

รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอ

22-CP-06-GE-WSP-A

Workshop on Efficient Food Storage Technologies and
Management Practices

National Productivity Council and the APO Secretariat

ระหว่างวันที่ 20 – 22 กันยายน 2565

ผ่านระบบออนไลน์ Digital Multicountry

จัดทำโดย

นายภาสกร วรกิจพัฒนสกุล

ตำแหน่ง นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรปฏิบัติการ

กรมส่งเสริมการเกษตร

วันที่ 23 กันยายน 2565

ส่วนที่ 1 เนื้อหา/องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ

1.1 ที่มาหรือวัตถุประสงค์ของโครงการโดยย่อ (สรุปจากเอกสาร Project Notification หรือสไลด์การบรรยาย)
โครงการ 22-CP-06-GE-WSP-A : Workshop on Efficient Food Storage Technologies and Management Practices ระหว่างวันที่ 20 - 22 กันยายน 2565 ผ่านระบบออนไลน์

วัตถุประสงค์

- 1.แนะนำสาเหตุและกลไกที่สำคัญในการเน่าเสียของผลิตภัณฑ์ของสดจากภาคอาหาร - เกษตร
- 2.ป้องกันสินค้าในภาคอาหาร - เกษตรเน่าเสีย โดยอ้างอิงจากลักษณะเฉพาะของชนิดอาหารสด
- 3.หารือเกี่ยวกับเทคโนโลยีล่าสุดและการบริหารจัดการในการรักษาคุณภาพของสินค้าจากภาคอาหาร - เกษตรในระหว่างการเก็บรักษา

สาระหลักสูตร

สินค้าเกษตรเกือบทั้งหมดสามารถเน่าเสียได้ โดยที่คุณภาพสินค้าจะเริ่มลดลงทันทีหลังการเก็บเกี่ยวเนื่องจากการหายใจของพืช การสูญเสียน้ำ แผลงศัตรูพืช และโรคของพืชในปี 2559 ประมาณร้อยละ 14 ของอาหารกลายเป็นขยะอาหารหลังการเก็บเกี่ยวก่อนจะถึงมือผู้ค้าปลีก ในปัจจุบันเทคโนโลยีการเก็บรักษาอาหารสามารถช่วยรักษาคุณภาพสินค้าตลอดห่วงโซ่คุณค่าอาหาร (Food Value Chains : FVCs) และช่วยลดการสูญเสียอาหารหลังการเก็บเกี่ยวได้ FVCs ที่มีประสิทธิภาพ จึงมีความสำคัญต่อการบริหารจัดการในการเก็บรักษาอาหาร

1.2 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากกิจกรรมต่างๆ พร้อมแสดงความคิดเห็นหรือยกตัวอย่างประเด็นที่สามารถนำมาปรับใช้ในองค์กรหรือประเทศไทย (สามารถจำแนกตามหัวข้อและระบุชื่อวิทยากรบรรยาย) ได้แก่

ผลกระทบของสภาพแวดล้อมต่อคุณภาพของผักและผลไม้

ผลกระทบต่างๆ ปัจจัยแวดล้อมของผักและผลไม้ต่างๆ การทำความเข้าใจผลกระทบดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการรักษาคุณภาพของผลไม้และผักสดในต่างประเทศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น แก๊ส การสัมผัสเหือน จุลินทรีย์

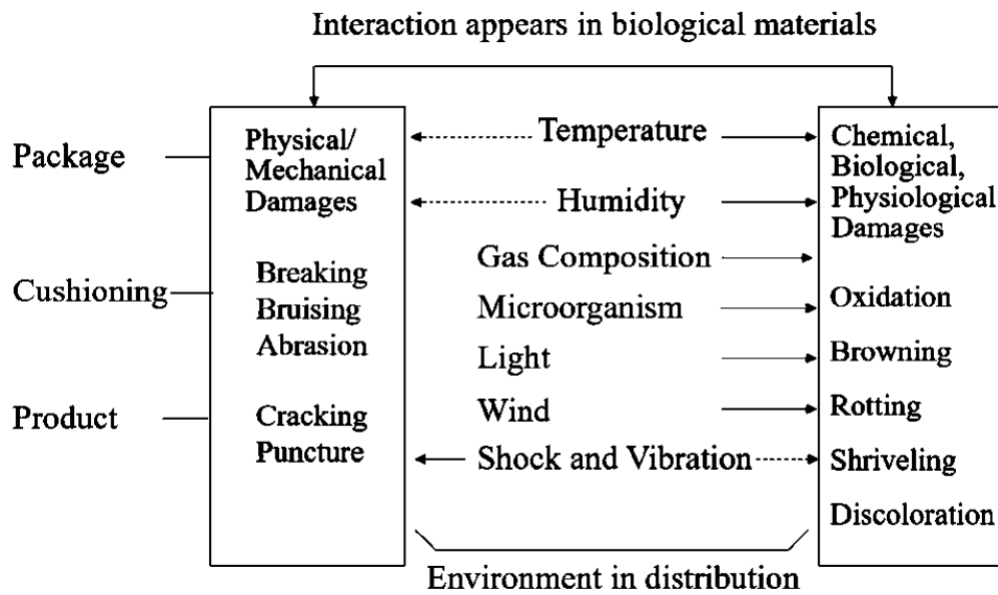
โดยใช้โซ่ความเย็นของการยกระดับระบบบริการโลจิสติกส์ "Cold Chain" หรือ โซ่ความเย็น เป็นการควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมกับสินค้าแต่ละประเภทตลอดโซ่อุปทาน ตั้งแต่หลังการเก็บเกี่ยว เก็บรักษา การแปรรูป การขนส่ง และกระจายสินค้า เพื่อสามารถยืดอายุการเก็บรักษาและรักษาคุณภาพของสินค้าได้

- อาหารที่เน่าเสียง่ายต้องใช้โซ่ความเย็นสำหรับรักษาคุณภาพและโภชนาการไว้ ห่วงโซ่ความเย็นทำให้เกิดการพัฒนาของระบบโซ่เย็นทั่วประเทศญี่ปุ่น
- จึงทำให้คนสามารถบริโภคได้เพียงพออาหารสดและมีคุณค่าทางโภชนาการทุกวัน Cold chain เป็นเทคโนโลยีที่ส่งเสริมมูลค่าและเพิ่มห่วงโซ่อุปทานอาหาร

Cold Chain กับสินค้าอาหารและสินค้าเกษตร

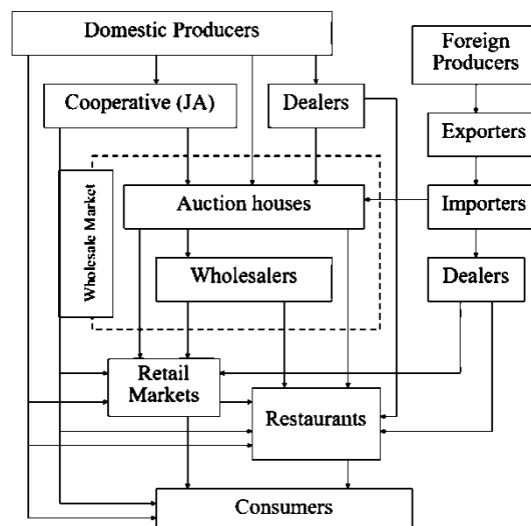
1. อุตสาหกรรมเกษตรและอาหารมีการขยายตัว ทั้งตลาดในประเทศและตลาดต่างประเทศ
2. ปัจจุบันผู้บริโภค หน่วยงานภาครัฐและเอกชนให้ความสนใจต่อมาตรฐานความปลอดภัยของสินค้าและอาหาร (Food Safety) รวมถึงปัญหาด้านสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการบริโภค
3. การตระหนักถึงต้นทุนหรือความสูญเสียของสินค้าจากการขนส่งสินค้าเกษตรและอาหาร (Food loss, Food Waste) เนื่องจากสินค้าเกษตรเป็นสินค้าที่เน่าเสียง่ายและมีต้นทุนหรือความสูญเสียที่มาจากการขนส่งในอัตราที่สูง เป็นต้น

ภาพแสดงผลกระทบของสภาพแวดล้อมต่อคุณภาพอาหาร



ลักษณะของผลไม้และผัก

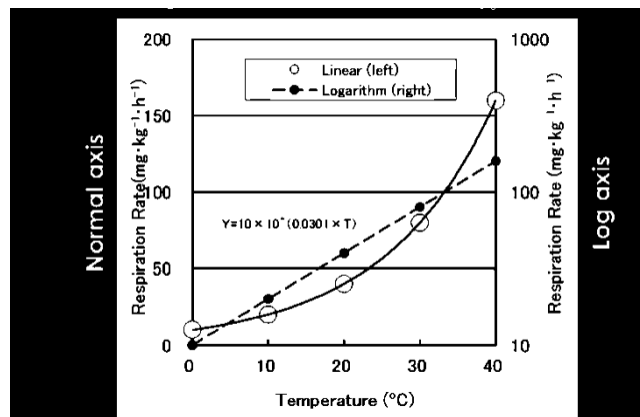
- การใช้ชีวิต → การหายใจ เกิดขึ้น
- ความเครียดจากการเก็บเกี่ยว → ความเสียหายจากแหล่งผลิต
- ปริมาณน้ำสูง → ทำให้แห้ง
- ส่วนของพืช → ใบ ก้าน ผล ดอกตูม ราก ดอก
- หลายชนิด → ลักษณะที่แตกต่างกัน
- ไม่สม่ำเสมอ → ความหลากหลาย สภาพการเจริญเติบโต ระยะการเติบโต



ช่องทางการจำหน่ายผลิตผลสดในญี่ปุ่น

ตลาดค้าส่งมีบทบาทสำคัญในการจำหน่ายอาหารที่เน่าเสียง่าย (ผัก ผลไม้ ปลา เนื้อ ดอกไม้ ฯลฯ) ในญี่ปุ่น ผักมากกว่า 80% จำหน่ายผ่านตลาดค้าส่ง

ผลกระทบของอุณหภูมิต่ำ ลดอัตราการหายใจ อัตราการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ น้ำหนักลด ฯลฯ-



ผลของอุณหภูมิต่ออัตราการหายใจ (ค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ)

| ผลกระทบของ O ₂ ที่ลดลง (Thompson, 1996) | ผลกระทบของ CO ₂ ที่เพิ่มขึ้น (Thompson, 1996) |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • ลดอัตราการหายใจลง • การเกิดออกซิเดชันของซีสเตรต • ผลไม้สุกช้า • อายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน • ชะลอการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ • อัตราการผลิตเอทิลีนลดลง • เปลี่ยนการสังเคราะห์กรดไขมัน • ลดอัตราการย่อยสลายของเพคตินที่ละลายน้ำได้ • รสและกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ • เนื้อสัมผัสที่เปลี่ยนไป • การพัฒนาความผิดปกติทางสรีรวิทยา | <ul style="list-style-type: none"> • ปฏิกริยาสังเคราะห์น้ำตาลในผล • ชะลอการสุก • ยับยั้งปฏิกริยาของเอนไซม์บางชนิด • ลดการผลิตสารระเหยอินทรีย์บางชนิด • ปรับเปลี่ยนการเผาผลาญกรดอินทรีย์บางชนิด • ลดอัตราการสลายของพื้นผิวเพกติก • ยับยั้งการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ • การผลิต Off-flavor • การชักนำให้เกิดความผิดปกติทางสรีรวิทยา • การเจริญเติบโตของเชื้อราในพืชผล |

การสั้นสะเทือนและช็อค

| ช็อค | การสั้นสะเทือน |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • การเร่งความเร็วในระยะเวลาสั้นมาก • โดดเดี่ยว • การจัดการ การหยุดกะทันหัน การดำเนินการขนส่งสินค้า การจัดการตู้คอนเทนเนอร์ ฯลฯ | <ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงค่อนข้างช้าของการเร่งความเร็ว • เป็นระยะๆ ต่อเนื่อง • วิ่ง เคลื่อนย้ายบนสายพานลำเลียง ฯลฯ |

ตัวอย่างการติดเชื้อของเชื้อรา Botrytis cinerea

โรคราสีเทาเกิดจากเชื้อรา B. cinerea

- เข้าทำลายและทำให้สูญเสียผลผลิตมากกว่า 200 ชนิดของพืชทั่วโลก
- ผลกระทบด้านลบต่อคุณภาพผลไม้
- ความสูญเสียทางเศรษฐกิจระหว่างการเก็บรักษา

อาการ

- อ่อนตัว
- แผลฉ่ำน้ำปรากฏบนผลไม้
- กลายเป็นสีน้ำตาลเคลือบด้วยแป้ง
- มีสปอร์สีเทา

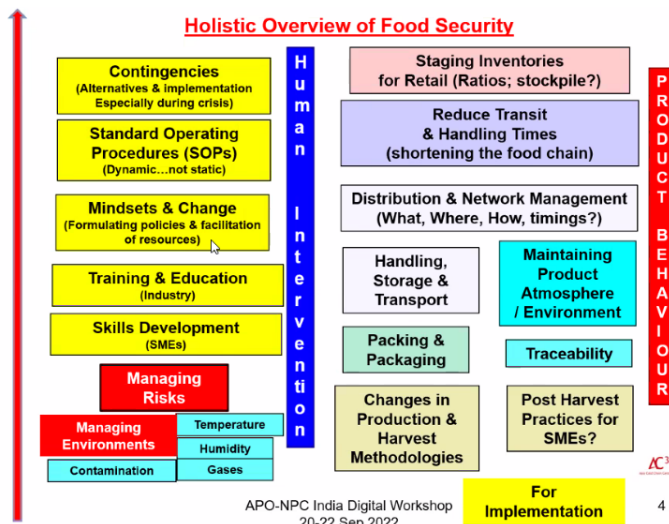


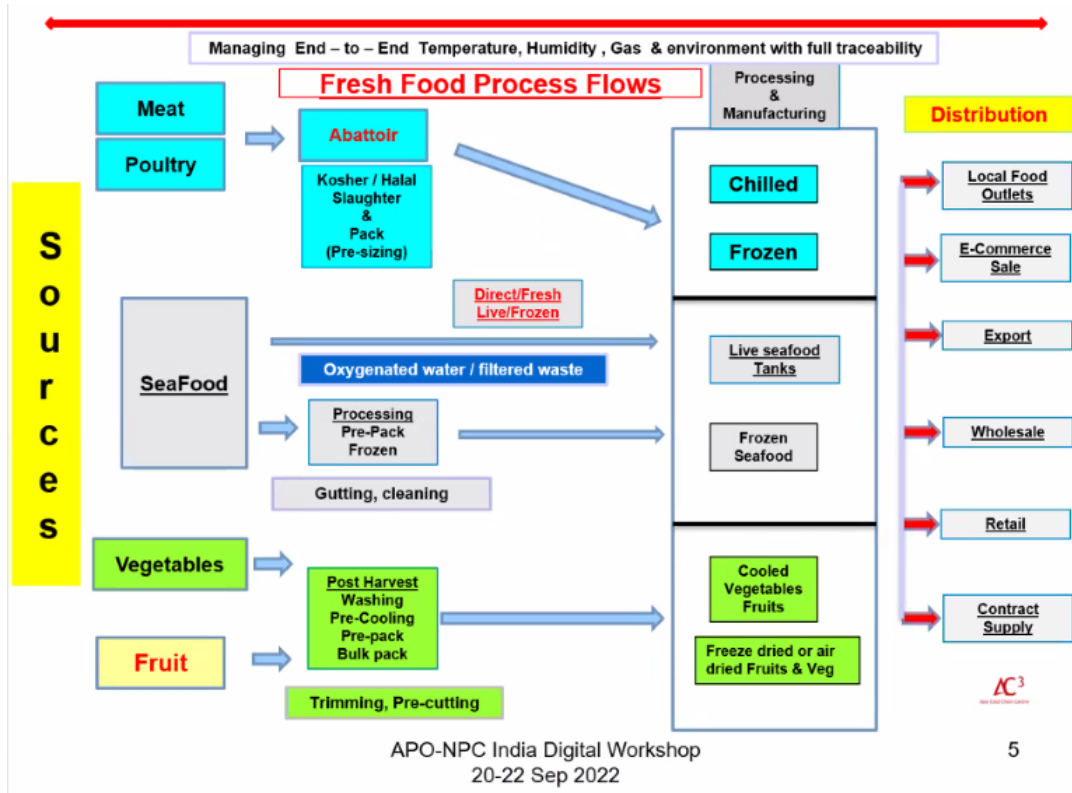
Fungal infection on fresh bell pepper

ความท้าทายระดับโลกและตามความเป็นจริงที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของอุปทานอาหารในปัจจุบัน

ความท้าทายเกี่ยวกับความมั่นคงด้านอาหารในกระแสอุปทานในปัจจุบัน เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปัญหาด้านความปลอดภัยทางชีวภาพและความขัดแย้ง จากนั้นจะหารือเกี่ยวกับผลกระทบต่อระบบการส่งออกและจำหน่ายอาหารที่มีอยู่และการเปลี่ยนแปลงในการจัดหาที่มีอยู่และกระแสสินค้าคงคลัง

- สภาพภูมิอากาศที่ไม่แน่นอน เช่น คลื่นความร้อน น้ำท่วม ฯลฯ ส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อุปทานโดยเฉพาะพืชผลในพื้นที่
- ความขัดแย้งในยูเครน-รัสเซีย และการปะทะกันทางแพง...ตัดการจัดส่งเมล็ดพืช
- เพิ่มต้นทุนเชื้อเพลิงและพลังงานให้กับทุกประเทศ แข่งขัน "ขอบเขตอิทธิพล" ...พันธมิตรทางการค้าที่ไม่มั่นคง
- ห่วงโซ่อุปทานที่มีอยู่ทั่วโลกหยุดชะงักลง....ความกังวลอย่างร้ายแรงในด้านความมั่นคงด้านอาหาร โดยเฉพาะความต้องการด้านอาหารที่จำเป็น เช่น ข้าว ข้าวสาลี ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวบาร์เลย์ ถั่วเหลือง ฯลฯ
- การจัดการประชากรในการเปลี่ยนแปลงทางประชากร เช่น จัดการกับความไม่สมดุลทางจิตใจ การขยายเขตเมือง แหล่งอาหารและที่อยู่อาศัย
- ปรับสมดุลความเสี่ยงด้านอายุการเก็บรักษาในความมั่นคงด้านอาหาร พร้อมรักษาคุณภาพและความปลอดภัย

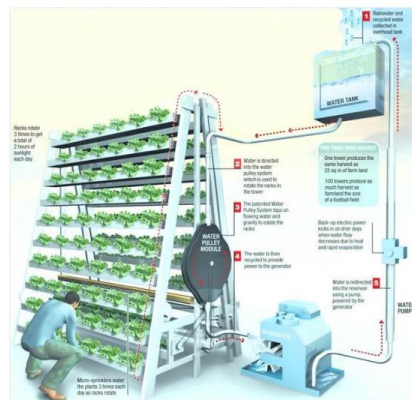




ภาพแสดงภาพรวมของความมั่นคงด้านอาหาร
การเปลี่ยนแปลงแนวโน้มการผลิต.. การทำฟาร์มในเมือง ในร่ม แนวตั้ง และ Modular Farming
การผลิตอาหารในเมือง

- เกษตรกรรมในเมืองหรือ Peri-Urban ถูกกำหนดให้เป็น การทำฟาร์มในชุมชนเมือง

Changing production trends.... Urban, Indoor, Vertical & Modular Farming



APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

- สิงคโปร์ตระหนักถึงความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลง จึงจัดลำดับความสำคัญในการทำการปลูกผักแนวตั้ง บนชั้น ดาดฟ้า ในอาคาร ฯลฯ ด้วยการใช้เทคโนโลยีและกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนและคุณภาพที่ยั่งยืนต่อตารางเมตร หรือลูกบาศก์เมตร
- ลดระยะทางของอาหารและคาร์บอนฟุตพริ้นต์



| ข้อกำหนดด้านคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร | คุณลักษณะ |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● ตรงตามข้อกำหนด - ชัดจำกัดของความเสียหายที่สำคัญและความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์ ● ลักษณะ - ขนาด สี รูปร่าง ● บรรจุภัณฑ์ - ขนาด ชนิด ความสะอาดในการจัดการและจัดเก็บ ● รสชาติและเนื้อสัมผัส ● การปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของอาหาร (เคมี กายภาพ และชีวภาพ) ● ปัญหาอายุการเก็บรักษา ● สารเจือปน / สารเติมแต่ง | <ul style="list-style-type: none"> ● แหล่งที่มา - ประเทศต้นทาง ภูมิภาค หรือแม้กระทั่งฟาร์ม ● คุณค่าทางโภชนาการ - ปริมาณสารอาหารที่มีอยู่ในอาหาร ● ประโยชน์ต่อสุขภาพ - คุณค่าการทำงาน ● ข้อมูลสินค้า - กระบวนการผลิต ● คุณภาพเชิงสัญลักษณ์ - อิทธิพลทางวัฒนธรรม ● คุณภาพที่เห็นออกเห็นใจ - ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและศีลธรรม |

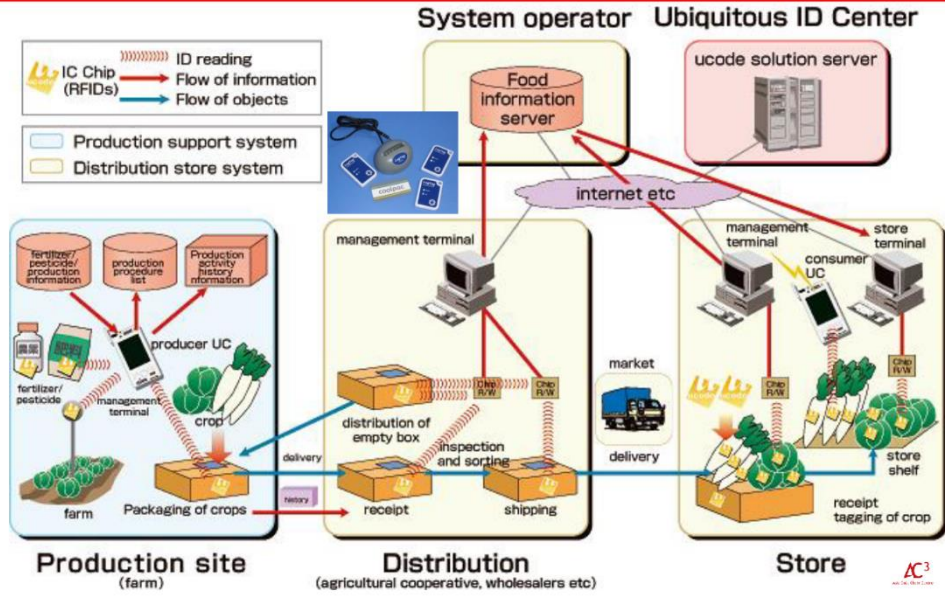
| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● สามารถติดตามได้ ● คุณภาพทางประสาทสัมผัส - ความสุข ● คุณภาพทางสังคม - อิทธิพลของโซเซียลมีเดีย | |
|--|--|

ภาคีที่จะมีส่วนร่วม

- ผู้ปลูก ชาวประมง ผู้ผลิตสัตว์น้ำ
- ตัวกลางการแปรรูปและการบรรจุ
- ซัพพลายเออร์บรรจุภัณฑ์
- ผู้จำหน่ายห้องเย็น
- ผู้ประกอบการขนส่งและโลจิสติกส์
- ผู้จัดการสินค้า
- สนามบิน
- ท่าเรือ
- ฝ่ายกวดล้างชายแดน
- ศุลกากร
- ตลาด
- ผู้ค้าปลีก
- ผู้จัดการจำหน่าย/จัดส่งอาหาร
- ครี้อาหาร



Food Traceability - driven by Technologies also for Data Mining, Analytics and AI Demand Forecasting



APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

กระบวนการตรวจสอบย้อนกลับของอาหาร - ขับเคลื่อนโดยเทคโนโลยีสำหรับการทำเหมืองข้อมูล การวิเคราะห์ และการคาดการณ์ความต้องการด้วย AI

ความร่วมมือภาครัฐ - เอกชนเพื่อเป้าหมายความมั่นคงด้านอาหาร

| เป้าหมาย | ผลลัพธ์ |
|---|--|
| การพัฒนากระบวนการและผลิตภัณฑ์ใหม่ | ออกแบบ/ปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์อาหารที่มีอยู่หรือที่มีศักยภาพเพื่อจัดการกับอายุการเก็บรักษา ความต้องการทางโภชนาการ |
| ยุทธศาสตร์เครือข่ายโครงสร้างพื้นฐาน (รวมค่าขนส่งและขนส่ง) | จัดหาและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์มูลค่า/ไปยังเขตเมือง/ชนบท แก้ไขปัญหาความไม่สมดุลในการกระจายอาหาร |
| ระเบียบวิธีการผลิต | การจัดตั้งและจัดการเขตการผลิตอาหารแห่งใหม่ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี |

สรุป

A) ความท้าทายระดับโลกและระดับภูมิภาค

- 1) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อพืชผล (โดยเฉพาะตามฤดูกาล)
- 2) ความขัดแย้งและการแข่งขัน - "ขอบเขตอิทธิพล"
- 3) เครือข่ายทั่วโลกที่ยืดหยุ่น - ห่วงโซ่อุปทานและความมั่นคงด้านอาหาร
- 4) การจัดการกับการเปลี่ยนแปลงของประชากรจากการขยายเขตเมืองให้อาหารและที่พักผู้ลี้ภัย

B) การปฏิบัติ

- 1) การเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิต/การปฏิบัติโดยเริ่มจากการคิดประยุกต์ใช้เทคโนโลยี
- 2) การรีเซ็ตห่วงโซ่อุปทาน - ทำให้ SME สามารถผลิตและจัดหาในท้องถิ่นได้ และทำให้ห่วงโซ่อุปทานอาหารสั้นลง
- 3) ความสำคัญอยู่ที่อายุการเก็บรักษาอาหาร - การรักษาสภาพผลิตภัณฑ์สดและสภาพแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ - การใช้โซ่เย็น การควบคุมก๊าซ (เช่น เอทิลีน) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแปรรูป การบรรจุ และการบรรจุหีบห่อ
- 4) การรักษาเวลา การจัดการ และการขนส่งในการจัดส่งอาหาร
- 5) การจัดการปัญหาด้านความปลอดภัยและคุณภาพอาหารอย่างองค์รวม
- 6) ติดตามและติดตามด้วยเทคโนโลยีสำหรับการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และการคาดการณ์

C) ทางเลือก

- 1) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอาหารในการแปรรูปอาหารและการขนส่ง
- 2) ขยายความพร้อมใช้งานของเทคโนโลยี RTC (Ready-to Cook) / RTE (Ready-to Eat) ให้กับ SMEs
- 3) ความช่วยเหลือระดับชาติสำหรับ SMEs ในการเติมเต็มช่องว่างที่จำเป็นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายข้างต้น

Modified Atmosphere Packaging (MAP) / การบรรจุแบบดัดแปรบรรยากาศ

เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ที่สามารถรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์แต่ละอย่างด้วยวิธีการบรรจุที่เหมาะสมเพื่อให้มีความเข้าใจในวิธีการรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์และลดการสูญเสียอาหาร

การบรรจุแบบดัดแปรบรรยากาศ (modified atmosphere packaging) เชียมนย่อว่า MAP เป็นเทคนิคการถนอมอาหาร (food preservation) เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหารสด หรืออาหารที่แปรรูปขั้นต่ำ (minimally-processed food) ทำได้โดยการบรรจุอาหารในบรรจุภัณฑ์ที่มีการปรับสัดส่วนบรรยากาศภายใน ให้มีอัตราส่วนของก๊าซชนิดต่างๆ แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ โดยสัดส่วนของก๊าซที่ใช้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามระยะเวลา อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ อัตราส่วนของก๊าซเริ่มต้น และสภาวะการเก็บรักษา

MAP มักใช้กับอาหารแช่เย็น (chilled food) ได้แก่ อาหารสด เช่น เนื้อหมู เนื้อวัว เนื้อไก่สด ผักผลไม้สด หรือผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการแปรรูปอาหาร หรือทำให้อาหารสุก (cooking) มาแล้ว แล้วนำมาแช่เย็น (chilled food) หลังการบรรจุในบรรจุภัณฑ์แล้วจะเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (cold storage) หรือใช้สำหรับบรรจุภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็ง

ผลกระทบของการปรับเปลี่ยนก๊าซ

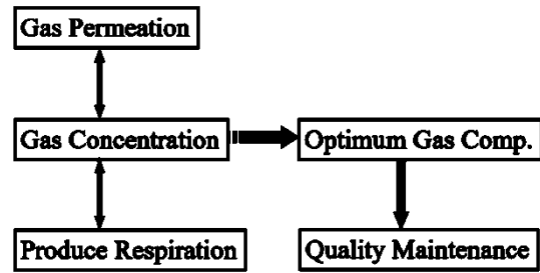
-ลดอัตราการหายใจ อัตราการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ ฯลฯ

วิธีการดัดแปลงแก๊ส

- การจัดเก็บบรรยากาศที่ควบคุมได้
- ปรับบรรยากาศตู้คอนเทนเนอร์ขนส่ง
- บรรจุภัณฑ์ดัดแปลงบรรยากาศ
- วิธีใช้งาน (แก๊สฟลักซิง)

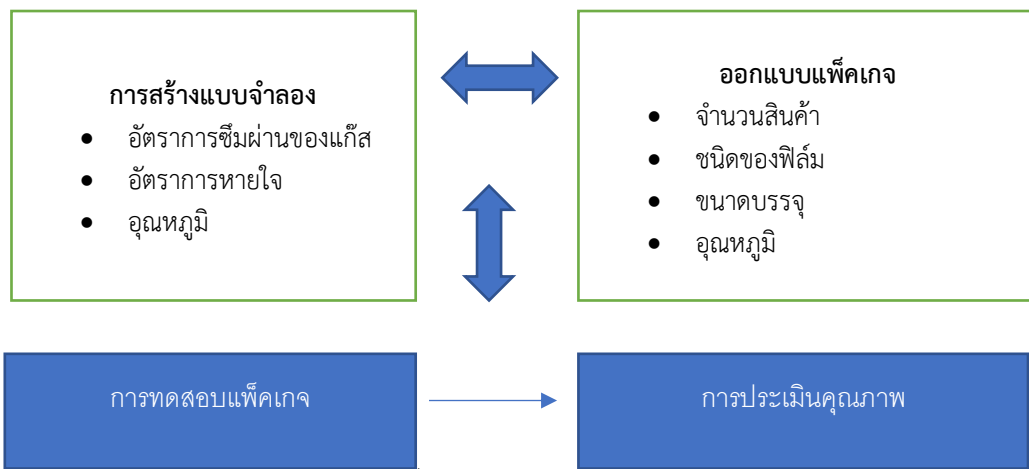
วิธีการแบบพาสซีฟ

- การจัดเก็บ Hypobaric (การจัดเก็บแรงดันต่ำ)



Concept of the MA Packaging

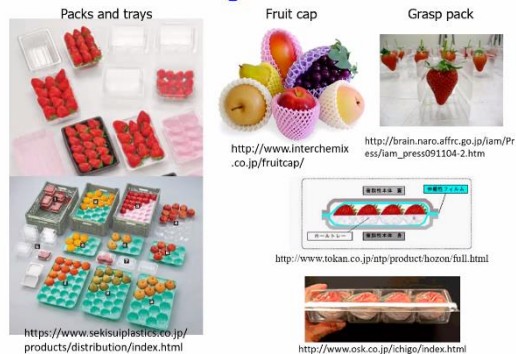
ขั้นตอนของ MA Packaging



ตลาดบรรจุภัณฑ์ของญี่ปุ่นสำหรับผักและผลไม้สดในปี 2544

| | Amount (t) | Selling (MYen) |
|-------------------------|------------|----------------|
| OPP Anti-fog | 28,000 | 8,400 |
| PE | 4,500 | 800 |
| Micro-perforated P-Plus | 700 | 800 |

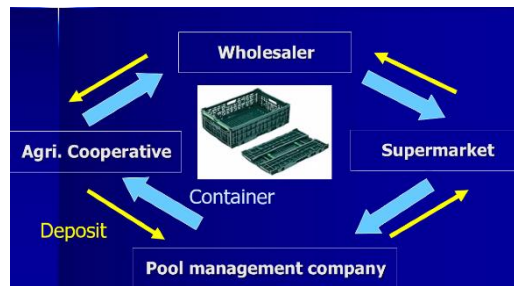
Protective Packages for Fresh Produce



บรรจุภัณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม

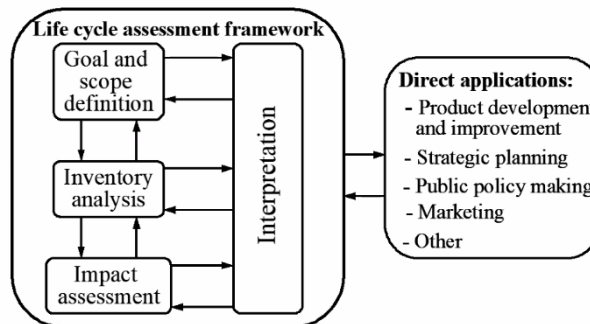
- 3 Rs ลด ใช้ซ้ำ และรีไซเคิล
- การเพิ่มประสิทธิภาพแพ็คเกจโดยใช้ การประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมเวลาของผลิตภัณฑ์ การประเมินวงจรชีวิต ปัญหาการแลกเปลี่ยน

ระบบจัดการที่ญี่ปุ่นสำหรับคอนเทนเนอร์ที่ใช้ซ้ำ



LCA สามารถมีบทบาทสำคัญได้

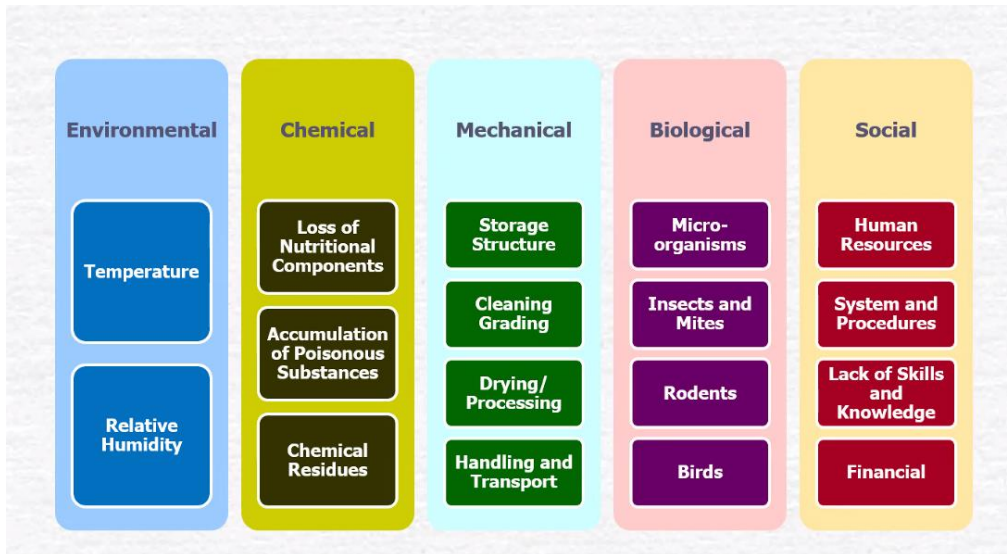
Life Cycle Assessment หรือเรียกย่อๆ ว่า LCA คือ กระบวนการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้มองเห็นภาพรวมของสินค้าและบริการ ซึ่งรวมไปถึงสามารถประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน โดย LCA นั้นถูกระบุให้เป็นหนึ่งใน ISO 14000 (คือ มาตรฐานสากลว่าด้วยการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม) ซึ่งจะทำการประเมินตั้งแต่ กระบวนการจัดหาทรัพยากร กระบวนการผลิต บรรจุภัณฑ์ และการขนส่ง การใช้งานโดยผู้บริโภค จุดสิ้นสุดการใช้งานของผลิตภัณฑ์ การกำจัดขยะ หรือมลพิษที่เกิดขึ้น



Overview of the LCA process (ISO, 2006)

แนวทางการจัดการที่มีประสิทธิภาพสำหรับการจัดเก็บอาหาร

ความจำเป็นในการสร้างมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อการจัดการอาหารอย่างมีประสิทธิภาพของพื้นที่จัดเก็บ ซึ่งจะรวมถึงการจัดการที่สำคัญงานต่างๆ เช่น รับ/การกระจาย/การจัดเก็บ การจัดเก็บและการเก็บรักษา การจัดการคุณภาพการลดความเสี่ยง การจัดการกำลังคน และความคิดเห็นลูกค้า



ภาพแสดงปัจจัยที่ส่งผลต่ออาหารระหว่างการเก็บรักษา

องค์ประกอบของการจัดการการเก็บรักษาอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ

- การเตรียมการจัดเก็บและโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ เพื่อรับอาหาร
- การรับสต็อกอาหารในการจัดเก็บ
- การตรวจสอบคุณภาพ
- การจัดการพื้นที่จัดเก็บ
- การลดความเสี่ยง
- จัดส่งสต็อกอาหารไปยังผู้ฝาก/ผู้บริโภค
- การจัดการกำลังคน
- การจัดการทางการเงิน
- การจัดการบันทึกการทำธุรกรรม
- การจัดการพีตแบ็กของลูกค้า

การเตรียมการจัดเก็บและโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ เพื่อรับสต็อกอาหาร

- ตรวจสอบความสามารถในการให้บริการของโครงสร้างพื้นฐานการจัดเก็บ ได้แก่ พื้น ผนัง หลังคา ฐาน ประตู พัดลม ระบายอากาศที่เสียหาย การรั่วซึม ฯลฯ
- ตรวจสอบว่าอุปกรณ์ขังน้ำหนักรวมทั้ง วิศวกร และเก็บรักษาทั้งหมดมีเพียงพอในสภาพการทำงานที่ดีหรือไม่
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ดับเพลิงในการจัดเก็บอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าการจัดเก็บมีความเหมาะสมสำหรับการจัดเก็บสินค้าที่ต้องการ
- หมั่นทำความสะอาดโกดังอย่างทั่วถึง
- นำพืช/พุ่มไม้ป่าที่เติบโตรอบๆ ที่เก็บของออกให้หมด
- ทำการรักษาป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืชในโกดัง
- จัดเรียง Dunnage Stack Cards ให้เพียงพอ (สิ่งที่รองสินค้าไม่ให้กระทบกันระหว่างการขนส่ง)
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีการลากเส้นกองบนพื้น

ขั้นตอนการรับ/ฝากสินค้าในที่เก็บ

- ✓ การลงทะเบียน/รับรองความถูกต้องของผู้ฝาก
- ✓ กิจกรรมที่ตามมาระหว่างการฝากสินค้า
- การส่งคำขอฝาก
- การเข้าของยานพาหนะที่บรรทุกในสถานที่หลังจากทำรายการในประตูปันทึก
- น้ำหนัก
- การประเมินคุณภาพ
- ขนถ่ายของลงจากรถขนส่งลงโกดัง
- การซ้อนในโกดัง
- การจัดทำบันทึกที่จำเป็น
- การออกใบเสร็จ/ใบรับเงินมัดจำ
- เสร็จสิ้นรายการในบันทึก ออฟไลน์/ออนไลน์

ข้อควรระวังทั่วไประหว่างการฝาก

1. อาจตรวจสอบสภาพทั่วไปของสต็อกก่อนเข้าสู่การจัดเก็บ
2. กรณีได้รับสินค้าในสภาพชำรุด/ต่ำกว่ามาตรฐาน สามารถถอดสต็อกดังกล่าวออกจากการจัดเก็บได้ทันที
- 3.. สต็อกที่ปนเปื้อนอาจถูกกรมสารเคมีทันที
4. สต็อกที่ปรับสภาพใหม่อาจได้รับการยอมรับในช่วงเวลาสั้นๆ เท่านั้นของการจัดเก็บและอาจวางซ้อนกันได้จนถึงความสูงของกองที่ยอมรับได้
5. ก่อนที่จะรับสินค้าในสต็อก อาจมีการปฏิบัติตามหลักปฏิบัติในการจัดเก็บที่เกี่ยวข้องและข้อควรระวังเฉพาะที่จำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้แน่ใจว่ามีการจัดเก็บที่ปลอดภัย

การตรวจสอบคุณภาพระหว่างการจัดเก็บ

การสุ่มตัวอย่างสินค้า

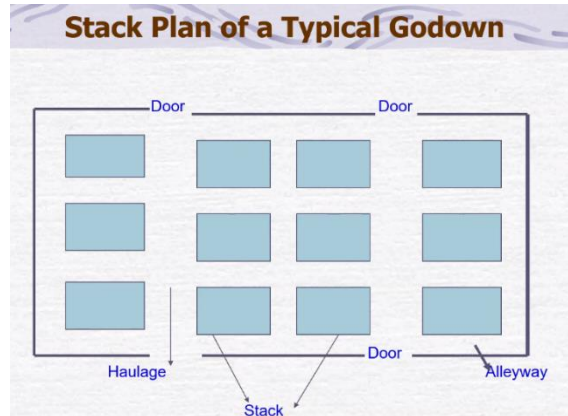
- สุ่มตัวอย่างจากบรรจุภัณฑ์หรือจำนวนมาก
- ตัวอย่างปริมาณมาก/ตัวอย่างผสม
- ตัวอย่างห้องปฏิบัติการหรือตัวอย่างทดสอบ
- ขนาดล็อตที่จะนำมาใช้สำหรับการสุ่มตัวอย่างสินค้า

ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของสินค้า

- ✓ มาตรฐานคุณภาพของหน่วยงานระดับประเทศ/ระดับสากลที่เกี่ยวข้อง
- ✓ มาตรฐานอินเดีย - AGMARK มาตรฐาน FSSAI, BIS ข้อมูลจำเพาะ/คำถามที่พบบ่อย ข้อมูลจำเพาะสำหรับการจัดซื้อ มาตรฐานที่ประกาศโดย Commodity Board และมาตรฐานคุณภาพอื่นๆ ที่ตกลงกันระหว่างหน่วยงานจัดเก็บและผู้ฝากสินค้า
- ✓ วิธีการวิเคราะห์คุณภาพ - ตามมาตรฐานแห่งชาติ ข้อบังคับของหน่วยงานกำกับดูแล หรือข้อกำหนดของหน่วยงาน

การกำหนดเกรดคุณภาพ

- ✓ รายงานการวิเคราะห์
- ✓ การออกใบเสร็จการจัดเก็บ



การบรรจุหีบห่ออาหาร

การซ้อนและการใช้ประโยชน์พื้นที่โดยแบ่งประเภทของการวางซ้อน ดังนี้

- Simple stacking - ในการเรียงซ้อนนี้ บรรจุภัณฑ์จะวางซ้อนกันในแนวตั้งเหนืออีกชั้นหนึ่ง โดยจำกัดความสูงไว้ที่ประมาณ 10 ยูนิต การวางซ้อนประเภทนี้ไม่มั่นคง และใช้เฉพาะในระหว่างการขนถ่าย การกองซ้อนลักษณะดังกล่าวจะส่งผลต่อปริมาณที่ขนถ่ายและขนถ่ายได้ง่าย
- Crisscross stacking - ใช้สำหรับการซ้อนล๊อตที่ใหญ่กว่าด้วยระยะเวลาการจัดเก็บที่นานขึ้น ในการวางแนวการวางถูงแบบนี้ในชั้นต่างๆ กัน จะมีการสลับกันเพื่อสร้างการยึดแน่นของบรรจุภัณฑ์
- Block stacking - ในประเภทของ stacking stack base จะแบ่งออกเป็นจำนวนบล็อกตามขนาดของบรรจุภัณฑ์และขนาดของ stack ในแต่ละบล็อกจะมีการนำรูปแบบและการวางแนวที่แตกต่างกันของแพ็คเกจมาใช้ ซึ่งจะสลับกันในแต่ละชั้นภายในบล็อก สิ่งนี้จะสร้างเสถียรที่ต่ำกว่าภายในสแต็กซึ่งค่อนข้างมั่นคง ระบบนี้จะตามมาในการจัดเก็บเมื่อขนาดของล๊อตมีขนาดเล็ก

หน้าที่สำคัญระหว่างการเก็บรักษาสต็อกอาหาร ดังนี้

- รักษาสุขอนามัย
- การเติมอากาศ
- การบำรุงรักษาสภาพแวดล้อมการจัดเก็บ - อุณหภูมิ ความชื้น และก๊าซ
- การตรวจสอบภายในทั้ง คุณภาพและปริมาณ
- มาตรการป้องกันและจัดการโรคแมลง
- การจัดการหนู/นก
- การหมุนเวียนของสินค้า
- ขยายระยะเวลาการจัดเก็บภายในประเทศ
- อายุการเก็บรักษาของสต็อกอาหาร

การตรวจสอบภายในสต็อกอาหารระหว่างการเก็บรักษา

- การประเมินสภาพของสต็อกระหว่างการเก็บรักษาอย่างน้อย 1 ครั้งในรอบการเก็บรักษาและบันทึกไว้
- ให้รักษาตามระยะเวลาที่กำหนดเพื่อป้องกันการรบกวน
- รมสารเคมีทันทีหากพบว่ามี การรบกวนหรือมีสถานการณ์เสี่ยง
- การเติมอากาศด้วยลมเย็นแห้งหากพบว่ามี ความชื้นสูงกว่าที่กำหนด
- ตรวจสอบสภาพทางกายภาพของโครงสร้างการจัดเก็บ

- การล้างบรรจุภัณฑ์ที่เสียหาย/ สต็อกที่เสื่อมสภาพจากการจัดเก็บ
- เก็บกวาดสินค้าที่หกซึ่งอยู่ในสภาพดีเพื่อทำความสะอาด/ปรับสภาพตามความเหมาะสม
- ตรวจสอบทางกายภาพของปริมาณของสินค้าตามบันทึกในการจัดเก็บเป็นระยะๆ
- ตรวจสอบสาเหตุของสินค้าที่ขาดหาย/ส่วนเกิน และติดตามผล

การจัดการศัตรูพืช/นกในการจัดเก็บอาหาร

การจัดการหนู

- พยายามอย่างเต็มที่เพื่อให้พื้นที่จัดเก็บปลอดจากหนู
- ป้องกันไม่ให้หนูเข้าไปในห้องเก็บของ
- ใช้ที่กั้นหนูดักหนูผ่านกรง
- ในกรณีที่มีการระบาดรุนแรง ให้ใช้ยาฆ่าชนิดเฉียบพลันและเรื้อรัง ดำเนินการรมสารเคมีโดยใช้ฟอสฟีน

การจัดการนก

- ใช้เครื่องไล่แมลงออกจากพื้นที่เก็บสินค้า
- ป้องกันการเข้าของนกโดยใช้ตาข่ายลวดที่มีช่องระบายอากาศ
- ใช้ตาข่ายไนลอนเพื่อป้องกันนกเข้ามาระหว่างการจัดเก็บ



หลักการสำคัญ 5 ข้อของการจัดการพื้นที่จัดเก็บทางวิทยาศาสตร์

- การจัดเก็บอาหารที่สะอาดและแห้ง/สภาพที่กำหนดและการหลีกเลี่ยงการแพร่กระจายของเชื้อโรค
- การจัดเก็บอาหารในการจัดเก็บโครงสร้างที่คุ้มค่าง่ายๆที่เหมาะสม และการหลีกเลี่ยงความชื้นส่วนเกิน
- การบำรุงรักษา SPIC และ SPAN การจัดเก็บและดำเนินการเป็นระยะตรวจสอบสต็อกและป้องกันโรคเป็นประจำ
- ดำเนินการทันทีเมื่อสังเกตเห็นแมลงรบกวนและควบคุมหนูในเวลาที่เหมาะสม
- FIRST-IN-FIRST-OUT (FIFO) หรือ 'การเข้าก่อนออกก่อน' คือวิธีการและวัสดุมูลค่าของสินทรัพย์ โดยการนำสินค้าที่เข้าคลังก่อนมารับใช้งานและหมุนเวียนก่อน เพื่อลดความเสี่ยงและรักษามูลค่าของสินทรัพย์โดยรวม

การจัดการการโจรกรรม การลักทรัพย์และการฉ้อโกง/คดีภัยออกทรัพย์

มาตรการป้องกัน

- การรักษาความปลอดภัยของสถานที่
- ผู้รักษาความปลอดภัย
- อุปกรณ์รักษาความปลอดภัย
- ระบบและขั้นตอนต่างๆ
- การตรวจสอบเป็นประจำ

ขั้นตอนหลังเกิดเหตุ

- รายละเอียดเหตุการณ์ของการโจรกรรม/การลักทรัพย์/การฉ้อโกง
- โกดังจะถูกสอบสวนภายในและแจ้งความกับตำรวจพร้อมรายละเอียดทั้งหมด
- หากเอาประกันภัยในภัยอันตราย ให้ยื่นเคลมประกันที่เกี่ยวข้องด้วย

การจัดการเหตุอัคคีภัยใน Storage Action ที่จะดำเนินการในกรณีเกิดอัคคีภัย

- ยกสัญญาณเตือนไฟไหม้
- โทรแจ้งหน่วยดับเพลิง (หมายเลขโทรศัพท์ของสถานีบริการดับเพลิงจะต้องแขวนไว้ใกล้โทรศัพท์) ในลักษณะที่ชัดเจน
- บุคคลใดตกอยู่ในอันตรายจะต้องได้รับการรักษาความปลอดภัยก่อนและนำผู้บาดเจ็บส่งโรงพยาบาลทันที
- ต้องพยายามดับไฟด้วยเครื่องดับไฟ
- เอาสิ่งของติดไฟอื่นๆ ออก และปิดประตูและหน้าต่าง
- หลีกเลี่ยงการวิ่งอย่างไร้จุดหมายและการตะโกนที่ไม่จำเป็นเพราะจะทำให้สับสน

การประเมินคุณภาพระหว่างการจัดส่ง

- ก่อนส่งมอบสินค้าที่ฝากไปยังผู้ฝากหรือตัวแทนที่ได้รับมอบอำนาจ จะต้องสุ่มตัวอย่างและทดสอบคุณภาพ ความชื้น การระบาดของโรคและศัตรูพืช
- ข้อมูลจะถูกบันทึกไว้ในบันทึกที่เกี่ยวข้องและได้รับการตรวจสอบโดยผู้ฝาก/ตัวแทนที่ได้รับมอบอำนาจ หรือผู้ถือใบเสร็จจัดส่งสินค้าที่สามารถต่อรองได้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การจัดการทางการเงินในสถานประกอบการที่เก็บอาหารสาธารณะ

ต้นทุนการดำเนินงาน ได้แก่

| ต้นทุนคงที่ | มูลค่าผันแปร |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">● สถานประกอบการ● ค่าธรรมเนียม (ใบอนุญาต ค่าใช้จ่ายด้านกฎระเบียบ ฯลฯ)● เช่าเหมา● ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ | <ul style="list-style-type: none">● ค่ารักษา - วิเคราะห์ กำจัด การจัดการ● ประกันภัย● เบ็ดเตล็ด (ไอที/การสื่อสาร สวัสดิการพนักงาน)● การล่าเสียง การตลาด/การประชาสัมพันธ์) |

การจัดการบันทึกการเก็บข้อมูลดิจิทัลและระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ โดยข้อดีของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี มีดังนี้

- ได้ข้อมูลแบบเรียลไทม์
- มีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง
- มีระบบบัญชีที่สะดวก
- บันทึกและถ่ายโอนข้อมูลโดยไม่มีข้อผิดพลาด
- ความโปร่งใสสำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด
- ดึงข้อมูลได้ง่าย
- โอกาสในการเข้าถึงผู้ฝากเงิน
- มีหลายช่องทางการตลาดในราคาที่ดีกว่า
- การค้นพบผลผลิตที่เก็บไว้ในโกดัง

- การแข่งขันเพื่อสุขภาพ

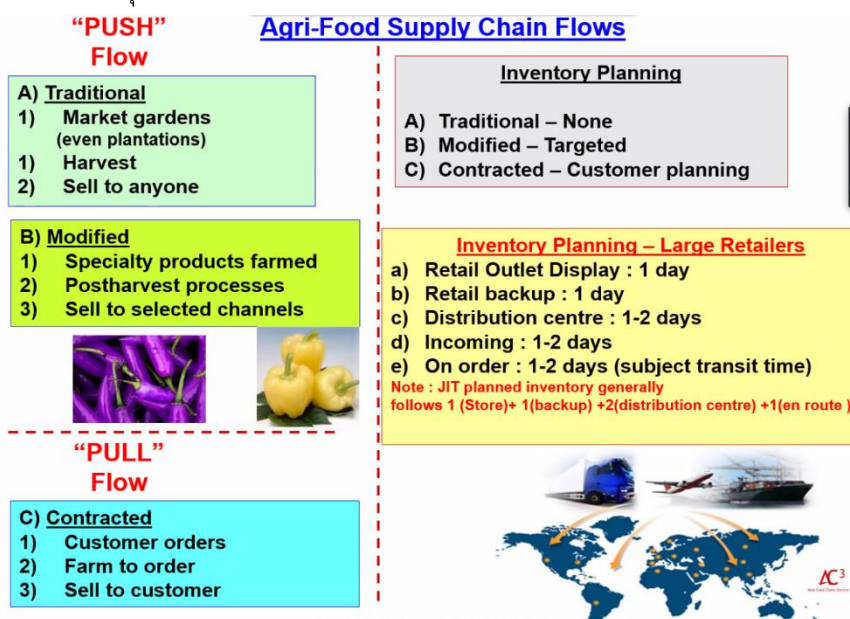


การจัดการคำติชมของลูกค้า

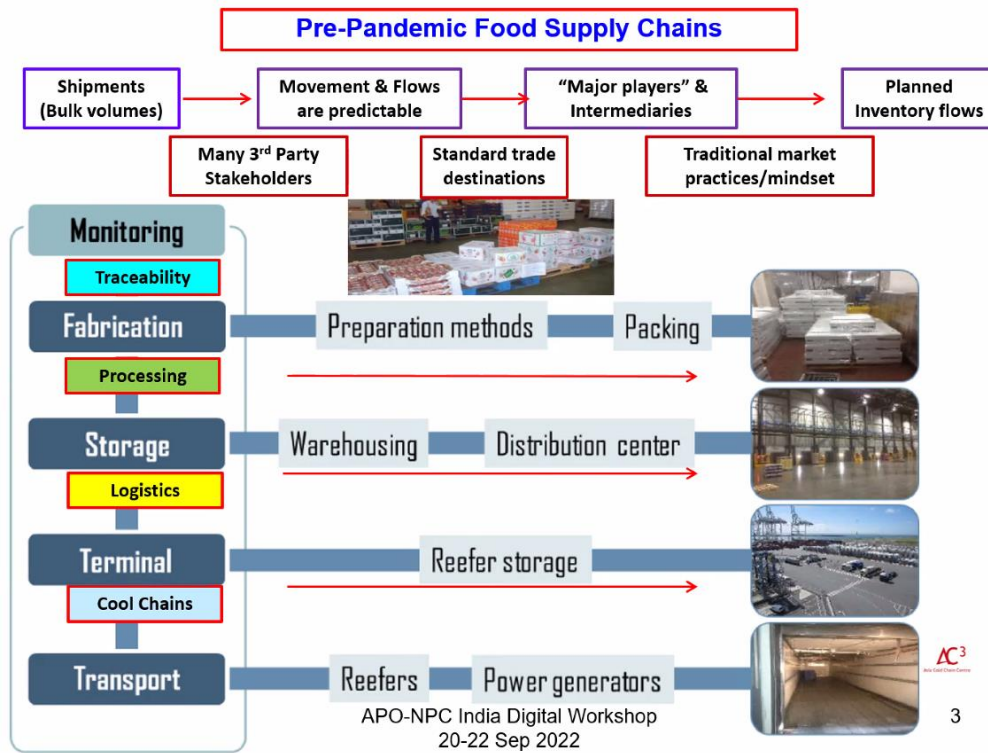
- ระบบลงทะเบียนคำติชมของลูกค้า ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของคำชม ข้อเสนอแนะ หรือข้อร้องเรียน/ข้อร้องเรียน
- การตอบรับการรับข้อเสนอแนะอาจถูกส่งไปยังลูกค้า
- ข้อเสนอแนะในรูปแบบของคำชมอาจถูกนำไปสำหรับการตลาดของบริการในอนาคต
- อาจมีการพิจารณาข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปฏิบัติหากเป็นไปได้ และลูกค้าอาจได้รับแจ้งการดำเนินการเพื่อความพึงพอใจของลูกค้าให้มากขึ้น
- ข้อเสนอแนะตามข้อร้องเรียนอาจได้รับการแก้ไขในระยะเวลาที่กำหนด

การจัดการความสมดุลของอุปสงค์และอุปทานด้วยกระแสสินค้าคงคลังตามแผน

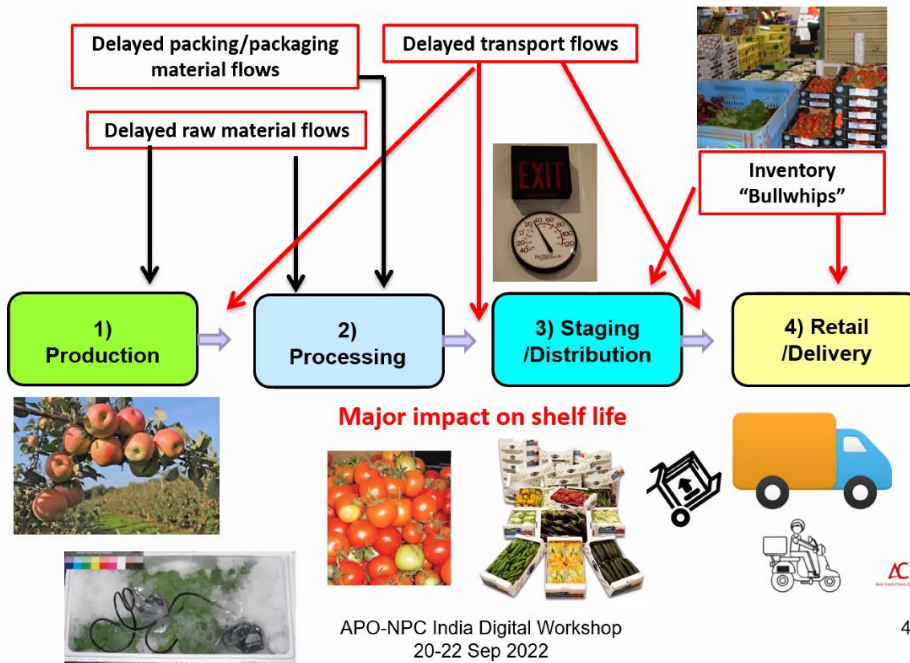
เทคโนโลยีการจัดการของการจัดเก็บอาหารโดยคำนึงถึงความต้องการอาหาร การใช้ฐานข้อมูลขนาดใหญ่จากแอปพลิเคชัน AI ในการคาดการณ์ความต้องการการจัดการความสดของอาหารและอายุการเก็บรักษาตรงกับความต้องการของผู้บริโภคในอาหารพร้อมปรุงและพร้อมทาน



ห่วงโซ่อุปทานอาหารก่อนเกิดโรคระบาดโควิด 19



อุปสรรคต่อความมั่นคงด้านอาหาร



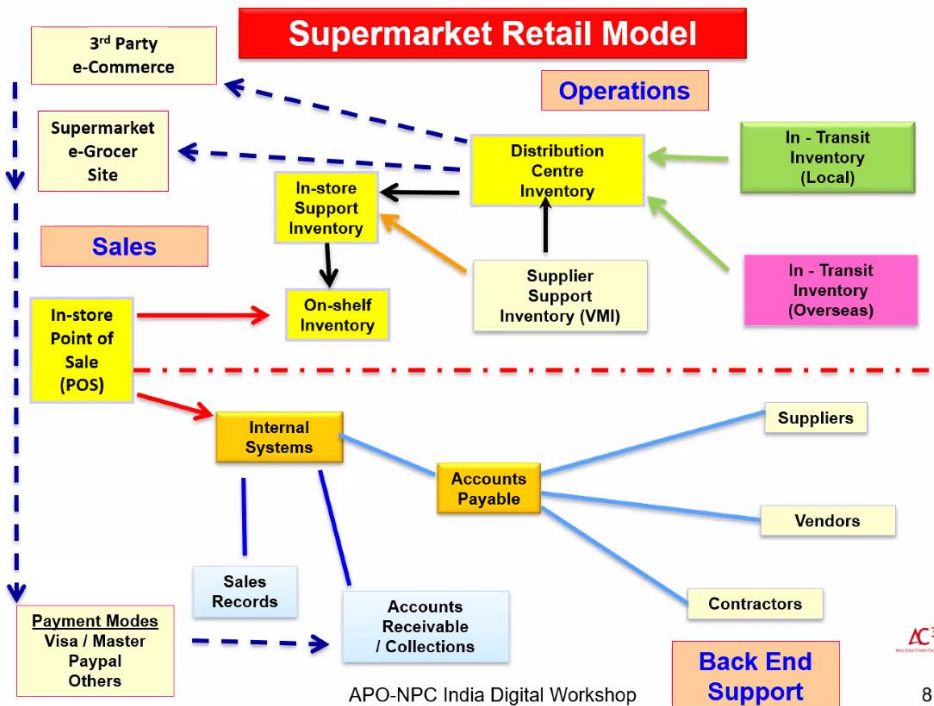
ความท้าทายของอุตสาหกรรมเกษตร

| ตลาด | ผู้บริโภค | ข้อกำหนด |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● การเข้าถึงตลาด ● ความฉลาดทางการตลาด | <ul style="list-style-type: none"> ● ช่วงอายุเจน Y (& รุ่น Z) ● การศึกษาและโลกาภิวัตน์ | <ul style="list-style-type: none"> ● ความปลอดภัย/ความมั่นคงและคุณภาพอาหาร |

| | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • การแข่งขัน (และ/หรือการเปลี่ยนแปลง) ลำดับความสำคัญของสาธารณะและอุตสาหกรรม • ระยะทางที่มีการกำหนดเส้นทางที่ซับซ้อน • อุปสรรคทางภูมิศาสตร์และภูมิประเทศ • ข้อจำกัดด้านความคิดและทักษะ | <ul style="list-style-type: none"> • ชนชั้นกลางใหม่ - รายได้ใช้แล้วทิ้งที่สูงขึ้น • รายได้ทวีคูณ/ครอบครัวขนาดเล็ก • การเข้าถึงสื่อโทรศัพท์มือถือและโซเชียลมีเดีย • การเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมผู้บริโภคอาหาร | <ul style="list-style-type: none"> • ขนาดบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ • ตัวเลือก - ช่วงของผลิตภัณฑ์ • ระดับการบริการที่รับรู้ • นวัตกรรมและเทคโนโลยี • ความยั่งยืนและการตรวจสอบย้อนกลับ |
|--|---|--|

จุดวิกฤตที่ผู้ค้าปลีกเผชิญ

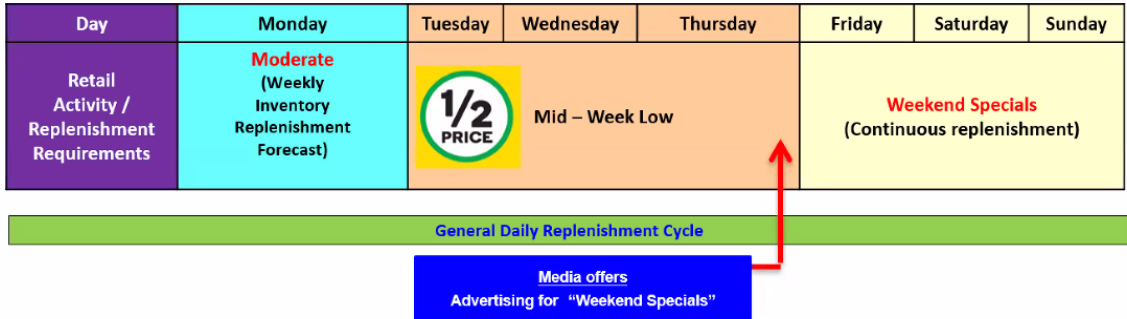
- สินค้าเสื่อมสภาพ
- อุณหภูมิแวดล้อมที่ยาวนาน
- ปัญหาการบำรุงรักษาโซ่ความเย็น
- แก๊ส / กลิ่นเสียหาย
- ความเสียหายทางกล (การเคลื่อนไหวบ่อย)
- รอบการเติมเต็มช้า
- สต็อกไม่เพียงพอ
- สินค้าหมด (OOS)



โมเดลค้าปลีกซูเปอร์มาร์เก็ต

แบบจำลองวงจรการเติมเต็มร้านค้าปลีกขนาดใหญ่

Large Retailer Replenishment Cycle Model

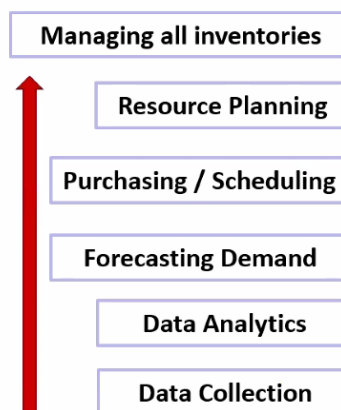


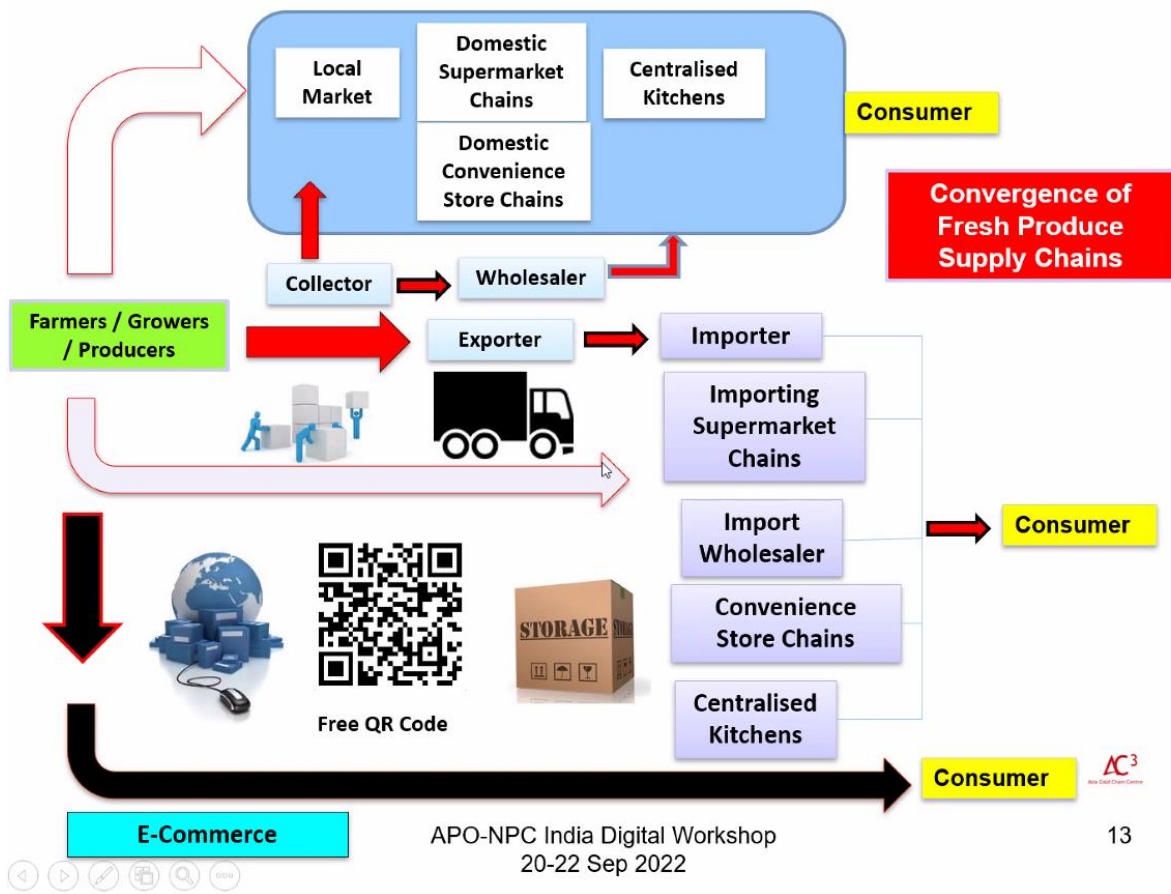
โมเดลนี้แสดงกิจกรรมการขายปลีกทั่วไปและการเติมสินค้าคงคลังของร้านค้าปลีกในซูเปอร์มาร์เก็ต และอาจใช้เป็นแนวทางสำหรับ Green Mart ดังนี้

- วันจันทร์ - ผู้จัดการและหัวหน้างานจะทบทวนผลการปฏิบัติงานของสัปดาห์ก่อนและปรับการคาดการณ์สำหรับสัปดาห์ข้างหน้า - การจัดทำหนดการใบสั่งและรอบการเติมสินค้า
- วันอังคาร/ วันพุธ/วันพฤหัสบดี - โดยทั่วไปแล้ว การขายปลีกจะเจียบลงในช่วงกลางสัปดาห์ เนื่องจากผู้ซื้อส่วนใหญ่รอ "ข้อเสนอโปรโมชั่นและรายการพิเศษช่วงสุดสัปดาห์" ซึ่งจะเริ่มในวันศุกร์ (ซูเปอร์มาร์เก็ตยังกำหนดเป้าหมายผู้สูงอายุด้วยข้อเสนอช่วงกลางสัปดาห์)
- วันพฤหัสบดี - โฆษณาพิเศษวันหยุดสุดสัปดาห์
- ศุกร์/ เสาร์/ อาทิตย์ - ลูกค้าน่าแน่นและมียอดขาย รอบการเติมสินค้าในร้านค้า > 2 - 3 ครั้งต่อวัน...

มีโซลูชันบางอย่างที่พร้อมใช้งาน

- ทบทวนห่วงโซ่อุปทานภายในประเทศโดยเน้นความพร้อมใช้งาน (สร้างการเติบโตและผลผลิตในเขตเมือง-ชานเมืองการผลิตและอุปทาน)
- ก้าวไปสู่ e-grocery เปลี่ยนความคิด (การวางแผนการกระจายแบบไดนามิกสำหรับผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กและการส่งมอบแบบผสมด้วยการใช้งานแบบคลาวด์)
- โหมดการชำระเงินใหม่ - พัฒนาเทคโนโลยีทางการเงินในท้องถิ่นสำหรับการธนาคารและการชำระเงิน (แอปพลิเคชันในโหมดการชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ในท้องถิ่น)
- ตัวเลือก SOP เชิงกลยุทธ์สำหรับสถานการณ์ในพื้นที่และในอนาคต (รูปแบบสำหรับสถานการณ์ฉุกเฉิน)
- การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่และ AI เกี่ยวกับรูปแบบการบริโภคสำหรับ "การคาดการณ์" ความต้องการสินค้าคงคลัง รวมถึงการเพิ่มขึ้นของบัพเฟอรัสต็อกโดยเฉพาะสำหรับ "วัตถุดิบหลัก" กล่าวคือ ข้าว แป้ง น้ำตาล เกลือ ขนมอบ น้ำมันปรุงอาหาร ฯลฯ
- การปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงในลำดับความสำคัญของการบริโภค - ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมซื้อ (การจัดสนับสนุนสินค้าคงคลังเพื่อตอบสนองความต้องการและอุปทานที่ "พุ่งขึ้น")





การบรรจบกันของห่วงโซ่อุปทานผลผลิตสด



| | |
|---|--|
| มาตรฐานการจัดเก็บและการกระจายสินค้าที่เน่าเสียได้ | ลอจิสติกส์ที่ปรับเปลี่ยนได้ของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร |
| การจัดการสภาพแวดล้อมของผลิตภัณฑ์อาหารตลอดห่วงโซ่ | นวัตกรรมบรรจุและบรรจุภัณฑ์ด้วยเทคโนโลยี |

สรุป

ทบทวนวิธีแก้ปัญหาบางอย่าง

- สินค้าที่วางแผนไว้ "คลังสินค้า" Vs. แก๊ซ Just-in-Time (JIT)
- การรักษาความสมบูรณ์ของสภาพแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ (การจัดการอายุการเก็บรักษา)
- การทำเหมืองข้อมูล การวิเคราะห์ กระบวนการตัดสินใจ (เครื่องมือพยากรณ์)
- การคาดการณ์ความต้องการด้วย AI (การใช้งานด้านเทคโนโลยี)
- การวางแผนการจัดซื้อและการวางแผน (ปริมาณผลิตภัณฑ์ / ขนาดหน่วย)
- การจัดสรรทรัพยากร (การตัดสินใจในการจัดการเชิงกลยุทธ์)
- การจัดหาทางเลือก (แผนฉุกเฉิน)
- การจัดการกระแสสินค้าคงคลังตามข้อจำกัดการหมดอายุ (การดำเนินงาน)
- ปรับเปลี่ยนและแก้ไขได้ตามต้องการ

การจัดเก็บธัญพืชในเชิงพาณิชย์

จะครอบคลุมถึงการจัดซื้อจัดจ้างโดยหน่วยงานของรัฐ การเก็บรักษาเมล็ดพืช สาเหตุของการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว เช่น แมลง หนู จุลินทรีย์ รอยละเอียดยืดและวิธีการควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสานระหว่างการเก็บรักษาทางวิทยาศาสตร์

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวของอาหาร

การจัดการการเน่า การทำความสะอาด การอบแห้ง การจัดเก็บและการตลาดของเมล็ดอาหารจนถึงการบริโภคนั้น เรียกว่าการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นวิทยาศาสตร์นั้นเกี่ยวข้องกับการใช้หลักปฏิบัติที่ได้รับการปรับปรุงและเป็นวิทยาศาสตร์ในการจัดการ ทำความสะอาด ตกแต่ง จัดเก็บ และขนส่งเมล็ดอาหาร เพื่อลดการสูญเสียในขั้นตอนเหล่านี้ในเมล็ดอาหาร

ในประเทศกำลังพัฒนา เช่น อินเดีย ซึ่งการผลิตไม่คงที่และขึ้นอยู่กับมรสุม ควรมีความพยายามอย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่มีประสิทธิภาพและเป็นวิทยาศาสตร์ เพื่อลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวในธัญพืชอาหาร

การจัดเก็บเมล็ดอาหารตามองค์กรการค้า

ดังนั้น FCI จึงจัดหาเมล็ดอาหารจาก 65-85 ล้านตันทุกปีโดยได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลของรัฐและหน่วยงาน

- เมล็ดอาหารเหล่านี้ถูกเก็บไว้ในโกดังปิด ไซโล ถังไซโล และคอมเพล็กซ์ปกและฐาน (CAP) สำหรับช่วงเวลาที่แตกต่างกัน
- ปริมาณข้าวสาลีที่จัดหาในปัญหาจากรัฐหรยามา อัมเปอร์ รัฐราชสถานและ MP ถูกเก็บไว้ในคอมเพล็กซ์ CAP
- หน่วยงานของรัฐจ้างพื้นที่จัดเก็บส่วนตัวจำนวนมากเพื่อจัดเก็บข้าวสาลีและข้าวที่จัดซื้อภายใต้ Central
- โปรแกรมขนาดใหญ่สำหรับการสร้างไซโลที่ทันสมัยในสถานที่ต่างๆ

ปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดอาหาร

ปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพต่อไปนี้จะส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดอาหารระหว่างการเก็บรักษาและยังก่อให้เกิดความเสียหายเชิงปริมาณระหว่างการเก็บรักษาธัญพืช ดังนี้ ความชื้น อุณหภูมิ สารชีวภาพระหว่างการเก็บรักษา สารชีวภาพ ได้แก่ แมลง หนู นก และเชื้อราในการเก็บรักษาทำให้เกิดความเสียหายอย่างมาก มีการประมาณการต่างๆ เพื่อประเมินหลังการเก็บเกี่ยว การสูญเสียเมล็ดอาหาร

การสูญเสียการเก็บเกี่ยวอาหารในอินเดีย

รัฐบาลอินเดียได้ตั้งคณะกรรมการเพื่อประเมินการสูญเสียภายหลังการเก็บเกี่ยวในเมล็ดอาหารในปี 2509 ภายใต้การเป็นประธานของ ดร. V.G. Panse อดีตผู้อำนวยการ IASRI ในรายงานชั่วคราวคณะกรรมการรายงานการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 9.33%

แมลงศัตรูพืชและการควบคุม

ระหว่างการรักษาเมล็ดอาหาร แมลงศัตรูพืชทำให้เกิดการสูญเสียเชิงปริมาณและการสูญเสียเชิงคุณภาพที่ความชื้นสูง การเจริญเติบโตและการคูณจะเร็วมาก สภาวะที่เหมาะสมของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและการเพิ่มจำนวนของแมลงเมล็ดพืชที่เก็บไว้ศัตรูพืชมีตั้งแต่ 25 ถึง 35 องศาเซลเซียสและ 60 ถึง 65% ตามลำดับ

การปนเปื้อนของอาหารจากแมลง

- แมลงศัตรูพืชที่เก็บสะสมไว้อย่างทำให้เมล็ดอาหารปนเปื้อนด้วยสารที่เป็นอันตรายและไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น กรดยูริก ซึ่งทำให้เกิดอาการปวดรูมาตอยด์ในมนุษย์



มาตรการควบคุมเชิงป้องกัน

ภายใต้มาตรการควบคุมป้องกันโรค แมลงเข้าโกดัง/โกดังสินค้าจะถูกควบคุมโดยการฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกัน เช่น Malathion 50% EC และ Deltamethrin 2.5% WP บริเวณผนัง พื้น ครอบชอกชอย และพื้นผิวของถุงเก็บเมล็ดพืชหรือ Malathion 50% EC เจือจางด้วยน้ำในอัตราส่วน 1 : 100 และ 3 อิมัลชันลิตรถูกพ่นบนพื้นที่ 100 ตร. ม. ในพื้นที่ ทุก 15 วัน และ Deltamethrin 2.5% WP 40 กรัม ละลายในน้ำ 1 ลิตรบนพื้นที่ 100 ตร.ม. ทุก 90 วัน

ประโยชน์ของการเก็บเกี่ยวแบบบูรณาการการจัดการ

- การสูญเสียการจับเก็บและการขนส่งในเมล็ดธัญพืชและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการที่ลดลง
- ความสามารถในการจับเก็บของเมล็ดอาหารเพิ่มขึ้น
- รักษาคุณภาพของเมล็ดอาหารและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการบด
- เกษตรกร/ผู้ปลูก/ผู้ค้าได้รับราคาของสินค้าเกษตรที่สูงขึ้น
- ความสามารถในการค้าขายของเมล็ดอาหารและผลิตภัณฑ์จากโรงสีเพิ่มขึ้น
- การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวอย่างมีประสิทธิภาพทำให้เกิดความมั่นคงทางอาหาร
- ธัญพืชอาหารส่วนเกินอาจถูกส่งออกซึ่งได้รับการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศที่จำเป็นในการนำเข้าเทคโนโลยีขั้นสูง
- เกษตรกร/ผู้ปลูกอาจเก็บเมล็ดพืชอาหารตามหลักวิทยาศาสตร์
- การเก็บในโกดังในช่วงที่ตลาดมีสินค้าจำนวนมาก และขายในช่วงนอกฤดูด้วยราคาที่สูงขึ้น

ศัตรูพืชในโรงเก็บ

แมลงในเมล็ดพืชที่เก็บไว้อาจทำให้เกิดความเสียหายร้ายแรงต่อเมล็ดพืชและเมล็ดที่เก็บไว้เป็นเวลาหลายเดือน ขาดทุนทั้งเมล็ดพืชและคุณภาพและปริมาณเมล็ดอาจเกิดขึ้นได้ สิ่งสำคัญคือต้องรู้ว่าประเภทใดของแมลงศัตรูพืชอาหารรบกวนเมล็ดพืช และแมลงศัตรูพืชของเมล็ดพืชที่เก็บไว้แบ่งออกเป็นสองประเภท คือภายในและภายนอกของเมล็ดพืช การสูญเสียเกิดจากภายในที่กินทั้งตัวธัญพืชที่มีตัวอ่อนอาศัยอยู่ในเมล็ดทำให้เกิดความเสียหาย แมลงที่สำคัญ ได้แก่ *S.oryzae*, *R.dominica* และ *Callosobruchus chinensis*

บทบาทของอุณหภูมิในการพัฒนาแมลง

อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นของแมลงศัตรูพืชที่เก็บไว้ อุณหภูมิไม่สูงกว่า 15-18 องศา เป็นปัจจัยกำหนดสำหรับแมลง เนื่องจากแมลงศัตรูพืชส่วนใหญ่ไม่สามารถเจริญเติบโตเต็มที่ที่อุณหภูมิเหล่านี้ได้ หรือสามารถทำได้ช้ามากเท่านั้น และความชื้นสัมพัทธ์ก็มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาของแมลงที่ เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นแมลงที่ RH เหมาะสมตั้งแต่ 60% - 80% ทั้ง *Rhizopertha dominica* ในระดับ RH ที่หลากหลาย โดยตอบสนองต่อ 70% RH ได้ดีกว่า

บทบาทของอุณหภูมิและความชื้น

แมลงในโรงเก็บเมล็ดพืชส่วนใหญ่มีพัฒนาการเร็ว (ประมาณ 30 วันที่อุณหภูมิห้อง) อัตราการขยายพันธุ์สูง (100-400 ฟองต่อตัว) และอายุยืนยาวช่วงชีวิตเต็มวัย โดยสองปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตเหล่านี้มากที่สุดคือ อุณหภูมิและความชื้น

อุณหภูมิและความชื้นทำงานอย่างไร

ธัญพืชเป็นฉนวนที่ดีมาก หากวางเมล็ดพืชที่อุ่นในการจัดเก็บและทิ้งไว้ไม่ถูกรบกวน กระแสน้ำหมุนเวียนทำให้เกิดจุดร้อนและการควบแน่นของความชื้นยิ่งความแตกต่างของอุณหภูมิมากขึ้น (ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของเมล็ดพืชและอุณหภูมิภายนอก) ความร้อนจะยิ่งสูงขึ้นการพาความร้อนยิ่งแรง ผลของความชื้นยิ่งมากขึ้นและการควบแน่นบนเมล็ดพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเมล็ดพืชที่เก็บไว้จะไม่ถูกปรับระดับและมวลของเมล็ดพืชจะก่อตัวระดับสูงสุด

บทบาทของอุณหภูมิระหว่างการจัดเก็บ

อุณหภูมิมิมีบทบาทสำคัญมากในการจัดเก็บธัญพืชอาหารอย่างปลอดภัย เมล็ดพืชที่อุ่นและชื้นจะเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็วระหว่างการจัดเก็บในถังเก็บเมล็ดพืช การควบแน่นของความชื้นเกิดขึ้นที่ชั้นบนสุดของเมล็ดพืชเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในและภายนอกของถังเก็บเมล็ดพืชการเติมอากาศที่เกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนของอากาศแวดล้อมแบบบังคับหรือตามธรรมชาติในมวลเมล็ดพืชถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการลดอุณหภูมิของเมล็ดพืช ดังนั้นควรตรวจสอบอุณหภูมิของถังเก็บเมล็ดพืชอย่างสม่ำเสมอ เครื่องเก็บตัวอย่างเทอร์โมและคูเทอร์โมใช้สำหรับตรวจสอบอุณหภูมิของถังเก็บเมล็ดพืชซึ่งไม่ควรมีความแตกต่างกันเกิน 5 องศาเซลเซียสระหว่างอุณหภูมิเมล็ดพืชในถังและอุณหภูมิบรรยากาศภายนอก ไซโลที่ทันสมัยจะติดตั้งระบบเติมอากาศในตัว เมล็ดข้าวควรอยู่อย่างถูกวิธีระบายความร้อนก่อนเก็บในถังหรือสถานที่การจัดเก็บอื่น

บทบาทของความชื้นระหว่างการเก็บรักษา

ความชื้นมีบทบาทสำคัญในการเก็บรักษาเมล็ดอาหารอย่างปลอดภัย ความชื้นสูงจะทำให้เมล็ดอาหารเน่าเสียอย่างรวดเร็วระหว่างการเก็บรักษา การเปลี่ยนสีของเมล็ดอาหารโดยเฉพาะในข้าวระหว่างการเก็บรักษาเนื่องจากมีความชื้นสูง นอกจากนี้ ความชื้นที่สูงยังดึงดูดแมลงและเชื้อราให้ทำลายเมล็ดอาหารอีกด้วย ในทางกลับกัน ความชื้นต่ำจะเพิ่มความสามารถในการจัดเก็บของเมล็ดอาหาร และตรวจสอบการเจริญเติบโตของแมลงและเชื้อรา ดังนั้น การวัดความชื้นที่ถูกต้องของเมล็ดอาหารก่อนและระหว่างการเก็บรักษาจึงมีความสำคัญมาก มีเครื่องวัดความชื้นแบบพกพาแบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวัดความชื้นของเมล็ดอาหาร

ระบบเติมอากาศทำงานอย่างไร

ระบบเติมอากาศช่วยรักษาเมล็ดพืชที่เก็บไว้และทำให้แห้งโดยการลดอุณหภูมิของเมล็ดพืชและลดการเปลี่ยนแปลงของความชื้น การเติมอากาศที่เหมาะสมสามารถป้องกันกระแสการพาความร้อนและการควบแน่นจากการเกิดขึ้น ธัญพืชที่เก็บไว้ควรเติมอากาศโดยเร็วที่สุดหลังการเก็บเกี่ยวโดยเฉพาะอย่างยิ่งหากการเติมอากาศสามารถลดอุณหภูมิมวลรวมได้ 180 องศา เมื่ออุณหภูมิแวดล้อมต่ำกว่าอุณหภูมิเมล็ดพืช แรกเริ่มในช่วงเช้าตรู่ กลางคืน และเช้านั้น เราอาจใช้การเติมอากาศเพื่อลดอุณหภูมิของเมล็ดพืช

ความชื้นที่ปลอดภัยของเมล็ดอาหารสำหรับการจัดเก็บ

| S. No. | Commodity | Moisture content (% wet basis) |
|--------|--|--------------------------------|
| 1. | Paddy, rice (raw) | 14.0 |
| 2. | Rice (Parboiled) | 15.0 |
| 3. | Bengal gram | 12.0 |
| 4. | Wheat, sorghum, maize, barley, bajra, ragi, wheat atta and basin | 12.5 |
| 5. | Ground nut in pods | 6.0-7.0 |
| 6. | Mustard seeds | 5.0-6.0 |

อายุการเก็บของเมล็ดธัญพืช

Storage life of cereal seeds increases as Moisture content decreases

| % age Moisture content | Storage Life (temperature not exceeding 32°C) |
|------------------------|---|
| 11-13 | 6 months-(storage life 2-3 years if temperature 15.6 to 21.1°C) |
| 10-12 | 1 year |
| 9-11 | 2 year |

ส่วนที่ 2 ประโยชน์ที่ได้รับและการขยายผลจากการ
เข้าร่วมโครงการ

- **ประโยชน์ต่อตนเอง**

จากการอบรมในหลักสูตร Workshop on Efficient Food Storage Technologies and Management Practices ทำให้ข้าพเจ้ามีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการในการจัดเก็บอาหารและผลผลิตทางการเกษตรมากยิ่งขึ้น มีความเข้าใจในสาเหตุและความเสียหายในการจัดการผลผลิตที่ไม่ถูกวิธีและไม่เหมาะสม ซึ่งสามารถเกิดขึ้นตั้งแต่ในกระบวนการผลิต การเก็บเกี่ยว การแปรรูป การขนส่ง ไปจนถึงการจำหน่าย และทราบถึงวิธีการป้องกันและควบคุมคุณภาพให้มีมาตรฐาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- **ประโยชน์ต่อหน่วยงานต้นสังกัด**

หน่วยงานที่ปฏิบัติงานมีทำหน้าที่ในการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งต้องการที่จะลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มคุณภาพสินค้าเกษตร ซึ่งมีบทบาทตั้งแต่การผลิตจนถึงหลังการเก็บเกี่ยว จึงต้องนำองค์ความรู้ที่จะตอบโจทย์การแก้ปัญหาต่างๆ เข้าไปช่วยเกษตรกร เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้นโดยหลักสูตรที่ได้อบรมนับเป็นข้อมูลสำคัญที่จะมีส่วนช่วยในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ไม่มากนักน้อย

- **ประโยชน์ต่อสายงานหรือวงการวิชาชีพในหัวข้อนั้นๆ**

จากการอบรมดังกล่าวทำให้ทราบถึงการจัดการกับผลผลิตทางการเกษตรตามหลักวิชาการและมาตรฐานตลอดห่วงโซ่คุณค่าอาหาร (Food Value Chains : FVCs) และช่วยลดการสูญเสียอาหารหลังการเก็บเกี่ยวได้ โดยองค์ความรู้จากการอบรมข้าพเจ้าจะสรุปทำเป็นไฟล์คู่มือเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้กับบุคลากรในหน่วยงานในการศึกษาข้อมูล ซึ่งคาดว่าจะมีส่วนช่วยในกระบวนการทำงานเพื่อปรับใช้ในกิจกรรม โครงการ ที่เกี่ยวข้องและถ่ายทอดความรู้ที่เป็นประโยชน์ให้แก่บุคคลเป้าหมายซึ่งก็คือเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- **กิจกรรมการขยายผลที่ได้ดำเนินการภายในระยะเวลา 60 วันนับจากวันสุดท้ายของโครงการ**

จัดทำเอกสารข้อมูลที่ได้จากการอบรมและเผยแพร่ให้กับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรได้ทราบถึงวิธีการในการจัดการผลผลิต



- **กิจกรรมการขยายผลที่จะดำเนินการภายใน 6 เดือนหลังเข้าร่วมโครงการ**
(กิจกรรมขยายผล เช่น แผนงานกิจกรรมที่จะดำเนินการ เป็นต้น โดยส่งเอกสารสรุปรายละเอียดกิจกรรม พร้อมภาพประกอบ เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมให้ส่วนความร่วมมือระหว่างประเทศ)

ในการดำเนินกิจกรรมโครงการต่างๆของหน่วยงาน เมื่อมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการผลผลิตทางการเกษตร จะนำความรู้ในส่วนนี้เข้าไปถ่ายทอดให้กับเกษตรกรในโครงการได้ทราบด้วย