<u>ส่วนที่ 2</u> บทคัดย่อหรือสรุปย่อของหลักสูตร เพื่อประโยชน์ในการสืบค้น (ภาษาไทย/อังกฤษ)

2.1 บทคัดย่อหรือสรุปย่อของหลักสูตร*

การฝึกอบรมสัมมนาหลักสูตร "การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรและการแปรรูปอาหารด้วยเทคโนโลยีใหม่ในประเทศกำลังพัฒนา (Training Course on Agro-processing and Food Engineering For Developing Countries)" ณ สาธารณรับประชาชนจีน สนับสนุนโดย the Ministry of Commerce People's Republic of China จัดโดย Chinese Academy of Agricultural Mechanization Sciences Group Co., Ltd (CAAMS) ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมทั้งหมด จำนวน 24 คน จาก 7 ประเทศ ได้แก่ ประเทศไทย บาร์เบโดส เนปาล คิวบาร์ เอธิโอเปีย อาร์เมเนีย และ อัฟกานิสถาน ใช้ระยะเวลาฝึกอบรม 21 วัน ตั้งแต่วันที่ 1 – 21 สิงหาคม 2567 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแปรรูปสินค้าเกษตร โดยการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่ รวมทั้งการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านวิศวรรมอาหารมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สินค้าเกษตรที่ผลิตได้มีคุณภาพและปลอดภัย ซึ่งรูปแบบการฝึกอบรมมีทั้งการบรรยาย และการศึกษาดูงาน โดยสถานที่ฝึกอบรมสัมมนาหลัก คือ CAAMS ที่มหานครปักกิ่ง นอกจากนี้มีการศึกษาดูงานและการบรรยายนอกสถานที่ ได้แก่ Shandong Agricultural University, Henan Agricultural University, Plant Factory (Ornamental Plants), Tissue Culture Seedling Production Company (strawberry production), International Trade Port Area, Haoxiangni Healthy Food Co., Ltd. และ China Certification Inspection Group Henan Co., Ltd.

<u>ส่วนที่ 3</u> **ข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษา ฝึกอบรม ดูงาน ประชุม/สัมมนา ปฏิบัติการวิจัย และการไปปฏิบัติงานในองค์การระหว่างประเทศ**

3.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปสินค้าเกษตรและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
2. เพื่อเรียนรู้เทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมอาหารที่ใช้ในการผลิตสินค้าเกษตร
3. เพื่อเรียนรู้ระบบมาตรฐานและกฎหมายที่ใช้ควบคุมคุณภาพสินค้าเกษตรของประเทศจีน
4. เพื่อเรียนรู้ระบบบริหารจัดการการผลิต การขนส่ง การตลาด และการสร้างแบรนด์ของสินค้าเกษตร
5. เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้องค์ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการแปรรูปสินค้าเกษตรและวิศวกรรมอาหารระหว่างประเทศที่เข้าร่วมอบรม

3.2 เนื้อหาที่เป็นสาระสำคัญในเชิงวิชาการ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ไม่น้อยกว่า 1 หน้ากระดาษ A4 (หากมีรายงานฯ แยกต่างหากโปรดแนบไฟล์ PDF ขนาดไม่เกิน 5 MB ส่งด้วย)

การฝึกอบรมสัมมนาหลักสูตร "การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรและการแปรรูปอาหารด้วยเทคโนโลยีใหม่ในประเทศกำลังพัฒนา (Training Course on Agro-processing and Food Engineering For Developing Countries)" ณ สาธารณรับประชาชนจีน แบ่งออกเป็น 4 หัวข้อหลัก รวมทั้งหมด รายวิชา ดังนี้

เทคโนโลยีการแปรรูปมันฝรั่ง

ประเทศจีน ผลิตมันฝรั่งมากที่สุดเป็นอันดับ 1 ของโลก สามารถผลิตได้ 99 ล้านตัน ต่อ ปี (ข้อมูลปี 2019) มันฝรั่งสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น สตาร์ชมันฝรั่ง, เฟรนช์ฟรายส์, ผงมันฝรั่ง, โปเตโต้ชิป, โปเตโต้เค้ก, และ มันฝรั่งบด เป็นต้น นอกจากนี้มันฝรั่งยังเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น การใช้สตาร์ชมันฝรั่งดัดแปรในอุตสาหกรรมกระดาษ, การแปรรูปอาหาร, อาหารสัตว์ และ อุตสาหกรรมยา เป็นต้น

เครื่องจักรและเทคโนโลยีการแปรรูปสตาร์ชมันฝรั่ง

มันฝรั่งที่ผลิตได้ส่วนใหญ่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตสตาร์ชมันฝรั่ง โดยมีความต้องการประมาณ 1 ล้านตัน ต่อ ปี ในขณะที่ประเทศจีนมีโรงงานผลิตประมาณ 30 แห่ง มีกำลังการผลิตประมาณ 600,000 ตัน ต่อ ปี ซึ่งประเทศจีนมีการนำเข้าเครื่องจักรการผลิตแป้งมันฝรั่งประมาณ 20% ของเครื่องจักรทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีการผลิตสตาร์ชดัดแปร โดยนำเข้าเครื่องจักรการผลิตมากกว่า 20% ของเครื่องจักรทั้งหมด ซึ่งปัจจุบันประเทศจีนสามารถผลิตเครื่องจักรในการผลิตสตาร์ชมันฝรั่งได้เอง ซึ่งมีกำลังการผลิตประมาณ 5,000 – 10,000 ตัน ต่อ ปี และใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมการผลิตสำหรับโรงงานบางแห่ง ปัจจุบันการสกัดสตาร์ชมีอัตราการสกัดที่เพิ่มขึ้นจาก 85% เป็น 95% ซึ่งโรงงานผลิตสตาร์ชมันฝรั่งในจีนมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นทุกปี อย่างไรก็ตามกำลังการผลิตยังต่ำ

คุณสมบัติของวัตถุดิบในการผลิตสตาร์ชมันฝรั่ง คือ จะต้องมีปริมาณแป้งที่สูง บริเวณตาตื้น ผิวเรียบ และรูปทรงหัวกลม

เทคโนโลยีสำคัญในการผลิต คือ การทำลายผนังเซลล์ด้วย shear milling technology ร่วมกับการแยกและการทำให้บริสุทธิ์ด้วยการใช้ multi-stage hydrocyclone

เครื่องจักรที่สำคัญในการผลิตสตาร์ชมันฝรั่ง คือ conical screen, hydrocyclone station, rotating vacuum filter, mill file, cone sieve, vacuum dehydrator และ air dry

เครื่องจักรและเทคโนโลยีการแปรรูปเฟรนซ์ฟรายส์

ประเทศจีนมีการบริโภคเฟรนซ์ฟรายส์ประมาณ 290,000 ตัน ต่อ ปี โดยมีการนำเข้าจากต่างประเทศประมาณ 150,000 ตัน ซึ่งปัจจุบันประเทศจีนมีพัฒนาไลน์การผลิตเพียง 10 แห่ง

คุณสมบัติของวัตถุดิบที่ใช้ผลิต คือ หัวมันฝรั่งรูปทรงยาว ผิวเรียบ เนื้อสีขาว มีปริมาณน้ำหนักแห้งมากกว่า 20% มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์น้อยกว่า 0.4% ไม่มีการปนเปื้อนไวรัส มีกลิ่นมันฝรั่งที่ดี และมีความสามารถในการต้านทานการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล

เทคโนโลยีที่สำคัญในการแปรรูปคือ การตัดโดยระบบไฮโดรลิก และ เทคโนโลยีการจำแนกขนาด ส่วนเครื่องจักรที่สำคัญ คือ เครื่องตัดแบบไฮโดรลิก, เครื่องแยกขนาด, เครื่องทำแห้ง และ เครื่องแช่เยือกแข็งด้วยสารไครโอเจน เช่น ไนโตรเจนเหลว เป็นต้น

เครื่องจักรและเทคโนโลยีการแปรรูป Potato flakes

ประเทศจีนมีไลน์การผลิต potato flakes 22 แห่ง คุณสมบัติของวัตถุดิบที่ใช้ผลิต คือ หัวมันฝรั่งรูปทรงยาว ผิวเรียบ เนื้อสีขาว มีปริมาณน้ำหนักแห้งมากกว่า 20% มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์น้อยกว่า 0.4% ไม่มีการปนเปื้อนไวรัส มีกลิ่นมันฝรั่งที่ดี และมีความสามารถในการต้านทานการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล

เทคโนโลยีที่สำคัญในการผลิต คือ

- ความหนาของแผ่น flake ที่ผลิตได้ต้องสมดุลกับการแลกเปลี่ยนความร้อน แผ่น flake ที่บางจะทำให้เกิดการสูญเสียน้ำตาลและของแข็ง รวมทั้งการสูญเสียกลิ่นและมีอัตราการผลิตที่ต่ำ ส่วนแผ่นที่หนาเกินไป จะเพิ่มระยะเวลาในการทำให้สุกและเกิดของเสียที่ไม่จำเป็น ซึ่งจากการวิจัยความหนาจะอยู่ที่ประมาณ 10-15 มิลลิเมตร
- อุณหภูมิในการลวกที่เหมาะสม คือ 70-75 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที
- ระยะเวลาที่ใช้ลดอุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 15-30 นาที
- ระยะเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมที่ทำให้ potato flake สุก คือ อุณหภูมิ 95-98 องซาเซลเซียส (ความดันไอน้ำ 0.5 Mpa) นานเวลา 30-40 นาที
- สภาวะการทำให้แห้งที่เหมาะสม คือ อุณหภูมิ 150 – 160 องศาเซลเซียส นาน 8-12 วินาที
- สภาวะการร่อนตะแกรง คือ screen size เท่ากับ 5 มิลลิเมตร ความเร็วการเขย่า 400 รอบ/นาที ทำมุมเอียง 3 องศา

