บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

หม่อน

หม่อน เป็นพืชในวงศ์ Moraceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Morus* spp. และชื่อสามัญคือ Mulberry ประเทศไทยปลูกต้นหม่อนไว้เพื่อใช้ใบเลี้ยงหนอนไหม หม่อนเป็นไม้ยืนต้นอยู่ในวงศ์เดียวกับโพธิ์ และขนุน ใบของหม่อนมีรูปร่างแตกต่างกันทั้งที่เป็นแฉกและไม่เป็นแฉก แต่ละพันธุ์จะมีเพศเดียวไม่เพศผู้ก็เป็นเพศเมีย เจริญเติบโตได้ดีตั้งแต่เขตอบอุ่นถึงเขตร้อน สามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยเมล็ดและกิ่งปักชำ แต่นิยมใช้กิ่งปักชำเนื่องจากสะดวก และเจริญเติบโตเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วกว่าการใช้เมล็ด โดยทั่วไป *M. alba* จะปลูกเพื่อใช้เลี้ยงไหม *M. nigra* ปลูกไว้เพื่อเอาผลเช่นเดียวกับ *M. rubra* และ *M. macroura* ให้ผลที่มีขนาดใหญ่อาจมีความยาวถึง 8 ซม. ซึ่งพันธุ์นี้นิยมปลูกไว้หลังบ้านของชาวอินเดียทางภาคเหนือเพื่อไว้บริโภคผล ส่วนของไทยจะปลูก *M. alba* เพื่อการเลี้ยงไหมซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่เป็นเพศเมีย เช่นหม่อนไผ่ หม่อนคุณไพ จะมีผลขนาดเล็กจึงไม่มีใครสนใจที่จะนำมาบริโภค จนกระทั่งกรมวิชาการเกษตรได้ปรับปรุงพันธุ์หม่อนจนได้พันธุ์ลูกผสมที่มีผลและใบขนาดใหญ่คือ พันธุ์บุรีรัมย์60 และนครราชสีมา60 จึงทำให้ได้ผลหม่อนสำหรับรับประทานกัน โดยจะให้ผลผลิตประมาณ 30-50 กิโลกรัม/ไร่/ปี ขึ้นอยู่กับการตัดแต่งกิ่งและระยะปลูกด้วย โดยทั่วไปหม่อนจะออกลูกในช่วงเดือนธันวาคม-มีนาคมของทุกปี แต่จะออกลูกนอกฤดูได้ถ้ามีการตัดแต่งกิ่ง หม่อนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ดังนี้ (วิโรจน์ แก้วเรือง, 2539)

1. อาหารหนอนไหม ใบเป็นอาหารที่วิเศษสุดสำหรับหนอนไหม (*Bombyx mori*) เนื่องจากหนอนไหมมีความสามารถในการเปลี่ยนโปรตีนจากใบหม่อนเป็นเส้นใยไหมได้ดีกว่าพืชชนิดอื่นๆ

2. พืชสมุนไพร ตำราสมุนไพรจีน กล่าวถึงสรรพคุณหม่อนไว้มากมายเช่น "ยอดหม่อน" นำมาต้มใช้ดื่มและล้างตาเพื่อบำรุงสายตา "กิ่งหม่อน" ช่วยทำให้เลือดลมไหลเวียนสะดวก รักษาอาการปัสสาวะสีเหลือง และกลิ่นฉุนอันเกิดจากความร้อนภายใน ทำให้ลำไส้ทำงานได้ดี ขจัดความร้อนในปอดและกระเพาะอาการ ขจัดการหมักหมมในกระเพาะอาหาร และเสลดในปอด "ผลหม่อน" รักษาโรคไขข้อ บำรุงหัวใจ บำรุงผมให้ดกดำ เส้นประสาทตาดี "รากหม่อน" สามารถลดปริมาณน้ำตาลในเส้นเลือด รักษาโรคเบาหวานได้

3. อาหารและเครื่องดื่มมนุษย์ ในทวีปยุโรป ออสเตรเลีย และอเมริกาเหนือ รู้จักหม่อนว่าเป็นต้นไม้ที่ให้ผลรับประทานได้ "ผลสุก" ใช้ทำน้ำผลไม้และไวน์ กากที่เหลือจากการทำน้ำผลไม้หรือไวน์ใช้ทำแยมได้ "ยอดและใบหม่อน" ชาวอีสานนำไปใส่ต้มยำไก่ ต้มยำเป็ด และชาวญี่ปุ่นดื่มน้ำชาที่ทำจากผงใบหม่อนและรากหม่อนมาเป็นเวลากว่า 60 ปี เพราะเชื่อว่าจะช่วยรักษาสุขภาพ

4. สารป้องกันกำจัดโรคพืช นักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นพบว่า เนื้อเยื่อของกิ่งหม่อนบริเวณ cortex และ xylem จะสร้างสาร phytoalexins ที่มีคุณสมบัติในการต่อต้านเชื้อรา ทำให้หม่อนมีความสามารถในการต้านทานต่อเชื้อราบางชนิด

5. ประโยชน์อื่นๆ ได้แก่ ปลูกเป็นไม้ประดับ เปลือกลำต้นใช้ทำกระดาษ ใบใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ เศษเหลือจากการเลี้ยงไหมใช้ทำวัสดุเพาะเห็ด เป็นต้น

การรับประทานผลหม่อนสดจะได้รับคุณค่าทางอาหาร ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบต่างๆในผลหม่อนโดยคิดจากส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม (เกศิณี ระมิงค์วงศ์, 2528)

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ
พลังงาน (แคลอรี่)	53.0
น้ำ (กรัม)	84.0
โปรตีน (กรัม)	1.7
ไขมัน (กรัม)	0.4
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	12.2
แคลเซียม (กรัม)	30.0
ฟอสฟอรัส (กรัม)	32.0
เหล็ก (กรัม)	3.7
Vitamin A (มิลลิกรัม)	17.0
Vitamin B_1 (มิลลิกรัม)	0.03
Vitamin B_2 (มิลลิกรัม)	0.06
Vitamin C (มิลลิกรัม)	5.0
Niacin (มิลลิกรัม)	0.2

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรดอินทรีย์ (organic acid) ที่พบในพืช โดยทั่วไปมักเป็นสารที่ไม่มีสี สามารถละลายได้ในน้ำ และตัวทำละลายอินทรีย์อื่นๆเช่น เอธานอล และอีเธอร์ แต่ไม่ละลายในตัวทำละลายพวกไม่มีขั้ว (non-polar solvents) ส่วนใหญ่มักเป็นพวกที่ไม่ระเหย (non-volatile) ฤทธิ์ความเป็นกรดของกรดอินทรีย์จะอ่อนกว่ากรดแร่(mineral acid)อย่างมาก และสามารถทำปฏิกิริยาสะเทินกับด่างพวกโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ได้เกลือซึ่งละลายได้ดีในน้ำ(Robinson, 1975)

กรดอินทรีย์ที่มักพบสะสมอยู่ในพืช แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ (Harborne, 1973)

1. กรดที่อยู่ใน Tricarboxylic acids cycle (TCA cycle) พบได้ในพืชทั่วๆไป โดยมีหน้าที่ทำให้เกิดพลังงานในขบวนการหายใจของเซลล์ รวมถึงขบวนการเปลี่ยนแปลงที่ให้พลังงานอื่นๆ ด้วย กรดในวงจรนี้ได้แก่ กรดซิตริก(citric acid) กรดไอโซซิตริก(isocitric acid) กรดมาลิก(malic acid) กรดอะโคนิติก(aconitic acid) กรดซัคซินิก(succinic acid) กรดฟูมาลิก (fumaric acid) กรดออกซาลแอซิติก(oxalacetic acid) และกรดแอลฟ่าคีโตกลูตาริก (α-ketoglutaric acid) โดยทั่วไปกรดที่มักสะสมอยู่มากในพืช ได้แก่กรดซิตริกและกรดมาลิก

2. กรดอื่นๆ นอกเหนือไปจากกรดที่อยู่ใน TCA cycle ได้แก่ กรดฟอร์มิก (formic acid) กรดแอซิติก(acetic acid) กรดออกซาลิก(oxalic acid) กรดทาร์ทาริก(tartaric acid) กรดมาโลนิก(malonic acid) กรดแอสคอร์บิก(ascorbic acid) และกรดแลกติก(lactic acid)

ไวน์

ไวน์คือเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ซึ่งเกิดจากการหมักน้ำองุ่นคั้นด้วยเชื้อยีสต์ โดยควบคุมกระบวนการหมักอย่างเหมาะสม ไวน์ที่เกิดจากการหมักผลไม้อื่นเรียกว่า ไวน์ผลไม้ นอกจากนี้ไวน์ยังทำได้จาก ผัก ใบไม้ และดอกไม้อีกด้วย การผลิตไวน์เป็นศิลปทางวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ภาษาอังกฤษเรียกว่า Enology หรือ Oenology แปลว่า ความรู้ในการผลิตไวน์ ซึ่งรวมเอาหลักการทางเคมี ชีวเคมี เพื่อศึกษาองค์ประกอบอินทรีย์ รวมทั้งอนินทรีย์ โดยเฉพาะเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแอลกอฮอล์ และกระบวนการเปลี่ยนแปลงสารประกอบอินทรีย์ไปเป็นสารให้กลิ่นและรสชาติของไวน์ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงยีสต์และสภาพที่ให้ยีสต์สามารถดำเนินการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้แอลกอฮอล์ในปริมาณที่ต้องการ ไวน์แตกต่างจากเหล้าหรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์อื่นๆ คือไวน์ทำจากน้ำผลไม้ มีปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำ มีรสเปรี้ยว รสหวาน(ไวน์บางชนิดไม่มีรสหวาน) มีกลิ่นหอมจากผลไม้ชนิดนั้นๆ และกลิ่นหอมที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี ไวน์แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ (สมสุข ดังเจริญ และ อรวินท์ เลาหรัชตนันท์, 2536)

1. Table wine หรือ Still wine เป็นไวน์ที่ได้จากการหมักน้ำองุ่นตามธรรมชาติ โดยไม่มีการเติมสิ่งหนึ่งสิ่งใดลงไป ไวน์ประเภทนี้ไม่มีฟอง มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่าง 10-13% โดยปริมาตร ยังแบ่งได้อีก 3 ชนิด ตามสีของไวน์

1.1 ไวน์แดง (red wine) สีของไวน์แดงจะมีตั้งแต่สีแดงอ่อนๆ สีแดงเข้มจนถึงสีทับทิมหรือสีม่วงเข้มขึ้นกับประเภทองุ่นที่นำมาทำ ลักษณะที่เด่นชัดของไวน์แดงคือจะมีรสชาติ ความฝาด กลิ่น และความเข้มข้นมากกว่า แต่จะมีความหวานน้อยกว่าไวน์ชนิดอื่น

1.2 ไวน์ขาว (white wine) จะมีสีที่ระดับต่างๆกัน ตั้งแต่สีเหลืองซีดจนถึงสีเหลืองทองใส ลักษณะเฉพาะของไวน์ขาวคือ รสชาติอ่อน และกลิ่นน้อย

1.3 ไวน์โรเซ่ (rose wine หรือ pink wine) จะมีระดับสีชมพูที่แตกต่างกันไป ตั้งแต่สีชมพูซีดๆจนถึงสีเกือบแดง มีลักษณะและรสชาติคล้ายกับไวน์ขาว

2. Sparkling wine เป็นไวน์ที่มีก๊าซและฟอง ซึ่งคนส่วนใหญ่มักเรียกว่า แชมเปญ (champagne) ซึ่งมีรสซ่าเนื่องจากมีก๊าซอยู่ในขวดด้วย โดยเกิดจากการหมักซ้ำ (refermentation) ในขวดอีกครั้งหนึ่ง ไวน์ประเภทนี้อาจเป็นไวน์แดง ไวน์ขาว หรือไวน์โรเซ่ ปกติมีแอลกอฮอล์ 10-13% โดยปริมาตร

3. Fortified wine เป็นไวน์ที่มีดีกรีแอลกอฮอล์สูงและสามารถเก็บได้นานกว่า table wine และ sparkling wine โดยการเติมแอลกอฮอล์ซึ่งได้จากการกลั่นเหล้าองุ่นลงไป ส่วนใหญ่มีปริมาณแอลกอฮอล์ 16 - 23% โดยปริมาตร แบ่งได้ 2 ชนิด คือ

3.1 Aperitif wine หรือ Appertizer wine เป็นไวน์ที่เพิ่มปริมาณแอลกอฮอล์ และมีการเพิ่มสี กลิ่น รส รากไม้ ยา และเครื่องเทศที่มีกลิ่นหอม

3.2 Dessert wine เป็นไวน์ที่มีดีกรีแอลกอฮอล์สูง มีการเพิ่มปริมาณแอลกอฮอล์เข้าไปในไวน์อย่างเดียว แต่มีลักษณะต่างจากไวน์ธรรมดาคือ มีรสหวาน กลิ่น รส และมีแอลกอฮอล์มากกว่า

ในการทำไวน์ให้ได้ไวน์ที่มีคุณภาพดีผู้ทำต้องรู้และเข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของไวน์ ไวน์ที่ผลิตได้จะมีคุณภาพดีหรือไม่มีปัจจัยสำคัญหลายประการ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆคือ (ปราไมทย์ ธรรมรัตน์, 2533)

1. ปัจจัยที่มีผลต่อองค์ประกอบของน้ำผลไม้ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ใช้ทำไวน์ และกรรมวิธีการเตรียมน้ำผลไม้

2. ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ และกลิ่นรสระหว่างกระบวนการหมักไวน์

3. ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นขณะบ่มหรือเก็บไวน์

ปัจจัยที่มีผลต่อองค์ประกอบของน้ำผลไม้ (ปราโมทย์ ธรรมรัตน์, 2533)

ชนิดของผลไม้ ผลไม้ที่เหมาะสมสำหรับการทำไวน์ควรจะมีทั้งรสเปรี้ยว รสฝาด และรสหวานหรือประกอบด้วยกรดอินทรีย์ในปริมาณที่พอเหมาะ มีสารพวกโพลีฟีนอล ซึ่งได้แก่แทนนิน และควรมีน้ำตาลพอเพียง อย่างไรก็ตามผลไม้บางชนิดแม้ว่าจะขาดสารบางอย่างไปก็ยังสามารถแก้ไขได้โดยเติมไปภายหลัง แต่ถ้าหากสามารถทำได้โดยไม่แต่งเติมอะไรก็เป็นการดีที่จะได้รสชาติของไวน์ผลไม้นั้นๆ อย่างแท้จริง

สภาพแวดล้อม ในบรรดาผลไม้ชนิดต่างๆ องุ่นเป็นผลไม้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสม และนิยมใช้ทำไวน์กันแพร่หลายมากที่สุด ได้มีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของน้ำองุ่นและคุณภาพของไวน์องุ่นมากกว่าน้ำผลไม้และไวน์ผลไม้ชนิดอื่นๆ ซึ่งลักษณะของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำองุ่นก็น่าจะคล้ายคลึงกับน้ำผลไม้อื่นด้วยเช่นกัน ปัจจัยที่มีผลต่อองค์ประกอบของน้ำองุ่นและคุณภาพของไวน์องุ่น ได้แก่ อุณหภูมิ ดิน ฝนและความชื้น ระยะเวลาเก็บเกี่ยวผล และปัจจัยอื่นๆ เช่น ลม แสงแดด

การเตรียมน้ำผลไม้สำหรับหมักไวน์ (ปราโมทย์ ธรรมรัตน์, 2533)

1 การเลือกผลไม้ มีความสำคัญมากเป็นอันดับหนึ่งในการทำไวน์ให้มีรสอร่อย นอกจากจะเลือกชนิดของผลไม้ซึ่งมีลักษณะกลิ่นรสและคุณสมบัติเฉพาะที่แตกต่างกันออกไป ยังต้องคำนึงถึงการเลือกพันธุ์ของผลไม้หรือแหล่งที่ปลูกผลไม้นั้นๆ ผลไม้ที่นำมาทำน้ำผลไม้แล้วมีรสอร่อยโดยไม่ต้องปรับอะไรมากสามารถทำไวน์ได้กลมกล่อมมีรสอร่อยได้ง่าย

2 การคั้นน้ำผลไม้ การคั้นจะใช้วิธีใดก็ได้แล้วแต่ชนิดของผลไม้และปริมาณผลไม้ ข้อที่ควรระมัดระวังในการคั้นน้ำผลไม้คือ

* ผลไม้ต้องสะอาด ไม่มีการเน่าเสียและปราศจากยาฆ่าแมลง

* ในการคั้นน้ำควรระวังไม่ให้เมล็ดแตก เพราะในเมล็ดมีสารแทนนินสูงทำให้มีรสฝาด

* ระวังไม่ให้มีการเติมออกซิเจนให้แก่น้ำผลไม้ โดยไม่ให้น้ำผลไม้สัมผัสกับอากาศนานเกินไปและอาจใช้สารเคมี เช่น โปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟท์ หรือซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ใส่ลงไปป้องกันไม่ให้เกิดการเติมออกซิเจน เนื่องจากออกซิเจนจะเป็นตัวเร่งทำให้เกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลในน้ำผลไม้

* พยายามคั้นน้ำผลไม้ให้ได้มากที่สุด เพื่อลดการสูญเปล่า

การปรุงแต่งน้ำผลไม้ให้เหมาะสมสำหรับการหมักไวน์ผลไม้

ในการหมักไวน์จะต้องทำการปรับแต่งน้ำผลไม้ ให้มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับการทำไวน์ก่อน โดยมีจุดประสงค์สำคัญของการปรับแต่งน้ำผลไม้มี 2 ประเภท คือ

1 การปรุงแต่งเพื่อให้ยีสต์ได้สารอาหารเพียงพอ เพื่อทำให้การหมักน้ำผลไม้เป็นไวน์ได้สมบูรณ์ เช่น การเติมสารไนโตรเจน ฟอสเฟต เกลือแร่

2 การปรุงแต่งเพื่อให้ได้ไวน์ที่มีรสกลมกล่อม เช่น การเติมน้ำตาล กรด-อินทรีย์ และแทนนิน เป็นต้น

หลักสำคัญในการเตรียมน้ำผลไม้ทำไวน์ให้มีรสอร่อย ก็คือการปรับให้น้ำผลไม้หรือไวน์มีรสเปรี้ยว หวาน และรสฝาดสมดุลกัน แต่ไวน์จะมีกลิ่นหอมและรสอร่อยต้องควบคุมปัจจัยอื่นๆ หลังขั้นตอนการเตรียมน้ำผลไม้ให้ดีด้วย ปัจจัยเหล่านี้ ได้แก่ การเลือกใช้สายพันธุ์ยีสต์ที่ให้กลิ่นและรสที่ดี การควบคุมสภาวะแวดล้อมในการหมัก การทำให้ใส และการเก็บบ่มได้เหมาะสม สำหรับการปรุงแต่งน้ำผลไม้สำหรับทำไวน์ หรือการปรุงแต่งไวน์ผลไม้ ควรระมัดระวังถึงรสชาติและกลิ่นของผลไม้นั้นๆด้วย เพราะบางครั้งเมื่อปรับแต่งแล้วแม้รสชาติจะดีขึ้น แต่ก็อาจทำให้เสียลักษณะกลิ่นและรสเดิมของผลไม้นั้น บางครั้งอาจปรุงแต่งเพียงอ่อนๆเพื่อเสริมรสที่ผลไม้นั้นขาดไป และยังรักษากลิ่นและรสเดิมของผลไม้นั้น

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการหมักไวน์

1. เชื้อยีสต์ ยีสต์ที่ใช้การทำไวน์ควรจะสามารถเจริญได้ดีในสภาพที่มีกรดสูง ใช้น้ำตาลในภาวะที่ไม่มีออกซิเจนเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ได้สูงกว่าร้อยละ 10 โดยปริมาตร มีความสามารถทนต่อซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เติมลงไปฆ่าเชื้อจุลินทรีย์อื่น และควรเป็นยีสต์ที่ทำให้เกิดกลิ่นรสที่ดีอีกด้วย กลิ่นรสที่ดีขึ้นกับชนิดและปริมาณของสารต่างๆ ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการหมักของเชื้อยีสต์ (Reed and Nagodawithana, 1991) ในการผลิตไวน์จะมียีสต์มากกว่า 200 species จาก 28 genera แต่โรงงานผลิตไวน์ส่วนใหญ่จะเลือกใช้ *Saccharomyces cerevisiae* เป็นเชื้อยีสต์ที่สำคัญในการหมักไวน์ เนื่องจาก *S. cerevisiae* ให้แอลกอฮอล์สูง (Berry, 1995) สายพันธุ์ของยีสต์มีความแปรปรวนในด้านความสามารถในการหมักซึ่งจะส่งผลถึงรสชาติของผลิตภัณฑ์ที่ได้ ผู้ผลิตหลายรายนิยมใช้ Champagne-type yeast เนื่องจากมีความสามารถในการตกตะกอนสูง ช่วยให้ไวน์ใสและมีรสชาติดี นอกจากนี้ยังมี strain no. 618 ซึ่งให้อัตราการหมักเร็ว ให้ปริมาณแอลกอฮอล์สูง ได้รสชาติดีและมีความอยู่ตัวในระหว่างการเก็บ สายพันธุ์ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมไวน์ในสหรัฐอเมริกาคือ Montrachet และ University of California no. 422 (Reed and Nagodawithana, 1991)

2. สารอาหาร ยีสต์ต้องการอาหารหลายชนิดในการเจริญซึ่งแต่ละชนิดมีความสำคัญและมีหน้าที่แตกต่างกัน

2.1 แหล่งคาร์บอน องค์ประกอบส่วนใหญ่ของเซลล์ยีสต์ เป็นสารประกอบคาร์บอน เช่น คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโนเป็นต้น โดยทั่วไปไวน์ยีสต์สามารถหมักกลูโคสได้เร็วกว่าฟรุคโตส คุณภาพของไวน์และอัตราการหมักขึ้นกับ ชนิดและอัตราส่วนของน้ำตาลในน้ำหมัก (Amerine,Berg and Cruess, 1972) *S. cerevisiae* ทุกสายพันธุ์สามารถใช้ กลูโคส แมนโนส และฟรุคโตส ซึ่งใช้ระบบขนส่งผ่านเซลล์แบบ constitutive transport และสามารถใช้ กาแลคโตส α-methyl-D-glucoside มอลโตส และมอลโทไทโอส (maltotriose) โดยใช้การขนส่งแบบ inducible transport system ส่วนซูโครส และเมลิไบโอส (melibiose) ที่ผนังเซลล์ยีสต์จะมีเอนไซม์ invertase และ α-galactosidase ซึ่งทำให้น้ำตาลแตกตัวเป็น hexoses ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ ระหว่างการหมักน้ำตาลจะถูกใช้โดยเปลี่ยนเป็น glucose-6-phosphate หรือ fructose-6-phosphate ก่อนจะเปลี่ยนเป็นเอธานอลผ่าน Embden-Meyerhof-Parnas (EMP) pathway (Berry, 1995)

2.2 แหล่งไนโตรเจน มีความสำคัญในการกระตุ้นการเจริญของยีสต์ ไวน์ยีสต์สามารถสังเคราะห์กรดอะมิโนที่ต้องการจาก ammonium ions หรือจากแหล่งไนโตรเจนในรูปแบบที่ง่าย เช่น แอมโมเนีย เกลือแอมโมเนียม ยูเรีย ในการสร้างเอนไซม์และโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของเซลล์ เนื่องจากยีสต์ที่ใช้หมักไวน์ไม่มี extracellular protease activity ทำให้ไม่สามารถใช้โปรตีนได้ น้ำผลไม้หมักมักมีไนโตรเจนไม่เพียงพอ ดังนั้นบางครั้งจึงมักเติมสารประกอบไนโตรเจนลงไป ที่นิยมใช้คือ แอมโมเนียมซัลเฟต แอมโมเนียมฟอสเฟต ไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ไนเตรท และยูเรีย แต่การใช้ยูเรียจะเกิดการสร้างยูรีเทนโดยเชื้อยีสต์ซึ่งพบว่าเป็นสารก่อมะเร็งจึงควรหลีกเลี่ยง (Amerine,Berg and Cruess, 1972 ; Berry, 1995)

2.3 แหล่งฟอสฟอรัส เป็นแร่ธาตุที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเชื้อยีสต์ โดยใช้ในการสร้างสารประกอบพวกATP เมื่อยีสต์เริ่มหมักน้ำตาล ยีสต์จะสร้างน้ำตาลแอลกอฮอล์ที่มีฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบ ซึ่งจำเป็นสำหรับกระบวนการหมัก บางครั้งยีสต์อาจจะหยุดการหมักเนื่องจากขาดฟอสเฟต ฟอสเฟตที่นิยมเติมมักอยู่ในรูปของเกลือฟอสเฟตเช่น แอมโมเนียมฟอสเฟต โปตัสเซียมฟอสเฟต ทั้งไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่างก็เป็นสารอาหารที่มีจำกัดในน้ำหมัก ในการผลิตเป็นอุตสาหกรรม จึงมีการให้สารอาหารเสริมด้วยไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (diammonium hydrogen phosphate (DAP ; $(NH_4)_2HPO_4$)) (Boulton,Singleton,Bisson and Kunkee,1996)

2.4 แร่ธาตุและไวตามินอื่นๆ นอกจากแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนที่ยีสต์ต้องการแล้ว ยีสต์ยังต้องการแร่ธาตุและไวตามินในปริมาณเล็กน้อยเพื่อใช้ในการเจริญหรือช่วยกระตุ้นให้ปฏิกิริยาหรือกระบวนการสำคัญต่างๆ ในเซลล์ดำเนินไปได้ด้วยดี แร่ธาตุที่ยีสต์ต้องการ เช่น sulphur , phophate , magnesium , sodium , potassium , iron , zinc , copper , manganes และ chloride ส่วนไวตามินที่ต้องการเช่น biotin , pantothenic acid ,inositol ,thiamine , pyridoxine และ nicotinic acid

3. ความเป็นกรด-ด่าง โดยปกติพยายามปรับความเป็นกรด-ด่างของน้ำหมักให้มีค่า pH อยู่ในช่วง 3.0-4.0 เพื่อให้ในระหว่างการหมักมีการเปลี่ยนแปลงค่า pH อยู่ในช่วงแคบๆทำให้การหมักมีประสิทธิภาพ กระบวนการหมักจะถูกยับยั้งหรือลดลงได้ถ้า pH ในน้ำหมักต่ำกว่าหรือเท่ากับ 3.0 นอกจากนี้ความเป็นกรด-ด่างยังมีความสำคัญในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการในน้ำหมักอีกด้วย (Amerine,Ough and Singleton, 1979)

4. อุณหภูมิ มีผลต่อการทำงานของยีสต์ เพื่อให้ได้ไวน์ที่มีคุณภาพควรหมักที่อุณหภูมิต่ำและคงที่ ทำให้การหมักไม่มีการหยุดชะงัก อุณหภูมิที่เหมาะสมในการหมักไวน์ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 22-27 องศาเซลเซียส (71.6-80.6 องศาฟาเรนไฮต์) ถ้าอุณหภูมิต่ำเกินไปยีสต์จะเจริญเติบโตได้ช้า แต่ที่อุณหภูมิสูงเกินไปเชื้อยีสต์อาจตายได้ และเกิดการสูญเสียแอลกอฮอล์ สารประกอบที่ระเหยได้จากการหมัก หรือเกิดการเปลี่ยนรูปสารประกอบที่ให้กลิ่นรสที่ดีแก่ไวน์เช่น volatile ester acetaldahyde และ isoamyl and active amyl alcohols เป็นต้น(Amerine,Ough and Singleton, 1979 ; Vine, 1981)

องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของไวน์ (Amerine,Ough and Singleton, 1979)

เอธานอล (ethanol) : มีความสำคัญในแง่ที่เป็นตัวทำละลายสารให้กลิ่นทั้งหลาย มีรสหวานเล็กน้อย ให้รสกรดปานกลาง ในความเข้มข้นต่ำจะให้กลิ่นอ่อนๆ ค่า threshold ในการให้กลิ่นอยู่ในระหว่าง 0.004-0.052 g/100 ml.

เมธานอล (methanol) : ไม่ได้เกิดจากการหมักแอลกอฮอล์ แต่เกิดจาก hydrolysis ของเพคตินที่มีอยู่ในน้ำหมักซึ่งมาจากธรรมชาติ ดังนั้นเมทานอลจะมีค่าสูงเมื่อมีการเติม pectolytic enzyme ลงไปในน้ำหมัก ความสำคัญทางด้านประสาทสัมผัสของเมทานอลยังไม่มีผู้ศึกษา

แอลกอฮอล์มวลโมเลกุลสูง (higher alcohol) : สารประกอบนี้จะแสดงออกมาในรูปของ fusel oils และสารที่เกี่ยวข้องกับกรดอะมิโนที่เกิดตามธรรมชาติคือ 1-propanol , 2-methyl-1-butanol , 3-methyl-1-butanol และ 2-phenylethanol แอลกอฮอล์มวลโมเลกุลสูงที่พบมากคือ methyl-1-buthanol ซึ่งเป็นสารที่ให้กลิ่นคล้ายน้ำมัน ซึ่งเป็นกลิ่นที่ไม่ต้องการ แต่มีความสำคัญ

เนื่องจากเป็นตัวทำละลายสารที่ให้กลิ่นและสารระเหย ในไวน์ธรรมดาจะพบในปริมาณ 0.14-0.41 g/L.

<u>กลีเซอรอล</u> (glycerol) : เป็นผลผลิตจากการหมักแอลกอฮอล์ จะเกิดได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ มีกรดทาร์ทาริกสูง และมีการเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ การเพิ่มปริมาณน้ำตาลจะลดการผลิตลง กลีเซอรอลมีความสำคัญต่อคุณภาพประสาททางสัมผัสเพราะ มีรสหวาน และให้ความรู้สึกคล้ายน้ำมัน(oiliness) ระดับ threshold ในน้ำเป็น 0.38-0.44% ส่วนในสารละลายแอลกอฮอล์ 10% เป็น 1 g/100ml.

<u>อะเซทาลดีไฮด์</u> (acetaldahyde) : เป็นผลพลอยได้จากการหมักแอลกอฮอล์ การคงอยู่ของอัลดีไฮด์ (aldehyde retention) มีสูงเมื่อมีการเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ก่อนการหมักและจะยิ่งมีค่าสูงเมื่อเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ลงไประหว่างการหมัก อัลดีไฮด์จะเกิดมากเมื่อเกิดการหมักไม่สมบูรณ์ มีการให้อากาศในขณะเซลล์ยีสต์กำลังเจริญและมี activity ระดับ threshold ในน้ำมีค่า 1.3-1.5 mg/L. ในไวน์ธรรมดาระดับ threshold เป็น 100-125 mg/L.

<u>อะเซทาล</u> (acetal) : เป็นสารที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างเอธานอลกับอะเซทาลดีไฮด์ เป็นสารที่มีกลิ่นคล้ายอัลดีไฮด์แต่กลิ่นแรงกว่า ในไวน์ธรรมดาจะมีปริมาณน้อยกว่า 5 mg/L.

<u>ไฮดรอกซีเมทธิลเฟอฟูราล</u> (hydroxymethylfurfural) : เมื่อฟรุคโตสได้รับความร้อนในสารละลายที่เป็นกรด จะสูญเสียน้ำและเกิดเป็นสาร ไฮดรอกซีเมทธิลเฟอฟูราล สารนี้เป็นตัวบอกถึงความเหมาะสมของการให้ความร้อนในระหว่างกระบวนการผลิตไวน์ ถ้าไวน์ได้รับความร้อนมากเกินไปจะทำให้เกิดสีน้ำตาลปนเหลืองและมีกลิ่นคล้ายคาราเมล ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ต้องการในไวน์

<u>เอสเทอร์</u> (ester) : เอสเทอร์เป็นสารให้กลิ่นที่สำคัญของไวน์และบรั่นดี สารกลุ่มนี้เกิดจากเอนไซม์ของเซลล์ยีสต์หรือแบคทีเรียโดยเอนไซม์ esterase ในไวน์ใหม่ที่เพิ่งหมักเสร็จจะเกิดปฏิกิริยา esterification และ transesterification อย่างช้าๆ หลังการสูญเสียเอนไซม์ สารที่สำคัญในกลุ่มนี้คือ เอทธิลอะซิเตท (ethyl acetate) ซึ่งถ้ามีในปริมาณที่ต่ำกว่า 200 mg/L. จะให้กลิ่นที่น่าพอใจแต่ถ้าปริมาณสูงกว่านี้จะให้กลิ่นที่ไม่ดี

<u>กรดระเหย</u> (volatile acid) : เป็นกลุ่มของกรดที่มีโมเลกุลต่ำซึ่งระเหยได้ด้วยไอน้ำ กรดระเหยส่วนใหญ่ที่พบคือ acetic , formic , butyric และ propionic acid ปริมาณของกรดระเหยจะเป็นตัวบ่งถึงความเสื่อมเสียที่เกิดขึ้นในไวน์ ถ้ามีการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งก่อน ระหว่างและหลังการหมัก จะทำให้ปริมาณของ acetic acid สูงขึ้น ในระหว่างการหมักควรมีกรดระเหยโดยคิดในรูปของ acetic acid น้อยกว่า 0.030 g/100 ml. และระหว่างการบ่มจะต้องไม่เกิน 0.100 g/100ml. formic acid จะมีอยู่ในไวน์ปกติทั่วไปเล็กน้อย butyric acid มีในปริมาณน้อยมากในไวน์ทั่วไปมีอยู่ 10-20 mg/L. ส่วน propionic acid จะพบในไวน์ที่มีการเสื่อมเสียเท่านั้น

กรดไม่ระเหย (fixed acid) : กรดที่ไม่ระเหยด้วยไอน้ำถูกจัดอยู่ในกลุ่มนี้ เช่น tartaric , malic และพวก half-neutralized anions ซึ่งเป็นกลุ่มหลัก ส่วน succinic , lactic และ pyruvic จะเกิดขึ้นระหว่างการหมักไวน์ ความสำคัญของกรดคือให้รสชาติกรด สี และมีผลต่อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสีย

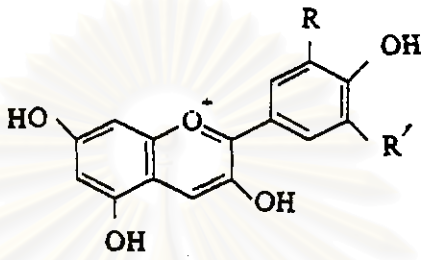
น้ำตาล (sugar) : กลูโคสและฟรุคโตสมีความสำคัญมากต่อการหมักไวน์เนื่องจากเป็นแหล่งคาร์บอนของเชื้อยีสต์ในการเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ ส่วนน้ำตาลที่ไม่ถูกใช้ในการหมักจะเป็นพวก pentose ซึ่งมีปริมาณ 0.01-0.20 g/100ml. ในระหว่างการบ่มปริมาณของ reducing sugar จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากเกิดการ hydrolysis ของ glycoside

สารฟีนอล (phenols) : สารในกลุ่มนี้รวมถึงสารประกอบที่ให้สีที่มีขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง flavonoids , pigments และ แทนนิน ซึ่งมาจากผลไม้ และมีการปลี่ยนแปลงในไวน์ระหว่างการหมัก กระบวนการผลิต หรือการบ่ม ส่วนของฟีนอลที่สกัดได้จากผลไม้จะแสดงรวมออกมาในรูปของ gallic acid ซึ่งมีอยู่ 2000-6000 mg/kg. ฟีนอลเป็นสารตั้งต้นของการเกิดสีน้ำตาลโดยการ oxidation ในไวน์แดงสาร anthocyanin ซึ่งเป็นสารพวก flavoniod เป็นตัวที่ทำให้เกิดสีแดงของไวน์แดง ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงไประหว่างการหมักและการบ่มไวน์ ส่วนสารพวกแทนนินจะให้รสฝาด ไวน์แดงโดยทั่วไปจะมีฟีนอลคิดในรูปของ gallic acid 1400 mg/L. ซึ่งคาดว่าเป็นพวก nonflavonoid อย่างน้อย 200 mg/L. , anthocyanin ประมาณ 150 mg/L. , flavonols 50 mg/L. , flavonoids อื่นๆ ประมาณ 250 mg/L. และสารโมเลกุลใหญ่ของแอนโธไซยานินที่ถูกรวมกับแทนนินอีกประมาณ 750 mg/L.

รงควัตถุหลักที่มีผลต่อสีและคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของไวน์แดงคือ anthocyanin และ tannin ซึ่งเป็นสารพวก phenolic compounds ในผลไม้แต่ละชนิด หรือองุ่นต่างสายพันธุ์ก็จะมีชนิดและปริมาณของรงควัตถุนี้ต่างกัน (Webb,1974)

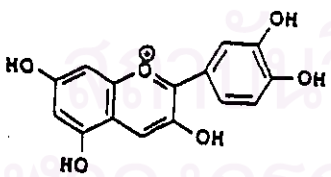
สารแอนโธไซยานิน (anthocyanin pigment) คำว่า anthocyanin มาจากภาษากรีก anthos หมายถึง ดอกไม้ และ kyanos หมายถึง สีน้ำเงิน ตั้งชื่อโดย Marquart ในปี ค.ศ. 1835 แอนโธไซยานินเป็นสารสีที่ละลายได้ในน้ำ ส่วนใหญ่ได้แก่ สีชมพู สีแดง สีม่วง สีม่วงแดง และสีน้ำเงิน พบได้ทั่วไปในส่วนต่างๆของพืช เช่นใบ กลีบดอก ผล และลำต้น หน้าที่สำคัญของแอนโธไซยานินในพืช คือ ช่วยล่อแมลงให้มาผสมเกสรดอกไม้ และช่วยล่อสัตว์ให้มากินผลไม้เพื่อการกระจายพันธุ์ของเมล็ดพืช สีของแอนโธไซยานินจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะความเป็นกรดด่าง ในสภาวะที่เป็นกรดจะมีสีแดง ในสภาวะที่เป็นกลางจะมีสีม่วง และในสภาวะที่เป็นด่างจะมีสีน้ำเงิน (Harborne,1967, Ikan,1976)

แอนโธไซยานินจัดเป็นสารประกอบฟลาโวนอยด์ประเภทหนึ่ง มีสูตรโครงสร้างพื้นฐานทางเคมีเป็นฟลาวิลเลี่ยมแคทไอออน (flavylium cation) หรือไซยานิดิน (cyanidin) ดังรูปที่ 2.1 อนุพันธุ์อื่นๆของแอนโธไซยานินเกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนหมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl groups) หรือโดยการเกิดเมทธิลเลชั่น (methylation) หรือไกลโคซิลเลชั่น (glycolation) (Harborne,1967)

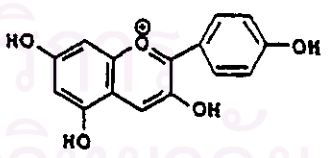


รูปที่ 2.1 โครงสร้างของ ฟลาวิลเลี่ยมแคทไอออน (flavylium cation)

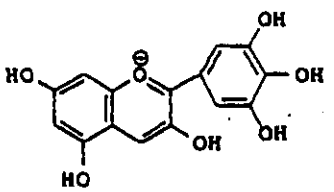
แอนโธไซยานิน เป็นสารประกอบไกลโคไซด์ (glycosides) เมื่อถูกไฮโดรไลซ์ด้วยกรด (acid hydrolysis) จะให้น้ำตาล (glycone) และส่วนที่ไม่ใช่น้ำตาล (aglycone) ซึ่งเรียกว่า แอนโธไซยานิดิน (anthocyanidin) โดยทั่วไปแอนโธไซยานิดินที่พบในพืชมีอยู่ด้วยกัน 6 ชนิด ได้แก่ไซยานิดิน (cyanidin;Cy) ฟิสาร์โกนิดิน (pelargonidin;Pg) เดลฟินิดิน (delphinidin;Dp) พีโอนิดิน (peonidin;Pn) พีทูนิดิน (petunidin;Pt) และมาลวิดิน (malvidin;Mv) แอนโธไซยานิดินเหล่านี้มีสูตรโครงสร้าง ดังในรูปที่ 2.2 (Leonard, 1972)



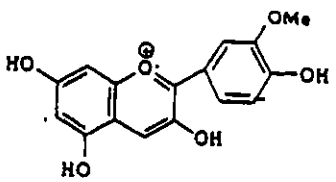
ไซยานิดิน (cyanidin;Cy)



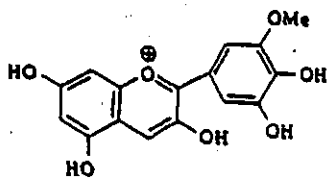
ฟิสาร์โกนิดิน (pelargonidin;Pg)



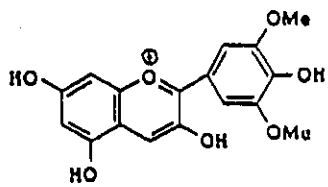
เดลฟินิดิน (delphinidin;Dp)



พีโอนิดิน (peonidin;Pn)



พีทูนิดิน (petunidin;Pt)



มาลวิดิน (malvidin;Mv)

รูปที่ 2.2 แอนโธไซยานิดินที่พบโดยทั่วไป (Leonard, 1972)

ไซยาดินมีสีม่วงแดง ฟีลาร์โกนิดินมีสีแดงส้ม และในสูตรโครงสร้างจะมีหมู่ไฮดรอกซิลน้อยกว่าไซยานิดิน 1 หมู่ ส่วนเดลฟีนิดินนั้นจะมีสีม่วงคราม ม่วงแดง และสีน้ำเงิน ซึ่งสูตรโครงสร้างจะมีหมู่ไฮดรอกซิลมากกว่าไซยานิดิน 1 หมู่ สำหรับแอนโธไซยานิดินที่เหลืออีก 3 ชนิดนั้นเป็นอนุพันธุ์เมทธิลอีเทอร์ (methyl ether derivatives) ของไซยานิดิน และ เดลฟีนิดิน ได้แก่ พีโอนิดินเป็นอนุพันธุ์ของไซยานิดิน พีทูนิดินและมาลวิดินเป็นอนุพันธุ์ของเดลฟีนิดิน แอนโธไซยานินทั้ง 6 ชนิดจะมีน้ำตาลเกาะอยู่ในลักษณะต่าง ๆ กัน ทำให้มีแอนโธไซยานินชนิดต่างๆเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก โดยมีความแตกต่างของน้ำตาลที่เกาะอยู่ดังต่อไปนี้คือ

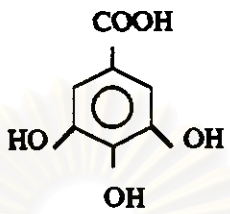
1. ชนิดของน้ำตาล ส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลกลูโคส แต่ก็อาจพบกาแลกโตส (galactose) แรมโนส (rhamnose) หรืออะราบิโนส (arabinose) ก็ได้

2. จำนวนโมเลกุลของน้ำตาล อาจมี 1 โมเลกุล เรียกว่า monoglycosides 2 โมเลกุล เรียกว่า diglycoside หรือ 3 โมเลกุล เรียกว่า triglycoside

3. ตำแหน่งที่น้ำตาลเกาะอยู่ โดยทั่วไปจะอยู่ที่ตำแหน่ง 3-hydroxylหรือที่ 3,5-hydroxyls flavylium nucleus ในรงควัตถุ anthocyanin นั้นขาดอิเลคตรอน ทำให้มันจะว่องไวต่อปฏิกิริยาต่างๆ เป็นพิเศษ โดยเฉพาะปฏิกิริยาที่เกิดมักทำให้เกิดการฟอกสีของรงควัตถุนี้

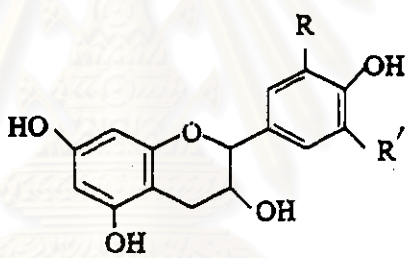
<u>แทนนิน</u> (tannin) มีอยู่ทั่วไปในพืชและส่วนใหญ่เป็นพวก glycosides แทนนินเป็นสารที่ไม่มีสีและไม่เป็นผลึก สารละลายแทนนินมีรสฝาด แทนนินเป็นสารประกอบ phenolic ที่มีลักษณะพิเศษโดยสามารถรวมกับโปรตีน หรือ polymers เช่น polysaccharides ตกตะกอนลงมาได้ ดังนั้นแทนนินสามารถใช้ในการทำให้ไวน์ใสได้โดยจับกับโปรตีนตกตะกอนลงมา และยังสามารถหยุดการทำงานของเอนไซม์โดยไปรวมกับส่วนโปรตีนของเอนไซม์ แทนนินแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. Hydrolyzable tannins (gallics) : แทนนินเหล่านี้เป็นเอสเทอร์ของ gallic acid และ glucose สามารถเขียนแสดงโครงสร้างซึ่งหมู่ -OH ใน glucose บางหมู่ถูก esterified โดย digallyol group ในองุ่นจะไม่พบแทนนินชนิดนี้



รูปที่ 2.3 สูตรโครงสร้างของ gallic acid

2. Condensed tannin เป็น condensation polymers ของ catechin โพลิเมอร์เหล่านี้มีโครงสร้างไม่สม่ำเสมอ แทนนินที่พบในองุ่นและไวน์จะอยู่ในรูป 3-flavanols (catechin) และ 3,4-flavandiols (leucoanthocyanins)



รูปที่ 2.4 สูตรโครงสร้างของ condensed tannin

3-flavanols R = R' = H ; afzelechin
R = OH , R' = H ; catechin
R = R' = OH ; gallocatechin

3,4-flavandiols R = R' = H ; leucopelargonidin
R = OH , R' = H ; leucocyanidin
R = R' = OH ; leucodelphindin

การบ่มไวน์

หลังจากการหมักเสร็จสิ้น ไวน์ที่ได้ในระยะนี้เรียกว่าไวน์ใหม่ (young wine) ลักษณะของไวน์ใหม่คือ กลิ่นไม่หอม รสชาติยังไม่ดี มีความขุ่นมาก สารที่ให้กลิ่นรสที่ดีกับไวน์ก็ยังมีปริมาณและคุณภาพต่ำ ไวน์ใหม่นี้สามารถนำไปทำให้เป็นไวน์ที่มีรสชาติดีได้ด้วยการบ่ม การบ่มทำให้เกิดกลิ่นหอม ซึ่งมาจากสารที่ถูกสร้างขึ้นมา (กำเนิด สุภัณวงษ์, 2534) สารเหล่านี้ได้แก่ แอลกอฮอล์มวลโมเลกุลสูง (higher alcohol) อัลดีไฮด์ อะเซทาลดีไฮด์ และเอสเทอร์ ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยา decarboxylation และ deamination บางครั้งสารเคมีที่มีอยู่ในไวน์จะทำปฏิกิริยากันอย่างช้าๆระหว่างการบ่ม เพื่อเปลี่ยนแปลงให้อยู่ในสมดุลเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นรส อัน

เนื่องมาจากปฏิกิริยา oxidation , polymerization , esterification และ hydrolysis นอกจากนี้ยังรวมถึงการตกตะกอนของเซลล์ยีสต์ การตกตะกอนของแทนนิน และการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบพวก phenolic โดยการออกซิเดชั่น ระยะเวลาของการบ่มไวน์จะขึ้นกับตัวผลิตภัณฑ์ไวน์ ขนาด ชนิดภาวะที่ใช้ในการบ่ม และอุณหภูมิ การบ่มไวน์นิยมบ่มในถังไม้โอ๊ค และเก็บในที่อุณหภูมิ 7-15 องศาเซลเซียส ในการบ่มไวน์ผลไม้ไม่นิยมบ่มนานเหมือนกับไวน์(องุ่น) ระยะเวลาในการบ่มจะไม่เกิน 1 ปีและโดยส่วนมากนิยมบ่ม 1-3 เดือน เพื่อยังคงให้ไวน์มีกลิ่นหอมของผลไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ (Rose, 1977 ; Cole and Noble, 1995)

การประเมินคุณภาพของไวน์

ในการประเมินผลคุณภาพของไวน์ ผู้ประเมินจะพิจารณาโดยถือหลัก 3 ด คือ (ประดิษฐ์ ครุวัฒนา, 2523)

ด ตัวที่ 1 คือ ดู ให้ดูความใสและสีของไวน์ ไวน์จะต้องใสเป็นประกาย (brilliant) และสีจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน คือต้องดูว่าสีอะไรและปริมาณหรือความเข้มมากน้อยเพียงไร

ด ตัวที่ 2 คือ ดม ให้ดมกลิ่นของไวน์ โดยหมุนไวน์ในแก้ว (swirl) เบาๆ แล้วสูดดมกลิ่นว่ามีกลิ่นผลไม้นั้นๆ หรือเปล่า กลิ่นแรงมากน้อยเพียงไร กลิ่นไม่ประสงค์อื่นๆ เช่น กลิ่นน้ำส้มสายชู กลิ่น oxidation ฯลฯ มีหรือไม่และมากน้อยเพียงไร

ด ตัวที่ 3 คือ ดื่ม ในที่นี้หมายถึง จิบ จิบครั้งแรกเป็นการล้างปาก พยายามใช้ลิ้นเขี่ยไวน์ให้กระจายทั่วปากหรือเคี้ยวไวน์ (chewing) แล้วบ้วนทิ้ง จิบครั้งที่ 2 และ 3 เพื่อดูว่าไวน์นั้นเปรี้ยวหรือหวานมากน้อยเพียงไร ฝาดหรือเฝื่อนมากน้อยเพียงไร ปริมาณแอลกอฮอล์มากเกินไปหรือน้อยเกินไป ไวน์มีความกลมกล่อมหรือไม่

Vine (1981) กำหนดระดับคะแนนให้กับลักษณะต่างๆ ของไวน์ในการประเมินคุณภาพดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ระดับคะแนนสำหรับลักษณะต่างๆ ของไวน์

คุณลักษณะ	คะแนน	คำอธิบาย
ความใส	2	ขุ่น(0) ใส(1) ใสเป็นประกาย(2)
สี	2	ไม่ดี ไม่เหมาะ(0) พอใช้(1) ดีเหมาะสมแล้ว(2)
กลิ่น	4	ไม่มีกลิ่นผลไม้เลย(0) มีแต่บอกไม่ได้ว่าเป็นผลไม้อะไร(1) มีบอกกลิ่นผลไม้ได้(2) กลิ่นผลไม้แรง(3) กลิ่นผลไม้แรงมาก(4)
กลิ่นน้ำส้มสายชู	2	กลิ่นแรงมาก(0) มีบ้างบอกได้(1) ไม่สามารถบอกได้(2)
กรดทั้งหมด	2	มากหรือน้อยเกินไป(0) มากหรือน้อยไปนิด(1) ดีแล้ว(2)
ความหวาน	1	มากหรือน้อยไป(0) ดีแล้ว(1)
บอดี้	1	คล้ายน้ำผสมแอลกอฮอล์(0) เป็นไวน์มีกรดและแอลกอฮอล์(1)
รส	2	ใช้ไม่ได้(0) พอใช้ได้(1) กลมกล่อมดี(2)
ความเฝื่อน	2	ไม่มี(0) มากหรือน้อยไป(1) พอสมควร(2)
คุณภาพโดยทั่วไป	2	ไม่พอใจ(0) พอใช้(1) ถูกใจ(2)

หมายเหตุ

17-20 คะแนน เป็นไวน์ที่มีคุณภาพดีเด่นและไม่มี defect ใดๆ

13-16 คะแนน เป็นไวน์มาตรฐาน ไม่มีอะไรที่เด่นหรือด้อย(defect)

9-12 คะแนน เป็นไวน์ที่ยอมรับโดยผู้บริโภค มี defect บ้างเล็กน้อย

5- 8 คะแนน เป็นไวน์ที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ

1- 4 คะแนน เป็นไวน์เสีย