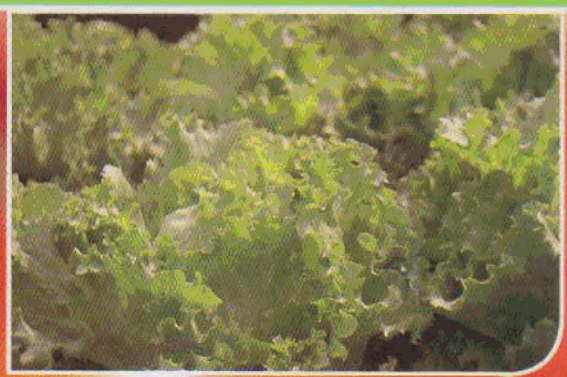
จดหมายข่าว
พลิใบ
ก้าวใหม่การวิจัยและพัฒนาการเกษตร

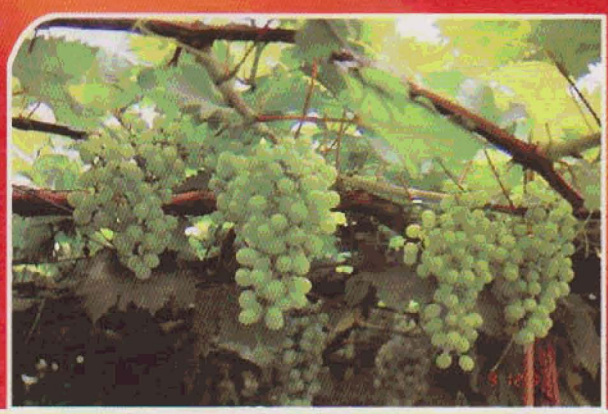
- การปรับปรุงคุณภาพผักและผลไม้ หน้า 2
- HACCP : ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม หน้า 5
- ก้าวที่ 32 ของกรมวิชาการเกษตร หน้า 8
- งากับคุณค่าทางอาหาร หน้า 11
- การปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวมะพร้าวอ่อน หน้า 14
- มะคาเดเมียอบเกลือ หน้า 16

ปีที่ 6 ฉบับที่ 9 ประจำเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2546 ISSN 1513-0010

เผยแพร่ (หนังสือ) 8.17.9



การปรับปรุงคุณภาพ ผักและผลไม้



ประวัติ ต้นบุญเอก

การปรับปรุงคุณภาพ ผักและผลไม้

นับตั้งแต่การเก็บเกี่ยวจนถึงนำไปบริโภค ผลิตผลพืชสวนเกิดความเสียหายหรือสูญเสียได้ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ เพราะผลิตผลที่เก็บเกี่ยวมาแล้วยังเป็นส่วนของพืชที่มีชีวิตซึ่งหายใจอยู่ จึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา แต่ก็สามารถจะชะลอการเปลี่ยนแปลงให้ช้าลงได้บ้าง แต่จะค่อย ๆ หมดอายุลงทุกทีด้วยการสุกงอม จนในที่สุดเซลล์ก็จะแตกเน่าเสียจนหมดสิ้นไป

ผลไม้ ผัก ไม้ดอก มีปริมาณน้ำสูง จึงเหี่ยวและช้ำง่ายมาก เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เชื้อราและแบคทีเรียเข้าทำลายได้รวดเร็วมากด้วย อย่างไรก็ตาม เนื่องจากสรีระของผลิตผลมีความแตกต่างกัน จึงทำให้การรักษาคุณภาพเพื่อยืดอายุความสดต้องแตกต่างกันไปด้วยตามชนิดของผลิตผลนั้น ๆ

ผลิตผลซึ่งได้รับการเก็บเกี่ยวมาแล้วจะไม่มีการเพิ่มปริมาณหรือคุณภาพขึ้นได้อีกเลย เพราะพ้นขั้นตอนของการผลิตมาแล้ว จะมีก็แต่การระมัดระวังและรักษาให้คุณภาพและปริมาณคงที่อยู่ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้เท่านั้น การสูญเสียผลิตผลในตอนนี้เป็นสุดยอดของการสูญเสียทั้งหมดของผู้ประกอบกิจการผลิตคือเกษตรกร และผู้ขายคือพ่อค้า เพราะได้ลงทุนลงแรงและทุ่มเวลาให้กับการผลิตมาตั้งแต่ต้น แต่เมื่อถึงขั้นสุดท้ายกลับต้องสูญเสียไปอย่างไม่คุ้มค่า

สาเหตุผลิตผลเปลี่ยนคุณภาพ

1. การหายใจ เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของเอนไซม์ ที่จะเปลี่ยนโครงสร้างของอาหารจำพวกแป้ง โปรตีน และไขมันที่พืชสะสมไว้แล้วก็ปล่อยพลังงานออกมาและสร้างคาร์บอน-ไดออกไซด์ขึ้นด้วย อัตราการเน่าเสียจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับอัตราของการหายใจ การสูญเสียของผลิตผลที่เก็บเกี่ยวมาแล้วเนื่องจากการหายใจ คือ

- ทำให้คุณค่าทางอาหารลดน้อยลง
- ทำให้สูญเสียรสชาติโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือความหวาน
- ทำให้สูญเสียน้ำหนัก
- ทำให้อาหารในเนื้อเยื่อของผลิตผลลดน้อยลง

เป็นเหตุให้ผลิตผลสุกงอมและเซลล์แตกตายไปในที่สุด

สำหรับพลังงานที่ปล่อยออกมาในรูปของความร้อนนั้นมีความสำคัญยิ่งต่อเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว เพราะจะเป็นตัวกำหนดว่าผลิตผลใดต้องการอุณหภูมิต่ำแค่ไหน หรือต้องการให้มีการถ่ายเทอากาศมากน้อยเท่าใดในการเก็บรักษาคุณภาพ ผลไม้บางอย่างมีอัตราการหายใจต่ำ เช่น ส้ม องุ่น ในขณะที่บางชนิดก็มีอัตราการหายใจสูง เช่น สตรอเบอรี่ อาโวกาโด และมะม่วง หรือจำพวกผักบางชนิด เช่น หน่อไม้ฝรั่ง เห็ด ข้าวโพดหวาน เป็นต้น ก็มีการเปลี่ยนแปลงและหมดอายุเร็วกว่ากันด้วย

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าผลไม้สดและผักสดต้องหายใจ เพื่อให้ได้มาซึ่งพลังงานพอเพียงต่อการดำรงชีพ ผักและผลไม้หายใจโดยดูดซับออกซิเจนจากบรรยากาศแล้วปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาเหมือนกระบวนการหายใจของคน สัตว์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ระหว่างการหายใจ การสร้างพลังงานเป็นผลของการสันดาปแป้ง น้ำตาล และสารเมทาโบไลท์อื่น ซึ่งผลิตผลพืชสะสมเอาไว้เอง เมื่อผลไม้และผักถูกเก็บเกี่ยวมาแล้ว จะไม่สามารถหาอาหารสะสมที่สูญเสียไปเหล่านี้มาแทนได้ และอาหารที่ถูกใช้หมดไปจะเป็นปัจจัยสำคัญในการมีชีวิตหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต

การหายใจเป็นการสร้างพลังงานของพืชภายหลังการเก็บเกี่ยว แต่เมื่อมีพลังงานแล้วย่อมจะเกิดความร้อนขึ้น ซึ่งความร้อนนี้ถ้าสะสมไว้โดยไม่มีทางระบายออกไปได้ และเน่าเสียด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ผลิตผลพืชจะร้อนขึ้นเรื่อย ๆ จนเนื้อเยื่อถูกทำลายและเกิดการตายและเน่าเสียขึ้น ในระยะการเจริญเติบโตในไร่สวนซึ่งเป็นที่โล่งแจ้ง ความร้อนนี้จะถ่ายเทสู่บรรยากาศไม่สะสมในที่ที่จำกัด แต่ภายหลังเก็บเกี่ยวมาแล้ว และเก็บผลิตผลพืชไว้ในที่จำกัด เช่น ในโรงเก็บอับ ๆ ในถุงพลาสติก ในหีบห่อ การกระจายตัวของความร้อนถูกจำกัดไปด้วย เมื่อไม่มีทางระบายความร้อนออกไปได้ ความสูญเสียจึงเกิดขึ้น

2. การคายน้ำ ผลไม้สดและผักสด ประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ (80 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า) และในระยะการเจริญเติบโตมันจะได้รับน้ำอย่างพอเพียง โดยผ่านทางระบบรากของพืช แต่เมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้ว น้ำเหล่านี้ถูกตัดขาดและผลิตผลพืชมีชีวิต

อยู่ได้ด้วยน้ำที่สะสมไว้เอง เมื่อผลิตผลยังหายใจอยู่การคายน้ำก็ยังคงเกิดขึ้นอยู่ต่อไปด้วย

ผลจากกระบวนการคายน้ำนี้เป็นการสูญเสียน้ำจากผลิตผลพืชที่เก็บเกี่ยวมาแล้วซึ่งมิอาจทดแทนได้ อัตราการสูญเสียน้ำโดยการคายน้ำจึงเป็นปัจจัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่จะกำหนดชีวิต ซึ่งหมายถึงความสดหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต การสูญเสียน้ำทำให้น้ำหนักลดลง ยิ่งสูญเสียน้ำเพิ่มขึ้น รูปร่างและความยืดหยุ่นของผลผลิต จะยิ่งลดลงจนอ่อนนิ่มและเหี่ยวแห้งไป

ผลผลิตสดคายน้ำออกมาเป็นไอน้ำผ่านทางช่องเปิดตามธรรมชาติ และสร้างความเสียหายให้แก่ผิวได้ ช่องเปิดตามธรรมชาตินั้นรวมถึงรูใบ (Stomata) ซึ่งเป็นรูเปิดเล็กมากในผิว (Epidermis) เป็นทางที่ก๊าซต่าง ๆ เช่น ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ผ่านเข้าหรือออกด้วย จำพวกผักใบจะคายน้ำมากที่สุดทาง Stomata ทางอื่นที่ผลิตผลพืชสวนคายน้ำออกได้ เช่น Lenticel ในมันฝรั่ง หรือแผลที่ขั้ว (Stem end) ของมะเขือเทศ Hydratode ในกะหล่ำปลี เป็นต้น

โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ผิวพื้นผลิตผลยิ่งแผ่กว้าง อัตราการคายน้ำเร็วกว่าพื้นผิวที่แคบกว่าตัวอย่างเช่น ผักกาดหอมและขึ้นฉ่ายจะคายน้ำได้เร็ว แตงกวา ฝรั่ง หรือมะม่วงมีเนื้อที่ผิวแคบจะคายน้ำช้ากว่า ผักคะน้า ผักกวางตุ้งซึ่งมีใบแผ่กว้างจะคายน้ำเร็วกว่าผักกาดหอมห่อและกะหล่ำปลีซึ่งยังมีใบนอกสัมผัสกับอากาศห่อหุ้มอยู่ป้องกันการระเหยจากการคายน้ำไว้ชั้นหนึ่งก่อนแล้วจึงเหี่ยวช้า

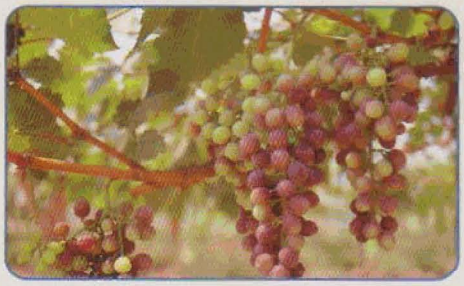
3. ผลของความชื้น ถ้าเราต้องการยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวของผลิตผลพืชสดใด ๆ ก็ตาม เราต้องชะลอกระบวนการหายใจและกระบวนการคายน้ำให้ช้าลง กระบวนการคายน้ำเป็นการเคลื่อนที่ของไอน้ำไปตามระดับความอิ่มตัวสูงสู่ระดับความอิ่มตัวต่ำ ถ้าความชื้นในอากาศสูง ความกดดันของไอน้ำก็จะสูงตามไปด้วย ณ ที่อุณหภูมิหนึ่ง ปริมาณไอน้ำในอากาศจะถูกจำกัดเมื่ออากาศมีไอน้ำอิ่มตัว 100% แล้ว หากมีไอน้ำเพิ่มขึ้นอีกก็จะควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำ อากาศร้อนสามารถรับไอน้ำได้มากกว่าอากาศเย็น ดังจะเห็นได้จากการควบแน่นของไอน้ำเป็นหยดน้ำอยู่นอกขวดน้ำแช่เย็นที่นำออกมาวางที่อุณหภูมิสูงขึ้น จุดอิ่มตัวต่ำ ณ ที่อุณหภูมิใด ๆ เรียกว่าความชื้นสัมพัทธ์ 100% และอากาศแห้งโดยสิ้นเชิงคือ ความชื้นสัมพัทธ์ 0% ดังนั้น ถ้าบรรยากาศโดยรอบมีความชื้นสัมพัทธ์ 50% และบรรยากาศภายในผลิตผลพืชมีความชื้นสัมพัทธ์ 100% ไอน้ำจะสูญเสียให้กับอากาศที่อยู่โดยรอบ อากาศโดยรอบนี้ถ้ายิ่งแห้ง การสูญเสียน้ำของผลิตผลพืชผ่านทางกระบวนการคายน้ำก็จะยิ่งเร็วขึ้น เพราะฉะนั้น ถ้าเราสามารถควบคุมอิทธิพลที่มีต่อการคายน้ำ โดยการเก็บผลิตผลพืชไว้ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูงมาก ๆ ก็จะสามารถช่วยยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวได้มาก

4. ผลของอุณหภูมิ อุณหภูมิมีอิทธิพลโดยตรงต่อกระบวนการหายใจ ถ้าปล่อยให้อุณหภูมิของผลิตผลพืชสวนสูงขึ้น อัตราการหายใจก็สูงขึ้นด้วย และเมื่ออัตราการหายใจสูงความร้อนจะสูงขึ้นอีกเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ดังนั้น การรักษาอุณหภูมิของผลิตผลพืชให้อยู่ในระดับต่ำ ทำให้กระบวนการหายใจลดลง เป็นการช่วยยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวของผลิตผลพืชสวนได้ทางหนึ่ง อุณหภูมินอกจากมีอิทธิพลต่อการหายใจแล้ว ยังก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตด้วย ถ้าเก็บผลผลิตไว้ที่อุณหภูมิเกิน 40 องศาเซลเซียส จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อ ถ้าเก็บที่ 60 องศาเซลเซียส กระบวนการเกี่ยวกับเอนไซม์ทุกชนิดจะหยุด และผลิตผลก็จะตาย ความเสียหายเนื่องจากอุณหภูมิสูง จะเห็นได้จากการเกิดกลิ่นแอลกอฮอล์และรสชาติเสียไป เพราะเป็นผลของปฏิกิริยาการหมัก (Fermentation) และการสลายตัวของเนื้อเยื่อปกติมักเกิดขึ้นเมื่อเก็บผลิตผลพืชสวนปริมาณมากไว้ในอุณหภูมิสูง การเก็บไว้ในอุณหภูมิที่สูงกว่า จะทำให้เนื้อเกิดช้ำหรือสุกไม่เท่ากัน เกิดเชื้อราและเน่าเร็ว ผลิตผลที่เก็บในอุณหภูมิที่เย็นเกินควรแล้วนำออกมาไว้ที่อุณหภูมิสูงขึ้น จะทำให้เกิดการสลายตัวของเนื้อเยื่อ รสชาติผิดไปจากเดิม และผลิตผลนั้นมักไม่เป็นที่ต้องการของตลาด อย่างไรก็ตาม ผลไม้เมืองร้อนส่วนใหญ่จะทนความเย็นได้โดยไม่เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อ ที่อุณหภูมิระหว่าง 5 - 14 องศาเซลเซียส ผลไม้ เช่น มะละกอ กล้วย สับปะรด จะแสดงอาการสลายตัวของเนื้อเยื่อ เกิดมีสีดำและผิดรสชาติ จะไม่สุกแม้ว่าจะช่วยบ่ม ถ้าเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดปลอดภัยดังกล่าว

อาการสูญเสียของผลไม้และผัก เนื่องจากความเย็นจัด

ผลิตผล	อุณหภูมิต่ำสุดที่ปลอดภัย (°C)	อาการที่เกิดขึ้นเมื่อเก็บรักษาในอุณหภูมิที่ต่ำกว่าอุณหภูมิต่ำสุดที่ปลอดภัย
ผลไม้		
กล้วย	12 - 15	เปลือกคล้ำ มีเส้นสีน้ำตาลเกิดขึ้นที่ผิว ไส้แข็งและรสชาติเสีย
มะนาว	7 - 10	ผิวแตก
มะม่วง	10 - 13	เนื้อและเปลือกดำ สุกได้ไม่ทั่วถึง รสเสีย
ส้ม	2 - 7	ผิวเป็นสีน้ำตาล
มะละกอ	4.5 - 7	รสเปลี่ยน และจะไม่สุกแม้ว่าช่วยบ่ม
สับปะรด	7 - 13	สุกไม่สม่ำเสมอ ไส้ดำ ส่วนเนื้อจะช้ำ ๆ ใส ๆ แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล
ฝรั่ง	4.5	เนื้อนุ่มเละ เน่า
แตงโม	4.5	เปลือกนุ่ม กลิ่นเหม็น
ผัก		
หน่อไม้ฝรั่ง	0 - 2	ผิวไม่สดใส เป็นสีเขียวอมเทาและปลายเหี่ยว
แตงกวา	7	เกิดแผลบุ๋ม จุดฉ่ำน้ำ เน่า
มะเขือยาว	7	ผิวเหมือนถูกลวก เกิดโรคเน่าเกิดจากเชื้อรา *Alternaria* sp. เมล็ดเป็นสีดำ
มันเทศ	13	เน่า มีแผลบุ๋ม เนื้อในเปลี่ยนสีเมื่อต้ม หรือเผา เนื้อตรงกลางจะแข็ง
ฟักทอง	10	เน่าเกิดจากเชื้อรา *Alternaria* sp.
มะนาว	7 - 9	ผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แผลบุ๋มและเน่า
กระเจี๊ยบเขียว	7	สีเปลี่ยน เกิดอาการฉ่ำน้ำ เป็นแผลบุ๋ม เน่า
พริกหวาน	7	เปลือกแตก เกิดแผลบุ๋ม โรคเน่าเกิดจากเชื้อรา *Alternaria* sp. ที่ลูกและก้านเมล็ดดำ
มันฝรั่ง	3	เปลี่ยนเป็นสีคล้ำจัด เกิดแผลเน่าบุ๋ม
มะเขือเทศ (สุก)	7 - 10	เกิดอาการฉ่ำน้ำ นิ่ม และเน่า
มะเขือเทศ (ดิบ)	13	จะไม่สุกหรือสุกแต่สีคล้ำหมอง โรคเน่าเกิดจากเชื้อรา *Alternaria* sp.

5. การเกิดแผลและการช้ำ การควบคุมอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการควบคุมกระบวนการหายใจ แต่ก็ยังมีปัจจัยรองอย่างอื่นอีก ได้แก่ การเกิดแผลและการช้ำของผลิตผล นอกจากทำให้เซลล์แตกและเนื้อเยื่อเสียหายแล้ว ยังทำให้สูญเสียน้ำโดยตรง และที่สำคัญกว่านั้น คือ ทำให้กระบวนการหายใจของเนื้อเยื่อที่ถูกทำลายสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว อัตราการหายใจที่สูงขึ้น ปกติจะกระตุ้นอุณหภูมิให้สูงขึ้น ซึ่งหากไม่ควบคุมเอาไว้ จะทำให้ความร้อนรอบผลิตผลพืชสูงตามไปด้วย ดังนั้น ผลไม้ที่ไม่ดีเพียงผลเดียว ย่อมทำให้เกิดการเสี่ยงอันตรายอย่างสูงต่อผลไม้ดี ๆ ทั้งหมดภายในกล่องเดียวกัน การระมัดระวังมิให้เกิดแผลและการช้ำ กระทำได้โดยใช้ความระมัดระวังในการเก็บเกี่ยว การขนส่งและการบรรจุหีบห่ออีกประการหนึ่งคืออย่าปนผลิตผลพืชที่ได้รับความเสียหายดังกล่าวลงในกล่องผลิตผลพืชดี ๆ ภายในหีบห่อ ยานพาหนะขนส่ง และโรงเก็บรักษาเดียวกันเป็นอันขาด การเกิดแผลชูดขีดจากการเก็บเกี่ยวตลอดมาจนถึงการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวทำให้สูญเสียน้ำเร็วและเป็นทางให้เชื้อราและบัคเตรีเข้าทำลายได้ง่ายยิ่งขึ้นด้วย



6. การระบายอากาศ ผลิตผลพืชสดเมื่อเก็บรักษาไว้ในปริมาณมาก โดยไม่มีการระบายอากาศ และควบคุมอุณหภูมิพอเพียง อาจก่อให้เกิดบรรยากาศผิดปกติ ซึ่งไปลดระดับออกซิเจนลง แต่คาร์บอนไดออกไซด์กลับเพิ่มขึ้น เนื่องจากกระบวนการหายใจของผลิตผลพืชเหล่านั้นเอง เมื่อระดับออกซิเจนลดต่ำลงประมาณ 2% ผลิตผลพืชจะตกอยู่ในสภาพไร้อากาศหายใจ กระบวนการหมักที่ตามมา จะทำให้การเกิดรสชาติผิดปกติและเนื้อเยื่อตาย ในภาวะออกซิเจนต่ำนี้ ผลไม้ที่ต้องการออกซิเจนสำหรับการเปลี่ยนสีเมื่อสุกก็จะไม่เปลี่ยนสี จะยังคงเขียวอยู่เหมือนเดิม แม้ว่าปฏิกิริยาแก่สุกอื่น ๆ จะยังดำเนินต่อไปอยู่ก็ตาม การนำผลิตผลเหล่านี้ออกสู่สภาพบรรยากาศปกติ ทำให้เนื้อเยื่อสลายตัวอย่างรวดเร็วต่อไป และคุณภาพของผลิตผลต่ำจนไม่เป็นที่ต้องการของตลาด สภาพออกซิเจนต่ำสัมพันธ์อยู่กับสภาพคาร์บอนไดออกไซด์สูง ถ้าระดับคาร์บอนไดออกไซด์เกิน 5% ผลไม้จะแสดงอาการอ่อนนิ่ม ช้ำน่วม และเปลี่ยนสีช้าลง หรือถ้าเกิดกับส้มจะทำให้เปลือกแตกและรสชาติผิดเพี้ยนไป เราสามารถป้องกันได้โดยการจัดให้มีการระบายอากาศที่เพียงพอในโรงเก็บ ในการบรรจุผลไม้และผักในกล่อง หรือภาชนะบรรจุต่าง ๆ ต้องมีรูเจาะไว้เพื่อระบายคาร์บอนไดออกไซด์ออกบ้าง อย่าเก็บรักษาผลิตผลจำนวนมากโดยปราศจากระบบระบายอากาศเป็นระยะ ๆ

HACCP : ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม

ปัจจุบันความปลอดภัยด้านอาหารเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก ในโลกการค้าผลิตภัณฑ์อาหารนั้นถือเป็นปัจจัยสำคัญในการแข่งขัน ได้ถูกหยิบยกขึ้นมาเป็นประเด็นอุปสรรคทางเทคนิคต่อการค้า (Technical Barrier to Trade : TBT) ที่จะส่งไปจำหน่ายยังประเทศแถบตะวันตก ส่งผลให้ประเทศไทยในฐานะประเทศผู้ส่งออกอาหารต้องมีการปรับตัวต่ออุปสรรคดังกล่าว เปลี่ยนจากการควบคุมคุณภาพแบบเดิมซึ่งเป็นการตรวจสอบในผลิตภัณฑ์สุดท้าย เป็นการป้องกันเพื่อประกันคุณภาพผลิตภัณฑ์ ดังที่ Crosby ผู้รู้ด้านการจัดการคุณภาพ มีปรัชญาคุณภาพเกี่ยวกับเรื่องมาตรฐานการจัดการคือ **"การปราศจากข้อบกพร่อง"** (Zero Defects) ซึ่งมาจากหลักการพื้นฐานที่ว่า "ทำให้ถูกต้องในครั้งแรก" (Do it right the first time) หมายถึงการมุ่งที่จะป้องกันการเกิดข้อผิดพลาดมากกว่าที่จะค้นหาและแก้ไขนั่นเอง

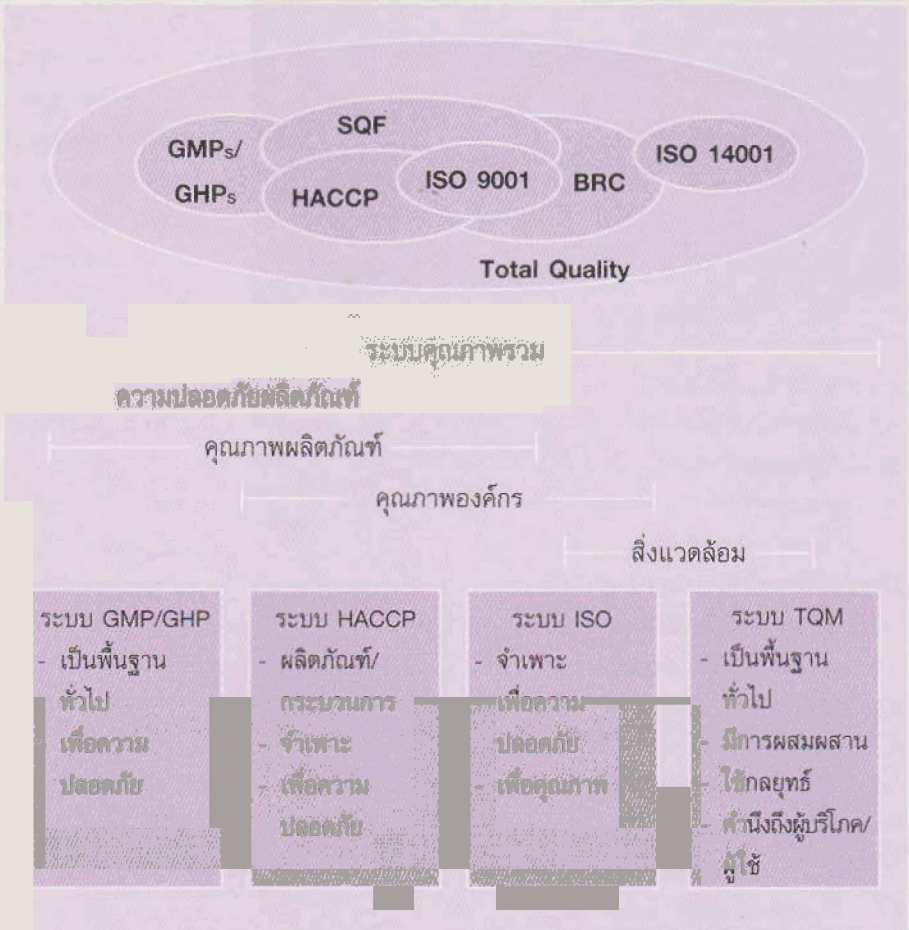
ความเป็นมาของระบบ HACCP

ระบบ HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) ได้ถูกนำมาใช้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1971 เป็นระบบที่ถูกพัฒนาโดยทีมงานบริษัท Pillsbury ประเทศสหรัฐอเมริกาในช่วงปี ค.ศ. 1960 - 1969 เพื่อประกันความปลอดภัยสำหรับอาหารที่ผลิตสำหรับนักบินอวกาศขององค์การ NASA มีพื้นฐานมาจากระบบวิศวกรรมคือ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด วิธีการ และผลกระทบ (FMEA : Failure. Mode and Effect Analysis) ซึ่งจะมองถึงข้อผิดพลาดที่สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนการดำเนินการ สาเหตุและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นก่อนจะทำการใช้งานระบบควบคุมนั้น ๆ ระบบ HACCP ก็คล้ายคลึงกันโดยระบบ HACCP จะมองไปยังอันตรายต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น หรือสิ่งผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในแง่ความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์อาหาร จะเห็นได้ว่าระบบ HACCP นั้นเน้นที่การป้องกัน (Prevention) ไม่ใช่การแก้ไข (Correction)

ก่อนที่จะเริ่มใช้ระบบ HACCP นั้น จำเป็นต้องเริ่มทำโปรแกรมพื้นฐาน (Pre-Requisite Programs : PRPs) ต่าง ๆ เช่น หลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีด้านสุขอนามัย (Good Hygiene Practices : GHPs) หลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (Good Manufacturing Practices : GMPs) ซึ่งครอบคลุมหัวข้อการควบคุมสัตว์พาหะนำเชื้อ การทำความสะอาด การฝึกอบรม ฯลฯ สามารถกล่าวได้ว่า

PRPs + HACCP = ผลิตภัณฑ์อาหารที่ปลอดภัย

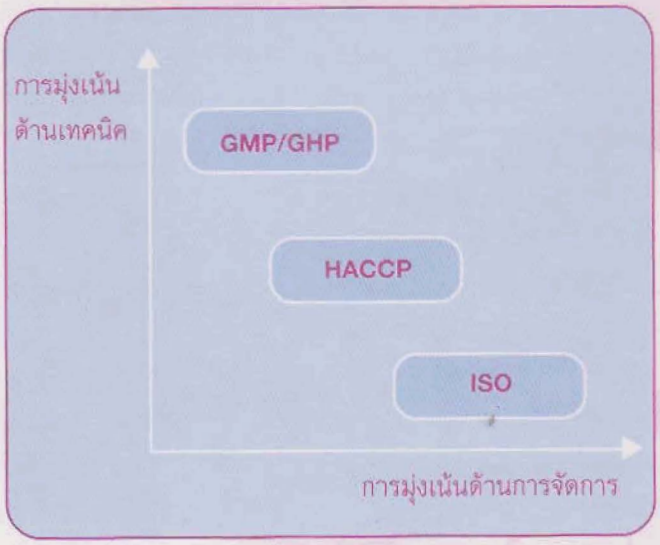
ระบบ HACCP นั้นถือเป็นเครื่องมือสำหรับความปลอดภัยอาหารอันหนึ่งในจำนวนเครื่องมือต่าง ๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของระบบการจัดการคุณภาพ ดังจะเห็นจากภาพรวมความสัมพันธ์ดังนี้



ชื่อระบบคุณภาพอื่น ๆ ที่ปรากฏในแผนภาพ ได้แก่

- **SQF : Safe, Quality Food** เป็นระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยประเทศออสเตรเลีย
- **BRC : British Retail Consortium** (มาตรฐานบังคับใช้สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมอาหารเพื่อส่งไปค้าปลีกในห้างเครือประเทศอังกฤษ) พัฒนาและบังคับใช้สำหรับประเทศอังกฤษ
- **ISO : International Organization for Standardization** ประกอบด้วยมาตรฐานและแนวทางสำหรับระบบการจัดการทั่วไป ไม่ได้เป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ เช่น การประกันคุณภาพ (ISO 9001) มาตรฐานสิ่งแวดล้อม (ISO 14001) โดยไม่ได้จำเพาะเจาะจงว่าเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใด

กล่าวได้ว่าคุณภาพองค์กรมีผลต่อคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์อาหารเช่นกัน เนื่องจากการจัดทำระบบใด ๆ นั้นต้องอาศัยผู้บริหารในการให้การสนับสนุนและการยินยอมมีพันธะผูกพันในการดำเนินการนั้น (Commitment) เพื่อให้ประสบความสำเร็จได้ต้องมีการมุ่งเน้นทางด้านเทคนิค (Technological Focus) ควบคู่ไปกับการมุ่งเน้นด้านการบริหารจัดการองค์กร (Management Focus) สามารถแสดงแผนภาพการเชื่อมโยงการมุ่งเน้นทั้ง 2 แบบกับระบบคุณภาพต่าง ๆ ดังนี้



การประยุกต์ใช้ระบบ HACCP ให้เป็นผลสำเร็จนั้นต้องอาศัยการมุ่งเน้นทั้ง 2 ด้าน กล่าวคือ หากไม่มีการสนับสนุนขององค์กรอย่างจริงจังก็ไม่อาจสำเร็จลุล่วงไปได้ เนื่องจากการจัดตั้งทีม HACCP ต้องอาศัยบุคลากรจากหลายฝ่ายในองค์กรรวมทั้งผู้บริหาร

ประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ HACCP

1. **ต่อบริษัทผู้ผลิต**
   - การผลิตอาหารที่ปลอดภัยมากขึ้น ลดความเสี่ยงทางธุรกิจ
   - พัฒนาหรือคงไว้ซึ่งชื่อเสียงของบริษัท
   - สอดคล้องกับกฎหมาย (ประเทศผู้ผลิต/คู่ค้า)
   - พนักงานมีความคิดที่ชัดเจนยิ่งขึ้นในด้านข้อกำหนดความปลอดภัยด้านอาหารและหลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติ
   - แสดงออกถึงข้อรับผิดชอบผูกพันของบริษัทต่อความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์
   - มีการจัดการพนักงานในองค์กรดีขึ้น
   - การลดปริมาณของเสียในระยะยาว (ค่าใช้จ่ายของเสียในระยะสั้นอาจเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากกระบวนการแก้ไขเมื่อเกิดการเบี่ยงเบนจากจุดควบคุมวิกฤติ ซึ่งอาจเกิดจากการกำจัดผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลจากการไม่สามารถควบคุมจุดวิกฤติได้ตามที่กำหนด)
   - โอกาสที่จะได้รับข้อร้องเรียนจากลูกค้าน้อยลง
   - โอกาสเพิ่มทางการตลาดสูงขึ้น
2. **ต่อผู้บริโภค**
   - ลดความเสี่ยงการเกิดโรคจากการบริโภค
   - คุณภาพชีวิตดีขึ้น
   - มีความมั่นใจในผลิตภัณฑ์อาหารมากขึ้น
3. **ต่อรัฐบาล**
   - ช่วยให้การตรวจสอบด้านความปลอดภัยด้านอาหารสะดวกรวดเร็ว การควบคุมด้านอาหารมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
   - พัฒนาสุขอนามัยประชาชนโดยรวม ลดค่าใช้จ่ายด้านรักษาพยาบาล
   - ส่งเสริมการค้าสู่สากล

ขั้นตอน/หลักการของระบบ HACCP

ระบบ HACCP นั้น ประกอบด้วย 7 หลักการ (7 Principles) ดังที่ทราบโดยทั่วไป หากแต่นิยมพูดถึงระบบนี้ตามข้อแนะนำของ Codex Alimentarius 12 ขั้นตอน สำหรับประเทศกลุ่มสหภาพยุโรปนั้นอาจใช้ระบบ 14 ขั้นตอน เนื่องจากเป็นระบบที่มีการพัฒนาโดยประเทศสหราชอาณาจักร โดยสามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้

12 ขั้นตอนของ Codex

1. จัดตั้งทีมงาน HACCP
2. กำหนดรายละเอียดผลิตภัณฑ์
3. ระบุวิธีการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้
4. จัดทำแผนภูมิการผลิต
5. ทวนสอบแผนภูมิการผลิต ณ บริเวณผลิตจริง
6. ระบุอันตรายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและมาตรการควบคุม
7. พิจารณา วิเคราะห์หาจุดควบคุมวิกฤติ (CCP) ทั้งหมด
8. กำหนดค่าวิกฤติสำหรับจุดควบคุมวิกฤติแต่ละจุด
9. กำหนดระบบเฝ้าระวังสำหรับจุดควบคุมวิกฤติแต่ละจุด
10. กำหนดมาตรการแก้ไข
11. กำหนดกระบวนการทวนสอบ
12. จัดทำระบบเอกสารและการจัดเก็บเอกสาร

14 ขั้นตอนของกลุ่มสหภาพยุโรป

1. กำหนดขอบข่ายกระบวนการจัดทำระบบ HACCP เลือกผลิตภัณฑ์ที่จะจัดทำ
2. จัดตั้งทีมงาน (HACCP)
3. กำหนดรายละเอียดผลิตภัณฑ์ แนบฉลาก
4. ระบุวิธีการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้
5. จัดทำแผนภูมิการผลิต
6. ทวนสอบแผนภูมิการผลิต ณ บริเวณผลิตจริง
7. ระบุอันตรายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและมาตรการควบคุม
8. พิจารณาวิเคราะห์หาจุดควบคุมวิกฤติ (CCP) ทั้งหมด
9. ระบุระดับเป้าหมายและค่าวิกฤติสำหรับทุกจุดควบคุมวิกฤติ
10. กำหนดระบบเฝ้าระวังสำหรับจุดควบคุมวิกฤติแต่ละจุด
11. กำหนดมาตรการแก้ไข
12. กำหนดกระบวนการทวนสอบ
13. จัดทำระบบเอกสารและการจัดเก็บเอกสาร
14. ทบทวนแผน HACCP หลังการนำไปใช้

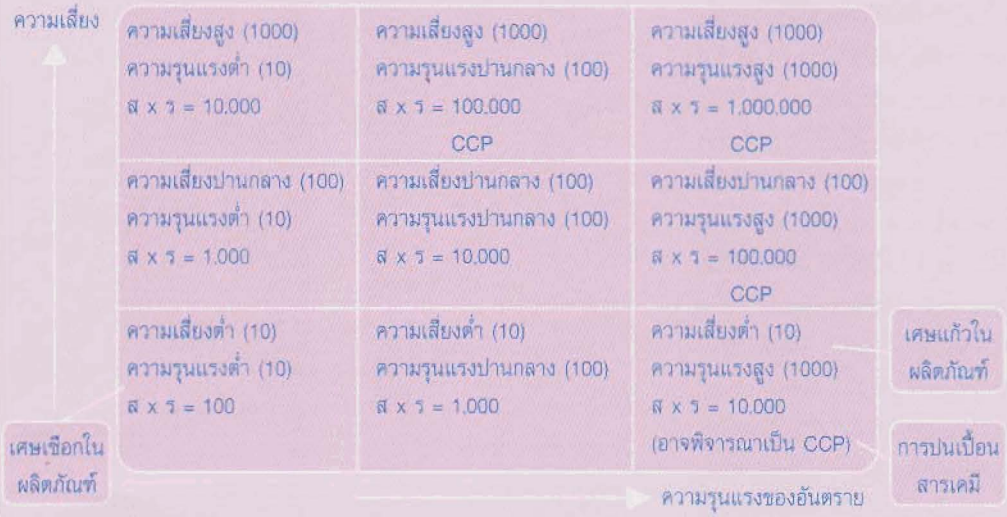
อันตรายที่กล่าวถึงในระบบ HACCP แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. **อันตรายทางชีวภาพ** เช่น จุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่อาจมากับวัตถุดิบ สุขอนามัยของผู้ปฏิบัติงาน สุขลักษณะโรงงาน กระบวนการผลิตที่ไม่ถูกต้อง (การฆ่าเชื้อด้วยความร้อนไม่เพียงพอ) เป็นต้น
2. **อันตรายทางเคมี** เช่น สารเคมีที่อาจมาจากการทำความสะอาดโรงงาน ยาฆ่าแมลง เป็นต้น
3. **อันตรายทางกายภาพ** เช่น วัตถุปนปลอมจากวัตถุดิบ ชิ้นส่วนเครื่องมือการผลิต เศษแก้ว เป็นต้น

การระบุอันตรายต้องมีความจำเพาะเจาะจง เช่น หากวิเคราะห์แล้วเห็นว่ามีโอกาสที่จะเกิดอันตรายทางชีวภาพได้ในขั้นตอนใด ๆ ของการผลิต ซึ่งอาจจะเกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ ควรต้องระบุชื่อจุลินทรีย์นั้น ๆ ด้วย เพื่อให้การกำหนดค่าวิกฤติและมาตรการควบคุมเป็นไปโดยถูกต้องมากขึ้น เช่น Escherichia coli ซึ่งมักเป็นตัวชี้วัดถึงสุขอนามัยของผู้ปฏิบัติงาน ทำให้มาตรการป้องกันเชื่อมโยงไปถึงการจัดการโปรแกรมพื้นฐาน (GHP/GMP) หรือเช่นอันตรายทางกายภาพระบุได้ว่าเป็นเศษเหล็กจากเครื่องจักร หรือเป็นเศษแก้วจากโคมไฟ ณ จุดปฏิบัติงาน

นอกจากการระบุอันตรายต่าง ๆ แล้ว ยังต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายเหล่านั้น เพื่อประกอบการตัดสินใจว่าขั้นตอนนั้นถือเป็นจุดควบคุมวิกฤติหรือไม่ เช่น อันตรายบางชนิดมีโอกาสในการพบต่ำ (ความเสี่ยงน้อย) แต่มีความรุนแรงสูง เช่น การพบเศษแก้วในอาหาร ก็อาจจะทำให้ขั้นตอนดังกล่าวเป็นจุดควบคุมวิกฤติได้ดังแสดงในแผนภาพการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตราย ดังนี้

การประเมินความเสี่ยง



*ตัวเลข 10, 100, 1000 เป็นตัวเลขสมมติ แสดงให้เห็นถึงระดับความเสี่ยงและความรุนแรง โดย 10 = ต่ำ, 100 = ปานกลาง, 1000 = สูง

จะเห็นได้ว่าการจัดทำระบบ HACCP นั้น มีความยุ่งยากซับซ้อนพอสมควร แต่ก็มีประโยชน์ดังได้กล่าวแล้วข้างต้น ทั้งต่อชีวิตผู้บริโภคและต่อระบบการค้าสากลในปัจจุบัน ประเทศสหรัฐอเมริกา โดย US Food and Drug Administration, US Department of Health and Human Services และ Center for Food Safety and Applied Nutrition ได้กำหนดให้ใช้ระบบ HACCP ตามกฎหมายในสินค้าดังต่อไปนี้ น้ำผักและผลไม้ (Juice HACCP Regulation) อาหารทะเล (Seafood HACCP Regulation) สำหรับผลิตภัณฑ์นมนั้นยังเป็นระดับนำร่อง (NCIMS Dairy HACCP Pilot Program) สามารถเปิดดูได้จากเว็บไซต์ http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/haccp.html ในกลุ่มสหภาพยุโรปนั้นได้รับหลักการระบบ HACCP เพื่อบังคับใช้เป็นกฎหมายแห่งชาติสำหรับประเทศสมาชิกสหภาพยุโรปตาม Directive 93/43/EC ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1996

สำหรับประเทศไทยนั้นมีการบังคับใช้ GMP เป็นกฎหมาย โดยบังคับในโรงงานอาหารรายใหม่ตั้งแต่ 24 ก.ค. 2544 สำหรับโรงงานรายเก่ามีการอนุโลมให้มีผลบังคับตั้งแต่ 24 ก.ค. 2546 เป็นต้นไป หากแต่ยังไม่มีการบังคับใช้ระบบ HACCP เป็นกฎหมายบังคับ แต่ผู้ผลิต/ส่งออกอาหารที่ต้องการส่งสินค้าไปขายยังประเทศที่บังคับใช้กฎหมายดังกล่าว จำเป็นจะต้องดำเนินการจัดทำและใช้งานระบบ HACCP และได้รับการตรวจรับรองระบบจากหน่วยงานที่มีอำนาจในการตรวจประเมิน ซึ่งมีทั้งภาครัฐและเอกชน เช่น

ภาครัฐ	ภาคเอกชน
- กรมวิชาการเกษตร - กรมประมง (โดยเฉพาะอาหารทะเล) - สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) - สถาบันอาหาร - สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา	- บริษัท SGS ประเทศไทย - บริษัท RWTÜV ประเทศไทย

นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานที่ให้คำปรึกษาในการจัดทำระบบ HACCP เช่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หน่วยบริการด้านความปลอดภัยของอาหาร (ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ)

ประเด็นสำคัญที่มีการพิจารณาในปัจจุบันสืบเนื่องจากการหยิบยกประเด็นความปลอดภัยอาหารขึ้นเป็นอุปสรรคทางเทคนิคต่อการค้า ทำให้ประเทศกำลังพัฒนาได้รับผลกระทบต่อการส่งออกอาหาร เช่น หากต้องการส่งออกไปยังประเทศอังกฤษจำเป็นต้องทำระบบ BRC ได้มีการหารือถึง **"การผสมผสานเพื่อความสอดคล้อง" (Harmonization)** ของมาตรการด้านความปลอดภัยอาหาร เช่น ในกลุ่มประเทศ ASEAN ได้มีการจัดตั้งคณะทำงานกลุ่มอาเซียนเพื่อความสอดคล้องด้านมาตรฐานความปลอดภัยอาหาร (ASEAN Working Group on Food Safety Standards Harmonization) ในปี พ.ศ. 2545 หากการดำเนินการในลักษณะนี้ประสบความสำเร็จในระดับภูมิภาคและในระดับสากลน่าจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อประเทศผู้ส่งออกอาหาร

ก้าวที่ 32 ของกรมวิชาการเกษตร

วันที่ 1 ตุลาคม 2515 กรมวิชาการเกษตรได้รับการสถาปนาขึ้น โดยการรวมกรมกสิกรรมและกรมการข้าวเข้าด้วยกัน ผ่านร้อนผ่านหนาวมาไม่น้อย หากนับย้อนหลังไปเพียง 1 ปี ที่ระบบราชการของไทยยกเครื่องกันครั้งใหญ่ ทั้งระบบการบริหารงานและระบบงบประมาณ กรมวิชาการเกษตรก็เป็นหนึ่งในหน่วยงานที่ผ่านเข้าสู่การปฏิรูประบบราชการในครั้งนี้

"ฉีกซอง" ฉบับนี้ขอนำเสนอเรื่องราวของกรมวิชาการเกษตรให้ท่านผู้อ่านได้ทราบเป็นข้อมูล ยิ่งยุบ ๆ รวม ๆ กันไปมา เกิดหน่วยงานใหม่ ๆ ที่คุ้นบ้าง ไม่คุ้นบ้าง บางท่านยิ่งสับสนไปกันใหญ่ แม้แต่คนในกรมเองยังงง ๆ กับหน่วยงานของตนเองอยู่ เรามาดูกันว่า ก้าวที่ 32 ของกรมวิชาการเกษตร จะมั่นคงเพียงใด

ยุทธศาสตร์ชาติ ภารกิจกรมวิชาการเกษตร

โดยเนื้อแท้แล้วกรมวิชาการเกษตร มีภารกิจเกี่ยวกับพืชและไหม โดยการศึกษา วิจัย และพัฒนาพืชและไหม ให้ได้พืชและไหมพันธุ์ดี เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตพืชและไหมสู่กลุ่มเป้าหมายทั้งภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร ตลอดจนบริการวิเคราะห์ทดสอบ ตรวจสอบ รับรอง และให้คำแนะนำเกี่ยวกับดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุการเกษตร ผลผลิต และผลิตภัณฑ์พืช เพื่อให้บริการการส่งออกสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพ รวมถึงการดูแลการปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบทั้ง 6 ฉบับ ประกอบด้วย พระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2542 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติควบคุมยาง พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542

ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติที่กำหนดเป้าหมายให้มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างมีคุณภาพ โดยการดำเนินการตามยุทธศาสตร์เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศ และยุทธศาสตร์การเสริมสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จึงได้กำหนดเป้าหมายของกระทรวง โดยให้การผลิตทางการเกษตรขยายตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งวัดจาก GDP ทางการเกษตร

มีอัตราเพิ่มขึ้น 3% และเกษตรกรสามารถเข้าถึงแหล่งทุนบริการภาครัฐได้มากขึ้น ซึ่งวัดจากการที่เกษตรกรได้รับบริการภาครัฐที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ และเช่นกันการไปสู่เป้าหมายดังกล่าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้กำหนดยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องไว้สองด้านคือ ยุทธศาสตร์การผลิตที่มีประสิทธิภาพและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และยุทธศาสตร์การสร้างความเข้มแข็งให้เศรษฐกิจรากหญ้า

ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามเป้าหมายทั้งในระดับกระทรวงและระดับชาติ กรมวิชาการเกษตรจึงกำหนดกลยุทธ์ตามยุทธศาสตร์ทั้งสองไว้ 3 กลยุทธ์ ได้แก่ การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต การปรับปรุงคุณภาพสินค้าระบบ From Farm to Table (Food Safety) และการเข้าถึงบริการของรัฐด้วยการให้บริการทางวิชาการภายใต้ความรับผิดชอบของกรมวิชาการเกษตร

สำหรับกลยุทธ์การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ประกอบด้วยงานทางด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพันธุ์พืช ไหม และเทคโนโลยี และงานผลิตพันธุ์หลักพืชและไหม ส่วนกลยุทธ์การปรับปรุงคุณภาพสินค้าระบบ ได้แก่ การตรวจสอบรับรองคุณภาพสินค้าเกษตร ในขณะที่การให้บริการทางวิชาการประกอบด้วย การตรวจสอบปัจจัยการผลิต การควบคุมกำกับดูแลให้เป็นไปตามกฎหมายที่รับผิดชอบ การถ่ายทอดเทคโนโลยี และโครงการพระราชดำริ ซึ่งการดำเนินการทั้งหมดนี้กรมวิชาการเกษตรได้รับการจัดสรรงบประมาณในปีงบประมาณ 2547 ทั้งสิ้น 2,977,383 ล้านบาท

จากนโยบายสู่การปฏิบัติ

ผู้ชำนาญการด้านการกำหนดนโยบาย กล่าวเสมอว่า การกำหนดนโยบายไม่ใช่เรื่องยาก แต่ที่สำคัญคือการนำนโยบายไปปฏิบัติต่างหาก เพราะความล้มเหลวของนโยบายมักเกิดขึ้นในขั้นตอนของการนำนโยบายไปปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่ หากจะว่าไปแล้วทุก ๆ ส่วนต่างก็มีความเกี่ยวพันกัน หากสิ่งหนึ่งดีสิ่งที่ตามมาก็ย่อมดีไปด้วย เรียกว่าเริ่มต้นดีความสำเร็จย่อมตามมากว่าครึ่ง

นายฉกรรจ์ แสงรักษาวงศ์ อธิบดีกรมวิชาการเกษตร ผู้ที่เข้ามาบริหารกรมวิชาการเกษตรในช่วงอายุ 31 ย่าง 32 หากเป็นคนก็เรียกว่า กำลังวัยฉกรรจ์ แถมยังยกเครื่องมาใหม่หมาด ๆ เพียง 1 ปี ภายใต้ระบบการบริหารงานและบริหารงบประมาณแบบคิดใหม่ทำใหม่ ก้าวที่ 32 จึงน่าสนใจไม่น้อย

สำหรับปีงบประมาณ 2547 กรมวิชาการเกษตร ได้กำหนดแผนปฏิบัติการไว้ทั้งหมด 9 แผน โดยครอบคลุมเป้าหมายของกรมวิชาการเกษตรที่นำเสนอต่อกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในการขอรับการจัดสรรงบประมาณ เรียกว่าผลของงานต้องสอดรับกับผลของเงิน เพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ รวมเป็นผลงานของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และเป็นองค์ประกอบหนึ่งของผลงานรัฐบาล เพื่อตอบโจทย์ให้กับเจ้าของเงินงบประมาณว่าคุ้มค่ามากน้อยเพียงใด

แผนปฏิบัติการทั้ง 9 ของกรมวิชาการเกษตร ประกอบด้วย แผนความปลอดภัยทางอาหาร (Food Safety) แผนงานวิจัยและพัฒนา การให้ความรู้ทางกฎหมายทั้ง 6 ฉบับที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ การร่วมทำการทดสอบทางวิชาการกับเกษตรกรและสถาบันเกษตรกร การสนับสนุนให้เกษตรกรเป็นผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อจำหน่าย การบริการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต การพัฒนาห้องปฏิบัติการตรวจสอบและรับรองสารเคมีตกค้าง การพัฒนาบุคลากร และการให้คำปรึกษาทางวิชาการ

งานใหญ่ในปีที่ 32

เป็นที่ทราบกันดีอีกเช่นกันว่าปี 2547 นี้ รัฐบาลกำหนดให้เป็นปีแห่งความปลอดภัยทางอาหาร และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เป็นอีกหนึ่งหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการผลิตอาหารของประเทศ ทั้งทางด้านปศุสัตว์ ประมง และพืช ดังนั้น กรมวิชาการเกษตร โดยหน้าที่ที่รับผิดชอบงานทางด้านพืช ซึ่งมีความหลากหลายของชนิดพืชเป็นจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องกำหนดแผนการปฏิบัติงานขึ้นมารองรับ เพื่อให้สามารถตรวจสอบติดตามผลการดำเนินงานได้อย่างเป็นผล **แผนความปลอดภัยทางอาหาร (Food Safety)** จึงได้กำหนดออกมาให้หน่วยงานภายใต้สังกัดกรมวิชาการเกษตรได้ถือปฏิบัติ ตั้งแต่การควบคุมปัจจัยการผลิต การผลิตในไร่นา กระบวนการคัด/บรรจุ ตลอดจนการจัดการในการส่งออกครบถ้วนตามกระบวนการ From Farm to Table

เมื่อวันที่ 22 กันยายน 2546 ได้มีโอกาสรับทราบข้อมูลจาก**อธิบดีกรมวิชาการเกษตร** โดยภายใต้**แผนความปลอดภัยทางอาหาร (Food Safety)** กรมวิชาการเกษตรได้กำหนดมาตรการจัดการสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช โดยมุ่งเน้นตั้งแต่การควบคุมการนำเข้า การแก้ไขรายละเอียดของฉลาก การขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายในความรับผิดชอบของกรมวิชาการเกษตร การจัดการด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงการเฝ้าระวังติดตามวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่คาดว่าอาจจะก่อให้เกิดปัญหา ในส่วนของการดำเนินการจดทะเบียนเกษตรกรและการรับรองแหล่งผลิต (GAP) พืช 27 ชนิด ได้กำหนดเป้าหมายการดำเนินงานให้สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 - 8 ไปดำเนินการ โดยแบ่งเป็น 2 ระยะ ระยะแรกระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม - 31 ธันวาคม 2546 ต้องจดทะเบียนในพืช 6 ชนิด (ลำไย, ลิ้นจี่, หน่อไม้ฝรั่ง, มังคุด, ทุเรียน, กระเจี๊ยบเขียว) ให้ได้อย่างต่ำ 40,275 ราย และในระยะที่ 2 ตั้งแต่ 1 มกราคม 2547 - 31 ธันวาคม 2547 รวมการจดทะเบียนในทุกพืชในระยะนี้ต้องไม่ต่ำกว่า 277,000 ราย

ทางด้านการตรวจสอบรับรองสารเคมีตกค้างในพืชผักและผลไม้ส่งออก ตามความต้องการของประเทศผู้นำเข้า ต้องสามารถดำเนินการรองรับได้จากจำนวนห้องปฏิบัติการเป้าหมาย 13 ห้องปฏิบัติการ ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค รวมถึงต้องตรวจสอบรับรองโรงงานแปรรูปอาหารเพื่อการส่งออก จำนวน 55 โรง จากจำนวนห้องปฏิบัติการ 8 ห้องปฏิบัติการ สร้างระบบห้องปฏิบัติการกลางขึ้นรองรับการปฏิบัติงาน เพื่อลดความซ้ำซ้อน พัฒนาการบริการของศูนย์บริการวิชาการแบบเบ็ดเสร็จ (Technical One Stop Services Center) รวมทั้งการสร้างระบบการตรวจสอบย้อนกลับด้านการผลิตพืช ตั้งแต่ระดับเกษตรกร ระดับพ่อค้าท้องถิ่น/พ่อค้าส่ง ระดับผู้แปรรูป ระดับผู้ส่งออก ระดับผู้นำเข้า และระดับผู้บริโภค กล่าวง่าย ๆ ก็คือ ทราบที่มาที่ไปได้ในทุกขั้นตอนนั่นเอง

งานวิจัยและพัฒนา : หัวใจปีที่ 32

นอกจากแผนปฏิบัติการด้านความปลอดภัยทางอาหารที่เป็น Highlight ของปีที่ 32 แล้ว สิ่งที่เป็นหน้าเป็นตาตลอดมาของกรมวิชาการเกษตร คือ **งานวิจัยและพัฒนา** ในปีนี้นักวิจัยของกรมวิชาการเกษตรคงมีความสับสนกับการกำหนดโครงการวิจัยกันพอสมควร อย่างไรก็ตาม หากท่านสามารถผ่านปีที่ 32 ของกรมวิชาการเกษตรไปได้ เชื่อแน่ว่าท่านจะเป็นนักวิจัยที่สามารถบริหารจัดงานวิจัยได้อย่างมืออาชีพ

ปี 2547 กรมวิชาการเกษตรได้กำหนดงานวิจัยและพัฒนาออกเป็น 10 แผนงานหลัก และ 23 กรอบโครงการ โดยกำหนดให้สำนักวิจัย/สถาบันวิจัย เป็นหน่วยงานหลักในการรวบรวมความก้าวหน้าและผลงานวิจัย มีคณะทำงานวิจัยตามแผนงานหลักทั้ง 10 แผน (10 คณะ) เป็นผู้ดำเนินการและสนับสนุน โดยศูนย์สารสนเทศเป็นหน่วยงานกลางในการจัดระบบข้อมูลและผลงานวิจัยเพื่อให้บริการและเผยแพร่ ซึ่งแผนงานหลักและกรอบโครงการทั้งหมด ประกอบด้วย

แผนงานหลักที่ 1 การวิจัยและการกำหนดมาตรฐานคุณภาพและการปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจ

กรอบโครงการ

1. การสร้างและกำหนดมาตรฐานคุณภาพเฉพาะของพืชเศรษฐกิจสำคัญ

2. การปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อเพิ่มผลผลิตคุณภาพ โภชนาการและทนทานต่อสภาพแวดล้อมเฉพาะด้าน

แผนงานหลักที่ 2 การปรับปริมาณการผลิตให้เหมาะสมกับความต้องการบริโภคพืชเศรษฐกิจ

กรอบโครงการ

3. เทคโนโลยีในการจัดการกระจายผลผลิต

4. สร้างทางเลือกในการลดและการปลูกทดแทนพืชหลักที่มีปัญหาด้านการตลาดและราคา

แผนงานหลักที่ 3 เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชเศรษฐกิจ

กรอบโครงการ

5. การเขตกรรม เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช และการขยายพันธุ์พืชเชิงพาณิชย์

6. การวิจัยการผลิตพืชเศรษฐกิจใหม่ที่มีศักยภาพในการแข่งขัน

7. เทคโนโลยีระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมกับแหล่งปลูก

8. การจัดทำ Zoning และ Productivity พืชเศรษฐกิจสำคัญ

แผนงานหลักที่ 4 การวิจัยและพัฒนากระบวนการสู่มาตรฐาน Food Safety

กรอบโครงการ

9. ศึกษาและประเมินการรับรองแปลง GAP ระบบ GMP และระบบ HACCP

10. การกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRL) ในผลิตผลการเกษตร

11. การวิเคราะห์ ตรวจสอบ และรับรองสารพิษตกค้าง และปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

แผนงานหลักที่ 5 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช ขยายพันธุ์พืช พิสูจน์พันธุ์ ตรวจสอบพืช ศัตรูพืชและจุลินทรีย์ และการอนุรักษ์พันธุ์

กรอบโครงการ

12. เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ ขยายพันธุ์ และพิสูจน์พันธุ์

13. อนุรักษ์พันธุกรรมพืช จุลินทรีย์ แมลง เห็ด สาหร่าย และไหม

แผนงานหลักที่ 6 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการป้องกันและกำจัดโรคพืชแมลงศัตรูพืชและวัชพืช ตลอดจนการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีทางการเกษตร

กรอบโครงการ

14. เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM)

15. วิจัยการกักกันพืช

16. การใช้ปุ๋ยและสารปรับปรุงดิน

17. การวิจัยและพัฒนาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อความปลอดภัยต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

18. การวิจัยหาสารสกัดจากพืชและสารชีวภาพ เพื่อทดแทนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

แผนงานหลักที่ 7 การวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปสินค้าเกษตร

กรอบโครงการ

19. เทคโนโลยีลดความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยว

20. การแปรรูปสินค้าเกษตร เพื่อเพิ่มมูลค่า ถนอมอาหาร สุขภาพ และเครื่องสำอาง

แผนงานหลักที่ 8 การพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรขนาดเล็กสำหรับเกษตรกร

กรอบโครงการ

21. การวิจัยเกษตรอินทรีย์ เพื่อรับรองแหล่งผลิต ผลผลิต และปัจจัยการผลิต

แผนงานหลักที่ 9 การพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลการเกษตรขนาดเล็กสำหรับเกษตรกร

กรอบโครงการ

22. การพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดการสูญเสียจากกระบวนการผลิต การเก็บรักษา การแปรรูป และการทดแทนแรงงาน

แผนงานหลักที่ 10 การศึกษาทิศทางและความต้องการการผลิตและการบริโภคสินค้าเกษตร

กรอบโครงการ

23. การศึกษาสถานการณ์การผลิตและการตลาดในประเทศและตลาดส่งออก

ก้าวที่ 32 ของกรมวิชาการเกษตร จะเป็นดังที่คาดหวังหรือไม่ คงไม่ได้ขึ้นอยู่กับคนเพียงคนใดคนหนึ่ง หากขึ้นอยู่กับการร่วมแรงร่วมใจของทุกคนในกรมวิชาการเกษตร ทั้งในส่วนของงานบริหาร งานบริการ และงานวิจัยพัฒนา ที่จะช่วยกันผลักดันให้กรมวิชาการเกษตร หนึ่งในฟันเฟืองเล็ก ๆ ของเครื่องจักรขนาดใหญ่เช่นประเทศไทย ยังคงเป็นหน่วยงานที่สร้างศรัทธาต่อผู้พบเห็นเสมอแม้จะเปลี่ยนไปอีกกี่ปี

(ขอบคุณ : กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร/ข้อมูล)

พบกันใหม่ฉบับหน้า...สวัสดี

อังคณา

คำถามฉีกซอง

กองบรรณาธิการพลิใบฯ กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 E-mail : angkanas@doa.go.th

งา กับคุณค่าทางอาหาร

งาเป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่งของประเทศไทย และมีแนวโน้มที่ทวีความสำคัญขึ้นทุกปี ทั้งนี้เป็นเพราะงาเป็นพืชที่มีศักยภาพในการผลิตเพื่อเพิ่มพูนรายได้ให้กับเกษตรกร และเป็นพืชที่ตลาดทั้งภายในและต่างประเทศมีความต้องการสูง การผลิตงาของโลกผลิตได้ประมาณปีละ 2.0 - 2.5 ล้านตันต่อปี ประเทศผู้ผลิตงาที่สำคัญ ได้แก่ อินเดีย ซูดาน จีน และพม่า ทั้ง 4 ประเทศมีผลผลิตรวมกันประมาณร้อยละ 60 ของผู้ผลิตงาในโลก ประเทศผู้ผลิตรองลงมา ได้แก่ ไทย ไนจีเรีย อูกันดา เม็กซิโก และศรีลังกา เป็นต้น ตลาดโลกมีความต้องการใช้เมล็ดงาปีละ 400,000 - 500,000 ตัน และน้ำมันงาปีละ 800,000 ตันเมล็ดโดยมีประเทศนำเข้าที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น ฮ่องกง ไต้หวัน มาเลเซีย สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา ประเทศในแถบยุโรปและตะวันออกกลาง

การผลิตงาของประเทศไทย ในปี 2544 - 2545 มีผลผลิตรวม 38,570 ตัน โดยมีการส่งออกในรูปของเมล็ดงาประมาณร้อยละ 65 และประมาณร้อยละ 25 ใช้ภายในประเทศในรูปของน้ำมันร้อยละ 20 และในรูปเมล็ดร้อยละ 80 ปัจจุบันนี้ตลาดทั้งภายในและต่างประเทศมีความต้องการใช้งาเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่นมีความต้องการงาดำ มก.18 เพิ่มขึ้นปีละกว่า 12,000 ตัน งาขาวเมล็ดโตเพิ่มขึ้นปีละกว่า 90,000 ตัน

คุณค่าทางอาหาร

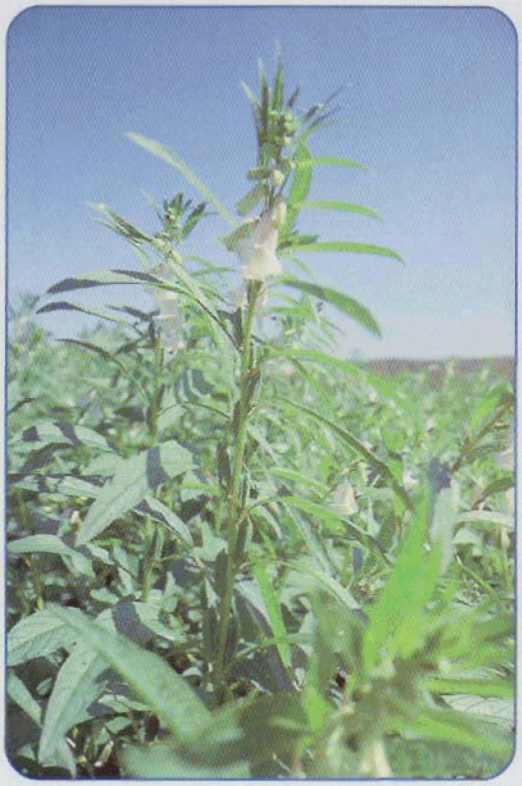
งาเป็นพืชไร่น้ำมันที่มีขนาดเล็ก มีรสชาติมันและมีกลิ่นหอม มีคุณค่าทางอาหารสูง เมล็ดงามีไขมันประมาณร้อยละ 35 - 57 โปรตีนร้อยละ 19 - 25 และมีกรดอะมิโน ที่จำเป็นต่อร่างกาย 2 ชนิด คือ กรดเมทไธโอนินและทริปโตแฟน ซึ่งจำเป็นต่อสุขภาพ ในขณะที่พืชส่วนใหญ่มีน้อยหรือไม่มีเลย นอกจากนี้ เมล็ดงายังมีพวกเส้นใย แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก โซเดียม โพแทสเซียม วิตามินบี 1 บี 2 และ ไนอะซิน เป็นต้น งามีกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวสูงประมาณร้อยละ 85 คือ กรดโอเลอิกและกรดลิโนเลอิก ปริมาณวิตามินอีในงาจะอยู่ในรูปแกมมา-โทโคฟีรอลประมาณ 300 - 800 ส่วนในล้านส่วน นอกจากนี้ เมล็ดงายังมีลักษณะเด่นกว่าพืชชนิดอื่น ๆ คือ งามีสารที่เรียกว่า Lignan ที่เป็นสารประกอบเชิงซ้อนในกลุ่ม Phenyl ที่มีบทบาทสำคัญในการเป็นสารกันหืนธรรมชาติ (Natural Antioxidant) Lignan ในงาที่สำคัญ ได้แก่ Sesamin และ Sesamolin สำหรับ Sesamin จะพบในพืชชนิดอื่น ๆ แต่ Sesamolin จะมีอยู่ในเมล็ดงาเท่านั้น

Lignan ในน้ำมันงา

ในน้ำมันงามีสารที่ละลายในไขมัน ซึ่งเป็นสารประกอบของ Furofuran lignan ชนิดที่สำคัญคือ Sesamin และ Sesamolin ที่เป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ของสารที่สปอนนิฟายไม่ได้ (Unsaponifiable fraction) ในเมล็ดงา ในขณะที่ Sesamol มีอยู่ในน้ำมันงาดิบเพียงเล็กน้อย และมีคุณสมบัติเป็นสารกันหืนธรรมชาติ ซึ่งสารนี้ทำให้เกิดการแตกตัวเป็นสารประกอบอื่น ๆ หลายตัวด้วยกัน มีการศึกษาพบว่า Sesamol มีคุณสมบัติเป็น Antioxidant ทำให้มีการแตกตัวของ Sesamolin และ Sesamin ที่มีอยู่ในงา นอกจากนั้นพวกสารประกอบของ Sesamol อย่างเช่น Sesamol dimer และ Sesamol dimer quinone ก็มีคุณสมบัติการเป็นสารกันหืน (Antioxidant) เช่นเดียวกัน และมีการศึกษาพบว่า การอบให้

ความร้อนประมาณ 25°C นาน 25 นาที จะทำให้มีกลิ่นหอมและมี Sesamol เพิ่มสูงขึ้น แต่น้ำมันที่ได้จะมีสีที่ไม่พึงประสงค์

ในกรรมวิธีการกลั่นใสน้ำมันงา ขั้นตอนการทำให้เป็นกลาง (Alkali neutralization) การล้าง (Washing) และการกำจัดกลิ่น (Deodorization) ปริมาณของ Sesamol จะลดลง แต่ในการฟอกสีสารฟอกสีและปฏิกิริยาของกรดอ่อน ๆ จะทำให้มีการเพิ่มของ



Sesamol จาก Sesamolin สูงขึ้น ฉะนั้น หลังจากการฟอกสี คุณสมบัติการเป็นสารกันหืนก็จะเพิ่มขึ้น การเติมไฮโดรเจน (Hydrogenation) ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีการแตกตัวของ Sesamolin และ Sesamin Sesamolin หรือ Free sesamol ให้สารที่เป็นสีแดงเมื่อทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอลิกเข้มข้นและ Furfurol จึงใช้เป็นวิธีทดสอบน้ำมันงาที่เรียกว่า Baudoin test

วิตามินอีในน้ำมันงา วิตามินอี มีคุณค่าทางอาหารสูงและมีคุณสมบัติเป็นสารกันหืนธรรมชาติเช่นเดียวกัน วิตามินอีในรูปของสารโทโคฟีรอล (Tocopherol) โดยเฉพาะ แกมมา-โทโคฟีรอล (γ-tocopherol) จะมีอยู่ในน้ำมันงาสูงกว่าโทโคฟีรอลในรูปแบบอื่น ๆ คือ แอลฟา-โทโคฟีรอล เบต้า-โทโคฟีรอล และ เดลต้า-โทโคฟีรอล วิตามินอีทำให้ร่างกายมีภูมิคุ้มกันต่อโรค โดยเฉพาะการป้องกันและต่อต้านการเกิดโรคมะเร็ง ในน้ำมันงามีสารโทโคฟีรอลสูงประมาณ 200 - 800 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำมันงามีคุณค่าทางอาหารสูง กลิ่นหอม และไม่เหม็นหืนง่าย มีวิตามินอีและสารประกอบพวก Lignan (Sesamol, Sesamin และ Sesamolin) สูง จึงได้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั้งทางด้านอาหาร ยา และเครื่องสำอาง

งาเป็นพืชที่มีศักยภาพสามารถเป็นพืชเสริมรายได้ให้กับเกษตรกร ปลูกง่ายทนแล้งได้ดี ลงทุนต่ำ และให้ผลตอบแทนสูง เมล็ดงามีหลายสีตั้งแต่ ขาว ครีม ไปจนถึง แดง น้ำตาลแดง น้ำตาล และดำ เมล็ดงาสีดำเป็นที่ต้องการและยอมรับกันอย่างแพร่หลายในหมู่ชาวจีน เกาหลี และญี่ปุ่น ว่าเหมาะสำหรับประกอบอาหารเพื่อสุขภาพโดยเฉพาะชาวญี่ปุ่น

พันธุ์งาในประเทศไทยที่สำคัญได้แก่

งาดำพันธุ์ มก. 18 เป็นพันธุ์ที่ปรับปรุงพันธุ์โดยโครงการปรับปรุงพันธุ์งา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้แนะนำพันธุ์ให้แก่เกษตรกรในปี 2534 งาดำพันธุ์ มก. 18 มีคุณสมบัติเด่น ลำต้นไม่แตกกิ่ง มีขนาดฝักใหญ่และค่อนข้างยาว เมล็ดสีดำสนิท ค่อนข้างใหญ่และเต่ง เมื่อฝักแก่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และใบร่วงทำให้สะดวกในการเก็บเกี่ยว และไม่ต้องบ่มงาหลังการเก็บเกี่ยว งาดำพันธุ์ มก. 18 มีเอกลักษณ์ประจำพันธุ์คือ เมล็ดมีกลิ่น รสชาติ และสีดำสนิท เมื่อนำไปประกอบอาหาร สีดำจะไม่ละลายออกมา ซึ่งคุณลักษณะทั้ง 3 ประการนี้เป็นที่ต้องการของชาวญี่ปุ่น ดังนั้น งาพันธุ์ดำ มก. 18 จึงเป็นที่ต้องการของตลาดญี่ปุ่น เพื่อบริโภคเมล็ดโดยตรง

งาดำเมล็ดโตสายพันธุ์ใหม่ IS$_1$-21 งาดำพันธุ์ IS$_1$-21 เป็นงาดำเมล็ดโต เป็นลักษณะเมล็ดงาที่ตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศต้องการ ให้ผลผลิตสูง และมีลักษณะเด่น อย่างเช่น ปริมาณธาตุอาหารแคลเซียมสูงกว่างาดำพื้นเมืองนครสวรรค์

งาแดงอุบลราชธานี 1 (UBS1) งาแดงสายพันธุ์อุบลราชธานี 1 เป็นงาแดงซึ่งได้คัดเลือกพันธุ์แบบสายพันธุ์บริสุทธิ์จากพันธุ์ Hnanni 25/160 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีต้นกำเนิดมาจากประเทศเมียนม่า และได้รับเมล็ดพันธุ์จาก FAO เมื่อปี 2528 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี จึงได้ทำการคัดเลือกพันธุ์แบบสายพันธุ์บริสุทธิ์ (Pure Line Selection) โดยคัดเลือกต้นที่มีอายุถึงวันที่ออกดอกแตกกิ่ง 2 - 5 กิ่งไว้ และดำเนินการตามขั้นตอนปรับปรุงพันธุ์ และได้รับการรับรองพันธุ์ เมื่อ พ.ศ. 2536 โดยกรมวิชาการเกษตร มีลักษณะเด่นคือ ขนาดเมล็ดโต สีสม่ำเสมอ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เฉลี่ย 3.16 กรัม ผลผลิตสูงเฉลี่ย 139 กก./ไร่ สูงกว่างาแดงพื้นเมือง 22% และสูงกว่างาขาวพันธุ์มหาสารคาม 60 25% ต้านทานต่อโรคเหี่ยวแบคทีเรีย (Pseudomonas solanacearum) ต้านทานต่อทนอนห่อใบงา ไรขาว และมวนฝิ่น ฤดูที่เหมาะสมในการเพาะปลูกคือ ต้นฤดูฝน (กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม) หรือปลายฤดูฝน (สิงหาคม - ตุลาคม)

มีต้นกำเนิดจากงาขาวพันธุ์ T-85 จากประเทศอินเดีย เมื่อปี 2532 พบว่ามีต้นลักษณะแตกต่างจากพันธุ์ T-85 เดิมอย่างเด่นชัดคือ มีอายุถึงวัน

ออกดอกสั้น 28 วัน ซึ่งสั้นกว่าพันธุ์ T-85 เดิมและไม่แตกกิ่ง ได้ทำการคัดเลือกไว้ 13 ต้น แล้วทำการคัดเลือกพันธุ์ โดยวิธีคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ (Pure Line Selection) ในปี พ.ศ. 2525 - 2529 ทำการประเมินผลผลิตตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรคือ เปรียบเทียบเบื้องต้น เปรียบเทียบมาตรฐาน เปรียบเทียบในท้องถิ่น เปรียบเทียบในไร่เกษตร และทดสอบในไร่เกษตรกร ตามศูนย์วิจัยพืชไร่ สถานีทดลองพืชไร่ และไร่เกษตรกรของจังหวัดต่าง ๆ ที่เป็นแหล่งปลูกงาผ่านการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2530 ให้ชื่อสายพันธุ์ว่า "มหาสารคาม 60" ลักษณะเด่นคือขนาดเมล็ดโต น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 2.90 กรัม สีและขนาดเมล็ดตรงตามความต้องการของตลาดให้ผลผลิตสูง โดยให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ร้อยเอ็ด 1 16% และให้ผลผลิตใกล้เคียงกับงาขาวพื้นเมืองชัยบาดาล มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น 80 - 85 วัน สามารถนำไปใช้ในระบบปลูกพืชต่าง ๆ

ในประเทศไทยได้มีการปรับปรุงพันธุ์งาเพื่อให้ได้พันธุ์งาที่ดีและเหมาะสม เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรได้ปลูกเพื่อเพิ่มพูนรายได้แก่เกษตรกร โดยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบหลายหน่วยงาน เช่น ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี กรมวิชาการเกษตร

การบริโภคงา

การบริโภคน้ำมันงานั้นมีน้ำมันงา 2 ชนิดคือ น้ำมันงาดิบเป็นน้ำมันงาที่บีบจากงาดิบ และน้ำมันงาคั่ว เป็นน้ำมันงาที่บีบจากงาที่คั่วสุก น้ำมันงาคั่วจะมีสีน้ำตาลแดง มีกลิ่นหอมเป็นที่นิยมนำมาปรุงอาหาร ที่นิยมโดยเฉพาะในอาหารจีน อาหารญี่ปุ่น ซึ่งน้ำมันที่ขายกันโดยทั่วไปในท้องตลาดมักจะเป็นน้ำมันงาคั่ว ส่วนน้ำมันงาดิบนั้นมีสีเหลืองแกมเขียว กลิ่นไม่หอมเท่าน้ำมันงาคั่ว ผู้บริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ จึงนิยมบริโภคทั้งในรูปเมล็ดงาและน้ำมันงา ซึ่งสามารถนำมาปรุงอาหารแทนน้ำมันพืชอื่น ๆ ได้

งาเป็นอาหารที่อุดมไปด้วยวิตามินบี ไม่ว่าจะเป็น บี 1 บี 2 บี 3 ซึ่งมีอยู่มาก และยังมีวิตามินบี 5 บี 6 บี 9 ไบโอติน โคลิน ไอโนสิตอล กรดพาราอะมิโนแบโซอิก ซึ่งล้วนเป็นวิตามินบีทั้งสิ้น งาจึงมีวิตามินบีเกือบครบถ้วน จะขาดก็แต่วิตามินบี 12 ซึ่งมีในชีอิ๊วและเต้าเจี้ยว วิตามินบีเหล่านี้ช่วยบำรุงประสาท ดังนั้น การบริโภคงาเป็นประจำจะช่วยให้นอนหลับ กระปรี้กระเปร่า ไม่อ่อนเปลี้ยเพลียแรง ป้องกันโรคเหน็บชา หรือปวดตามเส้นตามแขนขา การกินงายังช่วยให้เจริญอาหารและท้องไม่ผูกอีกด้วย

น้ำมันงา ยาอายุวัฒนะ นอกจากสารอาหารและวิตามินแล้ว สิ่งที่มีมากในงาก็คือน้ำมัน งาเป็นพืชน้ำมันในเมล็ดงามีน้ำมันถึง 35 - 57% ซึ่งเป็นน้ำมันที่เก็บไว้ได้นานไม่เหม็นหืน และไม่จับตัวแข็งเป็นก้อน ไขมันที่มีอยู่ในงาเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว ซึ่งจะช่วยควบคุมคอเลสเตอรอล จึงช่วยป้องกันโรคหัวใจ และโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด งาพืชเล็ก ๆ แต่มากด้วยคุณค่า แล้ววันนี้คุณบริโภคงาหรือยัง

ตารางที่ 1 องค์ประกอบกรดไขมัน วิตามินอี และ Lignan ในเมล็ดงาพันธุ์ต่าง ๆ

องค์ประกอบกรดไขมัน (%)	พันธุ์งา			
	มก. 18	IS_1-21	UB1	MK60
Palmitic acid	10.25	9.20	9.86	9.69
Stearic acid	3.94	6.37	4.16	4.08
Arachidic acid	0.56	0.80	0.59	0.56
Total saturated fatty acid	14.75	16.37	14.61	14.33
Oleic acid	40.74	37.80	40.96	43.84
Linoleic acid	44.26	45.41	44.24	41.60
Linolenic acid	0.25	0.42	0.19	0.23
Total unsaturated fatty acid	85.25	83.63	85.39	85.67
วิตามินอี (gamma-tocopherol) mg./kg.	470	490	520	290
Lignan (%)	1.50	2.0	1.5	1.7

เบญจมาส รัตนชินกร

การปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว มะพร้าวอ่อน

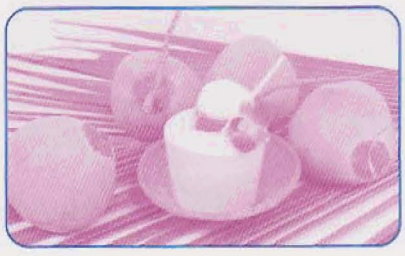
มะพร้าวอ่อนของไทยเป็นผลไม้ที่มีอนาคตส่งออกสดใสมาก เพราะนอกจากคุณสมบัติเฉพาะตัว ซึ่งน้ำมีกลิ่นหอมและรสหวานเป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภคทั้งภายในและต่างประเทศแล้ว มะพร้าวยังออกดอกติดผลเกือบตลอดปี ทำให้สามารถวางแผนการตลาด หรือการส่งออกได้สะดวก แต่อย่างไรก็ตาม การรักษาตลาดเดิมหรือขยายตลาดใหม่นั้น จำเป็นต้องมีการพัฒนาคุณภาพให้ดียิ่งขึ้น เพราะปัจจุบันหลายประเทศในกลุ่มอาเซียนได้เริ่มมีการพัฒนาการปลูกและส่งออกมะพร้าวอ่อนมากขึ้น ดังนั้น ผู้ส่งออกหรือผู้ประกอบธุรกิจซื้อขายมะพร้าวอ่อนควรจะทราบเทคนิคในการรักษาคุณภาพ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการปฏิบัติต่าง ๆ หลังการเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยว

การกะประมาณการเก็บเกี่ยว

คุณภาพของมะพร้าวอ่อนที่มีวัยหรือความแก่ที่เหมาะสมย่อมทำให้ได้ผลที่มีคุณภาพดี เพราะวัยของผลมะพร้าวที่เก็บเกี่ยวมานั้นมีผลโดยตรงต่อคุณภาพในการรับประทาน

การเก็บเกี่ยวมะพร้าวอ่อนเพื่อการบริโภคสดนั้น หากเก็บเกี่ยวผลที่มีวัยอ่อนหรือแก่เกินไป ย่อมทำให้คุณภาพของผลลดลง โดยการเก็บเกี่ยวผลอ่อนเกินไปจะทำให้น้ำมะพร้าวมีรสเปรี้ยว ส่วนการเก็บเกี่ยวผลแก่เกินไปเนื้อจะแข็ง กลิ่นเปลี่ยนไป โดยทั่วไปมะพร้าวอ่อนที่มีคุณภาพดีคือ มะพร้าวที่เก็บเกี่ยวเมื่อการพัฒนาของเนื้อประมาณชั้นครึ่งถึง 2 ชั้น เพราะช่วงอายุการเก็บเกี่ยวดังกล่าวมะพร้าวจะมีกลิ่นหอม รสหวานกลมกล่อม และเนื้อนุ่ม เว้นแต่พวกชั้นครึ่งจะมีน้ำออกเปรี้ยวเล็กน้อย โดยเฉลี่ยมะพร้าวอ่อนที่เก็บสดมีรสหวานไม่เปรี้ยวจะมีความหวานตั้งแต่ 7% ขึ้นไป สัดส่วนความหวาน/กรดสูงกว่า 95 สำหรับมะพร้าวชั้นครึ่งและชั้นเดียว ความหวานของน้ำจะใกล้เคียงกันประมาณ 6 - 7% แต่สัดส่วนความหวาน/กรดจะอยู่ระหว่าง 75 - 90 และต่ำกว่า 75 ตามลำดับ หากสัดส่วนระหว่างความหวาน/กรดยิ่งน้อย น้ำมะพร้าวจะยิ่งเปรี้ยว ดังนั้น สำหรับการส่งออกแล้วควรจะเก็บมะพร้าวที่มีความแก่เมื่อเนื้อได้ขนาดชั้นครึ่งถึง 2 ชั้น



ขั้นตอนปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

เก็บเกี่ยว
↓
ขนส่ง
↓
ทำความสะอาด
↓
ตัดแต่ง
↓
กรรมวิธีรักษาสีผิว
↓
ห่อผล
↓
บรรจุหีบห่อ
↓
เก็บรักษา → ขนส่ง → ทางอากาศ / ทางเรือ

(4 - 10 องศาเซลเซียส)

การกะประมาณช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การนับอายุผล ซึ่งจะนับอายุผลหลังจากออกจั่นประมาณ 5 - 6 เดือน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับฤดูกาลและแหล่งปลูก อย่างไรก็ตาม การกะประมาณอายุการเก็บเกี่ยวสำหรับมะพร้าวอ่อนในบ้านเรายังมีการศึกษาน้อยมาก บางครั้งนอกจากการนับอายุผลแล้วอาจจะต้องใช้ลักษณะอื่น ๆ ประกอบกันตลอดจนใช้ความชำนาญในการตัดสินใจ

การปฏิบัติขณะเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวมะพร้าวเพื่อรับประทานผลอ่อนโดยปกติจะเก็บเกี่ยวเป็นทะลาย โดยต้องใช้คนที่มีความชำนาญและต้องทำด้วยความประณีตเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการชอกช้ำ ทั้งนี้เพราะมะพร้าวที่จำหน่ายในบ้านเราหรือส่งออกก็ตาม ส่วนใหญ่จะปอกเปลือกเขียวออกแล้วแต่งผลให้ได้รูปทรง ซึ่งนอกจากจะช่วยให้เฉาะรับประทานได้ง่ายแล้ว ยังเป็นที่ดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อมากกว่ามะพร้าวเปลือกอ่อนที่มีเปลือกเขียวทั้งผล แต่ปัญหาสำคัญที่มักพบเสมอคือ รอยช้ำที่เปลือกซึ่งเกิดจากการเก็บเกี่ยวและการขนถ่ายผลผลิตที่ขาดความระมัดระวัง อาการช้ำนี้จะเห็นเป็น

จุดสีน้ำตาลที่เปลือกขาวโดยสังเกตได้ขณะแต่งผล และบางครั้งอาการรุนแรงมากจนไม่สามารถแต่งออกได้ จึงกลายเป็นตำหนิ ทำให้มะพร้าวอ่อนด้อยคุณภาพลง และที่สำคัญยังเป็นแหล่งเกิดโรคร้ายด้วย ปัญหาอีกประการหนึ่งที่เกิดจากการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวไม่เหมาะสมคือ กะลาร้าวเป็นความเสียหายที่ไม่อาจมองเห็นจากภายนอกหรือเมื่อตัดแต่งผลแล้วก็ตาม นอกจากอาการรุนแรงมาก อาการดังกล่าวอาจทำให้คุณภาพภายในมะพร้าวเสียไป โดยน้ำเกิดกลิ่นหมักและเนื้อเน่าเสียได้

การรักษาสีผิว

มะพร้าวที่ตัดแต่งผลแล้วควรรีบแช่ในสารเคมีรักษาสีผิวทันที เพราะหากปล่อยทิ้งไว้ผิวจะมีสีน้ำตาล ซึ่งเกิดจาก Browing Reaction และเมื่อสีผิวเปลี่ยนไปแล้วจะนำมาจุ่มสารเคมีก็จะไม่กลับขาวดังเดิมได้ นอกจากต้องตัดแต่งผลใหม่อีกครั้ง โดยตัดส่วนที่คล้ำออก สารเคมีที่ใช้ในการรักษาสีผิวเป็นเกลือซัลไฟท์ ซึ่งนอกจากจะมีคุณสมบัติดังกล่าวแล้ว ยังมีคุณสมบัติป้องกันเชื้อราอีกด้วย เกลือที่ใช้กัน ได้แก่

- เกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียมซัลไฟท์
- เกลือโซเดียมหรือโพแทสไบซัลไฟท์
- เกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟท์

จากการทดลองแช่ผลมะพร้าวในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ และใช้เวลาในการแช่ต่างกัน พบว่าควรใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ ความเข้มข้นประมาณ 3% แช่ผลมะพร้าวนาน 5 - 10 นาที จะช่วยรักษาสีผิวของมะพร้าวอ่อนให้เก็บในอุณหภูมิต่ำได้นานเป็นเดือนและมีคุณภาพดีในการวางจำหน่ายได้ 4 - 5 วัน ก่อนสีผิวจะคล้ำลง การแช่มะพร้าวในสารรักษาสีผิวไม่นานพอจะทำให้ผิวเปลี่ยนสีน้ำตาลภายหลังนำออกมาจากห้องเย็น 2 - 3 วัน และจะมีปัญหาเชื้อราขึ้นที่ผิวอีกด้วย มะพร้าวที่ผ่านการจุ่มสารเคมีแล้วควรนำมาผึ่งให้หมาด โดยวางเรียงในภาชนะที่สะอาด

การบรรจุทึบห่อ

ปัญหาสำคัญของมะพร้าวที่ปอกเปลือกคือ การสูญเสียความชื้น ทำให้ผิวแห้ง ดังนั้น เมื่อผ่านการจุ่มสารเคมีแล้วควรห่อแต่ละผลด้วยฟิล์มพลาสติก โดยอาจจะใช้ฟิล์มยืดชนิดโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC stretch film) หรือจะบรรจุในถุงพลาสติกก็ได้ เพื่อป้องกันปัญหาผลเหี่ยว การใช้ฟิล์ม PVC นั้นมีข้อดีคือ นอกจากจะทำให้สวยและช่วยรักษาความสดของผลมะพร้าวแล้ว ยังช่วยลดปัญหาที่เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำระหว่างการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษา ขนส่ง หรือการวางจำหน่ายก็ตาม การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะมีผลทำให้น้ำสะสมที่ผิวผลมาก โดยเฉพาะที่ก้นผล ซึ่งจะมีผลกระทบให้เกิดเชื้อระหว่างการวางจำหน่ายได้

สำหรับภาชนะบรรจุตัวนอกนั้นต้องคำนึงถึงความแข็งแรงสามารถป้องกันการกระทบกระเทือนให้ผลได้ โดยปกติจะใช้กล่องกระดาษลูกฟูกคั่นระหว่างผลเพื่อป้องกันการกระแทกของผล ซึ่งจะทำให้เปลือกช้ำ ขนาดและจำนวนบรรจุในแต่ละกล่องขึ้นกับความต้องการของผู้ซื้อ ส่วนใหญ่จะบรรจุ 9 - 10 ผล/กล่อง ภาชนะบรรจุที่ดีควรระบุชื่อพันธุ์ เกรด จำนวนผล/กล่อง น้ำหนักสุทธิ หรือน้ำหนักรวมตลอดจนแหล่งผลิต และสำหรับมะพร้าวอ่อนควรมีภาชนะด้านนอกว่า เก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำจนกว่าจะใช้หรือขาย ทั้งนี้ เพื่อป้องกันปัญหาที่จะกล่าวถึงในขั้นตอนต่อไป

การเก็บรักษาและการขนส่ง

มะพร้าวอ่อนที่จะส่งออกทางเรือโดยบรรทุกในตู้ปรับอุณหภูมิหรือจะเก็บรักษานั้น ควรเป็นมะพร้าวที่เก็บมาใหม่ ๆ ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ผลที่มีคุณภาพดีเก็บรักษาได้นาน ส่วนอุณหภูมิที่เหมาะสมในการขนส่งนั้นอยู่ระหว่าง 4 - 10 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับรูปแบบของการขนส่ง ในกรณีที่ส่งออกในลักษณะแต่งเปลือกเขียวออกหมดนั้น จะเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้นานถึง 4 สัปดาห์ โดยยังมีความสดสามารถวางจำหน่ายและมีคุณภาพภายในดี มะพร้าวอ่อนที่มีการแต่งเปลือกเขียวก่อนบางส่วนนั้นจำเป็นต้องเก็บที่อุณหภูมิสูงขึ้นคือ ที่ 10 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันความเสียหายจากความเย็น (Chilling injury) ที่เปลือกเขียว อาการผิดปกติดังกล่าวในระยะเริ่มต้นจะเป็นจุดสีน้ำตาลเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป และจะขยายใหญ่มากจนทำให้เปลือกเป็นสีน้ำตาล หากถึงที่อุณหภูมิต่ำนานเกินไป สำหรับการส่งออกทางอากาศนั้น ภายหลังบรรจุหีบห่อแล้วก็ขนส่งได้เลย แต่เมื่อถึงปลายทางยังไม่จำหน่ายควรเก็บในอุณหภูมิต่ำ ในการเก็บรักษามะพร้าวอ่อนจากเรื่องของอุณหภูมิในการเก็บรักษาแล้ว การรักษาอุณหภูมิให้สม่ำเสมอเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการควบแน่นของไอน้ำ ซึ่งผลจะทำให้เกิดเชื้อราแล้วหยดน้ำที่เกิดการควบแน่นจะชะสารรักษาสีที่ผิวของผลมะพร้าวออก ทำให้สีผิวเปลี่ยนแปลงเป็นสีคล้ำลงได้

สรุป

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวมะพร้าวอ่อนเพื่อการส่งออกนั้นมีขั้นตอนการปฏิบัติที่แน่นอนและไม่ยุ่งยาก แต่ข้อสำคัญจะต้องปฏิบัติที่ถูกวิธีเพื่อให้ผลผลิตถึงปลายทางในสภาพที่ดี

มะคาเดเมีย อบเกลือ

คุณอานันดา ทองกลัด จากศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ส่งเรื่องการแปรรูปมะคาเดเมีย เป็นมะคาเดเมียอบเกลือมาให้วางอยู่บนโต๊ะบอกอพอดี จึงนำมาให้ท่านผู้นิยมชนมชบเคี้ยวได้ทราบ เผื่อจะไปประยุกต์ทำกับถั่วอย่างอื่นได้บ้าง

มะคาเดเมีย เป็นพืชอุตสาหกรรมชนิดใหม่ที่กรมวิชาการเกษตรนำพันธุ์จากประเทศสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลียเข้ามาปลูกทดลองในประเทศไทย มะคาเดเมียมีลักษณะต้นเป็นไม้พุ่มที่มีลำต้นสูงใหญ่ประมาณ 9 - 12 เมตร ต้องการอากาศหนาวเย็นและต้องปลูกบนพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 700 เมตรขึ้นไป จึงจะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ผลของมะคาเดเมียจะเป็นฝักสีเขียว ข้างในจะเป็นส่วนของเนื้อในเมล็ดมีสีน้ำตาลคือ นัท ซึ่งอุดมไปด้วยปริมาณน้ำมันสูงถึง 76% เมื่อฝักมะคาเดเมียแก่จะร่วงลงพื้น ใช้วิธีการเก็บผลที่หล่นมารวบรวมไว้ และนำมากะเทาะเอากะลาสีน้ำตาลออกไป จะพบส่วนของเนื้อในที่มีสีขาวครีม หนักประมาณ 1 - 2.5 กรัม ซึ่งเป็นส่วนที่นำมาใช้บริโภค ทำการคัดแยกเนื้อมะคาเดเมีย โดยการล้างน้ำเพื่อทำความสะอาดและเป็นการแยกเกรด โดยคัดเลือกเมล็ดจมมาทำการแปรรูป

การแปรรูปมะคาเดเมียอบเกลือ

ส่วนประกอบ

- เมล็ดมะคาเดเมีย
- เกลือ
- เนย

วิธีการทำ

1. นำเมล็ดมะคาเดเมียที่ผ่านการคัดมาคลุกเกลือ
2. นำเมล็ดเข้าอบในตู้ที่มีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นานประมาณ 3 วัน
3. นำเมล็ดที่ผ่านการอบแล้วมาทำการคัดเมล็ดเสียทิ้งไปพร้อมกับแยกเกรด
4. บรรจุในถุงพลาสติก ดูดอากาศออก
5. เก็บรักษาเมล็ดในห้องเย็นเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา

ผลิใบ ก้าวใหม่การวิจัยและพัฒนาการเกษตร

วัตถุประสงค์
- เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยและผลการดำเนินงานของหน่วยงานในสังกัดกรมวิชาการเกษตร
- เพื่อเป็นสื่อกลางสำหรับนักวิจัยกับผู้บริหาร นักวิจัยกับนักวิจัย และนักวิจัยกับผู้สนใจการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน
- เพื่อเผยแพร่ภูมิปัญญาท้องถิ่น อันจะเป็นตัวอย่าง หรือเป็นพื้นฐานการวิจัยขั้นสูงต่อไป

ที่ปรึกษา : ฉกรรจ์ แสงรักษาวงศ์ ประสาน วงศาโรจน์ ไพโรจน์ สุวรรณจินดา วิโรจน์ แก้วเรือง ประเวศ แสงเพชร

บรรณาธิการ : พรรณนีย์ วิชชาชู
กองบรรณาธิการ : อุดมพร สุพคุตร์ สุเทพ กฐินสมมิตร์ พนารัตน์ เสรีทวีกุล อังคณา สุวรรณกูฎ มาร์กาเร็ต อยู่วัฒนา
ช่างภาพ : วิสุทธิ์ ต่ายทรัพย์ กัญญาณัฐ ไผ่แดง วิลาวรรณ ภัทรสิริวงศ์
บันทึกข้อมูล : ธวัชชัย สุวรรณพงศ์ อาภรณ์ ต่ายทรัพย์
จัดส่ง : พรทิพย์ นามคำ
สำนักงาน : กรมวิชาการเกษตร ถ.พหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2561-2825, 0-2940-6864 **โทรสาร** : 0-2579-4406
พิมพ์ที่ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์ **โทรศัพท์** : 0-2282-6033-4
http://aroonprinting.com