รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสน. 2542. เรียนรู้การทำไวน์ผลไม้ด้วยตนเอง. ลำปาง : ศิลปการพิมพ์.

ประดิษฐ์ ครุวัณณา. 2529. การผลิตสปาร์คลิงไวน์. อาหาร. 16,4 : 192-202.

ประดิษฐ์ ครุวัณณา, มาลัย บุญรัตนกรกิจ, วิภา สุโรจนะเมธากุล และน้อย สาริกะภูติ. 2533. การผลิตไวน์และสปาร์คลิงไวน์จากดอกกระเจี๊ยบ. รายงานผลการวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภัทราภรณ์ ศรีสมรรถการ. 2542. ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณเมทิลแอลกอฮอล์และคุณภาพของไวน์หม่อน *Morus alba* L. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิโรจน์ แก้วเรือง, แสงเงิน ไกรสิงห์, กันยาณี ตันติธรรม, สถาพร จงเจริญวนกิจ, ประทีป มีศิลป์, สมบูรณ์ โกมลนาค, ณรงค์ รักษ์รตนากร, ประยูร หาสาง และพัจนา ชูพานิช. 2535. การศึกษาคุณค่าทางอาหารของผลหม่อนและการนำมาใช้ประโยชน์. รายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2535. อุดรธานี: ศูนย์วิจัยหม่อนไหมอุดรธานี สถาบันวิจัยหม่อนไหม กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศุลกากร, กรม. เครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์. กรุงเทพมหานคร : กรมศุลกากร, 2530.

เศรษฐกิจการพาณิช, กอง. การนำเข้าสปาร์คลิงไวน์. กรุงเทพมหานคร : กองเศรษฐกิจการพาณิช, 2545. (อัดสำเนา)

สมสุข ตังเจริญ และอรวินท์ เลาหรัชตนันท์. 2536. คู่มือบาร์เทนเดอร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ดอกหญ้า

สันติ วงศ์สุวรรณ. 2532. การทำไวน์. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2544. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไวน์. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.

ภาษาอังกฤษ

Amerine, M. A., Berg, H. W. and Cruess, W. V. 1967. Sparkling Wine Production. The Technology of Wine Making . London : The AVI Publishing Company. 455-487.

Amerine, M. A. and Ough, G. S. 1974. Wine and Must Analysis. New York : John Wiley & Sons.

Amerine, M. A. and Singleton, V. L. 1972. Wine : an Introduction for Americans. London : University of California Press.

A.O.A.C. 1995. Official Method of Analysis. 16th ed. USA : Association of Official Analytical Chemists.

Bruce, W. Z. and Kenneth, C. F. 1995. Sparkling Wine Quality Control. Wine Analysis and Production . New York.: Chapman & Hall. 243-260.

Cahill, J. T., Carroad, P. A. and Kunkee, R. E. 1980. Cultivation of Yeast under Carbon Dioxide Pressure for Use in Continuous Sparkling Wine Production. American Journal of Enology and Viticulture . 31,1 : 46-52.

Colagrande, O., Silva , A. and Fumi , M. D. 1994. Recent Applications of Biotechnology in Wine Production. Biotechnology Progess. 10,1: 2-18.

Ferist , A. S., Wenzel, L.A. and Clump, C.W., 1980. Principles of Unit Operations. New York : John Wiley & Sons.

Fumi , M. D., Trioli , G., .Colombi , M. G and Colagrande , O. 1988. Immobilization of *Saccharomyces cerevisiae* in Calcium Alginate Gel and Its Application to Bottle-Fermented Sparkling Wine Production. American Journal of Enology and Viticulture. 39,4 : 267-272.

Graham, H. F., 1993. Wine Microbiology and Biotechnology. Switzerland : Harwood Academic Publishers.

Juroszek , J. R., Feuillat , M. and Charpentier , C. 1987. Effect of the Champagne Method of Starter Preparation on Ethanol Tolerance of Yeast. American Journal of Enology and Viticulture . 38,3 : 194-198.

Margalit, Y. 1990. Winery Technology & Operations. A Handbook for Small Wineries. San Francisco : The Wine Appreciation Guild.

Ough, C.S., and Crowell, E.A. 1987. Use of sulfur dioxide in wine making. J. Food Sci. 52: 386-388, 393.

Patrick, I., Ewart, A., and Sitters, J. 1993. Techniques for Chemical Analysis and Stability Test of Grape Juice and Wine. South Australia: Patrick and Wine Promotions.

Pool, R. and Henick-Kling, T. 1989. Production Methods in Champagne. New York.: Chapman & Hall.

Rankine, B. C. 1989. Making Good Wine. Australia :Pan Macmillan Publisher.

Ribereau-Gayon , P., Dobourdieu , D., Doneche , B. and Lonvaud , A. 2000. Champagne and Sparkling Wine. Handbook of Enology Volume 1 The Microbiology of Wine and Vinifications . New York.: John Wiley & Sons . 419-429.

Sharf, J. M. 1966. Recommended Method for the Microbiological Examination of foods. New York. American Public Health Association.

Tchorbanov , B., Mitchev , G., Lazarova , G. and Popov , D.1993. Studies on the Secondary Fermentation of Low-Alcohol Sparkling Apple Wine. American Journal of Enology and Viticulture . 44,1 : 93-98.

Vine, R. P. 1991. Commercial Wine Making. Westport Connecticut : AVI.

Zoecklein, B.W., Fugelsang, K,C., Gump, B.H., and Nury, F.S. 1995. Wine Analysis and Production. New York: The Chapman & Hall.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

การวิเคราะห์และการเตรียมวัตถุดิบ

ก.1 ปริมาณโปรตีน (ดัดแปลงวิธีของ A.O.A.C, 1995)

อุปกรณ์

1. Gerhardt Micro- Kjeldahl Digestion Unit
2. ชุดเครื่องกลั่น (Pyrex, USA)
3. ฟลาสก์ก้นกลมขนาด 100มิลลิลิตร (digestion flask)

สารเคมี

1. สารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น (conc. sulfuric acid)
2. สารละลายกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.05 N
3. สารละลายกรดบอริค (boric acid) ความเข้มข้น 4%
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) ความเข้มข้น 40%
5. คะตะลิสต์ผสม (โซเดียมซัลเฟตปราศจากน้ำ (K_2SO_4) 10 กรัม และ คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4.5H_2O$) 0.5 กรัม ผสมกัน)
6. อินดิเคเตอร์ (สารละลายเมทิลเรดและสารละลายโบโมครีซอลกรีนในสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 0.1% ในอัตราส่วน 1:5)

วิธีทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 2 กรัม กรณีที่เป็นของเหลวใช้ตัวอย่าง 1 ml ใส่ลงในฟลาสก์ก้นกลม ใส่ antibumping beads ลงไป 4-5 เม็ด ขณะเดียวกันให้ทำ blank โดยใช้น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง

2. เติมคะตะลิสต์ประมาณ 1 กรัม และกรดซัลฟูริกเข้มข้นจำนวน 4มิลลิลิตร นำไปย่อยบนเตาย่อย โดยค่อยๆเพิ่มความร้อนในการย่อย พยายามวางฟลาสก์ให้เอียงเล็กน้อย ย่อยตัวอย่างจนส่วนผสมในฟลาสก์ใส (ประมาณ 3-4 ชั่วโมง) ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น

3. เจือจางส่วนผสมโดยถ่ายใส่ในขวดปรับปริมาตร (volumetric flask) ขนาด 100มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ได้ 100มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

4. เตรียมขวดหรือฟลาสก์ที่มีสารละลายกรดบอริคความเข้มข้น 4% ที่ผสมอินดิเคเตอร์อยู่จำนวน 25มิลลิลิตร สำหรับรับสารที่กลั่นได้จากปลาย condenser ของเครื่องกลั่น (ปลาย condeser จุ่มอยู่ในสารละลายกรดบอริค)

5. ดูดสารละลายผสมในข้อ 3. จำนวน 20มิลลิลิตร ใส่ลงใน distillating flask ของเครื่องกลั่น

เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 40% จำนวน 20มิลลิลิตรลงใน distillating flask กลั่นจนกระทั่งขวดที่รับสารที่กลั่นมีสารละลายปริมาตรอย่างน้อย 100มิลลิลิตร (ในระหว่างการกลั่นจะเกิดแอมโมเนียขึ้น และถูกจับไว้ด้วยสารละลายกรดบอริค สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว)

7. ล้างส่วนปลาย condenser ด้วยน้ำกลั่นใส่ลงในขวดรับสารที่กลั่น นำสารละลายทั้งหมดไปไตเตรทกับสารละลายกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.5 N จนได้จุดยุติเป็นสีชมพูแดง

8. คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนและปริมาณโปรตีน

$$\text{ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด} = \frac{(Va-Vb) \times N \times 14/1000 \times DF \times 100}{\text{sample weight (กรัม.)}}$$

$$\text{ปริมาณโปรตีน (\%)} = \frac{(Va-Vb) \times 14/1000 \times DF \times 100 \times CF}{\text{sample weight (กรัม.)}}$$

กำหนดให้

Va = ปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไตเตรทตัวอย่าง

Vb = ปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไตเตรท blank

N = normality หรือความเข้มข้นของกรดซัลฟูริกที่ใช้ไตเตรท

14 = น้ำหนักโมเลกุลของไนโตรเจน

DF = dilution factor

CF = conversion factor สำหรับเปลี่ยนไนโตรเจนให้เป็นโปรตีน (ผลหม่อนมีค่า = 6.25)

ก.2 <u>การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ โดยวิธี</u> Shaffer Somogyi method (A.O.A.C.,1995)

<u>อุปกรณ์</u>

1. hot plate
2. vortex mixer

<u>สารเคมี</u>

1. anhydrous Na_2CO_3 (sodium carbonate)
2. KNa tartrate.$4H_2O$ (potassium sodium tartrate)
3. $Cu_2SO_4.5H_2O$ (copper sulfate)
4. KI (potassium iodide)
5. KIO_3 (potassium iodate)
6. $K_2C_2O_4$ (potassium oxalate)
7. $Na_2S_2O_3.5H_2O$ (sodium thiosulfate) ความเข้มข้น 0.005 N

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. soluble starch ความเข้มข้น 0.5%

9. H_2SO_4 (sulfuric acid) ความเข้มข้น 2 N

10. Glucose

11. $NaHCO_3$ (sodium bicarbonate)

<u>วิธีเตรียมสารเคมี</u>

1. Shaffer-Somogyi carbonate 50 reagents

ละลาย anhydrous Na_2CO_3 จำนวน 25 กรัม และ 25 กรัม KNa tartrate.$4H_2O$ (Rochelle salt) ในน้ำกลั่นประมาณ 500มิลลิลิตร ในบีกเกอร์ขนาด 2 ลิตร ค่อยๆรินสารละลาย $Cu_2SO_4.5H_2O$ (ใช้ 100 กรัมของ $Cu_2SO_4.5H_2O$ ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร) จำนวน 75มิลลิลิตร ผ่านกรวยแก้ว โดยที่ปลายของกรวยแก้วอยู่ใต้ระดับของของเหลวในบีกเกอร์ ขณะเติมสารละลาย Cu_2SO_4 เติม $NaHCO_3$ จำนวน 20 กรัม คนให้ละลาย เติม KI จำนวน 5 กรัม และเทสารละลายลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 1 ลิตร เติมสารละลาย 0.1 N ของ KIO_3 (ได้จากสารละลาย 3.567 กรัมของ KIO_3 แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนได้ 1 ลิตร) จำนวน 250มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น แล้วกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman No. 4 ทิ้งไว้ค้างคืนก่อนใช้

2. iodide-oxalate solution

ละลาย KI 2.5 กรัม และ $K_2C_2O_4$ 2.5 กรัม ในน้ำกลั่น เทสารละลายลงในขวดปรับปริมาตรและเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100มิลลิลิตร (ใช้ได้ใน 1 สัปดาห์)

3. thiosulfate standard solution

เตรียมสารละลาย 0.005 N ของ $Na_2S_2O_3.5H_2O$ จาก standard stock ของ $Na_2S_2O_3.5H_2O$ เข้มข้น 0.1 N (ละลาย $Na_2S_2O_3.5H_2O$ ประมาณ 25 กรัมในน้ำกลั่น 1 ลิตร ต้มให้เดือดอย่างอ่อนๆ นาน 5 นาที) แล้วถ่ายใส่ขวดสีชาแล้วเก็บไว้ในตู้เย็น

<u>การ standardization สารละลาย sodium thiosulfate</u>

ชั่ง $K_2Cr_2O_7$ ที่ผ่านการอบแห้งมาแล้ว ประมาณ 0.007-0.015 กรัม ใส่ในฟลาสก์ แล้วเติม KI 2 กรัม และน้ำกลั่นประมาณ 8มิลลิลิตร แล้วจึงเติม HCl ความเข้มข้น 1 N จำนวน 20มิลลิลิตร เขย่าให้ละลาย นำไปเก็บในที่มืดนาน 10 นาที แล้วนำไปไตเตรทกับสารละลาย 0.005 N ของ $Na_2S_2O_3.5H_2O$ ที่เตรียมไว้โดยใช้น้ำแป้ง (starch solution) เป็นอินดิเคเตอร์

$$\text{normality ของ } Na_2S_2O_3 = \frac{\text{น้ำหนัก (กรัม) ของ } K_2Cr_2O_7 \times 1000}{\text{มิลลิลิตร ของ } Na_2S_2O_3 \text{ ที่ใช้ไตเตรท} \times 49.032}$$

4. starch indicator

ละลาย soluble starch 0.5 กรัม ในน้ำเดือดประมาณ 100มิลลิลิตร จนได้สารละลายที่ใส

<u>วิธีวิเคราะห์</u>

1. ไฮโดรไลส์น้ำตาลซูโครสที่มีอยู่ให้เป็น invert sugar โดยดูดสารละลายตัวอย่างมา 50 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetric flask ขนาด 100มิลลิลิตร เติมน้ำประมาณ 20มิลลิลิตร และในขณะที่หมุน flask ค่อยๆ หยด 10มิลลิลิตร HCl เข้มข้น ลงไป(ช่วยให้เกิดการ hydrolysis) วาง flask ใน water bath ที่อุณหภูมิ 60 ^{0}C ขณะที่อยู่ใน water bath ให้เขย่า flask ตลอดเวลา เป็นเวลา 3 นาที แล้วจึงปล่อย flask ทิ้งไว้ใน water bath นานอีก 7 นาที (ถ้าทิ้งไว้นานเกินไปจะเกิด fufural แทน ดังนั้นพยายามจับเวลาให้ถูกต้อง) แล้วจึงนำขวดออกมาวางในอ่างน้ำเย็น (อุณหภูมิประมาณ 20 ^{0}C) เมื่ออุณหภูมิตัวอย่างลดลงได้ประมาณ 35 ^{0}C ทำให้เป็นกลางด้วยสารละลาย NaOH 5 N โดยใช้ Methyl red เป็นอินดิเคเตอร์(pH 4.2-6.3) จากนั้นเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 100มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

