

การกำหนดสูตรของไวน์มะขามเติมแอลกอฮอล์กลั่นจาก มะขามคละพันธุ์ของเขตภาคเหนือตอนล่าง

Formulation of Fortified Tamarind Wine from Lower Northern Part Cultivars of Tamarind

พันธุ์ณรงค์ จันทรแสงศรี

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

บทคัดย่อ

การผลิตไวน์มะขามโดยใช้มะขามพันธุ์น้ำผึ้งและพันธุ์ศรีชมภูจากเขตภาคเหนือตอนล่าง หมักโดยยีสต์ 3 สายพันธุ์ คือ *accharomyces cerevisiae* TISTR 5013 (อายุ 14 ชั่วโมง) *S. cerevisiae* TISTR 5020 (อายุ 14 ชั่วโมง) และ *S. cerevisiae* TISTR 5194 (อายุ 22 ชั่วโมง) และปรับความเข้มข้นของสับสเตรท (น้ำตาล) เป็น 3 ระดับ (18, 22 และ 26 องศาบริกซ์) หลังจากการหมักสิ้นสุดลง ไวน์มะขามที่หมักด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5013 และใช้สับสเตรท 22 องศาบริกซ์ ไวน์มะขามที่หมักด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5020 และใช้สับสเตรท 26 องศาบริกซ์ และไวน์มะขามที่หมักด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5194 และใช้สับสเตรท 26 องศาบริกซ์ ซึ่งมีปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุด ถูกนำไปเติมแอลกอฮอล์กลั่นจากไวน์มะขามที่มีความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยปริมาตร จนมีแอลกอฮอล์ร้อยละ 20 โดยปริมาตร ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ไวน์มะขามเติมแอลกอฮอล์กลั่นทั้ง 3 ตัวอย่าง ไม่มีความแตกต่างด้านสี แต่ไวน์มะขามเติมแอลกอฮอล์กลั่นที่ใช้ *S. cerevisiae* TISTR 5013 หมัก และมีปริมาณสับสเตรท เริ่มต้น 22 องศาบริกซ์ มีการยอมรับสูงสุดทั้งด้านกลิ่น รส และความชอบรวม

Abstract

Tamarind wine was produced from lower northern part cultivars of tamarind. Substrate (sugar) was adjusted into 3 levels (18, 22 and 26 ° Brix) and then inoculated with pure culture of wine yeasts : *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5013, *S. cerevisiae* TISTR 5020, and *S. cerevisiae* TISTR 5194 (with optimum growth at 14, 14 and 22 hrs., respectively). The finished wine of 3 treatments was selected because of high alcohol concentration : 22 ° Brix and *S. cerevisiae* TISTR 5013, 26 ° Brix and *S. cerevisiae* TISTR 5020, and 26 ° Brix and *S. cerevisiae* TISTR 5194. They were added with 30 % tamarind brandy to give fortified wine of 20 % alcohol. Sensory evaluation result for color, smell, taste and total acceptability of 3 fortified tamarind wine showed that they were not different in color. The smell, taste and total acceptability of fortified tamarind wine, which had 22 ° Brix of substrate and used *S. cerevisiae* TISTR 5013, were superior to those of other treatments.

Keyword tamarind wine, fortified tamarind wine

1. คำนำ

ประเทศไทยมีการเพาะปลูกไม้ผลหลากหลายชนิด ซึ่งบางชนิดไม่สามารถเพาะปลูกได้ในต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม ในดูที่ผลผลิตออกสู่ท้องตลาดพร้อม ๆ กัน จะทำให้ราคาของผลผลิตตกต่ำ ชาวสวนผลไม้ต้องประสบปัญหาการขาดทุนแนวทางหนึ่งที่จะนำผลไม้ท้องถิ่นเหล่านี้ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด คือ การนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่ม โดยเฉพาะการนำมาผลิตไวน์ สำหรับในเขตภาคเหนือตอนล่างนั้น มะขามหวานจัดเป็นไม้ผลที่มีการเพาะปลูกมากและมีศักยภาพเพียงพอต่อการนำผลผลิตมาผลิตไวน์

ไวน์เป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ประเภทหนึ่ง ซึ่งได้จากการหมักน้ำผลไม้กับเชื้อยีสต์ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วว่าเหมาะสมต่อการผลิตไวน์ อีกทั้งยังมีการควบคุมการหมักและการผลิตอย่างดี ไวน์ที่ไม่ผ่านกระบวนการกลั่นจะมีแอลกอฮอล์ร้อยละ 8-14 โดยปริมาตร ตามกฎหมายของประเทศไทย ไวน์จัดเป็นสุราแข็งหรือเมรัย โดยกำหนดให้มีแอลกอฮอล์ไม่เกิน 15 ดีกรีและอาจเติมสุรากลั่นลงไปได้ [1] กระบวนการหมักแอลกอฮอล์ทางชีวภาพโดยทั่วไปจะอาศัยยีสต์สายพันธุ์ต่างๆ เป็นหัวเชื้อตั้งต้นในการหมัก โดยยีสต์จะผลิตเอธิลแอลกอฮอล์จากกลูโคสในสภาพไร้อากาศ ในทางทฤษฎี ยีสต์จะใช้กลูโคสประมาณร้อยละ 5 ในการเพิ่มจำนวนเซลล์ และใช้กลูโคสที่เหลือในการผลิตกลีเซอรอล เอธิลแอลกอฮอล์ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ยีสต์ที่ใช้ในการผลิตเอธิลแอลกอฮอล์ต้องมีความสามารถในการสร้างเอนไซม์สำหรับเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสเป็นเอธิลแอลกอฮอล์สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตเอธิลแอลกอฮอล์มากที่สุด คือ ความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสม คือ ช่วง 3.0 - 5.0 และอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 27 - 35 องศาเซลเซียส [2]

ในการผลิตไวน์ ยีสต์จัดเป็นจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญมากที่สุด เพราะการใช้ยีสต์สายพันธุ์ที่แตกต่างกันจะส่งผลให้ไวน์ที่ผลิตได้มีกลิ่น รส และคุณภาพทางประสาทสัมผัสแตกต่างกันไปด้วย ดังนั้น กระบวนการผลิตไวน์ในระดับอุตสาหกรรมจึงต้องอาศัยวิทยาการแผนใหม่เข้ามาควบคุมการผลิต ตลอดจนใช้เชื้อยีสต์บริสุทธิ์ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วหนึ่งหรือหลายสายพันธุ์ในการหมัก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นยีสต์สายพันธุ์ *Saccharomyces*

cerevisiae [3] ประดิษฐ์ และคณะ [4] ศึกษาการผลิตไวน์จากองุ่นพันธุ์ไวท์เมอร์ลกา โดยใช้ยีสต์ 6 สายพันธุ์เปรียบเทียบความสามารถในการหมัก ภายหลังกระบวนการหมักสิ้นสุดลง ได้นำไวน์ที่ผ่านการหมักด้วยยีสต์ทั้ง 6 สายพันธุ์ มาทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ไวน์ที่ผ่านการหมักด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* KY7 (Ellipsoideus) และ *S. cerevisiae* KY10 (Montrachet) มีคุณภาพดีที่สุดใน

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตไวน์จากผลไม้ชนิดอื่น ๆ เช่น การผลิตไวน์กระเจียบ [5] โดยใช้ยีสต์ *S. cerevisiae* PD-J เป็นเชื้อตั้งต้น ไวน์กระเจียบที่ผลิตได้มีแอลกอฮอล์ร้อยละ 12.1 - 12.5 โดยปริมาตร และมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสเป็นที่ยอมรับการผลิตไวน์ลิ้นจี่ [6] โดยเปรียบเทียบระหว่างการใช้น้ำผลไม้ไทยกับพันธุ์องุ่น พบว่า การหมักไวน์จากลิ้นจี่องุ่นจะเร็วกว่าการใช้น้ำผลไม้ไทย นอกจากนั้น คณะผู้วิจัยได้ทดลองเติมแอลกอฮอล์กลั่นลงในไวน์ลิ้นจี่เพื่อให้มีแอลกอฮอล์ร้อยละ 18 โดยปริมาตร ซึ่งผู้ชิมได้ให้การยอมรับไวน์เติมแอลกอฮอล์กลั่นดังกล่าว สำหรับงานวิจัยนี้ได้ทดลองผลิตไวน์โดยใช้มะขามหวานพันธุ์ที่มีการปลูกมากในเขตภาคเหนือตอนล่างเป็นวัตถุดิบในการผลิต และใช้ยีสต์ 3 สายพันธุ์เป็นหัวเชื้อตั้งต้นในการหมัก โดยเปรียบเทียบระหว่าง *S. cerevisiae* TISTR 5013 (Burgandy), *S. cerevisiae* TISTR 5020 และ *S. cerevisiae* TISTR 5194 (Ellipsoideus) จากนั้นจะศึกษาความเป็นไปได้ในการเติมแอลกอฮอล์กลั่นลงในไวน์มะขามที่ผลิตได้และทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาการเจริญเติบโตของยีสต์ที่ใช้ในการหมักไวน์

มะขาม

เพาะเลี้ยงยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5013, *S. cerevisiae* TISTR 5020 และ *S. cerevisiae* TISTR 5194 ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวยีสต์สกัด-มอลต์สกัด (ยีสต์สกัด ร้อยละ 0.3 มอลต์สกัด ร้อยละ 0.3 กลูโคส ร้อยละ 1) นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวที่มียีสต์แต่ละชนิดเจริญเติบโตอยู่มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่

ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (SPECTRO 22) โดยวัดค่าทุก 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 36 ชั่วโมง นำผลที่ได้ไปเขียนกราฟการเจริญเติบโตของยีสต์แต่ละสายพันธุ์ [7]

เวลา 15 นาที เติมน้ำอาหารสำหรับยีสต์ ได้แก่ แอมโมเนียมฟอสเฟต ในปริมาณ 0.5 กรัม ต่อน้ำมะขาม 20 ลิตร และปรับความเป็นกรดด้วยกรดซิตริก จนมีความเป็นกรดต่าง 4.0 [8] ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบท่อการหมักไวน์

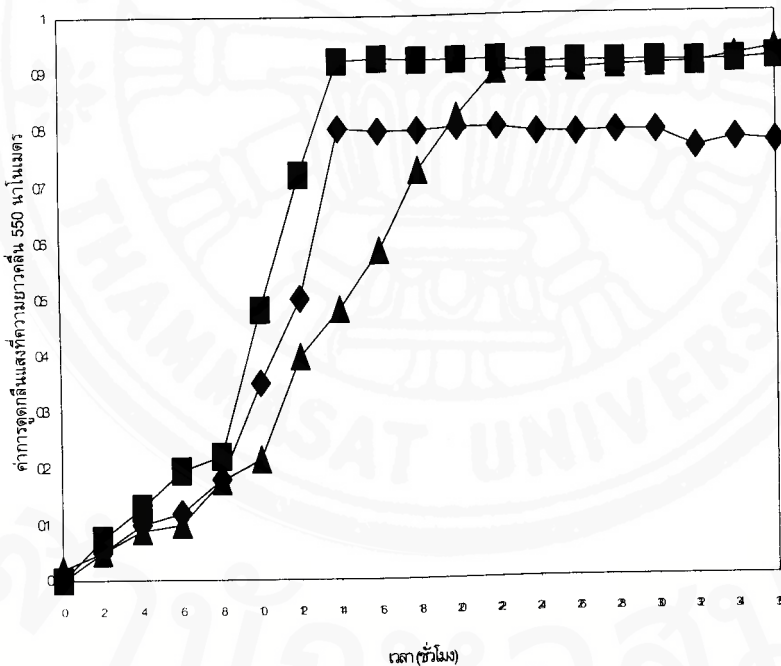
ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบท่อการหมักไวน์มะขาม

เตรียมน้ำมะขามจากมะขามหวานพันธุ์น้ำผึ้งและพันธุ์ศรีชมภู ในอัตราส่วน 1 : 1 โดยนำเนื้อมะขามหวานที่แยกฝักและเมล็ดออกมาตีปอย่างหยาบบรรจุลงในถุงผ้านำไปให้ความร้อนในน้ำร้อน โดยใช้อัตราส่วนเนื้อมะขามหวาน 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 5 ลิตร เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของน้ำมะขาม ร้อยละ 20 โดยน้ำหนักควบคุมอุณหภูมิของน้ำมะขามที่ 70 องศาเซลเซียส เป็น

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโตของยีสต์ที่ใช้ในการหมักไวน์มะขาม

จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5013, *S. cerevisiae* TISTR 5020 และ *S. cerevisiae* TISTR 5194 เป็นเวลา 36 ชั่วโมง พบว่า การเจริญเติบโตของยีสต์ทั้ง 3 สายพันธุ์เป็นไปตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การเจริญเติบโตของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5013 (◆), *S. cerevisiae* TISTR 5020 (□) และ *S. cerevisiae* TISTR 5194 (▲) เมื่อเลี้ยงในอาหารเหลวยีสต์สกัด-มอลต์สกัด

เมื่อพิจารณาจากระยะเวลาที่เซลล์ยีสต์มีการเจริญเติบโตสูงสุดก่อนจะมีปริมาณเซลล์ครั้งที่ พบว่า *S. cerevisiae* TISTR 5013 มีการเจริญเติบโตสูงสุด ณ ชั่วโมงที่ 14 ส่วน *S. cerevisiae* TISTR 5020 มีการเจริญเติบโตสูงสุด ณ ชั่วโมงที่ 14 และ *S. cerevisiae* TISTR 5194 มีการเจริญเติบโตสูงสุด ณ ชั่วโมงที่ 22 ช่วงที่เซลล์ยีสต์มีการเจริญเติบโตสูงสุดก่อนจะมีปริมาณเซลล์สูงสุดนั้น คือ ระยะสุดท้ายของช่วง log และเป็นระยะเริ่มต้นของช่วง stationary ซึ่งเซลล์ยีสต์จะมีแอกติวิตีสูงสุด โดยประชากรของยีสต์จะอยู่ ณ จุดที่มีความเหมาะสมทางชีวเคมี และการทดลองวิจัยจะดำเนินการในช่วงนี้

[10, 11] ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้นำเซลล์ยีสต์ที่มีอายุดังกล่าวข้างต้นมาใช้เป็นหัวเชื้อตั้งต้นในการหมักไวน์มะขามต่อไป

ปัจจัยที่มีผลต่อการหมักไวน์มะขาม

ในงานวิจัยนี้ได้เลือกมะขามหวานพันธุ์น้ำผึ้งและพันธุ์ศรีชมภู ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ปลูกในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างมาใช้ในการผลิตไวน์ เนื่องจากมะขามทั้งสองพันธุ์เป็นพันธุ์เบา คือ ฝักมะขามจะแก่เร็วให้ผลผลิตทุกปี และมีรสชาติหวาน [12] เมื่อแปรปัจจัยที่มีผลต่อการหมักไวน์มะขาม 2 ปัจจัย คือ สับสเตรท (น้ำตาล) 3 ความเข้มข้น และยีสต์ 3 สายพันธุ์ ให้ผลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณแอลกอฮอล์และค่าความเป็นกรด-ด่างของไวน์มะขามที่ใช้ความเข้มข้นของสับสเตรท (น้ำตาล) และยีสต์สายพันธุ์ต่าง ๆ

การทดลองที่	ปัจจัย		ปริมาณแอลกอฮอล์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	ความเป็นกรด-ด่าง
	ความเข้มข้น ของสับสเตรท (องศาบริกซ์)	สายพันธุ์ยีสต์ (<i>Saccharomyces cerevisiae</i> TISTR)		
1	18	5013	8.19 e	4.13
2	18	5020	7.85 f	4.12
3	18	5194	8.05 ef	4.12
4	22	5013	10.75 b	4.13
5	22	5020	10.35 c	4.11
6	22	5194	10.53 c	4.13
7	26	5013	9.54 d	4.12
8	26	5020	10.68 bc	4.13
9	26	5194	11.23 a	4.11

หมายเหตุ ตัวอักษรที่กำกับแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เมื่อพิจารณาไวน์ที่มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุด และแตกต่างจากไวน์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จึงเลือกไวน์จาก 3 การทดลอง คือ ไวน์มะขามที่หมักด้วย *S.*

cerevisiae TISTR 5013 และใช้สับสเตรท 22 องศาบริกซ์ มีแอลกอฮอล์ร้อยละ 10.75 โดยปริมาตร ไวน์มะขามที่หมัก

ด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5020 และใช้สับสเตรท 26 องศา
 บริกซ์ มีแอลกอฮอล์ร้อยละ 10.68 โดยปริมาตร และใน
 ระหว่างการหมัก ยีสต์จะใช้กลูโคสและฟรุคโตสแตกต่างกัน
 [13] ที่ระดับน้ำตาลร้อยละ 17-20 กลูโคสจะถูกหมักได้เร็วกว่า
 ในขณะที่ยีสต์ระดับน้ำตาลร้อยละ 20-25 การหมักน้ำตาล
 ทั้งสองชนิดจะเท่ากัน แต่เมื่อระดับของน้ำตาลสูงกว่าร้อยละ
 25 อัตราการใช้ฟรุคโตสจะสูงที่สุด ดังนั้น ไวน์มะขามจากการ
 ทดลองทั้งสามที่เลือกนี้ จึงเกิดการหมักของยีสต์ที่ใช้น้ำตาลฟรุค
 โตสเป็นส่วนใหญ่ สอดคล้องกับ Peynaud [14] ที่พบว่าใน
 ระหว่างการหมัก อัตราไวน์มะขามที่หมักด้วย *S. cerevisiae*
 TISTR 5194 และใช้สับสเตรท 26 องศาบริกซ์ มี
 แอลกอฮอล์ร้อยละ 11.23 โดยปริมาตรในงานวิจัยนี้ ได้ปรับ
 ความเป็นกรด-ด่างของน้ำมะขามหวานที่ใช้ในการหมักไวน์ด้วย
 กรดซิตริก ซึ่งก่อให้เกิดผลดีต่อคุณภาพของไวน์มะขาม เพราะ
 กรดซิตริกจะไม่ทำปฏิกิริยากับโปแตสเซียมหรือแคลเซียมในไวน์

แล้วเกิดเป็นตะกอนที่ไม่ละลาย นอกจากนั้น กรดซิตริกยังม
 ความสามารถในการจับเหล็กจึงช่วยป้องกันการเกิดฝ้าขุ่นอันเนื่อง
 มาจากเฟอร์ริกฟอสเฟตได้ด้วย [15] ส่วนระหว่างกลูโคสต่อฟ
 รุคโตสจะลดลงจาก 0.95 ในช่วงแรก ไปจนถึง 0.25 ในช่วง
 การหมักใกล้เสร็จสิ้นลง

การผลิตไวน์มะขามเติมแอลกอฮอล์กลั่น

การทำไวน์มะขามที่ผ่านการเลือกมีแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น
 เป็นร้อยละ 20 โดยปริมาตรนั้น ทำได้โดยเติมแอลกอฮอล์กลั่น
 จากไวน์มะขาม ซึ่งการเติมแอลกอฮอล์นี้จะทำให้ไวน์มีความคง
 ตัวมากกว่าไวน์ธรรมชาติ (table wine) และสามารถป้องกันการ
 การปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการได้ภายหลังการเปิดขวด
 เพื่อบริโภค [16]

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไวน์มะขามจาก
 การทดลองทั้งสามที่ถูกเติมแอลกอฮอล์กลั่นแล้ว แสดงดังตาราง
 ที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไวน์มะขามที่เติมแอลกอฮอล์กลั่นจนถึงร้อยละ 20 โดยปริมาตร

สูตรที่	ความเข้มข้น (องศาบริกซ์)	สายพันธุ์ยีสต์ (<i>Saccharomyces cerevisiae</i> TISTR)	คะแนนประเมินโดยเฉลี่ย			
			สี	กลิ่น	รส	ความยอมรับ
1	22	5013	3.35	3.15 a	2.80 a	3.60 a
2	26	5020	3.50	2.86 b	2.60 a	3.04 b
3	26	5194	3.00	2.25 c	1.95 b	2.41 c

หมายเหตุ ตัวอักษรที่กำกับแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 2 พบว่า ไวน์มะขามเติมแอลกอฮอล์กลั่นที่หมักด้วย
 ยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5013 และใช้สับสเตรทเริ่มต้น
 22 องศาบริกซ์ มีคะแนนการทดสอบในด้านกลิ่น รส
 และความยอมรับรวมสูงกว่าไวน์มะขามที่หมักด้วย *S.*
cerevisiae TISTR 5020 และ *S. cerevisiae* TISTR
 5194 ที่ใช้สับสเตรทเริ่มต้น 26 องศาบริกซ์ อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากผลการวิเคราะห์ความ
 ต่างของคะแนนการชิม แสดงให้เห็นว่า ไวน์เติม
 แอลกอฮอล์กลั่น จากมะขามหวานพันธุ์ที่ปลูกในเขตภาคเหนือ
 ตอนล่าง โดยใช้ยีสต์สายพันธุ์ *S. cerevisiae* TISTR
 5013 ความเข้มข้นของสับสเตรทเริ่มต้น 22 องศาบริกซ์ และมี
 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ต่ำที่สุด เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิม

มากที่สุด ซึ่งเป็นไปได้ว่าผู้ทดสอบชิมยอมรับไวน์เดิมแอลกอฮอล์
กลิ่นที่มีความหวานน้อย โดยสอดคล้องกับผลการวิจัยของ
ประติษฐ์ และคณะ [6] ที่ระบุว่าไวน์ลีนี่เดิมแอลกอฮอล์กลิ่นที่
ไม่มีน้ำตาลรีดิวิซ์เลยได้รับคะแนนการชิมสูงสุดทั้งด้านกลิ่น รส
และการยอมรับแอลกอฮอล์กลิ่น จากมะขามหวานพันธุ์ที่ปลูก
ในเขต

4. สรุปผลการทดลอง

ในการผลิตไวน์เดิมแอลกอฮอล์กลิ่นจากมะขามพันธุ์
น้ำผึ้งและพันธุ์ศรีชมพู ได้ทดลองใช้ยีสต์ 3 สายพันธุ์ คือ
S. cerevisiae TISTR 5013, *S. cerevisiae* TISTR 5020
และ *S. cerevisiae* TISTR 5194 ซึ่งมีอายุที่เหมาะสม คือ
14, 14 และ 22 ชั่วโมงตามลำดับ และแปรความเข้มข้นของ
สับสเตรท(น้ำตาล) ในน้ำมะขามเป็น 3 ระดับ พบว่าหลังจาก
การหมักเสร็จสิ้นลงใน 1 เดือน ไวน์มะขามที่มีปริมาณ
แอลกอฮอล์สูงสุด 3 ลำดับแรก คือ ไวน์มะขามที่หมักด้วย *S.*
cerevisiae TISTR 5013 และใช้สับสเตรท 22 องศาบริกซ์
ไวน์มะขามที่หมักด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5020 และใช้
สับสเตรท 26 องศาบริกซ์ และไวน์มะขามที่หมักด้วย *S.*
cerevisiae TISTR 5194 และใช้สับสเตรท 26 องศาบริกซ์
เมื่อนำไวน์ทั้งสามไปเติมแอลกอฮอล์กลิ่นจนมีแอลกอฮอล์ร้อยละ
20 โดยปริมาตร แล้วนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า
ไวน์เดิมแอลกอฮอล์กลิ่นทั้ง 3 ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างด้านสี
แต่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับไวน์เดิมแอลกอฮอล์กลิ่นที่ได้จาก
การหมักด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5013 และใช้สับ
สเตรทเริ่มต้น 22 องศาบริกซ์ มากที่สุด ซึ่งผลจากการวิจัย
นี้อาจนำไปสู่การพัฒนากระบวนการผลิตไวน์เดิมแอลกอฮอล์
กลิ่นในทางการค้าได้

5. เอกสารอ้างอิง

- 1) ประติษฐ์ คุรุวัฒนา, พันธุ์อุจน์ วิธีการผลิตไวน์ และปี
ที่ผลิตไวน์. อาหาร 24 (3) : 167-172. 2537.
- 2) Press, P. The Life of Yeast. AVI
Publishing Co, Inc., Connecticut. 1975.
- 3) พงพร โชติไกร. การสำรวจหาจุลินทรีย์ในเครื่องดื่มซึ่ง
ผสมผลไม้สดบางชนิด. อาหาร 12 (3) : 167-172.
2523.
- 4) ประติษฐ์ คุรุวัฒนา, ประภา เพื่องฟูพงศ์, ฉมาศ
วงศ์ข้าหลวง และปาริชาติ วัฒนา. การคัดเลือกสาย
พันธุ์ยีสต์เพื่อทำไวน์อุจน์. อาหาร 10 (3) : 187-198.
2521.
- 5) ประติษฐ์ คุรุวัฒนา, วิชา สุโรจนาเมธากุล และ
มาลัย บุญรัตนกรกิจ. ชนิดและปริมาณอาหารที่เหมาะสม
ในการเร่งการหมักไวน์กระเจียวอาหาร 19 (2) :
106-114. 2532.
- 6) ประติษฐ์ คุรุวัฒนา, มาลัย บุญรัตนกรกิจ, วิชา
สุโรจนาเมธากุล และน้อย สาริกฤติ. 2537.
- 7) พันธุ์ณรงค์ จันทรแสงศรี. การใช้ประโยชน์ของเสีย
ตอนที่ 1: การผลิตแอลกอฮอล์จากกาก น้ำตาลโดยใช้
Saccharomyce cerevisiae TISTR 5017 ตรึงรูป.
วารสาร ม.ก.ค. 16 (1) : 14-23. 2539.
- 8) ปราโมทย์ ธรรมรัตน์. หลักการเตรียมน้ำผลไม้หมักไวน์
ให้มีรสอร่อย. อาหาร 19 (1) : 33-48. 2532.
- 9) ประติษฐ์ คุรุวัฒนา. หลักเบื้องต้นของการชิมไวน์.
อาหาร 12 (2) : 89-98. 2523.
- 10) พันธุ์ณรงค์ จันทรแสงศรี. การผลิต โปรตีนเซลล์เดียว
จากเวย์ในเครื่องปฏิกรณ์ถังกวนวารสาร ม.ก.ค. 19 (2)
: 48-55. 2542.
- 11) Alcamo, I. E. Fundamental of Microbiology.
5th ed. Addison Wesley Longman, Inc.,
California. 1997.
- 12) กนก ชวนานนท์. มะขามหวาน. โรงพิมพ์มิตรสยาม,
กรุงเทพมหานคร. 2534.