

คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของผลสตอเบอรี่ หลังการเก็บเกี่ยว

Physico-chemical of Postharvest Strawberry Fruits.

สมคิด ใจตรง¹ และ ดนัย บุญเกียรติ¹
Somkit Jaitrong¹ and Danai Boonyakiat¹

Abstract : Morphology and physico-chemical properties of strawberry fruit varieties No. 50 and No. 70 were studied. The results showed that skin and pulp colour of cv. No. 50 were orangish red to dark red, seed colour was greenish yellow, yellow to red and sank into fruit skin. No. 70 fruit had orangish red skin colour and orangish white pulp. Seed colour was pink, orange to red at 75 % colour change and also sank into the fruit skin. Most of the fruits of both varieties had conic shape fruit. No. 70 fruit shape was uniform for the whole growing season. In the early season No. 50 fruit shape was long wedge but in the late season was necked shape. Strawberry fruit cv. No. 50 and No. 70 at 25, 50 and 75 % colour break had vitamin C content in the range of 41.94 to 44.86 mg./100 g. Reducing sugar of both varieties were higher than sucrose. No. 70 cultivar had higher total sugar and total soluble solids than No. 50. However, cv. No. 70 had lower titratable acidity and firmness than those of the cv. No. 50. The panel preferred No. 70 fruit to No. 50. Respiration rate of both varieties at 25 and 50 % colour break stored at room temperature for 24 hours was not significantly different.

¹ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

¹Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, ChiangMai, 50200, Thailand.

บทคัดย่อ : การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา คุณสมบัติทางกายภาพ และส่วนประกอบทางเคมีของผลสตรอปเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 และ 70 พบว่าสตรอปเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 มีสีผิวและสีเนื้อเป็นสีแดงสดถึงแดงเข้ม มีเมล็ดสีเหลืองอมเขียวเหลืองถึงแดง และมีลักษณะเมล็ดจมอยู่ในผิวผล ในขณะที่พันธุ์พระราชทาน 70 มีผิวสีแดงอมส้ม และมีสีเนื้อขาวปนส้ม เมล็ดสีชมพู สัมถึงแดงและเมล็ดมีลักษณะจมลงไปผิวผล เมื่อเก็บเกี่ยวในระยะสีผิวเปลี่ยนเป็นสีแดง 75 เปอร์เซ็นต์ ผลสตรอปเบอรี่ทั้งสองพันธุ์มีรูปร่างผลส่วนใหญ่เป็นทรงแหลม พันธุ์พระราชทาน 70 มีรูปร่างค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดฤดูกาล ในขณะที่พันธุ์พระราชทาน 50 ช่วงต้นฤดูมีรูปร่างแบบลิ้นยาวแต่ปลายฤดูมีรูปร่างทรงยาวมีคอผลสตรอปเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 และ 70 ที่ระยะผิวเป็นสีแดง 25 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณวิตามินซีใกล้เคียงกัน โดยผันแปรจาก 41.94 ถึง 44.86 มก./100 ก. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของผลสตรอปเบอรี่ทั้งสองพันธุ์สูงกว่าน้ำตาลซูโครสและพันธุ์พระราชทาน 70 มีน้ำตาลทั้งหมดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ สูงกว่าพันธุ์พระราชทาน 50 แต่มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้และความแน่นเนื้อต่ำกว่าพันธุ์พระราชทาน 50 ในทุกระยะของการสุก ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบต่อผลสตรอปเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 70 มากกว่าพันธุ์พระราชทาน 50 อัตราการหายใจของผลสตรอปเบอรี่ทั้งสองพันธุ์ที่ระยะสีผิวเปลี่ยนเป็นสีแดง 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นาน 1 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

Index words : สตรอปเบอรี่ คุณภาพของผล อัตราการหายใจ

Strawberry, Fruit quality, Respiration rate

คำนำ

สตรอปเบอรี่ (*Fragaria x annassa* Duch.) เป็นไม้ผลขนาดเล็ก (Salunkhe and Desai, 1986; Mazza and Miniati, 1993) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญส่วนใหญ่ปลูกแถบภาคเหนือและพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่ปีพ.ศ. 2536 เป็นต้นมา เนื่องจากสตรอปเบอรี่ให้ผลตอบแทนสูงถึง 62,000 บาทต่อไร่ (คิดจากค่าเฉลี่ย 2,500 กก.ต่อไร่ และ 25 บาทต่อ กก.(ณรงค์ชัย, 2542) พันธุ์ปลูกเป็นการค้าของประเทศไทยในปัจจุบัน ได้แก่ พันธุ์พระราชทาน 16 20 50 และ 70 (เนียน, 2541; ณรงค์ชัย, 2542) สตรอปเบอรี่เป็นผลไม้ที่มีผิวบาง น้ำน้ำ จึงชอกช้ำและเสียหายได้ง่าย มักประสบปัญหาเน่าเสียระหว่างการขนส่ง (Kosiyachinda *et al.*, 1987) การลดการสูญเสียของผลสตรอปเบอรี่นั้นทำได้โดย

การคัดเลือกระยะความแก่ที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์ (ทองใหม่, 2541) ซึ่งแต่ละระยะความแก่จะมีกระบวนการทางสรีรวิทยาและคุณภาพแตกต่างกัน ได้แก่ อัตราการหายใจ สี กลิ่น ความแน่นเนื้อ และความสมดุลของน้ำตาลและกรดในผล Miszczak *et al.*, 1995 และ Montero *et al.* (1996) รายงานว่าเก็บเกี่ยวผลสตรอปเบอรี่ที่พัฒนาสีประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ จะได้ผลที่มีความแน่นเนื้อสูง มีความมันวาว น่าเสียน้อย ทนทานต่อการขนส่ง มีอายุการวางขายได้นาน และเมื่อนำมาเก็บรักษาสามารถพัฒนาสีจนแดงสดทั้งผลได้ ดังนั้นการทดลองนี้จึงมุ่งศึกษาคุณภาพของผลสตรอปเบอรี่ เพื่อใช้เป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวที่ระยะความแก่ที่เหมาะสมและยังสามารถนำมาพัฒนาสีผลให้ตรงกับความต้องการของตลาดซึ่งน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะเพิ่มคุณภาพของผลสตรอปเบอรี่เพื่อการค้าได้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของผลสตรอเบอรี่ที่ระยะการพัฒนาลักษณะต่างกัน

นำสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 และ 70 ที่คัดระยะสีผิวพัฒนาเป็นสีแดง 25 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มาศึกษาลักษณะทางกายภาพและประเมินคุณภาพทางเคมีทุกวัน

การบันทึกข้อมูล

1. ประเมินลักษณะทางกายภาพ

- สังเกตรูปร่างผล ดังนี้ กลมแบน กลม กลมปลายแหลม แหลม แหลมยาว ยาวมีคอ ลิ่มยาว และ ลิ่มสั้น
- สังเกตสีผิว ดังนี้ ขาว ชมพู แดง แสด แดงเข้ม แดงปนส้ม ส้ม
- สังเกตสีเนื้อของผล ดังนี้ ขาว ชมพู ส้ม แดงอมส้ม แดง และ แดงเข้ม
- ความแน่นเนื้อของแกนกลางผล ผ่าครึ่งตามยาวแล้วสังเกตเนื้อกลางผลดังนี้ แน่นมาก แน่นปานกลาง
- หลวม กลวง
- สังเกตสีเมล็ด ดังนี้ เขียว เหลืองอมเขียว เหลือง ชมพู ส้ม แดง น้ำตาล ดำ
- สังเกตตำแหน่งเมล็ด ดังนี้ ฐาน เสมอ งาม (ต่ำกว่าระดับผิวผล)
- วัดความกว้าง ความยาว และความหนาของผล มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

2. ประเมินคุณภาพทางกายภาพ-เคมีของผลสตรอเบอรี่

- วัดความแน่นเนื้อ โดยใช้เครื่องมือวัดความแน่นเนื้อของผลไม้ หัวทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวเท่ากับ 5 มม. และยาว 10 มม.
- ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ วัดโดยใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อ่านค่าได้

ตั้งแต่ 0-32 เปอร์เซ็นต์บริกซ์

- ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรตได้ในรูปกรดซิตริก โดยใช้เนื้อมีสตรอเบอรี่หนัก 25 ก. มาเติมน้ำกลั่น 100 มล. แล้วนำไปไตเตรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัลจนสารละลายมีความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 8.2 แล้วจึงคำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรตได้ มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

- ปริมาณวิตามินซี โดยวิธี Indophenol

- ปริมาณน้ำตาล โดยอาศัยหลักการเป็นสารรีดิวซ์ของน้ำตาล

- ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยผู้ทดสอบชิมทั่วไป ซึ่งผู้ชิมไม่ทราบว่าแต่ละตัวอย่างคือ สตรอเบอรี่สายพันธุ์ใด เมื่อชิมแล้วจึงให้คะแนนดังนี้ ระดับที่ 1 = ไม่ชอบ ระดับที่ 2 = ไม่ค่อยชอบ ระดับที่ 3 = เฉยๆ ระดับที่ 4 = ชอบ ระดับที่ 5 = ชอบมาก

การทดลองที่ 2 อัตราการหายใจของผลสตรอเบอรี่

วัดอัตราการหายใจของผลสตรอเบอรี่ตามวิธีดัดแปลงจากวิธีของ Claypool and Keefer (1942) สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 และ 70 ที่คัดระยะสีผิวเป็นสีแดง 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ นำสตรอเบอรี่ที่คัดระยะแล้วมา 500 ก. มาบรรจุลงในกล่องพลาสติกขนาด 173x27x11 ซม. นำกล่องพลาสติกต่อกับชุดแลกเปลี่ยนการไหลของอากาศ วัดอัตราการหายใจของสตรอเบอรี่ที่อุณหภูมิห้องทุกวันจนหมดอายุการเก็บรักษา

การบันทึกข้อมูล วัดปริมาณก๊าซคาร์บอน

ไดออกไซด์ ด้วยเครื่อง CO₂ O₂ gas analyzer

$$\text{อัตราการหายใจ (มก. CO}_2\text{/กก./ชม.)} = \frac{60 \times \text{flow rate (ml/min.)} \times \% \text{CO}_2 \times 1.78}{\text{Wt. (kg.)} \times 100}$$

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของผลสตรอเบอรี่ที่ระยะการพัฒนาดifferent

ลักษณะทางกายภาพและสัณฐานวิทยา ระยะสีผิวเปลี่ยนเป็นสีแดง 25 เปอร์เซ็นต์ ผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 มีผิวสีส้มถึงแดงอมส้ม ขณะที่พันธุ์พระราชทาน 70 มีผิวสีเหลืองอมชมพูหรือเหลืองอมส้ม ในขณะที่ระยะสีผิวเปลี่ยนเป็นสีแดง 50 เปอร์เซ็นต์ ผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 และ 70 สีผิวจะมีสีแดงอมส้มถึงแดงสดและส้มอมชมพูถึงส้มอมแดง และเมื่อผิวผลเปลี่ยนเป็นสีแดง 75 เปอร์เซ็นต์พันธุ์พระราชทาน 50 มีผิวสีแดงสดถึงแดงเข้ม ส่วนพันธุ์พระราชทาน 70 มีสีแดงอมส้ม สำหรับเนื้อของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 มีสีขาว ส้ม แดงอมส้มและแดง ที่ระยะผิวเปลี่ยนเป็นสีแดง 25 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่เนื้อของพันธุ์พระราชทาน 70 เป็นสีขาวและส้ม ความแน่นของเนื้อผลลดลงจากแน่นเป็นแน่นปานกลางเมื่อผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 มีความแก่มากขึ้นจากระยะที่ผลเปลี่ยนเป็นสีแดง 25 เปอร์เซ็นต์เป็น 75 เปอร์เซ็นต์ แต่พันธุ์พระราชทาน 70 ที่ระยะพัฒนาดifferent เดียวกัน เนื้อกลางผลยังมีความแน่นมากและลดลงเป็นแน่นปานกลางถึงแน่น ที่ระยะสีผิวเปลี่ยนเป็นสีแดง 75 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดของพันธุ์พระราชทาน 50 มีสีเขียว

เหลืองอมเขียว เหลือง ส้ม และแดง ส่วนพันธุ์พระราชทาน 70 เมล็ดมีสีเหลืองอมเขียว เหลืองชมพู ส้ม และแดง และเมล็ดจมอยู่ในผิวผลหรือเสมอกับผิวผลในพันธุ์พระราชทาน 50 ส่วนพันธุ์พระราชทาน 70 เมล็ดจมลงไปผิวผล

ผลสตรอเบอรี่ทั้งพันธุ์พระราชทาน 50 และ 70 มีรูปร่างหลายแบบ สตรอเบอรี่ที่ปลูกในปี พ.ศ. 2542 พันธุ์พระราชทาน 50 มีรูปร่างทรงยาวมีคอกมากที่สุดเท่ากับ 40.11 เปอร์เซ็นต์ที่ผลมีรูปร่างแบบทรงแหลม ลิมยาว ลิมสั้น แหลมยาว และทรงกลมปลายแหลม ในปริมาณที่ใกล้เคียงกันคือประมาณ 11-20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสตรอเบอรี่ในปี พ.ศ. 2543 ผลสตรอเบอรี่มีรูปร่างผลเป็นแบบทรงแหลมมากที่สุด คือ 39.07 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 มีรูปร่างผลค่อนข้างผันแปรซึ่งแตกต่างจากพันธุ์พระราชทาน 70 ที่มีรูปร่างผลแบบทรงแหลม 62.06 เปอร์เซ็นต์ และทรงกลมปลายแหลม 35.17 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลผลิตสตรอเบอรี่ในปี พ.ศ. 2543 ผลสตรอเบอรี่ส่วนใหญ่มีรูปร่างแบบทรงแหลมสูงถึง 86.72 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) จะเห็นได้ว่าสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 70 มีรูปร่างที่สม่ำเสมอมากกว่านอกจากนี้พันธุ์พระราชทาน 50 ยังมีรูปร่างผันแปรจากต้นฤดูและปลายฤดูอีกด้วยคือ ต้นฤดูผลสตรอเบอรี่ส่วนใหญ่มีรูปร่างแบบลิมยาวแต่ปลายฤดูผลสตรอเบอรี่ส่วนใหญ่มีรูปร่างแบบทรงยาวมีคอก

Table 1 Morphology character of strawberry fruit shape cv. No. 50 and No. 70 (percent)

Shape	2542		2543	
	cv. No. 50	cv. No. 70	cv. No. 50	cv. No. 70
Oblate	0 ^d	0 ^c	0 ^d	0 ^d
Golbose	0 ^d	0.79 ^c	0 ^d	0 ^d
Globose conic	11.34 ^c	35.17 ^b	0 ^d	2.75 ^{bc}
Conic	20.08 ^b	62.06 ^a	39.07 ^a	86.72 ^a
Long conic	16.92 ^{bc}	7.22 ^d	23.49 ^b	4.71 ^b
Necked	40.11 ^a	13.36 ^c	0.13 ^d	0.71 ^c
Long wedge	17.32 ^b	4.08 ^{de}	22.84 ^b	1.39 ^c
Short wedge	17.53 ^{bc}	4.65 ^c	14.46 ^c	3.72 ^{bc}
LSD _{0.05}	7.63	5.69	4.24	3.24
C.V. (%)	45.87	33.12	26.86	20.54

Means in column with different superscripts differ significantly at $P > 0.05$

คุณภาพทางกายภาพ-เคมีของผลสตรอเบอรี่

1. ความแน่นเนื้อ ผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 มีความแน่นเนื้อสูงกว่าพันธุ์พระราชทาน 70 ในทุกระยะของการพัฒนา ซึ่งความแน่นเนื้อลดลงเมื่อผลสตรอเบอรี่มีระยะการสุกมากขึ้น คือ จากระยะสีผิวเป็นสีแดง 25 เปอร์เซ็นต์ มาสู่ระยะที่ผิวเป็นสีแดง 75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) เมื่อผลมีระยะการสุกมากขึ้นความแน่นเนื้อลดลงเป็นผลเนื่องมาจากการสลายตัวของผนังเซลล์ โดยเฉพาะสารเพคตินซึ่งทำหน้าที่ประสานโมเลกุลต่างๆ ในผนังเซลล์เข้าด้วยกันและเชื่อมเซลล์ที่อยู่ข้างเคียงด้วย เมื่อผลไม้ดิบเพคตินอยู่ในรูปโปรโตเพคตินที่รวมกับแคลเซียมเป็นแคลเซียมเพคเตต (Ca-pectate) ที่ไม่ละลายน้ำจึงมีความแน่นเนื้อสูง แต่เมื่อผลไม้สุกปริมาณแคลเซียมลดลง พร้อมกันนั้นโปรโตเพคตินถูกสลายเป็นเพคตินและกรดเพคติกซึ่งละลายน้ำได้ ดังนั้นเซลล์ซึ่งเคยยึดเกาะกันแน่นขณะผลไม้ดิบจะเปลี่ยนไปอยู่ในสภาพเกาะ

กันหลวมๆ เมื่อผลไม้สุกจึงมีลักษณะเนื้ออ่อนตัวส่งผลให้มีความแน่นเนื้อลดลง (อรวินท์และประชา, 2522 ; สายชล, 2528 ; ดนัย, 2540 ; จริงแท้, 2541) นอกจากนี้ความแน่นเนื้อยังผันแปรตามพันธุ์ อุณหภูมิ ความชื้นของอากาศ ระยะแก่ ขนาดผล ปริมาณน้ำในผล และสภาพพื้นที่มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลสูง ทำให้ผลสตรอเบอรี่มีความแน่นเนื้อมากกว่าผลที่ปลูกในสภาพที่ความสูงระดับน้ำทะเลต่ำกว่า (Kosiyachinda *et al.*, 1984)

2. ปริมาณวิตามินซี ปริมาณวิตามินซีของผลสตรอเบอรี่ทั้งพันธุ์พระราชทาน 50 และ 70 ที่ระยะสีผิวเป็นสีแดง 25 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณใกล้เคียงกัน โดยผันแปรอยู่ในช่วงอยู่ระหว่าง 41.94 ถึง 44.86 มก./100 ก. ของเนื้อผล (ตารางที่ 2) ปริมาณวิตามินซีในผลสตรอเบอรี่แต่ละพันธุ์มีปริมาณแตกต่างกันผันแปรจาก 39 ถึง 89 มก./100 ก. ของเนื้อผล (ชูพงษ์, 2531; Mapson, 1970)

Table 2 Physico-chemical quality of strawberry fruit cv. No. 50 and No. 70 at 25 50 70 % colour break.

Variety	Colour break (%)	Total soluble solids (%)	Total acidity (%)	VitaminC (mg./100 g.)	Firmness (kg.)	Anthocyanin (mg./100 g.)
No. 50	25	7.16 ^c	1.28 ^a	43.01 ^a	0.91 ^a	5.77 ^c
	50	7.20 ^c	1.25 ^b	41.94 ^a	0.88 ^a	8.42 ^b
	75	7.58 ^d	1.23 ^b	42.43 ^a	0.83 ^b	13.75 ^a
No. 70	25	8.73 ^c	1.19 ^c	44.86 ^a	0.83 ^b	3.39 ^d
	50	9.04 ^b	1.18 ^c	44.73 ^a	0.74 ^c	5.26 ^c
	75	9.42 ^a	1.12 ^d	42.57 ^a	0.63 ^d	9.91 ^b
LSD _{0.05}	-	0.21	0.03	5.50	0.04	1.79
C.V.(%)	-	1.41	1.31	7.15	2.86	13.00

Means in column with different superscripts differ significantly at $P > 0.05$

3. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลสตรอเบอรี่ระยะที่สีผิวพัฒนาเป็นสีแดง 25 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 70 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 8.73 9.04 และ 9.42 เปอร์เซ็นต์ และผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 7.16 7.20 และ 7.58 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) ซึ่งเห็นได้ว่าพันธุ์พระราชทาน 70 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่าพันธุ์พระราชทาน 50 และเมื่อเก็บเกี่ยวในระยะที่ผลสตรอเบอรี่สุกมากขึ้นจากสีผิวพัฒนาเป็นสีแดง 25 เป็น 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีความสัมพันธ์ โดยตรงกับปริมาณน้ำตาลในผลสตรอเบอรี่ (Gonzalez *et al.*, 1995) ซึ่งสามารถกำหนดความหวานได้เพราะน้ำตาลเป็นส่วนประกอบหลักอยู่ในของแข็งที่ละลายน้ำได้ (คณัยและนิธิยา, 2535) จากการทดลองนี้พบว่าพันธุ์พระราชทาน 70 มีความหวานมากกว่าพันธุ์พระราชทาน 50 และระยะผิว

พัฒนาเป็นสีแดง 75 เปอร์เซ็นต์ มีความหวานมากกว่าระยะผิวพัฒนาเป็นสีแดง 50 และ 25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

4. ปริมาณน้ำตาล ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 70 สูงกว่าพันธุ์พระราชทาน 50 ในทุกระยะการสุก พันธุ์พระราชทาน 50 มีปริมาณน้ำตาลใกล้เคียงกันในทุกะยะของการสุก ส่วนพันธุ์พระราชทาน 70 ที่ระยะสีผิวเปลี่ยนเป็นสีแดง 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณใกล้เคียงกันและเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บเกี่ยวที่ระยะสีผิวเปลี่ยนเป็นสีแดง 75 เปอร์เซ็นต์ ผลสตรอเบอรี่มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงมากกว่าน้ำตาลซูโครส ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจะผันแปรตามปริมาณน้ำตาลรีดิวซิง ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับ Whiting (1970) ที่รายงานว่าในผลสตรอเบอรี่มีน้ำตาลรีดิวซิงมากกว่าน้ำตาลซูโครส และเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลาหนึ่ง ปริมาณน้ำตาลจะลดลง อาจเนื่องมาจากน้ำตาลถูกนำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการหายใจ เพื่อให้ได้พลังงานจำนวนหนึ่งเพื่อใช้ในเมตาโบลิซึม

ของเซลล์ (กนกมณฑล, 2526; อรรถนพ, 2532; คณัย, 2540) ดังนั้นถ้าพิจารณาในแง่รสชาติของผลสตรอเบอรี่โดยพิจารณาจากปริมาณน้ำตาลแสดงให้เห็นว่าผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 70 มีรสชาติดหวานกว่าพันธุ์พระราชทาน 50

5. ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรตได้ในรูปกรดซิตริก ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรตได้ลดลงเมื่อผลสตรอเบอรี่สุกมากขึ้น โดยพันธุ์พระราชทาน 70 มีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรตได้ต่ำกว่าพันธุ์พระราชทาน 50 ในทุกระยะของการสุก แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติผลสตรอเบอรี่ทั้งสองพันธุ์มีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรตได้ในระยะสีผิวเป็นสีแดง 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกันและลดลงเมื่อสีผิวพัฒนาเป็นสีแดง 75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) ซึ่งผลไม้ขณะที่ยังอ่อนจะมีปริมาณกรดสูงและเมื่อผลไม้สุกรวมถึงภายหลังการเก็บเกี่ยวปริมาณกรดภายในผลไม้จะลดลง (อรรถนพ, 2532; จริ่งแท้, 2541)

6. ปริมาณแอนโทไซยานิน ปริมาณแอนโทไซยานินของผลสตรอเบอรี่ทั้งพันธุ์พระราชทาน 50 และ 70 เพิ่มขึ้นเมื่อเก็บเกี่ยวในระยะผลสุกมากขึ้นคือจากระยะสีผิวพัฒนาเป็นสีแดง 25 ไปเป็น 75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) และพันธุ์พระราชทาน 50 มีปริมาณแอนโทไซยานินมากกว่าพันธุ์พระราชทาน 70 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกระยะการสุก ซึ่งปริมาณแอนโทไซยานินในผลสตรอเบอรี่จะผันแปรขึ้นกับ ชนิด พันธุ์ และ ระยะการสุก (Mazza and Miniati, 1993)

7. การประเมินทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบชิม ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบชิม พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 70 มากกว่าพันธุ์พระราชทาน 50 นอกจากนั้นผู้ทดสอบชิมยังให้ความเห็นว่า พันธุ์พระราชทาน 50 มีสีแดงสวยสดใสนวนบริโภคซึ่งสอดคล้องกับปริมาณแอนโทไซยานินในตารางที่ 2 แต่มีรสเปรี้ยว นึกลิ้นหอย น้อยมาก ในขณะที่พันธุ์พระราชทาน 70 มีลักษณะเนื้อนุ่ม น้ำนํ้า และมีกลิ่นหอม รสชาติดหวาน นํ้า มีรสเปรี้ยวเล็กน้อย แต่สีไม่สวยและไม่สม่ำเสมอ เมื่อพิจารณาเฉพาะลักษณะภายนอกจึงดึงดูดความสนใจของผู้ทดสอบชิมได้น้อยกว่าพันธุ์พระราชทาน 50

การทดลองที่ 2 อัตราการหายใจของผลสตรอเบอรี่
อัตราการหายใจของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 และ 70 ทั้งระยะสีผิวผลเป็นสีแดง 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 24 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อัตราการหายใจของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 และ 70 ที่ระยะสีผิวเป็นสีแดง 25 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 142.01 และ 166.67 มก.CO₂ / กก./ชม. ตามลำดับ และที่ระยะสีผิวเป็นสีแดง 50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 127.47 และ 133.65 มก.CO₂ / กก./ชม. ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ผลสตรอเบอรี่ที่เก็บรักษานาน 2 วัน ผิวผลสามารถพัฒนาเป็นสีแดงทั้งผลได้

Table 3 Respiration rate of strawberry fruit 1 day stored at room temperature.

Variety	stage of colour change (%)	respiration rate (mg. CO ₂ /kg./h.)
No. 50	25	142.01 ^{ab}
	50	127.47 ^b
No. 70	25	166.67 ^a
	50	133.65 ^{ab}
LSD _{0.05}	-	34.78
C.V. (%)	-	12.96

Means in column with different superscripts differ significantly at $P > 0.05$

สรุปผลการทดลอง

ผลสตรอเบอรี่ที่ระยะสีผิวเป็นสีแดง 75 เปอร์เซ็นต์พันธุ์พระราชทาน 50 มีผิวสีแดงสดถึงแดงเข้ม เนื้อสีแดงอมส้มถึงแดง เมล็ดสีเหลืองถึงแดง เมล็ดจมอยู่ในผิวผล รูปร่างผลผันแปรจากคั้นถู่เป็นแบบลิ่มยาว ปลายถู่แบบทรงยาวมีคอ พันธุ์พระราชทาน 70 ผิวสีแดงอมส้ม เนื้อสีขาวปนส้ม เมล็ดสีชมพู ส้มถึงแดง เมล็ดจมอยู่ในผิวผล รูปร่างผลทรงแหลม

คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีคือ ปริมาณวิตามินซีในทั้งสองพันธุ์มีปริมาณใกล้เคียงกัน น้ำตาลรีดิวซิงมากกว่าน้ำตาลซูโครส พันธุ์พระราชทาน 70 มีน้ำตาลทั้งหมดและของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่าพันธุ์พระราชทาน 50 ในทางตรงกันข้ามมีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรตได้และความแน่นเนื้อน้อยกว่าและผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบแก่พันธุ์พระราชทาน 70 มากกว่าพันธุ์พระราชทาน 50

ผลสตรอเบอรี่ทั้งสองพันธุ์มีอัตราการหายใจที่อุณหภูมิห้องไม่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

- กนกมณฑล ศรศรีวิชัย. 2526. การเก็บรักษาผลผลิตการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว : เทคโนโลยีและสรีรวิทยา. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 116 น.
- จริงแท้ สิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.
- ชูพงษ์ สุกมลนันท์. 2531. สตรอเบอรี่. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 216 น.
- ณรงค์ชัย พิพัฒน์วงศ์. 2542. การปลูกสตรอเบอรี่ในประเทศไทย. ข่าวสารเกษตรศาสตร์ 44(4) : 63-75.
- คณัฏ บุญเกียรติ. 2540. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 222 น.
- คณัฏ บุญเกียรติและนิชิยา รัตนานนท์. 2535. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 142 น.

- เนียน คูนวงศ์. 2541. คำแนะนำที่ 106 เรื่องสตรอเบอรี่. พิมพ์ครั้งที่ 2. ฝ่ายเอกสารคำแนะนำ กองเกษตรสัมพันธ์กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 36 น.
- ทองใหม่ แพทย์ไชโย. 2541. คุณภาพทางกายภาพและเคมีหลังการเก็บเกี่ยวผลสตรอเบอรี่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 113 น.
- สาขชล เกตุยา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 364 น.
- อรรณพ วราอัสวปดิ. 2532. เทคโนโลยีและสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้และผักสด. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 359 น.
- Gonzalez, A.M.L., J.M.C. Sixto, S.G.Barron., G.M.Soto and J.R. Robles. 1995. Strawberry quality in relation to postharvest handling. Hort. Abstr. 65 (12): 1361.
- Kosiyachinda, S., M. Kosittrakul, S. Ketsa, V. Vangnai, P.Tong-Umpai and K. Vanichkul. 1984. Harvesting indices of strawberries in Thailand. Kasetsart Journal 18: 92-98.
- Mapson, L.W. 1970. Vitamins in fruits. p. 369-384. In Hulme, A.C. (ed.). The Biochemistry of Fruits and Their Products. Vol. 1. Academic Press, London.
- Mazza, G. and E. Miniati. 1993. Anthocyanins in Fruits, Vegetables and Grains. CRC Press, Boca Raton. 327 p.
- Miszczak, A., C.F. Forney and R.K. Prange. 1995. Development of aroma volatiles and color during postharvest ripening of "Kent" strawberries. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (4): 650-665.
- Montero, M. T., M. E. Moll'a, M. R. Esteban and J. F. Lopez-Andreu. 1996. Quality attributes of strawberry during ripening. Scientia Hort. 65: 239-250.
- Salunkhe, D.K. and B.B. Desai. 1986. Postharvest Biotechnology of Fruits. 2nd. Vol. 2. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida. 137 p.
- Whiting, G.C. 1970. Sugars. p. 1-27. In Hulme, A.C. (ed.). The Biochemistry of Fruits and Their Products. Vol. 1. Academic Press, London.