



รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการศึกษาเพื่อลดการสูญเสียผลผลิตพืชผักที่สำคัญบนพื้นที่สูง
A Study on Reducing Postharvest Loss of Significant Vegetables
on Highland

แผนงานวิจัย : เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรบนพื้นที่สูง

โดย
दनัย บุนยเกียรติ และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการศึกษาเพื่อลดการสูญเสียผลิตผลพืชผักที่สำคัญบนพื้นที่สูง
A Study on Reducing Postharvest Loss of Significant Vegetables
on Highland

แผนงานวิจัย : เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรบนพื้นที่สูง

คณะผู้วิจัย

สังกัด

1. ศ.ดร.दनัย บุญเกียรติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ผศ.ดร.พิชญา พูลลาภ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. นายมานิช ปราครุฑ ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
4. นายชัยพิชิต เชื้อเมืองพาน ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
5. นายนพพล จันท์หอม ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
6. นายมนตรี จันทา ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
7. นายชูชีพ มัยราช ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
8. นายไกรรบ จันท์แซมซ้อย ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง

ตุลาคม 2563

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่สนับสนุนงบประมาณเพื่อการวิจัยภายใต้ชื่อโครงการวิจัย “โครงการศึกษาเพื่อลดการสูญเสียผลผลิตพืชผักที่สำคัญบนพื้นที่สูง” ตามแผนงานวิจัย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรบนพื้นที่สูง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

ขอขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกผัก หัวหน้าและเจ้าหน้าที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง วาวี โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละออ โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม และโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแข็ง ที่ได้ให้ข้อมูลที่จำเป็นและอำนวยความสะดวกให้แก่คณะผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวงที่อนุมัติให้บุคลากรของมูลนิธิโครงการหลวงเข้าร่วมดำเนินการในโครงการวิจัย

ขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้อำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัย

ตุลาคม 2563



คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ-สกุล นายदनัย บุญเกียรติ
 Mr.Danai Boonyakiat
 คุณวุฒิ ปริญญาเอก
 ตำแหน่ง ศาสตราจารย์
 หน่วยงาน ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 ที่อยู่ 239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
 โทรศัพท์ 0-5394-4040 โทรสาร 0-5394-4666
 E-mail danai.b@cmu.ac.th

นักวิจัยผู้ร่วมโครงการ

1. ชื่อ-สกุล นางพิชญา พูลลาภ
 Mrs.Pichaya Poollap
 คุณวุฒิ ปริญญาเอก
 ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์
 หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 ที่อยู่ 239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
 โทรศัพท์ 0-5394-8237, 0-5394-8294 โทรสาร 0-5394-8238
 E-mail cmu201g@hotmail.com

2. ชื่อ-สกุล นายมานิช ปราครุฑ
 Mr.Manoch Prakrut
 คุณวุฒิ ปริญญาโท
 ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกคัตบรจุ
 หน่วยงาน ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
 ที่อยู่ 243 หมู่ 3 ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
 โทรศัพท์ 0-5311-4221 โทรสาร 0-5311-4220
 E-mail M.Prakrut@yahoo.co.th

3. ชื่อ-สกุล นายชัยพิชิต เชื้อเมืองพาน
Mr.Chaipichit Chuamuangphan
คุณวุฒิ ปริญญาโท
ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่หน่วยวิทยการหลังการเก็บเกี่ยว
หน่วยงาน ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่ 243 หมู่ 3 ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
โทรศัพท์ 0-5311-4221 โทรสาร 0-5311-4220
E-mail chaipichit07@hotmail.com
4. ชื่อ-สกุล นายนพพล จันทร์หอม
Mr.Noppol Chanhom
คุณวุฒิ ปริญญาโท
ตำแหน่ง หัวหน้างานศูนย์ผลิตผลเชียงใหม่
หน่วยงาน ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่ 243 หมู่ 3 ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
โทรศัพท์ 0-5311-4221 โทรสาร 0-5311-4220
E-mail n_teamy@hotmail.com
5. ชื่อ-สกุล นายมนตรี จันทา
Mr.Montri Janta
คุณวุฒิ ปริญญาตรี
ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่หน่วยตรวจสอบคุณภาพผัก
หน่วยงาน ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่ 243 หมู่ 3 ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
โทรศัพท์ 0-5311-4221 โทรสาร 0-5311-4220
E-mail ekaproject@hotmail.com

6. ชื่อ-สกุล นายชูชีพ มัยราช
Mr.Chucheep Maiyarat
คุณวุฒิ ปริญญาตรี
ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่หน่วยประกันคุณภาพ
หน่วยงาน ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่ 243 หมู่ 3 ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
โทรศัพท์ 0-5311-4221 โทรสาร 0-5311-4220
E-mail mojoechucheep@gmail.com

7. ชื่อ-สกุล นายไกรรบ จันทร์แซมซ้อย
Mr.Krairob Janchamchoi
คุณวุฒิ ปริญญาตรี
ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่หน่วยตัดแต่ง 2 และอาหารแปรรูป
หน่วยงาน ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่ 243 หมู่ 3 ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
โทรศัพท์ 0-5311-4221 โทรสาร 0-5311-4220
E-mail royal2620@gmail.com



บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

บทนำ

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) จัดตั้งขึ้นโดยมีภารกิจที่สำคัญคือ การนำองค์ความรู้ของมูลนิธิโครงการหลวงไปขยายผลและปรับใช้ยังพื้นที่สูงอื่นๆ รวมถึงการสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อสนับสนุนการพัฒนาพื้นที่สูง ปัจจุบันสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูงดำเนินโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 33 แห่ง ใน 8 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย น่าน ตาก เพชรบูรณ์ แม่ฮ่องสอน กำแพงเพชร และกาญจนบุรี โดยมีเกษตรกรในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 12 แห่ง ได้แก่ วาวี แม่สลอง ชุนสถาน น้ำแหว่ง น้ำเค็ม ถ้ำเวียงแก ปากกล้วย ปางหินฝน ป่าแป๊ ผาแตก แม่มะลอ และห้วยเป่า สามารถปลูกพืชผักและส่งผลิตผลให้กับศูนย์พัฒนาโครงการหลวงที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งในปีงบประมาณ พ.ศ.2562 มีปริมาณพืชผักส่งจำหน่ายผ่านตลาดมูลนิธิโครงการหลวง 603 ตัน คิดเป็นมูลค่า 16.90 ล้านบาท แต่ในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพืชผักของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงยังพบปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพและการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผลิตผลเมื่อส่งถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ โดยในปี พ.ศ.2562 มีการศึกษารวบรวมข้อมูลการเขตกรรมและกระบวนการจัดการหลังเก็บเกี่ยวพืชผักในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 8 แห่ง ได้แก่ แม่สลอง ชุนสถาน ถ้ำเวียงแก ปากกล้วย ปางหินฝน ป่าแป๊ ผาแตก และห้วยเป่า เพื่อประเมินคุณภาพและการสูญเสียที่เกิดขึ้นกับพืชผักตั้งแต่ในแปลงปลูกของเกษตรกรไปจนถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินงานด้านการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพืชผักของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงเป็นไปอย่างถูกต้อง สอดคล้องกับบริบทของแต่ละพื้นที่ ดังนั้นในปี พ.ศ.2563 จึงศึกษารวบรวมข้อมูลการเขตกรรมและกระบวนการจัดการหลังเก็บเกี่ยวพืชผัก รวมทั้งปริมาณการสูญเสียของพืชผักในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงเพิ่มเติมอีก 4 แห่ง เพื่อนำไปสู่การวางแผนการปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพืชผัก พืชผักมีคุณภาพตามมาตรฐานของมูลนิธิโครงการหลวง และช่วยลดการสูญเสียในกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพืชผัก รวมทั้งการวางแผนการจัดหาโครงสร้างพื้นฐานหรืออุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับสนับสนุนกลุ่มเกษตรกรให้สามารถบริหารจัดการผลิตผลได้อย่างเหมาะสมตามบริบทของแต่ละพื้นที่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวสำหรับลดการสูญเสียผลิตผลพืชผักของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงที่ส่งผ่านมูลนิธิโครงการหลวง

วิธีการวิจัย

1. การสำรวจและรวบรวมข้อมูลปัญหา วิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และการสูญเสียของผลิตผลพืชผักที่สำคัญในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง

1) การสำรวจและรวบรวมข้อมูลการเกษตรกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผัก

1.1) สำรวจและรวบรวมข้อมูลการเกษตรกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงที่ผลิตและส่งออกให้มูลนิธิโครงการหลวง 4 แห่ง ดังนี้

- โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย
- โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละอ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
- โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน
- โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแซ้ว อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

โดยการสำรวจ สังเกตการณ์ และสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกผักและเจ้าหน้าที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกษตรกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผัก

1.2) สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลการเกษตรกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักของพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูง

2) การสำรวจคุณภาพและการสูญเสียของผักในแปลงปลูกผักของเกษตรกร

2.1) สำรวจคุณภาพและการสูญเสียของผักในแปลงปลูกผักของเกษตรกรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงที่ผลิตและส่งออกให้มูลนิธิโครงการหลวง อย่างน้อยแห่งละ 1 ชนิดผัก

2.2) สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพและการสูญเสียของผักในแปลงปลูกผักของเกษตรกร

3) การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักตั้งแต่แปลงปลูกของเกษตรกรจนถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่

3.1) สำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงที่ผลิตและส่งออกให้มูลนิธิโครงการหลวง อย่างน้อยแห่งละ 1 ชนิดผัก ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักตั้งแต่แปลงปลูกของเกษตรกรจนถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ คือ

- แปลงปลูกของเกษตรกร
- โรงคัดบรรจุหรือโรงรวบรวมผลิตผลของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง
- โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง
- ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่

3.2) บันทึกการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผัก โดยแยกผักที่สูญเสียออกเป็นกลุ่มๆ ตามสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียเมื่อเคลื่อนที่ไปในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงาน โดยแยกเป็น สาเหตุทางกล เช่น การหัก การซ้ำ และการเกิดแผล สาเหตุทางสรีรวิทยา เช่น การสูญเสียน้ำ และการเสื่อมสภาพ สาเหตุจากแมลง เช่น รอยแผลที่เกิดจากแมลงกัดหรือดูด สาเหตุจากโรคพืช เช่น รอยแผลจากเชื้อราและแบคทีเรีย อาการเน่าต่างๆ สาเหตุจากดัชนีเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม เช่น เก็บอ่อนหรือแก่เกินไป สาเหตุจากผลิตภัณฑ์เป็นดินและ/หรือสกปรก สาเหตุจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เช่น ใบนอก สาเหตุจากมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ สาเหตุที่เกิดจากการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวไม่ถูกต้อง และสาเหตุอื่นๆ

3.3) สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำแนกสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผัก แสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงาน

4) การศึกษาอายุการวางจำหน่ายของผัก

นำผักที่ผ่านกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงจังหวัดเชียงใหม่ ไปตัดแต่งบรรจุถุงพร้อมจำหน่าย แล้ววางบนชั้นวางจำหน่ายที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิชั้นวางจำหน่ายที่ร้านค้าโครงการหลวง) เพื่อศึกษาอายุการวางจำหน่ายของผัก

2. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผัก

สรุปข้อเสนอแนะวิธีการปฏิบัติการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เพื่อลดความสูญเสียผลิตผลจากแปลงปลูกของเกษตรกรจนถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ ของพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงทั้ง 4 แห่ง

ผลการวิจัย

1. การสำรวจและรวบรวมข้อมูลปัญหา วิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และการสูญเสียของผลิตผลพืชผักที่สำคัญในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง

1) การสำรวจและรวบรวมข้อมูลการเกษตรกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผัก

โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงที่ผลิตและส่งผักให้มูลนิธิโครงการหลวงทั้ง 4 แห่ง คือ วาวี (บ้านแม่ต๋ำ) แม่ะลอ น้ำเค็ม และน้ำแขวง มีการเกษตรกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักแต่ละชนิดแตกต่างกัน ถึงแม้ว่าเป็นผักชนิดเดียวกันแต่ผลิตจากสถานที่ผลิตที่แตกต่างกัน เกษตรกรมีการเกษตรกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักที่แตกต่างกัน

2) การสำรวจคุณภาพและการสูญเสียของผักในแปลงปลูกผักของเกษตรกร

ผลการสำรวจคุณภาพและการสูญเสียของผักในแปลงปลูกผักของเกษตรกรในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงที่ผลิตและส่งผักให้มูลนิธิโครงการหลวง 4 แห่ง ได้แก่ ผักกาดขาวปลีและคะน้าฮ่องกงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ต๋ำ) มะเขือเทศโหม้และมะเขือม่วงก้านเขียวของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ะลอ มะเขือเทศเซอร์รีแดงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม (บ้านน้ำแพะและบ้านน้ำเค็ม) พริกหวานสีเหลือง พริกหวานสีแดง และมะเขือเทศเซอร์รีแดงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแขวง พบว่า ผักแต่ละชนิดมีคุณภาพ ปริมาณการสูญเสีย และสาเหตุที่ทำให้ผักเกิดการสูญเสียในแปลงปลูกผักของเกษตรกรแตกต่างกัน และถึงแม้ว่าเป็นผักชนิดเดียวกันแต่มีเกษตรกรผู้ผลิตหรือสถานที่ผลิตแตกต่างกัน มีผลทำให้ผักมีคุณภาพและการสูญเสียของผักในแปลงปลูกแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การเกษตรกรรม การดูแลรักษา สภาพพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ และวิธีการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวผักต่างๆของเกษตรกรแต่ละรายหรือพื้นที่แต่ละแห่ง

3) การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักตั้งแต่แปลงปลูกของเกษตรกรจนถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่

การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงที่ผลิตและส่งผักให้มูลนิธิโครงการหลวง 4 แห่ง ที่เกิดขึ้นระหว่างการเคลื่อนที่ของผักตั้งแต่แปลงปลูกของเกษตรกรจนถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จ. เชียงใหม่ สามารถสรุปได้ดังนี้

3.1) การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ต๋ำ)

ผักกาดขาวปลีไม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ทั้งนี้เนื่องจากหลังเก็บเกี่ยวเกษตรกรไม่ได้ตัดแต่งและคัดแยกชั้นคุณภาพผักเบื้องต้นที่แปลงปลูก โดยเกษตรกรนำ

ผักไปตัดแต่งและคัดแยกชั้นคุณภาพที่โรงรวบรวมผลผลิตของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี ดังนั้นที่โรงรวบรวมผลผลิตของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงจึงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวปลีเกิดขึ้น 34.57 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ (ใบนอก ใบส่วนเกิน ใบมีตำหนิจากโรคพืชและแมลงทำลาย และโคนต้นที่ตัดแต่งออกก่อนคัดแยกชั้นคุณภาพ) และสาเหตุจากแมลงทำลายจนไม่สามารถจำหน่ายได้ เมื่อขนส่งมายังศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่งไม่มีการสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว เพราะไม่มีกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักกาดขาวปลีเกิดขึ้นที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง เนื่องจากผักผ่านการตัดแต่ง คัดแยกชั้นคุณภาพ และบรรจุลงในภาชนะบรรจุจากโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวีเรียบร้อยแล้ว ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่งทำหน้าที่เพียงขนส่งผักต่อให้ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ ส่วนที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ผักกาดขาวปลีมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้น 31.41 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสาเหตุเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ (ใบนอกจากการตัดแต่งผักเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย) สาเหตุจากแมลงทำลาย และสาเหตุทางสรีรวิทยา (เหี่ยว)

คะน้าฮ่องกงไม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้นที่แปลงปลูกของเกษตรกร เพราะจากหลังเก็บเกี่ยวเกษตรกรนำผักไปตัดแต่งและคัดแยกชั้นคุณภาพที่โรงรวบรวมผลผลิตของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี โดยไม่มีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักที่แปลงปลูก ทำให้คะน้าฮ่องกงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้นที่โรงรวบรวมผลผลิต 63.65 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ (ใบนอกจากการตัดแต่งผักก่อนคัดแยกชั้นคุณภาพ) และผักมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ (ต้นมีขนาดเล็กและความยาวต้นไม่เป็นไปตามข้อกำหนด) เมื่อขนส่งผักคะน้าฮ่องกงมายังศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่งไม่มีการสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากไม่มีกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักคะน้าฮ่องกงที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่งทำหน้าที่เพียงขนส่งผักต่อให้ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ ส่วนที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่คะน้าฮ่องกงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้น 17.15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสาเหตุเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ (โคนต้นและใบนอกที่ตัดแต่งออกเพื่อบรรจุผักในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย) สาเหตุจากแมลงทำลาย สาเหตุทางกล (ก้านใบหักและใบช้ำ) สาเหตุทางสรีรวิทยา (เหี่ยว) และสาเหตุจากโรคพืช (โรคราน้ำค้างและเน่า)

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักกาดขาวปลีและคะน้าฮ่องกงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ฉางข้าว)

ตำแหน่งของโซ่อุปทาน	การสูญเสีย (%)	
	ผักกาดขาวปลี	คะน้าฮ่องกง
ที่แปลงปลูก	0.00	0.00
ที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง	34.57	63.65
ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	31.41	17.10

หมายเหตุ การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักในแต่ละตำแหน่งของโซ่อุปทานเทียบจากปริมาณผัก 100 เปอร์เซ็นต์ของผักในตำแหน่งนั้นๆ

3.2) การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละออ

มะเขือเทศโทมัสไม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้นที่แปลงปลูกของเกษตรกร ทั้งนี้เป็นเพราะเกษตรกรเลือกเก็บเกี่ยวเฉพาะผลที่ได้ขนาดและมีคุณภาพเป็นไปตามขั้นคุณภาพขั้นต่ำของโครงการหลวง รวมทั้งหลังเก็บเกี่ยวเกษตรกรนำผักไปเช็ดทำความสะอาดและคัดแยกชั้นคุณภาพที่บ้านของเกษตรกรโดยใช้เครื่องซึ่งดัดแปลงขนาดเล็กช่วยในการคัดแยกชั้นคุณภาพผัก ซึ่งที่บ้านของเกษตรกรมะเขือเทศโทมัสมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 3.70 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากผลมีคุณภาพไม่เป็นไปตามขั้นคุณภาพขั้นต่ำ (ผิวมีตำหนิและมีน้ำหนักน้อยกว่า 60 กรัม) สาเหตุทางสรีรวิทยา (ผลมีรอยแผลแตกตั้งแต่อยู่บนต้นในแปลงปลูกและกลีบเลี้ยงเหี่ยว) และสาเหตุทางกล (กลีบเลี้ยงหลุดจากข้อ ผล กลีบเลี้ยงฉีกขาดไม่สมบูรณ์ และผลเป็นรอยแผล) เมื่อขนส่งมะเขือเทศโทมัสมาที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ไม่มีการสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผัก เนื่องจากผักของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละออที่ส่งให้สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ผ่านการตัดแต่ง คัดแยกชั้นคุณภาพ และบรรจุลงในภาชนะบรรจุเรียบร้อยแล้ว โดยสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ทำหน้าที่เพียงขนส่งผักต่อให้ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ ทำให้ผักไม่มีกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ส่วนที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มะเขือเทศโทมัสมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้น 2.41 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากสาเหตุทางกล (ผลมีรอยชำเพราะถูกตะกร้าพลาสติกกดทับ)

มะเขือม่วงก้านเขียวไม่พบการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร เนื่องจากเกษตรกรเลือกเก็บเกี่ยวเฉพาะผลที่มีคุณภาพเป็นไปตามขั้นคุณภาพขั้นต่ำของโครงการหลวง รวมทั้งหลังเก็บเกี่ยวเกษตรกรนำผักไปเช็ดทำความสะอาดและคัดแยกชั้นคุณภาพที่บ้านของเกษตรกร โดยมีเครื่องซึ่งขนาดเล็กช่วยคัดแยกชั้นคุณภาพผัก ดังนั้นที่บ้านของเกษตรกรจึงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือม่วงก้านเขียวเกิดขึ้น 35.67 เปอร์เซ็นต์ โดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากแมลงทำลาย (ผิวเป็นรอยแผลจากเพลี้ยไฟเข้าทำลายและหนอนเจาะผล) และสาเหตุจากมีคุณภาพไม่เป็นไปตาม

ข้อกำหนดในชั้นคุณภาพ (ผลมีขนาดผลใหญ่หรือมีน้ำหนักผลเกินข้อกำหนดและรูปร่างผิดปกติหรือผิดปกติทรง) ซึ่งสำหรับมะเขือม่วงก้านเขียวที่มีขนาดผลใหญ่หรือมีน้ำหนักผลเกินข้อกำหนดในชั้นคุณภาพผักของโครงการหลวง และผลที่เป็นรอยแผลจากการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟ เกษตรกรยังสามารถนำไปจำหน่ายให้พ่อค้าคนกลางได้ ส่วนที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์เมื่อขนส่งมะเขือม่วงก้านเขียวมาถึงไม่มีการสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผัก เพราะผักไม่มีกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ และเมื่อมะเขือม่วงก้านเขียวส่งถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ พบว่า มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้น 25.31 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากสาเหตุทางกล เพราะผลที่อยู่ด้านล่างของตะกร้าพลาสติกมีรอยขีดหรือรอยบวมเป็นรูปตาข่ายของตะกร้าพลาสติก เนื่องจากการถูกกดทับ (21.56 เปอร์เซ็นต์) สาเหตุทางสรีรวิทยา (ผลมีรอยแผลแตกตั้งแต่อยู่บนต้นในแปลงปลูก) และสาเหตุจากมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ (ผิวมีตำหนิ)

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวมะเขือเทศโทมัสและมะเขือม่วงก้านเขียวของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละออ

ตำแหน่งของโซ่อุปทาน	การสูญเสีย (%)	
	มะเขือเทศโทมัส	มะเขือม่วงก้านเขียว
ที่แปลงปลูก	0.00	0.00
ที่บ้านของเกษตรกร	3.70	35.67
ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	2.41	25.31

หมายเหตุ การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักในแต่ละตำแหน่งของโซ่อุปทานเทียบจากปริมาณผัก 100 เปอร์เซ็นต์ของผักในตำแหน่งนั้นๆ

3.3) การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม

โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็มเป็นศูนย์ที่ยังไม่มีโรงคัดบรรจุหรือโรงรวบรวมผลิตผล ดังนั้นจึงใช้บ้านของเกษตรกรเป็นจุดคัดแยกชั้นคุณภาพผักและรวบรวมผลิตผลของเกษตรกร จากนั้นจึงขนส่งผลิตผลของเกษตรกรไปเปลี่ยนถ่ายใส่ตะกร้าพลาสติกโครงการหลวงที่โรงคัดบรรจุหรือโรงรวบรวมผลิตผลของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแหว่ง ซึ่งมะเขือเทศเซอร์รีแดงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม (บ้านน้ำแพะและบ้านน้ำเค็ม) เกษตรกรเลือกเก็บเกี่ยวมะเขือเทศเซอร์รีแดงเฉพาะผลที่ได้ขนาดและคุณภาพเป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำของผักโครงการหลวง และผลเปลี่ยนสีผิวเป็นสีแดง 70 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป หลังจากเก็บเกี่ยวเกษตรกรนำผักไปคัดแยกชั้นคุณภาพที่บ้านของเกษตรกร ดังนั้นการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวจึงเริ่มเกิดขึ้นที่บ้านของเกษตรกร โดยมะเขือเทศเซอร์รีแดงของเกษตรกรบ้านน้ำแพะมีการสูญเสียหลังการ

เก็บเกี่ยว 14.47 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำของโครงการหลวง เพราะผลมีขนาดเล็กกว่าข้อกำหนดในชั้นคุณภาพขั้นต่ำ ผิดตกสะเก็ด ผลต่าง (คาดว่าเกิดจากการขาดธาตุอาหาร) และมีรูปร่างผิดปกติ สาเหตุจากโรคพืช (ผลเน่าเสีย) และสาเหตุจากแมลงทำลาย ส่วนมะเขือเทศเชอร์รี่แดงของเกษตรกรบ้านน้ำเค็มมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้น 3.39 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสาเหตุจากมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ สาเหตุจากโรคพืช และมีผลติดเปลือก และที่โรงคัดบรรจุโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแข้ว มะเขือเทศเชอร์รี่แดงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็มมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้น 1.97 เปอร์เซ็นต์ จากสาเหตุมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ (ผลมีขนาดเล็กกว่าข้อกำหนดในชั้นคุณภาพขั้นต่ำ ผิดตกสะเก็ด ผลต่าง และมีรูปร่างผิดปกติ) สาเหตุจากแมลงทำลาย สาเหตุจากโรคพืช สาเหตุจากดัชนีเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม (ผลสีเขียว) และสาเหตุทางสรีรวิทยา (ผลมีรอยแผลแตกตั้งแต่อยู่บนต้นในแปลงปลูก) ซึ่งปนมากับผลิตภัณฑ์ผ่านการคัดแยกชั้นคุณภาพจากที่บ้านของเกษตรกร ส่วนที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงบึงคำไม่มีการสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากฝักของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็มขนส่งไปยังศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่โดยตรงจากโรงคัดบรรจุโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแข้ว ไม่ได้ขนส่งผ่านศูนย์พัฒนาโครงการหลวงบึงคำ และเมื่อขนส่งถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มะเขือเทศเชอร์รี่แดงจากเกษตรกรบ้านน้ำแพะมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้น 1.87 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่มะเขือเทศเชอร์รี่แดงจากเกษตรกรบ้านน้ำเค็มมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 1.28 เปอร์เซ็นต์ จากสาเหตุมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ (ผลต่าง) สาเหตุจากดัชนีเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม (ผลสุกแดง) สาเหตุจากโรคพืช (ผลเน่า) และสาเหตุทางกล (ผลแตก)

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวมะเขือเทศเชอร์รี่แดงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม

ตำแหน่งของโซ่อุปทาน	การสูญเสีย (%)	
	มะเขือเทศเชอร์รี่แดง (บ้านน้ำแพะ)	มะเขือเทศเชอร์รี่แดง (บ้านน้ำเค็ม)
ที่แปลงปลูก	0.00	0.00
ที่บ้านของเกษตรกร	14.47	3.39
ที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง	1.97	1.97
ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	1.87	1.28

หมายเหตุ การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวฝักในแต่ละตำแหน่งของโซ่อุปทานเทียบจากปริมาณฝัก 100 เปอร์เซ็นต์ของฝักในตำแหน่งนั้นๆ

3.4) การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแขวง

พริกหวานสีเหลืองและพริกหวานสีแดงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้นที่แปลงปลูกของเกษตรกร 12.92 และ 15.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้หลังการเก็บเกี่ยวเกษตรกรมีการคัดแยกชั้นคุณภาพผักเบื้องต้นในแปลงปลูกและมีเครื่องชั่งดิจิตอลขนาดเล็กช่วยคัดแยกชั้นคุณภาพผัก ซึ่งถือว่าเป็นการปฏิบัติที่ดี โดยสาเหตุที่ทำให้พริกหวานมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูก เกิดจากมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ (ผลพริกหวานมีน้ำหนักผลน้อยกว่าข้อกำหนดในชั้นคุณภาพของโครงการหลวง มีรูปร่างผิดปกติ และผิวเป็นแผลตกสะเก็ด) สาเหตุทางสรีรวิทยา (ผลมีรอยแผลแตกตั้งแต่อยู่บนต้นในแปลงปลูก) สาเหตุทางกล (ผลแตกและผิวขรุขระ) สาเหตุจากโรคพืช (โรคแอนแทรคโนส) และสาเหตุจากดัชนีเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม (ผลพริกหวานเปลี่ยนเป็นสีเหลืองไม่ถึง 70 เปอร์เซ็นต์) รวมทั้งมีผลพริกหวานบางส่วนถูกนกเจาะกินเนื้อผล ส่วนที่โรงคัดบรรจุของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแขวง พริกหวานสีเหลืองและพริกหวานสีแดงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้น 3.65 และ 2.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยสาเหตุเกิดจากมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ (ผลพริกหวานมีรูปร่างผิดปกติ และผิวเป็นแผลตกสะเก็ด) สาเหตุทางสรีรวิทยา (ผลพริกหวานมีรอยแผลแตกตั้งแต่อยู่บนต้นในแปลงปลูก) สาเหตุทางกล (ผลเป็นรอยขรุขระ) และสาเหตุจากดัชนีเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม (ผลพริกหวานสุกนึ่ง) ซึ่งหลังจากผ่านกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่โรงคัดบรรจุของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแขวง คัดแยกเอาเฉพาะพริกหวานที่มีชั้นคุณภาพชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ส่งจำหน่ายให้โครงการหลวง ส่วนพริกหวานที่มีชั้นคุณภาพผักชั้นที่ 3 และที่ไม่ผ่านชั้นคุณภาพขั้นต่ำของโครงการหลวงจะนำไปจำหน่ายให้พ่อค้าคนกลาง สำหรับที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางคำไม่มีการสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแขวง เนื่องจากผักของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแขวงขนส่งไปยังศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่โดยตรง โดยที่ผักไม่ได้ขนส่งผ่านศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปางคำ ส่วนที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ พริกหวานสีเหลืองและพริกหวานสีแดงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้น 4.46 และ 5.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเกิดจากสาเหตุทางกล (ผลเป็นรอยแผลแตก ผลขรุขระ และขั้วผลหัก) สาเหตุจากดัชนีเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม (ผลพริกหวานสุกนึ่ง) และสาเหตุจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ (ขั้วผลที่เกิดจากการตัดแต่งออกก่อนนำผักไปบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย)

และสำหรับมะเขือเทศเชอร์รี่แดง หลังจากเก็บเกี่ยวและประเมินคุณภาพของมะเขือเทศเชอร์รี่แดงแล้ว พบว่า ผลมะเขือเทศเชอร์รี่แดงส่วนใหญ่มีคุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนดในชั้นคุณภาพขั้นต่ำของโครงการหลวง คือ ผลมีขนาดเล็ก ผลต่าง และมีผิวลายมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด ดังนั้นเกษตรกรจึงไม่คัดแยกชั้นคุณภาพของมะเขือเทศเชอร์รี่แดงเพื่อส่งจำหน่ายให้โครงการหลวง เนื่องจากต้องใช้เวลาในการคัดแยกชั้นคุณภาพนาน

และไม่คุ้มค่ากับแรงงานในการคัดแยกชั้นคุณภาพของมะเขือเทศเซอร์รีแดง รวมทั้งยังเสี่ยงกับที่โครงการหลวงจะปฏิเสธการรับผลิตผล ดังนั้นเกษตรกรจึงนำมะเขือเทศเซอร์รีแดงไปจำหน่ายให้พ่อค้าคนกลางแทน ซึ่งไม่ต้องคัดแยกชั้นคุณภาพ และเมื่อคณะผู้วิจัยได้นำมะเขือเทศเซอร์รีแดงของเกษตรกรมาทดสอบคัดแยกชั้นคุณภาพตามมาตรฐานของโครงการหลวง พบว่า มะเขือเทศเซอร์รีแดงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้นทั้งหมด 85.44 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสาเหตุจากมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ 81.70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากมะเขือเทศเซอร์รีแดงมีผลขนาดเล็ก (77.20 เปอร์เซ็นต์) มีผิวลาย (4.39 เปอร์เซ็นต์) และผลต่าง (0.11 เปอร์เซ็นต์) สาเหตุจากแมลงเจาะทำลายผล 0.20 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุทางสรีรวิทยา เพราะผลเป็นรอยแผลแตกตั้งแต่อยู่ในแปลงปลูก 2.36 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุจากโรคพืช 0.63 เปอร์เซ็นต์ เพราะผลเน่าเสีย สาเหตุจากดัชนีเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม 0.61 เปอร์เซ็นต์ เพราะผลอ่อนยังไม่เปลี่ยนสีเป็นสีแดง และสาเหตุทางกล ทำให้ผลเป็นรอยแผลแตก 0.14 เปอร์เซ็นต์

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวพริกหวานสีเหลือง พริกหวานสีแดง และมะเขือเทศเซอร์รีแดงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแข่วง

ตำแหน่งของโซ่อุปทาน	การสูญเสีย (%)		
	พริกหวานสีเหลือง	พริกหวานสีแดง	มะเขือเทศเซอร์รีแดง
ที่แปลงปลูก	12.92	15.66	0.00
ที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง	3.65	2.03	85.44
ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	4.46	5.07	0.00

หมายเหตุ การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักในแต่ละตำแหน่งของโซ่อุปทานเทียบจากปริมาณผัก 100 เปอร์เซ็นต์ของผักในตำแหน่งนั้นๆ

4) การศึกษาอายุการวางจำหน่ายของผัก

อายุการวางจำหน่ายของผักที่ผ่านกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวตั้งแต่แปลงปลูกจนถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการโดยนำผักที่บรรจุในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่ายมาวางบนชั้นวางจำหน่ายที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิชั้นวางจำหน่ายที่ร้านค้าโครงการหลวง) พบว่า ผักกาดขาวปลีและคะน้าฮ่องกงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง วาวี (บ้านแม่ฉางข้าว) มีอายุการวางจำหน่าย 10.26 และ 2.09 วัน ตามลำดับ มะเขือเทศโทมัสและมะเขือม่วงก้านเขียวของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ มีอายุการวางจำหน่าย 18.03 และ 16.10 วัน ตามลำดับ มะเขือเทศเซอร์รีแดงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการ

หลวงน้ำเค็มจากเกษตรกรบ้านน้ำแพะและบ้านน้ำเค็ม มีอายุการวางจำหน่าย 13.57 และ 8.56 วัน ตามลำดับ ส่วนพริกหวานสีเหลือง พริกหวานสีแดง และมะเขือเทศเชอร์รี่แดงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแขวง มีอายุการวางจำหน่าย 29.24, 29.78 และ 6.80 วัน ตามลำดับ

2. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผัก

- 1) สาเหตุการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวบางประการเป็นสาเหตุที่เกิดจากการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว ดังนั้นการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวจึงมีความสำคัญต่อการแก้ไขปัญหาการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว เช่น พริกหวานและมะเขือเทศเชอร์รี่แดงควรปลูกในโรงเรือนที่ปิดสนิท เพื่อป้องกันแมลงพาหะของโรค และแมลงอื่นๆที่เป็นศัตรูพืช เช่น หนอนชอนใบ
- 2) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแต่ละแห่งมีการเขตกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพืชชนิดเดียวกันไม่เหมือนกัน ดังนั้นควรสรุปหาวิธีปฏิบัติที่ดี (best practices) สำหรับพืชแต่ละชนิด เพื่อพัฒนาให้โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงมีการจัดการในรูปแบบเดียวกัน
- 3) เกษตรกรที่เก็บเกี่ยวผักส่งจำหน่ายสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ทำให้ผักมีอายุเกินดัชนีเก็บเกี่ยว ซึ่งส่งผลถึงคุณภาพและการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผัก ดังนั้นควรหารือกับโครงการหลวงเพื่อให้เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผักส่งจำหน่ายได้ถี่ขึ้น
- 4) ควรเก็บเกี่ยวผักในช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำของวัน หลีกเลี่ยงการเก็บเกี่ยวผักขณะที่มีอากาศร้อน และหลังจากเก็บเกี่ยวไม่ควรวางผักไว้กลางแดดหรือบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึงได้ เพื่อไม่ให้ผักมีอุณหภูมิสูง รวมทั้งขณะเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผัก ควรทำด้วยความระมัดระวังและไม่ควรปล่อยผักจากที่สูงสู่ใ้ภาชนะบรรจุ เพื่อป้องกันไม่ให้ผักช้ำ
- 5) ควรลดระยะเวลาการเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวจนถึงขนส่งผักให้ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหรือศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ให้สั้นที่สุด
- 6) โรงคัดบรรจุของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงยังไม่ได้รับการรับรองระบบประกันคุณภาพ GMP การให้เกษตรกรคัดแยกชั้นคุณภาพผักและบรรจุผักในตะกร้าพลาสติกให้เสร็จเรียบร้อยตั้งแต่ที่บ้านของเกษตรกร ซึ่งถือเป็นโรงคัดบรรจุขนาดเล็ก จึงไม่แตกต่างกับการนำผลผลิตมาจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักที่โรงคัดบรรจุ ดังนั้นควรให้เกษตรกรคัดแยกชั้นคุณภาพผักและบรรจุผักในตะกร้าพลาสติกให้เสร็จเรียบร้อยตั้งแต่ที่บ้านของเกษตรกร เพื่อลดขั้นตอนการจัดการที่โรงคัดบรรจุและลดการสัมผัสผลิตผล โดยจัดทำบริเวณที่มีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักที่บ้านของเกษตรกรให้เป็นระบบ เช่น มีโต๊ะสแตนเลสหรือโต๊ะไม้ที่คลุมด้วยแผ่นพลาสติกหรือสังกะสีแผ่นเรียบ มีเครื่องชั่งน้ำหนัก รวมทั้งผู้ปฏิบัติงานแต่งกายถูกระเบียบตามสุขลักษณะส่วนบุคคลของระบบประกันคุณภาพ GMP

7) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงที่มีโรงคัดบรรจุหรือโรงรวบรวมผลผลิตอยู่แล้ว ควรปรับปรุงให้เป็นไปตามหลักการระบบประกันคุณภาพ GMP เพื่อพัฒนาไปสู่การขอรับรองระบบประกันคุณภาพ GMP ส่วนโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงที่ยังไม่มีโรงคัดบรรจุ ควรมีแผนการพัฒนาพื้นที่คัดบรรจุให้เป็นโรงคัดบรรจุที่ถูกต้องตามระบบประกันคุณภาพ GMP ในระยะยาว

8) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบางแห่งมีพื้นที่ตั้งห่างไกลจากศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มาก รวมทั้งมีการขนส่งผักด้วยรถขนส่งที่ไม่มีระบบทำความเย็น ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่ปลูกผักที่มีความทนทานต่อความเสียหาย

9) เจ้าหน้าที่และเกษตรกรของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงทุกแห่งยังมีความเข้าใจเรื่องดัชนีการเก็บเกี่ยวและการจัดชั้นคุณภาพผักไม่ตรงกับโครงการหลวง ดังนั้นควรทำความเข้าใจให้ตรงกัน โดยศึกษาจากคู่มือ จัดอบรม หรือศึกษาดูงานที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ เนื่องจากโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงทุกแห่งเน้นให้เกษตรกรคัดแยกชั้นคุณภาพผักเอง ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการจัดการที่ดี

10) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบางแห่งมีพื้นที่อยู่ห่างไกลจากศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ มาก ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการขนส่งผักนาน มีต้นทุนค่าขนส่งสูง และเสี่ยงกับการเกิดปัญหาการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผัก ซึ่งส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายผักลดลง ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่ปลูกผักที่สามารถจำหน่ายได้ในพื้นที่หรือในพื้นที่ใกล้เคียงที่มีระยะทางในการขนส่งไม่ไกลมาก

สรุปผลการวิจัย

1. การสำรวจและรวบรวมข้อมูลปัญหา วิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และการสูญเสียของผลิตผลพืชผักที่สำคัญในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง

1) การสำรวจและรวบรวมข้อมูลการเกษตรกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผัก

โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงที่ผลิตและส่งผักให้มูลนิธิโครงการหลวงทั้ง 4 แห่ง มีการเกษตรกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักแต่ละชนิดแตกต่างกัน ถึงแม้เป็นผักชนิดเดียวกันซึ่งผลิตจากสถานที่ผลิตแตกต่างกัน เกษตรกรมีการเกษตรกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักที่แตกต่างกัน

2) การสำรวจคุณภาพและการสูญเสียของผักในแปลงปลูกผักของเกษตรกร

ผักแต่ละชนิดมีคุณภาพ ปริมาณการสูญเสีย และสาเหตุที่ทำให้ผักเกิดการสูญเสียในแปลงปลูกผักของเกษตรกรแตกต่างกัน แม้จะเป็นผักชนิดเดียวกันแต่มีสถานที่ผลิตแตกต่างกัน มีผลทำให้ผักมีคุณภาพและการสูญเสียของผักในแปลงปลูกแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการเกษตรกรรม การดูแลรักษา สภาพพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ และวิธีการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวผักต่างๆของพื้นที่แต่ละแห่ง

3) การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักตั้งแต่แปลงปลูกของเกษตรกรจนถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่

3.1) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ฉางข้าว)

1. ผักกาดขาวปลีมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่โรงรวบรวมผลิตผลของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี 34.57 เปอร์เซ็นต์ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ 31.41 เปอร์เซ็นต์ โดยสาเหตุหลักเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นใบนอกและโคนต้นจากการตัดแต่งผักก่อนจัดชั้นคุณภาพและตัดแต่งเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกพร้อมจำหน่าย สาเหตุจากแมลงทำลาย และสาเหตุทางสรีรวิทยา เพราะผักแสดงอาการเหี่ยว

2. คื่นช่ายมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่โรงรวบรวมผลิตผลของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี 63.65 เปอร์เซ็นต์ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ 17.15 เปอร์เซ็นต์ โดยสาเหตุหลักเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นใบนอกและโคนต้นจากการตัดแต่งผักก่อนจัดชั้นคุณภาพและตัดแต่งเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกพร้อมจำหน่าย และเกิดจากสาเหตุผักมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ เพราะต้นมีขนาดเล็กและความยาวต้นไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

3.2) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละอ

1. มะเขือเทศโทมัสมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่บ้านของเกษตรกร 3.70 เปอร์เซ็นต์ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ 2.41 เปอร์เซ็นต์ โดยสาเหตุหลักเกิดจากมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ เพราะผิวมีตำหนิและผลมีน้ำหนักน้อยกว่า 60 กรัม และสาเหตุทางกล เพราะผลมีรอยขีดเนื่องจากถูกตะกร้าพลาสติกกดทับ

2. มะเขือม่วงก้านเขียวมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่บ้านของเกษตรกร 35.67 เปอร์เซ็นต์ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ 25.31 เปอร์เซ็นต์ โดยสาเหตุหลักเกิดจากแมลงทำลาย เพราะผิวเป็นรอยแผลจากการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟและหนอนเจาะทำลายผล สาเหตุจากมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ เพราะผลมีขนาดผลใหญ่หรือมีน้ำหนักผลเกินข้อกำหนดในชั้นคุณภาพผักและมีรูปร่างผิดปกติหรือมีรูปร่าง และสาเหตุทางกล เพราะผลที่อยู่ด้านล่างของตะกร้าพลาสติกมีรอยขีดเนื่องจากการถูกกดทับ

3.3) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม

1. มะเขือเทศเซอร์รีแดงของเกษตรกรบ้านน้ำแะมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่บ้านของเกษตรกร 14.47 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแะ 1.97 เปอร์เซ็นต์ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ 1.87 เปอร์เซ็นต์ โดยสาเหตุหลักเกิดจากมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ เพราะผลมีขนาดเล็กกว่าข้อกำหนดในชั้นคุณภาพ ผิวแตกสะเก็ด ผลต่าง (คาดว่าเกิดจากการขาดธาตุอาหาร) และรูปร่างผิดปกติ สาเหตุจากโรคพืช เพราะผลเน่าเสีย และสาเหตุจากแมลงเจาะทำลายผล

2. มะเขือเทศเซอร์รีแดงของเกษตรกรบ้านน้ำเค็มมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่บ้านของเกษตรกร 3.39 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแะ 1.97 เปอร์เซ็นต์ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ 1.28 เปอร์เซ็นต์ โดยสาเหตุหลักเกิดจากมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ เพราะผลมีขนาดเล็กกว่าข้อกำหนดในชั้นคุณภาพ ผิวแตกสะเก็ด ผลต่าง และรูปร่างผิดปกติ สาเหตุจากโรคพืช เพราะผลเน่าเสีย และสาเหตุจากดัชนีเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม เพราะผลสุกแดงเกินไป

3.4) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแะ

1. พริกหวานสีเหลืองมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร 12.92 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแะ 3.65 เปอร์เซ็นต์ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ 4.46 เปอร์เซ็นต์ โดยสาเหตุหลักเกิดจากมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพขั้นต่ำ เพราะผลมีน้ำหนักผลน้อยกว่าข้อกำหนดในชั้นคุณภาพผัก รูปร่างผิดปกติ และผิวเป็นแผลแตกสะเก็ด สาเหตุทางกล เพราะผลแตก ผลขีด และขีดผลหัก และสาเหตุจากดัชนีเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม เพราะผลสุกนึ่ม

2. พริกหวานสีแดงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร 15.66 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแขวง 2.03 เปอร์เซ็นต์ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ 5.07 เปอร์เซ็นต์ โดยสาเหตุหลักเกิดจากมีคุณภาพไม่เป็นไปตามชั้นคุณภาพชั้นต่ำ เพราะผลมีน้ำหนักผลน้อยกว่าข้อกำหนดในชั้นคุณภาพผัก รูปร่างผิดปกติ และผิวเป็นแผลตักสะเก็ด สาเหตุทางสรีรวิทยา เพราะผลมีรอยแผลแตกตั้งแต่อยู่บนต้นในแปลงปลูก สาเหตุทางกล เพราะผลแตก ผิวขรุขระ และขั้วผลหัก และสาเหตุจากดัชนีเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม เพราะผลสุกนึ่ง

3. มะเขือเทศเชอร์รี่แดงหลังจากเกษตรกรเก็บเกี่ยวและประเมินคุณภาพแล้ว พบว่า ผลมะเขือเทศเชอร์รี่แดงส่วนใหญ่มีคุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนดในชั้นคุณภาพผักของโครงการหลวง คือ ผลมีขนาดเล็ก ผลต่าง และผิวลายมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด ดังนั้นเกษตรกรจึงไม่คัดแยกชั้นคุณภาพเพื่อส่งจำหน่ายให้โครงการหลวง

4) การศึกษาอายุการวางจำหน่ายของผัก

ผักกาดขาวปลีและคะน้าฮ่องกงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ฉางข้าว) มีอายุการวางจำหน่าย 10.26 และ 2.09 วัน ตามลำดับ มะเขือเทศโทมัสและมะเขือม่วงก้านเขียวของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ มีอายุการวางจำหน่าย 18.03 และ 16.10 วัน ตามลำดับ มะเขือเทศเชอร์รี่แดงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็มจากเกษตรกรบ้านน้ำแพะและบ้านน้ำเค็ม มีอายุการวางจำหน่าย 13.57 และ 8.56 วัน ตามลำดับ ส่วนพริกหวานสีเหลือง พริกหวานสีแดง และมะเขือเทศเชอร์รี่แดงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแขวง มีอายุการวางจำหน่าย 29.24, 29.78 และ 6.80 วัน ตามลำดับ

2. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผัก

1) สาเหตุการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวบางประการเป็นสาเหตุที่เกิดจากการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว ดังนั้นการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวจึงมีความสำคัญต่อการแก้ไขปัญหาการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว

2) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแต่ละแห่งมีการเขตกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพืชชนิดเดียวกันไม่เหมือนกัน ดังนั้นควรสรุปหาวิธีปฏิบัติที่ดี (best practices) สำหรับพืชแต่ละชนิด เพื่อพัฒนาให้มีการจัดการในรูปแบบเดียวกัน

3) เกษตรกรที่เก็บเกี่ยวผักส่งจำหน่ายสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ทำให้ผักมีอายุเกินดัชนีเก็บเกี่ยว ซึ่งส่งผลถึงคุณภาพและการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผัก ดังนั้นควรหารือกับโครงการหลวงเพื่อให้เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผักส่งจำหน่ายได้ถี่ขึ้น

4) ควรเก็บเกี่ยวผักในช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำของวันและหลังจากเก็บเกี่ยวไม่ควรวางผักไว้กลางแดดหรือบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึงได้ เพื่อไม่ให้ผักมีอุณหภูมิสูง รวมทั้งขณะเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผัก ควรทำด้วยความระมัดระวังและไม่ควรปล่อยผักจากที่สูงลงสู่ภาชนะบรรจุ

5) ควรลดระยะเวลาการเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวจนถึงขนส่งผักให้ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหรือศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ให้สั้นที่สุด

6) โรงคัดบรรจุของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงยังไม่ได้รับการรับรองระบบประกันคุณภาพ GMP การให้เกษตรกรคัดแยกชั้นคุณภาพผักและบรรจุผักในตะกร้าพลาสติกให้เสร็จเรียบร้อยตั้งแต่ที่บ้านของเกษตรกร ซึ่งถือเป็นโรงคัดบรรจุขนาดเล็ก จึงไม่แตกต่างกับการนำผลผลิตมาจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักที่โรงคัดบรรจุ ดังนั้นควรให้เกษตรกรคัดแยกชั้นคุณภาพและบรรจุผักในตะกร้าพลาสติกให้เสร็จเรียบร้อยตั้งแต่ที่บ้านของเกษตรกร เพื่อลดขั้นตอนการจัดการที่โรงคัดบรรจุและลดการสัมผัสผลิตผล

7) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงที่มีโรงคัดบรรจุหรือโรงรวบรวมผลผลิตอยู่แล้ว ควรปรับปรุงให้เป็นไปตามหลักการระบบประกันคุณภาพ GMP เพื่อพัฒนาไปสู่การขอรับรองระบบประกันคุณภาพ GMP ส่วนที่ยังไม่มีโรงคัดบรรจุควรมีแผนการพัฒนาพื้นที่ให้มีโรงคัดบรรจุที่ถูกต้องตามระบบประกันคุณภาพ GMP ในระยะยาว

8) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบางแห่งมีพื้นที่ตั้งห่างไกลจากศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มาก รวมทั้งมีการขนส่งผักด้วยรถขนส่งที่ไม่มีระบบทำความเย็น ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่ปลูกผักที่มีความทนทานต่อความเสียหาย

9) เจ้าหน้าที่และเกษตรกรของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงยังมีความเข้าใจเรื่องการจัดชั้นคุณภาพผักไม่ตรงกันกับโครงการหลวง ดังนั้นควรทำความเข้าใจให้ตรงกัน โดยศึกษาจากคู่มือ จัดอบรม หรือศึกษาดูงานที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ เนื่องจากโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงทุกแห่งเน้นให้เกษตรกรคัดแยกชั้นคุณภาพผักเอง ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการจัดการที่ดี

10) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบางแห่งมีพื้นที่อยู่ห่างไกลจากศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่ ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการขนส่งผักนาน ต้นทุนค่าขนส่งสูง และเสี่ยงกับการเกิดปัญหาการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผัก ซึ่งส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายผักลดลง ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่ปลูกผักที่สามารถจำหน่ายได้ในพื้นที่หรือในพื้นที่ใกล้เคียงที่มีระยะทางในการขนส่งไม่ไกลมาก

Executive Summary

Introduction

The Highland Research and Development Institute (Public Organization) or HRDI was established to expand the Royal Project model and achievements to sustainable development for highland communities. The goal is to create and enhance local proactive initiatives and new knowledge to strengthen and support the sustainable development of highland areas. At present, operations at 33 Highland Development Projects Using the Royal Project System in 8 provinces are included as follows: Chiang Mai, Chiang Rai, Nan, Tak, Phetchabun, Mae Hong Son, Kamphaeng Phet and Kanchanaburi. There are also farmers participating in 12 Highland Development Projects Using the Royal Project System which are Wawee, Mae Salong, Khun Sathan, Nam Khwaeng, Nam Keum, Tum Wiang Kae, Pa Kluay, Pang Hin Fon, Pa Pae, Pha Tak, Mae Malor and Huay Pao. These centers can cultivate and deliver produce to the nearby Royal Project Development Centers. They were able to supply 603 tons of vegetables through Royal Project markets, totaling 16.90 million Baht as of the fiscal year 2019. However, there were shortcomings of crop yield and quality, and postharvest management after being delivered to the Royal Project Produce Center in terms of quality and losses. In 2019, there were surveys and data collections on the cultivation process and vegetables postharvest management on farm areas in 8 Highland Development Projects, including Mae Salong, Khun Sathan, Tum Wiang Kae, Pa Kluay, Pang Hin Fon, Pa Pae, Pha Tak and Huay Pao, to assess losses in the yield and quality of vegetables starting from farmers' cultivation areas to Chiang Mai Royal Project Produce Center. To properly and consistently implement vegetables postharvest management for each crop area, the study and data collection of the additional 4 Highland Development Projects Using the Royal Project System have been conducted in 2020 to improve the quality standard of the postharvest management process and decrease the postharvest loss. Furthermore, planning, infrastructure for agriculture or essential equipment should be provided to support the farmers in order that they can handle crop production with proper and effective management.

Objectives

To study and develop the postharvest management approaches in order to reduce the vegetables postharvest loss starting from farm areas of Highland Development Projects Using the Royal Project System to the Royal Project Foundation.

Research methodology

1. Conduct surveys and data collections on issues related to vegetables postharvest management and postharvest loss on farm areas in Highland Development Projects

1) Survey and collect data on the cultivation process and vegetables postharvest management

1.1) Survey and collect data on the cultivation process and vegetables postharvest management of 4 Highland Development Projects Using the Royal Project System where the farmers grew and delivered produce to the Royal Project Foundation as follows:

- Wawee Highland Development Projects Using the Royal Project System, Mae Suai, Chiang Rai
- Mae Malor Highland Development Projects Using the Royal Project System, Mae Chaem, Chiang Mai
- Nam Keum Highland Development Projects Using the Royal Project System, Na Muen, Nan
- Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System, Na Muen, Nan

Surveys, observations and interviews have been conducted. The farmers and officers from Highland Development Projects Using the Royal Project System, who engaged in the cultivation process and vegetables postharvest management, have been interviewed.

1.2) Summarize and analyze data of Highland Development Projects' cultivation process and vegetables postharvest management.

2) Conduct surveys on quality and loss of vegetables on farmers' cultivation areas

2.1) Survey and collect data of losses in vegetables on the cultivation areas of Highland Development Project sites where they produced and delivered to the Royal Project Foundation, at least one type of vegetables from each site.

2.2) Summarize and analyze data of quality and loss of vegetables on farmers' cultivation areas.

3) Conduct surveys and data collections on the postharvest loss of vegetables as they moved along the supply chain, starting from farm areas to Chiang Mai Royal Project Produce Center

3.1) Survey and collect data of losses in vegetables on the cultivation areas of Highland Development Projects Using the Royal Project System sites where they produced and delivered to the Royal Project Foundation, at least one type of vegetables from each site, as they moved along the supply chain, starting from farm areas to Chiang Mai Royal Project Produce Center.

- Farmers' cultivation areas
- Highland Development Projects Using the Royal Project System's packing station
- The Royal Project Development Center's packing station
- Chiang Mai Royal Project Produce Center

3.2) Record data of vegetables' postharvest losses by sorting and categorizing the origins of losses as the produce moved along to each step of operation flow. The causes are mechanical loss (fruit cracking, bruising and scarring), physiological loss (water loss and deterioration), insect pests (wounds from insect biting or sucking), diseases (wounds from a variety of fungi and bacteria, decay), improper harvest index (unripe or overripe), contaminated produce (soil which may contain germs and bacteria attached to the produce), unused or non-utilized parts after initial trimming process (trimmed outer leaves), substandard quality, poor postharvest management, and others.

3.3) Summarize and analyze data to classify the main causes of the postharvest loss in vegetables, the results of losses are shown in percentage for each step of the procedures.

4) Study on shelf life of vegetables

Placing vegetables (packed in Royal Project plastic shelf ready packaging) on the shelves with the temperature set at 5 degrees Celsius (an actual temperature set for Royal Project retail shops' shelves) to study the shelf life.

2. Recommendations for improving vegetables postharvest management and reducing vegetable losses in postharvest management

Summarize the proper recommendations that shall be applied for improving the procedures and reducing vegetable losses, starting from farm areas to Chiang Mai Royal Project Produce Center, in the postharvest management of 4 Highland Development Projects Using the Royal Project System.



Research results

1. Conduct surveys and data collections on issues related to vegetables postharvest management and postharvest loss on farm areas in Highland Development Projects

1) Survey and collect data on the cultivation process and vegetables postharvest management

Vegetables cultivation and postharvest management of 4 Highland Development Projects Using the Royal Project System, including Wawee, Mae Malor, Nam Keum and Nam Khwaeng where the farmers grew and delivered produce to the Royal Project Foundation, found that each Highland Development Projects Using the Royal Project System had different cultivation and vegetables postharvest management despite the same type of vegetables with different sources, as well as the farmers from each area.

2) Conduct surveys on quality and loss of vegetables on farmers' cultivation areas

Surveys and data collection of quality and losses in vegetables on farmers' cultivation areas from 4 Highland Development Projects sites, which are Chinese cabbage and Chinese kale from Wawee Highland Development Projects Using the Royal Project System (Ban Mae Chang Khao), Thomas tomato and purple eggplant from Mae Malor Highland Development Projects Using the Royal Project System, red cherry tomato from Nam Keum Highland Development Projects Using the Royal Project System grown by Ban Nam Phae and Ban Nam Keum farmers, yellow bell pepper, red bell pepper and red cherry tomato from Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System, revealed that the produce quality and the loss on farm areas of each Highland Development Projects Using the Royal Project System were varied, depending on the cultivation process, proper care, the climate, pre- and postharvest management processes of each Highland Development Projects Using the Royal Project System.

3) Conduct surveys and data collections on the postharvest loss of vegetables as they moved along the supply chain, starting from farm areas to Chiang Mai Royal Project Produce Center.

Surveys and data collection of the postharvest loss in vegetables as they move along the supply chain, starting from farm areas to Chiang Mai Royal Project Produce Center can be summarized as follows.

3.1) Results of Wawee Highland Development Projects Using the Royal Project System's postharvest loss

Chinese cabbage's postharvest loss did not occur at the farmer's cultivation areas because the trimming process and initial quality grading had not been done yet. The farmers then brought the produce to Wawee Highland Development Projects Using the Royal Project System's distribution center for the trimming process and initial quality grading. Therefore, the postharvest loss of Chinese cabbage occurred at the distribution center at a rate of 34.57 percent, most of which was caused by non-utilized parts (the outer leaf, excess leaves, leaves damaged by diseases and pests, and trimmed stem's base before quality grading process) and insect pests that resulted in not being able to sell the produce. At Huay Pong Royal Project Development Center, there was no postharvest loss since the postharvest management process, including the trimming process, initial quality grading and packaging, had already occurred at Wawee Highland Development Projects Using the Royal Project System's distribution center. Huay Pong Royal Project Development Center was only responsible for transporting the produce to Chiang Mai Royal Project Produce Center. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, Chinese cabbage's postharvest loss rate was at 31.41 percent as the main causes were the non-utilized parts (the outer leaf after initial trimming process for packing in Royal Project plastic shelf ready packaging), insect pests, and physiological loss (wilting). Meanwhile, Chinese kale's postharvest loss did not occur at the farmer's cultivation areas because the trimming process and initial quality grading had not been done there. All was brought to Wawee Highland Development Projects Using the Royal Project System's distribution center for the trimming process and initial quality grading after that. Therefore, the postharvest loss of Chinese kale occurred at the distribution

center at a rate of 63.65 percent, most of which was caused by non-utilized parts (trimmed outer leaf before quality grading process) and substandard quality (small stem and substandard length). At Huay Pong Royal Project Development Center, there was no postharvest loss since the postharvest management process, including the trimming process, initial quality grading and packaging, did not occur at Huay Pong Royal Project Development Center’s packing station. Huay Pong Royal Project Development Center was only responsible for transporting the produce to Chiang Mai Royal Project Produce Center.

Regarding Chiang Mai Royal Project Produce Center, Chinese kale’s postharvest loss rate incurred at 17.15 percent due to its non-utilized parts (outer leaf and stems’ base after initial trimming process for packing in Royal Project plastic shelf ready packaging), insect pests, mechanical loss (detached stem and bruised leaves), physiological loss (wilting), and diseases (powdery mildew and decay).

The postharvest loss of Chinese cabbage and Chinese kale from Wawee Highland Development Projects Using the Royal Project System (Ban Mae Chang Khao)

Stage in Supply Chain	Loss Percentage (%)	
	Chinese Cabbage	Chinese kale
At cultivation areas	0.00	0.00
At Highland Development Projects Using the Royal Project System	34.57	63.65
At Chiang Mai Royal Project Produce Center	31.41	17.10

Note The postharvest loss of each stage in supply chain was compared to 100 percent amount of vegetables in that stage.

3.2) Results of Mae Malor Highland Development Projects Using the Royal Project System’s postharvest loss

Thomas tomato’s postharvest loss did not occur at the farmer’s cultivation areas as the farmers harvested only the qualifying crops that met the minimum quality standard of Royal Project. Regarding the postharvest management process,

the crops were brought to the farmers' houses for cleaning and quality grading by using a small scale to help sorting. The postharvest loss rate at the farmers' houses incurred at 3.70 percent due to the substandard quality of crops (flawed skin and its weight was less than 60 grams), physiological loss (fruit splitting and cracking from plantation and withered sepals), and mechanical loss (detached sepals, torn sepals and wounded fruit). A postharvest loss survey was not conducted at the Royal Agricultural Station Inthanon since the postharvest management process, including the trimming process, initial quality grading and packaging, had already occurred at Mae Malor Highland Development Projects Using the Royal Project System's distribution center. The Royal Agricultural Station Inthanon was only responsible for transporting the produce to Chiang Mai Royal Project Produce Center. Meanwhile, Thomas tomato's postharvest loss rate at Chiang Mai Royal Project Produce Center was 2.41 percent which was caused by mechanical loss (bruises from being pressed by a plastic basket). Purple eggplant also had no postharvest loss at the farmer's cultivation areas because the farmers harvested only the qualifying crops that met the minimum quality standard of the Royal Project. After that, the crops were brought to the farmers' houses for cleaning and quality grading as parts of the postharvest management process by using a small scale to help sorting. The postharvest loss rate at the farmers' houses incurred at 35.67 percent, most of which was caused by insect pests (blemishes from thrips and worms) and substandard quality (disqualified size as its size was too large or weight exceeded the specifications, abnormal shape). Due to the substandard quality of produce, it was instead sold to middlemen in the market. A postharvest loss survey was not conducted at the Royal Agricultural Station Inthanon since the postharvest management process did not occur there. After arriving at Chiang Mai Royal Project Produce Center, it revealed that the postharvest loss rate incurred at 25.31 percent because of mechanical loss, which were bruises from being pressed by a plastic basket (21.56 percent), physiological loss (fruit splitting and cracking from plantation, and substandard quality (flawed produce)

The postharvest loss of Thomas tomato and purple eggplant from Mae Malor Highland Development Projects Using the Royal Project System

Stage in Supply Chain	Loss Percentage (%)	
	Thomas Tomato	Purple eggplant
At cultivation areas	0.00	0.00
At farmers' houses	3.70	35.67
At Chiang Mai Royal Project Produce Center	2.41	25.31

Note The postharvest loss of each stage in supply chain was compared to 100 percent amount of vegetables in that stage.

3.3) Results of Nam Keum Highland Development Projects Using the Royal Project System's postharvest loss

At Nam Keum Highland Development Projects Using the Royal Project System, there was no packing station or distribution center, therefore, the farmers' houses were used for the postharvest management process, including the trimming process, initial quality grading and packaging. Later, the produce was transported to Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System's packing station or distribution center for packing in Royal Project plastic basket. Regarding red cherry tomato from Nam Keum Highland Development Projects Using the Royal Project System (Ban Nam Phae and Ban Nam Keum), the farmers harvested only the qualifying fruit that met the minimum quality standard of Royal Project and tomato skin color had to turn red at least 70 percent up. After the harvest, crops were brought to the farmers' houses, where the postharvest loss started, to be trimmed and graded. As a result, Ban Nam Phae farmers' red cherry tomato had a postharvest loss rate at 14.47 percent as the major causes were its substandard quality (disqualified size, scaly skin, blotchy ripening from nutrient deficiency and abnormal shape), diseases (decay), and insect pests. Meanwhile, Ban Nam Keum farmers' red cherry tomato had a postharvest loss rate at 3.39 percent due to substandard quality, diseases, and dirty fruit (soil which may contain germs and bacteria attached to the produce). Furthermore, Nam Keum Highland Development

Projects Using the Royal Project System’s red cherry tomato had the postharvest loss at 1.97 percent, occurring at Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System’s packing station. The main causes were its substandard quality (disqualified size, scaly skin, blotchy ripening from nutrient deficiency and abnormal shape), insect pests, diseases, improper harvest index (unripe fruit), and physiological loss (fruit splitting and cracking from plantation), which some of these produce was mixed with the qualifying produce from the farmers’ houses. At Pang Kha Highland Development Projects Using the Royal Project System, the postharvest loss survey was not conducted there since the produce of Nam Keum Highland Development Projects Using the Royal Project System was directly delivered from Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System to Chiang Mai Royal Project Produce Center. After arriving at Chiang Mai Royal Project Produce Center, Ban Nam Phae farmers’ red cherry tomato had a postharvest loss rate at 1.87 percent while the postharvest loss rate of Ban Nam Keum farmers’ red cherry tomato incurred at 1.28 percent. The significant causes were the substandard quality of produce (blotching ripening), improper harvest index (overripe), diseases (decay), and mechanical loss (fruit cracking).

The postharvest loss of red cherry tomato from Nam Keum Highland Development Projects Using the Royal Project System

Stage in Supply Chain	Loss Percentage (%)	
	Red Cherry Tomato (Ban Nam Phae)	Red Cherry Tomato (Ban Nam Keum)
At cultivation areas	0.00	0.00
At farmers’ houses	14.47	3.39
At Highland Development Projects Using the Royal Project System	1.97	1.97
At Chiang Mai Royal Project Produce Center	1.87	1.28

Note The postharvest loss of each stage in supply chain was compared to 100 percent amount of vegetables in that stage.

3.4) Results of Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System's postharvest loss

At the farmers' cultivation areas, the postharvest loss of yellow bell pepper and red bell pepper incurred at 12.92 and 15.66 percent, respectively. The harvested crops were brought to the farmers' houses for cleaning and quality grading by using a small scale to help sorting which was considered a good practice. The main factors that caused a postharvest loss at the cultivation areas were the substandard quality (disqualified size, abnormal shape, and scaly skin), physiological loss (fruit splitting and cracking from plantation), mechanical loss (fruit cracking and bruising), diseases (Anthracnose), improper harvest index (turning yellow less than 70 percent), and some was partially eaten by birds. At Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System's packing station, the postharvest loss of yellow bell pepper and red bell pepper incurred at 3.65 and 2.03 percent, respectively, most of which was the substandard quality (deformed shape and scaly skin), physiological loss (fruit splitting and cracking from plantation), mechanical loss (bruising), and improper harvest index (overripe). After the postharvest management process at Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System's packing station, only bell peppers qualified in the first and second quality classes were sorted and selected for distributing to the Royal Project. For the lower-grade produce, it was sold to middlemen in the market. At Pang Kha Highland Development Projects Using the Royal Project System, the postharvest loss survey was not conducted there since the produce was directly delivered from Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System to Chiang Mai Royal Project Produce Center. After arriving at Chiang Mai Royal Project Produce Center, the postharvest loss of yellow bell pepper and red bell pepper incurred at 4.46 and 5.07 percent, respectively, mainly caused by mechanical loss (fruit cracking, bruising and detached stem), improper harvest index (overripe), and non-utilized parts after initial trimming process (stem's base which was trimmed for packing in Royal Project plastic shelf ready packaging)

After harvest and quality grading, it was found that most of red cherry tomato quality did not meet the minimum requirements of the Royal Project as the crop

was too small, blotchy ripening, and more than 50 percent of the harvested crop had streaked skin. Therefore, they did not go through the sorting and grading process for distribution to the Royal Project as it took a long time to do so and was not worth the labor in the quality grading process. There was also a risk that the Royal Project would refuse to accept the produce, as a result, it was instead sold to middlemen in the market. The researcher team had tested red cherry tomato by sorting and grading according to the Royal Project standard, they found that the postharvest loss incurred at 85.44 percent, 81.70 percent from the substandard quality as the size was too small (77.20 percent), blemished (4.39 percent) and blotching (0.11 percent), 0.20 percent from insect pests, 2.36 percent from physiological loss (fruit splitting and cracking from plantation), 0.63 percent from diseases (decay), 0.61 percent from improper harvest index (unripe), and 0.14 percent from mechanical loss (fruit cracking)

The postharvest loss of yellow bell pepper, red bell pepper and red cherry tomato from Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System

Stage in Supply Chain	Loss Percentage (%)		
	Yellow Bell Pepper	Red Bell Pepper	Red Cherry Tomato
At cultivation areas	12.92	15.66	0.00
At Highland Development Projects Using the Royal Project System	3.65	2.03	85.44
At Chiang Mai Royal Project Produce Center	4.46	5.07	0.00

Note The postharvest loss of each stage in supply chain was compared to 100 percent amount of vegetables in that stage.

4) Study on shelf life of vegetables

By placing vegetables that had been processed through the postharvest management from the cultivation areas to Chiang Mai Royal Project Produce Center (packed in Royal Project plastic shelf ready packaging) on the shelves with the

temperature set at 5 degrees Celsius (an actual temperature set for Royal Project retail shops' shelves) to study the shelf life, the study revealed that the shelf lives of Chinese cabbage and Chinese kale from Wawee Highland Development Projects Using the Royal Project System (Ban Mae Chang Khao) were at 10.26 and 2.09 days, respectively. The shelf lives of Thomas tomato and purple eggplant from Mae Malor Highland Development Projects Using the Royal Project System were at 18.03 and 16.10 days, respectively. The shelf lives of red cherry tomato from Nam Keum Highland Development Projects Using the Royal Project System grown by Ban Nam Phae and Ban Nam Keum farmers were at 13.57 and 8.56 days, respectively. Lastly, the shelf lives of yellow bell pepper, red bell pepper and red cherry tomato from Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System were 29.24, 29.78 and 6.80 days, respectively.

2. Recommendations for improving vegetables postharvest management and reducing vegetable losses in postharvest management

1) Some of shortcomings are affected by the preharvest management. With this fact, the preharvest management significantly affects the solutions to the postharvest loss. For instance, bell peppers and red cherry tomato should be cultivated in an enclosed greenhouse to help prevent insect pests and others that are able to transmit diseases caused by infectious agents.

2) The different cultivation and postharvest management of each vegetable among the Highland Development Projects Using the Royal Project Systems notably affect the quality of vegetables in the farm areas, the number of postharvest loss, and shelf life. Best practices should be applied to the cultivation process and postharvest management of each type of vegetables to improve productivity and set the same standard management procedures across all Highland Development Projects Using the Royal Project Systems.

3) Improper harvest index is caused by the crop production capacity which the farmers from each Highland Development Projects Using the Royal Project System can supply produce to the Royal Project only one time per week. They can also cause the postharvest losses, so that the discussion between all Highland Development

Projects Using the Royal Project Systems and the Royal Project should be arranged to find proper solutions to these problems, especially the vegetable delivery frequency.

4) Vegetables should be harvested during the lowest temperature of the day and avoid harvesting vegetables during hot weather. After harvesting, vegetables should not be placed outside or in an area with direct sunlight to minimize heating. Also, during harvest and postharvest handling of vegetables, they should be handled with care and it is important to minimize the height of drops while packing in the containers to prevent bruising produce.

5) The total delivery time beginning from the postharvest transportation to the Royal Project Development Center or Chiang Mai Royal Project Produce Center should be minimized to the extent possible.

6) The Highland Development Projects Using the Royal Project System's packing stations have not yet been accredited by the GMP standard. Since the farmers have sorted, graded and packed fresh vegetables in plastic baskets at their houses which are considered as small-size packing stations, it is not different from the postharvest management process at the packing station. Therefore, to minimize the handling procedures and exposures at the packing facility, it is best to have the farmers sort, grade and pack vegetables in plastic baskets at their houses by arranging proper storage areas for systematic postharvest management. For instance, there should be stainless steel or wooden tables covered with a flat plastic or galvanized sheet, weighing scales should be provided, and the staff members should always be aware of their cleanliness as they need to comply with personal hygiene regulations of the GMP quality assurance.

7) The Highland Development Projects Using the Royal Project System with a packing station should improve the quality of packing facilities/environment to comply with the GMP requirements to be able to receive GMP quality assessment. For those centers without a packing station, a long-term development plan should be implemented to obtain a certified packing station with GMP standard.

8) Some Highland Development Projects Using the Royal Project Systems require a longer distance and duration in transportation to shift vegetables to Chiang Mai Royal Project Produce Center because they reside in very remote areas. Besides, the

postharvest deterioration is likely to occur in fresh produce since the transport vehicles do not have the refrigeration system. Therefore, farmers should be encouraged to grow crop varieties that are damage resistant.

9) Since extension workers and farmers at the Highland Development Projects Using the Royal Project System do not have the same understanding of a harvest index and quality inspection as the workers at the Royal Project, they should participate in training, workshop or field trip at Chiang Mai Royal Project Produce Center to learn more about the harvest index. It is considered a good practice that all Highland Development Projects Using the Royal Project System emphasize and encourage the farmers to do the vegetable quality grading themselves.

10) Some Highland Development Projects Using the Royal Project Systems locate in very remote areas, as a result, they require a longer distance and duration in transportation to shift vegetables, more expensive delivery cost and risk to the postharvest loss which will affect the farmers' income. To summarize, the farmers should be encouraged to cultivate fruits and vegetables that can be grown and sold locally or short-distance transport areas.



Research summary

1. Surveys and data collections on issues related to vegetables postharvest management and postharvest loss on farm areas in Highland Development Projects

1) Surveys and collect data on the cultivation process and vegetables postharvest management

Vegetables cultivation and postharvest management of 4 Highland Development Projects Using the Royal Project System, including Wawee, Mae Malor, Nam Keum and Nam Khwaeng where the farmers grew and delivered produce to the Royal Project Foundation, found that each Highland Development Projects Using the Royal Project System had different cultivation and vegetables postharvest management despite the same type of vegetables with different sources, as well as the farmers from each area.

2) Surveys on quality and loss of vegetables on farmers' cultivation areas

The produce quality and the loss on farm areas of each Highland Development Projects Using the Royal Project System were varied, depending on the cultivation process, proper treatment, climate and temperature, pre- and postharvest management processes of each Highland Development Projects Using the Royal Project System.

3) Surveys and data collections on the postharvest loss of vegetables as they moved along the supply chain, starting from farm areas to Chiang Mai Royal Project Produce Center.

3.1) Wawee Highland Development Projects Using the Royal Project System (Ban Mae Chang Khao)

1. Chinese cabbage had the rate of postharvest loss of 34.57 percent at the distribution center and 31.41 percent at Chiang Mai Royal Project Produce Center, most of which was caused by non-utilized parts due to the outer leaf after initial trimming process for packing in Royal Project plastic shelf ready packaging, insect pests, and physiological loss as the vegetables wilted.

2. Chinese kale's rate of postharvest loss incurred at 63.65 percent at the distribution center and 17.15 percent at Chiang Mai Royal Project Produce Center, as a result of non-utilized parts which were the outer leaf after initial trimming process for packing in Royal Project plastic shelf ready packaging, and its substandard quality because of the small stem and substandard length.

3.2) Mae Malor Highland Development Projects Using the Royal Project System

1. Thomas tomato had the rate of postharvest loss of 3.70 percent at farmers' houses and 2.41 percent at Chiang Mai Royal Project Produce Center due to its substandard quality by having flawed skin and weighing less than 60 grams, and mechanical loss which caused bruises from being pressed by a plastic basket.

2. Purple eggplant had the rate of postharvest loss of 35.67 percent at farmers' houses and 25.31 percent at Chiang Mai Royal Project Produce Center as a result of insect pests (thrips and worms) that caused scars and blemishes to the fruit, substandard quality due to its disqualified weight and abnormal shape, and mechanical loss resulting in bruises from being pressed by a plastic basket.

3.3) Nam Keum Highland Development Projects Using the Royal Project System

1. Red cherry tomato grown by Ban Nam Phae farmers had the rate of postharvest loss of 14.47 percent at farmers' houses, 1.97 percent at Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System's packing station, and 1.87 percent at Chiang Mai Royal Project Produce Center. Most of which was caused by its substandard quality which were disqualified size, scaly skin, blotchy ripening from nutrient deficiency, and abnormal shape, diseases resulting in decay, and insect pest issues.

2. The postharvest loss of red cherry tomato grown by Ban Nam Keum farmers was 3.39 percent at farmers' houses, 1.97 percent at Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System's packing station, and 1.28 percent at Chiang Mai Royal Project Produce Center. Most of which was caused by its substandard quality which were disqualified size, scaly skin, blotchy ripening and abnormal shape, diseases resulting in decay, and improper harvest index as the crops became overripe.

3.4) Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System

1. Yellow bell pepper from had the rate of postharvest loss of 12.92 percent at farmers' cultivation areas, 3.65 percent at Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System's packing station, and 4.46 percent at Chiang Mai Royal Project Produce Center. Most of which was mainly caused by the substandard quality which were its disqualified size, abnormal shape and scab, mechanical loss resulting in fruit cracking, bruising and detached stem, and improper harvest index as the crops became overripe.

2. Red bell pepper's postharvest loss rate was 15.66 percent at farmers' cultivation areas, 2.03 percent at the packing station, and 5.07 percent at Chiang Mai Royal Project Produce Center. Most of which was mainly caused by the substandard quality which were disqualified size, abnormal shape and scab, physiological loss due to fruit splitting and cracking from plantation, mechanical loss resulting in fruit cracking, bruising and detached stem, and improper harvest index as the crops became overripe.

3. Regarding red cherry tomato, after being harvested and graded the quality by the farmers, its quality did not meet the minimum requirements of the Royal Project as the fruit size was too small and had blemished skin. More than 50 percent of the yield also had streaked skin. As a result, it had not been sorted the quality for distributing to the Royal Project.

4) Study on shelf life of vegetables

The shelf lives of Chinese cabbage and Chinese kale from Wawee Highland Development Projects Using the Royal Project System (Ban Mae Chang Khao) were at 10.26 and 2.09 days, respectively. The shelf lives of Thomas tomato and purple eggplant from Mae Malor Highland Development Projects Using the Royal Project System were at 18.03 and 16.10 days, respectively. The shelf lives of red cherry tomato from Nam Keum Highland Development Projects Using the Royal Project System grown by Ban Nam Phae and Ban Nam Keum farmers were at 13.57 and 8.56 days, respectively. Lastly, the shelf lives of yellow bell pepper, red bell pepper and

red cherry tomato from Nam Khwaeng Highland Development Projects Using the Royal Project System were 29.24, 29.78 and 6.80 days, respectively.

2. Recommendations for improving vegetables postharvest management and reducing vegetable losses in postharvest management

1) Some of shortcomings are affected by the preharvest management. With this fact, the preharvest management significantly affects the solutions to the postharvest loss.

2) The different cultivation and postharvest management of each vegetable among the Highland Development Projects Using the Royal Project Systems notably affect the quality of vegetables in the farm areas, the number of postharvest loss, and shelf life. Best practices should be applied to the cultivation process and postharvest management of each type of vegetables to improve productivity and set the same standard management procedures across all Highland Development Projects Using the Royal Project Systems.

3) Improper harvest index is caused by the crop production capacity which the farmers from each Highland Development Projects Using the Royal Project System can supply produce to the Royal Project only one time per week. They can also cause the postharvest losses, so that the discussion between all Highland Development Projects Using the Royal Project Systems and the Royal Project should be arranged to find proper solutions to these problems, especially the produce delivery frequency.

4) Vegetables should be harvested during the lowest temperature of the day and avoid harvesting vegetables during hot weather. After harvesting, vegetables should not be placed outside or in an area with direct sunlight to minimize heating. Also, during harvest and postharvest handling of vegetables, they should be handled with care and it is important to minimize the height of drops while packing in the containers to prevent bruising produce.

5) The total delivery time beginning from the postharvest transportation to the Royal Project Development Center or Chiang Mai Royal Project Produce Center should be minimized to the extent possible.

6) The Highland Development Projects Using the Royal Project System's packing stations have not yet been accredited by the GMP standard. Since the farmers have sorted, graded and packed fresh vegetables in plastic baskets at their houses which are considered as small-size packing stations, it is not different from the postharvest management process at the packing station. Therefore, to minimize the handling procedures and exposures at the packing facility, it is best to have the farmers sort, grade and pack vegetables in plastic baskets at their houses.

7) The Highland Development Projects Using the Royal Project System with a packing station should improve the quality of packing facilities/environment to comply with the GMP requirements to be able to receive GMP quality assessment. For those centers without a packing station, a long-term development plan should be implemented to obtain a certified packing station with GMP standard.

8) Some Highland Development Projects Using the Royal Project Systems require a longer distance and duration in transportation to shift vegetables to Chiang Mai Royal Project Produce Center because they reside in very remote areas. Besides, the postharvest deterioration is likely to occur in fresh produce since the transport vehicles do not have the refrigeration system. Therefore, farmers should be encouraged to grow crop varieties that are damage resistant.

9) Since extension workers and farmers at the Highland Development Projects Using the Royal Project System do not have the same understanding of a harvest index and quality inspection as the workers at the Royal Project, they should participate in training, workshop or field trip at Chiang Mai Royal Project Produce Center to learn more about the harvest index. It is considered a good practice that all Highland Development Projects Using the Royal Project System emphasize and encourage the farmers to do the vegetable quality grading themselves.

10) Some Highland Development Projects Using the Royal Project Systems locate in very remote areas, as a result, they require a longer distance and duration in transportation to shift vegetables, more expensive delivery cost and risk to the postharvest loss which will affect the farmers' income. To summarize, the farmers should be encouraged to cultivate fruits and vegetables that can be grown and sold locally or short-distance transport areas.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
คณะผู้วิจัย	ข
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	จ
Executive Summary	ฉ
สารบัญ	ฮ
สารบัญตาราง	ขข
สารบัญภาพ	ง
บทคัดย่อ	ฉฉ
Abstract	ชช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 บทนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	5
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	13
3.1 วิธีการวิจัย	13
3.2 สถานที่ดำเนินการวิจัย/เก็บข้อมูล	17
บทที่ 4 ผลการวิจัย	19
4.1 การสำรวจและรวบรวมข้อมูลปัญหา วิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และการสูญเสียของผลิตผลพืชผักที่สำคัญในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง	19
4.1.1 การสำรวจและรวบรวมข้อมูลการเขตกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผัก	19
4.1.2 การสำรวจคุณภาพและการสูญเสียของผักในแปลงปลูกผักของเกษตรกร	56
4.1.3 การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักตั้งแต่แปลงปลูกของเกษตรกรจนถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่	66
4.1.4 การศึกษาอายุการวางจำหน่ายของผัก	140

4.2 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผัก	142
บทที่ 5 วิจัยผลการวิจัย	163
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	173
ข้อเสนอแนะ	178
เอกสารอ้างอิง	179
ภาคผนวก	181
ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยกับผลงานวิจัย	205



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงและชนิดพืชที่สำรวจคุณภาพและการสูญเสียในแปลงปลูก การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว และศึกษาอายุการวางจำหน่ายของผัก	15
2	การสูญเสียของผักกาดขาวปลีและคะน้าฮ่องกงในแปลงปลูกของเกษตรกรโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ฉางข้าว)	71
3	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวปลีและคะน้าฮ่องกงที่โรงรวบรวมผลผลิตของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ฉางข้าว)	77
4	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวปลีและคะน้าฮ่องกงที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	82
5	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวปลีและคะน้าฮ่องกงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ฉางข้าว)	84
6	การสูญเสียของมะเขือเทศโทมัสและมะเขือม่วงก้านเขียวในแปลงปลูกของเกษตรกรโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ	90
7	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศโทมัสและมะเขือม่วงก้านเขียวที่บ้านของเกษตรกรของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ	96
8	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศโทมัสและมะเขือม่วงก้านเขียวที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	101
9	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศโทมัสและมะเขือม่วงก้านเขียวของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ	103
10	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศเซอร์รีแดงที่บ้านของเกษตรกรโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม	109
11	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศเซอร์รีแดงที่โรงคัดบรรจุของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแหว่ง	113
12	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศเซอร์รีแดงที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	117
13	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศเซอร์รีแดงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม	120

14	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของพริกหวานสีเหลืองและพริกหวานสีแดงที่แปลงปลูกของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแข่วง	126
15	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของพริกหวานสีเหลืองและพริกหวานสีแดงที่โรงคัดบรรจุของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแข่วง	131
16	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศเชอร์รี่แดงที่โรงคัดบรรจุของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแข่วง	132
17	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของพริกหวานสีเหลืองและพริกหวานสีแดงที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	136
18	การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของพริกหวานสีเหลือง พริกหวานสีแดง และมะเขือเทศเชอร์รี่แดงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแข่วง	139
19	อายุการวางจำหน่ายผักกาดขาวปลีและคะน้าฮ่องกงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ฉางข้าว)	140
20	อายุการวางจำหน่ายของมะเขือเทศโทมัสและมะเขือม่วงก้านเขียวของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่เมลอ	140
21	อายุการวางจำหน่ายของมะเขือเทศเชอร์รี่แดงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม (บ้านน้ำแพะ และบ้านน้ำเค็ม)	141
22	อายุการวางจำหน่ายของพริกหวานสีเหลือง พริกหวานสีแดง และมะเขือเทศเชอร์รี่แดงของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแข่วง	141

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	พื้นที่ปลูกและเส้นทางการส่งผลิตผลให้มูลนิธิโครงการหลวง	5
2	ลักษณะของผักกาดขาวปลี และคะน้าฮ่องกง ที่หมดอายุการวางจำหน่าย	15
3	ลักษณะของมะเขือเทศโทมัส มะเขือม่วงก้านเขียว มะเขือเทศเซอร์รีแดง และพริกหวาน ที่หมดอายุการวางจำหน่าย	16
4	คุณภาพและการสูญเสียของผักกาดขาวปลีในแปลงปลูกที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ฉางข้าว)	57
5	คุณภาพและการสูญเสียของคะน้าฮ่องกงในแปลงปลูกที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ฉางข้าว)	58
6	คุณภาพและการสูญเสียของมะเขือเทศโทมัสในแปลงปลูกที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ	59
7	คุณภาพและการสูญเสียของมะเขือม่วงก้านเขียวในแปลงปลูกที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ	60
8	คุณภาพและการสูญเสียของมะเขือเทศเซอร์รีแดงในแปลงปลูกที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม (บ้านน้ำแพะ)	61
9	คุณภาพและการสูญเสียของมะเขือเทศเซอร์รีแดงในแปลงปลูกที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม (บ้านน้ำเค็ม)	62
10	คุณภาพและการสูญเสียของพริกหวานสีเหลืองในแปลงปลูกที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแหว่ง	63
11	คุณภาพและการสูญเสียของพริกหวานสีแดงในแปลงปลูกที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแหว่ง	64
12	คุณภาพและการสูญเสียของมะเขือเทศเซอร์รีแดงในแปลงปลูกที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแหว่ง	65
13	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักกาดขาวปลีที่แปลงปลูกผักของเกษตรกรที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ฉางข้าว)	67
14	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวคะน้าฮ่องกงที่แปลงปลูกผักของเกษตรกรที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ฉางข้าว)	69
15	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักกาดขาวปลีที่โรงรวบรวมผลิตผลโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ฉางข้าว)	73

16	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวคะน้าฮ่องกงที่โรงรวบรวมผลิตผลโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี (บ้านแม่ฉางข้าว)	75
17	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง	78
18	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	80
19	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวมะเขือเทศโหม้สที่แปลงปลูกโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ	86
20	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวมะเขือม่วงก้านเขียวที่แปลงปลูกโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ	88
21	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวมะเขือเทศโหม้สที่บ้านของเกษตรกรโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ	92
22	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวมะเขือม่วงก้านเขียวที่บ้านของเกษตรกรโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ	94
23	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์	97
24	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	99
25	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวมะเขือเทศเซอร์รีแดงที่แปลงปลูกที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม	105
26	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวมะเขือเทศเซอร์รีแดงที่บ้านของเกษตรกรโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำเค็ม	107
27	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวมะเขือเทศเซอร์รีแดงที่โรงคัดบรรจุของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแหว่ง	111
28	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	115
29	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพริกหวานที่แปลงปลูกที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแหว่ง	122
30	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวมะเขือเทศเซอร์รีแดงที่แปลงปลูกที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแหว่ง	124
31	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพริกหวานที่โรงคัดบรรจุโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแหว่ง	128
32	การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	134