



ข้อเสนอโครงการ กลุ่ม ข้าวมูนหวานจี๊ะ
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่

คณะผู้จัดทำ

- | | | |
|---------------------|----------|--------------|
| 1. นายธนพล | สมโพธิ | ระดับชั้นม.6 |
| 2. นางสาวกรรณกาญจน์ | อินตัง | ระดับชั้นม.6 |
| 3. นางสาว ญัฐริดา | การชนะดี | ระดับชั้นม.6 |

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

คุณครู สุทธิพร พลพยัคฆ์กุล

คุณครู วสินธ์ สุขุมนันท์

โรงเรียนขุนยวมวิทยา

ร่วมส่งข้อเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ด้านนวัตกรรมอาหาร

โครงการบ่มเพาะเยาวชนในชนบทให้เป็นผู้ประกอบการรุ่นใหม่ด้านนวัตกรรมอาหาร

ภายใต้มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ร่วมกับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 ชื่อโครงการ

(ภาษาไทย) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่
(ภาษาอังกฤษ) Product Khao Pong Tor Of Riceberry

1.2 คำสำคัญ (Keywords)

(ภาษาไทย) ข้าวปองต่อ , ข้าวไรซ์เบอร์รี่ , ข้าวเหนียว
(ภาษาอังกฤษ) Khao Pong Tor , Riceberry , Sticky rice

ส่วนที่ 2 ข้อมูลโครงการ

2.1 หลักการและเหตุผล

2.1.1 ที่มา ความจำเป็น ความสำคัญของโครงการ

ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (Rice Berry) เป็นข้าวที่เกิดจากการผสมข้ามสายพันธุ์กันระหว่าง ข้าวเจ้าหอมนิล กับ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งลักษณะที่โดดเด่น ของข้าวไรซ์เบอร์รี่ คือเป็นข้าวที่มีสีม่วงเข้ม เม็ดเรียวยาว มันวาว หุงสุกแล้วมีความนุ่ม หนึบ เด้ง เคี้ยวสู้ฟัน และมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ซึ่งสีม่วงเข้มนี้ มาจากสารแอนโทไซยานิน ที่อยู่ในกลุ่มของฟลาโวนอยด์ ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ นิยมนำไปทำผลิตภัณฑ์อาหาร โภชนาบำบัดใน วงการแพทย์คุณค่าทางโภชนาการ ในข้าวไรซ์เบอร์รี่มีแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ในระดับความเข้มข้น 15.7 มก./100กรัม ข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีค่า ORAC ถึง 400 Trolox eq./g งานวิจัยล่าสุดพบว่าในข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีสารออกฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง Lupeol และสารอื่นๆ ที่กำลังอยู่ในระหว่างการสกัด นับเป็นครั้งแรกที่มีรายงานการค้นพบ Lupeol ในข้าว ในส่วนของน้ำมันรำข้าวบีบเย็น เมื่อเทียบกับน้ำมันงาแบบหีบเย็น มี beta-carotene อยู่ถึง 23 µg/g และ lutein 14-15µg/g (ไม่มีในน้ำมันงา) พร้อมทั้ง gamma-oryzanol 135 µg/g โดยมีค่า ORAC อยู่ที่ 215 µmol Trolox/g ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ช่วยในการลดน้ำหนัก ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีใยอาหารจากเปลือกเมล็ด ไฟเบอร์สูง จะช่วยให้ร่างกายอิ่มได้นานไม่หิวบ่อยเพราะข้าวไม่ขัดสีนั้นเป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน ดัชนีน้ำตาลต่ำ ย่อยช้า จึงไม่หิวบ่อย และใยอาหาร ที่ช่วยให้ขับถ่ายดี ก็จะทำให้หน้าท้องแบนราบ ลดการสะสมของเสียในร่างกาย นอกจากนั้น ในข้าวไรซ์เบอร์รี่ยังมีสารแกมมาโอไรซานอล (Gamma oryzanol) ที่ช่วยลดคอเลสเตอรอล ควบคุมน้ำตาลในเลือด อีกทั้งข้าวไรซ์เบอร์รี่มีไฟเลตสูง เหมาะกับหญิงสาวที่กำลังจะเป็นคุณแม่ ช่วยลดความเสี่ยงต่อภาวะการตั้งครรภ์เป็นพิษ ช่วยสร้างและบำรุง DNA รวมถึงลดความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะปากแห้งเพดานโหว่ของลูก (ศูนย์วิจัยข้าว มก. , 2550)

ข้าวปองต่อ เป็นขนมพื้นบ้านของชาวไทยใหญ่ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ที่มีมาเนิ่นนานนิยมรับประทานในงานมงคลต่างๆ เช่น ประเพณีปอยส่างลองของจังหวัดแม่ฮ่องสอน มีลักษณะเป็นข้าวพองสีขาวเคลือบด้วยน้ำอ้อย มีรสชาติที่หวานติดลิ้นและสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน

คณะผู้จัดทำจึงมีความสนใจในการทำข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและเพิ่มทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคและพัฒนาจากขนมพื้นบ้านของชาวไทยใหญ่สู่สากล เพื่อยกระดับขนมพื้นบ้านของชาวไทยใหญ่

2.1.2 ความเกี่ยวข้องกับแนวนโยบาย BCG

เศรษฐกิจชีวภาพ(Bioeconomy)

- การเพาะปลูกข้าวไรซ์เบอร์รี่โดยใช้วิธีเกษตรอินทรีย์ หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการเพาะปลูก
- การปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีคุณสมบัติพิเศษ เช่น ความต้านทานโรค และการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ

เศรษฐกิจหมุนเวียน(Circular Economy)

- การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การหมุนเวียนน้ำและการใช้ปุ๋ยชีวภาพ
- การนำวัสดุเหลือใช้จากการผลิตข้าวมาใช้ใหม่ เช่น การใช้ฟางข้าวในการผลิตพลังงานหรือเป็นปุ๋ย

เศรษฐกิจสีเขียว(Green Economy)

- การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิต
- การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

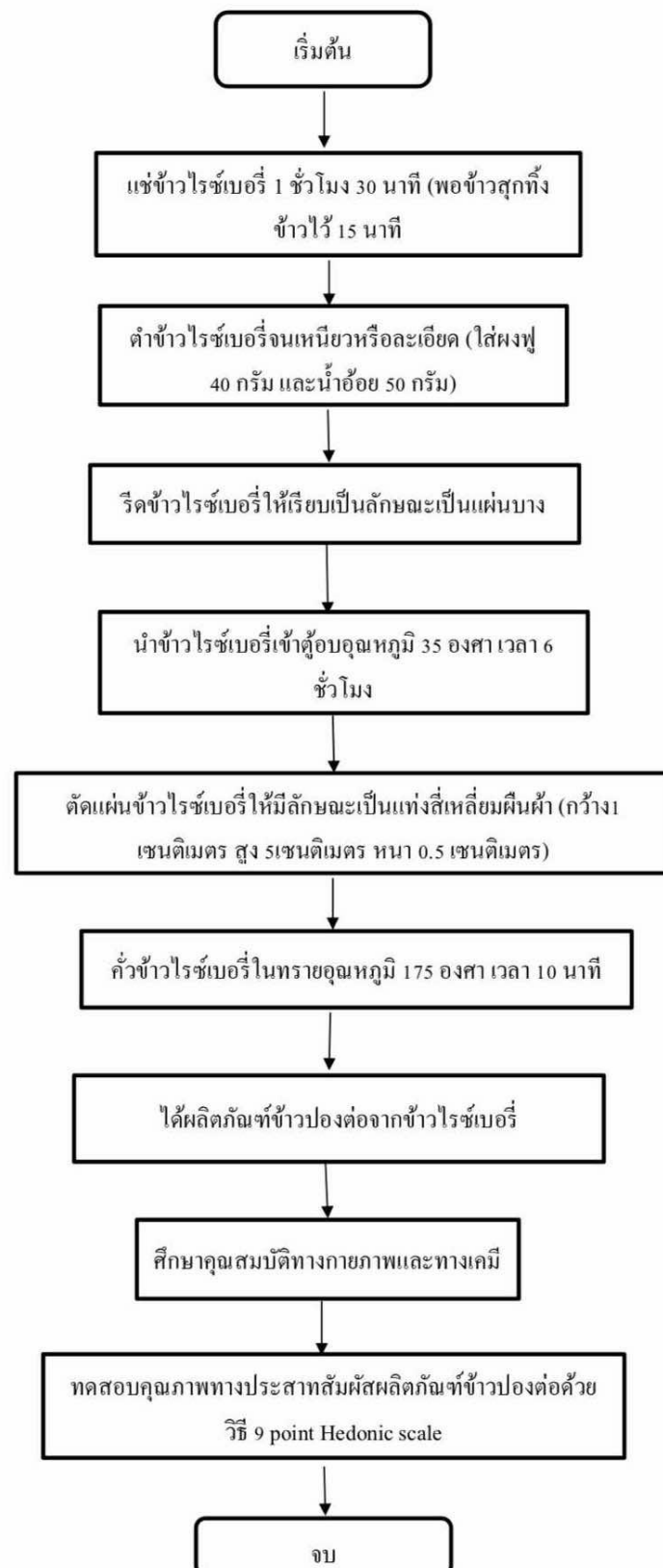
2.1.3 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัส ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่
3. เพื่อศึกษาปริมาณน้ำตาลที่อยู่ในข้าวเหนียวและข้าวไรซ์เบอร์รี่
4. เพื่อยกระดับขนมพื้นบ้านของชาวไทยใหญ่สู่สากล
5. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

2.1.4 คำถามการทดลอง

คำถามการทดลอง	ระเบียบวิธีทดลอง	กิจกรรม
1) ข้าวไรซ์เบอร์รี่สามารถใช้ทำข้าวปองต่อได้ดีกว่าข้าวเหนียวหรือไม่	ทำการทดลองข้าวปองต่อด้วยข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวเหนียว	1.เตรียมข้าวไรซ์เบอร์รี่ 2.เตรียมข้าวเหนียว 3.เตรียมการทดลอง 2 ชุด 3.1 ชุดทดลองที่ 1 ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ 3.2 ชุดทดลองที่ 2 ข้าวปองต่อจากข้าวเหนียว
2) คุณสมบัติของข้าวปองต่อมีคุณสมบัติเป็นอย่างไร	ทำการทดลองหาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณภาพด้านทางประสาทสัมผัส	1.เตรียมข้าวปองต่อ 2.ทดสอบเนื้อสัมผัสความหวาน ความเหนียว สี 3.ทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

2.1.5 กรอบการทดลอง



2.1.6 แนวคิด ทฤษฎี และสมมติฐานการทดลอง

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ ข้าวไรซ์เบอร์รี่

ข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นข้าวที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์โดย การผสมเลียนแบบทางธรรมชาติระหว่างข้าว 2 พันธุ์ได้แก่ ข้าวเจ้าหอมนิลและข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังจากนั้นจึงคัดเลือกโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพจนได้ พันธุ์ข้าวที่มีความบริสุทธิ์ จากการพัฒนาพันธุ์ข้าวพิเศษ ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าวมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดย ได้รับความร่วมมือจากคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และได้ยื่นจดทะเบียนคุ้มครองพันธุ์พืชใหม่ โดย ร.ศ ดร. อภิชาติ วรรณวิจิตร ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตั้งแต่ปี พ.ศ 2550 (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : riceberry.netthaihealth.or.th) เพื่อให้ได้ เมล็ดพันธุ์ที่มี คุณภาพดีและให้ประโยชน์สูงสุดแก่ผู้บริโภคการเพาะปลูกต้องอยู่ในพื้นที่ภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสม โดยส่วนมากจะอยู่ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย ลักษณะประจำพันธุ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่ความสูง 105-110 ซม. อายุเก็บเกี่ยว 130 วัน ผลผลิต 750-1000 กก./ไร่ ลักษณะเฉพาะของข้าวไรซ์เบอร์รี่มีลักษณะเป็นข้าวเจ้า สี ม่วงเข้ม รูปร่างเมล็ดเรียวยาว ถ้าเป็นเปลือกยาว 11 มิลลิเมตร ข้าวกล้องยาว 7.5 มิลลิเมตร ข้าวขัดขาวยาว 7.0 มิลลิเมตร เม็ดข้าวเมื่อหุงแล้วจะมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว มีความนุ่มนวลและหืดหยุ่นได้ไม่จำกัดเมล็ดเรียวยาว ผิว มันวาว และถ้าหากเป็นข้าวกล้องก็จะมีกลิ่นหอมเป็นเอกลักษณ์ แล้วยังมีรสชาติอมหวาน กลมกล่อมชวน รับประทานสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปีโดยอายุเก็บเกี่ยวของข้าวสายพันธุ์นี้จะอยู่ที่ประมาณ 130 วัน ซึ่งให้ผลผลิตปานกลาง สามารถต้านทานต่อโรคไหม้ แต่ไม่ต้านทานต่อโรค จึงควรเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ทุกรอบ ของการปลูก

คุณสมบัติเด่นทางด้านโภชนาการของข้าวไรซ์เบอร์รี่ รำข้าวและน้ำมันรำข้าวจากไรซ์เบอร์รี่ คือมีสารต้าน อนุมูลอิสระสูง ได้แก่ เบต้าแคโรทีน แกมมาโอไรซานอล วิตามินอี แทนนิน สังกะสี โฟเลตสูง มีดัชนีน้ำตาลต่ำ- ปานกลาง มีสรรพคุณในการช่วยบำรุงร่างกาย และทำให้เกิดการสร้างคอลลาเจนลดการอักเสบที่ผิวหนัง ช่วย ลดริ้วรอยและชะลอความแก่ ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคร้ายแรงต่าง ๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง และโรคสมองเสื่อม ข้าวไรซ์เบอร์รี่ยังเป็นอาหารสุขภาพที่ดีต่อ ทุกเพศทุกวัยสามารถรับประทานเพื่อบำรุงสุขภาพและทดแทนข้าวขาวหรือข้าวกล้องปกติได้ หากผู้สูงวัย รับประทานก็จะช่วยทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และช่วยบำรุงสายตาและระบบ ประสาทต่าง ๆ ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีประโยชน์อีกมากมาย เพราะนอกจากแร่ธาตุต่าง ๆ ที่สำคัญต่อร่างกายแล้ว ข้าวชนิดนี้ยังมีไฟเบอร์สูงซึ่งช่วยลดระดับไขมันและคอเรสเตอรอลนอก จากจะใช้รับประทานเพื่อเสริม สุขภาพที่ดี ทางกรมแพทย์ยังนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารโภชนาบำบัดอีกด้วย (นิรนาม, 2556)

ข้าวปองต่อ

ข้าวปองต่อ เป็นขนมพื้นบ้านของชาวไทยใหญ่ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ที่มีมาเนิ่นนานนิยมรับประทาน ในงานมงคลต่างๆ เช่น ประเพณีปอยส่างลองของชาวแม่ฮ่องสอน มีลักษณะเป็นข้าวปองสีขาวเคลือบด้วย น้ำอ้อย มีรสชาติที่หวานติดลิ้นและสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน การทำข้าวปองต่อ โดยนำแป้งข้าวเหนียวมา นวดทำแล้วเป็นแผ่น ๆ ตัดเป็นท่อน ๆ ยาวพอตัก เอาไปตากแดดให้แห้งแล้วนำมาทอดให้พองฟู และฉาบ ด้วยน้ำอ้อยบาง ๆ รอให้น้ำอ้อยแห้งติดแป้ง โรยน้ำตาลงาขาวให้มีสีมัน (ดอกเอื้องงาม, 2558)



ภาพที่ 1 ข้าวปองต่อ

ที่มา : ททท.สำนักงานแม่ฮ่องสอน ,(2563)

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์มีบทบาทสำคัญอย่างมากต่ออุตสาหกรรมอาหารและขนม เพื่อที่จะผลิตผลิตภัณฑ์สนองความต้องการผู้บริโภคให้มากที่สุด การทดสอบผู้บริโภคจึงมีความสำคัญมากต่อบริษัทผู้ผลิต ก่อนที่จะตัดสินใจผลิตสินค้าสู่ตลาด การทดสอบผู้บริโภคเป็นการเสนอ ผลิตภัณฑ์ต่อกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย เพื่อสรุปความคิดเห็นและปฏิกิริยาของผู้บริโภคต่อการวิธีการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคมี 2 ระดับ ได้แก่ การทดสอบการตอบสนองเบื้องต้น และการทดสอบการยอมรับแบบเจาะจงเฉพาะด้าน การค้นคว้าอิสระครั้งนี้จะ ใช้การทดสอบการยอมรับ (acceptance test) โดยการใช้สเกลความพอใจ (hedonic scale) ซึ่งเป็นการทดสอบการตอบสนองเบื้องต้น ของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ประกอบการทดสอบการยอมรับ (acceptance) และการทดสอบความชอบกว่า (preference) รายละเอียดมี ดังนี้ 2.1)การทดสอบความชอบ (preferencetests) การเลือกตัวอย่างที่ชอบกว่าหรือตัวอย่างที่ยอมรับกว่า เป็นรูปแบบของการทดสอบการตอบสนองของผู้บริโภค (consumer response) เมื่อต้องการเปรียบเทียบระหว่างตัวอย่างตั้งแต่ 2 ตัวอย่างขึ้นไป ลักษณะการใช้งานมักจะใช้กับงานการควบคุมคุณภาพและการปรับปรุงคุณภาพมากกว่า การทำผลิตภัณฑ์ใหม่รูปแบบการทดสอบที่ อาศัยหลักการทดสอบความชอบและการทดสอบการยอมรับ

สมมติฐานการทดลอง

1. ข้าวไรซ์เบอร์รี่สามารถทดแทนข้าวเหนียวได้
2. ข้าวไรซ์เบอร์รี่จะมีปริมาณน้ำตาลที่น้อยกว่าข้าวเหนียว
3. การใช้ข้าวเบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียวทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ข้าวปองต่อที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

2.1.7 ผลผลิตและผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลผลิต ผลที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรม

- 1.1 ได้รับผลผลิตต้นแบบข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่จำนวน 1 ผลิตภัณฑ์
- 1.2 ได้กระบวนการต้นแบบสำหรับการทำข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่
- 1.3 ได้นักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่จำนวน 3 คน

2. ผลลัพธ์-ผลที่เกิดจากการนำผลผลิตไปใช้ให้เกิดประโยชน์

2.1 ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ต้นแบบสามารถนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ของโรงเรียนเพื่อจำหน่ายเพิ่มรายได้ให้กับนักเรียนและโรงเรียนได้

2.2 สามารถเพิ่มมูลค่าข้าวปองต่อที่ทำมาจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ในท้องถิ่น

2.3 ได้ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค

2.4 สามารถเพิ่มทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภค

2.1.8 ตัวแปรที่จะศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาทดลองผลิตข้าวปองต่อจากข้าวเหนียวและข้าวไรซ์เบอร์รี่

ตัวแปรต้น คือ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวเหนียว

ตัวแปรตาม คือ ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่/ข้าวเหนียว และผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณข้าว , ขนาดข้าวปองต่อ , อุณหภูมิในการคั่วข้าวปองต่อ , ระยะเวลาในการตากข้าวปองต่อ

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการตากแผ่นข้าว

ตัวแปรต้น คือ ระยะเวลา

ตัวแปรตาม คือ ลักษณะความแห้งของข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่

ตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณข้าว , ขนาดข้าวปองต่อ , ภาชนะ , อุณหภูมิ

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการคั่วข้าวปองต่อ

ตัวแปรต้น คือ อุณหภูมิในการคั่ว

ตัวแปรตาม คือ การพองตัวและสีของข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่

ตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณข้าว , ขนาดข้าวปองต่อ , ภาชนะ , ขนาดก้นหอยทอด

ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของข้าวปองต่อไรซ์เบอร์รี่

ตัวแปรต้น คือ คูณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่

ตัวแปรตาม คือ ลักษณะทางกายภาพ , ค่าความชื้นและค่า AW ที่เหมาะสม

ค่าความเป็นกรดของอาหาร , ค่าความหวาน

ตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณข้าวปองต่อ , วัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง

2.2 วิธีดำเนินการทดลอง

2.2.1 วัสดุ-อุปกรณ์

- 1) ข้าวไรซ์เบอร์รี่
- 2) ครกและสาก
- 3) ทRAYและหิน
- 4) ตะหลิว
- 5) ไม้พาย (พลาสติก)
- 6) ผ้าขาว
- 7) น้ำอ้อย
- 8) ตู้อบลมร้อน
- 9) อ่างผสมสแตนเลส (ขนาดใหญ่)
- 10) หม้อดิน
- 11) กระทะ
- 12) ข้าวเหนียว
- 13) ข้าวไรซ์เบอร์รี่
- 14) ผงฟู
- 15) คาราเมล
- 16) ผงปาปริก้า
- 17) ผงชีส
- 18) งาม่อนคั่ว
- 19) ข้าวเหนียว

2.2.2 วิธีการดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาทดลองผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวเหนียวและข้าวไรซ์เบอร์รี่

1.1 การศึกษาทดลองผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวเหนียวโดยใช้วิธีการตากแดดและใช้วิธีแบบตู้อบลมร้อน

1. แช่ข้าวเหนียว ปริมาณ 300 กรัม เวลา 2 ชั่วโมง
2. นึ่งข้าวเหนียว 1 ชั่วโมง
3. ต้มข้าวเหนียวจนละเอียดหรือเหนียวจากนั้นทำการใส่น้ำอ้อยปริมาณ 80 กรัม
4. ริดให้มีลักษณะเป็นแผ่นวงกลมจากนั้นนำไปตากแดด (ศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาในการตากแดดที่เหมาะสม)
5. ตัดข้าวเหนียวให้มีลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความกว้าง 1 เซนติเมตร ความสูง 3 เซนติเมตร ความหนา 0.2 เซนติเมตร จากนั้นนำไปตากแดด (ศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาในการตากแดดที่เหมาะสม)
6. นำข้าวปองต่อคั่วในหม้อดินที่ใช้เม็ดทรายจากนั้นคั่วข้าวปองต่อจนพองเต็มที่ (ศึกษาอุณหภูมิในการคั่วที่เหมาะสม)

7. ทำซ้ำกันอีกครั้ง โดยเปลี่ยนวิธีตากแดดเป็นวิธีอบในตู้อบลมร้อน

8. ศึกษาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 point Hedonic scale โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สีกลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบ โดยรวม

1.2 การศึกษาทดลองผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่โดยใช้วิธีการตากแดดและใช้วิธีแบบตู้อบลมร้อน

1. แช่วข้าวไรซ์เบอร์รี่ปริมาณ 300 กรัม เวลา 4 ชั่วโมง

2. นึ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ 2 ชั่วโมง

3. ต้มข้าวไรซ์เบอร์รี่จนละเอียดหรือเหนียวจากนั้นทำการใส่น้ำอ้อยปริมาณ 80 กรัม

4. รีดให้มีลักษณะเป็นแผ่นวงกลมจากนั้นนำไปตากแดด (ศึกษาอุณหภูมิในการตากแดดที่เหมาะสม)

5. ตัดข้าวไรซ์เบอร์รี่ให้มีลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความกว้าง 1 เซนติเมตร ความสูง 3 เซนติเมตร ความหนา 0.2 เซนติเมตร จากนั้นนำไปตากแดดรอบที่สอง (ศึกษาอุณหภูมิในการตากแดดที่เหมาะสม)

6. นำข้าวปองต่อคั่วในหม้อดินที่ใช้เม็ดทรายจากนั้นคั่วข้าวปองต่อจนพองเต็มที่ (ศึกษาอุณหภูมิในการคั่วที่เหมาะสม)

7. ทำซ้ำกันอีกครั้ง โดยเปลี่ยนวิธีตากแดดเป็นวิธีอบในตู้อบลมร้อน

9. ศึกษาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 point Hedonic scale โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

จำนวน 30 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สีกลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบ โดยรวม

1.3 การศึกษาทดลองผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มีการใส่สารเพิ่มความฟูโดยใช้วิธีการตากแดดและใช้วิธีแบบตู้อบลมร้อน

1. แช่วข้าวไรซ์เบอร์รี่ปริมาณ 300 กรัม เวลา 4 ชั่วโมง

2. นึ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ 2 ชั่วโมง

3. ต้มข้าวไรซ์เบอร์รี่จนละเอียดหรือเหนียวจากนั้นทำการใส่น้ำอ้อยปริมาณ 80 กรัม จากนั้นทำการใส่ผงฟู 40 กรัม

4. รีดให้มีลักษณะเป็นแผ่นวงกลมจากนั้นนำไปตากแดด (ศึกษาอุณหภูมิในการตากแดดที่เหมาะสม)

5. ตัดข้าวไรซ์เบอร์รี่ให้มีลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความกว้าง 1 เซนติเมตร ความสูง 3 เซนติเมตร ความหนา 0.2 เซนติเมตร จากนั้นนำไปตากแดดรอบที่สอง (ศึกษาอุณหภูมิในการตากแดดที่เหมาะสม)

6. นำข้าวปองต่อคั่วในหม้อดินที่ใช้เม็ดทรายจากนั้นคั่วข้าวปองต่อจนพองเต็มที่ (ศึกษาอุณหภูมิในการคั่วที่เหมาะสม)

7. ทำซ้ำกันอีกครั้ง โดยเปลี่ยนวิธีตากแดดเป็นวิธีอบในตู้อบลมร้อน

9. ศึกษาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 point Hedonic scale โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

จำนวน 30 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สีกลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบ โดยรวม

1.4 การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการตากแผ่นข้าวทั้งข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวเหนียวโดยใช้วิธีการตากแดดและใช้วิธีอบในตู้อบลมร้อน

1. ทดลองตากแผ่นข้าว 5 ชุดการทดลอง ระยะเวลาในการอบและตากแดด

- T1 เวลา 2 ชั่วโมง
- T2 เวลา 3 ชั่วโมง
- T3 เวลา 4 ชั่วโมง
- T4 เวลา 5 ชั่วโมง
- T5 เวลา 6 ชั่วโมง

2. ทดลองวิธีการตากแดดในอุณหภูมิ 5 ชุดการทดลอง

- P1 อุณหภูมิ 20 องศา
- P2 อุณหภูมิ 25 องศา
- P3 อุณหภูมิ 30 องศา
- P4 อุณหภูมิ 35 องศา
- P5 อุณหภูมิ 40 องศา

3. ทดลองวิธีอบในตู้อบลมร้อนในอุณหภูมิ 5 ชุดการทดลอง

- C1 อุณหภูมิ 70 องศา
- C2 อุณหภูมิ 60 องศา
- C3 อุณหภูมิ 50 องศา
- C4 อุณหภูมิ 40 องศา
- C5 อุณหภูมิ 35 องศา

1.5 การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการคั่วข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวเหนียว

1. ทดลองคั่วข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ ในหม้อดินที่ใช้ทราย โดยใช้อุณหภูมิในการคั่วที่แตกต่างกัน 5 ชุดการทดลอง

- P1 135-140 องศา
- P2 145-150 องศา
- P3 155-160 องศา
- P4 165-170 องศา
- P5 175-180 องศา

1.6 เปรียบเทียบความพองของข้าวปองต่อระหว่างวิธีการตากแดดและวิธีอบในตู้อบลมร้อน

การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวเหนียว

1.6.1 ศึกษา สังเกต ลักษณะทางกายภาพ รูปลักษณะ สี กลิ่น และ ปริมาณน้ำหนักรีดที่ได้ จดบันทึก

1.6.2 ศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่

2.6.1 วิเคราะห์ค่าความชื้นและค่า AW ที่เหมาะสม

- ค่าความชื้นของข้าวปองต่อที่ทำจากข้าวเหนียวและตากแดด คือ 45%

- ค่าความชื้นของข้าวปองต่อที่ทำจากข้าวเหนียวและอบด้วยไมโครเวฟ คือ 40%

2.6.2 วิเคราะห์ค่าความเป็นกรดของอาหาร ด้วย pH meter

- ค่า pH ของข้าวปองต่อที่ทำจากข้าวเหนียวและตากด้วยแดด คือ 8.21

- ค่า pH ของข้าวปองต่อที่ทำจากข้าวเหนียวและอบด้วยไมโครเวฟ คือ 8.73

2.6.3 วิเคราะห์ค่าความหวาน ด้วยเครื่องวัดความหวาน Brix Refractometer

- ค่าความหวานของข้าวปองต่อที่ทำจากข้าวเหนียวและตากแดด คือ 4%

- ค่าความหวานของข้าวปองต่อที่ทำจากข้าวเหนียวและอบด้วยไมโครเวฟคือ 3%

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวเหนียว

1. ศึกษา สังเกต ลักษณะทางกายภาพ รูปลักษณะ สี กลิ่น จดบันทึก

2. ศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่

- วิเคราะห์ค่าความชื้นและค่า AW ที่เหมาะสม

- วิเคราะห์ค่าความเป็นกรดของอาหาร ด้วย pH meter

- วิเคราะห์ค่าความหวาน ด้วยเครื่องวัดความหวาน Brix Refractometer

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ

4.1 ทดสอบทางประสาทสัมผัส

4.1.1 ลักษณะปรากฏ

4.1.2 สี

4.1.3 ความกรอบ

4.1.4 กลิ่นรสโดยรวม

4.1.5 รสชาติโดยรวม

4.1.6 ความชอบโดยรวม

4.1.7 การยอมรับของผู้บริโภค

2.3 ผลการทดลอง

2.3.1 ผลการทดลอง

1. การศึกษาทดลองผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวเหนียวและโดยใช้วิธีการตากแดดและใช้วิธีแบบอบตู้อบลมร้อน

1.1 แสดงระยะเวลาและอุณหภูมิในการตากแห้งใช้วิธีการตากแดด

จากการทดลองพบว่า

1.1 อุณหภูมิที่ 20 องศา เวลาในการตาก 2 ชั่วโมง – 6 ชั่วโมง พบว่า ค่าความชื้นอยู่ที่ 75% ขึ้นไป เนื่องจากยังมีค่าความชื้นสูง ส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถพองได้

1.2 อุณหภูมิที่ 25 องศา เวลาในการตาก 2 ชั่วโมง – 6 ชั่วโมง พบว่า ค่าความชื้นอยู่ที่ 70 % ขึ้นไป เนื่องจากยังมีค่าความชื้นสูงส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถพองได้

1.3 อุณหภูมิที่ 30 องศา เวลาในการตาก 2 ชั่วโมง – 4 ชั่วโมง พบว่า ค่าความชื้นอยู่ที่ 60% ขึ้นไป ส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถพองได้แต่ เวลาในการตาก 5 ชั่วโมง – 6 ชั่วโมง พบว่า ค่าความชื้นอยู่ที่ 55 % ส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีเส้นแนวโน้มขยับระดับความพองขึ้นถึงระดับที่ 1 เท่ากับว่าผลิตภัณฑ์พองในระดับที่ พองออกมาเพียงได้เล็กน้อยแต่บางแผ่นไม่สามารถพองขึ้นได้

1.4 อุณหภูมิที่ 35 องศา เวลาในการตาก 2 ชั่วโมง – 3 ชั่วโมง พบว่า ค่าความชื้นอยู่ที่ 60 % ขึ้นไป ส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถพองได้ในส่วนของ เวลาในการตาก 4 ชั่วโมง – 6 ชั่วโมง สามารถพองได้ เวลาในการตาก 4 ชั่วโมง พบว่าค่าความชื้นอยู่ที่ 50 % ผลิตภัณฑ์สามารถพองได้เล็กน้อย บางแผ่นไม่สามารถพองขึ้นได้ เวลาตาก 5 ชั่วโมง ค่าความชื้นอยู่ที่ 45 % ผลิตภัณฑ์สามารถพองได้แต่ไม่สามารถขึ้นรูปได้ เวลาในการตาก 6 ชั่วโมง ค่าความชื้นอยู่ที่ 40% ผลิตภัณฑ์สามารถพองได้และขึ้นรูปได้ในระดับที่ต้องการ

1.5 อุณหภูมิที่ 40 องศา เวลาในการตาก 2-6 ชั่วโมง ค่าความชื้นอยู่ที่ 10 % ส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถพองได้ เนื่องแผ่นข้าวมีความแห้งมากเกินไป

1.2 แสดงระยะเวลาและอุณหภูมิในการอบโดยใช้วิธีอบในตู้อบลมร้อน

จากการทดลองพบว่า

1.1 อุณหภูมิที่ 35 องศา เวลาในการอบ 2 ชั่วโมง- 3 ชั่วโมง พบว่า ค่าความชื้นอยู่ที่ 80 % ขึ้นไป ส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถพองได้ เนื่องจากมีค่าความชื้นสูง ส่วนเวลาในการอบ 4-6 ชั่วโมง ผลิตภัณฑ์สามารถพองได้ เวลาในการอบ 4 ชั่วโมง ค่าความชื้นอยู่ที่ 55% ส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถขึ้นรูปได้เพียงเล็กน้อย บางแผ่นไม่สามารถพองได้ เวลาในการอบ 5 ชั่วโมง พบว่าค่าความชื้นอยู่ที่ 50 % ผลิตภัณฑ์สามารถพองได้แต่ไม่สามารถขึ้นรูปที่ต้องการได้ เวลาในการอบ 6 ชั่วโมง พบว่าค่าความชื้นอยู่ที่ 45% ผลิตภัณฑ์สามารถพองได้และขึ้นรูปได้แต่ไม่สามารถขึ้นรูปได้อย่างที่ต้องการ

1.2 อุณหภูมิที่ 40 องศา เวลาในการอบ 2 ชั่วโมง ค่าความชื้นอยู่ที่ 55 % พบว่าผลิตภัณฑ์สามารถพองได้เพียงเล็กน้อย บางแผ่นไม่สามารถพองได้ ส่วนเวลาในการอบ 3-6 ชั่วโมง ค่าความชื้นอยู่ที่ 30 % ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถพองได้ เนื่องจากมีความแห้งมากเกินไป

1.3 อุณหภูมิที่ 50 องศา เวลาในการอบ 2 ชั่วโมง – 6 ชั่วโมง พบว่า ค่าความชื้นอยู่ที่ 25 % พบว่าผลิตภัณฑ์ไม่สามารถพองได้ เนื่องจากมีค่าความแห้งมากเกินไป

1.4 อุณหภูมิที่ 60 องศา เวลาในการอบ 2 ชั่วโมง – 6 ชั่วโมง พบว่า ค่าความชื้นอยู่ที่ 20 % พบว่าผลิตภัณฑ์ไม่สามารถพองได้ เนื่องจากมีค่าความแห้งมากเกินไป

1.5 อุณหภูมิที่ 70 องศา เวลาในการอบ 2 ชั่วโมง- 6 ชั่วโมง พบว่า ค่าความชื้นอยู่ที่ 15% พบว่าผลิตภัณฑ์ไม่สามารถพองได้ เนื่องจากมีค่าความแห้งมากเกินไป

1.3 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการคั่วข้าวปองต่อแบบวิธีตากแดดและแบบวิธีอบในตู้อบลมร้อน

จากการทดลองพบว่า

1.3.1 อุณหภูมิในการคั่ว 135-140 องศา พบว่าผลิตภัณฑ์ไม่สามารถพองได้ ลักษณะรูปร่างผลิตภัณฑ์จึงไม่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากอุณหภูมิความร้อนต่ำจึงไม่สามารถพองได้

1.3.2 อุณหภูมิในการคั่ว 145-150 องศา พบว่าผลิตภัณฑ์ไม่สามารถพองได้ ลักษณะรูปร่างผลิตภัณฑ์จึงไม่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากอุณหภูมิความร้อนต่ำจึงไม่สามารถพองได้

1.3.3 อุณหภูมิในการคั่ว 155-160 องศา พบว่าผลิตภัณฑ์พองขึ้นเพียงเล็กน้อย ลักษณะรูปร่างผลิตภัณฑ์จึงมีการเปลี่ยนแปลงไม่ค่อนข้าง เนื่องจากอุณหภูมิต่ำอยู่จึงไม่สามารถพองได้

1.3.4 อุณหภูมิในการคั่ว 165-170 องศา พบว่าผลิตภัณฑ์พองขึ้นอีกทั้งสามารถขึ้นรูปได้เพียงเล็กน้อย ลักษณะรูปร่างผลิตภัณฑ์จึงมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างดีขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิต่ำอยู่จึงไม่สามารถพองขึ้นได้จึงไม่สามารถพองขึ้นได้ตามที่ต้องการ

1.3.5 อุณหภูมิในการคั่ว 175-180 องศา พบว่าผลิตภัณฑ์พองขึ้นอีกทั้งสามารถขึ้นรูปได้อย่างที่ต้องการ ลักษณะรูปร่างผลิตภัณฑ์จึงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างสมบูรณ์อย่างที่ต้องการ เนื่องจากอุณหภูมิในช่วงนี้เหมาะสำหรับการคั่ว ถ้าหากการคั่วเกินในช่วงอุณหภูมิ 180 ขึ้นไปทำให้ผลิตภัณฑ์ไหม้ได้

1.4 เปรียบเทียบความพองของข้าวปองต่อแบบวิธีตากแดดและแบบวิธีอบในตู้อบลมร้อน

เปรียบเทียบความพองของข้าวปองต่อแบบวิธีตากแดดและแบบวิธีอบในตู้อบลมร้อน โดยสังเกตจากความหนาของข้าวปองต่อที่พองขึ้น จากการทดลองผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวเหนียวโดยใช้ อุณหภูมิ 35 องศา ระยะเวลา 6 ชั่วโมง ความชื้น 40 % อุณหภูมิในการคั่ว 175 -180 องศา



ภาพที่ 2 วิธีการอบในตู้อบลมร้อน



ภาพที่ 3 วิธีการตากแดด

ผลการทดลองพบว่า ระดับความพองที่ใช้วิธีแบบตากแดดจะมีความพองได้สมบูรณ์อีกทั้งสามารถพองได้ดีมากกว่าใช้วิธีอบในตู้อบลมร้อน เนื่องจากอุณหภูมิที่อยู่ในตู้อบลมร้อนจะค่อย ๆ ไล่ไ้อากาศออกทำให้มีความชื้นค่อนข้างสูงกว่าวิธีการตากแดด

2. ทดลองผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อที่ทำมาจากข้าวไรซ์เบอร์รี่โดยใช้วิธีการตากแดดและใช้วิธีแบบอบตู้อบลมร้อน

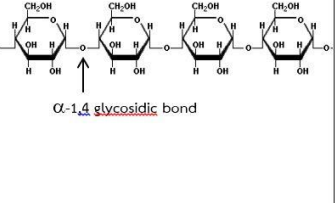
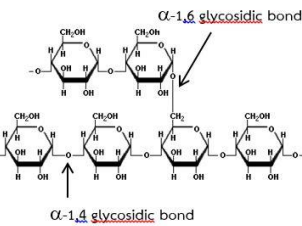
ผลการทดลองพบว่า ทดลองผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อที่ทำมาจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ ใช้หลักการเดียวกันกับที่ทำมาจากข้าวเหนียว แม้กระทั่งอุณหภูมิในการคั่ว ระยะเวลาในการคั่วทั้งสองวิธีที่เหมือนกัน จากนั้นพบว่าข้าวไรซ์เบอร์รี่มีความละเอียดน้อยกว่าข้าวเหนียว มีข้าวที่เป็นเม็ดแข็งหลงเหลืออยู่เป็นจำนวนมาก และมีความเหนียวน้อยกว่าข้าวเหนียว ส่งผลให้ไม่สามารถพองได้ ทุกขั้นตอนที่ศึกษามา



ภาพที่ 4 ผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อที่ทำมาจากข้าวไรซ์เบอร์รี่

2.1 ทดลองผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มีการใส่สารเพิ่มความฟูโดยใช้วิธีการตากแดดและใช้วิธีแบบตู้อบลมร้อน

ผลการทดลองพบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มีการใส่สารเพิ่มความฟู 40 กรัม โดยใช้วิธีการตากแดดและใช้วิธีแบบตู้อบลมร้อน ก็ไม่สามารถส่งผลหรือมีการเปลี่ยนแปลงต่อผลิตภัณฑ์ได้ ผลิตภัณฑ์ก็ไม่สามารถพองได้ เนื่องจากโครงสร้างของข้าวไรซ์เบอร์รี่แตกต่างกันซึ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่มีอะไมโลสเป็นส่วนประกอบหลัก ส่วนข้าวเหนียวมีอะไมโลเพกทินเป็นส่วนประกอบหลัก

อะไมโลส	อะไมโลเพกทิน
 α-1,4 glycosidic bond	 α-1,6 glycosidic bond α-1,4 glycosidic bond
ละลายน้ำได้น้อย	ละลายน้ำได้ดีกว่าอะไมโลส
ทำปฏิกิริยากับไอโอดีนให้สีน้ำเงิน	ทำปฏิกิริยากับไอโอดีนให้สีม่วงแดง
เมื่อต้มสุกมีลักษณะข้าวปุ่นเป็นเจล	เมื่อต้มสุกมีลักษณะใสและเหนียว

ขั้นตอนที่2 คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวเหนียว

4.1ศึกษา สังเกต ลักษณะทางกายภาพ รูปลักษณะ สี กลิ่น และ ปริมาณน้ำหนัที่ได้ จดบันทึก

4.2ศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่

4.2.1 วิเคราะห์ค่าความชื้นและค่า AW ที่เหมาะสม

-ค่าความชื้นของข้าวปองต่อที่ทำจากข้าวเหนียวและตากแดด คือ 45%

-ค่าความชื้นของข้าวปองต่อที่ทำจากข้าวเหนียวและอบด้วยไมโครเวฟ คือ 40%

4.2.2 วิเคราะห์ค่าความเป็นกรดของอาหาร ด้วย pH meter

-ค่า pH ของข้าวปองต่อที่ทำจากข้าวเหนียวและตากด้วยแดด คือ 8.21

-ค่า pH ของข้าวปองต่อที่ทำจากข้าวเหนียวและอบด้วยไมโครเวฟ คือ 8.73

4.2.3 วิเคราะห์ค่าความหวาน ด้วยเครื่องวัดความหวาน Brix Refractometer

-ค่าความหวานของข้าวปองต่อที่ทำจากข้าวเหนียวและตากแดด คือ 4%

-ค่าความหวานของข้าวปองต่อที่ทำจากข้าวเหนียวและอบด้วยไมโครเวฟคือ 3%

ขั้นตอนที่ 3 ผลของใบรายงานผลทดสอบความชอบ

ใบรวบรวมผลการทดสอบความชอบ

ตัวอย่าง	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นรสโดยรวม	รสชาติโดยรวม	ความกรอบ	ความชอบโดยรวม	การยอมรับโดยรวม
T1	221	218	199	218	202	222	217
ค่าเฉลี่ย (%)	81.7%	80.6%	73.6%	80.6%	74.7%	82.2%	80.3%
T2	61	69	64	63	47	64	65
ค่าเฉลี่ย (%)	0.6%	0.7%	0.7%	0.7%	0.5%	0.7%	0.7%

T1 = ข้าวปองต่อจากข้าวเหนียว

T2 = ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่

วิธีหาค่าเฉลี่ย

ผลรวมทั้งหมด / จำนวนคนทั้งหมด = ผลลัพธ์

นำผลลัพธ์ / คะแนนสูงสุด × 100 = ค่าเฉลี่ย(%)

จากใบรวบรวมผลการทดสอบความชอบ พบว่า ข้าวปองต่อจากข้าวเหนียว (T1) ได้ลักษณะปรากฏ 81.7% สี 80.6% กลิ่นรสโดยรวม 73.6% รสชาติโดยรวม 80.6% ความกรอบ 74.7% ความชอบโดยรวม 82.2% และการยอมรับโดยรวม 80.3% จึงสรุปผลได้ว่า ผู้ทดสอบได้ยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวเหนียว ข้าวปองต่อที่ทำจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ (T2) ได้ลักษณะปรากฏ 0.6% สี 0.7 % กลิ่นรสโดยรวม 0.7% รสชาติโดยรวม 0.7% ความกรอบ 0.5% ความชอบโดยรวม 0.7% และการยอมรับโดยรวม 0.7% จึงสรุปผลได้ว่า ผู้ทดสอบไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ จึงสรุปผลได้ว่า ผู้ทดสอบได้ยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวเหนียวและผู้ทดสอบไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่

2.3.2 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

1. อุณหภูมิในการอบและการตากแดดของข้าวเหนียวที่เหมาะสมคือ 35 องศา ระยะเวลาในการอบและการตากแดดของข้าวเหนียวที่เหมาะสม คือ 6 ชั่วโมง ค่าความชื้นของข้าวเหนียวที่เหมาะสมในการอบคือ 45 % ส่วนในการตากแดดค่าความชื้นของข้าวเหนียวที่เหมาะสมคือ 40 % อุณหภูมิในการคั่วของข้าวเหนียวทั้งวิธีตากแดดและอบในตู้อบลมร้อนที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 175-180 องศา หากมากกว่า 180 องศาขึ้นไปผลิตภัณฑ์จะเกิดการไหม้ส่งผลให้ไม่สารพัดใช้ได้เลย อีกทั้งใช้วิธีตากแดดผลิตภัณฑ์จะมีความพองได้ดีกว่าและสมบูรณ์กว่าวิธีอบในตู้อบลมร้อน
2. ไม่สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อเป็นข้าวไรซ์เบอร์รี่ได้ทุกระบวนการที่ศึกษา เนื่องจากโครงสร้างทางเคมีระหว่างข้าวเหนียวกับข้าวไรซ์เบอร์รี่แตกต่างกัน เพราะข้าวเหนียวมีอะไมโลเพกทินเป็นส่วนประกอบหลัก โครงสร้างเป็นกิ่ง มีพันธะไกลโคไซด์ ชนิดแอลฟา 1,4 และ 1,6 ทำให้อุ้มน้ำได้มาก ผิวสัมผัสของข้าวจึงเหนียวนุ่ม สามารถพองตัวได้มากในอุณหภูมิที่ร้อน ในส่วนของข้าวไรซ์เบอร์รี่มีอะไมโลมากกว่าข้าวเหนียวขาว ซึ่งโครงสร้างของข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นเส้นตรง มีพันธะไกลโคไซด์ ชนิดแอลฟา 1,4 อย่างเดียว ทำให้ไม่สามารถอุ้มน้ำได้ดีเหมือนข้าวเหนียว ผิวสัมผัสของข้าว่วนแข็ง ยิ่งมีอะไมโลมากความเหนียวยิ่งน้อยลง อีกทั้งสามารถพองตัวได้น้อยในอุณหภูมิที่ร้อน

2.4 คุณค่าของผลิตภัณฑ์

ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่นั้นมีทั้งประโยชน์จากกากใยและไฟเบอร์ในปริมาณสูงซึ่งข้าวปองต่อจากข้าวเหนียวปกติ ข้าวเหนียวจะมีปริมาณน้ำตาลมากพวกเราจึงคิดเปลี่ยนแปลงข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ทำจากข้าวเหนียวปกติเป็นข้าวปองต่อที่ทำจากข้าวไรซ์เบอร์รี่เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพหรือกลุ่มคนที่มีความต้องการเลือกซื้อ



ภาพที่ 5 ผลิตภัณฑ์

2.5 แนวทางการขยายผล การต่อยอด แผนพัฒนาผลิตภัณฑ์

การปรับปรุงร่างผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ และการเพิ่มการเคลือบรส ผัก,ผลไม้ รสช็อกโกแลต รสนม และอื่นๆ

2.6 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

- 2.6.1 ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีเมล็ดที่แข็งและไม่ละเอียด
- 2.6.2 ข้าวไรซ์เบอร์รี่คั่วออกมาแล้วเกิดการพองตัวขึ้นแต่เมื่อความร้อนหายข้าวไรซ์เบอร์รี่ก็เกิดการยุบตัวลง
- 2.6.3 ผงฟูไม่ส่งผลต่อการพองตัวของข้าวไรซ์เบอร์รี่ใส่ผงฟูลงไปหรือไม่ใส่ลงไปก็เกิดปฏิกิริยาแบบเดิม
- 2.6.4 การใช้แดดและตู้อบลมร้อนไม่สามารถทดแทนกันได้

ส่วนที่ 3 เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

ดวงจันทร์ เสงส์สวัสดิ์. (2557). คุณสมบัติเด่นของข้าวไรซ์เบอร์รี่.[ระบบออนไลน์].

แหล่งที่มา <https://www.thairicedb.com/> Ministry of public Health.

(สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2567).

ศูนย์วิจัยข้าว. (2550). ชนิดของข้าวไรซ์เบอร์รี่ประเทศไทย . [ระบบออนไลน์].

แหล่งที่มา <https://www.ricethailand.go.th>

(สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2567).

ภัทธีรา ยิ่งเลิศรัตนกุล.(ม.ป.ป). โครงสร้างทางเคมีข้าวเหนียวดำและข้าวเหนียวขาว.[ระบบออนไลน์].

แหล่งที่มา <https://www.biology.ipst.ac.th>

(สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2567).

ภาคผนวก



หมายเลขผู้ทดสอบ..... อายุผู้ทดสอบ.....

ใบรายงานผลการทดสอบความชอบ (Hedonic scaling)

ผลิตภัณฑ์ข้าวปองต่อจากข้าวไรซ์เบอร์รี่

วันที่ทำการทดสอบ.....

คำแนะนำ : ผู้ทดสอบจะได้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ 2 อย่าง ให้ทำการสังเกตและชิมตัวอย่างแล้วทำการประเมินความชอบและความพอใจโดยใส่หมายเลขคะแนนในช่อง ☐ ที่ตรงตามความรู้สึกของคุณมากที่สุดตามลักษณะทางประสาทสัมผัสดังต่อไปนี้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

2 = ไม่ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

6 = ชอบเล็กน้อย

7 = ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

9 = ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง	T1	T2	ข้อเสนอแนะ
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่นรสโดยรวม			
รสชาติโดยรวม			
ความกรอบ			
ความชอบโดยรวม			
การยอมรับโดยรวม			

ประวัติย่อของคณะผู้จัดทำโครงการ

	ชื่อ-สกุล นายธนพล สมโพธิ์ หัวหน้ากลุ่ม วันเดือนปีเกิด วันที่16 เมษายน 2550 อายุ 16 ปี ที่อยู่ปัจจุบัน 251 หมู่1 ตำบลขุนยวม อำเภอกันยวม จังหวัด แม่ฮ่องสอน 58140 โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 0655743951 การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่5 สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ สถานศึกษา โรงเรียนขุนยวมวิทยา
	ชื่อ-สกุล นางสาวกรรณกาญจน์ อินตั่ง สมาชิกในกลุ่ม วันเดือนปีเกิด วันที่18 ธันวาคม 2549 อายุ 17 ปี ที่อยู่ปัจจุบัน 204 หมู่2 ตำบลเมืองปอน อำเภอกันยวม จังหวัด แม่ฮ่องสอน 58140 โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 0951602683 การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่5 สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ สถานศึกษา โรงเรียนขุนยวมวิทยา
	ชื่อ-สกุล นางสาวณัฐริดา การชนะดี สมาชิกในกลุ่ม วันเดือนปีเกิด วันที่26 มกราคม 2550 อายุ 17 ปี ที่อยู่ปัจจุบัน 97 หมู่4 ตำบลแม่เงา อำเภอกันยวม จังหวัด แม่ฮ่องสอน 58140 โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 0945782482 การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่5 สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ สถานศึกษา โรงเรียนขุนยวมวิทยา

	ชื่อ-สกุล นางสาวสุทธิพร พลพยัคฆ์กุล อาจารย์ที่ปรึกษา วิชาที่สอน ชีววิทยา ระดับชั้น ม.4 – 6 ที่อยู่ปัจจุบัน โรงเรียนขุนยวมวิทยา หมู่ที่ 1 ต.ขุนยวม อ.ขุนยวม จ.แม่ฮ่องสอน 58140 โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 0848109629
	ชื่อ-สกุล นายวสินธ์ สุขุมนันท์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิชาที่สอน เคมี ระดับชั้น ม. 5 ที่อยู่ปัจจุบัน โรงเรียนขุนยวมวิทยา หมู่ที่ 1 ต.ขุนยวม อ.ขุนยวม จ.แม่ฮ่องสอน 58140 โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ -