

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ข้าวหอมแม่พญาทองคำจากแปลงนาส่งเสริมของเกษตรกรพื้นที่หมู่ 4 ตำบลเทพนิมิต อำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี
2. ถั่วเหลืองเต็มเมล็ดตราไร่ทิพย์
3. น้ำตาลทรายขาวตราวังขนาย
4. เกล็ดตราปรุ่งทิพย์
5. คาราจีแนนตราเคมีภัณฑ์
6. โซเดียมไบคาร์บอเนตตราแม่กกาเรต
7. มอลโตเด็กซ์ทรินทางการค้าเกรดอาหาร
8. ฝ้ายขาวบาง
9. อุปกรณ์เครื่องแก้ว
10. อุปกรณ์เครื่องครัว
11. เทอร์โมมิเตอร์สแตนเลส 0-200 องศาเซลเซียส
12. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง รุ่น CP32025 ยี่ห้อ Sartorius
13. เครื่องชั่งดิจิตอล รุ่น SF-400 ชั่งได้สูงสุด 10 กิโลกรัม ยี่ห้อ Electronic Kitchen Scale
14. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น TB-214 ยี่ห้อ DENVER INSTRUMENT
15. เครื่องปั่นน้ำผลไม้ ยี่ห้อ Philips รุ่น HR2011 โถแก้ว ขนาด 1.5 ลิตร
16. เครื่องปั่นผสมอาหาร รุ่น HA-3229 ยี่ห้อ MARA
17. เครื่องบดหยาบ Soy bean grinder ยี่ห้อ Lita brand รุ่น Type NSB - 5
18. เครื่องบดละเอียดยี่ห้อ Perten รุ่น Laboratory Mill 3100
19. เครื่อง (Spectrophotometer) รุ่น V-630 ยี่ห้อ Jasco
20. เครื่องวัดสี (Chromameter) รุ่น CR-400 Ver.1.01 ยี่ห้อ Konica minolta
21. เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Hand refractometer) รุ่น MASTER-2M ยี่ห้อ Atago
22. เครื่องวัดความชื้นในผลิตภัณฑ์ รุ่น MOC 63u ยี่ห้อ Shimadzu
23. เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี (Aw) รุ่น LabStart-aw ยี่ห้อ Novasina
24. เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย (Spray dryer) รุ่น LPG-5/10 ยี่ห้อ MINHUA PM
25. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) รุ่น pH/Ion S220 ยี่ห้อ SevenCompact

26. ขวดพลาสติกบรรจุเครื่องดื่มขนาด 150 มิลลิลิตร

27. ถุงซิปล็อคฟอยด์ ด้านหน้าใส ด้านหลังทึบ ขนาดกว้างคูณยาว 12 x 20 เซนติเมตร

วิธีการทดลอง

การเตรียมวัตถุดิบ

เตรียมข้าวกล้องงอกตัดแปลงตามวิธีของสุนัน ปานสาคร และจตุรงค์ ลังกาพินธุ์ (2556 : 15 - 20) โดยนำข้าวหอมแม่พญาทองคำ ที่ผ่านการกระเทาะเปลือกจำนวน 1,000 กรัม ล้างน้ำให้สะอาด แช่ด้วยน้ำสะอาด โดยใช้อัตราข้าว 1 ส่วนต่อน้ำ 3 ส่วนเป็นเวลา 6 ชั่วโมง เทน้ำทิ้ง นำข้าวใส่ภาชนะที่สะอาดคลุมด้วยผ้าขาวบางชุบน้ำหมาด บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 12 - 18 ชั่วโมง จนุกข้าวจะมีตุ่มเล็ก ๆ สีขาวงอกออกมา นำข้าวงอกที่ได้มาเตรียมน้ำข้าวกล้องงอก โดยนำข้าวหอมแม่พญาทองคำออกที่เพาะไว้ไปล้างน้ำให้สะอาด กรองผ่านกระชอน ฝึ่งให้สะเด็ดน้ำ ปั่นด้วยเครื่องปั่น โถแก้ว ขนาด 1.5 ลิตร อัตราส่วนข้าวกล้องต่อน้ำ 1 : 4 กรองผ่านผ้าขาวบาง 4 ชั้น ได้น้ำข้าวกล้องแม่พญาทองคำ

เตรียมน้ำนมถั่วเหลืองตามวิธีของทัศนาว ภาณีผล และคณะ (2560 : 465 - 471) โดยแช่ถั่วเหลืองแห้งเต็มเมล็ดในน้ำสะอาดนาน 15 ชั่วโมง (อัตราส่วนถั่วต่อน้ำ 1 : 4) จากนั้นนำเมล็ดถั่วเหลืองมาแช่ในสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตร้อยละ 0.01 (โดยน้ำหนัก) ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 30 นาที ด้วยอัตราส่วนถั่วเหลืองต่อสารละลาย 1 : 3 ล้างด้วยน้ำสะอาด 1 ครั้ง นำถั่วเหลืองไปปั่นด้วยเครื่องปั่นด้วยน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ด้วยอัตราส่วนถั่วเหลืองต่อน้ำเป็น 1 : 4 ด้วยความเร็วระดับสูงสุดนาน 3 นาที กรองแยกกากถั่วเหลืองออกด้วยผ้าขาวบาง 4 ชั้น

การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำข้าวกล้องงอกจากข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมน้ำนมถั่วเหลือง

เตรียมน้ำข้าวกล้องงอกจากข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมน้ำนมถั่วเหลือง โดยใช้อัตราส่วนของน้ำข้าวกล้องงอกจากข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมน้ำนมถั่วเหลือง 7 อัตราส่วน ๆ ละ 3 ซ้ำ ได้แก่ 100 : 0 80 : 20 60 : 40 50 : 50 40 : 60 20 : 80 และ 0 : 100 เติมน้ำตาลปริมาณร้อยละ 8 เกลือร้อยละ 0.16 และคาราจีแนนร้อยละ 0.2 (น้ำหนักต่อปริมาตร) ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที บรรจุขวดขณะร้อน ปิดฝา และทำให้เย็น เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวม ด้วยวิธี 9-point Hedonic Scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน และ

นำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ เลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับสูงที่สุดไปศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตน้ำข้าวกล้องงอกจากข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมน้ำนมถั่วเหลือง

การศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำข้าวกล้องงอกจากข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมน้ำนมถั่วเหลือง

เตรียมน้ำข้าวกล้องงอกจากข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมน้ำนมถั่วเหลืองในอัตราส่วนที่เหมาะสมที่ได้จากการศึกษาข้อ 2 และนำมาแปรปริมาณน้ำตาล 6 ระดับ ๆ ละ 3 ซ้ำ ได้แก่ ร้อยละ 0 2 4 6 8 และ 10 เดิมเกลือร้อยละ 0.16 และคาราจีแนนร้อยละ 0.2 (น้ำหนักต่อปริมาตร) ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที บรรจุขวดขณะร้อน ปิดฝา และทำให้เย็น เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวม ด้วยวิธี 9-point Hedonic Scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน และนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ เลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับสูงที่สุดไปศึกษาปริมาณมอลโตเด็กซ์ทรินเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์รูปแบบผง

การศึกษาปริมาณมอลโตเด็กซ์ทรินที่เหมาะสมในการทำแห้งแบบพ่นฝอยผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมน้ำนมถั่วเหลือง

นำผลิตภัณฑ์น้ำข้าวกล้องงอกจากข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมน้ำนมถั่วเหลืองที่มีอัตราส่วนและปริมาณน้ำตาลที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมาทำเป็นเครื่องดื่มแบบผง โดยเติมมอลโตเด็กซ์ทริน 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 5 10 และ 15 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) บั่นผสมให้มอลโตเด็กซ์ทรินละลายจนหมด จากนั้นเข้าเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย โดยควบคุมอุณหภูมิลมร้อนขาเข้าที่ 180 องศาเซลเซียส ใช้เครื่องทำละอองแบบหัวฉีดแรงดัน (Pressure Nozzle) กำหนดอัตราการป้อนอาหารเหลวที่ 20 รอบต่อนาที กำลังของพัดลม (Blower) ที่ 50 เฮิร์ต (Hz) นำผลิตภัณฑ์ข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมน้ำนมถั่วเหลืองรูปแบบผงไปทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวม ด้วยวิธี 9-point Hedonic Scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน และนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ

การทดสอบคุณภาพของน้ำข้าวกล้องงอกจากข้าวหอมแม่พญาทองคำผสมน้ำนมถั่วเหลืองรูปแบบพร้อมดื่มและรูปแบบผง

1. การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวม ด้วยวิธี 9-point Hedonic Scale โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ให้คะแนน 1-9 โดยคะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และคะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด
2. การทดสอบคุณภาพทางกายภาพ

2.1 ค่าความเป็นกรด - ด่าง โดย pH Meter

2.2 ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้

2.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

2.4 ปริมาณความชื้น

3. การทดสอบคุณภาพทางเคมี

3.1 วิเคราะห์หาปริมาณสารแอนโทไซยานินตามวิธีวิเคราะห์หาปริมาณสารแอนโทไซยานินโดยตามวิธีของยูพาพร ผลาขจรศักดิ์ (2547 : 32 - 52) ที่ดัดแปลงมาจากฟูลลิกิและฟรานซิส (Fuleki and Francis. 1968) ดังสมการที่ 1

$$T_{Acy} = OD \times DV \frac{100}{SV} \times \frac{TEV}{SW} \times \frac{1}{E \frac{1\%}{1CM} \times 10}$$

เมื่อ T_{acy} คือ ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดที่มีอยู่ในตัวอย่าง (มิลลิกรัมต่อวัตถุดิบ 100 กรัม)

O.D. คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้

DV คือ ปริมาตรของสารละลายที่สกัดได้ที่มีการเจือจาง (มิลลิลิตร)

SV คือ ปริมาตรของสารละลายที่สกัดได้ที่เตรียมสำหรับเจือจาง (มิลลิลิตร)

TEV คือ ปริมาตรทั้งหมดของสารละลายที่สกัดได้ (มิลลิลิตร)

SW คือ ความยาวคลื่น 535 นาโนเมตร

$E \frac{1\%}{1CM}$ คือ ค่า Extinction Coefficient ซึ่งเป็นค่าที่จะได้จากค่าเฉลี่ยโดยน้ำหนักโมเลกุลของแอนโทไซยานินทุกตัวที่มีอยู่ในพืชตัวอย่างนั้น ๆ ในการทดลองนี้ใช้ค่าเท่ากับ 449.2 ซึ่งเป็นค่าของไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์

3.2 ค่าสี โดยใช้ระบบ $L^* a^* b^*$ ด้วยเครื่องวัดสี

4. ความสามารถในการละลายและกำลังการพองตัว

วิเคราะห์ปริมาณการละลาย (Solubility) และกำลังการพองตัว (Swelling Power)

ตามวิธีการของสุนันทา ทองทา (อนันต์, 2554) ชั่งตัวอย่างจำนวน 0.3 กรัม (น้ำหนักแห้ง ไล่ลงในหลอดเซนทรีฟิว และเติมน้ำกลั่นปริมาณ 15 มิลลิลิตร จากนั้นแช่ในอ่างควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส พร้อมกับการเขย่าในระดับคงที่ (Ratex SWB20, Instruments PTY, LTD,

Australia) เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำตัวอย่างมาปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องเซนทริฟิว (Centrifuge, Hetich, Universal 16 R, Germany) ที่ความเร็ว 2000xg เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นแยกส่วนใสใใส่ในภาชนะที่ทราบน้ำหนักและนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักและคำนวณเป็นร้อยละการละลาย และนำตัวอย่างแข็งที่เหลือในหลอดเซนทริฟิว มาชั่งน้ำหนัก และคำนวณเป็นร้อยละกำลังการพองตัว

$$\text{ร้อยละการละลาย (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักแข็งส่วนที่ละลายน้ำ} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้ง}}$$

$$\text{กำลังการพองตัว} = \frac{\text{น้ำหนักแข็งที่พองตัวแล้ว} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้ง} \times (100 - \text{ร้อยละการละลาย})}$$

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมี วางแผนการทดลองแบบ (Complete Randomized Design, CRD) ส่วนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) แต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยข้อมูลด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี