

รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอ
22-CP-06-GE-WSP-A: Workshop on Efficient Food Storage Technologies and Management Practices
ระหว่างวันที่ 20-22 กันยายน
ประเทศไทย

จัดทำโดย นางสาวอาภาวี ศุภพงศ์
นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ กรมการข้าว
วันที่ 29 พฤศจิกายน 2565

ส่วนที่ 1 เนื้อหา/องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ

1.1 ที่มาหรือวัตถุประสงค์ของโครงการโดยย่อ

จากการเพิ่มขึ้นของประชากรชนชั้นกลางและรายได้ต่อประชากร ส่งผลให้ความต้องการของผู้บริโภคเปลี่ยนไป จากความต้องการด้านปริมาณถูกเปลี่ยนเป็นความต้องการด้านคุณภาพ ความต้องการอาหารที่สดใหม่และปลอดภัยเพิ่มมากขึ้นทั่วโลก ซึ่งการรักษาความสดใหม่และการเพิ่มความปลอดภัยเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่อาหารและเป็นการลดการสูญเสียอาหารอีกด้วย

ผลผลิตทางการเกษตรส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่เน่าเสียได้ง่าย โดยคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรเริ่มลดลงทันทีหลังเก็บเกี่ยวจากกระบวนการหายใจ การสูญเสียน้ำ แผลง คัดรูกีฬ และโรคต่างๆ ซึ่งจากข้อมูลขององค์การสหประชาชาติในปี 2559 อาหารประมาณร้อยละ 14 สูญเสียหลังจากเก็บเกี่ยวก่อนที่จะถูกส่งถึงร้านค้า เทคโนโลยีการเก็บรักษาอาหารในปัจจุบันสามารถทำให้รักษาคุณภาพตลอดการห่วงโซ่คุณค่า และลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว ดังนั้นห่วงโซ่คุณค่าที่มีประสิทธิภาพมีความสำคัญกับการจัดการด้านการเก็บรักษาอาหาร และเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง

1.2 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากกิจกรรมต่างๆ พร้อมแสดงความคิดเห็นหรือยกตัวอย่างประเด็นที่สามารถนำมาปรับใช้ในองค์กรหรือประเทศไทย ได้แก่

Impact of Environmental Conditions on Fruit and Vegetable Quality

โดย Dr. Takeo Shiina

สภาวะในการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การลดอุณหภูมิขั้นต้น อุณหภูมิในการเก็บ ความชื้นและองค์ประกอบของอากาศ ชนิดของบรรจุภัณฑ์ และกระบวนการกระจายสินค้า มีผลกระทบต่อลักษณะภายนอก เนื้อสัมผัส รสชาติ และปริมาณของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผักและผลไม้ ถ้าหากว่าผักและผลไม้ถูกเก็บในสภาวะที่ไม่เหมาะสมก็จะทำให้ลักษณะดังกล่าวของผักและผลไม้มีคุณภาพที่ลดลง

ผลกระทบของอุณหภูมิต่อคุณภาพของผักและผลไม้

อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเก็บรักษาผักและผลไม้ เนื่องจากส่งผลต่อรูปลักษณ์ เนื้อสัมผัส องค์ประกอบ และรสชาติของผักและผลไม้ ซึ่งสามารถทำได้ง่ายที่สุดโดยการเก็บรักษาผักและผลไม้ในอุณหภูมิที่เหมาะสมภายในเวลาที่รวดเร็วหลังการเก็บเกี่ยว อย่างไรก็ตาม การเก็บรักษาผักและผลไม้ในสภาวะที่ไม่เหมาะสมเป็นเรื่องที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ในกระบวนการขนส่งและการเก็บรักษา ซึ่งจะทำให้คุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผักและผลไม้ลดลง

จากการศึกษาพบว่า การลดความเย็นในขั้นต้น (Precooling) เป็นกระบวนการที่ช่วยลดการสูญเสียระหว่างเก็บรักษา และเพิ่มอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้ ซึ่งโดยปกติแล้วการเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำจะทำให้ผักและผลไม้สามารถเก็บได้นานขึ้น โดยผักและผลไม้แต่ละชนิดจะมีอุณหภูมิในการเก็บที่เหมาะสมที่ต่างกัน ซึ่งการเก็บรักษาในอุณหภูมิที่เหมาะสมจะช่วยให้ชะลอการสุก การสูญเสีย น้ำ การเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัมผัส สี และรสชาติ และการเน่าเสียจากจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตาม หากเก็บรักษาในอุณหภูมิที่ต่ำเกินไป จะทำให้เกิดอาการสะท้านหนาว (Chilling Injury) ได้ ซึ่งปรากฏการณ์นี้มักจะเกิดกับผลไม้เขตร้อน

ผลกระทบของความชื้นสัมพัทธ์ต่อคุณภาพของผักและผลไม้

ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ต้องควบคุมระหว่างการเก็บรักษาผักและผลไม้ ความชื้นและอุณหภูมิมีส่วนสำคัญในการลดความแตกต่างของความดันไอน้ำระหว่างผลผลิตและสิ่งแวดล้อม โดยความชื้นในสิ่งแวดล้อมจะถูกรักษาไว้ในระดับที่เหมาะสม ถ้าความชื้นต่ำเกินไปจะส่งผลให้ผลผลิตสูญเสียน้ำได้ ซึ่งสามารถป้องกันได้ด้วยการเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ การลดอุณหภูมิของอากาศ การลดความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างผลผลิตและอากาศ ลดการเคลื่อนที่ของอากาศ และการใช้บรรจุภัณฑ์ป้องกัน อย่างไรก็ตาม หากความชื้นที่สูงรวมกับอุณหภูมิที่สูงเกินไป จะทำให้ผักและผลไม้เกิดการเน่าเสียจากการเจริญเติบโตของเราได้

การสุกของผลไม้ การเปลี่ยนสี และการเหี่ยวเฉา ล้วนมีความเชื่อมโยงกับการสูญเสียน้ำ โดยการเพิ่มระดับความชื้นในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวจะช่วยลดการเหี่ยวเฉาของผักและผลไม้ รวมถึงการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของผลิตภัณฑ์ยังช่วยลดการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการของผักและผลไม้ได้อีกด้วย

ผลกระทบของบรรยากาศต่อคุณภาพของผักและผลไม้

การใช้อุณหภูมิการเก็บรักษาที่ต่ำ และการควบคุมบรรยากาศหรือการบรรจุแบบดัดแปรบรรยากาศ เป็นการช่วยเพิ่มอายุการเก็บรักษาและช่วยรักษาคุณภาพของผักและผลไม้ การควบคุมบรรยากาศ หรือ Controlled Atmosphere เป็นการเพิ่มหรือลดก๊าซในบรรยากาศของการเก็บรักษาทำให้องค์ประกอบของอากาศแตกต่างจากปกติ ส่วนการบรรจุแบบดัดแปรบรรยากาศ หรือ Modified Atmosphere Packaging เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีการปรับสัดส่วนบรรยากาศภายในให้มีอัตราส่วนของก๊าซชนิดต่างๆ แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ โดยสัดส่วนของก๊าซที่ใช้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามระยะเวลา อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ อัตราส่วนของก๊าซเริ่มต้น และสภาวะการเก็บรักษา

Challenges of Managing Dynamics of Current Supply Flows in Food Security

โดย Dr. Rodney Wee

จากสถานการณ์ปัจจุบันที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของห่วงโซ่อุปทานอาหาร เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศอย่างรุนแรง ความขัดแย้งระหว่างประเทศรัสเซียและยูเครน การเพิ่มขึ้นของราคาน้ำมัน การแข่งขันทางการค้า การเปลี่ยนแปลงของห่วงโซ่อุปทาน การขยายตัวของเมือง และการรักษาคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ซึ่งส่งผลต่อห่วงโซ่อุปทานอาหารและความมั่นคงอาหารทั่วโลก ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตอาหารโดยมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการผลิตมากขึ้น เช่น ความหนาแน่นของเมืองส่งผลให้มีการทำฟาร์มในแนวตั้ง หรือ Vertical Farming ซึ่งเป็นการลดพื้นที่ในการปลูกพืช ห่วงโซ่อุปทานของอาหารมีการเปลี่ยนแปลง โดยธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็กสามารถผลิตและลดห่วงโซ่อุปทานของอาหารให้สั้นลง ผู้บริโภคมีความต้องการอาหารที่ปลอดภัยและมีคุณภาพ ต้องการอาหารที่สดใหม่ทำให้กระบวนการในการเก็บรักษาสินค้าต้องมีการพัฒนาให้ดีขึ้นเพื่อรองรับการขนส่งอาหาร และยังมีมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเก็บข้อมูลและติดตามสถานะการขนส่งอาหาร ดังนั้น การนำเทคโนโลยีอาหารเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตและการขนส่ง ทำให้ผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กสามารถผลิตอาหารที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงได้ เช่น การผลิตอาหารพร้อมทาน และการช่วยเหลือของรัฐบาลในการส่งเสริมความต้องการของผู้ประกอบการ จะทำให้ห่วงโซ่อุปทานของอาหารได้รับผลกระทบจากปัญหาที่เกิดขึ้นได้

Packaging Technologies for the Preservation of Fresh Produce

โดย Dr. Takeo Shiina

ปัจจุบันบรรจุภัณฑ์ได้ถูกใช้ในการรักษาคุณภาพและยืดอายุของผลิตภัณฑ์ เช่น ผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ โดยได้มีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้ทำหน้าที่เหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์และป้องกันการเน่าเสียของอาหารสด

บรรจุภัณฑ์แบบแอคทีฟ (Active Packaging) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ควบคุมสภาวะภายในบรรจุภัณฑ์เพื่อรักษาคุณภาพและยืดอายุของผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม

1. บรรจุภัณฑ์ที่ดูดซับหรือกำจัดก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ความชื้น เอทาลีน แสงอัลตราไวโอเล็ต กลิ่นหรือรสชาติ
2. บรรจุภัณฑ์ที่ปล่อยเอทานอล สารต้านอนุมูลอิสระ สารกันบูด ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ หรือรสชาติ
3. บรรจุภัณฑ์ที่กำจัดสารอาหารบางชนิด เช่น แลคโตส หรือคลอเรสเตอรอล
4. บรรจุภัณฑ์ที่ควบคุมอุณหภูมิ
5. บรรจุภัณฑ์ที่ควบคุมเชื้อจุลินทรีย์

Efficient Management Practices for Food Storage

โดย Dr. R.K. Tripathi

การจัดเก็บอาหารที่มีประสิทธิภาพจะทำให้อาหารสามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น โดยจะต้องจัดเก็บอาหารในสถานที่ที่เหมาะสม สามารถป้องกันอาหารจากสิ่งสกปรก แผลง และเชื้อจุลินทรีย์ และมีการควบคุมความชื้น ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิภายในสถานที่จัดเก็บอาหารให้เหมาะสมต่อชนิดของอาหาร เพื่อรักษาคุณภาพของอาหารให้ได้นานที่สุด นอกจากนี้ควรมีการสุ่มตรวจวัดคุณภาพอาหารตลอดระยะเวลาที่จัดเก็บอย่างถูกต้องและได้มาตรฐาน เพื่อป้องกันการเสียหายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเก็บ เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับสินค้าที่มีคุณภาพ

Managing the Balance of Demand and Forecasting with Planned Inventory Flows

โดย Dr. Rodney Wee

ห่วงโซ่อุปทานของอาหารและการเกษตร สามารถแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ

1. แบบดั้งเดิม คือ มีการผลิตแบบดั้งเดิมโดยผลิตพืชในปริมาณเท่ากัน เก็บเกี่ยว และขายให้กับผู้ที่ต้องการทุกคน เช่น การขายในตลาด ซึ่งจะไม่มีสินค้าคงคลัง (Inventory Planning)
2. แบบปรับปรุง คือ มีขั้นตอนการผลิตที่พิเศษ ผ่านกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว มีการขายในช่องทางเฉพาะ และมีเป้าหมายในการจัดการสินค้าคงคลังที่ชัดเจน
3. แบบพันธะสัญญา คือ ผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า และขายแก่ลูกค้าที่มีคำสั่งซื้อเท่านั้น โดยมีการจัดการสินค้าคงคลังตามปริมาณของลูกค้า

โดยการจัดการสินค้าคงคลังของร้านค้าปลีกขนาดใหญ่จะมีระยะเวลาในการจัดการสินค้าประมาณ 5 – 8 วัน แบ่งเป็น

1. การสั่งซื้อ (On order) ประมาณ 1 – 2 วัน
2. การส่งสินค้า (Incoming) ประมาณ 1 – 2 วัน
3. การคัดแยกที่ศูนย์กระจายสินค้า ประมาณ 1 – 2 วัน
4. การเก็บสำรองในร้านค้า 1 วัน
5. การวางสินค้าในร้านค้า 1 วัน

ซึ่งจากสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา-19 ส่งผลให้เกิดการติดขัดของห่วงโซ่อุปทาน และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของห่วงโซ่อุปทานของสินค้า ในด้านตลาด ผู้บริโภค และข้อกำหนดของสินค้า ส่งผลให้ร้านค้าปลีกพบกับปัญหาต่างๆ ได้แก่

- การนำเสียของสินค้าจากการเก็บรักษาในอุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน
- การรักษาความเย็นตลอดห่วงโซ่อุปทาน
- ความเสียหายด้านเคมี
- ความเสียหายภายนอก
- ความล่าช้าในการเติมสินค้า
- การจัดการคลังสินค้าที่ไม่เหมาะสม ทำให้สินค้าขาด และไม่มีสินค้าวางบนชั้น

จากปัญหาดังกล่าว ทำให้ต้องมีการแก้ปัญหา ดังนี้

- มีการจัดการห่วงโซ่อุปทานโดยคำนึงถึงปริมาณการผลิต
- การเปลี่ยนรูปแบบการขายสินค้า เป็นการขายออนไลน์ ซึ่งจะทำให้รูปแบบการกระจายสินค้าเปลี่ยนไป

- พัฒนาระบบการชำระเงิน
- การจัดทำแนวทางการทำงาน (SOP) ที่เป็นมาตรฐานในการแก้ปัญหาในอนาคต
- การใช้ข้อมูลหรือปัญญาประดิษฐ์ในการทำนายความต้องการของผู้บริโภค เพื่อการจัดการคลังสินค้า
- ปรับตัวตามความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลง

Scientific Storage of Food Grains in Commercial Warehouses

โดย Dr. Ashok Kumar

การเก็บรักษาธัญพืชในคลังสินค้า เป็นการเก็บรักษาภายในอาคาร โดยเก็บธัญพืชไว้ในถุงกระสอบและเรียงเป็นชั้น ซึ่งโครงสร้างของคลังสินค้าจะต้องแข็งแรงและสร้างด้วยวัสดุที่ได้มาตรฐาน โดยจะต้องมีการปูพื้นด้วยวัสดุกันน้ำ ที่สามารถป้องกันความชื้นจากพื้นดินได้ เช่น แผ่น Polythene มีการคลุมป้องกันแมลง รวมถึงมีการกำจัดแมลงตามช่วงเวลาที่เหมาะสม ตลอดจนระยะเวลาที่ธัญพืชถูกจัดเก็บในคลังสินค้า และตลอดระยะเวลาที่จัดเก็บสินค้าจะต้องมีการสุ่มตรวจคุณภาพของธัญพืชอย่างสม่ำเสมอ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของธัญพืช การใช้ระบบ First in First Out (FIFO) หรือการเข้าก่อนออกก่อนในการจัดการสินค้า เพื่อให้ธัญพืชไม่ถูกเก็บในคลังสินค้านานเกินไป และใช้รถขนสินค้าที่ปิดมิดชิดเพื่อป้องกันการเสียหาย

Role of Moisture, Temperature, and Humidity in Grain Storage

โดย Dr. Ashok Kumar

การจัดเก็บธัญพืชที่เหมาะสมจะต้องมีการควบคุมปัจจัยในการเก็บรักษาต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ ความชื้นของธัญพืช รวมถึงระยะเวลาในการเก็บ เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของธัญพืช โดยการเก็บรักษาธัญพืชในอุณหภูมิและความชื้นต่ำจะทำให้สามารถเก็บธัญพืชในเวลาที่นานขึ้น ทำให้เกิดการงอกของธัญพืชในอัตราที่ต่ำ เนื่องจากอุณหภูมิที่ต่ำจะช่วยลดอัตราการหายใจของธัญพืช และคงสภาพเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการงอกของธัญพืช ซึ่งจะช่วยรักษาคุณสมบัติทางกายภาพของธัญพืช

การเก็บธัญพืชในอุณหภูมิและความชื้นที่สูงยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางองค์ประกอบทางเคมีของธัญพืช เช่น ปริมาณโปรตีน ไขมัน สตาร์ช และเซลลูโลส โดยเฉพาะในธัญพืชที่มีปริมาณไขมันสูง เนื่องจากมีปริมาณน้ำอิสระสูงส่งผลให้มีการย่อยสลายไขมันได้มากขึ้น ทำให้โปรตีนและไขมันในธัญพืชลดลง นอกจากนี้ การเก็บธัญพืชในอุณหภูมิและความชื้นที่สูงยังส่งผลให้ความสามารถในการย่อยสตาลด์อีกด้วย และยังพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้น และจุลินทรีย์ทำให้เกิดการลดลงของสารประกอบฟีนอลในธัญพืชและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้น อุณหภูมิ และเวลาในการเก็บรักษา เป็นปัจจัยพื้นฐานที่ต้องคำนึงถึงในการเก็บรักษาธัญพืชอย่างปลอดภัย เพื่อรักษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของธัญพืช การใช้ความชื้น อุณหภูมิ และเวลาในการเก็บรักษาที่เหมาะสมจะทำให้ธัญพืชมีคุณภาพที่ดี

ประโยชน์ที่ได้รับและการขยายผลจากการเข้าร่วมโครงการ

ประโยชน์ต่อตนเอง: สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมโครงการมาใช้เป็นแนวทางในการทำงาน นอกจากนี้ ยังได้พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้ที่มีความแตกต่างด้านความรู้ เชื้อชาติ และภาษา

ประโยชน์ต่อหน่วยงานต้นสังกัด: สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมโครงการมาเผยแพร่ความรู้ให้กับบุคลากรในหน่วยงาน และเกษตรกรผู้ปลูกข้าวที่หน่วยงานให้การสนับสนุน

ประโยชน์ต่อสายงานหรือวงการวิชาชีพ: สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการจัดการห่วงโซ่อุปทานอาหาร

กิจกรรมการขยายผลที่ได้ดำเนินการภายในระยะเวลา 60 วันนับจากวันสุดท้ายของโครงการ: แบ่งปันความรู้ที่ได้รับกับบุคลากรในหน่วยงาน

กิจกรรมการขยายผลที่จะดำเนินการภายใน 6 เดือนหลังเข้าร่วมโครงการ: แบ่งปันความรู้ที่ได้รับกับเกษตรกรในความดูแลของหน่วยงานผ่านการจัดการอบรม

เอกสารแนบ

รายชื่อผู้เข้าร่วมโครงการและประเทศที่เข้าร่วมโครงการ

List of Participants							
	Country	Title	Name	Breakout group	Present Position	Department	Company/Organization
1	Bangladesh	Mr.	Enamul Hoque	1	Deputy Director	Standards Development	Bangladesh Standards and Testing Institution (BSTI)
2	Cambodia	Mr.	Duk Seyha	2	Vice Dean	Post-Harvest Technology	Royal University of Agriculture
3	Cambodia	Ms.	Phanna Ly	3	Lecturer	Food Science	Faculty of Agro-Industry, Royal University of Agriculture
4	Cambodia	Ms.	Sreyoern UI	4	Administration&Accountant officer of GS1 Cambodia	GS1 Cambodia	Cambodia Chamber of Commerce
5	Cambodia	Ms.	Yim Mary	5	Marketing Manager of GS1 Cambodia	Marketing	GS1 Cambodia (Cambodia Chamber of Commerce)
6	Fiji	Mr.	Rohit Rinay Prasad	1	Tutor	Tourism Hospitality Fashion and Travel	Fiji National University/National Training and Productivity Centre
7	India	Mr.	Akula Visweswara Rao	2	General Manager	Agriculture	A.P.State Warehousing Corporation
8	India	Ms.	Binko Tirkey	3	Deputy Director	Agri Business Group	National Productivity Council
9	India	Mr.	Deepak Khandelwal	4	Area Manager	Business & Operations	Star Agriwarehousing & Collateral Management Ltd.
10	India	Mr.	Jayprakash Maru	5	Area Manager	WAREHOUSING	Staragri Warehousing and Collateral Management Ltd.
11	India	Mr.	Nakul	1	Deputy Director	Agri Business Group	National Productivity Council
12	India	Mr.	Ravindra Vaishnav	2	Assistant Manager	warehousing opertion	Star Agriwarehousing and Collateral Management Limited
13	India	Mr.	Rishi Kumar	3	Senior Manager	Risk Management and Compliance	National Bulk Handling Corporation Pvt. Ltd.
14	India	Mr.	Sabbathi Ravi Kumar	4	Regional Manager	Agriculture & Marketing	A.P.State Warehousing Corporation
15	India	Mr.	Sagamreddy Srikantha Natha Reddy	5	VC & Managing Director	Agriculture & Marketing	A.P.State Warehousing Corporation
16	India	Mr.	Saurabh Singh	1	Sr. Executve	Inspection Division	National Productivity Council
17	India	Mr.	Sohan Lal	2	Area Manager	Business & Operation	Staragri Warehousing & Collateral Management Ltd.
18	India	Mr.	Sunil Kumar Singh	3	Deputy Director		National Productivity Council
19	IR Iran	Dr.	Seyedhamidreza Ziaolhagh	4	Researcher	Agricultural Engineering Research Department	Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Semnan province (Sharood), Areeo
20	Pakistan	Ms.	Hira Shair	5	Senior Scientist	Agric. Department, Govt. of Punjab, Pakistan	Wheat Research Institute, AARI, Faisalabd
21	Pakistan	Mr.	Muhammad Hashir	1	Quality Assurance Specialist	Quality Assurance	METRO Pakistan (Pvt) Limited
22	Pakistan	Mr.	Muhammad Waseem Akram	2	Quality Assurance Specialist	Quality Assurance Department	METRO Pakistan (Pvt.) Limited
23	Pakistan	Ms.	Rabia Kanwal	3	Scientific Officer	Post Harvest Research Centre, Faisalabad	Ayub Agriculture Research Institute, Faisalbad
24	Pakistan	Mr.	Syed Arsalan Ali Shah Zaidi	4	Quality Assurance Specialist	Quality Assurance	METRO Pakistan (Pvt) Limited
25	Philippines	Mr.	Alvin R. Causing	5	Business Owner		Project Beans Trading
26	Philippines	Mr.	Dane Archibald G. Balanon	1	Science Research Specialist I	Packaging Technology Division	Department of Science and Technology-Industrial Technology Development Institute
27	Philippines	Dr.	Dennis V. Centre	2	Associate Professor	Institute of Food Science and Technology	University of the Philippines Los Banos
28	Philippines	Ms.	Eunice A. Flores	3	Trade-Industry Development Analyst		Department of Trade and Industry-Davao City
29	Philippines	Ms.	Helen A. Barrios	4	University Researcher II	College of Agriculture and Food Science, Postharvest Training and Research Center	University of the Philippines Los Banos
30	Philippines	Ms.	Liza Ailen B. Merano	5	General Manager		Pinagdanlayan Multi-Purpose Cooperative
31	Philippines	Ms.	Lourdes D. Macalintal	1	Head, Production and Marketing		Pinagdanlayan Multi-Purpose Cooperative
32	Philippines	Dr.	Ma. Gracia D. Seynaeve	2	Supervising Science Research Specialist	Animal Products Development Center	Department of Agriculture-Bureau of Animal Industry
33	Philippines	Ms.	Maria Salve D. Chavez	3	Science Research Specialist II	Department of Agriculture	Bureau of Animal Indstry
34	Republic of China	Ms.	Chao-Jung Wu	4	Assistant Researcher	Plant Protection Division	Chiayi Agricultural Experiment Branch of Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan
35	Republic of China	Ms.	Hsin-Yu Wang	5	Section Chief	Food Warehousing Section, Food Warehousing and Transportation Division	Agriculture and Food Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan
36	Republic of China	Ms.	Jo-Han Chao	1	Associate Research Scientist	Product and Process Research Center	Food Industry Research and Development Institute
37	Republic of China	Ms.	Yu-Fen Yen	2	Associate Researcher	Product and Process Research Center	Food Industry Research and Development Institute
38	Sri Lanka	Mr.	Galketiya Gamage Aravinda	3	Supervisory Management Assistant (Grain Surveyor)	Food Commissioner's Department	Ministry of Trade
39	Sri Lanka	Mr.	Liyana Mudiyansele Lahiru Samanga	4	Acting Manager Quality Assurance	Quality Assurance	Lanka Sathosa Limited
40	Sri Lanka	Ms.	Sakila Chrisanthy Nicson Kamalarajan	5	Assistant District Secretary		District Secretariat, Jaffna
41	Thailand	Ms.	Arissraporn Khamwan	1	Food Technologist	Fisheries Industrial Technology Research and Development Division	Department of Fisheries
42	Thailand	Ms.	Arpavee Supapong	2	Agricultural Research Officer	Rice Product Development Division	Rice Department
43	Thailand	Ms.	Jintana Chaiwong	3	Agricultural Research Officer, Professional Level	Division of Research and Development	Rice Department
44	Thailand	Ms.	Kanyalak Sanosomneng	4	Plant Pathologist, Practitioner level		Department of Agriculture
45	Thailand	Ms.	Monthakan Boonpermpol	5	Agricultural Research Officer	Rice Product Development	Rice Department of Thailand

46	Thailand	Mr.	Nakorn Rakklin	1	Academician	Product Division	Department of Livestock Development
47	Thailand	Mr.	Passakorn Worakitphanasakul	2	Agricultural Extensionist		Department of Agricultural Extension
48	Thailand	Ms.	Patsorn Jaruborisutikun	3	Innovation Developer	Innovation for Economy	National Innovation Agency
49	Thailand	Dr.	Supapom Lekhavit	4	Researcher	Expert Centre of Innovative Health Food	Thailand Institute of Scientific and Technological Research
50	Turkiye	Ms.	Tuba Melikoglu	5	Inspector General	Guidance and Inspection Department	Republic Of Turkey Ministry Of Agriculture and Forestry
51	Vietnam	Ms.	Do Ngoc Thuy	1	Director	Foreign Affairs	Phu Yen Provincial People's Committee
List of Resource Persons							
	Country	Title	Name		Present Position	Department	Company/Organization
1	India	Dr.	Ashok Kumar	3	Senior Consultant		National Productivity Council
2	India	Dr.	Radhey Krishna Tripathi	3	Director-Technical		National Seed Association of India
3	Japan	Dr.	Takeo Shiina	1	Professor	Graduate School of Horticulture	Chiba University
4	Singapore	Dr.	Rodney Wee	2	Chief Executive Officer		Asia Cold Chain Centre

กำหนดการฉบับล่าสุด (Program)



22-CP-06-GE-WSP-A
 Digital Multicountry Workshop on Efficient Food Storage Technologies and Management Practices
 20–22 September 2022
 National Productivity Council and the APO Secretariat

Time (Japan Time)	Agenda	Speaker
Day 1: Tuesday, 20 September 2022		
13:30–14:00	Registration/Zoom Connection	NPC and APO Secretariat
14:00–14:10	Opening Session:	
	Welcome Remarks by NPC	NPC
	Introduction of Resource Persons and Participants	NPC
14:10–14:20	APO Introduction and Course Objectives	Kenji Watanabe, APO Secretariat
14:20–15:20	Session 1: Impact of Environmental Conditions on Fruit and Vegetable Quality	Dr. Takeo Shiina Professor, Graduate School of Horticulture, Chiba University, Japan
	The session will explain impacts of various environmental factors on various fruits and vegetables. Understanding of such impacts is important for maintenance of quality of fresh fruits and vegetable in their storage.	
15:20–15:30	Break	
15:30–16:30	Session 2: Challenges of Managing Dynamics of Current Supply Flows in Food Security	Dr. Rodney Wee Chief Executive Officer, Asia Cold Chain Centre, Singapore
	The session will introduce challenges on food security in current supply flows such as climate change, bio-security issues and conflicts. Then, it will discuss these impact on existing food exports and distribution systems, and changes on existing sourcing and inventory flows.	
16:30-17:30	Group Work: Country presentation (What are challenges and opportunities on food storage in your country?)	Dr. Takeo Shiina Dr. Rodney Wee Dr. Ashok Kumar Senior Consultant NPC NPC (Mr. Mayank Verma) APO (Watanabe)
End of Day 1		
Day 2: Wednesday, 21 September 2022		
13:30–14:00	Registration/Zoom Connection	
14:00–15:00	Session 3: Packaging Technologies for the Preservation of Fresh Produce	Dr. Takeo Shiina
	The session will explain packaging technologies to preserve quality of fresh produce. Each produce has own proper method of packaging to preserve its quality. Understanding of such methods is important to maintain	

Time (Japan Time)	Agenda	Speaker
	the value of the produce and decrease food loss.	
15:00–16:00	<p>Session 4. Efficient Management Practices for Food Storage</p> <p>The session will emphasize the need for a standard operating procedure for efficient management of food storage. This would include important management tasks such as receiving/distributing the food to/from storage, storage and preservation, quality management, risk mitigation, workforce management and customer feedback management.</p>	Dr. R.K.Tripathi Director-Technical National Seeds Association India
16:00–16:10	Break	
16:10–17:10	Group Work: Continued from Day 1	Dr. Takeo Shiina Dr. Rodney Wee Dr. R.K.Tripathi NPC (Mr. Mayank Verma) APO (Watanabe)
End of Day 2		
Day 3: Thursday, 22 September 2022		
13:30–14:00	Registration/Zoom Connection	
14:00–15:00	<p>Session 5: Managing the Balance of Demand and Forecasting with Planned Inventory Flows</p> <p>The session will introduce management technologies of food storage considering demand on food. Use of big data from AI applications in forecasting demand, management of agri-food freshness and shelf life, matching consumer requirements in Ready to Cook and Ready to Eat, etc. will be introduced.</p>	Dr. Rodney Wee
15:00–16:00	<p>Session 6: Scientific Storage of Food Grains in Commercial Warehouses</p> <p>The session will cover quantum of procurement by government agencies, storage of food grains, reasons for post harvest losses such as insects, rodents, micro-organisms, their details and integrated pest control method during scientific storage.</p>	Dr. Ashok Kumar
16:00–16:10	Break	
16:10–17:10	<p>Session 7: Role of Moisture, Temperature, and Humidity in Grain Storage</p> <p>The session will cover aspects affecting storability of food grains during storage, physical and biological factors causing quantitative and qualitative losses in food grains during storage. Role of moisture and temperature during storage, their influence on the growth and development of insects and micro-organisms. Measures to control moisture and</p>	Dr. Ashok Kumar
Time (Japan Time)	Agenda	Speaker
	temperature during storage.	
17:10–17:20	<p>Closing Session:</p> <p>Vote of Thanks</p> <p>Closing Remarks by NPC</p> <p>Administrative Announcement by APO Secretariat (evaluation, certificate)</p>	<p>Selected Participants</p> <p>NPC</p> <p>Kenji Watanabe</p>
End of the Course		

เอกสารประกอบการประชุม/สัมมนา (Training Materials)

Managing the Balance of Demand and Forecasting with Planned Inventory Flows

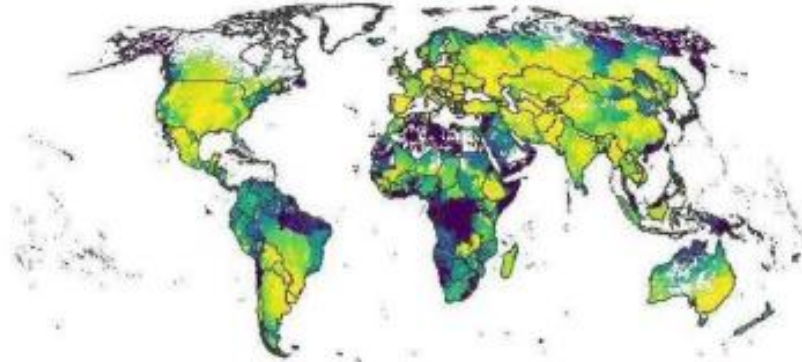
โดย Dr. Rodney Wee



NPC India Multicountry Digital Workshop on Efficient Food Storage Technologies and Management Practices

20-22 September 2022

Presentation 2 : Challenges of Managing Dynamics of Current Supply Flows In Food Security



Optimised distance between food production and consumption [km]



AC³

By

Dr. Rodney Wee PhD

Global & Regional Challenges impacting Food Supply Security Today

- Erratic climate conditions eg. heat waves, floods, etc. impacting harvests, especially seasonal crops
- Conflicts especially Ukraine-Russia and civil strife...cutting off grain shipments
- Increased fuel and energy costs to all economies
- Competing "spheres of influence" ...jittery trade alliances
- Existing global supply chains disrupted....grave concerns in food security especially in essential food requirements...rice, wheat, maize, barley, soy, etc.
- Managing populations in changing demographics....addressing internal imbalances, expanding urban zones, even feeding & housing refugees.
- Balancing shelf life risks in food security while maintaining quality and safety (stockpiling ?)



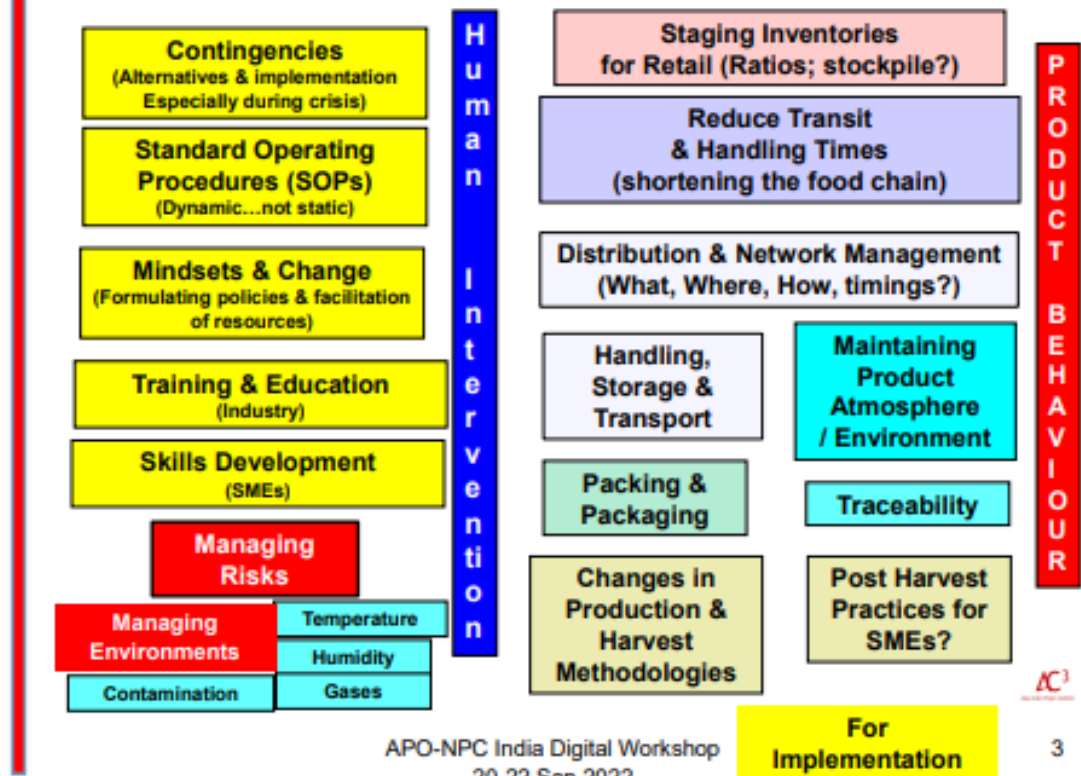
APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022



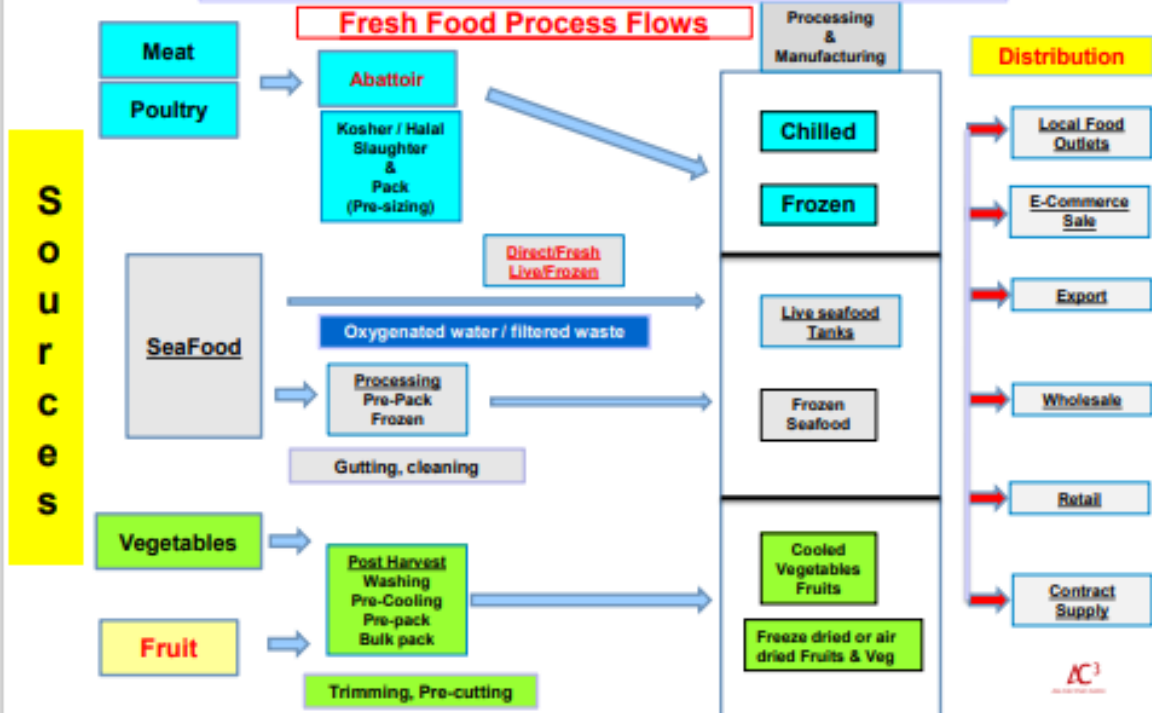
AC³

2

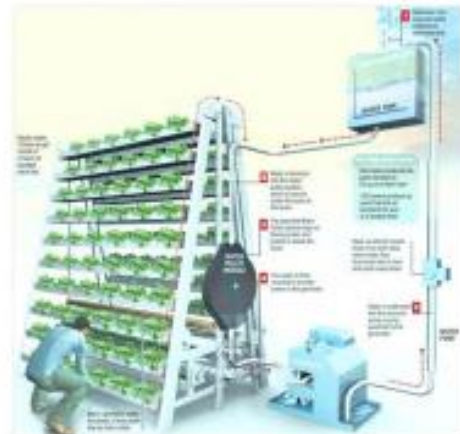
Holistic Overview of Food Security



Managing End-to-End Temperature, Humidity, Gas & environment with full traceability



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



APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022



5

Urban Food Production

- o Urban or Peri-Urban agriculture is defined as ...farming in urban communities.
- o Singapore recognised the need for change, so we prioritise - vertical, rooftop, in-building, etc... with technology applications and targeting sustainable yields and quality per square or cubic metre.
- o Reduces food miles and carbon footprint.



APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022



6

Food Quality & Safety Requirements

- ❑ Meets specifications – Limit of major & minor damages per lot size
- ❑ Appearance – size, colour, shape
- ❑ Packaging – size, type, convenience of handling and storage
- ❑ Taste & texture
- ❑ Food safety compliance (Chemical, Physical & Biological)
- ❑ Shelf life issues
- ❑ Adulterants / Additives
- ❑ Traceable



Attributes :

Source – country of origin, region or even farm

Nutritional Value – Nutrient content

Health Benefit – Functional Value

Product information – manufacturing process

Symbolic quality – cultural influence

Humanistic Quality – Environmental & moral issues

Organoleptic Quality – Pleasure

Social Quality – Social media influence



APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

AC³
7

Parties to be involved

- Growers, Fishers, Aquaculture producers
- Processing & packing intermediaries
- Packaging suppliers
- Cold Storage vendors
- Transport & Logistics operators
- Cargo handlers
- Airports
- Sea ports
- Border clearance parties
- Customs
- Markets
- Retailers
- Food Distributors/delivery
- Food Kitchens



APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

AC³
8

Food Supply Chain KPI Checklist

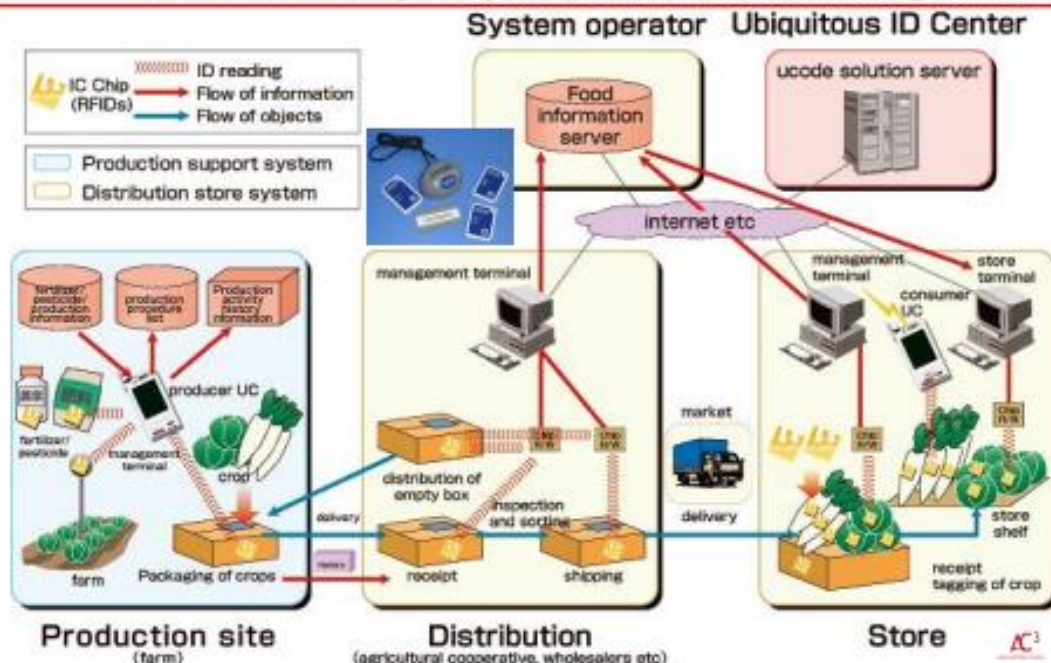
KPI Questions	Supplier	Transporter	DC	retmediary	Remarks
Orders Placed on time ?					
Perishable Product temperatures & handling instructions clearly stated with orders ?					
Product supplied as per specifications ?					
Product properly packed for journey ?					
Products ready for pick-up/delivery to Customer on time ?					
Products picked up on time ?					
Products separated/protected to prevent contamination/cross-contamination ?					
Transport leaves on time ?					
Transport arrives on time ?					
Changes in schedules pre-notified to satisfaction of all parties ?					
DC store ready to receive on time ? (Manpower/equipment)					
Products delivered on time ?					
Products delivered in full ?					
Products delivered without exception ?					No damages/loss
Temperature checked - at time of collection ? - in transport ? - On receipt ? - Into Store / DC ?					
Temperature monitored ?					
Temperature Data Loggers used, placed correctly, data retrieved and analysed ?					
Inspection of Data Loggers to confirm temperature maintained					<u>AC³</u>
Equipment maintained as instructed ?					

DC – Distribution Centre

APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

9

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



10

Public – Private Partnerships for Food Security Goals

Goal	Outcome
Development of new processes and products	Design/Modify existing or potential food products to address shelf life, nutritional needs
Infrastructural network strategies (incl. logistics & transport)	Source and distribute value-added products from/to urban/rural areas addressing issues of food distribution imbalance
Production Methodologies	Setting up and managing new food production zones with technology applications



APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

AC³

11

Summary

A) Global & Regional Challenges

- 1) Climate Change impacting crops (esp. Seasonal).
- 2) Conflicts and Competition - "spheres of influence".
- 3) Disrupted global networks - Supply Chains & Food Security.
- 4) Addressing changes in demographics....from expanding urban zones to feeding & housing refugees.

B) Actions

- 1) Changes in production methodologies/practices starting with mindsets with technology applications.
- 2) Resetting the food chains – enabling SME local production and supply and shortening the food supply chain.
- 3) Priority is on food shelf life – maintaining fresh produce and product environment – cool chain applications, gas control (eg. Ethylene), application of technologies especially in processing, packing and packaging.
- 4) Maintenance of timing, handling and transport in food deliveries.
- 5) Addressing food safety and quality issues holistically.
- 6) Track & Trace with technologies for data collection, analytics and AI forecasting

C) Alternatives

- 1) Food technology applications in food processing and transportation.
- 2) Broadening the availability of RTC (Ready-to Cook) / RTE (Ready-to Eat) technologies to SMEs.
- 3) National assistance for SMEs to "fill-the-gaps" needed to achieve the above.

Email : rodwee@asiacoldchain.org

APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

AC³

12

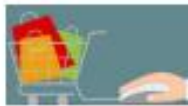


NPC India Multicountry Digital Workshop on Efficient Food Storage Technologies and Management Practices

20-22 September 2022

Presentation 5 :

Managing the Balance of Demand and Supply with Planned Inventory Flows



By
Dr. Rodney Wee PhD

"PUSH" Flow

Agri-Food Supply Chain Flows

A) Traditional

- 1) Market gardens (even plantations)
- 1) Harvest
- 2) Sell to anyone

B) Modified

- 1) Specialty products farmed
- 2) Postharvest processes
- 3) Sell to selected channels



"PULL" Flow

C) Contracted

- 1) Customer orders
- 2) Farm to order
- 3) Sell to customer

Inventory Planning

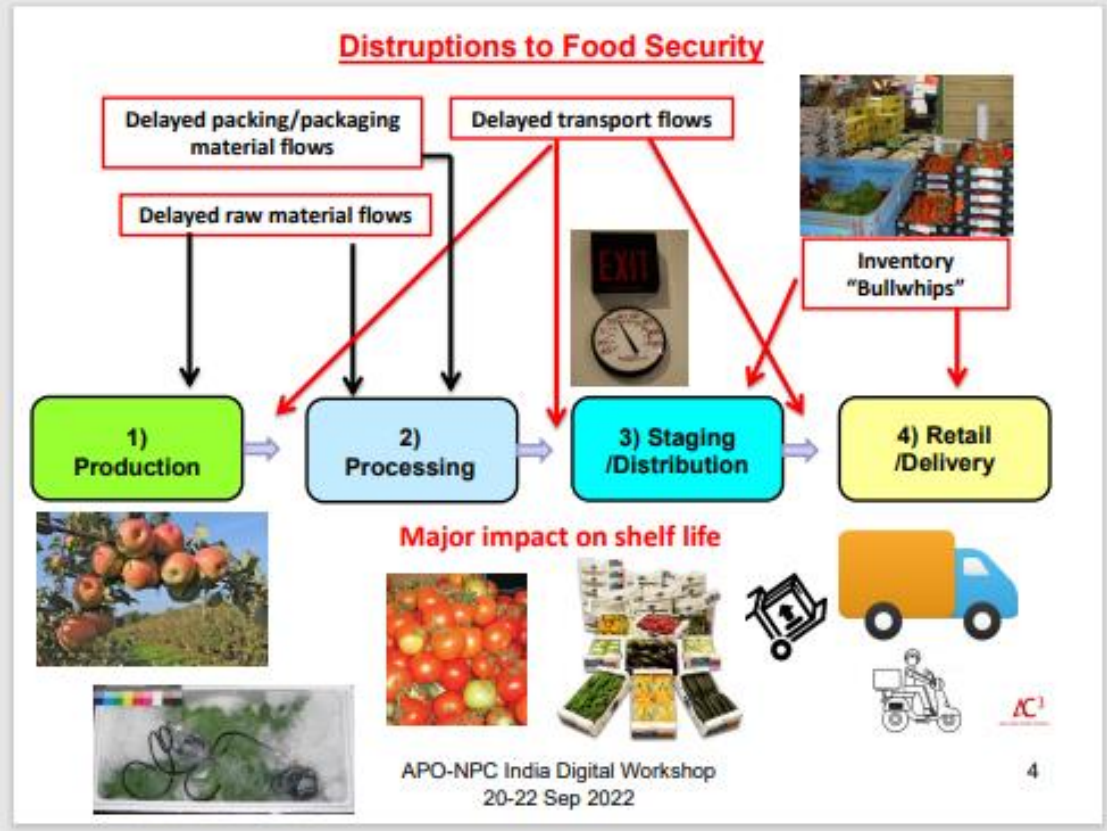
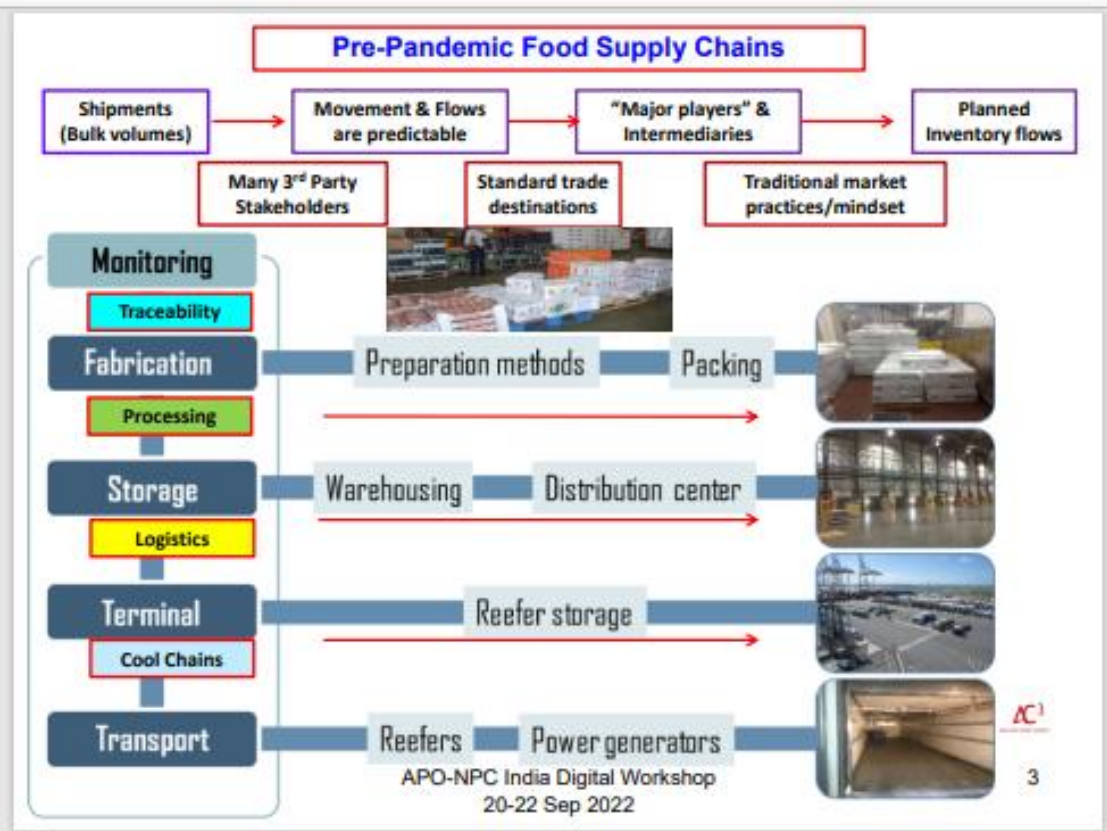
- A) Traditional – None
- B) Modified – Targeted
- C) Contracted – Customer planning

Inventory Planning – Large Retailers

- a) Retail Outlet Display : 1 day
- b) Retail backup : 1 day
- c) Distribution centre : 1-2 days
- d) Incoming : 1-2 days
- e) On order : 1-2 days (subject transit time)

Note : JIT planned inventory generally follows 1 (Store)+ 1(backup) +2(distribution centre) +1(en route)





Challenges - Agri-Food Industry

MARKET

- ❑ Market Access
- ❑ Market intelligence
- ❑ Competing (and/or shifting) public & industry priorities
- ❑ Distances with complicated routing
- ❑ Geographical and topographical barriers
- ❑ Mindset & Skillset limitations



Consumer

- Gen Y (& Gen Z)
- Educated & Globalized
- New Middle class – Higher Disposable Income
- Double Income / Small Family
- Mobile & Social Media access
- Changes in Dietary Behaviour



Requirements

- ✓ Food Safety/Security and Quality
- ✓ Preferred pack size
- ✓ Choices – range of products
- ✓ Perceived service levels
- ✓ Innovation and technology
- ✓ Sustainability & Traceability



APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

5

Critical Points Retailers face



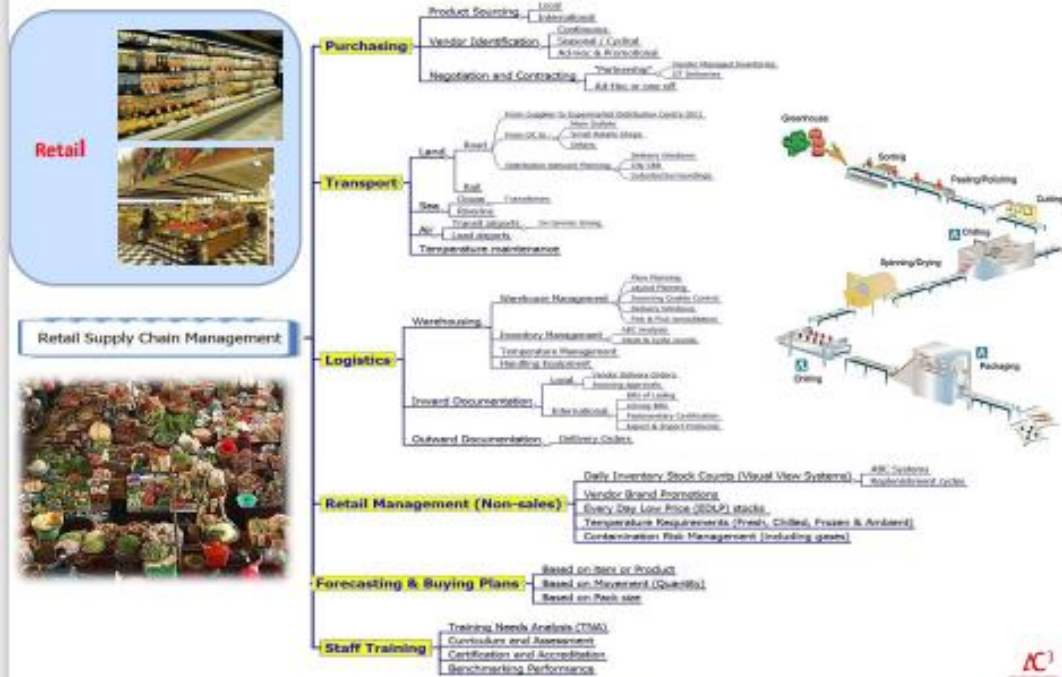
- ❑ Produce deterioration (long ambient temperatures)
- ❑ Cold chain maintenance issues
- ❑ Gas / odour damage
- ❑ Mechanical damage (frequent movement)
- ❑ Slow replenishment cycles
- ❑ Insufficient stock on display
- ❑ Out-of-stock (OOS)
- ❑ Empty displays
- ❑ Displaying "Uglies" (Making do)



APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

6

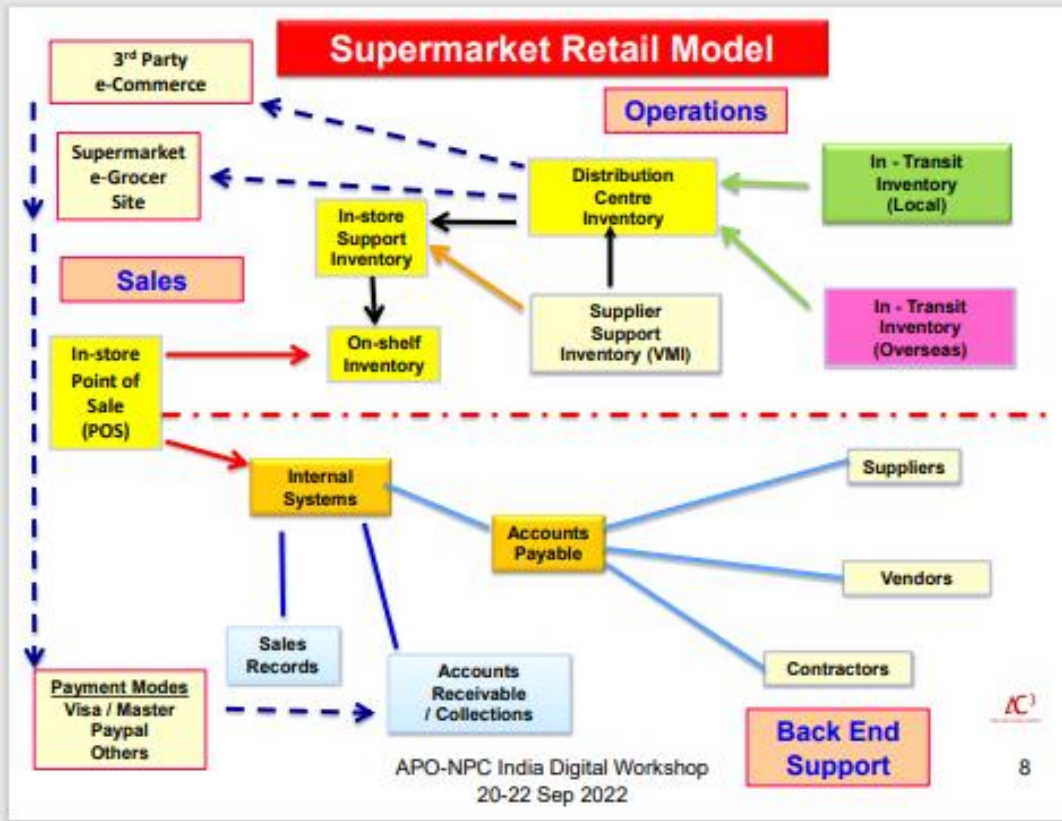
Supply Chain Concept Applicable to Agri-Food Supply Chains



APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

AC³

7



APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

AC³

8

Large Retailer Replenishment Cycle Model



This model shows general retail activity and inventory replenishment of supermarket retail and may be used as a guideline for Green Mart where applicable.

- **Monday** - Managers and supervisors review previous week's performance and adjust forecast for the week ahead – scheduling order and replenishment cycles.
- **Tuesday/ Wednesday/Thursday** – Retail is generally quieter mid-week as most buyers await "weekend promotional offers and specials" which begins on Fridays. (Supermarkets also target seniors with mid-week offers)
- **Thursdays** – Weekend specials advertised
- **Friday/ Saturday/ Sunday** – heavy customer traffic and sales (In-store onshelf replenishment cycle > 2 – 3 times per day...often using visual view system)

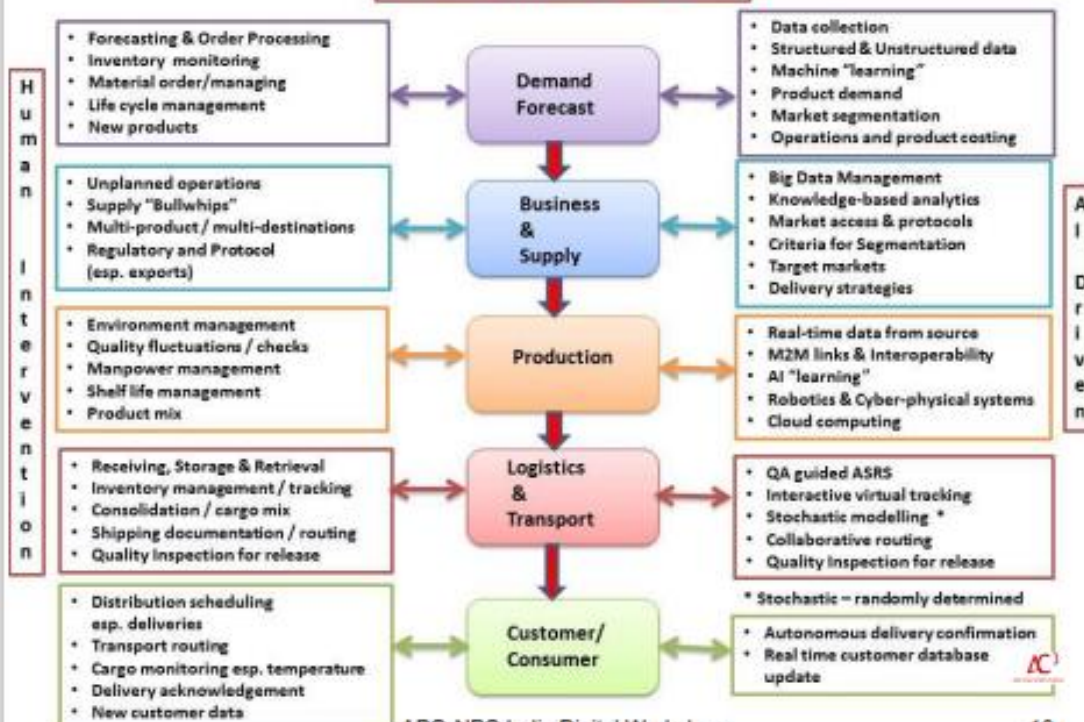


AC¹

APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

9

21st Century AI Driven Agri-Food Chains



APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

10

Digital approach to Managing Agri-Food Supply Chains



AC³

APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

11

Some Solutions Available

- ❑ Reviewing domestic supply chains with emphasis on availability (Establish growth and productivity in urban - suburban production and supply)
- ❑ Moving towards e-grocerying ?....shifts in mindsets ? (Dynamic distribution planning for small lot & mixed deliveries with cool chain applications)
- ❑ New payment modes – Develop local financial tech for banking and payments (Applications in local e-payment modes)
- ❑ Strategic SOP options for immediate & future situations ? (Formats for emergency situations)
- ❑ Big Data Analysis and AI on consumption patterns for “forecasting” inventory demands....including increases in buffer stocks especially for “staples” ie. Rice, flour, sugar, salt, bread, cooking oil, etc.)
- ❑ Adapting to changes in consumption priorities – modified buying habits (Staging support inventory to meet “bumps” in demand and supply)

Managing all inventories

Resource Planning

Purchasing / Scheduling

Forecasting Demand

Data Analytics

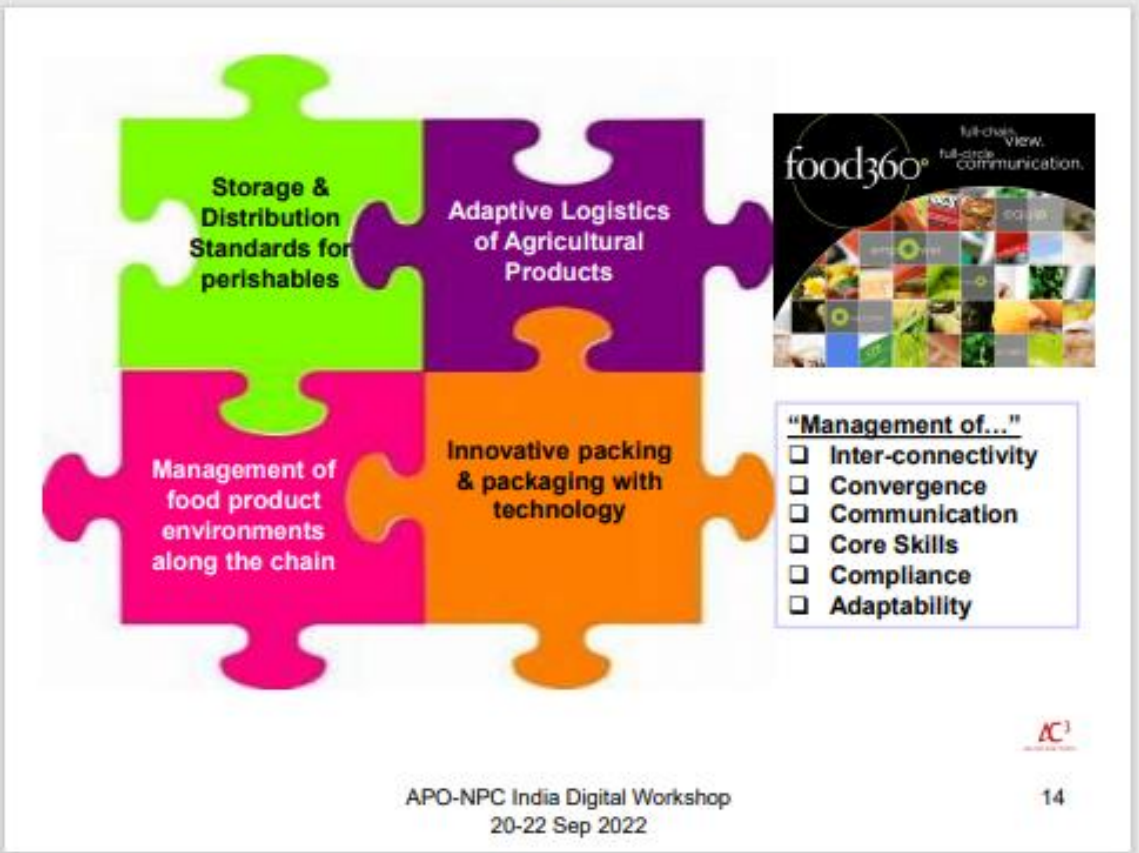
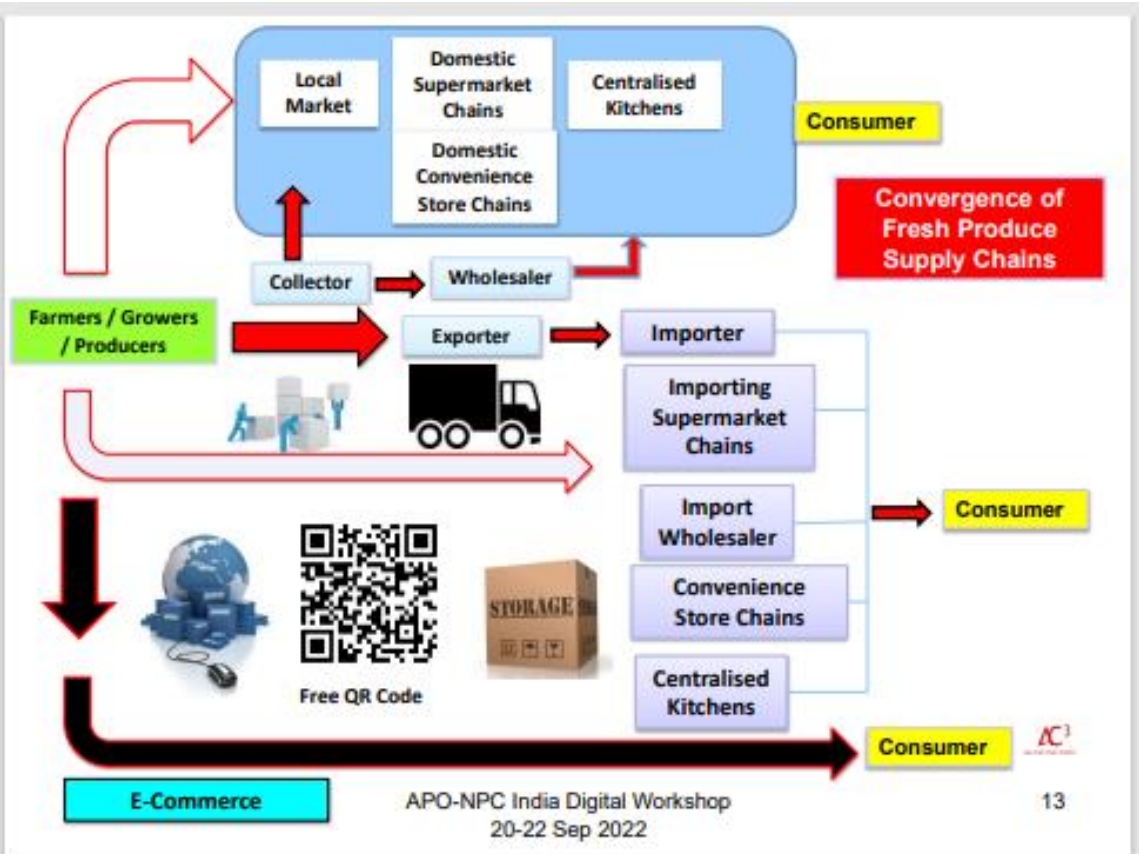
Data Collection



AC³

APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022

12



Summary

Review of some solutions viewed :

- ❑ Planned food "stockpiles" Vs. modified Just-in-Time (JIT)
- ❑ Maintaining product environment integrity (Shelf life management)
- ❑ Data Mining, Analytics, Decision Processes (Forecasting tools)
- ❑ Demand forecasting with AI (Technology applications in use)
- ❑ Planned purchasing and scheduling (Product volumes / Unit sizes))
- ❑ Allocation of Resources (Strategic management decisions)
- ❑ Alternative sourcing (contingency plans)
- ❑ Managing inventory flows based on expiry limitations (Operations)
- ❑ Adapt and Modify as needed



Email : rodwee@asiacoldchain.org

APO-NPC India Digital Workshop
20-22 Sep 2022


AC¹

15

What are the challenges on food storage in Thailand?

WEATHER

- Hot and humid condition
- Suitable for microbial spoilage
- Temperature control is needed



Arpavee Supapong/Thailand

What are the opportunities on food storage in Thailand?

01 NEW FOOD PACKAGING TECHNOLOGY

- Extended shelf-life packaging
- Antimicrobial packaging



02 NEW FOOD PRESEVATION TECHNOLOGY

- Nanotechnology: Encapsulation

Arpavee Supapong/Thailand