผู้ผลิตไม่เกินร้อยละ 0.5

จากตารางที่ 2 แสดงสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ของตัวอย่างที่สุ่มมาจากบริษัทผู้ผลิต 6 แห่ง พบว่าค่าเฉลี่ยผลการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก และดัชนีความอ่อนตัว ของทั้ง 6 บริษัท (A – F) ผ่านเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ตามประกาศกระทรวงฯ เมื่อพิจารณาค่าความหนืดสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ค่าความหนืดเฉลี่ย 65 หน่วย (บริษัท A, C, D และ E) และ 70 หน่วย (บริษัท B และ F)

เมื่อพิจารณาจากค่าความหนืดสามารถแบ่งกลุ่มตามค่าความหนืดได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่ม 1 ตัวอย่างยางแท่งที่สุ่มมาจาก บริษัท A, C, D และ E เป็นตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่มีค่าความหนืดประมาณ 65 หน่วย คือ ตัวอย่างยางแท่งบริษัท A, C, D และ E มีค่าความหนืดเฉลี่ยที่เดือน 0 คือ 65.21, 64.57, 63.70 และ 63.93 หน่วย และช่วงค่าความหนืดอยู่ในเกณฑ์ +7/-5

กลุ่ม 2 ตัวอย่างยางแท่งที่สุ่มมาจาก บริษัท B และ F เป็นตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่มีความหนืดประมาณ 70 หน่วย คือ ตัวอย่างยางแท่งบริษัท B และ F มีค่าความหนืดเฉลี่ยที่เดือน 0 คือ 67.41 และ 71.68 หน่วย และช่วงค่าความหนืดอยู่ในเกณฑ์ +7/-5

3.3 นำตัวอย่างยางแท่งมาทดสอบคุณภาพที่ระยะเวลา 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน สมบัติที่ทดสอบได้แก่ ปริมาณสิ่งระเหย ดัชนีความอ่อนตัว ความหนืด และความแข็งระหว่างการเก็บ พบว่า

3.3.1 ตัวอย่างยางแท่งจากทุกบริษัท มีค่าปริมาณสิ่งระเหย (ผลการทดสอบดังตารางที่ 3) ผ่านเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น STR 10 CV ตลอดอายุยางที่ 3 เดือน ซึ่งครอบคลุมอายุของใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ ซึ่งอยู่ที่ 45 วัน (2542)

กรมวิชาการเกษตร

จากผลการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยของแต่ละบริษัท ที่ระยะเวลาการเก็บ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งระเหยของตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV อยู่ในช่วงประมาณร้อยละ 0.2 - 0.4 และมีค่าไม่เกินร้อยละ 0.5 ตามเกณฑ์กำหนด STR 10 CV สำหรับผู้ผลิตและเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานยางและวิธีการมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก

ตารางที่ 3 แสดงค่าปริมาณสิ่งระเหยของตัวอย่างยางแท่ง ที่ระยะเวลาการเก็บต่างๆ

ภาค/บริษัท		ปริมาณสิ่งระเหย* (ร้อยละ) เดือนที่					
		0	1	2	3	6	12
บริษัท A	ค่าเฉลี่ย	0.30	0.31	0.29	0.21	0.28	0.31
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.014	0.017	0.020	0.035	0.020	0.014
	Min	0.28	0.28	0.26	0.14	0.24	0.29
	Max	0.32	0.33	0.32	0.26	0.31	0.33
บริษัท B	ค่าเฉลี่ย	0.23	0.29	0.28	0.27	0.31	0.34
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.026	0.026	0.019	0.024	0.009	0.016
	Min	0.19	0.24	0.25	0.22	0.30	0.30
	Max	0.29	0.33	0.31	0.30	0.33	0.36
บริษัท C	ค่าเฉลี่ย	0.28	0.28	0.32	0.31	0.28	0.32
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.009	0.021	0.019	0.016	0.035	0.014
	Min	0.26	0.25	0.30	0.27	0.22	0.29
	Max	0.29	0.33	0.37	0.33	0.36	0.35
บริษัท D	ค่าเฉลี่ย	0.30	0.30	0.30	0.36	0.39	0.41
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.017	0.016	0.011	0.014	0.013	0.016
	Min	0.27	0.26	0.28	0.34	0.37	0.38
	Max	0.33	0.32	0.32	0.39	0.42	0.43
บริษัท E	ค่าเฉลี่ย	0.43	0.22	0.40	0.41	0.42	0.47
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.021	0.014	0.028	0.025	0.022	0.017
	Min	0.40	0.19	0.35	0.36	0.40	0.43
	Max	0.47	0.25	0.45	0.45	0.46	0.50
บริษัท F	ค่าเฉลี่ย	0.14	0.19	0.39	0.20	0.24	0.32
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.012	0.014	0.021	0.012	0.018	0.028
	Min	0.13	0.17	0.35	0.18	0.21	0.27
	Max	0.16	0.21	0.42	0.22	0.27	0.38
		เกณฑ์กำหนด STR 10 CV ไม่เกิน 0.80					
		* เกณฑ์กำหนด STR 10 CV สำหรับผู้ผลิตไม่เกินร้อยละ 0.5					

3.3.2 จากตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบดัชนีความอ่อนตัว พบว่าค่าดัชนีความอ่อนตัวของตัวอย่างจากทุกบริษัทมีค่ามากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งผ่านมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ชั้น STR 10 CV ตามประกาศกระทรวงฯ แต่เกณฑ์การจัดชั้นยางกำหนดให้พิจารณาการผ่านเกณฑ์ที่ ค่าเฉลี่ย + 10 หน่วย จากผลการทดสอบมีตัวอย่างยางจากบริษัท A ที่มีค่าดัชนีความอ่อนตัวเฉลี่ยไม่ผ่านเกณฑ์การจัดชั้นยาง ที่ยางอายุ 3 เดือน ซึ่งครอบคลุมระยะเวลา

กรมวิชาการเกษตร

ของอายุใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ ที่กำหนดไว้ 45 วัน (2542) และตัวอย่างยางจากบริษัท B ที่มีค่าดัชนีความอ่อนตัวเฉลี่ยไม่ผ่านเกณฑ์การจัดชั้นยาง ที่ยางอายุ 2 เดือน

จากผลการทดสอบดัชนีความอ่อนตัวของตัวอย่างยางแต่ละบริษัท ที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน พบว่า โดยภาพรวมค่าดัชนีความอ่อนตัวเฉลี่ยของตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV มีค่าผ่านเกณฑ์กำหนด STR 10 CV ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เรื่อง การกำหนดมาตรฐานยางและวิธีการมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก

ตารางที่ 4 แสดงค่าดัชนีความอ่อนตัวของตัวอย่างยางแท่ง ที่ระยะเวลาการเก็บต่างๆ

ภาค/บริษัท		ดัชนีความอ่อนตัว* (หน่วย) เดือนที่					
		0	1	2	3	6	12
บริษัท A	ค่าเฉลี่ย	61.93	61.38	60.30	59.01	62.78	60.77
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.553	1.523	1.459	1.602	1.447	1.578
	Min	59.70	59.70	56.72	55.88	60.00	56.52
	Max	64.06	66.15	62.80	62.69	65.08	63.08
บริษัท B	ค่าเฉลี่ย	63.24	58.73	60.96	63.08	64.56	64.95
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.184	1.793	1.152	1.794	1.615	1.708
	Min	60.00	55.13	58.90	60.00	61.64	61.25
	Max	64.90	61.33	63.51	66.67	68.57	67.53
บริษัท C	ค่าเฉลี่ย	71.92	70.27	67.02	68.65	69.14	68.26
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.738	1.410	2.189	1.843	1.719	1.738
	Min	70.40	67.65	63.38	64.71	66.18	64.79
	Max	73.20	73.44	71.83	72.31	73.44	71.21
บริษัท D	ค่าเฉลี่ย	65.23	63.42	63.02	64.15	64.45	64.69
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.090	1.349	1.481	1.434	1.466	1.645
	Min	64.18	60.94	60.32	61.54	61.54	61.54
	Max	67.16	65.63	65.63	66.67	66.67	67.69
บริษัท E	ค่าเฉลี่ย	81.69	79.58	76.72	75.36	71.52	70.62
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.152	2.484	1.309	1.863	1.347	1.683
	Min	78.87	71.01	74.32	73.33	70.13	67.09
	Max	85.51	81.94	79.17	80.00	73.68	73.08
บริษัท F	ค่าเฉลี่ย	69.78	68.73	70.58	66.93	66.43	64.14
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.251	2.596	1.551	1.888	1.770	1.374
	Min	68.00	64.71	67.65	63.51	62.86	62.32
	Max	71.50	72.73	73.13	70.00	69.12	66.18
		เกณฑ์กำหนด STR 10 CV ไม่น้อยกว่า 50					

3.3.3 ค่าความแข็งระหว่างการเก็บของตัวอย่างยางและค่าความแข็งระหว่างการเก็บเฉลี่ย ของตัวอย่างยางแต่ละบริษัท ที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน พบว่า ค่าความแข็งระหว่างการเก็บมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีนัยสำคัญ และค่าความแข็งระหว่างการเก็บของตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ของทุกบริษัท โดยภาพรวมมีค่าต่ำสุดที่ประมาณ -1 หน่วย และมีค่าสูงสุดที่ 4.5 หน่วย

สำหรับมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ไม่ได้กำหนดเกณฑ์ค่าความแข็งระหว่างการเก็บ แต่จากมาตรฐาน วิธีทดสอบ SMR bulletin No.7 part E.1 (2018) กำหนดเกณฑ์สำหรับยาง SMR 10 CV ไว้ไม่เกิน 8.0 หน่วย ซึ่งทุกตัวอย่างมีค่าผ่านเกณฑ์ ตลอดระยะเวลาการเก็บยาง 12 เดือน ได้ผลตามตารางที่ 5 สำหรับตัวอย่างที่ไม่ได้ทดสอบเนื่องจาก ในไตรมาสที่ 1 ยังไม่ได้รับงบประมาณจึงไม่สามารถดำเนินการจัดซื้อสารเคมีสำหรับทำการทดสอบได้

ตารางที่ 5 แสดงค่าความแข็งระหว่างการเก็บของตัวอย่างยางแท่ง ที่ระยะเวลาการเก็บต่างๆ

ภาค/บริษัท		ค่าความแข็งระหว่างการเก็บ* (หน่วย) เดือนที่					
		0	1	2	3	6	12
บริษัท A	ค่าเฉลี่ย	**	0.17	0.75	-0.08	-0.42	0.33
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	**	0.93	0.27	0.74	0.49	0.93
	Min	**	-1.00	0.50	-1.00	-1.00	-1.00
	Max	**	1.50	1.00	1.00	0.00	1.50
บริษัท B	ค่าเฉลี่ย	**	**	1.08	1.33	1.50	1.17
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	**	**	0.86	1.25	0.55	0.41
	Min	**	**	-0.50	-0.50	0.50	0.50
	Max	**	**	2.00	3.00	2.00	1.50
บริษัท C	ค่าเฉลี่ย	**	**	0.33	0.17	0.00	0.00
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	**	**	0.41	0.52	0.55	0.45
	Min	**	**	0.00	-0.50	-1.00	-0.50
	Max	**	**	1.00	1.00	0.50	0.50
บริษัท D	ค่าเฉลี่ย	**	-0.42	-0.67	0.83	0.67	1.17
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	**	1.20	0.61	0.41	0.41	0.26
	Min	**	-1.50	-1.50	0.50	0.50	1.00
	Max	**	1.00	0.00	1.50	1.50	1.50
บริษัท E	ค่าเฉลี่ย	**	**	0.00	0.62	0.17	0.22
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	**	**	0.45	0.66	0.38	0.36
	Min	**	**	-0.50	0.00	-0.50	-0.50
	Max	**	**	0.50	2.50	1.00	1.00
บริษัท F	ค่าเฉลี่ย	**	1.72	2.47	2.43	1.71	0.31
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	**	0.74	1.18	1.21	0.96	0.35
	Min	**	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.50
	Max	**	2.50	4.50	4.50	3.50	0.50
		เกณฑ์กำหนด SMR ไม่เกิน 8.0 หน่วย					
		** ไม่ได้ทดสอบ					

3.3.4 ผลทดสอบความหนืด สุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ค่าความหนืดที่ 65 และ 70 หน่วย และเก็บตัวอย่างยางแท่งเพื่อทดสอบที่ระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน ได้ผลการทดสอบตามตารางที่ 6

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ตารางที่ 6 แสดงค่าความหนืด ของตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ ชั้น STR 10 CV ที่ระยะเวลาต่างๆ

บริษัท		ค่าความหนืดมูนนี่ ML (1+4) 100 °C เดือนที่					
		0	1	2	3	6	12
บริษัท	ค่าเฉลี่ย	65.21	66.21	66.19	66.98	67.96	70.39
A	SD	1.082	1.204	0.804	0.988	1.006	0.993
(65)	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	62.9-67.1	64.9-68.7	65.1-68.4	65.2-69.0	66.6-69.6	69.1-72.5
	ช่วงของผล	4.2	3.8	3.3	3.8	3.0	3.4
บริษัท	ค่าเฉลี่ย	67.41	69.00	69.79	71.66	71.54	75.93
B	SD	1.527	1.511	1.054	1.576	1.746	1.636
(70)	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	64.7-70.7	66.7-72.2	67.6-71.7	68.6-74.3	68.6-74.6	72.8-78.7
	ช่วงของผล	5.7	5.5	4.1	5.7	6.0	5.9
บริษัท	ค่าเฉลี่ย	64.57	66.52	64.15	64.54	65.29	66.81
C	SD	1.071	2.559	2.226	1.606	1.763	1.633
(65)	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	63.0-66.6	63.0-70.58	60.3-66.9	61.8-67.2	62.3-68.2	64.3-69.2
	ช่วงของผล	3.6	7.6	6.6	5.4	5.9	4.9
บริษัท	ค่าเฉลี่ย	63.70	65.37	65.08	65.47	65.64	66.08
D	SD	1.023	1.045	1.305	1.164	1.022	1.156
(65)	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	61.9-65.7	63.7-68.4	62.9-67.2	63.6-67.0	63.6-67.5	64.3-68.5
	ช่วงของผล	3.8	4.7	4.3	3.5	3.9	4.2
บริษัท	ค่าเฉลี่ย	63.93	67.66	72.39	75.39	78.10	81.39
E	SD	0.337	0.813	0.969	1.233	0.481	1.065
(65)	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	63.4-64.4	66.1-68.7	70.6-73.9	72.8-77.4	77.1-78.7	79.6-83.0
	ช่วงของผล	1.0	2.6	3.4	4.6	1.6	3.5
บริษัท	ค่าเฉลี่ย	71.68	69.10	71.81	74.73	73.32	75.98
F	SD	0.426	1.133	0.935	0.724	0.713	0.932
(70)	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	71.1-72.3	68.3-72.8	70.1-73.0	73.2-75.6	71.9-74.3	73.1-77.0
	ช่วงของผล	1.2	4.6	2.9	2.4	2.5	3.9
	เกณฑ์กำหนด STR 10 CV ค่าความหนืดเฉลี่ย (+7,-5)						

