บทที่ 2

บทตรวจสอบเอกสาร

มะเกี๋ยง

มะเกี๋ยงมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cleistocalyx operculatus var. paniala* อยู่ในวงศ์ Myrtaceae เป็นพืชตระกูลเดียวกับ ลูกหว้า ชมพู่ เป็นไม้ยืนต้นสูงประมาณ 10 - 15 เมตร (รูปที่ 2.1) เปลือกลำต้นมีสีเทาปนขาว เปลือกร่อนเป็นแผ่น (รูปที่ 2.2) กิ่งก้านสาขามาก ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงตัวตรงกันข้าม รูปใบรี (elliptic) ปลายใบแหลม(acute) ฐานใบเรียวเล็กลง (cuneate) ขอบใบเรียบ เส้นกลางใบเห็นชัดเจน ขนาดใบกว้าง 7 - 9 ซม. ยาว 20 - 25 ซม. ก้านใบยาว 1.0 - 1.5 ซม. (รูปที่ 2.3 และ 2.4) เมื่อขยี้ใบดมจะมีกลิ่นหอม ดอกเป็นดอกช่อสีขาวนวล ออกตามข้างกิ่งเป็นกระจุกๆ ก้านช่อดอกยาว 7 - 10 ซม. ดอกย่อยเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีขนาดเล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 มม. (รูปที่ 2.5 และ 2.6) ฐานรองดอกเป็นรูปถ้วย (hypanthium) ตรงกลางเว้าลึกลงไปซึ่งจะเจริญเป็นผลต่อไป เกสรตัวผู้มีสีเหลืองมีจำนวนมาก เกสรตัวเมียมี 1 อัน รังไข่จะฝังอยู่ตรงกลางฐานรองดอก (inferior ovary) ผลอ่อนนุ่มแบบผลไม้พวกเบอรี่ (berry) รูปร่างรี (elliptic) ผลดิบมีสีเขียว (รูปที่ 2.7) เมื่อผลสุกจะมีสีแดงถึงคำขนาดของผลกว้าง 1.0 - 1.5 ซม. ยาว 1.5 - 2.0 ซม. (รูปที่ 2.8) เมล็ดมี 1 เมล็ด สีเขียวเข้มรสเปรี้ยวฝาดเล็กน้อย (รูปที่ 2.9) ผลสุกยังคงมีรสเปรี้ยวอยู่มีกลิ่นหอมรับประทานได้ (ทวีพร อุณจักร, 2530) ระยะเวลาการออกดอกเดือนมีนาคม - เมษายน ระยะเวลาการออกผลเดือนมิถุนายน - สิงหาคม ส่วนที่ใช้เป็นอาหาร เนื้อที่หุ้มเมล็ด (pericarp) รับประทานสดมีรสเปรี้ยวหรือนำไปดองและทำไวน์ ลักษณะทางนิเวศน์วิทยา เป็นพันธุ์ไม้ที่ปลูกเป็นไม้ผล พบขึ้นในบริเวณบ้านและสวน (พิมพ์ใจ มณีนาค, 2531)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

น้ำผึ้ง

น้ำผึ้งเป็นผลิตผลของน้ำหวาน (nectar) จากดอกไม้ ผึ้งจะนำมาเก็บสะสมไว้และผ่านขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและนำไปเก็บไว้ภายในรัง (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2530) น้ำผึ้งจะมีกลิ่น รส แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับน้ำหวานจากดอกไม้ที่ผึ้งเก็บมาทำเป็นน้ำผึ้ง น้ำผึ้งที่ได้จึงมีกลิ่น รส สี แตกต่างกันออกไป เช่น น้ำผึ้งที่ได้จากดอกสำใยจะมีสีเข้มกว่าน้ำผึ้งที่ได้จากดอกเงาะ ทุเรียน เป็นต้น องค์ประกอบของน้ำผึ้งจะมีปริมาณน้ำตาลตั้งแต่ร้อยละ 50 - 80 เกลือแร่ต่างๆ รวมทั้งส่วนประกอบไนโตรเจน วิตามิน และรงควัตถุของพืช ซึ่งตามมาตรฐานโลกได้กำหนดมาตรฐานของน้ำผึ้งแท้ไว้ ดังนี้

น้ำ	ไม่เกินร้อยละ 21
น้ำตาลรีดิวซ์ คำนวณเป็นน้ำตาลอินเวิร์ต	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 65
ซูโครส	ไม่เกินร้อยละ 5
กรด (มิลลิอิควิวาเลนซ์/1000 กรัม)	ไม่เกินร้อยละ 40
เถ้า	ไม่เกินร้อยละ 0.6
ค่าไดแอสเตสแอคติวิตี้ (diastase activity)	ไม่เกินร้อยละ 3 หรือ 8 มิลลิกรัม/1000 กรัม
ปริมาณไฮดรอกซีเมทธิลเฟอร์ฟิวรอล	ไม่เกินร้อยละ15 หรือ8 มิลลิกรัม/1000 กรัม
สารไม่ละลายน้ำ	ไม่เกินร้อยละ 0.1

ที่มา: Codex Alimentarius commission ,1969

ในประเทศไทยนั้นโดยทั่วไป มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำผึ้งไทย (ตาราง2.1) น้ำผึ้งที่ดีประกอบด้วยน้ำไม่ควรเกินร้อยละ20 น้ำตาลชนิดต่างๆ ไม่ควรน้อยกว่าร้อยละ 69 ส่วนใหญ่จะมีอัตราส่วนของน้ำตาลฟรุคโตสมากกว่ากลูโคสเล็กน้อยอยู่ช่วงระหว่าง 90/100 - 110/100 น้ำตาลซูโครสไม่เกินร้อยละ 5 อย่างไรก็ตามปัจจุบันน้ำผึ้งมีราคาค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาล ดังนั้นจึงมีการปลอมปนน้ำผึ้งขึ้น โดยการนำน้ำเชื่อมมาแต่งกลิ่น ลักษณะที่ดีของน้ำผึ้งควรมีลักษณะข้นหนืด มีกลิ่นหอมของน้ำผึ้งและดอกไม้ตามแหล่งที่ได้มา ไม่มีฟองเนื่องมาจากการบูดสะอาดไม่มีไขผึ้งหรือเศษตัวผึ้งปะปน ใสมีสีเหลืองอ่อนๆ จนถึงสีน้ำตาล (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2530)

ห้องสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 คุณลักษณะทางเคมีของน้ำผึ้ง

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด
1	น้ำตาลรีดิวซิง คิดเป็นน้ำตาลอินเวิร์ตร้อยละไม่น้อย กว่า	65
2	ความชื้นร้อยละไม่เกิน	21
3	ซูโครสร้อยละไม่เกิน	5
4	สารที่ไม่ละลายน้ำร้อยละไม่เกิน	0.1
5	เถ้าร้อยละไม่เกิน	0.6
6	ความเป็นกรดมิลลิอีควิวาเลนต์ของกรดต่อ 1000 กรัมไม่เกิน	40
7	ค่าไดแอสเตสแอคติวิตี (diastase activity) และปริมาณไฮดรอกซี เมทธิล เฟอร์ฟิวรัล (hydroxy methyl furfural)	
	- ค่าไดแอสเตสแอคติวิตี ต้องไม่น้อยกว่า เมื่อปริมาณไฮดรอกซีเมทธิลเฟอฟิวรัล มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมไม่เกิน	8 40
	- ค่าไดแอสเตสแอคติวิตีต้องไม่น้อยกว่า เมื่อปริมาณไฮดรอกซีเ มทธิลเฟอฟิวรัล มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมไม่เกิน	3 15

ที่มา: มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำผึ้ง เลขที่470 , 2536

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

น้ำผึ้งมีสารประกอบที่สามารถแยกออกเป็น 7 ประเภท คือ (Crane, 1979)

1. คาร์โบไฮเดรต เป็นสารประกอบที่มีมากที่สุดส่วนใหญ่เป็นโมโนแซคคาไรด์โดยเฉพาะกลูโคสและฟรุคโตสมีมากที่สุด ประมาณร้อยละ 85 - 95 ของคาร์โบไฮเดรตในน้ำผึ้ง น้ำผึ้งที่มีปริมาณฟรุคโตสสูงกว่ากลูโคสจะมีโอกาสตกผลึกน้อยกว่าและมีรสหวานกว่า

2. ปริมาณกรด ความเป็นกรดในน้ำผึ้งขึ้นอยู่กับชนิดของกรดในน้ำผึ้ง กรดที่พบได้แก่ กรดอะซิติก ซิตริก ฟอร์มิก แลคติก เป็นต้น กรดที่พบมากที่สุด คือ กลูโคนิก ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาของเอนไซม์กลูโคออกซิเดสกับกลูโคส

3. แร่ธาตุ แร่ธาตุที่พบ ได้แก่ แมกนีเซียม โปแตสเซียม ซิลิคอน สังกะสี โครเมียม โซเดียม ทะกั่ว เหล็ก อะลูมิเนียม แคลเซียม ในน้ำผึ้งมีแร่ธาตุประมาณร้อยละ 8

4. โปรตีนและกรดอะมิโน โปรตีนที่พบ ได้แก่ อัลบูมิน เปปโตน กลอบบูลิน และอัลบูมินอยด์ กรดอะมิโนที่พบมากที่สุดคือกรดกลูตามิก รองลงมาคือ ลิวซิน น้ำผึ้งจะมีสีเข้มขึ้นเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพราะกรดอะมิโนทำปฏิกริยากับน้ำตาลรีดิวซ์ ได้สารเมลานอยดิน (melanoidin) ซึ่งมีสีน้ำตาลเข้ม

5. เอนไซม์ เอนไซม์ที่สำคัญ คือ อินเวอร์เทส กลูโคสออกซิเดส ไดแอสเทส

อินเวอร์เทส เป็นเอนไซม์ใช้ย่อยซูโครสให้เป็นกลูโคสและฟรุคโตส

กลูโคสออกซิเดส เป็นเอนไซม์ที่ออกซิไดส์กลูโคส ได้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และกรดกลูโคนิค ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นสารประเภท antiseptics คือ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

ไดแอสเทส เป็นเอนไซม์ใช้ย่อยแป้งให้เป็นไดแซคคาไรด์ ใช้เป็นตัววัดคุณภาพน้ำผึ้ง เพราะเป็นเอนไซม์ที่ไวต่อความร้อน

6. รสและกลิ่น กลิ่นรสของน้ำผึ้งได้มาจาก เกสรดอกไม้การหมักในน้ำผึ้ง และการสลายตัวของกรดอะมิโน และคาร์โบไฮเดรตในน้ำผึ้ง กลิ่นหอมของน้ำผึ้งได้มาจากสารประกอบของ aliphatic และ aromatic ที่อยู่ในรูปของเอสเทอร์ (ester) และ อัลดีไฮด์ (aldehyde)

7. วิตามิน วิตามินในน้ำผึ้ง ได้แก่ ไนอะซิน ไพริดอกซิน ไรโบเฟลวิน และกรดแอสคอร์บิค

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบพื้นฐานของน้ำผึ้ง 1 ปอนด์

องค์ประกอบพื้นฐาน	จำนวนร้อยละ	จำนวนกรัม
ลีวูโลส (น้ำตาลรีดิวซ์)	38.19	173.2
กลูโคส (น้ำตาลรีดิวซ์)	31.28	141.9
ซูโครส (น้ำตาลทราย)	1.31	5.9
มอลโตส	7.31	33.2
น้ำตาลอื่นๆ	1.5	6.8
รวมปริมาณน้ำตาล	79.59	361.0
กรด	0.57	2.6
โปรตีน	0.26	0.2
เถ้าหรือแร่ธาตุต่างๆ	0.17	0.8
วิตามิน บี วิตามิน ซี วิตามิน อี และวิตามิน เค รวมทั้ง เอนไซม์	2.21	10.0
น้ำ (ความชื้น)	17.2	78.0
รวม	100.0	453.6

ที่มา: Crane, 1975

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไวน์

ไวน์เป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่ง ที่หมักน้ำผลไม้ด้วยยีสต์ที่เหมาะแก่การหมักไวน์ มีการควบคุมกระบวนการหมัก (fermentation control) อย่างเหมาะสม ประเภทของไวน์แบ่งออกได้หลายประเภท

ประเภทของไวน์แบ่งออกได้หลายวิธี Amerine, Berg และ Cruess (1972) ได้แบ่งไวน์ออกเป็น

1. Table Wine โดยทั่วไปมีองค์ประกอบ ดังนี้

1.1 มีปริมาณแอลกอฮอล์ร้อยละ 11 - 14 ใช้น้ำตาลเริ่มต้นในการหมักมีความหวาน 20 - 23 องศาบริกซ์

1.2 น้ำตาล dry wine มีปริมาณน้ำตาล 2.1กรัม/100 มิลลิลิตร medium white table wine มีปริมาณน้ำตาล 4.8กรัม/100 มิลลิลิตร และsweet red table wine มีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 6.8กรัม/100 มิลลิลิตร

1.3 ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid) dry wine มีปริมาณของแข็งทั้งหมด 2.1 กรัม/100 มิลลิลิตร medium white table wine มีปริมาณของแข็งทั้งหมด 4.8 กรัม/100 มิลลิลิตร และ sweet red wine มีปริมาณของแข็งทั้งหมด 6.8 กรัม/100 มิลลิลิตร

1.4 น้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing sugar) ใน dry wine มีน้ำตาลรีดิวซ์ไม่เกิน2.1 กรัม /100 มิลลิลิตร medium white table red wine มีน้ำตาลรีดิวซ์ไม่เกิน 4.8 กรัม / 100 มิลลิลิตร และ sweet red wine มีน้ำตาลรีดิวซ์ไม่เกิน 6.8 กรัม/100 มิลลิลิตร

1.5 กรดทั้งหมด (Total acidity) มีค่าระหว่างร้อยละ 0.50 - 0.68

1.6 กรดระเหยได้ (Volatile compound) มีค่าประมาณร้อยละ 0.01 - 0.06 กรัม /100 มิลลิลิตร ของไวน์

2. Sparkling Wine หรือ Champagne องค์ประกอบของไวน์ได้แก่

2.1 แอลกอฮอล์ มีปริมาณร้อยละ 11.5 - 13.5

2.2 น้ำตาล มีปริมาณร้อยละ 0.3

2.3 น้ำตาลรีดิวซ์ มีปริมาณร้อยละ 0.5 - 4.5

2.4 กรดทั้งหมด มีปริมาณร้อยละ 0.5 - 0.8

2.5 ปริมาณของแข็งทั้งหมด มีปริมาณร้อยละ 3 - 7

2.6 กรดระเหยได้ มีปริมาณร้อยละ 0.04 - 0.09

3. Dessert Wine องค์ประกอบของไวน์ ได้แก่

3.1 แอลกอฮอล์ มีปริมาณร้อยละ 19 - 20

3.2 น้ำตาล มีปริมาณร้อยละ 12 - 55

3.3 น้ำตาลรีดิวซ์ มีปริมาณร้อยละ 6.6 - 11.4

3.4 กรดทั้งหมด มีปริมาณร้อยละ 0.3 - 0.5

3.5 ปริมาณของแข็งทั้งหมด มีปริมาณร้อยละ 9.1 - 18

3.6 กรดระเหยได้ มีปริมาณร้อยละ 0.02 - 0.065

4. Appetizer Wine องค์ประกอบของไวน์ ได้แก่

4.1 แอลกอฮอล์อยู่ในช่วงร้อยละ 19 - 20

4.2 น้ำตาล ถ้าเป็น sweet wine อยู่ในช่วงร้อยละ 9 - 12 ถ้าเป็น table wine มีร้อยละ 0

4.3 ปริมาณของแข็งทั้งหมด sweet wine อยู่ในช่วงร้อยละ 14 - 18 table wine อยู่ในช่วงร้อยละ 3 - 6

4.4 น้ำตาลรีดิวซ์ sweet wine อยู่ในช่วงร้อยละ 7 - 12 table wineอยู่ในช่วงร้อยละ 0.5 - 2.4

4.5 กรดทั้งหมดอยู่ในช่วงร้อยละ 0.32 - 0.75

4.6 กรดระเหย อยู่ในช่วงร้อยละ 0.03 - 0.07

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งไวน์ได้ตามลักษณะต่างๆ เช่น ปริมาณน้ำตาล สี สมุนไพร คาร์บอนไดออกไซด์ (สันติ วงศ์สุวรรณ, 2532)

1. แบ่งไวน์ตามปริมาณน้ำตาลได้

1.1 Dry Wine เป็นไวน์ที่ไม่มีความหวานเลย หรือมีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 2.1

1.2 Semi Dry Wine มีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 2 - 4

1.3 Sweet Wine มีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 12 ขึ้นไป

2. แบ่งไวน์ตามลักษณะของสี

2.1 Red Wine ทำจากองุ่นแดงหรือผลไม้ที่ให้สีแดง

2.2 White Wine ทำจากองุ่นขาวหรือผลไม้อื่นแต่ไวน์ไม่ได้เป็นสีขาวแต่สีจะออกเป็นสีเหลืองอ่อน

2.3 Rose Wine ไวน์ที่มีสีชมพูหรือสีแดงอ่อนอาจได้จากการผสมไวน์แดงผสมกับไวน์ขาว

3. แบ่งไวน์ตามการเติมกลิ่นสมุนไพร

3.1 ไวน์ที่มีการเติมกลิ่นสมุนไพร เครื่องเทศหรือสารสกัดให้กลิ่น เช่น เวอร์มูท (vermouth)

3.2 ไวน์ที่ไม่มีการเติมกลิ่นสมุนไพร เครื่องเทศหรือสารสกัดให้กลิ่น

ไวน์น้ำผึ้ง (Mead)

"มีท"นิยมเรียกในยุโรปมีความหมายเดียวกับไวน์น้ำผึ้ง ไวน์น้ำผึ้งแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. ไม่มีการเติมน้ำผลไม้และเครื่องเทศ (Natural Mead)

เป็นไวน์ที่มีการเจือจางน้ำผึ้งด้วยน้ำ และเติมสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ ไวน์ประเภทนี้ได้รับความนิยมมาก

2. เติมน้ำผลไม้ (Fruit Mead)

มีการเติมน้ำผลไม้อยู่ในช่วงร้อยละ 10 - 50 เพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารสำหรับยีสต์ อาจเติมกรดหรือสารอาหารเพิ่มขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ เนื่องจากเมื่อน้ำผึ้งเจือจางด้วยน้ำปริมาณสารอาหารต่างๆ จะลดลง

3. เติมเครื่องเทศ (Spiced mead or Metheglin)

กลิ่นรสของน้ำผึ้งอาจมีผู้บริโภคบางกลุ่มไม่ยอมรับ จึงมีการเติมเครื่องเทศเพื่อเพิ่มกลิ่นรสเพิ่มขึ้น เครื่องเทศที่นิยมใช้ ได้แก่ กานพลู ลูกจันทร์เทศ อาจมีการใส่ดอกฮอพ (hop) ด้วย ซึ่งดอกฮอพ นอกจากจะเป็นการเพิ่มกลิ่นรสแล้ว ยังมีคุณสมบัติช่วยทำให้ไวน์ใสและคงตัวด้วย

4. เติมน้ำผลไม้และเครื่องเทศ (Fruit and Spiced mead)

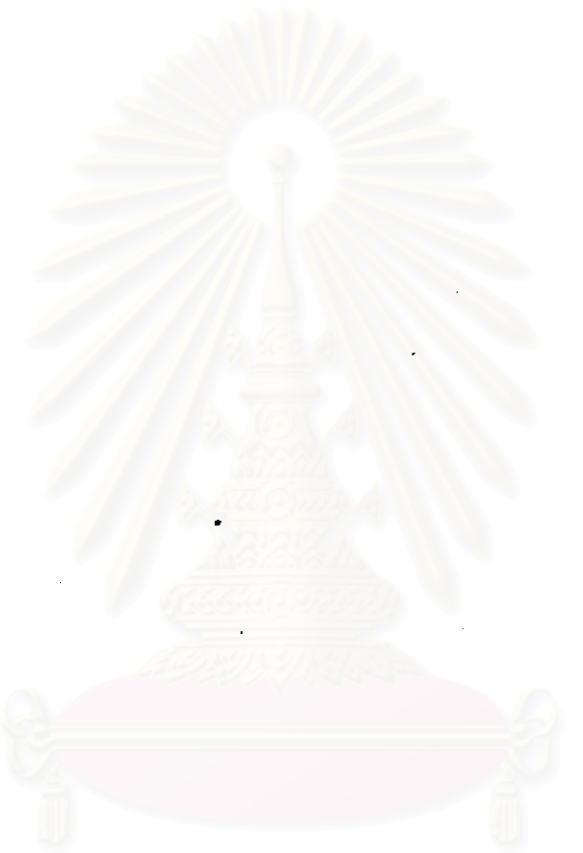
ตัวอย่างไวน์น้ำผึ้งกลุ่มนี้ คือ spiced pymead หรือ hippocras (Jarczyk and Wzorek, 1977)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. แบ่งไวน์ตามการเติมคาร์บอนไดออกไซด์

4.1 Still Wine เป็นไวน์ที่ไม่มีการเติมคาร์บอนไดออกไซด์ในไวน์

4.2 Sparkling Wine เป็นไวน์ที่มีการเติมคาร์บอนไดออกไซด์ในไวน์



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

องค์ประกอบที่สำคัญของน้ำผลไม้

1. น้ำ

ปกติผลไม้สุกจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณ 70 - 80%

2. น้ำตาลและสารประกอบอื่นที่เกี่ยวข้อง

การผลิตแอลกอฮอล์ในไวน์ แหล่งน้ำตาลในผลไม้มีความสำคัญ ทั้งในด้าน การเป็นวัตถุดิบในการผลิตและด้านประสาทสัมผัสโดยเฉพาะในการชิม ส่วนใหญ่มีน้ำตาลกลูโคส และฟรุโตส น้ำตาลซูโครสมีปริมาณเล็กน้อย ส่วนใหญ่จะถูกไฮโดรไลซ์ (hydrolyze) ขณะทำการหมัก บางรายงานพบว่ามีน้ำตาลเพนโตส (pentose) เล็กน้อย

เพคติน (pectin) พบในผลไม้สุกประมาณ 0.02-0.6%ในระหว่างการหมักเพคตินจะตกตะกอนประมาณ 30 - 90% เพราะเกิด pecteolytic จากการทำงานของยีสต์ นอกจากนี้ยังเชื่อว่าเพคตินมีคุณสมบัติช่วยลดแทนนิน โปรตีน สารประกอบเกลืออนินทรีย์ ในผลิตภัณฑ์ มีบางรายงานพบว่า ช่วยรักษาสมดุลระหว่างสารประกอบคอลลอยด์ (colloid) และไม่ใช่คอลลอยด์ (non - colloid)

3. กรด

กรดที่มีความสำคัญในน้ำผลไม้ได้แก่ ทาร์ทาริก ซิตริก และมาลิก กรดมีคุณสมบัติในการรักษาความคงตัวทางชีวภาพของไวน์ คือ เป็นบัฟเฟอร์และมีความสัมพันธ์กับ pH ต่ำ ในผลไม้ส่วนใหญ่มีกรดทาร์ทาริกเป็นองค์ประกอบ ปริมาณกรดทั้งหมดคิดในรูปกรดทาร์ทาริกจะมีค่าประมาณ 0.3 - 1.5% ปริมาณมาเลท (malate) ในน้ำผลไม้จะคิดในรูปกรดมาลิก อัตราส่วนของกรดทาร์ทาริก : กรดมาลิก มีค่าประมาณ 0.75 - 6.1 ในช่วงการหมักถ้ามีปริมาณกรดมาลิกต่ำจะมีสารประกอบทาร์เทรทสูง ในน้ำผลไม้ที่ปริมาณกรดทั้งหมดต่ำจะพบว่า มีกรดซิตริกต่ำด้วย นอกจากนี้ยังพบ isocitric , cis-aconitic , glutaric , fumaric , pyrrolidone carboxylic และ α - ketoglutaric

4. พีเอชและบัฟเฟอร์

ปกติผลไม้ที่สุกงอมจะมีค่า pH ประมาณ 3.1 - 3.9 การเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide; NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N เพียงเล็กน้อยจะเพิ่มค่า buffer capacity ให้สูงขึ้น

5. สารประกอบไนโตรเจน

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในน้ำผลไม้มีประมาณ 100 - 1100 มิลลิกรัม/ลิตร ปกติจะมีปริมาณเฉลี่ยประมาณ 600 มิลลิกรัม / ลิตร สารประกอบแอมโมเนียจะมีปริมาณ 5 - 150 มิลลิกรัม/ลิตร สารประกอบเอไมด์ (amide) พบน้อยมากหรือน้อยกว่า 100 มิลลิกรัม/ลิตร แต่อาจมีถึง 400 มิลลิกรัม/ลิตร โพลีเปปไทด์ (polypeptide) มีมากกว่า 100 มิลลิกรัม/ลิตร โปรตีนมีปริมาณน้อยกว่า 50 มิลลิกรัม/ลิตร นอกจากนี้ยังพบสารประกอบไนโตรเจนพวกฟอสโฟ - ทังสติค (phospho-tungstic) ไตรและเตรตตระเปปไทด์ (tri and tetrapeptide) กรดไดอะมิโน (diamino

acid) เช่น อาร์จีนีน (arginine) และไลซีน (lysine) เฮทเทอโรไซคริค แอซิค (heterocyclic acid) เช่น ฮิสทีดีน (histidine) โพลีน (proline) กรดอะมิโนบางชนิดที่ปริมาณน้อย เช่น ไทโรซีน (tyrosine), ทริพโทแฟน (tryptophane), แอสพาราจีน (asparagine) และ กลูตามีน (glutamine)

6. รงควัตถุ

มีรายงานน้อยมากเกี่ยวกับรงควัตถุของน้ำผลไม้ส่วนมากพบคลอโรฟิล (chlorophtyll), คาโรทีน (carotene), แซนโธฟิล (xanthophyll) และแอนโธไซยานิน(anthocyanin) การวิเคราะห์รงควัตถุสามารถใช้เทคนิคโครมาโตกราฟีแบบกระดาษ (paper chromatography)

7. แทนนิน

แทนนินพบที่ผิวนอกของผล ราก และเมล็ด แทนนินมีรสฝาดมีความสำคัญทางด้านประสาทสัมผัสเนื่องจากแทนนินเป็นสารประกอบพวกฟีนอลิก (phenolic compounds) จะเกิดออกซิเดชั่น (oxidation) กับไวน์จะให้กลิ่นรสที่ดี (Vine, 1991)

8. วิตามิน

วิตามินในน้ำผลไม้มีความสำคัญต่อการเจริญของจุลินทรีย์ วิตามินที่พบได้แก่ วิตามินซี (ascorbic) พบในผลไม้สดประมาณ 1 - 18 มิลลิกรัม/100 กรัม และอาจพบดีไฮโดรแอสคอร์บิค แอซิค (dehydroascorbic acid) จะพบในปริมาณสูงในช่วงผลไม้สุกงอมและลดลงในช่วงการหมัก วิตามินเอ (niacin) พบน้อย นอกจากนี้ยังพบวิตามินบี 1 (thiamin) , วิตามินบี 2 (riboflavin), วิตามินบี 6 (pyridoxine), แพนโทเทอนิก แอซิด (panthothenic acid) และ อินโนซิทอล (inositol) เป็นต้น

9. เอนไซม์

ในน้ำผลไม้ประกอบด้วยเอนไซม์หลายชนิด เช่น เพคติเนส (pectinase) โปรติเนส (proteinase) เพอรอกซิเดส (peroxidase) โพลีฟีนอลออกซิเดส (polyphenoloxidase) และ เอสเทอเรส (esterase) เอนไซม์แต่ละชนิดมีส่วนสำคัญในการย่อยสลายสารตั้งต้นในไวน์ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลไม้ที่ใช้ในการทำไวน์

ผลไม้ที่นำมาใช้ในการทำไวน์จึงเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตเพื่อให้มีคุณภาพดี ในต่างประเทศนิยมใช้องุ่นเป็นวัตถุดิบ พันธุ์องุ่นที่นิยมใช้ได้แก่ Alicante Bouschet, Ohanez, Carbernet Sauvignon, Merlot, Sauvignon Blanc, Bordeaux เป็นต้น นอกจากนี้ประเทศแถบยุโรปยังนิยมใช้ผลไม้ชนิดอื่น เช่น แอปเปิ้ล (ในประเทศอังกฤษเรียกไวน์ที่ทำจากแอปเปิ้ลว่า ไซเดอร์ (cider) ประเทศฝรั่งเศสเรียกว่า cidre ประเทศเยอรมันเรียกว่า Apfelwein) เชอรี่, ปาล์ม, ลูกแพร์, สับปะรด, ส้ม, ผลไม้ประเภทเบอรี่ (berry) และน้ำผึ้ง (mead) (Amerine, Berg and Cruess; 1972)

ในงานวิจัยนี้ได้เลือกผลมะเกี๋ยง (*Cleistocalyx operculatus var. paniala*) เป็นวัตถุดิบในการทำไวน์น้ำผึ้ง เพราะมะเกี๋ยงเป็นไม้พื้นเมืองทางภาคเหนือของประเทศไทย ถ้ามีการนำผลมะเกี๋ยงมาแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์อื่นเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับมะเกี๋ยง เพิ่มโอกาสให้กับผู้บริโภคในการเลือกบริโภคไวน์ และเป็นการอนุรักษ์มะเกี๋ยงซึ่งเหลืออยู่น้อย

จงจินต์ ศิวะศิลป์ (2535) รายงานถึง การทำไวน์มะเกี๋ยงมีสูตรการทำดังนี้ ผลมะเกี๋ยง 2 กิโลกรัม น้ำตาลทราย 2 1/2 กิโลกรัม และน้ำ 3 ลิตร ดารณี นางแล,รุ่งทิวาและเสกสรร (2538) รายงานว่า การทำไวน์มะเกี๋ยงโดยใช้ผลมะเกี๋ยง 2 ลักษณะ คือ ผลมะเกี๋ยงสด และ ผลมะเกี๋ยงแช่แข็ง ใช้อัตราส่วนของผลมะเกี๋ยงต่อน้ำในการคั้นน้ำมะเกี๋ยง 4 อัตราส่วน คือ 1: 2.5 , 1: 3, 1: 3.5, และ 1 : 4 ทำการฆ่าเชื้อน้ำมะเกี๋ยงที่คั้นได้ 2 วิธีคือ ใช้ความร้อนและใช้โปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟท์ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของไวน์มะเกี๋ยงในระหว่างทำการหมักและระหว่างทำการบ่มพบว่า ในระหว่างทำการหมักปริมาณกรดของไวน์มะเกี๋ยงเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ปริมาณน้ำตาลและของแข็งละลายได้ลดลง ปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นระหว่างการบ่ม ปริมาณกรดค่อนข้างคงที่ ปริมาณแอลกอฮอล์มีแนวโน้มลดลงและเพิ่มขึ้นช่วงท้ายของการบ่ม ขณะที่น้ำตาลมีแนวโน้มลดลง ไวน์มะเกี๋ยงที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุดคือ การใช้ผลมะเกี๋ยงแช่แข็งคั้นน้ำที่อัตราส่วน 1: 3 และฆ่าเชื้อโดยใช้ความร้อน แต่กลิ่นของไวน์ที่ได้เปลี่ยนแปลงจากผลมะเกี๋ยงสดเล็กน้อย

ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการหมักไวน์

1. เชื้อยีสต์

ในสมัยก่อนการหมักไวน์จะเกิดขึ้นเองโดยไม่สามารถทำนายหรือควบคุมได้ ต่อมาในปี 1890 มีการนำเชื้อบริสุทธิ์มาใช้ในการหมัก ในปี 1950 ประเทศออสเตรเลียเริ่มนำเชื้อยีสต์มาใช้ประโยชน์ในการผลิตไวน์ฟอง เชื้อยีสต์ที่ดีที่นำมาใช้ในการหมัก ควรเป็นเชื้อที่มีการคัดเลือกและทดสอบคุณสมบัติการทำงานของยีสต์แล้ว (ไพโรจน์ วิริยจารี, 2535) คุณสมบัติที่ดีของยีสต์ได้แก่

- สามารถทำให้เกิดขบวนการหมักอย่างรวดเร็ว
- สามารถที่จะทำนายและควบคุมการหมักได้
- ไม่ทำให้เกิดกลิ่น รส ที่ไม่ดี
- เมื่อทำการย่อยสลายน้ำตาลแล้วเกิดแอลกอฮอล์ได้สูง ไม่มีน้ำตาลเหลือจากการหมัก
- ให้กลิ่นรสที่ดีและเฉพาะเจาะจงกับไวน์
- เกิดการตกตะกอนได้ดีภายใต้การควบคุมสภาวะที่แน่นอน
- มีความทนทานต่อซัลเฟอร์ไดออกไซด์ประมาณ 50 - 200 ส่วนในล้านส่วน (Rankine, 1989)

2. อุณหภูมิ

อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการหมักโดยทั่วไปจะอยู่ในช่วง 15 - 25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่ต่ำหรือสูงเกินไปจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อยีสต์ อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปยีสต์จะเจริญเติบโตช้า กระบวนการหมักจะเกิดการคายความร้อน (exothermic process) ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปยีสต์ไม่สามารถทนทานได้ อาจตายในที่สุด และจะมีผลกระทบต่อไวน์ในด้าน กลิ่นรสได้ คือ เกิดกรดระเหย (volatile acid) อะเซทหัลดีไฮด์ (acetaldehyde) ซึ่งเป็นกลิ่นรสที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้น (Amerine, Berg and Cruess; 1972)

3. สารอาหาร

สารอาหารมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเชื้อยีสต์ แหล่งอาหารที่สำคัญ ได้แก่ แหล่งคาร์บอน (carbon source) ได้แก่ น้ำตาลส่วนใหญ่จะเป็นน้ำตาลกลูโคส แหล่งไนโตรเจน (nitrogen source) ในการหมักไวน์นั้นจะขาดแหล่งไนโตรเจนจำเป็นต้องมีการเติมลงไป ส่วนใหญ่ที่นิยมใช้ได้แก่ ไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (diammonium hydrogen phosphate) แอมโมเนียมซัลเฟต (ammonium sulphate) และแอมโมเนียมฟอสเฟต (ammonium phosphate) เป็นต้น การเติมแหล่งไนโตรเจนเพื่อให้กระบวนการหมักเกิดอย่าง

สมบูรณ์และเป็นการเร่งให้ขบวนการหมักเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังมีแหล่งวิตามินและแร่ธาตุที่มีความจำเป็นต่อการกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาและการสร้างสารประกอบต่างๆ ให้ดำเนินไปอย่างสมบูรณ์

4. ความเป็นกรดด่าง

โดยทั่วไปจะมีการปรับกรดให้อยู่ในช่วง pH 3.5 - 4.0 (ปราโมทย์ ธรรมรัตน์, 2531) เนื่องจากถ้ามีปริมาณกรดด่างสูงหรือต่ำเกินไปจะไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อยีสต์ ดังนั้น ในกระบวนการหมักจึงมีการปรับพีเอชให้อยู่ในช่วงแคบๆเพื่อ ให้เชื้อยีสต์ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Amerine, Berg and Cruess; 1972) การเพิ่มปริมาณกรดในไวน์ที่นิยมใช้ ได้แก่ กรดทาร์ทาริก กรดซิตริก แคลเซียมซัลเฟต ($CaSO_4$) และกรดมาลิก

การเพิ่มกรดในไวน์ที่นิยมใช้ ได้แก่ กรดทาร์ทาริก การเติมกรดทาร์ทาริกจะดีที่สุดเมื่อเติมก่อนการบีบคั้นน้ำโดยการชั่งน้ำหนักแล้วละลายด้วยน้ำเย็นเล็กน้อย หรือเติมทันทีหลังจากบีบคั้นน้ำแล้ว การเติมกรดซิตริกลงในไวน์ ทำให้ pH ลดลงน้อยกว่าการเติมกรดทาร์ทาริกประมาณ 15% ทั้งๆที่กรดซิตริกมีส่วนเกี่ยวข้องกับ ขบวนการเมตาบอไลซ์ (metabolize) ในระหว่างการหมัก นอกจากนี้ยังมีการเติม แคลเซียมซัลเฟต ($CaSO_4$) หรือยิบซั่ม (gypsum) เพื่อเพิ่มปริมาณกรดในไวน์ กรดมาลิกไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการเมตาบอไลซ์ แต่จะเพิ่มระดับกรดในน้ำผลไม้และไวน์ เมื่อปฏิกิริยาการหมักมาโล - แลคติก (malo - lactic) เกิดขึ้นจะเกิดการสูญเสียกรดมาลิกทำให้ปริมาณกรดลดลงประมาณ 0.45 ปกติการเติมปริมาณกรดที่ลดลงสามารถใช้เป็นตัวกำหนดคุณภาพไวน์ได้ (Rankine, 1989) สำหรับ table red wine เมื่อมีการเติมกรดแล้ว pH จะอยู่ในช่วง 3.2 - 3.4 white wine มีค่า pH 3.1 - 3.3 โดยทั่วไปแล้วการเติมกรดจะใช้ปริมาณ 1 - 4 กรัม/ลิตร

การลดกรดในไวน์ส่วนใหญ่ใช้ แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) แคลเซียมคาร์บอเนต - มาเลท ($CaCO_3$ - malate) หรือ double salt , โพแทสเซียมไบคาร์บอเนต (potassium bicarbonate) ปกติการลดกรดจะเกิดจากการตกตะกอนของสารประกอบ เกลือมีผลทำให้ปริมาณกรดลดลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงขณะบ่ม (Amerine, Berg and Cruess; 1972)

1. องค์ประกอบของสารเริ่มต้น (วัตถุดิบที่ใช้ในการหมักไวน์ , ขบวนการหมักและการกลั่น) ซึ่งจะมีผลต่อปริมาณแอลกอฮอล์, กรดคงตัว, ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เป็นต้น

2. ระยะเวลาในการบ่ม ไม่มีการกำหนดเวลาที่แน่นอน ถ้าบ่มเป็นเวลานานรสชาติของไวน์จะนุ่มขึ้น ไวน์บางประเภทมีการบ่มนานตั้งแต่ 1 - 5 ปี

3. ภาวะแวดล้อม

- อุณหภูมิ ปกติอุณหภูมิที่เหมาะสมในการบ่มคือประมาณ 7 - 15 องศาเซลเซียส เพราะสารประกอบบางชนิดสามารถตกตะกอนในช่วงอุณหภูมิต่ำส่วนใหญ่จะเป็นสารประกอบที่ทำให้ไวน์ขุ่น (ไพโรจน์ วิริยจารี, 2535)
- ความชื้นสัมพัทธ์
- แรงดันไอของแอลกอฮอล์
- การหมุนเวียนอากาศในถังไวน์

4. ภาชนะที่ใช้ในการบ่ม

ภาชนะที่ใช้ไม่ควรมีผลต่อคุณภาพไวน์ ซึ่งอาจใช้ขวดแก้ว ถังสแตนเลส ข้อเสียคือ มีราคาแพง (Vine, 1991) สำหรับในต่างประเทศนิยมใช้ถังโอ๊ค (oak) ซึ่งเชื่อว่า ขบวนการบ่มเริ่มต้นจากการเกิดสารประกอบฟีนอลิก (phenolic compound) จากถังโอ๊ค โดยการ ออกซิไดซ์ (oxidize) ออกซิเจนเกิดเป็นสารประกอบเปอร์ออกไซด์ (peroxides) และตกตะกอนสารประกอบเปอร์ออกไซด์ภายหลัง นอกจากนี้การใช้ถังโอ๊คทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (physical) เนื่องจากมีการระเหยและละลายสารประกอบบางอย่างจากถัง ทำให้ได้กลิ่นและรสจากไม้ด้วย (Amerine, Berg and Cruess; 1972)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

องค์ประกอบทางเคมีของไวน์

1. แอลกอฮอล์ (Alcohol)

โดยปกติแอลกอฮอล์เกิดขึ้นเนื่องจากการหมักของน้ำตาลในน้ำผลไม้ โดยจะได้เอทธานอล (ethanol) และคาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide) ดังปฏิกิริยาต่อไปนี้

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

แอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นต่ำจะมีกลิ่นบางเบา มีรสหวานอ่อนๆ ผสมกลมกลืนกับรสเปรี้ยวของกรดในไวน์ อย่างไรก็ตามแอลกอฮอล์เป็นตัวละลายที่ดีสำหรับสารที่ให้กลิ่น โดยทั่วไปแอลกอฮอล์มีค่า threshold อยู่ในช่วง 0.004 - 0.0052 กรัม/100 มิลลิลิตร ส่วนใหญ่แอลกอฮอล์ในไวน์จะเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการหมักจนถึงช่วงบ่ม

2. เมทธิลแอลกอฮอล์ (Methyl Alcohol)

ในไวน์แดงจะพบเมทธิลแอลกอฮอล์มากกว่าโรเซ่ไวน์และไวน์ขาว ในระหว่างการหมักไวน์ขาวจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณเมทธิลแอลกอฮอล์ แต่มีปริมาณเพิ่มขึ้นในไวน์แดง

ปริมาณเมทธิลแอลกอฮอล์ที่เพิ่มขึ้นในไวน์แดงเชื่อว่า เกิดจากเอนไซม์เมทธิลเอสเตอเรส (methyl esterase) ในผลไม้ ในกระบวนการหมักไม่มีผลทำให้ปริมาณเมทธิลแอลกอฮอล์เปลี่ยนแปลง Amerine, Berg และ Cruess (1972) กล่าวว่า โดยปกติในไวน์จะมีเมทธิลแอลกอฮอล์อยู่ในช่วง 0.635 กรัม/ลิตร ยังไม่มีการศึกษาว่าเมทธิลแอลกอฮอล์มีความสำคัญต่อประสาทสัมผัสอย่างไร แต่สารประกอบพวก methyl ester เป็นกลิ่นที่มาจากผลไม้ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตไวน์

3. แอลกอฮอล์ที่มีมวลโมเลกุลสูง (Higher Alcohols)

แอลกอฮอล์ที่มีมวลโมเลกุลสูงที่พบ ได้แก่ 1 - propanol , 1 - butanol , 2 - butanol , 2 - methyl - 1 - propanol , 2 - methyl - 1 - butanol , 3 - methyl , 1 - butanol , 1 - pentanol และ 1 - hexanol บางกลุ่มยังไม่เคยปรากฏว่าพบแต่กำลังศึกษาอยู่ ได้แก่ 2 - propanol, 2 - methyl - 2 - propanol, 3 - methyl - 2 - pentanol, 3 - pentanol และ 2 - hexanol สาเหตุที่ทำให้เกิดแอลกอฮอล์มวลโมเลกุลสูง ได้แก่ น้ำตาล ปฏิกริยาออกซิเดชั่นระหว่างการหมัก อากาศ ตะกั่ว ยีสต์บางสายพันธุ์ เช่น *Hansenula anomala, Debaryomyces hansenii* และสารแขวนลอย มีผลทำให้เกิดแอลกอฮอล์มวลโมเลกุลสูงโดยเฉพาะ isoamyl (สารประกอบของ 3 - methyl - 1 - butanol, 2 - methyl - 1 - butanol) และ 2 - methyl - 1 - propanol มากกว่า 90% โดยทั่วไปจะมีปริมาณแอลกอฮอล์มวลโมเลกุลสูงประมาณ 0.14 - 0.42 กรัม/ลิตร และมีอยู่ประมาณ 0.16 - 0.90 กรัม/ลิตร ในไวน์ที่มีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์มวลโมเลกุลสูงต่ำจะทำให้คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสดีขึ้น ในประเทศโปรตุเกสโรงงานผลิต

port wine ต้องการให้มีปริมาณของแอลกอฮอล์มวลโมเลกุลสูงมาก แต่ใน dessert wine ไม่ต้องการให้มีแอลกอฮอล์มวลโมเลกุลสูง (Vine, 1991)

4. กลีเซอรอล (Glycerol)

กลีเซอรอล เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการหมักผลไม้บางชนิด สามารถสร้างกลีเซอรอลในปริมาณสูง ปริมาณน้ำตาลสูงมีผลทำให้กลีเซอรอลลดลง วิตามินและสารอาหารต่างๆ ไม่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณของกลีเซอรอล กลีเซอรอลมีความสำคัญทางด้านประสาทสัมผัสเนื่องจากมีรสหวานและความรู้สึกที่คล้ายน้ำมัน ค่า thresholdของกลีเซอรอลมีค่าประมาณร้อยละ 0.3 - 0.44

5. 2, 3 Butylene Glycol, Acetoin และ Diacetyl

ปริมาณของสารประกอบเหล่านี้ที่พบแตกต่างกันเนื่องจากเทคนิคในการทดลองต่างกัน เช่น อายุของเชื้อ ปฏิกริยาออกซิเดชั่นรีดักชั่น เป็นต้น

2, 3 Butylene glycol จะเกิดขึ้นในขณะหมัก (เมื่อมีเอทธิลแอลกอฮอล์เกิดขึ้นจะพบ 2, 3 - butylene glycol เกิดขึ้นด้วย) ปริมาณของ 2, 3 - butylene glycol อยู่ในช่วง 0.1 - 0.6 กรัม/ลิตร ไม่ปรากฏว่ามีความสำคัญทางด้านประสาทสัมผัส (เป็นสารประกอบที่ไม่มีกลิ่น) (Amerine, Berg and Cruess; 1972)

acetoin จะเกิดขึ้นในช่วงกลาง (middle) ระหว่างขบวนการหมัก ในไวน์หวานที่มีการเติมแอลกอฮอล์ (fortified dessert wine) จะพบ acetoin ในปริมาณสูงเนื่องจากกระบวนการหมักของไวน์หวานที่มีการเติมแอลกอฮอล์ จะสิ้นสุดในช่วงกลางของขบวนการหมัก acetoin เป็นสารประกอบที่มีกลิ่นพบในปริมาณน้อยอยู่ในช่วง 2 - 84 มิลลิกรัม / ลิตร

diacetyl มีความสำคัญทางด้านประสาทสัมผัสเพราะเป็นสารประกอบที่มีกลิ่นคล้ายเนย ปกติในไวน์ทั่วไปพบ diacetyl ประมาณ 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร ถ้าปริมาณถึง 0.89 กรัม/ลิตร จะมีกลิ่นคล้ายนมเปรี้ยว (Amerine,Berg and Cruess; 1972)

6. อะเซทหัลดีไฮด์ (Acetaldehyde)

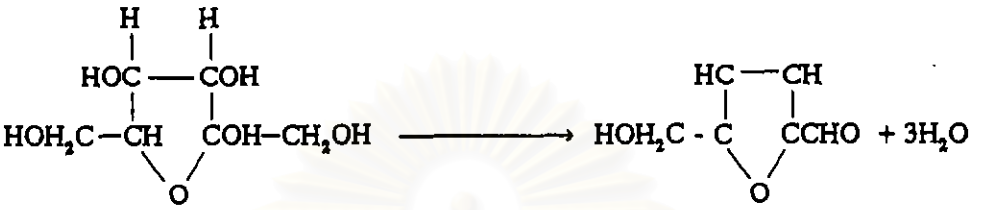
อะเซทหัลดีไฮด์เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการหมัก ในขณะหมักไม่มีอัลดีไฮด์เกิดขึ้นแต่อัลดีไฮด์เกิดขึ้นเมื่อมีการเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์(SO_2) ก่อนและขณะทำการหมัก อัลดีไฮด์มีความสำคัญทางด้านประสาทสัมผัสเล็กน้อย เพราะอัลดีไฮด์เป็นสารประกอบที่มีกลิ่น

7. อะเซทหัล (Acetal)

เกิดจากปฏิกริยาของอะเซทหัลดีไฮด์กับเอทธิลแอลกอฮอล์จะอยู่ในรูปของอะเซทหัล (acetal) พบในไวน์ประมาณ 5 มก./ลิตร หรือน้อยกว่า เพราะปฏิกริยาอะเซทหัลไลเซชั่น (acetalizatiom) เกิดช้าโดยมี pH ต่ำเป็นตัวกระตุ้น (Amerine, Berg and Cruess; 1972)

8. ไฮดรอกซีเมทธิลเฟอฟูรอล (Hydroxy methyl furfural)

เมื่อลีวูโลสถูกความร้อนในสารละลายกรดจะเกิดการแตกตัวให้น้ำออกมา(dehydrated) ได้ไฮดรอกซีเมทธิลเฟอฟูรอล



Levulose Hydroxy methyl furfural

อาจเกิดขึ้นเมื่อได้รับความร้อนระหว่างกระบวนการหมัก hydroxy methyl furfural มีกลิ่นคล้ายคาราเมล (caramel) มีปริมาณประมาณ 300 mg/l

9. เอสเทอร์ (Esters)

สารประกอบที่สำคัญของเอสเทอร์ คือ เอทธิลอะซิเตท (ethyl acetate) เอสเทอร์มีความสำคัญทางด้านประสาทสัมผัส คือ ให้กลิ่นกับไวน์ ในไวน์ทั่วไปมีค่าเอสเทอร์ระหว่าง 200 - 400 mg/l ในรูปเอทธิลอะซิเตท (ethyl acetate) นอกจากนี้ยังมีสารประกอบพวก volatile neutral ester มีค่าประมาณ 70 - 200 mg/l ในรูปเอทธิลอะซิเตท (ethyl acetate)

10. กรดระเหย (Volatile Acidity)

กรดระเหยส่วนมากที่พบได้แก่ อะซิติค แลกติค ฟอร์มิค บิวทีริค โพรไพโอนิค และจากกรดไขมันชนิดอื่น เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชั่นที่แบคทีเรียใช้สารประกอบบางอย่าง เช่น กรดซิตริก น้ำตาล สารประกอบทาร์เทรท กลีเซอรอล เป็นต้น

กรดอะซิติคนอกจากจะเป็นผลพลอยได้ จากกระบวนการหมักยีสต์ยังสามารถสร้างขึ้นในกระบวนการหมัก และในผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณน้ำตาลสูงจะมีปริมาณกรดอะซิติคมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณน้ำตาลต่ำ ปกติกรดอะซิติคควรมีค่าไม่เกิน 0.030 กรัม/100 มิลลิลิตร กรดบิวทีริกพบในปริมาณ 10 - 20 ppm. กรดฟอร์มิกพบปริมาณน้อยในไวน์ทั่วไป กรดโพรไพโอนิกไม่พบในไวน์ที่ไม่มีการปนเปื้อน ปริมาณกรดระเหยในไวน์จะมีค่าแตกต่างกันขึ้นอยู่กับภาวะและแหล่งอาหารในกระบวนการหมัก (Rankine, 1989)

11. กรดคงตัว (Fixed Acids)

สารประกอบของกรดคงตัวที่พบได้แก่ ทาร์ทาริก, มาลิก, และซิตริก ปริมาณกรดมีความสำคัญต่อกระบวนการหมักและคุณภาพของไวน์ คือ

- ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการ
- มีคุณสมบัติเป็นตัวป้องกันการเกิดออกซิเดชั่นของซัลเฟอร์ไดออกไซด์

- ทำให้การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ต้องการเพิ่มขึ้น
- ทำให้ไวน์ใสขึ้น
- ช่วยปรับภาวะสมดุลของไวน์ (Rankine, 1989)

ค่า threshold ของกรดซิตริกมีค่าประมาณ 0.0023 - 0.0025 กรัม/100 มิลลิลิตร กรดมาลิกมีค่าประมาณ 0.0026 - 0.0030 กรัม/100 มิลลิลิตร กรดทาร์ทาลิกมีค่าประมาณ 0.0024 - 0.0027 กรัม/100 มิลลิลิตร ความเป็นกรดมีความสำคัญทางด้านประสาทสัมผัสจะมีกลิ่นและรสเปรี้ยว (Amerine ,Berg and Cruess; 1972)

12. น้ำตาล (Sugar)

กลูโคสและฟรุโตสมีความสำคัญต่อกระบวนการหมัก ในช่วงการบ่มค่า Reducing sugar เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเนื่องจากเกิด hydrolysis ของ glucoside โดยปรกติค่า threshold ของฟรุโตสอยู่ในช่วง 0.13 - 0.15 กรัม/มิลลิลิตร เดร็กโตสอยู่ในช่วง 0.40 - 0.44 กรัม/มิลลิลิตร น้ำตาลมีความสำคัญทางด้านประสาทสัมผัสเพราะมีรสชาติหวาน รสหวานจะมีความสัมพันธ์กับกลีเซอรอล (glycerol) และ 2, 3 butylene glycolซึ่งมีรสหวาน โดยค่า threshold ของกลีเซอรอลมีค่าประมาณ 0.38 - 0.44 กรัม/100 มิลลิลิตร

13. ไนโตรเจน (Nitrogen)

ไนโตรเจนที่พบได้แก่ โปรตีน เปปโตน โพลีเปปไทด์ เอไมด์ กรดอะมิโน และแอมโมเนีย ไนโตรเจนไม่มีความสำคัญมากนักแต่จะมีผลต่อการทำให้ใสของไวน์และการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดประมาณ 0.1 - 0.77 กรัม/ลิตร จุลินทรีย์บางชนิดสามารถสร้างกรดอะมิโนในปริมาณสูงเพราะสามารถใช้สารประกอบเปปไทด์ในสารอาหารทดสอบได้ โดยใช้วิธีโครมาโตกราฟฟี

14. สี (Colors)

ขณะบ่มสีของไวน์แดงจะมีการเปลี่ยนแปลง เชื่อว่าเกิดจาก 2 ปรากฏการณ์

1. การเปลี่ยนรูปของมาร์วีดิน (malvidin) เป็น มาร์วิน (malvin)
2. เปลี่ยนแปลง form ของ leucoanthocyanins

นอกจากนี้สาเหตุที่ทำให้สีของไวน์แดงลดลง ได้แก่ การเกิดออกซิเดชั่น (oxidation) หรือโพลีเมอไรเซชั่น (polymerization) รูปแบบ (form)ของสีการแทนที่(addition) สมดุลของสี ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) แอลกอฮอล์มวลโมเลกุลสูง มีรายงานว่า เหล็กและทองแดงเป็นตัวกระตุ้น (catalyze) ปฏิกิริยาออกซิเดชั่น (oxidation reaction) ของแอนโธไซยานิน

ใน white wine สาเหตุที่ทำให้สีเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเกิดออกซิเดชั่น (oxidation) ของสารประกอบฟีนอลิก (phenolic compound) เช่น catechol และ leucoanthocyanins อัตราเร็ว

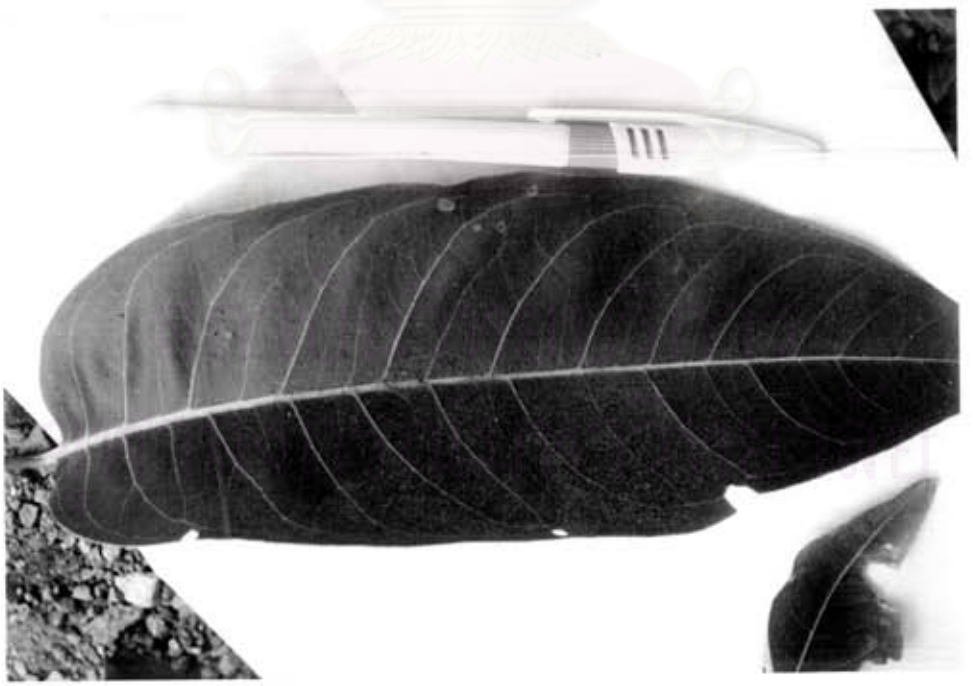
ในการเปลี่ยนสีขึ้นอยู่กับปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (phenolic compound) อุณหภูมิ ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในไวน์และแสง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

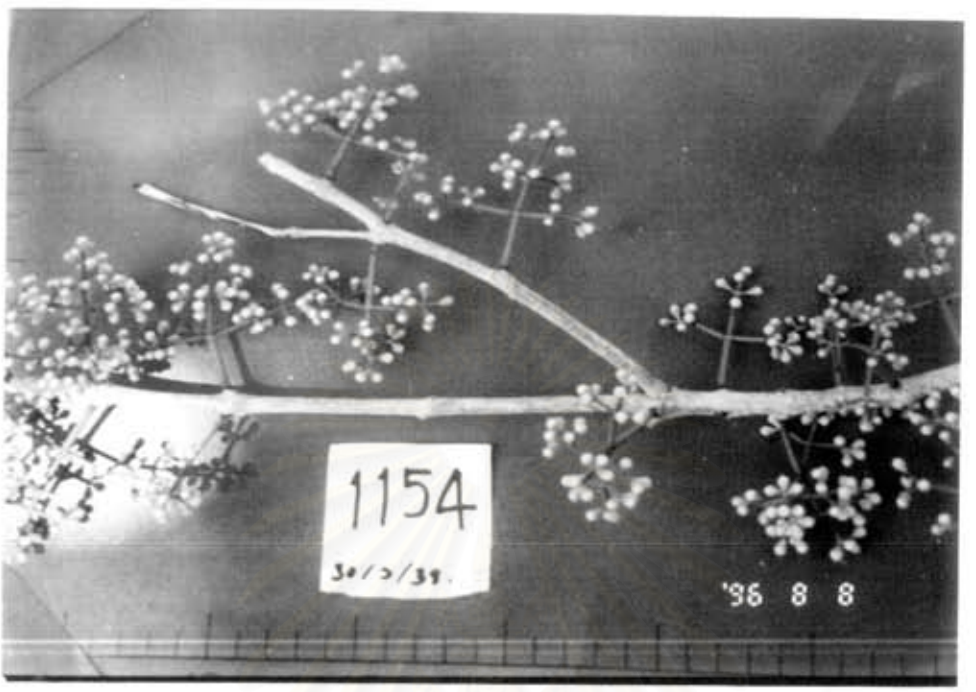
รูปที่2.1 ลักษณะต้นมะเกี๋ยง

รูปที่2.2 ลักษณะลำต้นมะเกี๋ยง

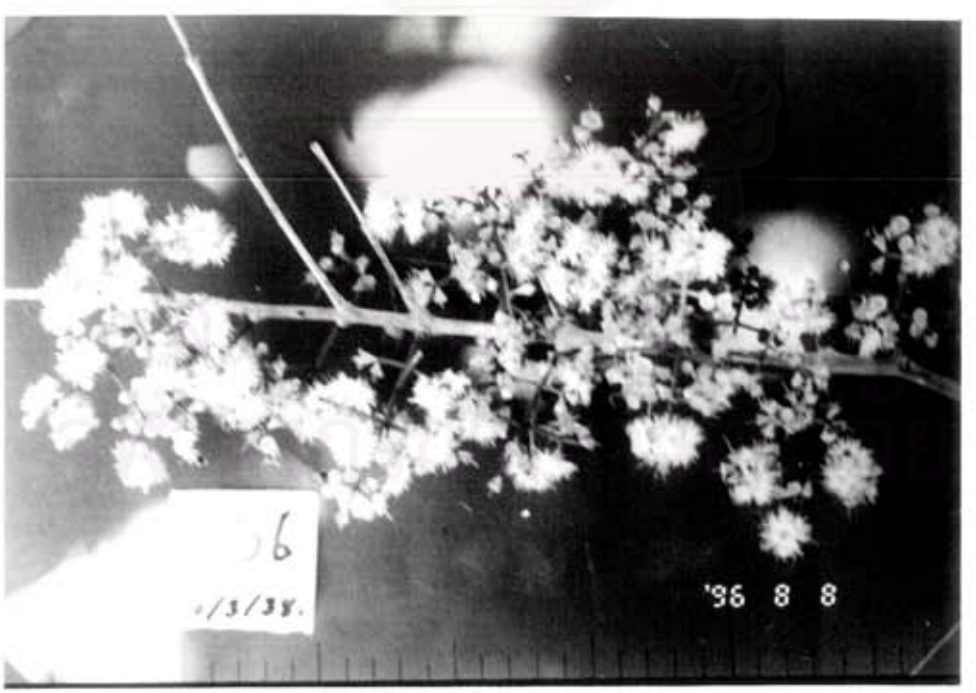
รูปที่2.3 ลักษณะหน้าใบของมะเกี๋ยง



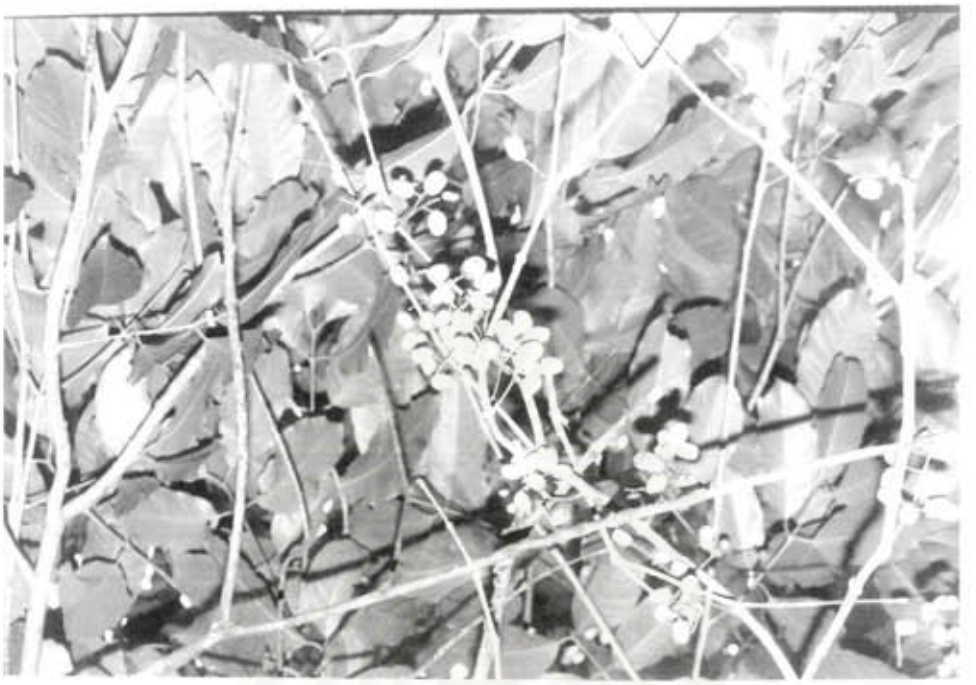
รูปที่2.4 ลักษณะหลังใบของมะเกี๋ยง



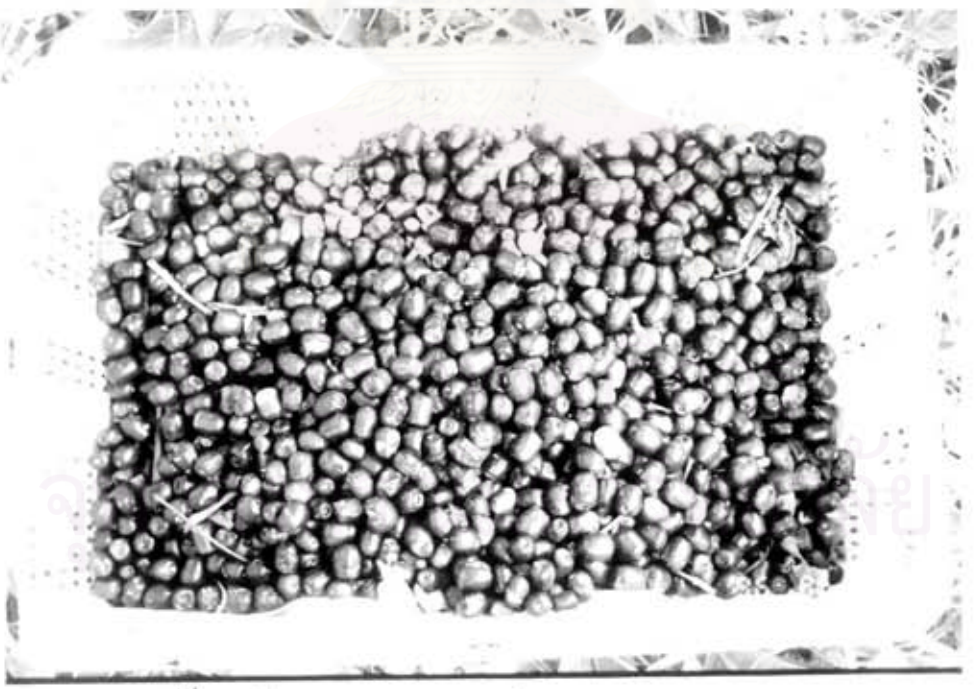
รูปที่2.5 ลักษณะดอกตูมของมะเกี๋ยง



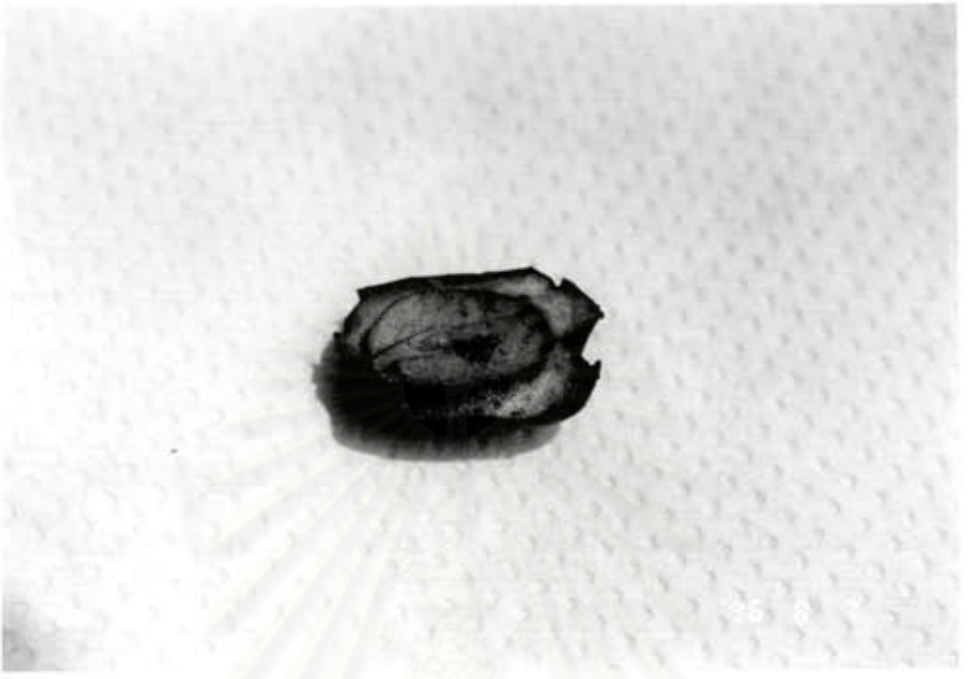
รูปที่2.6 ลักษณะดอกบานของมะเกี๋ยง



รูปที่2.7 ลักษณะผลดิบของมะเกี๋ยง



รูปที่2.8 ลักษณะผลสุกของมะเกี๋ยง



รูปที่2.9 ภาคตัดตามยาวของผลมะเกี๋ยงสุก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย