

สมบัติทางกายภาพและทางประสาทสัมผัสของข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำและพันธุ์เปลือกขาว
Physical and Sensory Properties of White Hull Glutinous Rice and Black Hull Glutinous Rice

สุเพ็ญ ดวงทอง^{1*}, นพรัตน์ วงศ์ธีรฤเดชา¹, อติศรา ตันตสุทธิกุล¹
Supen Dounghong^{1*}, Nopparat Vonghirundacha¹, Adisara Tuntasutikul¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางประสาทสัมผัสของข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำและพันธุ์เปลือกขาว จากการสังเกตลักษณะปรากฏของข้าวสาร พบว่า ข้าวสารเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำมีสีดำปะปนอยู่กับสีขาวมากกว่าข้าวสารเหนียวดำพันธุ์เปลือกขาว เมื่อทำการศึกษาผลของเวลาในการแช่น้ำ (3 และ 4 ชั่วโมง) และการนึ่ง (40, 50 และ 60 ชั่วโมง) ต่อคุณสมบัติทางกายภาพและทางประสาทสัมผัสของข้าวเหนียวดำทั้ง 2 พันธุ์ พบว่าระยะเวลาในการแช่และการนึ่งไม่มีผลต่อการยืดตัวของข้าวเหนียวดำทั้ง 2 พันธุ์ ($p \geq 0.05$) มีผลต่อค่าค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) เมื่อประเมินความชอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ข้าวเหนียวดำที่แช่น้ำ 4 ชั่วโมงและนึ่ง 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด เนื่องจากปริมาณเมล็ดข้าวแตกหักน้อย เนื้อสัมผัสนุ่ม ไม่แฉะ ส่วนข้าวเหนียวดำจากชุดการทดลองอื่น มีเนื้อสัมผัสแข็ง ยกเว้นข้าวเหนียวดำที่แช่น้ำ 4 ชั่วโมง และนึ่ง 60 นาที มีเนื้อสัมผัสนุ่ม แต่ค่อนข้างแฉะ การเปรียบเทียบคะแนนความชอบระหว่าง 2 พันธุ์ พบว่า ข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำได้คะแนนความชอบมากกว่าข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกขาวในทุกคุณลักษณะ

คำสำคัญ : ข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำ ข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกขาว การแช่ข้าวเหนียว, การนึ่งข้าวเหนียว

Abstract

The objective of this research is to study the physical and sensory properties of black glutinous rice with black and white hulls. The appearance of both rice species were observed. The results shown that black glutinous rice with black hull contained the amount of black seeds more than the one with white hull. The effect of soaking time (3 and 4 hours) and steaming time (40, 50 and 60 minutes) on physical and sensory properties of both rice species were investigated. It was found that soaking and steaming time had no effect on the seed extension of both rice species ($p \geq 0.05$), but L^* , a^* and b^* values were influenced. The sensory evaluation revealed that the black glutinous rice that soaked in water for 4 hours follow by steaming for 50 minutes had the highest liking scores due to the least amount of broken rice, softest and slushiest texture. Whereas, the textural property of rice from other treatments were hard except the rice that soaked in water for 4 hours and steamed for 60 minutes was soft but quite slushy. The liking scores of both black glutinous rice species were compared, it shown that rice with black hull had higher score than the white one in all aspects.

Keyword: white hull glutinous rice, black hull glutinous rice, soaking rice, parboil rice

¹ อาจารย์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

* Corresponding author, E-mail dsupendl@hotmail.com

บทนำ

ข้าวเหนียวเป็นัญพืชชนิดหนึ่งที่คนไทยนิยมบริโภค โดยเฉพาะคนไทยในภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่นิยมบริโภคข้าวเหนียวขาวมากกว่าข้าวเหนียวดำ เพราะมีการปลูกมากกว่าและหาซื้อได้ง่าย แต่ปัจจุบันผู้บริโภคเอาใจใส่สุขภาพกันมากขึ้น จึงหันมาสนใจผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพเช่นข้าวเหนียวดำซึ่งเป็นข้าวที่มีการขัดรำออกแต่ไม่ขัดสีถึงเยื่อหุ้มสีดำ (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2551) ข้าวเหนียวดำหรือข้าวดำพันธุ์พื้นเมือง เป็นข้าวที่มีลักษณะเด่นด้วยสีม่วงเข้ม มีปริมาณโปรตีนและสารอินทรีย์สูงกว่าข้าวเหนียวขาว (สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว, 2554) ในภาคใต้มีข้าวเหนียวดำพันธุ์พื้นเมืองที่มีลักษณะเรียวยาวกว่าข้าวเหนียวดำพันธุ์พื้นเมืองของภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีลักษณะเมล็ดค่อนข้างป้อม สารที่ทำให้เกิดสีต่าง ๆ ในข้าวเหนียวดำเป็นสารประกอบแอนโทไซยานิน ซึ่งให้สีแตกต่างกันไปตั้งแต่สีชมพูจนถึงสีม่วงดำ มีคุณสมบัติในการต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ และช่วยการหมุนเวียนของกระแสโลหิต (เจริญจิต เฟื่องรัตน์ และ สุวัฒน์ เจียรระคังมัน, 2554) และในเมล็ดข้าวสายพันธุ์ที่มีสีแดงและดำจะมีปริมาณธาตุเหล็กสูงกว่าพันธุ์ไม่มีสี (Gregorio, 2002) ข้าวเหนียวดำถือเป็นแหล่งทรัพยากรพันธุกรรมข้าวชนิดหนึ่ง แต่ปัจจุบันถูกลดความสนใจ มีการเพาะปลูกข้าวในพื้นที่ลดลง และกำลังสูญหายไปจากพื้นที่ตอน สาเหตุที่การปลูกข้าวเหนียวดำลดน้อยลง เนื่องจากเกษตรกรหันมาปลูกข้าวเหนียวขาวกันเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งการขายและเก็บไว้บริโภค ในขณะที่การปลูกข้าวเหนียวดำใช้ได้เพียงเพื่อการบริโภคในครัวเรือนเท่านั้น แต่ในตลาดต่างประเทศเช่น อินโดนีเซีย มาเลเซีย และจีนกำลังได้รับความนิยมนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร ใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์บำรุงสุขภาพ ยา และเวชภัณฑ์ต่างๆ (ชาญวิทย์ รัตนราศรี, 2552)

จากคุณค่าของข้าวเหนียวดำ จึงควรอนุรักษ์ข้าวเหนียวดำพันธุ์พื้นเมืองให้เกิดความยั่งยืน โดยส่งเสริมการปลูกข้าวเหนียวดำให้เพียงพอต่อการจำหน่ายทางการค้า และส่งเสริมทางการตลาดเพื่อให้เกิดการบริโภคมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้และชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและทางประสาทสัมผัสของข้าวเหนียวดำพันธุ์พื้นเมือง 2 สายพันธุ์

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

ข้าวเหนียวดำ (black glutinous rice) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Oryza sativa L.* มีลักษณะเด่นคือ เมล็ดข้าวมีเยื่อหุ้มสีม่วงแดงจนถึงสีดำ เนื่องจากมีรงควัตถุแอนโทไซยานินในปริมาณสูง (สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว, 2554) ข้าวเหนียวดำในภาษาพื้นเมืองของทางภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ เรียกว่า "ข้าวดำ" ตามลักษณะสีของเมล็ดที่มีสีแดงเข้ม หรือเรียกว่า "แดงดำ" คือสีม่วง ตามภูมิปัญญาท้องถิ่นเชื่อว่าข้าวเหนียวดำเป็นสมุนไพรรักษาโรคได้ เช่น โรคตกเลือด โรคท้องร่วง โรคผิวหนัง เป็นต้น ดังนั้น ถ้าผู้บริโภครับประทานข้าวเหนียวดำจะทำให้ได้คุณลักษณะประโยชน์ดังกล่าว แต่เมื่อนำมาประกอบอาหารคาวหวาน พบว่าข้าวเหนียวดำหุงสุกมีลักษณะแข็งกว่าข้าวเหนียวขาว ไม่มียางข้าวข้าวจะร่วนไม่เกาะกันโดยสมบัติทางกายภาพของข้าวเหนียวดำมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคเช่น สี เนื้อสัมผัส ความนุ่ม แม้ใช้ระยะเวลาในการแช่ข้าว นึ่งข้าวเช่นเดียวกับข้าวเหนียวขาว จึงเป็นการยากต่อการหุงเพื่อให้ได้เนื้อสัมผัสที่ดี ข้าวใหม่จะมีลักษณะแฉะได้ง่าย เมื่อผ่านการเก็บรักษาข้าวสุกจะมีลักษณะร่วนและแข็งขึ้นการเกาะตัวของเมล็ดน้อยลง ข้าวเก่าต้องการน้ำในการหุงต้มมากกว่าข้าวใหม่ (สุพิศ สมโต, 2547) ปัจจุบัน อาหารคาวหวานที่จำหน่ายในท้องตลาดมักนิยมใช้ข้าวเหนียวดำผสมกับข้าวเหนียวขาว เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเหนียว เกาะติดกันเป็นก้อนทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีสวย ผู้บริโภคมีการยอมรับมากขึ้น โดยทั่วไปพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการปลูกข้าวดำทั้งข้าวไร่ และข้าวนาดำ (เจริญจิต เฟื่องรัตน์ และ สุวัฒน์ เจียรระคังมัน, 2554)

ข้าวหุงสุกของข้าวเหนียวและข้าวเจ้ามีความแตกต่างกัน โดยข้าวเหนียวมีความเหนียว เหนียว เกาะกัน ไม่ร่วนเหมือนข้าวเจ้า การหุงต้มข้าวเหนียวจะทำเช่นเดียวกับข้าวเจ้าไม่ได้ เพราะข้าวเหนียวมีความแน่นมากกว่า ในการหุงต้มจึงต้องแช่ข้าวเหนียวในน้ำไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง หากต้องการให้รวดเร็วขึ้นต้องแช่ในน้ำอุ่น อาจเติมสารส้มเล็กน้อยเพื่อ

ช่วยให้ข้าวเหนียวขาวมีความสะอาดมากขึ้น นอกจากแช่ในน้ำแล้วอาจแช่ในน้ำเกลือซึ่งช่วยให้ข้าวเหนียวนุ่ม และการพองตัวดีขึ้น โดยเกลือจะนำความร้อนภายในและช่วยในการดึงน้ำออกสู่ภายนอก ทำให้อัตราส่วนของการขยายตัวของข้าวเพิ่มขึ้น การหุงข้าวเหนียวให้นุ่มนิยมใช้วิธีนี้โดยใช้ไอน้ำร้อน (สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว, 2550) ข้าวเหนียวดำมีอุณหภูมิที่เกิดเจลลาคีในเซชันสูงกว่าข้าวเหนียวขาว เนื่องจากข้าวเหนียวดำมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าข้าวเหนียวขาว โดยโปรตีนขัดขวางการเกิดเจลลาคีไนซ์ของสตาร์ช (นวรรตน์ เศรษฐสุวรรณ และคณะ, 2553)

วิธีดำเนินการวิจัย

นำข้าวสารเหนียวดำพันธุ์พื้นเมืองของเกษตรกร อำเภอ คลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา ได้แก่ ข้าวเหนียวพันธุ์เปลือกดำ และพันธุ์เปลือกขาว มาแช่น้ำเป็นเวลา 3 และ 4 ชั่วโมง โดยอัตราส่วนระหว่างข้าวเหนียวดำต่อน้ำเท่ากับ 1:1.5 จากนั้นนึ่งด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40, 50 และ 60 นาที นำข้าวเหนียวดำนึ่งสุกมาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและทางประสาทสัมผัส ดังนี้

1. ลักษณะปรากฏและสี โดยวิธีการสังเกต
2. อัตราส่วนการยึดตัวของข้าวเหนียวนึ่งสุกต่อข้าวสารเหนียว โดยวิธี Juliano and Perze (1984)
3. สีของข้าวเหนียวดำนึ่งสุก ด้วยเครื่องวัดค่าสี Hunter Lab
4. ความชอบของข้าวเหนียวดำนึ่งสุก โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบการให้คะแนน

ความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน

สรุปผลการวิจัย

1. ข้าวสารเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำมีสีดำน้อยกว่าสีขาวมากกว่าข้าวสารเหนียวดำพันธุ์เปลือกขาว
2. ระยะเวลาการแช่และการนึ่งที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อการยึดตัวของข้าวเหนียวดำทั้งสองสายพันธุ์ในทางสถิติ ($p \geq 0.05$)
3. ระยะเวลาการแช่และการนึ่งที่เพิ่มขึ้น มีผลต่อค่าสีของข้าวเหนียวพันธุ์เปลือกดำและเปลือกขาว แต่ไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ได้
4. สภาวะที่เหมาะสมในการแช่และนึ่งข้าวเหนียวดำทั้ง 2 พันธุ์ คือ แช่ 4 ชั่วโมงและนึ่ง 50 นาที โดยข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำได้คะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะมากกว่าข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกขาว

อภิปรายผลการวิจัย

การเปรียบเทียบสมบัติของข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำและพันธุ์เปลือกขาว ได้ผลดังนี้

1. ลักษณะปรากฏและสีของข้าวสารเหนียวดำ

ลักษณะปรากฏและสีของข้าวสารเหนียวดำทั้งสองพันธุ์มีความแตกต่างกันเล็กน้อย โดยข้าวสารเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำแต่ละเมล็ดจะมีสีดำน้อยกว่าสีขาวมากกว่าข้าวสารเหนียวดำพันธุ์เปลือกขาวทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของข้าว ลักษณะประจำพันธุ์หรือ สภาพพื้นที่ปลูก (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547) ดังภาพที่ 1



เปลือกดำ

เปลือกขาว

ภาพที่ 1 ข้าวสารเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำและพันธุ์เปลือกขาว

2. อัตราส่วนการยืดตัวของข้าวเหนียวหนึ่งสุกต่อข้าวสารเหนียว

เมื่อนำข้าวเหนียวดำทั้งสองพันธุ์ที่ผ่านการแช่น้ำ มาหนึ่ง พบว่า ระยะเวลาการแช่และการนึ่งที่เพิ่มขึ้นมีผลให้การยืดตัวของข้าวเหนียวดำเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำมีอัตราส่วนการยืดตัวของข้าวสุกต่อข้าวสารมากกว่าข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกขาวเล็กน้อย อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในทางสถิติพบว่า ระยะเวลาการแช่ที่ 3 และ 4 ชั่วโมง ร่วมกับการนึ่งที่ 40, 50 และ 60 นาที และสายพันธุ์ของข้าวเหนียวดำ มีผลต่อการยืดตัวของข้าวเหนียวดำไม่แตกต่างกัน ($p \geq 0.05$) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนการยืดตัวของข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำที่แช่น้ำ 3 และ 4 ชั่วโมง ร่วมกับการนึ่งที่ 40, 50 และ 60 นาที เปรียบเทียบกับข้าวสารเหนียวดำ

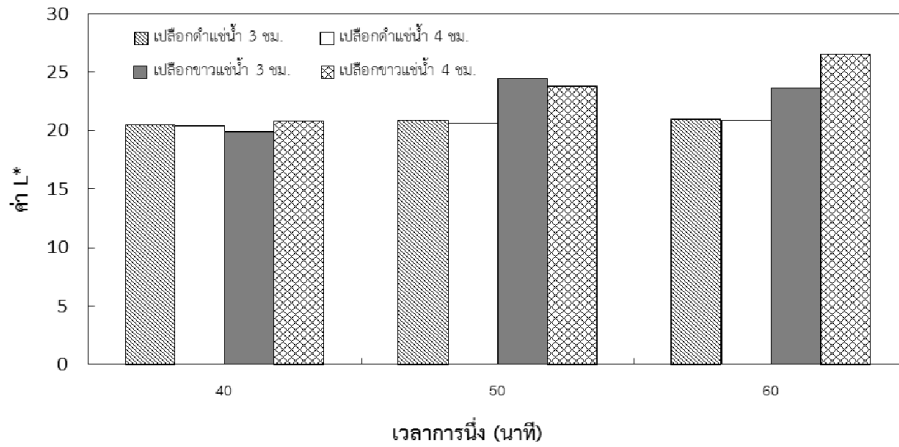
ระยะเวลาการแช่น้ำ (ชั่วโมง)	ระยะเวลาการนึ่ง (นาที)	อัตราส่วนการยืดตัวของข้าวสุกต่อข้าวสาร (เท่า)	
		เปลือกดำ	เปลือกขาว
3	40	1.07±0.01 ^{ns}	1.03±0.01 ^{ns}
	50	1.10±0.01 ^{ns}	1.05±0.01 ^{ns}
	60	1.15±0.05 ^{ns}	1.12±0.04 ^{ns}
4	40	1.08±0.01 ^{ns}	1.04±0.01 ^{ns}
	50	1.11±0.01 ^{ns}	1.06±0.01 ^{ns}
	60	1.16±0.01 ^{ns}	1.13±0.03 ^{ns}

หมายเหตุ : ^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

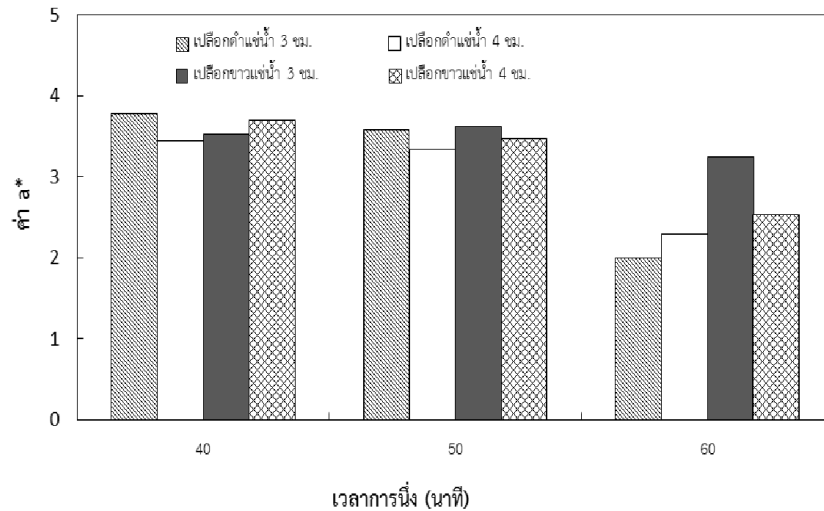
3. ค่าสีของข้าวเหนียวหนึ่งสุก

เมื่อนำข้าวเหนียวหนึ่งสุกตามาวัดค่าสี ได้ผลดังภาพที่ 2-4 โดยข้าวเหนียวพันธุ์เปลือกดำที่มีระยะเวลาการแช่และระยะเวลาการนึ่งแตกต่างกัน ให้ค่าความสว่าง (L*) ของข้าวเหนียวดำหนึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) แต่ให้ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อพิจารณาผลของระยะเวลาการแช่ พบว่า ข้าวเหนียวดำที่แช่น้ำทั้งสองช่วงเวลาต่างมีค่าสีแดงลดลงเมื่อระยะเวลาการนึ่งเพิ่มขึ้น เนื่องจากสารสีแอนโทไซยานินไม่ทนต่อความร้อน (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2553) โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณของ cyanidin-3-glycoside ส่วนค่าสีเหลืองของข้าวเหนียวดำที่แช่น้ำ 3 ชั่วโมง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการนึ่ง ขณะที่ค่าสีเหลืองของข้าวเหนียวดำที่แช่น้ำ 4 ชั่วโมง มีความเข้มของสีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการนึ่งเพิ่มขึ้น จึงสรุปไม่ได้ว่าระยะเวลาการแช่และการนึ่งมีผลต่อค่าสีเหลืองในลักษณะใด ทั้งนี้เนื่องจากการกระจายตัวของเม็ดสีในข้าวเหนียวดำไม่สม่ำเสมอทั่วทั้งเมล็ด จึงทำให้ค่าสีที่วัดได้มีผลไม่แน่นอน

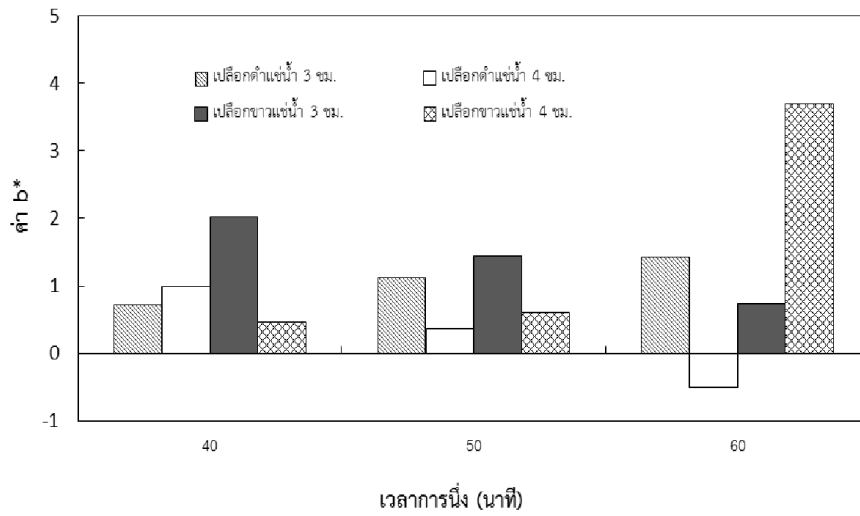
ส่วนข้าวเหนียวพันธุ์เปลือกขาว เมื่อระยะเวลาการแช่และระยะเวลาการนึ่งเพิ่มขึ้น ทำให้ค่าความสว่าง (L*) ของข้าวเหนียวดำเพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) แต่ค่าสีแดง (a*) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ส่วนค่าสีเหลือง (b*) นั้นไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์กับระยะเวลาการแช่และการนึ่งได้เช่นเดียวกับข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำ



ภาพที่ 2 ค่าความสว่าง (L*) ของข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำและเปลือกขาวที่แช่น้ำ 3 และ 4 ชั่วโมง ร่วมกับการนึ่งที่ 40, 50 และ 60 นาที



ภาพที่ 3 ค่าสีแดง (a*) ของข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำและเปลือกขาวที่แช่น้ำ 3 และ 4 ชั่วโมง ร่วมกับการนึ่งที่ 40, 50 และ 60 นาที



ภาพที่ 4 ค่าสีเหลือง (b*) ของข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำและเปลือกขาวที่แช่น้ำ 3 และ 4 ชั่วโมง ร่วมกับการนึ่งที่ 40, 50 และ 60 นาที

4. ความชอบของข้าวเหนียวดำนึ่งสุก

เมื่อนำข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำที่ผ่านการนึ่งสุกมาให้คะแนนความชอบ พบว่า ข้าวเหนียวดำที่แช่น้ำ 4 ชั่วโมงและนึ่ง 50 นาที ได้รับคะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะมากที่สุด ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 2 เนื่องจากปริมาณเมล็ดข้าวแตกหักน้อย เนื้อสัมผัสนุ่ม ไม่แฉะ ส่วนข้าวเหนียวดำนึ่งจากชุดการทดลองอื่น ๆ มีเนื้อสัมผัสค่อนข้างแข็งถึงดิบเล็กน้อย ยกเว้นข้าวเหนียวดำที่แช่น้ำ 4 ชั่วโมง และนึ่ง 60 นาที มีเนื้อสัมผัสนุ่ม แต่ค่อนข้างแฉะเล็กน้อย

ส่วนข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกขาว ได้คะแนนความชอบดังตารางที่ 3 พบว่า ทุกชุดการทดลองได้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี และเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกัน ($p \geq 0.05$) ส่วนกลิ่น รสชาติ และความชอบรวมพบว่า ข้าวเหนียวดำนึ่งที่แช่น้ำ 4 ชั่วโมงและนึ่ง 50 นาที ได้คะแนนความชอบด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบรวมมากที่สุด ($p < 0.05$)

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบของข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำที่แช่น้ำ 3 และ 4 ชั่วโมง ร่วมกับการนึ่งที่ 40, 50 และ 60 นาที

ระยะเวลา		คะแนนความชอบ					
การแช่น้ำ (ชั่วโมง)	การนึ่ง (นาที)	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
3	40	7.23±1.16 ^{ab}	7.23±1.19 ^b	6.93±0.90 ^b	6.93±1.14 ^b	7.16±1.05 ^{ab}	7.16±0.87 ^b
	50	7.40±0.72 ^{ab}	7.23±0.93 ^b	7.06±0.90 ^b	7.40±0.93 ^{ab}	7.13±1.10 ^b	7.26±1.14 ^{ab}
	60	7.40±0.89 ^{ab}	7.33±0.95 ^b	7.16±0.98 ^b	7.00±1.05 ^b	7.20±1.12 ^{ab}	7.33±0.92 ^{ab}
4	40	7.06±0.94 ^{ab}	7.10±1.12 ^b	7.20±1.03 ^b	6.93±0.98 ^b	7.23±0.81 ^{ab}	7.33±1.02 ^{ab}
	50	7.63±0.76 ^a	7.93±0.63 ^a	7.86±0.89 ^a	7.56±1.04 ^a	7.70±1.12 ^a	7.73±0.82 ^a
	60	7.26±0.86 ^{ab}	7.20±0.88 ^b	7.26±0.98 ^b	7.30±0.79 ^{ab}	7.10±0.84 ^b	7.43±0.81 ^{ab}

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 3 คะแนนความชอบของข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกขาวที่แช่น้ำ 3 และ 4 ชั่วโมง ร่วมกับการนึ่งที่ 40, 50 และ 60 นาที

ระยะเวลา		คะแนนความชอบ					
การแช่น้ำ (ชั่วโมง)	การนึ่ง (นาที)	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
3	40	7.00±0.90 ^{ns}	7.03±0.96 ^{ns}	6.80±1.27 ^b	6.66±0.92 ^b	7.10±0.88 ^{ns}	6.66±0.95 ^b
	50	7.03±0.88 ^{ns}	7.20±1.06 ^{ns}	6.93±1.36 ^{ab}	6.70±1.20 ^b	6.96±1.06 ^{ns}	6.93±1.17 ^{ab}
	60	7.26±0.98 ^{ns}	7.30±0.74 ^{ns}	7.26±1.41 ^{ab}	6.86±1.13 ^{ab}	7.20±0.96 ^{ns}	6.90±1.02 ^{ab}
4	40	7.06±0.98 ^{ns}	7.33±0.92 ^{ns}	7.10±1.34 ^{ab}	6.93±0.90 ^{ab}	6.80±1.39 ^{ns}	7.00±0.90 ^{ab}
	50	7.10±0.92 ^{ns}	7.26±0.98 ^{ns}	7.60±0.96 ^a	7.30±0.87 ^a	7.16±1.08 ^{ns}	7.40±0.85 ^a
	60	7.13±0.93 ^{ns}	7.33±0.75 ^{ns}	7.10±1.06 ^{ab}	7.03±0.96 ^{ab}	7.06±1.38 ^{ns}	7.00±1.28 ^{ab}

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
 ดังนั้น สภาวะที่เหมาะสมในการแช่และนึ่งข้าวเหนียวดำทั้งพันธุ์เปลือกดำและเปลือกขาว คือ แช่ 4 ชั่วโมง และนึ่ง 50 นาที ลักษณะของข้าวเหนียวดำทั้งทั้งสองพันธุ์ ดังภาพที่ 5



ข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำนึ่งสุก

ข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกขาวนึ่งสุก

ภาพที่ 5 ข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำและพันธุ์เปลือกขาวที่แช่น้ำ 4 ชั่วโมงร่วมกับการนึ่ง 50 นาที

เมื่อนำข้าวเหนียวดำทั้งสองพันธุ์มาประเมินความชอบทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกัน ได้ผลดังตารางที่ 4 พบว่า ข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำได้คะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะมากกว่าข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกขาว เพราะข้าวเหนียวเปลือกดำมีลักษณะโครงสร้างของเมล็ดข้าวมีลักษณะอ่อนนุ่ม เกษตรกรได้ให้ข้อมูลว่าปลูกได้ง่ายและเป็นที่ยอมรับ เมื่อนำมาหุงให้สุก พบว่ามีความนุ่ม และกลิ่นหอม แม้บ้านเกษตรกรนิยมนำไปทำแป้งข้าวหมาก ข้าวเหนียวดำกวน ต้มสามเหลี่ยม ซึ่งนิยมใช้ในงานเทศกาลทำบุญ ประเพณีต่างๆ

ตารางที่ 4 คะแนนความชอบของข้าวเหนียวดำพันธุ์เปลือกดำและพันธุ์เปลือกขาวที่แช่น้ำ 4 ชั่วโมงร่วมกับการนึ่ง 50 นาที

พันธุ์ข้าวเหนียว	คะแนนความชอบ					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
เปลือกดำ	7.66±0.84 ^{ns}	7.53±1.04 ^{ns}	8.03±0.80 ^a	7.56±1.05 ^{ns}	7.50±0.77 ^{ns}	7.96±0.96 ^a
เปลือกขาว	7.30±0.91 ^{ns}	7.23±1.04 ^{ns}	7.40±0.81 ^b	7.33±1.02 ^{ns}	7.26±0.90 ^{ns}	7.26±1.33 ^b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ควรนำผลการวิจัยมาบูรณาการกับการเรียนการสอนในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น เคมีอาหาร การแปรรูปอาหาร เทคโนโลยีการผลิตอาหารท้องถิ่น และการจัดการวัตถุอันตราย
2. ควรนำผลการวิจัยมาใช้ประโยชน์ในเชิงแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าและต่อยอดในเชิงการค้า เช่น การนำข้าวเหนียวดำมาทำข้าวเม่า การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวของชุมชนให้มีมาตรฐานยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้ตลอดจนกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเหนียวดำอำเภอ คลองหอยโข่ง และอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์บริการ.(2553).แอนโทไซยานิน กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- จรัญจิต เพ็งรัตน์ และ สุวัฒน์ เจียรระคงมัน. (2554). “ข้าวเหนียวดำ” หลากประโยชน์ หลายแนวคิด เสริมเศรษฐกิจสู่สากล (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www.brrd.in.th/main/our-output/29.../76-jaranjit1.html> [5/10/2554].
- ชาญวิทย์ รัตนราศรี. (2552). นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ข้าวไทยในตลาดโลก. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (ออนไลน์). สืบค้นจาก: <http://www.xn-12cabva2pma4cc7b5re.co.cc/> [5/10/2554].
- นวรรตน์ เศรษฐสุวรรณ, น้ำตาล เนื่องจางงค์ และ อโนชา สุขสมบูรณ์. (2553). การพัฒนาผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ข้าวเหนียว (อาราเร่) จากข้าวเหนียวดำ. ว.วิทย์.กษ.41(3/1)(พิเศษ): 165-168.
- พัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว, สำนัก. 2550. ข้าวเหนียว: อนาคต การผลิตและการค้าสำนัก(ออนไลน์). สืบค้นจาก<http://pre-rsc.ricethailand.go.th/knowledge/kao.pdf> [5/10/2554].
- พัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว, สำนัก. (2554). ข้าวก่ำมหัศจรรย์ที่บ้านแห่งล้านนา (ออนไลน์). สืบค้นจาก :<http://www.riceproduct.org/index.php?option=com> [5/10/2554].
- สุพิศา สมโต. (2547).คุณลักษณะทางกายภาพและเคมีและความคงตัวของข้าวไทยที่มีรวงควัดฤ วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อรอนงค์ นัยวิกุล .(2547). ข้าว : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อรอนงค์ นัยวิกุล .(2551).การใช้ประโยชน์จากข้าวเหนียว อดีต : ปัจจุบัน : อนาคต, น.11 .ในเอกสารสรุปการสัมมนาข้าวเหนียว : อนาคต การผลิต และการค้า . สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว กรมการค้า กรุงเทพฯ.
- Gregorio, G.B. (2002). Progress in breeding for trace mineral in stable crops. Journal of Nutrition 132: 500-502.
- Juliano, B.O. and Perez, C.M. 1984. Result of a collaborative test on the measurement of grain elongation of milled rice during cooking. J.Cereal Sci., 2: 281-92. (online). Available : <http://www.xn-12cabva2pma4cc7b5re.co.cc/> [5/10/2554].