

อิทธิพลของกรรมวิธีการผลิตที่มีผลต่อคุณลักษณะ ของหน่อไม้แห้งและการยอมรับของผู้บริโภค

Effect of Production Processes on the Quality and Consumer Acceptability of Dried Bamboo Shoot

กุลวดี ทรงพานิชย์ ชิดชม ฮิราเง อุไร เผ่าสังข์ทอง
และ สมโภชน์ ไหญ่เอี่ยม

Kulvadee Trongpanich, Chidchom Hiraga, Urai Paowsungthong
and Sompoch Yai-em

ABSTRACT

With the study on the process of dried bamboo shoot, it was found that blanching for 10 mins. and then soaking in 1.0% sodium metabisulfite prior drying maintained the better quality and highest acceptance of dried bamboo shoot after 6 month storage when compare to the non - pretreatment and treatment with soaking in 1% sodium metabisulfite prior drying.

Conventional dryer provided faster drying rate than dehumidified dryer thus resulting in better quality dried product.

Samples with non-treatment prior drying demonstrated higher drying and water - absorbing rates than those with pretreatment prior drying.

Browning of dried products was increased with the increasing of storage time, as the L^* , a^* , and b^* values of the products from the color measurement were change gradually. The using of 1% sodium metabisulfite solution can only retard the browning reaction of the product within 3 storage months.

Key words: quality, dried bamboo shoot

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษากรรมวิธีการทำหน่อไม้แห้งพบว่า การลวกในน้ำเดือด 10 นาที แล้วแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้นร้อยละ 1 นาน 20 นาที ก่อนการทำให้แห้ง จะทำให้คุณลักษณะและการยอมรับของผู้บริโภค ของหน่อไม้แห้งดีที่สุดหลังอายุการเก็บ 6 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเปรียบเทียบกับหน่อไม้ที่ไม่ได้ผ่านการลวก การทำให้แห้งอย่างรวดเร็ว โดยใช้ Con-

ventional dryer ให้หน่อไม้แห้งที่มีคุณภาพดีกว่าการทำให้แห้งอย่างช้าๆ ด้วย dehumidified dryer

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการทำให้แห้งและอัตราการดูดซึมน้ำระหว่างหน่อไม้แห้งที่ไม่ได้รับการปฏิบัติก่อน (pretreatment) การทำให้แห้ง หน่อไม้ที่ผ่านการแช่โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ร้อยละ 1 และหน่อไม้ที่ผ่านการลวกและแช่โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ร้อยละ 1 ก่อนการทำให้แห้ง พบว่า หน่อไม้ที่ไม่ได้รับการปฏิบัติก่อนการทำให้แห้งมีอัตราการทำให้แห้งและการดูดซึมน้ำสูงสุด

การเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลของตัวอย่างหน่อไม้แห้ง ทุกตัวอย่าง จะเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บ โดยมีค่า L^* ลดลงและ a^* เพิ่มขึ้นตามลำดับ การใช้สารละลายเมตาไบซัลไฟต์ในการแช่หน่อไม้ก่อนการทำให้แห้ง จะสามารถชะลอการเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลได้ภายในระยะเวลา 3 เดือนเท่านั้น

คำนำ

หน่อไม้แห้งเป็นผลิตภัณฑ์อย่างหนึ่งของหน่อไม้ ซึ่งมีการผลิตเพื่อจำหน่ายทั้งภายในและภายนอกประเทศ แต่เนื่องจากคุณภาพของหน่อไม้แห้งหลังการแปรรูปแล้วไม่ค่อยดี โดยเฉพาะหน่อไม้แห้งจากไผ่ตง (คณะอนุกรรมการประสานงานวิจัยและพัฒนาพืชผัก, 2533) ทำให้ปริมาณและมูลค่าการส่งออกหน่อไม้แห้งของไทยลดลงเรื่อยๆ ตามลำดับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526-2529 โดยในปี พ.ศ. 2526 มีปริมาณการส่งออกหน่อไม้แห้งของไทย 29,693 กก. โดยมีมูลค่า 2,971,200.- บาท ปริมาณการส่งออกได้ลดลงทุกปี จนในปี พ.ศ. 2529 มีปริมาณการส่งออกเพียง 1,543 กก. มีมูลค่า 152,214.- บาท ปัจจุบันมีโรงงานทำหน่อไม้แห้งในประเทศเพียง 1-2 โรงเท่านั้น ตลาดสำคัญของหน่อไม้ในช่วงปี 2526 - 2527 คือ ญี่ปุ่น ซึ่งนำเข้าถึงร้อยละ 90 - 95 ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมด แต่หลังจากปี 2527 ก็ไม่ได้นำเข้าอีกเลย แต่หันไปนำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีนและไต้หวันแทน ซึ่งคาดว่า ถ้าประเทศไทยสามารถพัฒนาคุณภาพหน่อไม้แห้งให้ดีขึ้นแล้วก็จะสามารถชิงตลาดส่วนนี้คืนมาได้ ตลาดอื่นๆ ของหน่อไม้แห้งของไทย ได้แก่ สหรัฐอเมริกา อังกฤษ แคนาดา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ เยอรมัน และฮ่องกง และเนื่องจากคุณภาพของหน่อไม้แห้งของไทยไม่ค่อยดี ประเทศไทยจึงมีการนำเข้าหน่อไม้แห้งจากสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยมีมูลค่าการนำเข้า ตั้งแต่ปี 2526 - 2530 ประมาณ 10-25 ล้านบาท/ปี (ศูนย์สถิติการเกษตร, 2532) จากการสอบถามผู้ผลิตหน่อไม้แห้งของไทยพบว่าปัญหาใหญ่ของหน่อไม้แห้งคือการเปลี่ยนสีของหน่อไม้ ทำให้อายุการเก็บค่อนข้างสั้นมาก โครงการ

นี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยเพื่อศึกษาถึงกรรมวิธีการผลิตหน่อไม้แห้งที่มีต่อคุณลักษณะความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคและคาดว่าจะทำผลการศึกษาไปปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตหน่อไม้แห้งของไทยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมวัตถุดิบ

นำหน่อไม้ไผ่ตงสดมาลอกเปลือกออก แล้วแบ่งเป็น 3 พวก ดังต่อไปนี้

พวกที่ 1 ไม่ผ่านกรรมวิธีใดเลย โดยหั่นหน่อไม้ให้มีความหนา 0.3 ซม. และทำให้แห้ง (A)

พวกที่ 2 หั่นหน่อไม้ (ความหนา 0.3 ซม.) แล้วแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 1% นาน 20 นาทีก่อนทำให้แห้ง (B)

พวกที่ 3 ลวกในน้ำเดือดนาน 10 นาที หั่นให้มีความหนา 0.3 ซม. และแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 1% นาน 20 นาทีก่อนทำให้แห้ง (C)

2. การทำให้แห้ง

นำหน่อไม้จากข้อ 1 มาทำให้แห้งโดยตู้อบ 2 ชนิด คือ

2.1 ตู้อบที่มีพัดลมเป่าระบายความร้อนและความชื้น (Conventional dryer), 1

2.2 ตู้อบแบบลดอุณหภูมิ และความชื้น (Dehumidified dryer), 2

อุณหภูมิในห้องอบแห้งของตู้อบทั้ง 2 ชนิด เท่ากับ 55°C . อบจนกระทั่งความชื้นของหน่อไม้ไม่มากกว่าร้อยละ 5 แล้วนำตัวอย่างบรรจุในถุงพลาสติกใส (Polyvinyl chloride) ปิดผนึกปากถุงด้วยความร้อนเพื่อใช้ในการตรวจสอบตามระยะเวลาการเก็บต่างๆ กัน

3. การตรวจสอบคุณสมบัติของตัวอย่างหน่อไม้แห้ง

นำตัวอย่างหน่อไม้แห้งที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 1, 3 และ 6 เดือน ตามลำดับมาวิเคราะห์หาความเปลี่ยนแปลงของตัวอย่างในเรื่อง

3.1 Water activity (A_w) โดยเครื่องวัด A_w -

Novasina

3.2 ความชื้น (moisture) โดยวิธีของ A.O. A.C.

(1984)

3.3 อัตราการดูดซึมน้ำ (Rehydration)

โดยนำตัวอย่างแช่ในน้ำเปล่า ในปริมาตร 20 เท่าของน้ำหนักตัวอย่างที่อุณหภูมิห้อง ทุกชั่วโมงนำตัวอย่างที่แช่เทใส่ตะแกรง ชั่งน้ำหนักเนื้อหน่อไม้หลังแช่หลังจากชั่งน้ำหนักตัวอย่างแล้ว เทน้ำแช่เดิมใส่ในตัวอย่างทุกครั้ง

3.4 สีของหน่อไม้แห้งและหน่อไม้คั้นรูป โดยเครื่องวัดสี ACS-spectro sensor II (Applied color systems, inc.)

3.5 ความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค โดยนำตัวอย่างหน่อไม้แห้งไปแช่น้ำเพื่อคืนรูป แล้วนำไปปรุงเป็นแกงจืด การให้คะแนนแบ่งออกตามลักษณะสี, กลิ่นรส, เนื้อสัมผัส และการยอมรับ โดยมีความชอบสูงสุดเป็น 9 และคะแนนความชอบต่ำสุด เป็น 1 ตามวิธีของ hedonic scale ค่าที่ได้นำไปวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีของ Completely randomized design

ผลและวิจารณ์

อัตราการทำให้แห้ง

จาก Table 1 แสดงให้เห็นว่าตู้อบชนิด Conventional dryer มีประสิทธิภาพในการทำให้หน่อไม้แห้งได้เร็วกว่า dehumidified dryer โดยใช้ระยะเวลาที่สั้นกว่าในการทำให้ความชื้นของหน่อไม้ลดลง หน่อไม้ที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีการแช่สารเมตาไบซัลไฟด์และการลวก (A) จะแห้งเร็วที่สุด โดยมีหน่อไม้ที่ผ่านการแช่สารละลายเมตาไบซัลไฟด์ (B) แห้งเร็วยกมาและหน่อไม้ที่ผ่านการลวกและแช่สารละลายเมตาไบซัลไฟด์แห้งช้าที่สุด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากการแช่สารละลายในระยะเวลานานจะเป็นโอกาสให้น้ำซึมเข้าไปในหน่อไม้ โดยแรงดันออสโมติก ทำให้ปริมาณน้ำในหน่อไม้ที่จะต้องทำให้แห้งเพิ่มขึ้น ทำให้ต้องเสียเวลาในการทำให้แห้งเพิ่มมากขึ้น ความร้อนจากการลวกก็อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้โครงสร้างของเซลล์หน่อไม้เปลี่ยนไป เช่น ทำให้โปรตีนเปลี่ยนสภาพ, เม็ดแป้งซึ่งเป็นส่วนประกอบในเซลล์เกิดการพองตัวเมื่อรวมกับน้ำ และเกิด gelatinization ทำให้น้ำส่วนหนึ่งในเซลล์ กลายเป็นน้ำที่ไม่สามารถถูกดึง

Table 1 Time for dehydration and the average of moisture content of dehydrated bamboo shoot samples dried in the conventional dryer and dehumidified dryer.

Sample Treatments	Types of dryers	Drying Time (hrs.)	Avg. moisture content (%)
A	Conventional dryer (A 1)	5 $\frac{1}{2}$	2.65
	Dehumidified dryer (A 2)	13 $\frac{1}{2}$	2.74
B	Conventional dryer (B 1)	5 $\frac{1}{2}$	4.08
	Dehumidified dryer (B 2)	13 $\frac{1}{2}$	4.46
C	Conventional dryer (C 1)	5 $\frac{1}{2}$	4.15
	Dehumidified dryer (C 2)	16	4.49

หรือระเหยออกไปได้ (Meyer, 1960; Suggett, 1975) ซึ่งในหน่อไม้สดจะมีปริมาณโปรตีนประมาณ 2-3.2% และคาร์โบไฮเดรตประมาณ 4.6-6.4% (Leung *et al*, 1972) ฝั่มมีการสะสมเม็ดแป้ง (starch granules) ตั้งแต่เป็นหน่อ การกระจายของเม็ดแป้งจะพบมากในบริเวณส่วนปลาย และลดลงตามลำดับมายังส่วนโคน (กองบำรุง, 2531)

ความเปลี่ยนแปลงของ A_w ในระหว่างการเก็บ

ผลจากการวิเคราะห์ค่า A_w ของตัวอย่างหน่อไม้แห้งทั้งหมดตามอายุการเก็บ 1, 3 และ 6 เดือน ได้แสดงไว้ใน Table 2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ค่า A_w ของหน่อไม้แห้งทุกตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะ 3 เดือนแรก

Table 2 The average A_w and percentage of increasing A_w of dried bamboo shoot samples during storage at room temperature. (from Triplication tests).

Treatments	Storage time (months)			% increasing A_w (after 6 month storage)
	1	3	6	
A 1	0.352	0.514	0.556	57.95
A 2	0.461	0.569	0.575	24.73
B 1	0.499	0.574	0.594	19.04
B 2	0.493	0.571	0.591	19.88
C 1	0.480	0.569	0.587	22.29
C 2	0.453	0.553	0.583	28.70

% increasing A_w

$$= \frac{A_w (6^{\text{th}} \text{ month}) - A_w (\text{first month})}{A_w (\text{first month})} \times 100$$

ของการเก็บ หลังจากนั้น ค่า A_w เพิ่มขึ้นน้อย อัตราการเพิ่มของ A_w มักขึ้นอยู่กับค่า A_w เริ่มต้นของตัวอย่าง ถ้ามีค่า A_w เริ่มต้นต่ำจะมีอัตราการเพิ่ม A_w สูง ดังนั้น จะเห็นว่าตัวอย่างหน่อไม้แห้ง A 1 ซึ่งมีค่า A_w เริ่มต้นต่ำสุด จะมีการเพิ่ม A_w ในระหว่างการเก็บสูงสุด

อัตราการดูดซึมน้ำ

ผลของอัตราการดูดซึมน้ำของตัวอย่างหน่อไม้แห้งได้แสดงไว้ใน Table 3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ทุกตัวอย่างมีการดูดซึมน้ำอย่างรวดเร็วในช่วงแรกของกระบวนการแช่น้ำ หลังจากนั้นก็มีอัตราการดูดซึมน้ำช้าลงตามลำดับ อัตราการดูดซึมน้ำลดลงตามระยะเวลาการเก็บที่เพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงผลของความแตกต่างในกรรมวิธีการทำให้แห้ง พบว่าตัวอย่างที่ให้แห้ง โดยตู้อบ Conventional dryer ซึ่งมีประสิทธิภาพในการทำให้แห้งได้เร็วกว่าตู้อบแบบ dehumidified มีอัตราการดูดซึมน้ำสูงกว่าตัวอย่างที่ให้แห้ง โดย dehumidified dryer และตัวอย่างที่ผ่านการลวกมีอัตราการดูดซึมน้ำน้อยที่สุด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากความร้อนที่ตัวอย่างหน่อไม้ไม่ได้รับจากการลวกและการที่อยู่ในตู้อบนานเกินไป ทำให้เซลล์และ carbohydrate gels เกิดการตกผลึก (crystallinity) ที่ผนังเซลล์ ซึ่งมีผลโดยตรงในการทำให้อัตราการทำให้แห้งและอัตราการดูดซึมน้ำช้าลง และทำให้มีความกรอบเพิ่มมากขึ้น (Lee, 1983; Schrumpf & Charley, 1975; Sterling & Shimazu, 1961)

Table 3 Rehydration rate of dried bamboo shoot samples after different storage and soaking time.

Treatments.	Storage time (months.) 1				3				6			
	Soaking time (hrs)											
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
A1	0	6.84	8.89	9.76	0	5.79	7.82	8.97	0	5.69	7.22	8.49
A2	0	6.26	7.97	8.74	0	5.46	6.70	7.53	0	4.99	6.47	7.36
B1	0	6.92	8.79	9.61	0	5.29	6.93	7.84	0	4.95	6.75	8.01
B2	0	6.49	8.54	9.10	0	5.03	6.62	7.40	0	4.90	6.28	7.40
C1	0	5.20	6.86	7.76	0	4.31	5.33	5.96	0	4.05	5.05	5.73
C2	0	4.72	6.16	6.99	0	3.68	4.77	5.39	0	3.73	4.66	5.34

$$\text{Rehydration rate} = \frac{\text{weight of rehydrated sample}}{\text{weight of dehydrated sample}}$$

ข้อสังเกตในการทำการทดลองนี้ พบว่า ตัวอย่าง A และ B ซึ่งไม่ได้ลวกก่อนทำให้แห้ง เมื่อคูดซึมน้ำแล้วมีปริมาณของชั้นเปลือกและเส้นใยมาก ในขณะที่ตัวอย่างหน่อไม้แห้งที่ผ่านการลวกไม่มีชั้นเปลือกและมีผิวตัดที่เรียบกว่า ทั้งนี้เนื่องจากเจลจากเมล็ดแป้งที่เกิดจากการลวกเป็นตัวช่วยป้องกันไม่ให้ชั้นหน่อไม้แห้งแตก นอกจากนี้การลวกยังระงับการเปลี่ยนแปลงของคาร์โบไฮเดรตไปเป็นเซลลูโลสอีกด้วย

ความเปลี่ยนแปลงในเรื่องสีของหน่อไม้แห้ง

ผลจากการวัดสีด้วยเครื่องวัดสีของตัวอย่างหน่อไม้แห้ง (Table 4) พบว่า ค่า L^* (lightness) และ h (hue angle) ของทุกตัวอย่างมีค่าลดลงตามอายุการเก็บที่เพิ่มขึ้น ตัวอย่างที่แห้งโดยเครื่อง conventional dryer (1) มีค่า L^* และ h สูงกว่าตัวอย่างเดียวกัน ที่แห้งโดยเครื่อง dehumidified dryer (2) ตัวอย่างที่ผ่านการลวกก่อนทำให้แห้ง (C) มีค่า L^* และ h สูงกว่าตัวอย่างอื่นที่ไม่ได้ผ่านการลวกก่อนทำให้แห้ง

ค่า a^* (red/green axis) มีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงว่าทุกตัวอย่างมีสีแดงดำ หรือน้ำตาลเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บที่เพิ่มขึ้น ตัวอย่างหน่อไม้แห้ง C1 มีค่า a^* น้อยที่สุดหลังจากเก็บไว้นาน 6 เดือน เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างอื่นๆ ค่า b^* (yellow/blue axis) และ C^* (Metric chroma) มีการเปลี่ยนแปลงเช่นกัน แต่ทุกตัวอย่างไม่เป็นไปในทางเดียวกัน Hanning และ Hunsacer (1957) กล่าวว่าจากการวัดการเปลี่ยนเป็นสีดำ (darkening) ของมันฝรั่ง พบว่า ดัชนีที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนสี ส่วนใหญ่เป็นดัชนีทางด้าน lightness หรือ darkness เท่านั้น

ผลจากการวัดสีของหน่อไม้แห้งภายหลังการคูดซึมน้ำแล้ว 4 ชั่วโมง ได้แสดงไว้ใน Table 5 ซึ่งทำให้เห็นความแตกต่างในเรื่องสีจากอิทธิพลของกรรมวิธีทำให้แห้งชัดเจนยิ่งขึ้น โดยตัวอย่างที่ผ่านการลวกก่อนการทำให้แห้ง โดยเครื่อง conventional dryer มีสีที่มืดที่สุด โดยมีค่า L^* และ h สูงสุด และมีค่า a^* ต่ำสุด

การทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค

จากการนำตัวอย่างหน่อไม้แห้งไปแช่น้ำที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 ชั่วโมง เพื่อให้คืนรูปแล้วนำไปทำเป็นแกงจืดกับน้ำต้มซี่โครงหมู ผลจากการให้ผู้ชิมซึ่งเป็นนักวิจัยคนไทย จำนวน 10 คน ชิมตัวอย่างแกงจืดหน่อไม้แห้ง ได้แสดงไว้ใน Table 6 ตัวอย่างหน่อไม้แห้งที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใดๆ ก่อนการทำให้แห้ง และอบให้แห้ง โดย dehumidified dryer (A2) มีคะแนนความชอบของผู้บริโภคต่ำสุดในทุกคุณลักษณะ และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) กับตัวอย่างอื่นๆ ทุกตัวอย่างยกเว้นเรื่องรส ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับตัวอย่างแกงจืดหน่อไม้แห้งที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใดก่อนอบแห้ง แต่อบแห้งใน conventional dryer (A1) จากผลอันนี้ แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาอบแห้งที่เนิ่นนานจะเปิดโอกาสให้น้ำย่อย และ metabolism ของเซลล์ดำเนินต่อไป ยกเว้นจะมีสารหรือขบวนการที่จะมาช่วยยับยั้งปฏิกิริยานั้น ก่อนการทำให้แห้ง ทำให้มีสีเข้มมากขึ้น มีสีน้ำตาลดำกว่าตัวอย่างอื่น และมีกลิ่นเปรี้ยว เป็นต้น ทำให้คะแนนในเรื่องกลิ่น รส สี เนื้อสัมผัสและการยอมรับต่ำ คะแนนในเรื่องกลิ่น, รส, สี, เนื้อสัมผัสและการยอมรับของตัวอย่าง A 1 ก็ต่ำรองลงมา เนื่องจากระยะเวลาในการอบแห้งสั้นกว่า A 2 ทำให้คุณลักษณะต่างๆ ต่ำกว่า A 2

ความร้อนจากการลวกทำให้สีของหน่อไม้เปลี่ยนไปจากสีขาวเป็นสีเหลือง ทำให้สีของตัวอย่างหน่อไม้แห้งที่ผ่านการลวกก่อนทำให้แห้ง (C) แตกต่างจากตัวอย่าง B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ถึงแม้คะแนนความชอบในเรื่องสีของตัวอย่าง C ไม่แตกต่างกับคะแนนของ A 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สีจะไม่เหมือนกัน คือ สีของตัวอย่าง C จะเป็นสีเหลือง แต่ตัวอย่าง A 1 มีสีน้ำตาลอ่อน

หน่อไม้ที่ผ่านการแช่สารละลายเมตาโบซัลไฟด์ ก่อนการอบแห้งได้รับคะแนนความชอบสูงสุดในเรื่องเนื้อสัมผัส สีและการยอมรับ โดยมีความแตกต่างในเรื่องสีอย่างมีนัยสำคัญกับตัวอย่างอื่นทุกตัวอย่าง ($p>0.05$)

Table 4 The average CIELAB Coordinates of dried bamboo shoot samples from 3 observations.

Storage (month) Treatment	L*			a*			b*			c*			h		
	1	3	6	1	3	6	1	3	6	1	3	6	1	3	6
A1	84.29	72.58	72.81	3.54	5.31	6.93	22.63	23.32	25.10	23.02	24.04	26.17	81.16	77.24	74.62
A2	80.76	67.51	60.48	3.68	6.85	6.79	21.48	23.09	19.55	21.91	24.21	20.81	80.32	73.62	71.05
B1	83.39	67.46	68.67	2.90	5.65	7.62	19.22	22.15	26.01	19.57	22.97	27.24	81.43	75.80	73.78
B2	86.75	70.77	65.49	2.24	6.64	7.90	18.35	25.81	24.43	18.62	26.79	25.80	83.01	75.67	72.24
C1	85.76	65.87	71.31	1.12	3.52	5.73	22.54	23.71	26.27	22.71	24.10	27.02	87.04	81.53	77.69
C2	85.44	74.98	68.81	0.93	4.36	7.21	22.78	29.52	26.42	22.94	29.99	27.51	87.51	81.59	74.82

Table 5 The average CIELAB Coordinates of rehydrated bamboo shoot samples from 3 observations.

Storage (month) Treatment	L*			a*			b*			c*			h		
	1	3	6	1	3	6	1	3	6	1	3	6	1	3	6
A1	74.91	74.59	65.57	0.35	4.21	6.40	19.27	27.07	28.25	19.38	27.52	29.09	88.83	81.17	77.27
A2	62.35	62.58	60.34	2.85	8.02	7.02	18.92	28.00	25.97	19.24	29.22	27.03	81.45	74.09	74.96
B1	77.09	75.63	65.01	-0.60	4.32	5.96	9.82	24.21	25.87	9.92	24.71	26.67	93.16	79.91	77.28
B2	-	75.20	58.00	-	7.56	7.14	-	29.07	23.94	-	29.81	25.10	-	78.42	73.51
C1	77.37	81.08	72.11	-1.60	1.82	4.50	17.95	27.56	26.58	18.13	27.75	27.09	94.80	86.11	80.38
C2	77.18	78.38	69.42	-1.50	1.92	4.95	16.07	19.50	25.94	16.24	29.71	26.53	95.03	86.14	79.21
Chinese rehydrated bamboo shoot		68.84			3.94			21.68			22.14			79.74	

Table 6 The average organoleptic scores of dried bamboo shoot soup samples (shelf-life 1st month).

Characters Treatments	Texture	Color	Odor	Taste	Acceptability	Total
A1	6.00 ^b	5.70 ^b	5.20 ^b	4.90 ^{ab}	5.40 ^b	27.20
A2	4.70 ^a	2.90 ^a	4.10 ^a	3.90 ^a	3.60 ^a	19.20
B1	6.50 ^b	6.90 ^c	5.80 ^b	5.70 ^{bc}	6.15 ^{bc}	31.05
B2	6.50 ^b	7.00 ^c	6.20 ^b	6.00 ^{bc}	6.95 ^c	21.65
C1	6.00 ^b	5.80 ^b	6.20 ^b	6.20 ^c	6.00 ^{bc}	30.20
C2	5.80 ^b	5.80 ^b	5.80 ^b	5.50 ^{bc}	5.55 ^b	28.45

In the same column, the average scores followed by a common letter are not significantly different ($p < 0.05$)

Table 7 The average organoleptic scores of dried bamboo shoot soup samples (shelf-life 3rd month).

Characters Treatment	Texture	Color	Odor	Taste	Acceptability	Total
A1	6.22 ^b	5.11 ^b	6.11 ^b	6.00 ^{bc}	6.06 ^{bc}	29.50
A2	4.44 ^a	2.89 ^a	3.67 ^a	3.44 ^a	3.56 ^a	18.00
B1	6.33 ^{bc}	6.11 ^c	5.78 ^b	6.11 ^{bc}	5.78 ^b	30.11
B2	6.33 ^{bc}	6.00 ^{bc}	5.78 ^b	5.89 ^b	6.22 ^{bc}	30.22
C1	7.11 ^c	7.00 ^d	6.78 ^b	6.89 ^{bc}	7.50 ^d	35.28
C2	7.00 ^c	6.33 ^{cd}	6.78 ^b	7.22 ^c	7.39 ^{cd}	34.72

In the same column, the average scores followed by a common letter are not significantly different ($p < 0.05$)

ผลของการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค จำนวน 9 คน ที่มีต่อตัวอย่างหน่อไม้แห้ง ภายหลังจากเก็บไว้ 3 เดือน ได้แสดงไว้ใน Table 7 ตัวอย่าง C 1 ได้รับคะแนนสูงสุดในด้านเนื้อสัมผัส, สี กลิ่น และการยอมรับ ซึ่งทำให้มีคะแนนรวมสูงสุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การลวกก่อนการทำให้แห้งจะทำให้คุณภาพของหน่อไม้แห้งดีกว่าการไม่ได้ลวกเมื่อเปรียบเทียบระหว่างตู้อบ จะเห็นว่าการใช้ conventional dryer จะให้คุณลักษณะของหน่อไม้แห้งดีกว่า dehumidified dryer ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนในกรณีที่ไม่มีการปฏิบัติก่อนการทำให้แห้ง

ภายหลังจากการเก็บตัวอย่างไว้นาน 6 เดือน ตัวอย่างที่ไม่ได้ลวกจะมีการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำ ทั้งที่แช่

สารละลายเมตาไบซัลไฟต์ และที่ไม่ได้แช่ ซึ่งสามารถเห็นได้ชัดเจนในสถานะที่เป็นหน่อไม้แห้ง และยังมี ความแตกต่างอย่างเด่นชัดกับตัวอย่างที่ผ่านการลวกก่อนการทำให้แห้ง เมื่อนำไปแช่น้ำให้คืนรูป ทำให้ทราบว่า การใช้สารละลายเมตาไบซัลไฟต์ 1% ในการแช่หน่อไม้ ก่อนการทำให้แห้งนั้น จะช่วยชะลอการเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลได้ในระยะเวลาเพียง 3 เดือนเท่านั้น

สรุป

ความร้อนที่เกิดจากการลวกจะทำให้หน่อไม้แห้ง ที่ผ่านกรรมวิธีนี้ มีอัตราการทำให้แห้ง และการดูดซึมน้ำช้ากว่าหน่อไม้ที่ไม่ได้ผ่านการลวก แต่จะทำให้สีของ

หน่อไม้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำที่สุด การใช้ 1% สารละลายเมตาไบซัลไฟต์ในการแช่หน่อไม้ก่อนการทำให้แห้ง จะช่วยชะลอการเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลได้ภายในระยะเวลา 3 เดือน เท่านั้น หลังจากนั้นประสิทธิภาพของสารจะลดลง การใช้สารละลายนี้หากเข้มข้นเกินไปก็อาจจะทำให้เกิดกลิ่นและรสตกค้างที่หน่อไม้แห้งได้

การทำให้แห้งอย่างรวดเร็วจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีกว่าการทำให้แห้งอย่างช้าๆ โดยเฉพาะในเรื่องกลิ่น, รส และสีของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ เนื่องจากระหว่างการทำให้แห้ง ปฏิบัติการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและกลิ่นรสอื่นๆ ก็เกิดควบคู่กันไปด้วย โดยเฉพาะถ้าวัตถุดิบนั้นไม่มีขบวนการยับยั้งหรือชะลอปฏิกิริยาของน้ำย่อย

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2530. การปลูกไผ่ตง คำแนะนำที่ 82 กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- กองบำรุง. 2531. ไผ่ไผ่ ฝ่ายประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ สำนักงานเลขานุการกรม กรมป่าไม้
- คณะอนุกรรมการประสานงานวิจัยและพัฒนาพืชผัก. 2533. แนวทางการพัฒนาการส่งออกผัก ครั้งที่ 2, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- ศูนย์สถิติการเกษตร. 2532. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2531/32. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- A.O.A.C. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Analytical Chemists; Washington, D.C.
- Hanning, F. and M.L. Hunsader. 1957. Problems involved in protesting the tendency of potatoes to darken after cooking. Am. Pot. J. 34: 347-358.
- Lee, F.A. 1983. Basic Food Chemistry. 2nd edition. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Leung, W.W., R.R. Butrum and F.H. Chang. 1972. Food Composition Table for use in East Asia. Part 1. FAO/U.S. Department of health, Education and Welfare.
- Meyer, L.H. 1960. Food Chemistry. Reinhold Book Corporation. New York, Amsterdam, London.
- Schrumpf, E. and H. Charley. 1975. The effects of Microwave heating on the quality attributes of broccoli. J. Food Sci. 40, 1025.
- Sterling, C. and F. Shimazu. 1961. Cellulose crystallinity and the reconstitution of dehydrated carrots. J. Food Sci. 26: 479-484.
- Suggett., A. 1975. Water-Carbohydrate interactions. In Water relations of foods. (Duckworth, R.B., ed.) Academic Press, London.