บทที่ 1
บทนำ

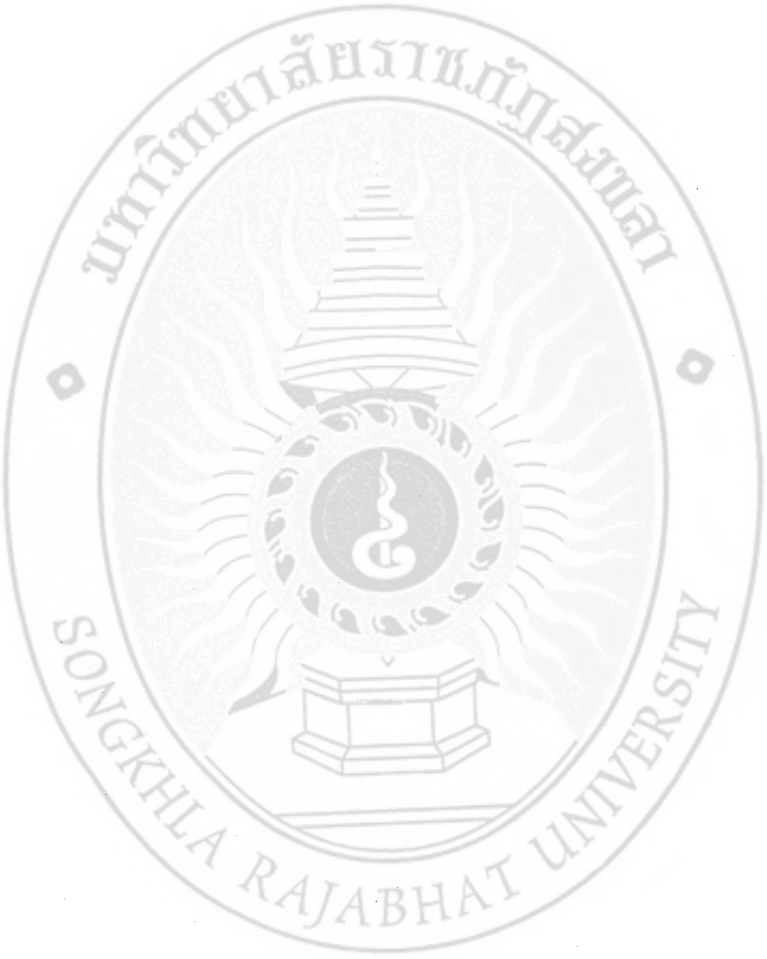
ความสำคัญและที่มาของปัญหาของการวิจัย

การผลิตไวน์ผลไม้จัดเป็นเรื่องใหม่สำหรับผู้ประกอบการ โดยเฉพาะเกษตรกรและกลุ่มแม่บ้านเคหกิจ เมื่อรัฐบาลจัดให้มีการค้าเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้อย่างเสรีและยังส่งเสริมการผลิตสุราชุมชนซึ่งมีกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มแม่บ้านเคหกิจทำการผลิตสุราชุมชนโดยเฉพาะไวน์ผลไม้จำนวนมาก แต่ปัจจุบันพบว่าการผลิตไวน์ผลไม้โดยกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มแม่บ้านเคหกิจลดลงมาก สาเหตุสำคัญคือผู้บริโภคไม่มั่นใจในคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์เนื่องจากการทำไวน์ไม่ได้คุณภาพ พบว่าสาเหตุสำคัญอย่างหนึ่ง คือ ไวน์ไม่มีความใสเพียงพอ เมื่อบรรจุขวดและนำออกขายก็จะเกิดตะกอนขุ่น อาจเป็นทั้งขวดหรืออยู่บริเวณก้นขวดผู้บริโภคจึงไม่ยอมรับ การขุ่นของไวน์มีสาเหตุหลายประการ คือ ผู้ประกอบการบรรจุไวน์ลงขวดเร็วเกินไปและการตกตะกอนยังไม่สมบูรณ์ นอกจากนี้ผลไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบหลายชนิดมีสารประกอบเพคตินและโปรตีนสูง เมื่อปล่อยให้ใสโดยการตกตะกอนจะใช้เวลานานมากและไวน์ผลไม้บางอย่างไม่สามารถทำใสโดยการปล่อยให้ตกตะกอนเองได้ สำหรับในภาคใต้ผลไม้ที่ใช้ทำไวน์แล้วมีปัญหาเรื่องความใส คือ ลูกหว้า มังคุด ลองกอง และกะท้อน นอกจากนี้ผู้ประกอบการบางคนมีวิธีการทำไวน์ให้ใส แม้จะได้ไวน์ใสแต่ขาดรสชาติของผลไม้ เนื่องจากใช้สารช่วยตกตะกอนเกินพอดี

การที่ไวน์ไม่ใสเนื่องจากผลไม้มีองค์ประกอบของเพคตินและโปรตีนอยู่ ในการทำให้ใสโดยทั่วไปจะปล่อยให้ตกตะกอนและกรองออกไปหลังจากการคั้นน้ำผลไม้ แต่สารแขวนลอยเหล่านี้บางส่วนยังคงอยู่จึงก่อให้เกิดปัญหาในภายหลัง มีการใช้เอนไซม์เพคติเนสในการทำให้ใสและเพิ่มผลผลิตของน้ำผลไม้ได้ด้วย และพบว่าการใช้เอนไซม์เพคติเนสยังช่วยเพิ่มสีของไวน์แดง (Gump and Haight, 1995) นอกจากนี้มีการใช้เอนไซม์เพคติเนสหลังการหมักในระหว่างการบ่มไวน์ และมักใช้สารช่วยทำให้ใสอื่นๆ เช่น เบนโตไนท์ ซิลิกาเจล เคซีน ไข่ขาว เจลลาติน และผงถ่าน การศึกษาการเติมเบนโตไนท์เพื่อทำให้ไวน์ใสใช้เติมก่อนการหมักไวน์พบว่า โดยทั่วไปไม่มีปัญหาแต่หากเป็นไวน์องุ่นที่มีน้ำตาลมากจะทำให้ยีสต์ทำการหมักช้าลง (Weiss and Bisson, 2002) กรณีที่ไวน์นั้นยังมีแทนนินอยู่มากและทำให้ไวน์ขุ่นมาก มีการเติมโปรตีนลงไปตกตะกอนแทนนิน การใช้โปรตีนจากพืช เช่น wheat gluten และ white lupin ก็ช่วยทำให้ไวน์ใสได้ดี (Manry *et al.*, 2003) การทำให้ must และไวน์องุ่นพันธุ์ Falanghina ให้ใส มีผลต่อองค์ประกอบ glycosylated precursors และสารให้กลิ่นรส (Moio *et al.*, 2004)

ดังนั้นหากมีวิธีการทำไวน์ให้ใสที่กลุ่มผู้ประกอบการ โดยเฉพาะเกษตรกรและกลุ่มแม่บ้านเคหกิจสามารถนำไปใช้ได้ในการผลิตได้ก็จะทำให้ได้ไวน์ที่มีคุณภาพก่อให้เกิดรายได้ และกระตุ้น

เศรษฐกิจของชุมชนได้ งานวิจัยนี้จึงเป็นวิธีการทำไวน์ผลไม้ให้ใส และจะมีการถ่ายทอดเทคโนโลยี ให้แก่กลุ่มผู้ผลิตต่างๆ ในภาคใต้ตอนล่างที่ประกอบการผลิตไวน์ผลไม้พื้นบ้าน



บทตรวจเอกสาร

1. ลูกหว้า

หว้า เป็นพันธุ์ไม้พวกชมพู่ คือ สกุล (Genus) ชมพู่ (Syzygium) ในวงศ์ (Family) ไม้หว้า (Myrtaceae) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Eugenia jumbolana* Lam. หรือ *Eugenia cumini* (L.) Druce หรือ *Syzygium cumini* (L.) Skeels ชื่อสามัญว่า Indian black plum, Java plum, Bo Tree, Sacred Fig Tree, Pipal Tree และ peepul tree มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนแถบเอเชียใต้ เช่น มาเลเซีย อินโดนีเซีย อินเดีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ออสเตรเลีย และไทย ในประเทศไทยพบทั่วไปตามป่าดิบชื้นและป่าผลัดใบ ทางภาคใต้พบได้ทั่วไป เช่น จังหวัดปัตตานี ยะลา นราธิวาส และสงขลา เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ผลมีลักษณะกลม รีๆ ผิวมัน ยาวประมาณ 1-2.5 ซม. เนื้อน้อย ไม่มีน้ำ ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อสุกผลจะมีสีชมพู แต่พอแก่จัดจะมีสีดำ เมื่อนำมาละลายน้ำจะให้สีแดง มีรสเปรี้ยว ฝาด และมีกลิ่นหอมของผลไม้เล็กน้อย

ลูกหว้าสด 100 กรัม มีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญต่างๆ เช่น ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เยื่อใย เถ้า แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็กและพลังงาน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 นอกจากนี้ยังพบวิตามินซี กรดการ์ริก แทนนิน และสารให้สี (pigment) ที่ให้สีม่วงแดง เรียกว่า แอนโธไซยานิน (anthocyanin) (Banerjee *et al.*, 2005) โดยเฉพาะแอนโธไซยานินซึ่งมีอยู่ในปริมาณมากในลูกหว้า พบว่ามีปริมาณแอนโธไซยานินในลูกหว้าอยู่ประมาณ 216 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตรของน้ำสกัดลูกหว้า หรือประมาณ 230 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้งของลูกหว้า (Veigas *et al.*, 2007)

แอนโธไซยานินมีคุณสมบัติเป็นสารต้านการเกิดออกซิเดชัน (antioxidants) (Kong *et al.*, 2003) คือ เป็นสารที่สามารถยับยั้งการทำปฏิกิริยากับก๊าซออกซิเจน สามารถต้านอนุมูลอิสระ (อะตอมหรือโมเลกุลที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยว) ซึ่งอนุมูลอิสระนี้สามารถทำลายเซลล์ในร่างกายและเป็นสาเหตุของความแก่ชรา นอกจากนี้ยังเป็นสารช่วยยับยั้งการกลายพันธุ์ (antimutagenicity) สารยับยั้งสารก่อมะเร็ง (anticarciogenicity) (Velioglu *et al.*, 1998) และยังออกฤทธิ์ในการขยายเส้นเลือด ช่วยลดความเสี่ยงในการเป็นโรคหัวใจและโรคอัมพาต

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของลูกหว้าต่อน้ำหนักลูกหว้า 100 กรัม

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

ที่มา: กนกรส คงหอม (2547)

2. มะเม่า

มะเม่า หรือ เม่า เป็นชื่อสามัญของไทยที่เรียกกันโดยทั่วไป จากการจำแนกตามพฤกษศาสตร์ จัดอยู่ในวงศ์หรือตระกูล (Family) Stilaginaceae ในสกุล (Genus) *Antidesma* ประกอบด้วย 60-70 ชนิด (species) สามารถเติบโตได้ในเขตร้อนของทวีปแอฟริกา เอเชีย ออสเตรเลีย หมู่เกาะต่าง ๆ ในมหาสมุทรแปซิฟิก ในประเทศไทยพบว่าพืชในตระกูลนี้สามารถขึ้นได้ทุกภาค และพบว่ามีไม่ต่ำกว่า 13 ชนิด กระจัดกระจายอยู่ทั่วประเทศ ได้แก่ เม่าสร้อย (*Antidesma acidum* RetZ.) มะเม่าดง (*A. bunius* Spreng.) เม่าไข่ปลา (*A. ghaesembila* Gaerth.) มะเม่าเขา (*A. laurifolium* Airy Shaw.) เม่าส้ม (*A. leueocladon* Hook.f.) เม่าโปโล (*A. leucopodum* Miq.) ส้มเม่าเขา (*A. martabanicum* Presl.) ตะไคร้น้ำ (*A. microphyllum* Hemsl.) มะเม่าขน (*A. montanum* Bl.) พลองขาว (*A. meurocarpum* Miq.) มะเม่าสาย (*A. sootepens* Craib.) เม่าหลวง (*A. theaitesianum* Muell. Arg.) และมะเม่าควาย (*A. velutinosum* Bl.) เป็นต้น

เม่าเป็นไม้ยืนต้น (tree) ไม้พุ่ม (shrub) และไม้พุ่มกึ่งไม้ยืนต้นขนาดเล็ก (shrub/ shruby) มีความสูงประมาณ 3-25 เมตร มีทั้งชนิดผลัดใบและไม่ผลัดใบ ลักษณะใบเป็นรูปหอก ยาว 3- 10 นิ้ว เรียงตัวแบบสลับ ขอบใบเรียบ ใบด้านบนจะเขียวเข้มและมีความมันวาวมากกว่าด้านล่าง ออกดอกเป็นช่อปลายกิ่ง 1-2 ช่อ มีทั้งแบบช่อดอกแบบพริกไทย และแบบช่อดอกคล้ายพริกไทยแต่มีก้านเล็ก ๆ ชูแยกออกมา การออกดอกเป็นแบบแยกเพศต่างต้น เป็นฤดูกาล โดยจะเริ่มในเดือนเมษายน ถึงพฤษภาคม และผลจะสุกในเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน ผลดิบมีสีเขียวอ่อนถึงเข้ม และจะเปลี่ยนเป็นสีดำเมื่อผลสุกจัด สามารถรับประทานได้ทั้งผลดิบและผลสุก (พัชรี สุดจันทร์ฮาม, 2547)

เม่าเป็นผลไม้ท้องถิ่นที่พบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย และมีศักยภาพค่อนข้างสูงสำหรับเป็นวัตถุดิบในการผลิตไวน์ที่มีคุณภาพดี จัดเป็นผลไม้ฉ่ำน้ำขนาดเล็ก เมื่อเริ่มสุกผลจะมีสีแดงและเปลี่ยนเป็นสีม่วงเข้มถึงดำ เมื่อสุกเต็มที่จะมีรสชาติเปรี้ยว หวาน และฝาด ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ดีของผลไม้ที่จะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไวน์ ไวน์เม่าที่ผลิตได้จะมีสีแดงเข้ม มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว และมีรสชาติดีเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ โดยเม่าที่ใช้ในการผลิตไวน์ควรมีสัดส่วนของเม่าผลดำและผลแดงอัตราส่วน 50 :50 (มานิตย์ ตั้งตระกูลและคณะ, 2547)

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของเนื้อผลเม่าพบว่าประกอบด้วยสารอาหาร เกลือแร่ วิตามิน และกรดอะมิโนหลายชนิดที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ในเม่า 100 กรัม ประกอบด้วย โปรตีน 0.63 กรัม ไขมัน 0.09 กรัม คาร์โบไฮเดรต 17.96 กรัม เยื่อใย 0.79 กรัม เหล็ก 0.44 กรัม แคลเซียม 13.30 กรัม วิตามินบี1 4.50 ไมโครกรัม วิตามินบี2 0.03 ไมโครกรัม วิตามินอี 0.38 อินเตอร์เนชันเนลยูนิต ผลสุกยังประกอบด้วยกรดอะมิโนต่าง ๆ เช่น กรดแอสปาร์ติค ทรีโอนีน ซีรีน กลูตามิค โปรลีน ไกลซีน อะลานีน วาลีน ซีสตีน เมทไทโอนีน ไอโซ-ลูซีน ลูซีน ไทโรซีน ฟีนิลอะลานีน ฮิสติดีน ไลซีน อาร์จีนีน และ ทริปโตแฟน อีกด้วย (พัชรี สุดจันทร์ฮาม, 2547) เม่าเป็นพืชที่ขึ้นเองตามธรรมชาติที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง แต่เป็นพืชที่ให้ผลผลิตเฉพาะในฤดูกาลคือช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคมเท่านั้นเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าและระยะเวลาการเก็บรักษา เกษตรกรจึงนำเม่ามาแปรรูปเป็นน้ำเม่าแท้บรรจุขวดและไวน์มะเม่านั่นเอง แต่ยังประสบปัญหาไวน์ที่ผลิตยังไม่ได้มาตรฐานเนื่องจากไวน์เม่าที่ได้นั้นมีลักษณะขุ่น มีตะกอน จึงได้รับความนิยมจากผู้บริโภคต่ำและยังเป็นปัญหาในการส่งออกสู่ต่างประเทศอีกด้วย

3. มะม่วงหิมพานต์

มะม่วงหิมพานต์เป็นไม้ยืนต้นที่อยู่ในตระกูล (Family) Anacardiaceae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Anacardium occidentale* L. ชื่อสามัญภาษาอังกฤษคือ cashew ในประเทศไทยจะเรียกชื่อต่างกันออกไปตามท้องที่ เช่น ภาคใต้จะเรียกว่า ยาร่วง หัวครก ยาโหย เล็ดลอด ตำหยาว มะม่วงยางทุย ส้มม่วงชูหน่วย กระแตแหล และกาหยี เป็นต้น

มะม่วงหิมพานต์เป็นไม้ยืนต้นเขตร้อนโตเร็วที่ขึ้นได้ดีในสภาพดินแทบทุกประเภทและสามารถทนต่อความแห้งแล้งได้ดีเป็นพิเศษ เป็นไม้ยืนต้นไม่ผลัดใบ มีความสูง 20-40 ฟุต เป็นไม้เนื้ออ่อนมีเปลือกหุ้ม ภายในมียางสีเหลืองและเหนียว มีรสฝาดสามารถใช้เป็นสมุนไพรแก้โรคท้องร่วงได้ ใบมีลักษณะหนารูปร่างคล้ายรูปไข่ ปลายใบป้อม โคนใบแหลมยาวประมาณ 4-6 นิ้ว สีเขียวอ่อนสดและดกเป็นพุ่ม ดอกมีกลิ่นหอมคล้ายดอกพิกุล จะเริ่มออกดอกในระหว่างกลางเดือนธันวาคมถึงปลายเดือนมกราคม ผลของมะม่วงหิมพานต์ความจริงแล้วนั้นเป็นส่วนของก้านดอกที่ได้รับการผสมเกสรแล้วขยายตัวพองขึ้น เมื่อเมล็ดหรือผลจริงเจริญเต็มที่ส่วนของผลปลอมนี้จะขยายใหญ่ขึ้นกว่าผลหลายเท่าตัว และเมื่อสุกจัดจะมีสีเหลือง บางชนิดเป็นสีแดงคล้ำ ลักษณะผลยาว

ป้อมคล้ายชมพู่ มีรสเปรี้ยวออกหวาน ฝาด เมล็ดในระยะแรกจะมีสีชมพูหรือสีม่วง แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวมีลักษณะผิวค่อนข้างอ่อน เมื่อโตเต็มที่เปลือกจะแข็งและเปลี่ยนเป็นสีเทาอมเขียวหรือสีน้ำตาลปนเทา ภายในเมล็ดจะแบ่งออกเป็นสองซีกสีขาวนวลเป็นส่วนสำคัญที่สุดของมะม่วงหิมพานต์ ภายในเมล็ดมีสารอาหารต่าง ๆ ที่มีคุณค่าทางโภชนาการอยู่ เช่น โปรตีน ไขมัน แป้ง ฟอสฟอรัส แคลเซียม และเหล็ก เป็นต้น ส่วนในผลนั้น จัดเป็นผลชุ่มน้ำ คือมีความชื้นถึง 85.88 % และมีสารอาหารอื่น ๆ เช่น แป้ง 11.12 % โปรตีน 0.2 % ไขมัน 0.1 % แทนนิน 0.24-0.84 % เส้นใย 0.92-0.99 % กรดแอสคอร์บิค 261.0 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม และน้ำตาล 15.0 %

เมื่อมีการเก็บเกี่ยวเมล็ดของมะม่วงหิมพานต์ออกไปแล้ว ส่วนของผลมะม่วงหิมพานต์สามารถนำมาทำประโยชน์ได้ เช่น นำมารับประทานซึ่งรับประทานได้ทั้งผลอ่อนและผลที่สุกแล้ว ส่วนที่เป็นน้ำภายในผลนั้นยังมีคุณสมบัติเป็นยาแก้โรคกระเพาะ แก้อาเจียน ใช้กลั้วแก้เจ็บคอ ใช้เป็นยาขับปัสสาวะ ขับเหงื่อและต้านทานกามโรคได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นไวน์และเหล้าได้อีกด้วย สำหรับไวน์มะม่วงหิมพานต์นั้นยังสามารถใช้รักษาโรคบิดเรื้อรัง บรรเทาความเจ็บปวดเนื่องจากโรคประสาทพิการและโรคปวดตามข้อได้ (ปกขวัญ หุตางกูร และพนมพร ภาณุฑัต, 2535)

4. มะหวด (กำชำ)

มะหวดเป็นไม้ยืนต้นในตระกูล (Family) Sapindaceae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh. มีชื่อเรียกหลายชื่อตามแต่ละท้องที่ของไทย เช่น โดยทั่วไปอาจเรียกว่า ซำ ในภาคเหนือเรียกว่า หวดลาง สีฮอกน้อย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียก หวดคา มะหวดป่า ชันรุ มะหวดบาท มะหวดลิง และภาคใต้เรียกว่า กะซำ กำจำ กำซำ กำชำ มะจำ นำซำ เป็นต้น มะหวดมีการกระจายพันธุ์ในป่าเกือบทุกชนิดทั่วทุกภาคของประเทศ ที่ความสูงตั้งแต่ระดับทะเลปานกลางถึง 300–1,200 เมตร ในประเทศไทยสามารถพบมะหวดได้ทั่วทุกภาค ในต่างประเทศพบที่จีนตอนใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เอเชียใต้ และออสเตรเลีย

มะหวดเป็นไม้พุ่มหรือไม้ยืนต้นขนาดเล็ก มีความสูงประมาณ 10 เมตร เปลือกค่อนข้างเรียบ สีน้ำตาลถึงสีเทา ใบประกอบแบบขนนกปลายคู่เรียงสลับ มีใบย่อย 3–6(–9) คู่ เรียงตรงข้ามหรือเยื้องกัน บางครั้งสลับ แผ่นใบย่อยรูปไข่ ถึงรูปใบหอกแกมรูปไข่กลับ ปลายป้านถึงเรียวแหลมโคนมนถึงรูปลิ่มกว้าง ผิวใบมีขนยาวประปรายทั้ง 2 ด้าน ดอกขนาดเล็ก สีขาวถึงเหลือง มีกลิ่นหอมหวาน ออกเป็นช่อตามปลายกิ่งและตามง่ามใบใกล้ยอด ออกดอกในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน ผลแก่เดือนตุลาคม–เมษายน ผลมีลักษณะกลมฉ่ำน้ำ เมื่อสุกสีม่วงแดงถึงเกือบดำ การใช้ประโยชน์โดย เนื้อไม้ใช้ก่อสร้าง ทำไม้ฟืนและด้ามเครื่องมือการเกษตร ใบอ่อนกินเป็นผัก ผลรสหวานอมเปรี้ยว กินได้ ใบผสมกับสมุนไพรอื่น ต้มน้ำดื่มแก้ซาง รากใช้แก้ไข้ แก้พิษฝีภายใน ตำพอกที่หัวแก้ไข้และโรคผิวหนัง เมล็ดแก้โรคไอหอบ ซางเด็ก (วังตะไคร้, 2551)

5. ไวน์

ไวน์ (wine) เป็นเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักน้ำผลไม้โดยเชื้อยีสต์ เชื่อว่าเริ่มมีการผลิตประมาณ 3,500 ปีก่อนคริสต์ศักราช โดยมากไวน์ผลิตจากผลองุ่น แต่ต่อมาได้มีการพัฒนามาผลิตจากผลไม้ชนิดอื่นๆ เช่น ลูกหว้า ลิ้นจี่ มะขาม กระเจี๊ยบ สับปะรด เสาวรส เป็นต้น ทั้งนี้จะต้องเป็นผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ฝาด และหวาน หรือประกอบด้วยกรดอินทรีย์ในปริมาณที่พอเหมาะ การจำแนกชนิดของไวน์ สามารถแบ่งออกได้หลายแบบ คือ

5.1 จำแนกตามสีของไวน์

- ไวน์แดง (red wine) ทำมาจากองุ่นแดงหรือผลไม้สีแดง ไวน์แดงมีตั้งแต่สีอ่อนๆ จนถึงสีแดงเข้ม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลไม้ที่นำมาใช้ในการทำไวน์ ไวน์แดงจะมีรสชาติ ความฝาด กลิ่น และความเข้มข้นมากกว่าไวน์ชนิดอื่นๆ แต่มีรสหวานน้อยกว่า

- ไวน์ขาว (white wine) ทำมาจากองุ่นเขียวหรือผลไม้อื่นๆ สีของไวน์จะมีระดับต่างๆ ตั้งแต่สีเหลืองซีดจนถึงสีเหลืองทองใส ไวน์ขาวมีรสชาติอ่อน

- ไวน์โรเซ่ (rose หรือ pink wine) ได้จากการหมักน้ำองุ่นเขียวและองุ่นแดงรวมกัน จะมีสีชมพูที่ระดับแตกต่างกันไป ตั้งแต่สีชมพูซีดๆ จนถึงเกือบสีแดง มีลักษณะและรสชาติคล้ายไวน์ขาว

5.2 จำแนกตามเทคนิคการผลิต (Vinification)

- เทเบิ้ลไวน์ (Table wine) เป็นไวน์ที่ได้รับความนิยมสูงสุด มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่างร้อยละ 9-14 โดยปริมาตร และมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เล็กน้อย ซึ่งได้จากการหมักตามธรรมชาติ โดยไม่มีการเติมสิ่งใดลงไป นิยมใช้ดื่มก่อนอาหารเพื่อเรียกน้ำย่อยหรือดื่มในระหว่างการรับประทานอาหาร ปัจจุบันไวน์ประเภทนี้ผลิตมากที่สุด คือ ไวน์ขาว ไวน์แดง และโรสไวน์

- ฟอร์ติไฟด์ไวน์ (Fortified wine) หรือที่เรียกว่าลิเคียว (Liqueur) หรือดิสเสิร์ตไวน์ ได้จากการนำน้ำองุ่นมาผสมกับแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ที่ได้จากการกลั่นเหล้าองุ่นหรือบรั่นดี (Brandy) หรือเหล้าชนิดอื่นๆ (Spirits) ที่มีรสชาติที่จัดกว่าเติมลงไป เพื่อเพิ่มปริมาณแอลกอฮอล์ให้สูงขึ้นประมาณร้อยละ 12-24 โดยปริมาตร จึงสามารถเก็บได้นานกว่าเทเบิ้ลไวน์ โดยทั่วไปจะเป็นไวน์ที่มีความหวาน และมีรสชาติที่จัดกว่า นิยมใช้รับประทานหลังอาหาร หรือเรียกว่าเป็นไวน์ย่อยอาหาร เช่น พอร์ต (Port) เชอร์รี่ (Sherry) และมาดีรา (Madeira)

- สปาร์กลิ้งไวน์ (Sparkling wine) เป็นไวน์ที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเกิดจากการหมักอยู่ด้วยในปริมาณที่จำเพาะ โดยสหรัฐอเมริกากำหนดต้องมีคาร์บอนไดออกไซด์เกินกว่า 0.39 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ปกติถูกผลิตให้มีความดัน 75-90 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่ 10 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในช่วงเดียวกับคาร์บอเนตไวน์ (Carbonated wine) ที่เกิดจากการเติมคาร์บอนไดออกไซด์ โดยทั่วไปจะหมักที่มีน้ำตาลไม่เกิน 19-20 ดีกรี ควรมีพีเอชค่อนข้างต่ำคือ พีเอชประมาณ 3-3.2 ความเป็นกรดค่อนข้างสูงในช่วง 0.65-0.75 เปอร์เซ็นต์ในรูปกรดทาร์ทาริก และมีปริมาณ

แอลกอฮอล์ไม่เกิน 10-11 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ไวน์ประเภทนี้ได้แก่ แชมเปญ (Champagne) คาร์บอเนต (Carbonate) และสปาร์กลิ้งเบอร์กันดี (Sparkling Burgundy)

5.3 จำแนกตามรสชาติ

- ไวน์หวาน (Sweet wine) เป็นไวน์ที่มีปริมาณน้ำตาลสูง มีปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำประมาณ 8-10 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร

- ไวน์จืด (Dry wine) เป็นไวน์ที่ไม่มีรสหวานหรือมีรสหวานน้อยมาก มีปริมาณแอลกอฮอล์เช่นเดียวกับเทเบิ้ลไวน์

6. **กรรมวิธีการทำไวน์** (ปราโมทย์ ธรรมรัตน์, 2532; ราณี สุรกาญจน์กุล และคณะ, 2546)

6.1 การเตรียมน้ำผลไม้สำหรับการหมัก

ผลไม้ที่เหมาะสมสำหรับทำไวน์ควรจะต้องมีรสเปรี้ยว รสฝาด และรสหวาน หรือประกอบด้วยกรดอินทรีย์ในปริมาณที่พอเหมาะ อย่างไรก็ตามผลไม้บางชนิดแม้จะขาดสารบางอย่างก็สามารถแก้ไขได้โดยเติมไปภายหลัง เช่น หากมีกรดไม่พอเพียงอาจเติมกรดซิตริก กรดมาลิค กรดทาร์ทาริก หรือเติมน้ำผลอื่นที่มีกรดสูง เช่น น้ำมะนาว ลงไปด้วย การเลือกผลไม้ในการทำไวน์ต้องคำนึงถึงพันธุ์ของผลไม้หรือแหล่งที่ปลูกของผลไม้นั้นด้วย เพราะผลไม้ที่ต่างพันธุ์กันอาจมีองค์ประกอบแตกต่างกัน คือ ความหนาแน่นของเนื้อซึ่งจะมีผลต่อการบีบคั้นน้ำออกมา นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นอีก เช่น ราคาต้องไม่แพง หาง่าย เป็นต้น

6.2 การเตรียมน้ำหมัก

- การเตรียมน้ำผลไม้สำหรับการหมัก เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการทำไวน์ เพราะคุณภาพของน้ำหมักมีผลต่อคุณลักษณะและคุณภาพของไวน์ที่หมักได้ ผลไม้ที่ทำไวน์ควรเลือกผลไม้ที่สุกจัด ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงในผลอย่างเต็มที่แล้ว ปกติผลไม้ที่สุกจัดจะมีรสเปรี้ยวลดลง มีความหวานเพิ่มขึ้น ไวน์ที่ได้จะมีรสชาติดี และมีกลิ่นหอมของผลไม้ที่สุกเต็มที่แล้ว สำหรับผลไม้ที่เน่าเสียบางส่วนไม่ควรนำมาทำไวน์ เพราะเมื่อผลไม้เริ่มเน่าจะมีเชื้อยีสต์ และจุลินทรีย์อื่นๆ เจริญอยู่รอบๆ รอยเน่าจำนวนมาก เชื้อเหล่านี้จะสร้างกลิ่นและรสที่ไม่ดี มีผลถึงคุณภาพไวน์ที่ได้ด้วย

- การต้ม ผลไม้ที่จะเตรียมโดยการต้มควรมีปริมาณเพคตินต่ำ การต้มผลไม้ก่อนการสกัดน้ำผลไม้สำหรับการหมักไวน์มีข้อดี เช่น ช่วยทำให้สกัดสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญของยีสต์ ซึ่งทำให้ไวน์ไม่มีตัวตน (body) สูง นอกจากนี้การต้มยังสกัดสีของผลไม้ได้มากกว่าการไม่ต้ม เมื่อต้มผลไม้แล้วนำมาบีบคั้นน้ำและเติมสารประกอบซัลเฟอร์หรือซัลไฟต์เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำผลไม้ที่สกัดได้เปลี่ยนเป็นน้ำตาล และป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย จากนั้นควรเก็บน้ำผลไม้ในภาชนะที่ปิดสนิท ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง เพื่อระเหยหรือลดสารประกอบซัลเฟอร์ลงให้เหลือในปริมาณที่ยีสต์สามารถเจริญได้

- การสกัดน้ำผลไม้หรือคั้นน้ำผลไม้ เมื่อเลือกผลไม้ได้ตามต้องการแล้ว นำมาปอกเปลือก และล้างน้ำให้สะอาด ผลไม้บางชนิดอาจมียาฆ่าแมลงติดอยู่ในปริมาณมาก ต้องล้างออกให้หมดก่อนจึงนำมาสกัดน้ำหรือคั้นน้ำ การคั้นจะใช้วิธีใดก็ได้แล้วแต่ชนิดผลไม้และปริมาณของผลไม้ ในการสกัดน้ำผลไม้มีข้อควรระวังคือ ผลไม้ต้องสะอาด ไม่มีการเน่าเสีย ปราศจากยาฆ่าแมลง ผลไม้บางชนิดต้องระวังเมล็ดไม่ให้แตกระหว่างการสกัด เพราะในเมล็ดมีสารแทนนินสูง ทำให้มีรสขมจัด ระวังไม่ให้มีการเติมออกซิเจนให้แก่น้ำผลไม้ โดยไม่ให้น้ำผลไม้สัมผัสกับอากาศนานเกินไป และอาจใช้สารเคมี เช่น โปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ หรือซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ใส่ลงไปเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเติมออกซิเจน และพยายามคั้นน้ำผลไม้ให้ได้มากที่สุด เพื่อลดการสูญเปล่า

6.3 การปรับปรุงแต่งน้ำผลไม้ให้เหมาะสมสำหรับหมักไวน์

การปรับปรุงแต่งน้ำผลไม้ให้เหมาะสมสำหรับหมักไวน์เพื่อการปรับปรุงสารอาหารในน้ำผลไม้ให้เพียงพอกับการเจริญของยีสต์ เช่น การเติมสารไนโตรเจน ฟอสเฟต เกลือแร่ และการปรุงแต่งเพื่อให้สามารถหมักได้ไวน์ที่มีรสกลมกล่อม เช่น การเติมน้ำตาล กรดอินทรีย์ และแทนนิน เป็นต้น ข้อควรระวังในการปรุงแต่งน้ำผลไม้สำหรับทำไวน์ คือ ต้องระวังเรื่องรสชาติและกลิ่นรสเดิมของผลไม้นั้นๆ ด้วย เพราะในบางครั้งเมื่อปรับแต่งแล้วแม้รสชาติจะดีขึ้น แต่อาจทำให้สูญเสียกลิ่นรสเดิมของผลไม้นั้นๆ

6.4 การเติมสารอาหารสำหรับยีสต์

น้ำผลไม้ส่วนใหญ่จะมีสารอาหารสำหรับยีสต์อยู่แล้ว แต่มีผลไม้บางชนิดที่มีรสเปรี้ยวจัด เช่น มะยม มะดัน มะขาม กระเจี๊ยบ ลูกหว้า เป็นต้น เมื่อเจือจางน้ำเพื่อลดความเป็นกรดเป็นปริมาณมาก จะทำให้มีสารอาหารสำหรับยีสต์ไม่เพียงพอ ทำให้มีผลต่อการเจริญของยีสต์ และการหมักแอลกอฮอล์ ส่งผลให้ได้ไวน์ที่มีคุณสมบัติที่ไม่ดี ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเติมสารอาหารลงไปให้เหมาะสำหรับยีสต์ สารอาหารสำหรับยีสต์ที่อาจจะต้องเติมลงไปในน้ำผลไม้ ได้แก่

- สารไนโตรเจน ไนโตรเจนที่เติมส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของเกลือแอมโมเนียมซัลเฟต (ammonium sulphate) ในปริมาณ 0.05-0.10% นอกจากนี้อาจเติมเกลือแอมโมเนียมฟอสเฟต (ammonium phosphate) หรือยูเรีย (urea) ก็ได้

- เกลือฟอสเฟต ในกระบวนการหมักแอลกอฮอล์ของยีสต์ต้องการเกลือฟอสเฟตด้วย เนื่องจากในระยะเริ่มต้นของการหมักยีสต์จะสร้างเอสเทอร์ที่มีฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบซึ่งจำเป็นสำหรับกระบวนการหมัก โดยปกติจะเติมฟอสเฟตในรูปของเกลือแอมโมเนียมฟอสเฟต ในปริมาณ 0.11 กรัมต่อไวน์ 1 ลิตร

- วิตามินและเกลือแร่ มีความสำคัญในการกระตุ้นการเจริญ และเร่งให้การหมักเป็นไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้อาจเติมแร่ธาตุต่างๆ เช่น แมกนีเซียม โคบอลท์ ไอโอดีน เหล็ก แคลเซียม ทองแดง ฟอสฟอรัส และกำมะถัน ลงไปให้เหมาะสำหรับการเจริญของยีสต์ แต่โดยปกติแร่ธาตุเหล่านี้จะมีอยู่เพียงพอในผลไม้อยู่แล้ว

6.5 การปรุงแต่งปริมาณน้ำตาล

การเติมน้ำตาลมีความจำเป็นสำหรับการทำไวน์จากผลไม้ เนื่องจากน้ำผลไม้ส่วนใหญ่มักมีความเข้มข้นของน้ำตาลไม่สูงพอที่จะนำมาใช้ทำไวน์ได้ ความเข้มข้นของน้ำตาลที่เหมาะสมสำหรับทำไวน์อยู่ระหว่าง 20-24 องศาบริกซ์ (สันติ วงศ์สุวรรณ, 2532) หากต้องการไวน์ไม่หวานควรใช้ปริมาณน้ำตาลประมาณ 20-22 องศาบริกซ์ แต่ถ้าต้องการไวน์ที่มีรสหวานจะใช้ปริมาณน้ำตาลประมาณ 22-25 องศาบริกซ์ และหากทำการหมักที่อุณหภูมิสูง เช่นในฤดูร้อนควรลดความเข้มข้นของน้ำตาลให้ต่ำลงเล็กน้อย เพราะที่อุณหภูมิสูงยีสต์จะทนต่อแอลกอฮอล์ได้น้อยกว่าการหมักที่อุณหภูมิต่ำ

6.6 การปรุงแต่งรสความเป็นกรด

กรดผลไม้มีหลายชนิด แต่ละชนิดมีกรดแตกต่างกัน เช่น ในองุ่นจะพบกรดทาร์ทาริก ส่วนในมะนาวหรือส้มจะพบกรดซิตริก นอกจากชนิดของกรดแล้วยังพบว่าผลไม้ต่างชนิดกันยังให้ปริมาณกรดต่างกันด้วย ผลไม้ที่มีกรดมากหรือมีรสเปรี้ยวจัด เช่น มะยม มะขาม มะดัน กระเจี๊ยบ ลูกหว้า เป็นต้น บางชนิดก็มีกรดอยู่ในปริมาณที่พอเหมาะ เช่น องุ่น สตรอเบอรี่ เป็นต้น และบางชนิดอาจมีปริมาณกรดที่น้อยมาก เช่น กล้วย มะละกอ น้อยหน่า เป็นต้น ทั้งนี้ปริมาณกรดที่พอเหมาะสำหรับการทำไวน์ขึ้นอยู่กับชนิดของไวน์ที่จะทำ ส่วนใหญ่ปริมาณกรดที่เหมาะสมจะวัดได้จากค่าพีเอช ซึ่งพบว่าพีเอชที่เหมาะสมสำหรับทำไวน์อยู่ในช่วงระหว่าง 3.3-4.0 กรดที่นิยมใช้ในการปรุงแต่ง ได้แก่ กรดทาร์ทาริก กรดซิตริก หรือกรดมาริก เป็นต้น

6.7 การเติมแทนนิน (tannin)

แทนนินจะไปช่วยให้ไวน์มีรสฝาด หากไม่มีรสฝาดไวน์จะมีรสจืดไม่เข้มข้น นอกจากนี้แทนนินยังมีประโยชน์อื่นๆ เช่น ช่วยทำให้ไวน์ใส ช่วยรักษาสีของไวน์ให้สดใสอยู่เสมอ และยังมีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่จะทำให้ไวน์เสียได้อีกด้วย ไวน์ที่ขาดแทนนินส่วนใหญ่ทำมาจากผลไม้ที่ไม่มีรสฝาด หรือทำมาจากดอกไม้ เครื่องเทศ และสมุนไพร ปริมาณแทนนินที่เติมลงไปส่วนใหญ่ประมาณ ครึ่งช้อนชาต่อไวน์ 1 แกลลอน

6.8 การเติมเอนไซม์ย่อยเพคติน

เพคตินเป็นสารธรรมชาติที่มีอยู่ในผลไม้ ปริมาณเพคตินในผลไม้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ เพคตินเป็นสารที่ทำให้ไวน์เกิดปัญหาขุ่น ถ้านำน้ำผลไม้มาต้มให้เดือดเป็นระยะเวลานาน เพคตินจะทำให้เกิดการขุ่นคล้ายแยม ดังนั้นในการทำไวน์จากผลไม้บางชนิด หากต้องการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนก็ไม่ควรต้มให้เดือดเป็นระยะเวลานานๆ หรืออาจเติมสารเคมีฆ่าเชื้อแทน เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ หรือโปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟต์แทนก็ได้ วิธีการป้องกันปัญหาจากการขุ่นของไวน์อันเป็นผลมาจากเพคติน ทำได้โดยการเติมเอนไซม์ย่อยเพคตินหรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า เอนไซม์เพคติเนส (pectinase) ทั้งนี้ในการเติมเอนไซม์เพคติเนสก็ขึ้นอยู่กับปริมาณเพคตินในน้ำผลไม้ แต่โดยทั่วไปจะเติมลงไปประมาณ 0.2-0.1 กรัมต่อลิตร ซึ่งพบว่าการเติมเอนไซม์ตั้งแต่เริ่มการหมักจะ

ทำให้ได้ไวน์ที่ดีกว่าการเติมภายหลังการหมัก ทั้งนี้เนื่องมากจากเอนไซม์สามารถย่อยเพคตินได้เต็มที่ และเอนไซม์ยังสามารถย่อยเนื้อของผลไม้ให้เปื่อยยุ่ยทำให้สามารถสกัดน้ำผลไม้ออกมาในไวน์ได้มากขึ้นด้วย

6.9 การฆ่าเชื้อในน้ำผลไม้สำหรับการทำไวน์

น้ำผลไม้ที่ผ่านการปรุงแต่งด้วยกรด น้ำตาล และสารอาหารอื่นๆ แล้ว ก่อนนำไปเติมยีสต์ ต้องผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อเสียก่อน ได้แก่

- การใช้ความร้อน นิยมใช้ฆ่าเชื้อถ้ามีน้ำผลไม้ปริมาณไม่มากนัก โดยการต้มฆ่าเชื้อหลังจากต้มที่อุณหภูมิที่เหมาะสมแล้วก็จะนำไปหล่อน้ำเย็นโดยทันที เพื่อช่วยให้เชื้อที่อาจยังไม่ตายช๊อคและตายเร็วขึ้นเพราะอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจุลินทรีย์จึงปรับตัวไม่ทัน เมื่อน้ำผลไม้เย็นแล้วรีบเติมยีสต์ลงไปทำการหมัก ข้อเสียของวิธีการนี้คือ จะได้ไวน์ที่มีคุณภาพด้อยกว่าการใช้สารเคมี และอาจทำให้ไวน์ขุ่นเนื่องมาจากเพคตินที่มีอยู่ในน้ำผลไม้

- การเติมสารเคมี เป็นวิธีที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป สารเคมีที่ใช้ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ หรือเกลือที่แตกตัวเป็นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เช่น โปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟด์ โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ โซเดียมซัลไฟด์ และโซเดียมไบซัลไฟด์ เป็นต้น โดยจะเติมลงไปประมาณ 50-100 พีพีเอ็ม โดยจะใส่ลงไปในน้ำผลไม้ก่อนเติมยีสต์ลงไปหมักอย่างน้อย 6 ชั่วโมง แต่ทางที่ดีควรทิ้งไว้ค้างคืน ข้อควรระวังในการเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คือต้องคำนวณปริมาณที่ใช้ให้ถูกต้องไม่ผิดพลาด เพราะถ้าคำนวณผิดไปอาจเกิดการเสียหายได้ เช่น ถ้าเติมน้อยไปอาจทำให้ไวน์เสียได้ และหากเติมมากไปเชื้อยีสต์ก็จะหมักได้น้อยลงหรือไม่หมักเลย และมีกลิ่นของซัลเฟอร์ไดออกไซด์อย่างรุนแรง

6.10 การหมักไวน์ (fermentation)

เชื้อยีสต์ที่นิยมใช้ในการหมักไวน์ ได้แก่ *Saccharomyces cereviseae*, *S. cereviseae* var *bugundy*, *S. cereviseae* var *montrachet*, *S. cereviseae bayanus* (champagne-type yeast), *S. capesis* และ *S. chevalieri* เป็นต้น การหมักเป็นกระบวนการที่ยีสต์เปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดขึ้นในสภาวะไร้อากาศ ช่วงระยะเวลาการหมักจะต่างกันไปขึ้นอยู่กับประเภทและชนิดของไวน์ ถ้าเป็นไวน์แดงส่วนใหญ่จะใช้เวลานาน เพื่อให้สารที่ทำให้เกิดสีและแทนนินที่มีอยู่ที่เปลือกผลไม้ละลายออกมาในไวน์ตามที่ต้องการ โดยมากอุณหภูมิที่ใช้หมักไวน์อยู่ประมาณ 22-28 องศาเซลเซียส ถ้าต่ำกว่านี้จะทำให้เกิดการหมักที่ช้า แต่ถ้าสูงกว่านี้จะทำให้เกิดการหมักที่เร็ว แต่อาจจะได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลพลอยได้จากการหมักโดยเชื้อยีสต์สูงตามไปด้วย ซึ่งพบว่าโดยทั่วไปในทางปฏิบัติ น้ำตาลจะถูกเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพียง 95 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นจะถูกเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลพลอยได้อื่นๆ เช่น กรดอะซิติก กรดแลกติก กรดซักซินิก เป็นต้น (สาวิตรี ลิ่มทอง, 2549)

6.11 การแยกส่วนใส (racking)

เป็นการดูดแยกส่วนใสของไวน์ออกจากตะกอนทันทีหลังกระบวนการหมักสิ้นสุดลง เพื่อป้องกันการเกิดกลิ่น และรสชาติไม่ดีของไวน์ เนื่องมาจากการสลายตัวเองของเซลล์ยีสต์ (autolysis) นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันไม่ให้ไวน์มีปัญหาเนื่องจากยีสต์ที่หลงเหลือเมื่อเก็บที่อุณหภูมิสูงจะทำให้เกิดการหมักอีกครั้ง การเปลี่ยนไวน์ใส่ถังใหม่ที่สะอาดจะช่วยให้ได้ไวน์ที่บริสุทธิ์ และป้องกันการขุ่นของไวน์ หลังจากนั้นอาจมีการทำลายยีสต์ที่เหลือโดยการเติมสารโปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ ในปริมาณ 0.15-0.25 กรัมต่อลิตร (นันทิยา พัฒนชัยและรันจวน สังชาตรี, 2549)

6.12 การทำให้ไวน์ใส (wine clearification)

โสภา ธงศิลา (2545) ได้รายงานถึงสาเหตุที่ทำให้ไวน์ผลไม้ขุ่นไว้ว่ามักเกิดจากธรรมชาติของผลไม้นั้น ๆ เช่น

- เพคติน (pectin) เป็นสารที่มีตามธรรมชาติในผลไม้ เพคตินมีอิทธิพลต่อความขุ่นของไวน์ คือไวน์ที่มีปริมาณเพคตินสูงจะทำให้ใสได้ยาก เพราะเพคตินมีคุณสมบัติเป็นสารแขวนลอยทำให้สารที่แขวนลอยอื่น ๆ หรือสารที่ทำให้เกิดความขุ่นมีความคงตัว ไวน์ที่ทำจากผลไม้ที่มีปริมาณเพคตินต่ำโดยธรรมชาติจะสามารถทำให้ใสได้เร็วหลังจากปฏิกิริยาการหมักหยุดลง ดังนั้นการควบคุมปริมาณเพคตินในไวน์เป็นวิธีการที่ควรทำอย่างยิ่งเพื่อให้ไวน์ใสขึ้น

- แป้ง (starch) ผลไม้บางชนิด เช่น มะม่วง ลิ้นจี่ อาจมีปริมาณแป้งอยู่มาก ซึ่งเมื่อนำผลไม้เหล่านี้มาทำไวน์ ไวน์ที่ได้จึงมีความขุ่นเนื่องจากปริมาณแป้งที่มีอยู่สูงนั่นเอง

โดยทั่วไปการทำไวน์ใสจะทิ้งไวน์ให้ตกตะกอนโดยธรรมชาติจนกว่าไวน์จะใส แต่ถ้าไวน์ไม่ใสจำเป็นต้องมีการเติมเอนไซม์ สารช่วยตกตะกอน (fining agent) หรือกรอง โดยเอนไซม์และสารที่ช่วยตกตะกอนที่นิยมได้แก่

- เอนไซม์เพคติเนส (pectinase enzyme) พบในพืชชั้นสูงมักพบในผลไม้ เอนไซน์ชนิดนี้จะทำงานเมื่อเซลล์พืชฉีกขาดหรือได้รับการกระทบกระเทือน โดยเพคติเนสจะทำให้เกิดการย่อยสลายเพคติน (pectin) ซึ่งเป็นองค์ประกอบของโพลีแซคคาไรด์ที่อยู่ตรงตำแหน่ง middle lamella และตรง primary cell wall ในพืชชั้นสูงซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างความแข็งแรงของพืช

เพคติกเอนไซม์ (pectic enzyme) หรือ เพคติเนส (pectinase) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเพคตินเมทิลเอสเทอเรส (pectinmethylesterase, PME) และ โพลีเมทิลกาแลกทูโรเนส (polymethylgalacturonaese, PMG) เอนไซม์เพคติเนสที่ขายทางการค้าส่วนใหญ่จะผลิตจากเชื้อ *Aspergillus* sp. เนื่องจากเอนไซม์ที่ผลิตได้รับการยอมรับให้ใช้กับอาหารได้ (generally recognized as safe : GRAS) กิจกรรมของเอนไซม์จะขึ้นอยู่กับ pH อุณหภูมิ ปริมาณเอนไซม์ที่ใช้ และเวลาในการทำปฏิกิริยา โดยเฉพาะ pH และอุณหภูมิจะเป็นปัจจัยหลักในการเตรียมเอนไซม์ ความเข้มข้นของเอนไซม์ที่นิยมใช้คือ 0.2-1.0 กรัมต่อลิตร โดยเอนไซม์เพคติเนสไม่ทำให้กลิ่นและรสของไวน์เปลี่ยนแปลงไป

การทำให้ไวน์ใสโดยเอนไซม์เพคติเนสเป็นการกำจัดเพคติน โปรตีน และแป้งออกจากน้ำผลไม้ ซึ่งเพคตินและโปรตีนจับกันแขวนลอยกระจายแบบแรงผลักของประจุ โดยเอนไซม์เพคติเนสตัดสายเพคติน ทำให้ประจุของเพคตินและโปรตีนแสดงเป็นประจุต่างกัน ทำให้เกิดการรวมของประจุต่างชนิดของโปรตีนและเพคตินเกิดเป็นโมเลกุลใหญ่ขึ้นทำให้สามารถตกตะกอนได้ นอกจากการทำให้ไวน์หรือน้ำผลไม้ใสแล้วเอนไซม์เพคติเนสยังช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตโดยช่วยให้ลดขั้นตอนการกรองทำให้น้ำผลไม้ผ่านเข้าสู่เครื่องกรองมากขึ้น ช่วยลดฟองที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการหมักไวน์เชิงอุตสาหกรรม ช่วยสกัดน้ำผลไม้โดยทำให้ปริมาณน้ำผลไม้เพิ่มขึ้นจาก 5% เป็น 15% และเอนไซม์เพคติเนสยังช่วยเพิ่มคุณภาพของน้ำผลไม้ในด้านต่าง ๆ ได้ เช่น การปรับปรุงสี ชะลอการเปลี่ยนสีของไวน์ เพิ่มกลิ่นและรสของน้ำผลไม้ สามารถลดระยะการบ่มไวน์ลง มีคุณภาพดีในด้านความใสและกลิ่นรส และเพคติเนสยังทำให้ไวน์มีองค์ประกอบทางเคมีเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะน้ำตาลรีดิวซ์ กรดกาแลกทูโรนิก และกรดที่ไทเตรท (titrable acidity) ไวน์ที่เติมเพคติเนสยังมีปริมาณเอสเทอที่ระเหยได้ (volatile ester) มากกว่าเล็กน้อย (ศศิมา เอี่ยมแสงธรรม, 2547)

- เจลลาติน (gelatin) มีประจุบวกจึงรวมตัวกับแทนนินซึ่งมีประจุเป็นลบ โดยทั่วไปไวน์ผลไม้ที่มีแทนนินสูงจะใช้เจลลาตินในการทำให้ใสเพียงอย่างเดียว โดยปริมาณที่ใช้ทั่วไปคือ 6.3-12.6 กรัมต่อไวน์ 100 ลิตร ทิ้งไว้ประมาณ 2-3 สัปดาห์ (ปกขวัญ หุตางกูร และพนมพร ภาณุฑัต, 2535) เจลลาตินสามารถใช้ได้อย่างประสิทธิภาพทั้งในรูปของแข็งและของเหลว และมักใช้เจลลาตินในไวน์แดงแต่ในไวน์ขาวก็สามารถใช้ในการลดระดับฟีนอลและสารสีน้ำตาลในน้ำผลไม้ก่อนที่จะใช้หมักไวน์ขาวได้ (Morris and Main, 1995) สามารถเตรียมเจลาตินได้โดยการแช่เจลลาติน 1 กรัม ในน้ำเย็น 25 มิลลิลิตร ประมาณ 2-3 ชั่วโมง เพื่อให้ดูดน้ำ และพองตัว เกิดเป็นก้อนใหญ่และมีความนิ่ม หลังจากนั้นทำการละลายโดยการเติมน้ำร้อนให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้วเติมลงในไวน์ที่ต้องการทำใส

- เคซีน (casein) เป็นโปรตีนที่สำคัญในนม ปกติจะไม่ละลายน้ำแต่สามารถละลายได้ดีที่พีเอช 11 เคซีนในรูปของโพแทสเซียมเคซีเนตเป็นที่นิยมเนื่องจากสามารถละลายน้ำได้ ในขณะที่โซเดียมเคซีเนตไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากจะไปเพิ่มปริมาณโซเดียมในไวน์ เคซีนเป็นโปรตีนที่มีประจุเป็นบวกเมื่ออยู่ที่พีเอชไวน์ นิยมใช้ตกตะกอนไวน์ที่มีปริมาณแทนนินสูง เมื่อเติมลงในไวน์เคซีนจะดูดซับและกำจัดวัตถุที่เป็นตะกอนอย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปเคซีนใช้ในการกำจัดสิ่งที่ไม่ต้องการในไวน์ ใช้ฟอกสีและใช้ในการทำให้ไวน์ขาวใสขึ้น (Morris and Main, 1995) การเตรียมเคซีนสำหรับใช้ในการทำให้ไวน์ใสสามารถทำได้โดยการละลายเคซีนในสาละลายด่าง เช่น เตรียมโดยใช้สารละลายแอมโมเนีย หรือ โซเดียมไบคาร์บอเนต 5 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 100 มิลลิลิตร เติมเคซีน 6 กรัม ลงในสารละลายด่างที่เตรียมไว้ แล้วต้มเพื่อระเหยแอมโมเนียออก จากนั้นเทใส่ขวดแก้วปรับปริมาตรขนาด 300 มิลลิลิตร และเติมน้ำจนถึงขีดเพื่อเจือจางให้ได้สารละลาย 2 % ถ้าเป็นโพแทสเซียมเคซีเนตใช้ปริมาณ 2 กรัมละลายในน้ำ 100 มิลลิลิตร (โสภา ธงศิลา, 2545) เมื่อเติม

สารละลายเคซีนลงในไวน์ เคซีนจะตกตะกอนพร้อมกับจับอนุภาคสารแขวนลอยต่าง ๆ รวมทั้งสารสีต่าง ๆ ลงมา ปริมาณที่ใช้ 6.3 กรัมต่อไวน์ 100 ลิตรหรืออาจใช้เคซีนอยู่ในช่วง 0.00012-0.2 กรัมต่อลิตร ทิ้งไวน์ที่เติมเคซีนไว้ประมาณ 2-3 สัปดาห์ (ปกขวัญ หุตางกูร และพนมพร ภาณุฑัต, 2535)

- เบนโตไนท์ (bentonite) เป็นสารคล้ายดินเหนียวมีประจุเป็นลบ ใช้ในการตกตะกอนโปรตีนในไวน์ขาวและสามารถป้องกันความขุ่นเนื่องจากทองแดง มักใช้เบนโตไนท์ในกรณีที่ใช้เจลลาติน แทนนิน หรือเคซีนไม่ได้ผล และอาจใช้ในการกำจัดโปรตีนที่ไม่ทนร้อน (heat-sensitive proteins) เบนโตไนท์จะเข้าจับกับสารประกอบอื่นที่มีประจุบวก เช่น แอนโธไซยานิน สารประกอบฟีนอลิกชนิดอื่น หรือไนโตรเจน เป็นต้น ปริมาณที่ใช้อยู่ในช่วง 20-80 กรัมต่อไวน์ 100 ลิตรหรือเตรียมสารละลายร้อยละ 5 ในน้ำเพื่อให้เกิดการพองตัวโดยค่อยๆ เทผงเบนโตไนท์ลงในน้ำร้อน และคนตลอดเวลาเพื่อให้เกิดการกระจายตัว เมื่อกระจายตัวดีแล้วจึงใช้เติมในไวน์ในปริมาณ 20-100 มิลลิลิตรต่อไวน์ 5 ลิตร ซึ่งขึ้นอยู่กับความขุ่นของไวน์ เบนโทไนท์เป็นสารช่วยตกตะกอนที่ดีและปลอดภัย ปัจจัยที่มีผลต่อการกำจัดโปรตีนของเบนโตไนท์มีหลายประการ (ปกขวัญ หุตางกูร และพนมพร ภาณุฑัต, 2535 ; Morris and Main, 1995) เช่น

- อุณหภูมิในการละลาย การละลายเบนโตไนท์ในน้ำอุ่นจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการละลายในน้ำเย็น และการใช้น้ำเป็นสารละลายจะมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้ไวน์
- สภาวะความเป็นกรดต่ำทำให้เบนโตไนท์มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะเป็นการเพิ่มประจุบวกแก่โปรตีนทำให้ตกตะกอนกับเบนโตไนท์ซึ่งมีประจุลบได้ดีขึ้น
- ปริมาณแทนนิน หากมีระดับต่ำการกำจัดโปรตีนจะทำได้ดีขึ้น
- ปริมาณเอทานอลที่สูงจะทำให้การจำกัดโปรตีนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- การมีสารประกอบคอลลอยด์มากจะทำให้ตกตะกอนโปรตีนได้ยากขึ้น

6.13 การบ่มหรือเก็บ (aging หรือ maturation)

การบ่มหรือเก็บไวน์โดยปกติจะเก็บหรือหยุดปฏิกิริยาการหมักที่มีอุณหภูมิต่ำประมาณ 0-15 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยให้เกิดการพัฒนากลิ่นและรสชาติให้ดีขึ้น ในระหว่างการเก็บบ่มจะยังคงมีตะกอนของไวน์เกิดขึ้น จึงควรทำการแยกส่วนใสอีกครั้งหลังจากครั้งแรก 3-4 สัปดาห์ การบ่มไวน์ขึ้นอยู่กับชนิดของไวน์ อาจจะบ่มตั้งแต่ 6 เดือน จนกระทั่งเป็นปีหรือมากกว่านั้น

6.14 การบรรจุลงขวด

เมื่อไวน์ใสและมีการพัฒนาของสี กลิ่นและรสชาติที่ดีแล้ว ก่อนบรรจุขวดควรเติมโปตัสเซียมซอร์เบท เพื่อยืดอายุการเก็บไวน์ให้นานขึ้น การเลือกชนิดของขวด สีของขวดไวน์ก็เป็นสิ่งหนึ่งที่สำคัญ ไวน์ที่อยู่ในขวดสีเข้มมีแนวโน้มที่จะเกิดการออกซิไดซ์น้อยกว่าไวน์ที่บรรจุในขวดสีจาง ไวน์แดงควรบรรจุในขวดสีเข้มหรือสีเขียวเข้ม เพื่อป้องกันการเปลี่ยนสี ส่วนไวน์ขาวอาจบรรจุในขวดใสได้ ควรใช้ขวดที่กลม และมีขนาดสม่ำเสมอ เพื่อให้ง่ายในการเก็บ นอกจากนี้การล้างและฆ่าเชื้อขวดใส่ไวน์อาจจะทำโดยแช่ในสารละลายซัลเฟอร์ไดออกไซด์ร้อยละ 2 ทิ้งไว้นาน

15 นาที แล้วรินออก จากนั้นใช้น้ำร้อนล้างอีกรอบ แล้วนำไปสะเด็ดน้ำ ปิดฝาเก็บไว้จนกว่าจะใช้ หรืออาจใช้วิธีการฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำก็ได้ โดยการนึ่งประมาณ 10 นาที หลังจากถ่ายไวน์ลงขวดเสร็จให้ปิดด้วยจุกคอร์ก และฝาครอบ แล้วจึงนำไปปิดฉลากไวน์ (labeling) เพื่อให้ทราบว่าไวน์ชุดนี้มีอายุเท่าไร ทำจากอะไร หรือข้อมูลอื่นๆ จากนั้นนำไปเก็บในสถานที่ที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสี กลิ่น และรสชาติ ถ้าเป็นไวน์ที่บรรจุและปิดด้วยจุกคอร์ก ควรเก็บโดยการวางขวดในแนวนอน เพื่อให้จุกคอร์กเปียกตลอดเวลา ป้องกันไม่ให้มีอากาศเข้าไปในน้ำไวน์มากเกินไป

6.15 การประเมินคุณภาพไวน์

การประเมินคุณภาพไวน์รวมทั้งไวน์ผลไม้ เป็นการประเมินโดยใช้ความรู้สึกทางด้านประสาทสัมผัสทั้งทางสายตา การดมกลิ่น และการชิมรสชาติ การประเมินด้านประสาทสัมผัสของไวน์ผลไม้มีสำคัญ เพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพระหว่างการผลิต และควบคุมคุณภาพระหว่างการผลิต และควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้ายก่อนนำออกจำหน่าย แนวทางในการทดสอบชิมไวน์พื้นฐานสามารถแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- การสังเกตด้วยตา (appearance) คุณลักษณะที่สำคัญ คือ สี และความขุ่นใสของไวน์ โดยการรินลงแก้วประมาณ 1 ใน 3 ของแก้ว ดูด้านบนและด้านข้างนอกแก้ว

- การดมกลิ่น (aroma) โดยเริ่มต้นด้วยการแกว่งไวน์เบาๆ หลายๆ รอบ จากนั้นเอียงแก้วประมาณ 45 องศา แล้วใช้จมูกสูดดมกลิ่นไวน์เข้าลึกๆ ในระยะใกล้ แล้วเลื่อนแก้วไวน์ออกจากจมูก ทำเช่นนี้ 2-3 ครั้ง วิเคราะห์ว่าเป็นกลิ่นอะไร

- การชิมรสชาติ (flavor) โดยการจิบไวน์เข้าในปากในปริมาณไม่มากนัก กลั้วให้ทั่วปาก สูดกลิ่นออกทางจมูก ให้เวลาไวน์อยู่ในปากชั่วขณะ รสชาติเป็นอย่างไรแล้วจึงค่อยกลืน วิเคราะห์ความเข้มข้นของเนื้อไวน์ (body) สิ่งที่ค้างในปากหลังการกลืน (after taste) ยาวนานเพียงใด รสชาติของไวน์อาจจะมีรสเปรี้ยว รสหวาน รสขม ความฝาด ความกลมกล่อม ในการชิมไวน์หลายตัวอย่าง ควรล้างปากด้วยน้ำธรรมดา ไม่ควรใช้น้ำเย็นเพราะจะทำให้ต่อมรับรสชา ประสิทธิภาพลดลง และมีกับแกล้ม เช่น ขนมปังแครกเกอร์ ที่ไม่เค็ม หรือขนมปังธรรมดาเป็นการล้างปาก

- การสรุปภาพรวม (overall impression) เป็นการพิจารณาโดยรวมของคุณภาพไวน์ทั้งหมดคือ สี ความใส กลิ่น และรสชาติ ว่ามีคุณภาพดีเพียงใด

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ศึกษาผลของการใช้เอนไซม์เพคติเนสในการสกัดน้ำผลไม้ก่อนการหมักต่อการทำไวน์ให้ใส
2. ศึกษาการใช้เอนไซม์เพคติเนสหลังการหมักต่อการทำไวน์ให้ใส
3. ศึกษาการใช้สารตกตะกอน 3 ชนิดคือ เคซีน เจลลาติน และเบนโตไนท์ในการทำไวน์ให้ใส