การพัฒนาเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพแบบชงจากสมุนไพรอินทรีย์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

Development of Healthy Sachet Drinks from Organic Herbs in Chachoengsao Province

นรากร ศรีสุข[1*] กัญชญานิศ ศรีนุกูล[1]
ณัฐวรานาท ใหมตีบ[2] และศนิ จิระสถิตย์[3]
Narakorn Srisuk1*, Kanchayanis Srinukoon[1]
Nutwaranat Maiteep[2] and Sini Jirasatid[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพแบบชงบนฐานสมุนไพรอินทรีย์ดั้งเดิมของชุมชน จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยทำการคัดเลือกสัดส่วนของสมุนไพรต่างๆ จนได้สูตรที่ดีที่สุด 4 สูตร มาวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส จำนวน 100 คน และการทดสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และโลหะหนัก ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.1441/2556 พบว่าชุมชนมีผลิตภัณฑ์สมุนไพรได้แก่ ถุงหอม ลูกประคบ แป้งเท้ายายม่อม ฝาง และไผ่จืดอบแห้ง จากนั้นทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพร โดยเน้นกลุ่มผู้ดูแลสุขภาพตามความต้องการของผู้ประกอบการ และพบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรที่ได้คะแนนความชอบสูงสุด 4 สูตร จากนั้นนำมาทำการทดสอบเชิงลึก โดยสูตรสมุนไพรที่ประกอบด้วย ฝางร้อยละ 58 ใบเตยร้อยละ 26 และ ไผ่จืดร้อยละ 16 ได้รับคะแนนความชอบโดบรวมสูงที่สุด 8.22 คะแนน กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับร้อยละ 69.78 และจากการตรวจสอบคุณภาพจุลินทรีย์และโลหะหนัก พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรไม่พบโลหะหนัก คือ Arsenic (As) Cadmium (Cd) และ Lead (Pb) ส่วนคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.1441/2556 (สมุนไพรรวมผงสำเร็จรูป) และมีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อให้เก็บรักษาได้นานขึ้น

คำสำคัญ: ข้าวอินทรีย์ การผลิตข้าวอินทรีย์ ยุทธศาสตร์

Received: 13 October 2022; Accepted: 3 December 2022

[1] สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะชิงเทรา 24000

[1] Division of Applied Biology, Faculty of Science and Technolog, Rajanagarindra Rajabhat University. Chachoengsao. 24000.

[2] สาขาวิชาการโรงแรม วิทยาลัยเทคโนโลยีการจัดการนวัตกรรม อำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา 24140

[2] Program in Hotel Management, Innovation Management Technology Colleage. Ban Pho District, Chachoengsao. 24140.

[3] ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

[3] Department of Food Science, Faculty of Science, Burapha University Chonburi 20131

* Corresponding author: narakorn_sr@hotmail.com

Abstract

This research aimed to development of healthy sachet drinks from organic herbs in Chachoengsao Province The product were collected from 4 recipes of organic herbs. The data were collected Sensory Evaluation with 100 testers , and Laboratory tests in physical quality, chemical quality microorganism quality and heavy mental base on Thai community product standard no. 1441/ 2556 The results of the study of product information revealed that produce scented sachets, herbal compress balls, arrowroot, sappan, and paicheud. Therefore, researchers developed develop a herbal beverage product by focusing on health care. So, the researchers developed herbal beverage products based on resources from the enterprise contained. The result of sensory evaluation was 8.22 including, Sappan 58% Pandan 26%, Paicheud 16% with antioxidant activity 69.78±1.21%. The result of heavy mental were Arsenic (As) Cadmium (Cd) and Lead (Pb) not detected. The result of microorganism were follow by Thai community standard no.1441/2556 (Total mixed dried herb). The packaging development were used for shelf life extension for product.

Keywords: Organic herb, Healthy herbal beverage, Antioxidant activity

บทนำ

พื้นที่อำเภอสนามชัยเขต และ อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นเครือข่ายปลูกสมุนไพรอินทรีย์ ประมาณ 52 ราย มีการเรียนรู้ 5 ฐาน ข้าว อาหาร สมุนไพร ของใช้ ดินและปุ๋ย มีการฝึกปฏิบัติ จนทำให้เกิดการรวมตัวของสมาชิก และเครือข่ายนำความรู้ไปปรับใช้ในพื้นที่ของสมาชิกเครือข่าย ในพื้นที่มีพืชสมุนไพรที่ปลูกโดยเกษตรกร ทำให้มีฐานทรัพยากรเดิม สามารถนำมาเพิ่มมูลค่า แปรรูปเป็นสินค้าและผลิตภัณฑ์นำมาจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้เพิ่มขึ้น วัตถุดิบสมุนไพรที่สำคัญในพื้นที่ ได้แก่ เช่น เพชรสังฆาต กระดูกไก่ดำ ฝักเพกา บอระเพ็ด เถาวัลย์เปรียง แก่นฝาง ไผ่จืด มะตูม กระเจี๊ยบแดง ฟ้าทะลายโจร เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตในปัจจุบัน ได้แก่ ถุงหอมสมุนไพร ลูกประคบสมุนไพร แป้งท้าวยายม่อม ชาฝาง และชาไผ่จืด เป็นต้น ในด้านของผลิตภัณฑ์ที่มีความเชื่อมโยงการจัดการ (ฝากจำหน่ายหรือช่วยจำหน่าย) ให้กับสมาชิกผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์สมุนไพรในเครือขายวนเกษตร เช่น มะกรูดสระผม น้ำมันกระเม็งใส่ผม สบู่เหลวธรรมชาติ เป็นต้น

(ก๗ (ข) (ค)

ภาพที่ 1 สมุนไพรที่มีการปลูกและนำมาแปรรูปในพื้นที่อำเภอสนามชัยเขต และอำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา (ก) แป้งท้าวยายม่อม (ข) ไผ่จืด (ค) ฝาง

จากการสำรวจพื้นที่และการวิเคราะห์สถานการณ์ (SWOT analysis) พบว่าการดำเนินงานที่ผ่านมาของสมาชิกแกนนำในกลุ่มชุมชนสมุนไพร ยังคงใช้ภูมิปัญญาดั้งเดิมผสมผสานกับองค์ความรู้ทางวิชาการนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ แต่ยังขาดองค์ความรู้ที่จำเป็นในการเพิ่มมูลค่าสมุนไพรในเชิงเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ รวมถึงขาดการจัดการวัตถุดิบ องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารในการผลิตเครื่องดื่มสมุนไพร การเก็บรักษา การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ และการตลาด ส่งผลทำกลุ่มไม่สามารถผลิตสินค้าสนองตลาดเป้าหมายภายนอกที่มีความต้องการสินค้าปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง ทำให้ไม่มีต่อความต่อเนื่องในการผลิตสินค้าเข้าสู่ตลาดเป้าหมายภายนอก ทั้งที่มีความต้องการสินค้าอย่างต่อเนื่องและปริมาณมาก ขาดความชัดเจนในการประกอบธุรกิจกันอย่างจริงจังและเป็นระบบ ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งคือผลิตภัณฑ์ของกลุ่มขาดการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นเพื่อการสร้างความน่าเชื่อถือ แม้วัตถุดิบสมุนไพรได้รับการรับรองมาตรฐานอินทรีย์ ขาดข้อมูลทางวิชาการรองรับโดยเฉพาะปริมาณสารสำคัญในสมุนไพร สารการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเพิ่มมูลค่าและยกระดับผลิตภัณฑ์สู่การเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ตลอดไปจนถึงปัญหาในการติดต่อประสานงานขอรับสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐยังเป็นไปด้วยข้อจำกัด

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครั้งนี้เกิดจากกระบวนการคิดวิเคราะห์ร่วมกันอย่างโดยมีส่วนร่วมระหว่างคณะนักวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิ และกลุ่มเป้าหมาย จนนำมาสู่ข้อสรุปประเด็นวิจัยในการพัฒนาต้นแบบเครื่องดื่มสมุนไพรสูตรใหม่ที่ผสมผสานกับอัตลักษณ์เฉพาะของกลุ่ม โดยมีข้อมูลทางวิชาการมาสนับสนุน รวมไปจนถึงการปรับปรุงรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ให้ทันสมัยสอดคล้องกับความต้องการของตลาดคนผู้บริโภคในปัจจุบัน โดยมีวัตถุดิบ เช่น ไผ่จืด ฝาง ใบเตย และอื่นๆ มาพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชนิดใหม่ที่เป็นที่ยอมรับของกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจในการดูแลสุขภาพ มีการสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ด้วยการวิเคราะห์กิจกรรมการต้านต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นสาระสำคัญที่เป็นประโยชน์แก่ผู้บริโภค ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรในพื้นที่ในจังหวัดฉะเชิงเทรา ให้ได้รับสูตรที่มีคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงสุด และศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมีและจุลินทรีย์ และการปนเปื้อนของโลหะหนักให้ตรงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. 1441/2556 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2556)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมวัตถุดิบสมุนไพร ในการผลิตเครื่องดื่มสุขภาพ

โดยสมุนไพรชนิดต่างๆในชุมชนที่จะนำมาทำเครื่องดื่มสมุนไพรเพื่อสุขภาพ โดยนำสมุนไพรจากพื้นที่เครือข่ายสมุนไพรอินทรีย์ จังหวัดฉะเชิงเทรา 6 ชนิด ได้แก่ ฝาง ไผ่จืด ท้าวยายม่อม อบเชย ใบเตย และตะไคร้ มาหั่นชิ้นบาง ๆ อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง จนมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 10 จากนั้นนำสมุนไพรผ่านการอบแห้งปั่นด้วยเครื่องปั่น เป็นผงหยาบ เพื่อไม่ให้ผงสมุนไพรหลุดจากถุงชา จากนั้นนำผงหยาบสมุนไพรที่ได้มาวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้ (EZ-200, Japan) ค่าสี L* a* และ b* ด้วยเครื่องวัดสี (CR-400, Konika Minota, Japan) และความชื้น โดยวิธี AOAC, 2000 และคำนวณหาความชื้น (ร้อยละ) ตามสมการที่ (1)

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ(กรัม)}} \times 100 \qquad (1)$$

2. การผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรแบบชง

การผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรแบบชง มีส่วนผสมของสมุนไพรชนิดต่างๆ ซึ่งเป็นสมุนไพรที่ปลูกในจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ และมีพื้นที่ปลูกในชุมชน อันได้แก่ ฝาง ไผ่จืด และแป้งท้าวยายม่อม ส่วนสมุนไพรเสริม ได้แก่ อบเชย ใบเตย และตะไคร้ เป็นสมุนไพรเพื่อปรุงแต่งกลิ่น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของเครื่องดื่มสมุนไพรทั้ง 4 สูตร

ส่วนผสม	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3		สูตรที่ 4	
	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ
ฝาง	0.55	73	0.55	44	0.55	52	0.55	58
ไผ่จืด	0.15	20	0.15	12	0.15	14	0.15	16
ท้าวยายม่อม	-	-	0.30	24	0.30	29	-	-
อบเชย	0.05	7	-	-	0.05	5	-	-
ใบเตย	-	-	-	-	-	-	0.25	26
ตะไคร้	-	-	0.25	20	-	-	-	-
รวม	0.75	100	1.25	100	1.05	100	0.95	100

3. การวิเคราะห์คุณภาพของสูตรเครื่องดื่มสมุนไพรที่ได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมคะแนนสูงสุด 4 สูตร

3.1 วิเคราะห์คุณภาพกายภาพ เคมี ได้แก่

- ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter (Lab 850, Schott, Germany)

- ค่าสี L* a* และ b* ด้วยเครื่องวัดสี (CR-400, Konika Minota, Japan) รายงานผลการวิเคราะห์เป็นค่า L* (ความสว่าง), a* (-a* แสดงสีเขียว และ +a* แสดงสีแดง) และ b* (-b* แสดงสีน้ำเงิน และ +b* แสดงสีเหลือง)

3.2 กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี 2,2 – diphenyl-1- picrylhydrazylscavenging capacity (DPPH) (Karagozler *et al.,* 2008)

นำเครื่องดื่มสมุนไพรสูตรที่ได้รับความชอบโดยรวมสูงที่สุด จำนวน 4 สูตร ที่ผ่านการทดสอบความชอบโดยรวมเบื้องต้น นำมาวิเคราะห์กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant activity) โดยวิธี DPPH ที่ใช้สาร 2.2-diphenyl-1- picrylhydrazyl (DPPH) โดยเติมสารละลายมาตรฐาน DPPH ความระดับเข้มข้น 0.1 mM ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมกับตัวอย่างเครื่องดื่มสมุนไพรสูตรต่างๆ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมกันใส่ลงในขวดสีชาตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้อง นาน 30 นาที และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร (A_{515}) ด้วยเครื่อง Spectrophotometer คำนวณฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ตามสมการที่ (2)

$$\text{กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ (\%)} = \frac{\text{ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างควบคุม}}{\text{ค่าดูดกลืนแสงของตัวอย่าง}} \times 100 \qquad (2)$$

3.3 การทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัส

การทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มสมุนไพร ทำการทดลองเบื้องต้นในการพัฒนาสูตรเครื่องดื่มสมุนไพรทั้งหมด 4 สูตร โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย กลุ่มผู้ผลิต กลุ่มผู้บริโภครักสุขภาพและกลุ่มผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน ทดสอบด้วยวิธี 9-point hedonic scale โดยกำหนดให้

คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบเลย
คะแนน 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก
คะแนน 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง
คะแนน 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย

คะแนน 5 หมายถึง เฉยๆ
คะแนน 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย
คะแนน 7 หมายถึง ชอบปานกลาง
คะแนน 8 หมายถึง ชอบมาก
คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

โดยประเมินความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม จากนั้นคัดเลือกสูตรที่ได้รับคะแนนการยมรับโดยรวมสูงสุด ทั้งหมด 4 สูตร มาทดสอบในขั้นตอนต่อไป

4. การทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่ได้คะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.1441/2556 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมม, 2556)

4.1 การหาปริมาณโลหะหนักตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.1441/2556 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมม, 2556) ตามวิธี AOAC (2000) โดยใช้ ICP-MS/OES perkin optima 4300 DV, arcelenta 7500 C ได้แก่
Arsenic (As), Cadmium (Cd) และ Lead (Pb)

4.2 คุณภาพทางจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.1441/2556 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมม, 2556) ตามวิธี BAM (2001) ได้แก่ Total count (TC), Yeast and mold (YM), *Salmonella, Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, Clostridium perfringens, Coliform* และ *Escherichia coli*

5. การทดสอบทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) เพื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของเครื่องดื่มสมุนไพร และแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) เปรียบเทียบการทดสอบประสาทสัมผัส ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสูตรเครื่องดื่มสมุนไพร ใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลการทดลอง

1.การเตรียมสมุนไพรชนิดต่างๆ ในการทำเครื่องดื่มสมุนไพรสุขภาพ

การคัดเลือกชนิดของสมุนไพร ทำการคัดเลือกจากสมุนไพรที่มีฐานการผลิตอยู่ในพื้นที่พื้นที่เครือข่าย อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ทำการคัดเลือกสมุนไพรทั้งสิ้น 6 ชนิด ได้แก่ ฝาง ไผ่จืด ท้าวยายม่อม อบเชย ใบเตย และตะไคร้ นำมาผสมในอัตราส่วนดังตารางที่ 2 เพื่อนำสูตรต้นแบบของแต่ละส่วนผสมไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อหาสูตรที่ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุดต่อไป

ตารางที่ 2 ส่วนผสมของเครื่องดื่มสมุนไพรทั้ง 4 สูตร

ส่วนผสม	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3		สูตรที่ 4	
	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ
ฝาง	0.55	73	0.55	44	0.55	52	0.55	58
ไผ่จืด	0.15	20	0.15	12	0.15	14	0.15	16
ท้าวยายม่อม	-	-	0.30	24	0.30	29	-	-
อบเชย	0.05	7	-	-	0.05	5	-	-
ใบเตย	-	-	-	-	-	-	0.25	26
ตะไคร้	-	-	0.25	20	-	-	-	-
รวม	0.75	100	1.25	100	1.05	100	0.95	100

จากตารางที่ 2 พบว่า ฝาง และ ไผ่จืด ถูกจัดให้เป็นส่วนผสมหลักและมีอัตราส่วนที่เท่ากันทุกสูตร ทั้งนี้เนื่องมาจากกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ในสมุนไพรทั้ง 2 ชนิด มีอัตราส่วนที่สูง เหมาะสมกับการพัฒนาเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ส่วนสมุนไพรอื่นๆ ได้แก่ ท้าวยายม่อม อบเชย ใบเตย และ ตะไคร้ เป็นสมุนไพรที่มีช่วยช่วยให้ กลิ่น รส ของเครื่องดื่มสมุนไพร มีความน่ารับประทานเหมาะแก่การบริโภค

ตารางที่ 3 กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระในวัตถุดิบ

วัตถุดิบ	กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ(ร้อยละ)
แป้งท้าวยายม่อม	55.81±0.005[b]
ฝาง	66.29±0.015[a]
ไผ่จืด	54.67±0.010[c]

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษ (a,b,c) ในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

จากการทดสอบวิเคราะห์กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี 2,2 – diphenyl-1- picrylhydrazylscavenging capacity (DPPH) ในสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ แป้งท้าวยายม่อม ฝาง และ ไผ่จืด ผลการทดสอบพบว่า ในสมุนไพร 3 ตัวอย่าง เมื่อนำมาทดสอบค่าความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test พบว่ามีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ ($p>0.05$) โดยฝางมีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดถึง 66.29±0.015 ท้าวยายม่อม 55.81±0.005 และ ไผ่จืด 54.67±0.010 ตามลำดับ(ตารางที่ 3) สมุนไพรทั้ง *3* ชนิด มีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกัน โดยจากผลการทดลองทำให้เห็นได้ว่า สมุนไพรที่นำมาทำเครื่องดื่มสมุนไพรมีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระส่วนกระบวนการผลิตแป้งท้าวยายม่อมที่ผ่านการตากแห้งด้วยความร้อนเป็นเวลานาน มีผลทำให้มีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระลดลงเมื่อเทียบกับหัวท้าวยายม่อมสด จากผลการทดลอง พบว่า สมุนไพรที่จะนำมาผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรมีประโยชน์มีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการยกระดับเป็นผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชั่น (Functional food)

ตารางที่ 4 คุณภาพทางกายภาพของผงชาสมุนไพรทั้ง 4 สูตร

สูตรที่	a_w[ns]	ความชื้น[ns] (ร้อยละ)	ค่าสี[ns]		
			L *	a *	b *
1	0.16±1.09	2.59±1.86	57.33±0.29	7.51±0.93	22.64±0.87
2	0.18±1.41	2.87±1.41	58.38±1.48	7.59±0.95	21.77±0.76
3	0.19±1.01	2.91±1.09	58.20±1.20	7.67±0.04	21.96±0.70
4	0.17±1.27	2.76±1.92	57.39±0.48	6.56±0.34	21.93±1.09

หมายเหตุ ns คือ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตัวอักษรภาษาอังกฤษ (a,b,c) ในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

2. คุณภาพของเครื่องดื่มสมุนไพร

2.1 คุณภาพด้านกายภาพเคมี ได้แก่ ความชื้น aw และ ค่าสี L* a* และ b* ดังแสดงตารางที่ 4

คุณลักษณะทางด้านกายภาพของเครื่องดื่มสมุนไพรชนิดผงทั้ง 4 ชนิด พบว่า ความชื้นของเครื่องดื่มสมุนไพรสมุนไพรมีปริมาณความชื้นอยู่ที่ร้อยละ 2.59-2.91 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดของสำนักงานอาหารและยา คือ มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 10 ของน้ำหนัก สอดคล้องกับค่า a_w ซึ่งค่าอยู่ในช่วง 0.16-0.19 ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และค่าสีของสมุนไพรผงทั้ง สี ชนิดมีค่าเสียใกล้เคียงกัน เนื่องจากสีของผงเครื่องดื่มสมุนไพรมีสีไม่ต่างกัน โดยโดยมีค่าความสว่าง L* อยู่ในช่วง 57.33-58.38 ค่าความ เป็นสีแดง (a*) อยู่ในช่วง 6.56-7.67 ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) อยู่ในช่วง 21.77-22.64 โดยผลการทดสองทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

ตารางที่ 5 คุณภาพทางด้านกายภาพ เคมีของเครื่องดื่มสมุนไพรเมื่อชงเป็นเครื่องดื่มทั้ง 4 สูตร

สูตร	pH^{ns}	สี^{ns}		
		L *	a *	b *
1	6.32±1.58	27.43±0.57	-0.51±0.30	12.64±0.33
2	6.78±1.90	28.54±1.03	-0.59±0.23	11.77±0.46
3	6.89±1.62	28.79±1.21	-0.67±0.56	11.06±0.78
4	6.76±1.08	27.67±0.29	-0.56±0.14	11.93±1.00

จากการศึกษาคุณสมบัติสมบัติทางเคมีกายภาพของเครื่องดื่มสมุนไพรทั้ง 4 ตัวอย่าง พบว่า pH ของน้ำเครื่องดื่มสมุนไพร อยู่ในช่วง 6.32-6.89 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) และค่าสีโดยมีค่าความสว่าง (L*) อยู่ในช่วง 28.79-27.43 ความเป็นสีเขียว (-a*) อยู่ในช่วง (-0.67)-(-0.51) และมีค่าความเป็นสีเหลือง (b*) อยู่ในช่วง 11.06-12.64 ซึ่งเป็นสีธรรมชาติของเครื่องดื่มสมุนไพร (ตารางที่ 5)

2.2 การหากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) โดย 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazylscavenging capacity (DPPH) (Karagozler *et al.,* 2008)

ตารางที่ 6 กิจกรรมการต้านการอนุมูลอิสระ (Antioxidant)

สูตร	กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ (ร้อยละ)
1	59.42±0.91^{d}
2	75.09±1.90^{b}
3	79.22±0.08^{a}
4	69.78±1.21^{c}

หมายเหตุ ns คือ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตัวอักษรภาษาอังกฤษ (a,b,c) ในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ผลกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ของเครื่องดื่มสมุนไพรผงดังแสดงในตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าเครื่องดื่มสมุนไพรผงสมุนไพรทั้ง 4 สูตร มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพสูง สามารถต้านอนุมูลอิสระสูง จากผลการทดลองพบว่า เครื่องดื่มสมุนไพรสูตรที่ 3 มีกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระ ที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 79 และสูตรที่ 3 4 และ สูตรที่ 1 โดยมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 75 ร้อยละ 69 และร้อยละ 59 ตามลำดับ ซึ่งมีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระที่

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) งานวิจัยนี้สอดคล้องกับ Gaudreau et al., (2016) ทำการฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) เครื่องดื่มสมุนไพรเขียว โดยวิธีการ DPPH-radical scavenging จากการทดสอบพบว่า มีค่า antioxidant สูง 500-1000 µg/ml คิดเป็น ร้อยละ 90 และ Gandomi และคณะ (2016) ทำการทดสอบการ Encapsulation และทดสอบสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในน้ำแครอท และศึกษาระยะการเก็บรักษาของน้ำแครอท โดยเก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส พบว่า น้ำแครอทมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพสูง และการ Encapsulation สามารถเก็นรักษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น Antioxidant activity และ Phenolic acid ในระยะเวลาการเก็บรักษาได้เป็นอย่างดี และ Srisuk และคณะ (2021) ได้ทดสอบสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น Antioxidant activity และ Phenolic acid ในผลิตภัณฑ์น้ำข้าวหมากเสริมเห็ดเยื่อไผ่ ผลการทดลองพบว่า การเสริมเห็ดเยื่อไผ่สามารถเพิ่มสาร Antioxidant activity และ Phenolic acid สูงถึงร้อยละ 69-85 และ Phenolic acid สูงถึง 175-291 mg การทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัส

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มสมุนไพร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าคะแนนเฉลี่ย			
	สูตรที่ 1	**สูตรที่ 2**	**สูตรที่ 3**	**สูตรที่ 4**
สี	6.37±1.71^{b}	6.85±2.30^{b}	6.08±1.65^{c}	7.79±1.53^{a}
กลิ่น	6.25±0.91^{b}	6.47±1.69^{b}	6.28±1.67^{b}	8.00±1.14^{a}
รสชาติ	6.62±1.77^{b}	6.84±1.79^{b}	6.33±1.70^{b}	7.28±2.30^{a}
เนื้อสัมผัส	6.34±1.33^{b}	6.68±2.38^{b}	6.65±1.53^{b}	7.63±1.65^{a}
ลักษณะที่ปรากฏ	6.12±1.26^{c}	7.52±1.32^{b}	6.52±1.21^{c}	8.11±1.07^{a}
ความชอบโดยรวม	6.37±1.35^{c}	7.39±1.44^{b}	6.38±1.35^{c}	8.22±1.03^{a}

หมายเหตุ ns คือ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตัวอักษรภาษาอังกฤษ (a,b,c) ในคอลัมน์เดียวกันที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

จากข้อมูลในตารางการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานเครื่องดื่มสมุนไพรทั้ง 4 สูตรในตารางที่ 7 พบว่า สูตรที่ 1 และ สูตร 3 มีคะแนนความชองโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เท่ากับ 6.37 และ 6.38 ตามลำดับ ทั้ง 2 สูตร พบว่า สี กลิ่น รสชาติ และลักษณะที่ปรากฏมีคะแนนในระดับใกล้เคียงกันคือในระดับที่ 6 หรือ ชอบเล็กน้อย อาจเนื่องจากสีของฝางและกลิ่นของอบเชยที่โดดเด่นและอาจจมีกลิ่นที่แรงเหมือนกัน จึงทำให้ทั้ง 2 สูตรมีคะแนนกลิ่น และรสชาติ ประมาณ 6 คะแนน ส่วนเครื่องดื่มสมุนไพรสูตรที่ 2 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงขึ้น เท่ากับ 7.39 แนน หรือชอบปานกลาง ซึ่งสูตรนี้จะมีความหอมจากตะไคร้ที่เพิ่มเติมลงไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jirasatid และ Nopharatana (2021) ส่วนสูตรที่ 4 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด เท่ากับ 8.22 หรือชอบมาก อย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่า สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะที่ปรากฏ มีคะแนนอยู่ในช่วง 7 – 8 คะแนน หรือ ชอบปานกลาง-ชอบมาก โดยจากการทดลองพบว่า เครื่องดื่มสมุนไพรสูตรนี้ได้รับความชอบเนื่องจากความหอมของใบเตยที่คุ้ยชินสำหรับผู้บริโภคทั่วไปและไม่มีส่วนประกอบของสมุนไพรที่มีกลิ่นรสแรง เช่น อบเชย จึงทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด โดยจากผลการทดสอบจึงทำการคัดเลือกเครื่องดื่มสมุนไพรสูตรที่ 4 ไปทดสอบคุณภาพกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ และนำไปออกแบบฉลากและบรรจุภัณฑ์ต่อไป

3.การทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ชาที่ได้คะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.1441/2556 2556 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมม, 2556)

3.1 การหาปริมาณโลหะหนักตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.1441/2556 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมม, 2556) ได้แก่ Arsenic (As), Cadmium (Cd) และ Lead (Pb) ดังแสดงตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์สารปนเปื้อนที่อยู่ในเครื่องดื่มสมุนไพร

รายการทดสอบ	เกณฑ์มาตรฐาน อย.	ผลการทดสอบ
Arsenic (As)	ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม	ND
Cadmium (Cd)	ไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัม	ND
Lead (Pb)	ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม	ND

หมายเหตุ ND คือ ตรวจไม่พบ

จากการวิเคราะห์สารปนเปื้อนที่อยู่ในเครื่องดื่มสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด พบว่า Arsenic (As), Cadmium (Cd) และ Lead (Pb) ซึ่งตรวจโดยวิธี พบว่า ตรวจไม่พบ (ND) สารทั้ง 3 ชนิด ซึ่งเป็นไปตามใช้เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ 1441/2556 และเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานอาหารและยาตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 196) พ.ศ. 2543 และพบ Sodium (Na) ในปริมาณ 21.700 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

3.2 คุณภาพทางจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.1441/2556 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมม, 2556) ได้แก่ Total count (TC), Yeast and mold (YM), *Salmonella, Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, Clostridium perfringens, Coliform* และ *Escherichia coli*

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาในตารางที่ 9 โดย In-house method based on BAM (2001) พบว่า Total count (TC) มีปริมาณเพียง 159 cfu/ml, Yeast and mold (YM) มีปริมาณ 25 cfu/ml ไม่พบ Salmonella, Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens, Coliform และ Escherichia coli ในน้ำเครื่องดื่มสมุนไพร ส่วน Bacillus cereus พบน้อยกว่า 1 cfu/ml ซึ่งจากการทดสอบคุณภาพกายภาพ-เคมี และคุณภาพจุลินทรีย์ในน้ำเครื่องดื่มสมุนไพรสมุนไพรสูตรที่ 4 สรุปได้ว่ามีคุณภาพและความปลอดภัยสูง และเป็นไปตามมาตรฐานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ 1441/2556 เรื่อง สมุนไพรรวมผงสำเร็จรูป ร่วมกับของสำนักงานอาหารและยาตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 196) พ.ศ. 2543

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาในเครื่องดื่มสมุนไพรสูตรที่ 4 โดยวิธี BAM (2001)

เชื้อจุลินทรีย์	เกณฑ์มาตรฐาน อย.	ผลการทดสอบ
Total count (TC)	ไม่เกิน 1000 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม	159 cfu/g
Yeast and mold (YM)	ต้องน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม	25 cfu/g
Salmonella	ไม่พบใน 25 กรัม	ND
Staphylococcus aureus	ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม	ND
Bacillus cereus	ไม่เกิน 100 ใน 1 กรัม	ND
Clostridium perfringens	ไม่เกิน 100 ใน 1 กรัม	ND
Coliform	ต้องนอยกวา 2.2 ต่อตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร	ND
Escherichia coli	ต้องไม่พบในตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร	น้อยกว่า 3 MPN

หมายเหตุ ND คือ ตรวจไม่พบ

สรุปผลการทดลอง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรที่ได้คะแนนความชอบสูงสุด ประกอบด้วย ฝางร้อยละ 58 ใบเตยร้อยละ 26 และ ไผ่จืดร้อยละ 16 ได้รับคะแนนความชอบโดบรวมสูงที่สุด 8.22 คะแนน ผลการศึกษากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงเป็นอันดับ 3 มีค่าเท่ากับร้อยละ 69.78 จากการศึกษาคุณสมบัติสมบัติทางเคมีกายภาพของเครื่องดื่มสมุนไพรทั้ง 4 ตัวอย่าง พบว่า pH ของน้ำเครื่องดื่มสมุนไพร อยู่ในช่วง 6.32-6.89 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) และค่าสีโดยมีค่าความสว่าง (L*) อยู่ในช่วง 27.43 -28.79 ความเป็นสี

เขียว (-a*) อยู่ในช่วง (-0.67)-(-0.51) และมีค่าความเป็นสีเหลือง (b*) อยู่ในช่วง 11.06-12.64 ซึ่งเป็นสีธรรมชาติของเครื่องดื่มสมุนไพร และจากการตรวจสอบคุณภาพจุลินทรีย์และโลหะหนัก Arsenic (As) Cadmium (Cd) และ Lead (Pb) พบว่า ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรไม่พบโลหะหนัก คือ ส่วนคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.1441/2556 เรื่องสมุนไพรรวมผงสำเร็จรูป (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมม, 2556)

กิตติกรรมประกาศ

ขอบขอบพระคุณแห่งทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ สนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2556. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน สมุนไพรรวมผงสำเร็จรูป มาตรฐานเลขที่ มผช.1441/2556. กระทรวงอุตสาหกรรม. ค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2565, https://tcps.tisi.go.th/pub/tcps-1441_56

AOAC. 2000. Official methods of analysis of the association of official analysis chemistry International 17th Editions. Arlington, Virginia: The Association of Official Analytical Chemists.

BAM.2001. Bacteriological Analytical Manual (BAM). Chapter 23: Methods for Cosmetics. Accessed 15 February 2022, https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-23-methods-cosmetics.

Gandomi, H., S. Abbaszadeh, A. Misaghi, S. Bokaie, and N. Noori. 2016. Effect of chitosan-alginate encapsulation with inulin on survival of *Lactobacillus rhamnosus* GG during apple juice storage and under simulated gastrointestinal conditions. LWT-Food Science and Technology. 69, 365–371.

Jirasatid, S., and M. Nopharatana. 2021. Thermal Kinetics of Gamma–Aminobutyric Acid and Antioxidant Activity in Germinated Red Jasmine Rice Milk using Arrhenius, Eyring-Polanyi and Ball Models. Current Research in Nutrition and Food Science Journal. 9(2), 700–711.

Karagozler, A.A., B. Erdag, Y. C. Emek, and D.A. Uygun. 2008. Antioxidant activity and proline content of leaf extracts from *Dorystoechas hastata*. Food Chemistry. 111(2), 400–407.

Srisuk, N., M. Nopharatana, and S. Jirasatid. 2021. Co-encapsulation of *Dictyophora indusiata* to improve *Lactobacillus acidophilus* survival and its effect on quality of sweet fermented rice (Khoa-Mak) sap beverage. Journal of Food Science and Technology. 58(9), 3598–3610.