Agricultural Sci. J. 37 : 5 (Suppl.) : 26-29 (2006) ว. วิทย. กษ. 37 : 5 (พิเศษ) : 26-29 (2549)

การเปลี่ยนแปลงปริมาตรของลำไย ระหว่างการลดความชื้น

Change of Longan Volume during Drying

ธีระ อัมระปาล[1] ศุภศักดิ์ ลิมปิติ[1] และเมธินี เหว่ซึ่งเจริญ[2]
Teera Amrapal[1], Supasark Limpiti[1] and Methinee Haewsungcharem[2]

Abstract

The changes of internal (flesh) and external volumes of longan fruit during drying were studied. The objective was to determine the cause of indentation of longan peel during drying. The longan used was grade A,diameter 22-24 mm., with average fresh volume of 8.35 cm^3. Intial moisture content was 71.1%(w.b.). The longan was dried at 80°c with 0.6 m/s air velocity. Samples were collected from 3 depths of drying i.e.20,40 and 60 cm. Test results showed that drying rate effected rate of volume change. However, at the same moisture content volumes of the fruit were practically equal. At the end of drying (42 hours) the moisture of the fruits were 6.91,4.76 and 3.13%(w.b.) while the outside volumes of the fruit were 7.32, 7.24 and 7.07 cm^3 in the top, middle and bottom layers respectively. The longan fresh inside the peel had shrunk to 1.90, 1.80 and 1.78 cm^3. The void inside the fruit resulted from this shrinkage together with compression received from the fruit above is the cause of indentation of the peel during longan drying.

บทคัดย่อ

การทดลองเพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาตร(เนื้อ) ภายใน และภายนอกผลลำไยระหว่างการลดความชื้นมีวัตถุประสงค์เพื่อหากลไกที่จะนำไปสู่สาเหตุที่ทำให้เกิดการบุบตัวของผลลำไยภายในเตาอบในระหว่างการลดความชื้น ใช้ลำไยเกรด A ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 22-24 มิลลิเมตร มีปริมาตรผลสดเฉลี่ยที่ 8.35 ลูกบาศก์เซนติเมตร ความชื้นเริ่มต้น 71.13 % (w.b.) ใช้อุณหภูมิในการลดความชื้น 80 องศาเซลเซียส ความเร็วลมขาออก 0.6 เมตรต่อวินาที โดยไม่มีการกลับลำไย เก็บข้อมูลที่ความหนาสามระดับคือ 20, 40 และ 60 เซนติเมตร จากการทดลองพบว่า อัตราการลดความชื้นที่แตกต่างกันในแต่ละชั้น จะมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงปริมาตรที่เกิดขึ้นกับลำไยในแต่ละชั้นต่างกัน แต่เมื่อลำไยมีความชื้นเท่ากันพบว่าปริมาตรจะใกล้เคียงกัน ปริมาตรผลแห้งสุดท้ายในชั่วโมงที่ 42 อยู่ที่ 7.32, 7.24 และ 7.07 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ ความชื้น 6.91, 4.76 และ 3.13 % (w.b.) ปริมาตรหลังหดตัวของเนื้อลำไยสดในชั่วโมงที่ 42 จะอยู่ที่ 1.90, 1.80 และ 1.78 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในชั้นบน กลาง และล่างตามลำดับ การหดตัวของเนื้อลำไยซึ่งทำให้เกิดช่องว่างขึ้นภายในผล ประกอบกับการกดทับกันของผลลำไยภายในเตา เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลลำไยเกิดการบุบระหว่างการลดความชื้น

คำนำ

การอบแห้งลำไยเป็นมาตรการหนึ่งในการแก้ปัญหาลำไยสดล้นตลาดในฤดูกาลเก็บเกี่ยว ขณะเดียวกันเป็นการเก็บลำไยไว้บริโภคนอกฤดูกาล และช่วยเพิ่มมูลค่าผลผลิตให้ขายได้ราคาสูงขึ้น ลำไยแห้งนอกจากจะบริโภคในประเทศ แล้ว ยังส่งไปขายยังต่างประเทศ เป็นการช่วยเกษตรให้มีทางเลือกอีกทางหนึ่งในการจัดการลำไยสดไม่ให้เสียหายจากการเสื่อมสภาพตามธรรมชาติ วิธีการอบแห้งลำไยในปัจจุบันที่นิยมกันมีอยู่ 2 แบบ คือ การอบแห้งลำไยทั้งเปลือก และแบบแกะเปลือกคว้านเอาเมล็ดออกอบเฉพาะเนื้อ (รัตนา และคณะ,2541) ลำไยที่นิยมปลูกกันทางภาคเหนือ และนำมาอบก็คือ ลำไยพันธ์อีดอ ปัจจุบันเกษตรกรเจอกับปัญหาลำไยอบแห้งทั้งเปลือกบุบ และแตกเป็นจำนวนมาก จากการสอบถามเกษตรกรให้ข้อมูลว่าลำไยที่เกิดการบุบนั้นเกษตรกรจะคัดแยกออก แล้วจึงนำไปแกะแยกเปลือก และเมล็ดออก นำเนื้อที่ได้มาอัดเป็นก้อนเพื่อจำหน่ายเป็นลำไยอัดก้อน ซึ่งราคาจะต่ำกว่าลำไยแห้งที่ไม่เกิดการบุบแตก วัตถุประสงค์ของงานทดลองนี้ก็เพื่อ ศึกษาหากลไกที่จะนำไปสู่สาเหตุที่จะทำให้เกิดการบุบตัวของผลลำไยภายในระหว่างการลดความชื้น

[1]สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, จ.เชียงใหม่ 50200
[1] Postharvest Techonology Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200
[2] ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร, คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, จ.เชียงใหม่ 50120
[2] Food engineering, Faculty of Agro-Industy, Chiang Mai University, Chian Mai 50120

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้ลำไยพันธุ์ดอ เกรด A ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 22-24 มิลลิเมตร หรือ มีจำนวนผลสดประมาณ 80-90 ผลต่อกิโลกรัม ที่เก็บเกี่ยวตามฤดูตั้งแต่เดือน ตุลาคม-เมษายน วางแผนการทดลอง แบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มีชั้นความหนาของการอบ 3 ชั้น คือ ชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นล่าง เป็นตัวแทนของการลดความชื้น 3 อัตรา (Treatment) แต่ละการทดลองมี 3 ซ้ำ (ซ้ำละ 1 กล่อง) ใช้เครื่องลดความชื้นที่สร้างขึ้นเองเพื่อจำลองการอบ ทำการคัดผลสดที่ไม่ได้มาตรฐานคือ แตก หรือมีคราบน้ำตาลเปื้อนตามผิวเปลือกออก จากนั้นบรรจุลำไยลงกล่องที่มีขนาด 20x20x20 เซนติเมตร หรือ ประมาณ 4 กิโลกรัม ใช้ระยะเวลาในการอบ 42 ชั่วโมง สุ่มตัวอย่างทุกๆ 3 ชั่วโมง ไปจนถึง ชั่วโมงที่ 12 หลังจากนั้นสุ่มตัวอย่างทุกๆ 6 ชั่วโมง ไปจนสิ้นสุดการทดลอง นำตัวอย่างที่ได้ไปทำการวัดปริมาตรผล และปริมาตรเนื้อลำไย โดยวิธีแทนที่น้ำ (Platform scale) ใช้อุณหภูมิในการอบ 80 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 0.6 เมตรต่อวินาที และไม่มีการกลับลำไยระหว่างอบ

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเปลี่ยนแปลงของปริมาตรผลลำไยเมื่อลดความชื้นด้วยอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จากความชื้นเริ่มต้นเฉลี่ยที่ 71.13 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก (246 % d.b.) มีปริมาตรของผลลำไยประมาณ 8.35 ลูกบาศก์เซนติเมตร และเมื่อสิ้นสุดการทดลองในชั่วโมงที่ 42 ลำไยมีความชื้นต่ำกว่า 7 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก (75 % db) มีปริมาตรเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 7.21 ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือคิดเป็น 86 เปอร์เซ็นต์ของปริมาตรผลเดิม (ตารางที่ 1) ผลลำไยทั้ง 3 ชั้นความหนา มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตร ไม่แตกต่างกัน ตลอดช่วงการลดความชื้น

Table1 Volume of whole fruit in each layer after drying at 80°C

Drying time (h.)	Fruit layer		
	TOP	Middle	Bottom
0	8.43 a	8.48 a	8.15 a
3	7.52 a	7.73 a	7.99 a
6	7.29 a	7.36 a	7.04 a
9	7.17 a	8.00 b	7.64 ab
12	7.99 a	8.07 a	7.75 a
18	7.08 a	7.11 a	6.82 a
24	7.23 a	7.68 b	7.47 ab
30	7.61 a	7.69 a	7.55 a
36	7.47 a	7.18 a	7.33 a
42	7.32 a	7.24 a	7.07 a
% volume changed	13.17	14.62	13.25

Note : Numbers in the same row followed by the same letter are not significantly different at p <= 0.05 %

การหดตัวของเนื้อลำไยภายในผลเมื่อลดความชื้นด้วยอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส พบว่าในช่วง 3 ชั่วโมงแรก ปริมาตรของเนื้อลำไยยังมีการลดลงไม่มากนัก โดยการหดตัวของเนื้อลำไยทั้งสามชั้นจะใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 2) ในชั่วโมงที่ 6 พบว่าเนื้อลำไยในชั้นล่างจะเริ่มมีปริมาตรเล็กลงกว่าเนื้อลำไยชั้นกลาง และชั้นบน ช่วงกลางของการลดความชื้นการหดตัวของเนื้อลำไยจะแตกต่างกันทั้งสามชั้นโดยที่ชั้นล่างลดลงเร็วกว่าชั้นกลาง และชั้นกลางลดลงเร็วกว่าชั้นบน ไปจนถึงชั่วโมงที่ 30 ปริมาตรของเนื้อลำไยจึงลดลงมาใกล้เคียงกันทั้งสามชั้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองในชั่วโมงที่ 42 ปริมาตรเฉลี่ยของเนื้อลำไยอยู่ 1.82 cm^3 หรือคิดเป็น 26 เปอร์เซ็นต์ของปริมาตรผลเดิม สอดคล้องกับ Aree et al (2000) ที่ทำการทดลองแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการอบแห้งลำไย พบว่าเนื้อลำไยหลังอบ ที่ความชื้น 20 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก (25 % db) มีปริมาตรลดลง

80 เปอร์เซ็นต์ การหดตัวของเนื้อลำไยทั้งสามชั้น เมื่อนำมาเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความชื้น (รูปที่ 1) พบว่าที่ความชื้นเดียวกันเนื้อลำไยที่หดตัวลงจะมีปริมาตรเท่ากัน

Table 2 Volume of flesh in each at drying temperature 80°C

Time	Fruit value		
(h.)	TOP	Middle	Bottom
0	6.98 a	6.95 a	6.66 a
3	6.34 a	6.52 a	6.13 a
6	6.02 a	5.60 a	4.44 b
9	5.48 a	5.02 b	3.87 c
12	5.29 a	4.44 b	3.43 c
18	3.72 a	2.77 b	2.19 c
24	2.99 a	2.42 b	2.03 c
30	2.47 a	2.02 b	1.97 b
36	2.07 a	1.78 b	1.83 ab
42	1.90 a	1.80 a	1.78 a
% change volume	72.78 %	74.10 %	73.27 %

Note : Numbers in the same row followed by the same letter are not significantly different at p = 0.05 %

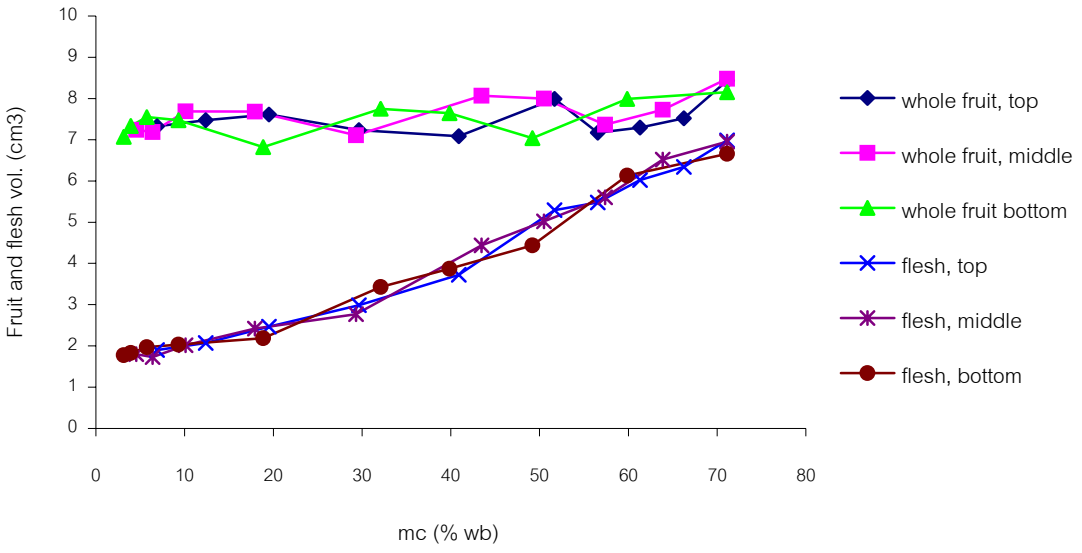

Fig 1. Change of longan fruit and flesh volumes at different moisture content.

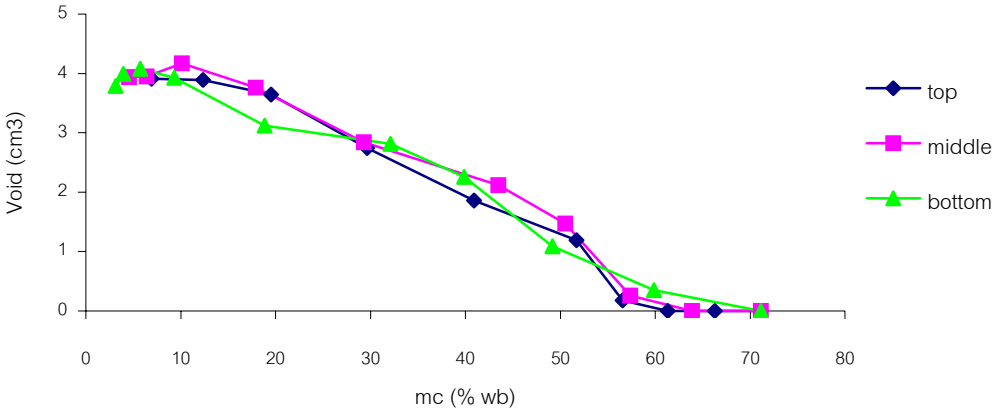

Fig 2. Change of void volumes inside longan fruit at different moisture content.

การเกิดช่องว่างภายในผลลำไยขณะอบแห้งจะเริ่มเกิดเมื่อลำไยมีความชื้นต่ำกว่า 64.28 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก(180 % d.b.) (รูปที่ 2) ช่องว่างภายในผลที่เกิดขึ้นจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นเมื่อ เปอร์เซ็นต์ความชื้นลดต่ำลง และช่องว่างที่เกิดขึ้นจะมีผลต่อการบุบตัวของเปลือกลำไย ในช่วงแรกของการลดความชื้นจะยังไม่พบการบุบ เพราะเนื้อลำไยจะมีแรงต้านต่อแรงกด เมื่อเนื้อลำไยหดตัวลง ช่องว่างภายในผลก็จะเกิดขึ้น ถ้ามีแรงมากกดเพียงไม่กี่นิวตัน (ประมาณ 2-3 นิวตัน) ก็จะทำให้เปลือกของลำไยยุบตัวลง และถ้ายังคงมีแรงกดทับอย่างต่อเนื่องจนเปลือกลำไยเริ่มแข็งตัว ที่ความชื้นประมาณ 33 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก (50 % db) ผลลำไยก็จะบุบอย่างถาวร

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองสรุปได้ว่า อัตราการลดความชื้นที่แตกต่างกันในแต่ละชั้นจะมีผลกับการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของผลลำไย และเนื้อลำไยภายในผล ชั้นล่างที่มีอัตราการลดความชื้นที่สูงกว่า ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรก่อนชั้นกลาง และชั้นบน แต่เมื่อความชื้นลดลงจนมีค่าเท่ากันปริมาตรของลำไยจะลดลงใกล้เคียงกัน การหดตัวลงของเนื้อลำไยภายใน มีผลต่อการบุบของผลลำไย ถ้าลำไยได้รับแรงกดทับอย่างต่อเนื่องจนเปลือกลำไยมีการแข็งตัว

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่อำนวยความสะดวกในการทดลอง และโครงการ พัฒนาบัณฑิตศึกษา และวิจัยหลังการเก็บเกี่ยวที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

รัตนา อัตตปัญโญ, กมล งามสมสุข, อนุสนธิ์ อัตตปัญโญ, ศรัญย์ อารยะรังสฤษฎ์, เยาวเรศ เชาวพูลผล, และจิรวรรณ กิจชัยเจริญ. 2541. โครงการวิจัยอุตสาหกรรมแปรรูปลำไย. คณะอุตสาหกรรมเกษตรและภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 171 หน้า

ดาวเรือง ศรีกอก. 2530. ดัชนีการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาผลลำไยพันธุ์ดอ วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาเชียงใหม่.98 หน้า.

Aree Achariyaviriya, Somchart Soponronnarit, and Jirawan Tiansuwan. 2000. Mathematical simulation of longan fruit drying. School of energy and materials. King Monkut's University of Technology Thonburi.7 pp.