2. ไปเปตสารละลายตัวอย่างมา 5มิลลิลิตร (สารละลายตัวอย่างนี้ควรมีน้ำตาลรีดิวซ์ หรือ glucose ประมาณ 0.5-2.5 มิลลิกรัม) ใส่ในหลอดทดลองขนาด 25 x 200มิลลิลิตร

3. เติมสารละลาย shaffer จำนวน 5มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ในขณะเดียวกันให้เตรียม blank โดยใช้น้ำกลั่น 5มิลลิลิตร แทนสารละลายตัวอย่าง

4. นำไปต้มในอ่างน้ำเดือดนาน 15 นาที ค่อยๆ นำหลอดไปแช่ในน้ำเย็น นาน 4 นาที โดยพยายามอย่าให้เกิดการเขย่า

5. เติมสารละลาย iodide-oxalate จำนวน 2มิลลิลิตร ลงทางด้านข้างของหลอดทดลองอย่างระมัดระวัง แล้วเติมสารละลาย 2 N ของ H_2SO_4 จำนวน 3มิลลิลิตร เขย่าผสมให้เข้ากัน

6. นำไปแช่ในน้ำเย็นนาน 5 นาที (เขย่าประมาณ 2 ครั้ง ขณะแช่น้ำเย็น)

7. ไตเตรทสารละลายที่ได้ด้วย 0.005 N $Na_2S_2O_3$ โดยใช้น้ำแป้งเป็นอินดิเคเตอร์ นำปริมาณของ $Na_2S_2O_3$ ที่ใช้ในการไตเตรทตัวอย่างลบออกจากปริมาณ $Na_2S_2O_3$ ที่ใช้ไตเตรท blank

. 3 <u>การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด</u> (ในรูปกรดซิตริก) (A.O.A.C., 1995)

<u>สารเคมี</u>

1. สารละลาย NaOH ความเข้มข้น 0.1 N
2. สารละลาย phenolphthalein indicator

<u>วิธีทดลอง</u>

1. นำไวน์จำนวน 50 มิลลิลิตร ไปผ่านเครื่องไล่อากาศนาน 15 นาที
2. ไปเปตไวน์จำนวน 1มิลลิลิตรใส่ลงในฟลาสก์ขนาด 125มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 5มิลลิลิตร
3. หยด phenolphthalein ประมาณ 2-3 หยด แล้วไตเตรทกับสารละลาย 0.1 N NaOH จน

สารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู คำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมด (ทำ blank เหมือนตัวอย่างไวน์)

$$\text{ปริมาณกรดทั้งหมด (titratable acidity)} = \frac{(V_1\text{-}Vb)\ (N)\ (64)\ (100)}{1000\ V_2}$$

V_1 = ปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรท (มิลลิลิตร)

Vb = ปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรท blank (มิลลิลิตร)

V_2 = ปริมาตรของตัวอย่างไวน์ (มิลลิลิตร)

N = normality ของ NaOH

ก. 4 <u>การวิเคราะห์ปริมาณกรดระเหย</u> (ในรูปกรดอะซีติก) (A.O.A.C., 1995; Zoecklein et al, 1995)

<u>อุปกรณ์</u>

Cash volatile acid still หรือ Markham still

<u>สารเคมี</u>

1. สารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 0.3%
2. สารละลาย NaOH ความเข้มข้น 0.01 N

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ต้มน้ำกลั่นในฟลาสก์ขนาด 2 l เดือดนานประมาณ 10 นาที เพื่อไล่คาร์บอนไดออกไซด์
2. เตรียมฟลาสก์ขนาด 250มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 50มิลลิลิตร หยดฟีนอล์ฟทาลีน 2-3 หยด เพื่อ neutralize สารละลาย นำไปไตเตรทกับสารละลาย 0.01 N NaOH
3. ไปเปตตัวอย่างไวน์ 10มิลลิลิตร ลงในเครื่องกลั่น 50มิลลิลิตร เติมสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 0.3% จำนวน 1มิลลิลิตร ล้างด้วยน้ำกลั่นเล็กน้อย
4. กลั่นอย่างรวดเร็ว (โดยปลายท่อของเครื่องกลั่นจุ่มอยู่ใต้ระดับของเหลว) ให้ได้ distillate ประมาณ 100มิลลิลิตร ในฟลาสก์ขนาด 250มิลลิลิตร
5. นำฟลาสก์ที่มี distillate ที่กลั่นได้ไตเตรทกับสารละลาย 0.01 N NaOH จนได้สีชมพูอ่อน
6. ทำ blank โดยใช้น้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร แทนตัวอย่างไวน์
7. คำนวณกรดระเหย (ในรูปกรดอะซีติก)

$$\text{ปริมาณกรดอะซีติก (มิลลิกรัมต่อ100 มิลลิลิตร)} = \frac{(V_1\text{-}V_2)\ (\text{N NaOH})\ (0.06)\ (100)}{\text{มิลลิลิตร. wine}}$$

V_1 = มิลลิลิตรของ 0.01 N NaOH ที่ใช้ไตเตรทตัวอย่าง

V_2 = มิลลิลิตรของ 0.01 N NaOH ที่ใช้ไตเตรท blank

N = normality ของ NaOH

ml. = ปริมาณของไวน์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

ก.5 <u>การวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์</u> โดยวิธี aspiration (Patrick et al.,1993)

<u>อุปกรณ์</u>

glass distillation unit (รูปที่ ก.1)

<u>สารเคมี</u>

1.สารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 0.3%

2. mixed indicator : 0.1 กรัม methyl red ผสมกับ methylene blue 0.5 กรัม ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ครบ 100มิลลิลิตร ด้วยสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 50%

1. สารละลาย NaOH ความเข้มข้น 0.01 N

2. สารละลาย H_3PO_4 ความเข้มข้น 25%v/v : เท H_3PO_4 ความเข้มข้น 85% (conc. H_3PO_4) อย่างช้าๆ (บีกเกอร์แช่น้ำแข็ง) ผสมให้เข้ากันเก็บในขวดปิดสนิท

<u>วิธีทดลอง</u>

<u>ซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระ</u> (free sulfur dioxide)

1. ตรวจสอบเครื่องมือให้มีอัตราการไหล (flow rate) ประมาณ 1 ลิตรต่อนาที

2. ถอดฟลาสก์รูปหัวใจ (bubbler) ดังรูปที่ ก.1 พร้อมท่ออากาศออก เติมสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 0.3% จำนวน 10 มิลลิลิตร ลงไปทางท่อข้างของฟลาสก์แล้วเติมสารละลาย 0.01 N NaOH จากบิวเรตทีละหยดจนกระทั่งสารละลายในฟลาสก์ เปลี่ยนเป็นสีเขียวมะกอกซึ่งคงอยู่นานประมาณ 30 วินาที ไม่ต้องจดปริมาณ NaOH ที่ใช้

3. เติมสารละลาย H_3PO_4 จำนวน 10มิลลิลิตร ลงไปในฟลาสก์ก้นกลม round bottom flask ดังรูปที่ ก.1

4. ไปเปตตัวอย่างไวน์ 20มิลลิลิตร ลงไปในฟลาสก์ก้นกลมแล้วต่อเข้ากับเครื่อง aspirator เปิดระบบสุญญากาศ (vacuum) ให้มีอัตราการไหลประมาณ 1 ลิตรต่อนาทีเป็นเวลา 15 นาที

5. ถอดฟลาสก์รูปหัวใจออกพร้อมท่ออากาศ นำไปไตเตรทกับสารละลาย 0.01 N NaOH จนกระทั่งได้สีเขียวมะกอกเหมือนเดิม จดปริมาตร NaOH ที่ใช้

6. การคำนวณ

ซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระ (ppm) = $\frac{\text{มิลลิลิตร. NaOH x N NaOH x 32 x 1000}}{\text{20มิลลิลิตร. (sample size)}}$

มิลลิลิตร. NaOH = ปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ในการไตเตรทครั้งที่ 2 (มิลลิลิตร)

N NaOH = normality ของ NaOH

<u>ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกตรึง</u> (bound sulfur dioxide)

1. หลังจากไตเตรทตามขั้นตอนที่ 5 เสร็จแล้ว นำฟลาสก์รูปหัวใจ ต่อเข้ากับเครื่อง aspirator
2. เปิดระบบสุญญากาศ (vacuum) ให้มีอัตราการไหลเท่าเดิม
3. จุดตะเกียงลนฟลาสก์ก้นกลมที่มีตัวอย่างไวน์ให้เดือด เป็นเวลา 15 นาที
4. เอาตะเกียงออกจากฟลาสก์ก้นกลม ปิดระบบสุญญากาศ ถอดฟลาสก์รูปหัวใจออก นำไปไตเตรทกับสารละลาย 0.1 N NaOH จดปริมาตรที่ใช้
5. การคำนวณ

ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกตรึง (ppm) = $\frac{\text{มิลลิลิตร. NaOH x N NaOH x 32 x 1000}}{\text{20มิลลิลิตร. (sample size)}}$

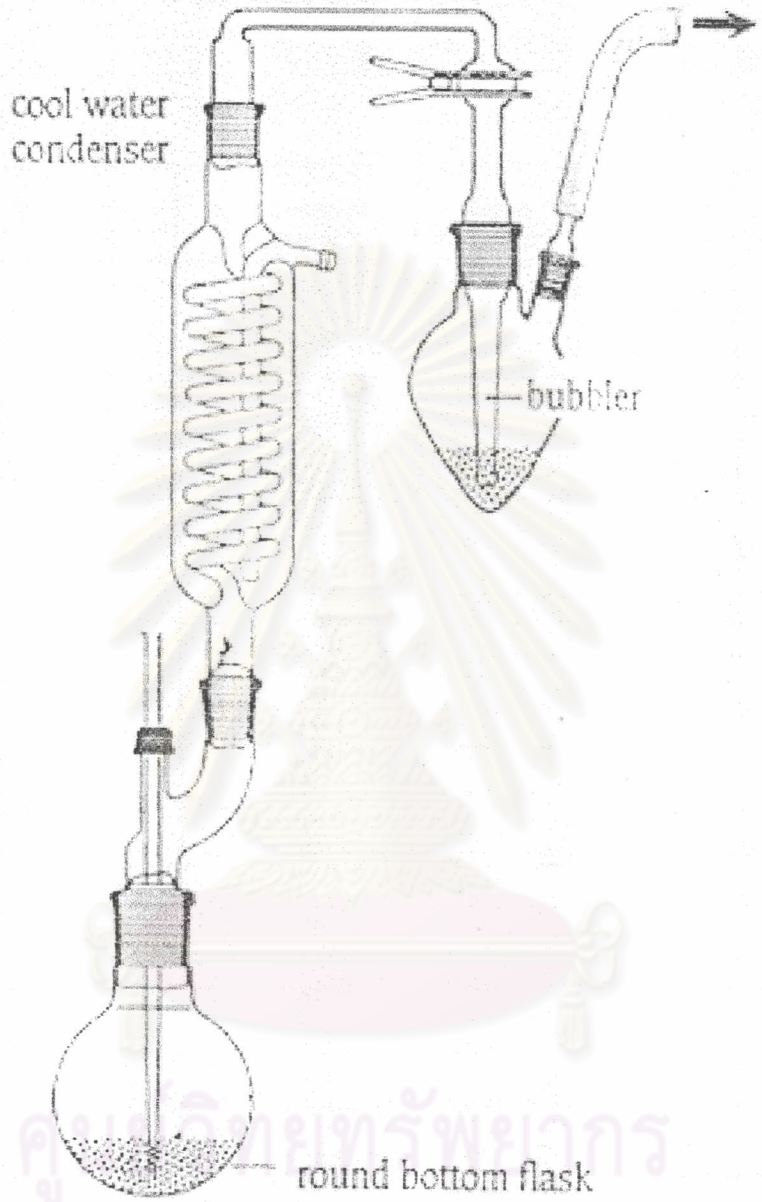
มิลลิลิตร. NaOH = ปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ในการไตเตรทครั้งที่ 3 (มิลลิลิตร)

N NaOH = normality ของ NaOH

<u>ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทั้งหมด</u> (total sulfur dioxide)

ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทั้งหมด (ppm) = ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระ (ppm) +
ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกตรึง (ppm)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก. 1 เครื่อง aspirator สำหรับวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.6 <u>การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์</u> (ดัดแปลงวิธีของ A.O.A.C, 1995)

<u>อุปกรณ์</u>

Chittick apparatus (รูปที่ ก.2)

<u>สารเคมี</u>

1. โซเดียมคลอไรด์
2. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต
3. สารละลายกรดไฮโดรคลอริคเข้มข้น (conc. hydrochloric acid)
4. อินดิเคเตอร์ (สารละลายเมทิลออเรน 0.5%)

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ละลายโซเดียมคลอไรด์จำนวน 100 กรัม และโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตจำนวน 1 กรัม ในน้ำกลั่น 350มิลลิลิตร
2. เติมสารละลายเมทิลออเรนลงไป 2มิลลิลิตร
3. ค่อยๆ เติมสารละลายไฮโดรคลอริคลงไป (มากเกินพอ) จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู
4. รอจนฟองแก๊ส CO_2 ผลุดออกมาจากสารละลายจนหมด จึงในสารละลายไปใช้ต่อไป
5. นำสารละลายที่เตรียมได้ในข้อ 4 ไปใส่ในชุดวัดปริมาตรแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (Chittick apparatus) รูปที่ ก.2
6. การคำนวณ

$$PV = nRT$$

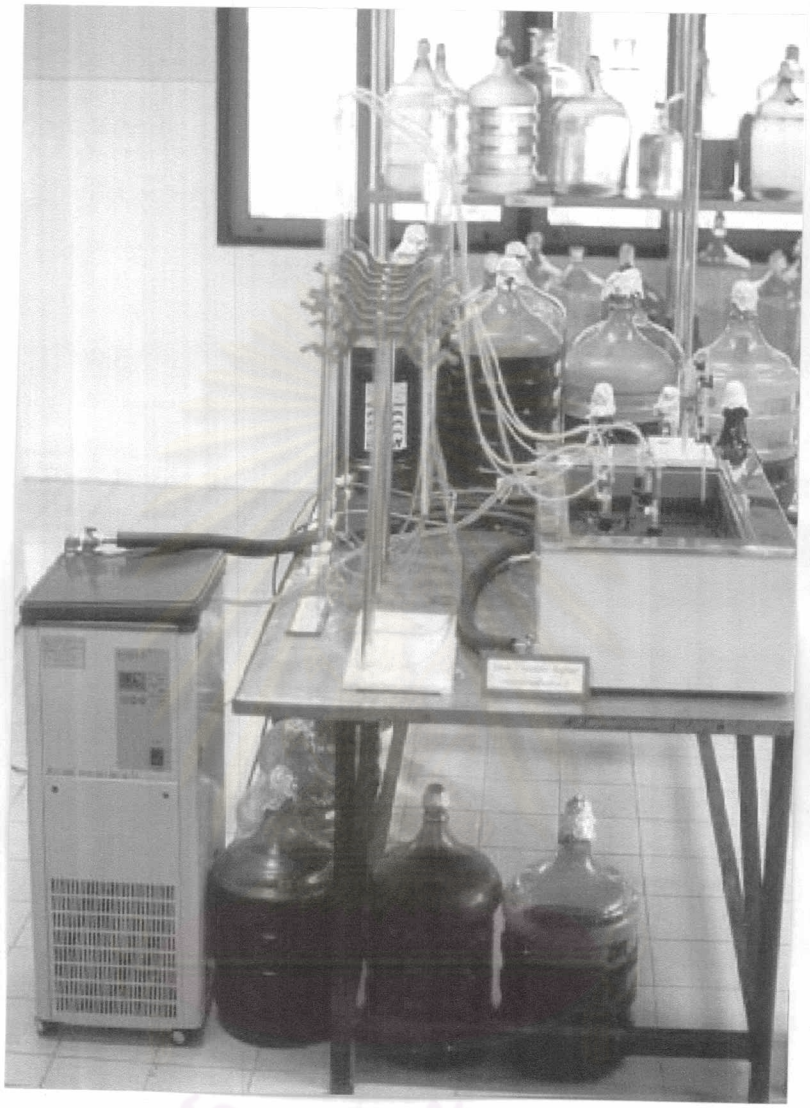
P = แรงดันภายในระบบ (atm)
= แรงดันบรรยากาศ (atm)+ แรงดันอันเนื่องมาจากความแตกต่างของระดับของเหลวในอุปกรณ์ (atm)

V = ปริมาตรแก๊สภายในระบบ (L)

n = mole ของแก๊สในระบบ

R = 0.08206 L atm $K^{-1}mol^{-1}$

K = อุณหภูมิ (K)



รูปที่ ก.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการหมักประกอบด้วยเครื่องทำความเย็น ชุด Chittick apparatus และอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิแบบเขย่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

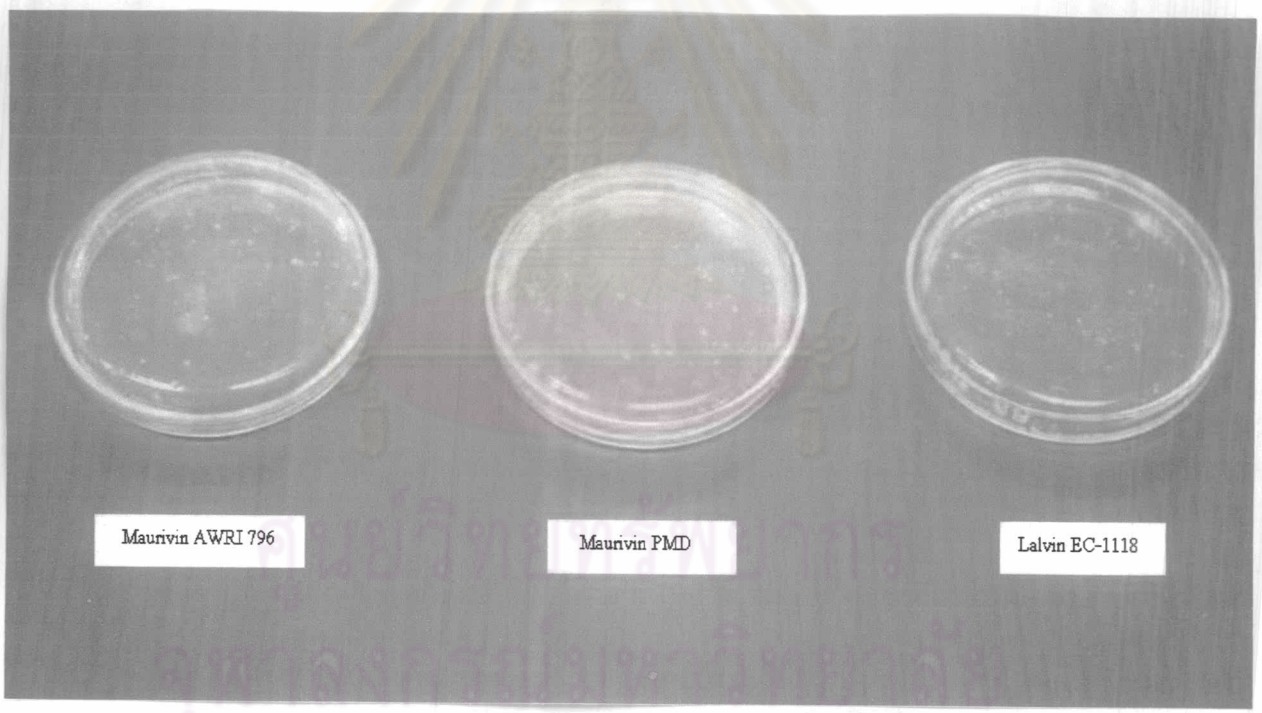
ก.6 <u>การวิเคราะห์ปริมาณเซลล์ยีสต์ที่มีชีวิต</u>

<u>สารเคมี</u>

อาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA)

<u>วิธีทดลอง</u>

1. ละลาย PDA 39 กรัม ในน้ำร้อน 1 ลิตร (ให้ความร้อนจนละลายหมด)
2. นำอาหารเลี้ยงเชื้อไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121^{0}C นาน 15 นาที
3. เอาออกมาทิ้งไว้ให้เย็น อุณหภูมิประมาณ 40 ^{0}C จึงนำไปใช้ได้
4. ปิเปตตัวอย่างที่เจือจางแล้ว ลงใน plate เลี้ยงเชื้อ 1มิลลิลิตร
5. เทอาหารเลี้ยงเชื้อลงไปประมาณ 10มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ เพื่อให้เชื้อกระจายตัวเท่าๆกัน
6. บ่มที่อุณหภูมิ 32^{0}C นาน 3 วัน



รูปที่ ก.3 ลักษณะของโคโลนียีสต์แต่ละชนิดในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข.1 แบบใบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Pool and Henick-Kling, 1989)

CHAMPAGNE – SPARKLING WINE EVALUATION TESTING FORM

Name ..... Age ..... Sex ..... Date .....

Visual Evaluation

Appearance of foam :	❒ creamy ❒ fine ❒ average ❒ rough ❒ none
Persistence of foam :	❒ excellent ❒ very good ❒ good ❒ average ❒ weak ❒ very weak ❒ none
Bubble formation :	❒ violent ❒ strong ❒ moderate ❒ weak
Color and clarity :	❒ excellent ❒ good ❒ poor ❒ objectionable

Evaluation by Nose

Aroma Quality :	❒ very fine ❒ fine ❒ average ❒ simple ❒ typical ❒ slightly unpleasant ❒ unpleasant

Evaluation by Mouth

First impression :	❒ very pleasant ❒ pleasant ❒ ordinary ❒ neutral ❒ clean ❒ tainted
Gas release in the mouth :	❒ violent ❒ strong ❒ normal ❒ non-gas
Balance Acid / Sugar :	❒ too acid ❒ slightly acid ❒ balanced ❒ slightly sweet ❒ too sweet
Aftertaste :	❒ excellent ❒ good ❒ poor ❒ objectionable

Overall Impression

❒ very pleasant ❒ good ❒ average ❒ unpleasant ❒ awful

หลักเกณฑ์การให้คะแนน (Pool and Henick-Kling, 1989)

Visual Evaluation

Appearnce of foam (ลักษณะของฟองแก๊สที่มองเห็นด้วยตา)

ฟองของสปาร์คลิงไวน์ที่ปกคลุมผิวหน้า บ่งบอกถึงคุณภาพของสปาร์คลิงไวน์ ซึ่งมีความสำคัญในด้านของการชะลอการปลดปล่อยแก๊ส CO_2 ทำให้ สปาร์คลิงไวน์มีความซ่าอยู่ได้นาน สปาร์คลิงไวน์ที่ดีควรมีฟองแก๊สที่ละเอียดและมีความหนาของฟองไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร

creamy = ฟองแก๊สมีขนาดเล็กมาก

fine = ฟองแก๊สมีขนาดเล็ก

average = ฟองแก๊สมีขนาดปานกลาง

rough = ฟองแก๊สมีขนาดใหญ่

Persistence of foam (ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊ส)

ความต่อเนื่องของการมีฟองแก๊ส บ่งบอกถึงคุณภาพของสปาร์คลิงไวน์ ในแง่ของความสามารถในการเก็บกักแก๊ส CO_2 ไว้

excellent = ดีเยี่ยม (ฟองคงอยู่นานกว่า 15 นาที)

very good = ดีมาก (ฟองคงอยู่ไม่เกิน 15 นาที)

good = ดี (ฟองคงอยู่ไม่เกิน 10 นาที)

average = ปานกลาง (ฟองคงอยู่ไม่เกิน 5 นาที)

weak = น้อย (ฟองคงอยู่ไม่เกิน 3 นาที)

very weak = น้อยมาก (ฟองคงอยู่ไม่เกิน 1 นาที)

none = ไม่มีฟอง (ฟองคงอยู่ไม่เกิน 5 วินาที)

Bubble formation (การเกิดฟองแก๊สในสปาร์คลิงไวน์)

violent = มีฟองเกิดขึ้นอย่างรุนแรง

strong = มีฟองเกิดขึ้นมาก

moderate = มีฟองเกิดขึ้นปานกลาง

weak = มีฟองเกิดขึ้นน้อย

Color and clarity (สีและความใสของสปาร์คลิงไวน์)

excellent = ดีเยี่ยม (ใสวาวโดยไม่มีสีอื่นปลอมปน)

good = ดี (ใสและมีสีตามธรรมชาติของสปาร์คลิงไวน์)

poor = ไม่ดี (มีตะกอน หรือ colloid มาก มีสีที่ผิดปกติของสปาร์คลิงไวน์)

objectionable = แย่มาก (ขุ่น สีไม่ดี)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Evaluation by Nose

Aroma quality (ความรู้สึกที่ได้รับจากการสูดดม)

กลิ่นรสของสปาร์คลิงไวน์จะมีการพัฒนามากที่สุดในช่วงที่ยีสต์เกิดการย่อยสลายตัวเอง ดังนั้นนอกจากกลิ่นหอมที่มีอยู่ในไวน์แล้ว สปาร์คลิงไวน์ที่มีควรมีกลิ่นของยีสต์ด้วย

very fine = ดีมาก (มีลักษณะเด่นพิเศษ มีความสมดุลของกลิ่นหอมนวล)

fine = ดี (มีความหอมนวลที่สมดุล)

average = ปานกลาง (มีบางกลิ่นที่เด่นออกมา มีความสมดุลเล็กน้อย)

simple = ดีเล็กน้อย (มีกลิ่นจางๆ หรือกลิ่นๆ มีความสมดุลเล็กน้อย)

typical = ไม่มีกลิ่น หรือไม่สามารถบอกกลิ่นสปาร์คลิงไวน์ได้ หรือมีกลิ่นอื่นปน

slightly unpleasant = มีกลิ่นแปลกปลอมที่ชัดเจน ไม่มีความสมดุล

unpleasant = มีกลิ่นที่รับไม่ได้ และไม่มีความสมดุลของกลิ่น

Evaluation by Mouth

First impression (ความรู้สึกเมื่อได้ชิมครั้งแรก)

very pleasant = มีความพึงพอใจมาก

pleasant = มีความพึงพอใจ

ordinary = มีความพึงพอใจเล็กน้อย

neutral = เฉยๆ

clean = ไม่มีรสชาติอะไรเลย

tainted = มีรสชาติผิดปกติ

Gas release in the mouth (การปลดปล่อยของแก๊สภายในปาก)

violent = มีความซ่าอย่างแรง

strong = มีความซ่ามาก

normal = มีความซ่าเล็กน้อย

non-gas = ไม่มีความซ่าเลย

Balance Acid / Sugar (ความสมดุลระหว่างกรดและน้ำตาล)

too acid = มีรสเปรี้ยวมาก

slightly acid = มีรสเปรี้ยวเล็กน้อย

balanced = มีรสเปรี้ยวที่สมดุลกับรสหวาน

slightly sweet = มีรสหวานเล็กน้อย

too sweet = มีรสหวานมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Aftertaste (กลิ่นและรสชาติที่ยังหลงเหลือค้างในปาก)

excellent = ดีเยี่ยม (มีกลิ่นและรสชาติค้างในปากที่ทำให้เกิดความรู้สึกที่น่าพึงพอใจ และอยู่นานมากกว่า 10 วินาที)

good = ดี (มีกลิ่นและรสชาติค้างในปากที่ทำให้เกิดความรู้สึกที่น่าพึงพอใจ และอยู่นานประมาณ 10 วินาที)

poor = ไม่ดี (ไม่มีกลิ่นและรสชาติค้างในปาก)

objectionable = ไม่ยอมรับ (มีกลิ่นและรสชาติที่ไม่พึงพอใจ ค้างในปาก)

Overall Impression *(ความรู้สึกโดยรวม)*

every pleasant = มีความพึงพอใจมาก

good = มีความพึงพอใจ

average = มีความพึงพอใจเล็กน้อย

unpleasant = ไม่พึงพอใจ

awful = เกลียด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ข้อมูลการวิเคราะห์ผลการทดลอง

1. ผลการวิเคราะห์การสร้างปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยยีสต์แต่ละสายพันธุ์ระหว่างการหมักครั้งที่สองในขวดรูปชมภู่

ตารางที่ ค.1 การสร้างแก๊ส CO_2 (กรัม)โดยยีสต์แต่ละสายพันธุ์เทียบกับเวลา (ชั่วโมง)

เวลา (ชม.)	EC1118	AWRI796	PMD
0	0.0000 ± 0.0000	0.0000 ± 0.0000	0.0000 ± 0.0000
4	0.0000 ± 0.0000	0.0000 ± 0.0000	0.0000 ± 0.0000
8	0.0000 ± 0.0000	0.0000 ± 0.0007	0.0003 ± 0.0002
12	0.0000 ± 0.0001	0.0000 ± 0.0008	0.0001 ± 0.0002
16	0.0000 ± 0.0002	0.0000 ± 0.0009	0.0007 ± 0.0003
20	0.0003 ± 0.0003	0.0000 ± 0.0010	0.0014 ± 0.0004
24	0.0022 ± 0.0003	0.0000 ± 0.0009	0.0040 ± 0.0004
28	0.0047 ± 0.0005	0.0000 ± 0.0005	0.0078 ± 0.0004
32	0.0071 ± 0.0008	0.0000 ± 0.0002	0.0116 ± 0.0005
36	0.0120 ± 0.0013	0.0013 ± 0.0000	0.0189 ± 0.0005
40	0.0150 ± 0.0017	0.0016 ± 0.0007	0.0240 ± 0.0005
44	0.0192 ± 0.0022	0.0025 ± 0.0008	0.0311 ± 0.0004
48	0.0299 ± 0.0033	0.0052 ± 0.0013	0.0485 ± 0.0001
52	0.0376 ± 0.0041	0.0095 ± 0.0005	0.0625 ± 0.0006
56	0.0430 ± 0.0046	0.0103 ± 0.0008	0.0716 ± 0.0010
60	0.0484 ± 0.0052	0.0110 ± 0.0010	0.0807 ± 0.0015
64	0.0549 ± 0.0060	0.0165 ± 0.0010	0.0918 ± 0.0020
68	0.0634 ± 0.0069	0.0186 ± 0.0010	0.1072 ± 0.0027
72	0.0733 ± 0.0081	0.0218 ± 0.0012	0.1251 ± 0.0039
76	0.0834 ± 0.0094	0.0247 ± 0.0016	0.1444 ± 0.0051
80	0.0954 ± 0.0107	0.0291 ± 0.0020	0.1669 ± 0.0066
84	0.1081 ± 0.0121	0.0334 ± 0.0023	0.1909 ± 0.0083
88	0.1213 ± 0.0133	0.0384 ± 0.0026	0.2153 ± 0.0099
92	0.1349 ± 0.0146	0.0434 ± 0.0030	0.2400 ± 0.0114
96	0.1487 ± 0.0160	0.0495 ± 0.0035	0.2645 ± 0.0125

เวลา (ชม.)	EC1118	AWRI796	PMD
100	0.1658 ± 0.0174	0.0569 ± 0.0039	0.2931 ± 0.0143
104	0.1810 ± 0.0188	0.0634 ± 0.0043	0.3172 ± 0.0153
108	0.1973 ± 0.0199	0.0705 ± 0.0046	0.3503 ± 0.0072
112	0.2141 ± 0.0209	0.0789 ± 0.0050	0.3710 ± 0.0108
116	0.2390 ± 0.0228	0.0889 ± 0.0054	0.4012 ± 0.0118
120	0.2507 ± 0.0236	0.0946 ± 0.0059	0.4155 ± 0.0116
124	0.2696 ± 0.0252	0.1053 ± 0.0061	0.4413 ± 0.0131
128	0.2847 ± 0.0262	0.1135 ± 0.0064	0.4607 ± 0.0134
132	0.3020 ± 0.0265	0.1274 ± 0.0068	0.4792 ± 0.0134
136	0.3164 ± 0.0267	0.1353 ± 0.0072	0.4966 ± 0.0149
140	0.3342 ± 0.0268	0.1470 ± 0.0074	0.5169 ± 0.0158
144	0.3490 ± 0.0266	0.1587 ± 0.0075	0.5328 ± 0.0158
148	0.3657 ± 0.0263	0.1719 ± 0.0077	0.5509 ± 0.0161
152	0.3833 ± 0.0261	0.1854 ± 0.0080	0.5703 ± 0.0167
156	0.4007 ± 0.0259	0.1990 ± 0.0081	0.5889 ± 0.0176
160	0.4196 ± 0.0257	0.2137 ± 0.0081	0.6085 ± 0.0184
164	0.4381 ± 0.0255	0.2281 ± 0.0083	0.6274 ± 0.0193
168	0.4539 ± 0.0253	0.2412 ± 0.0084	0.6434 ± 0.0201
172	0.4701 ± 0.0250	0.2547 ± 0.0085	0.6595 ± 0.0207
176	0.4863 ± 0.0248	0.2683 ± 0.0085	0.6749 ± 0.0212
180	0.5023 ± 0.0246	0.2818 ± 0.0084	0.6932 ± 0.0220
184	0.5174 ± 0.0242	0.2948 ± 0.0083	0.7076 ± 0.0223
188	0.5344 ± 0.0242	0.3088 ± 0.0081	0.7226 ± 0.0226
192	0.5496 ± 0.0241	0.3212 ± 0.0078	0.7356 ± 0.0230
196	0.5651 ± 0.0241	0.3339 ± 0.0074	0.7486 ± 0.0233
200	0.5795 ± 0.0239	0.3462 ± 0.0073	0.7609 ± 0.0237
204	0.5953 ± 0.0239	0.3590 ± 0.0069	0.7733 ± 0.0240
208	0.6087 ± 0.0238	0.3700 ± 0.0066	0.7837 ± 0.0242
212	0.6216 ± 0.0238	0.3811 ± 0.0066	0.7936 ± 0.0243
216	0.6343 ± 0.0237	0.3916 ± 0.0063	0.8027 ± 0.0243
220	0.6469 ± 0.0237	0.4021 ± 0.0060	0.8119 ± 0.0244
224	0.6596 ± 0.0236	0.4126 ± 0.0058	0.8210 ± 0.0245
228	0.6757 ± 0.0238	0.4253 ± 0.0055	0.8311 ± 0.0244
232	0.6893 ± 0.0240	0.4360 ± 0.0053	0.8386 ± 0.0244
236	0.7003 ± 0.0237	0.4455 ± 0.0052	0.8448 ± 0.0244

เวลา (ชม.)	EC1118	AWRI796	PMD
240	0.7114 ± 0.0237	0.4551 ± 0.0050	0.8512 ± 0.0243
244	0.7222 ± 0.0237	0.4643 ± 0.0048	0.8566 ± 0.0242
248	0.7344 ± 0.0236	0.4742 ± 0.0044	0.8620 ± 0.0241
252	0.7495 ± 0.0236	0.4865 ± 0.0042	0.8679 ± 0.0239
256	0.7616 ± 0.0237	0.4966 ± 0.0039	0.8722 ± 0.0237
260	0.7730 ± 0.0237	0.5065 ± 0.0036	0.8766 ± 0.0234
264	0.7820 ± 0.0237	0.5144 ± 0.0034	0.8791 ± 0.0232
268	0.7909 ± 0.0237	0.5225 ± 0.0031	0.8817 ± 0.0230
272	0.7992 ± 0.0235	0.5303 ± 0.0028	0.8839 ± 0.0227
276	0.8063 ± 0.0232	0.5367 ± 0.0026	0.8845 ± 0.0225
280	0.8137 ± 0.0228	0.5437 ± 0.0023	0.8857 ± 0.0221
284	0.8213 ± 0.0224	0.5509 ± 0.0021	0.8871 ± 0.0218
288	0.8293 ± 0.0221	0.5586 ± 0.0018	0.8881 ± 0.0215
292	0.8359 ± 0.0218	0.5652 ± 0.0015	0.8881 ± 0.0212
296	0.8429 ± 0.0213	0.5723 ± 0.0012	0.8884 ± 0.0209
300	0.8478 ± 0.0207	0.5778 ± 0.0009	0.8884 ± 0.0209
304	0.8542 ± 0.0202	0.5848 ± 0.0007	0.8884 ± 0.0209
308	0.8591 ± 0.0197	0.5908 ± 0.0004	0.8884 ± 0.0209
312	0.8639 ± 0.0191	0.5969 ± 0.0001	0.8884 ± 0.0209
316	0.8678 ± 0.0185	0.6021 ± 0.0002	0.8884 ± 0.0209
320	0.8723 ± 0.0178	0.6083 ± 0.0004	0.8884 ± 0.0209
324	0.8748 ± 0.0171	0.6127 ± 0.0007	0.8884 ± 0.0209
328	0.8782 ± 0.0163	0.6177 ± 0.0010	0.8884 ± 0.0209
332	0.8818 ± 0.0155	0.6235 ± 0.0013	0.8884 ± 0.0209
336	0.8829 ± 0.0147	0.6271 ± 0.0016	0.8884 ± 0.0209
340	0.8845 ± 0.0138	0.6316 ± 0.0020	0.8884 ± 0.0209
344	0.8861 ± 0.0130	0.6359 ± 0.0023	0.8884 ± 0.0209
348	0.8872 ± 0.0122	0.6399 ± 0.0025	0.8884 ± 0.0209
352	0.8882 ± 0.0115	0.6438 ± 0.0029	0.8884 ± 0.0209
356	0.8894 ± 0.0108	0.6482 ± 0.0032	0.8884 ± 0.0209
360	0.8900 ± 0.0100	0.6519 ± 0.0035	0.8884 ± 0.0209
364	0.8903 ± 0.0097	0.6550 ± 0.0039	0.8884 ± 0.0209
368	0.8906 ± 0.0094	0.6583 ± 0.0043	0.8884 ± 0.0209
372	0.8911 ± 0.0090	0.6618 ± 0.0047	0.8884 ± 0.0209
376	0.8907 ± 0.0093	0.6638 ± 0.0051	0.8884 ± 0.0209

เวลา (ชม.)	EC1118			AWRI796			PMD		
380	0.8911	±	0.0090	0.6669	±	0.0054	0.8884	±	0.0209
384	0.8911	±	0.0090	0.6697	±	0.0057	0.8884	±	0.0209
388	0.8911	±	0.0090	0.6724	±	0.0060	0.8884	±	0.0209
392	0.8911	±	0.0090	0.6754	±	0.0063	0.8884	±	0.0209
396	0.8911	±	0.0090	0.6779	±	0.0066	0.8884	±	0.0209
400	0.8911	±	0.0090	0.6804	±	0.0069	0.8884	±	0.0209
404	0.8911	±	0.0090	0.6828	±	0.0072	0.8884	±	0.0209
408	0.8911	±	0.0090	0.6853	±	0.0075	0.8884	±	0.0209
412	0.8911	±	0.0090	0.6878	±	0.0077	0.8884	±	0.0209
416	0.8911	±	0.0090	0.6902	±	0.0080	0.8884	±	0.0209
420	0.8911	±	0.0090	0.6927	±	0.0083	0.8884	±	0.0209
424	0.8911	±	0.0090	0.6952	±	0.0086	0.8884	±	0.0209
428	0.8911	±	0.0090	0.6972	±	0.0090	0.8884	±	0.0209
432	0.8911	±	0.0090	0.6985	±	0.0093	0.8884	±	0.0209
436	0.8911	±	0.0090	0.7003	±	0.0096	0.8884	±	0.0209
440	0.8911	±	0.0090	0.7022	±	0.0099	0.8884	±	0.0209
444	0.8911	±	0.0090	0.7041	±	0.0102	0.8884	±	0.0209
448	0.8911	±	0.0090	0.7067	±	0.0107	0.8884	±	0.0209
452	0.8911	±	0.0090	0.7087	±	0.0109	0.8884	±	0.0209
456	0.8911	±	0.0090	0.7103	±	0.0112	0.8884	±	0.0209
460	0.8911	±	0.0090	0.7111	±	0.0116	0.8884	±	0.0209
464	0.8911	±	0.0090	0.7121	±	0.0119	0.8884	±	0.0209
468	0.8911	±	0.0090	0.7128	±	0.0121	0.8884	±	0.0209
472	0.8911	±	0.0090	0.7131	±	0.0124	0.8884	±	0.0209
476	0.8911	±	0.0090	0.7139	±	0.0126	0.8884	±	0.0209
480	0.8911	±	0.0090	0.7135	±	0.0130	0.8884	±	0.0209
484	0.8911	±	0.0090	0.7142	±	0.0133	0.8884	±	0.0209
488	0.8911	±	0.0090	0.7142	±	0.0133	0.8884	±	0.0209
492	0.8911	±	0.0090	0.7142	±	0.0133	0.8884	±	0.0209

2. ผลการวิเคราะห์การเพิ่มขึ้นของแรงดันภายในขวดระหว่างการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อน

ตารางที่ ค.2 การเพิ่มขึ้นของแรงดันภายในขวด (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เทียบกับเวลา (วัน) ระหว่างการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อน ที่ปัจจัยต่างๆ

เวลา (วัน)	เติมน้ำตาล 1.3 %	เติมน้ำตาล 2.5%
0	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
7	25.0 ± 2.49	31.3 ± 1.83
14	48.4 ± 1.07	72.3 ± 1.88
20	50.4 ± 0.50	81.7 ± 1.28
29	50.4 ± 0.50	90.8 ± 1.12
35	50.4 ± 0.50	91.8 ± 0.63
42	50.4 ± 0.50	91.8 ± 0.63

ตารางที่ ค.3 การเพิ่มขึ้นของแรงดันภายในขวด (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เทียบกับเวลา (วัน) ระหว่างการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อน ที่เติมน้ำตาล 1.3 และ 2.5% เติมยีสต์ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ไม่เติม DAP

เวลา (วัน)	เติมน้ำตาล 1.3 %	เติมน้ำตาล 2.5%
0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
7	29.5 ± 1.4	36.8 ± 0.4
14	38.5 ± 0.7	56.3 ± 1.8
21	39.0 ± 0.7	68.3 ± 1.1
28	39.0 ± 0.7	77.5 ± 2.1
35	39.0 ± 0.7	81.5 ± 0.4
42	39.0 ± 0.7	81.5 ± 0.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. <u>ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่เหลือหลังการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อน</u>

ตารางที่ ค.4 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่เหลือ (%w/v) เทียบกับปริมาณ DAP ที่เติมในการหมักสปาร์คลิงไวน์หม่อน ที่เติมน้ำตาล 1.3 และ 2.5%

DAP (ppm)	เติมน้ำตาล 1.3 %	เติมน้ำตาล 2.5%
100	0.00134 ± 0.00008	0.00055 ± 0.00009
300	0.00487 ± 0.00014	0.00439 ± 0.00009
500	0.00900 ± 0.00023	0.00817 ± 0.00025

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายอธิชิต ชื่นชูจิตต์ เกิดเมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2515 จบปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีอาหาร จากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม ในปี พ.ศ 2539 ทำงานครั้งแรกในตำแหน่ง Production technologist บริษัท โดลไทยแลนด์ จำกัด เป็นเวลานาน 1 ปี ต่อมาย้ายมาทำงานที่บริษัท สมุนไพรพญาไท จำกัด ในตำแหน่ง Production Staff นาน 2 ปี ทำงานที่สถาบันราชภัฏนครปฐม ในตำแหน่งอาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอาหาร นาน 1 ปี จากนั้นลาออกมาศึกษาต่อในระดับปริญญามหาบัณฑิต ในสาขาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ 2542

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย