การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไวน์ทุเรียนเทศเพื่อการพัฒนาชุมชน

Soursop Wine Product Development for Sustainable Communities

พงษ์เทพ เกิดเนตร[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอัตราส่วนการเจือจางของน้ำทุเรียนเทศกับน้ำสะอาดที่เหมาะสม ใน 4 อัตราส่วน คือ อัตราส่วน 1:1, 1:2, 1:3 และ 1:4 โดยปรับปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของน้ำผลไม้ทุกหน่วยการทดลอง ให้ได้ 22 องศาบริกซ์ แล้วหมักด้วยเชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ที่อุณหภูมิ 25°ซ. เป็นเวลา 15 วัน จากนั้นยุติการหมักและแยกตะกอนน้ำไวน์ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 15°ซ เป็นเวลา 90 วัน (3 เดือน) ผลการวิจัยพบว่า อัตราส่วนการเจือจางระหว่างเนื้อทุเรียนเทศต่อน้ำสะอาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ต่อคุณภาพไวน์ทุเรียนเทศทั้งคุณภาพทางเคมีและด้านประสาทสัมผัส โดยพบว่า ไวน์ทุเรียนเทศจากอัตราส่วนการเจือจาง 1:3 มีคะแนนยอมรับลักษณะโดยรวมสูงสุด (14.89) และมีดีกรีแอลกอฮอล์ 11.87±0.4 ไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากการเจือจางอัตราส่วน 1:4 และ 1:3 มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ และมีค่าใกล้เคียงกัน จึงมีความเหมาะสมในการนำไปสู่การผลิตระดับชุมชน

คำสำคัญ: การผลิตไวน์ ทุเรียนเทศ การพัฒนาชุมชน

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the appropriate ratio between soursop pulp and water for soursop wine process. Four ratios for soursop pulp and water included 1:1, 1:2, 1:3 and 1:4 with three replications. The amount of total sugar in soursop wine was adjusted to 22°Brixs. Soursop wine was fermented with *Saccharomyces cerevisiae* at 25°C for 15 days. By the end of fermentation process, sediments were filtered out. Soursop wine was aging at 15°C for 90 days (3 months). The result indicated that the ratios between soursop pulp and water were statistically significant ($p<0.05$) in the chemical and organoleptic quality of soursop wine. Wine from the ratio between soursop pulp and water 1:3 was the highest overall acceptance (14.89) and degree of alcohol was 11.87±0.4. Wine from the ratios between soursop pulp and water 1:4 and 1:3 were low cost production and optimum for sustainable production of communities.

Keywords: wine production, soursop, development for sustainable communities

[1] ผู้ช่วยศาตราจารย์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

บทนำ

ไม้ผลพื้นบ้านในภาคใต้ มีความหลากหลายของชนิดและพันธุ์ ถวัลรัตน์ (2530) รายงานการสำรวจและรวบรวมพันธุ์ไม้ผลในภาคใต้ พบว่ารวบรวมพันธุ์ไม้ผลต่างๆ ในภาคใต้ได้ 23 วงศ์ แบ่งเป็น 65 ชนิด โดยพบว่า ทุเรียนเทศ จัดอยู่ในตระกูล Annonaceae กลุ่มเดียวกับน้อยโหน่งและน้อยหน่า ทุเรียนเทศ (soursop, *Annona muricata* L.) ปลูกทั่วไปในภาคใต้ มีชื่อเรียกเป็นอย่างอื่นด้วย เช่น ทุเรียนแขก ทุเรียนน้ำ จากหนังสือรายงานชื่อพันธุ์ไม้ในเมืองไทยโดย สะอาด และคณะ(2525) ทางภาคเหนือเรียก มะทุเรียนเทศ และชื่อภาษาอื่น ๆ (มิได้ระบุภาษา)คือ Guanabana durian, Belanda เป็นต้น

คุณค่าด้านโภชนาการของทุเรียนเทศ โดยการตรวจวิเคราะห์ของกองโภชนาการกรมอนามัยเพื่อหาคุณค่าทางโภชนาการผลไม้พื้นเมืองต่างๆในส่วนที่กินได้ 100 กรัม พบว่ามีองค์ประกอบดังนี้ คือน้ำ 83.2 กรัม ให้คุณค่าทางพลังงาน 59 กิโลแคลลอรี่ ไขมัน 0.2 กรัม คาร์โบไฮเดรต 15.1 กรัม เส้นใย 0.6 กรัม โปรตีน 1 กรัม แคลเซียม 14 มิลลิกรัม เหล็ก 0.5 มิลลิกรัม วิตามินบีหนึ่ง 0.27 มิลลิกรัม และวิตามินซี 24 มิลลิกรัม (วิวัฒน์, 2540)

ทุเรียนเทศ ไม่มีแปลงผลิตขนาดใหญ่ ปลูกได้ง่าย ผลผลิตใช้ประโยชน์ได้หลายแบบ เช่น รับประทานผลสดคล้ายการบริโภคน้อยหน่า (พเยาว์, 2534) ผลสุกเก็บรักษาไว้ได้ไม่นาน ทางหนึ่งที่จะเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทุเรียนเทศได้แก่การผลิตไวน์ ซึ่งนอกจากจะเป็นการอนุรักษ์ทุเรียนเทศไม่ให้สูญพันธุ์แล้ว ยังสามารถบูรณาการเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจชุมชนอีกด้วย การที่จะให้ชุมชนผลิตไวน์ให้ได้มาตรฐานนั้น สามารถทำได้ แต่นักวิชาการต้องเข้ามามีบทบาทในแง่ของการศึกษา พัฒนากระบวนการหมักแบบครบวงจรแล้วถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้สู่ชุมชน ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่ตรงจุดและเป็นการพัฒนาชุมชนที่ยั่งยืน สามารถแก้ไขปัญหาความยากจนและยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในชุมชนได้ ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้

ในการผลิตไวน์ให้มีคุณภาพดีนั้น กรรมวิธีการหมักตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบ การบ่ม การทำให้ใส การบรรจุขวด และการเก็บรักษามีความสำคัญต่อคุณภาพของไวน์ (ปราโมทย์, 2532) สายพันธุ์ของยีสต์ที่จะนำมาหมักไวน์มีผลต่อปริมาณแอลกอฮอล์ตลอดจนกลิ่นของไวน์ที่ได้ (Gil *et. al*., 1996; Ayogu, 1999) ตลอดจนสภาวะในการหมัก เช่น อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญของยีสต์ (Torija et. al., 2003) และกลิ่นรสที่ดีของไวน์ (Kourkoutas et al*.,* 2003)

ราณี (2545) ได้ศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการผลิตไวน์ลิ้นจี่พบว่าความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจที่สุดในการผลิตไวน์ลิ้นจี่คือ การใช้เนื้อลิ้นจี่ต่อน้ำ 1:2 และหมักที่อุณหภูมิ 25°ซ โดยใช้ยีสต์ทั้ง 3 สายพันธุ์ คือ *S. cerevisiae* var Ellipsoideus, *S. cerevisiae* var Burgendy และ *S. cerevisiae* var Pasteur Red

การบ่มไวน์ เป็นขั้นตอนที่สำคัญต่อกลิ่นรสของไวน์ การบ่มไวน์ที่อุณหภูมิสูง จะทำให้เกิดกลิ่นรสไม่ดีในไวน์ ทำให้สีของไวน์จางลง อาจจะเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และทำให้เกิดความขุ่นในไวน์จากโปรตีนได้ด้วย (Workman and Morris, 1992) นอกจากจะต้องควบคุมอุณหภูมิในการเก็บรักษาไวน์แล้ว แสงก็มีอิทธิพลต่อการเก็บรักษาไวน์ด้วย (Gonzalez et al., 1998)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนการเจือจางน้ำทุเรียนเทศที่เหมาะสมต่อกระบวนการผลิตไวน์ทุเรียนเทศระดับห้องปฏิบัติการ
2. เพื่อศึกษาแนวทางการขยายขนาดการผลิตในระดับชุมชน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วัสดุและอุปกรณ์ ประกอบด้วย วัตถุดิบที่ใช้ในการหมัก วัสดุในการเตรียมน้ำผลไม้ อุปกรณ์การหมักและบ่มไวน์ วัสดุในการเตรียมหัวเชื้อ วัสดุวิทยาศาสตร์ และวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพไวน์

2. วิธีการวิจัย

2.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของทุเรียนเทศและน้ำทุเรียนเทศ ได้แก่ องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อทุเรียนเทศ ลักษณะคุณภาพของน้ำทุเรียนเทศก่อนปรับแต่งคุณภาพ และก่อนทำการหมัก

2.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพไวน์ระหว่างหมัก ได้แก่ การศึกษาอัตราส่วนการเจือจางของน้ำทุเรียนเทศที่เหมาะสมในการหมักไวน์ 4 อัตราส่วน (1:1, 1:2, 1:3, และ1:4) ทำการวิเคราะห์ผลทุก 3 วัน เป็นเวลา 15 วัน ได้แก่ pH, ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solid), alcohol, total sugars, reducing sugar, ความเป็นกรด (acidity, ในรูปของกรดซิตริก)

2.3 ศึกษาคุณภาพของไวน์หลังการบ่ม (90วัน) ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี (pH, acidity, total soluble solids, reducing sugar, alcohol) และ ศึกษาการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน

2.4 ศึกษาต้นทุนการผลิต และความเป็นไปได้ในการผลิตระดับชุมชน

2.5 กรรมวิธีการหมักไวน์

1) การเตรียมน้ำทุเรียนเทศ นำทุเรียนเทศผลสุกมาล้าง ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ ปอกเปลือก แยกเมล็ดและแกนของผลออก บีบและคั้นน้ำ กรองด้วยผ้าขาวบาง ปรับน้ำทุเรียนเทศให้มี pH 4.5 และมีความหวาน 22°Brixs เติมไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟตร้อยละ 0.05 แบ่งน้ำผลไม้ใส่ขวดรูปชมพู่ที่ฆ่าเชื้อแล้วขวดละ 150 มิลลิลิตร นำมาฆ่าเชื้อที่ 121°ซ เป็นเวลา 15 นาที ทิ้งไว้จนเย็นลงเท่าอุณหภูมิห้อง

2) การเตรียมกล้าเชื้อยีสต์ ถ่ายยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ลงหลอดอาหารพีดีเอ บ่มที่อุณหภูมิห้อง 48 ชั่วโมง ถ่ายเชื้อยีสต์ 2 ลูปลงในน้ำทุเรียนเทศที่เตรียมจากข้างต้น เลี้ยงเชื้อโดยการเขย่าที่ความเร็วรอบ 200 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิห้อง นาน 24 ชั่วโมง ใช้เป็นกล้าเชื้อในการหมักไวน์ต่อไป

3) การเตรียมน้ำทุเรียนเทศเพื่อใช้หมัก นำทุเรียนเทศผลสุกมาล้าง ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ ปอกเปลือก แยกเมล็ดและแกนของผลออก บีบและคั้นน้ำ โดยการเจือจางน้ำผลไม้ด้วยน้ำสะอาดที่ระดับ 1:1, 1:2, 1:3 และ1:4 ของน้ำผลไม้ที่คั้นต่อน้ำสะอาด ปรับน้ำทุเรียนเทศให้มีค่า pH 4.5 ความหวาน 22°Brixs เติมไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟตร้อยละ 0.05 เติมสารละลายโปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (200 ppm) ปิดจุกด้วยสำลี ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ใส่กล้าเชื้อยีสต์ที่เตรียมไว้ร้อยละ 10 ของน้ำผลไม้ที่ใช้หมัก หมักที่อุณหภูมิห้อง 15 วัน เก็บตัวอย่างทุก 3 วัน เพื่อวิเคราะห์ค่า pH, ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณแอลกอฮอล์ เมื่อหมักครบ 15 วัน ทำการถ่ายไวน์ ใส่ในภาชนะใหม่แล้วบ่มเป็นเวลา 90 วัน ที่อุณหภูมิ 15°ซ. จากนั้นนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยให้คะแนนแบบ 20 คะแนนเต็มของ DAVIS SCORECARD (ประดิษฐ์, 2546)

2.6 วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล จำนวน 3 ซ้ำ ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test

2.7 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตไวน์ทุเรียนเทศ โดยนำผลการศึกษาการผลิตไวน์ทุเรียนเทศมาปรับปรุงเทคโนโลยีให้เหมาะสมต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนต่อไป

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของทุเรียนเทศและน้ำทุเรียนเทศ

ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของทุเรียนเทศพบว่าผลทุเรียนเทศมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผล 520.25 กรัม น้ำหนักเนื้อร้อยละ 80.14 น้ำหนักเปลือกและเมล็ดร้อยละ 19.86 สามารถนำมาคั้นน้ำได้เพียงร้อยละ 50.45 ของน้ำหนักเนื้อ ราคาเฉลี่ยต่อผลสดหนึ่งกิโลกรัมคิดเป็นเงิน 25.00 บาท ข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวมีประโยชน์ในการคำนวณหาต้นทุนการผลิตในการผลิตไวน์ทุเรียนเทศต่อไป

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางเคมีของเนื้อทุเรียนเทศ

chemical quality	quantity *
pH	4.10 ± 0.02
acidity (% citric acid)	1.42 ± 0.03
total soluble solid (°Brix)	6.10 ± 0.71
moisture (%)	71.55 ± 1.12
total sugar (g/l)	128.84 ± 2.24
reducing sugar (g/l)	58.61 ± 1.15

* Mean ± SD จากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ

จากตารางที่ 1 ผลการศึกษาคุณลักษณะทางเคมีของเนื้อทุเรียนเทศ พบว่ามีค่า pH 4.10±0.02 ค่าความเป็นกรดร้อยละ1.42±0.03 ซึ่งค่า pH และค่าความเป็นกรดดังกล่าว มีความเหมาะสมในการเจริญของเชื้อยีสต์ที่ใช้ในการหมักไวน์ ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด มีค่า 6.10±0.71°Brix มีความจำเป็นต้องปรับค่าดังกล่าวไม่เกิน 22°Brix ทั้งนี้เพื่อให้สามารถผลิตไวน์ที่มีแอลกอฮอล์ได้ไม่เกิน 12 ดีกรี ถ้าหากปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าต่ำเกินไป ทำให้ได้ปริมาณแอลกอฮอล์ปริมาณต่ำกว่าความต้องการ ซึ่งมีผลต่อมาตรฐานของไวน์ที่ผลิตได้ ส่วนปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์พบว่า มีค่า 128.84±2.24 และ 58.61±1.15 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ ปริมาณน้ำตาลดังกล่าวในน้ำทุเรียนเทศ มีส่วนในการช่วยเสริมการเจริญของเชื้อยีสต์ที่ช่วยให้การผลิตแอลกอฮอล์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเป็นแหล่งของคาร์บอนที่สำคัญที่ใช้ในการเจริญของยีสต์

ผลการศึกษาลักษณะคุณภาพของน้ำทุเรียนเทศก่อนปรับแต่งคุณภาพเพื่อทำการหมัก พบว่า ทุกหน่วยการทดลองค่า pH ใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 3.89-4.18 ซึ่งทุกหน่วยการทดลองค่า pH มีความเหมาะสมในการหมักไวน์อยู่แล้ว ค่าความเป็นกรดของทุกหน่วยการทดลองอยู่ในช่วงร้อยละ 0.50-1.42 หน่วยการทดลองที่มีอัตราส่วนการเจือจางต่ำสุด (1:1) มีค่าความเป็นกรดสูงสุด คือร้อยละ1.42±0.04 ส่วนหน่วยการทดลองที่มีอัตราส่วนการเจือจางสูงสุด (1:4) ค่าความเป็นกรดต่ำสุดคือร้อยละ 0.50±0.06 ซึ่งค่าความเป็นกรดดังกล่าวมีความสอดคล้องกับค่า pH ของแต่ละหน่วยการทดลอง ในทำนองเดียวกันปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในแต่ละหน่วยการทดลอง ก็จะมีค่าลดลงตามสัดส่วนของอัตราการเจือจางน้ำทุเรียนเทศ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 6.10-1.08°Brix ซึ่งปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดจะต้องปรับแต่งคุณภาพในทุกหน่วยการทดลองให้มีค่าไม่เกิน 22°Brix ซึ่งมีความเหมาะสมในการหมักไวน์ ส่วนปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในทุกหน่วยการทดลองพบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 80.64 - 120.16 กรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจะแปรผันตรงกับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

ผลการศึกษาลักษณะคุณภาพน้ำทุเรียนเทศหลังปรับแต่งคุณภาพพบว่า ค่า pH อยู่ในช่วง 4.45-4.55 ปริมาณกรดอยู่ในช่วงร้อยละ 0.40-0.45 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 22.10-22.37°Brix ไม่แตกต่างกันในทางสถิติในทุกอัตราส่วน ซึ่งปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดจะแปรผันตรงกับปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ด้วย

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพไวน์ทุเรียนเทศระหว่างทำการหมัก

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่างการหมักไวน์ทุเรียนเทศ (ตารางที่ 2) พบว่าในช่วงการหมัก 0-15 วัน ปริมาณของแอลกอฮอล์จะเพิ่มขึ้นในทุกหน่วยการทดลอง Linskens and Jackson (1988) กล่าวว่า แอลกอฮอล์จะมีผลต่อการทำงานของยีสต์ โดยปริมาณแอลกอฮอล์ที่สูงอาจทำให้เซลล์ยีสต์ถูกทำลายหรือทำให้เซลล์เมมเบรน ของยีสต์เปลี่ยนแปลง

ไป ส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นระหว่างการหมักสามารถยับยั้งการเจริญของยีสต์ได้เมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำทำให้เกิดกรดคาร์บอนิกซึ่งเป็นกรดอ่อนและสามารถยับยั้งการเจริญเติบโต จากผลการทดลองในช่วงแรกของกระบวนการหมักยีสต์จะใช้เวลาในการปรับตัวในช่วง 1-2 วัน ซึ่งจะคล้ายคลึงกันในแต่ละหน่วยการทดลอง หลังจากนั้นปริมาณแอลกอฮอล์จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งคงที่ ซึ่งใช้เวลาในการหมัก 15 วัน อย่างไรก็ตาม ในการหมักไวน์ยีสต์จะเปลี่ยนน้ำตาลในน้ำหมักให้เป็นเอธานอล โดยเฉพาะสายพันธุ์ *Saccharomyces cerevisiae* ในสภาวะที่ไม่ใช้ออกซิเจน (Richard, 1997) ปกติน้ำตาลจะถูกใช้เพียงร้อยละ 95 เปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์และคาร์บอนไดออกไซด์ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 5 ยีสต์จะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตสร้างพลังงานและผลพลอยได้อื่นๆ พบว่าในทุกหน่วยการทดลองยีสต์สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้เฉลี่ยในช่วงร้อยละ 12.06-12.52 ซึ่งแต่ละหน่วยการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ เมื่อสิ้นสุดการหมักจะเห็นได้ว่า ไม่ว่าจะปรับการเจือจางในสัดส่วนใดจากทั้ง 4 อัตราส่วนไม่มีผลต่อปริมาณแอลกอฮอล์ในช่วงสุดท้ายของการหมัก

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่างการหมักไวน์ทุเรียนเทศ* (ร้อยละแอลกอฮอล์โดยปริมาตร)

treatment **	Time of fermentation (days)					
	0	3	6	9	12	15
T_1 (1:1)	0	6.55 ± 0.17^a	7.55 ± 0.21^a	9.33 ± 0.75^a	11.22 ± 0.32^a	12.54 ± 0.12^a
T_2 (1:2)	0	5.58 ± 0.33^b	6.38 ± 0.30^b	8.67 ± 0.62^b	10.88 ± 0.06^b	12.24 ± 0.09^a
T_3 (1:3)	0	4.93 ± 0.24^c	5.59 ± 0.18^c	8.09 ± 0.54^c	10.07 ± 0.02^c	12.06 ± 0.15^a
T_4 (1:4)	0	4.72 ± 0.31^c	5.36 ± 0.11^a	8.54 ± 0.47^b	10.54 ± 0.08^b	12.11 ± 0.08^a

* Mean ± SD จากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ

** อัตราส่วนการเจือจางเนื้อทุเรียนเทศต่อน้ำสะอาด (T_1, T_2, T_3, T_4)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 3 ลักษณะคุณภาพทางเคมีของไวน์ทุเรียนเทศหลังทำการหมัก (15 วัน)

treatment**	chemical quality					
	pH	acidity (%) (citric acid)	total soluble solid (°Brix)	total sugar(g/l)	reducing sugar(g/l)	alcohol (%)
T_1 (1:1)	3.50 ± 0.17^a	0.48 ± 0.01	7.3 ± 0.1^a	32.10 ± 0.12^a	2.83 ± 0.18^a	12.52 ± 0.12^{ns}
T_2 (1:2)	3.48 ± 0.25^a	0.46 ± 0.02	7.0 ± 0.2^d	30.20 ± 1.31^b	2.23 ± 0.21^b	12.24 ± 0.09^{ns}
T_3 (1:3)	3.40 ± 0.18^b	0.47 ± 0.02	7.1 ± 0.1^c	30.16 ± 1.10^b	2.66 ± 0.09^a	12.06 ± 0.15^{ns}
T_4 (1:4)	3.45 ± 0.21^a	0.48 ± 0.01	7.2 ± 0.1^b	29.12 ± 1.37^c	2.40 ± 0.23^b	12.11 ± 0.08^{ns}

* Mean ±SD จากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ

** อัตราส่วนการเจือจางเนื้อทุเรียนเทศต่อน้ำสะอาด(T_1, T_2, T_3, T_4)

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาลักษณะคุณภาพทางเคมีของไวน์ทุเรียนเทศหลังทำการหมัก (15 วัน) พบว่าค่า pH ทุกหน่วยการทดลองอยู่ในช่วง 3.40±0.18 ถึง 3.50±0.17 ค่าความเป็นกรดอยู่ในช่วงร้อยละ 0.46±0.02 ถึง 0.48±0.01 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดช่วง 7.0±0.02 ถึง 7.3±0.01°Brix ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดอยู่ในช่วง 29.12±1.37 ถึง 32.10±6.12 กรัมต่อลิตร ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์อยู่ในช่วง

2.23±0.21 ถึง 2.83±0.18 กรัมต่อลิตร ส่วนค่าแอลกอฮอล์มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วงร้อยละ12.06± 0.15 ถึง 12.52±0.12

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาลักษณะคุณภาพของไวน์ทุเรียนเทศหลังทำการบ่ม

คุณภาพทางเคมีของไวน์ทุเรียนเทศหลังทำการบ่ม (90วัน) (ตารางที่ 4) พบว่า ในทุกหน่วยการทดลองปริมาณแอลกอฮอล์ลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับช่วงหลังการหมัก โดยอยู่ในช่วง11.80 ± 0.11 ถึง 12.30 ± 0.15 ค่าความเป็นกรดอยู่ในช่วงร้อยละ 0.46 ± 0.02 ถึง 0.47 ± 0.02 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 7.0 ± 0.01 ถึง 7.2 ± 0.01 °brix ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดอยู่ในช่วง 28.83 ± 1.24 ถึง 30.68 ± 1.13 กรัมต่อลิตร และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ อยู่ในช่วง 2.15 ± 0.28 ถึง 2.80 ± 0.11 กรัมต่อลิตร

ตารางที่ 4 คุณภาพทางเคมีของไวน์ทุเรียนเทศหลังทำการบ่ม (90 วัน)

treatment**	chemical quality					
	pH	acidity (%) (citric acid)	total soluble solid (°brix)	total sugar (g/l)	reducing sugar (g/l)	alcohol (%)
T_1 (1:1)	3.40±0.12[a]	0.47±0.01	7.2±0.01[a]	30.68±1.13[a]	2.80±0.11[a]	12.30±0.15[a] *
T_2 (1:2)	3.35±0.09[b]	0.47±0.02	7.0±0.02[c]	29.87±1.48[b]	2.15±0.28[c]	12.15±0.19[a]
T_3 (1:3)	3.45±0.06[a]	0.46±0.01	7.0±0.01[c]	30.15±1.19[a]	2.56±0.08[b]	11.87±0.4[b]
T_4 (1:4)	3.38±0.08[b]	0.46±0.02	7.1±0.02[b]	28.83±1.24[c]	2.31±0.16[c]	11.80±0.11[b]

* Mean ± SD จากการทำการทดลอง 3 ซ้ำ

** อัตราส่วนการเจือจางเนื้อทุเรียนเทศต่อน้ำสะอาด (T_1,T_2 ,T_3 ,T_4)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P >0.05)

ตารางที่ 5 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของไวน์ทุเรียนเทศ

treatment*	organoleptic quality					
	appearance (3 marks)	aroma (6 marks)	taste (6 marks)	after taste (3 marks)	overall impression (2 marks)	overall acceptance (20 marks)
T_1 (1:1)	2.39[c]	3.99[c]	4,17[bc]	2.15[b]	1.19[b]	12.3[c] **
T_2 (1:2)	2.72[ab]	4.24[b]	4.24[b]	2.11[b]	1.23[b]	13.8[b]
T_3 (1:3)	2.89[a]	4.63[a]	4.34[a]	2.34[a]	1.42[a]	14.89[a]
T_4 (1:4)	2.77[ab]	4.58[a]	4.13[bc]	2.14[b]	1.35[ab]	14.19[ab]

* อัตราส่วนการเจือจางเนื้อทุเรียนเทศต่อน้ำสะอาด (T_1, T_2, T_3, T_4)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05)

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบประเมินคุณภาพทางด้านสีและความขุ่นใส กลิ่น รสชาติ กลิ่นและรสชาติหลังชิม ลักษณะโดยรวมและความชอบตามวิธีของ Davis score card (ประดิษฐ์, 2546) พบว่า ไวน์ทุเรียนเทศที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในทุกด้าน

ผลการยอมรับด้านความขุ่นใส (appearance) ของไวน์พบว่า ไวน์ทุเรียนเทศจัดอยู่ในกลุ่มไวน์ที่มีความใสและมีสีตามธรรมชาติของไวน์ มีค่าเฉลี่ย 2.69 โดยไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากอัตราส่วนการเจือจาง 1:3

ได้รับคะแนนในด้านสีและความขุ่นใสสูงสุด คือ 2.89 โดยมีความใสเป็นประกาย ส่วนไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากอัตราส่วนการเจือจาง 1:1 ได้รับคะแนนในด้านสีและความขุ่นใสต่ำสุด คือ 2.39

ผลการยอมรับด้านกลิ่น (aroma) พบว่า ไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากอัตราส่วนการเจือจาง 1:3 และ1:4 ผู้ทดสอบให้การยอมรับมาก สังเกตได้ว่าไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากอัตราส่วนดังกล่าวให้กลิ่นของทุเรียนเทศเด่นออกมา และกลิ่นของเอสเทอร์ที่ระเหยได้มีความสมดุล ทำให้ได้กลิ่นที่หอมหวนและเป็นที่พอใจ ส่วนไวน์ทุเรียนเทศที่ได้รับการยอมรับต่ำสุดคือ ไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากอัตราส่วนการเจือจาง 1:1 โดยได้รับคะแนนเพียง 3.99 ซึ่งมีกลิ่นแปลกปลอมเล็กน้อย หรือมีกลิ่นของทุเรียนเทศแรงเกินไป หรืออาจไม่ใช่กลิ่นของทุเรียนเทศ หรือเป็นกลิ่นเอสเทอร์ที่ระเหยออกมา

ผลการยอมรับด้านกลิ่นและรสชาติหลังชิม (after taste) พบว่า ไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากอัตราส่วนการเจือจาง 1:3 ได้รับคะแนนยอมรับสูงสุดคือ 2.34 ในด้านกลิ่นและรสชาติที่ค้างในปาก ทำให้เกิดความรู้สึกน่าพอใจและอยู่ได้นานประมาณ 10 วินาที ส่วนไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากหน่วยทดลองอื่น ๆ ที่ไม่มีกลิ่นและรสชาติค้างในปากหลังจากจิบไวน์ไว้ในปาก 2-3 นาที แสดงว่าเป็นไวน์ที่เก่าจึงทำให้กลิ่นและรสชาติคงค้างในปากในระยะเวลาสั้น

ผลการยอมรับด้านรสชาติ (taste) พบว่า ไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากอัตราส่วนการเจือจาง 1:3 ได้รับคะแนนยอมรับสูงสุดคือ 4.34 แสดงว่าไวน์ทุเรียนเทศที่ได้มีความสมดุลของรสชาติแต่ไม่สามารถบ่งบอกชนิดของไวน์ได้ ส่วนไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากอัตราส่วนการเจือจาง 1: 4 ผู้ทดสอบให้คะแนนต่ำสุด แสดงว่าไวน์อยู่ในช่วงที่ไม่สามารถบ่งบอกชนิดของไวน์ทุเรียนเทศได้ มีรสชาติแปลกปลอมไม่สมดุล ซึ่งอาจเกิดขึ้นเนื่องจากอัตราการเจือจางมากเกินไป

ผลการยอมรับลักษณะโดยรวม(overall impression) พบว่า ไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากอัตราส่วนการเจือจาง 1:3 คะแนนยอมรับสูงสุดคือ 1.42 แสดงว่าไวน์มีคุณภาพเป็นที่น่าพอใจและยอมรับได้ ส่วนไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากอัตราส่วนการเจือจาง 1:1, 1:2 และ 1:4 มีคะแนนการยอมรับ 1:19, 1:23 และ1:35 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากทุกหน่วยการทดลอง เมื่อประเมินคุณภาพโดยรวมในทุกลักษณะพบว่า เป็นไวน์ที่มีลักษณะความเป็นไวน์ โดยได้รับคะแนนเฉลี่ยในทุกหน่วยการทดลองมากกว่า 10

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาต้นทุนการผลิต และความเป็นไปได้ในการผลิตระดับชุมชน

จากตารางที่ 6 ผลการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตไวน์ทุเรียนเทศ ที่มีอัตราส่วนการเจือจางน้ำทุเรียนเทศต่อน้ำสะอาดในอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่า ไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากอัตราส่วนการเจือจาง 1:4 มีต้นทุนการผลิตต่อขวดต่ำสุด คือ 8.07 บาท รองลงมาไวน์ที่ได้จากการเจือจาง 1:3 มีต้นทุนการผลิต 9.74 บาทต่อขวด ซึ่งนับว่ามีค่าใกล้เคียงกันมากในแง่ของต้นทุนการผลิตต่อขวด ระหว่างไวน์ที่ได้จากอัตราส่วนดังกล่าว แต่เมื่อเปรียบเทียบด้านการยอมรับพบว่า ไวน์ที่ได้จากอัตราส่วนการเจือจาง 1:3 ได้รับการยอมรับสูงสุด ซึ่งในการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตระดับชุมชน ควรเลือกอัตราส่วน 1:3 ส่วนไวน์ที่ได้จากอัตราส่วนการเจือจางที่อัตราส่วน 1:1 และอัตราส่วน 1:2 มีต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูงคือ 16.63 บาท และ 12.33 บาทต่อขวด ตามลำดับ จึงไม่เหมาะสมในการนำไปผลิตในระดับชุมชน นอกจากนั้นการยอมรับของผู้ทดสอบชิมอยู่ในระดับต่ำด้วย

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตไวน์ทุเรียนเทศจากการเจือจางน้ำทุเรียนเทศในอัตราส่วนต่าง ๆ

รายการต้นทุนการผลิต	หน่วยทดลอง*			
	T_1 (1:1)	T_2 (1:2)	T_3 (1:3)	T_4 (1:4)
1. ค่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตรวมทั้งภาชนะบรรจุและฉลาก (บาท)	457.40	345.24	316.70	309.20
2. ค่าแรงและอื่นๆคิดเป็นร้อยละ 20 ของราคาทั้งหมด (บาท)	91.40	86.31	63.34	61.84
3. ต้นทุนรวมที่ใช้ผลิต (บาท)	548.80	431.55	380.04	371.04
4. ปริมาณไวน์ที่ได้ (ลิตร)	24.00	25.40	28.30	33.5
5. ราคาต่อ 1 ขวดไวน์ (725 มิลลิลิตร) (บาท)	16.63	12.33	9.74	8.07
6. ปริมาณไวน์ที่ผลิตได้ (ขวด)	33	35	39	46

* T_1, T_2, T_3 และ T_4 : อัตราส่วนการเจือจางเนื้อทุเรียนเทศต่อน้ำสะอาด

สรุปผลการวิจัย

ในการผลิตไวน์ทุเรียนเทศ โดยการศึกษาอัตราส่วนการเจือจางน้ำทุเรียนเทศต่อน้ำสะอาด มีผลต่อคุณภาพของไวน์ทุเรียนเทศทั้งด้านคุณภาพทางเคมีและคุณภาพทางประสาทสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในทุกด้าน โดยไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากอัตราส่วนการเจือจางเนื้อทุเรียนเทศต่อน้ำสะอาด 1:3 ได้รับการยอมรับมากที่สุด รองลงมาอัตราส่วน 1:4, 1:2 และ1:1 ซึ่งได้รับการยอมรับต่ำสุดตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติด้านการยอมรับระหว่างอัตราส่วน 1:3 และอัตราส่วน 1:4 ไวน์ทุเรียนเทศที่ได้จากการเจือจางอัตราส่วน 1:4 และ 1:3 มีต้นทุนการผลิตต่อขวดที่ต่ำและมีค่าใกล้เคียงกัน จึงมีความเหมาะสมในการนำไปสู่การผลิตระดับชุมชน

เอกสารอ้างอิง

ประดิษฐ์ ครุวัณณา. 2546. ไวน์ : ศาสตร์และศิลป์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ราณี สุรกาญจน์กุล . 2545. การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตไวน์ลิ้นจี่. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 6 (2) : 1-13

วิวัฒน์ พันธวุฒิยานนท์ และนันสิทธิ์ บุณยะรัตเวช. 2540. ผลไม้พื้นบ้านภาคใต้. วารสารสารคดี 11(14): 54-72.

สะอาด บุญเกิด จเร สถากร และทิพย์วรรณ สถากร. 2525. ชื่อพรรณไม้เมืองไทย. พ. เจริญการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 241หน้า.

Ayogu, T. E. 1999. Evaluation of the performance of a yeast isolate from Nigerian palm wine in a wine production from pineapple fruits. Bioresource Technol., 69 : 189-190.

Gil, J. V., J. J. Mateo, M. Jimenez, A. Pastor. and T. Huerta. 1996. Aroma compounds in wine as influenced by apiculate yeast. *J. Food Sci*., 61: 1247-1249, 1266.

Gonzalez, V. M. A., C. M. S. Perez. and M. D. Cabezudo. 1998. Sensory analysis of aroma attributes of young Airen white wines during storage in the bottle. J. Food Quality 1: 185-197.

Kourkouttas. Y., M. Komaitis, A.A. Koutinas, A. Kaliafas, M. Kanellaki, R. Marchant, and I. M. Banat. 2003. Wine production using yeast immobilized on quinc biocatalyst at temperature between 30 and 0°C. Food Chem., 82: 353-360.

Linskens, H. F. and J. F. Jackson. 1988. Wine Analysis. Vol.6 Berlin Heddemberg, New Youk.

Richard, H. W. 1997. Handbook of copper compounds and application. Chapman and Hall, New York.

Torija, M. J., N. Rozes, M. Poblet, J. M. Guillamoom and A. Mas. 2003. Effects of fermentation temperature on the strains population of *saccharomyces cerevisiae*. J. Food Microbiol. 80: 47-53.

Workman, D. S. and J. R. Morris. 1992. Storage stability of wine cooles as influenced by juice content and citric acid addition. J. Food Quality . 15: 39-52.

รูปที่ 1 ดอกทุเรียนเทศ

รูปที่ 2 ผลทุเรียนเทศ

รูปที่ 3 เนื้อทุเรียนเทศ

รูปที่ 4 ไวน์ทุเรียนเทศ