



# วิทยานิพนธ์

การพัฒนาเครื่องดื่มสควอชสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร

**DEVELOPING A NEW DRING USING TRAD SI THONG  
PINEAPPLE SQUASH MIXED WITH HERBS**

นางสาวศศิธร ยะไชยศรี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ปริญญา

คหกรรมศาสตร์

สาขา

คหกรรมศาสตร์

ภาควิชา

เรื่อง การพัฒนาเครื่องดื่มสควอชสับประรดพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพร

Developing a New Drink Using Trad Si Thong Pineapple Squash Mixed  
with Herbs

นามผู้วิจัย นางสาวศศิธร ยะไชยศรี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ .....  
( *พิมพ์ พูนผลกุล*  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนิษฐา พูนผลกุล, วท.ม. )

กรรมการ .....  
( *ธีระกุล จุลกรังคะ*  
รองศาสตราจารย์สิริพันธ์ จุลกรังคะ, M.S. )

กรรมการ .....  
( *เจนจิรา*  
รองศาสตราจารย์อนุวัตร แจ่มชัด, Ph.D. )

รักษาราชการแทน  
หัวหน้าภาควิชา .....  
( *ธีระกุล จุลกรังคะ*  
รองศาสตราจารย์สิริพันธ์ จุลกรังคะ, M.S. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....  
( *ธีระกุล*  
รองศาสตราจารย์กัญญา ธีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 5 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2551

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาเครื่องดื่มสควอชสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร

Developing a New Drink Using Trad Si Thong Pineapple Squash Mixed with Herbs

โดย

นางสาวศศิธร ยะไชยศรี

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต

พ.ศ. 2551

ศศิธร ชะไชยศรี 2551: การพัฒนาเครื่องคั้นสควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรร  
ปริญญาคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคหกรรมศาสตร์ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์  
ประธานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขนิษฐา พูนผลกุล, วท.ม. 121 หน้า

การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรและศึกษากกรรมวิธีการผลิตสควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรรให้ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและยืดอายุการเก็บรักษาเป็นการเพิ่มมูลค่าและการใช้ประโยชน์ของสับประรดพันธุ์ตราดสีทองอีกทั้งช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูก สควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองประกอบด้วยปริมาณน้ำสับประรดร้อยละ 25 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ร้อยละ 45 ปริมาณโซเดียมเบนโซเอท 700 ppm ปริมาณกรดซิตริก ร้อยละ 1.4 และปริมาณคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) ร้อยละ 1.5 เมื่อเปรียบเทียบการใช้สมุนไพรรสระแทนกับเร่งหอมในสควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทอง พบว่า ผู้ทดสอบชอบสควอสสับประรดผสมสมุนไพรรเร่งหอมมากกว่า โดยสควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรรเร่งหอมใช้ปริมาณสมุนไพรรเร่งหอมร้อยละ 5 ใช้เวลาในการคั้น 5 นาที สควอสสับประรดผสมสมุนไพรรที่ได้มีสีเหลืองเข้ม มีกลิ่นสับประรดและเร่งหอม มีรสเปรี้ยวอมหวาน จากการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์สควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรรเร่งหอมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงปานกลาง และมีต้นทุนการผลิต 2 บาท ต่อ 50 มิลลิลิตร

การศึกษายอายุการเก็บของสควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรรเร่งหอม บรรจุในขวดแก้ว ปิดด้วยฝาเกลียว เก็บที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าสควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองมีสีเข้มขึ้นในสัปดาห์ที่ 7 ในขณะที่ค่า pH ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และปริมาณกรด มีค่าคงที่ ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในระหว่างการเก็บรักษา พบว่ามีการยอมรับอยู่ในระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง ไม่พบการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ยีสต์และราตลอดอายุการเก็บรักษา และสามารถเก็บรักษาได้นานกว่า 8 สัปดาห์

ศศิธร ชะไชยศรี

ลายมือชื่อนิติกร

ขนิษฐา พูนผลกุล

ลายมือชื่อประธานกรรมการ

๒ / มิ.ย. / ๒๕๕๑

Sasithorn Yachaisri 2008: Developing a New Drink Using Trad Si Thong Pineapple Squash Mixed with Herbs. Master of Home Economics, Major Field: Home Economics, Department of Home Economics. Thesis Advisor: Assistant Professor Kanidta Poonpolkul, M.S. 121 pages.

The objective of this study was to develop a new drink product using Trad Si Thong pineapple squash mixed with herbs that was acceptable to consumers and has long shelf life, as a means of increasing the range and value of products that provided income for people involved in growing the ingredients. The pineapple squash consisted of: pineapple juice (25%); soluble solids (45%); sodium benzoate (700 ppm); citric acid (1.4%); and carboxymethylcellulose (1.5%). A comparison of differences between the herbs mint and bastard cardamom found that the bastard cardamom was more favoured by consumers. Bastard cardamom (5%) was added into the pineapple squash and boiled for 5 minutes. The Trad Si Thong pineapple squash mixed with the herb had a dark yellow colour, a good odour and sweet/sour taste. A sample of 100 consumers considered the Trad Si Thong pineapple squash mixed with the herb was acceptable at the "slight to moderate preference" level. The production costs for this product were 2 baht per 50 ml.

The shelf life of the Trad Si Thong pineapple squash mixed with the herb had been kept in the bottle with screw cap, at room temperature was studied for an eight week period, during which the beverage colour become darker after seven weeks, while the pH, the soluble solids and the acid contents had been unchanged. Sensory test results rated this product as "acceptable". No microbial activity was detected in the sample. It was concluded that Trad Si Thong pineapple squash mixed with the herb can keep for a period greater than eight weeks.

Sasithorn Yachaisri

Student's signature

Kanidta Poonpolkul

Thesis Advisor's signature

2, 06, 2008

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ขนิษฐา พูนผลกุล ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาดูแลและให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนแนะนำการเขียนและการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ตั้งแต่เริ่มต้นจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สิริพันธุ์ จุลรังคะ กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก รองศาสตราจารย์อนุวัตร แจ่มชัด กรรมการที่ปรึกษาวิชารอง และอาจารย์สิริชัย ส่งเสริมพงษ์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่าน ที่อบรมสั่งสอนระหว่างการศึกษา เจ้าหน้าที่ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจและเป็นแรงผลักดันให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาว และพี่ชายทั้งสอง ที่เลี้ยงดู คอยเอาใจใส่ และให้ทุนสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ มาโดยตลอด ขอขอบคุณกุลวดีน อรุณาศิริวรรณ วัลลภ ดนุพล ธิดานุช จูริมาศ และจันทน์ฉาย ที่ให้ความช่วยเหลือทั้งกำลังกายและกำลังใจ สำหรับความห่วงใย และเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ หากมีข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

ศศิธร ะไชยศรี

มีนาคม 2551

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	30
อุปกรณ์	30
วิธีการ	32
ผลและวิจารณ์	38
สรุปและข้อเสนอแนะ	71
สรุป	71
ข้อเสนอแนะ	74
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	75
ภาคผนวก	81
ภาคผนวก ก สูตรสควอสส์บั้งประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรมะนาว	82
ภาคผนวก ข แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	91
ภาคผนวก ค ความแปรปรวนคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส	105
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี, จุลินทรีย์และกายภาพ	117

## สารบัญญัตินำ

ตารางที่		หน้า
1	คุณค่าทางโภชนาการในเนื้อสับประรด 100 กรัม	9
2	ปริมาณกรดแอสคอร์บิก (mg/100ml) ในสับประรด พันธุ์ต่างๆ	11
3	เปรียบเทียบ พื้นที่ปลูก ผลผลิตและมูลค่าสับประรด จังหวัดตราดปี 2545-2546	13
4	รายการราคาสับประรดตราดสีทอง จากตลาดสี่มุมเมือง ปี2551	14
5	สูตรน้ำสควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดซิตริก 3 ระดับ	33
6	ร้อยละของส่วนประกอบในสับประรด	38
7	คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของน้ำสับประรดพันธุ์ตราดสีทอง	39
8	คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดต่างกัน 3 ระดับ	40
9	คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลิตภัณฑ์สควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดร้อยละ 1.4 และปริมาณ CMC ต่างกัน 5ระดับ	41
10	คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลิตภัณฑ์สควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรสะระแหน่ที่มีปริมาณต่างกันและใช้เวลาในการต้มต่างกัน	43
11	คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลิตภัณฑ์สควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอมที่มีปริมาณต่างกันและใช้เวลาในการต้มต่างกัน	46
12	คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรสะระแหน่และเร่งหอม	46
13	ผลการทดสอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์สควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรและเร่งหอม โดยใช้สเกลพอดี้	49
14	ลักษณะประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค	51
15	พฤติกรรมและทัศนคติการบริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สควอส	53
16	คะแนนเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคภายหลังจากการทดสอบผลิตภัณฑ์สควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอม	55
17	การยอมรับผลิตภัณฑ์สควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร ภายหลังจากการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์สควอสสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอม	55

## สารบัญญัตินำ

ตารางที่	หน้า	
18	คุณภาพทางกายภาพ ค่าสี ผลผลิตกัณฑ์สควอสลับประรด พันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรรเร็วหอม แบบบรรจุขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	56
19	คุณภาพทางเคมีผลผลิตกัณฑ์สควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรรเร็วหอม แบบบรรจุขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	59
20	การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับของผลผลิตกัณฑ์สควอสลับประรด พันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรรเร็วหอมแบบบรรจุขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	66
21	น้ำหนักส่วนผสมหนึ่งหน่วยบริโภคของผลผลิตกัณฑ์สควอสลับประรด พันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรรเร็วหอม	68
22	ต้นทุนการผลิตผลผลิตกัณฑ์สควอสลับประรด พันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรรเร็วหอม.	69
<b>ตารางผนวกที่</b>		
ก1	สูตรสควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทอง	89
ค1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของสควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดต่างกัน 3 ระดับ	106
ค2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสเปรี้ยวของสควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดต่างกัน 3 ระดับ	106
ค3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสหวานของสควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดต่างกัน 3 ระดับ	107
ค4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสลับประรดของสควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดต่างกัน 3 ระดับ	107
ค5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมของสควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดต่างกัน 3 ระดับ	108
ค6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของสควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดร้อยละ 1.4 และปริมาณ CMC ต่างกัน 5 ระดับ	108

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ค7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน ความเป็นเนื้อเดียวกันของของสควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรด ร้อยละ 1.4 และปริมาณ CMC ต่างกัน 5 ระดับ	109
ค8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวม ของของสควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดร้อยละ 1.4 และปริมาณ CMC ต่างกัน 5 ระดับ	109
ค9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของสควอส ส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรสระแหน่ที่มีปริมาณต่างกันและใช้เวลาใน การต้มต่างกัน	110
ค10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสมุนไพร ของสควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรสระแหน่ที่มีปริมาณต่างกัน และใช้เวลาในการต้มต่างกัน	110
ค11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน กลิ่นสับปะรดของสควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรสระแหน่ ที่มีปริมาณต่างกันและใช้เวลาในการต้มต่างกัน	111
ค12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของ สควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรสระแหน่ที่มีปริมาณต่างกันและ ใช้เวลาในการต้มต่างกัน	111
ค13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวม ของสควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรสระแหน่ที่มีปริมาณต่างกัน และใช้เวลาในการต้มต่างกัน	112
ค14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของสควอส ส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอมที่มีปริมาณต่างกันและใช้เวลาต่างกัน	112
ค15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสมุนไพร ของสควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอมที่มีปริมาณต่างกันและ ใช้เวลาต่างกัน	113

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ค16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสับประคอง สควอสสับประคองพันธุ์ตราคสีทองผสมสมุนไพรร่วมที่มีปริมาณต่างกันและใช้เวลา ต่างกัน	113
ค17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของ สควอสสับประคองพันธุ์ตราคสีทองผสมสมุนไพรร่วมที่มีปริมาณต่างกันและ ใช้เวลากัน	114
ค18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมของ ของสควอสสับประคองพันธุ์ตราคสีทองผสมสมุนไพรร่วมที่มีปริมาณต่างกันและใช้ เวลากัน	114
ค19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์สควอส สับประคองพันธุ์ตราคสีทองผสมสมุนไพรร่วมและเร็ว	115
ค20 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์สควอสสับประคอง ตราคสีทองผสมสมุนไพรร่วม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียว เก็บรักษาที่ อุณหภูมิห้อง	116

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1	18
2	23
3	57
4	57
5	60
6	60
7	61
8	62
9	62
10	63

### สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
11 การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสมุนไพร ของผลิตภัณฑ์สควอส สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอม แบบบรรจุขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	63
12 การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสับปะรด ของผลิตภัณฑ์สควอส สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอม แบบบรรจุขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	64
13 การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านความขื่นหนืด ของผลิตภัณฑ์สควอส สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอม แบบบรรจุขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	64

## การพัฒนาเครื่องดื่มสควอชสับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร

### Developing a New Drink Using Trad Si Thong Pineapple Squash Mixed with Herbs

#### คำนำ

สับประรดเป็นผลไม้ที่อุดมไปด้วย สารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย องค์ประกอบภายในของเนื้อสับประรดมากกว่า ร้อยละ 80 ของน้ำหนัก คือ น้ำ นอกจากนี้ยังประกอบด้วยเกลือแร่ วิตามิน และเส้นใย สับประรดพันธุ์ตราดสีทองเป็นพืชที่ปลูกง่ายได้ผลผลิตทั้งปี นิยมปลูกระหว่างร่องยางพาราขณะที่ยังเล็ก มีการปลูกกันอย่างแพร่หลายในจังหวัดตราด เนื้อของสับประรดพันธุ์ตราดสีทองมีสีเหลืองเข้มตลอดทั้งผล เนื้อกรอบหวาน และหอม โดยผลผลิตสับประรดจะส่งขายตามตลาดผลไม้เพื่อบริโภคสด เป็นที่นิยมบริโภคทั่วไป แต่ยังไม่มีการนำสับประรดพันธุ์ตราดสีทองมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ มากนัก ต่างจากสับประรดพันธุ์ปัตตาเวียที่นิยมส่งโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆอย่างแพร่หลาย ทำให้สับประรดพันธุ์ตราดสีทองประสบปัญหา สับประรดล้นตลาดในช่วงที่มีผลผลิตออกมามาก จึงเกิดปัญหาราคาสับประรดตกต่ำเกิดการขาดทุน (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2548) ซึ่งในปัจจุบันพบว่า สับประรดพันธุ์ตราดสีทองมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของจังหวัดตราดและนับได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งแก่เกษตรกรผู้ปลูกสับประรด และในอนาคตถ้าเกษตรกรได้รับการส่งเสริมอย่างถูกวิธีในด้านการแปรรูป ก็จะสามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้อย่างมหาศาล เนื่องจากการความนิยมในการบริโภคน้ำผลไม้มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น การนำสับประรดมาแปรรูปเป็นน้ำผลไม้ จึงช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตสับประรด และเป็นการใช้ประโยชน์จากสับประรดได้อีกทางหนึ่ง การทำสควอชสับประรด จึงเป็นผลิตภัณฑ์อีกชนิดหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์จากสับประรด และช่วยเพิ่มทางเลือกแก่ผู้บริโภคและที่สำคัญคือช่วยเพิ่มมูลค่าแก่สับประรด ให้สูงขึ้นในยามที่ราคาสับประรดตกต่ำ

น้ำสับประรดสควอช เป็นน้ำผลไม้ดัดแปลงชนิดที่มีความเข้มข้น มีปริมาณน้ำสับประรดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 25 มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ไม่ต่ำกว่า 40 องศาบริกซ์ (ไพโรจน์ , 2535ก.) ซึ่งอาจแต่งสี กลิ่น รสตามกรรมวิธีที่เหมาะสมและถูกสุขลักษณะ หรือเป็นน้ำผลไม้ที่ทำให้เข้มข้นขึ้นโดยการเติมน้ำตาลทรายลงไป ความเป็นกรดต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม , 2519) เมื่อนำมาดื่ม จะต้องเจือจางเสียก่อนเพื่อให้อยู่ในสภาพน้ำสับประรดพร้อมดื่ม การแปรรูป

สับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง โดยการผลิตสควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรมะนาว จากสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง และสมุนไพรมะนาว 2 ชนิด คือ สมุนไพรมะนาว ซึ่งเป็นที่รู้จักทั่วไปและมีการใช้อย่างแพร่หลาย ช่วยขับกลิ่นปากจากอาหารและให้ความรู้สึกสดชื่น และช่วยลดอาการคลื่นไส้ เวียนศีรษะ บรรเทาอาการแพ้ช่วยขับลม ลดอาการคัดจมูก และสมุนไพรมะนาวซึ่งเป็นพืชที่พบในเขตจังหวัดจันทบุรีและตราด นิยมนำมาใช้เป็นเครื่องเทศ ใต้วัยเดี่ยวและ ต้มพะโล้ มะนาว เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกับ ขิง-ข่า จึงคาดว่ามะนาวน่าจะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน คือ มีน้ำมันหอมระเหยอยู่ประมาณร้อยละ 1 – 3 ในน้ำมันประกอบด้วยสารเคมี ที่สำคัญคือ ซิงจิเบอร์ิน (Zingiberene) ซิงจิเบอร์อล (Zingiberol) ไบซาโบลีน (bisabolene) และแคมเฟน (camphene) (วิทิต, 2544) มะนาว ยังสามารถบรรเทาอาการกระหายน้ำ แก้กลิ้นเหียนอาเจียน ใช้น้ำมัน และขับเสมหะ

การพัฒนาสควอสสับปะรดเพื่อให้เหมาะสมต่อการบริโภคเป็นสิ่งสำคัญ คาดว่าการเติมพืชสมุนไพรมะนาวในสควอสสับปะรดเพื่อเสริมแต่งกลิ่นรสและเพิ่มคุณค่าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากในสมุนไพรมะนาวมีพฤกษเคมีต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย โดยสมุนไพรมะนาวที่นำมาใช้จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ บางชนิดมีกลิ่นค่อนข้างแรงดังนั้นจึงอาจเป็นปัจจัยที่เหมาะสมต่อการนำมาแต่งกลิ่นรสของน้ำผลไม้ได้ (ไพโรจน์, 2535 ก.) ปัจจุบันสมุนไพรมะนาวได้รับความนิยมน้อยลงแต่ผลไม้ที่วางจำหน่ายยังไม่มีการนำสมุนไพรมะนาวเป็นส่วนประกอบ

ดังนั้นจึงจะทำการศึกษาโดยนำสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองมาแปรรูปเป็นสควอสสับปะรดผสมสมุนไพรมะนาว แล้วพัฒนาให้ได้มาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าและเพิ่มการใช้ประโยชน์ให้กับผลผลิตทางการเกษตรในสภาวะที่สับปะรดมีราคาตกต่ำ และช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาสูตรและศึกษากรรมวิธีการผลิตสควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรม
2. เพื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ สควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรม
3. เพื่อศึกษาคุณภาพและอายุการเก็บของ สควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรม

## ตรวจเอกสาร

### 1. สับปะรด

สับปะรดเป็นพืชที่จัดอยู่ในลำดับ (Order) Farinosae วงศ์ (family) Bromeliaceae สกุล (genus) Ananas สามารถที่จะจำแนกออกจากพืชสกุลอื่นในวงศ์นี้ได้โดยดูจากลักษณะผลที่เป็นผลรวมซึ่งเกิดจากผลย่อยหลายผลเจริญมาเชื่อมต่อกันจนแลดูเป็นผล ๆ เดียว (syncarpous type) ซึ่งลักษณะแบบนี้จะไม่พบในพืชสกุลอื่น แหล่งกำเนิดอยู่ในเขตร้อนและกึ่งร้อนของทวีปอเมริกาบราซิล และปารากวัยได้ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกคือ พื้นที่บริเวณใกล้ชายทะเล ซึ่งมีระดับอุณหภูมิและความชื้นไม่แปรปรวนมากนัก สภาพดินที่ปลูกได้ดีจะต้องเป็นดินร่วนปนทรายที่มีการระบายน้ำดีมีอินทรีย์วัตถุของดินสูง มีความร่วนซุยจนถึงระดับความลึกอย่างน้อย 2 ฟุต ไม่ชอบน้ำท่วมขัง ค่ากรด-ด่างอยู่ในช่วงระหว่าง 4.5-6.5 (จินดารัฐ, 2541; Morton, 1987)

### 2. สับปะรดในประเทศไทย

#### 2.1 การเพาะปลูกสับปะรดในประเทศไทย

พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของสับปะรดทั้งประเทศระหว่างปี 2544-2549 โดยในปี 2544 มีพื้นที่เก็บเกี่ยว 0.574 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นเป็น 0.614 ล้านไร่ในปี 2548 หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 2.49 ต่อปี โดยในปี 2544 มีผลผลิต 2.078 ล้านตัน เพิ่มขึ้นเป็น 2.183 ล้านตันในปี 2548 หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 2.92 ต่อปี และในปี 2544 มีผลผลิตต่อไร่ 3,618 กิโลกรัม ลดลงเหลือ 3,557 กิโลกรัมในปี 2548 หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.42 ต่อปี ทั้งนี้เนื่องจากผลผลิตส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศและราคาที่เกษตรกรขายได้ในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว สำหรับสถานการณ์การผลิตสับปะรดในปี 2549 พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นเป็น 0.629 ล้านไร่ ผลผลิต 2.598 ล้านตัน และผลผลิตต่อไร่ 4,129 กิโลกรัม เนื่องจากราคาสับปะรดสดที่เกษตรกรขายได้ในช่วงปี 2544-2548 อยู่ในเกณฑ์ดี ทำให้เกษตรกรขยายพื้นที่ปลูกและดูแลรักษาต้นสับปะรด (ฉวีวรรณ, 2550)

ประเทศไทยมีลักษณะภูมิประเทศเหมาะในการปลูกสับปะรดและถือได้ว่าเป็นแหล่งปลูกสับปะรดที่สำคัญของโลก สามารถผลิตสับปะรดได้เกือบตลอดทั้งปีแต่ช่วงที่เหมาะสม คือ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – เดือนพฤษภาคม ในการปลูกแต่ละครั้งสามารถเก็บผลได้ 3 รุ่น โดยปีหนึ่ง ๆ จะ

มีผลผลิตออกสู่ตลาด 2 ช่วง คือ ช่วงต้นฤดูฝน ระหว่างเดือนมีนาคม – เดือนพฤษภาคม และช่วงปลายฤดูหนาว ระหว่างเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน (อนงค์, 2529) สวนการเก็บสับประรดนิยมทำกันในช่วงเดือนเมษายน – เดือนมิถุนายน และช่วงเดือนตุลาคม – เดือนธันวาคม เกษตรกรมักจะเก็บผลผลิตเพื่อการจำหน่ายหรือส่งโรงงานอุตสาหกรรมสับประรดกระป๋องพร้อมกันทำให้เกิดสภาวะสับประรดล้นตลาด ปัจจุบัน โรงงานอุตสาหกรรมได้มีการแปรรูปสับประรดและเพิ่มกำลังการผลิตให้สูงขึ้น นอกจากนี้การปลูกสับประรดของเกษตรกรยังได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐและเอกชนเพื่อควบคุมปริมาณผลผลิตสับประรดให้เหมาะสมกับการผลิตของโรงงานสับประรดกระป๋อง (อารยะ, 2537)

อุณหภูมิในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสับประรด คือ 30 องศาเซลเซียส และ 20 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (Kiss, 1995) ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสม คือ 1,000 – 1,500 mm และค่า pH ของดินที่เหมาะสม คือ 4.5 – 5.5 (Fitchet, 1990)

จังหวัดที่มีการปลูกสับประรดที่สำคัญของประเทศไทย ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณพื้นที่ที่อยู่ใกล้ทะเลได้แก่ ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ชลบุรี ระยอง ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ตราดและจังหวัดต่างๆในภาคใต้ เช่น ภูเก็ต พังงา ชุมพร ซึ่งนิยมปลูกในสวนยาง ปัจจุบันมีการปลูกสับประรดในจังหวัดต่างๆในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณแม่น้ำโขง และอีกหลายจังหวัดในภาคเหนือ การปลูกสับประรดในพื้นที่ที่อยู่ใกล้ทะเลนี้ จะต้องคำนึงถึงความชื้นในอากาศเป็นสำคัญ เพราะจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของสับประรด ดังนั้น ควรเลือกปลูกในบริเวณที่มีความชื้นในอากาศสูง เช่น ที่ราบระหว่างภูเขา บริเวณใกล้ป่าหรือแหล่งน้ำ (อมร, 2548)

## 2.2 สับประรดพันธุ์การค้าของไทย

พันธุ์สับประรดที่ใช้ปลูกเป็นการค้าโดยทั่วไป แบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่ม ตามรูปร่างลักษณะของใบและผลคือ Cayenne, Queen, Pernumbuco, Spanish, และ Mordilona และพบเป็นพันธุ์ที่ปลูกอยู่ในประเทศไทยเพียง 3 กลุ่ม คือ (จินดารัฐ, 2541)

2.2.1 กลุ่ม Cayenne เป็นกลุ่มที่นิยมปลูกมากที่สุด ทั้งเพื่อใช้ในการบริโภคสดและใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมสับประรดกระป๋อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์ Samot Cayenne หรือปัตตาเวีย ซึ่งมีลักษณะขอบใบเรียบมีหนามเพียงเล็กน้อยที่ส่วนปลายใบ ลักษณะของต้นเมื่อเจริญเต็มที่ทรงพุ่มจะสูงประมาณ 100 เซนติเมตร มีจำนวนใบประมาณ 80 ใบ ใบมีสีเขียวเข้ม ด้านบน

เป็นมันและมักมีสีเหลืองสีแดงในฤดูที่มีแสงแดดจัด ผลมีขนาดประมาณ 1.0-2.5 กิโลกรัม รูปร่างค่อนข้างเป็นทรงกระบอก แต่ถ้ามีผลขนาดใหญ่มักจะมีส่วนปลายผลเรียวเล็กกว่าส่วนโคน เมื่อใกล้เก็บเกี่ยวเปลือกผลจะมีสีเขียวเข้มและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อผลสุก มีลักษณะตาค่อนข้างแบนเรียบ เนื้อสีเหลืองมีเยื่อใยปานกลาง มีปริมาณกรดและน้ำตาลค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับ สับปะรดในกลุ่มอื่น โดยเฉลี่ยมีปริมาณกรดร้อยละ 0.3 - 0.7 และปริมาณน้ำตาล 12-16 องศาบริกซ์ ตัวอย่างของสับปะรดกลุ่มนี้ในประเทศไทย คือ ปัตตาเวียและพันธุ์นางแลหรือพันธุ์น้ำผึ้งซึ่งจัดเป็น พันธุ์ย่อยของพันธุ์ปัตตาเวีย ลักษณะของใบ ต้น ดอก คล้ายพันธุ์ปัตตาเวีย ทรงพุ่มไล่เลี่ยกัน ขอบใบ ไม่มีหนาม และรูปร่างผลสับปะรดพันธุ์นางแลจะเป็นทรงกลม เนื้อมีรสชาติหวาน เหมาะสำหรับการรับประทานสด

2.2.2 กลุ่ม Queen สับปะรดในกลุ่มนี้มีขนาดของลำต้นและผลเล็กกว่ากลุ่มแรก เล็กน้อย ใบมีสีเขียวอ่อนมีแถบสีชมพูบริเวณตรงกลางใบ ขอบใบมีหนามเรียงชิดติดกัน ผลมีขนาด ประมาณ 1.0 กิโลกรัม รูปร่างแบบทรงกระบอก ตาค่อนข้างนูนเปลือกหนา เมื่อสุกเปลือกผลจะมีสี เหลืองเนื้อข้างในมีสีเหลืองเข้ม รสหวานกรอบ มีเยื่อใยน้อยและมีกลิ่นหอม แก่นผลอ่อนนุ่มกว่า พันธุ์ปัตตาเวีย เหมาะสำหรับการรับประทานสด ตัวอย่างของสับปะรดกลุ่มนี้ได้แก่ พันธุ์ภูเก็จ พันธุ์ ตราดสีทอง และพันธุ์สวี

2.2.3 กลุ่ม Spanish สับปะรดกลุ่มนี้มีขนาดของต้นและผลอยู่ระหว่างกลางของ Cayenne กับ Queen ใบบางกว่าพันธุ์ปัตตาเวีย ผลมีรูปร่างกลม น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 1.0 – 1.5 กิโลกรัม ตาหนา ขนาดของตาใหญ่กว่าพวก Cayenne ทรงพุ่มมีขนาดใหญ่ เมื่อเจริญเต็มที่สูง ประมาณ 90-120 เซนติเมตร ผิวใบด้านบนมีลักษณะขนตามแนวยาว ก้านผลยาวประมาณ 20-25 เซนติเมตร เปลือกผลเมื่อแก่จัดมีสีส้ม เนื้อข้างในมีสีเหลืองจางและปริมาณเยื่อใยสูง แก่นผลเหนียว กลิ่นและรสแตกต่างออกไปจากสองกลุ่มแรก รสชาติหวานเหมาะสำหรับรับประทานสดตัวอย่าง ของพันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยได้แก่ พันธุ์อินทรชิตและพันธุ์ขาว ใบเหมือนพันธุ์อินทรชิตแต่มีสี เขียวอมเหลือง ขอบใบมีหนามสีเขียวอ่อนยาวตามแนวทั้ง 2 ข้าง ผลขนาดปานกลาง น้ำหนักเฉลี่ย ประมาณ 0.85 กิโลกรัม ก้านยาวประมาณ 20-25 เซนติเมตร เนื้อผลมีสีเหลืองทองจางกว่าพันธุ์ อินทรชิต สับปะรดพันธุ์ขาวมีรสชาติเปรี้ยวกว่าสับปะรดพันธุ์อื่น

## 2.3 มาตรฐานการคัดเลือกสับปะรด

2.3.1 นิยาม (Definition) สับปะรดโรงงานซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "สับปะรด" ในมาตรฐานนี้ หมายถึงผลไม้ที่มีชื่อทางการค้าและมีชื่อสามัญว่า "สับปะรด" (Pineapple) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ananas comosus* (L.) Merr. อยู่ในวงศ์ Bromeliaceae เพื่อใช้สำหรับการแปรรูปเป็นสับปะรดกระป๋อง

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานนี้ มีดังต่อไปนี้

1. สุก หมายถึง สับปะรดแก่ เนื้อมีสีเหลือง
2. ดิบ หมายถึง สับปะรดอ่อน เนื้อเป็นโพรงสีขาว
3. เสียว หมายถึง สับปะรดเน่า สุกเกินไป เนื้อมีสีเหลืองใส มีกลิ่นโอ้ หรือมีกลิ่นบูดเหม็นเปรี้ยว ขั้วขึ้นรา แดงผาจนเนื้อเป็นสีดำ หรือมีรอยสัตว์กัดแทะ รวมทั้งบาดแผลจากของมีคม
4. แดงผา หมายถึง สับปะรดที่มีรอยไหม้ที่ผิวเปลือกชัดเจน เมื่อปาดดูจะเห็นเนื้อสีซีดเป็นโพรง
5. ช้ำ หมายถึง สับปะรดที่มีรอยช้ำ เมื่อใช้มือกดเนื้อจะยุบลง
6. ผลแกน หมายถึง เนื้อสับปะรดแข็งกระด้าง มีสีขาวหรือสีน้ำตาลถึงดำ

### 2.3.2 ข้อกำหนดเรื่องคุณภาพ (Provisions Concerning Quality)

#### 1. คุณภาพขั้นต่ำ

เป็นสับปะรดสดทั้งผล ไม่มีจุกและก้านเป็นสับปะรดที่สุกได้ที่มีลักษณะคุณภาพที่ดี ปราศจากผลแกน ไม่ช้ำ ไม่มีตำหนิที่เห็นเด่นชัด และไม่เน่าเสียว สะอาดปราศจากสิ่งแปลกปลอมและปนเปื้อน เช่น ทรายหรือน้ำมัน ไม่มีกลิ่นและรสผิดปกติ ไม่มีการแคะจุกหรือเจาะจุก ไม่มีเชื้อราที่ขั้ว ปลอดภัยจากศัตรูพืชและความเสียหายอันเนื่องมาจากศัตรูพืช รวมทั้งบาดแผลที่เกิดจากรอยมีดหรือของมีคมโดยการตรวจสอบด้วยสายตา สับปะรดต้องผ่านการเก็บเกี่ยวอย่างถูกต้องตามกระบวนการเก็บเกี่ยวและการดูแลหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้คุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ เมื่อถึงปลายทาง

