เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

จงจินต์ ศิวะศิลป. 2535. การทำไวน์ .วารสารวิทยาศาสตร์. 36(2):155-158.

คารณี นางแล, รุ่งทิวา วงศ์ไพศาลฤทธิ์ และ เสกสรร วงศ์ศิริ. 2538. การทำไวน์มะเม่ือง. ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตลำปาง.

ทวีพร อุณจักร. 2530. การวิเคราะห์ลูกมะเกี๋ยงสุก *(Eugenia paniala Roxb., Myrtaceae)* ทางเคมี. วิทยานิพนธ์ เภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชเวท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประดิษฐ์ ครุวัณณา. 2535. ความลับและความรู้บนฉลากไวน์. อาหาร. 22(2): 49 - 53.

ปราโมทย์ ธรรมรัตน์. 2531. การปรับปริมาณน้ำตาลในไวน์ผลไม้. อาหาร. 18(4): 271-281

ปราโมทย์ ธรรมรัตน์. 2532. หลักการเตรียมน้ำผลไม้หมักไวน์ให้มีรสอร่อย. อาหาร. 19(1): 33 - 47.

พิมพ์ใจ มณีนาค. 2531. การสำรวจไม้ป่าที่มีผลรับประทานได้ในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ไพโรจน์ วิริยจารี. 2535. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการหมัก. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มนัญญา สมบูรณ์ทรัพย์. 2537. การผลิตไวน์น้ำผึ้งผลไม้จากวัตถุดิบทางการเกษตรบางชนิดในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สันติ วงศ์สุวรรณ. 2532. การทำไวน์. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2530. ผึ้งและน้ำผึ้ง. กรุงเทพ : องค์การค้าคุรุสภา.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2532. ชีววิทยาของผึ้ง. กรุงเทพ: ต้นอ้อ.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, ยงยุทธ ไวคกุล และ แสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ. 2538. หลักการเลี้ยงและขยายพันธุ์ผึ้งในประเทศไทย. กรุงเทพ: ฟันนี่พับลิชชิ่ง.

ภาษาอังกฤษ

Amerine.M.A. and Kunkee.R.E. 1968. Microbiology of winemaking. Ann. Rev. Microbiol. 22: 323 - 358.

Amerine.M.A., Berg.H.W. and Cruess.W.V. 1972. The Technology of Wine Making third edition. Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company Inc.

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

Amerine.M.A. and Singleton, V.L. 1972. Wine: An introduction for Americans. 6 th ed. Berkeley: University of California Press.

A.O.A.C. 1975. Official methods of analysis. 12 th ed. Washington, D.C.: Association of Official Analyitcal Chemists.

A.O.A.C. 1995. Official methods of analysis. 14 th ed. Washington, D.C.: Association of Official Analyitcal Chemists.

Berry.D.R., Russell.I. and Stewart.G.G. eds. 1987. Yeast Technology. London: Allen & Unwin.

Boyles. M. J. and Wrolstad.R.E. 1993. Anthocyanin composition of red raspberry juice: influences of cultivar, proceeding and enveronmental factors. J. of Food Sci. 58(5): 1135-1141.

Codex Alimentarius Comission. 1969. Recommended european regional standard for honey. n.p.

Crane, E. 1975. Honey. London: Heinemann.

Crane, E. 1979. Honey: A Comprehensive Survey. London: Heinemann.

Drysdale.G.S. and Fleet.G.H. 1988. Acetic acid bacteria in winemaking. Am. J. Enol. Vitic. 39: 143 - 154.

Drysdale.G.S. and Fleet.G.H. 1989. The effect of acetic acid bacteria upon the growth and metabolism of yeasts during the fermentation of grape juice.J. Appl. Bacteriol. 67: 471 - 481.

Huang.H.T. 1955. Decolorization of anthocyanins by fungal enzymes. J. Agr. Food. Chem. 3: 141.

Jarczyk.A. and Wzorek.W. 1977. Alcoholic Beverages Vol I. New York: Academic Press.

Karuwanna.P, Surojanamathakul.V, Sarikaputi.N and Sanguandeekul.R, 1993. Thai honey wines with natural floral flavors. in Connor,L.J., Rinderer,T. Sylvester,H.A. and Wongsiri,S.(eds.), Asian Apiculture, pp. 308-315. Cheshire, Connecticut: Wic was Press.

Lee.H.S. and Wicker.L. 1991. Anthocyanin pigments in the skin of Lychee fruit. J. Food Sci. 56(2): 466-468.

Magalith.P.Z. 1981. Flavor Microbiology. Chales C. Thomus Publisher.

Markakis.P. 1982. Anthocyanins as Food Colors. Academic Press Inc.

Monk.P.R. and Cowley. 1984. Effect of nicotinic acid and sugar concentration of grape juice and temperature on accumulation of acetic acid during yeast fermentation. J. Ferment. Technol. 62: 515-521.

Morse.R.A. 1980. Making Mead. New York: Wic Was Press.

Querol.A., Jimenez.M. and Huerta.T. 1990. Microbiological and Enology parameters during fermentation of musts from poor and normal grape harvests grape in the region of Alicante (Spain). J. Food. Sci. 55(6): 1603-1606.

Rankine.B. 1989. Making Good Wine. Pan Macmillan Publisher. Australia.

Reed.G. and Nagodawithana.T.W. 1991. Yeast Technology . New York: AVI.

Rehm.H.J. and Reed.G. eds. 1983. Biotechnology Vol.5. New York: VCH Publishing Company.

Robinson, W. B., Weirs, L. O., Bertino, J.J. and Mattick L. R. 1966. The relation of anthocyanin composition to color stability of New York State wines. J. of Enol. 17(3): 178.

Romano.P. and Suzzi.G. 1993. Potential use for Zygosaccharomyces species in winemaking. J. Wine Res. 4:87-94.

Rommel.A., Heatherbell .D.A. and Wrolstad.R.E. 1990. Red Rasberry juice and wine: Effect of processing and storage on anthocyanin pigment composition, color and appearance. J. Food. Sci. 55(4): 1011-1017.

Shimazu.Y. and Watanabe.M. 1981. Effect of yeast strain and environmental conditions on formation of organic acids in must during fermentation. J. Ferment. Technol. 59 (1): 27-32.

Skalski.C. and Sistrunk.W.A. 1973. Factors influencing color degradation in concord grape juice. J. Food. Sci. 38: 1060-1062.

Vine.R.P. 1991. Commercial Winemaking. Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company Inc.

Zoecklein.B.W., Fugelsang.K.C., Gump.B.H. and Nury.F.S.1990. Production Wine Analysis. New York : Van Nostrand Reinhold.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

วิธีวิเคราะห์และวิธีเตรียมวัตถุดิบ

ก.1 วิธีวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 1984)

อุปกรณ์

vacuum oven

วิธีการทดลอง

ชั่งน้ำผึ้งตัวอย่างมา5กรัม ใส่ในภาชนะสำหรับหาความชื้นที่ผ่านการอบ และทราบน้ำหนักแน่นอนอบใน vacuum oven ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่คำนวณปริมาณน้ำที่หายไป

ก.2 วิธีวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC, 1984)

อุปกรณ์

furnace

วิธีการทดลอง

ชั่งน้ำผึ้งตัวอย่างมา 5 กรัม ใส่ในcrucible ที่ผ่านการเผา และทราบน้ำหนักแน่นอน นำน้ำผึ้งตัวอย่างไปเผาใน furnace อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์

ก.3 วิธีวิเคราะห์ปริมาณกลีเซอรอล (AOAC, 1975)

อุปกรณ์

water bath

สารเคมี

1. milk of lime (CaO 15 กรัม ต่อ 100 มิลลิลิตร)
2. absolute alcohol
3. alcohol 90%
4. anhydrous ether

วิธีการทดลอง

1. นำไวน์ 100 มิลลิลิตร ใส่ใน porcelain dish ระเหยบน water bath ที่อุณหภูมิ 85 - 90 องศาเซลเซียส ให้เหลือไวน์ประมาณ 100 มิลลิลิตร

2. ชั่งทรายละเอียด 5 กรัม และ milk of lime 4 - 5 มิลลิลิตร ใส่ลงรวมกับไวน์ที่ระเหยได้ นำไประเหยต่อจนเกือบแห้ง

3. เติมแอลกอฮอล์ 90% ปริมาณ 50 มิลลิลิตร ให้ความร้อนบน water bath จนของผสมเดือดพร้อมทั้งคนอย่างสม่ำเสมอ

4. เทของผสมที่ได้ลงในflask โดยผ่านกระดาษกรองล้างส่วนที่ติดกับ porcelain dish ด้วยแอลกอฮอล์ 90% ที่ร้อน จนกระทั่งได้ filtrate ประมาณ 150 มิลลิลิตร

5. ระเหย filtrate ที่ได้บน porcelain dish จนข้นหนืด

6. เทของผสมที่ได้ลงใน flask ล้างส่วนที่เหลือด้วย absolute alchol 20 มิลลิลิตร และ andyh. ether 3 ครั้งๆ ละ 10 มิลลิลิตร พร้อมทั้งเขย่าหลังจากเติมแต่ละครั้ง

7. ตั้งทิ้งไว้จนใส เทผ่านกระดาษกรอง ล้าง flask ด้วยของผสมระหว่าง absolute alcohol : anhyd. ether (2:3) เทผ่านกระดาษกรอง

8. ระเหย filtrate จนข้นหนืด แล้วอบที่ 98 - 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง

9. ชั่งน้ำหนักแล้วจุดไฟเผา (ignite) ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง

น้ำหนักกลีเซอรอล (กรัม) = น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา (กรัม) - น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา (กรัม)

ก.4 วิธีวิเคราะห์ปริมาณเอสเทอร์ (AOAC, 1984)

อุปกรณ์

ชุดกลั่น reflux

สารเคมี

1. สารละลาย NaOH 0.1 นอร์มัล
2. glass bead
3. สารละลาย H_2SO_4 0.1 นอร์มัล

วิธีการทดลอง

1. นำไวน์ 200 มิลลิลิตร ใส่ flask เติมน้ำ 35 มิลลิลิตร และ glass bead ลงไปเล็กน้อย กลั่นช้าๆ จนได้ distillate ประมาณ 200 มิลลิลิตร

2. นำ distillate 100 มิลลิลิตร ใส่ flask เติมสารละลาย NaOH 0.1 นอร์มัล ให้มากเกินพอ กลั่น reflux นาน 2 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็น

3. ไตเตรทด่างที่มากเกินพอด้วยกรด H_2SO_4 0.1 นอร์มัล แล้วคำนวณเอสเทอร์ในรูปของเอทธิลอะซิเตท

ก.5 วิธีวิเคราะห์ปริมาณอะเซทัลดีไฮด์ (AOAC,1984)

อุปกรณ์

ชุดกลั่น reflux

สารเคมี

1. สารละลาย $NaHSO_3$ 0.05 นอร์มัล
2. สารละลาย $Na_2S_2O_3$ 0.05 นอร์มัล
3. สารละลาย I_2 0.05 นอร์มัล

วิธีการทดลอง

1. นำ distillate 100 มิลลิลิตร จากข้อ 1 (ก.4) ใส่ flask ต้มน้ำ 100 มิลลิลิตร และสารละลาย $NaHSO_3$ 0.05 นอร์มัล ให้มากเกินพอ (สารละลาย $NaHSO_3$ ที่มากเกินพอจะทำปฏิกริยาพอดีกับสารละลาย I_2 25 มิลลิลิตร) ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เขย่าเป็นครั้งคราว

2. เติมสารละลาย I_2 0.05 นอร์มัล ให้มากเกินพอและไตเตรทส่วนที่มากเกินพอนี้ด้วยสารละลาย $Na_2S_2O_3$ 0.05 นอร์มัล

3. ทำ blank โดยใช้ปริมาตรของสารละลาย I_2 และ $NaHSO_3$ ที่ใช้ในไวน์

คำนวณปริมาณอะเซทาลดีไฮด์ (มก. / volume of wine) = (ปริมาตรสารละลาย $Na_2S_2O_3$ ที่ไตเตรท (มล.) - ปริมาตรสารละลาย $Na_2S_2O_3$ ที่ไตเตรท blank (มล.) x 1.1)

ก.6 วิธีวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

อุปกรณ์

1. separatory funnel
2. water bath
3. hot air oven
4. soxhlet apparatus

สารเคมี

1. เอธิลแอลกอฮอล์
2. กรดเกลือเจือจาง (กรดเกลือ : น้ำ = 25 : 11 โดยปริมาตร)
3. ไดเอธิลอีเทอร์
4. ปิโตรเลียมอีเทอร์

วิธีการทดลอง

การวิเคราะห์ไขมันโดยใช้ soxhlet apparatus

1. นำตัวอย่างอาหารมา 5 กรัม ไปอบที่อุณหภูมิ 100 ± 1 องศาเซลเซียสนาน 2 ชั่วโมง หรือจนได้น้ำหนักคงที่

2. นำของแข็งจากข้อ 1 ใส่ใน thimble ให้หมด ปิดด้วยสำลีที่สกัดเอาไขมันออกแล้ว (defatter - cotton wool)

3. นำ thimble ใส่ใน extraction unit ของ soxhlet apparatus เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ใส่ลงในฟลาสก์ (ให้มีปริมาณเพียงพอที่จะให้เกิดการสกัดอย่างสมบูรณ์ ต่อฟลาสก์ และ extraction unit เข้ากับ condenser สกัดโดยใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง

4. แยกเอา soxhlet flask และ condenser ออกจาก extractor

5. ใช้คีมคีบสำลี และthimbleที่ใส่อาหารตัวอย่างออกมาเทเอาของแข็งออกจาก thimble นำมาบดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์อีกครั้งหนึ่ง เพื่อสกัดไขมันในของแข็งออกมากที่สุด

6. เทของแข็งที่บดแล้วกลับไปใน thimble อีกครั้งหนึ่ง แล้วเริ่มสกัดเช่นเดิม โดยเติมปิโตรเลียมอีเทอร์ลงไปอีก ใช้สำลีที่สกัดไขมันออก แล้วปิดด้านบนของ thimble ไว้ สกัดต่ออีกครั้ง ประมาณ 1 - 2 ชั่วโมง

7. นำ soxhlet flask ไประเหยเอาอีเทอร์ออก แล้วอบใน hot air oven ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นานประมาณ 45 นาที ปล่อยให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนักและคำนวณหาเปอร์เซนต์ไขมัน

ก.7 วิธีวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน

อุปกรณ์

1. ฟลาสก์ก้นกลมขนาด 150 - 250 มิลลิลิตร (digestion flask)
2. Micro - Kjeldahl distillation apparatus
3. บิวเรต
4. ปิเปต

สารเคมี

1. คะตะลิสต์ผสม (โซเดียมซัลเฟตปราศจากน้ำ 96 เปอร์เซนต์, คอปเปอร์ซัลเฟต 3.5 เปอร์เซนต์ และ เซเลเนียมไดออกไซด์ 0.5 เปอร์เซนต์)
2. กรดซัลฟูริคเข้มข้น (conc. H_2SO_4)
3. เมทธิลเรดอินดิเคเตอร์ (methyl red)
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40
5. สารละลายกรดเกลือ (HCl) 0.1 นอร์มัล
6. สารละลายกรดบอริคเข้มข้นร้อยละ 2

วิธีการทดลอง

1. บันทึกลักษณะตัวอย่างอาหาร

2. เตรียมตัวอย่างอาหาร

3. ชั่งตัวอย่างอาหาร 0.5 - 1 กรัม ใส่ลงใน digestion flask

ถ้าตัวอย่างอาหารเป็นของแข็งหรือกึ่งของแข็ง เช่น ผลิตภัณฑ์เนื้อ ควรชั่งใส่ในกระดาษกรอง แล้วห่อกระดาษกรองใส่ลงใน digestion flask และใช้กระดาษกรองขนาดเท่ากันทำ blank คู่ไปด้วย

4. เติมคะตะลิสต์ร้อยละ 0.5 ของน้ำหนักตัวอย่าง และกรดกำมะถันเข้มข้นประมาณ 4 มิลลิลิตร นำไปย่อยโดยค่อยๆต้มให้เดือดพยายามวาง flask ให้เอียงเล็กน้อยต้มจนกระทั่งไม่มีฟอง เพิ่มความร้อนให้สูงขึ้น เขย่าเป็นครั้งคราว และย่อยจนส่วนผสมใส (ประมาณ 2 - 4 ชั่วโมง ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น)

5. ละลายส่วนผสมด้วยน้ำกลั่นเล็กน้อยเทลงใน distillating flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

6. เติม glass bead 2 - 3 เม็ด ลงไป ต่อ distillating flask เข้ากับคอนเดนเซอร์ปลายของคอนเดนเซอร์ให้จุ่มอยู่ต่ำกว่าระดับของสารละลายกรดบอริคจำนวน 10 มล. เติมเมทธิลเรด ลงไป 2 - 3 หยด

7. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40 จำนวน 20 มิลลิลิตร ลงในกรวยที่อยู่เหนือ distillating flask ค่อยๆ เติมลงไปใน distillating flask แอมโมเนียที่เกิดขึ้นจะถูกจับไว้ด้วยสารละลายกรดบอริค

8. กลั่นจนได้ของเหลวอย่างน้อย 50 มิลลิลิตร ใช้น้ำกลั่นล้างคอนเดนเซอร์และส่วนปลายของคอนเดนเซอร์ ใส่ลงในฟลาสต์

9. นำสารละลายทั้งหมดไปไตเตรทกับสารละลายกรดเกลือ 0.1 นอร์มัล ได้จุดยุติเป็นสีชมพู

10. คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนของตัวอย่างอาหาร โดย

10.1 มิลลิลิตรของสารละลายกรดเกลือเข้มข้น 0.1 นอร์มัล ทำปฏิกริยาสมมูลย์พอดีกับไนโตรเจน 0.0014 กรัม หรือ

10.2 โปรตีน(เปอร์เซนต์) $= \frac{(Va - Vb) \times N \times 14/1000 \times DF \times 100 \times CF}{\text{น้ำหนักของตัวอย่างอาหาร}}$

กำหนดให้

Va = ปริมาตรของ HCl ที่ใช้ในการไตเตรท blank

Vb = ปริมาตรของ HCl ที่ใช้ในการไตเตรทตัวอย่างอาหาร

N = นอร์มัลของ HCl

14 = น้ำหนักโมเลกุลของไนโตรเจน

DF = dilution factor

CF = conversion factor สำหรับเปลี่ยนไนโตรเจนให้เป็นโปรตีน (6.25)

ก.8 วิธีวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย

อุปกรณ์

1. Buchner funnel
2. flask
3. water bath
4. เตาเผา (muffle furnace)

สารเคมี

1. ไดเอธิลอีเทอร์
2. ปิโตรเลียมอีเทอร์ (จุดเดือด 40 - 60 องศาเซลเซียส)
3. สารละลายกรดกำมะถันเข้มข้น 0.1275 โมลาร์(0.255 นอร์มัล) กรดกำมะถันเข้มข้นจำนวน 1.25 กรัม ปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.313 โมลาร์ (0.313 นอร์มัล)ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.25 กรัมในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร สารละลายนี้จะต้องปราศจากโซเดียมคาร์บอเนต
5. สารละลายกรดเกลือเข้มข้นร้อยละ 1
6. เอธิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (ปริมาตรต่อปริมาตร)

วิธีการทดลอง

1. บันทึกลักษณะตัวอย่างอาหาร
2. เตรียมตัวอย่างอาหาร
3. การสกัดไขมันออกจากตัวอย่าง โดยวิธีการสกัดไขมัน
4. นำตัวอย่างอาหารที่ไม่มีไขมัน ไปต้มในสารละลายกรดกำมะถันเข้มข้น 0.1275 โมลาร์ จำนวน 200 มิลลิลิตร นาน 30 นาที เพื่อสลายคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน เขย่าขวดตลอดเวลา
5. กรองสารละลายผ่าน buchner funnel ล้างกากด้วยน้ำร้อนหลายๆ ครั้งจนกระทั่งไม่มีกรดเหลืออยู่ในกาก

6. เทกากกลับลงไปในฟลาสต์ใบเดิม ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.313 นอร์มัลจำนวน 200 มิลลิลิตร ล้างกากออกจากกระดาษกรองนำไปต้มเดือดนาน 30 นาที

7. กรองสารละลายอีกครั้ง ล้างตะแกรงด้วยน้ำร้อนจนแน่ใจว่าไม่มีด่างเหลืออยู่

8. เทกากกลับลงไปในฟลาสต์ใบเดิม ล้างกากด้วยสารละลายกรดเกลือเข้มข้นร้อยละ 1 ตามด้วยน้ำร้อนอีกจนแน่ใจว่าไม่มีกรดเหลืออยู่

9. ล้างกากด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ 2 ครั้ง และไดเอธิลอีเทอร์อีก 3 ครั้ง นำกากที่เหลือทั้งหมดใส่ลงบนกระดาษกรองชนิดปราศจากเถ้า หรือ porcelain dish ที่ผ่านการกรองและทราบน้ำหนักแน่นอน ล้างส่วนที่ติดกระดาษกรองด้วยน้ำร้อนเล็กน้อย

10. นำไประเหยให้แห้งบน water bath แล้วอบต่อที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ ชั่งหาน้ำหนักของกากที่แห้งเหลือ

11. นำกากไปเผาต่อในเตาเผาที่อุณหภูมิ 500 - 550 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่งโมง หรือ จนกระทั่งได้เถ้าสีขาว ปล่อยทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักเถ้าที่ได้

12. คำนวณหาปริมาณเส้นใยในตัวอย่างอาหาร

ปริมาณเส้นใยในตัวอย่างอาหาร = น้ำหนักแห้งของกาก - น้ำหนักเถ้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.9 วิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ โดยวิธี Shaffer Somogyi method (A.O.A.C.,1984)

Reagents

1. Anhydrous Na_2CO_3 25 g.
2. KNa tartrate x $4H_2O$ (Rochelle salt)
3. $CuSO_4 . 5H_2O$
4. $NaHCO_3$
5. KI
6. KIO_3
7. $K_2C_2O_4$
8. $Na_2S_2O_3 . 5H_2O$
9. $K_2Cr_2O_7$
10. HCl
11. Starch
12. H_2SO_4

วิธีเตรียมสาร

1. Shaffer - Somogyi carbonate 50 Reagents

ละลาย 25 กรัม Anhydrous Na_2CO_3 และ 25 กรัม KNa tartrate $4H_2O$ (Rochelle salt) ในน้ำกลั่น 500 มล. ในบีกเกอร์ขนาด 2 ลิตร ค่อยๆรินสารละลาย $CuSO_4$($CuSO_4$ $5H_2O$ 100กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร) 75 มล.ผ่านกรวยแก้วโดยที่ปลายกรวยแก้วอยู่ใต้ระดับของของเหลว คนของเหลวในบีกเกอร์ ขณะเติมสารละลาย $CuSO_4$ เติม 20 กรัม $NaHCO_3$ คนให้ละลาย เติม 5 กรัม KI เทสารละลายลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 1 ลิตร เติม 250มล. 0.1 N KIO_3 (3.567 กรัม ของ KIO_3 เจือจางให้ได้ 1 ลิตร) เจือจางให้ได้1ลิตรด้วยน้ำกลั่น กรองผ่านกระดาษกรอง No.4 ทิ้งค้างคืนก่อนใช้

2. iodide - oxalate solution

ละลาย 2.5 กรัม KI และ 2.5 กรัม $K_2C_2O_4$ ในน้ำกลั่น เจือจางให้ได้ 100 มล.เตรียมใหม่ทุกอาทิตย์

3. thiosulfate standard solution

เตรียม 0.005 N จาก standard stock 0.1 N sodium thiosulfate solution

เตรียม 0.1 N standard sodium thiosulfate solution :

ละลาย 2.5 กรัม $Na_2S_2O_3 . 5H_2O$ ในน้ำกลั่น 1 ลิตร ต้มให้เดือดอย่างอ่อนๆ 5 นาที ถ่ายใส่ขวดเก็บไว้ในที่มืดและเย็น

การ standardization :

ชั่ง 0.007กรัม $K_2Cr_2O_7$ อย่างละเอียด (ก่อนชั่งนำ $K_2Cr_2O_7$ ไปอบที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2ชั่วโมง) แล้วใส่ลงในฟลาสก์ เติม 2 กรัม KI และน้ำกลั่น 80 มล. เขย่าให้เข้ากันเติม 1N HCl 20 มล. เขย่าเบาๆนำไปเก็บไว้ในห้องมืด 10 นาทีแล้วนำไปไตเตรทกับ 0.005 N $Na_2S_2O_3$ โดยใช้น้ำแป้งเป็นอินดิเคเตอร์

Normality ของ $Na_2S_2O_3$ = g ของ $K_2Cr_2O_7$ x (1,000 /มล. ของ $Na_2S_2O_3$) /49.032

4. Starch Indicator

ละลาย 0.5กรัม soluble starch ในน้ำเดือดประมาณ 100 มล.

5. 2N H_2SO_4

ละลาย 56 ml. conc.H_2SO_4 ในน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1 ลิตร

วิธีวิเคราะห์

1. ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 5ml.(ในสารละลายตัวอย่างนี้ควรมีกลูโคสหรือน้ำตาลรีดิวซ์ประมาณ 0.5-2.5 mg.)ใส่ในหลอดทดลองขนาด 25 x 200 มม.

2. เติมสารละลาย Shaffer - Somogyi carbonate 50 Reagents 5ml.เขย่าให้เข้ากันขณะเดียวกันให้เตรียม blank โดยใช้น้ำกลั่น5ml. แทนสารละลายตัวอย่าง

3. วางหลอดทดลองในบีกเกอร์สแตนเลสที่ต้มน้ำเดือด 15 นาที ปิดปากหลอดด้วยฟอยล์

4. ค่อยๆนำหลอดทดลองออกมาพยายามอย่าให้เขย่า นำหลอดมาวางในอ่างที่มีน้ำไหลผ่านเป็นเวลา 4 นาที

5. นำฟอยล์ออกเติมสารละลาย iodide-oxalate 2 ml. ลงด้านข้างหลอดอย่างระมัดระวัง แล้วเติม 2N H_2SO_4 3 ml. อย่าเขย่าในขณะเติมสารละลาย

6. เมื่อเติมสารละลายครบแล้วเขย่าสารละลายจน Cu_2O ละลายหมดทิ้งไว้ในอ่างที่มีน้ำเย็นเป็นเวลา 5 นาที เขย่า 2 ครั้ง ในขณะที่รอ

7. ไตเตรตสารละลายที่ได้จากข้อ6 ด้วย0.005N $Na_2S_2O_3$ โดยใช้น้ำแป้งเป็นอินดิเคเตอร์ นำปริมาณ$Na_2S_2O_3$ ที่ไตเตรทลบออกจากปริมาณที่ใช้กับ blank แล้วหาปริมาณของน้ำตาลรีดิวซ์ในรูปของกลูโคสได้จากสูตร น้ำตาลรีดิวซ์ (มก.ของกลูโคส) : y = 53.377 x + 1.9773

x = มก.น้ำตาลใน 5 มล. , y = มล. ของ 0.005N $Na_2S_2O_3$ ที่ใช้ในการไตเตรท

สมการนี้ได้มาจากการทำ standard curve ของน้ำตาลกลูโคสที่ความเข้มข้นต่างๆ ในภาคผนวกก.15

ก.10 วิธีวิเคราะห์น้ำตาลซูโครส (AOAC , 1984)

Reagents

: HCl เข้มข้น

วิธีวิเคราะห์

1. นำตัวอย่างไวน์มาทำการ hydrolyze ตัวอย่างก่อนโดยดูดสารละลายตัวอย่างมา 50 มล. ใส่ใน vol. flask ขนาด 100 มล. เติมน้ำประมาณ 20 มล. และในขณะที่หมุน flask ค่อยๆ หยด 10 มล. HCl เข้มข้นลงไปเป็นปริมาตร 10 มล. วางใน water bath ให้ได้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ในขณะที่อยู่ใน water bath ให้เขย่าขวดตลอดเวลาเป็นเวลา 3 นาที แล้วจึงปล่อย flask ทิ้งไว้ใน water bath เป็นเวลาอีก 7 นาที แล้วจึงนำขวดออกมาวางไว้ในอ่างน้ำที่อุณหภูมิประมาณ 30 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิลดลงได้ประมาณ 35 องศาเซลเซียส ให้เจือจางด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตรถึงขีดเขย่า นำสารละลายไวน์ที่ทำการ hydrolyze มาวิเคราะห์โดยใช้ Shaffer - Somogyi method นำตัวอย่างไวน์ที่ยังไม่ได้ hydrolyze มาวิเคราะห์โดยวิธีเดียวกัน

ปริมาณน้ำตาลซูโครส = นำปริมาณน้ำตาลหลัง hydrolyze - ก่อน hydrolyze

ก.11 วิธีวิเคราะห์แอนโธไซยานิน (ดัดแปลงจาก Markakis,1982)

โดยใช้คอลัมน์ sep-pak c-18 ของบริษัท Varian และเครื่องFreeze-dryer จากบริษัท Eylar

1. ทำให้คอลัมน์เปียกชุ่มด้วยน้ำ โดยการเติมน้ำกลั่นลงในคอลัมน์ประมาณ 10 มล. อัดด้วยแท่งที่ใช้สำหรับกระบอกฉีดยา ทำซ้ำ 2 ครั้ง

2. เติมตัวอย่างไวน์ลงในคอลัมน์แล้วอัดด้วยแท่งที่ใช้สำหรับกระบอกฉีดยา จนครบ 20มล.

3. ล้างคอลัมน์ด้วยน้ำกลั่นเพื่อชะเอาสารที่ไม่ต้องการออก 10 มล.

4. เติมสารละลายเอทธานอลในไฮโดรคลอริก 3% ลงในคอลัมน์ เพื่อชะเอาแอนโธไซยานินออกมาจนครบ 20 มล.

5. เติมน้ำกลั่นลงในสารละลาย 10 มล. นำเอาสารละลายที่ได้ไประเหยบน water bath อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เพื่อให้แอลกอฮอล์ระเหยออกไปจนเหลือประมาณ 10 มล.

6. ชั่งน้ำหนักที่คงที่ของฟลาสต์ที่ใช้กับเครื่อง hot air oven เพื่อหาน้ำหนักคงที่ โดยนำฟลาสต์เปล่าๆเข้าเครื่อง hot air oven 1 ชั่วโมง จดน้ำหนักคงที่

7. นำสารละลายใส่ฟลาสต์ที่ชั่งน้ำหนักคงที่แล้วไปเข้าเครื่อง freeze - dryer เพื่อทำให้แห้งประมาณ 1 ชั่วโมง

8. นำฟลาสต์ที่ระเหยน้ำแห้งแล้วชั่งน้ำหนัก

ปริมาณแอนโธไซยานิน(มก./ลิตร) = น้ำหนักฟลาสค์ที่นำตัวอย่างไประเหยแห้ง-น้ำหนักฟลาสค์ที่ชั่งน้ำหนักคงที่

ก.12 วิธีวิเคราะห์กรดระเหย (ดัดแปลงจาก Rankine,1989)

Reagents

0.3% H_2O_2

0.1 N NaOH

วิธีวิเคราะห์

1. ต้มน้ำกลั่นในฟลาสค์ขนาด 5 ลิตร เดือดนาน10นาที เพื่อไล่คาร์บอนไดออกไซด์
2. เตรียมฟลาสค์ขนาด 250 มล. เติมน้ำกลั่น 50 มล. หยดฟีนอล์ฟทาลีน 2-3 หยดนำไปไตเตรทกับ 0.01 NaOH จนเป็นสีชมพูอ่อนๆ
3. ปิเปตตัวอย่างไวน์ 10 มล. ลงในเครื่องกลั่น 50 มล. เติม 0.3% H_2O_2 1 มล. ล้างน้ำกลั่นเล็กน้อย
4. กลั่นอย่างรวดเร็วให้ได้ปริมาณ 100 มล. ในฟาสค์ 250 มล. โดยปลายท่อของเครื่องกลั่นจุ่มอยู่ใต้ระดับของเหลว
5. นำฟลาสค์ที่กลั่นได้ไตเตรทกับ 0.01 N NaOH จนได้สีชมพูอ่อน
6. ทำ blank โดยใช้น้ำกลั่น 10 มล. แทนตัวอย่างไวน์
7. คำนวณกรดระเหย (ในรูปกรดอะซิตริก: กรัม/ลิตร) = (มล.ที่ไตเตรทตัวอย่างไวน์ - blank) x 0.06

ก.13 วิธีวิเคราะห์ค่าสี (Hue) (Zoecklein et al., 1990)

Reagents

concentrated sulfuric acid

distilled water

วิธีทดลอง

1. ใช้เครื่องสเปกโตรโฟมิเตอร์ในการวัดค่าที่ความยาวคลื่น 420 และ520 นาโนเมตร
2. นำตัวอย่างไวน์มาปรับ PH โดยใช้น้ำเป็นตัวปรับให้ได้ 3.5
3. จดการวัดค่า %absorbance ที่ 520 และ 420 นาโนเมตร สำหรับนำมาคิดค่า Hue

$$H = (A_{420}/A_{520})$$

ก.14 วิธีวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลอินเวิร์ต โดยวิธี Munson Walker (AOAC.,1984)

Reagents

1. Fehling's A Sol^{n} : (copper sulfate)

$CuSO_4 . 5H_2O$ 34.639 กรัม

↓

ปรับปริมาตรให้ได้ 500 มล.

(ถ้ามีตะกอนกรองด้วยกระดาษกรอง)

2. Fehling's B Sol^{n} : (alkaline tartrate)

KNa tartrate x $4H_2O$ 173 กรัม

+ NaOH 50 กรัม

↓

ปรับปริมาตรให้ได้ 500 มล.

ทิ้งค้างคืนรุ่งขึ้นนำมากรอง

วิธีวิเคราะห์

1. นำ Gooch crucible บรรจุใยแก้วที่ล้นทำให้หนาสม่ำเสมอประมาณ 6 มล. นำไปอบ 110 องศาเซลเซียส 20 นาที ทิ้งให้เย็น 20 นาที ชั่งละเอียด

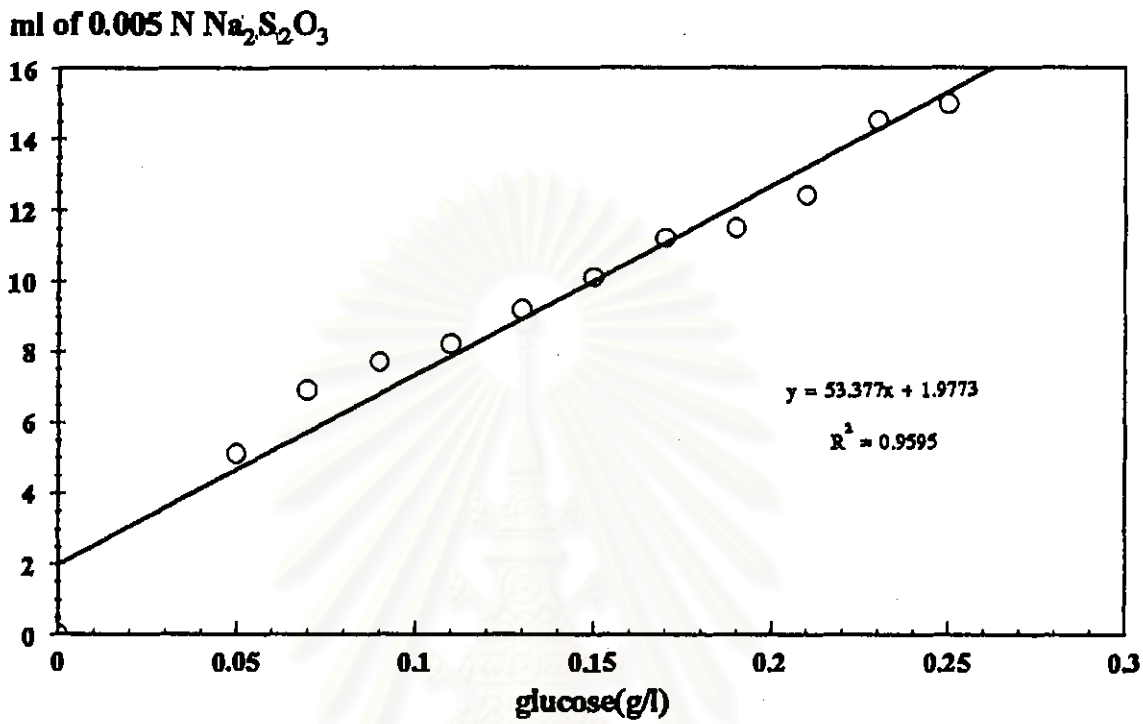
2. ชั่ง sample ประมาณ 2 กรัม(อย่างละเอียด)ลงใน beaker ขนาด 100 มล. ชั่งน้ำหนักแล้ว transfer sampleลงในbeaker ขนาด 400 มล. ใช้น้ำกลั่น 50 มล. ล้าง เติม 25 มล. Fehling's A Sol^{n}และ 25 มล. Fehling's B Sol^{n}

3. ต้มสารละลาย ข้อ2 ปิด beaker ด้วยกระจกนาฬิกา (ใช้ hot plate หรือ บุนเซน) เดือด 2 นาที รวบรวมตะกอนแดง (Cu_2O) โดยการกรองใส่ crucible ที่ได้ใส่ใยแก้วและชั่งน้ำหนักแล้ว ใช้น้ำร้อนช่วย transfer ตะกอน แล้วล้างตะกอนสุดท้ายด้วย ethanol

4. อบ crucible ใน hot air oven 110 องศาเซลเซียส 30 นาที แล้วทำให้เย็นเป็นเวลา 30 นาทีใน dissicator ชั่งน้ำหนัก

5. blank ใช้น้ำกลั่น 50 มล. แทนน้ำกลั่น 50 มล. + sample 2 มล. ทำ step 2-4

6. นำค่าน้ำหนักตะกอนของ blank ลบออกจาก ตะกอนของ sample โดยใช้ตาราง invert sugar จาก AOAC ตารางที่ 52.019



รูปที่ ก.1 แสดงกราฟมาตรฐานของน้ำตาลกลูโคสที่ความเข้มข้นต่างๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ก.2 แสดง Vinometer สำหรับวัดปริมาณแอลกอฮอล์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข.1 ตารางคุณค่าอาหารของลูกหว้า

ชนิด	ปริมาณ
แคลอรี่/หน่วย	57
ร้อยละความชื้น	84.7
โปรตีน(กรัม)	0.9
ไขมัน(กรัม)	0.1
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	13.2
เส้นใย(กรัม)	0.4
เถ้า(กรัม)	0.7
แคลเซียม(มก.)	41
ฟอสฟอรัส(มก.)	4
เหล็ก(กรัม)	0.9
วิตามิน เอ (IU)	33
วิตามิน บี 1 (มก.)	1.87
วิตามิน บี 2 (มก.)	0.77
ไนอาซีน (มก.)	1.9
วิตามิน ซี (มก.)	56

ที่มา: กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2524

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข.2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

SENSORY EVALUATION FOR FRUIT WINE

Bottle Code	Vint	Wine	Colour and Condition	Nose	Palate	Points			
						3	7	10	Total
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

ที่มา: Regency Institute, South Australia, Australia

Vint = ปีที่ผลิตไวน์

Colour and Condition = สีและลักษณะปรากฏของไวน์ ให้คะแนนเต็ม 3 คะแนน

Nose = กลิ่น ให้คะแนนเต็ม 7 คะแนน

Palate = รสชาติ ให้คะแนนเต็ม 7 คะแนน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.1 การเปลี่ยนแปลงของแอลกอฮอล์ในระหว่างการหมักและบ่มเมื่อพิจารณาถึงปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณแอลกอฮอล์เฉลี่ย(% โดยปริมาตร)	
	กรดทั้งหมดเริ่มต้นร้อยละ	
	0.5	0.6
3	3.96 ±0.96 [a]	2.88 ±0.39 [b]
6	6.26 ±0.62 [a]	4.05 ±0.24 [b]
9	7.83 ±0.23 [a]	6.6 ±0.27 [b]
12	8.8 ±0.25 [a]	8.05 ±0.21 [b]
15	9.15 ±021 [a]	8.9 ±0.08 [b]
18	9.98 ±0.37	9.83 ±0.23
21	10	9.91 ±0.18
28	10	9.91 ±0.18
35	9.75 ±0.38 [a]	9.03 ±0.07 [b]
42	9.7 ±0.42 [a]	9.03 ±0.07 [b]
49	9.33 ±0.47	9.16 ±0.89
56	9.43 ±0.2	9.21 ±0.14
63	9.46 ±0.13	9.26 ±0.14
70	9.5 ±0.14	9.23 ±0.2
77	9.43 ±0.12 [a]	9.11 ±0.18 [b]
84	9.48 ±0.06 [a]	9.06 ±0.09 [b]

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ค.2 การเปลี่ยนแปลงของแอลกอฮอล์ ในระหว่างการหมักและบ่มเมื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณแอลกอฮอล์เฉลี่ย (% โดยปริมาตร)		
	สายพันธุ์ยีสต์		
	montrachet	burgundy	bayanus
3	3.40 ±0.10 [ab]	3.77 ±0.68 [a]	3.10 ±1.06 [b]
6	5.47 ±1.34	5.12 ±0.12	4.87 ±1.03
9	7.32 ±0.68	7.17 ±0.65	7.15 ±0.66
12	8.55 ±0.55	8.4 ±0.34	8.32 ±0.36
15	9.22 ±0.22 [a]	8.92 ±0.08 [b]	8.92 ±0.08 [b]
18	10	9.87 ±0.21	9.85 ±0.21
21	10	9.87 ±0.21	10
28	10	9.87 ±0.21	10
35	9.55 ±0.45 [b]	9.5 ±0.50 [b]	9.12 ±0.21 [a]
42	9.55 ±0.45 [b]	9.5 ±0.43 [b]	9.05 ±0.08 [a]
49	9.25 ±0.43	9.5 ±0.86	9 ±0.7
56	9.25 ±0.21	9.4 ±0.12	9.32 ±0.23
63	9.37 ±0.17	9.4 ±0.12	9.32 ±0.23
70	9.32 ±0.23	9.4 ±0.23	9.37 ±0.17
77	9.27 ±0.19	9.27 ±0.27	9.27 ±0.19
84	9.32 ±0.23	9.27 ±0.19	9.22 ±0.22

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.3 การเปลี่ยนแปลงแอลกอฮอล์ในระหว่างหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบแต่ละหน่วยทดลอง

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณแอลกอฮอล์เฉลี่ยโดยปริมาตร					
	หน่วยทดลอง					
	* TA0.5% Y1	** TA0.5% Y2	*** TA0.5% Y3	**** TA0.6% Y1	***** TA0.6% Y2	****** TA0.6% Y3
3	3.00	4.45	4.45	3.20	3.10	2.35
6	6.80	6.25	5.75	4.15	4.00	4.00
9	8.00	7.75	7.75	6.65	6.55	6.60
12	9.10	8.65	8.65	8.00	8.00	8.15
15	9.45	9.00	9.00	9.00	8.85	8.85
18	10.00	10.00	9.95	10.00	9.75	9.75
21	10.00	10.00	10.00	10.00	9.75	10.00
28	10.00	10.00	10.00	10.00	9.75	10.00
35	10.00	10.00	9.25	9.10	9.00	9.00
42	10.00	10.00	9.10	9.10	9.00	9.00
49	9.00	10.00	9.00	9.50	9.00	9.00
56	9.30	9.45	9.55	9.20	9.35	9.10
63	9.40	9.45	9.55	9.35	9.35	9.10
70	9.40	9.55	9.55	9.25	9.25	9.20
77	9.30	9.55	9.45	9.25	9.00	9.10
84	9.55	9.45	9.45	9.10	9.10	9.00

หมายเหตุ

*	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
**	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
***	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus
****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
*****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
******	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.4 การเปลี่ยนแปลงของของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเฉลี่ย (^{o}Brix)	
	กรดทั้งหมดเริ่มต้นร้อยละ	
	0.5	0.6
3	18.46 ±0.65 [a]	17.83 ±0.33 [b]
6	15.63 ±0.21 [a]	15.03 ±0.07 [b]
9	12.66 ±0.74	12.40 ±0.33
12	10.26 ±0.47	10.16 ±0.71
15	8.61 ±0.29	8.65 ±0.52
18	8.05 ±0.13	7.96 ±0.17
21	7.73 ±0.09 [a]	7.13 ±0.09 [b]
28	7.73 ±0.09 [a]	7.13 ±0.09 [b]
35	7.6 ±0.11 [a]	7.1 ±0.10 [b]
42	7.6 ±0.25 [a]	7.1 ±0.10 [b]
49	7.46 ±0.09 [a]	6.91 ±0.12 [b]
56	7.7 ±0.10 [a]	7.56 ±0.07 [b]
63	7.76 ±0.07 [a]	7.53 ±0.09 [b]
70	7.73 ±0.09 [a]	7.4 ±0.11 [b]
77	7.63 ±0.13	7.4 ±0.16
84	7.73 ±0.09 [a]	7.46 ±0.14 [b]

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.5 การเปลี่ยนแปลงของของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเฉลี่ย ($^{\circ}$Brix)		
	สายพันธุ์ยีสต์		
	montrachet	burgundy	bayanus
3	18.5 ±0.9 [a]	18 [b]	17.95 ±0.35 [b]
6	15.35 ±0.35	15.35 ±0.22	15.3 ±0.40
9	12.05 ±0.53	12.65 ±0.29	12.9 ±0.51
12	9.8 ±0.48	10.75 ±0.58	10.1 ±0.22
15	8.32 ±0.29 [b]	8.95 ±0.39 [a]	8.62 ±0.23 [ab]
18	7.85 ±0.11	8.1 ±0.15	8.07 ±0.11
21	7.5 ±0.30 [a]	7.45 ±0.35 [ab]	7.35 ±0.25 [b]
28	7.5 ±0.30 [a]	7.45 ±0.35 [ab]	7.35 ±0.25 [b]
35	7.4 ±0.24	7.35 ±0.30	7.3 ±0.25
42	7.4 ±0.24	7.35 ±0.30	7.3 ±0.25
49	7.15 ±0.25	7.17 ±0.25	7.25 ±0.25
56	7.6	7.65 ±0.16	7.65 ±0.08
63	7.7 ±0.10 [a]	7.55 ±0.16 [b]	7.7 ±0.10 [a]
70	7.55 ±0.25	7.55 ±0.16	7.6 ±0.16
77	7.5 ±0.1	7.55 ±0.21	7.5 ±0.22
84	7.6 ±0.14	7.6 ±0.14	7.6 ±0.24

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ค.6 การเปลี่ยนแปลงของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ แต่ละหน่วยทดลอง

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเฉลี่ย (°Brix)					
	หน่วยทดลอง					
	* TA0.5% Y1	** TA0.5% Y2	*** TA0.5% Y3	**** TA0.6% Y1	***** TA0.6% Y2	****** TA0.6% Y3
3	19.40	18.00	18.00	17.60	18.00	17.90
6	15.70	15.50	15.70	15.00	15.10	15.00
9	11.90	12.70	13.40	12.20	12.60	12.40
12	10.00	10.90	9.90	9.60	10.60	10.30
15	8.55	8.70	8.60	8.10	9.20	8.65
18	7.90	8.10	8.15	7.80	8.10	8.00
21	7.80	7.80	7.60	7.20	7.10	7.10
28	7.80	7.80	7.60	7.20	7.10	7.10
35	7.60	7.60	7.60	7.20	7.00	7.10
42	7.60	7.60	7.60	7.20	7.00	7.10
49	7.50	7.50	7.50	6.90	6.85	7.00
56	7.60	7.80	7.70	7.60	7.50	7.60
63	7.80	7.70	7.80	7.60	7.40	7.60
70	7.80	7.70	7.70	7.30	7.40	7.50
77	7.50	7.70	7.70	7.50	7.40	7.30
84	7.70	7.70	7.80	7.50	7.50	7.60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ

*	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
**	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
***	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus
****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
*****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
******	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus

ตารางที่ค.7 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดทั้งหมด(ในรูปกรดซิตริก) ในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของกรดทั้งหมด(ในรูปกรดซิตริก)(กรัม/100 มล.)	
	กรดทั้งหมดเริ่มต้นร้อยละ	
	0.5	0.6
3	0.63 ±0.03 [b]	0.69 ±0.02 [a]
6	0.68 ±0.03 [b]	0.73 ±0.02 [a]
9	0.69 ±0.02 [b]	0.75 ±0.02 [a]
12	0.77 ±0.04	0.74 ±0.01
15	0.74 ±0.07 [b]	0.77 ±0.01 [a]
18	0.72 ±0.03 [b]	0.77 ±0.03 [a]
21	0.69 ±0.03 [b]	0.76 ±0.02 [a]
28	0.69 ±0.02 [b]	0.74 ±0.02 [a]
35	0.73 ±0.04	0.74 ±0.01
42	0.72 ±0.03	0.74 ±0.02
49	0.71 ±0.04 [b]	0.76 ±0.02 [a]
56	0.68 ±0.04 [b]	0.75 ±0.04 [a]
63	0.69 ±0.02 [b]	0.75 ±0.03 [a]
70	0.69 ±0.04 [b]	0.74 ±0.02 [a]
77	0.69 ±0.03 [b]	0.74 ±0.02 [a]
84	0.70 ±0.03 [b]	0.75 ±0.02 [a]

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.8 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดทั้งหมด(ในรูปกรดซิตริก) ในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของกรดทั้งหมด(ในรูปกรดซิตริก)(กรัม/100 มล.)		
	สายพันธุ์ยีสต์		
	montrachet	burgundy	bayanus
3	0.62 ±0.02 [b]	0.73 ±0.03 [a]	0.71 ±0.03 [a]
6	0.67 ±0.03 [b]	0.73 ±0.02 [a]	0.71 ±0.01 [a]
9	0.69 ±0.03 [b]	0.74 ±0.03 [a]	0.73 ±0.03 [a]
12	0.72 ±0.03 [b]	0.76 ±0.02 [ab]	0.79 ±0.01 [a]
15	0.72 ±0.04 [b]	0.74 ±0.03 [ab]	0.77 ±0.02 [a]
18	0.70 ±0.04	0.73 ±0.03	0.75 ±0.04
21	0.69 ±0.04	0.71 ±0.03	0.73 ±0.03
28	0.70 ±0.03	0.71 ±0.03	0.73 ±0.03
35	0.73 ±0.04	0.73 ±0.02	0.73 ±0.02
42	0.71 ±0.02 [a]	0.72 ±0.01 [b]	0.76 ±0.02 [a]
49	0.70 ±0.04 [b]	0.73 ±0.04 [ab]	0.76 ±0.02 [a]
56	0.68 ±0.03 [b]	0.69 ±0.04 [b]	0.78 ±0.03 [a]
63	0.70 ±0.02 [a]	0.70 ±0.02 [a]	0.76 ±0.03 [b]
70	0.68 ±0.03 [a]	0.70 ±0.02 [a]	0.76 ±0.01 [b]
77	0.70 ±0.02 [a]	0.70 ±0.02 [a]	0.76 ±0.01 [b]
84	0.71 ±0.04 [a]	0.71 ±0.02 [a]	0.76 ±0.01 [b]

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.9 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมด (ในรูปกรดซิตริก)ในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบ แต่ละหน่วยทดลอง

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเฉลี่ย (°Brix)					
	หน่วยทดลอง					
	* TA0.5% Y1	** TA0.5% Y2	*** TA0.5% Y3	**** TA0.6% Y1	***** TA0.6% Y2	****** TA0.6% Y3
3	19.40	18.00	18.00	17.60	18.00	17.90
6	15.70	15.50	15.70	15.00	15.10	15.00
9	11.90	12.70	13.40	12.20	12.60	12.40
12	10.00	10.90	9.90	9.60	10.60	10.30
15	8.55	8.70	8.60	8.10	9.20	8.65
18	7.90	8.10	8.15	7.80	8.10	8.00
21	7.80	7.80	7.60	7.20	7.10	7.10
28	7.80	7.80	7.60	7.20	7.10	7.10
35	7.60	7.60	7.60	7.20	7.00	7.10
42	7.60	7.60	7.60	7.20	7.00	7.10
49	7.50	7.50	7.50	6.90	6.85	7.00
56	7.60	7.80	7.70	7.60	7.50	7.60
63	7.80	7.70	7.80	7.60	7.40	7.60
70	7.80	7.70	7.70	7.30	7.40	7.50
77	7.50	7.70	7.70	7.50	7.40	7.30
84	7.70	7.70	7.80	7.50	7.50	7.60

หมายเหตุ

*	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
**	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
***	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus
****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
*****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
******	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ค.10 การเปลี่ยนแปลงของกรดระเหย ในระหว่างการหมักและบ่มเมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของกรดระเหย(กรัม/ลิตร)	
	กรดทั้งหมดเริ่มต้นร้อยละ	
	0.5	0.6
3	0.3 ±0.10 [b]	0.5 ±0.02 [a]
6	0.4 ±0.08 [b]	0.6 ±0.04 [a]
9	0.5 ±0.06 [b]	0.6 ±0.06 [a]
12	0.6 ±0.02 [b]	0.7 ±0.04 [a]
15	0.5 ±0.03 [b]	0.6 ±0.06 [a]
18	0.4 ±0.05	0.5 ±0.09
21	0.4 ±0.06	0.4 ±0.06
28	0.4 ±0.07	0.4 ±0.06
35	0.4 ±0.06	0.4 ±0.08
42	0.3 ±0.08	0.3 ±0.11
49	0.3 ±0.08	0.4 ±0.04
56	0.3 ±0.08	0.3 ±0.05
63	0.3 ±0.07	0.3 ±0.07
70	0.4 ±0.05	0.4 ±0.04
77	0.3 ±0.03	0.4 ±0.03
84	0.4 ±0.05	0.4 ±0.04

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.11 การเปลี่ยนแปลงของกรดระเหยในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของกรดระเหย(กรัม/ลิตร)		
	สายพันธุ์ยีสต์		
	montrachet	burgundy	bayanus
3	0.5 ±0.04 [a]	0.4 ±0.13 [ab]	0.4 ±0.13 [b]
6	0.6 ±0.05 [a]	0.5 ±0.12 [b]	0.4 ±0.11 [b]
9	0.6 ±0.06	0.5 ±0.12	0.5 ±0.11
12	0.6 ±0.04	0.6 ±0.08	0.6 ±0.06
15	0.6 ±0.01	0.6 ±0.07	0.5 ±0.04
18	0.5 ±0.07	0.5 ±0.09	0.4 ±0.02
21	0.5 ±0.06 [a]	0.4 ±0.01 [ab]	0.3 ±0.01 [b]
28	0.5 ±0.06 [a]	0.4 ±0.01 [ab]	0.3 ±0.02 [b]
35	0.4 ±0.08 [a]	0.4 ±0.02 [b]	0.3 ±0.05 [b]
42	0.4 ±0.05 [b]	0.4 ±0.03 [b]	0.2 ±0.08 [a]
49	0.4 ±0.02 [b]	0.4 ±0.05 [b]	0.3 ±0.05 [a]
56	0.4 ±0.03 [b]	0.3 ±0.03 [ab]	0.2 ±0.06 [a]
63	0.4 ±0.03 [c]	0.3 ±0.04 [b]	0.2 ±0.01 [a]
70	0.4 ±0.03 [b]	0.4 ±0.02 [ab]	0.3 ±0.03 [a]
77	0.4 ±0.03 [b]	0.4 ±0.02 [ab]	0.3 ±0.02 [a]
84	0.4 ±0.03 [b]	0.3 ±0.02 [ab]	0.3 ±0.11 [a]

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.12 การเปลี่ยนแปลงกรดระเหยในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบแต่ละหน่วยทดลอง

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณกรดระเหยเฉลี่ย (กรัม/ลิตร) หน่วยทดลอง					
	* TA0.5% Y1	** TA0.5% Y2	*** TA0.5% Y3	**** TA0.6% Y1	***** TA0.6% Y2	****** TA0.6% Y3
3	0.510	0.363	0.324	0.593	0.624	0.560
6	0.560	0.401	0.386	0.675	0.633	0.605
9	0.595	0.475	0.497	0.702	0.684	0.655
12	0.648	0.607	0.591	0.732	0.750	0.736
15	0.570	0.553	0.526	0.658	0.721	0.616
18	0.515	0.495	0.445	0.520	0.576	0.454
21	0.498	0.466	0.387	0.525	0.469	0.381
28	0.494	0.463	0.386	0.520	0.469	0.375
35	0.485	0.445	0.335	0.490	0.420	0.325
42	0.435	0.445	0.335	0.490	0.420	0.325
49	0.435	0.450	0.285	0.465	0.465	0.390
56	0.435	0.315	0.240	0.405	0.375	0.315
63	0.450	0.350	0.290	0.450	0.420	0.295
70	0.465	0.400	0.350	0.435	0.425	0.370
77	0.435	0.380	0.365	0.460	0.420	0.410
84	0.435	0.420	0.345	0.470	0.375	0.390

หมายเหตุ

*	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
**	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
***	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus
****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
*****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
******	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ค.13 การเปลี่ยนแปลงของกรดไม่ระเหยในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของกรดไม่ระเหย(กรัม/100 มล.)	
	กรดทั้งหมดเริ่มต้นร้อยละ	
	0.5	0.6
3	0.60 ±0.05 [b]	0.64 ±0.02 [a]
6	0.63 ±0.04 [b]	0.66 ±0.02 [a]
9	0.65 ±0.01	0.68 ±0.02
12	0.68 ±0.04	0.70 ±0.01
15	0.68 ±0.04	0.70 ±0.01
18	0.65 ±0.04	0.71 ±0.02
21	0.64 ±0.03 [b]	0.69 ±0.02 [a]
28	0.64 ±0.1 [b]	0.69 ±0.02 [a]
35	0.69 ±0.04	0.70 ±0.02
42	0.71 ±0.04	0.70 ±0.03
49	0.67 ±0.04 [b]	0.71 ±0.03 [a]
56	0.65 ±0.05 [b]	0.72 ±0.04 [a]
63	0.66 ±0.03 [b]	0.71 ±0.04 [a]
70	0.64 ±0.04 [b]	0.71 ±0.02 [a]
77	0.66 ±0.04 [b]	0.70 ±0.03 [a]
84	0.66 ±0.04 [b]	0.70 ±0.02 [a]

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.14 การเปลี่ยนแปลงของกรดไม่ระเหย ในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของกรดไม่ระเหย(กรัม/100 มล.)		
	สายพันธุ์ยีสต์		
	montrachet	burgundy	bayanus
3	0.57 ±0.04 [b]	0.63 ±0.03 [a]	0.65 ±0.01 [a]
6	0.61 ±0.03 [b]	0.67 ±0.01 [a]	0.66 ±0.06 [a]
9	0.68 ±0.04	0.67 ±0.03	0.65 ±0.02
12	0.65 ±0.03 [b]	0.69 ±0.03 [ab]	0.72 ±0.01 [a]
15	0.66 ±0.03	0.68 ±0.01	0.74 ±0.02
18	0.65 ±0.04	0.68 ±0.03	0.70 ±0.03
21	0.64 ±0.04	0.66 ±0.03	0.69 ±0.03
28	0.64 ±0.04	0.66 ±0.04	0.69 ±0.03
35	0.68 ±0.04	0.69 ±0.02	0.71 ±0.02
42	0.69 ±0.04	0.70 ±0.03	0.74 ±0.02
49	0.66 ±0.04 [b]	0.68 ±0.03 [b]	0.72 ±0.02 [a]
56	0.64 ±0.03 [b]	0.67 ±0.01 [b]	0.75 ±0.06 [a]
63	0.65 ±0.02 [b]	0.66 ±0.02 [b]	0.73 ±0.03 [a]
70	0.63 ±0.03 [b]	0.65 ±0.02 [b]	0.72 ±0.01 [a]
77	0.65 ±0.02 [b]	0.66 ±0.03 [b]	0.72 ±0.02 [a]
84	0.66 ±0.03 [b]	0.67 ±0.02 [b]	0.72 ±0.01 [a]

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.15 การเปลี่ยนแปลงกรดไม่ระเหยในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบแต่ละหน่วยทดลอง

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณกรดไม่ระเหยเฉลี่ย (กรัม/100 มล.)					
	หน่วยทดลอง					
	* TA0.5% Y1	** TA0.5% Y2	*** TA0.5% Y3	**** TA0.6% Y1	***** TA0.6% Y2	****** TA0.6% Y3
3	0.5340	0.6137	0.6526	0.6127	0.6596	0.6490
6	0.5860	0.6644	0.6644	0.6375	0.6937	0.6734
9	0.6443	0.6594	0.6573	0.6598	0.7046	0.6985
12	0.6287	0.6803	0.7329	0.6868	0.7070	0.7234
15	0.6265	0.6587	0.7114	0.6949	0.7064	0.7191
18	0.6105	0.6575	0.6995	0.7045	0.7139	0.7196
21	0.6062	0.6363	0.6838	0.6865	0.6911	0.7045
28	0.6061	0.6361	0.6839	0.6860	0.6910	0.7075
35	0.6850	0.7010	0.7015	0.6840	0.6890	0.7325
42	0.6985	0.7175	0.7375	0.6895	0.6875	0.7505
49	0.6225	0.6600	0.7315	0.7030	0.7195	0.7270
56	0.6210	0.6165	0.7190	0.6740	0.7315	0.7830
63	0.6370	0.6475	0.6980	0.6765	0.6900	0.7695
70	0.6060	0.6290	0.7150	0.672	0.6875	0.7375
77	0.6390	0.6280	0.7140	0.6730	0.6960	0.7415
84	0.6275	0.6470	0.7250	0.7025	0.6935	0.7310

หมายเหตุ

*	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
**	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
***	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus
****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
*****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
******	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus

ตารางที่ ค.16 การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลรีดิวซ์ ในระหว่าง การหมักและบ่ม
เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของน้ำตาลรีดิวซ์(กรัม/ลิตร)	
	กรดทั้งหมดเริ่มต้นร้อยละ	
	0.5	0.6
0	189.40 ±1.9 [b]	197.80 ±1.9 [a]
21	9.54 ±1.6	7.98 ±0.72
51	7.27 ±1.6	7.70 ±0.59
81	4.19 ±0.41	5.09 ±0.88

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.17 การเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลรีดิวซ์ ในระหว่างการหมักและบ่ม
เมื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของน้ำตาลรีดิวซ์(กรัม/ ลิตร)		
	สายพันธุ์ยีสต์		
	montrachet	burgundy	bayanus
0	193.6 ±4.6	193.6 ±4.6	193.6 ±4.6
21	9.66 ±0.84	9.00 ±1.84	7.64 ±0.44
51	8.15 ±1.06	6.78 ±1.62	7.53 ±0.31
81	4.39 ±1.25	4.83 ±0.41	4.70 ±0.41

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.18 การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลรีดิวซ์ในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบแต่ละหน่วยทดลอง

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์เฉลี่ย (กรัม/ลิตร)					
	หน่วยทดลอง					
	*TA0.5% Y1	**TA0.5% Y2	***TA0.5% Y3	****TA0.6% Y1	*****TA0.6% Y2	******TA0.6% Y3
0	189.40	189.40	189.40	197.80	197.80	197.80
21	10.46	10.16	8.02	8.86	7.84	7.26
51	8.35	5.78	7.69	7.95	7.79	7.37
81	3.71	4.54	4.32	5.07	5.12	5.07

หมายเหตุ

*	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
**	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
***	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus
****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
*****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
******	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ค.19 การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลซูโครสในระหว่างหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของซูโครส(กรัม/ลิตร)	
	กรดทั้งหมดเริ่มต้นร้อยละ	
	0.5	0.6
0	30.35 ±0.93 [b]	33.35 ±1.40 [a]
21	0.82 ±0.16 [b]	1.40 ±0.22 [a]
51	0.68 ±0.07 [a]	1.00 ±0.22 [b]
81	0.51 ±0.07 [a]	0.63 ±0.14 [b]

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.20 การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลซูโครสในระหว่างหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกันในระหว่างหมักและบ่ม.

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของซูโครส(กรัม/ ลิตร)		
	สายพันธุ์ยีสต์		
	montrachet	burgundy	bayanus
0	31.95 ±1.84	31.95 ±1.84	31.95 ±1.84
21	0.97 ±0.29 [b]	1.23 ±0.48 [a]	1.13 ±0.11 [a]
51	0.78 ±0.18 [b]	1.01 ±0.28 [a]	0.74 ±0.04 [b]
81	0.49 ±0.08 [b]	0.69 ±0.13 [a]	0.54 ±0.04 [b]

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.21 การเปลี่ยนแปลงชูโครสในระหว่างหมักและบ่มเมื่อเปรียบเทียบแต่ละหน่วยทดลอง

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณชูโครสเฉลี่ย (กรัม/ลิตร)					
	หน่วยทดลอง					
	* TA0.5% Y1	** TA0.5% Y2	*** TA0.5% Y3	**** TA0.6% Y1	***** TA0.6% Y2	****** TA0.6% Y3
0	30.54	30.54	30.54	33.35	33.35	33.35
21	0.68	0.75	1.03	1.26	1.71	1.24
51	061	0.73	0.72	0.96	1.29	0.77
81	0.43	0.56	0.56	0.56	0.82	0.52

หมายเหตุ

*	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
**	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
***	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus
****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
*****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
******	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.22 การเปลี่ยนแปลงกลีเซอรอลในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของกลีเซอรอล(กรัม/100 มล.)	
	กรดทั้งหมดเริ่มต้นร้อยละ	
	0.5	0.6
0	0.032 ±0.010 [b]	0.0385 ±0.005 [a]
21	0.06 ±0.006	0.07 ±0.010
51	0.03 ±0.01	0.07 ±0.01
81	0.03 ±0.08	0.03 ±0.01

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ ค.23 การเปลี่ยนแปลงกลีเซอรอลในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของกลีเซอรอล(กรัม/ 100 มล.)		
	สายพันธุ์ยีสต์		
	montrachet	burgundy	bayanus
0	0.03 ±0.003	0.03 ±0.003	0.03 ±0.003
21	0.05 ±0.009 [b]	0.06 ±0.003 [b]	0.07 ±0.015 [a]
51	0.07 ±0.010	0.05 ±0.008	0.04 ±0.009
81	0.02 ±0.001 [b]	0.03 ±0.006 [ab]	0.04 ±0.009 [a]

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.24 การเปลี่ยนแปลงกลีเซอรอลในระหว่างหมักและบ่มเมื่อ เปรียบเทียบแต่ละหน่วยทดลอง

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณกลีเซอรอลเฉลี่ย (กรัม/100 มล.)					
	หน่วยทดลอง					
	* TA0.5% Y1	** TA0.5% Y2	*** TA0.5% Y3	**** TA0.6% Y1	***** TA0.6% Y2	****** TA0.6% Y3
0	0.032	0.032	0.032	0.0385	0.0385	0.0385
21	0.053	0.0645	0.063	0.055	0.0665	0.092
51	0.025	0.0475	0.046	0.0235	0.0330	0.063
81	0.021	0.04	0.0385	0.0205	0.0275	0.053

หมายเหตุ

*	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
**	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
***	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus
****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
*****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
******	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.25 การเปลี่ยนแปลงเอสเทอร์ในระหว่างการหมักและบ่ม เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของเอสเทอร์(มก./ลิตร)	
	กรดทั้งหมดเริ่มต้นร้อยละ	
	0.5	0.6
0	-	-
21	24.20 ±5.72	25.01 ±4.23
51	40.62 ±2.8	40.32 ±1.82
81	42.59 ±2.99	42.19 ±1.38

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ ค.26 การเปลี่ยนแปลงเอสเทอร์ในระหว่างหมักและบ่มเมื่อ เปรียบเทียบสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของเอสเทอร์(มก./ ลิตร)		
	สายพันธุ์ยีสต์		
	montrachet	burgundy	bayanus
0	-	-	-
21	24.42 ±3.64	25.10 ±2.87	26.30 ±5.20
51	38.58 ±2.01 [b]	42.03 ±0.96 [a]	43.97 ±2.39 [a]
81	40.12 ±1.92 [b]	43.97 ±0.44 [a]	43.08 ±2.10 [a]

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.27 การเปลี่ยนแปลงเอสเทอร์ในระหว่างหมักและบ่มเมื่อ เปรียบเทียบแต่ละหน่วยทดลอง

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณเอสเทอร์เฉลี่ย (มก./ ลิตร)					
	หน่วยทดลอง					
	*TA0.5% Y1	**TA0.5% Y2	***TA0.5% Y3	****TA0.6% Y1	*****TA0.6% Y2	******TA0.6% Y3
0	-	-	-	-	-	-
21	21.56	22.44	28.60	27.28	23.00	24.00
51	37.40	41.36	43.12	39.76	42.70	38.50
81	38.84	43.835	45.11	41.415	44.115	41.06

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ

*	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
**	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
***	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus
****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
*****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
******	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus

ตารางที่ค.28 การเปลี่ยนแปลงค่าสีในระหว่างหมักและบ่มเมื่อ เปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น

ระยะเวลา(วัน)	ความเข้มสี	
	กรดทั้งหมดเริ่มต้นร้อยละ	
	0.5	0.6
0	1.09 [b]	1.41 [a]
21	1.86 ±0.03 [a]	1.46 ±0.04 [b]
51	1.90 ±0.03 [a]	1.50 ±0.02 [b]
81	1.99 ±0.08 [a]	1.58 ±0.04 [b]

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.29 การเปลี่ยนแปลงค่าสีในระหว่างหมักและบ่มเมื่อ เปรียบเทียบสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน

ระยะเวลา(วัน)	ความเข้มสี		
	สายพันธุ์ยีสต์		
	montrachet	burgundy	bayanus
0	1.25 ±0.16	1.25 ±0.16	1.25 ±0.16
21	1.63 ±0.20 [b]	1.64 ±0.20 [b]	1.71 ±0.19 [a]
51	1.70 ±0.20	1.68 ±0.17	1.72 ±0.21
81	1.78 ±0.26 [ab]	1.75 ±0.14 [b]	1.82 ±0.21 [a]

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.30 การเปลี่ยนแปลงค่าสีในระหว่างหมักและบ่มสีเมื่อ เปรียบเทียบแต่ละหน่วยทดลอง

ระยะเวลา (วัน)	ความเข้มสีในไวน์เฉลี่ย (Hue) หน่วยทดลอง					
	* TA0.5% Y1	** TA0.5% Y2	*** TA0.5% Y3	**** TA0.6% Y1	***** TA0.6% Y2	****** TA0.6% Y3
0	1.093	1.093	1.093	1.416	1.416	1.416
21	1.884	1.847	1.9065	1.429	1.436	1.515
51	1.911	1.861	1.9335	1.5055	1.5045	1.510
81	2.0415	1.8925	2.0415	1.5220	1.6150	1.617

หมายเหตุ

*	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
**	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
***	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus
****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
*****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
******	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ค.31 การเปลี่ยนแปลงแอนโธไซยานินในระหว่างหมักและบ่มเมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้น

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณแอนโธไซยานิน (มก./ลิตร)	
	กรดทั้งหมดเริ่มต้นร้อยละ	
	0.5	0.6
0	26.07 ±0.05 [b]	28.22 ±0.44 [a]
21	10.30 ±1.38	11.63 ±1.58
51	3.62 ±0.44 [b]	4.14 ±0.22 [a]
81	0.33 ±0.29	0.30 ±0.22

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.32 การเปลี่ยนแปลงแอนโธไซยานินในระหว่างหมักและบ่มเมื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์ยีสต์ที่ต่างกัน

ระยะเวลา(วัน)	ปริมาณของแอนโธไซยานิน (กรัม/100 มล.)		
	สายพันธุ์ยีสต์		
	montrachet	burgundy	bayanus
0	27.14 ±1.18	27.14 ±1.18	27.14 ±1.18
21	9.28 ±0.71 [b]	11.21 ±1.15 [a]	12.42 ±1.04 [a]
51	4.24 ±0.48 [a]	3.75 ±0.31 [b]	3.64 ±0.18 [b]
81	0.13 ±0.27	0.34 ±0.03	0.47 ±0.26

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อทำการหาความแตกต่างโดย LSD.

ตารางที่ค.33 การเปลี่ยนแปลงแอนโธไซยานินในระหว่างหมักและบ่มเมื่อเปรียบเทียบแต่ละหน่วยทดลอง

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณแอนโธไซยานินเฉลี่ย (มก./ลิตร)					
	หน่วยทดลอง					
	* TA0.5% Y1	** TA0.5% Y2	*** TA0.5% Y3	**** TA0.6% Y1	***** TA0.6% Y2	****** TA0.6% Y3
0	26.070	26.070	26.070	28.225	28.225	28.225
21	8.8750	10.495	11.555	9.6850	11.927	13.295
51	4.685	3.925	3.81	3.8050	3.3550	3.7050
81	0.465	0.1300	0.4000	0.2200	0.1450	0.5450

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ

*	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
**	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
***	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.5	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus
****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	montrachet
*****	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	burgundy
******	ที่ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักเริ่มต้นร้อยละ0.6	ยีสต์สายพันธุ์	bayanus

ประวัติผู้เขียน

นางสาว อังคณา เชวงภูษิต เกิดเมื่อวันที่ 11 มิถุนายน 2514 อายุ 26 ปี จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) จากมหาวิทยาลัยรังสิต ปีการศึกษา2535 ที่อยู่ปัจจุบัน 17 ซอยปานทิพย์1 ถนนวงศ์สว่าง บางซื่อ กรุงเทพฯ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย