รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการศึกษาเพื่อปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของโครงการหลวง

Study on Improvement of Organic Vegetables Postharvest Management in the Royal Project

แผนงานวิจัย : เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลเกษตร

โดย
ดนัย บุณยเกียรติ และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการศึกษาเพื่อปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของโครงการหลวง
Study on Improvement of Organic Vegetables Postharvest Management in the Royal Project

แผนงานวิจัย : เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลเกษตร

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. ศ.ดร.ดนัย บุณยเกียรติ	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ผศ.ดร.พิชญา พูลลาภ	คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. นายมาโนช ปราครุฑ	ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
4. นายชัยพิชิต เชื้อเมืองพาน	ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
5. นายนพพล จันทร์หอม	ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
6. นายมนตรี จันทา	ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
7. นายชูชีพ มัยราช	ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
8. นายกิตติศักดิ์ เรือนมา	ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง

ตุลาคม 2560

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่สนับสนุนงบประมาณเพื่อวิจัยใน “โครงการศึกษาเพื่อปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของโครงการหลวง” ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

ขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้อำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย

ขอขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกผักอินทรีย์ สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่สาขาสุเทพ ที่ได้ให้ข้อมูลที่จำเป็นและอำนวยความสะดวกให้แก่คณะผู้วิจัยเป็นอย่างดี

คณะผู้วิจัย
ตุลาคม 2560

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ-สกุล	นายดนัย บุณยเกียรติ
	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 Poonlarp
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก
ตำแหน่ง	ผู้ช่วยศาสตราจารย์
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	นายมาโนช ปราครุฑ
	Mr.Manoch Prakrut
คุณวุฒิ	ปริญญาโท
ตำแหน่ง	รองหัวหน้ากลุ่มคัดบรรจุ
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 เจ้าหน้าที่วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว
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 ผู้จัดการศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่
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 เจ้าหน้าที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่
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 เจ้าหน้าที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่
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 นายกิตติศักดิ์ เรือนมา
Mr.Kittisak Raunma
คุณวุฒิ ปริญญาโท

ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่
หน่วยงาน	ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่	243 หมู่ 3 ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
โทรศัพท์	0-5311-4221 โทรสาร 0-5311-4220
E-mail	tree_pa@hotmail.com

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการศึกษาเพื่อปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของโครงการหลวง

บทนำ

ปัจจุบันกระแสความนิยมของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไป โดยให้ความสำคัญต่อสุขภาพ คำนึงถึงความเป็นอยู่ที่ดีของสังคม รวมถึงให้ความสนใจต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น มูลนิธิโครงการหลวงจึงตระหนักถึงความสำคัญของเกษตรอินทรีย์ แม้ว่าปัจจุบันมูลนิธิโครงการหลวงจะมีการจำหน่ายพืชผักที่ปลอดจากสารพิษอยู่แล้ว แต่ผักอินทรีย์คืออีกก้าวหนึ่งของความสำเร็จในการผลิตผักคุณภาพ ปลอดภัยต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม จึงได้เริ่มดำเนินงาน “โครงการผักอินทรีย์” ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งเป็นโครงการที่มุ่งพัฒนาการผลิตพืชผักเมืองหนาว โดยไม่ใช้สารเคมีเกษตร ไม่ใช้พันธุ์พืช GMOs สนับสนุนให้ใช้แต่วัสดุธรรมชาติและใช้ข้อได้เปรียบด้านความหลากหลายทางชีวภาพบนที่สูง เพื่อเพิ่มความทนทานต่อโรคและแมลงให้กับพืชที่ปลูก รวมถึงการนำความรู้พื้นฐานงานวิจัยด้านต่างๆที่มีอยู่ อาทิ การปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีมาใช้เป็นฐานในการพัฒนาและส่งเสริมเกษตรกรเพื่อให้ได้ผักที่มีคุณภาพและปลอดภัยสูง อันจะส่งผลให้เกิดความยั่งยืนในการทำการเกษตรบนที่สูงต่อไป และลดการใช้สารเคมีบนพื้นที่สูงซึ่งเป็นต้นน้ำลำธาร โดยในปี พ.ศ. 2557 เกษตรกรสามารถผลิตผักอินทรีย์ส่งจำหน่ายได้ 1,255.40 ตัน คิดเป็นมูลค่า 31.24 ล้านบาท (รายงานผลการพัฒนา มูลนิธิโครงการหลวง, 2557) และในปี พ.ศ. 2558 สามารถผลิตผักอินทรีย์ส่งจำหน่ายได้ 1,439.71 ตัน คิดเป็นมูลค่า 38.52 ล้านบาท (รายงานผลการพัฒนา มูลนิธิโครงการหลวง, 2558) โดยมีการปลูกผักอินทรีย์กว่า 40 ชนิด เช่น ผักกาดกวางตุ้งต้น ผักกาดหอมห่อ ผักกาดหวาน เบบี้คอส บัตเทอร์เฮด โอ๊กลีฟเขียว โอ๊กลีฟแดง ผักกาดฮ่องเต้ เบบี้ฮ่องเต้ กะหล่ำปลีหวาน กะหล่ำปลีรูปหัวใจ และยอดซาโยเต้ เป็นต้น (มูลนิธิโครงการหลวง, 2559)

แต่อย่างไรก็ตามในกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของมูลนิธิโครงการหลวงยังพบปัญหาด้านคุณภาพและการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้น เช่น การช้ำ การเน่าเสีย การเหี่ยว และการเหลืองของใบ เป็นต้น ซึ่งมีผลต่ออายุการเก็บรักษาหรืออายุการวางจำหน่ายของผักอินทรีย์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษากระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์แต่ละชนิดอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อลดการสูญเสียของผลิตผล และหาสาเหตุที่ทำให้ผักอินทรีย์เกิดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนากระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในอนาคต โดยสำรวจและรวบรวมข้อมูลการจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ผักอินทรีย์เกิดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษากระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ที่สำคัญของโครงการหลวง

วิธีการวิจัย

1. การสำรวจและรวบรวมข้อมูลการเขตกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์

สำรวจและรวบรวมข้อมูลการเขตกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวในโซ่อุปทานผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 10 แห่ง ได้แก่ สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง โดยการสำรวจ สังเกตการณ์ และสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกพืชผักอินทรีย์ เจ้าหน้าที่ของศูนย์ฯ และเจ้าหน้าที่โรงคัดบรรจุ

2. การสำรวจคุณภาพและการสูญเสียของผักอินทรีย์ในแปลงปลูกเกษตรกร

สำรวจคุณภาพและการสูญเสียของผักอินทรีย์ในแปลงปลูกผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 10 แห่งๆละ 2 ชนิดพืช

3. การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน

1) สำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 10 แห่งๆละ 2 ชนิดพืช ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน คือ

ก. แปลงปลูกของเกษตรกร สำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักทันทีหลังจากเกษตรกรทำการเก็บเกี่ยวและบรรจุในภาชนะบรรจุเพื่อขนส่งไปยังโรงคัดบรรจุของศูนย์ฯ

ข. ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง สำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักทันทีหลังจากที่ผักผ่านกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯ

ค. ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ สำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักทันทีหลังจากที่ผักผ่านกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่

ง. ร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง สำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักทันทีหลังจากที่ผักขนส่งถึงร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง

2) บันทึกการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักอินทรีย์ โดยแยกผักที่สูญเสียออกเป็นกลุ่มๆ ตามสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียเมื่อเคลื่อนที่ไปในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงาน โดยแยกเป็น

- สาเหตุทางกล เช่น การหัก การช้ำ และการเกิดแผล เป็นต้น
- สาเหตุทางสรีรวิทยา เช่น การสูญเสียน้ำ และการเสื่อมสภาพ เป็นต้น
- สาเหตุจากแมลง เช่น รอยแผลที่เกิดจากแมลงกัดหรือดูด เป็นต้น
- สาเหตุจากโรคพืช เช่น รอยแผลจากเชื้อราและแบคทีเรีย อาการเน่าต่างๆ เป็นต้น
- สาเหตุที่เกิดจากการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวไม่ถูกต้อง

3) สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำแนกสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักอินทรีย์ แสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงาน

4. ศึกษาอายุการวางจำหน่ายของผักอินทรีย์

นำผักอินทรีย์บรรจุถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่ายจากร้านค้าโครงการหลวงมาวางบนชั้นวางจำหน่ายที่มีอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิชั้นวางจำหน่ายที่ร้านค้าโครงการหลวง) เพื่อศึกษาอายุการวางจำหน่ายของผักอินทรีย์ จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 20 ถุง

5. สรุปข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์

1) สรุปข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการจัดการผักอินทรีย์

2) สรุปข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้ง 10 แห่ง ได้แก่ สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแก้น้อย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง

ผลการวิจัย

1. การสำรวจรวบรวมข้อมูลการเขตกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์

จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลการทำเขตกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 10 แห่ง ได้แก่ สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง พบว่า ศูนย์ฯ/สถานีฯที่ปลูกผักอินทรีย์มีการเขตกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน เริ่มต้นตั้งแต่วิธีการเตรียมดิน การเพาะปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯ/สถานีฯ และวิธีการขนส่งผักอินทรีย์ให้กับศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่

2. การสำรวจคุณภาพและการสูญเสียของผักอินทรีย์ในแปลงปลูกเกษตรกร

ผลการสำรวจคุณภาพและการสูญเสียของผักอินทรีย์ในแปลงปลูกเกษตรกรของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้ง 10 แห่ง ดังต่อไปนี้ ผักกาดกวางตุ้งและโอ๊กลีฟเขียวของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดและกะหล่ำปลีหวานของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง โอ๊กลีฟเขียวและผักกาดหวานของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง ผักกาดกวางตุ้งและเบบี้ฮ่องเต้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง ผักกาดกวางตุ้งและยอดซาโยเต้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง ผักกาดหอมห่อและผักกาดหวานของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ผักกาดฮ่องเต้และเบบี้ฮ่องเต้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก กะหล่ำปลีหวานและเบบี้คอสของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อย โอ๊กลีฟเขียวและโอ๊กลีฟแดงของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน และผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดและผักกาดหอมห่อของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย พบว่า คุณภาพผักอินทรีย์ในแปลงปลูกเกษตรกรของแต่ละศูนย์ฯ/สถานีฯมีคุณภาพแตกต่างกัน และผักอินทรีย์ของแต่ละศูนย์ฯ/สถานีฯมีการสูญเสียของผักอินทรีย์ในแปลงปลูกแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการเขตกรรม การดูแลรักษา และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของแต่ละศูนย์ฯ/สถานีฯ

ผักกาดกวางตุ้ง

โอ๊กลีฟเขียว

ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮด

กะหล่ำปลีหวาน

ผักกาดหวาน

เบบี้ฮ่องเต้

ยอดซาโยเต้

ผักกาดหอมห่อ

ผักกาดฮ่องเต้

เบบี้คอส

โอ๊กลีฟแดง

3. การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน

การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน คือ แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้ง 10 แห่ง สามารถสรุปได้ดังนี้

<u>3.1 การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน</u>

การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดกวางตุ้ง พบว่า ที่แปลงปลูกของเกษตรกรมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 13.09 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 12.20 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยว และเกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.89 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 22.96 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดจากการตัดแต่ง 15.04 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 7.92 เปอร์เซ็นต์ ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ผักกาดกวางตุ้งมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 15.55 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะเศษใบนอกที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย 10.73 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบหักและใบช้ำ 3.61 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากสาเหตุทางสรีรวิทยา เพราะสูญเสียน้ำ (เหี่ยว) 0.49 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากแมลงทำลาย 0.49 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.23 เปอร์เซ็นต์ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ ผักกาดกวางตุ้งมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 0.34 เปอร์เซ็นต์ จากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบหักและใบช้ำ

โอ๊กลีฟเขียวมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร 6.68 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะมีเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยวในแปลงปลูก ที่โรงคัดบรรจุของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 10.07 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะเศษใบนอกที่เกิดจากตัดแต่งผักก่อนบรรจุในตะกร้าพลาสติกที่ใช้สำหรับบรรจุผักอินทรีย์ ที่ศูนย์

ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 32.68 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะเศษใบนอกที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย 26.68 เปอร์เซ็นต์ จากสาเหตุทางกล เพราะก้านใบหักและใบช้ำ 5.05 เปอร์เซ็นต์ จากแมลงทำลาย 0.77 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.18 เปอร์เซ็นต์ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 5.01 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากสาเหตุทางกล เพราะก้านใบหักและใบช้ำ

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดกวางตุ้งและโอ๊กลีฟเขียวอินทรีย์ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์

ตำแหน่งในโซ่อุปทาน	% การสูญเสีย	
	ผักกาดกวางตุ้ง	โอ๊กลีฟเขียว
แปลงปลูกของเกษตรกร	13.09	6.68
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง	22.96	10.07
ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	15.55	32.60
ร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง	0.34	5.01

<u>3.2 การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน</u>

การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดหอมบัตเทอร์เฮด พบว่า ที่แปลงปลูกของเกษตรกรมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 46.01 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสาเหตุจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 43.81 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยว มีสาเหตุจากโรคพืช 2.13 เปอร์เซ็นต์ เพราะต้นผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดเป็นโรคเน่าเละ และมีสาเหตุจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.07 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 3.35 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 1.69 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดจากการตัดแต่ง เกิดจากโรคพืช 1.61 เปอร์เซ็นต์ เพราะเป็นโรคใบจุด และเกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.05 เปอร์เซ็นต์ ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 27.12 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 25.49 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยใบนอกที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย และเกิดจากโรคพืช 1.63 เปอร์เซ็นต์ เพราะมีอาการของโรคใบจุดและเน่าเละ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 4.42 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบหักและใบช้ำ 3.82 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากโรคพืช (โรคใบจุด) 0.60 เปอร์เซ็นต์

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของกะหล่ำปลีหวานที่แปลงปลูกของเกษตรกรเกิดขึ้นทั้งหมด 39.51 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสาเหตุจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เป็นเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยวในแปลงปลูก 38.06 เปอร์เซ็นต์ และ

เกิดจากโรคพืช เพราะต้นกะหล่ำปลีหวานมีอาการของโรคเน่าเละเสียหายทั้งต้น 1.45 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางกะหล่ำปลีหวานมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 9.85 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะเศษใบนอกที่เกิดจากตัดแต่งผักก่อนบรรจุในตะกร้าพลาสติกที่ใช้สำหรับบรรจุผักอินทรีย์และตัดแต่งบรรจุถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 11.25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 10.46 เปอร์เซ็นต์ เพราะเศษใบนอกและใบรองช้ำที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย และเกิดจากโรคพืช 0.79 เปอร์เซ็นต์ เพราะมีอาการของโรคเน่าเละ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 3.33 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้กาบใบนอกแตกและช้ำ

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดและกะหล่ำปลีหวานอินทรีย์ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

ตำแหน่งในโซ่อุปทาน	% การสูญเสีย	
	ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮด	กะหล่ำปลีหวาน
แปลงปลูกของเกษตรกร	46.01	39.51
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง	3.35	9.85
ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	27.12	11.25
ร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง	4.42	3.33

<u>3.3 การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวงที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน</u>

การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของโอ๊กลีฟเขียว พบว่า ที่แปลงปลูกของเกษตรกรมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 26.13 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสาเหตุจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 24.90 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยว มีสาเหตุจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.94 เปอร์เซ็นต์ และลำต้นมีลักษณะเป็นต้นแฝดหรือมีหน่อข้าง 0.29 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวงไม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากศูนย์ฯให้เกษตรกรตัดแต่งคัดแยกชั้นคุณภาพ และบรรจุผักอินทรีย์ลงในตะกร้าพลาสติกที่ใช้สำหรับบรรจุผักอินทรีย์ตั้งแต่ในแปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์ฯมีหน้าที่เพียงนำผักมาชั่งน้ำหนักและรวบรวมผักจากเกษตรกรเพื่อขนส่งไปยังศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 19.35 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะใบนอกที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย 15.91 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากโรคพืชเพราะใบเป็นโรคใบจุดและเน่าเละ 3.31 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากแมลงทำลาย 0.13 เปอร์เซ็นต์ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 4.26 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากสาเหตุทางกลทำให้ก้านใบแตกหัก 4.01 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากโรคพืช (โรคใบจุด) 0.25 เปอร์เซ็นต์

ผักกาดหวานมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร 27.49 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะมีใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยวในแปลงปลูก 15.87 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากโรคพืช เนื่องจากมีอาการของโรคยอดเน่า 10.95 เปอร์เซ็นต์ มีแมลงเข้าทำลาย 0.49 เปอร์เซ็นต์ และผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวงไม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากศูนย์ฯมีหน้าที่เพียงนำผักมาชั่งน้ำหนักและรวบรวมผักจากเกษตรกรเพื่อขนส่งไปยังศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ โดยให้เกษตรกรตัดแต่งคัดแยกชั้นคุณภาพ และบรรจุผักอินทรีย์ลงในตะกร้าพลาสติกที่ใช้สำหรับบรรจุผักอินทรีย์ตั้งแต่ในแปลงปลูกของเกษตรกร ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ผักกาดหวานมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 23.78 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะใบนอกที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย 19.38 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากโรคพืช เพราะใบเป็นโรคใบจุดและขอบใบไหม้ 2.55 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากแมลงทำลาย 1.31 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบแตกหักและใบช้ำ 0.54 เปอร์เซ็นต์ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 1.61 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบหักและใบช้ำ 1.48 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากโรคพืช 0.13 เปอร์เซ็นต์ เพราะผักกาดหวานเป็นโรคใบจุด

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของโอ๊กลีฟเขียวและผักกาดหวานอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง

ตำแหน่งในโซ่อุปทาน	% การสูญเสีย	
	โอ๊กลีฟเขียว	ผักกาดหวาน
แปลงปลูกของเกษตรกร	26.13	27.49
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง	0.00	0.00
ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	19.35	23.78
ร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง	4.26	1.61

<u>3.4 การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่งที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน</u>

การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดกวางตุ้ง พบว่า ที่แปลงปลูกของเกษตรกรมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 25.40 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยว 20.78 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากต้นผักกาดกวางตุ้งมีลักษณะเป็นใบด่าง 3.91 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.71 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่งมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 3.32 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากสาเหตุทางกล 2.28 เปอร์เซ็นต์ เพราะก้านใบหักและใบช้ำ เกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.41 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากแมลงทำลาย 0.32 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากต้นผักกาดกวางตุ้งมีลักษณะเป็น

ใบด่าง 0.31 เปอร์เซ็นต์ ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 29.42 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบ แตก หัก และใบช้ำ 28.56 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากสาเหตุทางสรีรวิทยา เพราะสูญเสียน้ำ (เหี่ยว) 0.17 เปอร์เซ็นต์ และต้นผักมีอาการของโรคใบจุดและใบด่าง 0.69 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ ผักกาดกวางตุ้งมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 2.37 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากสาเหตุทางกล เพราะก้านใบหักและใบช้ำ

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของเบบี้ฮ่องเต้เกิดขึ้นที่แปลงปลูกของเกษตรกร 40.21 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 34.51 เปอร์เซ็นต์ เพราะเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยว จากแมลงเข้าทำลายจนไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ 2.49 เปอร์เซ็นต์ จากอาการของโรคเน่าและ 1.44 เปอร์เซ็นต์ จากต้นผักมีอาการขอบใบไหม้ 1.42 เปอร์เซ็นต์ และจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.35 เปอร์เซ็นต์ เบบี้ฮ่องเต้มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง 32.52 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 26.45 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดจากการตัดแต่ง เกิดจากผักมีอาการขอบใบไหม้ 2.75 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากสาเหตุทางกล 1.42 เปอร์เซ็นต์ เพราะใบหักและใบช้ำ เกิดจากผักเปื้อนดิน 0.91 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.78 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากแมลงทำลาย 0.21 เปอร์เซ็นต์ ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 34.78 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 30.61 เปอร์เซ็นต์ เพราะเศษใบนอกและใบรองช้ำที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย เกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบแตก หัก และใบช้ำ 3.70 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากอาการขอบใบไหม้ 0.30 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากแมลงทำลาย 0.17 เปอร์เซ็นต์ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 3.87 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากผักเปื้อนดิน 2.77 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบหักและใบช้ำ 1.10 เปอร์เซ็นต์

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดกวางตุ้งและเบบี้ฮ่องเต้อินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง

ตำแหน่งในโซ่อุปทาน	% การสูญเสีย	
	ผักกาดกวางตุ้ง	เบบี้ฮ่องเต้
แปลงปลูกของเกษตรกร	25.40	40.21
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง	3.32	32.52
ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	29.42	34.78
ร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง	2.37	3.87

<u>3.5 การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริงที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน</u>

การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดกวางตุ้ง พบว่า ที่แปลงปลูกของเกษตรกรมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 20.93 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้

เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยว 19.78 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากผักกาดกวางตุ้งมีลักษณะเป็นใบด่าง ใบเหลือง 0.96 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.19 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 4.63 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 1.96 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเศษใบนอกและโคนต้นผักกาดกวางตุ้งที่เกิดจากการตัดแต่ง เกิดจากโรคพืช 1.46 เปอร์เซ็นต์ เพราะเป็นโรคใบจุดและใบด่าง เกิดจากสาเหตุทางกลทำให้ก้านใบหัก 0.81 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากแมลงทำลาย 0.33 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.07 เปอร์เซ็นต์ ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 31.15 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบหักและใบช้ำ 17.31 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 11.60 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยใบนอกที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย เกิดจากแมลงทำลาย 1.44 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากโรคพืช 0.80 เปอร์เซ็นต์ เพราะแสดงอาการของโรคใบจุดและเน่าเละ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ ผักกาดกวางตุ้งมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 2.32 เปอร์เซ็นต์ จากสาเหตุทางกล เพราะก้านใบหักและใบช้ำ

ยอดซาโยเต้ไม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้นที่แปลงปลูกของเกษตรกร เนื่องจากเกษตรกรเลือกเก็บเกี่ยวเฉพาะยอดซาโยเต้ที่มีความสมบูรณ์และมีขนาดตามที่ต้องการ ส่วนที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 13.07 เปอร์เซ็นต์ จากการตัดแต่งยอดซาโยเต้โดยตัดก้านออกเพื่อให้มีความยาวตามที่กำหนดไว้ในชั้นคุณภาพ ก่อนบรรจุในตะกร้าพลาสติกที่ใช้สำหรับบรรจุผักอินทรีย์ ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 6.63 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 6.43 เปอร์เซ็นต์ เพราะเศษใบและก้านที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย เกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบหักและใบช้ำ 0.10 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากสาเหตุทางสรีรวิทยา 0.10 เปอร์เซ็นต์ เพราะมีอาการใบเหลือง และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ ยอดซาโยเต้มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 0.08 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบหักและใบช้ำ

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดกวางตุ้งและยอดซาโยเต้อินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง

ตำแหน่งในโซ่อุปทาน	% การสูญเสีย	
	ผักกาดกวางตุ้ง	ยอดซาโยเต้
แปลงปลูกของเกษตรกร	20.93	0.00
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง	4.63	13.07
ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	31.15	6.63
ร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง	2.32	0.08

<u>3.6 การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน</u>

ผลการสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดหอมห่อ พบว่า ที่แปลงปลูกของเกษตรกรมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 23.96 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสาเหตุจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 21.33 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยว และจากโรคพืช เพราะมีการเข้าทำลายของโรคใบจุด 2.63 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 33.42 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดจากการตัดแต่ง 22.80 เปอร์เซ็นต์ เกิดความเสียหายทางกล ทำให้กาบใบแตก 5.91 เปอร์เซ็นต์ เกิดความผิดปกติทางสรีรวิทยา ทำให้ผักกาดหอมห่อมีรูปร่างผิดรูปทรงจากปกติ 2.68 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากโรคพืช (โรคเน่าเละ) 1.30 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากแมลงทำลาย 0.73 เปอร์เซ็นต์ ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 19.11 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบหักและใบช้ำ 13.84 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะเศษใบนอกที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย 5.17 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากแมลงทำลาย 0.10 เปอร์เซ็นต์ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ ผักกาดหอมห่อมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 3.27 เปอร์เซ็นต์ จากสาเหตุทางกล เพราะก้านใบแตกและใบช้ำ

ผักกาดหวานมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร 12.90 เปอร์เซ็นต์ โดยทั้งหมดเกิดจากสาเหตุจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะมีเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยวในแปลงปลูก มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่โรงคัดบรรจุศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ 36.24 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 16.95 เปอร์เซ็นต์ เพราะเศษใบนอกที่เกิดจากตัดแต่งผักก่อนบรรจุในตะกร้าพลาสติก เกิดจากแมลงทำลาย 11.17 เปอร์เซ็นต์ เกิดความเสียหายทางกล ทำให้ก้านใบหักและใบฉีก 6.46 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากโรคพืช 1.58 เปอร์เซ็นต์ เพราะมีอาการของโรคใบจุดตากบ และเกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.08 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ ผักกาดหวานมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 28.64 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะเศษใบนอกที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย 15.40 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากสาเหตุทางกล 9.08 เปอร์เซ็นต์ เพราะก้านใบหัก ใบช้ำและใบฉีกขาด เกิดจากแมลงทำลาย 3.46 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากโรคใบจุดตากบ 0.70 เปอร์เซ็นต์ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 2.04 เปอร์เซ็นต์ จากสาเหตุทางกลเพราะก้านใบหักและใบช้ำ

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดหอมห่อและผักกาดหวานอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์

ตำแหน่งในโซ่อุปทาน	% การสูญเสีย	
	ผักกาดหอมห่อ	ผักกาดหวาน
แปลงปลูกของเกษตรกร	23.96	12.90
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง	33.42	36.24
ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	19.11	28.64
ร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง	3.27	2.04

<u>3.7 การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อกที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน</u>

ผลการสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดฮ่องเต้ พบว่า ที่แปลงปลูกของเกษตรกรมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 7.23 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสาเหตุจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 2.99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยว มีสาเหตุจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 2.04 เปอร์เซ็นต์ มีสาเหตุจากแมลงทำลาย 1.93 เปอร์เซ็นต์ มีสาเหตุจากโรคพืช 0.24 เปอร์เซ็นต์ เพราะเป็นโรคใบด่าง และมีสาเหตุจากมีผักชนิดอื่นปะปน 0.03 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อกมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 43.86 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดจากการตัดแต่ง โดยเกิดขึ้นในขั้นตอนการตัดแต่งของเกษตรกร ซึ่งนำผักมาตัดแต่ง ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ และบรรจุลงในตะกร้าพลาสติก 27.93 เปอร์เซ็นต์ และเกิดขึ้นในขั้นตอนที่พนักงานของศูนย์ฯนำผักตัดแต่ง เช็ดทำความสะอาด พร้อมกับคัดแยกชั้นคุณภาพ และบรรจุลงในตะกร้าพลาสติกที่ใช้สำหรับบรรจุผักอินทรีย์ 15.93 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 33.05 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 19.28 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยใบนอกที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย เกิดความเสียหายทางกล ทำให้ก้านใบแตก ใบช้ำ และใบฉีก 4.75 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากแมลงทำลาย 1.08 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากโรคพืช 0.21 เปอร์เซ็นต์ เพราะใบแสดงอาการของโรคใบจุด และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ ผักกาดฮ่องเต้มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 1.91 เปอร์เซ็นต์ จากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบแตกและใบช้ำ

ผักเบบี้ฮ่องเต้มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร 7.79 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสาเหตุจากแมลงทำลาย 3.71 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยวในแปลงปลูก 3.55 เปอร์เซ็นต์ จากมีผักชนิดอื่นปะปน 0.24 เปอร์เซ็นต์ จากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.23 เปอร์เซ็นต์ และจากโรคใบด่าง 0.06 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อกมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 46.49 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดจากการตัดแต่ง ซึ่งเกิดในขั้นตอนที่เกษตรกรนำผักมาตัดแต่ง ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ และบรรจุลงในตะกร้าพลาสติก 29.30 เปอร์เซ็นต์ และเกิดใน

ขั้นตอนพนักงานของศูนย์ฯนำผักมาตัดแต่ง เช็ดทำความสะอาด พร้อมกับคัดแยกชั้นคุณภาพ และบรรจุลงในตะกร้าพลาสติกที่ใช้สำหรับบรรจุผักอินทรีย์ 17.19 เปอร์เซ็นต์ ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่เบบี้ฮ่องเต้มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 30.97 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 20.51 เปอร์เซ็นต์ เพราะเศษใบนอกและใบรองช้ำที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย จากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบแตก ใบช้ำ และใบฉีก 7.81 เปอร์เซ็นต์ จากแมลงทำลาย 2.45 เปอร์เซ็นต์ และจากโรคใบจุด 0.20 เปอร์เซ็นต์ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 3.80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบแตกและใบช้ำ

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดฮ่องเต้และเบบี้ฮ่องเต้อินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก

ตำแหน่งในโซ่อุปทาน	% การสูญเสีย	
	ผักกาดฮ่องเต้	เบบี้ฮ่องเต้
แปลงปลูกของเกษตรกร	7.23	7.79
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง	43.86	46.49
ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	33.05	30.97
ร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง	1.91	3.80

<u>3.8 การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อยที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน</u>

การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของกะหล่ำปลีหวาน พบว่า ที่แปลงปลูกของเกษตรกรมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 27.47 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีสาเหตุจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 23.08 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยว และมีสาเหตุจากโรคพืช 4.39 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อยมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 16.21 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากแมลงทำลาย 7.78 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากเศษใบนอกและลำต้นที่เกิดจากการตัดแต่ง 7.25 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากการเข้าทำลายของหนู 1.18 เปอร์เซ็นต์ ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 27.65 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะกาบใบนอกและลำต้นที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย 14.63 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากแมลงทำลาย 7.32 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากความเสียหายทางกล ทำให้ใบช้ำ 5.70 เปอร์เซ็นต์ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้น 4.78 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้กาบใบด้านนอกช้ำ

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของเบบี้คอสที่แปลงปลูกของเกษตรกรเกิดขึ้นทั้งหมด 18.72 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยวในแปลงปลูก 14.23 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากผักมี

ต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 2.70 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากมีต้นผักกาดหวานปนอยู่ในแปลงปลูก 1.36 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากโรคใบจุดและเน่าเละ 0.43 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อยเบบี้คอสมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 41.90 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสาเหตุมาจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 33.31 เปอร์เซ็นต์ เพราะเศษใบนอกและลำต้นที่เกิดจากตัดแต่งผักก่อนบรรจุในตะกร้าพลาสติก มีสาเหตุจากแมลงทำลาย 3.98 เปอร์เซ็นต์ มีสาเหตุจากโรคใบจุดและเน่าเละ 2.99 เปอร์เซ็นต์ และมีสาเหตุจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 1.62 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 28.59 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะใบนอกและลำต้นที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวง 25.85 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากแมลงทำลาย 1.69 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากโรคใบจุด 1.05 เปอร์เซ็นต์ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ เบบี้คอสมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 3.14 เปอร์เซ็นต์ จากสาเหตุทางกล ทำให้ใบเบบี้คอสช้ำ

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของกะหล่ำปลีหวานและเบบี้คอสอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อย

ตำแหน่งในโซ่อุปทาน	% การสูญเสีย	
	กะหล่ำปลีหวาน	เบบี้คอส
แปลงปลูกของเกษตรกร	27.47	18.72
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง	16.21	41.90
ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	27.65	28.59
ร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง	4.78	3.14

<u>3.9 การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำรินที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน</u>

ผลสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของโอ๊กลีฟเขียว พบว่า ที่แปลงปลูกของเกษตรกรมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 7.12 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสาเหตุจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยว 4.25 เปอร์เซ็นต์ และมีสาเหตุจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 2.87 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำรินมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 56.49 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 29.10 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดจากการตัดแต่ง เกิดจากใบและต้นโอ๊กลีฟเขียวมีการเน่าเสีย 14.76 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากแมลงทำลาย 7.80 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 4.83 เปอร์เซ็นต์ ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ โอ๊กลีฟเขียวมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 62.21 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 35.30 เปอร์เซ็นต์ เพราะเศษใบนอกและใบรองช้ำที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย เกิดจากแมลงทำลาย 25.10 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ใบช้ำ 1.81 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ ไม่พบความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยว

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของโอ๊กลีฟแดงที่แปลงปลูกของเกษตรกรเกิดขึ้นทั้งหมด 21.45 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากแมลงทำลายต้นผักจนไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ 12.15 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากต้นผักมีอาการของโรคเน่าเละ 5.54 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากมีลักษณะขึ้นต้นหรือแทงช่อ 2.15 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยว 0.91 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.70 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำรินโอ๊กลีฟแดงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 53.80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีสาเหตุจากแมลงทำลาย 26.15 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เพราะเศษใบนอกที่เกิดจากการตัดแต่ง 15.41 เปอร์เซ็นต์ จากใบและต้นผักมีการเน่าเสีย 11.74 เปอร์เซ็นต์ จากต้นผักมีลักษณะขึ้นต้นหรือแทงช่อ 0.37 เปอร์เซ็นต์ และผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 0.13 เปอร์เซ็นต์ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 46.19 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 24.21 เปอร์เซ็นต์ เพราะเศษใบนอกและใบรองช้ำที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย เกิดจากแมลงทำลาย 21.85 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากโรคเน่าเละ 0.13 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ ไม่พบความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยว

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของโอ๊กลีฟเขียวและโอ๊กลีฟแดงอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน

ตำแหน่งในโซ่อุปทาน	% การสูญเสีย	
	โอ๊กลีฟเขียว	โอ๊กลีฟแดง
แปลงปลูกของเกษตรกร	7.12	21.45
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง	56.49	53.80
ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	62.21	46.19
ร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง	0.00	0.00

<u>3.10 การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อยที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน</u>

การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดหอมบัตเทอร์เฮด พบว่า ที่แปลงปลูกของเกษตรกรมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้น 18.93 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยว 16.75 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 2.18 เปอร์เซ็นต์ ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย 23.88 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทั้งหมดเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากเศษใบนอกและโคนต้นผักที่เกิดจากการตัดแต่ง ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 24.95 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 18.52 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งประกอบด้วยใบนอกและโคนต้นผักที่เกิดจากตัดแต่ง

ออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย เกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบหักและใบช้ำ 2.64 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากต้นผักมีอาการปลายใบไหม้ (Tip burn) 2.33 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากต้นผักมีลักษณะหัวแฝด 1.30 เปอร์เซ็นต์ เกิดความเสียหายทางสรีรวิทยา เพราะสูญเสียน้ำ ทำให้เหี่ยว 0.12 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากแมลงทำลาย 0.04 เปอร์เซ็นต์ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 1.38 เปอร์เซ็นต์ จากสาเหตุทางกล ทำให้ใบช้ำ

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกเกษตรกรของผักกาดหอมห่อเกิดขึ้นทั้งหมด 25.20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 16.75 เปอร์เซ็นต์ เพราะเศษใบนอกที่เกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวและใบที่เกิดจากตัดแต่งเบื้องต้นหลังการเก็บเกี่ยว และเกิดจากผักมีต้นขนาดเล็กไม่ได้ขนาดตามชั้นคุณภาพมาตรฐาน 12.57 เปอร์เซ็นต์ ที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแก้อยผักกาดหอมห่อมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 25.71 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเกิดจากการตัดแต่งเอาใบนอก ใบที่มีตำหนิออก และตัดโคนต้นผักใหม่ ที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 24.17 เปอร์เซ็นต์ จากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบแตกหักและใบช้ำ 12.26 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ 5.88 เปอร์เซ็นต์ เพราะเศษใบนอกและโคนต้นผักที่เกิดจากตัดแต่งออกเพื่อบรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงพร้อมจำหน่าย เกิดความเสียหายทางสรีรวิทยา เพราะสูญเสียน้ำทำให้เหี่ยวและแดดเผา 4.23 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากต้นผักกาดหอมห่อมีอาการปลายใบไหม้ (Tip burn) 1.72 เปอร์เซ็นต์ และเกิดจากแมลงทำลาย 0.08 เปอร์เซ็นต์ และที่ร้านค้าโครงการหลวงเชียงใหม่ สาขาสุเทพ ผักกาดหอมห่อมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 2.81 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากสาเหตุทางกล ทำให้ก้านใบแตกหักและใบช้ำ

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดและผักกาดหอมห่ออินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแก้อย

ตำแหน่งในโซ่อุปทาน	% การสูญเสีย	
	ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮด	ผักกาดหอมห่อ
แปลงปลูกของเกษตรกร	18.93	25.20
ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง	23.88	25.71
ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	24.95	24.17
ร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง	1.38	2.81

4. ศึกษาอายุการวางจำหน่ายของผักอินทรีย์

การศึกษาอายุการวางจำหน่ายของผักอินทรีย์ที่ผ่านกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ในโซ่อุปทาน คือ แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง โดยนำผักอินทรีย์ที่บรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงมาวางบนชั้นวางจำหน่ายที่มีอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิเท่ากับชั้นวางจำหน่ายที่ร้านค้าโครงการหลวง สาขาสุเทพ) พบว่า ผักกาดกวางตุ้งและโอ๊กลีฟเขียวของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ มี

อายุการวางจำหน่าย 6.28 และ 5.84 วัน ตามลำดับ ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดและกะหล่ำปลีหวานของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง มีอายุการวางจำหน่าย 6.29 วัน และ 13.53 วัน ตามลำดับ โอ๊กลีฟเขียวและผักกาดหวานของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง มีอายุการวางจำหน่าย 7.85 วัน และ 5.98 วัน ตามลำดับ ผักกาดกวางตุ้งและผักเบบี้ฮ่องเต้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง มีอายุการวางจำหน่าย 6.44 และ 10.60 วัน ตามลำดับ ผักกาดกวางตุ้งและยอดซาโยเต้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง มีอายุการวางจำหน่าย 7.56 และ 6.75 วัน ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อและผักกาดหวานของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ มีอายุการวางจำหน่าย 7.40 และ 6.80 วัน ตามลำดับ ผักกาดฮ่องเต้และเบบี้ฮ่องเต้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก มีอายุการวางจำหน่าย 7.77 วัน และ 4.87 วัน ตามลำดับ กะหล่ำปลีหวานและเบบี้คอสของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อย มีอายุการวางจำหน่าย 13.14 วัน และ 6.21 วัน ตามลำดับ โอ๊กลีฟเขียวและโอ๊กลีฟแดงของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน มีอายุการวางจำหน่าย 5.60 และ 5.08 วัน ตามลำดับ และผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดและผักกาดหอมห่อของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย มีอายุการวางจำหน่าย 4.13 และ 5.07 วัน ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

1. การสำรวจและรวบรวมข้อมูลการเขตกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลการทำเขตกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 10 แห่ง ได้แก่ สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง พบว่า ศูนย์ฯ/สถานีฯที่ปลูกผักอินทรีย์มีการเขตกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน เริ่มต้นตั้งแต่วิธีการเตรียมดิน การเพาะปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯ/สถานีฯ และวิธีการขนส่งผักอินทรีย์ให้กับศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่

2. การสำรวจคุณภาพและการสูญเสียของผักอินทรีย์ในแปลงปลูกผักอินทรีย์ของเกษตรกร

การสำรวจคุณภาพและการสูญเสียของผักอินทรีย์ในแปลงปลูกเกษตรกรของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้ง 10 แห่ง ดังต่อไปนี้ ผักกาดกวางตุ้งและโอ๊กลีฟเขียวของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดและกะหล่ำปลีหวานของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง โอ๊กลีฟเขียวและผักกาดหวานของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง ผักกาดกวางตุ้งและเบบี้ฮ่องเต้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง ผักกาดกวางตุ้งและยอดซาโยเต้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง ผักกาดหอมห่อและผักกาดหวานของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ผักกาดฮ่องเต้และเบบี้ฮ่องเต้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก กะหล่ำปลีหวานและเบบี้คอสของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อย โอ๊กลีฟเขียวและโอ๊กลีฟแดงของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน และผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดและผักกาดหอมห่อของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย พบว่า คุณภาพผักอินทรีย์ในแปลงปลูกเกษตรกรของแต่ละศูนย์ฯ/สถานีฯมีคุณภาพแตกต่างกัน และผักอินทรีย์ของแต่ละศูนย์ฯ/สถานีฯมีการสูญเสียของผักอินทรีย์ในแปลงปลูกแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการเขตกรรม การดูแลรักษา และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของแต่ละศูนย์ฯ/สถานีฯ

3. การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผักอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน

3.1 ผักกาดกวางตุ้งอินทรีย์ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 13.09, 22.96, 15.55 และ 0.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผักกาดหอมโอ๊กลีฟเขียวอินทรีย์ของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 6.68, 10.07, 32.68 และ 5.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.2 ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดอินทรีย์ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 46.01, 3.35, 27.12 และ 4.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

กะหล่ำปลีหวานอินทรีย์ของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 39.51, 9.85, 11.25 และ 3.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.3 ผักกาดหอมโอ๊กลีฟเขียวอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 26.13, 0.00, 19.35 และ 4.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผักกาดหวานอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 27.49, 0.00, 23.78 และ 1.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.4 ผักกาดกวางตุ้งอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่งมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 25.40, 3.32, 29.42 และ 2.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผักเบบี้ฮ่องเต้อินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่งมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 40.21, 32.52, 34.78 และ 3.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.5 ผักกาดกวางตุ้งอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 20.93, 4.63, 31.15 และ 2.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ยอดซาโยเต้อินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 0.00, 13.07, 6.63 และ 0.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.6 ผักกาดหอมห่ออินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 23.96, 33.42, 19.11 และ 3.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผักกาดหวานอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 12.90, 36.24, 28.64 และ 2.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.7 ผักกาดฮ่องเต้อินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อกมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 7.23, 43.86, 33.05 และ 1.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เบบี้ฮ่องเต้อินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อกมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 7.79, 46.49, 30.97 และ 3.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.8 กะหล่ำปลีหวานอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อยมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 27.47, 16.21, 27.65 และ 4.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เบบี้คอสอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อยมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 18.72, 41.90, 28.59 และ 3.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.9 ผักกาดหอมโอ๊กลีฟเขียวอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำรินมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 7.12, 56.49, 62.21 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผักกาดหอมโอ๊กลีฟแดงอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำรินมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 21.45, 53.80, 46.19 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.10 ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อยมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 18.93, 23.88, 24.95 และ 1.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผักกาดหอมห่ออินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อยมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 25.20, 25.71, 24.17 และ 2.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4. ศึกษาอายุการวางจำหน่ายของผักอินทรีย์

การศึกษาอายุการวางจำหน่ายของผักอินทรีย์ที่ผ่านกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ในโซ่อุปทาน คือ แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง โดยนำผักอินทรีย์ที่บรรจุในถุงพลาสติกตราโครงการหลวงมาวางบนชั้นวางจำหน่ายที่มีอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิเท่ากับชั้นวางจำหน่ายที่ร้านค้าโครงการหลวง สาขาสุเทพ) พบว่า ผักกาดกวางตุ้งและโอ๊กลีฟเขียวของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ มีอายุการวางจำหน่าย 6.28 และ 5.84 วัน ตามลำดับ ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดและกะหล่ำปลีหวานของสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง มีอายุการวางจำหน่าย 6.29 วัน และ 13.53 วัน ตามลำดับ โอ๊กลีฟเขียวและผักกาดหวานของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง มีอายุการวางจำหน่าย 7.85 วัน และ 5.98 วัน ตามลำดับ ผักกาดกวางตุ้งและผักเบบี้ฮ่องเต้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง มีอายุการวางจำหน่าย 6.44 และ 10.60 วัน ตามลำดับ ผักกาดกวางตุ้งและยอดซาโยเต้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง มีอายุการวางจำหน่าย 7.56 และ 6.75 วัน ตามลำดับ ผักกาดหอมห่อและผักกาดหวานของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ มีอายุการวางจำหน่าย 7.40 และ 6.80 วัน ตามลำดับ ผักกาดฮ่องเต้และเบบี้ฮ่องเต้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก มีอายุการวางจำหน่าย 7.77 วัน และ 4.87 วัน ตามลำดับ กะหล่ำปลีหวานและเบบี้คอสของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อย มีอายุการวางจำหน่าย 13.14 วัน และ 6.21 วัน ตามลำดับ โอ๊กลีฟเขียวและโอ๊กลีฟแดงของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน มีอายุการวางจำหน่าย 5.60 และ 5.08 วัน ตามลำดับ และผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดและผักกาดหอมห่อของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย มีอายุการวางจำหน่าย 4.13 และ 5.07 วัน ตามลำดับ

5. สรุปข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์

5.1 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์

ผักกาดกวางตุ้ง	1) ควรดูแลด้านการเขตกรรมในแปลงปลูกให้ผักมีความสมบูรณ์ เพราะจากผลการศึกษาพบว่า ผักกาดกวางตุ้งที่มีต้นขนาดเล็กมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าผักที่มีความสมบูรณ์ และใบของผักกาดกวางตุ้งที่ต้นเล็กไม่สมบูรณ์ จะเหลืองก่อนใบผักกาดกวางตุ้งที่ต้นมีความสมบูรณ์ 2) ไม่ควรล้างผักโดยการจุ่มลงในน้ำ เพราะทำให้ผักช้ำ เมื่อขนส่งถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่พบว่าผักช้ำเป็นจำนวนมาก หากจำเป็นต้องล้างทำความสะอาดควรล้างเฉพาะส่วนที่เปื้อนดินหรือใช้ฟองน้ำเปียกเช็ดแทน การเปลี่ยนระบบการให้น้ำเป็นการให้น้ำวิธีที่ไม่ทำให้ดินกระเด็นหรือเปื้อนผัก อาจลดปัญหาการเปื้อนดินของผักได้ 3) อาการใบด่างของผักทำให้ผลผลิตที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ลดลง เพราะไม่สามารถจำหน่ายได้ และพบว่าเป็นปัญหาสำคัญของบางศูนย์ฯ 4) ผักกาดกวางตุ้งมีระบบการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันในแต่ละศูนย์ฯ และไม่มีศูนย์ฯใดส่งผักให้กับศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงหรือส่งให้กับลูกค้าในวันนั้น ในระหว่างรอเพื่อขนส่งหรือจัดการที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯควรเก็บรักษาผักไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และไม่ควรทิ้งผักให้อยู่กลางแจ้ง เพราะผักจะได้รับอุณหภูมิสูงและอาจเปียกน้ำได้ 5) การสูญเสียของผักเกิดขึ้นมากที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ เพราะผักช้ำเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีสาเหตุมาจากการล้างผัก
โอ๊กลีฟเขียว	1) ควรดูแลด้านการเขตกรรมในแปลงปลูกให้ดี โดยเฉพาะการระบาดของโรคและแมลงส่งผลให้ผักมีการสูญเสียสูงมากที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ นอกจากนั้นยังทำให้ผักมีอายุการเก็บรักษาสั้น มีเปอร์เซ็นต์ของส่วนที่จำหน่ายไม่ได้มาก 2) จากข้อมูลการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ใช้เวลาสั้นและให้เกษตรกรจัดการตั้งแต่ในแปลงให้เกือบเสร็จเรียบร้อย จะช่วยลดปัญหาการสูญเสียที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ได้มาก และผักมีอายุการเก็บรักษานานกว่าวิธีที่นำผักมาจัดการที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯ ซึ่งอาจจะมีสาเหตุจากผักถูกสัมผัสน้อยกว่าวิธีการอื่น ทำให้ผักไม่ช้ำมาก ดังนั้นจึงควรลดขั้นตอนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวให้สั้นลงและขนส่งออกจากศูนย์ฯให้เร็วที่สุด 3) ไม่ควรเหลือส่วนที่จำหน่ายไม่ได้ไว้มากเกินไป เพราะเป็นการสิ้นเปลืองค่าขนส่ง ซึ่งต้องขนส่งส่วนที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ และส่วนของผักที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้นี้เมื่อเข้ามาในเมืองจะกลายเป็นขยะที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้

ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮด	1) ควรเก็บเกี่ยวผักตามดัชนีการเก็บเกี่ยวที่กำหนด เพราะผักที่แก่เกินไปจะส่งผลให้ผักมีอายุการเก็บรักษาหรือวางจำหน่ายสั้นลง 2) ควรขนส่งผักโดยใช้รถห้องเย็นที่ควบคุมอุณหภูมิได้ เพราะการขนส่งผักด้วยรถธรรมดาส่งผลให้ผักมีอายุการเก็บรักษาหรือวางจำหน่ายสั้นลง 3) ควรดูแลด้านการเขตกรรมในแปลงปลูกให้ดี โดยเฉพาะการป้องกันกำจัดโรคใบจุด เพราะผักที่เป็นโรคนี้จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียที่แปลงปลูกสูงมาก 4) การสูญเสียที่เกิดขึ้นที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีสาเหตุมาจากจำนวนใบนอก จึงควรไว้ใบนอกเฉพาะที่จะช่วยในการป้องกันความเสียหายทางกลเท่านั้น เพื่อเป็นการลดค่าขนส่งใบนอกที่ต้องทิ้งไป
กะหล่ำปลีหวาน	1) ควรดูแลด้านการเขตกรรมในแปลงปลูกให้ดี โดยเฉพาะการป้องกันกำจัดโรคและแมลง เพราะพบว่าโรคและแมลงเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ผักมีการสูญเสียมากที่แปลงปลูก โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ 2) การปลูกผักใต้หลังคาพลาสติกส่งผลให้ผักมีการเจริญเติบโตดีกว่าการปลูกในพื้นที่โล่งกลางแจ้ง ทำให้ผักมีขนาดของหัวใหญ่กว่าการปลูกในพื้นที่โล่งกลางแจ้ง 3) กะหล่ำปลีหวานอินทรีย์เป็นผักที่ค่อนข้างทนต่อการขนส่ง การขนส่งผักด้วยรถห้องเย็นและรถธรรมดาส่งผลให้ผักมีอายุการเก็บรักษาหรือวางจำหน่ายไม่ต่างกัน
ผักกาดหอมห่อ	1) ควรเก็บเกี่ยวผักตามดัชนีการเก็บเกี่ยวที่กำหนด เพราะผักที่แก่เกินไปมีอายุการเก็บรักษาหรือวางจำหน่ายสั้นกว่าผักที่มีดัชนีการเก็บเกี่ยวพอดี 2) ควรจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักในสภาพอุณหภูมิต่ำ โดยเฉพาะในระหว่างการขนส่ง เพราะอุณหภูมิสูงทำให้ผักมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเพิ่มขึ้นและมีอายุการเก็บรักษาหรือวางจำหน่ายสั้นลง 3) ควรป้องกันกำจัดการระบาดของโรคในแปลงปลูก เพราะการระบาดของโรคส่งผลให้ผักมีการสูญเสียที่แปลงปลูกเป็นปริมาณมาก 4) การสูญเสียที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่เกิดจากการช้ำและใบนอก จึงควรบรรจุหีบห่อเพื่อการขนส่งอย่างระมัดระวังและไว้ใบนอกเฉพาะเพื่อป้องกันความเสียหายทางกลเท่านั้น
ผักกาดหวาน	1) ควรเก็บเกี่ยวผักตามดัชนีการเก็บเกี่ยวที่กำหนด เพราะผักที่อ่อนเกินไปมีขนาดต้นเล็ก และมีจำนวนใบน้อย มีอายุการเก็บรักษาหรือวางจำหน่ายสั้นกว่าผักที่มีดัชนีการเก็บเกี่ยวพอดี 2) จากข้อมูลการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ใช้เวลาสั้นและให้เกษตรกรจัดการตั้งแต่ในแปลงให้เกือบเสร็จเรียบร้อย จะช่วยลดปัญหาการ

	สูญเสียที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ได้มาก ซึ่งอาจจะมีสาเหตุจากผักถูกสัมผัสน้อยกว่าวิธีการอื่น ทำให้ผักไม่ช้ำมาก ดังนั้นจึงควรลดขั้นตอนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวให้สั้นลงและขนส่งออกจากศูนย์ฯ ให้เร็วที่สุด 3) ควรดูแลด้านการเขตกรรมในแปลงปลูกให้ดี โดยเฉพาะการระบาดของโรคและแมลง เพราะโรคและแมลงส่งผลให้การสูญเสียในแปลงปลูก ที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีปริมาณมาก
เบบี้ฮ่องเต้	1) ควรเก็บเกี่ยวผักตามดัชนีการเก็บเกี่ยวที่กำหนด เพราะผักที่มีขนาดใหญ่เกินไปส่งผลให้ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของชั้นคุณภาพ ทำให้เกษตรกรต้องตัดแต่งใบด้านนอกออกเพื่อให้ผักมีขนาดเล็กลง ทำให้เกิดการสูญเสียที่แปลงปลูกและที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯเป็นจำนวนมาก 2) ควรหลีกเลี่ยงการล้างผักทั้งต้น เพราะส่งผลให้ใบช้ำเมื่อขนส่งผักถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ ควรล้างผักเฉพาะบริเวณที่เปื้อนหรือใช้ฟองน้ำเปียกเช็ด การเปลี่ยนระบบการให้น้ำเป็นการให้น้ำวิธีที่ไม่ทำให้ดินกระเด็นหรือเปื้อนผัก อาจช่วยลดปัญหาการเปื้อนดินของผักได้ 3) ควรดูแลด้านการเขตกรรมในแปลงปลูกให้ดี โดยเฉพาะการระบาดของโรคและแมลง เพราะโรคและแมลงส่งผลให้การสูญเสียของผักในแปลงปลูก ที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่มีจำนวนมาก 4) ควรนำผักที่รอการขนส่งเป็นเวลานาน เช่น ตลอดคืน เข้าเก็บรักษาในห้องเย็น
ผักกาดฮ่องเต้	1) ควรเก็บเกี่ยวผักตามดัชนีการเก็บเกี่ยวที่กำหนด และควรใช้ดัชนีการเก็บเกี่ยวหลายอย่างร่วมกัน การดูแต่อายุอย่างเดียวอาจเป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวที่ไม่ถูกต้อง เพราะการเจริญเติบโตของผักขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ดิน และน้ำ ในระยะเวลาเท่ากันผักจึงอาจแก่ไม่เท่ากันได้ พบว่าเกษตรกรใช้อายุผักเป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวเพียงอย่างเดียว ส่งผลให้ผักมีขนาดใหญ่เกินไปจนต้องตัดใบออกเพื่อให้มีขนาดเล็กลง 2) ควรหลีกเลี่ยงการล้างผักทั้งต้น เพราะส่งผลให้ใบช้ำเมื่อผักขนส่งถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ ควรล้างเฉพาะบริเวณที่เปื้อนดินหรือใช้ฟองน้ำเปียกเช็ด การเปลี่ยนระบบการให้น้ำเป็นการให้น้ำวิธีที่ไม่ทำให้ดินกระเด็นหรือเปื้อนผัก อาจช่วยลดปัญหาการเปื้อนดินของผักได้ 3) ผักมีการสูญเสียที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ค่อนข้างมาก ซึ่งเกิดจากการช้ำเพราะการล้างน้ำ

เบบี้คอส	1) ควรดูแลด้านการเขตกรรมในแปลงปลูกให้ดี โดยเฉพาะการระบาดของโรคและแมลง ซึ่งส่งผลให้ผักมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียมากที่แปลงปลูก ที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ 2) ไม่ควรเหลือใบนอกซึ่งเป็นส่วนที่จำหน่ายไม่ได้มากเกินไป เพราะเป็นการสิ้นเปลืองค่าขนส่งและยังเป็นการขยะเข้ามาในเมือง 3) ผักมีการสูญเสียที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯค่อนข้างมาก เพราะผักเป็นโรคและมีแมลงกัดกิน
โอ๊กลีฟแดง	มีระบบการเก็บเกี่ยวผักในหนึ่งแปลง 3 ครั้ง ทำให้การเก็บเกี่ยวในครั้งที่สามผักมีคุณภาพไม่ดี มีการระบาดของโรคและแมลงเป็นจำนวนมาก และผักบางต้นแทงช่อดอก ทำให้ต้องทิ้งไว้ในแปลง ดังนั้นหากมีการวางแผนการเก็บเกี่ยวหลายครั้งควรต้องดูแลการเขตกรรม ตลอดจนการควบคุมโรคและแมลงไม่ให้มีการระบาด เพราะจะส่งผลให้เกิดการสูญเสียในแปลงปลูก ที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯ และที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่เป็นจำนวนมาก
ยอดซาโยเต้	1) ผักชนิดนี้ไม่มีการสูญเสียที่แปลงปลูก เพราะเกษตรกรเลือกเก็บเกี่ยวแต่ยอดที่ตรงตามชั้นคุณภาพ แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังตัดไว้ก้านยาวทำให้ต้องมาตัดอีกครั้งที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯ ส่วนการสูญเสียที่เกิดขึ้นที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ คือ มีใบแก่ปะปนมาต้องเด็ดออก ทำให้มีการสูญเสียเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงควรตัดก้านให้สั้นลงเพื่อไม่ให้มีใบแก่ติดมาด้วย 2) การเก็บเกี่ยวของเกษตรกรใช้เวลานานเพราะเก็บเกี่ยวเพียงคนเดียว ส่งผลให้ผักที่เก็บเกี่ยวแล้วต้องรอในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูง ซึ่งอาจส่งผลให้ผักเหลืองเร็ว ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดกับยอดซาโยเต้ที่ส่งไปจำหน่ายยังกรุงเทพฯ ดังนั้นจึงควรปรับปรุงวิธีการเก็บเกี่ยวให้ใช้เวลาเร็วที่ขึ้นหรือเก็บเกี่ยวให้เช้ากว่าเดิม เพื่อหลีกเลี่ยงการที่ผักต้องอยู่ในสภาพที่อุณหภูมิสูงนานเกินไป

5.2 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

ศูนย์ฯ/สถานีฯ	ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว
ทุ่งหลวง	1) ศูนย์ฯนี้มีวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักที่ดี ซึ่งน่าจะเป็นวิธีการปฏิบัติที่ดี คือ การจัดการให้ผักมีลักษณะพร้อมขนส่งได้โดยเกษตรกร ทำให้ศูนย์ฯไม่ต้องจ้างแรงงานมากและลดขั้นตอนในการจัดการที่ศูนย์ฯ ผักผ่านการสัมผัสน้อยลง นอกจากนั้นศูนย์ฯยังมีวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักโดยที่ผักใช้เวลาอยู่ที่ศูนย์ฯไม่นาน เพราะรวมระยะเวลาที่เริ่มเก็บเกี่ยวผักตอนบ่ายประมาณ 14:00 น. เกษตรกรนำ

	ผักมาส่งที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯตอนเย็น และศูนย์ฯเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นจนถึงเวลาประมาณ 03:00 น. ศูนย์ฯจะนำผักขึ้นรถห้องเย็นและส่งมายังศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่หรือส่งตรงไปยังลูกค้า ซึ่งใช้เวลาจากเก็บเกี่ยวจนถึงขนส่งให้ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่เพียง 13 ชั่วโมง 2) ควรหลีกเลี่ยงการล้างผักโดยแช่ผักลงในน้ำทั้งต้น เพราะจะทำให้ใบช้ำและอาจเป็นการแพร่ระบาดของโรคได้ 3) ควรตัดผักกาดหวานอินทรีย์ตามดัชนีเก็บเกี่ยวที่ถูกต้อง และต้องดูแลการเขตกรรมให้ผักมีความสมบูรณ์และมีคุณภาพดีตั้งแต่อยู่ในแปลงปลูก
อินทนนท์	1) ผักกาดกวางตุ้งอินทรีย์มีขนาดต้นเล็กกว่าศูนย์ฯอื่นๆจึงควรดูแลการเขตกรรมให้ผักมีความสมบูรณ์และมีคุณภาพดีตั้งแต่อยู่ในแปลงปลูก 2) ผักอินทรีย์ปลูกที่เมืองอางซึ่งเป็นหน่วยย่อยของสถานีฯยังไม่มีห้องเย็นในการเก็บรักษาผัก ทำให้ผักต้องค้างคืนที่โรงคัดบรรจุย่อยเมืองอางโดยไม่ได้เก็บรักษาไว้ในห้องเย็นจนถึงประมาณเที่ยงวันของวันถัดไปก่อนขนส่งมายังศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่หรือส่งตรงไปยังลูกค้า ซึ่งใช้เวลาทั้งหมดจากเก็บเกี่ยวจนถึงขนส่งให้ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ประมาณ 24 ชั่วโมง ศูนย์ฯจึงควรจัดระบบการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวให้ผักได้เก็บรักษาในห้องเย็น 3) ควรหลีกเลี่ยงการล้างผักโดยแช่ผักลงในน้ำทั้งต้น เพราะจะทำให้ใบช้ำและอาจเป็นการแพร่ระบาดของโรคได้
ห้วยโป่ง	1) เกษตรกรเก็บเกี่ยวผักในช่วงบ่ายถึงเย็นและผักถูกทิ้งไว้ในแปลงปลูกจนถึงเช้าของวันถัดไปจึงขนส่งมาที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯ ดังนั้นจึงควรให้เกษตรกรนำผักมาส่งที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯหลังจากเก็บเกี่ยวเสร็จเพื่อสามารถเก็บรักษาผักไว้ในห้องเย็นและลดการสูญเสียของผัก 2) ควรหลีกเลี่ยงการล้างผักโดยแช่ผักลงในน้ำทั้งต้น เพราะจะทำให้ใบช้ำและอาจเป็นการแพร่ระบาดของโรคได้ 3) เนื่องจากเป็นศูนย์ฯที่อยู่ไม่ไกลจากเชียงใหม่จึงควรจัดระบบการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักให้สามารถมาถึงเชียงใหม่ได้ในเวลาที่เร็วขึ้นจากเดิม ศูนย์ฯใช้เวลาจากการเก็บเกี่ยวผักจนถึงขนส่งให้ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ 20 ชั่วโมง 4) ควรมีการสอบเทียบเครื่องชั่งน้ำหนักอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
ทุ่งเริง	1) เกษตรกรใช้เวลาในการเก็บเกี่ยวยอดซาโยเต้นานเกินไป เนื่องจากใช้คนในครอบครัว 1-2 คนเท่านั้น ทำให้ผักที่เก็บเกี่ยวเสร็จแล้วอาจสูญเสีย เช่น เหี่ยว ใบเหลืองเร็วขึ้น ควรจัดระบบให้เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น 2) ศูนย์ฯอยู่ไม่ไกลจากเชียงใหม่จึงควรจัดระบบการจัดการหลังการเก็บ

	เกี่ยวผักให้สามารถส่งผักมายังเชียงใหม่หรือส่งผักให้ลูกค้าในระยะเวลาที่เร็วขึ้น ปัจจุบันศูนย์ฯใช้เวลาจากเก็บเกี่ยวผักจนถึงขนส่งให้ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่นาน 30 ชั่วโมง 3) อย่าเก็บเกี่ยวยอดซาโยเต้ที่มีก้านแก่และใบแก่ติดมา 4) ควรหลีกเลี่ยงการล้างผักโดยการแช่ผักลงในน้ำทั้งต้น เพราะจะทำให้ใบช้ำและอาจเป็นการแพร่ระบาดของโรคได้ 5) ควรหลีกเลี่ยงการวางผักบนพื้นดินหลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว เพราะจะทำให้ผักเน่าเสียได้ง่ายขึ้น 6) ควรมีการสอบเทียบเครื่องชั่งน้ำหนักอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
แกน้อย	1) เป็นศูนย์ฯที่น่าจะเป็นวิธีการปฏิบัติที่ดีในด้านการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักแล้วสามารถขนส่งมายังศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ได้ภายในเวลา 1 วัน แต่อย่างไรก็ตามศูนย์ฯยังขนส่งผักด้วยรถธรรมดาและขนส่งตอนกลางวัน ซึ่งส่งผลให้ผักเสียหายมาก ดังนั้นจึงควรใช้รถห้องเย็นในการขนส่งผัก ศูนย์ฯใช้เวลาจากเก็บเกี่ยวผักจนถึงขนส่งให้ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ 10 ชั่วโมง 2) คุณภาพของผักในภาพรวมยังไม่ดี ทั้งผักกาดหอมห่อและผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดมีอายุแก่เกินไปส่งผลให้ผักมีคุณภาพไม่ดี จึงควรดูแลให้เกษตรกรเก็บเกี่ยวผักในระยะการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมตามดัชนีการเก็บเกี่ยว 3) เป็นศูนย์ฯที่ไม่มีการล้างผักโดยการจุ่มผักลงในน้ำ แต่ใช้วิธีเอาฟองน้ำเปียกเช็ดผักที่เปื้อน ซึ่งเป็นวิธีที่ดีกว่าจุ่มผักลงในน้ำทั้งต้น 4) ควรหลีกเลี่ยงการวางผักบนพื้นดินหลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว เพราะจะทำให้ผักเน่าเสียได้ง่ายขึ้น 5) ควรมีการสอบเทียบเครื่องชั่งน้ำหนักอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
ห้วยส้มป่อย	1) ผักค่อนข้างมีโรคและแมลงเข้าทำลาย จึงควรหาวิธีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงเพื่อให้ผักคุณภาพดีขึ้น 2) มีการขนส่งผักด้วยรถธรรมดา ควรขนส่งด้วยรถห้องเย็นซึ่งจะช่วยลดการสูญเสียได้ 3) เนื่องจากศูนย์ฯไม่มีห้องเย็นในการเก็บรักษาผัก ทำให้ผักอยู่ในสภาพอุณหภูมิสูงเป็นเวลานานประมาณ 1 วัน ศูนย์ฯควรจัดระบบการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งผักให้มาถึงศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ให้เร็วขึ้น ในปัจจุบันศูนย์ฯใช้เวลาจากเก็บเกี่ยวผักจนถึงขนส่งให้ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่นาน 27 ชั่วโมง 4) ควรมีการสอบเทียบเครื่องชั่งน้ำหนักอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
วัดจันทร์	1) โดยภาพรวมผักยังมีคุณภาพไม่ดี มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในแต่ละจุดค่อนข้างสูง จึงควรดูแลให้เกษตรกรมีวิธีการปลูกที่ทำให้ได้ผักมี

	คุณภาพดีขึ้น 2) ศูนย์ฯยังขนส่งผักโดยรถธรรมดาแต่ขนส่งตอนกลางคืน ซึ่งช่วยทำให้ผักไม่ได้รับอุณหภูมิสูงเกินไปขณะขนส่ง อย่างไรก็ตามศูนย์ฯควรจัดระบบการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักใหม่ เพราะปัจจุบันศูนย์ฯใช้เวลาจากเก็บเกี่ยวผักจนถึงขนส่งให้ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่นาน 27-28 ชั่วโมง 3) ควรนำผักเข้าเก็บรักษาในห้องเย็นในระหว่างที่รอการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง โดยแบ่งพื้นที่ระหว่างผักที่ผลิตในระบบ GAP และผักอินทรีย์ให้ชัดเจน 4) ควรมีการสอบเทียบเครื่องชั่งน้ำหนักอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
ห้วยน้ำริน	1) คุณภาพผักโดยรวมยังมีคุณภาพไม่ดี โอ๊กลีฟเขียวมีโรคและแมลงระบาดมาก ส่งผลให้ผักมีการสูญเสียที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯและที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่เป็นปริมาณมาก ส่วนโอ๊กลีฟแดงมีโรคและแมลงเข้าทำลายเช่นเดียวกัน และยังมีอายุแก่เกินไปจนมีการแทงช่อดอก ศูนย์ฯจึงควรวางแผนด้านการดูแลรักษาผักไม่ให้มีศัตรูพืชรบกวน ซึ่งจะทำให้คุณภาพของผักดีขึ้น 2) ศูนย์ฯควรจัดระบบการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักใหม่ให้ระยะเวลาในการจัดการลดลง ในปัจจุบันศูนย์ฯใช้เวลาจากเก็บเกี่ยวผักจนถึงขนส่งให้ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่นานถึง 30 ชั่วโมง ซึ่งนานที่สุดในจำนวน 10 ศูนย์ฯ ซึ่งศูนย์ฯน่าจะปรับปรุงระบบใหม่ได้ไม่ยากเพราะเป็นศูนย์ฯที่อยู่ไม่ห่างไกลจากเชียงใหม่ 3) ควรหลีกเลี่ยงการล้างผักโดยการแช่ผักลงในน้ำทั้งต้น เพราะจะทำให้ใบช้ำและอาจเป็นการแพร่ระบาดของโรคได้ 4) ควรมีการสอบเทียบเครื่องชั่งน้ำหนักอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
แม่สะป๊อก	1) ผักมีการสูญเสียที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯและที่ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่เป็นจำนวนมาก ซึ่งสาเหตุหลักมาจากการที่ผักมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้ต้องตัดแต่งออกในปริมาณที่มาก ศูนย์ฯควรใช้ดัชนีการเก็บเกี่ยวหลายอย่างร่วมกันในการหาระยะการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม นอกจากนับจำนวนวันแล้วอาจต้องดูลักษณะและขนาดของต้นผักประกอบด้วย เพราะผักเจริญเติบโตต่างกันในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน 2) ควรหลีกเลี่ยงการวางผักบนพื้นดินหลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว เพราะอาจทำให้ผักเน่าเสียได้ง่าย 3) ควรหลีกเลี่ยงการล้างผักโดยการแช่ผักลงในน้ำทั้งต้น เพราะจะทำให้ใบช้ำ หากจำเป็นต้องล้างทำความสะอาดควรล้างเฉพาะส่วนที่เปื้อนดินหรือใช้ฟองน้ำเปียกเช็ดแทน นอกจากนั้นการล้างน้ำจะทำให้มีการ

	แพร่ระบาดของโรคได้ 4) ควรมีการสอบเทียบเครื่องชั่งน้ำหนักอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
อ่างขาง	1) ผักยังมีการระบาดของโรคพืช เช่น ใบจุดในผักกาดหอมบัตเทอร์เฮด และเน่าเละในกะหล่ำปลีหวาน ศูนย์ฯควรดูแลป้องกันกำจัดศัตรูพืชของผักให้ดีขึ้น เพราะจะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพและการสูญเสียของผักที่เกิดขึ้น 2) ควรหลีกเลี่ยงการวางผักบนพื้นดินหลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว เพราะอาจทำให้ผักเน่าเสียได้ง่าย ควรวางผักในตะกร้าพลาสติกที่ใช้สำหรับบรรจุผักในแปลงปลูก 3) ควรให้ความรู้กับเกษตรกรในด้านการจัดชั้นคุณภาพผัก เพื่อให้เกษตรกรสามารถคัดแยกและตัดแต่งผักได้เอง เพื่อลดภาระการจัดการของศูนย์ฯลง
ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่	เนื่องจากผักทุกชนิดมีความเสียหายทางกล เช่น การช้ำ การหัก เมื่อขนส่งถึงร้านค้าของโครงการหลวง จึงควรปรับปรุงวิธีการขนส่ง เช่น อย่าบรรจุลงภาชนะบรรจุแน่นเกินไป จัดการผักอย่างระมัดระวังตั้งแต่การนำผักลงจากรถขนส่ง การตัดแต่ง การบรรจุหีบห่อ การตรวจสอบก่อนจัดส่ง และการขนส่ง
ร้านค้าโครงการหลวง	การตรวจสอบปริมาณและคุณภาพผักที่รับจากศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ ควรปฏิบัติด้วยความระมัดระวัง และนำผักวางจำหน่ายบนชั้นวางจำหน่ายโดยเร็ว

Executive Summary

Study on Improvement of Organic Vegetables Postharvest Management in the Royal Project

Introduction

Current consumers' behavior trends have changed towards more health awareness, well-being of society and interest of nature and environment. The Royal Project Foundation is, therefore, well aware of organic agriculture. Even though the Royal Project Foundation is currently selling pesticide residue-free vegetables to markets, growing organic produce is deemed as another step success in providing consumers with quality and safe produce for farmers themselves, consumers and environment. Given the fact, "Organic Vegetables Project" was established in the year 2002, aiming at developing production of winter produce without using agricultural chemicals and GMOs plants. The project only focuses on using natural products and utilizing its highland biological merits to increase resistance to diseases and insects for the produce grown. The project also brought in basic knowledge from variety of available research information, such as improvement of soil fertility and a control of plant insects with biological methods in order to promote farmers to grow high quality and safety produce. This will finally lead to sustainability for future highland agriculture, and a decrease of chemical use on the highland area which is a source of natural watershed. In the year 2014, farmers could supply organic vegetables of 1,255.40 tons, totaling 31.24 million Baht (according to Development Report, the Royal Project Foundation, 2014). The next year, 2015, organic vegetables of 1,439.71 tons, valuing 38.52 million Baht was sold (according to the Development Report of the Royal Project Foundation 2015). There were approximately over 40 types of vegetable being grown, including but not limited to, choy sum, head lettuce, cos lettuce, baby cos lettuce, butter head lettuce, green oak leaf lettuce, red oak leaf lettuce, pak-choi, baby pak-choi, sweet cabbage, pointed cabbage and chayote shoot (the Royal Project Foundation 2015).

However, there are still shortcomings of the postharvest management in term of quality and losses, such as bruising, rottenness, wilting and yellowish leaves. These losses negatively affect the maintenance and a shelf life of organic vegetables. Therefore, it is important that a research study of the appropriate and effective postharvest management is conducted for an individual organic vegetable to

minimize produce loss and find root causes of postharvest losses which would contribute to future postharvest management best practices. This can be achieved through surveys and data collection for pre- and postharvest processes to conduct analysis for causes of postharvest losses of organic vegetables.

Research Objectives

To study the postharvest management of the Royal Project's key organic vegetables

Research Methodology

1. Surveys and data collection on cultivation and postharvest management of organic vegetables.

Survey and collect data on cultivation and postharvest management in the supply chain of 10 Royal Project sites, including Inthanon Royal Agricultural Station, Angkhang Royal Agricultural Station, Tung Roeng Royal Project Development Center, Wat Chan Royal Project Development Center, Huai Som Poi Royal Project Development Center, Mae Sa Pok Royal Project Development Center, Gae Noi Royal Project Development Center, Tung Luang Royal Project Development Center, Huai Nam Rin Royal Project Development Center And Huai Pong Royal Project Development Center by surveys, observation and interviews of farmers growing organic vegetables, the Royal Project Development Center extension and the Packing Station specialists.

2. Surveys and data collection on losses of organic vegetables on farm areas

Survey and collect data on losses of organic vegetables on farm areas of 10 Royal Project sites, with 2 types of vegetables at each site.

3. Surveys and data collection on the postharvest losses of organic vegetables as they move along the supply chain

3.1 Survey and collect data on losses of organic vegetables at 10 Royal Project sites, with 2 types of vegetables at each site as they move along the supply chain including:

a). Farmers' farm areas – immediate surveys of losses after farmers harvest and pack vegetables in containers before being delivered to packing stations

b). The Royal Project Development Center – immediate surveys of vegetable losses after the postharvest management at packing stations.

c). The Chiang Mai Royal Project Produce Center - immediate vegetable loss surveys after the postharvest management at the Chiang Mai Royal Project Produce Center

d). The Royal Project Foundation Retail Shop – immediate surveys of postharvest vegetable losses upon delivery to the Royal Project Foundation Retail Shop

3.2 Record data on postharvest losses of organic vegetables by classifying losses by causes as they move along to each step of operations including:

- Physical losses including breakage, bruising, wound, etc.

- Physiological losses including water loss, deterioration, etc.
- Insect-inducing losses including marks caused by insect infestation.
- Plant disease losses including microorganism infection and different signs of decay, etc.
- Losses from inappropriate postharvest management

3.3 Summarize and analyze data in order to classify main causes of the postharvest loss of organic vegetables, and calculate the percentage of losses at an individual step of the procedure.

4. A study on a shelf life of organic vegetables

Put organic vegetables contained in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags from the Royal Project retail shops on shelves with a set temperature of 5 degree Celsius (a temperature of display shelves at the Royal Project retail shops) to study the shelf life (3 replication with 20 bags per replication).

5. Summary of recommendation for improving the postharvest management to minimize losses of organic vegetables.

5.1 Summarize recommendation of appropriate and effective postharvest management of organic vegetables.

5.2 Summarize recommendation of the postharvest management for organic vegetables of all 10 Royal Project Development Centers/Stations, namely, Inthanon Royal Agricultural Station, Angkhang Royal Agricultural Station, Tung Roeng Royal Project Development Center , Wat Chan Royal Project Development Center, Srdc, Mae Sa Pok Royal Project Development Center, Gae Noi Royal Project Development Center, Tung Luang Royal Project Development Center, Huai Nam Rin Royal Project Development Center and Huai Pong Royal Project Development Center.

Research Results

1. Surveys and data collection on cultivation and the postharvest management of organic vegetables

Surveys and data collection on cultivation and the postharvest management of 10 Royal Project Development Centers/Stations, i.e. Inthanon Royal Agricultural Station, Angkhang Royal Agricultural Station, Tung Roeng Royal Project Development Center, Wat Chan Royal Project Development Center, Huai Som Poi Royal Project Development Center, Mae Sa Pok Royal Project Development Center, Gae Noi Royal Project Development Center, Tung Luang Royal Project Development Center, Huai

Nam Rin Royal Project Development Center and Huai Pong Royal Project Development Center suggested that the centers/stations growing organic vegetables had different cultivation and post-management procedures, starting from soil preparation, planting, cultivation, harvesting, postharvest handling at the packing stations of each centers/stations, and transportation method of organic vegetables to the Royal Project Produce Center were all different.

2. Surveys of quality and losses of organic vegetables at farm areas

Survey results showed that quality and losses of organic vegetable at farm area of 10 Royal Project Development Centers/Stations, as follows - choy sum and green oak leaf lettuce at Inthanon Royal Agricultural Station, butter head lettuce and sweet cabbage at Angkhang Royal Agricultural Station, green oak leaf lettuce and cos lettuce at Tung Luang Royal Project Development Center, baby pak-choi at Huai Pong Royal Project Development Center, choy sum and chayote shoots at Tung Roeng Royal Project Development Center, head lettuce and cos lettuce at Wat Chan Royal Project Development Center, pak-choi and baby pak-choi at Mae Sa Pok Royal Project Development Center, sweet cabbages and baby cos lettuce at Huai Som Poi Royal Project Development Center, green oak leaf lettuce and red oak leaf lettuce at Huai Nam Rin Royal Project Development Center and butter head lettuce and head lettuce at Gae Noi Royal Project Development Center were all different, depending on planting process, cultivation and the postharvest management of organic vegetables of individual center/station.

Choy sum

Green oak leaf lettuce

Butter head lettuce

Sweet cabbage

Head lettuce

Cos lettuce

Chayote shoots

Head lettuce

Pak-choi

Baby cos

Red oak leaf lettuce

3. Surveys of the postharvest losses of organic vegetables as they move along supply chain

The postharvest loss surveys of organic vegetables from 10 Royal Project Development Centers/Stations as they move along the vegetable supply chain including farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center and Royal Project Foundation Retail Shop can be summarized as follows:

3.1 Surveys of postharvest losses of organic vegetables of Inthanon Royal Agricultural Station as they moved along vegetable supply chain

The postharvest loss survey of choy sum showed the loss on farms was at 13.09 percent with non-utilized part of 12.20 percent due to trimming process of outer leaf after harvesting and initial trimming after postharvest, and loss of 0.89 percent from vegetables with sizing below quality standard. At the packing station of Inthanon Royal Agricultural Station, the postharvest loss of non-utilized parts was found at 22.96 percent due to trimming process of outer leaf fraction at 15.04 percent, and the size below standard quality at 7.92 percent. The postharvest loss of choy sum at Chiang Mai Royal Project Produce Center was at 15.55 percent from the non-utilized parts as a result of outer leaf trimming process prior to packing into ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags at 10.73 percent; the physical loss from breaking petioles and bruising leaves at 3.61 percent; the physiological damage of water loss; thus, wilting at 0.49 percent; insect damage at 0.49 percent; and the size below quality standard at 0.23 percent. At Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), the postharvest loss of choy sum stood at 0.34 percent because of the physical loss with petiole breakages and bruising leaves.

Green oak leaf lettuce had the postharvest loss at farm area of 6.68 percent from non-utilized parts due to trimming of outer leaf and initial trimming process after harvesting from farms. At Inthanon Royal Agricultural Station, the postharvest

loss was found at 10.07 percent from non-utilized parts owing to outer leaf trimming process prior to being placed in plastic baskets for containing organic vegetables. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, the postharvest loss was at 32.68 percent because of non-utilized parts as a result of outer leaf trimming process prior to packing into ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags at 26.68 percent; physical loss from breaking petioles and bruising leaves at 5.05 percent; insect damaging at 0.77 percent; and the size below quality standard at 0.18 percent. At Chiang Mai Royal Project Retail Shops, the postharvest loss stood at 5.01 percent from physical loss as a result of petiole breakages and bruising leaves.

Postharvest Losses of Choy Sum and Green Oak Leaf Lettuce at Inthanon Royal Agricultural Station

Stage in Supply Chain	Loss Percentage (%)	
	Choy Sum	Green Oak Leaf Lettuce
At Farm Areas	13.09	6.68
Royal Project Development Center	22.96	10.07
Chiang Mai Royal Project Produce Center	15.55	32.60
Royal Project Foundation Retail Shops	0.34	5.01

3.2 Surveys of postharvest losses of organic vegetables of Angkhang Royal Agricultural Station as they moved along vegetable supply chain

The postharvest loss survey of butter head lettuce showed the loss at farm area of 46.01 percent, which accounted for non-utilized parts of 43.81 percent as a result of the postharvest trimming of outer leaf fractions and initial trimming process; the plant disease at 2.13 percent; and the size under quality standard at 0.07 percent.

At Angkhang Royal Agricultural Station, the postharvest loss was found at 3.35 percent from non-utilized part due to outer leaf during trimming process; 1.61 percent from leaf spot disease; and the size below quality standard of 0.05 percent. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, the postharvest loss was at 27.12 percent with the non-utilized part at 25.49 percent due to trimming process of outer leaf fractions prior to containing the vegetable in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags; and the other loss of 1.63 percent from leaf spot disease and decay.

At Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), the postharvest loss was at 4.42 percent with the physical loss from breaking leaf petioles and bruising leaves at 3.82 percent and the plant disease (leave spot) at 0.60 percent.

The postharvest loss of sweet cabbage at farm areas was at 39.51 percent caused by the non-utilized part during trimming of outer leaf after harvesting and initial trimming on farms of 38.06 percent and plant disease with decay and whole plant damages of 1.45 percent. At Angkhang Royal Agricultural Station, there was the postharvest loss of 9.85 percent, accounting for non-utilized part from trimming outer leaf prior to placing in plastic baskets for containing organic vegetables and packed in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, the postharvest loss showed at 11.25 percent, accounting for non-utilized part of 10.46 percent caused during trimming of outer leaf and bruising leaves as a result of trimming process to contain the vegetable to ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags, and plant disease at 0.79 percent. And at Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), the postharvest loss was at 3.33 percent with physical loss which caused bruising and breakages of outer leaf.

Postharvest Losses of Butter Head Lettuce and Sweet Cabbage at Angkhang Royal Agricultural Station

Stage in Supply Chain	Loss Percentage (%)	
	Butter Head Lettuce	Sweet Cabbage
At Farm Areas	46.01	39.51
Royal Project Development Center	3.35	9.85
Chiang Mai Royal Project Produce Center	27.12	11.25
Royal Project Foundation Retail Shop	4.42	3.33

<u>3.3 Surveys of postharvest losses of organic vegetables of Tung Luang Royal Project Development Center as they moved along vegetable supply chain</u>

The loss of green oak leaf lettuce at farm areas was found at 26.13 percent, accounting for non-utilized part of 24.90 percent from postharvest outer leaf and leaves from initial trimming process; the size below quality standard at 0.94 percent; and the loss from twin plant or new shoot from main stem at 0.29 percent. At packing station of the Tung Luang Royal Project Development Center, no postharvest losses was reported since farmers trimmed, graded and packed organic vegetables in the plastic baskets at farm areas. Tung Luang Royal Project Development Center was

only responsible for weighing vegetables before collecting vegetables from farmers and deliver to Chiang Mai Royal Project Produce Center. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, the postharvest loss was reported at 19.35 percent with the non-utilized part due to trimming process prior to containing these produce in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags at 15.91 percent; leaf spot disease and decay at 3.31 percent; and insect damage at 0.13 percent. And at Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), the postharvest loss was at 4.26 percent, comprising physical loss from petiole breakages at 4.01 percent, and plant disease (leaf spot) at 0.25 percent.

Cos lettuce incurred the postharvest loss on farms at 27.49 percent from non-utilized parts caused during trimming of outer leaves after harvesting and initial leave trimming at farm areas at 15.87 percent; from plant disease with heart rot disease of 10.95 percent; insect damage at 0.49 percent; and size below quality standard at 0.18 percent. At the packing station of Tung Luang Royal Project Development Center, no postharvest losses was reported. This was because the Center was only in charge of weighing the produce and collect all vegetable for delivery to Chiang Mai Royal Project Produce Center, and farmers trimmed, graded and packed organic vegetables in plastic baskets at farm areas. At the Chiang Mai Royal Project Produce Center, the cos lettuce had the postharvest loss of 23.78 percent with non-utilized part caused by trimming of outer leaves before packing the vegetable in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags at 19.38 percent; from plant diseases causing leaf spot and tip burn at 2.55 percent; from insect damages at 1.31 percent; and physical loss from breaking petiole and bruising leaves at 0.54 percent. The postharvest loss at the Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch) was 1.61 percent with the physical loss from breaking petioles and bruising leaves at 1.48 percent; and the leaf spots of cos lettuce at 0.13 percent.

Postharvest Losses of Green Oak Leaf Lettuce and Cos Lettuce at Tung Luang Royal Project Development Center

Stage in Supply Chain	Loss Percentage (%)	
	Green Oak Leaf Lettuce	Cos Lettuce
At Farm Areas	26.13	27.49
Royal Project Development Center	0.00	0.00
Chiang Mai Royal Project Produce Center	19.35	23.78
Royal Project Foundation Retail Shop	4.26	1.61

3.4 Surveys of postharvest losses of organic vegetables of Huai Pong Royal Project Development Center as they moved along vegetable supply chain

The postharvest survey of the choy sum showed the postharvest loss at farm areas of 25.40 percent comprising the non-utilized part from outer leaves trimming and initial trimming process after harvesting at 20.78 percent; leaf mosaic disease at 3.91 percent; and the size below quality standard at 0.71 percent. At packing station of Huai Pong Royal Project Development Center, the postharvest loss was at 3.32 percent including the physical loss from breaking petioles and bruising leaves at 2.28 percent; the size below quality standard at 0.41 percent; insect damage at 0.32 percent; and the choy sum with leaf mosaic disease at 0.31 percent. At the Chiang Mai Royal Project Produce Center, the postharvest loss was reported at 29.42 percent, with physical loss from breaking and bruising leaves at 28.56 percent; physiological deterioration from water lass (wilting) at 0.17 percent; and the choy sum with leaf spots and leaf mosaic disease at 0.69 percent. At Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), the postharvest loss of choy sum was at 2.37 percent from physical loss due to breaking petioles and bruising leaves.

The postharvest loss of baby pak-choi at farm areas was reported at 40.21 percent which was caused by non-utilized part at 34.51 percent due to outer leaf and leaves from initial trimming process after harvesting; loss from severe insect damage making harvesting impossible at 2.49 percent; soft rot at 1.44 percent; tip burn at 1.42 percent; and the size below quality standard at 0.35 percent. Baby pak-choi incurred the postharvest loss at packing station of Huai Pong Royal Project Development Center at 32.52 percent with the non-utilized part reported at 26.45 percent from trimming of outer leaf during trimming process; loss from tip burn at 2.75 percent; physical loss at 1.42 percent due to breaking and bruising leaves; loss from soil-contaminated at 0.91 percent; loss from size under quality standard at 0.78 percent; and loss from insect damages at 0.21 percent. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, the postharvest loss showed at 34.78 percent from loss of non-utilized part at 30.61 percent due to trimming of outer leaves and bruising outer leaves prior to packing the vegetable in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags; physical loss from breaking petioles and bruising leaves at 3.70 percent; loss from tip burn at 0.30 percent; and loss from insect damages at 0.17 percent. The postharvest loss at Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch) was reported at 3.87 percent, comprising loss from vegetable with soil contamination at 2.77 percent, and physical loss caused by breaking petioles and bruising leaves at 1.10 percent.

Postharvest Losses of Choy Sum and Baby Pak-Choi at Huai Pong Royal Project Development Center

Stage in Supply Chain	Loss Percentage (%)	
	Choy Sum	Baby Pak-Choi
At Farm Areas	25.40	40.21
Royal Project Development Center	3.32	32.52
Chiang Mai Royal Project Produce Center	29.42	34.78
Royal Project Foundation Retail Shop	2.37	3.87

3.5 Surveys of postharvest losses of organic vegetables of Tung Roeng Royal Project Development Center as they moved along vegetable supply chain

The postharvest loss survey of choy sum showed the loss at farm areas of 20.93 percent, comprising a loss from non-utilized part caused during trimming of outer leaves after harvesting at 19.78 percent; loss due to uneven leaf color and yellowish leaves at 0.96 percent; and the loss from size under quality standard at 0.19 percent. At the packing station of Tung Roeng Royal Project Development Center, the postharvest loss was found at 4.63 percent consisting of non-utilized part of 1.96 percent due to outer leaf fraction and the choy sums' stem trimming process; the plant disease of leaf spot and leaf mosaic disease at 1.46 percent; the physical loss from breaking petioles at 0.81; the insect damage loss at 0.33 percent; and the size under quality standard of 0.07 percent. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, the postharvest loss was at 31.15 percent including physical loss from breaking petioles and bruising leaves at 17.31 percent; non-utilized part caused by trimming process of outer leaf prior to pack vegetable in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags at 11.60 percent; the loss from insect damage at 1.44 percent; and plant disease causing leaf spot and soft rot at 0.80 percent. And at Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), choy sum had the postharvest loss of only 2.32 percent from physical loss due to breaking petioles and bruising leaves.

There was no postharvest loss reported for chayote shoots at farm areas, since farmers only harvested healthy chayote shoots with desired sizing, while the postharvest loss at packing station of Tung Roeng Royal Project Development Center was at 13.07 percent from trimming process which removed stems to meet the quality standard prior to packing the vegetable in plastic baskets for organic vegetables. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, the postharvest loss was found at 6.63 percent attributing to non-utilized part of 6.43 percent from leaf and

stems trimming process before packing the vegetable in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags; the physical loss at 0.10 percent from breaking petioles and bruising leaves; and the physiological loss accounting for 0.10 percent from yellowish leaves. And at Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), chayote shoots incurred the postharvest loss of 0.08 percent due to physical loss of breaking petioles and bruising leaves.

Postharvest Losses of Choy Sum and Chayote shoots at Tung Roeng Royal Project Development Center

Stage in Supply Chain	Loss Percentage (%)	
	Choy Sum	Chayote shoots
At Farm Areas	20.93	0.00
Royal Project Development Center	4.63	13.07
Chiang Mai Royal Project Produce Center	31.15	6.63
Royal Project Foundation Retail Shops	2.32	0.08

3.6 Surveys of postharvest losses of organic vegetables of Wat Chan Royal Project Development Center as they moved along vegetable supply chain

The postharvest loss survey of head lettuce reported the loss at farm areas of 23.96 percent attributing to non-utilized part of 21.33 percent from trimming process of outer after harvesting, and the loss from leaf spot disease at 2.63 percent. At the packing station of Wat Chan Royal Project Development Center, the postharvest loss of head lettuce was found at 33.42 percent, comprising non-utilized part of 22.80 percent from trimming process of outer leaves; the physical loss causing breaking leaf sheath of 5.91 percent; the physiological loss of deformed shape of 2.68 percent; the loss from plant disease (soft rot) at 1.30 percent; and the insect damaged loss at 0.73 percent. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, the postharvest loss stood at 19.11 percent, comprising physical loss with breaking petioles and bruising leaves at 13.84 percent; the loss of non-utilized part at 5.17 percent from outer leaf caused by trimming process before packing the vegetable in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags; and insect-damaged loss at 0.10 percent. At Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), head lettuce incurred the postharvest loss at 3.27 percent from the physical loss caused by breaking petioles and bruising leaves.

The postharvest loss of cos lettuce at farm areas was at 12.90 percent which was only the loss from non-utilized part during trimming process of outer leaf after

harvesting and initial trimming process of leaves after harvesting at farm areas. The postharvest loss at packing station of Wat Chan Royal Project Development Center was reported at 36.24 percent attributing to non-utilized part of 16.95 percent caused during trimming process from outer leaves prior to packing the vegetable in plastic baskets; the insect-damaged loss at 11.17 percent; the physical loss caused by breaking petioles and leaves at 6.46 percent; the loss from plant disease of leaf spot at 1.58 percent; and the size below quality standard at 0.08 percent. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, cos lettuce had the postharvest loss of 28.64 percent, including the loss from non-utilized part at 15.40 percent from trimming outer leaf prior to packing the vegetable in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags; the physical loss due to breaking petioles, bruising leaves and leaf breakage at 9.08 percent; the insect-damaged loss at 3.46 percent; and the loss from leaf spot disease at 0.70 percent. And at Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), the postharvest loss was at 2.04 percent due to physical loss from breaking petioles and bruising leaves.

Postharvest Losses of Head Lettuce and Cos Lettuce at Wat Chan Royal Project Development Center

Stage in Supply Chain	Loss Percentage (%)	
	Head Lettuce	Cos Lettuce
At Farm Areas	23.96	12.90
Royal Project Development Center	33.42	36.24
Chiang Mai Royal Project Produce Center	19.11	28.64
Royal Project Foundation Retail Shops	3.27	2.04

<u>3.7 Surveys of postharvest losses of organic vegetables of Mae Sa Pok Royal Project Development Center as they moved along vegetable supply chain</u>

A survey showed the postharvest loss of pak-choi at farm areas of 7.23 percent, attributed to a non-utilized part coming from trimming of outer leaf after harvesting; a loss from sizing under quality standard at 2.04 percent; a loss from insect damage of 1.93 percent; a loss from leave mosaic disease; and a loss from mutation of 0.03 percent. At packing station of Mae Sa Pok Royal Project Development Center, the postharvest loss was found at 43.86 percent which included a loss of 27.93 percent from non-utilized part caused during trimming of outer leaf by farmers who trimmed, cleaned the vegetable in water before packing them in plastic baskets; a loss of 15.93 percent from non-utilized part caused during

trimming process by the center specialists who cleaned the vegetable, graded prior to packing them in plastic baskets for organic vegetables. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, the postharvest loss was reported at 33.05 percent which was attributed to non-utilized part at 19.28 percent from trimming process of outer leaves prior to packing the vegetable in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags; the physical loss as a result of breaking petioles, bruising and breaking leaves at 4.75 percent; and the loss from leaf spot disease at 0.21 percent. And at Chiang Mai Royal Project Retail Shop, pak-choi incurred the postharvest loss at 1.91 percent from physical loss as a result of breaking petioles and bruising leaves.

The postharvest loss of baby pak-choi was reported at 7.79 percent at farm areas, including the insect-damaged loss at 3.71 percent; the loss from non-utilized part at 3.55 percent from outer leave trimming after harvesting from farm areas; the loss from mixing of another kind of vegetable at 0.24 percent; the loss from sizing below quality standard at 0.23 percent; and loss from leaf mosaic disease at 0.06 percent. At packing station of Mae Sa Pok Royal Project Development Center, the postharvest loss was reported at 46.49 percent, comprising the loss from non-utilized part at 29.30 percent as a result of outer leave trimming process by farmers who trimmed the vegetable and cleaned them with clean water before packing them in plastic baskets, and 17.19 percent from outer leave trimming by the center specialists, cleaning before placing the vegetable in plastic baskets for organic vegetables. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, baby pak-choi had the postharvest loss of 30.97 percent, consisting of non-utilized part at 20.51 percent from trimming of outer leave and bruising outer leave during trimming process prior to packing them in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags vegetables; a physical loss due to breaking petioles, bruising leaves and leave breakages at 7.81 percent; the insect-damaged loss at 2.45 percent; and the loss from leaf spot disease at 0.20 percent. And at Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), the postharvest loss was reported at 3.80 percent which was all physical loss due to breaking petioles and bruising leaves.

Postharvest Losses of Pak-choi and Baby Pak-choi at Mae Sa Pok Royal Project Development Center

Stage in Supply Chain	Loss Percentage (%)	
	Pak-choi	Baby Pak-choi
At Farm Areas	7.23	7.79
Royal Project Development Center	43.86	46.49
Chiang Mai Royal Project Produce Center	33.05	30.97
Royal Project Foundation Retail Shop	1.91	3.80

3.8 Surveys of postharvest losses of organic vegetables of Huai Som Poi Royal Project Development Center as they moved along vegetable supply chain

A survey showed the postharvest loss of sweet cabbages at farm areas of 27.47 percent, comprising a non-utilized part coming from trimming of outer leaf after harvesting at 23.08 percent; the loss from plant disease at 4.39 percent. At packing station of Huai Som Poi Royal Project Development Center the postharvest loss was reported at 16.21 percent as a result of insect damages at 7.78 percent; the loss from non-utilized part due to trimming of outer leave and stems at 7.25 percent; and the loss from mice damage at 1.18 percent. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, the postharvest loss was at 27.65 percent, consisting of a loss from non-utilized part at 14.63 percent as a result of outer leaf sheath and stems trimming process prior to packing the vegetable in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bages; the loss from insect damages at 7.32 percent; and the physical loss as a result of bruising leaves at 5.70 percent. And at Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), the postharvest loss was found at 4.78 percent which was all physical loss due to bruising outer leaf sheath.

The postharvest loss survey at farm areas of baby cos lettuce was found at 18.72 percent, comprising the loss from non-utilized part of 14.23 percent due to trimming of outer leaf after harvesting; the loss from sizing below quality standard at 2.70 percent; a loss from a mix of cos lettuce growing up on farm at 1.36 percent; and the loss from leaf spot disease and rottenness at 0.43 percent. At packing station of Huai Som Poi Royal Project Development Center, the postharvest loss of baby cos lettuce stood at 41.90 percent, consisting of the loss from non-utilized part at 33.31 percent due to trimming process of outer leaf and stems prior to packing the vegetable in plastic baskets; the loss from insect damages at 3.98 percent; the loss from leaf spot disease and soft rot at 2.99 percent; and the loss from sizing under quality standard at 1.62 percent. At Chiang Mai Royal Project Produce Center,

the postharvest loss was found at 28.59 percent, being attributed to the loss from non-utilized part of 25.85 percent as a result of outer leaves and stems trimming process prior to being packed in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bages; the loss from insect damage at 1.69 percent; and the loss from leaf spot disease at 1.05 percent. And at Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), the postharvest loss was at 3.14 percent as a result of physical loss from bruising leaves.

Postharvest Losses of Sweet Cabbages and Baby Cos Lettuce at Huai Som Poi Royal Project Development Center

Stage in Supply Chain	Loss Percentage (%)	
	Sweet Cabbages	Baby Cos Lettuce
At Farm Areas	27.47	18.72
Royal Project Development Center	16.21	41.90
Chiang Mai Royal Project Produce Center	27.65	28.59
Royal Project Foundation Retail Shop	4.78	3.14

3.9 Surveys of postharvest losses of organic vegetables of Huai Nam Rin Royal Project Development Center as they moved along vegetable supply chain

The postharvest loss survey of green oak leaf lettuce showed the result of 7.12 percent at farm areas, comprising loss from non-utilized part at 4.25 percent due to initial trimming process of outer leaf and leaves from after harvesting, and the loss from sizing under quality standard at 2.87 percent. At packing station of Huai Nam Rin Royal Project Development Center, the postharvest loss was at 56.49 percent, including the loss from non-utilized part at 29.10 percent as a result of leave trimming process; the loss from leaf decay of the green oak leave lettuce at 14.76 percent; the loss from insect damages at 7.80 percent; and the loss from sizing under quality standard at 4.83 percent. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, the postharvest loss of green oak leaf lettuce was found at 62.21 percent, consisting of the loss from non-utilized part of 35.30 percent as a result of outer leaf and bruising leaves before packing ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags; the insect-damaged loss at 25.10 percent; and the physical loss from bruising leaves at 1.81 percent. No postharvest loss was reported at Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch).

The postharvest loss of red oak leaf lettuce at farm areas was reported at 21.45 percent, comprising the loss from severe insect damage, making harvesting impossible, at 12.15 percent; the loss from stem soft rot at 5.54 percent; the loss

from side shooting at 2.15 percent; the loss from non-utilized part at 0.91 percent due to initial trimming of outer leave and the loss from sizing below quality standard at 0.70 percent. At the packing station of Huai Nam Rin Royal Project Development Center, the red oak leaf lettuce had the postharvest loss at 53.80 percent, being attributed to the loss from insect damages of 26.15 percent, the loss from non-utilized part at 15.41 percent as a result of trimming process of outer leaf; the loss from leave and stem soft rot at 11.74 percent; the loss from vegetable having side shoots at 0.37 percent; and the loss from sizing below quality standard at 0.13 percent. And at Chiang Mai Royal Project Produce Center , the postharvest loss was reported at 46.19 percent, consisting of the loss from non-utilized part of 24.21 percent from trimming process of outer leave and bruising leaves prior to packing the vegetable in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags; and the loss from soft rot at 0.13 percent. At Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), no postharvest loss was reported.

Postharvest Losses of Green Oak Leaf Lettuce and Red Oak Leaf Lettuce at Huai Nam Rin Royal Project Development Center

Stage in Supply Chain	Loss Percentage (%)	
	Green Oak Leaf Lettuce	Red Oak Leaf Lettuce
At Farm Areas	7.12	21.45
Royal Project Development Center	56.49	53.80
Chiang Mai Royal Project Produce Center	62.21	46.19
Royal Project Foundation Retail Shop	0.00	0.00

<u>3.10 Surveys of postharvest losses of organic vegetables of Gae Noi Royal Project Development Center as they moved along vegetable supply chain</u>

The postharvest loss survey of butter head lettuce showed the loss at farm areas at 18.93 percent; comprising the loss from non-utilized part at 16.75 percent as a result of trimming process of outer leaf after harvesting, and the loss from sizing below quality standard at 2.18 percent. Butter head lettuce had the postharvest loss of 23.88 percent at Gae Noi Royal Project Development Center which was all from the non-utilized part due to outer leaf and the lettuce stem taking place during trimming process. At Chiang Mai Royal Project Produce Center, the butter head lettuce incurred the postharvest loss of 24.95 percent, including the loss of non-utilized part at 18.52 percent due to trimming of outer leaves and vegetable stem

prior to being packed in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags; the physical loss as a result of breaking petioles and bruising leaves at 2.64 percent; the loss from tip burn at 2.33 percent; the loss from the vegetable with appearance of twin heads at 1.30 percent; the physiological loss due to water loss, causing wilting, at 0.12 percent; and the loss from insect damages at 0.04 percent. And at Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), the postharvest loss was at 1.38 percent from physical loss due to bruising leaves.

The postharvest loss at farm areas of head lettuce was at 25.20 percent, comprising the loss from non-utilized part at 16.75 percent from trimming process of outer leaf after harvesting and the loss from sizing under quality standard at 12.57 percent. At packing station of Gae Noi Royal Project Development Center, the postharvest loss was at 25.71 percent which was all the loss from non-utilized part as a result of outer leave trimming, trimming of leaves with blemish marks and a cut of vegetable stem. At Chiang Mai Royal Project Produce Center , the postharvest loss was at 24.17 percent, comprising the physical loss at 12.26 percent as a result of breaking petioles and bruising leaves; the loss from non-utilized part at 5.88 percent caused during trimming process of leaf and vegetable stem before packing in ready-for-sale Royal Project-branded plastic bags; the physiological loss as a result of water loss and sun burning at 4.23 percent; the loss from tip burn at 1.72 percent; and the insect-damaged loss at 0.08 percent. And at Chiang Mai Royal Project Retail Shop (Suthep Branch), the postharvest loss of head lettuce was at 2.81 percent from physical loss due to breaking petioles and bruising leaves.

Postharvest Losses of Butter Head Lettuce and Head Lettuce at Gae Noi Royal Project Development Center

Stage in Supply Chain	Loss Percentage (%)	
	Butter Head Lettuce	Head Lettuce
At Farm Areas	18.93	25.20
Royal Project Development Center	23.88	25.71
Chiang Mai Royal Project Produce Center	24.95	24.17
Royal Project Foundation Retail Shop	1.38	2.81

4. A study on organic vegetable shelf life

A study on a shelf life of postharvest organic vegetables that move along a supply chain, namely, farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai

Royal Project Development Center, and Royal Project Foundation Retail Shop was conducted by placing organic vegetables contained in Royal Project-branded plastic bags on display shelves with a set temperature at 5 degree celsius (the temperature of display shelves at the Royal Project Retail Shop – Suthep Branch). The study found that choy sum and green oak leaf lettuce of Inthanon Royal Agricultural Station had the shelf life of 6.28 and 5.84 days, respectively. Butter head lettuce and sweet cabbages of Angkhang Royal Agricultural Station had a shelf life of 6.29 and 13.53 days, respectively. Green oak leaf lettuce and cos lettuce of Tung Luang Royal Project Development Center had a shelf life of 7.85 and 5.98 days, respectively. The shelf life of choy sum and baby pak-choi of Huai Pong Royal Project Development Center was 6.44 and 10.60 days, respectively. Choy sum and chayote shoots of Tung Luang Royal Project Development Center had a shelf life of 7.56 and 6.75 days, respectively. The shelf life of head lettuce and cos lettuce of Wat Chan Royal Project Development Center was 7.40 and 6.80 days, respectively. Pak-choi and baby pak-choi of Mae Sa Pok Royal Project Development Center had a shelf life of 7.77 and 4.87 days, respectively. Sweet cabbages and baby cos lettuce of Huai Som Poi Royal Project Development Center had a shelf life of 13.14 and 6.21 days, respectively. The shelf life of green oak leaf lettuce and red oak leaf lettuce of Huai Nam Rin Royal Project Development Center was 5.60 and 5.08 days, respectively. And butter head lettuce and head lettuce of Gae Noi Royal Project Development Center had a shelf life of 4.13 and 5.07 days, respectively.

Research Summary

1. Surveys and data collection on cultivation and the postharvest management of organic vegetables

Surveys and data collection on cultivation and the postharvest management of 10 Royal Project Development Centers/Stations, i.e. Inthanon Royal Agricultural Station, Angkhang Royal Agricultural Station, Tung Roeng Royal Project Development Center, Wat Chan Royal Project Development Center, Huai Som Poi Royal Project Development Center, Mae Sa Pok Royal Project Development Center, Gae Noi Royal Project Development Center, Tung Luang Royal Project Development Center, Huai Nam Rin Royal Project Development Center and Huai Pong Royal Project Development Center suggested that the centers/stations growing organic vegetables had different cultivation and post-management procedures, starting from soil preparation, planting, cultivation, harvesting, postharvest handling at the packing

stations of each centers/stations, and transportation method of organic vegetables to the Royal Project Produce Center were all different.

2. Surveys of quality and losses of organic vegetables at farm areas

Survey results showed that quality and losses of organic vegetable at farm area of 10 Royal Project Development Centers/Stations, as follows - choy sum and green oak leaf lettuce at Inthanon Royal Agricultural Station, butter head lettuce and sweet cabbage at Angkhang Royal Agricultural Station, green oak leaf lettuce and cos lettuce at Tung Luang Royal Project Development Center, choy sum and baby pak-choi at Huai Pong Royal Project Development Center, choy sum and chayote shoots at Tung Roeng Royal Project Development Center, head lettuce and cos lettuce at Wat Chan Royal Project Development Center, pak-choi and baby pak-choi at Mae Sa Pok Royal Project Development Center, sweet cabbages and baby cos lettuce at Huai Som Poi Royal Project Development Center, green oak leaf lettuce and red oak leaf lettuce at Huai Nam Rin Royal Project Development Center and butter head lettuce and head lettuce at Gae Noi Royal Project Development Center were all different, depending on planting process, cultivation and the postharvest management of organic vegetables of individual center/station.

3. Surveys and data collection on the postharvest losses of organic vegetables as they move along the supply chain

3.1 Organic choy sum of Inthanon Royal Agricultural Station had the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Centers, and Royal Project Foundation Retail Shop at 13.09, 22.96, 15.55, and 0.34 percent, respectively.

Organic green oak leaf lettuce of Inthanon Royal Agricultural Station incurred the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Centers, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shop at 6.68, 10.07, 32.68, and 5.01 percent, respectively.

3.2 Organic butter head lettuce of Angkhang Royal Agricultural Station had the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shop at 46.01, 3.35, 27.12, and 4.42 percent, respectively.

Organic sweet cabbages of Angkhang Royal Agricultural Station incurred the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal

Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shop at 39.51, 9.85, 11.25, and 3.33 percent, respectively.

3.3 Organic green oak leaf lettuce of Tung Luang Royal Project Development Center had the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shop at 26.13, 0.00, 19.35, and 4.26 percent, respectively.

Organic cos lettuce of Tung Luang Royal Project Development Center incurred the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shops at 27.49, 0.00, 23.78, and 1.61 percent, respectively.

3.4 Organic choy sum of Huai Pong Royal Project Development Center had the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shops at 25.40, 3.32, 29.42, and 2.37 percent, respectively.

Organic baby pak-choi of Huai Pong Royal Project Development Center incurred the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shops at 40.21, 32.52, 34.78, and 3.87 percent, respectively.

3.5 Organic choy sum of Tung Roeng Royal Project Development Center had the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shop at 20.93, 4.63, 31.51, and 2.32 percent, respectively.

Organic chayote shoots of Tung Roeng Royal Project Development Center incurred the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shop at 0.00, 13.07, 6.63, and 0.08 percent, respectively.

3.6 Organic head lettuce of Wat Chan Royal Project Development Center had the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shop at 23.96, 33.42, 19.11, and 3.27 percent, respectively.

Organic cos lettuce of Wat Chan Royal Project Development Center incurred the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shop at 12.90, 36.24, 28.64 and 2.04 percent, respectively.

3.7 Organic pak-choi of Mae Sa Pok Royal Project Development Center had the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai

Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shop at 7.23, 43.86, 33.05, and 1.91 percent, respectively.

Organic baby pak-choi of Mae Sa Pok Royal Project Development Center incurred the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shop at 7.79, 46.49, 30.97 and 3.80 percent, respectively.

3.8 Organic sweet cabbages of Huai Som Poi Royal Project Development Center had the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail SHOPS at 27.47, 16.21, 27.65, and 4.78 percent, respectively.

Organic baby cos lettuce of Huai Som Poi Royal Project Development Center incurred the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shop at 18.72, 41.90, 28.59 and 3.14 percent, respectively.

3.9 Organic green oak leaf lettuce of Huai Nam Rin Royal Project Development Center had the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shops at 7.12, 56.49, 62.21, and 0.00 percent, respectively.

Organic red oak leaf lettuce of Huai Nam Rin Royal Project Development Center incurred the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shops at 21.45, 24.95, 1.38 and 0.00 percent, respectively.

3.10 Organic butter head lettuce of Gae Noi Royal Project Development Center had the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shop at 18.93, 23.88, 24.95, and 1.38 percent, respectively.

Organic head lettuce of Gae Noi Royal Project Development Center incurred the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, and Royal Project Foundation Retail Shop at 25.20, 25.71, 24.17 and 2.81 percent, respectively.

4. A study on a shelf life of organic vegetables

A study on a shelf life of postharvest organic vegetables that move along a supply chain, namely, farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Development Center, and Royal Project Foundation Retail Shop was conducted by placing organic vegetables contained in Royal Project-branded plastic

bags on display shelves with a set temperature at 5 degree celsius (the temperature of display shelves at the Royal Project Retail Shop – Suthep Branch). The study found that choy sum and green oak leaf lettuce of Inthanon Royal Agricultural Station had the shelf life of 6.28 and 5.84 days, respectively. Butter head lettuce and sweet cabbages of Angkhang Royal Agricultural Station had a shelf life of 6.29 and 13.53 days, respectively. Green oak leaf lettuce and cos lettuce of Tung Luang Royal Project Development Center had a shelf life of 7.85 and 5.98 days, respectively. The shelf life of choy sum and baby pak-choi of Huai Pong Royal Project Development Center was 6.44 and 10.60 days, respectively. Choy sum and chayote shoots of Tung Luang Royal Project Development Center had a shelf life of 7.56 and 6.75 days, respectively. The shelf life of head lettuce and cos lettuce of Wat Chan Royal Project Development Center was 7.40 and 6.80 days, respectively. Pak-choi and baby pak-choi of Mae Sa Pok Royal Project Development Center had a shelf life of 7.77 and 4.87 days, respectively. Sweet cabbages and baby cos lettuce of Huai Som Poi Royal Project Development Center had a shelf life of 13.14 and 6.21 days, respectively. The shelf life of green oak leaf lettuce and red oak leaf lettuce of Huai Nam Rin Royal Project Development Center was 5.60 and 5.08 days, respectively. And butter head lettuce and head lettuce of Gae Noi Royal Project Development Center had a shelf life of 4.13 and 5.07 days, respectively.

5. Summary of recommendation for improving the postharvest management to minimize losses of organic vegetables.

5.1 Recommendation for Improving Postharvest Management to Minimize Losses of Organic Vegetables

Type of Organic Vegetable	Recommendation for Improving Postharvest Management
Choy sum	1) It is recommended that appropriate agricultural practices in farming areas be strictly conducted. The study found that choy sum with smaller head had shorter shelf life than those fresh and healthy-looking ones, and their leaves also turned yellowish at a faster rate than those with healthy and good appearances. 2) It is recommended not to wash the produce by soaking the entire head in water as a large quantity of those vegetable leaves would become bruising when they

	arrived at Chiang Mai Royal Project Produce Center. If necessary, it is recommended that cleaning at only specific soil-contaminated spots or using wet sponges to clean. It is also suggested that irrigation method on farms not causing soil splash back onto their leaves. This type of method could then be reducing the problem of soil-contaminated vegetable leaves. 3) Mosaic leaves of vegetable caused a decreasing number of produce harvested. This disease was found to be a significant problem for some Development Centers. 4) Postharvest management system of choy sum varies across the Royal Project sites. However, none of these sites were able to provide same-day delivery to the Royal Project Produce Center or to customers. Therefore, it is recommended that, during the wait period for delivery or next-step process at the packing station of the Development Center, the produce be preserved at 4 degree celsius cold storage, and that they should not be left outdoors since they may expose to heat or wetness. 5) Major losses of the vegetable were found at Chiang Mai Royal Project Produce Center with a large number of bruising as a result of cleaning by soaking in water.
Green oak leaf lettuce	1) The appropriate agricultural practices on farms must be strictly complied. An outbreak of plant diseases and insects caused major losses at the packing station of the Development Center and at Chiang Mai Royal Project Produce Center. The plant diseases and insects can also result in a shorter shelf life of the vegetable, thus, higher percentage of unsold produce. 2) Based on the postharvest management data collection, the shorter postharvest duration as well as major completion of the procedures by farmers at farm sites would help improve losses taking place at Chiang Mai Royal Project Produce Center. The shelf life of the vegetable can also be prolonged as compared to those going through the process at the packing station of the

	Development Center. This can be attributed to the fact that the produce were less bruising as they went through low level of physical contact. Therefore, it is highly recommended that the postharvest management procedures should be shortened, and that the produce be delivered out from the Development Center as soon as possible. 3) It is recommended that the non-utilized part of the produce should be maintained at the minimum level, since these parts would affect higher transport costs while these non-utilized parts would finally become city garbage.
Butter head lettuce	1) The produce should be strictly harvested in accordance with the harvesting index, as the aging produce would cut back their shelf life. 2) The produce should be delivered by controllable cold-storage truck as opposed to use of regular vehicles, as the regular truck would negatively affect shelf life of the vegetable. 3) It is important that the appropriate agricultural practices at farm sites should be well adhered, especially the prevention and control of leaf spot disease. The disease could bring in a very high loss percentage on farms. 4) Losses incurred at Chiang Mai Royal Project Produce Center are mainly due to high number of outer leaf. So, the outer leaf should be maintained at an only required level to prevent physical losses to avoid higher costs associated with transporting these outer sheaths with would finally be removed.
Sweet cabbages	1) It is recommended that appropriated agricultural practices be well complied, especially for those related to prevention and control of plant disease and insect outbreaks. Plant diseases and insects became a significant cause of losses at farm sites, packing station of the Development Center and Chiang Mai Royal Project Produce Center.

	2) Vegetable grown under plastic roof appeared to be better growing and healthier than those grown outdoors. So, the under roof-grown produce turned larger in their size than those outdoor ones. 3) Sweet cabbages tend to be more durable to transport conditions, so delivery in either cold storage or regular storage did not result in significant effect to their shelf life.
Head lettuce	1) It is recommended that the produce should be harvested in accordance with harvesting index. Late harvest could result in a shorter shelf life. 2) Postharvest management of the produce should be conducted under low temperature, especially, during transportation. Higher temperatures could result in a shorter shelf life. 3) Both preventive and control measures to cope with plant disease spread-out are recommended, as this seemed to be a major source of loses of the produce at farm sites. 4) Loses incurred at Chiang Mai Royal Project Produce Center are mostly from bruising leaves and too many outer leaf. Therefore outer leaf should be retained as necessary only for the purpose of preventing physical losses.
Cos lettuce	1) It is recommended that the produce be harvested in accordance with harvesting index because too young harvested vegetables have smaller heads and fewer leaves, and were prone to shorter shelf life than those harvested in compliance with proper harvesting index. 2) According to postharvest management data, the shorter duration of the postharvest management procedures as well as the procedures which were almost completed by farmers at farms sites would alleviate losses at Chiang Mai Royal Project Produce Center. This loss reduction was a result of less physical contacts, thus, less quantity of bruising vegetables. Therefore, minimizing postharvest procedures and shorten the duration as well as speedy

	delivery of the produce out from the Development Center were recommended. 3) It is important that appropriate cultural practices should be strictly followed, particularly, in term of preventing spread-out of plant diseases and insects. Plant diseases and pests became major challenges at farm sites, packing station at the Development Center, and at Chiang Mai Royal Project Produce Center.
Baby pak-choi	1) It is recommended that standard harvesting index be strictly complied, since the produce which were too large would be trimmed to remove their outer leaves to meet the proper size. This would finally lead to major losses at farm sites and packing station of the Development Center. 2) It is recommended that washing the entire vegetable in water be avoidable since this process would cause a number of bruising leaves when the produce arrived at Chiang Mai Royal Project Produce Center. Washing the vegetable should be at specific spots where needed, or using wet sponge to clean. Irrigation method on farms should be changed to the one without causing soil splash-back onto vegetable leaves. This may help lessen soil contamination on vegetables. 3) It is important that appropriate cultural practices should be strictly complied at farm sites to prevent the outbreak of plant diseases and insects since these would cause significant losses at farm sites, packing station at the Development Center, and at Chiang Mai Royal Project Produce Center. 4) It is recommended that the produce which had to be left overnight before being transported to next stop should be kept in cold storage
Pak-choi	1) It is recommended that the appropriate harvesting index should be used for harvest process. However, should combine several harvesting indices together to meet the right maturity. Using just one index element, such as

	aging of the produce can be misleading, given the fact that plant growing process depending on various factors, including temperature, soil quality and water. So, the produce of the same aging may actually grow at different levels. The study found that farmers relying on only aging element of the index resulted in harvesting produce with too large leaves which required additional trimming to meet the proper. 2) It is recommended that washing the entire vegetable by soaking in water should be avoidable since this process would cause a number of bruising leaves upon the produce arrival at Chiang Mai Royal Project Produce Center. Washing the vegetable should be done at specific spots where needed, or using wet sponge to clean. Irrigation method on farms should be changed to the one without causing soil splash-back onto vegetable leaves. This may help lessen soil contamination on vegetables. 3) The produce incurred major losses at Chiang Mai Royal Project Produce Center from bruising leaves as a result of cleaning process.
Baby cos lettuce	1) Appropriate cultural practices must be strictly complied, particularly for prevention of plant diseases and pest outbreaks, which became a significant loss at farm sites. 2) It is recommended not to maintain too many outer leaf, as this would become unsold parts of the produce. Too many outer leaf would result in higher transport costs and larger volume of city garbage. 3) A large quantity of the produce was damaged at the packing station of the Development Center as a result of plant diseases and insect damaging.
Red oak leaf lettuce	As there were 3 times of harvesting for this vegetable, it turned out that the third-time harvesting did not give a good quality produce. A large quantity of the produce had defects from plant diseases and insect-damaged, and some of from bolting, these produce would have to be left on

	farms. With this, it is recommended that, for planning of multiple harvests, appropriate cultural practices should be strictly conducted, to include but not limited to, the prevention of plant diseases and insect outbreaks as this would resulted in major losses at farm sites, packing station of the Development Center and at Chiang Mai Royal Project Produce Center.
Chayote shoot	1) No losses was incurred at farm sites since farmers only selected vegetable shoot in accordance with quality standard. However, farmers may occasionally leave too lengthy stem which required additional trimming. A defect found at Chiang Mai Royal Project Produce Center was aging leaves coming with the shoot. So, more removal was required which further caused additional losses. It is, therefore, recommended that the shoot be shortened from the start to avoid aging leaves coming with it. 2) The long duration of harvest with only one farmer's effort caused the harvested produce to expose in high temperature sufficient to cause the produce to turn yellowish at a fast rate. And this became a challenge for vegetable being transported to Bangkok. Therefore, it is recommended that harvesting method should be improved by cutting back on harvest duration or early harvest in the day in order to avoid the vegetable being exposed in high temperature for a long duration.

5.2 Recommendation for improving Postharvest Management to Reduce Postharvest Losses of Organic Vegetables of Royal Project Development Centers

Center / Station	Recommendation for Postharvest Management
Tung Luang	1) This center seemed to have a good postharvest management. It had a practice for the produce to be ready for farmers to transport on their own, which cut down on number of labor hired and a decrease in overall physical contacts during the process. The center also

	managed to reasonably shorten the produce wait duration at the center to only 13 hours, starting from the harvest time at 14:00 hrs., the farmers delivered the produce to the center in the evening and the produce were stored in cold storage until 03:00 hrs. The center then loaded the produce in refrigerated truck before arriving at Chiang Mai Royal Project Produce Center or being transported directly to customers. 2) It is recommended that the produce should not to be cleaned by soaking them in water, as this would result in bruising leaves and possible spread-out of plant diseases. 3) Cos lettuce should be harvested in accordance with appropriate harvesting index, and cultural practices should be well complied to grow good quality and healthy produce, starting from farm sites.
Inthanon	1) Choy sum from this center were smaller than those from other centers/stations. It is recommended that appropriate cultural practices were strictly followed, starting from farm sites to ensure good quality and healthy vegetables. 2) There was no cold storage to store organic vegetables grown in Muang Ang, which is a sub-station of the Inthanon Station. The harvested produce were then left overnight until noon time of the next day before being transported to Chiang Mai Royal Project Produce Center, or directly to customers. The total duration from harvest time till the end of transportation would take approximately 24 hours. Therefore, it is recommended that the station should be equipped with cold storage facilities for postharvest management. 3) It is recommended to avoid cleaning vegetables by soaking them in water, since this would result in bruising leaves and spread-out of plant diseases.
Huai Pong	1) The produce were harvested during afternoon to evening time of the day, so they were left overnight on farms until the next morning before being delivered to the

	packing station of the center. Therefore, it is recommended that farmers deliver produce to the packing station immediately after harvesting to be able to store the produce in cold storage, thus, reducing vegetables losses. 2) It is recommended not to wash vegetables by soaking them in water as this would result in bruising leaves and possible spread-out of plant diseases. 3) With a short distance between the center and Chiang Mai city, it is recommended that postharvest management should be performed to enable harvested produce transported in a shorter duration from the center to Chiang Mai Royal Project Produce Center. The regular delivery duration is 20 hours. 4) Weight scales should be calibrated at least on an annual basis.
Tung Roeng	1) Farmers took too long time in harvesting chayote shoots, given the use of small workforce from one or two family members. Therefore, the harvested produce tended to incur losses, such as quickly turning yellowish. The postharvest system should be generally improved to enable farmers to shorten their harvest time. 2) Given a short distance of the center and Chiang Mai city, it is recommended that postharvest transportation duration to Chiang Mai Royal Project Produce Center or directly to customers be shortened. The regular delivery duration was currently at 30 hours. 3) Avoid harvesting chayote shoots with aging trunks or leaves. 4) Avoid cleaning vegetables by soaking them in water since this would bring in bruising leaves and possible breakouts of plant diseases. 5) Avoid placing harvested produce on the ground as this may cause decay. 6) Calibration of weight scales should be performed at least once a year.

Gae Noi	1) This center seemed to have an appropriate postharvest practices in term of delivery duration from the center to Chiang Mai Royal Project Produce Center within one day. However, its transport vehicles were not equipped with cold storage facilities and the delivery took place during the day, so there were still major losses incurred. So, it is recommended that cold storage facilities be used for delivery process. Regular delivery duration of this center was only 10 hours. 2) Overall quality of the vegetables was not somewhat satisfied. The head lettuce and butterhead lettuce appeared aging, which negatively affected produce quality for sales. It is, therefore, recommended that harvesting be strictly performed in accordance with harvesting index. 3) This center did not rely on soaking vegetables in water for cleaning purpose. Instead, cleaning them with wet sponges was a better practice. 4) Avoid placing harvested produce on ground since vegetables may easily turned rotten. 5) Calibration of weight scales should be performed, at least, an annual basis.
Huai Som Poi	1) Produce from this center showed appearance of plant diseases and insect-damaged signs. Therefore, it is recommended that measures for prevention and control of plant diseases and insects should be implemented to improve overall quality of the produce. 2) Produce transportation process was on regular truck. So, it is recommended that cold storage facilities should be used in the delivery process to minimize losses during that period. 3) Since the center is not equipped with cold storage facilities, the harvested produce had to expose to high temperature for one full day before being delivered out of the center. Therefore, it is recommended that the center postharvest system and transportation to Chiang

	Mai Royal Project Produce Center in a shorter timeframe. The current postharvest duration from the center to Chiang Mai Royal Project Produce Center took 27 hours. 4) Calibration of weight scales should be performed to its minimum level of once a year.
Wat Chan	1) Overall quality of the produce from this center was not somewhat satisfied. Loss percentage at each postharvest procedure was quite high. Therefore, it is recommended that farmers improve their overall cultural practice to improve produce quality. 2) This center delivered its produce in regular truck, but the delivery normally took place during the night time so they were not left in too high temperature. However, it is recommended that this center improve its delivery duration after harvest upon the arrival at Chiang Mai Royal Project Produce Center. The current duration took approximately 27–28 hours. 3) It is recommended to store harvested produce in cold storage while awaiting to be processed to the next –step procedure and delivery process, and the areas for the produce under GAP and organic ones were clearly separated. 4) Calibration of weight scales should be performed at least on an annual basis.
Huai Nam Rin	1) The overall quality of the produce from this center was not quite satisfied. Green oak leaf lettuce had prevalent signs of plant diseases and insect damages, resulting in major quantity losses at the packing station and Chiang Mai Royal Project Produce Center. Red oak leaf lettuce, had a lot of plant diseases and insect-damaged appearances, and even worse with aging sign with bolting. It is, therefore, recommended that the center should have good planning to improve overall produce quality by implementing better control of plant diseases and pests. 2) The center should re-consider its postharvest

	management system to cut down on wait duration after harvest until the arrival of the produce at Chiang Mai Royal Project Produce Center. The current duration this center took was 30 hours, which was the longest timeframe of all centers/stations would perform. The improvement in these aspects should not be too complicated to perform, given a shorter distance of the center to Chiang Mai city. 3) It is recommended not to clean vegetables by soaking them in water as this would cause bruising leaves and possible outbreaks of plant diseases. 4) Calibration of weight scales should be performed on an annual basis at the minimum.
Mae Sa Pok	1) Major produce losses found at the packing station of the center and at Chiang Mai Royal Project Produce Center were from too large size of the produce, which required large scale of additional trimming. It is, therefore, recommended that the center relied on combination of cultivation index elements to find out the optimum level of index. Apart from counting days as the single index, it might also be helpful to consider appearance and sizes of the produce, given the fact that vegetable growing in different environment. 2) It is recommended not to place the harvested produce on the ground as it would cause a higher tendency of rotten. 3) It is recommended not to clean vegetables by soaking them in water as it would result in bruising leaves. If necessary, cleaning vegetables should be performed at specific spots with soil splash-back, or by using wet sponges to clean. Soaking vegetables in water to clean them may also cause possible spread-out of plant diseases. 4) Calibration of weight scales should be performed on an annual basis as a minimum requirement.
Angkhang	1) There were still spread-out of plant diseases such as

	mosaic leaves of butter head lettuce, and rottenness of sweet cabbages. Therefore, the center should be more careful in preventing and control plant diseases and pests, since these losses directly impact the produce quality. 2) It is recommended not to place the produce on the ground as it would easily result in rotten. Use of plastic baskets is recommended for containing the produce from farm sites. 3) It is important that farmers be trained on quality classification of vegetables, so they could become self-reliant in grading and trimming the produce on their own, which would help lessen postharvest management burden of the center.
Chiang Mai Royal Project Produce Center	As it appeared that all produce incurred physical losses such as bruising and breakages upon their arrival at the center, therefore, it is recommended that the delivery procedures should be improved, such as not overpack vegetables in containers. Unload vegetables from the truck, trimming and packing carefully. It was also helpful to recheck the produce before and during delivery process.
Royal Project Retail Shops	It is a recommended practice to check both quantity and quality of all produces received from Chiang Mai Royal Project Produce Center, and this must be performed carefully. The produce should also be placed on display shelves in a short duration afterwards.

สารบัญ

สารบัญตาราง

สารบัญภาพ

บทคัดย่อ

จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลการทำเขตกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 10 แห่ง ได้แก่ สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง พบว่า ศูนย์ฯ/สถานีฯที่ปลูกผักอินทรีย์มีการเขตกรรมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน เริ่มต้นตั้งแต่วิธีการเตรียมดิน การเขตกรรม การเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่โรงคัดบรรจุของศูนย์ฯ/สถานีฯ และวิธีการขนส่งผักอินทรีย์ให้กับศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ นอกจากนั้นคุณภาพผักอินทรีย์ในแปลงปลูกเกษตรกรของแต่ละศูนย์ฯ/สถานีฯมีคุณภาพแตกต่างกัน

การสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวผักอินทรีย์ที่เกิดขึ้นระหว่างการเคลื่อนที่ของผักในโซ่อุปทาน คือ แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง รวมถึงอายุการวางจำหน่ายของผักอินทรีย์ ผลการสำรวจพบว่า ผักกาดกวางตุ้งของสถานีเกษตรหลวงอินทนนท์มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 13.09, 22.96, 15.55 และ 0.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 6.28 วัน ส่วนโอ๊กลีฟเขียวมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 6.68, 10.07, 32.68 และ 5.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 5.84 วัน ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดของสถานีเกษตรหลวงอ่างขางมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 46.01, 3.35, 27.12 และ 4.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 6.29 วัน ขณะที่กะหล่ำปลีหวานมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 39.51, 9.85, 11.25 และ 3.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 13.53 วัน โอ๊กลีฟเขียวของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 26.13, 0.00, 19.35 และ 4.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 7.85 วัน ผักกาดหวานของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 27.49, 0.00, 23.78 และ 1.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 5.98 วัน ผักกาดกวางตุ้งของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่งมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 25.40, 3.32, 29.42 และ 2.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 6.44 วัน ส่วนเบบี้ฮ่องเต้มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 40.21, 32.52, 34.78 และ 3.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 10.60 วัน ผักกาดกวางตุ้งของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 20.93, 4.63, 31.15 และ 2.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 7.56 วัน ส่วนยอดซาโยเต้มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 0.00, 13.07, 6.63 และ 0.08 เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 6.75 วัน ผักกาดหอมห่อของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงวัดจันทร์มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 23.96, 33.42, 19.11 และ 3.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 7.40 วัน ขณะที่ผักกาดหวานมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 12.90, 36.24, 28.64 และ 2.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 6.80 วัน ผักกาดฮ่องเต้ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อกมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 7.23, 43.86, 33.05 และ 1.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 7.77 วัน ส่วนเบบี้ฮ่องเต้มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 7.79, 46.49, 30.97 และ 3.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 4.87 วัน กะหล่ำปลีหวานของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อยมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 27.47, 16.21, 27.65 และ 4.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 13.14 วัน ส่วนเบบี้คอสมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 18.72, 41.90, 28.59 และ 3.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 6.21 วัน โอ๊กลีฟเขียวของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำรินมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 7.12, 56.49, 62.21 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 5.60 วัน ขณะที่โอ๊กลีฟแดงมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 21.45, 53.80, 46.19 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 5.08 วัน ผักกาดหอมบัตเทอร์เฮดของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแกน้อยมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ และร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง 18.93, 23.88, 24.95 และ 1.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 4.13 วัน ส่วนผักกาดหอมห่อมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 25.20, 25.71, 24.17 และ 2.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีอายุการวางจำหน่าย 5.07 วัน

Abstract

Survey and data collection of the cultivation process and postharvest handling of organic vegetables are different across all ten Royal Project sites, namely, Inthanon Royal Agricultural Station, Angkhang Royal Agricultural Station, Tung Roeng Royal Project Development Center, Wat Chan Royal Project Development Center, Huai Som Poi Royal Project Development Center, Mae Sa Pok Royal Project Development Center, Gae Noi Royal Project Development Center, Tung Luang Royal Project Development Center, Huai Nam Rin Royal Project Development Center, And Huai Pong Royal Project Development Center. The study found that both processes, starting from soil preparation, cultivation, harvesting, postharvest practice at packing centers/stations, and delivery methods of organic vegetables to Chiang Mai Royal Project Produce Center were different. Quality of organic vegetables on farms of each individual centers/stations also varies.

Postharvest loss survey of organic vegetables as they moved along the vegetable supply chain, starting from farm area, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, Chiang Mai Royal Project Foundation Retail Shop as well as shelf life of the organic vegetables found that choy sum from Inthanon Royal Agricultural Station incurred a loss of 13.09, 22.96, 15.55 and 0.34 percent, respectively. The shelf life was 6.28 days. Postharvest loss of green oak leaf lettuce was found at 6.68, 10.07, 32.68 and 5.01 percent, respectively, with the shelf life of 5.84 days. Butter head lettuce from the Angkhang Royal Agricultural Station had a loss of 46.01, 3.35, 27.12 and 4.42 percent, respectively, and the shelf life was 6.29 days. Meanwhile sweet cabbages had a postharvest loss of 39.51, 9.85, 11.25 and 3.33 percent with the shelf life reported at 13.53 days. Green oak leaf lettuce from the Tung Luang Royal Project Development Center showed the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center, Chiang Mai Royal Project Foundation Retail Shop of 26.13, 0.00, 19.35 and 4.26 percent with the shelf life of 7.85 days. Cos lettuce of the Tung Luang Royal Project Development Center incurred a postharvest loss of 27.49, 0.00, 19.35 and 4.26 percent, respectively with a shelf life of 5.98 days. The postharvest loss of choy sum of the Huai Pong Royal Project Development Center a farm area, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center and Chiang Mai Royal Project Foundation Retail Shops was reported at 25.40, 3.32, 29.42 and 2.37 percent, respectively, with the shelf life of 6.44 days. For baby pak-choi, the postharvest loss was 40.21, 32.52, 34.78 and 3.87 percent, respectively with the shelf life of 10.60

days. Choy sum from Tung Roeng Royal Project Development Center incurred the postharvest loss of 20.93, 4.63, 31.15 and 2.32 percent at the farm area, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center and Chiang Mai Royal Project Foundation Retail Shop, respectively. The shelf life of the choy sum was found at 7.56 days. The postharvest loss of chayote shoots was found at 0.00, 13.07, 6.63 and 0.08 percent, respectively, and the shelf life was 6.75 days. The head lettuce from Wat Chan Royal Project Development Center incurred a loss of 23.96, 33.42, 19.11 and 3.27 percent respectively at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center and Chiang Mai Royal Project Retail Shops. The shelf life was found at 7.40 days. Meanwhile, the cos lettuce showed the postharvest loss at 12.90, 36.24, 28.64 and 2.04 percent respectively. And the shelf life was 6.80 days. Pak-choi of Mae Sa Pok Royal Project Development Center had the postharvest loss at the farm area, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center and Chiang Mai Royal Project Retail Shop of 7.23, 43.86, 33.05 and 1.91 percent respectively with the shelf life of 7.77 days. Baby pak-choi showed the postharvest loss of 7.79, 46.49, 30.97 and 3.80 percent, respectively with the shelf life at 4.87 days. The postharvest loss of sweet cabbages from Huai Som Poi Royal Project Development Center was found at 27.47, 16.21, 27.65 and 4.78 percent at the farm area, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center and Chiang Mai Royal Project Retail Shops, respectively. Its shelf life was shown at 13.14 days. Baby cos lettuce had the postharvest loss at 18.72, 41.90, 28.59 and 3.14 percent, respectively, and its shelf life was 6.21 days. Green oak leaf lettuce from Huai Nam Rin Royal Project Development Center incurred the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center and Chiang Mai Royal Project Retail Shop of 7.12, 56.49, 62.21 and 0.00 percent, respectively with the shelf life found at 5.60 days. The red oak leaf lettuce had its postharvest loss found at 21.45, 53.80, 46.19 and 0.00 percent, respectively with its shelf life was at 5.08 days. Butter head lettuce from Gae Noi Royal Project Development Center showed the postharvest loss at farm areas, Royal Project Development Center, Chiang Mai Royal Project Produce Center and Chiang Mai Royal Project Retail Shop at 18.93, 23.88, 24.95 and 1.38 percent, respectively with the shelf life at 4.13 days. The postharvest loss of head lettuce stood at 25.20, 25.71, 24.17 and 2.81 percent, respectively, and its shelf life was 5.07 days.