สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

กรรมวิธีการผลิตไวน์มะม่วงหิมพานต์

PROCESSING OF CASHEW WINE

โดย

นางสาวพิมพ์ประภา หอวัฒนพาณิชย์

นางสาวอิทธิพร เรืองไพศาลเศรษฐ์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา 2546

วส.
พ7ง9ก
2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 51209
วัน,เดือน,ปี 7 ต.ค. 2547

.b 11393191
.i.....

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ
ปีการศึกษา 2546

ชื่อเรื่อง กรรมวิธีการผลิตไวน์มะม่วงหิมพานต์
Processing of Cashew Wine

ชื่อ – สกุล นางสาวพิมพ์ประภา หอวัฒนพาณิชย์
นางสาวอิทธิพร เรืองไพศาลเศรษฐ์

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ปนิดา ประวิตรวงศ์

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันมะม่วงหิมพานต์เป็นพืชที่มีการพัฒนาให้เป็นพืชอุตสาหกรรม โดยมีโครงการปลูกมะม่วงหิมพานต์ทดแทนและลดพื้นที่การเพาะปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งในการปลูกมะม่วงหิมพานต์ในยามที่มีผลผลิตจะมีผลปลอมรูปทรงคล้ายชมพู่ มีสีแดงหรือเหลือง ที่ปลายมีผลจริงมีลักษณะเป็นเมล็ดสีน้ำตาลเข้มรูปทรงคล้ายมะม่วงติดอยู่ ผลปลอมของมะม่วงหิมพานต์มีปริมาณน้ำและมีแร่ธาตุมาก และไม่สามารถจำหน่ายได้ทำให้เกิดการทิ้งเป็นจำนวนมาก ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดการสูญเปล่าแล้วยังทำให้พื้นที่ในการเพาะปลูกสกปรก ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการนำมะม่วงหิมพานต์มาเป็นวัตถุดิบใช้ในการทำไวน์ โดยทำการศึกษาอัตราส่วนของน้ำมะม่วงหิมพานต์ต่อน้ำที่ใช้ในการผลิตไวน์มะม่วงหิมพานต์ต่อการยอมรับของผู้บริโภค โดยแปรอัตราส่วนของน้ำมะม่วงหิมพานต์ความเข้มข้นร้อยละ 25, 50 และ 75 ใช้ระยะเวลาในการหมักเท่ากับ 28 วัน ระหว่างหมักได้ทำการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีทุก ๆ 7 วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค จำนวน 12 คน พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนทางด้านความใสต่อไวน์มะม่วงหิมพานต์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 25 มากที่สุด ในส่วนของสีและกลิ่นนั้นให้คะแนนใกล้เคียงกันคือ สีค่อนข้างพอใช้ได้และกลิ่นยังไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นผลไม้ชนิดใด ในส่วนของรส ผู้ทดสอบได้ประเมินว่าไวน์มะม่วงหิมพานต์ทั้ง 3 ตัวอย่างไม่หวาน รวมถึงความแรงของแอลกอฮอล์ยังมีมาก เป็นผลต่อเนื่องมาจากการหมักและบ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นานเกินไปทำให้น้ำตาลที่ใช้ในการหมักเปลี่ยนไปเป็นแอลกอฮอล์เกือบหมด และเมื่อรวมคะแนนเปรียบเทียบไวน์มะม่วงหิมพานต์ทั้ง 3 ตัวอย่าง ไวน์ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดจากผู้บริโภค คือ ไวน์มะม่วงหิมพานต์ที่อัตราส่วนของน้ำมะม่วงหิมพานต์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความช่วยเหลือจากท่านอาจารย์ปนิดาประวิตรวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษา และให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยดีตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ขอขอบคุณอาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์ ที่ให้คำแนะนำการใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลมะม่วงหิมพานต์นอกจากนี้ยังได้รับการอำนวยความสะดวกในด้านอื่น ๆ จากเจ้าหน้าที่ภาควิชา ครุศาสตร์เกษตร รวมทั้งความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ ในการทำการทดลองและเป็นกำลังใจซึ่งทำให้การทดลองมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงขอขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวมา ณ โอกาสนี้

ความดีของปัญหาพิเศษในครั้งนี้ขอมอบให้กับ บิดา มารดา ครูอาจารย์ที่ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้ทำปัญหาพิเศษ ขอบคุณบิดา มารดา พี่ ๆ น้อง ๆ ที่ให้การสนับสนุนในด้านกำลังทรัพย์และกำลังใจรวมทั้งครู อาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

นางสาวพิมพ์ประภา หอวัฒนพาณิชย์
นางสาวอิทธิพร เรืองไพศาลเศรษฐ์
ตุลาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อบัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 มะม่วงหิมพานต์	3
2.2 ไวน์	11
2.3 การประเมินคุณภาพไวน์	19
2.4 หลักในการชิมไวน์	19
2.5 การบริโภคไวน์ในประเทศไทย	20
2.6 ประโยชน์และโทษของไวน์	21
3. อุปกรณ์และวิธีการ	22
3.1 วัสดุ	22
3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี	23
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	25
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	25
4. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	26
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	32
บรรณานุกรม	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก	37
ภาคผนวก ข	41
ภาคผนวก ค	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลปลอมมะม่วงหิมพานต์	10
2. แสดงการนำเข้าไวน์ในปีต่าง ๆ	21
3. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของผลมะม่วงหิมพานต์	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่		หน้า
1.	ผลมะม่วงหิมพานต์ขณะเริ่มให้ผลผลิต	41
2.	ผลมะม่วงหิมพานต์สุกที่ใช้ในการผลิตไวน์มะม่วงหิมพานต์	41
3.	ไวน์มะม่วงหิมพานต์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 25	42
4.	ไวน์มะม่วงหิมพานต์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 50	42
5.	ไวน์มะม่วงหิมพานต์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 75	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันมะม่วงหิมพานต์เป็นพืชที่มีการพัฒนาให้เป็นพืชอุตสาหกรรม โดยมีโครงการปลูกมะม่วงหิมพานต์เพื่อทดแทนและลดพื้นที่การปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์ และคณะ, 2530 : 7) เป็นการเพิ่มรายได้ทั้งเกษตรกรและเป็นสินค้าส่งออก สร้างรายได้ให้แก่ประเทศ โดยในประเทศไทยสามารถผลิตมะม่วงหิมพานต์เพื่อจำหน่าย โดยเฉพาะในภาคใต้เกือบทุกจังหวัด (ชื่นขวัญ บุญทวี, 2546 :58) ซึ่งในการปลูกมะม่วงหิมพานต์ในยามที่มีผลผลิตจะมีผลรูปทรงคล้ายชมพู่มีสีแดงหรือเหลือง ที่ปลายผลเป็นเหมือนเมล็ดสีน้ำตาลเข้มรูปทรงคล้ายมะม่วงติดอยู่ซึ่งเมล็ดติดอยู่ที่ปลายนั้นเป็นผลจริง (ชื่นขวัญ บุญทวี, 2546 : 62) ส่วนผลสีแดงหรือเหลืองคล้ายชมพู่นั้นคือผลปลอม ผลปลอมของมะม่วงหิมพานต์มีปริมาณน้ำมากและมีแร่ธาตุ ซึ่งผลปลอมที่ตกลงมาจะเละจนแทบใช้การไม่ได้ จึงถูกทิ้งให้แห้งเหี่ยวไปเองซึ่งคนเก็บจะเอาเฉพาะเมล็ด (ชื่นขวัญ บุญทวี, 2546 : 63)

โดยผลปลอมนี้เองเป็นวัตถุดิบที่ไม่สามารถจำหน่ายได้ทำให้เกิดการทิ้งเป็นจำนวนมาก ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดการสูญเปล่าแล้วยังทำให้พื้นที่ในการเพาะปลูกสกปรก ในปัจจุบันคนไทยนิยมดื่มไวน์มากขึ้นจึงทำให้มีการนำเข้าไวน์เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก จึงทำให้กลุ่มแม่บ้านต่าง ๆ หันมาผลิตไวน์กันมากขึ้น รวมถึงการผลิตไวน์จากผลมะม่วงหิมพานต์ (cashew apple) แต่ยังขาดวิธีการและมาตรฐานในการทำ รวมถึงการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลมะม่วงหิมพานต์ดังกล่าว ดังนั้น ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จึงนำผลมะม่วงหิมพานต์ ดังกล่าวมาทดลองผลิตไวน์ เนื่องจากผลปลอมของมะม่วงหิมพานต์มีปริมาณน้ำมาก มีแร่ธาตุที่เหมาะสมและเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากไวน์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงกว่าผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ๆ เช่น น้ำผลไม้พร้อมดื่ม แยมผลไม้ ผลไม้อบแห้ง ฯลฯ นอกจากนี้ไวน์ยังเป็นอาหารบำบัดความเจ็บปวดเล็ก ๆ น้อย ๆ ใช้เป็นยาระงับความตื่นเต้นหรือความกังวล นอกจากนี้ยังช่วยให้เส้นเลือดขยายตัวในคนไข้ที่เป็นโรคความดันโลหิตสูงได้อีกด้วย (สามารถ พรหมศิริ, 2535 : 7) ทั้งนี้ยังเป็นที่นิยมจากบุคคลทั่วไปอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลมะม่วงหิมพานต์
2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนของน้ำผลมะม่วงหิมพานต์ต่อน้ำในการผลิตไวน์มะม่วงหิมพานต์ต่อการยอมรับของผู้บริโภค

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลมะม่วงหิมพานต์
2. หาอัตราส่วนของน้ำผลมะม่วงหิมพานต์ต่อน้ำในการผลิตไวน์มะม่วงหิมพานต์ต่อการยอมรับของผู้บริโภค

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมอาหาร
2. สูตรไวน์มะม่วงหิมพานต์ที่เหมาะสมตามอัตราส่วนที่ผู้บริโภคยอมรับ
3. นำผลผลิตที่เหลือทิ้งมาใช้ให้เกิดคุณค่า
4. เพิ่มมูลค่าให้กับผลปลอมของมะม่วงหิมพานต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 มะม่วงหิมพานต์

มะม่วงหิมพานต์ เป็นไม้ยืนต้นประเภทไม้ผลัดใบ ตระกูลเดียวกันกับมะม่วงเป็นผลไม้พื้นเมืองของอเมริกาใต้ ต่อมาได้มาแพร่หลายไปในทวีปอเมริกา หมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิกและทวีปเอเชีย มะม่วงหิมพานต์เป็นพืชที่ปลูกง่ายเจริญได้ดีในทุกสภาพดินฟ้าอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดี มีรสชาติและคุณค่าทางอาหารเป็นที่ต้องการของตลาดโลก (ทิพาพร อยู่วิทยา, 2534: 13)

มะม่วงหิมพานต์เป็นไม้ผลยืนต้นในตระกูล Anacardiaceae ชื่อสามัญภาษาอังกฤษคือ Cashew หรือ Cashew nut มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Anacardium occidentale* L. สำหรับประเทศไทยนั้นคำว่ามะม่วงหิมพานต์เป็นชื่อเรียกกันอย่างเป็นทางการ ส่วนภาษาท้องถิ่นในจังหวัดต่าง ๆ จะเรียกชื่อพืชนี้แตกต่างกันตามความนิยมของท้องที่โดยเฉพาะภาคใต้ของประเทศไทย เช่น ยาร่วง, เล็ดล่อ, ท้ายล่อ, หัวครก, ยาโหย, ยาห้อย, กระแตแหลและกาหยี เป็นต้น (เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์ และคณะ, 2534: 17)

ในการเก็บเกี่ยวมะม่วงหิมพานต์นั้น จะต้องปล่อยให้มะม่วงหิมพานต์แก่จัดจนร่วงหล่นลงพื้นก่อนจึงจะเก็บเอามาใช้ประโยชน์ได้ ที่เรียกว่า เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ส่วนที่เรียกว่าผลมะม่วงหิมพานต์ คือ ส่วนก้านดอกจะขยายพองตัวขึ้นจนมีขนาดใหญ่กว่าเมล็ดหลายเท่าตัว ก้านดอกหรือผลปลอมนี้เมื่อสุกจะกลมยาว รี ป้อม ๆ คล้ายชมพู่ มีสีเหลืองบางชนิดมีสีแดงมีรสเปรี้ยวอมหวาน บางชนิดฝาด (ทิพาพร อยู่วิทยา, 2534:13)

2.1.1 ประวัติมะม่วงหิมพานต์

มะม่วงหิมพานต์เป็นต้นไม้ป่าพื้นเมืองทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศบราซิล ต่อมาได้นำมาปลูกขยายพันธุ์แพร่หลายไปอย่างกว้างขวางในอเมริกาใต้ตอนเหนือ, อเมริกากลาง, อาฟริกาใต้ และในที่สุดเข้ามายังภาคพื้นเอเซียทางประเทศอินเดียราวศตวรรษที่ 16 โดยพ่อค้าชาวโปรตุเกสทำให้อินเดียกลายเป็นประเทศผู้นำในการค้าเมล็ดและน้ำมันจากมะม่วงหิมพานต์ สามารถมีรายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นับเป็นพัน ๆ ล้านบาทต่อปี สำหรับประเทศไทยนั้นสันนิษฐานว่ามีการนำเข้ามะม่วงหิมพานต์เมื่อประมาณปี พ.ศ.2444 โดยพระยารัษฎานุประดิษฐ์มหิศรภักดี (ดอซิมบี้ ณ ระนอง) ขณะที่ดำรงตำแหน่งเทศาภิบาล ซึ่งเป็นคนแรกที่นำเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มาจากประเทศมาเลเซียมาทดลองปลูกที่จังหวัดตรัง คาดว่าจะนำเข้ามาพร้อม ๆ กับยางพารา เพราะปัจจุบันแหล่งปลูกยางพารากับมะม่วงหิมพานต์มีอยู่ในแหล่งเดียวกัน และพื้นเพของพืชทั้งสองชนิดนี้ก็มาจากแหล่งเดียวกันด้วย

การนำเข้าพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ในระยะหลัง ๆ ต่อมาเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2504 นายเธท ซิน แห่ง *FAC* นำเมล็ดพันธุ์จากเมืองโมโรเวีย ประเทศไซบีเรีย มาให้กองค้นคว้าทดลอง กรมกสิกรรม 30 เมล็ด นำไปปลูกรักษาพันธุ์ไว้ที่สถานีทดลองไหม ศรีสะเกษ และสถานีทดลองยางโป่งแรด จันทบุรี

14 ตุลาคม พ.ศ. 2504 ม.ร.ว.จักรทอง ทองใหญ่ อธิบดีกรมกสิกรรม ได้รับมะม่วงหิมพานต์จากสถานทูตไทยที่ประเทศอินเดียประมาณ 25 กิโลกรัม ส่งไปปลูกที่สถานีทดลองยางโป่งแรด จันทบุรี

20 กรกฎาคม พ.ศ. 2511 ดร.มัทซูโอะ แห่ง *FAO* ได้นำเมล็ดพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ 20 สายพันธุ์ จากประเทศอินเดียมาให้กรมกสิกรรมและได้ปลูกรักษาพันธุ์ไว้ที่สถานีทดลองพืชสวนสวี จังหวัดชุมพร และในปี พ.ศ. 2512 กระทรวงเกษตรได้รับเมล็ดพันธุ์มะม่วงหิมพานต์จากประเทศบราซิล ได้มอบให้กรมกสิกรรม และได้ปลูกรักษาพันธุ์ไว้ที่สถานีทดลองยางกระบุรี จังหวัดระนอง (เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์ และคณะ, 2530 : 7)

2.1.2 การจำแนกพันธุ์มะม่วงหิมพานต์

มะม่วงหิมพานต์ที่มีปลูกกันอยู่ทั่วโลก ในปัจจุบันมีไม่ต่ำกว่า 300 พันธุ์ ในประเทศไทย กรมวิชาการเกษตรได้สายพันธุ์ที่เหมาะสมไว้ 10 สายพันธุ์ใน จำนวนนั้นที่กำลังใช้เป็นพันธุ์ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกอยู่ในปัจจุบันคือ

พันธุ์ ศก. 5-1 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงมาก และออกผลสม่ำเสมอตลอดทุกปี เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีสูง เป็นพันธุ์เบา ขนาดเนื้อในของเมล็ดได้มาตรฐานในเกรด 2-4 ของตลาดโลก

พันธุ์ ศก. 5-10 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ขนาดของเมล็ดโตและขนาดเมล็ดเนื้อในดี เกรด 2-3 ของโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ ศก. 12-13 ขนาดเมล็ดโตและให้ผลผลิตสูง

พันธุ์ กส. 19-5 ให้ผลผลิตสูงมีขนาดเมล็ดปานกลาง การติดผลสม่ำเสมอเช่นกัน

มะม่วงหิมพานต์พันธุ์ต่าง ๆ สามารถแยกพันธุ์เหล่านี้ออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. พันธุ์เหลือง ลักษณะผลเมื่อสุกมีสีเหลืองจัด บางพันธุ์ผลกลม บางพันธุ์ยาวรี บางพันธุ์ผลป้อม รสชาติผิดกันตามพันธุ์ บางพันธุ์รสหวาน บางพันธุ์รสฝาด บางพันธุ์มีรสหวานอมเปรี้ยว ลักษณะของเมล็ดไม่แตกต่างกันมากนัก ไม่สามารถจะวิจัยได้ว่าเป็นพันธุ์ใด นอกจากจะเห็นต้นพันธุ์เท่านั้น ลักษณะใบอ่อนของพันธุ์เหลือง ยอดอ่อนมีสีเขียวปนเหลือง ใบโตยาวเรียว และให้ผลดอก

2. พันธุ์ครั่ง ลักษณะผลเมื่อสุกจัด ผลสีแดงคล้ำเหมือนสีครั่ง ลักษณะรูปร่างของผลคล้ายกับพันธุ์เหลือง ยอดอ่อนมักมีสีน้ำตาล ใบค่อนข้างมนและหนา ผลมีรสฝาด (เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์และคณะ, 2534:17)

2.1.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะม่วงหิมพานต์มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Anacardium occidentale linn.* จัดอยู่ในวงศ์เดียวกับมะม่วง (*Family Anacardiaceae*) โดยทั่วไปมักเรียกชื่อสามัญว่า แคชชิว (Cashew) (แสวง กุลทองคำ, 2523: 98) สำหรับประเทศไทยนั้น คำว่ามะม่วงหิมพานต์เป็นชื่อใช้เรียกกันอย่างเป็นทางการ ส่วนภาษาท้องถิ่นในจังหวัดต่าง ๆ จะเรียกชื่อพืชนี้แตกต่างกันไปตามความนิยมของท้องที่ โดยเฉพาะภาคใต้ของประเทศไทย เช่น ยาร่วง, เล็ดล่อ, ท้ายล่อ, หัวครก, ยาโหย, ยาห้อย, กระแตแหล และกาหยีเป็นต้น (ชื่นขวัญ บุญทวี, 2546 : 63)

มะม่วงหิมพานต์เป็นไม้ผลยืนต้นเขตร้อน เจริญเติบโตได้ดีในบริเวณระหว่างเส้นรุ้ง 20 องศาเหนือและใต้ของเส้นศูนย์สูตร ในประเทศที่มีอากาศร้อนและฝนตกชุกจึงมักพบมีมะม่วงหิมพานต์ขึ้นอยู่ทั่วไปเป็นพืชยืนต้นที่ปลูกง่าย เจริญเติบโตได้ในทุกสภาพของดิน แม้เป็นดินทรายหรือดินกรวดลูกรังที่มีการระบายน้ำที่ดี และยังสามารถทนแล้งได้ดีด้วยลักษณะเฉพาะมะม่วงหิมพานต์ควรพิจารณาได้ทางพฤกษศาสตร์ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำต้น เป็นไม้ยืนต้นไม่ผลัดใบมีความสูง 20 - 40 ฟุต มีกิ่งก้านเป็นพุ่มแผ่กว้างโดยรอบลำต้นประมาณ 15-35 ฟุต ขนาดของลำต้นเมื่อวัดโดยรอบเฉลี่ยประมาณ 1-3 ฟุต เป็นไม้เนื้ออ่อนที่มีเปลือกหุ้มภายในจะมียางสีเหลืองและเหนียว มีรสฝาด ตามตำรับเภสัชกรรมแผนโบราณเป็นสมุนไพร ใช้แก้โรคท้องร่วงได้ นอกจากนี้ยังสามารถสกัดด้วยตัวทำลาย เช่น แอลกอฮอล์ นำมาใช้ทำกาวผสมสีทำหมึกโดยเฉพาะยางที่ไหลตามลำต้น มีสีเหลืองใช้ทำน้ำมันชักเงา ทำแชลแล็คป้องกันแมลงรบกวน

ใบ ลักษณะของใบหนาคล้ายรูปไข่ ปลายใบป้อม โคนใบแหลมยาวประมาณ 4-8 นิ้ว สีเขียวอ่อนสดและดกเป็นพุ่ม ใบอ่อนและยอดใช้เป็นผักมีธาตุเหล็กและแคลเซียมเป็นองค์ประกอบสำคัญ และเป็นสมุนไพรใช้รักษาแผลในกระเพาะอาหารเป็นยาสมานลำไส้บรรเทาโรคท้องร่วง ใบแก่นำมาบดพอกแผลสดที่เกิดจากไฟไหม้ หรือน้ำร้อนลวก

ดอก ดอกมะม่วงหิมพานต์มีกลิ่นหอมคล้ายดอกพิกุล ประกอบด้วยดอกตัวผู้ ดอกตัวเมีย และดอกกะเทย กลีบเลี้ยงและกลีบดอกในแต่ละช่อจะมีดอกตัวผู้ประมาณร้อยละ 96 และมีดอกสมบูรณ์เพศหรือดอกกะเทย และดอกตัวเมียที่จะผลิตผลรวมกันมีเพียง 4 เปอร์เซ็นต์ ดอกตัวผู้มี 5 กลีบ มีอับเกสรอยู่ประมาณ 7-10 อัน ก้านเกสรตัวผู้จะมีอยู่อันหนึ่งที่โผล่ออกมาเด่นกว่าอันอื่น ๆ ภายในอับละอองเกสรลักษณะกลมสีชมพู เมื่อแก่เต็มที่จะเปลี่ยนเป็นสีเทา ดอกตัวเมียจะอยู่ปลายช่อดอกมีรังไข่สีเหลืองอ่อน และมีจุดสีชมพูตรงรอยต่อระหว่างรังไข่กับหลอดรังไข่ เมื่อได้รับการผสมจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู จากนั้นรังไข่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อนปนขาวส่วนปลายยอดของเกสรตัวเมียจะมีรูปคล้ายเข็มสีครีม

สำหรับดอกกะเทยหรือดอกสมบูรณ์เพศจะมีห้ากลีบเช่นกัน มีอับละอองเกสรตัวผู้ประมาณ 7-10 อัน และมีก้านเกสรตัวผู้อันหนึ่งโผล่เกินขึ้นมาคู่กับยอดเกสรตัวเมียแต่อยู่ต่ำกว่านอกนั้นสั้นอยู่ภายในกลีบดอก ดังนั้นบนกลีบดอกกะเทยแต่ละอันจะเห็นยอดเกสรตัวเมีย และอับละอองเกสรตัวผู้อย่างละอันได้เด่นชัด ดอกกะเทยเมื่อถึงเวลาจะรับการผสมพันธุ์ปลายเกสร ตัวเมียจะโน้มตัวลงมารับการผสมกับละอองเกสรตัวผู้ในอับเกสร ลักษณะของดอกกะเทยจะมีขนาดใหญ่กว่าดอกตัวผู้เล็กน้อย ซึ่งดอกตัวผู้จะมีลักษณะยาวกว่าดอกตัวเมียเห็นได้ชัด กลีบดอกออกครั้งแรกจะมีสีขาวแล้วจะเปลี่ยนสีชมพู ในวันที่สองหรือสามหลังจากที่ดอกบานแล้วปลายกลีบดอกจะม้วนตัวออกนอกกลีบดอก เพื่อจะปล่อยให้เกสร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวผู้ปลิวออกไป หรือปล่อยให้ยอดเกสรตัวเมียรับการผสมพันธุ์ ส่วนฐานรองดอกหรือกลีบเลี้ยงจะมีสีเขียว

การออกดอกของมะม่วงหิมพานต์จะเริ่มออกดอกตามปลายกิ่งที่สมบูรณ์แต่ละกิ่ง ดอกจะออกเต็มช่อภายใน 32 วัน ช่วงที่พบว่าออกมากที่สุดคือในระหว่างกลางเดือนธันวาคม-ปลายเดือนมกราคม ต่อจากนั้นจำนวนการออกดอกจะเริ่มลดลงเรื่อย ๆ จนถึงกลางเดือนมีนาคมก็จะหยุด บริเวณของการออกดอกจะเริ่มจากทางด้านทิศตะวันออกเรื่อย ๆ ไป จนหมดช่อในทางทิศตะวันตก

ผล ส่วนที่เรียกว่าผลของมะม่วงหิมพานต์ตามที่คนทั่วไปเรียกกันนั้น ความจริงแล้ว คือ ส่วนของก้านดอกที่ได้รับการผสมเกสรแล้วขยายตัวพองขึ้น ในระยะแรกเมล็ดจะมีขนาดใหญ่กว่าก้านดอก เมื่อเมล็ดหยุดการเจริญเติบโตแล้ว ก้านดอกก็จะขยายตัวพองขึ้นจนมีขนาดใหญ่กว่าเมล็ดหลายเท่า เรียกว่า ผลปลอม เมื่อสุกจัดจะเป็นสีเหลือง บางชนิดจะเป็นสีแดงคล้ำส่วนใหญ่จะกลมยาวรีป้อม ๆ คล้ายชมพู่ มีรสเปรี้ยวอมหวาน แต่บางชนิดมีรสฝาดมักเรียกผลมะม่วงหิมพานต์ดังกล่าวนี้ว่า แคชชูแอปเปิ้ล (cashew apple) ส่วนที่เป็นผลจริงคือ ส่วนเมล็ดที่มีลักษณะรูปร่างเหมือนไตที่ติดอยู่ตรงปลายสุดของก้านผล เป็นส่วนของดอกที่ได้รับการผสมเกสรแล้วจะเจริญเติบโตก่อนผลปลอม ระยะแรกเป็นสีม่วงแล้วกลายเป็นสีอ่อนนุ่ม เมื่อโตเต็มที่และลดขนาดลงเล็กน้อย แก่จัดจะแข็งและเปลี่ยนเป็นสีเทา โดยทั่วไปเรียกผลแบบนี้ว่าเมล็ดหรือ นัท (Nut)

เมล็ด ในระยะแรกจะมีสีชมพูหรือสีม่วง มีขนาดใหญ่ว่าก้านดอกหรือที่มักเรียกกันว่า ผล แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวมีลักษณะผิวค่อนข้างอ่อน เมื่อโตเต็มที่จะลดขนาดลง เปลือกจะแข็ง และเปลี่ยนเป็นสีเทาอมเขียวหรือน้ำตาลปนเทา ภายในเมล็ดจะแบ่งออกได้เป็น 2 ซีก มีสีขาวนวลนับเป็นส่วนสำคัญที่สุดของมะม่วงหิมพานต์ เพราะมีคุณค่านำไปผลิตเป็นสินค้าได้

2.1.4 การขยายพันธุ์

มะม่วงหิมพานต์สามารถทำการขยายพันธุ์ได้หลายวิธี เช่น การติดตา การตอน การทาบกิ่ง และการเสียบยอด แต่วิธีการเหล่านี้ในประเทศไทยยังไม่เป็นที่นิยมปฏิบัติ โดยทั่วไปและส่วนใหญ่นิยมการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ซึ่งจะมีข้อเสียอยู่ในแง่ที่อาจจะเกิดการกลายพันธุ์ไปจากเดิมในเรื่องของขนาด ความดก และความไม่สม่ำเสมอของเมล็ดได้ แต่เป็นเพราะว่าการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่ทำได้ง่าย สะดวกรวดเร็วและได้ปริมาณมาก ทุ่นค่าใช้จ่ายและเวลาเมื่อเทียบกับวิธีอื่น ๆ ปัจจุบันจึงเป็นวิธีที่มีผู้นิยมกันมาก

วิธีการคัดเลือกพันธุ์หรือขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดที่ถูกต้อง ไม่ใช่การเอาเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มากองแล้วคัดเลือกเมล็ดที่โต ๆ เอาไปทำพันธุ์ เพราะเป็นการกระทำที่ผิดวิธี วิธีการที่ดีจะต้องไปคัดเลือกจากต้นแม่ที่ให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอทุกปี ลักษณะต้นแข็งแรงทนทาน ให้ผลต่อต้นมาก ผลได้ขนาดและเมล็ดโตพอสมควร ซึ่งการคัดเลือกโดยวิธีนี้จะทำให้มีโอกาสสะสมพันธุ์ดี ๆ ไว้และจะเป็นผลดีต่อไปในอนาคต

สำหรับวิธีการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ ประเทศอินเดียได้มีการค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับวิธีการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศมานาน มะม่วงหิมพานต์สามารถทำการขยายพันธุ์ได้โดยวิธีการติดตา โดยใช้กิ่งพันธุ์ที่มีอายุ 1 ปีนั้นได้ผลดี และการตอนกิ่งมะม่วงหิมพานต์จะให้ผล 75 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนมกราคม – เมษายน และให้ผลดีที่สุดในเดือนสิงหาคม – ธันวาคม ส่วนการทาบกิ่งพบว่าการทาบกิ่งในเดือนพฤศจิกายนจะให้ผล 100 เปอร์เซ็นต์ การใช้วิธีการเสียบข้างโดยใช้ต้นตออายุ 1 ปี จะให้ผลสูงสุดไม่เกิน 70 เปอร์เซ็นต์ และการติดตาโดยใช้ต้นตออายุ 1 ปี จะให้ผลเพียง 10-20 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น

ส่วนประเทศไทยการทดลองเกี่ยวกับการขยายพันธุ์มะม่วงหิมพานต์แบบไม่ใช้เพศนั้นยังอยู่ในขั้นเริ่มแรกของกรมวิชาการ แต่จากการทดลองพบว่าต้นตอที่มีอายุ 1 ปี นำมาขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบกิ่งข้างจะให้ผลดีที่สุด ฤดูที่ให้ผลดีที่สุดคือ ระหว่างเดือนมิถุนายน – สิงหาคม ของทุกปี ส่วนวิธีการติดตาและต่อกิ่งพบว่ากิ่งพันธุ์สีน้ำตาล ทั้งนี้เพราะกิ่งพันธุ์สีน้ำตาลจะมีการตื่นตัวของเซลน้อยกว่ากิ่งพันธุ์สีเขียว และวิธีการติดตาแบบ plate budding จะติดได้ดีกว่าวิธีติดตาแบบ chip budding ทั้งนี้เพราะการติดตาแบบ plate budding จะมีพื้นที่ของเนื้อเยื่อเจริญมากกว่า เยื่อเจริญต้นตอจะสัมผัสได้ดีกว่าวิธีติดตาแบบ chip budding ซึ่งส่วนของเนื้อเยื่อเจริญทั้งสอง ทั้งต้นตอและกิ่งพันธุ์จะมีการเจริญเฉพาะตามบริเวณขอบเท่านั้น (เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์ และคณะ, 2530: 19)

2.1.5 ฤดูกาลเก็บเกี่ยว

การปลูกมะม่วงหิมพานต์ในประเทศไทย ส่วนใหญ่นิยมปลูกกันแบบตามบุญตามกรรมไม่ค่อยมีการเอาใจใส่ ผลผลิตที่ได้จึงมักไม่ค่อยจะดีเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่อย่างไรก็ตาม นิสัยการติดผลของมะม่วงหิมพานต์นับว่าดีกว่ามะม่วงธรรมดาทั่ว ๆ ไป เพราะช่อดอกหนึ่ง ๆ จะให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 3-4 ผล การให้ผลของมะม่วงหิมพานต์จะมากหรือน้อย นอกจากปัจจัยอื่น ๆ แล้ว อายุของต้นก็นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก

อายุเก็บเกี่ยวผลของมะม่วงหิมพานต์ในประเทศไทย ภายหลังจากที่มะม่วงหิมพานต์ออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวได้จะใช้ระยะเวลาประมาณ 2 เดือนครึ่ง คือ มะม่วงหิมพานต์จะเริ่มออกดอกประมาณเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ ฉะนั้นการเก็บเกี่ยวก็จะเริ่มตั้งแต่กลางเดือนมีนาคมเป็นต้นไป ซึ่งฤดูกาลเก็บเกี่ยวนี้จะตรงกันกับฤดูการเก็บเกี่ยวมะม่วงหิมพานต์ในประเทศอินเดีย แต่อินเดียสามารถเก็บเกี่ยวได้อีกครั้งหนึ่งราวเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน แต่ก็มีจำนวนไม่มากนัก

2.1.6 วิธีการเก็บเกี่ยว

ในกรณีที่ผู้ปลูกปลูกในจำนวนที่ไม่มากนัก และต้องการรับประทานหรือเก็บผลขายเช่น ในภาคใต้ของประเทศไทย นิยมใช้ไม้หรือตะกร้าสอย แต่สำหรับผู้ปลูกรายใหญ่ ปลูกเป็นอุตสาหกรรมใหญ่ ๆ ดังเช่น ในประเทศอินเดียนิยมปล่อยให้ผลร่วงหล่นลงมาเอง แล้วเก็บเมล็ดในจำหน่ายหรือไปกะเทาะเอาเมล็ดในต่อไป

หลังจากที่ได้ทำการรับซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบจากเกษตรกรแล้ว ส่วนใหญ่พ่อค้ารวบรวมท้องที่และระดับท้องถิ่นจะเก็บรักษามะม่วงหิมพานต์ทั้งเปลือกไว้ไม่นานนัก กล่าวคือ เมื่อรวบรวมมะม่วงหิมพานต์ได้ในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการแล้ว จะรีบนำส่งแก่โรงงานกะเทาะเปลือกทันที ดังนั้นจึงมีวิธีการเก็บรักษาอย่างง่าย ๆ โดยบรรจุใส่กระสอบวางเรียงไว้ตามบ้าน แต่ถ้าพ่อค้าคนใดต้องการเก็บมะม่วงหิมพานต์ไว้สักระยะหนึ่งเพื่อรอราคา จะต้องนำผลมะม่วงหิมพานต์นั้นตากแดดก่อนเก็บ ในกรณีนี้จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

สำหรับโรงงานกะเทาะเมล็ด หากต้องเก็บรักษาเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบสำรองไว้เพื่อทำการกะเทาะเมล็ดตลอดปี เมื่อทำการรับซื้อแล้วจะต้องนำไปตากแดดประมาณ 2-3 วัน เพื่อให้เมล็ดแห้งเก็บไว้ได้นาน หากมีการคุมวิธีการเก็บเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ โดยบิดเมล็ดออกจากผลหรือก้าน เมื่อผลและเมล็ดหล่นลงดินแล้ว จะสามารถเก็บเมล็ดไว้กะเทาะได้นาน 1 ปี เพราะก้านดอกที่ติดเมล็ดนั้นจะทำให้เมล็ดเน่าเสียเร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ที่ใช้เก็บเมล็ดมะม่วงหิมพานต์นั้นควรจะมีพื้นที่แห้งและแข็งแรง มีหลังคาปกปิดมิดชิดและไม่ควรมีรูให้น้ำสาดเข้ามาได้ สำหรับการเก็บรักษาเมล็ดมะม่วงหิมพานต์อาจกระทำได้ 2 แบบ คือ เป็นแบบกระสอบและแบบเทกอง โรงงานกะเทาะเมล็ดขนาดเล็กและขนาดกลาง ส่วนใหญ่จะเก็บแบบเป็นกระสอบ ซึ่งวิธีการเก็บนี้ ด้านล่างที่ติดกับพื้นห้องจะใช้ไม้หรือหญ้ามารองไว้ ไม่ให้กระสอยที่มีเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เน่าเสียได้ ส่วนโรงงานกะเทาะเมล็ดขนาดใหญ่ จะเก็บแบบเทกองเพื่อจะเก็บไว้ได้มาก เว้นแต่ของบางจังหวัดที่เมล็ดดิบมีเมล็ดเล็กกว่าก็จะเก็บแบบเป็นกระสอบ เพื่อสะดวกต่อการนำไปกะเทาะหรือแปรรูปเป็นอย่างอื่นต่อไป (ธงชัย เนมขุนทด. มปพ. : 52)

2.1.7 การใช้ประโยชน์จากมะม่วงหิมพานต์

มะม่วงหิมพานต์ สามารถแบ่งการใช้สอยได้ดังนี้ (ทิพาพร อยู่วิทยา, 2534: 13) ผลมะม่วงหิมพานต์ใช้รับประทานได้ทั้งอ่อนและสุก ผลอ่อนใช้ทำแกงกะทิ ผลสุกจะมีกลิ่นหอม ใช้รับประทานแบบผลไม้ มีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้ คือ

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลปลอมมะม่วงหิมพานต์

องค์ประกอบ	ร้อยละ
ความชื้น	87.8
โปรตีน	0.2
ไขมัน	0.1
คาร์โบไฮเดรต	11.6
Crude fibre	0.9
แคลเซียม	10.0 มก. /100 ก.
ฟอสฟอรัส	10.0 มก. /100 ก.
เหล็ก	0.2 มก. /100 ก.
แร่ธาตุอื่น ๆ	200.0 มก. /100 ก.
วิตามินซี	261.0 มก. /100 ก.
ไทอามีน	0.02 มก. /100 ก.
ไรโบฟลาวิน	0.05 มก. /100 ก.
วิตามินเอ	39.0 มก. /100 ก.
แทนนิน	0.24-0.84

ที่มา : นพรัตน์ บำรุงรักษ์, 2536: 151

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการนำไปใช้ประโยชน์ในระดับโรงงานอุตสาหกรรมนั้น จำเป็นต้องกำจัดแทนนินในผลมะม่วงหิมพานต์เสียก่อน เนื่องจากแทนนินจะทำให้เกิดรสเฝื่อนขึ้นซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค การกำจัดแทนนินสามารถทำได้โดยการนำไปอบด้วยไอน้ำร้อนที่ความดันประมาณ 0.7 กก. เป็นเวลา 5 นาที หรือนำไปแยกเอาแทนนินออก โดยการตกตะกอนด้วยเจลาติน หลังจากนั้นจึงนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

เนื้อ แปรรูปเป็นแยม ผลไม้กวน ผลไม้แช่อิ่ม pickle

น้ำ ทำน้ำผลไม้พร้อมดื่มซึ่งเป็นที่นิยมในประเทศอินเดีย บราซิล ซึ่งเชื่อว่าน้ำมะม่วงหิมพานต์สามารถกระตุ้นสมอง และทำให้มีความทรงจำดีขึ้น

น้ำผลไม้เข้มข้น ซึ่งในปัจจุบันมีการศึกษาการผลิตวิตามินซี จากน้ำมะม่วงหิมพานต์เข้มข้นโดยใช้วิธีการฉีดพ่นฝอย (spray dryer)

ไวน์ นิยมนำน้ำมะม่วงหิมพานต์มาใช้เป็นวัตถุดิบในการหมักไวน์ ซึ่งเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในประเทศบราซิล อินเดีย และแทนซาเนีย ชาวบราซิลนิยมดื่มไวน์ที่ทำจากมะม่วงหิมพานต์มาก เพราะเชื่อว่าสามารถรักษาโรคบิดเรื้อรัง และบรรเทาความเจ็บปวดเนื่องจากโรคประสาทพิการ และโรคปวดตามข้อได้

นอกจากนี้ในอุตสาหกรรมการหมัก ยังนิยมนำน้ำมะม่วงหิมพานต์มาหมักเป็นส้มสายชูโดยใช้เป็น substrate ในการผลิตโปรตีนเซลล์เดียว (single cell protein)

กาก ใช้เป็นอาหารสัตว์โดยตรง หรือนำมาเป็นอาหารสำหรับเลี้ยงเชื้อราเพื่อเพิ่มโปรตีนสำหรับเลี้ยงสัตว์

2.2 ไวน์ (wine)

ไวน์ หมายถึง เครื่องดื่มประเภทที่มีแอลกอฮอล์เช่นเดียวกับแม่โขง เหล้าโรง กระแช่ เบียร์และอื่น ๆ เป็นต้น แต่ไวน์แตกต่างจากเหล้าที่กล่าวมาตรงที่ไวน์ทำจากน้ำผลไม้ (สันติ วงศ์สุวรรณ, 2532: 5) มีปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำกว่าเหล้าโดยปกติไวน์จะมีปริมาณแอลกอฮอล์ประมาณ 8-20 เปอร์เซ็นต์ (กำเนิด วงศ์สุวรรณ, 2532: 7; ทวีชัย พืชผล, 2524: 20; สันติ วงศ์สุวรรณ, 2532: 6) นอกจากนี้ไวน์ยังแตกต่างจากแม่โขง บรั่นดี ตรงที่ไวน์ไม่ผ่านการกลั่น ไม่มีการเจือปนรสและกลิ่น (วราวุฒิ ครูส่งและรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิต, 2532: 17)

ผลไม้ในประเทศไทยมีมากหลายชนิดเราสามารถนำมาทำไวน์ได้ เช่น องุ่น สับปะรด กระเจี๊ยบ เชอรี่ ระกำ เป็นต้น ในอดีตที่ผ่านมาถ้าเอ่ยถึงไวน์จะหมายถึง เหล้าที่หมักจากน้ำองุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่านั้น แต่โดยทั่วไปแล้ว ผลไม้แทบทุกชนิดจะนำมาใช้ทำไวน์ได้ทั้งสิ้น โดยที่จะเรียกชื่อไวน์ตามชนิดของผลไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ เพื่อบ่งบอกว่าเป็นไวน์ได้จากผลไม้ชนิดใด นอกจากนี้ไวน์ยังอาจทำจากผัก ใบไม้และดอกไม้อีกด้วย เครื่องดื่มไวน์มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ เอธิลแอลกอฮอล์ น้ำตาล คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 15 - 20 ชนิด นอกจากนี้ยังมีกรดอินทรีย์มากกว่า 22 ชนิดรวมทั้งสารอื่น ๆ ที่ยังไม่ได้จำแนกอีกหลายชนิด (สันติ วงศ์สุวรรณ์, 2532: 9; วิโรจน์ แก้วเรืองและคณะ, 2535: 20)

ไวน์เป็นที่นิยมดื่มกันอย่างแพร่หลายในประเทศยุโรป เช่น ในฝรั่งเศสและอิตาลี เป็นต้น ปัจจุบันในประเทศไทยเริ่มหันมานิยมดื่มไวน์กันมากขึ้น แต่ยังไม่แพร่หลายเหมือนในแถบ ยุโรป ไวน์ที่ดื่มโดยทั่วไปมี 2 ชนิด คือ

1. ไวน์ธรรมดา คือไวน์ที่ได้จากการหมักจนสมบูรณ์ ซึ่งหมายถึงน้ำตาลที่มีอยู่ในผล องุ่นถูกเปลี่ยนไปเป็นเอธิลแอลกอฮอล์ ประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ถ้าหากไม่มีการเติมน้ำตาลจากภายนอกลงไป ไวน์ชนิดนี้สามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลานาน เนื่องจากขาดน้ำตาลและแร่ธาตุอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

   ไวน์ธรรมดาสามารถแบ่งได้ตามปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้เป็น Still wine หรือ Table wine (ไวน์ที่ไม่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์) สำหรับ Still wine หรือ Table wine นั้นยังสามารถแบ่งออกได้ตามความหวานไวน์ เป็นไวน์ชนิดที่ไม่มีความหวานเลย (dry wine) ตามวิชาการแล้ว ไวน์ชนิดนี้จะไม่มีน้ำตาลที่หมักเหลืออยู่และไวน์ที่มีรสหวานเล็กน้อยและไวน์หวาน

2. ไวน์อย่างแรง (Dessert หรือ Appetizer wine) เป็นไวน์ที่มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงประมาณ 14–21 เปอร์เซ็นต์ โดยการเติมแอลกอฮอล์กลั่นลงไปสาเหตุของการเพิ่มปริมาณแอลกอฮอล์เพื่อเป็นการระงับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจปะปนมาได้ เพราะไวน์ชนิดนี้เป็นไวน์ชนิดหวาน โดยมีการเติมน้ำตาลลงไป หรืออาจจะหมักไม่ให้น้ำตาลหมดเลยทีเดียว เพราะถ้าหากแอลกอฮอล์ที่เกิดขึ้นไม่สูงพอไวน์จะเสียได้ (ลูกจันทร์ ภัครัชพันธ์, 2534 : 16)

การผลิตไวน์อาศัยขบวนการหมัก โดยเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์โดยอาศัยเชื้อจุลินทรีย์ไวน์เป็นแอลกอฮอล์ที่ได้จากขบวนการหมักน้ำผลไม้ในสภาพที่ไม่มีอากาศ การหมักเพื่อให้ได้เอธิลแอลกอฮอล์ หรือ เอทานอล โดยทั่วไปนิยมใช้เชื้อยีสต์ *Saccharomyces cereviseae* และ S. *carlbergensis* ตามทฤษฎีแล้วยีสต์จะเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสในน้ำผลไม้ให้เป็นเอธิลแอลกอฮอล์ (บัญญัติ สุขศรีงาม, มปพ : 34; วราวุฒิ ครูส่งและรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต, 2532 : 21)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบางครั้งอาจจะมีการแบ่งไวน์โดยอาศัยลักษณะต่าง ๆ เช่น สี ปริมาณน้ำตาล โอกาสที่จะใช้ดื่ม และลักษณะของวัตถุดิบ ได้แก่

1. การแบ่งไวน์ตามลักษณะสี แบ่งได้เป็น
   ก. ไวน์แดง ทำจากองุ่นแดง หรือผลไม้ใด ๆ ที่ให้สีแดง
   ข. ไวน์ขาว สีของไวน์นี้ไม่ใช่สีขาวเสียทีเดียว แต่จะออกเป็นน้ำตาลหรือสีเหลืองอ่อน
   ค. ไวน์สีชมพู เป็นไวน์ที่ได้จากการทำเช่นเดียวกับไวน์แดง แต่สีอ่อนกว่า หรืออาจจะได้จากการผสมไวน์แดงกับไวน์ขาวก็ได้
2. การแบ่งไวน์ตามปริมาณความหวาน
   ก. ไวน์ไม่หวาน เป็นไวน์ที่ไม่มีความหวานเลย ปริมาณน้ำตาลในไวน์นี้มีน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์
   ข. ไวน์หวาน ไวน์ชนิดนี้มีน้ำตาลประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ รสหวาน ซึ่งได้จากการเติมน้ำตาลหรือน้ำเชื่อมลงในไวน์ที่ทำเสร็จแล้ว
3. ชนิดของไวน์แบ่งตามโอกาสดื่ม

   การดื่มไวน์แต่ละชนิดขึ้นอยู่กับโอกาสที่จะดื่ม ไม่มีกฎตายตัวสำหรับการแบ่งเช่นนี้ เพราะขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่รับประทานด้วย แต่โดยทั่ว ๆไป แบ่งได้ดังนี้

   ก. ไวน์สำหรับกระตุ้นน้ำย่อย (Aperitif wine) เป็นไวน์หวาน มีแอลกอฮอล์สูง ใช้ดื่มก่อนรับประทานอาหารเพื่อเรียกน้ำย่อย
   ข. ไวน์ธรรมดา (Table wine) ไวน์ชนิดนี้ส่วนมากไม่หวาน มีแอลกอฮอล์ประมาณ 9 – 14 เปอร์เซ็นต์ นิยมดื่มขณะรับประทานอาหาร
   ค. ไวน์ดื่มหลังอาหาร ได้แก่ พอท (Port) ครีมเชอรี่ (Cream cherry) โทเก (Tokay)
   ง. เหล้ากลั่น เช่น บรั่นดี ซึ่งเป็นเหล้ากลั่นจากไวน์
4. แบ่งตามชนิดวัตถุดิบ

   การแบ่งเช่นนี้ทำให้ได้ไวน์หลายชนิดซึ่งเรียกตามวัตถุดิบที่ใช้ เช่น ไวน์ผลไม้ อาจจะมีไวน์องุ่น ไวน์สับปะรด ไวน์มะยม ไวน์กระเจี๊ยบ และไวน์ดอกไม้ เช่น ไวน์กุหลาบ เป็นต้น (ลูกจันทร์ ภัครัชพันธุ์, 2524: 6-8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิกิริยาการเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสของยีสต์เพื่อผลิตแอลกอฮอล์จากการหมักน้ำผลไม้เป็นดังนี้ (กำเนิด สุภัณวงษ์, 2534: 37; วราวุฒิ ครูส่งและรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต, 2532 : 21)

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{Enzyme}]{\text{yeast}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

กลูโคส เอธิลแอลกอฮอล์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ในทางการค้าผลิตภัณฑ์แอลกอฮอล์ที่หมักจากน้ำตาล จะใช้เชื้อในสกุลแซคคาโรมัยซีส (*Saccharomyces*) จากสมการการหมักแอลกอฮอล์ของยีสต์ข้างต้น จะได้คาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 48.9 เปอร์เซ็นต์ และแอลกอฮอล์ประมาณ 51.1 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักเทียบกับปริมาณน้ำตาลที่ใช้แต่ในสภาพการหมักที่แท้จริงแล้ว พบว่าประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำตาลกลูโคสเท่านั้นที่ถูกเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ (46.4 เปอร์เซ็นต์) และคาร์บอนไดออกไซด์ (46.6 เปอร์เซ็นต์) (วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต, 2532 : 22) นอกจากนี้ยังพบว่าการหมักโดยใช้ *Saccharomyces cerevisiae* ยังเกิดสารประกอบอื่น ๆ อีก ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการหมัก

จุลินทรีย์ในการหมักแอลกอฮอล์อาจใช้ยีสต์ เชื้อรา หรือแบคทีเรียก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรรมวิธีในการผลิตและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต (วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต, 2532: 22) แต่ในขบวนการผลิตแอลกอฮอล์โดยทั่วไป จุลินทรีย์ที่นิยมใช้มากที่สุดคือ ยีสต์ โดยเฉพาะพวก *Saccharomyces cerevisiae* ทั้งนี้เนื่องจากสามารถเจริญอย่างรวดเร็ว มีความคงทนต่อแอลกอฮอล์ได้สูงและให้แอลกอฮอล์ในปริมาณสูง

ยีสต์เป็นสิ่งที่มีชีวิตเซลล์เดียวชนิดหนึ่ง เพราะฉะนั้นจึงต้องการธาตุอาหารสำหรับขบวนการเมตาบอลิซึมธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับยีสต์ได้แก่ คาร์บอน ซึ่งส่วนใหญ่ได้จากน้ำตาลไนโตรเจน เซลล์ยีสต์จะใช้ไนโตรเจนในรูปเกลืออนินทรีย์สำหรับสังเคราะห์โปรตีน โดยทั่วไปแล้วจะใช้แอมโมเนียน้อยมาก นอกจากนี้ยังใช้ปัจจัยอื่น ๆ ที่ควบคุมการเจริญและอัตราการผลิตของยีสต์อีก เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณน้ำตาลเริ่มต้น เป็นต้น (วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต, 2532: 23; สมใจ ศิริโภค, 2537 : 24; สุมาลี เหลืองสกุล, 2535 :14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำผลไม้ที่จะนำมาทำไวน์ควรจะมีรสเปรี้ยวอมหวาน ไม่มีการเน่าเสีย ไม่มีเพคตินมาก เพราะถ้าหากมีเพคตินมากจะมีผลทำให้ไวน์ขุ่นไม่ใสตามที่ต้องการ และมีค่าความหวานประมาณ 20-25°Bx และมีค่าความเป็น กรด-ด่างประมาณ 3.5-4.0 สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ที่ใช้หมักแอลกอฮอล์อยู่ในช่วง 30-35 องศาเซลเซียส แต่ถ้าอุณหภูมิสูงถึง 40 องศาเซลเซียส ยีสต์จะชะงักการเจริญเติบโตสำหรับการหมักเพื่อให้ได้แอลกอฮอล์ในปริมาณสูงประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ จะใช้อุณหภูมิในการหมักไม่เกิน 15 องศาเซลเซียส

ในการทำไวน์จากน้ำผลไม้บางชนิด อาจจะมีอาหารสำหรับยีสต์น้อยเกินไป หรืออาจมีสาเหตุมาจากมีการผสมน้ำมากเกินไป ทำให้ธาตุอาหารสำหรับใช้ในการเจริญเติบโตของยีสต์ลดน้อยลง เมื่อนำไปทำการหมักอาจจะทำให้การหมักเป็นไปอย่างช้า ๆ อาจจะมีผลต่อปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้ด้วย ดังนั้นจึงต้องมีการเติมธาตุอาหารเสริมพวกเกลือแอมโมเนีย เช่น แอมโมเนียมซัลเฟตเพื่อเป็นแหล่งไนโตรเจนให้ยีสต์ใช้ในการเจริญเติบโต
(ลูกจันทร์ ภัครัชพันธ์, 2534 : 13)

2.2.1 หลักการทำไวน์

ปัจจุบันมีวิทยาการใหม่ ๆ ในการผลิตไวน์ให้ก้าวหน้าขึ้นมีเทคนิคและการควบคุมการผลิตที่ทันสมัยทำให้ได้ไวน์ที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ โดยทั่วไปการผลิตไวน์มีหลักการและขั้นตอนในการผลิตดังนี้

2.2.1.1 การเตรียมน้ำผลไม้

ผลไม้ที่จะนำมาทำไวน์นั้น ควรจะมีรสเปรี้ยวอมหวานรสฝาดเล็กน้อย ไม่เน่าเสีย ไม่มีเพคตินมาก (เพื่อสะดวกในการทำไวน์ให้ใส) และควรมีกลิ่นหอม หลังจากทำความสะอาดผลไม้และคั้นน้ำผลไม้แล้วควรทำให้น้ำผลไม้นั้นมีลักษณะที่เหมาะสมในการหมักคือ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของยีสต์ ซึ่งโดยปกติ pH ที่เหมาะสมคือ 3.5-4.5 และมีความหวาน 20-25°B วัดโดยเครื่องวัดปริมาณน้ำตาล

2.2.1.2 การยับยั้งหรือการทำลายจุลินทรีย์ในน้ำผลไม้ ทำได้ 2 วิธีคือ

1.) ใช้ความร้อนโดยนำน้ำผลไม้ไปต้มให้เดือดประมาณ 10 นาที นอกจากจะฆ่าเชื้อได้แล้วยังช่วยให้น้ำตาลที่เติมลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละลายได้ดีขึ้น แต่การใช้ความร้อนมีข้อเสียคือ อาจมีผลทำลายกลิ่น รส ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร (สันติ วงศ์สุวรรณ, 2532 : 33)

2. สารเคมี สารเคมีที่นิยมใช้ ได้แก่ โปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟท์ ($K_2S_2O_5$) โปตัสเซียมซัลเฟต (K_2SO_3) โซเดียมซัลเฟต ($NaSO_4$) เป็นต้น ซึ่งสารเหล่านี้เมื่ออยู่ในสภาพสารละลายจะมีสภาพเป็นกรด และเปลี่ยนเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ซึ่งจะแตกตัวออกเป็นเกลือไบซัลไฟท์ (H_2SO_3) เกลือไบซัลไฟท์แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ Bound H_2SO_3 form และ Free H_2SO_3 form พวก Bound H_2SO_3 form นั้นจะรวมตัวกับโปรตีนหรือน้ำตาลเป็น aldehyde เพราะฉะนั้น Bound พวก Bound H_2SO_3 form จึงไม่มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ส่วนมาก Free H_2SO_3 form นั้นจะมีผลในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเกลือซัลไฟท์ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อนั้นจะมีผลในการฆ่าเชื้อเพียงครึ่งหนึ่งเท่านั้นเกลือไบซัลไฟท์นี้จะแตกตัวเต็มที่ที่ pH 3.5 การใช้เกลือไบซัลไฟท์ ในการฆ่าเชื้อนี้มีข้อจำกัดคือ ต้องทิ้งประมาณ 6 ชั่วโมง จึงเติมหัวเชื้อเริ่มต้นลงไปได้ มิฉะนั้นแล้วเกลือนี้จะทำให้ยีสต์หยุดการเจริญเติบโตหรือตายได้ (สันติ วงศ์สุวรรณ, 2532 : 33; กำเนิด สุภัณวงษ์, 2534 : 18) เกลือไบซัลไฟท์ นิยมใช้อยู่ในรูปโปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟท์ ($K_2S_2O_5$) ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ใช้คือ 120 ppm. (ลูกจันทร์ ภัครัชพันธ์, 2534 : 17)

2.2.1.3 การหมัก (Fermentation)

การหมักโดยอาศัยเชื้อยีสต์ที่เติมลงไปที่ได้จากหัวเชื้อเริ่มต้น ขั้นตอนการเตรียมหัวเชื้อเริ่มต้นนี้ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเพราะถ้าจุดเริ่มต้นไม่ดีทำให้ได้ไวน์คุณภาพไม่ดีด้วย

การทำหัวเชื้อเริ่มต้น เริ่มจากการแบ่งน้ำผลไม้ที่เตรียมได้มาประมาณ 2-5 % เพื่อนำไปทำกล้าเชื้อ โดยการเขี่ยเชื้อจากอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีอายุประมาณ 18-24 ชั่วโมง นำไปใส่ลงในน้ำผลไม้ที่แบ่งเตรียมไว้ เมื่อหัวเชื้อ (starter) มีอายุประมาณ 18-24 ชั่วโมง จึงทำการถ่ายลงในน้ำผลไม้ทั้งหมด หลังจากเติมหัวเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ลงไปประมาณ 10 ชั่วโมง โดยจะเห็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้น ดันให้เนื้อของผลไม้ลอยตัวมาปิดผิวหน้าและเมื่อทิ้งไว้จะเห็นว่าปริมาณก๊าซลดลงจนกระทั่งสิ้นสุดการหมักจะได้ไวน์ที่เรียกว่าไวน์สดซึ่งไวน์สดจะมีกลิ่นและรสชาติไม่กลมกล่อม ในการหมักไวน์บางครั้งอาจมีการเติมกากของเนื้อผลไม้ลงไป ซึ่งมีข้อดีและข้อเสียดังนี้

ข้อดี คือ ขณะที่การหมักเริ่มเกิดขึ้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะพยุงให้กากผลไม้ลอยขึ้นปิดผิวน้ำผลไม้ด้านบนซึ่งเป็นการป้องกันยีสต์และแบคทีเรียบางตัวที่จะปนเปื้อนทำให้ไวน์เสียได้และเป็นการช่วยสกัด สีกลิ่น รส จากเนื้อผลไม้ ทำให้ได้ไวน์ที่มีรสชาติของผลไม้มากขึ้น

ข้อเสีย คือ การหมักทั้งกากเนื้อผลไม้ ทำให้การทำไวน์ให้ใสต้องทำซ้ำหลายรอบและเป็นการเพิ่มแทนนินเจือปนในไวน์มากขึ้น ความขมเพิ่มขึ้น การบ่มมีระยะยาวนานขึ้นกว่าเดิม นอกจากนี้ยังต้องกวนไวน์ขณะหมักวันละ1-21 ครั้งเพื่อไม่ให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมในขวดมากเกินไป ซึ่งมีผลทำให้การทำงานของยีสต์ชะงักไป (สุมณี มะละกา, 2541: 9)

2.2.1.4 การหยุดการหมัก

เนื่องจากไวน์สดมีรสชาติที่ไม่กลมกล่อม ไม่หอม และเก็บได้ไม่นาน จึงมีการนำไวน์สดมาผ่านขบวนการต่อไป เริ่มจากดูดไวน์ส่วนที่ใสมาทำการพาสเจอร์ไรส์ โดยใช้อุณหภูมิประมาณ 60-65 องศาเซลเซียส และแยกเอากากออกจากไวน์สด เพราะในกากนี้จะมียีสต์ที่ตายแล้วเป็นจำนวนมาก โดยที่ยีสต์จะทำการย่อยตัวเอง (autolysis) ทำให้เกิดกลิ่นและรสชาติที่ไม่ต้องการ(ประดิษฐ์ ครุวัณณา, 2545: 7)

2.2.1.5 การทำไวน์ให้ใส

การทำไวน์ให้ใสจะต้องทราบสาเหตุก่อนว่าไวน์นั้นขุ่นจากอะไร และมีระดับความใสที่ต้องการเพียงใด สารที่ช่วยในการตกตะกอนสามารถแบ่งได้เป็น 3 พวก คือ โปรตีน adsorbent และโลหะ ตัวอย่างโปรตีนที่ใช้ในการทำไวน์ให้ใส ได้แก่ Egg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

51209

albumin, pectinase adsorbent ที่ใช้กันมากคือ bentonite และโลหะที่ใช้กัน เช่น โพแทสเซียม เหล็ก ทองแดง เป็นต้น (กรวิกา หาญกิตติชัย, 2542 : 9)

2.2.1.6 การบ่มไวน์ (Aging)

การบ่มไวน์ หมายถึง กรรมวิธีการเก็บไวน์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อยีสต์แล้วในภาชนะที่ปิดสนิทภายใต้อุณหภูมิที่ควบคุม เพื่อวัตถุประสงค์ให้ไวน์นั้นมีการเปลี่ยนแปลงด้านเคมี เพิ่มความหอมเพื่อให้สารแขวนลอยบางชนิดตกตะกอนและเพื่อลดความบาดคอของไวน์ (สันติ วงศ์สุวรรณ, 2532 : 34)

2.2.1.7 การบรรจุขวด

ไวน์จากถังบ่มจะถูกนำไปบรรจุขวดคอยาว ซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ขวาดบรรจุไวน์นิยมทำด้วยแก้ว แก้วเป็นสารที่ไม่ตกผลึกแสงผ่านได้ ไม่ละลายน้ำ ทนต่อกรดและด่าง (ประดิษฐ์ ครุวัณณา, 2545 : 98)การบรรจุขวดควรให้เหลือที่ว่างน้อยที่สุด แล้วรีบปิดจุกทันทีด้วยจุกคอร์กหรือถึงพลาสติก ตามด้วย ฝาเกลียวเพื่อป้องกันอากาศเข้า (สันติ วงศ์สุวรรณ2532 :46)

2.2.1.8 ข้อควรระวังในการทำไวน์

1. การตีป่นผลไม้ถ้าหยาบเกินไปทำให้ได้น้ำผลไม้น้อย แต่ถ้าละเอียดเกินไปทำให้น้ำผลไม้ขุ่นขึ้นและทำให้ใสได้ยาก
2. น้ำผลไม้ส่วนใหญ่ขาดแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ที่ทำให้การหมักไม่เสร็จสิ้น
3. ผลไม้ส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีความหวานตามต้องการ ต้องเติมน้ำตาลเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีกรดไม่เพียงพอต้องเติมกรดร่วมด้วยซึ่งหากเติมมากเกินไปทำให้ไวน์มีรสเฝื่อนและขม
4. การเติมน้ำต้องเติมให้พอเหมาะ เพื่อรักษากลิ่นรสของผลไม้นั้น ๆ
5. แป้งและเพคตินในน้ำผลไม้ทำให้ไวน์ขุ่นไม่ใสตามที่ต้องการแม้ว่าจะทำให้ตกตะกอนหรือกรองแล้วก็ตาม
6. การเลือกสายพันธุ์ของยีสต์ที่ใช้หมักต้องเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การควบคุมรักษาสีและกลิ่นไวน์ที่ผลิตให้มีสีและกลิ่นของผลไม้นั้น ๆ ทำได้ยาก
8. ปัญหาการเน่าเสียของไวน์
9. ปัญหาการมีรสเปรี้ยว

2.3 การประเมินคุณภาพไวน์

1. การชิม ในการตัดสินคุณภาพไวน์ มีวิธีการที่สำคัญ 4 แบบคือ
   1.1 ดิฟฟีเรนส์ เทสต์ (Diffrernce tests) แบบนี้เป็นวิธีการให้ผู้ชิมตัดสินว่า ไวน์ที่เขากำลังชิม มีความแตกต่างหรือเหมือนกับไวน์ที่ใช้เป็นตัวควบคุม (Control)
   1.2 แลงกิ้ง เทสต์ (Ranking test) แบบนี้จะให้ผู้ชิมเรียงอันดับไวน์ อาจเรียงลำดับจากสูงสุดไปต่ำสุดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น ความหวาน ความเป็นกรด ปริมาณแอลกอฮอล์เป็นต้น หรือเรียงอันดับคุณภาพ
   1.3 สกอร์ริ่ง เทสต์ (Scoring test) แบบนี้จะให้ผู้ชิมให้คะแนน โดยเปรียบเทียบกับไวน์ที่เป็นตัวควบคุม (control) หรือไวน์มาตรฐาน
   1.4 ฮีโดนิค เทสต์ (Hedonic test) แบบนี้เป็นวิธีการชิมที่ง่ายที่สุดโดยให้ผู้ชิมบอกว่าชอบหรือไม่ชอบไวน์ที่ได้ชิม (ประดิษฐ์ ครุวัณณา, 2545: 146)

2.4 หลักในการชิมไวน์

ต้องดำเนินการตามลำดับคือ ดู ดม แล้วดื่ม (จิบ)

ดู เพื่อประเมินคุณภาพไวน์ด้านกายภาพ มองเห็นด้วยตาเปล่า ให้ดูความใส สี ขาหรือน้ำตาไวน์ (legs or tears) ปกติไวน์ควรจะใสเป็นประกาย (brilliant) โดยเฉพาะไวน์ขาว สำหรับไวน์แดงอาจไม่จำเป็น เนื่องจากในปัจจุบันมีโรงงานไวน์ที่มีชื่อเสียงบางแห่งนิยมตกตะกอนทำให้ไวน์ใสแล้วบรรจุขวดเลยโดยไม่กรอง

สีของไวน์อาจบอกอายุ ปีเก็บเกี่ยวองุ่นและผลิตไวน์ ความสุกขององุ่น การเก็บบ่ม ความหวานและสไตล์ของไวน์ ต้องดูว่าสีอะไร เหลือง ชมพูหรือแดง จากนั้นดูความเข้มของสีว่าเป็นสีเหลืองอ่อน เหลืองทอง เหลืองอำพัน เป็นต้น

ขาหรือน้ำตาไวน์ อาจบอกน้ำหนักหรือเนื้อหนัง (body) ของไวน์ เนื่องจากขาหรือน้ำตาไวน์เกิดจากแอลกอฮอล์ กลีเซอรอล สารสกัดจากการหมักวัตถุดิบ น้ำตาล เป็นต้น ไวน์ที่มีรสหวานจึงมีขาหรือน้ำตาไวน์เสมอ ยากที่จะบอกถึงน้ำหนักและเนื้อหนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของไวน์ สำหรับขาหรือน้ำตาไวน์ถ้าไหลลงมาเร็ว แสดงว่าน้ำหนักและเนื้อหนังของไวน์น้อย ถ้าไหลลงมาช้าหรือหนืดแสดงว่าดี

ดม เพื่อประเมินคุณภาพไวน์ด้านกลิ่น โดยหมุนไวน์ (Swirl) ในแก้ว 8-10 รอบ แล้วดม อาจหมุนไวน์และดมหลายครั้งเพื่อค้นหาทั้งกลิ่นที่ต้องการและกลิ่นที่ไม่ต้องการในไวน์

กลิ่นที่ต้องการในไวน์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ อโรมา (Aroma) คือ กลิ่นของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตไวน์ เช่น กลิ่นลิ้นจี่ กลิ่นกล้วยหอม กลิ่นองุ่นประจำพันธุ์ เป็นต้น โบวน์เควท (Bouquet) คือกลิ่นซับซ้อนของไวน์ เกิดจากกลิ่นวัตถุดิบ (Aroma) กลิ่นจากการหมักและกลิ่นจากการบ่ม (ทั้งการบ่มไวน์ในถังไม้โอ๊กและการบ่มในขวด) เช่น กลิ่นวนิลา กลิ่นยาเส้น ผสมกับกลิ่นผลไม้หรือกลิ่นวัตถุดิบ เป็นต้น

กลิ่นที่ไม่ต้องการในไวน์ เป็นกลิ่นที่บกพร่อง ส่วนใหญ่จะเกิดจากกระบวนการผลิตไวน์ การปนเปื้อนกับจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการ การเก็บและการบ่มไวน์ เป็นต้น เช่น กลิ่นยีสต์ กลิ่นดิน กลิ่นเหม็นเขียว กลิ่นหืนและสาป (ออกซิเดชั่น) กลิ่นน้ำส้มสายชู กลิ่นโลหะ เป็นต้น

ดื่ม ควรหมายถึง จิบมากกว่า เพราะถ้าเป็นการดื่มไวน์ ปริมาณน้ำไวน์ที่ผ่านลำคอจะมาก ทำให้เมา เทคนิคในการจิบเพื่อประเมินรสของไวน์ หรือทั้งกลิ่นรสของไวน์หลังการกลืน (aftertaste) และการจบ (finish) มีหลายวิธี เช่น การอมและการเคี้ยวไวน์ การดักไวน์เล็กน้อยใต้ลิ้นและดูดลมเข้าไป การบ้วนและกลืนไวน์เพียงเล็กน้อยผ่านลำคอ เป็นต้น เทคนิคการจิบ อมและค่อย ๆ กลืนไวน์ทำให้ทราบว่าไวน์นั้นหวานไม่หวาน เปรี้ยว เค็ม ฝาดเฝื่อน มีปริมาณแอลกอฮอล์มากน้อยเพียงไร กลิ่นรสภายหลังการกลืนไวน์และการจบของไวน์สั้นหรือยาวเพียงไร (ประดิษฐ์ ครุวัณณา, 2545: 146-147)

2.5 การบริโภคไวน์ในประเทศไทย

ไวน์นับเป็นเครื่องดื่มที่นิยมดื่มกันกว้างขวางทั่วโลก โดยเฉพาะไวน์องุ่นเพราะว่าเป็นเครื่องดื่มที่นอกจากจะเป็นประโยชน์กับสุขภาพ ช่วยในการกระตุ้นให้อยากรับประทานอาหาร ลดไขมันอุดตันในเส้นเลือดแล้ว การดื่มไวน์นั้นนับเป็นศิลปะอีกอย่างหนึ่งที่เป็นเสน่ห์ในตัวเอง สำหรับประเทศไทยการดื่มไวน์ยังไม่กว้างขวางนัก เพราะไวน์ที่วางขายมีราคาแพงมากเมื่อเทียบกับเครื่องดื่มชนิดอื่น ๆ เนื่องจากเป็นไวน์ที่นำเข้าจากต่างประเทศเกือบทั้งสิ้น ทำให้ปีหนึ่ง ๆ เราต้องเสียดุลการค้าทางด้านนี้ค่อนข้างมาก และมีแนวโน้มการนำเข้าไวน์สูงขึ้นเรื่อยมาแม้ว่าในปี 2540 – 2541 จะมีปริมาณการนำเข้าลดลงมาตามสภาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เศรษฐกิจ แต่ก็เริ่มขยับตัวสูงขึ้นอีกครั้งในปี 2542 โดยดูได้จากตารางการนำเข้าไวน์ผลไม้ของไทย

ตารางที่ 2 แสดงการนำเข้าไวน์ในปีต่าง ๆ

ปี	ปริมาณ (ลิตร)
2536	2,067,237.608
2537	3,174,585.368
2538	4,885,492.578
2539	10,109,202.688
2540	6,880,081.000
2541	2,932,109.340
2542	3,997,618.475

ที่มา : ข้อมูลสถิติจากกรมสรรพสามิต ปี 2543

2.6 ประโยชน์และโทษของไวน์

ประโยชน์

1. ทำให้อยากอาหาร ดื่มก่อนอาหารเป็นการเรียกน้ำย่อย
2. ช่วยเสริมกลิ่นรสอาหาร ใช้ดื่มควบคู่กับอาหาร หรือเติมลงในอาหารหรือหมักกับวัตถุดิบ
3. ประโยชน์ทางการแพทย์ ต้องอยู่ในความดูแลของแพทย์ ปกติแพทย์จะให้คนไข้ดื่มไวน์วันละ 2 – 3 แก้วมาตรฐานเพื่อรักษาหรือบรรเทาอาการของโรคบางอย่าง เช่น ดื่มเพื่อระงับอาการเจ็บปวด ช่วยขับถ่ายปัสสาวะ ช่วยระงับความตื่นเต้น ช่วยรักษาโรคความดันโลหิตต่ำ ช่วยทำให้หลอดเลือดหัวใจไม่ตีบตัน จึงไม่เป็นโรคหัวใจวาย เป็นต้น

โทษ

เหมือนเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ทั่วไป ดื่มมากขาดสติยับยั้ง ก้าวร้าว เกิดอุบัติเหตุง่าย ดื่มมากเป็นประจำทุกวัน มีโอกาสเป็นโรคตับแข็ง โรคพิษสุราเรื้อรัง (alcoholism)เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 วัสดุ

1. ผลมะม่วงหิมพานต์ (ผลปลอม)
2. เชื้อยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*)
3. น้ำ
4. น้ำตาลทราย

3.1.2 อุปกรณ์

1. เครื่องคั้นน้ำผลไม้
2. ขวด
3. ลังถึง
4. กะละมัง
5. ถ้วยตวงของเปียก
6. ช้อนตวง
7. เครื่องวิเคราะห์ไขมัน
8. อ่างน้ำร้อน (Water bath)
9. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
10. Soxhlet apparatus
12. โถดูดความชื้น (Desiccator)
11. เตาเผา (muffle furnace)
12. ถ้วยกระเบื้องทนความร้อน (crucible)
13. เตาไฟฟ้า (hot plate)
14. vortex mixer
15. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง และ 4 ตำแหน่ง
16. หม้อสแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17.ฟลาสก์ (Flask)

18. เครื่องมือวัดปริมาณน้ำตาล (Hand Refractometer)

19.ปีเปต

20.เทอร์โมมิเตอร์

21. วีโนมิเตอร์ (Vinometer)

22.ผ้าขาวบาง

23.สำลี

3.1.3 สารเคมี

1. ปิโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether)
2. โซเดียมคาร์บอเนต (sodium carbonate)
3. โพแทสเซียมโซเดียมทาร์เทรต (potassium sodium tartrate)
4. คอปเปอร์ซัลเฟต (copper sulfate)
5. โพแทสเซียมไอโอไดด์ (potassium iodide)
6. โพแทสเซียมออกซาเลต (potassium oxalate)
7. โซเดียมไทโอซัลเฟต (sodium thiosulfate)
8. โซลูเบิลสตาร์ช (soluble starch)
9. กรดซัลฟุริก (sulfuric acid)
10. กลูโคส (Glucose)
11. โซเดียมไบคาร์บอเนต (sodium bicarbonate)
12. ฟีนอฟทาลิน (phenolphthalein indicator)
13. กรดซิตริก (citric acid)
14. โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟล์ (potassium metabisulfite)
15. กรดแอสคอบิก (ascorbic acid)

3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

3.2.1. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไวน์มะม่วงหิมพานต์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.2.1.1 ปริมาณความชื้น

3.2.1.2 ปริมาณโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.3 ปริมาณไขมัน

3.2.1.4 เถ้าทั้งหมด

3.2.1.5 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้

3.1.2.6 ค่าความเป็นกรด – ด่าง

3.1.2.7 ปริมาณกรดในรูปของกรดซิตริก

3.2.2 ศึกษาผลความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหิมพานต์ ที่มีต่อคุณภาพของไวน์มะม่วงหิมพานต์

การเตรียมน้ำหมัก: นำผลมะม่วงหิมพานต์มาคั้นน้ำต้มเจือจางด้วยน้ำสะอาด เพื่อให้ได้ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 25 , 50 และ 75 และได แอมโมเนียไฮโดรเจนฟอสเฟต 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและ 120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้เป็น 20° บริกซ์ด้วยน้ำตาลทรายและปริมาณกรด เป็นร้อยละ 0.4 ด้วยกรดซิตริก เติมเชื้อยีสต์ลงในน้ำหมัก หมักที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส นาน 21 วัน หรือจนสิ้นสุดการหมัก (มีน้ำตาลรีดิวส์เหลือต่ำสุดและมีแอลกอฮอล์สูงสุด)

ในระหว่างการหมักติดตามการเปลี่ยนแปลงทุก 7 วัน โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและกายภาพ ดังต่อไปนี้

3.2.2.1 ปริมาณกรดทั้งหมด (ในรูปกรดซิตริก)

3.2.2.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้

3.2.2.3 ค่าความเป็นกรด – ด่าง

3.2.2.4 ปริมาณแอลกอฮอล์

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized design) ทำการทดลอง 9 ซ้ำ วิเคราะห์ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan 's New Multiple Range test

3.2.3 ประเมินผลทางประสาทสัมผัสของไวน์มะม่วงหิมพานต์หลังการบ่ม 4 สัปดาห์ โดยการให้คะแนนคุณภาพแบบ Numerical Scoring ด้วยใบให้คะแนนชิมไวน์แบบ Davis Scorecard (ประดิษฐ์ ครุวัณณา, 2545:) โดยใช้ผู้ชิมกึ่งการฝึกฝนจำนวน 12 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

1. ห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร
2. ห้องปฏิบัติการเคมีอาหาร
3. ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เริ่มทำการวิจัยในเดือนพฤษภาคม – เดือนกันยายน พ.ศ. 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การศึกษาองค์ประกอบของผลมะม่วงหิมพานต์ โดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของผลมะม่วงหิมพานต์ดังต่อไปนี้คือ, ความชื้น, โปรตีน, ไขมัน, เถ้า, ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด, ความเป็นกรด - ด่าง (pH), ปริมาณกรดในรูปของกรดซิตริก โดยผลการวิเคราะห์องค์ประกอบดังกล่าวในตารางที่ 3

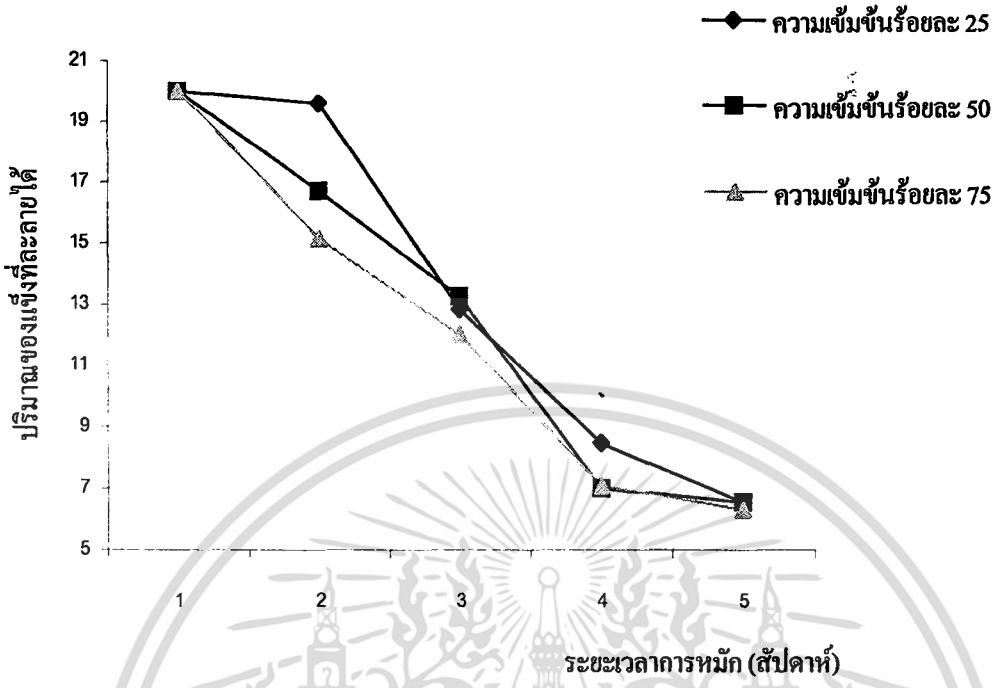
ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของผลมะม่วงหิมพานต์

องค์ประกอบ	กรัมต่อ 100 กรัม
ความชื้น	88.72
โปรตีน	0.13
ไขมัน	0.25
เถ้า	0.36
ของแข็งที่ละลายได้	8.9
ความเป็นกรด – ด่าง	3.5
กรดทั้งหมดในรูปของกรดซิตริก	0.25

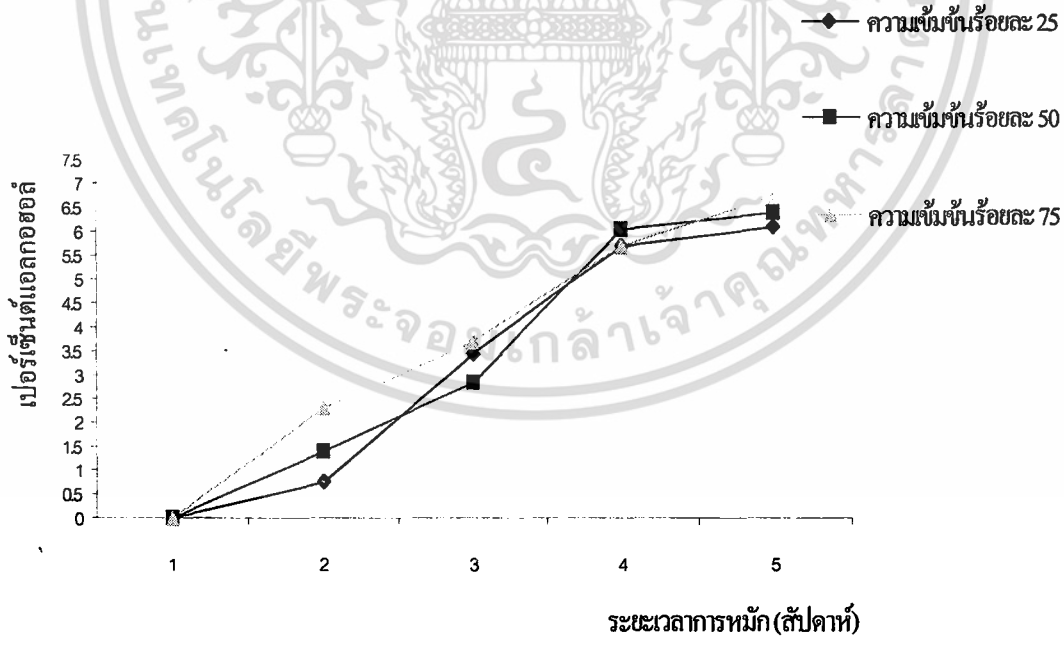
จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของผลมะม่วงหิมพานต์ ค่าความชื้น โปรตีน และไขมัน จะได้ค่าดังนี้คือ 88.72, 0.13 และ 0.25 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ของนพรัตน์ บำรุงรัตน์ (2536, 151) ตามตารางที่ 1 มีค่าที่ใกล้เคียงกันคือ ความชื้น 87.80, โปรตีน 0.20 และไขมัน 0.10

ในส่วนการวิเคราะห์องค์ประกอบของผลมะม่วงหิมพานต์ปริมาณเถ้า, ของแข็งที่ละลายได้, ความเป็นกรด-ด่าง และกรดทั้งหมด (โดยกรดซิตริก) ได้ค่าดังเท่ากับ 0.36, 8.90, 3.50 และ 0.25 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณเถ้าของ Morton. J. (1987:239-240) แล้วพบว่าปริมาณเถ้ามีค่าใกล้เคียงกันคือ 0.19-0.34 กรัม/100 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กราฟที่ 1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการหมักไวน์



กราฟที่ 2 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักไวน์มะม่วงหิมพานต์

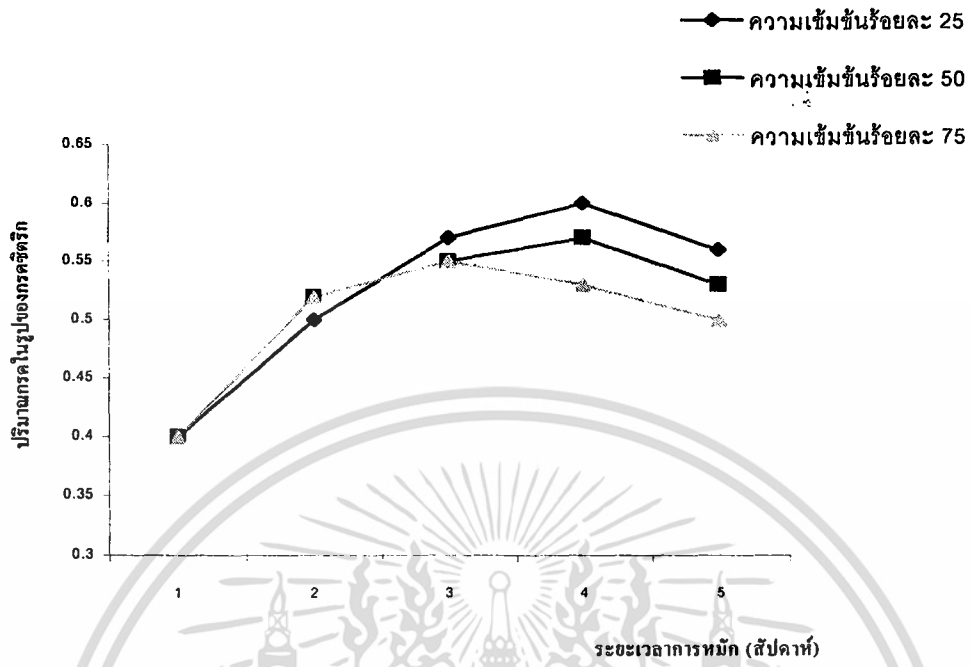
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟที่ 1 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในไวน์มะม่วงหิมพานต์จะเห็นได้ว่ามีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในสัปดาห์แรกในทุก ๆ ความเข้มข้นมีค่าสูงและจะค่อย ๆ ลดลงในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 4 พบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในไวน์มะม่วงหิมพานต์ลดลงเพียงเล็กน้อย และในสัปดาห์ที่ 5 พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในไวน์มะม่วงหิมพานต์มีค่าคงตัวคือ ประมาณ 6-7 องศาบริกซ์

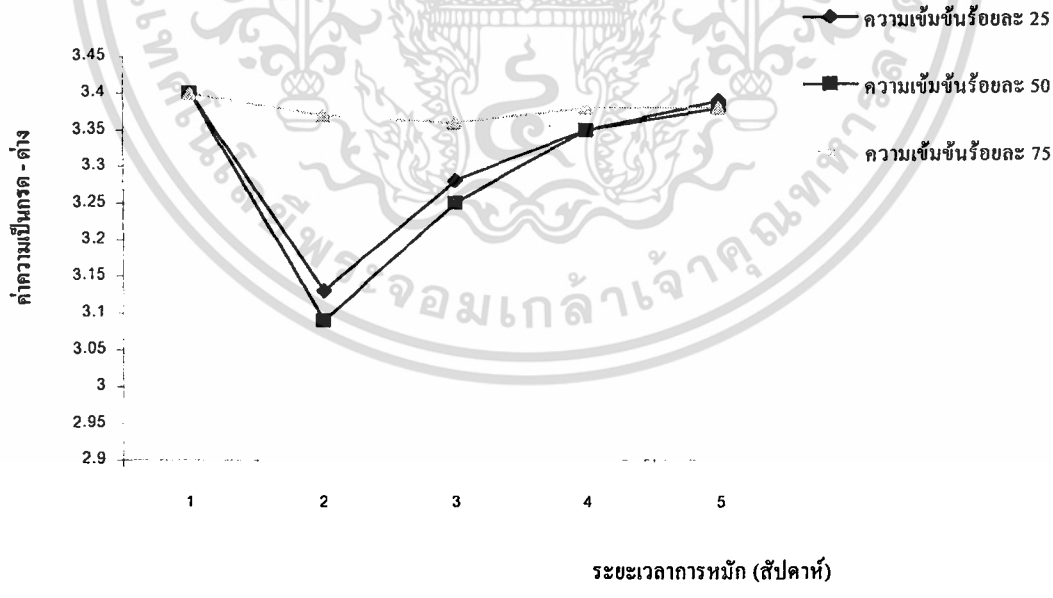
จากกราฟที่ 2 เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักไวน์มะม่วงหิมพานต์พบว่าเมื่อเริ่มต้นในสัปดาห์ที่ 1 ไม่มีค่าแอลกอฮอล์เกิดขึ้นเนื่องจากยังไม่เกิดขบวนการหมักและเมื่อเข้าในสัปดาห์ที่ 2 พบว่ามีแอลกอฮอล์เกิดขึ้น เมื่อทำการวิเคราะห์ค่า ได้ค่า 0.5 – 2.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นของน้ำผลไม้ที่ใช้คือ ที่ความเข้มข้นร้อยละ 25, 50 และ 75 จะสังเกตได้ว่าถ้าความเข้มข้นของน้ำผลไม้มาก ปริมาณแอลกอฮอล์ก็จะเกิดขึ้นมากตามไปด้วย ในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 ปริมาณแอลกอฮอล์ยังคงเพิ่มขึ้นอีกเช่นกันและปริมาณแอลกอฮอล์ค่อนข้างคงที่ในสัปดาห์ที่ 5 ซึ่งมีค่าปริมาณแอลกอฮอล์ที่ประมาณ 6-7 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาจากกราฟที่ 1 ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในไวน์มะม่วงหิมพานต์ที่เริ่มต้นมีค่าเท่ากับ 20 องศาบริกซ์ และเมื่อเวลาผ่านไปปริมาณของแข็งที่ละลายได้ดังกล่าวลดลง ซึ่งผลการทดลองส่วนนี้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในกราฟที่ 2 ที่กราฟที่ 2 ปริมาณแอลกอฮอล์ที่เริ่มต้นเท่ากับศูนย์ แต่เมื่อระยะเวลาผ่านไปเท่ากันพบว่า ปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มมากขึ้น เนื่องมาจากปริมาณของแข็งดังกล่าวได้ถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นเอทิลแอลกอฮอล์โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ ทำให้ปริมาณของแข็งดังกล่าวลดลง ส่วนปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มมากขึ้น (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2544: 118)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>กราฟที่</u> 3 การวิเคราะห์ปริมาณกรดในรูปของกรดซิตริก



<u>กราฟที่</u> 4 ค่าความเป็นกรด – ด่างที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักไวน์มะม่วงหิมพานต์

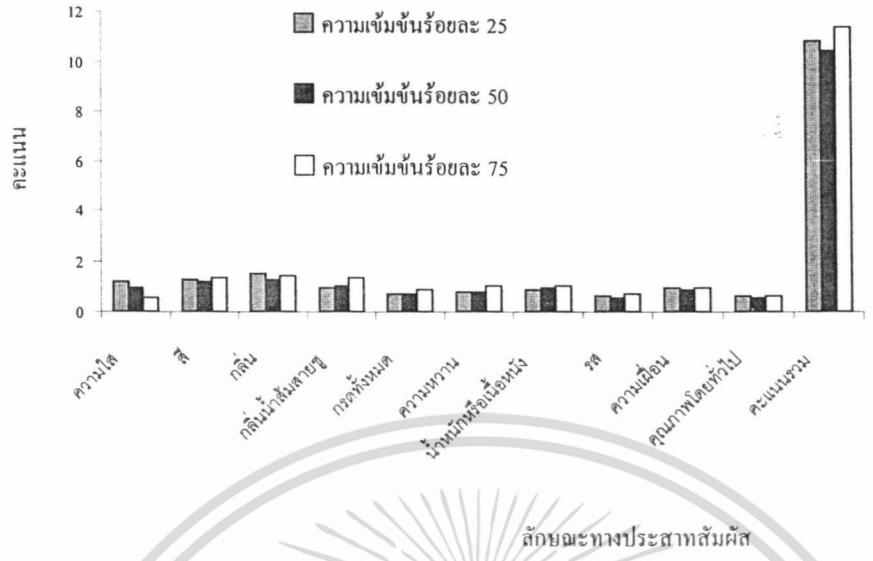
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟที่ 3 แสดงค่าของปริมาณกรดในรูปของกรดซิตริกที่เกิดขึ้นขณะทำการหมักไวน์มะม่วงหิมพานต์ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อเริ่มต้นทำการหมักได้ทำการปรับปริมาณกรดให้มีค่าอยู่ที่ร้อยละ 0.4 ทุก ๆ ความเข้มข้นคือ 25, 50 และ 75 เมื่อเริ่มทำการหมักในสัปดาห์แรกเปอร์เซ็นต์กรดมีค่าที่ใกล้เคียงกันและเมื่อระยะเวลาในการหมักเพิ่มมากขึ้นไปเรื่อย ๆ จนครบ 4 สัปดาห์ ปริมาณกรดในไวน์ดังกล่าวได้มีปริมาณกรดเพิ่มมากขึ้นและลดลงในสัปดาห์ต่อมา

จากกราฟที่ 4 จะเห็นได้ว่าในการเริ่มต้นหมักไวน์ได้ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นที่ค่า 3.4 ในทุก ๆ ความเข้มข้น เมื่อทำการหมักครบ 1 สัปดาห์ ค่าดังกล่าวมีการปรับลดลงเล็กน้อยและเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์แรกเล็กน้อย แต่ค่ายังคงน้อยกว่าเมื่อเริ่มต้นในการหมัก

เมื่อทำการเปรียบเทียบดังสังเกตได้จากกราฟที่ 3 ได้ว่าเมื่อระยะเวลาในการหมักเพิ่มมากขึ้นปริมาณกรดได้เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 2 และค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ต่อมาเนื่องจากเกิดการหมักและเมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าปริมาณกรดซิตริกที่เกิดขึ้นพบว่ามีความสอดคล้องกันคือ เมื่อปริมาณกรดซิตริกเพิ่มมากขึ้น ค่าความเป็นกรด-ด่างก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยในสัปดาห์ที่ 1 ค่าที่ใช้ในการหมักเริ่มต้นคือ มีปริมาณกรดในรูปกรดซิตริกที่ร้อยละ 0.4 และมีค่าความเป็นกรด – ด่างที่ 3.4 เมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 2 พบว่าปริมาณกรดดังกล่าวเพิ่มขึ้นอย่างมากแต่ความเป็นกรด-ด่างลดลงอย่างรวดเร็ว และค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ต่อมา เมื่อครบตามกำหนดระยะเวลาของการหมัก ได้ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิมกึ่งการฝึกฝนทั้งสิ้นจำนวน 12 คน ซึ่งผลที่ได้แสดงในกราฟที่ 5 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กราฟที่ 5 แสดงผลทางด้านประสาทสัมผัสจากผู้ชิมจำนวน 12 คน

จากกราฟที่ 5 เป็นผลการให้คะแนนการชิมไวน์มะม่วงหิมพานต์ในความเข้มข้นที่ต่างกัน คือร้อยละ 25, 50 และ75 ซึ่งเมื่อพิจารณาทางด้านความใสพบว่าความเข้มข้นที่ร้อยละ 25 มีความใสมากที่สุดและร้อยละ 75 มีความขุ่นค่อนข้างใส และเมื่อพิจารณาทางด้านสี กลิ่น พบว่ามีคะแนนใกล้เคียงกันคือ สีค่อนข้างพอใช้ได้ และกลิ่นยังไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นผลไม้ชนิดใดที่ใช้ในการหมักไวน์ในส่วนกลิ่นน้ำส้มสายชูซึ่งจะเกิดขึ้นเองจากการหมักพบว่า ผู้ชิมคาดว่าอาจมีน้ำส้มสายชูปนอยู่เนื่องจากระยะเวลาในการชิมห่างจากการหมักไวน์ค่อนข้างมากทำให้อาจเกิดการหมักต่อเกิดขึ้นซึ่งทำให้ในส่วนการประเมินความเป็นกรดนั้นผู้ประเมินได้ประเมินว่าอาจมากหรือน้อยเกินไป ในส่วนของความหวานผู้ประเมินได้ประเมินว่าไวน์มะม่วงหิมพานต์ไม่หวานทั้ง 3 ตัวอย่าง ในส่วนของน้ำหนักหรือเนื้อหนัง พบว่าไวน์ที่ความเข้มข้นทั้ง 3 ตัวอย่างเป็นไวน์ที่มีกรดและแอลกอฮอล์และสารสกัดจากการหมัก รวมถึงในด้านรสชาตินั้นยังใช้ได้ไม่ได้-พอใช้ได้ทั้ง 3 ตัวอย่างเนื่องจากคะแนนที่ได้อยู่ระหว่าง 0.5 – 0.6 คะแนน ความเผื่อนทั้ง 3 ตัวอย่างยังมีค่อนข้างมากคุณภาพทั้ง 3 ตัวอย่างค่อนข้างพอใช้ได้ เมื่อดูที่คะแนนโดยรวม ไวน์มะม่วงหิมพานต์ความเข้มข้นร้อยละ 75 มีคะแนนมากที่สุด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบไวน์ทั้ง 3 ตัวอย่างพบว่ามีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก เมื่อทำการเปรียบเทียบคะแนนพบว่า ไวน์มะม่วงหิมพานต์เป็นไวน์ที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคโดยไวน์มะม่วงหิมพานต์ความเข้มข้นร้อยละ 75 ได้รับการยอมรับมากที่สุดแต่ยังมีความบกพร่องเล็กน้อย ในเรื่องของกลิ่น และรสชาติซึ่งผู้บริโภคต้องการให้มีกลิ่นของน้ำมะม่วงหิมพานต์ให้น้อยลงและให้เพิ่มความหวานให้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

มะม่วงหิมพานต์เป็นผลไม้ที่มีมูลค่าสูงสำหรับในส่วนที่เป็นเมล็ด แต่ความจริงแล้วมะม่วงหิมพานต์ยังมีอีกส่วนหนึ่งนั่นก็คือส่วนที่เป็นผลปลอม (cashew apple) ซึ่งมีปริมาณน้ำในผลมาก มีคุณค่าทางโภชนาการเนื่องจากมีแร่ธาตุและสารอาหารอื่น ๆ ปะปนอยู่ในผล ซึ่งเมื่อผลสุกจะมีกลิ่นหอม และสามารถนำมารับประทานได้ หากนำมาแปรรูปเป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ประเภทไวน์ จะให้สีที่สวย แต่ยังมีปัญหาในด้านการกำจัดกลิ่นของมะม่วงหิมพานต์และรสชาติ ที่จะทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค แต่ก็ยังถือว่าเป็นการนำผลผลิตทางการเกษตรที่ไร้ค่า มาใช้ให้เกิดประโยชน์และรายได้ เป็นการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบ และยังเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากมะม่วงหิมพานต์อีกด้วย

ในการทดลองนี้ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลมะม่วงหิมพานต์ และทำการศึกษาอัตราส่วนของน้ำผลมะม่วงหิมพานต์ต่อน้ำในการผลิตไวน์มะม่วงหิมพานต์ต่อการยอมรับของผู้บริโภค

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลมะม่วงหิมพานต์ เมื่อทำการวิเคราะห์ได้ผลดังนี้คือ โปรตีน 0.13 กรัมต่อ100 กรัม, ไขมัน 0.25 กรัมต่อ 100 กรัม, เถ้า 0.36 กรัมต่อ 100 กรัม, ความชื้น 82.72 กรัมต่อ 100 กรัม, ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 8.9 กรัมต่อ 100 กรัม ค่าความเป็นกรด – ด่าง 3.5 กรัมต่อ 100 กรัมและปริมาณกรดในรูปของกรดซิตริก 0.25 กรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าขององค์ประกอบทางเคมีของผลปลอมมะม่วงหิมพานต์ดังแสดงในตารางที่ 1 ปรากฏว่ามีผลใกล้เคียงกัน

ในส่วนของการศึกษาอัตราส่วนของน้ำมะม่วงหิมพานต์ต่อน้ำที่ใช้ในการผลิตไวน์มะม่วงหิมพานต์ต่อการยอมรับของผู้บริโภค ได้แปรอัตราส่วนน้ำมะม่วงหิมพานต์ที่ความเข้มข้นดังนี้คือ ร้อยละ 25, 50 และ 75 โดยใช้ระยะเวลาในการหมักเท่ากันคือ 28 วัน ระหว่างหมักได้ทำการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีทุก ๆ 7 วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยในขั้นการทดสอบเพื่อศึกษาอัตราส่วนของน้ำมะม่วงหิมพานต์ต่อน้ำที่ใช้ในการผลิตไวน์ ต่อการยอมรับของผู้บริโภค ให้ผู้ทดสอบทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส จำนวน 12 คน พบว่า ผู้ทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้คะแนนทางด้านความใสมากที่สุดคือไวน์มะม่วงหิมพานต์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 25 ในส่วนของสีและกลิ่นนั้นให้คะแนนใกล้เคียงกันคือ สีค่อนข้างพอใช้ได้และกลิ่นยังไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นผลไม้ชนิดใด ในส่วนของรส ผู้ทดสอบได้ประเมินว่าไวน์มะม่วงหิมพานต์ทั้ง 3 ตัวอย่างไม่หวาน รวมถึงความแรงของแอลกอฮอล์ยังมีมาก เป็นผลต่อเนื่องมาจากการหมักและบ่มนานเกินไป ทำให้น้ำตาลที่ใช้ในการหมักเปลี่ยนไปเป็นแอลกอฮอล์เกือบหมด และเมื่อรวมคะแนนเปรียบเทียบไวน์มะม่วงหิมพานต์ทั้ง 3 ตัวอย่าง ไวน์ที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคมากที่สุด คือ ไวน์มะม่วงหิมพานต์ที่มีอัตราส่วนของน้ำมะม่วงหิมพานต์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 75 โดยเป็นไวน์ที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค แต่ยังคงมีความบกพร่องเล็กน้อยในเรื่องของกลิ่นและรสชาติซึ่งผู้บริโภคต้องการให้มีกลิ่นของน้ำมะม่วงหิมพานต์ให้น้อยลงและให้เพิ่มความหวานให้มากขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาวิธีการกำจัดกลิ่นของผลมะม่วงหิมพานต์ให้มีกลิ่นที่น้อยลง
2. ควรทำการทดลองทำไวน์ชนิดที่เป็นไวน์หวาน(swect wine) เพื่อให้ไวน์มีความหวานตามที่ผู้บริโภคต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กำเนิด วงศ์สุวรรณ. 2532. จุลชีวอุตสาหกรรม. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 180 น.

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์ และคณะ. 2530. มะม่วงหิมพานต์. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. 250 น.

ชื่นขวัญ บุญทวี. 2546. "มะม่วงหิมพานต์"นิตยสารอาหารและวัฒนธรรมครัว. ปีที่ 9. ฉบับที่ 107 (พฤษภาคม 2546). น. 56 –65.

ทิพาพร อยู่วิทยา. 2534. มะม่วงหิมพานต์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ยูพีเจปริ้นท์. 215 น.

ทวีชัย พืชผล. 2524. ไวน์กับสุขภาพ "วารสารอาหาร". ปีที่ 13 เล่มที่ 3

ธงชัย เนมขุนทด. มปพ. มะม่วงหิมพานต์. กรุงเทพฯ: จัดพิมพ์โดยโครงการหนังสือเกษตรชุมชน. 223 น.

นพรัตน์ บำรุงรักษ์. 2536. พืชหลักปักษ์ใต้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. 184 น.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2544. หลักการแปรรูปอาหาร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 226 น.

บัญญัติ สุขศรีงาม. มปพ. จุลชีววิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 3 ชลบุรี: ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 265 น.

ประดิษฐ์ ครุวัณณา. 2545. ไวน์:ศาสตร์และศิลป: กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 167 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลูกจันทร์ ภัครัชพันธ์. ข้าวกับการทำไวน์ "วารสารอาหาร". ปีที่ 2 เล่มที่ 5 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2534) น.13-17

วราวุฒิ ครูส่งและรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิต. 2532. เทคโนโลยีการหมัก. กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 230 น.

วิโรจน์ แก้วเรืองและคณะ. 2535.การแปรรูปผลิตภัณฑ์หม่อน. อุดรธานี: สถาบันวิจัยหม่อนไหม กรมวิชาการเกษตร. 38 น.

สมใจ ศิริโภค. 2537. เทคโนโลยีการหมัก. กรุงเทพฯ. ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพฯ. 250 น.

สามารถ พรหมศิร. 2535. การทำไวน์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรพิทยา. 95 น.

สุมาลี เหลืองสกุล. 2535. จุลชีววิทยาทางอาหาร. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. 250 น.

สันติ วงศ์สุวรรณ. 2532. การทำไวน์. กรุงเทพฯ: พิมพ์โดยโครงการหนังสือเกษตรชุมชน. 240 น.

แสวง กุลทองคำ. 2523. พืชเศรษฐกิจภาคใต้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อัมรินทร์. 365 น.

Morton, J. 1987. Cashew Apple. p. 239-240. In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton. Miami, FL.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

อุปกรณ์

ตู้อบลมร้อน (hot air oven)

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 5 กรัม ใส่ลงในภาชนะสำหรับหาความชื้น (moisture can) ที่ผ่านการอบแห้งมาแล้วนำตัวอย่างไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 – 105 องศาเซลเซียส นานประมาณ 6 ชั่วโมง
2. นำออกจากตู้อบ และทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น (disiccator) แล้วชั่งน้ำหนัก
3. นำไปอบต่ออีกประมาณ 1 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่
4. คำนวณปริมาณความชื้น หรือน้ำที่หายไป

$$\text{การคำนวณปริมาณความชื้น(\%)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม) - น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ(กรัม)}\times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)}}$$

2 ปริมาณโปรตีน

อุปกรณ์

1. Gergardt Micro-Kjeldagl Digestion Unit
2. ชุดเครื่องกลั่น (Pyrex, USA)
3. ฟลาสก์ก้นกลมขนาด 100 มิลลิลิตร (sigestion flask)

สารเคมี

1. สารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น
2. สารละลายกรดซัลฟูริกความเข้มข้น
3. สารละลายกรดบอริก ความเข้มข้นร้อยละ 4
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คะตะลิสต์ผสม (โซเดียมซัลเฟตปราศจากน้ำ 10 กรัม และ คอบเปอร์ซับเฟต 0.5 กรัม ผสมกัน) อินดิเคเตอร์ (สายละลายเมทิลเรดและสารละลายโบโมครีซอลกรีนในสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ในอัตราส่วน 1: 5)

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 2 กรัม ใส่ลงในฟลาสก์ก้นกลม ใส่ antibumping beads ลงไป 4 – 5 เม็ด ขณะเดียวกันให้ทำ blank โดยใช้น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง
2. เติมคะตะลิสต์ประมาณ 1 กรัม และกรดซัลฟูริกเข้มข้นจำนวน 4 มิลลิลิตร นำไปย่อยบนเตาย่อย โดยค่อย ๆ เพิ่มความร้อนในการย่อย พยายามวางฟลาสก์ให้เอียงเล็กน้อย ตัวอย่างจนส่วนผสมในฟลาสก์ใส (ประมาณ 3-4 ชั่วโมง) ปล่อยทิ้งให้ให้เย็น
3. เจือจางส่วนผสมโดยถ่ายใส่ในขวดปรับปริมาตร (volumetric flask) ขนาด 100 มิลลิลิตรปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
4. เตรียมขวดหรือฟลาสก์ที่มีสารละลายกรดบอริคความเข้มข้นร้อยละ 4 ที่ผสมอินดิเคเตอร์อยู่จำนวน 25 มิลลิลิตร สำหรับรับสารที่กลั่นได้จากปลาย condenser ของเครื่องกลั่น (ปลาย condenser จุ่มอยู่ในสารละลายกรดบอริค
5. ดูดสารละลายผสมในข้อ 3 จำนวน 20 มิลลิลิตร ใส่ลงใน distillating flask กลั่นจนกระทั่งขวดที่รับสารที่กลั่นมีสารละลายปริมาตรอย่างน้อย 100 มิลลิลิตร (ในระหว่างการกลั่นจะเกิดแอมโมเนียขึ้น และถูกจับไว้ด้วยสารละลายกรดบอริค สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว)
6. ล้างส่วนปลาย condenser ด้วยน้ำกลั่นใส่ลงในขวดรับสารที่กลั่น นำสารละลายทั้งหมดไปไตเตรทกับสารละลายกรดซับฟูริกความเข้มข้น 0.5 N. จนได้จุดยุติเป็นสีชมพูแดง
7. คำนวนหาปริมาณไนโตรเจนและปริมาณโปรตีน

การคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด = $\frac{(Va- Vb) \times N \times 14/1000 \times DF \times 100}{\text{sample weight (g)}}$

การคำนวนหาปริมาณโปรตีน (ร้อยละ) = $\frac{(Va- Vb) \times N \times 14/1000 \times DF \times 100 \times CF}{\text{sample weight (g)}}$

กำหนดให้

Va = ปริมาตรของโซเดียวมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไตเตรทตัวอย่าง

Vb = ปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไตเตรท blank

N = notmality หรือความเข้มข้นของกรดซัลฟูริกที่ใช้ไตเตรท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14 = น้ำหนักโมเลกุลของไนโตรเจน

DF = dilution factor

CF = conversion factor สำหรับเปลี่ยนไนโตรเจนให้เป็นโปรตีน

3 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (A.O.A.C.,1995)

อุปกรณ์

1. water bath
2. ตู้อบลมร้อน (hot air oven)
3. Soxhlet Apparatus
4. โถดูดความชื้น (desiccator)

สารเคมี

ปิโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether)

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างประมาณ 5 กรัม ห่อด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1
2. ใส่ตวอย่างใน thimble ปิดดวยสำลีที่สกัดเอาไขมันออกแล้ว(defatted cotton wlool)
3. ใส่ตัวอย่างใน thimble ลงในชุดแยกสกัด (extraction unit) ของเครื่องวิเคราะห์ เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ประมาณ 250 มิลลิลิตร ลงในขวดก้นกลมหรือ Soxhlet flask แล้วต่อเข้าชุดสกัด ใช้เวลาสกัดไขมันนาน 6-8 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาระเหยปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจนหมด
4. นำไขมัน หรือน้ำมันที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 100 + 2 องศาเซลเซียส นานประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น
5. ชั่งน้ำหนักน้ำมันที่ได้จากการสกัด คำนวนหาปริมาณไขมัน

$$\text{การคำนวณหาปริมาณไขมัน (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักน้ำมันที่สกัดได้ (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

4 การวิเคราห์ปริมาณเถ้าทั้งหมด

อุปกรณ์

1. เตาเผา (muffle furnace)
2. ถ้วยกระเบื้องทนไฟ (crucible)
3. เตาไฟฟ้า (hot plate)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอนจำนวน 5 กรัม ใส่ใน crucible ที่ผ่านการเผาและทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว แล้วนำตัวอย่างไปเผาด้วย hot plate จนกระทั่งตัวอย่างไม่มีควัน
2. นำตัวอย่างไปเผาต่อในเตาเผาที่อุณหภูมิ 500 -550 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมงหรือจนกระทั่งได้เถ้าสีขาว ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักเถ้าที่ได้เพื่อคำนวณหาปริมาณเถ้า

$$\text{การคำนวนปริมาณเถ้าทั้งหมด} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้าหลังเผา (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

5 การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (ในรูปกรดซิตริก) (A.O.A.C.,1995)

สารเคมี

1. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 N
2. สารละลายฟีนอฟทาลิน อินดิเคเตอร์ (phenolphthalein indicator)

วิธีการทดลอง

1. ไปเปตไวน์จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในฟลาสก์ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร
2. หยดสารละลายฟีนอฟทาลิน อินดิเคเตอร์ (phenolphthalein indicator) ประมาณ 2-3 หยด แล้วไตเตรทกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 N จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู คำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมด (ทำ blank เหมือนตัวอย่างไวน์)

$$\text{การคำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมด (titratable acidity)} = \frac{(V_1 - Vb)(N)(64)(100)}{1000\ V_2}$$

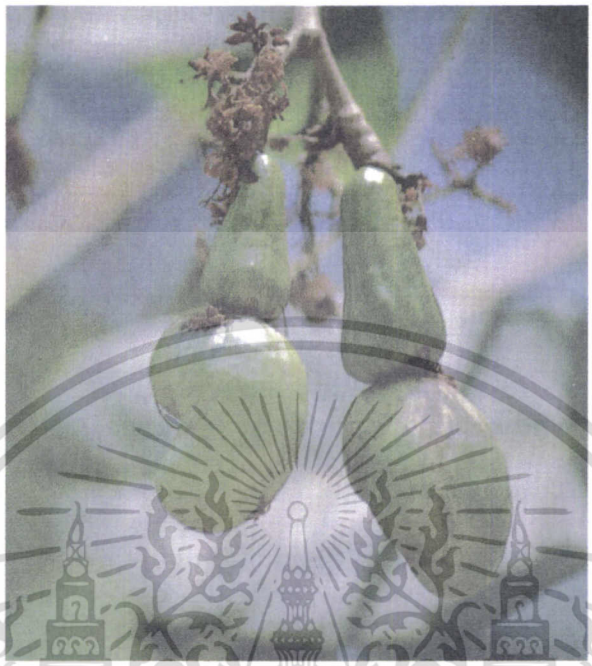
V_1 = ปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไตเตรท (มิลลิลิตร)

Vb = ปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไตเตรท blank

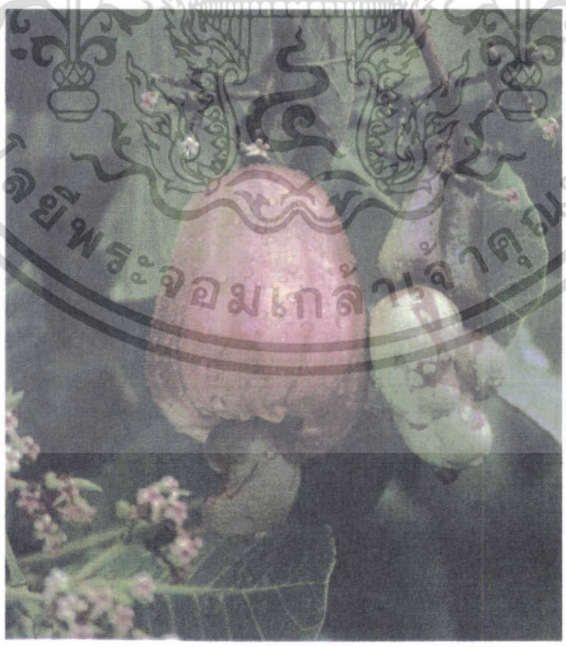
N = normality ของโซเดียมไฮดรอกไซด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวก ข

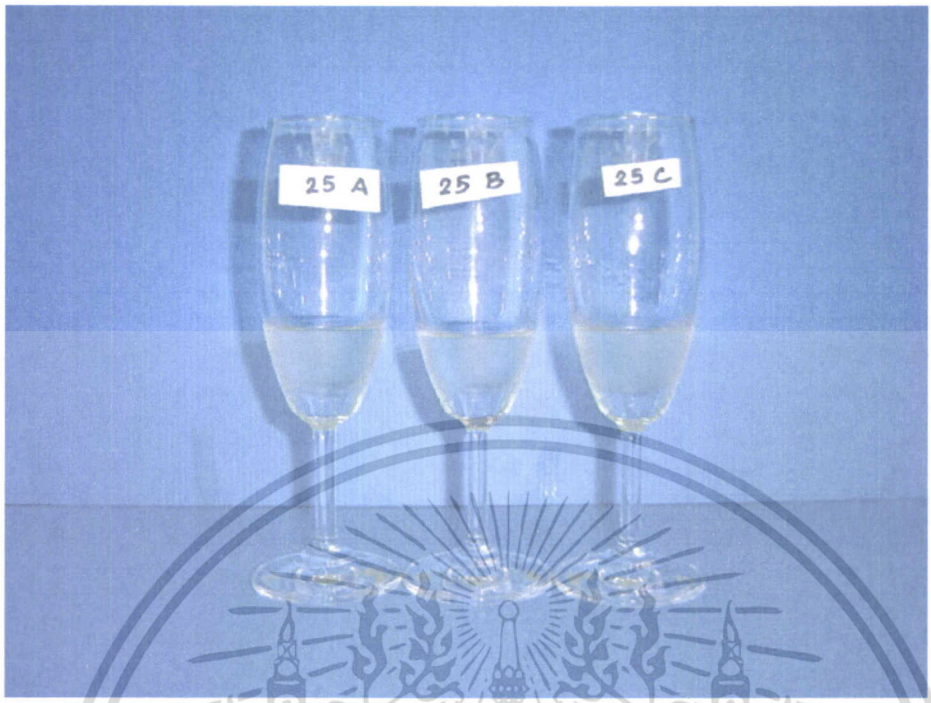


ภาพผนวกที่ 1 ผลมะม่วงหิมพานต์ขณะเริ่มให้ผลผลิต

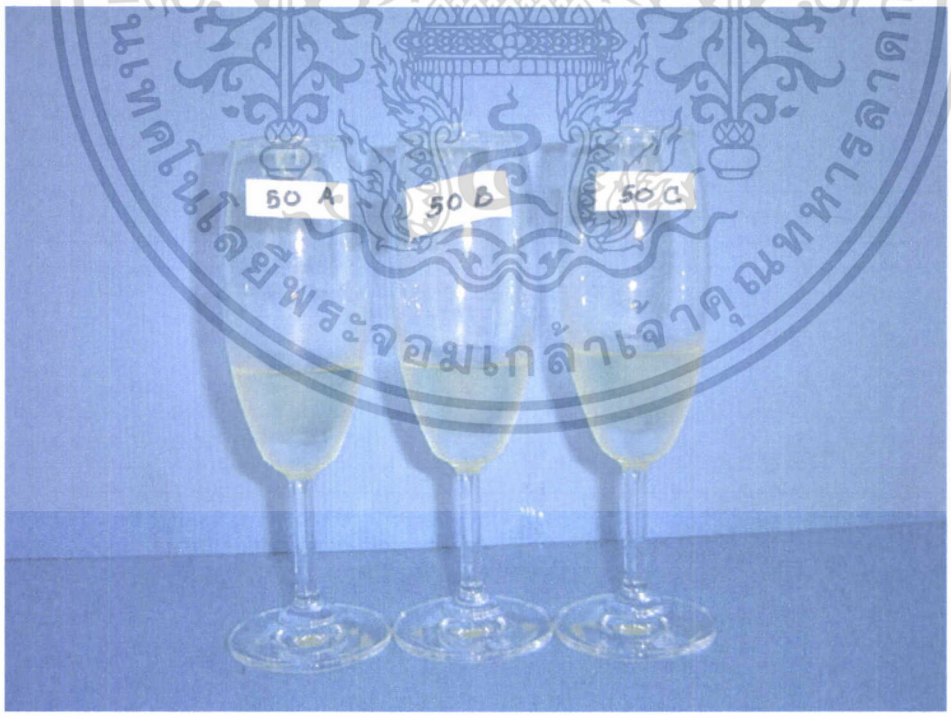


ภาพผนวกที่ 2 ผลมะม่วงหิมพานต์สุก ที่ใช้ในการผลิตไวน์มะม่วงหิมพานต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

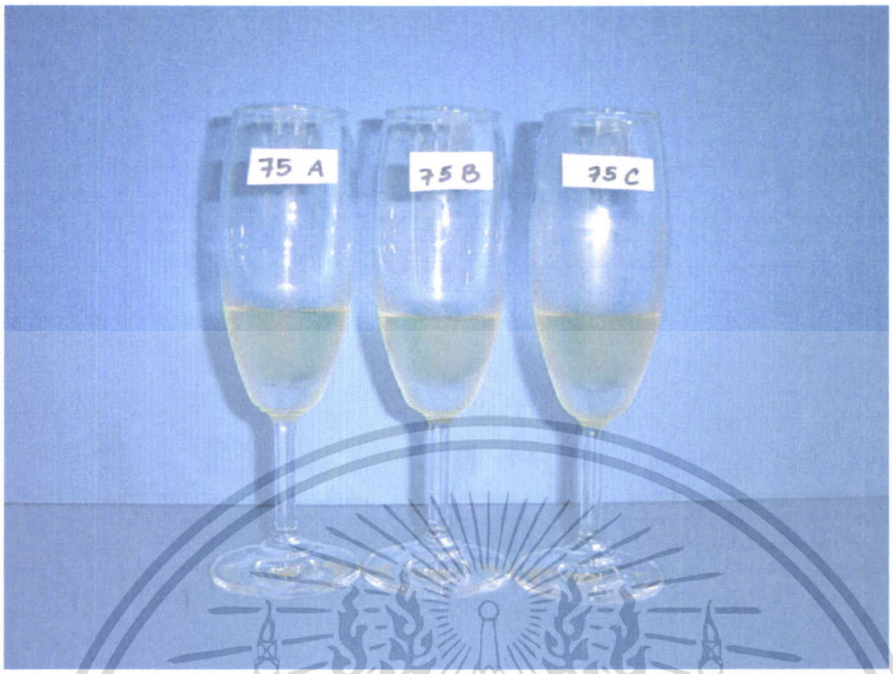


ภาพผนวกที่ 3 ไวน์มะม่วงหิมพานต์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 25



ภาพผนวกที่ 4 ไวน์มะม่วงหิมพานต์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 ไวน์มะม่วงหิมพานต์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ใบให้คะแนนชิมไวน์แบบ DAVIS SCORECARD

ไวน์.....

วันเดือนปี..... **ชื่อ / สกุล** .....

หมายเลขไวน์									
ความใส 2 กลิ่น 4 กลิ่นน้ำส้มสายชู 2 กรดทั้งหมด 2 ความหวาน 1 น้ำหนักหรือเนื้อหนัง 1 รส 2 ความเฝื่อน 2 คุณภาพโดยทั่วไป 2 คะแนนรวม 20									

วิจารณ์.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายวิธีให้คะแนนในใบชิมไวน์ (ดัดแปลง DAVIS SCORECARD)

ลักษณะโดยทั่วไป	ระดับคะแนน				
	0	1	2	3	4
ความใส	ไม่ดีไม่เหมาะ	พอใช้	ใสเป็นประกาย	-	-
สี	ไม่ดีไม่เหมาะ	พอใช้	ดีเหมาะสมแล้ว	-	-
กลิ่น	ไม่มีกลิ่นผลไม้เลย	มีแต่บอกไม่ได้ว่าเป็นกลิ่นผลไม้อะไร	มี บอกกลิ่นผลไม้ได้	กลิ่นผลไม้แรง	กลิ่นผลไม้แรงมาก
กลิ่นน้ำส้มสายชู	กลิ่นแรงมาก	สงสัยว่าอาจมี	ไม่สามารถบอกได้	-	-
กรดทั้งหมด	มากหรือน้อยเกินไป	มากหรือน้อยไปเล็กน้อย	ดีแล้ว	-	-
ความหวาน	มากหรือน้อยเกินไป	ไม่หวาน	หวานตามสไตล์ไวน์	-	-
น้ำหนักหรือเนื้อหนัง	คล้ายน้ำประปาผสมแอลกอฮอล์	เป็นไวน์มีกรดและแอลกอฮอล์และสารสกัดจากการหมัก	-	-	-
รส	ใช้ไม่ได้	พอใช้ได้	กลมกล่อมดี	-	-
ความเผื่อน	มาก	เล็กน้อย	ไม่มีหรือน้อยมาก		
คุณภาพโดยทั่วไป	ไม่ถูกใจไม่สมราคาที่ซื้อ	พอใช้	ถูกใจ	-	-
คะแนนโดยรวม					

หมายเหตุ

17 – 20คะแนน เป็นไวน์ที่มีคุณภาพดีเด่นและไม่มีความบกพร่องใด ๆ

13 –16 คะแนน เป็นไวน์มาตรฐาน ไม่มีอะไรเด่นหรือด้อย หรือความบกพร่องที่สังเกตได้

9 – 12 คะแนน เป็นไวน์ที่ยอมรับโดยผู้บริโภค มีความบกพร่องบ้างเล็กน้อย

5 – 8 คะแนน เป็นไวน์ที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ

1 – 4 คะแนน เป็นไวน์เสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้