



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตั้งน้ำจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
Tang - chai production development from agro - waste

โดย
นางสาวฉัตรนารด วงษ์ยี่
ปีการศึกษา 2543

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ร/พ

๕ ๒๒ ๗

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ฯ

เลขหมู่ ๒๕๔๓

เลขทะเบียน 40282

วันที่ ๑๑ ก.ย. ๒๕๔๓

วัน, เดือน, ปี

๑๑๐๔๕๘๑
.b.....
.i.....

สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตั้งฉายจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
Tang-chai production development from agro-waste



โดย

นางสาวธีรนารถ วงษ์ชัย

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาดตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2543

ชื่อเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตั้งฉายาจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

Tang-chai production development from agro-waste

ชื่อสกุล นางสาวธีรนาถ วงษ์ยี่

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.จินตนา บุญนาค

บทคัดย่อ

ได้นำมะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยและมีส่วนเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก จึงนำไปศึกษาในการทำตั้งฉายา พบว่าสามารถย่นระยะเวลาในการทำตั้งฉายาได้โดยลดเวลาเหลือเพียง 2 สัปดาห์ซึ่งปกติจะใช้เวลาประมาณ 6 สัปดาห์ และได้ศึกษาดัชนีทุนและการยอมรับของผู้บริโภคต่อตั้งฉายาที่ผลิตได้พบว่ารสชาติ, กลิ่นและเนื้อสัมผัสของตั้งฉายา ผู้บริโภคยอมรับระดับปานกลาง และไม่แตกต่างจากตั้งฉายาในท้องตลาดมากนัก แต่ทางด้านสีของตั้งฉายาที่ผลิตจากมะละกอกับตั้งฉายาที่ขายตามท้องตลาดมีความแตกต่างกัน โดยที่ผู้บริโภคให้การยอมรับสีของตั้งฉายามะละกอมากกว่า ด้านต้นทุนในการผลิตตั้งฉายาพบว่าต้นทุนในการทำจากมะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนนั้นต่ำกว่าในการใช้กะหล่ำปลีในการทำตั้งฉายาที่ขายตามท้องตลาด ดังนั้นการทำตั้งฉายาจากวัสดุเหลือใช้ของปัญหาพิเศษนี้จึงเป็นการเพิ่มมูลค่าของมะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนได้ด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์จินตนา บุญนาค ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้ให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องในการทำปัญหาพิเศษ และขอขอบคุณคณะกรรมการอาจารย์หมวดคหกรรมโรงเรียนบางกะปิ ที่ได้คำแนะนำปรึกษาในการทำตั้งจ่ายรวมไปถึงการให้ใช้สถานที่ทดลองทำปัญหาพิเศษ ขอขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่ให้ความช่วยเหลือในการวิจัย

ขอขอบคุณบิดา-มารดาและทูนกุ่มเพื่อการศึกษาของรัฐบาลเป็นพิเศษที่ให้ความช่วยเหลือทางด้านทุนทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ธีรนารถ วงษ์ยี่

ตุลาคม 2543

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญตารางภาคผนวก.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.3 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ.....	2
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 กระเทียม.....	3
2.2 ข่า.....	5
2.3 จิง.....	5
2.4 เกลือ.....	6
2.5 น้ำตาล.....	9
2.6 มะละกอ.....	10
2.7 ข้าวโพดฝักอ่อน.....	12
2.8 เหล้าขาว.....	14
3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตตั้งน้ำ.....	16
3.2 วิธีการทดลอง.....	17
3.3 การทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	19
3.4 สถานที่ทำการวิจัย.....	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 ระยะเวลาการทดลอง.....	19
4. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	20
4.1 ศึกษาขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ตั้งฉายาจากมะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน.	21
4.2 ศึกษาต้นทุนการผลิตตั้งฉายาจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและมะละกอ.....	21
4.3 ศึกษาการยอมรับตั้งฉายาที่ผลิตจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและมะละกอ.....	23
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล.....	26
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	27
บรรณานุกรม.....	28
ภาคผนวก.....	29
ภาคผนวก ก.....	29
ภาคผนวก ข.....	34

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนหมัก.....	14
2	แสดงต้นทุนในการผลิตตั้งฉาย.....	22
3	แสดงคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบประสาทสัมผัสของตั้งฉายที่ทำจากมะละกอ	23
4	แสดงคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบประสาทสัมผัสของตั้งฉายที่ทำจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน.....	24
5	แสดงคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบประสาทสัมผัสของตั้งฉายที่ทำจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนมะละกอและตั้งฉายจากห้องตลาด.....	24

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ตั้งฉ่าย(Tang-chai) เป็นเครื่องปรุงรสอย่างหนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทยโดยใช้เป็นส่วนประกอบของอาหาร อาหารที่ใช้ตั้งฉ่ายเป็นส่วนประกอบได้แก่ ก๋วยเตี๋ยว ข้าวต้มแกงจืด เป็นต้นตั้งฉ่ายเป็นอาหารที่คนไทยทุกคนนิยมบริโภคโดยนำไปเป็นส่วนประกอบของอาหารและยังช่วยเพิ่มกลิ่นและรสชาติของอาหารอีกด้วยโดยปกติตั้งฉ่ายทำมาจากกระหล่ำปลีสอดโดยนำมาหั่นแล้วนำไปตากแดดให้พอเหี่ยวหลังจากนั้นนำมาผสมกับเครื่องปรุงรสชนิดต่างๆ เช่น น้ำตาลทราย เกลือป่น เครื่องเทศ แล้วนำไปหมักซึ่งใช้ระยะเวลาในการหมักประมาณ 14 วัน หรือ 2 สัปดาห์ จึงนำมารับประทานได้(ศรีสมร คงพันธุ์, 2541:5)นอกจากกระหล่ำปลีแล้วยังมีผักชนิดอื่นๆ อีกที่สามารถนำมาทำตั้งฉ่ายได้อีก เช่น ผักกาดหางหงษ์ มะละกอและรวมถึงข้าวโพดฝักอ่อนด้วย

วัตถุดิบที่นิยมนำมาทำตั้งฉ่ายนั้นมีเพียงกระหล่ำปลีเพียงอย่างเดียว ผู้ศึกษาจึงมีแนวคิดที่จะหาวัตถุดิบชนิดอื่นที่เป็นส่วนเหลือจากผลิตผลทางการเกษตรเช่น ข้าวโพดฝักอ่อน ซึ่งเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอันดับ 3 ของประเทศไทยรองจากข้าวและยางพารา ผลิตผลของข้าวโพดฝักอ่อนสดของประเทศไทยเพิ่มมากขึ้นทุกปีจากสถิติการเพาะปลูก 2532 / 33 มีผลผลิตข้าวโพด ฝักอ่อนสดจากไร่ประมาณ 163,500 ตัน(กรมส่งเสริมการเกษตร,2534)ซึ่งจะมีส่วนที่เป็นเปลือกประมาณ 143,062 – 145,333 ตัน โดยนำไปขายเป็นอาหารสัตว์ขณะที่ส่วนเกินความต้องการของผู้เลี้ยงสัตว์ต้องนำไปทิ้ง ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ของส่วนที่เหลือทิ้งจึงมีแนวคิดที่จะนำไปผลิตเป็นตั้งฉ่าย

มะละกอเป็นพืชที่นิยมปลูกแซมกับการทำสวนผลไม้หรือสวนผักอย่างอื่นทำให้การปลูกมะละกอเป็นที่นิยมเนื่องจากดูแลง่ายให้ผลผลิตเร็วและมีปริมาณมากจึงทำให้เกิดปัญหามะละกอล้นตลาดมีราคาถูกลงมาก โดยปกติมะละกอขายในกิโลกรัมละ 2.50 – 3.50 บาทต่อกิโลกรัม (กลุ่มรัก เกษตร,2541:69)แต่ถ้าเกิดปัญหาภาวะมะละกอล้นตลาดทำให้มะละกามีราคาถูกลงจากปกติ

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงทำการศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมที่จะนำเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและมะละกอมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ตั้งฉ่าย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำตั้งฉ่าย
2. เพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตตั้งฉ่ายจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและมะละกอ
3. เพื่อศึกษาการยอมรับตั้งฉ่ายที่ผลิตจากข้าวโพดฝักอ่อนและมะละกอ

1.3 ขอบเขตปัญหา

ศึกษาการยอมรับตั้งฉ่ายที่ผลิตจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและมะละกอ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมอาหาร
2. สามารถนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณค่ามากขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ตั้งฉาย

ตั้งฉายเป็นเครื่องปรุงอย่างหนึ่งที่นิยมใช้กันแพร่หลายในประเทศไทย ตั้งฉายเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก กะหล่ำปลี กระเทียม ข่า เกลือและเหล้าโรง โดยนำมาหั่นแล้วนำไปตากแดดให้พอเหี่ยว หลังจากนั้นนำมาผสมเครื่องปรุงรสชนิดต่างๆ เช่น น้ำตาลทราย เกลือป่น เครื่องเทศ แล้วนำไปหมักซึ่งใช้ระยะเวลาในการหมัก 14 วันหรือ 2 สัปดาห์ (ศรีสมร คงพันธุ์, 2541: 55)

องค์ประกอบที่สำคัญในการผลิตตั้งฉาย

2.1.1 กระเทียม

พยอม ดันดิวัฒน์ (2539:5) กล่าวว่า กระเทียมเป็นพืชมีหัว (Bulb) ที่มีอายุอยู่ได้หลายปี หัวประกอบด้วยกลีบ (cloves) หลายกลีบ แต่ละกลีบมีเยื่อบางสีขาวหรือขาวอมชมพูหุ้มอยู่ ใบยาวและแบน ดอกมีขนาดเล็กสีขาวรวมกันอยู่บนช่อดอก กระเทียมมีถิ่นกำเนิดในทวีปยุโรปและตอนกลางของทวีปเอเชีย เนื่องจากเป็นพืชที่มีประโยชน์ จึงได้มีผู้นำพืชนี้ไปปลูกในหลายภูมิภาคเช่น ทวีปอเมริกาเหนือ เอเชียอาคเนย์ ฯลฯ พืชนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ ว่า *Allium Sativum* Linn . วงศ์ *Alliaceae* ชื่อภาษาอังกฤษ Common garlic หรือ Allium กระเทียมเป็นพืชอยู่ในตระกูลเดียวกับหอมหัวใหญ่เป็นผักที่มีอายุหลายปี (Perennial) แต่ปลูกเป็นผักปีเดียว (annual) ลักษณะของกระเทียมแตกต่างจากหอมหัวใหญ่คือ แทนที่จะสร้างบัลบ์ (Bulb) ขนาดใหญ่อันเดียวแต่กระเทียมจะสร้างบัลบ์ขนาดเล็กซึ่งเรียกว่ากลีบ (cloves) ซึ่งถูกห่อหุ้มรวมกันอยู่ภายใต้เปลือกที่มีลักษณะบางกระเทียมสามารถให้ดอกและเมล็ดได้ การขยายพันธุ์กระเทียมโดยทั่วไปนิยมใช้กลีบ (cloves) เนื่องจากให้ผลดีกว่า (นันทนา แก้วอุบล , 2525 : 170)

พยอม ดันดิวัฒน์ (2539: 5) กล่าวว่า กระเทียมส่วนที่นำมาใช้คือ หัวสดหรือหัวแห้ง ใบสด น้ำมันกระเทียม (Garlic oil) ได้จากการนำหัวกระเทียมสับบดพอหยาบแล้วคั้นด้วยไอน้ำ ผงกระเทียม (Powder dgarlic) นั้นเตรียมมาจากกระเทียมแห้งที่เอาน้ำออกแล้ว กระเทียมสดมีน้ำมัน (Garlic oil) อยู่ประมาณร้อยละ 0.1-0.36 สารอินทรีย์กำมะถันหลายชนิดคือ Alliin (S- allyl-l-cystein sulfoxide) และ (Smethyl-l-cysteine sulfoxide) น้ำย่อย (enzymes) หลายชนิดคือ Alliinase Peroxidase และ Myrosinase โปรตีน แร่ธาตุ วิตามินหลายชนิด เช่น วิตามิน B1 วิตามิน B2 Niacin ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีไขมัน กรดอมิโนและสารอื่นๆอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่กระเทียมมีกลิ่นนั้นเนื่องจากฤทธิ์ของของน้ำย่อย Alliinase ที่มีต่อ Alliin ทำให้เกิดสาร Allicin สารนี้ทำให้กระเทียมมีกลิ่นจะถูกทำลายโดยความร้อนและด่างแต่ไม่ถูกทำลายโดยกรดเจือจาง

กระเทียมและน้ำมันกระเทียมมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาอย่างกว้างขวาง เช่น ทำให้น้ำตาลในเลือดของกระต่ายลดลง ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ และเชื้อรา ในแง่ของอาหาร กระเทียมทั้งสดและแห้งใช้แต่งกลิ่นอาหารกันอย่างแพร่หลายในหมู่ชาวตะวันออก น้ำมันกระเทียมใช้แต่งกลิ่นอาหารได้หลายชนิด รวมทั้งเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์และไม่มีแอลกอฮอล์ แต่งกลิ่นอาหารแช่แข็ง ขนมหวาน ขนมหิง เยลลี่ น้ำมัน น้ำจิ้ม ฯลฯ

คุณค่าทางอาหารในปริมาณกระเทียม 100 กรัม

ความชื้น	80	กรัม
ไขมัน	0.6	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	15.8	กรัม
เส้นใย	2.0	กรัม
โปรตีน	2.6	กรัม
แคลเซียม	94.0	กรัม
ฟอสฟอรัส	53.0	มิลลิกรัม
เหล็ก	2.2	มิลลิกรัม
พลังงาน	68.0	แคลอรี
วิตามินเอ	1,430	หน่วยสากล
ไทอามิน	0.09	มิลลิกรัม
ไรโบฟลาวิน	0.10	มิลลิกรัม
ไนอาซิน	0.8	มิลลิกรัม
วิตามินซี	33.0	มิลลิกรัม

ที่มา: นันทนา แก้วอุบล, 2525 : 165

กระเทียมใช้ในยาพื้นบ้านมาหลายร้อยปีแล้ว เพื่อใช้บำบัดอาการไอ ไข้หวัด หลอดลมอักเสบเรื้อรัง ปวดฟัน ปวดหู ความดันโลหิตสูง เส้นเลือดเปราะ โรคประสาท ฯลฯ นอกจากนี้สรรพคุณที่กล่าวมาแล้ว จีนยังใช้กระเทียมแก้โรคท้องเสีย โรคเกี่ยวกับปอด ปัสสาวะเป็นเลือด ขับเหงื่อ ไอกรน ไข้รากสาดและไข้กิลากอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ข่า

พยอม ตันวิวัฒน์(2539:27)กล่าวว่าข่าเป็นพืชที่อยู่ในสกุลAlpiniaซึ่งมีอยู่ด้วยกันประมาณ 250ชนิด เป็นพืชเอเชียเขตร้อนในบางครั้งเรียกชื่อสกุลนี้ว่าLanguasอันเป็นชื่อพ้องเสียง

Alpinia galngal SW หรือมีชื่อพ้องเสียงว่า *Languas galanga SW*คือGreater Galangal คือข่าหรือข่าหยวก

A.officinorum Hance เป็นข่าของประเทศจีนมีชื่อภาษาอังกฤษว่าLesser Galangalเรียกว่า ข่าเมืองจีนหรือข่าเล็ก

นอกจากนี้มีAlpinia species อื่นๆเช่น ต้นข่าน้ำA.alluhas Rosc.;*A.calcarata Rosc.*;ข่าลิง *A.conchigera Griff.*;*A.mutica Roxb.*;และข่าใหญ่*A.siamensis S chum*ซึ่งนำมาใช้แทนข่า

ข่าเป็นพืชของเอเชียเขตร้อนเช่นอินเดีย หมู่เกาะฟิลิปปินส์เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ฯลฯ เป็นพืชที่มีเหง้ามีสีน้ำตาลอมแสดมีกลิ่นหอมฉุนและรสขม ผลมีรสเผ็ดร้อนเช่นเดียวกับเหง้า เหง้าของข่าเมืองจีนมีสีน้ำตาลอมแดงกลิ่นหอมฉุนและรสเผ็ดกว่าข่าหยวก เหง้าสดของข่าหยวก มีน้ำมันหอม(Essential oil)อยู่ประมาณร้อยละ 0.04น้ำมันประกอบด้วย Methyl-cinnamate ร้อย ละ 48 Cineol ร้อยละ20-30 การบูรและd-Pinene ในทางยาเหง้าแก้โรคปวดบวมตามข้อ หลอดลมอักเสบ ข่ามีฤทธิ์กดหัวใจแต่ถ้าปริมาณน้อยจะกระตุ้นการหายใจแต่ถ้าปริมาณสูงจะกด การหายใจ ข่าใช้กระตุ้นการหายใจในเด็ก ใช้เป็นยาระบายและยาขับลม

ในประเทศมาเลเซียใช้ข่าเป็นเครื่องเทศผลใช้เป็นเครื่องเทศแทนกระวาน สำหรับในบ้าน เราใช้แต่งกลิ่นอาหาร ฆ่ากลิ่นคาวของเนื้อและปลาเป็นส่วนผสมในเครื่องแกงหลายชนิด เป็น ส่วนผสมของลูกแป้งที่ใช้ในการทำข้าวหมากและเหล้า สำหรับข่าเมืองจีนนิยมใส่ข้าวต้มปลา เพื่อฆ่ากลิ่นคาว

2.1.3 จิง

ทศพล แจ่งจรัส (2531:172) กล่าวว่าจิง(ginger)เป็นพืชเมืองร้อนที่คนส่วนใหญ่รู้จักกัน มานานแล้ว จิงส่วนใหญ่นิยมใช้เป็นเครื่องเทศสมุนไพรรักษาโรคนอกจากนี้ยังนำมาทำเป็น เครื่องดื่มในรูปจิงผงและจิงแปรรูปอื่นๆเช่น จิงคอง จิงแห้ง จิงมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า*Zingiber officinale Roscaeae*จัดอยู่ในวงศ์ *Zingiberaceae* จิงมีความจำเป็นในครอบครัวใช้ประกอบ อาหาร ยาและปลูกกันเป็นอาชีพเพราะสามารถทำรายได้แก่เกษตรกรปีละไม่น้อย จิงมีมากมาย หลายชนิด จิงส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ของจีนเติบโตใหญ่ แง่น้อย หัวแงงอ้วนใหญ่ รสเผ็ดเล็กน้อย จิงกลางเป็นพันธุ์ญี่ปุ่นแงงอ้วนใหญ่ เนื้อสดเหลืองอ่อนนุ่ม มีน้ำมาก จิงสรุปมิได้ว่าจิงมีถิ่น กำเนิดมาจากประเทศใด

ลักษณะของขิงขึ้นเป็นกอคล้ายขมิ้นหรือข่า ขิงเป็นไม้ล้มลุกหัวจำพวกวาน ไพร กระทือ กระชาย ลำต้นอยู่ใต้ดิน ลำต้นกลมโต ใบเรียวยาว ออกดอกกระหว่างใบเป็นไม้เจริญงอกงามฤดูฝนชอบขึ้นในที่ มีอากาศร้อนและค่อนข้างชื้น ฤดูปลูกคือเดือนกุมภาพันธ์ถึงปลายเดือนมีนาคม ขิงเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั่วไปทุกภูมิภาคของประเทศโดยมีเชียงราย ประจวบคีรีขันธ์และชุมพรเป็นแหล่งผลิตสำคัญ

ขิงใช้ปรุงอาหารเนื่องจากมีคุณสมบัติช่วยดับกลิ่นคาว ช่วยปรุงกลิ่นและให้ความเผ็ดร้อน และขิงแก่จะยิ่งเผ็ดเนื่องจากมีสารจินเจอร์รอล (gingerol) และซิงเจอร์รอน (zingeron) นอกจากนี้ยังมีกลิ่นเฉพาะตัวเพราะมีน้ำมันหอมระเหย(essential oil) ถึง 0.25-3% และยังมีกรดอินทรีย์ใช้หลายชนิด เช่น กรดกลูตามิก กรดลิวตามิก กรดแอสปาราลิก ซีรีนและไกลซีน ขิงยังมีสรรพคุณทางด้านยาสมุนไพร ซึ่งปกติส่วนที่ใช้ทำยาคือ แง่ทั้งขิงแห้งและเปลือกขิง ขิงสดมีคุณสมบัติร้อนเล็กน้อย ช่วยขับเหงื่อ แก้อาเจียน อาการคลื่นไส้ น้ำขิงใช้แก้ไอและขับเสมหะ ในด้านของขิงแห้งใช้แก้อาการท้องอืด ท้องเฟ้อแน่น อาหารไม่ย่อยและขับลม ส่วนเปลือกขิงยังช่วยขับปัสสาวะ ลดอาการบวม แต่ในการใช้ประโยชน์ของขิงมีข้อควรระวังคือ ผู้ที่มีอาการร้อนใน เพราะเลือดออกมากซึ่งมีอาการร้อนอุ้งมืออุ้งเท้าและหน้าอกแห้งออกตอนกลางคืน ปากคอแห้ง ลิ้นแดงไม่มีฝ้า ซิพจรเต้นเร็วไม่แรงหรือผู้ที่มีอาการเจ็บคอ คอแห้งอุจจาระแข็ง ไม่ควรกินขิงเพราะจะทำให้อาการดังกล่าวเป็นมาก (วิชา สุโรจนะเมธากุล,2535: 58)

2.1.4 เกลือ (Salt)

กล่ามรงค์ ศรีรอด (2521:9) กล่าวว่าเกลือกับมนุษย์เรานั้นมีความคุ้นเคยกันมานานแล้วและการใช้เกลือในการถนอมอาหารหรือปรุงอาหารได้ใช้กันมาแต่โบราณจนถึงปัจจุบันเกลือก็ยังได้รับความนิยมและเป็นตัวการสำคัญในการถนอมอาหาร โดยเฉพาะอาหารจำพวกของเค็มที่ชนชาวเอเชียเราชอบและอีกประการหนึ่งที่ทำให้เกลือมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมอาหารก็เพราะว่า วิธีการใช้ไม่ยุ่งยากอีกทั้งเกลือราคาถูกและทำได้ง่าย

คำว่าเกลือในภาษาวิทยาศาสตร์การอาหารนั้น เราหมายถึงเกลือที่ใช้ปรุงอาหาร(Cooking Salt หรือ Table Salt) ซึ่งมีสูตรทางเคมีว่า Sodium Chloride (NaCl) เกลือที่บริสุทธิ์นั้นมีลักษณะเป็นสีขาวที่ผลึกรูปร่างไม่คงที่แต่จัดลักษณะของผลึกเป็นลูกบาศก์ (Cubic system) เกลือมีคุณสมบัติในการดูดความชื้น (Hygro-scopic) และจะมีคุณสมบัตินี้มากขึ้นถ้าเกลือนั้น ไม่บริสุทธิ์

ลักษณะของการแทรกซึมของเกลือเข้าไปในอาหาร

การแทรกซึมของสารละลายเกลือเข้าไปในอาหารนั้นมีอยู่ 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ

1. เมื่ออาหารถูกแช่ในสารละลายเกลือซึ่งปกติแล้วสารละลายเกลือจะมีความเข้มข้นของเกลือมากกว่าอาหาร ฉะนั้นจึงมีแรง Osmotic pressure ดึงเอาน้ำออกจากอาหารตามหลักของ Osmosis โดยผ่านเยื่อ Permeable membrane ของเซลล์ออกมา ฉะนั้นในระดับแรกนี้ น้ำหนักของอาหารจะลดลง ความเร็วของการเปลี่ยนน้ำหนักช่วงนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของเซลล์และเนื้อที่สัมผัสของเซลล์ ในอาหารจำพวกผักผลไม้มีสารโครงสร้างพวก Pectin จะละลายออกมานอกอาหารและทำให้โครงสร้างของเซลล์อ่อนตัวลง (จึงทำให้อากาศที่แช่ในช่องว่างในเซลล์นั้นแทรกซึมออกมาย่างขึ้น)
2. ขั้นที่สองของขบวนการนี้แรง Osmotic pressure ยังคงมีอยู่ เกลือแทรกซึมต่อไปจนความเข้มข้นของเกลือภายในอาหารสูงขึ้นอีก เมื่อความเข้มข้นถึงจุดหนึ่ง โปรตีนในอาหารจะหยุดละลาย และเสียรูป (Denature and Coagulation) อากาศที่อยู่ในช่องว่างภายในเซลล์จะถูกแทนที่โดยเกลือหมด สีของอาหารจะทึบขึ้น รวมทั้งคลอโรฟิลล์จะเปลี่ยนเป็น Pheophorbide กับ Pheophytin ในอัตราส่วนประมาณ 4:1 ในแตงกวาดองขบวนการนี้จะเห็นได้ชัดในการเปลี่ยนสี
3. ในระยะสุดท้ายเมื่อเกลือแทรกซึมเข้าไปในอาหารจนถึงจุดสมดุลย์ (Equilibrium) ความเข้มข้นของเกลือสูงสุดแล้ว เมื่อเกลือมีจำนวนเพิ่มขึ้นในอาหารจะมีน้ำหนักมากขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการแทรกซึมของเกลือในอาหาร

1. ชนิดของสารอาหาร ชนิดของสารอาหารนั้นเห็นง่ายๆ ก็คือ อาหารต่างชนิดย่อมมีความชื้นต่างกัน ความชื้นนี้ย่อมเป็นตัวสำคัญในการทำให้เกิด Osmotic pressure ขึ้นหรือผลไม้มบางชนิดที่มีสารเคลือบผิว (Cuticle) หนาย่อมเป็นตัวป้องกันการแทรกซึมของเกลือสู่เซลล์ภายใน
2. อุณหภูมิ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาต่างๆ การเร่งที่สำคัญคือทำให้อากาศเกิดขบวนการ Diffusion เร่งปฏิกิริยาต่างๆ การเร่งที่สำคัญคือ ทำให้อากาศเกิดขบวนการ Diffusion เร็วขึ้น อากาศจะออกมานอกเซลล์ได้ไวและทำให้เกลือมีโอกาสแทรกซึมแทนที่ได้เร็วเช่นกัน
3. เวลา ความเข้มข้นของน้ำเกลือและปริมาตรที่ใช้ในอาหารพวกผักนั้น การหมักดองของเกลือจริงๆ นั้นเวลาที่ใช้ไม่มีความสำคัญมากเท่าใดทั้งนี้เนื่องจากจำนวนความชื้นในตัวเองมีสูงและเป็นปัจจัยสำคัญมากกว่า

การใช้เกลือในอุตสาหกรรมอาหาร

1. เป็นสารเพิ่มรส (Flavoring agent)

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าเกลือเป็นตัวทำให้เกิดรสเพิ่มขึ้นในอาหารและรสเค็มนี้จะไปลดความเปรี้ยวให้น้อยลง พร้อมทั้งเพิ่มความหวานขึ้น(ในแง่ประสาทสัมผัส) หรือในมุมกลับกัน พวกกรดอินทรีย์จะไปเพิ่มรสเค็มให้เพิ่มขึ้นและน้ำตาลจะไปลดรสเค็มให้น้อยลง

2. ใช้ในการทำอาหารหมักดอง

สำหรับอาหารประเภทหมักดองกับเกลือ นั้น จุดหมายใหญ่ๆ ที่ต้องการในผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปก็คือ รสเค็ม ซึ่งจะทำให้อาหารนั้นเก็บได้นานๆ และรสเปรี้ยวซึ่งเกิดมาจาก Lactic acid fermentation

3. อุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ เช่นเนื้อเค็มทำได้โดยการแช่เนื้อสัตว์นั้นกับน้ำเกลือความเข้มข้นประมาณ 20-25% ปริมาณความเค็มจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาแช่เนื้อ ระหว่างที่มีการตากแห้งหรืออบนั้น ปฏิกริยาการสลายตัวภายในโดยเอนไซม์ต่างๆ ของตัวมันเองมีไม่มากนัก ฉะนั้นกลิ่นที่เกิดขึ้นภายหลังตากแห้งจึงมีไม่มาก อาจจะมีกลิ่นหืน(Rancid) อันเนื่องมาจากไขมันบ้างเล็กน้อย

4. อุตสาหกรรมผักและผลไม้

เนื่องจากผักผลไม้ ส่วนใหญ่มีสารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรต เป็นจำนวนมากกว่าโปรตีน การทำลายหรือย่อย ของจุลินทรีย์จะเริ่มต้นที่คาร์โบไฮเดรตนี้แล้วผลิตเป็นกรด Lactic มาถ้ามีเกลือเป็นตัวควบคุมผลของเกลือต่ออาหารหมักดอง

เกลือจะมีผลต่อรสของอาหารหมักดองเหมือนกับให้รสเค็มกับอาหารอื่นๆ ถ้ามีในปริมาณมากพอจะสามารถทำหน้าที่เป็นตัวกันบูดได้ ปริมาณของเกลือที่จะใช้เติมลงในอาหารย่อมขึ้นกับประเภทของการถนอมอาหารนั้นๆ

การใช้เกลือนั้นอาจใช้ในรูปเกลือแห้งหรือในรูปน้ำเกลือก็ได้ ในการใช้เกลือแห้ง น้ำในอาหารจะถูกดึงออกมาแล้วเกลือก็จะละลายในน้ำจากอาหารนี้กลายเป็นน้ำเกลือ ส่วนน้ำและสารละลายได้ในน้ำต่างๆ ของอาหารที่จะดองจะถูกดึงออกมาโดยขบวนการออสโมซิส น้ำตาลชนิดที่หมักได้ ที่ละลายในน้ำอาหารนั้นก็ถูกดึงออกมาด้วยและน้ำตาลนี้จะเป็นอาหารของแบคทีเรีย ชนิดที่ทำให้เกิดกรดแลคติกได้ต่อไป ถ้าสภาวะต่างๆเหมาะสมและถ้ามีน้ำตาลพอเพียงก็จะทำให้เกิดกรดแลคติกได้ในปริมาณมากและจะมากขึ้นเรื่อยๆ จนถึงสุดที่จะชะงักการทำงานของแบคทีเรียได้ ในขณะที่

กรดเกิดขึ้นกับอาหารพวกนี้ สี รสชาติ และเนื้อสัมผัสของอาหารก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอยู่ในสภาพของอาหารหมักดอง การที่น้ำในผักถูกดึงออกไปโดยเกลือ จะมีผลทำให้เนื้อเยื่อของผักแข็งขึ้น นั่นก็คือทำให้ผักแน่นขึ้น

2.1.5 น้ำตาล

กล่าวนรงค์ ศรีรอด (2521:1) กล่าวถึงน้ำตาลโดยทั่วไปก็จะนึกถึงความหวานและภาษาแม่บ้านปกติก็จะหมายถึงน้ำตาลทราย(Sucrose) แต่น้ำตาลอื่นๆต้องกล่าวบอกชื่อเต็มๆ เช่นน้ำตาลกลูโคส ,น้ำตาลฟรุกโตส เป็นต้น ชีวิตประจำวันในการปรุงอาหารนั้นก็เกี่ยวข้องกับน้ำตาลทรายมากกว่าน้ำตาลชนิดอื่นๆ น้ำตาลไม่เพียงแต่จะให้ความหวานแก่อาหารเท่านั้นยังเป็นตัวเพิ่มรส ทำให้อาหารดูน่ารับประทานมากขึ้นและสำคัญที่สุดเป็นตัวการให้พลังงานแก่เราในชีวิตประจำวัน

น้ำตาลที่มีขายทั่วไปในท้องตลาดถ้าจะแบ่งออกตามการค้าและให้ความหมายตามการค้าจะได้ดังนี้

1. น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์

หมายถึง ผลึกซูโครส (Sucrose) ที่มีความบริสุทธิ์สูงสุดมีลักษณะเป็นเกล็ดใส มีสีขาวปราศจากกากน้ำตาล(Molasses)เกือบไม่มีความชื้นเลย

2. น้ำตาลทรายขาว(Plantation White Sugar)

หมายถึงผลึกซูโครสที่มีความบริสุทธิ์สูง มีลักษณะเป็นเกล็ดใส มีสีขาวถึงสีเหลืองอ่อน มีความชื้นเล็กน้อย เกล็ดน้ำตาลไม่ติดกัน มีกากน้ำตาลติดอยู่เป็นส่วนใหญ่

3. น้ำตาลทรายดิบ(Raw Sugar)

หมายถึงผลึกซูโครสที่มีความบริสุทธิ์ต่ำมีลักษณะเป็นเกล็ดใสมีสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลเข้มตามสีกากของน้ำตาลที่หุ้มอยู่รอบผลึก มีความชื้นปานกลางเกล็ดน้ำตาลจะจับเกาะติดกันไม่ร่วน

4. น้ำตาลสีน้ำตาล (Brown sugar)

หมายถึงน้ำตาลทรายขาวทั่วไปที่มีสีน้ำตาลอ่อนอันเนื่องจากสีของน้ำตาลไหม้หรือสีของกากน้ำตาลมีลักษณะเป็นเกล็ดใสมีความชื้นน้อยกว่าน้ำตาลทรายดิบ

5. น้ำตาลทรายแดง (Soft Brown sugar)

หมายถึงน้ำตาลที่ผลิตโดยการเคี่ยวน้ำอ้อยในกระทะมีลักษณะเป็นผงละเอียดหรืออาจจับตัวเป็นก้อนมีสีน้ำตาลเข้ม มีความชื้นสูงมีกลิ่นน้ำตาลไหม้

น้ำตาล (Sucrose) ซึ่งเป็นรูปหนึ่งของคาร์โบไฮเดรตเกิดจากการสังเคราะห์แสงในพืชทั่วไปแต่พืชโดยทั่วไปจะกินอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงนี้ในรูปคาร์โบไฮเดรตที่มี

โครงสร้างใหญ่ๆคือแบ่งเป็นส่วนใหญ่ มีเพียงพืชไม่กี่ชนิดที่เก็บอาหารส่วนใหญ่ในรูปของน้ำตาลพืชดังกล่าวเมืองไทยรู้จักกันคืออ้อยซึ่งเป็นพืชในตระกูล Saccharum และในเขตภูมิอากาศแถบนี้เราใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบในการสกัดน้ำตาลเพียงอย่างเดียวส่วนในต่างประเทศนั้นยังมีพืชอื่นที่สามารถนำมาสกัดน้ำตาลได้ เช่น Sugar beet, maple tree, palm บางชนิดน้ำตาลนอกจากเป็นอาหารของกลุ่มจุลินทรีย์กลุ่มสร้างแลคติกแล้วน้ำตาลยังทำหน้าที่เป็นตัวกันบูด โดยการไปเพิ่มความหนาแน่นของสารละลายที่ใช้ดองอาหารนั้นเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นจึงมีผลทำให้อาหารนั้นย่อยแก่การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์มากยิ่งขึ้น (วัฒนา ประทุมสินธุ์, 2518: 47)

2.1.6 มะละกอ

กลุ่มรักเกษตร (2541 :1) กล่าวว่า มะละกอจัดว่าเป็นพืชที่ทุกคนรู้จักกันเป็นอย่างดีทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ ในบางครั้งอาจจัดมะละกออยู่ในพืชพวกเดียวกับพืชผัก เนื่องจากสามารถนำมาประกอบอาหารในขณะที่ยังดิบอยู่ได้ เช่น แกงส้มมะละกอ ส้มตำหรือถ้าสุกสามารถนำมารับประทานสุกได้มีรสชาติหวานอร่อย

การเรียกชื่อมะละกออาจจะแตกต่างกันออกไปดังเช่น

ภาคกลาง	เรียกว่า	มะละกอ
ภาคใต้	เรียกว่า	ลอกอ
ภาคอีสาน	เรียกว่า	บักฮ้าง
ภาคเหนือ	เรียกว่า	มะกวยเต็ด

ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Carica papaya*

จัดอยู่ในวงศ์ *Caricaceae*

ถิ่นกำเนิด มะละกอเป็นผลไม้ที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศแถบร้อนของอเมริกากลางในประเทศเม็กซิโกตอนใต้และคอสตาริกา ปัจจุบันประเทศที่ผู้ผลิตที่สำคัญของโลก ได้แก่ บราซิล เม็กซิโก อินโดนีเซีย อินเดีย ฟิลิปปินส์

ลักษณะทางพันธุศาสตร์ มะละกอจัดเป็นพืชล้มลุก ที่มีอายุสั้น แต่ถ้าปลูกในสภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสมแก่การเจริญเติบโตและพัฒนาการแล้วจะมีชีวิตอยู่ได้นานถึง 15 ปี มะละกอเป็นพืชที่เจริญเติบโตเต็มที่จะมีความสูงประมาณ 5-10 เมตร รากมะละกอสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ ระบบรากเดี่ยว และระบบรากแขนง ลำต้นมะละกอมีลักษณะเป็นลำสูงชะลูดขึ้นไป มักพบเป็นลำต้นเดี่ยวๆภายในลำต้นจะกลวง ขนาดของลำต้นมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 10-30 เซนติเมตรใบมะละกอมีขนาดใหญ่และกว้างประมาณ 25-75 เซนติเมตรลักษณะโดยทั่วไปคล้ายใบปาล์มแต่เนื้อสัมผัสผิวอ่อนนุ่มกว่าก้านใบมีสีเขียวอ่อนหรือเขียวอมม่วง แผ่นใบเป็นรูปคล้ายหัวใจลักษณะเป็น

แฉกๆ แต่ใบจะมีประมาณ 7 แฉก ดอกมะละกอกจะเจริญเติบโตที่บริเวณส่วนกลางของลำต้นแต่ไม่ใช่ส่วนล่างที่ต่ำกว่าก้านใบ ดอกมะละกอกมีอยู่ 3 ชนิดคือ ดอกตัวผู้ (Staminate or male flower) ดอกตัวเมีย (Pistillate or female flower) และดอกกระเทย (Hermaphrodite flower)

ผลเป็นผลเดี่ยวยาวประมาณ 7-10 เซนติเมตรอาจมีน้ำหนักมากถึง 9 กิโลกรัม ผลมะละกอมีผิวเปลือกบางเรียบ เมื่ออ่อนมีสีเขียวคล้ำเมื่อสุกมีสีเหลืองหรือเหลืองส้ม เนื้อมีสีส้มปนแดงเนื้อรับประทานได้มีรสชาติดี ตรงกลางผลมีช่องว่างที่มี 5 ร่องปรากฏอยู่รูปร่างของผลขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์และชนิดของดอก เมล็ดมีจำนวนมากติดอยู่กับผนังด้านในรังไข่ เมล็ดรูปร่างกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 มิลลิเมตรมีสีดำหรือสีเทาผิวเปลือกขุ่นและมีเยื่อหุ้มอยู่ กัปกษณาตรงกลางมีลักษณะตรงใบเลี้ยงเบนรูปไปอาหารคัพภะจะอยู่ล้อมรอบใบเลี้ยง ในหนึ่งกรัมจะมีจำนวนเมล็ดแห้งประมาณ 20 เมล็ด

พันธุ์ มะละกอฟันธุ์ที่ปลูกกันอยู่ทั่วไปคือ พันธุ์พื้นเมืองสำหรับพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าหรือพันธุ์ที่เป็นที่นิยมของตลาดในปัจจุบันได้แก่ พันธุ์แขกดำ พันธุ์โกโก้ ร่องลงมาคือพันธุ์สายน้ำผึ้ง

คุณค่าทางอาหารในปริมาณมะละกอดิบ 100 กรัม

ความชื้น	86.4	กรัม
พลังงาน	48	แคลอรี
ไขมัน	0.2	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	12.2	กรัม
เยื่อใย	0.6	กรัม
โปรตีน	0.6	กรัม
แคลเซียม	23	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	10	มิลลิกรัม
เหล็ก	0.7	กรัม
วิตามินเอ	425	หน่วยสากล
วิตามินบี 1	0.03	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.03	มิลลิกรัม
ไนอาซิน	0.4	มิลลิกรัม
วิตามินซี	89	มิลลิกรัม

ที่มา: รัชนี ตันทะพานิชกุล, 2536:138

2.1.7 ข้าวโพดฝักอ่อน

ทศพร แจ่มจรัส (2531 :178) กล่าวว่าข้าวโพดเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอันดับ 3 ของไทยรองจากข้าวและยางพารา ข้าวโพดเป็นพืชที่มีประโยชน์ทางด้านอาหารของมนุษย์และสัตว์ ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นข้าวโพดที่เก็บรับประทานเมื่อฝักยังอ่อนอยู่หรือแกนกลางยังไม่แข็งซึ่งในระยะนี้เป็นระยะที่ไหมเริ่มโผล่ออกจากเปลือกหุ้มฝักซึ่งยังไม่ได้รับการผสมเกสร ฝักอ่อนเมื่อเก็บมารับประทานในระยะนี้จะกรอบและหวาน

ชื่อทางวิทยาศาสตร์ : *Zea mays Kinn.*

จัดอยู่ในวงศ์ : *Family Gramineae*

ถิ่นกำเนิด : ถิ่นกำเนิดของข้าวโพดอยู่ทางตอนใต้ของอเมริกากลาง นักภูมิศาสตร์และนักโบราณคดีหลายท่านสันนิษฐานว่า มนุษย์รู้จักข้าวโพดมากกว่า 4500 ปี ข้อเท็จจริงนั้นในปัจจุบันยังไม่มีผู้ใดทราบแน่ชัด

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ข้าวโพดมีระบบรากที่เรียกว่าระบบรากฝอย (Fibrous root System) ซึ่งแบ่งออกเป็นรากหลายชนิด เช่น รากชั้นต้น รากยึดเหนี่ยว (brace root) รากต้นข้าง (Lateral root) และรากฝอย (root hair) แต่ไม่มีรากแก้ว รากที่งอกออกมาจะมี 20-30 ราก ส่วนรากที่ยึดเหนี่ยวนั้นมีไม่จำกัด ลำต้นข้าวโพดมีความแข็งแรง ใสนั่นไม่กลวงเหมือนพืชอื่นๆ ส่วนความสูงของลำต้นมีตั้งแต่ 60 เซนติเมตร ขึ้นไปแล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ข้าวโพดฝักอ่อนส่วนใหญ่จะสูงประมาณ 1.50-2.0 เมตร ใบของข้าวโพดมีลักษณะคล้ายใบของพืชตระกูลหญ้าทั่วไปลักษณะของใบข้าวโพดมีลักษณะแตกต่างกันแล้วแต่พันธุ์ ดอกข้าวโพดมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในต้นเดียวกัน ดอกตัวเมียจะเกิดเป็นช่อดอกบริเวณข้อของลำต้นช่อดอกที่เกิดจะติดฝักมักเกิดจากข้อที่อยู่บริเวณกลางต้นช่อดอกดอกที่อยู่เป็นคู่กันนั้นจะได้รับการผสมเพียงดอกเดียวการผสมเกสรจะไม่สามารถรับผลถ้าอากาศร้อนหรือแห้งเกินไป

พันธุ์ : พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนในระยะแรกมักจะนิยมใช้พันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ ข้าวโพดเทียน เนื่องจากอายุสั้น ฝักดก ฝักอ่อนมีขนาดเล็กต่อมาพบว่าไม่ทนทานต่อโรคราน้ำค้างจึงหันมาใช้พันธุ์ไทย ดีเอ็ม อาร์ 6 พันธุ์สุวรรณ 1 และพันธุ์สุวรรณ 2

ลักษณะและคุณสมบัติที่ดีของพันธุ์ข้าวโพดที่ปลูกเพื่อผลิตฝักอ่อน

1. เป็นพันธุ์ที่มีน้ำหนักของฝักอ่อนเปลือกสูง
2. เป็นพันธุ์ที่มีน้ำหนักฝักอ่อนหรือแกนหลังจากปอกเปลือกแล้วสูง
3. มีขนาดฝักอ่อนสม่ำเสมอและพอเหมาะคือ ความยาวประมาณ 9-10 เซนติเมตร กว้าง 1-1.5 เซนติเมตร

คุณค่าทางอาหารในปริมาณข้าวโพดฝักอ่อน 100 กรัม

ความชื้น	89.10	กรัม
ไขมัน	0.20	กรัม
โปรตีน	1.40	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	8.20	กรัม
เถ้า	0.60	กรัม
แคลเซียม	28.00	กรัม
ฟอสฟอรัส	86.00	กรัม
เหล็ก	0.10	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	64.0	หน่วยสากล
วิตามิน	0.05	มิลลิกรัม
ไรโบฟลาวิน	0.08	มิลลิกรัม
กรดแอสคอร์บิก	11.0	มิลลิกรัม
ไนอาซิน	0.30	กรัม

ที่มา ทศพร แจ่มจรัส , 2531 : 178

ผลพลอยได้จากการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน : ข้าวโพดฝักอ่อนถูกห่อหุ้มด้วยเปลือกอย่างมิดชิดและจากอดีตจนถึงปัจจุบันยังไม่ต้องใช้สารเคมีฉีดป้องกันกำจัดศัตรูพืช ฉะนั้นผู้บริโภคจึงวางใจได้ในเรื่องสารพิษตกค้างเมื่อเปรียบเทียบกับผักชนิดอื่นๆ นอกจากนี้เปลือกฝักอ่อนและต้นสด จึงเป็นผลพลอยได้สามารถนำไปเป็นอาหารสัตว์ โค กระบือเป็นอย่างดี(ชำนาญ ฉัตรแก้ว, 2531:43)ซึ่งเป็นการยืนยันได้อีกอย่างหนึ่งว่าผลิตภัณฑ์ตั้งฉายที่ทำจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนมีความปลอดภัยกว่าผักชนิดอื่นๆ เปลือกและไหมของข้าวโพดฝักอ่อนเมื่อเก็บเกี่ยวแล้วจะมีการรีดหรือปอกเปลือกออก ซึ่งส่วนของเปลือกจะมีรสหวานสามารถนำไปเลี้ยงสัตว์และแปรรูปผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะมีการซื้อขายกันเป็นแห่งๆ ละประมาณ 6-7 บาท ซึ่งเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนยังประกอบไปด้วยคุณค่าทางอาหารอีกมากมาย

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนสดและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนหมัก

รายการ	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสด					
	น้ำ หนัก แห้ง	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	เถ้า	คาร์โบไฮเดรต ที่ละลาย
เปลือก	15.8		0.4	3.5	0.9	9.5
ไหม	11.1	1.9	0.5	1.1	0.9	6.7
เปลือกและไหม	14.1	1.6	0.4	2.6	0.9	8.5
เปลือกหมัก	11.6	1.5	0.5	4.0	0.8	4.8

2.1.8 เหล้าขาว

เหล้าขาวหรือสาโทเป็นชื่อที่เรียกกันทางภาคอีสานส่วนทางภาคกลางเรียกน้ำข้าวถ้าทำจากข้าวเหนียวขาว แต่ถ้าทำจากข้าวเหนียวแดงเรียกน้ำแดง

วิธีการทำสาโทหรือน้ำขาวจะใช้เวลาหมักประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำไปกลั่นเป็นสุราเรียกว่าเหล้าขาวหรือเหล้าโรงโดยทั่วไปจะแอลกอฮอล์ 30-45 ดีกรี การกลั่นให้เป็นเหล้าจะทำให้เหล้าเก็บได้นานยิ่งขึ้น (เกษตรศาสตร์ , 2524: 83)

วิธีการทำสาโทและเหล้าขาว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตตั้งจ่าย

1. มะละกอ
2. เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน
3. กระทียม
4. ชิง
5. ข่า
6. เกลือ
7. น้ำตาลทราย
8. เหล้าโรง
9. มีด
10. เขียง
11. หม้อ ทัพพี ซ้อนกระซอน
12. ถาด
13. โหล
14. เครื่องชั่ง
15. เต้าแก๊ส

3.1.1 อุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

1. จาน
2. ถาด
3. แก้วน้ำ

3.1.2 วัสดุดิบและส่วนผสมในการทำตั้งจ่าย

1. มะละกอดิบ
2. เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน
3. กระทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. จิง
5. ข่า
6. เกลือ
7. น้ำตาลทราย
8. เหล้าโรง

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การผลิตตั้งถ่ายมะละกอ

1. มะละกอดิบ 500 กรัม
2. น้ำตาลทราย ¼ ถ้วยตวง
3. เกลือปั่น

ความเค็ม	5%	ใช้	25	กรัม
ความเค็ม	7%	ใช้	35	กรัม
ความเค็ม	9%	ใช้	45	กรัม
4. ข่าปั่น 1 ช้อนตวง
5. กระเทียม โขลกละเอียด 1 ช้อนตวง
6. เหล้าโรง 1 ช้อนตวง

3.2.2 การผลิตตั้งถ่ายเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน

1. เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน 500 กรัม
2. น้ำตาลทราย ¼ กรัม
3. เกลือปั่น

ความเค็ม	5%	ใช้	25	กรัม
ความเค็ม	7%	ใช้	35	กรัม
ความเค็ม	9%	ใช้	45	กรัม
4. ข่าปั่น 1 ช้อนตวง
5. จิงปั่น 1 ช้อนตวง
6. กระเทียม โขลกละเอียด 1 ช้อนตวง
7. เหล้าโรง 1 ช้อนตวง

3.2.3 การเตรียมวัสดุดิบและส่วนผสม

1. มะละกอดิบ : นำมาล้างจากนั้นนำมาปอกเปลือกฝานเป็นชิ้นบางๆ นำมาหั่นเป็นสี่เหลี่ยมนำไปตากแดดพอเหี่ยว
2. เปลือกข้าวโพดอ่อน : นำมาล้างน้ำให้สะอาดนำไปลวกใช้เวลา 2 วินาทีหลังจากนั้นผึ่งให้สะเด็ดน้ำนำมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปตากแดดพอเหี่ยว
3. ข่าป่น, จิงป่น : นำข่าและจิงมาล้างน้ำให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปป่นด้วยเครื่องป่นละเอียด
4. กระทียม : นำมาปอกเปลือก โขลกให้ละเอียด
ขั้นตอนการผลิตตั้งฉายมะละกอ

1. นำมะละกอดิบ 500 กรัม มาหั่นเป็นสี่เหลี่ยมบางๆ นำไปตากแดดพอเหี่ยว
2. นำมาคลุกกับเกลือให้ทั่ว ผสมน้ำตาลทราย ¼ ถ้วยตวง ข่าป่น 1 ช้อนตวง กระทียม 1 ช้อนตวง เหล้าโรง 1 ช้อนตวง
3. ผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน นวดพอให้ฝักขี้
4. นำไปบรรจุขวดโหลให้แน่น เก็บไว้ประมาณ 2 สัปดาห์
5. นำออกผึ่งแดด 2 วันจึงรับประทานได้

3.2.4 ขั้นตอนการผลิตตั้งฉายเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน

1. นำเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน 500 กรัม มาล้างน้ำทำความสะอาด
2. นำไปลวกในน้ำร้อน 2 นาที ตักขึ้น แล้วผึ่งให้แห้ง นำเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนที่ลวกแล้วมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ
3. นำไปคลุกกับเกลือ ข่าโขลกละเอียด 1 ช้อนตวง จิงโขลกละเอียด 1 ช้อนตวง กระทียมโขลกละเอียด 1 ช้อนตวง น้ำตาลทราย ¼ ช้อนตวง เหล้าโรง 1 ช้อนตวง
4. ผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันนวดพอให้ฝักขี้
5. นำไปบรรจุขวดโหลให้แน่น เก็บไว้ประมาณ 2 สัปดาห์
6. นำออกผึ่งแดด 2 วัน จึงรับประทานได้

3.3 การทดลองทางประสาทสัมผัส

เป็นการทดสอบความชอบในด้าน สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัสของตั้งน้ำที่ผลิตจากมะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน โดยใช้ผู้ทดสอบชิม ชุดละ 10 คน รวม 30 คน (2ซ้ำ) ด้วยวิธี Hedonic Scale test 5-Score แล้วนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Analysis of variance

3.4 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการภาควิชาครุศาสตร์เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

3.5 ระยะเวลาการทดลอง

เดือนมิถุนายน-เดือนพฤศจิกายน 2543



บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 ศึกษาขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ตั้งฉายาจากมะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน

จากขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ตั้งฉายาจากมะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน ได้ศึกษาขั้นตอนการทำที่มีความแตกต่างจากตั้งฉายาในท้องตลาดเนื่องจากในการทำผลิตภัณฑ์ตั้งฉายาได้ทำผลิตภัณฑ์ออกมาหลายรูปแบบเพื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งผลิตภัณฑ์ตั้งฉายาที่ผลิตจะมีการใช้ปริมาณเกลือแตกต่างกันคือ 5 เปอร์เซ็นต์ 7 เปอร์เซ็นต์ และ 9 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณวัตถุดิบที่ใช้

ในขั้นตอนการทำตั้งฉายาจากมะละกอเริ่มต้นจากการหั่นมะละกอให้เป็นชิ้นสี่เหลี่ยมมีขนาดเล็ก แต่ไม่ควรมีขนาดเล็กและบางมากเกินไป เนื่องจากเมื่อนำมาตากแดดก่อนนำไปคลุกเคล้ากับเครื่องปรุงและเครื่องเทศจะทำให้มีขนาดเล็กลงไปมากจนทำให้ลักษณะมะละกอที่ได้ไม่น่ารับประทาน สำหรับการตากแดดเพื่อลดความชื้นในมะละกอให้น้อยลงและเป็นการทำให้ส่วนผสมเครื่องปรุงและเครื่องเทศสามารถแทรกซึมเข้าไปในเนื้อมะละกอได้รวดเร็วยิ่งขึ้นและยังเป็นการช่วยยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์เนื่องจากค่า a_w ในวัตถุดิบลดลงทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ หลังจากตากแดดแล้วจึงนำไปคลุกเคล้ากับเครื่องเทศและเครื่องปรุงแล้วเติมกระเทียมและข่าเพื่อให้มีกลิ่นหอมน่ารับประทานและเติมเกลือเป็นการเพิ่มรสชาติให้กับตั้งฉายามะละกอทั้งยังเป็นการถนอมเก็บรักษาได้นานขึ้น เกลือที่ใช้อยู่ในรูปของเกลือแห้งเมื่อคลุกเคล้ากับอาหารทำให้น้ำในอาหารถูกดึงออกมา เกลือจะละลายน้ำในอาหารกลายเป็นน้ำเกลือส่วนน้ำและสารอาหารในมะละกอจะถูกดึงออกมาโดยขบวนการออสโมซิสซึ่งเป็นอาหารของแบคทีเรียชนิดที่ทำให้เกิดกรดแลคติกผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีกลิ่นรสของกรดแลคติกและมีกลิ่นของเครื่องเทศผสมอยู่ทำให้มีกลิ่นหอมมากยิ่งขึ้น น้ำตาลทรายแดงทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีสวยคือสีน้ำตาลส่วนเหล้าโรงใส่ลงไปเพื่อเร่งปฏิกิริยาในการหมักหากไม่ใช้เหล้าโรงอาจใช้ลูกแป้งทดแทนได้ เมื่อคลุกเคล้าส่วนผสมทั้งหมดนำไปบรรจุขวดโหลอัดแน่นเพื่อไม่ให้มีอากาศในขวดโหลเป็นการช่วยเร่งระยะเวลาการหมักและป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจทำให้ผลิตภัณฑ์เน่าเสีย ถ้าบรรจุขวดโหลแล้วปิดฝาไม่แน่นทำให้มีอากาศเข้าไปภายในขวดได้อาจทำให้เกิดการหมักและได้กลิ่นแอลกอฮอล์แต่ถ้ามีการระเหยน้ำออกไปมากทำให้เกิดเชื้อราขึ้นที่ผลิตภัณฑ์ได้ด้วย

เมื่อบรรจุขวดโหลนำไปตากแดดซึ่งแสงแดดมีความสำคัญมากต่อการทำผลิตภัณฑ์ ตั้งฉายาคือเมื่อตั้งฉายาได้รับความร้อนซึ่งจะเป็นการช่วยเร่งปฏิกิริยาทางเคมีของกระบวนการหมักแต่ในการ

ทำผลิตภัณฑ์ตั้งฉายาในปัญหาพิเศษนี้ไม่ได้นำออกตากแดดแต่ได้หมักเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์จากนั้นนำออกจากขวดโหลไปตากแดดจะได้ผลิตภัณฑ์ตั้งฉายาที่มีคุณภาพและรสชาติใกล้เคียงกับที่ตากแดดทั้งในขวดโหลซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่ช่วยย่นระยะเวลาการหมักตั้งฉายาทำให้ได้ตั้งฉายาเร็วกว่าตั้งฉายาที่ขายตามท้องตลาดซึ่งจะใช้เวลามาก 45 วันหลังจากนำตากแดดแล้ว 3 วันแต่ตั้งฉายาที่นำออกจากขวดโหลแล้วนำไปตากแดดสีของตั้งฉายาที่ได้จะมีความเข้มมากกว่าตั้งฉายาจากท้องตลาดเนื่องจากได้รับความร้อนโดยตรงและเครื่องปรุงที่ใช้คือน้ำตาลทรายแดงทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเข้ม สีของผลิตภัณฑ์จะมีความเข้มมากขึ้นเมื่อใช้ระยะเวลาในการตากแดดนานขึ้นการตากแดด 1 วันจะทำให้ตั้งฉายาที่ได้มีสีที่ใกล้เคียงกับตั้งฉายาตามท้องตลาด

ปัญหาพิเศษนี้ให้ทดลองเรื่องการตากแดดทำให้ได้คุณสมบัติที่ดีของตั้งฉายาแล้วยังได้ทดลองโดยใช้วิธีทดสอบด้วยเครื่องเป่าลมร้อนพบว่าตั้งฉายามีคุณภาพไม่ดีเพราะมีลักษณะเหนียวคล้ายคาราเมลและจับตัวเป็นก้อนเนื่องจากเครื่องปรุงที่ใช้คือน้ำตาลทรายแดงเมื่อถูกความร้อนมากจะละลายและเมื่อใช้เวลานานขึ้นทำให้เกิดปฏิกิริยาคาราเมลลักษณะเนื้อสัมผัสที่ได้มีความกรอบแต่เฉพาะด้านหน้าแต่ด้านในจะมีลักษณะเปียกแฉะและถ้าใช้เวลาในการอบนานขึ้นจะทำให้เกิดกลิ่นแอลกอฮอล์ซึ่งเป็นกลิ่นที่ไม่ต้องการในการทำผลิตภัณฑ์ตั้งฉายา

การทำตั้งฉายาจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนมีความแตกต่างกับตั้งฉายาที่ผลิตจากมะละกอก็คือเครื่องเทศที่ใช้เติมเป็นขิงเพื่อช่วยดับกลิ่นที่ไม่ต้องการของเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนวิธีการทำโดยนำเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนไปลวกในน้ำเดือดเพื่อช่วยลดกลิ่นที่ไม่ต้องการซึ่งจะใช้ระยะเวลาในการลวก 2 วินาทีทำให้สะเด็ดน้ำแล้วจึงนำไปคลุกเคล้ากับเกลือและเครื่องเทศแล้วนำไปบรรจุขวดโหลซึ่งวิธีการทำทุกอย่างเหมือนกับตั้งฉายามะละกอ แต่ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นเส้นๆของเปลือกโดยเฉพาะบริเวณเปลือกนอกสุดแต่เปลือกที่อยู่ด้านในจะมองไม่เห็นว่าเป็นลักษณะเส้นๆเป็นลักษณะปรากฏที่แตกต่างที่เห็นได้ชัด

4.2 ศึกษาต้นทุนการผลิตตั้งฉายาจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและมะละกอ

จากการทำผลิตภัณฑ์ตั้งฉายาจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและมะละกอ วัตถุดิบที่ใช้ในการทำและต้นทุนในการผลิตต่อวัตถุดิบ 500 กรัม

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนในการผลิตตั้งฉ่าย

รายการ	มะละกอ(บาท)			เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน(บาท)		
	5%	7%	9%	5%	7%	9%
มะละกอ	3.50	3.50	3.50	-	-	-
เปลือกข้าวโพดฝักอ่อน	-	-	-	1	1	1
เกลือ	0.50	0.75	1	0.50	0.75	1
น้ำตาล	2	2	2	2	2	2
ขิง	1	1	1	1	1	1
ข่า	1	1	1	1	1	1
เหล้าโรง	3	3	3	3	3	3
กระเทียม	1	1	1	1	1	1
รวม	12	12.25	12.50	9.50	9.75	10

จากการศึกษาขั้นตอนการทำตั้งฉ่ายพบว่าตั้งฉ่ายที่ใช้เปลือกข้าวโพดฝักอ่อนที่ปริมาณเกลือ 5 เปอร์เซ็นต์มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดในการทำตั้งฉ่ายคือ 9.50 แต่ต้นทุนของตั้งฉ่ายในท้องตลาดในจำนวน 1 กิโลกรัมมีราคา 40 บาทและตั้งฉ่ายที่ทำจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนจำนวน 1 กิโลกรัมเท่ากันมีราคา 19 บาท ส่วนที่ผลิตจากมะละกอจะมีราคาเป็น 24 บาทจะเห็นได้ว่ามีราคาแตกต่างกันประมาณ 20 บาทดังแสดงในตารางที่ 2

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการผลิตตั้งฉ่ายจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและมะละกามีต้นทุนต่ำกว่าตั้งฉ่ายตามท้องตลาดมาก

4.3 ศึกษาการยอมรับตั้งฉายที่ผลิตจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและมะละกอ

นำตั้งฉายที่ผลิตจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและมะละกอไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อการยอมรับของผู้บริโภคผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนเฉลี่ยของรสชาติตั้งฉายที่ทำมาจากมะละกอ

คุณลักษณะ	A	B	C
กลิ่น	3.6 ^a	3.1 ^a	3.3 ^a
สี	3.8 ^a	3.8 ^a	3.2 ^a
รสชาติ	4.0 ^a	3.5 ^a	3.4 ^a
เนื้อสัมผัส	3.7 ^a	3.5 ^a	3.4 ^a

A = ตั้งฉายที่ปริมาณเกลือ 5 เปอร์เซ็นต์

B = ตั้งฉายที่ปริมาณเกลือ 7 เปอร์เซ็นต์

C = ตั้งฉายที่ปริมาณเกลือ 9 เปอร์เซ็นต์

จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตั้งฉายมะละกอที่ปริมาณ 5 เปอร์เซ็นต์, 7 เปอร์เซ็นต์, 9 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบทางด้านสี, กลิ่น, รสชาติและเนื้อสัมผัสไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 3 การที่ผลการทดสอบเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะผู้ทดสอบไม่มีประสบการณ์ด้านการชิมและไม่สามารถที่จะหาผู้ทดสอบชิมที่มีประสบการณ์ต่อตั้งฉายและอาจเนื่องจากปริมาณเกลือที่ใส่ไม่แตกต่างกันมากเพียงพอที่จะเป็นผลทำให้คุณสมบัติตั้งฉายเปลี่ยนแปลงได้

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตั้งฉายที่ทำมาจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน

คุณลักษณะ	A	B	C
กลิ่น	3.7 ^a	3.3 ^b	3.6 ^{ab}
สี	3.7 ^a	3.5 ^a	3.2 ^a
รสชาติ	3.9 ^a	3.4 ^a	3.3 ^a
เนื้อสัมผัส	3.5 ^a	3.4 ^a	3.3 ^a

A = ตั้งฉายที่ปริมาณเกลือ 5 เปอร์เซ็นต์

B = ตั้งฉายที่ปริมาณเกลือ 7 เปอร์เซ็นต์

C = ตั้งฉายที่ปริมาณเกลือ 9 เปอร์เซ็นต์

จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตั้งฉายจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนที่ 5 เปอร์เซ็นต์, 7 เปอร์เซ็นต์, 9 เปอร์เซ็นต์ผลการทดสอบด้านสี รสชาติและเนื้อสัมผัสของตัวอย่าง A, B และ C พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 4 แต่การทดสอบด้านกลิ่นของตัวอย่าง A และ B มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 5 แสดงคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตั้งฉายที่ทำมาจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน มะละกอและตั้งฉายตามท้องตลาด

คุณลักษณะ	A	B	C
กลิ่น	3.6 ^a	3.1 ^a	2.9 ^a
สี	4.0 ^a	3.3 ^{ab}	3.2 ^b
รสชาติ	3.4 ^a	3.0 ^a	2.9 ^a
เนื้อสัมผัส	3.2 ^a	3.2 ^a	3.1 ^a

A = ตั้งฉายมะละกอที่ปริมาณเกลือ 5 เปอร์เซ็นต์

B = ตั้งฉายจากท้องตลาด

C = ตั้งฉายจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนที่ปริมาณเกลือ 5 เปอร์เซ็นต์

จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของตั้งฉายพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่การทดสอบด้านสีของตั้งฉายพบว่าตัวอย่าง A และ C มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่5) การที่ผลการทดสอบได้เช่นนี้อาจเป็นเพราะตั้งฉายจากท้องตลาดมีสีค่อนข้างอ่อนเมื่อเปรียบเทียบกับตั้งฉายมะละกอและข้าวโพดฝักอ่อน เนื่องจากตั้งฉายจากท้องตลาดไม่นำได้ออกตากแดดเหมือนกับตั้งฉายมะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน และการทดสอบสีของตั้งฉายมะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนแตกต่างกันอาจเป็นเพราะ สีของตั้งฉายมะละกอมีความเข้มปานกลางเป็นสีน้ำตาลอ่อนๆ เนื่องจากความหนาของมะละกอเมื่อนำไปตากแดดจึงทำให้ลักษณะที่ได้ไม่แห้งกรอบ แต่ตั้งฉายจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนมีขนาดที่บางกว่ามะละกอมาก ทำให้เวลาตากแดดลักษณะที่ได้เป็นสีน้ำตาลแก่ และเนื้อสัมผัสมีความแห้งมากกว่าตั้งฉายมะละกอ



บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผล

การผลิตตั้งฉายมะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนให้ได้คุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การศึกษาต้นทุนในการทำตั้งฉายจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและมะละกอพบว่าต้นทุนที่ใช้ในการผลิตตั้งฉายที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์มีต้นทุนต่ำที่สุดในการผลิตตั้งฉายและถ้าเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิตตั้งฉายมะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าตั้งฉายที่ผลิตจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด
2. การศึกษาขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ตั้งฉายจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและมะละกอพบว่า การทำตั้งฉายจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนควรนำเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนมาลวกก่อน โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 2 นาทีในการลวกเพื่อลดกลิ่นที่ไม่ต้องการของเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนและในการทำตั้งฉายมะละกอลักษณะของตั้งฉายควรมีความยาวและหนาเนื่องจากถ้าหั่นมะละกอมิขนาดเล็กลงไปเมื่อนำไปตากแดดจะทำให้มะละกอที่ได้มีขนาดเล็กบางและแห้งกรอบทำให้ไม่น่ารับประทาน ในด้านของน้ำตาลทรายที่ใช้ในการทำควรใช้น้ำตาลทรายแดงเพื่อให้ได้สีและกลิ่นรสที่ดีและเมื่อผสมส่วนผสมทุกอย่างนำลงบรรจุขวดโหลควรบรรจุให้แน่นให้มีอากาศน้อยที่สุดเพื่อช่วยในการหมักไม่ให้มีจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการเกิดขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหาย
3. การศึกษาการทำผลิตภัณฑ์ตั้งฉายให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคพบว่าตั้งฉายมะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทุกระดับแต่ระดับเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยที่ควรนำมาทำผลิตภัณฑ์จำหน่ายคือระดับที่ 5 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ย เนื่องจากมีต้นทุนต่ำที่สุดในการทำและเมื่อนำตั้งฉายมะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนมาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับตั้งฉายจากท้องตลาดปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างทั้งในด้านสี, กลิ่น, รสชาติและเนื้อสัมผัส

จากการศึกษาขั้นตอน ต้นทุนและการยอมรับของผู้บริโภคพบว่าการผลิตตั้งฉายมะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนมีความเป็นไปได้เพื่อการจำหน่ายจำหน่ายในท้องตลาด

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการผลิตตั้งฉายามะละกอและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนควรมีการพัฒนาสูตรหรือปรับอัตราส่วนผสมในการทำตั้งฉายา เพื่อให้ผู้บริโภคแยกความแตกต่างทางคุณภาพประสาทสัมผัสได้ชัดเจนและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น
2. ในการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคควรใช้กลุ่มผู้ทดสอบกลุ่มเดิมและผู้ทดสอบชิมควรมีความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบชิมเพื่อให้ได้ผลการทดสอบที่แน่นอนและเกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด



บรรณานุกรม

กล้าณรงค์ ศีรรอด .2521. คุณสมบัติและการใช้เกลือในอุตสาหกรรมอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2 .

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.49 น.

กล้าณรงค์ ศีรรอด .2521. น้ำตาล. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 67 น.

กลุ่มรักเกษตร. 2541. มะละกอ. กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์เกษตรกรรม. 160 น.

เกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัย. 2524. การสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องการพัฒนาและผลิต
สุรา. กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 155 น.

ชำนาญ ฉัตรแก้ว. 2531. “การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน” กรุงเทพฯ :ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่าง
แห่งชาติ.

ทศพร แจ่มจรัส. 2531. ผักถั่วร้อน. กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.206 น.

นันทนา แก้วอุบล . 2525. คุณค่ากระเทียม. กรุงเทพฯ : บริษัทปริทรรศน์ .230 น.

พะยอม ต้นวิวัฒน์. 2539. เครื่องเทศ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 119 น.

รัชณี ต้นทะพานิชกุล. 2536. เคมีอาหาร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 383 น.

วิภา สุโรจนะเมธากุล. “อาหารสมุนไพรประจำบ้าน” วารสารอาหาร. ปีที่ 22 เล่มที่ 3
(กรกฎาคม – กันยายน 2535) . น. 56-57 .

วัฒนา ประทุมสินธุ์. ม.ป.ป. วิชาการถนอมอาหาร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสาน
มิตร. 135 น.

ศรีสมร คงพันธุ์. 2541. การถนอมอาหาร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แสงแดด. 160 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบคุณภาพอาหารโดยวิธีทางด้านประสาทสัมผัส

ชื่อ.....วันที่.....

จงทดสอบคุณภาพด้าน สี กลิ่น รสชาติและเนื้อสัมผัส.....แต่ละตัวอย่างโดยให้
คะแนน ชอบ-ไม่ชอบ ดังนี้

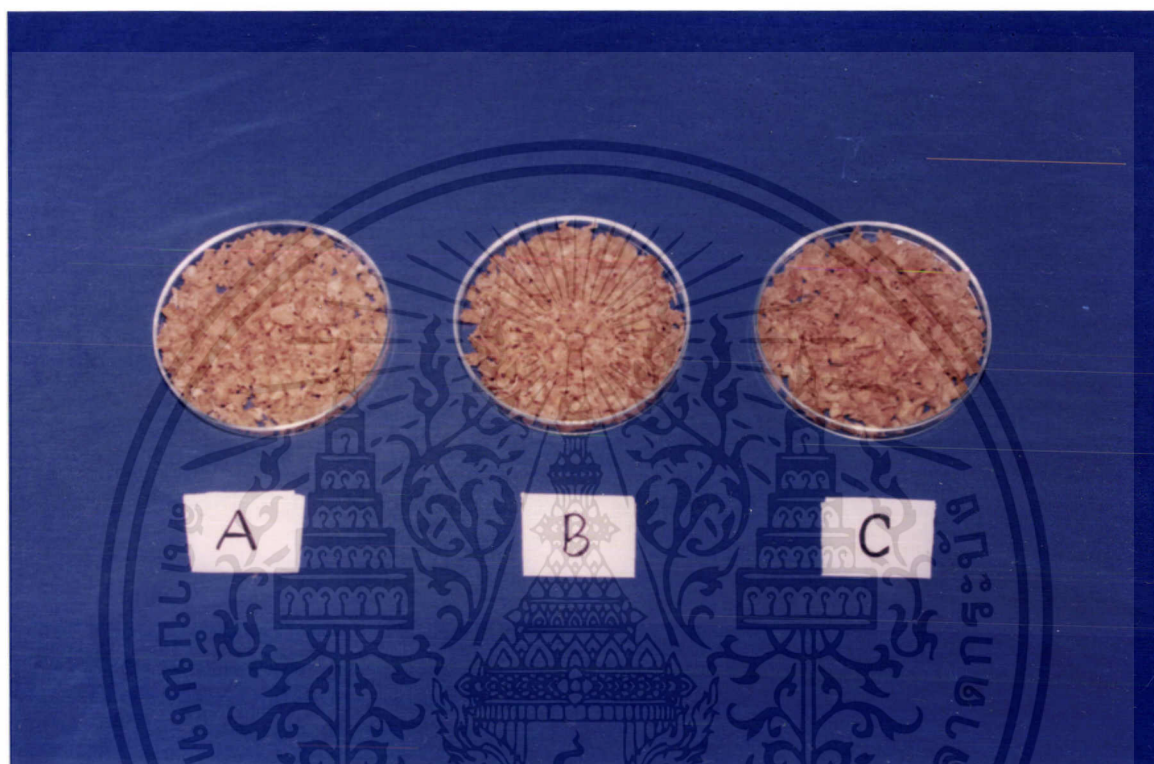
ชอบมากที่สุด	5
ชอบ	4
ชอบปานกลาง	3
ไม่ชอบ	2
ไม่ชอบมากที่สุด	1

ตัวอย่างเลขที่	คะแนน			
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส

ข้อเสนอแนะ.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ก ลักษณะปรากฏของตั้งถ่ายที่ผลิตได้

- A = ตั้งถ่ายมะละกอปริมาณเกลือ 5 เปอร์เซ็นต์
 B = ตั้งถ่ายมะละกอปริมาณเกลือ 7 เปอร์เซ็นต์
 C = ตั้งถ่ายมะละกอปริมาณเกลือ 9 เปอร์เซ็นต์

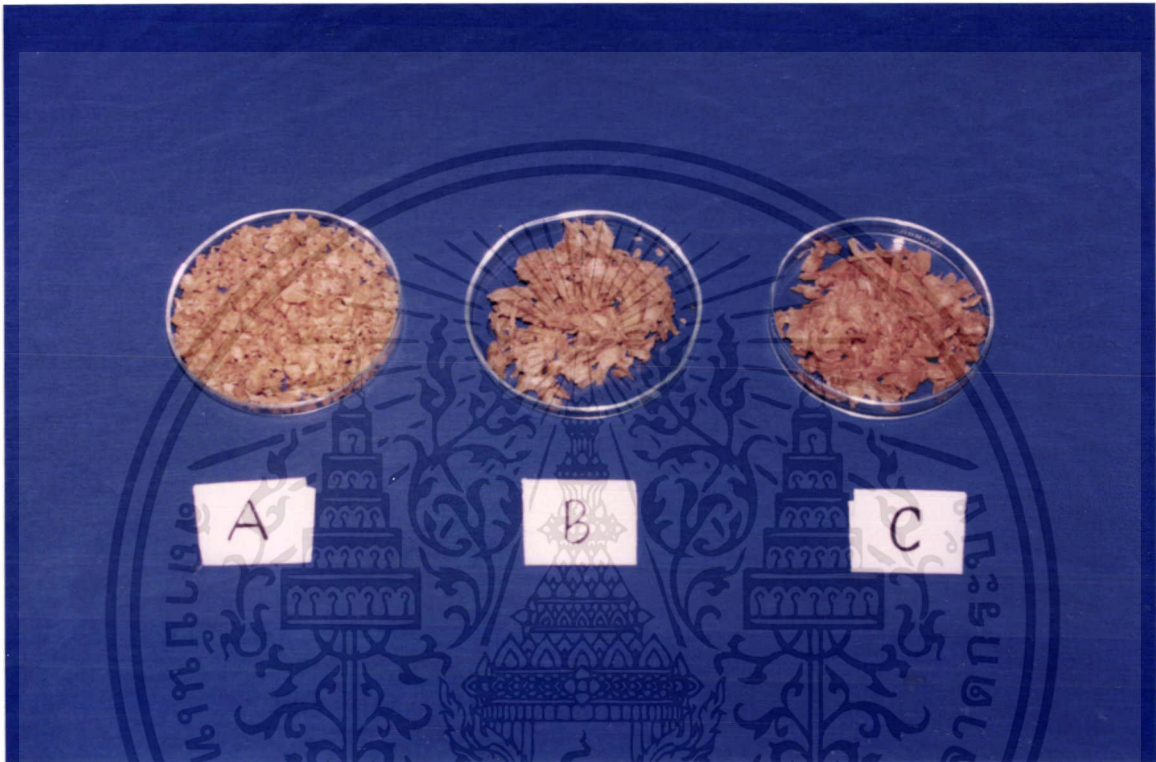
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ก ตั้งฉ่ายจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนที่ใช้ปริมาณเกลือแตกต่างกัน

- A = ตั้งฉ่ายจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนปริมาณเกลือ 5 เปอร์เซ็นต์
- B = ตั้งฉ่ายจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนปริมาณเกลือ 7 เปอร์เซ็นต์
- C = ตั้งฉ่ายจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนปริมาณเกลือ 9 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ก ตั้งนํ้ายมะละกอเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเปรียบเทียบกับตั้งนํ้ายจากท้องตลาด

- A = ตั้งนํ้ายมะละกอ
- B = ตั้งนํ้ายจากท้องตลาด
- C = ตั้งนํ้ายจากเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ข. การวิเคราะห์ค่า Analysis of variance จากการทดสอบชิมทางประสาทสัมผัส

หมายเลขผู้ทดสอบชิม	ตัวอย่างตั้งฉ่าย			Grand Total (G.T.)
	A	B	C	
1	4	2	3	9
2	4	2	2	8
3	4	3	2	9
4	3	4	5	12
5	4	3	3	10
6	4	4	3	11
7	3	5	4	12
8	4	2	3	9
9	3	2	2	7
10	1	2	3	6
Sum	34	29	30	93
Mean	3.4	2.9	3.0	-

A = ตั้งฉ่ายมะละกอ

B = ตั้งฉ่ายห้องตลาด

C = ตั้งฉ่ายเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน

คะแนน

1 = ไม่ชอบมาก

2 = ไม่ชอบ

3 = เฉยๆ

4 = ชอบ

5 = ชอบมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ข. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance)

Source of variation	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F
Sample	r-1	$\frac{R_1^2 + \dots + R_r^2 - C.F.}{r}$		
Judge	t-1	$\frac{T_1^2 + \dots + T_t^2 - C.F.}{t}$		
Error	(r-1)(t-1)	Ss Total - ss Sample - ss Judge		
Total	tr-1	$\Sigma x^2_{ij} - C.F.$		

r = จำนวนตัวอย่าง

t = จำนวนผู้ชิม

(1). การคำนวณหา C.F. (Correction factor)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(GT)^2}{tr} \\
 &= \frac{(93^2)}{30} \\
 &= 288.3
 \end{aligned}$$

(2). การคำนวณหา ss (sum of square)

2.1 ss sample

$$\begin{aligned}
 &= \frac{R_1^2 + \dots + R_r^2 - C.F.}{r} \\
 &= \frac{(34^2 + \dots + 29^2 + 30^2)}{10} - 288.3 \\
 &= 1.4
 \end{aligned}$$

2.2 ss judge (The judge of sum square)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{T_1^2 + \dots + T_t^2 - C.F.}{t} \\
 &= \frac{(9^2 + 8^2 + 12^2 + 10^2 + 11^2 + 12^2 + 9^2 + 7^2 + 6^2)}{3} - 288.3
 \end{aligned}$$

2.3 ss Total (the total of sum square)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 \text{ss Total} &= \sum x^2_{ij} - C.F \\
 &= (4^2 + 4^2 + 4^2 + \dots + 3^2) - 288.3 \\
 &= 317 - 288.3 \\
 &= 28.7
 \end{aligned}$$

2.4 ss Error (Error of sum square)

$$\begin{aligned}
 \text{ss Error} &= \text{ss total} - \text{ss judge} - \text{ss sample} \\
 &= 28.7 - 12.033 - 1.4 \\
 &= 15.267
 \end{aligned}$$

(3). การคำนวณหาค่า Df (Degree of freedom)

$$\begin{aligned}
 3.1 \text{ df sample} &= t - 1 \\
 &= 3 - 1 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3.2 \text{ df judges} &= r - 1 \\
 &= 10 - 1 \\
 &= 9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3.3 \text{ df total} &= tr - 1 \\
 &= 30 - 1 \\
 &= 29
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3.4 \text{ df error} &= \text{df total} - \text{df judge} - \text{df sample} \\
 &= 29 - 9 - 2 \\
 &= 18
 \end{aligned}$$

(4). การคำนวณหา MS (Mean Square)

$$\begin{aligned}
 4.1 \text{ MS sample} &= \frac{\text{SS sample}}{\text{Df sample}} \\
 &= \frac{1.4}{2} \\
 &= 0.7
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4.2 \text{ MS sample} &= \frac{\text{SS judges}}{\text{Df judges}} \\
 &= \frac{12.033}{9} = 1.337
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 4.3 \quad MS \text{ error} &= \frac{SS \text{ error}}{Df \text{ error}} \\
 &= \frac{15.267}{18} \\
 &= 0.848
 \end{aligned}$$

(5). การหาค่า F (Variance ratio)

$$\begin{aligned}
 5.1 \quad \text{หาค่า F ของ sample} &= \frac{MS \text{ sample}}{MS \text{ error}} \\
 &= \frac{0.7}{0.848} \\
 &= 1.576
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 3 ข. คะแนนค่าความแปรปรวนของการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

Source of variation	Df	SS	MS	F
Sample	1.4	2	0.7	0.825 ns
Judges	12.033	9	1.337	1.576 ns
Error	15.276	18	0.848	-
Total	28.7	29	-	-

(6) นำค่า F ไปพิจารณาหาค่า p โดยเปิดตารางที่ 3 (Variance ratio)

6.1 พิจารณา % (Significance difference level of sample)

$$F \text{ sample} = 0.825$$

$$F \text{ total, p} = 0.005 \text{ ที่ } df \text{ sample } n_1 = 2$$

$$df \text{ sample } n_1 = 18$$

$$= 3.55$$

จากการคำนวณค่า F sample ที่คำนวณได้ 0.825 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ $p = 0.05$ ค่าที่ได้ 3.55 แสดงว่าแต่ละตัวอย่างไม่มีความแตกต่าง ตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6.2 พิจารณาความแตกต่างของ judges

$$F_{\text{ judges }} = 1.576$$

$$F_{\text{ total, P }} = 0.05 \text{ ที่ } df, \text{ judges } n_1 = 9$$

$$df, \text{ judges } n_1 = 18$$

$$= 2.46$$

จากการคำนวณค่า $F_{\text{ judges }}$ ที่คำนวณได้ 1.576 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ $p = 0.05$ ค่าที่ได้ 2.46 แสดงว่า judge ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(7). พิจารณาความแตกต่างระหว่างตัวอย่างที่มีระดับ $p \leq 0.05$ โดยใช้ Turkey's test จากคะแนนเฉลี่ย

A	B	C
3.4	2.9	3.0

เรียงลำดับ

A	C	B
3.4	3.0	2.9

(1). หาค่า Standard error (SE)

$$= \sqrt{\frac{ms \text{ error}}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.0848}{10}}$$

$$= 0.291$$

7.1 เปิดตารางที่ 4 หาค่า Significance studentical range (SSR)

ที่ $t = 3$ ค่า $df \text{ error} = 18$ จากการเปิดตารางค่าที่ได้ = 3.61

7.2 คำนวณค่า LSD (Least significant difference) ค่าถามแตกต่างระหว่างตัวอย่างต่ำสุด

$$LSD = SE \times SSR$$

$$= 0.291 \times 3.61$$

$$= 1.050$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างตัวอย่างกับค่า LSD ค่าความแตกต่างให้เรียงจากค่าสูงสุด ความแตกต่างจะเรียกว่ามีนัยสำคัญ (Significant) ถ้าสูงกว่าค่า LSD และค่าต่ำกว่า LSD แสดงว่า ไม่มีนัยสำคัญ (non-significant)

A-B	3.4 – 2.9	=	0.5 < 1.050	ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
A-C	3.4 – 3.0	=	0.4 < 1.050	ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
C-B	3.0 – 2.9	=	0.1 < 1.050	ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4 ข. คะแนนเฉลี่ยของตั้งถ่ายที่ทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสที่วิเคราะห์

ผลทางสถิติแล้ว

A	C	B
3.4	3.0	2.9