

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาพันธุ์ข้าวและอัตราส่วนการผสมที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสหลังการหุงต้มของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพันธุ์พิษณุโลก2 ให้ใกล้เคียงข้าวขาวดอกมะลิ105 ได้แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ (1) การศึกษาสมบัติทางกายภาพ เคมี และเคมีกายภาพของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ข6 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ก่อนและหลังการหุงต้ม (2) การศึกษาอัตราส่วนการผสมของพันธุ์ข้าว และสัดส่วนน้ำที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และ (3) การศึกษาสมบัติทางกายภาพ เคมี และเคมีกายภาพของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ที่ผ่านกรรมวิธีปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค ก่อนและหลังการหุงต้ม

ผลการทดลองและการวิจารณ์ผลการทดลองที่จะกล่าวถึงในบทนี้จะนำเสนอตามวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาสมบัติทางกายภาพ เคมี และเคมีกายภาพของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 ข้าวพันธุ์ข6 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ก่อนและหลังการหุงต้ม

1. การวิเคราะห์คุณภาพก่อนการหุงต้มของข้าว 5 สายพันธุ์

1.1 ด้านกายภาพ

1.1.1 ความยาว (Length)

คุณภาพด้านกายภาพก่อนการหุงต้มของข้าว 5 สายพันธุ์ พบว่าข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ข6 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีค่าความยาวของเมล็ดข้าวอยู่ในช่วง 6.93-7.73 มิลลิเมตร (ตาราง 11) โดยข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 มีค่าความยาวของเมล็ดมากกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ ยกเว้นข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของคุณากร ชติศรี (2553, หน้า 50) ที่ศึกษาคุณภาพการหุงต้มของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 พันธุ์พิษณุโลก2 และพันธุ์ชัยนาท1 พบว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 มีความยาวของเมล็ดเท่ากับ 7.69 มิลลิเมตร ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าที่พบในข้าวพันธุ์ชัยนาท1(7.23 มิลลิเมตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ข้าวพันธุ์ข6 มีความยาวของเมล็ดต่ำที่สุด ($P \leq 0.05$) อย่างไรก็ตามข้าวพันธุ์

ชัยนาท1 มีความยาวของเมล็ดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์ปทุมธานี1

1.1.2 ความกว้าง (Breadth)

ค่าความกว้างของเมล็ดอยู่ในช่วง 2.06-2.24 มิลลิเมตร ข้าวพันธุ์ข6 มีความกว้างของเมล็ดมากกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) ดังปรากฏในตาราง 11 ทั้งนี้เนื่องมาจากข้าวพันธุ์ข6 เป็นข้าวเหนียวมีลักษณะของเมล็ดข้าวสารที่สั้น และกว้างกว่า ข้าวเจ้าพันธุ์อื่น ๆ ที่ทำการศึกษา

1.1.3 อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง (Length-breadth ratio)

อัตราส่วนความยาวต่อความกว้างของข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ข6 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 มีค่าเท่ากับ 3.56, 3.09, 3.62, 3.61 และ 3.65 ตามลำดับ และมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังปรากฏในตาราง 11 อัตราส่วนความยาวต่อความกว้างของข้าวพันธุ์ข6 มีค่าต่ำกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากมีความยาวของเมล็ดต่ำที่สุด และมีความกว้างของเมล็ดมากที่สุด

1.1.4 ค่าสี (Color)

ค่าความสว่าง (L^*) พบว่า ข้าวพันธุ์ข6 มีค่าความสว่างสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) ในขณะที่ข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105 มีค่าความสว่าง (L^*) ต่ำกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) ดังปรากฏในตาราง 11 ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของคุณากร ชิตศิริ (2553, หน้า 50) ที่รายงานว่าข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105 มีค่าความสว่างสูงกว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) อาจเนื่องมาจากความเก่า-ใหม่ของข้าว อุณหภูมิการเก็บรักษา และระยะเวลาการเก็บรักษาข้าวที่นำมาวิเคราะห์มีความแตกต่างกัน

ค่าสีแดง (a^*) ของข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีค่าสูงกว่าข้าวพันธุ์ข6 และข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) ดังปรากฏในตาราง 11

ค่าสีเหลือง (b^*) ของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังปรากฏในตาราง 11

1.2 ด้านเคมี

1.2.1 ปริมาณความชื้น

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์ก่อนการหุงต้ม (ตาราง 12) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ปริมาณความชื้นของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์อยู่ในช่วงร้อยละ 10.90-12.62 ซึ่งจัดได้ว่าเป็นข้าวที่มีคุณภาพดี และสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน เนื่องจากมีปริมาณความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 14 ซึ่งเป็นค่าปริมาณความชื้นของข้าวที่เหมาะสม โดยปริมาณความชื้นของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และข้าวพันธุ์ กข 6 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีค่าสูงกว่าข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ปริมาณความชื้นของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่กล่าวมานั้นมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณความชื้นจากงานวิจัยของคุณากร ขัติศรี (2553, หน้า 50) ที่มีปริมาณความชื้นของข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์ อยู่ในช่วงร้อยละ 10.62–12.24

1.2.2 ปริมาณอมิเลส

ปริมาณอมิเลสของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 มีปริมาณอมิเลสสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) รองลงมาคือข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 และข้าวพันธุ์ กข 6 ตามลำดับ Julianio (1984, หน้า 507-528) กล่าวถึงการแบ่งระดับข้าวตามปริมาณอมิเลส โดยข้าวที่มีปริมาณอมิเลสต่ำมาก (ข้าวเหนียว) จะมีปริมาณอมิเลส (น้ำหนักแห้ง) ในช่วงร้อยละ 0-9 ข้าวที่มีปริมาณอมิเลสต่ำจะมีปริมาณอมิเลสร้อยละ 9-20 ข้าวที่มีปริมาณอมิเลสระดับกลางจะมีปริมาณอมิเลสร้อยละ 20-25 และข้าวที่มีปริมาณอมิเลสสูงจะมีปริมาณอมิเลสสูงกว่าร้อยละ 25 ดังนั้น เมื่อใช้เกณฑ์ดังกล่าว พบว่าข้าวพันธุ์ กข 6 ที่มีปริมาณอมิเลส ร้อยละ 7.0 จัดอยู่ในประเภทข้าวที่มีปริมาณอมิเลสต่ำมาก เมื่อหุงสุกแล้วจะมีลักษณะข้าวที่เหนียวมาก (ตาราง 2, หน้า 11) ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีปริมาณอมิเลสร้อยละ 16.0 และข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีปริมาณอมิเลสร้อยละ 16.8 จัดอยู่ในกลุ่มข้าวที่มีปริมาณอมิเลสต่ำ ซึ่งเมื่อหุงสุกแล้วข้าวจะมีลักษณะเหนียว-นุ่ม (ตาราง 2, หน้า 11) ส่วนข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 มีปริมาณอมิเลสร้อยละ 30.5 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 มีปริมาณอมิเลสร้อยละ 33.4 จัดอยู่ในกลุ่มข้าวที่มีปริมาณอมิเลสสูง เมื่อหุงสุกแล้วข้าวจะมีลักษณะร่วน-แข็ง (ตาราง 2, หน้า 11) นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบปริมาณอมิเลสในข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์กับการแบ่งประเภทข้าวตามปริมาณอมิเลสของกรมวิชาการเกษตร (2545, หน้า 12) ตามตาราง 2 พบว่าข้าวพันธุ์ กข 6 มีปริมาณอมิเลสอยู่ในกลุ่ม

ข้าวเจ้าอมิโลสต่ำมาก ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 จัดอยู่ในกลุ่มข้าวเจ้าอมิโลสต่ำ ส่วนข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 นั้นจัดอยู่ในกลุ่มข้าวเจ้าอมิโลสสูง ในการวิเคราะห์หาปริมาณอมิโลสในแป้งข้าวในงานวิจัยนี้ไม่ได้สกัดไขมันออกจากแป้งข้าว ซึ่งอาจจะมีผลต่อการทำปฏิกิริยาของสารให้สีจึงทำให้ค่าการวิเคราะห์ปริมาณอมิโลสของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์มีค่าสูงกว่างานวิจัยอื่น ๆ

1.2.3 ปริมาณโปรตีน

ปริมาณโปรตีนที่พบในข้าวทั้ง 5 พันธุ์อยู่ในช่วงร้อยละ 7.20-8.32 โดยข้าวพันธุ์ข6 มีปริมาณโปรตีน (ร้อยละ 8.32) สูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังปรากฏในตาราง 12 ปริมาณโปรตีนของข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 (ร้อยละ 7.85, 7.47 และ 7.64) มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ปริมาณโปรตีนในข้าวทั้ง 5 พันธุ์นี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Dipti, et al. (2002, หน้า 188-190) ที่กล่าวถึงปริมาณโปรตีนของข้าวพันธุ์ Superfast, Basmati 4488, Khazar, Basmati PNR, Badshabhog และ BRRI dhan 28 ว่ามีปริมาณโปรตีนร้อยละ 6.9-8.6 และ Chrastil (1994) กล่าวว่าเนื้อสัมผัสของข้าวหุงที่มีปริมาณโปรตีนสูงมีแนวโน้มเหนียวกว่าข้าวที่มีปริมาณโปรตีนต่ำ แต่ปริมาณโปรตีนไม่สามารถนำมาใช้แยกความแตกต่างของลักษณะเนื้อสัมผัสระหว่างพันธุ์ได้ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยปริมาณอมิโลส

1.2.4 ค่าการสลายตัวในต่าง

ค่าการสลายตัวในต่าง (ตาราง 12) ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวพันธุ์ข6 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 เท่ากับ 7.0, 7.0, 6.0 และ 6.0 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนข้าวพันธุ์ชัยนาท1 เท่ากับ 5.0 ซึ่งมีค่าการสลายตัวในต่างต่ำกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ค่าการสลายตัวในต่างของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ใกล้เคียงกับงานวิจัยของงามชื่น คงเสรี, สุนันทา วงศ์ปิยชน และพูนศรี สว่างจิต (2542, หน้า 129) ที่มีค่า 7.0 และ 5.0 ตามลำดับ

ภาพ 8 แสดงความแตกต่างของลักษณะเมล็ดข้าวที่ถูกสลายด้วยต่างของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (8A และ 8B) พันธุ์ปทุมธานี1 (8C และ 8D) พันธุ์ข6 (8E และ 8F) พันธุ์พิษณุโลก2 (8G และ 8H) โดยเมล็ดของข้าวทั้ง 4 พันธุ์มีลักษณะของเมล็ดข้าวสลายรวมกับแป้งที่กระจายออกมา ในขณะที่ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 (8I และ 8J) มีลักษณะของเมล็ดข้าวแบบพองตัว มีแป้งกระจายตัวโดยรอบและกว้าง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของคุณากร ขัติศรี (2553, หน้า 51-

52) ที่พบว่าค่าการสลายตัวในต่างของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 (4.9) มีค่าต่ำกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (6.96) และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 (5.7) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ค่าการสลายตัวของเมล็ดข้าวในต่างมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิการเกิดเจลลิตีในเซชัน คือ ถ้าค่าการสลายตัวของเมล็ดในต่างอยู่ในช่วง 1-3 อุณหภูมิการเกิดเจลลิตีในเซชันจะสูงกว่า 74 องศาเซลเซียส ค่าการสลายตัวของเมล็ดในต่าง อยู่ในช่วง 4-5 อุณหภูมิการเกิดเจลลิตีในเซชัน ในช่วงอุณหภูมิ 70-74 องศาเซลเซียส และค่าการสลายตัวของเมล็ดในต่างอยู่ในช่วง 6-7 จะมีอุณหภูมิการเกิดเจลลิตีในเซชันจะต่ำกว่า 70 องศาเซลเซียส (กรมวิชาการเกษตร, 2545, หน้า 15) ดังนั้นสามารถคาดคะเนได้ว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวพันธุ์ข6 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 มีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ในขณะที่ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีอุณหภูมิแป้งสุกปานกลาง ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ งามชื่น คงเสรี, สุนันทา วงศ์ปิยชน และพูนศรีสว่างจิต (2542, หน้า 129)

นอกจากนี้ ค่าการสลายตัวในต่างของเมล็ดข้าวดังกล่าวยังบ่งบอกได้ว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 จะใช้ระยะเวลาในการหุงต้มเร็วกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ข6 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ดังตาราง 7 (หน้า 15)

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้าว 5 สายพันธุ์ด้านกายภาพ ก่อนการหุงต้ม

คุณภาพ	พันธุ์ข้าว				
	ขาวดอกมะลิ105	กข6	ปทุมธานี1	ชัยนาท1	พิษณุโลก2
ความยาว (ม.ม.)	7.40 ^b ± 0.03	6.93 ^c ± 0.02	7.36 ^b ± 0.02	7.52 ^{ab} ± 0.04	7.73 ^a ± 0.38
ความกว้าง (ม.ม.)	2.08 ^{bc} ± 0.16	2.24 ^a ± 0.01	2.06 ^c ± 0.05	2.09 ^{bc} ± 0.00	2.12 ^b ± 0.00
อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง	3.56 ^a ± 0.02	3.09 ^b ± 0.01	3.62 ^a ± 0.03	3.61 ^a ± 0.03	3.65 ^a ± 0.17
สี					
L*	73.14 ^d ± 0.04	80.73 ^a ± 0.08	74.05 ^c ± 0.17	74.17 ^c ± 0.72	75.41 ^b ± 0.04
a*	1.53 ^a ± 0.13	0.34 ^c ± 0.04	1.26 ^b ± 0.15	1.52 ^a ± 0.06	1.57 ^a ± 0.11
b*	18.61 ^{ns} ± 0.13	17.50 ^{ns} ± 0.16	16.55 ^{ns} ± 2.97	16.52 ^{ns} ± 0.15	16.77 ^{ns} ± 0.06

หมายเหตุ: a - c อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

ns อักษรที่กำกับในแถวเดียวกันแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

L* คือ ความสว่างของสี มีค่า 0-100 (0 = สีดำ และ 100 = สีขาว)

a* คือ ความเป็นสีเขียว-สีแดง (ค่า a*- = สีเขียว และ a*+ = สีแดง)

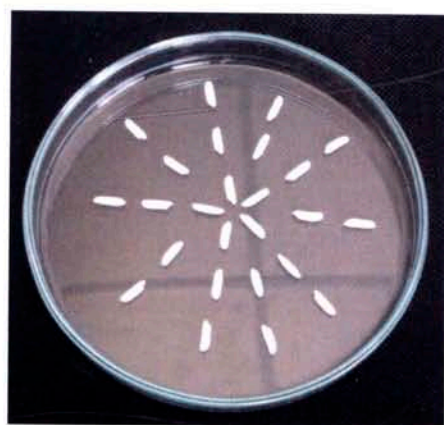
b* คือ ความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (ค่า b*- = สีน้ำเงิน และ b*+ = สีเหลือง)

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้าว 5 สายพันธุ์ด้านเคมี และเคมีกายภาพ ก่อนการหุงต้ม

คุณภาพ	พันธุ์ข้าว			
	ขาวดอกมะลิ105	กข6	พันธุ์ขาว	Main
ด้านเคมี				
ปริมาณความชื้น (%)	12.62 ^a ± 0.12	12.60 ^a ± 0.05	10.90 ^c ± 0.07	10.90 ^c ± 0.05
ปริมาณอะมิโดส (%)	16.80 ^c ± 0.10	7.00 ^d ± 0.10	16.00 ^c ± 0.10	30.50 ^b ± 0.11
ปริมาณโปรตีน (% wb)	7.20 ^c ± 0.32	8.32 ^a ± 0.12	7.85 ^b ± 0.07	7.47 ^{bc} ± 0.00
ค่าการสลายตัวในต่าง	7.0 ^a ± 0.50	6.0 ^a ± 0.50	7.0 ^a ± 0.5	5.0 ^b ± 0.50
ด้านเคมีกายภาพ				
ระยะการไหลของแป้งสุก (ม.ม.)	20.33 ^c ± 0.58	102.00 ^a ± 0.00	32.00 ^b ± 2.65	18.67 ^c ± 0.15
				32.33 ^b ± 2.52

หมายเหตุ: a - c อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

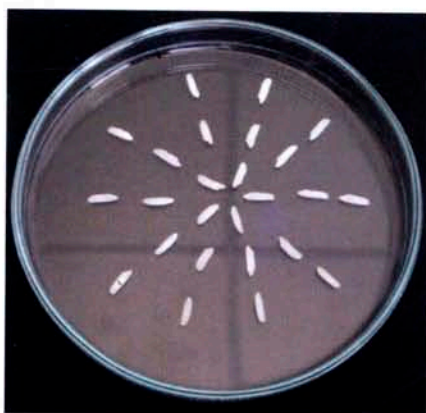




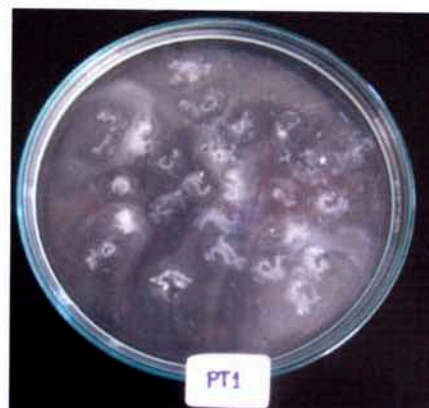
A



B



C



D

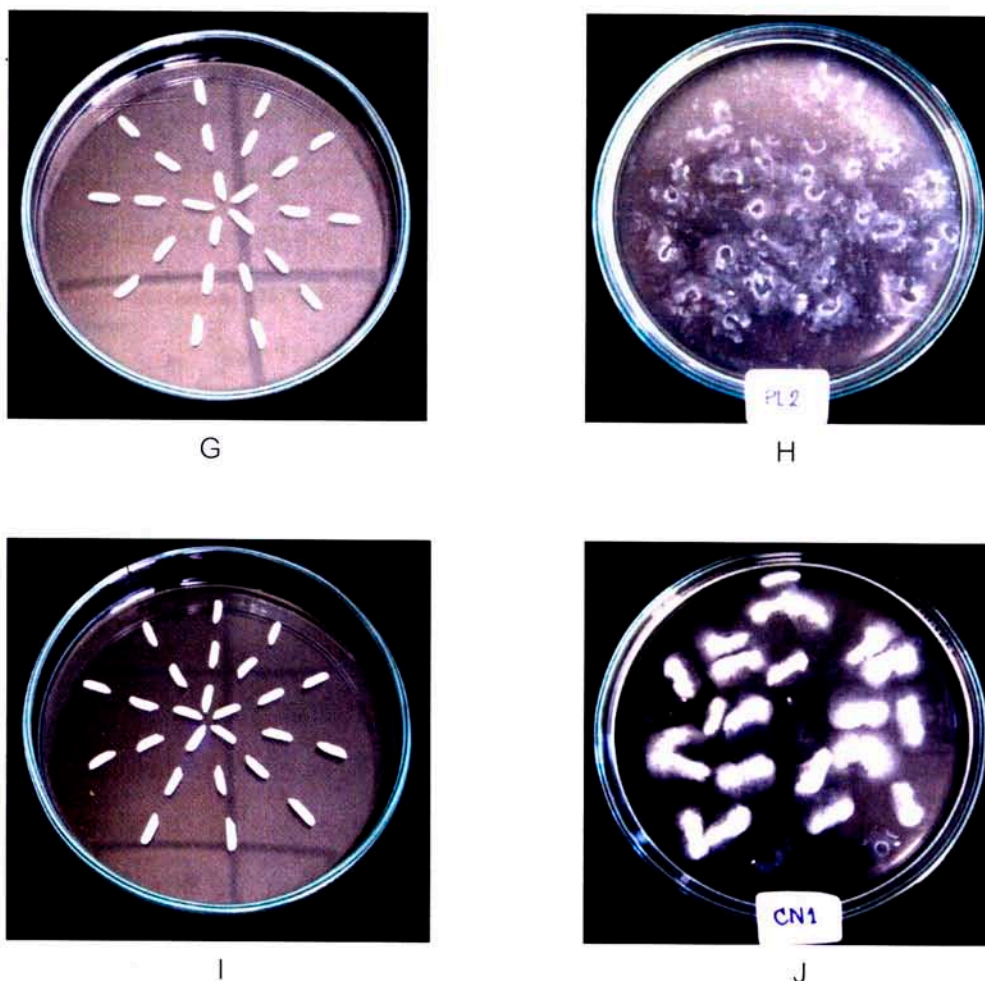


E



F

ภาพ 8 ค่าการสลายตัวในต่างของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (A, B) ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 (C, D) ข้าวพันธุ์กข6 (E, F) ทั้งก่อน (A, C, E) และหลัง (B, D, F) และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 (G, H) และข้าวพันธุ์ชัยนาท1(I, J) ทั้งก่อน (G, I) และหลัง (H, J) การสลายตัว



ภาพ 8 (ต่อ)

1.3 ด้านเคมีกายภาพ

1.3.1 ความคงตัวของแป้งสุก

จากการศึกษาความคงตัวของแป้งสุกของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่าข้าวพันธุ์ข6 มีระยะเวลาการไหลของแป้งสุก 102.00 มิลลิเมตร ซึ่งมีความมากกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) รองลงมาคือ ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ซึ่งมีความการไหลของแป้งสุกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีระยะเวลาการไหลของแป้งสุกต่ำกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังแสดงในตาราง 12 ซึ่งระยะเวลาการไหลของแป้งสุกสามารถบ่งบอกลักษณะของข้าวว่าเมื่อหุงสุกแล้วจะมีลักษณะอย่างไร โดยความคงตัวของแป้งสุกมีความสัมพันธ์ผกผันกับปริมาณอมิโลส ข้าวที่มีปริมาณอมิโลสเท่ากันยังมีความแตกต่างกัน ข้าวที่มีระยะเวลาการไหลของแป้งมากกว่า

60 มิลลิเมตร จัดอยู่ในความคงตัวของแป้งสุกอ่อน (กรมวิชาการเกษตร, 2545, หน้า 12) ซึ่งสามารถคาดคะเนคุณภาพการหุงสุกของข้าวพันธุ์ข6 ว่ามีความนุ่มเหนียวกว่าข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 จะมีคุณภาพการหุงสุกที่ร่วนและแข็ง

1.3.2 ความหนืด

ผลการวิเคราะห์ความหนืดของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์ด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer (RVA) (ตาราง 13) พบว่าการเปลี่ยนแปลงความหนืดของข้าวมีความแตกต่างกันตามพันธุ์ข้าว โดยอุณหภูมิที่ข้าวเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงความหนืด (Pasting Temperature) ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 สูงกว่าข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์ข6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (86.53, 83.78, 83.43, 79.88 และ 69.63 องศาเซลเซียส ตามลำดับ)

ค่าความหนืดสูงสุด (Peak viscosity) ของข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 มีค่าสูงกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ข้าวพันธุ์ข6 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งทิพา วันสุขศรี และคณะ (2554) ที่รายงานว่าข้าวในกลุ่มอมิโลสต่ำจะมีแนวโน้มที่ให้ค่าความหนืดสูงสุดสูงกว่าข้าวกลุ่มอมิโลสสูง (ความหนืดของข้าวอมิโลสต่ำ อยู่ในช่วง 306 ถึง 354 และข้าวอมิโลสสูง 140 ถึง 279 RVU) แสดงให้เห็นว่าปริมาณอมิโลสมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับค่าความหนืดสูงสุด และเมื่อให้ความร้อนแก่ตัวอย่างอย่างต่อเนื่องความร้อนและแรงจากการกวนส่งผลให้ความหนืดของข้าวลดลง (Breakdown) แต่ลดลงแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าค่า Trough viscosity ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีค่าสูงกว่าข้าวพันธุ์ข6 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (180.33, 179.21, 175.58, 132.96 และ 110.67 RVU ตามลำดับ)

ความแตกต่างของความหนืดสูงสุดและความหนืดต่ำสุด (Breakdown) ของข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 มีค่าสูงกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ข6 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (162.04, 129.17, 92.75, 92.33 และ 30.79 RVU ตามลำดับ) เมื่อตัวอย่างเริ่มเย็นตัวลงความหนืดของข้าวจะเพิ่มขึ้น (Final viscosity) เนื่องจากการจัดเรียงตัวใหม่ของโครงสร้างสตาร์ช โดยข้าวแต่ละพันธุ์มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีค่าความหนืดสุดท้าย (Final viscosity) สูงกว่า

ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และข้าวพันธุ์กข6 ตามลำดับ (399.62, 370.63, 306.00, 222.84 และ 182.13 RVU ตามลำดับ)

ค่าการคืนตัว (Set back from peak) มีการเปลี่ยนแปลงความหนืดของข้าวที่เย็นตัวลง ซึ่งให้ผลการทดลองในทำนองเดียวกันกับการเปลี่ยนแปลงความหนืดเมื่อให้ความร้อน โดยข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีค่าสูงกว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 และข้าวพันธุ์กข6 ตามลำดับ (224.04, 81.38, 61.13, -35.25 และ -43.58 RVU ตามลำดับ) โดยข้าวที่มีปริมาณอมิโลสสูง (ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2) มีค่าความหนืดหลังทำให้เย็นสูงกว่าข้าวที่มีปริมาณอมิโลสดำ (ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 และข้าวพันธุ์กข6) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต (2546, หน้า 105) ที่พบค่าการคืนตัวของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 สูงกว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์กข6 ตามลำดับ

ตาราง 13 สมบัติทางเคมีกายภาพด้านความหนืดของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์ เมื่อทดสอบด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer

พันธุ์ข้าว	Pasting		ความหนืด (RVU)			
	Temperature (°C)	Peak viscosity	Trough viscosity	Final viscosity	Breakdown	Setback from peak
ขาวดอกมะลิ105	83.43 ^b ± 1.18	309.50 ^b ± 2.50	180.33 ^a ± 0.25	370.63 ^b ± 1.79	129.17 ^b ± 2.75	61.13 ^c ± 0.71
กาช6	69.63 ^d ± 0.03	225.71 ^d ± 0.29	132.96 ^b ± 0.96	182.13 ^e ± 2.55	92.75 ^c ± 0.67	-43.58 ^e ± 2.25
ปทุมธานี1	83.78 ^b ± 0.03	341.25 ^a ± 2.17	179.21 ^a ± 2.88	306.00 ^c ± 2.09	162.04 ^a ± 0.71	-35.25 ^d ± 0.33
ชัยนาท1	79.88 ^c ± 0.08	267.92 ^c ± 0.25	175.58 ^a ± 0.00	399.62 ^a ± 2.05	92.33 ^c ± 0.25	224.04 ^a ± 2.04
พิษณุโลก2	86.53 ^a ± 1.18	141.46 ^e ± 0.54	110.67 ^c ± 0.75	222.84 ^d ± 2.09	30.79 ^d ± 0.21	81.38 ^b ± 2.63

หมายเหตุ: a - e อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

2. การวิเคราะห์คุณภาพหลังการหุงต้มของข้าว 5 สายพันธุ์

2.1 ด้านกายภาพ

2.1.1 ระยะเวลาการหุงสุก

การศึกษาสมบัติทางกายภาพด้านระยะเวลาการหุงสุก (ตาราง 14) พบว่า ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 (18.00 นาที) และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 (19.00 นาที) มีระยะเวลาในการหุงสุก นานกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากข้าวทั้ง 2 พันธุ์นี้เป็นข้าว ที่มีปริมาณอมิโลสสูง จึงใช้เวลาการหุงสุกนานกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ ที่มีปริมาณอมิโลสดำ และต่ำมาก ส่วนข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (13.00 นาที) ข้าวพันธุ์ข6 (14.30 นาที) และข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 (14.0 นาที) มีระยะเวลาการหุงสุกที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

2.1.2 ร้อยละของปริมาตรที่เพิ่มขึ้น

ร้อยละของปริมาตรที่เพิ่มขึ้นของข้าวที่หุงสุกพบว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 มีค่าการเพิ่มปริมาตรสูงที่สุด ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ข้าวพันธุ์ข6 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 และข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีปริมาตรที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) กรมวิชาการเกษตร (2545, หน้า 16) กล่าวว่าเมล็ดข้าวจะขยายตัวโดยรอบ โดยเฉพาะด้านยาว ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษที่ช่วยส่งเสริมการขึ้นหม้อของข้าวสุก หากข้าวสุกเป็นข้าวที่ไม่เหนียวติดกัน การขยายตัวของเมล็ดข้าวสุกจะช่วยให้ข้าวขึ้นหม้อดียิ่งขึ้น และยังช่วยให้ข้าวนุ่มมากขึ้นเพราะการขยายตัวทำให้เนื้อข้าวโปร่งไม่อัดแน่น

2.1.3 การยืดตัวด้านยาว และด้านกว้าง

การยืดตัวด้านยาวของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตาราง 14) การยืดตัวด้านกว้างของข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีค่าสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนข้าวพันธุ์ข6 มีการยืดตัวด้านกว้างต่ำกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

2.1.4 อัตราการดูดน้ำ

อัตราการดูดน้ำของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 มีค่าสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งพันธุ์ข้าวที่มีอัตราการดูดน้ำรองลงมาได้แก่ ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์ข6 ตามลำดับ

จากผลการทดลองพบว่า การยืดตัวด้านยาวของข้าวและการดูดน้ำของข้าวสอดคล้องกับงานวิจัยของงามชื่น คงเสรี (2546b, หน้า 46) ที่กล่าวว่าคุณภาพการหุงต้มของข้าวสารขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีในเมล็ด คือ เมื่อข้าวที่มีปริมาณอมิโลสต้องการปริมาณน้ำที่ใช้

ในการหุงต้มปริมาณมากเมื่อหุงสุกข้าวจะร่วนฟูได้ข้าวปริมาณมากและขึ้นหม้อ ในขณะที่ข้าวอมิโลสต่ำเป็นข้าวเหนียวเกาะติดกันเป็นก้อนและไม่ขึ้นหม้อ และในระหว่างการหุงต้มข้าวจะขยายตัวด้านยาวช่วยให้ข้าวขึ้นหม้อ

2.1.5 ค่าสี

ค่าความสว่าง (L^*) ของข้าว พบว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 มีค่า L^* สูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ข้าวพันธุ์ข6 มีค่า L^* ต่ำกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เนื่องจากข้าวพันธุ์ข6 เป็นข้าวที่มีปริมาณอมิโลสต่ำส่งผลให้มีอัตราการยืดตัวที่ต่ำกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ เมื่อหุงสุกแล้วสีของเมล็ดจะเป็นสีค่อนข้างเหลืองใส

2.1.6 ลักษณะเนื้อสัมผัส

การศึกษาลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์หลังการหุงต้ม พบว่าคุณสมบัติของลักษณะเนื้อสัมผัสทุกด้าน (Hardness, Gumminess, Adhesiveness, Cohesiveness, Chewiness และ Springiness) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 มีค่าสูงกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 และข้าวพันธุ์ข6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังแสดงในตาราง 15 ทั้งนี้เนื่องจากข้าวทั้งสองพันธุ์มีปริมาณอมิโลสสูง ส่วนข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 พันธุ์ปทุมธานี1 และพันธุ์ข6 จัดเป็นข้าวที่มีปริมาณอมิโลสต่ำและต่ำมาก จึงมีค่าความเหนียว และลักษณะเนื้อสัมผัสทุกคุณลักษณะที่ทดสอบต่ำกว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และพันธุ์ชัยนาท1 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปริมาณอมิโลสเป็นปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวหุงสุกมากที่สุด

2.2 ด้านเคมี

ปริมาณโปรตีนของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่สูงกว่าปริมาณโปรตีนของข้าวพันธุ์ข6 ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามข้าวพันธุ์ข6 ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 มีปริมาณโปรตีนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งจากผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าปริมาณโปรตีนของข้าวหุงสุกนั้นมีความสัมพันธ์กับปริมาณอมิโลส เนื่องจากข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 เป็นข้าวที่มีปริมาณอมิโลสสูงและไม่แตกต่างกัน แต่มีปริมาณอมิโลสสูงกว่าข้าวพันธุ์ข6 ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณโปรตีน ปริมาณโปรตีนของข้าวหลังการหุงต้มที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวสารก่อนการหุงต้มของข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์ เนื่องมาจาก

ข้าว หุงสุกมีปริมาณความชื้นสูงกว่าข้าวสาร ดังนั้นน้ำหนักที่นำมาใช้คำนวณเป็นน้ำหนักของน้ำมากกว่าของข้าวสุกทำให้ปริมาณโปรตีนของข้าวสุกที่วัดได้มีค่าต่ำกว่าข้าวสารก่อนการหุงต้ม

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพของข้าว 5 สายพันธุ์ หลังการหุงต้ม

คุณภาพ	พันธุ์ข้าว			
	ขาวดอกมะลิ105	กข6	ปทุมธานี1	ชัยนาท1
ระยะเวลาการหุงสุก (นาที)	13.00 ^b ± 0.50	14.30 ^b ± 0.50	14.00 ^b ± 0.50	18.00 ^a ± 0.50
ปริมาณที่เพิ่มขึ้น (%)	330.95 ^c ± 2.56	404.85 ^b ± 4.34	381.29 ^b ± 1.80	406.47 ^b ± 2.45
การยืดตัวด้านยาวของเมล็ด (%)	34.00 ^{ns} ± 3.73	33.71 ^{ns} ± 2.33	36.64 ^{ns} ± 0.42	31.69 ^{ns} ± 1.12
การยืดตัวด้านกว้างของเมล็ด (%)	38.31 ^b ± 2.70	22.49 ^c ± 1.56	48.49 ^a ± 1.32	47.75 ^a ± 1.19
การดูดน้ำ (%)	196.56 ^c ± 2.52	179.58 ^d ± 1.22	206.93 ^{bc} ± 1.53	218.28 ^b ± 1.93
สี				230.71 ^a ± 2.54
L*	77.49 ^b ± 0.23	76.49 ^c ± 0.47	77.59 ^b ± 0.50	77.47 ^b ± 0.64
a*	-0.54 ^{ns} ± 0.49	-0.71 ^{ns} ± 0.29	-0.88 ^{ns} ± 0.26	-0.47 ^{ns} ± 0.54
b*	9.22 ^b ± 0.30	12.57 ^a ± 0.27	9.37 ^b ± 0.23	8.60 ^c ± 0.41
				79.60 ^a ± 0.30
				-0.5 ^{ns} ± 0.31
				8.39 ^c ± 0.25

หมายเหตุ: a - c อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

ns อักษรที่กำกับในแถวเดียวกันแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

L* คือ ความสว่างของสี มีค่า 0-100 (0 = สีดำ และ 100 = สีขาว)

a* คือ ความเป็นสีเขียว-สีแดง (ค่า a*- = สีเขียว และ a*+ = สีแดง)

b* คือ ความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (ค่า b*- = สีน้ำเงิน และ b*+ = สีเหลือง)

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านลักษณะเนื้อสัมผัส และด้านเคมี ของข้าว 5 สายพันธุ์ หลังการหุงต้ม

คุณภาพ	พันธุ์ข้าว				
	ขาวดอกมะลิ105	กข6	ปทุมธานี1	ชัยนาท1	พิษณุโลก2
ลักษณะเนื้อสัมผัส					
Hardness (g)	787.00 ^{bc} ± 72.12	698.50 ^c ± 33.23	857.00 ^b ± 53.03	1628.00 ^a ± 21.92	1669.50 ^a ± 7.78
Gumminess (g)	281.66 ^b ± 60.87	256.39 ^b ± 1.96	284.70 ^b ± 4.42	745.22 ^a ± 11.20	785.54 ^a ± 39.24
Adhesiveness (gs)	-72.00 ^b ± 15.54	-159.17 ^c ± 10.85	-81.06 ^b ± 0.5	-7.80 ^a ± 0.06	-2.44 ^a ± 3.23
Cohesiveness (-)	0.36 ^b ± 0.05	0.37 ^b ± 0.02	0.33 ^b ± 0.01	0.46 ^a ± 0.00	0.47 ^a ± 0.03
Chewiness (gmm)	1082.82 ^b ± 296.25	1017.79 ^b ± 77.15	865.71 ^b ± 41.61	3357.24 ^a ± 55.73	3667.19 ^a ± 288.60
Springiness (mm)	3.82 ^b ± 0.23	3.97 ^b ± 0.28	3.04 ^c ± 0.1	4.51 ^a ± 0.01	4.67 ^a ± 0.13
ด้านเคมี					
ปริมาณโปรตีน (% wb)	3.03 ^c ± 0.08	3.08 ^{bc} ± 0.03	2.91 ^c ± 0.11	3.38 ^a ± 0.04	3.26 ^{ab} ± 0.07

หมายเหตุ: a - c อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

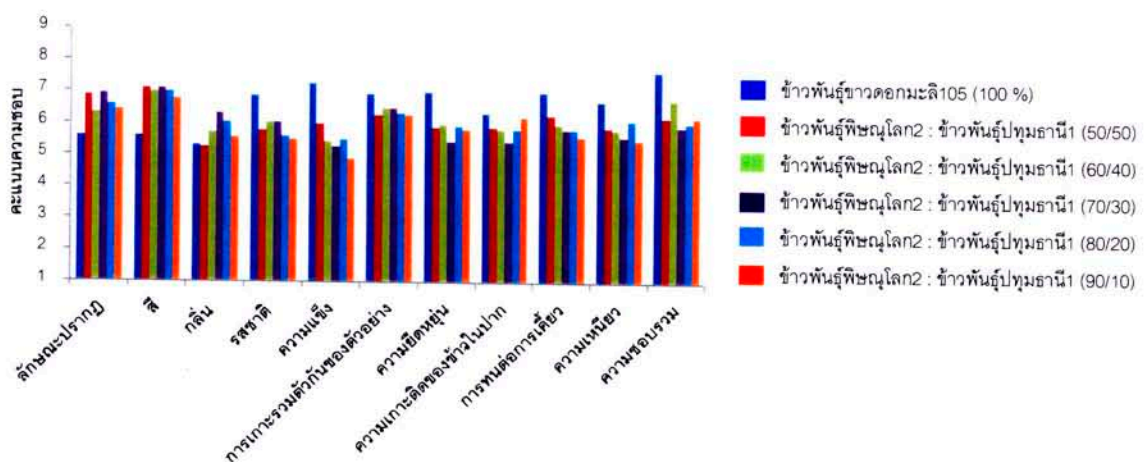
ตอนที่ 2 การศึกษาพันธุ์ข้าว อัตราส่วนการผสมของพันธุ์ข้าว และสัดส่วนน้ำที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

การศึกษ้อัตราส่วนการผสมของพันธุ์ข้าว และสัดส่วนน้ำที่เหมาะสมในการหุงต้ม โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสข้าวในอัตราส่วนต่าง ๆ (50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10) และสัดส่วนของน้ำที่ใช้สำหรับการหุงต้มอีก 3 อัตราส่วน (1:1.7, 1:2.0 และ 1:2.3) เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 โดยวิธี 9-Point Hedonic Scale และใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความแข็ง การเกาะตัวกันของตัวอย่าง ความยืดหยุ่น ความเกาะติดของข้าวในปาก การทนต่อการเคี้ยว ความเหนียว และความชอบรวม

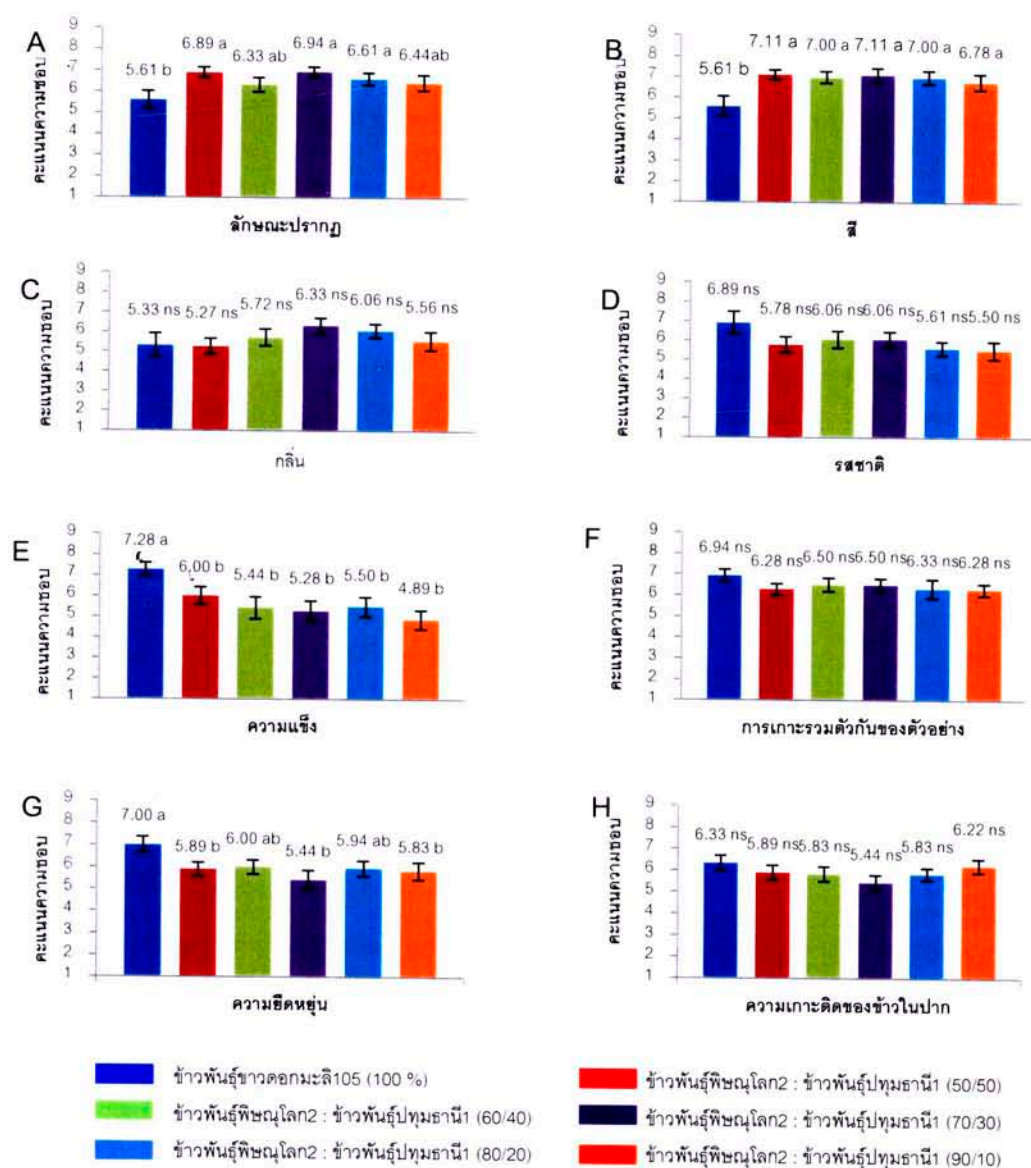
1. การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ให้ใกล้เคียงกับข้าวขาวดอกมะลิ105 โดยใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 และข้าวพันธุ์กข6 ในอัตราส่วนต่างๆ ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7

1.1 การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 โดยใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

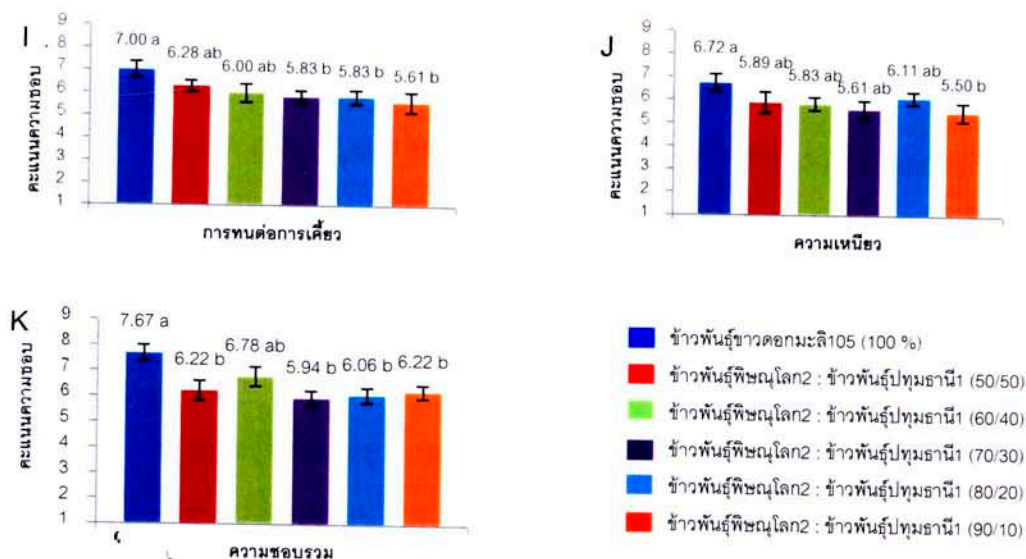
เมื่อใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ในอัตราส่วน 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 และหุงข้าวด้วยอัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ที่ได้จากผู้ทดสอบ แสดงดังภาพ 9 และ 10 โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดของแต่ละคุณลักษณะดังต่อไปนี้



ภาพ 9 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภาพ 10 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) ด้านการทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์พิชญ์โลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105



ภาพ 10 (ต่อ)

หมายเหตุ: 1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a - b อักษรที่แตกต่างกันแสดงในแต่ละคุณลักษณะความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns อักษรที่กำกับแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากภาพ 10 พบว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วน 50:50 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 10A) สี (ภาพ 10B) กลิ่น (ภาพ 10C) รสชาติ (ภาพ 10D) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 10F) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 10H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 10I) และความเหนียว (ภาพ 10J) ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วน 60:40 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 10A) กลิ่น (ภาพ 10C) รสชาติ (ภาพ 10D) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 10F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 10G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 10H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 10I) ความเหนียว (ภาพ 10J) และความชอบรวม (ภาพ 10K) ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วน 70:30 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านสี (ภาพ 10B) กลิ่น (ภาพ 10C) รสชาติ (ภาพ 10D) การเกาะ

รวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 10F) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 10H) และความเหนียว (ภาพ 10J) ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วน 80:20 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น (ภาพ 10C) รสชาติ (ภาพ 10D) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 10F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 10G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 10H) และความเหนียว (ภาพ 10J) ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

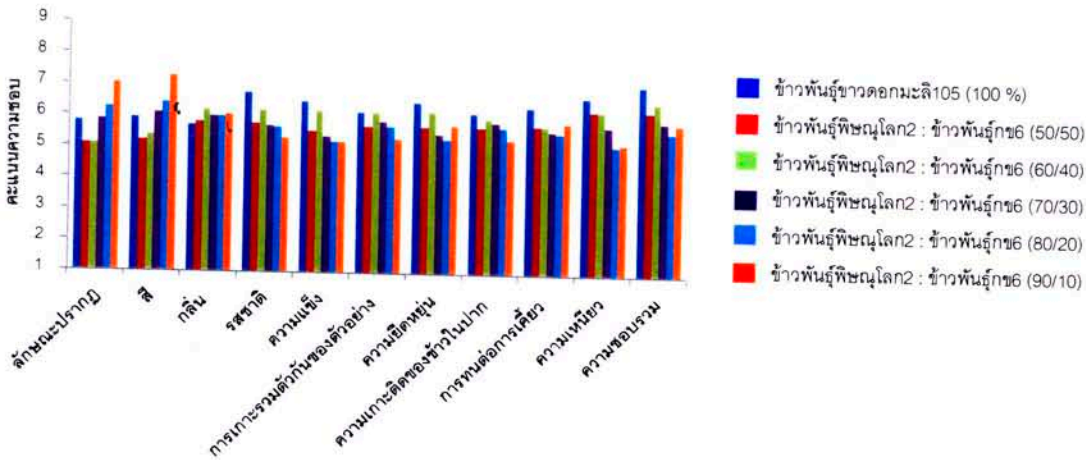
ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วน 90:10 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 10A) กลิ่น (ภาพ 10C) รสชาติ (ภาพ 10D) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 10F) และความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 10H) ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จากภาพ 10 พบว่าความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 10A) ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50, 70:30 และ 80:20 มีค่าสูงกว่าข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) เนื่องจากข้าวผสมในอัตราส่วนดังกล่าวมีคะแนนความชอบด้านสีสูงกว่าข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) ดังแสดงในภาพ 10B เนื่องจากข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 เมื่อหุงสุกแล้วมีค่า L^* สูงกว่าข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตาราง 14

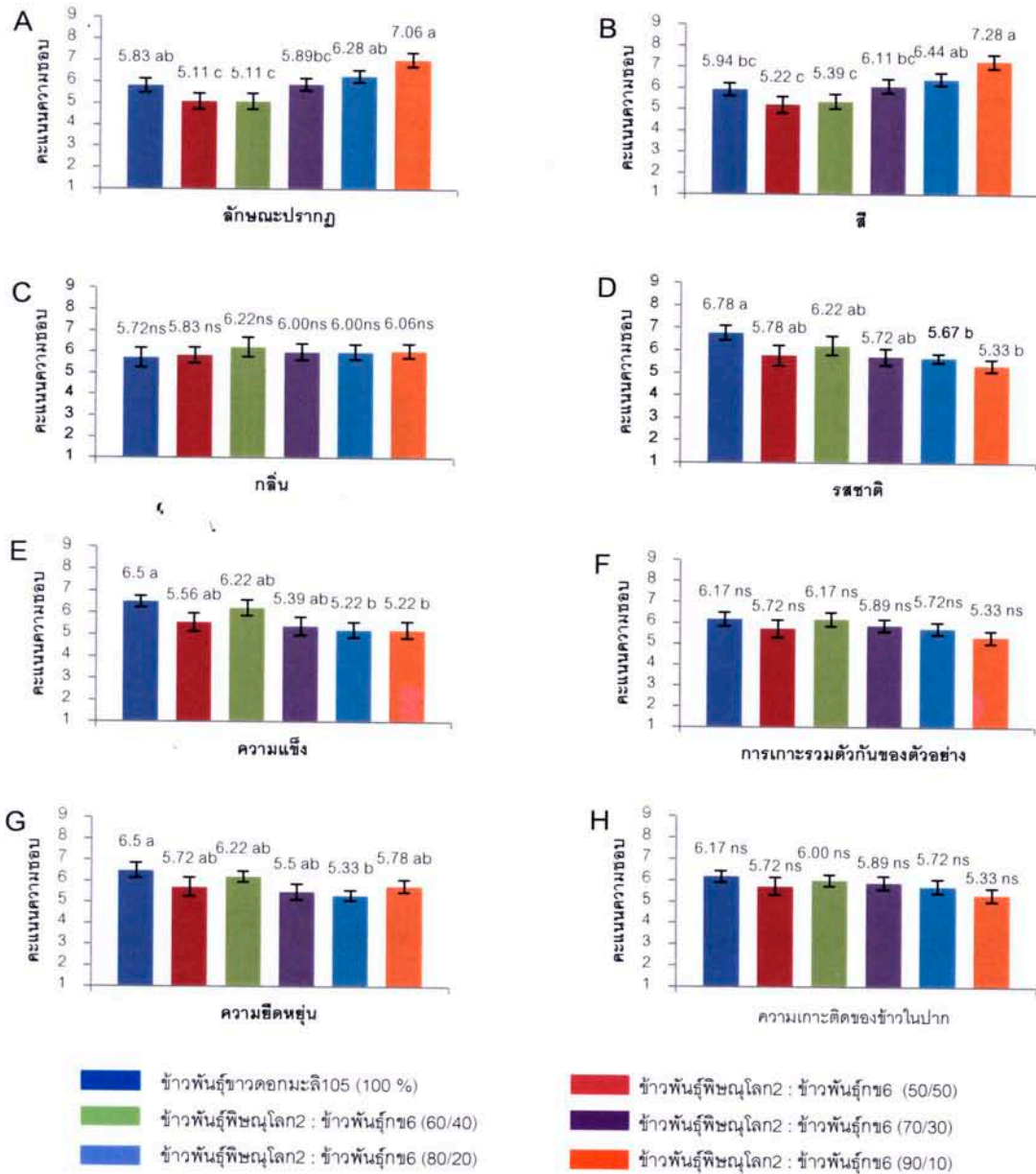
จากการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 ทั้งหมด 5 อัตราส่วน คือ 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 พบว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่มีคะแนนความชอบในคุณลักษณะต่าง ๆ ใกล้เคียงกับข้าวชาวดอกมะลิ105 มากที่สุด คือ อัตราส่วน 60:40

1.2 การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 โดยใช้ข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ ที่ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

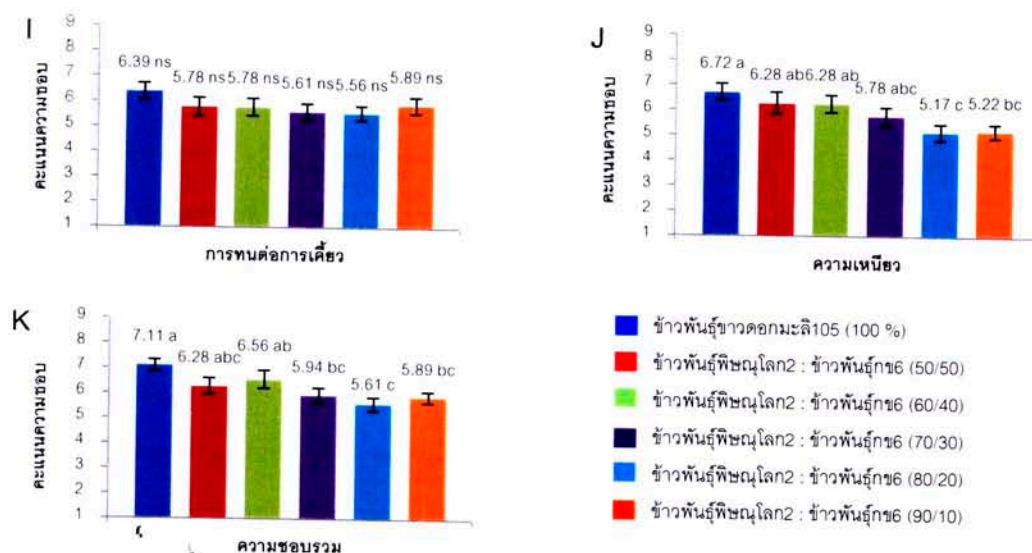
เมื่อใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ในอัตราส่วน 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 และหุงข้าวด้วยอัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ที่ได้จากผู้ทดสอบ แสดงดังภาพ 11 และ 12 รายละเอียดของแต่ละคุณลักษณะมีดังต่อไปนี้



ภาพ 11 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105



ภาพ 12 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ภูษ6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภาพ 12 (ต่อ)

หมายเหตุ: 1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a - c อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคุณลักษณะแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns อักษรที่กำกับแสดง عدمแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากภาพ 12 พบว่าข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์ขุขันธ์6 อัตราส่วน 50:50 มีคะแนนความชอบด้านสี (ภาพ 12B) กลิ่น (ภาพ 12C) รสชาติ (ภาพ 12D) ความแข็ง (ภาพ 12E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 12F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 12G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 12H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 12I) ความเหนียว (ภาพ 12J) และความชอบรวม (ภาพ 12K) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์ขุขันธ์6 อัตราส่วน 60:40 มีคะแนนความชอบด้านสี (ภาพ 12B) กลิ่น (ภาพ 12C) รสชาติ (ภาพ 12D) ความแข็ง (ภาพ 12E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 12F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 12G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 12H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 12I) ความเหนียว (ภาพ 12J) และความชอบรวม (ภาพ 12K) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 70:30 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 12A) สี (ภาพ 12B) กลิ่น (ภาพ 12C) รสชาติ (ภาพ 12D) ความแข็ง (ภาพ 12E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 12F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 12G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 12H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 12I) และความเหนียว (ภาพ 12J) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

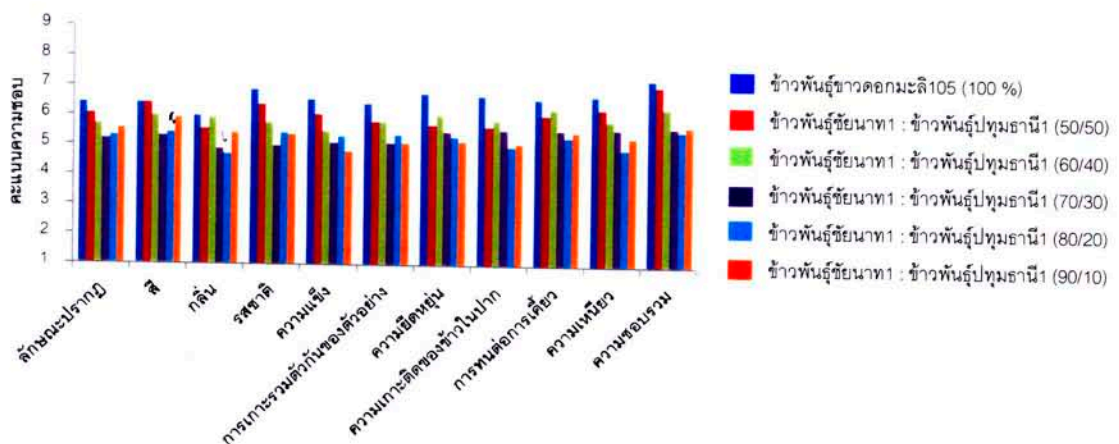
ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 80:20 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 12A) สี (ภาพ 12B) กลิ่น (ภาพ 12C) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 12F) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 12H) และการทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 12I) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 90:10 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 12A) กลิ่น (ภาพ 12C) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 12F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 12G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 12H) และการทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 12I) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

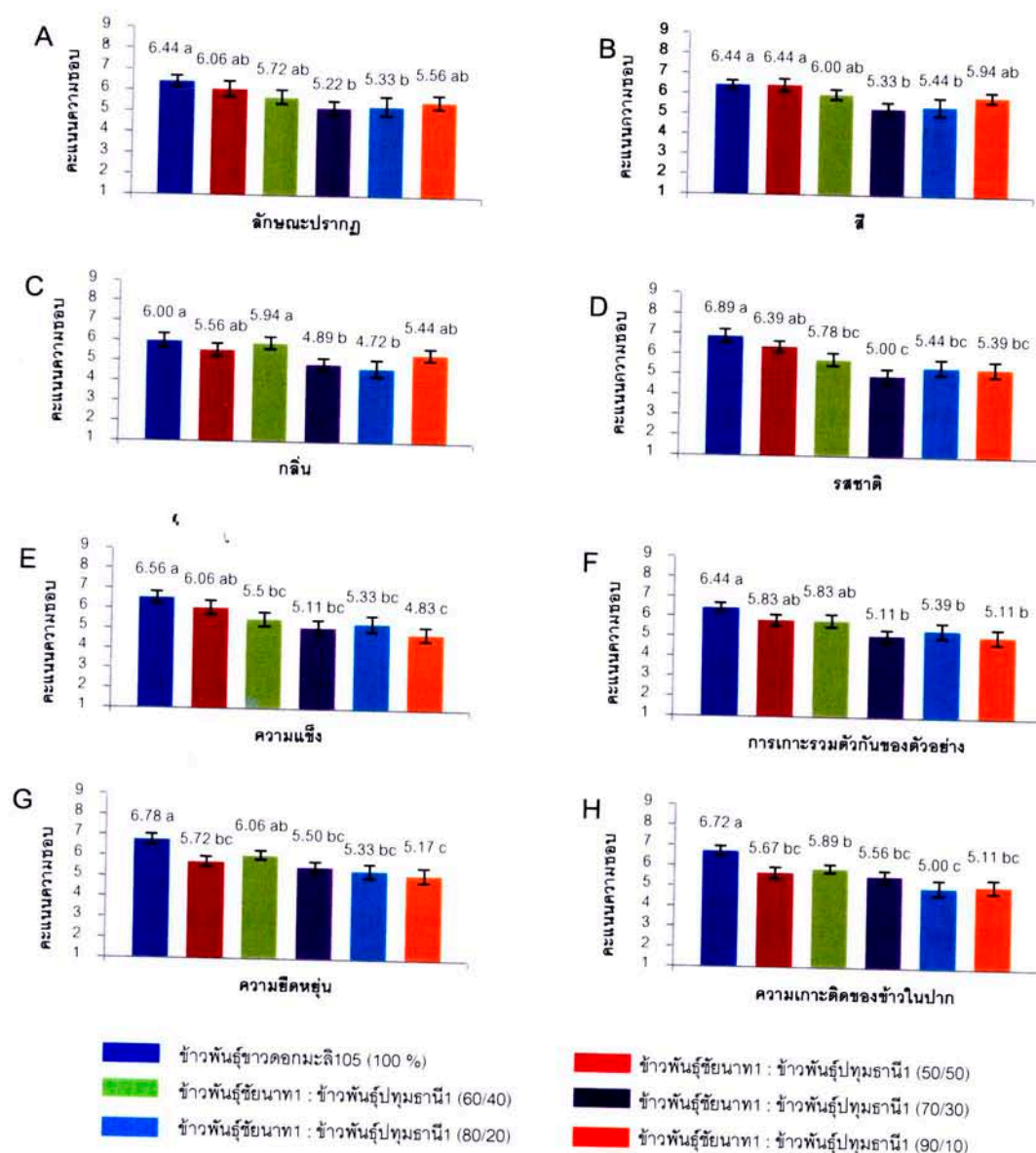
จากการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 ทั้งหมด 5 อัตราส่วน คือ 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 พบว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่มีคะแนนความชอบในด้านต่าง ๆ ใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มากที่สุด คือ อัตราส่วน 60:40

1.3 การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวพันธุ์ชัยนาท1 โดยใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ ที่ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

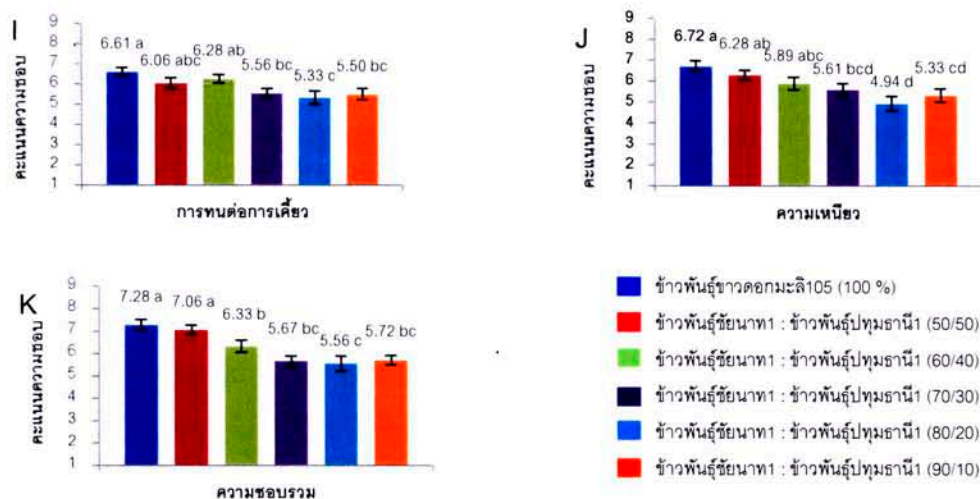
เมื่อใช้ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ในอัตราส่วน 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 และหุงข้าวด้วยอัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ผลคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านต่างๆ ที่ได้จากผู้ทดสอบแสดงดังภาพ 13 และ 14 รายละเอียดของแต่ละคุณลักษณะมีดังต่อไปนี้



ภาพ 13 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภาพ 14 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภาพ 14 (ต่อ)

หมายเหตุ: 1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a - d อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคุณลักษณะแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากภาพ 14 พบว่าข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 14A) สี (ภาพ 14B) กลิ่น (ภาพ 14C) รสชาติ (ภาพ 14D) ความแข็ง (ภาพ 14E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 14F) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 14I) ความเหนียว (ภาพ 14J) และความชอบรวม (ภาพ 14K) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 14A) สี (ภาพ 14B) กลิ่น (ภาพ 14C) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 14F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 14G) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 14I) และความเหนียว (ภาพ 14J) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

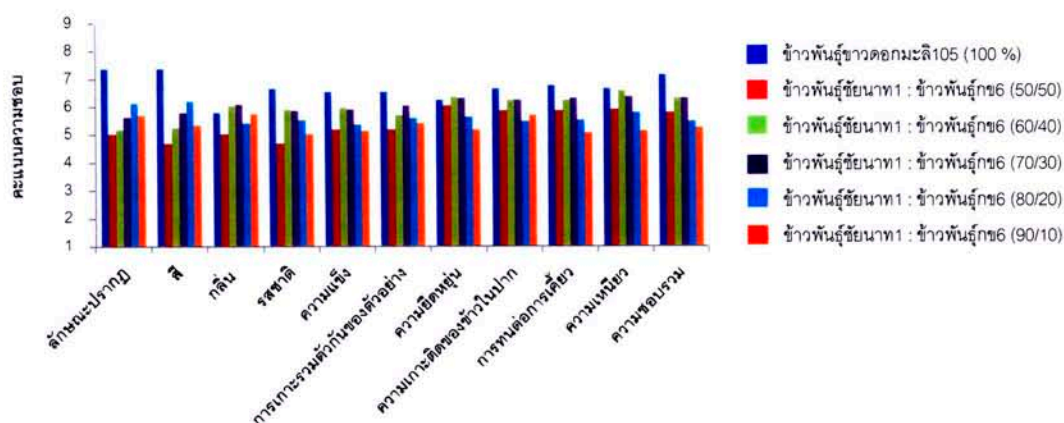
ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 70:30 และอัตราส่วน 80:20 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ แตกต่างกับข้าวขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แสดงให้เห็นว่าการใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ร้อยละ 20-30 ไม่สามารถทำให้ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 มีลักษณะใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ได้

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 90:10 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 14A) สี (ภาพ 14B) และกลิ่น (ภาพ 14C) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวขาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 70:30 และอัตราส่วน 80:20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จากการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 ทั้งหมด 5 อัตราส่วน คือ 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 พบว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่มีคะแนนความชอบในด้านต่าง ๆ ใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มากที่สุด คือ อัตราส่วน 50:50

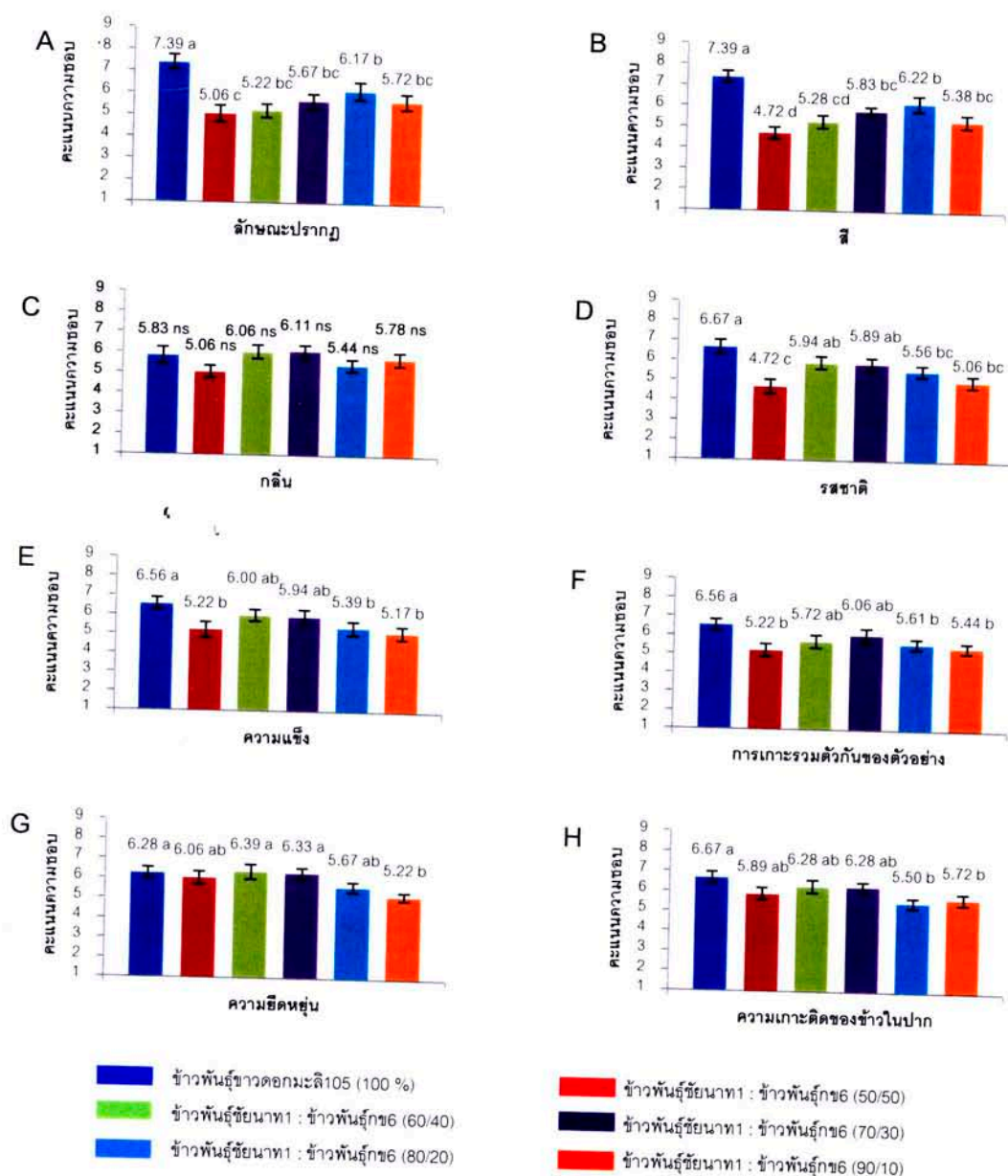
1.4' การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวชัยนาท1 โดยใช้ข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

เมื่อใช้ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ในอัตราส่วน 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 และหุงข้าวด้วยอัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ผลคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ที่ได้จากผู้ทดสอบ แสดงดังภาพ 15 และ 16 รายละเอียดของแต่ละคุณลักษณะมีดังต่อไปนี้

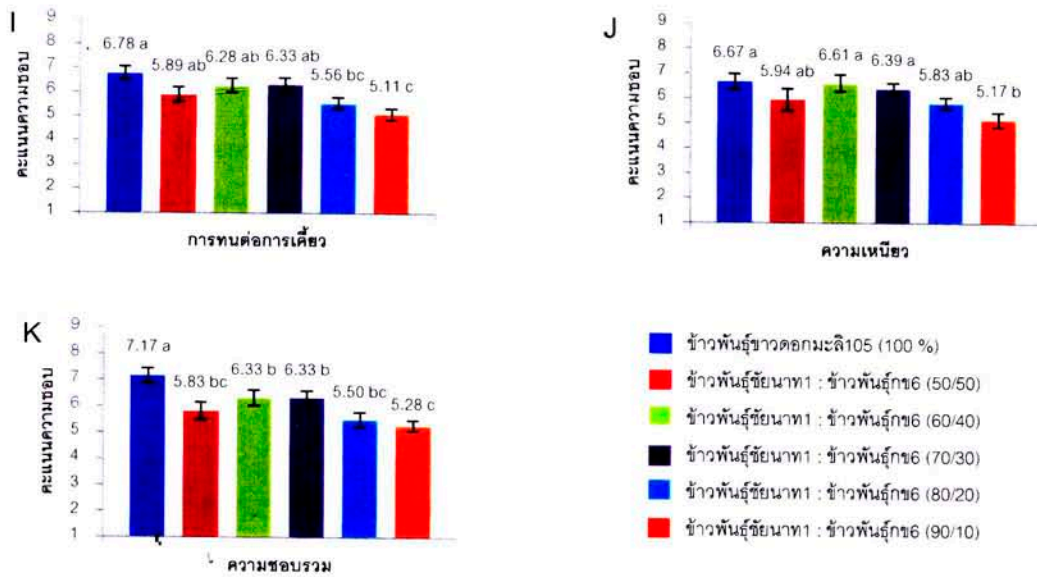


ภาพ 15 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105





ภาพ 16 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ภูเก็จ6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภาพ 16 (ต่อ)

หมายเหตุ: 1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a - d อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคุณลักษณะแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns อักษรที่กำกับแสดง عدمแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากภาพ 16 พบว่าข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ฤๅษี6 อัตราส่วน 50:50 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น (ภาพ 16C) ความยืดหยุ่น (ภาพ 16G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 16H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 16I) และความเหนียว (ภาพ 16J) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ฤๅษี6 อัตราส่วน 60:40 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น (ภาพ 16C) รสชาติ (ภาพ 16D) ความแข็ง (ภาพ 16E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 16F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 16G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 16H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 16I) และความเหนียว (ภาพ 16J) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ฤๅษี6 อัตราส่วน 70:30 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น (ภาพ 16C) รสชาติ (ภาพ 16D) ความแข็ง (ภาพ 16E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 16F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 16G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 16H) การทน

ต่อการเคี้ยว (ภาพ 16I) และความเหนียว (ภาพ 16J) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 80:20 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น (ภาพ 16C) ความยืดหยุ่น (ภาพ 16G) และความเหนียว (ภาพ 16J) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

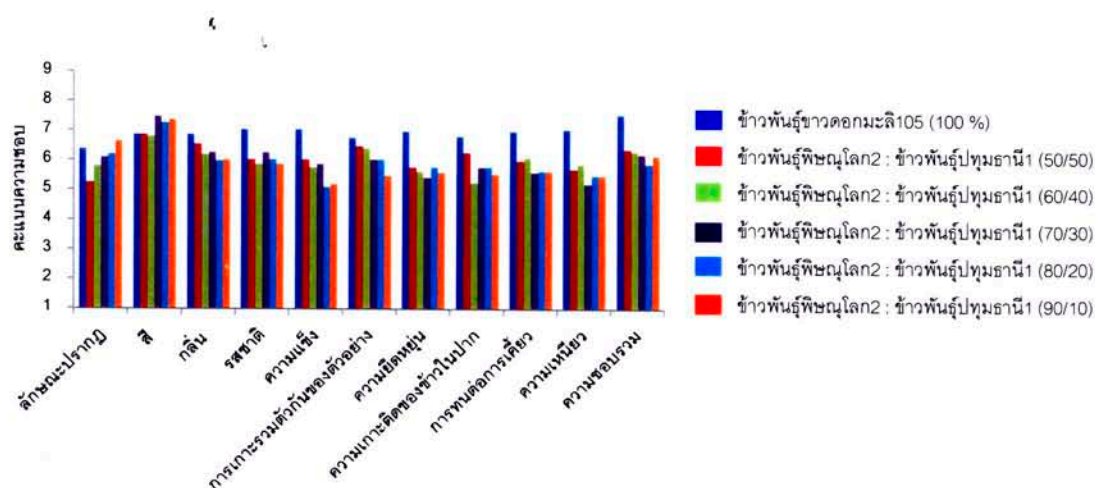
ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 90:10 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น (ภาพ 16C) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เมื่ออัตราส่วนของข้าวพันธุ์ข6 ที่ใช้ผสมลดลงมีผลทำให้คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ มีแนวโน้มลดลง จากการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.7 ทั้งหมด 5 อัตราส่วน คือ 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 พบว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่มีคะแนนความชอบในด้านต่าง ๆ ใกล้เคียงกับข้าวขาวดอกมะลิ105 มากที่สุด คือ อัตราส่วน 70:30

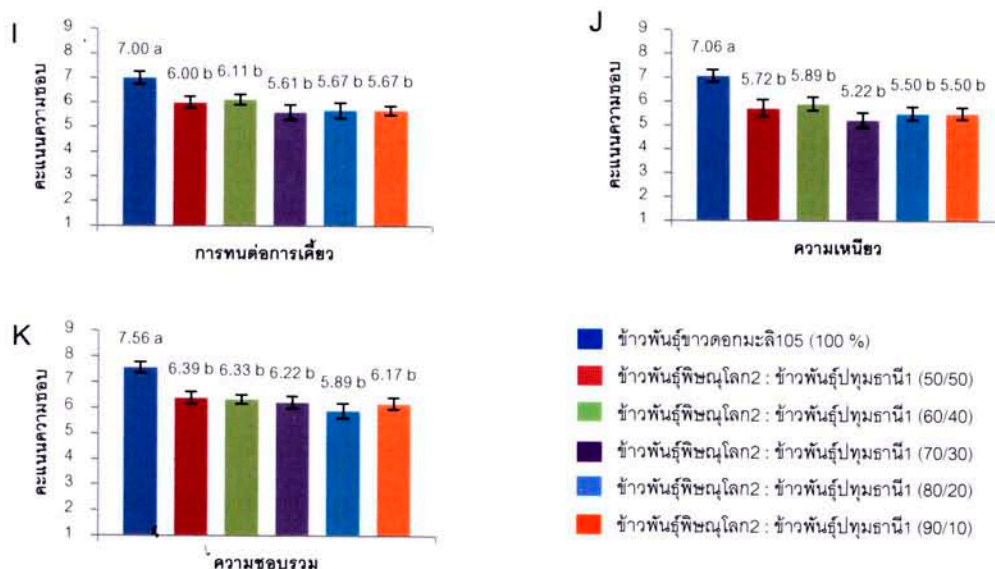
2. การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ให้ใกล้เคียงกับข้าวขาวดอกมะลิ105 โดยใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 และข้าวพันธุ์ข6 ในอัตราส่วนต่างๆ ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0

2.1 การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 โดยใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

เมื่อใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ในอัตราส่วน 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 และหุงข้าวด้วยอัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ที่ได้จากผู้ทดสอบ แสดงดังภาพ 17 และ 18 รายละเอียดของแต่ละคุณลักษณะมีดังต่อไปนี้



ภาพ 17 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภาพ 18 (ต่อ)

หมายเหตุ: 1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a - c อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคุณลักษณะแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns อักษรที่กำกับแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากภาพ 18 พบว่าข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 มีคะแนนความชอบด้านสี (ภาพ 18B) กลิ่น (ภาพ 18C) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 18F) และความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 18H) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 18A) สี (ภาพ 18B) กลิ่น (ภาพ 18C) และการเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 18F) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 70:30 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 18A) สี (ภาพ 18B) กลิ่น (ภาพ 18C) และการเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 18F) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

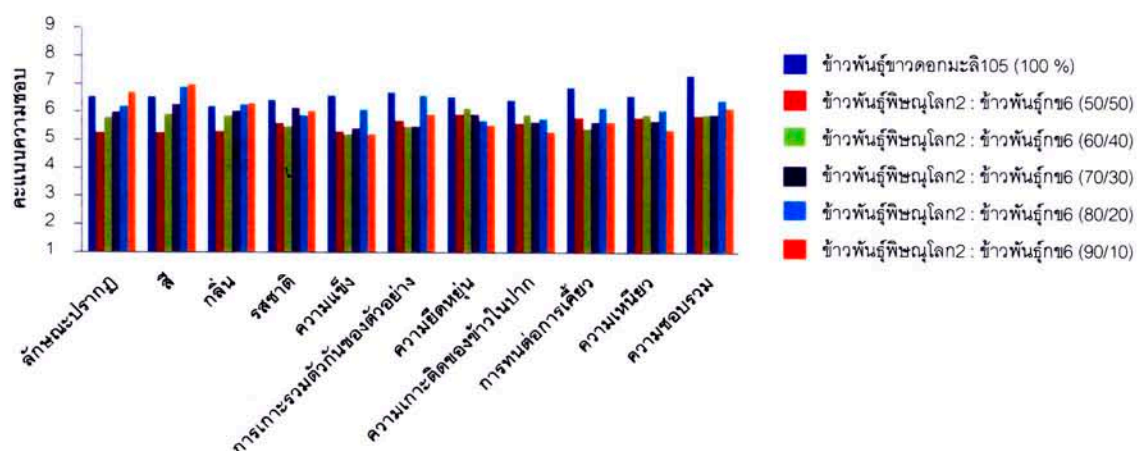
ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 80:20 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 18A) สี (ภาพ 18B) กลิ่น (ภาพ 18C) และการเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 18F) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 90:10 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 18A) สี (ภาพ 18B) และกลิ่น (ภาพ 18C) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

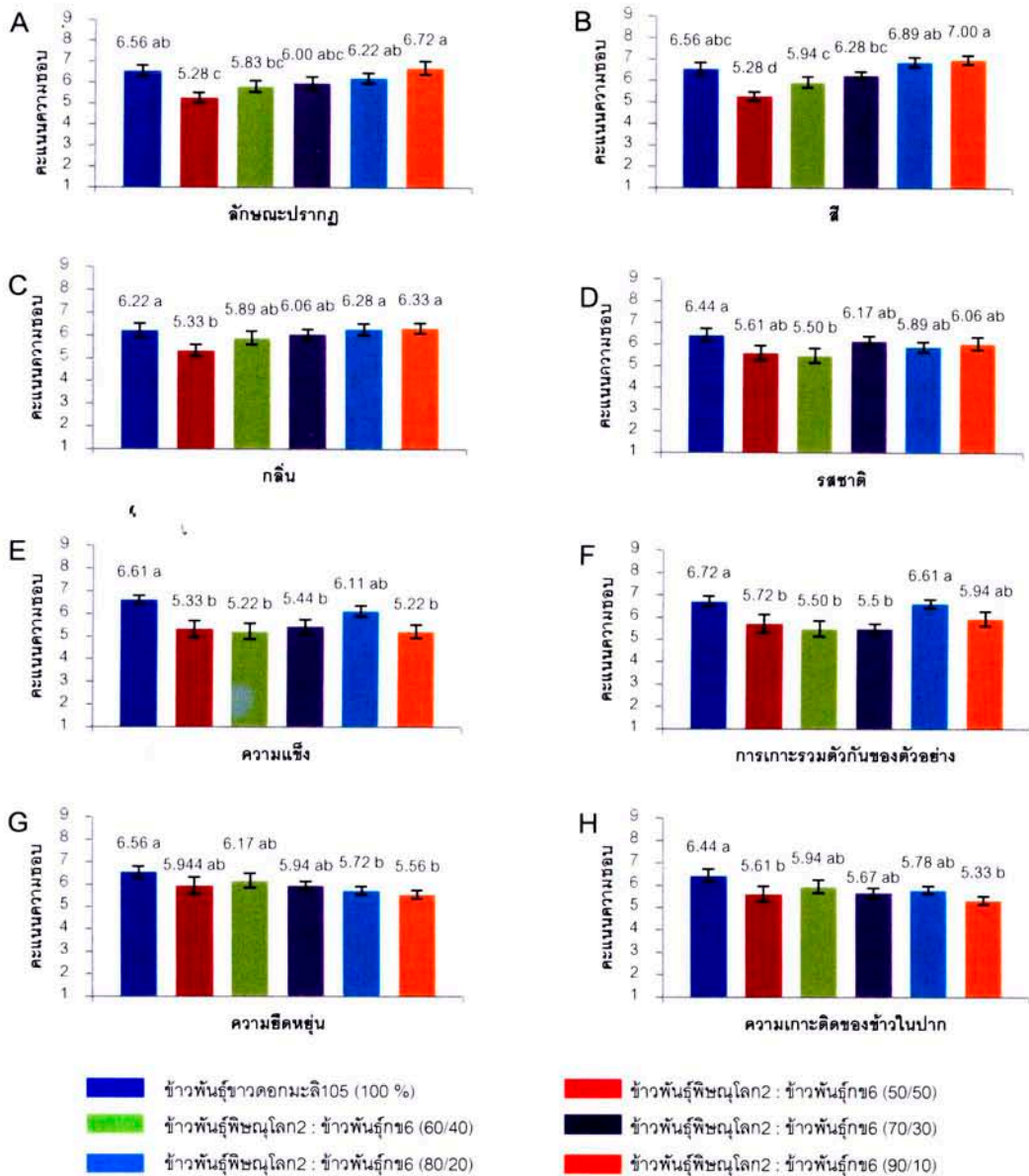
จากการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 ทั้งหมด 5 อัตราส่วน คือ 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 พบว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่มีคะแนนความชอบในด้านต่าง ๆ ใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 มากที่สุด คือ อัตราส่วน 70:30

2.2 การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 โดยใช้ข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ ที่ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

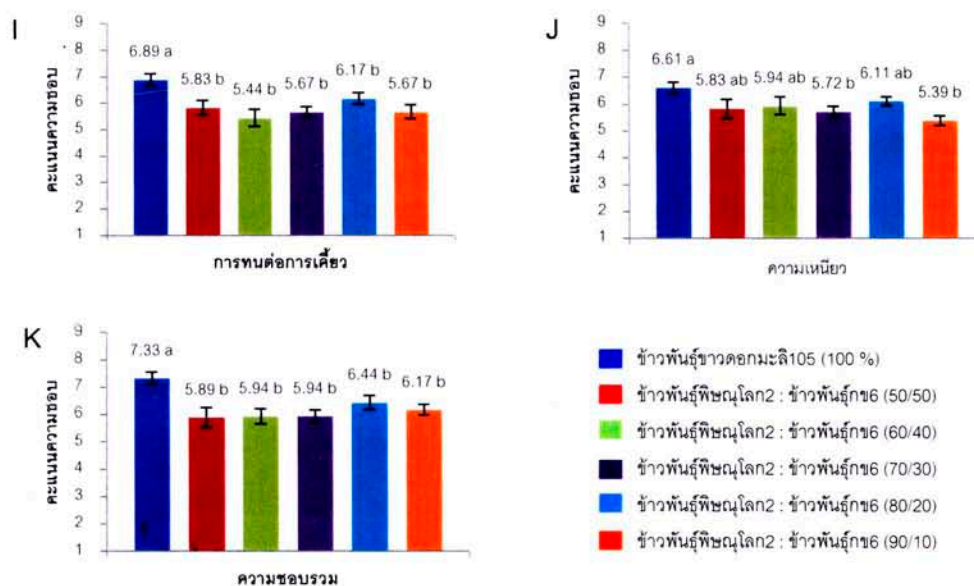
เมื่อใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 ในอัตราส่วน 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 และหุงข้าวด้วยอัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านต่างๆ ที่ได้จากผู้ทดสอบ แสดงดังภาพ 18 และ 19 รายละเอียดของแต่ละคุณลักษณะมีดังต่อไปนี้



ภาพ 19 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภาพ 20 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์พิชญ์โลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105



ภาพ 20 (ต่อ)

หมายเหตุ: 1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a - c อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคุณลักษณะแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากภาพ 20 พบว่าข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์สุกข6 อัตราส่วน 50:50 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติ (ภาพ 20D) ความยืดหยุ่น (ภาพ 20G) และความเหนียว (ภาพ 20J) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวหอมมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์สุกข6 อัตราส่วน 60:40 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น (ภาพ 20C) ความยืดหยุ่น (ภาพ 20G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 20H) และความเหนียว (ภาพ 20J) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวหอมมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์สุกข6 อัตราส่วน 70:30 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 20A) กลิ่น (ภาพ 20C) รสชาติ (ภาพ 20D) ความยืดหยุ่น (ภาพ 20G) และความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 20H) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวหอมมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

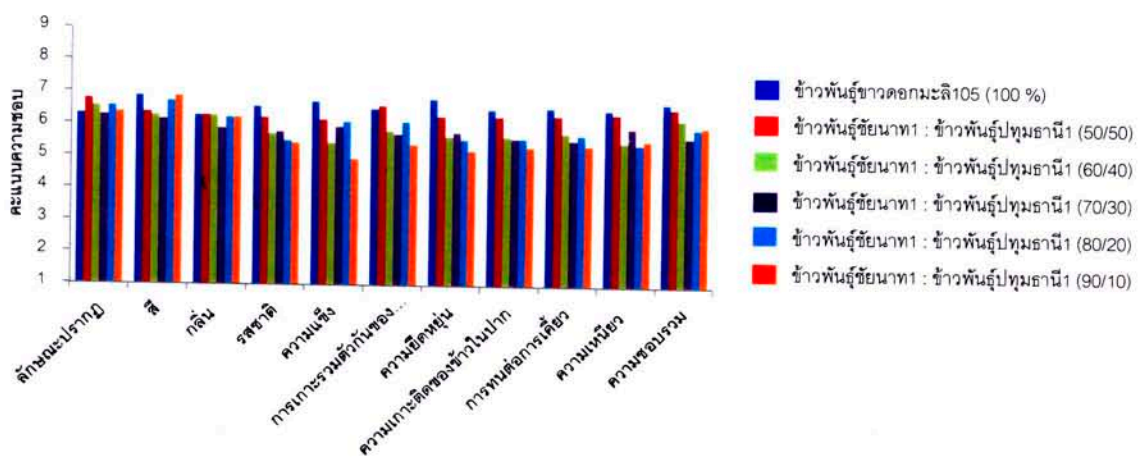
ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 80:20 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 20A) สี (ภาพ 20B) กลิ่น (ภาพ 20C) รสชาติ (ภาพ 20D) ความแข็ง (ภาพ 20E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 20F) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 20H) และความเหนียว (ภาพ 20J) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 90:10 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 20A) สี (ภาพ 20B) กลิ่น (ภาพ 20C) รสชาติ (ภาพ 20D) และการเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 20F) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

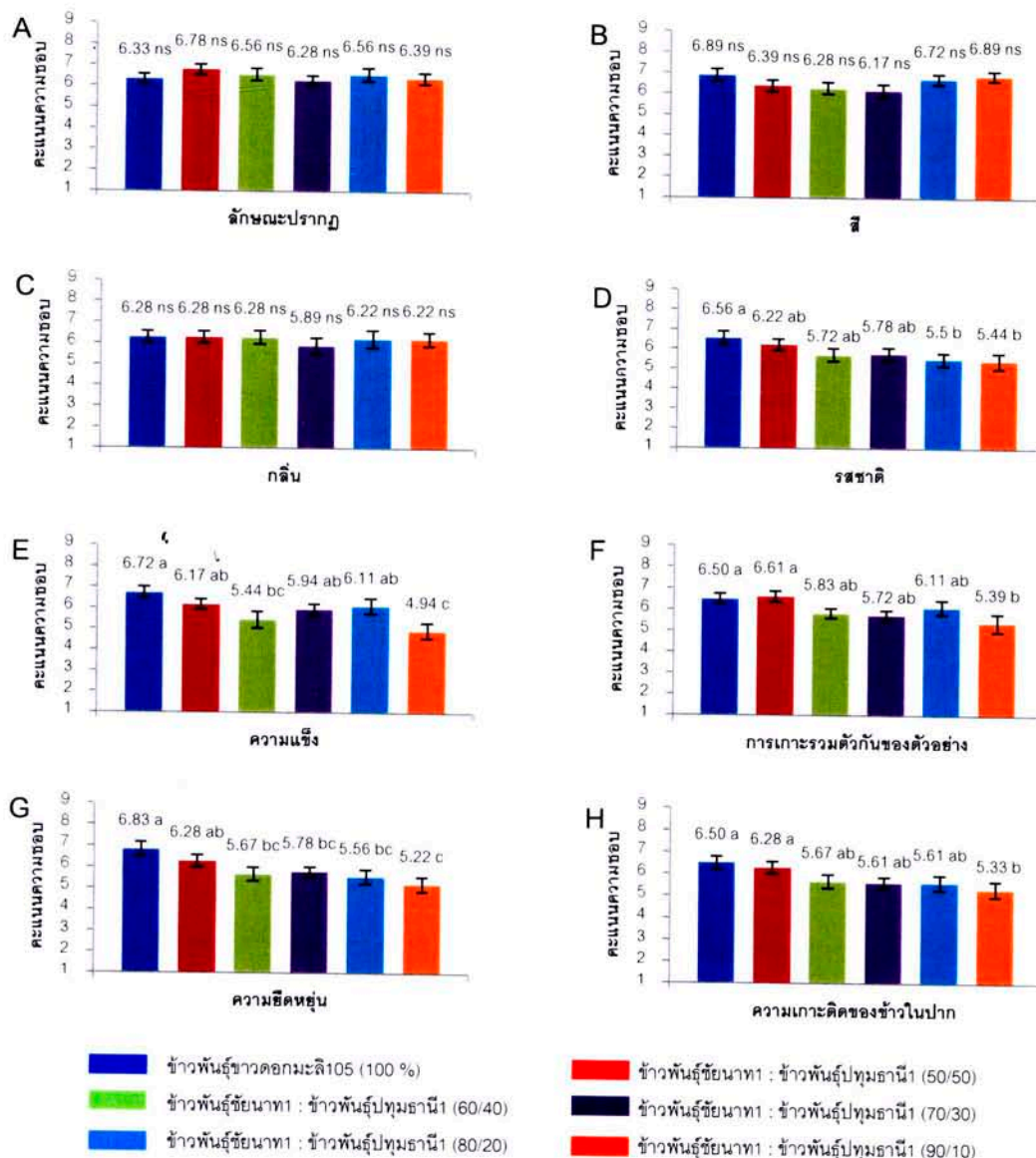
เมื่ออัตราส่วนของข้าวพันธุ์กข6 ที่ใช้ในการผสมลดลง จะเห็นว่าคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 20A) สี (ภาพ 20B) และกลิ่น (ภาพ 20C) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 ทั้งหมด 5 อัตราส่วน คือ 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 พบว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 ที่มีคะแนนความชอบในด้านต่าง ๆ ใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มากที่สุด คือ อัตราส่วน 70:30

2.3 การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวพันธุ์ชัยนาท1 โดยใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105

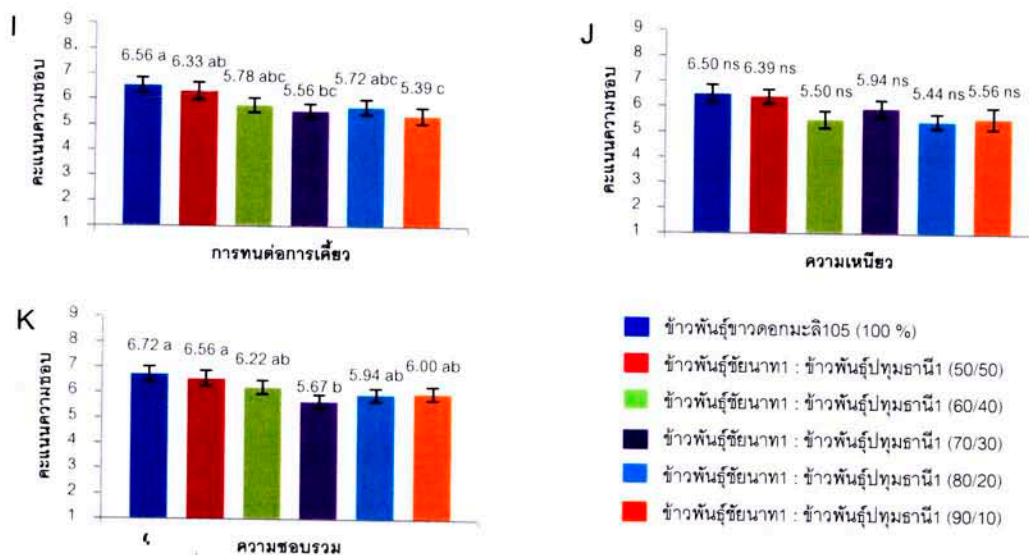
เมื่อใช้ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ในอัตราส่วน 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 และหุงข้าวด้วยอัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105 ผลคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ที่ได้จากผู้ทดสอบ แสดงดังภาพ 21 และ 22 รายละเอียดของแต่ละคุณลักษณะมีดังต่อไปนี้



ภาพ 21 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105



ภาพ 22 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภาพ 22 (ต่อ)

หมายเหตุ: 1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a - c อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคุณลักษณะแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns อักษรที่กำกับแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากภาพ 22 พบว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี ที่อัตราส่วน 50:50 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 22A) สี (ภาพ 22B) กลิ่น (ภาพ 22C) รสชาติ (ภาพ 22D) ความแข็ง (ภาพ 22E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 22F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 22G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 22H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 22I) ความเหนียว (ภาพ 22J) และความชอบรวม (ภาพ 22K) ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี ที่อัตราส่วน 60:40 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 22A) สี (ภาพ 22B) กลิ่น (ภาพ 22C) รสชาติ (ภาพ 22D) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 22F) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 22H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 22I) ความเหนียว (ภาพ 22J) และความชอบรวม (ภาพ 22K) ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วน 70:30 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 22A) สี (ภาพ 22B) กลิ่น (ภาพ 22C) รสชาติ (ภาพ 22D) ความแข็ง (ภาพ 22E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 22F) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 22H) และความเหนียว (ภาพ 22J) ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วน 80:20 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 22A) สี (ภาพ 22B) กลิ่น (ภาพ 22C) ความแข็ง (ภาพ 22E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 22F) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 22H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 22I) ความเหนียว (ภาพ 22J) และความชอบรวม (ภาพ 22K) ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

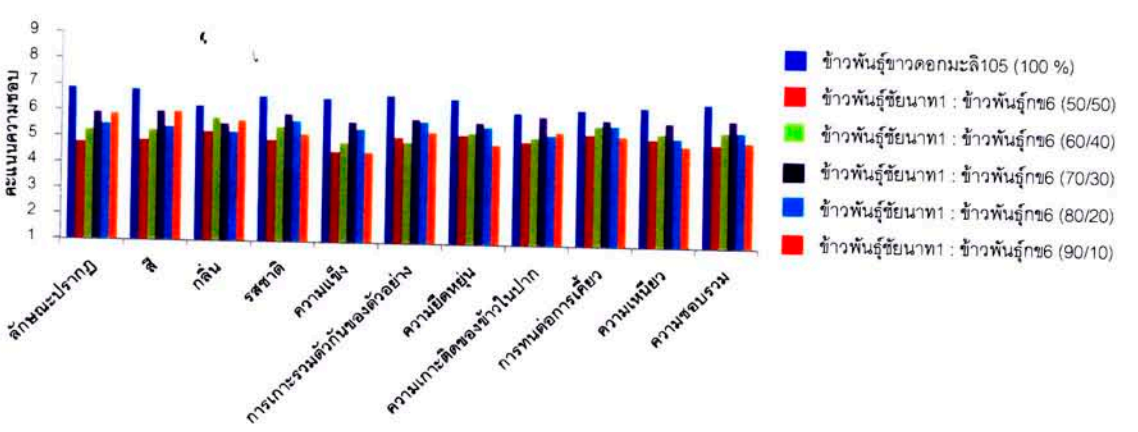
ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วน 90:10 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 22A) สี (ภาพ 22B) กลิ่น (ภาพ 22C) ความเหนียว (ภาพ 22J) และความชอบรวม (ภาพ 22K) ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จะเห็นว่าเมื่ออัตราส่วนของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 เพิ่มขึ้น หรือข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่นำมาผสมลดลงจะทำให้คุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของข้าวผสมมีความแตกต่างจากข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มากยิ่งขึ้น ดังนั้น ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 ที่ได้รับคะแนนความชอบในด้านต่าง ๆ จากผู้ทดสอบใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มากที่สุด คืออัตราส่วน 50:50

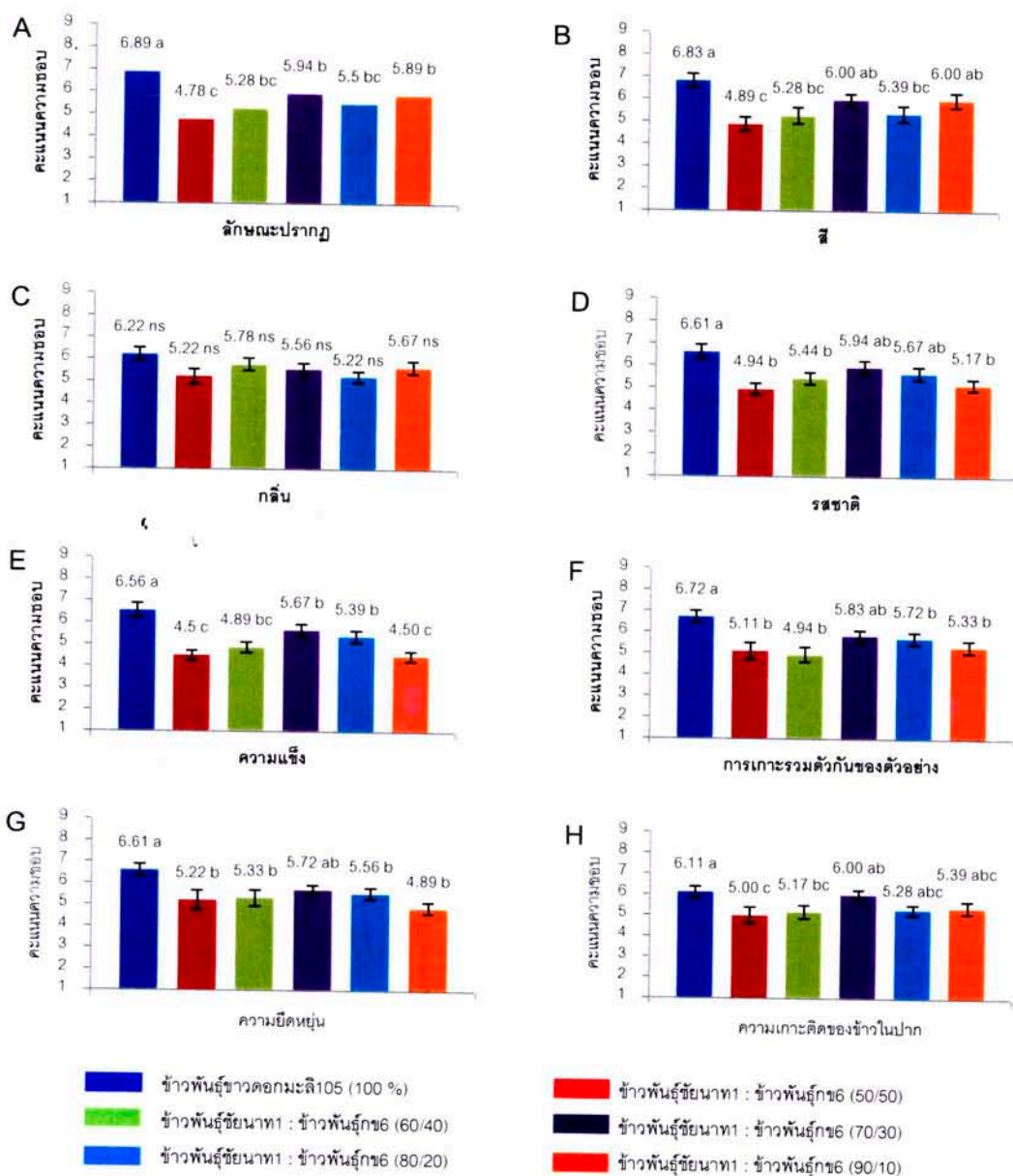


2.4 การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวพันธุ์ชัยนาท1 โดยใช้ข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

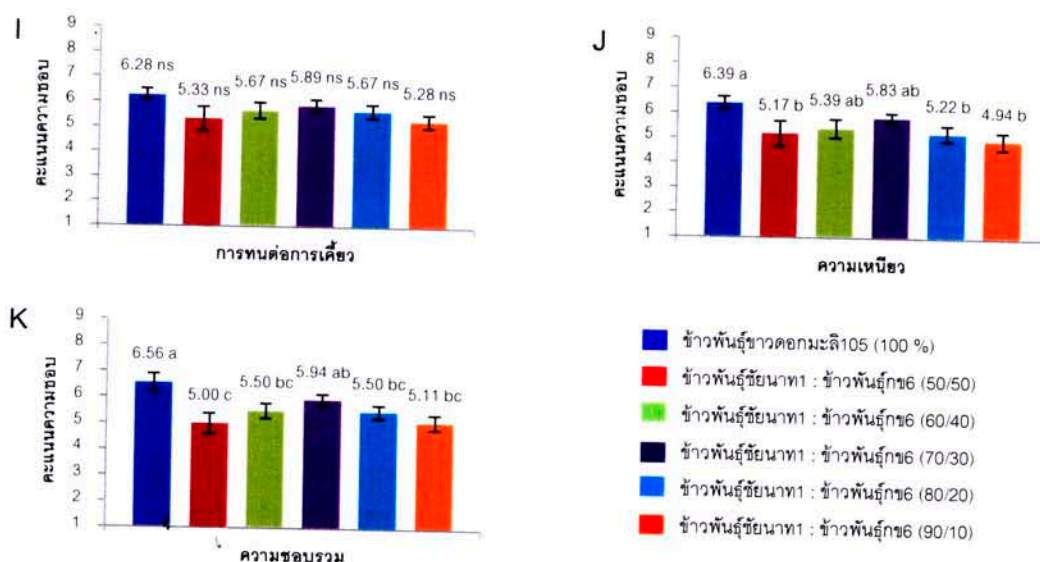
เมื่อใช้ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมข้าวพันธุ์ข6 ในอัตราส่วน 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 และหุงข้าวด้วยอัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ผลคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ที่ได้จากผู้ทดสอบ พบว่าคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสทุกด้านของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ข6 ในทุกอัตราส่วนมีคะแนนต่ำกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ปรากฏดังภาพ 23 และ 24 รายละเอียดของแต่ละคุณลักษณะมีดังต่อไปนี้



ภาพ 23 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภาพ 24 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ภูเก็จ6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภาพ 24 (ต่อ)

หมายเหตุ: 1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a - c อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคุณลักษณะแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns อักษรที่กำกับแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากภาพ 24 พบว่าข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ฤๅษ6 อัตราส่วน 50:50 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น (ภาพ 24C) และการทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 24I) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ฤๅษ6 อัตราส่วน 60:40 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น (ภาพ 24C) และการทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 24I) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ฤๅษ6 อัตราส่วน 70:30 มีคะแนนความชอบด้านสี (ภาพ 24B) กลิ่น (ภาพ 24C) รสชาติ (ภาพ 24D) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 24F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 24G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 24H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 24I) ความเหนียว (ภาพ 24J) และความชอบรวม (ภาพ 24K) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 80:20 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น (ภาพ 24C) รสชาติ (ภาพ 24D) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 24H) และการทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 24I) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 90:10 มีคะแนนความชอบด้านสี (ภาพ 24B) กลิ่น (ภาพ 24C) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 24H) และการทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 24I) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

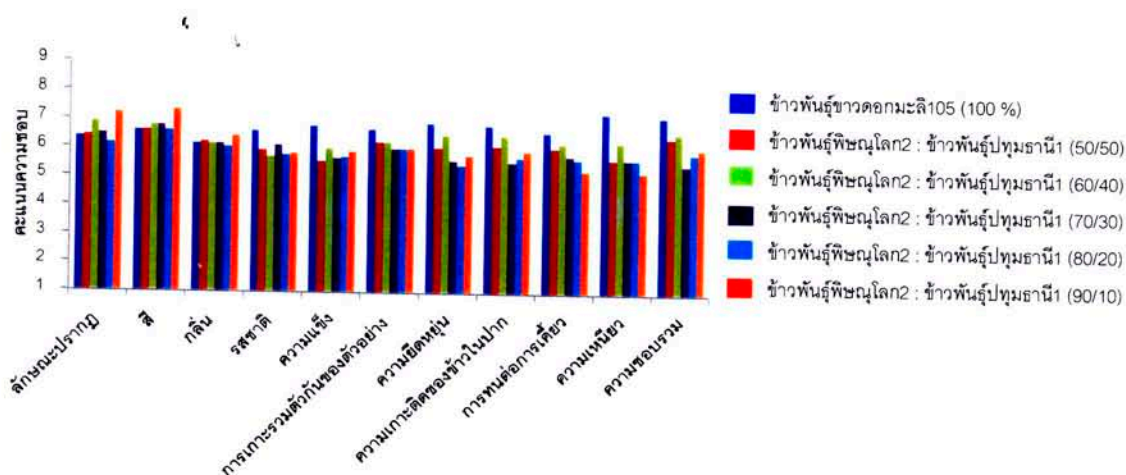
จะเห็นว่าความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 24A) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ทุกอัตราส่วนมีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏต่ำกว่าข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) อย่างไรก็ตามเมื่ออัตราส่วนข้าวพันธุ์ข6 ลดลง พบว่าคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 24A) และด้านสี (ภาพ 24B) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 ทั้งหมด 5 อัตราส่วน คือ 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 พบว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่มีคะแนนความชอบในด้านต่าง ๆ ใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 มากที่สุด คือ อัตราส่วน 70:30

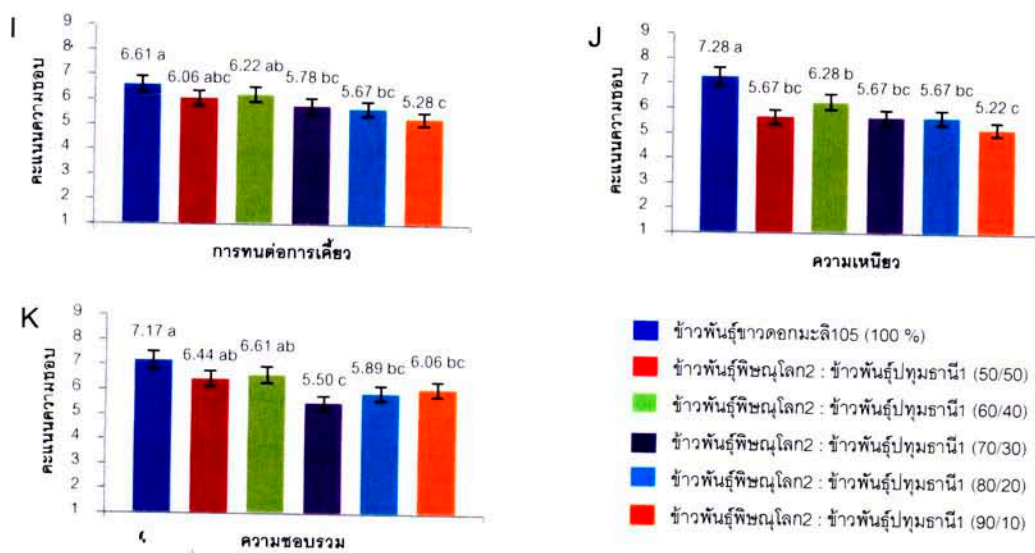
3. การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ให้ใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 โดยใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 และ ข้าวพันธุ์กข6 ในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3

3.1 การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 โดยใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ ที่ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

เมื่อใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ในอัตราส่วน 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 และหุงข้าวด้วยอัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ผลคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านในคุณลักษณะต่าง ๆ ที่ได้จากผู้ทดสอบแสดงดังภาพ 25 และ 26 รายละเอียดของแต่ละคุณลักษณะมีดังต่อไปนี้



ภาพ 25 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภาพ 26 (ต่อ)

หมายเหตุ: 1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a - c อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคุณลักษณะแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns อักษรที่กำกับแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากภาพ 26 พบว่าข้าวผสมระหว่างข้าวพิชญ์โลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 26A) สี (ภาพ 26B) กลิ่น (ภาพ 26C) รสชาติ (ภาพ 26D) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 26F) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 26H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 26I) และความชอบรวม (ภาพ 26K) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพิชญ์โลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 26A) สี (ภาพ 26B) กลิ่น (ภาพ 26C) รสชาติ (ภาพ 26D) ความแข็ง (ภาพ 26E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 26F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 26G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 26H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 26I) และความชอบรวม (ภาพ 26K) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพิชญ์โลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 70:30 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 26A) สี (ภาพ 26B) กลิ่น (ภาพ 26C) รสชาติ

(ภาพ 26D) และการเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 26F) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

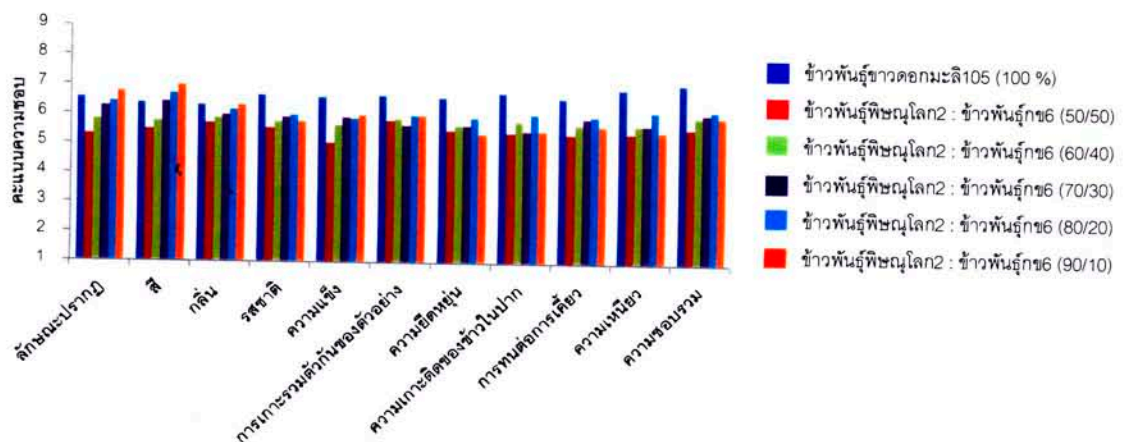
ข้าวผสมระหว่างข้าวพิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 80:20 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 26A) สี (ภาพ 26B) กลิ่น (ภาพ 26C) รสชาติ (ภาพ 26D) และการเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 26F) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 90:10 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 26A) สี (ภาพ 26B) กลิ่น (ภาพ 26C) รสชาติ (ภาพ 26D) ความแข็ง (ภาพ 26E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 26F) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

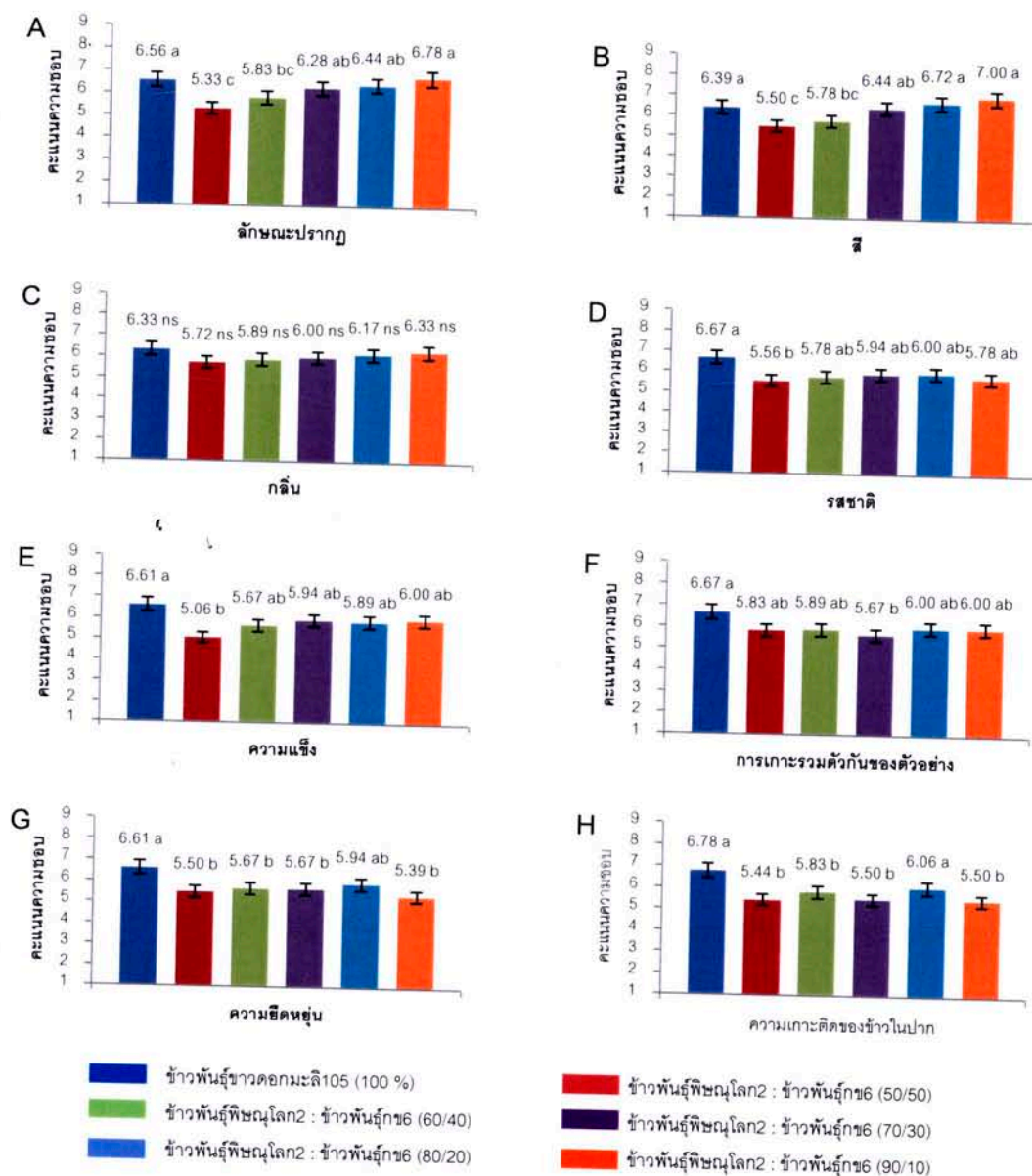
จะเห็นว่าเมื่ออัตราส่วนของข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ลดลงส่งผลให้คุณลักษณะของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ที่ใกล้เคียงกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในด้านต่าง ๆ ลดลงเช่นกัน ดังนั้นการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 ทั้งหมด 5 อัตราส่วน คือ 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 พบว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่มีคะแนนความชอบในด้านต่าง ๆ ใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มากที่สุด คือ อัตราส่วน 60:40

3.2 การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 โดยใช้ข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

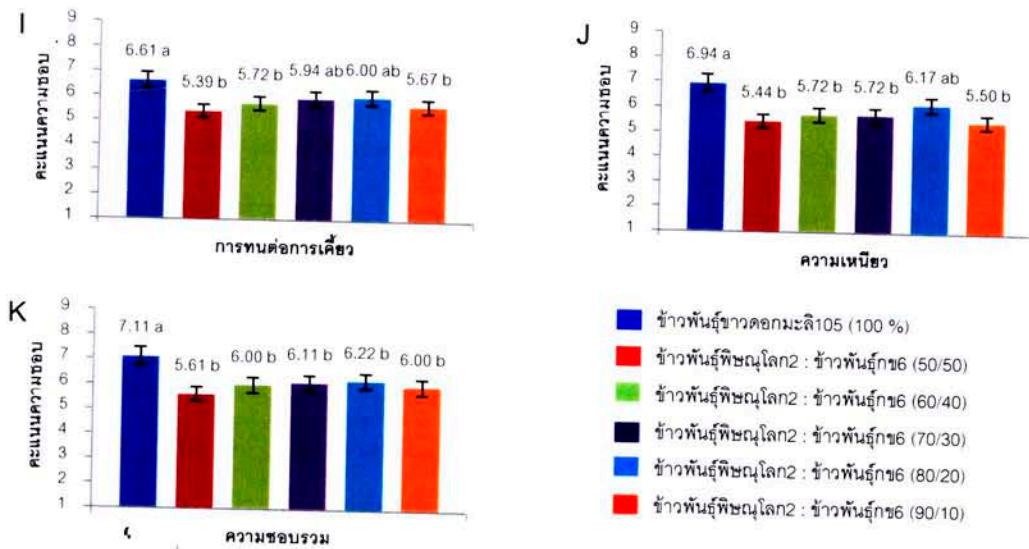
เมื่อใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ในอัตราส่วน 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 และหุงข้าวด้วยอัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ผลคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ที่ได้จากผู้ทดสอบ แสดงดังภาพ 27 และ 28 รายละเอียดของแต่ละคุณลักษณะมีดังต่อไปนี้



ภาพ 27 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105



ภาพ 28 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ภูษ6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105



ภาพ 28 (ต่อ)

หมายเหตุ: 1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a - c อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคุณลักษณะแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns อักษรที่กำกับแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากภาพ 28 พบว่าข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์อุ้มผาง อัตราส่วน 50:50 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น (ภาพ 28C) และการเกาะรวมตัวของตัวอย่าง (ภาพ 28F) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์อุ้มผาง อัตราส่วน 60:40 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น (ภาพ 28C) รสชาติ (ภาพ 28D) ความแข็ง (ภาพ 28E) และการเกาะรวมตัวของตัวอย่าง (ภาพ 28F) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์อุ้มผาง อัตราส่วน 70:30 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 28A) สี (ภาพ 28B) กลิ่น (ภาพ 28C) รสชาติ (ภาพ 28D) ความแข็ง (ภาพ 28E) และการทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 28I) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

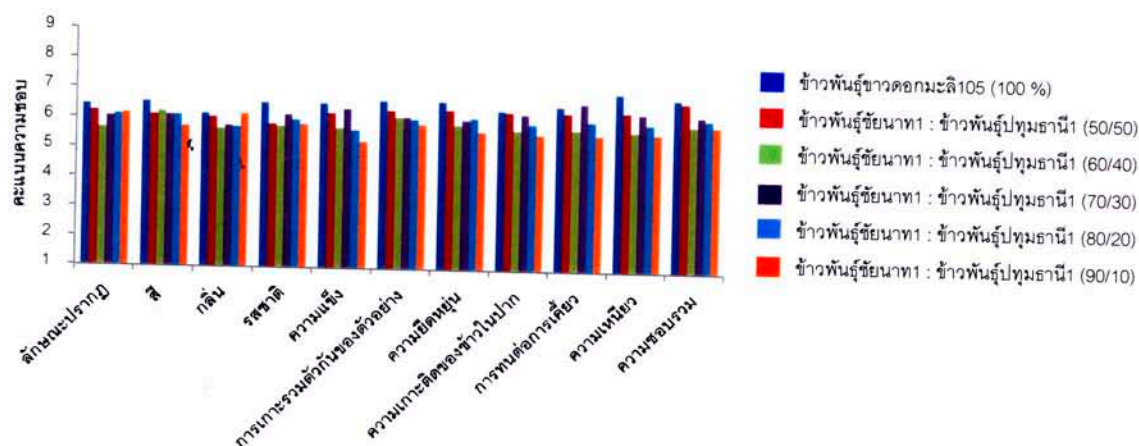
ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 80:20 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 28A) สี (ภาพ 28B) กลิ่น (ภาพ 28C) รสชาติ (ภาพ 28D) ความแข็ง (ภาพ 28E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 28F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 28G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 28H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 28I) และความเหนียว (ภาพ 28J) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 90:10 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 28A) สี (ภาพ 28B) กลิ่น (ภาพ 28C) รสชาติ (ภาพ 28D) ความแข็ง (ภาพ 28E) และการเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 28F) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

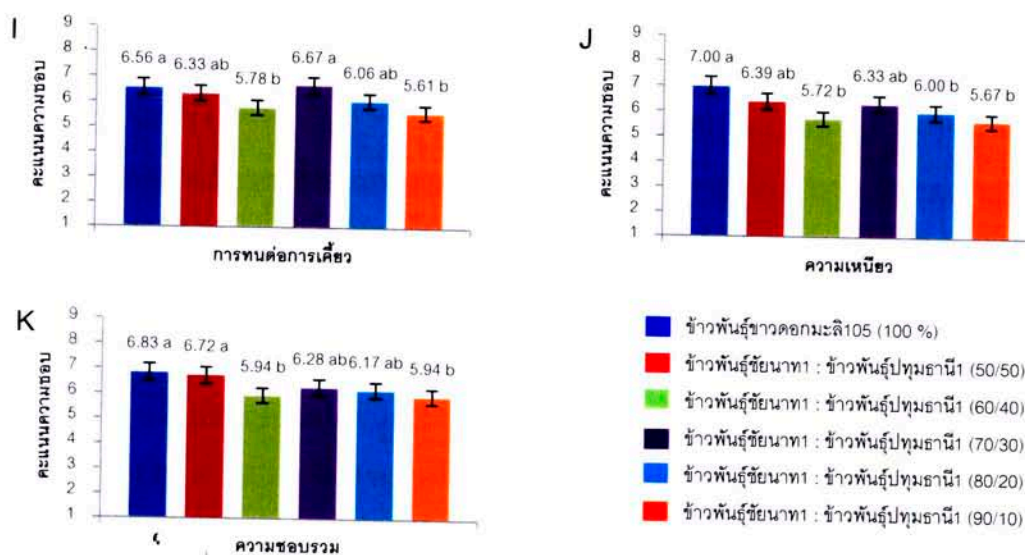
เมื่ออัตราส่วนของข้าวพันธุ์กข6 ที่ใช้ผสมกับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ลดลงจะเห็นว่าคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ของข้าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มากขึ้น ดังนั้นการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 ทั้งหมด 5 อัตราส่วน คือ 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 พบว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 ที่มีคะแนนความชอบในด้านต่าง ๆ ใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มากที่สุด คือ อัตราส่วน 80:20

3.3 การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวพันธุ์ชัยนาท1 โดยใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

เมื่อใช้ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ในอัตราส่วน 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 และหุงข้าวด้วยอัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ผลคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านต่างๆ ที่ได้จากผู้ทดสอบ แสดงดังภาพ 28 และ 29 รายละเอียดของแต่ละคุณลักษณะมีดังต่อไปนี้



ภาพ 29 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภาพ 30 (ต่อ)

หมายเหตุ: 1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a - b อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคุณลักษณะแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns อักษรที่กำกับแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากภาพ 30 พบว่าข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 30A) สี (ภาพ 30B) กลิ่น (ภาพ 30C) รสชาติ (ภาพ 30D) ความแข็ง (ภาพ 30E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 30F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 30G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 30H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 30I) ความเหนียว (ภาพ 30J) และความชอบรวม (ภาพ 30K) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 30A) สี (ภาพ 30B) กลิ่น (ภาพ 30C) รสชาติ (ภาพ 30D) ความแข็ง (ภาพ 30E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 30F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 30G) และความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 30H) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 70:30 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 30A) สี (ภาพ 30B) กลิ่น (ภาพ 30C) รสชาติ (ภาพ 30D) ความแข็ง (ภาพ 30E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 30F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 30G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 30H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 30I) ความเหนียว (ภาพ 30J) และความชอบรวม (ภาพ 30K) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

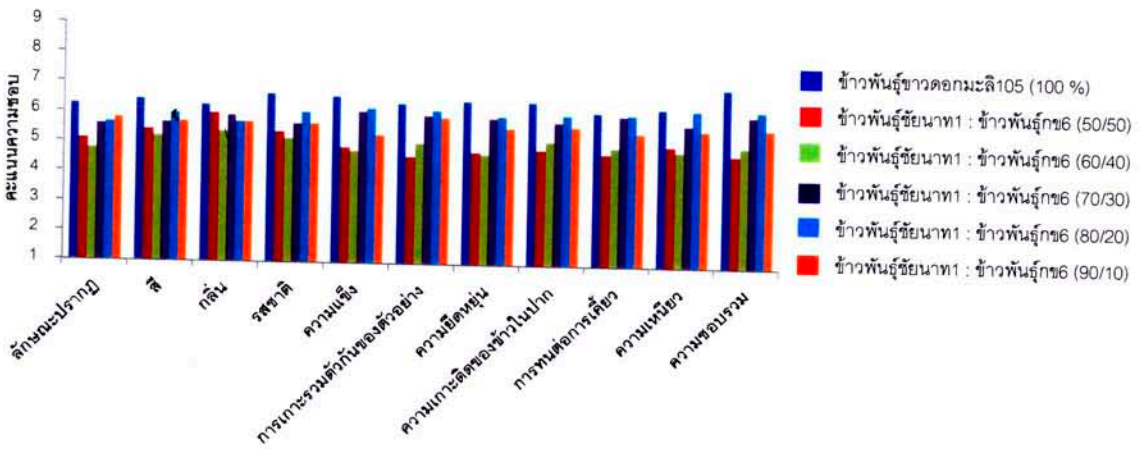
ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 80:20 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 30A) สี (ภาพ 30B) กลิ่น (ภาพ 30C) รสชาติ (ภาพ 30D) ความแข็ง (ภาพ 30E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 30F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 30G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 30H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 30I) และความชอบรวม (ภาพ 30K) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 90:10 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 30A) สี (ภาพ 30B) กลิ่น (ภาพ 30C) รสชาติ (ภาพ 30D) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 30F) และความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 30H) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

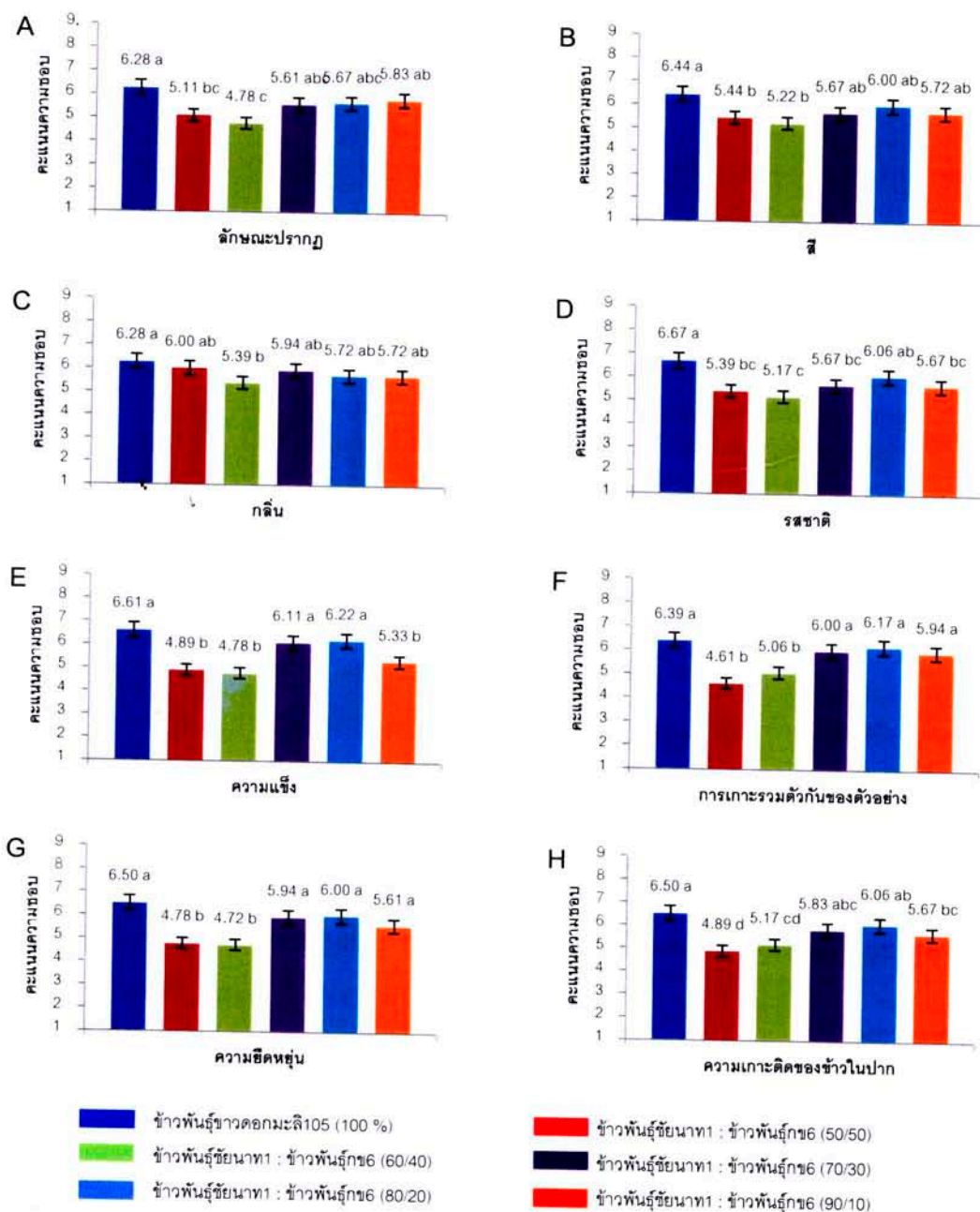
จะเห็นว่าเมื่ออัตราส่วนของข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ลดลงส่งผลให้คุณลักษณะของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ที่ใกล้เคียงกับข้าวข้าวดอกมะลิ105 ในด้านต่าง ๆ ลดลงเช่นกัน ดังนั้นการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 ทั้งหมด 5 อัตราส่วน คือ 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 พบว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 มากที่สุด คือ อัตราส่วน 70:30

3.4 การปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวพันธุ์ชัยนาท1 โดยใช้ข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

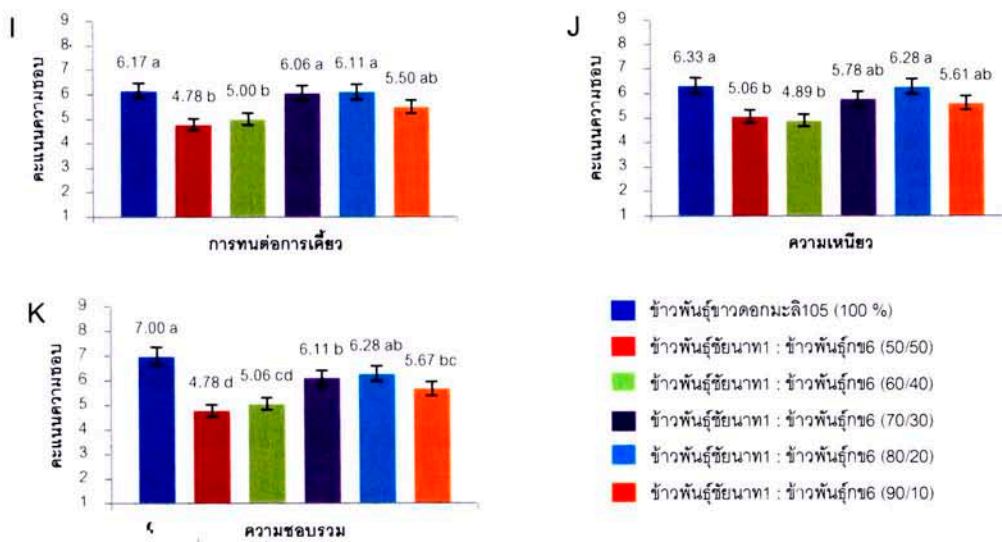
เมื่อใช้ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมข้าวพันธุ์กข6 ในอัตราส่วน 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 และหุงข้าวด้วยอัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ผลคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ที่ได้จากผู้ทดสอบ พบว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีคะแนนสูงกว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วนต่างๆ ซึ่งแสดงดังภาพ 31 และ 32 รายละเอียดของแต่ละคุณลักษณะมีดังต่อไปนี้



ภาพ 31 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105



ภาพ 32 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ (A) สี (B) กลิ่น (C) รสชาติ (D) ความแข็ง (E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (F) ความยืดหยุ่น (G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (H) การทนต่อการเคี้ยว (I) ความเหนียว (J) และความชอบรวม (K) ของพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ภู6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105



ภาพ 32 (ต่อ)

หมายเหตุ: 1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด

a - d อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคุณลักษณะแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากภาพ 32 พบว่าข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ภูเขียว อัตราส่วน 50:50 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น (ภาพ 32C) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ภูเขียว อัตราส่วน 60:40 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสทุกด้านแตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ภูเขียว อัตราส่วน 70:30 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 32A) สี (ภาพ 32B) กลิ่น (ภาพ 32C) ความแข็ง (ภาพ 32E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 32F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 32G) ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 32H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 32I) และความเหนียว (ภาพ 32J) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ภูเขียว อัตราส่วน 80:20 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 32A) สี (ภาพ 32B) กลิ่น (ภาพ 32C) รสชาติ (ภาพ 32D) ความแข็ง (ภาพ 32E) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 32F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 32G)

ความเกาะติดของข้าวในปาก (ภาพ 32H) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 32I) ความเหนียว (ภาพ 32J) และความชอบรวม (ภาพ 32K) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 90:10 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (ภาพ 32A) สี (ภาพ 32B) กลิ่น (ภาพ 32C) การเกาะรวมตัวกันของตัวอย่าง (ภาพ 32F) ความยืดหยุ่น (ภาพ 32G) การทนต่อการเคี้ยว (ภาพ 32I) และความเหนียว (ภาพ 32J) ที่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จะเห็นว่าเมื่ออัตราส่วนของข้าวพันธุ์ข6 ลดลงส่งผลให้คุณลักษณะของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ที่ใกล้เคียงกับข้าวข้าวดอกมะลิ105 ในด้านต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ซึ่งการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่อัตราส่วนข้าวต่อข้าว 1:2.3 ทั้งหมด 5 อัตราส่วน คือ 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 พบว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ที่มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 มากที่สุด คือ อัตราส่วน 80:20

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ของข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ในอัตราส่วน 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับอัตราส่วนข้าว ในแต่ละพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับอัตราส่วนของน้ำต่าง ๆ ดังตาราง 16

ตาราง 16 อัตราส่วนข้าวผสมที่ได้รับการคัดเลือกจากการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส

อัตราส่วน ข้าว : น้ำ	อัตราส่วนระหว่างพันธุ์ข้าว			
	พิษณุโลก2 : ปทุมธานี1	พิษณุโลก2 : ข6	ชัยนาท1 : ปทุมธานี1	ชัยนาท1 : ข6
1 : 1.7	60 : 40	60 : 40	50 : 50	70 : 30
1 : 2.0	70 : 30	70 : 30	50 : 50	70 : 30
1 : 2.3	60 : 40	80 : 20	70 : 30	80 : 20

ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกอัตราส่วนระหว่างข้าวต่อน้ำที่ให้เนื้อสัมผัสของข้าวใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มากที่สุด จากการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ดังปรากฏในตาราง 16 โดยคำนึงถึงคะแนนการยอมรับที่ได้จากผู้ทดสอบ คุณภาพหลังการหุงสุก ว่าข้าวผสมที่ได้จากอัตราส่วนน้ำทั้ง 3 อัตราส่วน มีลักษณะปรากฏ สี เมล็ดข้าวที่สุกเสมอกันทั้งหมดหรือไม่ และข้าวที่ได้ไม่แฉะ เป็นที่ยอมรับได้มากที่สุด จึงได้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ในอัตราส่วน 60:40 และอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ในอัตราส่วน 80:20 และอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ในอัตราส่วน 50:50 และอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 ในอัตราส่วน 70:30 และอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0 และใช้พันธุ์ข้าวและอัตราส่วนผสมระหว่างข้าวต่อน้ำดังกล่าวสำหรับการทดลองในตอนี่ 3 ต่อไป

ตอนที่ 3 การศึกษาสมบัติทางกายภาพ เคมี และเคมีกายภาพของข้าวพันธุ์ ชัยนาท1 และ พิษณุโลก2 ที่ผ่านกรรมวิธีปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค ก่อนและหลังการหุงต้ม

จากการคัดพันธุ์ข้าว อัตราส่วนการผสมข้าว และอัตราส่วนข้าวต่อน้ำจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ จากตอนที่ 2 ทำการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ เคมี และเคมีกายภาพของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และพันธุ์ชัยนาท1 ที่ผ่านกรรมวิธีปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสให้ใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค ก่อนและหลังการหุงต้ม ซึ่งปรากฏดังหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพก่อนการหุงต้มของข้าวที่ผ่านการผสม

1.1 ด้านกายภาพ

1.1.1 ความยาวของเมล็ด

ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 80:20 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 มีความยาวของเมล็ดไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 มีความยาวของเมล็ดข้าวสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) ยกเว้นข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 นอกจากนี้ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 70:30 มีความยาวของเมล็ดข้าวต่ำกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) ดังแสดงในตาราง 17

1.1.2 ความกว้างของเมล็ด

ความกว้างของเมล็ดข้าวแต่ละอัตราส่วน (ตาราง 17) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

1.1.3 อัตราส่วนความยาวต่อความกว้างของเมล็ด

เมื่อเทียบอัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง (ตาราง 17) ของเมล็ดข้าวผสมแต่ละอัตราส่วน พบว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างของเมล็ดข้าวไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ในขณะที่ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างของเมล็ดข้าวสูงกว่าข้าวผสมอัตราส่วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) ส่วนข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 80:20 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 70:30 มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างของเมล็ดข้าวต่ำกว่าข้าวผสมอัตราส่วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$)

1.1.4 ค่าสี

คุณภาพด้านสีของข้าว (ตาราง 17) จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ (1) ค่าความสว่าง (L^*) (2) ค่าความเป็นสีเขียว-สีแดง (a^*) และ (3) ค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) สำหรับค่า L^* ของข้าวทุกพันธุ์และทุกอัตราส่วนการผสม มีค่า L^* ของข้าวเป็นไปในทิศทางสีขาว เนื่องจากค่าที่วิเคราะห์ได้มีค่าเป็นบวก โดยข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 80:20 มีค่า L^* สูงกว่าข้าวผสมอัตราส่วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) รองลงมา คือ ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 70:30 โดยที่ข้าวผสมทั้งสองอัตราส่วนมีค่า L^* สูงกว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีค่า L^* ต่ำกว่าข้าวผสมอัตราส่วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) อย่างไรก็ตาม ค่า L^* ไม่แตกต่างกันมากนัก

ค่าความเป็นสีเขียว-สีแดง (a^*) ของข้าวทุกพันธุ์และทุกอัตราส่วนพบว่ามีแนวโน้มเป็นสีแดง เนื่องจากค่าที่ทำการวิเคราะห์ได้มีค่าเป็นบวก โดยพบว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีค่า a^* สูงกว่าข้าวผสมอัตราส่วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 80:20 มีค่า a^* ต่ำกว่าข้าวผสมอัตราส่วนอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 70:30 มีค่า a^* ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) ของข้าวผสมทุกอัตราส่วนมีแนวโน้มเป็นสีเหลืองเนื่องจากค่าที่วัดได้เป็นค่าบวก โดยข้าวผสมทั้ง 4 อัตราส่วนมีค่า b^* ต่ำกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 มีค่า b^* ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 80:20 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 70:30 มีค่า b^* ต่ำกว่าข้าวผสมที่อัตราส่วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากข้อมูล คุณภาพทางกายภาพของข้าวผสมทั้ง 4 ชนิดในตาราง 17 แสดงให้เห็นว่าคุณภาพทางกายภาพของข้าวผสมทั้ง 4 ชนิดมีความแตกต่างกันค่อนข้างชัดเจน ยกเว้นความกว้างของเมล็ด เมื่อนำข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 และข6 มาผสมกับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 หรือพันธุ์ชัยนาท1 ทำให้มีคุณภาพทางกายภาพที่แตกต่างกัน ถึงแม้จะเป็นข้าวพันธุ์เดียวกันก็ตาม

นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าคุณภาพด้านสี ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 นั้นแตกต่างจากข้าวผสมทั้ง 4 ชนิดอย่างชัดเจนทั้งนี้เนื่องจากพันธุ์พิษณุโลก2 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 และข้าวพันธุ์กข6 มีค่า L^* สูงกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (ตาราง 11, หน้า 40)

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพของข้าวที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้ทดสอบชิมก่อนการหุงต้ม

คุณภาพ	พันธุ์ข้าวและอัตราส่วน				
	ขาวดอกมะลิ105	พิษณุโลก2 : ปทุมธานี1	พิษณุโลก2 : กข6	ชัยนาท1 : ปทุมธานี1	ชัยนาท1 : กข6
	(60 : 40)	(80 : 20)	(50 : 50)	(70 : 30)	
ความยาว (ม.ม.)	7.40 ^b ± 0.03	7.46 ^a ± 0.01	7.40 ^b ± 0.01	7.43 ^{ab} ± 0.01	7.33 ^c ± 0.04
ความกว้าง (ม.ม.)	2.08 ^{ns} ± 0.16	2.09 ^{ns} ± 0.00	2.15 ^{ns} ± 0.00	2.07 ^{ns} ± 0.03	2.14 ^{ns} ± 0.00
อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง	3.56 ^b ± 0.02	3.58 ^b ± 0.01	3.45 ^c ± 0.02	3.64 ^a ± 0.01	3.43 ^c ± 0.01
สี					
L*	73.14 ^d ± 0.04	74.92 ^b ± 0.04	76.39 ^a ± 0.09	73.73 ^c ± 0.07	74.78 ^b ± 0.15
a*	1.53 ^a ± 0.13	1.33 ^b ± 0.08	0.91 ^c ± 0.12	1.31 ^b ± 0.09	1.27 ^b ± 0.10
b*	18.61 ^a ± 0.13	17.36 ^{bc} ± 0.05	17.48 ^b ± 0.11	17.27 ^c ± 0.04	16.96 ^d ± 0.06

หมายเหตุ: a - d อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05);

ns อักษรที่กำกับในแถวเดียวกันแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

L* คือ ความสว่างของสี มีค่า 0-100 (0 = สีดำ และ 100 = สีขาว)

a* คือ ความเป็นสีเขียว-สีแดง (ค่า a*- = สีเขียว และ a*+ = สีแดง)

b* คือ ความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (ค่า b*- = สีน้ำเงิน และ b*+ = สีเหลือง)

1.2 ด้านเคมี

1.2.1 ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเคมีของข้าวที่ผ่านการคัดเลือกก่อนการหุงต้มปรากฏดังตาราง 18 พบว่าปริมาณความชื้นของข้าวผสมอัตราส่วนต่าง ๆ มีค่าต่ำกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) อย่างไรก็ตามข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 70:30 มีปริมาณความชื้นไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 80:20 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตาราง17) เนื่องจากความชื้นของข้าวก่อนการผสมมีค่าใกล้เคียงกันเมื่อนำมาผสมกันในแต่ละอัตราส่วนจึงส่งผลให้ค่าความชื้นไม่แตกต่างกัน

1.2.2 ปริมาณอมิโลส

ปริมาณอมิโลสของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 มีปริมาณอมิโลสไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) คือ มีปริมาณอมิโลสร้อยละ 20.83 และ16.80 ตามลำดับ (ตาราง 18) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของงามชื่น คงเสรี, สุนันทา วงศ์ปิยชน และพูลศรี สว่างจิต (2542) ที่สามารถนำข้าวพันธุ์ข23 (ปริมาณอมิโลสร้อยละ 22.8) มาผสมกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (ปริมาณอมิโลสร้อยละ 15.0) มากถึงร้อยละ 50 เพื่อจะรักษาปริมาณอมิโลสของข้าวขาวให้อยู่ในระดับที่ไม่เกินร้อยละ 19 ส่วนข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 มีปริมาณอมิโลสสูงกว่าข้าวผสมชนิดอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) จะเห็นว่าปริมาณอมิโลสของข้าวผสมทั้ง 4 ชนิดนั้นสอดคล้องกับข้อมูลปริมาณอมิโลสจากตาราง 12 นั่นคือ ข้าวพิษณุโลก2 มีปริมาณอมิโลสสูงที่สุด รองลงมา คือ ข้าวปทุมธานี1 และข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าถึงแม้จะนำข้าวพันธุ์ที่มีปริมาณอมิโลสต่ำมาก (ข้าวพันธุ์ข6) มาผสมในปริมาณค่อนข้างมาก (60:40 สำหรับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 และร้อยละ 50 สำหรับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1) แต่ปริมาณอมิโลสของข้าวผสมพันธุ์ดังกล่าวยังมีระดับสูงกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ซึ่งจะส่งผลต่อความเหนียวนุ่มของข้าวพันธุ์ดังกล่าวแตกต่างจากข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

1.2.3 ปริมาณโปรตีน

ปริมาณโปรตีนของข้าวทุกพันธุ์และข้าวผสมทุกอัตราส่วนมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยมีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วงร้อยละ 7.20-7.31 ถึงแม้ว่า

ปริมาณโปรตีนของข้าวบางสายพันธุ์อาจมีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย (ตาราง 12) แต่เมื่อนำมาผสมกันในอัตราส่วนดังตาราง 18 พบว่าปริมาณโปรตีนของข้าวผสมทั้ง 4 ชนิด ไม่แตกต่างจากข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105

1.3 ด้านเคมีกายภาพ

1.3.1 ระยะการไหลของแป้งสุก

ระยะการไหลของแป้งสุกของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ช6 อัตราส่วน 80:20 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 มีระยะการไหลของแป้งสุกไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตาราง 18) ส่วนข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 มีระยะการไหลของแป้งสุกไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ช6 อัตราส่วน 80:20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่สูงกว่าค่าที่พบของข้าวผสมชนิดอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ช6 อัตราส่วน 70:30 มีระยะการไหลของแป้งสุกไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จากข้อมูลในตาราง 18 จะเห็นว่าระยะการไหลของแป้งสุกของข้าวทุกพันธุ์และข้าวผสมทุกอัตราส่วนจัดอยู่ในกลุ่มข้าวที่มีความคงตัวของแป้งสุกแข็งเพราะมีระยะการไหลของแป้งสุกต่ำกว่า 40 มิลลิเมตร (กรมวิชาการเกษตร, 2545) ดังนั้นสามารถคาดคะเนได้ว่าจะมีระยะเวลาของการหุงต้มสั้น

1.3.2 ความหนืดของข้าวผสม

จากการทดสอบสมบัติทางกายภาพด้านความหนืดของข้าวผสมด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer ผลปรากฏดังตาราง 19 ค่าอุณหภูมิที่ข้าวเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงความหนืด (Pasting temperature) ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 ข้าวพันธุ์ ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ช6 อัตราส่วน 70:30 มีค่า Pasting temperature ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

การที่ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ช6 อัตราส่วน 80:20 มีอุณหภูมิที่ข้าวเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงความหนืดไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ช6 อัตราส่วน 70:30 แต่มีค่าต่ำกว่าข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) นั้นอาจเนื่องมาจากข้าวพันธุ์ช6 มีอุณหภูมิที่ข้าวเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงความหนืดต่ำกว่าข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 เมื่อนำมาผสมกับข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ที่มี

อุณหภูมิที่ข้าวเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงความหนืดใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 ทำให้อุณหภูมิที่ข้าวเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงความหนืดของข้าวผสมลดลง

ค่าความหนืดสูงสุด (Peak viscosity) ของข้าวผสมทุกพันธุ์ และทุกอัตราส่วนมีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และมีค่าต่ำกว่าค่าความหนืดสูงสุดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังปรากฏในตาราง 19

เมื่อให้ความร้อนแก่ตัวอย่างอย่างต่อเนื่อง ความร้อนและแรงจากการกวนส่งผลให้ความหนืดของข้าวลดลง (Breakdown) โดยที่ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีค่า Breakdown สูงกว่าข้าวผสมทุกพันธุ์ และทุกอัตราส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 70:30 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 มีค่า Breakdown ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 80:20 มีค่า Breakdown ต่ำกว่าข้าวทุกพันธุ์ และข้าวผสมทุกอัตราส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่งผลให้ค่า Trough viscosity ของข้าวผสมทุกพันธุ์ และทุกอัตราส่วนมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 70:30 มีค่า Trough viscosity สูงกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวผสมทุกพันธุ์ และทุกอัตราส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ค่าความหนืดสุดท้าย (Final viscosity) จะเพิ่มขึ้นเมื่อตัวอย่างเย็นตัวลง ซึ่งข้าวทุกพันธุ์ และข้าวผสมทุกอัตราส่วนมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 70:30 มีค่าความหนืดสุดท้ายสูงกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวผสมทุกพันธุ์ และอัตราส่วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 80:20 มีค่าความหนืดสุดท้ายต่ำกว่าข้าวพันธุ์ และอัตราส่วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังปรากฏในตาราง 19

ค่าการคืนตัว (Set back from peak) มีการเปลี่ยนแปลงความหนืดเมื่อข้าวเย็นตัว พบว่า ข้าวทุกพันธุ์ และทุกอัตราส่วนมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ข6 อัตราส่วน 70:30 มีค่าการคืนตัวสูงกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวผสมพันธุ์ และอัตราส่วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่อัตราค่าการคืนตัวของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีค่าต่ำกว่าข้าวผสมทุกพันธุ์ และทุกอัตราส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังปรากฏในตาราง 19

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเคมี และเคมีกายภาพของข้าวที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้ทดสอบชิมก่อนการหุงต้ม

คุณภาพ	พันธุ์ข้าวและอัตราส่วน				
	ขาวดอกมะลิ105	พิษณุโลก2 : ปทุมธานี1 (60 : 40)	พิษณุโลก2 : กข6 (80 : 20)	ชัยนาท1 : ปทุมธานี1 (50 : 50)	ชัยนาท1 : กข6 (70 : 30)
ด้านเคมี					
ปริมาณความชื้น (%)	12.62 ^a ± 0.12	11.43 ^{bc} + 0.24	11.98 ^b ± 0.33	10.93 ^c ± 0.02	11.46 ^{bc} ± 0.58
ปริมาณอะมิโลส (% wb)	16.80 ^d ± 0.10	24.00 ^a + 0.58	23.00 ^b ± 0.00	20.83 ^d ± 0.17	21.67 ^c ± 0.17
ปริมาณโปรตีน (%)	7.20 ^{ns} ± 0.32	7.28 ^{ns} + 0.13	7.31 ^{ns} ± 0.07	7.20 ^{ns} ± 0.18	7.26 ^{ns} ± 0.13
ด้านเคมีกายภาพ					
ระยะการไหลของแป้งสุก (ม.ม.)	20.33 ^{bc} ± 0.58	23.00 ^a + 0.00	21.67 ^{ab} ± 0.88	19.33 ^{cd} ± 0.67	18.33 ^d ± 0.33

หมายเหตุ: a - d อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

ns อักษรที่กำกับในแถวเดียวกันแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)



ตาราง 19 สมบัติทางกายภาพด้านความหนืดของข้าวผสม ทดสอบด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer

พันธุ์ข้าวและอัตราส่วน	Pasting	Pasting properties (RVU)				
	Temperature (°C)	Peak Viscosity	Trough viscosity	Final viscosity	Breakdown	Setback from peak
ขาวดอกมะลิ105	83.43 ^{ab} ± 1.18	309.50 ^a ± 2.50	180.33 ^b ± 0.25	370.63 ^b ± 1.79	129.17 ^a ± 2.75	61.13 ^e ± 0.71
พิษณุโลก2 : ปทุมธานี1 (60 : 40)	84.53 ^a ± 1.63	210.80 ^d ± 0.38	145.59 ^d ± 0.92	310.55 ^d ± 0.13	65.21 ^c ± 1.29	164.96 ^c ± 0.79
พิษณุโลก2 : กข6 (80 : 20)	77.53 ^c ± 0.73	141.25 ^e ± 2.00	114.30 ^e ± 1.13	241.09 ^e ± 2.59	26.96 ^d ± 0.88	126.79 ^d ± 1.46
ชัยนาท1 : ปทุมธานี1 (50 : 50)	81.40 ^{ab} ± 0.00	280.33 ^b ± 2.00	169.625 ^c ± 1.63	353.67 ^c ± 0.09	110.71 ^b ± 0.38	184.04 ^b ± 1.71
ชัยนาท1 : กข6 (70 : 30)	79.90 ^{bc} ± 0.10	275.67 ^c ± 1.84	187.09 ^a ± 0.17	376.55 ^a ± 1.38	70.89 ^c ± 1.67	189.46 ^a ± 1.21

หมายเหตุ: a - e อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P> 0.05)

2. การวิเคราะห์คุณภาพหลังการหุงต้มของข้าวที่ผ่านการผสม

2.1 ด้านกายภาพ

2.1.1 ระยะเวลาการหุงสุก

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพของข้าวที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้ทดสอบชิมหลังการหุงต้ม (ตาราง 20) พบว่าระยะเวลาการหุงสุกของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 80:20 ใช้เวลาในการหุงสุกนานที่สุด ($P\leq 0.05$) โดยใช้เวลา 21.5 นาที ส่วนข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 ใช้ระยะเวลาในการหุงสุกสั้นกว่าข้าวอัตราส่วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) ซึ่งใช้เวลา 17.25 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาการหุงสุกของข้าวก่อนการผสม (ตาราง 14) พบว่าระยะเวลาการหุงสุกของข้าวผสมเพิ่มขึ้น

2.1.2 ปริมาตรข้าวที่เพิ่มขึ้น

ปริมาตรข้าวหลังการหุงต้ม พบว่าข้าวผสมทุกพันธุ์และทุกอัตราส่วนมีการเพิ่มของปริมาตรต่ำกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 ข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 80:20 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 มีการเพิ่มปริมาตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 70:30 มีการเพิ่มปริมาตรต่ำที่สุด ($P\leq 0.05$) เนื่องจากอัตราการยืดตัวด้านยาวและด้านกว้างของเมล็ดที่ต่ำกว่าข้าวผสมอัตราส่วนอื่น ๆ ดังปรากฏในตาราง 20

2.1.3 การยืดตัวด้านยาวของเมล็ด

อัตราการยืดตัวด้านยาวของเมล็ดข้าว (ตาราง 20) พบว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีอัตราการยืดตัวด้านยาวสูงกว่าข้าวผสมทุกพันธุ์ และทุกอัตราส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) ละม้ายมาศ ยิ่งสุข (2530) กล่าวว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีการยืดตัวดี ทำให้ข้าวหุงสุกน่ารับประทาน แต่เนื่องจากเป็นข้าวที่มีปริมาณอมิโลสต่ำข้าวสุกจึงมีความแน่นเหนียวติดกันจึงทำให้ไม่ขึ้นหม้อ

2.1.4 การยืดตัวด้านกว้างของเมล็ด

คุณภาพด้านอัตราการยืดตัวด้านกว้างของข้าวทุกพันธุ์และทุกอัตราส่วนมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) สอดคล้องกับข้อมูลคุณภาพทางกายภาพ

ด้านความกว้างของเมล็ดข้าวผสมก่อนการหุงต้ม (ตาราง 17) ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

2.1.5 การดูดน้ำ

อัตราการดูดน้ำของข้าว (ตาราง 20) พบว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 มีอัตราการดูดน้ำสูงกว่าค่าที่พบในข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 ข้าวผสมอัตราส่วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$)

จากข้อมูลในตาราง 20 แสดงให้เห็นว่าคุณภาพทางกายภาพของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 ค่อนข้างแตกต่างจากข้าวผสมทุกพันธุ์และทุกอัตราส่วน ยกเว้นอัตราการยืดตัวด้านความยาวของเมล็ด ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างขององค์ประกอบทางเคมี และลักษณะทางกายภาพของข้าวแต่ละสายพันธุ์ที่ทดสอบ

2.1.6 ลักษณะเนื้อสัมผัส

คุณภาพด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 70:30 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 (ตาราง 21) พบว่าคุณภาพด้าน Hardness, Gumminess, Adhesiveness และ Chewiness ของข้าวทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนคุณภาพด้าน Cohesiveness และ Springiness นั้น พบว่าข้าวพันธุ์ ข้าวดอกมะลิ105 มีค่า Cohesiveness สูงกว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 70:30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) โดยข้าวทั้งสองอัตราส่วนมีคุณภาพด้าน Cohesiveness ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

คุณภาพด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 80:20 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 (ตาราง 22) พบว่ามีคุณภาพด้าน Hardness, Gumminess และ Chewiness ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งข้าวทั้งสองมีค่า Hardness, Gumminess และ Chewiness ต่ำกว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 80:20 ส่วนคุณภาพด้าน Adhesiveness ของข้าวทั้งสามไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) คุณภาพด้าน Springiness พบว่าข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ

105 มีค่า Springiness สูงกว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ กข6 อัตราส่วน 80:20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

2.1.7 ค่าสี

คุณภาพด้านสีของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 70:30 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (ตาราง 21) พบว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีค่าความสว่าง (L^*) สูงกว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 70:30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 มีค่า L^* สูงกว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 70:30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) อาจเนื่องมาจากอัตราส่วนของข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ที่ใช้ผสมมีมากกว่าอัตราส่วนของข้าวพันธุ์กข6 ที่ใช้ผสมนั่นเอง ซึ่งส่งผลให้ค่าความเป็นสีเขียว-สีแดง (a^*) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 70:30 สูงกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ค่าความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (b^*) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 70:30 สูงกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

คุณภาพด้านสีของข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 80:20 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (ตาราง 22) ข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ กข6 อัตราส่วน 80:20 มีค่าความสว่าง (L^*) สูงกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เนื่องจากมีอัตราส่วนของข้าวพันธุ์กข6 สูงถึงร้อยละ 20 ของอัตราส่วนทั้งหมด ค่าความเป็นสีเขียว-สีแดง (a^*) ของข้าวทั้งสามอัตราส่วนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ด้านความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (b^*) ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 80:20 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีค่าต่ำกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

2.2 ด้านเคมี

ปริมาณโปรตีนของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 70:30 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (ตาราง 21) พบว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 70:30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ปริมาณโปรตีนของข้าวผสมระหว่างข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 80:20 เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 (ตาราง 22) พบว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 กับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 80:20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพ เคมี และเคมีทางกายภาพของข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพิษณุโลก2 ที่ผ่านการผสม พบว่าคุณสมบัติทั้งก่อนการหุงต้ม และหลังการหุงต้ม มีความใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 มากกว่าข้าวที่ยังไม่ผ่านการผสม โดยเฉพาะข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 50:50 ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 ผสมกับข้าวพันธุ์กข6 อัตราส่วน 70:30 และข้าวพันธุ์พิษณุโลก2 ผสมกับข้าวข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 อัตราส่วน 60:40 ที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสหลังการหุงต้มใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพของข้าวที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้ทดสอบชิมหลังการหุงต้ม

คุณภาพ	พันธุ์ข้าวและอัตราส่วน				
	ขาวดอกมะลิ105	พิษณุโลก2 : ปทุมธานี1 (60 : 40)	พิษณุโลก2 : กข6 (80 : 20)	ชัยนาท1 : ปทุมธานี1 (50 : 50)	ชัยนาท1 : กข6 (70 : 30)
ระยะเวลาการหุงสุก (นาที)	20.07 ^b ± 0.04	20.14 ^b ± 0.07	21.5 ^a ± 0.03	17.25 ^d ± 0.03	18.12 ^c ± 0.06
ปริมาณที่เพิ่มขึ้น (%)	383.88 ^a ± 1.56	261.17 ^b ± 4.03	254.7 ^b ± 2.38	256.41 ^b ± 2.56	216.67 ^c ± 4.76
% การยืดตัวด้านยาวของเมล็ด	48.77 ^a ± 0.18	34.85 ^b ± 0.95	40.43 ^b ± 3.55	33.37 ^b ± 2.31	38.50 ^b ± 3.32
% การยืดตัวด้านกว้างของเมล็ด	44.55 ^{ns} ± 1.74	44.76 ^{ns} ± 4.50	38.77 ^{ns} ± 3.15	45.55 ^{ns} ± 4.53	40.57 ^{ns} ± 3.47
% การดูดน้ำ (% Water uptake)	196.52 ^c ± 5.61	290.00 ^a ± 1.20	231.48 ^b ± 5.34	313.67 ^a ± 18.04	228.52 ^b ± 5.70

หมายเหตุ: a - c อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

ns อักษรที่กำกับในแถวเดียวกันแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส สี และปริมาณโปรตีนของข้าวผสมพันธุ์ชันนาท1 ที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้ทดสอบชิมหลังการหุงต้มที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.0

คุณภาพ	พันธุ์ข้าวและอัตราส่วน		
	ขาวดอกมะลิ105	ชันนาท1 : ปทุมธานี1 (50 : 50)	ชันนาท1 : กข6 (70 : 30)
ลักษณะเนื้อสัมผัส			
Hardness (g)	369.40 ^{ns} ± 95.31	392.80 ^{ns} ± 39.98	426.40 ^{ns} ± 49.90
Gumminess (g)	146.74 ^{ns} ± 42.00	121.68 ^{ns} ± 15.27	145.33 ^{ns} ± 20.47
Adhesiveness (gs)	-32.89 ^{ns} ± 6.34	-32.23 ^{ns} ± 3.24	-44.93 ^{ns} ± 4.66
Cohesiveness (-)	0.38 ^a ± 0.01	0.31 ^b ± 0.01	0.34 ^b ± 0.01
Chewiness (gmm)	664.78 ^{ns} ± 212.79	540.50 ^{ns} ± 149.18	493.27 ^{ns} ± 74.17
Springiness (mm)	4.38 ^a ± 0.25	3.19 ^b ± 0.10	3.37 ^b ± 0.08
สี			
L*	78.29 ^a ± 0.04	76.65 ^b ± 0.28	76.08 ^c ± 0.04
a*	-0.58 ^b ± 0.11	-0.59 ^b ± 0.16	0.01 ^a ± 0.19
b*	8.30 ^b ± 0.07	8.65 ^a ± 1.0	8.76 ^a ± 0.08
ปริมาณโปรตีน (% wb)	4.03 ^a ± 0.43	4.21 ^a ± 0.02	2.89 ^b ± 0.01

หมายเหตุ: a-c อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

ns อักษรที่กำกับในแถวเดียวกันแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

L* คือ ความสว่างของสี มีค่า 0-100 (0 = สีดำ และ 100 = สีขาว)

a* คือ ความเป็นสีเขียว-สีแดง (ค่า a*- = สีเขียว และ a*+ = สีแดง)

b* คือ ความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (ค่า b*- = สีน้ำเงิน และ b*+ = สีเหลือง)

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส สี และปริมาณโปรตีนของข้าวผสมพันธุ์พิษณุโลก2 ที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้ทดสอบชิมหลังการหุงต้มที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:2.3

คุณภาพ	พันธุ์ข้าวและอัตราส่วน		
	ขาวดอกมะลิ105	พิษณุโลก2 : ปทุมธานี1 (60 : 40)	พิษณุโลก2 : กข6 (80 : 20)
ลักษณะเนื้อสัมผัส			
Hardness (g)	195.20 ^b ± 11.84	188.20 ^b ± 9.83	444.00 ^a ± 26.04
Gumminess (g)	61.01 ^b ± 4.33	52.29 ^b ± 3.42	156.30 ^a ± 10.92
Adhesiveness (gs)	-26.72 ^{ns} ± 2.40	-24.09 ^{ns} ± 3.16	-24.62 ^{ns} ± 2.94
Cohesiveness (-)	0.31 ^b ± 0.02	0.28 ^c ± 0.00	0.35 ^a ± 0.01
Chewiness (gmm)	213.05 ^b ± 28.86	140.89 ^b ± 9.94	507.74 ^a ± 46.86
Springiness (mm)	3.45 ^a ± 0.31	2.69 ^b ± 0.04	3.23a ^b ± 0.10
สี			
L*	77.36 ^b ± 0.09	76.33 ^c ± 0.11	79.89 ^a ± 0.07
a*	-0.63 ^{ns} ± 0.09	-1.00 ^{ns} ± 0.22	-0.64 ^{ns} ± 0.18
b*	8.32 ^a ± 0.12	7.92 ^b ± 0.08	7.79 ^b ± 0.07
ปริมาณโปรตีน (% wb)	4.04 ^a ± 0.43	2.70 ^b ± 0.18	2.46 ^b ± 0.01

หมายเหตุ: a-c อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

ns อักษรที่กำกับในแถวเดียวกันแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

L* คือ ความสว่างของสี มีค่า 0-100 (0 = สีดำ และ 100 = สีขาว)

a* คือ ความเป็นสีเขียว-สีแดง (ค่า a*- = สีเขียว และ a*+ = สีแดง)

b* คือ ความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (ค่า b*- = สีน้ำเงิน และ b*+ = สีเหลือง)

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

เมื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส และคัดเลือกพันธุ์ข้าวและอัตราส่วนข้าวที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมแล้ว ทำการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเพื่อนำไปใช้สำหรับการผลิตเชิงพาณิชย์โดยเปรียบเทียบกับราคาขายส่งข้าวของตลาดกรุงเทพฯ พบว่าข้าวผสมที่อัตราส่วนต่าง ๆ มีราคาเฉลี่ยต่ำกว่าข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่มีราคาเฉลี่ย 32.00-37.00 บาท/กิโลกรัม โดยข้าวที่มีราคาเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ผสมกับข้าวพันธุ์ขาว 6 อัตราส่วน 70:30 ซึ่งมีราคาเฉลี่ย 18.38-20.66 บาท/กิโลกรัม รองลงมาคือ ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ผสมกับข้าวพันธุ์ขาว 6 อัตราส่วน 80:20 ซึ่งมีราคาเฉลี่ย 18.92-21.44 บาท/กิโลกรัม ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 อัตราส่วน 50:50 มีราคาเฉลี่ย 19.60-22.55 บาท/กิโลกรัม และข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ผสมกับข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 อัตราส่วน 60:40 มีราคาเฉลี่ย 19.68-22.64 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตาราง 23) ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ผสมกับข้าวพันธุ์ขาว 6 อัตราส่วน 80:20 และข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ผสมกับข้าวพันธุ์ขาว 6 อัตราส่วน 70:30 มีราคาเฉลี่ยต่ำกว่าข้าวผสมอัตราส่วนอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากข้าวพันธุ์ขาว 6 มีราคาเฉลี่ยต่อกิโลกรัมต่ำกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ (ตาราง 10) ดังนั้นสามารถนำพันธุ์ข้าวและอัตราส่วนการผสมข้าวที่ปรากฏในตาราง 23 มาใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตรให้กับเกษตรกร และเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่เพาะปลูกข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 หรือข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 สำหรับการเลือกรับประทานข้าว หากต้องการให้เนื้อสัมผัสหลังการหุงต้มของข้าวพันธุ์ดังกล่าวใกล้เคียงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 โดยประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ได้อย่างต่ำ 12-17 บาท/กิโลกรัม ซึ่งถ้าคิดในระยะยาวหรือถ้ามีปริมาณการบริโภคสูงถือว่าคุ้มต่อการลงทุนมาก

ตาราง 23 ราคาขายส่งเฉลี่ยของข้าวที่ผ่านการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม และส่วนต่างของ
ราคาขายส่งเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์ชาวดอกมะลิ105

พันธุ์ข้าวและอัตราส่วน	ราคา		ราคาส่วนต่าง	
	(บาท / กิโลกรัม)		(บาท / กิโลกรัม)	
	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด
ข้าวชาวดอกมะลิ105	32.00	37.00	00.00	00.00
พิษณุโลก2 : ปทุมธานี1 (60:40)	19.68	22.64	12.32	14.36
พิษณุโลก2 : กข6 (80:20)	18.92	21.44	13.08	15.60
ชัยนาท1 : ปทุมธานี1 (50:50)	19.60	22.55	12.40	14.45
ชัยนาท1 : กข6 (70:30)	18.38	20.66	13.62	16.34