รายงานการวิจัย
เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์มี่สั้วเสริมสมุนไพรเพื่อสุขภาพ

Development of Herbs Supplement Mee-Sur for Health

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. น้ำทิพย์ วงษ์ประทีป

พ.ศ. 2550

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ชื่อโครงการวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์มี่สั้วเสริมสมุนไพรเพื่อสุขภาพ
ชื่อผู้วิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. น้ำทิพย์ วงษ์ประทีป
หน่วยงานที่สังกัด คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ปีการศึกษา 2550

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อศึกษาสูตรส่วนผสมการผลิตมี่สั้วจากพืชสมุนไพร ทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของมี่สั้วสมุนไพรที่ผ่านการยอมรับของผู้บริโภค และนำผลที่ได้ไปทดลองใช้ในระบบอุตสาหกรรม วิธีการศึกษาทำโดยนำพืชสมุนไพร 5 ชนิด ได้แก่ ใบเตย มะกรูด ฟักทอง มันเทศ และพริกไทยดำ มาหาสัดส่วนและปริมาณที่ใช้ในสูตรการผลิต ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส และตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ จากนั้นนำผลที่ได้ไปใช้ในอุตสาหกรรม พบว่า การผลิตมี่สั้วสูตรน้ำสมุนไพรที่ผู้ชิมให้การยอมรับ ได้แก่ มี่สั้วสูตรน้ำใบเตย ที่ได้จากการสกัดใบเตย 1 ส่วนต่อน้ำ 3 ส่วน มี่สั้วสูตรน้ำมะกรูด ที่ได้จากการสกัดมะกรูด 1.5 ส่วนต่อน้ำ 1 ส่วน โดยปริมาณน้ำใบเตยและน้ำมะกรูดที่ใช้ร้อยละ 30.77 ส่วน มี่สั้วสูตรน้ำฟักทองและมันเทศ ใช้เนื้อที่ผ่านการนึ่งสุก 1 ส่วนต่อน้ำ 1 ส่วน และใช้ปริมาณร้อยละ 34.78 และมี่สั้วสูตรพริกไทยดำใช้พริกไทยดำปริมาณร้อยละ 0.4 โดยมี่สั้วสูตรน้ำใบเตยมีเส้นสีเขียว มี่สั้วสูตรน้ำมะกรูดมีเส้นสีส้ม มี่สั้วสูตรน้ำฟักทองมีเส้นสีเหลืองเข้ม มี่สั้วสูตรน้ำมันเทศมีเส้นสีเหลืองอ่อน และมี่สั้วสูตรพริกไทยดำมีสีเหลืองอ่อนปนจุดดำ คุณลักษณะทางกายภาพของระยะการยืดตัวหลังการต้ม และระยะทางการทนแรงดึงขาด พบว่า มี่สั้วสูตรน้ำสมุนไพรทุกสูตรมีค่าต่ำกว่าสูตรมาตรฐาน แต่การทดสอบทางประสาทสัมผัสผู้บริโภคให้การยอมรับมี่สั้วสูตรสมุนไพรดีกว่าสูตรมาตรฐาน โดยคะแนนอยู่ในระดับ 7.87-8.13 (ชอบปานกลาง-ชอบมาก) ยกเว้นสูตรพริกไทยดำ (คะแนนมีค่าเท่ากับ 3.80- ไม่ชอบปานกลาง) และมี่สั้วที่สามารถนำไปผลิตทางอุตสาหกรรมเพื่อการจัดจำหน่าย ได้แก่ มี่สั้วสูตรน้ำใบเตย น้ำมะกรูด และน้ำฟักทอง โดยมี่สั้วทั้ง 3 สูตรมีค่าทางเคมี และจุลินทรีย์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนมี่สั้ว มผช. 307/2547

Research Title Development of Herbs Supplement Mea-Sur Add Herbs for Health

Researcher Miss Namthip Wongpratheep

Organization Food and Agriculture Technology

Pibulsongkram Rajabhat University

Academic Year 2007

ABSTRACT

The purposes of this research were to formulate the production of Mea-Sure-Sa-Man-Phai (MSSMP), to analyze the physical, chemical, and microbiological properties, and to use in the industry. There were three stages in this study. The first stage was study formula of MSSMP by using five herbs such as pandon leaf, carrot, pumpkin, sweet potato and pepper. In the second stage, the product was evaluated the sensory, physical, chemical and microbiological properties. In the third stage, the data of laboratory was applied to use in industry. The data showed the accepted MSSMP were Mea-Sure-Bai-Taiy by using pandon leaf and water at a ratio of 3:1 and Mea-Sure-Carrot by using carrot and water at a ratio of 1:5:1. They were 30.77% of ingredients. Mea-Sure-Pumpkin and Mea-Sure-Sweet potato were 34.78% of ingredients by using pumpkin or sweet potato and water at a ratio of 1:1. Mea-Sure-Pepper was used 0.4% pepper as the ingredient. Mea-Sure-Bai-Taiy had green color, Mea-Sure-Carrot had orange color, Mea-Sure-Pumpkin had dark yellow, Mea-Sure-Sweet potato had light yellow and Mea-Sure-pepper had light yellow with black spots. Expansion and Tensile strength of MSSMP were lower than Standard Mae-Sure, but, the sensory scores of MSSMP (7.87-8.13) were higher than Standard Mae-Sure (6.80). Except Mae-Sure-Pepper had lower sensory score (3.80). The formulas of MSSMP could be using in the industry were pandon leaf, carrot and pumpkin. The chemical properties and microorganism of MSSMP were passed the Thai Community Product Standard (307/2547).

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา รวมทั้งการอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการดำเนินงานจากคณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามอย่างดียิ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณ

ขอขอบคุณนายปัญญา จันทร์แจ้ง ประธานกลุ่มผู้ผลิตสินค้ามี่สั้วตราบังกรทอง ที่อยู่เลขที่ 517 หมู่ 9 ตรอกถนนโอภาส ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง และสุดท้ายขอสำนึกในพระคุณมารดาที่เป็นกำลังใจตลอดมาจนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้ำทิพย์ วงษ์ประทีป

กรกฎาคม 2550

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		(2)
กิตติกรรมประกาศ		(3)
สารบัญ		(4)
สารบัญตาราง		(6)
สารบัญภาพ		(9)
บทที่ 1	**บทนำ**	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์การวิจัย	1
	ขอบเขตการวิจัย	1
	ประโยชน์ที่ได้รับ	2
บทที่ 2	**แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	3
	ปะหมี่	3
	วัตถุดิบที่ใช้ผลิตปะหมี่	6
	กรรมวิธีการผลิตปะหมี่	17
	ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเส้นหมี่	18
	สมุนไพร	18
บทที่ 3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	25
	ระเบียบวิธีวิจัย	25
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	28
	การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	28
บทที่ 4	**ผลการการวิจัย และอภิปราย**	30
	การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ	30
	การศึกษาวิธีการผลิตเส้นหมี่สั้วจากผู้ประกอบการ	31

		หน้า
	การศึกษาสูตรส่วนผสมมี่สั้วสมุนไพรเพื่อสุขภาพ	31
	การศึกษาการนำผลิตภัณฑ์มี่สั้วสมุนไพรจากห้องปฏิบัติการเข้าสู่ระบบ	
	อุตสาหกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง	44
บทที่ 5	**สรุป และข้อเสนอแนะ**	46
	สรุป	46
	ข้อเสนอแนะ	47
บรรณานุกรม		47
ภาคผนวก		53
	ภาคผนวก ก การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและจุลินทรีย์	54
	ภาคผนวก ข ขั้นตอนการผลิตมี่สั้ว	58
	ภาคผนวก ค แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	63
	ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	66
	ภาคผนวก จ ประมวลภาพการผลิตมี่สั้ว	74
	ภาคผนวก ฉ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนมี่สั้ว (มผช. 307/2547)	79
	ภาคผนวก ช ประวัตินักวิจัย	85

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	องค์ประกอบต่างๆ ของแป้งสาลี	8
4.1	องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตมี่สั้ว	30
4.2	ลักษณะสี และปริมาณของของแข็งในน้ำใบเตยที่สกัดได้โดยใช้อัตราส่วนการสกัดระหว่างใบเตยต่อน้ำที่ระดับต่างๆ	32
4.3	ระยะทางการยืดตัวหลังต้มและระยะทางการทนแรงดึงขาดของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำใบเตย	33
4.4	ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์เส้นมี่สั้ว และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อเส้นมี่สั้วสูตรน้ำใบเตย	34
4.5	ลักษณะสี และปริมาณของแข็งของน้ำแครอทที่สกัดได้โดยใช้อัตราส่วนการสกัดระหว่างแครอทต่อน้ำที่ระดับต่างๆ	35
4.6	ระยะทางการยืดตัวหลังต้มและระยะทางการทนแรงดึงขาดของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำแครอท	36
4.7	ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์เส้นมี่สั้ว และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อเส้นมี่สั้วสูตรน้ำแครอท	36
4.8	ระยะทางการยืดตัวหลังต้มและระยะทางการทนแรงดึงขาดของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำฟักทอง	38
4.9	ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์เส้นมี่สั้ว และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อเส้นมี่สั้วสูตรน้ำฟักทอง	39
4.10	ระยะทางการยืดตัวหลังต้มและระยะทางการทนแรงดึงขาดของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำมันเทศ	40
4.11	ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์เส้นมี่สั้ว และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อเส้นมี่สั้วสูตรน้ำมันเทศ	40
4.12	ระยะทางการยืดตัวหลังต้มและระยะทางการทนแรงดึงขาดของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรพริกไทยดำ	41

หน้า

4.13 ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์เส้นมี่สั้ว และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อเส้นมี่สั้วสูตรพริกไทยดำ 42
4.14 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรสมุนไพรต่างๆ 43
4.15 การตรวจสอบทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์มี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรสมุนไพรต่างๆ 44

ตารางผนวกที่

ง1 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการยืดตัวหลังต้มของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและน้ำใบเตย 67
ง2 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการทนแรงดึงขาดของมี่สั้วสมุนไพรสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำใบเตย 67
ง3 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านการชอบโดยภาพรวมของมี่สั้วสูตรน้ำใบเตย 67
ง4 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการยืดตัวหลังต้มของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและน้ำแครอท 68
ง5 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการทนแรงดึงขาดของมี่สั้วสมุนไพรสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำแครอท 68
ง6 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านการชอบโดยภาพรวมของมี่สั้วสูตรน้ำแครอท 68
ง7 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการยืดตัวหลังต้มของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและน้ำฟักทอง 69
ง8 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการทนแรงดึงขาดของมี่สั้วสมุนไพรสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำฟักทอง 69
ง9 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านการชอบโดยภาพรวมของมี่สั้วสูตรน้ำฟักทอง 69
ง10 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการยืดตัวหลังต้มของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำมันเทศ 70

หน้า

ง11 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการทนแรงดึงขาดของมี่สั้วสมุนไพรสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำมันเทศ 70
ง12 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านการชอบโดยภาพรวมของมี่สั้วสูตรน้ำมันเทศ 70
ง13 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการยืดตัวหลังต้มของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและพริกไทยดำ 71
ง14 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการทนแรงดึงขาดของมี่สั้วสมุนไพรสูตรมาตรฐานและพริกไทยดำ 71
ง15 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านการชอบโดยภาพรวมของมี่สั้วสูตรพริกไทยดำ 71
ง16 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ 72
ง17 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นรสของมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ 72
ง18 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านเนื้อสัมผัสของมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ 72
ง19 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านการชอบรวมของมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ 73

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ไพลดำ	18
2.2	เครือหมาน้อย	19
2.3	มันเทศ	21
2.4	ฟักทอง	22
2.5	พริกไทยดำ	23
3.1	ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์มี่สั้วสมุนไพรเพื่อสุขภาพ	29
4.1	การผลิตมี่สั้วสูตรสมุนไพรชนิดต่างๆ เชิงอุตสาหกรรม	45

ภาพผนวกที่

ข1	ขั้นตอนการผลิตมี่สั้ว	62

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

"มี่สั้ว" เป็นผลิตภัณฑ์ได้จากการนวดผสมแป้งสาลี น้ำ และเกลือ นำไปรีดให้เป็นแผ่นบางแล้วพักให้เส้นกลูเตนคลายตัว รีดให้เป็นแผ่นบางลง ทำให้เป็นเส้นยาว นำไปลดความชื้น นึ่งให้สุก แล้วลดความชื้นอีกครั้งก่อนบรรจุ อาจผสมสีธรรมชาติหรืออาจผสมส่วนต่างๆ เช่น สมุนไพรต่างๆ ที่บริโภคได้ มี่สั้วดังกล่าวนี้ได้เข้ามาในประเทศไทยโดยชาวจีนนำเข้ามาค้าขาย จากนั้นเริ่มเป็นที่รู้จักของคนไทยและนิยมบริโภคกันแพร่หลายมากยิ่งขึ้น จึงทำให้คนไทยศึกษาการทำเส้นมี่สั้วจากชาวจีนและสืบทอดต่อกันมาจนถึงปัจจุบัน มี่สั้วที่จำหน่ายในจังหวัดพิษณุโลกเป็นเส้นหมี่ที่ขึ้นชื่อว่ามีความเหนียวนุ่ม หอมหวาน และรสชาติอร่อย ประกอบกับปัจจุบันคนส่วนใหญ่หันมาสนใจสุขภาพกันมากขึ้นและสมุนไพรก็เป็นที่นิยมของผู้บริโภคมากเช่นเดียวกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าหากมีการพัฒนาปรับสูตรการทำมี่สั้วให้เป็นหมี่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ได้จากสมุนไพรจะช่วยทำให้ผู้บริโภคมีสุขภาพที่ดี เพิ่มแรงจูงใจในการเลือกรับประทานมากขึ้น รวมทั้งยังเป็นการช่วยส่งเสริมภูมิปัญญาการใช้พืชสมุนไพรในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์ผสมผสานได้อย่างมีศิลปวัฒนธรรมของคนท้องถิ่นจังหวัดพิษณุโลกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสูตรส่วนผสมที่เหมาะสมในการผลิตมี่สั้วสมุนไพรเพื่อสุขภาพ

2. เพื่อนำผลิตภัณฑ์มี่สั้วสมุนไพรจากห้องปฏิบัติการเข้าสู่ระบบอุตสาหกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

3. เพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพ และเคมี ของมี่สั้วสมุนไพรที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิม

ขอบเขตการวิจัย

เพื่อศึกษาการผลิตมี่สั้วสมุนไพรกึ่งสำเร็จเพื่อสุขภาพร่วมกับตัวแทนผู้ผลิตเส้นมี่สั้วในจังหวัดพิษณุโลก ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์มี่สั้วสมุนไพร โดยการทำงานมี

ตัวแทนนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ร่วมกับตัวแทนกลุ่มผู้ผลิตเส้นมี่สั้วจังหวัดพิษณุโลกทำการวิจัยร่วมด้วย

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์มี่สั้วสมุนไพรที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

2. เพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์สมุนไพรจากผัก

3. สนับสนุนและสร้างองค์ความรู้สำรับอาหารสุขภาพไทยให้มีความหลากหลายทางภูมิปัญญาท้องถิ่น

4. พัฒนานักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามจังหวัดพิษณุโลก ให้เป็นนักวินิจฉัยเรื่องของการแปรรูป การบรรจุ รวมทั้งการทำงานร่วมกับชาวบ้าน

5. พัฒนาผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เป็นอาหารสู่ครัวโลกที่มีมาตรฐาน มีคุณค่าทางโภชนาการ และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บะหมี่

บะหมี่ เป็นอาหารที่นิยมมากในแถบเอเชียโดยทำจากแป้งสาลี (*Triticum aestivum*) น้ำ เกลือ และ/หรือเบส เช่น โซเดียมคาร์บอเนต บะหมี่แบบเอเชียแตกต่างจากผลิตภัณฑ์พาสต้าของชาว ยุโรปซึ่งทำมาจากแป้งสาลีชนิดดูรัม (*Triticum durum*) ซาโมลินาและน้ำ บะหมี่แบบเอเชียแบ่งตาม สีได้ 2 ประเภท ได้แก่ บะหมี่สีขาว (white salted) หรือ บะหมี่แบบญี่ปุ่น และบะหมี่สีเหลือง (yellow alkaline) หรือบะหมี่แบบจีน อย่างไรก็ตามขั้นตอนของการผลิตบะหมี่ทั้ง 2 ประเภทมี ลักษณะคล้ายคลึงกัน และองค์ประกอบหลักที่ใช้ผลิตบะหมี่คือ แป้งสาลี น้ำ เกลือ และ/หรือเบส

ชนิดของบะหมี่

บะหมี่แบ่งตามสูตรในการผลิตมี 2 สูตร คือ บะหมี่แบบจีนและบะหมี่แบบญี่ปุ่น

1. บะหมี่แบบจีน ทำจากแป้งสาลีชนิดเอนกประสงค์ที่มีโปรตีนประมาณร้อยละ 10-12 ผสมกับด่างโซเดียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.5-2.0 น้ำประมาณร้อยละ 30-35 และเกลือร้อยละ 1.5 บะหมี่ที่ได้จะมีสีเหลือง บะหมี่จีนมีสีเหลืองค่อนข้างสด ลักษณะเส้นจะแข็งกว่า มีการเติม สารละลายด่างที่เรียกกันว่า ซุย ซึ่งมักจะเป็นส่วนผสมของโซเดียมคาร์บอเนต โปตัสเซียม คาร์บอเนต ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับสารมีสีในแป้งสาลี ทำให้เกิดสีเหลืองขึ้น นอกจากนี้จะมีผลต่อ กลูเตน และช่วยให้บะหมี่มีผิวเรียบเนียนขึ้น เส้นใสขึ้นและแข็งขึ้น (ละมัย ผลโภค, 2541, หน้า 7)

การผลิตบะหมี่แบบจีนมีการเติมสารละลายเบสลงไป ซึ่งการเติมเบสจะมีพีเอชระหว่าง 9-11 (Moss *et al*., 1986) จึงทำให้บะหมี่ที่ได้มีลักษณะมีสีเหลือง โดยพีเอชของบะหมี่จะสัมพันธ์กับ ปริมาณของเบสที่เติมลงไป (Dick *et al*., 1986: Shelke *et al*., 1990) และชนิดของเบสที่ใช้ (Moss, 1985) เบสที่ใช้ ได้แก่ ส่วนผสมของโซเดียมคาร์บอเนตและโพแทสเซียมคาร์บอเนต ไบคาร์บอเนต และฟอสเฟต หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ อัตราส่วนในการเติมเบสโดยทั่วไปอยู่ที่ระดับร้อยละ 1 หรือร้อยละ 1.5 สำหรับคาร์บอเนต และร้อยละ 0.3 สำหรับโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยการใช้เบสจะ ช่วยพัฒนากลิ่นรสบะหมี่ให้มีสีเหลือง ทำให้เส้นแข็งแรง และทำให้เส้นบะหมี่มีความยืดหยุ่นดี (Miskelly, 1998)

การเติมเบสลงไปในบะหมี่จะมีผลทำให้โดเพิ่มการดูดน้ำ และช่วยลดเวลาในการผสมโดลงได้ (Moss *et al*., 1986) โดยพบว่าเมื่อมีการเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดมีการดูดน้ำเพิ่มขึ้นมากกว่าการเติมโซเดียมคาร์บอเนต หรือโพแทสเซียมคาร์บอเนต ซึ่งผลจากการใช้โซเดียมคาร์บอเนตหรือโพแทสเซียมคาร์บอเนตคล้ายคลึงกันกับเมื่อใช้ตัวใดตัวหนึ่งแยกกัน (Dick *et al*., 1986)

แสงที่ผ่านการเติมโพแทสเซียมคาร์บอเนตจะมีสีเขียวออกเหลือง (greenish-yellow) (Moss *et al*., 1986) และจะมีการสะท้อนของแสงน้อยกว่าบะหมี่ที่มีการเติมโซเดียมคาร์บอเนต (Dick *et al*., 1986) สีเหลืองและความสว่างของบะหมี่ไม่ได้มีผลมาจากการเติมเบสที่ใช้เพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับรอยตำหนิบนรำ โปรตีนในแป้ง เอนไซม์โปรตีเอสและเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส ระดับของเม็ดสตาร์ชที่ถูกทำลาย ขนาดของเม็ดสตาร์ช ไข่หรือสีผสมอาหารและสารฟอกสีแป้งที่เติมลง (Moss, 1985)

ลักษณะความแข็งแรงของโดที่มีการเติมเบสมีความสำคัญมาก โดยในระหว่างการผลิตบะหมี่ต้องผ่านขั้นตอนการรีดโดอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจทำให้โดมีความแข็งแรงลดลงและดึงขาดได้ง่าย (Moss *et al*., 1986) ดังนั้นการใช้เบสจึงเป็นการเพิ่มความแข็งแรงให้แก่โดที่ได้ในขั้นตอนสุดท้ายก่อนตัดเป็นเส้น

การเติมเบสลงไปในการทำบะหมี่ทำให้ได้บะหมี่ที่มีความแน่นเนื้อกว่าการเติมเกลือเพียงอย่างเดียว ซึ่งสามารถทดสอบโดยการใช้การประเมินทางประสาทสัมผัสหรือการใช้เครื่องมือวัด โดย Huang and Morrison (1988) ได้รายงานว่าบะหมี่ที่มีการเติมเบสให้เนื้อสัมผัสที่มีความแน่นเนื้อกว่าบะหมี่ที่ทำจากเกลือ Dick *et al*. (1986) พบว่า การเติมคาร์บอเนตลงไปในการทำบะหมี่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้แก่เส้นบะหมี่สกเกี้ยน แต่พบว่าการเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ปริมาณร้อยละ 1 ทำให้บะหมี่มีความนุ่มและมีผิวหน้าแฉะ (Moss *et al*., 1987) นอกจากนั้นยังพบว่าบะหมี่ที่เติมเบสใช้เวลาในการต้มสุกนานกว่าบะหมี่ที่เติมเฉพาะเกลือเพียงอย่างเดียว โดยมีรายงานว่ามักใช้เวลาในการต้มอยู่ในช่วง 60-120 วินาที (Moss *et al*., 1986; Huang and Morrison, 1988)

สีของบะหมี่เป็นตัวบอกถึงคุณภาพที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ซึ่งจัดว่าเป็นคุณภาพลำดับแรกที่ผู้บริโภคสามารถที่จะรับรู้ได้โดยการมองเห็น บะหมี่ที่มีส่วนผสมเฉพาะเกลือเพียงอย่างเดียวมีสีครีมหรือสีขาว ส่วนบะหมี่ที่มีการเติมเบสเป็นส่วนประกอบมีสีเหลือง โดยสีเหลืองที่ได้เป็นสีธรรมชาติที่เกิดขึ้นเนื่องจากสารสีฟลาโวนที่มีอยู่ในแป้ง (Fortmann and Joiner, 1971) ซึ่งแยกออกมาจากสตาร์ชและจะกลายเป็นสีเหลืองภายใต้สภาวะที่มีความเป็นเบสในระหว่างการทำบะหมี่ โดยสารสีฟลาโวนนี้ไม่มีสีที่พีเอชเป็นกรด และพบในปริมาณที่มากในลำพะและรำระดับ

ของสีเหลืองบะหมี่ขึ้นกับการใช้เบสในสูตรเช่นเดียวกับชนิดของข้าวสาลีและปริมาณรงควัตถุสีเหลืองที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในแป้ง (Miskelly, 1984) จากการทดลองของ Shelke *et al.*, (1990) พบว่าเมื่อความเข้มข้นของเบสโซเดียมคาร์บอเนตเพิ่มขึ้นทำให้ความสว่างของบะหมี่ลดลงและมีผลทำให้เป็นสีเหลืองมากขึ้น

2. บะหมี่แบบญี่ปุ่น ทำจากแป้งสาลีโปรตีนต่ำ หรือ แป้งผสมระหว่าง soft wheat และ hard wheat เพื่อให้มีโปรตีนประมาณร้อยละ 9-10 ผสมกับน้ำร้อยละ 28-33 เกลือร้อยละ 2 ยกเว้นด่าง ทำให้บะหมี่มีสีขาว เนื้ออ่อนนุ่ม

บะหมี่แบ่งตามวิธีการผลิต แบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ

1. บะหมี่สด คือบะหมี่ที่ผ่านขั้นตอนผสม รีดเป็นแผ่นบาง และทำเส้นแล้ว แต่ไม่ได้ผ่านการทำให้สุกและการตากแห้ง ต้องบริโภคภายใน 1-2 วัน มีส่วนประกอบ คือ แป้งสาลี น้ำ สารละลายด่าง ไข่ เกลือ สีผสมอาหาร มีความเข้มข้นของโดประมาณร้อยละ 35 พักโดไว้ 20 นาที แล้วรีดเป็นแผ่นบางประมาณ 1.5-2.0 มิลลิเมตร ตัดเป็นเส้นตามต้องการ

บะหมี่สดมีสีคล้ำและมีสีเหลืองเข้มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปหลังจากทำการผลิตการที่บะหมี่มีสีคล้ำขึ้นเกิดขึ้นจากรอยตำหนิบนรำ ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส (Moss, 1985; Oh *et al.*, 1985b) ซึ่งมีปริมาณมากในรำ (Kruger and Reed, 1988)

2. บะหมี่สุก เป็นบะหมี่ผ่านการลวกให้สุกโดยเฉพาะผิวนอกเพื่อทำลายจุลินทรีย์ เหลือตรงกลางเป็นไส้ดิบเมื่อต้องการบริโภคต้องนำมาลวกหรือต้มอีกครั้งเพื่อให้สุกทั้งเส้น

3. บะหมี่สดแห้ง เป็นบะหมี่ที่ผ่านขั้นตอนทำให้แห้ง โดยการนำบะหมี่สดมาตากแดดอย่างช้า ๆ หรือเข้าตู้อบควบคุมอุณหภูมิ พยายามรักษาเส้นไว้ให้ตรง บะหมี่ชนิดนี้แตกหักง่าย และเปราะต้องเก็บใส่ภาชนะที่แข็งแรง สามารถเก็บได้นานกว่า มีความชื้นประมาณร้อยละ 8-10 เมื่อต้องการบริโภคต้องนำมาแช่น้ำและต้มน้ำให้คืนตัว

4. บะหมี่แห้งกึ่งสำเร็จรูป ทำจากบะหมี่สด โดยนำมานึ่งให้สุก หรืออบไอน้ำให้สุกก่อนนำไปตากหรือ อบแห้งมีความชื้นประมาณร้อยละ 10-13 บะหมี่ชนิดนี้มีลวามเหนียวกว่าบะหมี่สดแห้ง เนื่องจากโปรตีนได้เปลี่ยนรูปไป และอยู่ในรูปที่เหนียวกว่าเดิม เก็บได้นาน เมื่อต้องการบริโภคต้องใช้เวลาในการต้มให้คืนตัว

5. บะหมี่ทอดกึ่งสำเร็จรูป ทำจากบะหมี่สด แล้วนำมาอบไอน้ำแล้วจับเป็นก้อน ทำให้แห้งโดยการทอดในน้ำมันที่อุณหภูมิเหมาะสม 150-160 องศาเซลเซียส ทอดประมาณ 1-2 นาที การอบแป้งในเวลานานเสียเวลามากกว่า ลักษณะที่ดีของบะหมี่ชนิดนี้คือ คืนตัวได้เร็วเมื่อผสมน้ำร้อน ทั้งนี้เพราะเส้นบะหมี่มีรูพรุนอยู่ทั่วไป มีความชื้นอยู่เพียงร้อยละ 3-5 บะหมี่ชนิดนี้สะดวกและรวดเร็วในการเตรียมเพื่อการบริโภค ซึ่งนิยมกันแพร่หลาย แต่เก็บไว้ได้ไม่นาน เนื่องจากมีน้ำมันติดอยู่ เมื่อสัมผัสกับอากาศจึงเกิดการเหม็นหืน

วัตถุดิบที่ใช้ผลิตบะหมี่

1. แป้งสาลี

แป้งสาลี แป้งสาลีมีส่วนประกอบต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นกับพันธุ์ของข้าวสาลี ส่วนของเมล็ดที่นำมาบดเป็นแป้ง การเลือกเมล็ดข้าวและการบด สิ่งเหล่านี้ทำให้ส่วนประกอบของแป้งแตกต่างกันไป แป้งสาลีใช้ประโยชน์มากในอุตสาหกรรมทำขนมปัง ขนมเค้ก ขนมหวานที่ทำด้วยแป้งขึ้นฟูเป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้เป็นอาหารเช้าของคนยุโรปและคนอเมริกันอีกด้วย (สุวิมล ตัณฑ์สุภศิริ. 2548. หน้า 164) แป้งสาลีที่มีคุณภาพดีจะสกัดจากส่วนเอนโดสเปิร์มประกอบด้วย แป้งร้อยละ 70 ความชื้นร้อยละ 15 โปรตีนร้อยละ 11.5 แร่ธาตุ (เถ้า)ร้อยละ 0.4 น้ำตาลร้อยละ 1 ไขมันร้อยละ 1 และอื่นๆ ร้อยละ 2 (เข็มทอง นิ่มจินดา.2531. หน้า 85)

จากการศึกษาวิจัยของนักวิจัยเกี่ยวกับการใช้ปริมาณแป้งข้าวสาลีลงและแทนด้วยแป้งข้าวเจ้าร้อยละ 10 พบว่าแป้งมีการแตกซุย ไม่เกิดโด และไม่สามารถนำไปเป็นก้อนโด จึงได้ทำการทดลองปรับปริมาณน้ำเพิ่มเป็นร้อยละ 45 เนื่องจากมีการลดปริมาณแป้งสาลีลง ทำให้ปริมาณโปรตีน กลูเตนลดลง ก้อนโดมีความยืดหยุ่นน้อยลง การเติมน้ำลงไปในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นนั้นช่วยให้แป้งจับตัวเป็นก้อนโดที่มีความยืดหยุ่น หากใส่น้ำในส่วนผสมน้อยไปโครงสร้างของบะหมี่จะไม่แข็งแรง ร่วนและโปร่ง ทำให้เส้นบะหมี่แข็งและขาดง่าย การใช้แป้งข้าวเจ้าแทนแป้งสาลีในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นมีผลทำให้บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมีค่าแรงดึงสูงสุดที่ทำให้เส้นขาดออกจากกันลดน้อยลง เนื่องจากการที่ปริมาณโปรตีน กลูเตน ซึ่งเป็นตัวช่วยให้บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่มีความยืดหยุ่นนั้นมีปริมาณลดลงจากการลดปริมาณแป้งสาลีลง ทำให้ความยืดหยุ่นของเส้นลดลง ส่งผลให้เส้นบะหมี่ขาดจากกันได้ง่ายขึ้น

ในการผลิตแป้งเพื่อใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรีนั้น ทั้งส่วนที่เป็นรำ ชั้นของแอลลูโรน ซึ่งอยู่ถัดจากชั้นของรำเข้าไปและจมูกข้าวจะถูกขัดสีออกไป เนื่องจากในส่วนของรำนั้นจะประกอบด้วยสารต่างๆ ที่ร่างกายย่อยไม่ได้ เป็นพวกกาก รวมทั้งชั้นแอลลูโรนด้วย ส่วนจมูกข้าวนั้น

มีปริมาณไขมันสูง ส่วนของรำถ้ามีปนอยู่ในแป้งจะทำให้ปริมาตรของผลิตภัณฑ์ลดลง สำหรับจมูกข้าวซึ่งเป็นส่วนที่มีไขมันสูง ถ้ามีอยู่ในแป้งก็จะมีผลต่อคุณภาพในการเก็บของแป้งทำให้แป้งมีกลิ่นหืนได้ (จิตธนา แจ่มแมน และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 26)

การผลิตขนมปังโดยใช้แป้งชนิดอื่นๆ นอกเหนือจากแป้งสาลีนั้นทำได้ค่อนข้างยากเนื่องจากแป้งชนิดอื่นมีสัดส่วนของโปรตีนที่ทำให้เกิดกลูเตนไม่เหมาะสม ซึ่งกลูเตนทำให้แผ่นโดมีโครงสร้างที่แข็งแรง ไม่ขาดง่ายเวลาตัดเป็นเส้น และที่สำคัญต้องมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ยืดหยุ่นเวลาเคี้ยว ดังนั้นในการทดลองเรื่องการใช้แป้งชนิดอื่นทดแทนการใช้แป้งสาลีนั้นจำเป็นต้องอาศัยวิธีการต่างๆ ที่ทำให้สามารถเกิดการยึดเกาะกันได้และให้มีลักษณะเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นเหมือนเดิม ซึ่งได้มีการทดลองกันโดยใช้แป้งจากพืชหัว เช่น มันเทศ มันสำปะหลัง แป้งจากพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วลิสง และแป้งจากธัญชาติ เช่น แป้งข้าวเจ้า ข้าวไรย์ เป็นต้น โดยใช้สารยึดเกาะจำพวกกัมหรือไฮโดรคอลลอยด์ เช่น กัวร์กัม คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส แซนแทนกัม เป็นต้น และอาจมีการเติมผงโปรตีนกลูเตนแห้งลงไปเพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพของขนมปัง (Kim and Park, 1990) นอกจากนี้ยังพบว่ามีการใช้สารไฮโดรคอลลอยด์เป็นสารทดแทนกลูเตนสำหรับขนมปังไม่มีกลูเตน (Toufeili *et al.*, 1994) และยังใช้เป็นแหล่งของไฟเบอร์ด้วย (Apling *et al.*, 2001)

ถ้าแบ่งแป้งสาลีตามปริมาณกลูเตน (GLUTEN) ที่มีอยู่ในแป้ง จะแบ่งได้ 3 ชนิด และการนำมาใช้นั้นขึ้นกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ได้แก่

แป้งขนมปัง (Bread Flour) คือแป้งสาลีที่มีปริมาณโปรตีนประมาณร้อยละ 13 - 14 มีสีขาวนวลเข้มมากกว่าแป้งชนิดอื่น นิยมนำมาทำขนมปังต่าง ๆ เดนิช พิซซ่า ครัวซอง ปาท่องโก๋ หรือใช้ทำเค้กที่ต้องการให้ได้เนื้อเค้กที่มีลักษณะแน่น เช่น ฟรุตเค้ก เพราะต้องการที่จะพยุงน้ำหนักของผลไม้ไม่ให้จม แป้งชนิดนี้มีคุณสมบัติพิเศษ เมื่อนำมารวมตัวกับน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม โปรตีนในแป้งจะฟอร์มตัวให้โครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายฟองน้ำมีความเหนียว และความยืดหยุ่น ซึ่งทำให้สามารถอุ้มก๊าซเอาไว้ได้ แป้งชนิดนี้จะมีลักษณะที่สังเกตได้ก็คือ เนื้อแป้งหยาบ สีของแป้งออกเป็นสีครีม เมื่อใช้ฝ่ามือบีบจะไม่รวมตัวกันเป็นก้อนได้ง่าย

แป้งสาลีเอนกประสงค์ (All Purpose Flour) เป็นแป้งที่มีโปรตีนประมาณร้อยละ 10-11 เป็นแป้งที่มีคุณสมบัติอยู่ระหว่างแป้งขนมปังและแป้งเค้ก นิยมใช้ทำพายชนิดต่างๆ คุ้กกี้ กะหรี่ปั๊บ หากนำแป้งชนิดนี้มาทำเค้กจะได้ลักษณะของเนื้อเค้กที่แน่นกว่าการใช้แป้งเค้กทำ และแป้งชนิดนี้สามารถเตรียมได้จากการนำแป้งขนมปังและแป้งเค้กมาผสมกัน

แป้งเค้ก เป็นแป้งที่มีปริมาณโปรตีนต่ำประมาณร้อยละ 7 - 8 ซึ่งเป็นปริมาณโปรตีนน้อยที่สุด ฉะนั้นจึงนิยมนำมาใช้ทำเค้กเพราะจะทำให้ได้เนื้อเค้กที่มีลักษณะที่โปร่งเบามากกว่าการใช้แป้งชนิดอื่น ลักษณะที่สังเกตได้คือ เนื้อแป้งเนียน สีของแป้งขาวกว่าแป้งขนมปังและแป้งสาลีเอนกประสงค์ เมื่อนำแป้งเข้าด้วยกันจะมีลักษณะเป็นก้อนได้ง่าย

องค์ประกอบของแป้งสาลี

แป้งสาลีที่ได้จากการโม่โดยแยกส่วนของแป้งในเอนโดสเปอร์มออกมาแล้ว จะประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ โดยเฉลี่ยดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบต่างๆ ของแป้งสาลี

องค์ประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
คาร์โบไฮเดรต	70
ความชื้น	15
โปรตีน	11.5
แร่ธาตุ (เถ้า)	0.4
น้ำตาล	1
ไขมัน	1
และอื่นๆ	2

ที่มา (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 27)

แป้งสาลีมีคุณสมบัติเฉพาะที่ไม่เหมือนกับแป้งชนิดอื่น คือ ในแป้งสาลีจะประกอบด้วยโปรตีนซึ่งเมื่อผสมกับน้ำหรือของเหลวชนิดอื่นแล้วได้กลูเตน ซึ่งเป็นสารที่มีลักษณะเหนียว เป็นยาง และยืดหยุ่นได้ กลูเตนประกอบด้วยกลูเตนินและไกลอะดินในอัตราส่วนเท่าๆ กัน กลูเตนินจะทำให้โดหรือก้อนแป้งผสมมีกำลังที่จะอุ้มก๊าซที่ขึ้นฟูไว้ได้ ซึ่งเป็นโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ส่วนไกลอะดินนั้นทำให้กลูเตนมีคุณสมบัติในการยืดตัวและยืดหยุ่น ได้นั่นคือกลูเตนินนั้นให้ความแข็งตัวกับกลูเตนและไกลอะดินซึ่งเป็นสารที่อ่อนและเหนียวจะเป็นตัวเชื่อม ดังนั้นไกลอะดินจะติดอยู่กับกลูเตนินและป้องกันไม่ให้กลูเตนินถูกล้างออกไปในกระบวนการสกัดกลูเตนออกมา (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 27)

นอกจากโปรตีนและกลูเตนซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของแป้งสาลีแล้ว ในแป้งสาลียังมีเอนไซม์ที่สำคัญคือ บีตา-อะมิเลส (β-amylase) และแอลฟา-อะมิเลส (α-amylase) เอนไซม์เหล่านี้

จำเป็นสำหรับการทำขนมปัง โดยบีตา-อะมิเลสจะทำการย่อยเดกซ์ทริน (dextrin) และสารละลายสตาร์ชส่วนหนึ่งให้เป็นน้ำตาลมอลโทส ซึ่งเป็นน้ำตาลที่จำเป็นสำหรับยีสต์ในการนำไปใช้เป็นอาหารในระหว่างการหมัก เอนไซม์ชนิดนี้ไม่ทนความร้อน การทำงานจะเกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนของการหมัก (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 28)

คุณลักษณะของแป้งสาลี

เพื่อที่จะทำผลิตภัณฑ์ให้ได้ผลดี ควรใช้แป้งที่มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 29)

1. สีของแป้ง (Color) สีของแป้งมีผลต่อคุณภาพอย่างหนึ่งของผลิตภัณฑ์ แป้งที่ดีควรมีสีขาว ถ้าหากมีสีอื่นปน เช่น สีเหลืองอ่อนของแซนโทฟิลล์ หรือสีครีม จะทำให้ขนมปังมีเนื้อใน (crumb) ที่มีสีไม่ดี ดังนั้นแป้งที่โม่ออกมาจึงควรผ่านการฟอกสีก่อน

2.กำลังของแป้ง (Strength) หมายถึงพลังที่แป้งสามารถจะอุ้มก๊าซที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักได้ดี เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีการขึ้นฟูและมีปริมาตรดี

3. ความทนต่อสภาพต่างๆ ของแป้ง (Tolerance) หมายถึงลักษณะของแป้งที่มีความสามารถทนต่อสภาพการผสมนานๆ ทนต่อการรีด และกระบวนการอื่นๆ โดยที่กลูเตนไม่ฉีกขาด ความทนต่อสภาพต่างๆ นี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับกลูเตน แป้งที่มีความทนต่อสภาพต่างๆ สูง จะหมักได้นาน และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาตรดี

4. ความสามารถในการดูดซึมน้ำของแป้งสูง (High water absorption) หมายถึงแป้งที่มีคุณลักษณะในการดูดซึมน้ำได้มากพอที่ทำให้คุณภาพของแป้งยังคงสภาพที่ดีอยู่ ผลของการที่แป้งดูดซึมน้ำได้มากทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรมากขึ้น

5. ความสม่ำเสมอเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของแป้ง (Uniformity) อาจหมายถึงความสม่ำเสมอในสี ขนาดของแป้ง และทั่วๆ ไป ถ้าแป้งขาดความสม่ำเสมอแล้วจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน จึงควรทำการตรวจสอบก่อนทำผลิตภัณฑ์ทุกครั้ง

ค่าความเป็นกรด-เบสของแป้ง

ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ของน้ำมีค่าระหว่าง 0-14 ซึ่งบอกถึงความเป็นกรด-เบสของสารละลาย เมื่อ pH 7 น้ำนั้นจะมีคุณสมบัติเป็นกลาง ถ้าสารละลายมี pH ต่ำกว่า 7 สารละลายนั้นจะมีความเป็นกรด pH ต่ำมากเท่าใดยิ่งมีคุณสมบัติเป็นกรดมากขึ้นเท่านั้น ในทางตรงข้ามถ้าสารละลาย

มี pH สูงกว่า 7 สารละลายนั้นจะมีคุณสมบัติเป็นเบส ยิ่ง pH ของสารละลายสูงขึ้นมากเพียงใดก็ยิ่งมีความเป็นเบสมากขึ้นเท่านั้น (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 29)

แป้งสาลีโดยปกติมี pH ระหว่าง 5.5 และ 6.5 ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะขนมปัง สำหรับแป้งที่มี pH ต่ำกว่า 5.0 จะมีความเป็นกรดมากเกินไปจะทำให้การทำขนมปังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ถ้าแป้งมี pH ต่ำกว่า 6.1-6.2 โดยทั่วไปจะบอกได้ว่า แป้งนั้นผ่านการใส่คลอรีนมากในระหว่างการโม่ (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 30)

หน้าที่ของแป้งสาลีที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ส่วนใหญ่แล้วแป้งสาลีเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการช่วยให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์และทำให้ผลิตภัณฑ์คงรูปอยู่ได้เมื่ออบเสร็จแล้ว เป็นส่วนผสมหลักที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรีทุกชนิด ถ้าปราศจากแป้งแล้วจะไม่สามารถทำผลิตภัณฑ์ได้เลย และเนื่องจากแป้งมีหลายชนิด แต่ละชนิดเหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่าง ดังนั้นจึงควรเลือกใช้แป้งสาลีที่มีคุณลักษณะเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำ (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 30)

2. น้ำ

น้ำเป็นส่วนผสมที่จัดว่ามีราคาถูกที่สุด และเป็นส่วนผสมที่สำคัญมากขาดไม่ได้ เนื่องจากน้ำมีหน้าที่รวมตัวกับโปรตีนในแป้งให้เกิดเป็นกลูเตน (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 31)

การผลิตขนมปังวัตถุดิบที่สำคัญนอกจากแป้งสาลีแล้วยังมีน้ำเป็นส่วนผสมพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตขนมปัง โดยทำหน้าที่เป็นทั้งตัวทำละลาย และเมื่อรวมตัวกับโปรตีนในแป้งสาลีทำให้เกิดเป็นกลูเตน โดยทั่วไปมีการเติมน้ำลงไปในปริมาณร้อยละ 32-35 ซึ่งขึ้นกับคุณภาพของแป้งและอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ ปริมาณน้ำที่มากสุดที่สามารถเติมลงไปได้โดยไม่ทำให้เกิดปัญหากับแผ่นโดคือร้อยละ 38 (Karim, 1990) โดย Oh *et al.* (1986) และ Seib *et al.* (2000) ได้แนะนำวิธีการพิจารณาปริมาณการดูดซับน้ำที่เหมาะสมในการทำขนมปังโดยใช้เครื่อง mixgraph หรือ farinograph การดูดซับน้ำของแป้งโดยการใช้เครื่องมือดังกล่าวขึ้นกับปริมาณโปรตีนในแป้งสาลีและคุณภาพขนมปัง แต่ Kruger (1996) รายงานว่าในการวิเคราะห์ปริมาณการดูดซับน้ำโดยการใช้เครื่องมือดังกล่าวนั้นเป็นวิธีการที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากปริมาณการดูดซับน้ำที่เหมาะสมที่ใช้ในการทำให้เกิดกลูเตนเพื่อใช้ในการผลิตขนมปังนั้นไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการประมาณการดูดซับน้ำในการทำขนมปัง ดังนั้นในปัจจุบันจึงยังไม่มีวิธีการหรือเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณการดูดซับน้ำที่

เหมาะสมในการทำบะหมี่ แต่มักนิยมอาศัยผู้ที่มีความชำนาญและมีประสบการณ์ในการพิจารณา (Park and Baik, 2002)

การหาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการผลิตบะหมี่มีความจำเป็นเนื่องจากปริมาณการดูดซับน้ำของแป้งสาลีในแต่ละสายพันธุ์นั้นแตกต่างกัน การใช้น้ำที่น้อยเกินไปทำให้อนุภาคไม่รวมตัวกัน แต่ถ้าใช้น้ำมากเกินไปก่อให้เกิดปัญหาในระหว่างการผสมและการผลิต (Hatcher *et al.*, 1999) โดย Park and Baik (2002) กล่าวว่าโดที่เติมน้ำมากจนเกินไปมีผลทำให้แผ่นโดมีคุณภาพไม่ดีเมื่อรีดผ่านลูกกลิ้ง ในขณะที่ถ้าปริมาณน้ำน้อยเกินไปจะทำให้โดแข็งและยากต่อการดึงยืด การเปลี่ยนแปลงปริมาณการดูดซับน้ำของโดจากปริมาณน้ำที่เหมาะสมมากกว่าร้อยละ 2-3 จะมีผลต่อการรีด การตัดเป็นเส้น และการทำแห้งบะหมี่ นอกจากนี้ปริมาณน้ำยังมีผลต่อคุณภาพหลักของบะหมี่ในด้านต่างๆ เช่น สี และลักษณะเนื้อสัมผัส เป็นต้น ซึ่งคุณภาพหลักของบะหมี่ที่เป็นตัวบอกการยอมรับของผู้บริโภคคือสี และความสว่างรวมไปถึงลักษณะเนื้อสัมผัส โดย Oh *et al.* (1985a) รายงานว่าปริมาณการดูดซับน้ำของโดทำบะหมี่จะมีผลต่อค่อสีของบะหมี่ ค่าความแข็งของบะหมี่สุกและบะหมี่อบแห้ง โดยพบว่าบะหมี่จะมีสีที่สว่างขึ้นเมื่อปริมาณน้ำลดลง และเมื่อปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่า breaking stress สูงขึ้น ซึ่งปริมาณน้ำที่มากขึ้นมีผลทำให้เกิดกลูเตนได้อย่างเต็มที่ จึงมีผลทำให้โปรตีนกลูเตนและเม็ดสตาร์ชมีการยึดเกาะติดกันได้ดี (Dexter *et al.*, 1979) นอกจากนี้ Hatcher *et al.*(1999) พบว่าปริมาณน้ำมีผลอย่างมากต่อค่าสีของบะหมี่ทั้งชนิดที่เติมเบสและชนิดที่เติมเฉพาะเกลือ ส่วนคุณภาพทางเนื้อสัมผัส พบว่าปริมาณน้ำมีผลต่อบะหมี่ชนิดที่เติมเฉพาะเกลือมากกว่าที่เติมเบส โดยปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสในด้านต่างๆ มีค่าลดลง และยังพบว่าปริมาณน้ำที่มากขึ้นมีผลทำให้ระยะเวลาในการหุงต้มลดลงด้วย อย่างไรก็ตามลักษณะเนื้อสัมผัสความแน่นเนื้อ (firmness) ของบะหมี่มีความสัมพันธ์กันกับปริมาณโปรตีนของแป้ง โดย Oh *et al.* (1985b) พบว่าแป้งที่มีปริมาณโปรตีนสูงต้องใช้เวลาในการต้มบะหมี่ให้สุกนานขึ้นและยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของบะหมี่ให้ดีขึ้น (Miskelly and Moss, 1985) Karim (1990) พบว่าในการทำบะหมี่สกเกี๊ยน ถ้าใช้แป้งที่มีปริมาณโปรตีนสูงร่วมกับการเติมกลูเตน มีผลทำให้บะหมี่มีความแน่นเนื้อเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองของ Shelke *et al.* (1990) ซึ่งพบว่าปริมาณโปรตีนที่มากขึ้นทำให้บะหมี่สกเกี๊ยนมีความแน่นเนื้อเพิ่มมากขึ้น โดยทั่วไปปริมาณโปรตีนขึ้นกับบะหมี่แต่ละชนิด ซึ่งความชอบของผู้บริโภคจะแตกต่างกันไปตามแต่ละท้องที่ นอกจากนี้พรรณี วงศ์ไกรศรีทอง (2530) กล่าวว่า ปริมาณน้ำที่ใช้มีการผลต่อการแตกตัวของเม็ดแป้งมาก ถ้าใช้น้ำมากเกินไปเม็ดแป้งจะแตกตัวมาก ให้เจลที่เหนียว ในทางตรงกันข้ามถ้าใช้น้ำน้อยเกินไปแป้งจะพองตัวน้อยและไม่สุก ส่วนจิราภรณ์ สีงาม และ ภริตา ชุ่มจิต (2546) กล่าวว่า น้ำที่ใช้ในการผลิตควรเป็นน้ำสะอาดเหมาะสำหรับการบริโภค ปราศจากสารแขวนลอยมีความกระด้างต่ำ มีคลอรีน 0.2- 0.5 ppm pH 5.0 -7.0 ถ้าใช้

น้ำบาดาลควรสูบขึ้นมาพักไว้เพื่อให้แร่ธาตุต่างๆ ตกตะกอนเสียก่อนแล้วจึงนำไปกรองทรายและผ่านเครื่องกำจัดความกระด้าง pH ของน้ำและเกลือของแคลเซียมหรือแมกนีเซียม ซึ่งเกลือเหล่านี้มีผลต่อความเหนียวของผลิตภัณฑ์

ชนิดของน้ำ

น้ำจำแนกตามปริมาณของอินทรีย์สารและเกลือแร่ที่ละลายอยู่ในน้ำเป็น 6 ชนิดด้วยกัน คือ

1. น้ำอ่อน (Soft water) เป็นน้ำที่มีปริมาณของแร่ธาตุละลายอยู่ต่ำ

2. น้ำกระด้าง (Hard water) มีพวกแร่ธาตุละลายอยู่ในปริมาณสูง น้ำกระด้างนี้อาจเป็นน้ำกระด้างชั่วคราว (Temperary hardness) หรือน้ำกระด้างถาวร (Permanent hardness) ก็ได้

3. น้ำด่าง (Alkaline water) เป็นน้ำที่มีพวกโซเดียมไบคาร์บอเนตอยู่

4. น้ำที่มีความเป็นกรด (Acid water) มักพบในที่ที่เป็นเหมืองแร่ และเป็นน้ำที่ได้รับจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม น้ำที่มีความเป็นกรดนั้นไม่ค่อยมีในธรรมชาติ

5. น้ำเกลือ (Saline water) จะมีพวกเกลือปนอยู่ด้วย ทำให้มีรสเฝื่อน

6. น้ำที่มีสารแขวนลอย (Turbid water) น้ำทุกชนิดที่กล่าวมาข้างต้นอาจเป็นน้ำประเภทนี้ได้โดยเกิดมีสารแขวนลอย เช่น ดินเหนียว ทรายละเอียด ตะกอน หรือสิ่งอื่นๆ ปนอยู่(จิตธนา แข่มเขม และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 31)

หน้าที่ของน้ำที่มีต่อผลิตภัณฑ์

1. ทำให้เกิดกลูเตน

2. น้ำช่วยควบคุมความหนืดของโด ร้อยละของน้ำที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความหนืดของโด

3. น้ำช่วยควบคุมอุณหภูมิของโด และการที่ทำให้โดมีความอุ่นหรือเย็นสามารถควบคุมที่น้ำได้

4. น้ำช่วยละลายเกลือและส่วนผสมอื่นที่ไม่ใช่แป้ง เช่น น้ำตาล เกลือ และโปรตีนที่ละลายน้ำได้ให้เป็นเนื้อเดียวกัน

5. น้ำทำให้สตาร์ชเปียกและเกิดการพองตัว ทำให้ย่อยง่าย

6. ช่วยให้เอนไซม์ทำงานได้ดี

7. ช่วยให้เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ได้นาน

ในการผสมแป้งสำหรับทำผลิตภัณฑ์จากแป้งสาลีต้องมีน้ำอยู่ด้วย ซึ่งอาจอยู่ในรูปของน้ำที่ออกธรรมดา หรือเป็นน้ำในส่วนประกอบของไข่ นม หรืออิมัลชันก็ได้ ปริมาณของน้ำที่ใช้จะต่างกันไปตามความสามารถในการดูดซึมน้ำของแป้งและชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำ (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 32)

เมื่อผสมน้ำกับแป้งจะเกิดก้อนแป้งที่มีลักษณะแฉะ เหนียว และยืดหยุ่นได้ ซึ่งเรียกว่า "โด" โครงสร้างของโดคือ กลูเตนซึ่งเป็นโปรตีนที่ไม่ละลาย ยิ่งในโดมีปริมาณน้ำมากเท่าใดสตาร์ชซึ่งเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ของแป้งจะยึดไว้มากเท่านั้น สตาร์ชจะดูดซับน้ำไว้บนผิวนอกในขั้นตอนแรกของการผสม เมื่อการผสมดำเนินต่อไป โดจะค่อยๆ หายแฉะ จนเมื่อดึงหรือจับดูจะไม่ติดมือ หรือติดข้างๆ อ่างผสม ในสภาพเช่นนี้แสดงว่าโดได้รับการผสมอย่างพอเพียงแล้ว ในขณะนี้โปรตีนจะได้รับการผสมกับน้ำอย่างเต็มที่ และเซลล์ของสตาร์ชจะดูดซึมน้ำเข้าไปประมาณครึ่งหนึ่งของน้ำหนักแป้ง (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 33)

โดที่มีความเหนียวแน่นมากเกินไปเนื่องจากน้ำน้อยเกินไป ปริมาณของน้ำที่มีอยู่ในโดจะมีผลอย่างยิ่งต่อโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ น้ำจะทำให้เนื้อใน (crumb) ของผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นอ่อนนุ่ม และมีขนาดและรูปร่างของเซลล์เปิด โดที่แน่นจะทำให้เนื้อในของผลิตภัณฑ์ มีขนาดและรูปร่างของเซลล์ที่ปิดแน่น มีเปลือกนอก (crust) แข็งและมีปริมาตรเล็ก (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 33)

3. เกลือ

เกลือ หมายถึง ส่วนผสมทางเคมีที่เกิดจากโซเดียม และคลอไรด์(NaCl) ส่วน **"เกลือ"** สำหรับคนทั่วๆ ไป หมายถึง เกล็ดผลึกสีขาวใช้สำหรับปรุงแต่งรสชาติอาหาร หรือใช้ในการถนอมอาหาร มีสูตรทางเคมี คือ โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หมายถึงมีทั้งโซเดียมและคลอไรด์ผสมกันอยู่ เกลือมีบทบาทสำคัญในการถนอมอาหาร ปรุงแต่งรสชาติ นอกจากนี้เกลือยังเป็นแหล่งของธาตุอาหารสำคัญที่จำเป็นต่อร่างกาย ในร่างกายมนุษย์ประกอบด้วยส่วนที่เป็นของเหลวอยู่ร้อยละ 70 ซึ่งมีเกลือปนอยู่ด้วยในระดับที่ความเข้มข้นเท่า ๆ กับทะเลดึกดำบรรพ์

ปัจจุบันนี้เกลือเป็นสินค้าแปรรูปที่มีกระบวนการผลิตที่ทันสมัย เป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญ เกลือที่ถูกนำมาบรรจุเพื่อจำหน่ายส่วนใหญ่จะผสมแมกนีเซียมไบคาร์บอเนต และซิลิเกต ตามส่วน

เพื่อป้องกันไม่ให้เกลือจับตัวเป็นก้อนเมื่อโดนความชื้น อาหารสำเร็จรูปที่คุ้นเคยตามซุปเปอร์มาเก็ต บางชนิดมีเกลือเป็นส่วนผสม เช่น อาหารกระป๋อง, บะหมี่สำเร็จรูป, ผักดอง, ซอสปรุงรส, เครื่องแกงสำเร็จรูป, เนยแข็ง, ชีเรียล, ขนมปัง, ขนมเค้ก, ซุปสำเร็จรูป, ไส้กรอก, ลูกชิ้น กระทั่ง น้ำ มะเขือเทศ หรือไอศครีม ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีสารปรุงแต่งในตระกูลเดียวกับเกลือเจือปนอีกหลาย ชนิด เช่น โซเดียมไนเตรท, โซเดียมฟอสเฟต, โซเดียมแอสคอเบท, ผงชูรส หรือแม้แต่โซเดียมซัคคา ริน หรือโซเดียมตัวอื่นๆ เช่น ผงฟู แม้แต่ในอาหารบางอย่างที่ไม่มีรสเค็มก็ยังมีโซเดียมจำนวนไม่ น้อยผสมอยู่ เช่น นม, มายองเนส ที่ใช้ทำสลัดหรือแซนวิช แม้กระทั่งในนมผงสำเร็จรูปของเด็ก ทารก

เกลือ ช่วยควบคุมการทำงานของเอนไซม์โปรตีเอส (protease) เพิ่มความแข็งแรงของโด ทำ ให้ส่วนผสมที่ถูกนวดแล้วไม่เละ เป็นสารที่เพิ่มรสชาติ เมื่อใส่ลงในแป้งทำให้ความหนืดของแป้งและ เจลลดลง นอกจากนี้เกลือยังมีผลต่อโปรตีนด้วยทำให้ myosin ละลายออกมา ทำให้ส่วนผสมมีความ เหนียวมากขึ้น เมื่อได้รับความร้อนก็จะได้ผลิตภัณฑ์ที่เหนียวด้วย แต่ถ้าใส่เกลือมากจะทำให้ ผลิตภัณฑ์มีความชื้นสูง (พรรณี วงศ์ไกรศรีทอง, 2530, หน้า 10) นอกจากนี้ วิจิตรา ฤทธิชัย (2527) กล่าวไว้ว่า เกลือที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารควรเป็นเกลือบริสุทธิ์ การปนเปื้อนของแคลเซียม และแมกนีเซียมทำให้อาหารมีรสขม และเกิด hardness ในอาหารประเภทผัก เฟอรัส เฟอริก และ คอปเปอร์เป็นตัวเร่งให้อาหารเกิดการหืนเร็วขึ้น

ชนิดของเกลือ (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 36)

1. เกลือธรรมดา (Normal salt) ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต และแคลเซียม ซัลเฟต

2. เกลือกรด (Acid salt) ได้แก่ โซเดียมไบคาร์บอเนตหรือเบคิงโซดา แคลเซียมแอซิก ไฟ โรฟอสเฟต ซึ่งใช้ในการผสมทำผงฟูหรือเบคิงเพาว์เดอร์ และครีมออฟทาร์ทาร์

3. เกลือเบส (Basic salt) เกลือชนิดนี้ไม่สำคัญสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี

4. เกลือผสม (Double salt) ได้แก่อะลัม (Alum)

หน้าที่ของเกลือที่มีต่อผลิตภัณฑ์ (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 36)

1. ทำให้อาหารมีรสดี

2. เน้นรสกลิ่นของส่วนผสมอื่นๆ เช่น ความหวานของน้ำตาลจะเด่นชัดขึ้นด้วยรสเค็มของเกลือ

3. ขจัดความไม่มีรสชาติในอาหารให้หมดไป

4. ช่วยควบคุมการทำงานของยีสต์ในโดที่หมักให้ขึ้นฟูด้วยยีสต์ และควบคุมอัตราการหมัก

5. ช่วยให้กลูเตนของโดมีกำลังในการยืดตัว

6. ช่วยให้เกิดสีของเปลือกนอกของผลิตภัณฑ์

7. ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการในโดที่หมักด้วยยีสต์

คุณลักษณะที่ดีของเกลือ (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 37)

1. ละลายได้ดีในน้ำ

2. น้ำเกลือควรใสสะอาด ถ้าขุ่นแสดงว่ามีสิ่งไม่บริสุทธิ์เจือปนอยู่

3. ไม่ควรเป็นก้อน

4. ควรเป็นเกลือที่บริสุทธิ์

5. ไม่มีรสขมหรือรสเฝื่อน

วิจิตรา อุทธิชัย (2527) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของเกลือในการถนอมอาหารไว้ ดังนี้ เป็นตัวลดความชื้นของอาหาร ทำให้คุณสมบัติของน้ำในอาหารเปลี่ยนไป จุลินทรีย์ใช้น้ำในการเจริญเติบโตยากขึ้น เป็นตัวช่วยเพิ่มความดันออสโมซีส ทำให้เซลล์จุลินทรีย์เกิดการเสียน้ำแรง (plasmolysis) และหยุดการเจริญเติบโต เป็นตัวช่วยลดการแทรกซึมของออกซิเจน ทำให้จุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนเจริญได้ยาก เป็นตัวทำลายเอนไซม์บางชนิดทำให้โปรตีน ภายในเซลล์จุลินทรีย์สลายตัวสูญเสียคุณสมบัติบางประการ จึงไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ประการสุดท้าย เกลือมีความเป็นพิษต่อจุลินทรีย์โดยตรง พบว่า อนุมูลโซเดียม โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม มีความเป็นพิษต่อจุลินทรีย์โดยตรงเมื่อความเข้มข้นสูง อนุมูลคลอไรด์มีความเป็นพิษสูง สามารถชักการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้โดยตรง เกลือโซเดียมซัลเฟตมีความเป็นพิษสูงกว่า เกลือโซเดียมคลอไรด์ และเกลือโซเดียมคลอไรด์มีความเป็นพิษสูงกว่าเกลือโปแตสเซียมคลอไรด์ตามลำดับ

4. สารละลายด่าง

สารละลายด่าง ได้แก่ โซเดียมคาร์บอเนต โปตัสเซียมคาร์บอเนต เพื่อช่วยทำให้เกิดสีเหลืองในบะหมี่จีน ปริมาณด่างที่ใช้ประมาณร้อยละ 0.5 2 ด่างยังช่วยให้โดมีความหนืดมากขึ้น ยืดตัวได้มาก ทนต่อการผสมได้ดี และช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ด้วย ทัศนีย์ อิ่มอรุณ และเบญจมาส เต็มดี (2544) กล่าวว่า สารละลายด่างที่ทำให้ลักษณะโดเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพและทางเคมี โดยทางกายภาพมีผลต่อลักษณะการอุ้มน้ำของโด และการดูดซับน้ำแป้งเพิ่มขึ้น ทำให้สตาร์ชในโดมีความหนืดเพิ่มขึ้น ช่วยให้โดมีความแข็งแรงต่อการผสมได้มากกว่าเดิม โดมีความยืดตัวได้มากขึ้น ส่วนผลทางเคมีนั้นที่สำคัญคือ ทำให้ความเป็นเบสของโดเพิ่มขึ้น (pH 9-10) ทำให้สีของบะหมี่เปลี่ยนเป็นสีเหลือง จากปฏิกิริยาของเบสกับสารฟลาโวนในแป้ง นอกจากนี้ยังมีผลต่อลักษณะการต้มหรือลวกบะหมี่ ช่วยให้เนื้อสัมผัสดี ทนต่อการต้มนานโดยไม่เปื่อยง่าย เส้นมีความเหนียว ยืดหยุ่น และเก็บรักษาได้นานกว่าปกติ

5. ไข่

ไข่เป็นส่วนผสมที่จำเป็นสำหรับบะหมี่แบบจีน ไข่ทำหน้าที่ให้สีและให้รสชาติดีขึ้น เพิ่มคุณค่าทางอาหาร และทำให้โดมีความเหนียว ยืดหยุ่นและคงตัวดีขึ้น นอกจากไข่แล้วยังมีการผสมผงชูรส สี แป้งถั่วเหลือง ปลาป่น เพิ่มคุณค่าอาหารและรสชาติดีขึ้น ทัศนีย์ อิ่มอรุณ และเบญจมาส เต็มดี (2544) กล่าวว่าการใส่ไข่ทำให้คุณค่าทางอาหารของบะหมี่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในส่วนของโปรตีนครบถ้วนตามความต้องการของร่างกาย

กรรมวิธีการผลิตบะหมี่

1. การผสมแป้ง ผสมละลายเกลือและสารเคมีในน้ำก่อน แล้วใส่ไข่ ตีให้เข้ากัน แล้วเทผสมลงไปผสมกับแป้งสาลี นวดให้เข้ากัน แล้วพักไว้ 10-20 นาที แล้วรีดเป็นแผ่น สุทธิพร พัฒนธรรมรัตน์ (2546) กล่าวว่า การนวดผสมแป้งดิบและแป้งสุกเข้ารวมเป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้เม็ดแป้งแตกตัวมากขึ้น การนวดมักทำขณะที่แป้งยังมีอุณหภูมิสูงเพื่อให้การนวดเป็นไปอย่างสะดวก ในขณะการนวดอุณหภูมิและความชื้นของแป้งจะลดลงเล็กน้อย หลังจากการนวดแป้งต้องทิ้งไว้ให้แป้งเย็นตัวลงและมีความหนืดมากขึ้น ในขั้นตอนนี้จะมีผลต่อความเหนียวของเส้นเช่นกัน

2. การรีดเป็นแผ่น และตัดเป็นเส้น การรีดอาจใช้เครื่องรีดเป็นลูกกลิ้งสองลูกหมุนเข้าหากัน ใช้ไม้ลดความหนาของแผ่นแป้งประมาณ 1.0-2.0 มิลลิเมตร แล้วตัดเป็นเส้น หรือใช้ไม้ม้วนแผ่นแป้ง ดึงไม้ออก แล้วหั่นตามขวางให้มีความหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร คลี่เส้นออก

3. การทำให้เส้นสุก โดยการอบไอน้ำ ประมาณ 1-2 นาที ขึ้นกับขนาดของก้อนบะหมี่และความดันไอน้ำทำให้บะหมี่เหนียวมากขึ้น สุทธิพร พัฒนธรรมรัตน์ (2546) กล่าวว่า เส้นหมี่ที่ได้จากการอัดเส้นยังมีลักษณะกึ่งสุกกึ่งดิบ ต้องนึ่งเพื่อให้เส้นสุกทั้งหมด มีความเหนียวมากขึ้น และไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อนำไปประกอบอาหาร การทำให้เส้นสุกอาจทำได้โดย นำเส้นหมี่ที่พาดไว้บนราวไปแขวนบนรถเข็น จากนั้นนำไปนึ่งในตู้นึ่งไอน้ำ โดยอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการนึ่งขึ้นกับขนาดตู้ ปริมาณเส้นหมี่ และความชื้นของเส้นหมี่ เช่น เส้นหมี่ที่มีความชื้นต่ำ จะนึ่งให้สุกได้ยาก รวมถึงชนิดของข้าวที่นำมาใช้ว่าสุกง่ายหรือยาก ซึ่งโดยทั่วไปจะทำการนึ่งที่ความดันไอน้ำ 0.3 0.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือที่อุณหภูมิประมาณ 105 องศาเซลเซียส นานาประมาณ 1 ชั่วโมง การใช้ความร้อนหรืออุณหภูมิสูงเกินไป ถึงแม้จะทำให้เส้นสุกเร็วแต่อาจทำให้โมเลกุลของแป้งแตกตัว ทำให้ความเหนียวของเส้นหมี่ลดลง เส้นหมี่ที่ได้ควรมีลักษณะใส เส้นจะไม่ติดกัน เมื่อนำไปแช่น้ำจะไม่มีแป้งติดมือ และน้ำที่ผ่านการแช่แล้วจะไม่ขุ่น

4. การทำให้แห้ง การทำให้แห้งขึ้นกับชนิดของบะหมี่ เช่น การอบ การทอด

5. การบรรจุ เป็นการป้องกันมิให้บะหมี่สัมผัสกับสิ่งปนเปื้อนและเก็บรักษาให้มีคุณภาพดี ภาชนะที่บรรจุขึ้นกับชนิดบะหมี่

จากการสัมภาษณ์ผู้ผลิตมี่สั้วของผู้ประกอบการในจังหวัดพิษณุโลก มีขั้นตอนและวิธีการทำดังนี้ นำน้ำผสมกับเกลือในอัตราส่วน 4:1 คนให้เกลือละลายจากนั้นตั้งทิ้งไว้ให้เกลือนอนก้น แล้วนำแป้งสาลีผสมกับน้ำเกลือที่เตรียมไว้โดยใช้เครื่องผสม จากนั้นนำเข้าเครื่องนวดจนได้แป้งที่มีความเหนียว แล้วนำไปเข้าเครื่องรีดให้เป็นแผ่นบาง และเข้าเครื่องตัดจนได้เป็นเส้นมี่สั้ว นำเส้นที่ได้ไปผึ่งลมแห้งพอหมาด แล้วนำไปนึ่ง 1-2 ชั่วโมง นำออกมาตากแดดให้แห้ง แล้วบรรจุใส่ถุง (ปิญญา จันทร์แจ้ง, 2549)

ส่วนการผลิตบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป สามารถทำได้โดยเตรียมวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต คือ แป้งสาลี, น้ำด่าง ซึ่งได้ผ่านการฆ่าเชื้อมาแล้ว เกลือแกง เกลือคาร์บอเนต เช่น โพแทสเซียมคาร์บอเนต หรือ โซเดียมคาร์บอเนต สารเพิ่มความเหนียว เช่น CMC (carboxymethyl cellulose) สีผสมอาหาร (เหลือง) และน้ำมันสัตว์ หรือ น้ำมันพืช ในปัจจุบันยังมีการเพิ่มแร่ธาตุ เช่น ไอโอดีน และวิตามินต่างๆ รวมทั้งเนื้อสัตว์และผักอบแห้งลงไปอีกด้วยมีขั้นตอนและวิธีการทำดังนี้ เริ่มต้นจากการผสมแป้งสาลีกับส่วนประกอบอื่นๆที่เป็นผงและน้ำ นำมานวดให้เข้ากัน จากนั้นนำมาเข้าเครื่องรีดแป้งให้เป็นแผ่นบางประมาณ 1.5 มิลลิเมตร (ยิ่งรีดแป้งหลายครั้งจะทำให้แป้งมีเนื้อเนียน เรียบ และเหนียวขึ้น) เมื่อได้ขนาดที่ต้องการแล้ว นำแป้งไปเข้าเครื่องตัดให้ได้เส้นตามต้องการและนำไปอบ

ไอน้ำ หลังจากนั้นม้วนเส้นให้เป็นก้อน ใส่พิมพ์ ทอด ซึ่งบะหมี่จะคงรูปและเส้นพอง เป่าลมให้เย็น และบรรจุในถุงเซลโลเฟน จะได้บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปตามต้องการ (อัจฉรียา จารยะพันธ์, 2533, หน้า 64)

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเส้นหมี่

สุทธิพร พัฒนธรรมรัตน์ (2546) ได้กล่าวถึงปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อคุณภาพของเส้นไว้ว่า วัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตในบางขั้นตอน เช่น การนวดและปรับความชื้นของแป้งเริ่มต้น การนึ่งแป้งและเส้นหมี่ด้วยไอน้ำ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเส้น ซึ่งมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ไม่ว่าจะเป็น สี ความเหนียว หรือความแข็งของเส้นหมี่

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเส้นหมี่ คือ ปลายข้าวเจ้าหรือข้าวเจ้าหัก ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการสีข้าวจึงมักเกิดปัญหาการปนกันระหว่างข้าวหลายประเภท ดังนั้นจำเป็นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ

น้ำเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการผลิต โดยน้ำที่เหมาะสมในการผลิตควรเป็นน้ำที่สะอาด ปราศจากสารแขวนลอย มีความกระด้างต่ำ เนื่องจากน้ำที่มีเกลือแคลเซียมหรือแมกนีเซียมสูงจะทำให้เส้นหมี่มีความเหนียวลดลง และน้ำที่ใช้ควรมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 5 – 7

สมุนไพร

1. เตยหอม ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Pandanus amaryllifolius* Roxb.**วงศ์** : Pandanaceae

ภาพที่ 2.1 ใบเตย

ลักษณะของพืช

เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว แตกกอเป็นพุ่มขนาดเล็ก ลำต้นเป็นข้อ ใบออกเป็นพุ่มบริเวณปลายยอด เมื่อโตจะมีรากค้ำจุนช่วยพยุงลำต้นไว้ ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับเวียนเป็นเกลียวขึ้นไปจนถึงยอด ลักษณะใบยาวเรียวคล้ายใบหอก ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ ผิวใบเป็นมัน เส้นกลางใบเว้าลึกเป็นแอ่ง ถ้าดูด้านท้องใบจะเห็นเป็นรูปคล้ายกระดูกงูเรือ ใบมีกลิ่นหอม (ประวิทย์ สุรนีรนาถ, 2550)

ประโยชน์ของเตยหอม

ในใบเตยนั้นประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหย และคลอโรฟิลด์ ซึ่งในน้ำมันหอมระเหยประกอบไปด้วยสารหลายชนิดเช่น ไลนาลิลอะซีเตท (Linalyl acetate) เบนซิลอะซีเตท (Benzyl acetate) ไลนาโลออท (Linalool) และเจอรานิออล (Geraniol) และสารที่ทำให้มีกลิ่นหอมคือคูมาริน (Coumarin) และเอทิลวานิลลิน (Ethyl vanillin) (เตยหอมบำรุงหัวใจทำให้ชุ่มคอ, 2550) ใบของต้นเตยนั้น เมื่อนำมาชงเป็นเครื่องดื่มนอกจากจะช่วยให้ชุ่มคอ ชื่นใจ สามารถลดการกระหายน้ำได้แล้ว ยังช่วยบำรุงหัวใจได้อีกด้วย และถ้านำใบสดมาตำสามารถรักษาโรคผิวหนัง และโรคหัดได้ ส่วนรากของใบเตยสามารถช่วยขับปัสสาวะและรักษาโรคเบาหวานได้ หากเอามาชงเป็นชาสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยผู้ป่วยสามารถนำใบเตยมาทำเป็นชาไว้ดื่มเอง ใช้เป็นยาบำรุงหัวใจให้ชุ่มชื่น ใช้ผสมอาหารหรือขนมให้น่ารับประทาน (สีเขียว) และมีกลิ่นหอม (โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา,2550)

2. แครอท ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Daucus carota* Linn. **วงศ์** : Umbelliferae

ภาพที่ 2.2 แครอท

ลักษณะของพืช

แครอทปลูกทั่วไปในเขตอบอุ่นออกดอกราวเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม ดอกจะแตกเป็นช่อคล้ายร่ม ชั้นนอกสีชมพู ตรงกลางสีม่วงแดง หัวแครอทมีลักษณะคล้ายหัวผักกาด เปลือกและเนื้อมีสีส้ม (กระยาทิพย์ เรือนใจ,2537,หน้า124) เป็นพืชล้มลุกอายุ 1-2 ปี รากมีลักษณะยาวเรียวใช้เป็นที่สะสมอาหาร เรียกว่าหัว ผลเป็นรูปยาวรี แข็ง มีสันกว้าง 3 มิลลิเมตร ยาว 4 มิลลิเมตร ทั้งต้นจะมีกลิ่นเฉพาะ การขยายพันธุ์ทำโดยใช้เมล็ดเพาะและขุดหลุมปลูก (ดวงรัตน์ เชี่ยวชาญวิทย์, 2544, หน้า 72)

ประโยชน์ของแครอท

แครอทเป็นผักที่มีสีสดใส เมื่อนำมาประกอบอาหารช่วยเพิ่มสีสันของอาหารให้น่ารับประทาน แครอทสามารถรับประทานได้ทั้งสุกและดิบ โดยนิยมนำไปทำอาหารหลายอย่าง ส่วนที่ใช้เป็นอาหารและยาคือ หัว (ราก) โดยหัวแครอทประกอบด้วยสารแคโรทีนอยด์ที่ชื่อ เบต้าแคโรทีน (β-carotene) ในปริมาณสูง ซึ่งสารนี้เป็นตัวที่ทำให้แครอทมีสีเหลือง และเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ ซึ่งมีประโยชน์ต่อสายตา ทำให้มองเห็นในที่มืดได้ และใช้รักษาโรคตาฟางได้ นอกจากนี้วิตามินเอยังช่วยปรับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายให้ทำงานได้ดี จึงทำให้ร่างกายแข็งแรง และเบต้าแคโรทีนยังมีคุณสมบัติเป็นสารแอนติออกซิแดนท์ ซึ่งช่วยกำจัดอนุมูลอิสระที่เกิดจากควันบุหรี่และแสงแดด ก่อนที่อนุมูลอิสระจะไปจับกับเซลล์ในส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทำให้เซลล์นั้นมีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ ทำให้เกิดมะเร็งได้ ดังนั้นเบต้าแคโรทีนจึงช่วยลดอัตราการเกิดโรคมะเร็งลงได้ (ดวงรัตน์ เชี่ยวชาญวิทย์, 2544, หน้า 72)

นอกจากเบต้าแคโรทีนแล้ว แครอทยังประกอบไปด้วยคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 6-8 โปรตีนร้อยละ 1-6 ฟอสฟอรัสสูงถึงร้อยละ 68 มิลลิกรัม วิตามินซีร้อยละ 41 มิลลิกรัม และโพแทสเซียมในปริมาณที่สูงมาก ดังนั้นผู้ที่รับประทานแครอทอาจปัสสาวะบ่อยได้ เนื่องจากโพแทสเซียมมีฤทธิ์ขับปัสสาวะนั่นเอง และน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากหัวแครอทยังมีฤทธิ์ขับพยาธิไส้เดือนได้อีกด้วย ส่วนเมล็ดของแครอทนั้น ภายในมีน้ำมันซึ่งเรียกว่า "น้ำมันเมล็ดแครอท"(carrot seed oil) ซึ่งนำไปใช้แต่งกลิ่นอาหารและเครื่องดื่มทั้งชนิดที่มีแอลกอฮอล์และไม่มีแอลกอฮอล์ (ดวงรัตน์ เชี่ยวชาญวิทย์, 2544, หน้า 72)

3. มันเทศ ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ipomoea batatas* Lamk.. **วงศ์** : Convolvulaceae

ลักษณะของพืช

มันเทศเป็นพืชไม้เถา มีลักษณะคล้ายผักบุ้ง ใบมีสีเขียว รากของมันเทศเมื่อเจริญเติบโตกลายเป็นหัวมันเทศ ขึ้นได้ดีในดินร่วนซุย (กระยาทิพย์ เรือนใจ, 2537, หน้า 68)

ภาพที่ 2.3 มันเทศ

ประโยชน์ของมันเทศ

มันเทศเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตชั้นดี ที่ให้พลังงานโดยไม่ก่อพิษภัยต่อร่างกาย ถ้าเราสังเกตให้ดีเห็นว่ามันเทศมีอยู่สองชนิด คือ ชนิดเนื้อเหลืองส้มกับชนิดเนื้อครีม (สื่อสุขภาพ, 2550) หัวมันเทศชนิดเนื้อสีเหลือง แสดงว่าเป็นแหล่งเบต้าแคโรทีนชั้นเยี่ยม กินแล้วได้สารสร้างวิตามินเอ มันเทศจึงมีส่วนช่วยบำรุงสายตา เสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายให้แข็งแกร่ง ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคภัยไข้เจ็บใหญ่น้อยทั้งหลายได้ รวมทั้งมะเร็ง นอกจากนี้ยังมีวิตามินบี และแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ครบครัน มันเทศเป็นแหล่งแคลเซียม ซึ่งเป็นสารส่งเสริมให้กระดูกและฟันแข็งแรง ช่วยลดปัญหากระดูกพรุนที่ทำให้กระดูกเปราะและหักง่ายของหญิงวัยหมดประจำเดือน ซึ่งเป็นภาวะที่ต้องการแคลเซียมมากกว่าปกติ เพื่อให้สมดุลกับการสูญเสียแคลเซียมของกระดูก เนื่องจากภาวะที่ฮอร์โมนบางตัวเริ่มขาดหายไป

4. ฟักทอง ชื่อวิทยาศาสตร์: *Cucurbita moschata* (duch.) Poir **วงศ์**: Cucurbitaceae

ลักษณะของพืช

ฟักทองเป็นไม้เลื้อยประเภทล้มลุก ลำต้นมีลักษณะกลมหรือเป็นเหลี่ยมมนๆ ห้าเหลี่ยม มีขนนุ่ม มีมือเกาะประมาณ 3-4 แขนง ใบเป็นใบเดียว เรียงตัวสลับกัน มีรูปร่างกลมหรือรูปไต ขนาดใบกว้างและยาวประมาณ 20-30 เซนติเมตร ปลายในมน โคนใบเว้าเป็นรูปหัวใจกว้างๆ ขอบใบหยักเล็กๆ เว้า เป็นแฉกตื้นๆ หรือเป็นเหลี่ยม มีขนทั้งสองด้าน ก้านใบยาวประมาณ 12-30 เซนติเมตร (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ, 2540, หน้า 127) ดอกเป็นดอกที่มีทั้งเพศผู้และดอกเพศเมีย มีสีเหลือง หากเป็นดอกเพศเมียจะ

เจริญเติบโตเป็นผลต่อไป (กระยาทิพย์ เรือนใจ, 2537, หน้า 80) ผลเป็นผลเดี่ยว ก้านผลมีลักษณะเป็นห้าเหลี่ยม เปลือกนอกของผลแข็ง ผลมีรูปร่างแตกต่างกัน ตลอดจนสีสัน ขนาดและรสชาติแตกต่างกันขึ้นกับพันธุ์ ลักษณะเป็นพูเล็กๆ ตลอดโดยรอบ บ้างมี ผลรูปร่างกลมแป้น บ้างก็มีรูปร่างแบบแจกัน หรือรูปถ้วย สีผลมีตั้งแต่สีเขียวเข้ม สีเขียวอ่อน สีเหลืองเข้ม สีเหลืองจนถึงสีขาว เนื้อผลมีสีเหลือง สีเหลืองอมเขียว หรือสีส้มเข้ม เมล็ดมีจำนวนมากอยู่ระหว่างเนื้อฟูๆ ตรงกลางผล แต่ไม่ติดกับเนื้อ แต่ละเมล็ดมีขอบเล็กปรากฏอยู่โดยรอบเมล็ด ปลูกได้ในดินแทบทุกชนิด แต่ค่อนข้างชอบดินร่วนทรายมากกว่า ไม่ชอบที่ชื้นแฉะ ชอบอากาศแห้งมีความชื้นในดินพอสมควร (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ, 2540, หน้า 128)

ภาพที่ 2.4 ฟักทอง

ประโยชน์ของฟักทอง

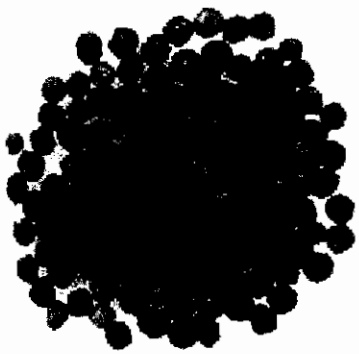
ฟักทองอุดมด้วยเบต้าแคโรทีน ซึ่งร่างกายเปลี่ยนให้เป็นวิตามินเอได้ จึงเหมาะเป็นอาหารหลักอย่างหนึ่งของชาวมังสวิรัติที่มักขาดวิตามินเอเพราะงดเว้นเนื้อสัตว์ อย่างที่ทราบกันว่าเบต้าแคโรทีนเป็นสารออกซิเดชัน ดังนั้นจึงช่วยปกป้องเซลล์ของร่างกายไม่ให้ถูกอนุมูลอิสระทำลายอันอาจก่อให้เกิดมะเร็งบางชนิดได้ นอกจากนั้นฟักทองยังมีวิตามินเอ ซึ่งจัดเป็นสารต้านออกซิเดชันอีกตัวหนึ่ง ฟักทองย่อยง่ายและไม่ค่อยทำให้เกิดอาการแพ้ จึงเหมาะเป็นอาหารเสริมสำหรับเด็ก และที่ไม่ควรมองข้ามคือเมล็ดฟักทองเพราะอุดมด้วยธาตุเหล็กและฟอสฟอรัสรวมทั้งมีโพแทสเซียม แมกนีเซียม และสังกะสีอีกด้วย ฟักทอง มีสารอาหารที่สามารถกระตุ้นการหลั่งของอินซูลิน สามารถป้องกันโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคตับ และโรคไตได้ นอกจากนี้ยังช่วยเสริม

สมรรถภาพของตับและไตให้ทำงานดีขึ้น ฟักทองยังมีสรรพคุณช่วยทำให้กระเพาะอุ่น ลดการอักเสบ แก้ปวดได้ (กระยาทิพย์ เรือนใจ, 2537, หน้า 81)

5. พริกไทยดำ ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Piper nigrum* Linn.**วงศ์** : Piperaceae

ลักษณะของพืช

เป็นไม้เลื้อยมีทั้งต้นตัวผู้และต้นตัวเมีย ลำต้นมีข้อและป้องชัดเจน ใบเดี่ยวออกสลับ รูปไข่หรือรี ปลายใบแหลม โคนใบมนกลมหรือแหลมเล็กน้อย ใบมีขนาดกว้าง 3.5 - 6 เซนติเมตร ยาว 7 – 10 เซนติเมตร เส้นใบที่บริเวณโคนใบมี 3 - 5 เส้น ดอกออกเป็นช่อและออกตรงข้ามกับใบ ช่อรูปก้านใบยาว 10 - 20 มิลลิเมตร ติดอยู่ตามแกนช่อดอกรองรับดอก รังไข่กลมปลายเกสรแยก 3 - 6 แฉก ช่อดอกตัวผู้มีดอกที่มีเกสรตัวผู้ 2 อัน ผลรวมกันบนช่อยาว 5 - 15 เซนติเมตร ผลรูปทรงกลม ขนาด 4 – 5 เซนติเมตร แก่แล้วมีเมล็ดสีดำ ภายในมี 2 เมล็ด ขึ้นในดินทั่วไป ชอบดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง มีการระบายน้ำได้ดี ชอบอากาศอบอุ่นและชื้น ควรปลูกในต้นฤดูฝน (สถาบันวิจัยสมุนไพร, 2550)



ภาพที่ 2.5 พริกไทยดำ

ประโยชน์ของพริกไทย

การนำพริกไทยมาใช้ประโยชน์ นอกจากใช้แต่งกลิ่นรส และถนอมอาหารแล้ว ยังนำมาใช้เป็นสมุนไพรด้วย โดยมีสรรพคุณตามตำรับยาไทยคือ ใช้เป็นยาขับลม แก้ท้องอืดเฟ้อ บำรุงธาตุ เจริญอาหาร ขับเหงื่อ ขับปัสสาวะและกระตุ้นประสาท ชาวจีนใช้พริกไทยระงับอาการปวดท้อง แก้ไข้มาลาเรีย แก้อหิวาตกโรค มีรายงานว่า piperine สามารถใช้แก้ลมบ้าหมู (Antiepileptic) ได้ และเมื่อเตรียมอนุพันธ์ของ piperine คือ Anticpilepsinine พบว่าสามารถแก้อาการชักได้ผลดีกว่า และมี

ผลข้างเคียงน้อยกว่า เมื่อนำพริกไทยมากลั่นด้วยไอน้ำจะได้น้ำมันหอมระเหย เรียกว่า น้ำมันพริกไทยในปริมาณร้อยละ 2 - 4 โดยพริกไทยดำจะมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยสูงกว่า และมีกลิ่นฉุนกว่าพริกไทยล่อน องค์ประกอบหลักของน้ำมันพริกไทยจะเป็นสารประกอบ จำพวก monoterpenes ร้อยละ 60 – 80 sesquiterpenes ร้อยละ 20 – 40 ที่สำคัญ ได้แก่ Limonene, b-caryophyllene, b-pinene, a-pinene เป็นต้นนอกจากนี้ ยังได้มีการศึกษาโอลิโอเรซินพริกไทยโดยนำพริกไทยมาสกัดด้วยตัวทำละลายพบว่า โอลิโอเรซินประกอบด้วยสารจำพวกอัลคาลอยด์ที่สำคัญคือ piperine (ร้อยละ 5 - 9), piperidine, piperanine ฯลฯ ซึ่ง piperine และ piperanine นี้เองเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดกลิ่นฉุนและรสเผ็ด (เกร็ดเกษตร, 2542)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนเตรียมการ

ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัยในประเด็นสำคัญ คือ การผลิตมี่สั้ว การศึกษาวิจัยต่างๆ เกี่ยวกับมี่สั้ว อิทธิพลที่มีผลต่อกรรมวิธีและคุณค่าทางโภชนาการต่อผลิตภัณฑ์มี่สั้ว เป็นต้น

ขั้นดำเนินการ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ

โดยวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของแป้งสาลี แป้งขนมปัง ฟักทอง มันเทศ แครอท ใบเตย พริกไทยดำ ได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า ปริมาณไขมัน และปริมาณโปรตีน ตามวิธีการข้อ 5.1

2. การศึกษาวิธีการผลิตเส้นมี่สั้วจากผู้ประกอบการ

นำส่วนผสมของการทำเส้นมี่สั้ว ได้แก่ แป้งสาลีร้อยละ 51.28 แป้งขนมปังร้อยละ 13.33 น้ำร้อยละ 30.77 และเกลือร้อยละ 4.62 มาผสมลงถังผสม ตี และนวดให้เข้ากัน พักตัวของแป้ง 30 นาที จากนั้นนำไปรีดเป็นแผ่นจนเนื้อแป้งมีความเนียนเรียบ จากนั้นนำแผ่นเส้นมี่สั้วผ่านเครื่องตัดเส้น ผึ่งเส้นมี่สั้วให้แห้งพอหมาด นำไปนึ่ง 2 ชั่วโมง ผึ่งแดดให้แห้ง และเก็บใส่ภาชนะบรรจุ (ถาดผนวก ข.) นำมี่สั้ววิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีตามวิธีการข้อ 1

3. การศึกษาสูตรส่วนผสมมี่สั้วสมุนไพรเพื่อสุขภาพ

นำพืชสมุนไพร ได้แก่ ใบเตยหอม แครอท มันเทศ ฟักทอง และพริกไทยดำ ศึกษาทดลองดังนี้

3.1 อัตราส่วนการสกัด น้ำใบเตยที่ใช้เป็นส่วนผสม โดยใช้อัตราส่วนระหว่างใบเตยต่อน้ำที่ 1: 3, 1:4, 1:5 และนำน้ำใบเตยที่สกัดได้ไปผสมกับส่วนผสมการทำมี่สั้วอื่นๆ และทำ

การผลิตตามวิธีการข้อ 2 นำน้ำใบเตยไปวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้โดยใช้ hand refragtrometer วิเคราะห์ค่าสีตามวิธีการข้อง 4.2 ส่วนมี่สั้วไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพตามวิธีการข้อ 5.2-5.4 วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสตามวิธีการข้อ 5.5 นำไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีตามวิธีการข้อ 5.1 และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.2 อัตราส่วนการสกัดน้ำแครอทที่ใช้เป็นส่วนผสม โดยใช้อัตราส่วนระหว่างแครอทต่อน้ำที่ 1:1, 1.5:1 และ 2:1 นำน้ำแครอทที่สกัดได้ไปผสมกับส่วนผสมการทำมี่สั้วถื่นๆ ทำการผลิตตามวิธีการข้อ 2 นำน้ำแครอทไปวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้โดยใช้ hand refragtrometer วิเคราะห์ค่าสีตามวิธีการข้อง 4.2 ส่วนมี่สั้วไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพตามวิธีการข้อ 5.2-5.4 วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสตามวิธีการข้อ 5.5 นำไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีตามวิธีการข้อ 5.1 และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.3 อัตราส่วนการผลิตน้ำฟักทองที่ใช้เป็นส่วนผสม โดยใช้อัตราส่วนผสมระหว่างฟักทองนึ่งสุกต่อน้ำที่ 1: 1, 1.2: 1 และ 1.4: 1 นำน้ำฟักทองที่ได้ไปผสมกับส่วนผสมการทำมี่สั้วถื่นๆ และทำการผลิตตามวิธีการข้อ 2 นำมี่สั้วไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพตามวิธีการข้อ 5.2-5.4 วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสตามวิธีการข้อ 5.5 นำไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีตามวิธีการข้อ 5.1 และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4 อัตราส่วนการผลิตน้ำมันเทศที่ใช้เป็นส่วนผสม โดยใช้อัตราส่วนผสมระหว่างมันเทศนึ่งสุกต่อน้ำที่ 1: 1, 1.2: 1 และ 1.4: 1 นำน้ำมันเทศที่ได้ไปผสมกับส่วนผสมการทำมี่สั้วถื่นๆ และทำการผลิตตามวิธีการข้อ 2 นำมี่สั้วไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพตามวิธีการข้อ 5.2-5.4 วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสตามวิธีการข้อ 5.5 นำไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีตามวิธีการข้อ 5.1 และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.5 อัตราส่วนพริกไทยดำที่ใช้เป็นส่วนผสม โดยใช้อัตราส่วนผสมของพริกไทยดำในปริมาณร้อยละ 0.4, 0.6 และ 0.8 ของส่วนผสมทั้งหมด ทำการผลิตตามวิธีการข้อ 2 นำมี่สั้วไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพตามวิธีการข้อ 5.2-5.4 วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสตามวิธีการข้อ 5.5 นำไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีตามวิธีการข้อ 5.1 และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4. การศึกษาการนำผลิตภัณฑ์มี่สั้วสมุนไพรจากห้องปฏิบัติการเข้าสู่ระบบอุตสาหกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

นำข้อมูลผลการทดลองจากข้อที่ 3 ซึ่งได้จากห้องปฏิบัติการ ทดลองใช้ผลิตในระดับอุตสาหกรรม โดยความร่วมมือจากผู้ผลิตมี่สั้วกลุ่มมังกรทอง เลขที่ 5/7 ม.9 ซอยอินโอภาส ถนนพิชัยสงคราม ตำบลอรัญญิก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก บรรยายสรุปผลการทดลองภายใต้การนำไปใช้ในทางอุตสาหกรรม

5. การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพ

5.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน เถ้า ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ตามวิธีการ AOAC (2000) (ภาคผนวก ก.)

5.2 สี ใช้แผ่นเทียบสี RHS COLOUR CHART ของ The Royal Horticultural Society (1995) ทำการตรวจสอบมี่สั้วโดยใช้สถานที่ตรวจสอบที่ร่มและมีแสงสว่างเพียงพอ จากนั้นนำตัวอย่างมี่สั้ววางใต้ช่องแผ่นเทียบสีที่มองเห็นที่มีสีบริเวณรอบแผ่นเทียบสีมีสีเดียวกับตัวอย่าง บันทึกสี เลข และลำดับที่ตรวจสอบได้

5.3 ระยะทางการยืดตัวหลังต้ม ทำโดยนำมี่สั้วที่มีความยาว 15 เซนติเมตร ต้มในน้ำเดือด 5 นาที นำเส้นมี่สั้วที่ลวกผึ่งให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำมาวัดระยะทางหลังต้ม คำนวณหาระยะทางการยืดตัวเป็นร้อยละ จากสูตร (A-B/B) x 100 โดย A = ความยาวของเส้นมี่สั้วหลังต้ม B = ความยาวของเส้นมี่สั้วหลังต้ม

5.4 ระยะทางการทนแรงดึงขาด ทำโดยนำเส้นมี่สั้วต้มในน้ำเดือด 5 นาที นำเส้นมี่สั้วลวกผึ่งให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำมาวัดระยะทางหลังต้ม (B) จากนั้นดึงเส้นมี่สั้วที่ผ่านการต้มจนกระทั่งขาด วัดระยะทางสุดท้ายที่เส้นมี่สั้วขาด (C) นำไปคำนวณระยะทางการทนแรงดึงขาดเป็นร้อยละ จากสูตร (C-B/B) x 100 โดย B = ความยาวของเส้นมี่สั้วหลังต้ม C = ระยะทางสุดท้ายที่เส้นมี่สั้วถูกดึงขาด

5.5 การทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารทางประสาทสัมผัส โดยนำผลิตภัณฑ์มีสั้วตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยการทดสอบแบบ Ranking for preference (ภาคผนวก ก.) ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 15 คน และวิธีการทดสอบแบบ Hedonic scaling (ภาคผนวก ก.) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 15 คน ให้คะแนนที่เป็นค่าความรู้สึกของผู้บริโภค และแสดงค่าการยอมรับผลิตภัณฑ์จากค่า 1-9 (1 เท่ากับไม่ชอบเลย 9 เท่ากับชอบมากที่สุด) ซึ่งดัดแปลงจาก

วิธีการของ Lawless and Heymann (1998) และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD หรือ RBD) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($P<0.05$) และทำการแปรผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 10.0 ในการเปรียบเทียบข้อมูล (Zar, 1984)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. วัสดุ ประกอบด้วย แป้งสาลี และแป้งขนมปัง ตราวงข้าว น้ำ เกลือป่น และสมุนไพรต่างๆ ได้แก่ ใบเตยหอม แครอท มันเทศ ฟักทอง พริกไทย

2. อุปกรณ์ ประกอบด้วย เครื่องผสม เครื่องรีดเส้น หม้อนึ่ง กระทะไฟฟ้า ตู้อบ เครื่องปั่น เครื่องชั่ง เครื่องชั่งละเอียด 2 ตำแหน่ง Hot air oven: Memmert, Desiccator, Micro-kjeldahl: Buchi, Soxtec apparatus: Soxtoc system HT 1043 Exaction unit, Muffe-furnance: Gallenkamp, Crucible, Hand refragtrometer อุปกรณ์เครื่องแก้วต่างๆ ที่จำเป็น และ อุปกรณ์งานครัวต่างๆ เช่น มีด เขียง กะละมัง ฯ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD หรือ RBD) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และทำการแปรผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 10.0 ในการเปรียบเทียบข้อมูล และผลของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) และรายงานเป็นค่ากลางที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS Version 10.0 (Zar, 1984) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติได้แก่

1. การทดสอบระยะทางการยืดตัวหลังต้ม และระยะทางการทนแรงดึงขาด

2. การทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Ranking for preference ของเส้นมี่สั้วจากใบเตย แครอท ฟักทอง มันเทศ และพริกไทยดำ

3. การทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scaling ของเส้นมี่สั้วของผู้ประกอบการ ใบเตย แครอท ฟักทอง มันเทศ และพริกไทยดำ

ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตมี่สั้ว

⇩

ศึกษากระบวนการผลิตมี่สั้วของผู้ประกอบการ

⇩

พัฒนาสูตรการผลิตมี่สั้วสมุนไพรเพื่อสุขภาพโดยใช้น้ำใบเตย แครอท ฟักทอง มันเทศ และแครอท ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เพื่อหาสูตรที่เหมาะสม

⇩

ตรวจสอบคุณภาพมี่สั้วทางกายภาพเบื้องต้นเพื่อนำตัวอย่างไปทดสอบทางประสาทสัมผัส

⇩

นำมี่สั้วทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคเพื่อหาสูตรที่ยอมรับ

⇩

นำสูตรมี่สั้วที่ยอมรับตรวจสอบทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์

⇩

นำข้อมูลสรุปสูตรส่วนผสมมี่สั้วที่ได้จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ

ไปผลิตในระบบอุตสาหกรรม

⇩

วิเคราะห์ผลการนำไปใช้ในระบบอุตสาหกรรม

ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์มี่สั้วสมุนไพรเพื่อสุขภาพ

บทที่ 4

ผลการวิจัย และอภิปรายผล

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ

จากวัตถุดิบที่ใช้ในการศึกษา คือ แป้งสาลี แป้งขนมปัง ใบเตย แครอท ฟักทอง มันแกส และพริกไทยดำ เมื่อนำวัตถุดิบดังกล่าววิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (ตารางที่ 4.1) สามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตมี่สั้ว

วัตถุดิบ	องค์ประกอบทางเคมี*			
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เถ้า
แป้งสาลี	16.2 ± 0.3	12.5 ± 0.4	0.3 ± 0.1	0.4 ± 0.1
แป้งขนมปัง	15.1 ± 0.2	13.2 ± 0.3	0.2 ± 0.1	0.4 ± 0.1
ใบเตย	85.3 ± 0.3	1.9 ± 0.2	0.8 ± 0.1	1.9 ± 0.2
แครอท	89.6 ± 0.3	1.6 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1
ฟักทอง	86.7 ± 0.5	1.9 ± 0.2	0.2 ± 0.1	0.52 ± 0.2
มันแกส	65.5 ± 0.4	0.6 ± 0.1	0.1 ± 0.1	0.60 ± 0.30
พริกไทยดำ	12.0 ± 0.4	4.4 ± 0.1	2.6 ± 0.1	5.00 ± 0.4

* ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ และจากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ

จากตารางที่ 4.1 พบว่า วัตถุดิบทั้ง 7 ชนิด มีค่าองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันตามชนิดของวัตถุดิบ ได้แก่ ปริมาณความชื้นแครอทมีความชื้นสูงสุดถึงร้อยละ 89.6 รองลงมาได้แก่ ฟักทอง มีความชื้นร้อยละ 86.7 และใบเตยร้อยละ 85.3 ขณะที่แป้งสาลี และแป้งขนมปังมีปริมาณโปรตีนสูงถึงร้อยละ 12.5-13.2 รองลงมาคือฟักทองและใบเตยมีปริมาณร้อยละ 1.9 อย่างไรก็ตามเห็นว่าพืชสมุนไพรที่นำมาเป็นส่วนผสมมีค่าองค์ประกอบทางเคมีไม่ต่างกันมากนัก รวมทั้งพืชสมุนไพรดังกล่าวยังมีสรรพคุณทางยาและประโยชน์ทางโภชนาการต่อผู้บริโภคอีกด้วย (โครงการส่วน

พระองค์สวนจิตรลดา, 2550; ดวงรัตน์ เชี่ยวชาญวิทย์, 2544, หน้า 72; มันเทศ, 2550; กระยาทิพย์ เรือนใจ, 2537, หน้า 81; เกร็ดเกษตร, 2542)

การศึกษาวิธีการผลิตเส้นมี่สั้วจากผู้ประกอบการ

จากการศึกษาส่วนผสมของวัตถุดิบและขั้นตอนผลิตมี่สั้วของผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนผสมของการทำเส้นมี่สั้ว ประกอบด้วย แป้งสาลีร้อยละ 51.28 แป้งขนมปังร้อยละ 13.33 เกลือร้อยละ 4.62 และน้ำร้อยละ 30.77 โดยมีขั้นตอนการผลิต (ภาคผนวก จ.) ดังนี้

1. นำแป้งสาลีผสมแป้งขนมปังคนให้เข้ากันในถังผสม จากนั้นเติมน้ำเกลือ และตีแป้งกับน้ำเกลือให้เข้ากัน โดยใช้เครื่องตีผสม โดยตีผสมเป็นเวลานานประมาณ 10 นาที
2. นำแป้งโดมาหมักทิ้งไว้โดยใช้ผ้าขาวบางคลุมไว้บนกาชนะเป็นเวลา 30 นาที
3. นำโดหมักเข้าเครื่องรีดแผ่นขนาด 1 เซนติเมตร 5 รอบ จากนั้นนำเข้าเครื่องรีดแผ่นขนาด 0.5 เซนติเมตร 1 รอบ และเข้าเครื่องรีดแผ่นขนาด 0.2 เซนติเมตร 1 รอบ
4. นำแผ่นแป้งเข้าเครื่องตัดเส้น และนำไปผึ่งให้แห้งพอหมาด จากนั้นนำไปนึ่งไอน้ำนานประมาณ 2 ชั่วโมง
5. นำเส้นมี่สั้วมาจับรูปขดม้วนตัวและพัน จากนั้นทำเส้นแผ่เป็นแผ่น นำไปผึ่งแดดประมาณ 2 วัน
6. นำเส้นมี่สั้วบรรจุถุงพลาสติกเพื่อรอการจำหน่าย

เมื่อนำมี่สั้วมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า เส้นมี่สั้วมีปริมาณความชื้นร้อยละ 8.67 โปรตีนร้อยละ 13.29 ไขมันร้อยละ 0.96 เถ้าร้อยละ 7.27 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด $1x10^3$ โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และยีสต์และรา 5 โคโลนีตัวอย่าง 1 กรัม จากค่าที่วิเคราะห์ได้มีค่าผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 307/2547 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2549)

การศึกษาสูตรส่วนผสมมี่สั้วสมุนไพรเพื่อสุขภาพ

1. อัตราส่วนการผลิตน้ำใบเตย

จากการทดลองสกัดน้ำใบเตยโดยใช้อัตราส่วนการสกัดระหว่างใบเตยต่อน้ำที่ 1: 3, 1: 4 และ 1: 5 ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบสี และวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่สกัดได้ ได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ลักษณะสี และปริมาณของของแข็งในน้ำใบเตยที่สกัดได้โดยใช้อัตราส่วนการสกัดระหว่างใบเตยต่อน้ำที่ระดับต่างๆ

อัตราส่วนใบเตยต่อน้ำ	ลักษณะสี	ปริมาณของแข็ง*
ใบเตย 1: น้ำ 3	yellow-green group 147A	2.5
ใบเตย 1: น้ำ 4	yellow-green group 146B	2.0
ใบเตย 1: น้ำ 5	yellow-green group 144A	1.5

*ค่าเฉลี่ยคิดเป็นองศาบริกซ์ และจากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ

จากตาราง 4.2 พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของน้ำใบเตยที่อัตราส่วนน้ำต่างกันมีความต่างกัน หากใช้อัตราส่วนของน้ำที่สกัดสูงขึ้นปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีปริมาณลดลง เนื่องจากปริมาณใบเตยที่ใช้มีน้ำหนักคงที่ส่งผลให้ปริมาณของแข็งที่จะสามารถสกัดได้จากใบเตยมีปริมาณคงที่ ขณะที่มีปริมาณน้ำสูงขึ้น จึงทำให้ของแข็งที่มีอยู่คงที่ เมื่อกระจายตัวในน้ำจึงมีความหนาแน่นลดลง ส่งผลให้ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้มีจำนวนต่อปริมาตรลดลง (น้ำทิพย์ วงษ์ประทีป, 2544)

ปริมาณของของแข็งที่กระจายในน้ำมีผลต่อลักษณะปรากฏของสีมี่สั้ว เนื่องจากการกระจายตัวของแข็งที่มีในน้ำทำให้แสงสะท้องที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่ามองเห็นถึงความเข้มของสีที่เกิดขึ้น โดยหากมีปริมาณของแข็งสูงจะทำให้เห็นสีเข้ม แต่ถ้าปริมาณของแข็งน้อยละจะทำให้เห็นสีจางลง (Hirt, 1952)

เมื่อนำน้ำใบเตยที่สกัดด้วยอัตราส่วนน้ำที่ต่างกันไปผลิตมี่สั้ว จากนั้นนำเส้นมี่สั้วไปวิเคราะห์หาค่าร้อยละระยะทางการยืดตัวหลังต้ม และระยะทางการทนแรงดึงขาด โดยเปรียบเทียบกับสูตรมาตรฐานจะได้ผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ระยะทางการยืดตัวหลังต้มและระยะทางการทนแรงดึงขาดของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐาน และสูตรน้ำใบเตย

สูตรเส้นมี่สั้ว	ระยะทางการยืดตัวหลังต้ม*	ระยะทางการทนแรงดึงขาด*
สูตรมาตรฐาน	$24.54^{b} \pm 0.28$	$31.88^{a} \pm 0.35$
สูตรน้ำใบเตย(ใบเตย 1: น้ำ 3)	$32.90^{a} \pm 0.25$	$19.74^{d} \pm 0.19$
สูตรน้ำใบเตย(ใบเตย 1: น้ำ 4)	$32.92^{a} \pm 0.20$	$20.34^{c} \pm 0.27$
สูตรน้ำใบเตย(ใบเตย 1: น้ำ 5)	$32.70^{a} \pm 0.41$	$21.52^{b} \pm 0.30$

*ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละและจากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 5 ซ้ำ

[b] อักษรต่างกันในแนวตั้งหมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ระยะทางการยืดตัวของมี่สั้วสูตรน้ำใบเตยมีค่าสูงกว่าสูตรมาตรฐาน อาจเนื่องมาจากสัดส่วนของของแข็งที่ใช้เป็นส่วนผสมที่เกิดจากการใช้น้ำใบเตย (ตารางที่ 4.2) มีค่าสูงกว่าสูตรมาตรฐาน ทำให้ปริมาณของแข็งในส่วนผสมสูงส่งผลให้เกิดการดูดซับน้ำได้มากจึงเกิดระยะทางการยืดตัวหลังการต้มได้สูงขึ้น ส่งผลให้ระยะทางการทนแรงดึงขาดของเส้นมี่สั้วสูตรน้ำใบเตยมีค่าต่ำกว่าสูตรมาตรฐาน และมีค่าลดต่ำลงเมื่ออัตราส่วนของน้ำที่ใช้ในการสกัดน้ำใบเตยลดลง (ตารางที่ 4.2) และจากการที่ระยะทางการยืดตัวหลังต้มที่สูงขึ้น ทำให้การเชื่อมพันธะของการ์โบไฮเดรตมีแรงยึดเหนี่ยวลดลงจึงทำให้ระยะทางการทนแรงดึงขาดลดลง (ตารางที่ 4.3) (Karim, 1990; Seib *et al*., 2000; Kruger, 1996; Hatcher *et al*., 1999; Park and Baik, 2002)

เมื่อนำเส้นมี่สั้วสูตรน้ำใบเตยทั้ง 3 สูตร ที่ได้จากอัตราส่วนการสกัดใบเตยต่อน้ำที่ 1: 3, 1:4 และ 1: 5 ไปทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อหาสูตรที่ผู้บริโภคให้การยอมรับสูงสุดของภาพรวมที่ประกอบด้วยสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และให้ค่าการทดสอบการยอมรับเป็นการจัดลำดับโดย 1 = ชอบน้อยที่สุด 2 = ชอบปานกลาง และ 3 = ชอบมากที่สุด ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์เส้นมี่สั้ว และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อเส้นมี่สั้วสูตรน้ำใบเตย

สูตรเส้นมี่สั้ว	ลักษณะสีเส้นมี่สั้ว	การยอมรับทางประสาทสัมผัส*
สูตรน้ำใบเตย(ใบเตย 1: น้ำ 3)	Yellow-Green 153A	$2.73^{a} \pm 0.46$
สูตรน้ำใบเตย(ใบเตย 1: น้ำ 4)	Yellow-Green 152D	$2.00^{b} \pm 0.53$
สูตรน้ำใบเตย(ใบเตย 1: น้ำ 5)	Yellow-Green 152C	$1.33^{c} \pm 0.72$

*ค่าเฉลี่ยได้จากผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน

^{a,b}อักษรต่างกันในแนวตั้งหมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสมี่สั้วสูตรน้ำใบเตยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) เส้นมี่สั้วที่ได้จากการใช้น้ำสกัดใบเตยที่อัตราส่วนใบเตย 1: น้ำ 3 ผู้ทดสอบชิมให้ค่าการยอมรับสูงกว่าเส้นมี่สั้วที่ได้จากน้ำใบเตยที่ได้จากการสกัดน้ำใบเตยที่อัตราส่วนใบเตย 1: น้ำ 4 และใบเตย 1: น้ำ 5 โดยมีค่าเท่ากับ 2.73 ซึ่งแนวโน้มของความชอบที่ปรากฏเห็นว่าผู้ทดสอบชิมส่วนมากให้การยอมรับเส้นมี่สั้วสูตรน้ำใบเตย 1: น้ำ 3 ไปในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากสีสันของเส้นมีสั้วมีสีเขียวเข้มกว่าและมีกลิ่นหอมของใบเตยมากกว่ามี่สั้วจากน้ำใบเตยอีก 2 สูตรดังกล่าว เนื่องจากการใช้อัตราส่วนน้ำลดลงจะทำให้สีของน้ำใบเตยมีสีเข้มมีผลให้เส้นมี่สั้วที่ผลิตได้มีสีเข้มด้วย (ตารางที่ 4.2) ทำให้ลักษณะปรากฏต่อสายตาผู้บริโภคเกิดแรงจูงใจในการรับประทานมากขึ้น ดังนั้นหากทำการผลิตเส้นมี่สั้วจากน้ำใบเตยสามารถใช้น้ำใบเตยที่ได้จากการใช้ใบเตย 1: น้ำ 3 อย่างไรก็ตามเส้นมี่สั้วที่ผลิตจากอัตราส่วนของน้ำใบเตยที่ใช้น้ำสกัดต่ำมีผลต่อคุณภาพทางกายภาพ (ตารางที่ 4.3) ในเรื่องของเนื้อสัมผัสทำให้เส้นขาดง่าย แต่อัตราส่วนที่ใช้ในการทดลองในห้องปฏิบัติการนี้ไม่มีผลต่อค่าการทดสอบทางประสาทสัมผัส

2. อัตราส่วนการผลิตน้ำแครอท

จากการทดลองสกัดน้ำแครอทโดยใช้อัตราส่วนการสกัดระหว่างแครอทต่อน้ำที่ 1: 1, 1.5: 1 และ 2: 1 ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบสี และวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่สกัดได้ ได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ลักษณะสี และปริมาณของแข็งของน้ำแครอทที่สกัดได้โดยใช้อัตราส่วนการสกัดระหว่างแครอทต่อน้ำที่ระดับต่างๆ

อัตราส่วนแครอทต่อน้ำ	ลักษณะสี	ปริมาณของแข็ง*
แครอท 1: น้ำ 1	Orange group 28A	4.0
แครอท 1.5: น้ำ 1	Orange group 28A	3.5
แครอท 2: น้ำ 1	Orange group 28B	3.0

*ค่าเฉลี่ยคิดเป็นองศาเบริกซ์ และจากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ

จากตาราง 4.5 พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของน้ำแครอทที่อัตราส่วนน้ำต่างกันมีความต่างกัน หากใช้อัตราส่วนของน้ำที่สกัดสูงขึ้นปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีปริมาณลดลง เนื่องจากปริมาณแครอทที่ใช้มีน้ำหนักคงที่ส่งผลให้ปริมาณของแข็งคงที่ ขณะที่มีปริมาณน้ำสูงขึ้นจึงทำให้ของแข็งที่มีอยู่คงที่ เมื่อกระจายตัวในน้ำจึงมีความหนาแน่นลดลง ส่งผลให้ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้มีจำนวนต่อปริมาตรลดลง (น้ำทิพย์ วงษ์ประทีป, 2544) ปริมาณของของแข็งที่กระจายในน้ำผลต่อลักษณะปรากฏของสี เนื่องจากการกระจายตัวของแข็งที่มีน้อย ทำให้แสงสะท้องที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่ามองเห็นถึงความเข้มของสีที่เกิดขึ้น โดยหากมีปริมาณของแข็งสูงทำให้เห็นสีเข้ม แต่ถ้าปริมาณของแข็งน้อยจะทำให้เห็นสีจางลง (Hirt, 1952) เช่นเดียวกับการทดลองสกัดน้ำใบเตยข้อ 3.1

เมื่อนำน้ำแครอทที่สกัดด้วยอัตราส่วนน้ำที่ต่างกันไปผลิตมี่สั้ว จากนั้นนำเส้นมี่สั้วไปวิเคราะห์หาค่าร้อยละระยะทางการยืดตัวหลังต้ม และระยะทางการทนแรงดึงขาด โดยเปรียบเทียบกับสูตรมาตรฐานจะได้ผลดังตารางที่ 4.6

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ระยะทางการยืดตัวและระยะทางการทนแรงดึงขาดของเส้นมี่สั้วสูตรน้ำแครอทให้ผลทำนองเดียวกับมี่สั้วสูตรน้ำใบเตย คือ ระยะทางการยืดตัวของมี่สั้วสูตรน้ำแครอทมีค่าสูงกว่าสูตรมาตรฐาน อาจเนื่องมาจากสัดส่วนของของแข็งที่ใช้เป็นส่วนผสมที่เกิดจากการใช้น้ำแครอท (ตารางที่ 4.5) มีค่าสูงกว่าสูตรมาตรฐาน ส่งผลให้เส้นมี่สั้วเกิดการดูดซับน้ำได้มากจึงเกิดระยะทางการยืดตัวหลังการต้มได้สูงขึ้น และเมื่อนำเส้นมี่สั้วไปหาระยะทางการทนแรงดึงขาดเห็นว่าเส้นมี่สั้วสูตรน้ำแครอทมีระยะทางการทนแรงดึงขาดต่ำกว่าสูตรมาตรฐาน และมีค่าลดต่ำลงเมื่ออัตราส่วนของน้ำในการสกัดต่ำลง อาจเนื่องมาจากปริมาณของแข็งที่ได้จากแครอท (ตารางที่ 4.5) และระยะทางการยืดตัวหลังต้มที่สูงขึ้น (ตารางที่ 4.6) ทำให้การเชื่อมพันธะของ

คาร์โบไฮเดรตมีแรงยึดเหนี่ยวลดลงจึงทำให้ระยะทางการทนแรงดึงขาดลดลง (ตารางที่ 4.6) (Karim, 1990; Seib *et al*., 2000; Kruger, 1996; Hatcher *et al*., 1999; Park and Baik, 2002)

ตารางที่ 4.6 ระยะทางการยืดตัวหลังต้มและระยะทางการทนแรงดึงขาดของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำแครอท

สูตรเส้นมี่สั้ว	ระยะทางการยืดตัวหลังต้ม*	ระยะทางการทนแรงดึงขาด*
สูตรมาตรฐาน	$24.54^{b} \pm 0.28$	$31.88^{a} \pm 0.36$
สูตรน้ำแครอท(แครอท 1: น้ำ 1)	$34.26^{a} \pm 0.43$	$19.22^{b} \pm 0.30$
สูตรน้ำแครอท(แครอท 1.5: น้ำ 1)	$34.08^{a} \pm 0.24$	$18.62^{c} \pm 0.23$
สูตรน้ำแครอท(แครอท 2: น้ำ 1)	$33.96^{a} \pm 0.19$	$18.40^{c} \pm 0.25$

*ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละและจากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 5 ซ้ำ

a,b อักษรต่างกันในแนวตั้งหมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เมื่อนำเส้นมี่สั้วสูตรน้ำแครอททั้ง 3 สูตร ที่ได้จากอัตราส่วนการสกัดแครอทต่อน้ำที่ 1: 1, 1.5:1 และ 2: 1 ไปทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อหาสูตรที่ผู้บริโภคให้การยอมรับสูงสุดของภาพรวมที่ประกอบด้วยสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และให้ค่าการทดสอบการยอมรับเป็นการจัดลำดับโดย 1 = ชอบน้อยที่สุด 2 = ชอบปานกลาง และ 3 = ชอบมากที่สุด ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์เส้นมี่สั้ว และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อเส้นมี่สั้วสูตรน้ำแครอท

สูตรเส้นมี่สั้ว	ลักษณะสีเส้นมี่สั้ว	การยอมรับทางประสาทสัมผัส*
สูตรน้ำแครอท(แครอท 1: น้ำ 1)	Yellow-Orange 19C	$1.20^{b} \pm 0.56$
สูตรน้ำแครอท(แครอท 1.5: น้ำ 1)	Yellow-Orange 22C	$2.20^{a} \pm 2.41$
สูตรน้ำแครอท(แครอท 2: น้ำ 1)	Yellow-Orange 22A	$2.60^{a} \pm 2.74$

*ค่าเฉลี่ยได้จากผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน

a,b อักษรต่างกันในแนวตั้งหมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสมี่สั้วสูตรน้ำแครอทมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) เส้นมี่สั้วที่ได้จากการใช้น้ำสกัดแครอทที่อัตราส่วนแครอท 2: น้ำ 1 ผู้ทดสอบชิมให้ค่าการยอมรับสูงกว่าเส้นมี่สั้วที่ได้

จากน้ำแครอทที่ได้จากการสกัดน้ำแครอทที่อัตราส่วนแครอท 1: น้ำ 1 และให้ค่าการยอมรับที่ไม่มีค่าแตกต่างกับมี่สั้วแครอทที่ใช้อัตราส่วนแครอท 1.5: น้ำ 1 โดยมีค่าการยอมรับของมี่สั้วแครอท 2: น้ำ 1 มีค่าเท่ากับ 2.6 และมี่สั้วน้ำแครอท 1.5: น้ำ 1 มีค่าการยอมรับเท่ากับ 2.2 เนื่องจากมี่สั้วทั้ง 2 สูตรดังกล่าวมีสีสัน รสชาติใกล้เคียงกัน ซึ่งต่างจากสูตรที่ใช้แครอท 1: น้ำ 1 ความเข้มข้นสีที่สกัดได้ที่อัตราส่วนน้ำต่ำทำให้สีของน้ำแครอทมีสีเข้ม และมีผลทำให้เส้นมี่สั้วที่ผลิตได้มีสีเข้มกว่าที่ใช้อัตราส่วนน้ำที่สกัดสูง (ตารางที่ 4.5) นอกจากนี้ความเข้มของสีจะมีผลต่อความชอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ดังนั้นหากจะทำการผลิตเส้นมี่สั้วสูตรน้ำแครอทสามารถใช้น้ำแครอทที่ได้จากแครอท 1.5: น้ำ 1 และแครอท 2: น้ำ 1 อย่างไรก็ตามการใช้ปริมาณน้ำแครอทในการผลิตที่มีความเข้มข้นสูงจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นด้วย

3. อัตราส่วนการผลิตน้ำฟักทอง

จากการทดลองเบื้องต้นของการผลิตน้ำฟักทองที่ได้จากฟักทองนึ่งบดผสมกับน้ำที่อัตราส่วนระหว่างฟักทองต่อน้ำที่ 1: 1, 1.2:1 และ 1.4: 1 มาผสมเพื่อทำน้ำฟักทอง พบว่า น้ำฟักทองที่สกัดได้มีลักษณะข้น เนื่องจากมีเนื้อฟักทองซึ่งมีลักษณะเป็นของแข็งผสมอยู่ เมื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิตเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานไม่สามารถใช้ปริมาณน้ำฟักทองแทนน้ำในสูตรมาตรฐานได้ต้องมีการปรับปริมาณการใช้จากเดิมร้อยละ 30.77 เป็นร้อยละ 34.78 เนื่องจากการใช้น้ำฟักทองที่อัตราส่วนร้อยละ 30.77 ซึ่งเป็นอัตราส่วนของน้ำน้อยเกินไป ทำให้การตีผสมของแป้งและส่วนผสมอื่นร่วนเป็นผงไม่สามารถเกาะติดเป็นโดได้ ส่งผลให้ไม่สามารถรีดแป้งให้เป็นแผ่นดึงยืดเพื่อการทำเส้นได้ (Hatcher *et al*., 1999: Park and Baik, 2002)

เมื่อนำน้ำฟักทองที่สกัดด้วยอัตราส่วนน้ำที่ต่างกันไปผลิตมี่สั้ว จากนั้นนำเส้นมี่สั้วไปวิเคราะห์หาค่าร้อยละระยะทางการยืดตัวหลังต้ม และระยะทางการทนแรงดึงขาด โดยเปรียบเทียบกับสูตรมาตรฐานได้ผลดังตารางที่ 4.8

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ระยะทางการยืดตัวหลังต้มของมี่สั้วสูตรมาตรฐานไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) กับมี่สั้วสูตรน้ำฟักทอง (เนื้อฟักทอง1: น้ำ 1) แต่มีความแตกต่างจากมี่สั้วสูตรน้ำฟักทองที่มีเนื้อฟักทอง 1.2: น้ำ 1 และที่มีเนื้อฟักทอง 1.4: น้ำ 1 อาจเนื่องมากจากการใช้เนื้อฟักทองเพิ่มขึ้น ทำให้แป้งที่มีในส่วนผสมมีค่าลดลง ซึ่งแป้งสาลีจะมีคุณสมบัติการดูดซับน้ำและการพองตัว (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 29) แต่ฟักทองจะไม่ดูดซับน้ำได้ดีเท่ากับแป้งสาลี จึงทำให้การขยายตัวของเส้นมี่สั้วที่มีส่วนผสมน้ำฟักทองมีระยะทางการยืดตัวหลังต้มลดลง นอกจากนี้เนื้อฟักทองไม่มีคุณสมบัติในการยืดหยุ่น

เนื่องจากเนื้อฟักทองเป็นของแข็งที่มีขนาดอนุภาคใหญ่ และมีไขมันเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูงกว่าวัตถุดิบชนิดอื่นๆ ซึ่งไขมันสามารถเป็นตัวขัดขวางการจับตัวของพันธะคาร์โบไฮเดรตได้ จึงทำให้ระยะทางการทนแรงดึงขาดของมี่สั้วสูตรน้ำฟักทองมีค่าต่ำกว่าสูตรมาตรฐาน และหากมีการใช้เนื้อฟักทองเพิ่มขึ้นระยะทางการทนแรงดึงขาดลดลง (ตารางที่ 4.8) (Karim, 1990; Seib *et al*., 2000; Kruger, 1996; Hatcher *et al*., 1999; Park and Baik, 2002)

ตารางที่ 4.8 ระยะทางการยืดตัวหลังต้มและระยะทางการทนแรงดึงขาดของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำฟักทอง

สูตรเส้นมี่สั้ว	ระยะทางการยืดตัวหลังต้ม*	ระยะทางการทนแรงดึงขาด*
สูตรมาตรฐาน	$24.54^{a} \pm 0.28$	$31.88^{a} \pm 0.36$
สูตรน้ำฟักทอง(ฟักทอง 1: น้ำ 1)	$23.88^{a} \pm 0.71$	$30.00^{b} \pm 0.16$
สูตรน้ำฟักทอง(ฟักทอง 1.2: น้ำ 1)	$20.19^{b} \pm 0.74$	$24.56^{c} \pm 0.40$
สูตรน้ำฟักทอง(ฟักทอง 1.4: น้ำ 1)	$18.48^{c} \pm 0.33$	$20.50^{c} \pm 0.26$

*ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละและจากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 5 ซ้ำ

a,b,cอักษรต่างกันในแนวตั้งหมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เมื่อนำเส้นมี่สั้วสูตรน้ำฟักทองทั้ง 3 สูตร ที่ได้จากอัตราส่วนการสกัดฟักทองต่อน้ำที่ 1: 1, 1.2:1 และ 1.4: 1 ไปทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อหาสูตรที่ผู้บริโภคให้การยอมรับสูงสุดของภาพรวมที่ประกอบด้วยสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และให้ค่าการทดสอบการยอมรับเป็นการจัดลำดับโดย 1 = ชอบน้อยที่สุด 2 = ชอบปานกลาง และ 3 = ชอบมากที่สุด ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 4.9

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสมี่สั้วสูตรน้ำฟักทองมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) เส้นมี่สั้วที่ได้จากการใช้น้ำสกัดฟักทองที่อัตราส่วนฟักทอง 1: น้ำ 1 ผู้ทดสอบชิมให้ค่าการยอมรับสูงกว่าเส้นมี่สั้วที่ได้จากน้ำฟักทองที่ได้จากการสกัดฟักทอง 1.2: น้ำ 1 และที่ใช้อัตราส่วนฟักทอง 1.4: น้ำ 1 โดยมีค่าการยอมรับของมี่สั้วฟักทอง 1: น้ำ 1 มีค่าเท่ากับ 2.53 เนื่องจากผู้ทดสอบชิมชอบลักษณะปรากฏของสีมี่สั้วฟักทองที่มีสีเหลืองที่มองดูให้ลักษณะที่ไม่แตกต่างกัน และเนื้อสัมผัสของมี่สั้วที่มีเนื้อฟักทองผสมอยู่ในปริมาณต่ำเส้นมี่จะมีความนุ่มและยืดหยุ่น ส่วนมี่สั้วที่มีเนื้อฟักทองผสมอยู่สูงเส้นก่อนข้างขาดง่าย แข็ง แรงยืดหยุ่นของเส้นน้อย (ตารางที่ 4.8) (Kim and Park, 1990; Apling *et al*., 2001)

ตารางที่ 4.9 ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์เส้นมี่สั้ว และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อเส้นมี่สั้วสูตรน้ำฟักทอง

สูตรเส้นมี่สั้ว	ลักษณะสีเส้นมี่สั้ว	การยอมรับทางประสาทสัมผัส*
สูตรน้ำฟักทอง(ฟักทอง 1: น้ำ 1)	Yellow 12C	$2.53^{a} \pm 0.74$
สูตรน้ำฟักทอง(ฟักทอง 1.2: น้ำ 1)	Yellow 13C	$1.80^{b} \pm 0.77$
สูตรน้ำฟักทอง(ฟักทอง 1.4: น้ำ 1)	Yellow 13B	$1.67^{b} \pm 0.90$

*ค่าเฉลี่ยได้จากผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน

^{a,b} อักษรต่างกันในแนวตั้งหมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4. อัตราส่วนการผลิตน้ำมันเทศ

จากการทดลองเบื้องต้นของการผลิตน้ำมันเทศที่ได้จากมันเทศนึ่งบดผสมกับน้ำที่อัตราส่วนระหว่างมันเทศต่อน้ำที่ 1: 1, 1.2:1 และ 1.4: 1 มาผสมเพื่อทำน้ำมันเทศ พบว่า น้ำมันเทศที่สกัดได้มีลักษณะข้นหนืด เนื่องจากมีเนื่องมันเทศซึ่งมีลักษณะเป็นของแข็งผสมอยู่ เมื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิตเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานไม่สามารถใช้ปริมาณน้ำมันเทศแทนน้ำในสูตรมาตรฐานได้ต้องมีการปรับปริมาณการใช้จากเดิมร้อยละ 30.77 เป็นร้อยละ 34.78 เนื่องจากการใช้น้ำมันเทศที่อัตราส่วนร้อยละ 30.77 จะทำให้การตีผสมของแป้งและส่วนผสมอื่นร่วนเป็นผงไม่สามารถเกาะติดเป็นโดได้ ส่งผลให้ไม่สามารถรีดแป้งให้เป็นแผ่นดึงยืดเพื่อการทำเส้นได้ (Hatcher *et al*., 1999; Park and Baik, 2002)

เมื่อนำน้ำมันเทศที่สกัดด้วยอัตราส่วนน้ำที่ต่างกันไปผลิตมี่สั้ว จากนั้นนำเส้นมี่สั้วไปวิเคราะห์หาค่าร้อยละระยะทางการยืดตัวหลังต้ม และระยะทางการทนแรงดึงขาด โดยเปรียบเทียบกับสูตรมาตรฐานจะได้ผลดังตารางที่ 4.10

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ระยะทางการยืดตัวหลังต้มของมี่สั้วและระยะทางการทนแรงดึงขาดของมี่สั้วทุกสูตรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) โดยการใช้น้ำมันเทศในสัดส่วนที่สูงขึ้นทำให้การยืดตัวหลังต้ม และระยะทางการทนแรงดึงขาดลดลง อาจเนื่องมากจากการใช้เนื้อมันเทศเพิ่มขึ้น ทำให้แป้งที่มีในส่วนผสมมีค่าลดลง ซึ่งแป้งสาลีจะมีคุณสมบัติการดูดซับน้ำและการพองตัว (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541, หน้า 29) แต่มันเทศจะไม่ดูดซับน้ำได้ดีเท่ากับแป้งสาลี จึงทำให้การขยายตัวของเส้นมี่สั้วที่มีส่วนผสมน้ำมันเทศมีระยะทางการยืดตัวหลังต้มลดลง นอกจากนี้ในเนื้อมันเทศจะไม่มีคุณสมบัติ

ในการยืดหยุ่น เนื่องจากเนื้อมันเทศเป็นของแข็งที่มีขนาดอนุภาคใหญ่ จึงทำให้ระยะทางการทนแรงดึงขาดของมี่สั้วสูตรน้ำมันเทศมีค่าต่ำกว่าสูตรมาตรฐาน และหากมีการใช้เนื้อมันเทศเพิ่มขึ้น ระยะทางการทนแรงดึงขาดลดลง (ตารางที่ 4.10) (Karim, 1990; Seib *et al*., 2000; Kruger, 1996; Hatcher *et al*., 1999; Park and Baik, 2002)

ตารางที่ 4.10 ระยะทางการยืดตัวหลังต้มและระยะทางการทนแรงดึงขาดของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำมันเทศ

สูตรเส้นมี่สั้ว	ระยะทางการยืดตัวหลังต้ม*	ระยะทางการทนแรงดึงขาด*
สูตรมาตรฐาน	$24.54^{b} \pm 0.28$	$31.88^{a} \pm 0.36$
สูตรน้ำมันเทศ(มันเทศ 1: น้ำ 1)	$25.76^{a} \pm 0.57$	$30.70^{b} \pm 0.12$
สูตรน้ำมันเทศ(มันเทศ 1.2: น้ำ 1)	$23.22^{c} \pm 0.35$	$27.92^{c} \pm 0.16$
สูตรน้ำมันเทศ(มันเทศ 1.4: น้ำ 1)	$18.44^{d} \pm 0.42$	$24.70^{d} \pm 0.29$

*ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละและจากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 5 ซ้ำ

a,b,c,dอักษรต่างกันในแนวตั้งหมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.11 ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์เส้นมี่สั้ว และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อเส้นมี่สั้วสูตรน้ำมันเทศ

สูตรเส้นมี่สั้ว	ลักษณะสีเส้นมี่สั้ว	การยอมรับทางประสาทสัมผัส*
สูตรน้ำมันเทศ(มันเทศ 1: น้ำ 1)	Yellow 12C	$2.53^{a} \pm 0.74$
สูตรน้ำมันเทศ(มันเทศ 1.2: น้ำ 1)	Yellow 13C	$2.13^{a} \pm 0.64$
สูตรน้ำมันเทศ(มันเทศ 1.4: น้ำ 1)	Yellow 13B	$1.27^{b} \pm 0.59$

*ค่าเฉลี่ยได้จากผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน

a,bอักษรต่างกันในแนวตั้งหมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เมื่อนำเส้นมี่สั้วสูตรน้ำมันเทศทั้ง 3 สูตร ที่ได้จากอัตราส่วนการสกัดมันเทศต่อน้ำที่ 1: 1, 1.2:1 และ 1.4: 1 ไปทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อหาสูตรที่ผู้บริโภคให้การยอมรับสูงสุดของภาพรวมที่ประกอบด้วยสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และให้ค่าการทดสอบการยอมรับเป็นการจัดลำดับ โดย 1 = ชอบน้อยที่สุด 2 = ชอบปานกลาง และ 3 = ชอบมากที่สุด ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 4.11

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสมี่สั้วสูตรน้ำมันเทศมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) เส้นมี่สั้วที่ได้จากการใช้น้ำสกัดมันเทศที่อัตราส่วนมันเทศ 1: น้ำ 1 ผู้ทดสอบชิมให้ค่าการยอมรับสูงกว่าเส้นมี่สั้วที่ได้จากน้ำมันเทศที่ได้จากการสกัดน้ำมันเทศที่อัตราส่วนมันเทศ 1.2: น้ำ 1 และที่ใช้อัตราส่วนมันเทศ 1.4: น้ำ 1 โดยค่าการยอมรับของมี่สั้วสูตรน้ำมันเทศ (มันเทศ 1: น้ำ 1) มีค่าเท่ากับ 2.53 อย่างไรก็ตามมี่สั้วสูตรน้ำมันเทศ (มันเทศ 1: น้ำ 1) และมี่สั้วสูตรน้ำมันเทศ (มันเทศ 1.2: น้ำ 1) ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) เนื่องจากผู้ทดสอบชิมชอบลักษณะปรากฏของสีมี่สั้วมันเทศที่มีสีเหลืองที่มองดูให้ลักษณะที่ไม่แตกต่างกัน และเนื้อสัมผัสของมี่สั้วที่มีเนื้อมันเทศผสมอยู่ในปริมาณต่ำเส้นมี่จะมีความนุ่มและยืดหยุ่น ส่วนมี่สั้วที่มีเนื้อมันเทศผสมอยู่สูงเส้นค่อนข้างขาดง่าย แข็ง แรงยืดหยุ่นของเส้นน้อย ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองดังตารางที่ 4.10

5. อัตราส่วนการผลิตมี่สั้วสูตรพริกไทยดำ

เมื่อนำพริกไทยดำผสมในสูตรการผลิตเส้นมี่สั้วที่อัตราส่วนร้อยละ 0.4 0.6 และ 0.8 ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด จากนั้นนำเส้นมี่สั้วไปวิเคราะห์หาค่าร้อยละของระยะทางการยืดตัวหลังต้ม และระยะทางการทนแรงดึงขาด โดยเปรียบเทียบกับสูตรมาตรฐานได้ผลดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ระยะทางการยืดตัวหลังต้มและระยะทางการทนแรงดึงขาดของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรพริกไทยดำ

สูตรเส้นมี่สั้ว	ระยะทางการยืดตัวหลังต้ม*	ระยะทางการทนแรงดึงขาด*
สูตรมาตรฐาน	$24.54^{a} \pm 0.28$	$31.88^{a} \pm 0.36$
สูตรพริกไทยดำร้อยละ 0.4	$17.31^{b} \pm 0.29$	$3.46^{b} \pm 0.22$
สูตรพริกไทยดำร้อยละ 0.6	$15.51^{c} \pm 0.37$	$1.82^{c} \pm 0.01$
สูตรพริกไทยดำร้อยละ 0.8	$13.62^{d} \pm 0.24$	$1.18^{d} \pm 0.01$

*ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละและจากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 5 ซ้ำ

[a-d]ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้งหมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.12 พบว่า ระยะทางการยืดตัวหลังต้มและระยะทางการทนแรงดึงขาดของมี่สั้วทุกสูตรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) โดยการใช้พริกไทยดำเป็นส่วนผสมที่ปริมาณสูงขึ้นทำให้ระยะทางการยืดตัวหลังต้มและระยะทางการทนแรง

ดึงขาดลดลง เนื่องจากพริกไทยดำมีขนาดอนุภาคใหญ่กว่าเม็ดแป้ง และเป็นของแข็งที่แทรกตามเนื้อแป้งทำให้เส้นมี่สั้วที่ได้มีเม็ดพริกไทยดำกระจายออกไปตามเส้น การกระจายตัวของเม็ดพริกไทยดำจะไปขัดขวางการเชื่อมตัวของกลูเตนในแป้งสาลีเป็นช่วงๆ ส่งผลให้ระยะทางการทนแรงดึงขาดมีค่าต่ำ เส้นมี่สั้วที่ได้มีลักษณะขาดเป็นเส้นเล็กๆ และเมื่อนำมี่สั้วสูตรพริกไทยดำทั้ง 3 สูตร ไปหาค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสเพื่อหาสูตรที่ผู้บริโภคให้การยอมรับสูงสุดของภาพรวมที่ประกอบด้วยสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และให้ค่าการทดสอบการยอมรับเป็นการจัดลำดับ โดย 1 = ชอบน้อยที่สุด 2 = ชอบปานกลาง และ 3 = ชอบมากที่สุด ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์เส้นมี่สั้ว และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อเส้นมี่สั้วสูตรพริกไทยดำ

สูตรเส้นมี่สั้ว	ลักษณะสีเส้นมี่สั้ว	การยอมรับทางประสาทสัมผัส*
สูตรพริกไทยดำร้อยละ 0.4	Yellow 11D	$2.73^{a} \pm 0.46$
สูตรพริกไทยดำร้อยละ 0.6	Yellow 11D	$2.27^{b} \pm 0.46$
สูตรพริกไทยดำร้อยละ 0.8	Yellow 11D	$1.00^{b} \pm 0.00$

*ค่าเฉลี่ยได้จากผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน

^{a,b}อักษรต่างกันในแนวตั้งหมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.13 พบว่า ค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสมี่สั้วสูตรพริกไทยดำมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) เส้นมี่สั้วที่ได้จากการใช้พริกไทยดำร้อยละ 0.4 ผู้ทดสอบชิมให้ค่าการยอมรับสูงกว่าเส้นมี่สั้วที่ได้จากพริกไทยดำร้อยละ 0.6 และ 0.8 โดยมีค่าการยอมรับของมี่สั้วพริกไทยดำร้อยละ 0.4 มีค่าเท่ากับ 2.73 จากค่าการทดสอบทางประสาทสัมผัสของมี่สั้วสูตรพริกไทยดำ มีแนวโน้มให้ค่าการยอมรับลดต่ำลงหากมีการเติมพริกไทยดำมากขึ้น สาเหตุเนื่องจากการเติมพริกไทยดำมากขึ้นทำให้กลิ่นพริกไทยดำเพิ่มขึ้น เส้นมี่สั้วมีความเผ็ด และเส้นมี่สั้วขาดง่ายขึ้นทำให้เส้นมีขนาดท่อนสั้นๆ

อย่างไรก็ตามจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของมี่สั้วสูตรสมุนไพรที่มีส่วนผสมชนิดเดียวกัน แต่ปริมาณการใช้ต่างกันในสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้ค่าการยอมรับสูงสุด ซึ่งได้แก่มี่สั้วสูตรน้ำไพแตย (ไพแตย 1: น้ำ 3) มี่สั้วสูตรน้ำแครอท (แครอท 1.5: น้ำ 1) มี่สั้วสูตรน้ำฟักทอง (เนื้อฟักทองนึ่งบด 1: น้ำ 1) มี่สั้วสูตรน้ำมันเทศ (เนื้อมันเทศนึ่งบด 1: น้ำ 1) มี่สั้วสูตรพริกไทยดำ (ร้อยละ 0.40) และมี่สั้วสูตรมาตรฐาน เมื่อนำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสได้แก่ สี กลิ่นรส

เนื้อสัมผัส ความชอบรวม โดยการให้คะแนนจากความรู้สึก 9 = ชอบมากที่สุด และ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด ได้ผลดังตารางที่ 4.14 และเมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าองค์ประกอบทางเคมีได้ผลดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.14 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรสมุนไพรต่างๆ

สูตรมี่สั้ว	การยอมรับทางประสาทสัมผัส*			
	สี	กลิ่นรส	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
สูตรมาตรฐาน	$6.53^{b} \pm 1.18$	$6.47^{cd} \pm 1.06$	$6.93^{b} \pm 1.10$	$6.80^{b} \pm 0.77$
สูตรน้ำใบเตย	$7.93^{a} \pm 0.08$	$7.73^{b} \pm 1.03$	$7.40^{b} \pm 1.18$	$7.93^{a} \pm 0.07$
สูตรน้ำแครอท	$8.13^{a} \pm 0.91$	$6.80^{c} \pm 0.86$	$7.60^{ab} \pm 0.63$	$7.87^{a} \pm 0.82$
สูตรน้ำฟักทอง	$8.27^{a} \pm 0.46$	$8.33^{a} \pm 0.49$	$8.27^{a} \pm 0.46$	$8.13^{a} \pm 0.35$
สูตรน้ำมันเทส	$6.53^{b} \pm 0.86$	$7.07^{bc} \pm 0.49$	$7.40^{b} \pm 0.83$	$7.87^{a} \pm 0.35$
สูตรพริกไทยดำ	$6.60^{b} \pm 1.12$	$6.00^{d} \pm 1.06$	$4.00^{c} \pm 0.84$	$3.80^{c} \pm 0.68$

*ค่าเฉลี่ยได้จากผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน

^{a,b}อักษรต่างกันในแนวตั้งหมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.14 พบว่า การยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวมมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมี่สั้วที่ผู้บริโภคให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวมสูงสุด คือ มี่สั้วสูตรน้ำฟักทอง รองลงมาคือมี่สั้วสูตรน้ำใบเตย มี่สั้วสูตรน้ำแครอท มี่สั้วสูตรน้ำมันเทส มี่สั้วสูตรมาตรฐาน และมี่สั้วสูตรพริกไทยดำ ตามลำดับ จากค่าคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส เห็นว่ามี่สั้วที่มีการเติมน้ำสมุนไพรมีแนวโน้มและความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมเพื่อการบริโภคและการจัดจำหน่าย

จากตารางที่ 4.15 พบว่า มี่สั้วที่มีส่วนผสมจากพืชสมุนไพรทุกสูตรมีค่าองค์ประกอบทางเคมีที่ใกล้เคียงกัน รวมทั้งค่าวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์มีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 307/2547 ส่วนเรื่องสีมีความแตกต่างกันไปตามสีของพืชสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสม ได้แก่ มี่สั้วสูตรน้ำใบเตยให้ลักษณะปรากฏเส้นมี่สั้วสีเขียว มีสั้วสูตรน้ำแครอทให้ลักษณะปรากฏเส้นมี่สั้วสีส้ม มี่สั้วสูตรน้ำฟักทองให้ลักษณะปรากฏเส้นมี่สั้วสีเหลืองแก่ มีสั้วสูตรน้ำมันเทสให้ลักษณะปรากฏเส้นมี่สั้วสีเหลืองนวล และมี่สั้วสูตรพริกไทยดำให้ลักษณะปรากฏเส้นมี่สั้วสีเหลืองนวลปนจุดดำ และเมื่อวิเคราะห์รวมกับค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัส เพื่อหาแนวโน้มการนำไปใช้

ประโยชน์ทางภาคอุตสาหกรรมสามารถเป็นไปได้ทุกสูตรยกเว้นพริกไทยดำ (ตารางที่ 4.14 และ 4.15)

ตารางที่ 4.15 การตรวจสอบทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์มี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรสมุนไพรต่างๆ

สมบัติทางกายภาพ เคมี และ จุลินทรีย์	สูตรมี่สั้ว					
	สูตรมาตรฐาน	น้ำใบเตย	น้ำแครอท	น้ำฟักทอง	น้ำมันเทศ	พริกไทยดำ
สี	Yellow 8C	Yellow-Green 153A	Yellow-Orang 22C	Yellow 13B	Yellow 12C	Yellow 11D
ความชื้น*	8.67	7.51	7.70	6.28	5.87	7.87
โปรตีน*	13.29	13.06	13.03	14.86	13.34	14.04
ไขมัน*	0.96	0.15	0.82	0.76	0.11	0.39
เถ้า*	7.27	7.74	7.23	7.33	7.54	7.61
เส้นใย*	-	0.01	0.01	0.19	0.03	0.03
จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด**	1×10^7	9.6×10	9.7×10	1×10^7	9.8×10	9.5×10
จำนวนยีสต์และรา**	2	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

* คิดค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ และจากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ

**คิดค่าเฉลี่ยเป็นจำนวนโคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และจากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 2 ซ้ำ

การศึกษาการนำผลิตภัณฑ์มี่สั้วสมุนไพรจากห้องปฏิบัติการเข้าสู่ระบบอุตสาหกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

จากการประชุมระดมความคิดระหว่างผู้วิจัยและผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมผู้ผลิตมี่สั้ว เพื่อดูแนวโน้มทางการผลิตและการตลาด พบว่า มี่สั้วสูตรสมุนไพรที่มีแนวโน้มในการผลิตเชิงอุตสาหกรรม เพื่อการจัดจำหน่ายที่สามารถเป็นไปได้ในทางอุตสาหกรรมอาหาร คือ มี่สั้วสูตรน้ำฟักทอง น้ำแครอท และน้ำใบเตย และเมื่อนำไปผลิตสามารถผลิตได้ในเชิงอุตสาหกรรมโดยคุณลักษณะทางกายภาพทางด้านสี เนื้อสัมผัสให้ลักษณะคล้ายกับมี่สั้วที่ผลิตทางห้องปฏิบัติ (ภาพที่ 4.1) นอกจากนี้เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปประชาสัมพันธ์ทางการตลาดโดยใช้ผู้บริโภคทั่วไปชิม และทำการสัมภาษณ์ พบว่า ผู้บริโภคทั่วไปให้การตอบรับที่ดี โดยเฉพาะผู้บริโภคที่เน้นเรื่องสุขภาพจะให้การตอบรับดีมาก

ภาพที่ 4.1 การผลิตมี่สั้วสูตรสมุนไพรชนิดต่างๆ เชิงอุตสาหกรรม

บทที่ 5

สรุป และข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาสูตรส่วนผสมที่เหมาะสมในการผลิตมี่สั้วสมุนไพรเพื่อสุขภาพวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตมี่สั้วสูตรสมุนไพร ได้แก่ แป้งสาลี แป้งขนมปัง ใบเตย แครอท ฟักทอง มันเทศ และพริกไทยดำ โดยวิธีการผลิตเส้นมี่สั้วของผู้ประกอบการจะนำส่วนผสมที่ประกอบด้วยแป้งสาลีร้อยละ 51.28 แป้งขนมปังร้อยละ 13.33 เกลือร้อยละ 4.62 และน้ำร้อยละ 30.77 ผสมนวดให้เข้ากันจนได้โด หมักโด 30 นาที นำเข้าเครื่องรีดจากขนาดความหนา 0.5 เซนติเมตรจนถึงระดับ 0.2 เซนติเมตร ผ่านเข้าเครื่องตัดเส้น ผึ่งให้แห้ง นำไปนึ่งไอน้ำเป็นเวลา 2 ชั่วโมง จับเส้น และนำไปผึ่งแดดประมาณ 2 วัน บรรจุ รอการจำหน่าย ส่วนมี่สั้วสูตรสมุนไพรที่ผู้บริโภคให้ค่าการยอมรับสูงสุดแต่ละสูตรน้ำสมุนไพร ได้แก่ มีสั้วสูตรน้ำใบเตย (ใบเตย 1: น้ำ 3) มี่สั้วสูตรน้ำแครอท (แครอท 1.5: น้ำ 1) มี่สั้วสูตรน้ำฟักทอง (ฟักทองนึ่งบด 1: น้ำ 1) มี่สั้วสูตรน้ำมันเทศ (มันเทศนึ่งบด 1: น้ำ 1) และมี่สั้วสูตรพริกไทยดำ (ร้อยละ 0.4) โดยมี่สั้วแต่สูตรมีสีที่แตกต่างกันตามชนิดของสมุนไพร ได้แก่ มี่สั้วสูตรน้ำใบเตยมีเส้นสีเขียว สูตรน้ำแครอทมีเส้นสีส้ม สูตรน้ำฟักทองมีเส้นสีเหลืองแก่ สูตรน้ำมันเทศมีเส้นสีเหลืองนวล และสูตรพริกไทยดำมีเส้นสีเหลืองนวลปนจุดดำ และเมื่อนำผลิตภัณฑ์มี่สั้วสมุนไพรจากห้องปฏิบัติเพื่อผลิตในรูปอุตสาหกรรม มี่สั้วที่สามารถนำไปใช้ได้จริงภายใต้การผลิตเชิงอุตสาหกรรมเพื่อการจัดจำหน่าย ได้แก่ มี่สั้วสูตรน้ำใบเตย มี่สั้วสูตรน้ำแครอท และมี่สั้วสูตรน้ำฟักทอง โดยผู้บริโภคทั่วไปให้การยอมรับอยู่ในระดับดี เนื่องจากมีคุณภาพทางกายภาพที่มีความเหนียว ยืดหยุ่น และเป็นเส้นมี่สั้วที่มีรสชาติ

ข้อเสนอแนะ

การผลิตเส้นมี่สั้วสมุนไพรเพื่อสุขภาพควรมีการทดลองนำสมุนไพรชนิดอื่นๆ มาเป็นส่วนผสมในการผลิตเส้นมี่สั้ว และสมุนไพรที่จะนำมาใช้ในการผลิตควรเลือกสมุนไพรที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพื่อเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพรต่อไป และเส้นมี่สั้วสมุนไพรเพื่อสุขภาพควรมีการศึกษาทดลองทำเครื่องปรุงรสสมุนไพรเพื่อความสะดวกในการบริโภคมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระยาทิพย์ เรือนใจ. (2537). **คุณค่านานาผักเพื่อสุขภาพ.** กรุงเทพฯ: ยูโรฟาเพรส อาริยัน จำกัด.

เกรี่ดเกษตร. (2542). พริกไทย. **เทคโนโลยีชาวบ้าน** 11(212) : 35.

เกื้อทอง นิ่มจินดา. (2531). **ทฤษฎีอาหาร.** กรุงเทพฯ: การศาสนา กรมศาสนา.

โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา. (2550). **ประโยชน์ของใบเตย.** แหล่งที่มา : http://www.kanchanapisek.or.th/kp1/data/30/p30k10.htm. [21 กุมภาพันธ์ 2550].

จิตรนา แจ่มเขม และ อรอนงค์ นัยวิกุล. (2541). **เบเกอรีเทคโนโลยีเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฉวีวรรณ สิงงาม และกริตา ชุ่มจิต. (2546). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวข้าวกล้องเสริมผัก.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

ดวงรัตน์ เชี่ยวชาญวิทย์. (2544). สมุนไพรน่ารู้ : มะตอก. **ชีวจิต** 4(72) : 72.

ทัศนีย อิ่มอรุณ และเกษมาส เต็มดี. (2544). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์บะหมี่เสริมใยอาหารจากตำลึง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

[illegible]. (2550). **ใบเตย.** แหล่งที่มา : http://clge.rdi.ku.ac.th/resource/fragrant/pandanus_palm/pandanus.html. [5 มีนาคม 2550].

นิ่มนวล วงศ์ประทีป และ ยุพร พืชกมุทร. (2544). ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งสด : ส่วนที่ 2 อัตราส่วนน้ำต่อถั่วและชนิดของสารตกตะกอน. **วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง.** 2(9): 7-12.

ปัญญา จันทร์แจ้ง. (2549). การผลิตมี่สั้ว. (2 สิงหาคม 2549) สัมภาษณ์.

ประวิทย์ สุรบีรนาถ. (2550). **เตยหอม.** แหล่งที่มา : http://www.ku.ac.th/AgrInfo/thaifish/aqplant/aqpt071.html. [2 มีนาคม 2550].

พรรณี วงศ์ไกรสรีทอง. (2530). **การผลิตข้าวเกรียบปลาโดยใช้เครื่องรีดแผ่น.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รุ่งรัตน์ เกลื่องเบญจพล. (2540). **พืชเครื่องเทศและสมุนไพร.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

สะมัย ผลโกก. (2541). **ตำรา ก๋วยเตี๋ยว (สูตรอร่อย).** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จันทร์ฟอง.

สิริวัฒน์ จิระวัฒน์รังษี และคณะ. (2548). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปผสมแป้งข้าวเจ้า.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุดารา สุทธิชัย. (2527). **ผลของเกลือ น้ำตาล ผงเพรค แอคคอร์ด สารกันหืน และการรมควัน ต่อคุณภาพและอายุการเก็บของแฮมไก่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันวิจัยสมุนไพร. (2550). **คุณภาพสมุนไพรไทย.** แหล่งที่มา : http://www.dmsc.moph.go.th/webroot/Plant/Q2006/Piper_nigrum_Linn.shtm. [2 มีนาคม 2550].

สื่อสุขภาพ. (2550). **มันเทศ ผู้อุดมด้วยเบต้าแคโรทีน.** แหล่งที่มา : http://www.juniorhealthguard.org/pdf/Health/6he.html, [21 กุมภาพันธ์ 2550].

สุกัลพร พัฒนธรรมรัตน์. (2546). **ผลของปัจจัยการผลิตต่อคุณภาพเส้นหมี่สด.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สุนทรี เกลื่องสกุล. (2543). **คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร.** กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

สุวัฒน์ ลัญฑ์สุภสิริ. (2548). **สารอาหาร อาหารหลักและการกำหนดรายการอาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2547). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนหมี่สั้ว.** แหล่งที่มา : http://www.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps307_47.pdf [10 กุมภาพันธ์ 2550].

อัมพร ณ ลำปาง และคณะ. 2533. **บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป.** สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน.

Apling, E.C., P. Khan and P.R. Ellis. 1978. Guar/wheat bread for therapeutic use. **Cereal Foods World.** 23(11): 640-644.

Association of Official Analysis Chemists (AOAC). (2000). **Official Method of Analysis of AOAC International**. 17th ed. Washington, D.C.

Dexter, J.E., R.R. Matsuo and B.E. Dronzek. 1979. A scanning electron microscopy study of Japanese noodles. **Cereal Chem**. 56(3): 202-208.

Dick, J.W., K. Shelke, Y. Holm and K.S. Loo. 1986. The effect of wheat flour quality, formation and processing on Chinese wet noodle quality. p. 245. In J.E. Kruger, R.B. Matsuo and J.W. Dick (eds.). **Pasta and Noodle Technology**. American Association of Cereal Chemists, Inc., 356 p.

Fortmann, K.E. and R.R. Joiner. 1971. Wheat pigments and flour color. pp. 493-522. In Y. Pomeranz, ed. **Wheat Chemistry and Technology**. A.A.C.C., St. Paul, MN.

Hatcher, D.W., J.E. Kruger and M.J. Anderson. 1999. Influence of water absorption on the processing and quality of oriental noodles. **Cereal Chem**. 76(4): 566-572.

[illegible] Practical Applications of Ultraviolet Spectrophotometry. **Applied Spectroscopy**. 6 (2): 17-19(3).

Huang, S. and W.R. Morrison. 1988. Aspects of proteins in Chinesen and British common (Hexaploid) wheats related to quality of white and yellow Chinese noodles. **J. of Cereal Sci**. 8: 177-187.

Karim, R. 1990. Textural studies on Chinese wet noodles (Hokkien-style noodles). Thesis, Universiti Pertanian Malaysia. In J.E. Kruger, R.B. Matsuo and J.W. Dick (eds.). **Pasta and Noodle Technology**. American Association of Cereal Chemists, Inc. 356 p.

Kim, Z.U. and W.P. Park. 1990. Manufacture of extruded noodles mixed with soymilk residue. **J. of the Korean Agricultural Chemical Society**. 33(3): 216-222. FSTA 1969-1995 Database. Accession no. 92-04- M0119.

Kruger, J.E. and G. Reed. 1988. Enzymes and color. pp. 441-500. In Y. Pomeranz (ed.). **Wheat: Chemistry and Technology**. 3rd ed. Vol. I. A.A.C.C., St. Paul, Minnesota.

Kruger, J.E. 1996. Noodle quality: What can we learn from the chemistry of breadmaking?. pp. 157-167. In J.E. Kruger, R.B. Matsuo and J.W. Dick (eds.). Pasta and Noodle Technology. American Association of Cereal Chemists, Inc. 356 p.

Lawless,H.T. and H. Heymann. 1998. **Sensory evaluation of food, principles and practices**. Chapman and Hall. New York.

Miskelly, D.M. 1984. Flour components affecting paste and noodle colour. **J. of the Sci. of Food and Agr.** 35: 463-471.

Miskelly, D.M. 1998. The use of alkali for noodle processing . Bread Research Institution of Australia, pp. 227-273. In J.E. Kruger, R.B. Matsuo and J.W. Dick (eds.). **Pasta and Noodle Technology**. American Association of Cereal Chemists, Inc. 356 p.

Miskelly, D.M. and H.J. Moss. 1985. Flour quality requirements for Chinese noodle manufacture. **J. Cereal Sci.** 3: 379-387.

Moss, H. J. 1985. **Chinese noodle production " wheat flour quality and processing factors"**. Australian Wheat Board. Melbourne, Australia.

Moss, H.J., D.M. Miskelly and R. Moss. 1986. The effect of alkaline conditions on the properties of wheat flour dough and Cantonese-style noodles. **J. Cereal Sci.** 4: 261-268.

Moss, R., P.J. Gore and I.C. Murray. 1987. The influence of ingredients and processing variables on the quality and microstructure of Hokkien, Cantonese and Instant noodles. **Food Microstructure**. 6: 63-74.

Oh, N.H., P.A. Seib and D.S. Chung. 1985a. Noodles III. Effects of processing variables on quality characteristics of dry noodles. **Cereal Chem.** 62: 437-440.

Oh, N.H., P.A. Seib, A.B. Ward and C.W. Deyoe. 1985b. Noodles IV. Influence of flour protein, extraction rate, particle size and starch damage on the quality characteristic of dry noodles. **Cereal Chem.** 62: 441-446.

Oh, N.H., P.A. Seib, K.F. Finney and Y. Pomeranz. 1986. Noodles V. Determination of optimum water absorption of flour to prepare oriental noodles. **Cereal Chem**. 63: 93-96.

Park, C.S. and B.K. Baik. 2002. Flour characteristics related to optimum water absorption of noodle dough for making white salted noodles. **Cereal Chem**. 79(6): 867-873.

Seib, P.A., X. Liang, F. Guan, Y.T. Liang and H. Yang. 2000. Comparison of Asian noodles from some hard white and hard red wheat flours. **Cereal Chem**. 77: 816-822.

Shelke, K.L., J.W. Dick, Y.F. Holm and K.S. Loo. 1990. Chinese wet noodle formulation : a response surface methodology study. **Cereal Chem**. 67(4): 338-342.

Toufeili, I., S. Dagher, S. Shadarevian, A. Noureddine, M. Sarakbi and M.T. Farran. 1994. Formulation of gluten-free pocket-type flat breads : optimization of methylcellulose, gum arabic, and egg albumen levels by response surface methodology. **Cereal Chem**. 71(6): 594-601.

Zar, J.H. (1984). **Biostatistical analysis**. 2nd ed. Englewood Cliffs: Simon & Sohuster.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและจุลินทรีย์

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

1. ความชื้น โดยวิธี AOAC 32.1.03 (2000) ชั่งตัวอย่าง 2 กรัม (น้ำหนักแน่นอน) ใส่ในภาชนะอะลูมิเนียมสำหรับหาความชื้นที่ทราบน้ำหนักแน่นอน นำไปอบที่อุณหภูมิ 130 ± 3 องศาเซลเซียสนาน 1 ชั่วโมง จากนั้นนำออกใส่ในภาชนะกันความชื้น (desiccator) ทิ้งให้เย็น ชั่งน้ำหนักและจดบันทึก คำนวณหาร้อยละความชื้น

2. เถ้า โดยวิธี AOAC 32.2.09 (2000) ชั่งตัวอย่าง 2 กรัม (น้ำหนักแน่นอน) ใส่ในภาชนะสำหรับหาเถ้า (crucible) ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน นำตัวอย่างในภาชนะไปเผาให้หมดควัน แล้วจึงนำเข้าเตาเผาที่อุณหภูมิ 550-600 องศาเซลเซียสนาน 2 ชั่วโมงหรือจนเถ้ามีสีขาว-เทา และนำออกมาใส่ในภาชนะกันความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็น ชั่งน้ำหนักและจดบันทึก คำนวณหาร้อยละเถ้า

3. ไขมันและน้ำมัน โดยวิธี AOAC 41.1.50 (2000) ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการอบจนน้ำหนักคงที่แล้วที่อุณหภูมิ 130 ± 3 องศาเซลเซียสประมาณ 2 กรัม แล้วนำไปวิเคราะห์หาไขมันด้วยเครื่อง Soxtec appa ใช้เวลาสกัดไขมันด้วยปิโตรเลียมอีเธอร์ นาน 20 นาที ล้างด้วยปิโตรเลียมอีเธอร์ นาน 30 นาทีและระเหยปิโตรเลียมอีเธอร์นาน 10 นาที จากนั้นนำภาชนะสำหรับหาไขมันไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 ± 3 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที แล้วนำออกมาใส่ในภาชนะกันความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็น ชั่งน้ำหนักและจดบันทึก คำนวณหาร้อยละน้ำมันและไขมัน

4. โปรตีน โดยวิธี AOAC 32.1.22 (2000) ชั่งตัวอย่าง 0.1-0.2 กรัม (น้ำหนักแน่นอน) ใส่ในขวดย่อย Kjedahl ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมโปแตสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) 10 กรัม และคอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4.5H_2O$) 0.5 กรัม และเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น (H_2SO_4) 18-25 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปย่อยจนได้สารละลายสีฟ้าใส ทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร นำไปกลั่นโดยเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 32 ปริมาตร 60 มิลลิลิตร และใช้สารละลายกรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 4 ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ที่เติมอินดิเคเตอร์ 2-3 หยด รองรับสิ่งกลั่น กลั่นจนได้สิ่งกลั่นประมาณ 100 มิลลิลิตร นำสิ่งกลั่นที่ได้ไปไตเตรทด้วย 0.1 HCl จนได้สารละลายสีใส ทำแบลงค์เช่นเดียวกับตัวอย่าง คำนวณในรูป

ร้อยละโปรตีน = [(A-B)(N)(1.4)(6.25)]/W

โดย A ปริมาตร (มิลลิลิตร) ของกรดซัลฟูริกที่ใช้ไตเตรทกับตัวอย่าง

B ปริมาตร (มิลลิลิตร) ของกรดซัลฟูริกที่ใช้ไตเตรทกับแบลงค์

N จำนวนนอร์มัลของกรดซัลฟุริก

W น้ำหนักของตัวอย่าง

5. คาร์โบไฮเดรตและอื่นๆ ใช้วิธีคำนวณ โดยนำองค์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ ความชื้น เถ้า ไขมัน เส้นใย และโปรตีน มารวมกันในรูปร้อยละ แล้วหักลบออกจาก 100 ได้ปริมาณร้อยละคาร์โบไฮเดรตและอื่นๆ

การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

1. การวิเคราะห์จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (สุมาลี เหลืองสกุล, 2543)

วัสดุอุปกรณ์ ประกอบด้วย ตัวอย่างอาหารที่ต้องการวิเคราะห์ ปิเปตขนาด 1, 5 และ 10 มิลลิลิตรที่ปราศจากเชื้อ ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ปราศจากเชื้อ 9 หรือ 99 มิลลิลิตรในขวดแก้วที่มีฝาปิดสนิท จากเพาะเชื้อที่ปราศจากเชื้อ ขวดแก้วที่มีฝาปิดขนาดบรรจุอย่างต่ำ 15 มิลลิลิตรที่ปราศจากเชื้อ เครื่องผสม ตะเกียงแอลกอฮอล์ และอาหารเลี้ยงเชื้อ plate count agar

วิธีปฏิบัติ นำตัวอย่างอาหารมาเจือจางให้มีความเจือจางเป็น 1:10, 1:100, 1:1,000 และ 1:10,000 ตามลำดับ จากนั้นดูดตัวอย่างแต่ละอัตราส่วนความเจือจางๆ ละ 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อแต่ละจาน ทำ 3 ซ้ำ และทำจานควบคุมที่ไม่ใส่ตัวอย่าง 1 จาน จากนั้นเทอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีอุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียสลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่างอาหารอยู่จานละประมาณ 15 มิลลิลิตร หมุนจานไปมาเล็กน้อยโดยการหมุนซ้ายและขวาเพื่อให้อาหารกับตัวอย่างอาหารเข้ากันดี ต้องระวังมิให้อาหารกระฉอกไปที่ฝาของจานเพาะเชื้อ จากนั้นรอให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง กลับจานเพาะเชื้อก่อนนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิที่กำหนด นาน 24 ชั่วโมง นำผลที่ได้หลังจากการบ่มตรวจนับจำนวนโคโลนีของจุลินทรีย์ที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อ จดบันทึกและรายงานผลจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในอาหารตัวอย่าง 1 กรัม โดยเอาค่าความเจือจางมาคูณกับค่าเฉลี่ยของจากที่นับได้

2. การวิเคราะห์ยีสต์และรา (สุมาลี เหลืองสกุล, 2543)

วัสดุอุปกรณ์ ประกอบด้วย อาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) ที่เตรียมและผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว น้ำกลั่นหรือฟอสเฟตบัฟเฟอร์ที่เตรียมและผ่านการฆ่าเชื้อแล้วสำหรับเจือจางตัวอย่างอาหาร จานเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ปิเปตขนาด 1 5 10 มิลลิลิตรที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ตัวอย่างอาหาร กรดทาร์ทาริกเข้มข้นร้อยละ 10 แล็กโตฟีนอล

วิธีปฏิบัติ นำตัวอย่างอาหารมา 1 กรัมเจือจางในน้ำกลั่นหรือฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 99 มิลลิลิตร ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน นำ 1 มิลลิลิตรไปเจือจางต่อในน้ำกลั่นหรือฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 9 มิลลิลิตร ทำต่อไปจนได้ความเจือจาง 10-5 จากนั้นดูดอาหารแต่ละความเจือจางๆ ละ 1 มิลลิลิตรใส่ในจานเพาะเชื้อ ทุกความเจือจางทำ 3 ซ้ำ จากนั้นเติมกรดทาร์ทาริก 1.1 มิลลิลิตรใน PDA 100 มิลลิลิตรที่หลอมเหลวและปล่อยให้มีอุณหภูมิลดลงจนถึง 45 องศาเซลเซียสแล้ว เพื่อให้อาหารเป็นกรดที่แบคทีเรียไม่สามารถเจริญได้ จากนั้นเทอาหารเลี้ยงเชื้อใส่ในจานเพาะเชื้อทุกจานทันที เอียงจานไปมาให้อาหารเลี้ยงเชื้อกับตัวอย่างอาหารเข้ากันดีเป็นเนื้อเดียวกัน ปล่อยให้อาหารแข็ง นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องนาน 2-5 วัน นับจำนวนโคโลนีของราและยีสต์ที่เกิดขึ้นแล้วคำนวณเป็นจำนวนในอาหาร 1 กรัม บันทึกและรายงานผลจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในอาหารตัวอย่าง 1 กรัม โดยเอาค่าความเจือจางมาคูณกับค่าเฉลี่ยของจากที่นับได้

ภาคผนวก ข
ขั้นตอนการผลิตมี่สั้ว

สูตรส่วนผสมเพื่อการผลิตมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรสมุนไพร

ส่วนผสมการผลิตมี่สั้ว (สูตรเดิม)

1. แป้งสาลี	250	กรัม
2. แป้งขนมปัง	65	กรัม
3. เกลือ	22.5	กรัม
4. น้ำ	150	มิลลิลิตร

ส่วนผสมการผลิตมี่สั้วใบเตยหอม

1. แป้งสาลี	250	กรัม
2. แป้งขนมปัง	65	กรัม
3. เกลือ	22.5	กรัม
4. น้ำใบเตยหอม 150	มิลลิลิตร	

ส่วนผสมการผลิตมี่สั้วแครอท

1. แป้งสาลี	250	กรัม
2. แป้งขนมปัง	65	กรัม
3. เกลือ	22.5	กรัม
4. น้ำแครอท	150	มิลลิลิตร

ส่วนผสมการผลิตมี่สั้วฟักทอง

1. แป้งสาลี	250	กรัม
2. แป้งขนมปัง	65	กรัม
3. เกลือ	22.5	กรัม
4. น้ำฟักทอง	180	มิลลิลิตร

ส่วนผสมการผลิตมี่สั้วมันเทศ

1. แป้งสาลี	250	กรัม
2. แป้งขนมปัง	65	กรัม

3. เกลือ	22.5	กรัม
4. น้ำมันพืช	180	มิลลิลิตร

ส่วนผสมการผลิตมี่สั้วพริกไทยดำ

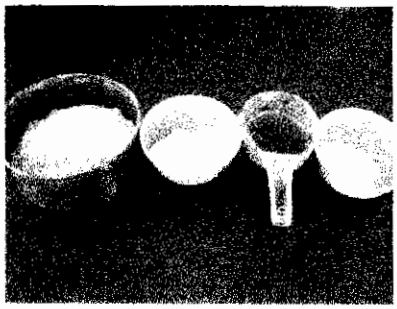
1. แป้งสาลี	250	กรัม
2. แป้งขนมปัง	65	กรัม
3. เกลือ	22.5	กรัม
4. น้ำ	150	มิลลิลิตร

5. พริกไทยดำปริมาณร้อยละ 0.4 0.6 และ 0.8 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

อุปกรณ์การผลิต

1. เครื่องผสม
2. เครื่องรีดเส้น
3. หม้อนึ่ง
4. กระทะไฟฟ้า
5. ตู้อบ
6. เครื่องชั่ง. เครื่องชั่งละเอียด 2 ตำแหน่ง
7. ภาชนะประเภท กะละมัง ถาด ถ้วย ช้อน ผ้าขาวบาง ทัพพี

วิธีทำ

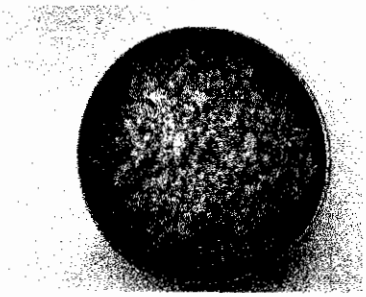


ร่อนแป้งสาลี + แป้งขนมปัง ผสมให้เข้ากัน

⇩

แป้ง + เกลือ + น้ำ/น้ำสมุนไพรผสมและนวดในเครื่องผสม

⇩

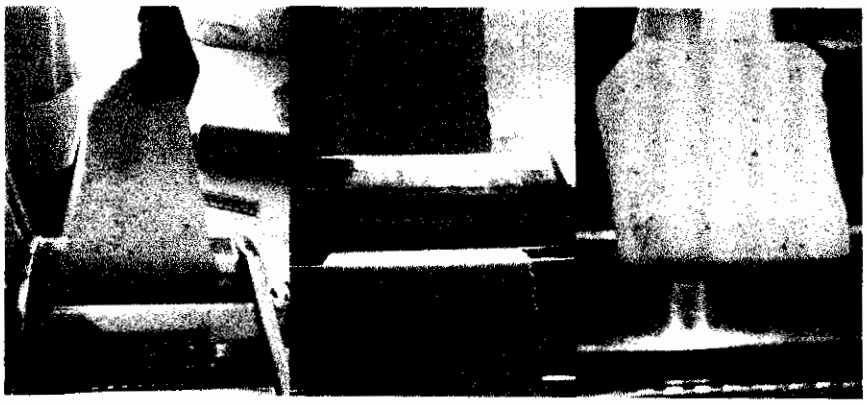


โด

⇩

หมักโดทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที

⇩

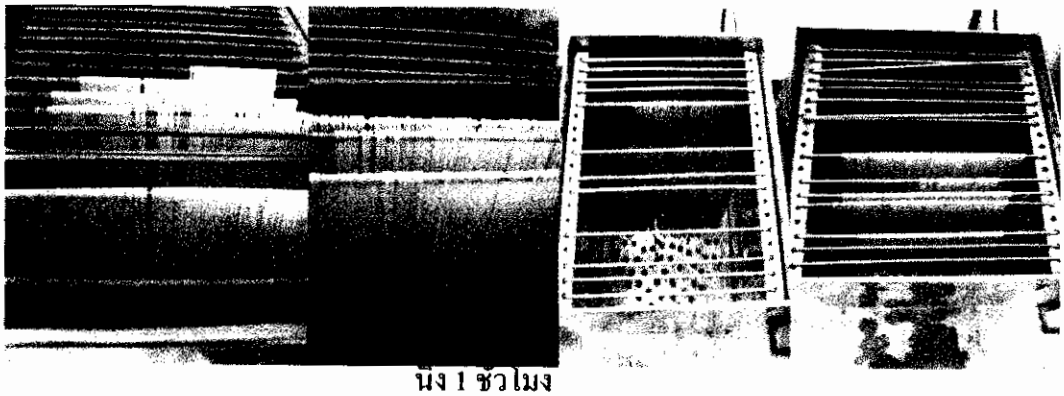


รีดให้เป็นแผ่นบาง

⇩

ตัดเส้นด้วยเครื่องตัดเส้น

⇩

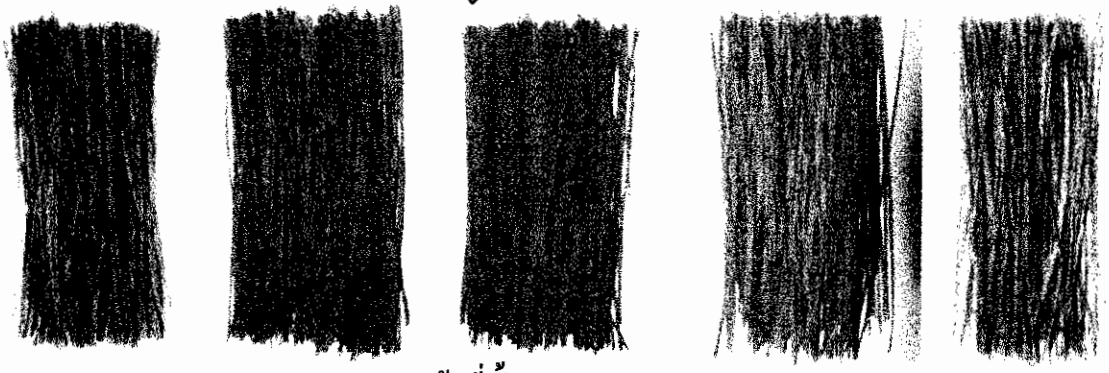


นึ่ง 1 ชั่วโมง

⇩

อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง

⇩



เส้นมี่สั้ว

ภาพผนวกที่ ข1 ขั้นตอนการผลิตเส้นมี่สั้ว

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

(Ranking for preference)

ตัวอย่าง.....

ชื่อผู้ตัดสิน.....วันที่.....

คำแนะนำ: กรุณาชิมตัวอย่าง 3 ตัวอย่างตามลำดับที่นำเสนอ และเขียนตัวเลขเรียงลำดับความชอบในด้านความชอบรวมของตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่าง

โดยชอบที่สุด - 3 ชอบปานกลาง - 2 ชอบน้อยที่สุด - 1

หมายเหตุ: กรุณาบ้วนปากทุกครั้งที่เปลี่ยนตัวอย่าง

รหัสตัวอย่าง	.....	.....	.....
ลำดับความชอบ	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

(Hedonic scaling)

ตัวอย่าง .....

ชื่อผู้ทดสอบ ..... วันที่ .....

คำแนะนำ: กรุณาชิมตัวอย่าง และให้คะแนนตามความรู้สึกของท่านว่าชอบหรือไม่ชอบ ระดับใด โดยการให้คะแนนให้ถือหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

1 - ไม่ชอบมากที่สุด	2 - ไม่ชอบมาก	3 - ไม่ชอบปานกลาง
4 - ไม่ชอบเล็กน้อย	5 - เฉย ๆ	6 - ชอบเล็กน้อย
7 - ชอบปานกลาง	8 - ชอบมาก	9 - ชอบมากที่สุด

หมายเหตุ: กรุณาบ้วนปากทุกครั้งที่เปลี่ยนตัวอย่าง

รหัสตัวอย่าง	.....	.....	……..
สี	.....	.....	.....
กลิ่นรส	.....	.....	…….
เนื้อสัมผัส	.....	.....	.....
ความชอบรวม	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางผนวกที่ ง1 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการยืดตัวหลังต้มของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและน้ำใบเตย

SOV	df	SS	MS	F
TRT	3	258.48	86.162	1127.52*
REP	4	0.483	0.121	1.58
Error	12	0.917	0.076	
Total	20	19189.590		

ตารางผนวกที่ ง2 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการทนแรงดึงขาดของมี่สั้วสมุนไพรสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำใบเตย

SOV	df	SS	MS	F
TRT	3	491.002	163.667	2574.060*
REP	4	0.557	0.139	2.19
Error	12	0.763	0.063	
Total	20	11415.460		

ตารางผนวกที่ ง3 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านการชอบโดยภาพรวมของมี่สั้วสูตรน้ำใบเตย

SOV	df	SS	MS	F
TRT	2	14.711	7.356	16.317*
REP	14	1.644	0.117	0.261
Error	28	12.622	0.451	
Total	45	213.000		

ตารางผนวกที่ ง4 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการยืดตัวหลังต้มของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและน้ำแครอท

SOV	df	SS	MS	F
TRT	3	342.954	114.318	1398.385*
REP	4	0.463	0.116	1.416
Error	12	0.981	0.081	
Total	20	20454.880		

ตารางผนวกที่ ง5 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการทนแรงดึงขาดของมี่สั้วสมุนไพรสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำแครอท

SOV	df	SS	MS	F
TRT	3	648.618	216.206	2992.471*
REP	4	0.437	0.109	1.512
Error	12	0.867	0.072	
Total	20	10356.340		

ตารางผนวกที่ ง6 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านการชอบโดยภาพรวมของมี่สั้วสูตรน้ำแครอท

SOV	df	SS	MS	F
TRT	2	15.600	7.800	15.167*
REP	14	0.000	0.000	0.000
Error	28	14.400	0.514	
Total	45	210.000		

ตารางผนวกที่ ง7 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการยืดตัวหลังต้มของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐาน และน้ำฟักทอง

SOV	df	SS	MS	F
TRT	3	127.291	42.430	117.361*
REP	4	0.613	0.153	0.424
Error	12	4.338	0.362	
Total	20	9612.207		

ตารางผนวกที่ ง8 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการทนแรงดึงขาดของมี่สั้วสมุนไพรสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำฟักทอง

SOV	df	SS	MS	F
TRT	3	403.685	134.562	1465.283*
REP	4	0.398	0.099	1.083
Error	12	1.102	0.092	
Total	20	14700.390		

ตารางผนวกที่ ง9 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านการชอบโดยภาพรวมของมี่สั้วสูตรน้ำฟักทอง

SOV	df	SS	MS	F
TRT	2	6.533	3.267	3.898*
REP	14	0.000	0.000	0.000
Error	28	23.467	0.838	
Total	45	210.000		

ตารางผนวกที่ ง10 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการยืดตัวหลังต้มของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำมันเทศ

SOV	df	SS	MS	F
TRT	3	154.154	51.385	289.355*
REP	4	0.673	0.168	0.947
Error	12	2.131	0.178	
Total	20	10727.760		

ตารางผนวกที่ ง11 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการทนแรงดึงขาดของมี่สั้วสมุนไพรสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำมันเทศ

SOV	df	SS	MS	F
TRT	3	153.404	51.135	851.062*
REP	4	0.295	0.074	1.227
Error	12	0.721	0.060	
Total	20	16743.220		

ตารางผนวกที่ ง12 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านการชอบโดยภาพรวมของมี่สั้วสูตรน้ำมันเทศ

SOV	df	SS	MS	F
TRT	2	12.578	6.289	9.735*
REP	14	0.311	0.022	0.034
Error	28	18.089	0.646	
Total	45	207.000		

ตารางผนวกที่ ง13 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการยืดตัวหลังต้มของเส้นมี่สั้วสูตรมาตรฐานและพริกไทยดำ

SOV	df	SS	MS	F
TRT	3	341.967	113.989	1463.713*
REP	4	0.491	0.123	1.576
Error	12	0.935	0.078	
Total	20	6639.674		

ตารางผนวกที่ ง14 การวิเคราะห์ทางสถิติของระยะทางการทนแรงดึงขาดของมี่สั้วสมุนไพรสูตรมาตรฐานและพริกไทยดำ

SOV	df	SS	MS	F
TRT	3	3327.609	1109.203	25946.27*
REP	4	0.243	0.061	1.421
Error	12	0.513	0.043	
Total	20	5165.810		

ตารางผนวกที่ ง15 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านการชอบโดยภาพรวมของมี่สั้วสูตรพริกไทยดำ

SOV	df	SS	MS	F
TRT	2	24.133	12.067	57.591*
REP	14	0.000	0.000	0.000
Error	28	5.867	0.210	
Total	45	210.000		

ตารางผนวกที่ ง16 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของมี่ส้ำสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ

SOV	df	SS	MS	F
TRT	5	64.722	12.944	14.511*
REP	14	8.889	0.635	0.712
Error	70	62.444	0.892	
Total	90	4903.000		

ตารางผนวกที่ ง17 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นรสของมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ

SOV	df	SS	MS	F
TRT	5	54.267	10.853	12.862*
REP	14	10.267	0.733	0.869
Error	70	59.067	0.844	
Total	90	4618.000		

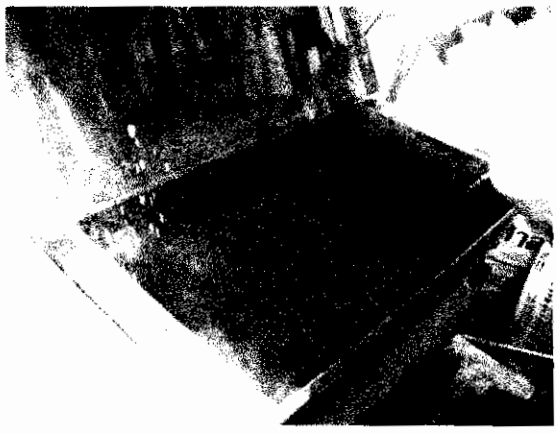
ตารางผนวกที่ ง18 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านเนื้อสัมผัสของมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ

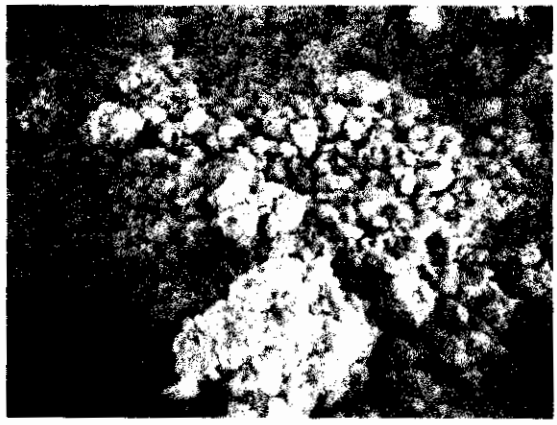
SOV	df	SS	MS	F
TRT	5	168.933	33.787	39.374*
REP	14	4.600	0.329	0.383
Error	70	60.067	0.858	
Total	90	4560.000		

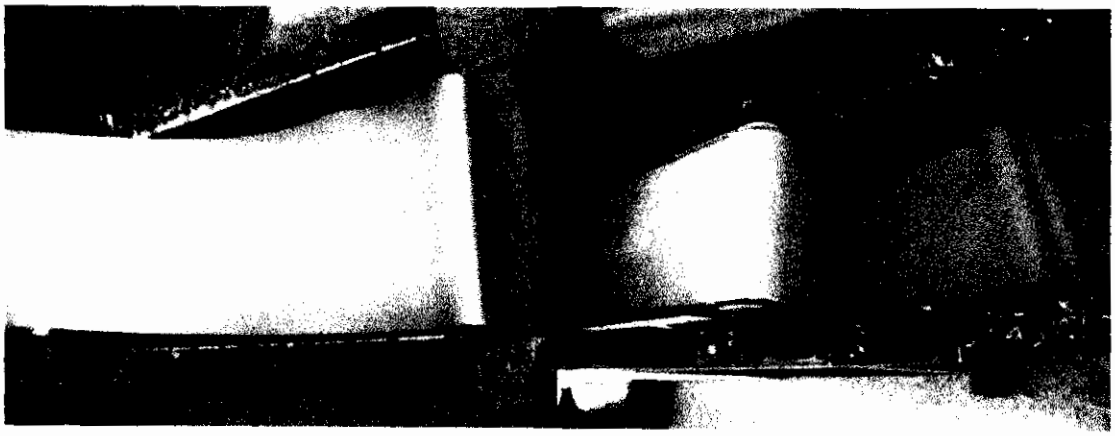
ตารางผนวกที่ ง19 การวิเคราะห์ทางสถิติของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านการชอบรวมของมี่สั้วสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ

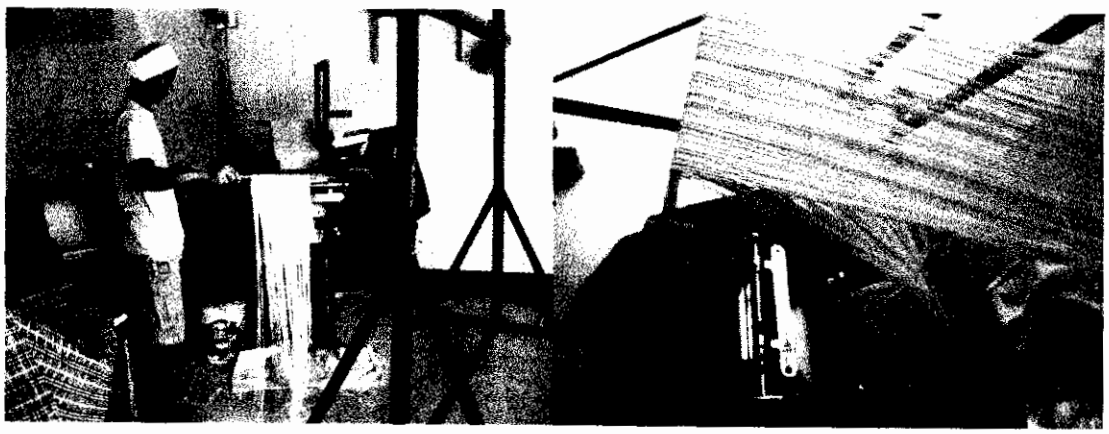
SOV	df	SS	MS	F
TRT	5	204.367	40.873	115.368*
REP	14	9.733	0.695	1.962*
Error	70	24.800	0.354	
Total	90	4691.000		

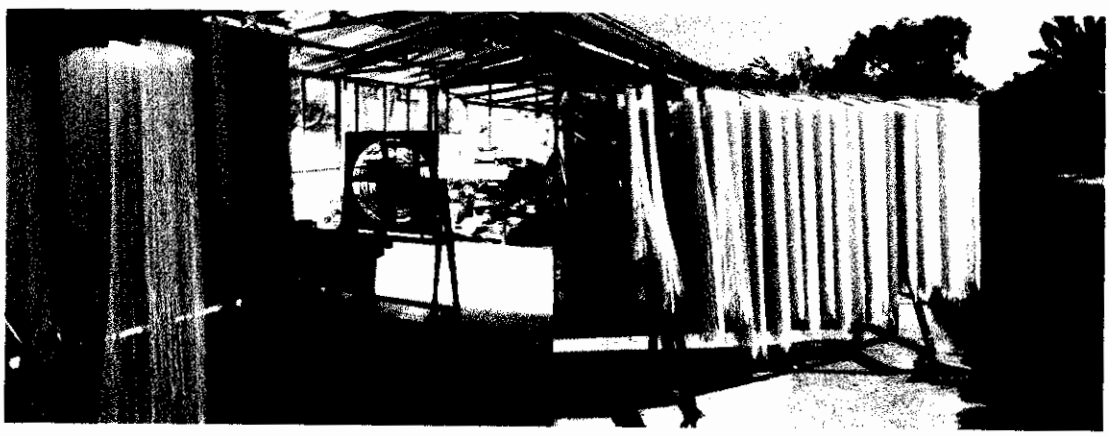
ภาคผนวก จ
ประมวลภาพการผลิตมี่สั้วของผู้ประกอบการ











ภาคผนวก ฉ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนมี่สั้ว (มผช.๓๐๗/๒๕๔๗)

มผช.๓๐๗/๒๕๔๗

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
มี่สั้ว

๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะมี่สั้วแห้งที่บรรจุในภาชนะบรรจุ

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ มี่สั้ว หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนวดผสมแป้งสาลี น้ำ และเกลือ นำไปรีดให้เป็นแผ่นแล้ว พักให้กลูเตนคลายตัวรีดเป็นแผ่นให้บางลง ทำให้เป็นเส้นยาว นำไปลดความชื้น นึ่งให้สุก แล้วลดความชื้นอีกครั้งก่อนบรรจุ อาจผสมสีธรรมชาติ หรืออาจผสมส่วนผสมอื่น เช่น สมุนไพรต่างๆ ที่บริโภคได้

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไป ต้องเป็นเส้นยาว อาจแตกหักได้บ้าง

๓.๒ สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ และสม่ำเสมอ

๓.๓ กลิ่น ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน

๓.๔ ลักษณะเนื้อสัมผัส เมื่อทำให้สุกแล้ว เส้นต้องนิ่ม ไม่เละ เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคน ไม่น้อยกว่า ๓ คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๕ สิ่งแปลกปลอม ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด เศษไม้ ชิ้นส่วนหรือ สิ่งปฏิกูลจากสัตว์

๓.๖ ความชื้น ต้องไม่เกินร้อยละ ๑๕ โดยน้ำหนัก

๓.๗ วัตถุเจือปนอาหาร

๓.๗.๑ ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

๓.๗.๒ หากมีการใช้วัตถุเจือปนอาหารอื่น ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

๓.๘ จุลินทรีย์

๓.๘.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน ๑×๑๐^{๓} โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๘.๒ ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน ๑๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำมี่สั้ว ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุมี่สั้วในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง ผนึกได้เรียบร้อย สามารถป้องกันความชื้น และการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้ และฉลากต้องไม่สัมผัสโดยตรงกับมี่สั้วที่บรรจุ

๕.๒ น้ำหนักสุทธิของมี่สั้วในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ฉลากหรือภาชนะบรรจุ มี่สั้วทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมาย แจ้งรายละเอียด ต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายชัดเจน

(๑) ชื่อผลิตภัณฑ์

(๒) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)

(๓) น้ำหนักสุทธิ

(๔) วัน เดือนปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า "ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)"

(๕) ข้อแนะนำในการบริโภค

(๖) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง มี่สั้วที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน

๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๕ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่ามี่สั้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่น และลักษณะเนื้อสัมผัส ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ๗.๒.๑ แล้ว จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๔ จึงจะถือว่ามี่สั้รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบความชื้น วัตถุเจือปนอาหาร และจุลินทรีย์ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๕ หน่วยภาชนะบรรจุ นำมาทำเป็นตัวอย่างรวม เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ ถึงข้อ ๓.๘ จึงจะถือว่ามีสั้วรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๓ เกณฑ์ตัดสินตัวอย่างมีสั้วต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่ามีสั้วรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่น และลักษณะเนื้อสัมผัส

๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบมีสั้วอย่างน้อย ๕ คนแต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๑.๒ นำตัวอย่างมีสั้วมาตรวจสอบโดยพิจารณาตัวอย่างมีสั้วและตัวอย่างมีสั้วที่นำมาทำตามข้อแนะนำในการบริโภคแล้ว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนน

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ต้องเป็นเส้นยาว อาจแตกหักได้บ้าง	๔	๓	๒	๑
สี	ต้องมีสีที่ดีตามเกณฑ์ธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้และสม่ำเสมอ	๔	๓	๒	๑
กลิ่น	ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน	๔	๓	๒	๑
ลักษณะเนื้อสัมผัส	เมื่อทำให้สุกแล้ว เส้นต้องนิ่ม ไม่เละ	๔	๓	๒	๑

๘.๒ การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลากให้ตรวจพินิจ

๘.๓ การทดสอบความชื้นและวัตถุเจือปนอาหาร ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๔ การทดสอบจุลินทรีย์ ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๕ การทดสอบน้ำหนักสุทธิ ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม มผช.๓๐๗/๒๕๔๗

ภาคผนวก ก.

สุขลักษณะ

(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังและละสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน มากผิดปกติ

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่ลงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว หรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับคืนสู่ผลิตภัณฑ์

ก.๔.๔ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขาและเมื่อมือสกปรก

ภาคผนวก ช

ประวัตินักวิจัย

ประวัตินักวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นางสาวน้ำทิพย์ วงษ์ประทีป

(ภาษาอังกฤษ) MISS.NAMTHIP WONGPRATHEEP

2. ตำแหน่งปัจจุบัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 7

3. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ต.พลายชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000 เบอร์โทรศัพท์ที่ทำงาน 055-267-080 เบอร์โทรสาร 055-267-080

4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี	วท.บ.(วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร) สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก
ปริญญาโท	วท.ม.(วิทยาศาสตร์การอาหาร) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ปริญญาเอก	ปร.ด.(วิทยาศาสตร์การอาหาร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร