บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ลักษณะทางกายภาพของไวน์มะม่วงหิมพานต์ ไวน์มะเม่า ไวน์กำชำและไวน์หว้า

จากตัวอย่างไวน์ ที่ได้จากผลการทดลองในโครงการที่ 1 ได้นำมาตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ โดยมีลักษณะของไวน์ดังแสดงในรูปที่ 4-1

รูปที่ 4-1 ลักษณะของไวน์มะม่วงหิมพานต์ ไวน์มะเม่า ไวน์กำชำ แลไวน์หว้า

1. ไวน์มะม่วงหิมพานต์ : ไวน์มีความใสแต่มีความมัวอยู่บ้าง สีเหลืองอ่อนค่อนไปทางสีทองลักษณะคล้ายกับไวน์ขาวจากองุ่น มีกลิ่นหอมของผลมะม่วงหิมพานต์ ไม่มีกลิ่นน้ำส้มสายชู แต่มีกลิ่นที่มีลักษณะของมะม่วงหิมพานต์แต่ไม่เด่นชัด รสชาติมีความเปรี้ยวเล็กน้อย มีความฝาดมีรสขมเล็กน้อย คุณภาพโดยรวมเป็นที่ยอมรับได้ ไม่พบสิ่งแปลกปลอม และมีความเสถียรเพราะไม่เกิดฟองจากการหมักซ้ำ

2. ไวน์มะเม่า : มีความใส สีออกม่วงแดงค่อนข้างเข้มทึบ ลักษณะสีคล้ายไวน์แดงซึ่งเป็นสีของมะเม่าสุก มีกลิ่นหอมอ่อน ๆ เนื่องจากผลมะเม่าก็มีกลิ่นน้อยอยู่แล้ว มีกลิ่นแอลกอฮอล์อ่อน

ๆ ไม่มีกลิ่นรบกวนอย่างอื่น รสชาติมีความเปรี้ยวเล็กน้อย ไม่มีความหวาน รสฝาดเล็กน้อย คุณภาพโดยรวมมีความใส สี กลิ่นและรสชาติเป็นที่ยอมรับได้ ไม่พบสิ่งแปลกปลอม และมีความเสถียร

3. ไวน์กำชำ : มีความใสดีแต่มีความมัวอยู่บ้าง สีออกไปทางส้มแดงมีความสว่างสีคล้ายกับผลกำชำที่ใกล้จะสุก มีกลิ่นหอมอ่อน ๆ ของกำชำไม่มีกลิ่นรบกวนอย่างอื่น มีกลิ่นแอลกอฮอล์ รสชาติเปรี้ยวหวานเล็กน้อยกลมกล่อม ไม่พบสิ่งแปลกปลอม และมีความเสถียร

4. ไวน์หว้า : มีความใส สีส้มแดงคล้ายไวน์กำชำแต่สีจะทึบกว่า กลิ่นหอมของหว้าเล็กน้อยมีกลิ่นแอลกอฮอล์ ไม่มีกลิ่นอื่นรบกวน รสชาติมีความหวานมากกว่าความเปรี้ยว มีความฝาด รสชาติโดยรวมกลมกล่อม ไม่พบสิ่งแปลกปลอม และมีความเสถียร

ผลการประเมินจากผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบไวน์ผลไม้ แสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการทดสอบความใส กลิ่น รสชาติและคุณภาพของไวน์ผลไม้

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	คะแนนเต็ม	ไวน์มะม่วงหิมพานต์	ไวน์มะเม่า	ไวน์กำชำ	ไวน์หว้า
ความใส	ใสตามลักษณะของไวน์ผลไม้	10	7.5±0.5	7.4±0.8	8.0±0.2	7.6±0.3
สี	สีเป็นไปตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ทำ และเป็นไปตามที่ระบุไว้บนฉลาก	10	8.2±0.2	7.5±0.4	8.1±+0.3	7.9±0.4
กลิ่น	มีกลิ่นหอมของผลไม้หรือน้ำผลไม้ที่นำมาผลิตไวน์ผลไม้ตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก และไม่มีกลิ่นน้ำส้มสายชูหรือกลิ่นอื่น ๆ ที่ไม่พึงประสงค์ปรากฏเด่นชัด	30	27.2±0.8	25.1±0.3	26.5±0.8	27.3±0.7
รสชาติ	มีความเป็นกรด หวาน ฝาด เผื่อน และกลมกล่อมตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ทำ	30	28.2±0.5	26.4±0.2	27.1±0.4	27.5±03
คุณภาพโดยรวมของไวน์ผลไม้	มีความใส สี กลิ่น และรสชาติเป็นที่ยอมรับ	20	18.2±0.3	17.2±0.2	17.2±0.5	18.0±0.2

จากผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าไวน์ส่วนใหญ่มีความใสค่อนข้างดี แต่ยังมีความมัวอยู่บ้าง ซึ่งได้มีการปรับปรุงพัฒนาให้มีความใสยิ่งขึ้นโดยกรรมวิธีในโครงการที่ 3 สีของไวน์ทุกชนิดเป็นเป็นไปตามลักษณะของสีของน้ำที่ได้จากผลไม้แต่ละชนิด โดยรวมมีความสดใสสวยงามดึงดูดความสนใจ ถ้าสามารถเพิ่มความใสจะทำให้สีสวยงามยิ่งขึ้น ไวน์มะม่วงหิมพานต์มีกลิ่นที่เด่นชัดกว่าไวน์อย่างอื่นเนื่องจากกลิ่นของมะม่วงหิมพานต์จะแรงกว่า ส่วนไวน์มะเม่า ไวน์กำชำ ไวน์หว้า มีกลิ่นอ่อน ๆ เป็นไปตามลักษณะกลิ่นของผลไม้ซึ่งจะทำให้กลิ่นแรงกว่านี้ไม่ได้ แต่ไม่มีกลิ่นอย่างอื่นเช่นกลิ่นน้ำส้มสายชู กลิ่นอัลดีไฮด์ มารบกวน มีกลิ่นแอลกอฮอล์อ่อน ๆ รสชาติของไวน์ทั้ง 4 ชนิดมีความกลมกล่อม มีความเปรี้ยว หวาน ฝาดเฝื่อนของผลไม้เล็กน้อย อย่างไรก็ตามหากผู้ดื่มไม่คุ้นเคยกับรสชาติของผลไม้แต่ละชนิดก็ไม่สามารถจะบอกได้ว่าไวน์แต่ละชนิดมาจากผลไม้ชนิดใด คุณภาพโดยรวมของไวน์ทั้ง 4 ชนิดได้คะแนนอยู่ระหว่าง 17.2-18.2 จากคะแนนเต็ม 20 ซึ่งเป็นคุณภาพที่ดี โดยสรุปคุณภาพโดยรวมของไวน์ผลไม้ที่ได้รับการประเมินจากผู้ชำนาญเรื่องไวน์พบว่าได้คะแนนจากผู้ตรวจสอบทุกคนเกิน 60 และไม่มีลักษณะใดได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 30 ของคะแนนเต็มจากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง ถือว่าลักษณะทางกายภาพของไวน์ทั้ง 4 ชนิด ผ่านมาตรฐาน มผช. ๒/๒๕๔๖ ไวน์ผลไม้

คุณสมบัติทางเคมีของไวน์มะม่วงหิมพานต์ ไวน์มะเม่า ไวน์กำชำและไวน์หว้า

ได้ทดสอบคุณสมบัติทางเคมีจำนวน 12 รายการ คือ pH เอทธานอล เมทธานอล ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ปริมาณโลหะหนักได้แก่ ทองแดง เหล็ก ตะกั่ว สารหนู อัลดีไฮด์ น้ำตาล ปริมาณกรดทั้งหมด และปริมาณของแข็งทั้งหมด ซึ่งผลการทดลองของไวน์มะม่วงหิมพานต์ ไวน์มะเม่า ไวน์กำชำ และไวน์หว้า ดังแสดงในตารางที่ 4-2, 4-3, 4-4 และ 4-5 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของไวน์มะม่วงหิมพานต์

รายการทดสอบ	มาตรฐาน มผช. (๒/๒๕๔๖)ไวน์ผลไม้	ผลการทดสอบ	ผ่าน มผช. (๒/๒๕๔๖)ไวน์ผลไม้
1. pH	ไม่กำหนด	3.86	-
2. เอทธานอล	ไม่กำหนด	11.7 % โดยปริมาตร	-
3. เมทธานอล	ไม่เกิน 420 มก./ลิตร	ไม่พบ	ผ่าน
4. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	ไม่เกิน 300 มก./ลิตร	ไม่พบ	ผ่าน
5. ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 5 มก./ลิตร	0.05 มก./ลิตร	ผ่าน
6. เหล็ก (Fe)	ไม่เกิน 15 มก./ลิตร	0.48 มก./ลิตร	ผ่าน
7. ตะกั่ว (Pb)	ไม่เกิน 0.2 มก./ลิตร	0.10 มก./ลิตร	ผ่าน
8. สารหนู (As)	ไม่เกิน 0.1 มก./ลิตร	ไม่พบ	ผ่าน
9. อัลดีไฮด์ (Aldehyde)	ไม่กำหนด	ไม่พบ	-
10. น้ำตาล	ไม่กำหนด	ไม่พบ	-
11. ปริมาณกรดทั้งหมด (total acid)	ไม่กำหนด	2.7 กรัม/ลิตร	-
12. ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid)	ไม่กำหนด	13.9 กรัม/ลิตร	-

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของไวน์มะเม่า

รายการทดสอบ	มาตรฐาน มผช. (๒/๒๕๔๖)ไวน์ผลไม้	ผลการทดสอบ	ผ่าน มผช. (๒/๒๕๔๖)ไวน์ผลไม้
1. pH	ไม่กำหนด	4.42	-
2. เอทธานอล	ไม่กำหนด	11.7% โดยปริมาตร	ผ่าน
3. เมทธานอล	ไม่เกิน 420 มก./ลิตร	ไม่พบ	ผ่าน
4. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	ไม่เกิน 300 มก./ลิตร	ไม่พบ	ผ่าน
5. ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 5 มก./ลิตร	0.09 มก./ลิตร	ผ่าน
6. เหล็ก (Fe)	ไม่เกิน 15 มก./ลิตร	2.07 มก./ลิตร	ผ่าน
7. ตะกั่ว (Pb)	ไม่เกิน 0.2 มก./ลิตร	0.04 มก./ลิตร	ผ่าน
8. สารหนู (As)	ไม่เกิน 0.1 มก./ลิตร	ไม่พบ	ผ่าน
9. อัลดีไฮด์ (Aldehyde)	ไม่กำหนด	ไม่พบ	-
10. น้ำตาล	ไม่กำหนด	ไม่พบ	-
11. ปริมาณกรดทั้งหมด (total acid)	ไม่กำหนด	0.60 กรัม/ลิตร	-
12. ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid)	ไม่กำหนด	2.63 กรัม/ลิตร	-

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของไวน์กำซำ

รายการทดสอบ	มาตรฐาน มผช. (๒/๒๕๔๖)ไวน์ผลไม้	ผลการทดสอบ	ผ่าน มผช. (๒/๒๕๔๖)ไวน์ผลไม้
1. pH	ไม่กำหนด	3.65	-
2. เอทธานอล	ไม่กำหนด	11.7 % โดยปริมาตร	ผ่าน
3. เมทธานอล	ไม่เกิน 420 มก./ลิตร	ไม่พบ	ผ่าน
4. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	ไม่เกิน 300 มก./ลิตร	ไม่พบ	ผ่าน
5. ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 5 มก./ลิตร	0.03 มก./ลิตร	ผ่าน
6. เหล็ก (Fe)	ไม่เกิน 15 มก./ลิตร	0.35 มก./ลิตร	ผ่าน
7. ตะกั่ว (Pb)	ไม่เกิน 0.2 มก./ลิตร	0.02 มก./ลิตร	ผ่าน
8. สารหนู (As)	ไม่เกิน 0.1 มก./ลิตร	ไม่พบ	ผ่าน
9. อัลดีไฮด์ (Aldehyde)	ไม่กำหนด	ไม่พบ	-
10. น้ำตาล	ไม่กำหนด	ไม่พบ	-
11. ปริมาณกรดทั้งหมด (total acid)	ไม่กำหนด	0.23 กรัม/ลิตร	-
12. ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid)	ไม่กำหนด	1.40 กรัม/ลิตร	-

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4-5 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของไวน์หว้า

รายการทดสอบ	มาตรฐาน มผช. (๒/๒๕๔๖)ไวน์ผลไม้	ผลการทดสอบ	ผ่าน/ไม่ผ่านมาตรฐาน มผช.
1. pH	ไม่กำหนด	4.19	-
2. เอทธานอล	ไม่กำหนด	11.7 % โดยปริมาตร	ผ่าน
3. เมทธานอล	ไม่เกิน 420 มก./ลิตร	ไม่พบ	ผ่าน
4. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	ไม่เกิน 300 มก./ลิตร	ไม่พบ	ผ่าน
5. ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 5 มก./ลิตร	0.10 มก./ลิตร	ผ่าน
6. เหล็ก (Fe)	ไม่เกิน 15 มก./ลิตร	0.13 มก./ลิตร	ผ่าน
7. ตะกั่ว (Pb)	ไม่เกิน 0.2 มก./ลิตร	0.02 มก./ลิตร	ผ่าน
8. สารหนู (As)	ไม่เกิน 0.1 มก./ลิตร	ไม่พบ	ผ่าน
9. อัลดีไฮด์ (Aldehyde)	ไม่กำหนด	ไม่พบ	-
10. น้ำตาล	ไม่กำหนด	ไม่พบ	-
11. ปริมาณกรดทั้งหมด (total acid)	ไม่กำหนด	0.33 กรัม/ลิตร	-
12. ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid)	ไม่กำหนด	1.90 กรัม/ลิตร	-

พีเอช (pH)

ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนมีส่วนเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของไวน์ และรสชาติของไวน์ ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนจะแสดงในค่าของพีเอช พีเอชของไวน์ค่อนข้างเป็นกรดเนื่องจากผลไม้ที่ใช้ทำไวน์มีสารที่เป็นกรดทำให้รสชาติของไวน์มีความเปรี้ยวเล็กน้อย พีเอชของไวน์ทั้ง 4 ชนิดอยู่ในช่วง 3.60 - 4.42 ซึ่งทำให้รสชาติของไวน์ทุกชนิดกลมกล่อมเป็นที่ยอมรับของผู้ประเมินรสชาติของไวน์ โดยทั่วไปพีเอชของไวน์ขาวเท่ากับ 3.4 หรือต่ำกว่านั้น ส่วนไวน์แดงมักจะมีพีเอชสูงกว่าไวน์ขาว (Zoecklein, 1995)

เอทธานอล

แอลกอฮอล์ที่อยู่ในไวน์จะมีผลต่อความคงตัวของไวน์และรสชาติของไวน์ เอทธานอลเกิดจากการเปลี่ยนน้ำตาลโดยยีสต์ให้กลายเป็นเอทธานอล ปริมาณของเอทธานอลจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาล ความสามารถของยีสต์ในการเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นเอทธานอล และขึ้นอยู่กับ

ปัจจัยอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิและเวลาในการหมักไวน์ ความเข้มข้นของเอทธานอลจากไวน์แต่ละชนิดอยู่ประมาณ 11-12% โดยปริมาตร ซึ่งอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ เนื่องจากในผลไม้บางชนิดอาจจะมีปริมาณสารอาหารอยู่น้อยเช่นในมะเม่าหรือกำชำอาจจะทำให้ยีสต์เจริญได้น้อยการปรับปรุงสภาวะเพื่อให้ได้แอลกอฮอล์เพิ่มมากขึ้นอาจจะทำได้ยากถ้าไม่มีการเติมสารอาหารอย่างอื่นลงไป ในน้ำมะม่วงหิมพานต์และน้ำหว้าจะมีสารจากเนื้อผลไม้มากกว่าซึ่งจะมีผลต่อการเจริญของยีสต์อาจจะพัฒนาให้มีแอลกอฮอล์สูงขึ้นได้ง่ายกว่า

เมทธานอล

ไม่พบเมทธานอลในไวน์ทั้ง 4 ชนิด โดยทั่วไปเมทธานอลในไวน์เกิดจากการใช้เอนไซม์ pectinase ในการเพิ่มผลผลิตของน้ำผลไม้ การสกัดสี และการทำไวน์ให้ใส ซึ่งอาจจะเป็นตัวเพิ่มเมทธานอลในไวน์ อย่างไรก็ตามในไวน์แดงการใช้เพคตินทำให้เมทธานอลเพิ่มขึ้นน้อยกว่า 0.1% อย่างไรก็ตามในการผลิตไวน์ในครั้งนี้ไม่ใช้เอนไซม์ pectinase ในการผลิตไวน์จึงไม่มีปัญหาในเรื่องปริมาณของเมทธานอล

ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ไม่พบซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในไวน์ทั้ง 4 ชนิด เนื่องจากในกระบวนการผลิตไวน์ไม่ได้ใส่ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ลงไป เนื่องจากในผลไม้หรือน้ำผลไม้จะมีเอนไซม์ tyrosinases ซึ่งเอนไซม์นี้จะเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของ nonflavonoid *o*-dihydroxy phenols ซึ่งไม่มีสี ให้เปลี่ยนเป็น quinine ที่เป็นสีดำ กลไกที่มีผลต่อเอนไซม์ tyrosinase ไม่เป็นที่เข้าใจแน่ชัด แต่เชื่อว่าไปทำให้ disulfide bridges ของเอนไซม์ไม่คงตัวทำให้เอนไซม์ทำงานไม่ได้ พบว่าการเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 35 มก./ลิตร ลงในน้ำหมักไวน์จะยับยั้ง tyrosinase ได้อย่างสมบูรณ์ (White and Ough, 1973)

ทองแดง

ทองแดงปริมาณน้อย ๆ มีความจำเป็นในกระบวนการเมแทบอลิซึมของเชื้อจุลินทรีย์ แต่ถ้าทองแดงมีปริมาณมากก็จะเป็นอันตรายกับผู้บริโภคไวน์ และมีผลทำให้เกิดความไม่คงตัวคือทำให้ไวน์เกิดสีขาวขุ่นต่อมาจะตกตะกอนเป็นสีแดงน้ำตาลที่ก้นขวด ปริมาณของทองแดงอาจจะเกิดจากภาชนะบรรจุที่มีทองแดงเป็นส่วนประกอบ เช่น ทองเหลือง ในการตรวจหาปริมาณทองแดงในไวน์ทั้ง 4 ชนิด พบว่ามีปริมาณทองแดงน้อยมากอยู่ในช่วง 0.03 - 0.10 มก./ลิตร ซึ่งไม่เป็น

อันตรายกับเชื้อยีสต์ที่ใช้หมักไวน์ และผู้บริโภค ทั้งนี้เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตไวน์ไม่มีทองแดงเป็นส่วนประกอบ

เหล็ก

เหล็กที่พบในไวน์ทั้ง 4 ชนิด อยู่ในช่วง 0.1- 2.07 มก./ลิตร ซึ่งมีปริมาณต่ำไม่มีผลต่อไวน์ เหล็กปริมาณน้อย จะมีข้อดีกับกระบวนการเมแทบอลิซึมของเชื้อ แต่ถ้าเหล็กมีปริมาณเกิน 20 มก./ลิตร จะยับยั้งการหมักได้ ประจุโดยรวมบนผิวของยีสต์เป็นลบสามารถที่จะจับกับ divalent cation ที่อยู่นอกเซลล์ เช่น เหล็กหรือทองแดงได้ Thoukis and Amerine, (1956) รายงานว่าปริมาณเหล็ก 45-70% จะถูกกำจัดออกไปในระหว่างการหมักโดยการจับกับเยื่อหุ้มเซลล์ของยีสต์

เหล็กที่อยู่ในไวน์ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของ ferrous หรือ Fe^{2+} อัตราส่วนของ Fe^{3+} กับ Fe^{2+} ขึ้นอยู่กับสภาวะออกซิเดชันของไวน์ รูปของ ferrous จะเด่นเมื่อมีออกซิเจนต่ำ ถ้าอยู่ในสภาวะ oxidative condition จะเปลี่ยน Fe^{2+} เป็น Fe^{3+} ต่อมา Fe^{3+} จะทำปฏิกิริยากับฟอสเฟต ซึ่งปกติจะมีปริมาณอยู่ในไวน์ 135-200 มก./ลิตร (Chow and Gump, 1987) จะทำให้เกิด ferric phosphate casse, $FePO_4$ ในการหมักถ้ามีการเติม diammonium phosphate จะทำให้ปริมาณของฟอสเฟตเพิ่มขึ้น

เหล็กอาจจะรวมตัวกับสารอินทรีย์ได้หลายชนิดที่มีอยู่ในไวน์ ก่อนที่จะทำปฏิกิริยากับฟอสเฟต กรดซิตริกจะจับกับเหล็กได้ดี เมื่อมีเหล็กเกิน 5 มก./ลิตร ผู้ผลิตไวน์มักจะเติมกรดซิตริกลงไป 12-24 กรัม/ลิตร แต่ถ้ามีปริมาณเหล็กเกิน 5 มก./ลิตร มาก ๆ จะมีเทคนิคพิเศษในการกำจัดโลหะหนักออกจากไวน์

ตะกั่ว

ตะกั่วที่พบในไวน์ทั้ง 4 ชนิดมีปริมาณต่ำมากในช่วง 0.02- 0.1 มก./ลิตร ซึ่งต่ำกว่าข้อกำหนดของ มผช.(๒/๒๕๔๖)ไวน์ผลไม้ ปริมาณของตะกั่วที่พบอาจจะมาจากดินในแหล่งที่ปลูกผลไม้ ทองเหลืองเป็นแหล่งของตะกั่วที่สำคัญในไวน์ Kaufmann (1992) รายงานว่าเมื่อไวน์ไหลผ่านวาล์วทองเหลือง ด้วยอัตราเร็ว 4.8 ลิตร/นาที จะทำให้ตะกั่วเพิ่มขึ้น 25 ppb นอกจากนี้อาจจะมาจากผงถ่านคาร์บอนที่ทำให้ไวน์ใส หรือมาจากแคปซูลที่ปิดปากขวดซึ่งทำด้วยฟอยด์ที่มีตะกั่วเป็นส่วนผสม ซึ่งในการผลิตไวน์ไม่ได้ใช้ภาชนะที่เป็นทองเหลือง และไม่ใช้ผงถ่านทำให้ไวน์ใส และไม่ใช้แคปซูลในการปิดฝาขวดจึงไม่มีปัญหาเรื่องการปนเปื้อนของตะกั่วในไวน์

สารหนู

ไม่พบสารหนูในไวน์ทั้ง 4 ชนิด สารหนูเป็นส่วนประกอบในยาฆ่าแมลงในการปราบปรามศัตรูพืชอาจจะพบได้ในไวน์โดยเฉพาะไวน์องุ่น พบว่าไวน์ขาวที่ผลิตจากองุ่นที่ใช้ยาฆ่าแมลงที่มีสารหนูเป็นส่วนประกอบมีสารหนูตกค้างในไวน์สูงเป็น 10 เท่า ของไวน์ที่ไม่ได้ใช้ยาฆ่าแมลง (Zoecklein *et al*, 1995) แต่ในการผลิตไวน์ในครั้งนี้ไม่พบสารหนูเพราะผลไม้ที่ใช้ทำไวน์ทั้งหมดเป็นผลไม้ป่าไม่มีการใช้ยาฆ่าแมลงจึงไม่มีปัญหาเรื่องสารหนู

อัลดีไฮด์

ไม่พบอัลดีไฮด์ในไวน์ทั้ง 4 ชนิด อัลดีไฮด์ที่สูงเกินไปจะทำให้เกิดกลิ่นและรสที่ไม่พึงประสงค์ของไวน์ อัลดีไฮด์อาจจะเกิดจากจุกคอร์กซึ่งมีสาร phenolic aldehyde แต่ในไวน์ที่ผลิตนี้ตรวจไม่พบอัลดีไฮด์ อาจเป็นเพราะฝาขวดที่ใช้บรรจุไวน์ทั้ง 4 ชนิด เป็นแบบฝาจีบที่ทำด้วยโลหะ

น้ำตาล และปริมาณของแข็งทั้งหมด

น้ำตาลที่มีคาร์บอน 6 ตัว เช่นกลูโคส ฟรุคโตส จะถูกยีสต์นำไปใช้ในการหมักแอลกอฮอล์ น้ำตาล 2 ชนิดนี้จัดเป็นน้ำตาลรีดิวส์ซิงค์จึงมีหมู่ฟังชันที่สามารถถูกออกซิไดซ์ น้ำตาลเพนโตสก็ถูกจัดเป็น น้ำตาลรีดิวส์ซิงค์เช่นกันถึงแม้ว่ายีสต์ไม่สามารถหมักเพื่อการทำไวน์ได้ก็ตาม ในองุ่นจะมีกลูโคสและฟรุคโตสในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ประมาณ 10 กรัม/100 กรัมของน้ำองุ่น (Amerine *et al*., 1972) ส่วนน้ำตาลซูโครสจะมีมากเป็นอันดับ 3 จะมีปริมาณ 0.2-1.0 กรัม/100 กรัม (Hawker *et al*., 1976) ผลไม้ทั้ง 4 ชนิดที่ใช้ในการหมักไวน์จะมีความหวานน้อยกว่าองุ่นมากและเชื่อว่าน้ำตาลทั้ง 3 ชนิดจะมีอยู่น้อย จึงต้องมีการเติมน้ำตาลซูโครสลงไป เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานและเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์โดยเชื้อจะเปลี่ยนซูโครสเป็นกลูโคสกับฟลุคโตสก่อนนำไปใช้แต่ในการตรวจหาปริมาณน้ำตาลในไวน์ทั้ง 4 ชนิดจะไม่พบน้ำตาล คาดว่าน้ำตาลจะถูกใช้โดยเชื้อยีสต์จนเหลือปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถตรวจสอบได้

ปริมาณกรดทั้งหมด

กรดที่อยู่ในไวน์มีผลที่สำคัญต่อ รสชาติ พีเอช สี ความคงตัว และอายุของไวน์ ปกติกรดทั้งหมดขององุ่นจะอยู่ในช่วง 5-16 กรัม/ลิตร ซึ่งปริมาณกรดจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น สภาพอากาศ สภาวะที่เพาะปลูก ความสุกของผลไม้ ไวน์ทั้ง 4 ชนิดจะอยู่ในช่วง 0.23-2.7 กรัม/

ลิตร ซึ่งต่ำกว่าของไวน์องุ่น ในไวน์องุ่นมีกรดอินทรีย์หลายอย่าง เช่น tartaric, malic, citric, acetic, succinic และ lactic ซึ่งจัดเป็น fixed acidity และมีกรดอินทรีย์ที่จัดเป็น volatile acidity ได้แก่ acetic, propionic, butyric และ sulfurous acid (Zoeklein, 1995) ซึ่งปริมาณกรดทั้งหมดจะรวมทั้ง fixed และ volatile acidity อย่างไรก็ตามเนื่องจากในน้ำผลไม้ มะเม่า กำชำและหว้าไม่ได้มีการศึกษาส่วนประกอบที่เป็นกรดมาก่อน อาจจะมีกรดบางอย่างที่เหมือนกับกรดที่อยู่ในองุ่น

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของไวน์มะม่วงหิมพานต์ ไวน์มะเม่า ไวน์กำชำ และไวน์หว้า

จากการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของไวน์ทั้ง 4 ชนิดและไวน์แดงจากต่างประเทศ 1 ชนิด โดยดูปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเทียบกับ gallic acid และดู DPPH radical scavenging activity เทียบกับ Trolox (TE) ให้ผลดังแสดงในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของไวน์เทียบกับ gallic acid (GAE) และกิจกรรมการต้านออกซิเดชันเทียบกับ Trolox (TE)

ไวน์	Total phenolic (µg GAE)	DPPH radical scavenging activity (µg TE)
ไวน์มะม่วงหิมพานต์	19.88±0.66	16.81±0.47
ไวน์มะเม่า	15.48±1.08	46.89±1.26
ไวน์กำชำ	11.84±0.18	55.44±1.14
ไวน์หว้า	49.4±1.26	29.15±0.51
ไวน์แดง Santa Alicia (ออสเตรเลีย)	56.16±2.16	50.78±3.11

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและกิจกรรมการต้านออกซิเดชัน พบว่าไวน์แต่ละชนิดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และกิจกรรมการต้านออกซิเดชันที่แตกต่างกัน โดยปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และกิจกรรมการต้านออกซิเดชัน โดยวิธี DPPH scavenging activity มีค่าอยู่ในช่วง 11.8±0.18 - 56.16±2.16 µg GAE และ 16.81±0.47 – 55.44±1.14 µg TE ตามลำดับ โดยปริมาณสารประกอบฟีนอลิก พบว่าไวน์แดง Santa Alicia ของประเทศออสเตรเลียมีค่ามากที่สุด (56.16±2.16 µg GAE) รองลงมา คือ ไวน์หว้า (49.4±1.26 µg GAE) มะม่วงหิมพานต์ (19.88±0.66 µg GAE) มะเม่า (15.48±1.08 µg GAE) และ กำชำมีค่าน้อยที่สุด (11.84±0.18

µg GAE) ส่วนกิจกรรมการต้านออกซิเดชันซึ่งทดสอบ โดยวิธี DPPH พบว่า กำชำมีค่ามากที่สุด (55.44±1.14 µg TE) รองลงมาคือไวน์ ไวน์แดง Santa Alicia (ออสเตรเลีย) (50.78±3.11 µg TE) ไวน์มะเม่า (46.89±1.26 TE) ไวน์หว้า (29.15±0.51 TE) และไวน์มะม่วงหิมพานต์ (16.81±0.47 TE) มีค่าต่ำสุดกลไกการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระอย่างหนึ่งคือ การให้ hydrogen atoms กับอนุมูลอิสระจะทำให้ปฏิกิริยาลูกโซ่สิ้นสุดลง การใช้ DPPH radicals เป็นแบบ ในการศึกษาฤทธิ์การต้านออกซิเดชันของสาร จะทำได้เร็วกว่าวิธีอื่น การมีฤทธิ์เป็นสารต้านออกซิเดชันของไวน์ต่อ DPPH radicals เกิดจากสารในไวน์เป็นตัวให้ hydrogen atoms (Gulcin *et al* ., 2004) เมื่อ DPPH radicals ได้รับอิเล็กตรอนมาแล้ว ก็จะทำให้อยู่ในสภาพที่เสถียร (Soares *et al* .,1997) จากผลที่ได้แสดงให้เป็นว่าไวน์จากผลไม้พื้นเมืองภาคใต้บางชนิดเช่น ไวน์กำชำมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าไวน์องุ่นจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะส่งเสริมให้มีการผลิตไวน์จากน้ำผลไม้พื้นเมืองภาคใต้เหล่านี้