

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด (ยุติการทดลอง)

-
- 1. แผนงานวิจัย** : แผนงานวิจัยและพัฒนาพืชผักเพื่อสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจ
 - 2. โครงการวิจัย** : การลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการรักษาคุณภาพพริกชี้ฟ้า กะหล่ำปลี ค่ะน้า มันฝรั่ง มะเขือเทศ
กิจกรรม : กิจกรรมที่ 2 การลดสารเคมีกำจัดแมลงตกค้างและการรักษาคุณภาพของพริกชี้ฟ้า กะหล่ำปลี ค่ะน้า มันฝรั่ง มะเขือเทศ
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
 - 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)**
การทดลองที่ 2.2 : การเก็บรักษาด้วยเทคนิคซูเปอร์คูลิงค์ (super-cooling) ต่อคุณภาพของกะหล่ำปลี พริกชี้ฟ้า มันฝรั่ง
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Storage of Super-Cooling Technique on Quality of Cabbage, Chili and Potato
 - 4. คณะผู้ดำเนินงาน**
หัวหน้าการทดลอง : นายอนุวัฒน์ รัตนชัย สังกัด สถาบันวิจัยพืชสวน
ผู้ร่วมงาน : นายทวีศักดิ์ แสงอุดม สังกัด สถาบันวิจัยพืชสวน
ผศ. ดร. สมศักดิ์ ครามโชติ สังกัด สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
นางริสา รัตนชัย สังกัด กองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช
นางสาวอรทัย วงศ์เมธา สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
 - 5. บทคัดย่อ**

ผลิตผลทางการเกษตรเกิดการเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็วภายหลังการเก็บเกี่ยว ส่งผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา ซึ่งจำเป็นต้องชะลอการเสื่อมสภาพของผลิตผล เพื่อคงคุณภาพที่ดีและเก็บรักษาได้นานขึ้น งานวิจัยนี้ศึกษาการเก็บรักษาด้วยเทคนิคซูเปอร์คูลิงค์ (super-cooling) ต่อคุณภาพของกะหล่ำปลี พริกชี้ฟ้า มันฝรั่ง ทำการเก็บรักษาด้วยเทคนิคซูเปอร์คูลิงค์โดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่กำลัง 1,000 2,000 และ 3,000 โวลต์ต่อเมตร เก็บรักษากะหล่ำปลีและพริกชี้ฟ้าที่อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส นาน 2 เดือน และ 1 เดือน ตามลำดับ ขณะที่

หัวพันธุ์มันฝรั่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส นาน 3 เดือน ในเบื้องต้นได้เก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของ กะหล่ำปลี พริกชี้ฟ้า ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส นาน 1 เดือน และมันฝรั่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส นาน 2 เดือน เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวพบว่า กะหล่ำปลีมีอาการเหี่ยว สูญเสียน้ำหนัก ใบเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และเกิดสีน้ำตาล สำหรับพริกชี้ฟ้าพบว่ามีอาการขั้วเหี่ยว ผลพริกเปลี่ยนจากสีแดงอ่อนเป็นสีแดงใน 7 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นสีผลมีสีแดงเข้มและเริ่มเหี่ยว บางผลพบการเกิดโรค และในมันฝรั่งพบการงอกของตาเกิดขึ้น อย่างไรก็ตามไม่สามารถดำเนินการทดลองต่อได้ เนื่องจากการทดลองการเก็บรักษาด้วยเทคนิคซูเปอร์คูลิง (super-cooling) จำเป็นต้องใช้เครื่องมือนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งปัจจุบันมีสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทำให้ยังไม่สามารถนำเข้าเครื่องมือได้ จึงยุติการทดลองดังกล่าวเนื่องจากมีความเสี่ยงที่การทดลองดังกล่าวจะไม่ประสบความสำเร็จ

Agricultural produce deteriorates rapidly after harvesting, affect the quality and shelf life. It is necessary to delay the deterioration of the produce to maintain good quality and shelf life. This research studied the super-cooling storage technique on quality of cabbage, chili spur pepper and seed potato. The super-cooling technique was preserved by using electromagnetic waves at 1,000 2,000 and 3,000 volts per meter. Cabbage and chili stored at 5 ± 1 °C for 2 months and 1 month, respectively and seed potato stored at 4 ± 1 °C for 3 months. In the preliminary data, the post-harvest changes of cabbage, chili and seed potato were investigated. Both of cabbage and chili were kept at 5 ± 1 °C for 1 month and seed potato was kept at 4 ± 1 °C for 2 months. The results showed that cabbage had a wilting leaf, weight loss, the color changes from light green to yellow and browning incidence. The chili shown a stalk wilting, fruit color development from light-red to red in the first 7 days of storage, after that the fruit color became dark-red and began to wilting and the disease incidence observed on some fruit. While, the potato has bud germinated. However, the experiment could not be continued due to the storage with super-cooling technique involved to use the machine that imported from abroad. Currently, the situation of Coronavirus (COVID-19) pandemic spread making it impossible to import this machine. Therefore, the experiment was stopped because is a risk that the trials will not be successful.

6. คำนำ

ประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตผลทางการเกษตรที่สำคัญไม่ว่าจะเป็นข้าว พืชไร่ ผักและผลไม้ ไม้ดอก ตลอดจนพืชสมุนไพรต่างๆ ซึ่งมีส่งออกสู่ตลาดเป็นฤดูกาลทำให้มีผลิตผลปริมาณมากในบางเวลาส่งผลให้สินค้ามีราคาตกต่ำ การหลีกเลี่ยงปัญหาการขาดผลผลิตตกต่ำอาจทำได้หลายทาง การเก็บรักษาผลิตผลเพื่อรอการจำหน่ายก็เป็นอีกทางหนึ่ง ซึ่งหากเก็บรักษาไว้ได้นานจะทำให้เกษตรกรมีอำนาจในการต่อรองมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ขยายตลาดได้กว้างขึ้น เพราะสามารถส่งไปขายยังตลาดที่อยู่ห่างไกลหรือตลาดต่างประเทศได้ (จริงแท้, 2549) ซึ่งในปัจจุบันมีหลายประเทศที่นำเข้าผลิตผลทางการเกษตรของไทย โดยเป้าหมายของการเก็บรักษาเพื่อยืดอายุผลิตผลออกไปให้ได้นานที่สุดและยังคงคุณภาพดี แต่ปัญหาสำคัญที่พบเป็นข้อจำกัดในการส่งออกโดยเฉพาะกับผลิตผลสดของไทย คือ การเน่าเสียหรือเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว ซึ่งนอกจากจะเป็นลักษณะตามธรรมชาติของผลิตผลสดแล้ว การเสื่อมคุณภาพยังเกิดจากการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้ผลิตผลสดมีคุณภาพลดลงและอายุการวางจำหน่ายสั้น พืชบางชนิดไม่สามารถวางจำหน่ายได้เมื่อถึงตลาดปลายทาง เป็นต้น ดังนั้นการเก็บรักษาเพื่อให้ผลิตผลอยู่ได้นานจึงเป็นการปฏิบัติด้วยกรรมวิธีต่างๆ เพื่อชะลอเมตาบอลิซึม (metabolism) ภายในผลิตผลและลดการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งได้แก่ การควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ องค์ประกอบของบรรยากาศ และปัจจัยอื่นๆ รอบๆ ผลิตผลให้เหมาะสม และการใช้สารเคมี ซึ่งมีข้อเสียคือมีผลกระทบต่อผู้บริโภคซึ่งอาจทำให้มีสารพิษตกค้างสะสมมากขึ้น โดยวิธีการที่นิยมใช้ในการรักษาคุณภาพของผักหลังการเก็บเกี่ยว คือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งเป็นวิธีที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและต้นทุนต่ำ ทั้งนี้การเก็บรักษาผลิตผลทุกชนิดจึงควรเก็บไว้ในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำที่สุดที่จะไม่เกิดอันตรายหรือก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ การใช้อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมจะช่วยรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตผลให้ยาวนาน โดยผลิตผลแต่ละชนิดมีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาแตกต่างกันออกไป เบญจมาศ และคะน้า (2550) พบว่า กะหล่ำปลีเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษากะหล่ำปลี ได้นาน 20 และ 7 วัน ตามลำดับ แต่เมื่อเก็บรักษานานขึ้น กะหล่ำปลีจะมีการเกิดอาการสีน้ำตาล (browning) พริกชี้ฟ้าที่บรรจุในถุง LDPE สามารถเก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ได้นาน 14 วัน โดยที่คุณภาพยังดีอยู่ แต่เมื่อเก็บรักษานานขึ้นคุณภาพไม่เป็นที่ยอมรับ เนื่องจากเกิดการเน่าเสียและเป็นโรค ปัจจุบันการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศไทย โดยเฉพาะมันฝรั่งทอดกรอบ (potato chip) ซึ่งนอกจากผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศ และบางส่วนยังส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) เพื่อรักษาคุณภาพของหัวพันธุ์ และเพื่อให้เกษตรกรนำไปปลูกในฤดูกาลต่อไปโดยไม่มีการงอกของตา จะทำให้เกษตรกรได้รับประโยชน์มาก ซึ่งมันฝรั่งเป็นพืชที่มีอายุการเก็บรักษาในห้องเย็นได้ไม่เกิน 6 เดือน จะเกิดการงอกของตา ดังนั้น

การเก็บรักษาหัวพันธุ์มันฝรั่งเพื่อให้คงคุณภาพดี เก็บรักษาได้นานขึ้น จึงจำเป็นต้องศึกษาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในมันฝรั่งเพื่อใช้ทำหัวพันธุ์ต่อไป

ซูเปอร์คูลิงค์ (super-cooling) ความเย็นยิ่งยวด เป็นสภาวะที่อุณหภูมิของของเหลวต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง (freezing point) แต่ยังไม่มีผลึกน้ำแข็ง (ice crystal) (พิมพ์เพ็ญและนิธิยา, 2561) ซูเปอร์คูลิงค์ เป็นเทคนิคการแปรรูปอาหารที่มีศักยภาพในการเพิ่มอายุการเก็บรักษาอาหารอย่างมีนัยสำคัญ และเพื่อลดการสูญเสียผลิตภัณฑ์อาหารจากภาคการผลิตและการค้าปลีกของห่วงโซ่ความเย็น กระบวนการนี้ใช้อุณหภูมิในการจัดเก็บที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งเริ่มแรกของอาหาร โดยไม่มีการแช่แข็งของผลิตภัณฑ์ซึ่งจะรักษาคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับอาหารสด ไม่ใช่กระบวนการแช่แข็งทำให้ระยะเวลาการผลิตลดลง จากการเก็บเกี่ยวถึงการส่งมอบจนถึงการค้าปลีก รวมทั้งการใช้พลังงานที่ลดลง (ไม่มีการกำจัดความร้อนที่แฝงจากแปลง) และเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างการผลิตเมื่อเทียบกับการผลิตอาหารแช่แข็งตามมาตรฐาน (Stonehouse and Evans, 2015) ข้อดีของ Super Cooling System (SCS) คือการติดตั้งแผ่นระบายความร้อนแบบซูเปอร์บนผนังด้านในของห้องสามารถทำงานพื้นที่ภายในตู้ได้ ซึ่งชุดควบคุมและแผ่น SCS (แผงควบคุม) สามารถติดตั้งได้ในระยะเวลาอันสั้น และสามารถติดตั้งได้ในตู้เย็นตู้แช่เย็นหลังจากติดตั้งแล้ว ต้นทุนลดลง Hruschka *et al.* (1961) ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิที่ต่างกันในการเก็บรักษาของหัวพันธุ์มันฝรั่ง พบว่า เมื่อเก็บหัวพันธุ์มันฝรั่งที่อุณหภูมิ 3.9 องศาเซลเซียส ไม่ได้มีผลเสียต่อมันฝรั่ง ยังพบว่าหลังจากการเก็บรักษาไม่ส่งผลต่อการงอกและการเจริญเติบโต James *et al.* (2011) ได้นำเทคนิค Super-cooling ใช้กับ ผัก ผลไม้ และอาหารทะเล จากการศึกษาพบว่าผักบางชนิด เช่น กระเทียม หอม และพริก สามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของพืช นั้น โดยสามารถเก็บรักษาได้นานเป็นเวลาหลายสัปดาห์ และเมื่อไม่นานมานี้มีการนำเทคนิคซูเปอร์คูลิงค์มาใช้ในการเก็บรักษากะหล่ำปลี สามารถเก็บได้นาน 55 วัน (Super cooling Labo., 2018) โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการเก็บรักษาด้วยเทคนิคซูเปอร์คูลิงค์ต่อคุณภาพของ กะหล่ำปลี พริกชี้ฟ้า มันฝรั่ง

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์ ห้องเย็น เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้น (data logger) เทอร์โมมิเตอร์ อุปกรณ์สำหรับทำระบบซูเปอร์คูลิงค์ (super-cooling) ตะกร้าพลาสติก ผักกะหล่ำปลี พริกชี้ฟ้า และมันฝรั่ง

- วิธีการ

(1) แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 5 ซ้ำ กะหล่ำปลี 4 หัว/หน่วยทดลอง พริกชี้ฟ้า 180 กรัม/หน่วยทดลอง มันฝรั่ง 4 หัว/หน่วยทดลอง จำนวน 4 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 เก็บรักษาในอุณหภูมิที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 เก็บรักษาในอุณหภูมิที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากำลัง

1,000 โวลต์ต่อเมตร

กรรมวิธีที่ 3 เก็บรักษาในอุณหภูมิที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากำลัง

2,000 โวลต์ต่อเมตร

กรรมวิธีที่ 4 เก็บรักษาในอุณหภูมิที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากำลัง

3,000 โวลต์ต่อเมตร

(2) วิธีปฏิบัติการทดลอง

- นำตัวอย่างผักมาคัดขนาด ต่ำหนี จากนั้นนำมาเก็บรักษา กะหล่ำปลี ที่อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส พริกชี้ฟ้า ที่อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส และมันฝรั่ง ที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากำลัง 1,000 2,000 และ 3,000 โวลต์ต่อเมตร ตามกรรมวิธี โดยกะหล่ำปลีเก็บรักษา นาน 2 เดือน พริกชี้ฟ้า นาน 1 เดือน และมันฝรั่ง นาน 3 เดือน

- สุ่มตัวอย่างตรวจสอบคุณภาพ

- วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

(3) การบันทึกข้อมูล

- ลักษณะที่ปรากฏ เช่น การเกิดรอยขีด การเปลี่ยนแปลงสี เป็นต้น

- องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน ใยอาหาร ไขมัน ความชื้น คาร์โบไฮเดรต

- เวลาและสถานที่ ดำเนินการตั้งแต่ ตุลาคม 2562-กันยายน 2563 ที่แปลงเกษตรกรผู้ปลูกพริกชี้ฟ้า
กะหล่ำปลี และมันฝรั่ง ห้องปฏิบัติการสถาบันวิจัยพืชสวน กองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช และ
ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

(1) จัดเตรียมผลผลิตสำหรับการทดลอง

- กะหล่ำปลี สรรวจแปลงปลูกกะหล่ำปลี ณ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ และติดต่อเกษตรกร
เพื่อดำเนินการซื้อผลผลิตมาใช้ในการทดลอง (ภาคผนวก 1) จากการทดลองเบื้องต้นนำกะหล่ำปลีน้ำหนักหัวขนาด
1-3 กิโลกรัม จากแปลงเกษตรกร ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการวิจัยพืชสวน สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร
นำมาตัดแต่งทางการค้า มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 300-600 กรัม (ภาพที่ 1) จากนั้นนำไปวางไว้ในตะกร้า เก็บรักษาใน
ห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 เดือน บันทึกผลและเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลง พบว่า
กะหล่ำปลีเหี่ยว สูญเสียน้ำหนัก เกิดอาการสีน้ำตาลบริเวณปลายใบและเส้นใบ



ภาพที่ 1 การตัดแต่งกะหล่ำปลีตามรูปแบบการวางจำหน่าย



ภาพที่ 2 ลักษณะปรากฏของกะหล่ำปลีภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 1 องศาเซลเซียส นาน 1 สัปดาห์

- พริกชี้ฟ้า ดำเนินการติดต่อเกษตรกรผู้ปลูกพริกชี้ฟ้า ณ จังหวัดอุบลราชธานี และสำรวจตลาดค้าส่ง-ค้าปลีกพริก ขนส่งผลพริกชี้ฟ้ามายังห้องปฏิบัติการสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร (ภาคผนวก 2) นำมาตัดขนาดตำหนิ จากนั้นบรรจุในตะกร้าพลาสติก เก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส จากการทดลองเบื้องต้นพบว่าพริกชี้ฟ้ามีอาการเหี่ยวโดยเฉพาะที่ขั้วผล มีการเปลี่ยนแปลงสีจากสีแดงอ่อนเป็นสีแดงใน 7 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นสีผลมีสีแดงเข้มและเริ่มเหี่ยว บางผลพบการเกิดโรค



ภาพที่ 3 การเตรียมตัวอย่างพริกชี้ฟ้าเพื่อเก็บรักษา



ภาพที่ 4 ลักษณะปรากฏของพริกชี้ฟ้าภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 1 องศาเซลเซียส

- มั่นฝรั่ง ได้ดำเนินการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง 2 ถู ได้แก่

ฤดูหนาว โดยเริ่มปลูกมันฝรั่งในเดือนพฤศจิกายน 2562 และเก็บเกี่ยวผลผลิต ในเดือนกุมภาพันธ์ 2563 ณ แปลงวิจัย ของศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่วีน จ.เชียงใหม่ ในพื้นที่ 1 ไร่ ได้ผลผลิตและส่งผลผลิตให้ทางสถาบันวิจัยพืชสวน สำหรับใช้ในการเก็บรักษา (ภาคผนวก 3) โดยได้นำมาทำการทดลองเก็บรักษาเบื้องต้นที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 2 เดือน พบการงอกของหัว

พันธุ์มันฝรั่งเกิดขึ้น (ภาพที่ 5 และ 6) ซึ่งมันฝรั่งเป็นพืชที่มีอายุการเก็บรักษาในห้องเย็นได้ไม่เกิน 6 เดือน จะเกิดการงอกของตา

ฤดูฝน ดำเนินการปลูกมันฝรั่งเพื่อใช้ในการทดลองในเดือนมิถุนายน 2563 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) และเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนกันยายน 2563 (ภาคผนวก 4) จากนั้นนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 5 การเก็บรักษาหัวพันธุ์มันฝรั่งในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 6 การงอกของหัวพันธุ์มันฝรั่งระหว่างการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส

ผักและผลไม้เมื่อเก็บเกี่ยวออกมาจากต้นยังคงมีชีวิตอยู่ มีการหายใจและกิจกรรมทางชีวเคมียังคงดำเนินอยู่อย่างต่อเนื่อง มีผลทำให้คุณภาพด้านต่างๆ ของผักและผลไม้ เช่น สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส รวมทั้งคุณค่าทางโภชนาการเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยผลิตผลแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันออกไป จากการทดลองเก็บรักษา กะหล่ำปลี พริกชี้ฟ้า และมันฝรั่ง เก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการทดลองซูเปอร์คูลิง (super-cooling) ต่อไป

(2) การดำเนินการทดลองซูเปอร์คูลิง (super-cooling)

- ไม่สามารถดำเนินการทดลองต่อไปได้ เนื่องจากการทดลองการเก็บรักษาด้วยเทคนิคซูเปอร์คูลิง (super-cooling) จำเป็นต้องใช้เครื่องมือนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งปัจจุบันมีสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทำให้ยังไม่สามารถนำเข้าเครื่องมือได้ จึงยุติการทดลองดังกล่าว เนื่องจากมีความเสี่ยงที่การทดลองดังกล่าวจะไม่ประสบความสำเร็จ ทั้งนี้ ได้แจ้งยุติการทดลองให้คณะที่ปรึกษาด้านวิชาการเกษตรของกรมวิชาการเกษตร และได้ทำหนังสือแจ้งกองแผนงาน กรมวิชาการเกษตร เรียบร้อยแล้ว

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวพบว่า กะหล่ำปลีมีอาการเหี่ยว สูญเสียน้ำหนัก และเกิดสีน้ำตาลสำหรับพริกชี้ฟ้าพบว่ามีอาการขั้วเหี่ยว ผลพริกเปลี่ยนจากสีแดงอ่อนเป็นสีแดงใน 7 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นสีผลมีสีแดงเข้มและเริ่มเหี่ยว บางผลพบการเกิดโรค และในหัวพืชมันฝรั่งพบการงอกของตาเกิดขึ้น เนื่องจากการทดลองการเก็บรักษาด้วยเทคนิคซูเปอร์คูลิง (super-cooling) จำเป็นต้องใช้เครื่องมือนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งปัจจุบันมีสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทำให้ยังไม่สามารถนำเข้าเครื่องมือได้ จึงยุติการทดลองดังกล่าวเนื่องจากมีความเสี่ยงที่การทดลองดังกล่าวจะไม่ประสบความสำเร็จ

ดังนั้นการนำเข้าเครื่องมือจากต่างประเทศถึงแม้มีการติดต่อประสานงานและตกลงร่วมมือกันเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็ตามก็มีความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างกรณีสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทำให้ยังไม่สามารถนำเข้าเครื่องมือได้มาทดลองได้

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ -

11. คำขอขอบคุณ (ถ้ามี) -

12. เอกสารอ้างอิง

- จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิมพ์เพ็ญ พรฉิมพวงศ์ และนิชิยารัตนปนนท์. 2561. Supercooling/ความเย็นยิ่งยวด. แหล่งที่มา:
<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0514>, 13 มิถุนายน 2561.
- เบญจมาศ รัตนชินกร คมจันทร์ สรวงจันทร์ ปรางค์ทอง กวานห้อง ศิริกานต์ ศรีชัยรัตน์ วิชา ธิติประเสริฐและเฉลิมพล ไทรุ่งเรือง. 2550. ผลของอุณหภูมิต่ออายุการเก็บรักษาผักและผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค. แหล่งที่มา :
www.doa.go.th/doaresearch/files/498_2550.pdf, 13 มิถุนายน 2561.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร:มันฝรั่ง. แหล่งที่มา:
<http://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/production/%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%9D%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B9%88%E0%B8%87%2060.pdf>, 13 มิถุนายน 2561.
- Hruschka, H., Akeley, R., Ralph, E., Sawyer, R. and Scharck, A. 1961. Seed potato productivity after cooling, supercooling or freezing. USDA Mkt. Res. Rpt. No. 507, 14 pp.
- James, C., Hanser, P. and James, S. J. 2011. Super-cooling phenomena in fruits, vegetables and sea foods.11th International Congress on Engineering and Food (ICEF), Athens, Greece.
- Stonehouse, G.G. and Evans, J.A. 2015. The use of supercooling for fresh foods: A review. Journal of Food Engineering. 148: 74-79.
- Super Cooling Labo. 2018. Super Cooling System. [Online]. Available: <http://www.scs-labo.co.jp/scs.php>, June, 24 2018.

13. ภาคผนวก

1. สํารวจแปลงเกษตรกรผู้ปลูกกะหล่ำปลี ณ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ (ก-ฉ)



(ก) แปลงปลูกกะหล่ำปลี



(ข) แปลงปลูกกะหล่ำปลี



(ค) เก็บข้อมูลกะหล่ำปลีในแปลงปลูก



(ง) การการเก็บเกี่ยวและบรรจุกะหล่ำปลี



(จ) กะหล่ำปลีที่เก็บเกี่ยวแล้ว



(ฉ) ชั่งน้ำหนัก

2. สํารวจตลาดคําส่ง-คําลีกพริก และผลผลิตพริกสํหรับทดลอง



3. การปลูกและเก็บเกี่ยวมันฝรั่งในแปลงทดลอง ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ฤดูหนาว ปี 2563 (ก-ฉ)



(ก) ลักษณะหัวพันธุ์มันฝรั่ง G0



(ข) การปลูกมันฝรั่ง



(ค) ต้นมันฝรั่งอายุ 2 สัปดาห์



(ง) แปลงมันฝรั่งอายุ 2 เดือน



(จ) เก็บเกี่ยวผลผลิตมันฝรั่ง



(ฉ) ชั่งน้ำหนักผลผลิตมันฝรั่ง

4. การปลูกมันฝรั่งในแปลงทดลอง ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ฤดูฝน ปี 2563 (ก-ฉ)



(ก) ลักษณะหัวพันธุ์มันฝรั่ง GO



(ข) ใส่ปุ๋ยรองก้นหลุม



(ค) วางหัวพันธุ์มันฝรั่ง



(ง) แปลงมันฝรั่งอายุ 2 เดือน



(จ) เก็บเกี่ยวผลผลิตมันฝรั่ง



(ฉ) คัดขนาดเกรดหัวมันฝรั่ง

กรมวิชาการเกษตร