บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไวน์ (Wine)

ไวน์ เป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งเช่นเดียวกับเหล้าและวิสกี้ แต่ต่างกันที่ไวน์ไม่มีการกลั่น และไวน์ทำจากน้ำผลไม้ (นวลพรรณ ณ ระนอง, 2541 : 1) การดื่มไวน์ในปริมาณที่พอเหมาะจะช่วยในการเจริญอาหาร และกระตุ้นระบบไหลเวียนเลือด ช่วยให้หลอดเลือดขยายในคนที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง (ประดิษฐ์ ครุวัณณา, 2545 : 2) และไวน์ยังมีประโยชน์ต่อการทำงานของหัวใจ ในทางการแพทย์ยังใช้ไวน์เป็นอาหารบำบัดความเจ็บปวดเล็ก ๆ น้อย ๆ (ชาลี อมาตกุล, 2539 : 3) ใช้เป็นยาระงับความตื่นเต้นหรือความกังวล ช่วยให้การขับถ่ายปัสสาวะสะดวก เป็นอาหารเสริมสำหรับผู้เป็นโรคเบาหวาน (สามารถ พรหมศิริ, 2532 : 2) และในไวน์ผลไม้ยังพบองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ คือ เอธิลแอลกอฮอล์ น้ำตาล คาร์โบไฮเดรต วิตามิน แร่ธาตุต่าง ๆ กรดอินทรีย์ (ศักดิ์สิทธิ์ จันทร์ไทย และไพบูลย์ ด่านวิรุทัย, 2547 : 4) และมีสารต้านอนุมูลอิสระอยู่มาก เช่น สารฟีโนลิคซึ่งประกอบด้วย กรดฟีโนลิคฟลาโวนอยด์ แคโรทีนอยด์ และวิตามินต่าง ๆ โดยสารฟีโนลิคเป็นสารประกอบที่สำคัญในไวน์ ซึ่งช่วยป้องกันโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ช่วยต้านอาการต่าง ๆ ในระบบทางเดินอาหาร เช่น ลำไส้แปรปรวน การหลั่งกรด เป็นต้น (Carlo *et al*., 1999 :338) นอกจากนี้ไวน์ยังสามารถนำมาใช้ในการปรุงอาหาร โดยผสมลงในอาหารก่อนหรือหลังการปรุงอาหารได้อีกด้วย (สันติ วงศ์สุวรรณ, 2532 : 2)

กระบวนการผลิตไวน์ (Arnold and Noble, 1979 : 179-181) สามารถแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1. การเลือกวัตถุดิบและการเตรียมวัตถุดิบ

ชนิดของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตไวน์ มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพของไวน์ที่ผลิตได้ ทั้งสี กลิ่น และรสชาติของไวน์ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไวน์แตกต่างกันทำให้ได้องค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพของไวน์ที่ผลิตได้แตกต่างกัน การเลือกวัตถุดิบ วัตถุดิบควรมีความเข้มข้นของน้ำตาลและกรดอินทรีย์อยู่ในระดับที่พอเหมาะ ควรมีกลิ่นรสที่ดี มีเอกลักษณ์ สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น สำหรับขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบที่สำคัญ ทำได้โดยนำวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไวน์มาคัดเลือกและชั่งน้ำหนัก ล้างทำความสะอาด แยกส่วนที่เน่าเสียออกเพื่อเป็นการขจัดสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ และลดปริมาณการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ จากนั้นนำมาสกัดเพื่อแยกน้ำออก เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการหมัก

2. การหมัก

การหมักไวน์เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากการหมักแอลกอฮอล์ โดยการใช้น้ำตาลของยีสต์ทำให้เกิดแอลกอฮอล์และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นผลผลิตหลักของกระบวนการหมัก (ไพบูลย์ ด่านวิรุทัย และศักดิ์สิทธิ์ จันทร์ไทย, 2549 : 2) โดยการหมักไวน์ให้ได้ประสิทธิภาพการหมักสูงและให้คุณภาพของไวน์ที่ดี มีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการหมัก ดังนี้

2.1 ภาชนะที่ใช้หมัก ในอดีตเป็นถังไม้ แต่ในปัจจุบันได้เปลี่ยนเป็นถังใยแก้วฉาบ เรซิน หรือถังสเตนเลส ซึ่งต้องสามารถทนต่อกรดที่มีในไวน์ ตลอดจนทนต่อน้ำด่าง น้ำกรด หรือน้ำยาทำความสะอาดได้เป็นอย่างดีโดยไม่เกิดสนิมเหล็ก ถังหมักที่ดีควรมีความแข็งแรง หากเป็นถังขนาดใหญ่ ควรต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5-2 มิลลิเมตร ต้องสามารถดูปริมาตรของน้ำหมักได้ มีที่เปิดชักตัวอย่างและมีที่กักไม่ให้อากาศภายนอกเข้า แต่ให้คาร์บอนไดออกไซด์ดันออกได้ (air lock) และป้องกันไม่ให้แมลงหรือฝุ่นละอองเข้าไปในน้ำหมักได้ (ไพบูลย์ ด่านวิรุทัย และศักดิ์สิทธิ์ จันทร์ไทย, 2549 : 3)

2.2 จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการหมัก

การผลิตไวน์จะใช้จุลินทรีย์ที่แตกต่างกัน โดยจุลินทรีย์ที่นำมาใช้ คือ ยีสต์ และแบคทีเรีย ยีสต์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหมักมีหลายชนิด เช่น Brettanomyces, Kloeckera, Hanseniaspora, Zygosaccharomyces และ Saccharomyces ซึ่งการเจริญของเซลล์ยีสต์สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ระยะคือ (สาวิตรี ลิ่มทอง, 2549)

1) ระยะเริ่มต้น (lag phase) เป็นระยะที่เซลล์กำลังปรับตัวให้เข้ากับสิ่ง แวดล้อมใหม่ เพื่อเริ่มการเจริญระยะนี้ใช้เวลาสั้น ๆ ประมาณ 1-6 ชั่วโมง

2) ระยะการเจริญ (log phase หรือ exponential phase) หลังระยะเริ่มต้นเสร็จสิ้นประมาณ 30 นาที เซลล์ยีสต์เริ่มแตกหน่อเพื่อเพิ่มจำนวนระยะนี้เซลล์จะเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วเป็นทวีคูณหรือเพิ่มแบบค่า log ทางคณิตศาสตร์ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็จะเพิ่มมากขึ้นทำให้เห็นฟองก๊าซผุดขึ้นมา ขณะเดียวกันเซลล์ยีสต์ก็เริ่มจับกลุ่มกันเองมากขึ้นและจะเริ่มมีแอลกอฮอล์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3) ระยะคงที่ (stationary phase) เมื่อสารอาหารเริ่มหมดลงการเจริญหรือการแบ่งเซลล์จะลดน้อยลงด้วย ทำให้จำนวนเซลล์รวมค่อนข้างคงที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะลดน้อยลงเซลล์ยีสต์เริ่มตกตะกอนมากขึ้นแอลกอฮอล์จะเพิ่มจนสูงสุด

4) ระยะตาย (death phase) เป็นระยะที่เซลล์ตายตะกอน เซลล์จะมีมากขึ้นปริมาณแอลกอฮอล์จะคงที่ไวน์ที่ได้จะเริ่มใสขึ้นเรื่อย ๆ

