

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเพื่อคัดเลือกยีสต์และพารามิเตอร์การหมักที่เพิ่มศักยภาพกระบวนการผลิต สารต่อต้านอนุมูลอิสระ และสารให้กลิ่นรสที่ดีในไวน์ฉบับนี้ได้ดำเนินการต่อเนื่องเป็นปีที่ 2 ประกอบด้วย การคัดเลือกสายพันธุ์ยีสต์และปริมาณแอมโมเนียมฟอสเฟต ทำการควบคุมพารามิเตอร์การหมัก และตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ภายหลังจากยุติการหมักแล้ว นำผลที่ได้มาประเมินร่วมกัน โดยมีตัวชี้วัดที่สำคัญ ได้แก่ มีพารามิเตอร์การหมักที่ดี มีสารประกอบกลุ่มคาร์บอนิลต่ำ มีสารต่อต้านอนุมูลอิสระ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูง ทำการพัฒนาคำศัพท์เฉพาะของคุณลักษณะด้านกลิ่นของไวน์เมาในรูปแบบของวงล้อกลิ่น (Aroma wheel) ผลการศึกษาปรากฏดังนี้

การคัดเลือกสายพันธุ์ยีสต์โดยนำมาหมักร่วมกับปริมาณแอมโมเนียมฟอสเฟตที่แตกต่างกัน พบว่า การใช้ยีสต์สายพันธุ์ Rhone2323 และแอมโมเนียมฟอสเฟต 300 มิลลิกรัม/ลิตร, การใช้ยีสต์สายพันธุ์ Rhone2323 และแอมโมเนียมฟอสเฟต 500 มิลลิกรัม/ลิตร และการใช้ยีสต์สายพันธุ์ GHM และแอมโมเนียมฟอสเฟต 500 มิลลิกรัม/ลิตร ทำให้มีการสร้างสารประกอบคาร์บอนิลต่ำ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ยีสต์และแอมโมเนียมฟอสเฟตที่เหมาะสมและทำให้เกิดกระบวนการหมักที่สมบูรณ์ เมื่อนำทั้ง 3 สิ่งทดลองไปลดความเป็นกรดโดยการหมักแบบมาโลแลคติก ส่งผลทำให้ปริมาณกรดลดลงในช่วง 1.26-1.47 กรัม/ลิตร

กระบวนการหมักมีผลทำให้ไวน์เมาที่มีปริมาณแอนโทไซยานิน ปริมาณสารประกอบฟีนอล และฤทธิ์ด้านปฏิกริยาออกซิเดชันของสารต้านอนุมูลอิสระสูงกว่า Must ไวน์ประกอบด้วยอนุพันธ์แอนโทไซยานินจำนวน 12-15 ชนิด มีอนุพันธ์หลักคือ Cyanidin และ Peonidin โดยการใช้ยีสต์สายพันธุ์ GHM ร่วมกับแอมโมเนียมฟอสเฟต 500 มิลลิกรัม/ลิตร พบอนุพันธ์แอนโทไซยานินสูงกว่าสิ่งทดลองอื่นคือจำนวน 15 ชนิด สอดคล้องกับปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด 37.53 มิลลิกรัม/ลิตร สารประกอบฟีนอล 92.42 มก.GAE/ลิตร และฤทธิ์ด้านปฏิกริยาออกซิเดชันของสารต้านอนุมูลอิสระ 1248.18 มิลลิกรัม TEAC/ลิตร ที่มีแนวโน้มสูงกว่าสิ่งทดลองอื่น

กระบวนการหมักมีผลต่อการสร้างชนิดและปริมาณสารให้กลิ่นระเหยของไวน์เมา โดยพบจำนวน 30-37 ชนิด แบ่งเป็นกลุ่ม Esters, Terpenoids, Alcohols และ Acids และกลุ่มอื่น ๆ พบสูงสุดในไวน์ตัวอย่างที่หมักด้วยยีสต์สายพันธุ์ Rhone2323 และแอมโมเนียมฟอสเฟต 300, และ 500 มิลลิกรัม/ลิตร, และการใช้ยีสต์สายพันธุ์ GHM และแอมโมเนียมฟอสเฟต 500 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ สารให้กลิ่นระเหยที่สำคัญ ได้แก่ Acetic acid 2, and 3-methylbutyl ester, Acetic acid 2-phenylethyl ester, Butanoic acid ethyl ester, Hexanoic acid ethyl ester, Limonene, Beta.-myrcene, Beta.-linalool,

Farnesyl alcohol, 2, and 3-Methyl-1 butanol, Phenethyl alcohol, และยังพบสารต้านอนุมูลอิสระอีก 2 ชนิด ได้แก่ Butylated hydroxyanisole (BHA) และ Butylated hydroxytoluene (BHT)

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในระดับห้องปฏิบัติการ ไวน์เม่าทุกตัวอย่างได้รับคะแนนด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นหอม รสชาติ รสชาติที่ยังกรุ่นอยู่ในปาก และความประทับใจโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี โดยด้านกลิ่นและรสชาติของตัวอย่างไวน์เม่าที่หมักด้วยยีสต์สายพันธุ์ GHM ร่วมกับแอมโมเนียมฟอสเฟต 500 มิลลิกรัม/ลิตร มีแนวโน้มที่ผู้บริโภคให้การยอมรับโดยไม่ต้องปรับปรุงแล้ว เมื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อไวน์เม่าตัวอย่าง เปรียบเทียบกับตัวอย่างไวน์องุ่นเชิงพาณิชย์ โดยการประเมินในศูนย์ประเมินกลางชุมชน (Central location test) พบว่า ผู้บริโภคมีความชอบต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสไวน์อยู่ในระดับเยี่ยม และไม่มี ความแตกต่างกันทั้งด้านกลิ่น รสชาติ และความประทับใจโดยรวม โดยผู้บริโภคให้การยอมรับไวน์เม่าร้อยละ 92 และไวน์องุ่นร้อยละ 86 และคิดว่า จะซื้อไวน์เม่าร้อยละ 68 และไวน์องุ่นที่ทดสอบร้อยละ 73 หากจำหน่ายในราคาระหว่าง 500-999 บาท และหลังจากทราบข้อมูลเกี่ยวกับสารต้านอนุมูลอิสระที่พบในไวน์เม่าแล้ว มีผู้บริโภคจำนวนมาก ขึ้นที่อยากซื้อไวน์เม่าถึงร้อยละ 78 และผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการทดสอบเชิงพรรณนาของไวน์เม่า พบว่ามีคุณลักษณะกลิ่นจำนวน 29 คุณลักษณะ โดยกลิ่นที่มีความเข้มสูง ประกอบด้วย กลิ่นเม่า กลิ่นมะขามเปียก กลิ่นกระเจียบ และกลิ่นพรุณ และสามารถจัดเป็นฟังก์ชัน กลิ่นของไวน์เม่าหรือวงล้อกลิ่น (Aroma wheel) ได้เป็น 6 กลุ่มหลัก คือ กลิ่นผลไม้ กลิ่นผัก กลิ่นสมุนไพร กลิ่นคาราเมล กลิ่นดอกไม้ และกลิ่นไม้พืงประสงค์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ชี้แสดงเอกลักษณ์ของไวน์เม่า และยังสามารถใช้ในตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการผลิตไวน์ร่วมกับการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีได้

**สรุปกระบวนการผลิตไวน์เม่าที่เหมาะสมและมีศักยภาพในเชิงพาณิชย์เบื้องต้น** ได้ดังนี้ เตรียม น้ำเม่าจากพันธุ์ฟ้าประทาน โดยคัดเลือกผลเม่าเฉพาะที่มีสีแดงค้ำมาคั้นน้ำเม่าด้วยเครื่องคั้นแบบบีบอัด ปรับน้ำเม่าให้มีปริมาณกรดทั้งหมด 3.7 กรัม/ลิตร และปริมาณน้ำตาล 200 กรัม/ลิตร เติมไทอามีน ไฮโดรคลอไรด์ 0.6 มิลลิกรัม/ลิตร ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 30 มิลลิกรัม/ลิตร ยีสต์สายพันธุ์ GHM ร้อยละ 0.03 และแอมโมเนียมฟอสเฟต 500 มิลลิกรัม/ลิตร ทำการหมักที่อุณหภูมิ 20 °ซ จนกระทั่งยีสต์ยุติการ แล้วเติมมาโลแลคติกแบคทีเรียสายพันธุ์ Ellios1 จนกระทั่งยุติการหมัก ปรับไวน์ให้มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระ 30 มิลลิกรัม/ลิตร

## ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาพารามิเตอร์กระบวนการผลิตไวน์เม่าฉบับนี้ ทำให้ได้รับทราบข้อมูลที่สำคัญหลายประการ ได้แก่ การคัดเลือกสายพันธุ์ยีสต์และสารเสริมไนโตรเจน ตลอดจนอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการกระบวนการหมักของยีสต์ ตลอดจนสารต่อต้านอนุมูลอิสระ และสารให้กลิ่นรสที่ดี อย่างไรก็ตามการผลิตไวน์เม่ายังมีปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องอีกมากมาย เช่น สายพันธุ์เม่า ปีที่เก็บเกี่ยว สภาพภูมิอากาศ กระบวนการหมัก และการบ่ม เป็นต้น ดังนั้นจึงใคร่ขอเสนอแนะแนวทางการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพไวน์เม่า ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาด้านสายพันธุ์เม่าและปีที่เก็บผลผลิตที่มีผลต่อชนิดของสารให้กลิ่นรสของไวน์เม่า และคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

ผลเม่าที่นำมาใช้ในการศึกษานี้ คือผลเม่าสายพันธุ์ฟ้าประทาน ซึ่งมีปริมาณกรดเริ่มต้นค่อนข้างสูง จำเป็นต้องทำการลดกรดด้วยการเติมน้ำ จึงเป็นสาเหตุทำให้ปริมาณสารอาหาร ตลอดจนน้ำตาล และความเข้มข้นของน้ำเม่าลดลง ส่งผลต่ออัตราการหมักและกลิ่นรสที่ดีของไวน์เม่าที่เจือจางลง ถ้าหากสามารถคัดเลือกผลเม่าที่มีองค์ประกอบของกรดเริ่มต้นต่ำ ก็จะทำให้เติมน้ำลงในน้ำเม่าลดลง อันจะส่งผลให้กลิ่นรสของไวน์มีความเข้มข้น

จากผลการวิจัยของลัดดาวัลย์และคณะ (2554) พบว่า ชนิดของสายพันธุ์เม่ามีผลต่อปริมาณกรด โดยผลเม่าที่เก็บในพ.ศ. 2552 พบอยู่ในช่วง 6.55-9.48 กรัม/ลิตร ขึ้นกับสายพันธุ์เม่า โดยปีที่เก็บผลผลิตทำให้ผลเม่ามีปริมาณกรดแตกต่างกันด้วย พบว่า สายพันธุ์ฟ้าประทานที่เก็บในพ.ศ. 2551 มีปริมาณกรด 9.3 กรัม/ลิตร (วันเพ็ญและคณะ, 2553), พ.ศ. 2552 มีปริมาณกรด 6.55 กรัม/ลิตร (ลัดดาวัลย์และคณะ, 2554), พ.ศ. 2553 มีปริมาณกรด 10.5 กรัม/ลิตร และพ.ศ. 2554 มีปริมาณกรด 9.6 กรัม/ลิตร (ข้อมูลรอการเผยแพร่)

ดังนั้นจึงควรศึกษาการผลิตไวน์จากผลเม่าสายพันธุ์ต่างๆ ซึ่งจะให้คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่แตกต่างกัน

2. การศึกษาด้านสายพันธุ์เม่าและกระบวนการผลิตที่มีผลต่อการที่ผลเม่าเริ่มต้นมีสารต้านอนุมูลอิสระสูงและของไวน์เม่า และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

จากผลการศึกษาทำให้ได้รับทราบข้อมูลว่า กระบวนการหมักมีผลต่อการเพิ่มของปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ ดังนั้นถ้าหากผลเม่าเริ่มต้นมีสารต้านอนุมูลอิสระสูง เมื่อผ่านกระบวนการหมักที่มีพารามิเตอร์การหมักที่เหมาะสม ก็จะส่งผลให้ได้รับผลิตภัณฑ์ไวน์เม่าที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงด้วยเช่นกัน และจากผลการศึกษาของลัดดาวัลย์และคณะ (2554) พบว่า

