ข้อมูลการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

กะหล่ำปลี

18. กะหล่ำปลี

ภาพที่ 18.1 กะหล่ำปลีขาว

ชื่อสามัญ กะหล่ำปลี (cabbage)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Brassica oleracea* L. var. *capitata*

ชนิดของกะหล่ำปลีที่ผลิตเป็นการค้า (ภาพที่ 18.2ก–ง) ได้แก่

1) กะหล่ำปลีขาว
2) กะหล่ำปลีหัวใจ
3) กะหล่ำปลีม่วง
4) กะหล่ำปลีใบย่น

(สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2561)

ดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvesting index) พิจารณาจากอายุของกะหล่ำปลีหลังย้ายกล้าปลูก ประมาณ 100 วัน โดยหัวกะหล่ำปลีต้องมีลักษณะแน่น (ดนัย, 2558)

ดัชนีคุณภาพ (Quality index) กะหล่ำปลีต้องมีอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เพื่อให้อยู่ในสภาพที่ยอมรับได้เมื่อถึงปลายทาง ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ฤดูกาล แหล่งปลูก หรือความต้องการของตลาด

– ข้อกำหนดเรื่องคุณภาพ คุณภาพขั้นต่ำของกะหล่ำปลีทุกชั้นคุณภาพต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1) ต้องเป็นกะหล่ำปลีสด หัวแน่น ตรงตามพันธุ์
2) สภาพดี ไม่มีรอยช้ำ หรือปริแตก และไม่เน่าเสียหรือมีลักษณะไม่เหมาะสมต่อการบริโภค
3) สะอาด ปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นได้

4) ไม่มีศัตรูพืชและความเสียหายจากศัตรูพืชที่มีผลกระทบต่อรูปลักษณ์ทั่วไปและคุณภาพของกะหล่ำปลี
5) ไม่มีความชื้นที่ผิดปกติจากภายนอก และไม่มีความเสียหายเนื่องจากอุณหภูมิต่ำหรืออุณหภูมิสูง
6) ไม่มีกลิ่นและรสชาติแปลกปลอม
7) รอยตัดเรียบและสะอาด (สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2561)

– การจัดชั้นคุณภาพ

การจัดชั้นคุณภาพของกะหล่ำปลีแบ่งเป็น 3 ชั้นคุณภาพ ดังนี้

ตารางที่ 18.1 การจัดชั้นคุณภาพของกะหล่ำปลี

ชั้นพิเศษ	กะหล่ำปลีต้องมีคุณภาพดีที่สุด ไม่มีความผิดปกติด้านรูปทรงและสี ไม่มีตำหนิ ยกเว้นตำหนิที่มองเห็นไม่ชัดเจน และไม่มีผลกระทบต่อรูปลักษณ์ทั่วไป คุณภาพของกะหล่ำปลี คุณภาพการเก็บรักษา และการบรรจุในหีบห่อ
ชั้นหนึ่ง	กะหล่ำปลีในชั้นนี้ต้องมีคุณภาพดี อาจมีความผิดปกติด้านรูปทรงและสี หรือมีตำหนิได้เล็กน้อย โดยไม่มีผลกระทบต่อรูปลักษณ์ทั่วไป คุณภาพของกะหล่ำปลี คุณภาพระหว่างการเก็บรักษา และการบรรจุหีบห่อ ซึ่งตำหนิที่ยอมให้มีได้ คือ ใบนอกฉีกขาดหรือเหี่ยวเล็กน้อย และตำหนิเล็กน้อยที่ผิว เช่น รอยช้ำที่ไม่ได้เกิดจากโรคหรือแมลง และตำหนิที่เกิดจากการตัดแต่งโดยรวมต้องไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวของหัว
ชั้นสอง	กะหล่ำปลีในชั้นนี้คุณภาพไม่เข้าชั้นที่สูงกว่า แต่มีคุณภาพขั้นต่ำตามข้อกำหนด มีความผิดปกติหรือตำหนิได้ หากยังคงลักษณะที่สำคัญในเรื่องคุณภาพ คุณภาพระหว่างการเก็บรักษา และการบรรจุในหีบห่อ ซึ่งตำหนิที่ยอมให้มีได้ คือ ใบนอกฉีกขาดหรือเหี่ยวเล็กน้อย และตำหนิเล็กน้อยที่ผิว เช่น รอยช้ำที่ไม่ได้เกิดจากโรคหรือแมลง และตำหนิที่เกิดจากการตัดแต่งโดยรวมต้องไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวของหัว

ที่มา: สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2561)

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

ภาพที่ 18.2 ชนิดกะหล่ำปลีที่ผลิตเป็นการค้า กะหล่ำปลีขาว (ก), กะหล่ำปลีหัวใจ (ข), กะหล่ำปลีม่วง (ค) และกะหล่ำปลีใบย่น (ง)

ที่มา: สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2561)

การจัดขนาดของกะหล่ำปลีพิจารณาตามน้ำหนักต่อหัว ดังนี้ (ตารางที่ 18.2)

ตารางที่ 18.2 การจัดขนาดของกะหล่ำปลี

รหัสขนาด	น้ำหนัก (g)
1	> 1,000
2	800–1,000
3	600–800
4	400–600
5	200–400

ที่มา: สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2561)

ในทางการค้ามีการนำข้อกำหนดการจัดชั้นคุณภาพและข้อกำหนดการจัดขนาดมาพิจารณาใช้ร่วมกัน เพื่อกำหนดเป็นชั้นทางการค้า ซึ่งคู่ค้าอาจมีการเรียกชื่อชั้นทางการค้าที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความต้องการของคู่ค้าและข้อจำกัดของฤดูกาล (สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2561) ส่วนการจัดขนาดกะหล่ำปลีตามมาตรฐานอาเซียน (Asean standard) พิจารณาตามน้ำหนักต่อหัว ดังตารางที่ 18.3

ตารางที่ 18.3 การจัดขนาดกะหล่ำปลีตามมาตรฐานอาเซียน

รหัสขนาด	น้ำหนัก (g)
1	> 1,500
2	1,000–1,500
3	500–1,000
4	200–500

ที่มา: กรมการค้าภายใน (2560)

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องคุณภาพ (ตารางที่ 18.4) และขนาดที่ยอมให้มีได้ในแต่ละบรรจุภัณฑ์ หรือรุ่นที่ส่งมอบสำหรับกะหล่ำปลีที่มีคุณภาพและขนาดไม่เป็นไปตามข้อกำหนด มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 18.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องคุณภาพ

ชั้นพิเศษ	ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ โดยจำนวนหรือน้ำหนักของกะหล่ำปลีที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของชั้นพิเศษ แต่เป็นไปตามคุณภาพชั้นหนึ่ง หรือคุณภาพยังอยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของคุณภาพชั้นหนึ่ง
ชั้นหนึ่ง	ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยจำนวนหรือน้ำหนักของกะหล่ำปลีที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของชั้นหนึ่ง แต่เป็นไปตามคุณภาพชั้นสอง หรือคุณภาพยังอยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของคุณภาพชั้นสอง
ชั้นสอง	ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยจำนวนหรือน้ำหนักของกะหล่ำปลีที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของชั้นสอง หรือไม่ได้ข้อกำหนดขั้นต่ำ แต่ต้องเป็นกะหล่ำปลีที่ไม่มีรอยช้ำ เน่าเสีย หรือเสื่อมสภาพจากสาเหตุอื่นที่ทำให้ไม่เหมาะสำหรับการบริโภค

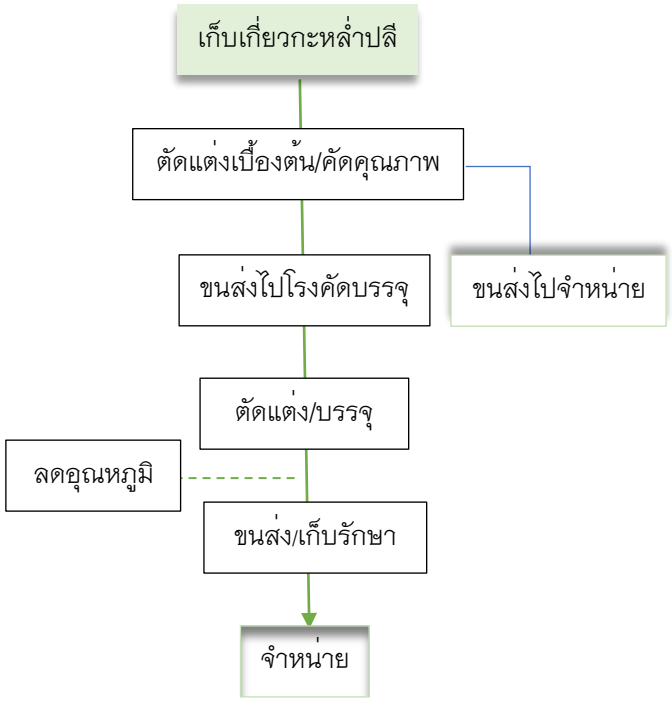
ที่มา: สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2561)

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องขนาด

ทุกรหัสขนาดมีกะหล่ำปลีที่ขนาดใหญ่กว่าหรือเล็กกว่ารหัสขนาดถัดไปหนึ่งรหัสปนมาได้ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยจำนวนหรือน้ำหนักของกะหล่ำปลี (สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2561)

การเก็บเกี่ยวและกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวกะหล่ำปลีทำในช่วงเช้า คือ 6.00-9.00 น. เนื่องจากช่วงเช้ามีอุณหภูมิต่ำ ถ้าหากมีการเก็บเกี่ยวทั้งวัน เมื่อเก็บเกี่ยวแล้วต้องนำไปวางในที่ร่ม วิธีเก็บเกี่ยวใช้มีดตัดบริเวณโคนต้น พร้อมกับตัดแต่งเบื้องต้นเล็กน้อย แล้ววางในแปลงอย่าให้สัมผัสกับดินโดยตรง จากนั้นขนย้ายออกจากแปลงปลูก และตัดแต่งเอาส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ หรือไม่มีคุณภาพตามข้อกำหนดคุณภาพขั้นต่ำออก โดยเหลือใบนอกไว้ 2-3 ใบ เพื่อป้องกันการเสียหายขณะขนส่ง พร้อมทั้งคัดแยกชั้นคุณภาพ แล้วบรรจุลงตะกร้าพลาสติก (ดนัย, 2558) บางแห่งมีการลดอุณหภูมิผลผลิตหรือเก็บรักษากะหล่ำปลีก่อนขนส่งไปจำหน่าย (วิบูลย์ และคณะ, 2554)



ข้อกำหนดในการจัดเรียงและบรรจุภัณฑ์

การบรรจุหีบห่อกะหล่ำปลีในภาชนะบรรจุ มีข้อกำหนดการจัดเรียงและบรรจุภัณฑ์ ดังนี้

1) ความสม่ำเสมอ กะหล่ำปลีที่บรรจุในแต่ละหีบห่อต้องมีความสม่ำเสมอทั้งในเรื่องพันธุ์คุณภาพ ขนาด สี และแหล่งกำเนิดเดียวกัน กรณีที่มองเห็นกะหล่ำปลีจากภายนอกภาชนะบรรจุ ส่วนที่มองเห็นต้องเป็นตัวแทนของผลิตผลทั้งหมด
2) ภาชนะบรรจุ ภาชนะบรรจุต้องสะอาด สามารถป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพของกะหล่ำปลี ทนทานต่อการขนส่ง และไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อน วัสดุที่ใช้ภายในภาชนะบรรจุต้องสะอาดและไม่มีสิ่งแปลกปลอม หากมีการใช้กระดาษหรือตราประทับที่มีข้อมูลทางการค้า ต้องใช้หมึกพิมพ์หรือกาวที่ไม่เป็นพิษ (สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2561) สำหรับการขายส่งในประเทศ บรรจุในถุงพลาสติกใสหรือตะกร้า
   - บรรจุถุงพลาสติก น้ำหนัก 10 กิโลกรัม
   - บรรจุตะกร้าทรงกลม น้ำหนัก 20 กิโลกรัม

   ส่วนการส่งออกไปต่างประเทศ ห่อหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกแบบแยกหัวด้วยวิธีสุญญากาศ และบรรจุใส่กล่องกระดาษจำนวน 8–20 หัว น้ำหนักรวม 20 กิโลกรัม (กรมการค้าภายใน, 2560)

เทคโนโลยีการลดอุณหภูมิผลิตผลที่เหมาะสม (Precooling technology)

เทคโนโลยีการลดอุณหภูมิกะหล่ำปลีก่อนการเก็บรักษามี 2 วิธี

1) การลดอุณหภูมิโดยการผ่านอากาศเย็น (forced–air cooling) ใช้สำหรับกะหล่ำปลีที่ยังไม่ได้บรรจุถุงพลาสติก โดยลดอุณหภูมิลงจนเหลือ 2–4 องศาเซลเซียส
2) การลดอุณหภูมิด้วยระบบสุญญากาศ (vacuum cooling) โดยลดอุณหภูมิลงจนเหลือ 2–4 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกับวิธีแรก โดยตั้งค่าความดันสุดท้ายในห้องลดอุณหภูมิเท่ากับ 5 มิลลิบาร์ ใช้เวลาทั้งหมด 20 นาที นับตั้งแต่วางผลผลิตในห้องจนลดความดันลงถึงระดับที่กำหนด ซึ่งอุณหภูมิเริ่มต้นของกะหล่ำปลี คือ 15–20 องศาเซลเซียส (ดนัย, 2558)

การเก็บรักษา

การเก็บรักษากะหล่ำปลีเพื่อให้คงคุณภาพที่ดีและมีความสดเป็นระยะเวลานาน มีหลากหลายวิธีการดังต่อไปนี้

1) **การใช้อุณหภูมิต่ำ** การเก็บรักษากะหล่ำปลีที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 98–100 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้นาน 3–6 สัปดาห์ (ดนัย, 2558)
2) **การใช้สารเคมีร่วมกับอุณหภูมิต่ำ** โดยการใช้สารละลาย 1–เมทิลไซโคลโพรพีน (1–MCP) ความเข้มข้น 1 ไมโครลิตรต่อลิตร เป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วเก็บรักษากะหล่ำปลีที่อุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเสื่อมสภาพ (senescence) ของกะหล่ำปลีได้นาน 8 วัน (Hu *et al.*, 2021)
3) **การใช้สภาพควบคุมบรรยากาศ** (Controlled Atmosphere; CA) ร่วมกับการใช้อุณหภูมิต่ำ โดยควบคุมให้มีปริมาณออกซิเจน 3–5 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5–7 เปอร์เซ็นต์ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0–5 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีได้ (ดนัย และนิธิยา, 2564) และการควบคุมออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ให้มีปริมาณ 2 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระหว่างการเก็บรักษากะหล่ำปลีที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานกว่า 120 วัน (Osher *et al.*, 2018)
4) **การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์** การบรรจุกะหล่ำปลีหัวใจในถุงแอคทีฟชนิดที่มีอัตราการแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนระหว่าง 10,000–12,000 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อตารางเมตรต่อวัน และ 12,000–14,000 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อตารางเมตรต่อวัน สามารถยืดอายุการเก็บรักษากะหล่ำปลีหัวใจได้นาน 27.8 วัน (ดนัย และคณะ, 2554)

– ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสม

ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษา คือ 98–100 เปอร์เซ็นต์ (ดนัย, 2558)

– อุณหภูมิที่เหมาะสม

อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษากะหล่ำปลีประมาณ 0 องศาเซลเซียส (ดนัย, 2558)

– อัตราการหายใจ

กะหล่ำปลีเป็นพืชประเภทนอน–ไคลแมกเทอริก (non–climacteric) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส อัตราการหายใจของกะหล่ำปลีเท่ากับ 9.85±4.26 มิลลิกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อ

กิโลกรัมต่อชั่วโมง (นีรนุช, 2550) และที่ 25±2 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจ 53.12±5.88 มิลลิกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (นีรนุช และดนัย, 2550)

– การผลิตเอทิลีน

กะหล่ำปลีสามารถผลิตเอทิลีนได้ประมาณ 0.6 นาโนกรัมต่อกิโลกรัมต่อวินาที ขณะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (Hu *et al.*, 2021)

– การตอบสนองต่อเอทิลีน

การให้เอทิลีนความเข้มข้น 1 ส่วนต่อล้านส่วน แก่กะหล่ำปลีในขณะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0.6 องศาเซลเซียส โดยไม่มีการควบคุมสภาพบรรยากาศ เป็นเวลานาน 1–6 เดือน มีผลทำให้ลักษณะปรากฏภายนอกของกะหล่ำปลีเสียไป (Hicks and Ludford, 1981)

ความเสียหาย

การสูญเสียของกะหล่ำปลีส่วนใหญ่เป็นผลต่อเนื่องจากการจัดการในแปลงปลูก (วิบูลย์ และคณะ, 2554) ความเสียหายทางกล ความเสียหายจากโรค รวมถึงความเสียหายจากแมลงและหนอน มีดังนี้

– ความเสียหายทางกล

ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวที่เกิดขึ้นกับกะหล่ำปลี ได้แก่

1) รอยช้ำน้ำ เกิดจากการกดทับและถูกกระแทก (ภาพที่ 18.3ก)
2) แผลฉีกขาด หรือกาบใบหัก (ภาพที่ 18.3ข) จากการกระทบกระแทกกันภายในตะกร้าพลาสติก (ดนัย, 2558)

(ก)

(ข)

ภาพที่ 18.3 กะหล่ำปลีที่เกิดความเสียหายทางกล รอยช้ำ (ก) และแผลฉีกขาด (ข)

ที่มา: สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2561); วิบูลย์ และคณะ (2554)

– ความเสียหายจากโรค

โรคเน่าเละ (soft rot) เชื้อแบคทีเรียสาเหตุ *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*

ลักษณะอาการ พบมากในระยะกะหล่ำปลีห่อหัว และส่งผลกระทบต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว โดยในระยะแรกพบเป็นจุดหรือบริเวณมีลักษณะฉ่ำน้ำคล้ายรอยช้ำ ต่อมาแผลขยายลุกลามออกไป ทำให้เกิดการเน่าเละเป็นเมือกเยิ้มมีกลิ่นเหม็น เมื่ออาการรุนแรงทำให้กะหล่ำปลีเน่าเละทั้งหัว (ภาพที่ 18.4) อาการเน่านี้เป็นปัญหาสั้นๆ ก่อนการเก็บเกี่ยว (กรมวิชาการเกษตร, 2558)

ภาพที่ 18.4 อาการเน่าเละของกะหล่ำปลีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2558)

การปนเปื้อนจากการขนส่งกะหล่ำปลีโดยไม่ใช้รถห้องเย็น มีการตรวจพบจุลินทรีย์ชนิด *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* และ *Samonella* spp. ทั้งที่โรงคัดบรรจุและหลังขนส่ง (วิบูลย์ และคณะ, 2554)

– ความเสียหายจากแมลง

แมลงศัตรูสำคัญที่สร้างความเสียหายกับกะหล่ำปลี ได้แก่

1) **หนอนกระทู้หอม (beet armyworm)** หนอนเข้าทำลายกัดกินทุกส่วนของต้น และเจาะเข้าไปกัดกินและหลบซ่อนตัวในหัวกะหล่ำปลี หากมีหนอนจำนวนมากส่งผลทำให้กะหล่ำปลีเสียหาย คุณภาพไม่เป็นที่ต้องการของตลาด (ภาพที่ 18.6ก)
2) **หนอนกระทู้ผัก (common cutworm)** หนอนสามารถกัดกินใบ ก้าน หรือทำลายเข้าไปในหัวกะหล่ำ ซึ่งยากแก่การป้องกันกำจัด (กรมวิชาการเกษตร, 2558) (ภาพที่ 18.6ข)

(ก)

(ข)

ภาพที่ 18.6 กะหล่ำปลีที่ถูกทำลายโดย หนอนกระทู้หอม (ก) และหนอนกระทู้ผัก (ข)

ที่มา: สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2561); กรมวิชาการเกษตร (2558)

อาการผิดปกติทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยว

อุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษาที่ไม่เหมาะสม ส่งผลทำให้เกิดอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของกะหล่ำปลีทั้งภายในและภายนอก ดังนี้

– Internal disorder

อาการเหี่ยว สาเหตุมาจากการสูญเสียน้ำภายในเซลล์ ส่งผลให้กาบใบเหี่ยวเริ่มจากกาบด้านนอกเข้าไป และเกิดการเสื่อมสภาพ (ดนัย, 2558) การเก็บรักษากะหล่ำปลีที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 25 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 12 วัน ทำให้กะหล่ำปลีเกิดการสูญเสียน้ำหนักมากถึง 81 เปอร์เซ็นต์ (Ahlawat and Liu, 2021)

– External disorder

การเก็บรักษากะหล่ำปลีที่อุณหภูมิต่ำเป็นระยะเวลานานเกินไป จึงเกิดอาการผิดปกติทางสรีรวิทยาภายในดังนี้

1) **จุดสีดำ** ระยะเริ่มแรกกะหล่ำปลีมีจุดสีดำเล็กๆ แล้วขยายขนาดใหญ่ขึ้น ส่งผลให้เกิดเป็นแผลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1–2 มิลลิเมตร
2) **เส้นกาบใบเปลี่ยนเป็นสีเทา** เนื่องจากกาบใบเสื่อมสภาพ อาการผิดปกตินี้เกิดมากขึ้น เมื่อเก็บรักษากะหล่ำปลีเป็นระยะเวลานาน (Osher *et al.*, 2018)

เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าภายใน. 2560. คู่มือมาตรฐานสินค้าเกษตรในตลาดกลาง. โครงการจัดทำ Business Model ขนาดกลาง. กรมการค้าภายใน. กระทรวงพาณิชย์, กรุงเทพฯ. 168 หน้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งข้อมูล https://www.dit.go.th/FILE/PR_PUBLICATION_DOCUMENT/คู่มือสินค้าเกษตรแยกชนิด%2028-7-2560.pdf (4 มิถุนายน 2564).

กรมวิชาการเกษตร. 2558. การป้องกันและกำจัดศัตรูผักที่สำคัญพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. [ระบบออนไลน์]. แหล่งข้อมูล https://www.doa.go.th/share/attachment.php?aid=2878 (12 กรกฎาคม 2564).

ดนัย บุณยเกียรติ. 2558. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักบนพื้นที่สูง. สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน). 162 หน้า.

ดนัย บุณยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2564. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท โอ. เอส. พริ้นท์ติ้ง เฮ้าส์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 336 หน้า.

ดนัย บุณยเกียรติ, พิชญา บุญประสม พูลลาภ และชัยพิชิต เชื้อเมืองพาน. 2554. ผลของบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของพืชผักและสมุนไพรอินทรีย์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 42(3) (พิเศษ): 677–680.

นีรนุช มิ่งเมือง. 2550. คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของกะหล่ำปลีที่ผลิตโดยระบบอินทรีย์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 144 หน้า.

นีรนุช มิ่งเมือง และดนัย บุณยเกียรติ. 2550. การเปรียบเทียบคุณภาพของกะหล่ำปลีที่ผลิตโดยระบบอินทรีย์และระบบปกติระหว่างการเก็บรักษา. วารสารเกษตร 23(3): 227–236.

วิบูลย์ ช่างเรือ, ดามร บัณฑุรัตน์, พิชญา บุญประสม พูลลาภ, ดนัย บุณยเกียรติ, สงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์, สายสมร ลำยอง, บุญสม บุษบรรณ, พิเชษฐ์ นอยมณี, ปาริชาติ เทียนจุมพล และวรรณวรางค์ พัฒนะโพธิ์. 2554. การประเมินความสูญเสียและความปลอดภัยในกระบวนการจัดการสายโซ่อุปทานคะน้า และกะหล่ำปลีในจังหวัดเชียงใหม่. รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, คณะกรรมการการอุดมศึกษา, กรุงเทพฯ. 72 หน้า.

สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2561. มาตรฐานสินค้าเกษตร (มกษ.1521–2561) กะหล่ำปลี. สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 10 หน้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งข้อมูล https://www.acfs.go.th/standard/download/CABBAGE.pdf (12 กรกฎาคม 2564).

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2561. คู่มือการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชสำหรับการผลิตผักเพื่อการส่งออกสหภาพยุโรป (ฉบับปรับปรุง). กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 53 หน้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งข้อมูล http://www.edoae.doae.go.th/Docdata-kpb_190719Weed.pdf (15 กรกฎาคม 2564).

Ahlawat Y. and T. Liu. 2021. Varied expression of senescence-associated and ethylene-related genes during postharvest storage of *Brassica* vegetables. International Journal of Molecular Sciences 22(2): 839.

Hicks, J. R. and P. M. Ludford. 1981. Effects of low ethylene levels on storage of cabbage. Acta Horticulturae 116: 65–74.

Hu H., H. Zhao, L. Zhang, H. Zhou and P. Li. 2021. The application of 1–methylcyclopropene preserves the postharvest quality of cabbage by inhibiting ethylene production, delaying chlorophyll breakdown and increasing antioxidant capacity. Scientia Horticulturae 281: 109986.

Osher Y., D. Chalupowicz, D. Maurer, A. Ovadia–Sadeh, S. Lurie, E. Fallik and D. Kenigsbuch. 2018. Summer storage of cabbage. Postharvest Biology and Technology 145: 144–150.