เครื่องจักรที่สำคัญในการผลิต คือ

Horizontal cleanout machine, Stand cleanout machine, Steaming peeling machine, Tuber Transportation pump, Pre-processing cooking machine, Cooling machine, Pre-processing cooking machine of plasma material, Tiny cutting and mud made machine, Drum Dryer

เครื่องจักรและเทคโนโลยีการแปรรูป Complex Potato chips

เทคโนโลยีที่สำคัญในการผลิต คือ Three-roll compression และการควบคุมอุณหภูมิ, continuous frying และ เทคโนโลยี heat molding ใช้อุณหภูมิในการทอด 170-175 องศาเซลเซียส นาน 25-40 วินาที

เครื่องจักรที่สำคัญในการผลิต คือ temperature controlled compression machine, continuous frying modeling machine

จุดสำคัญในนการผลิต Complex Potato chips คือ

- ต้องรักษาคุณค่าทางโภชนาการและกลิ่นรสให้เหมือนกับมันฝรั่ง ด้วยการใช้ potato granule powder 15% และ potato flake powder 40%
- การใช้สตาร์ชและสตาร์ชดัดแปรในส่วนผสม ทำให้แผ่นมันฝรั่งมีความแข็งแรงไม่หลุดแยก
- รักษาความกรอบ โดยการใช้ผงข้าวโพดและการเกิดอิมัลชัน

เครื่องจักรและเทคโนโลยีการแปรรูป Raw potato frying chips

คุณสมบัติของวัตถุดิบที่ใช้ผลิต คือ หัวมันฝรั่งรูปทรงยาว ผิวเรียบ เนื้อสีขาว มีปริมาณน้ำหนักแห้งมากกว่า 20% มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์น้อยกว่า 0.4% ไม่มีการปนเปื้อนไวรัส มีกลิ่นมันฝรั่งที่ดี และมีความสามารถในการต้านทานการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล

เทคโนโลยีที่สำคัญในการผลิต คือ Mix flux flow frying at superficial layer และ Slicing with profile

เครื่องจักรที่สำคัญ คือ slicing machine, frying machine

เครื่องจักรและเทคโนโลยีการแปรรูป Potato ball, Potato cake และ Potato mud

คุณสมบัติของวัตถุดิบที่ใช้ผลิต คือ หัวมันฝรั่งรูปทรงยาว ผิวเรียบ เนื้อสีขาว มีปริมาณน้ำหนักแห้งมากกว่า 20% มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์น้อยกว่า 0.4% ไม่มีการปนเปื้อนไวรัส มีกลิ่นมันฝรั่งที่ดี และมีความสามารถในการต้านทานการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล

เทคโนโลยีที่สำคัญในการผลิต คือ การใช้ by-product จากการผลิตเฟรนซ์ฟรายส์

เครื่องจักรที่สำคัญ คือ Potato cake molding machine และ Homogeneous Crusher machine

สภาวะการผลิตที่เหมาะสม

- Blanching temperature and time : 80-90 องศาเซลเซียส นาน 3-8 นาที
- Frying temperature and time :
  - Potato Cake : 165-175 องศาเซลเซียส 1-2 นาที
  - Potato Ball : 165-175 องศาเซลเซียส 1-1.5 นาที
- Potato mud steaming time : 20-30 นาที

เครื่องจักรและเทคโนโลยีการแปรรูป Potato residue protein feed

ผลิตโดยใช้ dual bacteria (glycosylated bacterium T-1 และ Protein production strain D-1) ซึ่ง glycosylated bacterium T-1 จะเปลี่ยนจากเศษเหลือจากการผลิตสตาร์ชมันฝรั่ง เป็นแหล่งของสารอาหารที่จะให้แบคทีเรีย Protein production strain D-1 ใช้ในการสร้างโปรตีน เป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการในอาหารสัตว์

จากเศษวัสดุที่เหลือจากอุตสาหกรรมมันฝรั่งที่มีปริมาณโปรตีน 4.63% มีโปรตีนเพิ่มขึ้นเป็น 10 – 13.92% อีกทั้งเป็นการปรับปรุงอัตราการใช้เศษวัสดุมากถึง 30%

การบริหารจัดการการผลิตสินค้าเกษตรและระบบหมุนเวียนสินค้าเกษตร

การเพาะปลูก

ในหลายพื้นที่ของประเทศจีนมีการนำระบบเพาะปลูกแบบหลายรอบมาใช้ ยกเว้น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ภาคตะวันตกเฉียงเหนือ และ ภาคเหนือ

ประเทศจีนแบ่งพื้นที่การเพาะปลูกเป็น 3 แบบ

1. พื้นที่ที่มีการเพาะปลูกแบบ 1 รอบการผลิต ต่อ ปี ได้แก่บริเวณที่มีอากาศหนาวเย็น เช่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ

2. พื้นที่ที่มีการเพาะปลูกแบบหลายรอบการผลิตในโซนทางเหนือของประเทศ เช่น พื้นที่ราบทางภาคเหนือ และ ที่ราบสูง Loess ใช้เป็นพื้นที่เพาะปลูกธัญพืช ถั่วลิสง ซูก้าบีท ซึ่งจะทำการเพาะปลูก 2 – 3 รอบการผลิต ต่อ ปี

3. พื้นที่ที่มีการเพาะปลูกแบบหลายรอบการผลิตในโซนทางใต้ของประเทศ เช่น พื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำแยงซี ใช้เป็นพื้นที่เพาะปลูก ข้าว rape seed อ้อย ซึ่งจะทำงานเพาะปลูก 2 – 3 รอบการผลิต ต่อ ปี

ผลผลิตสินค้าเกษตรของจีน ในปี 2020 สามารถผลิตพวกธัญพืชประมาณ 630 ล้านตัน หรือ 450 กิโลกรัมต่อคน และ ผักผลไม้ ประมาณ 700 ล้านตัน หรือ 500 กิโลกรัม ต่อคน เนื้อสัตว์ 92.3 ล้านตัน หรือ 65.4 กิโลกรัมต่อคน น้ำนมประมาณ 39.9 ล้านตัน หรือ 27.8 กิโลกรัม ต่อคน และผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ 68.7 ล้านตัน หรือ 48.7 กิโลกรัม ต่อ คน ผลไม้ 312.96 ล้านตัน หรือ 221.68 กิโลกรัม ต่อ คน น้ำมัน 48.82 ล้านตัน หรือ 34.58 กิโลกรัม ต่อ คน น้ำตาล 14.87 ล้านตัน หรือ 10.53 กิโลกรัม ต่อ คน แสดงให้เห็นว่าประเทศจีนเป็น 1 ในประเทศที่มีกำลังการผลิตและปริมาณการบริโภคพวกธัญพืชใหญ่ที่สุดในโลก ประเทศจีนสามารถผลิตอาหารได้ 1 ใน 4 ของปริมาณอาหารทั่วโลก ซึ่งเลี้ยงประชากรได้ 1 ใน 5 ของประชากรทั้งโลก ซึ่งถือว่ามีความสำคัญต่อความมั่นคงทางอาหารของโลก

ระบบการผลิตสินค้าเกษตร

แนวทางการผลิตสินค้าเกษตรของประเทศจีน จะดำเนินการอยู่บนพื้นฐานการจัดการของครัวเรือนเกษตรกร หรือ การจัดระเบียบและระบบการบริหารแบบสังคมเกษตรกรรมสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการผลิตผ่านความร่วมมือและการดำเนินการร่วมกัน หรือ การผลิตโดยใช้รูปแบบของการบริการด้านนวัตกรรมและการบริการเครื่องมือเครื่องจักรที่มีความเหมาะสมต่อขนาดกำลังการผลิตและการพัฒนาการผลิตอย่างยั่งยืน

รูปแบบวิธีการผลิตสินค้าเกษตร แบ่งได้เป็น 4 วิธี

1. การบริหารจัดการแบบอิสระ การกระจายพื้นที่เพาะปลูกและสิทธิการเป็นเจ้าของพื้นที่ (แบบชุมชน หรือ แบบกลุ่ม) ซึ่งจะบริหารจัดการโดยครัวเรือนเจ้าของสัญญา

2. การใช้พื้นที่แบบหมุนเวียน คือ ในปี 2020 สัญญาการใช้พื้นที่เพาะปลูก ถูกถ่ายโอนเพิ่มขึ้น 36% ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศ การโอนพื้นที่เพาะปลูกให้กับผู้อื่น เมื่อเจ้าของที่ทำสัญญาไม่มีการทำการเกษตร ทำให้มีการเพาะปลูกอย่างต่อเนื่อง ทำการเกษตรแบบรวมศูนย์ ซึ่งจะมีการบริหารจัดการโดยรัฐ

3. การผลิตโดยการใช้บริการเช่าพื้นที่เพาะปลูกขององค์กรบริการสังคมแบบมีร่วมที่น่าเชื่อถือ

4. การผลิตโดยการใช้บริการขององค์กรบริการสังคม เช่น การใช้บริการของเครื่องจักรกลการเกษตรข้ามเขตพื้นที่เพาะปลูก

รูปแบบของผู้ผลิตสินค้าเกษตร

1. เกษตรกรรายย่อย มีพื้นที่เพาะปลูกน้อยกว่า 120 ไร่ ซึ่งมีประมาณ 80% ของผู้ทำการเกษตรทั้งประเทศ ซึ่งถือครองพื้นที่การเกษตร 70% ของประเทศ พื้นที่โดยเฉลี่ย 1 ราย จะมีพื้นที่ประมาณ 12 ไร่

2. การเกษตรขนาดกลาง คือ การทำการเกษตรแบบครัวเรือนเกษตรกร หรือ สหกรณ์การเกษตร โดยจะดำเนินการในพื้นที่มากกว่า 120 ไร่ มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 840 ล้านไร่ หรือ เฉลี่ย 240 ไร่ ต่อ 1 ครัวเรือนเกษตรกร

3. บริษัทชั้นนำด้านเอกชนต่าง ๆ เช่น การฟื้นฟูภาคการเกษตรและการเพาะปลูก ปัจจุบันบริษัทดังกล่าวดำเนินการบนพื้นที่การเกษตรมากกว่า 240 ล้านไร่ คิดเป็น 5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศ

ลักษณะของสหกรณ์การเกษตร

สหกรณ์การเกษตร (มีเครื่องจักรกลการเกษตรแบบครบวงจร พร้อมทั้งการเป็นศูนย์บริการด้านการเกษตรแบบครบวงจร) เป็นการส่งเสริมและช่วยเหลือกันทางเศรษฐกิจ เป็นองค์กรที่มีการบริหารจัดการโดยคณะกรรมการเกษตรกร ตามหลักการจัดการแบบครัวเรือนเกษตรกร รวมทั้งเป็นผู้ให้บริการและองค์กรที่มีการเชื่อมโยงระหว่างเกษตรกรรายย่อยและการทำเกษตรกรรมสมัยใหม่ โดยมีลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. การรวมกลุ่มการผลิตปริมาณการผลิตจำนวนมาก ครอบคลุมการให้บริการเกษตรกรจำนวนมาก

2. การขยายการให้บริการครอบคลุมห่วงโซอุตสาหกรรมการเกษตร ร่วมกับการพัฒนาอุตสาหกรรมระดับปฐมภูมิ ระดับทุติยภูมิ และ ระดับตติยภูมิ การผลิตสินค้าเกษตรแบบดังเดิมขยายไปสู่การแปรรูปสินค้าเกษตรและเข้าสู่ระบบหมุนเวียนสินค้าเกษตร รวมทั้งการพัฒนาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเชิงเกษตรและการนำระบบออนไลน์เข้ามาใช้ และการพัฒนาในด้านอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมการเกษตร

3. การให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่

- การนำเกษตรกรรายย่อยเข้าสู่การการทำเกษตรกรกรรมสมัยใหม่ ซึ่งส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีและเครื่องจักรกลการเกษตรขั้นสูง ส่งเสริมการผลิตสินเค้าเกษตรแบบมีมาตรฐาน การดำเนินผลิตการเกษตรที่มีกำลังการผลิตขนาดใหญ่ และทำให้เกษตรกรมีการบริหารจัดการที่ดี

- ส่งเสริมการลดต้นทุนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ และ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร รวมทั้งการเพิ่มรายรับของเกษตรกร โดยมีการรวมกันจัดหาปัจจัยการผลิตเพื่อลดต้นทุน มีการนำเทคโนโลยีและเครื่องจักรกลทางการเกษตรขั้นสูงมาใช้เพื่อลดต้นทุน การจัดหาสายพันธุ์พืชและการใช้มาตรการผลิน เพื่อปรับปรุงคุณภาพของสินค้า

- การส่งเสริมการผลิตสินค้าเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาอย่างยั่งยืน มีการใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น การไถกลบ การหว่านเมล็ด การป้องกันและควบคุมแบบองค์รวม การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรคลุมแปลงเพาะปลูกซึ่งจะช่วยลดปริมาณการใช้ยา เพิ่มระดับการควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืช ปรับปรุงความอุดสมบูรณ์ของดิน แก้ปัญหาการเผาเศษวัสดุ ซึ่งจะส่งเสริมรูปแบบการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ

4. การให้บริการแบบแบ่งกลุ่มของเครื่องจักรกลการเกษตร

ระบบการแปรรูปสินค้าเกษตร

ระดับการแปรรูปสินค้าเกษตรแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. การแปรรูปเบื้องต้น (primary processing) กระบวนการแปรรูปที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของสินค้าเกษตร เช่น การทำแห้ง การตัดแต่ง การคัดขนาด ระบบห่วงโซ่ความเย็น การรักษาความสดของสินค้า การคัดเมล็ดและการทำให้บริสุทธิ์ และ การบรรจุ ซึ่งการพัฒนาการแปรรูปเบื้องต้น ได้แก่ ลดการสูญเสียของสินค้าเกษตร โดยการปรับปรุงเครื่องจักรและเพิ่มกำลังการผลิต สิ่งอำนวยความสะดวกในระบบหมุนเวียนสินค้าเกษตร ปรับปรุงการผลิตสินค้าเกษตรให้ได้สินค้าที่ตรงกับความต้องการเกษตรผู้บริโภค และ การรับประกันคุณภาพของสินค้าเกษตร เพื่อความมั่นคงของอุตสาหกรรมอาหารตลอดห่วงโซ่การผลิต

2. การแปรรูปขั้นสูง (deep processing) การแปรรูปสินค้าเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพและใช้ประโยชน์จากสินค้าเกษตรได้มากที่สุด เช่น การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการ การเพิ่มสารออกฤทธิ์สำคัญ การเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร และการนำ by-product มาใช้ให้เกิดประโยชน์ มีการนำเทคโนโลยีขั้นสูงมาใช้ในกระบวนการแปรรูป เช่น microwave grinding technology, freeze grinding technology, vacuum freeze drying technology, low temperature low pressure technology และ air conditioning preservation technology นอกจากนี้ยังมีการนำเอาเทคโนโลยี Biological engineering technology, gene engineering, new material technology, modern packaging technology, fruit and vegetable storage และ transportation preservation technology, computer vision technology และ special raw material selection technology.

ระบบหมุนเวียนสินค้าเกษตร

ระบบหมุนเวียนสินค้าเกษตร ครอบคลุมการซื้อ การขนส่ง การเก็บรักษา และ การขาย เป็นต้น ระบบหมุนเวียนสินค้าเกษตรช่วยส่งเสริมการผลิตสินค้าเกษตร ดังนี้

- ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและยกระดับการผลิตสินค้าเกษตร เช่น การเข้าถึงเครื่องจักรกลทางการเกษตรที่ช่วยกระบวนการผลิต การที่ผู้ผลิตได้รับข้อมูลความต้องการสินค้าจากผู้บริโภคโดยตรง
- เพิ่มรายรับของเกษตรกร เช่น เพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร เพิ่มการจ้างงาน และ อาชีพใหม่ (คนขนส่ง)
- ส่งเสริมการพัฒนาร่วมกันของเมืองและชนบท

รูปแบบหลักของระบบหมุนเวียนสินค้าเกษตรของประเทศจีน

1. การขายส่งสินค้าเกษตร
    - แบบที่ 1 เกษตรกร – (พ่อค้าคนกลาง) - คนรวบรวมขายส่ง – ตลาดปลายทาง
    - แบบที่ 2 เกษตรกร - บริษัท – (คนรวบรวมขายส่ง) – ตลาดปลายทาง

- แบบที่ 3 เกษตรกร – สหกรณ์การเกษตร - บริษัท - (คนรวบรวมขายส่ง) – ตลาดปลายทาง

2. รูปแบบการจำหน่ายสินค้าเกษตรจากฟาร์ม ถึง ซุปเปอร์มาร์เกทค้าปลีกโดยตรง

2. รูปแบบการจำหน่วยสินค้าเกษตร ถึง ผู้บริโภคโดยตรง

3. รูปแบบการจำหน่วยสินค้าเกษตร ถึง ระบบ e-commerce/livestreaming selling

ระดับความสำเร็จของระบบหมุนเวียนสินค้าเกษตรขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่

- ระบบโลจิสติกส์ในพื้นที่
- นโยบายของรัฐบาลที่ส่งเสริมการหมุนเวียนของสินค้าเกษตร

เทคโนโลยีการผลิตต้นกล้าพืชผักเชิงอุตสาหกรรม

การผลิตต้นกล้าแตงโม

แตงโม เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดทางภาคใต้ของทวีปแอฟริกา สภาวะแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญ คือ สภาพอากาศร้อนและแห้ง สามารถทนความแห้งแล้งได้ดีกว่าอากาศเย็น และจะตายเมื่อสภาพอากาศเป็นน้ำแข็ง

เมล็ดจะงอกได้ดีที่อุณหภูมิ 25 – 30 องศาเซลเซียส และจะเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 18 – 32 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสมของต้นกล้า กลางวันอุณหภูมิ 25 – 30 องศาเซลเซียส กลางคืนอุณหภูมิ 16 – 18 องศาเซลเซียส สภาพแสงตอนงอกประมาณ 4,000 Lux และในระยะต้นกล้าประมาณ 30,000 Lux ขอบวัสดุปลูกร่วนระบายอากาศได้ดี มีค่า pH 5 – 7

การผลิตต้นกล้าแตงโมจากการเพาะจากเมล็ดโดยตรงในถาดเพาะกล้า

1. การเลือกสายพันธุ์ ควรเลือกจากฤดูกาลผลิต ความต้องการของตลาด และการบริโภค เช่น การเพาะปลูกในฤดูใบไม้ผลิควรเลือกสายพันธุ์ที่ทนต่อสภาพอุณภูมิต่ำ ปริมาณแสงน้อย เก็บเกี่ยวได้เร็ว และมีคุณพดี ส่วนการปลูกแบบกลางแจ้งควรเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ทนต่อโรค และให้คุณภาพดี

2. การเตรียมถาดเพาะและวัสดุปลูก

- เลือกใช้ถาดขนาด 50 หรือ 72 หลุม ต่อ ถาด

- วัสดุที่ใช้เพาะ คือ peat moss, vermiculite, perlite อัตราส่วน 3:1:1 โดยปริมาตร หรืออาจจะใช้เศษวัสดุเหลือใช้จากกระเพาะเห็ดแทน peat moss ได้

- เติมยาป้องกันและกำจัดโรค เพื่อป้องกันการเข้าทำลายในระยะงอกของเมล็ดและระยะเจริญของต้นกล้า

3. การกระตุ้นการงอกและการหยอดเมล็ดลงในถาด

แช่เมล็ดในสารละลาย 10% trisodium phosphate ที่อุ่น นาน 20 นาที ล้างทำความสะอาด จากนั้น 6 ชั่วโมง จึงนำเมล็ดไปเพาะในถาด โดยหยอดเมล็ดลึกประมาณ 1.2 – 1.5 เซนติเมตร แล้วกลบด้วย vermiculite ซึ่งปัจจุบันมีการใช้เครื่องมือช่วยในการหยอดเมล็ด

4. การจัดการในระยะต้นกล้า

แบ่งเป็น 2 ระยะ

- ใบเลี้ยง ถึง การงอกใบจริง
- ใบจริง ถึง การฟอร์มต้นกล้า

การเสียบยอดต้นกล้าแตงโม

วิธีการนี้ใช้เพื่อแก้ไขการเกิดโรคจาก fusarium wilt หรือ โรคที่เกิดจากดิน หรือ แมลง ซึ่งมีสาเหตุจากการเพาะปลูกแตงโมแบบต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลต่อการผลิตแตงโม มีขั้นตอนการผลิต ดังนี้

1. เลือกต้นตอ เช่น ฟักเขียว ฟักทอง หรือ แตงโมป่า
2. เตรียมต้นตอ
3. วิธีการเสียบยอด
   - Tongue approach
   - Hole insertion
   - Cleft
   - Splice
   - Double root-removed
4. การดูแลหลังการเสียบยอด
5. มาตรฐานคุณภาพของต้นกล้า
   - มีการเจริญใบจริง 2-3 ใบ มีสีเขียวเข้ม
   - ลำต้นมีขนาด 4-5 มิลลิเมตร ความสูงประมาณ 15 เซนติเมตร
   - รากมีการเจริญเติบโตสมบูรณ์
   - ไม่พบการเข้าทำลายของโรคและแมลง

เทคโนโลยีการแปรรูปธัญพืชในประเทศจีน

การแปรรูปธัญพืชแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การบดแบบแห้ง (dry-milling operations) และ การบดแบบเปียก (wet-milling operations)

การบดแบบแห้ง (dry-milling operations)

การแปรรูปข้าว

ขั้นตอนที่สำคัญของการบดข้าวแบบแห้ง

- การทำแห้งข้าวเปลือก โดยการตากแห้งด้วยแสงแดด หรือ การใช้เครื่องมือ ทำแห้งเพื่อให้ข้าวเปลือกมีความชื้นประมาณ 12.5 เปอร์เซ็นต์
- การทำความสะอาดข้าวเปลือก โดยเครื่องมือ ได้แก่ Aspirator, Sieve, Gravity Tables และ Magnets
- การสีเอาเปลือกออก ใช้เครื่องจักร คือ rubber-roll huller, gravimetric sorter และ grading cylinder
- การขัดจากข้าวกล้องเป็นข้าวขาว โดยใช้เครื่องจักร คือ emery whitener adrasion และ metal whitener friction
- การแยกขนาดและคัดเกรดเมล็ดข้าว โดยใช้เครื่อง color sorter, sieve และ trieur cylinder

เทคโนโลยีที่ใช้เพื่อลดการสูญเสียและเศษวัสดุ

- Photoelectric separation มีความแม่นยำจากการจำแนกโดยใช้สี
- Intelligent control system และ การนำระบบออนไลน์และอัตโนมัติมาใช้
- การขัดสีข้าวแบบปายกลาง
- การแปรรูปขั้นสูงของข้าว โดยนำทุกส่วนที่ได้จากกระบวนการบดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า เช่น การแปรรูปโปรตีนข้าวและสตาร์ซข้าว จากเศษข้าวหัก การผลิตไฟเบอร์จากรำข้าว และการผลิตน้ำมันรำข้าว

การบดแบบเปียก (wet-milling operations)

การแปรรูปข้าวโพด

- ข้าวโพดจะแปรรูป แป้งข้าวโพด และ น้ำตาล (55%) แอลกอฮอล์ (26%) โมโนโซเดียม-กลูตาเมต (7%) สกัด Lysine (7%) และ กรดซิตริก (3%)
- แป้งข้าวโพดจะถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ ต่อไป เช่น การผลิตน้ำตาล (53.6%) อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมอาหาร ยา เคมี เบียร์ แป้งดัดแปร และ อาหารสัตว์

มีขั้นตอน 6 ขั้นตอน

1. การทำความสะอาด
2. การลอยเมล็ด
3. การโม่ครั้งที่ 1 และการแยก Germ
4. การโม่ครั้งที่ 2 และการแยกไฟเบอร์
5. การแยกสตาร์ซและกลูเตน
6. การแปรรูปสตาร์ซ

เทคโนโลยีที่ใช้เพื่อลดการสูญเสียและของเสียในการโม่เมล็ดข้าวโพด

1. Ultrasound (Sonication)
2. Enzymes เพื่อเพิ่มปริมาณสตาร์ซและโปรตีน

การดัดแปรพันธุกรรมพืชและการประยุกต์ใช้

พืชที่ผ่านการดัดแปรพันธุกรรมพืช เรียกว่า พืช GM หรือ พืช GMO ซึ่งยีนส์ของพืชจะถูกปรับปรุงโดยใช้เทคโนโลยีหรือวิธีการ แทนการผสมเกสรโดยธรรมชาติ วัตถุประสงค์ของการดัดแปรพันธุกรรมพืช คือ

- ควบคุมแมลงศัตรูพืช
- ทนต่อวัชพืช
- เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ
- ปรับปรุงคุรภาพของผลผลิต
- เพิ่มปริมาณการผลิต
- ทนต่อสภาวะความเครียด

- ผลิตพืชเพื่อใช้ทางด้านเภสัชกรรม

วิธีที่ใช้ในการดัดแปรพันธุกรรม

1. การใช้ Vector เช่น Agrobacterium หรือ ไวรัส
2. การส่งยีนส์เข้าสู่ DNA โดยตรง
   - Gene guns
   - Electroporation
   - Microinjection
   - Polyethylene glycol mediated
   - Diethylaminoethyl dextran mediated

ตัวอย่างพืชที่ถูกปรับปรุงพันธุกรรม

- Bt corn

มีการเพิ่มยีนส์ของ *bacillus thuringiensis* ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคของ หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด ทำให้หนอนตาย ซึ่งส่งผลต่อการลดการทำลายของหนอนได้

- Golden rice

การเพิ่มยีนส์ที่ผลิต เบต้า-แคโรทีน ในข้าว ดปีนการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการได้

- Flavr Savr Tomato

การเพิ่มยีนส์ที่สามารถผลิตสาร แอนโทรไซยานิน ในมะเขือเทศ ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ

- Roundup Ready Soybeans

ใส่ยีนส์ที่ทนต่อสารกำจัดวัชพืช เช่น glyphosate และ dicamba

นโยบายเกี่ยวกับพืชดัดแปรพันธุกรรม

1. ประเทศสหรัฐอเมริกา

มีหลายหน่วยงานที่มีควบคุมพืชดัดแปรพันธุกรรม เช่น USDA-APHIS ดูแลและควบคุมความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม EPA ผลิตภัณฑ์ GMO ที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช FDA กับกับดูแลความปลอดภัยด้านอาหารและอาหารสัตว์ เช่น การแพ้ สารพิษ การเปลี่ยนคุณค่าทางโภชนาการ

พืช GMO 0 ชนิดที่ได้รับการยอมรับจาก USDA

- แอปเปิ้ล
- มะละกอ
- อัลฟาฟ่า
- ฟักและน้ำเต้า
- ฝ้าย
- ข้าวโพด
- มันฝรั่ง
- ถั่วเหลือง

- คาโนลา
- ชูก้าบีท

ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของพืช GMO จะต้องมีการระบุบนฉลากผลิตภัณฑ์

2. สหภาพยุโรป

- European Food Safety Authority
- Scientific Panel, founded 2002
- Broad-based European authority for food safety
- GMO Panel
- EC Standing Committee on Food Chain and Animal Health

3. ประเทศจีน

พืช GMO ที่ประเทศจีนยอมรับให้สามารถปลูกในเชิงการค้า ได้แก่ ถั่วเหลือง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ฝ้าย และ มะละกอ ซึ่งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ผ่านการดัดแปรพันธุกรรม มี 37 ชนิด และ ถั่วเหลือง มี 14 ชนิด นอกจากนี้ประเทศจีนยังมีการนำเข้า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วเหลืองที่ดัดแปลพันธุกรรม อย่างไรก็ตามยังห้ามการเพาะปลูกของครัวเรือนเกษตรทั่วไปภายในประเทศ ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของพืช GMO จะต้องมีการระบุบนฉลาก

ระบบขนส่งควบคุมอุณหภูมิ โลจิสติกส์ และเทคโนโลยีสำหรับสินค้าเกษตร

ระบบโลจิสติกส์ตลอดห่วงโวอุปทานที่ดีจะต้องประกอบไปด้วย 7R

- Right product
- Right Quality
- Right Quantity
- Right Proce
- Right Costumer
- Right Time
- Right Place

ระบบโลจิสติกส์สำหรับสินเค้าเกษตรนั้นมีปัจจัยต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง

1. การเสื่อมเสียของสินค้าเกษตร ซึ่งเป็นตัวกำหนดกระบวนการที่อยู่ในระบบโลจิสติกส์ โดยความเสื่อมเสียของสินค้าเกษตรอาจจะนำมาสู่ความเสียหายทางเศรษฐกิจ อันตรายต่อสุขภาพ และ ความมั่นใจในสินค้าของผู้บริโภค เช่น สินค้าที่มีชีวิตมีอายุการเก็บรักษาเป็นหน่วยชั่วโมงหรือวัน สินค้าสดมีอายุการเก็บวันถึงสัปดาห์ สินค้าสดที่ผ่านกระบวนการถนอมอาหาร มีอายุการเก็บสัปดาห์ถึงเดือน สินค้าแช่เย็นมีอายุการเก็บประมาณเดือน และสินค้าแช่แข็งระยะเวลาการเก็บรักษาถึง 2 ปี

ดังนั้น การควบคุมคุณภาพของสินค้าเกษตรเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับระบบโลจิสติกส์อย่างยิ่ง การควบคุมคุณภาพจะขึ้นปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความปลอดภัยและสุขลักษณะ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ การเคลื่อนย้าย และการบริหารจัดการคลังสินค้า (First In First Out)

2. การควบคุมอุณหภูมิของสินค้า

สินค้าเกษตรที่เป็นของสด การควบคุมอุณหภูมิหลังการเก็บเกี่ยวส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาของสินค้า เช่น กะหล่ำ เมื่อเก็ยที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้อง) จะมีอายุการเก็บรักษาประมาณ 2 สัปดาห์ แต่ถ้าเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะมาสารถเก็บได้ถึง 4 สัปดาห์ ถ้า 15 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาได้ 8 สัปดาห์

การขนส่งแบบควบคุมอุณหภูมิ

มี 2 รูปแบบ

1. Normal

การขนส่งแบบไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสำคัญที่ใช้ เช่น ถุงพลาสติกที่ป้องกันการเสื่อมเสีย การใช้วัตถุเจือปนอาหาร การใช้กล่องเพื่อป้องกันการบีบอัด ซึ่งการขนส่งประเภทนี้จะทำให้สินค้าเกษตรมีอายุการเก็บรักษาที่สั้น อาจจะใช้กับสินค้าที่มีการจำหน่าย ณ สถานที่ผลิต หรือ ระยะทางขนส่งไม่ไกล นหรือ น้อยกว่า 500 กิโลเมตร การขนส่งรูปแบบนี้มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำ ซึ่งได้รับความนิยมในการขนส่งทั่วไป ใช้ในรูปแบบการผลิตและการจำหน่วยสินค้าที่แบบรวดเร็ว มูลค่าสินค้าเพิ่มขึ้น 50 – 100%

2. Keeping temperature (Passive) or Insulation

การขนส่งที่มีการควบคุมการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ในระดับหนึ่ง ประมาณ 4-16 องศาเซลเซียส เทคโนโลยีที่ใช้ เช่น การใช้ฉนวนกันความร้อนห่อหุ้มสินค้า ใช้กับสินค้าที่ต้องขนส่งในระยะทาง 500 – 1,000 กิโลเมตร และมีการ pre-cooling ก่อนการขนส่ง ค่าใช้จ่ายในการขนส่งแบบนี้ยังต่ำ มูลค่าของสินค้าจะเพิ่มขึ้น 100 – 200%

3. Cold chain (Active)

การขนส่งแบบควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 0-4 องศาเซลเซียส มีการใช้เทคโนโลยีที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้อย่างดี การใช้วัตถุเจือปนอาหาร ถุงเก็บรักษาของสด หรือ เทคโนโลยีที่รักษาความสดของสินค้า การขนส่งแบบนี้สินค้าจะมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น สามารถใช้ในการขนส่งสินค้าข้ามภูมิภาค หรือ ระยะทางมากกว่า 1,000 กิโลเมตร หรือใช้ในการส่งออกสินค้าไปยังต่างประเทศ เป็นการขนส่งที่มีค่าใช้จ่ายที่สูงในส่วนของ pre-cooling รถขนส่งห้องเย็น การเก็บรักษาที่อุณภูมิต่ำ มูลค่าของสินค้าจะเพิ่มขึ้น 300 – 500%

คลังสินค้าที่รักษาความเย็น สำหรับการ เก็บสินค้า หรือ pre-cooling สินค้า

เป็นคลังสินค้าที่มีการควบคุมอุณหภูมิ เป็นพิเศษ ใช้ในการเก็บรักษาสินค้าที่มีความเซนซิทีฟต่ออุณหภูมิ หรืออุณหภูมิมีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา

คลังสินค้าจะประกอบไปด้วยฉนวนกันความร้อน, vapor barrier, ระบบทำความเย็น และอุณปกรณ์ตรวจติดตามและควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งการออกแบบคลังสินค้าจะต้องคำนึงถึงพื้นที่ที่สามารถบรรจุสินค้าได้มาก แต่ระบบกระจายความเย็นยังคงมีประสิทธิภาพอยู่

ประเภทคลังสินค้าสามรรถแบ่งได้เป็น 4 แบบ ตามอุณหภูมิการเก็บรักษา

- คลังสินค้าแช่เย็น อุณภูมิ มากกว่าจุดเยือกแข็ง แต่ต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง เช่น ของสด ผลิตภัณฑ์นม ที่ต้องการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำแต่ไม่มีการแช่แข็ง

- คลังสินค้าแช่แข็ง อุณภูมิ sub-zero temperature และ ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็ง เนื้อสัตว์ อาหารทะเล ของหวาน ซึ่งต้องเก็ยที่อุณภูมิต่ำป้องกันการเจริญของแบคทีเรียและรักษาคุณภาพของสินค้า

- คลังสินค้าอุณหภูมิน้ำแข็ง อุณหภูมิจะอยู่ในโซนน้ำแข็ง คือ ตั้งแต่ 0 ถึง จุดเยือกแข็งของสินค้า ซึ่งจะทำให้สินค้ามีความสด

- คลังสินค้าที่แช่เยือกแข็ง อุณหภูมิ -40 - -80 องศาเซลเซียส ใช้ในการเก็บรักษายา หรือ ตัวอย่างเนื้อเยื่อต่าง ๆ

นอกจากการควบคุมอุณหภูมิแล้ว ยังมีคลังสินค้าที่การควบคุมสภาพอากาศให้เหมาะสมต่อการเก็บรักษา ได้แก่ Controlled atmosphere (CA) คือ การควบคุมส่วนประกอบของอากาศในสภาวะการเก็บรักษาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาหรือลดอัตราการสุก และ Modified atmosphere (MA) คือ การปรับสภาพอากาศให้สินค้ายังมีคุณภาพที่ดีและยืดอายุการเก็บรักษา

ประเภทของรถขนส่งห้องเย็น

- Full – Freezer
- Semi-Freezer
- Chiller Conversion
- Insulation
- HEATED

สินค้าเกษตรที่จะต้องควบคุมอุณหภูมิจะมีการ pre-cooling ก่อนการเก็บรักษา เพื่อลดระยะเวลาการลดอุณหภูมิของสินค้าให้ถึงอุณภูมิการเก็บรักษา ซึ่งลดการเสื่อมเสียระหว่างการเก็บเกี่ยวและการเก็บสินค้า วิธีที่ใช้ในการ pre-cooling ได้แก่ น้ำแข็ง น้ำ ระบบสุญญากาศ อากาศ และ ห้องควบคุมอุณหภูมิ เทคโนโลยีการถนอมสินค้าเกษตร มีการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น modified atmosphere สารเคมี วัตถุเจือปนอาหาร การเคลือบผิว การใช้โอโซน การฉายรังสี หรือการใช้หลาย ๆ วิธีรวมกัน

อย่างไรก็ตามการแช่เย็นผักและผลไม้บางชนิดจะเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ซึ่งวิธีการป้องกันมีดังนี้

- Plastic packaging ที่ควบคุมสภาพอากาศ
- Heat treatments
- Low temperature conditioning

- Intermittent warming

- Exposure to ultraviolet light

- Plant growth regulators or antioxidants

การส่งปลาแบบยังมีชีวิต

การขนส่งที่ไม่เหมาะสมจะเป็นอันตรายต่อปลา ส่งผลต่ออัตราการตายในระหว่างการขนส่ง นอกจากนี้ ปลาที่ยังมีชีวิตที่รอดจากการขนส่งยังมีคุณภาพที่ต่ำ เนื่องจากอาการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นระหว่างทาง ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ช่วยในการขนส่งปลาแบบมีชีวิต คือ การขนส่งภายใต้อุณหภูมิต่ำโดยไม่ใช้น้ำ หลักการคือ ทำให้ปลาเข้าสู่สภาวะ hypopnea ซึ่งปลาจะไม่มีอาการตกใจและเกิดความเครียดเพียงเล็กน้อย มีขั้นตอน ดังนี้

1. งดอาหาร 1 – 2 วัน

2. ขนส่งไปยังสถานที่เตรียมเพื่อลดอุณหภูมิ

3. ทำการค่อย ๆ ลดอุณหภูมิลง ใช้ระยะเวลา 8-11 ชั่วโมง ครั้งที่ 1 ลดอุณหภูมิจาก 23 องศาเซลเซียส ลดลง 11 องศา ครั้งที่ 2 ลดอุณหภูมิลง 6 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 3 ลดอุณหภูมิลง 6 องศาเซลเซียส

4. ทำการขนส่งด้วยรถโดยใช้เวลาขนส่ง 10 – 23 ชั่วโมง โดยมีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ดังนี้ อุณหภูมิ 1-3 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-90 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณออกซิเจน 1.5 ลิตร ต่อ กิโลกรัม

5. เมื่อถึงปลายทาง ค่อย ๆ เพิ่มอุณหภูมิ ใช้ระยะเวลา 8- 12 ชั่วโมง ครั้งที่ 1 เพิ่มอุณหภูมิจาก 1 องศาเซลเซียส เพิ่ม 6 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 2 เพิ่มอุณหภูมิลง 6 องศาเซลเซียส ครั้งที่ 3 เพิ่มอุณหภูมิลง 11 องศาเซลเซียส

6. เมื่อปลาตื่นขึ้น อาหาร 2-3 วัน

การตรวจติดตามสินค้าเกษตรด้วยการใช้เซนเซอร์และการส่งสัญญาณเพื่อการตรวจสอบย้อนกลับ

มีการติดตั้งเซนเซอร์ในผลิตภัณฑ์ระหว่างการขนส่ง เพื่อติดตามคุณภาพและการตรวจสอบย้อนกลับ เช่น - เซนเซอร์การตรวจคุณภาพน้ำ (การวัดอุณหภูมิ, กรด-ด่าง, การละลายออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และแอมโมเนีย)

- เซนเซอร์การตรวจสอบสภาวะแวดล้อม (การวัดอุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และแอมโมเนีย)

- เซนเซอร์การตรวจวัดระดับความเครียด (การวัดระดับน้ำตาลในเลือด, กรดแลคติด, คอร์ติซอล, สเตอรอล)

การตรวจสอบย้อมกลับเพื่อติดตามแบ่งเป็น 3 ระดับ

1. รูปแบบการตรวจสอบแบบ real-time เพื่อประเมินพารามิตเตอร์ของระบบโลจิสติกส์ว่ายังอยู่ในระดับที่ต้องการ ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของสินค้า รวมถึงการควบคุมเมื่อค่าที่ตั้งไว้มีการเปลี่ยนแปลง และการให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบย้อนกลับ

2. รูปแบบการตรวจสอบเพื่อรับรู้ถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของระบบโลจิสติกส์ รูปแบบการประเมิน การวิเคราะห์ หรือการแจ้งเตือน ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพและความเสี่ยงด้านความปลอดภัย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางกลยุทธ์การขนส่ง

3. รูปแบบการตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์ใช้การตัดสินใจในการบริหารจัดการ ร่วมกับองค์ความรู้ และเกี่ยวข้องกับขั้นตอน เพื่อใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการสำคัญของธุรกิจ ในกระบวนการของระบบโลจิสติกส์ เช่น กลยุทธ์การจัดการสินค้า กลยุทธ์การขนส่งที่เหมาะสม กลยุทธ์การผสมผสานเทคโนโลยีการขนส่ง การประเมินการสูญเสีย การประเมินสิ่งแวดล้อม การประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทน

บรรจุภัณฑ์อาหาร

ประเภทของบรรจุภัณฑ์อาหารที่นิยมใช้มากที่สุดคือบรรจุภัณฑ์แบบใส เพราะเห็นสินค้าข้างในได้ชัดเจน นอกจากนี้ วัสดุยังส่งผลต่อการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ เช่น ประเทศจีน จะใช้วัสดุที่มีสีทอง สีแดง ส่วนทางยุโรปจะใช้วัสดุธรรมชาติ เช่น กระดาษ บรรจุภัณฑ์จะเกี่ยวข้องกับแบรนด์ของสินค้าและการถนอมอาหาร ซึ่งจะเป็นการยืดอายุการเก็บรักษา โดยชนิดของบรรจุภัณฑ์จะแบ่งออกเป็น

- primary package/containers เป็นบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสอาหารโดยตรง และบรรจุอาหารที่เราซื้อโดยตรง ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติไม่การการเคลื่อนย้ายสารเคมีของบรรจุภัณฑ์สู่อาหารและไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร
- Secondary package/containers เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการรวม primary package เข้าด้วยกัน
- Tertiary package/containers เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการรวม Secondary package เข้าด้วยกัน

หน้าที่หลักของบรรจุภัณฑ์

1. ใช้บรรจุอาหารหรือใช้ในการขนส่งอาหาร

2. ปกป้องอาหารและการถนอมอาหาร เช่น การควบคุมสภาวะหรือสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเก็บรักษา ป้องกันจากการถูกทำลาย ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียของอาหาร ป้องกันการเปลี่ยนแปลงหรือเสื่อมเสียสารอาหาร

3. ความสะดวกสบายในการบริโภคอาหาร เช่น ทำให้เปิดง่าย เข้าเตาอบได้

4. เป็นสิ่งที่ใช้สื่อสารระหว่างผู้บริโภคกับผลิตภัณฑ์ เช่น การบอกวันที่อาหารหมดอายุ หรือการทำฉลากที่บอกรายละเอียดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์

วัสดุที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ในประเทศจีน ประกอบด้วย พลาสติก >50% กระดาษ 32 – 37 % โลหะ 8 – 10% และ แก้ว 4 – 6% ปัจจุบันมีการผสมวัสดุต่าง ๆ มาประกอบกันในการทำบรรจุภัณฑ์ เช่น Tetra Pak ซึ่งใช้ครั้งแรกในปี 1952 ผลิตโดย Dr. Ruben Rausing ซึ่งประกอบด้วยวัสดุ จำนวน 6 ชั้น PE-กระดาษ-PE-aluminium-PE-PE

เทคโนโลยีการถนอมอาหารและการแปรรูปสินค้าเกษตร

การแปรรูปสินค้าเกษตร คือการรักษาคุณภาพของสินค้าให้นานขึ้น เช่น คุณภาพทางประสาทสัมผัส คุณภาพทางโภชนาการ และ ความปลอดภัย เป็นต้น โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดความเสื่อมเสียของอาหารมี 3 ด้าน คือ ด้านชีวภาพ ด้านเคมี และ ด้านกายภาพ อย่างไรก็ตามการเสื่อมคุณภาพของอาหารไม่ได้เป็นสิ่งบ่งชี้ว่าอาหารนั้นไม่มีความปลอดภัย

วิธีการที่ใช้ในการถนอมอาหารแบ่งเป็น 3 วิธีหลัก คือ

- (การยับยั้ง) inhibition
- (การหยุดการทำงาน) inactivation เช่น การสเตอริไรซ์ การพาสเจอร์ไรซ์ การฉายรังสี เป็นต้น
- (การหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนซ้ำ) avoid recontamination เช่น การใช้บรรจุภัณฑ์ ระบบความคุมคุณภาพ GMP HACCP การบรรจุแบบปลอดเชื้อ เป็นต้น

วิธีแปรรูปอาหาร

1. การเก็บในอุณภูมิต่ำ

การเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ ทำให้ความหนืดของโพรโทพลาสซึมลดลงและเปลี่ยนการกระจายตัวของโปรตีนในเซลล์ และยับยั้งการสร้างสารพิษ นอกจากนี้ยังลดการใช้น้ำอิสระในอาหารของจุลินทรีย์ ซึ่งยับยั้งการเจริญ เอนไซม์บ้างชนิดไม่สามารถทำงานในอุณหภูมิต่ำได้ การแช่แข็งจะเกิดผลึกน้ำแข็งจะทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ของจุลินทรีย์ ส่งผลต่อการผ่านเข้าออกของสารในเซลล์

อย่างไรก็ตามการลดอุณหภูมิจะส่งผลเสียกับสินค้าเกษตรบ้างชนิด โดยเฉพาะผักและผลไม้ ซึ่งปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจะเรียกว่า Chilling injury (อาการสะท้านหนาว) ทำให้คุณภาพของสินค้าเกษตรเปลี่ยนไป เช่น สีเปลี่ยน เกิดการช้ำ เนื้อสัมผัส กลิ่นรส และง่ายต่อการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอาการสะท้านหนาว ได้แก่ อุณหภูมิ ระยะเวลาในการเก็บนาน ความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำ ความอ่อนแก่ของผลผลิต สายพันธ์หรือชนิด และสิ่งแวดล้อมก่อนการเก็บเกี่ยว

การแปรรูปอาหาร โดยการทำให้อาหารอยู่ในสภาวะความเย็นยิ่งยวด เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ทำให้อาหารยังมีสถานะเป็นของเหลวอยู่ แม้ว่าอาหารจะมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ทำให้ไม่เกิดผลึกน้ำแข็ง ที่จะทำลายเซลล์ของอาหาร ส่งผลให้อาหารยังมีคุณภาพและเนื้อสัมผัสที่ดี

2. การใช้ความร้อน

เช่น UHT การลวก การพาสเจอร์ไรซ์ ซึ่งอุณภูมิที่สูงจะทำลายจุลินทรีย์ในอาหาร เช่น อุณหภูมิที่ 121 องสาเซลเซียส นาน 15-20 นาที จะสามารถทำลายสปอร์ของจุลินทรีย์ ตัวอย่างการใช้ความร้อนในการแปรรูป คือ อาหารกระป๋อง ซึ่งอาหารจะถูกบรรจุในภาชนะที่ปิดสนิทไม่มีอากาศผ่านเข้าออก เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์จากภายนอก และถูกให้ความร้อนเพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ภายในไม่ให้มีการเจริญเติบโต

อย่างไรก็ตามเนื้อสัมผัสของอาหารบ้างประเภทจะถูกทำลายเมื่อใช้วิธีการสเตอริไรซ์ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส 15-20 นาที จึงมีการปรับปรุงวิธีการที่เรียกว่า การสเตอริไรซ์ทางการค้า เพื่อผลิตอาหารที่ยังคงเนื้อสัมผัสที่ดี เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งวิธีนี้จะเป็นการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคและ

เชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเกิดการเน่าเสีย ซึ่งสามารถเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณภูมิห้องและปลอดภัยต่อการบริโภค นอกจากนี้ยังมีการผลิตอาหารกระป๋องประเภทกรดสูง (high-acid canned food) คืออาหารกระป๋องที่มีค่า pH ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 4.6 เพื่อป้องกันการงอกของสปอร์ของเชื้อ *Clostridium botulinum* ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคที่สร้างสารพิษ ดังนั้น อาหารประเภทกรดต่ำ (low acid food) เช่น อาหารทะเล เนื้อสัตว์ หน่อไม้ ที่จะนำมาแปรรูปเป็นอาหารกระป๋องจึงต้องมีการปรับค่า pH ให้ต่ำว่า 4.6 อย่างไรก็ตามเชื้อแบคทีเรียบ้างชนิดสามารถอาหารประเภทกรดสูง ดังนั้น การใช้ความร้อนจะต้องมีการออกแบบให้เหมาะสมกับจุลินทรีย์ที่ต้องการทำลาย

3. การลดความชื้นในอาหาร

ความชื้นในอาหารมีผลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ อาหารที่มีความชื้นสูงจะเกิดการเสื่อมเสียเร็ว เนื่องจากจุลินทรีย์เติบโตได้ดี นอกจากนี้อาหารที่มีปริมาณน้ำอิสระ (free water) สูง ทำให้ค่า water activity สูง จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ได้ก็จะเกิดการเน่าเสียเร็วกกว่าอาหารที่มีปริมาณน้ำอิสระน้อย วิธีที่ลดปริมาณน้ำหรือความชื้นในอาหาร เช่น การทำแห้ง ส่วนวิธีการลดค่า water activity เช่น การหมักดอง

4. การใช้วัตถุเจือปนอาหาร เพื่อยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ และใช้ลดการเสื่อมเสียของอาหาร

เทคโนโลยีการตรวจสอบและการวิเคราะห์ข้อมูลของอาหารและสินค้าเกษตร

การตรวจสอบสินค้าเกษตรหรืออาหารมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อควบคุมปริมาณของสิ่งที่ทำให้เกิดอันตรายที่ลงเหลืออยู่ในอาหาร ให้อยู่ในช่วงที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคหรืออยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ โดยเป็นไปตามมาตรฐานอาหารชนิดนั้น ตัวอย่างสิ่งที่ต้องการตรวจสอบอาหาร เช่น การใช้วัตถุเจือปนอาหารที่มากเกินไป การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ อาหารไม่มีคุณภาพ โลหะหนักในอาหาร ยาฆ่าแมลง และ การปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อจุลินทรีย์ เป็นต้น

ในประเทศจีนสถาบันที่รับผิดชอบการรายงานผลการตรวจสอบอาหารออกเป็น 3 กลุ่ม

1. National inspection institutions
2. Province Departmental inspection agencies
3. County inspection agencies

ซึ่งมีหน้าที่ในการควบคุมดูแลคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร โดยการสุ่มตัวอย่างจากสินค้าเกษตรผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปที่ผลิตหรือขายอย่างถูกต้องตามกฎหมาย นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ในการติดตามคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร ซึ่งจะต้องมีการประเมินความเสี่ยง การตรวจสอบอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง รวมทั้งการวิเคราะห์และประเมินปัจจัยที่เป็นอันตราย ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร เช่น การติดตามเป็นประจำ การสำรวจโดยทั่วไป และ การติดตามคุณภาพและความปลอดภัยของสินค้าเกษตรเป็นพิเศษ โดยจะมีการติดตามอย่างรอบด้าน เช่น สิ่งแวดล้อมในพื้นที่ผลิต ตรวจสอบคุณภาพของปัจจัยนำเข้า ตรวจสอบกระบวนการผลิต ตรวจสอบเพื่อการรับรองสินค้าเกษตร ตรวจสอบสินค้าที่จำหน่ายในตลาด การตรวจสอบและการทดสอบการทำลายสิ่งแปลกปลอม

วัตถุประสงค์ของการตรวจสอบอาหาร เพื่อการผลิตสินค้าเกษตรที่ปลอดภัย คุณภาพของปัจจัยนำเข้าปลอดภัย กระบวนการผลิตมีความปลอดภัย การรับรองคุณภาพของสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ปลอดภัย

และเพื่อความปลอดภัยในการบริโภคสินค้าเกษตร ส่งเสริมกลยุทธ์และความสามารถในการแข่งขันของสินค้าเกษตรในตลาด ส่งเสริมการนำเข้าและส่งออกของสินค้าเกษตร

มาตรฐานการทดสอบอาหาร หมายถึง เกณฑ์การทดสอบ หรือ บรรทัดฐานที่กำหนดไว้สำหรับอาหารโดยเฉพาะ รายการที่จะต้องทดสอบ และ ข้อกำหนดตามกฎระเบียบ ซึ่งลักษณะในการทดสอบจะแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

- การทดสอบลักษณะภายใน เช่น โครงสร้างของสินค้า คุณลักษณะทางกายภาพ ส่วนประกอบทางเคมี ความน่าเชื่อถือ ความแม่นยำ และความบริสุทธิ์

- การทดสอบลักษระภายนอก เช่น รูปร่าง ลักษณะปรากฏ สี เสียง กลิ่น บรรจุภัณฑ์

- การทดสอบลักษระทางเศรษฐกิจ เช่น ค่าจ้างแรงงาน ราคาวัสดุ เวลาการขนส่ง เวลาการวางจำหน่าย ซึ่งการทดสอบที่แตกต่าง สามารถนำมาสรุปผล ความสามารถในการใช้งาน ความน่าเชื่อถือของสินค้า ความปลอดภัย อายุการเก็บรักษา และความคุ้มค่า

มาตรฐานการทดสอบอาหารมีหลายมาตรฐาน ขึ้นอยู่กับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ รวมทั้งความต้องการของผู้บริโภค ได้แก่

- National food safety standards ถูกกำหนดขึ้นโดยรัฐบาล

- Industry standards เช่น มาตรฐานอุตสาหกรรมนม

- European Union food standards เช่น REACH, ROHS, CE certification

- CAC International Food Standards Committee

- Export standards เช่น FDA และ JAS

การทดสอบอาหาร ได้แก่

- ทดสอบองค์ประกอบอาหารทั่วไป เช่น ความชื้น เถา โปรตีน น้ำตาล ไขมัน

- ทดสอบทางประสาทสัมผัส เช่น รูปร่าง สี กลิ่น

- ทดสอบการตกค้างของยาฆ่าแมลง เช่น organochlorine pesticide residue, organophosphorus pesticide residue, pyrethroid pesticide and other tests

- ทดสอบการตกค้างของยาในสัตว์และสัตว์น้ำ เช่น floxacin, quinolones, malachite green, estrogen, sulfonamides, nitrofurans, tetracycline, chloramphenicol

มาตรฐานการทดสอบของอาหารและสินค้าเกษตร

- การทดสอบอาหารสัตว์และวัตถุเจือปนอาหารสัตว์

- การทดสอบโลหะหนัก และ สารพิษ

- การทดสอบสุขลักษณะ (ทดสอบเชื้อจุลินทรีย์)

- การทอสอบอื่น ๆ เช่น วัตถุดิบสินค้าทางการเกษตร สินค้ากึ่งสำเร็จรูป และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ

- การทดสอบด้านสิ่งแวดล้อมของสินค้าเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หรือ อาหารที่ผลิตจากวัตถุดิบที่ปลอด/ไร้สารพิษ

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้การตรวจสอบกับการผลิตสินค้าเกษตร

การแปรรูปมันฝรั่ง

ผลการทดสอบมันฝรั่ง ทำให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำไปตัดสินใจการนำวัตถุดิบไปใช้แปรรูปได้อย่างเหมาะสม โดยมีการทดสอบวัดปริมาณของสิ่งที่มีผลต่อการแปรรูป ได้แก่ ความชื้น น้ำตาลรีดิ่ว โปรตีน วิตามินซี ของแข็งที่ละลายได้ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และ เถา จากการตรวจสอบวัตถุดิบ ทำให้ได้ข้อมูลที่ส่งเสริมให้เกิดการวางแผนการเพาะปลูก การทำมาตรฐานการผลิต และ การส่งเสริมการใช้ปัจจัยนำเข้าที่เหมาะสม ซึ่งการทดสอบทำให้เกษตรกรรู้ว่าสายพันธุ์ไหนมีความเหมาะสมที่นำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใด เช่น การทำเฟรนไฟน์ การทำสตาร์ช หรือ การทำ potato flakes นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้ในแต่ละปีการผลิตยังนำไปใช้ในการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพของมันฝรั่ง และปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศ แสดงให้เห็นถึงการคาดการณ์ที่ดีซึ่งเป็นเทคนิคพื้นฐานสำหรับการพัฒนาสายพันธุ์และอุตสาหกรรมการแปรรูป

การแปรรูปขั้นสูงและการเทคโนโลยีการเพิ่มมูลค่าสำหรับผักและผลไม้

1. Freeze dry
2. Hot air drying ด้วยการใช้อุณหภูมิและความชื้น
3. Air impingement technology การใช้ Nozzle air
4. Laser notching and air impingement
5. pulsed vacuum drying

การศึกษาดูงานน่าสนใจ

1. CAAMS National Labs

การนำระบบ Intelligent cloud management and control platform for agriculture big data มาใช้ในการติดตามดูแลการผลิตสินค้าเกษตรของประเทศจีน มีการติดตามตำแหน่งของเครื่องจักรกลการเกษตรที่ให้บริการโดย CAAMS รวมทั้งเป็นศูนย์รวมข้อมูลด้านการเกษตร เพื่อใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรที่ใช้ในผลิตสินค้าเกษตร

ภายในศูนย์มีการวิเคราะห์และวิจัยเครื่องมือและเครื่องจักรกลทางการเกษตร เช่น การคัดแยกความสุกของมะเขือเทศโดยใช้กล้องถ่ายรูป ประมาณผลผ่านโปรแกรม เครื่องคัดแยกธัญพืช ซึ่งได้พัฒนาจากองค์ความรู้ขององค์กรเอง

2. Tissue Culture Seedling Production Company (strawberry production)

การนำเอาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้ในการผลิตต้นกล้าสตอเบอร์รี่

3. International Trade Port Area

เป็นศูนย์รวมการขนส่งและระบบโลจิสติกส์ของภูมิภาค ใช้ระบบติดตามแบบ Rel-time มีการแยกระบบขส่งแบบปกติและระบบ cold chain ทำให้รู้ว่าตู้คอนเทนเนอร์อยู่จุดไหนของประเทศ หรือภูมิภาคใดของโลก

3.3 ประโยชน์ที่ได้รับต่อตนเอง

1. ได้เรียนรู้และรับองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีและเครื่องจักรกลการเกษตร ที่มีการใช้งานในประเทศจีน และแนวทางในการนำเอาเทคโนโลยีนั้นมาใช้ในการผลิตสินค้าเกษตร

2. มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการการผลิตสินค้าเกษตรระหว่างประเทศที่เข้าร่วมฝึกอบรม

3. เพิ่มพูนทักษะด้านเทคโนโลยีและการแปรรูปสินค้าเกษตร ซึ่งจะสามารถนำมาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพและเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรในพื้นที่ รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากผลผลิตทางการเกษตรอย่างสูงสุด

4. ได้เรียนรู้และแลกเปลี่ยนวัฒนธรรม สังคม แนวความคิด การเป็นอยู่ระหว่างผู้เข้ารับการฝึกอบรม

3.4 ประโยชน์ที่ได้รับต่อหน่วยงาน

1. บุคลากรภายในหน่วยได้รับการพัฒนาความรู้และเพิ่มประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการเกษตร ซึ่งจะช่วยขับเคลื่อนการปฏิบัติภารกิจของหน่วยงานให้สำเร็จและก้าวหน้า

2. องค์ความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมสามารถนำไปถ่ายทอดให้เกษตรกร เพื่อประยุกต์ใช้ในการพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร ส่งเสริมความมั่นคงในการผลิตสินค้าเกษตร

3. เพิ่มพูนประสบการณ์และทักษะในการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญหาด้านการผลิตสินค้าเกษตร

<u>ส่วนที่ 4</u> ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

4.1 ปัญหา/อุปสรรค

เนื่องจากตัวผู้เข้าฝึกอบรมไม่มีประสบการณ์ในการขออนุมัติ อนุญาต และการลาไปราชการฝึกอบรม ณ ต่างประเทศ จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินการด้านหนังสือราชการกับส่วนกลาง จึงควรมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการด้านเอกสารในรูปแบบที่ชัดเจน เพื่อการดำเนินการที่รวดเร็วของผู้ที่จะเข้าฝึกอบรมในอนาคต

4.2 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

โครงการฝึกอบรม ณ ต่างประเทศ ถือเป็นโอกาสที่ดีที่จะพัฒนาบุคลากรในหน่วยงานให้มีความรู้ทักษะ และประสบการณ์ที่ทันสมัย รวมทั้งแลกเปลี่ยนระหว่างผู้เข้าร่วมฝึกอบรมจากประเทศอื่น ๆ ซึ่งควรจะมีโครงการแบบนี้มาทุกปี

<u>ส่วนที่ 5</u> จะนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานอย่างไรบ้าง

ในจังหวัดน่าน และ อำเภอทุ่งช้าง มีปริมาณผลผลิตทางการเกษตรที่หลากหลายชนิด ทั้งพืชไร่และไม้ผล ซึ่งถือเป็นทรัพยากรด้านการเกษตรที่ดี อย่างไรก็ตามสินค้าเกษตรที่ผลิตได้ยังไม่ค่อยมีคุณภาพหรือมีคุณภาพแต่ปริมาณที่ผลิตได้ไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด ดังนั้นการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ได้รับจากการฝึกอบรมให้กับเกษตรกร จะช่วยให้เกษตรกรนำไปประยุกต์ใช้ ในการผลิตสินค้าเกษตรให้มีคุณภาพ อาจจะช่วยแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ทำให้เกษตรกรผลิตสินค้าเกษตรที่ผลิตได้มีคุณภาพที่ดีขึ้นและได้ปริมาณที่เพียงพอ

การส่งเสริมความรู้ความเข้าใจของเกษตรกร ในการประยุกต์หรือหาแนวทางเพิ่มมูลค่าและพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตรที่ผลิตได้ในพื้นที่ ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคด้วยเทคโนโลยีและการแปรรูปต่าง ๆ อีกทั้งนำเศษวัสดุเหลือใช้มาสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้เกษตรกรใช้ทรัพยากรของตนเองให้เกิดประโยชน์สูงสุด สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้มากขึ้นและลดต้นทุนการผลิต

การส่งเสริมแนวความคิดให้แก่เกษตรกรในการพัฒนาการผลิตสินค้าเกษตรให้มีคุณภาพ ปลอดภัย และได้มาตรฐาน โดยการนำเอาแนวทางการจัดการพื้นที่เพาะปลูก การบริหารจัดการแปลง การเลือกใช้เครื่องจักรกลการเกษตรที่เหมาะสม ระบบโลจิสติกส์ และข้อมูลทางการเกษตรมาใช้ร่วมกันในการพัฒนาการผลิตสินค้าเกษตร เน้นย้ำให้เห็นถึงความสำคัญของข้อมูลภายในพื้นที่เพาะปลูกของตนเอง เพื่อการวางแผนการผลิตสินค้าเกษตรที่มีประสิทธิภาพ

<u>ส่วนที่ 6</u> ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ตำแหน่ง (นายศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย)
เกษตรจังหวัดน่าน

ลงวันที่ .....

ผู้ประสานงาน

ชื่อ-นามสกุล นายมติชน โลกคำลือ

โทรศัพท์

e-mail