กรมวิชาการเกษตร

จากตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ยของตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 10 CV ที่สุ่มเก็บตัวอย่างจากโรงงานผู้ผลิตจำนวน 6 บริษัท (บริษัท A - F) เก็บตัวอย่างจากบริษัทละ 6 แท่ง และทดสอบคุณภาพตัวอย่างยางแท่งที่อายุยาง เดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 พบว่าค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ยจากทั้ง 6 บริษัท สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ค่าความหนืดเฉลี่ย 65 และ 70 หน่วย

กลุ่มที่ 1 ค่าความหนืด 65 หน่วย มี 4 บริษัท คือ บริษัท A, C, D และ E

บริษัท A ตัวอย่างยางมีค่าความหนืดเฉลี่ยเดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 ที่ 65.21, 66.21, 66.19, 66.98, 67.96 และ 70.39 หน่วย ตามลำดับ และมีช่วงค่าความหนืดอยู่ที่ 4.2 หน่วย ที่อายุยาง 0 เดือน เมื่อยางมีอายุเพิ่มขึ้นช่วงค่าความหนืด มีค่าที่ใกล้เคียง คือ 3.8, 3.3, 3.8, 3.0 และ 3.4 หน่วย ที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าความหนืดที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน กับค่าความหนืดของยางที่ 0 เดือน พบว่า ค่าความหนืดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 65 (+7,-5) และค่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออายุยางมากขึ้น แต่เพิ่มขึ้นไม่มาก อายุยางที่ 12 เดือน มีค่าความหนืดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นประมาณ 5 หน่วย เมื่อเปรียบเทียบกับยางที่อายุ 0 เดือน

บริษัท C ตัวอย่างยางอายุ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน มีค่าความหนืดเฉลี่ย ที่ 64.57, 66.52, 64.15, 64.54, 65.29 และ 66.81 หน่วยตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วง 65 (+7,-5) และมีช่วงค่าความหนืดในแต่ละเดือนอยู่ที่3.6, 7.6, 6.6, 5.4, 5.9 และ 4.9 หน่วย ตามลำดับ ซึ่งช่วงค่าความหนืดสูงสุด คือ 7.6 หน่วย ที่ยางอายุ 1 เดือน เมื่อเปรียบเทียบค่าความหนืดเฉลี่ยที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน กับค่าความหนืดของยางที่ 0 เดือน พบว่า ค่าความหนืดเฉลี่ยมีการเปลี่ยนแปลงน้อย โดยค่าความหนืดเฉลี่ยของยางที่อายุ 0 เดือน ต่างจากค่าความหนืดเฉลี่ยของยางที่อายุ 12 เดือน ประมาณ 2 หน่วย

บริษัท D ตัวอย่างยางอายุ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน มีค่าความหนืดเฉลี่ย ที่ 63.70, 65.37, 65.08, 65.47, 65.64 และ 66.08 หน่วยตามลำดับ มีช่วงค่าความหนืดมูนนี่ในแต่ละเดือนอยู่ที่ 3.8, 4.7, 4.3, 3.5, 3.9 และ 4.2 หน่วยตามลำดับ โดยช่วงค่าความหนืดมูนนี่ตลอดอายุยาง 12 เดือน มีค่าใกล้เคียงกันที่ประมาณ 4 หน่วย จากค่าความหนืดเฉลี่ยที่ระยะเวลาการเก็บ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน พบว่า ค่าเฉลี่ยความหนืด มีค่าอยู่ในช่วง 65 (+7,-5) ตลอดระยะเวลาการเก็บยาง 12 เดือน

บริษัท E อายุเดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 มีค่าความหนืดเฉลี่ย ที่ 63.93, 67.66, 72.39, 75.39, 78.10 และ 81.39 หน่วยตามลำดับ เมื่อพิจารณาช่วงค่าควบคุมที่ 65 (+7,-5) พบว่าเมื่อยางอายุ 2 เดือน มีค่าความหนืดเฉลี่ยเกินช่วงค่าควบคุม คือ 72 หน่วย

กลุ่มที่ 2 ค่าความหนืด 70 หน่วย มี 2 บริษัท ได้แก่ บริษัท B และ F

บริษัท B ตัวอย่างยางอายุ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน มีค่าความหนืดเฉลี่ย 67.41, 69.00, 69.79, 71.66, 71.54 และ 75.93 หน่วย ตามลำดับ มีช่วงค่าความหนืดในแต่ละอายุยางอยู่ที่ 5.7, 5.5, 4.1, 5.7, 6.0 และ 5.9 หน่วย ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าความหนืดเฉลี่ยที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน กับค่าความหนืดของยางที่ 0 เดือน พบว่า ค่าความหนืดเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ค่าความหนืดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 70 (+7,-5) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษายาง 12 เดือน

บริษัท F มีค่าความหนืดเฉลี่ยที่ 71.68, 69.10, 71.81, 74.73, 73.32 และ 75.98 หน่วยที่ยางอายุ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือนตามลำดับ มีช่วงค่าความหนืดในแต่ละเดือนอยู่ที่ 1.2, 4.6, 2.9, 2.4, 2.5 และ 3.9 หน่วย เมื่อเปรียบเทียบค่าความหนืดเฉลี่ยที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน กับค่าความหนืดมูนนี่ของยางที่ 0 เดือน พบว่า ค่าความหนืดเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าอยู่ในช่วง 70 (+7,-5) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษายาง 12 เดือน

กรมวิชาการเกษตร

1.3 สรุปผลการวิจัย

จากการสุ่มตัวอย่างยางจากบริษัท เพื่อศึกษาสมบัติของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ และจากการสอบถามโรงงานผู้ผลิต พบว่า ยางแท่งชั้น STR 10 CV ยังไม่มีบริษัทที่ผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่ค่าความหนืดเฉลี่ย 55 หน่วย และจากการสุ่มตัวอย่างยาง ชั้น STR 10 CV มาทดสอบสมบัติตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ พบว่า ยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่ผ่านเกณฑ์ชั้น STR 10 CV มีค่าความหนืดเฉลี่ยที่ 60, 65, 70 และ 80 หน่วย แต่ผลการทดสอบยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ที่ค่าความหนืดเฉลี่ย 80 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ค่อนข้างกว้างมาก มีค่ามากกว่า 20.0 หน่วย ดังนั้น จึงมีแนวโน้มที่สามารถปรับเพิ่มเกณฑ์ยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ได้ที่ค่าความหนืด 65 หน่วย และ 70 หน่วย โดยมีค่าช่วงควบคุมอยู่ในเกณฑ์ +7/-5 และเมื่อเก็บตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ที่ค่าความหนืด 65 และ 70 หน่วย ที่ระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 6, 12 เดือน แล้วนำมาทดสอบ พบว่าตัวอย่างยางที่อายุ 2 เดือน ยังมีค่าปริมาณสิ่งระเหย ดัชนีความอ่อนตัว และความแข็งระหว่างการเก็บ ยังผ่านเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ 10 CV ซึ่งครอบคลุมอายุใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ เมื่อพิจารณาจากค่าความหนืด สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ค่าความหนืดเฉลี่ย 65 และ 70 หน่วย ตัวอย่างยางแท่ง STR 10 CV ที่ความหนืดเฉลี่ย 65 หน่วย สุ่มเก็บตัวอย่างได้จาก 4 บริษัท มีค่าความหนืดเฉลี่ย 65.21, 64.57, 63.70 และ 63.93 หน่วย ตามลำดับ และเมื่อเก็บตัวอย่างไว้ 6 เดือน ค่าความหนืดเฉลี่ยของยางแต่ละบริษัทมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และค่าช่วงการควบคุมยังอยู่ในเกณฑ์ 65 (+7/-5) สำหรับ ตัวอย่างยางแท่ง STR 10 CV ที่ความหนืดเฉลี่ย 70 หน่วย สุ่มเก็บตัวอย่างได้จาก 2 บริษัท มีค่าความหนืดเฉลี่ย 67.41 และ 71.68 หน่วย และเมื่อเก็บตัวอย่างไว้ 6 เดือน ค่าความหนืดเฉลี่ยของยางแต่ละบริษัทมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และค่าช่วงการควบคุมยังอยู่ในเกณฑ์ 65 (+7/-5) ซึ่งครอบคลุมอายุใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ ที่กำหนดไว้ 45 วัน จึงประเมินได้ว่าบริษัทผู้ผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ในประเทศสามารถผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ที่ค่าความหนืด 65 (+7,-5) และ 70 (+7,-5) ได้ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถปรับเพิ่มเกณฑ์ยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ที่ค่าความหนืด 65 (+7,-5) และ 70 (+7,-5)

1.4 ข้อเสนอแนะ

จากผลงานวิจัย บริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ในประเทศไทย สามารถผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 10 CV ที่ค่าความหนืด 65 (+7,-5) และ 70 (+7,-5) ได้ ดังนั้นจึงควรปรับเพิ่มเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ที่ค่าความหนืด 65 (+7,-5) และ 70 (+7,-5) ในประกาศกระทรวงฯ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานยางและวิธีการมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออกต่อไป

2. การทดลองที่ 2 การศึกษาสมบัติของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 20 CV ค่าความหนืดมูนนี่ 55, 60 และ 70 หน่วย

2.1 ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

1) สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1.1) ยางแท่งเอสทีอาร์ความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV

1.2) เครื่องบดยางสองลูกกลิ้ง

1.3) เครื่องพลาสติมิเตอร์

1.4) เครื่องวัดความหนืดแบบมูนนี่

1.5) สารเคมี อุปกรณ์ และเครื่องมือทดสอบ ห้องปฏิบัติการทดสอบยางแท่งเอสทีอาร์

กรมวิชาการเกษตร

2) แบบและวิธีการทดลอง

สุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่จากโรงงานผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ แล้วนำมาทดสอบคุณภาพตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ เพื่อหาเกณฑ์กำหนดใหม่สำหรับยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV

3) วิธีปฏิบัติการทดลอง

3.1) สำรวจข้อมูลการผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ตามภาคต่าง ๆ โดยบันทึกข้อมูลดังนี้

- ข้อมูลยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV (ทุกความหนืด) ที่ผลิตในประเทศไทย
- วิธีการผลิตยาง
- วิธีเตรียมตัวอย่าง สำหรับทดสอบความหนืดมูนนี่ของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่
- วิธีการทดสอบ สำหรับทดสอบความหนืดมูนนี่ของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น

3.2) การสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่ง ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ค่าความหนืดมูนนี่ 55, 60 และ 70 หน่วยจากบริษัทตามภาคต่าง ๆ คือ ภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทุกเดือน ๆ ละครั้ง ครั้งละไม่ต่ำกว่า 25 ชุด (Lot.) ชุดละ 18 ตัวอย่างต่อค่าความหนืด หรือร้อยละ 10 ของการผลิตในแต่ละครั้งที่ผู้ผลิตผลิตได้จริง

3.2.1) สุ่มตัวอย่างยางจากบริษัทตามภาคต่างๆ คือ ภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทุกเดือน ๆ ละครั้ง

-ยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ค่าความหนืด 55 บริษัทละ 25 ชุดหรือตามที่ผู้ผลิตผลิตได้

-ยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ค่าความหนืด 60 บริษัทละ 25 ชุดหรือตามที่ผู้ผลิตผลิตได้

-ยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ค่าความหนืด 70 บริษัทละ 25 ชุดหรือตามที่ผู้ผลิตผลิตได้

ตัวอย่างยางแต่ละชนิด ต้องสุ่มมาจากบริษัทผู้ผลิตปัจจุบัน ซึ่งมีการผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่เป็นชุด (Lot) หลักการเก็บตัวอย่างมีดังนี้

1) สุ่มตัวอย่างชุดละ 18 ตัวอย่างหรือร้อยละ 10 ของชุดการผลิต โดยให้ตัวอย่างน้อยที่สุดไม่ต่ำกว่า 6 ตัวอย่าง และอย่างมากที่สุด 30 ตัวอย่าง การตัดเก็บตัวอย่าง อาศัยหลักอนุกรมเลขคณิต เช่น 5, 15, 25, 35, 45, 55...

2) ให้ตัดยางที่มุมตรงกันข้ามกัน 2 มุม แล้วนำยางทั้ง 2 ชิ้นดังกล่าวมาประกบกันให้ได้น้ำหนักรวมกันไม่น้อยกว่า 250 กรัม

3) นำตัวอย่างยางที่ปิดสนิท ระบุรายละเอียดตัวอย่างให้ครบถ้วน ส่งมาทดสอบ ณ ห้องปฏิบัติการของศูนย์ควบคุมยาง

3.2.2) การเตรียมตัวอย่าง (Sample Preparation) ตามการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ โดยบดผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องบดยาง 2 ลูกกลิ้ง จำนวน 6 ครั้ง

3.2.3) นำตัวอย่างยาง มาทดสอบสมบัติยางตามมาตรฐานยางแท่ง ได้แก่

- ปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt content) ตามมาตรฐาน SMR bulletin No.7 part B.4 (1992)
- ปริมาณเถ้า (Ash content) ตามมาตรฐาน SMR bulletin No.7 part B.6 (1992)
- ปริมาณสิ่งระเหย (Volatile matter content) ตามมาตรฐาน SMR bulletin No.7 part B.5 (1992)
- ปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen content) ตามมาตรฐาน SMR bulletin No.7 part B.7 (1992)
- ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Initial Plasticity : P_o) และดัชนีความอ่อนตัว (Plasticity Retention Index : PRI) ตามมาตรฐาน SMR bulletin No.7 part B.8 (1992)
- ความหนืด (Mooney Viscosity) ตามมาตรฐาน SMR bulletin No.7 part B.9 (1992)

กรมวิชาการเกษตร

- การเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ (Accelerated storage hardening test, A.S.H.T) ตามมาตรฐาน SMR bulletin No.7 part C.1 (1992) เพิ่มเติมจากมาตรฐานเกณฑ์การทดสอบของยางแท่งเอสทีอาร์เกรด CV

3.2.4) รวบรวมข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละสมบัติของยาง จำนวน 8 สมบัติ คือ ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัว ความหนืดมูนนี่ และการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ชั้น STR 20 CV และเกณฑ์มาตรฐานยางแท่ง SMR ชั้น SMR 20 CV (กรณีการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ)

3.2.5) สรุปผลการทดลอง โดยนำค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด-ต่ำสุดของผลการทดสอบ และค่าช่วงของการทดสอบของค่าความหนืดมูนนี่ของทุกบริษัท จัดกลุ่มเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย และช่วงค่าที่ควบคุม +7, -5 เพื่อหาแนวโน้มความหนืดมูนนี่จะสามารถปรับเพิ่มเกณฑ์ได้

3.3) ศึกษาสมบัติของยางแท่งความหนืดคงที่ตามระยะเวลาการเก็บเป็นเวลา 12 เดือน

3.3.1) สุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ค่าความหนืดมูนนี่ 55, 60 และ 70 หน่วยบริษัทละ 6 แท่ง ต่อค่าความหนืด เก็บรักษาไว้ในห้องเก็บตัวอย่างของบริษัทนั้น เก็บยางแท่งเป็นระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน

3.3.2) นำตัวอย่างยางจาก ข้อ 3.1 มาทดสอบสมบัติยางตามมาตรฐานยางแท่ง ได้แก่ ปริมาณสิ่งระเหย ค่าดัชนีความอ่อนตัว ค่าความหนืด ค่าความแข็งระหว่างการเก็บ

3.3.3) รวบรวมข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละสมบัติของยางที่ระยะการเก็บรักษาที่เวลาต่างๆ และนำมาวิเคราะห์ผล โดย

- ปริมาณสิ่งระเหย ค่าดัชนีความอ่อนตัว และค่าความหนืด เปรียบเทียบผลการทดสอบที่ระยะการเก็บรักษาที่เวลาต่างๆ กับผลการทดสอบที่ระยะเวลา 0 เดือน และเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ชั้น STR 20 CV

- ค่าความแข็งระหว่างการเก็บ เปรียบเทียบผลการทดสอบที่ระยะการเก็บรักษาที่เวลาต่างๆ กับผลการทดสอบที่ระยะเวลา 0 เดือน และเกณฑ์มาตรฐานยางแท่ง SMR ชั้น STR 20 CV

3.3.4) สรุปผลการทดลอง ที่ระยะเวลาการเก็บยางสูงสุดที่ไม่ส่งผลต่อสมบัติของยาง ได้แก่ ปริมาณสิ่งระเหย ค่าดัชนีความอ่อนตัว ค่าความหนืด ค่าความแข็งระหว่างการเก็บ

4) การบันทึกข้อมูล

บันทึกค่าปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัว ความหนืดมูนนี่ การเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชุดตัวอย่าง (Standard deviation, SD)

5) ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้น ตุลาคม 2562 – สิ้นสุด ธันวาคม 2564 รวม 2 ปี 3 เดือน

6) สถานที่ดำเนินการ 1. ศูนย์ควบคุมยางหนองคาย กองการยาง
2. กลุ่มพัฒนาระบบมาตรฐานยาง กองการยาง
3. ศูนย์ควบคุมยางสงขลา กองการยาง

กรมวิชาการเกษตร

2.2 ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. สำรวจข้อมูลการผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ตามภาคต่าง ๆ

1.1 ข้อมูลยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ STR 20 CV

บริษัทผู้ผลิตของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ทั้งประเทศที่ได้รับอนุญาตเป็นผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่จากกรมวิชาการเกษตร มีทั้งหมด 23 บริษัท และพบว่าบริษัทผู้ผลิตของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 20 CV จำนวน 14 บริษัท กำลังการผลิตอยู่ในช่วง 8,000 - 126,000 ตัน/ปี อยู่ในเขตพื้นที่

ภาคกลางจำนวน 1 บริษัท กำลังการผลิตน้อยกว่า 10,000 ตัน/ปี

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 บริษัท แบ่งเป็นกำลังการผลิตอยู่ในช่วง 10,000 – 20,000 ตัน/ปี จำนวน 2 บริษัท และกำลังการผลิตอยู่ในช่วง 20,000 – 30,000 ตัน/ปี จำนวน 2 บริษัท

ภาคตะวันออก 2 บริษัท แบ่งเป็นกำลังการผลิตน้อยกว่า 10,000 ตัน/ปี จำนวน 1 บริษัท และกำลังการผลิต 20,000 – 30,000 จำนวน 1 บริษัท

ภาคใต้ 7 บริษัท แบ่งเป็นกำลังการผลิตน้อยกว่า 10,000 ตัน/ปี จำนวน 2 บริษัท กำลังการผลิตอยู่ในช่วง 10,000 – 20,000 ตัน/ปี จำนวน 4 บริษัท และกำลังการผลิตมากกว่า 100,000 ตัน/ปี จำนวน 1 บริษัท

1.2 ข้อมูลวิธีการผลิตยาง

บริษัทมีวิธีการผลิตยางแท่งความหนืดคงที่ โดยเริ่มจากนำยางก้อนถ้วย ตัดย่อย ล้างทำความสะอาดและอบยาง จนได้ยางบิสกิต (ยางบิสกิต หมายถึง ก้อนยางรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า สีน้ำตาล ที่ได้จากกระบวนการนำยางดิบที่ผ่านการตัดให้เป็นเม็ดเล็กๆ บรรจุในเกี๊ะบรรจุยางที่มีลักษณะเป็นช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า จากนั้นยางจะถูกให้ความร้อนจนยางสุกด้วยเตาอบความร้อน เมื่อนำยางออกจากเกี๊ะบรรจุยาง จึงได้ก้อนยางรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า สีน้ำตาล) จากนั้นเลือกยางที่มีช่วงความหนืดที่กำหนดมาพ่นสารเคมีลงบนก้อนยาง โดยระบบพ่นอัตโนมัติ ด้วยสารไฮดรอกซิลเอมีน นิวทรัล ซัลเฟต (Hydroxylamine neutral sulphate ; HNS) : น้ำ อัตราส่วน 1:2 - 1:8 ปริมาณ 30 - 100 มิลลิลิตร/ยางบิสกิต 1 ก้อน (น้ำหนักประมาณ 17.5 กิโลกรัม) ขึ้นกับค่าความหนืดเริ่มต้นในยางบิสกิต (มีเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตเป็นผู้ควบคุมอัตราส่วนความเข้มข้นและปริมาณที่ใช้ โดยควบคุมความเข้มข้นของ HNS ในยาง ให้อยู่ในช่วง 0.14 - 0.18 phr) (part per hundred of rubber : phr คือหน่วยการผสมยาง โดยคิดสัดส่วนปริมาณสารต่างๆ เมื่อเทียบกับยาง 100 ส่วนโดยน้ำหนัก) บนก้อนยางปริมาณตามที่กำหนด ผ่านเครื่องบดผสมพรีเบรคเกอร์ (Prebreaker ; PB) เป่าด้วยลมเย็น (Cooling) และบรรจุ Packaging

1.3 วิธีเตรียมตัวอย่าง สำหรับทดสอบความหนืดมูนนี่ของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 20 CV

บริษัทมีวิธีการเตรียมตัวอย่าง ตามคู่มือมาตรการยางแท่งเอสทีอาร์ ของกรมวิชาการเกษตร คือ สุ่มจำนวนตัวอย่างเพื่อทดสอบและรับรองคุณภาพร้อยละ 10 ของจำนวนตัวอย่างใน 1 ชุด (Lot) ซึ่งบริษัทที่ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจมีการผลิตยางแท่ง 1 ชุด (Lot) จำนวน 180 แท่ง ดังนั้นจึงสุ่มจำนวน 18 ตัวอย่าง/1 lot

1.4 วิธีการทดสอบ สำหรับทดสอบความหนืดมูนนี่ของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 20 CV

บริษัททำการทดสอบ ตามคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ของกรมวิชาการเกษตร โดยทำการบดผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ด้วยเครื่องบดยาง 2 ลูกกลิ้ง จำนวน 6 ครั้งก่อนตัดเป็นชิ้นสี่เหลียมผืนผ้า น้ำหนักประมาณ 25 กรัม และทดสอบความหนืดด้วยเครื่องวัดความหนืดแบบมูนนี่

2. การสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่ง ชนิดความหนืดคงที่

ดำเนินการคัดเลือกบริษัท เพื่อสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ค่าความหนืดมูนนี่ต่างๆ จากบริษัทที่ได้รับอนุญาตเป็นผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 20 CV จากกรมวิชาการเกษตร ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 บริษัท (บริษัท a-c) และภาคใต้ 3 บริษัท (บริษัท d-f) ซึ่งทั้ง 2 พื้นที่เป็นพื้นที่ที่มีการผลิต

กรมวิชาการเกษตร

ยางแท่งชนิดความหนืดคงที่จำนวนมาก เดือนละ 1 ครั้ง ครั้งละ 25 ชุด (Lot) (หรือตามที่ผู้ผลิตผลิตได้) ชุดละ 18 ตัวอย่างต่อชุด โดยสามารถสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ได้ บริษัทละ 2 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 238 ชุด ดังนี้

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สุ่มเก็บตัวอย่าง จากผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์

บริษัท a ครั้งที่ 1 (a1) จำนวน 25 ชุด และครั้งที่ 2 (a2) จำนวน 25 ชุด

บริษัท b ครั้งที่ 1 (b1) จำนวน 21 ชุด และครั้งที่ 2 (b2) จำนวน 25 ชุด

บริษัท c ครั้งที่ 1 (c1) จำนวน 25 ชุด และครั้งที่ 2 (c2) จำนวน 25 ชุด

ภาคใต้ สุ่มเก็บตัวอย่าง จากผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์

บริษัท d ครั้งที่ 1 (d1) จำนวน 25 ชุด และครั้งที่ 2 (d2) จำนวน 18 ชุด

บริษัท e ครั้งที่ 1 (e1) จำนวน 25 ชุด (ครั้งที่ 2 ผู้วิจัยไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากบริษัทไม่มีการผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่)

บริษัท f ครั้งที่ 1 (f1) จำนวน 12 ชุด และครั้งที่ 2 (f2) จำนวน 12 ชุด

นำตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างมาทดสอบสมบัติยางตามมาตรฐานยางแท่ง ได้แก่

1) ปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt content)
2) ปริมาณเถ้า (Ash content)
3) ปริมาณสิ่งระเหย (Volatile matter content)
4) ปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen content)
5) ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Initial Plasticity ; P_o) และดัชนีความอ่อนตัว (Plasticity Retention Index ; PRI)
6) ความหนืด (Mooney Viscosity)
7) การเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ (Accelerated storage hardening test ; A.S.H.T)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ของบริษัทผู้ผลิตยางแท่งในประเทศ

ภาค/บริษัท /ครั้ง		ปริมาณสิ่งสกปรก (ร้อยละ)	ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	ปริมาณสิ่งระเหย (ร้อยละ)	ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละ)	ความอ่อนตัวเริ่มแรก (หน่วย)	ดัชนีความอ่อนตัว (หน่วย)	ค่าความหนืดมูนี่	การเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ									
บริษัท a1	ค่าเฉลี่ย	0.037	0.46	0.37	0.46	30.9	90.6	59.9	0.0
	SD	0.007	0.032	0.057	0.014	0.698	2.065	0.841	0.317
	Min	0.014	0.36	0.22	0.41	29.0	81.8	56.2	-0.5
	Max	0.068	0.53	0.50	0.52	34.0	98.3	63.7	1.0
บริษัท a2	ค่าเฉลี่ย	0.034	0.44	0.34	0.51	31.2	86.9	59.1	-0.3
	SD	0.010	0.043	0.047	0.015	0.426	1.822	1.363	0.220
	Min	0.013	0.32	0.22	0.42	28.5	78.8	55.3	-1.0
	Max	0.078	0.52	0.49	0.57	34.0	93.5	64.2	1.5
บริษัท b1	ค่าเฉลี่ย	0.036	0.33	0.26	0.35	36.3	72.3	80.4	0.5
	SD	0.001	0.015	0.011	0.027	0.434	0.331	4.968	0.948
	Min	0.032	0.29	0.23	0.30	34.0	68.1	66.8	-1.0
	Max	0.041	0.37	0.29	0.42	38.0	75.0	88.3	3.0
บริษัท b2	ค่าเฉลี่ย	0.036	0.33	0.26	0.35	35.8	72.0	76.1	0.3
	SD	0.001	0.019	0.013	0.021	0.295	0.266	6.363	0.293
	Min	0.032	0.30	0.23	0.30	34.0	68.5	65.5	-1.0
	Max	0.041	0.37	0.29	0.40	37.5	75.0	88.6	1.0
บริษัท c1	ค่าเฉลี่ย	0.029	0.38	0.40	0.40	34.9	71.1	68.5	-
	SD	0.002	0.015	0.013	0.046	0.909	4.070	0.898	-
	Min	0.015	0.33	0.29	0.20	29.5	64.8	65.0	-
	Max	0.050	0.44	0.46	0.48	38.0	91.5	79.7	-
บริษัท c2	ค่าเฉลี่ย	0.037	0.38	0.37	0.42	34.9	73.8	68.6	-
	SD	0.004	0.005	0.016	0.031	1.425	3.058	1.272	-
	Min	0.028	0.36	0.34	0.36	30.5	61.8	62.3	-
	Max	0.050	0.40	0.45	0.46	39.5	86.4	76.6	-
	เกณฑ์กำหนด STR 20 CV	ไม่เกิน 0.16	ไม่เกิน 0.80	ไม่เกิน 0.50*	ไม่เกิน 0.80	-	ไม่ต่ำกว่า 40	**	ไม่เกิน 8.0***-

* เกณฑ์กำหนดสำหรับผู้ผลิต

** เกณฑ์กำหนดสำหรับผู้ผลิต STR 20 CV ที่ค่าความหนืด 65 (+7,-5)

***เกณฑ์มาตรฐานยางแท่ง SMR ชั้น SMR 20CV กำหนดค่าความแข็งระหว่างเก็บไม่เกิน 8.0 หน่วย

ตารางที่ 1 (ต่อ) ผลการทดสอบคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ของบริษัทผู้ผลิตยางแท่งในประเทศ

ร่างมาตรฐาน

ภาค/บริษัท		ปริมาณสิ่งสกปรก (ร้อยละ)	ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	ปริมาณสิ่งระเหย (ร้อยละ)	ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละ)	ความอ่อนตัวเริ่มแรก (หน่วย)	ดัชนีความอ่อนตัว (หน่วย)	ค่าความหนืดมูนนี่	การเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ
ภาคใต้									
บริษัท d1	ค่าเฉลี่ย	0.075	0.42	0.30	0.31	31.8	60.9	71.3	-
	SD	0.006	0.017	0.016	0.015	0.262	1.015	1.408	-
	Min	0.052	0.39	0.26	0.26	30.0	54.5	67.5	-
	Max	0.107	0.47	0.36	0.35	34.0	68.8	77.0	-
บริษัท d2	ค่าเฉลี่ย	0.075	0.42	0.30	0.31	31.9	61.0	65.3	-
	SD	0.005	0.016	0.018	0.015	0.384	0.933	1.164	-
	Min	0.055	0.39	0.26	0.27	30.0	56.1	60.6	-
	Max	0.108	0.46	0.35	0.35	34.0	66.1	68.4	-
บริษัท e1	ค่าเฉลี่ย	0.023	0.41	0.20	0.40	34.1	64.0	65.1	-
	SD	0.003	0.010	0.030	0.004	1.055	0.696	1.830	-
	Min	0.009	0.38	0.12	0.37	30.0	58.8	58.1	-
	Max	0.056	0.45	0.30	0.43	36.5	69.4	75.1	-
บริษัท f1	ค่าเฉลี่ย	0.029	0.42	0.24	0.32	31.8	67.1	68.6	-
	SD	0.004	0.010	0.054	0.010	0.331	2.100	0.968	-
	Min	0.016	0.40	0.17	0.28	30.0	61.5	65.4	-
	Max	0.048	0.44	0.44	0.35	34.0	74.2	79.7	-
บริษัท f2	ค่าเฉลี่ย	0.038	0.41	0.28	0.33	31.1	69.4	64.3	-
	SD	0.005	0.070	0.041	0.020	1.103	1.456	2.016	-
	Min	0.020	0.18	0.23	0.30	29.5	65.2	56.4	-
	Max	0.065	0.45	0.42	0.40	36.0	76.8	69.1	-
	เกณฑ์กำหนด STR 20 CV	ไม่เกิน 0.16	ไม่เกิน 0.80	ไม่เกิน 0.50*	ไม่เกิน 0.80	-	ไม่ต่ำกว่า 40	**	ไม่เกิน 8.0***-

* เกณฑ์กำหนดสำหรับผู้ผลิต

** เกณฑ์กำหนดสำหรับผู้ผลิต STR 20 CV ที่ค่าความหนืด 65 (+7,-5)

***เกณฑ์มาตรฐานยางแท่ง SMR ชั้น SMR 20CV กำหนดค่าความแข็งระหว่างเก็บไม่เกิน 8.0 หน่วย

จากตารางที่ 1 แสดงสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ที่ได้สุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งจากบริษัท จำนวน 6 บริษัท (บริษัท a – f) นำมาทดสอบสมบัติต่างๆ ตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ชั้น STR 20 CV พบว่า

1) ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัว ของทั้ง 6 บริษัท มีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืด

กรมวิชาการเกษตร

คงที่ ชั้น STR 20 CV ตามประกาศกระทรวงและสหกรณ์ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานและวิธีมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก

2) การทดสอบการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ คำนวณจากผลต่างระหว่างค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกกับค่าความอ่อนตัวที่ภาวะเร่ง ($\Delta P = P_H - P_o$) เป็นค่าที่แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความหนืดของยาง จากการเกิดพันธะเชื่อมโยง (Crosslinks) ระหว่างโมเลกุลยางของหมู่อัลดีไฮด์ (Aldehyde group) หรือหมู่เพอออกซิดิก (Peroxidic group) ที่มีอยู่ในโมเลกุลยางตามธรรมชาติ จึงเป็นสาเหตุให้ความหนืดเพิ่ม เรียกว่า ความแข็งระหว่างการเก็บ (Storage-hardening) เมื่อเติมสารควบคุมความหนืดไฮดรอกซิลเอมีน นิวทรัล ซัลเฟต (Hydroxylamine neutral sulphate; HNS) ลงไปทำปฏิกิริยากับหมู่อัลดีไฮด์ จะเกิดเป็นสารประกอบ Oxime ซึ่งเฉื่อยต่อการสร้างพันธะเชื่อมโยงระหว่างโมเลกุลยาง ทำให้ความหนืดของยางคงที่ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบตัวอย่างยางบริษัท a และ b พบว่า บริษัท a ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บเฉลี่ย 0.0 และ -0.3 ตามลำดับ และบริษัท b ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บเฉลี่ย 0.5 และ 0.3 ตามลำดับ ถึงแม้มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ชั้น STR 20CV จะไม่ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ แต่มาตรฐานการทดสอบการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บตามวิธีทดสอบ SMR bulletin No.7 part E.1 (2018) กำหนดเกณฑ์สำหรับยาง SMR 20CV ไว้ไม่เกิน 8.0 หน่วย ซึ่งมีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานยางแท่ง SMR ชั้น SMR 20CV ส่วนของการทดสอบการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บของตัวอย่างยางบริษัท c, d, e และ f ไม่มีผลการทดสอบเนื่องจากผู้วิจัยได้รับงบประมาณเพียง 2 ไตรมาสแรก ดังนั้นสารเคมีที่ใช้สำหรับทดสอบการเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บจึงไม่เพียงพอ

3) ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบความหนืดมูนนี่จากทั้ง 6 บริษัท สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่ 60, 65, 70 และ 75 - 80 หน่วย

กลุ่มที่ 1 ค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 60 หน่วย มี 1 บริษัท คือ บริษัท a ค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ยของตัวอย่างยางครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 59.9 หน่วย และเท่ากับ 59.1 หน่วย ตามลำดับ โดยมีค่าต่ำสุด – ค่าสูงสุดของตัวอย่างยางครั้งที่ 1 เท่ากับ 56.2 หน่วย และ 63.7 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 7.5 หน่วย และค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด ของตัวอย่างยางครั้งที่ 2 เท่ากับ 55.3 หน่วย และ 64.2 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 8.9 หน่วย

กลุ่มที่ 2 ค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 65 หน่วย มี 3 บริษัท ได้แก่ บริษัท d, e และ f โดยค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ยและค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด ของตัวอย่างยางบริษัท d ครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 65.3 หน่วย มีค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด มีค่าเท่ากับ 60.6 หน่วย และ 68.4 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 7.8 หน่วย บริษัท e ครั้งที่ 1 มีค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 65.1 หน่วย มีค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด มีค่าเท่ากับ 58.1 หน่วย และ 75.1 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 17.0 หน่วย และบริษัท f ครั้งที่ 2 มีค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 64.3 หน่วย มีค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด มีค่าเท่ากับ 56.4 หน่วย และ 69.1 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 12.7 หน่วย

กลุ่มที่ 3 ค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 70 หน่วย มี 3 บริษัท ได้แก่ บริษัท c, d และ f โดยค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ยและค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด ของตัวอย่างยาง บริษัท c ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 68.5 หน่วย และ 68.6 หน่วยตามลำดับ โดยมีค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุดของตัวอย่างยางครั้งที่ 1 เท่ากับ 65.0 หน่วย และ 79.7 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 14.7 หน่วย และค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุดของตัวอย่างยางครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 62.3 หน่วย และ 76.6 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 14.3 หน่วย บริษัท d ครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 71.3 หน่วย มีค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด เท่ากับ 67.5 หน่วย และ 77.0 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 9.5 หน่วย และบริษัท f ครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 68.6 หน่วย มีค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด มีค่าเท่ากับ 65.4 หน่วย และ 79.7 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ 14.3 หน่วย

กรมวิชาการเกษตร

กลุ่มที่ 4 ค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่ 75 - 80 หน่วย มี 1 บริษัท คือ บริษัท b ผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ มีค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 80.4 หน่วย และ 76.1 หน่วย ตามลำดับ โดยมีค่าต่ำสุด – ค่าสูงสุดของตัวอย่างยางครั้งที่ 1 เท่ากับ 66.8 หน่วย และ 88.3 หน่วย ซึ่งมีช่วงค่าผลการทดสอบค่อนข้างกว้างถึง 21.5 หน่วย และค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด ของตัวอย่างยางครั้งที่ 2 เท่ากับ 65.5 หน่วย และ 88.6 หน่วย และช่วงค่าผลการทดสอบที่ 23.1 หน่วย

จากผลการทดสอบคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืดคงที่ ที่ผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างยางจากบริษัทยังไม่มีบริษัทที่ผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ที่ค่าความหนืดเฉลี่ย 55 หน่วย มีเพียงบริษัทที่ผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่ผ่านเกณฑ์ชั้น STR 20 CV ที่ค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 60, 65, 70 และ 75 - 80 หน่วย แต่เนื่องจากผลการทดสอบยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ที่ค่าความหนืดเฉลี่ย 75 - 80 หน่วย มีช่วงค่าผลการทดสอบที่ค่อนข้างกว้างมาก มีค่ามากกว่า 20.0 หน่วย ดังนั้นจึงมีเพียงค่าความหนืดมูนนี่ที่ 60 หน่วย และ 70 หน่วย ที่มีแนวโน้มจะสามารถปรับเพิ่มเกณฑ์ได้

3. ศึกษาสมบัติของยางแท่งความหนืดคงที่ตามระยะเวลาการเก็บเป็นเวลา 12 เดือน

ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 ค่าความหนืดมูนนี่ 60 และ 70 หน่วย จำนวน 6 บริษัทๆ ละ 6 แท่ง (เก็บยางแท่งเป็นระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 6, 12 เดือน) เก็บรักษาไว้ในห้องเก็บตัวอย่างของบริษัทจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3 บริษัท และ ภาคใต้ 3 บริษัท โดยสามารถสุ่มเก็บตัวอย่างได้จำนวน 36 แท่ง นำตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างมาทดสอบสมบัติยางตามมาตรฐานยางแท่ง จำนวนแท่งละ 3 ซ้ำ ได้แก่

1) ปริมาณสิ่งระเหย (Volatile matter content)

2) ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Initial Plasticity ; P_o) และดัชนีความอ่อนตัว (Plasticity Retention Index ; PRI)

3) ความหนืด (Mooney Viscosity)

4) การเพิ่มความแข็งระหว่างการเก็บ (Accelerated storage hardening test ; A.S.H.T)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยผลการทดสอบสมบัติยางแท่งตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ชั้น 20 ของแต่ละบริษัท ระยะเวลาการเก็บที่ 0 เดือน

บริษัท	ปริมาณสิ่งสกปรก (ร้อยละ)		ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	ปริมาณสิ่งระเหย (ร้อยละ)	ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละ)	ความอ่อนตัวเริ่มแรก	ดัชนีความอ่อนตัว	ค่าความหนืดมูนนี่
	Mean	Mean+3SD						
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ								
บริษัท a	0.044	0.057	0.29	0.45	0.36	32.3	87.61	56.24
บริษัท b	0.061	0.067	0.33	0.14	0.39	35.4	69.78	71.68
บริษัท c	0.067	0.088	0.31	0.29	0.33	33.4	64.95	63.70
ภาคใต้								
บริษัท d	0.064	0.070	0.41	0.33	0.30	31.3	63.82	61.08
บริษัท e	0.021	0.036	0.39	0.23	0.38	35.4	63.11	67.70
บริษัท f	0.048	0.064	0.42	0.28	0.32	35.3	71.92	64.31
เกณฑ์กำหนด STR 20 CV	ไม่เกิน 0.16		ไม่เกิน 0.80	ไม่เกิน 0.50*	ไม่เกิน 0.80	-	ไม่ต่ำกว่า 40	**

* เกณฑ์กำหนดสำหรับผู้ผลิต

** เกณฑ์กำหนดสำหรับผู้ผลิตSTR 20 CVที่ค่าความหนืด 65 (+7,-5)

จากตารางที่ 2 แสดงสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 ที่ผู้วิจัยสามารถสุ่มเก็บตัวอย่าง จำนวน 6 บริษัทฯ ละ 6 แท่ง ทำการทดสอบแท่งละ 3 ซ้ำ และเก็บรวบรวมข้อมูลสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ โดยค่าเฉลี่ยผลการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก และดัชนีความอ่อนตัว ของบริษัท a – f แสดงให้เห็นว่า ยางแท่งเอสทีอาร์ที่ผลิตได้มีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ตามประกาศกระทรวงและสหกรณ์ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานและวิธีมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก ส่วนค่าความหนืดมูนนี่สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่ 60 หน่วย (บริษัท a, c, d และ f) และ 70 หน่วย (บริษัท b และ e)

สำนักวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยของตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่สุ่มเก็บตัวอย่าง จำนวน 6 บริษัท (บริษัท a - f) บริษัทละ 6 แท่ง เดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน

บริษัท	ปริมาณสิ่งระเหย (ร้อยละ)* เดือนที่					
	0	1	2	3	6	12
บริษัท a	0.45±0.08	0.43±0.06	0.39±0.08	0.41±0.07	0.42±0.07	0.47±0.051
บริษัท b	0.14±0.04	0.19±0.04	0.39±0.08	0.20±0.03	0.24±0.05	0.32±0.09
บริษัท c	0.29±0.07	0.30±0.05	0.30±0.04	0.36±0.05	0.39±0.04	0.40±0.05
บริษัท d	0.33±0.04	0.30±0.05	0.31±0.05	0.29±0.06	0.28±0.06	0.31±0.04
บริษัท e	0.23±0.08	0.29±0.08	0.28±0.06	0.26±0.07	0.31±0.03	0.34±0.05
บริษัท f	0.28±0.03	0.28±0.06	0.32±0.06	0.31±0.05	0.28±0.11	0.32±0.04
เกณฑ์กำหนด STR 20 CV ของผู้ผลิตไม่เกินร้อยละ 0.5						

* ค่าเฉลี่ย (Mean) และ 3 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของผลการทดสอบตัวอย่างจำนวน 6 แท่ง แท่งละ 3 ซ้ำ (Mean±3SD)

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบความอ่อนตัวเริ่มแรก ของตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่สุ่มเก็บตัวอย่าง จำนวน 6 บริษัท (บริษัท a - f) บริษัทละ 6 แท่ง เดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน

บริษัท	ความอ่อนตัวเริ่มแรก (หน่วย)* เดือนที่					
	0	1	2	3	6	12
บริษัท a	32.3±1.7	35.1±1.2	35.8±1.4	36.8±1.4	36.8±2.1	39.7±2.1
บริษัท b	35.4±1.5	33.3±0.9	33.8±0.9	34.3±3.3	34.7±1.4	34.2±1.6
บริษัท c	33.4±2.2	32.3±1.3	31.8±1.6	32.4±2.0	31.8±1.7	32.1±1.5
บริษัท d	31.3±2.9	32.4±1.3	32.8±1.2	32.8±1.3	32.3±1.1	32.7±1.8
บริษัท e	35.4±1.9	37.8±1.9	37.7±2.6	38.1±2.8	37.7±2.6	38.3±3.3
บริษัท f	35.3±2.2	33.6±2.4	35.0±2.0	33.0±2.7	33.3±2.2	33.8±2.4
เกณฑ์กำหนด STR 20 CV ไม่กำหนด						

* ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของผลการทดสอบตัวอย่างจำนวน 6 แท่ง แท่งละ 3 ซ้ำ (Mean±3SD)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบดัชนีความอ่อนตัว ของตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่สุ่มเก็บตัวอย่าง จำนวน 6 บริษัท (บริษัท a - f) บริษัทละ 6 แท่ง เดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน

บริษัท	ดัชนีความอ่อนตัว (หน่วย)* เดือนที่					
	0	1	2	3	6	12
บริษัท a	87.61±0.66	81.60±6.20	79.52±7.02	76.71±3.81	74.97±5.85	70.62±5.05
บริษัท b	69.78±3.75	68.54±8.04	70.54±4.43	67.10±5.38	66.43±5.31	64.05±3.98
บริษัท c	64.95±3.89	63.43±3.96	63.02±4.17	64.00±4.30	64.38±4.24	64.62±4.70
บริษัท d	63.82±2.46	62.19±4.48	61.56±4.78	60.76±3.04	63.08±4.14	60.78±5.14
บริษัท e	63.11±3.61	58.80±5.80	61.09±3.40	63.23±5.75	64.07±3.35	65.13±5.42
บริษัท f	71.92±2.21	70.27±4.23	67.02±6.57	68.65±5.53	69.14±5.16	68.26±5.21
เกณฑ์กำหนด STR 20 CV ไม่น้อยกว่า 40						

*ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของผลการทดสอบตัวอย่างจำนวน 6 แท่ง แท่งละ 3 ซ้ำ (Mean±3SD)

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบค่าความแข็งระหว่างการเก็บ ของตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่สุ่มเก็บตัวอย่าง จำนวน 6 บริษัท (บริษัท a - f) บริษัทละ 6 แท่ง เดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน

บริษัท	ค่าความแข็งระหว่างการเก็บ (หน่วย)* เดือนที่					
	0	1	2	3	6	12
บริษัท a	**	**	1.3±2.5	1.2±2.1	-0.1±1.8	0.3±1.0
บริษัท b	**	**	0.4±1.3	0.2±1.2	-0.5±1.7	0.2±1.2
บริษัท c	**	**	-0.7±1.8	0.8±1.2	0.7±1.2	1.2±0.8
บริษัท d	**	**	0.8±0.82	-0.1±2.21	-0.4±1.47	0.3±2.79
บริษัท e	**	**	1.1±2.6	1.3±3.8	1.5±1.6	1.2±1.2
บริษัท f	**	**	0.3±1.2	0.2±1.5	0.0±1.6	0.0±1.3
เกณฑ์กำหนด STR 20 CV ไม่กำหนด / เกณฑ์กำหนด SMR ไม่เกิน 8.0 หน่วย						

* ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของผลการทดสอบตัวอย่างจำนวน 6 แท่ง แท่งละ 3 ซ้ำ (Mean±3SD)
** ไม่ได้ทำการทดสอบ เนื่องจากไตรมาสที่ 1 ยังไม่ได้เงินงบประมาณงานวิจัย จึงไม่สามารถดำเนินการซื้อสารเคมีทำการทดสอบได้

กรมวิชาการเกษตร

จากตารางที่ 3-6 แสดงค่าเฉลี่ยผลการทดสอบปริมาณสิ่งระเหย ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัว และค่าความแข็งระหว่างการเก็บของตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่สุ่มเก็บตัวอย่าง จำนวน 6 บริษัท (บริษัท a - f) บริษัทละ 6 แท่ง เดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 พบว่า

1) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยของแต่ละบริษัท ที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน กับค่าความหนืดมูนนี่ของยางที่ 0 เดือน พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งระเหยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (บริษัท b, c และ e) แต่มีค่าไม่เกินร้อยละ 0.5 ตามเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานและวิธีมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก จนกระทั่งระยะเวลาการเก็บรักษา 12 เดือน ทั้งนี้ปริมาณสิ่งระเหยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก สิ่งระเหยในยางแท่งส่วนใหญ่คือ ความชื้น หากเก็บตัวอย่างในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้น เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ยางอาจดูดความชื้นจากสภาวะแวดล้อมเข้าไปในตัวยางได้

2) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการทดสอบความอ่อนตัวเริ่มแรก และดัชนีความอ่อนตัวของแต่ละบริษัท ที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน กับค่ายางที่ 0 เดือน พบว่า ส่วนใหญ่ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวเริ่มแรกมีค่าคงที่ แต่บริษัท a และ e มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งสัมพันธ์กับค่าความหนืดมูนนี่ที่มีแนวโน้มสูงขึ้นด้วย ซึ่งอาจเป็นผลจากการเกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงกันระหว่างโมเลกุล ทำให้สายโซ่โมเลกุลยางมีโครงสร้างร่างแห่เพิ่มขึ้น ทำให้โมเลกุลเคลื่อนตัวได้ยาก มีผลต่อการทำให้ยางธรรมชาติมีความหนืดเพิ่มขึ้นระหว่างการเก็บรักษา (อิทธิพล, 2551) ส่วนค่าเฉลี่ยดัชนีความอ่อนตัวมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย (บริษัท a-b, d และ f) แต่ยังคงมีค่ามากกว่า 40 หน่วย ตามเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานและวิธีมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก จนกระทั่งระยะเวลาการเก็บรักษา 12 เดือน

3) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการทดสอบค่าความแข็งระหว่างการเก็บของแต่ละบริษัท ที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน กับค่าความแข็งระหว่างการเก็บของยางที่ 2 เดือน พบว่า ค่าความแข็งระหว่างการเก็บมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีนัยสำคัญ และค่าไม่เกิน 8.0 หน่วย ตามเกณฑ์มาตรฐาน SMR 20CV ตลอดจนระยะเวลาการเก็บรักษา 12 เดือน

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 7 แสดงผลการทดสอบค่าความหนืดมูนนี่ ของตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่สุ่มเก็บตัวอย่าง จำนวน 6 บริษัท (บริษัท a - f) บริษัทละ 6 แท่ง เดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน

บริษัท		ค่าความหนืดมูนนี่ ML (1+4)100°C)* เดือนที่					
		0	1	2	3	6	12
บริษัท a	Mean±3SD	56.24±0.91	63.80±1.28	67.92±3.40	72.69±3.39	75.52±3.52	81.39±3.20
	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	55.80-56.90	63.11-64.39	66.13-71.05	70.58-74.60	72.76-77.41	79.57-83.03
	ช่วงของผล	1.10	1.28	4.92	4.02	4.65	3.46
บริษัท b	Mean±3SD	71.68±1.28	68.95±3.47	72.06±3.07	74.99±2.67	73.32±2.14	76.13±2.93
	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	71.10-72.30	67.42-72.83	70.05-73.40	73.24-76.52	71.85-74.31	73.13-77.34
	ช่วงของผล	1.20	5.41	3.35	3.28	2.46	4.21
บริษัท c	Mean±3SD	63.70±3.07	65.37±3.13	65.08±3.92	65.47±3.49	65.64±3.06	66.083.47±
	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	61.90-65.70	63.70-68.40	62.90-67.20	63.60-67.10	63.60-67.50	64.30-68.50
	ช่วงของผล	3.80	4.70	4.30	3.50	3.90	4.20
บริษัท d	Mean±3SD	61.08±2.40	64.87±2.48	65.94±3.23	66.08±2.50	67.71±2.70	70.09±2.02
	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	60.00-62.00	62.90-65.90	64.90-67.80	65.10-68.40	66.60-69.50	69.10-71.00
	ช่วงของผล	2.00	3.00	2.90	3.30	2.90	1.90
บริษัท e	Mean±3SD	67.70±4.54	69.15±4.85	69.79±3.46	71.63±5.09	71.60±5.59	76.03±5.30
	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	64.70-70.40	66.70-72.20	67.60-71.70	68.60-74.30	68.60-74.60	72.80-78.70
	ช่วงของผล	5.70	5.50	4.10	5.70	6.00	5.90
บริษัท f	Mean±3SD	64.31±3.45	67.19±8.57	64.46±6.42	64.86±4.98	65.61±5.29	67.09±4.86
	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	62.90-66.60	63.00-72.06	60.30-66.90	61.80-67.20	62.30-68.20	64.30-69.20
	ช่วงของผล	3.70	9.06	6.60	5.40	5.90	4.90
เกณฑ์กำหนด STR 20 CV 65 (+7,-5)							

กรมวิชาการเกษตร

จากตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยผลการทดสอบความหนืดมูนนี่ของตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่สุ่มเก็บตัวอย่าง จำนวน 6 บริษัท (บริษัท a - f) บริษัทละ 6 แท่ง เดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 พบว่าค่าเฉลี่ยผลการทดสอบความหนืดมูนนี่จากทั้ง 6 บริษัท สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่ 60 และ 70 หน่วย เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการทดสอบความหนืดมูนนี่ของแต่ละบริษัท ที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน กับความหนืดมูนนี่ของยางที่ 0 เดือน พบว่าค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของจินตนา (2542) ที่พบว่า ค่าความหนืดของยางแท่ง STR CV60 มีค่าเพิ่มขึ้นระหว่างการเก็บ และตัวอย่างยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ที่สุ่มเก็บตัวอย่างทั้ง 6 บริษัทนี้ มีวิธีการผลิตโดยใช้สารไฮดรอกซิลเอมีนนิวทรัล ซัลเฟต (Hydroxylamine neutral sulphate ; HNS) เป็นสารความควบคุมความหนืดฉีดพ่นบนก้อนยาง

บิสกิต จึงสอดคล้องกับงานวิจัยของหรรษาและคณะ (2541) ที่พบว่ายางที่ฉีดพ่นสารควบคุมความหนืดบนก้อนยางฝอยไม่สามารถทำให้ความหนืดคงที่ได้

กลุ่มที่ 1 ค่าความหนืดมูนนี่ 60 หน่วย มี 4 บริษัท คือ บริษัท a, c, d และ f

บริษัท a มีค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่เดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 ที่ 56.24, 63.80, 67.92, 72.69, 75.52 และ 81.39 หน่วยตามลำดับ มีช่วงค่าความหนืดมูนนี่ในแต่ละเดือนอยู่ที่ 1.10, 1.28, 4.92, 4.02, 4.65 และ 3.46 หน่วยตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าความหนืดมูนนี่ที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน กับค่าความหนืดมูนนี่ของยางที่ 0 เดือน พบว่า ค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีค่าอยู่ในช่วง 60 (+7,-5) เพียงระยะเวลาการเก็บรักษา 1 เดือน

บริษัท c มีค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่ เดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 ที่ 63.70, 65.37, 65.08, 65.47, 65.64 และ 66.08 หน่วยตามลำดับ มีช่วงค่าความหนืดมูนนี่ในแต่ละเดือนอยู่ที่ 3.80, 4.70, 4.30, 3.50, 3.90 และ 4.20 หน่วยตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าความหนืดมูนนี่ที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน กับค่าความหนืดมูนนี่ของยางที่ 0 เดือน พบว่า ค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยมีค่าอยู่ในช่วง 60 (+7,-5) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเดือนที่ 12

บริษัท d มีค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่ เดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 ที่ 61.08, 64.87, 65.94, 66.08, 67.71 และ 70.09 หน่วยตามลำดับ มีช่วงค่าความหนืดมูนนี่ในแต่ละเดือนอยู่ที่ 2.00, 3.00, 2.90, 3.30, 2.90 และ 1.90 หน่วยตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าความหนืดมูนนี่ที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน กับค่าความหนืดมูนนี่ของยางที่ 0 เดือน พบว่า ค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีค่าอยู่ในช่วง 60 (+7,-5) จนถึงระยะเวลาการเก็บรักษา 3 เดือน

บริษัท f มีค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่ เดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 ที่ 64.31, 67.19, 64.46, 64.86, 65.61 และ 67.09 หน่วยตามลำดับ มีช่วงค่าความหนืดมูนนี่ในแต่ละเดือนอยู่ที่ 3.70, 9.06, 6.60, 5.40, 5.90 และ 4.90 หน่วยตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าความหนืดมูนนี่ที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน กับค่าความหนืดมูนนี่ของยางที่ 0 เดือน พบว่า ค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยมีค่าอยู่ในช่วง 60 (+7,-5) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเดือนที่ 12

กลุ่มที่ 2 ค่าความหนืดมูนนี่เฉลี่ย 70 หน่วย มี 2 บริษัท ได้แก่ บริษัท b และ e

บริษัท b มีค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่ เดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 ที่ 71.68, 68.95, 72.06, 74.99, 73.32 และ 76.13 หน่วยตามลำดับ มีช่วงค่าความหนืดมูนนี่ในแต่ละเดือนอยู่ที่ 1.20, 5.41, 3.35, 3.28, 2.46 และ 4.21 หน่วยตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าความหนืดมูนนี่ที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน กับค่าความหนืดมูนนี่ของยางที่ 0 เดือน พบว่า ค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีค่าอยู่ในช่วง 70 (+7,-5) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเดือนที่ 12

บริษัท e มีค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่ เดือนที่ 0, 1, 2, 3, 6 และ 12 ที่ 67.70, 69.15, 69.79, 71.63, 71.60 และ76.03 หน่วยตามลำดับ มีช่วงค่าความหนืดมูนนี่ในแต่ละเดือนอยู่ที่ 5.70, 5.50, 4.10, 5.70, 6.00 และ 5.90 หน่วยตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าความหนืดมูนนี่ที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3, 6 และ 12 เดือน กับค่าความหนืดมูนนี่ของยางที่ 0 เดือน พบว่า ค่าเฉลี่ยความหนืดมูนนี่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีค่าอยู่ในช่วง 70 (+7,-5) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเดือนที่ 12

