

เอกสารอ้างอิง

1. Gallimore, W.W., Dasgupta, A. and Chee-Khoon, C. United States and World Protein Production and Consumption. in Protein Resources and Technology: Status and Research Needs, (Milner, M., Scrimshaw, N.S., and Wang, D.I.C. eds.) pp. 45-85. The AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut, 1978.
2. สุทัศน์ ศรีวิฑฒพงษ์. "ข้าวโพดคุณภาพโปรตีนสูง" เพื่อนเกษตร 3 (กุมภาพันธ์ 2519): 18-22.
3. เกษตรและสหกรณ์, กระทรวง. กรมวิชาการเกษตร. "ข้าวโพด" เอกสารวิชาการ เล่มที่ 4 พิมพ์ครั้งที่ 1 (2524).
4. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. "รายงานการประชุมคณะอนุกรรมการพิจารณาโครงการมาตรฐานสาขาอาหาร เชือกแข็งครั้งที่ 4-2/2524." 2524.
5. Chen, S.C., Fox, H.M, Peo, Jr., E.R., Kies, C., Blunn, C.T. and Colville, W.L. "Utilization of Environmentally Produced High Nitrogen Corn by Weaning Rats and Adult Humans" J. Nutr. 90(1966):295-300.
6. Cluskey, J.E., Fellers, D.A., Inglet, G.E., Nielsen, H.C., Pomeranz, Y., Roberts, R.L., Saunders, R.M., Shepherd, A.D., Wall, J.S. and Wu, Y.V. Cereal Proteins from Grain Processing. in Protein Resources and Technology : Status and Research Needs, (Milner, M., Scrimshaw, N.S. and Wang, D.I.C. eds.) pp.256-277. The AVI Publishing Company, INC., Westport, Connecticut, 1978.

7. สมชาย ประภาวัต. "นมเทียมจากพืช" อาหาร (ตุลาคม-ธันวาคม 2523) : 295-313.
8. ประชา บุญศิริกุล. "เครื่องคั้นทำจากแปงตัว เหลืองซึ่งไม่สกัดไขมันออก" อาหาร (มกราคม-มีนาคม 2515) : 43-47.
9. Jonas, J.J. "Impact of vegetable proteins on dairy products" J. Milk Food Technol. 38(1975) : 39-43.
10. Senti, F.R., Copley, M.J. and Pence, J.W. "Protein-Fortified Grain Products for World Uses" Cereal Sci. Today 12(1967):426-430,441.
11. Tollefson, B., Jr. "New Milled Corn Products Including CSM" Cereal Sci. Today 12(1967):438-441.
12. Craig, T.W., Huston, R.L., Jonas, J.J., Marth, E.H., Speckmann, E.W., Steiner, T.F. and Weisberg, S.M. Protein from Dairy Products. In Protein Resources and Technology : Status and Research Needs, (Milner, M., Scrimshaw, N.S. and Wang, D.I.C. eds.) pp.348-388 The AVI Publishing Company, INC., Westport, Connecticut, 1978.
13. มาลี ประภาวัต, อุดม กาญจนปกรณ์ชัย และ สมชาย ประภาวัต "การทำนมข้าวเจ้า โดยปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการด้วยการผสมนมวัว" รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2520 โครงการวิจัยที่ ก-อ. 7.20 สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2521).
14. สมชาย ประภาวัต, อุดม กาญจนปกรณ์ชัย และรัชนี สุภศรี "การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของนมถั่วเหลือง โดยการเติมส่วนที่สกัดจากงา" รายงานผลงานวิจัย สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2520).
15. เรืองศรี พรพงษ์. "ศึกษาองค์ประกอบและสูตรที่เหมาะสมในการทำ Corn-Soy

- Beverage." วิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2520.
16. Bressani, R. and Elias, L.G. "All-Vegetable Protein Mixture for Human Feeding" The Development of INCAP Vegetable Mixture 14 Based on Soy Bean Flour " J. Food Sci. 31(1966):626-631.
 17. Bookwalter, G.N., Kwolek, W.F., Black, L.T. and Griffin Jr., E.L. "Corn Meal Soy Flour Blends; Characteristics and Food Applications" J. Food Sci. 36(1971):1026-1031.
 18. Dimler, R.J. "Soybeans and Corn Join Forces in Food" Soybean Dig. 27(1967):50-53.
 19. Nutritional Reviews "Corn Soy Milk, A Nutritional Supplement" 27(1969):156-158.
 20. Anderson, H.A., Pfeifer, V.F., Bookwalter, G.N. and Griffin, Jr, E.L. "Instant CSM Food Blends For World Wide Fooding" Cereal Sci. Today 16(1971):5-11.
 21. Senti, F.R. "Protein Enriched Cereal Foods for World Needs." The Amer. Assoc. of Cereal Chemists : St. Paul, Minn. (1969):246-254.
 22. Grewal, T., Gopaldas, T., Hartenberger, P., Ramakrishnan, I. and Ramachandran, G. "Acceptability Trials With Instant CSM : Taste and Flavour Preference of A Rural community of India" Abst. FSTA. 7(1975):8G513.
 23. Mitchell, H.H., Hamilton, T.S. and Beadles, J.R. "The Relationship between the Protein Content of Corn and The Nutritional value of the Protein" J. Nutr. 48(1952): 461-476.

24. Thornton, J.H., Goodrich, R.D. and Meiske, J.C. "Corn Maturity I Composition of Corn Grain of Various Maturities and Test Weight" *J. Animal Sci.* 29(1969): 977-982.
25. Matz, S.A. Cereal Science. The AVI Publishing Co., Westport, Conn. (1970).
26. Sauberlich, H.E., Chang, W.Y. and Salmon, W.D. "The Amino Acid and Protein Content of Corn as Related to Variety and N Fertilization" *J. Nutr.* 51(1953):241-250.
27. Inglett, G.E. Corn : Culture, Processing, Products. The AVI Publishing Co., Westport, Conn., 1970..
28. Whitler, R.L. and Paschall, E.F. Starch Chemistry and Technology. Vol.1, Academic Press, New York., 1967.
29. Pukrushpan, T., Mitchell, H.L., Greig, J.K. "Effects of Stage of Maturity on Protein Fractions of Sweet Corn Cultivars" *J. Food Sci.* 42(1977):851-852.
30. สิริินทร์ วิโมกษ์สันต์, เจมส์ เอ. โอลสัน, ชงยุทธ ยุทธวงศ์, สุวิทย์ เพียรกิจกรรม, สกล พันธุ์ยิ้ม, มนตรี จุฬาวัดนทล "ข้าวเคมี." ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2516.
31. Bressani, R. and Mertz, E.T. "Studies on Corn Protein 4 Protein and Amino Acid Content of Different Corn Varieties" Cereal Chem. 35(1958):227-235.
32. Nielsen, H.C., Inglett, G.E., Wall, J.S. and Donaldson, G.L. "Corn Germ Protein Isolate-Preliminary Studies on Preparation and Properties" Cereal Chem. 50(1973): 435-443.
33. Paulis, J.W., James, C. and Wall, J.S. "Comparison of Glutelin Proteins in Normal and High-Lysine Corn

- Endosperms" J. Agr. Food Chem. 17(1969):1301-1305.
34. Watson, S.A. and Yahl, K.R. "Comparison of the Wet-Milling Properties of Opague-2 High-Lysine Corn and Normal Corn" Cereal Chem. 44(1967):488-498.
35. Wu, Y.V. and Sexson, K.R. "Protein Concentrate From Normal and High-Lysin Corns by Alkaline Extraction : Preparation." J. Food Sci. 41(1976):509-511.
36. Bailey, A.E. Industrial Oil and Fat Products. 2nd ed. Interscience Publishers Inc., New York, 1951.
37. อําพล เสนาณรงค์ "น้ำมันข้าวโพค-ข้าวโพค่น้ำมัน" วารสารกสิกร 43(มกราคม 2513) 3-16.
38. Eckey, E.W. Vegetable Fats and Oils, The Maple Press Co. York, Pa. U.S.A., 1954.
39. Corn Industries Research Foundation. Corn Starch 3rd ed. Corn Industries Research Foundation Inc. Washington D.C., 1964.
40. Reyes, F.G.R., Varseveld, G.W. and Kuhn, M.C. "Sugar Composition and Flavor Quality of High Sugar (Shrunken) and Normal Sweet Corn" J. Food Sci. 47(1982):753-755.
41. อําพล เสนาณรงค์ "ข้าวโพคหวานและข้าวโพครับประทานฝักสด" กสิกร 42(พฤษภาคม 2512): 249-257.
42. Lindquist, F.E., Dietrich, W.C. and Boggs, M.M. "Effect of Processing Procedure on Quality of Frozen Whole-Kernel Sweet Corn" Food Technol. 9(1951):381-384.
43. Wagenknecht, A.C. "Lipoxidase Activity and Off-Flavor in Underblanched Frozen Corn-On-The-Cob" Food Research 24(1959):539-547.

44. Yamamoto, H.Y., Steinberg, M.P., and Nelson, A.I. "Kinetic Studies on the Heat Inactivation of Peroxidase in Sweet Corn" *J. Food Sci.* 27(1962):113-119.
45. Vetter, J.L., Nelson, A.I., and Steinberg, M.P. "Heat Inactivation of Sweet Corn Peroxidase in the Temperature Range of 210° to 310°F" *Food Technol.* 12(1958):244-247.
46. Gardener, H.W., Inglett, G.E., and Anderson, R.A. "Inactivation of Peroxidase as a Function of Corn Processing" *Cereal Chem.* 46(1969):626-634.
47. Dietrich, W.C., Huxsol, C.C., Wagner, J.R., and Guadagni, D.G. "Comparison of Microwave with Steam or Water Blanching of Corn-on the-Cob" *Food Technol.* 24(1970):87-90.
48. Osborne, T.B. Vegetable Proteins in Monographs on Biochemistry. Longman Green & Co., London, 1924.
49. Pukrushpan, T., Mitchell, H.L., Greig, J.K. and Dayton, A.D. "Effects of Blanching on Protein Fractions of Certain Sweet Corn Cultivars" *J. Agr. Food Chem.*, 26(1978):503-504.
50. Green, D.E., "Isolation and Characterization of the Curdling Phenomenon in Canned Cream-Style Corn" Abst. Diss. Abstr. Int., B32, 4656(1972).
51. Glicksman, M. Gum Technology in the Food Industry pp.214-253. Academic Press, New York, 1969.
52. The Copenhagen Pectin Factory Ltd. Carrageenan. Wilmington, Delaware, U.S.A., n.d.

53. Codex Alimentarius Commission. Guide To The Safe Use of Food Additives. Second Series, Joint FAO/WHO Food Standard Programme Food and Agriculture Organization of The United Nations world Health Organization, 1975.
54. บุญนาค ศิริผลพลาย บริษัท เคอะเมทัลลอบอกซ์ประเทศไทย จำกัด, (personal communication).
55. Amerine, M.A., Pangborn, R.M. and Roessler, E.B. Principles of Sensory Evaluation of Food. Academic Press., New York, 1965.
56. จรรย์ จันทลักษณ์ สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
57. AOAC. "Official Methods of Analysis" 13th ed. Association of Official Agricultural Chemists, Washington D.C., 1980.
58. International Organization For Standardization Determination of Water Insoluble Solids Content ISO 751-1981. 1st ed. Switzerland, 1981.
59. Hart, F.L. and Fisher, H.J. Modern Food Analysis Springer-Verlag, New York Inc., 1971.
60. เรื่องศรี พรานพษ์ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร บางเขน, (personal communication).
61. Orr, M.L. and Watt, B.K. Amino Acid Content of Foods Home Economics Research Report No.4, United States Department of Agriculture Washington D.C., 1957.
62. U.S. Department of Health, Education and Welfare and Nutrition Program, Center for Disease Control, Health Services and Mental Health Administration

and Food and Agriculture organization of the United Nations. FAO Food Composition Table for Use in East Asia 1972.

63. McLaughlan, J.M. "Report of the ad hoc Working Group on Protein Quality Measurement" Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Committee on Vegetable Proteins, Second Session, Ottawa, Canada, 1982.

חנאחרת

ภาคผนวก ก

ตารางที่ 24 ปริมาณการผลิตอาหารของโลก ปี พ.ศ.2513 (1)

ประเภทอาหาร	ปริมาณผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (ล้านเมตริกตัน)	%	ปริมาณโปรตีน (ล้านเมตริกตัน)
ธัญพืชต่าง ๆ	1,208.8	48.9	111.9
พืชน้ำมัน	103.3	4.2	36.2
ถั่วต่าง ๆ	42.3	1.7	9.4
พืชหัว	529.7	21.4	7.9
นม	349.9	16.0	13.8
เนื้อ ไข่ ปลา	192.1	7.8	22.8

ตารางที่ 25 การเปรียบเทียบ ปริมาณของกรดอะมิโน เป็นมิลลิกรัม ต่อ กรัมของ
โปรตีนในข้าวโพด ถั่วเหลือง Dried Whole Milk กับ มาตรฐาน
ของ FAO/WHO, 1973 (61,62,63)

กรดอะมิโน	ข้าวโพด	ถั่วเหลือง	Dried Whole Milk	FAO/WHO, 1973
ISOLEUCINE	43	54	64	40
LEUCINE	164	77	93	70
LYSINE	16	63	88	55
METHIONINE+CYSTINE	45	31	47	35
PHENYLALANINE+TYROSINE	68	81	98	60
THREONINE	40	39	42	40
TRYPTOPHAN	3	14	17	10
VALINE	52	52	71	50

ตารางที่ 26 Chemical Score ของข้าวโพด ถั่วเหลือง และ Dried Whole Milk เทียบกับมาตรฐานของ FAO/WHO, 1973 (61,62,63)

กรดอะมิโน	ข้าวโพด	ถั่วเหลือง	Dried Whole Milk
ISOLEUCINE	107	135	160
LEUCINE	234	110	133
LYSINE	29	114	160
METHIONINE + CYSTINE	128	88	134
PHENYLALANINE + TYROSINE	133	135	163
THREONINE	100	97	105
TRYPTOPHAN	30	140	170
VALINE	104	104	142

ภาคผนวก ข

วิธีวิเคราะห์



การวิเคราะห์จะหน้า 2 ตัวอย่าง แลหาค่าเฉลี่ย

1. ปริมาณความชื้น (Moisture Content) A.O.A.C. 1980-14.003 (57)

- ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ใน Aluminium dish ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน
- กรณีผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นสูง จะนำไประเหยน้ำบางส่วนออกก่อน โดยอบที่อุณหภูมิประมาณ 75-80 องศาเซลเซียส หรือใช้ความร้อนจาก boiling water bath จนกระทั่งผลิตภัณฑ์เริ่มแห้ง
- นำมาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส
- นำมาทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนัก

การคำนวณ

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \left[\frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช่} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช่}} \right] \times 100$$

2. ปริมาณของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ (Water Insoluble Solid) ISO 751-1981 (58)

- อบกระดาษกรอง และ Aluminium dish ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ ทำให้เย็นใน desiccator นำมาชั่งน้ำหนัก
- ชั่งตัวอย่าง 20 กรัม ใส่ใน beaker, เติมน้ำ 100-150 มิลลิลิตร คนด้วยแท่งแก้ว ให้ความร้อนจนกระทั่งเดือด
- นำมา centrifuge วินส่วนใสผ่านกระดาษกรองที่อยู่บน Buchner funnel ส่วนตะกอนที่เหลือนำมา centrifuge อีกครั้งโดยใช้ความร้อน ทำเช่นนี้หลาย ๆ ครั้ง จากนั้นรวบรวมเอาตะกอนที่ใ้มากรองผ่านกระดาษกรอง
- ล้างส่วนที่ติดบนกระดาษกรองด้วยน้ำร้อนเพียงเล็กน้อย
- เอากระดาษกรองที่ได้ใส่ใน Aluminium dish ที่เตรียมไว้ นำมาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่

การคำนวณ

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ} = (m_2 - m_1) \times \frac{100}{m_0}$$

$$m_0 = \text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}$$

$$m_1 = \text{น้ำหนัก Aluminium dish} + \text{น้ำหนักกระดาษกรอง}$$

$$m_2 = \text{น้ำหนัก Aluminium dish} + \text{กระดาษกรอง} + \text{residue ที่ติดบนกระดาษกรอง}$$

3. ปริมาณโปรตีน, Kjeldahl method A.O.A.C. 1980-2.062 (57)

- ชั่งตัวอย่าง 0.5 - 1.6 กรัม ใส่ใน Kjeldahl flask
- เติม K_2SO_4 15 กรัม. $CuSO_4$ 0.6 กรัม
- เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 25 มิลลิลิตร
- นำไปย่อยบนเตาไฟฟ้าจนได้ของเหลวใส ทั้งฟองไว้ให้เย็น
- เติมน้ำกลั่นลงไปจนได้ปริมาตร 250 มิลลิลิตร
- แบ่งตัวอย่างมา 50 มิลลิลิตร ใส่ใน flask
- เตรียมกรบอริก 4 เปอร์เซ็นต์ 20 มิลลิลิตร เพื่อใช้เป็นตัวจับ แอมโมเนียที่จะกักตัวได้จากตัวอย่าง หยด methyl red-methylene blue 2-3 หยด เพื่อใช้เป็นอินดิเคเตอร์
- นำตัวอย่างที่ย่อยและแบ่งไว้ 50 มิลลิลิตรมาเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 เปอร์เซ็นต์ 20 มิลลิลิตร แล่วนำมากักตัวไอน้ำ (Steam distillation)
- นำสารละลายที่กักตัวได้ในกรบอริกมาไตเตรทด้วยสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอล จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีชมพูม่วง
- ใช้ $(NH_4)_2SO_4$ แทนตัวอย่าง ทำการทดลองแบบเดียวกัน เพื่อหา % recovery

การคำนวณ

$$\% \text{ ในไตรเจน} = \frac{(A \times 5) \times N \times 14 \times 11 \times 100}{S}$$

- A = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้กับสารตัวอย่าง (มิลลิลิตร)
 N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้กับ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (นอร์มอล)
 B = % recovery เมื่อใช้ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ เป็นสารตัวอย่าง
 S = น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)

$$\% \text{ โปรตีน} = \% \text{ ไนโตรเจน} \times f$$

f = factor กรณีข้าวโพด = 6.25
 นม (milk) = 6.38
 ตัวเหลือง = 5.71

4. ปริมาณไขมัน (Roese-Gottlieb Method) A.O.A.C. 1980-16.059 (57)

- ชั่งตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ลงใน Mojonnier fat extraction flask
- เติม NH_4OH 1.25 มิลลิลิตร แล้วเขย่า
- เติม alcohol 10 มิลลิลิตร แล้วเขย่าให้เข้ากันดี
- เติม ether (peroxide-free) 25 มิลลิลิตร ปิดจุกแล้วเขย่าอย่างแรง 1 นาที
ถ้าจำเป็นควรทำให้เย็นเสียก่อน
- เติม petroleum ether (boiling range 30-60°C) เขย่าอย่างแรง
- ตั้งทิ้งไว้จน solution ส่วนบนใส
- รินชั้นของ ether ลงใน flask
- ล้างจุก (stopper) ของ extraction flask ด้วย solvent ที่มีอัตราส่วนของ ether : petroleum ether = 1 : 1 นำ solvent ที่ใช้ล้างนี้ใส่ลงใน flask ที่ใส่ ether สำหรับชั่ง fat ด้วย
- ทำการสกัด fat ที่เหลือซ้ำอีก 2 ครั้ง โดยใช้ solvent ของ ether และ petroleum ether อย่างละ 15 มิลลิลิตร ในแต่ละครั้ง และอาจเติมน้ำได้ถ้าจำเป็น แต่ไม่ต้องทำการ rinsing ด้วย solvent ผสมหลังจากการสกัดครั้งสุดท้าย
- กรณีของ skim milk จะ extract เพียง 2 ครั้งก็พอ
- ทำการระเหย solvent ที่ใช้สกัด fat บน hot plate

- นำไปอบที่อุณหภูมิ 102 องศาเซลเซียส
- ชั่งน้ำหนัก flask เมื่อเย็น
- เอา fat ออกจาก flask โดยใช้ petroleum ether ที่อุณหภูมิ 15-25 มิลลิลิตร ล้างออก
- อบให้แห้ง แล้วทำให้เย็น
- ชั่งน้ำหนัก flask

การคำนวณ

$$\% \text{ fat} = \frac{[(\text{น.น. flask} + \text{fat}) - \text{น.น. flask}]}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

ปริมาณไขมัน (Soxhlet Method) A.O.A.C. 1980-7.056 (57)

- ชั่งตัวอย่างที่แห้ง 2 กรัม ห่อด้วยกระดาษกรอง แล่นำไปใส่ใน thimble ใน extraction tube ของ Soxhlet apparatus
- ใส่ petroleum ether ประมาณ 200 มิลลิลิตรลงในขวดกั่นกลม (ของ soxhlet apparatus) ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน
- นำไป reflux บน heating mantle ใช้อุณหภูมิปานกลาง โดยให้อัตราการกลั่นตัวของ petroleum ether 2-3 หยดต่อวินาที ใช้เวลาในการ reflux 16 ชั่วโมง
- ระเหยเอา petroleum ether ออกจากขวดกั่นกลมที่สกัด fat จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 30 นาที
- ทำให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนัก flask

การคำนวณ

$$\% \text{ fat} = \frac{[(\text{น.น. ของ flask} + \text{fat}) - \text{น.น. flask}]}{\text{น.น. ตัวอย่างที่ไซ}} \times 100$$

5. ปริมาณเถ้า A.O.A.C. 1980-14.008 (57)

- นำ crucible ไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

- ชั่งตัวอย่าง 3-5 กรัม ใส่ใน crucible
- นำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส
- นำไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ หรือ ตัวอย่างที่ใช้เป็นสีขาว
- นำมาทำให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนัก

การคำนวณ

$$\% \text{ ไขมัน} = \frac{[(\text{น.น. crucible} + \text{ไขมัน}) - \text{น.น. crucible}]}{\text{น.น. ตัวอย่างที่ใช้}} \times 100$$

6. ปริมาณเส้นใย A.O.A.C. 1980-7.065 (57)

- ชั่งตัวอย่างที่สกัดไขมันออกแล้ว (ยกเว้นกรณีที่มี fat น้อยกว่า 1%) 2 กรัม ใส่ใน beaker ขนาด 600 มิลลิลิตร
- เติม 5% H_2SO_4 ลงไป 50 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 200 มิลลิลิตร
- ต้มให้เดือด 30 นาที ขณะต้มหมุน beaker เป็นครั้งคราวเพื่อไม่ให้มีส่วนของแข็งติดที่ด้านข้างของ beaker
- นำมากรองใน Buchner funnel ผ่านกระดาษกรอง โดยใช้ suction pump ช่วย rinse beaker ด้วยน้ำร้อน 50 - 75 มิลลิลิตร และล้างผ่านกระดาษกรอง
- ใช้น้ำ 50 ml ล้างซ้ำอีก 3 ครั้ง จากนั้น suction จนแห้ง
- นำกากที่ได้ใส่ใน beaker ตามเดิม
- เติม 5% $NaOH$ ลงไป 50 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 200 มิลลิลิตร
- นำไปต้มให้เดือด 30 นาที
- นำมากรองผ่าน asbestos ใน Gooch crucible
- ล้างด้วย 1.25% H_2SO_4 25 มิลลิลิตร, น้ำกลั่นที่เดือด 50 มิลลิลิตร และ alcohol 25 มิลลิลิตร ตามลำดับ
- นำ crucible ไปอบที่อุณหภูมิ 130 ± 2 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง ทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนัก
- นำไปเผาที่อุณหภูมิ 600 ± 15 องศาเซลเซียส 30 นาที ทำให้เย็นใน desiccator แล้วชั่งน้ำหนักอีกครั้ง

การคำนวณ

$$\% \text{ เสน้ใย (dry basis) } = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไปในระหว่างการเผา crucible} \times 100}{\text{น.น. ตัวอย่างที่ไซ}}$$

7. ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

คำนวณโดยการนำเอาผลที่ได้จากการนำเอาค่าที่ได้จากการหาส่วนประกอบในข้อ 1, 3, 4, 5 และ 6 มาบวกกันแล้วหักออกจาก 100

8. การทดสอบ peroxidase activity (59).

- ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการ blanching แล้วมา 100 - 200 กรัม
- นำมาบดใน porcelein mortar พร้อมกับทราย โดยเติมน้ำลงไป 3 มิลลิลิตรต่อกรัมของตัวอย่าง
- กรองผ่านสำลี
- นำ filtrate ที่ได้มาใส่ใน test tube ที่มีน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร
- เตรียม blank โดยเติม filtrate 2 มิลลิลิตรลงในหลอดทดสอบที่มีน้ำกลั่น 22 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดีเพื่อใช้เป็นหลอดเปรียบเทียบสี (ไม่เติม guaiacol และ hydrogen peroxide ในหลอดนี้)
- เติม สารละลาย guaiacol 0.5% 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดสอบหลอดแรก โดยไม่ต้องเขย่า จากนั้นเติม hydrogen peroxide 0.08% 1 มิลลิลิตร ลงไป
- ผสมให้เข้ากันดี โดยพลิกหลอดกลับไปกลับมา
- สังเกตการเปลี่ยนแปลงสี เปรียบเทียบกับหลอดที่ 2
- ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีเกิดขึ้น หรือ มีการเปลี่ยนแปลงสีเกิดขึ้นหลังจาก $3\frac{1}{2}$ นาที ถือว่าเป็น negative test และถือว่าผลิตภัณฑ์ได้รับการตากอย่างเพียงพอ

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างการคำนวณในเรื่อง การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

$$H : \tau_i = 0 \quad (\text{แต่ละ treatment ไม่มีความแตกต่างกัน})$$

Analysis of Variance สำหรับ Randomized Complete-Block Design

Source of variation	df	SS	MS	F _{cal}
Treatment(Tr)	t-1	$SS_T = \left(\sum_{i=1}^t \frac{y_{i.}^2}{r} \right) - \frac{(y_{..}^2)}{tr}$	$MS_T = SS_T / (t-1)$	MS_T / MS_E
Block (D)	r-1	$SS_D = \left(\sum_{j=1}^r \frac{y_{.j}^2}{t} \right) - \frac{(y_{..}^2)}{tr}$	$MS_D = SS_D / (r-1)$	MS_D / MS_E
Error (E)	(t-1)(r-1)	$SS_E = SS_y - SS_T - SS_D$	$MS_E = SS_E / (t-1)(r-1)$	
Total (y)	tr-1	$SS_y = \sum \sum y_{ij}^2 - (y_{..}^2 / n)$		

ยกตัวอย่างในกรณีของการเปรียบเทียบน้ำหนักข้าวโพด CM-MP, CM-SF, CM-MP-SF

และ CM ในเรื่องของความมัน

Source of variation	df	SS	MS	F _{cal}	f _α , df, df _E
Tr	3	35.5	11.833	7.5786 *	f.05,3,57 = 2.772
D	19	96.7	5.089	3.2596 *	f.05,19,57 = 1.776
E	57	89.0	1.561		
y	79	221.2	2.8		



สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยในเรื่องความมันของผลิตภัณฑ์น้ำมันข้าวโพดทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างตัวอย่าง โดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{MS_E / r} = 0.2794$$

เปิดค่า SSR (significant studentized ranges) สำหรับค่า 5 เปอร์เซ็นต์

ค่า p	2	3	4
SSR	2.8345	2.9845	3.0745
LSR=SSR ($S_{\bar{x}}$)	0.7919	0.8338	0.8590

เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากน้อยไปหามาก

	CM-SF	CM	CM-MP-SF	CM-MP
\bar{y}_i	5.75 ⁱ	5.8 ⁱ	6.7 ^h	7.35 ^h

การเปรียบเทียบ

(CM-MP)-(CM-SF)	= 1.6	>	0.8590	มีนัยสำคัญ
(CM-MP)-(CM)	= 1.55	>	0.8338	มีนัยสำคัญ
(CM-MP)-(CM-MP-SF)	= 0.65	<	0.7919	ไม่มีนัยสำคัญ
(CM-MP-SF)-(CM-SF)	= 0.95	>	0.8338	มีนัยสำคัญ
(CM-MP-SF)-(CM)	= 0.90	>	0.7919	มีนัยสำคัญ
(CM)-(CM-SF)	= 0.05	<	0.7919	ไม่มีนัยสำคัญ

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตัวอย่าง _____

ชื่อ _____

วันที่ _____

จัดเครื่องหมาย / องค์ในช่องคะแนนที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

ตัวอย่าง อาหาร	ระดับที่			ระดับที่		
	ความชอบ ในกลิ่นรส	ความชอบ ในเนื้อสัมผัส	ความชอบ ในอาหารนั้น	ความชอบ ในกลิ่นรส	ความชอบ ในเนื้อสัมผัส	ความชอบ ในอาหารนั้น
๕ ชอบมากที่สุด						
๔ ชอบมาก						
๓ ชอบปานกลาง						
๒ ชอบเล็กน้อย						
๕ รู้สึกเฉย ๆ						
๔ ไม่ชอบเล็กน้อย						
๓ ไม่ชอบปานกลาง						
๒ ไม่ชอบมาก						
๑ ไม่ชอบมากที่สุด						
✓ ข้อเสนอแนะ อื่น ๆ (ถ้ามี)						

ตัวอย่าง _____

ชื่อ _____

วันที่ _____

วัตถุประสงค์หมาย ลงในร่องคะแนนที่ตรงกับค่าเฉลี่ยของท่านมากที่สุด

ตัวอย่าง อาหาร คะแนน	ระดับที่						ระดับที่					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ชอบมากที่สุด												
ชอบมาก												
ชอบปานกลาง												
ชอบเล็กน้อย												
รู้สึกเฉย ๆ												
ไม่ชอบเล็กน้อย												
ไม่ชอบปานกลาง												
ไม่ชอบมาก												
ไม่ชอบมากที่สุด												
ข้อเสนอแนะ อื่น ๆ (ถ้ามี)												

กรุณาให้ข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อข้างต่อไปด้วย

- ก. อายุ น้อยกว่า ๑๕ ๑๕-๓๐ ๓๑ ขึ้นไป
- ข. เพศ ชาย หญิง
- ค. เคยดื่มนมวัวหรือนมถั่วเหลืองหรือไข่
 ที่ปนเปื้อน ไม่เคยดื่มของวัน ไม่ดื่มเลย
- ง. ท่านคิดว่าระดับนมข้าวไทยดื่มหรือไข่
 ที่อ่อน ๑๐๐% ไม่กินเลย

