รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ชุติมา ศรีวิบูลย์ และ ธวัชชัย ศรีวิบูลย์. 2532. ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ชวนพิศ ดีเอกนามกุล. 2536. วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณและคุณภาพของโปรตีน.ใน วัฒนาลัย ปานบ้านเกร็ด และ สรวง อุดมวรภัณฑ์ (บรรณาธิการ) คู่มือปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพและเทคนิคทางอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรม. หน้า 3.1-3.11.กรุงเทพฯ: สมาคมเทคโนโลยีชีวภาพแห่งประเทศไทย.

ไชยา อุ้ยสูงเนิน. 2531. การเลี้ยงผึ้ง. กรุงเทพฯ : เรืองแสงการพิมพ์.

ทนง ภัครัชพันธุ์.2524.อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม. กรุงเทพฯ:ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธวัชชัย ศรีวิบูลย์. 2533. เคมีวิเคราะห์ 2. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ประสิทธิ์ อติวีรกุล. 2527. เทคโนโลยีของผลไม้และผัก. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

ฝ่ายวิชาการ ธนาคารกสิกรไทย. 2533. อาหารเสริมสุขภาพ. กรุงเทพฯ: เอกสารวิชาการ ปีที่11 ฉบับที่ 1/2533.

พิณทิพ รื่นวงษา. 2536. การแยกโปรตีนโดยวิธีการทำเจลอิเลคโตรโฟรีซีส. ใน วัฒนาลัย ปานบ้านเกร็ด และ สรวง อุดมวรภัณฑ์ (บรรณาธิการ) คู่มือปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพและเทคนิคทางอณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรม. หน้า 4.1-4.34.กรุงเทพฯ: สมาคมเทคโนโลยีชีวภาพแห่งประเทศไทย.

มณฑา สมบูรณ์ทรัพย์.2537.การผลิตไวน์น้ำผึ้งจากวัตถุดิบทางการเกษตรบางชนิดในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิรัช ว่องพัฒนกุล. 2531. เทคนิคการแยกและโครมาโตกราฟี. ขอนแก่น: ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศรีอนงค์ กิจสัมนากูร. 2522. แทนนิน. กรุงเทพฯ: สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ทางอาหาร

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุลกากร,กรม. สถิติการนำเข้าและส่งออกของน้ำผึ้ง พ.ศ.2523-2536. สถิติการนำเข้าและส่งออกสินค้าแยกตามรายประเภท. กระทรวงการคลัง กรุงเทพมหานคร.

สมบูรณ์ เตชัญญวรากุล. 2536. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการหมักในการผลิตไวน์น้ำผึ้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สิริวัฒน์ วงษ์สิริ และเพ็ญศรี ตังคณะสิงห์. 2529. ชีววิทยาของผึ้ง. กรุงเทพฯ: ฝ่ายวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุหร่าย สายศร. 2520. การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของน้ำผึ้งในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรอนงค์ สินธุ์จาบาศักดิ์. 2519.การเก็บรักษาน้ำผะนาวโดยใช้สารเจือบนต่าง ๆ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อาภัสสรา ชมิดท์. 2537. เทคนิคอิเล็กโทรโฟรีซีส. กรุงเทพฯ: ภาควิชาสรีรวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 106 หน้า.

อุตสาหกรรม,กระทรวง. 2530. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำผึ้ง มอก.470- 2526. กรุงเทพฯ: พิมพ์เพิ่มเติมครั้งที่ 1 กระทรวงอุตสาหกรรม.

ภาษาอังกฤษ

Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Washington D.C.: Association of Official Analytical Chemists.

Axtell,J.D., and Oswalt,D.L. 1972. Inheritance and Improvement of protein Quality and Content in Sorghum Bicolor(L.) Moench. Research Progress Report No.9. A.I.D. Department of State, Washington,D.C. January 1-December 31: 1972.

Bate-Smith,E.C. 1973.Haemanalysis of Tannins: the Concept of Relative Astringency. Phytochemistry. 12: 907-912.

Bauernfeind,J.C. 1953. The Use of Ascorbic Acid in Processing Foods. Advance Food Res. 4: 359-431.

Bergner,K.G., and Diemair,S. 1975. Proteins in Honey II. Gel Chromatography,Enzymatic Activity and Origin of Honey Proteins. Z. Lebensmittelunters. U. Forsch. 157: 7-13.

————————.and Sabir,D.M. 1979. Protein of Bee's Honey IV. Fractionation and Characterization of Honey Amylase by Electrophoresis and Isoelectric Focusing. Zeitschrift. Fur Lebensmittel- Untersuchung. Und Forschung. 169(3): 159-164.

Bogdanov,S. 1981. Determination of Honey Protein with Coomassie Brilliant Blue G-250. Mitteilungen. Ausdern. Gebiete. Der. Lebensmitteluntersuchung. Und Hygiene. 72(4): 411-417.

Bollag,D.M., and Edelstein,S.J. 1991. Protein Methods. John Wiley and Sons,Inc., Publication. New York.

Brown,S.A. 1964. Lignin and Tannin Biosynthesis. In "Biochemistry of Phenolic Compounds". Ed. Harborne,J.B.

Bryan,J.K. 1977. Molecular Weights of Protein Multimers from Polyacrylamide Gel Electrophoresis. Anal Biochem. 78: 513-519.

Calderon,P.,Van Buren,J.P., and Robinson,W.B. 1968.Factors Influencing the Formation of Precipitates and Hazes by Gelatin and Condensed and Hydrolyzable Tannins. J. Agric. Food Chem. 16: 476-482.

Cannon,C.G. 1955. Mikrochim Acta. : 555.

Clark,J.M.,Jr. 1977. Experimental Biochemistry. 2nd ed. San Francisco.

Clegg,K.M. 1964. Nonenzymatic Browning of Lemon Juice. J. Sci.Food and Agric. 15: 875-885.

————————• and Hootan,A.D. 1965. Carbonyl Compounds and the

Non Enzymatic Browning of Lemon Juice. J. Sci. Food and Agric. 18: 191-198.

————. 1988. Citric Acid and the Browning of Solution Containing Ascorbic Acid. J. Sci. Food and Agric. 17: 548-549.

Clifcorn,L.E. 1948. Factors Influencing the Vitamin Content of Canned Foods. Advance Food Res. 1: 39-69.

Codex Alimentarius Commission. 1969. Recommended European Regional Standard for Honey. (n.p.)

Cochran,W.G., and Cox,G.M. 1957. Experimental Design. New York: John Wiley and Sons.

Crane,E.,eds. 1975. Honey: A Comprehensive Survey. 608 pp. Heinemann. London.

————. 1979. Honey: A Comprehensive Survey. London: Heinemann.

Croft.L.R.,Mistry,R.P.,and Washington, R.J. 1986. in Electrophoresis 86.(Dunn,M.J.,Ed.) VCH Publishers. Deerfield Beach,F.L.338-339.

Davis,S.G., Fellers,C.R., and Esselen,W.B.,J.R. 1949 Composition and Nature of Apple Protein. Food Research. 14 : 416-428.

Davis,B.J., 1964. Ann. NY Acad. Sci. 121: 404.

Davies,G., and Stark,G. 1970. Proc Nat Acad Sci. USA. 66: 651.

Dolinsek,B. 1981. Electrophoresis Study of Proteins in Honey and Products with Pollen. Zbornik.Biotechniske.Fakultele. Univerze V. Ljubljani. 36: 203-208.

Eastmond,R.,and Gardner,R.J. 1974. Effect of Various Polyphenols on Haze Formation in Beer. J. Inst Brewing. 80: 192-200.

Endres,H., and Hormann,H. 1963. Preparative and Analytical Separation of Organic Compounds by Polyamide Chromatography. Angrew Chem. 75: 288.

Fabian,F.W.1935.The Use of Honey in Making Fermented Drinks. The Fruit Products J. 14(12): 383.

Fennema,O.R. 1985. Food Chemistry. Marcel Dekker Inc., New York. pp.98-104.,445-447.

Goldstein,T.L.,and Swain,T.1965. The Inhibition of Enzymes by Tannins. Phytochemistry. 4: 185-192.

Grassman,W. 1937. Collegium. NO.809 : 530.

Giulian,G.G.,Moss,R.L.,and Greaser,M. 1983. Ammonical Silver Staining of Proteins: Mechanism of Glutaraldehyde Enhancement. Anal Biochem. 129: 490-496.

Gustavson,K.H.1954.Interaction of Vegetable Tannins with Polyamides as Proof the Dominant Function of the Peptide Bond of Collagen for its Binding of Tannins. J. Polymer Sci. 12: 317-324.

————————. 1956. Chemistry of the Tannin Process. Academic Press, New York. p.142.

————————. 1965. The Chemistry of Tanning Process. New York: Academic Press Inc.,Publishers. p. 142-197.

Hagerman,A.E., and Butler,L.G. 1978. Protein Precipitation Method for the Quantitative Determination of Tannin. J. Agric. Food Chem. 26: 809.

Hames,B.D. 1981. p. 1-91. from Gel Electrophoresis of Proteins: A Practical Approach. eds. Hames,B.D., and Rickwood,D.IRL Press. Oxford and Washington,D.C. 290 p.

————————, and Rickwood,D. 1990. Gel Electrophoresis of Proteins: A Practical Approach. 2nd. ed. IRL Press Ltd.

Haslam,E. 1966. Chemistry of Vegetable Tannins. New York:Academic Press.

————————. 1974.Polyphenol-Protein Interactions. Biochem J. 139:285-288.

Heatherbell,D.A. 1976. Haze and Sediment Formation from Starch Degradation Products in Apple Wine and Clarified Apple Juice. Confructa. 21: 38-42.

Heftmann,E.1975.Chromatography:A Laboratory Handbook of Chromatographic and Electrophoresis Methods. 3rd ed.Litton Education Publishing Inc.

Helvey,T.C. 1953. Colloidal Constituents of Dark Buckwheat Honey. Food Res. 18(2): 197-205.

Hervey,A. 1921. Tanning Materials with notes on Tanning Extract Manufacture. New York: The Chemical Publishing Co.,Ltd. p. 1-6 ,43-51,101-146.

Hillis,W.E. 1980. Wood Extractives and thier Significance to the pulp and Paper Industry. p.192-255.

Hoff,J.E., and Singleton,K.I. 1977. A method for Determination of Tannin in Foods by Means of Immobilized Protein. J. Food Sci. 42(6):1566 -1569.

Howes,F.N. 1953. Vegetable Tannin Materials. London: Butterworth's Scientific Publication.

Hrazdina,G.,Van Buren,J.P.,and Robinson,W.B. 1969. Am.J.Enol Viticult. 20:66.

James,A.T., and Morris,L.J. 1964. New Biochemical Separation. London: D. Van Nostrand. 424 pp.

Jacquin,P. 1955. La Poire. Bull. Soc. Sci. Hyg. Aliment. 43: 1-30.

Johnson,G.,Donelly,B.J.,and Johnson,D.K. 1968. The Chemical Nature and Precursors of Clarified Apple Juice Sediment.J. Food Sci. 33: 254-257.

Joslyn,M.A., and Goldenstein,J.L. 1964. Astringency of Fruits and

Fruit Products in Relation to Phenolic Content. Adv. Food Res. 12: 179.

Kelhofer,Von W.1908.Beitrage Zur Kenntnis Des Birngerbstoffs Und Seiner Beranderungen Bei Der Obstweinbereitung. Landw Jahrb.Schweiz. 22: 343-410.

Kerenyi,L., and Gallyas,F. 1972. Clin Chim Acta. 38:485-487.

Kime,R.W. 1982. Clarification of Fruit Juice with Honey. US.Patent No. 4327115.

————. 1983. The Discovery of a New Use for Honey. Am Bee.J. 123 (8): 586.

————, and Lee,C.Y. 1987. The Use of Honey in Apple Wine Making. Am Bee J. 127(4): 270-271.

————, Mc Lellan,M.R., and Lee,C.Y. 1991. Ultrafiltration of Honey for Mead Production. J. Apic Res. : 517-521.

Kieser,M.E.,Pollard,A.,and Timberlake,C.F. 1957. Metallic Components of Fruit Juice.I:Copper as a Factor Affecting Sedimentation in Bottled Apple Juice. J. Sci. Food and Agric. 8: 151-158.

Laemmli,U.K. 1970. Cleavage of Structural Proteins during the Assembly of the Head of Bacteriophage T4. Nature Lond. 227: 680-685.

Langer,J. 1915. Das(Serologisch Fassbare)Eiweiss Des Honigs Stammt Von Der Biene(Langer) und Nicht Auf Dem Blutenstaube(Kustenmacher) Biochem.Z. 69: 141-144.

Laxa,O. 1923. Methode Nouvelle Et Simple Pour Le Dosage Albuminoides Dans Le Miel. Ann. Falsif. Fraudes. 16: 286-289.

Layne,E. 1957. Spectrophotometric and Turbidimetric Methods for Measuring Proteins. Methods Enzymol. 3: 447-454.

Lea,A.G.H.,and Timberlake,C.F. 1974. The Phenolics of Ciders. J.Sci.

Food and Agric. 25: 1537-1545.

Leach,A.A.,and O'Shea,P.C. 1985.The Determination of Protein Molecular Weights of up to 225,000 by Gel Filtration on a Single Column of Sephadex G-200 at 20° and 40°. J.Chromatog. 17: 245-251.

Lee,C.Y. 1984. Interaction of Honey Protein and Tannic Acid. J. Apic Res. 23: 106-109.

———, and Kime,R.W.1984.The Use of Honey for Clarifying Apple Juice. J. Apic Res. 23(1): 45-49.

———, Kime,R.W.,and Morse,R.A. 1984. Chemical Property of the Honey Protein on Clarification of Apple Juice. J. Food Sci.(Submitted)

———, Smith,N.L.,Kime,R.W., and Morse,R.A. 1985.Source of the Honey Protein Responsible for Apple Juice Clarification. J.Apic Res. 24(3): 190-194.

———, Kime,R.W.,and Gavitt,B. 1990.The Use of Honey in Wine Making. Am.Bee J. 130 (8): 535-536.

———, Smith,N.L.,Underwood, B.A., and Morse,R.A.1990. Honey Protein from Different Bee Species in Relation to Apple Juice Clarification Activity. Am. Bee J. 130(7): 478-479.

Letzig,E., and Nurnberger.1963. Untersuchungen Uber Die Chemische Zusammensetzung Von Trubausfallungen Aus Keltertrubem Apfelstaft. Die Nahrung. 7 : 518-528.

Lillevik,H.A.,1961. The Analytical Chemistry of the Proteins,Peptides, and Amino Acids. p. 617-699. from Methods in Food Analysis: Physical,Chemical, and Instrumental Method of Analysis. ed. Joslyn,Maynard Alexander. 2nd. ed. New York: Academic Press. 845 pp.

Loomis,W.D., and Battaile,J. 1966. Plant Phenolic Compounds and

Isolation of Plant Enzymes. Phytochem. 5: 423.

Lowry,O.H.,Rosebrough,N.J.,Farr,A.L., and Randall,R.J. 1951. Protein Measurement with Folin Phenol Reagent. J. Biol Chem. 193: 285 -275.

Lund,R. 1909. Albuminate in Naturhonig und Krunsthonig Z. Unters Nahr. -U. Genussmittel. 17: 128-130

———. 1910. Uber Die Untersuchung Des Bienenhonigs Unter Spezieller Berucksichtigung Der Stickstoff-Haltigen Bestandteile.Mitt.Geb. Lebensmittrlunters. U. Hyg. 1:38-58.

Mac Kinney,Gordon.,and Little,Angela. 1962. Color of Foods. Westport ,Conn.: AVI Publishing Co. 308 pp.

Mapson,L.W. 1970. Vitamin in Food: The Biochemistry of Fruit and Their Products. Vol.I. (A.C. Hulme,ed.)pp. 369-386. Academic Press. London.

Marshall,T. 1984. Detection of Protein in Polyacrylamide Gels Using an Improved Silver Stain. J. Anal Biochem. 136: 340-346.

————. and Williams, K.M. 1987. Electrophoresis of Honey: Characterization of Trace Proteins from a Complex Biological Matrix by Silver Staining. J. Anal Biochem. 167(2): 301-303.

Mc Lellan,M.R., Kime,R.W.,and Lind,L.R. 1983. A Characterization of Apple Juice Clarification with the Use of Honey. In "Processed Apples Research Report. 1983." New York state Agricultural Experiment Station Special Report. No. 50. p.12.

————. Kime,R.W.,and Lind,L.R. 1985. Apple Clarification with the Use of Honey and Pectinase. J. Food Sci. 50: 206-208.

Mc Manus,J.P.,Davis,K.G.,lilley,T.H.,and Haslam,E.1981.The Association of Proteins with Polyphenols. Chem Commun. 309-311.

Meyer,L.H. 1980.Food Chemistry. Modern Asia Edition,Reinhold. New York: Publishing Corporation.

Mitchell,T.J., Irvine,L., and Scoular,R.H.M. 1955. An Examination of Scottish Heather Honey. Part II. Analyst. 80: 620-622.

Mitjavila,S.,Carrera,G.,Derache,R.,and Bouas,M.T. 1971 Effect of Tannic Acid on Growth ,Body Composition and Biological Utilization of Foods in Rats. Ann. Nutr Aliment. 24(4):297.

————,Carrera,G.,and Derache,R. 1971b. Toxicity of Tannic Acid Administered with Food. J. Eur Toxicol. 3(4):300.

Mitra,S.N., and Mathew,T.V. 1968. The Characteristics of Honey. Inst. Chem. 40(1): 26-30.

Moreau,E. 1911. Identification Et Dosage Des Substances Proteiques Dans Lee Miels. Annls. Falsif Fraudes. 4: 36-41.

Mosel,H.D.,and Herrmann,K.1974.Changes in Catechins and Hydroxycinnamic Acid Derivatives During Development of Apples and Pears. J.Sci. Food and Agric. 25: 251-256.

Negoro,H. 1972. Effect of Polyphenolic Compounds on Pectinase Action. J. Jap. Soc. Food Nutri. 25: 1.

Neubert,A.M., and Veldhuis, M.K. 1944. Clouding and Sedimentation in Clarified Apple Juice. Fruit Products J. Am.Food Manufacturer. 324-437.

Page,R.O. 1942. J. Soc.Leather Trades Chem. 26 :71.

Paine,H.S.,Gertler,S.I., and Lothrop,R.E. 1934. Colloidal Constituents of Honey. Influence on Properties and Commercial Value. Ind Eng.Chem. 26(1): 73-81.

Pearson,D. 1976.The Chemical Analysis of Fruit and Vegetable Products. 7th ed. New York: Churchill Livingstone.

Plumer,D.T. 1971. An Introduction to Practical Biochemistry. 3rd. ed. Mc Graw Hill.

Pollard,A., and Timberlake,C.F. 1971. Fruit Juice, The Biochemistry of Fruit and their Products. Hulme,A.C., Vol.2. London: Academic Press. p.573-622.

Ranganna,S. 1977. Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Co.,Ltd.

Regenstein,J.M. ,and Regenstein,C.E. 1984. Food Protein Chemistry. An Introduction for Food Scientists. Or-Lando.Academic Press.

Robinson,T. 1967. The organic Constituents of Higher Plants. Their Chemistry and Interrelationships. 2nd. ed. Burgess,Minneapolis ,MN.

Ronald,R. ed. 1968. Science for Students for Leather Technology. Oxford: Pergamon Press.

Ronk,D.G. 1972. Recent Advances in the Chemistry and Chemical Utilization of the Natural Condensed Tannins. Phytochemistry. 2: 1219.

Rosenblatt,M., and Peluso,J.V. 1941. Determination of Tannins by Photocolorimeter. J. Assoc. Offic. Agric Chem. 24: 170-181.

Rosin,J. 1961. Reagent Chemicals and Standards. 4th ed. New York: Nostrad company,Inc.

Schroeter,L.C. 1966. Sulfur Dioxide Application in Foods,Beverages and Pharmaceuticals. London: Pergamon Press.

Singleton,V.L., and Rossi,J.A.,Jr. 1965.Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. Am.J.Enol Viticult. 16: 144-158.

———————, and Kratzer,F.H. 1969. Toxicity and Related

Physiological Activity of Phenolic Substances of Plant Origin. J. Agric. Food Chem. 17: 497.

Smith,B.J. 1984. Methods in Molecular Biology. VolumeI: Proteins. p. 141-146 J.M. Walker,ed. Humana Press. Clifton. New Jersey.

Stadelmeier,M., and Bergner,K.G.1986. Proetins of Bee's Honey.V. Isolation of Honey Zeitschrift Fur Lebensmittel- Untersuchung Und Forschung. 182: 196-199.

Stitz,S.J.,and Kominos,S.D. 1930. Ueber Bakteriostatiche Wirbung Des Honige. Z. Le. Bensmitt. Untensuch. 13:304-309.

Swain,T., and Hillis,W.E. 1959. The Quantitative Analysis of Phenolic Constituents. J. Sci. Food and Agric. 10: 63-68.

————. 1966. Comparative Phytochemistry. N.Y.: Academic Press.

Switzer,R.C.,Merril,C.R., and Shifrin,S. 1979. A Highly Sensitive Silver Stain for Detecting Proteins and Peptides in Polyacrylamide Gel. J. Anal Biochem. 98: 231-237.

Thoni,J. 1911. Die Verwendung Der Quantitativen Pracipitinreaktion Bei Honiguntersuchungen. Mitt. Geb. Lebenmitelunters. U. Hyg. 2: 80-123.

————. 1913. Uber Wesen und Bedeutung Der Quantitativen Prazipitinreaktion Bei Honiguntersuchungen Z.Unters.Nahr-Genussm Gebrauchsgegenstaende. 25: 490-493.

Tillmans,J., and Kiesgen,J. 1927. Die Formoltitration Als Mittel Zur Unterscheidung Von Kunstlichen Und Naturlichen Lebensmitteln. Z. Unters.Lebensmittel. 53: 131-137.

Tressler,D.K.,and Joslyn,M.A.1961 .Fruit and Vegetable Juice Processing. Westport.C.T.,USA: AVI Publishing Co.

Van Buren,J.P.,and Robinson,W.B. 1969. Formation of Complexes between

Protein and Tannic Acid. J. Agric. Food Chem. 17(4): 772-777.

————————. 1970. Fruit Phenolics. In: the Biochemistry of Fruits and their Products. Vol.I.(Hulme,A.C. Ed.) London: Academic Press,Inc.

Voerman,G.L.,and Bakker,C. 1911. Untersuchung Ciniger Proben Echten Honigs. Z. Off. Chem. 17(24): 461-467.

Wakayama,T.,and Lee,C.Y. 1987. Factors Influencing Honey Clarification of Apple Juice. Food Chem. 25: 111-116.

————————. and Lee,C.Y. 1987. The Influence of Simple and Condensed Phenolics on the Clarification of Apple Juice by honey. J.Sci. Food and Agric. 40: 275-281.

Weber,K., and Osborn,M. 1969. The Reliability of Molecular Weight Determinations by Dodecyl Sulfate Polyacrylamide Gel Electrophoresis. J. Biol Chem. 244(16): 4406-4412.

Weinges,K.,and Piretti,M.V.1971.Isolierung Des $C_{30}H_{26}O_{12}$ Procyanidin B1 Aus Weintrauben. Liebigs Ann. Chem. 748: 218.

White,T. 1956. The Chemistry of Vegetable Tannins. Soc. Leather Trades Chemists,Croydon. p.1.

White,J.W.,Jr. 1975. Composition of Honey. In "Honey: A Comprehensive Survey." (E. Crane,ed.) pp.157-206. Heinemann London.

————————. 1978. Honey. Advanced Food Research. 24: 287-374.

————————. Ribthor,M.I., Subers,M.H., and Kushnir,I. 1962. Composition of American Honeys.Tech. Bull.U.S. Dep. Agric. No. 1261.

White,J.W.,Jr.,and Kushnir,I. 1967.Composition of Honey.VII. Proteins. J. Apic Res. 6: 163-178.

————————. and Rudyi,O.N. 1978. The Protein Content of Honey.

J. Apic Res. 17: 234-238.

White ,J.W.,and Subers,M.H. 1964. Studies on Honey Inhibine: Effect of Heat. J. Apic.Res. 3: 45-50.

Wilson,A.R. 1928. The Chemistry of Leather Manufacture. Vol.I.Chemical Catalog Company. p.456-460,746-792.

Yasui,A.,Koizumi,H.,Tsutsumi,C.,Matsunaga,R.,and Yoshikawa,S. 1978. Collaborative Study on the Precision of an Improved Kjeldahl Method with Titanium Dioxide and Cupric Sulphate as a Catalyst II Determination of Nitrogen Contents in Corn Starch and Two Kinds of Honey.Report of the National Food Research Institute. (Shokuryo Kinkyusho Kenkyu Hokoku.) 33: 79-85.

Zitko,V., and Rosik,J. 1962. Collection Czech. Chem. Commun. 27: 2058.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำผึ้งและน้ำองุ่น

1. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solid) ในรูป ^{o}brix (AOAC,1990) โดยใช้ hand refractometer สำหรับน้ำผึ้งใช้ hand refractometer ในช่วง 58-90 ^{o}brix ส่วนน้ำองุ่นใช้ hand refractometer ในช่วง 0-32 ^{o} brix

วิธีการทดลอง นำหลอดหยดมาหยดตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ 2 หยดลงบน hand refractometer ให้ตัวอย่างกระจายให้ทั่วอย่าให้มีฟองอากาศหลงเหลืออยู่และนำไปส่องกับแสงอ่านค่าในรูป (^{o}brix)

2. ร้อยละของความชื้น (moisture content) (AOAC,1990)

วิธีการทดลอง ชั่งตัวอย่างน้ำผึ้งมา 5 กรัม ใส่ในภาชนะสำหรับหาความชื้น (dish) ที่ผ่านการอบและชั่งน้ำหนักที่แน่นอนอบในตู้อบสูญญากาศที่อุณหภูมิ 70 ^{o}ซ. จนน้ำหนักคงที่ ทำให้เย็นใน dessicator ชั่งน้ำหนักสุดท้าย คำนวณหาปริมาณของแข็งทั้งหมดที่เหลืออยู่ และปริมาณน้ำที่หายไปจากสูตร

$$\text{ร้อยละของความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักสุดท้ายผ่านการอบ}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100$$

3. ร้อยละของเถ้า (ash) (AOAC,1990)

วิธีการทดลอง ชั่งตัวอย่างน้ำผึ้งมา 5 กรัมใส่ใน crucible ที่ผ่านการอบแห้งและชั่งน้ำหนักที่แน่นอนนำไปย่อยในเตาไฟฟ้า (hot plate)จนกระทั่งได้ตะกอนสีดำบางส่วน จากนั้นจึงนำไปเข้าเตาเผา (muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 550 ^{o}ซ. จนเกิดเถ้าซึ่งมีลักษณะสีขาว ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น (dessicator) ชั่งน้ำหนักสุดท้าย คำนวณหาปริมาณเถ้าจากสูตร

$$\text{ร้อยละของเถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักของเถ้า}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100$$

4. pH (AOAC,1990)

วิธีการทดลอง สำหรับน้ำผึ้งทำโดย เตรียมสารละลายน้ำผึ้งโดยการชั่งตัวอย่างน้ำผึ้งมา 0.04 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 10 มล. คนให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นทำการวัด

ค่า pHโดยใช้ pH Meter อ่านค่า pH ที่ได้จากเครื่อง ส่วนน้ำองุ่น นำน้ำองุ่นสด ๆที่คั้นออกมาได้มาทำการวัด pH ทำเช่นเดียวกับน้ำผึ้ง

5. ร้อยละของน้ำตาลรีดิวซิ่ง (AOAC,1990)

5.1 การเตรียมสารละลายและสารตัวอย่าง

5.1.1 สารละลายเฟหลิ่ง เอ(fehling A)ชั่งคอปเปอร์ซัลเฟต($CuSO_4.5H_2O$) 34.639 กรัม ละลายในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรของสารละลายเป็น 500 มล. ทิ้งไว้ 1-2 วัน เพื่อให้สารละลายผสมกันได้ดีขึ้น จากนั้นทำการกรองสารละลายด้วยกระดาษกรอง

5.1.2 สารละลายเฟหลิ่ง บี (fehling B) ชั่งโพแตสเซียมโซเดียมทาร์เทรต 175 กรัม และโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 500 มล.ทิ้งไว้ 48ชม.ก่อนการใช้งาน กรองผ่านกระดาษกรอง

5.1.3 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 40% (น้ำหนัก/ปริมาตร) ชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ 40 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 200 มล.

5.1.4 สารละลายเมทิลีนบลู 1% (น้ำหนัก/ปริมาตร) ชั่งเมทิลีนบลู 0.1กรัม ละลายในเอทิลอัลกอฮอล์ 10 มล.

5.1.5 สารละลายเจือจางของน้ำผึ้ง ชั่งน้ำผึ้ง 2 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 200 มล. แล้วปิเปตมา 50 มล. ละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 100 มล.

5.1.6 สารละลายมาตรฐานน้ำตาลรีดิวซิ่ง ชั่ง ซูโครส(sucrose) 0.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 10 มล. และ ปิเปตกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (HCl) มา 1 มล. คนให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ตั้งทิ้งไว้ 24 ชม. ทำให้สารละลายเป็นกลางด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 40% แล้วปรับปริมาตรสารละลายด้วยน้ำกลั่นเป็น 100 มล.

5.2 วิธีการหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซิ่ง

5.2.1 ปิเปตสารละลายเฟหลิ่งเอ 5 มล.และสารละลายเฟหลิ่งบี 5 มล.ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มล. แล้วเติมสารละลายเจือจางของน้ำผึ้ง 15 มล. เติมน้ำกลั่น 7 มล. นำไปต้มจนเดือด เติมสารละลายเมทิลีนบลู 1% 3-5 หยดขณะเดือดแล้วไตเตรตด้วยสารละลายเจือจางของน้ำผึ้งจนสีของอินดิเคเตอร์จางหายไป บันทึกปริมาตรของสารละลายเจือจางของน้ำผึ้งทั้งหมดที่ใช้ในการไตเตรต (สมมติให้เป็น X มล.)

5.2.2 ปิเปตสารละลายเฟหลิ่งเอ 5 มล.และสารละลายเฟหลิ่งบี 5 มล.ลงใน

ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มล. เติมน้ำกลั่น 25-X มล.แล้วเติมสารละลายเจือจางของน้ำฝึ้ง X-1.5 มล. ต้มจนสารละลายเดือด แล้วเติมสารละลายเมทธิลีนบลู 1% 3-5 หยดขณะเดือดแล้วไตเตรตด้วยสารละลายเจือจางของน้ำฝึ้งจนสีของอินดิเคเตอร์จางหายไป บันทึกปริมาตรของสารละลายเจือจางของน้ำฝึ้งทั้งหมดที่ใช้ในการไตเตรต (สมมติให้เป็น A มล.)และเก็บไว้คำนวณหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซิ่ง

5.2.3 การหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซิ่งที่ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายเฟหลิ่ง 10 มล. โดยการปิเปตสารละลายเฟหลิ่งเอ 5 มล.และสารละลายเฟหลิ่งบี 5 มล.ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มล.นำไปต้มจนเดือดแล้วไตเตรตกับสารละลายน้ำตาลรีดิวซิ่งขณะเดือดจนสารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีน้ำตาลแดง แล้วเติมสารละลายเมทธิลีนบลู 1% 2-3 หยด แล้วไตเตรตต่อกับสารละลายของน้ำตาลรีดิวซิ่งจนสีของอินดิเคเตอร์จางหายไป บันทึกปริมาตรของสารละลายน้ำตาลรีดิวซิ่งที่ใช้ทั้งหมด (สมมติให้เป็น B มล.)

5.3 <u>การคำนวณหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซิ่ง</u>

5.3.1 การคำนวณหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซิ่งที่ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายเฟหลิ่ง 10 มล.

ปริมาตรสารละลายน้ำตาลรีดิวซิ่งที่ใช้ในการไตเตรต = B มล.

สารละลายเฟหลิ่ง 10มล.ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายน้ำตาลรีดิวซิ่ง= B มล.

สารละลายน้ำตาลรีดิวซิ่ง 100 มล. มีซูโครส = 0.5000 กรัม

สารละลายน้ำตาลรีดิวซิ่ง B มล. มีซูโครส = $\frac{0.5000 \times B}{100}$ กรัม

ซูโครสมีน้ำหนักโมเลกุล = 342.296 กรัมเกิดจากโมโนแซคคาไรด์(กลูโคส)มีมวลโมเลกุล = 360.312 กรัม

ถ้าซูโครส $\frac{0.5000 \times B}{100}$ กรัมเกิดจากโมโนแซคคาไรด์ (กลูโคส) มีมวลโมเลกุล

$$= \frac{360.312 \times 0.5000 \times B}{342.296 \times 100} \text{ กรัม}$$

ปริมาณของน้ำตาลรีดิวซิ่งที่ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายเฟหลิ่ง 10 มล.

$$= \frac{360.312 \times 0.5000 \times B}{342.296 \times 100} \text{ กรัม}$$

5.3.2 การคำนวณหาร้อยละของน้ำตาลรีดิวซิ่งในน้ำผึ้ง

สารละลายเจือจางของน้ำผึ้งที่ใช้ในการไตเตรต = A มล.

สารละลายเจือจางของน้ำผึ้ง A มล. ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายเฟหลิ่ง =10 มล.

สารละลายเจือจางของน้ำผึ้ง A มล. มีน้ำตาลรีดิวซิ่ง $= \frac{360.312 \times 0.5000 \times B}{342.296 \times 100}$ กรัม

สารละลายเจือจางของน้ำผึ้ง100 มล.มีน้ำตาลรีดิวซิ่ง $= \frac{360.312 \times 0.5000 \times B \times 100}{342.296 \times 100 \times A}$ กรัม

สารละลายเจือจางของน้ำผึ้ง 100 มล. เตรียมจากสารละลายน้ำผึ้ง 50 มล.

สารละลายน้ำผึ้ง 50มล.มีน้ำตาลรีดิวซิ่ง $= \frac{360.312 \times 0.5000 \times B \times 100}{342.296 \times 100 \times A}$ กรัม

สารละลายน้ำผึ้ง200 มล.มีน้ำตาลรีดิวซิ่ง $= \frac{360.312 \times 0.5000 \times B \times 100 \times 200}{342.296 \times 100 \times A \times 50}$ กรัม

สารละลายน้ำผึ้ง 200 มล. เตรียมจากน้ำผึ้ง = 2 กรัม

น้ำผึ้ง 2 กรัม มีน้ำตาลรีดิวซิ่ง $= \frac{360.312 \times 0.5000 \times B \times 100 \times 200}{342.296 \times 100 \times A \times 50}$ กรัม

น้ำผึ้ง100 กรัมมีน้ำตาลรีดิวซิ่ง $= \frac{360.312 \times 0.5000 \times B \times 100 \times 200 \times 100}{342.296 \times 100 \times A \times 50 \times 2}$ กรัม

ร้อยละของน้ำตาลรีดิวซิ่ง $= \frac{360.312 \times 0.5000 \times B \times 200}{342.296 \times A}$ กรัม

6. ร้อยละความเป็นกรด (acidity) (AOAC,1990)

สารเคมี

1.สารละลายฟีนอฟธาลีน(phenolphthalein indicator) เตรียมโดยชั่งฟีนอฟธาลีน 1 กรัม ในเอธิลแอลกอฮอล์ 95% 100 มล. เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล ทีละหยดจนหยดแรกที่ให้สีชมพู แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 200 มล.

2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล เตรียมโดยชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์มาละลายกับน้ำในปริมาณเท่า ๆ กันในภาชนะพลาสติก ทิ้งไว้ 3-4 วัน เพื่อให้โซเดียมไฮดรอกไซด์ส่วนที่ไม่ละลายตกตะกอน จากนั้นใช้สารละลายส่วนใสมาเตรียมสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล โดยใช้สารละลายส่วนใสประมาณ 8 มล. ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร นำไปไตเตรตกับสารละลายมาตรฐานโปตัสเซียมไฮโดรเจนพธาเลต (potassium hydrogen phthalate) เพื่อรู้ความเข้มข้นที่แน่นอน ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์หาได้โดย

$$= \frac{\text{กรัมของโปตัสเซียมพธาเลต}}{\text{มล.ของ NaOH} \times 204.229} \times 1000$$

3. สารละลายมาตรฐานโปตัสเซียมไฮโดรเจนพธาเลต โดยชั่ง โปตัสเซียมไฮโดรเจนพธาเลต ที่ผ่านการอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 110 ^{o}ซ. เป็นเวลา 2 ชั่วโมง มาประมาณ 0.7-0.9 กรัม โดยให้รู้น้ำหนักที่แน่นอน ละลายในน้ำกลั่น 50 มล.

วิธีการทดลอง

1. สำหรับน้ำฝึ้ง หาได้โดยชั่งตัวอย่างน้ำฝึ้งมา 10 กรัมละลายในน้ำกลั่น 75 มล.ให้เป็นเนื้อเดียวกัน

2. สำหรับน้ำองุ่น ปิเปตตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์มา 10 มล. ลงในในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มล. เจือจางตัวอย่างด้วยน้ำกลั่น 30 มล. ผสมให้ตัวอย่างเป็นเนื้อเดียวกัน

3. ไตเตรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล ใช้ฟีนอลพธาลีนเป็นอินดิเคเตอร์จนถึงจุดยุติ (end point) เป็นสีชมพูอ่อน หรือ สำหรับน้ำฝึ้ง อาจจะทำการไตเตรตให้ได้สารละลายมี pH =8.3 โดยใช้เครื่อง pH Meter

4. คำนวณหาปริมาณกรด ตามสูตร

$$\text{ร้อยละปริมาณกรด (w/v)} = \frac{\text{ความเข้มข้นของ NaOH} \times \text{มล.ของNaOH} \times \text{eq}}{W} \times 100$$

เมื่อ N = normality ของโซเดียมไฮดรอกไซด์

V = ปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (มล.)ที่ใช้ในการไตเตรท

eq = น้ำหนักสมมูลย์ของกรด ถ้าเป็นน้ำฝึ้งคิดเทียบเท่ากรดซิตริคเท่ากับ 0.074 ส่วนน้ำองุ่นคิดเทียบเท่ากรดทาร์ทาริค เท่ากับ 0.075

W = น้ำหนักตัวอย่างที่นำมาทดสอบ ถ้าเป็นน้ำผึ้งคิดเป็นปริมาณตัวอย่างที่ทำการทดสอบ (กรัม)ส่วนน้ำอ้อยคิดเป็นปริมาตรเริ่มต้น (มล.)

7. ร้อยละของโปรตีน (protein) ใช้วิธี Micro-Kjeldahl (ดัดแปลงจากวิธีของ AOAC, 1990)

สารเคมี

1. โพแทสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4)
2. เมอร์คิวริคออกไซด์ (HgO)
3. กรดซัลฟูริคเข้มข้น (H_2SO_4)
4. กรดไฮโดรคลอริค (HCl) 0.01 N.
5. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50%
6. สารละลายบอริค 4%
7. สารละลายเมทธิลเรด (methyl red)

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างน้ำผึ้งประมาณ 300 มก.ลงในหลอดสำหรับหาปริมาณโปรตีน โดยอย่าให้ตัวอย่างติดข้างหลอด

2. ชั่งโพแทสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4)1.9 ± 0.1 กรัม และเมอร์คิวริคออกไซด์ (HgO) 40 ± 10 มก. ใส่ลงในหลอดทดลอง

3. ปิเปตกรดซัลฟูริคเข้มข้น (H_2SO_4) 3 ± 0.1 มล. ลงในหลอด

4. นำหลอดทดลองวางลงในเครื่องย่อยโปรตีน (Kjeldahl Digestion) โดยเปิดเครื่อง เปิดน้ำไหลออกตลอดเวลาในการย่อย ค่อย ๆ ตั้งอุณหภูมิในการย่อยประมาณ 300 ^{o}ซ. ประมาณ 1 ชม. ต่อจากนั้นตั้งอุณหภูมิ 400 ^{o}ซ. ใช้เวลาในการย่อยประมาณ 4 ชม.

5. ทำให้เย็นจากนั้นเติมน้ำกลั่นลงไปประมาณ 50 มล. เพื่อละลายให้เป็นสารละลายเนื้อเดียวกัน

6. ทำการกลั่นหาปริมาณโปรตีนโดยใช้เครื่องกลั่น (Kjeldahl Distillation) โดยเปิดเครื่อง เปิดน้ำไหลออกตลอดเวลาการกลั่น

7. เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50% ประมาณ 10-20 มล.โดยเปิดสวิทช์ ค่อย ๆ เติมลงไปจนกระทั่งสารละลายในขวดมีสีดำ และปลายอีกข้างหนึ่งจะรองรับด้วยสารละลายบอริค

4% ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มล.และหยดอินดิเคเตอร์เมทธิลเรด 3-4 หยด

8. ทำการกลั่นจนได้ส่วนที่กลั่นได้ (distillate) ประมาณ 150 มล.จนสีของอินดิเคเตอร์เปลี่ยนสีจากสีแดงเป็นสีเหลือง

9. จากนั้นนำส่วนที่กลั่นได้ มาหาปริมาณโปรตีน โดยการไตเตรตกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริค 0.01 นอร์มอล จนกระทั่งสีของอินดิเคเตอร์เปลี่ยนเป็นสีแดง

10. คำนวณหาปริมาณโปรตีนจากสูตร

$$\text{ร้อยละของโปรตีน} = \frac{V \times N \times 14.007 \times 6.25 \times 100}{W}$$

เมื่อ V= ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริคที่ใช้ในการไตเตรต(มล.)

N= normality ของกรดที่ใช้

W= น้ำหนักของน้ำผึ้งที่ใช้ (มก.)

ภาคผนวก ข.

วิธีการวัดปริมาณโปรตีนโดย Lowry

(ดัดแปลงจากวิธีของ Lowry et al.,1951)

สารเคมี

1. 2% Na_2CO_3 in 0.1N. NaOH
2. 2% sodium-potassium tartrate in water
3. 1% $CuSO_4.5H_2O$ in water
4. folin - ciocalteu phenol reagent 2N. diluted with an equal volume of water (1:1)

working reagent เตรียมสารละลาย 2.) 0.5 มล. กับสารละลาย 3.) 0.5 มล.ผสมให้เข้ากันและตามด้วยสารละลาย 1.) 50 มล. ตามลำดับ (เตรียมสด ๆ ก่อนการใช้งาน)

วิธีการทดลอง

1. ปิเปตตัวอย่างน้ำผึ้งมา 1 มล. ลงในหลอดทดลอง
2. ปิเปต working reagent ที่เตรียมไว้ 5 มล. ผสมให้เข้ากันดีในหลอดทดลองตั้งทิ้งไว้นาน 10 นาที
3. ปิเปตสารละลาย 4.)0.5 มล.ลงในหลอดทดลองแต่ละหลอด ผสมให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 1 ชม.
4. จากนั้นทำการวัดค่าการดูดกลืนแสง(absorbance)ที่ความยาวคลื่น 700นม. โดยใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer)
5. แบลงค์(blank) เตรียมได้โดยใช้น้ำกลั่น 1 มล.แทนตัวอย่าง ส่วนวิธีการอื่น ๆ ตามแบบที่ทำการทดลองเหมือนกับตัวอย่าง
6. คำนวณหาปริมาณโปรตีนในตัวอย่างโดยเทียบกับสารละลายโปรตีนมาตรฐาน โดยใช้โปรตีนจากวัว (bovine serum albumin)โดยการเตรียมสารละลายในช่วงความเข้มข้น 50-350 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร อ่านค่าปริมาณโปรตีนจากกราฟมาตรฐาน (standard curve) ที่ได้

ภาคผนวก ค.

วิธีการวัดปริมาณแทนนิน (ในรูปกรดแทนนิค)

(ดัดแปลงจากวิธีของ Rosenblatt and Peluso,1941; Singleton and Rossi,1965; Ranganna,1977;Lee,1984)

สารเคมี

1. folin ciocalteu phenol
2. 20% Na_2CO_3
3. สารละลายมาตรฐานแทนนิน (ในรูปกรดแทนนิค)

วิธีการทดลอง

1. ปิเปตน้ำกลั่น 5 มล. ลงในหลอดทดลอง
2. ปิเปตตัวอย่างที่ประกอบด้วยแทนนิค หรือสารละลายมาตรฐานกรดแทนนิคที่มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.1-0.5 มก./มล. 0.05 มล. ลงในหลอดทดลองตามข้อ 1ผสมให้เข้ากันดี
3. ปิเปตสารละลาย folin ciocalteu phenol 0.1 มล. เขย่าผสมให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ตั้งทิ้งไว้นาน 3-6 นาที
4. ปิเปตสารละลาย 20% Na_2CO_3 1.0 มล. ลงในหลอดทดลอง เพื่อหยุดปฏิกิริยาผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ตั้งทิ้งไว้นาน 30-60 นาที
5. นำตัวอย่างไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 720 นม.
6. แบลงค์เตรียมได้โดยใช้น้ำกลั่น 5.1มล.แทนตัวอย่าง ส่วนวิธีการอื่น ๆตามแบบที่ทำการทดลอง เหมือนกับตัวอย่าง
7. คำนวณหาปริมาณกรดแทนนิคในตัวอย่าง โดยเทียบกับสารละลายกรดแทนนิคมาตรฐานโดยเตรียมสารละลายในช่วงความเข้มข้น 100 - 500 ไมโครกรัม/มล. อ่านค่าปริมาณกรดแทนนิคจากกราฟมาตรฐานที่เตรียมไว้

หมายเหตุ ในกรณีตัวอย่างที่ประกอบด้วยโปรตีน เช่น น้ำองุ่นให้นำมากำจัดโปรตีนออกก่อนโดยการเติม 4% trichloroacetic acid เพื่อกำจัดโปรตีนที่อาจจะรบกวนต่อการวิเคราะห์ได้

ภาคผนวก ง.

วิธีการวัดปริมาณการเกิดสีน้ำตาล

(ดัดแปลงจากวิธีของ Ranganna, 1977; Wakayama and Lee, 1987)

สารเคมี

เอธิลแอลกอฮอล์ 60%

วิธีการทดลอง

1. เจือจางตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ด้วยน้ำกลั่น (ถ้าตัวอย่างมีตะกอนให้กรองออกก่อนนำไปวิเคราะห์)

2. ตวง เอธิลแอลกอฮอล์ 60% 30 มล. ลงในตัวอย่างตาม ข้อ 1 ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน

3. นำตัวอย่างไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นม. โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ 60% เป็นแบลงค์

ภาคผนวก จ.

วิธีการวัดปริมาณวิตามินซี

(ดัดแปลงจากวิธีของ Pearson,1976)

สารเคมี

1. สารละลายกรดออกซาลิกเข้มข้น 0.4% โดยการละลายกรดออกซาลิกในน้ำกลั่น

2. สารละลายมาตรฐานวิตามินซี (กรดแอสคอร์บิก) 0.1% โดยการละลายกรดแอสคอร์บิกในสารละลายกรดออกซาลิกเข้มข้น 0.4% ตามข้อ 1

3. สารละลาย 2-6- dichlorophenol indophenol โดยการละลาย 2-6-dichlorophenol indophenol 12 มก. ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

วิธีการทดลอง

1. เตรียมกราฟมาตรฐานของปริมาณวิตามินซี โดยการเจือจางสารละลายมาตรฐานด้วยสารละลายกรดออกซาลิก ให้ได้สารละลายมาตรฐานที่มีวิตามินซีอยู่ในช่วง 1-5 มล./100 มล.

2. การเตรียมสารละลายใส่หลอดทดลองตามลำดับดังนี้

DW = น้ำกลั่น 10 มล.

S = สารละลายมาตรฐานวิตามินซีที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ 1 มล. และเจือจางให้มีปริมาตร 10 มล. ด้วยน้ำกลั่น

No.1= กรดออกซาลิก 0.4% 1 มล.

No.2= สารละลายมาตรฐานวิตามินซี 1 มล.

3. วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นม. โดยใช้น้ำกลั่นเป็นแบลงค์ จากนั้นนำหลอด No.1 มาเติมสารละลายมาตรฐานสีย้อม (2-6 - dichlorophenol indophenol) 9 มล.ผสมให้เข้ากันและวัดค่าการดูดกลืนแสง หลังจากเติมสารละลายมาตรฐานสีย้อมนาน 15 วินาที ค่าที่อ่านได้เรียก L_1 จากนั้นปรับค่าการดูดกลืนแสงให้เป็นศูนย์ใหม่ โดยใช้สารละลายในหลอด S เป็นแบลงค์ จากนั้นนำหลอด No.2 มาเติมสารละลายมาตรฐานสีย้อม

9 มล. ผสมให้เข้ากัน และวัดค่าการดูดกลืนแสงภายหลัง15 วินาที ค่าที่อ่านได้เรียก L_2 จากค่า L_1 และ L_2 ที่ได้เขียนกราฟมาตรฐานระหว่างค่า L_1-L_2 และปริมาณวิตามินซี(มก./100 มล.)

4. สำหรับตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ให้เจือจางตัวอย่าง โดยใช้สารละลายกรดออกซาลิก 0.4% จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นม. โดยวัดค่า L_1 เช่นเดียวกับที่ทำในสารละลายมาตรฐานวิตามินซี และสำหรับค่า L_2 ทำโดยใช้สารละลายในหลอด S ซึ่งประกอบด้วยสารละลายตัวอย่าง 1 มล.และน้ำกลั่น 9 มล. เป็นแบลงค์ จากนั้นเติมสารละลายมาตรฐานสีย้อม 9 มล. ลงในหลอด No.2 ซึ่งมีสารละลายตัวอย่าง 1 มล. ผสมให้เข้ากัน และวัดค่าการดูดกลืนแสงภายหลัง 15 วินาที ค่าที่ได้คือ L_2 จากค่า L_1 และ L_2 ที่วัดได้ นำไปเทียบหาปริมาณวิตามินซีในตัวอย่างจากกราฟมาตรฐาน แล้วคำนวณย้อนกลับเป็นปริมาณวิตามินซี โดย

ปริมาณวิตามินซีในตัวอย่าง (มก./100มล.) = A x อัตราส่วนการเจือจาง (dilution)

เมื่อ A= ปริมาณวิตามินซีที่ได้จากกราฟมาตรฐาน

ภาคผนวก ฉ.

วิธีการวัดสีในน้ำผลไม้

(ดัดแปลงจากวิธีของ AOAC, 1990)

อุปกรณ์

1. เครื่องวัดสีโลวิบอนด์ (Lovibond Flexible Optic Tintometer) รุ่น AF751

2. ชุดอุปกรณ์สำหรับวัดสี

วิธีการทดลอง

1. ประกอบเครื่องมือโดยการต่อสายไฟ 2 สายจากตัวเครื่องกับหัวอ่านขนาด 4x4 ตารางเซนติเมตร

2. ต่อเลนส์สำหรับอ่านสีกับบริเวณต่อเลนส์กับตัวเครื่อง

3. เปิดเครื่องที่ปุ่ม ON และ ปรับปุ่มสีน้ำเงิน สีเหลือง และสีแดงมาที่ศูนย์

4. วางหัวอ่านบนแผ่นสีขาวมาตรฐานที่มีในกล่องอุปกรณ์

5. มองผ่านเลนส์พร้อมกับหมุนปุ่มทางซ้ายมือ (calibrate) จนกระทั่งสีที่มองเห็นจากเลนส์ทางด้านซ้ายและขวาเป็นสีขาวเหมือนกัน

6. เปลี่ยนเครื่องมือที่ต่อกับสายไฟทั้ง 2 สาย มาเป็นอุปกรณ์สำหรับใช้วัดตัวอย่าง

7. นำตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์โดยการใส่ในอุปกรณ์สำหรับทดลอง (ถ้าตัวอย่างมีตะกอน ให้นำไปกรองตัวอย่างก่อน) จากนั้น เริ่มอ่านค่าสีของตัวอย่างโดยนำหัวอ่านวางบนตัวอย่างที่จะวัดสี

8. มองผ่านเลนส์พร้อมกับหมุนปุ่ม สีน้ำเงิน สีเหลือง และสีแดง และเบอร์เซนต์ความสว่างจนกระทั่งสีที่มองเห็นจากเลนส์ทางด้านซ้ายและขวาเท่ากัน

9. บันทึกค่า สีน้ำเงิน สีเหลือง และสีแดง และเบอร์เซนต์ความสว่างตามลำดับ

ภาคผนวก ข.

วิธีการวัดค่าความใสในน้ำผลไม้

(ดัดแปลงจากวิธีของ อรอนงค์ สินธุ์จาปาศักดิ์, 2519)

<u>วัสดุอุปกรณ์</u>

เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer)

<u>วิธีการทดลอง</u>

นำตัวอย่างน้ำองุ่นมาตรวจหา (scan) ความยาวคลื่นที่สูงสุดในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 380-720 นม. อ่านค่าความยาวคลื่นที่มากที่สุด 1 ค่า จากนั้นนำค่าความยาวคลื่นที่ได้ไปวัดค่าความใสโดยวัดอยู่ในรูปของ % transmittance ซึ่งค่านี้สามารถบอกได้ถึงตัวอย่างมีความขุ่นมากน้อยเพียงไร ถ้าตัวอย่างมีค่าเปอร์เซนต์การส่องผ่านมาก แสดงว่า ตัวอย่างนั้นมีความใสมากกว่าตัวอย่างที่มีค่า % transmittance จากนั้น นำตัวอย่างที่ต้องการวัดค่าความใสมาวัด (ถ้าตัวอย่างมีตะกอนให้กรองก่อนจึงนำไปวัดได้)

ภาคผนวก ข.

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

(Cochran and Cox,1957)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ completely randomized design

ตารางที่ ข.1 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ completely randomized design

SOV	D.F.	S.S.	M.S.	F- value	
				calculated	table
treatment	t-1	$_iEx_i^2/r-X..^2/rt$	SS_T/df_T	MS_T/MS_E	$f(\%sig.,df_T,df_E)$
error	t(r-1)	by substraction	SS_E/df_E		
total	rt-1	$_{ij}EX_{ij}^2 - X..^2/rt$			

2. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ randomized complete block design

ตารางที่ ข.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ randomized complete block design

SOV	D.F.	S.S.	M.S.	F-value	
				calculated	table
treatment	t-1	$_iEx_i^2/r - X..^2/rt$	SS_T/df_T	MS_T/MS_E	$f(\%sig.,df_T,df_E)$
block	r-1	$_jEX_j^2/r - X..^2/rt$	SS_{blk}/df_{blk}	MS_{blk}/MS_E	$f(\%sig.,df_{blk},df_E)$
error	(t-1)(r-1) by substraction		SS_E/df_E		
total	rt-1	$_{ij}EX_{ij}^2 - X..^2/rt$			

3. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ factorial completely randomized design

ตารางที่ ฆ.3 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ factorial completely randomized design

SOV	D.F.	S.S.	M.S.	F-value	
				calculated	table
factor					
A	a-1	$_iEX_{i...}^2/bcr-X...^2/abcr$	SS_A/df_A	MS_A/MS_E	$f(\%sig.,df_A,df_E)$
B	b-1	$_jEX_{.j..}^2/acr-X...^2/abcr$	SS_B/df_B	MS_B/MS_E	$f(\%sig.,df_B,df_E)$
C	c-1	$_kEX_{..k.}^2/abr-X...^2/abcr$	SS_C/df_C	MS_C/MS_E	$f(\%sig.,df_C,df_E)$
AB	$(a-1)_{ij}EX_{ij..}^2/cr-X...^2/abcr$	SS_{AB}/df_{AB}	MS_{AB}/MS_E	$f(\%sig.,df_{AB},df_E)$	
	(b-1) - SS - SS				
AC	$(a-1)_{ik}EX_{i.k.}^2/cr-X...^2/abcr$	SS_{AC}/df_{AC}	MS_{AC}/MS_E	$f(\%sig.,df_{AC},df_E)$	
	$(c-1) - SS - SS_C$				
BC	$(b-1)_{jk}EX_{.jk.}^2/cr-X...^2/abcr$	SS_{BC}/df_{BC}	MS_{BC}/MS_E	$f(\%sig.,df_{BC},df_E)$	
	$(c-1) - SS - SS_C$				
ABC	$(a-1)_{ijk}EX_{ijk.}^2/cr-X...^2/abcr$	SS_{ABC}/df_{ABC}	MS_{ABC}/MS_E	$f(\%sig.,df_{ABC},df_E)$	
	$(b-1) - SS_A - SS_B - SS_C - SS_{AB}$				
	$(c-1) - SS_{AC} - SS_{BC} - SS_{ABC}$				
error	(abc-1)(r-1) by subtraction	SS_E/df_E			
total	$(abcr-1)_{ijkl}EX_{ijkl}^2/cr-X...^2/abcr$				

4. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ **factorial randomized complete block design**

ตารางที่ ข.4 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ **factorial randomized complete block design**

SOV	D.F.	S.S.	M.S.	F-value	
				calculated	table
factor					
A	a-1	$_iEX_{i...}^2/bcr-X...^2/abcr$	SS_A/df_A	MS_A/MS_E	$f(\%sig.,df_A,df_E)$
B	b-1	$_jEX_{.j..}^2/acr-X...^2/abcr$	SS_B/df_B	MS_B/MS_E	$f(\%sig.,df_B,df_E)$
C	c-1	$_kEX_{..k.}^2/abr-X...^2/abcr$	SS_C/df_C	MS_C/MS_E	$f(\%sig.,df_C,df_E)$
AB	$(a-1)_{ij}EX_{ij..}^2/cr-X...^2/abcr$		SS_{AB}/df_{AB}	MS_{AB}/MS_E	$f(\%sig.,df_{AB},df_E)$
	(b-1) - SS - SS				
AC	$(a-1)_{ik}EX_{i.k.}^2/cr-X...^2/abcr$		SS_{AC}/df_{AC}	MS_{AC}/MS_E	$f(\%sig.,df_{AC},df_E)$
	$(c-1) - SS - SS_C$				
BC	$(b-1)_{jk}EX_{.jk.}^2/cr-X...^2/abcr$		SS_{BC}/df_{BC}	MS_{BC}/MS_E	$f(\%sig.,df_{BC},df_E)$
	$(c-1) - SS - SS_C$				
ABC	$(a-1)_{ijk}EX_{ijk.}^2/cr-X...^2/abcr$		SS_{ABC}/df_{ABC}	MS_{ABC}/MS_E	$f(\%sig.,df_{ABC},df_E)$
	$(b-1) - SS_A - SS_B - SS_C - SS_{AB}$				
	$(c-1) - SS_{AC} - SS_{BC} - SS_{ABC}$				
blk.	$(r-1)_lEX...{}_l^2/abc-X...^2/abcr$		SS_{blk}/SS_E	MS_{blk}/MS_E	$f(\%sig.,df_{blk},df_{blk})$
error	(abc-1)(r-1) by subtraction		SS_E/df_E		
total	$(abcr-1)_{ijkl}EX_{ijkl}^2/cr-X...^2/abcr$				

5. <u>การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan new multiple range test</u>

-คิดค่าเฉลี่ย กรณีข้อมูลแบบ factorial คิดค่าเฉลี่ยสำหรับแต่ละตัวแปร และปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆ ดังตารางที่ ช.5

ตารางที่ ช.5 การคิดค่าเฉลี่ยสำหรับข้อมูลแบบ **factorial**

factor	ค่าเฉลี่ย	R
A	$_iEX_i.../R$	bcr
B	$_jEX._j../R$	acr
C	$_kEX.._k./R$	abr
AB	$_{ij}EX_{ij}../R$	cr
AC	$_{ik}EX_{i.k}./R$	br
BC	$_{jk}EX._{jk}./R$	ar
ABC	$_{ijk}EX_{ijk}./R$	r

-เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากน้อยไปหามาก

-คำนวณ $Sy = (MS_E/r)^{1/2}$ r = จำนวนซ้ำ

กรณีข้อมูลแบบ factorial r = R ตามตารางที่ ช.3

-เปิดตารางอ่านค่า significant studentized range (SSR) ที่ % sig. ที่ต้องการ ตั้งแต่ p= 2 ถึง p = n-1 ที่ df_E (n = จำนวนค่าเฉลี่ยทั้งหมดที่ต้องการเปรียบเทียบ)

-คำนวณ LSR = Sy x SSR

-เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่กับค่า LSR ตามค่าของ p

ประวัติผู้เขียน

นายวัฒนา วิริวุฒิกร เกิดวันที่ 20 มิถุนายน พ.ศ. 2511 จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2533 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2535