

บทที่ 2

เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การผลิตไวน์เป็นทั้งวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ ต้องอาศัยประสบการณ์ ตำรา และเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ เข้ามาช่วย ได้มีการผลิตไวน์มาแล้วหลายพันปี แอลกอฮอล์ที่เกิดขึ้นจากการหมักน้ำตาลผลไม้เป็นเรื่องบังเอิญ ไม่มีใครทราบว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร จึงไม่สามารถควบคุมการหมักและการเกิดเป็นไวน์ได้ น้ำผลไม้ที่เกิดการหมักจึงมักเน่าเสีย วิทยาการและเทคโนโลยีการผลิตไวน์ได้พัฒนาอย่างมากในสมัย หลุยส์ ปาสเตอร์ ซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ได้มีการใช้กลั่นจุลทรรศน์ตรวจพบสิ่งที่มีชีวิตเล็ก ๆ จำนวนมากในน้ำผลไม้ที่เกิดการหมักและมีกลิ่นแอลกอฮอล์ นอกจากนี้ยังพบซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ช่วยไม่ให้ไวน์เกิดการเน่าเสีย เทคโนโลยีการผลิตไวน์ รวมทั้งเทคโนโลยีการปลูกองุ่นจึงได้พัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง มีความเข้าใจเป็นอย่างดีในกระบวนการหมักไวน์ เข้าใจบทบาทของจุลินทรีย์และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและชีวเคมี เข้าใจความสำคัญของพันธุ์องุ่น ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพขององุ่นต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ทำให้สามารถควบคุมการผลิตไวน์ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น การผลิตไวน์จึงเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ของบางประเทศที่มีภูมิประเทศและสภาพอากาศเหมาะสมสำหรับการปลูกองุ่นผลิตไวน์พันธุ์ดี

ประเทศไทยมีสภาพอากาศที่ร้อนชื้น ฝนตกมาก ไม่เหมาะที่จะปลูกองุ่น แต่นักวิชาการและเกษตรกรได้ใช้ความพยายามเป็นเวลาหลายสิบปีในการทดลอง คัดเลือกพันธุ์องุ่นที่เหมาะสมสำหรับปลูกในประเทศไทยและพัฒนาเทคนิคการปลูกที่มีความก้าวหน้าพอสมควร แต่ยังคงใช้เวลาอีกมากในการวิจัยซึ่งต้องใช้เงินทุนและนักวิชาการทางด้านนี้อีกมาก ในอนาคต ประเทศไทยอาจเป็นแหล่งผลิตไวน์สำคัญของโลก เนื่องจากอุดมไปด้วยวัตถุดิบในการผลิตไวน์ เช่น องุ่น ผลไม้ทั้งเมืองร้อนและเมืองหนาว ข้าวซึ่งมีทั้งข้าวเหนียว ข้าวเจ้า หลายสายพันธุ์ พืชผักสมุนไพร เครื่องเทศ น้ำตาลสด น้ำผึ้ง เป็นต้น วัตถุดิบเหล่านี้มีหมุนเวียนตลอดปี บางฤดูมีผลผลิตมากเกินความต้องการ ทำให้มีราคาถูก จึงเหมาะที่จะนำไปผลิตเป็นไวน์ อาจเป็นสิ่งดึงดูดใจนักท่องเที่ยวหรือเป็นสินค้าส่งออกสำหรับประเทศไทยได้ (ประดิษฐ์, 2545)

2.1 นิยามของไวน์

ไวน์ คือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งที่เกิดจากการหมักน้ำตาลองุ่นด้วยเชื้อยีสต์ ไวน์ที่ผลิตจากผลไม้อื่น ๆ หรือวัตถุดิบอื่น ๆ จะเรียกชื่อโดยระบุชื่อผลไม้หลังคำว่าไวน์ เช่น ไวน์สตروبเบอร์รี่ ไวน์ท้อ ไวน์ลิ้ม เป็นต้น นอกจากนี้ยังนิยมนำวัตถุดิบอื่น ๆ มาผลิตเป็นไวน์ได้เช่นกัน เช่น พืชผัก สมุนไพร ข้าว

น้ำตาลสด เป็นต้น แต่มักไม่ได้รับความนิยมนจากผู้ดื่มเท่าที่ควร ไวน์จะไม่มีกรกลั่นและปกติจะมีแอลกอฮอล์อยู่ 8-14 % โดยปริมาตร (ดีกรี) (ประดิษฐ์, 2545)

2.1 การจำแนกชนิดของไวน์

การจำแนกชนิดของไวน์นั้นมีหลายชนิด ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก เช่น

2.1.1 จำแนกตามสีของไวน์ ได้แก่

- ไวน์แดง ผลิตจากองุ่นสีแดงหรือม่วงเข้ม
- ไวน์ขาว ผลิตจากองุ่นสีขาว แต่ได้น้ำไวน์ที่มีสีเหลืองอ่อนจนถึงสีน้ำตาล
- ไวน์ชมพู ผลิตจากองุ่นที่มีสีแดงเหมือนไวน์แดงแต่จะไม่กรองเอากากออกเพื่อให้ไวน์เป็นสีชมพูหรือเป็นไวน์ผสมของไวน์แดงและไวน์ขาว (นิธิยา, 2547)

2.1.2 จำแนกตามความหวาน ได้แก่

- ไวน์ไม่หวาน (Dry wines) มีน้ำตาลรีดิวซ์ไม่เกิน 1 %
- ไวน์หวานเล็กน้อย (Semi dry wines) มีน้ำตาลรีดิวซ์ระหว่าง 2-5 %
- ไวน์หวาน (Sweet wines) มีน้ำตาลรีดิวซ์มากกว่า 5 %

2.1.3 จำแนกตามปริมาณแอลกอฮอล์ ได้แก่

- ไวน์ที่มีแอลกอฮอล์ 8-14 % โดยปริมาตร (ดีกรี)
- ไวน์ที่มีแอลกอฮอล์ 15-17 % โดยปริมาตร (ดีกรี)
- ไวน์ที่มีแอลกอฮอล์ 18-22 % โดยปริมาตร (ดีกรี)

2.1.4 จำแนกตามแก๊สที่ละลายในไวน์ ได้แก่

- ไวน์นิ่ง (Still wines) ไม่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายในไวน์หรือมีแก๊สละลายอยู่เล็กน้อย
- ไวน์ฟอง (Sparkling wines) มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายในไวน์ปริมาณหนึ่งตามที่กฎหมายกำหนด

2.1.5 จำแนกตามการเติมกลิ่นรสและสารสกัดสมุนไพรและเครื่องเทศในไวน์ ได้แก่

- ไวน์ไม่เติมกลิ่นรสและสารสกัดสมุนไพรและเครื่องเทศ
- ไวน์ที่เติมกลิ่นรสและสารสกัดสมุนไพรและเครื่องเทศ

2.1.6 จำแนกตามวัตถุดิบที่ใช้ ได้แก่

- ไวน์องุ่น
- ไวน์ข้าว
- ไวน์ผลไม้

- ไวน์จากวัตถุดิบทางการเกษตรอื่นๆ เช่น ดอกไม้ ใบไม้ พืชผัก สมุนไพร เครื่องเทศ น้ำผึ้ง น้ำตาลสด เป็นต้น

2.1.7 จำแนกตามความนิยมทั่วไป ได้แก่

- ไวน์ประจำโต๊ะอาหาร (Table wines) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นไวน์นิ่ง
- ไวน์ฟอง (Sparkling wines)
- ไวน์เติมแอลกอฮอล์กลั่นหรือบรันดี (Fortified wines) ทำให้ไวน์มีแอลกอฮอล์สูงกว่า 14 % โดยปริมาตร (ดีกรี)

2.1.8 อื่นๆ เช่น

- ไวน์แอลกอฮอล์ต่ำ (Low alcohol wines) มีแอลกอฮอล์ในไวน์ต่ำกว่า 8 % โดยปริมาตร เช่น ไวน์คลูลเลอร์
- ไวน์ที่ถูกกำจัดหรือแยกแอลกอฮอล์ออกไป (Dealcoholised wines) อาจมีแอลกอฮอล์ในไวน์บ้างแต่ไม่เกิน 0.5 % โดยปริมาตร เป็นไวน์ที่ผลิตขึ้นสำหรับผู้อยากดื่มไวน์ แต่แพ้แอลกอฮอล์ หรือสำหรับผู้บริโภคที่นับถือศาสนาอิสลามหรือศาสนาอื่น ซึ่งมีบทบัญญัติห้ามดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ (ประติษฐ์, 2545)

2.2 หลักการผลิตไวน์

ขั้นตอนการผลิตไวน์จะมี 9 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 การเตรียมน้ำวัตถุดิบ

เป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก หากเตรียมไม่ถูกต้อง อาจได้ไวน์คุณภาพไม่ดี ไม่ได้มาตรฐาน หรือมีความบกพร่อง การเตรียมประกอบด้วย

- คัดเลือกวัตถุดิบ วัตถุดิบต้องมีคุณภาพดี อาจมีตำหนิบ้างแต่ต้องไม่ซ้ำ ปริแตก เน่า ไม่มีเชื้อราหรือมีกลิ่นเปรี้ยวน้ำส้มสายชู ล้าง กำจัดสิ่งสกปรกในวัตถุดิบด้วยน้ำสะอาด กำจัดส่วนที่ไม่ต้องการ ส่วนที่ต้องการนำมาทำให้เป็นขึ้นเล็กๆ แล้วบีบหรือคั้นหรือสกัดเอาน้ำ

- หากจำเป็นต้องเติมน้ำ ต้องใช้น้ำที่สะอาดปราศจากจุลินทรีย์และคลอรีน โดยเฉพาะน้ำที่ผลิตไวน์แดงต้องไม่มีไอออนของเหล็กหรือทองแดง เนื่องจากน้ำมีผลต่อคุณภาพของไวน์ และต้องเติมในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อรักษากลิ่น รส สี และปริมาณสารอาหาร (nutrients) สำหรับยีสต์ที่มีในน้ำวัตถุดิบ

- ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดให้ค่าระหว่าง 20-22 °Brix ด้วยน้ำตาลทรายขาวหรือน้ำวัตถุดิบเข้มข้น น้ำตาลเป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวานและละลายน้ำได้ดี เช่น กูโคส ฟรักโทส

และซูโครส สิ่งมีชีวิตจะใช้น้ำตาลเป็นแหล่งของพลังงานโดยผ่านกระบวนการหายใจ น้ำผลไม้ที่มีรสหวานจะมีน้ำตาลที่เหมาะสมต่อการผลิตไวน์ เช่น น้ำองุ่นมีน้ำตาล 15.4 % และน้ำผึ้งจะมีน้ำตาล 76.4 % (COULTATE , 2002) การปรับความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำผลไม้จะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการผลิตไวน์ เช่น ไวน์ชนิดไม่หวานมักจะปรับน้ำตาลในผลไม้เท่ากับ 22 % และไวน์ชนิดหวานเท่ากับ 25 % (CARON , 1999) ระดับน้ำตาล 22 % จะหมักได้แอลกอฮอล์สูงสุดประมาณ 13 % (McCUNE , 2003) น้ำตาลทรายนิยมนำมาใช้ผลิตไวน์เพราะหาง่ายและราคาถูก ส่วนในระดับอุตสาหกรรมจะใช้ฟรักโทสไซรัปเพราะสะดวกต่อการหมัก (ธีรวัลย์ , 2542)

- ควรมีการปรับปริมาณกรดในระดับที่พอเหมาะจะทำให้เกิดความสมดุลของรสชาติ กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้อิออนไฮดรอกซิลในไวน์ส่วนใหญ่ได้มาจากน้ำวัตถุดิบ ส่วนน้อยได้มาจากกระบวนการผลิต ส่วนมากเป็นกรดอินทรีย์และเป็นกรดอ่อน เช่น กรดซิตริก กรดทาร์ทาริก กรดมาลิก เป็นต้น การวัดค่าความเป็นกรดสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐาน การใช้เครื่องวัดค่าพีเอช เป็นต้น ในการผลิตไวน์มักจะทำให้ไวน์มีความเป็นกรดเนื่องจากปริมาณกรดที่สูงจะไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของยีสต์มากนัก แต่จะช่วยป้องกันไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ เจริญเติบโตเพื่อป้องกันไวน์มีกลิ่นกรดน้ำส้มและเปรี้ยวจัด นอกจากนี้ความเป็นกรดยังมีผลต่อคุณภาพของไวน์ในด้านต่างๆ เช่น สี ความคงตัวทางด้านเคมีและชีววิทยา เป็นต้น น้ำผลไม้ที่จะนำมาผลิตไวน์โดยทั่วไปจะปรับค่า pH ให้ได้ระหว่าง 3-3.5 (EISENMAN , 1999) หรือปรับปริมาณกรดทั้งหมด (ในรูปกรดทาร์ทาริก) ให้ได้ระหว่าง 0.5-0.7 % w/v (โชคชัยและคณะ , 2546)

2.2.2 การยับยั้งและ/หรือทำลายจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการในน้ำวัตถุดิบ

บางแห่งไม่ทำขั้นตอนนี้ นิยมให้เกิดการหมักไวน์โดยเชื้อจุลินทรีย์ตามธรรมชาติที่ติดมากับวัตถุดิบ แต่ไวน์ที่ได้มักมีคุณภาพไม่แน่นอน เป็นการเสี่ยงในการลงทุนทางธุรกิจ ในปัจจุบันจึงนิยมยับยั้งหรือทำลายจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการในวัตถุดิบ โดยใช้

- ความร้อน : โดยต้มให้เดือดประมาณ 5 นาที หรือ พาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-15 นาที แล้วรีบทำให้เย็นเท่าอุณหภูมิห้อง

- สารเคมี : สารเคมีที่ใช้ต้องไม่สะสมอยู่ในน้ำวัตถุดิบ ต้องสลายตัวง่าย สารเคมีที่นิยมใช้คือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ซึ่งเป็นแก๊สที่หาซื้อได้ยาก จึงนิยมใช้เกลือซึ่งแตกตัวให้แก๊สนี้ คือ KMS (Potassium metabisulfate, $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$) หรือ SMS (Sodium metabisulfate, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) ปกติปริมาณของ KMS หรือ SMS ที่เพียงพอในการยับยั้งหรือทำลายจุลินทรีย์ในน้ำวัตถุดิบ คือ 150-200 ppm

2.2.3 การเตรียมเชื้อยีสต์และการควบคุมการหมัก

ยีสต์เป็นจุลินทรีย์เซลล์เดี่ยวและมีขนาดเล็กมากมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ยีสต์เป็น สิ่งมีชีวิตจึงต้องอาศัยพลังงานในการดำรงชีวิต ซึ่งยีสต์จะใช้น้ำตาลเป็นแหล่งของพลังงาน โดยจะ เปลี่ยนน้ำตาลเป็นเอทานอลและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ปฏิกริยานี้เกิดขึ้นในสภาวะที่ไม่ใช้แก๊ส ออกซิเจน แต่แก๊สออกซิเจนก็มีความสำคัญต่อการเจริญของยีสต์ในการหมักเริ่มต้นโดยแก๊สออกซิเจน จะช่วยเพิ่มอัตราการแบ่งเซลล์ (แตกหน่อ) เรียกว่า aerobic เมื่อมีการเจริญมากพอระดับหนึ่งแล้วจะ ไม่ใช้แก๊สออกซิเจน สภาวะนี้เรียกว่า anaerobic เซลล์ก็จะเริ่มผลิตแอลกอฮอล์ หากช่วงนี้เซลล์ได้รับ แก๊สออกซิเจนมาก ก็จะไม่ยอมผลิตแอลกอฮอล์แต่จะผลิตกรดน้ำส้มแทน ทำให้เกิดการบูดขึ้น (โชคชัย และคณะ, 2546) พบว่าถ้ามีแก๊สออกซิเจนเพียงพอยีสต์สามารถเพิ่มจำนวนเซลล์เป็นสิบล้านเซลล์ต่อ น้ำผลไม้หนึ่งมิลลิลิตรได้ในเวลา 24 ชั่วโมง (EISENMAN, 1999)

ยีสต์ที่ใช้หมักไวน์มีหลายสายพันธุ์ซึ่งแต่ละสายพันธุ์จะมีคุณสมบัติเฉพาะที่ใช้ในการ หมักไวน์แตกต่างกัน ยีสต์ที่สำคัญในการหมักไวน์เป็นยีสต์สายพันธุ์ *Saccharomyces cerevisiae* เนื่องจากเป็นสายพันธุ์ที่หมักเร็ว ให้ผลผลิตแอลกอฮอล์สูง หมักได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ ทนต่อแอลกอฮอล์ และแยกเซลล์ออกจากไวน์ได้ง่าย (นัยทัศน์, 2542) ส่วนยีสต์สายพันธุ์อื่นๆ ที่ใช้ผลิตไวน์ เช่น *Saccharomyces fermentati* (DIZON and SANCHEZ, 1993) อาจใช้ในรูปแบบเชื้อยีสต์สดบนวุ้นเลี้ยง เชื้อหรือเป็นยีสต์ผงก็ได้ ยีสต์สดเป็นยีสต์ที่มีราคาถูก เพราะใช้ในปริมาณน้อยในการหมักแต่ละครั้ง และสามารถเก็บไว้ในตู้เย็นได้นาน 3-4 เดือน แต่การเตรียมหัวเชื้อเป็นวิธีที่ยุ่งยากและต้องทำอย่าง ระมัดระวัง ยีสต์ผงที่มีขายในประเทศไทยเป็นยีสต์ที่ใช้ทำขนมปัง เมื่อนำมาหมักไวน์จะได้ไวน์ที่มี แอลกอฮอล์ไม่สูง และมีกลิ่นและรสชาติของขนมปัง ยีสต์ผงสำหรับหมักไวน์มีขายเป็นยีสต์ที่นำเข้ามา จากต่างประเทศ ราคาค่อนข้างแพง ปัจจุบันมีผู้นำเข้ามาจำหน่ายในประเทศแล้วหลายราย ในการผลิต ไวน์ทางอุตสาหกรรมจะนิยมใช้ยีสต์ผงเพราะสะดวก ใช้ง่าย เก็บไว้ได้นานเป็นปี หมักไวน์ได้คุณภาพดี และสม่ำเสมอ ตาราง 1 แสดงสายพันธุ์ยีสต์บางชนิดและคุณสมบัติเฉพาะที่ใช้หมักไวน์ (โชคชัยและ คณะ, 2546)

การควบคุมการหมักเป็นเรื่องที่ต้องติดตามดูแลใกล้ชิดทุกวัน ภาชนะที่ใช้หมักควรเป็น วัสดุที่แข็งแรง ทนต่อการ ต่อแอลกอฮอล์ ไม่เป็นสนิมหรือผุกร่อน รั่วซึม ทำความสะอาดได้ง่าย อุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิตไวน์อยู่ระหว่าง 21-24 องศาเซลเซียส (BRINSTON , 2003) การเก็บ ตัวอย่างไวน์ที่กำลังหมักเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และ/หรือ การเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ทุก 1-2 วัน ควรตมกลั่นตัวอย่างไวน์ด้วยความบกพร่อง หรือไม่ การหมักควรใช้เวลา ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับชนิดของไวน์ เช่น ในไวน์แดงจะใช้เวลาประมาณ 7 วัน และไวน์ขาวใช้เวลาประมาณ 12 วัน (PETTIT, 2002) บางชนิดก็ใช้เวลา 3-4 สัปดาห์ และการหมัก

สิ้นสุดลง น้ำตาลเริ่มหมด ยีสต์จะเริ่มแบ่งเซลล์น้อยลง เกิดแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น พบว่าความเข้มข้นของ แอลกอฮอล์ในระดับ 15-16 % จะฆ่ายีสต์ได้ทั้งหมด (GODSMARK, 2002) เมื่อเซลล์ยีสต์ตาย ตะกอน จะมากขึ้น ปริมาณแอลกอฮอล์จะคงที่ ไวน์ที่ได้จะค่อยๆ เริ่มใสขึ้น

ตาราง 1 แสดงสายพันธุ์ยีสต์บางชนิดและคุณสมบัติเฉพาะที่ใช้หมักไวน์

สายพันธุ์	EC-1118	K1V-1116	RC212
ชื่อยีสต์	<i>S. cerevisiae (bayanus)</i>	<i>S. cerevisiae</i>	<i>S. cerevisiae</i>
ผู้ผลิต	Gervin, Lalvin	Gervin, Lalvin	Lalvin
เหมาะสำหรับ	ไวน์ขาว ไวน์ซ่า และไวน์ ผลไม้ทั่วไป	ไวน์ขาว ไวน์ซ่า และ ไวน์ผลไม้	ไวน์แดง และไวน์ผลไม้ จำพวก berry
การหมัก	เร็ว	เร็วในช่วงต้น	เร็วปานกลาง
อุณหภูมิหมัก (°C)	5-35	15-40	15-30
ทนต่อแอลกอฮอล์ สูงสุด (%)	18.5	18-20	16
การเกิดฟอง	น้อยมาก	น้อย	น้อย
เชื้อดกตะกอน	ดี	-	-
อื่นๆ	นิยมใช้มาก	ทนต่อสภาพได้ดี, นิยมใช้มาก, ให้กรด ระเหยต่ำ	ให้สีดี รสเผ็ดเล็กน้อย

ที่มา : โชคชัยและคณะ , 2546

2.2.4 การทำให้ไวน์ใส (โชคชัยและคณะ , 2546)

ภายหลังการหมักสิ้นสุดลงโดยสังเกตจากไม่มีฟองแก๊สเกิดขึ้นแล้ว ก็จะทำกรแยกตะกอนเซลล์ยีสต์ออกด้วยวิธีการทำกาลักน้ำ หรือเรียกว่าการทำ Racking แต่ไวน์ที่ได้ในขั้นตอนนี้ยังมีความขุ่นอยู่ ต้องนำมาทำให้ใสเสียก่อน สาเหตุหลายประการที่ทำให้ไวน์ไม่ใส ได้แก่

- มีเศษชิ้นส่วนเล็กๆ ของผลไม้หรือวัตถุดิบ
- มีเซลล์ของจุลินทรีย์พวกยีสต์หรือแบคทีเรียที่ตายแล้วตกค้างอยู่
- มีตะกอนขนาดเล็กของสารพวกโปรตีนที่เกิดจากผลไม้และเชื้อจุลินทรีย์
- มีสารพวกแพคติน แป้ง หรือ แทนนินในผลไม้

- มีผลึกของโพแทสเซียมทาร์เทรตที่เกิดจากกรดทาร์ทาริกในน้ำผลไม้
- มีไอออนของโลหะปนเปื้อน เช่น โพแทสเซียม เหล็ก ทองแดง เป็นต้น

วิธีการทำให้ไวน์ใส มี 2 วิธีหลัก ๆ

ก. การตกตะกอน (Fining)

โดยปกติแล้วหลังจากปฏิกิริยาการหมักไวน์หยุดลง ตะกอนในถังหมักจะตกลงเอง และในที่สุดไวน์จะใส ซึ่งจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้หมัก แต่ถ้าต้องการให้ตกตะกอนเร็ว จำเป็นต้องใช้สารบางอย่างช่วย สารที่ใช้ในการตกตะกอนไวน์สามารถแบ่งตามคุณสมบัติได้ 3 ประเภท คือ

- สารดูดซับ (Adsorption) ที่นิยมใช้ คือ เบนโทไนท์ ซึ่งเป็นดิน (Clay) ชนิดหนึ่งที่มีรูพรุน สามารถฟองตัวได้เมื่อผสมกับน้ำ เมื่อเติมลงไปไวน์จะดูดซับตะกอนต่างๆ แล้วตกลงสู่ก้นถัง
- สารพวกโปรตีน ได้แก่ ไข่ขาว นมผงที่ไม่มีครีม เจลาติน และ เคซีน
- สารตกตะกอนโลหะ เช่น Potassium ferrocyanide ใช้กับไวน์ที่ขุ่นเนื่องจากไอออนของโลหะ โดยจะดึงเอาไอออนของโลหะเหล่านี้ตกตะกอนเป็นตะกอนสีฟ้า จึงเรียกว่าวิธีการตกตะกอนนี้ว่า blue fining

การทำไวน์ใสโดยวิธีตกตะกอน มีจุดประสงค์ คือ ช่วยให้สารแขวนลอยตกตะกอน ลดสีหรือกลิ่นที่ไม่ดี และช่วยให้ไวน์มีสีคงที่ไม่เกิดการขุ่นภายหลัง

ข. การกรอง (Filtration)

การกรองสามารถแยกเซลล์ของจุลินทรีย์และตะกอนบางส่วนออกได้ ขึ้นกับขนาดรูของผ้ากรองหรือกระดาษกรองที่ใช้ โดยทั่วไปจะใช้กระดาษที่มีรูขนาด 0.5-30 ไมครอน ถ้าใช้ขนาด 0.45 ไมครอนจะสามารถกรองยีสต์และแบคทีเรียออกได้หมด แต่จะใช้เวลานานมากและกระดาษที่มีรูละเอียดนี้มักมีราคาค่อนข้างแพง เครื่องกรองที่ใช้มีราคาแพงและวิธีการใช้ค่อนข้างยุ่งยาก จึงไม่ค่อยเหมาะสำหรับคนทำไวน์สมัครเล่นที่มีทุนน้อย

2.2.5 การเก็บและการบ่มไวน์

ควรเก็บ (Store) ไวน์ใสในขวดหรือถังสแตนเลสที่สะอาด ใสไวน์ให้เกือบเต็มขวดหรือถัง มีที่ว่างของอากาศในภาชนะที่เก็บไวน์น้อยที่สุด บางครั้งจำเป็นต้องแทนที่อากาศด้วยแก๊สเฉื่อยแล้วปิดฝาให้มิดชิด ลดอุณหภูมิของไวน์ในถังเก็บประมาณ 10-15 องศาเซลเซียส รักษาปริมาณของซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระ 30-40 ppm จุดประสงค์ของการเก็บไวน์เพื่อพักไวน์ไว้ระยะหนึ่งก่อนที่ไวน์จะเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป ต้องการให้ไวน์มีคุณภาพดีขึ้น

การบ่มไวน์ (Aging) คือการเก็บไวน์ไว้ในภาชนะที่เหมาะสม บรรจุไวน์ให้เกือบเต็ม ภาชนะให้มีที่ว่างของอากาศในภาชนะที่เก็บไวน์น้อยที่สุด บางครั้งอาจต้องแทนที่อากาศด้วยแก๊สเฉื่อย อาจบ่มไวน์ในถังสแตนเลสหรือถังไม้โอ๊ก เพื่อให้คุณภาพของไวน์ดีขึ้น มีความใส สี กลิ่น รส ดีขึ้น

2.2.6 การผสมปรุงแต่งไวน์

โดยนำไวน์ตั้งแต่ 2 ชนิดมาผสมกันในอัตราส่วนต่างๆ อาจเติมน้ำตาล กรด หรือสารเพิ่มความฝืดเผือกก็ได้ การนำไวน์ใด 2-3 ชนิดมาผสมกันอาจทำให้ไวน์เกิดความขุ่นได้ เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของไวน์เปลี่ยนไป จุดประสงค์ของการผสมปรุงแต่งไวน์เพื่อต้องการให้คุณภาพของไวน์ดีขึ้น มีคุณภาพสม่ำเสมอทุกครั้งหรือทุกปีที่ผลิตจำหน่าย

2.2.7 การทำให้ไวน์อยู่ตัวหรือเสถียร

เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในการผลิตไวน์ ไวน์ไม่อยู่ตัว คือ การที่ไวน์เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านความใส และสีหลังจากบรรจุขวดและเก็บไว้ระยะหนึ่ง พบว่าไวน์บางขวดเมื่อตั้งในห้องหรือแช่ในตู้เย็นระยะหนึ่ง จะเกิดความขุ่นหรือเกิดผลึกสีขาวภายในขวด แสดงว่าไวน์ไม่อยู่ตัว เป็นไวน์ไม่เสถียร ใช้ดื่มได้ แต่เทคโนโลยีการผลิตไม่ดีพอ สาเหตุหลักที่ทำให้ไวน์ไม่อยู่ตัว ได้แก่ จุลินทรีย์ หรือสารเคมีบางชนิด

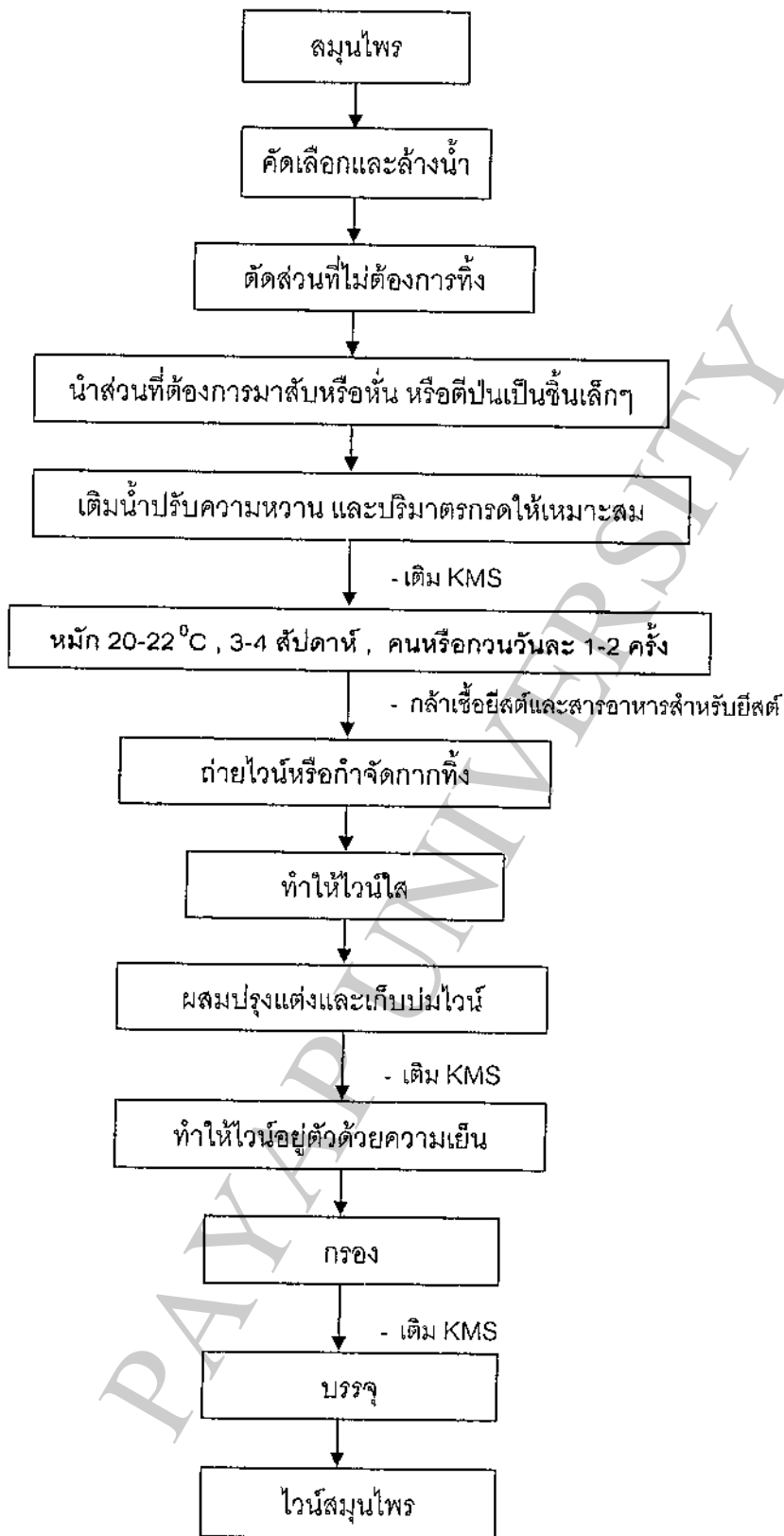
2.2.8 การกรองไวน์ครั้งสุดท้าย

เพื่อกำจัดความขุ่นทุกชนิดที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เป็นการสร้างความมั่นใจในความใสของไวน์ก่อนทำการบรรจุขวด ทำโดยการกรองด้วยเครื่องกรองแบบ sterile filtration ฐของแผ่นกรองหรือแท่งกรองมีขนาด 0.4 ไมครอนหรือเล็กกว่า ไวน์ที่จะกรองต้องมีความใสมาก

2.2.9 การบรรจุ

ก่อนที่จะบรรจุไวน์ ต้องมั่นใจว่าไวน์มีคุณภาพดีตามที่ต้องการ ผ่านการผสมปรุงแต่ง ใส และอยู่ตัว ขวดที่ใช้บรรจุควรเป็นขวดดี อาจเป็นสีเขียวหรือสีชา แห้ง สะอาด ไม่ร้าว ควรบรรจุไวน์เกือบเต็มขวด มีที่ว่างของอากาศในขวดน้อย อาจแทนที่อากาศในขวดด้วยแก๊สเฉื่อย มี SO₂ อีละในไวน์ประมาณ 25-30 ppm จุกไม้ก๊อกที่ปิดปากขวดไวน์ควรมีคุณภาพดี ควรให้ผู้บริโภคทราบว่าไวน์ขวดนั้นทำจากวัตถุดิบอะไร ปีผลิต แหล่งผลิต ปริมาตรบรรจุ ปริมาณแอลกอฮอล์ ปัจจุบันบางประเทศบังคับให้ระบุชนิดและปริมาณของ SO₂ และสารกันบูดที่เติมบนฉลากของไวน์ด้วย (ประดิษฐ์, 2545)

สรุปขั้นตอนการผลิตไวน์สมุนไพร แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตไวน์ (ที่มา : ประดิษฐ์, 2545)

2.3 การหมักไวน์

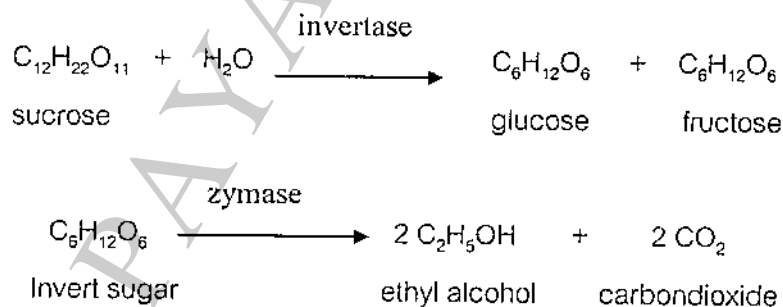
การหมักเป็นขบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกี่ยวกับ organic substrate ที่ถูกกระทำโดย biochemical catalysts ที่เรียกว่า enzyme ซึ่งได้จากจุลินทรีย์ (living-micro-organism)

จุลินทรีย์ที่ใช้ในขบวนการหมัก ได้แก่ พวกยีสต์ (yeasts) , รา (mould) และแบคทีเรีย (bacteria) ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้ไม่มี chlorophyll จึงไม่สามารถผลิตอาหารตัวเองโดยการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) ดังนั้นอาหารจะได้จากสารอินทรีย์ (organic material) ยีสต์และแบคทีเรียเป็น unicellular โดยที่ยีสต์จะเพิ่มจำนวนโดยการแตกหน่อ (budding) ส่วนแบคทีเรียจะเพิ่มจำนวนโดยการแบ่งเซลล์ออกเป็น 2 เซลล์เท่าๆ กัน (binary fission) สำหรับราเป็น multicellular filament จึงเพิ่มจำนวนโดยการสร้าง spore และโดยการแบ่งเซลล์

หลังจากคาร์โบไฮเดรต หรือน้ำตาลสลายตัวให้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายเป็น glucose แล้วจะถูกเปลี่ยนไปเป็น ethanol alcohol และคาร์บอนไดออกไซด์ โดยขบวนการของเอนไซม์หลายตัว ภายใต้บรรยากาศของคาร์บอนไดออกไซด์ ในปี ค.ศ. 1810 Gay Lussac กับ Thenard และ ปี ค.ศ. 1815 Saussure ได้วิเคราะห์หาปริมาณ ethyl alcohol จากน้ำตาล 100 ส่วน ได้ผลผลิตเป็น ethyl alcohol 51.34 ส่วน และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 48.66 ส่วน ต่อมา Gay-Lussac ได้เขียนสมการของการหมัก เรียกว่า Gay-Lussac equation ไว้ดังนี้



การผลิต ethanol alcohol จากน้ำตาลโดยการหมักนั้น น้ำตาลเป็น starting material ที่ได้จาก อ้อย กากน้ำตาล ตลอดจนผลไม้ชนิดต่างๆ จะถูกเอนไซม์ invertase และ zymase ที่ได้จากยีสต์ เปลี่ยนให้เป็น ethyl alcohol โดยตรง ดังปฏิกิริยา



ประสิทธิภาพของการหมักจากน้ำตาล เท่ากับ 95 % ส่วนที่เหลือ 5 % ขึ้นอยู่กับน้ำหมักและสภาวะที่ใช้หมัก เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส และจำนวนแบคทีเรียที่ปะปนอยู่ นอกจะได้ ethyl

alcohol และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แล้วยังมีพวก aldehyde , ester (ethyl acetate) , higher alcohol (fusel oils) , fatty acid , aromatics และสารตัวอื่นๆ อีกซึ่งมีปะปนอยู่เป็นปริมาณน้อยมาก (วิชัย , 2520)

2.4 หลักเกณฑ์ของการพิจารณาไวน์ดี

การรู้ว่ไวน์มีคุณภาพดีหรือไม่จะต้องประกอบด้วยหลายส่วน แต่อย่างไรก็ดีก็ขึ้นอยู่กับความพอใจของแต่ละคน ในไวน์ตัวเดียวกัน บางคนชอบ บางคนไม่ชอบ โดยทั่วไปการพิจารณาไวน์ดีหรือไม่ทางคุณภาพดูได้จาก

ก. การดู (Sight)

ไวน์ที่ดีมีคุณภาพ ต้องมีสีล้วนสดใส สะอาด แฉววาว ไม่ขุ่นหรือมัวหมอง ไม่มีสิ่งแปลกปลอมเจือปน หรือไม่มีคราบฝ้าหรือคราบใดๆ ปรากฏอยู่เหนือน้ำไวน์อย่างเด็ดขาด

ข. การดม (Smell)

การดมเป็นการค้นหา Aroma ของไวน์ ซึ่งจะมีกลิ่นจำเพาะเจาะจง ไวน์ที่ดีต้องมีกลิ่นที่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นสมุนไพร ไวน์แก้วไหนมีกลิ่นหอมชวนใจ ถือว่าเป็นไวน์ที่ดีมีคุณภาพ วิธีดมกลิ่นจะต้องแกว่งไวน์ในแก้วแล้วสูดอย่างแรงเพื่อดมกลิ่น ว่ามีกลิ่นเป็นอย่างไร ความแรงของกลิ่นมีมากหรือน้อย มีกลิ่นคล้ายอะไร ไวน์บางชนิดจะมีกลิ่นคล้ายผลไม้บางอย่าง ผู้ที่มีความชำนาญในการดมไวน์ สามารถจะใช้วิธีการดมกลิ่นติดตามระยะการบ่มไวน์ได้ว่ามีกลิ่นตามที่ต้องการแล้ว

ค. การดื่ม (Taste)

บอกถึงคุณภาพของไวน์ได้ชัดเจนที่สุด การดื่มหรือการชิมไวน์ จะจิบไวน์ไว้ในปากและอมไปมาให้ทั่วในปาก เพื่อให้รสของไวน์สัมผัสไปทั่วลิ้น แต่ละส่วนของลิ้นจะรับรสแตกต่างกัน ส่วนปลายของลิ้นจะรับรสหวาน ด้านข้างของลิ้นจะรับรสเปรี้ยว และส่วนโคนลิ้นจะรับรสขม เมื่ออมไวน์ไว้ในปากพยายามประเมินต่างๆ เช่น ความแรงของแอลกอฮอล์ ความเป็นกรด และรสชาติของไวน์ ไวน์ที่ดีจะต้องมีความสมดุลที่เหมาะสมระหว่างรสและกลิ่น (นิริยา , 2547)

2.5 ขิง

ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 กล่าวว่า สมุนไพร หมายถึง พืชที่ใช้ทำเป็นเครื่องยา เช่น ว่านหางจระเข้ ขิง ขมิ้น กัลยน้ำว่า กานพลู ตะไคร้ กระเพรา เป็นต้น สมุนไพรนอกจากจะใช้เป็นยาแล้ว บางชนิดยังใช้ประโยชน์ในแง่ที่เป็นอาหารได้อีก เช่น กระเทียม ขิง ฝรั่ง มะกรูด มะนาว เป็นต้น (ประดิษฐ์ , 2545)

ซิงเป็นพืชสมุนไพร ที่คนไทยรู้จักกันมานาน และนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันกันมาก เนื่องจากหาได้ง่ายและราคาถูก มักใช้เป็นเครื่องเทศ ยารักษาโรค เครื่องดื่ม มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนของเอเชีย ได้แก่ จีน อินเดีย อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ (สุรชัย, 2535) สำหรับในประเทศไทย สามารถปลูกซิงได้ทุกภูมิภาค เช่น จ. เชียงราย จ. ลำพูน และ จ. จันทบุรี เป็นต้น

ชื่อสามัญ	Ginger
ชื่อวิทยาศาสตร์	Zingiber officinale Rosc.
ตระกูล	Zingiberaceae
ชื่อท้องถิ่น	ซิงเผือก (จ.เชียงใหม่) ซิงแกลง ซิงแดง (จ. จันทบุรี) สะเอ (กะเหรี่ยง จ. แม่ฮ่องสอน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นพืชล้มลุก ที่มีลำต้นอยู่ใต้ดิน เรียกว่า "เหง้า" ดังแสดงในภาพที่ 2 เนื้อของเหง้าสีขาวนวล ส่วนที่อยู่เหนือดินงอกออกจากเหง้าสูงประมาณ 0.5-1 เมตร ใบเดี่ยวออกแบบสลับ ใบเรียวกว้าง ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ และมีขนาดกว้าง 1-3 เซนติเมตร ยาว 10-25 เซนติเมตร ดอกออกเป็นช่อจากเหง้า เป็นรูปทรงกระบอกตั้งออกจากเหง้าใต้ดิน มีก้านช่อยาว 10-20 เซนติเมตร ดอกสีเหลืองและมีปลายกลีบม่วงแดง มีกลีบเลี้ยงสีเหลืองอมเขียวหุ้มอยู่ ผลมีลักษณะ กลม แข็ง โต วัดผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร นิยมปลูกซิงไว้ปรุงอาหาร ขยายพันธุ์โดยการแยกหน่อ



ภาพที่ 2 แสดงเหง้าของซิง

(ที่มา : Thai Holistic Health Foundation , 2002)

สรรพคุณของขิงแต่ละส่วน

เหง้า : รสหวาน เม็ดร้อน ขับลม แก้ท้องอืด จุกเสียด แน่นเฟ้อ คลื่นไส้ อาเจียน แก้หอบไอ ขับเสมหะ แก้บิด เจริญอาหาร สารสำคัญในน้ำมันหอมระเหย จะออกฤทธิ์กระตุ้นการบีบตัวของกระเพาะอาหารและลำไส้ ใช้เหง้าแก่ทุบหรือบดเป็นยา ชงน้ำดื่ม แก้อาการคลื่นไส้อาเจียน แก้จุกเสียด แน่นเฟ้อ เหง้าสด ตำคั้นเอาน้ำผสมกับน้ำมะนาว เติมเกลือเล็กน้อย จิบแก้ไอ ขับเสมหะ

ต้น : รสเม็ตร้อน ขับลมให้ผายเร็ว แก้จุกเสียด แก้อาการท้องอืด

ใบ : รสเม็ตร้อน บำรุงกำลัง แก้ฟกช้ำ แก้นิ่ว แก้ขัดปัสสาวะ แก้โรคตา ฆ่าพยาธิ

ดอก : รสเม็ตร้อน แก้โรคประสาทซึ่งทำให้ขุ่นมัว ช่วยย่อยอาหาร แก้ขัดปัสสาวะ

ราก : รสหวาน เม็ดร้อน ขม แก้แน่น แก้คอเสมหะ เจริญอาหาร แก้ลม แก้เสมหะ แก้บิด บำรุงเสียงให้เพราะ

ผล : รสหวานเม็ตร้อน บำรุงน้ำนม แก้ไข้ แก้คอแห้ง เจ็บคอ แก้ตาฟาง เป็นยาอายุวัฒนะ (วชิร , 2540)

ส่วนประกอบสำคัญในเหง้าขิง

- น้ำมันหอมระเหย อยู่ประมาณ 1 - 3 % ขึ้นอยู่กับวิธีปลูกและช่วงการเก็บรักษา ในน้ำมันประกอบด้วยสารเคมี ที่สำคัญคือ ซิงจิเบอริน (Zingiberene), ซิงจิเบอรอล (Zingiberol), ไบซาโบลีน (bisabolene) และแคมเฟิน (camphene)

- น้ำมัน (oleo - resin) ในปริมาณสูง เป็นส่วนที่ทำให้ขิงมีกลิ่นฉุน และมีรสเม็ตร้อน ส่วนประกอบสำคัญ ในน้ำมันชั้น ได้แก่ จินเจอร์อล (gingerol), โชก้าอล (shogaol), ซิงเจอร์ิน (zingerine)

- มีคุณสมบัติเป็นยาแก้ปวด แก้ท้องอืด แก้ท้องเสีย ใช้ใส่ในน้ำมันหรือไขมันเพื่อป้องกันการบูดเน่า สารที่ทำให้ขิงมีคุณสมบัติเป็นยาแก้ปวด แก้ท้องอืด แก้ท้องเสีย ได้แก่ สารจำพวกฟีนอลิก

ข้อควรระวัง

การใช้น้ำสกัดจากขิงที่เข้มข้นมากๆ จะให้ผลตรงข้าม คือ จะไประงับการบีบตัวของลำไส้จนทำให้ลำไส้หยุดบีบตัว ดังนั้นการต้มน้ำที่สกัดจากขิงไม่ควรใช้น้ำเข้มข้นมากเกินไป เพราะจะไม่ให้ผลในการรักษาตามที่ต้องการ (Thai Nutrition & Herbs, 2002)

คุณค่าทางโภชนาของขิง (ธนพันธุ์, 2537)

พลังงาน	ร้อยละ	25	แคลอรี
ความชื้น	ร้อยละ	93.5	กรัม
โปรตีน	ร้อยละ	0.4	กรัม
ไขมัน	ร้อยละ	0.6	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	ร้อยละ	4.4	กรัม
เส้นใยอาหาร	ร้อยละ	0.8	กรัม
แคลเซียม	ร้อยละ	18	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	ร้อยละ	22	มิลลิกรัม
เหล็ก	ร้อยละ	1.2	มิลลิกรัม
เบต้าแคโรทีน	ร้อยละ	10	ไมโครกรัม
ไลอะซีน	ร้อยละ	0.02	มิลลิกรัม
โรโบฟลาวิน	ร้อยละ	0.02	มิลลิกรัม
ไนอะซิน	ร้อยละ	1.0	มิลลิกรัม
วิตามิน ซี	ร้อยละ	1	มิลลิกรัม