

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การหมักไวน์กระชายดำ

FERMENTATION OF *Kaempferia parviflora* WINE



โดย
นายวิชัย คำบุศย์
นางสาววิสากร บุญน้อย

รฟ.
1539ก
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....73116
วัน,เดือน,ปี.....3 ก.ค. 2550

b. 117 8 2808
i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ฯ
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2549

ชื่อเรื่อง	การหมักไวน์กระชายดำ Fermentation of <i>Kaempferia parviflora</i> Wine
ชื่อ-สกุล	นาย วิชัย คำบุศย์ นางสาววิสากร บุญน้อย
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร
คณะ	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. ปิ่นมณี ขวัญเมือง

บทคัดย่อ

การศึกษากาหมักไวน์กระชายดำมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำไวน์กระชายดำ โดยหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ การพัฒนาด้านสีและกลิ่น ตลอดจนการทดลองมีการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ ค่าพีเอช เฟอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ จำนวนเซลล์ยีสต์และการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส ผลการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ 10 เฟอร์เซ็นต์ เหมาะสมกับการหมักไวน์มากที่สุด โดยผลการวิเคราะห์ที่อายุการหมัก 15 วัน องค์ประกอบเท่ากับ 11.98 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.09 เฟอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 5.76 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 4.00×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เมื่อนำไวน์มาทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยกลุ่มผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน การยอมรับด้านรสชาติ ด้านความใส และด้านความชอบรวมสูงสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.47 7.17 และ 7.10 ตามลำดับ เมื่อนำน้ำกระชายดำ 10 เฟอร์เซ็นต์ ไปศึกษาการหมักไวน์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสี โดยผสมกับน้ำลูกหว้าผลการศึกษาพบว่าทริทเมนต์ที่ไม่ผสมน้ำลูกหว้า เหมาะสมกับการหมักไวน์มากที่สุด มีผลการวิเคราะห์ที่อายุการหมัก 15 วัน องค์ประกอบเท่ากับ 11.60 ค่าพีเอชเท่ากับ 2.96 เฟอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 5.98 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 1.13×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ผลการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยการยอมรับด้านสี ด้านรสชาติ ด้านความใส และด้านความชอบรวม สูงสุดมีค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 7.30 6.97 7.43 และ 7.27 ตามลำดับ การศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไวน์ด้านกลิ่น โดยผสมกับน้ำผึ้งพบว่าการผสมน้ำผึ้ง 10 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมกับการหมักไวน์มากที่สุด โดยผลการวิเคราะห์ที่อายุการหมัก 15 วัน องศาบริกซ์เท่ากับ 12.75 ค่าพีเอชเท่ากับ 2.84 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 5.32 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 6.80×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และมีค่าเฉลี่ยการยอมรับด้านกลิ่น ด้านรสชาติ และด้านความชอบรวมเท่ากับ 7.13 6.80 และ 7.23 ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษเรื่อง การหมักไวน์กระชายดำสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก ศศ.ดร. ปิ่นมณี ขวัญเมือง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ โดยท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำในการวางแผนการทดลอง การเก็บและบันทึกข้อมูล การเรียบเรียงเนื้อหา การจัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ ตลอดจนช่วยแก้ไขความบกพร่องของเนื้อหาเพื่อให้เนื้อหามีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะและสิ่งเตือนใจต่างๆ ตลอดในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ และขอขอบคุณอาจารย์ปิยะนารด จันทร์เล็ก ที่ได้เอื้ออำนวยห้องปฏิบัติการ ค. 150 ในการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไวน์ สุดท้ายนี้ขอขอบคุณผู้ทดสอบชิมทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสเป็นอย่างดี ซึ่งถ้าขาดความร่วมมือจากบุคคลเหล่านี้การทดลองในครั้งนี้คงไม่สามารถดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ความดีและประโยชน์จากการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ขอมอบให้ บิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่เป็นกำลังใจ ให้การสนับสนุนในด้านทุนทรัพย์และวิถิตุติบในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ รวมทั้งอาจารย์ที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ทุกท่านจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

วิชัย คำบุศย์

วิสากร บุญน้อย

มีนาคม 2550

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ความรู้เกี่ยวกับไวน์.....	4
2.2 การหมักไวน์.....	6
2.3 ทรายาค่า.....	16
2.4 การปรับปรุงกลิ่นรสในการหมักไวน์.....	18
2.5 หัว้า.....	29
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....	32
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย.....	32
3.2 วิธีดำเนินการ.....	33
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	34
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	34
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	35
4.1 การหาความเข้มข้นของน้ำทรายาค่าที่เหมาะสมกับการหมักไวน์.....	35
4.2 การหมักไวน์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสี.....	41
4.3 การหมักไวน์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่น.....	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	50
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	50
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	51
บรรณานุกรม.....	52
ภาคผนวก.....	54
ภาคผนวก ก. การทำไวน์กระชายคำสูตรต่างๆ.....	55
ภาคผนวก ข. แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	57
ภาคผนวก ค. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไวน์สมุนไพร.....	58



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงส่วนประกอบของน้ำผึ้ง.....	23
2. ส่วนประกอบทางเคมีของลูกหว้าต่อน้ำหนักลูกหว้า 100 กรัม.....	31
3. แสดงการเปลี่ยนแปลงของสารบิริคซ์ ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์และ จำนวนเซลล์เพื่อหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ ที่อายุการหมัก 0 3 6 9 12 และ 15 วัน.....	37
4. แสดงค่าเฉลี่ยของการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสเพื่อหาความเข้มข้น ของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์.....	38
5. แสดงการเปลี่ยนแปลงของสารบิริคซ์ ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์และ จำนวนเซลล์เพื่อหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ ที่อายุการหมัก 0 3 6 9 12 และ 15 วัน ครั้งที่ 2.....	39
6. แสดงค่าเฉลี่ยของการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสเพื่อหาความเข้มข้น ของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ ครั้งที่ 2.....	41
7. แสดงการเปลี่ยนแปลงของสารบิริคซ์ ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ และ จำนวนเซลล์ในการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ในด้านสีที่อายุการหมัก 0 3 6 9 12 และ 15 วัน.....	43
8. แสดงค่าเฉลี่ยการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสี...44	44
9. แสดงการเปลี่ยนแปลงของสารบิริคซ์ ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ และ จำนวนเซลล์ในการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ในด้านกลิ่น ที่อายุการหมัก 0 3 6 9 12 และ 15 วัน.....	47
10. แสดงค่าเฉลี่ยการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสในการพัฒนา ผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่น.....	48

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แผนภูมิการทำไวน์.....	10
2. ลักษณะของเซลล์ยีสต์ภายใต้กล้อง Scanning Electron Microscope.....	12
3. สมการการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นเอทานอลโดยกิจกรรมของยีสต์.....	14
4. วิธีการสังเคราะห์เอทานอล.....	15
5. ทรายดำ.....	16
6. ลูกหว้า.....	29
7. ไวน์ทรายดำ.....	55
8. ไวน์ทรายดำผสมลูกหว้า.....	55
9. ไวน์ผสมน้ำผึ้ง.....	56



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ไวน์ (Wine) เป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการหมักน้ำองุ่นโดยเชื้อยีสต์ มีการควบคุมการหมัก และการผลิตอย่างเหมาะสม เป็นเครื่องดื่มที่มีคุณภาพทางโภชนาการ มีศักยภาพของอาหารไร้เชื้อโรคที่มนุษย์ใช้ดื่มแทนน้ำมาแต่ศตวรรษที่ห้า แม้ว่าผลไม้ที่ใช้ทำไวน์ควรเป็นองุ่น แต่โดยทั่วๆ ไปแล้วผลไม้ทุกชนิดใช้ทำไวน์ได้ เพียงแต่ไวน์ที่เกิดจากการหมักผลไม้ชนิดอื่นเรียกว่า ไวน์ผลไม้ หรือเรียกชื่อผลไม้ชนิดนั้นๆ ตามไปด้วย เช่น ไวน์สับประรด นอกจากนี้ไวน์ยังอาจทำได้จากผักและดอกไม้ ในไวน์จะประกอบไปด้วย เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) คาร์โบไฮเดรต น้ำตาล โพลีฟีนอล (polyphenol) อัลดีไฮด์ (aldehyde) คีโตน (ketones) เอนไซม์ (enzymes) สารให้สี (pigment) วิตามิน และแร่ธาตุต่างๆ ไม่น้อยกว่า 20 ชนิด นอกจากนี้ยังมีกรดอินทรีย์ไม่น้อยกว่า 22 ชนิดรวมทั้งสารอื่นๆ ที่ไม่จำแนก ปัจจุบันนอกจากผักผลไม้แล้วยังนิยมนำสมุนไพรต่างๆ มาหมักไวน์เรียกว่า ไวน์สมุนไพรด้วย (สันติ วงศ์สุวรรณ, 2532 : 9)

ไวน์สมุนไพร มีกรรมวิธีการผลิตเหมือนกับไวน์ธรรมดา ในต่างประเทศมีการผลิตไวน์สมุนไพรแบบครัวเรือนจากกานพลู จิง กระจ่างแห่น ผักชีฝรั่ง และอื่นๆ บ้างแต่จะเติมเครื่องเทศสมุนไพร ดอกไม้ เปลือกไม้ รากไม้ เพื่อให้ได้กลิ่นที่ต่างออกไป ไวน์ชนิดนี้มีดีกรีแอลกอฮอล์อยู่ระหว่าง 15 - 20 เปอร์เซ็นต์ มีสีขาว แดง ชมพู สามารถเลือกได้ทั้งแบบหวานและแบบไม่หวาน มีกลิ่นแปลกจกมุกให้เลือกนานาชนิด ในท้องตลาดที่มีชื่อรู้จักกันมากคือ เวอร์มูท (vermouth) จากอิตาลีและคัมปารี (campari) จากฝรั่งเศส เป็นต้น ไวน์สมุนไพรที่มีผู้ผลิตในเมืองไทยมีหลายชนิด แม้ว่าจะหมักเป็นไวน์ยากเนื่องจากยีสต์หยุดการหมัก ไวน์จึงมีปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำ ปัจจุบันสมุนไพรที่สามารถทำไวน์ได้ เช่น กระจ่างแห่น จิงอ่อน ตะไคร้ ใบมะกรูด มะขาม กระจ่างแห่น ในการหมักไวน์สมุนไพรหมักที่อุณหภูมิ 20 - 21 องศาเซลเซียส กวนหรือคนไวน์ที่กำลังหมักทุกๆ วัน วันละ 1 ครั้ง ปัจจุบันยังนิยมนำกระชายดำมาผลิตไวน์ เรียกว่าไวน์กระชายดำ (ช่อขวัญ วงษ์สุวรรณ, 2547 : 9 - 10)

กระชายดำมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Kaempferia parviflora* ซึ่งเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ *Zingiberaceae* เช่นเดียวกับขิง และขมิ้น พบได้ตามบริเวณป่าดิบร้อนชื้น ในปัจจุบันปลูกมากในเขตจังหวัดเลยเป็นพืชที่ทำรายได้ให้กับผู้ปลูกสูงมาก ปัจจุบันจึงมีการขยายพื้นที่ปลูกไปยังแหล่งอื่นๆ กระชายดำจัดว่าเป็นพืชสมุนไพรที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง ทั้งผู้บริโภค และวงการแพทย์แผนไทย เพราะมีสรรพคุณทางยา ถึงแม้ว่ายังไม่มีรายงานทางการแพทย์อย่างเป็นทางการ แต่จากประสบการณ์ของผู้ใช้กระชายดำ มีรายงานว่าใช้เป็นยาบำรุงกำลัง บำรุงหัวใจ แก้ใจสั่น แก้บิด แก้ปวดข้อ แก้ลมวิงเวียน แน่นหน้าอก แก้แผลในปาก ทำให้โลหิตหมุนเวียนดี ขึ้นผิวพรรณผุดผ่องสดใส ขับปัสสาวะ แก้โรคกระเพาะ และปวดท้อง เป็นต้น แต่ที่กล่าวกันมากคือ บำรุงกำลัง จึงได้ฉายาว่า โสมไทย ในปัจจุบันกระชายดำได้ถูกนำมาทำเป็นไวน์ เรียกว่าไวน์กระชายดำกันมากและยังเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย ไวน์กระชายดำมีสีแดงอมม่วงเล็กน้อย และมีกลิ่นหอมของพืชสมุนไพรเมืองร้อน มีรสฝาดและขมคอ (จารีต เช่นนิต และคณะ, 2545 : 43)

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำไวน์กระชายดำ
2. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์
3. เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ ค่าพีเอช เฟอร์เซ็นแอลกอฮอล์และจำนวนเซลล์ยีสต์ระหว่างการหมัก
4. เพื่อทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของไวน์กระชายดำ โดยกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคที่ไม่ผ่านการฝึกฝน

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. หมักไวน์กระชายดำโดยศึกษาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์
2. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช จำนวนเซลล์ยีสต์ และองค์ประกอบระหว่างการหมักไวน์กระชายดำ
3. ทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของไวน์กระชายดำโดยกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคที่ไม่ผ่านการฝึกฝน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงขั้นตอน วิธีการ และการวิเคราะห์การหมักไวน์กระชายดำ
2. สามารถนำความรู้จากการหมักไวน์ไปประยุกต์ใช้กับการหมัก และพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับไวน์

ไวน์เป็นเครื่องดื่มประเภทที่มีแอลกอฮอล์ผสมอยู่ เช่นเดียวกับเหล้าพวกแม่โจง กวางทอง เหล้าโรง กระแช่ เบียร์ วิสกี้ และอื่นๆ แต่ไวน์จะต่างกับเหล้าที่กล่าวมา ตรงที่วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิต กล่าวคือ ไวน์จึงมีรสเปรี้ยว รสหวาน และมีกลิ่นหอมของน้ำผลไม้ชนิดนั้นๆ มีปริมาณแอลกอฮอล์อยู่ต่ำกว่า และสำหรับการผลิตเหล้าไวน์กับเหล้าต่างๆ มีขบวนการที่ผิดกันอยู่บ้างคือ ขบวนการผลิตไวน์จะไม่มีกรกลั่น และมีการเจือปนรสหรือกลิ่น จะมีกลิ่นเฉพาะแต่การหมักเพียงอย่างเดียวเท่านั้น (สามารถ พรหมศิริ, 2546 : 10) โดยทั่วไปไวน์จะประกอบด้วย เอทิลแอลกอฮอล์อยู่ประมาณ 8-12 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล คาร์โบไฮเดรต โพลีฟีนอล อัลดีไฮด์ ีโตน เอนไซม์ สารที่ให้สี ไวตามิน และแร่ธาตุต่างๆ ไม่น้อยกว่า 20 ชนิด นอกจากนี้ยังมีกรดอินทรีย์มากกว่า 22 ชนิด รวมทั้งสารอื่นๆ ที่ยังไม่ได้จำแนก (ศิริพร พงนการุณ, 2546 : 31)

ชนิดของไวน์

ช่อขวัญ วงษ์สุวรรณ (2547 : 14-16) ได้กล่าวถึงประเภทของไวน์และการแบ่งไวน์ดังนี้ การแบ่งประเภทของไวน์นั้นไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว แล้วแต่ใครจะเป็นผู้กำหนด เช่น ในบางครั้งอาจจะมีการแบ่งไวน์โดยอาศัยลักษณะสี คือ

1. ไวน์แดง (red wine) ดูจากชื่อแล้วจะทราบทันทีว่าไวน์ชนิดนี้ทำมาจากองุ่นแดง หรือผลไม้ใดๆ ที่ให้สีแดง
2. ไวน์ขาว (white wine) สีของไวน์ชนิดนี้ไม่ใช่ขาวเสียทีเดียว แต่จะออกเป็นสีน้ำตาลหรือเหลืองอ่อน
3. ไวน์ชมพู (rose wine) หรือโรเซ่ เป็นไวน์ที่ได้จากการทำเช่นเดียวกับไวน์แดง แต่สีอ่อนกว่า หรือได้จากการผสมไวน์แดงกับไวน์ขาวก็ได้

การแบ่งชนิดของไวน์ตามปริมาณความหวาน หรือรสชาติ ได้แก่

1. ไวน์หวาน (sweet wine) ไวน์ชนิดนี้มีปริมาณน้ำตาลมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งได้จากการเติมน้ำตาล หรือน้ำเชื่อมลงในไวน์ที่ทำเสร็จแล้ว
2. ไวน์ไม่หวาน (dry wine) เป็นไวน์ที่ไม่มีความหวานเลย ปริมาณน้ำตาลมีน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ผู้ที่ชอบดื่มไวน์นี้มักเป็นผู้ที่ผ่านการดื่มไวน์มาพอสมควร

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งไวน์ออกเป็น 4 ชนิด ตามปริมาณของแอลกอฮอล์ ความหวาน คาร์บอนไดออกไซด์ สี และการปรุงแต่ง คือ

1. เทเบิลไวน์ (table wine หรือ still wine) ทำจากองุ่นคั้นแล้วหมักตามธรรมชาติ บางครั้งอาจเติมน้ำตาลหรือยีสต์ ปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์นี้มีตั้งแต่ 7-15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนมากจะมีปริมาณแอลกอฮอล์อยู่ประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ เหล้าองุ่นส่วนมากเป็นเทเบิลไวน์ ใช้ดื่มควบคู่กับการรับประทานอาหารเพื่อทำให้รสชาติอาหารดีขึ้น

2. ไวน์แรง (desert หรือ appetizer wine) เป็นไวน์ที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ร้อยละ 16-13 โดยการเติมแอลกอฮอล์ในระหว่างการผลิต ซึ่งมักเติมบรันดีที่ทำจากองุ่น ไวน์ชนิดนี้นิยมดื่มก่อนหรือหลังรับประทานอาหาร

3. ไวน์ซ่า หรือไวน์ฟอง (sparkling wine) ที่รู้จักกันมากที่สุดคือแชมเปญ (champagne) ซึ่งตั้งชื่อตามแคว้นของฝรั่งเศสที่เป็นแหล่งกำเนิดของแชมเปญ มักทำจากองุ่นขาวแต่ก็พอมีองุ่นแดงหรือชมพูด้วย มีปริมาณแอลกอฮอล์ใกล้เคียงกับเทเบิลไวน์ ความซ่าเกิดจากคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ต้องทำจากการหมัก 2 ครั้งเพื่อให้เกิดฟองก๊าซมากขึ้น บางครั้งก็อัดก๊าซเข้าไป ไวน์ชนิดนี้นิยมใช้ดื่มฉลองในโอกาสสำคัญต่างๆ

4. ไวน์ปรุงแต่ง (aromatized wine) เป็นไวน์ที่นำมาปรุงแต่งรสด้วยเครื่องเทศสมุนไพรและผลไม้ เพื่อให้ได้รสชาติและกลิ่นเฉพาะตัว เป็นเอกลักษณ์ของแต่ละท้องถิ่น

คุณสมบัติของไวน์ที่ดีควรมีกลิ่นรสของผลไม้

คุณสมบัติของไวน์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้ 1.) มีกลิ่นรสของผลไม้ 2.) มีความเปรี้ยวพอประมาณ 3.) มีรสฝาดเล็กน้อย 4.) ความหวานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับรสนิยมผู้บริโภค 5.) มีแอลกอฮอล์อยู่ประมาณ 8-12 เปอร์เซ็นต์ และ 6.) มีความใสเป็นประกาย (ศิริพร พงนกอรุณ, 2546 :32)

ประโยชน์ของไวน์

ช่อขวัญ วงษ์สุวรรณ (2547 :12-13) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของไวน์ ไว้ดังนี้

1. ดื่มน้ำก่อนรับประทานอาหาร เป็นการเรียกน้ำย่อย ช่วยกระตุ้นทำให้อยากอาหาร
2. ใช้ดื่มคู่กับอาหาร ซึ่งเป็นประเพณีของชาวยุโรปมานานแล้ว เช่น ดื่มไวน์แดงในอาหารจำพวกเนื้อวัว หรือเนื้อหมู ดื่มไวน์ขาวกับปลา
3. ใช้ในการปรุงอาหาร ช่วยเสริมกลิ่นรสอาหาร โดยผสมลงไปในการปรุงอาหารก่อนปรุง หรือหลังปรุงเรียบร้อยแล้ว

4. ใช้ประโยชน์ทางการแพทย์เพื่อรักษาโรคหรือความเจ็บป่วยบางชนิด แพทย์ได้ใช้ไวน์ให้คนไข้ดื่มวันละ 1-2 แก้ว เพื่อรักษาหรือบำบัดโรคบางอย่าง เช่น ใช้ระงับความเจ็บปวด เป็นยาระงับความตื่นเต้นหรือความกังวลใจ ช่วยให้เส้นเลือดขยายตัวในคนไข้ที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง ช่วยให้การขับถ่ายปัสสาวะสะดวก รักษาโรคความดันโลหิตต่ำ ช่วยทำให้หลอดเลือดหัวใจไม่ตีบตัน และเป็นอาหารเสริมสำหรับผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวาน

โทษของเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์

ไวน์เป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ซึ่งมีทั้งประโยชน์และโทษโดย สมยศ จรรยาวิลาส (2529 :115) ได้กล่าวถึงโทษของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เมื่อดื่มเกินขนาดไว้ดังนี้

1. ทำให้ขาดสารอาหาร เนื่องจากเอธิลแอลกอฮอล์ให้พลังงาน 7.0 กิโลแคลอรี/กรัม หรือ 5.6 กิโลแคลอรี/ซีซี และให้โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ซึ่งให้พลังงานอีกประมาณ 4.0 กิโลแคลอรี/กรัม ดังนั้นเมื่อดื่มมากจะทำให้รู้สึกไม่หิว

2. ทำให้เกิดโรคตับแข็ง เพราะขาดโปรตีน และเมื่อร่างกายอ่อนเพลีย ก็จะทำให้ไม่มีความต้านทานโรคก็เป็นสาเหตุของโรคแทรกซ้อน

3. เมื่อดื่มพร้อมอาหาร ทำให้เกิดโทษ เพราะเอธิลแอลกอฮอล์ให้พลังงานเพียงพอแล้วทำให้เหลือไขมันและคาร์โบไฮเดรต เป็นสาเหตุทำให้อ้วน เส้นเลือดอุดตัน ความดันสูง โรคหัวใจ และทำให้ระบบประสาทมีนเมา

4. เกิดปัญหาทางสังคม เมื่อดื่มมากๆ ก็เกิดความร้อเงิน ขาดความรับผิดชอบในงานและเกิดปัญหาอาชญากรรม

2.2 การหมักไวน์

2.2.1 ส่วนผสมของการหมักไวน์

ส่วนผสมที่ใช้ในการหมักไวน์นั้นประกอบด้วยสารให้ความหวานก็คือ น้ำตาล น้ำตาลนับเป็นส่วนที่สำคัญในการหมักไวน์ถ้าไม่มีน้ำตาลยีสต์ก็ไม่สามารถเจริญได้ น้ำตาลก็มีหลายชนิด เช่น น้ำตาลทราย น้ำตาลกรวด น้ำตาลก้อน น้ำตาลปิบ น้ำตาลที่เราใช้ในการทำไวน์นั้นจะเป็นน้ำตาลทรายขาว

2.2.1.1 น้ำตาล คือ สารให้ความหวานตามธรรมชาติชนิดหนึ่ง มีเรียกกันหลายแบบ ขึ้นอยู่กับรูปร่างลักษณะของน้ำตาล เช่น น้ำตาลทราย น้ำตาลกรวด น้ำตาลก้อน น้ำตาลปิบ เป็นต้น แต่ในทางเคมี โดยทั่วไปหมายถึง ซูโครส หรือ แซคคาไรส ไคแซคคาไรด์ ที่มีลักษณะเป็นผลึกของแข็งสีขาวน้ำตาลเป็นสารเพิ่มความหวานที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งขนมหวาน และเครื่องดื่ม ในทางการค้ำน้ำตาลผลิตจาก อ้อย และหัว

บีท (sugar beet) น้ำตาลที่มีองค์ประกอบทางเคมีแบบง่ายที่สุด หรือ โมโนแซคคาไรด์ เช่น กลูโคส เป็นที่เก็บพลังงาน ที่จะต้องใช้ในกิจกรรม ทางชีววิทยา ของเซลล์ ศัพท์ทางเทคนิคที่ใช้เรียกน้ำตาล จะลงท้ายด้วยคำว่า "-โอส" (-ose) เช่น กลูโคส (<http://th.wikipedia.org/wiki/>)

น้ำผลไม้ที่จะนำมาทำไวน์ควรจะมึรสเปรี้ยวอมหวาน ไม่มีการเน่าเสีย ไม่มีเพคตินมาก เพราะถ้าหากมีเพคตินมากจะมีผลทำให้ไวน์ขุ่นไม่ใสตามที่ต้องการ และมีค่าความหวาน ประมาณ 20-25 องศาบริกซ์ และมีค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 3.5 - 4.0 สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ที่ใช้หมักแอลกอฮอล์อยู่ในช่วง 30 - 35 องศาเซลเซียสแต่อุณหภูมิสูงถึง 40 องศาเซลเซียส ยีสต์จะชะงักการเจริญเติบโตสำหรับการหมักเพื่อให้ได้แอลกอฮอล์ในปริมาณสูงประมาณ 15 - 20 เปอร์เซ็นต์ จะใช้อุณหภูมิในการหมักไม่เกิน 15 องศาเซลเซียส

ในการทำไวน์จากน้ำผลไม้บางชนิด อาจจะมีอาหารสำหรับยีสต์น้อยเกินไป หรืออาจมีสาเหตุมาจากการผสมน้ำเกินไป ทำให้ธาตุอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของยีสต์ลดน้อยลง เมื่อนำไปทำการหมักอาจจะทำให้กิจกรรมการหมักเป็นไปอย่างช้าๆ อาจจะมีผลต่อปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้ด้วย ดังนั้นจึงต้องมีการเติมธาตุอาหารเสริมพวกเกลือแอมโมเนีย เช่น แอมโมเนียมซัลเฟตเพื่อเป็นแหล่งไนโตรเจนให้ยีสต์ใช้ในการเจริญเติบโต (ลูกจันทร์ ภัทรชพันธ์, 2534 : 13)

2.2.2 ขั้นตอนการทำไวน์

ขั้นตอนการทำไวน์นั้นเริ่มจากการคัดเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพ นำมาทำการล้างเอาสิ่งสกปรกออกให้หมด และนำเอาส่วนที่ต้องการมาคั้น เอาแต่น้ำแล้วทำการปรับน้ำตาลให้ได้ประมาณ 20 - 22 องศาบริกซ์ และปรับกรด แล้วก็ทำการเติมเชื้อยีสต์ลงไปในขณะที่เราใช้หมักไวน์แล้วก็ปล่อยให้เกิดการหมักเองตามธรรมชาติ ส่วนยีสต์ที่ใช้ในการหมักไวน์นี้จะเป็นสายพันธุ์ *Saccharomyces cerevisiae* ในการควบคุมไวน์นั้นอาจเกิดขึ้นกับดิน ฟ้า และอากาศด้วยเป็นปัจจัยหนึ่งในการหมักไวน์ ปัจจุบันมีวิทยาการใหม่ๆ เกิดขึ้นหลายอย่างในการผลิตไวน์ให้ก้าวหน้าให้โดยมีเทคนิคต่างๆ ในการควบคุมการผลิตที่ทันสมัยทำให้ได้ไวน์ที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ โดยทั่วไปการผลิตไวน์มีหลักการและขั้นตอนในการผลิต ดังภาพที่ 1

2.2.2.1. การเตรียมน้ำผลไม้

ผลไม้ที่จะนำมาทำไวน์นั้นควรจะมึรสเปรี้ยวอมหวาน รสฝาดเล็กน้อย ไม่เน่าเสีย ไม่มีเพคตินมาก (เพื่อสะดวกในการทำไวน์ให้ใส) และควรมีกลิ่นหอม หลังจากทำความสะอาดผลไม้และคั้นน้ำผลไม้แล้วควรทำให้น้ำผลไม้มีลักษณะที่เหมาะสมในการหมักคือ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของยีสต์ ซึ่งโดยปกติ

ค่าพีเอชที่เหมาะสมคือ 3.5 - 4.5 และมีความหวานที่ประมาณ 20 - 25 องศาบริกซ์ วัดโดย Hand Refractometer

2.2.2.3 การยับยั้งหรือการทำลายจุลินทรีย์ในน้ำผลไม้ ทำได้ 2 วิธี คือ

ใช้ความร้อนโดยนำน้ำผลไม้ไปต้มให้เดือดประมาณ 10 นาที นอกจากจะฆ่าเชื้อได้แล้วยังช่วยให้น้ำตาลที่เดิมลงไปละลายได้ดีขึ้น แต่การใช้ความร้อนมีข้อเสียคือ อาจมีผลทำลายกลิ่น รส ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร (สันติ วงศ์สุวรรณ, 2532 : 33)

การยับยั้งโดยใช้สารเคมี สารเคมีที่นิยมใช้ ได้แก่ โปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟท์ ($K_2S_2O_8$) โปตัสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) โซเดียมซัลเฟต ($NaSO_4$) เป็นต้น ซึ่งสารเหล่านี้เมื่ออยู่ในสภาพสารละลายจะมีสภาพเป็นกรดและเปลี่ยนเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ซึ่งจะแตกตัวออกเป็นเกลือไบซัลไฟท์ (H_2SO_3) เกลือไบซัลไฟท์แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ Bound HSO_3 form และ Free HSO_3 form พวก Bound HSO_3 form นั้นจะรวมตัวกับโปรตีนหรือน้ำตาลเป็น aldehyde เพราะฉะนั้น Bound พวก Bound HSO_3 form จึงไม่มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ส่วนมาก Free HSO_3 form นั้นจะมีผลในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเกลือซัลไฟท์ที่ใช้ในการฆ่าเชื่อนั้นจะมีผลในการฆ่าเชื้อเพียงครั้งหนึ่งเท่านั้น เกลือไบซัลไฟท์นี้จะแตกตัวเต็มที่ที่ค่าพีเอช 3.5 การใช้เกลือไบซัลไฟท์ในการฆ่าเชื่อนี้มีข้อจำกัดคือ ต้องทิ้งไว้ประมาณ 6 ชั่วโมง จึงเต็มหัวเชื้อเริ่มต้นลงไปได้ มิฉะนั้นแล้วเกลือนี้อาจทำให้ยีสต์หยุดการเจริญเติบโตหรือตายได้ (สันติ วงศ์สุวรรณ, 2532 : 33; กำเนิด สุภณวงษ์, 2534 : 18) เกลือไบซัลไฟท์ที่นิยมใช้อยู่ในรูปโปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟท์ ($K_2S_2O_8$) ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ใช้คือ 120 พีพีเอ็ม (ลูกจันทร์ กักรัชพันธ์, 2534 : 17)

2.2.2.4 การหมัก

การหมักโดยใช้เชื้อยีสต์ที่เค็มลงไปซึ่งได้จากหัวเชื้อเริ่มต้น ขั้นตอนการเตรียมหัวเชื้อเริ่มต้นนี้ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเพราะถ้าจุดเริ่มต้นไม่ดีจะทำให้ได้ไวน์คุณภาพไม่ดีด้วย

การทำหัวเชื้อเริ่มต้น เริ่มจากการแบ่งน้ำผลไม้ที่เตรียมได้มาประมาณ 2 - 5 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำไปทำกล้าเชื้อ โดยการเขี่ยเชื้อจากอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีอายุประมาณ 18 - 24 ชั่วโมง นำไปใส่ลงในน้ำผลไม้ที่แบ่งเตรียมไว้ เมื่อ starter มีอายุประมาณ 18-24 ชั่วโมง จึงทำการถ่ายลงในน้ำผลไม้ทั้งหมด หลังจากเติม starter ลงไปประมาณ 10 ชั่วโมง จะเห็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้น ดันให้เนื้อของผลไม้ลอยตัวมาปิดผิวหน้าและเมื่อทิ้งไว้จะเห็นว่าปริมาณก๊าซลดลงจนกระทั่งสิ้นสุดการหมักจะได้ไวน์ที่เรียกว่าไวน์สดซึ่งไวน์สดจะมีกลิ่น

และรสชาติไม่กลมกล่อม ในการหมักไวน์บางครั้งอาจมีการเติมกากของเนื้อผลไม้ลงไป ซึ่งมีข้อดี และข้อเสียดังนี้

ข้อดี คือ ขณะที่การหมักเริ่มเกิดขึ้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะพุ่งให้กากผลไม้ ลอยขึ้นปิดผิวผลไม้ด้านบนซึ่งเป็นการป้องกันยีสต์และแบคทีเรียบางตัวที่จะปนเปื้อนทำให้ไวน์เสีย ได้และเป็นการช่วยสกัด สีกลิ่น รส จากเนื้อผลไม้ ทำให้ได้ไวน์ที่มีรสชาติของผลไม้มากขึ้น

ข้อเสีย คือ การหมักทั้งกากเนื้อผลไม้ ทำให้การทำไวน์ให้ใสต้องทำซ้ำหลายรอบ และเป็นการเพิ่มแทนนินเจือปนในไวน์มากขึ้น ความขมเพิ่มขึ้น การบ่มมีระยะเวลาสั้นกว่าเดิม นอกจากนี้ยังต้องกวนไวน์ขณะหมักวันละ 1-2 ครั้งเพื่อไม่ให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมในขวดมากเกินไป ซึ่งมีผลทำให้การทำงานของยีสต์ชะงักไป (ประดิษฐ์ ทรูวัฒนา, 2546 : 17)

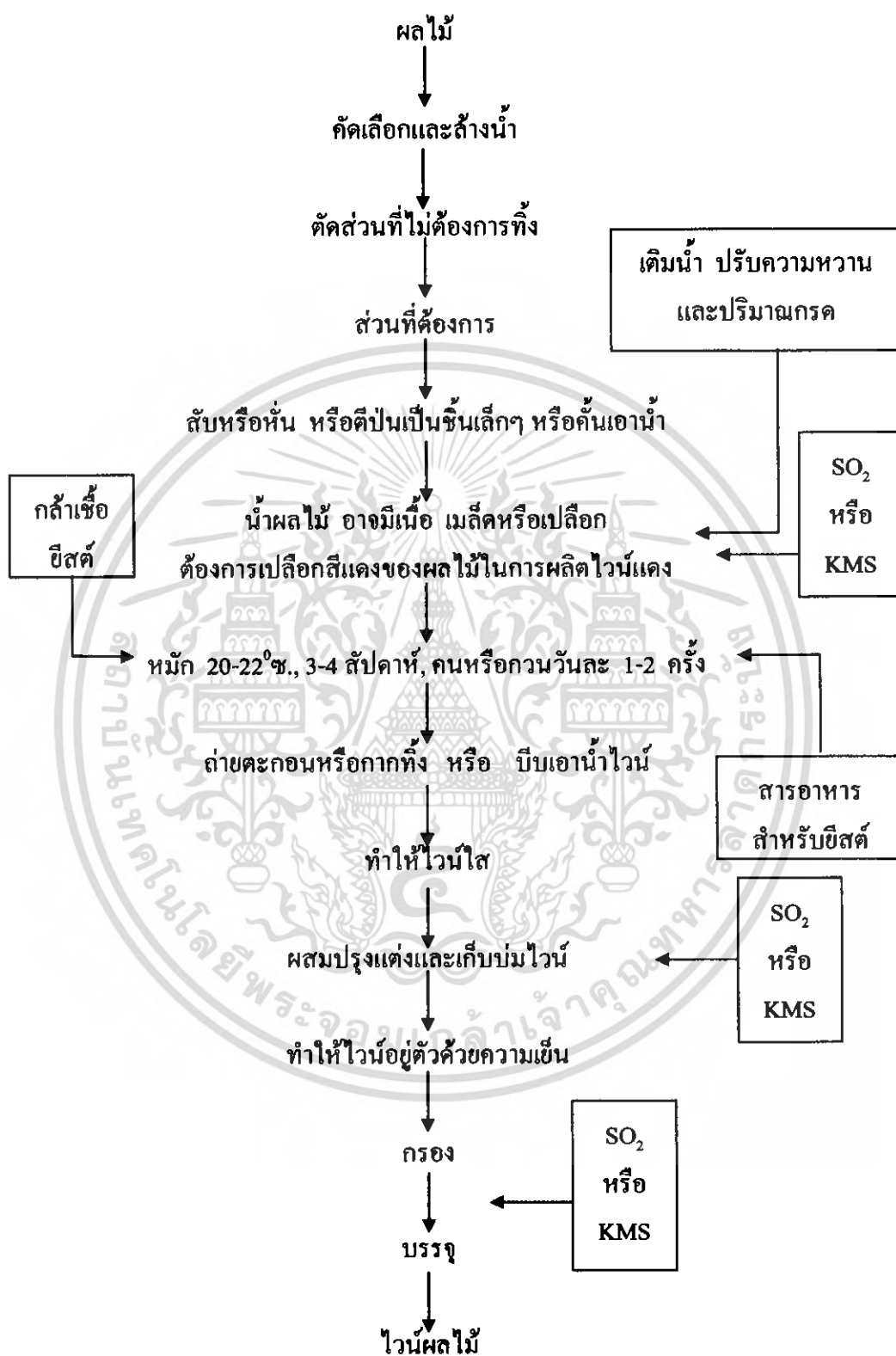
2.2.2.5 การเก็บเกี่ยวไวน์

การหยุดการหมัก

เนื่องจากไวน์สดมีรสชาติที่ไม่กลมกล่อม ไม่หอม และเก็บได้ไม่นาน จึงมีการนำไวน์สดมาผ่านขบวนการต่อไป เริ่มจากคูดไวน์ส่วนที่ใสมาทำการพาสเจอร์ไรส์ โดยใช้อุณหภูมิประมาณ 60 - 65 องศาเซลเซียส และแยกเอากากออกจากไวน์สด เพราะในกากนี้จะมียีสต์ที่ตายแล้วเป็นจำนวนมาก โดยยีสต์จะทำการย่อยตัวเอง (autolysis) ทำให้เกิดกลิ่นและรสชาติที่ไม่ต้องการ (ประดิษฐ์ ทรูวัฒนา, 2546 : 7)

การทำไวน์ให้ใส

การทำไวน์ใสจะต้องทราบสาเหตุก่อนว่าไวน์นั้นขุ่นเกิดจากอะไร และมีระดับความใสที่ต้องการเพียงใด สารที่ช่วยในการตกตะกอน สามารถแบ่งได้เป็น 3 พวก คือ โปรตีน adsorbent และโลหะ ตัวอย่างโปรตีนที่ใช้ในการทำไวน์ให้ใส ได้แก่ Egg albumin, pectinase adsorbent ที่ใช้กันมากคือ bentonite และโลหะที่ใช้กัน เช่น โพแตสเซียม เหล็ก ทองแดง แมกนีเซียม เป็นต้น (เชิดชัย เชี่ยวธีรกุล และคณะ, 2529 : 85)



ภาพที่ 1 แผนภูมิการทำไวน์

ที่มา : ประดิษฐ์ ทรูวัฒนา (2546 :15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบ่มไวน์ (Aging)

การบ่มไวน์ หมายถึง กรรมวิธีการเก็บไวน์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อยีสต์แล้วในภาชนะที่ปิดสนิทภายใต้อุณหภูมิที่ควบคุม เพื่อวัตถุประสงค์ให้ไวน์นั้นมีการเปลี่ยนแปลงด้านเคมี เพิ่มความหอมเพื่อให้สารแขวนลอยบางชนิดตกตะกอนและเพื่อลดความบาดคอของไวน์

การบรรจุขวด

ไวน์จากถังบ่มจะถูกนำไปบรรจุขวดคอกยาว ซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว การบรรจุขวดควรให้เหลือที่ว่างน้อยที่สุด แล้วรีบปิดจุกทันทีด้วยจุกคอร์กหรือถุงพลาสติก ตามด้วย ฟาเกลียวเพื่อป้องกันอากาศเข้า (สันติ วงศ์สุวรรณ, 2532 : 34)

ข้อควรระวังในการทำไวน์

1. การตีปั่นผลไม้ถ้าหยาบเกินไปทำให้ได้น้ำผลไม้้น้อย แต่ถ้าละเอียดเกินไปทำให้ น้ำผลไม้ขุ่นขึ้นและทำให้ใสได้ยาก
2. น้ำผลไม้ส่วนใหญ่ขาดแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ที่ให้การหมักไม่เสร็จสิ้น
3. ผลไม้ส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีความหวานตามต้องการ ต้องเติมน้ำตาลเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีกรดไม่เพียงพอต้องเติมกรดรวมด้วยซึ่งหากเติมมากเกินไปทำให้ไวน์มีรสฝืนและขม
4. การเติมน้ำต้องเติมให้พอเหมาะเพื่อรักษากลิ่นรสของผลไม้้นั้นๆ
5. แป้งและเพคตินในน้ำผลไม้ทำให้ไวน์ขุ่น ไม่ใสตามที่ต้องการแม้ว่าจะทำให้ตกตะกอนหรือกรองแล้วก็ตาม
6. การเลือกสายพันธุ์ของยีสต์ที่ใช้หมักต้องเหมาะสม
7. การควบคุมรักษาดีและกลิ่นไวน์ที่ผลิตให้มีดีและกลิ่นของผลไม้้นั้นๆทำได้ยาก
8. ปัญหาการนำเสี้ยวของไวน์
9. ปัญหาการมีรสเปรี้ยว

2.2.3. ยีสต์

ยีสต์ที่ใช้ในการหมักไวน์นั้นก็มีหลายสายพันธุ์ แต่ละสายพันธุ์ก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ซึ่งยีสต์ส่วนใหญ่ที่ใช้ในการหมักไวน์จะเป็นสายพันธุ์ *Saccharomyces cerevisiae* ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ลักษณะของเซลล์ยีสต์ภายใต้กล้อง Scanning Electron Microscope

ที่มา : <http://universe-review.ca/Pl-32-yeast.jpg>

ยีสต์เป็นสิ่งที่มีชีวิตเซลล์เดียวชนิดหนึ่ง เพราะฉะนั้นจึงต้องการธาตุอาหารสำหรับ ขบวนการ เมแทบอลิซึม ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับยีสต์ได้แก่ คาร์บอน ซึ่งส่วนใหญ่ได้จาก น้ำตาล ในโตรเจน เซลล์ยีสต์จะใช้ในโตรเจนในรูปเกลืออนินทรีย์สำหรับสังเคราะห์โปรตีน โดยทั่วไปแล้วจะใช้แอมโมเนียเล็กน้อย นอกจากนี้ยังใช้ปัจจัยอื่นๆ ที่ควบคุมการเจริญและอัตราการผลิตของยีสต์อีก เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณน้ำตาลเริ่มต้น เป็นต้น (วารุฒิ ครุสง และคณะ, 2532 :23)

ยีสต์ที่ใช้หมักไวน์เป็นยีสต์ในสกุล *Saccharomyces cerevisiae* มีหลายสายพันธุ์ ได้แก่ Montrachet, champagne, sherry, ellipsoideus ยีสต์เหล่านี้สามารถหมักได้อย่างรวดเร็ว ให้ ปริมาณแอลกอฮอล์สูงและทนทานต่อสภาวะแวดล้อม เช่น ดิกรีแอลกอฮอล์ อุณหภูมิ และกรด ด่าง เป็นยีสต์ที่เจริญที่กั้นภาชนะ เพราะหลังหมักไวน์จะทำให้ไวน์ใส สามารถแยกตะกอนออกได้ ง่าย ไม่ควรใช้ยีสต์ขนมปัง (baker's yeast) มาใช้หมักไวน์ เพราะจะให้แอลกอฮอล์ต่ำและไวน์ ขุ่น ยีสต์ขนมปังนั้นจะกินน้ำตาลมากแต่ให้แอลกอฮอล์ต่ำ ในขณะที่ยีสต์สำหรับทำไวน์สามารถ ให้แอลกอฮอล์สูงกว่า ใช้น้ำตาลน้อยกว่า ไวน์ที่หมักด้วยยีสต์ขนมปังจะให้สารเจือปนมาก มีกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รสไม่กลมกล่อม มีสารตกค้างที่เป็นอันตรายต่อระบบตับ ไต และทำให้เกิดอาการปวดหัวและเมาก้าง

ยีสต์ที่จะนำมาใช้ควรเป็นยีสต์ที่มีความบริสุทธิ์ ทนต่อปริมาณแอลกอฮอล์สูง ใช้น้ำตาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถรวมตัวและตกตะกอนได้หลังสิ้นสุดการหมัก โดยทั่วไปนิยมใช้ 2 รูปแบบ คือ ยีสต์ผง และยีสต์สด

2.2.3.1. ยีสต์ผง (active dry wine yeast หรือ ADY) การใช้ยีสต์ผงและยีสต์แห้งทำไวน์ที่มีคุณภาพดี มีกลิ่นหอมเนื่องจากเป็นยีสต์ที่ถูกคัดเลือกและผสมจากยีสต์หลายๆ สายพันธุ์และมีความสามารถในการทำลายจุลินทรีย์อื่นๆ ที่ไม่ต้องการในไวน์ด้วย จึงทำให้การหมักเป็นไปอย่างสมบูรณ์ ไม่เกิดการเน่าเสียง่าย

ยีสต์ผงบรรจุในซองหรือกระป๋องที่สามารถเก็บไว้ได้นานนับปีในตู้เย็น การใช้ยีสต์แห้งนั้น ก่อนใช้ต้องนำยีสต์มาแช่น้ำอุ่น อุณหภูมิ 30–40 องศาเซลเซียส เขย่าเล็กน้อยนานประมาณ 10–20 นาที เพื่อเป็นการปลุกเซลล์ยีสต์ แล้วนำสารละลายยีสต์มาใส่น้ำผลไม้ตามอัตราส่วนของคำแนะนำที่ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตกำหนด สารละลายยีสต์นี้ไม่สามารถเก็บไว้นานนักควรบริโภคทันที อย่างไรก็ตามยีสต์ผงควรทดสอบการเจริญเติบโตของยีสต์ก่อน โดยเติมยีสต์ในสารละลายน้ำตาลทรายเล็กน้อย ทิ้งไว้ 2–3 ชั่วโมง ให้สังเกตการเกิดฟองและความขุ่นที่มากขึ้น แสดงว่ายีสต์ผงยังใช้ได้ดี

การใช้ยีสต์ผงจะสะดวกมากเพราะไม่ต้องเตรียมหัวเชื้อ (starter) สามารถเติมลงไปในการหมักไวน์ได้เลย แต่จะมีราคาก่อนข้างแพง การเตรียมเชื้อยีสต์ผงปกติใช้ 2 กรัม ต่อน้ำผลไม้ 10 ลิตรมาละลายในน้ำอุ่นทิ้งค้างไว้ประมาณ 30 นาที ก็สามารถเติมลงไปในการหมักได้โดยตรง

2.2.3.2. ยีสต์สด เป็นยีสต์ที่มีราคาก่อนข้างถูก เพราะใช้ในปริมาณน้อยในการหมักแต่ละครั้ง และสามารถเก็บไว้ในตู้เย็นได้นาน 3–4 เดือน น้ำหมักในไวน์ขนาด 5 ลิตร ใช้ยีสต์สด 1 ขวด หรือ 1 หลอด แต่ถ้าต้องการทำไวน์จำนวนมากต้องเพาะเลี้ยงขยายเชื้อยีสต์ในลักษณะของหัวเชื้อ หรือสตาร์ทเตอร์ เสียก่อน (ช่อขวัญ วงษ์สุวรรณ, 2547 : 59-61)

คุณสมบัติของยีสต์ที่เหมาะสมในการใช้หมักไวน์

ประคิษฐ์ ครุวัฒนา (2546 :44) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของยีสต์สำหรับใช้หมักไวน์ไว้ดังนี้

1. หมักได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ
2. หมักได้ปริมาณแอลกอฮอล์สูง ทนต่อแอลกอฮอล์สูง
3. หมักไวน์เสร็จแล้วตกตะกอนดี ทำให้ไวน์ใสง่าย

4. ให้กลิ่นและรสชาติ
5. ให้ Glyccrol ในปริมาณค่อนข้างสูง
6. ไม่ให้กลิ่นแก๊สไข่เน่า (H_2S) หรือให้ในปริมาณต่ำมาก
7. ไม่กลายพันธุ์ (mutation) ง่าย
8. ไม่ก่อให้เกิดฟอง (foam) มากในระหว่างการหมักไวน์
9. ควรเป็นยีสต์เพชรฆาต (Killer yeast)

การเปลี่ยนแปลงทางเคมีและชีวเคมีโดยยีสต์

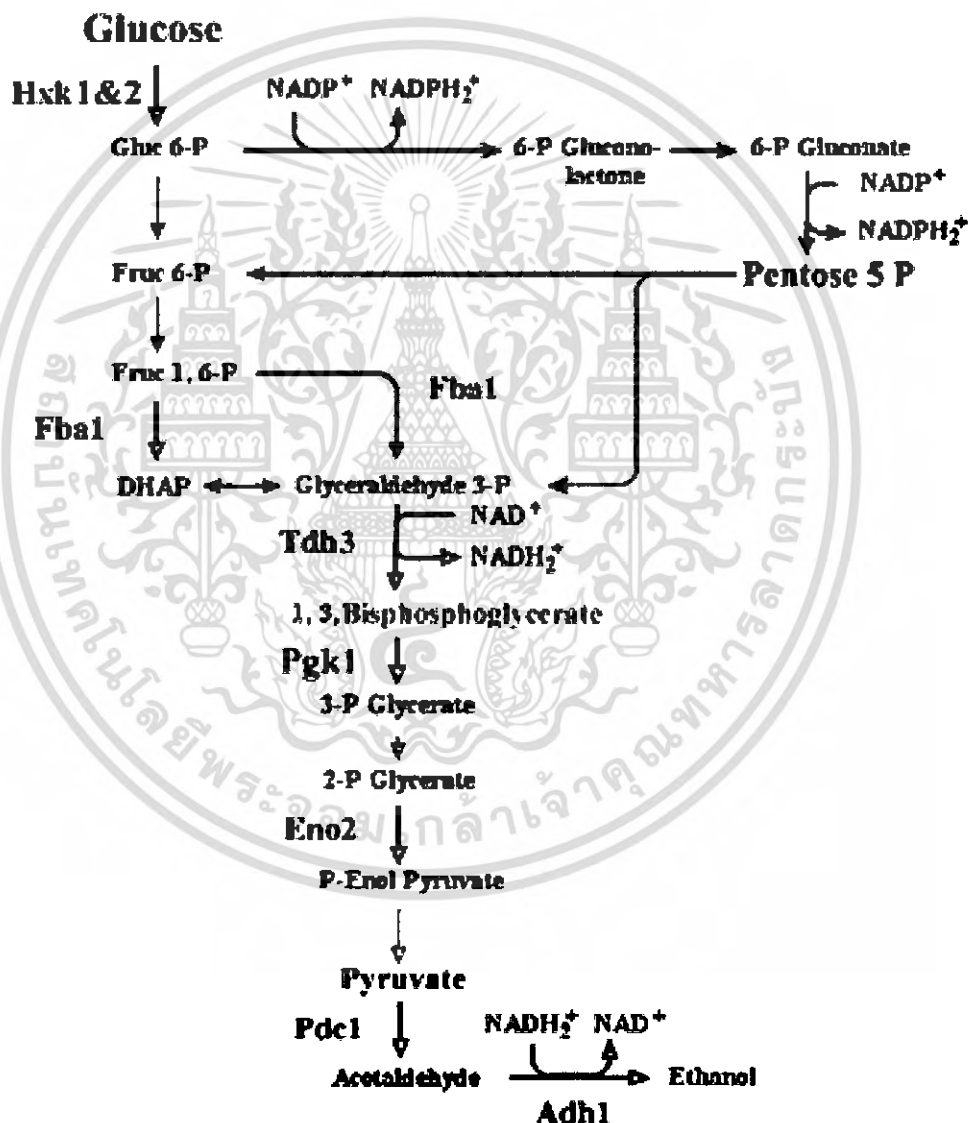
ยีสต์ที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นยีสต์ที่มีความสามารถในการผลิตแอลกอฮอล์ ทนต่อแอลกอฮอล์ได้ดีและตกตะกอนแยกออกจากไวน์ได้ง่าย โดยกิจกรรมหลักของยีสต์นั้น จะเปลี่ยนน้ำตาล 1 โมเลกุลให้ได้เป็นเอทานอล 2 โมเลกุล คาร์บอนไดออกไซด์ 2 โมเลกุล และพลังงาน ดังภาพที่ 3 ซึ่งเป็นสมการแสดงปฏิกิริยาพื้นฐานของการเปลี่ยนแปลงในการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทุกชนิด



ภาพที่ 3 สมการการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นเอทานอลโดยกิจกรรมของยีสต์
ที่มา : ไพบูลย์ ดำนวนวิทย์และคณะ (2548 : 12-13)

ในทางการค้าผลิตภัณฑ์แอลกอฮอล์ที่หมักจากน้ำตาลจะได้ใช้เชื้อใน สกุล *Saccharomyces* จากสมการการหมักแอลกอฮอล์ของยีสต์ข้างต้นจะได้คาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 48.9 เปอร์เซ็นต์ และแอลกอฮอล์ประมาณ 51.1 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักเทียบกับปริมาณน้ำตาลที่ใช้แต่ในสภาพการหมักที่แท้จริงแล้ว พบว่าประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำตาลกลูโคสเท่านั้นที่ถูกเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ (46.4 เปอร์เซ็นต์) และคาร์บอนไดออกไซด์ (46.6 เปอร์เซ็นต์) (วรารุณี ครูส่ง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิต, 2532 :22) นอกจากนี้ยังพบว่าการหมักโดยใช้ *Saccharomyces cerevisiae* ยังเกิดสารประกอบอื่นๆ อีกซึ่งเป็นผลพลอยได้จากหมัก

จุลินทรีย์ในการหมักแอลกอฮอล์อาจใช้ยีสต์ เชื้อราหรือแบคทีเรียก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรรมวิธีในการผลิตและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต (วราวุฒิ ครุสงฆ์ และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิต, 2532 :22) แต่ในขบวนการผลิตแอลกอฮอล์โดยทั่วไป จุลินทรีย์ที่นิยมใช้มากที่สุดคือ ยีสต์ โดยเฉพาะพวก *Saccharomyces cerevisiae* ทั้งนี้เนื่องจาก สามารถเจริญอย่างรวดเร็วจึงมีความคงทนต่อแอลกอฮอล์ได้สูง และให้แอลกอฮอล์ในปริมาณสูง



ภาพที่ 4 วิธีการสังเคราะห์เอทานอล

ที่มา : <http://biology200.gsu.edu/houghton/home.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชีวเคมีของการเกิดเอทานอล

ไพบูลย์ คำนวิรุทัย และคณะ (2548 : 12-13) ได้กล่าวถึงชีวเคมีของการเกิดเอทานอลไว้ ดังนี้

กระบวนการผลิตเอทานอลในเครื่องคั้นแอลกอฮอล์ ส่วนใหญ่จะเป็นการเปลี่ยนแปลงโดยกระบวนการเมแทบอลิซึมของยีสต์ที่มีกลูโคส เป็นแหล่งคาร์บอนทั้งในสภาวะที่มีอากาศและไม่มีอากาศ ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลง ดังภาพที่ 4

ขั้นตอนแรก คือ เมื่อยีสต์เจริญในอาหารที่มีน้ำตาล ยีสต์จะย่อยสลายน้ำตาลผ่านไกลโคไลซิส (glycolytic pathway) หรือ เอ็มเบน เมเยอร์ พาร์นัส (Embden-Meyerhof-Parnas pathway : EMP) โดยการเปลี่ยนจากกลูโคส 1 โมเลกุล เป็นไพรูเวต 2 โมเลกุล ได้พลังงานในรูปของ ATP 2 โมเลกุล และ NADH, 2 โมเลกุล การเปลี่ยนในขั้นตอนนี้เกิดขึ้นไม่ว่ายีสต์จะเจริญในสภาวะที่มีออกซิเจนหรือไม่มีออกซิเจน

ขั้นตอนต่อมาไพรูเวต จะถูกเปลี่ยนต่อไปให้ผลผลิตสุดท้ายต่างกันตามชนิดของยีสต์ และสภาวะแวดล้อมในระหว่างกระบวนการหมัก

2.3 กระชายดำ

ชื่อสามัญ

Belamcanda chimensis

ชื่อวิทยาศาสตร์

Kaempferia parviflora Well

วงศ์

ZINGIBERACEAE



ภาพที่ 5 กระชายดำ

ที่มา : http://www.doa.go.th/pl_data/02_LOCAL/oard3/kachaidum/body.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระชายดำ เป็น พืชสมุนไพรชนิดหนึ่ง ที่มีหัวอยู่ใต้ดิน นำมาใช้ประโยชน์ทางยาและอาหารได้ จัดอยู่ในพืชล้มลุก อยู่ในตระกูลเดียวกับกระชายแดง และคล้ายกับข่า ขิง ขมิ้น (จาร์ส เซ็นนิต และคณะ, 2545 : 43) กระชายดำเป็นสมุนไพรที่ถือว่าเป็นอายุวัฒนะของไทยแต่โบราณ เป็นตัวยาที่สำคัญตัวหนึ่งในยาแผนไทยแผนโบราณ และกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เพราะสรรพคุณของกระชายดำในการเพิ่มสมรรถภาพทางเพศชาย ที่ถือว่ามีสรรพคุณเปรียบได้กับโสมของเกาหลี หรือยาไวอากร้าของฝรั่ง (ช่อขวัญ วงษ์สุวรรณ, 2547 : 124)

2.3.1 ลักษณะทั่วไปของกระชายดำ

เหง้าหรือหัว

ลักษณะของหัวกระชายดำจะมีลักษณะเฉพาะเป็นข้อๆ รวมกันประกอบเป็นหัว ลักษณะข้อจะเป็นรูปร่างกลมและวงรีตามลักษณะของสายพันธุ์ แต่ละหัวเล็กกว่าข้อของหัวข่า ลักษณะข้อของกระชายดำสามารถใช้เป็นเกณฑ์วัดคุณภาพของหัวได้ โดยหัวที่มีข้อเป็นวงกลมใหญ่จำนวนมากรวมอยู่ในหัวหรือเหง้าเดียวกันจะมีเกรดดีกว่าหัวที่มีข้อเป็นวงรีเล็กยาวรวมกัน แต่ทั้งนี้การวัดคุณภาพของหัวกระชายดำไม่ได้ดูที่ลักษณะของหัวอย่างเดียว แต่ยังคงดูส่วนอื่นประกอบอีกด้วย เช่น เนื้อใน และสีของเนื้อกระชายดำ ซึ่งสีของเนื้อกระชายดำที่มีคุณภาพดีจะมีสีม่วง ถึงม่วงเข้ม หรือสีดำเนื้ออ่อนค่อนข้างละเอียด เส้นใยน้อย มีกลิ่นเฉพาะตัว และหัวสดจะมียางสีขาวขุ่นด้วย (จาร์ส เซ็นนิต และคณะ, 2545 : 45)

2.3.2 ผลการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

2.3.2.1 ฤทธิ์ต้านอักเสบ

สาร 5,7-ไดเมธอกซีฟลาโวน (5,7-DMF) ที่แยกได้จากเหง้ากระชายดำ มีฤทธิ์ต้านการอักเสบเทียบได้กับยามาตรฐานหลายชนิด คือ แอสไพริน อินโดเมธาซิน ไฮโดรคอร์ติโซน และเพรดนิโซโลน จากการศึกษาฤทธิ์ต้านอักเสบของสารนี้ในสัตว์ทดลองด้วยวิธีการต่าง ๆ พบว่า สาร 5,7-DMF สามารถต้านการอักเสบแบบเฉียบพลันได้ดีกว่าแบบเรื้อรัง โดยแสดงฤทธิ์ยับยั้งการบวมของอุ้งเท้าหนูขาวจากสารคาราจีเนนและเคโอลินได้ดีกว่าฤทธิ์ยับยั้งการสร้าง granuloma จากการฝังสำลีได้ผิวหนัง นอกจากนี้ พบว่า สาร 5,7-DMF มีฤทธิ์ยับยั้งการเกิด exudation และการสร้างสาร prostaglandin อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบในช่องปอดของหนูขาว (rat pleurisy)

2.3.2.2 ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์

สาร 5,7,4'-trimethoxyflavone และ 5,7,3',4' -tetramethoxyflavone แสดงฤทธิ์ต้านเชื้อ *Plasmodium falciparum* ที่เป็นสาเหตุของโรคมาลาเรีย ส่วนสาร 3,5,7,4'-

tetramethoxyflavone และ 5,7,4'-trimethoxyflavone แสดงฤทธิ์ต้านเชื้อ *Candida albicans* และแสดงฤทธิ์ต้านเชื้อ *Mycobacterium* อย่างอ่อน

2.3.2.3 พิษต่อเซลล์มะเร็ง (cytotoxic activity)

จากการทดสอบผลของฟลาโวนอยด์ 9 ชนิดของกระชายดำต่อเซลล์มะเร็ง เช่น KB, BC หรือ NCI-H187 ไม่พบว่ามีสารใดทำให้เกิดพิษต่อเซลล์มะเร็งที่ทดสอบ

2.3.2.4 ฤทธิ์ขยายหลอดเลือดแดง

มีรายงานการวิจัยว่า สารสกัดด้วยเอทานอลของกระชายดำมีฤทธิ์ขยายหลอดเลือดแดงใหญ่ (aorta) และลดการหดเกร็งของลำไส้เล็กส่วนปลาย (ileum) ของหนูขาว และยับยั้งการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือดของคน

2.3.2.5 การศึกษาทางพิษวิทยา

การศึกษาพิษเรื้อรังระยะเวลา 6 เดือน ของผงกระชายดำในหนูขาว ในขนาด 200, 1000 และ 2000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม./วัน เทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำ พบว่า หนูที่ได้รับกระชายดำทุกกลุ่มมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อาการและสุขภาพไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมหนูที่ได้รับกระชายดำขนาด 2000 มิลลิกรัม./กิโลกรัม มีน้ำหนักสัมพันธ์ของตับสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ อาจเนื่องจากมีน้ำหนักตัวที่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม และมีเม็ดเลือดขาวอีโอสิโนฟิลต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังคงอยู่ในช่วงค่าปกติ ในหนูเพศเมียที่ได้รับกระชายดำขนาด 2000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม. มีระดับโคเลสเตอรอลสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ หนูทั้งสองเพศที่ได้รับกระชายดำ 2000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีระดับซีรั่มโซเดียมสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญแต่ยังอยู่ในช่วงค่าปกติ ผลการตรวจอวัยวะทางจุลพยาธิวิทยานั้น ไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่บ่งชี้ว่าเกิดจากความ เป็นพิษของกระชายดำ (http://ittm.dtam.moph.go.th/product_champion/herb1.htm)

2.4 การปรับปรุงกลิ่นรสในการหมักไวน์

ลักษณะของไวน์กระชายดำมีกลิ่นฉุน ซึ่งเป็นกลิ่นของกระชายดำ บางครั้งอาจไม่ถูกใจผู้บริโภค การลดกลิ่นของไวน์กระชายดำครั้งนี้ได้นำวัตถุดิบธรรมชาติมาเป็นส่วนผสมในการหมักไวน์ ได้แก่ น้ำลูกหว้า และน้ำผึ้ง

2.4.1 น้ำผึ้ง

น้ำผึ้ง หมายถึง ของเหลวรสหวาน ซึ่งผึ้งผลิตขึ้นจากน้ำหวานของดอกไม้ หรือจากส่วนใดส่วนหนึ่งของต้นไม้อื่นแล้วสะสมไว้ในรังผึ้งลักษณะเป็นของเหลวข้นเป็นเนื้อเดียวกัน ปราศจาก

สิ่งแปลกปลอม มีสีตามธรรมชาติตั้งแต่สีเหลืองอ่อนถึงสีน้ำตาล มีกลิ่นรสตามธรรมชาติ ปราศจากกลิ่นรสที่นำรังเกียจอื่นใด ไม่มีกลิ่นบูดเปรี้ยวหรือมีฟอง (แสนนัค หงษ์ทรงเกียรติ, 2531 : 221)

ตามคำจำกัดความเดิมของกฎหมายอาหารและยา ของกระทรวงเกษตรสหรัฐ อเมริกา “น้ำผึ้ง คืออาหารที่ผึ้งดูดเก็บจากค่อมน้ำหวานของพืช แล้วนำกลับไปยังแปรงรูป และเก็บสะสมไว้ในรวงผึ้ง น้ำผึ้งจะต้องมีน้ำในปริมาณไม่เกิน 25 เปอร์เซ็นต์ แร่ธาตุไม่เกิน 0.25 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาลซูโครสไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์” (พงศ์เทพ อัครชนกุล, 2528 : 151)

2.4.1.1 ส่วนประกอบของน้ำผึ้ง

น้ำผึ้งนั้นประกอบด้วยน้ำตาลชนิดต่างๆ แร่ธาตุ วิตามิน กรด เอนไซม์ ละอองเกสร ละอองไขผึ้งสารที่ให้กลิ่นและรส สารอินฮิบิน (inhibine) และน้ำ

น้ำตาล

น้ำตาลในน้ำผึ้งมีหลายชนิด ทั้งที่เป็นโมโนแซคคาไรด์ (monosaccharide) ได้แก่ เดกซ์โทรส (dextrose) ลิวโลส (levulose) ที่เป็นไดแซคคาไรด์ (disaccharide) ได้แก่ ซูโครส (sucrose) มอลโทส (maltose) และที่เป็นไตรแซคคาไรด์ (trisaccharide) ได้แก่ เมลลิติลโทส (melezitosc) ราฟฟิโนส (raffinose)

แร่ธาตุ

จากการวิเคราะห์น้ำผึ้ง พบว่ามีแร่ธาตุต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเสริมสร้างร่างกายของคนเรา อาทิเช่น แร่เหล็ก (iron) แคลเซียม (calcium) แมกนีเซียม (magnesium) โซเดียม (sodium) โพแทสเซียม (potassium) แมงกานีส (manganese) ทองแดง (copper) โครเมียม (chromium) นิกเกิล (nikel) สังกะสี (zine) โคบอลท์ (cobalt) แอนติโมนี (antimony) ตะกั่ว (lead) ฟอสฟอรัส (phosphorus) ซิริคอน (silicon) อะลูมิเนียม (aluminium) แร่ธาตุเหล่านี้จะมีอยู่ในน้ำผึ้งประมาณ 0.8 เปอร์เซ็นต์

วิตามิน

มีการพบวิตามินบีหนึ่ง (thiamin) บีสอง (riboflavin) บีหก (pyridoxine) วิตามินซี (ascorbic acid) และวิตามินเคในน้ำผึ้ง

กรด

ในน้ำผึ้งควรมีความเป็นกรดน้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ แต่ความเป็นกรดจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำหวานจากดอกไม้ เชื้อจุลินทรีย์บางอย่างที่ทำให้ น้ำผึ้งเปรี้ยว และปฏิกิริยาของเอนไซม์ต่างๆ โดยปกติ น้ำผึ้งจะมีความเป็นกรดหรือค่าประมาณ 3.5-4.5 ซึ่งประกอบด้วยกรดต่างๆ กรดส่วนใหญ่ ได้แก่ กรดกลูโคนิก (gluconic acid) ที่เกิดจากปฏิกิริยาของเอนไซม์กลูโคสออกซิเดส (glucose oxidase) กับกลูโคส (glucose) เปลี่ยนกลับไปมาเป็นกลูโคโนแลคโตน (glucobolactone) ซึ่งเป็นสารตัวหนึ่งที่ถูกนำมาโฆษณาเป็นสินค้าประเภทเครื่องสำอางค์ นอกจากนี้ก็มีกรดบิวไทริก (butyric) ฟอร์มิก (formic) อาซิติก (acetic) แลคติก (lactic) ซิตริก (citric) มาเลอิก (maleic) ไพรูวิก (pyruvic) ไพโรโรกลูตามิก (pyroglutamic) 2-หรือ 3-ฟอสโฟกลายเซอริก (2-or 3-phosphoglyceric) แอลฟาคีโตกลูตามิก (α -Ketoglutaric) แอลฟา หรือเบต้ากลายเซอโรฟอสเฟต (α or β -glycerophosphate) และกลูโคส 6-ฟอสเฟต (glucose 6-phosphate) เป็นต้น (แสนนัค หงส์ทรงเกียรติ, 2531 : 223)

เอนไซม์

เป็นสารที่มีความสมบูรณ์รูปหนึ่งอยู่ในเซลล์ที่มีชีวิต ทำหน้าที่ช่วยให้เกิดกระบวนการสร้างปฏิกิริยาต่างๆ เช่น อินเวอร์เตสเอนไซม์ (invertase enzyme) เป็นเอนไซม์ที่ผึ้งขับออกมาจากต่อมน้ำลาย เพื่อช่วยย่อยน้ำตาลซูโครสให้เป็นน้ำตาลเดกโทรสและกลูโคส ผึ้งที่มีอายุ 25-30 วัน จะให้เอนไซม์ได้มากที่สุดเอนไซม์ชนิดนี้มักพบมีอยู่ในน้ำผึ้งที่ปิดฝาหลอดรังแล้ว (ripen honey) แต่สลายตัวเมื่อได้รับความร้อนมากกว่า 58-59 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 10 ชั่วโมง เอนไซม์อีกตัวหนึ่งคือ กลูโคสออกไซด์ (glucose oxidase enzyme) ซึ่งมีอยู่ในต่อมไคคของผึ้ง (pharyngeal gland) เป็นเอนไซม์ที่เปลี่ยนน้ำตาลซูโครส (oxidizes glucose) ให้เป็นกรดกลูโคนิก (gluconic acid) และ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide) สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นี้มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อโรคได้เช่นเดียวกับสารอินฮิบิน (inhibine) แต่สารอินฮิบินนั้นจะสลายตัวเมื่อได้รับความร้อน 57 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง ในปี 1955 วิทเซนเฮาเซน (Wizenhausen) ได้ทำการทดสอบสารอินฮิบินในน้ำผึ้งที่มีความเข้มข้น 25 เปอร์เซ็นต์ ด้วยการเลี้ยงเชื้อสแตปซิลโลค็อกคัส ออริอุส (*Staphylococcus aureus*) ปรากฏว่าจุลินทรีย์ชนิดนี้ไม่สามารถเจริญขึ้นได้ แต่เมื่อนำเอาน้ำผึ้งนั้นมาทำให้ร้อน 70-80 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำไปเลี้ยงเชื้อ ปรากฏว่าเชื้อเจริญขึ้นได้จึงเป็นข้อพิสูจน์ได้ว่า สารอินฮิบินสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้และไวต่อความร้อน (แสนนัค หงส์ทรงเกียรติ, 2531 : 224)

สารโปรตีนและกรดอะมิโน

สารโปรตีนในน้ำผึ้งแม้จะมีปริมาณน้อย คือประมาณ 0.04 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉลี่ยปริมาณขนาดนี้อาจมีเพิ่มขึ้นถึง 0.1 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็มีกรพบโปรตีนหลายชนิดด้วยกัน เช่น เปปโตน (peptone) อัลบูมิน (albumin) กลูบูลิน (globulin) โปรตีนเหล่านี้ประกอบด้วย กรดอะมิโนต่างๆ เท่าที่มีการศึกษาค้นคว้าได้พบกรดอะมิโนในน้ำผึ้งแล้วถึง 19 ชนิด ได้แก่ ไลซีน (Lysine) ฮิสติดีน (Histidine) อาร์จินีน (Arginine) กรดแอสปาทิก (Aspartic acid) ทรีโอนีน (Threonine) เซอรีน (Serine) กรดกลูตามิก (Glutamic) พรอลีน (Proline) กลายซีน (Glycine) อลานีน (Alanine) ซีสทีน (cystine) วาลีน (Valine) เมทธีโอนีน (Methionine) ไอโซลิวซีน (Isoleucine) ลิวซีน (Leucine) ไทโรซีน (Tyrosine) เบนนิลาลานีน (Phenylalanine) ทริฟโตแฟน (Tryptophan)

ละอองเกสร

น้ำผึ้งแม้จะผ่านการกรองเพื่อแยกสิ่งเจือปนต่างๆ ออกแล้ว ก็ยังมีละอองเกสรดอกไม้ปะปนอยู่สามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ดูได้ เกสรดอกไม้บางอย่างละเอียดมาก สามารถรอดผ่านตะแกรงกรองได้ดีเมื่อมีการเก็บน้ำผึ้งไว้นานๆ ละอองเกสรเหล่านี้จะแทรกตัวน้ำผึ้งลอยขึ้นมาเป็นฝ้า และเกาะเป็นคราบรอบๆ ภาชนะที่ใส่ ละอองเกสรเหล่านี้มีสารโปรตีนประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ และมีกรดอะมิโนประมาณ 15-25 เปอร์เซ็นต์ มีวิตามิน เอนไซม์ และแร่ธาตุต่างๆ (แสนนัค หงส์ทรงเกียรติ, 2531 : 225)

วิตามินในเกสรที่ปะปนอยู่ในน้ำผึ้ง วิตามิน บี 1 บี 2 บี 3 บี 6 บี 12 วิตามินซี ดี อี และ เค มีพวกกรดแพนโทนิค ไบโอติน กรดฟอริก โคลีน อินโนซิทอล และ รูทีน

เอนไซม์ในละอองเกสรเท่าที่พบได้แก่ อมิเลส แคมตาเลส ดีไฮโดรจีเนส ไดอะเพส ไดอะเทส โคซิเมส ไฮโดโครมเพคเทส ฟอสฟาเทส และซูเครส

ส่วนแร่ธาตุในละอองเกสร ได้แก่ โซเดียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียม อลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง สังกะสี ฟอสฟอรัส และกำมะถัน

ละอองไขผึ้ง

น้ำผึ้งที่ได้จากการสกัดหรือเหวี่ยงออกมามักจะมีชิ้นส่วนของแผ่นรวงรัง บริเวณฝาปิดหลอดรังปะปนอยู่ด้วยแม้จะได้จากกรรมวิธีอื่นเช่นการใช้มือบีบ ก็ย่อมมีชิ้นส่วนของไขผึ้งชิ้นเล็กๆ หลุดร่วงปะปนอยู่ด้วยเช่นกัน หากนำน้ำผึ้งมากรองด้วยไส้กรองที่ละเอียด

มากๆ ก็พอจะช่วยให้อะฮาดได้ แต่ถ้าจะให้ดียิ่งกว่านี้ก็ควรพักน้ำผึ้งไว้ในถังทรงสูงสักกระยะหนึ่ง ไข่ผึ้งจะลอยตัวขึ้นไปอยู่ที่ผิวเบื้องบน เพราะมีน้ำหนักเบากว่าน้ำผึ้ง โดยปกตินิยมพักน้ำผึ้งไว้ไม่น้อยกว่า 10 วัน จึงจะทำการเปิดก๊อกรบรรจุขวดหรือภาชนะอื่นๆ หากไม่มีการพักน้ำผึ้งเลย เมื่อบรรจุขวดแล้วจะเห็นเป็นคราบที่บริเวณคอขวด ทำให้ไม่น่าดูและชวนให้บุคคลอื่นเข้าใจว่าน้ำผึ้งนั้นไม่สะอาดพอแต่ก็หาเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคแต่อย่างใด

สารที่หักกลืนและรส

กลืนและรสของน้ำผึ้งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว ขึ้นอยู่กับชนิดของดอกไม้หรือแหล่งน้ำหวานที่ผึ้งไปนำมา นอกจากนี้ก็เกิดจากการเก็บน้ำผึ้งไว้เป็นเวลานานๆ เพราะจะทำให้ ขบวนการหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์เกิดขึ้นยิ่งถ้าเก็บไว้เป็นเวลายาวนาน การหมักก็ยิ่งเพิ่มกลืนและ รสมากขึ้น ขบวนการหมักอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงภายในตัวของน้ำผึ้งเอง เช่นการสลายตัวของ กรดอะมิโน ปฏิกริยาของเอนไซม์ก็ทำให้เกิดกลืนและรสขึ้นด้วย สารที่ทำให้เกิดกลืนและรสนั้น ได้แก่ แอลกอฮอล์ ติโตน อัลดีไฮด์ กรด และเอสเตอร์ นอกจากนี้ก็มีอุณหภูมิที่ช่วยให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงภายในตัวของน้ำผึ้ง ถ้าอุณหภูมิสูงจะช่วยเร่งปฏิกริยาของเอนไซม์ และจุลินทรีย์ได้ดี ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีได้ด้วย ดังนั้นการเก็บน้ำผึ้งไว้ในที่เย็นและแห้งจะช่วยทำให้เก็บไว้ นานๆ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก

สารอินฮิบิน

ในสมัยโบราณใช้น้ำผึ้งเป็นยาทั้งใช้รักษาบาดแผลและกิน แม้ปัจจุบันก็ ยังมีความเชื่อดังกล่าวหลงเหลืออยู่ ซึ่งมีได้เป็นความเชื่อที่ผิดแต่อย่างใดเพราะได้มีการตรวจพบ โรคบางอย่างที่เกิดจากแบคทีเรีย (pathogenic bacteria) ถูกทำลายด้วยน้ำผึ้ง โดยแบคทีเรียจะตาย ภายใน 2-3 ชั่วโมงหรือ 2-3 วัน ทั้งนี้เพราะคุณสมบัติ 2 ประการของน้ำผึ้ง คือ น้ำผึ้งมีความ เข้มสูงจนแบคทีเรียไม่สามารถเจริญขึ้นมาได้ เพราะความเข้มข้นทำให้น้ำในตัวแบคทีเรียถูกดูด ออกมา (osmotic) จนแห้งจึงตายในที่สุด แบคทีเรียบางชนิดแม้คงไม่ตายก็คงสภาพเป็นสปอร์อยู่ ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ อีกประการหนึ่งก็คือ ตัวน้ำผึ้งเองมีคุณสมบัติในการระงับยับยั้ง แบคทีเรียไม่ให้เกิดหรือเจริญขึ้นมาได้ เพราะมีสารชนิดหนึ่งที่ว่า อินฮิบิน (Inhibine) คุณสมบัติ ในการระงับยับยั้งแบคทีเรียของน้ำผึ้ง (antibacterial property of honey) ได้เปิดเผยและรายงาน ให้รู้จักเป็นครั้งแรก เมื่อปี 1940 และก็เป็นที่ยอมรับกันในหมู่นักทดลองค้นคว้าจนกระทั่งต่อมา ในปี 1963 จึงได้ศึกษาพบว่าสารอินฮิบินนี้ เกิดขึ้นจากปฏิกริยาของเอนไซม์ กลูโคสออกซิเดสกับ กลูโคส จะออกซิไดส์กลูโคสให้ได้ไฮโดรเปอร์ออกไซด์และกรดกลูโคนิก ไฮโดรเจนเปอร์ ออกไซด์สามารถระงับยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้และปฏิกริยาที่ทำให้เกิดเปอร์ออกไซด์ได้มากขึ้นอยู่

กับความเข้มข้นของน้ำผึ้ง ถ้าน้ำผึ้งมีความเข้มข้นสูงจะเกิดได้น้อยและช้ากว่าน้ำผึ้งที่เจือจางปริมาณของเปอร์ออกไซด์หรือสารอินทรีย์ในสลาลจะมากขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำผึ้งที่ได้จากดอกไม้ต่างๆ อายุของน้ำผึ้งและความร้อน เพราะสารอินทรีย์ในสลาลตัวได้รวดเร็วเมื่อถูกความร้อน ดังนั้นจึงไม่ควรนำน้ำผึ้งไปอุ่นให้ร้อน โดยไม่มีความจำเป็น หากจำเป็นต้องการทำน้ำผึ้งให้เข้มข้นมากขึ้นก็ไม่ควรใช้ความร้อนเพราะจะเป็นการทำลายสารอินทรีย์

น้ำ

โดยธรรมชาติ น้ำผึ้งที่อยู่ในรวงรังนั้น ได้รับการระเหยเอาความชื้นออกจนเป็นน้ำผึ้งที่สุกแล้ว ความชื้นหรือจำนวนน้ำที่มีอยู่ในน้ำผึ้งแม้จะทำการสกัดออกมาจากแผ่นรวงรังแล้วมีการดูดซึมเอาความชื้นในอากาศเข้าไปด้วย หรือเมื่อนำไปเก็บไว้นานๆ ย่อมมีการดูดความชื้นเข้าไปในตัวของมันเอง โดยปกติจะอยู่ในเกณฑ์ 13-25 เปอร์เซ็นต์ แต่น้ำผึ้งที่นิยมกันทั่วๆ ไปมักมีความชื้นเพียง 17 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดว่าเข้มข้นพอสมควร ในเยอรมันมีความชื้น 13-14 เปอร์เซ็นต์ มีความเหนียวหนืดสูงเป็นที่นิยมกันมากแต่ก็ยากที่จะทำให้ได้ขนาดนี้ สำหรับมาตรฐานน้ำผึ้งในประเทศไทยให้มีความชื้นได้ไม่เกิน 21 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นน้ำผึ้งที่วางขายอยู่ในท้องตลาดจึงมีความชื้นอยู่ในเกณฑ์ 18-20-22 เปอร์เซ็นต์ น้ำผึ้งที่มีความชื้นมากกว่านี้หากเก็บไว้มักบูดเปรี้ยวและเสียได้ง่าย ดังนั้นผู้เลี้ยงผึ้งจึงควรเลือกเก็บน้ำผึ้งจากแผ่นรวงรังที่ปิดฝาหลอดรังแล้วเป็นส่วนใหญ่จะได้ความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (แสนนัค หงส์ทรงเกียรติ, 2531 : 227)

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบของน้ำผึ้ง

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)
ความชื้น	17.20
น้ำตาลกลูโคส	38.19
น้ำตาลเดกโตรส	31.28
น้ำตาลซูโครส	1.31
น้ำตาลมอลโทส	7.31
น้ำตาลอื่นๆ	1.50
แร่ธาตุต่างๆ	
โปรตีน	
เอ็นไซม์ วิตามิน	

ที่มา : แสนนัค หงส์ทรงเกียรติ (2531 : 228)

2.4.2 องค์ประกอบของน้ำผึ้งที่อยู่ในเกณฑ์ดี

น้ำ 20 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลชนิดต่างๆ 79 เปอร์เซ็นต์ กรดชนิดต่างๆ 0.5 เปอร์เซ็นต์ แร่ธาตุ วิตามินเอนไซม์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ น้ำผึ้ง 0.453 กิโลกรัม ให้พลังงาน 1.380 แคลอรี น้ำผึ้ง 100 กรัม ให้พลังงาน 303 แคลอรี (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2532 : 164)

2.4.3 ลักษณะของน้ำผึ้งที่ดี

น้ำผึ้งที่ดีจะต้องเป็นน้ำผึ้งที่ผ่านกรรมวิธีเก็บจากรังผึ้งอย่างถูกต้อง โดยจะต้องเป็นน้ำผึ้งที่ได้รับการบ่มจนขึ้นได้ที่แล้ว และผ่านขบวนการเก็บที่สะอาดปราศจากกาก สิ่งเจือปนต่างๆ จากชิ้นส่วนรังผึ้งและจากตัวผึ้งซึ่งพิจารณาได้จากลักษณะของน้ำผึ้งซึ่งจะต้องขึ้น มีความหนืดพอสมควร ไม่ว่าน้ำผึ้งนั้นจะมีสีเข้มหรือสีอ่อนแต่จะต้องเป็นสีใสไม่ขุ่นทึบ ที่ผิวของน้ำผึ้งที่บรรจุอยู่ในภาชนะควรปราศจากฟองอากาศ และต้องไม่มีเศษซากวัสดุต่างๆ แฉวนลอยอยู่ การที่น้ำผึ้งมีฟองอากาศอยู่มาก และมีลักษณะเหลว ถ้าเปิดภาชนะควมดูมีกลิ่นบูดเปรี้ยวแสดงว่าน้ำผึ้งนั้นบูดแล้ว โดยมีเชื้อสาทำปฏิกิริยาเปลี่ยนน้ำผึ้งบางส่วนไปเป็นแอลกอฮอล์ เห็นได้ชัดจากฟองอากาศที่มีอยู่มากบริเวณผิวของน้ำผึ้ง ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาของสำนั้นเอง น้ำผึ้งที่ดีควรมีรสหวาน หอม ไม่ขมฝืด ไม่มึนหรือกลิ่นไหม้ที่แสดงว่าน้ำผึ้งนั้นได้รับความร้อนสูงเกินไปในขบวนการเก็บหรือบรรจุ

ในบางครั้ง น้ำผึ้งที่ดีแต่ถูกเก็บไว้นานในที่เย็น หรือน้ำผึ้งจากดอกไม้บางชนิดอาจตกผลึกเป็นตะกอนนอนก้นอยู่ ก็อย่าเข้าใจผิดว่าน้ำผึ้งนั้นเสีย ซึ่งสามารถแก้ไขให้กลับคืนสภาพเดิมได้ง่ายโดยนำภาชนะที่บรรจุน้ำผึ้งที่ตกผลึกนั้นไปแช่ในอ่างน้ำอุ่น ผลึกน้ำผึ้งก็จะละลาย แต่ผู้บริโภคบางรายนิยมรับประทานน้ำผึ้งที่ตกผลึก เพราะมีรสชาติอีกแบบหนึ่งต่างหาก และง่ายต่อการรับประทาน ด้วยไม่ก่อจะหกหรือหยดเลอะราด จนถึงกับทำให้มีบางบริษัทผลิตน้ำผึ้งในรูปของน้ำผึ้งครีมหรือน้ำผึ้งที่ตกผลึกแล้วจำหน่าย (พงศ์เทพ อัครชนกุล, 2528 : 158)

2.4.4 ประโยชน์ของน้ำผึ้ง

น้ำผึ้งมีคุณสมบัติเป็นสารต่อต้านแบคทีเรีย (antibiotic) 3 ประการ ประการที่หนึ่งคือมีความเป็นกรด (ค่าพีเอช เฉลี่ยเท่ากับ 3.9) เพียงพอที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียหลายชนิดได้ สองมีความสามารถในการดูดซับน้ำได้สูงมาก (Hyperosmosis) ดึงดูดน้ำออกจากเซลล์แบคทีเรียและ สาม มีความสามารถในการเกิดสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียสารนี้เกิดจากปฏิกิริยาของเอนไซม์เมื่อน้ำผึ้งมีความเข้มข้นมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์

น้ำผึ้งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะเป็นแหล่งพลังงานที่ข่อยง่ายและประกอบด้วยน้ำตาลที่ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ได้ทันที และยังอุดมไปด้วยแร่ธาตุที่สำคัญและประโยชน์ต่อ

ร่างกายหลายชนิด เช่น ธาตุเหล็ก ซึ่งเป็นองค์ประกอบของฮีโมโกลบินนำออกซิเจนไปสู่เนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกายและธาตุทองแดงซึ่งช่วยเสริมการทำงานของธาตุเหล็ก นอกจากนี้ยังมีวิตามินบี และวิตามินซี

2.4.5 คุณค่าทางอาหาร

คนไทยใช้น้ำผึ้งในลักษณะเป็นยามากกว่าใช้เป็นอาหารซึ่งตรงข้ามกับคนยุโรป และอเมริกาที่ใช้น้ำผึ้งทาขนมปังเกือบทุกมื้อเขากินเป็นอาหาร บนโต๊ะอาหารของเขาจะมีน้ำผึ้งไว้เป็นประจำ เช่นเดียวกับบ้านเรามีขวดน้ำปลาตั้งประจำโต๊ะ ในโรงแรมใหญ่ๆ ในบ้านเราก็ด้อนรับกันด้วยน้ำผึ้ง เพราะถือเป็นวัฒนธรรมที่จำเป็นต้องเตรียมกันอย่างนั้น

ปัจจุบันคนไทยเลี้ยงผึ้งเป็น เลี้ยงผึ้งได้และทำได้ดีไม่แพ้ชาติอื่นๆ ควรจะใช้น้ำผึ้งเป็นอาหารเพื่อเพิ่มพูนคุณค่าให้กับชีวิตและร่างกายของเราเอง ของดีๆ ที่เราทำได้เองไม่ยอมกินปล่อยให้คนอื่นก็ดูกระไรอยู่

คนส่วนใหญ่เข้าใจว่าน้ำผึ้งก็คือ น้ำตาล การกินน้ำผึ้งก็คือกินน้ำตาล แต่น้ำผึ้งมีราคาแพงกว่าน้ำตาลดังนั้นกินน้ำตาลดีกว่า ยังมีน้ำตาลละลายน้ำผสมสีอัดแก๊สคาร์บอนดีให้ซาบซ่าหลายชนิดหาซื้อได้ง่ายก็นิยมกันทั้งๆ ที่ไม่รู้ว่ามีอันตรายจากอะไร มีคุณค่าแค่ไหน ถ้าจะมองน้ำผึ้งให้เป็นธรรมจะเห็นว่าน้ำผึ้งไม่ใช่ น้ำตาลธรรมดา แต่เป็นน้ำตาลที่สูงด้วยคุณค่าที่ให้พลังงาน เพราะอุดมด้วยสารอาหารคาร์โบไฮเดรต เป็นน้ำตาลเชิงเดี่ยว (Simple sugars) ที่ร่างกายคนเราสามารถย่อยง่าย ดูดซึมเข้าไปใช้ได้ง่ายไม่เหลือตกค้าง เป็นน้ำตาลที่ผึ้งรวบรวมมาจากดอกไม้หรือผลไม้มานานานพันๆ ในธรรมชาติที่อุดมด้วยแร่ธาตุ วิตามิน เอนไซม์ เหมาะสมกับทารก เด็กและผู้ใหญ่ทุกวัย (แสนนัค หงส์ทรงเกียรติ, 2531 : 228-229)

2.4.6 คุณค่าทางยา (DRUG VALUE)

2.4.6.1 ใช้เป็นยาฆ่าเชื้อ (ANTISEPTIC)

ใช้ทาแผลทั้งแผลสดและแผลเน่าเปื่อย แผลเรื้อรัง รวมทั้งแผลที่เกิดจากโรคเบาหวาน แผลที่ถูกไฟไหม้น้ำร้อนลวก น้ำผึ้งช่วยระงับความปวดแสบปวดร้อนและหายพองได้ ใช้หยอดตารักษาโรคตาแดง และริดสีดวงตาได้ ตาที่ระคายเคืองเพราะฝุ่นละอองจะหายทันทีเมื่อหยอดด้วยน้ำผึ้ง แต่จะมีอาการแสบรุนแรงสำหรับน้ำผึ้งที่มีความเข้มข้นสูงๆ

2.4.6.2 ใช้เป็นยารับประทาน

สำหรับผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวาน ซึ่งเป็นโรคที่ขาดความสมดุลของฮอร์โมนอินซูลิน ทำให้เกิดการบกพร่องในขบวนการเผาผลาญ (Metabolism) น้ำตาลในร่างกาย เมื่อผู้ป่วยรับประทานน้ำตาลธรรมดาเข้าไปมากจะเหลือตกค้างอยู่ในเลือดทำให้เกิดอาการซึ่ดได้ เพราะ

น้ำตาลธรรมดา ร่างกายเอาไปใช้ไม่ได้ หากดื่ม น้ำผึ้ง แทนน้ำตาลธรรมดา ซึ่งน้ำผึ้งเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว สามารถดูดซึมเข้าไปตามเซลล์ต่างๆ ของร่างกายได้ จะทำให้ผู้ป่วยรู้สึกกระชุ่มกระชวย แข็งแรงขึ้น แต่ก็ไม่ควรดื่มมากอาจเป็นโทษมากกว่าเป็นคุณก็ได้ และควรอยู่ภายใต้การดูแลของแพทย์อย่างใกล้ชิด

ผู้ที่มีอาการไอ จิบยาแก้ไอหลายขวดหลายขนานจนเวียนแล้วก็ยังไม่หายลองใช้น้ำผึ้งผสมกับผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เช่น มะนาว มะขามเปียก มะขม มะดัน หรือส้มที่มีรสเปรี้ยวๆ ก็ได้ เติมเกลือเล็กน้อยให้มี 3 รส ตามความชอบของตนเอง แล้วใช้จิบหรืออมบ่อยๆ อาการจะทุเลาอย่างรวดเร็ว ถ้ามีอาการคันคอจะเพิ่มจิงอ่อนหรือจิงแก่ลงไปเพียงเล็กน้อยก็จะช่วยให้คอโล่งดีขึ้น

หากมีอาการท้องอืด อาหารไม่ย่อยให้ใช้จิงคัมผสมน้ำผึ้งและเกลือเล็กน้อยคิม (ปัจจุบันมีจิงแห้งบดเป็นผงใส่ซองชงได้ทันที)

เด็กอ่อนที่มีอาการแหวะนม หรืออาเจียน เนื่องจากนมไม่ได้รับการย่อยควรใช้น้ำผึ้งประมาณ 1 ช้อนชา ผสมในนม เพราะน้ำผึ้งมีเอนไซม์ช่วยย่อยนมได้

ผู้ที่มีอาการท้องผูก แม้จะรับประทานผักและผลไม้แล้วก็ยังถ่ายยากให้ใช้เม็ดแมงลักแช่น้ำอุ่นให้พองเป็นเมือกผสมเกลือเล็กน้อยแล้วผสมน้ำผึ้งประมาณ 1 ช้อนโต๊ะต่อเม็ดแมงลัก 1 ถ้วยแก้ว หรือ 150 ซีซี รับประทานเป็นประจำ จะทำให้ผู้ที่มีรูปร่างอ้วนมากๆ ลดน้ำหนักลดความอ้วนได้ด้วย โดยไม่เป็นโรคกระเพาะ

เด็กปัสสาวะรดที่นอนเป็นประจำ แม้ก่อนนอนจะให้ถ่ายปัสสาวะแล้วก็ตาม ถ้าให้ดื่มน้ำผึ้ง 1 ช้อนชา หรือ 1 ช้อนโต๊ะ โดยไม่ผสมน้ำก่อนนอนทุกคืน อาการปัสสาวะรดที่นอนจะหายไป

สำหรับผู้สูงอายุที่เป็นโรคโรคตีดวงทวาร หรือเส้นเลือดคอคอดในสตรีขณะตั้งครรภ์ ควรรับประทานกระเทียมโทนแช่น้ำผึ้ง (กระเทียมโทนคองด้วยน้ำผึ้ง) วันละประมาณ 4 หัวและน้ำผึ้งที่ใส่แค่ด้วย 1 ช้อนโต๊ะ เป็นประจำทุกวัน อาการของโรคจะหายไป

บุคคลที่มีอาการปวดหลัง ปวดเอวเป็นประจำ นั่งของๆ นานๆ แล้วลุกขึ้นจะมีอาการหน้ามืดเหนื่อยง่าย มักหอบ ควรใช้น้ำผึ้งผสมกับ ดินเหงือกปลาหมอตากแห้งบดเป็นผง 3 ส่วน (ใช้ทุกส่วนของดินเหงือกปลาหมอ คือมีทั้งราก ต้น ใบ ดอก ผล) และพริกไทยบดเป็นผง 1 ส่วน ปั่นเป็นลูกขนาดเท่าปลายนิ้วก้อยตากแห้งกินเป็นประจำ วันละ 3-5 ลูก

2.4.7 ประโยชน์ทางด้านอื่น

แสนนัด หงส์ทรงเกียรติ (2531 : 231) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของน้ำผึ้งทางด้านอื่นไว้ดังนี้

1. ใช้น้ำผึ้งเป็นส่วนผสมในอุตสาหกรรมไบยาซูบ ทำยาเส้น เพื่อให้เส้นยาชุ่มชื้น กลิ่นและรสชาติขึ้น
2. ทางด้านพืชสวน ใช้น้ำผึ้งเจือจางกระตุ้นในการออกรากของพืชบางชนิด เพื่อประโยชน์ในการปักชำ หรือแช่กิ่ง เช่น กิ่งโกโก้ ถ้าแช่ในน้ำผึ้งที่เจือจางด้วยน้ำให้มีความเข้มข้นเพียง 7.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำไปปักชำจะช่วยให้รากออกดอกได้เร็วขึ้น
3. ใช้น้ำผึ้งผสมน้ำฝนไปตามดอกไม้ในขณะบาน เพื่อล่อผึ้งและแมลงอย่างอื่นมาผสมเกสรได้มากขึ้น
4. ใช้น้ำผึ้งเป็นส่วนผสมของขนมเค้ก ขนมห้าง และขนมอื่นๆ เพื่อให้เนื้อนุ่ม กลิ่นและรสชาติขึ้น
5. ดอกไม้ที่ใส่ไว้แจกัน ถ้าได้ผสมน้ำผึ้งลงในน้ำที่ใช้แช่ดอกไม้ นั้นแต่เพียงเล็กน้อยจะช่วยยืดอายุการเหี่ยวเฉาได้นานวันขึ้น
6. ใช้น้ำผึ้งในการถ่ายทำภาพยนตร์ หรือแสดงละครในบทบาทของผู้บาดเจ็บด้วยการถูกแทงหรือถูกยิง แล้วเลือดไหลทะลักออกมา โดยใช้น้ำผึ้งผสมสีแดงเข้มแทนเลือด ภาพที่ปรากฏให้เห็นจะเหมือนเลือดจริงๆ เพราะมีความลื่นเป็นเมือกและแห้งตัวสร้างความปลอดภัยได้เป็นอย่างดี

2.4.8 น้ำผึ้งตกผลึก (crystalized honey)

หมายถึงน้ำผึ้งที่เปลี่ยนสถานะจากของเหลวมาเป็นของแข็ง หรือเป็นผลึก สาเหตุมาจากน้ำผึ้งชนิดนั้นมีความหวานมากหรือน้ำตาลกลูโคสหรือเด็กโตสมากชกน้าการก่อผลึก โดยมีค่าของสัดส่วนระหว่างน้ำตาลกลูโคสกับน้ำหรือความชื้นมากกว่า 1.76 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปจนกระทั่งถึง 2.24 หมายความว่าปริมาณน้ำตาลกลูโคสมาก แต่น้ำหรือความชื้นในน้ำผึ้งมีน้อยก็จะตกผลึกได้ง่าย และ จะตกผลึกเร็วขึ้นเมื่อเก็บน้ำผึ้งในอุณหภูมิที่ต่ำ โดยปกติน้ำผึ้งทั่วไปไม่ค่อยตกผลึก เพราะมีน้ำตาลฟรุกโตสมากกว่าน้ำตาลกลูโคส ถ้ามีน้ำตาลฟรุกโตสมากกว่าน้ำตาลกลูโคสถึงเท่าครึ่ง น้ำผึ้งขวดนั้นก็ไม่มีวันตกผลึก

การตกผลึกของน้ำผึ้งอาจจะตกผลึกเป็นบางส่วน ตกเพียง หนึ่งในสี่ สองในสาม หรือตกทั้งหมด แล้วแต่ค่าของสัดส่วนระหว่างกลูโคสกับน้ำที่มีในขวดน้ำผึ้ง น้ำผึ้งที่ตกผลึกไม่ใช่เสียหรือบูดแต่อย่างไร เพียงแต่มันเปลี่ยนสถานะไปเท่านั้นเอง

2.4.9 น้ำผึ้งตกตะกอน (partitioned honey)

นิตยา จันทรทัต (2544 : 17-18) ได้กล่าวถึงน้ำผึ้งตกตะกอนไว้ดังนี้

ส่วนใหญ่อาจจะแยกไม่ออกว่าน้ำผึ้งตกผลึกกับน้ำผึ้งตกตะกอนนอนกันนั้นแตกต่างกันอย่างไร ที่กล่าวว่าน้ำผึ้งตกผลึกนั้นเป็นน้ำผึ้งปลอมคงเป็นเพราะมีประสบการณ์ที่ได้เห็นน้ำผึ้งตกตะกอนนอนกัน แยกเป็นชั้นขาว-คำชัดเจน ข้างล่างหรือก้นขวดเป็นผลึกน้ำตาลผสมของเหลว ส่วนบนเป็นของเหลวสีค่อนข้างเข้มนั่นเอง

น้ำผึ้งตกผลึกกับน้ำผึ้งตกตะกอนนอนกันนั้นไม่เหมือนกันสังเกตได้ง่ายๆ คือน้ำผึ้งตกผลึกจะมีน้ำผึ้งที่มีรูปร่างจำเพาะ เป็นแท่งเป็นเหลี่ยมแหลมเปราะบาง มีสีใกล้เคียงกับสีของส่วนที่เป็นน้ำผึ้งเหลวที่ยังไม่ตกผลึกถ้า น้ำผึ้งขวดนั้นตกผลึกทั้งขวด น้ำผึ้งในขวดมองดูแล้วเป็นสีเดียวกัน ไม่เป็นสีเข้มและสีอ่อนสีจะกลมกลืนกันทั้งขวด อาจจะมีน้ำผึ้งเหลวอยู่ส่วนบนเล็กน้อยเท่านั้น

ส่วนน้ำผึ้งตกตะกอนที่ก้นขวดจะเห็นผลึกของน้ำตาลทรายรูปสี่เหลี่ยมคางหมูหรือมีลักษณะเป็นเม็ดมีสีอ่อน นอนก้นขวด เหนือผลึกเป็นของเหลวมาก สีเข้มกว่าผลึกอย่างเห็นได้ชัดเจนอย่างนี้ไม่ดี เป็นน้ำผึ้งที่มีการปลอมปน น้ำตาลและเก็บไว้นานจึงออกอาการให้เห็นส่วนน้ำผึ้งใหม่แต่มีการปลอมปน อาจจะไม่ตกตะกอนในระยะเวลาอันสั้น แต่ถ้านำไปใส่ตู้เย็น จะแสดงอาการให้เห็นเร็วขึ้น

การที่เห็นน้ำผึ้งเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง บางส่วนหรือทั้งขวดอย่าเพิ่งคิดว่าเป็นน้ำผึ้งไม่แท้หรือเสียแล้ว ต้องค่อยๆ พิจารณา สังเกตไปเรื่อยๆ จนได้ข้อสรุปข้างต้นเสียก่อน ที่สังเกตยากคือน้ำผึ้งที่ปลอมปนใส่น้ำตาลฟรุกโตส ลงไปไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ อย่างนี้ตรวจสอบยากแต่ถ้าใส่น้ำตาล ฟรุกโตสลงไปใต้น้ำผึ้งล้นจี่ แล้วทำให้น้ำผึ้งล้นจี่ไม่ตกผลึกอย่างนี้เราสามารถรู้ได้ เพราะธรรมชาติของน้ำผึ้งล้นจี่ต้องตกผลึก น้ำผึ้งที่ตกผลึกง่ายคือ น้ำผึ้งล้นจี่ และน้ำผึ้งทานตะวัน ส่วนน้ำผึ้งสาบเสือ น้ำผึ้งเงาะ น้ำผึ้งนุ่นตกผลึกยาก

วิธีแก้ น้ำผึ้งตกผลึกให้เป็นของเหลว โดยการนึ่งที่อุณหภูมิในน้ำผึ้งไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส ใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที ผลึกก็ละลายหมดไม่ต้องมานั่งก้นบ่อๆ ให้เสียวิตามิน

2.5 หว้า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels)



ภาพที่ 6 ลูกหว้า

ที่มา : <http://www.bma.go.th/garden/tree/sycum/sycum.html>

ชื่อสามัญ : Jambolan Plum, Java Plum, Black plum, Jaman, Jambul, Yambolana หรือ Guayabopegua (Spanish), Wachsjambuse หรือ Jambolanpflaume (German), Jambolanier (French)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Syzygium cumini* (L.) Skeels

Eugenia jumbolana Lam.

Eugenia cumini (L.) Druce.

วงศ์ : MYRTACEAE

หว้ามิถิ่นกำเนิดในเขตร้อนแถบเอเชียใต้ เช่น มาเลเซีย อินโดนีเซีย อินเดีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ออสเตรเลีย และไทย

ผล เป็นผลเดี่ยว เนื้อผลจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบมาก เปลือกผลบาง ผิวมันเงา มีสีม่วงถึงน้ำเงินดำ เนื้อผลสีขาวใส โดยมีเส้นสีม่วงแทรกเป็นร่างแหอยู่ในเนื้อผล มีขนาดตั้งแต่ 1-2.1x2.1-2.5 เซนติเมตร แล้วแต่ชนิดของพันธุ์หว้า รูปทรงของผลมีตั้งแต่รูปกลม ทรงกระปุก ขนาดเล็ก รูปรียาววากคล้ายกระสวยมีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ และรูปทรงเหลี่ยมขนาดใหญ่ ติดผลและผลสุกช่วงเดือนพฤษภาคม สำหรับการให้ผลผลิตเป็นดังนี้

ชนิดที่มีผลขนาดเล็ก จะให้ผลผลิตประมาณ 1,000-1,500 ผล/กิโลกรัม ซึ่งจะมีเนื้อน้อย มีรสฝาดมากไม่เป็นที่นิยมในการรับประทานสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดที่มีผลขนาดกลาง จะให้ผลผลิตประมาณ 500-700 ผล/กิโลกรัม ซึ่งจะมีเนื้อผลน้อย มีรสฝาดมากไม่เป็นที่นิยมในการรับประทานสดแต่ให้สีได้มาก

ชนิดที่มีผลขนาดใหญ่ จะให้ผลผลิตประมาณ 70-150 ผล/กิโลกรัม ซึ่งจะมีเนื้อผลมาก ไม่ค่อยฝาดมากนักแต่เนื้อผลจะมีสีน้อยกว่าลูกหว่าขนาดกลาง

เมล็ด รูปไข่มีขนาดใหญ่ประมาณ 1x1.6 เซนติเมตร แข็ง เป็นเนื้อเยื่อที่เบียดอัดตัวกัน แน่นสองซีกตามแนวขวาง เปลือกหุ้มเมล็ดมีสีเหลืองนวล ประกอบขึ้นจากเส้นใยแข็งเหนียวเป็น ปลอกหุ้มเนื้อเมล็ด

ความสำคัญของสี (pigment) ที่มีในลูกหว่า ลูกหว่ามีสารสี (โมเลกุลที่สามารถดูดกลืน แสงแล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของพืช เช่น การสุกของผลไม้ การเปลี่ยนแปลง ไปเป็นยอด ดอก ผล การเปลี่ยนสีของดอกไม้ เป็นต้น) ที่ให้สีม่วงแดงเรียกว่า แอนโทไซยานิน (anthocyanin) ประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญคือ ส่วนที่ไม่ใช่น้ำตาลเรียกว่า แอนโทไซยานิน เชื่อมต่ออยู่กับส่วนที่เป็นน้ำตาล อาจเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวเช่น ซูโครส มอลโตส รูทีโนส (rutinose) เป็นต้น แอนโทไซยานินในพืชทำหน้าที่เก็บเกี่ยวพลังงานแสง (light harvesting pigment) จากดวงอาทิตย์ และส่งผ่านพลังงานแสง (transferring energy) ให้แก่โมเลกุลของ คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) ในกระบวนการสังเคราะห์แสง และช่วยเพิ่มสีส้มให้กับกลีบดอกไม้ และผลไม้สุก สารสีม่วงแดงในลูกหว่านี้ เป็นตัวต้านออกซิเดชัน (antioxidants) คือสารที่สามารถ ขยับยั้งการทำปฏิกิริยากับก๊าซออกซิเจน สามารถต้านอนุมูลเสรี (อะตอมหรือโมเลกุลที่มีอิเล็กตรอน เดี่ยว) ซึ่งอนุมูลเสรีนี้สามารถทำลายเซลล์ในร่างกายและเป็นสาเหตุของความแก่ชรา และแอนโทไซยานินยังช่วยปกป้องคอลลาเจน (collagen) ซึ่งเป็นโปรตีนชนิดหนึ่งที่พบในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เพิ่มความแข็งแรง และความยืดหยุ่นให้กับเนื้อเยื่อภายในเซลล์ร่างกาย ทำให้ข้อต่อต่างเคลื่อนไหว ได้ดีช่วยลดอาการปวดข้อ ช่วยเสริมเส้นเลือดฝอยให้แข็งแรง ทำให้การไหลเวียนของโลหิต เป็นไปอย่างปกติ ทำให้ผิวพรรณนุ่มนวลดูอ่อนวัย นอกจากนี้แอนโทไซยานินที่อยู่ในผลเชอรี (cherry) บลูเบอรี่ (blueberry) แบล็กเบอรี่ (blackberry) และสารสกัดจากเมล็ดองุ่น ช่วยลด อาการอักเสบจากโรคเกาต์ (Gout; โรคข้ออักเสบชนิดหนึ่งที่มีการสะสมกรดยูริกในเลือดมาก เกินไป) แอนโทไซยานินเป็นตัวต้านออกซิเดชันที่มีประสิทธิภาพสูง ช่วยป้องกันโรคร้ายต่างๆ เช่น โรคหัวใจ โรคมะเร็ง เป็นต้น สำหรับแอนโทไซยานินซึ่งจัดเป็นฟลาโวนอยด์ (flavonoid) ชนิดหนึ่ง ช่วยป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ และการเสื่อมของเซลล์จุดภาพชัด (macular cell) คือ บริเวณเล็กๆ สีเหลืองใกล้กับส่วนกลางของจอตา (retina; เนื้อเยื่อส่วนในสุดของดวงตา) ซึ่งไวต่อการมองเห็นมากที่สุด

องค์ประกอบทางเคมีของลูกหว่า ลูกหว่าสด 100 กรัม มีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญต่างๆ เช่น ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เชื้อใย เถ้า แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็กและพลังงาน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของลูกหว่าต่อน้ำหนักลูกหว่า 100 กรัม

ส่วนประกอบ (หน่วย)	ปริมาณ
ความชื้น (กรัม)	84-86
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	14-16
โปรตีน (กรัม)	0.2-0.7
ไขมัน (กรัม)	0.3-0.79
เชื้อใย (กรัม)	0.3-0.9
เถ้า (กรัม)	0.4-0.7
แคลเซียม (กรัม)	0.15-0.41
ฟอสฟอรัส (กรัม)	0.11-0.15
เหล็ก (กรัม)	1.20
พลังงาน (แคลอรี)	57-4,119.92

ที่มา : กนกรส คงหอม (2547 : 6)

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

ก. อุปกรณ์และวัตถุดิบในการหมักไวน์กระชายดำ

วัตถุดิบ

1. กระชายดำ
2. ลูกหว้า
3. น้ำตาล
4. น้ำ

อุปกรณ์

1. บีกเกอร์
2. ปิเปต
3. ฟลาสก์
4. ขวดคูแรน
5. หลอดแก้ว
6. กะละมังสเตนเลส
7. กระจกดวง
8. กระดาษทิชชู
9. อลูมิเนียมฟอยล์
10. ขวดคดยาว

เครื่องมือ

1. แผ่นความร้อน (Hotplate)
2. ตู้เย็น (refrigerator)
3. เครื่องชั่งละเอียด (ยี่ห้อ Precisa รุ่น XT 220A)
4. เครื่องชั่งหยาบ
5. เครื่องปั่นอาหาร (ยี่ห้อ Moulinex รุ่น A 327 R7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เครื่องรีแฟรคโตมิเตอร์ (Refractometer) รุ่น RHB – 32ATC
7. เครื่องวัด pH รุ่น Precisa pH 900
8. กล้องจุลทรรศน์ (ยี่ห้อ Olympus รุ่น CX21FS1)

เชื้อจุลินทรีย์

1. สารละลายยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae*

ข. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

อุปกรณ์

1. แก้วพลาสติก
2. กระดาษทิชชู
3. จานกระดาษ
4. แบบทดสอบ

3.2 วิธีการดำเนินการ

3.2.1. การเตรียมน้ำกระชายดำ

นำหัวกระชายดำมาล้างให้สะอาด ผึ่งลมให้แห้ง หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ชั่งน้ำหนัก แล้วปั่นด้วยเครื่องปั่นโดยใช้กระชายดำค่อน้ำอคราสส่วน 2 : 1 (น้ำหนัก/ปริมาณ) กรองเอาเฉพาะส่วนน้ำ เก็บเข้าสู่เย็นไว้ใช้ต่อไป

3.2.2. การเตรียมสูตรน้ำกระชายดำสำหรับหมักไวน์

นำน้ำกระชายดำมาเจือจางโดยใช้น้ำกลั่น จนได้ความเข้มข้น 10 20 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ (ปริมาตร/ปริมาตร)

3.2.3. การเตรียมหัวเชื้อ

นำน้ำกระชายดำมาเจือจาง และปรับให้มีความหวาน 22 องศาบริกซ์ จากนั้นนำไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที ทำให้เย็นแล้วเติมสารละลายยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ลงไป ปล่อยให้ 24 ชั่วโมง เพื่อให้ยีสต์เจริญเติบโตและใช้เป็นหัวเชื้อในการหมักต่อไป

3.2.4. การหมักไวน์

นำน้ำกระชายดำที่ผ่านการเติมน้ำตาลและการฆ่าเชื้อแล้ว เติมหิวเชื้อเริ่มต้น (Starter) ที่เตรียมไว้ 5 เปอร์เซ็นต์ ปล่อยให้เกิดการหมัก ที่อุณหภูมิห้อง เก็บตัวอย่างวิเคราะห์ตัวอย่าง ทุก 0 3 6 9 12 และ 15 วัน

3.2.5. การวิเคราะห์

วิเคราะห์ค่าพีเอช โดยใช้เครื่องวัดพีเอช รุ่น Precisa pH 900

วิเคราะห์องศาบริกซ์ โดยใช้เครื่องรีแฟรคโตมิเตอร์ (Refractometer)

วิเคราะห์เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ คำนวณโดยประมาณค่าขององศาบริกซ์ที่ลดลงจากวันเริ่มต้นการทดลอง คูณด้วย 0.575 เท่ากับเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ น้ำตาล 1 องศาบริกซ์ (จินตนา บุนนาค, 2548 : 45)

ตัวอย่าง

วันแรกวัดได้เท่ากับ 22 องศาบริกซ์ วันสุดท้ายวัดได้ 8 องศาบริกซ์ ลดลงไป 14 องศาบริกซ์
 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ = 14×0.575
 = 8.05 เปอร์เซ็นต์

วิเคราะห์จำนวนเซลล์ยีสต์ระหว่างการหมัก โดยการนับเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์

3.2.6. การทดสอบทางประสาทสัมผัส

วิเคราะห์ข้อมูลการยอมรับทางประสาทสัมผัส ทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ ความใสและความชอบรวม การยอมรับต่อปริมาณแอลกอฮอล์ของผู้บริโภคโดยใช้ Analysis of Variance และเปรียบเทียบคะแนนความแตกต่างของแต่ละตัวอย่างโดยใช้ LSD (Least significant difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ (ค. 140 และ ค. 150 อาคารปฏิบัติการจอมไตร) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน - เดือนมีนาคม พ.ศ. 2549 - 2550

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาขั้นตอนการทำไวน์กระชายดำ เพื่อหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ โดยใช้อัตราส่วนน้ำกระชายดำต่อน้ำที่ความเข้มข้นต่างกันคือ 10 20 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ผลการวิเคราะห์ห้องสารริกซ์ ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ จำนวนเซลล์และการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์

4.1.1 การหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์

ขั้นตอนแรกของการทดลอง เริ่มด้วยการหมักไวน์โดยใช้อัตราส่วนน้ำกระชายดำที่ความเข้มข้น 10 20 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ความหวานเริ่มต้นเท่ากับ 22 องศาบริกซ์ ระหว่างการหมักเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ องศาบริกซ์ ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ และจำนวนเซลล์ ที่อายุการหมัก 0 3 6 9 12 และ 15 วัน ผลการทดลองเบื้องต้นแสดงในตารางที่ 3

จากตารางที่ 3 การหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ ทริทเมนต์ที่ 1 ความเข้มข้นของน้ำกระชายดำ 10 เปอร์เซ็นต์ มีองศาบริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22.00 ค่าพีเอชเท่ากับ 5.58 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 0 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 4.60×10^4 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นองศาบริกซ์เท่ากับ 18.03 16.38 14.25 13.60 และ 11.98 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.90 3.24 3.09 3.09 และ 3.09 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.29 3.23 4.46 4.81 และ 5.76 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 3.45×10^6 1.87×10^6 9.20×10^6 1.84×10^6 และ 4.00×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อายุการหมัก 3 6 9 12 และ 15 วัน ตามลำดับ

ทริทเมนต์ที่ 2 ความเข้มข้นของน้ำกระชายดำ 20 เปอร์เซ็นต์ องศาบริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22.00 ค่าพีเอชเท่ากับ 6.20 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 0 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 4.10×10^4 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นองศาบริกซ์เท่ากับ 17.05 14.53 10.60 8.75 และ 8.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าพีเอชเท่ากับ 3.47 3.25 3.25 3.37 และ 3.39 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 2.86 4.15 6.50 7.61 และ 7.61 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 5.01×10^6 1.07×10^6 1.97×10^6 1.87×10^6 และ 2.11×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อายุการหมัก 3 6 9 12 และ 15 วันตามลำดับ

ทริทเมนต์ที่ 3 ความเข้มข้นของน้ำกระชายดำ 30 เปอร์เซ็นต์ งามสารริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22.00 ค่าพีเอชเท่ากับ 6.37 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 0 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 3.30×10^4 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นของงามสารริกซ์เท่ากับ 16.45 10.5 9.00 5.13 และ 5.98 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.67 3.43 3.42 3.57 และ 3.61 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 3.18 6.26 7.47 9.70 และ 9.21 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 1.04×10^7 5.86×10^6 2.90×10^6 2.70×10^6 และ 1.11×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อายุการหมัก 3 6 9 12 และ 15 วันตามลำดับ

ทริทเมนต์ที่ 4 ความเข้มข้นของน้ำกระชายดำ 40 เปอร์เซ็นต์ งามสารริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22.00 ค่าพีเอชเท่ากับ 6.32 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 0 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 4.10×10^4 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นของงามสารริกซ์เท่ากับ 16.25 8.25 5.65 5.10 และ 4.98 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.46 3.55 3.62 3.79 และ 3.75 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 3.42 8.02 9.52 9.83 และ 9.90 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 2.11×10^7 2.40×10^6 2.42×10^6 1.93×10^6 และ 2.99×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อายุการหมัก 3 6 9 12 และ 15 วันตามลำดับ

ผลจากการทดลองในการหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ จะเห็นได้ว่าทริทเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำกระชายดำเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ คือทริทเมนต์ที่ 4 มีกระบวนการหมักที่ดีที่สุด มีการเปลี่ยนแปลงของงามสารริกซ์เร็วกว่าทริทเมนต์ที่มีความเข้มข้นน้อย ให้เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ที่สูง ส่วนทริทเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำกระชายดำเข้มข้นรองลงมาจะมีกระบวนการหมักและเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ต่ำลงตามลำดับ ส่วนการเปลี่ยนแปลงของค่าพีเอชทั้ง 4 ทริทเมนต์มีการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกัน และจำนวนเซลล์ไม่มีความแตกต่างกัน และทั้งนี้ได้นำไวน์ที่ผ่านกระบวนการหมักทั้ง 4 ทริทเมนต์มาทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยกลุ่มผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงองศาปริกซ์ ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ และจำนวนเซลล์ เพื่อหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ ที่อายุการหมัก 0 3 6 9 12 และ 15 วัน

ทรีทเม้นต์	อายุการหมัก(วัน)	องศาปริกซ์	เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์	ค่าพีเอช	จำนวนเซลล์ (เซลล์ / มล.)	หมายเหตุ
1	0	22.00	0	5.58	4.60×10^4	
	3	18.03	2.29	3.90	3.45×10^6	น้ำ
	6	16.38	3.23	3.24	1.87×10^6	กระชายดำ
	9	14.25	4.46	3.09	9.20×10^6	10
	12	13.60	4.81	3.09	1.84×10^6	เปอร์เซ็นต์
	15	11.98	5.76	3.09	4.00×10^6	
2	0	22.00	0	6.20	4.10×10^4	
	3	17.05	2.86	3.47	5.01×10^6	น้ำ
	6	14.53	4.15	3.25	1.07×10^6	กระชายดำ
	9	10.60	6.50	3.25	1.97×10^6	20
	12	8.75	7.61	3.37	1.87×10^6	เปอร์เซ็นต์
	15	8.75	7.61	3.39	2.11×10^6	
3	0	22.00	0	6.37	3.30×10^4	
	3	16.45	3.18	3.67	1.04×10^7	น้ำ
	6	10.50	6.26	3.43	5.86×10^6	กระชายดำ
	9	9.00	7.47	3.42	2.90×10^6	30
	12	5.13	9.70	3.57	2.70×10^6	เปอร์เซ็นต์
	15	5.98	9.21	3.61	1.11×10^6	
4	0	22.00	0	6.32	4.10×10^4	
	3	16.25	3.42	3.46	2.11×10^7	น้ำ
	6	8.25	8.02	3.55	2.40×10^6	กระชายดำ
	9	5.65	9.52	3.62	2.42×10^6	40
	12	5.10	9.83	3.79	1.93×10^6	เปอร์เซ็นต์
	15	4.98	9.90	3.75	2.99×10^6	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส

การทดสอบทางประสาทสัมผัสไวน์กระชายดำเพื่อเลือกความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ โดยทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความใส และความชอบรวมโดยผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 การวิเคราะห์ทางด้านสี พบว่าทริทเมนต์ที่ 2 3 และ 4 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยของสีเท่ากับ 7.57 7.53 และ 6.97 ในทริทเมนต์ที่ 3 4 และ 2 ตามลำดับ มีสีเข้มใกล้เคียงกัน แต่ทริทเมนต์ที่ 1 แดกต่างจากทริทเมนต์ที่ 2 3 และ 4 ทริทเมนต์ที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 5.53 มีสีที่อ่อนกว่า ทริทเมนต์ที่มีการยอมรับทางด้านสีมากที่สุดคือ ทริทเมนต์ที่ 3 เพราะมีสีเข้มสวย

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยของการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสเพื่อหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์

ทริทเมนต์	ค่าเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความใส	ความชอบรวม
1	5.53 ^b	6.03 ^b	7.03 ^a	7.43 ^a	6.83 ^a
2	6.97 ^a	6.50 ^{a b}	6.90 ^a	7.10 ^a	6.97 ^a
3	7.57 ^a	7.10 ^a	6.17 ^a	6.73 ^{a b}	7.10 ^a
4	7.53 ^a	6.90 ^a	6.23 ^a	6.37 ^b	7.00 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

การวิเคราะห์ทางด้านกลิ่น พบว่าทริทเมนต์ที่ 2 3 และ 4 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความเฉลี่ยของกลิ่นเท่ากับ 7.10 6.90 และ 6.50 ในทริทเมนต์ที่ 3 4 และ 2 ตามลำดับ มีกลิ่นกระชายดำแรงมาก แต่ทริทเมนต์ที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกัน ทริทเมนต์ที่ 1 มีความเฉลี่ยเท่ากับ 6.03 มีกลิ่นอ่อนกว่า ทริทเมนต์ที่มีการยอมรับทางด้านกลิ่นมากที่สุดคือ ทริทเมนต์ที่ 3 มีความเฉลี่ย 7.10 การวิเคราะห์ทางด้านรสชาติ พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความเฉลี่ยของรสชาติเท่ากับ 7.03 6.90 6.23 และ 6.17 ในทริทเมนต์ที่ 1 2 4 และ 3 ตามลำดับ ทริทเมนต์ที่มีการยอมรับมากที่สุดคือ ทริทเมนต์ที่ 1 มีความเฉลี่ย 7.03 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ต่ำที่สุดและมีรสชาติหวาน

การวิเคราะห์ทางด้านความใส พบว่าทริทเมนต์ที่ 1 2 และ 3 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยของความใสเท่ากับ 7.43 7.10 6.73 ตามลำดับ แต่ทริทเมนต์ที่ 3 และ 4 ไม่แตกต่างกัน ทริทเมนต์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ย 6.37 ซึ่งทริทเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำกระชายดำมากจะมีความขุ่นมาก ทริทเมนต์ที่มีการยอมรับมากที่สุดคือ ทริทเมนต์ที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 7.43 เพราะมีความใสมากที่สุด การวิเคราะห์ทางด้านความขบขอม พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยของความขบขอมเท่ากับ 7.10 7.00 6.97 และ 6.83 ในทริทเมนต์ที่ 3 4 2 และ 1 ตามลำดับ ทริทเมนต์ที่ผู้ทดสอบชิมชอบมากที่สุดคือ ทริทเมนต์ที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 7.10

ตารางที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงขององศาบริกซ์ ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ และจำนวนเซลล์ เพื่อหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ ที่อายุการหมัก 0 3 6 9 12 และ 15 วัน ครั้งที่ 2

ทริทเมนต์	อายุการหมัก(วัน)	องศาบริกซ์	เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์	ค่าพีเอช	จำนวนเซลล์ (เซลล์ / มล.)	หมายเหตุ
1	0	22.50	0	4.98	6.50×10^4	น้ำกระชายดำ 10 เปอร์เซ็นต์
	3	16.60	3.39	3.16	6.50×10^5	
	6	16.70	3.34	3.02	6.70×10^6	
	9	15.85	3.83	3.02	7.30×10^6	
	12	14.23	4.76	3.01	6.50×10^6	
	15	12.15	5.95	3.10	8.10×10^5	
2	0	22.30	0	5.32	4.20×10^4	น้ำกระชายดำ 30 เปอร์เซ็นต์
	3	14.80	4.31	3.39	2.06×10^6	
	6	13.25	5.20	3.01	2.31×10^6	
	9	12.55	5.60	3.25	1.22×10^6	
	12	9.13	7.58	3.49	1.26×10^6	
	15	6.52	9.07	3.57	1.23×10^6	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับ ทริทเมนต์ที่ 1 ในด้านรสชาติ และความใส ส่วนทริทเมนต์ที่ 3 ในด้านสี กลิ่น และ ความชอบรวม จึงเลือกไม่ได้ว่าทริทเมนต์ไหนดีที่สุด จึงต้องมีการทดลองและทดสอบใหม่เพื่อ คัดเลือกระหว่างทริทเมนต์ที่ 1 และทริทเมนต์ที่ 3 โดยทำการหมักและวิเคราะห์ผล ผลการ ทดลองแสดงในตารางที่ 5

จากตารางที่ 5 การหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ ทริท เมนต์ที่ 1 ความเข้มข้นของน้ำกระชายดำ 10 เปอร์เซ็นต์ มีองศาบริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22.50 ค่าพีเอชเท่ากับ 4.98 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 0 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 6.50×10^4 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นมีองศาบริกซ์เท่ากับ 16.60 16.70 15.85 14.23 และ 12.15 ค่าพีเอช เท่ากับ 3.16 3.02 3.02 3.01 และ 3.10 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นเท่ากับ 3.39 3.34 3.83 4.76 และ 5.95 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 6.50×10^5 6.70×10^6 7.30×10^6 6.50×10^6 และ 8.10×10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อายุการหมัก 3 6 9 12 และ 15 วัน ตามลำดับ

ทริทเมนต์ที่ 2 ความเข้มข้นของน้ำกระชายดำ 30 เปอร์เซ็นต์ มีองศาบริกซ์เริ่มต้น เท่ากับ 22.30 ค่าพีเอชเท่ากับ 5.32 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 0 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 4.20×10^4 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นองศาบริกซ์เท่ากับ 14.80 13.25 12.55 9.13 และ 6.52 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.39 3.01 3.25 3.49 และ 3.57 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 4.31 5.20 5.60 7.58 และ 9.07 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 2.06×10^6 2.31×10^6 1.22×10^6 1.26×10^6 และ 1.23×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อายุการหมัก 3 6 9 12 และ 15 วันตามลำดับ

จากผลการทดลองครั้งที่ 2 จะเห็นได้ว่ามีผลการทดลองใกล้เคียงกับการทดลองครั้งที่ 1 และทั้งนี้ได้นำไวน์ที่ผ่านกระบวนการหมักในครั้งที่ 2 ทั้ง 2 ทริทเมนต์มาทดสอบลักษณะทาง ประสาทสัมผัส โดยกลุ่มผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน เพื่อเลือกความเข้มข้น ของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยของการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสเพื่อหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ ครั้งที่ 2

ทริทเมนต์	ค่าเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความใส	ความชอบรวม
1	6.70 ^b	6.60 ^a	6.47 ^a	7.17 ^a	7.10 ^a
2	7.30 ^a	6.60 ^a	6.40 ^a	6.27 ^b	6.33 ^b

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

จากตารางที่ 6 การวิเคราะห์ทางด้านสี พบว่าทริทเมนต์ที่ 1 และ 2 แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ย 7.30 และ 6.70 ในทริทเมนต์ที่ 2 และ 1 ตามลำดับ โดยทริทเมนต์ที่ 2 มีการยอมรับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 7.30 ซึ่งมีสีเข้มกว่าและสวยกว่า การวิเคราะห์ทางด้านกลิ่น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยของกลิ่นเท่ากับ 6.60 ทั้ง 2 ทริทเมนต์ ผู้ทดสอบมีการยอมรับด้านกลิ่นทั้ง 2 ทริทเมนต์ การวิเคราะห์ทางด้านรสชาติ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยทริทเมนต์ที่มีการยอมรับมากที่สุดคือ ทริทเมนต์ที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 6.47 ซึ่งมีแอลกอฮอล์ต่ำกว่า การวิเคราะห์ทางด้านความใส ทริทเมนต์ที่ 1 และ 2 แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยของความใสเท่ากับ 7.17 และ 6.27 ตามลำดับ โดยทริทเมนต์ที่มีการยอมรับมากที่สุดคือ ทริทเมนต์ที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 7.17 ซึ่งมีความใสมากกว่า การวิเคราะห์ทางด้านความชอบรวม ทริทเมนต์ที่ 1 และ 2 แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยของความชอบรวมเท่ากับ 7.10 และ 6.33 ตามลำดับ โดยทริทเมนต์ที่มีการยอมรับมากที่สุดคือ ทริทเมนต์ที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 7.10 ดังนั้นการศึกษาค้างนี้จึงได้เลือกทริทเมนต์ที่ 1 ซึ่งมีน้ำกระชายดำเข้มข้น 10 เปอร์เซนต์เป็นทริทเมนต์ในการศึกษาไวน์ในลำดับต่อไป

4.2 การหมักไวน์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสี

4.2.1 การเปลี่ยนแปลงระหว่างการผลิตหมักในสูตรการพัฒนาด้านสี

เริ่มโดยการหมักไวน์โดยใช้อัตราส่วนน้ำกระชายดำต่อน้ำที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซนต์ ผสมกับน้ำลูกหว้า การทดลองมี 4 ทริทเมนต์ประกอบด้วย ทริทเมนต์ที่ 1 ไม่ผสม (ชุดควบคุม) ทริทเมนต์ที่ 2 ผสมน้ำลูกหว้า 10 เปอร์เซนต์ ทริทเมนต์ที่ 3 ผสมน้ำลูกหว้า 20 เปอร์เซนต์ ทริทเมนต์ที่ 4 ผสมน้ำลูกหว้า 30 เปอร์เซนต์ ใช้เชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ความหวานเริ่มต้นเท่ากับ 22 องศาบริกซ์ ระหว่างการหมักเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์

องศาปริกซ์ ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ และจำนวนเซลล์ ที่อายุการหมัก 0 3 6 9 12 และ 15 วัน ผลการทดลองเบื้องต้นแสดงในตารางที่ 7

จากตารางที่ 7 พบว่า ทริทเมนต์ที่ 1 ไม่ผสม (ชุดควบคุม) องศาปริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22.00 ค่าพีเอชเท่ากับ 5.62 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 0 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 4.50×10^4 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นองศาปริกซ์เท่ากับ 16.05 15.93 15.85 16.13 และ 11.60 ค่าพีเอชเท่ากับ 2.97 2.94 2.88 2.93 และ 2.96 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 3.42 3.49 3.54 3.38 และ 5.98 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 1.04×10^6 6.80×10^6 8.90×10^6 1.24×10^6 และ 1.13×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อายุการหมัก 3 6 9 12 และ 15 วันตามลำดับ

ทริทเมนต์ที่ 2 ผสมน้ำลูกหว้า 10 เปอร์เซ็นต์ องศาปริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22.00 ค่าพีเอชเท่ากับ 4.18 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 0 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 3.30×10^4 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นองศาปริกซ์เท่ากับ 15.98 14.65 13.75 13.18 และ 12.53 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.09 3.00 2.88 2.84 และ 2.88 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 3.46 4.23 4.74 5.07 และ 5.45 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 1.20×10^6 1.50×10^6 1.50×10^6 1.05×10^6 และ 1.48×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อายุการหมัก 3 6 9 12 และ 15 วันตามลำดับ

ทริทเมนต์ที่ 3 ผสมน้ำลูกหว้า 20 เปอร์เซ็นต์ องศาปริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22.00 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.93 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 0 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 5.40×10^4 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นองศาปริกซ์เท่ากับ 16.53 15.63 14.88 13.30 และ 12.03 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.10 2.91 2.90 2.87 และ 2.91 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 3.15 3.66 4.09 5.00 และ 5.73 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 1.39×10^6 1.38×10^6 1.23×10^6 1.36×10^6 และ 1.18×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อายุการหมัก 3 6 9 12 และ 15 วันตามลำดับ

ตารางที่ 7 แสดงการเปลี่ยนแปลงขององศาปริกซ์ ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ และ จำนวนเซลล์ ในการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ในด้านสี ที่อายุการหมัก 0 3 6 9 12 และ 15 วัน

ทรีทเม้นต์	อายุการหมัก(วัน)	องศาปริกซ์	เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์	ค่าพีเอช	จำนวนเซลล์ (เซลล์ / มล.)	หมายเหตุ
1	0	22.00	0	5.62	4.50×10^4	ชุดควบคุม
	3	16.05	3.42	2.97	1.04×10^6	
	6	15.93	3.49	2.94	6.80×10^6	
	9	15.85	3.54	2.88	8.90×10^6	
	12	16.13	3.38	2.93	1.24×10^6	
	15	11.60	5.98	2.96	1.13×10^6	
2	0	22.00	0	4.18	3.30×10^4	ผสมน้ำลูกหว้า 10 เปอร์เซ็นต์
	3	15.98	3.46	3.09	1.20×10^6	
	6	14.65	4.23	3.00	1.50×10^6	
	9	13.75	4.74	2.88	1.50×10^6	
	12	13.18	5.07	2.84	1.05×10^6	
	15	12.53	5.45	2.88	1.48×10^6	
3	0	22.00	0	3.93	5.40×10^4	ผสมน้ำลูกหว้า 20 เปอร์เซ็นต์
	3	16.53	3.15	3.10	1.39×10^6	
	6	15.63	3.66	2.91	1.38×10^6	
	9	14.88	4.09	2.90	1.23×10^6	
	12	13.30	5.00	2.87	1.36×10^6	
	15	12.03	5.73	2.91	1.18×10^6	
4	0	22.00	0	3.80	5.70×10^4	ผสมน้ำลูกหว้า 30 เปอร์เซ็นต์
	3	15.23	3.89	3.11	1.41×10^6	
	6	16.13	3.38	2.94	2.85×10^6	
	9	15.03	4.01	2.94	9.40×10^6	
	12	13.28	5.01	2.94	1.93×10^6	
	15	11.80	5.87	2.96	4.38×10^6	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทริทเมนต์ที่ 4 ผสมน้ำลูกหว่า 30 เปอร์เซ็นต์ อองซาบริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22.00 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.80 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 0 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 5.70×10^4 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นของซาบริกซ์เท่ากับ 15.23 16.13 15.03 13.28 และ 11.80 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.11 2.94 2.94 2.94 และ 2.96 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 3.89 3.38 4.01 5.01 และ 5.87 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 1.41×10^6 2.85×10^6 9.40×10^6 1.93×10^6 และ 4.38×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อายุการหมัก 3 6 9 12 และ 15 วันตามลำดับ

จากผลการทดลองในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสี การเปลี่ยนแปลงขององซาบริกซ์ ค่าพีเอชเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ทั้ง 4 ทริทเมนต์มีการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกัน และจำนวนเซลล์ไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ได้นำไวน์ที่ผ่านกระบวนการหมักทั้ง 4 ทริทเมนต์มาทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยกลุ่มผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 8

4.2.2 การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสี

การทดสอบทางประสาทสัมผัสไวน์กระชายดำเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสี โดยทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความใส และความชอบรวม โดยกลุ่มผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยของการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสี

ทริทเมนต์	ค่าเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความใส	ความชอบรวม
1	7.30 ^a	6.17 ^a	6.97 ^a	7.43 ^a	7.27 ^a
2	7.13 ^a	5.73 ^a	6.13 ^a	7.07 ^a	6.70 ^a
3	7.07 ^a	6.37 ^a	6.20 ^a	7.40 ^a	6.87 ^a
4	7.17 ^a	5.90 ^a	6.40 ^a	7.27 ^a	7.07 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากตารางที่ 8 การวิเคราะห์ทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ความใส ความชอบรวม พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในด้านสีมีค่าเฉลี่ยของสีเท่ากับ 7.30 7.17 7.13 และ 7.07 ใน ทริทเมนต์ที่ 1 4 2 และ 3 ตามลำดับ โดยทริทเมนต์ที่ 1 มีการยอมรับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 7.30 เพราะมีสีสวยและแตกต่างจากทริทเมนต์อื่น การวิเคราะห์ทางด้านกลิ่นมีค่าเฉลี่ยของกลิ่น เท่ากับ 6.37 6.17 5.90 และ 5.73 ในทริทเมนต์ที่ 3 1 4 และ 2 ตามลำดับ โดยทริท เมนต์ที่ 3 มีการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 6.37 อาจเป็นเพราะไม่มีกลิ่นกระชาย ค่ำหลงเหลืออยู่

การวิเคราะห์ทางด้านรสชาติมีค่าเฉลี่ยของรสชาติเท่ากับ 6.97 6.40 6.20 และ 6.13 ในทริทเมนต์ที่ 1 4 3 และ 2 ตามลำดับทริทเมนต์ที่ 1 มีการยอมรับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 6.97 เพราะมีแอลกอฮอล์ต่ำและมีความหวานจึงทำให้ผู้ทดสอบชอบ การวิเคราะห์ทางด้านความ ใสมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.43 7.40 7.27 และ 7.07 ในทริทเมนต์ที่ 1 3 4 และ 2 ตามลำดับ ทริทเมนต์ที่ 1 มีผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 7.43 การวิเคราะห์ทางด้านความชอบรวม มีค่าเฉลี่ยของความชอบรวมเท่ากับ 7.27 7.07 6.87 และ 6.70 ในทริทเมนต์ที่ 1 4 3 และ 2 ตามลำดับ โดยทริทเมนต์ที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของการทดสอบสูงสุด มีค่าเฉลี่ย 7.27

จากการศึกษาทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสีพบว่า ผู้ ทดสอบให้การยอมรับทริทเมนต์ที่ 1 ไม่ผสม (ชุดควบคุม) มากที่สุด ผลการทดสอบการผสม น้ำลูกหว้า 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ไม่ยอมรับ จึงเลือกสูตรที่ไม่ผสมน้ำ ลูกหว้าสำหรับการทดลองครั้งต่อไป

4.3 การหมักไวน์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่น

4.3.1 การเปลี่ยนแปลงระหว่างการผลิตหมักไวน์ในสูตรการพัฒนาด้านกลิ่น

เริ่มโดยการหมักไวน์ โดยใช้อัตราส่วนน้ำกระชายค้ำต่อน้ำที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับน้ำผึ้ง แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ทริทเมนต์ โดยทริทเมนต์ที่ 1 ไม่ผสม (ชุดควบคุม) ทริทเมนต์ที่ 2 ผสมน้ำผึ้ง 10 เปอร์เซ็นต์ ทริทเมนต์ที่ 3 ผสมน้ำผึ้ง 15 เปอร์เซ็นต์ ทริทเมนต์ ที่ 4 ผสมน้ำผึ้ง 20 เปอร์เซ็นต์ ความหวานเริ่มต้นเท่ากับ 22 องศาบริกซ์ ใช้เชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ระหว่างการหมักเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ ค่าพีเอช องศาบริกซ์ เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ และจำนวนเซลล์ ที่อายุการหมัก 0 3 6 9 12 และ 15 วัน ผลการ ทดลองเบื้องต้นแสดงในตารางที่ 9

จากตารางที่ 9 ทริทเมนต์ที่ 1 ไม่ผสม (ชุดควบคุม) อนุสารริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22.00 ค่าพีเอชเท่ากับ 5.01 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 0 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 1.02×10^4 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นอนุสารริกซ์เท่ากับ 17.65 16.40 15.38 14.63 และ 11.98 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.24 3.13 3.05 2.96 และ 3.06 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 2.50 3.22 3.81 4.24 และ 5.77 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 5.50×10^6 5.40×10^6 6.15×10^6 2.80×10^6 และ 1.41×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อายุการหมัก 3 6 9 12 และ 15 วันตามลำดับ

ทริทเมนต์ที่ 2 ผสมน้ำผึ้ง 10 เปอร์เซ็นต์ อนุสารริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22.00 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.81 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 0 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 4.80×10^4 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นอนุสารริกซ์เท่ากับ 16.63 14.08 14.23 13.38 และ 12.75 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.16 2.97 2.89 2.84 และ 2.84 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 3.09 4.56 4.47 4.96 และ 5.32 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 5.50×10^6 9.50×10^6 5.70×10^6 7.70×10^6 และ 6.80×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อายุการหมัก 3 6 9 12 และ 15 วันตามลำดับ

ทริทเมนต์ที่ 3 ผสมน้ำผึ้ง 15 เปอร์เซ็นต์ อนุสารริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22.00 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.72 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 0 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 3.60×10^6 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นอนุสารริกซ์เท่ากับ 15.50 14.20 12.23 11.60 และ 10.80 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.12 2.98 2.99 2.86 และ 2.87 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 3.74 4.49 5.62 5.98 และ 6.44 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 8.90×10^6 8.50×10^6 1.40×10^6 8.90×10^6 และ 2.64×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อายุการหมัก 3 6 9 12 และ 15 วันตามลำดับ

ทริทเมนต์ที่ 4 ผสมน้ำผึ้ง 20 เปอร์เซ็นต์ อนุสารริกซ์เริ่มต้นเท่ากับ 22.00 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.80 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 0 และจำนวนเซลล์เท่ากับ 4.20×10^4 เมื่ออายุการหมักเพิ่มขึ้นอนุสารริกซ์เท่ากับ 16.85 13.53 12.78 11.18 และ 9.80 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.24 3.01 2.97 2.94 และ 2.93 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 3.22 4.87 5.31 6.23 และ 7.02 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 1.21×10^6 1.00×10^6 1.23×10^6 8.10×10^6 และ 1.13×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อายุการหมัก 3 6 9 12 และ 15 วันตามลำดับ

จากผลการทดลองในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่น พบว่าทริทเมนต์ที่ 4 ผสมน้ำผึ้ง 20 เปอร์เซ็นต์ จะมีกระบวนการหมักที่ดีที่สุด มีการเปลี่ยนแปลงของอนุสารริกซ์เร็วกว่าทริทเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำผึ้งน้อยกว่า ให้เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ที่สูง ค่าพีเอชทั้ง 4 ทริทเมนต์มีการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกัน และจำนวนเซลล์ไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นได้นำไวน์ที่ผ่านกระบวนการหมักทั้ง 4 ทริทเมนต์มาทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยกลุ่มผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงการเปลี่ยนแปลงขององศาปริกซ์ ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ และจำนวนเซลล์ ในการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ในด้านกลิ่น ที่อายุการหมัก 0 3 6 9 12 และ 15 วัน

ทรีทเม้นต์	อายุการหมัก(วัน)	องศาปริกซ์	เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์	ค่าพีเอช	จำนวนเซลล์ (เซลล์ / มล.)	หมายเหตุ
1	0	22.00	0	5.01	1.02×10^4	ชุดควบคุม
	3	17.65	2.50	3.24	5.50×10^6	
	6	16.40	3.22	3.13	5.40×10^6	
	9	15.38	3.81	3.05	6.15×10^6	
	12	14.63	4.24	2.96	2.80×10^6	
	15	11.98	5.77	3.06	1.41×10^6	
2	0	22.00	0	3.81	4.80×10^4	ผสมน้ำผึ้ง 10 เปอร์เซ็นต์
	3	16.63	3.09	3.16	5.50×10^6	
	6	14.08	4.56	2.97	9.50×10^6	
	9	14.23	4.47	2.89	5.70×10^6	
	12	13.38	4.96	2.84	7.70×10^6	
	15	12.75	5.32	2.84	6.80×10^6	
3	0	22.00	0	3.72	3.60×10^6	ผสมน้ำผึ้ง 15 เปอร์เซ็นต์
	3	15.50	3.74	3.12	8.90×10^6	
	6	14.20	4.49	2.98	8.50×10^6	
	9	12.23	5.62	2.99	1.40×10^6	
	12	11.60	5.98	2.86	8.90×10^6	
	15	10.80	6.44	2.87	2.64×10^6	
4	0	22.00	0	3.80	4.20×10^4	ผสมน้ำผึ้ง 20 เปอร์เซ็นต์
	3	16.85	3.22	3.24	1.21×10^6	
	6	13.53	4.87	3.01	1.00×10^6	
	9	12.78	5.31	2.97	1.23×10^6	
	12	11.18	6.23	2.94	8.10×10^6	
	15	9.80	7.02	2.93	1.13×10^6	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่น

การทดสอบทางประสาทสัมผัสว่านักกระชาดำเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่น ทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความใส และความชอบรวม โดยกลุ่มผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 10

จากตารางที่ 10 การวิเคราะห์ทางด้านสี พบว่าทริทเมนต์ที่ 2 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ยของสีเท่ากับ 6.67 6.63 และ 6.63 ตามลำดับ ส่วนทริทเมนต์ที่ 1 มีความแตกต่างจากทุกทริทเมนต์มีค่าเฉลี่ย 7.57 โดยทริทเมนต์ที่ 1 มีการยอมรับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 7.57 อาจเป็นเพราะทริทเมนต์ที่ 1 มีการยอมรับในด้านสีอยู่แล้ว หรืออาจเป็นเพราะทริทเมนต์ที่ 1 มีสีที่แตกต่างจากสีอื่น

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ยของการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่น

ทริทเมนต์	ค่าเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัส				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความใส	ความชอบรวม
1	7.57 ^a	6.23 ^a	6.73 ^a	7.63 ^a	7.03 ^{a b}
2	6.67 ^b	7.13 ^a	6.80 ^a	6.93 ^b	7.23 ^a
3	6.63 ^b	7.10 ^a	6.43 ^a	6.67 ^{b c}	6.70 ^{a b}
4	6.63 ^b	6.63 ^a	6.07 ^a	6.20 ^c	6.37 ^b

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การวิเคราะห์ทางด้านกลิ่น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยทริทเมนต์ที่ 2 มีการยอมรับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 7.13 เพราะมีกลิ่นน้ำผึ้งที่ไม่แรงมากนัก การวิเคราะห์ทางด้านรสชาติ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยทริทเมนต์ที่มีการยอมรับมากที่สุดคือ ทริทเมนต์ที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 6.80 ซึ่งมีแอลกอฮอล์ต่ำกว่าทุกทริทเมนต์ และมีรสชาติหวานที่สุด

การวิเคราะห์ทางด้านความใส ทริทเมนต์ที่ 1 2 3 และ 4 แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทริทเมนต์ที่ 3 ไม่แตกต่างกับทริทเมนต์ที่ 2 และ 4 โดยทริทเมนต์ที่มีการยอมรับมากที่สุดคือ ทริทเมนต์ที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 7.63 ซึ่งไม่มีส่วนผสมของน้ำผึ้ง ทริทเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำผึ้งมากจะมีตะกอนมาก การวิเคราะห์ทางด้านความชอบรวมทริทเมนต์ที่ 2 และ 4 แตกต่างกัน ส่วนทริทเมนต์ที่ 1 และ 3 ไม่แตกต่างจากทริทเมนต์ที่ 2 และ 4 โดยทริทเมนต์ที่ 2 มีการยอมรับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 7.23

จากการศึกษาทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส การพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่นพบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับทริทเมนต์ที่ 2 ผสมน้ำผึ้ง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยด้านสีมีค่าเฉลี่ย 6.67 ด้านกลิ่นเท่ากับ 7.13 ด้านรสชาติเท่ากับ 6.80 ด้านความใสเท่ากับ 6.93 และด้านความชอบรวมเท่ากับ 7.23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาขั้นตอนการทำไวน์กระชายดำ เพื่อหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ การวิเคราะห์ห้องสารริกซ์ ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ จำนวนเซลล์และการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

1. การหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์

จากการศึกษาขั้นตอนการทำไวน์กระชายดำ เพื่อหาความเข้มข้นของน้ำกระชายดำที่เหมาะสมกับการหมักไวน์ พบว่าทริทเมนต์ที่ 1 ความเข้มข้นของน้ำกระชายดำ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นทริทเมนต์ที่เหมาะสมกับการหมักไวน์มากที่สุด ผลการวิเคราะห์ที่อายุการหมัก 15 วัน ่องสารริกซ์เท่ากับ 11.98 ค่าพีเอชเท่ากับ 3.09 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 5.76 ส่วน จำนวนเซลล์เท่ากับ 4.00×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เมื่อนำไวน์มาทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยกลุ่มผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน พบว่าทริทเมนต์ที่มีความเข้มข้นของน้ำกระชายดำ 10 เปอร์เซ็นต์ ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยการยอมรับด้านรสชาติ ด้านความใส และด้านความชอบรวมสูงสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.47 7.17 และ 7.10 ตามลำดับ จึงได้เลือกทริทเมนต์ที่มีน้ำกระชายดำ 10 เปอร์เซ็นต์เป็นทริทเมนต์ในการศึกษาการหมักไวน์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสีต่อไป

2. การหมักไวน์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสี

จากการศึกษาการหมักไวน์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสี พบว่าทริทเมนต์ที่ 1 ไม่ผสมน้ำ ลูกหว้า เป็นทริทเมนต์ที่เหมาะสมกับการหมักไวน์มากที่สุด ผลการวิเคราะห์ที่อายุการหมัก 15 วัน ่องสารริกซ์ เท่ากับ 11.60 ค่าพีเอชเท่ากับ 2.96 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์เท่ากับ 5.98 ส่วน จำนวนเซลล์เท่ากับ 1.13×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เมื่อนำไวน์มาทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยกลุ่มผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน พบว่าทริทเมนต์ที่ไม่ผสมน้ำลูกหว้า ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยการยอมรับด้านสี ด้านรสชาติ ด้านความใส และด้านความชอบรวม สูงสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.30 6.97 7.43 และ 7.27 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ เนื่องจากเมื่อหมักไวน์แล้วสีของน้ำลูกหว้าเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาลไม่สวย ทำให้สีของน้ำ
กระชายดำสวยกว่า จึงได้เลือกทริทแมนต์ที่ไม่ผสมน้ำลูกหว้าเป็นทริทแมนต์ในการศึกษาการพัฒนา
ผลิตภัณฑ์ไวน์ด้านกลิ่นต่อไป

3. การหมักไวน์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่น

จากการศึกษาการหมักไวน์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านกลิ่น พบว่าทริทแมนต์ที่ 2 ผสม
น้ำผึ้ง 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นทริทแมนต์ที่เหมาะสมกับการหมักไวน์มากที่สุด ผลการวิเคราะห์ที่
อายุการหมัก 15 วัน องศาบริกซ์เท่ากับ 12.75 ค่าพีเอชเท่ากับ 2.84 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์
เท่ากับ 5.32 ส่วนจำนวนเซลล์เท่ากับ 6.80×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เมื่อนำไวน์มาทดสอบ
ลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยกลุ่มผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน พบว่า
ทริทแมนต์ที่ผสมน้ำผึ้ง 10 เปอร์เซ็นต์ ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยการ
ยอมรับด้านกลิ่น ด้านรสชาติ และด้านความชอบรวมสูงสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.13 6.80 และ
7.23 ตามลำดับ เพราะมีกลิ่นของน้ำผึ้งไม่แรงมากนักและไม่มีกลิ่นของกระชายดำหลงเหลืออยู่

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. หากจะนำไวน์กระชายดำไปศึกษาหรือพัฒนาต่อ ควรศึกษาในเรื่องน้ำผลไม้ที่ใช้ผสม
ลงไปไวน์กระชายดำว่า ผลไม้ชนิดใดเมื่อมีการหมักสีจะไม่เปลี่ยนแปลง เพื่อให้ไวน์ออกมา
มีสีที่สวยงามและกลิ่นที่ดี
2. หากจะนำไวน์กระชายดำไปศึกษาหรือพัฒนาต่อ ควรศึกษากระบวนการหมักของ
น้ำผึ้งด้วยว่าเพราะเหตุใดน้ำผึ้งจึงมีกระบวนการหมักที่ดีกว่าน้ำตาลทราย
3. หากจะนำไวน์กระชายดำไปศึกษาหรือพัฒนาต่อ ควรศึกษาในเรื่องน้ำสมุนไพรต่างๆ
ที่สามารถใช้ผสมกับน้ำกระชายดำได้ เพื่อพัฒนาไวน์กระชายดำในด้านสี กลิ่น และรสชาติ
4. หากจะนำไวน์กระชายดำไปศึกษาหรือพัฒนาต่อ ควรศึกษากระบวนการหมักของน้ำ
ผลไม้ด้วยว่ามีผลต่อการหมักไวน์กระชายดำหรือไม่

บรรณานุกรม

- กนกรส กงหอม. 2547. ผลของน้ำตาลที่มีต่อความคงตัวของแอนโทไซยานินในน้ำลูกหว้าหมัก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 3-6
- กระชายดำ. แหล่งที่มา : http://ittm.dtam.moph.go.th/product_champion/herb1.htm
(25 สิงหาคม 2549)
- กรมวิชาการเกษตร. : http://www.doa.go.th/pl_data/02_LOCAL/oard3/kachaidum/body.html
(25 สิงหาคม 2549)
- กำเนิด สุภังค์วงษ์. 2534. อุตสาหกรรมอาหาร. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ : สำนักพิมพ์โอเคียนสตอร์. 18 น.
- จินตนา บุนนาค. 2548. “คู่มือปฏิบัติการวิชาการกระบวนการแปรรูปอาหาร” ภาควิชาครุศาสตร์ เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. น. 45
- จรัส เ็นนินิล และคณะ. 2545. กระชายดำสมุนไพรสุขภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์เวิร์คออฟเซต. 134 น.
- ช่อขวัญ วงษ์สุวรรณ. 2547. ไวน์ผลไม้. กรุงเทพฯ : ชมรมผู้ผลิตไวน์ผลไม้ไทย. 136 น.
- เชิดชัย เชี่ยวธีรกุล และคณะ. 2529 “การทำไวน์จากผลไม้เมืองร้อน” วารสารอาหาร. ปีที่ 8. เล่มที่ 2. (เมษายน-มิถุนายน 2529). 85 น.
- นิตยา จันทรท้าว. 2544. การใช้น้ำผึ้งในการทำไวน์ผลไม้. ปัญหาพิเศษ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ น. 17-18
- น้ำตาล. แหล่งที่มา : <http://th.wikipedia.org/wiki/> (10 มกราคม 2550)
- ประดิษฐ์ ครัววัฒนา. 2546. ไวน์:ศาสตร์และศิลป์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 167 น.
- พงศ์เทพ อัครชนกุล. 2528. ว่าด้วยผึ้งและการเลี้ยงผึ้ง. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ. 182 น.
- ไพบูลย์ คำนวิรุทัย และพัฒนา เหล่าไพบูลย์. 2548. ไวน์ผลไม้และสาโทผลิตด้วยความมั่นใจได้อย่างไร. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา. 12-13 น.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. แหล่งที่มา : http://www.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps31_46.pdf
(1 มีนาคม 2550)

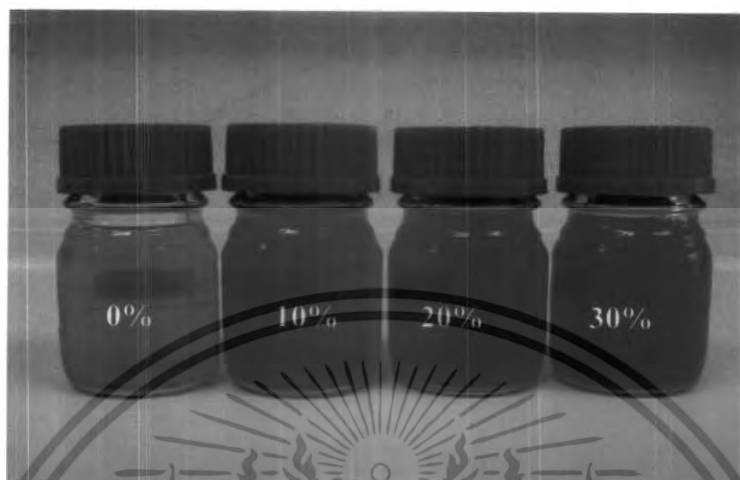
- ลูกจันทร์ ภักฤษพันธ์. 2534. ข้าวกับการทำไวน์ “วารสารอาหาร” ปีที่ 2 เล่มที่ 5
(พฤษภาคม-สิงหาคม 2534) น. 13-17
- วรารุณี ครูต่ง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิต. 2532. เทคโนโลยีการหมัก. กรุงเทพฯ :
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
หน้า 22-23
- ศิริพร พจนการุณ. 2546 “คุยกับคนทำไวน์” กสิกร. ปีที่ 76 เล่ม 2 (มีนาคม-เมษายน 2546)
น. 31-32
- สมยศ จรรยาวิลาส. 2529. ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม. กรุงเทพฯ. : สำนักพิมพ์ยูพีเจปรีนซ์. 115 น.
สามารถ พรหมศิริ. 2546 การทำไวน์. กรุงเทพฯ : โครงการหนังสือเกษตรชุมชน.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 80 น.
- สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2532. ชีววิทยาของผึ้ง. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
164 น.
- แสนนัด หงส์ทรงเกียรติ. 2531. เทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้ง. พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะเทคโนโลยีการ
เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ : 356 น.
- สันติ วงษ์สุวรรณ. 2532. การทำไวน์. กรุงเทพฯ : พิมพ์โดยโครงการหนังสือเกษตรชุมชน.
240 น.
- หว่า. แหล่งที่มา : <http://www.bma.go.th/garden/tree/sycum/sycum.html> (28 ตุลาคม 2549)
- Houghton's. แหล่งที่มา : <http://biology200.gsu.edu/houghton/home.html> (10 กุมภาพันธ์ 2550)
- List of Illustrations. แหล่งที่มา : <http://universe-review.ca/Ill-32-yeast.jpg>
(10 กุมภาพันธ์ 2550)



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก การทำไวน์กระชายดำสูตรต่างๆ

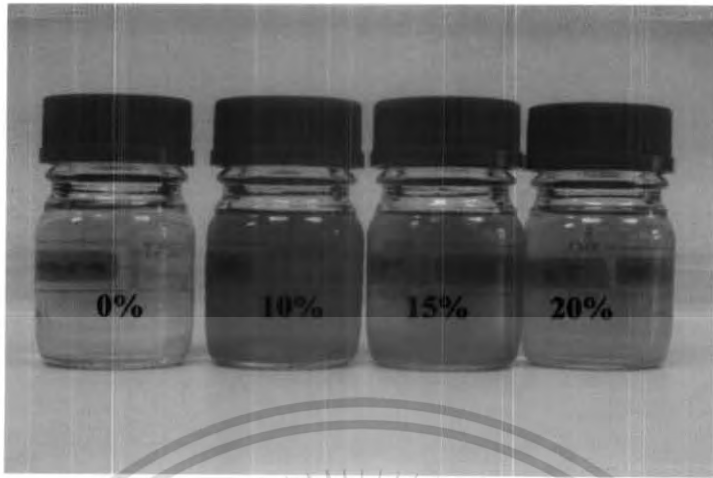


ภาพที่ 7 ไวน์กระชายดำ



ภาพที่ 8 ไวน์กระชายดำผสมลูกหว้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ไวน์กระชายดำผสมน้ำผึ้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

Hedonic Scales Scoring Test

ชื่อผลิตภัณฑ์ ไวน์กระชายดำ

วันที่เดือน.....พ.ศ. 2549

ชื่อผู้ทดลอง.....เวลา.....

คำชี้แจง

โปรดทดสอบการยอมรับของตัวอย่างในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความใส และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ โดยทดสอบตัวอย่างทีละอย่างและให้คะแนนตามระดับที่ตรงกับใจท่านมากที่สุด และกรุณาบันทึกทุกครั้งในระหว่างการทดสอบแต่ละตัวอย่าง

คะแนน	ระดับความชอบ
9	ชอบมากที่สุด
8	ชอบมาก
7	ชอบปานกลาง
6	ชอบเล็กน้อย
5	เฉยๆ
4	ไม่ชอบเล็กน้อย
3	ไม่ชอบปานกลาง
2	ไม่ชอบมาก
1	ไม่ชอบมากที่สุด

เมื่อทดสอบชิมตัวอย่างแต่ละตัวอย่างแล้วให้ใส่ค่าคะแนนลงในช่องว่างให้ตรงกับรหัสตัวอย่างและลักษณะที่ประเมิน

รหัสตัวอย่าง	158	875	567	958
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
ความใส				
ความชอบรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ไวน์สมุนไพรมะเขือเทศ

59

๑. ขอบข่าย

- ๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ไม่ครอบคลุมถึงสุราแช่ชนิดเบียร์ และสุราแช่อื่นที่ได้มีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนขึ้น

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

- ๒.๑ ไวน์สมุนไพรมะเขือเทศ หมายถึง สุราแช่ชนิดหนึ่ง ซึ่งทำจากการนำวัตถุดิบจำพวกสมุนไพรมะเขือเทศ มาผ่านกรรมวิธีการผลิตไวน์สมุนไพรมะเขือเทศ มีแรงแอลกอฮอล์ไม่เกิน ๑๕ ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร หากมีการผสมสุรากลั่นต้องมีแรงแอลกอฮอล์ไม่เกิน ๑๕ ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร
- ๒.๒ สุราแช่ หมายถึง สุราที่ไม่ได้กลั่น และให้หมายรวมถึงสุราแช่ที่ได้ผสมกับสุรากลั่นแล้ว แต่ยังมีแรงแอลกอฮอล์ไม่เกิน ๑๕ ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร
- ๒.๓ กรรมวิธีการผลิตไวน์สมุนไพรมะเขือเทศ หมายถึง การหมักสมุนไพรมะเขือเทศกับน้ำตาลและน้ำ หรือการหมักสมุนไพรมะเขือเทศกับน้ำผลไม้และอาจมีการเติมน้ำตาลและน้ำด้วยก็ได้ โดยใช้ยีสต์เพื่อเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์ ซึ่งหมักไว้ระยะหนึ่งจะเป็นสุราแช่ หากมีการบ่มหมักต่ออีกระยะหนึ่งจะให้รสชาติที่นุ่มละมุน
- ๒.๔ ยีสต์ หมายถึง จุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ใช้ในการหมักสุราแช่ มีหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลในผลไม้และ/หรือน้ำผลไม้ให้เป็นแอลกอฮอล์ และยังทำหน้าที่ผลิตสารระเหยบางชนิดออกมาทำให้ได้กลิ่นและรสชาติที่เฉพาะกลมกล่อม ยีสต์ส่วนใหญ่ที่ใช้หมักเป็น *Saccharomyces spp.* และอาจมีการใช้ยีสต์หลายสายพันธุ์ผสมกันเพื่อใช้หมักก็ได้ทำให้รสชาติ คุณภาพ ดีขึ้น
- ๒.๕ สมุนไพรมะเขือเทศ หมายถึง พืชหรือส่วนของพืชสมุนไพรมะเขือเทศที่ใช้ทำเป็นเครื่องยา ซึ่งอาจอยู่ในสภาพสดหรือแห้ง เช่น กระจับปี่ ตำบวม

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ คุณลักษณะทางเคมี

- ๓.๑.๑ แร่แอลกอฮอล์ต้องไม่เกิน ๑๕ ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร และมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนจากที่ระบุไว้ที่ฉลาดได้ไม่เกิน ± ๑ ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร
- ๓.๑.๒ เมทิลแอลกอฮอล์ ต้องไม่เกิน ๕๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

-๑-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ๓.๑.๓ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน ๓๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร 60
- ๓.๑.๔ กรดซอร์บิกหรือเกลือของกรดซอร์บิก(คำนวณเป็นกรดซอร์บิก) ต้องไม่เกิน ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๓.๑.๕ กรดเบนโซอิกหรือเกลือของกรดเบนโซอิก(คำนวณเป็นกรดเบนโซอิก) ต้องไม่เกิน ๒๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๓.๑.๖ ทองแดง ต้องไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๓.๑.๗ เหล็ก ต้องไม่เกิน ๑๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๓.๑.๘ ตะกั่ว ต้องไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๓.๑.๙ สารหนู ต้องไม่เกิน ๐.๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๓.๑.๑๐ เฟอร์โรไซยาไนด์ ต้องไม่พบ
- ๓.๒ คุณลักษณะทางกายภาพ
- ๓.๒.๑ ความใส
ใสตามลักษณะของไวน์สมุนไพร
- ๓.๒.๒ สี
มีสีเป็นไปตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ทำ
- ๓.๒.๓ กลิ่น
ต้องมีกลิ่นของสมุนไพรที่นำมาผลิตไวน์สมุนไพรตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก และไม่มีกลิ่นน้ำส้มสายชูหรือกลิ่นอื่นๆ ที่ไม่พึงประสงค์ปรากฏเด่นชัด
- ๓.๒.๔ รสชาติ
มีความเป็นกรด หวาน ผาต เผื่อน ชม และกลมกล่อม ตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ทำ
- ๓.๒.๕ คุณภาพโดยรวมของไวน์สมุนไพร
มีความใส สี กลิ่น และรสชาติ เป็นที่ยอมรับ
เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๔.๒ แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ และไม่มีลักษณะใดได้น้อยกว่าร้อยละ ๓๐ ของคะแนนเต็ม จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง
- ๓.๓ สิ่งแปลกปลอม
ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่วัตถุดิบที่ใช้ทำ
- ๓.๔ ความเสถียร
ต้องไม่ปรากฏฟองในภาชนะบรรจุอันเนื่องมาจากการหมักซ้ำ

๔. สุขลักษณะ

- ๔.๑ สุขลักษณะในการทำไวน์สมุนไพร ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

61

- ๕.๑ ให้บรรจุไวน์สมุนไพรในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม สะอาด แห้ง ปิดได้สนิท และไม่ทำปฏิกิริยากับไวน์สมุนไพรที่บรรจุอยู่
- ๕.๒ ขนาดบรรจุของไวน์สมุนไพรในแต่ละภาชนะบรรจุต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

๖. เครื่องหมายและฉลาก

- ๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุไวน์สมุนไพรทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมี เลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (๑) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น ไวน์กระชายดำ ไวน์ใบหม่อน
 - (๒) แรנגแอลกอฮอล์ เป็นดีกรี หรือ ร้อยละโดยปริมาตร
 - (๓) ขนาดบรรจุ
 - (๔) ส่วนประกอบหลัก หรือวัตถุดิบที่ใช้ทำ
 - (๕) คำเตือนตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกำหนด เช่น การดื่มสุราก็ทำให้ความสามารถในการขับชื้อยานพาหนะลดลง
 - (๖) วัน เดือน ปีที่บรรจุ
 - (๗) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น ยกเว้นข้อ (๕) ต้องเป็นภาษาไทย
- ๖.๒ ที่ภาชนะบรรจุไวน์สมุนไพรทุกหน่วย ห้ามมีข้อความโฆษณาสรรพคุณทางยา

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ไวน์สมุนไพรที่ทำจากวัตถุดิบและกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือซื้อขายหรือส่งมอบในระยะเวลาเดียวกัน
- ๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
- ๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบคุณลักษณะทางเคมี สิ่งแปลกปลอม ความเสถียร การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน ๓ หน่วย ภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ข้อ ๓.๓ ข้อ ๓.๔ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าไวน์สมุนไพรรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน ๕ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๒ จึงจะถือว่าไวน์สมุนไพรรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

62

ตัวอย่างไวน์สมุนไพรต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ และข้อ ๗.๒.๒ ทุกข้อ จึงจะถือว่าไวน์สมุนไพรรุ่นนั้น เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบคุณลักษณะทางเคมี

ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๒ การทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพ

๘.๒.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ๑๐ คน และแต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๒.๒ คุณสมบัติของคณะผู้ตรวจสอบ ให้เป็นไปตามภาคผนวก ข.

๘.๒.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามภาคผนวก ค.

๘.๓ การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ความเสถียร ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ตรวจพินิจ

๘.๔ การทดสอบขนาดบรรจุ

ให้ใช้เครื่องวัดปริมาตรที่เหมาะสม



ภาคผนวก ก.

63

สัญลักษณ์

(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารผลิต

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง ควรอยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ไวน์สมุนไพรมีผลผลิตเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังและและสกปรก

ก.๑.๑.๒ ควรอยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่นมากผิดปกติ

ก.๑.๑.๓ ไม่ควรอยู่ใกล้เคียงกับสถานที่นำรังเกียจ เช่น สถานที่ทิ้งสิ่งปฏิกูล

ก.๑.๒ อาคารผลิตมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารสถานที่ผลิต ควรก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ ควรแยกบริเวณผลิตไวน์สมุนไพรรวมออกเป็นสัดส่วน ไม่ควรอยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่ควรมีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับผลิตอยู่ในบริเวณผลิต

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงาน ควรมียุทธศาสตร์เพียงพอ แสงสว่าง และการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการผลิตที่สัมผัสกับไวน์สมุนไพรรวม ทำจากวัสดุที่มีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ไม่กัดกร่อน หรือทำปฏิกิริยากับไวน์สมุนไพรรวม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด และเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

ก.๓ การควบคุมกระบวนการผลิต

ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตไวน์สมุนไพรรวม สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.๓.๒ น้ำที่ใช้ในการผลิต สะอาด มีคุณภาพดี ให้ผ่านการต้มหรือกรองก่อนนำมาใช้ในการผลิตไวน์สมุนไพรรวม

ก.๓.๓ การผลิต การเก็บรักษา ขนย้าย และขนส่งไวน์สมุนไพรรวม มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของไวน์สมุนไพรรวม

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือผู้ผลิตไวน์สมุนไพรรวม เป็นน้ำสะอาด และมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่น ไม่ให้เข้าไปในบริเวณผลิตตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ไวน์สมุนไพรรวม

ก.๔.๔ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ควรใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ผลิตไวน์สมุนไพรรวม เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ไวน์สมุนไพรรวมได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ทำไวรัสสุมนไพรทุกคนต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในอาหาร ไม้ไผ่เล็บยาว และล้างมือให้สะอาดก่อนสัมผัสไวรัสสุมนไพรทุกครั้ง



ภาคผนวก ข.
คุณสมบัติของคณะผู้ตรวจสอบ
(ข้อ ๘.๒.๒)

ข.๑. คุณสมบัติของคณะผู้ตรวจสอบ

ข.๑.๑ มีความชำนาญในการตรวจสอบวินัยสมุนไพโร

ข.๑.๒ ประกอบด้วยผู้แทนจากกลุ่มบุคคลต่างๆ จำนวน ๑๐ คน ดังนี้

ข.๑.๒.๑ ผู้ผลิต ๓ คน

ข.๑.๒.๒ นักวิชาการ/ผู้ทรงคุณวุฒิ ๓ คน

ข.๑.๒.๓ ผู้บริโภค ๓ คน

ข.๑.๒.๔ ภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ๑ คน



หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบ ความใส สี กลิ่น รสชาติ และคุณภาพโดยรวมของไวน์สมุนไพร
(ข้อ ๔.๒.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	คะแนนเต็ม
ความใส	ใสตามลักษณะของไวน์สมุนไพร	๑๐
สี	มีสีเป็นไปตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ทำ และเป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก	๑๐
กลิ่น	มีกลิ่นของสมุนไพรที่นำมาผลิตไวน์สมุนไพรตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก และไม่มีกลิ่นน้ำส้มสายชูหรือกลิ่นอื่น ๆ ที่ไม่พึงประสงค์ปรากฏเด่นชัด	๓๐
รสชาติ	มีความเป็นกรด หวาน ฝาด เผื่อน และกลมกล่อมตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ทำ	๓๐
คุณภาพโดยรวมของไวน์สมุนไพร	มีความใส สี กลิ่น และรสชาติ เป็นที่ยอมรับ	๒๐