#### 2. การแบ่งชั้นคุณภาพ (Classification) แบ่งเป็น 2 ชั้นคุณภาพดังนี้

ชั้นหนึ่ง (Class I) เส้นผ่าศูนย์กลางผล 10.5 - 15.5 เซนติเมตร ความยาวผล ไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางผล

ชั้นสอง (Class II) เส้นผ่าศูนย์กลางผล 9.0 - 10.4 เซนติเมตร ความยาวผล ไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางผล

สภาพความสมบูรณ์ภายนอก ในทุกชั้นคุณภาพสับปะรดต้องมีคุณภาพดี ตรงตามพันธุ์ ปลอดจากศัตรูพืช ปลอดจากตำหนิ หรือมีตำหนิที่ผิวได้เล็กน้อย โดยไม่มีผลต่อรูปลักษณะ คุณภาพ และคุณภาพการเก็บรักษา และมีขนาดตามข้อกำหนดเฉพาะเรื่องขนาดสภาพความสมบูรณ์ ภายใน ในทุกชั้นคุณภาพ เนื้อสับปะรดต้องมีลักษณะปกติ และมีความสุกไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 หรือไม่สุกมากเกินไป (เนื้อมีสีเหลืองใส มีกลิ่นโอ) และมีในเตรทในเนื้อสับปะรดไม่เกิน 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เส้นผ่าศูนย์กลางผลวัดที่บริเวณที่กว้างที่สุดของผล

3. ข้อกำหนดเรื่องการจัดเรียง (Provisions Concerning Presentation) การบรรจุ และขนส่ง (Packing and Transportation) ต้องจัดเรียงสับปะรดในพาหนะขนส่งให้เป็นระเบียบและ แน่น เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดจากการกระแทก อันจะมีผลต่อคุณภาพสับปะรด พาหนะขนส่งต้องสะอาด ปราศจากกลิ่นแปลกปลอม และต้องควบคุมไม่ให้เกิดการปนเปื้อนที่มีผลต่อ คุณภาพสับปะรด ระหว่างการขนส่ง

4. สารปนเปื้อน (Contaminants) ห้ามใช้สารเคมีที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ไม่ อนุญาต และห้ามให้สารเร่งให้สับปะรดสุก โดยไม่ได้รับคำแนะนำจากกระทรวงเกษตรและ สหกรณ์ เป็นอันขาด

5. สุขลักษณะ (Hygiene) ผลผลิตในมาตรฐานนี้ให้ดำเนินการไปตามหลักการ ทั่วไป ของการปฏิบัติที่ถูกต้องทางการเกษตร (Good Agricultural Practice : GAP)

6. เกณฑ์การชักตัวอย่างและการวิเคราะห์ (Sampling and Analysis Procedures) เกณฑ์การชักตัวอย่างรถบรรทุกทุกขนาดเล็ก เช่น รถปิคอัพ สุ่มหยิบไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง ๆ ละไม่น้อย กว่า 20 ผล หรือตามน้ำหนักบรรทุกทุก คันละไม่น้อยกว่า 16 ผล รถบรรทุกขนาดใหญ่ เช่น รถ 6 ล้อ และ 10 ล้อ สุ่มหยิบไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง ๆ ไม่น้อยกว่า 20 ผล หรือตามน้ำหนักบรรทุกทุก คันละไม่น้อย กว่า 10 ผล เกณฑ์การวิเคราะห์ในเตรท วิเคราะห์ในเตรทด้วยวิธีรวดเร็วที่กึ่งกลางผล ความลึก 2.5 - 3.75 เซนติเมตรจากผิวเปลือก โดยใช้ไนเตรทสตริป (Nitrate Strip) และเทียบสีกับค่ามาตรฐาน (มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2546)

### 3. ลักษณะทางคุณภาพองค์ประกอบทางเคมีของสับปะรด

สับปะรดจัดเป็นผลไม้ประเภท Non-climacteric มีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน (ethylene) ต่ำ โดยมีอัตราการผลิตเอทิลีนที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ประมาณ 0.1-1.0 C<sub>2</sub>H/kg/ hr จึงควรเก็บเกี่ยวเมื่อผลบิบูรณ์พร้อมที่จะบริโภค เพราะหลังการเก็บเกี่ยวสับปะรดจะไม่มี การพัฒนาระดับความบิบูรณ์ให้เพิ่มมากขึ้น ผลสับปะรดควรมีปริมาณ soluble solids (SS) อย่างน้อย

ร้อยละ 12 และมีปริมาณกรด (TA) ไม่เกินร้อยละ 1 จึงจะมีรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (Kader, 1996)

การกำหนดระดับความบริบูรณ์ (Maturity) ของผลสับปะรด สามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีทั่วไปที่นิยมใช้ คือการกำหนดจากสีของเปลือกสับปะรด เนื่องจากการใช้สีเปลือกเป็นดัชนีวัดระดับความบริบูรณ์เป็นวิธีที่ง่าย สะดวก และเหมาะสมสำหรับสับปะรดที่ปลูกในเขตร้อน ซึ่งมีสภาพภูมิอากาศเหมือนกันตลอดทั้งปี (Abd Shukor et al., 1998)

สับปะรดเป็นผลไม้ที่อุดมไปด้วยสารอาหารที่ประโยชน์ต่อร่างกาย องค์ประกอบภายในของเนื้อมากกว่าร้อยละ 80 ของน้ำหนักสด คือน้ำ นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยวิตามิน แร่ธาตุ และสารประกอบต่างๆอีกมากมาย (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** คุณค่าทางโภชนาการ ในเนื้อสับปะรดสด 100 กรัม มีส่วนประกอบดังนี้

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ
ความชื้น (กรัม)	84.9
พลังงาน (แคลอรี)	54
ไขมัน(กรัม)	0.3
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	14
ซูโครส (sucross) (กรัม)	5.9-12.0
กลูโคส (glucose) (กรัม)	1.0-3.2
ฟรุกโตส (fructose) (กรัม)	0.6-2.3
เยื่อใย (กรัม)	0.5
โปรตีน (กรัม)	0.4
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	8
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.4
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	22
วิตามิน เอ (มิลลิกรัม)	15
วิตามิน บี 1(มิลลิกรัม)	0.09
วิตามิน บี 2 (มิลลิกรัม)	0.04

ตารางที่ 1 (ต่อ)

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	17
ไนอะซิน (มิลลิกรัม)	0.2
กรดซิตริก (citric acid) (ร้อยละ)	0.32-1.22
กรดมาลิก (malic acid) (ร้อยละ)	0.1-0.47
กรดออกซาลิก (oxalic acid) (ร้อยละ)	0.005
กรดเพนโทธีน (pantothenic acid)	75-163
ไทเอมีน (thiamine) (ร้อยละ)	69-125
ไรโบฟลาวิน (riboflavin) (ร้อยละ)	20-88
กรดอะมิโนเบนโซอิก (aminobenzoic acid) (ร้อยละ)	17-22

ที่มา: Salunkhe and Kadam (1989), ศูนย์สารสนเทศ สถาบันอาหาร (2544)

สับปะรดยังจัดว่าเป็นผลไม้ที่มีปริมาณกรดมาก ซึ่งปริมาณของกรดผลไม้ เช่น กรดแอสคอร์บิก เป็นกรดที่ทำหน้าที่ป้องกันและระงับการเกิดออกซิเดชัน ดังนั้นจะช่วยทำให้กลิ่นรสของเครื่องดื่มอยู่ได้นาน (ทนาง, 2524) กรดอินทรีย์ที่เป็นผลผลิตพลอยได้จากต้นและผลสับปะรดมีอยู่ 3 ชนิด คือ กรดซิตริก กรดมาลิก และกรดแอสคอร์บิก กรดที่สามารถสกัดและทำให้บริสุทธิ์ได้ง่ายที่สุด คือ กรดซิตริก อัตราส่วนของกรดอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด ในเนื้อเยื่อของสับปะรดก็แตกต่างกัน เช่น ในผลสับปะรดจะมีอัตราส่วนระหว่าง กรดซิตริก: กรดมาลิก: กรดแอสคอร์บิก เท่ากับ 80: 20: 2

องค์ประกอบทางเคมีของสับปะรดที่ต่างพันธุ์กันย่อมมีความแตกต่างกัน ดังจะเห็นตัวอย่างได้จากตารางที่ 2 ซึ่งแสดงถึงปริมาณกรดแอสคอร์บิกที่แตกต่างกันของสับปะรดพันธุ์ต่างๆ ความแตกต่างของสารประกอบต่างๆ ภายในส่งผลให้สับปะรดแต่ละพันธุ์มีคุณสมบัติต่างกัน

ตารางที่ 2 ปริมาณกรดแอสคอร์บิก (mg/100 ml) ในสับปะรดพันธุ์ต่าง ๆ

พันธุ์	ปริมาณกรดแอสคอร์บิก (mg/100 ml)
Tabago	89
Monte Lirio	68
Congo	49
Pernambuco	41
Queen	34
Red Spanish	29
Cayenne	20
Sp. Guatamala	17

ที่มา: Kerns et al. (1996)

อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาสับปะรดนาน 2 สัปดาห์ คือ 10-30 องศาเซลเซียส สำหรับสับปะรดที่ค่อนข้างสุก และ 7-10 องศาเซลเซียส สำหรับสับปะรดสุก ส่วนปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสม คือร้อยละ 85-90 (Kader, 1996)

#### 4. สับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง

สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองเป็นสับปะรดที่มีคุณภาพดี มีผลใหญ่ หวาน กรอบ อร่อย ปลูกง่าย ปลูกได้ตลอดทั้งปี ทนทานต่อโรค ไม่มีเรื่องโรคแมลงรบกวน ทำให้สามารถ ลดต้นทุนการผลิตได้ จึงมีราคาข่อมเยา สายพันธุ์เดิมมาจากสิงคโปร์และเกิดกลายพันธุ์ มาเป็นพันธุ์ใหม่ สำนักงานเกษตรจังหวัดตราดได้ตั้งชื่อพันธุ์ว่า "ตราดสีทอง" (สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดตราด, 2551)

ลักษณะของสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง

ใบ แคบและยาวสีเขียวอ่อนมีแถบหรือเส้นสีแดงตอนกลางใบที่ขอบใบมีหนามสีแดงรูปโค้ง

จุก มีหนามเหมือนใบ

ผล รูปทรงกระบอกสัณฐานกลม เปลือกบาง เปลือกสีเขียวอมส้มแก่ ผลสีเหลืองทั้งผล  
ผลย่อย (ตา) นูน และเล็ก ขนาดของผลหนัก 1.2-1.5 กิโลกรัม

เนื้อ มีสีเหลืองเข้มละเอียดไม่ฉ่ำน้ำ เนื้อนุ่ม มีช่องว่างในเนื้อ แกนกลางเล็กสัณฐานกลม  
เนื้อ และแกนกรอบ รสหวานมาก มีกลิ่นหอม ค่าน้ำตาล 18-20 องศาบริกซ์

สับปะรดตราดสีทองปลูกได้ทุกพื้นที่ในจังหวัดตราด แต่เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ ที่เป็นที่  
ดอน ไม่ชอบที่ชื้นแฉะ หรือปลูกระหว่างร่องยางพาราขณะที่ต้นยางเล็กก็ได้ พื้นที่ที่ปลูกมากใน  
อำเภอเมืองตราด รองลงมาได้แก่ อำเภอเขาสมิง และบ่อไร่ (สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดตราด,  
2551)

#### 4.1 ภาวะการผลิต

สับปะรดเป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัดตราดอีกชนิดหนึ่ง เนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกง่าย  
ให้ผลผลิตตลอดปี ช่วงที่เหมาะสมกับการปลูกมาก คือช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ส่วนช่วง  
ที่มีผลผลิตออกสู่ตลาดมาก มี 2 ช่วง ได้แก่ ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน และระหว่าง  
เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม พันธุ์สับปะรดที่ปลูกในจังหวัด ได้แก่ พันธุ์ปัตตาเวีย และ พันธุ์  
ตราดสีทอง โดยที่สับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง เป็นการปรับปรุงพันธุ์มาจากพันธุ์สิงคโปร์ จึงทำให้มี  
ลักษณะเนื้อกรอบ หวาน หอม เป็นที่นิยมรับประทานโดยทั่วไป ส่วนสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย  
ยังคงได้รับความนิยมปลูกมากในจังหวัดตราด เนื่องจากในปี 2545 และปี 2546 ราคาอยู่ในระดับสูง  
อย่างต่อเนื่อง

ปัจจุบัน เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีบังคับผลผลิตออกนอกฤดูกาล  
การชะลอผลผลิต เพื่อให้ผลผลิตออกสู่ตลาดเป็นช่วง ๆ โดยการหยอดยาเร่งเป็นระยะ ๆ ซึ่งช่วย  
พยุงราคาสับปะรดไม่ให้ตกต่ำได้ (สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด, 2551)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบ พื้นที่ปลูก ผลผลิต และมูลค่าสับปะรด จังหวัดตราด ปี 2545 – 2546

พื้นที่ปลูก ผลผลิต และ มูลค่าสับปะรด	ปี 2545	ปี 2546	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
พื้นที่ปลูก (ไร่)	245,158	304,331	+24.14
พื้นที่ให้ผล (ไร่)	9,398	15,576	+65.74
ผลผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่ เก็บเกี่ยว (กก./ไร่)	3,977	5,079	+27.71
ผลผลิตรวม (ตัน)	37,376	79,107	+111.66
ราคาเฉลี่ย (บาท/กก.)	4.50	4.50	-
มูลค่าผลผลิต (ล้านบาท)	168.19	355.98	+111.66

ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด (2551)

#### 4.2 ภาวะการค้าการตลาด

ช่องทางการตลาดของสับปะรด แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

##### 1) ตลาดเสรี

-ระดับท้องถิ่น เกษตรกรนำผลผลิตออกจำหน่ายให้แก่พ่อค้าท้องถิ่นที่กระจัดกระจายอยู่ตามแหล่งผลิตทั่วไป

-ระดับท้องที่ พ่อค้ารับซื้อ เข้าไปรับซื้อถึงในไร่ ส่วนใหญ่เป็นสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง

2) ตลาดข้อตกลง บริษัทผู้ผลิตผลไม้กระป๋องจะทำสัญญากับเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด เพื่อรับซื้อผลผลิตสับปะรด ตามจำนวนที่ระบุไว้ในสัญญา โดยบริษัทฯ จะเป็นผู้กำหนดราคาขึ้นมา ซึ่งวิธีนี้นับว่าประกันความเสี่ยงเรื่องราคาและตลาด ให้กับเกษตรกรเป็นอย่างดี ราคาสับปะรดที่เกษตรกรจังหวัดตราดขายได้ในปี 2546 เฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่สูง ซึ่งสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย (ส่งโรงงานผลไม้กระป๋อง) และสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง ราคาใกล้เคียงกัน คือ เฉลี่ย

4.50 บาท/กก. เพิ่มขึ้นจากปี 2545 เหลือ 0.50 บาท/กก. (เพิ่มขึ้นร้อยละ 12.50) (สำนักงานเกษตร  
จังหวัดตราด, 2551)

#### ตารางที่ 4 รายการราคาสับประรดตราดสีทองจากตลาดสี่มุมเมือง ปี 2551

ลำดับที่	ชื่อสินค้า	หน่วย	ราคาต่ำสุด (บาท)	ราคาสูงสุด (บาท)	ราคาเฉลี่ย (บาท)
1	สับประรดตราดสีทองเบอร์ 1	กก.	10	11	10.5
2	สับประรดตราดสีทองเบอร์ 2	กก.	7	8	7.5
3	สับประรดตราดสีทองเบอร์ 3	กก.	5	6	5.5

ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร (2551)

#### 5. การสกัดน้ำผลไม้

น้ำผลไม้ หมายถึง น้ำผลไม้ที่อยู่ในลักษณะพร้อมที่จะใช้บริโภคได้โดยตรง ทำจากน้ำผลไม้ที่สด สะอาด และสุก โดยกรรมวิธีเชิงกล น้ำผลไม้นี้อาจทำจากน้ำผลไม้ที่ถูกทำให้เข้มข้นโดยผ่านกรรมวิธีระเหยน้ำออกจนเข้มข้นแล้วนำมาเจือจางภายหลังด้วยประสงค์จะรักษาคุณภาพและองค์ประกอบที่สำคัญไว้ น้ำผลไม้ที่อยู่ในสถานะบรรจุต้องผ่านกรรมวิธีการเก็บถนอมอาหาร ลักษณะของน้ำผลไม้อาจเป็นได้ทั้งใสและขุ่น (ปราณี, 2541)

การสกัดของเหลวจากผลไม้มีวัตถุประสงค์เพื่อแยกของเหลวหรือน้ำผลไม้ และสารอาหารที่ละลายได้ในน้ำผลไม้ เช่น น้ำตาล กรด กรดเกลือแร่ วิตามินต่าง ๆ รวมทั้งสารให้กลิ่นและสารให้สี หรือรงควัตถุต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีสารประเภทเส้นใยสั้นที่แขวนลอยในน้ำผลไม้ ซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย สารประเภทนี้ได้แก่ เพคติน เซลลูโลส ในน้ำผลไม้ที่สกัดได้สด ๆ ยังมีเอนไซม์ที่แขวนลอยอยู่หลายชนิด ตัวอย่างเอนไซม์ที่พบทั่วไปในน้ำผลไม้ ได้แก่ เอนไซม์ เพคตินเนส เซลลูโลสโพลีฟีนอลออกซิเดส แอสคอร์บิกออกซิเดส เปอร้ออกซิเดส รวมทั้งเอนไซม์กลุ่มป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Antioxidant enzymes) หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาการใช้ออกซิเจน ซึ่งมีรายงานว่าเอนไซม์กลุ่มดังกล่าวจะไปช่วยเสริมประสิทธิภาพของการทำงานของระบบเอนไซม์ภายในร่างกายให้สมบูรณ์และเกิดความสมดุลยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ขั้นตอนการสกัดน้ำผลไม้เพื่อให้ได้น้ำผลไม้ที่มีคุณภาพดีจึงต้องเลือกวิธีที่ได้น้ำผลไม้ในปริมาณมากพร้อมกับมี

องค์ประกอบของสารประกอบต่าง ๆ ครอบคลุมเหมือนน้ำผลไม้สด (ปราณี, 2541) โดยทั่วไปการสกัดน้ำผลไม้ทำได้สองวิธี คือ

### 5.1 การสกัดโดยวิธีเชิงกล (Mechanical extraction)

หมายถึง การใช้แรงไปทำให้เซลล์ของผลไม้แตกหรือแยกออกจากกัน ส่งผลให้ส่วนของน้ำผลไม้ไหลซึมออกมาพร้อมกับสารอาหาร สารให้กลิ่นรส และสารให้สี วิธีดังกล่าว ได้แก่ การบีบ การหีบ การอัด การตัด การตีป่น การสับ หรืออาจใช้วิธีสับและบีบอัดร่วมกัน การสกัดน้ำผลไม้วิธีนี้เหมาะกับผลไม้ที่มีปริมาณน้ำมาก เซลล์ผลไม้มีขนาดใหญ่หรือมีเส้นใยยาวมีสารที่ละลายได้ในของเหลวที่ไม่อยู่ในลักษณะคอลลอยด์ ตัวอย่างผลไม้ประเภทนี้ได้แก่ ฝรั่ง แดง โมสั่ม องุ่น สับปะรด และอ้อย ลักษณะภายนอกของผลไม้ดังกล่าวนี้จะเต่ง เมื่อกดหรือบีบจะพบว่ามีแรงต้านจากภายในเนื่องจากมีน้ำอยู่มาก (ปราณี, 2541)

### 5.2 การสกัดโดยวิธีทางชีวภาพ (Biological extraction)

หมายถึง การใช้สารชีวภาพคือเอนไซม์ไปย่อยสลายเซลล์เนื้อผลไม้ให้โมเลกุลมีขนาดเล็กกลงและปล่อยของเหลวหรือน้ำผลไม้ออกมาโดยไม่ต้องใช้แรงกดเนื้อเยื่อ การสกัดน้ำผลไม้โดยวิธีนี้เหมาะกับผลไม้ที่มีปริมาณน้ำน้อยและเซลล์เนื้อผลไม้มีขนาดเล็กหรือเส้นใยที่มีลักษณะสั้น มีสารที่ละลายได้ในลักษณะคอลลอยด์ ผลไม้เหล่านี้เมื่อนำมาตีป่นจะได้น้ำผลไม้ที่มีลักษณะขุ่น มีปริมาณเนื้อมากแต่ปริมาณน้ำน้อย เรียกว่าผลไม้เนื้อขุ่น (Pulpy fruit) ได้แก่ มะม่วง กัลยัตย ทุเรียน น้อยหน่า ขนุน เป็นต้น ผลไม้ดังกล่าวนี้มีลักษณะเนื้อจะเหนียวนุ่ม ไม่เต่งและมักเป็นผลไม้ที่มีรสชาติหวาน กลิ่นรสหอมแรง มีปริมาณสารอาหารที่ละลายได้สูงและยังให้พลังงานต่อกรัมสูงกว่าผลไม้ประเภทแรก การสกัดน้ำผลไม้จากผลไม้เนื้อขุ่นมักใช้วิธีเติมเอนไซม์ลงไปในเนื้อผลไม้ก่อน จึงผ่านการบด ต้ม หรือคั้น ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ทั้งสองวิธีร่วมกัน หรืออาจใช้วิธีเชิงกลโดยเติมน้ำลงไปโดยตรงแล้วให้แรงตีป่นให้เนื้อผลไม้แตกตัวเป็นอนุภาคเล็กกลงซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สะดวกและประหยัด (ปราณี, 2541)

ผลไม้บางประเภทมีน้ำอยู่น้อยมีรสชาติค่อนข้างเปรี้ยวจัดหรือหวานจัดตลอดจนมีกลิ่นแรง การนำผลไม้เหล่านี้มาผลิตเป็นน้ำผลไม้แท้หรือน้ำผลไม้เข้มข้น ย่อมประสบปัญหาในด้านกลิ่นรส ซึ่งอาจไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นจึงมักมีการคั้นน้ำผลไม้เหล่านี้เพื่อให้มีกลิ่นรส

เหมาะสมต่อการบริโภคโดยเติมน้ำ น้ำตาล หรือกรดอินทรีย์ที่บริโภคได้และอาจเจือสีอาหารเพื่อ  
 ดัดแปลงเป็นเครื่องดื่ม เรียกว่าเครื่องดื่มน้ำผลไม้กึ่งแท้หรือเครื่องดื่มดัดแปลงน้ำผลไม้ เครื่องดื่ม  
 เหล่านี้อาจจะพอบ่งออกได้ตามประเภท ดังนี้ (ไพโรจน์, 2535ก)

1. เนคต้า (Nectar) เครื่องดื่มประเภทนี้อาจจะประกอบด้วยผลไม้หลายชนิด หรือชนิด  
 เดียวก็ได้ ส่วนใหญ่เป็นผลไม้ที่มีความข้นสูง นิยมการบริโภคประมาณร้อยละ 8 ของผู้บริโภคน้ำ  
 ผลไม้ทั้งหมด ผลไม้ต่างๆที่สามารถจะทำได้ เช่น กล้วย ฝรั่ง มะม่วง มะละกอ สับปะรด พุทรา  
 และผลไม้เมืองหนาวที่มีเนื้อมากๆ เช่น แอปเปิ้ลคอก ฟิช พลัม ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยเนื้อ  
 ผลไม้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 นอกจากแอปเปิ้ลคอกหลงมาได้ถึงร้อยละ 35 มะละกอร้อยละ 33.3  
 และฝรั่งร้อยละ 25 (ทนง, 2524)

2. คอร์ดียาล (Cordial) เป็นเครื่องดื่มลักษณะคล้ายๆ กับสควอช แต่ที่แตกต่างกันคือต้อง  
 ใส และมีส่วนประกอบที่ได้มาจากน้ำผลไม้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 25 มีสารที่ละลายในน้ำได้ไม่ต่ำกว่า  
 ร้อยละ 30 ความเป็นกรดค่อนข้างสูงคือร้อยละ 2.0-2.5 และเก็บรักษาด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์  
 ประมาณ 350 ส่วนในล้านส่วน หรือใช้เบนโซเอท 1000 ส่วนในล้านส่วน เนื่องจากคอร์ดียาลเป็น  
 เครื่องดื่มที่ค่อนข้างเปรี้ยว เพราะมีกรดสูงมักใช้ประสมกับเครื่องดื่มชนิดอื่นหรือเครื่องดื่มประเภท  
 แอลกอฮอล์ผสม และเนื่องจากความเป็นกรดสูงนี้เอง จึงค่อนข้างจะจำกัดผลไม้ที่จะนำมาทำได้  
 ส่วนใหญ่แล้วจะใช้พวกมะนาว (ทนง, 2524)

3. สควอช (Squash) เป็นเครื่องดื่มดัดแปลงน้ำผลไม้ หรือเครื่องดื่มน้ำผลไม้กึ่งแท้ประเภท  
 หนึ่ง มีองค์ประกอบของน้ำผลไม้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 25 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่ต่ำกว่า  
 ร้อยละ 40 มีความเป็นกรด (Acidity) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 อาจมีการเติมสารกันเสีย เช่น Sodium  
 benzoate ในระดับร้อยละ 0.1 หรือ 700 ppm. ส่วนถ้าใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ควรใช้ในปริมาณ 350  
 หรือร้อยละ 0.035 ppm. (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2519; ทนง, 2524, มณฑาทิพย์และคณะ,  
 2543)

สำหรับการเตรียมเครื่องดื่มประเภทนี้ น้ำผลไม้ที่ได้ทำเช่นเดียวกับการเตรียมน้ำผลไม้  
 ทั่วไป คือมีลักษณะขุ่นไม่จำเป็นต้องใส จากนั้นจำเป็นต้องวัดค่าของแข็งที่ละลายได้ใน  
 น้ำผลไม้ต่างๆ และปริมาณความเป็นกรดในน้ำผลไม้ หลังจากนั้นก็นำไปคำนวณว่าสควอชที่  
 ต้องการควรจะให้หมีของแข็งที่ละลายได้ในสควอชเท่าใด มีความเป็นกรดเท่าใด จะใส่สารกันเสีย

ในปริมาณเท่าใด ก็เตรียมน้ำเชื่อม กรดซิตริก และสารกันเสียลงไปในอัตราส่วนที่คำนวณได้ ผสมให้ได้สควอสที่มีองค์ประกอบตามต้องการ (ไพโรจน์, 2535ก)

## 6. การปรับปรุงคุณภาพน้ำผลไม้

การปรับปรุงคุณภาพ หมายถึงการทำให้ผลไม้ที่สกัดได้มีลักษณะคุณภาพตามความต้องการ สำหรับประเภทของน้ำผลไม้ นั้น ได้แก่ น้ำผลไม้แบบใส น้ำผลไม้แบบขุ่น และน้ำผลไม้ปรุงรสชาติ ปัจจุบันผู้บริโภคมีความนิยมน้ำผลไม้ชนิดขุ่นเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากน้ำผลไม้ชนิดขุ่นอุดมด้วยเส้นใยอาหารจากเนื้อผลไม้ น้ำผลไม้ชนิดขุ่นที่นิยมบริโภคกันทั่วไป ได้แก่ น้ำส้ม น้ำสับปะรด น้ำฝรั่ง และน้ำมะม่วง น้ำผลไม้ดังกล่าวนี้ผู้บริโภคต้องการให้มีความรู้สึกรสชาติที่อร่อย แต่เนื้อผลไม้ที่เป็นสาเหตุของความขุ่นดังกล่าวจะไม่เสถียร กล่าวคือถ้าไม่มีกระบวนการรักษาความคงตัวของความขุ่นไว้ อนุภาคของความขุ่นจะเกิดการแยกชั้นและตกตะกอนทำให้น้ำผลไม้สูญเสียลักษณะปรากฏที่ดีและผู้บริโภคไม่ยอมรับ ดังนั้นการปรับปรุงคุณภาพจึงมีเป้าหมายเพื่อทำให้เกิดความคงตัวของกากตะกอน (ไพโรจน์และคณะ, 2545)

### 6.1 การปรับปรุงคุณภาพด้านรสชาติ

น้ำผลไม้กึ่งแห้งที่ผลิตเพื่อจำหน่ายตามกฎหมายอนุญาตให้มีการแต่งเติมรสชาติได้ ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาของการผลิตซึ่งพบว่าบางครั้งการควบคุมกระบวนการผลิตอาจกระทำไม่ได้ไม่สมบูรณ์ เช่น การคัดเลือกวัตถุดิบไม่สามารถควบคุมให้ได้คุณภาพของผลไม้ที่เท่าเทียมกันทุกครั้ง ได้จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงด้านรสชาติและองค์ประกอบให้ได้น้ำผลไม้ที่คุณภาพเป็นมาตรฐานเดียวกันซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับ นอกจากนี้ยังเป็นการรักษาคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาด้วย

#### 6.1.1 การปรับปรุงด้านรสเปรี้ยว

รสเปรี้ยวเป็นรสชาติตามธรรมชาติของน้ำผลไม้ การปรับปรุงด้านรสเปรี้ยวของน้ำผลไม้ อาจเติมด้วยกรดซิตริกซึ่งเป็นกรดส่วนใหญ่ที่มีอยู่แล้วในน้ำผลไม้ การเติมกรดยังช่วยปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ให้ต่ำลง ที่ค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 3.7 จัดเป็นอาหารชนิดที่มีความเป็นกรดสูง (High acid food) จะสามารถใช้ความร้อนต่ำกว่าจุดเดือดในการฆ่าเชื้อได้ (Hoshalli and Carla, 1996) ซึ่งการใช้อุณหภูมิต่ำจะช่วยรักษาคุณภาพของน้ำผลไม้ในด้านต่าง ๆ เช่น สี กลิ่นรส สารอาหาร ไม่ให้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากนัก (ปราณี, 2541)

### 6.1.2 การปรับปรุงด้านรสหวาน

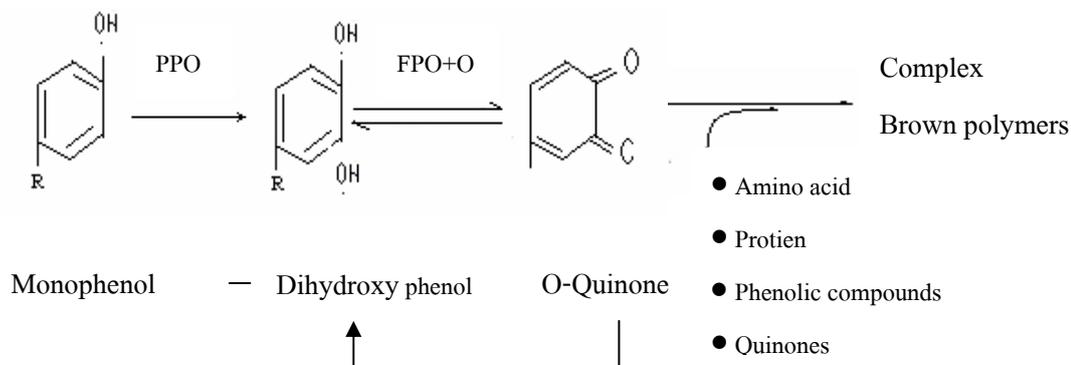
รสหวานในน้ำผลไม้ตามธรรมชาติส่วนใหญ่มาจากน้ำตาลอินเวอร์ท ได้แก่ กลูโคสและ ฟรุคโตส และส่วนน้อยได้แก่ น้ำตาลซูโครส แต่มักถูกกลบด้วยรสเปรี้ยว ดังนั้นจึงจำเป็นต้องปรับปรุงความหวานให้เหมาะสมโดยการเติมน้ำตาลชนิดต่าง ๆ เช่น ซูโครส น้ำเชื่อม ฟรุคโตส นอกจากนี้ยังพบว่าผู้บริโภคในประเทศยุโรปและสหรัฐอเมริกานิยมบริโภคน้ำผลไม้ที่ไม่เติมน้ำตาล (No sugar added or sugar free) หรือเติมสารให้ความหวานชนิดที่ไม่ให้พลังงาน (Giese, 1992)

### 6.1.3 การเสริมรสชาติในน้ำผลไม้

น้ำผลไม้มีรสชาติหลักคือเปรี้ยวและหวาน การเสริมรสชาติอาจเติมด้วยเกลือเล็กน้อยปริมาณที่ใช้อยู่ระหว่างร้อยละ 0.05 – 0.10 ของน้ำผลไม้ พบว่ารสเค็มที่มาจากเกลือแกงจะช่วยให้รสเปรี้ยวและหวานมีความกลมกล่อมมากขึ้น (ปราณี, 2541)

## 7. การป้องกันปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์

ปัญหาที่เกิดกับน้ำผลไม้ส่วนใหญ่คือการเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (Enzymatic browning reaction) ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการในน้ำผลไม้ ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์เป็นการเปลี่ยนสีที่เป็นผลมาจากการเติมหมู่ไฮดรอกซิลในสารประกอบจำพวก โมโนฟีนอล (Monophenol) ที่มีในผักและผลไม้แล้วส่งผลให้เกิดเป็นสารอโธไดฟีนอล (O-diphenols) ในสภาวะที่มีออกซิเจนและมีเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Polyphenoloxidase หรือ PPO) เป็นตัวเร่ง จะถูกออกซิไดส์ต่อไปเป็นอโธควิโนน (O-quinones) สารควิโนนที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนแปลงและทำปฏิกิริยาต่อไปกับสารประกอบฟีนอล กรดอะมิโนและสารอื่น ๆ โดยไม่ใช้เอนไซม์แล้วเกิดเป็นสารสีน้ำตาลที่มีโครงสร้างซับซ้อน กล่าวได้ว่าเอนไซม์ PPO เป็นสาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนสีในน้ำผลไม้ (ประสาร, 2538) ดังภาพ



ภาพที่ 1 ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลโดยเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส

ที่มา: ประสาร, 2538

เอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Polyphenoloxidase หรือ PPO)

เอนไซม์นี้อาจเรียกว่า ไทโรซิเนส (Tyrosinase) ออโท-ไดฟิไนลออกซิเดส (O-diphenyloxidase) หรือแคทีคอลออกซิเดส (Catechol oxidase) สารประกอบฟีนอล ที่ถูกออกซิไดส์ได้ด้วยเอนไซม์ PPO ได้แก่ แคทีชิน (Catechin) เอสเทอร์ของกรดซินนามิก (Cinamic acid ester) 3, 4-ไฮดรอกซีฟีนิล อะลานีน (3, 4-hydroxyphenylalanine หรือ DOPA) และไทโรซีน ช่วงค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมในการทำงานของเอนไซม์ PPO อยู่ระหว่าง 5-7 เป็นเอนไซม์ที่ไม่คงตัว ถูกทำลายได้ด้วยความร้อนและถูกยับยั้งได้ด้วยกรดแฮไลด์ (Halides) กรดฟีนอลิกซัลไฟต์ Chelating agents และ Reducing agents เช่น กรดแอสคอร์บิกและซิสเตอีน (Cysteine) เป็นต้น เราสามารถควบคุมการเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์ PPO ได้หลายวิธี ได้แก่

ก. การใช้ความร้อนเพื่อยับยั้งเอนไซม์ PPO พบว่าเมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85, 75 และ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3, 6 และ 25.5 นาทีตามลำดับ ทำให้ Enzyme activity ของเอนไซม์ PPO ในมะม่วงลดลงประมาณร้อยละ 50 (Jethro et.al., 1988) ในกระบวนการผลิต น้ำผลไม้พร้อมดื่มมักมีการใช้ความร้อนเพื่อพาสเจอร์ไรซ์อยู่แล้วซึ่งระดับความร้อนดังกล่าวเพียงพอในการยับยั้งเอนไซม์

ข. การกำจัดออกซิเจน เนื่องจากปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์จะเกิดขึ้นได้ต้องมีออกซิเจน ดังนั้นการยับยั้งไม่ให้เกิดปฏิกิริยาดังกล่าวทำได้โดยทำให้เกิดภาวะสุญญากาศขึ้นในภาชนะบรรจุน้ำผลไม้

อย่างไรก็ตามการควบคุมและป้องกันไม่ให้เกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์ในน้ำผลไม้ นั้นกระทำได้ยาก ได้มีความพยายามลดและป้องกันปัญหาดังกล่าวโดยใช้วิธีการหลายอย่างร่วมกัน

ปัญหาที่พบในผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้สควอส คือ การตกตะกอนแยกชั้นของเนื้อผลไม้ เนื่องจากหลายสาเหตุ เช่น ชนิดของสาร Colloidal ปริมาณ pectic enzyme เป็นต้น ซึ่ง Ragab (1971) ได้ทดลองแก้ไขโดยนำน้ำเสาวรสควอสนั้นผ่านการให้ความร้อนที่ 93 องศาเซลเซียส เพื่อทำลาย pectic enzyme และเติม Gum tragacanth หรือ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ร้อยละ 0.1 – 0.5 เพื่อให้เสาวรสมมีความหนืดและเนื้อผลไม้มีการกระจายตัวดีขึ้น (Ragab, 1971)

## 8. การเก็บรักษาน้ำผลไม้

### 8.1 การพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization)

การพาสเจอร์ไรซ์ คือ กระบวนการที่ใช้ความร้อนเพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่สามารถเติบโตได้ในผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษาที่สภาวะปกติ เพื่อรักษาผลิตภัณฑ์ให้เก็บไว้ได้นาน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ เวลา อุณหภูมิ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดผลไม้ ขนาดบรรจุ pH ปริมาณจุลินทรีย์ที่มีอยู่ เช่น การทำลายพวกยีสต์ใช้อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส นาน 2-3 นาที ส่วนสปอร์ของเชื้อราใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที แต่ราเป็นพวกที่ต้องการออกซิเจนจึงป้องกันได้โดยจำกัดปริมาณออกซิเจนให้น้อยที่สุด พวกแบคทีเรียแลคติกจะถูกทำลายที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที ส่วนประกอบของแบคทีเรียไม่สามารถถูกทำลายด้วยความร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส แต่เนื่องจากน้ำผลไม้ทั่วไปมีสภาพเป็นกรด สปอร์ที่เป็นโทษต่อร่างกายไม่สามารถเจริญเติบโตได้ โดยทั่วไปการพาสเจอร์ไรซ์น้ำผลไม้ใช้อุณหภูมิเพียง 80 องศาเซลเซียส สำหรับน้ำผลไม้ที่มีความเป็นกรดสูง อาจใช้อุณหภูมิ 70-72 องศาเซลเซียส (มณฑาทิพย์และคณะ, 2543)

ความร้อนที่ใช้ นอกจากช่วยทำลายจุลินทรีย์แล้วยังช่วยทำลายเอนไซม์ต่างๆ ที่มีอยู่ตามธรรมชาติด้วย อย่างไรก็ตามการให้ความร้อนมีข้อเสีย คือ อาจทำให้กลิ่นรสของผลไม้เปลี่ยนแปลงไปไม่เหมือนผลไม้สด (นวลจันทร์ และคณะ, 2518)

กระบวนการให้ความร้อนกับน้ำผลไม้ อาจแตกต่างกันออกไปบ้างขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนประกอบของน้ำผลไม้ ความเป็นกรดต่าง ปริมาณของแข็ง ความหนืด และอื่น ๆ ดังมีผู้ศึกษาไว้ดังต่อไปนี้

Ejechi และคณะ (1998) ได้ทำการศึกษาคุณลักษณะด้านจุลินทรีย์ของน้ำมะม่วงที่ถนอมรักษาด้วยวิธีการประยุกต์ร่วมระหว่างการใช้อุณหภูมิต่ำและการเติมสารสกัดจากเครื่องเทศร้อน 2 ชนิด คือ ขิงและลูกจันทน์ การทดลองทำโดยเตรียมน้ำมะม่วงให้มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.9 จากนั้นจึงนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที พบว่าสามารถลดปริมาณแบคทีเรียที่ไม่สร้างสปอร์ลงได้อย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับในรสชาติ เมื่อทดลองเติมน้ำสกัดจากขิงร้อยละ 15 และลูกจันทน์ร้อยละ 20 โดยปริมาตรของน้ำมะม่วงพบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ชนิด Challenge ได้ แต่ผลิตภัณฑ์ไม่

เป็นที่ยอมรับด้านรสชาติ สุกทำยเมื่อทดลองให้ความร้อนกับน้ำมะม่วงที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และเติมสารสกัดจากจิงและลูกจันทน์ร้อยละ 4 โดยปริมาตร พบว่าจะช่วยยับยั้ง การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ลงได้อย่างมีนัยสำคัญและรสชาติของผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเครื่องเทศเขตร้อนทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถนำมาใช้ในการถนอมรักษาน้ำผลไม้ได้

## 8.2 การใช้สารกันเสีย (Preservative)

การใช้สารกันเสียเพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ทำให้ยืดอายุการเก็บรักษา ลดการเสียดังต่ออาหารเป็นพิษ ปริมาณของสารเคมีที่ใช้ต้องไม่เกินกว่าปริมาณที่กฎหมายกำหนดไว้ สารที่นิยมใช้ได้แก่

8.2.1 กรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอท เกลือเบนโซเอทสามารถยับยั้งยีสต์และ แบคทีเรียได้ดีกว่ารา ใช้ได้ดีกับอาหารที่มีค่า ค่าความเป็น กรด-ด่าง 4 หรือต่ำกว่า เช่น น้ำหวาน เข้มข้นและสควอสใช้ได้ไม่เกิน 0.7 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2519; มณฑาทิพย์และคณะ, 2543)

8.2.2 เมต้าไบซัลไฟท์ ในรูปซัลเฟอร์ไดออกไซด์ สารนี้สามารถยับยั้งการ เจริญเติบโต ของเชื้อรา และแบคทีเรียได้ดีกว่ายีสต์ ใช้ได้ผลดีในผลิตภัณฑ์ที่มีค่า ค่าความเป็น กรด- ด่าง ต่ำ เช่น สควอส ใช้ได้ไม่เกิน 0.35 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2519; มณฑาทิพย์และคณะ, 2543)

8.2.3 กรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบท มีผลยับยั้งเชื้อยีสต์และราได้ดี มีผลน้อยต่อแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์ที่มีค่า ค่าความเป็น กรด-ด่าง ช่วงกว้างตั้งแต่เป็นกรด ถึง 6.5 ใช้ในน้ำผลไม้ ร้อยละ 0.025-0.1 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2519; มณฑาทิพย์และคณะ, 2543)

จารุตม์ (2536) ได้ศึกษาปริมาณการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เหมาะสมในการผลิตน้ำ เสาารสควอส โดยใช้ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ต่างกันตั้งแต่ 150-350 ppm ปรากฏว่า น้ำ เสาารสควอสที่เติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ปริมาณ 150 ppm จะตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ระหว่าง 7-30 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ในช่วงการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 7 สัปดาห์ ส่วนน้ำเสารส สควอสที่เติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ปริมาณ 200 ppm แม้ว่าในช่วง 1-5 สัปดาห์ ของการเก็บรักษา จะตรวจไม่พบเชื้อจุลินทรีย์เลยก็ตาม แต่เมื่อเก็บถึงสัปดาห์ที่ 7 กลับตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ ส่วน

น้ำเสาวรสควอสที่เติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ปริมาณ 200-350 ppm จะตรวจไม่พบจุลินทรีย์ตลอด 7 สัปดาห์ที่เก็บรักษา ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เหมาะสมในการผลิตน้ำเสาวรสควอส คือ 250 ppm

### 8.3 น้ำตาล

น้ำตาลนอกจากจะเป็นตัวให้ความหวานแล้ว น้ำตาลยังจัดเป็นสารเคมีที่สามารถทำหน้าที่ระงับและป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้เช่นเดียวกัน เนื่องจากน้ำตาลสามารถละลายได้สูง ความเข้มข้นของน้ำตาลสูงๆ จะระงับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ ปกติน้ำตาลจะละลายได้มากที่สุดในความเข้มข้นประมาณร้อยละ 67.5 แต่ถ้าหากมีกรดอยู่ด้วยการละลายของน้ำตาลจะเพิ่มขึ้น ในน้ำผลไม้บางชนิดหรือในน้ำเชื่อมอาจจะไม่จำเป็น ต้องใช้สารกันเสียอื่นๆ เมื่อความเข้มข้นของน้ำตาลสูงเป็นร้อยละ 65-67 หรือ ร้อยละ 70 จะช่วยเก็บรักษาไว้ได้นานเช่นเดียวกัน (ทงง , 2524)

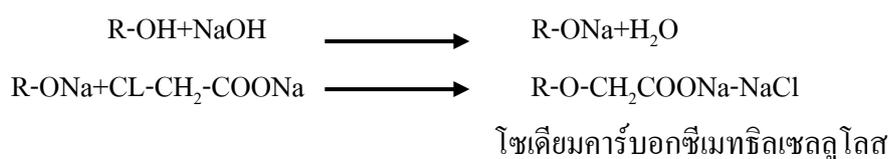
## 9. ความเป็นกรดของเครื่องดื่ม

เมื่อค่าความเป็น กรด-ด่าง ลดลงจะช่วยทำให้ทำให้อายุการใช้ประโยชน์ของเครื่องดื่มได้นานขึ้น ดังนั้นในการผลิตเครื่องดื่มจึงต้องพยายามรักษาให้ค่าความเป็น กรด-ด่างต่ำอยู่เสมอ จากการที่จุลินทรีย์ต่างๆ มักเจริญเติบโตได้ดีในแต่ละช่วงค่าความเป็น กรด-ด่างเฉพาะ นอกเหนือจากช่วงนี้แล้วเป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโต ดังนั้นจุลินทรีย์จึงค่อยๆ ตายไปเอง ถ้าความแตกต่างของค่าความเป็น กรด-ด่างที่จุลินทรีย์เจริญเติบโตและช่วง ค่าความเป็น กรด-ด่างของสภาพที่อยู่อาศัยมีมากขึ้น การทำลายจุลินทรีย์ก็จะง่ายและเร็วขึ้นด้วย จุลินทรีย์ส่วนมากเจริญเติบโตในช่วงค่าความเป็น กรด-ด่าง 6.5 -7.5 และจะลดการเจริญเติบโตในช่วงค่าความเป็น กรด-ด่าง ระหว่าง 4.5-5.0 หากมีการลดค่าความเป็น กรด-ด่างในเครื่องดื่มลงที่ค่าความเป็น กรด-ด่าง 3.0 ทั่วๆ ไปจะป้องกันการเสื่อมเสียเนื่องจากแบคทีเรียได้ และที่ค่าความเป็น กรด-ด่างเดียวกันนี้ยีสต์ส่วนใหญ่จะไม่เจริญเติบโต การลดค่าความเป็น กรด-ด่างลงต่ำๆ จึงช่วยเสริมความสามารถในการเก็บรักษาอาหารและเครื่องดื่มโดยทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้สารกันบูดเป็นตัวเก็บรักษา นอกจากจะเพิ่มประสิทธิภาพของการเก็บรักษาแต่ยังใช้สารกันบูดในปริมาณที่น้อยลงอีกด้วย เช่น การลดค่าความเป็น กรด-ด่าง จาก 4.5 เป็น 3.0 จะทำให้ประสิทธิภาพของการทำลายเชื้อของเกลือ

เบนโซเอท ซึ่งช่วยป้องกันการเน่าเสียจะเพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่าและช่วงที่สารกันบูดส่วนใหญ่ทั้งเบนโซเอท และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ให้ผลคืออยู่ในช่วงค่าความเป็น กรด-ด่างตั้งแต่ 2.5-4.0 (ทนง,2524)

## 10. การใช้คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส เพื่อเพิ่มความหนืดและความคงตัวในผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ สควอส

คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Carboxymethylcellulose) หรือใช้ชื่อย่อว่า CMC เป็นอนุพันธ์ เซลลูโลสอีเทอร์ที่อยู่ในรูปเกลือโซเดียม คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส อาจเรียกว่า เซลลูโลสกัม (cellulose gum) ทำได้โดยใช้เซลลูโลสบริสุทธิ์มาทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์ เพื่อให้เส้นใยเซลลูโลสฟองตัวออกได้เป็นสารละลายเซลลูโลสในด่าง แล้วทำปฏิกิริยาต่อกับโซเดียม โมโนอะซิเตต ได้เป็น โซเดียมคาร์บอกซี-เมทิลเซลลูโลส ดังสมการ



### ภาพที่ 2 ปฏิกิริยาการเกิดโซเดียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส

ที่มา: นิธิยา, 2545

สารประกอบที่เกิดจากปฏิกิริยาการแทนที่ดังกล่าวจะทำให้ได้ CMC หลายชนิด ซึ่งสมบัติของ CMC แต่ละชนิดจะผันแปรไปตามปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ความสม่ำเสมอของการแทนที่ (uniformity of substitution) degree of substitution (DS) และ degree of polymerization (DP) นอกจากนี้สมบัติของ CMC แต่ละชนิดยังขึ้นอยู่กับขนาดของอนุภาคความสามารถในการดูดน้ำและความหนืดของสารละลายอีกด้วย (นิธิยา, 2545)

Degree of substitution เป็นจำนวนหมู่ไฮดรอกซิลบนโมเลกุลของแอนไฮโดรกลูโคส (anhydroglucose) ซึ่งจะถูกแทนที่ด้วยหมู่คาร์บอกซิเมทิล โดยทางทฤษฎีโมเลกุลของแอนไฮโดรกลูโคสมีหมู่ไฮดรอกซิล 3 หมู่ ดังนั้นควรมี DS เป็น 3 แต่ในทางปฏิบัติปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจริงๆ จะได้ DS น้อยกว่า 3 คือ มี DS อยู่ในช่วง 0.4 - 1.2 เท่านั้น CMC ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารจะมี DS ประมาณ 0.9 ทำให้ CMC ละลายได้ในน้ำร้อนและน้ำเย็น (นิธิยา, 2545)

CMC ที่มี DS 0.3 หรือต่ำกว่าจะละลายได้ในค่างแต่ไม่ละลายน้ำ และจะเริ่มละลายในน้ำ เมื่อมี DS ตั้งแต่ 0.45 ขึ้นไป สำหรับความหนืดของสารละลายจะขึ้นอยู่กับ DP ถ้ามี DP สูง จะทำให้ได้สารละลายที่มีความหนืดเพิ่มขึ้น ความหนืดของสารละลาย CMC ยังผันแปรขึ้นอยู่กับชนิดของ CMC เช่น สารละลาย CMC ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ อาจให้ความหนืดได้ ได้ตั้งแต่ 10 – 50,000 เซนติพอยส์ก็ได้ และสารละลาย CMC มีลักษณะคล้าย ซูโดพลาสติก CMC ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำจะได้สารละลายที่มีความหนืดต่ำและมีความเป็นซูโดพลาสติกน้อยกว่าสารละลาย CMC ที่มีน้ำหนักโมเลกุล โดยทั่วไป สารละลาย CMC จะมีความคงตัวที่ค่าความเป็น กรด-ด่าง ช่วงกว้าง 4 – 10 แต่จะให้ค่าความหนืดสูงสุด และมีความคงตัวดีที่สุด ที่ค่าความเป็น กรด-ด่าง 7-9 ความหนืดของสารละลาย CMC จะลดลงเมื่อค่าความเป็น กรด-ด่างลดลงและอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ถ้าค่าความเป็น กรด-ด่าง ต่ำกว่า 3 อาจทำให้ CMC ที่อยู่ในรูปกรดอิสระตกตะกอนและถ้าค่าความเป็น กรด-ด่างสูงกว่า 10 จะทำให้สารละลายมีความหนืดลดลงเล็กน้อย (นิธิยา, 2545)

## 11. การเพิ่มรสชาติอื่น ๆ เพื่อความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์

การพัฒนาสูตรการผลิตเครื่องดื่มน้ำผลไม้ให้มีกลิ่นรสแปลกใหม่และให้คุณค่าทางอาหารต่อร่างกายมากขึ้น ได้มีผู้ศึกษาถึงการเพิ่มส่วนประกอบชนิดอื่นในเครื่องดื่มน้ำผลไม้ ดังต่อไปนี้

Chen และคณะ (1998) ได้ทดลองเติมน้ำที่สกัดจากใบแป๊ะก๊วย (Ginkgo biloba) ลงในน้ำมะม่วง โดยเตรียมเนื้อมะม่วงตีปั่น 120 กิโลกรัมผสมกับน้ำที่สกัดจากใบแป๊ะก๊วย 120 กิโลกรัม น้ำตาล 90 กิโลกรัม เพคติน 0.3 กิโลกรัม คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส 0.3 กิโลกรัม และเติมน้ำเพื่อปรับปริมาตรสุดท้ายให้เป็น 1,000 กิโลกรัม เครื่องดื่มที่ได้วิเคราะห์พบปริมาณ Total flavone 10-15 มิลลิกรัมในเครื่องดื่ม 250 มิลลิลิตร จึงจัดได้ว่าเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ

Banner (1997) รายงานว่าอัตราการเติบโตของตลาดเครื่องดื่มสมุนไพรในสหรัฐอเมริกาเพิ่มขึ้น โดยเครื่องดื่มสมุนไพรที่ได้รับความนิยมมีส่วนผสมของโสม (Ginseng) แป๊ะก๊วย (Ginkgo) Guarana และ Echinacea พบว่าปัญหาของเครื่องดื่มสมุนไพรที่มีวางจำหน่ายในท้องตลาดคือมีรสขมและมีกากตะกอนจากสมุนไพร จึงได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการเติมน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงรสชาติและเติมน้ำสมุนไพรสกัดลงในสูตรแทนเพื่อลดปริมาณกากตะกอน นอกจากนี้ยังพบปัญหาของโรงงานผลิตในการรักษาความคงตัวของเครื่องดื่มสมุนไพร รวมทั้งปัญหาด้านความแตกต่างของมาตรฐานการใช้สมุนไพรในเครื่องดื่มของประเทศกลุ่มยุโรปและสหรัฐอเมริกา

## 12. สะระแหน่ หรือ มินต์ (Mint)

เป็นพืชน้ำมันหอมชนิดหนึ่ง น้ำมันมินต์เมื่อนำไปสกัดจะได้เมนทอล (Menthol) ให้ความรู้สึกเย็นซ่าเมื่อรับประทานหรือสัมผัสผิวหนัง มินต์จัดเป็นพืชในสกุล *Mentha spp.* มินต์ชนิดที่สำคัญมี 4 ชนิดดังนี้

1. *Mentha piperita* หรือ American peppermint น้ำมันมินต์ชนิดนี้มีกลิ่นรสหอมแรงกว่าน้ำมันมินต์ชนิดอื่น

2. *Mentha spicata* น้ำมันมินต์ที่สกัดได้เรียกว่า Common หรือ Native spearmint มีกลิ่นรสนุ่มนวลกว่า peppermint

3. *Mentha arvensis* หรือ Japanese mint น้ำมันมินต์ที่สกัดจากพืชชนิดนี้มีเมนทอลอยู่มากกว่ามินต์ชนิดอื่น โดยมากมักใช้ในอุตสาหกรรมมากกว่าในครัวเรือน

4. *Mentha cardiaca* เป็นลูกผสมระหว่าง *Mentha arvensis* และ *Mentha spicata* น้ำมันมินต์ที่สกัดได้เรียกว่า Scotch spearmint

น้ำมันหอมระเหยจากมินต์ดังกล่าวนี้ใช้แต่งกลิ่นยาสีฟันและผลิตภัณฑ์เพื่อสุขอนามัยต่าง ๆ นอกจากนี้ยังใช้ใบสดเพื่อแต่งกลิ่นรสของอาหารหวานและอาหารเรียกน้ำย่อย เช่น ซอส สลัดผัก ขนมหวาน ลูกกวาดและเครื่องดื่ม ช่วยดับกลิ่นปากจากอาหารและให้ความรู้สึกสดชื่น นอกจากนี้ยังลดอาการคลื่นไส้ วิงเวียนศีรษะ บรรเทาอาการแพ้ ช่วยขับลม ลดการคัดจมูก (โครงการวิจัยปลูกและรวบรวมพันธุ์พืชสมุนไพรเภสัช-มหิดล, 2543)

## 13. เร่วหอม (Bastard cardamom)

เร่วหอม (Bastard cardamom) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Amomum Xanthioides Wall*) จัดอยู่ในวงศ์ขิงกิเบอราเซีย (Zingiberaceae) สกุล ขิงกิเบอร์ (Zingiber) เป็นพืชพรรณไม้วงศ์ขิง-ข่า (Zingiberaceae) มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ดังนี้ เร่วหอมจัดเป็นพืชล้มลุกมีอายุหลายปี สูง 2-4 เมตร มีลำต้นใต้ดินแบบแง่ง (ไรโซม : rhizome) แตกหน่อได้ง่าย ลำต้นเหนือดินเกิดจากกาบใบโอบซ้อนกันแน่น เช่นเดียวกับลำต้นของกล้วย ซึ่งเรียกว่า ลำต้นเทียม (ชีวโคสเต็ม : pseudostem) ใบจัดเป็นใบเลี้ยงเดี่ยวเป็นรูปใบหอกขนาดใหญ่ปานกลาง คือกว้าง 7 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร ปลายใบ

แหลมและห้อยหย่อนลงมา ก้านใบยาว โคนก้านใบแผ่ออกเป็นกาบหุ้มกันเป็นลำ ช่วงต่อระหว่าง ก้านใบกับแผ่นใบจะมีเยื่อบางรูปสามเหลี่ยมชายตรงติดเป็นดิ่งอยู่ข้างก้านใบหรือขวางก้านใบไว้ เยื่อ บางนี้เรียกว่า ลิกุล (ligule) ช่อดอกแทงโดยตรงจากเหง้า ดอกเล็กมีดอกย่อยสีขาวประมาณ 15 ดอก ผลเมื่อสุกมีสีแดงคล้ายผลเงาะขนาดเล็ก มีขนาด 1.4-2 เซนติเมตร ภายในมีเมล็ดสีน้ำตาล ลักษณะ นิเวศวิสัย เร่วหอมเจริญงอกงามดีในภูมิอากาศเขตร้อน และเขตกึ่งร้อน จัดเป็นพืชชั้นล่างในป่าแดง หรือป่าเต็งรัง ฤดูออกดอก-ผล ระหว่างเดือน มิถุนายน-กันยายน (นิรนาม, 2548)

#### การใช้ประโยชน์จากเร่วหอม

ทางอาหาร ลำต้นไต้ดินนำมาเป็นเครื่องเทศ ใส่ถ้วยเดียวเนื้อเลี้ยง แกงบอน ต้ม พะโล้ ผลเป็นผักจิ้มน้ำพริก หน่ออ่อน ลวกจิ้มน้ำพริก

ทางยา ใบใช้แก้ปัสสาวะ รักษาพิษฝิ่นคัน ผลใช้ขับเสมหะ บรรเทาอาการกระหาย น้ำ เมล็ดใช้ขับลม แก้ปวดท้อง ต้น แก้หื่นเหียนอาเจียน ราก : แก้หืด แก้ไอ แก้ไข้ (กัญจนและ คณะ, 2542)

ในเร่วหอมมีน้ำมันหอมระเหย (essential oil) (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจาก พระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, 2551) ซึ่งบันทึก และคณะ (2550) ได้ศึกษา ถึงผลการยับยั้งของน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์จิง 5 ชนิด (จิง ข่า กระจาย ขมิ้นชันและเร่วหอม) ต่อ การเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus* พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์จิงทั้ง 5 ชนิด ที่สกัด จากการทั้งวิธีการใช้ตัวทำละลาย และวิธีการต้มกลั่น สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของ เชื้อ *Aspergillus flavus* ได้ และมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น แต่น้ำมันหอม ระเหยข่าที่สกัดด้วย เอทานอลและปิโตรเลียมอีเทอร์ มีประสิทธิภาพยับยั้งดีที่สุด ไม่แตกต่างจาก น้ำมันหอมระเหย จิง ขมิ้นชัน กระจาย และเร่วหอม

#### 14. การทดสอบผู้บริโภค

การทดสอบผู้บริโภคเป็นการประเมินผลผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยการประเมินคุณภาพทาง ประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation) ของผู้ทดสอบ อาศัยกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคเป้าหมาย จำนวนตัวแทนผู้บริโภคที่จะประเมินผลผลิตภัณฑ์ (Consumer panel) จะเพิ่มจำนวนมากขึ้นเมื่อ เทียบกับผู้ชิมในห้องปฏิบัติการ (ศิริลักษณ์, 2533)

การทดสอบความชอบ หรือการยอมรับ (Affective test or Acceptance test) เป็นการประเมินความรู้สึกของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในแง่ของความชอบ หรือการยอมรับในส่วนของผลิตภัณฑ์ อาจเป็นแค่แนวความคิดของผลิตภัณฑ์ หรือลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ หรือลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ผู้ทดสอบในวิธีนี้คือผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝน คือ ผู้บริโภคนั่นเอง ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้น ผู้บริโภคจะมีความสำคัญมาก นักพัฒนาผลิตภัณฑ์จะต้องอาศัยผู้บริโภคในขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ 2 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ Consumer survey เป็นลักษณะของผลิตภัณฑ์ หรือแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และ Consumer Test เป็นขั้นตอนการทดสอบการยอมรับหรือความชอบของผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่แล้วมักจัดรูปแบบทดสอบพร้อมกับสเกลการทดสอบความชอบ เช่น สเกลความพอใจ (Hedonic scale), สเกลรอยยิ้ม (Smile scale), สเกลพอดี (Just-about-right scale) (เพ็ญขวัญ, 2536)

### 1. วิธีทดสอบสเกลความชอบหรือวิธีทดสอบฮีโดนิค (Hedonic test)

ฮีโดนิค หมายถึง ความพอใจ (Pleasant) เป็นสเกลที่ใช้ในแบบทดสอบความชอบ มีสเกลทั้งแบบตัวเลข (numerical hedonic scale) และแบบตัวหนังสือ (verbal hedonic scale) ซึ่งมีหลายระดับ เช่น 3-จุด (three-point hedonic), 5-จุด, 9-จุด

### 2. วิธีทดสอบสเกลพอดี (Just-about-right, JAR test)

วิธีทดสอบสเกลพอดี เป็นสเกลใช้ในแบบทดสอบความพอใจคล้ายกับสเกลความชอบ แต่การจัดเรียงภาษาต่างกัน ลักษณะของสเกลใช้ข้อมูลการจัดอันดับเช่นกัน

### 3. วิธีทดสอบสเกลฉายหน้า (Face scale) หรือภาพรอยยิ้ม (Smile Scale)

วิธีทดสอบสเกลฉายหน้า (Face scale) หรือภาพรอยยิ้ม (Smile Scale) ใช้ในการประเมินความพอใจในสีหน้า หรือรอยยิ้ม นิยมใช้กับการสื่อสารด้วยตัวหนังสือไม่สะดวกและใช้สำหรับเด็ก

การประเมินคุณภาพเพื่อหาความชอบ หรือการยอมรับของผู้บริโภค วิธีนี้จะนำมาใช้เมื่อผลิตภัณฑ์ได้ผ่านขั้นตอนการพัฒนาพอสมควรแล้ว โดยใช้เพื่อทดสอบว่าผู้บริโภคชอบหรือยอมรับ

ในผลิตภัณฑ์อย่างน้อยแค่ไหน เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์คู่แข่ง ผู้ทดสอบคือ ตัวแทนของผู้บริโภค กลุ่มเป้าหมาย ซึ่งผู้ทดสอบกลุ่มนี้ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนมาก่อน เพราะฉะนั้นผู้ทดสอบจึงควรมีจำนวน มากพอ เช่น 50-100 คน เป็นต้น ตัวอย่างที่นำมาทดสอบควรมีเพียงหนึ่ง หรือสองตัวอย่าง สถานที่ใช้ ทดสอบอาจเป็นแหล่งชุมชน เช่น ตลาด โรงเรียน มหาวิทยาลัย สโมสร หรือ แหล่งจัดงานเทศกาลต่างๆ ศูนย์การค้า เป็นต้น วิธีการทดสอบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทดสอบ (เพ็ญขวัญ, 2536) โดยอาจใช้ วิธีดังต่อไปนี้

### 1. การเปรียบเทียบตัวอย่างคู่เพื่อหาความชอบ (Paired preference test)

การเปรียบเทียบตัวอย่างคู่เพื่อหาความชอบ (Paired preference test) เพื่อหาความ แตกต่างของผลิตภัณฑ์ ยกเว้นผู้ทดสอบต้องบอกว่าชอบตัวอย่างใดมากกว่ากัน วิธีนี้วัดเฉพาะว่า ชอบผลิตภัณฑ์ใดมากกว่าอีกผลิตภัณฑ์หนึ่งเท่านั้น แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบยอมรับใน ผลิตภัณฑ์นั้นๆหรือไม่ (เพ็ญขวัญ, 2536)

### 2. การหาอัตราความชอบ (Hedonic scaling)

การหาอัตราความชอบ (Hedonic scaling) วิธีนี้ผู้ทดสอบจะรายงานอัตราความชอบ หรือไม่ชอบโดยบอกเป็นสเกลของความชอบ (Hedonic scale) สเกลที่ใช้อาจเป็น 5, 7 หรือ 9 คะแนน หรืออาจจะใช้รูปการแสดงออกทางสีหน้า (Facial expressions) แทนความรู้สึกชอบหรือไม่ ชอบ การเสนอตัวอย่างที่ทดสอบพร้อมกันทั้งหมด ข้อมูลที่ได้จะทำการวิเคราะห์เช่นเดียวกับวิธีการ ให้คะแนน (เพ็ญขวัญ, 2536)

### 3. การเรียงลำดับความชอบ (Ranking for preference)

การเรียงลำดับความชอบ (Ranking for preference) วิธีนี้ผู้ทดสอบต้องเรียงลำดับ ความชอบที่มีตั้งแต่ 2 ตัวอย่างขึ้นไป จากน้อยไปหามาก หรือจากมากไปหาน้อย ตัวอย่างควรอยู่ใน ระหว่าง 4-6 ตัวอย่าง ผู้ทดสอบควรเป็นผู้มีความรู้เกี่ยวกับการทดสอบมาบ้างพอสมควร อาจจะ ไม่ใช่ผู้บริโภคเป้าหมายก็ได้ เป็นวิธีที่ใช้คัดเลือกเอาตัวอย่างที่ดีที่สุด 1-2 ตัวอย่างออกมาเพื่อ ทดสอบการยอมรับ เพราะฉะนั้นวิธีตามปกตินิยมใช้ในห้องปฏิบัติการ แต่ใช้จำนวนผู้ทดสอบ มากกว่าปกติ เช่น 20-30 คน เป็นต้น (เพ็ญขวัญ, 2536)

การวิเคราะห์เชิงพรรณนา เป็นวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัส ที่ให้คำอธิบายผลิตภัณฑ์ เป็นปริมาณ QDA (Quantitative descriptive analysis ตามการรับรู้ของกลุ่มผู้ทดสอบที่มี คุณภาพและความชำนาญ เป็นการอธิบายความรู้สึกระสาทสัมผัสทั้งหมดที่รับรู้รสได้ จาก การเห็น การได้ยีน การได้กลิ่น การชิมรส และการสัมผัส เมื่อประเมินผลิตภัณฑ์ (Stone & Sidel 1993)

การทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค การออกไปทดสอบกับผู้บริโภค โดยตรง เป็นวิธีการตรวจสอบความชอบและการยอมรับภายใต้สภาพแวดล้อมที่เป็นจริง ซึ่งอาจ เป็นจริง ซึ่งอาจเป็นการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบ (Central Location Test) เป็นการตรวจสอบที่ใช้ ตัวอย่างจำนวนมากจึงไม่จำเป็นต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีภาชนะบรรจุหรือฉลากที่สมบูรณ์ ศูนย์อาจ กั้นเป็นบริเวณ หลังจากนั้นจึงสุ่มผู้บริโภคให้เข้ายังศูนย์ หลังจากชิมแล้วให้ตอบแบบสอบถามที่ กำหนดให้ จำนวนผู้ชิมที่ได้ต้องไม่น้อยกว่า 50 คน

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

#### 1. วัสดุดิบ

- 1.1 สับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง ที่มีตะเกียง (ก้านใบที่ติดกับลูกส่วนบน) สดใหม่ ตาห่าง เนื้อมีสีเหลือง ไม่ขำไม่มีดำหนิและไม่เน่าเสียไม่มีกลิ่นและรสผิดปกติ จากท่อปศุปรเปอร์มาเกรด
- 1.2 น้ำตาลทราย
- 1.3 เร่วหอม (พันธุ์เร่วหอมจาก ตลาดค้าส่งจังหวัดจันทบุรี)
- 1.4 ใบสะระแหน่
- 1.5 กรดซิตริก (บริษัท บอร์นเนต คอร์ปอเรชั่น)
- 1.6 โซเดียมเบนโซเอท (บริษัท บอร์นเนต คอร์ปอเรชั่น)
- 1.7 คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) (บริษัท China National Chemical Construction Jiangsu Company)

#### 2. อุปกรณ์ในการผลิต

- 2.1 เครื่องคั้นน้ำผลไม้แบบแยกกาก ยี่ห้อ Alpena รุ่น KE 026
- 2.2 อุปกรณ์ทำครัว (มีด, เขียง)
- 2.3 เทอร์โมมิเตอร์
- 2.4 ฟ้าขาวบาง
- 2.5 เตาแก๊ส

#### 3. อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ

- 3.1 เครื่องวัดสี Hunter Lab รุ่น Color Flex
- 3.2 เครื่องวัดความหนืด (Bostwick consist meter) Brookfield

#### 4. อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพด้านเคมี

- 4.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Precisa 240A
- 4.2 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ยี่ห้อ Orion รุ่น model 420A
- 4.3 เครื่องวัดค่าของแข็งที่ละลายได้ Hand refractometer Atago: Model N1
- 4.4 อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)
- 4.5 เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ปริมาณกรด
- 4.6 เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์จุลินทรีย์
- 4.7 ตู้อบฆ่าเชื้อ ยี่ห้อ Velp scientipica รุ่น Smart Clave
- 4.8 ตู้บ่มเชื้อ ยี่ห้อ Memmert

#### 5. อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพด้านประสาทสัมผัส

- 5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ถ้วยพลาสติกสีขาว ขนาด 1 ออนซ์ และถาดรอง
- 5.2 ใบรายงานผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (แบบทดสอบ ข1 –ข8 (ภาคผนวก ข))

#### 6. อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

- 6.1 เครื่องคอมพิวเตอร์
- 6.2 โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์ทางสถิติ

## วิธีการ

### 1. การศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตสควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรมะนาว

#### 1.1 การเตรียมน้ำสับประรดพันธุ์ตราดสีทอง

นำสับประรดพันธุ์ตราดสีทองมาล้างแล้วปอกเปลือก ตัดแต่งตา และล้างให้สะอาด ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ นำมาคั้นด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้แบบแยกกากเพื่อให้ได้น้ำสับประรด แล้วคำนวณน้ำสับประรดที่ได้ และส่วนเหลือทิ้ง ได้แก่ เปลือก จุก และกากที่เหลือจากการคั้น

#### 1.2 การคำนวณสูตรสควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทอง

เพื่อเตรียมน้ำสควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทอง จำนวน 2 กิโลกรัม จึงได้วิเคราะห์ในเบื้องต้นเพื่อให้ทราบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำสับประรดที่เตรียมได้ในข้อ 1.1 โดยการวัดปริมาณกรดด้วยวิธีการไทเทรตตามวิธีของ International Federation of Fruit Juice Producer (1962) วัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดโดยใช้เครื่อง refractometer วัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่อง pH meter และวัดค่าสี L\*, a\*, b\* โดยใช้เครื่อง Chroma meter ดังแสดงวิธีการวิเคราะห์ในภาคผนวก ง

จากนั้นจึงนำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ในเบื้องต้นมาคำนวณหาปริมาณส่วนประกอบของสควอสลับประรด ได้แก่ น้ำตาลทรายขาว กรดซิตริก โซเดียมเบนโซเอท และน้ำสะอาด โดยคำนวณปริมาณกรดซิตริก 3 ระดับคือ ร้อยละ 1.0, 1.2, และ 1.4 โดยน้ำหนัก เพื่อนำไปทำการทดสอบหาปริมาณกรดที่เหมาะสมในขั้นต่อไป และเพื่อให้ได้สูตรสควอสที่เป็นไปตามคุณลักษณะมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมี ปริมาณน้ำผลไม้ร้อยละ 25 โดยน้ำหนัก ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ร้อยละ 45 โดยน้ำหนัก และโซเดียมเบนโซเอท 700 ppm. (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2519) ดังแสดงรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวก ก

### 1.3 การเตรียมสควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดซิตริก 3 ระดับ

นำน้ำสับบะรดที่เตรียมได้จากข้อ 1.2 มา 1.5 กิโลกรัม แบ่งเป็น 3 ส่วนเท่ากัน เติมน้ำตาลทราย ปรับให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเป็น 45 องศาบริกซ์ เติมกรดซิตริกปรับให้มีปริมาณกรดเป็นร้อยละ 1.0, 1.2 และ 1.4 และเติมโซเดียมเบนโซเอท 700 ppm โดยมีส่วนของน้ำสับบะรดอยู่ร้อยละ 25 เพื่อให้ได้สูตรสควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทอง ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สูตรน้ำสควอสส์บะรด พันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดซิตริก 3 ระดับ

ส่วนผสม	ปริมาณกรด (ร้อยละโดยน้ำหนัก)		
	1.0	1.2	1.4
น้ำสับบะรด (กิโลกรัม)	0.5	0.5	0.5
น้ำตาลทรายขาว (กิโลกรัม)	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
กรดซิตริก (กิโลกรัม)	Z <sub>1,0</sub>	Z <sub>1,2</sub>	Z <sub>1,4</sub>
โซเดียมเบนโซเอท (กิโลกรัม)	0.0014	0.0014	0.0014
น้ำสะอาด (กิโลกรัม)	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
ได้สควอสส์บะรดทั้งหมด (กิโลกรัม)	2	2	2

หมายเหตุ วิธีคำนวณในภาคผนวก ก

### 1.4 การศึกษาปริมาณกรดที่เหมาะสมของสควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทอง

เพื่อให้ทราบปริมาณกรดที่เหมาะสม จึงนำสควอสส์บะรดที่เตรียมได้จากข้อ 1.3 ที่มีปริมาณกรดที่แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ ปริมาณร้อยละ 1.0, 1.2 และ 1.4 โดยน้ำหนัก แล้วประเมินคุณภาพด้วยวิธีทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รสเปรี้ยว รสหวาน และความชอบรวม (แบบทดสอบ ข1 ภาคผนวก ข) จากผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9 คะแนน (9-point Hedonic scaling) (เพ็ญขวัญ, 2536) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของคะแนนด้วย Analysis of variance และ

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวอย่าง โดยวิธี Duncan's new multiple range test (สุรพล, 2539) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จึงทราบปริมาณกรดที่เหมาะสม

1.5 การศึกษาปริมาณของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) ที่เหมาะสมในสควอส สับประรดพันธุ์ตราดสีทอง

เพื่อศึกษาปริมาณ CMC ที่เหมาะสมในสควอสสับประรด และให้สควอสมีความหนืด และกระจายตัวดีขึ้น (Ragab, 1971) ดังนั้นจึงใช้ CMC เติมในสูตรสควอสสับประรดที่ได้จากข้อ 1.4 โดยใช้ปริมาณ CMC ร้อยละ 1.1, 1.3, 1.5, 1.7 และ 1.9 แล้วประเมินคุณภาพของ สควอสสับประรด ด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี ความเป็นเนื้อเดียวกัน และความชอบรวม (แบบทดสอบ ข2 ภาคผนวก ข) จากผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน วางแผนการ ทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) แล้วทดสอบทาง ประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9- point Hedonic scaling) (เพ็ญขวัญ, 2536) แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนด้วย Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (สุรพล , 2539) ที่ระดับ ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จึงทราบปริมาณ CMC ที่เหมาะสม

1.6 ศึกษาปริมาณและเวลาการต้มสมุนไพรที่เหมาะสมในสควอสสับประรดพันธุ์ตราดสี ทองผสมสมุนไพร โดยใช้สมุนไพรสระระแห่และเร่วหอม

1.6.1 เพื่อหาปริมาณและเวลาการต้มสมุนไพรสระระแห่ที่เหมาะสม นำผลิตภัณฑ์ สควอสสับประรดที่ได้จากข้อ 1.5 แบ่งเป็น 6 ส่วนเติมน้ำสมุนไพรสระระแห่ ร้อยละ 5 และ 10 และ ใช้เวลาในการต้มต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ เวลา 1, 3 และ 5 นาที แล้วประเมินคุณภาพของสควอส สับประรด ด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่นสมุนไพร กลิ่นสับประรด รสชาติ และ ความชอบรวม (แบบทดสอบ ข3 ภาคผนวก ข) จากผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน วาง แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) แล้ว ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9- point Hedonic scaling) (เพ็ญขวัญ, 2536) แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนด้วย Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (สุรพล , 2539) ที่ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จึงทราบปริมาณสมุนไพรสระระแห่และเวลาในการต้มที่เหมาะสม

1.6.2 เพื่อหาปริมาณและเวลาการต้มสมุนไพรเร็วหอมที่เหมาะสม นำผลิตภัณฑ์สควอสส์สับปะรดที่ได้จากข้อ 1.5 แบ่งเป็น 6 ส่วนเติมน้ำสมุนไพรเร็วหอม ร้อยละ 5 และ 10 และใช้เวลาในการต้มต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ เวลา 1, 3 และ 5 นาที แล้วประเมินคุณภาพของสควอสส์สับปะรด ด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่นสมุนไพร กลิ่นสับปะรด รสชาติ และความชอบรวม (แบบทดสอบ ข4 ภาคผนวก ข) จากผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) แล้วทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point Hedonic scaling) (เพ็ญขวัญ, 2536) แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนด้วย Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (สุรพล , 2539) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จึงทราบปริมาณสมุนไพรเร็วหอมและเวลาในการต้มที่เหมาะสม

1.6.3 เพื่อหาชนิดของสมุนไพรที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด นำสควอสส์สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรทั้ง 2 ชนิดที่ผ่านการทดสอบ ในข้อ 1.6.1 และ 1.6.2 ที่ได้คะแนนดีที่สุดมาทดสอบโดยการเปรียบเทียบเพื่อหาชนิดของสมุนไพรที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด แล้วประเมินคุณภาพของสควอสส์สับปะรด ด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่นสมุนไพร กลิ่นสับปะรด รสชาติ และความชอบรวม (แบบทดสอบ ข5 และ ข6 ภาคผนวก ข) จากผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) แล้วทดสอบชิมด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point Hedonic scaling) (เพ็ญขวัญ, 2536) แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนด้วย Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (สุรพล , 2539) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เพื่อให้ทราบของชนิดสมุนไพรที่เหมาะสม ร่วมกับวิธี Just about Right เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์สควอสส์สับปะรดตราดสีทองผสมสมุนไพรต่อไป

## 2. ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

นำผลิตภัณฑ์สควอสส์สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรที่ได้คะแนนความชอบมากที่สุด ในข้อ 1.6.3 ไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ตามแบบทดสอบที่เสนอให้ พร้อมแบบสอบถาม (แบบทดสอบ ข9 ภาคผนวก ข) กับกลุ่มเป้าหมายที่ซึ่งเป็นบุคคลทั่วไปที่มีความสนใจในผลิตภัณฑ์ ทั้งเพศชายและเพศหญิง จำนวน 100 คน จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หมู่บ้านธนกรการ์เด็น โสม

จ.นนทบุรี และพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ประจำสำนักงานโครงการธุรกิจเดินเครื่อง และบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าและหน่วยผลิตน้ำเย็น สนามบินสุวรรณภูมิ

### 3. ศึกษาอายุการเก็บของ สควอสส์บับประดผสมสมุนไพร

ศึกษาอายุการเก็บของ สควอสส์บับประดผสมสมุนไพร โดยนำสควอสส์บับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรมาเชื้อที่อุณหภูมิ 70-72 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที บรรจุในขวดแก้ว ปริมาณ 200 มิลลิลิตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ในขณะที่สควอสส์บับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรยังคงร้อนอยู่ โดยบรรจุให้เหลือบริเวณช่องว่างเหนืออาหาร (Head space) น้อยที่สุด ปิดปากขวดทันทีด้วยฝาเกลียวลูมิเนียม เก็บที่อุณหภูมิห้อง (28-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการวิเคราะห์คุณภาพสควอสส์บับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรทุก 2 สัปดาห์ ใน 4 สัปดาห์แรกและทุก 1 สัปดาห์ใน 4 สัปดาห์สุดท้าย ดังนี้

#### 3.1 การตรวจสอบคุณภาพด้านกายภาพ

3.1.1 วัดค่าสี  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  โดยใช้เครื่อง Hunterlab รุ่น Colorflex

3.1.2 เครื่องวัดความหนืด (Bostwick consistometer) Brookfiled

#### 3.2 การตรวจสอบคุณภาพด้านเคมี

3.2.1 วัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดโดยใช้เครื่อง refractometer

3.2.2 วัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่อง pH meter ยี่ห้อ Orion รุ่น model 420A

3.2.3 หาปริมาณกรดที่หาได้โดยการไทเทรต

3.3 การตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ คือ วิเคราะห์ Total plate count ยีสต์และรา (Yeast and Mold)

3.4 การฝึกฝนผู้ทดสอบ ให้ผู้ทดสอบฝึกฝนกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์สควอสส์บับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอม ในคุณลักษณะต่างๆ ดังนี้ ด้านสี ความเป็นเนื้อเดียวกัน รสเปรี้ยว รสหวาน กลิ่นสับประด กลิ่นรสสมุนไพร ความหนืด ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นของแต่ละคุณลักษณะต่างกัน คุณลักษณะละ 3 ตัวอย่าง ได้แก่ อ่อน ปานกลาง และเข้ม เพื่อให้ผู้ทดสอบฝึก

แยกความแตกต่าง และให้พรรณาลักษณะ และระดับความแตกต่างของลักษณะเฉพาะจากมากไปน้อย (แบบทดสอบ ข7 ภาคผนวก ข)

3.5 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีทดสอบเชิงพรรณนา ตัวอย่างทดสอบ คือ สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร ผสมน้ำอัตราส่วน 1:2 โดยผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 12 คน จากนั้นทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะด้านสี ความเป็นเนื้อเดียวกัน รสเปรี้ยว รสหวาน กลิ่นสับปะรด กลิ่นสมุนไพร ความหนืด กำหนดความเข้มข้นของแต่ละลักษณะไว้ที่ปลายเส้นตรง ใช้สเกลยาว 10 เซนติเมตร กำหนดระดับความเข้มของแต่ละคุณลักษณะเป็นคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ร่วมกับการใช้วิธีให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9- point Hedonic scaling) (ณรงค์, 2537) (แบบทดสอบ ข7 และ ข8 ภาคผนวก ข) แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนด้วย Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (สุรพล, 2539) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

#### 4. การคำนวณต้นทุนของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร

การคำนวณต้นทุนของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร โดยใช้ข้อมูลของกระทรวงอุตสาหกรรม รวบรวมโดยศูนย์วิจัยกสิกรไทย (สัมพันธุ์, 2547) ซึ่งแบ่งสัดส่วนต้นทุน ดังนี้ คือ จากต้นทุนทั้งหมด 100 ส่วน คิดเป็นค่าวัตถุดิบร้อยละ 68.6 ค่าแรงงานร้อยละ 5.6 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานร้อยละ 12.1 ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรร้อยละ 4.5 และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ร้อยละ 9.2 ในการคำนวณต้นทุนทั้งหมดของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร

#### 5. สถานที่ทำการวิจัย

ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

#### 6. ระยะเวลาในการวิจัย

เริ่มตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2549 สิ้นสุดเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### 1. ศึกษากรรมวิธีการผลิตและพัฒนาสูตรสวอส์บับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร

#### 1.1 การเตรียมน้ำสับประดพันธุ์ตราดสีทอง

จากน้ำสับประดสดที่ได้จากการคั้นน้ำ โดยเครื่องแยกกาก ได้ปริมาณน้ำสับประดคิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนัก ดังแสดงในตารางที่ 6

#### ตารางที่ 6 ร้อยละของส่วนประกอบในสับประด

ส่วนประกอบ	ร้อยละ
น้ำสับประด	34.5
กากที่เหลือ	10.3
เปลือก ก้าน และจุก	55.2
ผลสับประดรวมทั้งเปลือก ก้าน และจุก	100.0

ผลการคั้นน้ำสับประดด้วยเครื่องแยกกาก ได้ปริมาณน้ำสับประด ร้อยละ 34.5 ปริมาณกากที่เหลือร้อยละ 10.3 เนื่องจากการใช้เครื่องแยกกากเป็นวิธีการสกัดน้ำผลไม้โดยวิธีกล โดยใช้แรงไปทำให้เซลล์ของน้ำผลไม้ฉีกขาดหรือแยกออกจากกัน ส่งผลให้ส่วนของน้ำผลไม้ไหลซึมออกมาพร้อมกับสารอาหาร สารให้กลิ่นรส และสารให้สี (ปราณี, 2541) ทำให้ได้น้ำสับประดที่มีสีเหลืองเข้ม มีกลิ่นหอมของสับประด และน้ำสับประดมีลักษณะขุ่น เนื่องจากกากใยที่ถูกบดรวมอยู่ด้วยเล็กน้อย

1.2 คุณภาพทางกายภาพของน้ำสับประดพันธุ์ตราดสีทองจากการตรวจสอบ ได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของน้ำสับประรดพันธุ์ตราดสีทอง

ปัจจัยคุณภาพทางกายภาพ	ค่าที่วัดได้
ปริมาณกรด (Acidity) ของแข็งที่ละลายได้	2.88 กรัม/100 กรัม 6 °B
ความเป็นกรด-ด่าง ค่าสี	3.68
ความสว่าง (L*)	41.24
ค่าสีแดงและเขียว (a*)	-0.59
ค่าสีเหลืองและน้ำเงิน (b*)	39.58

หมายเหตุ ค่า L\*: เป็นค่าความสว่าง

    ค่า a\*: เป็นบวกแสดงค่าของสีแดง ถ้าค่า a\* เป็นลบแสดงค่าของสีเขียว

    ค่า b\*: เป็นบวกแสดงค่าของสีเหลือง ถ้าค่า b\* เป็นลบแสดงค่าของสีน้ำเงิน

น้ำสับประรดที่ได้มีปริมาณกรด เท่ากับ 2.88 กรัมต่อ 100 กรัม มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 3.68 ซึ่งให้ค่าเป็นกรด แสดงว่าน้ำสับประรดมีรสเปรี้ยว ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ เท่ากับ 6 องศาบริกซ์ แสดงว่าน้ำสับประรดที่ได้ไม่หวานมาก ค่าความสว่าง L\* เท่ากับ 41.24 ซึ่งค่าความสว่างอยู่ในช่วงปานกลาง คือน้ำสับประรดมีความขุ่น ค่า a\* เท่ากับ -0.59 ให้ค่าเป็นสีเขียว ค่า b\* เท่ากับ 39.58 ให้ค่าเป็นสีเหลือง จากการวัดคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของน้ำสับประรดพันธุ์ตราดสีทอง สามารถนำไปคำนวณ เพื่อหาสูตรสควออสน้ำสับประรดพันธุ์ตราดสีทอง ได้ดังตารางภาคผนวกที่ ก1 ในภาคผนวก ก

1.3 ผลการนำค่าที่วิเคราะห์ได้ในข้อ 1.2 ไปคำนวณหาสูตรสควออสน้ำสับประรดพันธุ์ตราดสีทอง แล้วปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด เป็น 45 องศาบริกซ์ และเติมกรดซิตริกปรับให้มีปริมาณกรดเป็น ร้อยละ 1.0, 1.2 และ 1.4 และโซเดียมเบนโซเอท 700 ppm โดยมีส่วนของน้ำสับประรด ร้อยละ 25 ได้ดังตารางภาคผนวกที่ ก1 ในภาคผนวก ก

#### 1.4 ปริมาณกรดที่เหมาะสมของสควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทอง

สควอสส์แปรรูปที่มีปริมาณกรดต่างกัน 3 ระดับคือ ร้อยละ 1.0, 1.2 และ 1.4 โดยน้ำหนัก ได้ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ดังตารางที่ 8 และตารางภาคผนวกที่ ค1-ค5

ตารางที่ 8 คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดต่างกัน 3 ระดับ

ปริมาณกรด (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	สี	รสเปรี้ยว <sup>ns</sup>	รสหวาน <sup>ns</sup>	กลิ่นสับปะรด <sup>ns</sup>	ความชอบรวม <sup>ns</sup>
1	5.33 <sup>b</sup> ±1.12	5.47±1.28	5.63±2.03	5.83±1.46	5.90±1.73
1.2	6.37 <sup>a</sup> ±1.14	6.23±1.57	5.67±1.70	6.03±1.43	6.20±1.50
1.4	6.13 <sup>a</sup> ±1.22	6.07±1.74	6.13±2.07	6.40±1.71	6.53±1.58

หมายเหตุ 1. ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2. ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่างๆ มีดังนี้

ก. ด้านสี พบว่า ปริมาณกรดมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ต่อความชอบด้านสี โดยสควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองที่ใช้กรดร้อยละ 1.2 และ 1.4 มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด อย่างไรก็ตามปริมาณกรดไม่มีอิทธิพลต่อความชอบทางด้านอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ข. ด้านรสเปรี้ยว รสหวาน กลิ่นสับปะรด และความชอบรวม พบว่า ปริมาณกรดที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความชอบในด้านต่างๆ นี้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยค่าเฉลี่ย ความชอบด้านรสเปรี้ยว รสหวาน กลิ่นสับปะรด และความชอบรวมอยู่ในช่วงบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบถึงชอบเล็กน้อย

ดังนั้นในด้านสี รสเปรี้ยว รสหวาน กลิ่นสับปะรด และความชอบรวม จะเห็นได้ว่า สูตรที่มีปริมาณกรดร้อยละ 1.4 เป็นสูตรที่เหมาะสมในการทำสควอสสับปะรด เนื่องจากสควอส สับปะรดที่ได้จะมีสีเหลือง มีรสเปรี้ยวอมหวานและหอมกลิ่นสับปะรด ซึ่งผู้ทดสอบยอมรับอยู่ใน เกณฑ์ชอบเล็กน้อย

1.5 ปริมาณของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) ที่เหมาะสมในสควอสสับปะรดพันธุ์ ทรายดำทอง

จากผลการทดลองทำสควอสสับปะรดพันธุ์ทรายดำทองในข้อ 1.4 ได้สูตรที่มีปริมาณ กรดร้อยละ 1.4 ได้นำมาแบ่งเป็น 5 ส่วนเท่า ๆ กัน แล้วนำแต่ละส่วนมาเติม CMC ปริมาณร้อยละ 1.1, 1.3, 1.5, 1.7 และ 1.9 โดยน้ำหนัก ได้สควอสสับปะรดพันธุ์ทรายดำทอง 5 สูตร ได้นำไป ทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้ผลดังตารางที่ 9 และตารางภาคผนวกที่ ค6-ค8

**ตารางที่ 9** คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลิตภัณฑ์สควอสสับปะรดพันธุ์ทรายดำทอง ที่มีปริมาณกรดร้อยละ 1.4 และปริมาณ CMC ต่างกัน 5 ระดับ

ปริมาณ CMC (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	ลักษณะทางประสาทสัมผัส		
	สี	ความเป็นเนื้อเดียวกัน	ความชอบรวม
1.1	6.00 <sup>bc</sup> ±1.41	5.40 <sup>c</sup> ±1.85	6.00 <sup>b</sup> ±1.44
1.3	5.67 <sup>c</sup> ±1.60	5.60 <sup>bc</sup> ±1.72	5.97 <sup>b</sup> ±1.49
1.5	6.83 <sup>ab</sup> ±1.34	7.00 <sup>a</sup> ±1.57	6.97 <sup>a</sup> ±1.35
1.7	6.47 <sup>ab</sup> ±1.63	6.13 <sup>a</sup> ±2.09	6.70 <sup>a</sup> ±1.32
1.9	6.67 <sup>ab</sup> ±1.47	6.43 <sup>ab</sup> ±1.65	6.70 <sup>a</sup> ±1.16

**หมายเหตุ** ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่างๆ มีดังนี้

ก. ด้านสี พบว่า สควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณ CMC ร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนักมีคะแนน ด้านสีมากที่สุด และไม่แตกต่างกับสควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณ CMC ร้อยละ 1.1, 1.7 และ 1.9 โดยน้ำหนัก โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อยถึงปานกลาง แต่มีความแตกต่างกับ

สควอสส์ประเภทที่ใช้ปริมาณ CMC ร้อยละ 1.3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ในเกณฑ์เฉยๆ แสดงว่า เมื่อใช้ปริมาณ CMC ในปริมาณน้อย เนื้อผลไม้เกิดการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ ทำให้สีไม่กลมกลืน แต่เมื่อใช้ CMC ในปริมาณมากขึ้น เนื้อผลไม้เกิดการกระจายตัวมากขึ้น ลักษณะสีกลมกลืนมากขึ้นเช่นเดียวกัน

ข. ด้านความเป็นเนื้อเดียวกันพบว่า สควอสส์ประเภทที่ใช้ปริมาณ CMC ร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนักมีคะแนนเฉลี่ยด้านความเป็นเนื้อเดียวกันมากที่สุด และไม่แตกต่างกับสควอสส์ประเภทที่ใช้ปริมาณ CMC ในปริมาณ 1.7 และ 1.9 โดยน้ำหนัก โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ขอบเล็กน้อยถึงขอบปานกลาง แต่มีความแตกต่างกับสควอสส์ประเภทที่ใช้ปริมาณ CMC ร้อยละ 1.1 และ 1.3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ในเกณฑ์เฉยๆ แสดงว่าเมื่อใช้ปริมาณ CMC ในปริมาณน้อยจะเกิดการแยกชั้นอย่างชัดเจนและเมื่อใช้ปริมาณ CMC มากขึ้นจะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะขุ่น ขึ้น เนื้อผลไม้เกิดการกระจายตัวมากขึ้นจนเป็นเนื้อเดียวกัน

ค. ด้านความชอบรวม พบว่า สควอสส์ประเภทที่ใช้ปริมาณ CMC ในปริมาณร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนักมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด อยู่ในเกณฑ์ขอบเล็กน้อยถึงปานกลาง และไม่แตกต่างกับสควอสส์ประเภทที่ใช้ปริมาณ CMC ในปริมาณร้อยละ 1.7 และ 1.9 โดยน้ำหนัก แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับสควอสส์ประเภทที่ใช้ปริมาณ CMC ในปริมาณ 1.1 และ 1.3 โดยน้ำหนัก เนื่องจากถ้าใช้ปริมาณ CMC ในปริมาณน้อยมีผลทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ค่อนข้างใสและเกิดตะกอนแยกชั้นอย่างชัดเจน แต่เมื่อใช้ปริมาณ CMC ในปริมาณร้อยละ 1.7 และ 1.9 ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะขุ่นขึ้นมากเกินไป จะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณ CMC ร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนักมากที่สุด เพราะเป็นปริมาณที่เหมาะสมทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะขึ้นพอดี ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 3 ในการทำสควอสส์ประเภทเพื่อเพิ่มความหนืดและความคงตัวให้สควอสส์ประเภทต่อไป

1.6 ปริมาณสมุนไพรและเวลาการต้มสมุนไพรที่เหมาะสมในสควอสส์ประเภทพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร โดยใช้สมุนไพรสระระแห่และเร่วหอม

1.6.1 ปริมาณสมุนไพรสระระแห่และเวลาในการต้มสมุนไพรสระระแห่ที่เหมาะสมในสควอสส์ประเภทพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร

จากผลการทดลองทำสควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองในข้อ 1.5 ได้สูตรที่ผ่านการทดสอบ คือ สูตรที่เติม CMC ในปริมาณร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนัก แล้วนำมาแบ่งเป็น 6 ส่วน เพื่อทดสอบอัตราส่วนร้อยละของสมุนไพรสระระแห่นต่อเวลาในการต้ม ดังนี้ ปริมาณสมุนไพร ร้อยละ 5 และ 10 ใช้เวลาในการต้ม 1, 3 และ 5 นาที แล้วนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสได้ผล ดังตารางที่ 10 และตารางภาคผนวกที่ ค9-ค13

ตารางที่ 10 คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลิตภัณฑ์สควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทอง ผสมสมุนไพรสระระแห่นที่มีปริมาณต่างกันและใช้เวลาในการต้มต่างกัน

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ปริมาณสมุนไพรสระระแห่นต่อเวลาในการต้ม (ร้อยละ:นาที)					
	5:1	5:3	5:5	10:1	10:3	10:5
สี <sup>ns</sup>	6.43±1.02	6.60±1.43	6.33±1.04	6.50±1.26	6.13±0.72	6.36±1.25
กลิ่นสมุนไพร	5.97±1.05	5.73±1.57	5.80±0.83	6.17±1.34	6.27±1.15	5.73±1.23
สระระแห่น <sup>ns</sup>	5.40 <sup>c</sup> ±0.99	5.77 <sup>bc</sup> ±1.50	5.60 <sup>bc</sup> ±1.02	6.40 <sup>a</sup> ±1.14	6.07 <sup>ab</sup> ±0.95	5.90 <sup>abc</sup> ±1.30
กลิ่นสับประรด	6.03 <sup>a</sup> ±1.76	5.00 <sup>b</sup> ±1.84	6.53 <sup>a</sup> ±1.15	6.53 <sup>a</sup> ±1.20	6.13 <sup>a</sup> ±1.50	6.03 <sup>a</sup> ±1.15
รสชาติ	5.80 <sup>a</sup> ±1.75	5.13 <sup>b</sup> ±1.67	6.23 <sup>a</sup> ±1.09	6.33 <sup>a</sup> ±1.42	6.37 <sup>a</sup> ±1.25	6.33 <sup>a</sup> ±1.27
ความชอบรวม						

หมายเหตุ 1. ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2. ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่างๆ มีดังนี้

ก. ด้านสี และกลิ่นสมุนไพร พบว่า สควอสลับประรดที่มีอัตราส่วนร้อยละของสมุนไพรสระระแห่นและเวลาในการต้มที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้เกิดความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ขอบเล็กน้อย ส่วนความชอบด้านกลิ่นสมุนไพรสระระแห่น พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบถึงขอบเล็กน้อย เนื่องจากสีของสควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรสระระแห่นที่มีปริมาณสมุนไพรสระระแห่นต่างกันและใช้

เวลาต้มต่างกัน มีสีใกล้เคียงกัน และมีกลิ่นสมุนไพรสระระเห่นไม่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้ทดสอบจึงไม่สามารถแยกความแตกต่างได้

ข. ด้านกลิ่นสับปะรด พบว่า สควอสสับปะรดที่ใช้สมุนไพรสระระเห่นร้อยละ 10 ใช้เวลาในการต้ม 1 นาที โดยมีคะแนนความชอบด้านกลิ่นสับปะรดมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย และไม่แตกต่างกับสควอสสับปะรดที่ใช้สมุนไพรสระระเห่นร้อยละ 10 ใช้เวลาในการต้ม 3 และ 5 นาที ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย แต่มีความแตกต่างกับ สควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรสระระเห่นร้อยละ 5 ใช้เวลาในการต้ม 1, 3 และ 5 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ในเกณฑ์บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ เนื่องจากการใช้ปริมาณสมุนไพรสระระเห่นร้อยละ 10 ต่อเวลาในการต้ม 1 นาที เป็นอัตราส่วนสมุนไพรต่อเวลาในการต้มที่เหมาะสม เกิดกลิ่นสมุนไพรที่เข้ากันได้ดีกับกลิ่นสับปะรด จึงทำให้ผู้ทดสอบชอบมากกว่าสูตรอื่น

ค. ด้านรสชาติ พบว่า สควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรสระระเห่นร้อยละ 10 ใช้เวลาในการต้มสมุนไพร 1 นาที โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านความชอบมากที่สุด และไม่แตกต่างกับ สควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรสระระเห่นร้อยละ 5 ที่ใช้เวลาในการต้ม 1 และ 5 นาที และสควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรสระระเห่นร้อยละ 10 ที่ใช้เวลาในการต้ม 3 และ 5 นาที อยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย แต่มีความแตกต่างกับสควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรสระระเห่นร้อยละ 5 ที่ใช้เวลาในการต้ม 3 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ในเกณฑ์บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ เนื่องจากการเติมสมุนไพรสระระเห่นจะให้กลิ่นรสพิเศษคือ ความรู้สึกเย็นซ่าทำให้มีรสชาติที่ดีขึ้น โดยโครงการ วิจัยปลูกและรวบรวมพันธุ์พืชสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (2543) กล่าวว่า สระระเห่นหรือมินต์เป็นพืชน้ำมันหอมระเหยชนิดหนึ่ง น้ำมันมินต์เมื่อนำไปสกัดจะได้เมนทอล (Menthol) ให้ความรู้สึกเย็นซ่าเมื่อรับประทานหรือสัมผัสผิวหนัง

ง. ด้านความชอบรวม พบว่า สควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรสระระเห่นร้อยละ 10 ใช้เวลาในการต้มสมุนไพร 1 นาที มีคะแนนเฉลี่ยความชอบรวมมากที่สุด และไม่แตกต่างกับ สควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรสระระเห่นร้อยละ 5 ใช้เวลาในการต้มสมุนไพร 3 และ 5 นาที และสควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรสระระเห่นร้อยละ 10 ใช้เวลาในการต้มสมุนไพร 1 และ 5 นาที มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย แต่มีความแตกต่างกับสควอสสับปะรดที่ใช้

ปริมาณสมุนไพรสระระแห่น้อยละ 5 ใช้เวลาในการต้มสมุนไพร 3 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ในเกณฑ์บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ เนื่องจากการใช้ปริมาณสมุนไพรสระระแห่น้อยละ 10 ต่อเวลาในการต้ม 1 นาที เป็นอัตราส่วนสมุนไพรต่อเวลาในการต้มที่เหมาะสม เกิดกลิ่นสมุนไพรที่เข้ากันได้ดีกับกลิ่นสับปะรด จึงทำให้ผู้ทดสอบชอบมากกว่าสูตรอื่น

จากการทดสอบด้านประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่นสมุนไพร กลิ่นสับปะรด รสชาติและความชอบรวม จะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปริมาณสมุนไพรสระระแห่น้อยละ 10 ใช้เวลาในการต้มสมุนไพร 1 นาที มากกว่าสูตรอื่น อยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 4 ในการคัดเลือกปริมาณสมุนไพรสระระแห่น้อยละ 5 และเวลาในการต้มสมุนไพรสระระแห่น้อย เพื่อทำสควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีของผสมสมุนไพรต่อไป

1.6.2 ปริมาณสมุนไพรเร่งหอมและเวลาในการต้มสมุนไพรเร่งหอมที่เหมาะสมในสควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีของผสมสมุนไพร

จากการทดลองทำสควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีของในข้อ 1.5 ได้เลือกใช้สูตรที่ผ่านการทดสอบ คือ สูตรที่เดิม CMC ในปริมาณร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนัก นำมาแบ่งเป็น 6 ส่วน เพื่อทดสอบอัตราส่วนร้อยละของสมุนไพรเร่งหอมต่อเวลาในการต้ม ดังนี้ ปริมาณสมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 5 และ 10 ใช้เวลาในการต้ม 1, 3 และ 5 นาที แล้วนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาทดสอบทางประสาทสัมผัสได้ผลดังตารางที่ 11 และตารางภาคผนวกที่ ค14-ค18

**ตารางที่ 11** คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอมที่มีปริมาณต่างกันและใช้เวลาในการต้มต่างกัน

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ปริมาณสมุนไพรเร่งหอมต่อเวลาในการต้ม (ร้อยละนาที่)					
	5:1	5:3	5:5	10:1	10:3	10:5
สี <sup>ns</sup>	6.00±1.41	5.67±1.47	5.93±1.34	5.40±1.20	6.00±1.34	5.83±1.34
กลิ่นสมุนไพรเร่งหอม <sup>ns</sup>	5.83±1.10	5.47±1.41	5.80±1.25	5.50±1.15	5.50±0.96	5.53±1.26
กลิ่นสับปะรด	5.67 <sup>a</sup> ±1.42	5.43 <sup>ab</sup> ±1.28	5.83 <sup>a</sup> ±1.19	5.47 <sup>ab</sup> ±1.36	5.53 <sup>ab</sup> ±1.68	4.93 <sup>b</sup> ±1.26
รสชาติ	5.63 <sup>ab</sup> ±1.38	5.40 <sup>ab</sup> ±1.31	5.97 <sup>a</sup> ±1.38	5.33 <sup>b</sup> ±1.51	5.20 <sup>b</sup> ±1.25	5.03 <sup>b</sup> ±1.45
ความชอบรวม	5.67 <sup>ab</sup> ±1.68	5.43 <sup>b</sup> ±1.61	6.13 <sup>a</sup> ±0.88	5.63 <sup>ab</sup> ±1.20	5.37 <sup>b</sup> ±1.05	5.30 <sup>b</sup> ±1.37

หมายเหตุ 1. ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

ร้อยละ 95

2. ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่างๆ มีดังนี้

ก. ด้านสี และกลิ่นสมุนไพรเร่งหอม พบว่า สควอสส์แปรรูปที่มีอัตราส่วนร้อยละของสมุนไพรเร่งหอมและเวลาในการต้มที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้เกิดความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบถึงชอบเล็กน้อย ส่วนความชอบด้านกลิ่นสมุนไพรเร่งหอม พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ สาเหตุที่สควอสส์แปรรูปมีคะแนนเฉลี่ย ด้านสี และกลิ่นสมุนไพรเร่งหอมไม่แตกต่างกันเนื่องจากสควอสส์แปรรูปทั้ง 6 ตัวอย่างมีสีและกลิ่นสมุนไพรเร่งหอมที่ไม่แตกต่างกันมากนัก จึงทำให้ผู้ทดสอบไม่เห็นความแตกต่างทางด้านสีและกลิ่นสมุนไพรเร่งหอมของสควอสส์แปรรูป

ข. ด้านกลิ่นสับปะรด พบว่า สควอสส์แปรรูปที่ใช้สมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 5 ใช้เวลาในการต้ม 5 นาที มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นสับปะรดมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ และไม่แตกต่างกับสควอสส์แปรรูปที่ใช้สมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 5

ใช้เวลาในการต้ม 1 และ 3 นาที และสควอสสับปะรดที่ใช้สมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 10 ใช้เวลาในการต้ม 1 และ 3 นาที ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ แต่มีความแตกต่างกับ สควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 10 ใช้เวลาในการ 5 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ในเกณฑ์ไม่ชอบเล็กน้อย เนื่องจากการใช้ปริมาณสมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 5 ต่อเวลาในการต้ม 5 นาที เป็นอัตราส่วนสมุนไพรต่อเวลาในการต้มที่เหมาะสม เกิดกลิ่นสมุนไพรที่เข้ากันได้ดีกับกลิ่นสับปะรด จึงทำให้ผู้ทดสอบชอบมากกว่าสูตรอื่น

ค. ด้านรสชาติ พบว่า สควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 5 ใช้เวลาในการต้มสมุนไพร 5 นาที มีคะแนนเฉลี่ยด้านความชอบมากที่สุด อยู่ในเกณฑ์บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบถึงชอบเล็กน้อย และไม่มีแตกต่างกับสควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 5 ที่ใช้เวลาในการต้ม 1 และ 3 นาที โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านความชอบมากที่สุด อยู่ในเกณฑ์บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบถึงชอบเล็กน้อย แต่มีความแตกต่างกับสควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 10 ที่ใช้เวลาในการต้ม 1, 3 และ 5 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ในเกณฑ์บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ เนื่องจากการเติมสมุนไพรเร่งหอมในผลิตภัณฑ์สควอสสับปะรดให้กลิ่นรส ที่ผู้ทดสอบรู้สึกแตกต่างกับรสชาติของน้ำสับปะรดโดยทั่วไป ทำให้ได้รสชาติที่แปลกใหม่ ซึ่งผู้ทดสอบไม่คุ้นเคย

ง. ด้านความชอบรวม พบว่า สควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 5 ใช้เวลาในการต้มสมุนไพร 5 นาที มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด อยู่ในเกณฑ์ถึงชอบเล็กน้อย และไม่มีแตกต่างกับสควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 5 และ 10 ใช้เวลาในการต้มสมุนไพร 1 นาที แต่มีความแตกต่างจากสควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 5 ใช้เวลาในการต้มสมุนไพร 3 นาที และสควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 10 ใช้เวลาในการต้มสมุนไพร 3 และ 5 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ในเกณฑ์บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ ทั้งนี้การเติมสมุนไพรเร่งหอมไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสี แต่มีผลต่อกลิ่นสับปะรดและรสชาติ เนื่องจากการใช้ปริมาณสมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 5 ต่อเวลาในการต้ม 5 นาที เป็นอัตราส่วนสมุนไพรต่อเวลาในการต้มที่เหมาะสม เกิดกลิ่นสมุนไพรที่เข้ากันได้ดีกับกลิ่นสับปะรด จึงทำให้ผู้ทดสอบชอบมากกว่าสูตรอื่น

จากผลการทดสอบด้านประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่นสมุนไพร กลิ่นสับปะรด รสชาติและความชอบรวม จะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับตัวอย่างผลิตภัณฑ์สควอสสับปะรดที่ใช้ปริมาณสมุนไพรเร็วหอมร้อยละ 5 ใช้เวลาในการต้มสมุนไพร 5 นาทีมากที่สุดอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 3 (สูตรสควอสสับปะรดผสมสมุนไพรเร็วหอม ภาคผนวก ก) ในการคัดเลือกปริมาณสมุนไพรเร็วหอม และเวลาในการต้มสมุนไพรเร็วหอม เพื่อทำสควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรต่อไป

### 1.6.3 ชนิดของสมุนไพรสระแหม่นและเร็วหอมที่เหมาะสมของสควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร

จากการทดลองในการทำสควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร เลือกสูตรที่ผ่านการทดสอบในข้อ 1.6.1 คือสควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรสระแหม่นในปริมาณสระแหม่น ร้อยละ 10 โดยน้ำหนักโดยใช้เวลาในการต้ม 1 นาที และใช้สูตรที่ผ่านการทดสอบในข้อ 1.6.2 คือสควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอมในปริมาณเร็วหอม ร้อยละ 5 โดยน้ำหนักใช้เวลาในการต้ม 5 นาที แล้วนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาทดสอบทางประสาทสัมผัส ร่วมกับวิธี Just about right ได้ผลดังตารางที่ 12 และ 13 และตารางภาคผนวกที่ ค19

ตารางที่ 12 คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลิตภัณฑ์สควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรสระแหม่นและเร็วหอม

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สควอสสับปะรดผสมสมุนไพร	
	สระแหม่น (10:1)	เร็วหอม (5:5)
สี <sup>ns</sup>	6.33±1.62	6.43±1.69
กลิ่นสมุนไพร <sup>ns</sup>	5.80±1.72	5.93±1.61
กลิ่นสับปะรด	6.30 <sup>b</sup> ±1.39	6.97 <sup>a</sup> ±1.28
รสชาติ	5.83 <sup>b</sup> ±1.71	6.77 <sup>a</sup> ±1.38
ความชอบรวม <sup>ns</sup>	6.37±1.52	6.73±1.46

- หมายเหตุ 1. ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 2. ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95  
 3. ตัวเลขในวงเล็บ คือ อัตราส่วนร้อยละของสมุนไพร: เวลาต้มเป็นนาที

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่างๆ มีดังนี้

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบทุกด้านของสควอสส์แปรรูปผสมสมุนไพรสระระแห่น และสควอสส์แปรรูปผสมสมุนไพรเร็วหอมอยู่ในเกณฑ์บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบถึงชอบมาก โดยให้คะแนนความชอบด้านสี กลิ่นสมุนไพร และความชอบรวมที่ได้ไม่แตกต่างกัน ส่วนด้านรสชาติและกลิ่นสับปะรดของสควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรสระระแห่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยสควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอมมีคะแนนความชอบด้านกลิ่นสับปะรด และรสชาติมากกว่าสควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรสระระแห่น เนื่องจากผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอมให้สีเหลืองเข้มและมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ที่ผู้ทดสอบชอบมากกว่า เมื่อเทียบกับสควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรสระระแห่นที่มีกลิ่นสระระแห่นที่ค่อนข้างแรง

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอม โดยใช้สเกลพอดี้

ระดับความพอดี้	ผลการทดสอบคุณลักษณะ					
	สี (คน)	กลิ่นสมุนไพร (คน)	กลิ่นสับปะรด (คน)	ความหนืด (คน)	รสเปรี้ยว (คน)	รสหวาน (คน)
อ่อนมาก	0	1	0	1	0	0
อ่อน	3	7	8	1	5	4
พอดี้	25	17	16	18	16	20
เข้ม	0	2	6	10	8	5
เข้มมาก	2	3	0	0	1	1
รวม	30	30	30	30	30	30

จากการทดสอบด้านประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่นสมุนไพร กลิ่นสับปะรด ความหนืด รสเปรี้ยว และรสหวาน จะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้สมุนไพรเร็วหอม และการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้สเกลพอดี้ พบว่า ผู้ทดสอบส่วนมากประเมินคุณลักษณะทุกด้านของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอมอยู่ในระดับพอดี้ จึงใช้สูตรสควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอมที่ได้จากการทดลอง เพื่อทำสควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรต่อไป

สูตรสควอสส์ประคัพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร (ปริมาณรวมทั้งหมด 2,000 กรัม)

ส่วนผสม

น้ำสับประค	500	กรัม
กรดซิตริก	27	กรัม
น้ำตาลทราย	843	กรัม
โซเดียมเบนโซเอท	1.4	กรัม
CMC	30	กรัม
น้ำสมุนไพรเร็วหอม	599	กรัม

หมายเหตุ น้ำสมุนไพรเร็วหอมเตรียมจาก สมุนไพรเร็วหอม 100 กรัม ต้มกับน้ำสะอาด 2,000 กรัม ใช้เวลาต้ม 5 นาที

## 2. การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สควอสส์ประคัพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอม

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์สควอสส์ประคัพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอมโดยทำการทดสอบกับผู้บริโภคที่มีอายุระหว่าง 15 ปีขึ้นไป จำนวน 100 คน สถานที่เก็บข้อมูล คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หมู่บ้านชนกร การ์เด็นโฮม จ.นนทบุรี และพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ประจำสำนักงานโครงการธุรกิจเดินเครื่องและบำรุงรักษา โรงไฟฟ้าและหน่วยผลิตน้ำเย็น สนามบินสุวรรณภูมิ แต่ละคนจะได้รับผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง คนละ 1 ขวด บรรจุในขวดพลาสติกขนาด 150 กรัม (ผลิตภัณฑ์สควอสส์ประคัพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรผสมน้ำอัตราส่วน 1:2) พร้อมแบบสอบถาม 1 ชุด เพื่อใช้เก็บข้อมูล ผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สควอสส์ประคัพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอม

### 2.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคในการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์

จากการทดสอบผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่าผู้บริโภคเป้าหมายส่วนใหญ่ร้อยละ 52 เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 15-24 ปีมากที่สุด คิดเป็นจำนวนร้อยละ 42 มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีเป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 61 อาชีพส่วนใหญ่เป็นนักศึกษา/นิสิต คิดเป็นร้อยละ 51 มีรายได้ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 5,000-8,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 29 ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ลักษณะประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค

n = 100	
ลักษณะทางประชากรศาสตร์	จำนวนผู้บริโภค (ร้อยละ)
<b>เพศ</b>	
ชาย	52
หญิง	48
<b>อายุ</b>	
ต่ำกว่า 15 ปี	2
15-24 ปี	42
25-34 ปี	26
35-44 ปี	19
45-54 ปี	6
55-64 ปี	5
<b>ระดับการศึกษา</b>	
ประถมศึกษาตอนปลาย	6
มัธยมศึกษาตอนต้น	9
มัธยมศึกษาตอนปลาย	2
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	2
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	12
ปริญญาตรี	61
สูงกว่าปริญญาตรี	8
<b>อาชีพ</b>	
นักศึกษา/นิสิต	51
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	15
นักเรียน	13
แม่บ้าน	12
ธุรกิจส่วนตัว	6
ข้าราชการ	3
พนักงานบริษัทเอกชน	2

ตารางที่ 14 (ต่อ)

n = 100

ลักษณะทางประชากรศาสตร์	จำนวนผู้บริโภคราย (ร้อยละ)
รายได้ต่อเดือน	
น้อยกว่า 5,000 บาท	28
5,001-8,000 บาท	29
8,001-10,000 บาท	8
10,001-20,000 บาท	10
20,001-25,000 บาท	1
มากกว่า 25,000 บาท	24

## 2.2 ข้อมูลพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์สควอส

จากการทดสอบผู้บริโภครายเป้าหมายจำนวน 100 คน พบว่าผู้บริโภครายส่วนใหญ่ไม่เคยรับประทานผลิตภัณฑ์สควอสคิดเป็นร้อยละ 67 และเคยรับประทานผลิตภัณฑ์สควอสร้อยละ 33 รับประทานนานๆครั้ง คิดเป็นร้อยละ 46 ส่วนใหญ่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์สควอสจากร้านสะดวกซื้อ คิดเป็นร้อยละ 43 และซูเปอร์มาร์เก็ตคิดเป็นร้อยละ 43 เช่นกันโดยมักเลือกรับประทานผลิตภัณฑ์สควอสเมื่อมีความรู้สึกอยากรับประทาน คิดเป็นร้อยละ 38 และทราบข่าวสารเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สควอสชนิดใหม่ ๆ จากผู้แนะนำ คิดเป็นร้อยละ 42 ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 พฤติกรรมและทัศนคติการบริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สควอส

ข้อมูลด้านพฤติกรรมและทัศนคติ	จำนวนผู้บริโภค (ร้อยละ)
n = 100	
การรับประทานสควอส	
เคยรับประทาน	33
ไม่เคยรับประทาน	67
ความบ่อยครั้งในการรับประทานสควอส	
3-4 ครั้ง/สัปดาห์	3
1-2 ครั้ง/สัปดาห์	18
น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	33
นานๆครั้ง	46
สถานที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์สควอส (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
ซูเปอร์มาร์เก็ต	43
ร้านสะดวกซื้อ (ได้รับเป็นของฝาก)	43
ในร้านอาหาร	3
ไม่เคยซื้อ (ได้รับเป็นของกำนัล)	11
โอกาสที่เลือกรับประทานผลิตภัณฑ์สควอสสัปดาห์ละครั้ง	
ตราดสีทองผสมสมุนไพร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
เมื่อรู้สึกอยากรับประทาน	38
รับประทานแก้กระหาย	23
รับประทานร่วมกับขนมต่าง ๆ	15
รับประทานร่วมกับเครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ เช่น ฟันช์ เป็นต้น	11
รับประทานอาหารในร้านอาหาร	8
แหล่งข่าวเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สควอสชนิดใหม่ ๆ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
โทรทัศน์ในรายการ - เกี่ยวกับอาหาร	2
- โฆษณาการผลิตภัณฑ์อาหารอื่นี่หือต่าง ๆ	18
สถานที่ซื้อสินค้า	14
งานแสดงสินค้า	4

## ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อมูลด้านพฤติกรรมและทัศนคติ	n = 100
	จำนวนผู้บริโภค (ร้อยละ)
มีผู้แนะนำ	42
ไม่เคยเห็นข่าว	12
นิตยสาร	6
อินเทอร์เน็ต	2

### 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบผลิตภัณฑ์สควอสส์สับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอม

จากการทดสอบความรู้สึกและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อสควอสส์สับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอม โดยแยกเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ทดสอบที่เคยบริโภคสควอสส์และกลุ่มที่ไม่เคยบริโภคสควอสส์ พบว่า จากผู้ทดสอบที่เคยบริโภคสควอสส์ พบว่าในด้านลักษณะปรากฏ สีกลิ่นรสชาติ ความหนืด และความชอบรวม ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ไม่เคยบริโภคสควอสส์มาก่อน ดังแสดงในตารางที่ 16 และ 17 ทั้งนี้ ผู้บริโภคบางส่วนมีข้อคิดเห็นว่า ผลิตภัณฑ์เป็นที่น่าสนใจมาก และน่าลองรับประทาน ส่วนการยอมรับของผู้บริโภคหลังจากการทดสอบสควอสส์สับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอม พบว่า มีการยอมรับอยู่ในระดับยอมรับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 67 และถ้ามีผลิตภัณฑ์ สควอสส์วางขาย มีผู้บริโภคถึงร้อยละ 67 จะซื้อผลิตภัณฑ์ โดยเห็นว่าสควอสส์สับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอม ขนาด 200 มิลลิลิตร บรรจุขวดแก้ว วางจำหน่ายในราคา 18 บาท เป็นราคาที่เหมาะสม และจากการสำรวจของผู้วิจัย พบว่า ผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดที่ใกล้เคียงกันเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณน้ำสับประรดน้อยกว่า เช่น ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อหนึ่งมีปริมาณน้ำสับประรด ร้อยละ 6.5 ขนาดบรรจุ 750 มิลลิลิตร ราคา 37 บาท แต่ผลิตภัณฑ์สควอสส์สับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอมมีน้ำสับประรดมากกว่าคือร้อยละ 25 หากบรรจุในปริมาณ 750 มิลลิลิตรเท่ากันจะมีราคา 30 บาท ไม่รวมค่าภาชนะบรรจุ อย่างไรก็ตามจากการสังเกตผลิตภัณฑ์ พบว่า ส่วนใหญ่ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์สควอสส์ แต่เป็นน้ำหวานเข้มข้นกลิ่นสับประรด

ตารางที่ 16 คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลิตภัณฑ์จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพรเร่วหอม

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ผู้ที่ไม่เคยบริโภค (67คน)	ผู้ที่เคยบริโภค (33คน)
ลักษณะปรากฏ	6.00±1.34	6.25±1.24
สี	5.81±1.40	6.02±1.35
กลิ่น	6.19±1.57	6.44±1.48
รสชาติ	6.45±1.66	6.62±1.48
เนื้อสัมผัส	6.27±1.46	6.32±1.47
ความชอบรวม	6.42±1.47	6.64±1.26

ตารางที่ 17 การยอมรับผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพรภายหลังจากการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพรเร่วหอม

n = 100

ข้อมูลด้านการทดสอบผลิตภัณฑ์	จำนวน (ร้อยละ)
การยอมรับผลิตภัณฑ์	
ยอมรับ – มาก	31
- ปานกลาง	67
- น้อย	2
ความเป็นไปได้ในการซื้อผลิตภัณฑ์	
ซื้อ	67
อาจจะซื้อ (ไม่แน่ใจ)	20
ไม่ซื้อ – ราคาแพง	12
ไม่ซื้อ - ลักษณะของบรรจุภัณฑ์	1

### 3. คุณภาพและอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอม

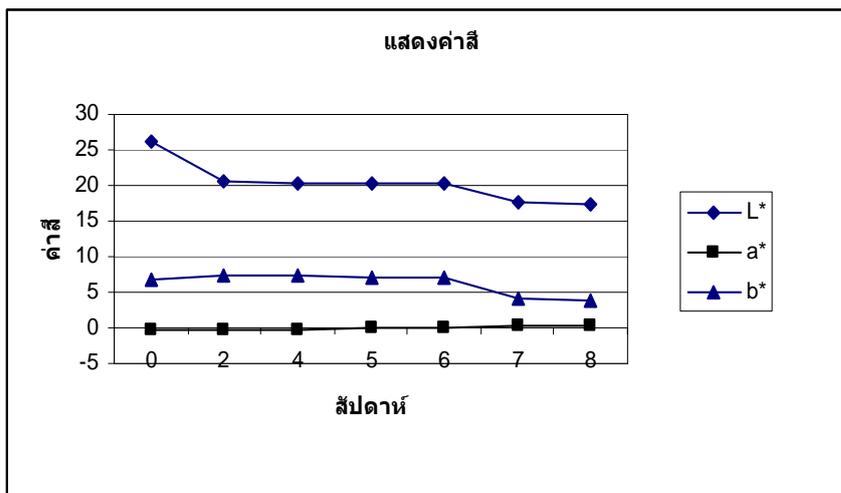
ผลของอายุการเก็บผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอมแบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ทำการทดสอบคุณภาพทางด้านกายภาพ ได้แก่ ค่าสี  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  และ ค่าความหนืด คุณภาพทางด้านเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ความเป็นกรด-ด่างและปริมาณกรดที่ทำได้โดยการไทเทรต คุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์และรา คุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ คุณภาพทางด้านสี ความเป็นเนื้อเดียวกัน รสเปรี้ยว รสหวาน กลิ่นสับปะรด กลิ่นสมุนไพร ความหนืดและการยอมรับ โดยในช่วง 4 สัปดาห์แรกนั้นตรวจทุก 2 สัปดาห์ จากนั้นตรวจทุกสัปดาห์ เป็นระยะเวลารวม 8 สัปดาห์ มีดังนี้

#### 3.1 การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ โดยการวัดค่าสี และค่าความหนืด

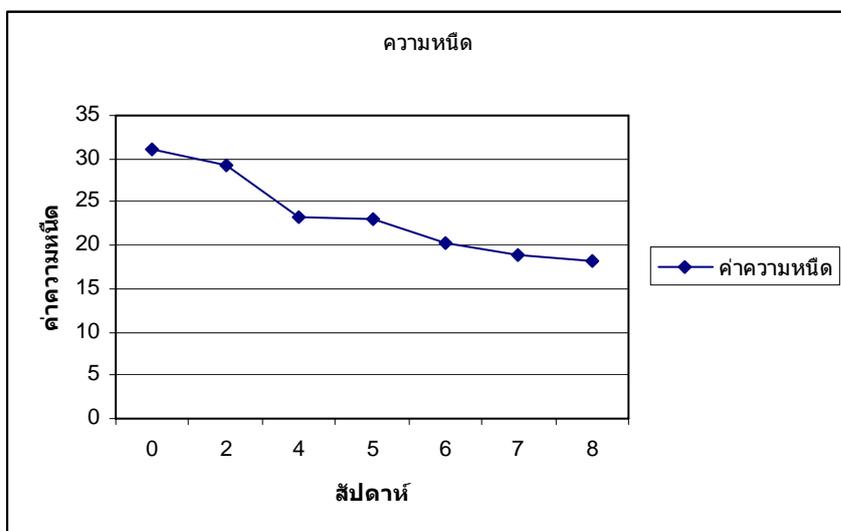
ผลการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ค่าสี และค่าความหนืด แสดงผลการทดลองดังตารางที่ 18 ภาพที่ 3 และ ภาพที่ 4

**ตารางที่ 18** คุณภาพทางกายภาพ ค่าสี ของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอมแบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

สัปดาห์ที่	ค่าสี			ค่าความหนืด
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	
0	26.08	-0.28	6.80	31.13
2	20.67	-0.27	7.34	29.23
4	20.42	-0.17	7.25	23.33
5	20.31	-0.05	7.13	23.03
6	20.28	0.14	7.07	20.23
7	17.61	0.20	4.19	18.96
8	17.27	0.40	3.77	18.13



**ภาพที่ 3** การเปลี่ยนแปลงค่าสี ได้แก่ ค่าความสว่าง (L\*) ค่าสีแดง (a\*) และค่าสีเหลือง (b\*) ของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพรเร่วหอม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



**ภาพที่ 4** การเปลี่ยนแปลงค่าความหนืด ของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพรเร่วหอม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ผลการวิเคราะห์ค่าสี ค่าความสว่าง (ดังตารางที่ 18) จากการเก็บรักษาสควอสสับปะรดผสมสมุนไพรเร่งหอม ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 0, 2, 4, 5, 6, 7 และ 8 มีค่าความสว่างเท่ากับ 26.08, 20.67, 20.42, 20.31, 20.28, 17.61 และ 17.27 ค่าความสว่างลดลง แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีสีเข้มขึ้นเมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้น

ผลการวิเคราะห์ค่าสีแดงและสีเขียว( $a^*$ ) และค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน( $b^*$ ) (ดังตารางที่ 18) จากการเก็บรักษาสควอสสับปะรดผสมสมุนไพรเร่งหอม ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 0, 2, 4, 5, 6, 7 และ 8 มีค่าสีแดงและสีเขียว ( $a^*$ ) เท่ากับ -0.28, -0.27, -0.67, -0.05, 0.14, 0.2 และ 0.4 และค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน ( $b^*$ ) เท่ากับ 6.80, 7.34, 7.25, 7.13, 7.07, 4.19 และ 3.77 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีค่า  $a^*$  เพิ่มขึ้น และค่า  $b^*$  ลดลง โดยมีค่าสีแดงมากขึ้น และค่าสีเหลืองลดลง เมื่ออายุการเก็บเพิ่มขึ้น การเกิดสีของผลิตภัณฑ์ที่เข้มขึ้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์เก็บนานขึ้นจะทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลมากขึ้นทั้งนี้อาจเนื่องมาจากน้ำตาลซูโครสที่มีในน้ำผลไม้ถูกไฮโดรไลสเป็นน้ำตาลฟรุคโตส และน้ำตาลกลูโคส ซึ่งเป็นน้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing sugar) โดยที่น้ำตาลรีดิวซ์จะมีปริมาณเพิ่มขึ้น เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาน้ำผลไม้เพิ่มขึ้น และเมื่อมีการรวมตัวของน้ำตาลรีดิวซ์และกรดอะมิโนในน้ำผลไม้จะมีผลทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล ซึ่งในสควอสสับปะรดนอกจากจะมีน้ำตาลซูโครสในน้ำสับปะรดแล้ว ยังมีการเติมน้ำตาลซูโครสเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เมื่อน้ำตาลซูโครสถูกรีดิวซ์เป็นน้ำตาลรีดิวซ์ แล้วไปรวมตัวกับกรดอะมิโนที่มีอยู่ในน้ำสับปะรดทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลได้ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของสควอสสับปะรดในระหว่างการเก็บรักษาอาจเนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดแอสคอร์บิก (Clegg, 1964) สารนี้เป็นสารที่เกิดออกซิเดชันได้ง่ายและรวดเร็ว การเกิดออกซิเดชันนี้จะมีผลทำให้สีของน้ำผลไม้เปลี่ยนแปลงไป (Kimball, 1991)

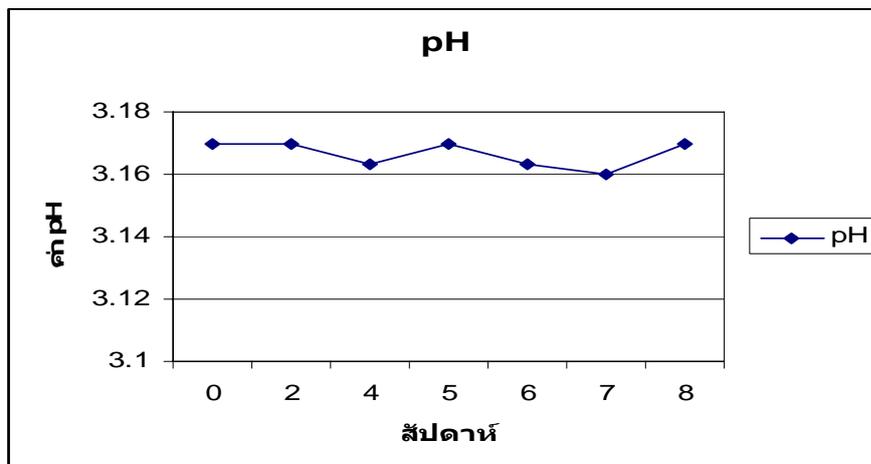
ผลการวิเคราะห์ค่าความหนืด (ดังตารางที่ 18) จากการเก็บรักษาสควอสสับปะรดผสมสมุนไพรเร่งหอม ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 0, 2, 4, 5, 6, 7 และ 8 มีค่าความหนืด เท่ากับ 31.13, 29.23, 23.30, 23.33, 20.23, 18.96 และ 18.13 จะเห็นว่าค่าความหนืดลดลงเมื่ออายุการเก็บเพิ่มมากขึ้น

3.2 การตรวจสอบคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ โดยการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของแข็งที่ละลายได้ และปริมาณกรดที่หาได้โดยการไทเทรต

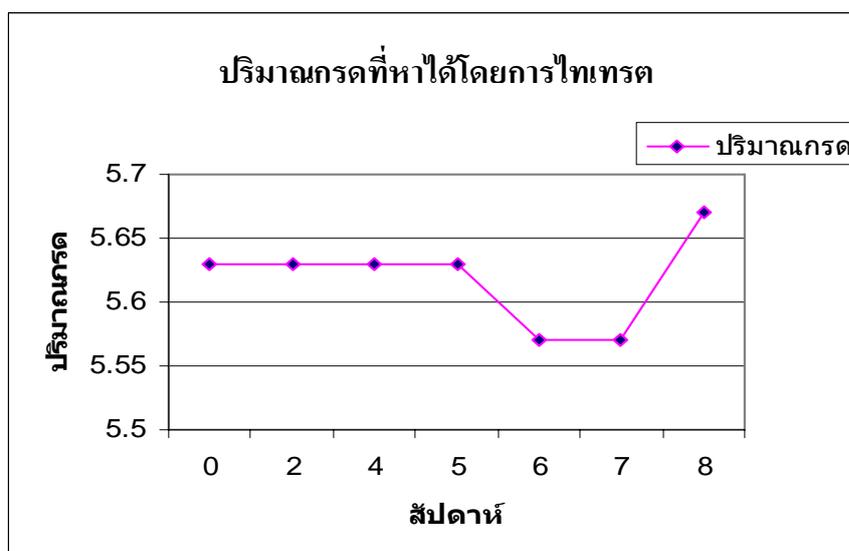
ผลการตรวจสอบคุณภาพทางเคมี วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ของแข็งที่ละลายได้ และปริมาณกรดที่หาได้โดยการไทเทรตแสดงผลการทดลองดังตารางที่ 19 ภาพที่ 5 และภาพที่ 6

ตารางที่ 19 ฦภาพทางเคมี ของผลิตภัณฑ์สควอสส์บประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

สัปดาห์ที่	pH	ของแข็งที่ละลายได้ (องศาบริกซ์)	ปริมาณกรดที่หาได้โดยการไทเทรต (มิลลิกรัม/100 กรัม)
0	3.17	45	5.63
2	3.17	45	5.63
4	3.16	45	5.57
5	3.17	45	5.63
6	3.16	45	5.57
7	3.16	45	5.57
8	3.17	45	5.67



ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง ของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปสูตรราดสีทอง ผสมสมุนไพรเร่งหอม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

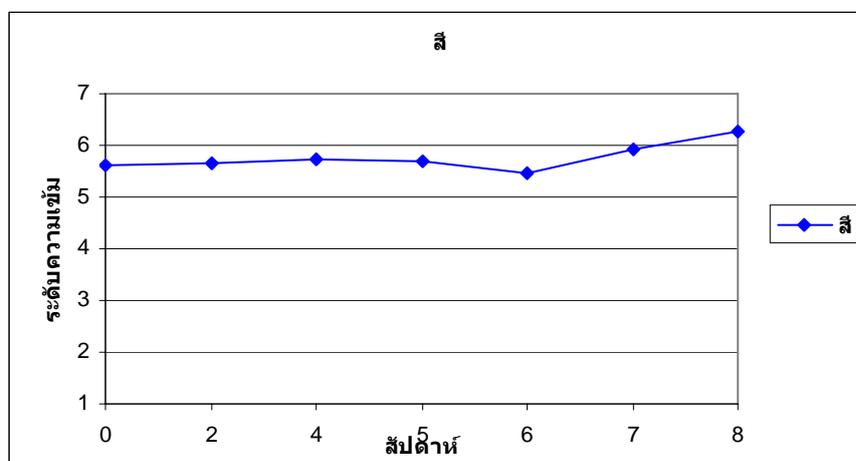


ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่หาได้โดยการไทเทรต ของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปสูตรราดสีทอง ผสมสมุนไพรเร่งหอม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

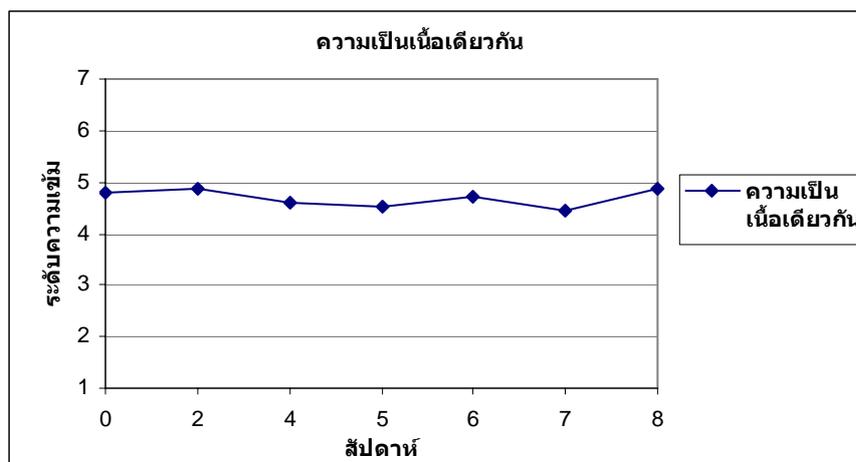
เมื่อทำการเก็บผลิตภัณฑ์สควอสส์ประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ามีค่า pH อยู่ในช่วง 3.16-3.17 ของแข็งที่ละลายได้ 45 องศาบริกซ์ ปริมาณกรดที่หาได้โดยการไทเทรตอยู่ในช่วง 5.57-5.67 มิลลิกรัม/100 กรัม ซึ่งค่อนข้างคงที่ เนื่องจากหากมีการลดค่าความเป็นกรด-ด่างในเครื่องดื่มให้อยู่ในช่วง 2.5-4.0 จะป้องกันการเสื่อมเสียเนื่องจากแบคทีเรียได้ การลดค่าความเป็นกรด-ด่างลง จึงช่วยเสริมความสามารถในการเก็บรักษาอาหารและเครื่องดื่มโดยทั่วไปได้ (ทงง, 2524) ดังนั้นเมื่อเก็บผลิตภัณฑ์นานขึ้นจึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่างของแข็งที่ละลายได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

### 3.3 การตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

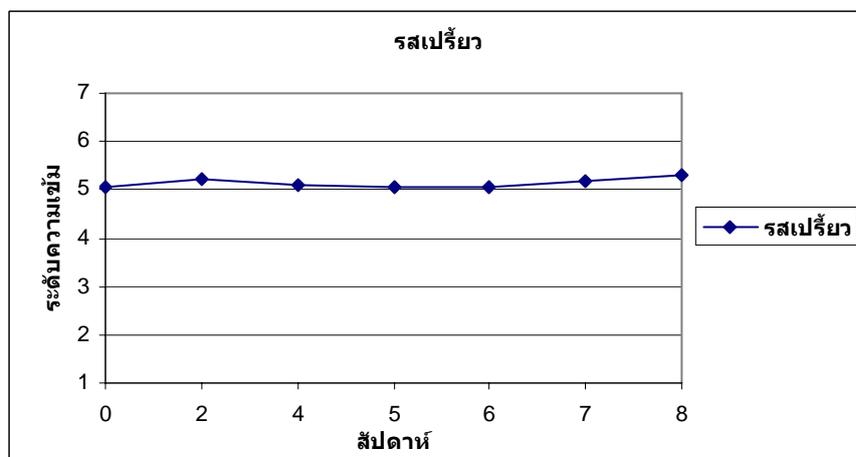
จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์สควอสส์ประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอม เก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ตารางที่ 20 ตารางภาคผนวกที่ 20 และภาพที่ 7 ถึง ภาพที่ 13



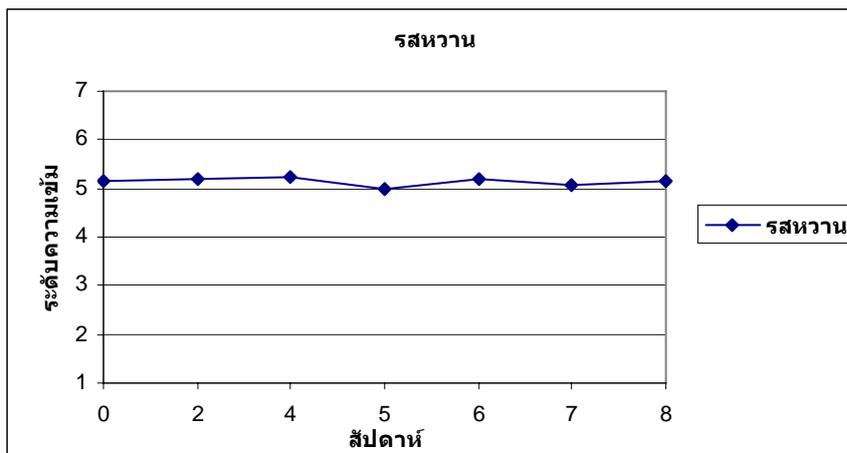
ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านสีของผลิตภัณฑ์สควอสส์ประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



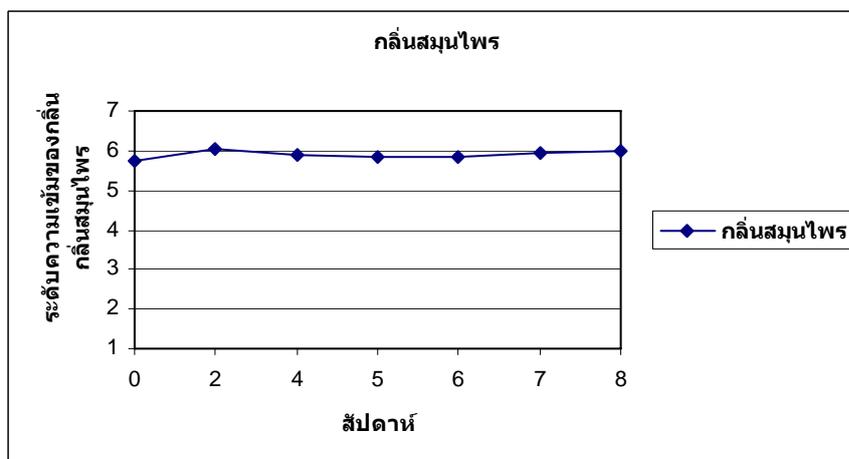
**ภาพที่ 8** การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านความเป็นเนื้อเดียวกันของผลิตภัณฑ์สควอสส์ประเภทพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่วหอม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



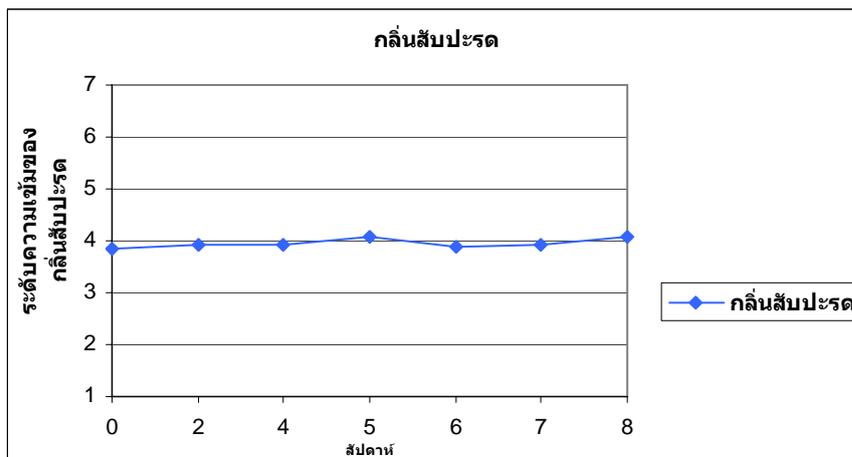
**ภาพที่ 9** การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านรสเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์สควอสส์ประเภทพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่วหอม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



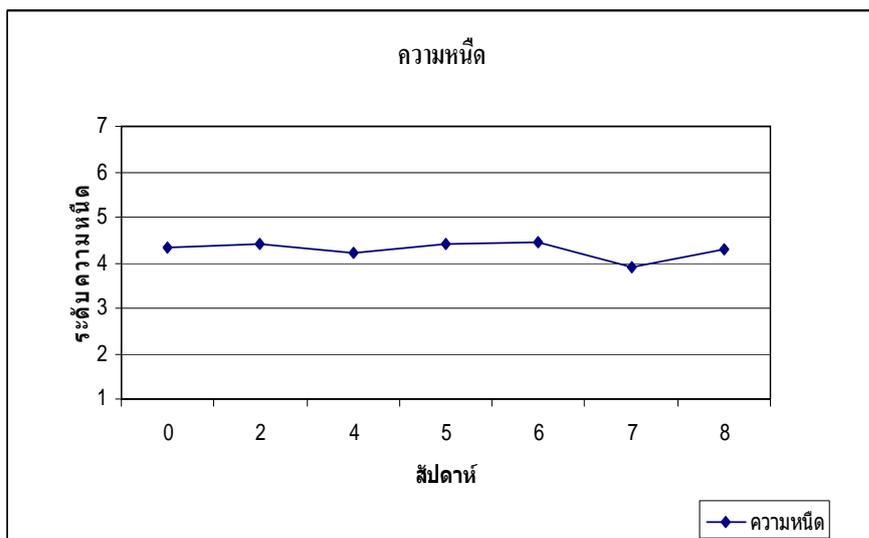
ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านรสหวานของผลิตภัณฑ์สควอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสมุนไพรของผลิตภัณฑ์สควอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 12 การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสับปะรดของผลิตภัณฑ์สควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรร่วงหอม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 13 การเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสด้านความหนืดของผลิตภัณฑ์สควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรร่วงหอม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนที่มีต่อผลิตภัณฑ์สควอส สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรร่วงหอม แบบบรรจุขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียว เก็บรักษาที่ อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดย 4 สัปดาห์แรกตรวจทุก 2 สัปดาห์ และตรวจทุกสัปดาห์ ใน 4 สัปดาห์ที่เหลือ ผลปรากฏดังภาพที่ 7 ถึง ภาพที่ 13 และตารางภาคผนวกที่ ค20 ผลการ เปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านต่างๆมีรายละเอียดดังนี้

ด้านความเป็นเนื้อเดียวกัน รสเปรี้ยว รสหวาน กลิ่นสับปะรดและกลิ่นสมุนไพรร่วงหอม ตลอด ระยะเวลา 8 สัปดาห์ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง เมื่อทดสอบความแตกต่าง ไม่มีความ ต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องจากสควอสสับปะรดพันธุ์ ตราดสีทองผสมสมุนไพรร่วงหอมไม่มีการเปลี่ยนแปลงในด้านความเป็นเนื้อเดียวกัน รสเปรี้ยว รส หวาน กลิ่นสับปะรดและกลิ่นสมุนไพรร่วงหอม ทำให้ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ ได้

ด้านสี พบว่า ในสัปดาห์ที่ 0, 2, 4, 5, 6, 7, และ 8 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.62, 5.66, 5.74, 5.68, 5.46, 5.93 และ 6.26 ตามลำดับ อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงค่อนข้างมาก เมื่อทดสอบความ ต่างพบว่า การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรร่วงหอมใน สัปดาห์ที่ 0 ถึง 6 ผู้ทดสอบไม่รู้สีที่ต่างกันของผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 7 ผู้ทดสอบสังเกตเห็นได้ว่าสีของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความ เชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบทางกายภาพ ที่เริ่ม มีการเปลี่ยนแปลงด้านสีในสัปดาห์ที่ 7 เนื่องจากผลิตภัณฑ์เก็บนานขึ้นจะทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล มากขึ้นทั้งนี้อาจเนื่องมาจากน้ำตาลซูโครสที่มีในน้ำผลไม้ถูกไฮโดรไลสเป็นน้ำตาลฟรุกโตส และ น้ำตาลกลูโคส ซึ่งเป็นน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) โดยที่น้ำตาลรีดิวซ์จะมีปริมาณเพิ่มขึ้น เมื่อ ระยะเวลาในการเก็บรักษาน้ำผลไม้เพิ่มขึ้น และเมื่อมีการรวมตัวของน้ำตาลรีดิวซ์ และกรดอะมิโนใน น้ำผลไม้จะมีผลทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล ซึ่งในสควอสสับปะรดนอกจากจะมีน้ำตาลซูโครสในน้ำ สับปะรดแล้ว ยังมีการเติมน้ำตาลซูโครสเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ เมื่อน้ำตาลซูโครสถูกรีดิวซ์ เป็นน้ำตาลรีดิวซ์ แล้วไปรวมตัวกับกรดอะมิโนที่มีอยู่ในน้ำสับปะรด (Salunkhe and Kadam, 1989) ทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลได้ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของสควอสสับปะรดในระหว่างการเก็บ รักษา อาจเป็นผลจากการสูญเสียกรดแอสคอร์บิก ด้วยเช่นกัน (Lee, H.S and Nagy S, 1988)

ด้านความหนืดพบว่า ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ ผู้ทดสอบให้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงค่อนข้างน้อย เมื่อทดสอบความแตกต่างไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งให้ผลแตกต่างจากการวัดทางกายภาพที่วัดจากเครื่องมือที่มีค่าความหนืดมีแนวโน้มลดลงในสัปดาห์ที่ 6 เนื่องจากเครื่องมือมีความไวต่อความแตกต่างที่เกิดขึ้นของผลิตภัณฑ์ได้ดีกว่าผู้ทดสอบ

**ตารางที่ 20** การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับของผลิตภัณฑ์สควอสส์ประเภทพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอม แบบบรรจุขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับใน	
สัปดาห์ที่	ผลิตภัณฑ์
0	7.08±0.51
2	7.08±0.51
4	7.00±0.60
5	7.00±0.43
6	7.08±0.29
7	6.75±0.62
8	7.08±0.60

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสควอสส์ประเภทพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอม แบบบรรจุขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดย 4 สัปดาห์แรกตรวจทุก 2 สัปดาห์ และตรวจทุกสัปดาห์ใน 4 สัปดาห์ที่เหลือ ผลปรากฏดังตารางที่ 20 พบว่า ตลอดระยะเวลาการเก็บ 8 สัปดาห์ มีระดับการยอมรับอยู่ที่ยอมรับปานกลาง เมื่อมีอายุการเก็บมากขึ้นผู้ทดสอบยังยอมรับในผลิตภัณฑ์ เนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนแปลงในด้านรสชาติและกลิ่นของผลิตภัณฑ์ และสีของผลิตภัณฑ์ที่เข้มข้นยังอยู่ในช่วงที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับได้

### 3.4 การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์

การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอม แบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลาเก็บ 8 สัปดาห์ ซึ่งวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์และรา

จากผลการทดลองพบว่า ผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร ในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลาเก็บ 8 สัปดาห์ ไม่พบการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ยีสต์และรา ตลอดระยะเวลาเก็บ 8 สัปดาห์ เป็นผลมาจากสารกันเสียคือ โซเดียมเบนโซเอตที่เติมในผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร รวมทั้งการฆ่าเชื้อด้วยวิธีพาสเจอร์ไรซ์ ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และอาจเนื่องมาจากน้ำมันหอมระเหยในเร่งหอมซึ่งช่วยในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ (บัณฑิตและคณะ, 2550)

ดังนั้นจากการศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเก็บรักษาได้นานมากกว่า 8 สัปดาห์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ยังคงได้รับการยอมรับและไม่พบการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ยีสต์และรา

### 4. ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอม

สับแปรรูปพันธุ์ตราดสีทอง จากท่อปชูปเปอร์มาเกตลูกละ ราคา 23 บาท หนักประมาณ 1,200 กรัม ดังนั้นได้เนื้อ สับแปรรูปพันธุ์ตราดสีทอง 1 กิโลกรัม ราคา 19.20 บาท แต่เมื่อนำเนื้อ สับแปรรูปมาคั้นเอาเฉพาะน้ำจะได้ปริมาณน้ำ ประมาณ 475 กรัม จึงต้องเพิ่มปริมาณสับแปรรูปเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น

น้ำสับแปรรูป 1 กิโลกรัม ราคา 38.40 บาท

กรดซิตริก 1 กิโลกรัม ราคา 55 บาท

น้ำตาล 1 กิโลกรัม ราคา 18 บาท

โซเดียมเบนโซเอต 1 กิโลกรัม ราคา 70 บาท

CMC 1 กิโลกรัม ราคา 450 บาท

เร่งหอม จากตลาดค้าส่งจังหวัดจันทบุรี 1 กิโลกรัม ราคา 50 บาท แต่เมื่อนำมา  
อบแห้งจะได้ปริมาณเร่งหอมแห้งประมาณ 550 กรัม จึงต้องเพิ่มปริมาณเร่งหอมเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น  
เร่งหอมแห้ง 1 กิโลกรัม ราคา 65.4 บาท จากนั้นนำเร่งหอม 100 กรัม คิดเป็นราคา 6.54 บาท มาต้ม  
กับน้ำ 2,000 กรัม ได้น้ำเร่งหอม 1,050 กรัม ดังนั้นน้ำเร่งหอม 1 กิโลกรัม ราคา 6.22 บาท

ภาชนะบรรจุ ขวดแก้วใสพร้อมฝาเกลียวอลูมิเนียม ราคา 10 บาทต่อขวด

ตารางที่ 21 น้ำหนักส่วนผสมหนึ่งหน่วยบริโภคของสควอสส์แปรรูปสูตรรสชาติของผสม  
สมุนไพรเร่งหอม

ส่วนผสม	น้ำหนัก/สูตร		น้ำหนักหนึ่งหน่วยบริโภค	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
น้ำสับปะรด	500	25	12.5	25
กรดซิตริก	26.68	1.33	0.67	1.33
น้ำตาลทราย	843.31	42.10	21.1	42.10
โซเดียมเบนโซเอท	1.4	0.07	0.03	0.07
CMC	30	1.5	0.75	1.5
น้ำเร่งหอม	598.61	29.93	14.95	29.93
รวม	2000	100	50	100

- หมายเหตุ - น้ำหนักของสควอสส์แปรรูปสูตรรสชาติของผสมสมุนไพรเร่งหอม คำนวณจาก  
น้ำหนักส่วนผสมของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปสูตรรสชาติของผสมสมุนไพร  
เร่งหอมเบื้องต้น หาคด้วยจำนวนหน่วยบริโภคของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูป  
สูตรรสชาติของผสมสมุนไพร แล้วคำนวณเป็นร้อยละ
- 1 หน่วยบริโภคสควอสส์แปรรูปสูตรรสชาติของผสมสมุนไพรเร่งหอม 50 กรัม  
(เมื่อผสมน้ำใน อัตราส่วน 1:2 จะได้น้ำสับปะรด 150 กรัม)

ตารางที่ 22 ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์สควอสส์บปรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่วหอม

ส่วนผสมในการผลิต	ต้นทุน บาท/กก.	วัตถุดิบหนึ่งหน่วยบริโภค (กรัม)	ต้นทุนหนึ่งหน่วยบริโภค (บาท)
วัตถุดิบหลัก			
น้ำ สับปรด	38.40	12.50	0.4800
เครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส			
กรดซิตริก	55	0.67	0.0360
น้ำตาลทราย	18	21.10	0.3798
โซเดียมเบนโซเอท	70	0.03	0.0021
CMC	450	0.85	0.3825
น้ำเร่วหอม	6.22	14.95	0.0900
รวม			1.3704

ค่าวัตถุดิบ = 1.3704 บาท

$$\begin{aligned} \text{ค่าแรงงาน} &= (\text{ต้นทุนวัตถุดิบ} \times 0.056) / 0.686 \\ &= (1.3704 \times 0.056) / 0.686 \\ &= 0.12 \text{ บาท} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน} &= (\text{ต้นทุนวัตถุดิบ} \times 0.121) / 0.686 \\ &= (1.3704 \times 0.121) / 0.686 \\ &= 0.24 \text{ บาท} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร} &= (\text{ต้นทุนวัตถุดิบ} \times 0.045) / 0.686 \\ &= (1.3704 \times 0.045) / 0.686 \\ &= 0.09 \text{ บาท} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ} &= (\text{ต้นทุนวัตถุดิบ} \times 0.092) / 0.686 \\ &= (1.3704 \times 0.092) / 0.686 \\ &= 0.18 \text{ บาท} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนผลิตภัณฑ์} &= \text{ค่าแรงงาน} + \text{ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน} + \text{ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร} + \text{ค่า} \\ &\text{ใช้จ่ายอื่น ๆ} \\ &= 0.12 + 0.24 + 0.09 + 0.18 \\ &= 2.10 \text{ บาท} \approx 2 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ดังนั้น ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์สควอสส์บะระดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่วหอม ในหนึ่งหน่วยบริโภคมีราคา 2.10 บาท หรือประมาณ 2 บาท (50 มิลลิลิตร เมื่อผสมน้ำในอัตราส่วน 1:2 จะได้น้ำสับปะรด 150 มิลลิลิตร)

แต่การบรรจุแต่ละครั้งต้องบรรจุให้เต็มขวดซึ่งต้องใช้สควอสส์บะระดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรปริมาณ 200 มิลลิลิตร จึงจะเต็มขวด

ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์สควอสส์บะระดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร บรรจุขวดขนาด 200 มิลลิลิตร มีราคา  $2.10 \times 4 = 8.40$  บาท หรือประมาณ 8 บาทเมื่อรวมกับค่าขวดซึ่งมีราคา 10 บาท ทำให้ ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์สควอสส์บะระดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร บรรจุขวดขนาด 200 มิลลิลิตร มีราคา 18 บาท (200 มิลลิลิตรเมื่อผสมน้ำในอัตราส่วน 1:2 จะได้น้ำสับปะรด 600 มิลลิลิตร)

## สรุปผลการทดลอง

ผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพรแบ่งตามขั้นตอนการศึกษาได้แก่ การศึกษากรรมวิธีการผลิตและพัฒนาสูตรในการผลิตภัณฑ์, การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค, ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ และการศึกษาต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพร ซึ่งสรุปการทดลองได้ดังนี้

1. การศึกษาปริมาณกรดที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพร พบว่า สูตรที่ใช้ปริมาณกรด ร้อยละ 1.4 ได้รับคะแนนด้านรสหวาน กลิ่นสับปะรด และความชอบรวมมากที่สุด ดังนั้นจึงเลือกสูตร ที่มีปริมาณกรดร้อยละ 1.4 โดยน้ำหนัก เป็นสูตรในการทำผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพร โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีเหลือง มีรสเปรี้ยวอมหวานและมีกลิ่นหอมของสับปะรด

2. การศึกษาปริมาณของคาร์บอกซิลเมทิลเซลลูโลส (CMC) ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพร พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณ CMC ร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนักมากที่สุด โดยผลิตภัณฑ์มีสีเหลือง และมีความหนืดพอดี มีการกระจายตัวของเนื้อผลไม้สม่ำเสมอ

3. การศึกษาปริมาณสมุนไพรสระระเห่นและเวลาในการต้มที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพร โดยใช้ปริมาณสมุนไพรสระระเห่นร้อยละ 5 และ 10 ใช้เวลาในการต้ม 1, 3 และ 5 นาที พบว่า ผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพรที่ใช้ปริมาณสมุนไพรสระระเห่นร้อยละ 10 ใช้เวลาต้ม 1 นาที ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีเหลือง มีรสเปรี้ยวอมหวานและมีกลิ่นรสพิเศษของสระระเห่นที่เข้ากันได้ดีกับกลิ่นสับปะรด

4. การศึกษาปริมาณสมุนไพรเร็วหอมและเวลาในการต้มที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพร โดยใช้ปริมาณสมุนไพรเร็วหอมร้อยละ 5 และ 10 ใช้เวลาในการต้ม 1, 3 และ 5 นาที พบว่า ผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอมร้อยละ 5 ใช้เวลาต้ม 5 นาที ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีเหลืองเข้ม มีรสเปรี้ยวอมหวานและมีกลิ่นเร็วหอมที่เข้ากันได้ดีกับกลิ่นสับปะรด

### 5. การศึกษาชนิดของสมุนไพรสระแทนและเร่งหอมที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์

สควอส สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร โดยใช้ปริมาณสมุนไพรสระแทน ร้อยละ 10 ใช้เวลาในการต้ม 1 นาที และปริมาณสมุนไพรเร่งหอมร้อยละ 5 ใช้เวลาในการต้ม 5 นาที พบว่าผลิตภัณฑ์สควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอม ให้สีเหลืองเข้ม และมีกลิ่นหอมอ่อน ๆ ที่เข้ากันได้ดีกับกลิ่นสับปะรด ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุดและผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้สเกลพอดีเห็นว่าคะแนนด้านสี กลิ่นสมุนไพร กลิ่นสับปะรด ความหนืด รสเปรี้ยว และรสหวาน ของผลิตภัณฑ์สควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอมอยู่ในระดับพอดี จึงเลือกเป็นสูตรในการผลิตสควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร

6. ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์สควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอมโดยทำการทดสอบกับผู้บริโภคเป้าหมาย คือ ผู้บริโภคที่มีอายุระหว่าง 15 ปีขึ้นไป จำนวน 100 คน พบว่าผู้บริโภคเป้าหมายส่วนใหญ่ เป็นเพศชายมีอายุระหว่าง 15-24 ปีมากที่สุด มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี อาชีพส่วนใหญ่เป็นนักศึกษา/นิสิต มีรายได้ต่ออยู่ในช่วง 5,000-8,000 บาท ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์สควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอม ส่วนการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์หลังจากการทดสอบผลิตภัณฑ์สควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรพบว่า อยู่ในระดับยอมรับปานกลาง และถ้ามีผลิตภัณฑ์สควอสวางขาย มีผู้บริโภคถึงร้อยละ 67 จะซื้อผลิตภัณฑ์ โดยเห็นว่าสควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรขนาด 200 มิลลิลิตร บรรจุขวดแก้ว วางจำหน่ายในราคา 18 บาท เป็นราคาที่เหมาะสม

7. ศึกษาคุณภาพและอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์สควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร โดยด้านคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัส พบว่า ด้านความเป็นเนื้อเดียวกัน รสเปรี้ยว รสหวาน กลิ่นสับปะรด กลิ่นสมุนไพรมีแนวโน้มคงที่ เมื่ออายุการเก็บนานขึ้น โดยรสชาติและกลิ่นไม่เปลี่ยนแปลง แต่คุณภาพทางด้านสีกลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์นานขึ้นทำให้สีเข้มขึ้น โดยมีสีเหลืองออกน้ำตาล ในด้านความหนืดมีแนวโน้มลดลง ผลิตภัณฑ์มีความเป็นกรดสูง มีค่าของแข็งที่ละลายได้ 45 องศาบริกซ์ คือมีความหวานมาก ปริมาณกรดที่หาได้โดยการไทเทรตอยู่ในช่วง 5.57-5.67 กรัม/100 กรัม ซึ่งค่อนข้างคงที่ และค่อนข้างมีรสเปรี้ยว คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ พบว่า ผลิตภัณฑ์สควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรแบบบรรจุในขวดแก้วปิดด้วยฝาเกลียวเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลาเก็บ 8 สัปดาห์ ไม่พบการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ยีสต์และรา ตลอดระยะเวลาเก็บ 8 สัปดาห์ เป็นผลมาจากสารกันเสีย

คือ โซเดียมเบนโซเอทที่เติมในผลิตภัณฑ์สควอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร รวมทั้งการฆ่าเชื้อด้วยวิธีพาสเจอร์ไรซ์ ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผลิตภัณฑ์ยังคงได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบตลอดอายุการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

8. ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์สควอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรในหนึ่งหน่วยบริโภค 50 มิลลิลิตร มีราคา 2.10 บาท หรือประมาณ 2 บาท (50 มิลลิลิตร เมื่อผสมน้ำในอัตราส่วน 1:2 จะได้ปริมาณน้ำสลับประด 150 มิลลิลิตร)

## ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์สควอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรและการศึกษาอายุการเก็บพบว่าข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรมีการศึกษาปริมาณ โซเดียมเบนโซเอทที่ใช้ในผลิตภัณฑ์สควอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร เนื่องจากปริมาณที่ใช้เป็นปริมาณที่ มาก. กำหนดให้ใช้ได้ปริมาณสูงสุด ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องใช้มากเพื่อความปลอดภัยและเป็นการลดต้นทุนการผลิต
2. ควรมีการศึกษาการใช้สารเพิ่มความหนืดชนิดต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบหาสารที่ให้ความหนืดที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์
3. ควรมีการศึกษาคุณสมบัติทางพฤกษเคมีของสมุนไพรเร่วหอม เพื่อใช้ประโยชน์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อื่นๆต่อไป
4. ควรมีการทดสอบความคิดเห็นของผู้บริโภคในด้านทัศนคติที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารผสมสมุนไพร เพื่อเป็นแนวทางในการใช้สมุนไพรในผลิตภัณฑ์ใหม่ๆต่อไป
5. ควรใช้เร่วหอมสดมาจัดทำผลิตภัณฑ์ เพื่อความสะดวก ประหยัดเวลา และเป็นการลดต้นทุนการผลิต
6. การเติม CMC ในผลิตภัณฑ์อาจนำ CMC มาผสมกับน้ำตาลก่อนแล้วค่อยๆ เเทลงในส่วนผสมที่เป็นของเหลวเพื่อให้ CMC ละลายง่ายขึ้น

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2548. เครื่องดื่มแปรรูปจากผลไม้. แหล่งที่มา:

<http://www.dip.go.th/Research/Preview> . 4 มกราคม 2549.

กัญจนนา คีวิเศษ, จริญญา อาภาศรีทองกุล, ชัยพร กลิ่นจันทร์และสุริย์พร ลิพนัง. 2542. ผัก  
พื้นบ้าน ภาคกลาง. องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ.

โครงการวิจัยปลูกและรวบรวมพันธุ์พืชสมุนไพร เกษัช-มหิดล. 2543. สรรพคุณสมุนไพร สวน  
นานาพฤษสมุนไพรสวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ราชบรมราชชนนี ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วย  
ทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราช  
กุมารี. 2551. ข้อมูลพันธุ์ไม้. กลุ่มการใช้ประโยชน์. แหล่งที่มา:

[http://www.rspg.thaigov.net/plants\\_data/use/herbs01-13.htm](http://www.rspg.thaigov.net/plants_data/use/herbs01-13.htm). 8 มกราคม 2551

จารุตม์ บรรเจิดประยูร. 2536. การปรับปรุงคุณภาพของเครื่องดื่ม แยมและเยลลี่จากเสาวรส.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จารุพันธุ์ ทองแถม. 2526. สับปะรดและอุตสาหกรรมสับปะรดในประเทศไทย. มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จินดารัฐ วีระวุฒิ. 2541. สับปะรดและสรีระวิทยาการเจริญเติบโตของสับปะรด. มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ฉวีวรรณ บุตรแก้วแดง. 2550. การศึกษาความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบที่ปรากฏในการส่งออก  
สับปะรดของประเทศไทยและประเทศคู่แข่งที่สำคัญ. สำนักงานนโยบายและแผนพัฒนา  
การเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กรุงเทพฯ

ณรงค์ นิยมวิทย์. 2537. การชิมอาหาร: ทฤษฎีและวิธีการปฏิบัติ. พิมพ์ที่ วี.บี.บุ๊คเซ็นเตอร์, กรุงเทพฯ.

ทงน ภัทร์พันธุ์. 2524. อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2545. เคมีอาหาร. โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพฯ.

นิรนาม. 2548. เร่วไม้หายากเป็นยาทั้งต้น. ข่าวย้อนหลัง. แหล่งที่มา:

<http://www.komchadluek.com/shoenews/sl>, 22 พฤษภาคม 2548.

นิรนาม. 2548. ความหมายของยาสมุนไพร. สมุนไพรไทย. แหล่งที่มา:

<http://www.yala.ac.th/subject/herb.html>, 22 พฤษภาคม 2548.

นวลจันทร์ เขียวจี้, วราภรณ์ นุชน้อย และโอภาส วุฑราพงษ์วัฒนา. 2518. การศึกษาคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยโดยใช้สารกันบูด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บัณฑิต กันธา, ทรงศิลป์ พจน์ชนะชัย, ณัฐลา เลหากุลจิตต์ และอรพิน เกิดชูชื่น. 2550. ผลการยับยั้งของน้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์ขิง 5 ชนิดต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus*. วิทยาศาสตร์เกษตร. 38(6): 29-32.

ประสาร สวัสดิ์ชิตัง. 2538. การเกิดสีน้ำตาลในอาหารและการควบคุมป้องกัน. อาหาร. 25(3):160-169.

ปราณี อานเป็รื่อง. 2541. ทฤษฎีการผลิตน้ำผลไม้บรรจุขวดพร้อมดื่ม และความรู้เกี่ยวกับการขอขึ้นทะเบียนตำรับอาหารและใบอนุญาตตั้งโรงงานผลิตอาหาร. อาหาร. 28(3):157-157.

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2536. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ไพโรจน์ วิริยจารี. 2535 ก. **เครื่องดื่มน้ำดื่ม**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ไพโรจน์ วิริยจารี. 2535 ข. **วิธีทางอุตสาหกรรมเครื่องดื่มน้ำดื่ม**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ไพโรจน์ วิริยจารี, ลักขณา รุจนะไกรกานต์และรุ่งอรุณ หอมดอก. 2545. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนคต้ามะม่วงผสมสมุนไพร (ระยะที่ 1)**. รายงานการวิจัย. ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

แผนกผลิตภัณฑ์จุลชีววิทยา. มปป. **คู่มือการแปรรูป 3M Petrifilm TM**. บริษัท 3M ประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2519. **น้ำผลไม้สดคอกช.** มอก. 187-2519

มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2546. **สับปะรด**. มกอช. 4-2546

มณฑาทิพย์ ชุณหลาด, กาญจนารัตน์ ทวีสุขและชิตชม อีรวงษ์. 2543. **เอกสารประกอบการฝึกอบรม โครงการวิจัยเรื่อง โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร เสริมโครงการพัฒนาเพื่อความมั่นคงพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน**. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิฑิต วัฒนวิบูล, 2544. **อาหารสมุนไพรในทัศนะจีน-ตะวันตก**. หมอชาวบ้าน. กรุงเทพฯ.

ศิริลักษณ์ สีนชวลัย. 2533. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางโภชนาการ**. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศูนย์สารสนเทศ สถาบันอาหาร. 2550. **อุตสาหกรรมอาหาร**. แหล่งที่มา:

<http://www.yala.ac.th/subject/herb.html>, 10 มกราคม 2550.

สุรพล อุปดิศสกุล. 2536. สถิติการวางแผนการตลาด เล่ม 1. สหมิตรออฟเซต, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด. 2551. สับปะรด. **พืชเศรษฐกิจ**. แหล่งที่มา:

<http://www.moc.go.th/opscenter/tr/mar346.html> . 18 กุมภาพันธ์ 2551

สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดตราด, 2551. สับปะรดตราดสีทอง. **พืชเศรษฐกิจ**. แหล่งที่มา

<http://intranet.m-culture.go.th/trad/trd712.htm>. 18 กุมภาพันธ์ 2551.

สัมพันธ์ รอดศรี. 2547. การพัฒนาขนมขบเคี้ยวจากแป้งปลายข้าวหอมมะลิผสมแป้งมันเทศและงา  
ดำปน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.อ้างถึง นิรนาม.2540.บะหมี่กึ่ง  
สำเร็จรูป : ฟาสฟู๊ดแบบไทย. **สรุปข่าวธุรกิจธนาคารกสิกรไทย**.ปีที่19(3):8-18.

อนงค์ วรอุไร. 2529. คุณภาพของน้ำสับปะรดเข้มข้นแช่แข็งซึ่งผ่านการระเหยน้ำ. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อมร แสงพรหม. 2548. การศึกษาผลผลิตต่อไร่ โดยวิธีการตั้งแปลงทดสอบผลผลิตในพื้นที่หน่วย  
สุ่มตัวอย่างสับปะรดโรงงาน ปี 2548. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักเศรษฐกิจ  
การเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

อารยะ ลายประวัติ. 2537. การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์การสั่งเข้าสับปะรดกระป๋องของ  
ไทยและการพยากรณ์อุปสงค์ของประเทศคู่ค้าสำคัญ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Abd Shukor, A.Faridah, H. Abdullah and Y.K. Chan. 1998. **Pineapple**, pp 137-190. IN P.P.  
Shaw, H.T. Jr. Chan and S. nagy, eds. Tropical Subtropical Fruits. Agscience, inc.,  
Florida.

Banner, R.J. 1997. **A New Age for Herbal Drink**. Food processing-USA.58(7): 35-36.

- Chen, G.G., Peng, Z.W., Huang, S.H. and Liang, J.J. 1998. **Development of a Mango and Ginko Juice**. Food Industry. 2: 8-9.
- Collins, J.L. 1960. **The pineapple, Botany Cultivation and Utilization**. Leonard Hill Ltd., London.
- Clegg, K.M. 1964. Nonenzymic browning of lemon juice. **J. Sci. Food Agri**. 15: 878-885.
- Ejechi, B.O., Souzey, J.A. and Akpomedaye, D.E. 1998. **Microbial Stability of mango (Mabgifira indica L.) Juice Preserved by Combined Application of mild Heat and extract of Two Tropical Spices**. Journal of Food Protection. 61(6): 725-727.
- Fitchet, M. 1990 A. **Organogenesis in callus of pineapple (Ananas comosus L.) Merr**. Acta Hort. 275:267-274
- Giese, J.H. 1992. **Hitting The Spot: Beverage and beverage Technology**. Food Technol. Chicago: Institute of Technologist. 46(7): 70-72, 74-75, 78-80.
- Hoshalli, S. Ramaswamy and Carla Abbatemarco. 1996. **Thermal Processing of Fruits**. In: Processing Fruit : Sciences and Technology volume I: Biology, prisciplees and applications. (L.P. Somogyi, H.S.Ramaswamy and Y.Hhui.) Technomic publishing Inc. USA
- International Federation of fruit juice Producers. 1962. **Determination of Tritraable acid**. I.F.J.U.-Analyses: NO.3
- Jethro, J., Harrey, T., Chan. Jr. and William, S.S. 1988. **Tropical fruit Processing**. Academic press Inc. California.

- Kader, A.A. 1996. Recommendation for maintaining postharvest quality of pineapple. **Perishable Handling Newsletter**. 88:19-20
- Kerns, K.R., J.L. Collins and H. Kim. 1996. Vitamin C in pineapple varieties and hybrids  
**Pineapple Quart.** 6: 47-48.
- Kimball, D.A. 1991. **Citrus Processing Quality Control and Technology**. AVL publ. Co.Inc.,  
New York
- Kiss, E., J. Kiss G. Gyulai and L. E. Heszky. 1995. **Anovel method for rapid micropropagation of pineapple**. HortSci. 30(1) : 127 -129.
- Lee, H.S. and Nagy, S. 1988. **Quality Changes and Nonenzymic Browning Intermediates in Grapefruit Juice during Storage**. J. Food Sci. 53(10): 168-170
- Morton, J. F. 1987. **Fruit of Warm Climate**. Media Incorporated, New York. 505 p.
- Ragab M.H.H. 1971. **Studies on technical I problems in the processing of passion fruit squash during storage**. Publication, Food technology Research and Development centre of Malaysia
- Salunkhe, D.K. and S.S. Kadam. 1989. Pineapple. In D.K. Salunkhe and S.S. Kadam, eds.  
**Handbook of fruit Science and Technology**.
- Stone, H. and Sidel, J.L. 1993. **Sensory Evaluation Practices**, 2<sup>nd</sup> ed., Academic press Inc., New York.

ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก

สูตรสกวอสลับประดพันธ์ตรีภาคสี่ทองผสมสมุนไพรม

### การคำนวณหาสูตรสควอสลับประดพันธุ์ตราดสีทอง

จากน้ำสับประด 0.5 กิโลกรัม ต้องการทราบปริมาณส่วนประกอบของสควอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองที่เป็นไปตามมาตรฐาน คือ ประกอบด้วย น้ำสับประดร้อยละ 25 โดยน้ำหนัก ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ร้อยละ 45 โดยน้ำหนัก ปริมาณกรด ร้อยละ 1, 1.2 และ 1.4 โดยน้ำหนัก และโซเดียมเบนโซเอท 700 ppm จึงคำนวณสูตรสควอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองโดยกำหนดให้

Y คือ ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

Z คือ ค่าปริมาณกรด

(โดยวัดจากปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และปริมาณกรดที่มีอยู่แล้วในน้ำสับประด)

วิธีการคำนวณ ดังนี้

1. การคำนวณหาปริมาณสควอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองที่มีน้ำสับประด ร้อยละ 25 มีวิธีการดังนี้

ในน้ำสับประด 25 กิโลกรัม สามารถเตรียมสควอสได้ 100 กิโลกรัม  
ถ้ามีน้ำสับประด 0.5 กิโลกรัม สามารถเตรียมสควอสได้  $100 \times 0.5 / 25$

ดังนั้นปริมาณสควอสสลับประดพันธุ์ตราดสีทองเท่ากับ 2 กิโลกรัม

2. การคำนวณหาปริมาณสควอสสลับประดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ร้อยละ 45 มีวิธีการดังนี้

จากสควอส 100 กิโลกรัม ต้องมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 45 กิโลกรัม  
ถ้าในสควอส 2 กิโลกรัม ต้องมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้  $45 \times 2 / 100$

ดังนั้นปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดเท่ากับ 0.9 กิโลกรัม

3. การคำนวณหาปริมาณกรดของสควอสส์สับปะรด 3 สูตรที่มีปริมาณ กรดแตกต่างกัน คือร้อยละ 1.0, 1.2 และ 1.4 เพื่อเตรียมสควอส 2 กิโลกรัม มีวิธีการคำนวณ ดังนี้

3.1 การคำนวณหาปริมาณกรดของสควอสส์สับปะรดที่มีร้อยละ 1 เพื่อเตรียม สควอส 2 กิโลกรัม มีวิธีการคำนวณ ดังนี้

จากสควอส 100 กิโลกรัม ต้องมีปริมาณกรด 1.0 กิโลกรัม

ถ้ามีสควอส 2 กิโลกรัม ต้องมีปริมาณกรด  $1 \times 2/100$

ดังนั้นปริมาณกรด เท่ากับ 0.020 กิโลกรัม

3.2 การคำนวณหาปริมาณกรดของสควอสส์สับปะรดที่มีร้อยละ 1.2 เพื่อเตรียม สควอส 2 กิโลกรัม มีวิธีการคำนวณ ดังนี้

จากสควอส 100 กิโลกรัม ต้องมีปริมาณกรด 1.2 กิโลกรัม

ถ้ามีสควอส 2 กิโลกรัม ต้องมีปริมาณกรด  $1.2 \times 2/100$

ดังนั้นปริมาณกรดทั้งหมดเท่ากับ 0.024 กิโลกรัม

3.3 การคำนวณหาปริมาณกรดของสควอสส์สับปะรดที่มีร้อยละ 1.4 เพื่อเตรียม สควอส 2 กิโลกรัม มีวิธีการคำนวณ ดังนี้

จากสควอส 100 กิโลกรัม ต้องมีปริมาณกรด 1.4 กิโลกรัม

ถ้ามีสควอส 2 กิโลกรัม ต้องมีปริมาณกรด  $1.4 \times 2/100$

ดังนั้นปริมาณกรด เท่ากับ 0.028 กิโลกรัม

4. การคำนวณหาปริมาณสควอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองที่มีโซเดียมเบนโซเอทในปริมาณ 700 ppm. มีวิธีการดังนี้

จากสควอส  $10^6$  กิโลกรัม ต้องมีปริมาณโซเดียมเบนโซเอท 700 กิโลกรัม

ถ้ามีสควอส 2 กิโลกรัม ต้องมีปริมาณโซเดียมเบนโซเอท  $700 \times 2 / 10^6$

ดังนั้นปริมาณโซเดียมเบนโซเอทเท่ากับ 0.0014 กิโลกรัม

5. การคำนวณหาปริมาณส่วนประกอบของน้ำผลไม้ที่มีอยู่แล้ว คือ ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในน้ำสับประดพันธุ์ตราดสีทอง มีวิธีการดังนี้

5.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ร้อยละ Y (วัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในน้ำสับประด โดยใช้เครื่อง refractometer)

จากน้ำสับประด 100 กิโลกรัม ต้องมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ Y กิโลกรัม  
ในน้ำสับประด 0.5 กิโลกรัม ต้องมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้  $Y \times 0.5 / 100$

ดังนั้นปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดเท่ากับ  $Y_1$  กิโลกรัม

5.2 ปริมาณกรดร้อยละ Z (วัดปริมาณกรดในน้ำสับประด โดยการไทเทรต)

ในน้ำสับประด 100 กิโลกรัม ต้องมีปริมาณกรด Z กิโลกรัม

ในน้ำสับประด 0.5 กิโลกรัม ต้องมีปริมาณกรด  $Z \times 0.5 / 100$

ดังนั้นปริมาณกรดเท่ากับ  $Z_1$  กิโลกรัม

## 6. รวมปริมาณสารทั้งหมดที่ต้องเติม

เนื่องจากในน้ำผลไม้ขณะนี้	2	กิโลกรัม
มีของแข็งที่ละลายได้	$Y_1$	กิโลกรัม
มีปริมาณกรด	$Z_1$	กิโลกรัม

จึงต้องคำนวณแล้วนำไปหักจากปริมาณที่ต้องการให้มีในสควอส เพื่อชั่งน้ำหนักมาผสมกันได้ ดังนั้นในส่วนผสมขั้นสุดท้ายจะต้องมี

6.1 ปริมาณกรด (ร้อยละ1) เท่ากับ	$0.020 - Z_1 = Z_{1,0}$	กิโลกรัม
ปริมาณกรด (ร้อยละ1.2) เท่ากับ	$0.024 - Z_1 = Z_{1,2}$	กิโลกรัม
ปริมาณกรด (ร้อยละ1.4) เท่ากับ	$0.028 - Z_1 = Z_{1,4}$	กิโลกรัม
6.2 ปริมาณ โซเดียมเบนโซเอทเท่ากับ	0.0014	กิโลกรัม

ซึ่งค่าทั้งสองนี้จะเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำสควอสด้วย และของแข็งที่ละลายได้ที่มีอยู่แล้วในน้ำผลไม้คือ  $Y_1$  กิโลกรัม

7. การคำนวณหาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ซึ่งมีอยู่แล้วทั้งหมดของสควอสสับประรด 3 สูตรที่มีปริมาณ กรดแตกต่างกัน คือร้อยละ 1, 1.2 และ 1.4 มีวิธีการคำนวณ ดังนี้

ดังนั้นปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ซึ่งมีอยู่แล้วทั้งหมด (ในปริมาณกรด ร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก) เท่ากับ  $Z_{1,0} + 0.0014 + Y_1$  เท่ากับ  $A_1$   
 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ซึ่งมีอยู่แล้วทั้งหมด (ในปริมาณกรด ร้อยละ 1.2 โดยน้ำหนัก) เท่ากับ  $Z_{1,2} + 0.0014 + Y_1$  เท่ากับ  $A_2$   
 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ซึ่งมีอยู่แล้วทั้งหมด (ในปริมาณกรด ร้อยละ 1.4 โดยน้ำหนัก) เท่ากับ  $Z_{1,4} + 0.0014 + Y_1$  เท่ากับ  $A_3$

8. การคำนวณหาปริมาณน้ำตาลที่จะต้องเติมทั้งหมด โดยนำปริมาณสารที่ละลายได้ในสควอสลับปะรดลบออกจากปริมาณสารที่ละลายได้ที่มีอยู่แล้วในน้ำสับปะรด แยกตามปริมาณกรด ได้แก่ ปริมาณกรดร้อยละ 1, 1.2 และ 1.4 คำนวณได้ดังนี้

ดังนั้นในปริมาณกรด ร้อยละ 1 โดยน้ำหนักต้องเติมน้ำตาลทั้งหมด โดยนำปริมาณสารที่ละลายได้ในสควอสลบออกจากปริมาณสารที่ละลายได้ที่มีอยู่แล้วในน้ำผลไม้ ดังนี้  $0.9 - A_1$  เท่ากับ  $B_1$  กิโลกรัม

ในปริมาณกรด ร้อยละ 1.2 โดยน้ำหนัก ต้องเติมน้ำตาลทั้งหมด โดยนำปริมาณสารที่ละลายได้ในสควอสลบออกจากปริมาณสารที่ละลายได้ที่มีอยู่แล้วในน้ำผลไม้ ดังนี้  $0.9 - A_2$  เท่ากับ  $B_2$  กิโลกรัม

ในปริมาณกรด ร้อยละ 1.4 โดยน้ำหนัก ต้องเติมน้ำตาลทั้งหมด โดยนำปริมาณสารที่ละลายได้ในสควอสลบออกจากปริมาณสารที่ละลายได้ที่มีอยู่แล้วในน้ำผลไม้ ดังนี้  $0.9 - A_3$  เท่ากับ  $B_3$  กิโลกรัม

#### 9. หาปริมาณน้ำที่ต้องเติม

วัตถุดิบที่มีแล้ว (ในปริมาณกรด ร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก) คือ

น้ำสับปะรด	0.5	กิโลกรัม
น้ำตาล	$B_1$	กิโลกรัม
กรดซิตริก	$Z_{1,0}$	กิโลกรัม
โซเดียมเบนโซเอต	0.0014	กิโลกรัม
รวมทั้งหมด	$0.5014 + B_1$	กิโลกรัม

ดังนั้นต้องเติมน้ำสะอาดทั้งหมด  $2 - (0.5014 + B_1)$  เท่ากับ  $C_1$  กิโลกรัม

วัตถุดิบที่มีแล้ว (ในปริมาณกรด ร้อยละ 1.2 โดยน้ำหนัก) คือ

น้ำสับปะรด	0.5	กิโลกรัม
น้ำตาล	$B_2$	กิโลกรัม
กรดซิตริก	$Z_{1,2}$	กิโลกรัม
โซเดียมเบนโซเอต	0.0014	กิโลกรัม
รวมทั้งหมด	$0.5014 + B_2$	กิโลกรัม

ดังนั้นต้องเติมน้ำสะอาดทั้งหมด  $2-(0.5014+ B_2)$  เท่ากับ  $C_2$  กิโลกรัม

วัตถุดิบที่มีแล้ว (ในปริมาณกรด ร้อยละ 1.4 โดยน้ำหนัก) คือ

น้ำสับปะรด	0.5	กิโลกรัม
น้ำตาล	$B_3$	กิโลกรัม
กรดซิตริก	$Z_{1.4}$	กิโลกรัม
โซเดียมเบนโซเอต	0.0014	กิโลกรัม
รวมทั้งหมด	$0.5014+ B_3$	กิโลกรัม

ดังนั้นต้องเติมน้ำสะอาดทั้งหมด  $2-(0.5014+ B_3)$  เท่ากับ  $C_3$  กิโลกรัม

### สูตรสควอสส์บับประรดพันธุ์ตราดสีทอง

ตารางภาคผนวกที่ ก1 สูตรสควอสส์บับประรดพันธุ์ตราดสีทอง

ส่วนผสม	สูตร		
	ปริมาณกรร่อยละ	ปริมาณกรร่อยละ	ปริมาณกรร่อยละ
	1.0	1.2	1.4
น้ำสับประรด (กรัม)	500	500	500
กรดซิตริก (กรัม)	18.60	22.60	26.68
น้ำตาลทราย (กรัม)	843.10	843.10	843.10
โซเดียมเบนโซเอท (กรัม)	1.4	1.4	1.4
น้ำ (กรัม)	636.90	632.69	628.61
รวม (กรัม)	2000	2000	2000

หมายเหตุ สูตรได้จากการคำนวณสูตรมาตรฐานสควอส (ไพโรจน์, 2535)

### สูตรสควอสส์บประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร่งหอม

ส่วนผสมในการผลิตสควอสส์บประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร 2 กิโลกรัม

น้ำสับประรด	500	กรัม
กรดซิตริก	27	กรัม
น้ำตาลทราย	843	กรัม
โซเดียมเบนโซเอท	1.4	กรัม
CMC(คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส)	30	กรัม
น้ำสมุนไพรเร่งหอม	599	กรัม

(สมุนไพรเร่งหอม 100 กรัม ต้มกับน้ำสะอาด 2000 กรัม ใช้เวลาดื่ม 5 นาที)

#### อุปกรณ์

1. ภาชนะปลอดสนิม ได้แก่ หม้อ และกะละมัง
2. เครื่องคั้นน้ำผลไม้พร้อมแยกกาก
3. เทอร์โมมิเตอร์
4. ขวดแก้วพร้อมฝาเกลียว
5. ผ้าขาวบางหยาบและละเอียด
6. มีด เขียงพลาสติก

#### ขั้นตอนการผลิตสควอสส์บประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร

1. เลือกสับประรดที่สุก สดนำมาล้างน้ำให้สะอาดปอกเปลือก รีดตา หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ
2. นำเข้าเครื่องคั้นน้ำผลไม้แบบแยกกาก ได้น้ำสับประรด
3. กรองผ่านผ้าขาวบาง พักไว้
4. ต้มน้ำให้เดือดแล้วใส่เร่งหอมต้มต่อไป 5 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง
5. ละลายน้ำตาลทรายในน้ำเร่งหอม ตั้งไฟ ค่อย ๆ เติม CMC กับกรดซิตริก และ โซเดียม เบนโซเอท ลงในน้ำเชื่อม ให้ความร้อนจนเดือด ยกกลงแล้วกรองผ่านผ้าขาวบาง
6. ผสมส่วนผสมในข้อ 5 กับน้ำสับประรดในข้อ 3 คนให้เข้ากันแล้ว ตั้งไฟจนถึง 80 องศาเซลเซียส 15 นาที
7. บรรจุในขวดแก้วและปิดด้วยฝาเกลียวที่แห้งหรือลวกด้วยน้ำร้อนเพื่อฆ่าเชื้อแล้ว เก็บรักษาไว้ใน อุณหภูมิห้อง

## ภาคผนวก ข

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสและการยอมรับในผลิตภัณฑ์

## แบบทดสอบ ข1

แบบทดสอบการประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส  
ผลิตภัณฑ์สควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทอง

ชื่อ..... วันที่ .....

คำแนะนำ: กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์สควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองและให้คะแนนตาม  
ความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

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

คุณลักษณะ	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี	.....	.....	.....
รสเปรี้ยว	.....	.....	.....
รสหวาน	.....	.....	.....
ความชอบรวม	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือ  
นางสาวศศิธร ะไชยศรี

## แบบทดสอบ ข2

แบบทดสอบการประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส  
ผลิตภัณฑ์สควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทอง

ชื่อ..... วันที่ .....

คำแนะนำ: กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์สควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองและให้คะแนนตาม  
ความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

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

คุณลักษณะ	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี	.....	.....	.....	.....	.....
ความเป็นเนื้อเดียวกัน	.....	.....	.....	.....	.....
ความชอบรวม	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือ  
นางสาวศศิธร ะไชยศรี

## แบบทดสอบ ข 3

แบบทดสอบการประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส  
ผลิตภัณฑ์สควอสลับประรดพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพร

ชื่อ..... วันที่ .....

คำแนะนำ: กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์สควอสลับประรดพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพรและให้  
คะแนนตามความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

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

คุณลักษณะ	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี	.....	.....	.....	.....	.....	.....
กลิ่นสมุนไพร	.....	.....	.....	.....	.....	.....
กลิ่นสับประรด	.....	.....	.....	.....	.....	.....
รสชาติ	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ความชอบรวม	.....	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือ  
นางสาวศศิธร ยะไชยศรี

## แบบทดสอบ ข 4

แบบทดสอบการประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส  
ผลิตภัณฑ์สควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรมะนาว

ชื่อ..... วันที่ .....

คำแนะนำ: กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์สควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรมะนาวและให้  
คะแนนตามความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

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

คุณลักษณะ	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี	.....	.....	.....	.....	.....	.....
กลิ่นสมุนไพรมะนาว	.....	.....	.....	.....	.....	.....
กลิ่นสลับประรด	.....	.....	.....	.....	.....	.....
รสชาติ	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ความชอบรวม	.....	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือ  
นางสาวศศิธร ะไชยศรี

## แบบทดสอบ ข 5

แบบทดสอบการประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส  
ผลิตภัณฑ์สควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรมะนาว

ชื่อ..... วันที่ .....

คำแนะนำ: กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์สควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรมะนาวและให้  
คะแนนตามความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

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

คุณลักษณะ	รหัส.....	รหัส.....
สี	.....	.....
กลิ่นสมุนไพรมะนาว	.....	.....
กลิ่นสลับประรด	.....	.....
รสชาติ	.....	.....
ความชอบรวม	.....	.....

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือ  
นางสาวศศิธร ะไชยศรี

## แบบทดสอบ ข 6

แบบทดสอบการประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส  
ผลิตภัณฑ์สควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร

ชื่อ..... วันที่ .....

คำแนะนำ: กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์สควอสลับประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรและให้  
คะแนนตามความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

- |   |                                    |   |                            |
|---|------------------------------------|---|----------------------------|
| 1 | อ่อนมากไป (much too weak)          | 2 | อ่อน (weak)                |
| 3 | พอดี (just –about-Right)           | 4 | เข้มมากเกินไป (too strong) |
| 5 | เข้มมากเกินไปมาก (much too strong) |   |                            |

คุณลักษณะ	รหัส.....	รหัส.....
สี	.....	.....
กลิ่นสมุนไพร	.....	.....
รสเปรี้ยว	.....	.....
รสหวาน	.....	.....
กลิ่นรสสลับประรด	.....	.....

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือ  
นางสาวศศิธร ะไชยศรี

## แบบทดสอบ ข 7

## อายุการเก็บ (QDA)

## ผลิตภัณฑ์สควอสดับประทันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร

ชื่อ.....นามสกุล..... วันที่.....

คำชี้แจง กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์สควอสดับประทันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร แล้วทำเครื่องหมาย ( | ) ลงบนเส้นให้ตรงกับความรู้สึกที่กำหนดในแต่ละลักษณะ

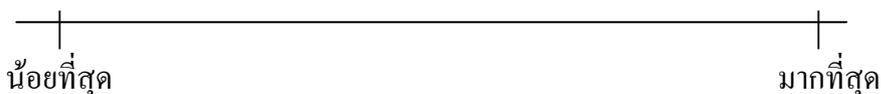
1. สี



2. ความเป็นเนื้อเดียวกัน



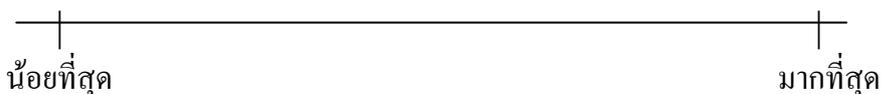
3. รสเปรี้ยว



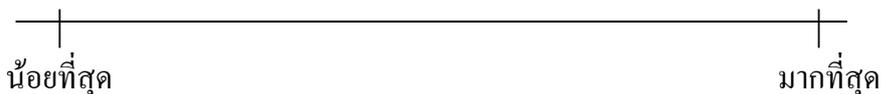
4. รสหวาน



5. กลิ่นสับประทันธุ์



6. กลิ่นสมุนไพร



7. ความหนืด



ขอขอบคุณผู้ประเมินทุกท่าน  
นางสาวศศิธร ยะไชยศรี

## แบบทดสอบ ข 8

แบบทดสอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส  
การยอมรับผลิตภัณฑ์

## ผลิตภัณฑ์สกวอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร

ชื่อ.....นามสกุล..... วันที่.....

**คำชี้แจง** กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์สกวอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร แล้วทำให้ตรงกับความรู้สึกที่กำหนดให้เครื่องหมาย (/) หลังคำอธิบาย

คำอธิบาย	เครื่องหมาย
ไม่ยอมรับมากที่สุด	.....
ไม่ยอมรับมาก	.....
ไม่ยอมรับปานกลาง	.....
ไม่ยอมรับเล็กน้อย	.....
บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	.....
ยอมรับเล็กน้อย	.....
ยอมรับปานกลาง	.....
ยอมรับมาก	.....
ยอมรับมากที่สุด	.....

ขอขอบคุณผู้ประเมินทุกท่าน  
นางสาวศศิธร ยะไชยศรี

## แบบทดสอบ ข 9

### แบบสอบถาม

#### การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

เรื่อง การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์สควอสส์บะระดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรม

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สควอสส์บะระดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของนางสาวศศิธร ชะไชยศรีนิสิตปริญญาโท สาขา คหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทำการวิจัยในเรื่อง ผลิตภัณฑ์สควอสส์บะระดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรม ซึ่งแบบสอบถามจะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคสควอส

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบผลิตภัณฑ์สควอสส์บะระดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรม

ดังนั้นจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านกรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์และตอบแบบสอบถาม ข้อมูลทั้งหมด ทั้งนี้ข้อมูลที่ท่านตอบนี้จะเป็นอย่างยิ่งในงานวิจัยครั้งนี้

ข้าพเจ้าในนามผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณทุกท่าน  
นางสาวศศิธร ชะไชยศรี

คำแนะนำ : กรุณาใส่เครื่องหมาย  ใน  ที่เห็นว่าเหมาะสมและตรงกับความคิดเห็นของท่าน

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

#### 1. เพศ

- ชาย  หญิง

#### 2. อายุ

- ต่ำกว่า 15 ปี  15-24 ปี  25-34 ปี  
 35-44 ปี  45-54 ปี  55-64 ปี  
 สูงกว่า 64 ปี

#### 3. ระดับการศึกษา

- มัธยมศึกษาตอนต้น  มัธยมศึกษาตอนปลาย  
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)  ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)  
ปริญญาตรี  สูงกว่าปริญญาตรี  
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

#### 4. อาชีพ

- นักเรียน  นักศึกษา/นิสิต  
 ข้าราชการ  พนักงานรัฐวิสาหกิจ  
 พนักงานบริษัทเอกชน  ธุรกิจส่วนตัว  
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

#### 5. รายได้ต่อเดือน

- น้อยกว่า 5,000 บาท  5,001 – 10,000 บาท  
 10,001 – 15,000 บาท  15,001 – 20,000 บาท  
 20,001 – 25,000 บาท  มากกว่า 25,000 บาท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์สควอช

ผลิตภัณฑ์สควอช หมายถึง น้ำผลไม้คั้นสดแบบขวดที่มีความเข้มข้น มีปริมาณน้ำผลไม้ ร้อยละ 25 ทำให้เข้มข้นขึ้นโดยการเติมน้ำตาลทราย ผสมสมุนไพรเร่วหอม เมื่อนำมาดื่มจะต้องเจือจางเสียก่อนเพื่อให้อยู่ในสภาพน้ำสับประรดพร้อมดื่ม

6. ท่านรับประทานผลิตภัณฑ์สควอชบ่อยเพียงใด

- ทุกวัน                       3-4 ครั้ง/สัปดาห์  
 1-2 ครั้ง/สัปดาห์         น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์  
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

7. ท่านเคยรับประทานผลิตภัณฑ์สควอชหรือไม่ (หากตอบไม่เคยให้ข้ามไปตอบข้อ 10)

- เคย                               ไม่เคย

8. ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สควอชจากที่ไหน(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ซูเปอร์มาร์เก็ต  
 ร้านสะดวกซื้อ  
 ในร้านอาหาร  
 ตลาดสด  
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

9. ในโอกาสใดบ้างที่ท่านจะรับประทานผลิตภัณฑ์สควอช (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- รับประทานอาหารในร้านอาหาร  
 รับประทานร่วมกับเครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ เช่น ฟันช์ เป็นต้น  
 เมื่อรู้สึกอยากรับประทาน  
 รับประทานร่วมกับขนมต่าง ๆ  
 รับประทานแก้กระหาย  
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

10. ท่านทราบข่าวสารเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สควอสนิคใหม่ ๆ จากที่ใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- โทรทัศน์ ในรายการ -  เกี่ยวกับอาหาร  
-  โฆษณาผลิตภัณฑ์อาหารของยี่ห้อต่าง ๆ
- สถานที่ซื้อสินค้า                       งานแสดงสินค้า                       หนังสือพิมพ์  
 นิตยสาร                                       อินเทอร์เน็ต                       โปสเตอร์  
 มีผู้แนะนำ                                   อื่นๆ โปรดระบุ.....

11. สาเหตุที่ท่านเลือกรับประทานผลิตภัณฑ์สควอสเนื่องจาก

- อยากทดลองชิมรสชาติ                       คิดว่ามีคุณค่าทางโภชนาการ  
 ลักษณะของผลิตภัณฑ์                       อื่นๆ โปรดระบุ.....

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบผลิตภัณฑ์สควอสสับประรดพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพร

ผลิตภัณฑ์สควอสสับประรดพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพร หมายถึง น้ำสับประรด  
ดัดแปลงชนิดที่มีความเข้มข้น มีปริมาณน้ำสับประรดร้อยละ 25 ทำให้เข้มข้นขึ้นโดยการเติมน้ำตาล  
ทราย ผสมสมุนไพรเร่วหอม เมื่อนำมาดื่มจะต้องเจือจางเสียก่อนเพื่อให้อยู่ในสภาพน้ำสับประรด  
พร้อมดื่ม

13. กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ลงใน  ที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด หลังจากท่านชิม  
ผลิตภัณฑ์สควอสสับประรดพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพรแล้ว

คุณลักษณะ	ความรู้สึกของท่าน									
	ไม่ชอบ มากที่สุด	ไม่ชอบ มาก	ไม่ชอบ ปานกลาง	ไม่ชอบ เล็กน้อย	เฉย ๆ	ชอบ เล็กน้อย	ชอบ ปานกลาง	ชอบ มาก	ชอบ มากที่สุด	
ลักษณะปรากฏ										
สี										
กลิ่น										
รสชาติ										
ความหนืด										
ความชอบรวม										

ข้อคิดเห็น.....

ข้อเสนอแนะ.....

14. ท่านยอมรับ ผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพรนี้เพียงใด กรุณาระบุการยอมรับ โดยทำเครื่องหมาย(✓) ทับลงบนช่องว่างระดับการยอมรับ

- ยอมรับ
- มาก
- ปานกลาง
- น้อย
- ไม่ยอมรับ เนื่องจาก.....

15. ท่านคิดว่าบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพรควรเป็นอย่างไร

- บรรจุใส่ขวดพลาสติกชนิดหนา
- บรรจุใส่ขวดแก้ว
- บรรจุใส่กล่องกระดาษ (เหมือนกล่องนม UHT)
- อื่น ๆ.....

16. หากนำผลิตภัณฑ์สควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพร ขนาด 200 กรัม บรรจุขวดแก้ว วางจำหน่ายในราคา 18 บาท ท่านคิดว่าจะซื้อหรือไม่

- ซื้อ
- อาจซื้อ (ไม่แน่ใจ) เพราะ.....
- ไม่ซื้อ สาเหตุที่ไม่ซื้อเพราะ
- ราคาแพง และท่านคิดว่าควรมีราคาขวดละ.....บาท
- ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ เนื่องจาก.....
- ขนาดและปริมาณของผลิตภัณฑ์ เนื่องจาก.....
- อื่น ๆ โปรดระบุ.....

**ภาคผนวก ค**

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส

**ตารางภาคผนวกที่ ๑1** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของ  
สควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดต่างกัน 3 ระดับ

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	69.956	2.412	2.937 <sup>ns</sup>	3.15
Treatment	2	20.356	10.178	12.390*	
Error	58	47.644	.821		
Total	89	137.956			

หมายเหตุ ns หมายถึงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

\* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ๑2** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรส  
เปรี้ยวของสควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีปริมาณกรดต่างกัน 3 ระดับ

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	102.456	3.533	1.966 <sup>ns</sup>	3.15
Treatment	2	9.756	4.878	2.714 <sup>ns</sup>	
Error	58	104.244	1.797		
Total	89	216.456			

หมายเหตุ ns หมายถึงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค3** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสหวานของสควอสลับประดพันธุ์ตราสีทองที่มีปริมาณกรดต่างกัน 3 ระดับ

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	157.789	5.441	1.864 <sup>ns</sup>	3.15
Treatment	2	4.689	2.344	0.803 <sup>ns</sup>	
Error	58	169.311	2.919		
Total	89	331.789			

หมายเหตุ ns หมายถึงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค4** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นสับประดของสควอสลับประดพันธุ์ตราสีทองที่มีปริมาณกรดต่างกัน 3 ระดับ

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	128.622	4.435	3.310*	3.15
Treatment	2	4.956	2.478	1.849 <sup>ns</sup>	
Error	58	77.711	1.340		
Total	89	211.289			

หมายเหตุ ns หมายถึงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

\* หมายถึง มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค5** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน  
ความชอบรวมของสควอสส์บั้งประดพันธุ์ตราสีทองที่มีปริมาณกรดต่างกัน  
3 ระดับ

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	115.655	3.788	2.116 <sup>ns</sup>	3.15
Treatment	2	6.022	3.011	1.598 <sup>ns</sup>	
Error	58	109.311	1.885		
Total	89	230.989			

หมายเหตุ ns หมายถึงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค6** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของ  
สควอสส์บั้งประดพันธุ์ตราสีทองที่มีปริมาณกรดร้อยละ 1.4 และปริมาณ  
CMC ต่างกัน 5 ระดับ

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	1.5459	4.641	2.687 <sup>ns</sup>	3.15
Treatment	4	28.027	7.007	4.056*	
Error	116	200.373	1.727		
Total	149	362.993			

หมายเหตุ ns หมายถึงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

\* หมายถึง มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค7** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความ เป็นเนื้อเดียวกันของสควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราคสีทองที่มีปริมาณกรด ร้อยละ 1.4 และปริมาณ CMC ต่างกัน 5 ระดับ

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	198.673	6.851	2.833 <sup>ns</sup>	3.15
Treatment	4	49.840	12.460	5.152*	
Error	116	280.560	2.419		
Total	149	6135.000			

**หมายเหตุ** ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

\* หมายถึง มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค8** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน ความชอบรวมของสควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราคสีทองที่มีปริมาณกรดร้อยละ 1.4 และปริมาณ CMC ต่างกัน 5 ระดับ

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	125.733	4.336	3.335*	3.15
Treatment	4	24.800	6.200	4.769*	
Error	116	150.800	1.300		
Total	149	6367.000			

**หมายเหตุ** \* หมายถึง มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ๙** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของ  
สควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรอโสมที่ปริมาณ  
ต่างกันและใช้เวลาในการต้มต่างกัน

Source	Df	SS	MS	TN6F	F <sub>.05</sub>
Block	29	85.494	2.948	2.856*	2.21
Treatment	5	3.828	.766	.742 <sup>ns</sup>	
Error	145	149.672	1032		
Total	179	238.994			

หมายเหตุ ns หมายถึงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

\* หมายถึง มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ๑๐** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น  
สมุนไพรอโสมของสควอสส์บะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรอโสมที่ปริมาณ  
ต่างกันและใช้เวลาในการต้มต่างกัน

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	137.717	4.749	5.325*	2.21
Treatment	5	7.517	1.503	1.686 <sup>ns</sup>	
Error	145	129.317	.892		
Total	179	274.550			

หมายเหตุ ns หมายถึงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

\* หมายถึง มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค11** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น  
 สับปะรดของสควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพโรชะระแห่น  
 ที่มีปริมาณต่างกันและใช้เวลาในการต้มต่างกัน

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	116.911	4.031	4.545*	2.21
Treatment	5	18.711	3.742	4.219*	
Error	145	128.622	.887		
Total	179	264.244			

หมายเหตุ \* หมายถึง มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค12** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน  
 รสชาติของสควอสสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพโรชะระแห่นที่มี  
 ปริมาณต่างกันและใช้เวลาในการต้มต่างกัน

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	112.311	3.873	2.060 <sup>ns</sup>	2.21
Treatment	5	52.444	10.489	5.580*	
Error	145	272.556	1.880		
Total	179	437.311			

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

\* หมายถึง มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค13** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน  
ความชอบรวมของสควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพร  
สระแห้งที่มีปริมาณต่างกันและใช้เวลาในการต้มต่างกัน

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	134.133	4.625	3.291*	2.21
Treatment	5	35.867	7.173	5.104*	
Error	145	203.800	1.406		
Total	179	373.00			

หมายเหตุ \* หมายถึง มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค14** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี  
ของสควอสส์แปรรูปพันธุ์ตราสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอมที่มีปริมาณ  
ต่างกันและใช้เวลาในการต้มต่างกัน

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	155.028	5.346	4.433*	2.21
Treatment	5	8.294	1.659	1.376 <sup>ns</sup>	
Error	145	174.827	1.206		
Total	179	338.194			

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

\* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค15** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น  
 สมุนไพรของปริมาณสมุนไพรเร็วหอมและเวลาในการต้มสมุนไพรเร็ว  
 หอมในสควอสส์บประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพร ทั้ง 6 สูตร

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	116.161	4.006	4127*	2.21
Treatment	5	4.094	.819	.844 <sup>ns</sup>	
Error	145	140.739	.971		
Total	179	260.994			

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

\* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค16** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น  
 สับประคองสควอสส์บประรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรเร็วหอมที่มี  
 ปริมาณต่างกันและใช้เวลาในการต้มต่างกัน

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	140.911	4.859	4.094*	2.21
Treatment	5	13.919	2.782	2.344*	
Error	145	172.089	1.187		
Total	179	326.911			

หมายเหตุ \* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค17** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของสควอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรร่วงหอมที่มีปริมาณต่างกันและใช้เวลาในการต้มต่างกัน

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	154.228	5.318	4.073*	2.21
Treatment	5	16.494	3.299	2.526*	
Error	145	189.339	1.306		
Total	179	360.061			

หมายเหตุ \* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค18** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมของสควอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรร่วงหอมที่มีปริมาณต่างกันและใช้เวลาในการต้มต่างกัน

Source	Df	SS	MS	F	F <sub>.05</sub>
Block	29	159.244	5.491	5.024*	2.21
Treatment	5	13.844	2.769	2.533*	
Error	145	158.489	1.039		
Total	179	331.578			

หมายเหตุ \* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ตารางภาคผนวกที่ ค19** การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ  
ผลิตภัณฑ์สควอสลับประดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรสระระแห่น  
และเร่วหอม

ปัจจัยการทดสอบ	Mean	Std. Deviation	Df	t
<b>ชนิดสมุนไพร</b>				
<b>สี</b>				
สระระแห่น	6.33	1.65	1	.111
เร่ว	6.43	1.72		
<b>กลิ่นสมุนไพร</b>				
สระระแห่น	5.80	1.75	1	.046
เร่ว	5.93	1.64		
<b>กลิ่นสับประด</b>				
สระระแห่น	6.30	1.42	1	
เร่ว	6.97	1.30		1.016*
<b>รสชาติ</b>				
สระระแห่น	5.83	1.74	1	.974*
เร่ว	6.77	1.41		
<b>ความชอบรวม</b>				
สระระแห่น	6.37	1.54	1	.000
เร่ว	6.73	1.48		

หมายเหตุ \* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ค20 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์สควอสส์บดปั่นสูตรชาติทองผสมสมุนไพรเร่งหอม แบบบรรจุในขวดแก้ว ปิดด้วยฝาเกลียว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

สัปดาห์ที่	การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส						
	สี	ความเป็นเนื้อเดียวกัน <sup>ns</sup>	รสเปรี้ยว <sup>ns</sup>	รสหวาน <sup>ns</sup>	กลิ่นสับปะรด <sup>ns</sup>	กลิ่นสมุนไพร <sup>ns</sup>	ความหนืด <sup>ns</sup>
0	5.62±0.45 <sup>bc</sup>	4.78±0.49	5.04±0.33	5.13±0.33	3.85±0.51	5.75±0.33	4.33±0.83
2	5.66±0.45 <sup>bc</sup>	4.87±0.43	5.22±0.34	5.20±0.34	3.93±0.52	6.05±0.38	4.41±0.66
4	5.74±0.48 <sup>bc</sup>	4.59±0.64	5.1±0.29	5.25±0.29	3.90±0.51	5.88±0.55	4.23±0.81
5	5.68±0.54 <sup>bc</sup>	4.53±0.45	5.07±0.27	5.00±0.30	4.10±0.60	5.86±0.40	4.40±0.92
6	5.46±0.44 <sup>c</sup>	4.71±0.46	5.07±0.32	5.18±0.33	3.88±0.50	5.83±0.27	4.46±0.90
7	5.93±0.36 <sup>ab</sup>	4.46±0.88	5.18±0.44	5.05±0.45	3.91±0.54	5.92±0.50	3.91±0.61
8	6.26±0.62 <sup>a</sup>	6.26±0.32	5.31±0.26	5.14±0.37	4.07±0.27	6.02±0.48	4.30±0.75

หมายเหตุ 1. ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2. ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

**ภาคผนวก ง**

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพ, ทางเคมี, และจุลินทรีย์

## วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

### 1. การหาค่าสีหรือความขาว

นำตัวอย่างมาปรับอุณหภูมิให้เท่ากับอุณหภูมิห้อง แล้วนำไปวัดสี L\* a\* b\* Colour system โดยใช้เครื่อง Chroma meter ซึ่ง L\* คือค่าความสว่าง มีค่าระหว่าง 0-100 หรือสีดำถึงสีขาว a\* แสดงค่า (+) สีแดงหรือ (-) สีเขียว และ b\* แสดงค่า (+) สีเหลืองหรือ (-) สีน้ำเงิน

## วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

### 1. การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ตามวิธีของ Internation Federation of Fruit Juice Produce (1991)

นำตัวอย่างมาวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ด้วยเครื่อง Hand refractometer Atago: Model N1 ซึ่งมีช่วงค่าอยู่ระหว่าง 1-32 องศาบริกซ์ และ 28-62 องศาบริกซ์ โดยทำการเปรียบเทียบมาตรฐาน ด้วยน้ำกลั่นแล้วปรับให้เครื่องอ่านค่าได้เท่ากับ 0 ก่อนการวัด บันทึกค่าที่อ่านได้จากการวัดตัวอย่าง

### 2. วิธีวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง

2.1 ตั้งเครื่อง pH meter โดยเปิดหัวจุกข้าง pH electrode แล้วล้าง pH electrode ที่จุ่มอยู่ใน pH electrode storage solution ให้สะอาดเช็ดให้แห้ง แล้วใช้ pH electrode จุ่มลงใน pH buffer 7.0 แล้วตั้งค่าให้ได้ pH 7.0 เช็ดให้แห้ง แล้วใช้ pH electrode จุ่มลงใน pH buffer 4.0 แล้วตั้งค่าให้ได้ pH 4.0 เครื่องจะประมวลผลความถูกต้อง โดยออกค่า slope อยู่ระหว่าง 92-102 ถือว่าเครื่องใช้การได้ดี

2.2 เตรียมตัวอย่างประมาณ 50 กรัม ใส่ในบีเกอร์ จุ่ม pH electrode ลงไปในตัวอย่าง รอประมาณ 10-30 วินาที เครื่องจะทำการอ่านค่า pH ของตัวอย่าง

### 3. การวิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมด (Titratable acidity) ตามวิธีของ Internation Federation of Fruit Juice Produce (1962)

#### 3.1 การเตรียมสารละลาย

การเตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล โดยชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ ปริมาณ 4 กรัม ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้มีปริมาตรสุดท้ายเท่ากับ 1,000 มิลลิลิตร จากนั้นนำมาปรับเทียบมาตรฐาน (Standarization) โดยไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล โดยใช้ฟีนอล์ฟทาลินเป็นอินดิเคเตอร์

#### 3.2 วิธีวิเคราะห์

1. ปิเปตตัวอย่างมาครั้งละ 10 มิลลิลิตร ใส่ในปิเปกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร จากนั้นเติมน้ำกลั่นจำนวน 50 มิลลิลิตร
2. นำไปไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล ระหว่างการไทเทรตทำการกวนผสมตัวอย่างตลอดเวลา
3. ไทเทรตจนกระทั่งถึงจุดยุติที่ค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 8.10 (สำหรับการคำนวณเทียบเป็นกรดซิตริก) บันทึกปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไทเทรตเพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรดซิตริก

การคำนวณ

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (กรัมต่อร้อยมิลลิลิตรของตัวอย่าง)

$$\text{ปริมาณกรดซิตริก} = \frac{\text{ml. NaOH} \times n.\text{NaOH} \times \text{meq Citric acid} \times 100}{\text{ml.Sample}}$$

เมื่อ	ml. NaOH คือ	ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไทเทรตถึงจุดยุติ หน่วยเป็นมิลลิลิตร
	n.NaOH คือ	ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไทเทรตถึงจุดยุติ หน่วยเป็นนอร์มอล
	meq Citric acid	คือ มิลลีสัมมูลย์ของกรดซิตริก มีค่าเท่ากับ 0.064 กรัม
	ml.Sample	คือ ปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ หน่วยเป็นมิลลิลิตร

## วิธีวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

### 1. วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total bacterial count)

1.1 การเตรียมตัวอย่าง ทำโดยชั่งตัวอย่าง 10 กรัม โดยวิธีปราศจากเชื้อ (Aseptic technique) แล้วเติมสารละลายเจือจาง (Peptone water) ที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้วลงไป 90 มิลลิลิตร ปั่น ตัวอย่างให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นตัวอย่าง (Stomacher) จะได้สารละลายตัวอย่างที่มีระดับความเจือจาง 1:10 จากนั้นทำการเจือจางลงครั้ง 10 เท่า จนได้ระดับความเจือจางที่เหมาะสม

1.2 ใช้วิธี Pour plate technique โดยการปิเปตตัวอย่างที่ระดับความเจือจางต่าง ๆ กัน ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในแผ่นเพาะเชื้อ Petri film aerobic count plate ใช้ปิเปตถ่ายตัวอย่าง 1 มล. ลงกลางแผ่นฟิล์มแผ่นล่าง ปลดรอยแผ่นเลี้ยงเชื้อลง วางแผ่นสำหรับกด โดยให้ด้านที่มีขอบคว่ำหน้า ลง ลงบนแผ่นฟิล์มแผ่นบน ให้ส่วนวงกลมครอบคลุมบริเวณหยดตัวอย่าง ค่อย ๆ กดตรงกลางแผ่น จนเห็นตัวอย่างกระจายทั่วบริเวณวงกลม อย่าบิดหรือเลื่อนแผ่นสำหรับกด รอ 2-3 นาทีเพื่อให้เจลแข็งตัวก่อนเคลื่อนย้ายแผ่นเพาะเลี้ยงเชื้อ

1.3 ทำซ้ำระดับความเจือจางละ 2 ซ้ำ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35-37°C นาน 24-48 ชั่วโมง โดยให้ด้านใสหงายขึ้น

1.4 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^6$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

### วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ (แผนกผลิตภัณฑ์จุลชีวะวิทยา, มปป.)

#### 1. การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

##### วิธีวิเคราะห์

1. นำตัวอย่าง 10 กรัม มาละลายในสารละลายสำหรับเจือจาง 90 มล. ผสมให้เข้ากัน
2. นำตัวอย่างที่เจือจาง 1:10 (ทำให้เจือจางจนกว่าจะอ่านจำนวนจุลินทรีย์ 25-250 โคโลนี)
3. นำแผ่นเพาะเชื้อ Petrifilm Aerobic Count Plate ออกจากตู้เย็น ปลดรอยให้อุณหภูมิขึ้นถึงอุณหภูมิห้องก่อนใช้

4. วางแผ่นเพาะเชื้อบนพื้นราบเปิดแผ่นฟิล์มแผ่นบนขึ้น ให้ไปเปิดถ่ายตัวอย่าง 1 มล. ลงกลางแผ่นฟิล์มแผ่นล่าง ให้ปิดตั้งฉากกับแผ่นเพาะเลี้ยงเชื้อ
5. ปล่อยให้แผ่นเลี้ยงเชื้อลง วางแผ่นสำหรับกด โดยให้ด้านที่มีขอบคว่ำหน้าลง ลงบนแผ่นฟิล์มแผ่นบน ให้ส่วนวงกลมครอบคลุมบริเวณหยดตัวอย่าง ใช้นิ้วชี้ค่อย ๆ กดตรงกลางแผ่น จนเห็นตัวอย่างกระจายทั่วบริเวณวงกลม อย่าบิดหรือเลื่อนแผ่นสำหรับกด
6. ยกแผ่นกดขึ้น รอ 2-3 นาที เพื่อให้เจลแข็งตัว ก่อนเคลื่อนย้ายแผ่นเพาะเลี้ยงเชื้อ
7. บ่มแผ่นเพาะเลี้ยงเชื้อ โดยให้ด้านใสหงายขึ้น สามารถช้อนแผ่นได้ไม่เกิน 20 แผ่น

## 2. การตรวจนับจำนวนยีสต์และรา

### วิธีวิเคราะห์

1. นำตัวอย่าง 10 กรัม มาละลายในสารละลายสำหรับเจือจาง 90 มล. ผสมให้เข้ากัน
2. นำตัวอย่างที่เจือจาง 1:10 (ทำให้เจือจางจนกว่าจะอ่านจำนวนจุลินทรีย์ได้ 25-250 โคโลนี)
3. นำแผ่นเพาะเลี้ยงเชื้อ Petrifilm Yeast and Mold ออกจากตู้เย็น ปล่อยให้อุณหภูมิขึ้นถึงอุณหภูมิห้องก่อนใช้
4. วางแผ่นเพาะเลี้ยงเชื้อบนพื้นราบเปิดแผ่นฟิล์มแผ่นบนขึ้น ให้ไปเปิดถ่ายตัวอย่าง 1 มล. ลงกลางแผ่นฟิล์มแผ่นล่าง ให้ปิดตั้งฉากกับแผ่นเลี้ยงเชื้อ
5. ปล่อยให้แผ่นเลี้ยงเชื้อลง วางแผ่นสำหรับกด โดยให้ด้านที่มีขอบคว่ำหน้าลง ลงบนแผ่นฟิล์มแผ่นบน ให้ส่วนวงกลมครอบคลุมบริเวณหยดตัวอย่าง ใช้นิ้วชี้ค่อย ๆ กดตรงกลางแผ่น จนเห็นตัวอย่างกระจายทั่วบริเวณวงกลม อย่าบิดหรือเลื่อนแผ่นสำหรับกด
6. ยกแผ่นกดขึ้น รอ 2-3 นาที เพื่อให้เจลแข็งตัวก่อนเคลื่อนย้ายแผ่นเพาะเลี้ยงเชื้อ
7. บ่มแผ่นเพาะเลี้ยงเชื้อ โดยให้ด้านใสหงายขึ้น สามารถช้อนแผ่นได้ไม่เกิน 20 แผ่น