

## ผลงานวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

### กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

#### เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพริก

พริกเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ พริกถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในรูปผลสด พริกแห้ง รวมถึงผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ซอสพริก พริกแห้ง พริกป่น และในรูปสารสกัดจากพริก สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมยา อาหารเสริม การดำเนินงานวิจัยเพื่อควบคุมการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของพริกด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

#### **การใช้สารกลุ่มปลอดภัยและสารธรรมชาติ**

การยืดอายุการเก็บรักษาผลพริกชี้หนูพันธุ์ซูเปอร์ฮอท ด้วยการจุ่มแคลเซียมคลอไรด์ 1.5% เก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ได้นาน 14 วัน พริกผลใหญ่พันธุ์เรดชั่น ด้วยการจุ่มแคลเซียมคลอไรด์ 1% เก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ได้นาน 21 วัน จะมีค่าการสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ และมีลักษณะปรากฏเป็นที่ยอมรับ ผลพริกมีความสว่าง สีแดงสด

การจุ่มหรือการพ่นผลพริกหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงเกษตรทันทีหรือภายหลังจากเก็บเกี่ยว 1 วัน ด้วยสารละลายกรดซาลิไซลิก ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัม/ลิตร บ่ม 12 ชั่วโมง สามารถกระตุ้นความต้านทานโรคแอนแทรคโนสบนผลพริก จะลดความรุนแรงของโรคได้ดี สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ได้นาน 21 วัน โดยไม่มีผลต่อคุณภาพด้านสี ความแน่นเนื้อ และการสูญเสียน้ำหนัก หากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นาน 28 วัน

#### **การใช้สารเคมี**

การใช้สารกำจัดเชื้อรา prochloraz ความเข้มข้นระหว่าง 125 - 500 ppm ในผลพริกหลังการเก็บเกี่ยว มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสได้

#### **การใช้วิธีทางกายภาพ**

การจุ่มผลพริกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 - 52 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที เก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ช่วยลดการปนเปื้อนของเชื้อรา *Fusarium* sp. และ *Alternaria* sp. และคงคุณภาพผลพริกได้ดี ขณะที่การจุ่มผลพริกชี้หนูแดงปลุกเชื้อในน้ำร้อน 55 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที ยับยั้งโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกปลุกเชื้อ *Colletotrichum capsici* และ *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุด

นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้รังสียูวีซีระดับความเข้ม 1.56 กิโลจูล/ตารางเมตร ขึ้นไป สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริกชี้หนูแดงได้ 100% การใช้รังสียูวีซีระดับความเข้ม 4.68 - 9.36 กิโลจูล/ตารางเมตร สามารถลดขนาดแผลโรคแอนแทรคโนสของผลพริกชี้หนูแดง และคุณภาพของผลพริกหลังการฉายรังสียูวีซีไม่มีความแตกต่างกับผลพริกที่ไม่ฉายรังสียูวีซี จึงควรใช้ร่วมกับวิธีการควบคุมโรคแบบอื่น เช่น การใช้น้ำร้อน และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ จะทำให้ผลพริกชี้หนูแดงเก็บรักษาได้นาน และมีคุณภาพ

### การใช้บรรจุภัณฑ์

จากการศึกษาพบว่า การเก็บรักษาพริกชี้หนูในถุงไมโครเพอร์ฟอเรท (OPP) ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน หลังจากนั้นนำมาเก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 วัน สามารถชะลอการสูญเสีย น้ำหนัก รักษาความแน่นเนื้อ คงสภาพสีเปลือกได้ดี สภาวะดังกล่าวสามารถเก็บพริกชี้หนูได้นานถึง 28 วัน แต่ถุง OPP มีราคาแพงและมีวางจำหน่ายในวงจำกัด ดังนั้นการบรรจุพริกเพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์จึงแนะนำ วิธีการบรรจุในถาด PP ร่วมกับฟิล์ม PE และทำการตัดข้าว/ก้านพริกก่อนการบรรจุซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่ลด การเกิดเชื้อราและยืดอายุการวางจำหน่ายได้ โดยสามารถทำได้ 2 กรรมวิธี คือ 1) บรรจุผลพริกในถาดพลาสติก PP หุ้มด้วยฟิล์ม PE และ 2) การจุ่มผลพริกในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 1.5 % เพื่อช่วยให้พริกคงความแน่นเนื้อ ได้มากขึ้น แล้วนำมาบรรจุในถาดพลาสติก PP หุ้มด้วยฟิล์ม PE วิธีการดังกล่าวจะสามารถเก็บรักษาพริกได้ นานถึง 28 วัน ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

### การควบคุมการปนเปื้อนเชื้อรา *Aspergillus flavus* และสารแอฟลาทอกซิน บี1 ในถั่วลิสง

ถั่วลิสงเป็นพืชที่สำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทย ปัจจุบันประเทศไทยมีการกำหนดมาตรฐาน สินค้าเกษตร มกษ. 4702-2557 เรื่องเมล็ดถั่วลิสง: ข้อกำหนดปริมาณอะฟลาทอกซิน เป็นมาตรฐานบังคับ โดยกำหนดให้มีการควบคุมปริมาณสารพิษจากเชื้อราอะฟลาทอกซินทั้งหมดในถั่วลิสงต้องไม่เกิน 20 ไมโครกรัม/ กิโลกรัม การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงด้วยวิธีการตากที่เหมาะสมเพื่อลดความชื้นในเมล็ดให้ต่ำกว่า 9% จะได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อผู้บริโภค วิธีการตากที่เหมาะสมมี 3 วิธี ดังนี้

การตากวิธีที่ 1 ปลิดฝักถั่วลิสงทันทีโดยใช้เครื่องปลิด คัดเมล็ดดีด้วยมือ และตากบนตาข่ายมุ้งไนลอนที่ วางบนแผ่นรองไม่ให้ถั่วลิสงสัมผัสพื้นดิน พลิกกลับกองวันละ 2 ครั้ง ตาก 7 วัน

การตากวิธีที่ 2 การตากทั้งต้น โดยการมัดลำต้นเข้าด้วยกันให้ส่วนฝักอยู่ด้านบน ตาก 1 วัน ปลิดฝัก คัดเมล็ดดี และตากบนลานปูนต่ออีก 6 วัน

การตากวิธีที่ 3 ปลิดฝักถั่วลิสงด้วยมือ และตากบนตาข่ายมุ้งไนลอนบนลานปูน 7 วัน และควรเก็บถั่วลิสง ก่อนการกะเทาะเปลือกในที่โล่งระบายอากาศได้ดี ไม่ควรเก็บนานเกินไปจะทำให้ปริมาณโปรตีน และไขมันใน เมล็ดลดลง

### การประเมินการสูญเสียข้าว ถั่วเหลืองและอ้อย

ผลิตผลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวจะเกิดการเปลี่ยนแปลง การสูญเสียผลผลิต และคุณภาพผลิตผล ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญที่จะมีผลต่อการแข่งขันทางการตลาด และราคาของผลิตผลหรือผลิตภัณฑ์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อ คุณภาพผลิตผลและผลิตภัณฑ์ เช่น คุณภาพก่อนการเก็บรักษา สภาพการเก็บรักษา ระยะเวลาในการเก็บรักษา การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาจึงมีบทบาทสำคัญในการรักษาคุณภาพผลิตผล จากการประเมิน ความสูญเสียข้าวที่เก็บรักษาในโรงเก็บสามารถใช้สมการประเมินความเสียหายได้ โดยสมการที่ได้มีค่าสัมประสิทธิ์ แสดงการตัดสินใจ (Coefficient of Determination:  $R^2$ ) ของสมการเท่ากับ 0.93 โดยปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณ ความสูญเสียที่สำคัญ คือ ระยะเวลาการเก็บรักษา และความชื้นของเมล็ดศึกษา

ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ปลูกในฤดูแล้ง เก็บเกี่ยวที่อายุ 97 วันหลังปลูก จะให้ปริมาณผลผลิตสูงสุด และมีปริมาณการสูญเสียต่ำ ส่วนถั่วเหลืองที่ปลูกในช่วงปลายฝน เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ที่อายุต่ำกว่า 92 วัน หลังปลูก มีปริมาณการสูญเสียสูงกว่าการปลูกในช่วงฤดูแล้ง เมื่อนำเมล็ดถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งมาเก็บรักษา เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า อายุเก็บเกี่ยวและระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีผลต่อปริมาณโปรตีน น้ำมัน และ ปริมาณสารไอโซฟลาโวน

การสูญเสียเชิงปริมาณของอ้อย การเก็บเกี่ยวอ้อยสดโดยการไถรถเก็บเกี่ยว เป็นวิธีการที่เหมาะสม ช่วยลดความเสียหายด้านปริมาณและคุณภาพของอ้อยที่จะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาลของโรงงานน้ำตาล เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเผาอ้อยก่อนเก็บเกี่ยว อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 คือ อ้อยอายุ 10 และ 12 เดือนหลังปลูก เพราะจะเพิ่มโอกาสในการได้รับผลตอบแทนจากการจำหน่ายผลผลิตอ้อย แก่โรงงานน้ำตาลที่มากกว่าการเก็บเกี่ยวในเดือนอื่น ๆ

### การควบคุมกำจัดแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว

ผลิตผลเกษตรหลังเก็บเกี่ยวมักจะได้รับ ความเสียหายจากการเข้าทำลายของแมลงหลายชนิด การควบคุม กำจัดแมลงสามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

**การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไนโตรเจนในภาชนะปิด** ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซ ไนโตรเจนมีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูงจะมี ความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต เมื่อนำมาใช้รมผลิตผลเกษตรที่ระดับความเข้มข้นไม่ต่ำกว่า 60% ตลอดระยะเวลา 11 วัน สามารถควบคุมด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดพื้นเลื้อย และมอดหนวดยาว ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต สำหรับก๊าซไนโตรเจนต้องใช้ที่ความเข้มข้นใกล้เคียง 100% ระยะเวลา 11 วัน สามารถควบคุมมอดแป้ง มอดพื้นเลื้อย มอดหนวดยาว และด้วงงวงข้าวโพด ซึ่งเป็นแมลงที่มีความทนทานต่อก๊าซไนโตรเจนที่สุด ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต

**การใช้ความร้อน** ในการกำจัดแมลงศัตรูถั่วเขียวด้วยการอบ โดยการอบเมล็ดถั่วเขียว 300 กรัม ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบ 2 และ 3 ชั่วโมง สามารถควบคุมระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียว และด้วงถั่วเหลืองได้ 100% โดยไม่ทำให้ถั่วเขียวสูญเสียคุณภาพ การอบเมล็ดถั่วเขียว 10 กิโลกรัม ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ชั่วโมง จะสามารถควบคุม ระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ของด้วงถั่วเขียว และด้วงถั่วเหลืองได้ 100%

**การฉีดพ่นสารฆ่าแมลงบนพื้นและผนังคอนกรีต** เป็นการกำจัดแมลงที่เดินหรือคลานอยู่ที่ผิว และ ซ่อนตัวอยู่ตามรอยแตกแยกของคอนกรีต และสารฆ่าแมลงยังคงมีความคงทนอยู่บนพื้นผิวอีกระยะหนึ่งในสภาพ โรงเก็บ สารเพนิโตรไรออน อัตรา 12 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร สามารถควบคุมมอดแป้งและด้วงงวงข้าวโพดได้ดี มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดแมลงทั้งสองชนิดได้นาน 70 วัน รองลงมาคือ สารคลอพินาเพอร์อัตรา 21 มล. ต่อน้ำ 1 ลิตร สารอัลฟาไซเปอร์เมทริน อัตรา 12 มล.ต่อน้ำ 1 ลิตร ให้ผลการควบคุมแมลงทั้งสองชนิดได้ดีที่ ระยะเวลา 42 วัน สำหรับสารเดลตาเมทริน และสารฟิโปรนิล สามารถควบคุมด้วงงวงข้าวโพดได้ดีที่ 28 วัน การฉีดพ่นสารฆ่าแมลงบนพื้นและผนังคอนกรีตไม่สามารถกำจัดแมลงที่ปนเปื้อนอยู่ในกองผลิตผลเกษตร ดังนั้น เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดของการใช้วิธีนี้ ควรนำไปใช้ร่วมกับวิธีการอื่นด้วย

**การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารฆ่าแมลง** การคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปริมาณ 1 กิโลกรัมด้วยสารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีวิธีการดังนี้

- การป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง และมอดฟั่นเลื่อย โดยการใช้สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 5 ppm และ 10 ppm สารฆ่าแมลง spinetoram อัตรา 10 ppm และ 15 ppm สารฆ่าแมลง thiamethoxam (เซียน่า) อัตรา 3.5 กรัม และ thiamethoxam (ครุยเซอร์ 350 เอฟเอส) อัตรา 2.5 มล. สารฆ่าแมลง imidacloprid อัตรา 0.1 กรัม สามารถป้องกันกำจัดแมลงทั้ง 3 ชนิดได้นาน 10 เดือน

- การป้องกันกำจัดมอดหัวป้อม โดยการใช้สารฆ่าแมลง spinetoram 15 ppm สารฆ่าแมลง thiamethoxam (เซียน่า) อัตรา 3.5 กรัม และ thiamethoxam (ครุยเซอร์ 350 เอฟเอส) อัตรา 2.5 มล. สารฆ่าแมลง imidacloprid อัตรา 0.1 กรัม สามารถป้องกันกำจัดมอดหัวป้อมได้นาน 10 เดือน

ทั้งนี้สารฆ่าแมลงทุกชนิด สารกำจัดเชื้อรา และสารเคลือบเมล็ด ไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

### **การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ขี้มันชันแคปซูลและชาจากใบทุเรียนเทศ**

สมุนไพรและผลิตภัณฑ์สมุนไพรเพื่อสุขภาพกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก การเก็บรักษาวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสมเป็นการลดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี ปริมาณสารสำคัญ และปริมาณการปนเปื้อนของสารพิษ การเก็บรักษาขี้มันชันแคปซูลควรเก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ จะสามารถเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลา 12 เดือน โดยที่ปริมาณความชื้นมีการเปลี่ยนแปลงน้อย มีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ และน้ำมันหอมระเหยลดลงเล็กน้อย และมีปริมาณสารพิษอะฟลาทอกซินไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ทุเรียนเทศในรูปแบบของชาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี (แก้ว ไขมัน เส้นใย โปรตีน) และปริมาณสารสำคัญ (สารแอนโธนาซิน สารประกอบฟีนอล และสารฟลาโวนอยด์) น้อยกว่าการเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง ( $25 \pm 2$  องศาเซลเซียส) และจะช่วยชะลอการปนเปื้อนของสารพิษ อะฟลาทอกซิน ปี 1 ได้ ดังนั้นวิธีการเก็บผลิตภัณฑ์ใบชาทุเรียนเทศที่เหมาะสม และยืดอายุการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีและรักษาคุณภาพได้ คือการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสได้นานถึง 12 เดือน

### **เทคโนโลยีการประเมินคุณภาพผลิตผลเกษตรด้วยเทคนิค Near Infrared Spectroscopy (NIRS)**

เทคนิค Near Infrared Spectroscopy (NIRS) เป็นเทคนิคที่มีประโยชน์ รวดเร็ว มีความคุ้มค่า และนำเชื่อถือในผลวิเคราะห์ จึงเป็นวิธีหนึ่งที่น่าสนใจ โดยการสร้างสมการเพื่อการประเมินระหว่างค่า spectra ที่ได้จากการให้แสง Near Infrared ช่วงความยาวคลื่น 400-2,500 นาโนเมตรผ่านวัตถุที่ต้องการวิเคราะห์ และค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ นำสมการที่ได้มาทำนายค่าของวัตถุที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งได้มีการนำสมการที่ได้มาใช้ทำนายคุณภาพของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์ 4 ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณน้ำหนักราก โดยค่าที่ได้จากการทำนายและค่าจริงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การตรวจสอบการปนเปื้อนแมลงวันทองพริก (*Bactrocera latifrons* Diptera: Tephritidae) ในพริกชี้หนู สามารถแยกกลุ่มผลพริกที่มีการปนเปื้อนแมลงวันทองพริกออกจากกลุ่มผลพริกที่ไม่มีการปนเปื้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความแม่นยำ 68-87% การประเมินปริมาณสารเคอร์