2.3 สรุปผลการวิจัย

ศึกษาสมบัติของยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ค่าความหนืดมูนนี่ 55, 60 และ 70 หน่วย และระยะเวลาการเก็บรักษาของยางชนิดความหนืดคงที่ ก่อนกำหนดมาตรฐานยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น

กรมวิชาการเกษตร

STR 20CV ต่อไป จากการเก็บข้อมูลผู้ผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ที่ผลิตในประเทศไทย พบว่าบริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ STR 20 CV มีวิธีการผลิตยางที่คล้ายกัน โดยใช้สารไฮดรอกซิลเอมีน นิวทรัล ซัลเฟต (Hydroxylamine neutral sulphate ; HNS) เป็นสารความควบคุมความหนืดฉีดพ่นบนก้อนยางบิสกิต เมื่อสุ่มเก็บยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืดคงที่ นำมาทดสอบคุณภาพ พบว่าค่าเฉลี่ยผลการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัว มีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานและวิธีมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก ส่วนค่าความหนืดมูนนี่ที่ 60 หน่วย และ 70 หน่วย มีแนวโน้มจะสามารถปรับเพิ่มเกณฑ์ได้ และเมื่อเก็บยางเป็นระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 6, 12 เดือน มีการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณสิ่งระเหย ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัว และความแข็งระหว่างเก็บ แต่ยังผ่านเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ STR 20CV (เกณฑ์ SMR CV กรณีค่าความแข็งระหว่างเก็บ) และค่าความหนืดมูนนี่ 60 และ 70 หน่วย มีค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบในช่วง 60 (+7, -5) และ 70 (+7, -5) ส่วนใหญ่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเดือนที่ 12 ถึงแม้ว่าบางบริษัทจะมีระยะการเก็บเพียง 3 เดือน แต่ก็เพียงพอที่จะสามารถผลิตยางความหนืดคงที่ในช่วงใหม่ได้ เนื่องจากตามระเบียบกรมวิชาการเกษตร ว่าด้วยหลักเกณฑ์การอนุญาตการอนุญาตห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์ พ.ศ. 2542 ใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ ให้ใช้ได้ภายในกำหนด 45 วัน นับแต่วันที่ทดสอบเสร็จสมบูรณ์ จึงประเมินได้ว่าบริษัทผู้ผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ในประเทศ มีความสามารถผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ ชนิดความหนืดคงที่ ค่าความหนืด 60 (+7,-5) และ 70 (+7,-5) ดังนั้นจึงมีแนวโน้มความเป็นไปได้ว่า จะสามารถปรับเพิ่มเกณฑ์ยางชั้น STR 20 CV ค่าความหนืด 60 (+7,-5) และ 70 (+7,-5) ต่อไปได้

2.4 ข้อเสนอแนะ

1 ได้ข้อมูลค่าความหนืดมูนนี่ที่ผู้ผลิตยางในประเทศสามารถผลิตได้ และมีคุณภาพตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ นำข้อมูลไปปรับปรุงประกาศกระทรวงฯ เพื่อปรับเกณฑ์ยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 20 CV ที่ค่าความหนืด 60 และ 70 หน่วย

2. ผู้ผลิตยางแท่งเพื่อการส่งออกสามารถผลิตยางแท่งชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 20 CV ค่าความหนืดมูนนี่ 60, 65 และ 70 หน่วย

3. การทดลองที่ 3 ศึกษาคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ 5L (STR 5L) เพื่อปรับชั้นและขีดจำกัดของยางแท่ง

3.1 ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

1) สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1.1) ยางแท่งเอสทีอาร์ความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV

1.2) เครื่องบดยางสองลูกกลิ้ง

1.3) เครื่องพลาสติมิเตอร์

1.4) เครื่องวัดความหนืดแบบมูนนี่

1.5) สารเคมี อุปกรณ์ และเครื่องมือทดสอบ ห้องปฏิบัติการทดสอบยางแท่งเอสทีอาร์

2) แบบและวิธีการทดลอง

ดำเนินการศึกษาสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L โดยเก็บข้อมูลสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ย้อนหลัง และสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ 5L จากโรงงานยางแท่งเอสทีอาร์ทั้งประเทศ แล้วส่งทดสอบสมบัติยางแท่งตาม

กรมวิชาการเกษตร

เกณฑ์กำหนดของมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ที่ห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์ของกองการยาง เพื่อนำมาเปรียบเทียบสมบัติยางแท่งที่ทดสอบได้กับขีดจำกัดของชั้นยาง

3) วิธีปฏิบัติการทดลอง

3.1) รวบรวมข้อมูลผลการทดสอบสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L จำนวน 7 รายการ คือ ปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt) ปริมาณเถ้า (Ash) ปริมาณสิ่งระเหย (Volatile matter) ปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen) ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Initial Wallace plasticity) ดัชนีความอ่อนตัว (Plasticity Retention Index) และสี (Lovibond colour) ย้อนหลัง 12 เดือนจากบริษัทผู้ผลิตยางแท่งชั้น 5L ทั้งประเทศ

3.2) สุ่มเก็บตัวอย่างยางจากผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5L จากผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ ทั้งประเทศ จำนวนร้อยละ 10 ต่อชุดยาง อาศัยการสุ่มตามหลักอนุกรมเลขคณิต เช่น 5, 15, 25, 35, 45 และ 55 เป็นต้น โดยตัดยางที่มุมตรงกันข้ามกัน 2 มุม แล้วนำยางทั้ง 2 ชิ้นดังกล่าวมาประกบกันให้ได้น้ำหนักรวมกันไม่น้อยกว่า 250 กรัม นำตัวอย่างยางบรรจุหีบห่อปิดสนิท ส่งทดสอบสมบัติของยางแท่งจำนวน 7 รายการ คือ ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัว และสี ตามคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ กองการยาง กรมวิชาการเกษตร

3.3) การวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ 5L

3.3.1) วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำค่าเฉลี่ยของยางแท่งเอสทีอาร์ 5L แต่ละชุดยาง จำนวน 7 สมบัติ คือ ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัว และสี มาสรุปเพื่อหาค่าเฉลี่ยรวมและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมของแต่ละสมบัติที่โรงงานทั้งประเทศผลิตได้

3.3.2) วิเคราะห์ข้อมูลแยกแต่ละสมบัติที่ทดสอบ โดยวิธีทางสถิติเพื่อศึกษาการกระจายของข้อมูลโดยการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation ; S.D.)

3.3.3) นำข้อมูลจากข้อ 3.2 มาเปรียบเทียบกับขีดจำกัดชั้นยางตามเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ ในระดับนานาชาติ คือ ISO 2000:2014 Rubber, raw natural – Guidelines for the specification of technically specified rubber ชั้น L (TSR L), เกณฑ์มาตรฐานของประเทศมาเลเซีย คือ Standard Malaysian Rubber ชั้น L (SMR L), เกณฑ์มาตรฐานของประเทศไทย คือ Standard Thai Rubber ชั้น 5L (STR 5L), เกณฑ์มาตรฐานของประเทศอินโดนีเซีย คือ Standard Indonesian Rubber ชั้น 3L (SIR 3L) และเกณฑ์มาตรฐานของประเทศเวียดนาม คือ Standard Vietnamese Rubber ชั้น 3L (SVR 3L) ที่กำหนดสมบัติต่างๆ ดังตารางที่ 1

3.3.4) สรุปผลการประเมินเปรียบเทียบคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ในปัจจุบันที่ผลิตได้ในประเทศไทยกับมาตรฐานยางแท่งชั้น L ในต่างประเทศ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 ขีดจำกัดของยางแท่งตามเกณฑ์มาตรฐานของประเทศต่างๆ

สมบัติ	เกณฑ์มาตรฐาน				
	TSR L	SMR L	STR 5L	SIR 3L	SVR 3L
สิ่งสกปรก (ไม่เกิน, ร้อยละโดยน้ำหนัก)	0.05	0.02	0.04	0.03	0.03
เถ้า (ไม่เกิน, ร้อยละโดยน้ำหนัก)	0.60	0.50	0.40	0.50	0.50
สิ่งระเหย (ไม่เกิน, ร้อยละโดยน้ำหนัก)	0.80	0.50	0.80	0.80	0.80
ไนโตรเจน (ไม่เกิน, ร้อยละโดยน้ำหนัก)	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
ความอ่อนตัวเริ่มแรก (หน่วย, ไม่ต่ำกว่า)	30	35	35	30	35
ดัชนีความอ่อนตัว (ร้อยละ, ไม่ต่ำกว่า)	60	60	60	75	60
สี (ไม่เกิน, individual value)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

4) การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูล สมบัติของยางแท่ง ได้แก่ ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัว และสี

5) ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้น ตุลาคม 2562 – สิ้นสุด ธันวาคม 2564 รวม 2 ปี 3 เดือน

6) สถานที่ดำเนินการ 1. กลุ่มวิชาการ กองการยาง
2. ศูนย์ควบคุมยางฉะเชิงเทรา กองการยาง
3. ศูนย์ควบคุมยางสงขลา กองการยาง

3.2 ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ข้อมูลสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L

จากการรวบรวมข้อมูลผลการทดสอบสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ย้อนหลัง 12 เดือนจากบริษัทผู้ผลิตยางแท่งชั้น 5L ทั้งประเทศ จำนวน 7 รายการทดสอบ ได้แก่ ปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt) ปริมาณเถ้า (Ash) ปริมาณสิ่งระเหย (Volatile matter) ปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen) ความอ่อนตัวเริ่มแรก (Initial Wallace plasticity) ดัชนีความอ่อนตัว (Plasticity Retention Index) และสี (Lovibond colour) ได้ข้อมูลผลการทดสอบจากบริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ทั้งประเทศ จำนวน 11 บริษัท พบว่า ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมามีบริษัทที่ไม่มีการส่งออกยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L จำนวน 5 บริษัท และบริษัทที่มีการส่งออกยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L จำนวน 6 บริษัท ได้ผลการทดสอบตามตารางที่ 2

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2 ข้อมูลผลการทดสอบสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ ของบริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ประจำปี 2562 จำนวน 11 บริษัท

บริษัท	ปริมาณสิ่งสกปรก (ร้อยละโดยน้ำหนัก)		ปริมาณเถ้า (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	ปริมาณสิ่งระเหย (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	ความอ่อนตัวเริ่มแรก (หน่วย)	ดัชนีความอ่อนตัว (ร้อยละ)	สี
	Mean	Mean + 3SD						
A	0.0094	0.0124	0.2359	0.1787	0.3767	35.9687	88.9913	3.1705
B	ไม่มีการส่งออกยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ในช่วง 12 เดือนย้อนหลัง							
C	ไม่มีการส่งออกยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ในช่วง 12 เดือนย้อนหลัง							
D	ไม่มีการส่งออกยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ในช่วง 12 เดือนย้อนหลัง							
E	0.0087	0.0118	0.3064	0.2986	0.3944	39.4647	92.1834	3.42
F	0.0102	0.0184	0.1747	0.2651	0.3651	39.1414	88.1239	3.11
G	ไม่มีการส่งออกยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ในช่วง 12 เดือนย้อนหลัง							
H	0.0087	0.0132	0.2349	0.2298	0.3916	37.6424	94.4024	3.27
I	0.0075	0.0111	0.2108	0.2469	0.3843	41.5694	92.4035	4.33
J	0.0059	0.0123	0.1941	0.2345	0.4098	37.7824	86.7052	3.28
K	ไม่มีการส่งออกยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ในช่วง 12 เดือนย้อนหลัง							
ค่าเฉลี่ย*	0.0084	0.0132	0.2261	0.2423	0.3870	38.5948	90.4683	3.4301
ขีดจำกัด	ไม่เกิน	ไม่เกิน	ไม่เกิน	ไม่เกิน	ไม่เกิน	ไม่ต่ำกว่า	ไม่ต่ำกว่า	ไม่เกิน
STR 5L	0.04	0.04	0.40	0.80	0.60	35	60	6.0

* ค่าเฉลี่ยจากจำนวนผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์จำนวน 6 บริษัท

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L จากโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ในปี 2562 ที่มีการผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ส่งออกของทั้งประเทศจำนวน 6 บริษัท พบว่า ค่าเฉลี่ยบวก 3 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของรายการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 0.0132 โดยน้ำหนัก รวมทั้งค่าเฉลี่ยผลการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัว และค่าสี มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 0.0084 โดยน้ำหนัก ,ร้อยละ 0.2261 โดยน้ำหนัก,ร้อยละ 0.2423 โดยน้ำหนัก, ร้อยละ 0.3870 โดยน้ำหนัก, 38.5948 หน่วย, 90.4683 หน่วย, และ 3.4301 ตามลำดับ ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานและวิธีมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออกในทุกรายการทดสอบ

เนื่องด้วยปัจจุบันยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ของประเทศไทย มีกำหนดเกณฑ์ในส่วนของปริมาณสิ่งส่งปรกไว้สูงกว่ายางแท่งชั้น L ของประเทศอื่น ประกอบกับข้อมูลผลการทดสอบสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ย้อนหลัง 12 เดือน แสดงค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกเท่ากับ ร้อยละ 0.0084 โดยน้ำหนัก ผ่าน

กรมวิชาการเกษตร

เกณฑ์กำหนดที่ระบุให้เกินร้อยละ 0.04 โดยน้ำหนัก จึงมีแนวโน้มที่สามารถปรับเกณฑ์กำหนดให้น้อยกว่า ร้อยละ 0.04 โดยน้ำหนักได้

2. สุ่มเก็บตัวอย่างยางจากผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5L

ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างยางจากผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5L จากบริษัทที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ทั้งประเทศจำนวน 11 บริษัท โดยแบ่งเป็นผู้ผลิตในภาคตะวันออก 1 บริษัท และผู้ผลิตในภาคใต้ 10 บริษัท เนื่องจากการผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ใช้วัตถุดิบในการผลิตเป็นน้ำยางสดที่รักษาสภาพด้วยแอมโมเนียไม่เกินร้อยละ 0.06 (จริยา, 2557) เพราะปริมาณแอมโมเนียที่สูงจะส่งผลกระทบต่อการจับตัวของน้ำยางสด อีกทั้งทำให้ยางแท่งที่ผลิตได้มีสีคล้ำ ดังนั้นโรงงานที่ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์5L จึงจำเป็นต้องตั้งอยู่ในภูมิภาคที่ไม่ห่างไกลสวนยางที่จำหน่วยน้ำยางสด ส่งผลให้ไม่มีโรงงานผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สรุปผลการสุ่มตัวอย่างยาง ดังนี้

ภาคตะวันออก จำนวน 1 บริษัท คือ

บริษัท A จำนวน 10 ชุดยาง

ภาคใต้ จำนวน 10 บริษัท คือ

1) บริษัท B ไม่มีการผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5L
2) บริษัท C จำนวน 5 ชุดยาง
3) บริษัท D จำนวน 3 ชุดยาง
4) บริษัท E จำนวน 28 ชุดยาง
5) บริษัท F จำนวน 32 ชุดยาง
6) บริษัท G ไม่มีการผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5L
7) บริษัท H จำนวน 34 ชุดยาง
8) บริษัท I จำนวน 31 ชุดยาง
9) บริษัท J จำนวน 18 ชุดยาง
10) บริษัท K จำนวน 7 ชุดยาง

จากข้อมูลการสุ่มเก็บตัวอย่างยาง พบว่ามีผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ที่ไม่มีการผลิตยางชั้นดังกล่าวจำนวน 2 บริษัท เนื่องจากไม่มีคำสั่งซื้อจากลูกค้า ในขณะที่ผู้ผลิตที่มีการผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5L มีจำนวน 9 บริษัท รวมจำนวนจากตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ที่สุ่มได้จำนวน 168 ชุดยาง

3. การวิเคราะห์ข้อมูลสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ 5L

นำตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ที่ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างทั้ง 9 บริษัท จำนวนรวม 168 ชุดยาง มาทดสอบสมบัติตามเกณฑ์กำหนดของยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ได้แก่ ปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัว และค่าสี แล้วหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับขีดจำกัดชั้นยางตามเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ ได้แก่ มาตรฐานระดับนานาชาติ (TSR ชั้น L) , เกณฑ์มาตรฐานของประเทศมาเลเซีย (SMR ชั้น L), เกณฑ์มาตรฐานของประเทศไทย (STR ชั้น 5L), เกณฑ์มาตรฐานของประเทศอินโดนีเซีย คือ (SIR ชั้น 3L) และเกณฑ์มาตรฐานของประเทศเวียดนาม (SVR ชั้น 3L) ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละรายการทดสอบ ดังนี้

3.1 ปริมาณสิ่งสกปรก

ปริมาณสิ่งสกปรก หมายถึง สิ่งปนเปื้อนที่อยู่ในเนื้อยาง ยางที่มีสิ่งสกปรกสูงจะส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และเกิดความเสี่ยงในการนำยางไปใช้งาน (อรสา, 2553) โดยในกระบวนการผลิตยางแท่งเอสทีอาร์

กรมวิชาการเกษตร

5L น้ำยางสดที่นำมาผลิตต้องผ่านการกรองให้สะอาดเพื่อกำจัดเศษไม้ ดิน ทราย หรือสิ่งปนเปื้อนต่างๆ จากการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ทั้ง 9 บริษัท ได้ผลการทดสอบตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกของบริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L จำนวน 9 บริษัท

บริษัท	ปริมาณสิ่งสกปรก (ร้อยละโดยน้ำหนัก)				
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ยบวก 3 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
A	0.0156	0.0016	0.0246	0.0132	0.0178
C	0.0160	0.0009	0.0020	0.0147	0.0170
D	0.0157	0.0013	0.0220	0.0145	0.0170
E	0.0116	0.0047	0.0176	0.0030	0.0176
F	0.0112	0.0035	0.0173	0.0049	0.0162
H	0.0084	0.0034	0.0133	0.0029	0.0193
I	0.0101	0.0033	0.0155	0.0040	0.0187
J	0.0093	0.0030	0.0163	0.0059	0.0154
K	0.0114	0.0047	0.0175	0.0030	0.0158

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย และค่าสูงสุดของปริมาณสิ่งสกปรกที่ทดสอบได้ เปรียบเทียบกับเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานต่างๆ พบว่ายางแท่งเอสทีอาร์ 5L ของประเทศไทยมีค่าไม่เกินร้อยละ 0.02 โดยน้ำหนัก ผ่านเกณฑ์กำหนดของทั้งมาตรฐานนานาชาติ มาตรฐานประเทศมาเลเซีย ประเทศไทย ประเทศอินโดนีเซีย และประเทศเวียดนามที่กำหนดให้มีปริมาณสิ่งสกปรกไม่เกินร้อยละ 0.05, 0.02, 0.04, 0.03 และ 0.03 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ แต่สำหรับมาตรฐานของประเทศไทยนั้นได้ระบุให้ยางแท่งเอสทีอาร์ทุกชั้นยางรวมถึงยางแท่งแอสทีอาร์ 5L จะต้องพิจารณาเพิ่มเติมในส่วนของค่าเฉลี่ยบวกสามเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ต้องไม่เกินเกณฑ์กำหนดตามแต่ละชั้นยางอีกด้วย ซึ่งจากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าตัวอย่างยางที่เก็บมาศึกษานั้นมีค่าเฉลี่ยบวก 3 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผ่านเกณฑ์กำหนดของยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ทั้ง 9 บริษัท

3.2 ปริมาณเถ้า

ปริมาณเถ้า หมายถึงสารต่าง ๆ ที่เป็นสารอนินทรีย์หรือแร่ธาตุต่าง ๆ ที่อยู่ในยาง ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยฟอสเฟตของโพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียมและธาตุอื่น ๆ นอกจากนี้เป็นพวกซิลิกาหรือซิลิเกตรวมทั้งเกิดจากสารเจือปนอื่น ๆ จากปัจจัยภายนอก ปริมาณเถ้าจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงสารตัวเติมในการทำผลิตภัณฑ์ (อรสา, 2553) จากการทดสอบปริมาณเถ้าในตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ทั้ง 9 บริษัท ได้ผลการทดสอบตามตารางที่ 4

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบปริมาณเถ้าของบริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L จำนวน 9 บริษัท

บริษัท	ปริมาณเถ้า (ร้อยละโดยน้ำหนัก)			
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
A	0.2195	0.0348	0.1850	0.3050
C	0.2217	0.0152	0.2057	0.2457
D	0.2883	0.0044	0.2850	0.2933
E	0.2990	0.0494	0.2250	0.3850
F	0.2242	0.0319	0.1283	0.2850
H	0.2516	0.0241	0.2033	0.3267
I	0.1402	0.0220	0.0967	0.1800
J	0.2019	0.0200	0.1700	0.2350
K	0.2729	0.0385	0.2150	0.3300

จากตารางที่ 4 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบของทั้ง 9 บริษัท พบว่าปริมาณเถ้าที่พบในยางแท่งเอสทีอาร์ 5L มีทั้งค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.1402 - 0.2990 ร้อยละโดยน้ำหนัก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในช่วง 0.0044 - 0.0494 ซึ่งความแปรปรวนของปริมาณเถ้าอาจเกิดจากน้ำยางสดที่นำมาผลิตอยู่ในพื้นที่ปลูกและฤดูกาลเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน (วิทวัส, 2560) แต่อย่างไรก็ตามหากพิจารณาค่าสูงสุดของปริมาณเถ้าในแต่ละบริษัท พบว่ามีค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 0.1800 - 0.3850 ร้อยละโดยน้ำหนัก ผ่านเกณฑ์กำหนดของ TSR ชั้น L, SMR ชั้น L, STR ชั้น 5L, SIR ชั้น 3L และ SVR ชั้น 3L ที่กำหนดให้มีปริมาณเถ้าไม่เกิน 0.60, 0.50, 0.40, 0.50 และ 0.50 ร้อยละโดยน้ำหนักตามลำดับ

3.3 ปริมาณสิ่งระเหย

ปริมาณสิ่งระเหย บ่งบอกถึงความชื้นที่อยู่ในยาง หากมีปริมาณสูงจะผสมกับสารเคมีได้ยาก อีกทั้งยังส่งผลให้ยางแท่งมีโอกาสที่เกิดเชื้อราได้ง่ายขึ้น โดยยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ของผู้ผลิตยางแท่งทั้ง 9 บริษัท มีผลการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยตามตารางที่ 5

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความแปรปรวนของสมบัติปริมาณส่งระเหยในยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ได้แก่ ปริมาณและความเข้มข้นกรดที่ใช้ในการจับตัวยาง หากใช้กรดปริมาณมากหรือความเข้มข้นสูงทำให้เกิดปริมาณกรดตกค้างในแผ่นยาง รวมทั้งหากใช้อุณหภูมิในช่วงแรกของการอบยางที่สูงเกินไปจะทำให้ผิวหน้าของยางปิด น้ำที่อยู่ในเนื้อยางไม่สามารถระเหยออกได้ส่งผลให้ค่าปริมาณสิ่งระเหยสูง หรือแม้กระทั้งความชื้นของอากาศระหว่างการผลิตยางก็ส่งผลต่อค่าปริมาณสิ่งระเหย ดังนั้นเราจะพบว่าผลการทดสอบของยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ทั้ง 9 บริษัท มีค่าแปรปรวน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 0.2213 – 0.3177 โดยน้ำหนัก และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ในช่วงร้อยละ 0.0.0065 – 0.0451 โดยน้ำหนัก และเนื่องจากปริมาณสิ่งระเหยที่สูงจะก่อให้เกิดปัญหาระหว่างกระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ดังนั้นในมาตรฐานของประเทศมาเลเซียให้มีปริมาณส่งระเหยได้ไม่เกินร้อยละ 0.50 โดยน้ำหนัก มาตรฐานระดับนานาชาติ มาตรฐานของประเทศไทย มาตรฐานของประเทศอินโดนีเซีย และมาตรฐานของประเทศเวียดนาม กำหนดให้มีปริมาณสิ่งระเหยได้ไม่เกินร้อยละ 0.80 โดยน้ำหนัก ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าปริมาณสิ่งระเหยสูงสุดของแต่ละชุดยางทั้ง 9 บริษัท ต่างมีค่าปริมาณสิ่งระเหยผ่านเกณฑ์กำหนดของทุกมาตรฐาน

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยของบริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L จำนวน 9 บริษัท

บริษัท	ปริมาณสิ่งระเหย (ร้อยละโดยน้ำหนัก)			
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
A	0.2908	0.0065	0.2833	0.3017
C	0.2477	0.0109	0.2386	0.2657
D	0.2333	0.0063	0.2261	0.2372
E	0.3117	0.0451	0.2428	0.4200
F	0.2677	0.0216	0.2100	0.3144
H	0.2651	0.0292	0.2057	0.3486
I	0.2213	0.0170	0.1871	0.2800
J	0.2374	0.0320	0.1900	0.3111
K	0.2560	0.0237	0.2367	0.2900

3.4 ปริมาณไนโตรเจน

ปริมาณไนโตรเจน บ่งบอกถึงโปรตีนที่อยู่ในยาง หากปริมาณไนโตรเจนสูงจะส่งผลต่อกระบวนการขึ้นรูป ยางที่เกิดการคงรูปเร็วก่อนกำหนดโอกาสที่ยางจะสุกและไหลไม่เต็มเบ้าพิมพ์เกิดขึ้นได้มาก โดยปัจจัยที่ทำให้ปริมาณไนโตรเจนสูง ได้แก่ ฤดูกาล หรือการปนเปื้อนของน้ำยางสกิมที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำยางข้น จากการทดสอบยางแท่งเอสทีอาร์ 5L จาก 9 บริษัท แสดงผลการทดสอบปริมาณไนโตรเจนตามตารางที่ 6 ซึ่งพบว่าทั้งค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าค่อนข้างสูง ประกอบกับค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของแต่ละชุดยางมีช่วงกว้าง ซึ่งเป็นผลจากปริมาณโปรตีนที่อยู่ในส่วนที่ไม่ใช่ยางของน้ำยางสดที่นำมาผลิตยางแท่งเอสทีอาร์มีความแปรปรวนตามฤดูกาล (วิทวัส, 2560) แต่ทั้งนี้ยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ทุกชุดยางของทั้ง 9 บริษัท มีปริมาณไนโตรเจนไม่เกินร้อยละ 0.60 โดยน้ำหนัก ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานของระดับนานาชาติ มาตรฐานของประเทศไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย และเวียดนาม

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบปริมาณไนโตรเจนของบริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L จำนวน 9 บริษัท

บริษัท	ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)			
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
A	0.3510	0.0341	0.2900	0.3900
C	0.3840	0.0068	0.3757	0.3943
D	0.3900	0.0033	0.3867	0.3933
E	0.3852	0.0435	0.3000	0.4800
F	0.3456	0.0394	0.2200	0.4317
H	0.4181	0.0169	0.3700	0.4500
I	0.3306	0.0430	0.1500	0.4000
J	0.3826	0.0482	0.2233	0.4200
K	0.3657	0.0557	0.3000	0.4500

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

3.5 ความอ่อนตัวเริ่มแรก

ความอ่อนตัวเริ่มแรก หมายถึง ค่าความยืดหยุ่นของยางเป็นสมบัติพิเศษของยางธรรมชาติที่มีความยืดหยุ่นดี กล่าวคือเมื่อจับยืดด้วยแรงกระทำหนึ่งแล้วปล่อยหดกลับจะสามารถกลับสู่สภาพเดิมได้โดยไม่เสียรูปร่าง ซึ่งยางแท่งที่ผลิตจากน้ำยางสดเช่นยางแท่งเอสทีอาร์ 5L จะมีลักษณะเด่นด้านความยืดหยุ่นสูง แสดงค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกของตัวอย่างยางที่สุ่มเก็บจากผู้ผลิตทั้ง 9 บริษัท ตามตารางที่ 7

จากตารางที่ 7 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยและค่าต่ำสุดของค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกของทั้ง 9 บริษัท พบว่ามีค่าสูงกว่า 35 หน่วย ซึ่งผ่านเกณฑ์ของ TSR ชั้น L และ SIR ชั้น 3L ที่กำหนดให้มีค่าไม่ต่ำกว่า 30 หน่วย รวมทั้งผ่านเกณฑ์ของ SMR ชั้น L, STR ชั้น 5L, และ SVR ชั้น 3L ที่กำหนดให้มีค่าไม่ต่ำกว่า 35 หน่วย แต่ในส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและช่วงความแตกต่างระหว่างค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแต่ละบริษัทจะมีความแตกต่างกันออกไปตามข้อตกลงของลูกค้า โดยการผลิตยางให้มีค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกตามที่ลูกค้ากำหนดต้องควบคุมตั้งแต่ปริมาณเนื้อยางแห้งก่อนนำมาผลิต ความเข้มข้นกรดและระยะเวลาการจับตัวยาง รวมถึงอุณภูมิและระยะเวลาการอบ ซึ่งเป็นเทคนิคเฉพาะของแต่ละผู้ผลิต

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบความอ่อนตัวเริ่มแรกของบริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L จำนวน 9 บริษัท

บริษัท	ความอ่อนตัวเริ่มแรก (หน่วย)			
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
A	44.2250	1.8914	41.5833	48.4167
C	39.6857	0.4060	39.0714	40.1429
D	36.2778	0.3130	35.9167	36.4722
E	42.1526	2.2564	37.5833	46.8889
F	41.0863	3.2035	37.0278	47.6944
H	40.3118	1.6103	37.6429	44.1857
I	40.9033	2.0419	37.9167	45.8000
J	41.1855	2.1923	38.6000	45.8611
K	40.7690	1.2377	39.2500	43.2000

3.6 ดัชนีความอ่อนตัว

ดัชนีความอ่อนตัว คือ ค่าที่บ่งบอกถึงความต้านทานของยางดิบต่อการแตกหักของโมเลกุลที่อุณหภูมิสูงหรือต่อการออกซิเดชัน ยางที่มีดัชนีความอ่อนตัวสูงสามารถต้านทานต่อการเสื่อมสภาพความร้อน ออกซิเจน หรือโอโซนได้เป็นอย่างดี จากการสุ่มตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ 5L จากผู้ผลิตยางจำนวน 9 บริษัท ได้ผลการทดสอบดัชนีความอ่อนตัวตามตารางที่ 8

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าตัวอย่างยางมีค่าดัชนีความอ่อนตัวที่ค่อนข้างแปรปรวน เนื่องจากมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความต่างระหว่างค่าต่ำสุดกับค่าสูงสุดที่กว้าง ซึ่งเกิดจากปัจจัยเช่นเดียวกับสมบัติความอ่อนตัวเริ่มแรก และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย และค่าต่ำสุดของยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ของทั้ง 9 บริษัทพบว่ามีค่าผ่านตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานระดับนานาชาติ มาตรฐานของประเทศไทย มาเลเซีย และเวียดนาม ที่กำหนดให้มีค่าดัชนีความอ่อนตัวไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 แต่เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบดัชนีความอ่อนตัวกับเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานอินโดนีเซียพบว่าบริษัท A ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดดังกล่าว

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบดัชนีความอ่อนตัวของบริษัทผู้ผลิตยางแท่งทีอาร์ชั้น 5L จำนวน 9 บริษัท

บริษัท	ดัชนีความอ่อนตัว (ร้อยละ)			
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
A	74.7101	2.3088	72.4167	79.9667
C	89.0857	2.9595	85.1143	92.4857
D	81.0848	0.2247	80.8995	81.3347
E	85.8475	3.8594	77.6849	92.8665
F	89.9991	3.9521	80.0800	95.7889
H	94.8870	2.6135	89.0571	98.5429
I	80.9261	4.4903	71.5667	89.7714
J	90.4110	4.3196	82.1922	94.9000
K	81.4476	4.3287	75.4667	85.5167

3.7 สี

สี เป็นสมบัติสำคัญของยางแท่งคุณภาพสูงที่ผลิตจากน้ำยางที่มีการเติมสารฟอกสียาง เช่นโซเดียมเมตะไบซัลไฟต์ ลงไปในน้ำยางก่อนจับตัวด้วยกรด ค่าสีทดสอบโดยเปรียบเทียบกับสีมาตรฐานโลวิบอนด์ (Lovibond Comparator Discs “Rubber Laex Colours Amber Units” ซึ่งมีค่าสีอยู่ในช่วง 1-16 หน่วย ค่าสีที่น้อยแสดงถึงสียางที่อ่อน เหมาะสำหรับนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสีสันสวยงาม โดยในมาตรฐานยางแท่งทั้ง 5 มาตรฐาน ได้แก่ มาตรฐานระดับนานาชาติ มาตรฐานของประเทศไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย และเวียดนาม ได้กำหนดค่าสีไว้เหมือนกัน คือต้องมีค่าไม่เกิน 6.0 ซึ่งเมื่อพิจารณาผลการทดสอบสีดังแสดงในตารางที่ 9 พบว่า ทั้งค่าเฉลี่ยและค่าสูงสุดของยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ของแต่ละบริษัทมีค่าผ่านเกณฑ์กำหนดในทุกมาตรฐาน

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบสีของบริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L จำนวน 9 บริษัท

บริษัท	สี (โลวิบอนด์สเกล)			
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
A	2.9500	0.2491	2.5000	3.5000
C	3.5000	0.0000	3.5000	3.5000
D	3.5093	0.2330	3.3611	3.7778
E	3.3631	0.5238	3.0000	5.0000
F	3.4505	0.4928	2.8056	4.4167
H	2.8424	0.3564	2.5000	3.8571
I	3.5008	0.3425	3.0000	4.2500
J	3.2737	0.2081	3.0000	3.5000
K	3.4405	0.5828	3.0000	4.3333

กรมวิชาการเกษตร

3.3 สรุปผลการวิจัย

1. ข้อมูลสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ย้อนหลัง จากการรวบรวมข้อมูลผลการทดสอบสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ย้อนหลัง 12 เดือนจากบริษัทที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์จากกรมวิชาการเกษตร จำนวน 11 บริษัท พบว่ามีบริษัทที่ไม่มีการส่งออกยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L จำนวน 5 บริษัท และบริษัทที่มีการ

ส่งออกยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L จำนวน 6 บริษัท ซึ่งทั้ง 6 บริษัท บริษัท มีผลการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก ดัชนีความอ่อนตัว และค่าสีของ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ตามประกาศกระทรวงและสหกรณ์ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานและวิธีมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออกในทุกรายการทดสอบ

2. ผลการสุ่มตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L จากผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5L จำนวน 11 บริษัท พบว่าผู้ผลิตที่มีการผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5L มีจำนวน 9 บริษัท ผลการเปรียบเทียบสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ของมาตรฐานประเทศไทย กับมาตรฐานระดับนานาชาติ มาตรฐานของประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซีย และประเทศเวียดนาม แสดงตามตารางที่ 10 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าสมบัติปริมาณสิ่งสกปรก ปริมาณเถ้า ปริมาณสิ่งระเหย ปริมาณไนโตรเจน ความอ่อนตัวเริ่มแรก และสีผ่านเกณฑ์กำหนดของทุกมาตรฐาน มีเพียงสมบัติดัชนีความอ่อนตัวที่ไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานของประเทศอินโดนีเซีย

ตารางที่ 10 สมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ชั้น 5L ของผู้ผลิตจำนวน 9 บริษัท เปรียบเทียบกับมาตรฐานต่างๆ

สมบัติ	เกณฑ์มาตรฐาน				
	TSR L	SMR L	STR 5L	SIR 3L	SVR 3L
สิ่งสกปรก	√	√	√	√	√
เถ้า	√	√	√	√	√
สิ่งระเหย	√	√	√	√	√
ไนโตรเจน	√	√	√	√	√
ความอ่อนตัวเริ่มแรก	√	√	√	√	√
ดัชนีความอ่อนตัว	√	√	√	x	√
สี	√	√	√	√	√

กรมวิชาการเกษตร

3.4 ข้อเสนอแนะ

ยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ของประเทศไทย สามารถแยกตามเกณฑ์กำหนดของแต่ละสมบัติ ได้ดังนี้

1. สมบัติที่มีเกณฑ์กำหนดดีกว่าหรือเทียบเท่าเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานอื่น สามารถคงเกณฑ์กำหนดเดิมไว้ได้ คือ สมบัติปริมาณเถ้า ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณสิ่งระเหย ความอ่อนตัวเริ่มแรก และสี

2. สมบัติที่มีเกณฑ์กำหนดต่ำกว่ามาตรฐานอื่น แต่ยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ที่ผลิตได้มีสมบัติดังกล่าวผ่านเกณฑ์กำหนดของทุกมาตรฐาน คือ สมบัติปริมาณสิ่งสกปรก ซึ่งเกณฑ์กำหนดของประเทศไทย คือ ไม่เกินร้อยละ 0.04 โดยน้ำหนัก ผลการทดสอบยางที่ผู้ผลิตในประเทศไทยผลิตได้ มีค่าเฉลี่ยไม่เกินร้อยละ 0.02 โดยน้ำหนัก แสดงให้เห็นว่าสมบัติปริมาณสิ่งสกปรกของยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ของประเทศไทยมีคุณภาพเพียงพอที่จะปรับเกณฑ์กำหนดให้มีคุณภาพเทียบเท่าของประเทศอื่น

3. สมบัติที่มีเกณฑ์กำหนดต่ำกว่าบางมาตรฐาน และยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ที่ผลิตได้ไม่ผ่านมาตรฐานดังกล่าว คือสมบัติดัชนีความอ่อนตัว ซึ่งมีค่าไม่ผ่านมาตรฐานของประเทศอินโดนีเซียที่กำหนดให้มีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 แต่อย่างไรก็ตามมาตรฐานของระดับนานาชาติ มาตรฐานประเทศไทย มาเลเซีย และเวียดนาม ได้กำหนดค่าดัชนีความอ่อนตัวเริ่มแรกไว้เท่ากัน คือไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ดังนั้นยังคงรักษามาตรฐานเกณฑ์กำหนดเดิมไว้

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. บริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ในประเทศไทย สามารถผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 10 CV ที่ค่าความหนืด 60 (+7/-5), 65 (+7,-5) และ 70 (+7,-5) ได้ ดังนั้นจึงควรปรับเพิ่มเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 10 CV ที่ค่าความหนืด 65 (+7,-5) และ 70 (+7,-5) ในประกาศกระทรวงฯ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานยางและวิธีการมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก ต่อไป

2. บริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ในประเทศไทย สามารถผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ชั้น STR 20 CV ที่ค่าความหนืด 60 (+7/-5), 65 (+7,-5) และ 70 (+7,-5) ได้ ดังนั้นจึงควรปรับเพิ่มเกณฑ์มาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ชนิดความหนืดคงที่ ชั้น STR 20 CV ที่ค่าความหนืด 60 (+7,-5) และ 70 (+7,-5) ในประกาศกระทรวงฯ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานยางและวิธีการมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก ต่อไป

3. ยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ที่ผลิตได้มีสมบัติที่มีเกณฑ์กำหนดดีกว่าหรือเทียบเท่าเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานอื่น สามารถคงเกณฑ์กำหนดเดิมไว้ได้ คือ สมบัติปริมาณเถ้า ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณสิ่งระเหย ความอ่อนตัวเริ่มแรก และสี และสมบัติที่ผ่านเกณฑ์กำหนดของทุกมาตรฐาน คือ สมบัติปริมาณสิ่งสกปรก ซึ่งเกณฑ์กำหนดของประเทศไทย คือ ไม่เกินร้อยละ 0.04 โดยน้ำหนัก ผลการทดสอบยางที่ผู้ผลิตในประเทศไทยผลิตได้ มีค่าเฉลี่ยไม่เกินร้อยละ 0.02 โดยน้ำหนัก แสดงให้เห็นว่าสมบัติปริมาณสิ่งสกปรกของยางแท่งเอสทีอาร์ 5L ของประเทศไทยมีคุณภาพเพียงพอที่จะปรับเกณฑ์กำหนดมาตรฐานชั้นยางชนิดใหม่ได้

บรรณานุกรม

กองการยาง กรมวิชาการเกษตร. 2561. การทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ Testing for Thai Rubber (STR). พิมพ์ครั้งที่1/2561. 29 หน้า

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2548. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานยางและวิธีการมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก พ.ศ. 2548 ประกาศ ณ วันที่ 27 กันยายน 2548 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 24 สิงหาคม 2548.

สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. 2538. คู่มือมาตรการยางแท่งเอสทีอาร์. 33 หน้า

กรมวิชาการเกษตร. 2542. ระเบียบกรมวิชาการเกษตร ว่าด้วยหลักเกณฑ์การอนุญาตการอนุญาตห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์ พ.ศ. 2542. หน้า 36

อิทธิพล แจ้งชัด. 2551. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียาง Science and Technology of rubbers. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 192 หน้า

จินตนา ยืนยงวัฒนากร. 2542. “การศึกษาปรากฏการณ์การแข็งขึ้นและสมบัติการตกผลึกของยางธรรมชาติ: ผลของหมู่โปรตีนและไขมัน” รายงานฉบับสมบูรณ์. ปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

หรรษา อเนกชัย, จักรี เลื่อนราม, ปรีดิ์เปรม ทัศนกุล และ สุรศักดิ์ สุทธิสงค์. 2541. การผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5 ชนิดความหนืดคงที่. รายงานผลการวิจัยยางพารา 15(3) : 1-14

Standard Malaysian Rubber (SMR). 2018. SMR Bulletin No.7 part E.1-SMR test report and SMR certificate.

Standard Malaysian Rubber (SMR). 1992. RRIM Test Methods for Standard Malaysian Rubber Bulletin No.7 part B -C

กรมวิชาการเกษตร

พลชิต บัวแก้ว, ปรีดิ์เปรม ทัศนกุล และจักรี เลื่อนราม. 2550. โครงการศึกษาการกำหนดมาตรฐานการผลิตยางแผ่นรมควันของไทย. *รายงานผลงานวิจัยและพัฒนาฯ สิ้นสุดปี 2550*: 41-60

วิทวัส ปักนก. 2560. ปัจจัยของวัตถุดิบยางก้อนถ้วยต่อการเกิดจุดขาวและสมบัติของยางแท่งเกรด 20. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์: 1-153

หรรษา อเนกชัย, จักรี เลื่อนราม, ปรีดิ์เปรม ทัศนกุล และ สุรศักดิ์ สุทธิสงค์. 2541. การผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 5 ชนิดความหนืดคงที่. *รายงานผลการวิจัยยางพารา* 15(3) *: 1-14*

อรสา ภัทรไพบูลย์ชัย. 2553. เปรียบเทียบสมบัติยางแท่งเอสทีอาร์ 20 ของไทยและอินโดนีเซีย. *รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์*: 1-30

หรรษา เอนกชัย, กุลทิวา รัตนเวคินรักษ์, นุชนาฏ ณ ระนอง และเกษม อินทรสกุล. 2527. คุณสมบัติยางแท่งทีทีอาร์. *รายงานผลการค้นคว้าทดลองและวิจัย ศูนย์ควบคุมยางสงขลา*: 1-24

Sekhar, B.C. 1961. Inhibition of hardening in natural rubber. Proc.4th Rubb. Conf. Kuala Lumpur 1960. p.512.

กรมวิชาการเกษตร