



## บทความวิจัย

## การเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพ เคมี และทางประสาทสัมผัสของไวน์ข้าว (สาโท) จากสูตรข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมือง 4 ชนิด

กฤษมาตี ฐานเจริญ\*

สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ
Article history	
รับ: 13 พฤษภาคม 2564	<p>การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสของสูตรไวน์ข้าวเหนียว 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวเหนียวแดง (T1) ข้าวเหนียวลิ้มฝัว (T2) ข้าวเหนียวหอมภูเขียว (T3) และข้าวเหนียวดำ (T4) โดยการตรวจวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดต่าง ปริมาณกรดโดยรวม (total titratable acidity, TTA) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (total soluble solid, TSS) น้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) ปริมาณแอลกอฮอล์ (alcohol content) ค่าการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) และคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของอาสาสมัคร จำนวน 30 คน จากสูตรไวน์ข้าวเหนียวทั้ง 4 ชนิด ผลการวิจัยพบว่าสูตรไวน์ข้าวเหนียว T2 มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำสุด และมีน้ำตาลรีดิวซ์สูงกว่าสูตรไวน์ข้าวเหนียวทุกชนิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (<math>p &lt; 0.05</math>) ปริมาณกรดโดยรวมของสูตรไวน์ข้าวเหนียว T1 และ T4 มีปริมาณสูงกว่าสูตรไวน์ข้าวเหนียว T2 และ T3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (<math>p &lt; 0.05</math>) นอกจากนี้สูตรไวน์ข้าวเหนียว T4 มีค่าการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด และคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสโดยรวมสูงกว่าสูตรไวน์ข้าวเหนียวทุกชนิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (<math>p &lt; 0.05</math>) ส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ และปริมาณแอลกอฮอล์ในสูตรไวน์ข้าวเหนียวทุกชนิดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (<math>p &gt; 0.05</math>) จากผลการวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่าลักษณะคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสของสูตรไวน์ข้าวเหนียวแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพบว่าสูตรไวน์ข้าวเหนียวดำ (T4) มีระดับของสารต้านอนุมูลอิสระและคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสจากอาสาสมัครสูงที่สุดซึ่งสูตรไวน์ข้าวเหนียวดำมีคุณสมบัติเหมาะสมที่สามารถนำไปพัฒนาเป็นเครื่องดื่มเพื่อบำรุงสุขภาพต่อไป</p>
แก้ไข: 07 มิถุนายน 2564	
ตอบรับการตีพิมพ์: 08 มิถุนายน 2564	
ตีพิมพ์ออนไลน์: 28 มิถุนายน 2564	
คำสำคัญ	
การหมัก	
ข้าวเหนียว	
ลูกแป้ง	
สาโท	
สารต้านอนุมูลอิสระ	

### บทนำ

อาหารและเครื่องดื่มหมักได้รับความนิยมอย่างมากทั่วโลก ตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์หมักเป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และมีการพัฒนามากขึ้น เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เช่น เบียร์ ไวน์ และสุราเป็นผลิตภัณฑ์หมักที่สำคัญประเภทหนึ่ง มีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันและวัฒนธรรมของมนุษย์ เครื่องดื่มแอลกอฮอล์พื้นเมืองหลายชนิดมี

การผลิตและบริโภคทั่วโลก (Dung, 2013). เนื่องจากมีสารอาหารมากมายจึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับการเพิ่มความอยากอาหารและสุขภาพที่ดีเมื่อดื่มเป็นประจำในปริมาณที่เหมาะสม สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการปรุงอาหารเพื่อบรรเทากลิ่นเหม็น และทำให้อาหารอร่อยมากขึ้น ในสมัยโบราณไวน์ข้าวถือเป็นยาที่ดีที่สุด เครื่องดื่มแอลกอฮอล์เพื่อสุขภาพจำนวนมากมาจากไวน์ข้าว (Sirisantimethakom et al., 2008) เครื่องดื่มแอลกอฮอล์แบบ

\* Corresponding author

E-mail address: Kthancharoen@gmail.com (K. Thancharoen)

Online print: 28 June 2021. Copyright © 2021. This is an open access article, production and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2021.7>

ดั้งเดิมที่ทำจากข้าวเป็นที่นิยมในประเทศแถบเอเชีย เช่น ญี่ปุ่น (Sake) จีน (Jiu) เกาหลี (Yakju) ฟิลิปปินส์ (Tapuy) เวียดนาม (Ruou nep than) มาเลเซีย (Tapai) กัมพูชา (Tapae) อินโดนีเซีย (Tapai) และไทย (Sato) ไวน์ข้าว (สาโท) ทำจากข้าวเหนียวผสมกับหัวเชื้อจุลินทรีย์ในรูปลูกแป้งหมักแบบแข็ง (solid state) แบบดั้งเดิม ลูกแป้งประกอบด้วยส่วนผสมของจุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่เจริญบนข้าวหรือแป้งข้าวเจ้า (Luangkhlayphoa et al., 2014) ไวน์ข้าวเป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แบบดั้งเดิมของประเทศไทยซึ่งมีแอลกอฮอล์ไม่เกินร้อยละ 15 (โดยปริมาตร) เป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่คนไทยนิยมดื่มกันมากที่สุดตั้งแต่สมัยโบราณโดยทั่วไปผลิตที่บ้านหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก ทำมาจากข้าวเหนียวขาวและดำโดยใช้ลูกแป้งหรือเค้กยีสต์จีนเป็นเชื้อตั้งต้นแบบแห้ง ในขั้นต้นข้าวเหนียวขัดมันจะถูกล้าง แช่ และนึ่งหลังจากถูกทำให้เย็นลงถึงอุณหภูมิห้อง ข้าวจะถูกคลุกด้วยผงเชื้อจุลินทรีย์ การหมักจะดำเนินการในขวดดินที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน เติมน้ำตาลและหมักต่ออีกเป็นเวลา 15 วันสุดท้ายกรองและผ่านการฆ่าเชื้อก่อนบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์ (Sirisantimethakom et al., 2008) การผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เกี่ยวข้องกับการหมักแป้งข้าวด้วยราและหมักเป็นแอลกอฮอล์โดยยีสต์ เอนไซม์ที่เกิดจากรา เช่น แอลฟาอะมัยเลส และกลูโคอะมัยเลส โดยการเปลี่ยนแปลงให้เป็นน้ำตาลที่หมักได้ ซึ่งยีสต์จะนำไปใช้ประโยชน์ คุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไวน์ข้าวเป็นตัวกำหนดคุณภาพของไวน์ข้าว ข้าวที่เป็นวัตถุดิบหลักจะมีผลต่อคุณภาพไวน์ข้าวมาก การศึกษาผลของพันธุ์ข้าวและวิธีการหมักจะมีผลต่อคุณภาพไวน์ข้าว (Chay et al., 2017) ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงได้ศึกษาพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมในการผลิตไวน์ข้าวที่มีคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสที่ดี

## อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

### 1. วัตถุดิบ

ลูกแป้งจากจังหวัดอุบลราชธานี และข้าวเหนียวพื้นเมืองจากกลุ่มอนุรักษ์ข้าวพื้นเมืองบ้านหนองคู-ศรีวิไล จังหวัดมหาสารคาม เก็บเกี่ยวในเดือนพฤศจิกายน 2561 (ฤดูเกี่ยวข้าวของประเทศไทย) ตัวอย่างถูกเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

### 2. กระบวนการหมักไวน์ข้าว

ข้าวเหนียวพื้นเมือง 1,000 กรัมแช่ในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นเติมน้ำกลั่นปริมาตร 1000 มิลลิลิตร และนึ่งให้ความร้อนเป็นเวลา 30-40 นาที ทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นคลุกผสมกับลูกแป้งร้อยละ 2 หมักไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5

วัน เติมน้ำตาลละลายผ่านการฆ่าเชื้อปริมาตร 1500 มิลลิลิตร หมักต่ออีกเป็นเวลา 15 วัน สูตรไวน์ข้าวมีดังนี้

สูตร T1 = ข้าวเหนียวแดง                      สูตร T2 = ข้าวเหนียวลิ้มผิว

สูตร T3 = ข้าวเหนียวหอมภูเขา              สูตร T4 = ข้าวเหนียวดำ

### การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี

เก็บตัวอย่างไวน์ข้าวเหนียวทั้ง 4 สูตรที่อยู่ระหว่างการหมักเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทุก 2 วัน โดยวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงดังนี้

1.1. วิเคราะห์ค่าความเป็นกรด - ด่าง โดยใช้ pH Benchtop (Mettler-Toledo 8 6 0 3 Schwerzenbach, Switzerland)

1.2. วิเคราะห์หาปริมาณกรดโดยรวม (TTA) ด้วยวิธีการไทเทรต ดูดตัวอย่างไวน์ข้าวปริมาตร 5 มิลลิลิตร ลงในขวดภาพชมพูขนาด 50 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร โดยใช้สารละลายฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ ไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ จนถึงจุดยุติ

1.3. วิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) โดยใช้ refractometer (Kruss, A Kruss Optronic, Germany)

1.4. วิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ด้วยวิธี 3,5-DNS method (Miller, 1959) โดยดูดสารละลายไวน์ข้าว ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตรลงในหลอดทดลอง เติมน้ำตาลละลาย DNS ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที แช่หลอดทดลองในน้ำเย็นจนตัวอย่างเย็นลง เติมน้ำกลั่นปริมาตร 5 มิลลิลิตรเขย่าให้เข้ากัน วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร (โดยใช้ น้ำกลั่นเป็น blank) นำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้คำนวณเทียบกับสมการเส้นตรงของกราฟมาตรฐานของสารละลายน้ำตาลกลูโคส

### 2. การวิเคราะห์แอลกอฮอล์

วิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์โดยใช้เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี (Shimadzu, Japan) ด้วยเครื่องตรวจวัดแบบแฟลมไอออนเซชัน ใช้แคปิลลารีคอลัมน์ชนิด Rtx-Wax เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 0.25 มิลลิเมตร ความยาว 30 เมตร และใช้การโปรแกรมอุณหภูมิแบบเกรเดียนท์ คือ อุณหภูมิเริ่มต้น 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 นาที เพิ่มอุณหภูมิเป็น 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที โดยใช้อัตราการเพิ่มอุณหภูมิเท่ากับ 8 องศาเซลเซียสต่อนาที และเพิ่มอุณหภูมิเป็น 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 นาที โดยใช้อัตราการเพิ่มอุณหภูมิเท่ากับ 10 องศาเซลเซียสต่อนาที

### 3. การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ (DPPH radical scavenging activity assay)

กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ดัดแปลงตามวิธีของ Hipol (2018) โดยตัวอย่างปริมาตร 75 ไมโครลิตรเติมลงใน

สารละลาย DPPH ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร ของผสมของปฏิกิริยา บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นวัดค่าการ ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง คำนวณกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระจากกราฟมาตรฐานของ Trolox (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)

#### 4. การทดสอบทางประสาทสัมผัส (Sensory test)

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของไวน์ข้าว โดยใช้การ ทดสอบแบบ 9-point Hedonic scale โดยระดับคะแนน คือ

- 9 – ชอบมากที่สุด
- 8 – ชอบมาก
- 7 – ชอบปานกลาง
- 6 – ชอบเล็กน้อย
- 5 – บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ
- 4 – ไม่ชอบเล็กน้อย
- 3 – ไม่ชอบปานกลาง
- 2 - ไม่ชอบมาก
- 1 - ไม่ชอบมากที่สุด

โดยให้อาสาสมัครทดสอบชิมจำนวน 30 คน และให้คะแนน ความชอบในด้านสี กลิ่น รสหวาน และความชอบโดยรวม

#### 5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ค่าที่ได้จากการวิจัยวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์ค่าความ แปรปรวนด้วยวิธี one way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p < 0.05$ ) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Duncan's multiple range test โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 17.0

#### ผลการวิจัย

##### คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมี

วิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง กรดโดยรวม (TTA), ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS), น้ำตาลรีดิวซ์ และแอลกอฮอล์ (Table 1)

ค่าความเป็นกรด-ด่างของไวน์ข้าวอยู่ในช่วงความเป็นกรด อ่อนตั้งแต่ 4.55 ถึง 4.92 ไวน์ข้าวจากข้าวเหนียวหอม ภูเขา (สูตร T3) มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงสุดเท่ากับ 4.92 และไวน์ข้าว จากข้าวเหนียวลิ้มผิว (สูตร T2) มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 4.55 ค่าความ เป็นกรดโดยรวมของไวน์ข้าวจากข้าวเหนียวดำ (สูตร T4) มี ค่าสูงสุดร้อยละ 10.2 และไวน์ข้าวจากข้าวเหนียวหอมภูเขา (สูตร T3) มีค่าต่ำสุดร้อยละ 7.1 ค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ของไวน์ข้าวทุกสูตรไม่มีความแตกต่างกันอยู่ในช่วง 9-10 องศา บริกซ์ ค่าน้ำตาลรีดิวซ์จากไวน์ข้าวเหนียวลิ้มผิว (สูตร T2) มี ค่าสูงสุด 18.61 กรัมต่อลิตร และไวน์ข้าวจากข้าวเหนียวหอม ภูเขา (สูตร T3) มีค่าต่ำสุด 8.66 กรัมต่อลิตร ปริมาณแอลกอฮอล์

ของไวน์ข้าวจากข้าวเหนียวแดง (สูตร T1) มีค่าสูงสุดร้อยละ 14.61 และไวน์ข้าวจากข้าวเหนียวหอมภูเขา (สูตร T3) มีค่า ต่ำสุดร้อยละ 12.16

##### กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของไวน์ข้าว

กิจกรรมการต้านอนุมูล DPPH ของไวน์ข้าว (Fig. 1) ไวน์ ข้าวทุกสูตรแสดงการต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกัน โดย ไวน์ข้าว จากข้าวเหนียวดำ (สูตร T4) แสดงกิจกรรมการต้านอนุมูล DPPH สูงสุด ร้อยละ 90.98 และไวน์ข้าวจากข้าวเหนียวหอมภูเขา (สูตร T3) มีค่าต่ำสุดร้อยละ 78.13

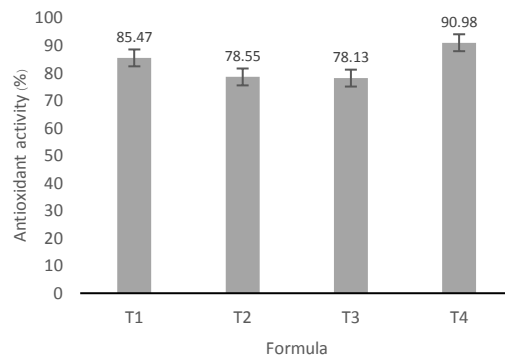


Figure 1 Antioxidant activity of rice wine from various glutinous rice varieties

##### การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไวน์ข้าวโดย ใช้แบบทดสอบการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสแบบ 9 Point Hedonic scale Test โดยเลือกกลุ่มตัวอย่าง 30 คน เพศชาย และเพศหญิงอายุระหว่าง 18-35 ปี จากการวิเคราะห์พบว่า ไวน์ ข้าวทั้ง 4 สูตร มีคะแนนการยอมรับด้านสี กลิ่น รสหวาน และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ).และการยอมรับในภาพรวมพบว่า ไวน์ข้าวที่ผลิตจาก ข้าวเหนียวดำมีระดับความชอบโดยรวมสูงสุดเท่ากับ 7.93 ซึ่งจัด อยู่ในระดับความชอบมาก ดังแสดงใน Table 2

##### วิจารณ์ผลการวิจัย

ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมที่สุดสำหรับไวน์ข้าวควร อยู่ในช่วง 4.0 ถึง 4.5 (Latayan, 2002) ค่าความเป็นกรด-ด่าง สูงสุดท้ายของไวน์ข้าวควรอยู่ในช่วง 3.4 ถึง 4.5 (Lee et al., 2007; Jin et al., 2008; Seo et al., 2007) โดยทั่วไป ค่าความเป็นกรด- ด่างของไวน์ข้าวจะขึ้นอยู่กับปริมาณกรดและน้ำตาล ผลการศึกษา พบว่าปริมาณน้ำตาลในไวน์ข้าว 8.66 ถึง 18.61 กรัม/ลิตร เมื่อ เริ่มการหมักแบบแข็ง (solid state fermentation) ของแข็งที่ ละลายได้ทั้งหมดมีความเข้มข้นสูงสุดในวันที่ 3 ของกระบวนการ หมัก หลังจากคลุกข้าวกับลูกแป้ง อัตราการดูดซึมน้ำขึ้นอยู่กับ ปัจจัยหลายชนิด ได้แก่ สายพันธุ์ ลักษณะทางสรีรวิทยา

**Table 1** Physicochemical properties of rice wine by difference glutinous rice.

Parameter	Treatment			
	T1	T2	T3	T4
pH	4.74 <sup>c</sup> ±0.01	4.55 <sup>a</sup> ±0.01	4.92 <sup>d</sup> ±0.01	4.68 <sup>b</sup> ±0.00
TTA (%)	9.5 <sup>b</sup> ±0.01	7.4 <sup>a</sup> ±0.06	7.1 <sup>a</sup> ±0.04	10.2 <sup>b</sup> ±0.09
TSS (°Bx)	9 <sup>a</sup> ±0.00	10 <sup>a</sup> ±0.00	9 <sup>a</sup> ±0.00	10 <sup>a</sup> ±0.00
Alcohol %	14.61 <sup>a</sup> ±0.10	12.91 <sup>a</sup> ±1.90	12.16 <sup>a</sup> ±4.23	14.03 <sup>a</sup> ±0.06
Reducing sugar (g/L)	10.38 <sup>b</sup> ±0.76	18.61 <sup>d</sup> ±0.41	8.66 <sup>a</sup> ±0.11	15.08 <sup>c</sup> ±0.82

Data are shown as the mean ± SD, derived from three replications.

**Table 2** Sensory analysis of rice wine produced by difference glutinous rice.

Treatment	Color	Clarity	Flavor	Sweetness	Overall acceptability
T1	6.00 <sup>a</sup> ±1.11	5.87 <sup>ab</sup> ±0.82	5.87 <sup>ab</sup> ±0.78	7.07 <sup>c</sup> ±0.98	6.20 <sup>a</sup> ±1.03
T2	6.00 <sup>a</sup> ±1.02	5.87 <sup>ab</sup> ±0.73	7.70 <sup>c</sup> ±0.75	7.03 <sup>c</sup> ±1.03	7.10 <sup>b</sup> ±0.99
T3	6.00 <sup>a</sup> ±1.08	6.00 <sup>bc</sup> ±1.05	6.10 <sup>b</sup> ±0.85	5.73 <sup>ab</sup> ±0.78	6.53 <sup>ab</sup> ±1.50
T4	8.17 <sup>b</sup> ±1.18	6.43 <sup>c</sup> ±0.86	7.97 <sup>c</sup> ±0.77	6.07 <sup>b</sup> ±0.74	7.93 <sup>bc</sup> ±0.91

Data are shown as the mean ± SD, derived from three replications.

a, b, c means with different superscripts letters within a column are significantly different ( $p < 0.05$ )

ขนาดเมล็ดพืช ความหนาของเปลือก อุณหภูมิ และระยะเวลา เป็นต้น ความชื้นจะเริ่มคงที่แต่เพียงพอในการกระตุ้นการย่อยโดยรา โดยลดลงอย่างกะทันหันในวันที่ 4-12 ยิ่งกว่านั้นพบว่าข้าวเหนียวลอยอยู่บนผิวหน้าของภาชนะหมัก ในการหมักปริมาณแอลกอฮอล์ยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องถึงแม้ของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดลดลง น้ำตาลถูกเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์โดยยีสต์ในกระบวนการหมัก (Pokkaew & Manangsati, 2018) ผลการทดลองสอดคล้องกับรายงานของ Nalad & Puangwerakul (2015) พบว่าในช่วงแรกของการหมักน้ำตาลที่เหลือจะถูกเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์โดยยีสต์ ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณบrix และน้ำตาลรีดิวซ์ที่ลดลง ปริมาณแอลกอฮอล์จะค่อยๆ เพิ่มขึ้นตามการใช้น้ำตาลในกระบวนการหายใจของเซลล์ยีสต์ Sirisantimethakom et al. (2008) รายงานว่า ไวน์ข้าวและไวน์ผลไม้ไม่มีปริมาณแอลกอฮอล์ตั้งแต่ร้อยละ 9.08 ถึง 10.48 (โดยปริมาตร) ซึ่งไม่เกินระดับสูงสุดที่ยอมรับได้ (ร้อยละ 15 โดยปริมาตร) ความเข้มข้นแอลกอฮอล์ของไวน์ข้าวขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ในลูกแป้งซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิตไวน์ข้าวตามรายงานของ Sanchez (2008) แสดงให้เห็นว่าแอลกอฮอล์ขึ้นอยู่กับวิธีการหมัก อายุของไวน์ และหัวเชื้อจุลินทรีย์ กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH อธิบายได้ว่า โมเลกุลของสารต้านอนุมูลอิสระส่วนใหญ่เกิดจากความสามารถในการให้ไฮโดรเจน เมื่อมีสารต้านอนุมูลอิสระสีม่วงของอนุมูลอิสระจะเกิดการสลายตัว (Hipol & Alma-in, 2008)

## สรุปผลการวิจัย

การใช้ข้าวเหนียวในท้องถิ่นเพื่อการผลิตไวน์ข้าวประสบความสำเร็จในระดับห้องปฏิบัติการ โดยไวน์ข้าวจากข้าวเหนียวดำมีศักยภาพสูงสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไวน์ข้าว เนื่องจากมีสารต้านอนุมูลอิสระสูงจึงมีประโยชน์ต่อสุขภาพ และยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในระดับสูง

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกลุ่มอนุรักษ์ข้าวพื้นเมืองบ้านหนองคู-ศรีวิไล ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ในการอนุเคราะห์ข้าวเหนียวพื้นเมือง และสาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์เครื่องมืองานวิจัยเสร็จสมบูรณ์

## References

- Chay, C., Elegado, F.B., Dizon, E.I., Hurtada, W.A., Norng C & Raymundo, L.C. (2017). Effects of rice variety and fermentation method on the physicochemical and sensory properties of rice wine. *International Food Research Journal*, 24(3), p. 1117-1123.
- Dung, N.T.B. (2013). Vietnamese rice-based alcoholic beverages. *International Food Research Journal*, 20(3), p. 1035-1041.

- He, S., Mao, X., Liu, P., Lin, H., Du, Z., Lu, N., Han, J. & Qiu, C. (2013). Research into the functional components and antioxidant activities of North China rice wine (Ji Mo Lao Jiu). *Food Science and Nutrition*, 1 (4), p.307-314.
- Hipol, R.L.B. & Alma-in, A.B. (2018). Antioxidant potentials of indigenously produced Benguet tapuy (rice wine). *International Food Research Journal*, 25(5), p. 1968-1976.
- Jin, J., Kim, S.Y., Jin, Q., Eom, H.J. & Han, N.S. (2008). Diversity analysis of lactic acid bacteria in Takju, Korean rice wine. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 18, 1678–1682.
- Latayan, M.P. (2002). *Evaluation on the quality of rice wine prepared through multiple parallel fermentation*. B.S. Thesis Manuscript, University of the Philippines Los Baños, college, Laguna, Philippines.
- Luangkhlayphoa, A., Pattaragulwanita, K., Leepipatpiboonb, N. & Yompakdeea, C. (2014). Development of a defined starter culture mixture for the fermentation of sato, a Thai rice-based alcoholic beverage. *Science Asia*, 40, p. 125–134.
- Miller, G. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. *Analytical Chemistry*. 31<sup>th</sup> ed. p. 426-429.
- Nalad, P. & Puangwerakul, Y. (2015). Comparative study of malt vinegar quality from Homnin and Kam (*Oryza sativa* L.). In: *Proceedings of The IRES 11<sup>th</sup> International Conference 2015*, Bangkok, Thailand., p.42-46. (in Thai)
- Pokkaew, R. & Manangsati, P. (2018). The comparison of two rice varieties on quality of rice vinegar. in: *Proceedings of The 20<sup>th</sup> Food innovatio Asia Conference 2018*, Bangkok, Thailand., p. 420-426. (in Thai)
- Sanchez, P.C. (2008). Rice wine (Tapuy). In *Philippine Fermented Foods. Principles and Technology*, Quezon City, University of the Philippines Press, Philippines: p. 97121.
- Seo, D.H., Jung, J.H., Kim, H.Y., Kim, Y.R., Ha, S.J., Kim, Y.C. & Park C.S. (2007). Identification of lactic acid bacteria involved in traditional Korean rice wine fermentation. *Food Science and Biotechnology*, 16, 994–998.
- Sirisantimethakom, L., Laopaiboon, L., Danvirutai, P. & Laopaiboon, P. (2008). Volatile compounds of a traditional thai rice wine. *Biotechnology*, 7(3), 505-513.
- Spigno, G., Tramelli, L. & De Faveri, D.M. (2007). Effects of extraction time, temperature and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics. *Journal of Food Engineering*, 81(1), 200– 208.
- Tand, W.T. & Mabesa, L.B. (1998). Sensory evaluation of food. *laboratory manual*. Food Science Cluster, College of Agriculture, UP Los Baños, College, Laguna, Philippines.
- Woo, K.S., Ko, J.Y., Song, S.B., Lee, J.S., Oh, B.G., Kang, J.R., Nam, M.H., Ryu, I.S., Jeong, H.S. & Seo, M.C. (2008). Physicochemical characteristics of Korean traditional wines prepared by addition of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) using different Nuruks. *Journal of Korean Society for Food Science and Nutrition*, 39, 548–553..

Research article

## A comparison of the physicochemical and sensory characteristics of rice wine (Sato) from four different glutinous rice varieties

Kusumawadee Thancharoen\*

Program in Biology, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Mueang, Maha Sarakham, 44000, Thailand

---

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 13 May 2021

Revised: 7 June 2021

Accepted: 8 June 2021

Online published: 27 June 2021

#### Keyword

*Fermentation*

*Glutinous rice*

*Look-pang*

*Sato*

*Antioxidant*

### ABSTRACT

This research aims to compare the physicochemical and sensory characteristics of rice wine from four different glutinous rice varieties including red glutinous rice (T1), Luempua glutinous rice (T2), Homphukaew glutinous rice (T3) and black glutinous rice (T4). The experiments were investigated pH, total titratable acidity (TTA), total soluble solid, reducing sugar, alcohol content, antioxidant activities and sensory test in four glutinous rice wine of 30 untrained panelists. The results found that T2 shown the lowest pH and the higher than reducing sugar other rice wine formula with a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ). Total titratable acidity indicated that T1 and T4 higher than T2 and T3 were a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ). Moreover, T4 exhibited highest antioxidant and had higher than overall acceptance other rice wine formula with a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ). Total soluble solid (TSS) and alcohol content of each rice wine formula no statistical difference ( $p > 0.05$ ). The findings of this study indicate that physicochemical characterization and sensory properties of each rice wine formula are different especially T4 showed highest antioxidant and overall acceptance. It could be able to establish the functionality as a healthy beverage.

---

\*Corresponding author

E-mail address: kthancharoen@gmail.com (K. Thancharoen)

Online print: 28 June 2021. Copyright © 2021. This is an open access article, production and hosting by

Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2021.7>