

## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

**ชื่อโครงการ :** เครื่องต้มหมักฟังก์ชันจากข้าวธัญสรีนและข้าวหอมล้านนา

**คณบดี**

**หน่วยงาน**

1. ผศ.ดร.นิอร โฉมศรี

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

2. ดร.รัตนพล พนมวัน ณ อยุธยา

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

**ระยะเวลาที่ทำการวิจัย** 1 ปี ระหว่าง ตุลาคม 2556-ตุลาคม 2557

### วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการหมักเครื่องต้มหมักจากข้าวธัญสรีนและข้าวหอมล้านนาด้วยจุลินทรีย์ผสม และศึกษาคุณลักษณะของของผลิตภัณฑ์หมักที่ได้

### ขอบเขตงานวิจัย

ศึกษาการใช้ข้าวธัญสรีนและข้าวหอมล้านนาเป็นวัตถุดิบในการทำเครื่องต้มหมัก โดยเปรียบเทียบการใช้กล้าเชื้อในรูปแบบต่างๆ ในกระบวนการหมักเครื่องต้ม แล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาทางเคมี และทางด้านประสาทสัมผัส

### วิธีการวิจัย

#### 1. ศึกษาผลของพันธุ์ข้าวและปริมาณน้ำที่มีต่อกระบวนการหมัก ข้าว

วางแผนการทดลองแบบ 2x3 factorial in completely randomized design (CRD) ในการศึกษาและตรวจวิเคราะห์ทางเคมี และวางแผนการทดลองแบบ 2x3 Factorial in Randomized Complete Block Design (RCBD) ในการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส ทำการทดลอง 2 ซ้ำ โดยมีปัจจัยในการศึกษา 2 ปัจจัย คือ ปริมาณข้าวธัญสรีน (T) และปริมาณข้าวหอมล้านนา (H) และการเติมน้ำ 3 ระดับ คือ 300 400 และ 500 มิลลิลิตร

#### 2. ศึกษาผลของจุลินทรีย์ผสมต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์เครื่องต้มหมักจากข้าว

คัดเลือกวัตถุดิบข้าวที่เหมาะสมจากการทดลองที่ 1 ในการศึกษาการหมักสาโทโดยจุลินทรีย์ผสม โดยวางแผนการทดลองแบบ 2x3 factorial in completely randomized design (CRD) ในการศึกษาและตรวจวิเคราะห์ทางเคมี และวางแผนการทดลองแบบ 2x6 Factorial in RCBD (Randomized Complete Block Design) ในการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส ทำการทดลอง 2 ซ้ำ โดยมีปัจจัยในการศึกษา 2 ปัจจัย คือ รูปแบบการเติมน้ำเชื้อจุลินทรีย์ครั้งที่ 1 จำนวน 2 ระดับ และรูปแบบการเติมน้ำเชื้อจุลินทรีย์ครั้งที่ 2 จำนวน 2 ระดับ

#### 3. ศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องต้มหมักจากข้าว

ทำเครื่องต้มมีอัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรด (sugar-acid ratio) ที่แตกต่างกันจำนวน 3 สิ่งทดลอง คือ ที่ระดับของอัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรดที่ศึกษาคือ 20, 30 และ 40

#### 4. การประเมินผลการศึกษา

ในกระบวนการศึกษาการหมักมีการประเมินผลการศึกษา โดยตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพทางเคมี จุลินทรีย์ ทางประสาทสัมผัส และวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

##### ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. **ผลของพันธุ์ข้าวและการเติมน้ำที่มีต่อกระบวนการหมัก** การศึกษาการเติมน้ำในระหว่างการหมักที่แตกต่างกัน เพื่อผลิตเครื่องดื่มหมัก จากข้าวธัญสิริน และข้าวหอมล้านนา พบว่า การใช้สับสเตรทที่เตรียมจากข้าวพันธุ์ที่แตกต่างกันและปริมาณน้ำที่แตกต่างกันในระหว่างการหมัก ส่งผลต่ออัตราการหมัก โดยการหมักสับสเตรทที่เตรียมจากข้าวหอมล้านนาที่มีการเติมน้ำในระดับ 500 มิลลิลิตร ตามสภาวะที่กำหนดในการศึกษานี้ มีอัตราการหมักสูงที่สุดในด้านปริมาณจุลินทรีย์ในระหว่างการหมักข้าว พบว่า ยีสต์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 4.04-7.40 log CFU/ml และแบคทีเรียสร้างกรดแลคติกมีการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 5.41-8.82 log CFU/ml ผลผลิตกรดที่ได้จากการหมักข้าวพันธุ์ธัญสิรินมีค่าปริมาณกรดทั้งหมดต่ำกว่าการใช้ข้าวพันธุ์หอมล้านนาในการหมัก แต่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดสูงกว่า ( $p \leq 0.05$ ) และการเติมน้ำในระหว่างกระบวนการหมักข้าวที่ระดับเพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้ผลผลิตกรดหมักที่ได้มีปริมาณกรดทั้งหมดและปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดลดลง ( $p \leq 0.05$ ) ผลผลิตกรดหมักจากข้าวธัญสิริน ได้รับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในระดับคะแนนที่สูงกว่าผลผลิตกรดหมักจากข้าวหอมล้านนา ( $p \leq 0.05$ ) และการเติมน้ำ ในระดับต่ำสุดคือ 300 มิลลิลิตร ทำให้ได้ผลผลิตกรดหมักที่มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยรวมในระดับที่สูงกว่าการเติมน้ำที่ระดับ 400 และ 500 มิลลิลิตร ( $p \leq 0.05$ ) ดังนั้น สภาวะการผลิตเครื่องดื่มหมักจากข้าวพันธุ์ธัญสิริน และระดับการเติมน้ำในระหว่างกระบวนการหมักที่ระดับ 300 มิลลิลิตร จึงเป็นสภาวะที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการศึกษาขั้นตอนต่อไป

2. **ผลของจุลินทรีย์ผสมต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มหมักจากข้าว** การใช้จุลินทรีย์ 2 แบบ คือ กล้าเชื้อผสม (L) และกล้าเชื้อบริสุทธิ์ (A) ในการหมักข้าวพบว่า รูปแบบการใช้กล้าเชื้อผสม A/S ทำให้อัตราการหมักเกิดขึ้นได้รวดเร็วที่สุด ยีสต์ที่พบในระหว่างการหมักมีค่าอยู่ระหว่าง 4.0 – 7.7 CFU/ml ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ข้าวที่หมักกล้าเชื้อรูปแบบต่างๆ แสดงให้ทราบถึงผลกระทบจากรูปแบบของกล้าเชื้อที่มีต่อคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์หมักจากข้าว และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวหมักที่ได้ บอกให้ทราบถึงการให้คะแนนคุณลักษณะความใสของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มหมักจากกล้าเชื้อ L สูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากหมักด้วยกล้าเชื้อ A และการหมักด้วยกล้าเชื้อ S ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนความใสสูงกว่าการหมักด้วยกล้าเชื้อ T และ K ( $p \leq 0.05$ ) เมื่อคัดเลือกการใส่กล้าเชื้อในรูปแบบ A ไปศึกษาการใส่กล้าเชื้อผสม 3 รูปแบบ ได้แก่ ED DK และ DT พบว่า ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มหมักจากข้าวที่ได้ทั้ง 3 สิ่งทดลอง มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 69.35-92.64 มิลลิกรัมต่อลิตร และร้อยละ 8.01-9.10 (ABTS scavenging effect) ตามลำดับ คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ข้าวหมักทางประสาทสัมผัสพบว่า ผลิตภัณฑ์หมักจากข้าวได้รับการประเมินคุณลักษณะที่ได้รับคะแนนรวมเฉลี่ย 14 คะแนน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

3. การพัฒนาเครื่องต้มหมักจากข้าว พบว่า เครื่องต้มข้าวที่มีอัตราส่วนของน้ำตาลและกรด (sugar-acid ratio) ที่แตกต่างกันจำนวน 3 สิ่งทดลอง มี ร้อยละการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระระหว่างร้อยละ 6.28-9.52 (ABTS scavenging effect) และผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น และรสชาติ เครื่องต้มข้าวที่มีอัตราส่วนของน้ำตาลและกรดเท่ากับ 20 มากที่สุด ( $p \leq 0.05$ ) แต่ให้คะแนนด้านความชอบรวมของผลิตภัณฑ์เครื่องต้มไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

### สรุป

1. การใช้ข้าวพันธุ์ธัญสิรินและระดับการเติมน้ำในระหว่างกระบวนการหมักที่ระดับ 300 มิลลิลิตร จัดเป็นสภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตเครื่องต้มหมักจากข้าว
2. รูปแบบการใช้กล้าเชื้อมีผลต่อความแตกต่างของการหมักของข้าว ผลิตภัณฑ์ เครื่องต้มหมักจากข้าวที่ได้จากการศึกษานี้มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 69.35-92.64 มิลลิกรัมต่อลิตร และร้อยละ 8.01-9.10 (ABTS scavenging effect) ตามลำดับ
3. เครื่องต้มหมักจากข้าวที่มีอัตราส่วนของน้ำตาลและกรด (sugar-acid ratio) เท่ากับ 20 มีคุณภาพของการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงสุด

### ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาวิจัยที่ได้ ถือเป็นข้อมูลงานด้านวิทยาศาสตร์การหมักจากผลิตผลทางการเกษตรของไทย ที่สามารถนำไปใช้พัฒนาเป็นความรู้ต่อยอดเป็นองค์ความรู้พื้นฐานในการศึกษาวิจัยต่อไป โดยตัวอย่างประเด็นของการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม เช่น การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวเพิ่มเติมนอกเหนือจากการศึกษาครั้งนี้ การพัฒนาต่อยอดเครื่องต้มหมักจากข้าวที่ใช้จุลินทรีย์ผสม การตรวจวิเคราะห์คุณภาพเชิงลึกด้านเคมีและกายภาพ ตลอดจนการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งจะทำให้สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ในการผลิตจริงหรือผลิตเพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ต่อไปได้

**คำสำคัญ** : ข้าวธัญสิริน ข้าวหอมล้านนา จุลินทรีย์ผสม เครื่องต้มหมัก

## EXECUTIVE SUMMARY

**Project Title:** Functional fermented beverage from Tunyasirin and Lanna Rices

**Investigators**

**Affiliation**

1. Ms. Ni-orn Chomsri

Agricultural Technology Research Institute

2. Mr. Rattanapol Panomwan Na Ayutthaya

Agricultural Technology Research Institute

**Project Period :** 1 year from October 2013 to September 2014

**Objectives :**

To investigate utilization of Tunyasirin rice and Homlanna rice for fermentation by mixed starter cultures and examine the quality of fermented products

**Scope of Research :**

Tunyasirin rice and Homlanna rice were used as raw materials for fermented beverage making. Different prototypes of starters were used in the beverage fermentation process. Microbiological, chemical and organoleptic analyses were carried out.

**Methodology :**

**1. The study of influence of rice cultivars and water addition on fermentation process**

The experimental design of 2x3 factorial in completely randomized design (CRD) was used for chemical analysis. The experimental design of 2x3 factorial in randomized complete block design (RCBD) was used for sensorial analysis. Two replications were carried out in this trial. Two factors were rice cultivars at 2 levels, i.e. Tunyasirin rice and Homlanna rice and levels of water addition at 3 levels, i.e. 300, 400 and 500 ml.

**2. Investigation of influence of mixed starter cultures on quality of fermented rice product**

The selected raw material of rice from No.1 was utilized for the rice fermentation using mixed starter cultures. The experimental design of 2x3 factorial in completely randomized design (CRD) was used for chemical analysis. The experimental design of 2x3 factorial in randomized complete block design (RCBD) was used for sensorial analysis. Two replications were carried out in this trial. Two factors were the 1<sup>st</sup> inoculation prototype at two levels, i.e. L and A and the 2<sup>nd</sup> inoculation prototype at 3 levels, i.e. S. T. K.

**3. The study and development of fermented beverage product from rice**

The three treatments of beverage with different levels of sugar acid ratio were performed. They were the sugar acid ratios of 20, 30 and 40.

#### **4. Evaluation of the study**

Evaluation of fermentation process was done by microbiological, chemical, organoleptic and statistical analyses.

### **Results and discussion :**

#### **1. Effect of rice cultivars and water addition on fermentation process**

Fermented beverage production from Tunyasirin and Homlanna rice was examined by employing different levels of water addition during fermentation. The results showed that different rice cultivars and water content during fermentation affected the fermentation rate. Using Homlanna rice as substrate with water addition at the level of 500 ml produced the maximum fermentation rate in this study. Microbiological analysis during fermentation revealed that yeast change was between 4.04-7.40 log CFU/ml and lactic acid bacteria change was between 5.41-8.82 log CFU/ml. Fermentation of Tunyasirin rice yielded lower content of total acidity but higher content of total soluble solids in product than fermentation of Homlanna rice ( $p \leq 0.05$ ). Higher levels of water addition resulted in lower levels of total acidity and total soluble solids in the products ( $p \leq 0.05$ ). Fermented product made from Tunyasirin rice was rated higher scores than from Homlanna rice in sensory evaluation ( $p \leq 0.05$ ). Water addition at the lowest level of 300 ml brought the most preferred organoleptic quality of the product ( $p \leq 0.05$ ). According to the results, using Tunyasirin rice cultivar and water addition at the level of 300 ml was the appropriate choice of fermented beverage production for further study.

#### **2. Effect of mixed starter cultures on quality of the fermented beverage from rice**

Two types of mixed starter cultures, i.e. mixed starter cultures (L) and pure culture (A) were applied for rice fermentation. The results showed the impact of mixed starter cultures on different rice fermentation. Rice fermentation with mixed starter cultures of A/S displayed the most rapid of fermentation rate. Yeast count during fermentation was between 4.0 – 7.7 CFU/ml. Chemical analyses of fermented beverage products from different types of mixed starter cultures indicated that there was an impact of starter types on chemical and sensorial properties in the products. The panel evaluated the clarity attribute of fermented beverage from rice by starter L at higher level than starter A. Fermentation by starter S gave the clarity attribute at higher level than starter T and K

( $p \leq 0.05$ ). The fermentation with starter A was selected to investigate the fermentation using 3 types of mixed starter cultures. The products of 3 treatments had the average contents of phenolic compounds and antioxidant activity of 69.35-92.64 mg/l and 8.01-9.10 % ABTS scavenging effect, respectively. The sensorial scores of the fermented beverage product from rice was averaged at 14 scores from total scores of 20.

### 3. Development of fermented rice beverage

Three different levels of sugar-acid ratio were used to produce fermented rice beverage. The values of antioxidant activity in the three treatments were ranged between 6.28-9.52 % ABTS scavenging effect. The panelists rated the highest scores of color, odor and flavor attributes in fermented rice beverage at the level of sugar-acid ratio of 20 ( $p \leq 0.05$ ) while the overall preference scores were not significantly different ( $p > 0.05$ ).

#### Conclusion :

1. The appropriate conditions of fermented beverage production were using Tunyasirin rice cultivar and water addition at the level of 300 ml.
2. Mixed starter cultures affected the difference of rice fermentation. The fermented rice beverage product showed contents of phenolic compounds and antioxidant activity of 69.35-92.64 mg/l and 8.01-9.10 % ABTS scavenging effect, respectively.
3. The fermented rice beverage at the level of sugar-acid ratio of 20 possessed the highest value of antioxidant activity and sensory quality.

#### Suggestions :

Research results obtained from this study are information in scientific fermentation using Thai agro-produce which can be applied as database for further research development. Various aspects should be additionally investigated, e.g. comparison rice cultivars besides the cultivars used in this study, further study on fermented beverage using mixed starter cultures, physicochemical analysis in depth, consumer test, in order to apply the results for commercial production.

**Keywords :** Tunyasirin, Homlanna, mixed cultures, fermented beverage