ระดับโครงการวิจัย

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาการควบคุมห้องปฏิบัติการทดสอบยาง เพื่อยกระดับสินค้ายางและปรับปรุงกฎระเบียบและกฎหมาย

Research and Development of Rubber Testing Laboratory to Develop Rubber Products and Improve Regulations and Laws

พรทิพย์ ประกายมณีวงศ์

Porntip Prakaimaneewong

ปี 2565

บทสรุปผู้บริหาร

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

การพัฒนาวิธีทดสอบยางแท่งเอสทีอาร์และการพัฒนาความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบ เป็นการสร้างความเชื่อมั่นในสินค้ายาง สนับสนุนการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตยางธรรมชาติให้มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับสามารถแข่งขันในตลาดโลก การผลิตและส่งออกยางที่มีคุณภาพ เป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้ายางและส่งเสริมให้มีการใช้ยางในประเทศมากขึ้น โครงการวิจัยนี้มีการพัฒนาวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกและวิธีทดสอบปริมาณสิ่งระเหยในยางแท่งเอสทีอาร์ที่เป็นไปตามมาตรฐานและมีความน่าเชื่อถือ โดยพัฒนาให้วิธีการและขั้นตอนมีการทำงานที่สะดวกขึ้น เอื้อต่อการดำเนินธุรกิจและมีการใช้สารเคมีลดลง ซึ่งช่วยให้ลดต้นทุนในการทดสอบ สำหรับการศึกษาการผลิตวัสดุอ้างอิงภายใน สำหรับการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยและการทดสอบปริมาณไนโตรเจน ซึ่งเป็นเครื่องมือในการประกันคุณภาพผลการทดสอบ สนับสนุนให้มีการพัฒนาศักยภาพของห้องปฏิบัติการทดสอบยางให้ได้รับการรับรองตามมาตรฐานเป็นการยกระดับมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ช่วยส่งเสริมและเพิ่มโอกาสในการแข่งขันทางการค้า และข้อมูลจากการวิจัยนี้ยังใช้สำหรับการปรับปรุงคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ให้มีความทันสมัย และนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไขกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องต่อไป

การพัฒนาคุณภาพห้องปฏิบัติการทดสอบน้ำยางข้นเป็นการสนับสนุนการพัฒนามาตรฐานการผลิตน้ำยางข้น ดังนั้นการศึกษาแนวทางการเตรียมตัวอย่างน้ำยางข้นสำหรับทดสอบความสามารถระหว่างห้องปฏิบัติการเป็นอีกวิธีในการพัฒนาความสามารถห้องปฏิบัติการที่มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ เพื่อเพิ่มศักยภาพห้องปฏิบัติการ เพิ่มโอกาสในการแข่งขันและเป็นที่ยอมรับของลูกค้า ส่งเสริมการส่งออกน้ำยางข้นและส่งเสริมการใช้น้ำยางข้นภายในประเทศให้เพิ่มมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์

1) ศึกษาวิธีการสุ่มตัวอย่างยางสำหรับทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกเพื่อออกใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์เพื่อลดต้นทุนในการทดสอบและยังคงมีความถูกต้องแม่นยำเป็นที่ยอมรับ

2) เพื่อพัฒนาวิธีทดสอบและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบยางแท่งเอสทีอาร์เพื่อออกใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ สำหรับใช้ปรับปรุงคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ให้ทันสมัย

3) เพื่อผลิตวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับควบคุมและกำกับดูแลความสามารถของห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์

4) พัฒนาเครื่องมือและระบบในการควบคุมคุณภาพการทดสอบของห้องปฏิบัติการ

5) พัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบน้ำยางข้น ให้มีคุณภาพในการทดสอบเท่าเทียมกันและมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ

กรมวิชาการเกษตร

3. ระเบียบวิธีวิจัย

การส่งออกยางแท่งเอสทีอาร์ทุกครั้ง ต้องใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ตามที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้เป็นไปตามคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์และคู่มือมาตรการยางแท่งเอสทีอาร์ ปัจจุบันผู้ผลิตยางในระดับเกษตรกรมีการพัฒนาด้านการผลิตและการแปรรูปยางเบื้องต้น ทำให้ผลผลิตที่ออกสู่ตลาดมีคุณภาพดี เพื่อยกระดับให้มีการผลิตและแปรรูปยางที่เป็นมาตรฐาน กรมวิชาการเกษตรจึงต้องมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนการทำงาน เพื่อสนับสนุนการส่งออกยางแท่งไทย เช่นการพัฒนาวิธีทดสอบให้มีความทันสมัยและเป็นที่ยอมรับ จึงศึกษาการพัฒนาวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกและวิธีทดสอบปริมาณสิ่งระเหยในยางแท่งเอสทีอาร์ที่เป็นไปตามมาตรฐานและมีความน่าเชื่อถือ โดยพัฒนาให้วิธีการและขั้นตอนมีการทำงานที่สะดวกขึ้น เอื้อต่อการดำเนินธุรกิจและในการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกมีการใช้สารเคมีน้อยลง ซึ่งช่วยให้ลดต้นทุนในการทดสอบ รวมทั้งการพัฒนาคุณภาพห้องปฏิบัติการ โดยการศึกษาเครื่องมือช่วยในการกำกับดูแลความสามารถของห้องปฏิบัติการและเพื่อเป็นการประกันคุณภาพผลการทดสอบ นั่นคือการใช้วัสดุอ้างอิง จึงมีงานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตวัสดุอ้างอิงภายใน

งานวิจัยนี้ จะเป็นการศึกษาการเตรียมตัวอย่างน้ำยางข้นที่เหมาะสมสำหรับเป็นตัวแทนในการทดสอบเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการเพื่อควบคุมคุณภาพทดสอบ จำนวน 9 รายการ ได้แก่ ปริมาณของแข็ง ปริมาณเนื้อยางแห้ง ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ความเป็นด่าง เสถียรภาพต่อการปั่น ปริมาณยางจับเป็นก้อน ปริมาณแมกนีเซียม ค่ากรดไขมันระเหยได้ และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ โดยทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันและศึกษาความเสถียร ก่อนนำตัวอย่างที่เตรียมได้นำไปทดสอบความสามารถของห้องปฏิบัติการ

4. งบประมาณที่ใช้ (ปี 2565) 1,052,273 บาท และระยะเวลาที่ดำเนินงาน (1 ต.ค.2564 - 31 มี.ค 2566)

5. ผลการวิจัย

5.1 การพัฒนาวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยาง โดยใช้สารเร่งการละลายยาง 3 ชนิด ได้แก่ 2-mercaptobenzothiasole, Bis (2-benzamidophenyl) disulfideb และ Kempep 88 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องด้วยวัสดุอ้างอิงจากกิจกรรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ โดยประเมินจากค่าเฉลี่ยของตัวอย่างอยู่ในช่วงของค่ารับรองที่ mean ± 2SD แสดงว่า ผ่านเกณฑ์ ช่วงค่าการรับรอง คือ 0.0173 ± 0.0043 % w/w ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบต้องอยู่ในช่วง 0.0130 – 0.0216 % w/w ผลการทดสอบของสารเร่งการละลายยาง 3 ชนิด เรียงตามลำดับดังนี้ 0.0146 % w/w, 0.0130% w/w และ 0.0162%w/w สรุปได้ว่าผลการตรวจสอบความถูกต้องของสารเร่งการละลายยาง ทั้ง 3 ชนิด ผ่านเกณฑ์กำหนด และตรวจสอบความเที่ยง จากการหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (RSD) จากตัวอย่างจำนวน 120 ตัวอย่าง พบว่า %RSD ของสารเร่งการละลายยาง ทั้ง 3 ชนิด ในแต่ละช่วงค่ามีค่าน้อยกว่า 15% นั่นคือค่าความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์การยอมรับตลอดช่วงค่าการทดสอบ

การสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์จากโรงงานผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ โดยมีวิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างตามคู่มือมาตรการยางแท่งเอสทีอาร์ โดยพิจารณาจากประเภทชั้นยางและกำลังการผลิต คือ

- โรงงานผู้ผลิตยางแท่ง STR 20 หรือ STR 10 ที่มีกำลังการผลิตมากกว่า 50,000 ตัน/ปี จำนวน 5 แห่ง
- โรงงานผู้ผลิตยางแท่ง STR 20 หรือ STR 10 ที่มีกำลังการผลิตน้อยกว่า 50,000 ตัน/ปี จำนวน 5 แห่ง

กรมวิชาการเกษตร

- โรงงานผู้ผลิตยางแท่ง STR 5 (หรือ STR 5 CV หรือ STR 5L หรือ STR XL) จำนวน 3 แห่ง

โรงงานผู้ผลิตยางแท่งแต่ละประเภท ยังมีลักษณะและคุณภาพของวัตถุดิบ วิธีการขั้นตอนการผลิต และการบริหารจัดการที่แตกต่างกัน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ก็มีผลต่อคุณภาพยางแท่ง

การศึกษาการผลิตวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยและการทดสอบปริมาณไนโตรเจนในยาง ได้ดำเนินการหาขีดจำกัด LOD และ LOQ และดำเนินการเตรียมตัวอย่างที่ช่วงค่าระดับต่างๆ และมีการทดสอบและประเมินความเป็นเนื้อเดียวกันเพื่อศึกษาขั้นตอนการผลิตต่อไป

5.2 จากการทดสอบศึกษาการเตรียมตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการน้ำยางข้น พบว่า คุณภาพน้ำยางข้นของตัวอย่างที่เตรียม จำนวน 9 รายการ มีผลทดสอบดังนี้ ปริมาณของแข็ง ร้อยละ61.35 ปริมาณเนื้อยางแห้ง ร้อยละ60.06 ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ร้อยละ1.29 ความเป็นด่าง ร้อยละ 0.66 เสถียรภาพต่อการปั่น 1095 ปริมาณยางจับเป็นก้อน ร้อยละ 0.0008 ปริมาณแมกนีเซียม 13.50 ppm ค่ากรดไขมันระเหยได้0.0376 และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.68 โดยทั้ง 9 รายการผ่านเกณฑ์ มอก980-2552 และมีความเป็นเนื้อเดียวกันจากการวิเคราะห์โดย ANOVA การเก็บตัวอย่าง ควรเก็บตัวอย่างน้ำยางที่อุณหภูมิห้องและทดสอบพร้อมกันภายใน 7 วันผลการทดสอบมีค่าอยู่ในช่วง mean±2SDของการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน ยกเว้นการทดสอบรายการเสถียรภาพต่อการปั่น จากการศึกษาการเขย่าและการขนส่งมีผลต่อค่าเสถียรภาพต่อการปั่น

6. ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

6.1 ข้อเสนอแนะจากผลงานวิจัย

การนำวิธีการเตรียมตัวอย่างน้ำยางข้นสำหรับใช้สำหรับเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการน้ำยางข้นสำหรับทดสอบค่าปริมาณของแข็ง ปริมาณเนื้อยางแห้ง ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ความเป็นด่าง เสถียรภาพต่อการปั่น ปริมาณยางจับเป็นก้อน ปริมาณแมกนีเซียม ค่ากรดไขมันระเหยได้ และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ควรศึกษาค่าการยอมรับค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทดสอบแต่ละรายการ รวมถึงการเพิ่มขึ้นของเสถียรภาพต่อการปั่นหลังการขนส่งเมื่อมีการวางทิ้งไว้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างต่อไป

6.2 ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัย

1. การสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งต้องขึ้นกับการผลิตของโรงงาน ยางแท่งบางประเภทต้องมีการสั่งซื้อจากลูกค้า จึงจะดำเนินการผลิต ทำให้มีข้อจำกัดในด้านความหลากหลายของชนิดและประเภทของตัวอย่างยาง

2. คุณภาพน้ำยางข้นบางรายการมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ทำให้ต้องมีการทดสอบซ้ำและใช้เวลานานกว่าที่กำหนด

7. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

-

8. การเผยแพร่ผลงานวิจัย

-

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การส่งออกยางแท่งเอสทีอาร์ทุกครั้ง จะต้องผ่านกระบวนการในการรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ ซึ่งจะต้องมีการทดสอบ จัดชั้นยางและออกใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ตามที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด ปัจจุบันผู้ผลิตยางในระดับเกษตรกรมีการพัฒนาด้านการผลิตและการแปรรูปยางเบื้องต้น ทำให้ผลผลิตที่ออกสู่ตลาดมีคุณภาพดี เพื่อยกระดับให้มีการผลิตและแปรรูปยางที่เป็นมาตรฐาน กรมวิชาการเกษตรจึงต้องมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนการทำงาน เพื่อสนับสนุนการส่งออกยางแท่งไทย งานวิจัยนี้ได้พัฒนาวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกและวิธีทดสอบปริมาณสิ่งระเหยในยางแท่งเอสทีอาร์ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน เป็นที่ยอมรับ และมีความน่าเชื่อถือ การทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกศึกษาชนิดของสารเร่งการละลายยางเพิ่มเติมจากที่ใช้อยู่อีก 2 ชนิด คือ 2-mercaptobenzothiasole และ Bis (2-benzamidophenyl) disulfideb เปรียบเทียบกับ Kempep 88 จากผลการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีพบว่าสารเร่งการละลายยาง ทั้ง 3 ชนิด มีค่าความถูกต้องและค่าความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์การยอมรับตลอดช่วงค่าการทดสอบ สำหรับการทดสอบปริมาณสิ่งระเหย จะศึกษาชนิดของถุงบรรจุยางหลังอบ การพัฒนาวิธีทดสอบทั้ง 2 วิธี เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้ประกอบการและช่วยให้การดำเนินงานของผู้ประกอบการสะดวกขึ้น การปรับปรุงวิธีการสุ่มตัวอย่างสำหรับการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก เพื่อให้ลดการใช้สารเคมีลง ซึ่งช่วยลดต้นทุนในการทดสอบ ลดขั้นตอนในการดำเนินงานของโรงงานผู้ผลิตยางแท่ง และช่วยเอื้ออำนวยความสะดวกในการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการทดสอบยางแท่งของประเทศ รวมทั้งการพัฒนาคุณภาพห้องปฏิบัติการ โดยการศึกษาเครื่องมือช่วยในการกำกับดูแลความสามารถของห้องปฏิบัติการและเพื่อเป็นการประกันคุณภาพผลการทดสอบ นั่นคือการใช้วัสดุอ้างอิง ในวิจัยนี้มีการศึกษาเกี่ยวกับการผลิตวัสดุอ้างอิงภายใน เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุอ้างอิงจากต่างประเทศหรือวัสดุอ้างอิงที่ราคาแพงช่วยลดต้นทุนการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ หากมีการพัฒนาต่อยอดการผลิตวัสดุอ้างอิงภายใน ในเชิงธุรกิจ ยังเป็นการเพิ่มมูลค่ายางธรรมชาติได้อีกด้วย

การประกันคุณภาพผลการทดสอบมีความสำคัญในการดำเนินการทดสอบของห้องปฏิบัติการและวัสดุอ้างอิงก็เป็นวิธีหนึ่งในการควบคุมคุณภาพห้องปฏิบัติการ ดังนั้น วัสดุอ้างอิงจากยางธรรมชาติที่เหมาะสม จึงมีความจำเป็นในการปฏิบัติงาน การศึกษาการเตรียมวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการหาปริมาณสิ่งระเหยและปริมาณไนโตรเจนในยางธรรมชาติ มีการเตรียมวัสดุอ้างอิงที่ให้ค่า 3 ระดับ มีการหาค่า LOD LOQ และความเป็นเนื้อเดียวกัน และศึกษาการให้ค่าและความเสถียรปีถัดไป การศึกษาการเตรียมตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการน้ำยางข้น พบว่า คุณภาพน้ำยางข้นของตัวอย่างที่เตรียม จำนวน 9 รายการ มีผลทดสอบดังนี้ ปริมาณของแข็ง ร้อยละ61.35 ปริมาณเนื้อยางแห้ง ร้อยละ60.06 ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ร้อย

กรมวิชาการเกษตร

ละ1.29 ความเป็นด่าง ร้อยละ0.66 เสถียรภาพต่อการปั่น 1095 ปริมาณยางจับเป็นก้อน ร้อยละ 0.0008 ปริมาณแมกนีเซียม 13.50 ppm ค่ากรดไขมันระเหยได้0.0376 และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.68 โดยทั้ง 9 รายการผ่านเกณฑ์ มอก 980-2552 และมีความเป็นเนื้อเดียวกันจากการวิเคราะห์โดย ANOVA การเก็บตัวอย่าง ควรเก็บตัวอย่างน้ำยางที่อุณหภูมิห้อง และทดสอบพร้อมกันภายใน 7 วันผลการทดสอบมีค่าอยู่ในช่วง mean±2SDของการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน ยกเว้นการทดสอบรายการเสถียรภาพต่อการปั่น จากการศึกษาการเขย่าและการขนส่งมีผลต่อค่าเสถียรภาพต่อการปั่น

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

Every export of Standard Thai Rubber (STR) block rubber must go through the process of certifying the quality of STR block rubber which must be tested, organize rubber grades and issue STR quality certificates as required by the Department of Agriculture. At present, the farmer developed basic rubber production and processing, which the products have good quality and standard products. Therefore, the Department of Agriculture has to develop methods and work procedures to support the export of STR. This research has developed a test method for dirt content and volatile matter content in STR block rubber according to the standard. Dirt content testing studied two dissolving agent, 2-mercaptobenzothiasole and Bis(2-benzamidophenyl) disulfideb, compared with Kempep 88. From the results of validation of the method, it was found that all 3 types of dissolving agent had accuracy and precision values within the acceptance criteria throughout the test value range. For volatile content testing will study the types of rubber packaging bags after drying. The development of both test methods to provide alternatives for operators and facilitate the operation. Improvement of sampling methods for dirt content testing in order to reduce the use of chemicals which reduces testing costs and facilitating the operation of the testing laboratories. The development of laboratory quality is studying tools to help monitor the competence of laboratories and to assure the quality of test results. That is the use of reference material. In this research, we were studied internal reference material production to reduce the cost of foreign reference materials or expensive reference materials. If there is further development of the production of internal reference materials in business terms, it can also increase the value of natural rubber as well.

Quality Assurance is significant in laboratory process and Internal reference material is one of method of quality control. Therefore, properly internal reference material (IRM) for dirt content testing in natural rubber was studied to use in laboratory. Target level for IRM is set at 3 level. There were studied LOD, LOQ and Homogeneity testing. Next year there are study about Assigned value and stability.

กรมวิชาการเกษตร

The study of sample preparation for interlaboratory competence testing in concentrated latex quality of concentrated latex. There are 9 parameters. The result show total solids content (61.35%w/w), dry rubber content (60.06%w/w), non-rubber content (1.29 %w/w), alkalinity (0.66 %w/w), mechanical stability (1095), coagulum content (0.0008 %w/w), magnesium content (13.50 ppm), volatile fatty acid number (0.0376) and potassium hydroxide number(0.68) that passed TIS 980-2552 criteria. The prepared samples were tested homogeneity by ANOVA. For sample collection, latex samples should be stored at room temperature and test together within 7 days. The values are in the range mean±2SD of homogeneity test except for the mechanical stability result. The study showed shaking and transport affecting the mechanical stability.

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณสมาคมยางพาราไทย บริษัทผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ทุกแห่ง ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลและการวางแผนการสุ่มเก็บตัวอย่าง เพื่อใช้ในการดำเนินงานวิจัย และบริษัทผู้ผลิตน้ำยางข้นทุกแห่งที่ให้ความร่วมมือในกิจกรรมตามโครงการวิจัยนี้

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	5
Abstract	7
กิตติกรรมประกาศ	9
สารบัญ	10
สารบัญตาราง	11
บทที่ 1 บทนำ	12
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	17
บทที่ 3 ผลการศึกษา	28
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	45

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของผลการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกของชุดตัวอย่างยาง 29

ตารางที่ 2 แสดงค่าร้อยละปริมาณสิ่งระเหยของอุณหภูมิของลูกกลิ้งที่ใช้ในการบดผสมยางที่ 60 กับ 70 และ 80 องศาเซลเซียส โดยบดผสมจำนวน 20 รอบ 31

ตารางที่ 3 แสดงค่าร้อยละปริมาณสิ่งระเหย ของจำนวนรอบในการบดผสมยาง ที่ 10, 20, 30 และ 50 รอบ โดยใช้อุณหภูมิของลูกกลิ้งที่ใช้ในการบดผสมยางที่ 80 องศาเซลเซียส 32

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความเป็นเนื้อเดียวกันของยางธรรมชาติผสมกับโพแทสเซียมไนเตรทด้วยการวิเคราะห์หาความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 36

ตารางที่ 5 ค่าปริมาณไนโตรเจนของยางธรรมชาติผสมโพแทสเซียมไนเตรท ที่ระดับต่างๆ เพื่อทดสอบหาความเป็นเนื้อเดียวกัน 36

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม (MSB) ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนภายในกลุ่ม (MSW) จำนวนซ้ำ (n_0) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง (S_S) ที่ระดับต่างๆ ของยางธรรมชาติผสมกับโพแทสเซียมไนเตรท 37

ตารางที่ 7 แสดงคุณภาพน้ำยางข้นและผลการประเมินความเป็นเนื้อเดียวกัน 39

ตารางที่ 8 แสดงคุณภาพน้ำยางข้นที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ 40

ตารางที่ 9 แสดงคุณภาพน้ำยางข้นที่เขย่าในห้องปฏิบัติการที่ระยะเวลา 0, 6, 15 ชั่วโมง 41

ตารางที่ 10 แสดงคุณภาพน้ำยางข้นที่ส่งทางไปรษณีย์ด่วนพิเศษเทียบกับการขนส่งโดยรถยนต์ 42

กรมวิทยาศาสตร์

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

<u>วิสัยทัศน์</u>

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

<u>พันธกิจ</u>

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

กรมวิชาการเกษตร

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 และโปรดระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
P10. ยกระดับความสามารถการแข่งขันและวางรากฐานทางเศรษฐกิจ	1,052,273

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล 1052273

จากประกาศกระทรวงฯ เรื่องการกำหนดมาตรฐานยางและวิธีการมัดยางและการบรรจุหีบห่อยางเพื่อการส่งออก ประกาศดังกล่าวได้กำหนดมาตรฐานและจัดชั้นยางแท่งเอสทีอาร์ จำนวน 8 ชั้น คือ STR XL, STR 5L, STR 5, STR 5 CV, STR 10, STR 10 CV, STR 20 และ STR 20 CV ทั้งนี้ระเบียบกรมวิชาการเกษตร ว่าด้วยหลักเกณฑ์การอนุญาตห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์ พ.ศ.2542 ซึ่งกฎกระทรวงและระเบียบที่เกี่ยวข้องและใช้เป็นแนวทางปฏิบัติงาน มีการประกาศใช้มานานแล้ว ปัจจุบันการดำเนินงานในโรงงานและห้องปฏิบัติการทดสอบมีการพัฒนาและปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผล ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติต่างๆ การกำหนดหลักเกณฑ์ที่ถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือ สำหรับการปรับปรุงกฎกระทรวง คู่มือและระเบียบต่างๆ ให้มีความทันสมัยและเป็นที่ยอมรับของผู้ที่เกี่ยวข้อง ปัจจุบันการผลิตยางแท่งมีการปรับปรุงและพัฒนาในด้านต่างๆ มากขึ้น คุณภาพผลผลิตยางในระดับเกษตรดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับสมัยก่อน จึงทำให้ขั้นตอนการผลิตยางแท่งบางอย่างมีการปรับเปลี่ยนไป ช่วยให้ระบบการจัดการและกระบวนการผลิตของโรงงานทำได้ง่ายขึ้น ทำให้คุณภาพของยางแท่งดีขึ้นและคุณภาพยางมีความสม่ำเสมอมากขึ้น

ปัจจุบันมีวิธีทดสอบยางธรรมชาติหลายมาตรฐาน แต่การเลือกวิธีและแนวทางการปฏิบัติต้องมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับการทำงานและการปฏิบัติได้จริง กองการยางจึงมีแผนการพัฒนาวิธีทดสอบให้มีความเหมาะสม ทันสมัยเสมอและเอื้อต่อการดำเนินงาน การพัฒนาวิธีทดสอบต้องมีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี ซึ่งเป็นการยืนยันลักษณะเฉพาะของวิธี และมีการประเมินทางสถิติว่าวิธีการทดสอบนี้มีความถูกต้องเหมาะสม เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับปรับปรุงคู่มือการทดสอบใหม่ และระเบียบต่างๆ และการให้อนุญาตห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์แก่ภาคเอกชนภายใต้การควบคุมกำกับดูแลของกองการยาง กรมวิชาการเกษตร มีขั้นตอนต่างๆ ในการตรวจประเมิน และการทดสอบเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ เพื่อให้การควบคุมกำกับการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์ของภาคเอกชนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ จึงต้องมีเครื่องมือช่วยกำกับดูแลความสามารถของห้องปฏิบัติการและเพื่อเป็นการประกันคุณภาพผลการทดสอบ นั่นคือการใช้วัสดุอ้างอิง จึงมีงานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตวัสดุอ้างอิงภายใน

กรมวิชาการเกษตร

ในปี 2563 เกิดสถานการณ์โควิด 19 ส่งผลให้อุตสาหกรรมการผลิตถุงมือยางมีการขยายตัว ซึ่งใช้น้ำยางข้นเป็นวัตถุดิบหลัก ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกน้ำยางข้นอันดับหนึ่งของโลก ผลิตและส่งออกเกินกว่า 60% ของปริมาณการใช้น้ำยางข้นทั้งหมดของโลก ในระหว่างเดือนกันยายน 2560 ถึง เดือนพฤษภาคม 2561 พบว่ามีการตีกลับของน้ำยางข้นถึง 13 ครั้ง มีสาเหตุจากคุณภาพน้ำยางไม่ตรงตามที่ผู้รับต้องการถึง 85% ของยางตีกลับคิดเป็นมูลค่าความเสียหายถึง 11 ล้านบาท ในปี 2563-2564 ผู้วิจัยได้มีการทำโครงการวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาคุณภาพน้ำยางข้นเพื่อการส่งออก ซึ่งเป็นการศึกษากระบวนการผลิตน้ำยางข้นเพื่อการส่งออกโดยมีการสำรวจขั้นตอนการผลิตของโรงงานผลิตน้ำยางข้นทั่วประเทศและศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพทำให้ทราบปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและวิธีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเพื่อให้ได้น้ำยางข้นคุณภาพตามเกณฑ์ มอก.980 – 2552 ซึ่งนอกจากการผลิตวัตถุดิบที่ดีแล้ว ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์นั้นคือความมั่นใจในผลการทดสอบคุณภาพยางที่มาจากห้องปฏิบัติการ ดังนั้นผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของการศึกษาการพัฒนาคุณภาพการทดสอบซึ่งเป็นประโยชน์กับกองการยางในการควบคุมกำกับดูแลมาตรฐานสินค้ายาง และส่งเสริมการผลิตน้ำยางข้นที่มีคุณภาพดีกว่าเดิม ตลอดจนการพัฒนาห้องปฏิบัติการโดยมีเครื่องมือในการทดสอบเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการเพื่อควบคุมคุณภาพห้องปฏิบัติการให้มีคุณภาพที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) ศึกษาวิธีการสุ่มตัวอย่างยางสำหรับทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกเพื่อออกใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์เพื่อลดต้นทุนในการทดสอบและยังคงมีความถูกต้องแม่นยำเป็นที่ยอมรับ

2) เพื่อพัฒนาวิธีทดสอบและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบยางแท่งเอสทีอาร์เพื่อออกใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ สำหรับใช้ปรับปรุงคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ให้ทันสมัย

3) เพื่อผลิตวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับควบคุมและกำกับดูแลความสามารถของห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์

4) พัฒนาเครื่องมือและระบบในการควบคุมคุณภาพการทดสอบของห้องปฏิบัติการ

5) พัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบน้ำยางข้น ให้มีคุณภาพในการทดสอบเท่าเทียมกันและมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ

ขอบเขตการศึกษา

การส่งออกยางแท่งเอสทีอาร์ทุกครั้ง จะต้องมีการทดสอบ จัดชั้นยางและออกใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ตามที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้เป็นไปตามคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์และคู่มือมาตรการยางแท่งเอสทีอาร์ ปัจจุบันผู้ผลิตยางในระดับเกษตรกรมีการพัฒนาด้านการผลิตและการแปรรูปยางเบื้องต้น ทำให้ผลผลิตที่ออกสู่ตลาดมีคุณภาพดี เพื่อยกระดับให้มีการผลิตและแปรรูปยางที่เป็น

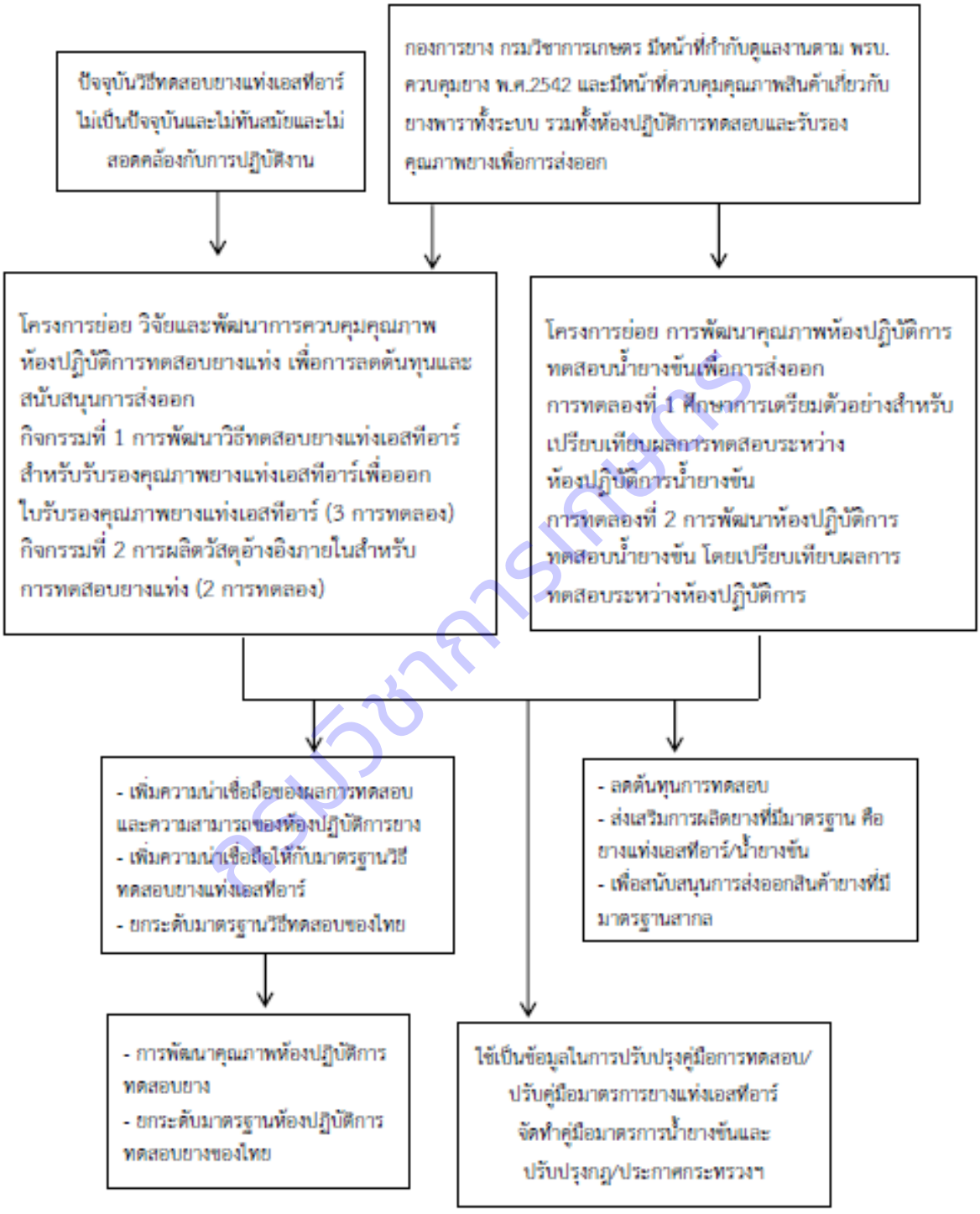
กรมวิชาการเกษตร

มาตรฐาน กรมวิชาการเกษตรจึงต้องมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนการทำงาน เพื่อสนับสนุนการส่งออกยางแท่งไทย เช่นการพัฒนาวิธีทดสอบให้มีความทันสมัยและเป็นที่ยอมรับ จึงศึกษาการพัฒนาวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกและวิธีทดสอบปริมาณสิ่งระเหยในยางแท่งเอสทีอาร์ที่เป็นไปตามมาตรฐานและมีความน่าเชื่อถือ โดยพัฒนาให้วิธีการและขั้นตอนมีการทำงานที่สะดวกขึ้น เอื้อต่อการดำเนินธุรกิจและในการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกมีการใช้สารเคมีน้อยลง ซึ่งช่วยให้ลดต้นทุนในการทดสอบ รวมทั้งการพัฒนาคุณภาพห้องปฏิบัติการ โดยการศึกษาเครื่องมือช่วยในการกำกับดูแลความสามารถของห้องปฏิบัติการและเพื่อเป็นการประกันคุณภาพผลการทดสอบนั่นคือการใช้วัสดุอ้างอิง จึงมีงานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตวัสดุอ้างอิงภายใน

งานวิจัยนี้ จะเป็นการศึกษาการเตรียมตัวอย่างน้ำยางข้นที่เหมาะสมสำหรับเป็นตัวแทนในการทดสอบเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการเพื่อควบคุมคุณภาพทดสอบ จำนวน 9 รายการ ได้แก่ ปริมาณของแข็ง ปริมาณเนื้อยางแห้ง ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ความเป็นด่าง เสถียรภาพต่อการปั่น ปริมาณยางจับเป็นก้อน ปริมาณแมกนีเซียม ค่ากรดไขมันระเหยได้ และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ โดยทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันและศึกษาความเสถียร ก่อนนำตัวอย่างที่เตรียมได้นำไปทดสอบความสามารถของห้องปฏิบัติการ

กรมวิชาการเกษตร

โครงการ .. วิจัยและพัฒนาการควบคุมห้องปฏิบัติการทดสอบยาง เพื่อยกระดับสินค้ายางและปรับปรุงกฎระเบียบและกฎหมาย



กรมวิชาการเกษตร

นิยามศัพท์

ยางแท่งเอสทีอาร์ (STR) คือ ยางที่ผลิตจากวัตถุดิบที่เป็นน้ำยางสดหรือยางแห้ง เป็นยางธรรมชาติที่ผลิตขึ้นโดยกระบวนการตัดย่อยยางก้อน อบแห้ง และอัดเป็นแท่งสี่เหลี่ยม ที่เหมาะสมต่อการขนส่งและใช้งานและยางจะมีสมบัติทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ตามมาตรฐาน

ปริมาณสิ่งสกปรก (Dirt Content) ในยางแท่ง หมายถึง ปริมาณสารที่ได้จาการกรองด้วยตัวกรองที่มีแผ่นตะแกรงขนาด 44 ไมครอน ปริมาณและชนิดของสิ่งสกปรกมีผลต่อกระบวนการแปรรูปยาง

ความหนืด เป็นสมบัติความต้านทานการไหลหรือการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของยาง โดยค่าความหนืดสัมพันธ์โดยตรงกับน้ำหนักโมเลกุล ยางที่มีความหนืดสูง หมายความว่า ยางนั้นมีน้ำหนักโมเลกุลมากและมีลักษณะค่อนข้างแข็ง

Concentrated latex หมายถึง น้ำยางธรรมชาติที่ผ่านกระบวนการเพิ่มความเข้มข้น ซึ่งระดับความเข้มข้นที่นิยม คือ จะมีปริมาณเนื้อยางไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

Interlaboratory Competence Testing หมายถึง การนำตัวอย่างจากแหล่งหนึ่งๆ และส่งให้ห้องปฏิบัติการดำเนินการทดสอบในเวลาเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน ซึ่งตัวอย่างดังกล่าวจะต้องมีความเป็นเนื้อเดียวกันและมีความเสถียรตลอดช่วงเวลาของการดำเนินกิจกรรม

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

โครงการวิจัยย่อย 1 วิจัยและพัฒนาการควบคุมคุณภาพยางแท่งเพื่อการลดต้นทุนและสนับสนุนการส่งออก

กิจกรรมที่ 1 การพัฒนาวิธีทดสอบยางแท่งเอสทีอาร์ สำหรับรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์เพื่อออกใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์

การทดลองที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยางแท่งเอสทีอาร์ (2565)

ในงานวิจัยนี้ศึกษาชนิดของสารเร่งการละลายยางที่ใช้ในการละลายยาง เดิมใช้สารเร่งการละลายยาง Kempep แต่ในปัจจุบันไม่มีการผลิตขาย และไม่มีจำหน่ายในประเทศ จึงต้องศึกษาการใช้สารเร่งการละลายยางชนิดอื่นทดแทนและใช้วิธีทดสอบตามคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ โดยทำการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก ช่วงการทดสอบ 0.010–0.160 % โดยน้ำหนักจากวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยางธรรมชาติตามมาตรฐาน ISO 249 : 2016(E) : Rubber, raw natural- Determination of dirt content แนะนำชนิดของสารเร่งการละลายยาง 4ชนิด จึงทำการทดสอบเปรียบเทียบกับสารเร่งการละลายยาง Kempep สารเร่งการละลายยาง 2 ชนิด ได้แก่

- สารเร่งการละลายยาง 2-mercaptobenzothiasole

กรมวิชาการเกษตร

- สารเร่งการละลายยาง Di-(2-benzamidophenyl) disulfide (หรือ อาจจะเลือกสารเร่งการละลายยาง Tolylmercaptan แทน กรณีไม่สามารถจัดหา Di-(2-benzamidophenyl) disulfide ได้)

มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1.1 การเตรียมสารเร่งการละลายยางต่อหนึ่งตัวอย่างทดสอบ

1.1.1 การเตรียม 2-mercaptobenzothiazole

ชั่งสาร 2-mercaptobenzothiazole 0.5 กรัม ละลายในตัวทำละลาย 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ถ้าละลายไม่หมด ให้กรองสารละลาย)

1.1.2 การเตรียม Di-(2-benzamidophenyl) disulfide

ชั่งสาร Di-(2-benzamidophenyl) disulfide 0.5 กรัม ละลายในตัวทำละลาย 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ถ้าละลายไม่หมด ให้กรองสารละลาย)

1.2 ทำการทดสอบตาม คู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์

1.3 การหาค่าความถูกต้อง (Trueness) 1 ครั้ง มีขั้นตอนดังนี้

1) จัดหาตัวอย่างยางที่ทราบค่าหรือมีใบรับรอง

2) นำตัวอย่างมาทดสอบ จำนวนอย่างน้อย 7 ซ้ำ

3) นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.4 การหาค่าความเที่ยง (Precision) อย่างน้อย 10 ซ้ำ โดยใช้สารเร่งการละลายแต่ละชนิดในการทดสอบ มีขั้นตอนดังนี้

1) เตรียมตัวอย่างยางแท่ง STR ชั้น 5L ชั่งยางที่มีความเป็นเนื้อเดียวกันหนักประมาณ 200 กรัม ตัดแบ่งเป็นชิ้นทดสอบ หนักประมาณ 20 กรัม จำนวน 10 ตัวอย่าง สำหรับช่วงการทดสอบค่าต่ำ (0.010 – 0.050 % โดยน้ำหนัก)

2) เตรียมตัวอย่างยางแท่ง STR ชั้น 20 ชั่งยางที่มีความเป็นเนื้อเดียวกันหนักประมาณ 200 กรัม ตัดแบ่งเป็นชิ้นทดสอบ หนักประมาณ 20 กรัม จำนวน 10 ตัวอย่าง สำหรับช่วงการทดสอบค่าสูง (0.051 – 0.160 % โดยน้ำหนัก)

3) นำตัวอย่างมาทดสอบ ตามคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์

4) นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยทำการเปรียบเทียบผลทดสอบจากการใช้สารเร่งการละลายยางชนิดใหม่ 2 อย่างกับสารเร่งการละลายยาง Kempep

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2 การศึกษาการสุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก เพื่อออกใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ (2565-2566)

2.1 การเก็บตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์จากโรงงานผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร โดยมีวิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างจากโรงงานปฏิบัติตามคู่มือมาตรการยางแท่งเอสทีอาร์ โดยพิจารณาจากประเภทชั้นยางและกำลังการผลิต คือ

- โรงงานผู้ผลิตยางแท่ง STR 20 (หรือ STR 20 CV หรือ STR 10 หรือ STR 10 CV) ที่มีกำลังการผลิตมากกว่า 50,000 ตัน/ปี จำนวน 5 แห่ง จากจำนวนโรงงานที่ได้รับอนุญาตจำนวน 50 แห่ง

- โรงงานผู้ผลิตยางแท่ง STR 20 (หรือ STR 20 CV หรือ STR 10 หรือ STR 10 CV) ที่มีกำลังการผลิตน้อยกว่า 50,000 ตัน/ปี จำนวน 5 แห่งจากจำนวนโรงงานที่ได้รับอนุญาตจำนวน 59 แห่ง

- โรงงานผู้ผลิตยางแท่ง STR 5 (หรือ STR 5 CV หรือ STR 5L หรือ STR XL) จำนวน 3 แห่ง จากจำนวนโรงงานที่ได้รับอนุญาตจำนวน 24 แห่ง

โดยเก็บตัวอย่างปีละ 2 ครั้ง จากโรงงานผู้ผลิต และเก็บตัวอย่างจากโรงงานผู้ผลิตแห่งละ 5 ชุดยาง/ครั้ง

2.2 นำตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ ที่เก็บมาจากโรงงานผู้ผลิตมาทดสอบหาค่าปริมาณสิ่งสกปรกในตัวอย่างยางตามคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์

จากคู่มือมาตรการยางแท่งเอสทีอาร์และคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ กำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่างและการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยางแท่งเอสทีอาร์ 1 ชุด ให้สุ่มตัวอย่างที่ 10 % ดังนั้นการผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ 1 ชุด มียางแท่ง 180 แท่ง จะทดสอบตัวอย่างยาง 18 ตัวอย่าง ซึ่งจะได้ผลการทดสอบยาง 18 ค่า นั่นคือการผลิตยางแท่งในสายการผลิตจำนวน 1 ชุด ซึ่งมีการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic sampling) จำนวน 18 ตัวอย่าง (เช่น สุ่มตัวอย่างจากยางแท่ง ลำดับที่ 5, 15, 25, ... , 175)

2.3 นำข้อมูลแต่ละชุดยางมาวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์ 3 แบบ

2.3.1 นำข้อมูลการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยางแท่งเอสทีอาร์ 1 ชุด ซึ่งมีผลการทดสอบ 18 ค่า และนำข้อมูลมาแบ่งเป็น 2 ชุด โดยการจัดแบ่งข้อมูลแบบเป็นระบบ แต่ละชุดมีผลการทดสอบ 9 ค่า และนำค่าผลการทดสอบ ทั้ง 2 ชุด กับค่าผลการทดสอบ 18 ค่า มาวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยการหาค่าเฉลี่ยกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชุดข้อมูลและวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชุดข้อมูล

2.3.2 นำข้อมูลการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยางแท่งเอสทีอาร์ 1 ชุด ซึ่งมีผลการทดสอบ 18 ค่า และนำข้อมูลมาแบ่งเป็น 3 ชุด โดยการจัดแบ่งข้อมูลแบบ*เป็นระบบ* แต่ละชุดมีผลการทดสอบ 6 ค่า และนำค่าผลการทดสอบ ทั้ง 3 ชุด กับค่าผลการทดสอบ 18 ค่า มาวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยการหาค่าเฉลี่ยกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชุดข้อมูลและวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชุดข้อมูล

กรมวิชาการเกษตร

2.3.3 นำข้อมูลการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยางแท่งเอสทีอาร์ 1 ชุด ซึ่งมีผลการทดสอบ 18 ค่า และนำข้อมูลมาจัดเป็น 2 ชุด โดยข้อมูลชุดที่ 1 มีผลการทดสอบ 18 ค่า และชุดที่ 2 มีผลการทดสอบ 5 ค่า (จากตัวอย่างลำดับที่ 2, 6, 9, 13 และ 16) และนำค่าผลการทดสอบ ทั้ง 2 ชุด มาวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยการหาค่าเฉลี่ยกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชุดข้อมูลและวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชุดข้อมูล

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล จะวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชุดข้อมูลและสรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 3 การพัฒนาวิธีทดสอบปริมาณสิ่งระเหยในยางแท่งเอสทีอาร์ (2567)

งานวิจัยนี้ศึกษาชนิดของถุงพลาสติกที่ใช้สำหรับบรรจุตัวอย่างหลังการอบ โดยศึกษาชนิดถุง 3 ประเภท คือ ถุง PE, PP และ HDPE ซึ่งถุงทั้ง 3 ชนิด มีสมบัติทางกายภาพที่สามารถปรับใช้ในรายการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยได้ และในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาช่วงการทดสอบ รายการการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยที่ 0.20–0.80 % โดยน้ำหนัก

มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.1 การหาค่าความถูกต้อง (Trueness) 1 ครั้ง มีขั้นตอนดังนี้

1) จัดหาตัวอย่างยางที่ทราบค่าหรือมีใบรับรอง

2) นำตัวอย่างมาทดสอบ จำนวนอย่างน้อย 7 ซ้ำ

3) นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 การหาค่าความเที่ยง (Precision) อย่างน้อย 10 ซ้ำโดยใช้ถุงพลาสติกแต่ละชนิดบรรจุตัวอย่างหลังอบในการทดสอบตามคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ มีขั้นตอนดังนี้

1) เตรียมตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ ชั่งยางที่มีความเป็นเนื้อเดียวกันหนักประมาณ 200 กรัม ตัดแบ่งเป็นชิ้นทดสอบหนักประมาณ 20 กรัม จำนวน 10 ตัวอย่าง สำหรับช่วงการทดสอบค่าต่ำ (0.20 – 0.40) % โดยน้ำหนัก

2) เตรียมตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ ชั่งยางที่มีความเป็นเนื้อเดียวกันหนักประมาณ 200 กรัม ตัดแบ่งเป็นชิ้นทดสอบหนักประมาณ 20 กรัม จำนวน 10 ตัวอย่าง สำหรับช่วงการทดสอบค่าสูง (0.41 – 0.80) % โดยน้ำหนัก

3) นำตัวอย่างมาทดสอบตามคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์โดยใช้ถุง PE, PP และ HDPE

กรมวิชาการเกษตร

4) นำมาวิเคราะห์ทางสถิติได้แก่ค่าเฉลี่ยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยทำการเปรียบเทียบผลทดสอบจากการใช้ถุงพลาสติกบรรจุยางหลังอบทั้ง 3 ชนิด

กิจกรรมที่ 2 การผลิตวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการทดสอบยางแท่ง

การทดลองที่ 1 การเตรียมวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการหาปริมาณสิ่งระเหยในยางแท่ง (2565-2566)

1. การทดสอบขีดจำกัดในการตรวจพบ (Limit of Detection, LOD) และขีดจำกัดในการวัดเชิงปริมาณ (Limit of Quantitation, LOQ) ของวิธีการทดสอบปริมาณระเหย (SMR Bulletin No.7) โดยใช้ยางธรรมชาติเป็นแบลงค์ (Blank) ทดสอบ 10 ซ้ำ และวิเคราะห์ผลทางสถิติ

1.1 เตรียมยางธรรมชาติ

1.1.1 เก็บน้ำยางสดและกรองน้ำยางสดผ่านตัวกรองขนาด 40 เมซ และ 80 เมซ ตามลำดับ

1.1.2 นำน้ำยางสดมาจับตัวเนื้อยางด้วยกรดฟอร์มิกความเข้มข้นร้อยละ2โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

1.1.3 นำยางที่จับตัวแล้วผ่านเครื่องรีดยางเครพให้มีความหนาไม่เกิน 5 มิลลิเมตร

1.1.4 นำยางแผ่นที่ได้เข้าเครื่องตัดย่อย (Shredder) ให้เป็นขนาดเล็กฝอยและล้างด้วยน้ำสะอาดใส่ลงในตะแกรง

1.1.5 อบเม็ดยางในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถแก้วดูดความชื้นชั่งและบันทึกน้ำหนัก

1.1.6 ทำซ้ำตามข้อ 1.1.5 โดยใช้เวลาอบ 30 นาที จนน้ำหนักที่บันทึกสองครั้งหลังคงที่

1.1.7 นำตัวอย่างยางมารีดให้เป็นแผ่นโดยรีดผ่านลูกกลิ้งที่มีระยะระหว่างลูกกลิ้ง 1.65 มม.จำนวน 6 ครั้งโดยยางที่ผ่านลูกกลิ้งออกมาแต่ละครั้งม้วนเป็นรูปทรงกระบอกใส่ปลายข้างหนึ่งเข้าเครื่องในการบดครั้งต่อไปแล้วรีดออกมาเป็นแผ่น (SMR Bulletin No.7)

1.2 นำยางธรรมชาติที่เตรียมได้จากข้อ 1.1 ทดสอบปริมาณสิ่งระเหย (SMR Bulletin No.7) จำนวน 10 ซ้ำ และวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อคำนวณหาค่า LOD และ LOQ

2. ศึกษาการเตรียมตัวอย่างทดสอบ

2.1 เตรียมยางธรรมชาติ ตามกรรมวิธีข้อ 1.1

2.1.1 เก็บน้ำยางสดและกรองน้ำยางสดผ่านตัวกรองขนาด 40 เมซ และ 80 เมซ ตามลำดับ

2.1.2 นำน้ำยางสดมาจับตัวเนื้อยางด้วยกรดฟอร์มิกความเข้มข้นร้อยละ2โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

2.1.3 นำยางที่จับตัวแล้วผ่านเครื่องรีดยางเครพให้มีความหนาไม่เกิน 5 มิลลิเมตร

2.1.4 นำยางแผ่นที่ได้เข้าเครื่องตัดย่อยให้เป็นขนาดเล็กฝอยและล้างด้วยน้ำสะอาดใส่ลงในตะแกรง

2.1.5 อบเม็ดยางในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสจนกระทั่งไม่มีจุดขาวจากนั้นเป่าลมเย็นหรือทิ้งให้ยางเย็นลงเหลือประมาณอุณหภูมิห้อง

กรมวิชาการเกษตร

2.1.6 นำตัวอย่างยางมารีดให้เป็นแผ่นโดยรีดผ่านลูกกลิ้งที่มีระยะระหว่างลูกกลิ้ง 1.65 มม.จำนวน 6 ครั้งโดยยางที่ผ่านลูกกลิ้งออกมาแต่ละครั้งม้วนเป็นรูปทรงกระบอกใส่ปลายข้างหนึ่งเข้าเครื่องในการบดครั้งต่อไปแล้วรีดออกมาเป็นแผ่น (SMR Bulletin No.7)

2.2 นำยางธรรมชาติที่เตรียมได้ทดสอบปริมาณสิ่งระเหย (SMR Bulletin No.7) เริ่มต้นและทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน

2.3 การเตรียมตัวอย่างวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยที่ระดับ 0.1, 0.5 และ 1.0 กรัม ต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม โดยนำตัวอย่างยางมาบดด้วยเครื่องบดสองลูกกลิ้ง ซึ่งมีการควบคุมอุณหภูมิของลูกกลิ้งจำนวน 20 รอบ และรีดเป็นแผ่นยาง โดยศึกษาอุณหภูมิของลูกกลิ้งช่วง 60 °C - 80 °C

2.4 นำแผ่นยางมาตัดให้มีน้ำหนักประมาณ30 กรัม กำหนดตำแหน่งหมายเลขตัวอย่าง โดยเรียงตามลำดับตำแหน่งที่ให้ไว้ แบ่งตัวอย่างให้เป็น 2 ชิ้น ชิ้นละประมาณ 15 กรัม บรรจุตัวอย่างยางในถุงบรรจุภัณฑ์แบบต่างๆ พร้อมปิดถุงแบบสูญญากาศจำนวน 2 ชิ้นต่อหนึ่งตัวอย่าง (ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ) วางเรียงต่อในแนวเดียวกัน

ศึกษาลักษณะถุงบรรจุภัณฑ์ มี 3 แบบ คือ

- ถุงสุญญากาศ (PET/PE)
- ถุงอลูมิเนียมฟอยล์
- ถุงสุญญากาศ+ ถุงอลูมิเนียมฟอยล์

ตัวอย่างยางหลังจากเตรียมเสร็จเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อรอการทดสอบ

2.5 หากกรรมวิธีในข้อ 2.3 ไม่ได้ตัวอย่างที่มีค่าปริมาณสิ่งระเหยตามที่กำหนด ให้แปรอุณหภูมิของการบดยางจนได้ปริมาณสิ่งระเหยตามที่กำหนด

3. การศึกษาความเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneity Testing)

นำตัวอย่างชิ้นยางอย่างน้อย 10 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ2 ซ้ำ หาปริมาณสิ่งระเหยในยาง โดยนำผลการทดสอบที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อประเมินความเป็นเนื้อเดียวกัน

โดยเกณฑ์การประเมินความเป็นเนื้อเดียวกัน เปรียบเทียบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างตัวอย่าง (Between-Sample Standard Deviation; S_s) กับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการสมาชิก (Standard Deviation for Proficiency Assessment ; $\hat{\sigma}$) ถ้าS_s ไม่เกิน 0.3 เท่าของ $\hat{\sigma}$ แสดงว่าตัวอย่างมีความเป็นเนื้อเดียวกัน

4. ให้ค่าระดับ (Assigned Value) ของปริมาณสิ่งระเหยในยางโดยคัดเลือกจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองตาม มอก.17025 (ISO/IEC 17025) ในรายการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยในยาง และ/หรือห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมโปรแกรมทดสอบความชำนาญที่มีค่าการทดสอบในรายการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยในยางผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่า 4 ครั้งจำนวน 10 ห้องปฏิบัติการและทำการส่งชิ้นตัวอย่าง (ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ) ให้ห้องปฏิบัติการที่ได้รับคัดเลือกทดสอบหาปริมาณสิ่งระเหยในยางก่อนนำผลมาประเมินทางสถิติตามวิธี ISO 13528 (2015)

กรมวิชาการเกษตร

การให้ค่าระดับ (Assigned Value) ของปริมาณสิ่งระเหยในยางโดยคำนวณค่าพ้อง (Consensus value) ได้จากข้อมูลผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการสมาชิก ตามวิธี ISO 13528 (2015) โดยใช้ Robust analysis : Algorithm A in Annex C

5. การศึกษาความเสถียรหรือความคงที่ (Stability Testing)

ตัวอย่างชิ้นยางจากการสุ่มแบบระบบไม่น้อยกว่า 10 ตัวอย่าง ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องมาทดสอบปริมาณสิ่งระเหยในยางที่เวลา 0, 7, 14,21, 28 วัน และ 1.5, 2, 2.5, 3, 6, 9 และ 12 เดือน ช่วงเวลาละ 3 ซ้ำ หลังการเตรียมตัวอย่างและทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยพิจารณาจากค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยหากอยู่ในช่วง mean ± 2SD ของการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน จึงจะแสดงว่าตัวอย่างทดสอบมีความเสถียรหรือความคงที่

6.รวบรวมข้อมูลผลการทดสอบปริมาณสิ่งระเหย และข้อมูลการรายงานผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมการกำหนดค่าระดับ วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

การทดลองที่ 2 การเตรียมวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการหาปริมาณไนโตรเจนในยางแท่ง (2565-2566)

1. การทดสอบขีดจำกัดในการตรวจพบ (Limit of Detection, LOD) และขีดจำกัดในการวัดเชิงปริมาณ (Limit of Quantitation, LOQ) ของวิธีการทดสอบปริมาณไนโตรเจน (SMR Bulletin No.7) โดยใช้ยางธรรมชาติที่ผ่านกระบวนการกำจัดไนโตรเจนโดยการใช้เอ็นไซม์และการหมุนเหวี่ยง ทำหน้าที่แบลงค์ (Blank) ทดสอบ 10 ซ้ำและวิเคราะห์ผลทางสถิติ

1.1 เตรียมยางธรรมชาติที่ผ่านการกำจัดไนโตรเจน

1.1.1 นำน้ำยางธรรมชาติ ผ่านตัวกรอง ขนาด 40 เมซ และ 80 เมซ ตามลำดับนำมาผ่านกระบวนการกำจัดไนโตรเจนโดยการใช้เอ็นไซม์และหมุนเหวี่ยงที่ 20,000 รอบต่อนาที

1.1.2 นำน้ำยางที่เตรียมได้มาจับตัวเนื้อยางด้วยกรดฟอร์มิก ความเข้มข้นร้อยละ 2 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

1.1.3 นำยางที่จับตัวแล้ว มาอบแห้ง และรีดผ่านลูกกลิ้งที่มีระยะระหว่างลูกกลิ้ง 1.65 มม.จำนวน 6 ครั้ง โดยยางที่ผ่านลูกกลิ้งออกมาแต่ละครั้งม้วนเป็นรูปทรงกระบอก ใส่ปลายข้างหนึ่งเข้าเครื่องในการบดครั้งต่อไป แล้วรีดออกมาเป็นแผ่น (SMR Bulletin No.7)

1.2 นำยางธรรมชาติที่เตรียมได้จากข้อ 1.1 ทดสอบปริมาณไนโตรเจน (SMR Bulletin No.7) จำนวน10 ซ้ำ และวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อคำนวณหาค่า LOD และ LOQ

2. ศึกษาการเตรียมตัวอย่างผสมระหว่างยางธรรมชาติที่ผ่านการเตรียมกับสารเติมไนโตรเจน

2.1 เตรียมยางธรรมชาติ ตามกรรมวิธีข้อ 1.1

2.2นำยางธรรมชาติที่เตรียมได้ มาเติมสารเติมไนโตรเจนชนิดต่างๆ ตามระดับต่อไปนี้

1. ชนิดของไนโตรเจน ได้แก่ แอมโมเนียมซัลเฟต โพแทสเซียมไนเตรท และ แอมโมเนียมคลอไรด์
2. ระดับความเข้มข้นที่ 0.1, 0.3 และ 0.6 กรัม ต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม

2.3 บดผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน

กรมวิชาการเกษตร

2.4 นำตัวอย่างที่เตรียมได้มาทดสอบปริมาณไนโตรเจน (SMR Bulletin No.7) และทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน โดยนำผลการทดสอบที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ พิจารณาเลือกชนิดสารเติมไนโตรเจนที่เหมาะสมโดยพิจารณาจาก %การคืนกลับ และลักษณะตัวอย่างหลังบดผสม

2.5 เลือกสารเติมที่เหมาะสมมาเตรียมตัวอย่าง โดยนำยางธรรมชาติที่เตรียมได้มาบดผสมกับสารเติมไนโตรเจนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนนำยางที่ผ่านการบดมารีดเป็นแผ่นยาง มาตัดให้มีน้ำหนักประมาณ 10 กรัม กำหนดตำแหน่งหมายเลขตัวอย่าง โดยเรียงตามลำดับตำแหน่งที่ให้ไว้ แบ่งตัวอย่างให้เป็น 2 ชิ้น ชิ้นละประมาณ 5 กรัม บรรจุตัวอย่างยางในถุงพร้อมปิดถุงแบบสูญญากาศ จำนวน 2 ชิ้นต่อหนึ่งตัวอย่าง

3. การศึกษาความเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneity Testing)

นำตัวอย่างที่เตรียมได้สุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบไม่น้อยกว่า 10 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ มาทดสอบปริมาณไนโตรเจน (SMR Bulletin No.7) และทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน โดยนำผลการทดสอบที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อประเมินความเป็นเนื้อเดียวกัน

โดยเกณฑ์การประเมินความเป็นเนื้อเดียวกัน เปรียบเทียบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างตัวอย่าง (Between-Sample Standard Deviation; Ss) กับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากผลการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน ถ้า Ssไม่เกิน 0.3 เท่าของ $\hat{\sigma}$ แสดงว่า ตัวอย่างมีความเป็นเนื้อเดียวกันและ ANOVA

4. ให้ค่าระดับ (Assigned Value) โดยคัดเลือกจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองตาม มอก.17025 (ISO/IEC 17025) ในรายการทดสอบ และ/หรือห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมโปรแกรมทดสอบความชำนาญที่มีค่าการทดสอบในรายการทดสอบปริมาณไนโตรเจนในยาง ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่า 4 ครั้ง จำนวน 10 ห้องปฏิบัติการ และทำการส่งชิ้นตัวอย่าง (ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ) ให้ห้องปฏิบัติการที่ได้รับคัดเลือกทดสอบหาปริมาณไนโตรเจนในยางก่อนนำผลมาประเมินทางสถิติ ตามวิธี ISO 13528 (2015)

การให้ค่าระดับ (Assigned Value) ประเมินโดยคำนวณค่าพ้อง (Consensus value) ได้จากข้อมูลผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการ ตามวิธี ISO 13528 (2015) โดยใช้ Robust analysis : Algorithm A in Annex C

5. การศึกษาความเสถียรหรือความคงที่ (Stability Testing)

นำตัวอย่างชิ้นยางจากการสุ่มแบบระบบไม่น้อยกว่า 10 ตัวอย่าง ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องมาทดสอบ ที่เวลา 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 6, 9 และ 12 เดือน ช่วงเวลาละ 3 ซ้ำ หลังการเตรียมตัวอย่างและทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยพิจารณาจากค่าแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย หากอยู่ในช่วง mean±2SD ของการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันถือว่าปริมาณไนโตรเจนในยางมีความเสถียร

6. รวบรวมข้อมูลผลการทดสอบปริมาณไนโตรเจน และข้อมูลการรายงานผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมการกำหนดค่าระดับ วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยย่อย 2 การพัฒนาคุณภาพห้องปฏิบัติการทดสอบน้ำยางข้นเพื่อการส่งออก

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเตรียมตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการน้ำยางข้น (2565)

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. นำน้ำยางข้นจากโรงงานผลิตน้ำยางข้นเชิงพาณิชย์ ที่ผ่านการคัดเลือกจากโรงงานภายในจังหวัดสงขลา ซึ่งน้ำยางข้นที่ใช้เตรียมตัวอย่างในการทดสอบความสามารถระหว่างห้องปฏิบัติการต้องผ่านเกณฑ์คุณภาพ 9 ค่า ได้แก่ ปริมาณของแข็ง ปริมาณเนื้อยางแห้ง ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ความเป็นด่าง เสถียรภาพต่อการปั่น ปริมาณยางจับเป็นก้อน ปริมาณแมกนีเซียม ค่ากรดไขมันระเหยได้ และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

2. นำน้ำยางข้นที่ได้มาบรรจุในภาชนะพลาสติก ปิดฝาภายใน และมีฝาปิดเกลียวด้านนอก พันด้วยเทปกาว ขนาด 1 ลิตร ก่อนให้หมายเลขของขวดตามลำดับ พร้อมบันทึกน้ำหนักตัวอย่าง อุณหภูมิ และความชื้นของสถานที่เก็บตัวอย่าง

3. นำน้ำยางมาทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneity) ของน้ำยาง โดยสุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ตัวอย่าง นำตัวอย่างมาทดสอบคุณภาพ จำนวน 9 รายการ ได้แก่ ปริมาณของแข็ง ปริมาณเนื้อยางแห้ง ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ความเป็นด่าง เสถียรภาพต่อการปั่น ปริมาณยางจับเป็นก้อน ปริมาณแมกนีเซียม ค่ากรดไขมันระเหยได้ และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ และนำผลการทดสอบมาพิจารณาความเป็นเนื้อเดียวกันทางสถิติด้วยการวิเคราะห์หาความแปรปรวน (ANOVA)

4. ศึกษาความเสถียร (stability) ของตัวอย่างที่มีความเป็นเนื้อเดียวกัน

4.1 ทดสอบเรื่องอุณหภูมิและระยะเวลา โดยการสุ่มตัวอย่างที่เตรียมไว้ เก็บที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส กำหนดระยะเวลาในการทดสอบตัวอย่างแต่ละสภาวะ วันละ 3 ซ้ำ ที่ระยะเวลา 0, 7, 15, 30 วัน นำตัวอย่างมาทดสอบคุณภาพจำนวน 9 รายการ ได้แก่ ปริมาณของแข็ง ปริมาณเนื้อยางแห้ง ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ความเป็นด่าง เสถียรภาพต่อการปั่น ปริมาณยางจับเป็นก้อน ปริมาณแมกนีเซียม ค่ากรดไขมันระเหยได้ และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ตามระยะเวลาที่กำหนด เพื่อดูแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสภาพ สมบัติ ที่ระยะเวลาต่างๆ ซึ่งตัวอย่างที่เหมาะสำหรับการทดสอบความสามารถระหว่างห้องปฏิบัติการ การเปลี่ยนคุณภาพในระหว่างการส่งตัวอย่างต้องอยู่ในช่วง mean±2SD ของการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน คำนวณผลการทดสอบความเสถียรของตัวอย่าง โดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวนของข้อมูล

4.2 ทดสอบการเปลี่ยนสภาพระหว่างการขนส่ง

- โดยจำลองสถานการณ์การขนส่งโดยการเขย่าตัวอย่างที่บรรจุในภาชนะพร้อมสำหรับการขนส่งด้วยเครื่องเขย่าในห้องปฏิบัติการที่ระยะเวลา 0, 6, 15 ชั่วโมง และนำมาทดสอบเปรียบเทียบผลคุณภาพน้ำยางข้น โดยทดสอบค่าเสถียรภาพต่อการปั่น และปริมาณยางจับเป็นก้อนก่อนการเขย่าโดยใช้สถิติ t-test

- ทดสอบสถานการณ์จริงด้วยการส่งตัวอย่างเพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพและความเสียหายของตัวอย่างโดยการทดสอบส่งตัวอย่างโดยวิธีการส่งทางไปรษณีย์ด่วนพิเศษเทียบกับการขนส่งโดยรถยนต์และบันทึกแบบบันทึกสภาพตัวอย่าง อุณหภูมิที่ปลายทาง และทดสอบค่าเสถียรภาพต่อการปั่น และปริมาณยางจับเป็นก้อน

สงขลานครินทร์

5. รวบรวมข้อมูลผลการทดสอบคุณภาพน้ำยางข้นและประเมินผลเทียบเกณฑ์คุณภาพ จำนวน 9 รายการ ได้แก่ ปริมาณของแข็ง ปริมาณเนื้อยางแห้ง ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ความเป็นด่าง เสถียรภาพต่อการปั่น ปริมาณยางจับเป็นก้อน ปริมาณแมกนีเซียม ค่ากรดไขมันระเหยได้ และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

6. รายงานผลการทดสอบ และขั้นตอนที่เหมาะสมในการเตรียมตัวอย่าง

การทดลองที่ 2 การพัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบน้ำยางข้นโดยเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการ (2566-2567)

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ติดต่อกลุ่มเป้าหมาย ห้องปฏิบัติการทดสอบคุณภาพน้ำยางข้นทั้งภาครัฐและเอกชนทั่วประเทศจำนวน 30 ห้องปฏิบัติการ โดยให้ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมระบุเครื่องมือ และวิธีทดสอบที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

2. จัดเตรียมเอกสารการทดสอบความสามารถระหว่างห้องปฏิบัติการทดสอบโดยกำหนดระยะเวลาในการตอบรับ การส่งตัวอย่าง และรายงานผลส่งไปยังห้องปฏิบัติการกลุ่มเป้าหมายโดยใช้ข้อมูลจากการทดสอบความเสถียร

3. การเตรียมตัวอย่างครั้งที่ 1

3.1 นำตัวอย่างยางซึ่งเตรียมโดยวิธีที่เหมาะสมจากการทดลองที่ 2 ตัวอย่างละ 3 ลิตร เพื่อทดสอบรายการจำนวน 9 รายการ ได้แก่ ปริมาณของแข็ง ปริมาณเนื้อยางแห้ง ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ความเป็นด่าง เสถียรภาพต่อการปั่น ปริมาณยางจับเป็นก้อน ปริมาณแมกนีเซียม ค่ากรดไขมันระเหยได้ และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

3.2 ทดสอบ ความเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneity) โดยสุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ตัวอย่าง นำมาตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ประเมินผลการทดสอบโดยใช้หลักสถิติด้วยการวิเคราะห์หาความแปรปรวน (ANOVA)

3.3 ทดสอบความเสถียร (stability) ของตัวอย่างที่มีความเป็นเนื้อเดียวกัน วันละ 3 ซ้ำ ที่ระยะเวลา 0, 3, 5, 7 วัน ครอบคลุมระยะเวลาการขนส่งตัวอย่าง โดยนำตัวอย่างมาทดสอบตามระยะเวลาที่กำหนด เพื่อดูแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสภาพ การเปลี่ยนคุณภาพในระหว่างการส่งตัวอย่างต้องอยู่ในช่วง mean±2SD ของการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันคำนวณผลการทดสอบความเสถียรของตัวอย่าง โดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความแปรปรวนของข้อมูล

4. ดำเนินการส่งตัวอย่างให้ห้องปฏิบัติการที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

5. รวบรวมผลทดสอบพร้อมข้อมูลวิธีทดสอบ เครื่องมือ วันที่ทดสอบและสารเคมีที่มีผลต่อการทดสอบและประเมินผลทางสถิติในการประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการ

สถิติที่ใช้ ดังนี้

การหาค่ากำหนด (Assigned value)ในทุกการทดสอบ ใช้ค่ากำหนด จากค่าเฉลี่ยโรบัสต์ (Robust average , Xx) ของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมเป็นค่ากำหนดซึ่งจัดเป็นค่ายอมรับจากกลุ่มของ

กรมวิชาการเกษตร

ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรม (consensus value from participants) ซึ่งคำนวณตามวิธีการ Algorithm A ตาม ISO 13528 : 2015

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่ใช้ในการประเมินผลการทดสอบใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป้าหมายจากกิจกรรม ซึ่งคำนวณตามวิธีการ Algorithm A ตาม ISO 13528 : 2015 เป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินการทดสอบ และใช้ค่านี้ในการประเมินผลค่า Z - score

ผลการประเมินใช้วิธีการประเมินผลด้วย Z - score

โดยคำนวณจากสมการ $Z = (Xi-Xpt)/\sigma pt$

Xi = ผลการทดสอบห้องปฏิบัติการ

Xpt = ค่าเฉลี่ยโรบัสต์ (X*) ของการทดสอบ

σpt = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโรบัสต์ใช้ในการประเมินผลการทดสอบ

เกณฑ์การประเมิน การประเมินค่า Z - score ใช้เกณฑ์ | Z | มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 3 แสดงว่าผลการทดสอบเป็น outlier ต้องหาสาเหตุและดำเนินการแก้ไข | Z | มีค่ามากกว่า 2 แต่น้อยกว่า 3 แสดงว่าผลการทดสอบอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องระวัง และ | Z | มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 แสดงว่าผลเป็นที่น่าพอใจ

6. สรุปผลการดำเนินการจัดทำรายงานสรุปผลของกิจกรรมส่งให้ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วม

7. นำผลการทดสอบมาใช้ในการพัฒนาห้องปฏิบัติการที่ไม่ผ่านเกณฑ์โดยการให้คำแนะนำและปรับปรุงวิธีการ

8. จัดเตรียมตัวอย่างและดำเนินการส่งตัวอย่างให้ห้องปฏิบัติการที่เป็นกลุ่มเป้าหมายครั้งที่ 2

9. สรุปผลการดำเนินการจัดทำรายงานสรุปผลของกิจกรรมครั้งที่ 2 ส่งให้ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมนำผลที่ได้จาก มาทำเป็นคำแนะนำ หรือปรับปรุง หรือ ดำเนินการให้เจ้าหน้าที่เข้าให้คำแนะนำที่ห้องปฏิบัติการหรือจัดฝึกอบรมการทดสอบที่ถูกต้องกรณีห้องปฏิบัติการทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ทั้ง 2 ครั้ง

10. สรุปผลการดำเนินการเปรียบเทียบทดสอบทั้งสองครั้งและรายงานผลการพัฒนาห้องปฏิบัติการ

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

☑ ไม่มี ❑ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ ..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)

❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง

❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง .....

กรมวิทยาศาสตร์

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

โครงการย่อย 1 วิจัยและพัฒนาการควบคุมคุณภาพห้องปฏิบัติการทดสอบยางแท่ง เพื่อการลดต้นทุนและสนับสนุนการส่งออก

กิจกรรมที่ 1 การพัฒนาวิธีทดสอบยางแท่งเอสทีอาร์ สำหรับรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์เพื่อออกใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ (2565-2567)

3.1.1 การพัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยางแท่งเอสทีอาร์

1. พัฒนาวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยาง โดยใช้สารเร่งการละลายยาง 3 ชนิด ได้แก่ 2-mercaptobenzothiasole (สาร 1), Bis (2-benzamidophenyl) disulfideb (สาร 2) และ Kempep 88 (สาร 3)

2. การตรวจสอบความถูกต้อง (Trueness) ด้วยวัสดุอ้างอิงจากกิจกรรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ โดยประเมินจากค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง อยู่ในช่วงของค่ารับรองที่ mean ± 2SD แสดงว่า ผ่านเกณฑ์ ช่วงค่าการรับรอง คือ 0.0173 ± 0.0043 % w/w ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบต้องอยู่ในช่วง 0.0130 – 0.0216 % w/w ผลการทดสอบของสารเร่งการละลายยาง 3 ชนิด เรียงตามลำดับดังนี้ 0.0146 % w/w, 0.0130% w/w และ 0.0162%w/w สรุปได้ว่าผลการตรวจสอบความถูกต้องของสารเร่งการละลายยาง ทั้ง 3 ชนิด ผ่านเกณฑ์กำหนด

3. การตรวจสอบความเที่ยง (Precision) ได้จากการหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (relative standard deviation, RSD) จำนวน 120 ตัวอย่าง ผลการทดสอบดังตารางต่อไปนี้

สถิติ	ช่วงค่าการทดสอบต่ำ (0.01 %w/w)			ช่วงค่าการทดสอบกลาง (0.03%w/w)			ช่วงค่าการทดสอบกลาง (0.06%w/w)			ช่วงค่าการทดสอบสูง (0.10 %w/w)		
	สาร 1	สาร 2	สาร 3	สาร 1	สาร 2	สาร 3	สาร 1	สาร 2	สาร 3	สาร 1	สาร 2	สาร 3
Average	0.013	0.014	0.014	0.035	0.036	0.034	0.062	0.061	0.063	0.154	0.137	0.121
SD	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.004	0.004	0.004	0.008	0.008	0.007
%RSD	13.09	11.42	13.51	5.81	4.21	6.15	6.07	6.64	5.70	5.44	5.79	5.71

ช่วงค่าการทดสอบจำนวน 4 ช่วง พบว่า %RSD มีค่าน้อยกว่า 15% แสดงว่า สารเร่งการละลายยาง ทั้ง 3 ชนิดสามารถให้ผลการทดสอบมีค่าความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์การยอมรับตลอดช่วงค่าการทดสอบ

สรุปผลการทดสอบ การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี สารเร่งการละลายยาง จำนวน 3 ชนิด มีค่าความถูกต้อง และค่าความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์การยอมรับตลอดช่วงค่าการทดสอบ

3.1.2 การศึกษาการสุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก เพื่อออกใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์

กรมวิชาการเกษตร

1 สุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์จากโรงงานผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ที่ได้รับอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตรโดยมีวิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างตามคู่มือมาตรการยางแท่งเอสทีอาร์ โดยพิจารณาจากประเภทชั้นยางและกำลังการผลิต คือ

- โรงงานผู้ผลิตยางแท่ง STR 20 หรือ STR 10 ที่มีกำลังการผลิตมากกว่า 50,000 ตัน/ปี จำนวน 5 แห่ง มีค่าปริมาณสิ่งสกปรกอยู่ในช่วง ร้อยละ 0.027 - 0.135
- โรงงานผู้ผลิตยางแท่ง STR 20 หรือ STR 10 ที่มีกำลังการผลิตน้อยกว่า 50,000 ตัน/ปี จำนวน 5 แห่ง มีค่าปริมาณสิ่งสกปรกอยู่ในช่วง ร้อยละ 0.021 - 0.128
- โรงงานผู้ผลิตยางแท่ง STR 5 (หรือ STR 5 CV หรือ STR 5L หรือ STR XL) จำนวน 3 แห่ง มีค่าปริมาณสิ่งสกปรกอยู่ในช่วง ร้อยละ 0.005 - 0.022

2 นำตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์ ที่เก็บมาจากโรงงานผู้ผลิตมาทดสอบหาค่าปริมาณสิ่งสกปรกในตัวอย่างยางตามคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ

3 ตัวอย่างชุดตัวอย่างยาง 1 ชุดยาง ที่ทดสอบและวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของผลการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกของชุดตัวอย่างยาง

จำนวนค่าทดสอบ	ค่าสถิติ	18 ค่า	9 ค่า ชุด1	9 ค่า ชุด2	6 ค่า ชุด1	6 ค่า ชุด2	6 ค่า ชุด3	5 ค่า
ยางชุดที่ 1	M	0.0467	0.0438	0.0497	0.0486	0.0440	0.0476	0.0508
	SD	0.0064	0.0053	0.0064	0.0069	0.0030	0.0084	0.0080
	M+3SD	0.0660	0.0596	0.0688	0.0693	0.0529	0.0728	0.0749
ยางชุดที่ 2	M	0.0474	0.0455	0.0494	0.0511	0.0448	0.0464	0.0446
	SD	0.0066	0.0056	0.0073	0.0065	0.0052	0.0073	0.0049
	M+3SD	0.0673	0.0623	0.0713	0.0707	0.0605	0.0682	0.0594
ยางชุดที่ 3	M	0.0407	0.0401	0.0414	0.0424	0.0393	0.0405	0.0416
	SD	0.0045	0.0045	0.0047	0.0063	0.0037	0.0031	0.0041
	M+3SD	0.0543	0.0536	0.0555	0.0614	0.0505	0.0498	0.0539
ยางชุดที่ 4	M	0.0429	0.0438	0.0421	0.0435	0.0422	0.0431	0.0434
	SD	0.0045	0.0056	0.0033	0.0047	0.0049	0.0047	0.0035
	M+3SD	0.0565	0.0606	0.0519	0.0577	0.0569	0.0572	0.0539
ยางชุดที่ 5	M	0.0390	0.0383	0.0396	0.0382	0.0392	0.0395	0.0361
	SD	0.0047	0.0038	0.0056	0.0026	0.0079	0.0020	0.0036
	M+3SD	0.0529	0.0496	0.0563	0.0460	0.0628	0.0456	0.0468
ยางชุดที่ 6	M	0.0430	0.0417	0.0443	0.0443	0.0441	0.0406	0.0432
	SD	0.0056	0.0072	0.0032	0.0046	0.0073	0.0047	0.0039
	M+3SD	0.0598	0.0634	0.0541	0.0582	0.0660	0.0547	0.0549

กรมวิชาการเกษตร

ยางชุดที่ 7	M	0.0451	0.0430	0.0472	0.0464	0.0420	0.0468	0.0469
	SD	0.0060	0.0047	0.0066	0.0069	0.0054	0.0053	0.0053
	M+3SD	0.0630	0.0572	0.0670	0.0671	0.0581	0.0627	0.0627
ยางชุดที่ 8	M	0.0452	0.0447	0.0457	0.0456	0.0461	0.0438	0.0486
	SD	0.0045	0.0045	0.0048	0.0024	0.0056	0.0054	0.0030
	M+3SD	0.0588	0.0582	0.0601	0.0528	0.0630	0.0601	0.0576
ยางชุดที่ 9	M	0.0455	0.0440	0.0469	0.0427	0.0465	0.0472	0.0451
	SD	0.0049	0.0051	0.0046	0.0032	0.0042	0.0064	0.0074
	M+3SD	0.0602	0.0593	0.0606	0.0522	0.0591	0.0663	0.0674
ยางชุดที่ 10	M	0.0428	0.0441	0.0415	0.0419	0.0440	0.0425	0.0423
	SD	0.0051	0.0056	0.0045	0.0054	0.0044	0.0061	0.0059
	M+3SD	0.0581	0.0609	0.0550	0.0582	0.0572	0.0607	0.0601

จากชุดตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์นี้ พบว่า ชุดยางที่วิเคราะห์ค่า 18 ตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับชุดยางที่วิเคราะห์ค่า 9 ตัวอย่าง และ 6 ตัวอย่าง แต่ ค่า M+3SD มีความแตกต่างกัน ขึ้นกับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สำหรับชุดยางที่วิเคราะห์ค่า 18 ตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่า M+3SD แตกต่างกับชุดยางที่วิเคราะห์ค่า 5 ตัวอย่าง

กิจกรรมที่ 2 การผลิตวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการทดสอบยางแท่ง (2565-2566)

3.1.3 การผลิตวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยในยางแท่ง

1. ศึกษาขีดจำกัดในการตรวจพบ (LOD) และขีดจำกัดในการวัดเชิงปริมาณ (LOQ) ของวิธีการทดสอบปริมาณสิ่งระเหย

ดำเนินการทดสอบขีดจำกัดในการตรวจพบ (LOD) และขีดจำกัดในการวัดเชิงปริมาณ (LOQ) ของวิธีการทดสอบปริมาณสิ่งระเหย โดยใช้ยางธรรมชาติที่อบ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ได้ยางธรรมชาติที่มีค่าปริมาณสิ่งระเหย ร้อยละ 0.018 โดยน้ำหนัก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ 0.011 โดยน้ำหนัก ค่า LOD ร้อยละ 0.051 โดยน้ำหนัก และค่า LOQ ร้อยละ 0.128 โดยน้ำหนัก

2. เตรียมตัวอย่างยางจากการนำน้ำยางสดมาจับตัวและทดลองหาอุณหภูมิลูกกลิ้งในการบดผสมยาง และจำนวนรอบในการบดผสมยาง เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมที่ให้ได้ยางที่มีค่าปริมาณสิ่งระเหยที่ต้องการ

โดยนำยางธรรมชาติที่ผ่านการตัดย่อยมาอบที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มาทดสอบปริมาณสิ่งระเหยเริ่มต้นได้ค่าปริมาณสิ่งระเหยเฉลี่ยร้อยละ 2.70 จากนั้นศึกษาอุณหภูมิของลูกกลิ้งที่ใช้ในการบดผสมยาง โดยเปรียบเทียบผลระหว่างอุณหภูมิของลูกกลิ้ง 60 กับ 70 และ 80 องศาเซลเซียส โดยบดผสมจำนวน 20 รอบ ดังตารางที่ 2

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2 แสดงค่าร้อยละปริมาณสิ่งระเหยของอุณหภูมิของลูกกลิ้งที่ใช้ในการบดผสมยางที่ 60 กับ 70 และ 80 องศาเซลเซียส โดยบดผสมจำนวน 20 รอบ

	VM (%) อุณหภูมิในการบด (องศาเซลเซียส)		
ลำดับที่	60	70	80
1	1.488	1.505	1.484
2	1.415	1.281	1.281
3	1.523	1.525	1.450
4	1.294	1.310	1.226
5	1.492	1.514	1.460
6	1.425	1.266	1.237
7	1.475	1.523	1.436
8	1.305	1.283	1.184
9	1.449	1.483	1.412
10	1.371	1.263	1.214
11	1.468	1.479	1.429
12	1.339	1.270	1.200
13	1.432	1.485	1.427
14	1.291	1.248	1.237
15	1.463	1.476	1.430
16	1.378	1.230	1.261
17	1.454	1.501	1.433
18	1.382	1.304	1.259
19	1.497	1.540	1.467
20	1.438	1.330	1.268
Mean (ปริมาณสิ่งระเหย : %)	1.4190	1.3907	1.3398
SD.	**0.0703**	**0.1180**	**0.1091**
t Stat		**0.9199**	**2.7302**
t Critical two-tail		**2.0244**	**2.0369**

กรมวิชาการเกษตร

จากตารางที่ 2 ในการศึกษาอุณหภูมิของลูกกลิ้งที่ใช้ในการบดผสมยาง โดยเปรียบเทียบผลระหว่างอุณหภูมิของลูกกลิ้ง 60 กับ 70 และ 80 องศาเซลเซียส พบว่าเมื่ออุณหภูมิในการบดเพิ่มขึ้น ค่าปริมาณสิ่งระเหยลดลงเล็กน้อย และเมื่อใช้การประเมินผลทางสถิติโดย T-test พบว่าเมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิของลูกกลิ้งที่ใช้ในการบดผสมยาง 60 องศาเซลเซียส กับอุณหภูมิของลูกกลิ้ง 70 องศาเซลเซียส มีค่า t Stat = 0.9199 และค่า t Critical two-tail = 2.024 แสดงว่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 10 องศาเซลเซียส ไม่ส่งผลทำให้ค่าปริมาณสิ่งระเหยลดลง (หลักเกณฑ์การพิจารณาดูจาก t Stat< t Critical ยอมรับค่าเฉลี่ยของข้อมูล ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ) และเมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิของลูกกลิ้งที่ใช้ในการบดผสมยาง 60 องศาเซลเซียส กับอุณหภูมิของลูกกลิ้ง 80 องศาเซลเซียส มีค่า t Stat = 2.7302 และค่า t Critical two-tail = 2.0369 แสดงว่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 20 องศาเซลเซียส ส่งผลทำให้ค่าปริมาณสิ่งระเหยลดลง ดังนั้นจึงใช้อุณหภูมิในการบดผสมยางที่ 80 องศาเซลเซียส

นำยางธรรมชาติที่ผ่านการตัดย่อยมาอบที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3.5 ชั่วโมง มาทดสอบปริมาณสิ่งระเหยเริ่มต้นได้ค่าปริมาณสิ่งระเหยเฉลี่ยร้อยละ 0.338 จากนั้นศึกษาจำนวนรอบในการบดผสมยาง โดยเปรียบเทียบผลระหว่างจำนวนรอบในการบดผสมยาง ที่ 10, 20, 30 และ 50 รอบ โดยใช้อุณหภูมิของลูกกลิ้งที่ใช้ในการบดผสมยางที่ 80 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 3 แสดงค่าร้อยละปริมาณสิ่งระเหย ของจำนวนรอบในการบดผสมยาง ที่ 10, 20, 30 และ 50 รอบ โดยใช้อุณหภูมิของลูกกลิ้งที่ใช้ในการบดผสมยางที่ 80 องศาเซลเซียส

	VM (%) : จำนวนรอบในการบดผสม			
ลำดับที่	10รอบ	20รอบ	30รอบ	50รอบ
1	0.237	0.184	0.154	0.118
2	0.245	0.180	0.173	0.113
3	0.205	0.185	0.159	0.118
4	0.227	0.186	0.168	0.117
5	0.220	0.201	0.163	0.114
6	0.212	0.201	0.154	0.123
7	0.234	0.192	0.148	0.117
8	0.212	0.187	0.165	0.116
9	0.211	0.194	0.148	0.116
10	0.222	0.192	0.146	0.119
11	0.220	0.197	0.150	0.118
12	0.220	0.191	0.153	0.119

กรมวิชาการเกษตร

13	0.231	0.184	0.128	0.104
14	0.204	0.171	0.150	0.113
15	0.203	0.184	0.153	0.107
16	0.212	0.169	0.165	0.119
17	0.217	0.188	0.149	0.114
18	0.217	0.194	0.158	0.103
19	0.228	0.180	0.165	0.116
20	0.237	0.192	0.161	0.118
Mean (ปริมาณสิ่งระเหย : %)	0.221	0.187	0.155	0.115
SD.	0.012	0.008	0.010	0.005
ผลต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งระเหย เมื่อเทียบกับการบด 10 รอบ	-	0.034	0.066	0.106

จากตารางที่ 3 ในการศึกษาจำนวนรอบของลูกกลิ้งที่ใช้ในการบดผสมยาง โดยเปรียบเทียบผลระหว่างจำนวนรอบของลูกกลิ้ง 10 รอบ กับ 20, 30 และ 50 รอบ พบว่าเมื่อเพิ่มจำนวนรอบในการบดผสมยาง ค่าปริมาณสิ่งระเหยมีแนวโน้มลดลง โดยผลต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งระเหยเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยปริมาณสิ่งระเหยที่การบด 10 รอบ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.034, 0.066 และ 0.106 ตามลำดับ

3. การเตรียมยางปริมาณสิ่งระเหย อยู่ในช่วงร้อยละ 0.2 - 1.0

การเตรียมตัวอย่างยางจากการนำน้ำยางสดมาจับตัว และใช้อุณหภูมิ และระยะเวลาอบเม็ดยาง เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมที่ให้ค่าปริมาณสิ่งระเหยที่สูงมาบดโดยควบคุมจำนวนรอบและอุณหภูมิ เพื่อให้ค่าปริมาณสิ่งระเหย

ระดับสูง นำยางที่ผ่านการตัดย่อยมาอบที่ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง นำยางธรรมชาติที่เตรียมได้มาทดสอบปริมาณสิ่งระเหยเริ่มต้นได้ค่าปริมาณสิ่งระเหยเฉลี่ยร้อยละ 1.0630 โดยน้ำหนัก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ 0.0296 โดยน้ำหนัก และทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน ด้วยวิธีใช้รูปแบบสถิติ Expanded criteria: ISO 13528 เปรียบเทียบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างตัวอย่าง (Between-Sample Standard Deviation; S_s) กับ Critical value; √C (F1 = 1.88, F2 = 1.01 for m = 10) ถ้า $S_s \leq \sqrt{c}$ แสดงว่าตัวอย่างมีความเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งเมื่อคำนวณผลทางสถิติค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างตัวอย่า ง(S_s) เท่ากับ 0.0266 และ √C มีค่าเท่ากับ 0.0460 จึงสรุปได้ว่าตัวอย่างยางธรรมชาติที่เตรียมได้มีความเป็นเนื้อเดียวกัน ได้ค่าปริมาณสิ่งระเหยระดับสูงที่ 1.0630

ศรีวิชัยกษตร

จากนั้นนำตัวอย่างเม็ดยางระดับสูงที่เตรียมได้มาอบต่อที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และบดผสมด้วยลูกกลิ้งจำนวน 50 รอบ ทดสอบปริมาณสิ่งระเหยได้ค่าปริมาณสิ่งระเหยเฉลี่ยร้อยละ 0.6229 โดยน้ำหนัก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ 0.0300 โดยน้ำหนัก และมีความเป็นเนื้อเดียวกัน เนื่องจากผลทางสถิติ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างตัวอย่าง (S_s) เท่ากับ 0.0191 และ √C มีค่าเท่ากับ 0.0349 จึงได้ค่าปริมาณสิ่งระเหยระดับกลางที่ 0.6229

ระดับต่ำ มีการปรับระดับต่ำสุดในการเตรียมตัวอย่างยางให้เป็นระดับ 0.2 เนื่องจากค่าระดับที่ต้องการ (0.1) ต่ำกว่า LOQ นำยางที่ผ่านการตัดย่อยมาอบที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และบดผสมด้วยลูกกลิ้งจำนวน 50 รอบ ทดสอบปริมาณสิ่งระเหยได้ค่าปริมาณสิ่งระเหยเฉลี่ยร้อยละ 0.2806 โดยน้ำหนัก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ 0.0076 โดยน้ำหนัก และมีความเป็นเนื้อเดียวกัน เนื่องจากผลทางสถิติ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างตัวอย่าง (S_s) เท่ากับ 0.0064 และ √C มีค่าเท่ากับ 0.0123 จึงได้ค่าปริมาณสิ่งระเหยระดับกลางที่ 0.2806

Sample		VM (%)					
		Replicate 1	Replicate 2	Replicate 1	Replicate 2	Replicate 1	Replicate 2
1		1.066	1.042	0.617	0.572	0.287	0.289
2		1.037	1.026	0.616	0.583	0.282	0.286
3		1.058	1.072	0.660	0.616	0.289	0.288
4		1.097	1.081	0.583	0.586	0.271	0.273
5		1.035	1.032	0.599	0.626	0.282	0.286
6		1.037	1.057	0.651	0.663	0.270	0.271
7		1.094	1.055	0.631	0.635	0.271	0.285
8		1.062	1.055	0.657	0.590	0.292	0.282
9		1.064	1.036	0.671	0.648	0.280	0.285
10		1.120	1.134	0.633	0.620	0.270	0.273
Between samples analysis	Mean	1.0630		0.6229		0.2806	
	SD	0.0296		0.0300		0.0076	
	Ss	0.0266		0.0191		0.0064	
	σ_{pt}	0.1063		0.0623		0.0281	
	0.3 σ_{pt}	0.03189		0.01869		0.00842	
	√C	0.0460		0.0349		0.0123	

กรมวิชาการเกษตร

		SUFFICIENTLY	SUFFICIENTLY	SUFFICIENTLY

***หมายเหตุ ระดับต่ำ** มีการปรับระดับต่ำสุดในการเตรียมตัวอย่างยางให้เป็นระดับ 0.2 เนื่องจากค่าระดับที่ต้องการ (0.1) ต่ำกว่า LOQ

การดำเนินการขั้นต่อไป นำยางให้ค่าระดับ (Assigned Value) ของปริมาณสิ่งระเหยในยาง โดยส่งยางที่เตรียมได้ให้ห้องปฏิบัติการที่ได้รับคัดเลือกจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองตาม มอก.17025 (ISO/IEC 17025) ในรายการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยในยาง และ/หรือห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมโปรแกรมทดสอบความชำนาญที่มีค่าการทดสอบในรายการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยในยางผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่า 4 ครั้งจำนวน 10 ห้องปฏิบัติการและทำการส่งชิ้นตัวอย่าง (ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ) ให้ห้องปฏิบัติการที่ได้รับคัดเลือกทดสอบหาปริมาณสิ่งระเหยในยางก่อนนำผลมาประเมินทางสถิติตามวิธี ISO 13528 (2015) และนำยางตัวอย่างที่เตรียมได้รอระยะวเลา เพื่อความเสถียรหรือความคงที่ (Stability Testing) ต่อไป

3.1.4 การเตรียมวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการหาปริมาณไนโตรเจนในยางแท่ง

1. ศึกษาขั้นตอนการเตรียมยางธรรมชาติที่มีไนโตรเจนต่ำและทดสอบขีดจำกัด LOD และ LOQ

ดำเนินการเตรียมตัวอย่างยางที่มีปริมาณไนโตรเจนต่ำ จากการนำน้ำยางข้นที่ผ่านการตกตะกอนแมกนีเซียม และผ่านกระบวนการลดโปรตีนด้วยเอนไซม์ แล้วนำมาเข้าเครื่องปั่นเหวี่ยง ก่อนนำมาจับตัวด้วยกรดอะซิติก และนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนกระทั่งไม่มีจุดขาวบนแผ่นยาง และนำมาบดเตรียมให้เป็นเนื้อเดียวกัน และหาค่าขีดจำกัดในการตรวจพบ (LOD) และขีดจำกัดในการวัดเชิงปริมาณ (LOQ) ของวิธีการทดสอบปริมาณไนโตรเจนในยางธรรมชาติ โดยใช้ยางธรรมชาติไนโตรเจนต่ำที่เตรียม ได้ค่าปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย ร้อยละ 0.018 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ 0.0057 ค่า LOD ร้อยละ 0.0171 และ ค่า LOQ ร้อยละ 0.0570 ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนนำยางที่ให้ค่าปริมาณไนโตรเจนต่ำมาเติมสารเติมไนโตรเจน เพื่อให้ค่าปริมาณไนโตรเจนในช่วง 0.1- 0.6 กรัม ต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม

2. ศึกษาการเตรียมตัวอย่างยางธรรมชาติที่มีไนโตรเจนต่ำผสมกับสารเติมไนโตรเจนทั้ง 3 ชนิด

จากการนำยางธรรมชาติที่มีไนโตรเจนต่ำมาผสมกับสารเติมไนโตรเจนทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ แอมโมเนียมซัลเฟต โพแทสเซียมไนเตรท และแอมโมเนียมคลอไรด์ ที่ระดับ 0.1, 0.3 และ 0.6 กรัมต่อยาง 100 กรัม และนำมาทดสอบปริมาณไนโตรเจน เพื่อนำมาทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันและพิจารณาค่าเฉลี่ยร้อยละการคืนกลับของยางธรรมชาติผสมกับสารเติมไนโตรเจน พบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละการคืนกลับของยางธรรมชาติผสมกับแอมโมเนียมซัลเฟตที่ระดับ 0.1, 0.3 และ 0.6 กรัมต่อยาง 100 กรัม มีค่าเท่ากับ 22.16, 59.56 และ 70.41 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยร้อยละการคืนกลับของยางธรรมชาติผสมกับโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับ 0.1, 0.3 และ 0.6 กรัมต่อยาง 100 กรัม มีค่าเท่ากับ 95.24, 0.28 และ 36.20 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยร้อยละการคืนกลับของยางธรรมชาติผสมกับแอมโมเนียมคลอไรด์ที่ระดับ 0.1, 0.3 และ 0.6 กรัมต่อยาง 100 กรัม มีค่าเท่ากับ 9.17, 66.87 และ 70.69 ตามลำดับ และเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับลักษณะการบดตัวอย่าง พบว่า สารเติมไนโตรเจนแอมโมเนียมซัลเฟตและแอมโมเนียมคลอไรด์ มีลักษณะเยิ้มติดที่ผิวของเครื่องบดยาง 2 ลูกกลิ้ง ดังนั้น จึงเลือก

กรมวิทยาศาสตร์

สารเติมไนโตรเจนโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับ 0.1, 0.3 และ 0.6 กรัมต่อยาง 100 กรัม มาพิจารณาค่าความเป็นเนื้อเดียวกัน

2.1 พิจารณาความเป็นเนื้อเดียวกันด้วยการวิเคราะห์หาความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 พบว่า ที่ระดับ 0.1 กรัมต่อยาง 100 กรัม มีความเป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีค่า P-value มากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 และค่า $F_{cal.}$ น้อยกว่า F_{crit} ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความเป็นเนื้อเดียวกันของยางธรรมชาติผสมกับโพแทสเซียมไนเตรทด้วยการวิเคราะห์หาความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

Anova: Single Factor	ยางธรรมชาติผสมกับโพแทสเซียมไนเตรททั้ง 3 ระดับ (ต่อยาง 100 กรัม)		
	0.1	0.3	0.6
MS of Between Groups	0.00028	0.00100	0.00043
MS of within Groups	0.00016	0.00006	0.00004
P-value	0.28341	0.00379	0.01142
F_{Cal}	1.70926	17.57760	10.71852
F_{Crit}	5.19217	5.19217	5.19217

2.2 พิจารณาความเป็นเนื้อเดียวกัน โดยคำนวณทางสถิติตาม ISO 13528

โดยกำหนด $S_S \leq 0.3\ \sigma_{pt}$ ซึ่งกำหนด σ_{pt} = ร้อยละ 10 ของค่าเฉลี่ย อ้างอิงจากการพิจารณาผลจากโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ โดยกรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งกำหนดให้ σ_{pt} = ร้อยละ 10 ของค่าระดับ

ตารางที่ 5 ค่าปริมาณไนโตรเจนของยางธรรมชาติผสมโพแทสเซียมไนเตรท ที่ระดับต่างๆ เพื่อทดสอบหาความเป็นเนื้อเดียวกัน

ตัวอย่าง	ระดับ 0.1 กรัม ต่อยาง 100 กรัม		ระดับ 0.3 กรัม ต่อยาง 100 กรัม		ระดับ 0.6 กรัม ต่อยาง 100 กรัม	
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2
1	0.375	0.384	0.396	0.391	0.404	0.396
2	0.377	0.396	0.369	0.370	0.389	0.398
3	0.390	0.423	0.384	0.363	0.391	0.391
4	0.383	0.375	0.370	0.364	0.424	0.432
5	0.377	0.382	0.424	0.416	0.410	0.396
ค่าเฉลี่ย	0.386		0.385		0.403	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	0.0146		0.0218		0.0147	

กรมวิชาการเกษตร

1) นำผลการทดสอบมาคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างตัวอย่าง (S_S)

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม (MSB) ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนภายในกลุ่ม (MSW) จำนวนซ้ำ (n_0) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง (S_S) ที่ระดับต่างๆ ของยางธรรมชาติผสมกับโพแทสเซียมไนเตรท

ระดับโพแทสเซียมไนเตรทผสมกับยางธรรมชาติ (กรัมต่อยาง 100 กรัม)	ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม (MSB)	ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนภายในกลุ่ม (MSW)	n_0 (จำนวนซ้ำ)	ค่าเฉลี่ย	S_S (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างตัวอย่าง)
0.1	0.0002769	0.0001620	2	0.386	0.0076
0.3	0.0009967	0.0000567	2	0.385	0.0217
0.6	0.0004341	0.0000405	2	0.403	0.0140

ดังนั้น ที่ระดับ 0.1 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม ได้ค่า S_S = 0.0076

ที่ระดับ 0.3 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม ได้ค่า S_S = 0.0217

ที่ระดับ 0.6 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม ได้ค่า S_S = 0.0140

2) หาค่าความแปรปรวนที่ยอมรับได้ (0.3 σ_{pt})

จากสูตร 0.3 σ_{pt} โดย σ_{pt} = ร้อยละ 10 ของค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด ในกรณีที่ต้องการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน โดย σ_{pt} คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งกำหนดไว้ในรายงานผลสำหรับโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ (Standard deviation for Proficiency assessment, σ_{pt})

พิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งกำหนดไว้ในรายงานผลสำหรับโปรแกรมการทดสอบความชำนาญโดยกรมวิทยาศาสตร์บริการ ครั้งที่ 1/2562 (PTCH-BR01-1901), ครั้งที่ 1/2564 (PTCH-BR01-2101) พบว่ามีค่าปริมาณไนโตรเจน (Assigned value, X_{pt}) ร้อยละ 0.396, 0.383 ตามลำดับ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งกำหนดไว้ในรายงานผลสำหรับโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ (Standard deviation for Proficiency assessment, σ_{pt}) มีค่า 0.040, 0.038 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ที่ระดับปริมาณเถ้าใกล้เคียงกันของวัสดุอ้างอิงภายในจากยางธรรมชาติผสมโพแทสเซียมไนเตรทที่เตรียมได้ที่ระดับ 0.1 และ 0.3 กรัมต่อยาง 100 กรัม พบว่ามีค่าใกล้เคียงกับค่าจากโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ ครั้งที่ 1/2564 (PTCH-BR01-2101) และที่ระดับปริมาณเถ้าใกล้เคียงกันของวัสดุอ้างอิงภายในจากยางธรรมชาติผสมโพแทสเซียมไนเตรทที่เตรียมได้ที่ระดับ 0.6 กรัมต่อยาง 100 กรัม พบว่ามีค่าใกล้เคียงกับค่าจากโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ ครั้งที่ 1/2562 (PTCH-BR01-1901)

การคำนวณค่า 0.3 σ_{pt} ที่ระดับ 0.1 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม

$$0.3\,\sigma_{pt} = 0.3 \times [0.386 \times (10 / 100)] = 0.3 \times 0.0386 = 0.0116$$

การคำนวณค่า 0.3 σ_{pt} ที่ระดับ 0.3 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

0.3 σ_{pt} = 0.3 x [0.385 x (10 / 100)] = 0.3 x 0.0385 = 0.0116

การคำนวณค่า 0.3 σ_{pt} ที่ระดับ 0.6 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม

0.3 σ_{pt} = 0.3 x [0.403 x (10 / 100)] = 0.3 x 0.0403 = 0.0121

ดังนั้น ที่ระดับ 0.1 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม ได้ค่า 0.3 σ_{pt} = 0.0116

ที่ระดับ 0.3 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม ได้ค่า 0.3 σ_{pt} = 0.0116

ที่ระดับ 0.6 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม ได้ค่า 0.3 σ_{pt} = 0.0121

สรุปได้ว่า

- ที่ระดับ 0.1 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม ได้ค่า S_S = 0.0076 , 0.3 σ_{pt} = 0.0116
- ที่ระดับ 0.4 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม ได้ค่า S_S = 0.0217 , 0.3 σ_{pt} = 0.0116
- ที่ระดับ 0.6 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม ได้ค่า S_S = 0.0140 , 0.3 σ_{pt} = 0.0121

จึงสรุปได้ว่าที่ระดับ 0.1 กรัมต่อน้ำหนักยาง 100 กรัม มีค่า $S_S \leq 0.3\ \sigma_{pt}$ ดังนั้น วัสดุอ้างอิงที่เตรียมได้ที่ระดับ 0.1 กรัมต่อยาง 100 กรัม ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยมีความเป็นเนื้อเดียวกัน

การดำเนินการขั้นต่อไป นำยางให้ค่าระดับ (Assigned Value) ของปริมาณไนโตรเจนในยาง โดยส่งยางที่เตรียมได้ให้ห้องปฏิบัติการที่ได้รับคัดเลือกจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองตาม มอก.17025 (ISO/IEC 17025) ในรายการทดสอบปริมาณไนโตรเจน และ/หรือห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมโปรแกรมทดสอบความชำนาญที่มีค่าการทดสอบในรายการทดสอบปริมาณไนโตรเจน ในยางผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่า 4 ครั้งจำนวน 10 ห้องปฏิบัติการและทำการส่งชิ้นตัวอย่าง (ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ) ให้ห้องปฏิบัติการที่ได้รับคัดเลือกทดสอบหาปริมาณไนโตรเจน ในยางก่อนนำผลมาประเมินทางสถิติตามวิธี ISO 13528 (2015) และนำยางตัวอย่างที่เตรียมได้รอระยะเวลา เพื่อความเสถียรหรือความคงที่ (Stability Testing) ต่อไป

โครงการย่อยที่ 2 การพัฒนาคุณภาพห้องปฏิบัติการทดสอบน้ำยางข้นเพื่อการส่งออก

3.1.5 ศึกษาการเตรียมตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการน้ำยางข้น ผลการทดลองได้ผลดังนี้

1) ผลทดสอบคุณภาพน้ำยางข้น

ได้ผลการทดสอบคุณภาพน้ำยางข้นของตัวอย่างที่เตรียม จำนวน 9 รายการทดสอบดังนี้ปริมาณของแข็ง ร้อยละ61.35 ปริมาณเนื้อยางแห้ง ร้อยละ60.06 ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ร้อยละ1.29 ความเป็นด่าง ร้อยละ 0.66 เสถียรภาพต่อการปั่น 1095 ปริมาณยางจับเป็นก้อน ร้อยละ 0.0008 ปริมาณแมกนีเซียม 13.50 ppm ค่ากรดไขมันระเหยได้0.0376 และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.68 โดยทั้ง 9 รายการผ่านเกณฑ์ มอก980-2552

2) ผลทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneity)

นำน้ำยางมาทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneity) ของน้ำยาง โดยสุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ตัวอย่าง นำตัวอย่างมาทดสอบคุณภาพและประเมินผลทางสถิติได้ผลดังตารางที่ 7

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ตารางที่ 7 แสดงคุณภาพน้ำยางข้นและผลการประเมินความเป็นเนื้อเดียวกัน

ตัวอย่าง	TSC		DRC		NRC		NH_3		VFA		KOH		MST		Mg		Coagulum	
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2
1	61.34	61.34	60.05	60.01	1.29	1.33	0.67	0.66	0.0372	0.0373	0.68	0.68	1110	1105	12.94	13.65	0.0003	0.0002
2	61.37	61.34	60.07	60.09	1.30	1.25	0.67	0.66	0.0356	0.0373	0.68	0.68	1095	1095	12.93	12.93	0.0006	0.0007
3	61.41	61.33	60.09	60.02	1.32	1.31	0.67	0.66	0.0373	0.0356	0.67	0.67	1095	1095	12.93	13.64	0.0013	0.0005
4	61.35	61.31	60.09	60.03	1.26	1.28	0.66	0.65	0.0373	0.0373	0.68	0.68	1095	1105	13.65	14.36	0.0006	0.0009
5	61.43	61.33	60.07	60.09	1.36	1.24	0.66	0.65	0.0373	0.039	0.67	0.68	1100	1095	12.92	12.92	0.001	0.0015
6	61.37	61.32	60.06	60.04	1.31	1.28	0.66	0.65	0.0373	0.039	0.68	0.67	1090	1095	13.64	12.93	0.0003	0.0009
7	61.41	61.31	60.04	60.05	1.37	1.26	0.64	0.66	0.039	0.039	0.67	0.68	1085	1095	14.35	12.93	0.0007	0.0009
8	61.39	61.29	60.11	60.06	1.28	1.23	0.64	0.64	0.0373	0.0373	0.68	0.65	1090	1090	13.65	14.36	0.0021	0.0012
9	61.31	61.34	60.03	60.02	1.28	1.32	0.68	0.67	0.039	0.039	0.68	0.67	1085	1095	14.35	12.93	0.0006	0.0005
10	61.35	61.31	60.07	60.03	1.28	1.28	0.69	0.65	0.0373	0.0373	0.67	0.68	1090	1090	13.65	14.36	0.0012	0.0007
ค่าเฉลี่ย	61.35		60.06		1.29		0.66		0.0376		0.68		1095		13.50		0.0008	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.038		0.029		0.037		0.013		0.0010		0.008		6.38		0.60		0.0005	
Fcal	0.22		0.76		0.27		0.88		2.11		0.45		2.80		0.80		2.70	
F crit	3.02		3.02		3.02		3.02		3.02		3.02		3.02		3.02		3.02	
ผลความเป็นเนื้อเดียวกัน	ผ่าน		ผ่าน		ผ่าน		ผ่าน		ผ่าน		ผ่าน		ผ่าน		ผ่าน		ผ่าน	

จากผลการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันของน้ำยางข้น ทั้ง 9 รายการพบว่าค่า Fcal ของ ปริมาณของแข็ง มีค่า 0.22 ปริมาณเนื้อยางแห้งมีค่า 0.76 ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง มีค่า 0.27 ความเป็นด่าง มีค่า 0.88 เสถียรภาพต่อการปั่น มีค่า 2.80 ปริมาณยางจับเป็นก้อน มีค่า 2.70 ปริมาณแมกนีเซียม มีค่า 0.80 ค่ากรดไขมันระเหยได้มีค่า 2.11 และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ มีค่า 0.45ซึ่งทุกรายการมีค่าน้อยกว่า Fcrit (3.02) แสดงว่าความแปรปรวนของคุณภาพน้ำยางข้นแต่ละรายการมีค่าไม่แตกต่างกัน สรุปได้ว่า จากการประเมินความเป็นเนื้อเดียวกันด้วย ANOVA ตัวอย่างน้ำยางข้นทุกรายการ มีความเป็นเนื้อเดียวกัน

3) ศึกษาความเสถียร (stability) ของตัวอย่างที่มีความเป็นเนื้อเดียวกัน

3.1 ทดสอบเรื่องอุณหภูมิและระยะเวลา

จากการสุ่มตัวอย่างที่เตรียมไว้ เก็บที่อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส กำหนดระยะเวลาในการทดสอบตัวอย่างแต่ละสภาวะ วันละ 3 ซ้ำ ที่ระยะเวลา 0, 7, 15, 30 วัน นำตัวอย่างมาทดสอบคุณภาพจำนวน 9 รายการ ได้แก่ ปริมาณของแข็ง ปริมาณเนื้อยางแห้ง ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ความเป็นด่าง เสถียรภาพต่อการปั่น ปริมาณยางจับเป็นก้อน ปริมาณแมกนีเซียม ค่ากรดไขมันระเหยได้ และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ดังแสดงในตารางที่ 8

กรมวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 8 แสดงคุณภาพน้ำยางข้นที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ

ตัวอย่าง	TSC		DRC		NRC		NH_3		VFA		KOH		MST		Mg		Coagulum	
วัน	5 °C	RT	5 °C	RT	5 °C	RT	5 °C	RT	5 °C	RT	5 °C	RT	5 °C	RT	5 °C	RT	5 °C	RT
0 วัน	61.33	61.33	60.08	60.08	1.25	1.25	0.64	0.64	0.0373	0.0373	0.66	0.66	1090	1090	13.65	13.65	0.0012	0.0012
7 วัน	61.3	61.37	60	60.07	1.3	1.3	0.67	0.67	0.0379	0.0384	0.67	0.66	1022	1062	12.80	12.92	0.0010	0.0009
15 วัน	61.66	61.41	60.38	60.11	1.3	1.29	0.63	0.63	0.0391	0.0416	0.67	0.68	1053	1080	13.31	13.14	0.0010	0.0005
30 วัน	62.36	61.58	61.07	60.26	1.27	1.32	0.61	0.61	0.0400	0.0433	0.73	0.76	1125	1170	13.38	13.36	0.0007	0.0013
ค่าเฉลี่ย	61.35		60.06		1.29		0.66		0.0376		0.68		1095		13.50		0.0008	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.038		0.029		0.037		0.013		0.0010		0.008		6.38		0.60		0.0005	
mean±2SD	61.27-61.43		60.00-60.12		1.22-1.36		0.63-0.69		0.0356-0.396		0.66-0.70		1082-1108		12.3-14.7		0.0003-0.0013	

จากผลการทดสอบ ทั้ง 9 รายการพบว่า

-ค่าปริมาณของแข็ง เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C ที่อายุ 15 วัน มีค่า 61.66 เกินช่วง mean±2SD เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง ที่อายุ 30 วัน มีค่า 61.58 เกินช่วง mean±2SD

-ค่าปริมาณเนื้อยางแห้ง เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C ที่อายุ 15 วัน มีค่า 60.38 เกินช่วง mean±2SD เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง ที่อายุ 30 วัน มีค่า 60.26 เกินช่วง mean±2SD

-ค่าความเป็นด่าง เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C และเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง ที่อายุ 30 วัน มีค่า 0.61 เกินช่วง mean±2SD

-ค่าเสถียรภาพต่อการปั่น เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C และเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง ที่อายุ 7 วัน มีค่า 1022 และ 1062 เกินช่วง mean±2SD

-ค่าปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C และเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง ที่อายุ 30 วัน มีค่า 1.27 และ 1.32 อยู่ในช่วง mean±2SD

-ค่าปริมาณยางจับเป็นก้อน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C และเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง ที่อายุ 30 วัน มีค่า 0.0007 และ 0.0013 อยู่ในช่วง mean±2SD

-ค่าปริมาณแมกนีเซียม เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C และเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง ที่อายุ 30 วัน มีค่า 13.38 และ 13.36 อยู่ในช่วง mean±2SD

-ค่ากรดไขมันระเหยได้ เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C ที่อายุ 30 วัน มีค่า 0.0400 เกินช่วง mean±2SD เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง ที่อายุ 15 วัน มีค่า 0.0416 เกินช่วง mean±2SD

-ค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C และเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง ที่อายุ 7 วัน มีค่า 0.73 และ 0.76 เกินช่วง mean±2SD

เมื่อพิจารณาจากเกณฑ์ mean±2SD ของการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งตัวอย่างที่เหมาะสำหรับการทดสอบความสามารถระหว่างห้องปฏิบัติการ เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C และเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้องต้องอยู่ในช่วง mean±2SD ของการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน โดยเมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C และเมื่อเก็บที่

กรมวิชาการเกษตร

อุณหภูมิห้อง สำหรับค่าปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ค่าปริมาณแมกนีเซียม และปริมาณยางจับเป็นก้อน มีค่าอยู่ในช่วง mean±2SDภายใน 30 วัน ดังนั้นเวลาและอุณหภูมิไม่มีผลต่อค่าการทดสอบทั้ง 3 รายการ

ค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์และค่าความเป็นด่างมีค่าอยู่ในช่วง mean±2SD ภายใน 15 วัน ดังนั้นอุณหภูมิไม่มีผลต่อผลการทดสอบ แต่ที่ 30 วัน มีค่าเกินช่วง สำหรับค่าปริมาณของแข็งและปริมาณเนื้อยางแห้งเมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C มีค่าอยู่ในช่วง mean±2SD ภายใน 7 วัน แต่เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้องมีค่าอยู่ในช่วง mean±2SD ภายใน 15 วัน ค่ากรดไขมันระเหยได้เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5 °C มีค่าอยู่ในช่วง mean±2SD ภายใน 15 วัน แต่เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้องมีค่าอยู่ในช่วง mean±2SD ภายใน 7 วัน ยกเว้นค่าเสถียรภาพต่อการปั่นมีการเปลี่ยนแปลงเกินช่วง mean±2SD สรุปได้ว่าควรเก็บตัวอย่างน้ำยางที่อุณหภูมิห้องและทดสอบพร้อมกันภายใน 7 วัน

3.2 ทดสอบการเปลี่ยนสภาพระหว่างการขนส่ง

โดยจำลองสถานการณ์การขนส่งโดยการเขย่าตัวอย่างที่บรรจุในภาชนะพร้อมสำหรับการขนส่ง ด้วยเครื่องเขย่าในห้องปฏิบัติการที่ระยะเวลา 0, 6, 15 ชั่วโมง และนำมาทดสอบเปรียบเทียบผลคุณภาพน้ำยางข้นโดยทดสอบค่าเสถียรภาพต่อการปั่น และปริมาณยางจับเป็นก้อนก่อนการเขย่าโดยใช้สถิติ t-test

ตารางที่ 9 แสดงคุณภาพน้ำยางข้นที่เขย่าในห้องปฏิบัติการที่ระยะเวลา 0, 6, 15 ชั่วโมง

เวลาชั่วโมง	MST	t_{cal} ของ MST	Coagulum	t_{cal} ของ Coagulum
0 hr	1125	-	0.0006	-
6 hr	1103	-5.19	0.0003	-2.64
15 hr	1085	-6.06	0.0004	-0.98

จากตารางที่ 9 พบว่าเมื่อนำน้ำยางมาเขย่าที่ 6 และ 15 ชั่วโมง ค่าเสถียรภาพต่อการปั่นเปรียบเทียบกับน้ำยางที่ไม่ได้เขย่า โดยใช้สถิติ t-test ($t_{crit(0.025,2)}$ = 4.30) ได้ค่า t_{cal} มีค่า -5.19 และ -6.06 ตามลำดับ t_{cal} มากกว่า t_{crit} ประเมินได้ว่า น้ำยางข้นที่เขย่ามีค่าเสถียรภาพต่อการปั่นต่างจากน้ำยางข้นก่อนเขย่าอย่างมีนัยสำคัญ และค่าปริมาณยางจับเป็นก้อนที่เขย่า 6 และ 15 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับน้ำยางที่ไม่ได้เขย่า โดยใช้สถิติ t-test ($t_{crit(0.025,2)}$ = 4.30) ได้ค่า tcal มีค่า -2.64 และ – 0.98 ตามลำดับ t_{cal} น้อยกว่า t_{crit} ประเมินได้ว่า น้ำยางข้นที่เขย่ามีค่าปริมาณยางจับเป็นก้อนมีค่าไม่ต่างจากน้ำยางข้นก่อนเขย่าอย่างมีนัยสำคัญ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 10 แสดงคุณภาพน้ำยางข้นที่ส่งทางไปรษณีย์ด่วนพิเศษเทียบกับการขนส่งโดยรถยนต์

ชนิดการส่ง	คุณภาพน้ำยาง	
	MST	coagulum
ไปรษณีย์ EMS	1050	0.0004
ขนส่งด้วยรถยนต์	1050	0.0004
ตัวอย่างควบคุม	1065	0.0005

ผลการทดสอบสถานการณ์จริงด้วยการส่งตัวอย่างเพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพและความเสียหายของตัวอย่างโดยการทดสอบส่งตัวอย่างโดยวิธีการส่งทางไปรษณีย์ด่วนพิเศษเทียบกับการขนส่งโดยรถยนต์ พบว่าค่าเสถียรภาพต่อการปั่นมีค่าลดลงเมื่อมีการขนส่ง ส่วนค่าปริมาณยางจับเป็นก้อนหลังขนส่งไม่แตกต่าง

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์/กระบวนการใหม่	1	กระบวนการใหม่	วิธีการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก ในยางแท่งเอสทีอาร์ที่มีมาตรฐาน มีความถูกต้องเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับ	1	กระบวนการใหม่	ได้ผลการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบยางแท่งเอสทีอาร์ รายการการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก	ข้อมูลการพัฒนาวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก ให้มีความทันสมัยเป็นไปตามมาตรฐาน และเอื้อต่อการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ
4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์/กระบวนการใหม่	1	กระบวนการใหม่	ขั้นตอนและสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมตัวอย่างน้ำยางข้นสำหรับการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ขั้นตอนและสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมตัวอย่างน้ำยางข้นสำหรับการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ	ได้ผลการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการน้ำยาง เพื่อพัฒนาระบบคุณภาพ

กรมวิทยาศาสตร์

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
7. ฐานข้อมูลระบบและกลไกหรือมาตรฐาน	1	มาตรฐาน	วิธีการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก ในยางแท่งเอสทีอาร์ที่มีมาตรฐาน มีความถูกต้องเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับเพื่อใช้พัฒนาวิธีทดสอบในคู่มือการทดสอบ	1	มาตรฐาน	ได้วิธีการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยางแท่งเอสทีอาร์ใหม่ ในประเด็นการใช้สารเร่งการละลาย ชนิดใหม่	ข้อมูลการพัฒนาวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก ให้มีความทันสมัย เป็นไปตามมาตรฐาน เพื่อใช้พัฒนาวิธีทดสอบในคู่มือการทดสอบ

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
1. กรมวิชาการเกษตร ได้พัฒนาวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยาง ให้มีความทันสมัย มีความถูกต้อง และมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ	2566
2. กรมวิชาการเกษตร ได้พัฒนาวิธีการสุ่มตัวอย่างยางเพื่อรับรองคุณภาพ ที่มีต้นทุนการทดสอบลดลง และมีมาตรฐาน เป็นที่ยอมรับ	2566
3. ห้องปฏิบัติการทดสอบยางแท่งมีวัสดุอ้างอิงภายใน เพื่อใช้ในการประกันคุณภาพผลการทดสอบ ช่วยในการพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ และสร้างความน่าเชื่อถือ	2567
4. กรมวิชาการเกษตร ได้พัฒนาวิธีทดสอบปริมาณสิ่งระเหยในยาง ให้มีความทันสมัย มีความถูกต้อง และมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ	2567
5. ห้องปฏิบัติการของกรมวิชาการเกษตรสามารถเตรียมตัวอย่างน้ำยางข้น สำหรับเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานสากล	2566
6. ห้องปฏิบัติการทดสอบน้ำยางข้นสำหรับการส่งออกของภาคเอกชน สามารถนำผลการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ ไปพัฒนาห้องปฏิบัติการ	2566
7. ห้องปฏิบัติการของกรมวิชาการเกษตร สามารถจัดโปรแกรมการเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง	2567
8. กรมวิชาการเกษตรนำข้อมูลความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบน้ำยางข้น ไปกำหนดแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการทดสอบของห้องปฏิบัติการให้มีคุณภาพในการทดสอบเท่าเทียมกันและมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ	2567
9. กรมวิชาการเกษตร มีการใช้วัสดุอ้างอิงภายใน เพื่อใช้ในการประกันคุณภาพผลการทดสอบ ช่วยในการควบคุมและกำกับดูแลความสามารถของห้องปฏิบัติการยางแท่งเอสทีอาร์	2567
10. การพัฒนาความสามารถห้องปฏิบัติการน้ำยางข้นของประเทศ ให้มีมาตรฐานในระดับสากล และสร้างความน่าเชื่อถือ	2567

กรมวิชาการเกษตร

11. การปรับปรุงคู่มือมาตรการยางแท่งเอสทีอาร์ ในหัวข้อ วิธีการสุ่มตัวอย่างสำหรับการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยางแท่งเอสทีอาร์เพื่อรับรองคุณภาพสำหรับการส่งออก	2568
12. การปรับปรุงคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ในหัวข้อ 1) การเตรียมตัวอย่าง 2) การทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก 3) การทดสอบปริมาณสิ่งระเหย	2568

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ : -ลดต้นทุนการทดสอบ -ลดต้นทุนการผลิตยางแท่งเอสทีอาร์เพื่อการส่งออก -ลดค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุอ้างอิงจากต่างประเทศหรือวัสดุอ้างอิงที่ราคาแพง -เพิ่มมูลค่ายางธรรมชาติ -ส่งเสริมการผลิตยางที่มีมาตรฐานคือยางแท่งเอสทีอาร์เพื่อการส่งออก ส่งผลให้มูลค่าการส่งออกสินค้ายางของประเทศสูงขึ้น -การพัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบยางแท่งให้มีมาตรฐานและการพัฒนาวิธีทดสอบ เป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้กับคุณภาพสินค้ายางของประเทศ และช่วยสร้างโอกาสในการแข่งขันทางการค้า -การพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการน้ำยางข้นให้มีความน่าเชื่อถืออย่างเป็นระบบ และมีมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพสินค้าน้ำยางข้นของประเทศไทย ลดปัญหาและความเสียหายที่อาจเกิดจากคุณภาพน้ำยางข้นไม่ได้มาตรฐาน และช่วยลดปัญหาน้ำยางถูกตีกลับเพราะคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน -การนำตัวอย่างน้ำยางที่เตรียมสำหรับใช้เป็นตัวอย่างควบคุมในการพัฒนาห้องปฏิบัติการน้ำยางข้นให้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น	2568
ด้านสังคม :	
ด้านสิ่งแวดล้อม : -ลดการใช้สารเคมีเนื่องจากวิธีการสุ่มตัวอย่างที่จำนวนตัวอย่างลดลงสำหรับการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยางแท่งเอสทีอาร์ทำให้ปริมาณการใช้สารเคมีในการทดสอบลดลง	2568

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์)

.....

ด้านนโยบาย โดย กรมวิชาการเกษตร

อย่างไร 1) การปรับปรุงคู่มือการทดสอบตามมาตรฐานยางแท่งเอสทีอาร์ ในหัวข้อ (1) การเตรียมตัวอย่าง (2) การทดสอบปริมาณสิ่งสกปรก (3) การทดสอบปริมาณสิ่งระเหย ให้มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับและมีความทันสมัย

2) การปรับปรุงคู่มือมาตรการยางแท่งเอสทีอาร์ ในหัวข้อ วิธีการสุ่มตัวอย่างสำหรับการทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยางแท่งเอสทีอาร์เพื่อรับรองคุณภาพสำหรับการส่งออก

กรมวิชาการเกษตร

3) กรมวิชาการเกษตรนำข้อมูลความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบน้ำยางข้น ไปใช้กำหนดแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการทดสอบของห้องปฏิบัติการ ให้มีคุณภาพในการทดสอบเท่าเทียมกันและมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ

ด้านสังคม โดยใคร .....

อย่างไร .....

ด้านเศรษฐกิจ โดย ห้องปฏิบัติการของผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ และกรมวิชาการเกษตร

อย่างไร 1) ลดต้นทุนการทดสอบ ลดต้นทุนการผลิตยางแท่งเอสทีอาร์เพื่อการส่งออก และลดค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุอ้างอิงจากต่างประเทศหรือวัสดุอ้างอิงที่ราคาแพง

2) การพัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบยางให้มีมาตรฐาน และการพัฒนาวิธีทดสอบเป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้กับคุณภาพสินค้ายางของประเทศ และช่วยสร้างโอกาสในการแข่งขันทางการค้า

ด้านวิชาการ โดย ผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ และกรมวิชาการเกษตร

อย่างไร 1) กรมวิชาการเกษตร ได้พัฒนาวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกและปริมาณสิ่งระเหยในยางแท่ง ให้มีความทันสมัย มีความถูกต้อง และมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ

2) กรมวิชาการเกษตร ได้พัฒนาวิธีการสุ่มตัวอย่างยางเพื่อรับรองคุณภาพ ที่มีต้นทุนการทดสอบลดลงและมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ

3) ห้องปฏิบัติการทดสอบยางแท่ง มีวัสดุอ้างอิงภายในเพื่อใช้ในการประกันคุณภาพผลการทดสอบช่วยในการพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ และสร้างความน่าเชื่อถือ

4) ห้องปฏิบัติการของกรมวิชาการเกษตรสามารถเตรียมตัวอย่างน้ำยางข้น สำหรับใช้ทดสอบเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานสากล

5) ห้องปฏิบัติการทดสอบน้ำยางข้นของประเทศ สามารถนำผลการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ ไปพัฒนาระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการน้ำยางข้นให้มีความน่าเชื่อถือ

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผล

โครงการวิจัยย่อย 1 วิจัยและพัฒนาการควบคุมคุณภาพห้องปฏิบัติการทดสอบยางแท่ง เพื่อการลดต้นทุนและสนับสนุนการส่งออก

สรุปผล การพัฒนาและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยางแท่ง ได้เลือกใช้สารเร่งการละลายยางชนิดใหม่ 2 ชนิด ที่จะเอื้อต่อการดำเนินงานของปฏิบัติการทดสอบยางแท่ง ให้มีความสะดวกหลากหลายมากขึ้น ยังคงความถูกต้อง มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับและทันสมัย สำหรับการสุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบ

ปริมาณสิ่งสกปรกเพื่อออกใบรับรองคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ ได้สุ่มเก็บตัวอย่างยางจากโรงงานผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ ที่มีการผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ที่หลากหลายประเภทเพื่อให้ครอบคลุมชนิดยางแท่งเอสทีอาร์ งานวิจัยนี้ยังมีการสุ่มเก็บตัวอย่างตามแผนงาน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอสำหรับการทดสอบและวิเคราะห์

การศึกษาการเตรียมวัสดุอ้างอิงภายในมีขั้นตอนที่ต้องดำเนินการศึกษาความเสถียรและ การให้ค่าระดับต่อไปเพื่อให้ได้วัสดุอ้างอิงที่เป็นตัวแทนที่เหมาะสม

อภิปรายผล การพัฒนาวิธีทดสอบปริมาณสิ่งสกปรกในยาง โดยใช้สารเร่งการละลายยาง 3 ชนิด ได้แก่ 2-mercaptobenzothiasole, Bis (2-benzamidophenyl) disulfideb และ Kempep 88 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องด้วยวัสดุอ้างอิงจากกิจกรรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ โดยประเมินจากค่าเฉลี่ยของตัวอย่างอยู่ในช่วงของค่ารับรองที่ mean ± 2SD แสดงว่า ผ่านเกณฑ์ ช่วงค่าการรับรอง คือ 0.0173 ± 0.0043 % w/w ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบต้องอยู่ในช่วง 0.0130 – 0.0216 % w/w ผลการทดสอบของสารเร่งการละลายยาง 3 ชนิด เรียงตามลำดับดังนี้ 0.0146 % w/w, 0.0130% w/w และ 0.0162%w/w สรุปได้ว่าผลการตรวจสอบความถูกต้องของสารเร่งการละลายยาง ทั้ง 3 ชนิด ผ่านเกณฑ์กำหนด และตรวจสอบความเที่ยง จากการหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (RSD) จากตัวอย่างจำนวน 120 ตัวอย่าง พบว่า %RSD ของสารเร่งการละลายยาง ทั้ง 3 ชนิด ในแต่ละช่วงค่ามีค่าน้อยกว่า 15% นั่นคือค่าความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์การยอมรับตลอดช่วงค่าการทดสอบ

การสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งเอสทีอาร์จากโรงงานผู้ผลิตยางแท่งเอสทีอาร์ โดยมีวิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างตามคู่มือมาตรการยางแท่งเอสทีอาร์ โดยพิจารณาจากประเภทชั้นยางและกำลังการผลิต คือ

- โรงงานผู้ผลิตยางแท่ง STR 20 หรือ STR 10 ที่มีกำลังการผลิตมากกว่า 50,000 ตัน/ปี จำนวน 5 แห่ง
- โรงงานผู้ผลิตยางแท่ง STR 20 หรือ STR 10 ที่มีกำลังการผลิตน้อยกว่า 50,000 ตัน/ปี จำนวน 5 แห่ง
- โรงงานผู้ผลิตยางแท่ง STR 5 (หรือ STR 5 CV หรือ STR 5L หรือ STR XL) จำนวน 3 แห่ง

โรงงานผู้ผลิตยางแท่งแต่ละประเภท ยังมีลักษณะและคุณภาพของวัตถุดิบ วิธีการขั้นตอนการผลิต และการบริหารจัดการที่แตกต่างกัน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ก็มีผลต่อคุณภาพยางแท่ง

การศึกษาการผลิตวัสดุอ้างอิงภายในสำหรับการทดสอบปริมาณสิ่งระเหยและการทดสอบปริมาณไนโตรเจนในยาง ได้ดำเนินการหาขีดจำกัด LOD และ LOQ และดำเนินการเตรียมตัวอย่างที่ช่วงค่าระดับต่างๆ และมีการทดสอบและประเมินความเป็นเนื้อเดียวกันเพื่อศึกษาขั้นตอนการผลิตต่อไป

โครงการวิจัยย่อย 2 การพัฒนาคุณภาพห้องปฏิบัติการทดสอบน้ำยางข้นเพื่อการส่งออก

สรุปผล จากการทดสอบศึกษาการเตรียมตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการน้ำยางข้น พบว่า คุณภาพน้ำยางข้นของตัวอย่างที่เตรียม จำนวน 9 รายการ มีผลทดสอบดังนี้ ปริมาณของแข็ง ร้อยละ61.35 ปริมาณเนื้อยางแห้ง ร้อยละ60.06 ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ร้อยละ1.29 ความเป็นด่าง ร้อยละ0.66 เสถียรภาพต่อการปั่น 1095 ปริมาณยางจับเป็นก้อน ร้อยละ 0.0008 ปริมาณแมกนีเซียม

กรมวิชาการเกษตร

13.50 ppm ค่ากรดไขมันระเหยได้0.0376 และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.68 โดยทั้ง 9 รายการผ่านเกณฑ์มอก980-2552 และมีความเป็นเนื้อเดียวกันจากการวิเคราะห์โดย ANOVA การเก็บตัวอย่าง ควรเก็บตัวอย่างน้ำยางที่อุณหภูมิห้อง และทดสอบพร้อมกันภายใน 7 วันผลการทดสอบมีค่าอยู่ในช่วง mean±2SDของการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน ยกเว้นการทดสอบรายการเสถียรภาพต่อการปั่น จากการศึกษาการเขย่าและการขนส่งมีผลต่อค่าเสถียรภาพต่อการปั่น

อภิปรายผล ในการเตรียมตัวอย่างน้ำยางข้นสำหรับใช้สำหรับเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการน้ำยางข้นสำหรับทดสอบค่าปริมาณของแข็ง ปริมาณเนื้อยางแห้ง ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ความเป็นด่าง เสถียรภาพต่อการปั่น ปริมาณยางจับเป็นก้อน ปริมาณแมกนีเซียม ค่ากรดไขมันระเหยได้ และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ จำเป็นต้องมีการกำหนดเวลาการทดสอบ ระยะเวลาการเก็บรักษารวมถึงอุณหภูมิการเก็บรักษาที่เหมาะสมเพื่อให้แต่ละรายการทดสอบสามารถนำผลมาเปรียบเทียบกันได้อย่างถูกต้อง

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

การนำวิธีการเตรียมตัวอย่างน้ำยางข้นสำหรับใช้สำหรับเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการน้ำยางข้นสำหรับทดสอบค่าปริมาณของแข็ง ปริมาณเนื้อยางแห้ง ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ยาง ความเป็นด่าง เสถียรภาพต่อการปั่น ปริมาณยางจับเป็นก้อน ปริมาณแมกนีเซียม ค่ากรดไขมันระเหยได้ และค่าโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ควรศึกษาค่าการยอมรับค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทดสอบแต่ละรายการ รวมถึงการเพิ่มขึ้นของเสถียรภาพต่อการปั่นหลังการขนส่งเมื่อมีการวางทิ้งไว้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างต่อไป

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

1. การสุ่มเก็บตัวอย่างยางแท่งต้องขึ้นกับการผลิตของโรงงาน ยางแท่งบางประเภทต้องมีการสั่งซื้อจากลูกค้า จึงจะดำเนินการผลิต ทำให้มีข้อจำกัดในด้านความหลากหลายของชนิดและประเภทของตัวอย่างยาง
2. คุณภาพน้ำยางข้นบางรายการมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ทำให้ต้องมีการทดสอบซ้ำและใช้เวลานานกว่าที่กำหนด

กรมวิชาการเกษตร