บทที่ 4

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของไวน์

ในการเตรียมน้ำแอปเปิล ที่ทำการสกัดด้วยน้ำ ความเข้มข้นร้อยละ 50 จากการสังเกตพบว่า น้ำแอปเปิลที่ได้จะมีสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นแอปเปิลเล็กน้อย มีรสชาติหวาน และมีตะกอนขุ่น น้ำสับปะรดที่ได้จะมีสีเหลือง มีกลิ่นหอมของสับปะรดมาก มีรสเปรี้ยว น้ำมะนาวที่ได้มีสีเหลือง มีกลิ่นหอมของมะนาว มีรสเปรี้ยวจัด

เมื่อทำการบ่มไวน์ที่ได้นาน 1 สัปดาห์ กรองและดูดส่วนใสด้านบนบรรจุขวด จากการสังเกตพบว่า ไวน์จากน้ำแอปเปิลที่ได้มีสีเหลืองออกน้ำตาล มีกลิ่นแอลกอฮอล์ มีรสชาติหวานเล็กน้อย ไวน์จากน้ำแอปเปิลผสมน้ำสับปะรดที่ได้มี ลักษณะเหลืองใส มีกลิ่นแอลกอฮอล์ค่อนข้างมาก มีรสชาติเฝื่อนและขม ไวน์จากน้ำแอปเปิลผสมน้ำมะนาวที่ได้มีสีเหลืองเข้ม มีตะกอนแขวนลอยเล็กน้อย มีรสเปรี้ยวมาก มีกลิ่นของแอลกอฮอล์ และกลิ่นหอมของมะนาว

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ผลทางเคมี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ ค่า pH ปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมด

จากการทำการผลิตไวน์จากน้ำแอปเปิล ผสมน้ำสับปะรดและน้ำมะนาวโดยทำการหมักด้วยยีสต์ *Saccharomycese cerevisiae* ได้ติดตามการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีในช่วงการหมักวันที่ 0 – 7 มีการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยพบว่า ไวน์แอปเปิลผสมสับปะรดในวันที่ 7 มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุดเป็น 17.17 ± 0.29 ส่วนการหมักไวน์จากแอปเปิลให้ปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำสุดเป็น 14.17 ± 0.29 ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และภาพประกอบ 4.1

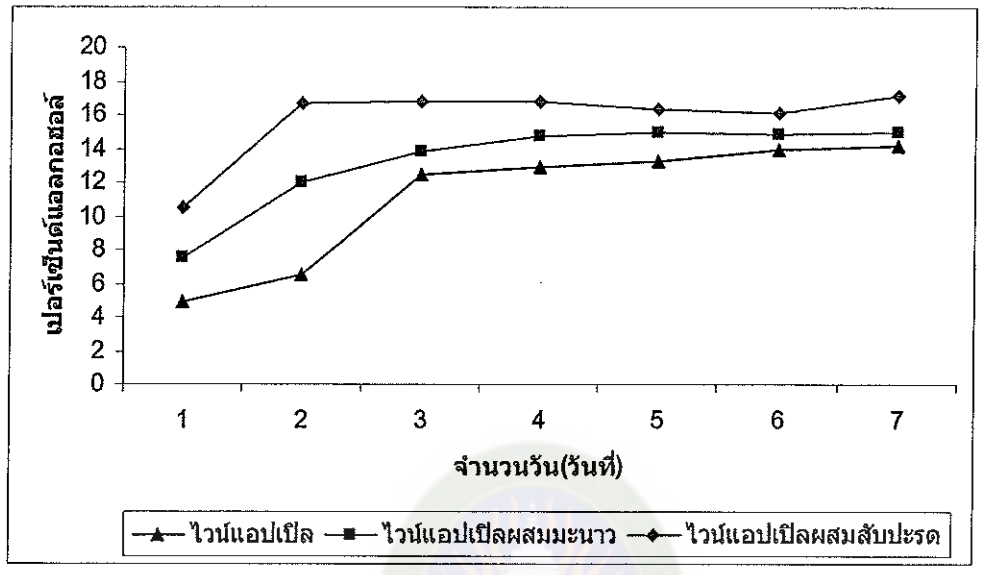
ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ระหว่างการหมักไวน์จากน้ำแอปเปิล ผสมน้ำสับปะรดและน้ำมะนาว

ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ ($\overline{X}$±SD)						
	หมักวันที่ 1	หมักวันที่ 2	หมักวันที่ 3	หมักวันที่ 4	หมักวันที่ 5	หมักวันที่ 6	หมักวันที่ 7
ไวน์แอปเปิล	4.90 ± 0.17^{eC}	6.50 ± 0.50^{dC}	12.50 ± 0.50^{cC}	12.97 ± 0.45^{bcC}	13.23 ± 0.25^{bC}	14.00 ± 0.00^{aC}	14.17 ± 0.29^{aC}
ไวน์แอปเปิลผสมมะนาว	7.50 ± 0.50^{dB}	12.00 ± 0.50^{cB}	13.83 ± 0.29^{bB}	14.70 ± 0.26^{aB}	14.93 ± 0.12^{aB}	14.83 ± 0.29^{aB}	15.00 ± 0.00^{aB}
ไวน์แอปเปิลผสมสับปะรด	10.50 ± 0.50^{cA}	16.73 ± 0.25^{abA}	16.83 ± 0.29^{abA}	16.83 ± 0.76^{abA}	16.40 ± 0.36^{abA}	16.17 ± 0.29^{bA}	17.17 ± 0.29^{aA}

หมายเหตุ: a,b,cข้อมูลที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

A,B,C ข้อมูลที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพประกอบ 4.1 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ระหว่างการหมักไวน์จากไวน์จากน้ำแอปเปิล ผสมน้ำสับปะรด และน้ำมะนาว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

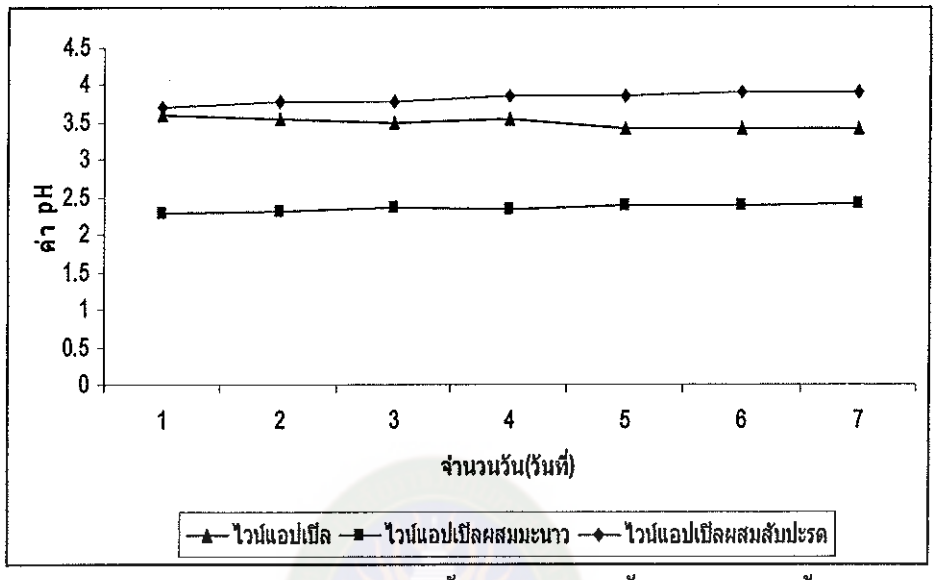
ตารางที่ 4.2 ค่า pH ระหว่างการหมักไวน์จากน้ำแอปเปิล ผสมน้ำสับปะรดและน้ำมะนาว

ตัวอย่าง	ค่า pH ($\overline{X}$±SD)						
	หมักวันที่ 1	หมักวันที่ 2	หมักวันที่ 3	หมักวันที่ 4	หมักวันที่ 5	หมักวันที่ 6	หมักวันที่ 7
ไวน์แอปเปิล	3.60 ± 0.20^{aB}	3.54 ± 0.01^{bB}	3.51 ± 0.15^{bB}	3.54 ± 0.15^{bB}	3.43 ± 0.02^{cB}	3.41 ± 0.01^{cB}	3.41 ± 0.01^{cB}
ไวน์แอปเปิลผสมมะนาว	2.30 ± 0.02^{dC}	2.32 ± 0.01^{cdC}	2.36 ± 0.02^{bC}	2.34 ± 0.02^{cC}	2.38 ± 0.01^{bC}	2.38 ± 0.02^{bC}	2.42 ± 0.01^{aC}
ไวน์แอปเปิลผสมสับปะรด	3.70 ± 0.02^{cA}	3.78 ± 0.02^{dA}	3.79 ± 0.04^{dA}	3.85 ± 0.2^{cA}	3.87 ± 0.01^{bcA}	3.91 ± 0.02^{aA}	3.90 ± 0.01^{abA}

หมายเหตุ: a,b,cข้อมูลที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

A,B,C ข้อมูลที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพประกอบ 4.2 ค่า pH ระหว่างการหมักไวน์จากน้ำแอปเปิล ผสมน้ำสับปะรดและน้ำมะนาว

จากการทำการผลิตไวน์จากน้ำแอปเปิล ผสมน้ำสับปะรดและน้ำมะนาวโดยทำการหมักด้วยยีสต์ *Saccharomycese cerevisiae* ได้ติดตามการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีในช่วงการหมักวันที่ 0 – 7 มีการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)
โดยพบว่า ไวน์แอปเปิลผสมสับปะรดในวันที่ 7 มีค่า pH สูงสุดเป็น 3.90±0.01 ส่วนการหมักไวน์จากแอปเปิลผสมน้ำมะนาว มีค่า pH ต่ำสุดเป็น 2.42±0.01 ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และภาพประกอบ 4.2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผลไม้แต่ละชนิดมีองค์ประกอบที่เป็นกรดอินทรีย์ แตกต่างกันทั้งชนิด และปริมาณกรดอินทรีย์หลักที่พบในน้ำผลไม้ที่นิยมนำมาทำไวน์ผลไม้ ได้แก่ กรดทาร์ทาริก กรดมาลิก และ กรดซิตริก (กรดมะนาว) ผลไม้ที่มีกรดมาลิกสูง ได้แก่ มะยม แอปเปิล เชอรรี่ มะม่วง สาลี่ และกล้วย ผลไม้ที่มีกรดทาร์ทาริกสูง ได้แก่ องุ่น มะขาม และ อโวคาร์โด ผลไม้ที่มีกรดซิตริกสูง ได้แก่ มะนาว ส้มเขียวหวาน ส้มโอ สตรอเบอรี่ สับปะรด ส่วนผลไม้ที่มีกรดออกซาลิกสูง ได้แก่ ตะลิงปลิง

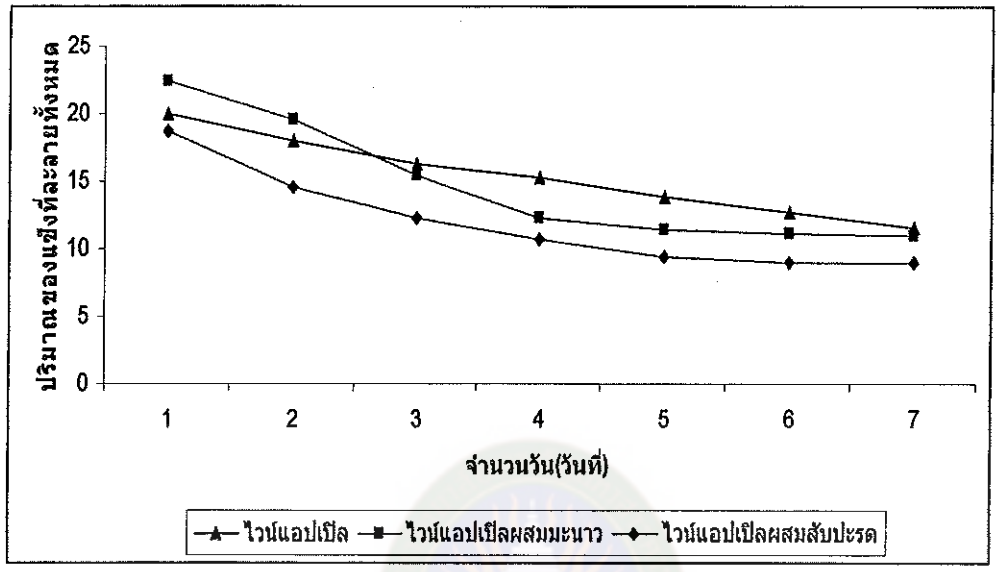
ตารางที่ 4.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมดระหว่างการหมักไวน์จากน้ำแอปเปิล ผสมน้ำสับปะรดและน้ำมะนาว

ตัวอย่าง	ปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมด (องศาบริกซ์) $(\overline{X}\pm SD)$						
	หมักวันที่ 1	หมักวันที่ 2	หมักวันที่ 3	หมักวันที่ 4	หมักวันที่ 5	หมักวันที่ 6	หมักวันที่ 7
ไวน์แอปเปิล	20.00 ± 0.20^{aB}	18.00 ± 0.20^{bB}	16.23 ± 0.25^{cA}	15.33 ± 0.31^{dA}	13.80 ± 0.20^{eA}	12.73 ± 0.31^{fA}	11.60 ± 0.20^{gA}
ไวน์แอปเปิลผสมมะนาว	22.40 ± 0.20^{aA}	19.53 ± 0.50^{bA}	15.40 ± 0.40^{cB}	12.33 ± 0.31^{dB}	11.37 ± 0.15^{eB}	11.20 ± 0.20^{eB}	11.00 ± 0.00^{eB}
ไวน์แอปเปิลผสมสับปะรด	18.67 ± 0.31^{aC}	14.57 ± 0.40^{bC}	12.33 ± 0.31^{cC}	10.70 ± 0.26^{dC}	9.40 ± 0.20^{eC}	9.07 ± 0.12^{eC}	9.00 ± 0.00^{eC}

หมายเหตุ: a,b,c ข้อมูลที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

A,B,C ข้อมูลที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$)

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ภาพประกอบ 4.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมดระหว่างการหมักไวน์จากน้ำแอปเปิล ผสมน้ำสับปะรดและน้ำมะนาว

จากการทำการผลิตไวน์จากน้ำแอปเปิล ผสมน้ำสับปะรดและน้ำมะนาวโดยทำการหมักด้วยยีสต์ *Saccharomycese cerevisiae* ได้ติดตามการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีในช่วงการหมักวันที่ 0 – 7 มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยพบว่า ไวน์แอปเปิล ในวันที่ 7 มีปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมดสูงสุดเป็น 11.60±0.20 ส่วนการหมักไวน์จากแอปเปิลผสมน้ำสับปะรด มีปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมดต่ำสุดเป็น 9.00±0.00 ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และภาพประกอบ 4.3

ปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมด (Total soluble solid) ในช่วงการหมัก 7วัน ของทุกตัวอย่าง มีเหลืออยู่น้อย เนื่องจากยีสต์มีการใช้น้ำตาลในการเจริญเติบโตและสร้างแอลกอฮอล์โดยสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ระหว่างการหมักที่มีค่าเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.1 และภาพประกอบ 4.1) โดยพบว่าการหมักจากแอปเปิลและสับปะรดมีปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมดเหลืออยู่น้อยสุด คือ 9.00±0.00 องศาบริกซ์

ตอนที่ 3 การยอมรับไวน์แอปเปิล ผสมน้ำสับปะรดและน้ำมะนาว

จากการประเมินคุณภาพของไวน์จากน้ำแอปเปิล ผสมน้ำสับปะรดและน้ำมะนาวทางด้านประสาทสัมผัสซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการควบคุมคุณภาพของไวน์ เพราะพบว่าการวิเคราะห์คุณภาพไวน์ผลไม้ทางด้านเคมี หรือโดยการใช้เครื่องมือวัดหรือตรวจสอบ ไม่สามารถบ่งบอกถึงคุณภาพของไวน์ผลไม้ที่ดีหรือไม่ดีได้อย่างชัดเจน เนื่องจากในไวน์ผลไม้เป็นเครื่องดื่มที่มีความซับซ้อน ประกอบด้วยเอมีนที่ระเหยได้ (Volatile amine) มากกว่า 20 ชนิด ที่เป็นสารให้กลิ่นและรสของไวน์ ดังนั้นในการผลิตไวน์ต้องมีการตรวจสอบทางด้านประสาทสัมผัส ในการวิจัยนี้ใช้แบบทดสอบการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสแบบHedonic 9 Scales Test พบว่าไวน์จากแอปเปิลผสมสับปะรด มีคะแนนการยอมรับด้านความใส และสี แตกต่างกับไวน์จากแอปเปิล และไวน์จากแอปเปิลผสมมะนาว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนการยอมรับด้านกลิ่น พบว่าไวน์ทั้ง 3 ชนิดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการยอมรับด้านรสชาติ และการยอมรับรวม พบว่าไวน์จากแอปเปิล มีคะแนนสูงสุด คือ 6.20 ± 2.19 และ 6.60 ± 1.70 ตามลำดับ โดยผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับรวมจากไวน์แอปเปิล ค่อนไปทางชอบปานกลาง (6.50- 6.95) ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบการยอมรับไวน์แอปเปิล ผสมน้ำสับปะรดและน้ำมะนาว

ตัวอย่าง	$\bar{X} \pm SD$				
	ความใส	สี	กลิ่น	รสชาติ	การยอมรับรวม
ไวน์แอปเปิล	6.80 ± 0.89^{b}	6.65 ± 1.79^{bc}	6.60 ± 1.70	6.20 ± 2.19^{a}	6.60 ± 1.70^{a}
ไวน์แอปเปิลผสมมะนาว	5.25 ± 1.71^{c}	5.40 ± 2.46^{b}	5.90 ± 2.59	3.05 ± 2.09^{b}	3.65 ± 2.28^{b}
ไวน์แอปเปิลผสมสับปะรด	7.70 ± 0.80^{a}	7.05 ± 1.88^{a}	6.95 ± 1.39	4.85 ± 2.56^{a}	5.80 ± 1.94^{a}

a,b,c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)