เอกสารอ้างอิง

กัลยา ปรีชานุกูล. (2547). "การใช้ยีสต์ในอุตสาหกรรมการหมัก." *[ระบบออนไลน์]*. แหล่งที่มา *http://www.medsci.nu.ac.th/Thai/DeptMicrobio/PDF/การใช้เชื้อยีสต์ในอุตสาหกรรม*. (27 กรกฎาคม 2553)

กล้านณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกูล ปียะจอมขวัญ. (2546). *เทคโนโลยีแป้ง*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กิ่งจันทร์ จูมพลหล้า. (2541). "การคัดแยกแบคทีเรียในกลุ่ม Actinomycetes ที่สามารถผลิตเอนไซม์แอมิเลสจากดิน". ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

กิจชัย ศิริวัฒน์. (2535). *แอลกอฮอล์และฟอร์มาลดีไฮด์ ความรู้เกี่ยวกับสิ่งเป็นพิษ ตอนที่ 1 และ 2*. นนทบุรี : กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร. (2546). *วิทยาศาสตร์การอาหาร*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จารุรัตน์ สันเต วรนุช ศรีเจษฎารักษ์ และ รัชฎา ตั้งวงค์ไชย. (2007). ผลของกระบวนการแช่ต่อปริมาณสารแกมมา-แอมิโนบิวเทอริกเอซิดในข้าวกล้องงอก (หอมมะลิ 105). *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 38(5), 103-106.

ชนินันท์ วรรธนะหทัย. (2542). "การเปรียบเทียบสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของแป้งที่ได้จากพันธุ์ข้าวไทยและการผลิตมอลโทเดกส์ทริน". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชรินทร์ เตชะพันธุ์. (2546). *การผลิตเบียร์สดและมอลท์วิสกี้*. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชุลีพร คำแหง. (2548). "ผลของเอนไซม์ พันธุ์ข้าวเหนียว และเชื้อยีสต์ต่อคุณภาพของสุรากลั่นชุมชน". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

โชคชัย วนภู นันทกร บุญเกิด และ ลำไพร ดิษฐวิบูรย์. (2546). *คนทำไวน์ : Winemaker I*. กรุงเทพฯ : ม.ป.ป.,.

ดำเนิน กาละดี พันทิพา พงษ์เพียจันทร์ และ ศันสนีย์ จำจด. (2543). รายงานการวิจัยเรื่อง พันธุศาสตร์การปรับปรุงพันธุ์และโภชนศาสตร์เกษตรของข้าวเหนียวดำ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2545). *เคมีอาหาร*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

นัยทัศน์ ภู่ศรันย์. (2542). *ไวน์*. เอกสารการสอนวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เบญจวรรณ พลโคต. (2553). "การประเมินสายพันธุ์ก้าวหน้าในประชากรลูกผสมชั่วที่ 8 ระหว่างข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ดเพื่อคัดเลือกลักษณะข้าวก่ำ". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปราณี อ่านเปรื่อง. (2543). *เอนไซม์ทางอาหาร*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปิยะพร ปะระมะ. (2552) "การผลิตเอทานอลจากการหมักข้าวเปลือกด้วยวิธีการบดหยาบ". วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พักตร์ประไพ ประจำ เมือง. (2546). "การผลิตกลูโคสไซรัปจากการย่อยกากมันสำปะหลังด้วยเอนไซม์ในถังปฏิกรณ์ชีวภาพระดับโรงงานต้นแบบ". วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พัฒนพงษ์ วันจันทึก. (2543). *การผลิตไวน์ผลไม้ไทย*. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีชีวิภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พันทิพา พงษ์เพียจันทร์ ปณิตา บุญสิทธิ์ และ ดำเนิน กาละดี. (2549). ปริมาณแกมมา-โอรีซานอลในข้าวก่ำพื้นเมืองของไทย. *วารสารเกษตร*, 20(2), 111-119.

พันทิพา พงษ์เพียจันทร์ เพทาย พงษ์เพียจันทร์ ดำเนิน กาละดี และ มนตรี ปัญญาทอง. (2551). รายงานวิจัยเรื่อง ผลของแกมมาโอรีซานอลและโปรแอนโทไซยานิดินจากข้าวเหนียวก่ำ ต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน เซลล์มะเร็งและการแข็งตัวของเลือด. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มณชัย เดชสังกรานนท์ อมรรัตน์ สีสุกอง และ หทัยรัตน์ ปิ่นแก้ว. (2550). รายงานวิจัย เรื่อง การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตไซรัปจากข้าวหอมมะลิไทยด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

มลิวรรณ บุญเสมอ. *พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม*. (2544). นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

มาลัย บุณรัตนกรกิจ จรูญ คำนวณตา สุราษฎร์ กุฎอินทร์ อรุณี อิงคากุล อรพิน ภูมิภมร และ ฉกามาศ วงศ์ข้าหลวง. (2544). รายงานการวิจัยเรื่อง การใช้วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นเพื่อผลิตแอลกอฮอล์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยุพกนิษฐ์ พ่วงวีระกุล. (2543). *การศึกษาการผลิตสุราแช่พื้นเมืองของไทยประเภทสาโท*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยรังสิต.

ศราวุธ คำภิระปาวงศ์. (2550). "ผลของเอนไซม์ ชนิดน้ำตาล และชนิดเครื่องกลั่นต่อคุณภาพของสุรากลั่นจากส้มสายน้ำผึ้ง". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศิริลักษณะ สันพา. (2544). "การคัดเลือกจุลินทรีย์ที่ทนอุณหภูมิสูงเพื่อใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์จากข้าวกล้อง". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมใจ ศิริโภค. (2537). *เทคโนโลยีการหมัก*. กรุงเทพฯ : สหมิตรออฟเซต.

สมิง เก่าเจริญ. (2541). *สารพิษ*. กรุงเทพฯ : คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี.

อรอนงค์ นัยวิกุล. (2547). *ข้าว : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Abe, Y., Umemura, S., Sugimoto, K., Hirawa, N., Kato, Y., Yokoyama, T., Iwai, J. and Ishii, M. (1995). Effect of green tea rich in γ-aminobutyric acid on blood pressure of dahl salt-sensitive rats. *American Journal of Hypertension*, 8(1), 74-79.

Adeleke, R. O. and Abiodun, O. A. (2010). Physico-chemical properties of commercial local beverages in Osun state, Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(9), 853-855.

AOAC. (2000). *Official Methods of AOAC International*. 17th ed. New York : The Association of Official Analytical Chemists.

Aoki, H., Furuya, Y., Endo, Y. and Fujimoto, K. (2003). Effect of gamma- aminobutyric acid enrich tempeh-like fermented soybean (GABA-tenpeh) on blood pressure of spontaneously hypertensive rats. *Journal of Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 67(8), 1806-1808.

Behal, A., Singh, J., Sharma, M. K., Puri, P. and Batra, N. (2006). Characterization of Alkaline α-Amylase from *Bacillus sp.* AB04. *International Journal of Agriculture & Biology*, 8, 80-83.

Capanzana, M.V., Buckle, K.A. (1997). Optimisation of germination conditions by response surface methodology of a high amylose rice (Oryza sativa) cultivar. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie 30, 155–163.

Chaplin, M. (2001). "Production of glucose syrup". *[online]*. Available *http://www.sbu.ac.uk/biology/enztech/glucose.html* (12 July 2010).

Elfriede, M. L. B. (1998). *The alcohol textbook*. 3rd ed. Nothingham : Nottingmam University Press.

Frazier, W. C. and Westhoff, D. C. (1988). *Food microbiology*. 4th ed. Connecticutt : AVI Publishing Co., Inc.

Hayakawa, K., Kimura, M., Kasaha, K., Matsumoto, K., Sansawa, H. and Yamori, Y. (2004). Effect of gamma- aminobutyric acid-enriched dairy product on the blood pressure of spontaneously hypertensive and normotensive wistar-kyoto rats. *British Journal of Nutrition*, 92(3), 411- 417.

Iland, P., Ewart, A., Sitters, J., Markides, A. and Bruer, N. (1993).*Techniques for Chemical Analysis and Quality Monitoring During Winemaking*. Sydney : Tony Kitchener Printing Pty Ltd,.

Inoue, K., Shirai, T., Ochiai, H., Kasao, M., Hayakawa, K., Kimura, M. and Sansawa, H. (2003). Blood-pressure-lowering effect of a novel fermented milk containing gamma-aminobutyric acid (GABA) in mild hypertensive. *European Journal of Clinical Nutrition*, 57(3), 490-495.

ISTA. (1988). *ISTA Handbook for Cleaning of Agricultural and Horticultural Seeds on Small Scale Machines*. Zurich : International Seed Testing Association.

Ito, S. and Ishikawa, Y. (2004). *Marketing of Value-Added Rice Products in Japan: Germinated Brown Rice and Rice Bread*. Proceedings of the FAO Rice Conference.

Iwaki, K. and Kitada, Y. (2007). Availability of partially milled rice as a daily source of γ-aminobutyric acid. *Journal of Food Science and Technology*, 13(1), 41-44.

Kayahara, H. and Tsukahara, K. (2000). Flavor health and nutritional quality of pre-germinated brown rice. Hawaii : International Chemical congress of Pacific Basin Societies in Hawaii.

Kinnersley, A. M. and Turano, F.J. (2000). *Gamma aminobutyric acid (GABA) and plant responses to stress*. Critical Reviews in Plant Science.

Lioy, B. J., Siebenmorgen, T.J. and Beers, K.W. (2000). Effect of Commercial Processing on Antioxidants in Rice Bran. *Cereal Chemistry*, 77(5), 551-555.

Maigalit, Y. (1996).*Winery technology and operation: In The wine appreciation*. San Francisco : Guild Co., Ltd,.

Mark, H. F., McKetta, J. J. Other, D. F. and Standen, A. (1963). *Kirk-Othmer Encyclopaedia of chemical technology*. 2nd Ed. New York : John Wiley and Sons, Inc.

Markakis, P. (1982). *Anthocyanins as Food Colors*. New York : Academic Press.

Mehrabadi, M. and Bandani, A. R. (2009). Assessing of α-Amylase activity of Midgut in wheat bug *Eurygaster maura*. *American Journal of Applied Sciences*, 6(3), 478-483.

Miller, G. L. (1959). Use of Dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*, 13, 426-428.

Ocloo, F. C. K. and Ayernor, G. S. (2008). Physical, chemical and microbiological changes in alcoholic fermentation of sugar syrup from cassava flour. *African Journal of Biotechnology*, 7(2), 164-168.

Ogunjobi, M.A.K and Oguwolu, S.O. (2010). Development and Physicochemical evaluation of wine produced from cashew apple powder. *Journal of food technology*, 8(1), 18-23.

Oh, S.H., Soh, J. R. and Kasumi T. (2003). Germinated brown rice extract shows a nutraceutical effect in the recovery of chronic alcohol-related symptoms. *Journal of Medicinal Food*, 6(2), 115-121.

Robers, K. A., Wright, J. W. and Harding, J. W. (1993). GABA and bicuculline-induced blood pressure changes in spontaneously hypertensive rats. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 21(1), 156-162.

Rose, A. H. (1977). *Alcoholic beverage*. London : Academic Press.

Ryu, S. N., Park, S. Z. and Ho, C. T. (1998). High performance liquid chromatographic determination of anthocyanin pigments in some varieties of black rice. *Journal Food Drug Analysis*, 6(4), 729-736.

Saif, S. M. H., Dwayne, A. S. and Lan, Y. (2004). Effects of processing conditions and environmental exposure on the tensile properties of parboiled rice. *Biosystems Engineering*, 89(3), 321–330.

Sawai, Y., Yamaguchi, Y., Miyama, D. and Yoshitomi, H. (2001). Cycling treatment of anaerobic and aerobic incubation increases the content of γ-aminobutyric acid in tea shoots. *Journal of Amino Acids*, 20, 331-334.

Scavariello, E. M. S. and Arellano, D. B. (1998). Gamma-oryzanol: An important component in rice bran oil. *Archivos Latinoamericanos of Nutricion*, 48(1), 7-12.

Shelp, B. J., Bown, A. W. and McLewan, M. D. (1999). Metabolosm and functions of gamma-aminobutyric acid. *Trends in Plant Science Reviews*, 4(11), 446-452.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

Sheorain, V., Banka, R. and Chavan, M. (2000). Ethanol production from sorghum. Technical and Institutional Options for Sorghum Grain Mold Management.

Sunte, J., Srijesdaruk, V. and Tangwongchai, R. (2007). Effects of soaking and germinating process on gamma-aminobutyric acid (GABA) content in germinated brown rice (Hom mali 105). *Agricultural Science Journal*, 38(6), 103-106.

Teague, W. M. and Brumm, O. J. (1992). *Starch hydrolysis products: Worldwide technology, production and applications*. New York : VCH Publishers.

Timothy, F., Daniel, W., Lyndon, B., Robert H. (2010). Fragrance in rice (*Oryza sativa*) is associated with reduced yield under salt treatment. *Journal of Environment and Experimental Botany*, 68, 292-300.

Van der maarel, M. J. E. C., Van der Veen, B., Vitdehaag, J. C. M., Leemhuis, H. and Dijikuizen, L. (2002). Properties and applications of starch-converting enzymes of the α -amylase family. *Journal of Biotechnology*, 94, 137-155.

Wilska-Jeszka, J. (2007). Chemical and Functional Properties of Food Components. United Kingdom : Taylor & Francis Group.

Xu, Z. and Godber, S. (1999). Purification and identification of components of gamma-aminobutyric acid in rice bran oil. *Journal of Food Chemistry*, 47(7), 2724-2728.

Zhang, H., Yao, H. and Chen, F. (2006). Accumulation of γ-aminobutyric acid in rice germ using protease. *Journal of Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 70(5), 1160-1165.

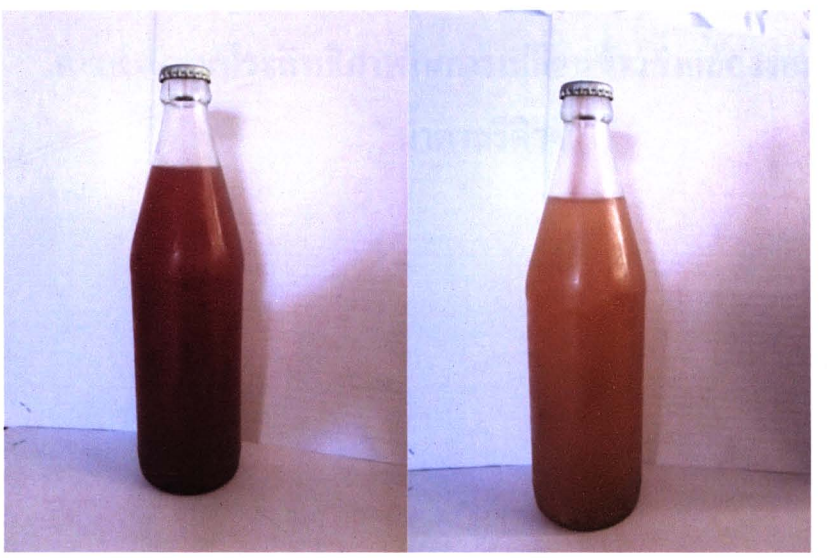
ภาคผนวก ก

รูปภาพประกอบการวิจัย

รูป ก-1 ข้าวก่ำพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด

รูป ก-2 ข้าวก่ำกล้องงอก

รูป ก-3 เอนไซม์แอลฟาแอมิเลสทางการค้า (Termamyl SC) และกลูโคแอมิเลสทางการค้า (SAN Super 360 L)



(ก) (ข)

ก-4 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำหมักข้าวก่ำกล้องงอก
(ก) น้ำหมักข้าวก่ำกล้องงอกที่มีแอลกอฮอล์ต่ำ (ข) น้ำหมักข้าวก่ำกล้องงอกที่มีแอลกอฮอล์สูง

ภาคผนวก ข

การคำนวณประสิทธิภาพในการเปลี่ยนข้าวก่ำกล้องงอกให้เป็นน้ำตาลรีดิวซ์

1. การคำนวณประสิทธิภาพในการเปลี่ยนข้าวก่ำกล้องงอกให้เป็นน้ำตาลรีดิวซ์

สูตรในการคำนวณ

ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนข้าวก่ำกล้องงอกให้เป็นน้ำตาลรีดิวซ์ (ร้อยละ) = $\frac{\text{น้ำหนักน้ำตาลรีดิวซ์ที่ย่อยได้} \times 100}{\text{น้ำหนักข้าวก่ำกล้องงอกที่ใช้ในการย่อย}}$

ตัวอย่างการคำนวณประสิทธิภาพในการเปลี่ยนข้าวก่ำกล้องงอกให้เป็นน้ำตาลรีดิวซ์

จากสัดส่วนข้าวก่ำกล้องงอกต่อน้ำ 20:80 (กรัม:กรัม) รวมเป็น 100 กรัม ในระยะเวลาในการย่อย 1 ชั่วโมง พบว่ามีน้ำตาลรีดิวซ์ร้อยละ 3.34 และของเหลวที่สกัดได้หลังจากการย่อยเท่ากับ 36.30 กรัม (ข้อมูลจากตาราง 4.4)

จากของเหลวที่สกัดได้	100 กรัม	มีน้ำตาลรีดิวซ์อยู่	3.34 กรัม
ถ้าของเหลวที่สกัดได้ทั้งหมด	36.30 กรัม	จะมีน้ำตาลรีดิวซ์	$\frac{36.30 \times 3.34}{100}$

น้ำหนักน้ำตาลรีดิวซ์ที่ย่อยได้ = 1.21 กรัม

แทนค่าในสูตร

ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนข้าวก่ำกล้องงอกให้เป็นน้ำตาลรีดิวซ์ (ร้อยละ) = $\frac{1.21 \times 100}{20}$

= 6.06

ดังนั้น ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนข้าวก่ำกล้องงอกให้เป็นน้ำตาลรีดิวซ์เท่ากับร้อยละ 6.06

ภาคผนวก ค

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

1. การวัดสี (Chroma meter, Minolta CR-300, Japan)

เป็นการวัดค่าสี L ค่าสี a* และค่าสี b* ของผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องวัดสี Colorimeter ยี่ห้อ Minolta รุ่น CR300 โดยค่า L เป็นค่าความสว่าง (lightness) a* เป็นค่าสีแดงและสีเขียว (redness/greenness) และ b* เป็นค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน (yellowness/blueness)

L คือ ค่าความสว่าง มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 100

a* คือ ค่าสีแดงและสีเขียว เมื่อ a* มีค่าบวก เป็นสีแดง
เมื่อ a* เป็นค่าลบ เป็นสีเขียว

b* คือ ค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน เมื่อ b* มีค่าบวก เป็นสีเหลือง
เมื่อ b* เป็นค่าลบ เป็นสีน้ำเงิน

ก่อนการวัดสีทุกครั้งต้องปรับมาตรฐานเครื่อง (calibration) โดยใช้แผ่นสีขาวมาตรฐาน (white blank; L = 97, a* = -0.18, b* = 1.84) แล้วจึงวัดสีของผลิตภัณฑ์

2. การวิเคราะห์ค่าความหนืด

วิธีการปรับมาตรฐาน

ให้ตั้งเครื่องให้อยู่ในแนวระดับโดยสังเกตลูกน้ำให้อยู่กึ่งกลาง เสียบปลั๊กและเปิดสวิทช์ เครื่องจะให้ Remove spindle (ถ้ามีหัวเข็มอยู่ให้เอาออกหรือถอด Cap spindle ออก) หลังจากนั้นกดปุ่มใดๆ เครื่องจะทำการ Set Autozero แล้วเครื่องจะบอกให้ Replace spindle ให้ใส่หัวเข็มที่ใช้วัดลงไปให้แน่นพอดี การเลือกใช้หัวเข็มที่ใช้วัดพิจารณาจากลักษณะอาหารที่ต้องการจะวัด โดยอาหารที่ข้นหนืดมากให้ใช้หัวเข็มวัดขนาดเล็กและความเร็วต่ำ ส่วนอาหารที่ข้นหนืดน้อยให้ใช้หัวเข็มวัดขนาดใหญ่ความเร็วสูง

การตั้งค่าการวัด

ตั้งค่าหัววัดเป็น S63 ใช้ความเร็วรอบในการหมุนในช่วง 0.5 – 25 RPM

วิธีการวัด

เทตัวอย่างที่จะวัดจำนวน 500 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตรปรับหัววัดจุ่มอยู่ในตัวอย่างที่จะวัดโดยให้ตัวอย่างตรงกับระดับเครื่องหมายที่กำกับในหัววัด เปิดให้เครื่องทำการวัดพร้อมกับจับเวลา 1 นาทีแล้วอ่านค่าร้อยละ การบิด (ร้อยละ Torque) ความหนืด (เซนติพอยส์) และอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) บันทึกค่าความหนืดที่ให้ค่า ร้อยละ Torque > 75 ขึ้นไป (โดยปกติค่าความหนืดที่ยอมรับได้มีค่า ร้อยละ Torque อยู่ระหว่าง 10-100 แต่ถ้าต้องการค่าที่ถูกต้องมากๆ ควรปรับให้ค่า ร้อยละ Torque ที่อ่านได้ใกล้เคียง 100) ทำการวัด 3 ซ้ำ โดยควบคุมอุณหภูมิของตัวอย่างที่วัดให้อยู่ในช่วง 25 ± 1 องศาเซลเซียส

3. การวัดความถ่วงจำเพาะ (AOAC, 2000)

1. ขวดความถ่วงจำเพาะ (Pycnometer) สะอาดและแห้งสนิท ปิดจุกทิ้งไว้ในตู้แช่เย็นอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส 30 นาที ชั่งหาน้ำหนักที่แน่นอน 2 ครั้ง ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

2. ใส่น้ำกลั่นอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ลงในขวดหาความถ่วงจำเพาะ ปิดจุก อย่าให้มีฟองอากาศเช็ดให้แห้ง ทิ้งไว้ในตู้แช่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส 15 นาที แล้วนำไปชั่งหาน้ำหนักที่แน่นอน 2 ครั้ง ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

3. เทน้ำทิ้ง ล้างด้วย acetone แล้วทิ้งให้แห้งในตู้แช่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

4. นำตัวอย่างที่แช่ไว้จนได้อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มาทำเช่นเดียวกับน้ำกลั่น ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน 2 ครั้ง ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

วิธีการคำนวณ

$$\text{ความถ่วงจำเพาะ (dt)} = \frac{W_1}{W}$$

เมื่อ W = น้ำหนักของน้ำ หน่วยเป็นกรัม

W_1 = น้ำหนักของตัวอย่างที่มีปริมาตรเท่ากับน้ำ หน่วยเป็นกรัม

d = ความถ่วงจำเพาะของตัวอย่าง

t = อุณหภูมิที่ทำการวัด 20 องศาเซลเซียส

ภาคผนวก ง

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

1. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นโดยวิธีการใช้ตู้อบลมร้อนไฟฟ้า (AOAC, 2000)

1. อบกระป๋องอบความชื้นพร้อมฝาในตู้อบความร้อนแบบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 100±2 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก (W_1) ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 5 กรัม ใส่ในกระป๋องอบความชื้นที่อบเรียบร้อยแล้ว และชั่งน้ำหนัก (W_2)

2. นำกระป๋องอบความชื้นพร้อมฝาโดยเปิดฝาออกไปอบที่ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100±2 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง

3. นำกระป๋องอบความชื้นออกจากตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้า โดยปิดฝาทันที และทำให้เย็นในโถดูดความชื้น นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

4. นำไปอบต่ออีก 1 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักที่คงที่ (น้ำหนักที่คงที่หมายความว่าผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 2 มิลลิกรัม) (W_3)

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{(W_2 - W_3) \times 100}{W_2 - W_1}$$

เมื่อ W_1 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้น (กรัม)

W_2 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้นและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W_3 = น้ำหนักของกระป๋องอบความชื้นและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

2. การวิเคราะห์ปริมาณไขมันโดยวิธีซอห์กเลท (Sohxlet extract method) (AOAC, 2000)

1. ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการอบความชื้นแล้ว ด้วยน้ำหนักที่แน่นอน (0.5-1.0 กรัม) (W_1)

2. ถ่ายตัวอย่างลงในกระดาษกรองที่ผ่านการสกัดไขมันแล้วห่อให้เรียบร้อยนำไปใส่ในทิมเบอร์ (timber)

3. นำทิมเบอร์ใส่ในชุดกลั่นซอห์กเลท

4. เติมปิโตเลียมอีเทอร์ประมาณ 160 มิลลิลิตร ลงในขวดก้นกลมขนาด 250 มิลลิลิตร ที่ผ่านการอบและชั่งน้ำหนักเรียบร้อยแล้ว (W_2)

5. เปิดเครื่องทำน้ำหล่อเย็นก่อนทำการสกัดประมาณ 30 นาที ตั้งอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เปิดเตาหลุมให้ความร้อนตั้งระดับความร้อนที่ระดับ 4-5 ทำการสกัดไขมัน ตามเวลาที่เหมาะสมกับปริมาณไขมันในตัวอย่าง

6. เมื่อครบกำหนดเวลาให้ปิดเตาหลุมให้ความร้อน และระเหยปิโตเลียมอีเทอร์ออกจากตัวอย่างใน ตู้ดูดควัน (hood)

7. นำขวดก้นกลม อบต่อในตู้อบลมร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 102±2 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W_3)

ปริมาณร้อยละของน้ำหนัก = $\frac{(W_3 - W_2) \times 100}{W_1}$

เมื่อ W_1 = น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)

W_2 = น้ำหนักของขวดก้นกลม (กรัม)

W_3 = น้ำหนักของขวดก้นกลมที่มีไขมัน (กรัม)

3. การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน/ไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธีเจลดาห์ (Kjeldahl method) (AOAC,2000)

1. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน (0.5–2.0 กรัม) (W) ถ่ายตัวอย่างลงในหลอดย่อยโปรตีน ทำ blank ควบคู่ไปด้วย

2. เติมคะตะลิสต์ผสม จำนวน 8 กรัม และเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 20 มิลลิลิตร โดยเอียงหลอดย่อยโปรตีนและค่อยๆ รินกรดลงข้างๆ หลอด เพื่อล้างตัวอย่างที่อาจติดอยู่ข้างหลอดให้หมด และค่อยๆ เขย่าตัวอย่างเบาๆ

3. นำไปย่อยที่ชุดย่อยโปรตีน ใช้เวลาย่อยประมาณ 1 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งสารละลายใส จึงปิดชุดย่อย รอจนกระทั่งสารละลายเย็นลงในอุณหภูมิห้อง ห้ามนำหลอดย่อยไปทำให้เย็นด้วยน้ำ เพราะจะทำให้หลอดย่อยแตกได้

5. นำสารละลายที่ได้ต่อกับเครื่องกลั่นโปรตีน โดยนำขวดรูปชมพู่ที่มีกรดบอริกความเข้มข้นร้อยละ 4 โดยปริมาตร จำนวน 50 มิลลิลิตร และหยดอินดิเคเตอร์ผสมลงไป 6–10 หยด เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 50 โดยปริมาตร ให้มากเกินพอ (ประมาณ 70–90 มิลลิลิตร) ถ้าปริมาณด่างมากเกินพอสารละลายจะมีสีดำ ถ้ายังไม่เกิดสีดำให้เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เพิ่มอีก 5–10 มิลลิลิตร

6. เปิดเครื่องเริ่มทำการกลั่น โดยทำ blank ก่อนตัวอย่าง นำสารละลายที่กลั่นได้ไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริกจนได้จุดยุติ คือสังเกตสีชมพูปรากฏขึ้นและสารละลายสีเทาอมม่วง

ปริมาณไนโตรเจน ร้อยละของน้ำหนัก = $\frac{(V_a - V_b) \times H_2SO_4(\text{นอร์มอล}) \times 1.4007}{W}$

เมื่อ V_a = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการไทเทรตตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

V_b = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการไทเทรต blank (มิลลิลิตร)

H_2SO_4 = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก (นอร์มอล)

W = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

ปริมาณโปรตีน (ร้อยละของน้ำหนัก) = ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละของน้ำหนัก) x ค่าแฟกเตอร์

เมื่อ ค่าแฟกเตอร์ของข้าวมีค่าเท่ากับ 5.95

4. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC, 2000)

1. เผาถ้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 525 องศาเซลเซียส ถึง 550 องศาเซลเซียส (เท่ากับอุณหภูมิที่ใช้เผาตัวอย่าง) นาน 30 นาที

2. ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W_1) และใส่ตัวอย่างในถ้วยกระเบื้องเคลือบ ชั่งให้ได้น้ำหนักแน่นอนประมาณ 2–3 กรัม (W_2)

3. นำไปเผาด้วยไฟอ่อนบนเตาไฟฟ้าหรือตะเกียงบุนเซน โดยเพิ่มความร้อนขึ้นทีละน้อย จนตัวอย่างไหม้เกรียมและเผาจนหมดควัน

4. จากนั้นนำไปเผาต่อในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 525 องศาเซลเซียส ถึง 550 องศาเซลเซียส จนได้เถ้าสีขาว (ใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง) จากนั้นทำให้เย็นในโถดูดความชื้น

5. ถ้าเถ้าที่ได้ไม่ขาว ให้นำเถ้าออกมาจากเตาเผา ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นแล้วหยดน้ำเล็กน้อยพอเปียกชุ่ม (ระวังอย่าให้เถ้าฟุ้งหรือกระเด็น) นำไประเหยให้แห้งบนเครื่องอังน้ำ และเผาซ้ำ โดยใช้เวลาในเตาเผาไฟฟ้าเพียง 1 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักคงที่ (น้ำหนักที่คงที่หมายความว่า ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกัน ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม) ชั่งน้ำหนักที่ได้ (W_3)

$$\text{ปริมาณเถ้าทั้งหมด (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{(W_3 - W_1) \times 100}{(W_2 - W_1)}$$

เมื่อ W_1 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบ (กรัม)

W_2 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่าง (กรัม)

W_3 = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องเคลือบและเถ้า (กรัม)

5. การวิเคราะห์หาคาร์โบไฮเดรทโดยการคำนวณ (AOAC, 2000)

ปริมาณคาร์โบไฮเดรท (ร้อยละโดยน้ำหนัก) = 100 - (ร้อยละของความชื้น + ร้อยละของโปรตีน + ร้อยละของไขมัน + ร้อยละของเถ้า)

6. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์โดยวิธี Lane and Eynon (AOAC, 2000)

สารเคมี

1. สารละลาย Fehling No.1 เตรียมโดยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตปริมาณ 69.278 กรัม ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร โดยใช้ขวดปรับปริมาตร

2. สารละลาย Fehling No.2 เตรียมโดยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ปริมาณ 100 กรัม และโซเดียมโปแตสเซียมตาร์เตรต ปริมาณ 346 กรัม ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร โดยใช้ขวดปรับปริมาตร

3. สารละลาย Carrez No.1 เตรียมโดยละลายซิงค์อะซิเตตปริมาณ 21.9 กรัม ในน้ำกลั่นที่มีกรดแอซีติกปริมาตร 3 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร

4. สารละลาย Carrez No.2 เตรียมโดยสารละลายโพแทสเซียมเฟอโรไซยาไนด์ปริมาณ 10.6 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร

5. สารละลายเมธิลีนบลูความเข้มข้นร้อยละ 1 เตรียมโดยละลายเมธิลีนบลูปริมาณ 1 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร

6. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 6.34 นอร์มอล เตรียมโดยตวงกรดไฮโดร-คลอริกปริมาตร 528.33 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น

7. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5 นอร์มอล เตรียมโดยชั่งโซเดียมไฮดรอก-ไซด์ปริมาณ 200 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร

วิธีการวิเคราะห์

ชั่งตัวอย่างจำนวน 10 กรัม เติมน้ำกลั่นลงไปพอประมาณให้ตัวอย่างละลาย เติม clearing agent คือ สารละลาย Carrez No.1 และ Carrez No.2 อย่างละ 5 มิลลิลิตรลงไป เขย่าให้เข้ากันแล้วปรับปริมาตรให้ครบ 250 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น ตั้งทิ้งไว้ 20 นาที แล้วกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 เก็บสารละลายที่กรองได้ไว้ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาล โดยนำสารละลายตัวอย่างที่เตรียมไว้ ใส่ในบิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร ไล่ฟองอากาศออกให้หมด ปิเปตสารละลาย Fehling No.1 และ No.2 อย่างละ 5 มิลลิลิตร ใส่ในฟลาสค์ขนาด 250 มิลลิลิตร ใส่แท่งแม่เหล็ก นำไปตั้งบนเครื่อง hot plate stirrer จนเดือดไทเทรตกับสารละลายน้ำตาลตัวอย่างจนสีน้ำเงินจางลง หยดสารละลายเมธิลีนบลูลงไป 1 หยด ไทเทรตจนสีฟ้าหายไป เหลือตะกอนสีส้มแดง จดปริมาตรของ

สารละลายน้ำตาลที่ใช้ ถ้าปริมาตรของสารละลายที่ใช้อยู่ในช่วง 15-50 มิลลิลิตร แสดงว่าสารละลายตัวอย่างมีความเข้มข้นที่เหมาะสม ทำการไทเทรตสารละลายตัวอย่างให้ได้ค่าที่ถูกต้องกับสารละลาย Fehling โดยปล่อยสารละลายน้ำตาลจาก บิวเรตลงไปทันที โดยใช้ปริมาตรน้อยกว่าที่ใช้ในการไทเทรตครั้งแรกประมาณ 1-2 มิลลิลิตร ปล่อยให้เดือดนาน 2 นาที หยดสารละลายเมธิลีนบลูลงไป 1 หยด จนสีฟ้าหายไปหมด เหลือตะกอนสีส้มแดง จดปริมาตรของสารละลายน้ำตาลที่ใช้ ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง นำปริมาตรสารละลายน้ำตาลที่ใช้มาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปเปรียบเทียบหาปริมาณน้ำตาลในสารละลายตัวอย่างจากตารางมาตรฐาน

7. การวิเคราะห์หาปริมาณกรดทั้งหมดโดยวิธีไตเตรท (AOAC, 2000)

1. ทำการไล่อากาศออกจากตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร โดยใช้วิธีสุญญากาศจากบุชเนอร์ฟลาสก์ โดยขณะทำสุญญากาศจะต้องทำการเขย่าฟลาสก์ไปด้วยเป็นเวลา 3 นาที

2. ตวงน้ำกลั่นโดยปริมาณ 100 มิลลิลิตร ใส่ในฟลาสก์อีกใบ

3. หยดฟีนอล์ฟทาลีน 3-5 หยด (อินดิเคเตอร์) ลงในฟลาสก์

4. หยดสารละลายด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ จากบิวเรท (โดยปกติจะใช้ไม่กี่หยดและไม่ต้องทำการบันทึกปริมาตรที่ใช้) จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อนคงที่เป็นเวลา 30 วินาที

5. ปิเปตตัวอย่างที่ผ่านการไล่อากาศออกแล้วปริมาตร 10 มิลลิลิตร ลงในฟลาสก์ (สีชมพูจะเปลี่ยนเป็นสีใสเหมือนเดิม)

6. ทำการไตเตรทด้วยสารละลายด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ จนกระทั่งสีของสารละลายเปลี่ยนกลับไปเป็นสีชมพูอ่อนอีกครั้งหนึ่ง โดยให้คงที่เป็นเวลา 30 วินาที

7. บันทึกปริมาตรสารละลายด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ ที่ใช้

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดในรูปแอซีติก

ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดแอซีติก = [0.06 × โมลาร์ของด่าง × ปริมาตรด่างที่ใช้ (มล.)]

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

8. การวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง (AOAC, 2000)

นำตัวอย่างไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (Hanna Instrument, Model HI 9321) ซึ่งได้มีการปรับค่ามาตรฐานด้วยสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐานที่มี pH เท่ากับ 4.00 และ 7.00 ตามลำดับแล้ว ทำการวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ซ้ำ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

9. การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้ Digital Hand Refractometer

นำตัวอย่างมาวัดด้วยเครื่อง Digital Hand Refractometer ซึ่งมีสเกลวัดค่าได้ระหว่างร้อยละ 0-32 ปรับเทียบมาตรฐานโดยใช้น้ำกลั่นปรับให้อ่านได้เท่ากับ 0 ก่อนการใช้วัดตัวอย่างทุกครั้ง ค่าที่อ่านได้มีหน่วยเป็นร้อยละ ซึ่งแต่ละตัวอย่างจะทำการวัด 3 ซ้ำ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

10. การวิเคราะห์หาปริมาณแอลกอฮอล์โดยใช้ Ebulliometer

การ calibration เครื่อง Ebulliometer

1. ล้างทำความสะอาดด้านในของเครื่องด้วยน้ำกลั่น
2. เติมน้ำกลั่นปริมาตร 50 มิลลิลิตร ลงใน boiling chamber
3. ทำการประกอบเครื่อง และไม่ต้องเติมน้ำเย็นในคอนเดนเซอร์
4. ให้ความร้อนด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ เมื่อน้ำเดือด สังเกตปรอทจะเริ่มวิ่ง และเมื่อปรอทคงที่ให้ปรับสเกลอยู่ที่ 0

การวิเคราะห์ตัวอย่าง

1. เติมตัวอย่างปริมาตร 20 มิลลิลิตร ลงใน boiling chamber ทำการประกอบเครื่องอย่างระมัดระวังและเติมน้ำเย็นลงในคอนเดนเซอร์

2. ให้ความร้อนด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ สังเกตที่ปรอทเริ่มวิ่งเมื่อตัวอย่างเดือด และเมื่อคงที่ทำการอ่านค่า ซึ่งค่าที่ได้จะเป็นปริมาณแอลกอฮอล์ของตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์

11. การวิเคราะห์หากิจกรรมเอนไซม์แอมิเลสโดยวิธี DNS (Miller, 1959)

วิธีการเตรียมสารสำหรับสกัดเอนไซม์แอมิเลส

1. เตรียมสารละลาย Tris-HCl buffer 0.05 โมลาร์ pH 7.4

ชั่งสารทริส-ไฮดรอกซีเมธิลอะมิโนมีเธน (THAM) 6.0570 กรัม นำไปละลายน้ำกลั่นประมาณ 800 มิลลิลิตร ในบีกเกอร์ 1000 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์เข้มข้น 0.02 โมลาร์ ปริมาตร 25.00 มิลลิลิตร ลงไป นำสารละลายไปปรับให้เป็น 7.4 ด้วยสารละลายกรดเกลือเข้มข้น 6 โมลาร์ แล้วทำปริมาตรให้ครบ 1000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นในขวดปริมาตร

2. เตรียมสารละลาย 0.02 โมลาร์ $CaCl_2$

ชั่งแคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) 0.2202 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น และปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ในขวดปริมาตร

3. เตรียมสารละลาย 6 โมลาร์ HCL

ปิเปตกรดเกลือ (HCL) เข้มข้น 18 โมลาร์ 33.33 มิลลิลิตร ใส่ในขวดปริมาตร 100 มิลลิลิตร ที่มีน้ำกลั่นอยู่พอประมาณ แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

วิธีการสกัดเอนไซม์แอมิเลสจากข้าวก่ำกล้องงอก

นำข้าวที่เพาะมาชั่งอย่างละ 0.50 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร แล้วเติมทริสบัฟเฟอร์ (Tris-HCl buffer) ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิท แล้วจึงนำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่าเป็นเวลา 60 นาที นำสารละลายที่ได้หลังจากการเขย่ามากรองด้วยกระดาษกรองวัตแมน (whatman) เบอร์ 1 จะได้สารละลายเอนไซม์ประมาณ 20 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารละลายเอนไซม์มาใส่ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 20 มิลลิลิตร แล้วทำการปรับปริมาตรให้เป็น 20 มิลลิลิตร โดยใช้ทริส-บัฟเฟอร์ (เพื่อสะดวกในการคำนวณ) แล้วนำสารละลายใส่ขวดพลาสติกขนาดเล็กและนำไปเก็บไว้ในตู้แช่แข็ง เพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณของเอนไซม์แอมิเลสและปริมาณโปรตีน

การวิเคราะห์หาปริมาณเอนไซม์แอมิเลสโดยวิธี DNS

1. เตรียมสารละลายมาตรฐานมอลโทส 5.0 ไมโครโมล/มิลลิลิตร

ชั่งมอลโทสโมโนไฮเดรต (maltose monohydrate) 0.1898 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นและปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร

2. เตรียม Dinitrosalicylic reagent หรือ DNS reagent

ชั่งกรด 3,5-ไดไนโตรซาลิไซลิก (3,5-dinitrosalicylic acid) 1.0 กรัม นำไปละลายในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2 โมลาร์ ปริมาตร 20 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นอีก 50 มิลลิลิตร คนให้ละลาย จากนั้นเติมสารโซเดียมโปตัสเซียมทาร์เทรต ลงไปอีก 30 กรัม คนให้ละลาย แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น

3. เตรียมสานละลาย 2 โมลาร์ NaOH

ชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 8 กรัม นำไปละลายด้วยน้ำกลั่นและปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ในขวดปริมาตร

4. เตรียมสารตั้งต้นสำหรับการหาปริมาณเอนไซม์แอมิเลส

ชั่งแป้ง (soluble starch) 1.0 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ที่มีฟอสเฟต (phosphate buffer) เข้มข้น 0.02 โมลาร์ pH 7.0 อยู่ 15 มิลลิลิตร จากนั้นค่อยๆรินฟอสเฟตบัฟเฟอร์ที่ต้มเดือดลงไป 70 มิลลิลิตร คนตลอดเวลา แล้วนำไปต้มเดือดอีก 5 นาที ทำให้เย็นถึงอุณหภูมิห้อง จากนั้นนำสารละลายที่ได้

ใส่ในขวดปริมาตร 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยฟอสเฟตบัฟเฟอร์ จะได้สารละลายแป้ง 1%(w/v)

5. การเตรียมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 0.02 โมลาร์ pH 7.0

- เตรียมสารละลาย A

ชั่งสารโซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟตไดไฮเดรต ($NaH_2PO_4.2H_2O$) 0.7801 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นและปรับปริมาตรให้เป็น 250 มิลลิลิตร ในขวดปริมาตร

-เตรียมสารละลาย B

ชั่งสารโซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (NaH_2PO_4) 0.7098 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นและปรับปริมาตรให้เป็น 250 มิลลิลิตร ในขวดปริมาตร

นำสารละลาย A 39.0 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย B 61.0 มิลลิลิตร จะได้ pH เป็น 7.0 หรือปรับให้เป็น 7.0 ด้วยสารละลาย A

วิธีการวิเคราะห์ปริมาณเอนไซม์แอมิเลส

การหาแอคติวิตี้ของเอนไซม์แอมิเลสในสารละลายตัวอย่างที่สกัดได้จากข้าวก่ำกล้องงอกนั้น ทำได้โดยการวัดน้ำตาลรีดิวซ์ หรือมอลโทส ซึ่งได้จากการไฮโดรไลซ์แป้งด้วยสารละลายเอนไซม์ที่สกัดได้ และวัดสีที่เกิดขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาระหว่างหมู่รีดิวซ์กับกรด 3,5-ไดไนโตรซาลิไซลิก ซึ่งจะเกิดสารสีส้ม

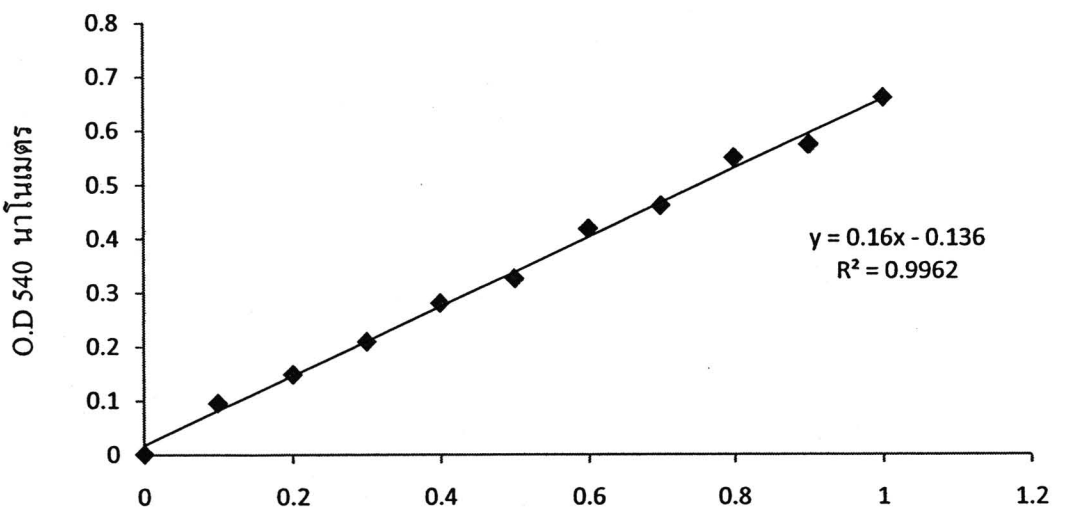
สำหรับการหาปริมาณของเอนไซม์แอมิเลส กำหนดให้ 1 หน่วยเอนไซม์ (1 unit) มีค่าเท่ากับปริมาณเอนไซม์ที่ย่อยแป้งแล้วให้น้ำตาลรีดิวซ์ (คำนวณเปรียบเทียบกับสารละลายมอลโทสมาตรฐาน) จำนวน 1 ไมโครโมลต่อ 1 นาที ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส

ก. การทำกราฟมาตรฐาน (standard curve)

ในการหาปริมาณเอนไซม์แอมิเลสนั้นทำโดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่างซึ่งมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาการย่อยสลายแป้งด้วยเอนไซม์แอมิเลส เทียบกับกราฟมาตรฐานน้ำตาลมอลโทส การทำกราฟมาตรฐานน้ำตาลมอลโทสกับสารละลาย DNS แสดงในตาราง ง-1

ตาราง ง-1 ปริมาตรและสารต่างๆที่ใช้สำหรับหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์โดยวิธี DNS

สารที่ใช้ (มิลลิลิตร)	หลอดที่				
	Blank	1	2	.....	10
-สารละลายมาตรฐานมอลโทส	-	0.1	0.2	.....	1.0
-น้ำกลั่น	1.0	0.9	0.8	.....	-
-DNS reagent	1.0	1.0	1.0	.....	1.0
แช่ในน้ำเดือด 5 นาทีแล้วแช่น้ำเย็นทันที					
-เติมน้ำกลั่นเมื่อสารเย็นถึงอุณหภูมิห้อง	10.0	10.0	10.0	.....	10.0
เขย่าแล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร					



รูป ง-1 กราฟมาตรฐานหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ โดยใช้น้ำตาลมอลโทสเป็นมาตรฐาน

ข. การหาปริมาณเอนไซม์แอมิเลสในสารละลายตัวอย่าง

การหาปริมาณเอนไซม์แอมิเลสในสารละลายตัวอย่างหาได้โดยนำสารละลายตัวอย่างที่สกัดได้จากข้าวที่เพาะให้งอกที่แช่แข็งไว้ มาทำการละลายแล้วทำการเจือจางสารละลายตัวอย่างให้มีความเข้มข้นที่เหมาะสม จากนั้นปิเปตสารละลายที่เจือจางแล้ว 0.5 มิลลิลิตร ไปแช่ที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที (Blank ให้ใช้ทริสบัฟเฟอร์แทนสารละลายตัวอย่าง) หลังจากนั้นให้ใส่สารละลายแป้งเข้มข้น 1%(w/v) ซึ่งใช้เป็นสารตั้งต้นและได้แช่ไว้ที่ 37 องศาเซลเซียส ไว้แล้วลงไปในหลอดหลอดละ 0.5 มิลลิลิตร ทำการเขย่าและแช่ต่อไปอีก 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

เมื่อครบ 30 นาที แล้วให้เติม DNS reagent 1.0 มิลลิลิตร ลงไปพร้อมทั้งเขย่าทันที จากนั้นนำหลอดทดลองไปแช่ในน้ำเดือด 5 นาที แล้วนำออกแช่น้ำเย็นทันที เมื่อสารละลายเย็นถึงอุณหภูมิห้อง ให้เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

ค. การคำนวณหาปริมาณเอนไซม์แอมิเลส

ตัวอย่างในการคำนวณหาปริมาณเอนไซม์แอมิเลสในข้าวก่ำกล้องงอก

-ข้าวก่ำกล้องงอก 0.5 กรัม สกัดด้วยทริสบัฟเฟอร์ 20.0 มิลลิลิตร

-นำสารละลายเอนไซม์ที่เจือจางแล้วมาทดลองหาปริมาณเอนไซม์โดยวิธี DNS 0.5 มิลลิลิตร มาทำปฏิกิริยากับสับสเตรต 0.5 มิลลิลิตร ได้สารละลายที่มีค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร 0.43 และเมื่อนำมาเทียบกับกราฟมาตรฐานน้ำตาลมอลโทสพบว่ามีปริมาณน้ำตาล 1.87 ไมโครโมล

วิธีการคำนวณ

เอนไซม์ที่สกัดจากข้าวก่ำกล้องงอก 0.5 มิลลิลิตร มีน้ำตาลรีดิวซ์ = 1.87 ไมโครโมล

ถ้าเอนไซม์สกัดจากข้าวก่ำกล้องงอกมีปริมาตร 20 มิลลิลิตร จะมีน้ำตาลรีดิวซ์

$$= \frac{1.87 \times 20}{0.5}$$

จะได้น้ำตาลรีดิวซ์ = 74.8 ไมโครโมล

จากการทดลองใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาย่อยแป้ง 30 นาที ได้น้ำตาลรีดิวซ์ 74.8 ไมโครโมล

ถ้าใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาย่อยแป้ง 1 นาที จะได้น้ำตาลรีดิวซ์ $= \frac{74.8 \times 1}{30}$

= 2.49 ไมโครโมล

ซึ่งจากนิยามได้กล่าวไว้ว่า 1 หน่วยเอนไซม์ (1 unit) มีค่าเท่ากับปริมาณเอนไซม์ที่ย่อยแป้งแล้วให้น้ำตาลรีดิวซ์ จำนวน 1 ไมโครโมลต่อ 1 นาที ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส

ดังนั้น น้ำตาลรีดิวซ์ 2.49 ไมโครโมล จึงมีค่าเท่ากับ เอนไซม์ 2.49 ยูนิต

จากข้าวก่ำกล้องงอก 0.5 กรัม มีปริมาณเอนไซม์แอมิเลส 2.49 ยูนิต

ถ้าข้าวก่ำกล้องงอก 1 กรัม จะมีปริมาณเอนไซม์แอมิเลส $= \frac{2.49 \times 1}{0.5}$

= 4.99 ยูนิตต่อกรัม

ดังนั้นข้าวก่ำกล้องงอกมีปริมาณเอนไซม์แอมิเลส 4.99 ยูนิตต่อกรัม

12. การวิเคราะห์หาปริมาณ GABA โดยใช้เครื่อง HPLC (ดัดแปลงจากวิธีของ Timothy *et al.* , 2010)

วิธีการสกัด Crude oil

1. ขั้นตอนการสกัด

1.1 ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม ใส่ในหลอด 50 มิลลิลิตร

1.2 เติม เมทานอล(ร้อยละ 70) 25 มิลลิลิตร

1.3 Homoginize ประมาณ 2 นาที

1.4 นำไป Centrifuge 10,000 rpm อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที

2.ขั้นตอนการทำ derivative มีขั้นตอนดังนี้

1.5 ดูดตัวอย่างมา 200 ไมโครลิตร

1.6 เติม Fmoc 200 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ 90 วินาที

1.7 เติม Cleavage reagent 120 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ 3 นาที

1.8 เติม Quenchig reagent 200 ไมโครลิตร

3. นำไปฉีดโดย ตัวอย่างฉีด 10 ไมโครลิตร แสตนดาร์ด ฉีด 10 ไมโครลิตร

ระบบ HPLC

Detector	:	RF-10A XL Fluorescence Detector (EX 263 and EM 313 nm)
Column	:	Ultra C18 5 um 250x4.6 mm

Mobile

Mobile phase A : 20mM ammonium dihydrogen orthophosphate in 15%(v/v) methanol

Mobile phase B : 90% (v/v) acetonitrile in water

Flow : 1 ml/min

13. การวิเคราะห์หาปริมาณแกมมา-โอรีซานอลโดยใช้เครื่อง HPLC (ดัดแปลงตามวิธีของ Xu and Godber, 1999)

วิธีการสกัด Crude oil

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่ทราบแน่นอน 20 กรัม ใส่กระดาษสกัดไขมัน
2. ชั่งน้ำหนักขวดก้นกลมพร้อมหินกันเดือด
3. นำกระดาษสกัดไขมันที่ใส่ตัวอย่างใส่ลงใน soxhlet และต่อเข้ากันขวดก้นกลม

4. เติม dichloromethane ลงไป 250 มิลลิลิตร และต่อระบบเข้ากับเครื่องทำน้ำเย็น (cooling)
5. เปิดระบบทำความเย็นและต้มสกัดไขมัน นาน 8 ชั่วโมง
6. นำไขมันหรือ crude oil ที่ได้ไปวิเคราะห์ผ่านเครื่อง HPLC

ระบบ HPLC

Detector	:	UV-vis diode array detector (set 330 and 450 nm)
Column	:	25 cm x 4.6 mm diameter column of Microsorb – MV C18

Mobile

Mobile	:	Isicretic Mobile Methanol : Acetonitrile : Dichloromethane : Acetic acid (50:44:3:3)
Flow	:	1.4 ml/min

14. การวิเคราะห์หาปริมาณไซยานิดินไตรกลูโคไซด์โดยใช้เครื่อง HPLC (ดัดแปลงตามวิธีของ Ryu *et al.* 1998)

วิธีการสกัด Crude oil

ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม มาสกัดในร้อยละ 0.5 TFA ใน Ethanol (ร้อยละ 95) ปริมาตร 20 มิลลิลิตร

1. นำเข้าเครื่องเขย่านาน 9 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 25 องศาเซลเซียส)
2. นำตัวอย่างที่สกัดได้มากรองเอากากเบื้องต้นโดยใช้กระดาษกรองเบอร์ 4
3. กรองซ้ำอีกครั้งโดยใช้ C18 cartridge
4. นำสารสกัดที่กรองเสร็จมากรองผ่าน filter 0.45 um อีกครั้ง แล้วจึงนำไปวิเคราะห์ในเครื่อง HPLC ต่อไป

ระบบ HPLC

Detector	:	UV-vis diode array detector (set 280 nm)
Column	:	25 cm x 4.6 mm diameter column Allure C18 (reversed phase ODS C18)

Mobile

Mobile phase A : 0.1%TFA in H_2O

Mobile phase B : 0.1%TFA in Methanol

โดยทำการเปลี่ยน mobile phase A ไปเป็นB โดยใช้สมการเส้นตรงจากร้อยละ 0.1 TFA ใน H_2O ไปเป็นร้อยละ 0.1 TFA in Methanol ใช้เวลา 30 นาที ที่ flow rate 1.0 ml/min

ภาคผนวก จ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน และ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ไวน์

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด คุณลักษณะที่ต้องการ วัตถุเจอปนอาหาร สารปนเปื้อน เครื่องหมายและฉลาก และการชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินของไวน์

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมถึงไวน์ที่ทำหรือนำเข้าเกิน 10 ลูกบาศก์เดซิเมตร (ลิตร) หรือเพื่อประโยชน์ทางการค้า

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ไวน์ หมายถึง เครื่องดื่มที่มีแรงแอลกอฮอล์ที่เกิดจากการหมักผลไม้ น้ำผลไม้หรือผลิตผลทางการเกษตรบางชนิด เช่น ข้าว น้ำผึ้ง แป้ง น้ำตาล เป็นต้น ทั้งนี้อาจเติมแอลกอฮอล์หรือสุราชนิดอื่นเพื่อให้มีความแรงของแอลกอฮอล์มากขึ้น และอาจปรุงแต่ง สี กลิ่น รส เพิ่มเติมด้วยก็ได้

2.2 เทเบิลไวน์ (table wine) หมายถึง ไวน์ที่มีแรงแอลกอฮอล์ตามธรรมชาติที่เกิดจากการหมัก ไม่ต่ำกว่า 7 ดีกรีและไม่สูงกว่า 15 ดีกรี

2.3 สปาร์กลิ่งไวน์ (sparkling wine) หมายถึง ไวน์ที่มีแรงแอลกอฮอล์ไม่ต่ำกว่า 9 ดีกรี และไม่สูงกว่า 15 ดีกรี และมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดจากการหมักครั้งที่ 2 ในขวดหรือภาชนะปิดสนิทหรือ โดยการเติมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

2.4 ฟอร์ทิไฟด์ไวน์ (fortified wine) หมายถึง ไวน์ที่มีแรงแอลกอฮอล์สูงกว่า 15 ดีกรี แต่ไม่สูงกว่า 23 ดีกรี แรงแอลกอฮอล์ที่เพิ่มขึ้นได้จากการเติมสุรากลั่นระหว่างหรือหลังการหมัก และส่วนใหญ่จะมีรสหวาน

2.5 เฟลเวอร์ดไวน์ (flavored wine) หมายถึง ไวน์ที่ได้จากการนำเทเบิลไวน์ หรือสปาร์กลิงไวน์ หรือฟอร์ทิไฟด์ไวน์มาปรุงแต่งสีและ/หรือกลิ่นและ/หรือรส และ/หรือกลิ่นรส ให้แตกต่างไปจากการหมักตามธรรมชาติ ทั้งนี้อาจเติมสุรากลั่นด้วยก็ได้แต่ต้องมีแรงแอลกอฮอล์ไม่เกิน 23 ดีกรี

2.6 ดีกรี หมายถึง หน่วยวัดแรงแอลกอฮอล์ ซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละโดยปริมาตรของเอทิลแอลกอฮอล์ ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

2.7 แรงแอลกอฮอล์ หมายถึง ความเข้มข้นของเอทิลแอลกอฮอล์เป็นดีกรีหรือร้อยละโดยปริมาตร

2.8 ชื่อไวน์ หมายถึง ชื่อที่ใช้เรียกไวน์ โดยทั่วไปเรียกตามวัตถุดิบและ/หรือกรรมวิธีการผลิต เช่น ไวน์องุ่น ไวน์ผลไม้ หรือระบุชื่อผลไม้ที่ใช้ทำไวน์ เทเบิลไวน์ สปาร์กลิงไวน์

2.9 ไวน์องุ่น หมายถึง ไวน์ที่ทำจากผลองุ่นหรือผลิตภัณฑ์จากผลองุ่น

2.10 ไวน์ผลไม้หมายถึง ไวน์ที่ทำจากผลไม้ องุ่นหรือผลิตภัณฑ์จากผลไม้ อื่นนอกจากองุ่น และให้รวมถึงผลไม้ที่ผสมกับองุ่นด้วย

2.11 ไวน์จากผลผลิตเกษตรอื่น หมายถึง ไวน์ที่ทำจากข้าว น้ำผึ้ง แป้ง น้ำตาล เช่น สาเก อุกระแช่ น้ำตาลเมา ไวน์น้ำผึ้ง เป็นต้น

2.12 ไวน์ผสม หมายถึง ไวน์ที่ได้จากการนพเอาไวน์จากข้อ 2.9 และ/หรือข้อ 2.10 และ/หรือข้อ 2.11 มาผสมกัน และอาจจะผสมกับผลิตผลทางธรรมชาติหรือสารสังเคราะห์ใดๆด้วยก็ได้

3. คุณลักษณะที่ต้องการ

3.1 แรงแอลกอฮอล์

ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลากโดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ ± 1 ดีกรี ร้อยละโดยปริมาตร การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (1995) ข้อ 26.1.09 หรือวิธีอื่นที่เทียบเท่า

3.2 คุณลักษณะทางเคมี

เป็นไปตามตารางที่ 1

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางเคมี (ข้อ 3.2)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ
1	ฟูเซลออยล์ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ไม่เกิน	2500	AOAC (1995) ข้อ 26.1.28 หรือ ข้อ 26.1.29 (ให้คำนวณจากผลรวมของไอโซเอมิลแอลกอฮอล์กับไอโซบิวทิวแอลกอฮอล์
2	เอทิลคาร์บาเมต ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ไม่เกิน	200	AOAC (1997) ข้อ 28.1.48
3	เอสเทอร์ (คิดเป็นเอทิลแอซิเทต) มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ไม่เกิน	1200	AOAC (1995) ข้อ 26.1.24
4	แอลดีไฮด์ (คิดเป็นแอซีทัลดีไฮด์) มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ไม่เกิน	160	AOAC (1995) ข้อ 26.1.24
5	เมทิลแอลกอฮอล์ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ไม่เกิน	420	AOAC (1995) ข้อ 26.1.36

4.วัตถุเจือปนอาหาร

วัตถุเจือปนอาหารให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กำหนด ต่อไปนี้

4.1 ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

4.2 กรดซอร์บิกหรือเกลือของกรดนี้ คำนวณเป็นกรดซอร์บิค ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

4.3 กรดเบนโซอิกหรือเกลือของกรดนี้ คำนวณเป็นกรดเบนโซอิก ไม่เกิน 250 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (1995) ข้อ 47.3.03

4.4 สารปรุงแต่งสี กลิ่น รส และกลิ่นรส ในปริมาณที่พอเหมาะ

5.สารปนเปื้อน

5.1 สารปนเปื้อนที่อาจมีอยู่ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 2

รายการที่	สารปนเปื้อน	ปริมาณสูงสุดที่ยอมให้มีได้ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร	วิธีทดสอบตาม
1	ทองแดง	5	AOAC (1995) ข้อ 26.1.23
2	เหล็ก	15	AOAC (1995)ข้อ 26.1.24
3	ตะกั่ว	0.2	AOAC (1995)ข้อ 9.2.19
4	สารหนู	0.1	AOAC (1995)ข้อ 9.1.01
5	เฟอร์โรยาไนด์	ต้องไม่พบ	AOAC (1995)ข้อ 28.1.47

6.การบรรจุ

6.1 ให้บรรจุไวน์ในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม สะอาด ปิดได้สนิท และไม่ทำปฏิกิริยากับไวน์ที่บรรจุอยู่

6.2 ปริมาตรสุทธิของไวน์ในแต่ละภาชนะบรรจุให้มีปริมาตรสุทธิตามระบุไว้ที่ฉลากและยอมให้ต่ำกว่าปริมาณที่แสดงเป็นร้อยละโดยปริมาตร ดังนี้

6.2.1 ร้อยละ 6 สำหรับปริมาตรไม่เกิน 50 มิลลิลิตร

6.2.2 ร้อยละ 3 สำหรับปริมาตรไม่เกิน 50-500 มิลลิลิตร

6.2.3 ร้อยละ 2 สำหรับปริมาตรไม่เกิน 500 มิลลิลิตร แต่ไม่เกิน 1 ลิตร

6.2.4 ร้อยละ 1 สำหรับปริมาตรเกิน 1 ลิตรขึ้นไป

7.เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่ภาชนะบรรจุไวน์ทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามชื่อไวน์ต่าง ๆ เช่น ไวน์องุ่น เทเบิลไวน์ สปาร์กลิ่งไวน์

(2) ชื่อทางการค้า

(3) แรงแอลกอฮอล์เป็นดีกรีหรือร้อยละโดยปริมาตร

(4) ปริมาตรสุทธิ

(5) คำเตือนตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น การดื่มสุราทำให้ความสามารถในการขับขี่ยานพาหนะลดลง เป็นต้น

(6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำหรือผู้นำเข้า พร้อมสถานที่ตั้ง

(7) เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน (ถ้ามี)

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีเครื่องหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดข้างต้น ยกเว้นคำเตือนต้องเป็นภาษาไทย

8.การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

ก.1 รุ่น ในที่นี้หมายถึง ไวน์ที่มีชื่อไวน์ ชื่อทางการค้าเดียวกัน ที่ทำจากวัตถุดิบและกรรมวิธีเดียวกัน และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันที่จดทะเบียน (ถ้ามี) ที่ทำหรือซื้อขายหรือส่งมอบในระยะเวลาเดียวกัน

ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบแรงแอลกอฮอล์ การบรรจุและเครื่องหมายฉลาก

ก.2.1.1 ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตาราง ก.1 นำตัวอย่างทั้งหมดไปตรวจสอบภาชนะบรรจุ เครื่องหมายและฉลากก่อน แล้วจึงเปิดภาชนะบรรจุออกตรวจแรงแอลกอฮอล์และปริมาตรสุทธิ

ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับทดสอบแรงแอลกอฮอล์ การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก (ข้อ ก. 2.1)

ขนาดตัวอย่างหน่วยภาชนะบรรจุ	ขนาดรุ่นหน่วยภาชนะบรรจุ	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 1 200	3	0
เกิน 1 200	13	1

ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 3.1 และข้อ 6.1 ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ก. 1 และตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.2 และข้อ 7 จึงถือว่าไวน์รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะทาเคมี วัตถุเจือปนอาหาร และสารปนเปื้อน

ก.2.2.1 ให้ชักตัวอย่าง ก.2.1 ทุกภาชนะบรรจุ ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมชักตัวอย่างมาภาชนะละเท่าๆกัน นำมาผสมกันให้ได้ตัวอย่างรวมไม่น้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เดซิเมตร บรรจุ

ตัวอย่างที่สะอาด แห้ง แล้วปิดให้สนิท นำไปวิเคราะห์ทันที กรณีที่ชักตัวอย่างไม่พอทดสอบ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันเพิ่ม เพื่อให้ได้ตัวอย่างรวมตามที่กำหนด

ก.2.2.2 ตัวอย่างเป็นไปตามข้อ 3.2 ข้อ 4. และข้อ 5. จึงถือว่าไวน์รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างไวน์ต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 และข้อ ก.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าไวน์รุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
สาโท

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ไม่ครอบคลุมถึงสุราแช่ชนิดเบียร์ และสุราแช่อื่นที่ได้มีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนขึ้น

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 สาโท หมายถึง สุราแช่ชนิดหนึ่งที่ทำจากการนำข้าวมาผ่านกรรมวิธีการผลิตสาโท แล้วมีแรงแอลกอฮอล์ไม่เกิน 15 ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร

2.2 สุราแช่ หมายถึง สุราที่ไม่ได้กลั่น และให้หมายรวมถึงสุราแช่ที่ได้ผสมกับสุรากลั่นแล้วแต่ยังมีแรงแอลกอฮอล์ไม่เกิน 15 ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร

2.3 กรรมวิธีการผลิตสาโท หมายถึง การหมักข้าวต่างๆ ด้วยเชื้อราและยีสต์ หรือลูกแป้งเพื่อเปลี่ยนแป้งให้เป็นแอลกอฮอล์ซึ่งหมักไว้ระยะหนึ่งจากนั้นเติมน้ำสะอาดในอัตราส่วนที่เหมาะสม และอาจมีการเติมน้ำตาลทรายขาวให้เหมาะสมกับการหมักสาโท หมักต่ออีกระยะหนึ่งเพื่อให้ได้แรงแอลกอฮอล์ตามต้องการ

2.4 ลูกแป้ง หมายถึง เชื้อสุรา แป้งเชื้อสุรา แป้งข้าวหมัก หรือเชื้อใดๆ เมื่อนำมาหมักกับวัตถุหรือของเหลวอื่นๆ แล้วสามารถทำให้เกิดแอลกอฮอล์ที่ใช้ทำสุรา ลูกแป้งอาจผสมสมุนไพรหรือเครื่องเทศด้วยหรือไม่ก็ได้

2.5รา หมายถึง จุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ใช้ในการหมักสาโท มีหน้าที่เปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาล

2.6 ยีสต์ หมายถึง จุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ใช้ในการหมักสาโท มีหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์

3. คุณลักษณะที่ต้องการ

3.1 คุณลักษณะทางเคมี

3.1.1 แรงแอลกอฮอล์ต้องไม่เกิน 15 ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร และมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนจากที่ระบุไว้ที่ฉลากได้ไม่เกิน ± 1 ดีกรี/ร้อยละโดยปริมาตร

3.1.2 เมทิลแอลกอฮอล์ ต้องไม่เกิน 420มิลลิกรัมต่อลิตร

3.1.3 ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.1.4 กรดซอร์บิกหรือเกลือของกรดซอร์บิก(คำนวณเป็นกรดซอร์บิก) ต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.1.5 กรดเบนโซอิกหรือเกลือของกรดเบนโซอิก(คำนวณเป็นกรดเบนโซอิก)

ต้องไม่เกิน 250 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.1.6 ทองแดง ต้องไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.1.7 เหล็ก ต้องไม่เกิน 15 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.1.8 ตะกั่ว ต้องไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.1.9 สารหนู ต้องไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.1.10 เฟอร์โรไซยาไนด์ ต้องไม่พบ

3.2 คุณลักษณะทางกายภาพ

3.2.1 ความใส/ขุ่น

ให้เป็นไปตามลักษณะการผลิตเฉพาะของสาโทที่ผลิตได้

3.2.2 สี

มีสีเป็นไปตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ทำ และเป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก

3.2.3 กลิ่น

มีกลิ่นหอมตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ทำ

3.2.4 รสชาติ

กลมกล่อมตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ทำ

3.2.5 คุณภาพโดยรวมของสาโท

มีความใส/ขุ่น สี กลิ่น และรสชาติ เป็นที่ยอมรับ

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 8.2 แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 และไม่มีลักษณะใดได้น้อยกว่าร้อยละ 30 ของคะแนนเต็ม จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

3.3 สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่วัตถุดิบที่ใช้ทำ

3.4 ความเสถียร

ต้องไม่ปรากฏฟองในภาชนะบรรจุอันเนื่องมาจากการหมักซ้ำ

4. สุขลักษณะ

4.1 สุขลักษณะในการทำสาโท ให้เป็นไปตามคำแนะนำให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

5. การบรรจุ

5.1 ให้บรรจุสาโทในในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม สะอาด แห้ง ปิดได้สนิท และไม่ทำปฏิกิริยากับสาโทที่บรรจุอยู่

5.2 ขนาดบรรจุของสาโทในแต่ละภาชนะบรรจุต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่ภาชนะบรรจุสาโททุกหน่วย อย่างน้อยต้องมี เลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น สาโทข้าวเหนียว

(2) แรงแอลกอฮอล์ เป็นดีกรี หรือ ร้อยละโดยปริมาตร

(3) ขนาดบรรจุ

(4) ส่วนประกอบหลัก หรือวัตถุดิบที่ใช้ทำ

(5) คำเตือนตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกำหนด เช่น การดื่มสุราทำให้ความสามารถในการขับขี่ยานพาหนะลดลง

(6) วัน เดือน ปีที่บรรจุ

(7) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น ยกเว้นข้อ (5) ต้องเป็นภาษาไทย

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

7.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง สาโทที่ทำจากวัตถุดิบและกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือซื้อขายหรือส่งมอบในระยะเวลาเดียวกัน

7.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

7.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะทางเคมี สิ่งแปลกปลอม ความเสถียรการบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 หน่วย ภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.1 ข้อ 3.3 ข้อ 3.4 ข้อ 5. และข้อ 6. จึงจะถือว่าสาโทรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 5 หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.2 จึงจะถือว่าสาโทรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างสาโทต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.1 และข้อ 7.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าสาโทรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

8. การทดสอบ

8.1 การทดสอบคุณลักษณะทางเคมี และขนาดบรรจุ ให้ปฏิบัติตามวิธีวิเคราะห์ที่หน่วยตรวจสอบใช้ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ

8.2 การทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพ

8.2.1 ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ 10 คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

8.2.2 คุณสมบัติของคณะผู้ตรวจสอบ ให้เป็นไปตามภาคผนวก ข.

8.2.3 หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามภาคผนวก ค.

8.3 การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ความเสถียร ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ตรวจพินิจ

ภาคผนวก ก.

สุขลักษณะ

(ข้อ 4.1)

ก.1 สถานที่ตั้งและอาคารผลิต

ก.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง ควรอยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้สาโทที่ผลิตเกิดการปนเปื้อนได้ง่ายโดย

ก.1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก

ก.1.1.2 ควรอยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่นมากผิดปกติ

ก.1.1.3 ไม่ควรอยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ

ก.1.2 อาคารผลิตมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.1.2.1 พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารสถานที่ผลิต ควรก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.1.2.2 ควรแยกบริเวณผลิตสาโทออกเป็นสัดส่วน ไม่ควรอยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่ควรมีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณผลิต

ก.1.2.3 พื้นที่ปฏิบัติงาน ควรมีบริเวณเพียงพอ แสงสว่าง และการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต

ก.2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการผลิตที่สัมผัสกับสาโท ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ไม่กัดกร่อนหรือทำปฏิกิริยากับสาโท ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.2.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด และเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

ก.3 การควบคุมกระบวนการผลิต

ก.3.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตสาโท สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.3.2 น้ำที่ใช้ในการผลิต สะอาด มีคุณภาพดี ให้ผ่านการต้มหรือกรองก่อนนำมาใช้ในการผลิตสาโท

ก.3.3 การผลิต การเก็บรักษา ขนย้าย และขนส่งสาโท มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของสาโท

ก.4 การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.4.1 น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือผู้ประกอบสาโท ควรเป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.4.2 มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าในบริเวณผลิตตามความเหมาะสม

ก.4.3 มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่สาโท

ก.4.4 สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ควรใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ผลิตสาโท เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่สาโทได้

ก.5 บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ทำสาโททุกคนต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด ควรมีผ้าคลุมผม เพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในอาหาร ไม่ไว้เล็บยาว และล้างมือให้สะอาดก่อนสัมผัสสาโททุกครั้ง

ภาคผนวก ข.

คุณสมบัติของคณะผู้ตรวจสอบ

(ข้อ 8.2.2)

ข.1. คุณสมบัติของคณะผู้ตรวจสอบ

ข.1.1 มีความชำนาญในการตรวจสอบสาโท

ข.1.2 ประกอบด้วยผู้แทนจากกลุ่มบุคคลต่างๆ จำนวน 10 คน ดังนี้

ข.1.2.1 ผู้ผลิต 2 คน

ข.1.2.2 นักวิชาการ/ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน

ข.1.2.3 ผู้บริโภค 4 คน

ข.2.2.4 ภาครัฐที่เกี่ยวข้อง 1 คน

ภาคผนวก ค.

หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบ ความใส/ขุ่น สี กลิ่น รสชาติ และคุณภาพโดยรวมของสาโท

(ข้อ 8.2.3)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	คะแนนเต็ม
ความใส/ขุ่น	เป็นไปตามลักษณะการผลิตเฉพาะของสาโทที่ผลิตได้	10
สี	สีเป็นตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ทำ และเป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก	10
กลิ่น	มีกลิ่นหอมตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ทำ	30
รสชาติ	กลมกล่อมตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ทำ	30
คุณภาพโดยรวมของสาโท	มีความใส/ขุ่น สี กลิ่น และรสชาติ เป็นที่ยอมรับ	20

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
(ฉบับที่ 214) พ.ศ.2543
เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงแก้ไขประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(1)(2)(4)(6)(7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและ เสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่ง ราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 62 (พ.ศ.2524) เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 7 กันยายน พ.ศ.2542 และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 180) พ.ศ.2542 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540

ข้อ 2 ให้เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 3 เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 2 แบ่งออกเป็น 5 ชนิด ดังต่อไปนี้

(1) น้ำที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือออกซิเจนผสมอยู่ด้วย

(2) เครื่องดื่มที่มีหรือทำจากผลไม้ พืชหรือผัก ไม่ว่าจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือออกซิเจนผสมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ตาม

(3) เครื่องดื่มที่มีหรือทำจากส่วนผสมที่ไม่ใช่ผลไม้ พืชหรือผัก ไม่ว่าจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือออกซิเจน ผสมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ตาม

(4) เครื่องดื่มตาม (2) หรือ (3) ชนิดเข้มข้นซึ่งต้องเจือจางก่อนบริโภค

(5) เครื่องดื่มตาม (2) หรือ (3) ชนิดแห้ง

ข้อ 4 เครื่องดื่มตามข้อ 2 ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีกลิ่นและรสตามลักษณะเฉพาะของเครื่องดื่มนั้น

(2) ไม่มีตะกอน เว้นแต่ตะกอนอันมีตามธรรมชาติของส่วนประกอบ

(3) น้ำที่ใช้ผลิตต้องเป็นน้ำที่มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

(4) ตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 2.2 ต่อเครื่องดื่ม 100 มิลลิลิตร โดย

วิธี เอ็ม พี เอ็น (Most Probable Number)

(5) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด อี.โคไล (*Escherichia coli*)

(6) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(7) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์หรือสารเป็นพิษอื่นในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(8) ไม่มียีสต์และเชื้อรา

(9) ไม่มีสารปนเปื้อน เว้นแต่ดังต่อไปนี้

(9.1) สารหนู ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(9.2) ตะกั่ว ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(9.3) ทองแดง ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(9.4) สังกะสี ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(9.5) เหล็ก ไม่เกิน 15 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(9.6) ดีบุก ไม่เกิน 250 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(9.7) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 10 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(10) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล นอกจากการใช้น้ำตาลได้โดยให้ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิวเอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO, Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(11) มีแอลกอฮอล์อันเกิดขึ้นจากธรรมชาติของส่วนประกอบและแอลกอฮอล์ที่ใช้ในกรรมวิธีการผลิต รวมกันได้ไม่เกินร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก ถ้าจำเป็นต้องมีแอลกอฮอล์ในปริมาณสูงกว่าที่กำหนดไว้ต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา แอลกอฮอล์ที่ใช้ในกรรมวิธีการผลิตต้องไม่ใช้เมทิลแอลกอฮอล์ เครื่องดื่มชนิดเข้มข้นที่ต้องเจือจางหรือเครื่องดื่มชนิดแห้งที่ต้องละลายก่อนบริโภคตามที่กำหนดไว้ในฉลาก เมื่อเจือจางหรือละลายแล้วตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มได้ตาม (4) และมี สารปนเปื้อนได้ตามที่กำหนดไว้ใน (9)

ข้อ 5 เครื่องดื่มตามข้อ 3 นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะ ดังต่อไปนี้ด้วย

(1) เครื่องดื่มตามข้อ 3(2) ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประเภทหรือชนิดของผลไม้ พืชหรือผักนั้น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(2) เครื่องดื่มตามข้อ 3(2) ชนิดเข้มข้นหรือชนิดแห้ง เมื่อเจือจางหรือละลายแล้ว

ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประเภทหรือชนิดของผลไม้ พืชหรือผักนั้น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(3) เครื่องดื่มชนิดแห้งมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 6 ของน้ำหนัก ถ้าเป็นเครื่องดื่มชนิดแห้งที่ผลิตจากพืชหรือผัก ให้มีความชื้นได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(4) เครื่องดื่มตามข้อ 3(2) หรือ 3(3) มีวัตถุกันเสียได้ ดังต่อไปนี้

(4.1) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 70 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(4.2) กรดเบนโซอิค หรือกรดซอร์บิค หรือเกลือของกรดทั้งสองนี้ โดยคำนวณเป็นตัวกรดได้ไม่เกิน 200 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัมเครื่องดื่มตามข้อ 3(2) หรือ 3(3) ชนิดเข้มข้น เมื่อเจือจางแล้วมีวัตถุกันเสียได้ ไม่เกินที่กำหนดไว้ใน (4) เครื่องดื่มตามข้อ 3(2) หรือ 3(3)ชนิดแห้ง เมื่อละลายแล้วมีวัตถุกันเสียได้ไม่เกินที่กำหนดไว้ใน (4) การใช้วัตถุกันเสียให้ใช้ได้เพียงชนิดหนึ่งชนิดใดตามปริมาณที่กำหนดใน (4.1) หรือ (4.2) ถ้าใช้เกินหนึ่งชนิด ต้องมีปริมาณของชนิดที่ใช้รวมกันไม่เกินปริมาณของวัตถุกันเสียชนิดที่กำหนดให้ใช้น้อยที่สุด เมื่อจำเป็นต้องใช้วัตถุกันเสียแตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ดังกล่าวข้างต้น ต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 6 ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ข้อ 7 ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุเครื่องดื่ม ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ 8 การแสดงฉลากของเครื่องดื่ม ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องฉลาก เว้นแต่การใช้ชื่อเครื่องดื่มตามข้อ 3(2) ที่มีหรือทำจากน้ำผลไม้ทั้งชนิดเหลวหรือชนิดแห้ง และ เครื่องดื่มตามข้อ 3(3) ซึ่งมีกลิ่นหรือรสผลไม้ที่ได้จากการสังเคราะห์ทั้งชนิดเหลวและชนิดแห้งให้ปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(1) เครื่องดื่มตามข้อ 3(2) ให้ใช้ชื่อ ดังนี้

(1.1) “น้ำ ..... 100% (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อผลไม้) สำหรับเครื่องดื่มที่มีหรือทำจากผลไม้ล้วน

(1.2) ”น้ำ ..... 100% จากน้ำ ..... เข้มข้น” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อผลไม้)

สำหรับเครื่องดื่มที่ทำจากการนำผลไม้ชนิดเข้มข้นมาเจือจางด้วยน้ำ เพื่อให้มีคุณภาพหรือ

มาตรฐานเหมือนกับเครื่องดื่มตาม (1.1)

(1.3) "น้ำ .....%" (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อและปริมาณเป็นร้อยละของผลไม้)สำหรับเครื่องดื่มที่มีหรือทำจากผลไม้ตั้งแต่ร้อยละ 20 ของน้ำหนักขึ้นไป แต่ไม่ใช่เครื่องดื่มตาม (1.1)

(1.4) "น้ำรส .....%" (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อและปริมาณเป็นร้อยละของผลไม้) สำหรับเครื่องดื่มที่มีหรือทำจากผลไม้ไม่ถึงร้อยละ 20 ของน้ำหนัก

(2) เครื่องดื่มตามข้อ 3(3) ซึ่งมีกลิ่นหรือรสของผลไม้ที่ได้จากการสังเคราะห์เป็นส่วนผสมให้ใช้ชื่อ ดังนี้ "น้ำหวานกลิ่น....." (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อกลิ่นของผลไม้ที่ได้จากการสังเคราะห์)

(3) เครื่องดื่มตามข้อ 3(4) นอกจากจะต้องใช้ชื่อเครื่องดื่มตาม (1) หรือ (2) โดยไม่ต้องแสดงปริมาณของผลไม้แล้วจะต้องมีข้อความ "เข้มข้น" ต่อท้ายชื่อดังกล่าว และให้แสดงข้อความ "เมื่อเจือจางแล้วมีน้ำ .....%" (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชนิดและปริมาณของผลไม้) ไว้ใต้ชื่อเครื่องดื่มด้วย

(4) เครื่องดื่มตามข้อ 3(5) นอกจากจะต้องใช้ชื่อเครื่องดื่มตาม (1) หรือ (2) โดยไม่ต้องแสดงปริมาณของผลไม้แล้วจะต้องแสดงข้อความ "เมื่อละลายแล้วมีน้ำ .....%" (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชนิดและปริมาณของผลไม้) ไว้ใต้ชื่อเครื่องดื่มแล้วเครื่องดื่มที่ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล ต้องแสดงข้อความว่า "ใช้ ..... เป็นวัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล" (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อของวัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลที่ใช้) ด้วยตัวอักษรขนาดไม่เล็กกว่า 2 มิลลิเมตร สีของตัวอักษรตัดกับสีพื้นของฉลากข้อความที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด(ถ้ามี)

ข้อ 9 ประกาศนี้ ไม่ใช้บังคับกับเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ผลิตเพื่อจำหน่ายในการส่งออก

ข้อ 10 ให้ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารหรือใบสำคัญการใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 62 (พ.ศ.2524) เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 7 กันยายน พ.ศ.2524 แก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 180) พ.ศ. 2540 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ.2542 ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับยังคงใช้ต่อไปได้อีกสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 11 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้าเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ยื่นคำขอรับเลขสารบบอาหารภายในหนึ่งปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ เมื่อยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้ได้รับการผ่อนผันการปฏิบัติตามข้อ 6 ภายในสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้

ใช้บังคับ และให้คงใช้ฉลากเดิมที่เหลืออยู่ต่อไปจนกว่าจะหมดแต่ต้องไม่เกินสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 12 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2543

กร ทัพพะรังสี

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6 ง. ลงวันที่ 24 มกราคม พ.ศ.2544)

ภาคผนวก ฉ

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ใบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ .....ผลิตภัณฑ์น้ำหมักข้าวก่ำกล้องงอกที่มีแอลกอฮอล์ต่ำ.... ชุดที่ .....

ชื่อผู้ทดสอบ ..... วันที่ ...../...../.....

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบทีละตัวอย่าง แล้วให้คะแนนตามความชอบของในแต่ละลักษณะคุณภาพ ในระหว่างการเปลี่ยนตัวอย่างให้บ้วนน้ำล้างปากก่อน การให้คะแนนในแต่ละลักษณะคุณภาพ พิจารณาตามระดับความชอบดังนี้

9 = ชอบมากที่สุด	6 = ชอบเล็กน้อย	3 = ไม่ชอบปานกลาง
8 = ชอบมาก	5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	2 = ไม่ชอบมาก
7 = ชอบปานกลาง	4 = ไม่ชอบเล็กน้อย	1 = ไม่ชอบมากที่สุด

ลักษณะคุณภาพ	รหัส.....	รหัส.....	รหัส .....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ (ความกลมกล่อม)			
ความชอบรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

********** ขอขอบคุณในความร่วมมือเป็นอย่างยิ่ง **********

ใบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ .....ผลิตภัณฑ์น้ำหมักข้าวก่ำกล้องงอก..... ชุดที่ .....

ชื่อผู้ทดสอบ ..... วันที่ ...../...../.....

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบทีละตัวอย่าง แล้วเลือกตัวอย่างที่ชอบ ในระหว่างการเปลี่ยนตัวอย่างให้บ้วนน้ำล้างปากก่อน โดยพิจารณาตามความชอบดังนี้

ตัวอย่างที่ชอบได้แก่.....

เหตุผลที่ชอบ.....

.....

.....

.....

ตัวอย่างที่ไม่ชอบได้แก่.....

เหตุผลที่ไม่ชอบ.....

.....

.....

.....

********** ขอขอบคุณในความร่วมมือเป็นอย่างยิ่ง **********

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล นางสาวอุทุมพร สุระยศ

วัน เดือน ปี เกิด 19 กันยายน 2525

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม ปีการศึกษา 2543
สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2548

ประสบการณ์ ทำงานในตำแหน่งพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน สายการบิน Japan Airlines ในปี พ.ศ. 2550-2554