ยีสต์ที่ใช้สำหรับการหมักไวน์จะต้องเป็นสายพันธุ์ที่เจริญและหมักได้ดีในสภาวะที่มีความเป็นกรดค่อนข้างสูง นอกจากนั้นยังต้องทนเอทานอลพอที่จะทำให้ผลิตเอทานอลได้สูงกว่า 10

เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปกติยีสต์ที่ใช้สำหรับการหมักไวน์ส่วนใหญ่ คือ *Saccharomyces cerevisiae* (สาวิตรี ลิ่มทอง, 2549 : 5) โดยยีสต์เหมาะสมสำหรับการใช้ผลิตไวน์นั้น stewart (1987: 310), subden (1990 : 115) และ Carrasco et al., (2001 : 451) ได้รวบรวมไว้ว่าควรมีลักษณะดังนี

1) มีความสามารถสูงในการหมักเอทานอล ปกติควรหมักได้ 18-20 เปอร์เซ็นต์
2) ทนต่อเอทานอล โดยสามารถเริ่มต้นหมักได้ในที่มีเอทานอล 8-12 เปอร์เซ็นต์
3) ทนพีเอชต่ำ
4) ทนซัลเฟอร์ไดออกไซด์
5) ทนต่อซัลไฟต์
6) ทนต่อแรงดันออสโมซิสที่เกิดจากน้ำตาลเข้มข้นสูง
7) มีแนวโน้มจับกลุ่มตกตะกอนลงสู่ด้านล่างของถังหมัก
8) มีการผลิตซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไฮโดรเจนซัลไฟด์น้อย
9) สร้างฟองน้อย
10) ผลิตกรดระเหยได้น้อย

2.3 สภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการหมัก (ไพบูลย์ ด่านวิรุทัย และศักดิ์สิทธิ์ จันทร์ไทย, 2549 :)

การผลิตไวน์ให้มีคุณภาพ นอกจากจะขึ้นอยู่กับเทคนิคในกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอน การเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพแล้ว น้ำหมักจะต้องมีองค์ประกอบและสภาวะที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิตไวน

1) ความเข้มข้นของน้ำตาล ยีสต์จะใช้น้ำตาลเป็นแหล่งคาร์บอนและแหล่งพลังงาน โดยการที่ยีสต์ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลสูง จะส่งผลให้เกิดเอทานอลมาก แต่ควรปรับระดับน้ำตาลให้อยู่ในช่วง 20-24 เปอร์เซ็นต์ ถ้าสูงกว่าระดับนี้จะทำให้ยีสต์ตายได้ เพราะน้ำตาลความเข้มข้นสูงมีผลทำให้เซลล์เหี่ยวและเสียสภาพ การหมักไวน์ส่วนใหญ่วัตถุดิบที่ใช้จะมีความหวานไม่เพียงพอ จึงต้องมีการเติมน้ำตาลลงไป น้ำตาลที่นิยมใช้คือ น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ เนื่องจากมีราคาถูกและหาได้ง่าย ไม่มีผลทำให้สีและกลิ่นของไวน์เปลี่ยนไป

2) ปริมาณกรด วัตถุดิบที่นำมาทำการหมักไวน์ แต่ละชนิดจะมีองค์ประกอบที่เป็นกรดอินทรีย์แตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ จึงควรมีการปรับปริมาณกรดให้เหมาะสมก่อนที่จะเริ่มหมัก หากวัตถุดิบที่ใช้มีความเป็นกรดสูง ต้องเจือจางด้วยน้ำบริสุทธิ์เพื่อลดปริมาณกรด แต่ถ้ามีความเป็นกรดต่ำจะเติมกรดลงไป กรดที่ใช้อาจเติมในรูปของสารเคมีบริสุทธิ์ของกรดทาร์ทาริก กรดมาลิก หรือกรดซิตริกที่เป็นเกรดอาหาร ซึ่งการหมักควรปรับระดับพีเอชให้อยู่ในช่วง 4.0-4.5 ซึ่งเป็นช่วงสภาวะที่ยีสต์เจริญได้ดี

3) แหล่งไนโตรเจน วัตถุดิบที่มีรสเปรี้ยวส่วนใหญ่เมื่อนำมาหมักไวน์ มักมีปัญหาทำให้การหมักหยุดชะงักก่อนถึงระยะเวลาที่เหมาะสม เนื่องจากไม่มีแหล่งไนโตรเจนที่ส่งเสริมการเจริญของยีสต์ ดังนั้นจึงเติมสารที่เป็นแหล่งไนโตรเจน ได้แก่ แอมโมเนียมซัลเฟต หรือแอมโมเนียมฟอสเฟต ซึ่งปริมาณไนโตรเจนที่ต่ำที่สุดที่ยีสต์ต้องการในการเจริญเติบโตมีค่าเท่ากับ 267 มิลลิกรัมต่อน้ำหมัก 1 ลิตร การขาดสารประกอบไนโตรเจน นอกจากจะทำให้ยีสต์ไม่เจริญเต็มที่แล้ว ยังทำให้ยีสต์สร้างไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรือแก๊สไข่เน่าได้สูง ทำให้เกิดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์

4) อุณหภูมิที่ใช้ในการหมักไวน์ควรควบคุมให้อยู่ในช่วง 15 - 25 องศาเซลเซียส จะมีผลทำให้กระบวนการหมักเกิดขึ้นได้เร็ว โดยยีสต์ผลิตเอทานอลปริมาณสูงในช่วงระยะเวลาการหมักที่สั้น ปริมาณเอทานอลที่สูงเกินไปจะไปทำอันตรายต่อเซลล์ยีสต์ได้ ถ้าช่วงอุณหภูมิไม่เหมาะสมต่อการเจริญจะส่งผลให้ยีสต์ตาย การหมักจึงหยุดชะงักก่อนถึงระยะเวลาที่เหมาะสม และทำให้ระดับปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำ ดังนั้นถังหมักที่มีขนาดใหญ่กว่า 800 ลิตร ในสภาพอุณหภูมิของประเทศไทยจึงควรมีระบบระบายความร้อนออกจากถังหมัก

2.4 การตรวจสอบคุณภาพระหว่างการหมัก การเก็บตัวอย่างไวน์เพื่อวิเคราะห์ว่าไวน์มีความบกพร่องหรือไม่ เป็นการควบคุมการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการหมักให้เป็นไปตามที่ควร ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพจะทำให้ทราบสาเหตุของปัญหาในการหมักและแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง วิธีการตรวจสอบคุณภาพระหว่างการหมักมีดังนี้ (ไพบูลย์ ด่าน-วิรุทัย และคณะ, 2549)

1) การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเซลล์ยีสต์ ปริมาณเซลล์ยีสต์เริ่มต้นของกระบวนการหมักนับได้ว่ามีความสำคัญต่อกระบวนการหมัก เพราะการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ นั้นเกิดจากกิจกรรมของยีสต์ การวัดปริมาณเซลล์ยีสต์มีหลายวิธี แต่วิธีที่นิยมนำมาใช้ตรวจวัดในผลิตภัณฑ์ไวน์นั้น เป็นการหาปริมาณเซลล์ยีสต์ โดยการใช้ฮีมาไซโตมิเตอร์ (Haemacytometer)

2) การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของน้ำตาล ปริมาณน้ำตาลควรลดลงอย่างรวดเร็วในระยะแรกและหมดไปเมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมัก การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลทำให้ทราบว่ากิจกรรมของยีสต์ดำเนินไปตามปกติหรือไม่ ซึ่งการหาปริมาณน้ำตาลมีหลายวิธี แต่วิธีที่นำมาใช้ส่วนใหญ่จะใช้แฮนด์รีเฟรคโตมิเตอร์ (Hand refractometer) ซึ่งวัดออกมาในหน่วยขององศาบริกซ์

3) การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดรวม เนื่องจากในกระบวนการเปลี่ยนแปลงสารประกอบในน้ำหมักโดยยีสต์นั้นจะมีการผลิตกรดบางชนิดออกมาในปริมาณเล็กน้อย ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณกรดรวมในระหว่างการหมักมีปริมาณเพิ่มขึ้น ถ้าปริมาณกรดรวมเพิ่มมากกว่า 2 กรัมต่อลิตร อาจเป็นไปได้ว่ามีการปนเปื้อนของแบคทีเรียแล้วสร้างกรดขึ้นมาในระหว่าง

กระบวนการหมัก การหาปริมาณกรดรวมนั้นจะใช้การไตรเตรทตัวอย่างกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยใช้สารละลายฟีนอล์ฟทาลีนเป็นตัวบอกจุดยุติ

4) การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของพีเอช ตามหลักการโดยทั่วไปแล้วการเปลี่ยนแปลงของพีเอชจะสอดคล้องกับปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการลดลงของพีเอชมีผลต่อการเจริญของเซลล์ยีสต์ โดยทั่วไปยีสต์จะเจริญได้ดีในช่วงพีเอช 3-4 แต่ถ้าพีเอชต่ำกว่า 3 อาจจะยับยั้งการเจริญของยีสต์ และเป็นเหตุให้เกิดการหมักหยุดชะงักได้ การหาค่าพีเอชทำได้โดยใช้พีเอชมิเตอร์ในการวัด

5) การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอลกอฮอล์ การตรวจสอบการเพิ่มขึ้นของปริมาณแอลกอฮอล์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ตรวจสอบว่าการหมักดำเนินไปตามปกติหรือไม่ถ้าปริมาณน้ำตาลไม่ลดลง ปริมาณแอลกอฮอล์ไม่เพิ่มขึ้นเมื่อถึงเวลาให้สันนิษฐานว่าเกิดการหมักหยุดชะงัก การวิเคราะห์หาปริมาณแอลกอฮอล์มีหลายวิธี แต่วิธีที่นิยมนำมาใช้ในการตรวจสอบการหมักไวน์ ได้แก่ การใช้อีบูลลีโอมิเตอร์ (Ebulliometer) หรือ การใช้แอลกอฮอล์ไฮโดรมิเตอร์ (Alcohol hydrometer) เป็นต้น

2.5 การพัฒนาผลิตภัณฑ์หลังการหมัก โดยปกติกระบวนการหมักจะเสร็จสิ้นเมื่อน้ำตาลในน้ำหมักถูกใช้ไปจนเกือบหมด และได้ปริมาณแอลกอฮอล์ประมาณ 10-14 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) ยีสต์จะตายและตกลงไปนอนที่ก้นถัง เมื่อการหมักเสร็จสิ้นผู้ผลิตควรแยกน้ำไวน์ออกจากตะกอนในครั้งแรก (ไพบูลย์ ด่านวิรุทัย และศักดิ์สิทธิ์ จันทร์ไทย, 2549) เพื่อนำไปสู่กระบวนการพัฒนาไวน์ให้มีคุณภาพต่อไป โดยมีกระบวนการพัฒนาไวน์ดังนี้

1) การกรอง เป็นวิธีการที่สามารถแยกเซลล์ของจุลินทรีย์และตะกอนบางส่วนออกได้ ขึ้นอยู่กับขนาดของวัสดุที่นำมาใช้ในการกรอง ทั่วไปจะใช้กระดาษที่มีขนาด 5-30 ไมครอน ก่อนแล้วตามด้วยกระดาษกรองขนาด 2-0.5 ไมครอน เพื่อกรองเอาตะกอนละเอียดและเซลล์ยีสต์ ถ้าใช้กระดาษกรองขนาด 0.2 ไมครอน จะสามารถกรองแบคทีเรียและยีสต์ออกได้หมด แต่การกรองต้องใช้ระยะเวลานาน ซึ่งการกรองเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญในการเพิ่มคุณภาพให้แก่ไวน์ (ไพบูลย์ ด่านวิรุทัย และศักดิ์สิทธิ์ จันทร์ไทย, 2549 : 15)

2) การตกตะกอน กระบวนการตกตะกอนของไวน์ที่ดีสามารถเพิ่มคุณภาพของไวน์ได้มาก โดยการตกตะกอนไวน์เป็นการเติมสารที่มีคุณสมบัติในการกำจัดหรือลดปริมาณสารแขวนลอยที่ไม่พึงประสงค์ในไวน์และสามารถช่วยให้ได้ไวน์ที่ใส มีสี และกลิ่นที่ดีขึ้น สารที่ใช้ในการตกตะกอนไวน์ควรเป็นสารที่ได้จากธรรมชาติ เช่น เจลาติน (gelatin) แทนนิน (tannin) หรือ เบนโทไนต์ (bentonite) เป็นต้น ความขุ่นที่เกิดขึ้นในไวน์เกิดขึ้นจากวัตถุดิบ ยีสต์ แบคทีเรีย สารแขวนลอยอื่น ๆ และสารที่เกิดประจุขึ้นระหว่างกระบวนการบ่มไวน์ (ปิยะรัชช์ กุลเมธี, 2552 : 3) โดยวัฒนา วิริวุฒิกร (2549) ได้ทำการ ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตไวน์เห็ดหัวลิงให้ใสโดยศึกษาความเข้มข้น

ของกรดแทนนิกที่เติมลงไป 3 ระดับ คือ 500, 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยจะเปรียบเทียบกับการใช้เบนโตไนต์ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการเติมกรดแทนนินที่ความเข้มข้น เท่ากับ 2000 มิลลิกรัม เป็นสภาวะที่เหมาะสมในการทำไวน์เห็ดหัวลิงให้ใส และให้ปริมาณแอลกอฮอล์สูงที่สุดการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 11 คน พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความใสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

3) การบ่ม เป็นช่วงเวลาที่สำคัญที่ทำให้ไวน์มีคุณภาพ การบ่มช่วยให้ไวน์มีกลิ่นหอมและช่วยให้ไวน์มีรสชาติที่ดีขึ้น ไวน์ทุกชนิดควรมีการบ่มให้เพียงพอเพื่อให้เกิดการพัฒนาของกลิ่นหอมให้สมบูรณ์ที่สุด ไวน์แต่ละชนิดจะมีระยะเวลาในการบ่มไม่เท่ากัน ภาชนะที่ใช้ในการบ่มอาจใช้ขวดแก้ว หรือ ถังสแตนเลส แต่มีข้อเสียคือราคาแพง สำหรับในระดับอุตสาหกรรมนิยมใช้ถังไม้โอ๊ค ในระหว่างการบ่มจะเกิดปฏิกิริยาเคมีอย่างช้า ๆ เพื่อเปลี่ยนแปลงสารที่มีในไวน์ให้อยู่ในลักษณะที่สมดุล เป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นรส ดังนั้นการบ่มจึงเป็นกระบวนการสำคัญและมีอิทธิพลอย่างมากต่อคุณภาพไวน์ (ชาญณรงค์ ชมนาวัง, 2543 : 35) ซึ่ง Soni, Bansal and Soni (2009 : 440) ทำการศึกษาสภาวะมาตรฐานสำหรับการหมักและบ่มของไวน์จากมะขามป้อม ซึ่งในขั้นตอนการบ่มได้ศึกษาเปรียบเทียบการบ่มไวน์มะขามป้อมในถังไม้โอ๊ค และการบ่มในขวดแก้ว พบว่าไวน์ที่บ่มในถังไม้โอ๊คได้รับคะแนนจากการประเมินด้านต่าง ๆ สูงกว่าไวน์ที่บ่มในขวดแก้ว นอกจากนี้ไวน์ที่บ่มในถังไม้โอ๊คยังมีส่วนช่วยในการปรับปรุงคุณภาพของไวน์ และช่วยลดส่วนประกอบที่ไม่พึงประสงค์ในไวน์ เช่น เอ็น-โพรพานอล และ ไอโซบิวทานอล และเพิ่มสารประกอบที่ต้องการอื่น ๆ ได้ เช่น เอทธิล อะซีเทต และ ฟีนอลิก เป็นต้น

ไวน์สมุนไพร คือไวน์ชนิดหนึ่งซึ่งทำจากวัตถุดิบจำพวกสมุนไพร มาผ่านกรรมวิธีการผลิตไวน์ ไวน์สมุนไพรมักจะมีแอลกอฮอล์ไม่เกิน ร้อยละ 15 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2546 : 4) ในประเทศไทยมีความนิยมดื่มไวน์กันมากขึ้น ทำให้มีการนำเข้าไวน์จากต่างประเทศปริมาณสูง ขณะที่ประเทศไทยมีวัตถุดิบที่เหมาะแก่การนำมาผลิตไวน์ได้เอง ไม่ว่าจะเป็นผลไม้หรือพืชสมุนไพรต่าง ๆ การผลิตไวน์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการแปรรูปและเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตเหล่านี้ (เยาวพา สุวัตถิ, 2552 : 1) คุณภาพโดยรวมของไวน์สมุนไพร คือ ไวน์สมุนไพรจะต้องมีความใส สีกลิ่น และรสชาติเป็นที่ยอมรับ เมื่อตรวจสอบโดยวิธีการทดสอบ ลักษณะทางกายภาพแล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ทดสอบทุกคนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 และไม่มีลักษณะใดได้น้อยกว่าร้อยละ 30 ของคะแนนเต็ม จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง ไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่วัตถุดิบที่ใช้ทำ และไม่ปรากฏฟองในภาชนะบรรจุอันเนื่องมาจากการหมักซ้ำ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไวน์สมุนไพร (มผช.๓๑/๒๕๔๖)

ไวน์สมุนไพร หมายถึง สุราแช่ชนิดหนึ่งทำจากการนำวัตถุดิบจำพวกสมุนไพร มาผ่านกรรมวิธีการผลิตไวน์สมุนไพร มีแรงแอลกอฮอล์ไม่เกิน ๑๕ ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร หากมีการผสมสุรากลั่นต้องมีแรงแอลกอฮอล์ไม่เกิน ๑๕ ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร

คุณลักษณะทางเคมี

1. แรงแอลกอฮอล์ต้องไม่เกิน ๑๕ ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร และมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนจากที่ระบุไว้ที่ฉลากได้ไม่เกิน ± ๑ ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร
2. เมทิลแอลกอฮอล์ ต้องไม่เกิน ๔๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
3. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน ๓๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
4. กรดซอร์บิกหรือเกลือของกรดซอร์บิก(คำ นวณเป็นกรดซอร์บิก) ต้องไม่เกิน ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
5. กรดเบนโซอิกหรือเกลือของกรดเบนโซอิก(คำ นวณเป็นกรดเบนโซอิก) ต้องไม่เกิน ๒๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
6. ทองแดง ต้องไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
7. เหล็ก ต้องไม่เกิน ๑๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
8. ตะกั่ว ต้องไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร
9. สารหนู ต้องไม่เกิน ๐.๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
10. เฟอร์โรไซยาไนด์ ต้องไม่พบ

คุณลักษณะทางกายภาพ

1. ใสตามลักษณะของไวน์สมุนไพร
2. มีสีเป็นไปตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ทำ
3. ต้องมีกลิ่นของสมุนไพรที่นำมาผลิตไวน์สมุนไพรตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก และไม่มีกลิ่นน้ำส้มสายชูหรือกลิ่นอื่นๆ ที่ไม่พึงประสงค์ปรากฏเด่นชัด
4. รสชาติ มีความเป็นกรด หวาน ฝาด เฝื่อน ขม และกลมกล่อม ตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้

พะวา

พะวา จัดอยู่ในวงศ์ CLUSIACEAE มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Garcinia speciosa* Wall (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

มีชื่อท้องถิ่นอื่น ๆ ว่า มะป่อง (ภาคเหนือ), สารภีป่า (ภาคกลาง, เชียงใหม่), มะระขี้นก มะดะขี้นก (เชียงใหม่), ขวาด (เชียงราย), กวักไหม หมากกวัก (หนองคาย), ชะม่วง (พิจิตร), วาน้ำ (ตรัง), กะวา พะยา (สุราษฎร์ธานี) เป็นต้น (วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม, 2542)

ลักษณะทั่วไป (Medthai, 2021)

ต้นพะวา มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางภาคเหนือ และภาคอีสาน แต่พบได้ทั่วทุกภาคของประเทศ โดยจัดเป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาดกลาง ลำต้นตั้งตรง มีความสูงของต้นประมาณ 10-18 เมตร ทรงพุ่มเป็นรูปโดม ใบออกดกหนาทึบ เปลือกต้นบางเป็นสีเทาดำ เปลือกมียางสีเหลือง ต้น ใบ และผลมียางสีขาว มีการแบ่งแยกต้นเป็นต้นเพศผู้และเพศเมีย ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด ตอนกิ่ง และวิธีการปักชำกิ่ง เจริญเติบโตได้ในดินทุกสภาพที่มีความชื้นสูง ชอบดินร่วนปนทราย ระบายน้ำได้ดี แสงแดดแบบเต็มวันมีเขตการกระจายพันธุ์ในป่าดิบชื้นทางภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงใต้ และทางภาคใต้ ที่ระดับความสูงตั้งแต่ระดับน้ำทะเลปานกลางจนถึง 700 เมตร ส่วนในต่างประเทศพบได้ในเมียนมา อินเดีย และเกาะนิโคบาร์

ใบพะวา ออกใบดกและหนาทึบ ใบเป็นใบเดี่ยว ออกเรียงตรงข้ามกันเป็นคู่ ๆ ลักษณะของใบเป็นรูปรี รูปขอบขนาน รูปขอบขนานแกมรูปรี หรือรูปไข่กลับ ปลายใบมนกว้าง โคนใบสอบ ส่วนขอบใบเรียบ ใบมีขนาดกว้างประมาณ 4-8 เซนติเมตร และยาวประมาณ 8-15 เซนติเมตร แผ่นใบค่อนข้างหน้า ผิวใบเป็นมันทั้งสองด้าน เส้นแขนงใบถี่ เส้นกลางใบเป็นร่องทางด้านหลังใบเห็นได้ชัดเจน

ภาพที่ 2.1 ใบพะวา

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ดอกพะวา ออกดอกเป็นช่อกระจุกที่ปลายกิ่ง ดอกมีลักษณะคล้ายกับดอกชะม่วง ดอกเป็นแบบแยกเพศ ดอกเพศผู้เป็นสีเหลืองอ่อน กลิ่นหอม มีกลีบดอก 4 กลีบ หนา ลักษณะเป็นรูปทรงกลมรี มีก้านกลีบเล็กน้อย ยาวกว่ากลีบเลี้ยง ส่วนกลีบเลี้ยงมี 4 กลีบ กลีบวงนอกเป็นรูปไข่ กลีบวงในเป็นรูปไต มีเกสรเพศผู้จำนวนมาก เมื่อดอกบานจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร หลังจากดอกบานประมาณ 24-48 ชั่วโมง ดอกจะเหี่ยวและร่วงหล่น ส่วนดอกเพศเมียมีกลีบเลี้ยงคล้ายดอกเพศผู้ แต่กลีบดอกจะยาวกว่า ดอกพะวาเพศเมียจะออกดอกเป็นดอกเดี่ยว มีขนาดเส้นผ่าน

ศูนย์กลางเท่ากับดอกเพศผู้ ดอกมีกลีบเลี้ยงสีเหลือง 4 กลีบ กลีบดอกสีเหลือง 4 กลีบ ตรงกลางเป็นที่ตั้งของรังไข่ ซึ่งจะพัฒนาต่อไปเป็นผล ปลายรังไข่มียอดเกสรเพศเมียมีลักษณะแฉกประมาณ 6-8 แฉก ส่วนนี้จะปรากฏที่ปลายผลและเป็นตัวบ่งบอกถึงจำนวนกลีบผลรวมถึงเมล็ด หลังจากดอกบานประมาณ 24 ชั่วโมง กลีบดอกจะร่วงคงเหลือรังไข่และกลีบเลี้ยงที่เหลืออยู่ โดยดอกพะวาจะออกดอกในช่วงประมาณเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม และเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน

ผลพะวา ลักษณะของผลเป็นรูปไข่ผิวเรียบ พัฒนาโดยไม่มีการผสมเกสร ผลอ่อนเป็นสีเขียว เมื่อสุกแล้วจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีเหลือง สีส้ม และสีแดงในที่สุด ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-2 เซนติเมตร และยาวประมาณ 1.5-3 เซนติเมตร มีกลีบเลี้ยง 4 กลีบปิดขั้วผลอยู่ เนื้อหุ้มเมล็ดในผลจะมีลักษณะเป็นกลีบใสและมีเส้นขาวขุ่น ผลจะมีรสฝาดอมเปรี้ยว สามารถรับประทาน (เชื่อว่าถ้ากินมาก ๆ อาจทำให้ท้องเสียได้) ส่วนเมล็ดจะเกิดโดยไม่ได้รับการผสม มีลักษณะแบนยาวและมีร่องของมัดท่อน้ำ ท่ออาหารปรากฏอยู่ให้เห็น สีเหลืองอ่อน สามารถแยกเมล็ดออกจากเนื้อผลได้ง่าย เมล็ด 1 เมล็ดสามารถงอกเป็นต้นกล้าได้หลายต้น (ประมาณ 4-10 ต้น) หรือสามารถตัดแบ่งเป็น 2-4 ส่วนแล้วนำไปเพาะก็ได้ โดยผลจะแก่ในช่วงประมาณเดือนเมษายน และฤดูฝน

สรรพคุณของพะวา (Medthai, 2021)

1. ดอกมีสรรพคุณช่วยทำให้เจริญอาหาร ด้วยการใช้ดอกแห้งพอประมาณ นำมาต้มกับน้ำกิน ช่วยรักษาลมและโลหิตพิการ ด้วยการใช้ดอกแห้งพอประมาณ นำมาต้มกับน้ำกิน ใช้ดอกแห้งพอประมาณ นำมาต้มกับน้ำกินเป็นยาแก้ไข้

2. น้ำต้มจากเปลือกต้นและใบมีสรรพคุณเป็นยาลดไข้ น้ำต้มจากเปลือกต้นและใบ มีสรรพคุณเป็นยาฝาดสมาน ช่วยรักษาแผลในปาก

3. เปลือกผลมีสรรพคุณเป็นยาแก้ท้องเสีย

4. ใบแห้งนำมาต้มกับน้ำกินเป็นยาระบายอ่อน ๆ ส่วนผลมีรสเปรี้ยว ใช้เป็นยาระบายได้เช่นกัน

ติ้วขาว

ชื่ออื่น : กวยโชง (กาญจนบุรี) แต้ว (ใต้) ผักเตา (เลย) ติ้วส้ม (นครราชสีมา) จัดอยู่ในวงศ์ HYPERICACEA มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Cratoxylum formosum* (Jacq.) Benth. & Hook. f. ex Dyer subspecies formosum (เต็ม สมิตินันทน์, 2557 : 1)

ลักษณะทั่วไป

ต้นติ้วขาวเป็นไม้ยืนต้นที่มีขนาดเล็กถึงขนาดกลางสูง 8 - 15 เมตรกิ่งอ่อนมีขนนุ่ม เปลือกสีน้ำตาลไหม้แตกเป็นสะเก็ดเปลือกในสีน้ำตาลแกมเหลืองมีน้ำยางสีเหลืองปนแดงซึมออกมา ใบมนแกมรูปไข่กลับและรูปขอบขนาดกว้าง 2 - 5 ซม. ยาว 3 - 13 ซม. ออกเป็นคู่ ๆ ตรงกันข้ามเนื้อใบบาง ท้องใบมีขนนุ่ม ดอกสีชมพูอ่อนถึงสีแดงกลิ่นหอมอ่อนๆผลรูปร่างรีมีสีขาวติดตามผิวเมื่อแก่จัดออกเป็นสามแฉกเมล็ดสีน้ำตาล (พานทอง ม้าแก้ว, 2553 : 3) ใบแต้วแสดงดังภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.2 ใบติ้วขาว

สรรพคุณ

ยอดอ่อนใบอ่อน และช่อดอกอ่อน นำมาปรุงอาหารและรับประทานเป็นผักได้ (บังอร วงศ์รักษ์ และศศิลักษณ์ ปิยะสุวรรณ์, 2549) มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง มีวิตามินเอ วิตามินซี และสารเบต้าแคโรทีน (อ้อมใจ วงษ์มณฑา, ม.ป.ป.) นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์ส่วนประกอบของใบแต้วพบองค์ประกอบต่างๆดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของใบติ้วขาว จากใบติ้วขาว 100 กรัม

สารอาหาร	ผลการวิเคราะห์ใบแต้ว (ต่อ 100 กรัม)
พลังงาน (Kcal)	58
ปริมาณเส้นใย (g)	1.4
แคลเซียม (mg)	67
ฟอสฟอรัส (mg)	19
เหล็ก (mg)	2.5
วิตามินเอ (IU)	750
เบต้า-แคโรทีน(µg)	4500
วิตามินบี 1 (mg)	0.40
วิตามินบี 2 (mg)	0.67
วิตามินซี(mg)	58
ไนอะซิน(mg)	3.1

ที่มา : วิชาญ เอียดทอง, 2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสประกอบด้วยเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อการตรวจสอบอย่างแม่นยำ โดยใช้การตอบสนองจากมนุษย์ (Human Responses) ที่มีต่ออาหาร และต้องควบคุมอคติต่าง ๆ ให้เกิดน้อยที่สุด เช่น ข้อมูลของตัวอย่างที่จะทำการทดสอบต้องไม่ถูกรับรู้จากผู้ทดสอบมาก่อน เป็นต้น การทดสอบทางประสาทสัมผัสจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ และเป็นประโยชน์ต่อผู้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ นักวิทยาศาสตร์การอาหาร เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ และผู้จัดการแผนกต่าง ๆ การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการประเมิน วัดผล วิเคราะห์และอภิปรายผลที่ได้จากการทดสอบผลิตภัณฑ์โดยผ่านทางระบบรับสัมผัสด้านต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ การมองเห็น การดมกลิ่น การสัมผัส การชิม และการได้ยินเสียง สำหรับวิธีการทดสอบคุณภาพด้วยประสาทสัมผัสที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีอยู่หลายวิธี ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะการดำเนินการทดสอบออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การวิเคราะห์ลักษณะทางประสาทสัมผัสและการทดสอบความชอบ สำหรับการทดสอบทางประสาทสามารถแยกการทดสอบในการประเมินทางประสาทสัมผัสตามวัตถุประสงค์ของการนำมาใช้เป็น 3 วิธี (ศิริกานต์ ศิริมา, 2557) คือ

1) การทดสอบเพื่อความแตกต่างในผลิตภัณฑ์ (Discrimination หรือ Difference Test)

2) การทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis)

3) การทดสอบเพื่อหาความชอบ หรือการยอมรับในผลิตภัณฑ์ (Preference/Acceptance Test)

ในที่นี้ขอกล่าวถึงเพียงการทดสอบ เพื่อหาความชอบ หรือการยอมรับในผลิตภัณฑ์ เป็นวิธีที่ใช้เพื่อทดสอบความรู้สึกของผู้ทดสอบในแง่ความชอบ หรือการยอมรับที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ผู้ทดสอบที่ใช้ คือ กลุ่มคนทั่วไปที่ไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส หรือผู้บริโภคทั่วไป การทดสอบแบบนี้เหมาะสำหรับศึกษาหาความชอบ หรือการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ การสำรวจความต้องการของผู้บริโภคข้อมูลที่ได้ จากการทดสอบนี้จะช่วยทำให้นำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค สำหรับวิธีการทดสอบหาการยอมรับสามารถใช้วิธีการเชิงคุณภาพ เช่น การอภิปรายกลุ่ม หรือใช้วิธีการทดสอบหาการยอมรับในเชิงปริมาณ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ม.ป.ป.) คือ

1) การทดสอบความชอบ (Paired Preference Test) ได้แก่ เปรียบเทียบตัวอย่างคู่ เพื่อหาความชอบ การเรียงลำดับความชอบ เป็นต้น

2) การทดสอบการยอมรับ (Acceptance Tests) ได้แก่ การทดสอบหาอัตราความชอบ การวัดค่าความถี่ในการบริโภค

ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้การทดสอบการยอมรับ โดยการให้คะแนนความชอบแบบ 5 Point Hedonic Scale เป็นวิธีการที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์บอกความชอบ

และไม่ชอบออกมาเป็นสเกลความชอบ โดยเสนอตัวอย่างให้ผู้ทดสอบทีละ 1 ตัวอย่าง ในสเกลความชอบจะมีคำแปลความหมายระดับคะแนนต่าง ๆ เช่น ดีเลิศ (Excellent) ดีมาก (Very Good) ดี (Good) หรือไม่ดี (Poor) เป็นต้น ซึ่งสเกลความชอบแบบ 5 Point Hedonic Scale เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีการศึกษาการผลิตไวน์จากสมุนไพรเพิ่มขึ้น เช่น ไวน์เห็ดหัวลิง ไวน์ขิง ไวน์มะขามป้อม ไวน์ว่านหางจระเข้ ไวน์ลูกจาก และไวน์เปลือกกาแฟ เป็นต้นดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

วัฒนา วิริวุฒิกร (2549) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตไวน์เห็ดหัวลิงให้ใส โดยการเปรียบเทียบปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) 2 ระดับ คือ 18 และ 20 องศาบริกซ์ (°Brix) เปรียบเทียบค่าพีเอช 2 ระดับ คือ 3.2 และ 3.4 ซึ่งพบว่าตัวอย่างที่มีระดับปริมาณของแข็งละลายน้ำได้ทั้งหมดเท่ากับ 20 องศาบริกซ์ และค่าพีเอช เท่ากับ 3.4 จะเกิดการลดลงของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดต่ำกว่าสภาวะอื่น ๆ การศึกษาความเข้มข้นของกรดแทนนิกที่เติมลงไป 3 ระดับ คือ 500, 1000 และ 2000 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยจะเปรียบ เทียบกับการใช้เบนโตไนต์ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าตัวอย่างที่มีระดับปริมาณของแข็งละลายน้ำได้ทั้งหมด 18 องศา- บริกซ์ และค่าพีเอชเท่ากับ 3.4 เป็นสภาวะที่เหมาะสมในการทำไวน์เห็ดหัวลิงให้ใส และกรดแทนนิกที่ความเข้มข้น เท่ากับ 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์สูงสุด และการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 11 คน พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความใสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ปิยดา ลีลาปิยะนาถ (2550) ศึกษาการผลิตไวน์สมุนไพรจากขิงโดยใช้เชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5049 *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5339 *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5194 และ *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5018 โดยศึกษาการเจริญของเชื้อยีสต์สายพันธุ์ต่าง ๆ ในน้ำสับปะรดมีการเจริญสูงสุดในชั่วโมงที่ 39, 36, 33 และ 36 ตามลำดับ เมื่อทำการหมักไวน์ขิงโดยใช้อัตราส่วนน้ำขิงต่อน้ำ คือ 1 : 0 และ 1 : 1 พบว่า *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5018 ใช้อัตราส่วนน้ำขิงต่อน้ำ เท่ากับ 1 : 0 ทำให้ไวน์ขิงที่ได้จะมีปริมาณแอลกอฮอล์ร้อยละ 13.50 ในวันที่ 18 ของการหมัก ซึ่งสูงกว่าการใช้ยีสต์สายพันธุ์อื่น เมื่อนำไวน์ขิงที่หมักได้จากเชื้อยีสต์ทั้ง 4 สายพันธุ์ มาทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าไวน์ขิงที่หมักโดยใช้เชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5018 ใช้อัตราส่วนน้ำขิงต่อน้ำ คือ 1:1 ได้รับคะแนนการยอมรับมากที่สุดจึงเลือกใช้ *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5018 อัตราส่วนน้ำขิงต่อน้ำคือ 1 : 1 มาใช้ศึกษาต่อไป จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตไวน์ขิงพบว่าการใช้หัวเชื้อปริมาณเริ่มต้นร้อยละ 15 ของปริมาตรน้ำหนัก ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเริ่มต้นเท่ากับ 24 องศาบริกซ์ ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 พีเอชเริ่มต้น 4.5 ไวน์ที่ได้จะมีปริมาณแอลกอฮอล์ร้อยละ 14 และจากการนำไวน์ขิงมาปรุงแต่งกับน้ำผลไม้ พบว่าไวน์ขิงผสมน้ำมะนาว ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด

นภดล โพชกำเหนิด และสมบูรณ์ ประสงค์จันทร์ (2556) ศึกษาการผลิตไวน์ลูกจาก โดยทำการศึกษาอัตราส่วนของเนื้อลูกจากต่อน้ำ 3 อัตราส่วน คือ 100, 300 และ 500 กรัม/ลิตร ทำการปรับระดับของแข็งที่ละลายได้ ให้เท่ากับ 22 องศาบริกซ์ จากนั้นเติมยีสต์ทางการค้า 4 กรัม และปรับระดับพีเอช ให้เท่ากับ 4.0 จากการทดลองหลังจากทำการหมักผ่านไป 15 วัน จึงทำการตกตะกอนไวน์ จากไวน์ทั้งสามอัตราส่วน ด้วยไข่ขาวและเบนโทไนต์ โดยทำการเปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมที่ไม่ใช้สารช่วยตกตะกอน ทำให้ได้ไวน์ 9 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 ลูกจาก 100 กรัม โดยไม่เติมสารตกตะกอน สูตรที่ 2 ลูกจาก 100 กรัม กับไข่ขาว สูตรที่ 3 ลูกจาก 100 กรัม กับเบนโทไนต์ สูตรที่ 4 ลูกจาก 300 กรัม โดยไม่เติมสารตกตะกอน สูตรที่ 5 ลูกจาก 300 กรัม กับไข่ขาว สูตรที่ 6 ลูกจาก 300 กรัม กับเบนโทไนต์ สูตรที่ 7 ลูกจาก 500 กรัม โดยไม่เติมสารตกตะกอน สูตรที่ 8 ลูกจาก 500 กรัม กับไข่ขาว และสูตรที่ 9 ลูกจาก 500 กรัม กับเบนโทไนต์ โดยแต่ละสูตรจะใช้ไข่ขาว 5 กรัมต่อไวน์ 1 ลิตร และสารละลายเบนโทไนต์ 10 มิลลิลิตรต่อไวน์ 1 ลิตร ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบมีความชอบโดยรวมในไวน์ทั้ง 9 สูตร อยู่ในช่วงคะแนน 5.80 ± 1.06 ถึง 7.30 ± 0.88 แสดงถึงความชอบของผู้บริโภคอยู่ในช่วงชอบถึงชอบมาก โดยสูตร 5 มีค่าการยอมรับเฉลี่ยสูงสุด คือ 7.30 ± 0.88 แต่เมื่อทดสอบความแตกต่างทางสถิติ พบว่ามีการยอมรับที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ กับสูตร 8 และ สูตร 9 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.20 ± 0.91 และ 7.23 ± 0.82 ตามลำดับ

เจนจิรา ชุมภูคำ, วีระพงษ์ ทรัพท์นำ และทัศไนย จารุวัฒนพันธ์ (2557) ศึกษาผลของอัตราส่วนประกอบต่อคุณภาพของไวน์เปลือกกาแฟ และความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยทำการศึกษาคุณภาพและการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไวน์เปลือกกาแฟที่มีต่ออัตราส่วนประกอบที่แตกต่างกันจำนวน 4 สูตร (ไวน์สูตรที่ 1, 2 และ3 ใช้ปริมาณเปลือกกาแฟสุก 300, 400 และ 500 กรัม ตามลำดับ ส่วนสูตรที่ 4 ใช้เปลือกกาแฟสุก 250 กรัม และเมล็ดกาแฟ 250 กรัม โดยไวน์ทุกสูตรประกอบด้วย น้ำตาลทรายขาว 500 กรัม ยีสต์สำเร็จรูป 4 กรัม และน้ำกลั่น 2.5 ลิตร) บ่มนาน 6 เดือน พบว่า ค่า pH ของไวน์สูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 3.97 ปริมาณกรดซิตริก กรดมาลิก และกรดทาร์ทาริก ไวน์สูตรที่ 1, 2 และ 3 มีแนวโน้มที่เหมือนกัน และไม่มีความแตกต่าง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.59, 0.61 และ 0.69 ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับไวน์สูตรที่ 4 (0.44, 0.46 และ 0.51 ตามลำดับ) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณแอลกอฮอล์ ในไวน์สูตรที่ 1 มีค่าสูงสุด คือ 12.00 องศาบริกซ์ และ 13.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนคะแนนด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมผลิตภัณฑ์ไวน์สูตรที่ 1, 2, 3 และ 4 มีคะแนน เฉลี่ยเท่ากับ 3.58, 3.46, 3.31 และ 3.34 คะแนน ตามลำดับ ด้านความใส ไวน์สูตรที่ 1 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.97 คะแนน จากผลการศึกษาแสดงว่า ไวน์สูตรที่ 1 มีคุณภาพและมีคะแนนด้านการทดสอบทางประสาทสัมผัสดีที่สุด ดังนั้นอัตราส่วนประกอบของไวน์สูตรที่ 1 มีความเหมาะสมในการผลิตไวน์เปลือกกาแฟ

Soni, Bansal and Soni (2009) ศึกษาการสร้างสภาวะมาตรฐานสำหรับการหมักและบ่มไวน์จากมะขามป้อม โดยศึกษาประสิทธิภาพทางโภชนาการที่เหมาะสำหรับการหมักแบบครั้งคราวโดยการเสริมแหล่งไนโตรเจน เกลือโลหะ กรดอะมิโน และวิตามิน 0.5, 0.1, 0.01 และ 0.01 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) ตามลำดับ ศึกษาผลของอุณหภูมิในการบ่มที่ 25, 30, 35, 40 และ 45 องศา-เซลเซียส พบว่าอุณหภูมิที่ 25 และ 30 องศาเซลเซียส ให้ประสิทธิภาพการหมักสูงสุด เท่ากับ 83 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 2 อุณหภูมิ ศึกษาปริมาณของของแข็งที่มีผลกระทบต่อไวน์ ที่ระดับความเข้มข้น 10, 15, 20, 25, 30 และ 35 เปอร์เซ็นต์ พบว่าความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ให้ประสิทธิภาพการหมักสูงสุด 90 เปอร์เซ็นต์ และทำการศึกษาเปรียบเทียบการบ่มในถังไม้โอ๊กและขวดแก้ว โดยทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าการบ่มไวน์ในถังไม้โอ๊กจะช่วยลดสารประกอบที่ไม่ต้องการและเพิ่มสารประกอบที่ต้องการในไวน์

Trivedi, Rishi and Soni (2012) ผลิตไวน์จากว่านหางจระเข้โดยเตรียมน้ำว่านหางจระเข้ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ และเติมแมกนีเซียมซัลเฟต โพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต และแอมโมเนียมซัลเฟตลงไป ปริมาณ 0.1, 0.1 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ปรับพีเอชให้เท่ากับ 4.75 ทำการเตรียมกล้าเชื้อโดยการเลี้ยงยีสต์ *S. cerevisiae* สายพันธุ์ MTCC 786 ในอาหารเหลว GYE ให้มีความเข้มข้นของเซลล์ 10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร นำกล้าเชื้อที่เตรียมไว้ 10 มิลลิลิตร ใส่ในฟลาสก์ปริมาตร 250 มิลลิลิตร ที่มีน้ำว่านหางจระเข้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร และมีปริมาตรซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศา-เซลเซียส ความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 คืน จากนั้นทำการหมักน้ำว่านหางจระเข้กับกล้าเชื้อยีสต์ที่เตรียมไว้ โดยใส่กล้าเชื้อยีสต์ 10 เปอร์เซ็นต์ (ปริมาตรต่อปริมาตร) ในน้ำว่านหางจระเข้ปริมาตร 1 ลิตร นำไปบ่มที่ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน เมื่อสิ้นสุดการหมักนำไวน์ที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ และนำไปบ่มในถังไม้โอ๊กเป็นเวลา 1 ปี พบว่ายีสต์มีอัตราการใช้น้ำตาล 110 มิลลิกรัมต่อชั่วโมงต่อ 100 มิลลิลิตร อัตราการผลิตเอทานอล 51 มิลลิกรัมต่อชั่วโมงต่อ 100 มิลลิลิตรให้ประสิทธิภาพการหมักสูงสุด 90 เปอร์เซ็นต์ และได้ไวน์ว่านหางจระเข้ที่มีสีเหลืองส้ม

งานวิจัยที่ได้ศึกษาคุณประโยชน์ของพะวาและติ้วขาว อาทิเช่น

ปานฤทัย ภัยลี้ (2547) ได้นำพะวามาสกัดและแยกสารสกัดที่ได้ให้บริสุทธิ์โดยวิธีโครมาโตกราฟฟีและการตกผลึก ผลของการศึกษาได้สาร 4 ประเภท คือ ไตรเทอร์พีน (triterpenes) แซนโทน (xanthones) ไบฟีนิล (biphenys) และเบนโซฟีโนน (benzophenones) ซึ่งเมื่อนำสารไทรเทอร์ปินส์ (triterpenes) และไบฟีนิล (biphenys) บริสุทธิ์มาวิเคราะห์หาโครงสร้างทางเคมีและนำไปทดสอบการออกฤทธิ์ทางชีวภาพพบว่าสารดังกล่าวสามารถต้านเชื้อเอดส์ทั้งในระดับเซลล์และระดับโมเลกุลได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติฆ่าเซลล์มะเร็งและลดอาการบวมของเนื้อเยื่อด้วย

บังอร วงศ์รักษ์ และศศิลักษณ์ ปิยะสุวรรณ์ (2549) ได้ทำการทดสอบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของแต้ว โดยนำมาทำการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธีดีพีพีเอช (DPPH) พบว่าผักแต้วแสดงฤทธิ์

ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด โดยสารสกัดส่วนที่ละลายในน้ำให้ค่าปริมาณของสารต้านออกซิเดชันที่ทำให้ความเข้มข้นของ DPPH เหลืออยู่ 50 เปอร์เซ็นต์ (IC50) เท่ากับ 205.96 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และส่วนที่ไม่ละลายน้ำให้ค่า IC50 เท่ากับ 101.79 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จากการตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นพบว่า ผักแต้วมีสารไฮโดรไลซ์แทนนิน (Hydrolysable - tannin) ซึ่งมีการวิจัยอื่น ๆ ที่สนับสนุนว่าสารตัวนี้มักมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เมื่อทำการเปรียบเทียบความแรงของการแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระระหว่างสารสกัดแยกส่วนที่ละลายในน้ำกับสารมาตรฐานวิตามินซี พบว่าผักติ้วมีความแรงน้อยกว่าวิตามินซี 20 เท่า และเมื่อทำการเปรียบเทียบความแรงของการแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดส่วนที่ไม่ละลายในน้ำกับสารมาตรฐานโทรล็อกซ์ (Trolox) พบว่าสารสกัดผักแต้วมีความแรงน้อยกว่าโทรล็อกซ์ 6 เท่า และเมื่อทำโครมาโทกราฟีแผ่นบาง (Thin Layer Chromatography) โดยระบบที่ใช้แยกสารสกัด คือ n–butane:acetic acid:water ในอัตราส่วน 4:3:1 พบว่าลายพิมพ์นิ้วมือ (fingerprints) ของสารสกัดผักติ้วมี 2 จุด โดยมี 1 จุดที่ตรงกับกรดแทนนิค (tannic acid) จึงอาจสรุปได้ว่าสารสกัดผักติ้วมีกรดแทนนิค (tannic acid) เป็นองค์ประกอบ

Sangsuwon and Jiratchariyakul (2015) นำ Garcinia speciosa Wall.is ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรไทยที่ใช้เป็นยารักษาโรคผิวหนังและบาดแผล เป็นยาระบาย (เปลือกไม้) อักเสบ ยาสมานแผล (ใบ) ท้องร่วง (ผลไม้) และต้านเชื้อแบคทีเรีย เป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยแซนโทนที่มีออกซิเจนบางชนิด ซึ่งมีฤทธิ์ส่งเสริมการต่อต้านเนื้องอก โดยนำใบและกิ่งแห้งมาสกัดด้วยเอธานอล แยกส่วนสกัด 3 ส่วน ได้แก่ น้ำ เมทานอล และเอทิลอะซิเตท ด้วยวิธีโครมาโตกราฟี โดยใช้คอลัมน์ Diaion20 และนำสารสกัดหยาบของ น้ำ เมทานอล และเอทิลอะซีเตตไปทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งปอด (A 549) พบว่า ให้ค่า ED50 เท่ากับ 62, 45 และ 75 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ จากนั้นนำสารสกัดหยาบเมทานอลไปศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นพิษต่อเซลล์ โดยการแยกส่วนด้วยคอลัมน์ si เจล โดยใช้เอทิลอะซิเตตและเฮกเซน (7:3) พบว่า ให้แมคลูราแซนโทนเป็นสารประกอบหลัก พบโครงสร้างหลักประกอบด้วย 1H, 13C และ 2D เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ NMR spectroscopy ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของแมคลูราแซนโทนโดยวิธี DPPH พบว่า IC50 เท่ากับ 7.65 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร และการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งปอด (A 549) ให้ค่า ED50 เท่ากับ 15.38 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบคุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัส คือ

เสาวนีย์ เอี้ยวสกุลรัตน์ (2556) ทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยนำผลิตภัณฑ์เต้าฮวยนมสดสูตรใบเตยผสมวุ้นน้ำมะพร้าวที่ได้รับการยอมรับจากผู้ชิม ไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยทำการทดสอบจากผู้บริโภค 114 คน ภายในมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย โดยเตรียมตัวอย่างเช่นเดียว กับการทดสอบ เพื่อคัดเลือกสูตรในขั้นตอนแรกและเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์เต้าฮวยนมสดผสมวุ้น น้ำมะพร้าวเพื่อสุขภาพที่จะขายจริงให้ผู้บริโภคได้พิจารณา เพื่อใช้ ในการตอบแบบสอบถาม สำหรับแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ คำถามทั่วไป ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อสินค้า

และแบบทดสอบความชอบผลิตภัณฑ์ 5 Point Hedonic Scale และการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์นี้พร้อมเหตุผล โดยการให้คะแนน 5 คะแนน หมายถึง ชอบมาก, 4 คะแนน หมายถึง ชอบ, 3 คะแนน หมายถึง ชอบปานกลาง, 2 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบ, 1 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบมาก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี