ระดับโครงการวิจัย

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

การพัฒนาเทคโนโลยีลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อสินค้าเกษตรปลอดภัยและผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ

Development on Postharvest Technology to Reduce Post-harvest Losses for Safety Agricultural Products Including Healthy Food Products

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย
กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม
Kannikar Pengkum

ปี 2565

บทสรุปผู้บริหาร

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

ผลผลิตทางการเกษตรเกิดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวได้ง่ายจากทั้งจากปัจจัยทางกายภาพของผลิตผลเกษตรเอง การเข้าทำลายของโรคและแมลงทั้งก่อน-หลังการเก็บเกี่ยว และระหว่างการเก็บรักษา รวมทั้งมีปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมส่งเสริม และการขาดเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในพืชบางชนิด ก่อให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพ มีผลให้การวางจำหน่ายและส่งออกได้น้อยลง รวมทั้งยังมีภาวะล้นตลาดในบางฤดูกาล ส่งผลให้สินค้าพืชราคาต่ำ ก่อให้เกิดความสูญเสียปริมาณมาก และในสถานการณ์ปัจจุบันซึ่งประเทศกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ซึ่งต้องการอาหารที่ปลอดภัยและส่งเสริมสุขภาพมากขึ้น การแก้ไขปัญหาดังกล่าวต้องการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปที่เหมาะสม

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวในผลไม้ 3 ชนิด ได้แก่อะโวคาโด กล้วย และองุ่น ตลอดห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่การเก็บเกี่ยว การยืดอายุ ขนส่ง การเก็บรักษา และการจัดการโรค

2.2 เพื่อหาเทคโนโลยีการลดความสูญเสียและยืดอายุพริกและกระเทียมหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งการใช้น้ำร้อนในการกำจัดแมลงวันทองพริกเพื่อการส่งออก การใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งและวางจำหน่าย

2.3 เพื่อพัฒนาชุดตรวจสอบสารพิษจากเชื้อราโอคราทอกซิน เอ อย่างง่ายและรวดเร็ว ด้วยวิธี ELISA และ LFIA

2.4 เพื่อศึกษาอัตราและระยะเวลาการใช้ที่เหมาะสมของสารรมฟอสฟีน สารรมอีโคฟูม สารรมเวเปอร์ฟอส ในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร

2.5 เพื่อหาเทคโนโลยีการจัดการด้วงกาแฟในโรงเก็บด้วยวิธีการที่ปลอดภัย ได้แก่ การใช้กับดักสารล่อ และกับดักแสงไฟ การใช้บรรจุภัณฑ์ และการใช้ก๊าซไนโตรเจนร่วมกับการจัดการแบบผสมผสาน

2.6 เพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตแป้งต้านทานการย่อยจากพืชชนิดต่างๆ และปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการต้านทานการย่อย รวมทั้งการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ

2.7 เพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระและสารสำคัญจากพืช รวมทั้งเทคโนโลยีการกักเก็บเพื่อคงคุณค่าของสารสำคัญในผลิตภัณฑ์

3. ระเบียบวิธีวิจัย

โครงการดำเนินการภายใต้ 7 โครงการย่อย ประกอบด้วย 29 การทดลอง ดังนี้

3.1 การพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการควบคุมโรคในผลไม้บางชนิดเพื่อการส่งออกและวางจำหน่าย ศึกษาด้านการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวในผลไม้ 3 ชนิด ได้แก่ อะโวคาโดกล้วยและองุ่นตลอดห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่การหาดัชนีการเก็บเกี่ยว การใช้บรรจุภัณฑ์และการปรับสภาพบรรยากาศ การใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์และน้ำมันหอมระเหยในการควบคุมโรค เชื้อราและสารพิษจากเชื้อรา และการผลิตโฟม กันกระแทกจากน้ำยาง

3.2 การพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพริกและกระเทียมเพื่อการส่งออกและวางจำหน่าย ศึกษาการลดความสูญเสียและยืดอายุพริกและกระเทียมหลังการเก็บเกี่ยว ด้วยการใช้น้ำร้อนในการกำจัดแมลงวันทองพริก รวมทั้งการใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งและวางจำหน่าย พริก กระเทียมชนิดแกะกลีบ และปลอกเปลือก

3.3 การพัฒนาชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซินเอในผลิตผลเกษตรด้วยวิธีทางภูมิคุ้มกันวิทยา พัฒนาชุดตรวจสอบสารพิษจากเชื้อราโอคราทอกซิน อย่างง่ายและรวดเร็ว ด้วยวิธี ELISA และ LFIA ให้ได้ชุดตรวจสอบที่มีความแม่นยำเทียบกับวิธีการมาตรฐาน

3.4 การศึกษาอัตราระยะเวลาและวิธีการใช้ที่เหมาะสมของสารรม 3 ชนิด คือ สารรมฟอสฟีน สารรมอีโคฟูม สารรมเวเปอร์ฟอส ในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในเชิงพานิชย์

3.5 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกาแฟโดยลดการใช้สารเคมี ศึกษาวิธีการจัดการด้วงกาแฟในโรงเก็บด้วยวิธีการที่ปลอดภัย ได้แก่ การใช้กับดักสารล่อ และกับดักแสงไฟ การใช้บรรจุภัณฑ์ และการใช้ก๊าซไนโตรเจน

3.6 วิจัยและพัฒนาอาหารดัชนีไกลซีมิกต่ำจากแป้งต้านทานการย่อยเพื่อผู้บริโภคที่ต้องการควบคุมน้ำตาล โดยศึกษาวิธีการผลิตแป้งต้านทานการย่อยจากพืช 3 ชนิด แก่ กล้วยน้ำว้า มันเทศ และมันสำปะหลัง และหาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการต้านทานการย่อย รวมทั้งการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ

3.7 วิจัยและพัฒนาอาหารสุขภาพเพื่อผู้สูงอายุ ที่มีสารสำคัญและสารต้านอนุมูลอิสระจากพืช ได้แก่ โปรตีนไฮโดรไลเซท กรดโฟลิก ลูทีน ซีแซนทีน ทริปโตเฟน เซโรโทนิน และเมลาโทนิน

4. ระยะเวลาดำเนินงานระหว่าง ตุลาคม 2564 ถึง มีนาคม 2566 งบประมาณที่ใช้ในปี 2565 คือ 4,276,758 บาท

5. ผลการวิจัย ในปี 2565 ตรงตามคำรับรองที่ให้ไว้กับ ววน. ดังนี้

เทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวอะโวคาโด ได้ดัชนีการเก็บเกี่ยวอะโวคาโดพันธุ์ปีเตอร์สันคือ ที่ระยะบริบูรณ์ 140-145 วัน หลังดอกบาน การรม 1-MCP และการเคลือบผิวด้วยไคโตซานสามารถยืดอายุการเก็บรักษาอะโวคาโดพันธุ์บุช 7 ได้นาน 12-15 วัน การยับยั้งการงอกของเชื้อราโรคผลเน่า *Colletotrichum gloeosporioides* สามารถใช้สารโพรคลอราซได้ และได้สูตรการผลิตโฟมกันกระแทกจากน้ำยางที่มีรูพรุนสูง มีความยืดหยุ่นดีและแข็งแรงกว่าโฟมทางการค้า

ด้านเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวกล้วยหอม พบว่าสาร AVG ความเข้มข้น 300-500 ppm สามารถชะลอการสุกของกล้วยหอมได้ การใช้ชีวภัณฑ์ DL9 มีประสิทธิภาพลดความรุนแรงของโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมที่เกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* ได้ใกล้เคียงกับการใช้สารโพรคลอราช และการบรรจุกล้วยหอมทองเพื่อการขายปลีกด้วยบรรจุภัณฑ์ LDPE เจาะรูขนาดไมครอน สามารถยืดอายุการเก็บรักษากล้วยหอมได้ 21 วัน

สำหรับเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวองุ่นผลสด พบว่าแบคทีเรียปฏิปักษ์ DL9 ทั้งเชื้อสดและชีวภัณฑ์ สามารถการลดการปนเปื้อนเชื้อรา *A.* section Nigri และเชื้อราชนิดอื่นๆ ได้ ได้สูตรพลาสติกชีวภาพเพื่อการบรรจุองุ่นผลสดที่เหมาะสำหรับการรองรับสารเคลือบป้องกันการเกิดฝ้าบนผิวพลาสติก และพบว่าไอน้ำมันหอมระเหยอบเชยจีน และน้ำมันดอกกานพลู มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อราสาเหตุการเน่าเสียขององุ่น

การจัดการลดความสูญเสียและยืดอายุพริก กระเทียมหลังการเก็บเกี่ยว พบการจุ่มผลพริกขี้หนูในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที สามารถกำจัดไข่และหนอนแมลงวันทองพริกในผลพริกได้ทั้งหมด การบรรจุพริกขี้หนูในถุง LDPE เจาะรูขนาดไมครอน และถุงฟิล์มที่มีสมบัติการซึมผ่านก๊าซสูง สามารถลดการเน่าเสียได้ดี การบรรจุกระเทียมในถุงพลาสติก PE ที่เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซม. จำนวน 8-16 รู ถุง PE ที่เจาะรูขนาดรูเข็มจำนวน 40 และ 90 รู ช่วยลดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษาได้ดีกว่าถุงตาข่าย

ผลการพัฒนาชุดตรวจสอบสารพิษจากเชื้อราโอคราทอกซิน เอ อย่างง่ายและรวดเร็ว ด้วยวิธี ELISA ได้ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่วิธีทดสอบสามารถวิเคราะห์ได้ (Limit of Detection, LOD) คือ 0.4 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถหาปริมาณได้ (Limit of Quantification, LOQ) คือ 1.2 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซินเอ ด้วยวิธี LFIA ได้ชุดตรวจสอบที่สามารถตรวจจับสารโอคราทอกซิน เอ ที่ความเข้มข้นต่ำสุด 25 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร

ผลการศึกษาอัตราและระยะเวลาการใช้สารรมที่เหมาะสม พบว่าเหาหนังสือจากเขตภาคกลาง สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่สามารถกำจัดได้ด้วยการรมฟอสฟีน อัตรา 150 และ 350 ppm นาน 20 ชั่วโมง และ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

การรมสารรมเวเปอร์ฟอสในสภาพโรงเก็บ ที่อัตรา 500 ppm นาน 3 วัน และ 700 ppm นาน 2 วัน สามารถกำจัดด้วงงวงข้าวโพดได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ส่วนการรมสารรมอีโคฟูมอัตรา 500 และ 700 ppm ระยะเวลาการรมนาน 1 วัน สามารถกำจัดมอดฟันเลื่อย มอดแป้งได้ทั้งหมด

ผลการศึกษาการจัดการด้วงกาแฟในโรงเก็บด้วยวิธีการที่ปลอดภัย พบว่าการใช้กับดักสารล่อเมทานอล:เอทานอล อัตราส่วน 1:1 ใส่ในกับดัก multiple funnel โดยใช้ในปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อสัปดาห์ต่อกับดักสามารถดักจับตัวเต็มวัยด้วงกาแฟได้ดีกว่ากับดักทางการค้า พบว่ากับดักแสงไฟ LEDs แสงสีฟ้าสามารถดึงดูดด้วงกาแฟได้มากที่สุดตลอดระยะเวลา 6 เดือนที่วางกับดัก พบว่าการรมด้วยไนโตรเจน นาน 12 วันสามารถกำจัดด้วงกาแฟได้ทุกระยะการเจริญเติบโต และการใช้ถุง PE หนา 150 ไมครอนบรรจุกาแฟสามารถควบคุมการการเข้าทำลายของด้วงกาแฟได้อย่างน้อย 6 เดือน

ผลการศึกษาปริมาณ Resistant Starch สูงสุดในพืช 3 ชนิด พบว่าแป้งฟลาวร์จากมันเทศพันธุ์ขาว ผักกาด กล้วยน้ำว้าที่อายุเก็บเกี่ยว 60 เปอร์เซ็นต์ และมันสำปะหลังพันธุ์ พันธุ์ระยอง 9 มีปริมาณ Resistant Starch สูง 3.49 59.66 และ 3.84 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุจากพืช ได้กระบวนการเตรียมข้าวโพดหวานเพื่อการสกัดกรดโฟลิก และย่อยด้วยเอนไซม์อัลคาเลส ซึ่งกรดโฟลิก 87.32 เปอร์เซ็นต์ กระบวนเตรียมข้าวโพดและดอกดาวเรืองเพื่อการสกัดสารลูทีนและซีแซนทีน จากนั้นสกัดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ น้ำมันรำข้าวและเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ กระบวนการสกัดสารแคโรทีนอยด์จากชีวมวลสาหร่ายแห้ง ด้วยเทคนิค SFE ได้ปริมาณสารสกัดแคโรทีนอยด์จากสาหร่าย SK-QSGMF6 และสาหร่าย SK-KhY6 จากสูตรอาหาร BG-11 เท่ากับ 6.10 mg/g ส่วนกระบวนการสกัดหาสารเมลาโทนินจากวัตถุดิบพืชแห้ง 3 ชนิด 12 สายพันธุ์ พบ สารเมลาโทนินในกาแฟอะราบิกาปริมาณที่พบในกาแฟสาร และเปลือกหุ้มเมล็ด เท่ากับ 98.3 ng/g และ 169.1 ng/g

6. ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

6.1 ข้อเสนอแนะจากผลงานวิจัย ผลงานวิจัยเกือบทั้งหมดยังอยู่ในระดับห้องปฏิบัติการ สามารถนำไปต่อยอดขยายผลได้

6.2 ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัย ผลงานวิจัยยังอยู่ในระดับห้องปฏิบัติการ ต้องดำเนินการต่อตามแผนที่กำหนดไว้

7. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

7.1 ประโยชน์ต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง นักวิจัยนำผลงานไปดำเนินการวิจัยต่อเพื่อให้ได้ผลผลิตตามคำรับรอง

7.2 ประโยชน์ทางวิชาการ เทคโนโลยีและกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลที่ได้เป็นผลงานใหม่ที่เหมาะสมในพืชและสภาวะของประเทศ สามารถลดปัญหาด้านคุณภาพผลิตผลเกษตร ทั้งยังเพิ่มการเข้าถึงอาหารที่ปลอดภัยและอาหารส่งเสริมสุขภาพ

7.3 หน่วยงานที่นำและเกิดประโยชน์ในด้านใด (เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม) ผู้นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้แก่ เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการ และนักวิจัย ด้านการลดการสูญเสียของผลิตผลเกษตรด้วยวิธีการที่ปลอดภัย และการแปรรูปผลิตผลเกษตรเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ สามารถเพิ่มช่องทางการตลาด สามารถแข่งขันกับคู่แข่ง สุดท้ายทำให้เศษฐกิจของผู้ใช้ประโยชน์ดีขึ้น และการลดการใช้สารเคมีที่เป็นพิษส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยลง

8. การเผยแพร่ผลงานวิจัย ในรูปแบบบทความวิจัยระดับชาติ ต้นแบบผลิตภัณฑ์ ต้นแบบเทคโนโลยี กระบวนการใหม่ ส่งต่อผู้ใช้ประโยชน์ได้แก่ เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการ และนักวิจัยต่อไป ในรูปแบบของความร่วมมือดำเนินการวิจัย การนำเสนอผลงาน การอบรมบรรยาย

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

ปัญหาด้านความสูญเสียผลิตผลเกษตร ความต้องการอาหารที่ปลอดภัย และอาหารที่ส่งเสริมสุขภาพของประชากรที่มากขึ้น การแก้ไขปัญหาดังกล่าวต้องการเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านวิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวสินค้าพืช รวมทั้งนวัตกรรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม โครงการการพัฒนาเทคโนโลยีลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อสินค้าเกษตรปลอดภัยและผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ ดำเนินการในปี 2565 ณ ห้องปฏิบัติการกองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร วัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและลดความสูญเสียในผัก ผลไม้ ธัญพืช รวมทั้งหาเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพจากพืช ได้ผลการดำเนินการดังนี้

เทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวอะโวคาโด ได้ดัชนีการเก็บเกี่ยวอะโวคาโดพันธุ์ปีเตอร์สันคือ ที่ระยะบริบูรณ์ 140-145 วัน หลังดอกบาน การรม 1-MCP และการเคลือบผิวด้วยไคโตซานสามารถยืดอายุการเก็บรักษาอะโวคาโดพันธุ์บุช 7 ได้นาน 12-15 วัน การยับยั้งการงอกของเชื้อราโรคผลเน่า *Colletotrichum gloeosporioides* สามารถใช้สารโพรคลอราชได้ และได้สูตรการผลิตโฟมกันกระแทกจากน้ำยางที่มีรูพรุนสูง มีความยืดหยุ่นดีและแข็งแรงกว่าโฟมทางการค้า

ด้านเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวกล้วยหอม พบว่าสาร aminoethoxyvinylglycine, AVG ความเข้มข้น 300-500 ppm สามารถชะลอการสุกของกล้วยหอมได้ การใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus amyloliquafaciens* DL9 มีประสิทธิภาพลดความรุนแรงของโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* ได้ใกล้เคียงกับการใช้สารโพรคลอราช และการบรรจุกล้วยหอมทองเพื่อการขายปลีกด้วยบรรจุภัณฑ์ LDPE เจาะรูขนาดไมครอน สามารถยืดอายุการเก็บรักษากล้วยหอมได้ 21 วัน

สำหรับเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวองุ่นผลสด พบว่าแบคทีเรียปฏิปักษ์ DL9 ทั้งในลักษณะเชื้อสดและชีวภัณฑ์ สามารถการลดการปนเปื้อนเชื้อรา *Aspergillus* section Nigri และเชื้อราชนิดอื่นๆ ได้ ได้สูตรพลาสติกชีวภาพเพื่อการบรรจุองุ่นผลสดที่เหมาะสำหรับการรองรับสารเคลือบป้องกันการเกิดฝ้าบนผิวพลาสติก และพบว่าไอน้ำมันหอมระเหยอบเชยจีน และน้ำมันดอกกานพลู มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อราสาเหตุการเน่าเสียขององุ่น

การจัดการลดความสูญเสียและยืดอายุพริก กระเทียมหลังการเก็บเกี่ยว พบการจุ่มผลพริกขี้หนูในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที สามารถกำจัดไข่และหนอนแมลงวันทองพริกในผลพริกได้ทั้งหมด พบว่าพริกขี้หนูบรรจุในถุง LDPE เจาะรูขนาดไมครอน และถุงฟิล์มที่มีสมบัติการซึมผ่านก๊าซสูง สามารถลดการเน่าเสียได้ดี สำหรับบรรจุภัณฑ์กระเทียม พบการใช้ถุงพลาสติก PE ที่เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซม. จำนวน 8-16 รู ถุง PE ที่เจาะรูขนาดรูเข็ม จำนวน 40 และ 90 รู บรรจุกระเทียม ช่วยลดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษาได้ดีกว่าถุงตาข่าย

ผลการพัฒนาชุดตรวจสอบสารพิษจากเชื้อราโอคราทอกซิน เอ อย่างง่ายและรวดเร็ว ด้วยวิธี ELISA ได้ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่วิธีทดสอบสามารถวิเคราะห์ได้ (Limit of Detection, LOD) คือ 0.4 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถหาปริมาณได้ (Limit of Quantification, LOQ) คือ 1.2 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซินเอ ด้วยวิธี LFIA ได้ชุดตรวจสอบที่สามารถตรวจจับสารโอคราทอกซิน เอ ที่ความเข้มข้นต่ำสุด 25 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร

กรมวิชาการเกษตร

ผลการศึกษาอัตราและระยะเวลาการใช้ที่เหมาะสมของสารรมฟอสฟีน สารรมอีโคฟูมในสภาพห้องปฏิบัติการในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร พบว่าเหาหนังสือจากเขตภาคกลาง สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่สามารถกำจัดได้ด้วยการรมฟอสฟีน อัตรา 150 และ 350 ppm นาน 20 ชั่วโมง และการรมสารรมเวเปอร์ฟอสในสภาพโรงเก็บ ที่อัตรา 500 ppm นาน 3 วัน และ 700 ppm นาน 2 วัน สามารถกำจัดด้วงงวงข้าวโพดได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ส่วนการรมสารรมอีโคฟูมอัตรา 500 และ 700 ppm ระยะเวลาการรมนาน 1 วัน สามารถกำจัดมอดฟันเลื่อย มอดแป้งได้ทั้งหมด

ผลการศึกษาการจัดการด้วงกาแฟในโรงเก็บด้วยวิธีการที่ปลอดภัย พบว่าการใช้กับดักสารล่อเมทานอล:เอทานอล อัตราส่วน 1:1 ใส่ในกับดัก multiple funnel โดยใช้ในปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อสัปดาห์ต่อกับดักสามารถดักจับตัวเต็มวัยด้วงกาแฟได้ดีกว่ากับดักทางการค้า พบว่ากับดักแสงไฟ LEDs แสงสีฟ้าสามารถดึงดูดด้วงกาแฟได้มากที่สุดตลอดระยะเวลา 6 เดือนที่วางกับดัก สำหรับการใช้ก๊าซไนโตรเจนรมกำจัดด้วงกาแฟในห้องปฏิบัติการ พบว่าการรมด้วยไนโตรเจน นาน 12 วันสามารถกำจัดด้วงกาแฟได้ทุกระยะการเจริญเติบโต และการใช้ถุง PE หนา 150 ไมครอนบรรจุกาแฟสามารถกำจัดและควบคุมการการเข้าทำลายของด้วงกาแฟได้อย่างน้อย 6 เดือน

ผลการศึกษาการผลิตแป้งต้านทานการย่อยจากพืช พบว่าแป้งฟลาวร์จากมันเทศพันธุ์ขาวผักกาดมีปริมาณ Resistant Starch สูง 3.49 เปอร์เซ็นต์ แป้งฟลาวร์จากกล้วยน้ำว้าที่อายุเก็บเกี่ยว 60 เปอร์เซ็นต์ ที่มีปริมาณ Resistant Starch สูง 59.66 เปอร์เซ็นต์ และแป้งฟลาวร์จากมันสำปะหลังพันธุ์ พันธุ์ระยอง 9 ที่มีปริมาณ Resistant Starch สูง3.84 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุจากพืช ได้กระบวนการเตรียมข้าวโพดหวานเพื่อการสกัดกรดโฟลิกด้วยการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 23 ชั่วโมง จากนั้นนำไปปั่น และอบด้วยไมโครเวฟ 800 วัตต์ เวลา 2 นาที จากนั้นนำมาย่อยด้วยเอนไซม์อัลคาเลส ที่อัตราส่วน 1: 20 นำส่วนใสไปทำแห้งด้วย Freeze dry จะได้กรดโฟลิก 87.32 เปอร์เซ็นต์ กระบวนการสกัดสารลูทีนและซีแซนทีนจากข้าวโพดและดอกดาวเรือง โดยอบแห้งวัตถุดิบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 ชั่วโมง จากนั้นสกัดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ น้ำมันรำข้าวและเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วนวัตถุดิบแห้ง : ตัวทำละลาย เท่ากับ 1:3 (w/v) กระบวนการสกัดสารแคโรทีนอยด์จากชีวมวลสาหร่ายแห้ง ด้วยเทคนิค SFE ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ความดัน 600 บาร์ ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ได้ปริมาณสารสกัดแคโรทีนอยด์จากสาหร่าย SK-QSGMF6 จากสูตรอาหาร Modify Chu 13 เท่ากับ 7.94 mg/g และสาหร่าย SK-KhY6 จากสูตรอาหาร BG-11 เท่ากับ 6.10 mg/g ส่วนกระบวนการสกัดหาสารเมลาโทนินจากวัตถุดิบพืชแห้ง 3 ชนิด 12 สายพันธุ์ พบ สารเมลาโทนินในกาแฟอะราบิกา ปริมาณที่พบในกาแฟสาร และเปลือกหุ้มเมล็ด เท่ากับ 98.3 ng/g และ 169.1 ng/g ส่วนในข้าวโพด 6 สายพันธุ์ และมะเขือเทศ 5 สายพันธุ์ ไม่พบสารเมลาโทนิน

กรมวิทยาศาสตร์

Abstract

Loss of agricultural products, insufficient food safety and elevated demand of health-promoting food are concerned. These issues can be either solved and developed by efficient preharvest technique, postharvest technology, and agroindustry practices. The research project of "Development on postharvest technology to reduce postharvest losses for safety agricultural products including healthy food products" implemented in 2022 at the Laboratory of Postharvest and Processing Research and Development Division, Department of Agriculture. The project objectives were to develop postharvest technology management to reduce the loss of vegetables, fruits, grains, as well as to determine the proper technology for production of healthy food products from plants. The results of the studies were as follows:

The first experiment was focused on the proper postharvest management of avocado fruit. The results indicated that the harvest index for Peterson avocados was 140-145 days after flowering. Whilst 1-MCP fumigation and chitosan coating were able to extend the shelf life of Booth 7 avocados by 12-15 days. Prochloraz can be used to control fruit rot caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. Moreover, the formula for producing cushioning foam from highly porous latex resulted in good flexibility and strength material than commercial foam.

The next experiment was the postharvest technology for bananas. The results showed that AVG at concentrations of 300-500 ppm could slow down the ripening of bananas. The use of the biopesticide *Bacillus amyloliquafacien* DL9 was effective in reducing the severity of banana terminal rot caused by *Lasiodiplodia theobromae* which was not significantly different from the use of prochloraz. LDPE film with micron-sized holes as retail packaging could prolong shelf life of bananas for 21 days.

The results of postharvest management of fresh grapes experiment indicated that both live and biological DL9 antagonist bacteria reduced *Aspergillus* section Nigri and other fungi. Appropriate bioplastic formulations for fresh grape packaging were found. Besides, Chinese cinnamon essential oil vapor and clove oil showed effective against fungi that caused spoilage.

To reduce losses caused by insect pests, the next experiment found that all eggs and larvae of Chilli fruit fly in chilli fruit were controlled after dipping the fruit in hot water at 52°C for 3 minutes. Whist the proper packaging for chilli fruit were LDPE bags with micron-sized holes or film bags with high gas permeability which could reduce spoilage and extend postharvest life of chilli. For garlic, the use of PE bags with 0.5 cm diameter hole for 8-16 holes or PE bags punched with needle of 40 and 90 holes could decrease the percentage of weight loss during storage higher than net bags.

The results of the development of a rapid and convenient test kit for mycotoxin A by ELISA method indicated that the LOD was 0.4 ng/mL and the LOQ was 1.2 ng/ml. As for the detection of ochratoxin A using the LFIA method, the kit could detect ochratoxin A at the lowest concentration of 25 ng/ml.

กรมวิทยาศาสตร์

The optimal rate and duration of various fumigants in laboratory conditions for controlling of insect pests were determined. Two groups of Psocids from the central region could be controlled by phosphine fumigation at rate of 150 and 350 ppm for 20 hours, respectively. The VAPORPH$_3$OS® fumigation in storage conditions at 500 ppm for 3 days and 700 ppm for 2 days could control corn weevils at all growth stages. As for the ECO$_2$FUME fumigation rate of 500 and 700 ppm for 1 day, it could completely control the saw-toothed grain beetle and red flour beetle.

Results of study on the storage management for controlling coffee bean weevil with a safe method indicated that using mixture of 1:1 methanol-ethanol as attractant in multiple funnel traps at the amount of 30 ml/week/trap could attract adult coffee bean weevil better than those with commercial traps. It was found that the blue light LEDs in the traps attracted coffee bean weevil during 6 months trapping period. For the use of nitrogen gas fumigation to control coffee bean weevil in the laboratory, it was found that nitrogen fumigation for 12 days was able to control coffee bean weevil at all growth stages. Besides, using PE bags with 150 micron thickness could control coffee bean weevil infestation for at least 6 months.

For the study of the production of resistant starch from plants, flour of “Kaw Pak Kad” sweet potato, “Namwa” banana (60% in mature) and casava var. Rayong 9 contained 3.49, 59.66 and 3.84% of resistant starch, respectively.

Extraction of active ingredients from plants were studied for healthy food for the elderly people. Folic acid extracted from sweet corn was obtained by drying at 70°C for 23 hours before being spined and then heated in a microwave at 800 watts for 2 minutes. Afterward it was digested with alcalase enzyme at a ratio of 1: 20. The supernatant fluid was dried with freeze dryer to get 87.32% of folic acid. The extraction process of lutein and zeaxanthin from corn and marigold flowers, the raw material was dried at 70°C for 30 hour and extracted with 2 solvents *viz*. rice bran oil and 95% ethanol at the dry material: solvent ratio of 1:3 (w/v). The carotenoids from dried algae biomass were processed by SFE technique at 60°C with 600 bar pressure for 3 hours. The amount of carotenoid extracted from SK-QSGMF6 algae using formula of Modify Chu 13 was 7.94 mg/g and SK-KhY6 algae extract using BG-11 formula was 6.10 mg/g. The melatonin was extracted from 3 types of dried plant materials and 12 species. It was found that melatonin in arabica coffee with amount of 98.3 ng/g in green coffee bean and 169.1 ng/g in coffee silver skin, while melatonin was not found in 6 cultivars of maize and 5 cultivars of tomato.

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ได้มอบทุนอุดหนุนเพื่อทำการวิจัยในโครงการพัฒนาเทคโนโลยีลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อสินค้าเกษตรปลอดภัยและผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยจากห้องปฏิบัติการและเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน ได้แก่ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรแม่สอด (ศพก.แม่สอด) จ.ตาก ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงราย กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่กล้วยหอมทอง ต.ถ้ำวัวแดง อ.หนองบัวแดง จ.ชัยภูมิ. บริษัทวัชมนฟู้ด จำกัด ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี หจก. ฉ่ำว้าทวีผล ผู้ประกอบการโรงสีข้าว และเกษตรกรผู้ปลูกอะโวคาโด กล้วย องุ่น พริก กระเทียม กาแฟ กล้วย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บตัวอย่างผลิตผลเกษตรและสถานที่ที่ใช้ในการทดลอง ที่สำคัญที่สุดขอขอบคุณนักวิจัยในโครงการวิจัยที่ดำเนินการวิจัยและจัดทำรายงานการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	5
Abstract	7
กิตติกรรมประกาศ	9
สารบัญ	10
สารบัญภาพ	11
บทที่ 1 บทนำ	12
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	18
บทที่ 3 ผลการศึกษา	25
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	41
เอกสารอ้างอิง	47

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 โรคผลเน่าของอะโวคาโดสาเหตุเกิดจากเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* ; (A) อาการภายนอกที่มีกลุ่มสปอร์ และ (B) อาการภายใน 26

ภาพที่ 2 ลักษณะของแม่พิมพ์ที่เหมาะสมและโฟมกันกระแทกที่ได้ 27

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

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

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน

- ❑ 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”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 จำนวน 4,276,758 บาท

กรมวิชาการเกษตร

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกสินค้าเกษตรสำคัญหลายชนิดทั้งผัก ผลไม้ กาแฟ สมุนไพล และธัญพืช ต่างๆ ที่มีการแข่งขันสูงทั้งด้านราคาและคุณภาพ ซึ่งผักและผลไม้ที่ผลิตได้ในแต่ละปีบางครั้งไม่เพียงพอต่อการบริโภค บางครั้งมีปริมาณมากจนล้นตลาด เนื่องจากผักและผลไม้ มักเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็วตามธรรมชาติภายหลังเก็บเกี่ยว การเสื่อมคุณภาพยังเกิดจากกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม การมีโรค แมลงติดมาหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งมีรายงานการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลสดจากแปลงเกษตรกรจนถึงผู้ค้าปลีกในประเทศพัฒนา 12 เปอร์เซ็นต์ส่วนประเทศกำลังพัฒนามีการสูญเสียสูงถึง 22 เปอร์เซ็นต์ (Kader, 2005) เช่นปัญหาที่พบในกล้วยหอมระหว่างการส่งออกและวางจำหน่ายคือ การสุกในระยะเวลาที่รวดเร็ว ทำให้มีอายุการเก็บรักษาสั้น เนื่องจากกล้วยมีการผลิตก๊าซเอทิลีนในอัตราสูง (Kader, 1996) นอกจากนี้สาเหตุของการสูญเสียของกล้วยหอมที่สำคัญอีกประการคือ กล้วยหอมมีความอ่อนแอต่อโรคขั้วหวีเน่า เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* เชื้อราเข้าทำลายบริเวณรอยตัดที่บริเวณขั้ว สำหรับอะโวคาโดมักพบว่าคุณภาพไม่ได้ตามความต้องการของผู้บริโภค เนื่องจากเกษตรกรเก็บเกี่ยวในระยะไม่เหมาะสม ไม่มีการจัดการเรื่องโรคและแมลงหลังเก็บเกี่ยว (Chen et al., 2009) ส่วนองุ่นปัญหาที่พบนอกจากโรคหลังการเก็บเกี่ยวแล้วยังพบการปนเปื้อนของสารพิษ โอคราทอกซิน เอ ในผลองุ่นทานสดและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากองุ่น การปนเปื้อนของเชื้อราและสารโอคราทอกซิน เอ เชื้อราที่พบคือเชื้อรา *Aspergillus aculeatus* และ *Penicillium* spp. โดยพบการปนเปื้อนบนผลองุ่นสด ในดิน และอากาศบริเวณแปลงปลูกปริมาณสูง (วีรภรณ์, 2558) ในพริกขี้หนูมักประสบปัญหาเรื่องแมลงวันทองพริก (*Bactrocera latifrons* (Diptera: Tephritidae)) ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการขยายตลาดการส่งออกพริกไปยังต่างประเทศ นอกจากนี้ยังประสบปัญหาการสูญเสียคุณภาพและการเน่าเสียระหว่างการขนส่ง การวางจำหน่าย และเก็บรักษา สำหรับกระเทียม แม้ว่าไม่จัดอยู่ในกลุ่มผลิตผลที่เน่าเสียง่าย และการเก็บรักษากระเทียมพร้อมเปลือกในสภาพแห้งสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้ แต่หากกระเทียมอยู่ในสภาพที่เกิดการงอก (พ้นระยะพักตัว) จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและง่ายต่อการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ ซึ่งการแก้ปัญหาเพื่อการรักษาคุณภาพของผลิตผลสดและลดการสูญเสียที่เกิดขึ้น ควรเริ่มตั้งแต่การหาดัชนีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม หากรรมวิธีลดการปนเปื้อนของทั้งแมลง แบคทีเรีย เชื้อรา และสารพิษเชื้อรา ที่ก่อให้เกิดความสูญเสียหลังเก็บเกี่ยว เช่น การใช้น้ำร้อนกำจัดแมลงวันพริก การใช้สมุนไพล และสารปลอดภัยในการกำจัดโรคหลังเก็บเกี่ยว การใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาการเสื่อมของผลผลิต การเกิดโรค และลดความเสียหายจากการขนส่งและเหมาะต่อการวางจำหน่าย

ในกลุ่มกาแฟ และธัญพืช ซึ่งต้องเก็บรักษาภายในสภาพโรงเก็บเป็นระยะเวลานาน ปัญหาที่มักพบในสินค้าเกษตรเหล่านี้ได้แก่ พบการปนเปื้นของเชื้อราและสารพิษจากเชื้อรา การเข้าทำลายของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร ก่อให้เกิดความสูญเสียด้านคุณภาพและปริมาณ เช่น สารโอคราทอกซิน เอ เป็นสารพิษจากเชื้อรา (Mycotoxin) พบได้ในผลิตผลเกษตรหลายชนิด หลายประเทศได้กำหนดมาตรฐานการปนเปื้อนสารพิษชนิดนี้ไว้เพื่อลดความเสี่ยงของผู้บริโภค ทำให้ผู้ผลิตสินค้าจำเป็นต้องทำการตรวจสอบปริมาณสารพิษจากเชื้อราในขั้นตอนผลิต ซึ่งวิธีการการตรวจวิเคราะห์ทำได้หลายวิธี ได้แก่ วิธีทางเคมี และวิธีทางภูมิคุ้มกันวิทยา ซึ่งวิธีทางเคมีเป็นวิธีการตรวจวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ มีความแม่นยำสูง แต่มีข้อจำกัดคือ ต้องทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ต้องมีเครื่องมือเฉพาะ ใช้ระยะเวลานานในการตรวจวิเคราะห์ และมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง ส่วนวิธีทางภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunology) เป็นวิธีการตรวจสอบที่ให้ผลรวดเร็วกว่าวิธีทางเคมี

กรมวิชาการเกษตร

เช่น การใช้ชุดตรวจสอบสำเร็จรูปแบบ ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) และการใช้ชุดตรวจสอบแบบ LFIA (Lateral Flow Immunoassay) สามารถอ่านผลได้ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ง่าย ไม่จำเป็นต้องมีเครื่องมือเฉพาะ การหานวัตกรรมการผลิตชุดตรวจสอบเฉพาะของสารสารโอคราทอกซิน เอ จึงเป็นทางเลือกให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถตรวจสอบการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อราในผลิตผลเกษตรเบื้องต้นได้ ถือเป็นมาตรการหนึ่งในการยกระดับคุณภาพสินค้าเกษตรปลอดภัยได้

การเข้าทำลายของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร ในผลิตผลเกษตรที่เก็บรักษาเป็นสาเหตุหลักของการสูญเสียผลิตผลเกษตร เนื่องจากแมลงมีการระบาดอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่องตลอดทั้งปี มีผลกระทบโดยตรงต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคในด้านความความมั่นคงและความปลอดภัยทางอาหาร (Opit and Throne, 2008) แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ ด้วงงวงข้าวโพด มอดหัวป้อมหรือมอดข้าวเปลือก มอดแป้ง มอดหนวดยาว มอดฟันเลื่อย มอดสยาม ด้วงถั่ว มอดยาสูบ มอด ผีเสื้อข้าวสาร ผีเสื้อข้าวเปลือก และเหาหนังสือ ซึ่งมีความทนทานต่อสารรมมาก (รังสิมา และคณะ, 2561) การกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่อยู่ในกองผลผลิตที่มีประสิทธิภาพและมีพิษตกค้างต่ำ คือ วิธีการรมด้วยสารรม ซึ่งสารรมที่ใช้ภายในประเทศ ได้แก่ ฟอสฟีน อีโคฟูม และเวเปอร์ฟอส แต่จากการใช้สารรมแบบไม่เหมาะสมทำให้แมลงสร้างความต้านทานต่อสารรม ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษาการใช้สารรมที่เหมาะสมต่อชนิดแมลงและผลิตผลเกษตรเพื่อป้องกันการสร้างความต้านทานของแมลง ส่วนกาแฟเป็นพืชที่มีการบริโภคภายในประเทศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัญหาสำคัญของเมล็ดกาแฟที่เก็บรักษาในโรงเก็บคือ การเข้าทำลายของด้วงกาแฟ *Araecerus fasciculatus* (De Geer) โดยด้วงกาแฟสามารถทำลายได้ทั้งกาแฟกะลาและกาแฟสารทำให้ผลผลิตไม่ได้มาตรฐาน ทำให้คุณภาพเมล็ดกาแฟลดลงบริโภคต่อไม่ได้ หรือสี และกลิ่นเปลี่ยนไปจากเดิม การใช้สารฆ่าแมลงเพื่อกำจัดด้วงกาแฟอาจส่งผลถึงคุณภาพของเมล็ดกาแฟได้ จึงควรหากระบวนการกำจัดแมลงด้วยวิธีทางเลือกอื่น มาทดแทน เช่น การใช้กับดักสารล่อเพศจะสามารถล่อตัวเต็มวัยของด้วงกาแฟร่วมกับกับดักแสงไฟแอลอีดีที่มีประสิทธิภาพ การใช้กับดักนอกจากจะเป็นการพยากรณ์ เพื่อตรวจสอบการระบาดของแมลงแล้ว การดักจับแมลงจะเป็นการลดปริมาณแมลงลงได้ด้วย การปรับสภาพบรรยากาศให้แตกต่างจากสภาพบรรยากาศปกติด้วยการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน หรือ ลดปริมาณออกซิเจน จะสามารถฆ่าแมลงได้ แต่จำเป็นต้องศึกษาปริมาณก๊าซและระยะเวลาที่เหมาะสมที่มีผลทำให้แมลงแต่ละชนิดตายอย่างสมบูรณ์ เพื่อทดแทนการใช้สารรม การใช้บรรจุภัณฑ์เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีการพัฒนาให้มีคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดแมลงเพื่อที่จะนำมาใช้บรรจุในผลิตผลเกษตรได้โดยตรง โดยที่ไม่ต้องใช้ร่วมกับวิธีการอื่น วิธีการเหล่านี้จะสามารถนำมาใช้เป็นวิธีเดี่ยว ๆ หรือนำมาปรับใช้แบบผสมผสาน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้

ปัญหาสินค้าเกษตรล้นตลาด มีราคาต่ำ การแปรรูปสินค้าเกษตรเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะตรงเป้า หากต้องหานวัตกรรมที่เหมาะสมกับบริบทของสังคมขณะนั้น ปัจจุบันปัญหาที่ประเทศต้องประสบคือ การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (COVID-19) ซึ่งพบผู้ติดเชื้อสูงทั่วโลก และการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของประเทศ ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้โรคนี้เกิดการพัฒนาความรุนแรงในผู้ป่วย ไปสู่ภาวะวิกฤติและอาจถึงขั้นเสียชีวิต คือ อายุ ภาวะความเปราะบาง (frailty) และโรคเบาหวาน เป็นผลมาจากระบบภูมิต้านทานของร่างกายที่ด้อยประสิทธิภาพลง ดังนั้นเพื่อเสริมสร้างภูมคุ้มกันให้แก่ ประชาการกลุ่มเปราะบาง กลุ่มโรงเบาหวาน และผู้สูงอายุ จึงควรให้ประชาการเหล่านี้สามารถเข้าถึงอาหารเพื่อการทำหน้าที่ (functional food) ได้อย่างทั่วถึง การหานวัตกรรมการผลิตอาหารเพื่อสุขภาพจากผลิตผลเกษตรภายในประเทศเป็นทางออก เช่น กรณีผู้ป่วยเบาหวานสาเหตุสำคัญประการของการเกิดโรคเบาหวานมาจากการรับประทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ไม่สมดุล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริโภคอาหารประเภทแป้งหรือ

ศรีวิทยาเกษตร

คาร์โบไฮเดรตที่มีค่าดัชนีน้ำตาลหรือดัชนีไกลซิมิก (Glycemic Index; GI) สูง โดยแป้งหรือคาร์โบไฮเดรตที่บริโภคจะถูกย่อยอย่างรวดเร็ว และส่งผลให้กลูโกสถูกดูดซึมเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิตอย่างรวดเร็ว ผู้ป่วยจึงควรหันบริโภคอาหารที่มีส่วนประกอบของแป้งต้านทานการย่อย (Resistant Starch; RS) ทั้งนี้แป้งต้านทานการย่อยสามารถพบได้ในธรรมชาติ และสามารถทำให้เพิ่มปริมาณขึ้นได้ด้วยวิธีการทางเคมีและกายภาพ ดังนั้นควรมีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณแป้งต้านทานการย่อยในแป้งพืชชนิดต่าง ๆ และการนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพสำหรับผู้บริโภคและผู้ป่วยที่ต้องการบริโภคอาหารที่มีดัชนีไกลซีมิกต่ำ เช่น ผู้ป่วยเบาหวาน และผู้ที่ต้องควบคุมน้ำตาล

กรณีผู้สูงอายุ การเสื่อมถอยของร่างกายมีมากขึ้น ภูมิต้านทานลดลง อีกทั้งเมื่ออายุมากขึ้นความรู้สึกอยากรับประทานอาหารลดลงและการดูดซึมอาหารเป็นไปได้ไม่ดี ทำให้ได้รับสารอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายและเกิดภาวะขาดสารอาหารได้ จึงมีความจำเป็นต้องทานอาหารเสริมเพิ่มเติม เพื่อเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้ร่างกาย ป้องกันและช่วยรักษาโรคสำหรับผู้สูงอายุ มีการค้นพบว่าพืชหลายชนิดมีสารประกอบที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีสมบัติเชิงหน้าที่ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ โดยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่พบในพืช ได้แก่ สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic compound) สารฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) สารสเตอรอล (Sterol) สารไฟโตสเตอรอล (Phytosterol) โปรตีน สารกลุ่มโพลีฟีนอลโทโคฟีรอล สารสี หรือแคโรทีนอยด์ ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาอาหารเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ เช่น การผลิตอาหารเพื่อสุขภาพเสริมสารต้านอนุมูลอิสระสารลูทีน ซีแซนทีน และแอสตาแซนทีน เพื่อช่วยกำจัดอนุมูลอิสระ ช่วยเสริมภูมิคุ้มกันให้ร่างกาย ช่วยชะลอความเสื่อมสภาพของร่างกาย ช่วยบำรุงสุขภาพตา อาหารเสริมโปรตีนไฮโดรไลเซตที่มีการปรับปรุงคุณสมบัติเพื่อให้ผู้สูงอายุได้รับโปรตีนอย่างครบถ้วนเพียงพอต่อร่างกายและสามารถเสริมภูมิคุ้มกันแก่ร่างกาย และอาหารเสริมเมลาโทนินเพื่อส่งเสริมสุขภาพและภูมิคุ้มกันของผู้สูงอายุจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

จากปัญหาด้านความสูญเสียผลิตผลเกษตร ความต้องการอาหารที่ปลอดภัย และอาหารที่ส่งเสริมสุขภาพของประชากรที่มากขึ้น การแก้ไขปัญหาดังกล่าวต้องการเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านวิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวสินค้าพืช รวมทั้งนวัตกรรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยเป้าหมายของแผนงานนี้คือการได้เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชที่ตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายและถูกนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อยกระดับการผลิตและการสร้างมูลค่าเพิ่มให้สินค้าเกษตรด้านพืชมีคุณภาพได้มาตรฐาน เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และเพิ่มความมั่นคงทางด้านอาหาร โดยเน้นด้านความปลอดภัยของอาหารและผลิตอาหารเพื่อสุขภาพกับพืชกว่า 10 ชนิด ได้แก่ อะโวคาโด กล้วยหอม กล้วยน้ำว้า องุ่น พริก กระเทียม กาแฟ มันเทศ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง และผลิตผลเกษตร ซึ่งทั้งหมดมีมูลค่าผลผลิตทั้งประเทศมากกว่า 1,000 ล้านบาท โดยโครงการมุ่งหาเทคโนโลยีกับพืชและผลิตผลเกษตร สามารถยกระดับการผลิตและการสร้างมูลค่าเพิ่มให้สินค้าเกษตรไม่ต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นเงินกว่า 50 ล้านบาท การขาดเทคโนโลยีด้านการจัดการตลอดกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม การตรวจสอบสารพิษจากเชื้อราอย่างรวดเร็ว การกำจัดโรคและแมลงหลังการเก็บเกี่ยวที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย การที่ประเทศต้องสูญเสียเงินจากการนำเข้าชุดตรวจสอบสารพิษจากเชื้อราจากต่างประเทศ และขาดโอกาสการเข้าถึงในการตรวจสอบสารพิษในผลิตผลเกษตรเพื่อยกระดับคุณภาพสินค้าเกษตร ประชากรกลุ่มเปราะบางเข้าถึงอาหารที่ปลอดภัยและอาหารส่งเสริมสุขภาพได้น้อย และยังต้องนำเข้าสินค้าเพื่อสุขภาพนั้นเป็นอุปสรรคต่อการขยายตัวของตลาดการค้าทั้งภายในประเทศและตลาดส่งออกทั้งสิ้น

กรมวิชาการเกษตร

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวในผลไม้ 3 ชนิด ได้แก่ อะโวคาโด กล้วย และองุ่น ตลอดห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่การหาดัชนีการเก็บเกี่ยว การใช้บรรจุภัณฑ์และการปรับสภาพบรรยากาศ การใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์และน้ำมันหอมระเหยในการควบคุมโรค เชื้อรา และสารพิษจากเชื้อรา การผลิตโฟมกัน กระแทกจากน้ำยาง เพื่อการยืดอายุและลดความสูญเสีย และเพิ่มศักยภาพในการส่งออกและวางจำหน่ายเชิงพานิชย์
2) เพื่อหาเทคโนโลยีการลดความสูญเสียและยืดอายุพริกและกระเทียมหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งการใช้น้ำร้อนในการกำจัดแมลงวันทองพริกเพื่อการส่งออก การใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งและวางจำหน่าย
3) เพื่อพัฒนาชุดตรวจสอบสารพิษจากเชื้อราโอคราทอกซิน เอ อย่างง่ายและรวดเร็ว ด้วยวิธี ELISA และ LFIA
4) เพื่อศึกษาอัตราและระยะเวลาการใช้ที่เหมาะสมของสารรมฟอสฟีน สารรมอีโคฟูม สารรมเวเปอร์ฟอส ในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร
5) เพื่อหาเทคโนโลยีการจัดการด้วงกาแฟในโรงเก็บด้วยวิธีการที่ปลอดภัย ได้แก่ การใช้กับดักสารล่อและกับดักแสงไฟ การใช้บรรจุภัณฑ์ และการใช้ก๊าซไนโตรเจนร่วมกับการจัดการแบบผสมผสาน เพื่อป้องกันและกำจัดด้วงกาแฟ
6) เพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตแป้งต้านทานการย่อยจากพืชชนิดต่างๆ และปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการต้านทานการย่อย รวมทั้งการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพที่มีส่วนประกอบสำคัญจากแป้งทนการย่อยด้วยกระบวนการแปรรูปที่เหมาะสม
7) เพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระและสารสำคัญจากพืช รวมทั้งเทคโนโลยีการกักเก็บเพื่อคงคุณค่าของสารสำคัญในผลิตภัณฑ์

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาด้านการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวในผลไม้บางชนิดเพื่อการส่งออกและวางจำหน่าย ศึกษาในผลไม้ 3 ชนิด ได้แก่ อะโวคาโด กล้วยหอม และองุ่น การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพริกและกระเทียมเพื่อการส่งออกและวางจำหน่าย การพัฒนาชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซินเอในผลิตผลเกษตรด้วยวิธีทางภูมิคุ้มกันวิทยาด้วยวิธี ELISA และ LFIA ให้ได้ชุดตรวจสอบที่มีความแม่นยำเทียบกับวิธการมาตรฐาน ศึกษาอัตราระยะเวลาและวิธีการใช้ที่เหมาะสมของสารรม 3 ชนิด คือ สารรมฟอสฟีน สารรมอีโคฟูม สารรมเวเปอร์ฟอส ในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในเชิงพานิชย์ ศึกษาการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกาแฟโดยลดการใช้สารเคมี ศึกษาการผลิตอาหารดัชนีไกลซีมิกต่ำจากแป้งต้านทานการย่อย ด้วยการผลิตแป้งต้านทานการย่อยจากพืช 3 ชนิด แก่ กล้วย มันเทศ และมันสำปะหลัง รวมทั้งการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ และศึกษาการผลิตอาหารสุขภาพเพื่อผู้สูงอายุ ที่มีสารสำคัญและสารต้านอนุมูลอิสระจากพืชในประเทศ ได้แก่ โปรตีนไฮโดรไลเซท กรดโฟลิก ลูทีน ซีแซนทีน ทริปโตเฟน เซโรโทนิน และเมลาโทนิน จากพืช

กรมวิชาการเกษตร

นิยามศัพท์

- ผลผลิตทางการเกษตร ในที่นี้หมายถึง สิ่งที่ได้มาจากพืช ทั้งผัก ผลไม้ ธัญพืช สมุนไพร และยังหมายรวมไปถึงผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งได้มาจากการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร
- แป้งต้านทานการย่อย (Resistant starch) คือแป้งที่ทนต่อการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่วนใหญ่เกิดในสำไส้เล็ก ทำให้ไม่สามารถดูดซึมภายในสำไส้เล็กของมนุษย์ได้ แต่ถูกหมักโดยจุลินทรีย์ที่อยู่ในลำไส้ใหญ่
- สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive compounds) คือ สารสำคัญที่พบในอาหาร เช่น พืช ที่มีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ โดยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจะมีความจำเพาะเจาะจง เช่น มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ส่งเสริมและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ และการทำงานของยีน เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1.วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการควบคุมโรคผลไม้บางชนิดเพื่อการส่งออกและวางจำหน่าย

เป็นการพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลไม้เพื่อการส่งออกและการวางจำหน่ายสำหรับผลไม้ 3 ชนิดคือ อะโวคาโด กล้วย และ องุ่น โครงการย่อยนี้ประกอบด้วย 3 กิจกรรม 10 การทดลอง คือ

กิจกรรมที่ 1.1 การพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอะโวคาโดจำนวน 4 การทดลองโดยทำการศึกษาทางด้าน

การทดลองที่ 1.1.1 ดัชนีการเก็บเกี่ยวและสภาพบรรยากาศที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอะโวคาโด (ปี 2565-2567) ศึกษาในสายพันธุ์ปีเตอร์สัน ด้านปัจจัยระยะเวลาการเก็บเกี่ยวร่วมกับปัจจัยการบ่มและศึกษาบรรจุภัณฑ์และสภาพบรรยากาศที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอะโวคาโดภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยบรรจุในถุงชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิเก็บรักษา 10 และ 25 องศาเซลเซียส เก็บนานสูงสุด 25 วัน

การทดลองที่ 1.1.2 วิธีการยืดอายุอะโวคาโดหลังการเก็บเกี่ยว (ปี2565-2567) โดยใช้สารรม 1-MCP ร่วมกับการใช้สารเคลือบผิว 2 ชนิด คือ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ร่วมกับไคโตซาน

การทดลองที่ 1.1.3 วิธีการควบคุมโรคหลังเก็บเกี่ยวของอะโวคาโด (ปี2565-2567) ด้วยสารกำจัดเชื้อราโพรคลอราซ ร่วมกับการใช้น้ำร้อน

การทดลองที่ 1.1.4 วิจัยและพัฒนาโฟมกันกระแทกจากน้ำยางสำหรับผลิตผลเกษตร (ปี2565-2567) ที่ผสมสารดูดซับเอทิลีน/สารดูดความชื้น ลงในโฟมกันกระแทก

กิจกรรมที่ 1.2 การพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและควบคุมโรคกล้วยเพื่อการส่งออกและวางจำหน่าย จำนวน 3 การทดลอง

การทดลองที่ 1.2.1 การใช้สาร aminoethoxyvinylglycine (AVG) เพื่อชะลอการสุกของกล้วยระหว่างการขนส่ง (ปี2565-2567) โดยการแช่หวีกล้วยหอมในสารละลาย AVG ความเข้มข้น 0-500 ppm โยมีระยะเวลาในการเก็บรักษา 0 5 10 15 20 และ 25 วัน

การทดลองที่ 1.2.2 การใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ควบคุมโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอม (ปี2565-2566) นำเชื้อนำแบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens* DL9 ที่มีประสิทธิภาพ มาทำเป็นผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์สำเร็จรูป นำมาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมเปรียบเทียบกับการใช้สารโพรคลอราช และศึกษาผลของการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกล้วยหอมหลังการเก็บรักษา

การทดลองที่ 1.2.3 การทดสอบวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษากล้วย (ปี2565-2567) ทำการศึกษากับกล้วยหอมทองโดยศึกษาการบรรจุ 2 รูปแบบคือ 1) การบรรจุกล้วยในบรรจุภัณฑ์ขนาดใหญ่เพื่อการขนส่ง ด้วยการใช้กล่องกระดาษลูกฟูก ร่วมกับถุง LDPE และบรรจุสาร 1-MCP ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 7 10 และ 14 วัน 2) การบรรจุผลกล้วยเพื่อการขายปลีกในประเทศ ด้วยถุง 4 ชนิด คือ ถุงตาข่ายถุงชนิด LDPE ที่มีค่า OTR 12,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร/ตารางเมตร/วันถุงที่มีค่า OTR สูงและถุงชนิด LDPE เจาะรูที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 0 2 4 6 8 และ 10 วัน

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 3 การพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมโรคและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับองุ่นผลสดจำนวน 3 การทดลอง

การทดลองที่ 1.3.1 การใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ลดการปนเปื้อนเชื้อรา *Aspergillus* section Nigri และสารพิษโอคราทอกซิน เอ ในผลองุ่น (ปี2565-2567) โดยทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ 2 สายพันธุ์ ได้แก่ *Bacillus siamensis* DL7 และสายพันธุ์ *Bacillus amyloliquefaciens* DL9 ในการยับยั้งเชื้อรา และลดปริมาณสารพิษโอคราทอกซิน เอ ในห้องปฏิบัติการ และในแปลงปลูกองุ่น

การทดลองที่ 1.3.2 วิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับองุ่นผลสด (ปี2565-2567) ด้วยการผลิตสารเคลือบสำหรับเคลือบพลาสติก และบรรจุภัณฑ์กระดาษลูกฟูกที่เหมาะสมในการบรรจุองุ่นผลสด

การทดลองที่ 1.3.3 การพัฒนาวิธีการใช้น้ำมันหอมระเหยในการบรรจุเพื่อควบคุมเชื้อราหลังการเก็บเกี่ยวองุ่นผลสด (ปี2565-2567) โดยศึกษากับน้ำมันหอมระเหยทางการค้า เช่น น้ำมันอบเชย น้ำมันกานพลู น้ำมันไทม์ น้ำมันตะไคร้ น้ำมันโหระพา มาเอนแคปซูเลชัน จากนั้นบรรจุซองใช้ร่วมกับบรรจุภัณฑ์บรรจุองุ่นผลสด

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 การพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพริกและกระเทียมเพื่อการส่งออกและวางจำหน่ายประกอบด้วย 3 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 2.1 การกำจัดแมลงวันทองพริกในพริกขี้หนูด้วยความร้อนเพื่อการส่งออก (ปี2565-2567)

- ทดสอบในห้องปฏิบัติการกับแมลงวันทองพริกระยะไข่ และหนอนวัย 1-3 โดยแช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 48-56 องศาเซลเซียส ระยะเวลาแช่ 2-4 นาที ตรวจนับจำนวนแมลงตายและตรวจวัดคุณภาพพริก

- นำผลการทดสอบที่สามารถกำจัดแมลงได้ 100 เปอร์เซ็นต์มาทดสอบร่วมกับกระบวนการคัดบรรจุบรรจุพริกในระดับโรงคัดบรรจุ และทดสอบคุณภาพการเก็บรักษา

การทดลองที่ 2.2 การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายพริก (ปี2565-2567) - วัดอัตราการหายใจของผลพริกที่อุณหภูมิ 5-15 องศาเซลเซียส และทำการคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่มีค่า OTR ที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากอัตราการหายใจ

- นำผลพริกที่ผ่านกระบวนการ pretreatment เพื่อกำจัดแมลงวันทองพริก จากการทดลองที่ 1 นำมาทดสอบ

- ทดสอบการบรรจุเพื่อการขนส่ง โดยนำผลพริกบรรจุในถุงพลาสติกยืดอายุตามที่เลือกไว้จำนวน 3 ชนิด น้ำหนักบรรจุ 5 และ 10 กิโลกรัม ระยะการเก็บรักษา 0-21 วัน

- ทดสอบการบรรจุเพื่อการวางจำหน่าย โดยนำผลพริกบรรจุในถุงพลาสติกยืดอายุและกล่องพลาสติก 5 กรรมวิธี ระยะเวลาเก็บรักษา 0-21 วัน ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

การทดลองที่ 2.3 ผลของชนิดบรรจุภัณฑ์และวิธีการบรรจุต่อคุณภาพของผลกระเทียมพร้อมบริโภค (ปี2565-2567) เป็นการหาชนิดบรรจุภัณฑ์และวิธีการบรรจุกระเทียมแบบแยกกลีบและกระเทียมสดแบบปอกเปลือกในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก และหาสภาพบรรยากาศที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษากระเทียมพร้อมบริโภคให้มีอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายนานที่สุดโดยที่คุณภาพยังเป็นที่ยอมรับ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานแบ่งเป็น 3ขั้นตอน คือ

1) การเก็บรักษากระเทียมแบบแยกกลีบในบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก ขนาดบรรจุ 200-300 กรัม บรรจุในภาชนะ 4 กรรมวิธี ระยะเวลาเก็บนักษา 0-60 วัน ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 70 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

2) การเก็บรักษากระเทียมแบบปอกเปลือกในบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก ขนาดบรรจุ 500 กรัม บรรจุในถุงพลาสติก 5 กรรมวิธี ระยะเวลาเก็บนักษา 0-30 วัน ที่อุณหภูมิ 2-25 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 80-90 เปอร์เซ็นต์

3) ทดสอบเทคโนโลยีในสภาพจำลองการวางจำหน่าย ทั้งกระเทียมแยกกลีบและกระเทียมปอกเปลือกในสภาพจำลองการวางจำหน่ายเชิงการค้า

โครงการวิจัยย่อยที่ 3 การพัฒนาชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซิน เอ ในผลิตผลเกษตรด้วยวิธีทางภูมิคุ้มกันวิทยา ประกอบด้วย 2 การทดลอง

การทดลองที่ 3.1 การทดสอบความใช้ได้ของชุดตรวจวิเคราะห์สารโอคราทอกซิน เอ ด้วยวิธีEnzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) ให้ได้มาตรฐาน (ปี2565-2567) โดยใช้ชุดตรวจวิเคราะห์สารโอคราทอกซิน เอ ที่ได้จากการทดลอง “การพัฒนาชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซิน เอ โดยวิธี ELISA” มาทดสอบความใช้ได้ของวิธีการเพื่อให้ได้ชุดตรวจวิเคราะห์ที่มีความแม่นยำเทียบเท่ากับวิธีมาตรฐาน

การทดลองที่ 3.2 การทดสอบความใช้ได้ของชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซิน เอ ด้วยเทคนิค Lateral Flow Immunoassay (LFIA) (ปี2565-2567) นำชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซิน เอ แบบแถบตรวจที่ได้จากการทดลอง “การพัฒนาวิธีตรวจสอบ โอคราทอกซิน เอ แบบ Strip Test โดยเทคนิค Lateral Flow Immunoassay” มาทดสอบความใช้ได้ของวิธีการเพื่อให้ได้ชุดตรวจสอบที่มีมาตรฐาน

โครงการวิจัยย่อยที่ 4 การศึกษาอัตรา ระยะเวลา และวิธีการใช้ที่เหมาะสมของสารรมชนิดต่างๆ ในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรเพื่อสินค้าเกษตรปลอดภัย ประกอบด้วย 3 การทดลอง

การทดลองที่ 4.1 การศึกษาอัตราและระยะเวลาการใช้ที่เหมาะสมของสารรมฟอสฟีนในการกำจัดเหาหนังสือ (ปี2565-2567) ด้วยการทดสอบความต้านทานของเหาหนังสือ และนำเหาหนังสือที่มีระดับความต้านทานที่แตกต่างกันมาทดสอบกับฟอสฟีน เพื่อหาอัตราและระยะเวลาที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัด

การทดลองที่ 4.2 การศึกษาอัตราและระยะเวลาที่เหมาะสมของสารรมเวเปอร์ฟอส (VAPORPH3OS®) ในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร (ปี2565-2567) ด้วยการทดสอบสารรมเวเปอร์ฟอสขนาดกองรม(ข้าว) 4 ตัน เพื่อกำจัดแมลง 4 ชนิด คือ ด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดหัวป้อม และมอดฟันเลื่อย

การทดลองที่ 4.3 การศึกษาอัตราและระยะเวลาที่เหมาะสมของสารรมอีโคฟูม (ECO_2FUME) ในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในสภาพออกซิเจนต่ำ (ปี2565-2567) ด้วยการทดสอบสารรมอีโฟฟูมภายใต้บรรยากาศที่มีออกซิเจนสัดส่วนต่าง ๆ และเลือกวิธีที่ดีขยายผลในโรงเก็บ

โครงการวิจัยย่อยที่ 5 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกาแฟหลังการเก็บเกี่ยวโดยลดการใช้สารเคมี ประกอบด้วย 4 การทดลอง

การทดลองที่ 5.1 การป้องกันกำจัดด้วงกาแฟ (coffee bean weevil, *Araecerusfasciculatus* (De Geer)) ในเมล็ดกาแฟที่เก็บรักษาในโรงเก็บโดยใช้กับดักสารล่อร่วมกับกับดักแสงไฟ (ปี2565-2567) โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

- ศึกษาประสิทธิภาพกับดักสารล่อด้วงกาแฟ 5 กรรมวิธี ได้แก่ กับดักเปล่า กับดักใส่สารล่อ 4 ชนิด คือ เมทานอล:เอทานอลอัตราส่วน 1:1 จำนวน 2 กรรมวิธี สารล่อ 2-phenylethanol และ 2-phenylethyl acetate
- การศึกษาจำนวนกับดักที่เหมาะสมในการใช้กับดักสารล่อด้วงกาแฟที่ทำลายเมล็ดกาแฟในโรงเก็บ

กรมวิชาการเกษตร

-การจัดการด้วงกาแฟที่ทำลายเมล็ดกาแฟในโรงเก็บด้วยกับดักสารล่อร่วมกับกับดักแสงไฟที่มีประสิทธิภาพ

การทดลองที่ 5.2 ประสิทธิภาพกับดักแสงไฟจาก light-emitting diodes (LEDs) ในการควบคุมแมลงศัตรูกาแฟหลังการเก็บเกี่ยว (ปี2565-2567) มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

- ศึกษาประสิทธิภาพกับดักแสงไฟ LEDs สีต่างๆ ในการดึงดูดแมลง
- ศึกษาประสิทธิภาพกับดักแสงไฟ LEDs ที่ระดับความสูงต่างๆ

การทดลองที่ 5.3 การใช้ก๊าซไนโตรเจนในการควบคุมด้วงกาแฟ (coffee bean weevil, *Araecerus fasciculatus* (De Geer)) ที่ทำลายเมล็ดกาแฟหลังการเก็บเกี่ยว (ปี 2565-2567) มีขั้นตอนดังนี้

- การทดสอบประสิทธิภาพก๊าซไนโตรเจน 99.5เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลารม 1-5 วัน กับด้วงกาแฟในเมล็ดกาแฟ 200 กรัม
- การทดสอบประสิทธิภาพก๊าซไนโตรเจน 99.5เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลารม 1-5 วัน กับแมลงศัตรูกาแฟในเมล็ดกาแฟ 10 กิโลกรัม
- การทดสอบประสิทธิภาพก๊าซไนโตรเจนกับด้วงกาแฟในสภาพโรงเก็บขนาดกอง 0.5-1.0 ตัน (ปี2567)

การทดลองที่ 5.4 ประสิทธิภาพของชนิดบรรจุภัณฑ์ในการควบคุมด้วงกาแฟ (coffee bean weevil, *Araecerus fasciculatus* (De Geer)) ในเมล็ดกาแฟหลังการการเก็บเกี่ยว (ปี2565-2567) ทดสอบความสามารถของแมลงในการเจาะบรรจุภัณฑ์ทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ในการควบคุมด้วงกาแฟในห้องปฏิบัติการและโรงเก็บจำลอง โดยทดสอบกับถุง PE หนา 78, 150 และ 180 ไมครอน ระยะเวลา 1-12 เดือน

โครงการวิจัยย่อยที่ 6 วิจัยและพัฒนาอาหารดัชนีไกลซีมิกต่ำจากแป้งต้านทานการย่อยเพื่อผู้บริโภคที่ต้องการควบคุมน้ำตาล

วิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตแป้งพืชที่มีปริมาณแป้งต้านทานการย่อยสูง รวมทั้งวิธีการประยุกต์เพื่อใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพที่มีดัชนีไกลซีมิกต่ำ และสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีเชิงพาณิชย์สู่ภาคเอกชนได้ประกอบด้วย 3 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 6.1 การพัฒนาอาหารดัชนีไกลซีมิกต่ำจากแป้งมันเทศที่มีแป้งต้านทานการย่อยสูง (ปี 2565-2567) แบ่งการทดสอบออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ

1. ศึกษาพันธุ์มันเทศที่มีปริมาณแป้งต้านทานการย่อยสูงจากมันเทศพันธุ์ที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์พิจิตร1พันธุ์พิจิตร 54 และพันธุ์สุโขทัย 2
2. การเพิ่มปริมาณแป้งต้านทานการย่อยด้วยการจัดการกับกรดและความร้อนและประยุกต์ใช้แป้งต้านทานการย่อยจากมันเทศเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ โดยแปรชนิดของกรดอินทรีย์ที่ใช้ในการดัดแปรคุณภาพแป้ง 2 ชนิดคือกรดซิตริกและกรดอะซิติกและความเข้มข้นของกรดอินทรีย์3ระดับคือ 1.5, 2.0 และ2.5 M
3. ศึกษาผลของอุณหภูมิในกระบวนการแปรรูปต่อปริมาณแป้งต้านทานการย่อยในแป้งมันเทศ ด้วยการให้ความร้อนลักษณะต่างๆ ได้แก่ ต้มในน้ำเดือดที่อุณหูมิ 100 องศาเซลเซียส ทอดแบบน้ำมันท่วมที่ 170 องศาเซลเซียส และอบอุณหภูมิสูงที่อุณหภูมิ200 องศาเซลเซียส
4. ประยุกต์ใช้แป้งต้านทานการย่อยเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพทดแทนการบริโภคข้าวได้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารเส้นผลิตภัณฑ์ประเภทพองกรอบและผลิตภัณฑ์ขนมอบต่างๆพร้อมคำนวณต้นทุนการผลิตและตรวจวัดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 6.2 การพัฒนาอาหารดัชนีไกลซีมิกต่ำจากแป้งกล้วยที่มีแป้งต้านทานการย่อยสูง (ปี2565-2567) แบ่งการทดสอบออกเป็น 5ขั้นตอนคือ

1. ศึกษาพันธุ์กล้วยที่มีปริมาณแป้งต้านทานการย่อยสูงจากกล้วย 3 ชนิดคือ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอม

2. การเพิ่มปริมาณแป้งต้านทานการย่อยด้วยการจัดการกับกรดและความร้อนและประยุกต์ใช้แป้งต้านทานการย่อยจากกล้วยเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ โดยแปรชนิดของกรดอินทรีย์ที่ใช้ในการดัดแปรคุณภาพแป้ง 2 ชนิดคือกรดซิตริกและกรดอะซิติกและความเข้มข้นของกรดอินทรีย์3ระดับคือ 1.5, 2.0 และ 2.5 M

3. ศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมต่อการเพิ่มขึ้นของแป้งทนการย่อย ด้วยการให้ความร้อนกับแป้งที่ผ่านการจัดการด้วยกรดด้วยสภาวะที่ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของแป้งต้านทานการย่อยนาน 0-10 ชั่วโมง

4. ศึกษาผลของอุณหภูมิในกระบวนการแปรรูปต่อปริมาณแป้งต้านทานการย่อยในแป้งกล้วย ด้วยการให้ความร้อนลักษณะต่างๆ ได้แก่ ต้มในน้ำเดือดที่อุณหูมิ 100 องศาเซลเซียส ทอดแบบน้ำมันท่วมที่ 170 องศาเซลเซียส และอบอุณหภูมิสูงที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

5. ประยุกต์ใช้แป้งต้านทานการย่อยเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพทดแทนการบริโภคข้าวได้แก่ ผลิตภัณฑ์อาหารเส้นผลิตภัณฑ์ประเภทพองกรอบและผลิตภัณฑ์ขนมอบต่างๆพร้อมคำนวณต้นทุนการผลิตและตรวจวัดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

การทดลองที่ 6.3 การพัฒนาอาหารดัชนีไกลซีมิกต่ำจากแป้งมันสำปะหลังที่มีแป้งต้านทานการย่อยสูง (ปี 2565-2567) แบ่งการทดสอบออกเป็น 5 ขั้นตอนคือ

1. ศึกษาพันธุ์มันสำปะหลังที่มีปริมาณแป้งต้านทานการย่อยสูงจากมันเทศพันธุ์ที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ 3 สายพันธุ์ คือ มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ระยอง 11 และระยอง15

2. การเพิ่มปริมาณแป้งต้านทานการย่อยด้วยการจัดการกับกรดและความร้อนและประยุกต์ใช้แป้งต้านทานการย่อยจากมันสำปะหลังเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ โดยแปรชนิดของกรดอินทรีย์ที่ใช้ในการดัดแปรคุณภาพแป้ง 2 ชนิดคือกรดซิตริกและกรดอะซิติกและความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ 3 ระดับคือ 1.5, 2.0 และ2.5 M

3. ศึกษาผลของอุณหภูมิในกระบวนการแปรรูปต่อปริมาณแป้งต้านทานการย่อยในแป้งมันสำปะหลังด้วยการให้ความร้อนลักษณะต่างๆ ได้แก่ ต้มในน้ำเดือดที่อุณหูมิ 100 องศาเซลเซียส ทอดแบบน้ำมันท่วมที่ 170 องศาเซลเซียส และอบอุณหภูมิสูงที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

4. ศึกษาผลของอุณหภูมิในกระบวนการแปรรูปต่อปริมาณแป้งต้านทานการย่อยในแป้งมันสำปะหลังด้วยการให้ความร้อนลักษณะต่างๆ ได้แก่ ต้มในน้ำเดือดที่อุณหูมิ 100 องศาเซลเซียส ทอดแบบน้ำมันท่วมที่ 170 องศาเซลเซียส และอบอุณหภูมิสูงที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

5. ประยุกต์ใช้แป้งต้านทานการย่อยเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพทดแทนการบริโภคข้าวได้แก่ ผลิตภัณฑ์อาหารเส้นผลิตภัณฑ์ประเภทพองกรอบและผลิตภัณฑ์ขนมอบต่างๆพร้อมคำนวณต้นทุนการผลิตและตรวจวัดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

โครงการที่วิจัยย่อยที่ 7 วิจัยและพัฒนาอาหารสุขภาพเพื่อผู้สูงอายุ

ศึกษาวิธีการสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากผลิตผลเกษตร รวมทั้งการผลิตโปรตีนไฮโดรไลเซทจากพืชที่มีกรดโฟลิกสูง รวมทั้งการวิเคราะห์หาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัด ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

กรมวิชาการเกษตร

วิธีการกักเก็บสารและการนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ประกอบด้วย 4 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 7.1 การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมโปรตีนไฮโดรไลเซทที่มีกรดโฟลิกสูง (ปี 2565-2567) มีขั้นตอนดังนี้

- ศึกษากระบวนการเตรียมตัวอย่างเพื่อให้ได้สภาวะการเตรียมตัวอย่างข้าวโพดซึ่งมีกรดโฟลิกสูง ด้วยการให้ความร้อนแบบต่างๆ

- ศึกษาชนิดของเอนไซม์ 5 ชนิดที่มีผลต่อสมบัติต่างๆของโปรตีนไฮโดรไลเซทจากข้าวโพดไดแก่ เอนไซม์เฟเวอร์ไซม์ เอนไซม์นิวเทรส เอนไซม์อัลคาเลสร่วมกับเอนไซม์เฟเวอร์ไซม์ เอนไซม์อัลคาเลสร่วมกับเอนไซม์นิวเทรส และเอนไซม์เฟเวอร์ไซม์ร่วมกับเอนไซม์นิวเทรส

- พัฒนาผลิตผลิตภัณฑ์ซุปข้าวโพดเสริมโปรตีนไฮโดรไลเซทกรดโฟลิกสูง โดยแปรผันปริมาณโปรตีนไฮโดรไลเซทกรดโฟลิกสูงที่จะใส่ในซุปข้าวโพดได้โดยยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ตั้งแต่ 0-20เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 7.2 การผลิตอาหารเพื่อสุขภาพเสริมสารสกัดลูทีนและซีแซนทีนจากพืช (ปี 2565-2567) มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

- วัตถุดิบที่ใช้สกัดสารลูทีนและซีแซนทีน คือ ข้าวโพดและดอกดาวเรือง ศึกษาการสกัดด้วยน้ำมันบริโภคได้ 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันรำข้าว และน้ำมันมะพร้าว และเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ที่อัตราต่างๆกัน

- ศึกษารูปแบบการ Encapsulation สารสกัดลูทีนและซีแซนทีน และวิเคาะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

- ศึกษาการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับผู้สูงอายุ ได้แก่ เจลลี่โภชนาการ ผงธัญพืชชงพร้อมดื่ม และซุป

การทดลองที่ 7.3 การผลิตผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแบบซอฟเจลจากสารแคโรทีนอยด์ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงจากสาหร่ายขนาดเล็ก (ปี 2566-2567)

- เพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็กสายพันธุ์ที่ให้สารสารแคโรทีนอยด์ (ตามกรรมวิธีของนราทร, 2562) เก็บเกี่ยวและทำการอบแห้ง และนำมาสกัดสารกลุ่มแคโรทีนอยด์ เช่น ซีแซนทีน และแอสตาแซนธิน

- นำมาละลายในน้ำมันรำข้าว บรรจุในรูปแบบแคปซูลซอฟเจล และศึกษาอายุการเก็บรักษา 0-12 เดือน และทำการวิเคราะห์ต้นทุน

การทดลองที่ 7.4 การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเมลาโทนินจากธรรมชาติ (ปี 2565-2567)

- ศึกษาวิธีการสกัดเมลาโทนินที่ให้ผลผลิตสารสำคัญสูงที่สุด จากกล้วยน้ำว้า และข้าวโพดหวานด้วยเครื่องสกัดสารด้วยของเหลวภายใต้สภาวะเหนือจุดวิกฤตยิ่งยวด โดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์วิกฤตยิ่งยวดเป็นตัวสกัด โดยแปรผันความดันที่ 150-300 bar อุณหภูมิ 40-60 องศาเซลเซียส และระยะเวลาการสกัด 2-5 ชั่วโมง

- ศึกษาพันธุ์กล้วยและข้าวโพด ที่มีปริมาณสารเมลาโทนินสูง ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม กล้วยเล็บมือนาง และกล้วยหักมุก ทั้งแบบผลดิบและผลสุก ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดข้าวเหนียว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

- ศึกษาการประยุกต์ใช้ในการผลิตอาหารเสริมสำหรับผู้สูงอายุ โดยนำมาทำ encapsulation เพื่อนำมาทำผงเครื่องดื่มพร้อมชง พร้อมทั้งวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่ได้

กรมวิชาการเกษตร

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

☑ ไม่มี ❑ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่.....

❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการควบคุมโรคผลไม้บางชนิดเพื่อการส่งออกและวางจำหน่าย

เป็นการพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลไม้เพื่อการส่งออกและการวางจำหน่ายสำหรับผลไม้ 3 ชนิดคือ อะโวคาโด กล้วย และองุ่น โครงการวิจัยย่อยนี้ประกอบด้วย 3 กิจกรรม 10 การทดลอง คือ

กิจกรรมที่ 1.1 การพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอะโวคาโด จำนวน 3 การทดลอง

การทดลองที่ 1.1.1 ดัชนีการเก็บเกี่ยวและสภาพบรรยากาศที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอะโวคาโด

ผูกช่อดอกอะโวคาโด พันธุ์ปีเตอร์สันที่ 125 130 135 140 145 150 155 และ 160 วันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำมาใช้ในการทดลองหาดัชนีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เมื่ออะโวคาโดมีการอายุเก็บเกี่ยวที่กำหนดไว้จึงนำผลมาประเมินคุณภาพ โดยพบว่า ในแต่ละระยะบริบูรณ์จะมีความถ่วงจำเพาะที่เพิ่มขึ้นตามอายุที่เก็บเกี่ยว โดยที่ 125 วันหลังดอกบาน มีค่าความถ่วงจำเพาะน้อยที่สุด คือ 0.82 และที่ 160 วันหลังดอกบานมีค่ามากที่สุดคือ 0.92 สอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งและปริมาณไขมันทั้งหมดที่พบว่าจะเพิ่มขึ้นตามอายุที่เก็บเกี่ยว แต่จะเริ่มคงที่หลังจากอายุมากกว่า 145 วัน โดยมีน้ำหนักแห้งประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ และไขมันทั้งหมด 25 เปอร์เซ็นต์ การสูญเสียน้ำหนักของอะโวคาโดจะมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษาในทุกช่วงระยะบริบูรณ์ เนื่องจากเกิดการสูญเสียน้ำในระหว่างการเก็บรักษาโดยหลังจากเก็บรักษา 8 วัน จะมีการสูญเสียน้ำหนักประมาณ 10-12 เปอร์เซ็นต์ ความแน่นเนื้อจะลดลงตามวันที่เก็บรักษา โดยในวันที่เก็บเกี่ยวผลอะโวคาโดเข้ามาเก็บรักษาผลอะโวคาโดที่ระยะบริบูรณ์ 140 145 และ150 วันหลังดอกบาน มีค่าความแน่นเนื้อสูงสุดเท่ากับ 92.17 87.32 และ 95.93 กก./ตร.ซม.ตามลำดับ และเมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า ค่าความแน่นเนื้อของทุกระยะบริบูรณ์มีค่าลดลงตามวันที่เก็บรักษา โดยเมื่ออายุการเก็บรักษา 4 วัน ทุกระยะบริบูรณ์จะมีค่าความแน่นเนื้อลดลงมากและมีค่าใกล้เคียงกันระหว่าง 3.11-0.84 กก./ตร.ซม. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้หลังจากการเก็บรักษาไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักตลอดอายุการเก็บรักษาและในแต่ระยะบริบูรณ์ ด้านสีเปลือกของผลอะโวคาโดจะพบว่าในช่วง 4 วันแรกของการเก็บรักษาจะมีค่าค่อนข้างคงที่ หลังจากนั้นทุกระยะบริบูรณ์จะมีแนวโน้มที่ค่า L* a* b* จะเพิ่มขึ้นมากหลังจากวันที่ 6 ของการเก็บรักษา และ ที่ 125-145 วันหลังดอกบานจะมีอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้ 8 วัน ส่วนที่ 150-160 วันหลังดอกบานมีอายุการเก็บรักษาได้เพียง 6 วัน

การทดลองที่ 1.1.2 วิธีการยืดอายุอะโวคาโดหลังการเก็บเกี่ยว

จากผลการทดสอบการตอบสนองของอะโวคาโดต่อสารรม 1-MCP ได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ไม่ตอบสนองต่อการใช้สารรม คือ พันธุ์ปีเตอร์สัน และกลุ่มที่ 2 ตอบสนองต่อสารรม ได้แก่ พันธุ์บุช 7 และบุช 8

นำอะโวคาโดกลุ่มที่ 1 มาทดสอบการชะลอการสุกด้วยสารเคลือบผิวไคโตซาน พบว่า อะโวคาโดพันธุ์ปีเตอร์สันความสุกแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ ที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 องศาเซลเซียส) สามารถชะลอการเปลี่ยนสีเปลือกจากสีเขียวเข้ม สีเขียวอ่อน และสีน้ำตาล และชะลอการสุกได้นานถึง 6-9 วัน โดยอะโวคาโด ที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นาน 9 วัน ผลเกิดกระบวนการสุกเป็นปกติและไม่เกิดความผิดปกติทางสรีรวิทยา โดยมีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคอยู่ที่ 3.5 คะแนน การเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการเปลี่ยนสีเปลือกและชะลอการสุกของผลอะโวคาโดได้เพียง 6 วัน โดยมีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคอยู่ที่ 3 และ 3.2 คะแนน

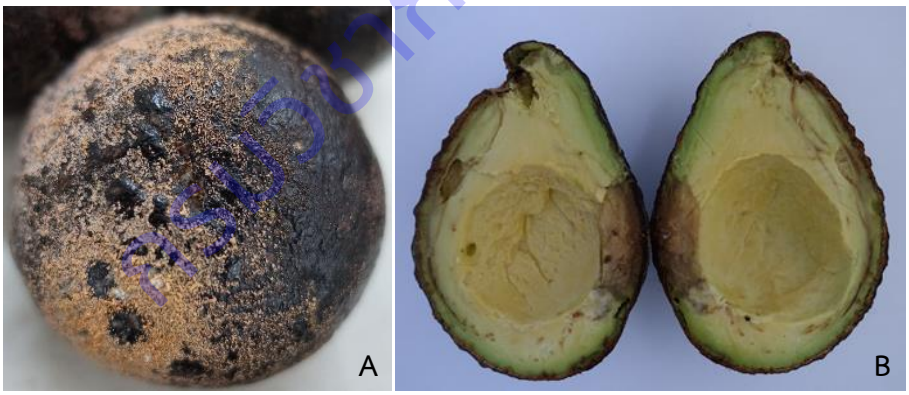
กรมวิชาการเกษตร

ส่วนอะโวคาโดที่ไม่เคลือบผิว หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นาน 6 วัน เกิดการสุกและเปลี่ยนสีเปลือกอย่างรวดเร็ว แต่ไม่พบความผิดปกติทางสรีรวิทยา

นำอะโวคาโด กลุ่มที่ 2 มาทดสอบการตอบสนองต่อสารรม พบว่า อะโวคาโดพันธุ์บุช 7 ความสุกแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ ที่รมด้วย 1-MCP นาน 6 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 องศาเซลเซียส) สามารถชะลอการเปลี่ยนสีเปลือกจากสีเขียวเข้ม สีเขียวอ่อน และสีน้ำตาล และชะลอการสุกได้นานถึง 12-15 วัน โดยอะโวคาโดที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 2,000 ppb สามารถชะลอการสุกและการเปลี่ยนสีของเปลือก ได้นาน 15 วัน ผลเกิดกระบวนการสุกเป็นปกติและไม่เกิดการผิดปกติทางสรีรวิทยา โดยมีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคอยู่ที่ 4 คะแนน เนื้ออะโวคาโด มีปริมาณไขมัน ที่ 46.02 เปอร์เซ็นต์ ความแน่นเนื้อ 2.14 n/cm^2 รองมาคือ การรมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 1,000 ppb สามารถชะลอการสุกและการเปลี่ยนสีได้นาน 12 วัน โดยมีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคอยู่ที่ 3.5 คะแนน เนื้ออะโวคาโดมีปริมาณไขมัน ที่ 39.51 เปอร์เซ็นต์ ความแน่นเนื้อ 5.5 n/cm^2 ส่วนอะโวคาโดที่ไม่รมสาร หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นาน 9 วัน เกิดการสุกและเปลี่ยนสีเปลือกอย่างรวดเร็ว แต่ไม่พบผิดปกติทางสรีรวิทยา เนื้ออะโวคาโดมีปริมาณไขมัน ที่ 38.60 เปอร์เซ็นต์ ความแน่นเนื้อ 2.25 n/cm^2

การทดลองที่ 1.1.3 วิธีการควบคุมโรคหลังเก็บเกี่ยวของอะโวคาโด

โรคหลังเก็บเกี่ยวบนผลอะโวคาโด สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ทำให้เกิดรอยโรคสีน้ำตาลถึงสีดำขนาดเล็ก จะไม่ขยายใหญ่จนกว่าผลจะสุก เมื่อผลสุกเนื้อเยื่อบริเวณรอยแผลจะยุบตัวลง แผลจะลามไปทั่วผิวผลและเนื้อผล ทำให้เนื้อแข็งเป็นไต ต่อมาเนื้อจะนิ่มเละ อาจพบกลุ่มสปอร์สีชมพูอมส้มเกิดขึ้นบนผิวผล (ภาพที่ 1) และทดสอบประสิทธิภาพของสารโพรคลอราชในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* พบว่า สารโพรคลอราช ความเข้มข้น 100 200 300 400 และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราบนอาหารพีดีเอได้ ร้อยละ 26.6 46.1 58.3 72.4 และ 86.8 ตามลำดับ และสารโพรคลอราชทุกความเข้มข้นมีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยบนอาหารพีดีเอได้สมบูรณ์



ภาพที่ 1 โรคผลเน่าของอะโวคาโดสาเหตุเกิดจากเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* ; (A) อาการภายนอกที่มีกลุ่มสปอร์ และ (B) อาการภายใน

การทดลองที่ 1.1.4 วิจัยและพัฒนาโฟมกันกระแทกจากน้ำยางสำหรับผลิตผลเกษตร

โฟมกันกระแทกจากน้ำยางเตรียมได้จากสูตรสำเร็จพื้นฐานของการยางแห่งประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้ **ส่วนที่ 1** น้ำยางข้น 60 เปอร์เซ็นต์ ผสมโปแตสเซียมโอลีเอต 9 เปอร์เซ็นต์ **ส่วนที่ 2** กำมะถัน 2.4 เปอร์เซ็นต์ ZDEC 1.2 เปอร์เซ็นต์ ZMBT 1.2 เปอร์เซ็นต์ และ Wingstay®L 1.2 เปอร์เซ็นต์ **ส่วนที่ 3** เป็นสารเคมีผสมระหว่าง Zinc oxide 5 เปอร์เซ็นต์ กับ DPG 1.8 เปอร์เซ็นต์ และ **ส่วนที่ 4** SSF 4 เปอร์เซ็นต์ โดยนำส่วนที่ 1 มาตีโฟมด้วยเครื่องตีที่ระดับความเร็ว 5 จนเกิดฟองละเอียด ประมาณ 1 นาที จากนั้นเติมส่วนที่

2 ตีโฟมต่ออีก 1 นาที เติมส่วนที่ 3 ตีโฟมต่ออีก 1 นาที และเติมส่วนที่ 4 ตีโฟมต่ออีก 1 นาที หรือจนกว่าฟองจะเกิดโฟมอย่างสมบูรณ์ จากนั้นนำยางโฟมที่ได้มาเทลงในแม่พิมพ์ที่มีลักษณะเป็นตาข่ายโฟมกันกระแทกสำหรับผลไม้ โดยใช้โฟมกันกระแทกทางการค้า EPE ขนาด L20 เป็นแบบ ดังภาพที่ 2 ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อน 1 ชั่วโมง เพื่อให้ยางสุก ถอดโฟมยางออกจากแม่พิมพ์ จากนั้นนำโฟมยางไปล้างสารเคมีออกด้วยน้ำอุ่นจนน้ำที่ล้างโฟมยางใส แล้วนำไปผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

ภาพที่ 2 ลักษณะของแม่พิมพ์ที่เหมาะสมและโฟมกันกระแทกที่ได้

โฟมกันกระแทกที่ได้มีลักษณะฟู (ภาพที่ 2) มีรูพรุนหรือฟองอากาศในเนื้อยางสูง มีค่าความต้านทานแรงดึงขาดและการยืดตัวเท่ากับ 0.0903 kgf/cm^2 และ 382.53 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าโฟมกันกระแทกทางการค้า แสดงให้เห็นว่าโฟมกันกระแทกจากน้ำยางสามารถยืดตัวได้ดีและมีความแข็งแรงมากกว่าโฟมกันกระแทกทางการค้า

กิจกรรมที่ 1.2 การพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและควบคุมโรคกล้วยเพื่อการส่งออกและวางจำหน่าย จำนวน 3 การทดลอง

การทดลองที่ 1.2.1 การใช้สาร aminoethoxyvinylglycine (AVG) เพื่อชะลอการสุกของกล้วยระหว่างการขนส่ง

การศึกษาความเข้มข้นของ AVG ที่มีผลต่อการผลิตเอทิลีนของกล้วยหอมทองภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยนำกล้วยหอมทองมาแช่ในสาร AVG ความเข้มข้น 100 300 500 และ 800 ppm นาน 5 นาที เปรียบเทียบกับการแช่กล้วยหอมทองในน้ำสะอาด (กรรมวิธีควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า การแช่ใน AVG ช่วยยับยั้งการผลิตเอทิลีนของกล้วยหอมทองได้ โดยเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน การแช่ใน AVG ความเข้มข้น 300-800 ppm กล้วยหอมทองมีปริมาณการผลิตเอทิลีนเฉลี่ย 0.38 ugC_2H_4/kg.hr แช่ใน AVG ความเข้มข้น 100 ppm มีปริมาณการผลิตเอทิลีน 0.72 ugC_2H_4/kg.hr ส่วนกล้วยหอมทองที่แช่ในน้ำสะอาด มีปริมาณการผลิตเอทิลีน 1.30 ugC_2H_4/kg.hr นอกจากนี้ยังพบว่า AVG ความเข้มข้น 300-800 ppm ช่วยให้ความแน่นเนื้อของผลกล้วยหอมทองทั้งเปลือก และความแน่นเนื้อของเนื้อกล้วยสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ภายหลังจากเก็บที่ 25 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน และบ่มให้สุกแล้ว 4 วัน

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2.2 การใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ควบคุมโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอม

การทดสอบประสิทธิของชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus amyloliquefaciens* DL9 ในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมหลังจากมีการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรค โดยปลูกเชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่าที่ทำให้เกิดอาการรุนแรง คือ เชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* เป็นเวลา 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นจุ่มแบคทีเรียปฏิปักษ์อัตราการใช้ต่างๆ (อัตรา 5 10 15 และ 20 กรัม/น้ำ 1 ลิตร) เป็นเวลา 3 นาที เปรียบเทียบกับจุ่มหวีกล้วยหอมในน้ำ (กรรมวิธีควบคุม) และโพรคลอราซ 250 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 นาที พบว่า กล้วยหอมที่จุ่มในสารละลายชีวภัณฑ์ DL9 อัตราการใช้ต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม และการใช้โพรคลอราซ ในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่า หลังเก็บที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขนาดแผลที่ปลูกเชื้อรา *L. theobromae* ที่ขั้วหวีกล้วยหอม มีขนาดแผล 0.42-0.80 เซนติเมตร หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน นำมาบ่มแล้วเก็บที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน พบว่าชีวภัณฑ์ DL9 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กล้วยหอมที่จุ่มสารละลายชีวภัณฑ์ อัตรา 20 และ 15 กรัม/น้ำ 1 ลิตร สามารถควบคุมโรคได้ดี มีขนาดแผล 0.68 และ 0.68 เ.ซนติเมตร เปรียบเทียบกับกล้วยหอมที่จุ่มในน้ำ มีขนาดแผล 1.27 เซนติเมตร

การทดลองที่ 1.2.3 การทดสอบวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษากล้วย

การทดสอบบรรจุภัณฑ์สำหรับขายปลีกกล้วยหอม ขนาดบรรจุ 4 ผล/ถุง โดยบรรจุในถุง LDPE ที่มีค่า OTR สูง (OTR 12,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร/ตารางเมตร/วัน) ถุง LDPE เจาะรูขนาดไมครอน ที่มีค่า OTR 5,000-10,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร/ตารางเมตร/วัน ถุง LDPE เจาะรูเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร 8 รู เปรียบเทียบกับการไม่บรรจุถุง พบว่า เมื่อเก็บรักษานาน 21 วัน กล้วยหอมบรรจุในถุง LDPE ที่มีค่า OTR สูง มีการสูญเสียน้ำน้อยที่สุด 0.44 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือถุงฟิล์ม LDPE เจาะรูขนาดไมครอน และถุง LDPE เจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร มีการสูญเสียน้ำหนัก 0.59 และ 0.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่กล้วยหอมไม่บรรจุถุงมีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด 3.17 เปอร์เซ็นต์ กล้วยหอมบรรจุถุงฟิล์ม LDPE เจาะรูขนาดไมครอนมีความแน่นเนื้อมากที่สุด 18.06 นิวตัน และมีสีเหลืองน้อยที่สุด โดยมีค่า b* เท่ากับ 40.87 ถุงฟิล์ม LDPE เจาะรูขนาดไมครอน สามารถชะลอการสุกของกล้วยหอมได้ดีที่สุด โดยชะลอการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ และการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกเป็นสีเหลือง รองลงมาคือถุง LDPE ที่มีค่า OTR สูง

กิจกรรมที่ 1.3 การพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมโรคและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับองุ่นผลสดจำนวน 3 การทดลอง

การทดลองที่ 1.3.1 การใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ลดการปนเปื้อนเชื้อรา *Aspergillus* section *Nigri* และสารพิษโอคราทอกซิน เอ ในผลองุ่น

การใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ 2 สายพันธุ์ ในการลดการปนเปื้อนของเชื้อราในผลองุ่นสด คือ *Bacillus siamensis* (DL7) และ *Bacillus amyloliquefaciens* (DL9) ทั้งในลักษณะของเชื้อสด และชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่าแบคทีเรียปฏิปักษ์สายพันธุ์ *B. amyloliquefaciens* (DL9) ทั้งเชื้อสดและชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์สามารถลดการปนเปื้อนเชื้อรา *Aspergillus* section *Nigri* และเชื้อราชนิดอื่นๆ ในผลองุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ทั้ง 3 ระยะการเจริญเติบโต คือ ทั้งในระยะผลองุ่นดิบ หลังการติดผล 60-70 วัน ระยะผลองุ่นเริ่มสุก หลังการติดผล 90-100 วัน และระยะผลองุ่นสุก หลังการติดผล 120 วัน

เมื่อเก็บตัวอย่างองุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล โดยแยกเชื้อราปนเปื้อนบนผลองุ่น 3 ระยะการเจริญเติบโต พบว่าทุกระยะการเจริญเติบโตของผลองุ่นพบเชื้อรา *Aspergillus* section *Nigri* โดยแยกเชื้อราได้จำนวน 20 ไอโซเลท ซึ่งในแต่ละไอโซเลทจะมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาแตกต่างกัน สามารถสร้างสารพิษโอคราทอกซิน เอ ได้ในอาหาร yeast extract sucrose (yes medium) ได้ต่างกัน โดยคัดเลือกรา *Aspergillus* ที่สร้างสารพิษโอคราทอกซิน เอ

กรมวิชาการเกษตร

ระดับสูง กลาง ต่ำ คือ *Aspergillus* 5 14 และ 19 สร้างสารพิษโอคราทอกซิน เอ 128.97 90.00 และ 45.83 µg/kg เพื่อใช้ในการทดสอบในขั้นตอนถัดไป

การทดลองที่ 1.3.2 วิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับองุ่นผลสด

1. การขึ้นรูปพลาสติกชีวภาพโดยใช้เม็ดพลาสติกชีวภาพทางการค้า 2 ชนิด ได้แก่ พอลิบิวทิลีนซัคซิเนต (Polybutylene succinate: PBS) และพอลิแลคติค แอซิด (Polylactic acid: PLA) ขึ้นรูปพลาสติกด้วยกระบวนการอัดรีดแบบเป่าถุง (blown film extrusion) ใช้อัตราส่วนของพลาสติก PBS/PLA คือ 100/0 70/30 และ 80/20 พบว่า สามารถขึ้นรูปพลาสติกได้ทั้ง 3 สูตร จากนั้นหาสมบัติต่าง ๆ ของพลาสติกชีวภาพ ดังนี้

- สมบัติเชิงกลพลาสติก PBS/PLA (70/30) และ PBS/PLA (80/20) ให้สมบัติเชิงกลโดยรวมดีกว่าพลาสติก PBS แต่เมื่อเปรียบเทียบการขึ้นรูปพลาสติกพลาสติก PBS/PLA (80/20) ขึ้นรูปพลาสติกได้ง่ายกว่าพลาสติก PBS/PLA (70/30)

- สมบัติทางกายภาพ คือ ค่าสีของพลาสติกทั้ง 3 สูตรมีค่าสีที่ใกล้เคียงกัน โดยมีค่า L* สูงสุดถึง 90.80 เนื่องจากการเติมส่วนผสมพลาสติก PLA ส่งผลต่อค่าความสว่าง (L*) และความหนาของพลาสติกมีค่าทางสถิติไม่แตกต่างกัน (p>0.05) ทุกสูตร ส่วนอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน (OTR) และอัตราการซึมผ่านของไอน้ำ (WVTR) พบว่า พลาสติก PBS/PLA (80/20) มีค่า OTR เท่ากับ 92.8 $cm^3/m^2/day$ และ WVTR เท่ากับ 42 $g/m^2/day$ มีสมบัติที่เหมาะสมใช้เป็นวัสดุรองรับสารเคลือบ ดังนั้นจึงเลือกพลาสติก PBS/PLA (80/20) ในการเคลือบสารเคลือบ

2. นำพลาสติก PBS/PLA (80/20) เคลือบด้วยสารเคลือบตามกรรมวิธี (QC:CMC, QC และ HPMC:TA) หาสมบัติต่าง ๆ ของพลาสติกชีวภาพ ดังนี้

- สมบัติเชิงกล (การต้านแรงดึงขาด ร้อยละการยืดตัว และโมดูลัสยืดหยุ่น) โดยรวม พบว่า สูตรสารเคลือบ QC และ HPMC:TA ให้ค่าสมบัติโดยรวมค่อนข้างดี

- สมบัติทางกายภาพ คือ ความแตกต่างของสี (ΔE) พบว่า สูตรสารเคลือบ 3เปอร์เซ็นต์ HPMC:TA มีความแตกต่างของสีอย่างมีนัยสำคัญ (ความแตกต่างของสีสูงสุดที่ 58.04) ส่วนค่าความชื้นจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อปริมาณสารเคลือบเพิ่มขึ้น โดยสูตรสารเคลือบ 3เปอร์เซ็นต์ QC:CMC มีค่าความชื้นสูงสุดที่ 3.04 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อทดสอบสมบัติต้านทานการเกิดฝ้าบนพื้นผิวพลาสติกเคลือบด้วยสารเคลือบ พบว่า QC ไม่เกิดฝ้า ดังนั้น เลือกสารเคลือบ 1เปอร์เซ็นต์ QC สำหรับเคลือบพลาสติก PBS/PLA (80/20) เนื่องจากสมบัติโดยรวมดีที่สุด

การทดลองที่ 1.3.3 การพัฒนาวิธีการใช้น้ำมันหอมระเหยในการบรรจุเพื่อควบคุมเชื้อราหลังการเก็บเกี่ยวองุ่นผลสด

การแยกเชื้อราจากองุ่นผลสดพันธุ์แบล็คโอปอล์หลังการเก็บเกี่ยว พบเชื้อราสาเหตุของการเสื่อมเสีย 4 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus* spp. *Fusarium* spp. *Penicillium* spp. และ *Rhizopus* spp. เมื่อนำเชื้อราที่แยกได้มาทดสอบหาชนิดน้ำมันหอมระเหยที่ไอมีประสิทธิภาพในการต้านการเจริญของเชื้อรามากที่สุด พบว่าน้ำมันอบเชยจีนซึ่งมี *trans*-Cinnamaldehyde สารสำคัญปริมาณ 80.74 เปอร์เซ็นต์ เป็นน้ำมันหอมระเหยที่ไอมีประสิทธิภาพในการต้านการเจริญของเชื้อราทั้ง 4 ชนิดดีที่สุด รองลงมาคือน้ำมันดอกกานพลู ซึ่งมีสารสำคัญคือ Eugenol ปริมาณ 89.61 เปอร์เซ็นต์ โดยเมื่อนำน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ชนิด มาทดสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของไอน้ำมันหอมระเหยในการต้านการเจริญของเชื้อรา (MIC) พบว่าน้ำมันอบเชยจีนมีค่า MIC ต่ำกว่า โดยมีค่า MIC ของเชื้อรา *Aspergillus* spp. *Fusarium* spp. *Penicillium* spp. และ *Rhizopus* spp. เท่ากับ 50 25 25 และ 400 mg/Lair ขณะที่น้ำมันดอกกานพลูมีค่า MIC เท่ากับ 400 200 400 และ 400 mg/Lair ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 การพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพริกและกระเทียมเพื่อการส่งออกและวางจำหน่าย

ผลการจัดการลดความสูญเสียและยืดอายุพริก กระเทียมหลังการเก็บเกี่ยว ได้เทคโนโลยีดังนี้

การทดลองที่ 2.1 การกำจัดแมลงวันทองพริกในพริกขี้หนูด้วยความร้อนเพื่อการส่งออก

การกำจัดแมลงวันทองพริกในพริกขี้หนูเพื่อการส่งออกด้วยวิธีการจุ่มผลพริกในน้ำร้อน พบแมลงวันทองพริกระยะหนอนวัย 2 และ 3 มีความอ่อนแอต่อการจุ่มน้ำร้อนมากกว่าแมลงวันทองพริกระยะไข่และหนอนวัย 1 โดยที่อุณภูมิน้ำ 50 องศาเซลเซียส หนอนวัย 2 และ3 พบการตายทั้งหมดที่ระยะเวลาการจุ่ม 2 นาที ขณะที่ระยะไข่และหนอนวัย 1 ใช้ระยะเวลา 4-5 นาที ส่วนที่ระดับอุณหภูมิน้ำร้อน 51 52 53 และ 54 องศาเซลเซียส พบแมลงวันทองพริกระยะไข่และหนอนวัย 1 ตายทั้งหมดที่ระยะเวลาการจุ่ม 4-5 3 2 และ 1 นาที ตามลำดับ สำหรับกรรมวิธีที่จะนำมาทดสอบต่อในขั้นตอนขยายขนาด คือ อุณหภูน้ำร้อนอุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที ซึ่งมีประสิทธิภาพกำจัดไข่และหนอนแมลงวันทองพริกในผลพริกได้ทั้งหมด

การทดลองที่ 2.2 การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายพริก

การทดสอบบรรจุภัณฑ์สำหรับการขนส่งพริกขี้หนู โดยบรรจุพริกขี้หนูในถุงฟิล์มที่มีสมบัติการซึมผ่านก๊าซสูง (OTR 12,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร/ตารางเมตร/วัน) ถุงฟิล์ม LDPE เจาะรูขนาดไมครอน OTR 15,000-20,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร/ตารางเมตร/วัน และถุง LDPE เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ขนาดบรรจุ 3 และ 5 กิโลกรัม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่า พริกขี้หนูบรรจุในถุงฟิล์มที่มีสมบัติการซึมผ่านของก๊าซสูง และถุงฟิล์มเจาะรูขนาดไมครอนมีการสูญเสียน้ำหนักประมาณ 0.30 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกัน ขณะที่พริกขี้หนูบรรจุถุง LDPE เจาะรูเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร มีการสูญเสียน้ำหนักประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ ทุกกรรมวิธีมีความแน่นเนื้อ ค่าความสว่าง (L) และค่าสีแดง (a*) ไม่แตกต่างกัน เมื่อเก็บรักษานาน 25 วัน พริกขี้หนูบรรจุในถุง LDPE เจาะรูขนาดไมครอน น้ำหนักบรรจุ 3 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ผลเน่าน้อยที่สุด 3.97 เปอร์เซ็นต์ และพริกขี้หนูบรรจุในถุงฟิล์มที่มีสมบัติการซึมผ่านก๊าซสูง น้ำหนักบรรจุ 3 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ขั้วผลเน่าน้อยที่สุด

การทดลองที่ 2.3 ผลของชนิดบรรจุภัณฑ์และวิธีการบรรจุต่อคุณภาพของผลกระเทียมพร้อม

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการใช้บรรจุภัณฑ์แบบต่าง ๆ ได้แก่ ถุงตาข่าย ถุง PE ที่ไม่เจาะรู ถุง PE ที่เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร จำนวน 8 และ 16 รู ถุง PE ที่เจาะรูขนาดรูเข็ม จำนวน 40 และ 90 รู ต่อคุณภาพกระเทียมสดแบบแยกกลีบในสภาพอุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) พบว่า การใช้ถุงพลาสติก PE บรรจุกระเทียม ช่วยลดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษาได้ดีกว่าถุงตาข่าย ขณะที่การเปลี่ยนแปลงคุณภาพอื่น ๆ ได้แก่ ปริมาณ O_2 และ CO_2 ภายในถุง ความแน่นเนื้อ TSS TA วิตามินซี รวมถึงอาการผิดปกติต่าง ๆ เช่น กลีบแห้ง เนื้อยุบ มีรอยแผล เป็นต้น ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ยกเว้น กระเทียมที่บรรจุในถุง PE ไม่เจาะรู มีคุณภาพไม่เป็นที่ยอมรับตั้งแต่ 10 วัน หลังการเก็บรักษา เนื่องจากพบการเกิดเชื้อราดำ และกลิ่นผิดปกติ

โครงการวิจัยย่อยที่ 3 การพัฒนาชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซิน เอ ในผลิตผลเกษตรด้วยวิธีทางภูมิคุ้มกันวิทยา

การทดลองที่ 3.1 การทดสอบความใช้ได้ของชุดตรวจวิเคราะห์สารโอคราทอกซิน เอ ด้วยวิธีEnzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)ให้ได้มาตรฐาน

ผลการพัฒนาชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซิน เอ อย่างง่ายและรวดเร็ว ด้วยวิธี ELISA ใช้การสกัดและเจือจางตัวอย่างเป็น 1:10 โดยสกัดตัวอย่างข้าวกล้อง 20 กรัม ด้วยเมทานอลเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 100 มล. (1:5) และนำสารสกัดที่ได้ 1 มล. มาเจือจางต่อด้วย Phosphate Buffer Saline (PBS) 1 มล. (1:1) วัด pH

กรมวิชาการเกษตร

ได้เท่ากับ 7.6 ซึ่งมีค่าเป็นกลาง ความเข้มข้นต่ำสุดที่วิธีทดสอบสามารถวิเคราะห์ได้ (Limit of Detection, LOD) เท่ากับ 0.4 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถหาปริมาณได้ (Limit of Quantification, LOQ) เท่ากับ 1.2 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร และได้ค่า LOD และ LOQ ในตัวอย่างข้าวกล้อง เท่ากับ 2.4 นาโนกรัมต่อกรัม และ 7.2 นาโนกรัมต่อกรัม ตามลำดับ

การทดลองที่ 3.2 การทดสอบความใช้ได้ของชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซิน เอ ด้วยเทคนิค Lateral Flow Immunoassay (LFIA)

ส่วนชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซิน เอ ด้วยวิธี LFIA ได้ชุดตรวจสอบที่สามารถตรวจจับสารโอคราทอกซิน เอ ที่ความเข้มข้นต่ำสุด 25 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร จากการปรับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดทดสอบ โดยการใช้แอนติบอดีต่อสารโอคราทอกซิน เอ ความเข้มข้น 60 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งเพียงพอต่อการเกิดสีบนเส้นทดสอบและเส้นควบคุม ปรับความเข้มข้นของ OTA-BSA และ goat anti rabbit (GAR) เป็น 1.5 และ 0.4 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ทำให้สีที่ปรากฏบนเส้นทดสอบและเส้นควบคุมมีความใกล้เคียงกัน

โครงการวิจัยย่อยที่ 4 การศึกษาอัตรา ระยะเวลา และวิธีการใช้ที่เหมาะสมของสารรมชนิดต่างๆ ในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรเพื่อสินค้าเกษตรปลอดภัย

การทดลองที่ 4.1 การศึกษาอัตราและระยะเวลาการใช้ที่เหมาะสมของสารรมฟอสฟีนในการกำจัดเหาหนังสือ

ผลการศึกษาอัตราและระยะเวลาการใช้ที่เหมาะสมของสารรมฟอสฟีน ในสภาพห้องปฏิบัติการในการกำจัดเหาหนังสือจากการเก็บตัวอย่างผลิตผลเกษตรในเขตภาคกลาง จำนวน 23 แห่ง พบเหาหนังสือในโรงเก็บผลิตผลเกษตรที่สามารถเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ได้ 7 แห่ง ทำการทดสอบการรมสารรมฟอสฟีนตั้งแต่อัตรา 0.06, 0.12, 0.18, 0.24, 0.3, 0.36, 0.42, 0.48, 0.54 และ 0.6 mg/L พบว่า การรมสารรมฟอสฟีน อัตรา 0.06 mg/L (50 ppm) นาน 20 ชั่วโมง สามารถกำจัดเหาหนังสือได้ 4 แห่ง การรมสารรมฟอสฟีนที่อัตรา 0.18 mg/L (150 ppm) นาน 20 ชั่วโมง สามารถกำจัดเหาหนังสือได้ 2 แห่ง และมีเหาหนังสือจาก 1 แห่ง พบว่า การใช้สารรมฟอสฟีนที่อัตรา 0.42 mg/L (350 ppm) นาน 20 ชั่วโมง ไม่สามารถกำจัดเหาหนังสือได้ทั้งหมด

การทดลองที่ 4.2 การศึกษาอัตราและระยะเวลาที่เหมาะสมของสารรมเวเปอร์ฟอส (VAPORPH3OS®) ในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร

การทดสอบสารรมเวเปอร์ฟอสในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโต (ไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย) ที่อัตรา 350 ppm นาน 4 วัน อัตรา 500 ppm นาน 3 วัน และ 700 ppm นาน 2 วัน โดยทดสอบในข้าวสาร จำนวนกองละ 18 ตัน ในสภาพโรงเก็บ จากการทดสอบพบว่ากรรมวิธีที่ใช้สารรมเวเปอร์ฟอส อัตรา 500 ppm นาน 3 วัน และ อัตรา 700 ppm นาน 2 วัน สามารถกำจัดด้วงงวงข้าวโพดได้ทุกระยะการเจริญเติบโต และเมื่อเก็บข้าวสารที่ทำการทดลองนาน 45 วัน ไม่พบด้วงงวงข้าวโพดรุ่นลูกเกิดใหม่ และจากการตรวจสอบชนิดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวในกองข้าวที่ทำการทดสอบก่อนและหลังรมเวเปอร์ฟอส โดยก่อนรมข้าวสารด้วยสารรมเวเปอร์ฟอส พบมอดฟันเลื่อย มอดแป้ง มอดหนวดยาว รอดชีวิต และพบหลังจากการรมข้าวสารด้วยสารรมเวเปอร์ฟอส พบมอดแป้งและมอดหนวดยาวรอดชีวิตในข้าวที่สุ่มมาจากทุกกรรมวิธีที่ทดสอบ

การทดลองที่ 4.3 การศึกษาอัตราและระยะเวลาที่เหมาะสมของสารรมอีโคฟูม (ECO2FUME) ในการกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในสภาพออกซิเจนต่ำ

การใช้สารรมอีโคฟูมอัตรา 500 และ 700 ppm ในสภาพออกซิเจน 21 10 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 1 วัน ในการรมเพื่อกำจัดด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดฟันเลื่อย มอดหัวป้อม และมอดหนวดยาว ระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ผลการทดลองพบว่าการใช้สารรมอีโคฟูมทั้ง 2 อัตรา และใช้สภาพออกซิเจนทั้ง 3 ระดับมี

กรมวิชาการเกษตร

ประสิทธิภาพในการกำจัดมอดแป้ง และมอดฟันเลื่อยได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ทุกระยะการเจริญเติบโต สำหรับการกำจัดด้วงงวงข้าวโพดและมอดหนวดยาวพบว่าการใช้สารรมอีโคฟูมทั้ง 2 อัตรา และในสภาพออกซิเจนทั้ง 3 ระดับไม่สามารถกำจัดแมลงทั้ง 2 ชนิดนี้ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ทุกระยะการเจริญเติบโต ส่วนประสิทธิภาพในการกำจัดมอดหัวป้อมพบว่าที่อัตรา 500 ppm ในสภาพออกซิเจนทั้ง 3 ระดับพบว่าระยะดักแด้ของมอดหัวป้อมรอดชีวิต และที่อัตรา 700 ppm ในสภาพออกซิเจน 5เปอร์เซ็นต์ พบว่าระยะไข่ของมอดหัวป้อมรอดชีวิต

โครงการวิจัยย่อยที่ 5 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกาแฟหลังการเก็บเกี่ยวโดยลดการใช้สารเคมี

การทดลองที่ 5.1 การป้องกันกำจัดด้วงกาแฟ (coffee bean weevil, *Araecerus fasciculatus* (De Geer)) ในเมล็ดกาแฟที่เก็บรักษาในโรงเก็บโดยใช้กับดักสารล่อร่วมกับกับดักแสงไฟ

ผลการศึกษาการจัดการด้วงกาแฟในโรงเก็บด้วยวิธีการใช้กับดักสารล่อ พบจำนวนด้วงกาแฟที่ดักได้มีจำนวนที่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี โดยจากการศึกษาในระยะเวลา 3 เดือน กรรมวิธีควบคุมพบด้วงกาแฟเฉลี่ยต่อกับดัก 0.57 0.82 และ 5.24 ตัว ตามลำดับ กรรมวิธีใช้ เมทานอล:เอทานอล ในกับดักดัดแปลง พบด้วงกาแฟเฉลี่ยต่อกับดัก 16.44 5.11 และ 24.90 ตัว ตามลำดับ กรรมวิธีใช้ เมทานอล:เอทานอล ในกับดัก multiple funnel พบด้วงกาแฟเฉลี่ยต่อกับดัก 27.31 13.19 และ 42.90 ตัว ตามลำดับ กรรมวิธีใช้กับดักทางการค้าชนิด 2-phenylethanol ในกับดักดัดแปลง พบด้วงกาแฟเฉลี่ยต่อกับดัก 5.08 1.47 และ 2.25 ตัว ตามลำดับ และกรรมวิธีใช้กับดักทางการค้าชนิด 2-phenylethyl acetate ในกับดักดัดแปลง พบด้วงกาแฟเฉลี่ยต่อกับดัก 9.04, 7.77 และ 19.60 ตัว ตามลำดับ ดังนั้นเทคโนโลยีการใช้กับดักสารล่อเมทานอล:เอทานอล อัตราส่วน 1:1 ใส่ในกับดัก multiple funnel โดยใช้ในปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อสัปดาห์ต่อกับดัก สามารถดักจับตัวเต็มวัยด้วงกาแฟได้ดีกว่ากับดักทางการค้า

การทดลองที่ 5.2 ประสิทธิภาพกับดักแสงไฟจาก light-emitting diodes (LEDs) ในการควบคุมแมลงศัตรูกาแฟหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของกับดักแสงไฟ LEDs สีต่างๆ ในการดึงดูดด้วงกาแฟ เดือนกุมภาพันธ์-เมษายน 2565 พบว่า กับดักแสงไฟ LEDs สีฟ้า พบด้วงกาแฟมากที่สุด จำนวน 30 ตัว รองลงมา ได้แก่ สีขาว สีเขียว และสีแดง มีจำนวน 16.50 13.50 และ 9.0 ตัว ตามลำดับ และช่วงพฤษภาคม-กรกฎาคม 2565 พบว่า กับดักแสงไฟ LEDs สีฟ้า มีด้วงกาแฟมากที่สุด จำนวน 199.67 ตัว รองลงมา ได้แก่ สีขาว สีเขียว และสีแดง มีจำนวน 165.44 157.0 และ 36.1 ตัว ตามลำดับ ดังนั้นจากผลการทดสอบประสิทธิภาพของกับดักแสงไฟ LEDs สีต่างๆ ในการดึงดูดด้วงกาแฟทั้งสองช่วงเวลา พบว่า กับดักแสงไฟ LEDs สีฟ้า มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการดึงดูดด้วงกาแฟ รองลงมา ได้แก่ สีขาว สีเขียว และสีแดงพบว่าไม่มีประสิทธิภาพในการดึงดูดด้วงกาแฟ เนื่องจากพบแมลงในกับดักจำนวนน้อยมาก

การทดลองที่ 5.3 การใช้ก๊าซไนโตรเจนในการควบคุมด้วงกาแฟ (coffee bean weevil, *Araecerus fasciculatus* (De Geer)) ที่ทำลายเมล็ดกาแฟหลังการเก็บเกี่ยว

สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของก๊าซไนโตรเจนในการควบคุมด้วงกาแฟแต่ละระยะการเจริญเติบโต ที่ทำลายเมล็ดกาแฟ 200 กรัม ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ระยะเวลาการรม 1 2 3 4 และ 5 วัน พบว่าที่ระยะเวลา 4 วันสามารถควบคุมระยะตัวเต็มวัยได้ แต่ยังไม่สามารถควบคุมระยะอื่นๆ ได้ จึงเพิ่มระยะเวลาให้นานขึ้น พบว่าระยะไข่ ต้องใช้เวลา 7 วัน ระยะหนอนวัยต้นใช้เวลา 6 วัน และต้องใช้เวลา 10 และ 12 วันสำหรับระยะหนอนวัยปลายและระยะดักแด้ ตามลำดับ

การทดลองที่ 5.4 ประสิทธิภาพของชนิดบรรจุภัณฑ์ในการควบคุมด้วงกาแฟ (coffee bean weevil, *Araecerus fasciculatus* (De Geer)) ในเมล็ดกาแฟหลังการการเก็บเกี่ยว

กรมวิชาการเกษตร

และการทดสอบการใช้บรรจุภัณฑ์ในการควบคุมด้วงกาแฟ โดยใช้ถุง PE หนา 150 และ 180 ไมครอน ที่บรรจุเมล็ดกาแฟ 1 กิโลกรัม ซีลปิดปากถุงก่อนนำไปใส่ในกล่องเลี้ยงแมลง หลังจากปล่อยตัวเต็มวัยด้วงกาแฟ 100 ตัว/กล่อง ทุกเดือน พบว่า สามารถป้องกันการเจาะเข้าทำลายของตัวเต็มวัยด้วงกาแฟได้ตลอดระยะเวลา 12 เดือน และเมื่อนำด้วงกาแฟในระยะตัวเต็มวัยใส่ในถุง PE หนา 78 150 และ 180 ไมครอน ที่บรรจุเมล็ดกาแฟสาร 1 กิโลกรัม ปิดปากถุง พบว่า ถุง PE สามารถกำจัดระยะตัวเต็มวัยของด้วงกาแฟที่อยู่ภายในถุง ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 2 4 8 และ 12 สัปดาห์

โครงการวิจัยย่อยที่ 6 วิจัยและพัฒนาอาหารดัชนีไกลซีมิกต่ำจากแป้งต้านทานการย่อยเพื่อผู้บริโภคที่ต้องการควบคุมน้ำตาล

การทดลองที่ 6.1 การพัฒนาอาหารดัชนีไกลซีมิกต่ำจากแป้งมันเทศที่มีแป้งต้านทานการย่อยสูง

ทำการศึกษาการผลิตแป้งฟลาวร์มันเทศ จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ ขาวผักกาด แม่โจ้ และแครอท โดยมีผลผลิตแป้งฟลาวร์ที่ได้เป็น 25.25 21.81 และ 21.47เปอร์เซ็นต์ โดยมีโดยมีค่า water activity (AW) 0.15 และค่าสี L* 52.40-63.33 a* -0.38-10.56 ค่าสี b* 5.15-14.45 เมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า มันเทศทั้งสามสายพันธุ์มีปริมาณความชื้น 3.25-4.37เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีน 2.15-.87เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไขมัน 0.07-0.21เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเถ้า 2.66-3.98เปอร์เซ็นต์ปริมาณไฟเบอร์ 1.08-2.25เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสตาร์ช 78.70 74.38 และ66.85เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์แป้งต้านทานการย่อย (Resistant starch) พบว่า มันเทศพันธุ์ขาวผักกาด แม่โจ้ และแครอท มีปริมาณ 3.49 2.46 และ 1.27 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ Non resistant starch 77.96 65.59 และ 71.92เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอะมิโลส 23.91 24.07 และ 20.78 เปอร์เซ็นต์ มีความหนืด Max viscosity 17.00 34.00 และ 16.00 BU ตามลำดับ ดังนั้นจึงได้คัดเลือกมันเทศพันธุ์ขาวผักกาดที่มีปริมาณ Resistant Starch สูงสุดไปศึกษาการเพิ่มปริมาณ Resistant Starch ให้สูงขึ้นด้วยการจัดการกับกรดและความร้อนในปีงบประมาณ 2566

การทดลองที่ 6.2 การพัฒนาอาหารดัชนีไกลซีมิกต่ำจากแป้งกล้วยที่มีแป้งต้านทานการย่อยสูง

จากการศึกษาปริมาณ Resistant Starch ในแป้งฟลาวร์กล้วยไข่ หอมทอง และน้ำว้า ที่อายุเก็บเกี่ยว 60 70 และ 80 เปอร์เซ็นต์ หลังแทงปลี พบว่าอายุการเก็บเกี่ยวมีผลต่อปริมาณ Resistant Starch ในแป้งฟลาวร์กล้วยไข่ แต่ไม่พบความแตกต่างของ Resistant starch ในแป้งฟลาวร์กล้วยหอมทอง และกล้วยน้ำว้าที่ผลิตจากกล้วยที่มีอายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน โดยแป้งฟลาวร์กล้วยไข่ที่อายุเก็บเกี่ยว 60 70 และ 80 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ Resistant Starch 37.87 36.64 และ 47.85เปอร์เซ็นต์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 80 เปอร์เซ็นต์ จะมี Resistant starch สูงสุด ส่วนแป้งฟลาวร์กล้วยหอมทองที่ผลิตได้ที่อายุเก็บเกี่ยว 60 70 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ Resistant Starch 47.97 46.92 และ 46.68 เปอร์เซ็นต์ แป้งฟลาวร์กล้วยน้ำว้าที่อายุเก็บเกี่ยว 60 70 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ Resistant Starch 60.69 60.86 และ 61.03 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบว่าแป้งฟลาวร์กล้วยน้ำว้าอายุเก็บเกี่ยว 60 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ Resistant Starch สูงกว่ากล้วยไข่อายุเก็บเกี่ยว 60 เปอร์เซ็นต์ และกล้วยหอมทองที่อายุเก็บเกี่ยว 80 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงเลือกแป้งฟลาวร์กล้วยน้ำว้าที่อายุเก็บเกี่ยว 60 เปอร์เซ็นต์ ไปศึกษาการเพิ่มปริมาณแป้งต้านทานการย่อยให้สูงขึ้นด้วยการจัดการกับกรดและความร้อนในปีงบประมาณ 2566 เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของแป้งฟลาวร์ของกล้วยน้ำว้าที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 เปอร์เซ็นต์ พบว่า มีความชื้น 9.42 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 2.43 เปอร์เซ็นต์ ไฟเบอร์ 2.29 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.19 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 2.04 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ Non-resistant starch 18.18 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอะมิโลส 35.32 เปอร์เซ็นต์ และมีความหนืดสูงสุด (Maximum viscosity) เท่ากับ 846.0 BU

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 6.3 การพัฒนาอาหารดัชนีไกลซีมิกต่ำจากแป้งมันสำปะหลังที่มีแป้งต้านทานการย่อยสูง

ทำการผลิตแป้งฟลาวร์มันสำปะหลัง จำนวน 3 สายพันธุ์ พันธุ์ ระยอง 9 ระยอง 11 และระยอง 15 พบว่ามันสำปะหลังทั้ง 3 สายพันธุ์ โดยมีผลผลิตแป้งฟลาวร์ที่ได้ 28.36 25.37 และ 21.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นำแป้งฟลาวร์ที่ได้จากมันสำปะหลังทั้ง 3 สายพันธุ์ไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่าแป้งฟลาวร์จากมันสำปะหลังทั้ง 3 สายพันธุ์มีปริมาณความชื้น 7.60 - 8.06 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีน 2.29 - 2.73 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไขมัน 0.62-0.86 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไฟเบอร์ 2.64-3.47 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเถ้า 1.05-1.36 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 83.76-85.35เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่า water activity (AW) 0.43 -0.45 และค่าสี L* 63.74-64.29 a* 0.68-0.84 ค่าสี b* 4.80 - 5.55 โดยแป้งฟลาวร์จากมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง 9 ระยอง 11 และระยอง 15 มีปริมาณ Resistant starch 3.84 0.85 และ 0.91 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ Non-resistant starch 37.53 40.41 และ 39.81เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอะมิโลส 26.24 24.53 และ 25.93 เปอร์เซ็นต์ และมีความหนืด ค่า Max viscosity 280.30 228.40 และ 153.90 BU ดังนั้นจึงได้คัดเลือกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ที่มีปริมาณ Resistant Starch สูงสุดไปศึกษาการเพิ่มปริมาณ Resistant Starch ให้สูงขึ้นด้วยการจัดการกับกรดและความร้อน

โครงการที่วิจัยย่อยที่ 7 วิจัยและพัฒนาอาหารสุขภาพเพื่อผู้สูงอายุ

การทดลองที่ 7.1 การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมโปรตีนไฮโดรไลเซทที่มีกรดโฟลิกสูง

ผลการศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระและสารสำคัญจากพืช พบว่าการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเสริมโปรตีนไฮโดรไลเซทที่มีกรดโฟลิกสูงจากข้าวโพดต้องอบแห้งข้าวโพดหวานที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 23 ชั่วโมง จากนั้นนำไปปั่นละเอียดและอบด้วยไมโครเวฟ 800 วัตต์ เวลา 2 นาที จากนั้นนำมาย่อยด้วยเอนไซม์อัลคาเลส ที่อัตราส่วน อัลคาเลสต่อสารตั้งต้น คือ 1: 20 จากนั้นหยุดปฏิกิริยาของเอนไซม์ นำเฉพาะส่วนใสไปทำแห้งด้วย Freeze dry ซึ่งสามารถสกัดกรดโฟลิกได้ 87.32 เปอร์เซ็นต์ ผลการศึกษากระบวนการเตรียมตัวอย่างข้าวโพดด้วยการให้ความร้อน ได้แก่ ไม่ให้ความร้อน นึ่งที่น้ำเดือด การใช้อัลตราซาวน์ การใช้หม้อนึ่งความดัน และการใช้ไมโครเวฟ ก่อนการนำไปย่อยด้วยเอนไซม์อัลคาเลส พบว่า การให้ความร้อนผงข้าวโพดด้วยไมโครเวฟ 800 วัตต์ นาน 2 นาที ก่อนนำไปย่อยสามารถสกัดกรดโฟลิกได้สูงสุดคือ 87.32 เปอร์เซ็นต์ มีร้อยละผลได้ของผงโปรตีนไฮโดรไลเซท 53 เปอร์เซ็นต์ และยังมีสารประกอบฟีนอลลิกสูง 8.09 mgGAV/g ซึ่งมากกว่าผงข้าวโพดก่อนการย่อยคือ 2.89 mgGAV/g ถึง 2.8 เท่า

การทดลองที่ 7.2 การผลิตอาหารเพื่อสุขภาพเสริมสารสกัดลูทีนและซีแซนทีนจากพืช

การผลิตอาหารเพื่อสุขภาพเสริมสารสกัดลูทีนและซีแซนทีนได้กระบวนการสกัดสารลูทีนและซีแซนทีนจากวัตถุดิบ คือ ข้าวโพดและดอกดาวเรือง โดยอบแห้งวัตถุดิบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 ชั่วโมง จากนั้นสกัดสารลูทีนและซีแซนทีนจากวัตถุดิบโดยตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ น้ำมันบริโภคได้ 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันรำข้าว น้ำมันมะพร้าว และเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการสกัดด้วยน้ำมันบริโภคได้สารสกัดอยู่ในรูปของน้ำมันมีสีส้ม ซึ่งกระบวนการสกัดที่อัตราส่วนข้าวโพดหรือดอกดาวเรือง : น้ำมันรำข้าว เท่ากับ 1:3 (w/v) ได้สารสกัดที่มีปริมาณสารแคโรทีนอยด์ทั้งหมด สารลูทีนและสารซีแซนทีนสูงกว่าการสกัดด้วยน้ำมันมะพร้าว โดยสารสกัดข้าวโพดที่สกัดโดยน้ำมันรำข้าวมีปริมาณสารแคโรทีนอยด์ทั้งหมด 89.37 mg/g สารลูทีน 0.0258 mg% สารซีแซนทีน 0.0074 mg% และสารสกัดจากดอกดาวเรืองที่สกัดโดยน้ำมันรำข้าวมีสารแคโรทีนอยด์ทั้งหมด 127.58 mg/g สารลูทีน 0.0573 mg % และสารซีแซนทีน 0.0129 mg% ส่วนการสกัดสารลูทีนและซีแซนทีนด้วยเอทานอลที่อัตราส่วนข้าวโพดหรือดอกดาวเรือง : เอทานอล เท่ากับ 1:3 (w/v) ได้สารสกัดหยาบมีลักษณะเป็นของเหลวสีส้ม สารสกัดจากข้าวโพดมีปริมาณ

กรมวิทยาศาสตร์

สารแคโรทีนอยด์ทั้งหมด 86.41 mg/g สารลูทีน 0.0245 mg% สารซีแซนทีน 0.0043 mg% และสารสกัดจากดอกดาวเรืองมีสารแคโรทีนอยด์ทั้งหมด 114.32 mg/g สารลูทีน 0.0531 mg% และสารซีแซนทีน 0.0102 mg%

การทดลองที่ 7.3 การผลิตผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแบบซอฟเจลจากสารแคโรทีนอยด์ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงจากสาหร่ายขนาดเล็ก

การผลิตผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแบบซอฟเจลจากสารแคโรทีนอยด์ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงจากสาหร่ายขนาดเล็กสายพันธุ์ SK-QSGMF6/M-CHU 13 แบบบ่อเปิดขนาด 500 ลิตร มีอัตราการให้ผลผลิตชีวมวลแห้งสูงสุดเท่ากับ 0.41 g/L ผลการสกัดสารแคโรทีนอยด์ด้วยเทคนิค SFE จากชีวมวลสาหร่ายแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ความดัน 600 บาร์ ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ได้ปริมาณสารสกัดแคโรทีนอยด์เท่ากับ 13.15 mg/g คิดเป็นปริมาณสารสกัดทั้งหมด 2.69 g การวิเคราะห์หาปริมาณองค์ประกอบของสารสกัดแคโรทีนอยด์และปริมาณด้วยวิธี HPLC ในความเข้มข้น 20 mg/L พบปริมาณสารลูทีนในตัวอย่าง ที่คิดเป็น 0.1462 ± 0.0128 %wt. ของน้ำหนักตัวอย่าง ตามลำดับ และสารซีแซนทีน 0.2670 ± 0.0299 %wt. ของน้ำหนักตัวอย่าง

การทดลองที่ 7.4 การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเมลาโทนินจากธรรมชาติ

การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเมลาโทนินจากธรรมชาติ ได้ศึกษาปริมาณสารเมลาโทนินจากวัตถุดิบพืชประกอบด้วยข้าวโพดสายพันธุ์ทางการค้า ได้แก่ ข้าวโพดหวานไฮบริกซ์ 59 ข้าวโพดหวานไฮบริกซ์ 72 ข้าวโพดหวานดำ ข้าวโพดเหนียวขาว ข้าวโพดเหนียวขาว-ม่วง และข้าวโพดเทียนทิพย์ มะเขือเทศสายพันธ์ทางการค้า ได้แก่ มะเขือเทศลูกท้อ มะเขือเทศสีดา มะเขือเทศราชินี มะเขือเทศเนื้อโทมัส และมะเขือเทศเชอรี่หวาน กาแฟพันธุ์อะราบิกา โดยทำแห้งวัตถุดิบด้วยวิธีทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ก่อนนำไปสกัดด้วยคลื่นอัลตราโซนิกร่วมกับการสกัดด้วยวัฏภาคของแข็ง และตรวจวัดปริมาณด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง-ฟลูออเรสเซนต์ โดยผลการตรวจวัดสารเมลาโทนินจากวัตถุดิบพืชแห้ง 3 ชนิด 12 สายพันธุ์ พบสารเมลาโทนินในกาแฟอะราบิกา ปริมาณที่พบในกาแฟสารและเปลือกหุ้มเมล็ด เท่ากับ 98.3 ng/g และ 169.1 ng/g ส่วนในข้าวโพด 6 สายพันธุ์ และมะเขือเทศ 5 สายพันธุ์ ไม่พบสารเมลาโทนิน

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
1. กระบวนการระดับห้องปฏิบัติการ	21	กระบวนการ	1. กระบวนการระดับห้องปฏิบัติการ	21	กระบวนการ	1.1 กระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวอะโวคาโดด้านดัชนีการเก็บเกี่ยว การใช้ 1-MCP เพื่อยืดอายุและการจำแนกเชื้อราสาเหตุโรคอะโวคาโด (ตามเอกสารแนบ 1)	1.1 กระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวอะโวคาโดที่เหมาะสม ได้ดัชนีการเก็บเกี่ยวอะโวคาโดพันธุ์ปีเตอร์สันคือ ที่ระยะบริบูรณ์ 140-145 วัน หลังดอกบาน การรม 1-MCP และการเคลือบผิวด้วยไคโตซานสามารถยืดอายุการเก็บรักษาอะโวคาโดพันธุ์บุช 7 ได้นาน 12-15 วัน การยับยั้งการงอกของเชื้อราโรคผลเน่าสามารถใช้สารโพรคลอราซได้ และได้สูตรการผลิตโฟมกันกระแทกจากน้ำยางที่มีรูพรุนสูง มีความยืดหยุ่นดีและแข็งแรงกว่าโฟมทางการค้า

กรมวิชาการเกษตร

						1.2 กระบวนการยืดอายุการเก็บรักษากล้วยหอมด้วยสาร AVG และบรรจุภัณฑ์สำหรับค้าปลีก และการควบคุมโรคขั้วหวีเน่ากล้วยหอมโดยใช้ชีวภัณฑ์ในเบื้องต้น (ตามเอกสารแนบ 2)	1.2 กระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวกล้วยหอมที่เหมาะสม พบว่าสาร AVG ความเข้มข้น 300-500 ppm สามารถชะลอการสุกของกล้วยหอมได้ การใช้ชีวภัณฑ์ DL9 มีประสิทธิภาพลดความรุนแรงของโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมที่ได้ใกล้เคียงกับการใช้สารโพรคลอราช และการบรรจุกล้วยหอมทองเพื่อการขายปลีกด้วยบรรจุภัณฑ์ LDPE เจาะรูขนาดไมครอน สามารถยืดอายุการเก็บรักษากล้วยหอมได้ 21 วัน
						1.3 กระบวนการใช้น้ำมันหอมระเหยที่เหมาะสมเป็นสารต้านเชื้อราที่ปนเปื้อนในองุ่นสด (ตามเอกสารแนบ 3)	1.3 กระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวองุ่นผลสดที่เหมาะสม พบว่าแบคทีเรียปฏิปักษ์ DL9 ทั้งในลักษณะเชื้อสดและชีวภัณฑ์ สามารถการลดการปนเปื้อนเชื้อรา *Aspergillus* section *Nigri* และเชื้อราชนิดอื่นๆ ได้ ได้สูตรพลาสติกชีวภาพเพื่อการบรรจุองุ่นผลสดที่เหมาะสำหรับการรองรับสารเคลือบป้องกันการเกิดฝ้าบนผิวพลาสติก และพบว่าไอน้ำมันหอมระเหยอบเชยจีนและน้ำมันดอกกานพลู มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อราสาเหตุการเน่าเสียขององุ่น
						1.4 กระบวนการใช้ความร้อนในการกำจัดแมลงวันทองพริกในระดับห้องปฏิบัติการ (ตามเอกสารแนบ 4)	1.4 กระบวนการกำจัดแมลงวันทองพริกในพริกขี้หนูเพื่อการส่งออกด้วยการจุ่มผลพริกขี้หนูในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที
						1.5 กระบวนการใช้บรรจุภัณฑ์บรรจุพริกเพื่อการขนส่ง (ตามเอกสารแนบ 5)	1.5 กระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายพริกขี้หนูที่เหมาะสม ด้วยการใช้บรรจุภัณฑ์ถุง LDPE เจาะรูขนาดไมครอน และถุงฟิล์มที่มีสมบัติการซึมผ่านก๊าซสูง
						1.6 กระบวนการใช้บรรจุภัณฑ์บรรจุกระเทียมแบบแยกกลีบ (ตามเอกสารแนบ 6)	1.6 กระบวนการลดความสูญเสียน้ำหนักกระเทียมด้วยการบรรจุในถุงพลาสติก PE ที่เจาะรูขนาด Æ 0.5 ซม. จำนวน 8-16 รู ถุง PE ที่เจาะรูขนาดรูเข็ม จำนวน 40-90 รู

กรมวิชาการเกษตร

						1.7 กระบวนการผลิตชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซิน เอ ด้วยวิธี ELISA (ตามเอกสารแนบ 7)	1.7 ชุดตรวจสอบสารพิษจากเชื้อราโอคราทอกซิน เอ อย่างง่ายและรวดเร็ว ด้วยวิธี ELISA ที่สามารตรวจได้ที่ระดับ LOD เท่ากับ 0.4 ppb. และระดับ LOQ เท่ากับ 1.2 ppb.
						1.8 กระบวนการผลิตชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซิน เอ ด้วยวิธี LFIA (ตามเอกสารแนบ 8)	1.8 ชุดตรวจสอบสารพิษจากเชื้อราโอคราทอกซิน เอ อย่างง่ายและรวดเร็ว ด้วยวิธี LFIA ที่สามารถตรวจจับสารโอคราทอกซิน เอ ที่ความเข้มข้นต่ำสุด 25 ppb.
						1.9 กระบวนการใช้สารรมฟอสฟีน (ระดับต่ำ-ปานกลาง-สูง) ในการกำจัดเหาหนังสือในสภาพห้องปฏิบัติการของภาคกลาง (ตามเอกสารแนบ 9)	1.9 พบว่าเหาหนังสือจากเขตภาคกลาง สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่สามารถกำจัดได้ด้วยการรมฟอสฟีน อัตรา 150 และ 350 ppm นาน 20 ชั่วโมง
						1.10 กระบวนการใช้สารรมอีโคฟูมในการกำจัดมอดแป้ง มอดหนวดยาว มอดหัวป้อม และมอดฟันเลื่อย ในสภาพออกซิเจนต่ำ ระยะเวลาการรม 1 วัน (ตามเอกสารแนบ 10)	1.10 การรมสารรมอีโคฟูมอัตรา 500 และ 700 ppm ระยะเวลาการรมนาน 1 วัน สามารถกำจัดมอดฟันเลื่อย มอดแป้งได้ทั้งหมด
						1.11 กระบวนการใช้สารล่อด้วงกาแฟ ในอัตราส่วนที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการดึงดูดด้วงกาแฟ(ตามเอกสารแนบ 11)	1.11 การใช้กับดักสารล่อเมทานอล:เอทานอล อัตราส่วน 1:1 ใส่ในกับดัก multiple funnel โดยใช้ในปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อสัปดาห์ต่อกับดัก สามารถดักจับตัวเต็มวัยด้วงกาแฟได้ดีกว่ากับดักทางการค้า
						1.12 กระบวนการใช้กับดักแสงไฟจากlight-emitting diodes (LEDs) ที่ทราบสีของกับดักแสงไฟที่เหมาะสมในการดึงดูดแมลงศัตรูกาแฟในแต่ละชนิดในโรงเก็บ (ตามเอกสารแนบ 12)	1.12 กระบวนการลดความเสียหายของเมล็ดกาแฟในโรงเก็บด้วยการใช้กับดักแสงไฟ LEDs แสงสีฟ้าดึงดูดด้วงกาแฟตัวเต็มวัยได้นาน 6 เดือน
						1.13 กระบวนการใช้ก๊าซไนโตรเจนเพื่อการควบคุมด้วงกาแฟทุกระยะการเจริญเติบโตในห้องปฏิบัติการขนาดเมล็ดกาแฟ 200 กรัม (ตามเอกสารแนบ 13)	1.13 การรมด้วยไนโตรเจน นาน 12 วันสามารถกำจัดด้วงกาแฟได้ทุกระยะการเจริญเติบโต
						1.14 กระบวนการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ป้องกันการเข้าทำลายของด้วงกาแฟที่	1.14 การใช้ถุง PE หนา 150 ไมครอนบรรจุกาแฟสามารถกำจัดและควบคุม

กรมวิชาการเกษตร

						ระยะเวลา 6 เดือน (ตามเอกสารแนบ 14)	การการเข้าทำลายของด้วงกาแฟได้อย่างน้อย 6 เดือน
						1.15 กระบวนการผลิตแป้งที่มีแป้งต้านทานการย่อยสูงจากสายพันธุ์ที่เหมาะสมของมันเทศ (ตามเอกสารแนบ 15)	1.15 จากมันเทศ 3 สายพันธุ์ พบแป้งฟลาวร์จากมันเทศพันธุ์ขาวผักกาดมีปริมาณ Resistant Starch สูงสุด 3.49เปอร์เซ็นต์
						1.16 กระบวนการผลิตแป้งที่มีแป้งต้านทานการย่อยสูงจากสายพันธุ์ที่เหมาะสมของกล้วย (ตามเอกสารแนบ 16)	1.16 จากกล้วย 3 สายพันธุ์ พบแป้งฟลาวร์จากกล้วยน้ำว้าที่อายุเก็บเกี่ยว 60 เปอร์เซ็นต์ ที่มีปริมาณ Resistant Starch สูงสุด 59.66เปอร์เซ็นต์
						1.17 กระบวนการผลิตแป้งที่มีแป้งต้านทานการย่อยสูงจากสายพันธุ์ที่เหมาะสมของมันสำปะหลัง (ตามเอกสารแนบ 17)	1.17 จากมันสำปะหลัง 3 สายพันธุ์ พบแป้งฟลาวร์จากมันสำปะหลังพันธุ์ พันธุ์ระยอง 9 ที่มีปริมาณ Resistant Starch สูงสุด 3.84เปอร์เซ็นต์
						1.18 กระบวนการเตรียมตัวอย่างข้าวโพดก่อนการย่อยเพื่อให้ได้สภาวะที่มีกรดโฟลิกสูง (ตามเอกสารแนบ 18)	1.18 กระบวนการเตรียมข้าวโพดหวานด้วยการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 23 ชั่วโมง จากนั้นนำไปปั่นและอบด้วยไมโครเวฟ 800 วัตต์ เวลา 2 นาที จากนั้นนำมาย่อยด้วยเอนไซม์อัลคาเลส ที่อัตราส่วน 1: 20 นำส่วนใสไปทำแห้งด้วย Freeze dry จะสกัดได้กรดโฟลิก 87.32 เปอร์เซ็นต์
						1.19 กระบวนการสกัดสารลูทีนและซีแซนทีนและข้อมูลสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (ตามเอกสารแนบ 19)	1.19 กระบวนการสกัดสารลูทีนและซีแซนทีนจากข้าวโพดและดอกดาวเรือง โดยอบแห้งวัตถุดิบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 ชั่วโมง จากนั้นสกัดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ น้ำมันรำข้าวและเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วนวัตถุดิบแห้ง : ตัวทำละลาย เท่ากับ 1:3 (w/v)
						1.20 กระบวนการสกัดสารแคโรทีนอยด์จากสาหร่ายขนาดเล็กพร้อมข้อมูลคุณสมบัติ (ตามเอกสารแนบ 20)	1.20 กระบวนการสกัดสารแคโรทีนอยด์จากชีวมวลสาหร่ายแห้ง ด้วยเทคนิค SFE ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ความดัน 600 บาร์ ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ได้ปริมาณสารสกัดแคโรทีนอยด์จากสาหร่าย SK-QSGMF6 จากสูตรอาหาร Modify Chu 13 เท่ากับ

กรมวิชาการเกษตร

						1.21 กระบวนการผลิตสารสกัดหยาบเมลาโทนิน คุณสมบัติพื้นฐานของสารสกัดและข้อมูลปริมาณสารสำคัญ (ตามเอกสารแนบ 21)	7.94 mg/g และสาหร่าย SK-KhY6 จากสูตรอาหาร BG-11 เท่ากับ 6.10 mg/g 1.21 กระบวนการสกัดหาสารเมลาโทนินจากวัตถุดิบพืชแห้ง 3 ชนิด 12 สายพันธุ์ พบสารเมลาโทนินในกาแฟอะราบิกา ปริมาณที่พบในกาแฟสาร และเปลือกหุ้มเมล็ดเท่ากับ 98.3 ng/g และ 169.1 ng/g ส่วนในข้าวโพด 6 สายพันธุ์ และมะเขือเทศ 5 สายพันธุ์ ไม่พบสารเมลาโทนิน
2.กระบวนการใหม่ ระดับภาคสนาม	1	กระบวนการ	2.กระบวนการใหม่ ระดับภาคสนาม	1	กระบวนการ	2. เทคโนโลยีการใช้สารรมเวเปอร์ฟอสต่อการกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (ตามเอกสารแนบ 22)	2. การรมสารรมเวเปอร์ฟอสในสภาพโรงเก็บ ที่อัตรา 500 ppm นาน 3 วัน และ 700 ppm นาน 2 วัน สามารถกำจัดด้วงงวงข้าวโพดได้ทุกระยะการเจริญเติบโต

*** ใส่ผลผลิตที่ได้ตามคำรับรอง**

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
ผลการศึกษาถูกส่งต่อให้นักวิจัยที่ดำเนินการในแผนงานการพัฒนาเทคโนโลยีลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อสินค้าเกษตรปลอดภัยและผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพซึ่งดำเนินการในปี 2566-2567	2565

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ :	
ด้านสังคม :	
ด้านสิ่งแวดล้อม :	

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ด้านนโยบาย โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร..... (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

ด้านสังคม โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

ด้านเศรษฐกิจ โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร..... (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

กรมวิชาการเกษตร

ด้านวิชาการ ผู้นำไปใช้คือนักวิชาการของกองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ผู้ดำเนินงานวิจัยในแผนงานวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อสินค้าเกษตรปลอดภัยและผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ เป็นแผนงานวิจัยที่ดำเนินต่อเนื่องกับโครงการวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อสินค้าเกษตรปลอดภัยและผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ ซึ่งจะดำเนินการต่อในปีงบประมาณ 2566-2567 ซึ่งเทคโนโลยีและกระบวนการในห้องปฏิบัติการที่ได้จากโครงการถูกนำไปขยายผลต่อในการดำเนินการของแผนงานปี 2566-2567 ซึ่งจะได้เป็นเทคโนโลยี กระบวนการ ด้านการลดการสูญเสียและเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร และต้นแบบผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพ ส่งต่อให้กับเกษตรกร กลุ่มเกษตรกร วิสาหกิจชุมชน ผู้ประกอบการ และนักวิชาการที่ร่วมในโครงการ

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวอะโวคาโด พบดัชนีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของอะโวคาโดพันธุ์ปีเตอร์สัน พบว่าในระยะบริบูรณ์มากกว่า 140 หลังดอกบาน อะโวคาโดมีค่าความถ่วงจำเพาะ ปริมาณไขมันทั้งหมด และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งสูง และเพิ่มขึ้นช้า ๆ หลังจากนั้น โดยระยะการเก็บรักษาที่ระยะบริบูรณ์ 140 และ 145 วันหลังดอกบานสามารถเก็บรักษาได้ 8 วัน ในขณะที่ระยะบริบูรณ์ 150 วันหลังดอกบานสามารถเก็บรักษาได้เพียง 6 วัน จากข้อมูลนี้พบว่า ที่ระยะบริบูรณ์ 140-145 หลังดอกบาน เป็นผลอะโวคาโดระยะบริบูรณ์ที่เหมาะสมสามารถเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาเพื่อจำหน่ายต่อไปได้ การนับอายุผลซึ่งนับจำนวนวันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ความถ่วงจำเพาะ ปริมาณไขมันทั้งหมด และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง สามารถใช้เป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวของอะโวคาโดพันธุ์ปีเตอร์สันได้ดี เนื่องจากปริมาณไขมันกับน้ำหนักแห้งและความถ่วงจำเพาะมีความสัมพันธ์กัน โดยการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งและความถ่วงจำเพาะเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณไขมันที่สะสมมากขึ้นระหว่างที่อยู่บนต้น

สำหรับการยืดอายุการเก็บรักษาอะโวคาโดโดยการใช้สารเคลือบผิวไคโตซาน สามารถชะลอการเปลี่ยนสีเปลือกและการสุกของอะโวคาโดพันธุ์ปีเตอร์สัน ความสุกแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้อง (28 องศาเซลเซียส) ได้นาน 9-12 วัน โดยผลอะโวคาโดเกิดกระบวนการสุกเป็นปกติและไม่เกิดความผิดปกติทางสรีรวิทยา โดยการใช้สารเคลือบผิวไคโตซาน ความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ ชะลอการสุกของอะโวคาโดพันธุ์ปีเตอร์สันได้นานมากที่สุด (12 วัน) รองมาคือ การใช้สารเคลือบผิวไคโตซาน ความเข้มข้น 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกได้นาน 9 วัน ส่วนอะโวคาโดที่ไม่ใช้สารเคลือบผิว เกิดการสุกหลังเก็บรักษานาน 6 วัน

การยืดอายุการเก็บรักษาอะโวคาโด โดยการใช้สารรม 1-MCP สามารถชะลอการเปลี่ยนสีเปลือกและการสุกของอะโวคาโดพันธุ์บุช 7 ความสุกแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ได้นาน 12-15 วัน โดยผลอะโวคาโดเกิดกระบวนการสุกเป็นปกติและไม่เกิดความผิดปกติทางสรีรวิทยา โดยการใช้สารรม 1-MCP ความเข้มข้น 2,000 ppb นาน 6 ชั่วโมง สามารถชะลอการสุกของอะโวคาโดพันธุ์บุช 7 ได้นานมากที่สุด (15 วัน) รองมาคือ การใช้สารรม 1-MCP ความเข้มข้น 1,000 ppb นาน 6 ชั่วโมง สามารถชะลอการสุกได้นาน 12 วัน ส่วนอะโวคาโดที่ไม่ใช้สารรม เกิดการสุก หลังเก็บรักษานาน 9 วัน

การควบคุมโรคผลเน่าของอะโวคาโดที่เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* นั้น พบว่าประสิทธิภาพของสารโพรคลอราชทุกความเข้มข้นมีผลยับยั้งการงอกของสปอร์ได้แตกต่างกัน ที่ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัม/ลิตร ยับยั้งการงอกได้สูงสุด ร้อยละ 86.8 แม้ว่าไม่สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้สมบูรณ์ แต่เมื่อบ่มไว้นานขึ้นจะพบว่าสปอร์ที่งอกได้ ไม่สามารถเจริญต่อเป็นเส้นใย เกิดเป็นโคโลนีของเชื้อราได้ เนื่องจากโพรคลอราชเป็นสารในกลุ่มไตรอะโซล มีผลยับยั้งการสร้างและพัฒนาเส้นใยของเชื้อรา กลไกการออกฤทธิ์ ไปขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ C14-demethylases ทำให้การสังเคราะห์สารสเตอรอยด์ที่ผนังเซลล์ผิดปกติ

สำหรับการผลิตโฟมกันกระแทกสำหรับผลิตผลเกษตร สามารถเตรียมได้จากน้ำยางธรรมชาติโดยใช้สูตรโฟมยางพื้นฐานของการยางแห่งประเทศไทย โดยตีด้วยเครื่องตีโฟมที่ระดับความเร็ว 5 นาที ระยะเวลาตีโฟมแต่ละส่วนเท่ากับ 1 นาที ใช้แม่พิมพ์ที่มีลักษณะเป็นตาข่าย โดยทำ 2 ชิ้นประกบกัน ได้โฟมที่มีรูพรุนสูง มีความยืดหยุ่นดีและแข็งแรงกว่าโฟมทางการค้า หดตัวและคืนตัวได้ดีจากแรงอัด แต่มีน้ำหนักสูงกว่า

การพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและควบคุมโรคกล้วยหอมทองเพื่อการส่งออกและวางจำหน่าย พบว่า การใช้สาร aminoethoxyvinylglycine (AVG) ความเข้มข้น 300-500 ppm ในการแช่กล้วยหอมทองก่อนการบรรจุ สามารถช่วยชะลอการผลิตเอทิลีนและชะลอการสุกของกล้วยหอมทองได้ดีกว่ากรรมวิธีที่ไม่แช่สาร แต่

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

อย่างไรก็ตามจะมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงระยะเวลาในการแช่สารและทดสอบซ้ำถึงความเข้มข้นที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษากล้วยหอมทอง

สำหรับการควบคุมโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมโดยใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens* DL9 พบว่า อัตราการใช้ 15 และ 20 กรัม/น้ำ 1 ลิตร มีประสิทธิภาพดี สามารถควบคุมโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมที่มีการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุ การเก็บรักษากล้วยหอมที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน ขนาดแผลที่แสดงอาการของโรคขั้วหวีเน่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ อาจเนื่องจากเก็บกล้วยหอมที่อุณหภูมิต่ำเชื้อราสาเหตุเจริญได้ช้า ผลกล้วยหอมยังไม่สุก แต่อย่างไรก็ตามกล้วยหอมที่จุ่มสารละลายชีวภัณฑ์ อัตรา 20 และ 15 กรัม/น้ำ 1 ลิตร มีขนาดแผลที่เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อราเล็ก มีขนาดแผล 0.42 และ 0.52 เซนติเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับกล้วยหอมที่จุ่มโพรคลอราช มีขนาดแผล 0.48 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับผลกล้วยหอมที่จุ่มในน้ำ (กรรมวิธีควบคุม) มีขนาดแผล 0.80 เซนติเมตรและเมื่อนำมาบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย DL9 อัตราการใช้ 15 และ 20 กรัม/น้ำ 1 ลิตร มีขนาดแผลที่เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อราเล็กเช่นเดียวกัน

การบรรจุกล้วยหอมทองเพื่อการขายปลีก ด้วยถุง LDPE ที่มีค่า OTR สูง (OTR 12,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร/ตารางเมตร/วัน) ถุง LDPE เจาะรูขนาดไมครอน ที่มีค่า OTR 5,000-10,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร/ตารางเมตร/วัน ถุง LDPE เจาะรูเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร 8 รู มีการสูญเสียน้ำ 0.44, 0.59 และ 0.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่กล้วยหอมบรรจุถุงฟิล์ม LDPE เจาะรูขนาดไมครอน สามารถชะลอการสุกของกล้วยหอมได้ดีที่สุด โดยชะลอการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ และการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกเป็นสีเหลืองได้ดีที่สุด โดยสามารถยืดอายุการเก็บรักษากล้วยหอมได้นาน 21 วัน

เทคโนโลยีการควบคุมโรคและบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับองุ่นผลสด พบว่าแบคทีเรียปฏิปักษ์สายพันธุ์ DL9 ทั้งในลักษณะเชื้อสดและชีวภัณฑ์ สามารถการลดการปนเปื้อนเชื้อรา *Aspergillus* section Nigri และเชื้อราชนิดอื่นๆ ได้ การที่แบคทีเรียปฏิปักษ์สายพันธุ์ DL9 สามารถควบคุมการเจริญเติบโตของเส้นใยและการงอกของเชื้อราสาเหตโรคบนกล้วยและองุ่นได้เนื่องจากแบคทีเรียชนิดนี้สร้างสารปฏิชีวนะในกลุ่มของ iturin A ซึ่งเป็นสารปฏิชีวนะที่ออกฤทธิ์ในวงกว้างในการยับยั้งเส้นใยและการงอกสปอร์ของเชื้อราทำให้เชื้อราไม่สามารถเจริญต่อไปได้

สำหรับการผลิตบรรจุภัณฑ์สำหรับองุ่น พบว่า พลาสติก PBS/PLA (80/20) เหมาะสำหรับใช้เป็นวัสดุรองรับสารเคลือบ สามารถขึ้นรูปพลาสติกได้ง่ายกว่าสูตรอื่น ๆ เนื่องจากส่วนผสมระหว่างเม็ดพลาสติกทั้งสองชนิดสามารถเชื่อมต่อพันธะทางเคมีได้ดีเหมาะสมในการขึ้นรูปพลาสติกด้วยกระบวนการอัดรีดแบบเป่าถุง รวมถึงมีสมบัติเชิงกลและทางกายภาพที่ดีกว่า และเลือกสารเคลือบที่เหมาะสม คือ 1เปอร์เซ็นต์QC เคลือบพลาสติก PBS/PLA (80/20) เนื่องจากพลาสติกที่เคลือบสารเคลือบให้สมบัติเชิงกลและทางกายภาพค่อนข้างดีเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรสารเคลือบอื่นๆ และไม่เกิดฝ้าบนพื้นผิวพลาสติก

สำหรับการใช้น้ำมันหอมระเหยในเพื่อควบคุมเชื้อราหลังการเก็บเกี่ยวองุ่นผลสด พบว่า น้ำมันอบเชย และน้ำมันดอกกานพลู เป็นน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อราหลังการเก็บเกี่ยวขององุ่นพันธุ์แบล็คโอปอล์ได้ดีที่สุด โดยน้ำมันอบเชยจีนมีค่า MIC ของไอระเหยในการต้านเชื้อรา *Aspergillus* spp. *Fusarium* spp. *Penicillium* spp. และ *Rhizopus* spp. เท่ากับ 50 25 25 และ 400 mg/Lair ส่วนน้ำมันดอกกานพลูมีค่า MIC ของไอระเหยในการต้านเชื้อราเท่ากับ 400 200 400 และ 400 mg/Lair ตามลำดับ ประสิทธิภาพในการต้านเชื้อราที่แตกต่างกันของน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิด น่าจะเป็นผลมาจากชนิดของสารสำคัญที่แตกต่างกัน โดยน้ำมันอบเชยจีนมีสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบ คือ *trans*-Cinnamaldehyde ซึ่งเป็นสารกลุ่มแอลดีไฮด์ จากรายงานพบว่าสารกลุ่มแอลดีไฮด์จะเข้าไปมีผลในการสร้างผนังเซลล์ของเชื้อรา โดยการยับยั้งการสร้างสาร β-(1,3)-glucan

และไคตินซึ่งเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ ทำให้เซลล์เชื้อราเกิดการรั่วและแตก ขณะที่น้ำมันดอกกานพลูมีสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบ คือ Eugenol ซึ่งเป็นสารกลุ่มฟีนอลมีหมู่ฟังก์ชันเป็นไฮดรอกซี (OH) มีกลไกในการเข้าไปรบกวนการทำงานของผนังเซลล์ของจุลินทรีย์ ส่งผลให้เซลล์เกิดการบวมน้ำและแตกในที่สุด

การจัดการลดความสูญเสียและยืดอายุพริก กระเทียมหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าการจุ่มผลพริกขี้หนูในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที สามารถกำจัดไข่และหนอนแมลงวันทองพริกในผลพริกได้ทั้งหมด วิธีการนี้สามารถปรับใช้ร่วมกับการจัดการเชื้อราบนผลพริกตามกรรมวิธีของ บุญญวดี และวีรภรณ์ (2560) คือ การจุ่มผลพริกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 - 52 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที และการเก็บผลพริกที่อุณหภูมิ 5 - 10 องศาเซลเซียส สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อราบนผลพริก แต่ถ้าต้องการเก็บผลพริกเป็นเวลา 21 และ 28 วัน ควรทำการจุ่มผลพริกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที เก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส จะช่วยลดการเกิดเชื้อราที่ก้านผลพริกได้ดี

ด้านบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายพริก พบว่าพริกขี้หนูบรรจุในถุง LDPE เจาะรูขนาดไมครอน และถุงฟิล์มที่มีสมบัติการซึมผ่านก๊าซสูง สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักและการเน่าเสียได้ดี การเก็บรักษาพริกขี้หนูในถุงฟิล์มที่มีสมบัติการซึมผ่านก๊าซสูง และถุงฟิล์ม LDPE เจาะรูขนาดไมครอน ทำให้เกิดสภาพบรรยากาศดัดแปลงขึ้นภายในบรรจุภัณฑ์ คือมีปริมาณก๊าซออกซิเจนลดลงและคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้น ซึ่งทำให้อัตราการหายใจของผลิตผลลดลง จึงช่วยลดการสูญเสียน้ำหนัก และชะลอการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวได้

สำหรับบรรจุภัณฑ์กระเทียม พบการใช้ถุงพลาสติก PE ที่เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซม. จำนวน 8 และ 16 รู ถุง PE ที่เจาะรูขนาดรูเข็ม จำนวน 40 และ 90 รู บรรจุกระเทียม ช่วยลดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษาได้ดีกว่าถุงตาข่าย การเก็บรักษากระเทียมในถุงพลาสติก PE ทั้งแบบไม่เจาะรูและแบบเจาะรูที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร และรูเข็ม สามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำของกระเทียมได้ดีกว่าการบรรจุในถุงแบบตาข่าย เมื่อมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยทำให้ช่วยรักษาความสดและชะลอการเกิดอาการผิดปกติของกระเทียม เช่น กลีบแห้ง เนื้อยุบ เป็นต้น แต่การเก็บในถุงแบบไม่เจาะรู ทำให้มีความชื้นภายในบรรจุภัณฑ์สูง ส่งผลให้เกิดเชื้อรา นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้เกิดกลิ่นผิดปกติ จึงไม่เหมาะกับการนำมาใช้เก็บรักษากระเทียมสดในระยะยาว

การพัฒนาชุดตรวจสอบสารพิษจากเชื้อราโอคราทอกซิน เอ ด้วยวิธี ELISA ได้ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่วิธีทดสอบสามารถวิเคราะห์ได้ (Limit of Detection, LOD) คือ 0.4 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถหาปริมาณได้ (Limit of Quantification, LOQ) คือ 1.2 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร และทดสอบค่า LOD และ LOQ ในตัวอย่างข้าวกล้อง พบว่า มีค่า LOD เท่ากับ 2.4 นาโนกรัมต่อกรัม และ LOQ เท่ากับ 7.2 นาโนกรัมต่อกรัม ส่วนชุดตรวจสอบสารโอคราทอกซินเอ ด้วยวิธี LFIA ได้ชุดตรวจสอบที่สามารถตรวจจับสารโอคราทอกซิน เอ ที่ความเข้มข้นต่ำสุด 25 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร การปรับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดตรวจสอบ ทำให้ได้สีของเส้นทดสอบและเส้นควบคุมที่ชัดเจนขึ้น ทั้งวิธี ELISA และ LFIA พบว่าการอ่านผลการทดสอบยังมีความแปรปรวน ทั้งนี้ในขั้นตอนการผลิตชุดตรวจสอบต้องมีการเตรียมแอนติบอดีต่อสารโอคราทอกซิน เอ เชื่อมติดกับเอนไซม์ และอนุภาคทอง ซึ่งต้องอาศัยปัจจัยร่วมหลายอย่าง เช่น ค่า pH ของสารละลาย ความเหมาะสมของปริมาณสารละลายที่ใช้ ระยะเวลาและอุณหภูมิในการบ่ม ฯลฯ จึงต้องมีการปรับวิธีการเตรียมสารต่างๆให้เหมาะสมต่อการเชื่อมติดกับแอนติบอดีและทดสอบซ้ำหลายครั้งเพื่อให้ได้ผลการทดสอบที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เหาหนังสือจากเขตภาคกลาง สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่สามารถกำจัดได้ด้วยการรมฟอสฟีน อัตรา 150 ppm นาน 20 ชั่วโมง และ 2) กลุ่มที่สามารถกำจัดได้ด้วยการรมฟอสฟีน อัตรา มากกว่า 350 ppm

nsubmissions

นาน 20 ชั่วโมง การใช้สารรมฟอสฟีนกำจัดเหาหนังสือต้องใช้อัตราที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ เนื่องจากเหาหนังสือมีความทนทานต่อระดับความเข้มข้นสารรมฟอสฟีนที่แตกต่างกัน

การใช้รมสารรมเวเปอร์ฟอสรมข้าวสารในสภาพโรงเก็บ ที่อัตรา 500 ppm นาน 3 วัน และ 700 ppm นาน 2 วัน สามารถกำจัดด้วงงวงข้าวโพดได้ทุกระยะการเจริญเติบโตและตัวเต็มวัยรุ่นลูกได้ แต่พบมอดแป้ง และมอดหนวดยาว ในข้าวที่สุ่มมาหลังจากผ่านการรมด้วยสารรมเวเปอร์ฟอส แสดงให้เห็นว่ากรรมวิธีที่ทดสอบไม่สามารถกำจัดแมลงทั้ง 2 ชนิดได้ดังนั้น ควรเพิ่มอัตราและระยะเวลาของสารรมเวเปอร์ฟอสในการทดลองครั้งต่อไป

การใช้สารรมอีโคฟูมอัตรา 500 และ 700 ppm ในสภาพออกซิเจน 21 10 และ 5เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 1 วัน ในการรมเพื่อกำจัดด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดฟันเลื่อย มอดหัวป้อม และมอดหนวดยาว ระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ผลการทดลองพบว่าการใช้สารรมอีโคฟูมทั้ง 2 อัตรา และใช้สภาพออกซิเจนทั้ง 3 ระดับมีประสิทธิภาพในการกำจัดกำจัดมอดแป้ง และมอดฟันเลื่อยได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ทุกระยะการเจริญเติบโต สำหรับการกำจัดด้วงงวงข้าวโพด มอดหนวดยาว และมอดหัวป้อม ยังไม่สามารถกำจัดได้ทั้งหมด ในทุกระยะการเจริญเติบโต ยังคงพบการรอดชีวิตของแมลง จึงจำเป็นต้องศึกษาโดยเพิ่มระยะเวลาในการรมให้นานขึ้น

การจัดการด้วงกาแฟในโรงเก็บด้วยวิธีการที่ปลอดภัย พบว่าเทคโนโลยีการใช้กับดักสารล่อเมทานอลต่อเอทานอล อัตราส่วน 1:1 ใส่ในกับดัก multiple funnel โดยใช้ในปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อสัปดาห์ต่อกับดักสามารถดักจับตัวเต็มวัยด้วงกาแฟได้ดีกว่ากับดักทางการค้า ซึ่งสอดคล้องกับอนุตร และเยาวลักษณ์ (2557) รายงานว่าสารล่อสูตรที่มีส่วนผสมของเมทานอลและเอทานอล ในอัตราส่วน 1:1 เป็นสูตรที่มีแนวโน้มเป็นสารล่อที่ดึงดูดมอดเจาะผลกาแฟได้ดีที่สุดนั้น สามารถล่อด้วงกาแฟได้ด้วยเช่นกัน และการใช้กับดัก Multiple funnel พบว่าสามารถดักแมลงประเภทด้วงได้มากกว่า 20 ชนิด (Daniel et al., 2013) และพบว่ากับดักแสงไฟ LEDs แสงสีฟ้าสามารถดึงดูดด้วงกาแฟได้มากที่สุดตลอดระยะเวลา 6 เดือนที่วางกับดัก สำหรับการใช้ก๊าซไนโตรเจนรมกำจัดด้วงกาแฟในห้องปฏิบัติการ พบว่าการรมด้วยไนโตรเจน นาน 12 วันสามารถกำจัดด้วงกาแฟได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ด้วงกาแฟเป็นแมลงอีกชนิดหนึ่งที่มีความทนทานต่อก๊าซไนโตรเจน เช่นเดียวกับด้วงงวงข้าวโพด (ใจทิพย์และคณะ, 2563) โดยเฉพาะระยะหนอนและระยะดักแด้ ดังนั้นระยะเวลาการใช้ก๊าซไนโตรเจนในการควบคุมด้วงกาแฟจึงนานกว่าแมลงศัตรูหลังเก็บเกี่ยวชนิดอื่น ทั้งนี้จำเป็นต้องรักษาระดับก๊าซไนโตรเจนให้ใกล้เคียง 100 เปอร์เซ็นต์ที่สุด ส่วนการทดสอบการใช้บรรจุภัณฑ์ในการควบคุมด้วงกาแฟ พบว่าถุง PE หนา 150 และ 180 ไมครอน สามารถป้องกันการเจาะเข้าทำลายของตัวเต็มวัยด้วงกาแฟ ได้ตลอดระยะเวลา 12 เดือน และสามารถกำจัดระยะตัวเต็มวัยของด้วงกาแฟ 100 เปอร์เซ็นต์ที่ระยะเวลา 2 4 8 และ 12 สัปดาห์

การศึกษาการผลิตแป้งต้านทานการย่อยจากพืช 3 ชนิด ได้แก่ มันเทศ กล้วย และมันสำปะหลัง พบว่าแป้งฟลาวร์จากมันเทศ 3 สายพันธุ์ ได้แก่พันธุ์ขาวผักกาด แม่โจ้ และแครอท พบว่าแป้งฟลาวร์มันเทศพันธุ์ขาวผักกาดมีปริมาณ Resistant Starch สูงสุด (3.49 เปอร์เซ็นต์) แป้งฟลาวร์จากกล้วย 3 สายพันธุ์ ได้แก่ กล้วยไข่ กล้วยหอมทอง และกล้วยน้ำว้า ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 70 และ 80เปอร์เซ็นต์ พบแป้งฟลาวร์กล้วยน้ำว้าที่อายุเก็บเกี่ยว 60 เปอร์เซ็นต์ ที่มีปริมาณ Resistant Starch สูง 60.69 เปอร์เซ็นต์ และแป้งฟลาวร์จากมันสำปะหลังพันธุ์ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ระยอง 9 ระยอง 11 และระยอง 15 พบแป้ง ฟลาวร์จากมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ที่มีปริมาณ Resistant Starch สูงสุด (3.84 เปอร์เซ็นต์) ผลจากการทดลองได้ทำการคัดเลือกแป้งฟลาวร์มันเทศพันธุ์ขาวผักกาด แป้งฟลาวร์ของกล้วยน้ำว้าที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 เปอร์เซ็นต์ และแป้งฟลาวร์จากมันสำปะหลัง

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ระยอง 9 ที่มีปริมาณ resistant starch สูงสุดในแต่ละชนิดพืชไปศึกษาการเพิ่มปริมาณ Resistant starch ด้วยการจัดการกับกรดและความร้อน เนื่องจากในองค์ประกอบแป้งพืชแต่ละชนิดยังมีปริมาณของ Non-resistant starch และอะมิโลสค่อนข้างสูงโดยเฉพาะในมันเทศ และมันสำปะหลังที่มีปริมาณ Resistant starch ต่ำ เมื่อผ่านการจัดการด้วยกรดและความร้อนในสภาวะที่เหมาะสม จะทำให้องค์ประกอบของแป้งที่เป็น Non-resistant starch และอะมิโลสจัดเรียงโมเลกุลใหม่ ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของปริมาณแป้งต้านทานการย่อยและส่งผลต่อดัชนีไกลซีมิกที่ลดต่ำลงได้

การศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระและสารสำคัญจากพืช พบว่าการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเสริมโปรตีนไฮโดรไลเซทที่มีกรดโฟลิกสูง จากข้าวโพดต้องอบแห้งข้าวโพดหวานที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 23 ชั่วโมง จากนั้นนำไปปั่นละเอียด และอบด้วยไมโครเวฟ 800 วัตต์ เวลา 2 นาที จากนั้นนำมาย่อยด้วยเอนไซม์อัลคาเลส ที่อัตราส่วน อัลคาเลสต่อสารตั้งต้น คือ 1: 20 จากนั้นหยุดปฏิกริยาของเอนไซม์ นำเฉพาะส่วนใสไปทำแห้งด้วย Freeze dry ซึ่งสามารถสกัดกรดโฟลิกได้ 87.32 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะผงโปรตีนไฮโดรไลเซทมีสีน้ำตาลสว่างออกเหลือง ซึ่งไม่ส่งผลต่อสีของผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร จำเป็นต้องพัฒนาปรับปรุงคุณภาพต่อ

การผลิตอาหารเพื่อสุขภาพเสริมสารสกัดลูทีนและซีแซนทีนได้กระบวนการสกัดสารลูทีนและซีแซนทีนจากวัตถุดิบ คือข้าวโพดและดอกดาวเรือง โดยอบแห้งวัตถุดิบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 ชั่วโมง จากนั้นสกัดสารลูทีนและซีแซนทีนจากตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ น้ำมันรำข้าว และเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่ากระบวนการสกัดโดยน้ำมันรำข้าวที่อัตราส่วนข้าวโพดหรือดอกดาวเรือง : น้ำมันรำข้าว เท่ากับ 1:3 (w/v) ได้สารสกัดอยู่ในลักษณะของน้ำมันมีสีส้ม โดยสารสกัดจากข้าวโพดมีปริมาณสารแคโรทีนอยด์ทั้งหมด 89.37 mg/g สารลูทีน 0.0258 mg% สารซีแซนทีน 0.0074 mg% และสารสกัดจากดอกดาวเรืองมีสารแคโรทีนอยด์ทั้งหมด 127.58 mg/g สารลูทีน 0.0573 mg % และสารซีแซนทีน 0.0129 mg% ส่วนกระบวนการสกัดข้าวโพดและดอกดาวเรืองโดยเอทานอลที่อัตราส่วนข้าวโพดหรือดอกดาวเรือง : เอทานอล เท่ากับ 1:3 (w/v) ได้สารสกัดหยาบมีลักษณะเป็นของเหลวสีส้มที่มีปริมาณสารแคโรทีนอยด์ทั้งหมด 86.41 mg/g สารลูทีน 0.0245 mg% สารซีแซนทีน 0.0043mg% และสารสกัดจากดอกดาวเรืองมีสารแคโรทีนอยด์ทั้งหมด 114.32 mg/g สารลูทีน 0.0531 mg % และสารซีแซนทีน 0.0102 mg% ซึ่งสารสกัดที่ได้จากน้ำมันรำข้าวมีลักษณะเป็นน้ำมันเหมาะสำหรับนำไปพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบ ส่วนสารสกัดที่ได้จากเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ได้สารสกัดหยาบเป็นของเหลวสีส้มซึ่งจะนำไปผลิตเป็นสารสกัดในรูปผงแห้งและพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพต่อไป

การผลิตผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแบบซอฟเจลจากสารแคโรทีนอยด์ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงจากสาหร่ายขนาดเล็ก ได้กระบวนการสกัดสารแคโรทีนอยด์ด้วยเทคนิค SFE จาก ชีวมวลสาหร่ายแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ความดัน 600 บาร์ ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ได้ปริมาณสารสกัดแคโรทีนอยด์จากสาหร่าย SK-QSGMF6 จากสูตรอาหาร Modify Chu 13 เท่ากับ 7.94 mg/g และสาหร่าย SK-KhY6 จากสูตรอาหาร BG-11 เท่ากับ 6.10 mg/g การผลิตผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแบบซอฟเจลจากสารแคโรทีนอยด์ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงจากสาหร่ายขนาดเล็กสายพันธุ์ SK-QSGMF6/M-CHU 13 แบบบ่อเปิดขนาด 500 ลิตร มีอัตราการให้ผลผลิตชีวมวลแห้งสูงสุดเท่ากับ 0.41 g/L ผลการสกัดสารแคโรทีนอยด์ด้วยเทคนิค SFE จากชีวมวลสาหร่ายแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ความดัน 600 บาร์ ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ได้ปริมาณสารสกัดแคโรทีนอยด์เท่ากับ 13.15 mg/g คิดเป็นปริมาณสารสกัดทั้งหมด 2.69 g พบปริมาณสารลูทีนและสารซีแซนทีน ในตัวอย่าง 0.1462±0.0128 และ0.2670±0.0299 %wt.

ของน้ำหนักตัวอย่าง ตามลำดับ สำหรับสูตรการเพาะเลี้ยงสาหร่าย SK-QSGMF6 ที่เพาะเลี้ยงด้วยสูตรอาหาร M-CHU 13 ที่เตรียมจากสารเกรดอุตสาหกรรมนั้นผลการเพาะเลี้ยงมีอัตราการให้ผลผลิตที่ดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี 16-8-8 ซึ่งสอดคล้องกับผลของ นราทร (2562) ที่ศึกษาการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสายพันธุ์นี้ด้วยสารเคมีระดับห้องปฏิบัติการที่ให้ผลการเจริญเติบโตที่ดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการใช้อาหารเพาะเลี้ยงได้ เพราะต้นทุนค่าอาหารจะไม่แตกต่างกับราคาปุ๋ยสำเร็จรูปมากนัก ซึ่งเมื่อทำการสกัดสารแคโรทีนอยด์ด้วยเทคนิค SFE สารสกัดที่ได้มีความหนืด สีเขียวคล้ำ โดยวิธีการสกัดนี้มีข้อดีตรงที่มีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภคมากกว่าวิธีการสกัดโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ ที่อาจไม่สามารถแยกตัวทำละลายออกมาได้หมดโดยสมบูรณ์ จึงอาจทำให้มีตัวทำละลายตกค้าง (สุธิดา และคณะ, 2562)

ส่วนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเมลาโทนินจากธรรมชาติ พบว่าการสกัดหาสารเมลาโทนินจากวัตถุดิบพืชแห้ง 3 ชนิด 12 สายพันธุ์ พบ สารเมลาโทนินในกาแฟอะราบิกา ปริมาณที่พบในกาแฟสาร และเปลือกหุ้มเมล็ดเท่ากับ 98.3 ng/g และ 169.1 ng/g ส่วนในข้าวโพด 6 สายพันธุ์ และมะเขือเทศ 5 สายพันธุ์ ไม่พบสารเมลาโทนิน การศึกษานี้พบว่าเปลือกหุ้มเมล็ดกาแฟอะราบิกาเป็นวัตถุดิบหนึ่งที่มีศักยภาพในการผลิตสารสกัดเมลาโทนินได้ อีกทั้งเป็นส่วนที่เหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปกาแฟ แต่ยังจำเป็นต้องมีกระบวนการแยกสารที่ไม่ต้องการออกก่อน ทั้งนี้อาจมีพืชชนิดอื่นๆ ที่มีศักยภาพ ในการผลิตสารเมลาโทนินได้ซึ่งจะต้องศึกษาในระยะเวลาถัดไป

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

-

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

ในการศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเมลาโทนินจากธรรมชาติ จากการหาสารเมลาโทนินจากกาแฟ ข้าวโพด และมะเขือเทศแห้ง 12 ชนิด พบแค่ในกาแฟอะราบิก้า เพียง 1 ชนิด และยังไม่พบสารเมลาโทนินในพืชชนิดอื่นๆ จึงควรศึกษาในพืชที่มีศักยภาพเป็นวัตถุดิบอื่น ได้แก่ ใบหม่อน พริกไทย ชะเอมเทศ และสะระแหน่

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

ใจทิพย์ อุไรชื่น พณัญญา พบสุข และ ศรุตา สิทธิไชยากุล. 2563. การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไนโตรเจนในภาชนะปิดเพื่อควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในระดับการค้า. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2563. กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 394-413.

นราทร สุขวิเสส จารุวรรณ์ รัตนสกุลธรรม และ วุฒิพล จันทร์สระคู. 2562. การเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดเล็กในระดับขยายขนาด. ใน: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2562. กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 492-507.

บุญญวดี จิระวุฒิ และวีรภรณ์ เดชนำบัญชาชัย, 2560. ศึกษาชนิดของเชื้อราที่ปนเปื้อนพริกขี้หนูระหว่างการเก็บรักษาและวิธีการควบคุม. หน้า 33-45. *ใน* รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2560. กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชากการเกษตร กรุงเทพฯ

รังสิมา เก่งการพานิช กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม ใจทิพย์ อุไรชื่น ดวงสมร สุทธิสุทธิ์ ภาวินี หนูชนะภัย ศรุตา สิทธิไชยากุล พณัญญา พบสุข และรัตนาพร พงษ์มี. 2561. แมลงที่พบในผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

วีรภรณ์ เดชนำบัญชาชัย บุญญวดี จิระวุฒิ สุทธยาคม. 2558. ศึกษาควบคุมการปนเปื้อนของเชื้อราและสารพิษจากเชื้อราในผลิตผลอุ่นบริโภคสดและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากองุ่น น. 101-114. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม ประจำปี 2558. กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สุธิดา อัครชนียากร ธนสิทธิ์ ตั้งไพบูลย์พงศา มินตรา เชื้อคำ ขวัญชนก ดาศิริ ปัทมา ผาสุถาน และ นครินทร์ มัททวีวงศ์. 2562. การหาสภาวะที่เหมาะสมของการสกัดน้ำมันและบีตา-แคโรทีน จากเปลือกแครอทโดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์วิกฤตยิ่งยวด. วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์. Vol. 18 No. 2: 97-115

อนุตร บูรณพานิชพันธุ์ และเยาวลักษณ์ จันทร์บาง. 2557. การเข้าทำลายขอมอดเจาะผลกาแฟแประสิทธิภาพของสารล่อเพื่อการควบคุม. วารสารเกษตร 30 (3): 223-231.

Chen, N.J., M.M. Wall, R.E. Paull and P.A. Follett. 2009. Variation in 'sharwil' avocado maturity during the harvest season and resistance to fruit fly infestation. *Hort Science*. 44: 1655-1661.

Daniel R.M., C. M. Crowe., B. F.Barnes., K..J.K.Gandhi and D. A.Duerr. 2013. Attaching lures to multiple-funnel traps targeting saproxylic beetles (Coleoptera) in pine stands: Inside or outside funnels?. Journal of Economic Entomology Vol.106: 206-214.

Kader, A.A. 1996. Fruit maturity, ripening and quality relationships. *Postharvest Hort Ser*. 9: 2-20.

Kader, A.A. 2005. Increasing Food Availability by Reducing Postharvest Losses of Fresh Produce. Proc. 5th Int. Postharvest Symp. Eds. F. Mencarelli and P. Tonutti. *Acta Hort*. 682: 2169-2175.

Opit, G.P. and J.E. Throne. 2008. Effect of diet on population growth of psocids: *Lepinotus reticulatus* and *Liposcelis entomophila*. Journal of Economic Entomology. 101(2): 616.

กรมวิชาการเกษตร