สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาการหมักสปาร์กลิงไวน์จากสับปะรดในขวดเบียร์

Study on Pineapple Sparkling Wine Fermentation in Beer Bottle

จัดทำโดย

นายอนุพงษ์ ดวงตาคำ รหัสนักศึกษา 47040835

นายอภิวรรธน์ รัตนมิ่งมงคล รหัสนักศึกษา 47041093

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.บุญเทียม พันธุ์เพ็ง

สาขาวิชา เทคโนโลยีการหมัก ภาควิชา อุตสาหกรรมเกษตร

โครงการคณะ อุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2550

ปพ.
ส 466ก
2550

เลขหมู่.........................

เลขทะเบียน....85390

วัน,เดือน,ปี....11 พ.ย. 2551

b. 12010352

i. ....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาการหมักสปาร์กลิงไวน์จากสับปะรดในขวดเบียร์

Study on Pineapple Sparkling Wine Fermentation in Beer Bottle

จัดทำโดย

นายอนุพงษ์ ควงตาคำ รหัสนักศึกษา 47040835

นายอภิวรรธน์ รัตนมิ่งมงคล รหัสนักศึกษา 47041093

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

....

(ดร.บุญเทียม พันธุ์เพ็ง) อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550

เรื่อง การศึกษาการหมักสปาร์กลิงไวน์จากสับปะรดในขวดเบียร์

Study on Pineapple Sparkling Wine Fermentation in Beer Bottle

โดย

1. นายอนุพงษ์ ดวงตาดำ รหัสนักศึกษา 47040835
2. นายอภิวรรธน์ รัตนมิ่งมงคล รหัสนักศึกษา 47041093

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.บุญเทียม พันธุ์เพ็ง

คณะกรรมการ

ผศ. ดร.ศศิวิมล ชื่นอิ่ม อาเหม็ด

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความเข้มข้นของน้ำตาล ปริมาณแอลกอฮอล์ และ อุณหภูมิที่เหมาะสม ในการหมักครั้งที่สอง เพื่อหมัก สปาร์กลิงไวน์สับปะรดในขวดเบียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียบเรียง นายอนุพงษ์ ดวงตาดำ
นายอภิวรรธน์ รัตนมิ่งมงคล

ชื่อเรื่องปัญหาพิเศษ การศึกษาการหมักสปาร์กลิงไวน์จากสับปะรดในขวดเบียร์

Study on Pineapple Sparkling Wine Fermentation in Beer Bottle

สาขาวิชา เทคโนโลยีการหมัก โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.บุญเทียม พันธุ์เพ็ง

บทคัดย่อ

การหมักสปาร์กลิงไวน์โดยทั่วไปจะใช้ขวดสำหรับบรรจุซึ่งเป็นขวดที่หนาหรือบรรจุในภาชนะที่ทนแรงอัดสูง และปิดสนิทไม่ให้แก๊สรั่วออกมา หลังจากหมักและบ่มไว้อุณหภูมิที่เหมาะสมเป็นเวลานานพอสมควรก็จะเอาตะกอนของยีสต์ออกจากภาชนะที่ใช้หมัก โดยให้มีการสูญเสียแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณที่น้อยที่สุด และต้องสั่งทำมาเป็นพิเศษจึงทำให้ราคาของขวดสูงขึ้นตามไปด้วย สำหรับผู้ประกอบการรายย่อยไม่สามารถที่จะลงทุนได้เพราะลงทุนไปได้กำไรไม่คุ้มเสีย ดังนั้นการเลือกใช้ขวดเบียร์ปิดด้วยฝาจีบและควบคุมแรงดันภายในขวด ในการหมักครั้งที่สองให้มีความดันประมาณ 1.5 บรรยากาศ โดยการเติมน้ำตาลและยีสต์ผง จะทำให้สามารถเกิดผลิตภัณฑ์ที่แปลกใหม่และราคาไม่แพง เป็นไวน์ที่มีหลายระดับราคาได้ทำการศึกษาการหมักสปาร์กลิงไวน์ในขวดเบียร์โดยใช้ยีสต์แห้งที่ผลิตด้วยวิธีไลโอฟีไลซ์ของเชื้อ*Sacharomyces cerevisiae* Champage ไวน์สับปะรดที่ได้จากการหมักขั้นต้นมีปริมาณแอลกอฮอล์เริ่มต้น 12.0 % กรดระเหย 0.07 % กรดทั้งหมด 0.44 % น้ำตาลรีดิวซ์ 1.37 % ของแข็งที่ละลาย 8.2 องศาบริกซ์ และมี pH 3.4 เมื่อนำไวน์สับปะรดมาหมักขั้นที่สองในขวดเบียร์ไฮเนเก้นขนาด 640 มิลลิลิตร ปิดด้วยฝาจีบโดยใช้ยีสต์แห้ง 1 กรัมต่อไวน์ 10 ลิตร โดยปรับให้มีปริมาณแอลกอฮอล์เริ่มต้นที่ 5, 6, 7, 8,% และเติมกลูโคส 0.6 % บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นาน 5 สัปดาห์ เมื่อทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยการชิมพบว่าสปาร์กลิงไวน์ที่หมักโดยใช้ไวน์สับปะรดที่มีปริมาณแอลกอฮอล์เริ่มต้น 7 % ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด

อนุพงษ์ ดวงตาดำ	(signature)	24 มี.ค. 51
อภิวรรธน์ รัตนมิ่งมงคล	(ดร.บุญเทียม พันธุ์เพ็ง)	วัน/เดือน/ปี

ลายมือชื่อนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การนำเสนอปัญหาพิเศษในหัวข้อเรื่อง การศึกษาการหมักสปาร์กลิงไวน์จากสับปะรดในขวดบียร์Study on Pineapple Sparkling Wine Fermentation in Beer Bottle สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ อาจารย์บุญเทียม พันธุ์เพ็ง ซึ่งให้เกียรติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา คอยให้คำแนะนำปรึกษาด้านการวิจัยค้นคว้า รวมทั้งแก้ไขรายงานฉบับนี้ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาเทคโนโลยีการหมัก ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำในครั้งนี้ และที่สำคัญขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ที่เอื้ออุปกรณ์ต่างๆในการทำปัญหา และเป็นกำลังใจในการทำงาน รวมทั้งสนับสนุนทางการศึกษามาตลอด

นายอนุพงษ์ ดวงตาดำ
นายอภิวรรธน์ รัตนมิ่งมงคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญตารางภาคผนวก	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช
สารบัญรูปภาพภาคผนวก	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	2
2.1 ประวัติความเป็นมาของสปาร์กลิงไวน์	2
2.2 ขั้นตอนการผลิต สปาร์กลิงไวน์	3
2.3 การเติมน้ำเชื่อมและกล้ายีสต์ในไวน์พื้นฐาน	4
2.4 การหมัก	5
2.5 การกำจัดเอาตะกอนยีสต์ออกจากขวด	7
2.6 การทดสอบสปาร์กลิงไวน์ด้านประสาทสัมผัส	8
บทที่ 3 การศึกษาการหมักไวน์สับปะรดเพื่อใช้เป็นไวน์พื้นฐาน	12
3.1 การหมักไวน์สับปะรดเพื่อใช้เป็นไวน์พื้นฐานในการหมักขั้นที่สอง	12
3.1.1 การเตรียมน้ำสับปะรด.	12
3.1.2 การเตรียมกล้าเชื้อยีสต์	12
3.1.3 การหมักไวน์สับปะรด	13
3.1.4 การวิเคราะห์ไวน์สับปะรด	14
บทที่ 4. การศึกษาผลของความเข้มข้นของแอลกอฮอล์และน้ำตาลเริ่มต้นที่เหมาะสมในการหมักขั้นที่ 2 ในขวดเบียร์	16
4.1 การเตรียมไวน์สับปะรดเพื่อใช้เป็นไวน์พื้นฐานในการหมักสปาร์กลิงไวน์	16
4.2 การเตรียมกล้าเชื้อยีสต์	16
4.3 การเตรียมน้ำตาล	16
4.4 องค์ประกอบทางเคมีของไวน์สับปะรดหลังการหมักครั้งที่ 2	19
4.5 การกำจัดเอาตะกอนยีสต์ออกจากขวด	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค 23
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 25
บรรณานุกรม 27
ภาคผนวก 28
ภาคผนวก ก 29
ภาคผนวก ข 37
ภาคผนวก ค 43
ประวัติผู้เขียน 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. องค์ประกอบทางเคมีของไวน์สับปะรด 15

2. องค์ประกอบทางเคมีของสปาร์กลิงไวน์สับปะรดหลังการหมักครั้งที่2 22

3. แสดงค่าการยอมรับและความแตกต่างของแต่ละปัจจัยในแต่ละตัวอย่าง 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่ หน้า

1. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ลักษณะฟองแก๊สที่อยู่ด้านบน 43
2. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊ส 44
3. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ การเกิดฟองแก๊สในสปาร์กลิงไวน์ 44
4. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ สีและความใสของ สปาร์กลิงไวน์ 45
5. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ความรู้สึกที่ได้รับจากการสูดดม 45
6. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ความรู้สึกเมื่อได้ชิมครั้งแรก 46
7. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ การปลดปล่อยของแก๊สภายในปาก 46
8. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ความสมดุลระหว่างกรดและน้ำตาล 47
9. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ กลิ่นและรสชาติที่ยังหลงเหลือค้างในปาก 47
10. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ความรู้สึกโดยรวม 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. การเอียงขวดทำมุม 45 องศา	18
2. การแช่ในตู้แช่แข็ง	20
3. การเปิดเอาตะกอนออก	21
4. การเข้าเครื่องปิดฝาจีบ	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพที่	หน้า
1. เครื่องกลั่นแอลกอฮอล์ Kjeldahl apparatus	33
2. ลักษณะยีสต์ผงที่ใช้	34
3. ลักษณะผลิตภัณฑ์	49
4. ลักษณะฟองก๊าซที่อยู่ด้านบน	49
5. การเกิดฟองแก๊สในสปาร์กลิงไวน์ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์	50
6. การเกิดฟองแก๊สในสปาร์กลิงไวน์ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 5 และ 8 เปอร์เซ็นต์	50
7. สีและความใสของ สปาร์กลิงไวน์ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 5, 6 เปอร์เซ็นต์	51
8. สีและความใสของ สปาร์กลิงไวน์ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 7, 8 เปอร์เซ็นต์	51
9. ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์	52
10. ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 6 เปอร์เซ็นต์	52
11. ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 7 เปอร์เซ็นต์	53
12. ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 8 เปอร์เซ็นต์	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

สปาร์กลิงไวน์เป็นไวน์ที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายอยู่มากมีแอลกอฮอล์ประมาณ 10-12 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร โดยปกติจะมีแรงดันแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 5-6 บรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส หรือเป็นไวน์ซึ่งเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะมีแรงดันไม่น้อยกว่า 3 บรรยากาศ จึงทำให้สปาร์กลิงไวน์เป็นไวน์ที่มีฟองและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ผสมอยู่ มีความซ่า พอจนสามารถเห็นได้เมื่อตอนเปิดจุกขวด การหมักสปาร์กลิงไวน์โดยทั่วไปจะใช้ขวดสำหรับบรรจุซึ่งเป็นขวดที่หนาหรือบรรจุในภาชนะที่ทนแรงอัดสูงและปิดสนิทไม่ให้แก๊สรั่วออกมาหลังจากหมักและบ่มไว้อุณหภูมิที่เหมาะสมเป็นเวลานานพอสมควรก็จะเอาตะกอนของยีสต์ออกจากภาชนะที่ใช้หมักโดยให้มีการสูญเสียแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณที่น้อยที่สุด และต้องสั่งทำมาเป็นพิเศษเพราะฉะนั้นจึงทำให้ราคาของขวดสูงขึ้นตามไปด้วย สำหรับผู้ประกอบการรายย่อยไม่สามารถที่จะลงทุนได้เพราะลงทุนไปได้กำไรไม่คุ้มเสีย ดังนั้นการเลือกใช้ขวดเบียร์ปิดด้วยฝาจีบและควบคุมแรงดันภายในขวด ในการหมักครั้งที่สองให้มีความดันประมาณ 1.5 บรรยากาศ โดยการเติมน้ำตาลและยีสต์ผง จะทำให้สามารถเกิดผลิตภัณฑ์ที่แปลกใหม่และราคาไม่แพง เป็นไวน์ที่มีหลายระดับราคา คุณภาพของสปาร์กลิงไวน์นั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับการผลิตแล้วยังขึ้นกับคุณภาพของไวน์นิ่งพื้นฐานที่ใช้ในการผลิต ฉะนั้นจึงจำเป็นจะต้องใช้ประสบการในการผสมปรุงแต่งหรือเลือกไวน์ มีผู้บริโภคจำนวนน้อยมากที่เข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องคุณภาพของสปาร์กลิงไวน์ ตัวอย่างของสปาร์กลิงไวน์ที่รู้จักกันดีคือ แชมเปญ การผลิตสปาร์กลิงไวน์นอกจากจะทำจากองุ่นแล้ว ยังสามารถผลิตจากไวน์ผลไม้ชนิดอื่นได้ด้วย เช่น ลูกแพร์ ลูกแอบเปิ้ล

ดังนั้นจึงได้ศึกษาการทำศึกษาการผลิตสปาร์กลิงไวน์เพื่อจะใช้ในการผลิต สปาร์กลิงไวน์สับปะรดในขวดเบียร์ ซึ่งจะทนแรงดันได้ต่ำกว่าและปิดด้วยฝาจีบแทนจุกคอร์ก ในการหมักครั้งที่สองเพื่อหมักสปาร์กลิงไวน์สับปะรดในขวดเบียร์ มีรสชาติดีและขวดไม่ระเบิด และ เป็นแนวทางในการผลิตสปาร์กลิงไวน์ผลไม้ชนิดอื่นๆได้ เพื่อที่จะเพิ่มมูลค่าของไวน์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

2.1 สปาร์กลิงไวน์

ผู้ที่ค้นพบวิธีทำแชมเปญคนแรก เป็นนักสอนศาสนาในประเทศฝรั่งเศสชื่อ คอง เปอรินอง (Dom P′rigonon) เมื่อปี ค.ศ. 1668-1715 โดยนำน้ำองุ่นมาหมักทำให้เกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์โดยยีสต์ แต่น้ำตาลเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ไม่หมด ดังนั้นเมื่อบ่มทิ้งไว้ก็จะเกิดการหมักได้แก๊ส CO_2 เพิ่มขึ้น จึงทำให้มีความซ่ามากกว่าไวน์ทั่วไปและเป็นที่นิยมชมชอบมากจากการค้นพบโดยบังเอิญนี้จึงทำให้มีการผลิต สปาร์กลิงไวน์เป็นอุตสาหกรรม

ปัจจุบันการผลิตสปาร์กลิงไวน์แบบหมักครั้งที่สอง (ประเภทที่ 3) มี 3 แบบ

2.1.1. Traditional method champenoise หรือ Champagne process ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆดังนี้

2.1.1.1 นำไวน์ที่ดรายมาใส่ในขวดเติมน้ำตาล 2.5 เปอร์เซ็นต์ หรือเติมน้ำเชื่อม ต่อจากนั้นเติมกล้าเชื้อและปิดฝาขวดให้แน่น

2.1.1.2 การหมักครั้งที่สองที่เกิดขึ้นในขวดทำให้ความดันภายในขวดสูงขึ้น 75-90 ปอนด์/ตารางนิ้ว

2.1.1.3 ปล่อยให้ไวน์เกิดการบ่มประมาณ 1 ปี หรือนานกว่านั้นในขวด ยังคงมียีสต์อยู่ จึงคว่ำขวดลงเพื่อทำให้ตะกอนยีสต์มารวมตัวกันอยู่ที่บริเวณคอขวด

2.1.1.4 แยกเอาตะกอนเซลล์ยีสต์ออก

2.1.1.5 เติมไวน์ขาวที่ดรายหรือไวน์ขาวที่เติมน้ำตาล หรือบรั่นดีลงในขวดจนเต็มและปิดฝาอาจเขียนที่ฉลากว่าหมักในขวดนี้

2.1.2. Transfer method เป็นการหมักครั้งที่สองเกิดในขวดเช่นกันแต่การผันแปรมากและสั้นกว่าวิธีแรก การแยกเอาตะกอนยีสต์ออกทำโดยการถ่ายส่วนผสมทั้งหมดภายในขวดออกใส่ลงในถังภายใต้ความดันเพื่อรักษาแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในไวน์ให้คงเดิม จากนั้นกรองไวน์เพื่อแยกเซลล์ยีสต์ แล้วจึงบรรจุลงขวดภายใต้ความดันเขียนที่ฉลากว่า หมักในขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3. Bulk fermented process หรือ Charmat process วิธีนี้ผลิตโดยการหมักครั้งที่สองในหม้อหรือถังหมักที่ทนความดันหลังจากเติมน้ำตาลและกล้าเชื้อ หลังจากหมักสมบูรณ์ภายใต้ความดันที่เหมาะสม กรองไวน์และบรรจุขวด ไวน์ประเภทนี้ต้องระบุบนฉลากว่า การหมักปริมาณมาก สปาร์กลิงไวน์ชนิดนี้มีราคาไม่แพง

ประเภทของ สปาร์กลิงไวน์ อาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

ประเภทที่ 1 แก๊ส CO_2ที่มากกว่าปกติในไวน์ที่เกิดจากการหมักครั้งแรก

ประเภทที่ 2 แก๊ส CO_2ที่มากกว่าปกติในไวน์ที่เกิดจาก Malo-lactic fermentation

ประเภทที่ 3 แก๊ส CO_2ที่มากกว่าปกติในไวน์ที่เกิดจากการหมักน้ำตาลที่เติมลงไปในไวน์ (เป็นการหมักครั้งที่ 2) ส่วนใหญ่ สปาร์กลิงไวน์จะผลิตด้วยวิธีนี้

ประเภทที่ 4 แก๊ส CO_2ที่มากกว่าปกติในไวน์ที่เกิดจากการอัดแก๊ส CO_2 ไวน์ประเภทนี้เรียก carbonated wine (สาวิตรี ลิ่มทอง,2549)

2.2 ขั้นตอนการทำสปาร์กลิงไวน์

2.2.1 การเตรียมไวน์พื้นฐาน (base wine หรือcuvée)

ไวน์พื้นฐานส่วนใหญ่เป็นไวน์ขาวไม่หวาน ที่มีไวน์หลายชนิดเพื่อปรุงแต่ง กลิ่นรสให้มีคุณภาพตามต้องการ ซึ่งไวน์พื้นฐานที่ดีควรมีองค์ประกอบดังนี้

- มีกรดทั้งหมด 0.70 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตรไวน์ หรือสูงกว่านั้น
- มีกรดระเหยต่ำ คือควรต่ำกว่า 0.040 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตรไวน์ (คำนวณในรูปของกรดน้ำส้มสายชู) ซึ่งปริมาณกรดระเหยนี้จะเป็นตัววัดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่นในไวน์
- มีปริมาณแอลกอฮอล์ปานกลางระหว่าง 11.0-11.5เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร
- มี pH ต่ำกว่า 3.3
- มีปริมาณอัลดีไฮด์ต่ำ โดยอัลดีไฮด์จะเกิดขึ้นเนื่องการหมักไม่สมบูรณ์ (มีปริมาณออกซิเจนอยู่มาก) หรืออาจเกิดในช่วงของการบ่มเนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของแอลกอฮอล์ ซึ่งถ้ามีมากเกินไปจะทำให้กลิ่นรสของไวน์ไม่ดี
- มีปริมาณ Total SO_2 ระหว่าง 53-92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมี free SO_2 อยู่น้อยหรือมากหรือไม่มีเลย SO_2 ที่เหลือในไวน์ได้จากการเติมสารประกอบซัลเฟอร์หรือเกลือซัลไฟท์ในขั้นตอนของการฆ่าเชื้อด้วยสารเคมีในไวน์ ซึ่งสารเคมีที่นิยมใช้ คือสารประกอบซัลเฟอร์หรือเกลือซัลไฟท์ เช่นโซเดียมโพแทเซียมเมตาไบซัลไฟท์ การใช้ SO_2 นอกจากเพื่อทำลายจุลินทรีย์ ยังช่วยทำให้เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารกลีเซอรอล ในปริมาณที่เหมาะสมที่จะช่วยปรับปรุงคุณภาพของไวน์ในด้าน body ของไวน์ และทำให้ไวน์มีรสชาติที่กลมกล่อม มีความสำคัญต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพราะมีรสหวานเล็กน้อยและให้ความรู้สึกคล้ายน้ำมัน นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลของไวน์ เนื่องจากซัลไฟด์ทำหน้าที่ของสารป้องกันการเกิดออกซิเดชั่นอย่างไรก็ตาม ถ้าใช้ซัลเฟอร์หรือเกลือซัลไฟด์ในปริมาณที่มากเกินไปอาจทำให้เกิดความเป็นพิษ เป็นสารฟอกสีในไวน์บางชนิด และอาจทำให้กลิ่นรสของไวน์เปลี่ยนแปลง และเกิดกลิ่นแปลกปลอมในไวน์ได้ โปแทสเซียมเมตาไบซัลไฟท์เมื่ออยู่ในสภาพสารละลายจะอยู่ในสภาพสารละลายจะมีสภาพเป็นกรดซัลฟูรัส (H_2SO_3) และเปลี่ยนเป็น SO_2 ซึ่งจะแตกตัวออกเป็นซัลไฟท์ แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ พวก free HSO_3^- และ bound HSO_3^- from ที่สามารถรวมกับโปรตีน สารประกอบเพคติค อัลดีไฮด์ คีโตน เด็กซ์ตริน และน้ำตาลได้ จึงไม่มีฤทธิ์ในการทำลายจุลินทรีย์ ส่วน free HSO_3^- fromจะมีฤทธิ์ในการทำลายจุลินทรีย์ ไบซัลไฟท์ใช้ในการทำลายจุลินทรีย์มีผลในการทำลายประมาณร้อยละ 40-50 ไบซัลไฟท์จะแตกตัวเต็มที่ที่ pH 3.5 เมื่อเติมลงในน้ำหมักต้องทิ้งไว้อย่างน้อย 6 ชั่วโมง จึงจะเติมเชื้อยีสต์ลงในน้ำหมักได้มิฉะนั้นจะทำให้เชื้อยีสต์หยุดการเจริญหรือตาย การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในการหมักไวน์นิยมใช้ SO_2 หรือเกลือซัลไฟท์ เช่น โซเดียมหรือโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟท์ ซึ่งจะต้องอยู่ในระดับคงที่อยู่ในรูป free SO_2 ในไวน์มากเพียงพอคือประมาณ 20-30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เพื่อรักษาสภาพของไวน์ ป้องกันการเจริญของแบคทีเรียอื่นๆ และการเกิดออกซิเดชั่นของไวน์ในระหว่างการผลิตจนกระทั่งบรรจุขวดมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดว่าไวน์มีปริมาณ Total SO_2 ไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณ free SO_2 ที่ต้องการในการช่วยรักษาคุณภาพของไวน์ขึ้นกับ pH ของไวน์โดยที่ pH ต่ำ ปริมาณที่ใช้จะต่ำลงเพราะภาวะที่มีความเป็นกรดจะช่วยยับยั้งหรือป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์อื่นๆได้ เช่นในไวน์แดงที่ pH ประมาณ 3.4 – 3.6 ต้องการ free SO_2 ประมาณ 10-20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ Total SO_2 50-150 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เพื่อป้องกันหรือยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียและการออกซิเดชั่นในระหว่างกระบวนการผลิต

2.3 การเติมน้ำเชื่อมและกล้ายีสต์ในไวน์พื้นฐาน

ของเหลวผสมไวน์พื้นฐานกล้าเชื้อยีสต์ น้ำเชื่อม เรียกทิเรจ (triage) ปริมาณน้ำเชื่อมที่เติมลงในไวน์พื้นฐาน คำนวณตามแรงดันของแก๊ส CO_2 ที่ต้องการ โดยเทียบว่าน้ำตาล 0.4เปอร์เซ็นต์ (4 กรัมต่อลิตร)จะให้แก๊ส CO_2 ที่มีแรงดัน 1 บรรยากาศ ดังนั้นถ้าต้องการแรงดันแก๊ส 6 บรรยากาศ (สปาร์กลิงไวน์โดยทั่วไปมีแรงดันแก๊สประมาณ 5-6 บรรยากาศ) จะต้องเติมน้ำตาลอีก 6×0.4 = 2.4 และถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการแรงดันที่ 3 บรรยากาศตามที่กรมศุลกากรของไทยได้กำหนดไว้ (ศุลกากร, 2530) ดังนั้นจะต้องเติมน้ำตาลอีก 3×0.4 = 1.2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเชื้อยีสต์ที่ใช้หมักควรมีคุณสมบัติพิเศษดังนี้ คือ

- สามารถทนแอลกอฮอล์ความเข้มข้นสูงๆได้ ทั้งนี้เนื่องจากไวน์พื้นฐานที่ใช้มักมีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ค่อนข้างสูง (11.0-11.5เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร)

- สามารถทน SO_2 ได้เพราะในไวน์พื้นฐานมักมี free SO_2 เหลือ เพื่อป้องกันจุลินทรีย์ชนิดอื่นที่ไม่ต้องการเจริญเติบโต (53-92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

- สามารถหมักได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ (10-15 องศาเซลเซียส) เพราะแก๊ส CO_2 จะละลายน้ำได้ดีที่อุณหภูมิต่ำๆ ซึ่งถ้าหมักที่อุณหภูมิสูงจะทำให้ขวดระเบิดได้ อีกทั้งในการหมักที่อุณหภูมิต่ำจะให้ฟองแก๊สที่ละเอียดกว่าหมักที่อุณหภูมิสูง

- สามารถหมักที่ระดับน้ำตาลที่อุณหภูมิต่ำๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะในการหมักสปาร์กลิงไวน์ จะเติมน้ำตาลลงในไวน์พื้นฐานเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (โดยมากไม่เกิน 2.5เปอร์เซ็นต์) เพื่อให้แรงดันในขวดมากตามที่ต้องการ ประมาณ 5-6 บรรยากาศ

- จับกันเป็นก้อนตกตะกอนได้ดีเมื่อสิ้นสุดการหมัก

- ให้กลิ่นรสที่ดีเมื่อมีการย่อยสลาย เนื่องจากกลิ่นที่เฉพาะของสปาร์กลิงไวน์ จะเกิดมากที่สุดในขั้นตอนของการบ่มกับตะกอนยีสต์ซึ่งต้องใช้เวลานานมาก

ยีสต์แต่ละสายพันธุ์จะมีคุณสมบัติดังกล่าวนี้ไม่เท่ากัน นอกจากนี้แล้วในการหมักสปาร์กลิงไวน์ควรเติมแอมโมเนียมฟอสเฟตลงในไวน์ ซึ่งนิยมใช้ในรูปของ ไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (DAP) ในปริมาณ 0.5-1.0 กรัมต่อลิตร เพื่อเป็นอาหารของยีสต์ โดยยีสต์จะใช้แอมโมเนียมในการเพิ่มจำนวนเซลล์ และใช้ในการสร้างโปรตีนที่จำเป็น เช่น สร้างโปรตีนที่ช่วยเพิ่มความทนทานต่อแอลกอฮอล์ในยีสต์และสร้างเอนไซม์ต่างๆเป็นต้น ส่วนฟอสเฟตนั้นยีสต์จะใช้รวมในการสร้างพลังงานในรูปของ ATP ดังนั้นถ้าในการหมักมีไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (DAP) ไม่เพียงพอต่อความต้องการของยีสต์ จะทำให้การเจริญเติบโตของยีสต์หยุดชะงักได้ (Graham,1993)

2.4 การหมัก

ที่นิยมใช้กันมี 2 แบบ คือ

2.4.1 การหมักในขวด (fermentation in the bottle) มี 2 แบบ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.1 แบบดั้งเดิม ใช้ในการผลิตแชมเปญของฝรั่งเศส วิธีนี้ต้องใช้เวลานาน สิ้นเปลืองแรงงานมาก และที่สำคัญต้องใช้ความชำนาญสูง และการหมักต้องใช้ขวดพิเศษที่เรียกว่า ขวดแชมเปญ (ทำจากแก้วหนาก้นขวดเว้าเป็นหลุมเพื่อเพิ่มความแข็งแรง และทนทานต่อแรงดันสูง) โดยหมักที่อุณหภูมิ15.6 องศาเซลเซียส (60 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่านั้นประมาณ 10-20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 เดือน ในช่วงของการหมักไม่ควรมีการเขย่าหรือสั่นขวดเป็นเวลาอย่างน้อยเป็นเวลา 1 ปี (โดยมากจะใช้เวลาประมาณ2ปี) เพื่อให้ยีสต์ตกตะกอนและตาย เกิดการบ่มตะกอนของไวน์และยีสต์ เทคนิคนี้มีความสำคัญมากเพราะจะทำให้เกิด กลิ่นแชมเปญ เมื่อสิ้นสุดการหมักบ่ม ขวดจะถูกวางลงบนขาตั้งสำหรับเอียงขวดเอให้ตะกอนยีสต์เคลื่อนมารวมกันที่คอขวด เรียกขั้นตอนนี้ว่า riddling process ซึ่งจะทำร่วมกับการหมุนขวด โดยจะขยับขวดหมุนไปทีละน้อย (1/8 รอบของขวด) จากนนั้นจะถึงขั้นตอนของการกำจัดตะกอน เรียกว่า disgorging ทำโดยนำขวดแชมเปญไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 7.2 องศาเซลเซียส (40 องศาฟาเรนไฮต์) นานหนึ่งคืน แล้วจุ่มปากขวดลงไปประมาณ 2-3 นิ้วลงใน subfreezing bath (อาจเป็นน้ำแข็งผมกับเกลือ $CaCl_2$) เพื่อทำให้ตะกอนยีสต์และไวน์ที่อยู่บริเวณคอขวดแข็งตัว จากนั้นเปิดจุกให้แรงดันของแก๊สดันตะกอนของยีสต์ที่เป็นน้ำแข็งออกจากขวด เติมไวน์หรือน้ำเชื่อมลงไปทดแทนไวน์ที่หายไป เรียกขั้นตอนนี้ว่า dosage

2.4.1.2 แบบถ่ายจากขวดสู่ถัง วิธีการผลิตแบบถ่ายจากขวดสู่ถัง เป็นการปรับปรุงดัดแปลงวิธีการหมักในขวดโดยหมักในขวดขนาดใหญ่ก่อน เมื่อเสร็จสิ้นการหมักในขวดก็จะถ่ายไวน์พร้อมตะกอนยีสต์ลงในถัง สแตนเลส ปิดสนิทที่ทนแรงดันสูง เติมเชื่อมลงไปแล้วบรรจุขวดโดยผ่านระบบการกรอง ข้อเสียของวิธีการนี้คืออาจเกิดการเติมอากาศ (ออกซิเดชั่น) ทำให้กลิ่นรสและสีของสปาร์กลิงไวน์เปลี่ยนไป

2.4.2 การหมักในถัง

เป็นการหมักโดยใช้ถัง สแตนเลส ปิดสนิทที่ทนแรงดันสูง และสามารถควบคุมอุณหภูมิได้โดยจะควบคุมอุณหภูมิในการหมักประมาณ 50-75 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 2 สัปดาห์ มีการกวนตะกอนยีสต์เพื่อไม่ให้ตะกอนรวมตัวกัน และเพื่อการแตกของเซลล์ยีสต์ซึ่งอาจก่อให้เกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ได้ แยกตะกนยีสต์ได้ด้วยการกรองและบ่มต่ออีกระยะที่อุณหภูมิ 0 ถึง -4 องศาเซลเซียส เพื่อกำจัดทาร์เทรตที่มากเกินไป กรองไวน์ภายใต้สุญญากาศเพื่อกำจัดยีสต์และผลึกทาร์เทต แล้วบรรจุพร้อมเติมน้ำเชื่อมผสม SO_2 เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของยีสต์ที่ผ่านการกรองและป้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกิดออกซิเดชั่น ในการผลิตสปาร์กลิงไวน์ ในทางอุตสาหกรรมนิยมผลิตด้วยการหมักในถังมากว่าหมักในขวด เนื่องจากการกำจัดตะกอนในการหมักในขวดกำจัดได้ยากกว่าการหมักในถัง

สปาร์กลิงไวน์ที่ดีควรมีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้

- มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่าง 12-13 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร
- มีปริมาณน้ำตาล ขึ้นอยู่กับการเติมหลังการหมักครั้งที่ 2
- มีปริมาณ Total SO_2 ระหว่าง 50-100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรืออาจสูงถึง200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- มี pH ระหว่าง 2.9-3.6

2.5. การกำจัดเอาตะกอนยีสต์ออกจากขวด

เรียกกระบวนการนี้ว่า Disgorging ต้องระวังอย่าให้ตะกอนยีสต์เกิดการกระทบกระเทือนจนขุ่น ขวดแชมเปญจะถูกทำให้เย็นใกล้จุดเยือกแข็งที่ 7.2 องศาเซลเซียส (45 องศาฟาเรนไฮด์) เพื่อลดความดันแก๊ส CO_2 ในขวดแล้วจุ่มปากขวดประมาณ 2-3 นิ้ว ลงใน subfreezing bath อุณหภูมิประมาณ 5 องศาฟาเรนไฮด์ greezing mixture อาจเป็นน้ำแข็งผสม $CaCL_2$ หรืออะไรก็ได้ที่เหมาะสมจนตะกอนยีสต์และไวน์บริเวณนั้นแข็งตัว จากนั้นจะตั้งปากขวดขึ้นทำมุม 45 องศากับพื้นเปิดจุก แรงดันแก๊สจะดันตะกอนยีสต์ที่เป็นน้ำแข็งออกจากขวด เหลือเฉพาะไวน์ใสในขวด แก๊ส CO_2 และไวน์จะสูญหายไปบ้าง ฉะนั้นไวน์ในขวดจะต้องเย็น (35-40 องศาฟาเรนไฮด์) และต้องใช้ประสบการณ์ในการทำงานอย่างรวดเร็วและอย่างระมัดระวังจากนั้นเติมไวน์และ/หรือน้ำเชื่อมลงไปทดแทนไวน์ที่หายไป กระบวนการนี้เรียกว่า Dosage ปัจจุบันมีเครื่องเติมอัตโนมัติ Automatic dosage machines การต้องเติมน้ำเชื่อมลงไปด้วย (เล็กน้อย) นั้นเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะถ้าไม่เติมไวน์ฟองจะมีรสเปรี้ยวที่บาดคอการผลิตสปาร์กลิงไวน์นอกจากจะทำจากองุ่นแล้ว ยังสามารถผลิตจากไวน์ผลไม้ชนิดอื่นได้ด้วย เช่น ลูกแพร์ ลูกแอบเปิ้ล จากงานวิจัยของ ประดิษฐ์ ครุวัณณาและคณะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตไวน์และสปาร์กลิงไวน์จากดอกกระเจี๊ยบ พบว่าเชื้อยีสต์แต่ละสายพันธุ์สามารถหมัก สปาร์กลิงไวน์ได้ไม่เหมือนกันโดยสายพันธุ์ยีสต์ที่เหมาะสมในการหมักแชมเปญคือ *Saccharomyces cerevisiae* CP12 ส่วนการเติมการเปลือกองุ่น (5.5เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก) หรือการเปลือกองุ่นผสมเซลลูโลสและยูเรีย (0.05เปอร์เซ็นต์) หรือ ไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (DAP) (0.05เปอร์เซ็นต์) จะช่วยเพิ่มปริภาพในการหมักไวน์ดอกกระเจี๊ยบ เมื่อนำไวน์ดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงนามเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระเจี๊ยบมาผลิตเป็นสปาร์กลิงไวน์แบบอัดแก๊ส CO_2 และแบบให้แก๊สเกิดขึ้นเองโดยการหมักที่สองแบบ Champagm\ne method พบว่าสปาร์กลิงไวน์ทั้งองแบบเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Tchorbanov และคณะ ศึกษาปัจจัยที่ผลต่อการหมักแบบหมักในขวดในไวน์ แอปเปิล โดยศึกษาปัจจัยเรื่อง ความเข้มข้นของน้ำตาล แหล่งของไนโตรเจนที่ใช้ในการหมัก ความเป็นกรดเป็นด่าง และความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ พบว่าอัตราการหมักของยีสต์จะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของน้ำตาลที่ระดับต่ำๆเท่านั้น โดยถ้าความเข้มข้นของน้ำตาลน้อย อัตราการหมักก็จะน้อย และถ้าความเข้มข้นของน้ำตาลเพิ่มขึ้นอัตราการหมักของยีสต์ก็จะเพิ่มขึ้นด้วย โดยที่ความเข้มข้นของน้ำตาลเท่ากับ 2.5เปอร์เซ็นต์ ยีสต์จะมีอัตราการหมักที่สูงที่สุด (เติม DAP จำนวน 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ดังแสดงในรูปที่ 1ในทำนองเดียวกับความเข้มข้นของไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (DAP) ก็มีผลต่ออัตราการหมักของยีสต์ที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆเช่นกัน โดยอัตราการหมักของยีสต์จะมีค่าสูงสุดที่ระดับความเข้มข้น DAP เท่ากับ 35-40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม *Saccharomyces oviformis* strain Vama-1 สามารถหมักได้ดีที่สุดที่ pH เท่ากับ 3.4 และ *Saccharomyces oviformis* strain Epernet 1 สามารถหมักได้ดีที่สุดที่ pH 3.9-4.0 (เติม DAP จำนวน 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และน้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร) สุดท้ายประสิทธิภาพในการหมักจะลดลง เมื่อความเข้มข้นของแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นในการติดตามการหมักของยีสต์สามารถทำได้โดย ติดตามจากปริมาณวัตถุดิบที่หายไปได้แก่ น้ำตาล หรืออาจติดตามจากปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ยีสต์สร้างขึ้น ได้แก่ แอลกอฮอล์และแก๊ส CO_2 ซึ่งในการทดลองนี้จะติดตามการหมักของยีสต์โดยติดตามจากปริมาณแก๊ส CO_2 ที่ยีสต์สร้างขึ้น โดยประยุกต์จากการวัดแก๊ส CO_2 จากเครื่องมือวัดปริมาณแก๊ส CO_2

2.6. การทดสอบสปาร์กลิงไวน์ด้านประสาทสัมผัส

2.6.1 ลักษณะปรากฏของสปาร์กลิงไวน์

ลักษณะของฟองแก๊สที่ปกคลุมผิวหน้าของ สปาร์กลิงไวน์เมื่อรินลงแก้วแบ่งตามลักษณะได้ดังนี้

2.6.1.1 มีฟองแก๊สปกคลุมผิวหน้าทั้งหมดของ สปาร์กลิงไวน์ (มีคุณภาพดีที่สุด)

2.6.1.2 มีฟองแก๊สปกคลุมผิวหน้าของ สปาร์กลิงไวน์เพียงครึ่งเดียว (มีคุณภาพดี)

2.6.1.3 มีฟองแก๊สปกคลุมผิวหน้าของ สปาร์กลิงไวน์เพียงหนึ่งในสี่ (มีคุณภาพดีปานกลาง)

2.6.1.4 มีฟองแก๊สเกาะที่ผิวด้านในของแก้วเพียงเล็กน้อย (มีคุณภาพดีเล็กน้อย) เป็นคุณลักษณะที่ต่ำที่สุดที่ยังสามารถยอมรับได้ว่าเป็น สปาร์กลิงไวน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.5 ไม่มีฟองแก๊สบนผิวหน้าเลย เป็นคุณลักษณะที่ยอมรับไม่ได้เลยใน สปาร์กลิงไวน์

ส่วนในเรื่องความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊ส ถ้ามีฟองแก๊สนาน 15-20 นาที ถือว่ามีคุณภาพดีมาก ถ้ามีฟองแก๊สนาน 1-3 นาที ถือว่ามีคุณภาพปานกลาง และถ้าฟองแก๊สหายไปภายใน 5 วินาที ถือว่าไม่มีฟองแก๊ส ฟองแก๊ส CO_2 ที่ปกคลุมผิวหน้าของ สปาร์กลิงไวน์ นอกจากจะให้ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ที่ดีของผลิตภัณฑ์แล้ว ยังช่วยป้องกันการระเหยของแก๊ส CO_2 ทำให้สปาร์กลิงไวน์มีความซ่าอยู่นาน

แก๊ส CO_2 เมื่ออยู่ ใน สปาร์กลิงไวน์จะอยู่ในรูปแบบต่างๆดังนี้

- อยู่ในรูปของฟองแก๊ส CO_2 เล็กๆแขวนลอยอยู่ใน สปาร์กลิงไวน์
- อยู่ในรูปของ CO_2 ที่รวมตัวอยู่กับน้ำ
- อยู่ในรูปของ CO_2 ที่ทำปฏิกิริยาเคมีกับน้ำ ได้เป็นกรดคาร์บอนิค

ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของแก๊ส CO_2 ในน้ำ มีดังนี้

- แรงดันแก๊ส CO_2 ที่มีแรงดันของแก๊ส CO_2 สูงๆ การละลายของแก๊สจะดีกว่าที่แรงดันแก๊ส CO_2 ต่ำๆ
- องค์ประกอบของน้ำ ถ้ามีสารละลายอื่นปนอยู่มากการละลายของแก๊ส CO_2 จะลดลง
- อุณหภูมิ ที่อุณหภูมิต่ำการละลายของแก๊ส CO_2 กับน้ำ

2.6.2. ลักษณะของฟองแก๊สที่เกิดขึ้น ในการเสิร์ฟ สปาร์กลิงไวน์ จะเสิร์ฟที่อุณหภูมิ 4-7 องศาเซลเซียส เนื่องจากว่าที่อุณหภูมิดังกล่าว ฟองแก๊สจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆและใช้เวลานาน ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วในการเกิดฟองแก๊สมีหลายประการ

- สปาร์กลิงไวน์ที่มีกลีเซอรอล น้ำตาล และเปปไทด์ละลายอยู่ จะทำให้ฟองมีขนาดเล็กและเกิดขึ้นอย่างช้าๆ
- สปาร์กลิงไวน์ที่หมักที่อุณหภูมิต่ำ และใช้เวลาในการหมักนาน จะให้ฟองแก๊ส CO_2 เล็กและละเอียดกว่าสปาร์กลิงไวน์ที่หมักที่อุณหภูมิสูง และใช้เวลาในการหมักสั้น

2.6.3. สีและความใส สปาร์กลิงไวน์ควรมีลักษณะใสและไม่มีตะกอนทั้งนี้ถ้าเป็นไวน์แดงอาจมีตะกอนเกิดขึ้นได้ อันเนื่องมาจากสีของแอนโทไซยานิน ซึ่งเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มของฟีนอลิคหรือฟีนอล สารประกอบฟีนอลิคมีหลายชนิด เช่น colorless compound, non flavonoid รวมถึงสารประกอบ ให้สีขนาดเล็กจนถึงขนาดปานกลาง ฟลาโวนอยด์ สารสี หรือรงควัตถุ และ แทนนิน ซึ่งมาจากผลไม้ สารประกอบเหล่านี้เปลี่ยนแปลงได้ในระหว่างกระบวนการหมักไวน์หรือการบ่ม ฟีนอลที่สกัดได้จากผลไม้จะแสดงรวมในรูปของกรดแลคติก ซึ่งมีอยู่ประมาณ 2000-6000 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งคาดว่าเป็นพวก nonflavonoid อย่างน้อย 200 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นแอนโทไซยานินประมาณ 150 มิลลิกัมต่อลิตร และสารประกอบฟลาโวนอยด์ เช่น caechin, epicatechin ,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

gallocatechin และ epicatechin gallate มีประมาณ 250 มิลลิกัมต่อลิตร ฟลาโวนอยด์อื่นๆ เช่น quercer , kaempferol และ myricetin derivatives มีประมาณ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร และสารโมเลกุลใหญ่แอนโธไซยานินที่รวมอยู่กับแทนนิน อีกประมาณ 750 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณฟีนอลทั้งหมดในไวน์จะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ขององ่น สภาวะการปลูก วิธีการหมัก สภาวะในการหมักไวน์ และการบ่มไวน์ รงควัตถุที่มีผลต่อสีและคุณลักษณะของประสาทสัมผัสของไวน์แดงคือแอนโทไซยานินลัแทนนิน ปริมาณแทนนินที่มีอยู่ในไวน์มีความคงตัว

2.6.4. ขาไวน์ เป็นลักษณะการไหลของน้ำไวน์บนผิวแก้วด้านในโดยขาไวน์เป็นตัวบ่งบอกถึง body ของไวน์ สปาร์กลิงไวน์ที่ดีควรมีขาไวน์ที่เล็กและชัดเจน

2.6.2 ลักษณะด้านกลิ่นของสปาร์กลิงไวน์

2.6.2.1 การประเมินลักษณะด้านกลิ่นด้วยการสูดดมด้วยจมูก กลิ่น

2.6.2.1.1 primary aromas เป็นกลิ่นที่เกิดจากผลไม้ที่ใช้ทำไวน์ โดยผลไม้แต่ละชนิดจะให้กลิ่นไม่เหมือนกัน

2.6.2.1.2 secondary aromas เป็นกลิ่นที่เกิดในช่วงของการหมักไวน์ ซึ่งอุณหภูมิจะมีผลต่อกลิ่นที่เกิดขึ้น โดยถ้าหมักที่อุณหภูมิต่ำจะเกิดกลิ่นที่ดีกว่าการหมักที่อุณหภูมิสูง

2.6.2.1.3 tertiary aromas เป็นกลิ่นที่เกิดในช่วงของการบ่ม โดยกลิ่นที่เกิดขึ้นในช่วงนี้นอกจากจะเกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์ได้สารพวกเอสเทอร์แล้ว ยังมีกลิ่นเกิดจากการย่อยสลายตัวเองของยีสต์ด้วย

2.6.3 ลักษณะด้านความรู้สึกเมื่ออยู่ในปาก (evaluation by mouth)

2.6.3.1 การปลดปล่อยแก๊สในปาก (release of gas in the mouth)

2.6.3.2 การปลดปล่อยแก๊สในกระเพาะ (release of gas in the stomach)

2.6.3.3 ความเปรี้ยว (acidity)

2.6.3.4 ความหวาน (sugar) ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลที่เติมลงไปหลังการหมักครั้งที่สอง

- Extra-Brut (natural) มีน้ำตาลอยู่ 0-6 กรัมต่อลิตร

- Brut ต้องมีรสชาติที่สมดุลกันระหว่างกรดกับน้ำตาล ยกตัวอย่างเช่น ถ้ามีกรดทาร์ทาริค 0.73 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ต้องเติมน้ำตาลเท่ากับ 0.6 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร แต่ถ้ามีกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทาร์ทาริค 1 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ต้องเติมน้ำตาลเท่ากับ 1.2 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ในการเตรียมน้ำเชื่อมสำหรับในการปรับน้ำตาลใน สปาร์กลิงไวน์ทำโดยเอาบรั่นดีผสมกับไวน์ (ให้ได้แอลกอฮอล์ 20เปอร์เซ็นต์) และเติมน้ำตาลทรายอีก 50เปอร์เซ็นต์ จากนั้นเติม SO_2 150 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

- Extra-Dry มีน้ำตาลอยู่1.2-2.0 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร
- Dry (Sec) มีน้ำตาลอยู่1.7-3.5 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร
- Semi-Dry มีน้ำตาลอยู่3.3-6.0 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร
- Sweet (Doux) มีน้ำตาลอยู่มากกว่า 5.0 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร

2.6.3.5 Body หมายถึง ความเข้มข้นของไวน์

2.6.3.6 Aroma by mouth ควรมีกลิ่นรสที่ดีไม่มีกลิ่นแปลกปลอม

2.6.3.7 Aftertaste ควรมีกลิ่นรสที่ดี และมีกลิ่นรสค้างในปากอยู่นาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาการหมักไวน์สับปะรดเพื่อใช้เป็นไวน์พื้นฐาน

3.1 การหมักไวน์สับปะรดเพื่อใช้เป็นไวน์พื้นฐานในการหมักขั้นที่สอง

ในการหมักสปาร์กลิงไวน์จะต้องมีการเตรียมไวน์พื้นฐานที่มีคุณภาพ จะทำให้ได้ สปาร์กลิงไวน์ที่มีคุณภาพ มีความหอมตามธรรมชาติ มีปริมาณกรดทั้งหมดประมาณ 0.7 ถึง 0.9 กรัม/100 มิลลิลิตร มีแอลกอฮอล์ประมาณ 12-13 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีปริมาณ Total SO_2 ระหว่าง 50-100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรืออาจสูงถึง200 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัม มี pH ระหว่าง 2.9-3.6 การเตรียมไวน์พื้นฐานจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

3.1.1 การเตรียมน้ำสับปะรด.

ใช้สับปะรดที่แก่มีปริมาณน้ำสับปะรดมากนำมาตัดหัวตัดหางแล้วนำไปแช่ในน้ำที่ผสมสารละลายโพแทสเซียมเมตตาไบซัลไฟต์ (KMS) โดยใช้โพแทสเซียมเมตตาไบซัลไฟต์ 2 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับเปลือกและตาของสับปะรด แช่นานประมาณ 30 นาที แล้วจึงนำมาปลอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นๆประมาณ 1 นิ้ว เก็บชิ้นสับปะรดไว้ บางส่วนเพื่อนำไปใส่ในถังระหว่างการหมักเพื่อให้ได้กลิ่นของสับปะรด แล้วนำไปเข้าเครื่องคั้นน้ำผลไม้โดยเราใช้เครื่องสกรูเพรส ทำการเจือจางด้วยน้ำสะอาดใน อัตราส่วนน้ำสับปะรด 1 ลิตร ต่อ น้ำสะอาด 2 ลิตร เติมสารละลายโพแทสเซียมเมตตาไบซัลไฟต์ (KMS) 2 มล.ต่อน้ำสับปะรดที่เจือจางแล้ว 1 ลิตรเติมน้ำตาลเพื่อปรับความหวานให้ได้ประมาณ 24-25 องศาบริกซ์ ปรับค่า pH ประมาณ 3.5-4.5 ด้วยกรดซิตริก เติมไดแอมโมเนียมไฮโดเจนฟอสเฟต (DAP) 0.1 เปอร์เซ็นต์ แล้วปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 24 ชม.เพื่อให้สารละลายโพแทสเซียมเมตตาไบซัลไฟต์ (KMS) สลายตัว

3.1.2 การเตรียมกล้าเชื้อยีสต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้น้ำสับปะรดที่ได้จาข้อ 3.1.1 ปรับความหวานด้วยน้ำตาลให้ได้ประมาณ 15-16 องศาบรกซ์ ปรับ pH ประมาณ 3.5-4.5 ด้วยกรดซิตริก เติมไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต 0.1 เปอร์เซ็นต์ นำไปฆ่าเชื้อด้วยการพาสเจอไรเซชั่น หรือ เข้าเครื่อง Auto crave เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อน หลังจากนั้นทำให้เย็นแล้วจึงเติมเชื้อยีสต์ลงไป ปล่อยให้เกิดการเพิ่มปริมาณของเชื้อยีสต์ ประมาณ 24 ชม.จึงสามารถนำไปใช้ในกระบวนการหมักไวน์สับปะรดต่อไปได้

3.1.3 การหมักไวน์สับปะรด

เมื่อเตรียมน้ำสับปะรดและกล้าเชื้อยีสต์ที่ได้จากข้อ 3.1.1 และ 3.1.2 แล้ว จึงเติมกล้าเชื้อยีสต์ลงในน้ำสับปะรด ปล่อยให้เกิดการหมักจะใช้เวลาในการหมักประมาณ 2 สัปดาห์ ในระหว่างการหมักควรมีการกวนเล็กน้อยเพื่อให้เกิดการหมักอย่างทั่วถึง แล้วจึงนำไปกรองเพื่อให้ไวน์ใสเพื่อใช้ในการหมักสปาร์กลิงไวน์ต่อไป

ขั้นที่ 1 การหมักไวน์สับปะรด

ล้างสับปะรดด้วยน้ำเปล่าแล้วนำมาแช่น้ำที่ผสมกับ KMS 10เปอร์เซ็นต์ทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที

↓

นำมาปลอกเปลือกแล้วคั้นเอาน้ำสับปะรดด้วยเครื่อง สกรูเพรส

↓

ใช้อัตราส่วนของน้ำสับปะรดต่อน้ำสะอาดเท่ากับ 1:2 ลิตร

↓

เติมDAP 0.1เปอร์เซ็นต์ ของปริมาตรไวน์ ปรับความหวานด้วยน้ำตาลให้ได้ 25 องศาบริกซ์
เติมKMS 10เปอร์เซ็นต์ 2 มล.ต่อ 1 ลิตร

↓

ปรับ ค่า pH ให้เหมาะสมประมาณ 3.5-4.5 แล้วปล่อยทิ้งไว้ 1 คืน

↓

แล้วจึงเติม starter ลงไป 5-10 เปอร์เซ็นต์
หมักที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส นาน 3 สัปดาห์

↓

ทำการกรองให้ใสด้วยเครื่องกรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

↓

นำไปบ่มไว้ในถัง 20 ลิตร ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส นาน 3 เดือน

↓

นำมาวิเคราะห์ทางเคมีประกอบด้วย

- วิธีการวิเคราะห์กรดระเหยได้ของไวน์
- วิธีการวิเคราะห์กรดทั้งหมดของไวน์
- การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในไวน์
- วัด pH
- วัดปริมาณของแข็งที่ละลาย
- วิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์โดยการกลั่นด้วยไอน้ำแล้ววัดปริมาณแอลกอฮอล์ด้วยแอลกอฮอล์มิเตอร์

3.1.4 การวิเคราะห์ไวน์สับปะรด

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของไวน์สับปะรดหลังการบ่มเป็นเวลา 3 เดือนดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ 1.37 กรัม/100 มล. ปริมาณกรดระเหย 0.065 กรัม/100 มล. ปริมาณกรดทั้งหมด0.44 กรัม/100 มล. ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 8.20 องศาบริกซ์ ค่า pH 3.49 แอลกอฮอล์ 12 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ลักษณะของไวน์ที่เหมาะสำหรับในการผลิตสปาร์กลิงไวน์ คือ มีกรดทั้งหมด 0.70 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตรไวน์ มีกรดระเหยต่ำ คือควรต่ำกว่า 0.040 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตรไวน์มีปริมาณแอลกอฮอล์ปานกลางระหว่าง 11.0-11.5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มี pH ต่ำกว่า 3.3 พบว่าไวน์สับปะรดที่ผลิตได้นั้นมีลักษณะที่เหมาะสมเพียงบางประการเท่านั้นที่จะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสปาร์กลิงไวน์ซึ่งอาจมีผลทำให้สปาร์กลิงไวน์ที่ได้มีลักษณะไม่ดีได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของไวน์สับปะรด

องค์ประกอบทางเคมี	ไวน์สับปะรด
ปริมาณกรดระเหยได้ (กรัม/100 มล).	0.065
ปริมาณกรดทั้งหมด (กรัม/100 มล).	0.44
ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (กรัม/100 มล).	1.37
ปริมาณแอลกอฮอล์ (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร)	12
ปริมาณของแข็งที่ละลาย (องศาบริกซ์)	8.20
ค่า pH	3.49

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การศึกษาผลของความเข้มข้นของแอลกอฮอล์และน้ำตาลเริ่มต้นที่เหมาะสมในการหมักขั้นที่ 2 ในขวดเบียร์

4.1 การเตรียมไวน์สับปะรดเพื่อใช้เป็นไวน์พื้นฐานในการหมักสปาร์กลิงไวน์

ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์เริ่มต้นนั้นจะมีผลต่อการทำงานของเชื้อยีสต์ถ้าหากปริมาณความเข้มข้นของแอลกอฮอล์สูงเกินไปจะมีผลทำให้เชื้อยีสต์ไม่สามารถทำงานได้ จึงทำการเจือจางให้มีปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำลง ให้มีปริมาณแอลกอฮอล์เริ่มต้นที่ 5,6,7,8,เพื่อหาว่าที่ระดับปริมาณความเข้มข้นแอลกอฮอล์ระดับไหนที่ยีสต์สามารถทำงานได้ดีและให้รสชาติ สปาร์กลิงไวน์ที่ดี เติมไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต 0.1 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

4.2 การเตรียมกล้าเชื้อยีสต์

เราใช้ยีสต์ผงในกระบวนการหมักสปาร์กลิงไวน์สับปะรด แต่ละขวดจะใช้ยีสต์ผง 0.064 กรัม (ยีสต์ผง 1 กรัม ต่อไวน์ 10 ลิตร)

4.3 การเตรียมน้ำตาล

การเตรียมน้ำตาลจะมีผลต่อการผลิต สปาร์กลิงไวน์อย่างมากเนื่องจากว่าน้ำตาลที่จะเติมลงไปเป็นแหล่งอาหารแก่เชื้อยีสต์และยีสต์จะผลิตแอลกอฮอล์และแก๊ส co_2 ออกมา จะต้องคำนวณความดันก๊าซ co_2 ที่ต้องการ ปกติจะต้องการประมาณ 5-6 บรรยากาศ ที่อุณหภูมิที่ 10 องศาเซลเซียส หรือประมาณ 70-75 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ซึ่งถ้าหากความดันมากเกินไปก็จะทำให้ขวดระเบิดได้ แต่ในการทดลองนี้เราต้องการความดันที่ 1.5 บรรยากาศ ซึ่งน้ำตาลประมาณ 0.4 เปอร์เซ็นต์ จะให้ความดันประมาณ 1 บรรยากาศ ฉะนั้นต้องเติมน้ำตาลประมาณ 0.6 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การหมักสปาร์กลิงไวน์สับปะรดในขวดเบียร์

ใช้ไวน์สับปะรดที่ได้จากการหมักใน ขั้นที่ 1 ซึ่งเราจะใช้ขวดเบียร์ในการหมัก
แต่ละขวดมีปริมาตรขวดละ 640 มล. และใช้ยีสต์ผงขวดละ 0.064 กรัม
(ยีสต์ผง 1 กรัม ต่อไวน์ 10 ลิตร)

↓

เติมยีสต์ผงลงไป ความเข้มข้นของน้ำตาลตามที่คำนวณของการเจือจาง

↓

เติมDAP 0.1 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาตร
นำไปปิดด้วยเครื่องปิดฝาจีบ

↓

นำไปหมักที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสทำให้เกิดการตกตะกอนโดยการเอียงขวดทำมุม 45 องศา
(ภาพที่ 1) นาน 5 สัปดาห์

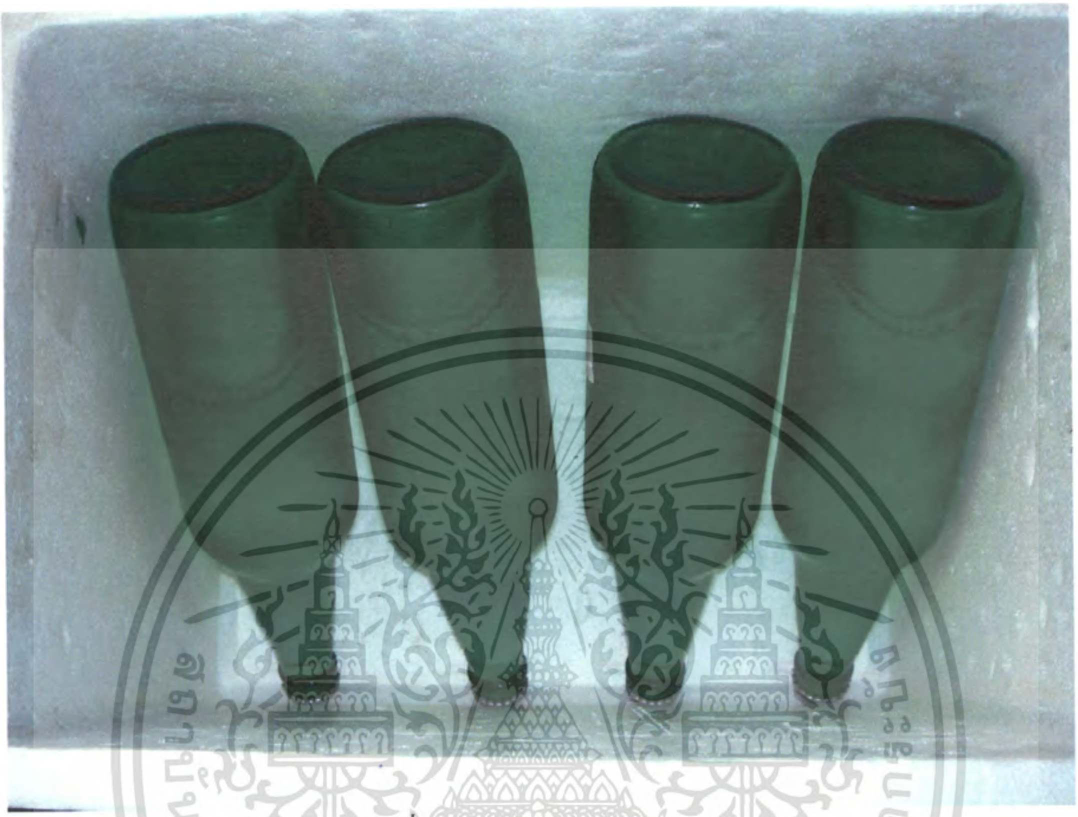
↓

เมื่อเสร็จสิ้นการหมักเอาตะกอนของยีสต์ออก

↓

ทำการตรวจวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
85390
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 การเอียงขวดทำมุม 45 องศา

การตรวจวิเคราะห์

ตรวจสอบทางเคมีประกอบด้วย

- วิธีการวิเคราะห์กรดระเหยได้ของไวน์
- วิธีการวิเคราะห์กรดทั้งหมดของไวน์
- การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในไวน์
- วัด pH
- วัดปริมาณของแข็งที่ละลาย
- วิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์ด้วยเครื่อง Kjeldahl apparatusและแอลกอฮอล์มิเตอร์

วิเคราะห์จำนวน 3 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ยทุกการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 องค์ประกอบทางเคมีของไวน์สับปะรดหลังการหมักครั้งที่ 2

องค์ประกอบทางเคมีของไวน์สับปะรดหลังการหมักครั้งที่ 2 ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์เริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 2 มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์0.050 กรัม/100 มล. ปริมาณกรดระเหย 0.039 กรัม/100 มล.กรดทั้งหมดของไวน์ 0.256 กรัม/100 มล. ค่าpH 3.85 ปริมาณของแข็งที่ละลาย 4.2 องศาบริกซ์ปริมาณแอลกอฮอล์ 5.5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เราพบว่ามีปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยและค่า pH เพิ่มขึ้นด้วย

องค์ประกอบทางเคมีของไวน์สับปะรดหลังการหมักครั้งที่ 2 ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์เริ่มต้น 6 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 2มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ 0.050 กรัม/100 มล. ปริมาณกรดระเหย 0.051 กรัม/100 มล. กรดทั้งหมดของไวน์ 0.298 กรัม/100 มล. ค่าpH 3.79 ปริมาณของแข็งที่ละลาย 4.1 องศาบริกซ์ ปริมาณแอลกอฮอล์ 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เราพบว่ามีค่า pH เพิ่มขึ้นด้วย

องค์ประกอบทางเคมีของไวน์สับปะรดหลังการหมักครั้งที่ 2 ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์เริ่มต้น 7 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 2 มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ 0.054 กรัม/100 มล. ปริมาณกรดระเหย 0.048 กรัม/100 มล. กรดทั้งหมดของไวน์ 0.259 กรัม/100 มล. ค่าpH 3.88 ปริมาณของแข็งที่ละลาย 4.8 องศาบริกซ์ ปริมาณแอลกอฮอล์ 7เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เราพบว่ามีค่า pH เพิ่มขึ้น

องค์ประกอบทางเคมีของไวน์สับปะรดหลังการหมักครั้งที่ 2 ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์เริ่มต้น 8เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 2 มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ 0.061 กรัม/100 มล. ปริมาณกรดระเหย 0.058 กรัม/100 มล. กรดทั้งหมดของไวน์ 0.302 กรัม/100 มล. ค่าpH 3.9 ปริมาณของแข็งที่ละลาย 4.8 องศาบริกซ์ ปริมาณแอลกอฮอล์ 8 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เราพบว่ามีค่า pH เพิ่มขึ้น

สปาร์กลิงไวน์ที่ดีควรมี pH ระหว่าง 2.9-3.6 มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่าง 12-13 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรมีปริมาณน้ำตาล ขึ้นอยู่กับการเติมหลังการหมักครั้งที่ จากการทดลองจะเห็นได้ว่าค่า pH ที่ได้นั้นมีค่าเพิ่มขึ้น และปริมาณแอลกอฮอล์มีการเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้นซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบนั้นอาจจะไม่ละเอียดมากพอจึงทำให้ไม่สามารถเห็นการเพิ่มปริมาณของแอลกอฮอล์ได้ชัดเจน

4.5 การกำจัดเอาตะกอนยีสต์ออกจากขวด

ต้องระวังอย่าให้ตะกอนยีสต์เกิดการกระทบกระเทือนจนขุ่น ขวดจะถูกทำให้เย็นใกล้จุดเยือกแข็งโดยการแช่ในตู้แช่แข็งและวางขวดให้เอียงดังภาพที่ 2 ซึ่งตะกอนจะตกอยู่บริเวณฝาขวดแล้วทำการติดตามว่าเกิดการแข็งตัวของ สปาร์กลิงไวน์ ในขวด โดยจับเวลาทุก2 ชั่วโมง เพื่อป้องกันไม่ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขวดเกิดการระเบิดขึ้น หลังจากเมื่อสปาร์กลิงไวน์แข็งแล้วจึงนำไปเปิดเอาตะกอนออกดังภาพที่ 3 แล้วรีบเข้าเครื่องปิดฝาจีบทันที ดังภาพที่ 4

ภาพที่ 2 การแช่ในตู้แช่แข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 การเปิดเอาตะกอนออก

ภาพที่ 4 การเข้าเครื่องปิดฝาจีบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของสปาร์กลิงไวน์สับปะรดหลังการหมักครั้งที่ 2

องค์ประกอบทางเคมี	**สปาร์กลิงไวน์สับปะรดหลังการหมักครั้งที่ 2 ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์เริ่มต้น**			
	5.0 เปอร์เซ็นต์	**6.0 เปอร์เซ็นต์**	**7.0 เปอร์เซ็นต์**	**8.0 เปอร์เซ็นต์**
ปริมาณกรดทั้งหมด (กรัม/100 มล.)	0.26	0.30	0.26	0.30
ปริมาณกรดระเหย (กรัม/100 มล.)	0.04	0.05	0.05	0.06
ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (กรัม/100 มล.)	0.05	0.03	0.05	0.06
ปริมาณแอลกอฮอล์ (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร)	5.5	6.0	7.0	8.0
ปริมาณของแข็งที่ละลาย (องศาบริกซ์)	4.2	4.1	4.8	5.0
ค่า pH	3.8	3.8	3.8	3.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

5.1 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยผู้ชิมเป็นนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจำนวน 30 คนที่ไม่ผ่านการฝึกฝนในการชิม

ตารางที่ 3 แสดงค่าการยอมรับและความแตกต่างของแต่ละปัจจัยในแต่ละตัวอย่าง

ปัจจัย	ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์เริ่มต้น			
	5เปอร์เซ็นต์	6เปอร์เซ็นต์	7เปอร์เซ็นต์	8เปอร์เซ็นต์
ลักษณะฟองแก๊สที่อยู่ด้านบน	2.2660^{b}	2.6000^{ab}	2.9333^{a}	3.0000^{a}
ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊ส	4.4000^{a}	4.3667^{a}	4.0333^{a}	3.9333^{a}
การเกิดฟองแก๊สในสปาร์กลิงไวน์	2.2333^{a}	2.3000^{a}	2.0333^{ab}	1.6667^{b}
สีและความใสของสปาร์กลิงไวน์	2.8333^{c}	2.8667^{bc}	3.1333^{a}	3.1000^{ab}
ความรู้สึกที่ได้รับจากการสูดดม	5.2000^{a}	4.9333^{a}	5.1667^{a}	5.1333^{a}
ความรู้สึกเมื่อได้ชิมครั้งแรก	4.2000^{a}	3.7667^{a}	4.0667^{a}	4.2333^{a}
การปลดปล่อยของแก๊สภายในปาก	2.5667^{a}	2.4667^{a}	2.3667^{a}	1.9333^{b}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสมดุลระหว่างกรดและน้ำตาล	3.8333a	3.8333a	3.7000a	3.8333a
กลิ่นและรสชาติที่ยังหลงเหลือค้างในปาก	2.7667a	2.6333a	2.8000a	2.7000a
ความรู้สึกโดยรวม	3.2667a	3.2333a	3.3000a	3.1000a

* ค่าเฉลี่ยกำกับตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple Rang test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากข้อมูลที่ได้นำมาคำนวณทางสถิติจะใช้แผนการทดลองแบบ Duncan's New Multiple Rang test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95ได้ค่าดังตาราง พบว่า ลักษณะฟองแก๊สที่อยู่ด้านบนของสปาร์กลิงไวน์สับปะรดที่ใช้ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้นที่ 5 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะของฟองแก๊สที่อยู่ด้านบนดีกว่า การเกิดฟองแก๊สในสปาร์กลิงไวน์สับปะรดที่ใช้ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้นต่ำๆจะมีการเกิดฟองแก๊สดีกว่าความเข้มข้นแอลกอฮอล์สูง เนื่องจากมีการเติมน้ำตาลมากจึงสามารถผลิตแก๊สได้มากกว่า สีและความใสของสปาร์กลิงไวน์สับปะรดที่ใช้ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้นสูง มีการเจือจางน้อยกว่าสปาร์กลิงไวน์สับปะรดที่ใช้ความเข้มข้นแอลกอฮอล์ต่ำจึงทำให้สีและความใสที่ได้ดีกว่า การปลดปล่อยของแก๊สภายในปาก ของสปาร์กลิงไวน์สับปะรดที่ใช้ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้นต่ำจะมีการปลดปล่อยแก๊สภายในปากดีกว่าที่ความเข้มข้นแอลกอฮอล์สูง เนื่องจากว่ามีการเติมน้ำและน้ำตาลมากกว่า ส่วนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊ส ความรู้สึกที่ได้รับจากการสูดดม ความรู้สึกเมื่อได้ชิมครั้งแรก ความสมดุลระหว่างกรดและน้ำตาล กลิ่นและรสชาติที่ยังหลงเหลือค้างในปาก ความรู้สึกโดยรวม ของสปาร์กลิงไวน์สับปะรดที่ใช้ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้นที่ 5 6 7 และ 8 เปอร์เซ็นต์ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการหมักสปาร์กลิงไวน์สับปะรดในขวดเบียร์ พบว่าผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของ สปาร์กลิงไวน์สับปะรดที่ความเข้มข้นแอลกอฮอล์ต่างๆมีผลที่ใกล้เคียงกันแต่เมื่อนำไปทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสแล้วนำมาวิเคราะห์ทางสถิติตามแบบแผนการทดลองแบบ Duncan's New Multiple Rang test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊ส สีและความใส ความรู้สึกที่ได้รับจากการสูดดม ความรู้สึกเมื่อได้ชิมครั้งแรก ความสมดุลระหว่างกรดและน้ำตาล กลิ่นและรสชาติที่ยังหลงเหลือค้างในปาก ความรู้สึกโดยรวมของสปาร์กลิงไวน์สับปะรดที่ใช้ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้นที่ 5,6 ,7 และ 8 เปอร์เซ็นต์ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ การเกิดฟองแก๊ส การปลดปล่อยของแก๊สภายในปากของสปาร์กลิงไวน์สับปะรดที่ใช้ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้นที่ 5 ,6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้น ที่ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 8 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ลักษณะฟองแก๊สที่อยู่ด้านบน ที่ 6 ,7 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้น ที่ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และที่ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 7 เปอร์เซ็นต์ที่ใช้ในการผลิตสปาร์กลิงไวน์สับปะรดให้ผลทางด้านประสาทสัมผัสดีที่สุดทางสถิติ

6.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจาก สปาร์กลิงไวน์ที่ได้ยังไม่ผ่านกระบวนการบ่ม จึงทำให้สปาร์กลิงไวน์ที่ผลิตได้ไม่ดีเท่าที่ควร ไม่เกิดกลิ่นรสเฉพาะตัว เนื่องจากการบ่มจะมีผลทำให้เกิดกลิ่นรสที่ดีและยังส่งผลถึงเรื่องคุณลักษณะของฟองแก๊สด้วย เนื่องจากยีสต์มีการย่อยสลายตัวเองทำให้สารต่างๆโดยเฉพาะโปรตีนที่อยู่ในเซลล์ละลายออกมามีผลทำให้ฟองของแก๊สเกิดการเสถียรมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสพบว่าสปาร์กลิงไวน์มีรสชาติที่ไม่สมดุลคือมีรสเปรี้ยวเล็กน้อย และผู้ที่ทดสอบไม่มีความชำนาญมากพอ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ชัยรัตน์ โมไนยพงศ์. 2546. **ไวน์ไวน์ไวน์.** กรุงเทพมหานคร : โปรลายน์ มีเดีย.

โชคชัย วนภู และคณะ. 2546. **คนทำไวน์. พิมพ์ครั้งที่ 1.** กรุงเทพมหานคร .115-120. สำนักพิมพ์สมบูรณ์พริ้นติ้ง

บุญเทียม พันธุ์เพ็ง. 2548. **เอกสารคำสอนวิชาเคมีวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์หมัก.** กรุงเทพมหานคร : คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ประดิษฐ์ ครุวัณณา. 2545. **ไวน์ : ศาสตร์และศิลป์.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประดิษฐ์ ครุวัณณา. 2546. **ไวน์:ศาสตร์และศิลป์ พิมพ์ครั้งที่ 2.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประเสริฐ สายสิทธิ์. 2518. **ไวน์.** กรุงเทพมหานคร: เสรีภัณฑ์.

อธิชิต ชื่นชูจิตต์.2545 **ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตสปาร์กลิงไวน์จากไวน์หม่อน *Morus alba* L.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Lea, A. and Piggott, J. R. 2003. Fermented Beverage Production. Kluwer Academic/Plenum Publishers:

Delfini, C. and Formica, J. V. 2001. Wine Microbiology, Science and Technology. Marcel Dekker : New York.

สปาร์กลิงไวน์ เข้าถึงได้จาก http://www.deutscheweine.de/internet-en/nav/0f2/0f207d71-9ffe-401e-76cd-461d7937aae2$20950559-5a8d-4501-e76c-d461d7937aae.htm

Sparkling method เข้าถึงได้จาก http://www.honeycreek.us/sparkling_wine.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การตรวจวิเคราะห์และการเตรียมอุปกรณ์

อุปกรณ์ในการทดลอง

1. เครื่อง micro Kjeldahl apparatus
2. หลอดกลั่นเกอร์ฮาร์ด
3. ขวดรูปชมพู่ขนาด 500 มล.
4. ปิเปต 25 มล.
5. บิวเรต และ แท่นจับ
6. ขวดวัดปริมาตร 100 มล.
7. ขวดวัดปริมาตร 500 มล.
8. กระบอกตวง 100 มล.
9. เตาไฟฟ้า
10. เครื่องวัด pH meter
11. เครื่องวัด Hand refractometer
12. Thermometer
13. แอลกอฮอล์มิเตอร์

สารเคมี

1. 1% ฟีนอฟทาลีน
2. สารละลายมาตรฐาน NaOH 0.1N
3. สารละลายซอคเล็ท
4. กลูโคส
5. เมทิลีนบลู
6. DAP 0.1 %
7. ยีสต์ผง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1. วิธีการวิเคราะห์กรดระเหยได้ของไวน์

1.1.1. กลั่น blank ด้วยเครื่องกลั่นด้วยไอน้ำจนได้ปริมาตร 300 มล.

1.1.2. ใช้ ปิเปต ตวงปริมาตรตัวอย่างไวน์ 25 มล.ใส่ในหลอดกลั่นใช้น้ำกลั่นฉีดรอบๆจนแน่ใจว่าไม่มีตัวอย่างตกค้างอยู่

1.1.3. นำหลอดไปกลั่น ในขวดรูปกรวย ขนาด 500 ml. รองรับของเหลวที่กลั่นมาได้ประมาณ 300 มล.

1.1.4. นำของเหลวที่ได้ไปไทเทรตกับ 0.1N NaOH ใช้ 1% ฟีนอพทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์

1.1.5. คำนวณโดยใช้ สูตร V1 × N × Eq.Wt × 100 / 1000 × V2

V1 = ปริมาตรสารละลายมาตรฐาน NaOH ที่ใช้

V2 = ปริมาตรตัวอย่างไวน์ที่ใช้

Eq.Wt = น้ำหนักสมมูลของกรด (กรดอะซิติก = 60)

N = ความเข้มข้นของ NaOH 0.1N

1.2. วิธีการวิเคราะห์กรดทั้งหมดของไวน์

1.2.1. ตวงน้ำกลั่นที่ต้มไล่แก๊ส CO_2 ออกแล้วใหม่ๆ 200 ml ลงในขวดรูปกรวย 500 มล. เติม1% ฟีนอพทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์

1.2.2. ไทเทรตกับ 0.1N NaOH จนได้สีชมพูจางๆเพื่อทำเป็น blank

1.2.3. ปิเปตตัวอย่างไวน์ที่กำจัดแก๊ส CO_2 ออกแล้ว 5 มล. เติมในน้ำกลั่นต้ม 200 มล.ในขวดรูปกรวย500 มล. เติม1% ฟีนอพทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์

1.2.4. ไทเทรตกับ 0.1N NaOH จนได้สีชมพูจางๆเทียบจุดยุติให้ใกล้เคียงกัน

1.2.5. ไทเทรตตัวอย่าง 3 ซ้ำ แล้วคำนวณตามสูตร V1 × N × Eq.Wt × 100 / 1000 × V2

V1 = ปริมาตรสารละลายมาตรฐาน NaOH ที่ใช

V2 = ปริมาตรตัวอย่างไวน์ที่ใช้

Eq.Wt = น้ำหนักสมมูลของกรด (กรดซิติก = 64)

N = ความเข้มข้นของ NaOH 0.1N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในไวน์

1.3.1. blank ใช้กลูโคส 0.5 %

ไทเทรตหาช่วงจุดยุติ

1.3.1.1. ตวงสารละลายซอคเล็ท 25 มล. ใส่ลงในขวดรูปกรวย 250 มล.

1.3.1.2. บรรจุสารที่ใช้ไทเทรตในบิวเรต

1.3.1.3 เติมสารละลายที่ใช้ไทเทรต 15 มล. ลงในสารละลายซอคเล็ท วางขวดบนเตาไฟฟ้า ปรับความร้อนให้เดือดภายใน 2 นาที

1.3.1.4. เมื่อสารละลายเดือดแล้วเกิดตะกอนสีแดงอิฐแต่สารละลายยังคงมีสีฟ้า แสดงว่ายังไม่ถึงจุดยุติให้ไทเทรตจนสีฟ้าจางหายไป แล้วเติม เมทิลีนบลู เป็นอินดิเคเตอร์ 3-4 หยด แล้วไทเทรตจนถึง จุดยุติจนสีฟ้าจางหายไป (ใช้เวลาไทเทรตไม่เกิน 3 นาที)

ปริมาณกลูโคสเป็นมิลลิกรัมที่ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายซอคเล็ท 25 มล. = ปริมาตรกลูโคสที่ใช้ไทเทรต × ความเข้มข้นของสารละลายกลูโคสมาตรฐาน

1.3.2. ไวน์

1.3.2.1. เจือจางตัวอย่างไวน์ให้เหมาะสมใส่ในขวดวัดปริมาตร 100 มล.

1.3.2.2. ทำการไทเทรตกับสารละลายซอคเล็ท 25 มล.

1.3.2.3. ตวงสารละลายซอคเล็ท 25 มล. ใส่ลงในขวดรูปกรวย 250 มล.

1.3.2.4. บรรจุสารที่ใช้ไทเทรตในบิวเรต

1.3.2.5. เติมสารละลายที่ใช้ไทเทรต 15 มล. ลงในสารละลายซอคเล็ท วางขวดบนเตาไฟฟ้าปรับความร้อนให้เดือดภายใน 2 นาที

1.3.2.6. เมื่อสารละลายเดือดแล้วเกิดตะกอนสีแดงอิฐแต่สารละลายยังคงมีสีฟ้า แสดงว่ายังไม่ถึงจุดยุติให้ไทเทรตจนสีฟ้าจางหายไป แล้วเติม เมทิลีนบลู เป็นอินดิเคเตอร์ 3-4 หยด แล้วไทเทรตจนถึง จุดยุติจนสีฟ้าจางหายไป(ใช้เวลาไทเทรตไม่เกิน 3 นาที และ ใช้ปริมาตรที่ใช้ในการไทเทรตอยู่ระหว่าง 15-50 มล.)

1.4. วิธีคำนวณน้ำตาลรีดิวซ์ในรูปของน้ำตาลกลูโคส = ปริมาณกลูโคสเป็นมิลลิกรัมที่ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายซอคเล็ท 25 มล.×100 / ปริมาตร มล. ของสารละลายตัวอย่างที่ใช้ไทเทรต

1.5. วัด pH ด้วยเครื่องวัด pH meter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6. วัดปริมาณของแข็งที่ละลาย ด้วยเครื่องวัด Hand refractometer

1.7. วิธีวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์โดยการกลั่นด้วยไอน้ำแล้ววัดปริมาณแอลกอฮอล์ด้วยแอลกอฮอล์มิเตอร์

1.7.1.การกลั่นตัวอย่าง

ตวงตัวอย่างด้วยขวดตวงปริมาตรขนาด 100 มล. ใส่ลงในหลอดกลั่นใช้ขวดตวงปริมาตรขนาด 100 มล. รองรับที่ปลายของคอนเดนเซอร์

1.7.2.การ วัดปริมาณแอลกอฮอล์ด้วยแอลกอฮอล์มิเตอร์

ทำความสะอาด แอลกอฮอล์มิเตอร์ แล้วเช็ดให้แห้ง ใช้ตัวอย่างที่กลั่นได้ ที่ต้องการจะวัดปริมาณแอลกอฮอล์มาล้างกระบอกตวงที่ใช้วัดโดยมีเทอร์โมมิเตอร์เสียบอยู่ 2-3 ครั้งเติมตัวอย่างลงในกระบอกตวงโดยเอียงกระบอกตวง เป็นมุม 45 องศา เพื่อไม่ให้เกิดฟองอากาศจนถึงระดับที่ต้องการปรับอุณหภูมิตัวอย่างให้เท่ากัน สำหรับในการทดลองนี้ ได้ทำการเทียบมาตรฐานที่ 15 องศาเซลเซียส ใช้นิ้วหัวแม่มือจับกับนิ้วชี้จับก้านส่วนบนสุดแล้วสอดแอลกอฮอล์มิเตอร์ลงในกระบอกตวงยกให้กระเปาะของแอลกอฮอล์มิเตอร์ขึ้นลงจากผิวบนสุดของตัวอย่างในกระบอกตวงจนถึง ก้น 5-6 ครั้ง พร้อมกับปั่นให้หมุนเบาๆเพื่อให้อุณหภูมิเท่ากันและ ไล่อากาศออกเล็กน้อยอ่านขีดบนก้าน แอลกอฮอล์มิเตอร์โดยให้ระดับสายตาต่ำกว่าผิวหน้าของๆเหลวเล็กน้อยแล้วค่อยๆเลื่อนศีรษะขึ้นโดยให้สายตาตั้งฉากกับก้านของแอลกอฮอล์มิเตอร์ตลอดเวลาจนกระทั่งมองเห็นผิวหน้าของๆเหลวที่เป็นเส้นตรงตรงกับขีดใดบนก้านของแอลกอฮอล์มิเตอร์จดบันทึกไว้ ซึ่งเป็นปริมาณแอลกอฮอล์ตาม สเกลบนก้านแอลกอฮอล์มิเตอร์

1.8 การทดสอบการหมัก (ดัดแปลงมาจาก Reed et al.,1978)

1.8.1 การรีไฮเดรตยีสต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8.1.1 ชั่งยีสต์1.5 กรัมใส่ลงในน้ำอุ่นอุณหภูมิประมาณ 43 องศาเซลเซียส ปริมาตร 40 มล. หลังจากนั้นตั้งทิ้งไว้ 15 นาที

1.8.1.2 นำมาปรับปริมาตรให้ได้ 50 มล.แล้วนำไปเขย่าที่ 140 รอบ/นาที นาน 15 นาที

1.8.2 การทดสอบการหมัก

1.8.2.1 นำสารละลายเชื้อที่ได้จากข้อ 1 ปริมาตร 5 มล. ถ่ายลงในน้ำสับปะรดที่มีความเข้มข้นของน้ำตาล 16 องศาบริกซ์ ปริมาตร 100 มล. ในขวดรูปกรวยขนาด 250 มล.

1.8.2.2 ปิดด้วยจุกที่บรรจุกรดซัลฟิวริกเข้มข้นเพื่อดักก๊าซและ ไอน้ำ ยกเว้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

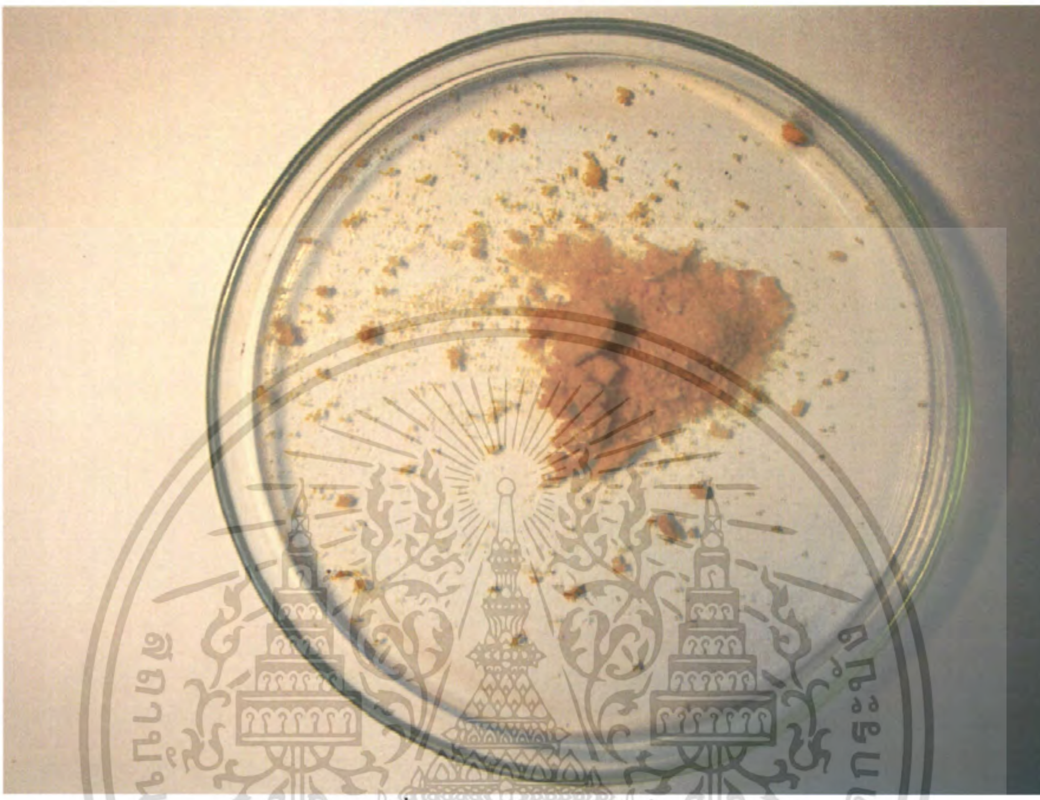
1.8.2.3 นำไปเขย่าที่ 100 รอบ/นาที

1.8.2.4 นำขวดออกมาชั่งทุกๆ 30 นาที เป็นเวลา 2 ชั่วโมงแล้วบันทึกผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ภาพที่ ก. 1 เครื่องกลั่นแอลกอฮอล์ Kjeldahl apparatus

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก.2 ลักษณะยีสต์ผงที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.9 การคำนวณปริมาณน้ำตาลเพื่อให้ได้สปาร์กลิงไวน์ที่มีเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ต่างกันแต่มีความดันเท่ากัน ที่ 1.5 บรรยากาศ

โดยเทียบจาก น้ำตาล 4 กรัมต่อ 1 ลิตร จะให้ความดันแก๊ส 1 บรรยากาศ

ถ้าต้องการ 1.5 บรรยากาศ = 4 × 1.5

= 6 กรัมต่อลิตร

ปริมาตรขวดเบียร์ที่ใช้เท่ากับ 640 มล.

ต้องใช้น้ำตาล = 6 × 640 / 1000

= 3.84 กรัม

1.10 วิธีการคำนวณการเจือจางปริมาณความเข้มข้นของแอลกอฮอล์เริ่มต้น

- เพื่อหา ปริมาตรไวน์เริ่มต้นที่ใช้

$$C_1V_1=C_2V_2$$

C_1 = ปริมาณความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น

V_1 = ปริมาตรไวน์เริ่มต้น

C_2= ปริมาณความเข้มข้นแอลกอฮอล์ที่ต้องการ

V_2 = ปริมาตรขวดเบียร์ไฮเนเก้น 640 มล.

1.11 วิธีการคำนวณปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่มีในปริมาตรไวน์เริ่มต้นที่ใช้

ปริมาตร 100 มล. มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ A กรัม

ปริมาตร V1 ที่ใช้จะมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

= (ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ A กรัม × ปริมาตร V1 ที่ใช้) / 100

1.12 วิธีการคำนวณปริมาณน้ำตาลที่เหลือหลังการเจือจาง

$$C_1V_1=C_2V_2$$

C_1 = ปริมาณความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น (จากข้อ 2)

V_1 = ปริมาตรไวน์เริ่มต้น (จากข้อ 2)

C_2= ปริมาณความเข้มข้นแอลกอฮอล์ที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

V_2 = ปริมาตรขวดเบียร์ไฮเนเกน 640 มล.

1.13 วิธีการคำนวณปริมาณน้ำตาลที่เติม

ปริมาณน้ำตาลที่เติม F-C_2 / 100-F กรัม/640 มล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคสปาร์กลิงไวน์สับปะรดในขวดเบียร์

แบบทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส

ลักษณะฟองก๊าซที่อยู่ด้านบน

○ ฟองก๊าซมีขนาดเล็กมาก ○ ฟองก๊าซมีขนาดเล็กปานกลาง

○ ฟองก๊าซมีขนาดเล็ก ○ ฟองก๊าซมีขนาดใหญ่

ความต่อเนื่องของการมีฟองก๊าซ

○ ดีเยี่ยม (ฟองคงอยู่นานกว่า 15 นาที)

○ ดีมาก (ฟองคงอยู่ไม่เกิน15 นาที)

○ ดี (ฟองคงอยู่ไม่เกิน10 นาที)

○ ปานกลาง (ฟองคงอยู่ไม่เกิน 5 นาที)

○ น้อย (ฟองคงอยู่ไม่เกิน 3 นาที)

○ น้อยมาก (ฟองคงอยู่ไม่เกิน1 นาที)

○ ไม่มีฟอง (ฟองคงอยู่ไม่เกิน 5 วินาที)

การเกิดฟองแก๊สในสปาร์กลิงไวน์

○ มีฟองเกิดขึ้นอย่างรุนแรง ○ มีฟองเกิดขึ้นมาก

○ มีฟองเกิดขึ้นปานกลาง ○ มีฟองแก๊สเกิดขึ้นน้อย

สีและความใสของสปาร์กลิงไวน์

○ ดีเยี่ยม (ใสวาวโดยไม่มีสี)

○ ดี (ใสและ มีสีตามธรรมชาติของสปาร์กลิงไวน์)

○ ไม่ดี (มีตะกอนหรือ colloid มาก มีสีที่ผิดปกติของสปาร์กลิงไวน์)

○ แย่มาก (ขุ่นสีไม่ดี)

ความรู้สึกที่ได้รับจากการสูดดม

○ ดีมาก (มีลักษณะเด่นพิเศษมีความสมดุลของกลิ่นหอมนวล)

○ ดี (มีความหอมนวลที่สมดุล)

○ ปานกลาง (มีบางกลิ่นที่เด่นออกมา มีความสมดุลเล็กน้อย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

○ ดีเล็กน้อย (มีกลิ่นจางๆหรือกลิ่นๆมีความสมดุลเล็กน้อย)

○ ไม่มีกลิ่น หรือไม่สามารถบอกกลิ่นสปาร์กลิงไวน์ได้ หรือมีกลิ่นอื่นปน

○ มีกลิ่นแปลกปลอมที่ชัดเจน

○ มีกลิ่นรับไม่ได้ และไม่มีความสมดุลของกลิ่น

ความรู้สึกเมื่อได้ชิมครั้งแรก

○ มีความพึงพอใจมาก ○ มีความพึงพอใจ ○ มีความพึงพอใจเล็กน้อย

○ เฉยๆ ○ ไม่มีรสชาติอะไรเลย ○ มีรสชาติผิดปกติ

การปลดปล่อยของแก๊สภายในปาก

○ มีความซ่าอย่างมาก ○ มีความซ่ามาก

○ มีความซ่าเล็กน้อย ○ ไม่มีความซ่าเลย

ความสมดุลระหว่างกรดและน้ำตาล

○ มีรสเปรี้ยวมาก ○ มีรสเปรี้ยวเล็กน้อย

○ มีรสเปรี้ยวที่สมดุลกับรสหวาน ○ มีรสหวานเล็กน้อย

○ มีรสหวานมาก

กลิ่นและรสชาติที่ยังหลงเหลือค้างในปาก

○ ดีเยี่ยม (มีกลิ่นและรสชาติค้างในปากที่ทำให้เกิดความรู้สึกที่น่าพอใจ และอยู่นานมากกว่า 10วินาที)

○ ดี (มีกลิ่นและรสชาติค้างในปากที่ทำให้เกิดความรู้สึกที่น่าพอใจและอยู่นานประมาณ10 วินาที)

○ ไม่ดี (ไม่มีกลิ่นและรสชาติค้างในปาก)

○ ไม่ ยอมรับ (มีกลิ่นและรสชาติที่ไม่พึงพอใจ ค้างในปาก)

ความรู้สึกโดยรวม

○ มีความพึงพอใจมาก ○ มีความพึงพอใจ

○ มีความพึงพอใจเล็กน้อย ○ ไม่พึงพอใจ

○ เกลียด

ข้อเสนอแนะ

....

....

<u>หมายเหตุ</u> ขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักเกณฑ์คะแนน (ดัดแปลงจาก อธิชิต ชื่นชูจิตต์, 2545)

Visual Evaluation

Appearance of foam (ลักษณะของฟองแก๊สที่มองเห็นได้ด้วยตา)

ฟองของสปาร์กลิงไวน์ที่ปกคลุมผิวหน้า บ่งบอกถึงคุณภาพของสปาร์กลิงไวน์ ซึ่งมีความสำคัญในด้านของการชะลอการปลดปล่อยแก๊ส CO_2 ทำให้สปาร์กลิงไวน์มีความซ่าอยู่ได้นาน สปาร์กลิงไวน์ที่ดีควรมีฟองแก๊สที่ละเอียดและมีความหนาของฟองแก๊สไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร

คะแนน	ลักษณะ
4	Creamy = ฟองแก๊สมีขนาดเล็กมาก
3	Fine = ฟองแก๊สมีขนาดเล็ก
2	Average = ฟองแก๊สมีขนาดปานกลาง
1	Rough = ฟองแก๊สมีขนาดใหญ่

Persistence of foam (ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊ส)

ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊ส บ่งบอกถึงคุณภาพของสปาร์กลิงไวน์ ในแง่ของความสามารถในการเก็บกักแก๊ส CO_2 ไว้

คะแนน	ลักษณะ
7	Excellent = ดีเยี่ยม (ฟองคงอยู่นานกว่า 15 นาที)
6	Very good = ดีมาก (ฟองคงอยู่ไม่เกิน15 นาที)
5	Good = ดี (ฟองคงอยู่ไม่เกิน10 นาที)
4	Average = ปานกลาง (ฟองคงอยู่ไม่เกิน 5 นาที)
3	Weak = น้อย (ฟองคงอยู่ไม่เกิน 3 นาที)
2	Very weak = น้อยมาก (ฟองคงอยู่ไม่เกิน1 นาที)
1	None = ไม่มีฟอง (ฟองคงอยู่ไม่เกิน 5 วินาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bubble formation (การเกิดฟองแก๊สในสปาร์กลิงไวน์)

คะแนน	ลักษณะ
4	Violent = มีฟองเกิดขึ้นอย่างรุนแรง
3	Strong = มีฟองเกิดขึ้นมาก
2	Moderate = มีฟองเกิดขึ้นปานกลาง
1	Weak = มีฟองแก๊สเกิดขึ้นน้อย

Color and clarity (สีและความใสของสปาร์กลิงไวน์)

คะแนน	ลักษณะ
4	Excellent = ดีเยี่ยม (ใสวาวโดยไม่มีสี)
3	Good = ดี (ใสและมีสีตามธรรมชาติของสปาร์กลิงไวน์)
2	Poor = ไม่ดี (มีตะกอนหรือ colloid มาก มีสีที่ผิดปกติของสปาร์กลิงไวน์)
1	Objectionable = แย่มาก (ขุ่นสีไม่ดี)

Evaluation by Nose

Aroma quality (ความรู้สึกที่ได้รับจากการสูดดม)

กลิ่นรสของสปาร์กลิงไวน์จะมีการพัฒนามากที่สุดในช่วงที่ยีสต์เกิดการย่อยสลายตัวเอง ดังนั้น นอกจากกลิ่นหอมที่มีอยู่ในไวน์แล้ว สปาร์กลิงไวน์ที่มีควรมีกลิ่นของยีสต์ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนน	ลักษณะ
7	Very fine = ดีมาก (มีลักษณะเด่นพิเศษมีความสมดุลของกลิ่นหอมนวล)
6	Fine = ดี (มีความหอมนวลที่สมดุล)
5	Average = ปานกลาง (มีบางกลิ่นที่เด่นออกมา มีความสมดุลเล็กน้อย)
4	Simple = ดีเล็กน้อย (มีกลิ่นจางๆหรือกลิ่นๆมีความสมดุลเล็กน้อย)
3	Typical = ไม่มีกลิ่น หรือไม่สามารถบอกกลิ่นสปาร์กลิงไวน์ได้ หรือมีกลิ่นอื่นปน
2	Slightly unpleasant = มีกลิ่นแปลกปลอมที่ชัดเจน
1	Unpleasant = มีกลิ่นรับไม่ได้ และไม่มีความสมดุลของกลิ่น

Evaluation by Mouth

First impression (ความรู้สึกเมื่อได้ชิมครั้งแรก)

คะแนน	ลักษณะ
6	Very pleasant = มีความพึงพอใจมาก
5	Pleasant = มีความพึงพอใจ
4	Ordinary = มีความพึงพอใจเล็กน้อย
3	Neutral = เฉยๆ
2	Clean = ไม่มีรสชาติอะไรเลย
1	Tainted = มีรสชาติผิดปกติ

Gas release in the mouth (การปลดปล่อยของแก๊สภายในปาก)

คะแนน	ลักษณะ
4	Violent = มีความซ่าอย่างมาก
3	Strong = มีความซ่ามาก
2	Normal = มีความซ่าเล็กน้อย
1	Non-gas = ไม่มีความซ่าเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Balance Acid /Sugar (ความสมดุลระหว่างกรดและน้ำตาล)

คะแนน	ลักษณะ
5	Too acid = มีรสเปรี้ยวมาก
4	Slightly acid = มีรสเปรี้ยวเล็กน้อย
3	Balanced = มีรสเปรี้ยวที่สมดุลกับรสหวาน
2	Slightly sweet = มีรสหวานเล็กน้อย
1	Too sweet = มีรสหวานมาก

Aftertaste (กลิ่นและรสชาติที่ยังหลงเหลือค้างในปาก)

คะแนน	ลักษณะ
4	Excellent = ดีเยี่ยม (มีกลิ่นและรสชาติค้างในปากที่ทำให้เกิดความรู้สึกที่น่าพอใจ และอยู่นานมากกว่า 10วินาที)
3	Good = ดี (มีกลิ่นและรสชาติค้างในปากที่ทำให้เกิดความรู้สึกที่น่าพอใจ และอยู่นานประมาณ 10วินาที)
2	Poor = ไม่ดี (ไม่มีกลิ่นและรสชาติค้างในปาก)
1	Objectionable = ไม่ยอมรับ (มีกลิ่นและรสชาติที่ไม่พึงพอใจ ค้างในปาก)

Overall Impression(ความรู้สึกโดยรวม)

คะแนน	ลักษณะ
5	Every pleasant = มีความพึงพอใจมาก
4	Good = มีความพึงพอใจ
3	Average = มีความพึงพอใจเล็กน้อย
2	Unpleasant = ไม่พึงพอใจ
1	Awful = เกลียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ข้อมูลแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ ค.1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ลักษณะฟองแก๊สที่อยู่ด้านบน

Duncan

ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น (เปอร์เซ็นต์)	N	Subset	
		1	2
5 เปอร์เซ็นต์	30	2.2667	
6 เปอร์เซ็นต์	30	2.6000	2.6000
7 เปอร์เซ็นต์	30		2.9333
8 เปอร์เซ็นต์	30		3.0000
Sig.		.235	.180

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square (Error) = 1.164.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊ส

Duncan

ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น (เปอร์เซ็นต์)	N	Subset
		1
8 เปอร์เซ็นต์	30	3.9333
7 เปอร์เซ็นต์	30	4.0333
6 เปอร์เซ็นต์	30	4.3667
5 เปอร์เซ็นต์	30	4.4000
Sig.		.380

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square (Error) = 3.403.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b Alpha = .05.

ตารางที่ ค.3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ การเกิดฟองแก๊สในสปาร์กลิงไวน์

Duncan

ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น (เปอร์เซ็นต์)	N	Subset	
		1	2
8 เปอร์เซ็นต์	30	1.6667	
7 เปอร์เซ็นต์	30	2.0333	2.0333
5 เปอร์เซ็นต์	30		2.2333
6 เปอร์เซ็นต์	30		2.3000
Sig.		.122	.289

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square (Error) = .827.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ สีและความใสของ สปาร์กลิงไวน์

Duncan

ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น (เปอร์เซ็นต์)	N	Subset		
		1	2	3
5เปอร์เซ็นต์	30	2.8333		
6เปอร์เซ็นต์	30	2.8667	2.8667	
8เปอร์เซ็นต์	30		3.1000	3.1000
7เปอร์เซ็นต์	30			3.1333
Sig.		.788	.062	.788

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square (Error) = .228.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b Alpha = .05.

ตารางที่ ค.5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ความรู้สึกที่ได้รับจากการสูดดม

Duncan

ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น (เปอร์เซ็นต์)	N	Subset
		1
6 เปอร์เซ็นต์	30	4.9333
8 เปอร์เซ็นต์	30	5.1333
7 เปอร์เซ็นต์	30	5.1667
5 เปอร์เซ็นต์	30	5.2000
Sig.		.404

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square (Error) = 1.229.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ความรู้สึกเมื่อได้ชิมครั้งแรก

Duncan

ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น (เปอร์เซ็นต์)	N	Subset
		1
6 เปอร์เซ็นต์	30	3.7667
7 เปอร์เซ็นต์	30	4.0667
5 เปอร์เซ็นต์	30	4.2000
8 เปอร์เซ็นต์	30	4.2333
Sig.		.155

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square (Error) = 1.310.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b Alpha = .05.

ตารางที่ ค.7 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ การปลดปล่อยของแก๊สภายในปาก

Duncan

ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น (เปอร์เซ็นต์)	N	Subset	
		1	2
8 เปอร์เซ็นต์	30	1.9333	
7 เปอร์เซ็นต์	30		2.3667
6 เปอร์เซ็นต์	30		2.4667
5 เปอร์เซ็นต์	30		2.5667
Sig.		1.000	.310

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square (Error) = .506.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.8 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ความสมดุลระหว่างกรดและน้ำตาล

Duncan

ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น (เปอร์เซ็นต์)	N	Subset
		1
7 เปอร์เซ็นต์	30	3.7000
6 เปอร์เซ็นต์	30	3.8333
5 เปอร์เซ็นต์	30	3.8333
8 เปอร์เซ็นต์	30	3.8333
Sig.		.528

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square (Error) = .536.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b Alpha = .05.

ตารางที่ ค.9 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ กลิ่นและรสชาติที่ยังหลงเหลือค้างในปาก

Duncan

ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น (เปอร์เซ็นต์)	N	Subset
		1
6 เปอร์เซ็นต์	30	2.6333
8 เปอร์เซ็นต์	30	2.7000
5 เปอร์เซ็นต์	30	2.7667
7 เปอร์เซ็นต์	30	2.8000
Sig.		.449

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square (Error) = .583.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.10 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ความรู้สึกโดยรวม

Duncan

ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น (เปอร์เซ็นต์)	N	Subset
		1
8 เปอร์เซ็นต์	30	3.1000
6 เปอร์เซ็นต์	30	3.2333
5 เปอร์เซ็นต์	30	3.2667
7 เปอร์เซ็นต์	30	3.3000
Sig.		.429

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

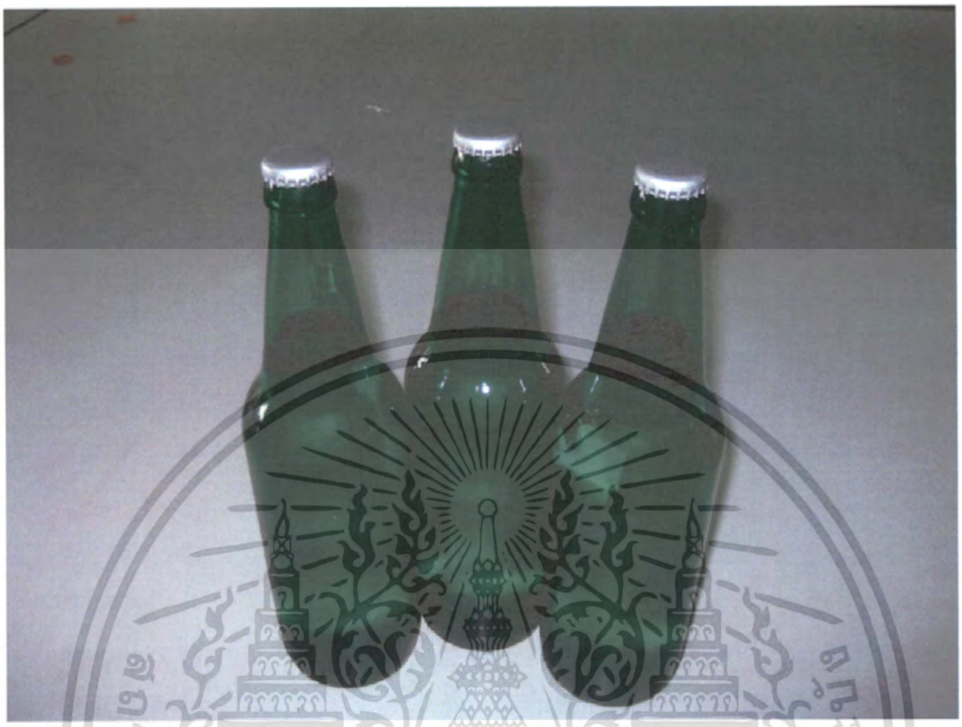
Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square (Error) = .771.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.1 ลักษณะผลิตภัณฑ์

ภาพที่ ค.2 ลักษณะฟองก๊าซที่อยู่ด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ค.3 การเกิดฟองแก๊สในสปาร์กลิงไวน์ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ ค.4 การเกิดฟองแก๊สในสปาร์กลิงไวน์ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 5 และ 8 เปอร์เซ็นต์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ค.5 สีและความใสของสปาร์กลิงไวน์ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 5, 6 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ ค.6 สีและความใสของสปาร์กลิงไวน์ความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 7, 8 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ค. 7 ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ภาพที่ ค. 8 ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 6 เปอร์เซ็นต์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ค. 9 ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 7 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ ค. 10 ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊สความเข้มข้นแอลกอฮอล์เริ่มต้น 8 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นาย อนุพงษ์ ดวงตาดำ เกิดเมื่อวันที่ 2 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2527 จังหวัดแพร่ สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมปลายที่โรงเรียนพิริยาลัย จังหวัดแพร่ ในปีการศึกษา 2546 และสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาสาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร) ในปีการศึกษา 2550

นายอภิวรรธน์ รัตนมิ่งมงคล เกิดเมื่อวันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ. 2527 จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษา ระดับชั้นมัธยมปลายที่โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว จังหวัดสมุทรปราการ ในปีการศึกษา 2546 และสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาสาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร) ในปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้