ข้อมูลวัตถุดิบ และการคำนวณราคาของนมข้าว โทด (คิดเฉพาะวัตถุดิบ)

ข้าว โทดสด	100	ฝัก	น้ำหนักเฉลี่ย	12.82	กิโลกรัม
			ราคาเฉลี่ย	58.00	บาท

หลังจากสกัดข้าว โทด

ข้าว โทด	100	ฝัก	น้ำหนักเฉลี่ย	15.60	กิโลกรัม
น้ำหนักซึ่งข้าว โทด	100	ฝัก	เฉลี่ย	8.92	กิโลกรัม
น้ำหนักเนื้อข้าว โทด	100	ฝัก	เฉลี่ย	6.13	กิโลกรัม

นมข้าว โทด

ข้าว โทด 100 ฝัก จะผลิตนมข้าว โทด (อัตราส่วน ข้าว โทด : น้ำ 1 : 4)
ได้เฉลี่ย 22.45 ลิตร

หรือ

ข้าว โทด 100 กิโลกรัม จะผลิตนมข้าว โทด (อัตราส่วน ข้าว โทด : น้ำ 1 : 4)
ได้เฉลี่ย 175.15 ลิตร

ราคาต้นทุนของนมข้าว โทคที่ผลิตจากข้าว โทคหวานพิเศษ CM 1:2, CM 1:4 และ CM 1:6
(เฉพาะวัตถุดิบ)

ราคาวัตถุดิบ

ข้าว โทคหวานพิเศษ 100 ผัก ราคาเฉลี่ย 58 บาท ได้เนื้อข้าว โทค 6.13 กิโลกรัม
น้ำตาลทรายขาว กิโลกรัมละ 13 บาท

นมข้าว โทค CM 1:2

ข้าว โทค 1.2 กิโลกรัมราคา = 11.35 บาท
ผลิตนมข้าว โทคได้ = 2.128 ลิตร
น้ำตาลทราย .144 กิโลกรัม = 1.872 บาท

ราคานมข้าว โทค CM 1:2 = $\frac{11.35 + 1.872}{2.128}$ บาท/ลิตร
= 6.21 บาท/ลิตร

นมข้าว โทค	ราคานมข้าว โทค (เฉพาะวัตถุดิบ) บาท/ลิตร
CM 1:2	6.21
CM 1:4	3.58
CM 1:6	2.72

การคิดราคาต้นทุนของน้ำนมข้าว โทคสูตร CM, CM-MP และ CM-MP-SF (เฉพาะวัตถุดิบ)

ราคาวัตถุดิบ

ข้าว โทคหวานพิเศษ 100 ผัก ราคา(เฉลี่ย) 58 บาท ได้เนื้อข้าว โทค 6.13 กิโลกรัม
นมผงธรรมชาติ รามอลลี่ 400 กรัม ราคา 33 บาท
แป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม 400 กรัม ราคา 10 บาท
น้ำตาลทรายขาว กิโลกรัมละ 13 บาท

นมข้าว โทด CM-MP-SF

ข้าว โทด - 4.2 กิโลกรัม ราคา	=	39.74	บาท
ผลิตน้ำนมข้าว โทดได้	=	15.564	ลิตร
น้ำตาลทราย 1.2 กิโลกรัม ราคา	=	15.64	บาท
นมผง .387 กิโลกรัม ราคา	=	31.93	บาท
แป้งถั่วเหลือง .387 กิโลกรัม ราคา	=	9.67	บาท

$$\begin{aligned} \text{ราคาน้ำนมข้าว โทดสูตร CM-MP-SF} &= \frac{(39.74 + 15.64 + 31.93 + 9.67)}{15.564} \\ &= 6.23 \quad \text{บาท/ลิตร} \end{aligned}$$

น้ำนมข้าว โทด	ราคาต้นทุน (คิดเฉพาะวัตถุดิบ) บาท/ลิตร
CM-MP	7.18
CM-MP-SF	6.23
CM	3.46



ประวัติผู้เขียน

นางสาว วรบุษย์ ทรัพย์โกไทย เกิดเมื่อวันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2500 ที่อำเภอเมือง จังหวัด นครศรีธรรมราช วุฒิการศึกษา ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เคมี) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัจจุบันรับราชการที่สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม