

## ส่วนที่ ๒ บทคัดย่อหรือสรุปย่อของหลักสูตร เพื่อประโยชน์ในการสืบค้น (ภาษาไทย/อังกฤษ)

### ๒.๑ บทคัดย่อหรือสรุปย่อของหลักสูตร\*

การสัมมนาหลักสูตร Seminar on Post-Harvest Production Losses Reduction in Tropical Fruits for Lancang-Mekong Countries ณ สาธารณรัฐประชาชนจีน มีผู้เข้าร่วมฝึกอบรมจำนวน ๓๓ คน จาก ๓ ประเทศลุ่มแม่น้ำโขง ได้แก่ ประเทศไทย สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และกัมพูชา ระยะเวลาอบรม ๒๐ วัน ระหว่างวันที่ ๘ - ๒๗ สิงหาคม ๒๕๖๖ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้าร่วมสัมมนาได้เรียนรู้เกี่ยวกับการสูญเสีย และเทคโนโลยีการลดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้เขตร้อน รวมทั้งการขนส่งคาร์บอนต่ำ การเก็บเกี่ยว การแปรรูปเบื้องต้น รวมทั้งเทคโนโลยีและเครื่องจักรกลที่นำมาใช้เพื่อลดการสูญเสียดังกล่าว การประเมินคุณภาพและการจัดระดับของคุณภาพผลผลิต มาตรฐานคุณภาพและความปลอดภัยของผลผลิต รวมทั้งได้เรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เพื่อให้เกิดแนวทางในการพัฒนาระบบห่วงโซ่อุปทานการเก็บเกี่ยว และการขนส่งผลไม้เขตร้อนให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุด การสัมมนาประกอบด้วย การบรรยายพิเศษ การศึกษาดูงานนอกสถานที่ทางด้านกิจการท้องถิ่น และหารือกับเจ้าหน้าที่รัฐบาลท้องถิ่นและผู้นำทางธุรกิจ เพื่อเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการหลังเก็บเกี่ยว การขนส่งและการจัดจำหน่ายไม้ผลเขตร้อน ได้แก่ กัลฉ่ำ ลิ้นจี่ ลำไย แก้วมังกร สับปะรด มะพร้าว มะม่วง ทุเรียน ขนุน และยอ

### ส่วนที่ ๓ ข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษา ฝึกอบรม ดูงาน ประชุม/สัมมนา ปฏิบัติการวิจัย และการไปปฏิบัติงานในองค์การระหว่างประเทศ

#### ๓.๑ วัตถุประสงค์

- ๑) เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับความสูญเสียและเทคโนโลยีการลดความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของไม้ผลเขตร้อน รวมทั้งการขนส่งคาร์บอนต่ำ
- ๒) เพื่อเรียนรู้การเก็บเกี่ยว การแปรรูป รวมทั้งเทคโนโลยีและเครื่องจักรกลที่นำมาใช้เพื่อลดการสูญเสีย
- ๓) การประเมินคุณภาพและการจัดระดับของคุณภาพผลผลิตมาตรฐานคุณภาพและความปลอดภัยของผลผลิต
- ๔) เพื่อแลกเปลี่ยนวัฒนธรรม และประสบการณ์อันเกี่ยวเนื่องกับการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ผลเขตร้อน

#### ๓.๒ เนื้อหาที่เป็นสาระสำคัญในเชิงวิชาการ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ไม่น้อยกว่า ๑ หน้ากระดาษ A๔ (หากมีรายงานฯ แยกต่างหากโปรดแนบไฟล์ PDF ขนาดไม่เกิน ๕ MB ส่งด้วย)

การสัมมนาหลักสูตร Seminar on Post-Harvest Production Losses Reduction in Tropical Fruits for Lancang-Mekong Countries ณ สาธารณรัฐประชาชนจีน สรุปสาระสำคัญเป็น ๔ หัวข้อหลัก ดังนี้

๑. ข้อมูลพื้นฐานวัฒนธรรม สถานการณ์ผลิตไม้ผลเขตร้อนในประเทศจีน
๒. เทคโนโลยีก่อนการเก็บเกี่ยว และการเก็บเกี่ยว
๓. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว
๔. การแปรรูป



## ๑. ข้อมูลพื้นฐานวัฒนธรรม สถานการณ์ผลิตไม้ผลเขตร้อนในประเทศจีน

### ๑) ข้อมูลพื้นฐาน วัฒนธรรม ในประเทศจีน

การเมือง รัฐธรรมนูญจีนระบุว่าประเทศจีน เป็นรัฐสังคมนิยมที่ปกครองโดยระบอบเผด็จการ ประชาธิปไตยประชาชนซึ่งมีชนชั้นกรรมากรเป็นผู้นำ และตั้งอยู่บนพันธมิตรของกรรมากรและเกษตรกร" และสถาบันของรัฐ นำหลักการประชาธิปไตยรวมศูนย์ไปปฏิบัติ ประเทศจีนเป็นรัฐสังคมนิยมประเทศเดียวในโลกที่มีพรรคคอมมิวนิสต์ปกครอง มีผู้อธิบายรัฐบาลจีนอย่างหลากหลายว่าเป็นคอมมิวนิสต์และสังคมนิยม

นโยบายสำคัญด้านเศรษฐกิจของจีน มีรายละเอียด ดังนี้

(๑) การสร้างความก้าวหน้าและยึดมั่นในนโยบายเศรษฐกิจมหภาคที่มีเสถียรภาพ การมีนโยบายเศรษฐกิจจุลภาคที่ยืดหยุ่น และนโยบายสังคมที่ตอบสนองต่อความต้องการพื้นฐานของประชากร

(๒) การขจัดความยากจนต้องบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และเน้นย้ำการต่อสู้กับความท้าทาย ๓ ประการ (การควบคุมความเสี่ยงด้านการเงิน ขจัดความยากจน และแก้ไขปัญหามลพิษ) การปฏิรูปรัฐวิสาหกิจ และการให้เศรษฐกิจเติบโตอย่างมีคุณภาพและการพัฒนาอย่างมั่นคง

(๓) มุ่งการพัฒนาที่มีคุณภาพสูง ได้แก่ การขับเคลื่อนโดยนวัตกรรม และการปฏิรูปและการเปิดกว้าง เป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจในภาพรวม ปฏิรูปโครงสร้างด้านอุปทาน โดยเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร ฟื้นฟูชนบท และเร่งฟื้นฟูการเลี้ยง ปศุสัตว์ระบบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงลึก พัฒนาภาคอุตสาหกรรมเชิงกลยุทธ์ สนับสนุนการอัพเกรดอุปกรณ์ และเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ลดภาษีและค่าธรรมเนียม แก้ปัญหาด้านการบริการ ในสถานดูแลผู้สูงอายุและเด็ก โดยการเร่งสร้างระบบการดูแลผู้สูงวัยและพัฒนาบริการดูแลเด็ก ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมท่องเที่ยว อุตสาหกรรมพิตเนส ส่งเสริมการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐาน ส่งเสริมการอนุรักษ์ระบบนิเวศ

การบรรเทาความยากจนในประเทศจีน เป้าหมายเพื่อยุติความยากจนทุกรูปแบบและทุกแห่ง สาเหตุของความยากจนมีหลากหลาย รวมถึงการขาดแคลนทรัพยากร (เช่น พื้นที่การเกษตร) การขาดทรัพยากรที่ขาดความสามารถทางเทคโนโลยี ไม่สามารถเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานสาธารณะ เป็นต้น

การจัดหาพื้นที่เกษตรกรรม คินที่ดินให้แก่ครัวเรือนในสิทธิการจัดการ แบ่งพื้นที่เกษตรกรรมให้แก่ครัวเรือนแต่ละครัวเรือนเพื่อการจัดการของตนเอง ภายใต้ชื่อระบบสัญญาความรับผิดชอบต่อครัวเรือนในภาคเกษตรกรรม

แนวทางการบรรเทาความยากจนในประเทศจีน โยกย้ายประชากรให้มีที่อยู่ใหม่และจ่ายเงินชดเชยลงทุนพื้นที่ให้สร้างคนสร้างงาน ๕ ล้านคน ช่วยเหลือด้านคุณภาพชีวิตสาธารณสุข โภค ถนนน้ำ ไฟฟ้า โรงเรียน โรงพยาบาล ชุมชนแข็งแรง และเชื่อมโยงเมืองต่าง ๆ ช่วยเหลือด้านการศึกษาแก่ชนบทห่างไกลอัดฉีดเงินและอาสาสมัครจำนวนมากไปช่วย ซ่อมแซมที่อยู่อาศัย

การมีส่วนร่วมของประชาชนของการบรรเทาความยากจนในประเทศ จีนส่งเสริมความพยายามในการบรรเทาความยากจนทั่วโลก มีส่วนสนับสนุนความเป็นอยู่ที่ดีของประชาคมโลก นอกเหนือจากการช่วยลดจำนวนประชากรความยากจน จีนให้ความช่วยเหลือและแบ่งปันประสบการณ์กับประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ ที่ยากจน ผลสำเร็จของจีนในการบรรเทาความยากจน การเร่งการบรรเทาความยากจนของโลก ในฐานะหนึ่งในเป้าหมายในวาระการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ สร้างแนวทางการบรรเทาความยากจนที่เหมาะสมและตามมาตรการของจีน แสดงเจตจำนงและความมุ่งมั่นของรัฐบาล สิ่งที่สำคัญที่สุด จีนได้มีแนวคิดและแนวทางที่จะให้ความช่วยเหลือประเทศกำลังพัฒนาในการลดความยากจนและปรับปรุงความเป็นอยู่ของประชาชน ด้วยการช่วยเหลือในการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสวัสดิการสาธารณะในชนบท การแบ่งปันประสบการณ์ด้านการกำกับดูแลการเกษตร และดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี



## ๒) สถานการณ์ผลิตไม้ผลเขตร้อน

สำหรับพื้นที่เพาะปลูกผลไม้หลักของจีนส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ที่ภาคตะวันออก ภาคกลาง ภาคตะวันตกเฉียงเหนือ และภาคใต้ของจีน ในฐานะพืชเศรษฐกิจ ไม้ผลเป็นส่วนสำคัญของตลาดการเกษตรในจีน และมีบทบาทสำคัญที่ส่งเสริมการพัฒนาของเกษตรกรและรายได้ของเกษตรกรในจีน ได้ดำเนินการปรับปรุงคุณภาพและประสิทธิภาพของการผลิตผลไม้อย่างจริงจัง ซึ่งส่งผลให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้น การผลิตผลไม้เมืองร้อนที่สำคัญ ดังนี้

**กล้วย** เป็นพืชอาหารที่สำคัญอันดับ ๔ รองจากข้าว ข้าวสาลี และข้าวโพด ประเทศจีน เป็นผู้ผลิตกล้วยมากเป็นอันดับ ๒ ของโลก และเป็นผลไม้หลักที่ส่งออกจากจีนตอนใต้ ได้แก่ ไต้หวัน กวางตุ้ง กว่างซี ยูนนาน ผู้เจี้ยน และไต้หวัน ซึ่งอุตสาหกรรมกล้วยช่วยให้เกษตรกรรายย่อยสามารถดำรงชีวิตได้ ปัญหาหลัก โรคเหี่ยวจากเชื้อรา Fusarium เกิดความเสียหายจากยาฆ่าแมลง ทำให้ผลผลิตเสียหายบ่อยครั้ง ผลผลิตได้รับความเสียหายจากความเย็นในช่วงฤดูหนาวและฤดูใบไม้ผลิ การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวไม่ดีส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลผลิต ได้แก่ การทำลายของเชื้อราแอนแทรกโนส เกิดการสัสนานาว ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า ๑๓ องศาเซลเซียส เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองอย่างรวดเร็ว เนื่องเก็บในอุณหภูมิและคาร์บอนไดออกไซด์สูง เปลือกแตก ผลหลุดร่วงจากหวี มีรอยขีด มีการสร้างเอทิลีนและเกิดการสูญเสียน้ำหนักแห้งอย่างรวดเร็ว

**ลำไย** พื้นที่ปลูกลำไยในจีน ได้แก่ กว่างตุ้ง กว่างซี ผู้เจี้ยน ไต้หวัน ไต้หวัน หยุนนาน เสฉวน ฉงชิ่ง และอื่น ๆ มีพันธุ์หลากหลายมากกว่า ๓๖๐ พันธุ์ พันธุ์หลัก ๆ ได้แก่ Shixia, Chiliang, Dongbi, Songfengben, Dawuyuan, Pumingan, Daw ลำไยเป็นพืชที่มีสารอาหารสูง ยากต่อการเก็บรักษาและขนส่ง ฤดูกาลเก็บเกี่ยวในประเทศจีน กระจายตัวตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม เนื่องจากใช้โพแทสเซียมคลอไรด์

**ลิ้นจี่** มีประวัติการปลูกมายาวนานมากในจีนและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยในจีนมีพื้นที่ปลูกมากถึง ๕๘๘,๐๐๐ เฮกตาร์ ผลผลิต ๑,๒๘๐,๐๐๐ ตัน มีพันธุ์หลากหลายมากกว่า ๒๕๐ พันธุ์ พันธุ์หลัก ได้แก่ Heiye, Feizixiao, Huaizhi, Guiwei, Baila และอื่นๆ การกระจายผลผลิตลิ้นจี่ ได้แก่ จีน อินเดีย ไทย เวียดนาม ออสเตรเลีย แอฟริกาใต้ มาดากัสการ์ อเมริกา (ฟลอริดา) แม็กซิโก บราซิล อิสราเอลฤดูกาลเก็บเกี่ยวในประเทศจีน กระจายตัวตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ซึ่งจะออกดอกมากในช่วงเดือนพฤษภาคม

**มะพร้าว** พื้นที่ปลูกหลัก ๆ ได้แก่ ฟิลิปปินส์ อินเดีย อินโดนีเซีย การปลูกมะพร้าวในประเทศจีน ในไต้หวัน ไต้หวัน สิบสองปันนา เหนือไซเบอร์ ยูนนาน ทางตอนใต้ของกวางตุ้ง และทางตะวันออกของกวางซี ประเทศจีน ให้มะพร้าวเป็น the tree of life ซึ่งจีนเป็นผู้บริโภคผลมะพร้าวรายใหญ่ที่สุดในโลก โดยนำเข้าผลมะพร้าว ๔๑.๑๕ ของผลมะพร้าวนำเข้าทั้งหมดของโลก และนำเข้าน้ำมันมะพร้าวเป็นอันดับ ๔ ของโลก

**ขนุน** แหล่งจำหน่ายในอินเดีย เมียนมาร์ มาเลเซีย อินโดนีเซีย ศรีลังกา บังคลาเทศ และบราซิล และพื้นที่จำหน่ายประเทศจีน ได้แก่ ไต้หวัน กวางตุ้ง ไต้หวัน ผู้เจี้ยน กว่างซี สิบสองปันนา ยูนนาน เสฉวนตอนใต้ พื้นที่ปลูกในประเทศจีนเป็นอันดับ๗ของโลก

**มะม่วง** จัดเป็นราชาแห่งผลไม้ มีการผลิตมากเป็นอันดับ ๓ ของโลกรองจากกล้วย สับปะรด เชื่อว่ามีถิ่นกำเนิดจากอเมริกาใต้ โดยประเทศไทยพื้นที่ปลูกมากที่สุด ใน ๓ ประเทศ มีพื้นที่เก็บเกี่ยว ๗๔,๔๕๐ เฮกตาร์ ผลผลิต ๑๙,๐๒๗ ตัน มะม่วงเป็นราชาไม้ผลของจีน

**สับปะรด** ถิ่นกำเนิดอเมริกาใต้ ลิ้นจี่ มีประวัติที่ยาวนานในจีน มีพันธุ์ที่หลากหลาย พบทั่วเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ยุโรป แอฟริกา อเมริกาใต้ พื้นที่หลักเพาะปลูกสับปะรด ได้แก่ มณฑลยูนนาน มณฑลกวางตุ้ง มณฑลผู้เจี้ยน มณฑลกวางซี มณฑลไต้หวัน และไต้หวัน

**แก้วมังกร** มีทั้งเนื้อแดง/เปลือกแดง เนื้อขาว/เปลือกแดง และเนื้อขาว/เปลือกเหลือง มะพร้าวผลิตมากในอินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ อินเดีย ศรีลังกา และบราซิล



ลูกยอ ลูกหมากในจีนตอนใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และหมู่เกาะแปซิฟิกใต้ เป็นผลไม้ที่มีประโยชน์ มีวิตามินซี โปตัสเซียม วิตามินเอสูง มีสารแอนติออกซิแดนท์ ช่วยชะลอการแก่และต้านมะเร็ง พบสารสำคัญมากกว่า ๒๐๐ ชนิด เช่น deacetylasperulosidic acid, asperulosidic acid แอลกอฮอล์ โพลีฟีนอล โพลีแซคคาไรด์ แอนทรควิโนน แคโรทีนอยด์ เอสเทอร์ ไตรเทอร์พีนอยด์ โกลโคไซด์ ไอริดอยด์ ลินิน นิวคลีโอไซด์ สเตอรอล และสารประกอบบอโรมาติก ซึ่งเป็นเครื่องดื่มที่เริ่มบริโภคในยุโรป

ทุเรียน มีพื้นที่ปลูกอยู่ที่มณฑลไห่หนานหรือไหหลำ ปลูกทุเรียนได้ทั้งหมดกว่า ๑๒,๕๐๐ ไร่ มณฑลไห่หนานจะสามารถจำหน่ายทุเรียนออกสู่ตลาดจีนได้ภายในปี ๒๕๖๗ โดยมีทุเรียนป้อนสู่ตลาดปีละประมาณ ๔๕,๐๐๐ - ๗๕,๐๐๐ ตัน มณฑลไห่หนานมีพื้นที่ปลูกทุเรียนเป็นจำนวนมากในหลายเมือง เช่น เมืองยูไฉ่ ที่บริษัท Hainan Youqi Agricultural Co., Ltd. โดยทางบริษัทได้ทำการปลูกทุเรียนไว้เมื่อปี ๒๕๖๑ เนื้อที่ประมาณ ๕,๐๐๐ ไร่ และให้ผลผลิตส่วนหนึ่งไปแล้วเมื่อช่วงปลายเดือนกรกฎาคม ๒๕๖๖ เป็นพื้นที่แรกของจีนที่ปลูกทุเรียนเป็นผลสำเร็จเมื่อปี ๒๕๖๒ และสามารถเก็บเกี่ยวทุเรียนได้ติดต่อกันเป็นเวลา ๓ ปีแล้ว ปัจจุบัน มีต้นทุเรียนที่ออกผลจำนวน ๔๐ ต้น

## ๒. เทคโนโลยีก่อนการเก็บเกี่ยว และการเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวจะใช้แรงงานคน แต่ในปัจจุบัน เกษตรกรเป็นผู้สูงวัยและค่าแรงก็เพิ่มมากขึ้น จึงมีการพัฒนาเครื่องจักรกลสำหรับใช้ในไม้ผล เช่น เครื่องปลูกสับปรด เครื่องใส่ปุ๋ยและปลูกแบบ ๒ แถว และ ๔ แถว เครื่องเก็บเกี่ยวสับปรด การพัฒนาเครื่องจักรกลในลีนจี เช่น กรรไกรตัดแต่งแบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์เก็บลีนจี หุ่นยนต์ขนย้ายลีนจี การพัฒนาเครื่องจักรกลในกล้วย เช่น เครื่องเก็บกล้วย เครื่องมือลำเลียงกล้วย การพัฒนาเครื่องจักรกลในส้ม เช่น เครื่องเขย่าต้นส้ม หุ่นยนต์เก็บส้ม เครื่องขนย้ายส้ม การพัฒนาเครื่องจักรกลในแอปเปิล เช่น หุ่นยนต์เก็บแอปเปิล การพัฒนาเครื่องจักรกลในสตรอเบอรี่ เช่น เครื่องเก็บสตรอเบอรี่ การใช้เทคโนโลยี UAV ในการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปัญหาในการใช้จักรกลเกษตร คือ สภาพพื้นที่เป็นแปลงย่อยและเป็นภูเขา ทำให้เครื่องจักรทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ สวนไม้ผลมักจะปลูกกระยะชิด ทำให้ใช้เครื่องจักรไม่ได้ ในปัจจุบันสวนไม้ผลสมัยใหม่มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ใน เช่น UAV และระบบอัจฉริยะในการผลิตด้านการเกษตร ยกตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีในพืชชนิดต่าง ๆ ดังนี้

กล้วย มีเทคโนโลยีเพื่อให้ได้คุณภาพ ดังนี้

(๑) การจัดการปุ๋ยและน้ำ เพื่อให้ผลผลิตมีคุณภาพ

(๒) ป้องกันโรคและห่อผลก่อนการเก็บเกี่ยว โดยพ่นยากันราและใช้ถุงพลาสติกสีน้ำเงินห่อเครือกล้วยก่อนการเก็บเกี่ยว

(๓) การจัดการผลกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวเป็นงานที่เป็นระบบ ซึ่งต้องใช้ความระมัดระวัง การจัดการทุกขั้นตอนเพื่อความปลอดภัยและคุณภาพของผลไม้

(๔) เก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุเก็บเกี่ยว มีความแก่ที่เหมาะสม มีวิธีการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากเครื่องจักรกล ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องจักรและเคลื่อนย้ายมีการห่อด้วยวัสดุป้องกันความเสียหายของผลผลิต การเคลื่อนย้ายจากแปลง โดยแรงงานคน ใช้เครื่องจักร ขวานบนรางเหล็ก ใช้โดรน ขวานผลผลิตบนชั้นวางไม้สับผัสกับพื้นดิน

(๕) ล้างผลผลิตและฆ่าเชื้อ แล้วผึ่งให้แห้งหรือใช้เครื่องเป่าลม แพ้กผลผลิตด้วยวิธีสุญญากาศ และการลดอุณหภูมิขั้นต้น ต้องอยู่ในสภาวะอุณหภูมิ ๑๕ องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ๙๐ - ๙๕% นาน ๒๔ ชั่วโมง หลังจากนั้นเก็บในอุณหภูมิ ๑๑ - ๑๓ องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ๙๐ - ๙๕% อัตราส่วนออกซิเจนกับคาร์บอนไดออกไซด์ ๒.๘ : ๒.๕%



ลิ้นจี่ ควบคุมคุณภาพรสชาติ มีแนวทางการปลูกที่ดี ควบคุมการให้น้ำ เก็บเกี่ยวเมื่อแก่เต็มที่ เก็บเกี่ยวเมื่อแก่ประมาณ ๘๐-๘๕% เปลือกเปลี่ยนเป็นสีแดง TSS/TA : ๖๐-๗๐/๑ ถ้าสุกเกินไปอายุเก็บรักษาจะลดลง เก็บเกี่ยวในฤดูกลางที่เหมาะสม หลีกเลียงช่วงฝน เก็บเกี่ยวช่วงเช้าหลังจากที่น้ำค้างแห้งแล้วจนถึง ๑๑.๐๐ น. เน้นวันที่แสงแดดไม่จัด เพราะจะทำให้ผลแตก ใช้แรงงานคนเก็บเกี่ยว ใช้เครื่องมือเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เมื่อเก็บเกี่ยวแล้วคัดแยกผลผลิตที่ไม่มีคุณภาพทิ้ง เช่น ผลขนาดเล็ก ผลแตก ผลเป็นโรค ผลที่แมลงเข้าทำลาย เทคโนโลยีที่ใช้ ใช้บันไดใช้รถยกคนเพื่อเก็บผลผลิตที่สูง ใช้แรงงานคนคัดเกรด ใช้เครื่องจักรกลแบบสายพานในการคัดเกรด เก็บและขนส่งในอุณหภูมิที่เหมาะสม เก็บรักษาในอุณหภูมิที่เย็น ลดอุณหภูมิขั้นต้นอย่างรวดเร็วหลังการเก็บเกี่ยววิธีการป้องกันความเสียหาย เช่น แชนกัันรา benomyl ๐.๐๕% ที่อุณหภูมิ ๔๘ - ๕๓ องศาเซลเซียส ๓ - ๕ นาที ใช้ Prochloraz ผสมกับสารละลายกรดควบคุม Penicillium ใช้ Thiabendazole

ลำไย เก็บเกี่ยวเมื่อแก่ อายุ ๘๐ - ๑๑๒ วัน หลังดอกบาน สีเหลืองทอง ปริมาณ TSS, TSS/TA เหมาะสม ถูกวิธี ถูกเวลา เพื่อให้ได้ลำไยที่มีคุณภาพ อายุการเก็บรักษายาวนานขึ้น ซึ่งลำไยก็มีวิธีการปฏิบัติเช่นเดียวกับลิ้นจี่

สับปะรด การขยายพันธุ์สับปะรดด้วยชำตาใบ โดยใช้ตาใบบริเวณจุดหรือตะเกียงตัดแบ่งเป็นชิ้นเล็กๆ ชำในทราย ให้น้ำแบบระบบน้ำฝอย ทำให้ได้ต้นสับปะรดจำนวนมากเหมือนเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ แต่เป็นวิธีที่ประหยัดและทำาง่ายกว่า นิยมทำในพันธุ์ที่มีต้นพันธุ์น้อย ระยะเวลาในการให้ผลผลิตตั้งแต่ขยายพันธุ์ประมาณ ๓ ปี

### ๓. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

กลไกของการสุกหลังเก็บเกี่ยวและเทคโนโลยีการเก็บรักษาไม้ผลเมืองร้อน การสุกของผลไม้มักจะเกิดบนต้น แต่มีผลไม้บางชนิดสามารถสุกได้หลังเก็บเกี่ยวจากต้น เรียกว่า Post-ripening ในผลไม้บางชนิด เช่น กล้วย เป็นผลไม้ประเภท Climacteric มีการหายใจที่สูงหลังจากเก็บเกี่ยวจนกระทั่งผลสุก กระบวนการสุกสามารถชักนำด้วยการผลิตเอทิลีนจากตัวเอง และการใช้เอทิลีนสามารถชักนำการสุกได้เช่นกัน โดยทั่วไปมักใช้ ๐.๑ - ๐.๓ ppm ผลไม้ประเภท Non climacteric การหายใจจะยังคงต่ำจนกระทั่งผลสุก ไม่มีการสร้างเอทิลีนและเอทิลีนไม่มีผลต่อการสุก การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของไม้ผลเขตร้อน เชื้อราและแบคทีเรีย คือ เชื้อสาเหตุหลักของการเน่าเสียของผลไม้ โรคที่เกิดหลังการเก็บเกี่ยว ส่วนมากเกิดจากเชื้อรา ความเสียหายจากอุณหภูมิต่ำ เช่น ความเย็น ความเสียหายจากปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูง ความเสียหายจากออกซิเจนต่ำ สารที่ปลดปล่อยเอทิลีน ได้แก่ ควิน เอทิลฟอน แคลเซียมคาร์ไบด์ ไบเมอรูม

เทคโนโลยีการเก็บรักษาไม้ผลเมืองร้อน การเก็บรักษาด้านกายภาพ เช่น การเก็บโดยใช้ตู้เย็น, Modified atmosphere, Hypobaric การเก็บรักษาโดยใช้สารเคมี เช่น ๑-Methylcyclopropene (๑-MAP) การรมแก๊สเพื่อยับยั้งแบคทีเรีย การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช การเก็บรักษาด้านชีวภาพ เช่น การเคลือบผิว การเก็บรักษาด้วยวิธีรวม คือ เคลือบผิวและถุงตาข่ายห่อผล โดยยกตัวอย่างในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวของแต่ละพืช ดังนี้

กล้วย ประเทศจีนมีทิศทางในการพัฒนา ปรับปรุงแนวทางทางการเกษตรเพื่อให้ได้กล้วยที่มีคุณภาพดี เช่น การปลูกกล้วยในพื้นที่สูงจะมีรสชาติที่ดีและกลิ่นที่หอมกว่า ใช้เทคโนโลยี OMICs เพื่อตรวจสอบสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วย เช่น การสุก การสะท้อนหนาว เป็นต้น กล้วยสายพันธุ์ป่ามีความต้านโรคและคุณภาพสูงกว่ามีการศึกษาอุณหภูมิที่ทำให้กล้วยสุกอย่างเหมาะสมในแต่ละพันธุ์ ใช้พันธุวิศวกรรมเพื่อปรับปรุงคุณภาพและชะลอการสุกของกล้วย ศึกษาอุณหภูมิความร้อนของน้ำที่ไม่ก่อให้เกิดอาการสะท้อนหนาว เพิ่มการแสดงออกของยีนที่ทำให้มีการสร้างแคโรทีนอยมากขึ้น ยับยั้งแสดงออกของยีนที่สลายแคโรทีนอย และยับยั้งการแสดงออกของยีนลดการสูญเสียของน้ำ การใช้สารเคลือบเพื่อยืดอายุการสุกของกล้วยด้วยสารที่สามารถรับประทานได้ เช่น โคโตซาน, Gam เป็นต้น การใช้ไฮโดรเจนเพื่อชะลอการสุก การใช้แสง LED เพื่อปรับปรุงคุณภาพโภชนาการของกล้วย UV C light ยับยั้งไวรัสและแบคทีเรีย การใช้โมรินเพื่อชะลอการสุก



ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวกล้วยจำหน่าย ๑) การป้องกันโรคก่อนการเก็บเกี่ยว โดยการพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา และการห่อผล ๒) การเก็บเกี่ยวผลแก่ มีผลต่อคุณภาพผลและอายุการเก็บรักษา ๓) การเก็บเกี่ยวต้องระวังความเสียหายจากเครื่องมือที่ใช้เก็บ ๓) การขนส่งและเคลื่อนย้าย โดยใช้แรงงานคนและอากาศยานไร้คนขับ ๔) การแขวนกล้วย ไม่ให้สัมผัสดินและระวังความเสียหายจากเครื่องมือ ๕) การแยกกล้วยจากเครือ ๖) การทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ๗) การทำให้ผิวกล้วยแห้งโดยการผึ่งหรือใช้ลมเป่า ๘) การบรรจุหีบห่อ ทั้งแบบเป็นหวีและผลเดี่ยว ๘) Pre-cooling เก็บรักษาในห้อง ๑๕ องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ๙๐ - ๙๕% เป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง ๙) การเก็บรักษาและขนส่ง โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษา คืออุณหภูมิ ๑๑ - ๑๔ องศาเซลเซียส ความชื้น ๙๐ - ๙๕% องค์ประกอบของ CO<sub>2</sub>:O<sub>2</sub> เท่ากับ ๒.๘:๒.๕% ๑๐) การบ่มกล้วย โดยการควบคุมอุณหภูมิกับความชื้น และการใช้แก๊ส Ethylene ๑๓) การเก็บรักษา

นอกจากนี้ยังผลการดำเนินงานพบว่า การเก็บรักษากล้วยในอุณหภูมิต่ำ ๗ - ๑๑ ความชื้นสัมพัทธ์ ๘๕% เก็บรักษานาน ๕๐ วัน และเก็บรักษาอุณหภูมิ ๑๒ - ๑๕ องศาเซลเซียส ปรับสภาพอากาศ O<sub>2</sub> ๒- ๕% CO<sub>2</sub> ๒-๕%

ลำไย และลิ้นจี่ ผลไม้ประเภท non Climacteric fruit เกิดสีน้ำตาล รสชาติเปลี่ยน เน่าเสียง่าย สูญเสียน้ำ เปลือกแตก โรคหลักหลังการเก็บเกี่ยว เช่น โรคแอนแทรคโนส โรคเน่า เกิดการอ่อนนุ่มเมื่ออุณหภูมิสูง การเกิดสีน้ำตาล ที่เกิดจากเอนไซม์ polyphenoloxidase (PPO) และเอนไซม์ peroxidase (POD) เก็บในความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมเพื่อลดการสูญเสีย น้ำ ลดความอุณหภูมิอย่างรวดเร็วยับยั้งการเหี่ยวเฉา กล้วย เก็บอุณหภูมิที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องจักรเพื่อลดการเสียหาย การควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืช การควบคุมคุณภาพรสชาติ มีแนวทางการปลูกที่ดี เก็บเกี่ยวเมื่อแก่เต็มที่ ลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วหลังการเก็บเกี่ยว เก็บและขนส่งในอุณหภูมิที่เหมาะสม เก็บรักษาในอุณหภูมิที่เย็น ลดการเสื่อมสภาพ โดยการควบคุมการเกิดโรค เช่น การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อลดเชื้อที่ติดอยู่ ลดจุลินทรีย์ในแหล่งเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยว ใช้สารเคมีกำจัดหรือยับยั้งทันทีเมื่อเกิดโรค ระบายความร้อนอย่างรวดเร็ว หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องจักรเพื่อลดความเสียหาย

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีต่าง ๆ ทั้ง สารเคมี สารฆ่าเชื้อรา สารเคลือบผิว สารควบคุมการเจริญเติบโต ยกตัวอย่างดังนี้

(๑) ลิ้นจี่รม SO<sub>2</sub> ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของสีผิว จากผิวสีแดงเป็นสีชมพู เก็บที่อุณหภูมิ ๒๒ องศาเซลเซียส ได้นาน ๓ - ๕ วัน ลิ้นจี่

(๒) จุ่มใน HCl อุณหภูมิ ๕๕ องศาเซลเซียส นาน ๒๐ นาที

(๓) เคลือบผิวด้วยไคโตซานได้มากกว่า ๒ สัปดาห์

(๔) ฉายรังสี ๒kGy ลดการเน่าเสียได้ ฉายรังสี ๕kGy ยับยั้งการเน่าเสียได้ ฉายรังสี ๑kGy ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ ๕ องศาเซลเซียส สามารถลดการเน่าเสียได้ดีขึ้น

(๕) ควบคุมด้วยวิธีชีวภาพ เช่น ใช้ *Peronophythora*, ควบคุมเชื้อในลิ้นจี่ ใช้ *Bacillus subtilis*

(๖) เก็บรักษาในอุณหภูมิ ๕ องศาเซลเซียส ช่วยชะลอการสูญเสียวิตามิน TSS และ TA

(๗) การลดอุณหภูมิขั้นต้น ได้แก่ ลดอุณหภูมิในน้ำแข็ง ๓ - ๔ นาที

(๘) ลดอุณหภูมิในห้องเย็น ๕.๕ - ๑๒ ชั่วโมง

(๙) ลดอุณหภูมิด้วยเครื่องทำความเย็นสุญญากาศ ใส่ น้ำแข็งในบรรจุภัณฑ์ polystyrene

อัตราส่วนผลไม้ต่อ น้ำแข็ง ๓-๔:๑



มะพร้าวอ่อน จุ่มในสารละลาย ๑ - ๓% sodium metabisulphite ๑ - ๓ นาที เพื่อป้องกันการเกิดสีน้ำตาลและการเข้าทำลายของเชื้อต่าง ๆ ผึ่งให้แห้ง แพ็กใส่ถุง polypropylene ซึ่งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ ๒ - ๔ องศาเซลเซียส นาน ๒ - ๕ สัปดาห์ และการเก็บในอุณหภูมิ ๔.๕ องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ๗๕% เก็บได้นาน ๑๒ เดือน

ขุ่น ไวต่อการสูญเสียน้ำหนัก เนื้อเกิดสีน้ำตาล สูญเสียสารอาหาร และจุลินทรีย์เข้าทำลายทำให้เกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ การเก็บรักษาเริ่มจากคัดเลือกขุ่น ทำความสะอาด ฆ่าเชื้อ แกะเนื้อ แพ็กใส่บรรจุภัณฑ์สุญญากาศ หุ้มด้วยฟิล์ม หรือเคลือบด้วยสารที่รับประทานได้ จะช่วยรักษาให้สารอาหารสลายช้าลง มีความสดและคงรสชาติ เทคโนโลยีที่ใช้ เช่น ใช้แรงดันออสโมติกของสารละลายน้ำตาลที่มีความเข้มข้นสูง สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตและพัฒนาของจุลินทรีย์ ช่วยยืดอายุการเก็บผลไม้แห้งได้

มะม่วง อายุการเก็บรักษาสั้น ไวต่อการเกิดอาการสัท้านหนาวและโรคเข้าทำลายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น แอนแทรคโนส โรคน้ำ เป็นต้น การสุกทำให้เปลี่ยนแปลง เช่น การอ่อนนุ่ม การสลายตัวของคลอโรฟิลล์ การพัฒนาเม็ดสี การเปลี่ยนแปลงน้ำตาล เปลี่ยนกลิ่นและรสชาติ การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว โดยเก็บเกี่ยวอย่างระมัดระวัง ใส่บรรจุภัณฑ์และขนส่งที่เหมาะสม การเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่แก่หรือสุกเกินไปทำให้การเก็บรักษาได้ไม่นาน ดังนั้นต้องเก็บเกี่ยวผลผลิตมะม่วงเมื่อสุกแก่เต็มที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ของมะม่วง เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วมีวิธีการจัดการ ดังนี้

(๑) ล้างด้วยคลอรีน ๑๐๐ - ๒๐๐ ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เป็นเวลา ๑ - ๓ นาที ทำให้ผลผลิตสะอาดและฆ่าเชื้อโรคได้

(๒) ใช้ยากันเชื้อรา เช่น thaibendazole, iprodione, Prochloraz, Fludioxonil

(๓) แช่น้ำอุ่น หรืออบด้วยความร้อน ๔๗ - ๕๕ องศาเซลเซียส นาน ๕ - ๒๐ นาที แล้วแต่พันธุ์ ด้วยเครื่องให้ความร้อนอัตโนมัติ

(๔) มีวัสดุกันกระแทกในการบรรจุภัณฑ์

(๕) อุปกรณ์หรือบรรจุภัณฑ์ต้องมีความมั่นคง มีการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ

(๖) เก็บรักษาในอุณหภูมิ ๕-๑๐ องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ๘๕ - ๙๕% ได้นาน ๒ - ๓ สัปดาห์ รวมทั้งควบคุมบรรยากาศในบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสม (สัดส่วนของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นอยู่กับพันธุ์

(๗) ใช้ Acetic acid ยืดอายุได้ ๑๕ วัน

(๘) Salicylic acid เก็บรักษาอุณหภูมิ ๑๓ องศาเซลเซียส เก็บรักษาได้ ๒๐ วัน

#### มะละกอ

(๑) แช่น้ำร้อน อุณหภูมิ ๔๘ องศาเซลเซียส ผสมแคลเซียม ๑% นาน ๒๐ นาที

(๒) เก็บรักษาในอุณหภูมิ ๑๐ - ๑๕ องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ๖๐ - ๖๕% เก็บรักษาได้นาน ๓๐ - ๔๘ วัน

#### ส้ม

(๑) ให้ความร้อน อุณหภูมิ ๕๐ องศาเซลเซียส นาน ๒๐ นาที

(๒) เก็บรักษาอุณหภูมิ ๕ - ๑๐ องศาเซลเซียส ปรับสภาพอากาศ  $O_2$  ๕ - ๑๐%  $CO_2$  ๐ - ๕% สลับประรด เก็บรักษาในอุณหภูมิ ๘ - ๑๐ องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ๘๕ - ๙๐% เก็บได้นาน

๑๔ - ๒๘ วัน

อโวคาโด เก็บรักษาอุณหภูมิ ๕ - ๑๓ องศาเซลเซียส ปรับสภาพอากาศ  $O_2$  ๒ - ๕%  $CO_2$  ๓ - ๑๐%



#### ๔. การแปรรูป

แนวทางการพัฒนา การพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลาย โภชนาการสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เป็นที่ต้องการของลูกค้า โดยทำงานวิจัยหาสารอาหารและสร้างฐานข้อมูล เน้นเรื่องสุขภาพและโภชนาการทางอาหาร แปรรูปอาหารให้หลากหลายเป็นทางเลือกของผู้บริโภค การสร้างแบรนด์ ได้กำหนดมาตรฐาน สร้างโมเดลเกษตร สีเขียวที่มีประสิทธิภาพ สร้างแบรนด์ให้มีลักษณะเฉพาะของแต่ละภูมิภาค สร้างแบรนด์ให้มีชื่อเสียง พิเศษ ยอดเยี่ยม และเกษตรอินทรีย์

เทคโนโลยีการแปรรูป การแปรรูปทำให้เกิดรายได้และลดการสูญเสีย สามารถลดการสูญเสียได้ ๑๐% และเพิ่มรายได้ ๕ - ๖๐ เท่า ยังคงคุณค่าทางโภชนาการ วิธีการแปรรูปแบบดั้งเดิม เช่น การทำแห้ง น้ำผลไม้ และบรรจุกระป๋อง และพัฒนาเป็นการแปรรูปผลิตภัณฑ์ เช่น ผลไม้ผงและเครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์หมัก (น้ำส้ม น้ำผลไม้หมัก โยเกิร์ต) น้ำมันและผลิตภัณฑ์ จนถึงผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ

การแปรรูปผลไม้ผง (Fruit powder) ได้แก่ Freeze drying เป็นวิธีการดึงน้ำในวัตถุที่ไวต่อความร้อน Extrusion processing เป็นการเปลี่ยนโครงสร้างและลักษณะทางกายภาพของผงให้สามารถละลายน้ำได้ เช่น ผงกล้วย ทำจากกล้วยดิบมีแป้งมาก ใช้ทำอาหารได้หลายชนิดและมีคุณค่าทางโภชนาการมาก ผงสับปะรด ใช้ทำ ไอศกรีม เครื่องดื่มต่างๆ โดยสับปะรด ๑๐๐๐ ตัน ราคา ๔ หยวนต่อกิโลกรัม แปรรูปได้ผงสับปะรด ๑๐๐ ตัน ราคา ๑๖๐ หยวนต่อกิโลกรัม ผงแก้วมังกร สามารถทำผลิตภัณฑ์ได้ถึง ๒๐ ชนิด

การแปรรูปน้ำผลไม้ (Fruit juice processing) เทคนิคที่สำคัญคือ การลดปฏิกิริยา Oxidation ซึ่งทำให้เกิดสีน้ำตาล การสูญเสียวิตามินซี และรสชาติที่ไม่ต้องการ ตัวอย่างของการแปรรูปน้ำผลไม้ ได้แก่ น้ำกล้วย น้ำสับปะรด และน้ำมะม่วง

การทำผลไม้แผ่น (Fruit chip processing) เทคนิคที่สำคัญคือ การดูดซับน้ำมัน มักจะใช้การทอด ที่อุณหภูมิสูงหรือการอบเวลานาน เช่น กล้วยแผ่น (Banana chip) ซึ่งนิยมมากในอเมริกา ยุโรป จีน และญี่ปุ่น การทำ สับปะรดแผ่น นิยมใช้เทคโนโลยี Freeze drying ซึ่งแห้งเร็วและรสชาติคงเดิม

การหมักน้ำผลไม้ (Fruit fermentation products) มักใช้เอนไซม์ย่อยเนื้อผลไม้ก่อนใช้ยีสต์ย่อยแป้ง เช่น ไวน์กล้วย มีแอลกอฮอล์ต่ำ มีคุณค่าทางอาหาร เหมาะกับผู้สูงอายุและเด็ก ไวน์มะม่วง เป็นไวน์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการและสุขภาพ นิยมในวัยรุ่น สามารถเพิ่มมูลค่าได้ถึง ๓๐๐ เท่า เมื่อเทียบกับไวน์จากข้าวเหนียว นอกจากนี้ยังมีการหมักอาหารสัตว์ โดยใช้เปลือกมะม่วง สามารถเพิ่มมูลค่าได้ถึง ๑๐ เท่า

การแปรรูปเส้นใย (Fiber processing) ต้นกล้วย ใช้ทำกระดาษและสิ่งทอ สับปะรด ใช้เส้นใยจากใบ ทำสิ่งทอได้มากกว่า ๒๐ ชนิด เช่น ถุงเท้า เสื้อผ้า เป็นต้น

แนวโน้มของการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปเริ่มเข้าสู่ยุคใหม่ มีการใช้เครื่องจักรกล ระบบอัตโนมัติ กระบวนการแปรรูปอัจฉริยะตลอดห่วงโซ่การผลิต เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีความยั่งยืน

ยกตัวอย่างการแปรรูปในแต่ละพืช ดังนี้

**มันสำปะหลัง** มีการแปรรูปเป็นอาหารจากเนื้อมัน มันสำปะหลังกระป๋อง มันทอด มันทอดกรอบ ทำแป้งมันสำปะหลัง นำไปทำอุตสาหกรรมอาหาร และอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ พลังงานชีวภาพ (ไบโอเอทานอล)

การผลิตแป้งมันสำปะหลัง ได้แก่ แป้งพรีเจลาติไนซ์ จะใช้ให้ความหนืดได้ที่อุณหภูมิต่ำ จึงเหมาะกับการใช้กับในผลิตภัณฑ์อาหาร กับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความหนืดโดยไม่ต้องผ่านความร้อน เช่น ในอาหารผงสำเร็จรูป ที่นำมาผสมในน้ำเย็น แป้งออกซิไดซ์ ให้ความร้อนเพื่อทำให้สุก แป้งเอสเทอไรซ์ ใช้เป็นวัตถุดิบอาหาร ใช้เป็น วัตถุดิบแปรรูปต่อเป็น cross-linked starch นำมาใช้ประโยชน์ในอาหารผลิตภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็ง และยังทำให้ มีความหนืดได้ โดยไม่เกิดเจล เดกทริน อะไมโรส กลูโคส ฟลักโตส โอลิโกแซ็กคาร์ไรด์ นอกจากนี้การใช้ประโยชน์ จากผลิตผลและของเสียมาผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ อาหารสัตว์ พลังงานชีวภาพ ปุ๋ยอินทรีย์ ถ่าน เป็นวัสดุดูดซับ อาหาร เลี้ยงจลินทรีย์



มะพร้าว ในประเทศจีนมีบริษัทแปรรูปมะพร้าวที่จดทะเบียนแล้วกว่า ๑,๓๐๐ แห่ง สามารถผลิตมะพร้าวได้มากกว่า ๓๐ ประเภท ๒๖๐ ชนิด ผลิตภัณฑ์สร้างมูลค่ากว่า ๕ พันล้านหยวนต่อปี ผลิตภัณฑ์ที่นำเข้ามาได้แก่ ผลมะพร้าว ซึ่งจีนนำมาบริโภคสดและเป็นวัตถุดิบแปรรูปต่าง ๆ น้ำมันมะพร้าว ใช้สำหรับน้ำมันบริโภคโดยตรงเป็นวัตถุดิบอุตสาหกรรมเคมี เช่น ผงซักฟอก เครื่องสำอาง และอื่น ๆ มะพร้าวอบแห้ง นำมาเป็นใส่อาหารทั่วไป เช่น ขนมอบ ขนมไหว้พระจันทร์ ขนมปัง และอื่น ๆ หรือตกแต่งบนหน้าของอาหาร เค้กเนื้อมะพร้าว

การแปรรูปมะพร้าว ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว ใช้บริโภคและวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเคมี มะพร้าวอบแห้ง นิยมเติมในอาหาร เช่น ขนมไหว้พระจันทร์ ขนมปัง หรือประดับด้านหน้าอาหาร การใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ มะพร้าว เช่น ใบใช้มุงหลังคาและเครื่องสาน ลำต้นมะพร้าวในส่วนเนื้อไม้แข็ง เหมาะสำหรับแกะสลักและสร้างเป็นวัสดุต่าง ๆ ช่อดอก มีน้ำตาลจากช่อดอก ปริมาณ ๑๔.๘ ถึง ๑๖.๖% ใช้ทำน้ำตาลมะพร้าว ไวน์ น้ำส้มสายชู เป็นต้น เปลือกมะพร้าว ประกอบด้วยใยมะพร้าว ๓๐% และขุยมะพร้าว ๗๐% มะพร้าว ๗๕๐ ผลจะให้เส้นใย ๔๕ กิโลกรัม เส้นใยใช้เป็นวัตถุดิบในการทำสินค้า เช่น ที่นอน เบาะนั่งรถยนต์ เชือก เป็นต้น ขุยมะพร้าว ใช้ทำวัสดุปลูก กะลามะพร้าว ใช้ทำงานหัตถกรรม แกะสลัก กระจูดเสื่อ และเชื้อเพลิง เนื้อมะพร้าว ใช้ทำเนื้อมะพร้าวแห้ง และแปรรูปเป็นน้ำตาลมะพร้าว น้ำมะพร้าว (น้ำกะทิ) ผงมะพร้าว น้ำมันมะพร้าว เป็นต้น น้ำมะพร้าว เป็นเครื่องดื่มยอดนิยมในจีนและมีผลิตภัณฑ์มากที่สุด มีการบริโภคถึง ๑.๗ ล้านตัน มูลค่า ๓๐ พันล้านหยวน ใช้การ Pasteurization ที่อุณหภูมิ ๗๒ องศาเซลเซียส ๑๕ วินาที และ Ultra high temperature ที่อุณหภูมิ ๑๓๐ - ๑๔๕ องศาเซลเซียส เวลา ๒ นาที ๔๕ วินาที ผงมะพร้าว เป็นผงสำหรับขงดื่ม ผลิตจากน้ำกะทินำมาผ่านเครื่อง Spray dried มีมูลค่าทางการตลาด ๒.๕ พันล้านหยวน ขนมาจากมะพร้าว เป็นอาหารดั้งเดิม มูลค่าตลาด ๘๐๐ ล้านหยวน น้ำมันมะพร้าว เป็นน้ำมันบริโภคที่สำคัญและผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง มีมูลค่าตลาด ๓.๑๖ ล้านหยวน น้ำมะพร้าวจากผลแก่ ซึ่งเป็นส่วนเหลือทิ้งจากผลมะพร้าวประมาณ ๒๐๐ มิลลิตรต่อผล ได้มีการนำมาเพิ่มมูลค่า ได้แก่ ไวน์ น้ำส้มสายชู และหมักด้วย Lactic acid bacteria ทำให้กลายเป็นวุ้นน้ำมะพร้าว (Nata de coco)

ขนุน หรือเรียกสับประรดเหลือง (Yellow pineapple) นำเข้ามาจากอินเดีย ปัจจุบันมีพันธุ์พื้นเมือง ๕ พันธุ์ และพันธุ์จากต่างประเทศ ๑๗ พันธุ์ ผลขนุนประกอบด้วย เนื้อ เมล็ด ส่วนซึ่งจะเป็นส่วนเหลือทิ้ง สามารถนำมาใช้สกัดกลั่น ไวน์ อาหารสัตว์ เป็นต้น การทำเนื้อขนุนแห้ง ทำได้ ๒ วิธี คือ การใช้ความเย็น ได้แก่ Vacuum freeze-drying ข้อได้เปรียบของวิธีนี้คือ ยังคงคุณค่าทางอาหาร สีและกลิ่น เช่นเดิม การใช้ความร้อน เช่น ตู้อบลมร้อน, Spray drying, การใช้ไมโครเวฟอบแห้ง ข้อด้อยคือ ทำลายคุณค่าทางอาหาร สีและรสชาติเปลี่ยนไป การทำขนุนแช่อิ่ม โดยนำเนื้อมาต้มกับน้ำตาล หลังจากนั้นทำให้แห้งจะเก็บรักษาได้นาน ไวน์และน้ำส้มสายชู โดยในขั้นตอนการหมัก ใช้ยีสต์ย่อยน้ำตาลกลายเป็นกรด Pyruvic ซึ่งจะเปลี่ยนกลับมาเป็นแอลกอฮอล์ ส่วนน้ำส้มสายชู แบคทีเรียจะย่อยน้ำตาลกลายเป็นกรด Acetic แยกจากขนุน โดยเพคตินซึ่งมีในเนื้อขนุนจะจับกับน้ำตาล กลายเป็นเจลของ Pectin-Sugar-Acid เมล็ดขนุน มีแป้งเป็นองค์ประกอบมาก ใช้ทำแป้งสำหรับทำขนม ใช้บรรจุกระป๋องกับน้ำเชื่อม ทำให้มีรสหวาน รสชาติดี ซ้อดี คือ ไม่มีการใส่สารกันบูด เทคโนโลยีที่ใช้ เช่น การอบแห้งด้วยความเย็นแบบสุญญากาศ เช่น freeze-drying เป็นวิธีที่รักษาสารอาหาร สี รสชาติของผลไม้ได้ดี การอบแห้งด้วยความร้อน การอบแห้งด้วยไมโครเวฟ ถ้าใช้อุณหภูมิที่สูงเกินไปจะทำลายสารอาหาร สี รสชาติ และใหม่ได้

ยอ เป็นเครื่องดื่มของประเทศสหภาพยุโรปตั้งแต่ปี ๒๐๐๓ ปัจจุบันมีการเติบโตของตลาดมาก ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ น้ำหมักลูกยอ (Fermentation noni fruit juice) การวิจัยนี้เพื่อลดการเกิดสีน้ำตาล และการเปลี่ยนแปลงด้วยกระบวนการทางชีวภาพ โดยการพัฒนาแบคทีเรียในการหมัก การเกิดสีน้ำตาลเกิดจากเอนไซม์ Noni peroxidase (NP๑) พบว่า สารเคมีหลายชนิด เช่น Glutathione, Sodium metabisulfite และ Ascorbic สามารถลดการเกิดสีน้ำตาลได้ การใช้ความร้อนเพื่อยุติปฏิกิริยาของเอนไซม์ NP๑ พบว่า อุณหภูมิ ๘๐ องศาเซลเซียส เวลา ๑๐ นาที มีความเหมาะสมที่สุด การพัฒนารสชาติของน้ำลูกยอโดยการหมักด้วย Lactic acid bacteria ซึ่งพบว่า แบคทีเรียมีผลต่อสารประกอบของกลิ่นและคุณภาพน้ำลูกยอ



สับปะรด เนื้อแปรรูปเป็นแป้ง อบกรอบ vinegar โยเกิร์ต เปลือก มีเอนไซม์โบรมีเลน ช่วยย่อย สามารถผลิตไวน์ บรันดี อาหารสัตว์ ใบแปรรูปเป็นเส้นใย สิ่งทอต่าง ๆ

### ๓.๓ ประโยชน์ที่ได้รับต่อตนเอง

ได้เรียนรู้และเพิ่มพูนประสบการณ์ในการลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวไม้ผลเขตร้อน การแปรรูป เพื่อเพิ่มมูลค่า การใช้ประโยชน์จากสิ่งเหลือใช้ การใช้เครื่องจักรกลเกษตรในการเก็บเกี่ยว การขนส่ง และการเก็บรักษาไม้ผลเขตร้อน

### ๓.๔ ประโยชน์ที่ได้รับต่อหน่วยงาน

๓.๔.๑ ได้ความรู้และแนวทาง มาปรับใช้ในการวางแผนงานวิจัยและพัฒนาไม้ผลแบบยั่งยืน

๓.๔.๒ เจ้าหน้าที่ เกษตรกร ได้รับทราบสถานการณ์การผลิต ความต้องการการบริโภคไม้ผล ของประชาชนในสาธารณรัฐประชาชนจีน

๓.๔.๓ เกิดเครือข่ายความร่วมมือด้านวิชาการ ของนักวิชาการจากสาธารณรัฐประชาชนจีน และเครือข่ายระหว่างผู้เข้ารับการอบรม จากประเทศไทย กัมพูชา และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

## ส่วนที่ ๔ ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

### ๔.๑ ปัญหา/อุปสรรค -

### ๔.๒ ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

การสัมมนานี้จัดโดยสถาบันวิทยาศาสตร์การเกษตรเขตร้อนแห่งชาติจีน (Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences: CATAS) โดยทุนอุดหนุนจากกระทรวงพาณิชย์แห่งชาติจีน ซึ่ง CATAS เป็นหน่วยงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตร้อน สังกัดกระทรวงกิจการชนบทแห่งชาติจีน ซึ่งผู้ได้รับทุนจะได้รับการความรู้และการพัฒนาทักษะในการพัฒนางานวิจัยด้านไม้ผลและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลไม้เขตร้อน มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์จากนักวิจัยจากต่างหน่วยงานในประเทศ และนักวิจัยจากประเทศลุ่มน้ำโขง ซึ่งจะช่วยสร้างเครือข่ายและแลกเปลี่ยนความรู้ได้เป็นอย่างดี เพื่อพัฒนางานวิจัยไม้ผลและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดการสูญเสียต่อไป

### ส่วนที่ ๕ จะนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานอย่างไรบ้าง

สำหรับจังหวัดชุมพรเป็นจังหวัดที่มีศักยภาพในการผลิตสินค้าเกษตรหลากหลายชนิด เช่น มะพร้าว มังคุด เงาะ สับปะรด เป็นต้น การนำความรู้เรื่องการลดความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวมาใช้ประโยชน์ในพื้นที่จังหวัดชุมพรจะช่วยให้เกษตรกรสามารถผลิตสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพดีและได้มาตรฐาน เพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าเกษตรของจังหวัดชุมพร

การส่งเสริมความรู้ความเข้าใจให้กับเกษตรกร การนำความรู้ความเข้าใจมาเผยแพร่ให้กับเกษตรกรจะช่วยให้เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และป้องกันการเกิดความเสียหายได้ ความรู้ความเข้าใจที่สำคัญ เช่น หลักเกณฑ์ในการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิด เทคนิคการเก็บเกี่ยวที่ช่วยลดความเสียหาย วิธีการขนส่งและการเก็บรักษาผลผลิตอย่างเหมาะสม

การพัฒนาเทคโนโลยีและเครื่องจักรกล เทคโนโลยีและเครื่องจักรกลสามารถช่วยในการลดความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวได้ เช่น เครื่องตัดผลมังคุด เครื่องคัดแยกผลมะพร้าว เครื่องอบแห้งผลไม้ เป็นต้น การพัฒนาเทคโนโลยีและเครื่องจักรกลที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และความต้องการของเกษตรกรจะช่วยให้เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดความเสียหายได้

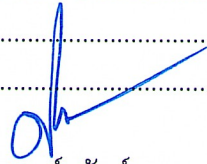


การยกระดับมาตรฐานสินค้าเกษตร จะช่วยให้เกษตรกรสามารถขายผลผลิตได้ในราคาที่สูงขึ้น การลดความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวเป็นปัจจัยสำคัญในการยกระดับมาตรฐานสินค้าเกษตร เกษตรกรควรให้ความสำคัญกับการปฏิบัติตามมาตรฐานการผลิตและการเก็บรักษาผลผลิตอย่างเคร่งครัด

การนำความรู้เรื่องการลดความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวมาใช้ประโยชน์ในพื้นที่จังหวัดชุมพรนั้น จะช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าเกษตรของจังหวัดชุมพร

ส่วนที่ ๒ ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

- มีความรู้และประสบการณ์มากพอที่จะทำวิทยานิพนธ์  
และสามารถเขียนต้นฉบับได้



ลงชื่อ นายสุบรรณ รัชทอง  
ตำแหน่ง เกษตรจังหวัดชุมพร  
ลงวันที่

ผู้ประสานงาน

๑. นางพจณีย์ รียาพันธ์

๒. นางสาวอัมพวรรณ มณีโชติ

๓. ชื่อ-นามสกุล นางสาวศศิภา เทียนคำ