Scholarly Article

Received: October 5, 2020; Accepted: January 11, 2021

อาหารแปรรูปจากหน่อไม้ และความเป็นไปได้ของการผลิตเชิงพาณิชย์

Bamboo Shoot-Processed Food and the Possibility of Commercial Production

กนกพร ภาคีฉาย

คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชมงคลสุวรรณภูมิ

ศูนย์วาสุกรี ถนนอู่ทอง ตำบลท่าวาสุกรี อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

นรินทร์ เจริญพันธ์*

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว

ถนนสุวรรณศร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว 27160

Kanokporn Pakeechai

Faculty of Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Suvanabhumi, Wasukri Centre, Uthong road, Tha Wasukri, Phranakhon Si Ayutthaya 13000

Narin Charoenphun*

Faculty of Agricultural Technology, Burapha University Sakaeo Campus, Suwannasorn Road, Watthananakhon, Sakaeo 27160

บทคัดย่อ

หน่อไม้เป็นวัตถุดิบที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการที่นิยมนำมาใช้ประกอบอาหารในหลายประเทศ หน่อไม้เป็นแหล่งของโปรตีนและใยอาหาร รวมถึงสารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่น่าสนใจ ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากหน่อไม้ทั้งในรูปของหน่อไม้สดและการแปรรูปหน่อไม้ในระดับอุตสาหกรรม โดยมีแนวโน้มทางการตลาดของหน่อไม้สดและอาหารแปรรูปจากหน่อไม้เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นองค์ความรู้ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอาหารแปรรูปจากหน่อไม้และความเป็นไปได้ของการผลิตเชิงพาณิชย์นี้ สามารถนำไปเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากหน่อไม้รวมถึงการแปรรูปหน่อไม้เป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ให้กับผู้ที่สนใจต่อไป

คำสำคัญ : หน่อไม้; ไฟโตสเตอรอล; อุตสาหกรรมอาหาร; การผลิตเชิงพาณิชย์

Abstract

Bamboo shoot is a nutritious raw material that is commonly used in many countries. Bamboo shoot is an excellent source of protein and fiber, as well as an essential bioactive substance. At

***ผู้รับผิดชอบบทความ :** narinch@buu.ac.th **doi:** 10.14456/tstj.2021.73

present, bamboo shoots are utilized in fresh bamboo shoots and industrial processing bamboo shoots. The market trend of fresh bamboo shoots and bamboo shoots- processed food is continuously increasing. Therefore, this knowledge is gained from gathering information about bamboo shoots-processed food and the possibility of commercial production. It can be used as a guideline for the utilization of bamboo shoots and processing bamboo shoots into various products for those interested in the future.

Keywords: bamboo shoot; phytosterol; food industry; commercial production

1. บทนำ

ไผ่ (bamboo) เป็นทรัพยากรที่สำคัญด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ระบบนิเวศ เศรษฐกิจและสังคมของไทย ทั้งด้านอาหารการกิน ขนม ของเล่นเด็ก เครื่องมือ เครื่องใช้ในครัวเรือน เครื่องจักสานหัตถกรรม เครื่องมือจับสัตว์น้ำ แหล่งผลิตถ่าน ไม้ฟืน และบทบาทหลักในระบบนิเวศ คือ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำในป่าริมน้ำ ช่วยยึดหน้าดิน เป็นต้น โดยการพัฒนาการใช้ประโยชน์ไผ่ถือเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์อย่างหนึ่ง ซึ่งไผ่ใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย จำแนกเป็น 7 กลุ่ม คือ (1) อาหาร (2) พลังงาน (3) วัสดุก่อสร้างและเฟอร์นิเจอร์ (4) เส้นใย (5) ยาและเภสัชกรรม (6) สิ่งแวดล้อม และ (7) การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ส่วนที่ควรมีการเร่งรัดการพัฒนาเนื่องจากดำเนินการได้เร็ว คือ ด้านอาหาร ด้านพลังงาน ด้านวัสดุและเส้นใย [1] การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากไผ่นั้น เนื่องจากหน่อไม้เป็นผลผลิตที่นำมาใช้เป็นอาหารอย่างแพร่หลาย การพัฒนาผลิตภัณฑ์หน่อไม้ทั้งด้านรูปแบบ คุณภาพ และมาตรฐานให้มีความเหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภคภายในประเทศและต่างประเทศ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสร้างมูลค่าเพิ่มแก่อาหารจากไผ่

หน่อไม้ (bamboo shoot) คือ ส่วนหน่ออ่อนของต้นไผ่ เป็นวัตถุดิบที่มีรสชาติอร่อยและอุดมด้วยคุณค่าทางโภชนาการ เช่น จัดเป็น 1 ใน 5 ของอาหารสุขภาพที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก หน่อไม้นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการประกอบอาหารในหลายประเทศ ได้แก่ จีน อินเดีย ญี่ปุ่น และประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ [2] หน่อไม้เป็นวัตถุดิบที่มีความโดดเด่นในเรื่องของใยอาหาร มีรสชาติและเนื้อสัมผัสที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ปัจจุบันมีการแปรรูปหน่อไม้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารในระดับอุตสาหกรรม ได้แก่ หน่อไม้แห้ง หน่อไม้ดอง และหน่อไม้บรรจุกระป๋อง เป็นต้น ซึ่งมีแนวโน้มการเติบโตทางการตลาดอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการรวบรวมข้อมูลองค์ความรู้เกี่ยวกับอาหารแปรรูปจากหน่อไม้และความเป็นไปได้ของการผลิตเชิงพาณิชย์นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลเบื้องต้นให้กับผู้ที่สนใจเกี่ยวกับหน่อไม้ ซึ่งอาจเป็นแนวทางในการต่อยอดใช้ประโยชน์จากหน่อไม้ในแง่มุมต่าง ๆ ต่อไป

2. องค์ประกอบทางเคมีและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในหน่อไม้

องค์ประกอบทางเคมีของหน่อไม้แสดงในตารางที่ 1 โดยทั่วไปหน่อไม้มีองค์ประกอบทางเคมีต่างกันไปตามพันธุ์ สภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโต อายุของต้นไผ่ และฤดูเก็บเกี่ยว [2] โดยทั่วไปหน่อไม้สดมีโปรตีนสูง มีค่า 1.49-4.04 กรัม (ค่าเฉลี่ย 2.65 กรัม) ต่อหน่อไม้สด 100 กรัม และมีกรดอะมิโน 17 ชนิด โดยเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายมนุษย์ถึง

8 ชนิด โดยเฉพาะไทโรซีนมีประมาณร้อยละ 57-67 ของกรดอะมิโนทั้งหมด และมีปริมาณไขมันต่ำ ประมาณร้อยละ 0.26-0.94 [3] คาร์โบไฮเดรตในหน่อไม้ ได้แก่ น้ำตาล สตาร์ช และใยอาหาร Felisberto และคณะ [2] รายงานการศึกษาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในหน่อไม้หลายพันธุ์ พบว่ามีค่าเฉลี่ย 0.94-13.40 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักหน่อไม้แห้ง โดยปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในส่วนฐานหรือส่วนล่างของหน่อไม้จะมีค่าสูงที่สุด ส่วนกลางและส่วนยอดหรือส่วนบนสุดของหน่อไม้มีปริมาณน้ำตาลใกล้เคียงกัน น้ำตาลส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลที่ละลายได้ในน้ำ ปริมาณสตาร์ชมีค่า 1.84-17.75 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง หน่อไม้มีปริมาณใยอาหารสูงประมาณ 6-8 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ใยอาหารในหน่อไม้ประกอบด้วยเซลลูโลส ลิกนิน เฮมิเซลลูโลส เพกติน กัม พอลิแซ็กคาไรด์ และโอลิโกแซ็กคาไรด์ [3] ซึ่งใยอาหารที่พบในหน่อไม้ส่วนใหญ่เป็นใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำ [2] สามารถพองตัวในน้ำเหมือนฟองน้ำ แต่ไม่ให้ความหนืด ทำให้เพิ่มปริมาตรน้ำในกระเพาะอาหาร จึงรู้สึกอิ่ม โดยเส้นใยอาหารเหล่านี้แบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ไม่สามารถย่อย ช่วยเพิ่มเนื้ออุจจาระ ลดปัญหาท้องผูกได้ และลดความเสี่ยงของมะเร็งลำไส้ใหญ่ [4] ใยอาหารจากหน่อไม้มีศักยภาพเป็นพรีไบโอติกไฟเบอร์ (prebiotic fiber) โดยการควบคุมอาหารที่มีไขมันสูง ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคอ้วนและปรับปรุงการเผาผลาญในร่างกาย มีความสัมพันธ์กับการรักษาความหลากหลายของไมโครไบโอต้า (microbiota) ในลำไส้และควบคุมการเกิดสภาวะเสียสมดุลของไมโครไบโอต้า (dysbiosis) [5] ซึ่งสภาวะเสียสมดุลนี้อาจเป็นไปในลักษณะที่มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ลดลงหรือมีจุลินทรีย์ก่อโรคเพิ่มจำนวนมากขึ้น จะส่งผลให้เกิดโรคหรือเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรค ได้แก่ โรคลำไส้อักเสบ โรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ โรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรคอ้วน และโรคภูมิแพ้ เป็นต้น [6] นอกจากนี้ในหน่อไม้ยังเป็นแหล่งของวิตามินบี ไนอาซิน วิตามินเอ วิตามินบี 6 และวิตามินอี ส่วนแร่ธาตุสำคัญที่พบในหน่อไม้ ได้แก่ โพแทสเซียม แคลเซียม แมงกานีส สังกะสี โครเมียม ทองแดง และเหล็ก เป็นต้น [7]

Table 1 Chemical compositions in the freshly bamboo shoots of various species [3]

Chemical compositions	Amounts
Amino acids (g/100 g fresh weight)	3.01-3.98
Proteins (g/100 g fresh weight)	2.31-3.72
Carbohydrates (g/100 g fresh weight)	4.32-6.92
Starch (g/100 g fresh weight)	0.21-0.59
Fat (g/100 g fresh weight)	0.24-0.56
Vitamin C (mg/100 g fresh weight)	1.00-4.80
Vitamin E (mg/100 g fresh weight)	0.42-0.91
Ash (g/100 g fresh weight)	0.61-1.38
Moisture (g/100 g fresh weight)	83.60-92.51
Dietary fiber (g/100 g fresh weight)	2.26-4.49

สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพสำคัญที่พบมากในหน่อไม้ ได้แก่ ไฟโตสเตอรอลและฟีนอล โดยไฟโตสเตอรอลเป็นไฟโตนิวเทรียนท์หรือสเตอรอลที่ได้จากพืช จัดเป็นสารธรรมชาติในกลุ่มของไตรเทอร์พีน มีโครงสร้างทางเคมีคล้ายกับคอเลสเตอรอล ไฟโตสเตอรอลแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่มีพันธะคู่ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 5 และประเภทที่จำแนกตามจำนวนหมู่เมทิลที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 4 ในวงแหวนอะโรมาติก [8] สเตอรอลสำคัญที่พบในหน่อไม้ (รูปที่ 1) ได้แก่ เบต้าซิโตสเตอรอล (24.63 %) แคมเพสเตอรอล (2.18 %) สติกมาสเตอรอล (1.16 %) เออร์โกสเตอรอล (0.18 %) คอเลสเตอรอล (0.57 %) และสติกมาสเตอรอล (0.02 %) รวมเป็นปริมาณไฟโตสเตอรอลทั้งหมด 28.74 % [9] ไฟโตสเตอรอลที่ได้จากหน่อไม้ช่วยลดการดูดซึมคอเลสเตอรอลในลำไส้เล็ก โดยไฟโตสเตอรอลจะเข้าแย่งพื้นที่ของคอเลสเตอรอล เนื่องจากไฟโตสเตอรอลมีโครงสร้างทางเคมีคล้ายกับคอเลสเตอรอลทำให้คอเลสเตอรอลถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้น้อยลง นอกจากนี้ไฟโตสเตอรอลยังช่วยป้องกันการเหนี่ยวนำการเกิดเซลล์มะเร็ง ยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์เนื้องอก และมีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมันเมื่อมีการให้ความร้อน [8] นอกจากไฟโตสเตอรอลยังมีสารประกอบฟีนอลที่พบมากในหน่อไม้ โดยสารประกอบฟีนอลถูกสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ในการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของพืช สารประกอบฟีนอลส่วนใหญ่เป็นสารที่ละลายน้ำได้ มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน และต้านการกลายพันธุ์ สารประกอบฟีนอลที่พบในหน่อไม้มี 8 ชนิด (รูปที่ 2) ได้แก่ แคทีชิน กรดพาราไฮดรอกซีเบนโซอิก กรดคาเฟอิก กรดคลอโรจีนิก กรดโปรโตคาทีคูอิก กรดไซรินจิก กรดพาราคูมาริก และกรดเฟอรูลิก [3] โดยทั่วไปสารประกอบฟีนอลิกมีหมู่ไฮดรอกซิลมากกว่าหรือเท่ากับ 1 หมู่เกาะกับวงแหวนอะโรมาติก สารประกอบฟีนอลิกที่มีหมู่ไฮดรอกซิลมากกว่า 1 หมู่ เรียกว่า สารประกอบโพลีฟีนอล สารประกอบฟีนอลิกมักพบรวมอยู่กับน้ำตาลหรือสารประกอบอื่น เช่น กรดคาร์บอกซิลิค กรดอินทรีย์ ะไขมัน [10]

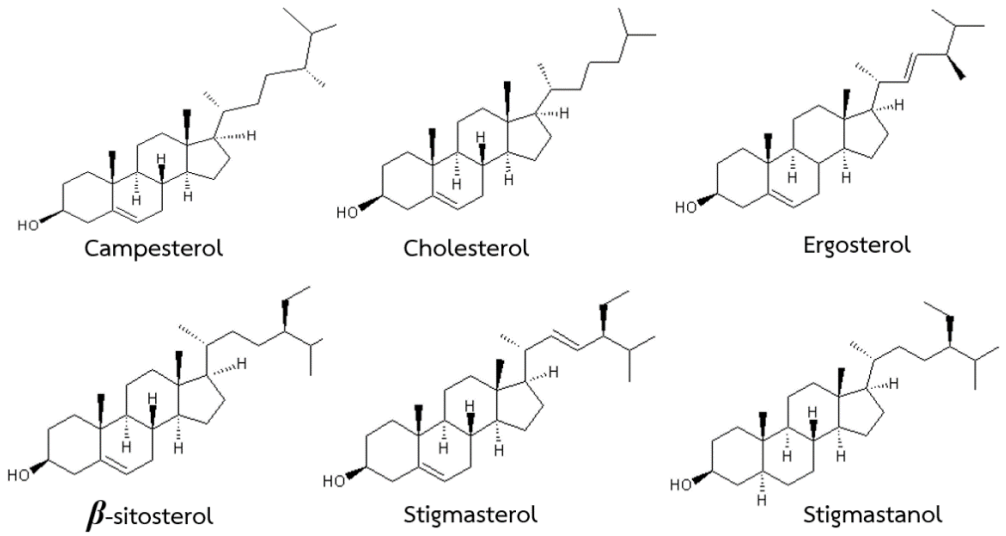

Figure 1 The structures of main sterols present in bamboo shoots

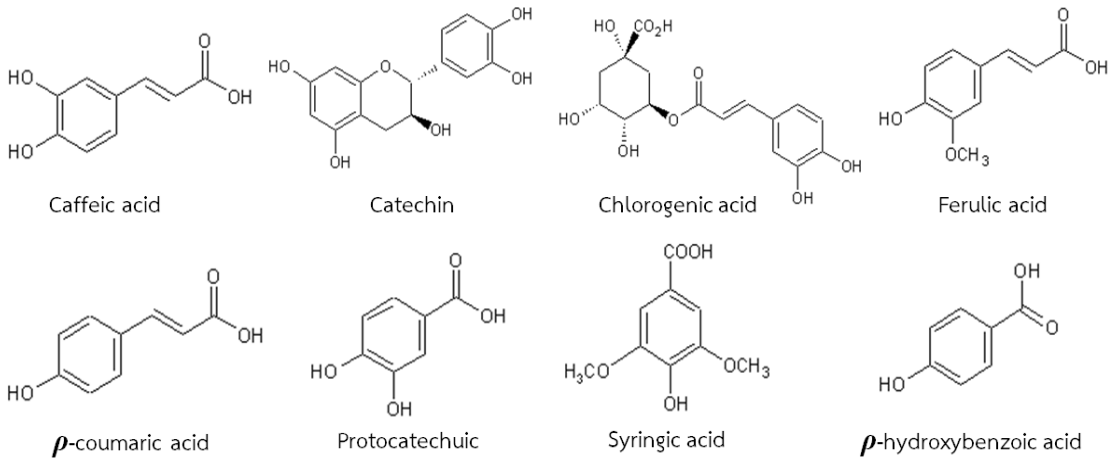

Figure 2 The structures of phenolic compounds present in bamboo shoots

Table 2 Bioactive activities in bamboo shoots

Species	Bioactive activities	Bioactive compounds	Ref.
Dendrocalamus hamiltonii	Antiobesity	Fiber	[5]
Phyllostachys pubescens	Antimicrobial	Phytochemicals	[11]
Phyllostachys pubescens	Angiotensin Converting Enzyme Inhibitory and antioxidant	Peptides	[12]
Dendrocalamus asper (Schult.) Backer ex Heyne; *Giganthochla psedoarundinacea* (Steud.) Widjaja; Giganthochla apus; Bambusa vulgaris var. striata.	Antioxidant	Phenols and flavonoids	[13]
Pleioblastus amarus (Keng) Keng f.	Anti-inflammatory	Total alkaloids	[14]
Bambusa vulgaris and Bambusa blumeana	Antibacterial and antioxidant	Phytochemicals such as cardiac glycosides, saponins, tannins, steroids and terpenoids	[15]
Bambusa tuldoides Munro	Antifatigue	Pentacyclic triterpenoid	[16]
Leleba oldhami Nakal	Hypoglycemic	β-pyran polysaccharides	[17]

โปรตีนในหน่อไม้ไม่เพียงแต่ทำหน้าที่เป็นสารอาหาร แต่ยังทำหน้าที่ส่งเสริมกิจกรรมต่าง ๆ ในร่างกาย เมื่อโปรตีนถูกย่อยเป็นสายเพปไทด์ ซึ่งเพปไทด์ที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive peptide) ถูกปล่อยออกมาในระหว่างการย่อยโปรตีน โดยเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหารหรือในระหว่างการแปรรูป ลำดับของกรดอะมิโนมีบทบาทสำคัญต่อการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเพปไทด์ โดยภาพรวมองค์ประกอบทางเคมีและสารสำคัญในหน่อไม้มีสมบัติทางชีวภาพที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพที่หลากหลาย (ตารางที่ 1) เช่น ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ [11] ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยสารสกัดจากหน่อไม้มีสารประกอบฟีนอลิกสูง ซึ่งปริมาณฟีนอลิกแปรผันตรงกับสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของหน่อไม้ ฤทธิ์ยับยั้งแองจิโอเทนซิน-คอนเวอร์ติงเอนไซม์ [12] ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ปกป้องเซลล์ประสาทจากภาวะเครียดที่เกิดจากออกซิเดชัน ต้านเบาหวาน ลดคอเลสเตอรอลซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด

3. หน่อไม้สดและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากหน่อไม้

ประโยชน์ของหน่อไม้ ได้แก่ (1) หน่อไม้เป็นวัตถุดิบที่มีโปรตีนสูง เป็นแหล่งของกรดอะมิโน คาร์โบไฮเดรต แร่ธาตุ และวิตามินหลายชนิด (2) มีสารสำคัญที่ฤทธิ์ทางชีวภาพและมีสมบัติเป็นโภชนเภสัช เช่น ไฟโตสเตอรอล (3) มีปริมาณเส้นใยอาหารสูง 6-8 กรัม ต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ซึ่งช่วยในการลดคอเลสเตอรอลในเลือด (4) มีปริมาณไขมันต่ำประมาณ 2.46 กรัม ต่อ 100 กรัม และ (5) เซลลูโลสในหน่อไม้ช่วยกระตุ้นความอยากอาหาร ประกอบกับเนื้อสัมผัสที่กรุบกรอบ รสหวาน อร่อย และมีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ สามารถนำไปใช้เป็นอาหารเรียกน้ำย่อย [3] โดยภาพรวมหน่อไม้เป็นวัตถุดิบที่ศักยภาพสูงในการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากหน่อไม้ทั้งในรูปของหน่อไม้สดและหน่อไม้แปรรูป ได้แก่ หน่อไม้กระป๋อง หน่อไม้ดอง หน่อไม้แห้ง และการแปรรูปหน่อไม้ในรูปแบบอื่น ๆ

3.1 หน่อไม้สด

ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของหน่อไม้สด ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น จุลินทรีย์ และวิธีการเก็บรักษา การรักษาความชื้นเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญในการรักษาความสดของหน่อไม้ หากสูญเสียความชื้น คุณภาพ และความสดของหน่อไม้จะลดลง ขณะเดียวกันกิจกรรมของเอนไซม์จะเพิ่มขึ้นและการไฮโดรไลซิสของคาร์โบไฮเดรตจะเกิดขึ้น ส่งผลให้หน่อไม้เกิดการเน่าเสีย คาร์โบไฮเดรตที่พบในหน่อไม้ส่วนใหญ่เป็นกลูโคส ฟรุกโตส และซูโครส ซึ่งเกี่ยวข้องกับการหายใจและเกิดกระบวนการเผาผลาญอย่างต่อเนื่องเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาของหน่อไม้นานขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องลดอัตราการหายใจและกระบวนการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตระหว่างการเก็บรักษาเพื่อรักษาความสดของหน่อไม้ ในระหว่างการเก็บรักษาจะเกิดการปลอยพลังงานความร้อนจากกระบวนการหายใจและหน่อไม้จะเน่าได้ง่าย เมื่อหน่อไม้สดถูกตัดมากองรวมกันระหว่างรอการแปรรูปควรเก็บไว้ในที่อุณหภูมิต่ำเพื่อลดหรือชะลอการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพ ควบคุมการคายความชื้น กิจกรรมของเอนไซม์ และควบคุมการทำงานของจุลินทรีย์ [18] นอกจากนี้หลังจากเก็บเกี่ยวหน่อไม้ปริมาณเส้นใยจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากกิจกรรมของเอนไซม์ฟีนิลอลานีนแอมโมเนียไลเอสและเพอร์ออกซิเดสจะเพิ่มขึ้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของเส้นใยดิบและลิกนินในหน่อไม้ โดยปริมาณเส้นใยดิบของหน่อไม้จะลดลงหากเก็บไว้ในสภาพความชื้นสูงหรืออุณหภูมิต่ำ [19] กระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวหน่อไม้สดมีความสำคัญต่อคุณภาพของหน่อไม้ หากมีกระบวนการจัดการที่เหมาะสมจะ

ช่วยรักษาสีกลิ่น รสชาติ ลดการเน่าเสีย และช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของหน่อไม้ในระหว่างการขนส่ง ระหว่างรอจำหน่าย หรือในระหว่างรอการแปรรูปหน่อไม้ เนื่องจากอัตราการหายใจของหน่อไม้สดเกี่ยวข้องกับปริมาณความชื้น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และการทำงานของเอนไซม์ การเก็บหน่อไม้สดในช่วงระยะเวลาการเก็บรักษามีวิธีการดังนี้ (1) ควรเก็บหน่อไม้ในที่เย็นและมีความชื้นที่เหมาะสมเพื่อลดอัตราการหายใจ ควรรักษาอุณหภูมิในการเก็บรักษาไว้ที่ประมาณ 5 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ที่ประมาณร้อยละ 85 (2) อาจมีการเติมเกลือเพื่อควบคุมการทำงานของเอนไซม์ (3) บรรจุหน่อไม้ในกระป๋องและฆ่าจุลินทรีย์ด้วยอุณหภูมิสูง (4) ควรเก็บหน่อไม้ภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนเพื่อควบคุมการทำงานของจุลินทรีย์ และ (5) อาจมีการเติมวัตถุกันเสียเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของหน่อไม้ [20] การศึกษาการเสื่อมสภาพหลังการเก็บเกี่ยวของหน่อไม้สดที่บรรจุถุงพลาสติก เก็บรักษาที่อุณภูมิห้อง (29 องศาเซลเซียส) และแช่เย็นที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่าสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก การเกิดสีน้ำตาล และมีกลิ่นของหน่อไม้สดที่เก็บที่อุณหภูมิห้องเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับหน่อไม้สดที่แช่เย็น [21] หน่อไม้สดนอกจากจะอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการยังมีสารไซยาไนด์ในรูปไซยาโนเจนิกไกลโคไซด์ (cyanogenic glycoside) ซึ่งสลายเป็น hydroxybenzaldehyde และ hydrogen cyanide ที่มีพิษต่อร่างกาย ไซยาไนด์เป็นสารตัวเดียวกับที่พบในมันสำปะหลังและพืชอื่น ๆ วิธีการที่นิยมใช้ในการลดปริมาณไซยาไนด์ในหน่อไม้สด คือ วิธีการต้ม ซึ่งเป็นการให้ความร้อนในน้ำเดือด พบว่าการให้ความร้อนเป็นเวลา 10, 20 และ 30 นาที ทำให้ไซยาไนด์ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 91, 98 และ 100 ตามลำดับ [22]

3.2 หน่อไม้กระป๋อง

ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หน่อไม้ในภาชนะบรรจุ เป็นหน่อไม้ที่ได้จากหน่อของต้นไผ่ชนิดที่บริโภคได้ เช่น ไผ่ตง ไผ่บง ไผ่รวก ที่คัดเลือกตัดแต่งแล้ว สารที่ใช้บรรจุ และอาจมีวัตถุเจือปนอาหาร รวมบรรจุอยู่ในภาชนะบรรจุและผ่านกรรมวิธีใช้ความร้อน เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ภาชนะที่ใช้บรรจุหน่อไม้อาจเป็นกระป๋องโลหะ ปี๊บ ขวดแก้ว หรือภาชนะบรรจุอื่นที่สามารถปิดสนิทกันอากาศเข้า ลักษณะของชิ้นหน่อไม้ในภาชนะบรรจุมี 8 แบบ ได้แก่ ทั้งหน่อ ครึ่งหน่อ ยอด เนื้อ แผ่นบาง ลูกเต๋า เส้น และแบบชิ้นคละ [23] การคัดเลือกหน่อไม้สำหรับแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หน่อไม้กระป๋อง ควรเลือกหน่อไม้ที่สมบูรณ์ไม่มีตำหนิ เช่น การบอบช้ำ บาดเจ็บจากการเก็บเกี่ยว ไม่มีโรคหรือแมลง เวลาจากการเก็บเกี่ยวไปจนถึงการแปรรูปไม่ควรเกิน 14 ชั่วโมง ในช่วงฤดูร้อน และ 24 ชั่วโมงในฤดูหนาว [20] ควรเก็บเกี่ยวในระยะที่เหมาะสม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ของหน่อไม้ รูปที่ 3 แสดงตัวอย่างขั้นตอนการแปรรูปหน่อไม้สดเป็นหน่อไม้กระป๋อง เทคนิคการผลิตหน่อไม้บรรจุกระป๋องอาจมีการเติมสารละลายน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นประมาณร้อยละ 5-10 หรือมากกว่า และกรดซิตริกประมาณร้อยละ 1 เพื่อควบคุมคุณภาพของหน่อไม้ โดยบรรจุในกระป๋องหรือถุงรีทอร์ทเพาซ์ ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิสูงประมาณ 120 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที ผลิตภัณฑ์หน่อไม้บรรจุกระป๋องเป็นทางเลือกที่ดีให้กับผู้บริโภคในยุคปัจจุบัน ช่วยให้ผู้บริโภคได้รับความสะดวกในการรับประทาน เหมาะกับกิจการโรงแรมหรือร้านอาหารที่ต้องการใช้หน่อไม้ในการประกอบอาหาร และหาซื้อได้ตลอดทั้งปี ข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์หน่อไม้บรรจุกระป๋อง คือ เมื่อหน่อไม้ถูกบรรจุกระป๋องและผ่านการให้ความร้อนสูง ส่งผลเกิดการสูญเสียกลิ่นรส ความกรอบของหน่อไม้

ลดลง สูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ โดยเฉพาะวิตามินและแร่ธาตุ และหลังจากที่เปิดกระป๋องอายุการเก็บรักษาจะสั้นลง ต้องรับประทานให้หมดภายใน 3 ถึง 4 วัน มีรายงานผลของการให้ความร้อนต่อคุณค่าทางโภชนาการและโภชนเภสัชของหน่อไม้ โดยปริมาณโปรตีน เถ้า และคาร์โบไฮเดรตมีค่าลดลง แต่ปริมาณไขมันและเยื่อใยมีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนไฟโตสเตอรอลสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในหน่อไม้ มีการเปลี่ยนแปลงทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงขึ้นอยู่กับพันธุ์ของหน่อไม้ อย่างไรก็ตาม หน่อไม้ยังคงมีคุณค่าโภชนาการและทางโภชนเภสัชที่ดี เหมาะแก่การนำมาบริโภคสามารถนำมาประกอบอาหาร หรือนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อสุขภาพได้ [24]

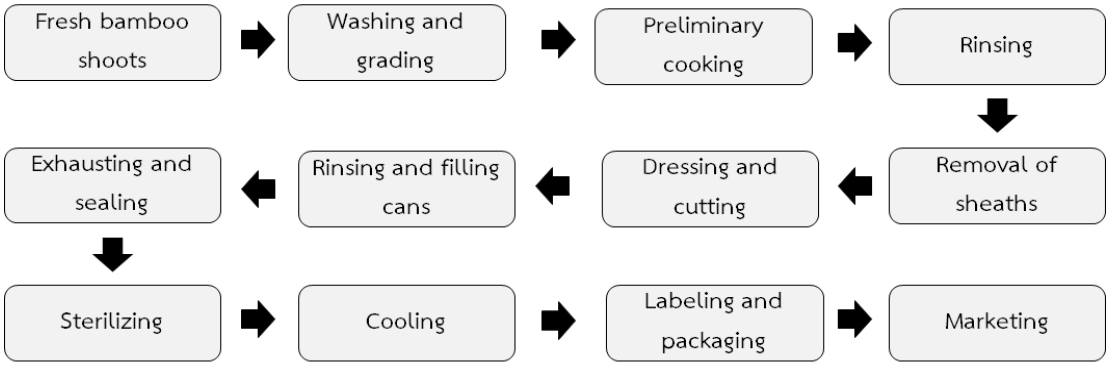

Figure 3 Canned bamboo shoots processing

3.3 หน่อไม้ดอง

การดองเป็นการแปรรูปอาหารโดยการแช่ในเกลือหรือน้ำเกลือ หรือน้ำส้มสายชู แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ การดองเปรี้ยวและการดองเค็ม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชนิดอื่น ได้แก่ เชื้อซาลโมเนลลา เชื้อวิบริโอ เป็นต้น ที่ทำให้อาหารเน่าเสียได้ ช่วยให้เก็บอาหารไว้ได้นาน และมีรสชาติแปลกใหม่ขึ้น ซึ่งการดองเค็มจะเก็บรักษาอาหารได้นานกว่าการดองเปรี้ยว เนื่องจากมีการใช้เกลือความเข้มข้นสูงร้อยละ 10-15 ในการหมักซึ่งจะช่วยยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียได้ [25] หน่อไม้ดองเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำหน่อไผ่ชนิดต่าง ๆ ที่บริโภคได้ เช่น ไผ่ตง ไผ่ป่า ไผ่สีสุก มาปอกเปลือก ฝานหรือหั่นเป็นชิ้นตามต้องการ ดองในน้ำเกลือในระยะเวลาที่เหมาะสม อาจเติมส่วนผสมอื่น เช่น น้ำซาวข้าว ลักษณะทั่วไปของหน่อไม้ดองต้องไม่เป็นเสี้ยน มีลักษณะที่ดีตามธรรมชาติของหน่อไม้ดอง น้ำเกลือที่บรรจุอยู่ต้องไม่มีฝ้าขาวหรือฟองอันเนื่องมาจากการดอง ความเป็นกรดด่างต้องไม่เกิน 4.0 เนื้อสัมผัสต้องไม่เละหรือเปื่อยยุ่ย สีและกลิ่นรสต้องเป็นไปตามธรรมชาติของหน่อไม้ดอง [26] การทำหน่อไม้ดองเค็มเริ่มจากการนำหน่อไม้มาปอกเปลือก ล้างให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นบาง ๆ นำไปหมักเกลือประมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนักหน่อไม้สด เป็นเวลา 1 คืน จากนั้นบีบน้ำออก อัดใส่ลงในภาชนะสำหรับหมัก ใส่น้ำซาวข้าวลงไปพอท่วม ทับหน่อไม้ให้จมน้ำอยู่ตลอดเวลา ใช้เวลาหมักประมาณ 10-15 วัน จนมีรสเปรี้ยว รับประทานได้ ถ้าหน่อไม้มีความขมน้อยจำเป็นต้องหมักเกลือแล้วบีบน้ำออก สามารถใส่เกลือลงไปหมักโดยตรง ใช้เกลือร้อยละ 2.5 ของน้ำหนักหน่อไม้ นอกจากนี้ถ้าต้องการทำ

หน่อไม้ดองเค็มให้เก็บได้นานควรหมักหน่อไม้กับเกลือโดยใช้เกลืออย่างน้อยร้อยละ 15 และถ้าต้องการทำหน่อไม้เปรี้ยวก็นำไปล้างเอาเกลือออกมีเกลือเหลืออยู่ประมาณร้อยละ 7-8 ส่วนการทำหน่อไม้ดองเปรี้ยวทำโดยการนำหน่อไม้มาฝานเป็นแผ่นบาง ๆ ล้างน้ำ 2-3 ครั้ง แช่ค้างคืน 1 คืน จากนั้นผึ่งให้สะเด็ดน้ำ คลุกหน่อไม้กับเกลือและแป้งให้ทั่ว ใส่ในขวด กดให้แน่นปิดปากขวด หมักไว้ประมาณ 50 วัน จะได้เป็นผลิตภัณฑ์หน่อไม้ดองเปรี้ยว ซึ่งในแต่ละท้องถิ่นจะมีกรรรมวิธีการดองหน่อไม้และสูตรการผลิตที่ต่างกันไป ปัญหาของการผลิตหน่อไม้ดอง ได้แก่ การเจริญของยีสต์ที่ผิวหน้าเป็นแผ่นฝ้าตรงส่วนบนของน้ำหมัก เรียกว่าฟิล์มยีสต์ โดยเฉพาะเมื่อเปิดฝาภาชนะมีอากาศภายนอกเข้าไปจะเพิ่มการเจริญเติบโตของฟิล์มยีสต์ได้อย่างรวดเร็ว และทำให้น้ำหมักขุ่นไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ปัจจุบันการผลิตในระดับอุตสาหกรรมมีการใช้สารกันเสียในกระบวนการผลิตหน่อไม้ดองเพื่อช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ [25]

3.4 หน่อไม้แห้ง

หน่อไม้แห้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำหน่อไม้สดมาปอกเปลือก ขูดให้เป็นเส้นหรือฝานเป็นแผ่น คลุกเกลือ ทำให้แห้งโดยใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์หรือแหล่งพลังงานอื่น ก่อนนำไปใช้ต้องคืนรูปโดยต้มในน้ำเดือด ลักษณะของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ต้องแห้ง อาจติดกันได้บ้างเล็กน้อย ปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่ไม่พึงประสงค์ของส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เปลือกแข็ง สีและกลิ่นตามธรรมชาติของหน่อไม้แห้ง การคืนรูปต้องคืนรูปได้ใกล้เคียงกับหน่อไม้ต้ม เนื้อสัมผัสไม่เหนียวแข็งกระด้าง ความชื้นไม่เกินร้อยละ 14 โดยน้ำหนัก [27] ปัจจุบันการทำแห้งหน่อไม้มีหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีและและข้อจำกัดต่างกัน การทำแห้งโดยใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์เป็นวิธีการแบบดั้งเดิม อาศัยความร้อนจากแสงแดด ใช้เงินลงทุนน้อย แต่อาจก่อให้เกิดการสูญเสียกับผลิตภัณฑ์ได้ เนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของแสงแดดส่งผลต่อการดูดซับความชื้นของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการทำแห้ง การปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ ฝุ่นละออง แมลง และนก เป็นต้น การอบแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งชนิดต่าง ๆ เช่น การอบแห้งในตู้อบแห้งแบบถาด อาศัยลมร้อนที่มีอุณหภูมิประมาณ 50-70 องศาเซลเซียส ภายในตู้จะมีพัดลมดูดอากาศและความชื้นออกไป หน่อไม้จะแห้งเร็วขึ้น แต่การทำแห้งผลิตภัณฑ์ไม่สม่ำเสมอที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของตู้อบ การใช้เครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไดซ์เบด ซึ่งประกอบด้วยถาดโลหะ มีรูตาข่ายอยู่ด้านล่าง อากาศร้อนจะพัดขึ้นจากด้านล่างของเครื่อง พบว่าการเพิ่มความเร็วลมจะช่วยให้อัตราการกำจัดน้ำในหน่อไม้เพิ่มขึ้น สภาวะการอบที่เหมาะสม คือ ความเร็วลม 12 เมตรต่อนาที ความหนาของชั้นหน่อไม้ประมาณ 3 เซนติเมตร ใช้เวลาในการอบ 3 ชั่วโมง จะได้หน่อไม้แห้งที่มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 14 หน่อไม้อบแห้งที่ได้มีค่าความสว่างลดลง ค่าสีแดงและสีเหลืองของหน่อไม้เพิ่มขึ้น [28] การอบแห้งด้วยวิธีนี้มีอัตราการอบแห้งสูงเนื่องจากตัวกลางและอนุภาคของอาหารมีพื้นที่ผิวสัมผัสในการแลกเปลี่ยนความร้อนสูง อย่างไรก็ตาม การใช้ความร้อนในการแปรรูปมักส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการของหน่อไม้ ปัจจุบันมีศึกษาการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ซึ่งเป็นการแปรรูปโดยไม่ใช้ความร้อน โดยทำให้น้ำในหน่อไม้เปลี่ยนสถานะเป็นผลึกน้ำแข็งก่อน จากนั้นลดความดันให้ต่ำกว่าบรรยากาศปกติ เพื่อให้ผลึกน้ำแข็งระเหิดกลายเป็นไอน้ำ ขณะควบคุมให้อุณหภูมิต่ำ วิธีนี้ใช้ต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากใช้อุณหภูมิต่ำและใช้เวลานาน แต่ผลิตภัณฑ์หน่อไม้แห้งที่ได้มีคุณภาพสูง มีอัตราการคืนน้ำสูง และสีของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย [29]

3.5 การแปรรูปหน่อไม้ในรูปแบบอื่น ๆ

ปัจจุบันมีการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากหน่อไม้ให้มีความหลากหลายทำให้ผู้บริโภคมีทางเลือกในการรับประทานมากขึ้น Santosh และคณะ [30] ศึกษาการใช้หน่อไม้แห้งแช่แข็งมาเป็นส่วนผสมในการผลิตขนมขบเคี้ยว พบว่าผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวที่ได้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยมีกรดอะมิโน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ฟีนอล ไฟโตสเตอรอล และใยอาหาร 0.30, 1.27, 20.45, 0.22, 0.18 และ 67.60 กรัม ต่อ 100 กรัมตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวชนิดเดียวกันที่ไม่มีหน่อไม้ ซึ่งมีกรดอะมิโน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ฟีนอล ไฟโตสเตอรอล และใยอาหาร 0.06, 0.40, 9.16, 0.10, 0.16 และ 48.04 กรัม ต่อ 100 กรัมตัวอย่าง การพัฒนาผลิตภัณฑ์แหนมที่มีส่วนผสมของหน่อไม้ โดยใช้หน่อไม้ที่ผ่านการอบแห้งและคืนรูปก่อนนำไปใช้งานเพื่อลดการใช้เนื้อหมูบดและหนังหมูในผลิตภัณฑ์แหนม พบว่าสามารถใช้หน่อไม้ทดแทนเนื้อหมูบดและหนังหมูร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก [31] การพัฒนาผลิตภัณฑ์หน่อไม้แผ่นปรุงรสทอดกรอบ โดยการนำหน่อไม้สดมาต้มในน้ำเดือดและปั่นให้ละเอียด ผสมกับส่วนผสมต่าง ๆ จากนั้นนำไปนึ่ง และขึ้นรูปเป็นแผ่นบาง อบให้แห้ง และนำไปทอด ได้เป็นผลิตภัณฑ์หน่อไม้แผ่นปรุงรสทอดกรอบที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ โดยมีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน ใยอาหาร เถ้า และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 2.27, 12.48, 22.47, 5.47, 7.28 และ 50.02 ตามลำดับ [32] นอกจากนี้ยังมีการนำหน่อไม้ไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารอื่น ๆ อีกมาก ได้แก่ หน่อไม้หยอง หน่อไม้ ขนมหน่อไม้ น้ำพริกหน่อไม้ หน่อไม้ทอดกรอบทรงเครื่อง คุกกี้หน่อไม้ เป็นต้น ตัวอย่างการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากหน่อไม้ข้างต้น หน่อไม้ถือเป็นวัตถุดิบทางเลือกที่มีศักยภาพสูงในการนำไปพัฒนาต่อยอดสู่การผลิตอาหารในระดับอุตสาหกรรม ที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ได้

4. ความเป็นไปได้ทางเศษฐศาสตร์ของการผลิตหน่อไม้เพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์

สมบัติของหน่อไม้ที่ถือเป็นวัตถุดิบที่มีศักยภาพสูงในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการและมีสารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่น่าสนใจ นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลายรูปแบบ และมีคุณค่าทางโภชนาการที่ตอบโจทย์กลุ่มผู้บริโภครักสุขภาพได้เป็นอย่างดี [33] โดยแหล่งผลิตหน่อไม้ที่สำคัญอยู่ในประเทศแถบเอเชีย ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น เกาหลี ฟิลิปปินส์ และไทย มีการแปรรูปหน่อไม้เพื่อการส่งออกอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในรูปหน่อไม้บรรจุกระป๋อง [34] ประเทศไทยสามารถสร้างรายได้จากการส่งออกรวม 422.09 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2562 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 24.9 ในปี พ.ศ. 2563 (เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม) โดยเฉพาะกลุ่มตลาดสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย แคนาดา และเกาหลีใต้ [35] จากแนวโน้มทางการตลาดที่เพิ่มสูงขึ้นมาโดยตลอด ส่งผลให้หลายภาคส่วนได้ให้การสนับสนุนสร้างป่าเศรษฐกิจชุมชนและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไผ่ ทั้งในอุตสาหกรรมครัวเรือน และอุตสาหกรรมโรงงาน การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการผลิตไผ่และหน่อไม้เชิงพาณิชย์ของ อัจฉรา [36,37] พบว่าการผลิตไผ่ตงมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเป็นอย่างยิ่ง เมื่อพิจารณาตามลักษณะการปลูกไผ่ อายุโครงการ 10 และ 20 ปี ตามลำดับ กล่าวคือ ผลตอบแทนต่อต้นทุน (benefit cost ratio, BCR) คือ 2.29 และ 3.51 เท่า อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (internal rate of return, IRR) ร้อยละ 37.49 และร้อยละ 276 โดยได้รับทุนคืนภายใน 5 ปี 3 เดือน (ขนาด 5 ไร่) หรือภายใน 1 ปี 4 เดือน (ขนาด 10 ไร่) ตามลำดับ โดย

ปัญหาหลักที่เกษตรกรผู้ผลิตไผ่ประสบปัญหา คือ ด้านต้นทุนการผลิต ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ปริมาณผลผลิตไม่คงที่ และเป็นที่น่าสนใจว่าปัญหาด้านการตลาดหรือช่องทางการจำหน่ายไผ่ คือ ผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ราคาหน่อไม้นอกฤดูกาลราคาค่อนข้างสูงมีราคาดี (ราคาไผ่ตงประมาณกิโลกรัมละ 30-50 บาท) และมีโอกาสในการขยายตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศได้อีกมาก ทั้งนี้พบว่าด้านการตลาดของไผ่และผลิตภัณฑ์หน่อไม้กลับไม่พบปัญหา เนื่องจากการปลูกไผ่จำหน่ายได้ทั้งต้นและหน่อไม้ ซึ่งให้รายได้ดีเนื่องจากสามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ 8 เดือนแรกของปีเพาะปลูก หากมีกระบวนการจัดการดูแลรักษาภายใต้สภาวะที่เหมาะสมเกษตรกรสามารถตัดหน่อไม้จำหน่ายได้ตลอดปี เช่น ไผ่ตงลืมแล้ง และมีตลาดรองรับหลากหลายรูปแบบทั้งจำหน่ายในรูปหน่อไม้สด และผลิตภัณฑ์แปรรูปจากหน่อไม้ โดยอุตสาหกรรมครัวเรือนไผ่เพื่อต่อยอดผลิตภัณฑ์จากหน่อไม้ชุมชนจึงเป็นอีกหนึ่งตัวเลือกที่ควรให้การสนับสนุน เนื่องจากสอดคล้องกับบริบทสังคมไทย และเหมาะกับเกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่ครอบครองตั้งแต่ 5 ไร่ขึ้นไป ผลิตและแปรรูปอย่างง่าย ได้แก่ หน่อไม้สด หน่อไม้แห้ง หน่อไม้ดอง หน่อไม้กระป๋อง และรูปแบบอื่น เช่น ข้าวเกรียบหน่อไม้ แหนมหน่อไม้ ขนมหน่อไม้ ฯลฯ อีกทั้งปัจจุบันสอดคล้องกับมาตรการเยียวยาประชาชนและชุมชนจากสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่ปรับเปลี่ยนพื้นที่รกร้างให้เป็นป่าเศรษฐกิจชุมชน รวมกลุ่มแปรรูปพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างอาชีพ และรายได้ให้แก่เกษตรกรประชาชน และชุมชนให้มั่นคงต่อไป ซึ่งสามารถสรุปภาพรวมการผลิตและการจัดจำหน่ายหน่อไม้เชิงพาณิชย์ได้ดังในรูปที่ 4

5. สรุป

หน่อไม้เป็นวัตถุดิบที่มีศักยภาพในเชิงอุตสาห กรรมอาหาร เนื่องจากปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย มีพันธุ์ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ และสภาพแวดล้อม ดิน น้ำ อากาศที่เหมาะสม อีกทั้งผลิตภัณฑ์หน่อไม้อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ และมีสารสำคัญที่มีฤทธิ์ทาง

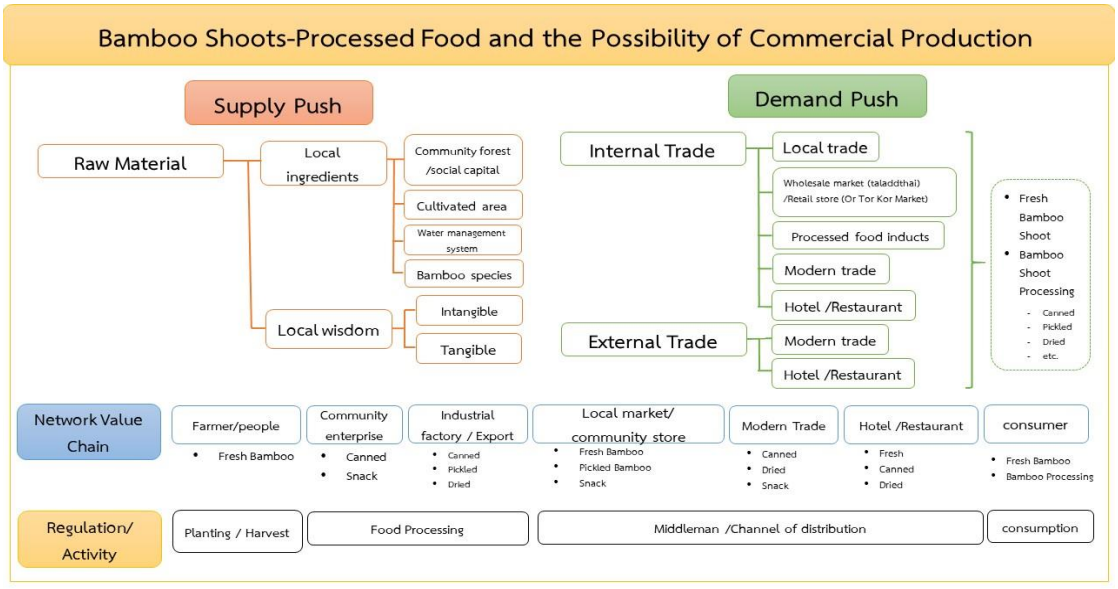

Figure 4 Supply push demand pull of bamboo shoots-processed food

ชีวภาพที่น่าสนใจ บริโภคได้ทั้งสดและแปรรูป มีโอกาสทางการตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ ความต้องการในตลาดโลกมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งความรู้ กระบวนการผลิต การแปรรูป การจัดจำหน่าย มีความพร้อม และศักยภาพในการแข่งขัน และมีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ อีกทั้งส่งผลกระทบเชิงบวกต่อสภาพแวดล้อมในฐานะที่มีส่วนในการช่วยลดมลพิษทางอากาศ เนื่องจากการปลูกไผ่ถือเป็นการสร้างป่าเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นแหล่งสร้างงาน สร้างรายได้ และเศรษฐกิจฐานรากที่ดีในระดับชุมชน เมือง และประเทศต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยบูรพาและสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ภายใต้โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 เลขที่สัญญา 1/2563

7. References

[1] The Center for People and Forests, 2014, Bamboo and Livelihoods in Thailand: Local Knowledge and Management, Available Source: https://www.recoftc.org/sites/default/files/public/publications/resources/recoftc-0000255-0001-th.pdf, August 8, 2020. (in Thai)

[2] Felisberto, M.H.F., Miyake, P.S.E., Beraldo, A.L. and Clerici, M.T.P.S., 2017, Young bamboo culm: Potential food as source of fiber and starch, Food Res. Int. 101: 96-102.

[3] Chongtham, N., Bisht, M.S. and Haorongbam, S., 2011, Nutritional properties of bamboo shoots: Potential and prospects for utilization as a health food, Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 10: 153-169.

[4] Rattanapanone, N., 2014, Food Chemistry, Odeon store, Bangkok, 504 p. (in Thai)

[5] Li, X., Guo, J., Ji, K. and Zhang, P., 2016, Bamboo shoot fiber prevents obesity in mice by modulating the gut microbiota, Sci. Rep. 6: 1-11.

[6] La-ongkham, O., 2017, Gut microbiota as an essential “super organism” pivotal to human health, Food 47(3): 76-82. (in Thai)

[7] Nirmala, C., David, E. and Sharma, M.L., 2007, Changes in nutrient components during ageing of emerging juvenile bamboo shoots, Int. J. Food Sci. Nut. 58: 345-352.

[8] Santiwattana, P. and Somsawat, R., 2013, Phytosterol: Phytonutrient in rice bran oil, Food 43(1): 28-32. (in Thai)

[9] Lu, B.Y., Xia, D.Z., Huang, W.S., Wu, X.Q., and Zhang, Y., 2010, Hypolipidemic effect of bamboo shoot oil (*P. pubescens*) in Sprague-Dawley rats, J. Food Sci. 75: 205-211.

[10] Sakonchai, W., 2012, Bamboo: Healthy food from nature, Food 42: 217-222.

[11] Tanaka, A., Kim, H.J., Oda, S., Shimizu, K. and Kondo, R., 2011, Antibacterial activity of moso bamboo shoot skin (*Phyllostachys pubescens*) against *Staphylococcus aureus*, J. Wood Sci. 57: 542-544.

[12] Liu, L., Liu, L., Lu, B., Chen, M. and Zhang, Y., 2013, Evaluation of bamboo shoot peptide preparation with angiotensin converting enzyme inhibitory and antioxidant abilities from byproducts of canned bamboo shoots, J. Agric. Food Chem. 61: 5526-5533.

[13] Iwansyah, A.C., Kumalasari, R., Darmajana, D.A., and Ratnawati, L., 2018, Antioxidant properties and toxicity of selected bamboo shoots "iwung" extract: A comparative study, Available Source: https://www.researchgate.net, July 14, 2020.

[14] Ren, Y., Ma, Y., Zhang, Z., Qiu, L., Zhai, H., Gu, R. and Xie, Y., 2019, Total alkaloids from bamboo shoots and bamboo shoot shells of *Pleioblastus amarus* (Keng) Keng f. and their anti-inflammatory activities, Molecules 24(15): 2699.

[15] Austria, K.C., Waing, K.G.D. and Valentino, M.J., 2017, Anti-oxidant and antibacterial potentials of *Bambusa blumeana* J.A. & J.H. Schultes and *Bambusa vulgaris* Schrad. ex Wendl. shoot extracts, Int. J. Biol. Pharm. Allied Sci. 6: 2175-2188.

[16] Zhang, Y., Yao, X., Bao, B. and Zhang, Y., 2006, Anti-fatigue activity of a triterpenoid-rich extract from chinese bamboo shavings (*Caulis bambusae* in Taeniam), Phytother. Res. 20: 872-876.

[17] Zheng, Y., Zhang, S., Wang, Q., Lu, X., Lin, L., Tian, Y., Xiao, J. and Zheng, B., 2016, Characterization and hypoglycemic activity of a β-pyran polysaccharides from bamboo shoot (*Leleba oldhami* Nakal) shells, Carbohydr. Polym. 144: 438-446.

[18] Changchai, S., Sumrit, T., Kitpot, T. and Inrirai, P., 2020, Impact of storage condition on postharvest preservation of fresh *Bambusa* sp. shoot, Food Res. 4: 57-63.

[19] Chen, R.Y., Liu, M.S., Chang, T.C. and Tsai, M.J., 1989, Postharvest handling and storage of bamboo shoots (*Bambusa oldhami* Munro), Acta Hort. 258: 309-316.

[20] Hua, X.J. and Ping, Y.Q., Bamboo shoot plantation, Available Source: https://core.ac.uk/reader/132674702, July 14, 2020.

[21] Mogkhuntod, S., Denrungruang, P. and Chitchak, C., Nutrients and toxins in the bamboo shoots, Available Source: http://forprod.forest.go.th, July 14, 2020. (in Thai)

[22] Teerapapthamkul, S., Thongpho, S., Jamsri, W., Promprasit, P., Aunhalekka, J. and Chinwanthanawong, P., 2011, Risk assessment of cynanide in bamboo shoots, Bull. Dept. Med. Sci. 53(2): 67-79. (in Thai)

[23] Thai Industrial Standards Institute, 1990, Industrial Product Standards: Bamboo Shoots in a Container (902-2553), Available Source: http://www.foodsafetymobile.org/Web/bamboo.pdf, July 14, 2020. (in Thai)

[24] Kusalaruk, W. and Limsangouan, N., 2015,

Nutrition and nutraceutical of *Bambusa burmanica* Gamble and *Thysostachys siamensis* Gamble shoots, Thai Agric. Res. J. 22(2): 169-178. (in Thai)

[25] Maneesri, J., 2007, Open the pickled bamboo shoots found yeast film, Rusamilae J. 28(1): 1-3. (in Thai)

[26] Thai Industrial Standards Institute, 2006, Community Product Standards: Pickled Bamboo Shoots (1166/2549), Available Source: http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps1166_49.pdf, July 14, 2020. (in Thai)

[27] Thai Industrial Standards Institute, 2006, Community Product Standards: Dried Bamboo Shoots (1206/2549), Available Source: http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps1206_49.pdf, July 14, 2020. (in Thai)

[28] Kittipongpittaya, K. and Lapsiri, W., 2006, Study on Effect of Drying Process on Quality of Dried Bamboo Shoot, Research Report, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, 52 p. (in Thai)

[29] Singhal, P., Rudra, S.G., Singh, R.K., Satya, S. and Naik, S.N., 2018, Impact of drying techniques on physical quality of bamboo shoots: Implications on tribal's livelihoods, Indian J. Tradit. Knowl. 17: 353-359.

[30] Santosh, O., Bajwa, H.K., Bisht, M.S. and Nirmala, C., 2018, Freeze-dried bamboo shoot powder for food fortification: Enrichment of nutritional content and organoleptic qualities of fortified biscuits, MOJ Food Process Technol. 6: 342-348.

[31] Choosuk, N., Kittipongpittaya, K., Sangsee, O., Sangsai, A. and Homsongklin, A., 2010, Product development of fermented pork sausage with bamboo shoot, KKU Res. J. 15(4): 283-292. (in Thai)

[32] Sammaport, N. and Sompoowech, P., 2016, Development of Fried Chips from Bamboo Shoot, Research Report, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok, 89 p. (in Thai)

[33] Granato, D., Branco, G.F., Nazzaro, F., Cruz, A.G., Faria, J.A.F. 2010, Functional foods and nondairy probiotic food development: Trends, concepts and products, Com. Rev. Food Sci. Food Safety 9: 292-302.

[34] Thammincha, S., 1998, Some aspects of bamboo production and marketing, pp. 320-326, In Rao, I.V.R., Gnanaharan, R., Sastry, C.B. (Eds.), Proceedings of the International Bamboo Workshop, Cochin.

[35] Thailand Trading Report, 2020, Top 15 Export Markets of Thailand by Country, Processed Bamboo Shoots, Archives 2017 to Present, Available Source: http://www.ops3.moc.go.th/infor/MenuComTH/stru1_export/export_topn_re/report.asp, July 10, 2020. (in Thai)

[36] Patana, A., 1987, Cost and Return on Investment in *Dendrocalamus asper* Plantation for Bamboo Shoots in Pachin

Buri Province, Master Thesis, Chulalongkorn University, Bangkok, 190 p. (in Thai)

[37] Vichiennoparat, P., 2009, Financial Investment Analysis of Kim Sung bamboo Production and its Marketing System, Research Report, Sripatum University, Bangkok, 14 p. (in Thai)