



ข้อมูลการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว  
**ผลลิ้นจี่**

## 9. ลิ้นจี่



ภาพที่ 9.1 ผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย

ชื่อสามัญ

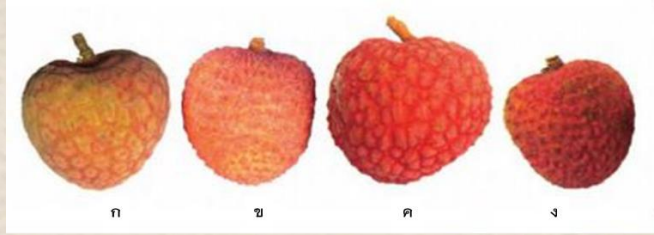
ลิ้นจี่ (litchi, lychee)

ชื่อวิทยาศาสตร์

*Litchi chinensis*

ลิ้นจี่พันธุ์ที่ผลิตเป็นค้า ได้แก่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, มปป; สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2549)

- 1) **พันธุ์จักรพรรดิ** ผลทรงหัวใจกลม มีเปลือกหนาสีแดงเข้ม ผิวหยาบหนามเรียบ เนื้อหนามีสีขาวขุ่น ฉ่ำน้ำ รสหวาน และมีเมล็ดขนาดใหญ่สีน้ำตาลเข้ม
- 2) **พันธุ์สงไฮย/สงฮวย** ผลยาวรีคล้ายรูปไข่ เปลือกบางสีแดงปนชมพู เนื้อสีขาวขุ่น รสหวานอมเปรี้ยว และมีเมล็ดขนาดใหญ่
- 3) **พันธุ์โอวเฮียะ** ผลคล้ายรูปหัวใจ เปลือกหนาสีแดงเล็ดนงค่อนข้างคล้ำ หนามที่ผิวเรียบห่าง เนื้อหนาสีขาวขุ่น ฉ่ำน้ำ และมีกลิ่นหอม
- 4) **พันธุ์กิมเจ็ง** ผลทรงกลม เปลือกมีหนามใหญ่และห่างสีแดงอมชมพู เนื้อหนาสีขาวขุ่น และมีรสหวาน
- 5) **พันธุ์ค่อม** ผลทรงกลมสีแดงเข้ม เปลือกกรอบบาง หนามห่างสั้นและแหลม เนื้อหนา และมีรสหวาน



ภาพที่ 9.2 ตัวอย่างผลลึ้นจี่พันธุ์โอวเฮียะ (ก) ผลลึ้นจี่พันธุ์สงฮวย (ข) ผลลึ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ (ค) และผลลึ้นจี่พันธุ์คอม (ง)

ที่มา: (เบญจมาศ, 2549)

### ดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvesting index)

ลึ้นจี่เป็นผลไม้ประเภทนอน-ไคลแมกเทอริก (non-climacteric) เมื่อเก็บเกี่ยวแล้วไม่สามารถนำมาบ่มให้สุกได้ (จริงแท้, 2541) ลึ้นจี่ต้นเดียวกับการสุกของผลอาจเกิดขึ้นไม่พร้อมกัน การเก็บเกี่ยวนั้นต้องเก็บผลลึ้นจี่ที่ยังไม่แก่จัดเพราะหากเก็บเกี่ยวที่แก่เกินไปผลลึ้นจี่จะมีน้ำมาก เนื้อละเอียด และมีรสจืด โดยดัชนีเก็บเกี่ยวที่ใช้ตัดสินความแก่ของลึ้นจี่อาจทำได้โดยพิจารณาจาก

- 1) สีผิวเปลือก ผลลึ้นจี่ที่แก่สีเปลือกจะเปลี่ยนเป็นสีแดงหรือชมพูทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ (ภาพที่ 9.2)
- 2) การชิม ลึ้นจี่ที่แก่ได้ที่จะมีรสชาติหวานและอาจมีรสฝาดนิดหน่อยหรืออาจไม่ฝาดเลย
- 3) การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และกรดที่ไทเทรตได้ (กรด) ดังตารางที่ 9.1 (เบญจมาศ, 2549)

ตารางที่ 9.1 ของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และกรดที่ไทเทรตได้ของลึ้นจี่ 5 พันธุ์

พันธุ์	ของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์)	กรดที่ไทเทรตได้ (เปอร์เซ็นต์)
จักรพรรดิ	19.0	0.62
สงฮวย/สงฮวย	18.0	0.88
โอวเฮียะ	17.0	0.60
กิมเจ็ง	16.5	0.76
คอม	20.0	1.02

ที่มา: (ดัดแปลงจากเบญจมาศ, 2549)

## ดัชนีคุณภาพ (Quality index)

### - ข้อกำหนดเรื่องคุณภาพ

**ข้อกำหนดขั้นต่ำ** (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2549)

1) ลินจี้ทุกชั้นมาตรฐานต้องมีคุณภาพดังต่อไปนี้ เว้นแต่มีข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละชั้น และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้มีได้ตามที่ระบุไว้

1.1) เป็นลินจี้ทั้งผล และไม่เน่าเสีย

1.2) สะอาดและปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่สามารถมองเห็นได้

1.3) ไม่มีศัตรูพืชที่มีผลต่อรูปลักษณะทั่วไปของผลิตผล

1.4) ไม่มีความเสียหายของผลิตผลเนื่องจากศัตรูพืช

1.5) ไม่มีความเสียหายอันเนื่องมาจากอุณหภูมิต่ำ และ/หรืออุณหภูมิสูง

1.6) ไม่มีกลิ่นแปลกปลอม และ/หรือรสชาติผิดปกติ

2) ผลลินจี้ต้องได้รับการเก็บเกี่ยวด้วยความระมัดระวัง การดูแลภายหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งอย่างถูกต้องเพื่อให้ได้คุณภาพที่เหมาะสมกับพันธุ์และแหล่งผลิต ผลลินจี้ต้องแก่พอเหมาะ ในกรณีที่ไม่มีการรมควันด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ผิวผลมีสี เช่น ชมพู แดงหรือแดงเข้ม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ในกรณีที่มีการรมควันด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ผิวผลอาจเป็นสีเหลืองจางจนถึงชมพู

### - การจัดชั้นคุณภาพ

ลินจี้ตามมาตรฐานแบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ ดังนี้ (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2549)

1) **ชั้นพิเศษ (Extra class)** ลินจี้ชั้นนี้ต้องมีคุณภาพดีที่สุด ตรงตามพันธุ์ ผลไม่มีตำหนิ ในกรณีที่มีตำหนิต้องเป็นตำหนิผิวเล็กน้อย โดยไม่มีผลต่อรูปลักษณะทั่วไปของผลิตผล คุณภาพผลิตผล คุณภาพการเก็บรักษา และการจัดเรียงเสนอในบรรจุภัณฑ์

2) **ชั้นหนึ่ง (class I)** ลินจี้ชั้นนี้ต้องมีคุณภาพดี ตรงตามพันธุ์ ผลมีตำหนิได้เล็กน้อยด้านรูปทรง สี และผิว โดยไม่มีผลต่อรูปลักษณะทั่วไปของผลิตผล คุณภาพการเก็บรักษา คุณภาพผลิตผล และการจัดเรียงเสนอในบรรจุภัณฑ์ โดยพื้นผิวมีตำหนิรวมต่อผลไม่เกิน 0.25 ตารางเซนติเมตร

3) **ชั้นสอง (class II)** ลิ้นจี่ชั้นนี้รวมผลลิ้นจี่ที่ไม่เข้าชั้นที่สูงกว่า ตรงตามพันธุ์ แต่มีคุณภาพตามคุณภาพขั้นต่ำที่กำหนดไว้ และยังคงคุณภาพผลิตผล คุณภาพการเก็บรักษา และการจัดเรียง เสนอในบรรจุภัณฑ์ โดยพื้นผิวมีตำหนิรวมต่อผลไม่เกิน 0.5 ตารางเซนติเมตร

ขนาดของผลลิ้นจี่พิจารณาจากเส้นผ่าศูนย์กลางผล วัดจากส่วนที่กว้างที่สุดของผล ดังตารางที่ 9.2-9.6 ดังนี้ (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2549)

**ตารางที่ 9.2** ข้อกำหนดขนาดของลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ

รหัส ขนาด	จักรพรรดิ	
	จำนวนผลต่อกิโลกรัม	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)
1	≤18	>45
2	19-25	41-45
3	26-30	38-41

**ตารางที่ 9.3** ข้อกำหนดขนาดของลิ้นจี่พันธุ์สงไฮย/สงฮวย

รหัส ขนาด	สงไฮย/สงฮวย	
	จำนวนผลต่อกิโลกรัม	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)
1	≤35	>35
2	36-40	33-35
3	41-50	30-33

**ตารางที่ 9.4** ข้อกำหนดขนาดของลิ้นจี่พันธุ์โอวเฮียะ

รหัส ขนาด	โอวเฮียะ	
	จำนวนผลต่อกิโลกรัม	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)
1	≤44	>34
2	45-50	33-34
3	51-55	32-33

ตารางที่ 9.5 ข้อกำหนดขนาดของลีนจีพันธุ์กิมเจ็ง

รหัส ขนาด	กิมเจ็ง	
	จำนวนผลต่อ กิโลกรัม	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)
1	≤44	>33
2	45-50	32-33
3	51-55	31-32

ตารางที่ 9.6 ข้อกำหนดขนาดของลีนจีพันธุ์คอม

รหัส ขนาด	คอม	
	จำนวนผลต่อ กิโลกรัม	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)
1	≤55	>32
2	56-65	30-32
3	66-77	27-29

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องคุณภาพและขนาดในแต่ละบรรจุภัณฑ์ สำหรับผลิตผลที่ไม่เข้าขั้นที่ระบุไว้ มีดังนี้ (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2549)

1) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องคุณภาพ

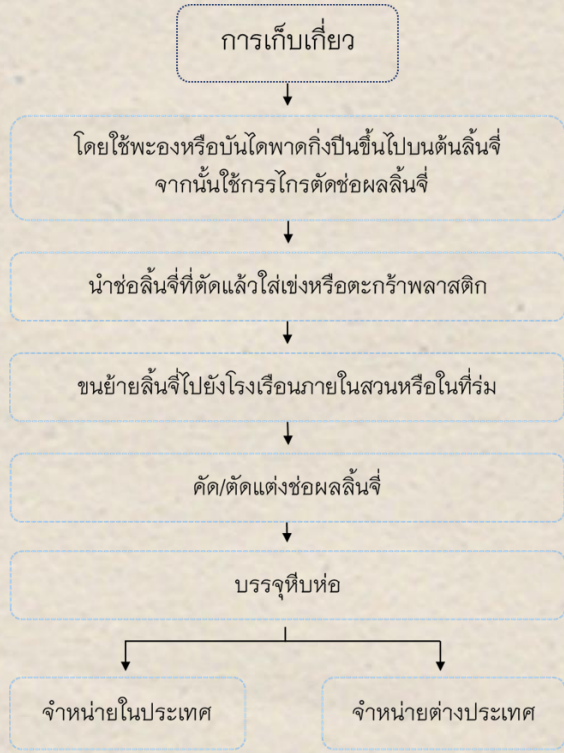
1.1) **ชั้นพิเศษ (Extra class)** ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ โดยจำนวนหรือน้ำหนักของผลลีนจีที่คุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของชั้นพิเศษ แต่เป็นไปตามคุณภาพของชั้นหนึ่ง

1.2) **ชั้นหนึ่ง (class I)** ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยจำนวนหรือน้ำหนักของผลลีนจีที่คุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของชั้นหนึ่ง แต่เป็นไปตามคุณภาพของชั้นสอง

1.3) **ชั้นสอง (class II)** ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยจำนวนหรือน้ำหนักของผลลีนจีที่คุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของชั้นสองหรือไม่ได้คุณภาพขั้นต่ำโดยไม่มีผลเน่าเสียหรือมีสภาพไม่เหมาะสมต่อการบริโภค

2) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องขนาด ลิ่นจี้ทุกรหัสขนาด ลิ่นจี้ขนาดใหญ่กว่าหรือเล็กกว่าชั้นถัดไปหนึ่งชั้นได้ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยจำนวนหรือน้ำหนัก ทั้งนี้ให้ครอบคลุมทั้งลิ่นจี้ที่เป็นช่อและลิ่นจี้ผลเดี่ยว

การเก็บเกี่ยวและกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว



1) การเก็บเกี่ยวลิ่นจี้ เก็บเกี่ยวในช่วงที่แสงแดดไม่จัด ใช้พะองหรือบันไดพาดกิ่งแล้วปีนขึ้นไป ใช้กรรไกรตัดช่อผลลิ่นจี้ไม่ควรใช้มือหักเพราะจะทำให้เกิดแผลซ้ำหรือรอยแผลซึ่งเป็นช่องทางเข้าทำลายของเชื้อโรค รวบรวมช่อผลลิ่นจี้ที่ตัดแล้วใส่เชิงหรือตะกร้าพลาสติก จากนั้นขนย้ายไปยังโรงเรือนภายในสวนหรือในที่ร่ม (กรมวิชาการเกษตร, 2550)

2) การคัด/ตัดแต่งผลหรือช่อลิ่นจี้ คัดผล/ช่อลิ่นจี้ที่ได้รับความเสียหาย มีตำหนิจากโรค ตำหนิจากแมลง ผลลีบ และมีผลขนาดเล็กออก จากนั้นตัดแต่งผลลิ่นจี้โดย 1) ลิ่นจี้ผลเดี่ยว ตัดให้เหลือขั้วผลไว้ความยาวไม่เกิน 2 มิลลิเมตร 2) ลิ่นจี้ช่อ ต้องมีมากกว่า 1 ผลต่อช่อ ความยาวของก้านช่อจากรอยต่อของก้านช่อกับก้านผลที่อยู่บนสุดต้องไม่เกิน 15 เซนติเมตร (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2549; กรมวิชาการเกษตร, 2550)

### ข้อกำหนดในการจัดเรียงและบรรจุภัณฑ์

3) การบรรจุและการขนส่ง เมื่อคัดตัดแต่งแล้วบรรจุลงใน ตะกร้าพลาสติกหรือกล่องกระดาษลูกฟูก โดยบรรจุ 10 กิโลกรัม โดยไม่ควรบรรจุผลลึ้นจีเลยภาชนะบรรจุเพราะเมื่อ ปิดฝาจะทำให้ผลลึ้นจีที่อยู่ด้านบนเกิดความเสียหายได้ หลังจากบรรจุลึ้นจีลงภาชนะแล้วขนส่งไปยังจุดรวบรวมสินค้า (กรมวิชาการเกษตร, 2550)

1) ภาชนะที่ใช้บรรจุที่บ่อบ่มผลลึ้นจีแบ่งตามความต้องการของ ตลาด ดังนี้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, มปป)

1.1) ตลาดภายในประเทศ เนื่องจากการขนส่งใช้เวลา 1-2 วัน การใช้เชิงไม้ไผ่เป็นภาชนะที่นิยมซึ่งมีราคาถูก บรรจุโดย นำปลายซอกลงและวางซ้อนเรียงกันขึ้นมา เมื่อเต็มแล้วใช้ ใบลึ้นจีปิดหน้าไว้ นำฝาปิดและใช้ไม้ขัดไว้ เชงไม้ไผ่ที่ใช้ บรรจุได้ 21-22 กิโลกรัม แต่พบว่าผลลึ้นจีมีการร่วงจำนวนมากจึงได้มีการเปลี่ยนจากการใช้เชิงไม้ไผ่มาใช้ตะกร้า พลาสติกหรือกล่องกระดาษลูกฟูกซึ่งสามารถบรรจุลึ้นจี ได้ 10 กิโลกรัม นอกจากนั้นตะกร้าพลาสติกหรือกล่อง กระดาษนี้ยังช่วยให้การขนส่งสะดวกมากขึ้น

1.2) ตลาดต่างประเทศ การใช้ภาชนะบรรจุลึ้นจีขึ้นอยู่กับ ความต้องการของผู้นำเข้าว่าต้องการภาชนะแบบใด ซึ่งการ บรรจุในตะกร้าพลาสติกได้รับความนิยมเนื่องจากสามารถ ตรวจสอบคุณภาพได้ง่าย สะดวกต่อการซื้อขาย โดยบรรจุ ตะกร้าละ 10 กิโลกรัม สำหรับประเทศในแถบยุโรปการ บรรจุลึ้นจีนิยมบรรจุในกล่องกระดาษเนื่องจากมีน้ำหนัก เบาสามารถลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้ โดยบรรจุกล่องละ 15-20 กิโลกรัม โดยแบ่งเป็น 4 กล่องเล็กๆ ภายในกล่อง ใหญ่ ขนาดกล่อง 400x300x120 มิลลิเมตร สามารถบรรจุ ลึ้นจีได้ 4-5 กิโลกรัม (เบญจมาศ, 2549)

2) การจัดเรียงเสนอในภาชนะบรรจุของผลลึ้นจีมีดังนี้ (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2549)

2.1) ลึ้นจีผลเดี่ยว ตัดโดยให้เหลือขั้วผลไว้ความยาวไม่เกิน 2 มิลลิเมตร



2.2) **ลิ้นจี่ช่อ** ต้องมีผลมากกว่า 1 ผลต่อช่อและความยาวของ ก้านช่อจากรอยต่อของก้านช่อกับก้านผลที่อยู่บนสุดต้องไม่ เกิน 15 เซนติเมตร (ภาพที่ 9.3) อนุญาตให้มีผลร่วง ระหว่างขนส่งได้ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ โดยจำนวนหรือน้ำหนักของผลในแต่ละบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 9.3 แสดงความยาวของก้านช่อจากรอยต่อของก้านช่อ กับก้านผลที่อยู่บนสุด

ที่มา: สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2549)

เทคโนโลยีการลดอุณหภูมิ  
ผลิตผลที่เหมาะสม  
(Precooling technology)

การลดอุณหภูมิลิ้นจี่สามารถทำได้โดยนำผลลิ้นจี่ผ่านอากาศ เย็น (forced-air cooling) หรือการใช้น้ำเย็น (Hydrocooling) โดยลดอุณหภูมิให้ได้ประมาณ 3 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไป เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ส่งผลให้ลิ้นจี่เกิดการ สูญเสียน้ำน้อย แต่ข้อควรระวัง คือ ควรรอให้ผลลิ้นจี่แห้งก่อน นำไปบรรจุ เพราะอาจทำให้ผลลิ้นจี่เกิดการปนเปื้อนและมีเชื้อ โรคเข้าทำลาย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2556) โดย นิพัฒน์ (2558) ลดอุณหภูมิลิ้นจี่ด้วยการแช่ในน้ำเย็นเป็นเวลา 10 นาที พบว่า การลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็นช่วยยืดอายุลิ้นจี่ได้ประมาณ 10 วัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส แต่ปัญหาที่พบ คือ การปนเปื้อนจุลินทรีย์จากน้ำเย็น

การเก็บรักษา

ลิ้นจี่เป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ผลิตผล ส่วนใหญ่กว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ใช้บริโภคภายในประเทศ นอกจากนี้ยังส่งออกไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน สิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย และออสเตรเลีย เป็นต้น โดยลิ้นจี่มีอายุการ

เก็บรักษาลิ้น สาเหตุสำคัญที่ทำให้ลิ้นจี่เกิดการเสื่อมสภาพ การเน่าเสียของผล และการเปลี่ยนของสีผิวของผลลิ้นจี่จากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล โดยการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกผลลิ้นจี่ ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวจะเพิ่มมากขึ้นตามอายุการเก็บรักษา ซึ่งการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกผลจะถูกชักนำโดยปัจจัยหลายประการ เช่น การสูญเสียน้ำ การเข้าทำลายของเชื้อโรค และการได้รับความร้อน (Jiang and Fu, 1998; มะนิต, 2560) การลดการเน่าเสีย การป้องกันการสูญเสีย และการชะลอการเกิดสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่สามารถทำได้โดย

1) **การใช้อุณหภูมิต่ำ**ในการเก็บรักษาลิ้นจี่ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาลิ้นจี่ได้นาน 2 สัปดาห์ และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8-10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาลิ้นจี่ได้นาน 7-10 วัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2556; มะนิต, 2560)

2) **เก็บรักษาลิ้นจี่ในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ (modified atmosphere storage; MA storage)** ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ สามารถชะลอการหายใจและการคายน้ำของพืช ส่งผลให้การเสื่อมสภาพของผลผลิตเกิดขึ้นช้าลงและมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น ผ่องเพ็ญ และคณะ (2554) ศึกษาผลของชนิดบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพและการเกิดสีน้ำตาลของลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน พบว่า การบรรจุลิ้นจี่จักรพรรดิในถาด PET (Polyethylene terephthalate) แล้วนำบรรจุลงในถุง Active ชนิด EMA (Equilibrium Modified Atmosphere) สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักสด อัตราการหายใจ การเกิดสีน้ำตาลของเปลือกลิ้นจี่ และกิจกรรมของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดสีน้ำตาล (peroxidase, polyphenol oxidase และ phenylalanine ammonia lyase) ได้ดีที่สุดในตอนแรกของการยอมรับของผู้บริโภคที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับการบรรจุในบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่น เก็บรักษาลิ้นจี่ที่อุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส ผ่องเพ็ญ และคณะ, 2554; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2556; มะนิต, 2560)

- อุณหภูมิที่เหมาะสม

- ความชื้นสัมพัทธ์ที่

เหมาะสม

- อัตราการหายใจและการ  
ผลิตเอทิลีน

เก็บรักษาลิ้นจี่ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95 เปอร์เซ็นต์ (มะนิต, 2560)

ลินจี่จัดเป็นผลไม้ประเภทนอน-ไคลแมกเทอริก (non-climacteric) ดังนั้นหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้วอัตราการหายใจจะลดลง การผลิตเอทิลีนเป็นแบบ Non-autocatalytic ethylene producing system II เอทิลีนมีการผลิตในอัตราที่ต่ำโดยผลิตจากส่วนเปลือกของลินจี่ซึ่งการผลิตเอทิลีนไม่สามารถชักนำให้อัตราการหายใจเพิ่มขึ้นหรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการสุกได้ และพบว่าเมื่อเก็บรักษานานขึ้นอัตราการหายใจของลินจี่มีแนวโน้มลดลง และเมื่อเก็บรักษาลิ้นจี่เป็นเวลา 28 วัน ที่บรรจุใน Low density polyethylene (LDPE), กล่อง Clamshell และถาด PET หุ้มด้วยฟิล์ม Polyvinyl chloride (PVC) พบว่า มีอัตราการหายใจต่ำที่สุด (อยู่ในช่วง 1.9-2.1 มิลลิกรัมของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง) เมื่อเทียบกับลินจี่ที่บรรจุในถุงตาข่ายไนลอน (ชุดควบคุม) ซึ่งมีอัตราการหายใจสูงที่สุด คือ 3.6 มิลลิกรัมของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง แสดงให้เห็นว่าบรรจุภัณฑ์สามารถลดอัตราการหายใจของผลลินจี่ได้ โดยอัตราการหายใจที่ลดลงนี้เป็นผลมาจากการเก็บรักษาลิ้นจี่ในบรรจุภัณฑ์ทำให้เกิดสภาพบรรยากาศดัดแปลงภายในภาชนะ โดยภายในบรรจุภัณฑ์จะมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มสูงขึ้นในขณะที่ปริมาณแก๊สออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์จะลดลง จึงทำให้ลินจี่มีอัตราการหายใจลดลงไป

- การตอบสนองต่อเอทิลีน

ไม่มีการรายงาน

#### การลดสารพิษตกค้าง

การตกค้างของสารเคมีในลินจี่เพื่อการส่งออก กานดา และจำนงค์ (2551) ได้สุ่มตัวอย่างลินจี่จากสวนที่ผลิตลินจี่สดเพื่อการส่งออกเพื่อวิเคราะห์สารตกค้าง พบว่า ปริมาณสารตกค้างส่วนใหญ่ คือ chlorpyrifos (คลอไพริฟอส) รองลงมา คือ สาร cypermethrin (ไซเพอร์เมทริน) กานดา และจำนงค์ (2551) จึงศึกษาความเป็นไปได้ของไอโซนต่อการลดสารตกค้างในสภาพหลอดทดลอง โดยใช้ไอโซนรมในสารละลายมาตรฐาน

คลอไพรีฟอส 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ในสภาพปลอดทดลอง ปริมาณ 5 มิลลิลิตร จำนวน 5 หลอด เป็นเวลา 0, 10, 20, 30 และ 60 นาที ตามลำดับ พบว่า ประสิทธิภาพของไอโซนต่อการลดสารตกค้างในสภาพปลอดทดลองเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการรณานขึ้น โดยการรมด้วยแก๊สไอโซนเป็นเวลา 20, 30 และ 60 นาที สามารถลดสารตกค้างได้ 29.37, 39.14 และ 64.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการรมด้วยแก๊สไอโซนเป็นเวลา 10 นาที ไม่สามารถลดสารตกค้างได้ (Whangchai *et al.*, 2011) จากนั้นศึกษาวิธีการให้ไอโซนที่เหมาะสมต่อการลดสารตกค้างในลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ โดยนำลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิมาแช่ในสารละลายคลอไพรีฟอสที่ความเข้มข้น 2 มิลลิลิตรต่อลิตรเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปรมด้วยแก๊สไอโซนและแช่ด้วยน้ำไอโซนอัตรา 1,000 มิลลิกรัมต่อชั่วโมง พบว่า การรมและการแช่น้ำไอโซนสามารถลดสารตกค้างได้ การรมด้วยแก๊สไอโซนเป็นเวลา 60 นาที โดยมีประสิทธิภาพในการลดสารตกค้างได้ดีที่สุด คือ 45 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการแช่ลิ้นจี่ด้วยน้ำไอโซนสามารถลดสารตกค้างได้เพียง 10.25 เปอร์เซ็นต์ (กานดา และจำนงค์, 2551)

## ความเสียหาย

- ความเสียหายทางกล

การขนส่งที่ไม่ระมัดระวังมีการกระทบกระเทือนรุนแรง อาจทำให้ลิ้นจี่ผลแตกได้

- ความเสียหายจากโรค

**โรคผลเน่า** ในลิ้นจี่ ผ่องเพ็ญ และคณะ (2554) ศึกษาชนิดบรรจุภัณฑ์ต่อการพัฒนาโรคผลเน่าของลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิและทำการแยกชนิดของเชื้อราที่พบในผลลิ้นจี่ที่แสดงอาการผลเน่าในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน (ภาพที่ 9.4) พบว่า การบรรจุลิ้นจี่จักรพรรดิในถาด PET แล้วบรรจุลงถุง Active ชนิด EMA สามารถชะลอและลดความรุนแรงของโรคผลเน่าได้ ส่วนการแยกชนิดของเชื้อรา พบเชื้อราที่เข้าทำลายผลลิ้นจี่ตั้งแต่ในแปลงปลูก ได้แก่

- 1) เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เชื้อราชนิดนี้เข้าทำลายแฝง (latent infection) อยู่ในผลผลิตตั้งแต่อยู่ในแปลง

ปลูกและจะแสดงอาการของโรคในระหว่างการเก็บรักษา  
ลักษณะอาการ ผิวเปลือกผลมีสีน้ำตาลดำ เกิดจุดนิ่ม และมีเมือกสีชมพูบนเปลือกผล มักเกิดด้านใดด้านหนึ่งของผล และลุกลามไปทั่วทั้งผล โดยทั่วไปมักจะมีของเหลวไหลออกมา เมื่อแกะเปลือกผลออก พบว่า เนื้อเยื่อภายในของผลเปลี่ยนจากใสเป็นขุ่นเหมือนกระดาษ อ่อนนุ่ม ฉ่ำน้ำ และมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว (กรมวิชาการเกษตร, 2557)

2) เชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* เชื้อราเข้าทำลายผลลิ้นจี่ทางบาดแผลหรือช่องเปิดต่างๆ ในระหว่างการเก็บรักษา  
ลักษณะอาการ ผิวเปลือกผลมีสีน้ำตาลดำ มีเส้นใยสีดำเจริญคลุมผลอย่างหนาแน่น เมื่อแกะเปลือกผลออก พบว่าเนื้อเยื่อภายในของผลเปลี่ยนจากใสเป็นขุ่นเหมือนกระดาษ อ่อนนุ่ม ฉ่ำน้ำ และมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว (กรมวิชาการเกษตร, 2557)

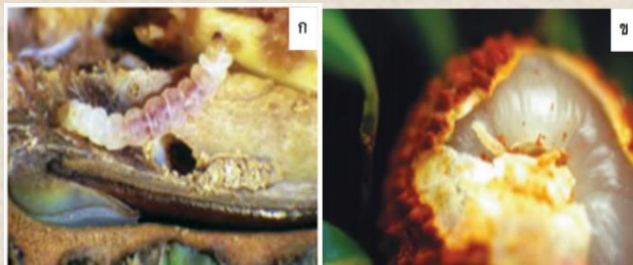
3) เชื้อรา *Penicillium* sp. และ 4) เชื้อรา *Aspergillus* sp. เชื้อราสองชนิดนี้เข้าทำลายผลลิ้นจี่ในระหว่างการเก็บรักษาทำให้ผลเน่าเสีย ซึ่งการเน่าเสียมักเริ่มจากการเข้าทำลายของหนอนเจาะขั้วผล เมื่อผลลิ้นจี่เกิดบาดแผลจากหนอนเจาะขั้วผลเข้าทำลายจะทำให้ของเหลวภายในผลรั่วไหลออกมาและกลายเป็นอาหารสำหรับการเจริญของเชื้อสาเหตุของโรค และเมื่อของเหลวไหลสัมผัสกับลิ้นจี่ผลอื่นจะทำให้เชื้อลุกลามและปกคลุมลิ้นจี่ผลอื่นไปด้วย (ผ่องเพ็ญ และคณะ, 2554)



ภาพที่ 9.4 ผลลิ้นจี่ที่แสดงอาการผลเน่าเสียในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 28 วัน  
ที่มา: (ผ่องเพ็ญ และคณะ, 2554)

- ความเสียหายจากแมลง

1) หนอนเจาะข้าวผลลิ้นจี่ เข้าทำลายลิ้นจี่ตั้งแต่เริ่มติดผลได้ประมาณ 1 เดือน จนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยมีการเข้าทำลายผลลิ้นจี่ 2 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะที่ผลลิ้นจี่ยังมีขนาดเล็ก ผีเสื้อวางไข่บริเวณใกล้ๆ ข้าวผล เมื่อหนอนพักออกจากไข่แล้วเจาะเข้าไปกัดกินอยู่ภายในเมล็ด ทำให้ผลที่ถูกทำลายไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้และทำให้ผลร่วงหล่น โดยรอยที่ถูกหนอนเจาะข้าวผลเข้าทำลายไม่สามารถมองเห็นจากภายนอกได้ต้องทำการผ่าดูจึงจะเห็น 2) ระยะที่ผลลิ้นจี่มีขนาดโตขึ้นและมีการเปลี่ยนสีผิวผล ผีเสื้อวางไข่อยู่บริเวณใกล้ๆ ข้าวผลและเจาะทำลายบริเวณข้าวผล ทำให้ผลที่ถูกทำลายร่วงหล่นได้ง่าย โดยบริเวณที่ถูกทำลายจะพบหนอนหรือขี้หนอนอยู่เสมอ (กลุ่มบริหารศัตรูพืช, 2557)



ภาพที่ 9.5 หนอนเจาะข้าวผล (ก) และผลลิ้นจี่ถูกหนอนเจาะเข้าทำลาย (ข)

ที่มา: (กลุ่มบริหารศัตรูพืช, 2557)

2) ผีเสื้อมวนหวาน เข้าทำลายลิ้นจี่เมื่อใกล้ระยะเก็บเกี่ยวและเข้าทำลายในเวลากลางคืน โดยใช้วงปากเจาะผลและดูดน้ำหวานของผลลิ้นจี่ที่ใกล้สุกหรือสุกแล้ว ทำให้ผลลิ้นจี่เน่าและร่วงหล่น เมื่อใช้มือบีบผลลิ้นจี่เบาๆ จะมีน้ำออกมาจากรูที่ถูกเจาะเมื่อแกะดู พบว่า เนื้อในของลิ้นจี่เน่าเสียเนื่องจากเชื้อโรคเข้าทำลาย (กรมส่งเสริมการเกษตร, มปป; ฝ่ายส่งเสริมการเกษตร, 2543)

อาการผิดปกติทางสรีรวิทยา  
หลังการเก็บเกี่ยว

- Internal disorder และ External disorder

การเก็บรักษาลิ้นจี่พันธุ์สงขลาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน หรือที่ 2.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 28 วัน ทำให้เกิดอาการ**สะท้อนขาว** โดยมีอาการเป็นจุดสีน้ำตาลคล้ำ บริเวณเปลือกด้านใน และทำให้เกิดการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลของเปลือกด้านนอกในเวลาต่อมา (สัณห์, 2538)

อาการผิดปกติอื่นๆ ของลิ้นจี่ที่เกิดขึ้นไม่มีผลต่อรูปลักษณะหรือคุณภาพการบริโภค 1) ผลลิ้นจี่ที่มีรูปร่างผิดปกติเล็กน้อย 2) รูปร่างผลลิ้นจี่บิดเบี้ยว (ภาพที่ 9.6) ส่วนอาการผิดปกติของลิ้นจี่ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพและการเก็บรักษา คือ การฉีกขาดของซั้วผล (ภาพที่ 9.7) (เบญจมาศ, 2549)



ภาพที่ 9.6 อาการผิดปกติของลิ้นจี่ที่มีรูปร่างผิดปกติเล็กน้อย

(ก) รูปร่างผลบิดเบี้ยว (ข)

ที่มา: เบญจมาศ (2549)



ภาพที่ 9.7 อาการผิดปกติของลิ้นจี่ที่มีผลต่อคุณภาพและ

การเก็บรักษา (การฉีกขาดของซั้วผล)

ที่มา: เบญจมาศ (2549)

## เอกสารอ้างอิง

- กานดา หวังชัย และจำนงค์ อุทัยบุตร. 2551. การใช้ไอโซนเพื่อลดสารเคมีตกค้างของลีนี่หลังการเก็บเกี่ยว. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, กรุงเทพฯ. 75 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2550. ระบบจัดการคุณภาพ : GAP ลีนี่. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 41 หน้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://hort.ezathai.org/wp-content/uploads/2014/02/ระบบการจัดการคุณภาพลีนี่.pdf> (4 มิถุนายน 2564).
- กรมวิชาการเกษตร. 2557. โรคผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตเกษตร. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 129 หน้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งข้อมูล [https://drive.google.com/file/d/19\\_FQUZw35ieYYWXQ5\\_ORbbq2dR31SJkqG/edit](https://drive.google.com/file/d/19_FQUZw35ieYYWXQ5_ORbbq2dR31SJkqG/edit) (18 มิถุนายน 2564).
- กรมส่งเสริมการเกษตร. มปป. ลีนี่. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 22 หน้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://ebook.lib.ku.ac.th/ebook27/ebook/2011-002-0262/#p=1> (2 มิถุนายน 2564).
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2556. องค์ความรู้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ผู้การเป็น Smart Officer: ไม้ผล ไม้ยืนต้น. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 150 หน้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://ka.mahidol.ac.th/ClinicTechnology/file/techBook/องค์ความรู้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไม้ผลฯ.pdf> (4 มิถุนายน 2564).
- กลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2557. แมลงศัตรูไม้ผล. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 151 หน้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://www.doa.go.th/share/attachment.php?aid=1208> (2 มิถุนายน 2564).
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 หน้า.
- นิพัฒน์ สุขวิบูลย์. 2558. วิจัยและพัฒนาลีนี่. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 123 หน้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งข้อมูล <https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2256> (4 มิถุนายน 2564).
- เบญจมาศ รัตนชินกร. 2549. การคัดคุณภาพผลไม้เมืองร้อนเพื่อการส่งออก. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตเกษตร. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 144 หน้า. ใน โครงการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านการเกษตร เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. [ระบบออนไลน์]. แหล่งข้อมูล <https://ebook.lib.ku.ac.th/ebook27/ebook/2011-004-0142/#p=1> (28 พฤษภาคม 2564).



ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์, อภิรดี อุทัยรัตนกิจ, ทรงศิลป์ พจน์ชนะชัย, วาริช ศรีละออง, พนิดา บุญฤทธิ  
ธงไชย, นิธิภัทร บุญปก และกรชนก กุฎีรัตติกุล. 2554. ผลของการฉายรังสีแกมมาและบรรจุ  
ภัณฑ์ต่อคุณภาพการเกิดสีน้ำตาลและการพัฒนาของโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลลิ้น  
จี่. รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. สำนักงาน  
คณะกรรมการการอุดมศึกษา, กรุงเทพฯ. 145 หน้า.

ฝ่ายส่งเสริมการเกษตร. 2543. การปลูกไม้ผลไม้ยืนต้นบนที่สูง. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.  
170 หน้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://ebook.lib.ku.ac.th/ebook27/ebook/2011-005-0004/#p=101> (8 มิถุนายน 2564).

มะนิต สารุณา. 2560. การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการยืดอายุการเก็บรักษาลิ้นจี่  
พันธุ์นครพนม 1. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 124 หน้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งข้อมูล  
<https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2834> (9 มิถุนายน 2564)

ลัคน์ ละอองศรี. 2538. ผลของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำต่อคุณภาพ และสีผิวของลิ้นจี่. วิทยานิพนธ์  
วิทยาศาสตร์ดุสิตบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 233 หน้า.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2549. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร  
แห่งชาติ (มกอช.7-2549) ลิ้นจี่. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ,  
กรุงเทพฯ. 15 หน้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://www.acfs.go.th/standard/download/litchi.pdf> (28 พฤษภาคม 2564).

Jiang, Y.M. and J.R. Fu. 1998. Inhibition of polyphenol oxidase and the browning control of litchi  
fruit by glutathione and citric acid. Food chem. 62: 49-52.

Whangchai, K., J. Uthaibutra, S. Phiyandlinmat, S. Pengphol and N. Nomura. 2011. Effect of Ozone  
Treatment on the Reduction of Chlorpyrifos Residues in Fresh Lychee Fruits. Ozone: Science  
and Engineering 33(3): 232-235.

