บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 เตรียมวัตถุดิบหน่อไม้ไผ่รวก

เมื่อนำหน่อไม้ไผ่รวกดิบที่ตัดส่วนหัว และส่วนปลายออก ใช้เฉพาะส่วนกลาง ลอกเปลือกออก แล้วหั่นเป็นเส้นฝอย พบว่า มีส่วนที่รับประทานได้คิดเป็น 33% นำหน่อไม้ไผ่รวกมาต้ม แล้วทดสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คุณภาพของหน่อไม้ไผ่รวกในท้องตลาด และหน่อไม้ไผ่รวกที่เตรียมเอง

คุณภาพ	ผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด	หน่อไม้ไผ่รวกเตรียมเอง
L*^{ns}	35.99 ± 31.3	37.40 ± 7.80
a*	– 4.98^{b} ± 0.37	– 5.21^{a} ± 0.26
b*^{ns}	13.82 ± 0.37	14.28 ± 2.70
เนื้อสัมผัส (N)^{ns}	228.26 ± 36.1	235.98 ± 32.1
pH	4.64^{b} ± 0.06	6.24^{a} ± 0.18
จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ g)	< 5	20
ยีสต์ – รา (CFU/ g)	< 5	< 5

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

^{ns} คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ภาพที่ 4 ผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด ตรา SMART CHEF บริษัท เบสท์ อิมปอร์ต จำกัด

ภาพที่ 5 ผลิตภัณฑ์หน่อไม้ไผ่รวกที่เตรียมเอง

การเตรียมวัตถุดิบหน่อไม้ไผ่รวกนำหน่อมาต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที หั่นเป็นเส้นฝอยเป็นเส้นฝอย (Shred หรือ Strip ตาม มอก. 920 – 2533) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.2 – 0.3 มิลลิเมตร ยาวเส้นละ 9 – 10 เซนติเมตร และมีค่าความสว่าง (L*)= 37.40 มีค่าความเป็นสีแดง (a*)= – 5.21 และมีค่าความเป็นสีเหลือง (b*)= 14.28 หมายถึง หน่อไม้ที่เตรียมมีสีค่อนข้างเป็นสีเขียวมากกว่าสีแดง และมีความเป็นสีเหลืองมากกว่าสีน้ำเงิน ค่าเนื้อสัมผัส= 235.98 N และค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH)= 6.24 ส่วนคุณภาพทางจุลชีววิทยาพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 20 CFU/ g และพบปริมาณยีสต์ – รา < 5 CFU/ g ผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดที่ใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิงในงานวิจัยนี้มีค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH)= 4.64 โดยปรียา วิบูลย์เศรษฐ์ (2538) ให้ข้อมูลว่า อาหารที่มีความเป็นกรดปานกลางมีค่าความเป็นกรด – ด่างในช่วง 4.5 – 5.0 และหน่อไม้ไผ่รวกที่เตรียมเองถือว่าเป็นอาหารที่ค่าความเป็นกรดต่ำ ทั้งนี้ผู้ทดสอบไม่ต้องการให้มีรสเปรี้ยวในผลิตภัณฑ์หน่อไม้ใบย่านาง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงไม่ปรับกรดในผลิตภัณฑ์หน่อไม้ไผ่รวกที่เตรียมเองก่อนการนำไปพัฒนาขั้นต่อไป

4.2 เตรียมวัตถุดิบน้ำต้มใบย่านาง

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำต้มใบย่านางที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 1: 1, 1: 3, 1: 5, 1: 7 และ 1: 9 ซึ่งเป็นการทดลองครั้งที่ 1 พบว่า อัตราส่วนใบย่านางต่อน้ำเปล่าที่ระดับ 1: 9 ได้รับการยอมรับสูงสุด เรียงตามลำดับความชอบด้วยการให้ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน ดูความเหมาะสมของความเข้มข้นของน้ำใบย่านาง ผลที่ได้คือ ผู้ทดสอบให้ความเห็นว่าชอบอัตราส่วนใบย่านางต่อน้ำเปล่าที่ระดับ 1: 9 > 1: 7 > 1: 5 > 1: 3 > 1: 1 เนื่องจากเหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบกับหน่อไม้ไผ่รวกที่เสริฟร่วมกัน ส่วนคุณภาพทางกายภาพ และทางเคมี พบว่ามี ค่าความสว่าง (L*)= 12.29 ค่าสีแดง (a*)= – 0.22 ค่าความเป็นสีเหลือง (b*)= 4.37 โดยความเข้มข้นที่ลดลงส่งผลให้ค่าความเป็นกรด – ด่าง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ผลดังตารางที่ 8

ผู้วิจัยต้องการทดลองซ้ำเพื่อให้เกิดความแม่นยำมากยิ่งขึ้น จึงวางแผนการทดลองเพื่อเตรียมวัตถุดิบน้ำต้มใบย่านางที่ 4 ระดับ คือ 1: 7, 1: 9, 1: 11 และ 1: 13 นำทั้ง 4 สิ่งทดลองมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับที่อัตราส่วนใบย่านางต่อน้ำเปล่าที่ระดับ 1: 9 > 1: 7 > 1: 11 > 1: 13 ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองครั้งที่ 1 (Replication 1) ผลการทดลองครั้งที่ 2 สรุปได้ว่า อัตราส่วนใบย่านางต่อน้ำเปล่าที่ระดับ 1 ต่อ 9 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดเช่นเดิม โดยมีค่าความสว่าง (L*)= 12.30 ค่าสีแดง (a*)= – 0.13 และค่าสีเหลือง (b*)= 4.37 ส่วนคุณภาพทางเคมี พบว่า เมื่อปริมาณน้ำเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้ความเป็นกรด – ด่างเพิ่มขึ้นเช่นเดิม ผลดังตารางที่ 9 นอกจากนี้แล้วการเตรียมวัตถุดิบน้ำต้มใบย่านาง พบว่า อุณหภูมิในการต้มน้ำใบย่านางส่งผลต่อคุณภาพ กล่าวคือ ที่อุณหภูมิสูงเกิน 80 องศาเซลเซียส ส่งผลให้น้ำต้มใบย่านางเกิดการตกตะกอน และส่งผลให้ลักษณะปรากฏไม่น่ารับประทาน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตัดสินใจเลือกอัตราส่วนใบย่านางต่อน้ำเปล่าที่ระดับ 1 ต่อ 9 ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมไปผลิต และใช้อุณหภูมิการต้มน้ำใบย่านางที่ 80 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที

ตารางที่ 8 คุณภาพทางกายภาพ และเคมีของวัตถุดิบน้ำต้มใบย่านาง ครั้งที่ 1

คุณภาพ	อัตราส่วนใบย่านางต่อน้ำเปล่า				
	1: 1	**1: 3**	**1: 5**	**1: 7**	**1: 9**
L*	11.89^{d}±0.26	11.88^{d}±0.31	11.83^{c} ± 0.12	12.02^{b}± 0.12	12.29^{a}±0.03
a*	– 0.35^{d}±0.13	-0.34^{d}±0.12	– 0.30^{c}±0.13	– 0.26^{b}±0.21	– 0.22^{a}±0.24
a*	4.54^{a}±0.13	4.51^{a}±0.14	4.49^{a}±0.03	4.44^{b}±0.09	4.37^{c}±0.10
pH	4.67^{e}±0.05	5.22^{d}±0.04	5.62^{c}±0.11	5.75^{b}±0.02	5.90^{a}±0.21

ตารางที่ 9 คุณภาพทางกายภาพ และเคมีของวัตถุดิบน้ำต้มใบย่านาง ครั้งที่ 2

คุณภาพ	อัตราส่วนใบย่านางต่อน้ำเปล่า			
	1: 7	**1: 9**	**1: 11**	**1: 13**
L*	12.03^{b}±0.38	12.30^{b}±0.62	12.39^{b}±0.29	13.05^{a}±0.26
A*	– 0.36^{b}±0.15	– 0.13^{b}±0.38	– 0.17^{b}±0.31	0.26^{a}±0.44
B*	4.45^{a}±0.24	4.37^{a}±0.09	4.24^{a}±0.16	3.79^{b}±0.11
pH	5.75^{d}±0.03	5.83^{c}±0.05	6.05^{b}±0.04	6.16^{a}±0.05

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภาพที่ 6 การเตรียมวัตถุดิบน้ำต้มใบย่านาง

4.3 ศึกษาปริมาณหน่อไม้ และปริมาณน้ำต้มใบย่านางที่เหมาะสม

หน่อไม้น้ำต้มใบย่านางของทั้ง 3 สิ่งทดลองให้ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และให้ค่าความเป็นสีแดง (a*) เป็นลบ นั่นหมายถึง ภาพรวมหน่อไม้ใบย่านางมีสีออกไปทางสีเขียว และเมื่อปริมาณหน่อไม้เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความสว่าง (L*) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) คุณภาพทางประสาทสัมผัสของอัตราส่วนหน่อไม้ต่อน้ำต้มใบย่านาง ที่หน่อไม้ 70% และน้ำต้มใบย่านาง 30% ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏและความชอบรวมสูงสุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ส่วนสีหน่อไม้ สีน้ำใบย่านาง และกลิ่นรสเฉพาะของหน่อไม้ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ผลดังตารางที่ 10 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตัดสินใจเลือกปริมาณหน่อไม้ และปริมาณน้ำต้มใบย่านางที่ระดับดังกล่าวไปเป็นมาตรฐานในการบรรจุผลิตภัณฑ์

<u>ในกระป๋อง</u>

เนื่องจากกระป๋องบรรจุน้ำเปล่าหนัก 581 กรัม ดังนั้น 90% ของการบรรจุจึงคิดเป็น523 กรัม ดังนั้น การบรรจุในกระป๋องจึงใช้หน่อไม้ไผ่รวก 366 กรัม และน้ำต้มใบย่านาง 157 มิลลิลิตร

<u>ในรีทอร์ท เพาช์</u>

เนื่องจากในรีทอร์ท เพาช์ มีปริมาณการบรรจุ 500 กรัม ดังนั้น การบรรจุในรีทอร์ท เพาช์ จึงใช้หน่อไม้ไผ่รวก 350 กรัม และน้ำต้มใบย่านาง 150 มิลลิลิตร

ตารางที่ 10 คุณภาพของปริมาณหน่อไม้ไผ่รวก และปริมาณน้ำต้มใบย่านางที่ระดับแตกต่างกัน

คุณภาพของผลิตภัณฑ์	% ของหน่อไม้/ % ของน้ำต้มใบย่านาง		
	60/ 40	**70/ 30**	**80/ 20**
L*	13.06^{c}±0.33	21.03^{b}±0.91	28.03^{a}±0.58
a*	3.30^{b}±0.27	– 2.85^{b}±0.77	– 1.25^{a}±0.68
b*^{ns}	7.53±1.40	8.16 ±1.11	6.57 ±0.86
pH^{ns}	6.20±0.10	6.05 ±0.04	6.06 ±0.05
ลักษณะปรากฏ	6.34^{b}±1.37	7.20^{a} ± 0.90	6.16^{b}±0.91
สีหน่อไม้^{ns}	7.16±0.88	7.26 ± 1.04	7.04 ±1.24
สีน้ำย่านาง^{ns}	6.89±1.07	6.94 ± 0.81	6.73 ±1.05
กลิ่นรสเฉพาะของหน่อไม้^{ns}	6.30±1.35	7.14 ± 0.75	6.40 ±0.88
กลิ่นรสเฉพาะของย่านาง	6.68^{a}±0.86	7.06^{a} ± 0.86	6.00^{b}±0.95
ความชอบรวม	6.40^{b}±1.29	7.20^{a} ± 0.80	6.28^{b}±0.80

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

^{ns} คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

4.4 ศึกษากระบวนการผลิตหน่อไม้ไผ่รวกน้ำใบย่านางในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม

นำอัตราส่วนหน่อไม้ไผ่รวก และน้ำต้มใบย่านางจากการทดลองข้อ 4.3 ซึ่งมีหน่อไม้ไผ่รวก 70% และน้ำต้มใบย่านาง 30% โดยมีอัตราส่วนใบย่านางต่อน้ำเปล่าที่เหมาะสม คือ 1 ต่อ 9 จากการทดลองข้อ 4.2 บรรจุในภาชนะบรรจุ 2 ชนิด คือ บรรจุหน่อไม้ในกระป๋อง 366 กรัม น้ำใบย่านาง 157 มิลลิลิตร และบรรจุหน่อไม้ในรีทอร์ท เพาช์ 350 กรัม น้ำใบย่านาง 150 มิลลิลิตร บรรจุขณะร้อน อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส ไล่อากาศในอุโมงค์ไล่อากาศ (Exhausted Line) เพื่อลดปริมาณออกซิเจน ปิดฝากระป๋อง ซีลปิดผนึกซอง จากนั้นลำเลียงเข้าเครื่องฆ่าเชื้อแบบสเตอริไรซ์ด้วยระบบน้ำร้อน (Hot Water Spray) อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 0.19 MPa (27.56 psi) นาน 15 นาที ณ วันที่ผลิต ผลคุณภาพผลิตภัณฑ์หน่อไม้ใบย่านางพร้อมปรุงในกระป๋องมีค่าสี L* a* b* เนื้อสัมผัส และ pH = 26.64, – 3.26, 11.86, 213.99 N และ 6.02 ตามลำดับ และในรีทอร์ท เพาช์ มีค่าสี L* a* b* เนื้อสัมผัส และ pH = 28.63, – 3.03, 10.49, 220.56 N และ 6.26 ตามลำดับ ส่วนคุณภาพทางจุลชีววิทยาไม่พบจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ – รา *Clostridium botulinum* และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดรสเปรี้ยว (Flat Sour) ในทั้งสองภาชนะบรรจุ

ภาพที่ 7 กระบวนการผลิตหน่อไม้ไผ่รวกน้ำต้มใบย่านางในกระป๋อง

ภาพที่ 8 กระบวนการผลิตหน่อไม้ไผ่รวกน้ำต้มใบย่านางในรีทอร์ท เพาช์

หมายเหตุ คำอธิบายภาพ

การบรรจุในกระป๋อง

1 ชั่งหน่อไม้ไผ่รวก 366 กรัม

2 หน่อไม้ไผ่รวกที่บรรจุในกระป๋อง

3 ตวงน้ำต้มใบย่านาง 157 มิลลิลิตร

4 เข้าเครื่องไล่อากาศ

5 ปิดผนึกฝากระป๋อง

6 เข้าเครื่องฆ่าเชื้อ

การบรรจุในรีทอร์ท เพาช์

1 ชั่งหน่อไม้ไผ่รวก 350 กรัม

2 หน่อไม้ไผ่รวกที่บรรจุในรีทอร์ท เพาช์

3 ตวงน้ำต้มใบย่านาง 150 มิลลิลิตร

4 รีดไล่อากาศ

5 ปิดผนึกปากถุง

6 เรียงใส่ถาดเตรียมเข้าเครื่องฆ่าเชื้อ

ตารางที่ 11 การคำนวณค่า F_0 กระบวนการผลิตหน่อไม้ไผ่รวกน้ำใบย่านางในภาชนะบรรจุที่เหมาะสมในช่วงเวลา Come Up Time

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ	F_0
1	43	4.58×10^{-5}
2	43	4.58×10^{-5}
3	48.2	8.91×10^{-5}
4	54.4	1.96×10^{-4}
5	60.3	4.19×10^{-4}
6	66.4	9.14×10^{-4}
7	72.0	1.87×10^{-3}
8	78.5	4.29×10^{-3}
9	84.7	9.50×10^{-3}
10	90.8	2.07×10^{-2}
11	96.7	4.41×10^{-2}
12	102.8	9.62×10^{-2}
13	109.0	0.21
14	115	0.46
15	121	0.99
	รวม	1.84

4.5 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ใบย่านางพร้อมปรุงที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อในภาชนะบรรจุ 2 ชนิด คือ ในกระป๋อง (307×409) และรีทอร์ท เพาช์ ใช้อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ผลที่ได้ คือ ณ วันที่ผลิต (วันที่ 0) ไม่พบความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ในทั้งสองภาชนะบรรจุที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา

เมื่อเก็บรักษาหน่อไม้ใบย่ายางในทั้งกระป๋อง และรีทอร์ท เพาช์ พบว่า 60 วันหลังการผลิตค่าเนื้อสัมผัสมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) เทียบกับวันที่ผลิต (วันที่ 0) ค่าความเป็นกรด – ด่างของผลิตภัณฑ์ทั้งในกระป๋อง และรีทอร์ท เพาช์ ลดลงเรื่อยๆ เมื่อเก็บรักษานานขึ้น แต่ผู้ทดสอบยังไม่รู้สึกผิดปกติโดยให้คะแนนความชอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(P>0.05) เมื่อเทียบกับวันที่ผลิต (วันที่ 0) ผลดังตารางที่ 13 และ 15 ทั้งนี้การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสใช้ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน ให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์หน่อไม้ใบย่านางที่นำมาปรุงเป็นซุปหน่อไม้ตามสูตรดังตารางที่ 16

ผลิตภัณฑ์หน่อไม้ใบย่านางพร้อมปรุงที่บรรจุทั้งในกระป๋อง และรีทอร์ท เพาช์ ปลอดภัยต่อการบริโภค เนื่องจากไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางจุลชีววิทยาระหว่างการเก็บรักษาภายใน 90 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) เมื่อเทียบกับวันที่ผลิต (วันที่ 0) แต่เมื่อผ่านไป 100 วัน พบการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ กล่าวคือ ในกระป๋องพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 20 CFU/ g และพบ Flat Sour 20 CFU/ g ส่วนผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในรีทอร์ท เพาช์ ยังไม่พบยีสต์ – รา *Clostridium botulinum* และ Flat Sour แต่พบปริมาณ จุลินทรีย์ทั้งหมด 45 CFU/ g ผลดังตารางที่ 14 เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 301 พ.ศ. 2549) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 4)

ตารางที่ 12 คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ไผ่รวกน้ำต้มใบย่านางในภาชนะบรรจุ

Packaging	Day	L*	a*	b*	เนื้อสัมผัส
Can	0	26.64±2.56	– 3.26±0.16	11.86±3.03	213.99±32.1
	10	26.63±0.95	– 3.26±0.30	11.85±0.96	213.89±8.57
	20	26.61±0.93	– 3.27±0.23	11.84±0.18	213.71±0.79
	30	26.61±0.15	– 3.28±0.21	11.67±0.31	212.62±4.85
	40	26.56*±0.42	– 3.34*±0.19	11.56*±0.05	212.46±2.01
	50	26.50*±0.39	– 3.37*±0.17	11.42*±0.08	211.12±1.36
	60	26.46*±4.37	– 3.39*±0.30	11.31*±1.48	209.79*±18.35
	70	26.41*±0.11	– 3.42*±0.30	11.26*±0.20	206.16*±5.90
	80	26.36*±0.25	– 3.45*±0.19	11.16*±0.22	205.51*±3.24
	90	26.33*±0.24	– 3.46*±0.22	10.80*±0.19	205.05*±6.96
	100	24.24*±0.59	– 3.51*±0.16	9.86*±0.41	204.63*±8.25
Pouch	0	28.63±0.52	– 3.03±0.37	10.49±2.23	220.56±36.1
	10	28.61±0.61	– 3.04±0.38	10.49±0.55	220.26±4.10
	20	28.60±0.55	– 3.04±0.19	10.48±0.39	219.79±7.11
	30	28.57±0.22	– 3.05±0.21	10.47±0.40	219.13±5.97
	40	28.48±0.42	– 3.06±0.17	10.46±1.11	218.72±2.54
	50	28.43*±0.35	– 3.12*±0.11	10.34*±0.37	217.64±1.07
	60	28.40*±6.63	– 3.14*±1.20	10.29*±3.70	212.73*±86.42
	70	28.32*±0.38	– 3.17*±0.23	10.16*±0.15	211.51*±0.25
	80	27.94*±0.30	– 3.23*±0.13	10.12*±0.12	209.15*±4.73
	90	27.66*±0.29	– 3.24*±0.13	10.09*±0.09	207.00*±1.11
	100	27.55*±0.53	– 3.28*±0.19	10.00*±0.72	206.94*±4.56

หมายเหตุ * คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เทียบกับวันที่ผลิต (วันที่ 0)

ตารางที่ 13 คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ไผ่รวกน้ำต้มใบย่านางในภาชนะบรรจุ

Packaging	Day	pH น้ำ	pH น้ำ+เนื้อ
Can	0	5.89±0.26	6.02±0.20
	10	5.89±0.06	6.02±0.10
	20	5.87±0.20	6.01±0.03
	30	5.87±0.07	6.01±0.05
	40	5.82*±0.10	6.00±0.02
	50	5.81*±0.11	5.93*±0.06
	60	5.77*±0.01	6.91*±0.02
	70	5.74*±0.10	5.87*±0.12
	80	5.70*±0.13	5.84*±0.13
	90	5.68*±0.14	5.81*±0.13
	100	5.46*±0.20	5.73*±0.30
Pouch	0	6.23±0.20	6.26±0.09
	10	6.22±0.14	6.26±0.10
	20	6.22±0.03	6.26±0.04
	30	6.21±0.09	6.25±0.05
	40	6.21±0.06	6.24±0.06
	50	6.17*±0.09	6.24±0.04
	60	6.15*±0.03	6.20*±0.01
	70	6.13*±0.16	6.15*±0.17
	80	5.99*±0.16	6.12*±0.17
	90	5.96*±0.14	6.09*±0.17
	100	5.94*±0.24	6.00*±0.28

หมายเหตุ * คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เทียบกับวันที่ผลิต (วันที่ 0)

ตารางที่ 14 คุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ไผ่รวกน้ำต้มใบย่านางในภาชนะบรรจุ

Packaging	Day	TPC (CFU/ g)	Yeast Mold (CFU/ g)	*Clostridium Botulinum*	Flat Sour (CFU/ g)
Can	0	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	10	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	20	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	30	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	40	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	50	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	60	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	70	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	80	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	90	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	100	20*	< 5	ไม่พบ	20*
Pouch	0	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	10	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	20	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	30	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	40	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	50	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	60	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	70	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	80	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	90	< 5	< 5	ไม่พบ	< 5
	100	45*	< 5	ไม่พบ	< 5

หมายเหตุ * คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เทียบกับวันที่ผลิต (วันที่ 0)

ตารางที่ 15 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หน่อไม้ไผ่รวกน้ำต้มใบย่านางระหว่างการเก็บรักษา

Packaging	Day	ลักษณะปรากฏ	สีหน่อไม้	สีน้ำใบย่านาง	กลิ่นรสเฉพาะของหน่อไม้	กลิ่นรสเฉพาะของน้ำใบย่านาง	ความชอบรวม
Can	0	7.84±0.86	7.12±0.93	7.00±1.03	6.92±0.85	7.52±1.06	7.04±1.14
	30	7.83±0.99	7.11±0.65	6.98±0.95	6.90±0.99	7.50±0.99	7.03±0.99
	60	7.82±1.00	7.10±1.00	6.97±1.00	6.88±1.00	7.48±1.00	7.02±1.00
	90	7.80±0.94	7.08±0.94	6.97±0.94	6.87±0.94	7.47±0.94	7.00±0.94
Pouch	0	7.94±1.02	7.21±1.02	7.22±1.02	7.24±1.12	7.61±1.02	7.20±1.02
	30	7.89±0.97	7.20±0.57	7.20±0.97	7.22±0.47	7.59±0.27	7.20±0.93
	60	7.88±0.19	7.18±0.79	7.19±0.89	7.21±0.79	7.48±0.19	7.19±0.74
	90	7.80±1.02	7.17±1.01	7.18±1.03	7.21±1.01	7.47±1.11	7.18±1.04

ตารางที่ 16 เครื่องปรุงซุปหน่อไม้

เครื่องปรุง	Can (กรัม)	Pouch (กรัม)
หน่อไม้	366	350
น้ำใบย่านาง	157	150
น้ำมะนาว	37	35
น้ำปลา	15	14
พริกป่น	6	5
ข้าวคั่ว	4	4
ต้นหอม	25	24
ผักชีฝรั่งซอย, สะระแหน่	2	1

ที่มา: ดัดแปลงจากยุพยงษ์ สุทธิธรรม (2539)

4.6 รายงานข้อดี – ข้อเสีย และคำนวณต้นทุนการผลิต

4.6.1 ข้อดีของรีทอร์ท เพาช์ เมื่อเปรียบเทียบกับกระป๋อง

1) เปิดได้ง่ายจึงไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยเปิด และไม่มีอันตรายเนื่องจากการเปิดเพื่อบริโภค

2) สามารถพิมพ์ลวดลายบนภาชนะได้โดยตรง และสวยงามกว่า ทำให้มีความคงทนดึงดูดใจผู้บริโภคมากกว่า

3) ลดต้นทุนการขนส่ง เนื่องจากรีทอร์ท เพาช์ มีลักษณะแบนบางจึงสามารถขนส่งได้มาก

4) ต้องการพื้นที่ในการเก็บน้อย โดยเฉพาะการเก็บรีทอร์ท เพาช์ ที่ยังไม่ได้บรรจุใช้พื้นที่เก็บน้อยมากเมื่อเทียบกับกระป๋องเปล่า โดยพื้นที่ของรถพ่วง ขนาด 45 ฟุต จะบรรจุกระป๋องขนาด 8 ออนซ์ ได้ 200,000 กระป๋อง แต่บรรจุรีทอร์ท เพาช์ ได้ 2.3 ล้านซอง

5) ปลอดภัยจากโลหะหนัก และการกัดกร่อนโพลิโพรพิลีน อลูมิเนียม ฟอยล์ และไนลอนโพลิเอสเทอร์ (ชั้นนอกสุด)

6) มีความหนาน้อยกว่าบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่น จึงช่วยลดเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนลดโอกาสที่ทำให้อาหารสุกเกินไป (Over Cook) ทำให้คุณภาพ และรสชาติของอาหารดีกว่า มีการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการน้อยกว่า

4.6.2 ข้อเสียของรีทอร์ท เพาช์ เมื่อเปรียบเทียบกับกระป๋อง

1) เพิ่มต้นทุนในการผลิต เนื่องจากซองมีราคาแพง มีการลงทุนในเรื่องของเครื่องจักรสูง การบรรจุทำได้ช้า และยุ่งยากกว่าการใช้กระป๋อง หรือแก้ว

2) การผลิตต้องมีการควบคุมอย่างละเอียด เพราะการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนในรีทอร์ท เพาช์ มีความยุ่งยากมาก ต้องควบคุมความดันภายในถุง และภายนอกถุงไม่ให้มีความแตกต่างกันมาก ตะเข็บอาจจะแตกได้

3) ในการขนส่ง ต้องสิ้นเปลืองขึ้นเนื่องจากต้องหาวัสดุประเภทอื่นมาห่อหุ้มตัวบรรจุภัณฑ์อีก 1 ชั้น เพราะรีทอร์ท เพาช์ มีความบางมากจึงเกิดการฉีกขาด หรือทะลุได้ง่าย

ตารางที่ 17 ต้นทุนการผลิตหน่อไม้ใบย่านางพร้อมปรุงในทั้ง 2 ภาชนะบรรจุ

Packaging	ต้นทุนการผลิต
Can (307×409)	หน่อไม้ 10 กิโลกรัม 150 บาท ใบย่านาง 40 บาท ได้น้ำ 10 ลิตร บรรจุหน่อไม้ 366 กรัม น้ำต้มใบย่านาง 157 มิลลิลิตร กระป๋องใบละ 7 บาท ฆ่าเชื้อครั้งละ 2,000 กระป๋อง กระป๋องละ 2 บาท ต้นทุนการผลิต 20 บาท
Pouch (500 ml)	หน่อไม้ 10 กิโลกรัม 150 บาท ใบย่านาง 40 บาท ได้น้ำ 10 ลิตร บรรจุหน่อไม้ 350 กรัม น้ำต้มใบย่านาง 150 มิลลิลิตร Pouch ใบละ 10 บาท ฆ่าเชื้อครั้งละ 5,000 ถุง ถุงละ 2 บาท ต้นทุนการผลิต 22 บาท