



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง
การผลิตน้ำลูกยอผง
(Production of Noni Juice Powder)

จัดทำโดย

นายวีระพงษ์ วิชัยกุล รหัสนักศึกษา 45040162
นายศรัณย์ เผ่าเสถียรพันธ์ รหัสนักศึกษา 45040163

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

24 / ๗๖ / ๕๙.....

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(รศ.ดร.กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วีระพงษ์ วิชัยกุลและ ศรัณย์ เผ่าเสถียรพันธ์. 2548. การผลิตน้ำลูกยอผง (Production of Noni Juice Powder) : ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะ อุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ดร.กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์.

บทคัดย่อ

จากการศึกษาปริมาณน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในการทำน้ำลูกยอพร้อมดื่ม พบว่าปริมาณ น้ำตาลทรายที่ต่างกันไม่ทำให้คะแนนจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความเข้มข้น ความชอบสี ความเข้มข้น ความชอบกลิ่น ความชอบรส ความชอบรสชาติ และความรู้สึกลงในปากต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ แต่จะมีผลต่อความหวาน และการยอมรับโดยรวม ปริมาณของแข็งที่เหมาะสมใน การทำน้ำลูกยอพร้อมดื่ม คือ 15°บrix เมื่อศึกษาปริมาณมอลโทเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมในการทำน้ำ ลูกยอพร้อมดื่มพบว่าการใช้มอลโทเด็กซ์ตรินทดแทนน้ำตาลทรายจะมีผลต่อความเข้มข้น ความเข้มข้น ความชอบของความรู้สึกลงในปาก และการยอมรับโดยรวม น้ำลูกยอหมักที่ไม่ใช้มอลโทเด็กซ์ตริ นทดแทนน้ำตาลทรายจะได้รับการยอมรับมากกว่า เมื่อทดลองผลิตน้ำลูกยอผงสำเร็จรูป โดยนำน้ำ ลูกยอหมักที่แยกเมล็ดออก 1 กิโลกรัม เติลงบนภาตสดเตนเลส เกลี่ยให้ทั่วเป็นแผ่นบาง อบที่ 70°ซ.จน เริ่มแห้งสามารถขูดออกเป็นก้อนได้ นำน้ำตาลทราย 632 กรัมมาคลุกกับเนื้อลูกยอแล้วอบต่อที่ 80°ซ. อีกจนแห้งเป็นก้อนแข็ง แขนงเย็นไว้จนกรอบ แล้วปั่นด้วยเครื่องปั่นแห้ง (blender) ให้เป็นผง แล้วอบต่อที่ 80°ซ. ประมาณ 30 นาทีจนเป็นผงแห้ง น้ำลูกยอผงสำเร็จรูปที่ได้มีค่าวอเตอร์แอกทิวิตี 0.36 มีปริมาณ จุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 300 โคโลนีต่อกรัม และมีปริมาณเยีสต์และราน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนสำหรับน้ำลูกยอผงสำเร็จรูป ส่วนผลทดสอบทางประสาท สัมผัสระหว่างน้ำลูกยอคั้นรูปและน้ำลูกยอหมัก พบว่าคะแนนความชอบด้านสีของน้ำลูกยอคั้นรูปจะ ต่ำกว่าของน้ำลูกยอหมัก แต่จากคะแนนการยอมรับรวมจะเห็นว่า ผู้ทดสอบยังคงยอมรับได้ จึงสรุปว่า สามารถผลิตน้ำลูกยอผงได้โดยการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนได้

กวีพงษ์ กิษัณ

ศรัณย์ เผ่าเสถียรพันธ์

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

24 มี.ค. 49

วัน เดือน ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ รศ.ดร.กิตติพงษ์ หวงรักษ์ ซึ่งกรุณาเป็นที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำและให้คำ เสนอแนะต่าง ๆ ตลอดจนดูแลเอาใจใส่ในการทำปัญหาพิเศษ นอกจากนี้ยังได้กรุณาตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้เกิดความสมบูรณ์และความถูกต้องยิ่งขึ้นรวมถึงคณะกรรมการทุกท่านที่ให้คำชี้แนะ ให้ปัญหาพิเศษลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยให้กำลังใจรวมถึงกำลังทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษ รวมถึง เพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ตลอดมาและส่วนที่ขาดไม่ได้ คือ เจ้าหน้าที่ ห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเคมี เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการจุลชีว และเจ้าหน้าที่ ห้องคอมพิวเตอร์ที่ให้ความสะดวกในการยืมอุปกรณ์ระหว่างการปัญหาพิเศษนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

นายวีระพงษ์ วิชัยกุล
นายศรัณย์ เฝ่าเสถียรพันธ์

24 มีนาคม 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	2
2.1 ย่อ	2
2.2 การใช้ประโยชน์จากย่อ	2
2.3 เครื่องดื่ม	5
2.4 เครื่องดื่มผง	6
2.5 กระบวนการทำแห้ง	6
2.6 เสถียรภาพและการเปลี่ยนแปลงของอาหารในระหว่างเก็บ	9
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
บทที่ 3 วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	10
3.1 อุปกรณ์	10
3.2 สารเคมีที่ใช้	10
3.3 วัตถุประสงค์	10
3.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการทดลอง	10
3.4.1 กระบวนการทำน้ำหมักลูกยอ	10
3.4.2 การศึกษาปริมาณน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในการทำน้ำลูกยอพร้อมดื่ม	11
3.4.3 การศึกษาปริมาณมอลโทเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมในการทำน้ำลูกยอพร้อมดื่ม	11
3.4.4 กระบวนการทำน้ำลูกยอหมักและการทดสอบสมบัติของน้ำลูกยอผงสำเร็จรูป	11
3.4.5 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างน้ำลูกยอคั้นรูปกับน้ำลูกยอหมัก	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	13
4.1 การศึกษาปริมาณน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในการทำน้ำลูกยอพร้อมดื่ม	13
4.2 การศึกษาปริมาณมอลโทเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมในการทำน้ำลูกยอพร้อมดื่ม	15
4.3 การวิเคราะห์สมบัติน้ำลูกยอผงสำเร็จรูป	17
4.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำลูกยอคั้นรูปและน้ำลูกยอหมัก	18
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	20
บรรณานุกรม	21
ภาคผนวก ก การปรับปริมาณของแข็งในน้ำผลไม้	23
ภาคผนวก ข การผลิตน้ำลูกยอผงโดยใช้ตู้อบลมร้อน	24
ภาคผนวก ค การคำนวณปริมาณน้ำที่ใช้ในการคั้นรูป	30
ภาคผนวก ง1 แบบทดสอบประสาทสัมผัส	31
ภาคผนวก ง2 แบบทดสอบประสาทสัมผัส	33
ภาคผนวก ง3 แบบทดสอบประสาทสัมผัส	34
ภาคผนวก จ การหาวอเตอร์เอกทิวิตีในผลิตภัณฑ์ขยผงสำเร็จรูป	35
ภาคผนวก ฉ การตรวจวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์และปริมาณยีสต์ราในลูกยอผงสำเร็จรูป	37
ภาคผนวก ช การวิเคราะห์ทางสถิติ	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง 4.1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนการทดสอบทาง ประสามสัมผัสของน้ำลูกยอซึ่งปรับให้มีปริมาณของแข็ง ที่ละลายต่างกันด้วยน้ำตาลทราย	13
ตาราง 4.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนจากการทดสอบทางประสาท สัมผัสของน้ำลูกยอผสมมอลโทเด็กซ์ตรินในปริมาณแตกต่างกัน	15
ตาราง 4.3 ผลการวิเคราะห์สมบัติของลูกยอผงสำเร็จรูป	17
ตาราง 4.4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนจากการทดสอบ คุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำลูกยอคั้น รูปและน้ำลูกยอหมัก	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูป 2.1 ลักษณะของผลยอดดิบและผลยอดที่สุกแล้ว

2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบัน ประชาชนบางกลุ่มเริ่มนิยมบริโภคอาหารหรือเครื่องดื่มที่ทำจากสมุนไพร เนื่องจากสมุนไพรบางชนิดมีคุณสมบัติช่วยบำรุงสุขภาพ น้ำลูกยอหมักเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากลูกยอซึ่งมีผู้นิยมบริโภคกันมาก จากการวิจัยพบว่า น้ำลูกยอมีสรรพคุณบำรุงร่างกาย และมีสารต้านอนุมูลอิสระช่วยชะลอ การเสื่อมสภาพของเซลล์ ในต่างประเทศมีผลิตภัณฑ์จากลูกยอเรียกว่าโนนิ (Noni) ซึ่งมีราคาแพงมาก กรรมวิธีการผลิตน้ำลูกยอนั้นไม่ซับซ้อน เริ่มจากนำลูกยอมาหมักกับน้ำตาลทรายแดงนาน 3 เดือนขึ้นไป ของเหลวที่ได้จะนำมาบรรจุขวด เก็บไว้ในตู้เย็นได้นานนับเดือน อาจผสมน้ำผึ้งเพื่อให้รสชาติกลมกล่อมขึ้น น้ำลูกยอหมักที่ผลิตขึ้นนี้มีรสชาติไม่แตกต่างจากน้ำโนนิของต่างประเทศ โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศรได้ผลิตผลิตภัณฑ์ Natural Thai Noni Juice ขึ้นเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร โดยมีทั้งที่ไม่เติมน้ำตาลสำหรับผู้เป็นเบาหวาน และแบบผสมน้ำผึ้งพร้อมดื่มสำหรับคนทั่วไป น้ำลูกยอที่ผลิตภายในประเทศนี้มีราคาถูกกว่าน้ำโนนิที่นำเข้ามาก การผลิตน้ำลูกยอหมักถือว่าเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ได้ดีและยังเป็นรายได้เสริมให้กับเกษตรกรที่ปลูกต้นยอเพื่อเก็บผลขายอีกด้วย

แต่เนื่องจากน้ำลูกยอหมักนั้นเป็นของเหลว ทำให้ไม่สะดวกในการขนส่ง การนำน้ำลูกยอหมักมาแปรรูปให้เป็นผง จึงเป็นกระบวนการแปรรูปที่น่าสนใจเพื่อช่วยเพิ่มความสะดวกในการขนส่งและเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์น้ำลูกยอผงนี้นอกจากการจำหน่ายภายในประเทศแล้ว ยังมีแนวโน้มจะสามารถขยายตลาดไปยังต่างประเทศโดยเฉพาะในกลุ่มประเทศเพื่อนบ้านที่นิยมดื่มน้ำโนนิได้อีกหลายประเทศ

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาหาปริมาณน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในการผลิตน้ำลูกยอพร้อมดื่ม
2. ศึกษาปริมาณมอลโทเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมในการผลิตน้ำลูกยอพร้อมดื่ม
3. ศึกษากระบวนการผลิตน้ำลูกยอผงจากน้ำลูกยอพร้อมดื่มโดยการทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 วารสารปริทัศน์

2.1 ยอ

มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น ยอ ยอบ้าน ตาเสือ มะตาเสือ แยมใหญ่ ต้นยอมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Morinda citrifolia* Linn. ชื่อภาษาอังกฤษคือ Noni Indian Mulberry พบขึ้นอยู่หลายประเทศทั่วโลก เช่น ไทย มาเลเซีย จีน อินเดีย หมู่เกาะแปซิฟิกทางตอนใต้ ตาฮิติ และฮาวาย เป็นต้น ในไทยสามารถปลูกได้ทั่วประเทศ และมีผู้นิยมกันอย่างแพร่หลาย เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง มีทั้งยอป่าและยอบ้าน ยอบ้านขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิด ปลูกง่าย แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในที่มีความชุ่มชื้น เติบโตได้เองตามธรรมชาติ จึงปลอดจากสารเคมี (จันทิมา, 2546; สภาภาษาชาติไทย, 2547)



รูป 2.1 ลักษณะของผลยอดิบและผลยอที่สุกแล้ว
ที่มา : หน่วยบริการฐานข้อมูลสมุนไพร (2548)

2.2 การใช้ประโยชน์จากยอ

ใบยอนำมาปรุงอาหาร ต้มน้ำดื่มแก้ไข้ แก้โรคท้องร่วง นอกจากนี้ยังสามารถนำมาบด ทาแก้ปวดข้อนิ้ว มือ นิ้วเท้า โรคเก๊าท์ หรือคั้นน้ำสระผมรักษาเหา ใบสดนำมาอย่างประคบแก้ปวดบวม อักเสบ แก้โรคเก๊าท์ ต้มดื่มแก้ไข้ บำรุงธาตุ แก้ท้องร่วงในเด็ก ทาแก้อกแก้บวม ใช้เป็นฝักรองกันกระแทกห่อหมก ทำแกงเผ็ด แกงอ่อม มีวิตามินเอและสารต้านอนุมูลอิสระสูง (ชมรมเรารักสุขภาพไทยแล็ปออนไลน์, 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนรากของยอนนอกจากจะใช้เป็นยาระบายแล้ว รากยังใช้เป็นสีย้อมผ้า ให้สีแดงชมพูหรือน้ำตาลอ่อน เนื้อในเปลือกก็มักนำมาใช้ย้อมผ้าไหมและไหมพรมเช่นเดียวกัน แต่ทั้งสองส่วนนี้ควรใช้จากต้นยอบ้านที่มีอายุตั้งแต่ 4 ปีขึ้นไป จะให้สีคงทนนานกว่า (วิฑูรย์, 2545)

ผลโตเต็มที่แต่ยังไม่สุกช่วยบรรเทาอาการคลื่นไส้อาเจียนที่ไม่รุนแรงได้ เพราะมีสารแอสเพรุโลไซด์ (asperuloside) ซึ่งออกฤทธิ์ลดอาการคลื่นไส้อาเจียน การให้ยารักษาและยับยั้งอาการอาเจียนที่ไม่รุนแรง ตามตำราไทยโบราณทำได้โดยนำผลยอบดที่ดิบหรือห่าม ผานเป็นชิ้นบาง ย่างหรือคั่วไฟอ่อน จนเหลือง โดยใช้ผลยอบ 1 ลูกต่อน้ำ 1 แก้วหรือประมาณครึ่งละ 1 กำมือ (10-15 กรัม) ต้มหรือชงกับน้ำ เอน้ำที่ได้จิบบ่อย ๆ จะได้ผลดีกว่าต้มครั้งเดียว หรือใช้ผลยอบดิบหรือห่ามโขลกผสมน้ำผึ้งปั้นเป็นลูกกลอน กินครั้งละขนาดเท่าผลพุทราไทย 1-2 ลูก เป็นยาขับลม หรือใช้ผลตากแห้ง 5 กรัม ชงน้ำร้อนดื่มก่อนอาหารเช้า เย็นก็ได้ ผลยอบดิบหั่นเป็นแว่นบาง คั่วไฟอ่อนจนเหลือง ชงกับน้ำร้อนดื่มรักษาตากแดง (ชมรมเรารักสุขภาพไทยแล็บออนไลน์, 2548)

ลูกยอบมีสารสำคัญมากมาย ทั้งโปรตีน กรดอะมิโน และสารอื่นรวมทั้งวิตามินและเกลือแร่ ที่สำคัญคือ โปรเซโรนิน (proxeronine) เซโรนิน (xeronine) และเอนไซม์โปรเซโรเนส (proxeronase) ซึ่งช่วยซ่อมแซมผนังเซลล์ของทุกอวัยวะทั่วร่างกาย ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอโดยการจับตัวกับกรดอะมิโนในการสร้างโปรตีนและเสริมการทำงานของโปรตีนให้มีคุณภาพสูงสุด ช่วยเร่งการฟื้นตัวของเซลล์ที่เสียหายทั่วร่างกายรวมทั้งตับอ่อน จึงช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดของคนไข้เบาหวานลงได้เนื่องจากมีการซ่อมแซม ของตับอ่อน เป็นสารตั้งต้นของฮอร์โมนเมลาโทนิน (melatonin) จึงช่วยให้การนอนหลับเป็นไปอย่างสมดุล นอนหลับสบาย สะสมพลังงานได้เต็มที่ เมื่อตื่นนอนจะรู้สึกสดชื่น ออกฤทธิ์จับกับตัวรับของสารเอ็นดอร์ฟิน (endorphin receptor) ทำให้เกิดความรู้สึกที่เป็นสุขและอารมณ์สดชื่น กระตุ้นการสร้างเม็ดเลือดขาวและการสร้างภูมิคุ้มกัน (antibody) เพิ่มภูมิต้านทานโรคให้ดีขึ้นเพื่อต่อต้านเชื้อโรค มีการวิจัยและพบว่าลูกยอบมีสารเซโรนิน (xeronine) มากกว่าสิบประรดหลายสิบเท่า

สารเซโรโทนิน (serotonin) ช่วยกระตุ้นระบบย่อยอาหารให้ทำงานได้ดีและสมบูรณ์มากขึ้น ทำให้ดูดซึมได้ง่าย จึงช่วยลดอาการท้องผูก จุกเสียด ช่วยระบายท้อง แก้อึดท้องเฟ้อ และยังช่วยขับพยาธิตัวกลม โดยเฉพาะพยาธิเส้นด้ายและพยาธิไส้เดือนได้เป็นอย่างดี

สารสโคโปเลติน (scopoletin) ช่วยขยายหลอดเลือดโดยตรงและเสริมฤทธิ์กับสารเซโรโทนิน (serotonin) ในร่างกายเพื่อควบคุมการหดและขยายตัวของหลอดเลือดแดง ลดความดันโลหิตให้ต่ำลง มีผลต่อสมองและอารมณ์ ทำให้จิตใจสงบ สดชื่น มีพลังต่อต้านการอักเสบต่อต้านฮิสตามีน (histamine) ลดอาการปวด และการอักเสบที่เกิดขึ้นทั่วร่างกายเช่นปวดศีรษะ ปวดเก๊าท์ เส้นอักเสบ ฯลฯ ลดอาการของโรคภูมิแพ้ต่อต้านและป้องกันร่างกายจากการติดเชื้อแบคทีเรียและรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอนทราควิโนน (anthraquinone) ช่วยควบคุมและยับยั้งเชื้อโรคในระบบทางเดินอาหาร เช่น *Staphylococcus aureus* *E. coli* *Salmonella* ช่วยลดการอักเสบและฆ่าเชื้อโรค ช่วยขับเลือดหลังการคลอดบุตร และจากการวิจัย พบว่าสารนี้สามารถป้องกันโรคหัวใจและโรคบิดได้

แดมนาแคทอล (damnacathal) ช่วยยับยั้งการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ปกติไม่ให้เกิดกลายเป็นเซลล์มะเร็ง จึงช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง และยับยั้งการเติบโตของเซลล์มะเร็ง ช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตและช่วยให้ผู้เป็นมะเร็งมีอายุยืนยาวขึ้น

เทอร์ปีนส์ (terpenes) ช่วยให้เซลล์ขับถ่ายสารพิษออกนอกร่างกาย ชะลอความเสื่อมของเซลล์

ไฟโตนิวเทรียนส์ (phytonutrients) ได้แก่ เบต้าแคโรทีน ไบโอฟลาโวนอยด์ วิตามินซี วิตามินอี ซีลีเนียม ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติ ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ ชะลอความแก่ ป้องกันการตีบตันของหลอดเลือดแดง ลดการเกิดโรคหัวใจและอัมพฤกษ์อัมพาต

ใยอาหาร (dietary fiber) ช่วยลดระดับโคเลสเตอรอล (cholesterol) และระดับน้ำตาลในเลือด

กรดอะมิโน (amino acids) พบกรดอะมิโนถึง 17 ชนิด ช่วยสร้างโปรตีนและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ (เพ็ญญา, 2545)

ผลยอเมื่อสุกเต็มที่จะมีเอนไซม์ที่เป็นประโยชน์อย่างมากมาย ให้วิตามินซีสูง ช่วยย่อยอาหาร คั้นน้ำดื่มแก้ไอ เจียน ขับเลือดลม เป็นยาบำรุงกำลัง ใช้ผสมในตำรับยาโบราณมานานหลายร้อยปี ผลยอสดจะมีรสฝาดขม มีสรรพคุณเป็นยาสมุนไพรที่ช่วยให้ระบบโลหิตหมุนเวียนดีขึ้น บรรเทาอาการวิงเวียนศีรษะและช่วยให้ประจำเดือนมาเป็นปกติ

ข้อควรระวังในการรับประทานผลยอก็คือห้ามใช้ในหญิงมีครรภ์ เพราะจะมีผลโดยตรงต่อระบบการหมุนเวียนโลหิตในครรภ์ซึ่งอาจทำให้แท้งได้ (วิฑูรย์, 2545)

สรุปว่าลูกยอมีประโยชน์ทางการแพทย์ของลูกยอในด้านต่าง ๆ คือ

1. สร้างเสริมปฏิกิริยาชีวเคมีในเซลล์ให้ดีขึ้น ฟันฟูเซลล์ที่เสื่อมโทรม ซ่อมแซมเซลล์ที่ถูกทำลาย เพิ่มพลังในเซลล์ทำให้มีกำลังและขจัดสารพิษในเซลล์
2. ช่วยสังเคราะห์โปรตีนในร่างกาย ทำให้ระบบฮอร์โมนในร่างกายดีขึ้น และช่วยให้ต่อมต่าง ๆ ในร่างกายทำให้ทำงานดีขึ้น
3. มีสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอความเสื่อมของร่างกาย และต่อต้านมะเร็ง
4. ลดระดับน้ำตาลในคนไข้เบาหวาน
5. ลดความดันโลหิตสูง
6. ต่อต้านเซลล์มะเร็งและเสริมภูมิคุ้มกันโรคโดยการกระตุ้นการสร้างเม็ดเลือดขาวเพื่อต่อต้านเซลล์มะเร็งและเชื้อโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ลดและบรรเทาอาการอักเสบของเซลล์ ลดและบรรเทาโรคภูมิแพ้
8. มีวิตามิน แร่ธาตุ กรดอะมิโน ช่วยเสริมอาหารและเพิ่มพลังงานในร่างกาย
9. ระวังความเจ็บปวด
10. ช่วยสมานแผล ทำให้แผลหายเร็ว
11. ป้องกันและลดอาการของโรคภูมิแพ้

จากผลการศึกษาวิจัยของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า ลูกยอสามารถช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกันและป้องกันมะเร็งได้ โดยลูกยอจะมีสารกระตุ้นการสร้างเม็ดเลือดขาว ซึ่งทำหน้าที่กำจัดเชื้อโรคในร่างกาย และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งไม่ให้ลุกลามแต่ไม่ได้รักษามะเร็ง นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์แก้ปวด กระตุ้นเอนไซม์ในลำไส้เล็กให้ทำงานดีขึ้น (สภากาชาดไทย, 2547)

2.3 เครื่องดื่ม

เครื่องดื่ม หมายถึง ของเหลวที่เข้าบริโภคนำเข้าไปในร่างกาย มีอยู่หลายชนิด เช่น นม ชา กาแฟ น้ำผลไม้ เป็นต้น ทำจากวัตถุดิบได้หลายชนิดขึ้นกับชนิดของเครื่องดื่ม โดยทั่วไปจะมีน้ำเป็นวัตถุดิบหลักที่สำคัญ นอกจากนี้ยังมีสารให้รส สารให้กลิ่น สารให้ความหนืด เป็นต้น (ทnung, 2546)

2.3.1 ส่วนประกอบของเครื่องดื่ม

2.3.1.1 น้ำ

น้ำเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในเครื่องดื่ม โดยเฉลี่ยจะมีน้ำอยู่ในเครื่องดื่มมากกว่า 85% น้ำจะทำหน้าที่เป็นตัวละลายสารประกอบอื่น ๆ ในเครื่องดื่ม เช่น น้ำตาล สี กลิ่น เป็นต้น น้ำที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ จะต้องเป็นน้ำที่มีคุณภาพดี คือ ไม่มีสารต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเครื่องดื่มทางด้าน กลิ่นรส ความคงตัว และต้องไม่มีจุลินทรีย์ต่าง ๆ ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

2.3.1.2 สารให้ความหวาน

ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มนิยมใช้น้ำตาลเป็นสารให้ความหวาน ซึ่งนอกจากจะให้รสชาติแล้วยังทำให้เกิดความหนืดแก่เครื่องดื่มอีกด้วย น้ำตาลที่นิยมใช้กัน คือ

1. น้ำตาลซูโครส (sucrose) หรือน้ำตาลทราย เป็นสารให้ความหวานนิยมใช้กันมากที่สุด เมื่อละลายจะมีบางส่วนแตกตัวเป็นน้ำตาลกลูโคสและฟรุกโทสได้
2. ฟรุกโทส (fructose) เป็นน้ำตาลที่พบมากในผลไม้ มีความหวานมากกว่าน้ำตาลจากธรรมชาติชนิดอื่น ผู้ป่วยโรคเบาหวานสามารถใช้น้ำตาลชนิดนี้ได้
3. น้ำเชื่อมข้าวโพดฟรุกโทสสูง (high fructose corn syrup) ประกอบด้วยฟรุกโทส 42% และเดกซ์โทรส 51% ใช้เสริมความหวานกับสารให้ความหนืดชนิดอื่น เช่น แซ็กคาริน ได้ดี (ทnung, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เครื่องดื่มผง

เครื่องดื่มผงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมอย่างสูงจากผู้บริโภค เนื่องจากมีความสะดวกต่อการใช้ในการขนส่ง และการเก็บรักษา เครื่องดื่มผงนี้มักจะทำให้อยู่ในสภาพเข้มข้นและละลายน้ำได้ดี เช่น นมผง กาแฟผง ชিংผง เป็นต้น สามารถแบ่งประเภทของเครื่องดื่มผงตามกระบวนการผลิตได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.4.1 เครื่องดื่มน้ำผลไม้แห้ง

ผลิตโดยการอบแห้งแบบ puff drying spray drying freeze drying หรือ drum drying ใช้ในการทำน้ำผลไม้ผงและกาแฟผง เป็นต้น ซึ่งพบว่ามักมีปัญหาในเรื่องการสูญเสียกลิ่นรส ทำให้รสชาติของน้ำผลไม้คืนรูปไม่ใกล้เคียงของสด การเติมสารบางอย่าง เช่น ซอร์บิทอล (sorbitol) ลงไปจะช่วยจับกลิ่นรสของผลไม้ โดยเฉพาะในน้ำส้มได้ดี การเก็บรักษาเครื่องดื่มประเภทนี้ต้องบรรจุในภาชนะที่ป้องกันความชื้นจากภายนอกได้

2.4.2 เครื่องดื่มผงดัดแปลง

เครื่องดื่มประเภทนี้ได้จากการเคลือบสารให้กลิ่นรสลงบนสารที่เป็นส่วนประกอบหลัก ส่วนที่นำมาเคลือบอาจเป็นสารสังเคราะห์หรือสารสกัดได้จากธรรมชาติ เช่น น้ำมันผิวส้ม สารสกัดจากขิง เป็นต้น การเคลือบสารให้กลิ่นรสบนส่วนประกอบหลักทำได้โดยการการฉีดสารเป็นฝอยลงบนส่วนประกอบหลัก แล้วทำให้แห้งในตู้อบ ซึ่งขั้นตอนการเคลือบนี้อาจต้องทำซ้ำหลายครั้งจนกว่าจะได้กลิ่นรสเข้มข้นตามต้องการ

2.4.3 เครื่องดื่มผงอัดก๊าซ

เป็นเครื่องดื่มซึ่งประกอบด้วยสารโซเดียมไบคาร์บอเนต เมื่อสารนี้ทำปฏิกิริยากับกรดจะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นซึ่งทำให้เกิดความรู้สึกซ่า การผลิตเครื่องดื่มผงอัดก๊าซเริ่มจากการเคลือบสารโซเดียมไบคาร์บอเนตด้วยกัมเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปฏิกิริยากับกรดหรือสลายตัวไปเสียก่อน จากนั้นนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิไม่เกิน 120°ฟ. บดแล้วร่อนผ่านตะแกรงให้ได้ขนาดตามต้องการ จากนั้นจึงผสมส่วนผสมอื่น เช่น สารให้ความหวาน กลิ่นรส ไตรแคลเซียมฟอสเฟต เป็นต้น ลงไป ผลิตภัณฑ์นี้ต้องเก็บในภาชนะที่สามารถป้องกันความชื้นและอากาศเพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาระหว่างไบคาร์บอเนตกับกรดและป้องกันการจับตัวเป็นก้อน (ทงง, 2546)

2.5 กระบวนการทำแห้ง

การทำแห้ง (drying) เป็นกระบวนการแปรรูปเพื่อการเก็บรักษาโดยลดปริมาณน้ำในอาหารลดลงให้เหลือในระดับต่ำกว่าการทำให้เข้มข้น การลดปริมาณน้ำจากอาหารอาจใช้การระเหย การระเหิด การสกัดเอาน้ำออกโดยตัวทำละลายที่เหมาะสม หรือใช้กระบวนการออสโมติกด้วยสารละลายหรือเกลือ การอบแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากจะช่วยยืดอายุการเก็บแล้วยังช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความคงตัว ไม่จำเป็นต้องเก็บในตู้เย็น การทำแห้งยังช่วยลดน้ำหนักและปริมาตร ทำให้ไม่เปลืองเนื้อที่ในการเก็บ นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ เช่น อาหารเข้า ผลิตภัณฑ์นม ไข่ โกโก้ ผักผลไม้ น้ำตาล แป้ง กาแฟ อาหารขบเคี้ยว เป็นต้น (ไพบูลย์, 2532)

การทำแห้งคือการลดความชื้นของอาหารจนถึงระดับที่สามารถระงับการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้ คือ มีค่าวอเตอร์แอกติวิตี (water activity, a_w) ต่ำกว่า 0.70 ทำให้เก็บอาหารไว้ได้นาน

2.5.1 ประโยชน์ของการทำแห้ง

1. ป้องกันการเน่าเสียจากจุลินทรีย์ ปฏิกิริยาเคมี และเอนไซม์
2. ทำให้มีอาหารใช้ในยามขาดแคลน นอกฤดูการผลิต หรือในแหล่งห่างไกล
3. เก็บไว้ได้นานโดยไม่ต้องใช้ตู้เย็นให้เสียค่าใช้จ่าย
4. ลดน้ำหนักอาหาร ทำให้สะดวกในการบรรจุ เก็บรักษา และขนส่ง
5. ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น ลูกเกด ได้จากการทำแห้งองุ่น
6. ให้ความสะดวกในการใช้งาน เช่น กาแฟผงสำเร็จรูป

2.5.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการทำแห้ง

การทำแห้งคือการเคลื่อนย้ายน้ำออกจากอาหาร ปัจจัยใด ๆ ที่มีผลต่อการเคลื่อนย้ายนี้จึงมีผลต่ออัตราการทำแห้ง ได้แก่

2.5.2.1 ธรรมชาติของอาหาร

อาหารที่มีลักษณะเนื้อโป่งจะมีการเคลื่อนที่ของน้ำภายในอาหารแบบผ่านช่องแคบซึ่งเร็วกว่าการแพร่ในอาหารเนื้อแน่น อาหารที่มีน้ำตาลสูงจะเหนียวเหนอะหนะกีดขวางการเคลื่อนที่ของน้ำจึงแห้งช้า อาหารที่มีการลวก นวดคลึง ทำให้เซลล์แตกจึงแห้งได้เร็วขึ้น

2.5.2.2 ขนาดและรูปร่าง

ขนาดและรูปร่างมีผลต่อพื้นที่ผิวต่อน้ำหนัก เช่น รูปร่างเหมือนกันแต่ขนาดเล็กกว่าจะมีพื้นที่ผิวต่อน้ำหนักมากกว่าขนาดใหญ่จึงแห้งได้เร็วกว่า แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับอากาศที่จะเกิดการเคลื่อนย้ายไอน้ำออกไปได้ ถ้าชิ้นเล็กมากแต่ทับถมกัน การระเหยเกิดได้เฉพาะที่ผิวสัมผัสกับอากาศจึงเกิดได้ช้าทั้ง ๆ ที่พื้นที่ผิวต่อหน่วยต่อน้ำหนักมาก

2.5.2.3 ตำแหน่งของอาหารในเตา

น้ำในอาหารที่สัมผัสกับลมร้อนได้ดีกว่าหรือสัมผัสกับลมร้อนที่มีความชื้นต่ำย่อมระเหยได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2.4 ปริมาณอาหารต่อภาค

ถ้าปริมาณอาหารต่อภาคมากเกินไป อาหารส่วนล่างไม่ได้สัมผัสกับอากาศร้อนหรือได้รับความร้อนจากภาคแล้ว แต่ไอน้ำไม่สามารถแพร่กระจายผ่านชั้นอาหารตอนบนออกมาได้จึงแห้งช้า

2.5.2.5 ความสามารถในการรับไอน้ำของอากาศร้อน

อากาศร้อนที่มีไอน้ำอยู่มากจะรับไอน้ำเพิ่มได้น้อย จึงมีผลในช่วงอัตราการทำแห้งคงที่

2.5.2.6 อุณหภูมิของอากาศร้อน

ถ้าอากาศร้อนมีความชื้นคงที่ การเพิ่มอุณหภูมิเป็นการเพิ่มความสามารถในการรับไอน้ำ จึงมีผลต่อการทำแห้งในช่วงอัตราการทำแห้งคงที่ และอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้การแพร่กระจายของน้ำดีขึ้น จึงมีผลทำให้การอบในช่วงอัตราการทำแห้งลดลงด้วย

2.5.2.7 ความเร็วของลมร้อน

ลมร้อนทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายไอน้ำออกไปด้วย เมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้นจึงเคลื่อนย้ายได้ดีขึ้น การเคลื่อนย้ายเกิดขึ้นเต็มที่ที่ความเร็ว 244 เมตรต่อนาที นอกจากนั้นความเร็วลมทำให้เกิดกระแสปั่นป่วนของอากาศในเตา อากาศจึงสัมผัสอาหารได้ดีขึ้น

2.5.3 การเสื่อมเสียของอาหารแห้งเกิดจากสาเหตุต่อไปนี้

1. การออกซิไดส์ (autooxidation) ของออกซิเจนในอากาศกับน้ำมันระเหยและสารให้กลิ่นทำให้กลิ่นเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงปัจจัยที่เสริมปฏิกิริยา คือ แสงและอุณหภูมิสูง
2. เนื่องจากเอนไซม์ที่อยู่ในอาหารแต่แรกหรือมาจากแหล่งอื่นภายหลัง
3. การเปลี่ยนสีเนื่องจากอุณหภูมิ หลีกเลียงโดยไม่เก็บในที่ร้อนหรือเก็บในที่อากาศถ่ายเท
4. การเกาะจับตัวเป็นก้อนเนื่องจากอาหารแห้งสัมผัสความชื้นจากอากาศ หลีกเลียงโดยเก็บในภาชนะปิดมิดชิด

2.5.4 การทำแห้งโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูง

ในการทำแห้งด้วยอากาศร้อน เมื่ออากาศร้อนสัมผัสกับอาหาร ความร้อนจากอากาศจะถูกถ่ายเทไปยังผิวของชิ้นอาหารและทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอ ไอน้ำนี้จะแพร่ผ่านชั้นของอากาศรอบชิ้นอาหารและถูกพาไปพร้อมกับอากาศ น้ำจากด้านในของชิ้นอาหารจะเคลื่อนที่ออกมาที่ผิวด้วยกลไกเหล่านี้ คือ

1. น้ำที่เป็นของเหลวจะเคลื่อนที่ด้วยแรงแคปิลลารี (capillary force)
2. น้ำที่เป็นของเหลวจะเคลื่อนที่โดยการแพร่ เนื่องจากในแต่ละส่วนของชิ้นอาหารมีความเข้มข้นของตัวทำละลายต่างกัน
3. การแพร่ของของเหลวซึ่งถูกดูดซับที่ผิวขององค์ประกอบที่เป็นของแข็งในอาหาร
4. การแพร่ของไอน้ำในโพรงอากาศในชิ้นอาหารเนื่องจากความแตกต่างของความดันไอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 เสถียรภาพและการเปลี่ยนแปลงของอาหารในระหว่างเก็บ

ปัจจัยที่มีผลต่อกระทบต่อเสถียรภาพของอาหารในระหว่างการเก็บมีหลายประการ แต่ที่สำคัญคือ ความชื้นของอาหาร ปริมาณของออกซิเจนในภาชนะบรรจุ และอุณหภูมิที่เก็บ การเก็บในสภาวะที่ปัจจัยเหล่านี้มีค่าต่ำ กล่าวคือ มีความชื้นต่ำ ปริมาณออกซิเจนในภาชนะต่ำ และเก็บที่อุณหภูมิต่ำ ปกติจะทำให้อายุการเก็บของอาหารแห้งนานขึ้น การเก็บในภาชนะบรรจุที่เหมาะสมซึ่งสามารถป้องกันอาหารภายในจากสภาวะที่ไม่พึงประสงค์ก็จะช่วยยืดอายุการเก็บออกไปได้ (วุฒิชัย , 2535)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิธีการแปรรูปมะนาวผง

1. เตรียมมะนาวสด โดยใช้มะนาวสดเขียว ล้างน้ำสะอาด ผ่าครึ่งผล และบีบคั้นน้ำ กรองผ่านตะแกรงเบอร์ 25 เพื่อแยกเมล็ดออก อุ่นน้ำมะนาวสดให้มีอุณหภูมิประมาณ 60°ซ.
2. เติมมอลโทเด็กซ์ทรินในปริมาณ 20% ของน้ำมะนาวสดที่ได้ เพื่อช่วยเพิ่มปริมาณของผลผลิต และช่วยในการกระจายตัวของน้ำมะนาวในขณะทำแห้ง
3. ปั่นน้ำมะนาวและสารมอลโทเด็กซ์ทรินเพื่อให้ส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน
4. นำเข้าเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย (spray dryer) ควบคุมอุณหภูมิกระแสลมร้อนเข้าที่ 160°ซ. และกระแสลมร้อนออกที่ 90°ซ. จะได้มะนาวผง 24% ของน้ำมะนาวสด หรือนำเข้าเครื่องอบลมร้อนนานประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วนำมาบด จะได้ผลผลิตเป็นมะนาวผงเช่นเดียวกัน
5. บรรจุลงในถุงโพลีเอทิลีนชนิดหนา หรือถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ลามิเนต จะเก็บได้นาน 1 ปีที่อุณหภูมิ 15°ซ.

ในการนำไปใช้นั้น ให้นำน้ำมะนาวผง 1 ส่วน เติมน้ำสะอาด 3 ส่วน จะได้มะนาวที่มีรสกลั่นใกล้เคียงน้ำมะนาวสด (ศูนย์ธุรกิจอุตสาหกรรม, 2548)

บทที่ 3 วัตถุดิบ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์

- หม้อต้มเตนเลส
- อ่างต้มเตนเลส
- ตะแกรงต้มเตนเลสขนาด 15 mesh
- เครื่องปั่นแห้ง (blender)
- เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง Mettler PE3000
- ทัพพีต้มเตนเลส
- กระบอบกตวง 250 ml
- ขวดน้ำ 1500 ml
- กรวยพลาสติก
- อะลูมิเนียมแคน
- thermometer
- hand refractometer ATAGO N1
- ตู้อบลมร้อน hot air oven OV 603
- เครื่อง centrifuge centrifuge T-42k
- หลอด centrifuge
- ถาดต้มเตนเลส
- แผ่นพลาสติกทนความร้อน
- เต้าแก๊ส
- ถังลามีเนตพอยล์
- เครื่องปิดผนึกด้วยความร้อน SANTO
- เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี Novasina RS 232

3.2 สารเคมีที่ใช้

- มอลโทเดกซ์ตริน food grade (บริษัท ฟู้ด อีควิปเมนต์ จำกัด)

3.3 วัตถุดิบ

- ลูกยอ (จากจังหวัดสกลนคร)
- น้ำตาลทราย มิตรผล (บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด)

3.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการทดลอง

3.4.1 กระบวนการทำน้ำหมักลูกยอ

การทำน้ำลูกยอหมัก ทำโดยการคัดเลือกลูกยอแก่ คือ ลูกยอที่มีเม็ดเป็นสีดำ นำมาล้าง หั่นเป็นแฉ่นหนาประมาณครึ่งนิ้ว แล้วนำลูกยอที่หั่นไว้มาบรรจุใส่ภาชนะที่สามารถปิดฝาแน่น ใส่ น้ำตาลทรายแดงในอัตรา ลูกยอ 3 กิโลกรัมต่อน้ำตาลทรายแดง 1 กิโลกรัม ปิดฝาให้แน่นไม่ให้อากาศเข้า หมักไว้ 15 วัน หลังจากนั้นเติมน้ำตาลทรายแดงอีก 1 กิโลกรัม แล้วปิดฝาหมักไว้อีกจนครบ 3 เดือน (จักรพงศ์, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การศึกษาปริมาณน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในการทำน้ำลูกยอพร้อมดื่ม

นำน้ำลูกยอหมักที่ได้จากข้อ 3.4.1 มาผสมน้ำในอัตราส่วนน้ำลูกยอหมักต่อน้ำเท่ากับ 1:5 (วิฑูรย์, 2545) ใช้น้ำตาลทรายปรับให้ส่วนผสมมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 3 ระดับ คือ 12 15 และ 18°บrix (ดูการคำนวณในภาคผนวก ก.)

นำตัวอย่างที่เตรียมทั้งหมดมาทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้าน ความเข้มข้น ความชอบสี ความเข้มข้นกลิ่น ความชอบกลิ่น รสชาติ ความรู้สึกในปาก และการยอมรับโดยรวมโดยใช้แบบสอบถามในภาคผนวก ง1. ผู้ทดสอบเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4 จำนวน 20 คน วิเคราะห์ผลการทดลองตามแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 9 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan 's New Multiple Range Test เพื่อเลือกระดับน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในการทำน้ำลูกยอพร้อมดื่ม

3.4.3 การศึกษาปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมในการทำน้ำลูกยอพร้อมดื่ม

จากปริมาณน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในข้อ 3.4.2 ศึกษาปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงเนื้อสัมผัสน้ำลูกยอ โดยให้มอลโตเด็กซ์ตรินทดแทนปริมาณน้ำตาลทรายที่ในระดับ 0 30 และ 50% ของน้ำหนักน้ำตาลทรายที่ใช้

นำตัวอย่างน้ำลูกยอที่ได้มาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความเข้มข้น ความชอบสี ความเข้มข้นกลิ่น ความรู้สึกในปาก และการยอมรับโดยรวมโดยใช้แบบสอบถามในภาคผนวก ง2 วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกับข้อ 3.4.2 เพื่อเลือกปริมาณมอลโตเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมในการทำน้ำลูกยอหมัก

3.4.4 กระบวนการทำน้ำลูกยอหมักและการทดสอบสมบัติของน้ำลูกยอผงสำเร็จรูป

ทดลองผลิตลูกยอผงสำเร็จรูป โดยนำน้ำลูกยอหมักมาแยกเมล็ดออกโดยใช้ตะแกรงสแตนเลสขนาด 15 mesh ซึ่งลูกยอ 1 กิโลกรัม เเทลงบนแผ่นพลาสติกสีที่วางอยู่บนถาดสแตนเลส เกลี่ยให้ทั่วเป็นแผ่นบาง อบที่ 70°ซ. ประมาณ 4-6 ชั่วโมง จนมีลักษณะเริ่มแห้งสามารถขูดออกเป็นก้อนได้ นำน้ำตาลทราย 632 กรัม มาคลุกกับเนื้อลูกยอให้เข้ากันแล้วอบต่อที่ 80°ซ. อีก 6-8 ชั่วโมง จนมีลักษณะแห้งเป็นก้อนแข็ง นำไปแช่เย็นประมาณ 30 นาที จนมีลักษณะกรอบ บั่นด้วยเครื่องปั่นแห้ง (blender) ให้เป็นผง แล้วอบต่อที่ 80°ซ. ประมาณ 30 นาที จนเป็นผงแห้ง (ดูภาคผนวก ข) นำน้ำลูกยอผงสำเร็จรูปที่ผลิตได้มาวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตีด้วยเครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี (ดูภาคผนวก จ) และตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์และราในน้ำลูกยอผงสำเร็จรูป (ดูภาคผนวก ฉ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างน้ำลูกยอคีนรูปกับน้ำลูกยอหมัก

นำน้ำลูกยอผงมาคีนรูป โดยใช้น้ำลูกยอผงสำเร็จรูป 108 กรัม ละลายในน้ำ 392 กรัม (ดูการคำนวณตามภาคผนวก ค) แล้วนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำลูกยอคีนรูปกับน้ำลูกยอหมัก โดยใช้แบบสอบถามในภาคผนวก ง3 วิเคราะห์ผลการทดลองตามแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 9 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan 's Multiple Range Test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำลูกยอคีนรูปกับน้ำลูกยอหมัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 การศึกษาปริมาณน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในการทำน้ำลูกยอพร้อมดื่ม

จากการทดลองเพื่อศึกษาปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำลูกยอพร้อมดื่มที่เหมาะสมโดยการปรับด้วยน้ำตาลทรายให้แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 12 15 และ 18°บrix เมื่อนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส แล้ววิเคราะห์ทางสถิติ ได้ผลการทดลองดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำลูกยอซึ่งปรับให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายต่างกันด้วยน้ำตาลทราย

ลักษณะทดสอบ	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	12°บrix	15°บrix	18°บrix
ความเข้มข้น ^{ns}	2.85 ± 0.70	3.10 ± 0.74	3.13 ± 0.60
ความชอบสี ^{ns}	3.26 ± 0.53	2.98 ± 0.73	3.37 ± 0.69
ความเข้มข้นกลิ่น ^{ns}	3.55 ± 0.88	3.83 ± 0.70	3.44 ± 0.96
ความชอบกลิ่น ^{ns}	2.65 ± 0.97	2.45 ± 0.99	2.44 ± 1.01
ความเปรี้ยว ^{ns}	3.09 ± 0.97	3.26 ± 0.85	2.90 ± 0.77
ความหวาน	2.72 ± 0.76 ^b	2.87 ± 0.86 ^{ab}	3.23 ± 0.89 ^a
ความชอบรสชาติ ^{ns}	2.59 ± 0.81	2.92 ± 0.92	3.03 ± 0.88
ความรู้สึกลงในปาก ^{ns}	2.56 ± 1.02	2.66 ± 1.09	2.70 ± 1.06
การยอมรับโดยรวม	2.56 ± 0.89 ^b	2.89 ± 0.76 ^{ab}	3.13 ± 0.64 ^a

หมายเหตุ 1) ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับเดียวกันในแนวนอนไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2) ns หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในตาราง 4.1 จะเห็นว่าน้ำลูกยอหมักที่ปรับปริมาณของแข็งเป็น 12 15 และ 18°บrix ได้คะแนนทางด้านความเข้มข้น ความชอบสี ความเข้มข้นกลิ่น ความชอบกลิ่น ความเปรี้ยว ความหวาน ความชอบรสชาติ และความรู้สึกลงในปากไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนคะแนนด้านความหวานและการยอมรับจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านความเข้มข้น น้ำลูกลยอหมักที่ปรับปริมาณของแข็งให้ต่างกันจะได้คะแนนไม่แตกต่างกัน แสดงว่าปริมาณน้ำตาลที่ต่างกันไม่ทำให้เกิดความแตกต่างของสี

ด้านความชอบสี น้ำลูกลยอหมักที่ปรับปริมาณของแข็งให้ต่างกันจะได้คะแนนทางด้านความชอบสีไม่แตกต่างกัน เนื่องจากปริมาณน้ำตาลไม่มีผลต่อสีของน้ำลูกลยอหมัก ดังนั้นคะแนนทางด้านความชอบสีของทั้ง 3 ตัวอย่างจึงไม่ต่างกัน

ด้านความเข้มกลิ่น น้ำลูกลยอหมักที่ปรับปริมาณของแข็งให้ต่างกันจะได้คะแนนทางด้านความเข้มกลิ่นไม่แตกต่างกัน แสดงว่าปริมาณน้ำตาลที่ต่างกันไม่ทำให้อ่อนหรือเพิ่มมากขึ้น

ด้านความชอบกลิ่น น้ำลูกลยอหมักที่ปรับปริมาณของแข็งให้ต่างกันจะได้คะแนนความชอบกลิ่นไม่แตกต่างกัน เนื่องจากปริมาณน้ำตาลที่เติมลงไปไม่มีผลต่อกลิ่นของตัวอย่าง จึงไม่ทำให้ความชอบของผู้ทดสอบแตกต่างกัน

ด้านความเปรี้ยว น้ำลูกลยอหมักที่ปรับปริมาณของแข็งให้ต่างกันจะได้คะแนนด้านความเปรี้ยวไม่ต่างกัน เนื่องจากปริมาณน้ำตาลที่แตกต่างกันยังไม่มากพอที่จะทำให้เกิดผลต่อรสเปรี้ยวของน้ำลูกลยอ

ด้านความหวาน น้ำลูกลยอหมักที่ปรับปริมาณของแข็งให้ต่างกันจะได้คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปริมาณน้ำตาลที่แตกต่างกันมากพอที่จะทำให้เกิดความแตกต่างของรสชาติของน้ำลูกลยอ โดยพบว่าน้ำลูกลยอหมักที่ปรับปริมาณของแข็งเป็น 12 และ 15°บrix ได้คะแนนด้านความหวานไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และน้ำลูกลยอหมักที่ปรับปริมาณของแข็งเป็น 15 และ 18°บrix ก็ได้คะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน แต่จะได้คะแนนสูงกว่า

ด้านความชอบรสชาติและความรู้สึกในปาก น้ำลูกลยอหมักที่ปรับปริมาณของแข็งให้ต่างกันจะได้คะแนนความชอบรสชาติและความรู้สึกในปากไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปริมาณน้ำตาลที่ใช้ไม่มากพอที่จะทำให้เกิดความแตกต่างในเรื่องดังกล่าว

ด้านการยอมรับโดยรวม พบว่าน้ำลูกลยอหมักที่ปรับปริมาณของแข็งให้ต่างกันจะได้คะแนนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยลักษณะความแตกต่างจะสอดคล้องกับคะแนนด้านความหวานดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แสดงว่าความหวานของผลิตภัณฑ์จะมีผลต่อการยอมรับของผู้ทดสอบ

จากการทดลองจะเห็นว่า การปรับปริมาณของแข็งในน้ำลูกลยอหมักให้เป็น 15 และ 18°บrix จะได้คะแนนการยอมรับรวมมากกว่าเมื่อปรับให้เป็น 15°บrix จึงอาจเลือกใช้ได้ทั้งสองระดับ แต่ควรเลือกระดับ 15°บrix เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป เนื่องจากใช้ปริมาณน้ำตาลทรายน้อยกว่า ซึ่งเป็นการช่วยลดต้นทุนของการผลิตลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การศึกษาปริมาณมอลโทเด็กซ์ตรินที่เหมาะสมในการทำน้ำลูกยอพร้อมดื่ม

เมื่อเตรียมตัวอย่างน้ำลูกยอโดยใช้มอลโทเด็กซ์ตรินทดแทนน้ำตาลทรายแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 0 30 และ 50% ของปริมาณน้ำตาลทราย แล้วนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงในตาราง 4.2

ตาราง 4.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำลูกยอผสมมอลโทเด็กซ์ตรินในปริมาณแตกต่างกัน

ลักษณะทดสอบ	คะแนนเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	0%	30%	50%
ความเข้มข้น	3.80 ± 0.63^a	3.38 ± 0.81^b	3.36 ± 0.57^b
ความชอบสี ^{ns}	3.08 ± 0.70	3.27 ± 0.74	3.30 ± 0.84
ความเข้มข้นกลิ่น	3.96 ± 0.72^a	3.64 ± 0.80^{ab}	3.20 ± 0.80^b
ความชอบกลิ่น ^{ns}	2.78 ± 0.99	2.87 ± 1.09	2.85 ± 1.03
ความรู้สึกในปาก	3.78 ± 0.91^a	2.87 ± 0.95^b	2.73 ± 0.86^b
การยอมรับโดยรวม	3.73 ± 0.75^a	3.06 ± 0.81^b	2.98 ± 0.70^b

หมายเหตุ 1) ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับเดียวกันในแนวนอนไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2) ns หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากตาราง 4.2 เห็นได้ว่า การใช้มอลโทเด็กซ์ตรินทดแทนปริมาณน้ำตาลทรายในระดับที่แตกต่างกันไม่ทำให้เกิดความแตกต่างของคะแนนด้านความชอบสีและความชอบกลิ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะทำให้เกิดความแตกต่างของคะแนนด้านความเข้มข้น ความเข้มข้นกลิ่น ความรู้สึกในปาก และการยอมรับโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ด้านความเข้มข้น น้ำลูกยอที่ใช้มอลโทเด็กซ์ตรินทดแทนปริมาณน้ำตาลทรายในระดับที่ต่างกันจะได้คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการทดลองจะเห็นว่าคะแนนความเข้มข้นของสีจะลดลงเมื่อมีการเติมมอลโทเด็กซ์ตรินลงไป แสดงว่าการเติมมอลโทเด็กซ์ตรินจะทำให้สีของน้ำลูกยอออ่อนลง

ด้านความชอบสี น้ำลูกยอที่ใช้ปริมาณมอลโทเด็กซ์ตรินทดแทนน้ำตาลในระดับต่างกันจะได้คะแนนด้านความชอบสีไม่ต่างกัน จะเห็นได้ว่า แม้น้ำลูกยอจะมีสีต่างกัน แต่ความชอบของผู้ทดสอบจะไม่ต่างกัน คือผู้ทดสอบชอบทั้งแบบสีเข้มและสีไม่เข้ม

ด้านความเข้มข้นกลิ่น พบว่าน้ำลูกยอที่ใช้มอลโทเด็กซ์ตรินทดแทนน้ำตาลมากขึ้นจะมีความเข้มข้นของกลิ่นลดลง โดยการทดแทนที่ระดับ 30% คะแนนความเข้มข้นไม่ต่างจากเมื่อไม่ใช้ และการใช้ในระดับ 30 และ 50% ก็ไม่ทำให้คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะมีความเข้มข้นของกลิ่นต่ำกว่า

ด้านความชอบกลิ่น น้ำลูกยอที่ใช้มอลโทเด็กซ์ตรินทดแทนน้ำตาลในระดับต่างกันจะได้คะแนนด้านความชอบกลิ่นไม่ต่างกันแม้ว่าคะแนนความเข้มข้นของกลิ่นต่างกัน แสดงว่าความเข้มข้นของกลิ่นไม่มีผลต่อการยอมรับของผู้ทดสอบ

ด้านความชอบของความรู้สึกในปาก น้ำลูกยอที่ใช้ปริมาณมอลโทเด็กซ์ตรินทดแทนน้ำตาลในระดับต่างกันจะได้คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยการให้เพิ่มขึ้นจะทำให้คะแนนที่ได้ลดลง แสดงว่าผู้ทดสอบไม่ชอบน้ำลูกยอที่ผสมมอลโทเด็กซ์ตริน

ด้านการยอมรับโดยรวม น้ำลูกยอที่ใช้มอลโทเด็กซ์ตรินทดแทนน้ำตาลทรายในระดับต่างกันจะได้คะแนนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่าการเติมมอลโทเด็กซ์ตรินจะทำให้คะแนนการยอมรับลดลง ผลการทดลองจะสอดคล้องกับด้านความเข้มข้นสีและความชอบของความรู้สึกในปาก ซึ่งอาจจะแสดงให้เห็นว่าลักษณะดังกล่าวมีผลต่อการยอมรับโดยรวม

จากผลการทดลองทางด้านประสาทสัมผัส จะเห็นว่าน้ำลูกยอที่ไม่ใช้มอลโทเด็กซ์ตรินทดแทนน้ำตาลทรายได้คะแนนด้านความเข้มข้นสี ความเข้มข้นกลิ่น ความรู้สึกในปาก และการยอมรับโดยรวมสูงกว่า จึงเลือกการไม่ใช้มอลโทเด็กซ์ตรินทดแทนน้ำตาลทรายในการทำน้ำลูกยอหมักต่อไป

4.3 การวิเคราะห์สมบัติน้ำลูกยอผงสำเร็จรูป

เมื่อทดลองผลิตลูกยอผงสำเร็จรูปแล้วนำมาวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตีและตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและตรวจนับปริมาณยีสต์รา ผลการวิเคราะห์แสดงในตาราง 4.3

ตาราง 4.3 ผลการวิเคราะห์สมบัติของลูกยอผงสำเร็จรูป

ค่าวอเตอร์แอกติวิตี	0.340
ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนีต่อกรัม)	น้อยกว่า 300
ปริมาณยีสต์รา (โคโลนีต่อกรัม)	น้อยกว่า 10

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.3 น้ำลูกยอผงสำเร็จรูปที่ได้จากการทดลองมีค่าวอเตอร์แอกติวิตี 0.34 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 999/2548) กำหนดให้ลูกยอผงสำเร็จรูปต้องมีค่าวอเตอร์แอกติวิตีต่ำกว่า 0.6 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2549) แสดงว่าลูกยอผงสำเร็จรูปที่ผลิตโดยกรรมวิธีอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนมีคุณภาพด้านวอเตอร์แอกติวิตีได้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์นี้ควรบรรจุในถุงพอลิเอทิลีนที่ช่วยป้องกันไม่ให้น้ำลูกยอผงสำเร็จรูปมีความชื้นเพิ่มขึ้น

ผลด้านจุลินทรีย์ พบว่าน้ำลูกยอผงสำเร็จรูปมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 300 โคโลนีต่อกรัม และปริมาณยีสต์ราน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 999/2548) กำหนดให้น้ำลูกยอผงสำเร็จรูปมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 1×10^3 โคโลนีต่อ 1 กรัม และมีปริมาณยีสต์และราน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2549) ดังนั้นน้ำลูกยอผงสำเร็จรูปที่ได้จากการทดลองมีคุณภาพด้านจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำลูกยอคีนรูปและน้ำลูกยอหมัก

เมื่อทดลองเตรียมตัวอย่างน้ำลูกยอคีนรูปโดยการนำลูกยอผงสำเร็จรูปมาละลายแล้วนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับน้ำลูกยอหมัก ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงในตาราง 4.5

ตาราง 4.4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนจากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำลูกยอคีนรูปและน้ำลูกยอหมัก

ลักษณะทดสอบ	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	น้ำลูกยอคีนรูป	น้ำลูกยอหมัก
ความเข้มข้น	3.82 ± 0.47 ^a	3.07 ± 0.53 ^b
ความชอบสี	2.81 ± 0.67 ^b	3.23 ± 0.58 ^a
ความเข้มข้น ^{ns}	3.51 ± 0.44	3.82 ± 0.61
ความชอบกลิ่น ^{ns}	2.78 ± 1.02	2.60 ± 0.97
ความชอบรสชาติ ^{ns}	3.23 ± 1.01	2.95 ± 1.04
การยอมรับโดยรวม ^{ns}	3.21 ± 0.89	3.15 ± 0.84

หมายเหตุ 1) ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับเดียวกันในแนวอนไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2) ns หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการทดลองในตาราง 4.4 จะเห็นว่า น้ำลูกยอคีนรูปและน้ำลูกยอหมักได้คะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านความเข้มข้น ความชอบสี ความชอบรสชาติ และการยอมรับโดยรวม แต่ด้านความเข้มข้นและความชอบสีพบว่ามีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านความเข้มข้น น้ำลูกยอคีนรูปและน้ำลูกยอหมักได้คะแนนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยน้ำลูกยอผงคีนรูปมีความเข้มข้นมากกว่าน้ำลูกยอหมัก เนื่องจากการอบแห้งจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำขึ้น จึงทำให้น้ำลูกยอคีนรูปมีสีเข้มกว่าน้ำลูกยอหมัก

ด้านความชอบสี คะแนนของน้ำลูกยอคีนรูปและน้ำลูกยอหมักจะต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยน้ำลูกยอหมักได้คะแนนมากกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องจากสีที่คล้ำกว่าของน้ำลูกยอคีนรูปทำให้ความชอบสีของผู้ทดสอบลดลง

ด้านความเข้มข้น น้ำลูกยอคีนรูปและน้ำลูกยอหมักได้คะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งไม่ทำให้กลิ่นของผลิตภัณฑ์ลดลงมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านความชอบกลิ่น น้ำลูกยอคีนรูปและน้ำลูกยอหมักได้คะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากความเข้มข้นของตัวอย่างทั้งสองไม่ต่างกัน

ด้านความชอบรสชาติ พบว่าน้ำลูกยอคีนรูปและน้ำลูกยอหมักได้คะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าผู้ทดสอบชอบรสชาติของตัวอย่างทั้งสองไม่ต่างกัน

ด้านการยอมรับโดยรวม พบว่าน้ำลูกยอคีนรูปและน้ำลูกยอหมักได้คะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าคะแนนทางด้านความเข้มข้นและความชอบสีจะต่างกันก็ตาม แสดงว่าถึงน้ำลูกยอคีนรูปจะมีสีเข้มกว่าและผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านสีน้อยกว่า แต่โดยรวมผู้ทดสอบก็ยังยอมรับผลิตภัณฑ์

นี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. พบว่าปริมาณน้ำตาลทรายที่ต่างกันไม่มีผลต่อคะแนนจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านความเข้มข้น ความชอบสี ความเข้มข้น ความชอบกลิ่น ความชอบรส ความชอบรสชาติ และความรู้สึกในปาก แต่จะมีผลต่อความหวานและการยอมรับโดยรวม และสภาวะที่เลือกใช้ในการปรับปริมาณของแข็งในน้ำลูกยอคือ 15°บrix
2. การใช้มอลโทเด็กซ์ทรินทดแทนน้ำตาลทรายจะมีผลต่อความเข้มข้น ความเข้มข้น ความชอบของความรู้สึกในปาก และการยอมรับโดยรวม พบว่าน้ำลูกยอหมักที่ไม่ใช้มอลโทเด็กซ์ทรินทดแทนน้ำตาลทรายจะได้รับการยอมรับมากกว่า
3. น้ำลูกยอผงสำเร็จรูปจากการทดลองมีค่าวอเตอร์แอกติวิตี 0.36 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 300 โคโลนีต่อกรัม และปริมาณยีสต์และราน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนสำหรับน้ำลูกยอผงสำเร็จรูป
4. การอบแห้งลูกยอหมักด้วยตู้อบลมร้อนจะทำให้ น้ำลูกยอเมื่อคืนรูปมีสีเข้มขึ้น คะแนนความชอบสีจากผู้ทดสอบจึงลดลง อย่างไรก็ตาม ผู้ทดสอบยังคงยอมรับด้าน สี กลิ่น รส ว่าไม่แตกต่างจากน้ำลูกยอหมักมากนัก จึงสรุปว่าสามารถผลิตน้ำลูกยอผงได้โดยการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนได้

ข้อเสนอแนะ

1. ในการคูลูกน้ำตาลกับลูกยอหมักในขณะอบแห้งนั้น ถ้าเห่าน้ำตาลลงคูลูกที่ละน้อย จะช่วยให้น้ำตาลกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอได้เร็วขึ้น
2. ควรเก็บน้ำลูกยอผงสำเร็จรูปในภาชนะที่สามารถป้องกันความชื้นและอากาศได้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของน้ำตาลทรายซึ่งดูดความชื้นได้ดีอยู่มาก ถ้าเก็บในภาชนะที่ป้องกันความชื้นจากอากาศ ผลิตภัณฑ์จะดูดความชื้น ทำให้มีลักษณะเป็นก้อนเหนียวและคืนรูปได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- จักรพงษ์ ไพบูลย์. 2547. น้ำลูกยอ. เข้าถึงได้จาก <http://www.doae.go.th>
- จันทิมา จาปะเกษตรร์. 2546. ยอ. อาหาร 33(1):28-29
- ชมรมเรารักสุขภาพไทยแล้ปออนไลน์. 2548. ยอ. เข้าถึงได้จาก <http://www.thailabonline.com/plant13.htm>
- ทนง ภัคร์ชพันธุ์. 2546. อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร
- เพ็ญญา ทวีพย์เจริญ. 2545. กินยออย่างไทย. คู่มือไว้สารพิษ รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์ กรุงเทพมหานคร
- ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาศิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. โอ. เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพมหานคร
- วิฑูรย์ ปัญญากุล. 2545. สมุนไพรไทยยอดนิยม. เกษตรกรรมธรรมชาติ 18(3):15
- วุฒิชัย นาครักษา. 2535. หลักการบรรจุ. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร กรุงเทพมหานคร.
- ศูนย์ธุรกิจอุตสาหกรรม. 2548. มะนาวผง. เข้าถึงได้จาก <http://intranet.dip.go.th/boc/Pattern%20Investment%20Sub%20Page/Pattern%20Investment%20PDF/agricultural/Powder%20Lemon.pdf>
- สภาอากาศไทย. 2547. ลูกยอ. เข้าถึงได้จาก http://www.redcross.or.th/pr/pr_news.php4?db=3&naid=607
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2549. ลูกยอผงสำเร็จรูป เข้าถึงได้จาก http://www.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps999_48.pdf
- หน่วยบริการฐานข้อมูลสมุนไพร. 2548. ต้นยอ เข้าถึงได้จาก <http://medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/morinda.html>

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ วิทยาการใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

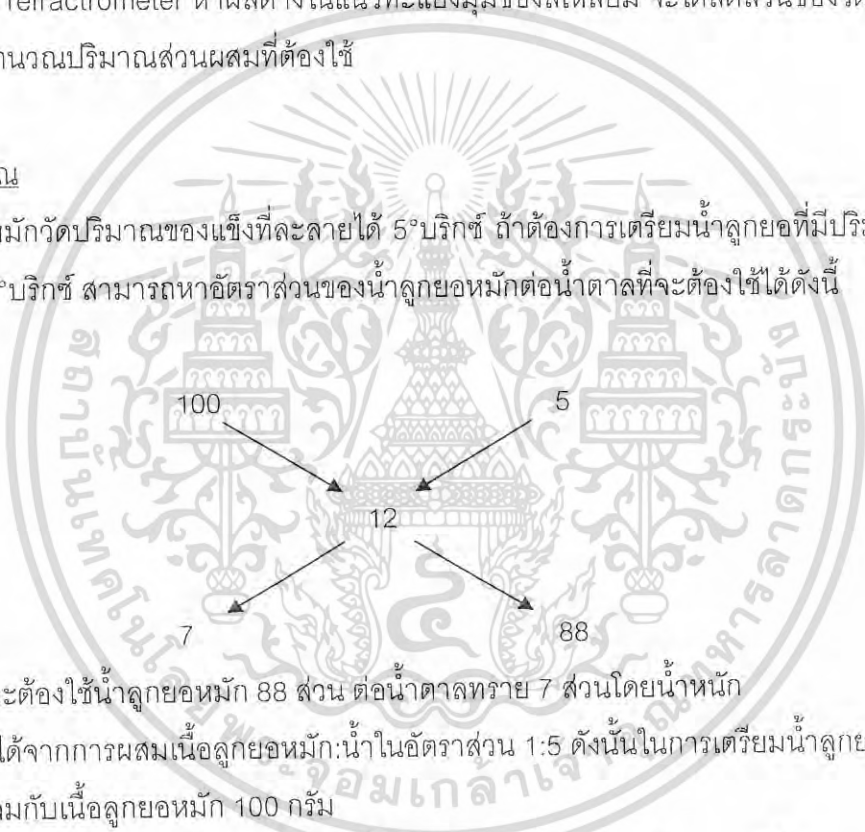
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก การปรับปริมาณของแข็งในน้ำผลไม้

การปรับปริมาณของแข็งในสารละลายใช้วิธีของ Pearson's square ดังนี้คือ กำหนดรูปสี่เหลี่ยมขึ้นมา กึ่งกลางเขียนความเข้มข้นสุดท้ายที่ต้องการ มุมด้านบนเขียนความเข้มข้นของวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ โดยมุมบน เขียนความเข้มข้นของวัตถุดิบที่มากกว่า ในกรณีที่ใช้น้ำตาลจะใช้ค่าเป็น 100 มุมบนขวาเป็นความเข้มข้นของ วัตถุดิบซึ่งมีค่าต่ำกว่า ในกรณีที่ใช้น้ำจะมีค่าเป็น 0 แต่ในการทดลองนั้นใช้น้ำลูกยอ จึงต้องวัดปริมาณของแข็ง ที่ละลายในน้ำด้วย refractrometer หาผลต่างในแนวทะแยงมุมของสี่เหลี่ยม จะได้สัดส่วนของวัตถุดิบที่จะใช้ ซึ่งสามารถนำไปคำนวณปริมาณส่วนผสมที่ต้องใช้

ตัวอย่างการคำนวณ

น้ำลูกยอหมักวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 5°บริกซ์ ถ้าต้องการเตรียมน้ำลูกยอที่มีปริมาณของแข็งที่ ละลายทั้งหมด 12°บริกซ์ สามารถหาอัตราส่วนของน้ำลูกยอหมักต่อน้ำตาลที่ต้องใช้ได้ดังนี้



แสดงว่าจำเป็นต้องใช้น้ำลูกยอหมัก 88 ส่วน ต่อน้ำตาลทราย 7 ส่วนโดยน้ำหนัก

น้ำลูกยอได้จากการผสมเนื้อลูกยอหมัก:น้ำในอัตราส่วน 1:5 ดังนั้นในการเตรียมน้ำลูกยอ 600 กรัม จะ ใช้น้ำ 500 กรัมผสมกับเนื้อลูกยอหมัก 100 กรัม

น้ำลูกยอ 95 กรัม ใช้น้ำตาลทราย 7 กรัม

น้ำลูกยอ 600 กรัม จะต้องใช้น้ำตาลทราย $(600 \times 7) / 95 = 44.2$ กรัม

สรุปว่าในการเตรียมน้ำลูกยอจากเนื้อลูกยอหมักให้มีปริมาณของแข็งสุดท้าย 12°บริกซ์ ต้องใช้น้ำ ลูกยอหมัก 100 กรัม ผสมน้ำ 500 กรัม และน้ำตาลทราย 44.2 กรัม

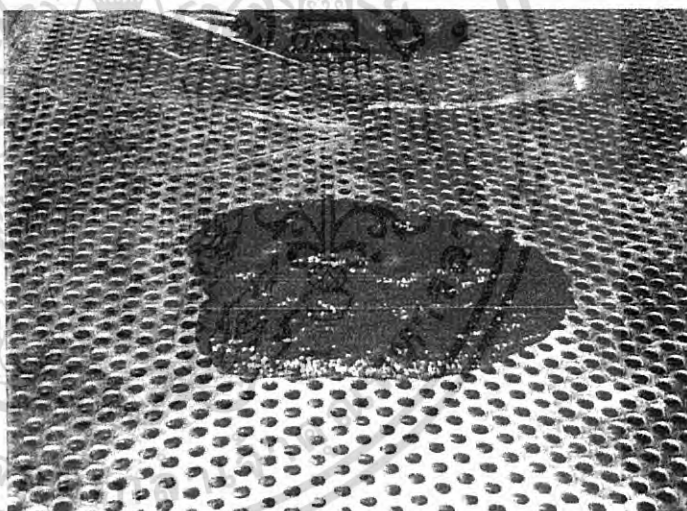
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
การผลิตน้ำลูกขอมผงโดยใช้ตู้อบลมร้อน

นำลูกขอมหมักที่หมักได้ที่มาแยกเมล็ด
ออกด้วยตะแกรงสแตนเลส

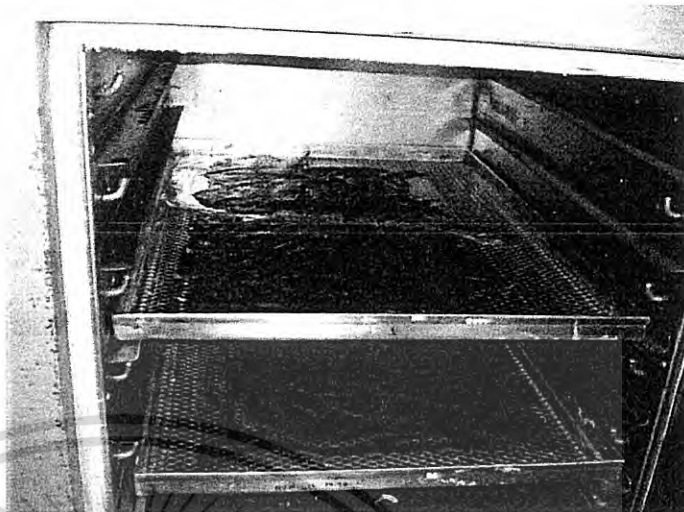


เทเนื้อลูกขอมลงในถาดสแตนเลสซึ่งมีแผ่น
พลาสติกใสทนความร้อนรองอยู่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกลี่ยเนื้อลูกข่อยให้เป็นแผ่นบาง

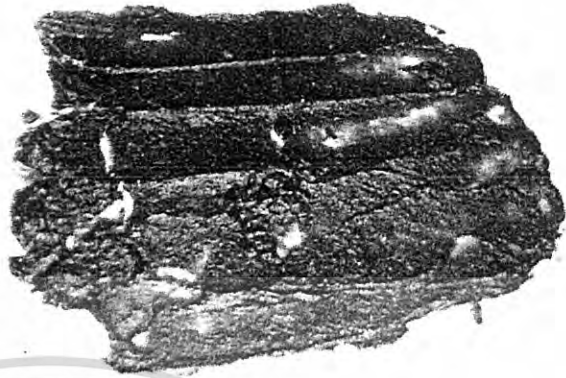


4. อบที่ 70°C. ประมาณ 4-6 ชั่วโมง จนขูด
ออกจากแผ่นพลาสติกได้

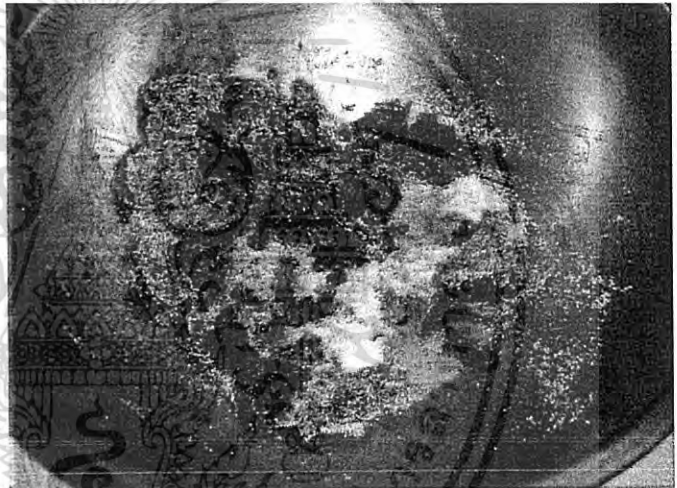


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

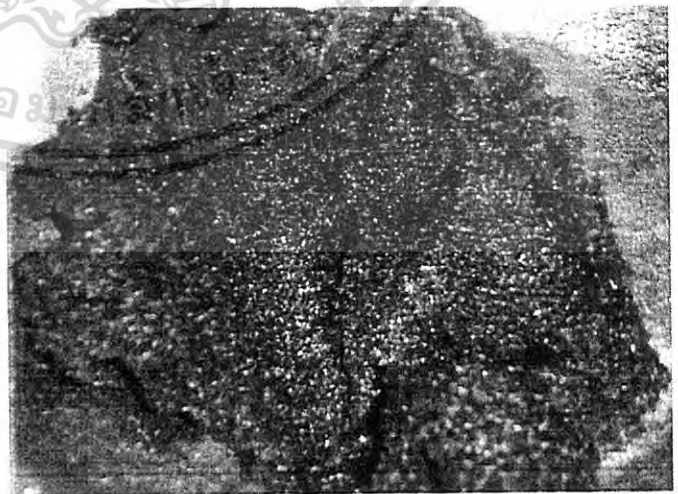
5. ใช้ช้อนสแตนเลสขูดลูกขยที่อบออกจากแผ่นพลาสติก



6. ผสมกับน้ำตาลทรายส่วนหนึ่งที่เตรียมไว้

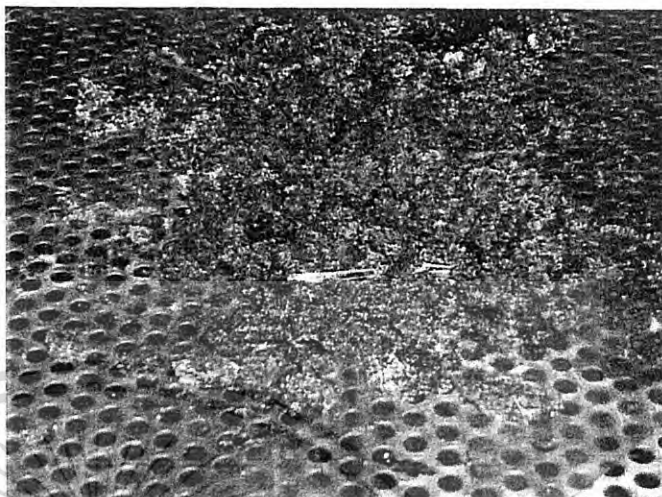


7. คลุกเนื้อลูกขยกับน้ำตาลทรายให้เข้ากัน

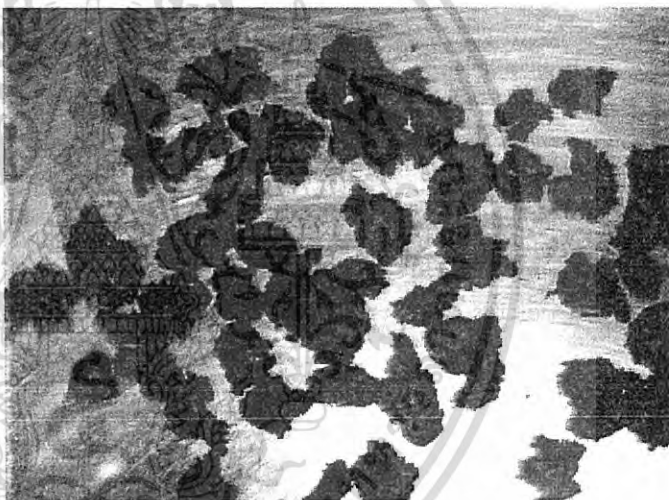


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

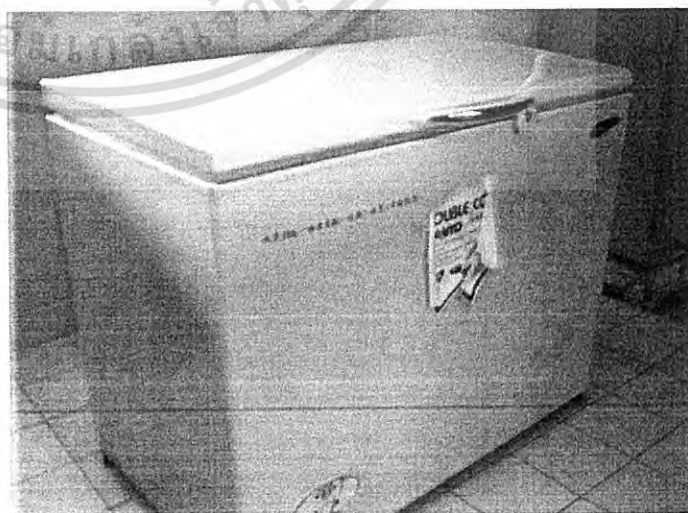
8. อบต่อที่ 80°C อีก 6-8 ชั่วโมง



9. อบจนเนื้อลูกขอมมีลักษณะแห้งเป็นก้อนแข็ง

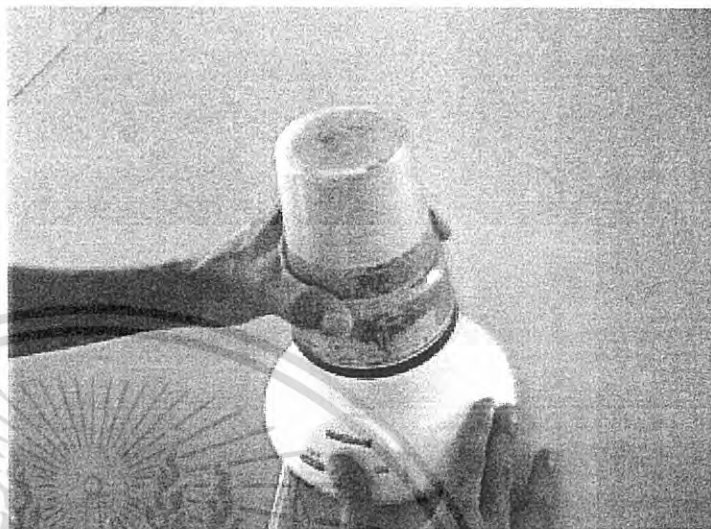


10. นำไปแช่แข็งอีกประมาณ 30 นาทีเพื่อให้กรอบและบดง่ายขึ้น

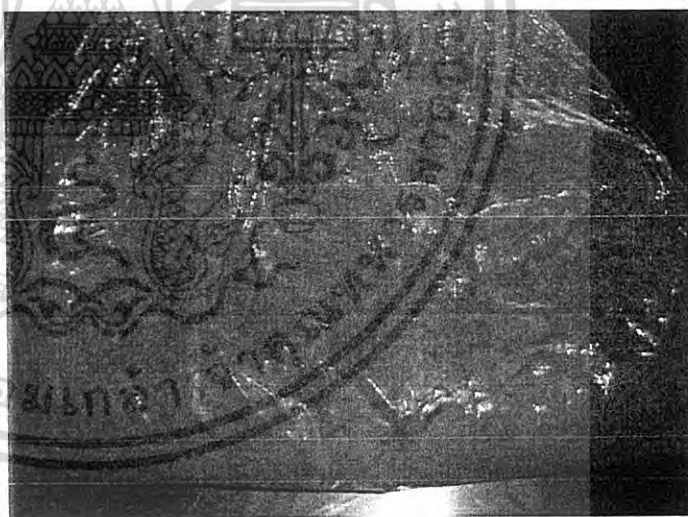


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. บดด้วยเครื่องบดแห้ง (blender) จนมีลักษณะเป็นผงละเอียด



12. นำไปอบต่อจนแห้งสนิทที่อุณหภูมิ 80°C. อีกประมาณ 1 ชั่วโมง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. บรรจุผลิตภัณฑ์ลงในถุงลามิเนตแล้วปิดถุง
โดยใช้เครื่องปิดผนึกด้วยความร้อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.
การคำนวณปริมาณน้ำที่ใช้ในการคั้นรูป

น้ำลูกยอพร้อมดื่ม 6,632 กรัม ประกอบด้วย

1. น้ำ 5,000 กรัม

2. เนื้อลูกยอหมัก 1,000 กรัม

เนื้อลูกยอหมักมีความชื้น 79.40 % ดังนั้นเนื้อลูกยอหมัก 1,000 กรัม มีเนื้อลูกยอแห้ง 794 กรัมและ
น้ำจากเนื้อลูกยอหมัก 206 กรัม

3. น้ำตาลทราย 632 กรัม

ดังนั้น น้ำลูกยอคั้นรูป 6,632 กรัม ประกอบด้วย

- น้ำทั้งหมด = น้ำ + น้ำจากเนื้อลูกยอหมัก = 5,000 + 206 = 5,206 กรัม

- ส่วนที่เป็นของแข็ง = เนื้อลูกยอผง + น้ำตาลทราย = 794 + 632 = 1426 กรัม

ถ้าต้องการน้ำลูกยอคั้นรูป 500 กรัม (ใช้เป็นตัวอย่างในการทดลองที่ 3.4.4) ใช้น้ำในการคั้นรูปและ

ลูกยอผงอบแห้ง (เนื้อแห้ง + น้ำตาลทราย) ดังนี้

น้ำลูกยอคั้นรูป 6,632 กรัม มีน้ำ 5,206 กรัม

น้ำลูกยอคั้นรูป 500 กรัม มีน้ำ $\frac{500 \times 5,206}{6,632} = 392.5$ กรัม หรือประมาณ 392 กรัม

น้ำลูกยอคั้นรูป 6,632 กรัม มีส่วนที่เป็นของแข็ง 1,426 กรัม

น้ำลูกยอคั้นรูป 500 กรัม จะใช้ลูกยอผงอบแห้ง $\frac{500 \times 1,426}{6,632} = 107.5$ กรัม หรือประมาณ 108 กรัม

ดังนั้น น้ำลูกยอคั้นรูป 500 กรัม ต้องใช้น้ำ 392 กรัมผสมกับน้ำลูกยอผงสำเร็จรูป 108 กรัม เพื่อให้
ลูกยอคั้นรูปมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 15% ปริกซ์

การคำนวณปริมาณบรรจุและปริมาณน้ำที่ต้องใช้คั้นรูป

ต้องการน้ำลูกยอคั้นรูป 200 กรัม ปริมาณน้ำและน้ำลูกยอผงสำเร็จรูปในการคั้นรูปจะเป็นดังนี้

ปริมาณน้ำ = $\frac{(200 \times 5,206)}{6,632} = 157$ กรัม

ปริมาณน้ำลูกยอผงสำเร็จรูป = $\frac{(200 \times 1,426)}{6,632} = 43$ กรัม

ดังนั้น แต่ละซองจะบรรจุน้ำลูกยอผงสำเร็จรูป 43 กรัม เมื่อนำมาคั้นรูปจะเติมน้ำ 157 กรัม ได้น้ำ
ลูกยอคั้นรูป 200 กรัมหรือประมาณ 1 แก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง1.

แบบทดสอบประสาทสัมผัส

ชื่อผู้ทดสอบ..... เพศ..... อายุ..... วันที่.....

ในการเปรียบเทียบน้ำลูกยอหมักมีตัวอย่างให้ 2 รสชาติ คือ.....ให้ผู้ทดสอบชิมน้ำลูกยอทั้ง 3 รสชาติ แล้วทำเครื่องหมาย (/) ลงบนเส้นพร้อมใส่หมายเลขบนเส้น ให้ตรงกับความรู้สึกของผู้ทดสอบ ระหว่างการเปลี่ยนตัวอย่างควรดื่มน้ำเพื่อล้างปากก่อนการชิมตัวอย่างถัดไป

1. สี

ความเข้มสี



ความชอบสี

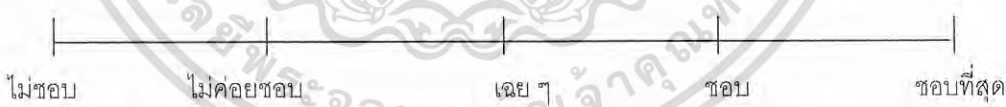


2. กลิ่น

ความเข้มกลิ่น

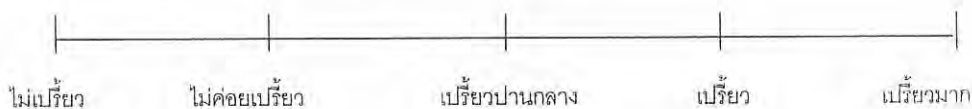


ความชอบกลิ่น



3. รสชาติ

เปรี้ยว

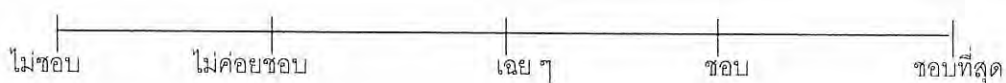


หวาน

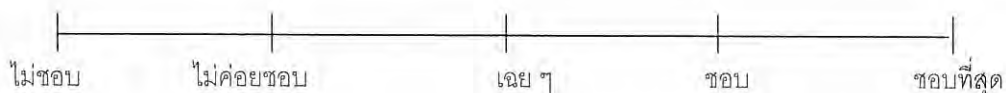


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชอบรสชาติ



4. การยอมรับโดยรวม



หมายเหตุ

.....
.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง2.

แบบทดสอบประสาทสัมผัส

ชื่อผู้ทดสอบ..... เพศ..... อายุ..... วันที่

ในการเปรียบเทียบน้ำลูกยอหมักมีตัวอย่างให้ 3 รสชาติ คือ.....ให้ผู้ทดสอบชิมน้ำลูกยอทั้ง 3 รสชาติ แล้วทำเครื่องหมาย (/) ลงบนเส้นพร้อมใส่หมายเลขบนเส้น ให้ตรงกับความรู้สึกของผู้ทดสอบ ระหว่างการเปลี่ยนตัวอย่างควรดื่มน้ำเพื่อล้างปากก่อนการชิมตัวอย่างถัดไป

1. สีส

ความเข้มสี



ความชอบสี

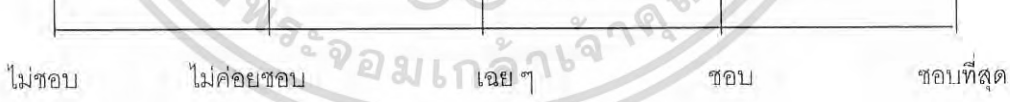


2. กลิ่น

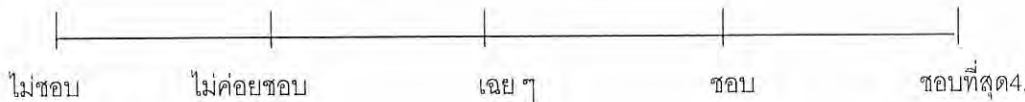
ความเข้มกลิ่น



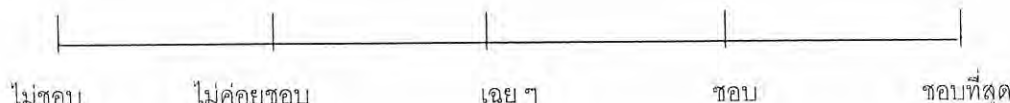
ความชอบกลิ่น



3. ความรู้สึกในปาก



การยอมรับโดยรวม



หมายเหตุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง3.

แบบทดสอบประสาทสัมผัส

ชื่อผู้ทดสอบ..... เพศ..... อายุ..... วันที่.....

ในการเปรียบเทียบน้ำลูกยอหมักมีตัวอย่างให้ 2 รส คือ..... ให้ผู้ทดสอบชิมน้ำลูกยอทั้ง 3 รส แล้วทำเครื่องหมาย (/) ลงบนเส้นพร้อมใส่หมายเลขบนเส้น ให้ตรงกับความรู้สึกของผู้ทดสอบ ระหว่างการเปลี่ยนตัวอย่างควรดื่มน้ำเพื่อล้างปากก่อนการชิมตัวอย่างถัดไป

1. สี

ความเข้มสี



ความชอบสี

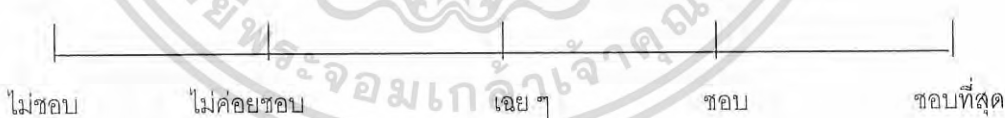


2. กลิ่น

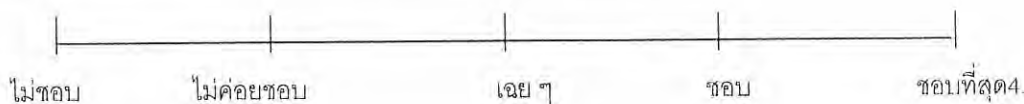
ความเข้มกลิ่น



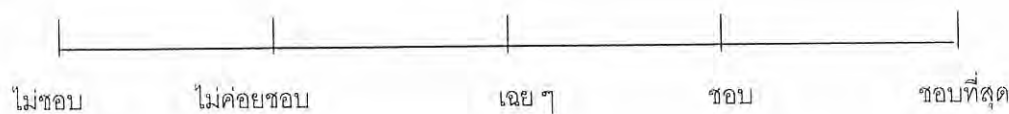
ความชอบกลิ่น



3. ความชอบรสชาติ



การยอมรับโดยรวม



หมายเหตุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

การหาค่าวอเตอร์แอกติวิตี (water activity, a_w) ในผลิตภัณฑ์ขอมผงสำเร็จรูป

วิธีการ set up calibration

ให้ทำการปรับ calibrate เครื่องวัดหาวอเตอร์แอกติวิตี ยี่ห้อ novasiva รุ่น RS 232 ตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำตลับ salt standard (ความชื้นมาตรฐาน) มาใส่ใน measuring chamber ให้เริ่มต้นด้วย salt standard SAL-90 (90.1% ERH)
2. ปิดฝาครอบให้เรียบร้อย
3. ให้หมุนปุ่มสี่เหลี่ยมตรงหน้าซ้ายมือของเครื่องไปยังหมายเลข 2
4. รอประมาณ 1 ถึง 2 นาที แล้วจึงค่อยกดปุ่มสี่เหลี่ยม enter ทางด้านขวามือรอจนกระทั่งบนจอแสดงค่า (LCD) กระทบ ถ้าข้อความบนจออ่านว่า NO_{CAL} ให้รอจนกว่า บนจอแสดงข้อความว่า 90_{CAL} พร้อมกับกระทบด้วย
5. ให้กดปุ่มสี่เหลี่ยม enter อีกครั้งหนึ่งจนกระทั่งข้อความบนจอหยุดกระทบ
6. เครื่องจะทำการ calibrate จนเสร็จสิ้นกระบวนการ
7. หลังเสร็จสิ้นการ calibrate แล้ว เครื่องจะคืนสู่สภาพปกติ คือ พร้อมที่จะวัดและแสดงค่าอุณหภูมิ และ % ERH ($a_w = ERH/100$) ของตัวอย่าง

วิธีการใช้เครื่องวัดหาค่าวอเตอร์แอกติวิตี ของน้ำลูกขอมผงสำเร็จรูป

1. หมุนปุ่มสี่เหลี่ยมของเครื่อง thermoconstanter ในตำแหน่งที่ 1
2. นำตลับพลาสติก (sample cup) นี้มาใส่น้ำลูกขอมผงสำเร็จรูปให้ได้ปริมาณ 80-90% ของตลับพลาสติก
3. นำตลับพลาสติกที่มีน้ำลูกขอมผงสำเร็จรูปใส่ไว้ใน measuring chamber
4. ปิดฝาให้เรียบร้อย
5. ตั้งอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส
6. จากนั้นรอจนกระทั่งอ่านอุณหภูมิได้ตามที่กำหนดไว้ และ relative humidity ของอากาศที่วัดได้อยู่ในสภาพที่สมดุลกับน้ำลูกขอมผงสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ค่าแอกติวิตี แอกติวิตี ถูกยกย่องสำเร็จรูป

ครั้งที่	water activity
1	0.340
2	0.340
3	0.342
เฉลี่ย	0.340



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

การตรวจวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์และปริมาณยีสต์ราในลูกยอผงสำเร็จรูป

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์โดยวิธี viable plate count

อุปกรณ์

- จานอาหารเลี้ยงเชื้อที่อบฆ่าเชื้อแล้ว
- ปิเปต 1 มิลลิลิตร
- PCA 120 มิลลิลิตร 2 ขวด
- หลอดบรรจุน้ำเกลือเข้มข้น 0.85% ปริมาตร 225 มิลลิลิตร 1 ขวด และ 9 มิลลิลิตร 3 ขวด
- ลูกยอผงสำเร็จรูป

วิธีการ

1. ชั่งลูกยอผงสำเร็จรูป 25 กรัมลงในถุงพลาสติกที่ปราศจากเชื้อแล้วเติมน้ำยาสำหรับเจือจาง 225 มิลลิลิตรคนให้ลูกยอผงสำเร็จรูปละลาย
2. เจือจางระดับ 10^{-1} 10^{-2} และ 10^{-3}
3. ปิเปตแต่ละระดับความเจือจางจากข้อ 2 ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อแต่ละระดับทำ 3 ซ้ำ
4. เท PCA ลงในอาหารข้อ 3 หมุนจานอาหารเบา ๆ เพื่อให้ลูกยอผงสำเร็จรูปและอาหารเลี้ยงเชื้อเข้ากันดี ตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง
5. กลับจานเพาะเชื้อให้อาหารเลี้ยงเชื้ออยู่ด้านบน นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลาประมาณ 48 ชั่วโมง
6. ตรวจนับเชื้อเฉพาะจานเลี้ยงเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ในช่วง 30-300 โคโลนี แล้วคำนวณโคโลนีต่อ มิลลิลิตรของตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณยีสต์รา โดยวิธี viable plate count

อุปกรณ์

- จานอาหารเลี้ยงเชื้อที่อบฆ่าเชื้อแล้ว
- ปิเปต 1 มิลลิลิตร
- PDA 120 มิลลิลิตร 2 ขวด
- กรดทาร์ทาริกเข้มข้น10%
- น้ำยาสำหรับเชื้อจางตัวอย่างอาหาร 225 มิลลิลิตร 1 ขวด และ 9 มิลลิลิตร 3 ขวด
- แลคโตฟินอล
- ลูกยอผงสำเร็จรูป

วิธีการ

1. ชั่งลูกยอผงสำเร็จรูป 25 กรัม ใส่ในถุงพลาสติกที่ปราศจากเชื้อแล้วเติมน้ำยาสำหรับเชื้อจาง 225 มิลลิลิตรคนให้ลูกยอผงสำเร็จรูปละลาย
2. เชื้อจางระดับ 10^{-1} , 10^{-2} และ 10^{-3}
3. ปิเปตแต่ละระดับความเจือจางจากข้อ 2 ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อแต่ละระดับทำ 2 ซ้ำ
4. ทำการ acidified PDA โดยเติมกรดทาร์ทาริกเข้มข้น10% ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ลงใน PDA 100 มิลลิลิตร ที่หลอมเหลวแล้วและมีอุณหภูมิประมาณ 45°C แกว่งเบาๆให้เข้ากัน ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ
5. acidified PDA ลงในอาหารข้อ 3 หมุนจานอาหารเบาๆเพื่อให้ลูกยอผงสำเร็จรูปและอาหารเลี้ยงเชื้อเข้ากันดี ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นแข็ง
6. กลับจานเพาะเชื้อให้อาหารเลี้ยงเชื้ออยู่ด้านบน นำไปบ่มที่อุณหภูมิ $35-37^{\circ}\text{C}$ ประมาณ 2-5 วัน
7. ตรวจนับจำนวนยีสต์และราที่เจริญในจานเลี้ยงเชื้อในช่วง 30-300 โคโลนี แล้วคำนวณต่อกรัมลูกยอผงสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำลูกยอผงสำเร็จรูปด้วยวิธี viable plate count

ตัวอย่าง	จำนวนโคโลนีที่นับได้			ผลการตรวจนับโคโลนีต่อกรัม
	ระดับความเจือจาง			
น้ำลูกยอผงสำเร็จรูป	1:10	1:100	1:1000	<30×10
	25	-	-	
	23	-	-	
	27	-	-	

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และราในน้ำลูกยอผงสำเร็จรูปด้วยวิธี viable plate count

ตัวอย่าง	จำนวนโคโลนีที่นับได้			ผลการตรวจนับโคโลนีต่อกรัม
	ระดับความเจือจาง			
น้ำลูกยอผงสำเร็จรูป	1:10	1:100	1:1000	<10
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ช
การวิเคราะห์ทางสถิติ

1. การศึกษาปริมาณน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในการทำน้ำลูกยอพร้อมดื่ม
ความเข้มข้น

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	0.966	2	0.483	0.848	0.436
ผู้ทดสอบ	5.033	19	0.265	0.465	0.962
Error	21.633	38	0.569		
Total	577.214	60			

ความชอบสี

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	1.547	2	0.773	1.428	0.252
ผู้ทดสอบ	4.016	19	0.211	0.390	0.984
Error	20.576	38	0.541		
Total	640.922	60			

ความเข้มข้นกลิ่น

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	1.691	2	0.845	1.633	0.209
ผู้ทดสอบ	22.018	19	1.159	2.238	0.017
Error	19.674	38	.518		
Total	825.091	60			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชอบกลืน

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	0.584	2	0.292	0.595	0.557
ผู้ชิม	37.171	19	1.956	3.988	0.000
Error	18.640	38	0.491		
Total	435.607	60			

ความเปรี้ยว

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	1.275	2	0.637	1.624	0.210
ผู้ทดสอบ	27.928	19	1.470	3.746	0.000
Error	14.911	38	0.392		
Total	613.915	60			

ความหวาน

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	2.579	2	1.374	3.257	0.049*
ผู้ทดสอบ	24.492	19	1.276	3.026	0.002
Error	15.742	38	0.422		
Total	563.430	60			

* ตัวอย่างมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความชอบรสชาติ

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	2.148	2	1.074	2.487	0.097
ผู้ทดสอบ	26.881	19	1.415	3.277	0.001
Error	16.406	38	0.432		
Total	532.214	60			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชอบของความรู้สึกในปาก

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	0.212	2	0.106	0.665	0.520
ผู้ทดสอบ	58.123	19	3.059	19.158	0.000
Error	6.068	38	0.160		
Total	483.477	60			

การยอมรับโดยรวม

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	3.206	2	1.603	3.838	0.030*
ผู้ทดสอบ	17.812	19	0.937	2.245	0.017
Error	15.870	38	0.418		
Total	527.378	60			

* ตัวอย่างมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. การศึกษาปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินที่เหมาะสม

ความเข้มข้น

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	2.920	2	1.460	4.019	0.025*
ผู้ทดสอบ	14.858	23	0.646	1.778	0.048
Error	16.713	46	0.363		
Total	922.100	72			

* ตัวอย่างมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชอบสี

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	0.648	2	0.324	0.687	0.508
ผู้ทดสอบ	18.447	23	0.802	1.703	0.062
Error	21.666	46	0.471		
Total	785.740	72			

ความเข้มกลิ่น

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	7.027	2	3.514	6.078	0.005*
ผู้ทดสอบ	14.180	23	0.617	1.066	0.414
Error	26.593	46	0.578		
Total	980.920	72			

* ตัวอย่างมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความชอบกลิ่น

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	0.093	2	0.047	0.079	0.924
ผู้ทดสอบ	47.640	23	2.071	3.494	0.000
Error	27.267	46	0.593		
Total	653.000	72			

ความรู้สึกลิ้นปาก

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	15.632	2	7.816	15.880	0.000*
ผู้ทดสอบ	34.302	23	1.491	3.030	0.001
Error	22.641	46	0.492		
Total	775.700	72			

* ตัวอย่างมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การยอมรับโดยรวม

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	8.150	2	4.075	9.501	0.000*
ผู้ทดสอบ	19.238	23	0.836	1.950	0.027
Error	19.730	46	0.429		
Total	810.220	72			

* ตัวอย่างมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำลายกยอคินรูปและน้ำลายกยอหมัก

ความเข้มข้น

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	5.625	1	5.625	71.970	0.000*
ผู้ทดสอบ	8.026	19	0.422	5.405	0.000
Error	1.485	19	0.078		
Total	488.480	40			

* ตัวอย่างมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความชอบสี

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	1.681	1	1.681	5.851	0.026*
ผู้ทดสอบ	9.264	19	0.488	1.687	0.129
Error	5.459	19	0.287		
Total	381.220	40			

* ตัวอย่างมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มกลืน

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	0.961	1	0.961	3.273	0.086
ผู้ทดสอบ	5.131	19	0.270	0.920	0.571
Error	5.579	19	0.294		
Total	548.960	40			

ความชอบกลืน

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	0.306	1	0.306	0.738	0.401
ผู้ทดสอบ	29.689	19	1.563	3.763	0.003
Error	7.889	19	0.415		
Total	326.790	40			

ความชอบรสชาติ

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	0.812	1	0.812	1.415	0.249
ผู้ทดสอบ	28.869	19	1.519	2.648	0.020
Error	10.903	19	0.574		
Total	421.890	40			

การยอมรับโดยรวม

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ตัวอย่าง	0.036	1	0.036	0.084	0.775
ผู้ทดสอบ	20.425	19	1.075	2.517	0.025
Error	8.114	19	0.427		
Total	431.800	39			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นายวีระพงษ์ วิชัยกุล เกิดเมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2526 จังหวัดบุรีรัมย์ สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เมื่อปี 2545 จากโรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ และจบการศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการจัดตั้งคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2549

นายศรัณย์ เผ่าเสถียรพันธ์ เกิดเมื่อวันที่ 26 มกราคม 2527 จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เมื่อปี 2545 จากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา จังหวัดกรุงเทพมหานคร และจบการศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการจัดตั้งคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2549



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้