

การบรรจุส้มเขียวหวานด้วยเครื่องจักรกล Mechanical Packing of Tangerine

บัณฑิต จริโมภาส¹ กิตติเดช โพธิ์นิยม¹

เสกสรร สีหวงษ์¹ และ เสกสรร จันทรเพ็ง²

Bundit Jarimopas, Kittidet Phoetiniyom,
Seksan Srihawong and Seksan Janpeng

ABSTRACT

This research is to find mechanism to pack tangerine mechanically. The prototype consists of 3 parts, conveyor, feeder and packer. There are 3 conveyors two of which are identical and made of 3-inch wide conventional belt travelling horizontally. They are 50 cm. wide and 122 cm. long. The third conveyor moving vertically is 50 cm. wide and 64 cm. long. The feeder holding 100 kg. tangerine is inclined, made of steel and lined by sponge. The packer receiving tangerine from the feeder semiautomatically fills up the empty basket. Performance test results the prototype can pack 853.3 kilogram of tangerine per hour with the damage of 2.4%

Key words : packing, tangerine

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มุ่งที่จะหาวิธีการบรรจุผลส้มกลมด้วยเครื่องจักรกล ได้ออกแบบสร้างเครื่องต้นแบบบรรจุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนลำเลียง มี 3 ตัวคือ ตัวลำเลียงในแนวนอน เป็นสายพานทำด้วยผ้าใบ ยางขนาดกว้าง 3 นิ้ว แต่ละตัวลำเลียงกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 122 เซนติเมตร ตัวลำเลียงในแนวตั้ง กว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 64 เซนติเมตร ส่วนป้อนทำด้วยเหล็กแผ่นลาดเอียง หนุนด้วยฟองน้ำ เป็นส่วนนำผลส้มเข้าสู่ส่วนบรรจุซึ่งเป็นส่วนที่บรรจุผลส้มลงตะกร้าซึ่งทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ

การทดสอบเครื่องบรรจุส้มปรากฏผลว่า เครื่องสามารถบรรจุส้มเขียวหวานลงตะกร้าได้ชั่วโมงละ 853.3 กิโลกรัม ก่อให้เกิดความเสียหาย 2.4%

คำนำ

ส้มเขียวหวานเป็นผลไม้ที่เป็นที่นิยมบริโภคทั่วไปสำหรับคนทุกระดับของประเทศซึ่งมีอยู่มากมายหลายชนิด มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียอาคเนย์ คือ จากจีนตอนใต้ลงมาจรดมลายู ทางทิศตะวันตกจรดประเทศอินเดีย ทางทิศตะวันออกจรดทะเลจีนใต้ ประมาณว่าชาวจีนเป็นผู้นำส้มเขียวหวานเข้ามาปลูกในประเทศไทย ประมาณปี

1 ศูนย์เครื่องจักรกลการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140
National Agriculture Machinery Center, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus,
Nakhon Pathom 73140, Thailand

2 ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
Dept. of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus.

2400–2410 และได้แพร่พันธุ์เพิ่มขึ้นในปัจจุบันเนื่องจากดินฟ้าอากาศในประเทศไทยเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของส้มมาก ส้มที่ปลูกในภาคเหนือจะมีสีเหลืองเข้มและแดงเรื่อๆ แต่ส้มที่ปลูกทางภาคกลางแม้จะสุกแล้วแต่ก็ยังไม่มีสีเขียวปนอยู่ ทั้งนี้เนื่องจากสภาพดินฟ้าอากาศ แต่ไม่ค่อยแตกต่างทางสายพันธุ์มากนัก ส่วนชื่อที่ใช้เรียกกันก็เพื่อให้ทราบว่าเป็นพันธุ์อะไร เช่น ส้มบางมด มีปลูกแถบบางมด ธนบุรีและปทุมธานี พันธุ์แดงหวานปลูกแถบจังหวัดนนทบุรี เป็นต้น ถึงแม้จะนำไปปลูกที่อื่นก็ยังเรียกชื่อพันธุ์เดิมอยู่นั่นเอง

การเก็บผลผลิตส้มเขียวหวานโดยทั่วไป จะต้องยึดถือหลักสำคัญในการเก็บผลผลิต 2 ประการคือ

1. เป็นส้มที่มีรสชาติดีและควรจะเก็บจากผลที่แก่จัดเท่านั้น

2. มีผิวสวยไม่ชอกช้ำ เพื่อเป็นที่ต้องตาต้องใจของผู้พบเห็นจะต้องทำอย่างระมัดระวังไม่ให้ตกหล่นหรือกระแทกกระเทือนอย่างรุนแรง

หลังจากการเก็บผลผลิตไปแล้ว ผลที่มีลักษณะที่ไม่ดีจะคัดคัดออกไป จากนั้นส้มจะถูกคัดขนาด เพื่อการขายส้มให้ได้ราคาสูงขึ้น การคัดขนาดส้มทำได้โดยใช้เครื่องคัดขนาด ได้มีการทดสอบเครื่องคัดขนาดผลิตในประเทศ (บัณฑิต, 2531) พบว่าเครื่องสามารถคัดได้ช่วงโม่งละ 1.5 ตัน ที่ประสิทธิภาพการคัด 87.5% การกำหนดขนาดส้มในตลาดจากใหญ่ไปหาเล็กเป็นเบอร์คือ 000, 00, 0, 1, 2 และ 3 สมนัยกับเส้นผ่านศูนย์กลางรูตะแกรงที่มีขนาด 7.5, 6.5, 6.0, 5.5, 4.5 เซนติเมตร และเล็กกว่า 4.5 เซนติเมตร

หลังจากคัดขนาดเรียบร้อยแล้ว ก็จะบรรจุส้มขนาดต่างๆ ลงในลังพลาสติกสำหรับเตรียมส่งไปยังตลาดต่อไป

ในท้องตลาดทั่วไปมีตะกร้าส้มอยู่ 2 ประเภทคือ

1. ตะกร้าส้มปากกว้างก้นแคบ Figure 1 (a) ด้านบนมีความกว้าง 37 เซนติเมตร ยาว 57 เซนติเมตร ความสูงของตะกร้าส้ม 30 เซนติเมตร ส่วนฐานล่างมีความกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร ตะกร้าส้มชนิดนี้สามารถบรรจุส้มได้ประมาณ 25 กิโลกรัม เมื่อบรรจุแล้วสามารถวางซ้อนกันหลายชั้นได้เพราะมีเหล็กก้นกันไว้ และเมื่อไม่มีส้มบรรจุก็จะยกเหล็กก้นออก ทำให้

ซ้อนตะกร้าได้ ซึ่งเป็นการประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง

2. ตะกร้าส้มที่ก้นและปากตะกร้ามีขนาดเท่ากัน Figure 1 (b) ด้านปากและก้นมีขนาดเท่ากัน คือ กว้าง 37 เซนติเมตร ยาว 57 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ตะกร้าส้มชนิดนี้สามารถบรรจุส้มได้ 30 กิโลกรัม เมื่อบรรจุแล้วสามารถวางซ้อนได้โดยไม่มีเหล็กก้นที่ก้นตะกร้า ได้ออกแบบไว้สำหรับวางบนปากของตะกร้าใบอื่น แต่เมื่อมีเฉพาะตะกร้าส้มเปล่าๆ ไม่สามารถวางซ้อนกันได้ทำให้เปลืองเนื้อที่ในการขนส่งขณะที่ไม่มีส้มบรรจุอยู่

ในปัจจุบันหลังจากที่เราคัดขนาดเรียบร้อยแล้วเราจะต้องใช้มือหยิบส้มใส่ตะกร้าพลาสติกซึ่งเป็นการใช้เวลาและเป็นงานที่ไม่ต่อเนื่องกัน ทำให้เกิดความไม่สะดวกแก่เกษตรกรและผู้แปรรูปสภาพผลิตผลเกษตร ดังนั้นการพัฒนาเครื่องบรรจุผลส้มลงในลังพลาสติกจึงเป็นสิ่งจำเป็น

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อออกแบบ สร้างและทดสอบ เครื่องบรรจุส้มที่มีประสิทธิภาพ

การออกแบบและการทดสอบ

เกณฑ์การออกแบบ

1. ใช้งานสะดวกในประเทศ
2. ใช้เทคโนโลยีวิศวกรรมอย่างง่าย ระดับรถไถเดินตาม-รถอีแต่น
3. ควบคุมด้วยมือ

ส่วนประกอบ

เครื่องบรรจุส้มมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ (Figure 2)

1. ส่วนลำเลียง (Conveyor) มี 3 ชุด คือ ชุดลำเลียงตะกร้าเปล่าเข้ารับการบรรจุส้ม ชุดลำเลียงตะกร้าที่มีส้มเต็มออกไปจากเครื่องบรรจุส้ม ชุดลำเลียงดังกล่าวเคลื่อนที่ในแนวระดับ และชุดลำเลียงในแนวตั้ง ชุดลำเลียงในแนวระดับทำด้วยสายพานผ้าใบยางธรรมชาติ 2 เส้น หน้ากว้าง 3 นิ้ว ชุดลำเลียงกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 122 เซนติเมตร ชุดลำเลียงในแนวตั้ง กว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 64 เซนติเมตร

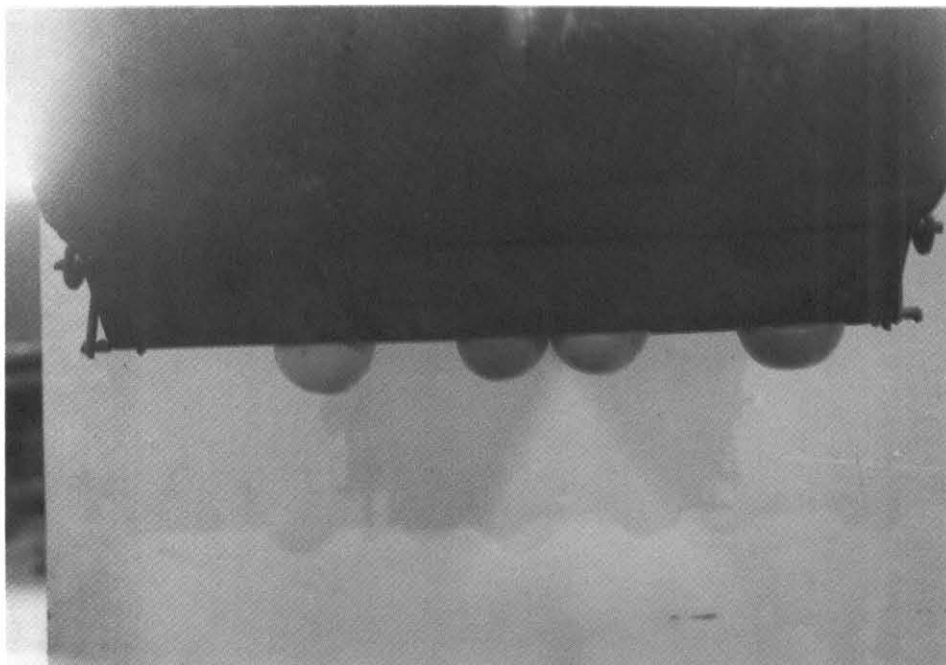


(a) Wide mouth, narrow bottom

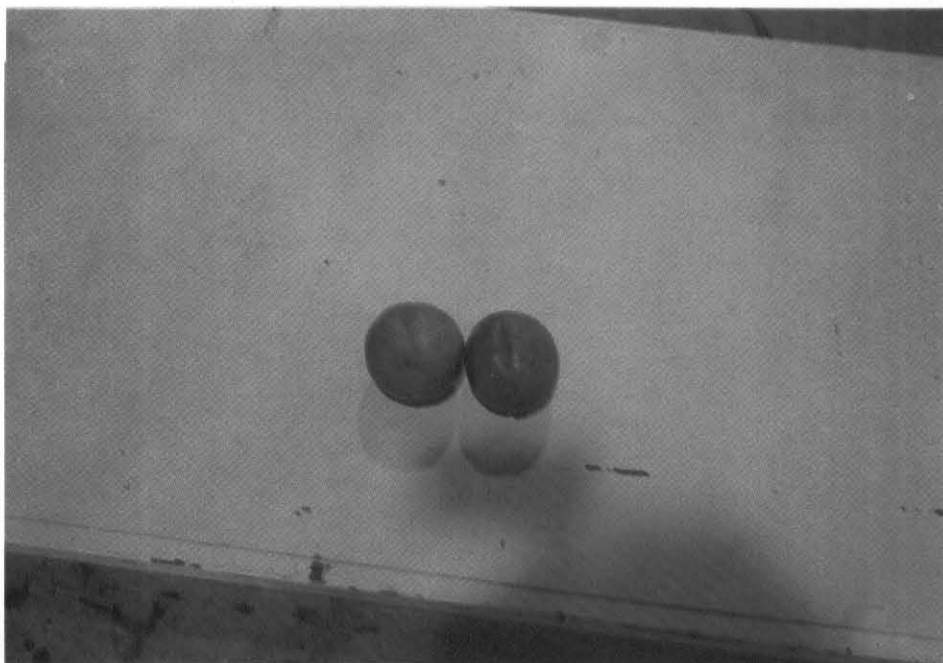


(b) Rectangular crossection

Figure 1 Plastic basket for packing tangerine.



(a) Some tangerine fruits are pressed by packer's opening



(b) Damage resulting from pressure of (a)

Figure 3 Mechanical damage of tangerine due to the filler of packing machine.

1. ใส่ผลส้มทั้งหมดลงในส่วนป้อน และเปิดสวิทช์ให้ส่วนลำเลียงทำงาน

2. วางตระกร้าเปล่า ลงบนส่วนลำเลียงแนวระดับ ให้ตระกร้าวิ่งไปบนสายพาน จนกระทั่งตระกร้ามาสู่ชุดลำเลียงในแนวตั้งได้ส่วนบรรจุ ปิดสวิทช์ลำเลียงทันทีเมื่อตระกร้ามาสู่ส่วนนี้

3. จับเวลาตระกร้า เดินทางมาสู่ส่วนลำเลียงในแนวตั้ง เป็น T_1

4. เปิดสวิทช์ให้ชุดลำเลียงในแนวตั้งทำงานโดยปรับให้มอเตอร์หมุนไปในทิศทางต้นให้สกรูกำลังหมุนขึ้น

5. ปรับมอเตอร์ให้หมุนในทิศทางต้นให้สกรูกำลังวิ่งลงชุดลำเลียงในแนวตั้งจะเคลื่อนที่ลงสัมผัสยังไหลลงสู่ตะกร้าเรื่อยๆ ปากส่วนบรรจุจะปิดการปล่อยส้มเมื่อขอบปากตะกร้าประมาณพอดีกับระดับปากส่วนบรรจุ ฐานรับตะกร้าส้มจะยกตะกร้าขึ้นไปจนกระทั่งกันตะกร้าอยู่ห่างจากปากของส่วนบรรจุประมาณ 7 เซนติเมตร ปากจะเปิดออกปล่อยให้ส้มไหลลงสู่ตะกร้า

6. ปิดสวิทช์การเคลื่อนที่ชุดลำเลียงในแนวตั้งเมื่อตะกร้าลงมาสู่ส่วนลำเลียงระดับ

7. จับเวลาตั้งแต่ชุดลำเลียงในแนวตั้งเริ่มวิ่งขึ้นจนกระทั่งฐานรับตะกร้าส้มกลับมาสู่ตำแหน่งเดิมเป็น T_2

8. เปิดสวิทช์ให้ส่วนลำเลียงในแนวระดับทำงาน

อีกครั้ง

9. จับเวลาตั้งแต่ลงสัมผัสเคลื่อนออกจากชุดลำเลียงในแนวตั้ง จนถึงสิ้นสุดส่วนลำเลียงเป็น T_3

10. นำลงสัมผัสข้างบนที่กักผลและทำการทดสอบนี้ 10 ครั้ง

ผลและวิจารณ์

Table 2 แสดงผลการทดสอบเครื่องบรรจุส้มปรากฏว่า เครื่องสามารถบรรจุส้มได้เฉลี่ยชั่วโมงละ 853.34 กิโลกรัม ($CV = 6.1\%$) ความเสียหายที่เกิดกับผลส้มเนื่องจากการถูกบีบด้วยปากของส่วนบรรจุ (Figure 3) เฉลี่ย $= 2.36\%$ ทุกส่วนของเครื่องทำงานได้ดีไม่ติดขัดตลอดการทดลอง

ข้อเสนอแนะ

ควรจะพัฒนาเครื่องบรรจุส้มต่อไปในลักษณะ

1. เป็นแบบทำงานอัตโนมัติ
2. มีการศึกษาเปรียบเทียบการทำงานกับการบรรจุ

ด้วยมือ

Table 1 Testing data of tangerine packing machine.

Trial no.	Belt speed (cm/min)	T_1^* (min)	T_2^* (min)	T_3^* (min)	Tangerine weight (Kg.)	Damaged tangerine (Fruit)
1	677.33	0.18	1.10	0.14	23.6	3
2	717.17	0.17	1.25	0.15	23.2	4
3	677.33	0.18	1.22	0.16	23.1	5
4	677.33	0.18	1.11	0.16	23.0	5
5	677.33	0.18	1.07	0.16	26.1	6
6	677.33	0.18	1.10	0.16	22.0	2
7	677.33	0.18	1.04	0.16	22.3	2
8	677.33	0.18	1.04	0.16	23.3	4
9	677.33	0.18	1.10	0.16	23.1	3
10	677.33	0.18	1.03	0.16	23.2	5

* T_1 = Travelling speed of empty basket to the vertical conveyor
 T_2 = Travelling speed of filled basket out of the vertical conveyor
 T_3 = Packing time

Table 2 Results of performance of tangerine packing machine

Trial no.	T* (min)	Tangerine weight (kg.)	Capacity (kg./hr.)	Percentage of damage
1	1.42	21.4	904.22	1.30
2	1.52	21.0	828.94	2.44
3	1.56	20.9	803.85	3.07
4	1.45	20.3	850.89	3.08
5	1.41	17.9	751.70	4.30
6	1.44	19.8	825.00	1.30
7	1.38	20.1	873.91	1.28
8	1.38	20.8	904.35	2.47
9	1.44	20.9	870.83	1.34
10	1.37	21.0	919.70	3.05
Average	1.44	20.46	853.34	2.36

$$* \quad T = T_1 + T_2 + T_3$$

3. ลดความเสียหายจากการบีบของปากส่วนบรรจุ
ลงอีก

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณ
การวิจัยจนโครงการนี้สำเร็จลุล่วงลงได้

เอกสารอ้างอิง

บัณฑิต จริโมภาส เกริก คงวัฒนานนท์ และสุทธิชัย ชาญ
วิจิต. 2531. การทดสอบเครื่องคัดขนาดส้มแบบตะ-
แกรงทรงกระบอก, รายงานการวิจัยเสนอในการสัมมนา
วิชาการ เรื่อง เครื่องมือและเทคโนโลยีหลังการเก็บ
เกี่ยวที่เหมาะสม จัดโดย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 6-7
ตุลาคม หน้า 88-98.