เอกสารอ้างอิง

1. Liener, I.E. 1980 Toxic constituents of plant foodstuffs. 2nd ed. Academic Press N.Y. pp. 1

2. Tontisirin, K. 1985 The nutrition situation and nutrition action programs in four ASEAN countries. ASEA food J. 1 : 162.

3. วิฒะ วีระไวทยะ 1971 บทบาทของการเกษตรในการเสริมอาหารโปรตีนที่บกพร่อง โภชนาการสาร 5 : 133.

4. Steenke, F.H., Prescher, E.E. and Hopkins, D.T. 1980 Nutritional evaluation (PER) of isolated soybean proteins and combinations of food proteins. J. Food Sci. 45 : 323.

5. Liener, I.E. 1979 Significance for humans of biologically active factors in soybeans and other food legumes. J. Am. Oil Chem. Soc. 56 : 121.

6. ลัดนา เชาวนการกิจและไกรสิทธิ์ ตันติศิรินทร์ 1982 การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของอาหารเกษตรโปรตีน โภชนาการสาร 16:205.

7. Betschart, A.B. and Kinsella, J.E. 1973 Extractability and solubility of leaf protein. J. Agr. Food Chem. 21:60.

8. Rahma, E.H. and Narasinga R. M.S. 1979 Characterization of sunflower proteins. J. Food Sci. 44 : 579.

9. Matsumoto, A. Smith, E.G. and Sherman, D. 1951 The effect of elevated temperatures on the mimosine content and toxicity of Koa Haole(*Leucaena glauca*) Arch. Biochem. Biophys. 33 : 195.

10. Kakade,M.L., Hoffa,D.F. and Liener,I.E.1973 Contribution of trypsin inhibitors to the deleterious effects of unheated soybeans fed to rats J. Nutr. 103 : 1772.

11. Ruengsinsuvit, P. and Rattanapanone, V. 1984 Trypsin inhibitor in Thai-common used raw vegetables. J. Nutr. Assoc. Thailand 18 : 4.

12. Wang, S.S. 1985 Nutritive value of Leucaena leaf meal in pelleted feed for tillapia. Master of Science Thesis. No. AE -85-31. Asian Institute of technology. Bangkok.

13. Hegarty, M.P., Court, R.D. Christie, G.S. and Lee, C.P. 1976 Mimosine in *Leucaena leucocephala* is metabolised to a goitrogen in ruminant. Aust. Vet. J. 52 : 490.

14. Wee, K.L. and Wang, S.S. 1987 Effect of post-harvest treatment on the degradation of mimosine in *Leucaena leucocephala* leaves. J. Sci. Food Agr. 39 : 195.

15. Bray, R.A., Hutton, E.M. and Beattie, W.M. 1984 Breeding leucaena for low mimosine : field evaluation of selections. Trop. Grasslands. 18 : 194.

16. The wealth of India 1962. A Dictionary of Indian raw materials and industrial products council of scientific and industrial research, New Delhi.

17. Liener, I.E. 1973 Mimosine in Toxicants occuring naturally in foods 2nd ed. National Acedemy of Sciences, Washington D.C. pp. 240.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

18. Singh, P., Singh, U., Eggum, B.O., Kumar, K.A., and Andrews, D.I. 1987 Nutritional evaluation of high protein genotypes of pearl millet(*Pennisetum americanum*(L.) leeke) J. Sci. Food Agr. 38 : 41.

19. Manak, L.J., Lawhon J.T. and Lusas, E.W. 1980 Functioning potential of soy, cottonseed, and peanut protein isolates produced by industrial membrane systems. J. Food Sci. 45 : 236.

20. Bressani, R., Brenes, R.G., Garcia, A. and Elias, L.G. 1987 Chemical composition, amino acid content and protein quality of *Canaualia spp.* seeds. J. Sci. Food Agr. 40:17.

21. Taha, F.S., Fahmy, M. and Sadek, M.A. 1987 Low-phytate protein concentrate and isolate from sesame seed. J. Agr. Food Chem. 35 : 289.

22. Dua, S., Sareen, K.N. and Amma, M.K. 1987 Evaluation of processed protein fractions of castor bean (*Ricinus communis* L.) meal with rats. J. Food Sci. Tech. 24 : 33.

23. Sun, S.S.M., Leung, F.W. and Tomic, J.C. 1987 Brazil nut (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) proteins : fractionation, composition, and identification of a sulfur-rich protein. J. Agr. Food Chem. 35:232.

24. Spadaro, J.J. 1979 Uses of defatted and partially defatted peanut flours. J. Am. Oil Chem. Soc. 56 : 474.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

25. Johnson, L.A., Suleiman, T.M. and Lusas, E.W. 1979 Sesame protein : A review and prospectus. J. Am. Oil Chem. Soc. 56 : 463.

26. Inglett, G.E. and Blessin, C.W. 1979 Food Applications of corn germ protein products. J. Am. Oil Chem. Soc. 56:479.

27. Cluskey, J.E., Wu, Y.U., Wall, J.S. and Inglett, G.E. 1979 Food applications of oat, sorghum, and triticale protein products. 56 : 481.

28. Pirie, N.W. 1982 Food protein from leaves in Food proteins Applied Science Publishers. London and New York. pp. 191.

29. Vinconneau, H.F. 1979 Processing of leaf proteins into food ingredients. J. Am. Oil Chem. Soc. 56 : 469.

30. Pirie, N.W. 1979 Potential for leaf protein as human food J. Am. Oil Chem. Soc. 56 : 472.

31. Pirie, N.W. 1978 Leaf protein and other aspects of fodder fractionation. Cambridge University press. p. 46.

32. Rackis, J.J. 1981 Flatulence caused by soya and its control through processing. J. Am. Oil Chem. Soc. 58 : 503.

33. Telek,L.and Graham H.D.1983 Leaf protein concentrations. AVI Publishing Co., Inc. Westport.

34. Kinsella, J.E. 1979 Leaf proteins for foods. J. Am. Oil Chem. Soc. 56 : 471.

35. Salunkhe, D.K. and Wu, M.T. 1977 Toxicants in plants and plant products. Department of nutrition and food science. Utah state university, Lagan Utah. pp. 279.

36. Liener, I.E. and Kakade, M.L. 1980 Protease inhibitors in toxic constituents of plant food stuffs. 2nd ed. Academic Press. N.Y. pp. 7.

37. Osborn, T.B. and Mendel, L.B. 1917 Growth depression in rats fed with raw soybean. J. Biol. Chem. 32:369.

38. Rackis,J.J., Mc Ghee J.F. and Booth, A.N. 1975 Biological threshold levels of soybean trypsin inhibitors by rat bioassay. Cereal Chem. 52 : 85.

39. Kirsi,M. and Ahokas, H. 1983 Trypsin inhibitor activities in the wild progentor of barley. Phytochem. 22 : 2739.

40. Martino-Ferrer,M.D. and Ferrer, A. 1983 Trypsin inhibitor from bambara pea. Phytochem. 22 : 813.

41. Sugiuru,M., Ogiso, T., Takenti, K., Tamura, S. and Akira. I. 1973 Studies on trypsin inhibitors in sweet potato. Biochem. Biophys. Acta. 328 : 407.

42. Swarts, M.J., Mitchell, H.L., Cox, D.J. and Reeck, G.R. 1977 Isolation and characterization of trypsin inhibitor from Opaque -2- corns seeds. J. Biol. Chem. 252 : 8105.

43. Kortt,A.A., Zong - Jin, T. and Rubira, M.R. 1983 Terminal amino acid sequence of trypsin inhibitors from winged bean. Phytochem. 22 : 767.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

44. Gonnelli, M. Balestreri, E., Ramagnoli, A., Fissi, A., Cioni, P., Gabellieri, E. and Felicioli, R. 1986 Relationship of disulfide bonds to the maintenance of the active secondary structure of alfafa (*Medicago sativa*) leaves protease inhibitors. J. Agr. Food Chem. 34 : 545.

45. Richardson, M. 1977 The protease inhibitors of plants and micro-organisms. Phytochem. 16 : 159.

46. Hazlewood, G.P., Horsnell, J.M. and Mangan, J.L. 1983 Trypsin isoinhibitors of lucerne association with leaf fraction protein. Phytochem. 22 : 1107.

47. Kadam, S.S., Smithard, R.R., Eyre, M.D. and Armstrong, D.G. 1987 Effects of heat treatments of anti-nutritional factors and quality of protein in winged bean. J. Sci. Food Agr. 39 : 267.

48. Udupa, S.L. and Pattabiraman, T.N. 1987 Protease inhibitors in germinating echinocloa (*Echinocloa fruneutacacea*) seeds : changes in protease inhibitory activities during germination. J. Sci. Food Agr. 38:188.

49. Chernick, S.S., Lepkovsky, S.S. and Chaikoff, I.L. 1948 Pancrease hypertrophy in chicken fed with raw soybean. Am. J. Physiol. 155 : 33.

50. Rackis, J.J., Mc Ghee, J.E., Gumbmann, M.R. and Booth, A.N. 1979 Effect of soy proteins contain trypsin inhibitors in long term feeding studies in rats. J. Am. Oil Chem. Soc. 56 : 162.

51. Kakade, M.L., Thomson, R.D., Englestad, W.D., Behrens, G.C., Yoder, R.O., and Crane, F.M. 1976 The hypertrophic effect in animal fed with raw soybean. J. Dairy Sci. 59 : 1484.

52. Kakade, M.L., Rackis, J.J., Mc Ghee, J.E. and Puski, G. 1974 Determination of trypsin inhibitor activity of soy products. A collaborative analysis of an improved procedure. Cereal Chem. 51 : 376.

53. Collins. J.L. and Beaty, B.F. 1980 Heat inactivation of trypsin inhibitor in fresh green soybean and physiologic responses of rats fed the beans. J. Food Sci. 45 : 542.

54. Churella,H.R., Yao,B.C. and Thomson,W.A.B. 1976 Soybean trypsin inhibitor activity of soy infant formulas and its nutritional significance for rat. J. Agr. food Chem. 24 : 393.

55. Marquardt, R.R., Campbell, L.D. and Ward, J. 1976 Studies with chicks on the growth depressing factor(s) in faba beans (*Vicia faba* L. var. minor) J. Nutr. 106 : 275.

56. Tan, N. and Wang, K. 1982 Thermal Stability of trypsin inhibitor activity in winged bean(*Psophocarpus tetragonolobus*). J. Agr. Food Chem. 30 : 1140.

57. Collins, J.L. and Sanders, G.G. 1976 Changes in trypsin inhibitory activity in some soybean varieties during maturation and germination. J. Food Sci. 41 : 168.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

58. Palmer, R., Melmtosh, A. and Pusztai, A. 1973. The nutritional evaluation of kidney beans(*Phaseolus vulgaris*), the effect on nutritional value of seed germination and changes in trypsin inhibitor content. J. Sci. Food Agr. 24 : 937.

59. Bau, H.M. and Debry, G. 1979 Germinated soybean protein products : Chemical and nutritional evaluation. J. Am. Oil Chem. Soc. 56 : 784.

60. Veerabhadrappa, P.S., Manjunath, N., Virupaksha, T.K. 1978 Protease inhibitors of finger millet (*Eleusine coracana*). J. Sci. Food Agr. 29 : 353.

61. Chandrasekher, G. and Pattabiraman : raman, T.N. 1982 Natural plant enzyme inhibitors : Isolation and characterization of two trypsin inhibitor from bajra indian. J. Biochem. Biophys. 19 : 1.

62. Chrespeel, M.J. and Baumgartner, B. 1976 Partial characterization of a protease inhibitor which inhibits the major endopeptidase present in the cotyledons of mung bean. Plant Physiol. 58 : 1.

63. Liu, K., and Markakis, P. 1987 Effect of maturity and processing on the trypsin inhibitor and oligo-saccharides of soybeans. J. Food Sci. 52 : 222.

64. Smith, A.K., Rackis, J.J., Hesseltine, C.W., Smith, M., Robbins, D.J. and Booth, A.N. 1964 Effect of fermentation on trypsin inhibitors and hypertrophy in rat. Cereal Chem. 41:173.

65. Stillings, B.R. and Hackler, L.R. 1965 Amino acid studies on the effect of fermentation time and heat-processing of tempeh. J. Food Sci. 30 : 1043.

66. Carpentier, B.A. and Lemmel, D.E. 1984 A rapid automated procedure for the determination of trypsin inhibitor activity in soy products and common foodstuffs. J. Agr. Food Chem. 32 : 908.

67. Smith, C., Megan, W.V., Waalfhoven, L.T. and Hitchock, C. 1980. The determination of trypsin inhibitor levels in foodstuffs. J. Sci. Food Agr. 31 : 341.

68. Owen, L.N. 1958 Hair loss and other toxic effect of *Leucaena glauca*(jumbey). Vet. Rec. 70 : 454.

69. Hylin, J.W. and Lichton, I.J. 1965 Production of reversible infertility in rats by feeding mimosine. Biochem. Pharmacol. 14 : 1167.

70. Lowry, J.B., Tangendjaja, M. and Tangendjaja, B. 1983 Autolysis of mimosine to 3-hydroxy-4-1(H)-pyridone in green tissue of *Leucaena leucocephala* J. Sci. Food Agr. 34 : 529.

71. Boland, A.R. de, Gerner, G.B. and O'Dell, B.L. 1975 Identification and properties of phytate in cereal grains, oilseed products. J. Agr. Food Chem. 23 : 1186.

72. Graf,E. 1983 Application of phytic acid. J. Am. Oil Chem. Soc. 60 : 1861.

73. Reddy, N.R., Sathe, S.K. and Salunkhe, D.K. 1982 Phytates in legumes and cereals. Adv. Food Res. 28 : 1.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

74. Maga, J.A. 1982 Phytate ; its chemistry, occurrence, food interactions, nutritional significance and methods of analysis. J. Agr. Food Chem. 30 : 1.

75. Erdman, J.W. Jr. 1981 Bioavailability of trace minerals from cereals and legumes. Cereal Chem. 58 : 21.

76. Rackis, J.J. and Anderson, R.L. 1977 Mineral availability in soy protein products. Food-prod. Dev. 11 : 38.

77. Fordyce, E.J., Forbes, R.M., Robbins, K.R. and Erdman, J.W. Jr. 1987 Phytate x calcium / zinc molar ratios : Are they predictive of zinc bioavailability? J. Food Sci. 52 : 440.

78. Nolan, K.B. and Duffin, P.A. 1987 Effects of phytate on mineral bioavailability. Invitro studies on Mg^{2+}, Ca^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+} and Zn^{2+}(also Cd^{2+}) solubility in the presence of phytate. J. Sci. Food Agr. 40 : 79.

79. Graf, E. 1983 Calcium binding to phytic acid. J. Agr. Food Chem. 31 : 851.

80. Ellis, R., Morris, E.R. and Hill, A.D. 1982. Bioavailability to rats of iron and zinc in calcium-iron-phytate and calcium-zinc-phytate complexes. Nutr. Res. 2 : 319.

81. Erdman, J.W., Jr. Wemgartner, K.E., Mustakas, G.C., Schmutz, R.P., Parker, H.M. and Forbes, R.M. 1980. Zinc and magnesium bioavailability from acid-precipitated and neutralized soybean protein products. J. Food Sci. 45 : 1193.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

82. Forbes, R.M. Parker, H.M. and Erdman, J.W. Jr. 1984 Effects of dietary phytate calcium and magnesium levels on zinc biovailability to rats. J. Nutr. 114 : 142.

83. Davies, N.J. and Nightingale, R. 1975 The effects of phytate on intestinal absorption and secretion of zinc, and whole-body retention of zinc, copper, iron and manganese in rats. Br. J. Nutr. 34 : 243.

84. Davies, N.T. and Hilary, R. 1979 An evaluation of the phytate, zinc, copper, iron and manganese contents and zinc availability from soya-based textured-vegetable-protein meat-substitues on meat-extenders. Br. J. Nutr. 41 : 579.

85. Jaffe, G. 1981 Phytic acid in soybeans. J. Am. Oil Chem. Soc. 58 : 493.

86. Grynspan, F. and Cheryan, M. 1983. Calcium phytate : effect of pH and molar ratio on in vitro solubility. J. Am. Oil Chem. Soc. 60 : 1761.

87. Forbs, R.M. Erdman, J.W. Jr, Parker, H.M., Kondo, H.M. and Ketesen, S.M. 1983. Bioavailability of zinc on coagulated soy protein(tofu) to rats and effects of dietary calcium at a constant phytate : zinc ratio J. Nutr. 113 : 205.

88. Graff, E. and Eaton, J.W. 1984 Effects of phytate on mineral bioavailability in mice. J. Nutr. 114 : 1192.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

89. Honig, D.H. and Wolf, W.J. 1987. Mineral and phytate content and solubility of soybean protein isolates. J. Agr. Food Chem. 35 : 583.

90. Lo, G.S., Steenke, F.H. and Hopkins, D.T. 1980 Effect of isolated soybean protein on magnesium bio-vailability. J. Nutr. 110 : 829.

91. Erdman, J.W. Jr. 1979 Oilseed phytates : Nutritional implications. J. Am. Oil Chem. Soc. 56 : 736.

92. Ranhotra, G.S., Loewe, R.J. and Puyat, L.U. 1974 Phytic acid in soy and its hydrolysis during breadmaking J. Food Sci. 39 : 1023.

93. Rhom, D. and Jost, T. 1979 Phytate-protein interactions in soybean extracts and Low-phytate soy bean products. J. food Sci. 44 : 596.

94. Ford, J.R., Mustakas, G.C. and Schmutz, R.P. 1978 Phytic acid removal from soybeans by a L.P.C. process J. Am. Oil Chem. Soc. 55 : 371.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

95. Lu, S., Kim, N.A.M., Lotta, E.M. and Johnson, S. 1987 Changes in phytase activity and phytate during the germination of six canola cultivars. J. food Sci. 52:173.

96. Cheryan, M. 1980. Phytic acid interactions in food systems. C.R.C. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 13 : 297.

97. Official method of analysis of associate of official analytical Chemist. 1980. Washington D.C..

98. Moore, S. and Stein, W.H. 1963 Chromatographic determination of amino acids by use of automatic recording equipment, in Method in enzymology eds. Colowick, S.P. and Kaphan, N.O., Academic. Press, N.Y.

99. Wheeler, E.L. and Ferrel, R.E. 1971. A method for phytic acid determination in wheat and wheat fractions. Cereal Chem. 48 : 312.

100. Matsumoto, H. and Sherman, G.D. 1951 A rapid colorimetric method for the determination of mimosine Arch. Biochem. Biophys. 33 : 195.

101. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม กองโภชนาการ กรมอนามัย 2530.

102. D'Mello, J.P.F., Acamovic, T., and Walker, A.G. 1980 Protein and amino acid content of ***Leucaena leucocephala*** leaf. Trop. Agr. 60 : 290.

103. Lowry, J.B., Tangendjaja, B. and Cook, N.W. 1985 Measurement of mimosine and its metabolites in biological materials. J. Sci. Food Agr. 36 : 799.

104. Munro, H.N. and Crim, C.M. 1988 The proteins and amino acids in modern nutrition in health and disease. 7th ed. Academic Press. N.Y. pp. 1.

105. Paul, P.C. and Palmer, H.H. 1972. Proteins, enzymes, collagen, and gelatin in food theory and applications. John wiley & Sons Inc. pp. 123.

106 เติมศรี ชำนิจารกิจ 2527 สถิติประยุกต์ทางการแพทย์ พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หน้า 249.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

Chromatogram ของกรดอะมิโนในแต่ละตัวอย่าง

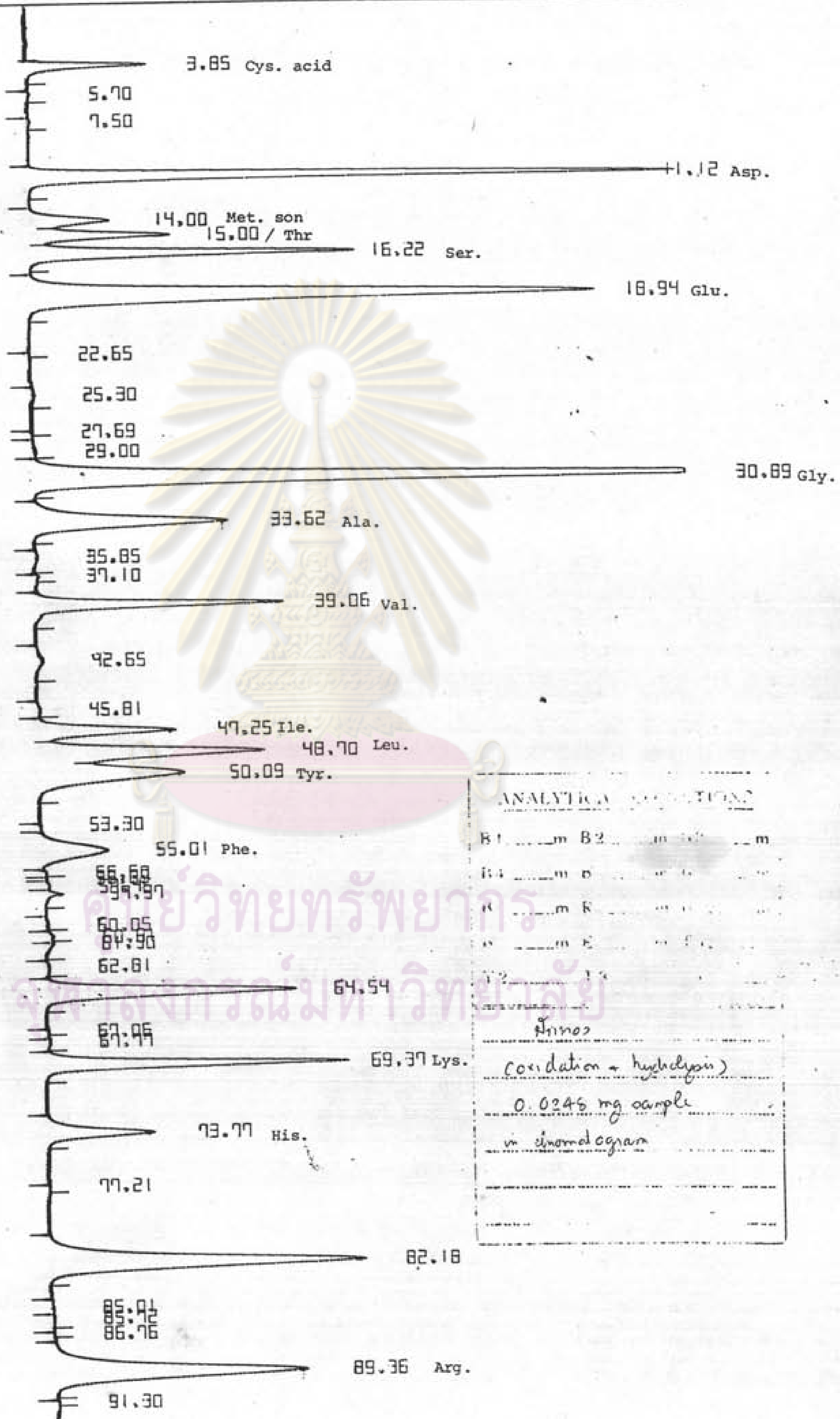
จากการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องวิเคราะห์กรดอะมิโน(Hitachi 835-50)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SAMPLE : Cucurbita maxima Seed

0.0248 mg. sample in chromagogram

335 HITACHI AMINO ACID ANALYZER 835-50 (OXIDATION & HYDROLYSIS)

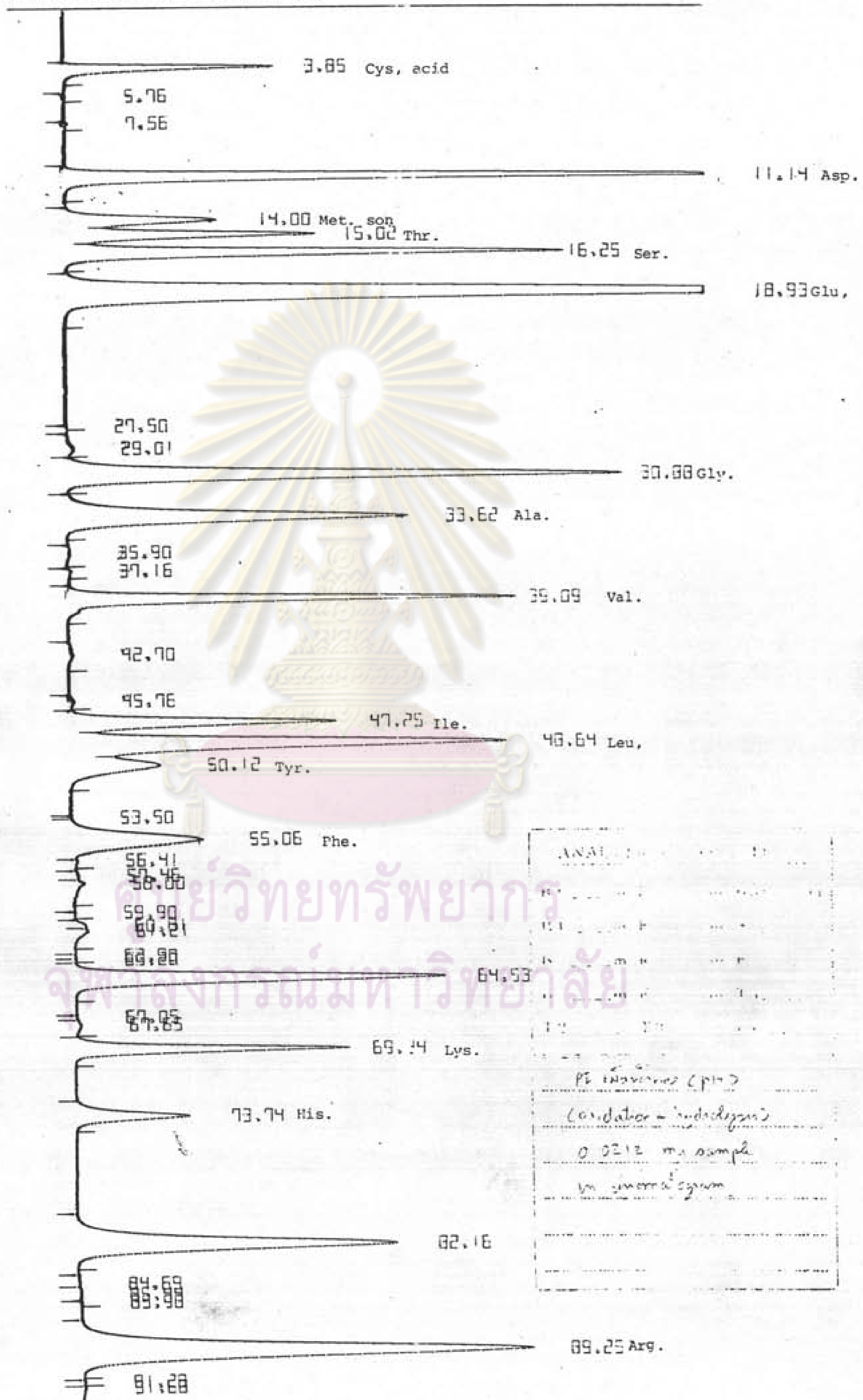


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SAPLE Protein isolate by acid precipitated of *Cucurbita maxima* seeds

0.0212 mg. Sample in chromatogram

835 HITACHI AMINO ACID ANALYZER 835-50 (OXIDATION & HYDROLYSIS)

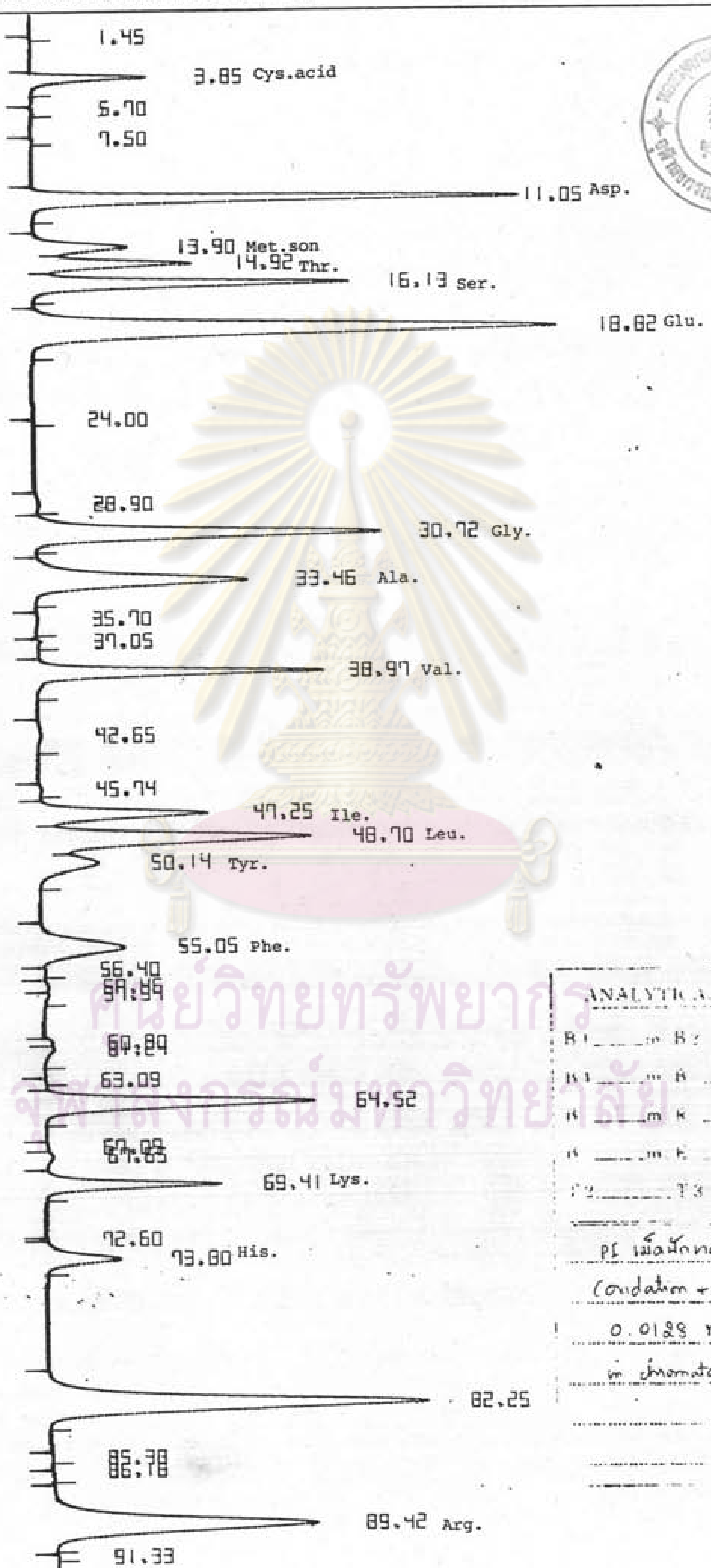


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SAMPLE Protein isolate by heating of *Cucurbita maxima* seeds

0.0128 mg. sample in chromatogram

835 HITACHI AMINO ACID ANALYZER 835-50 (OXIDATION & HYDROLYSIS)



ANALYTICAL CONDITIONS

PI เม็ดฟักทอง (heat)

(oxidation + hydrolysis)

0.0128 mg sample

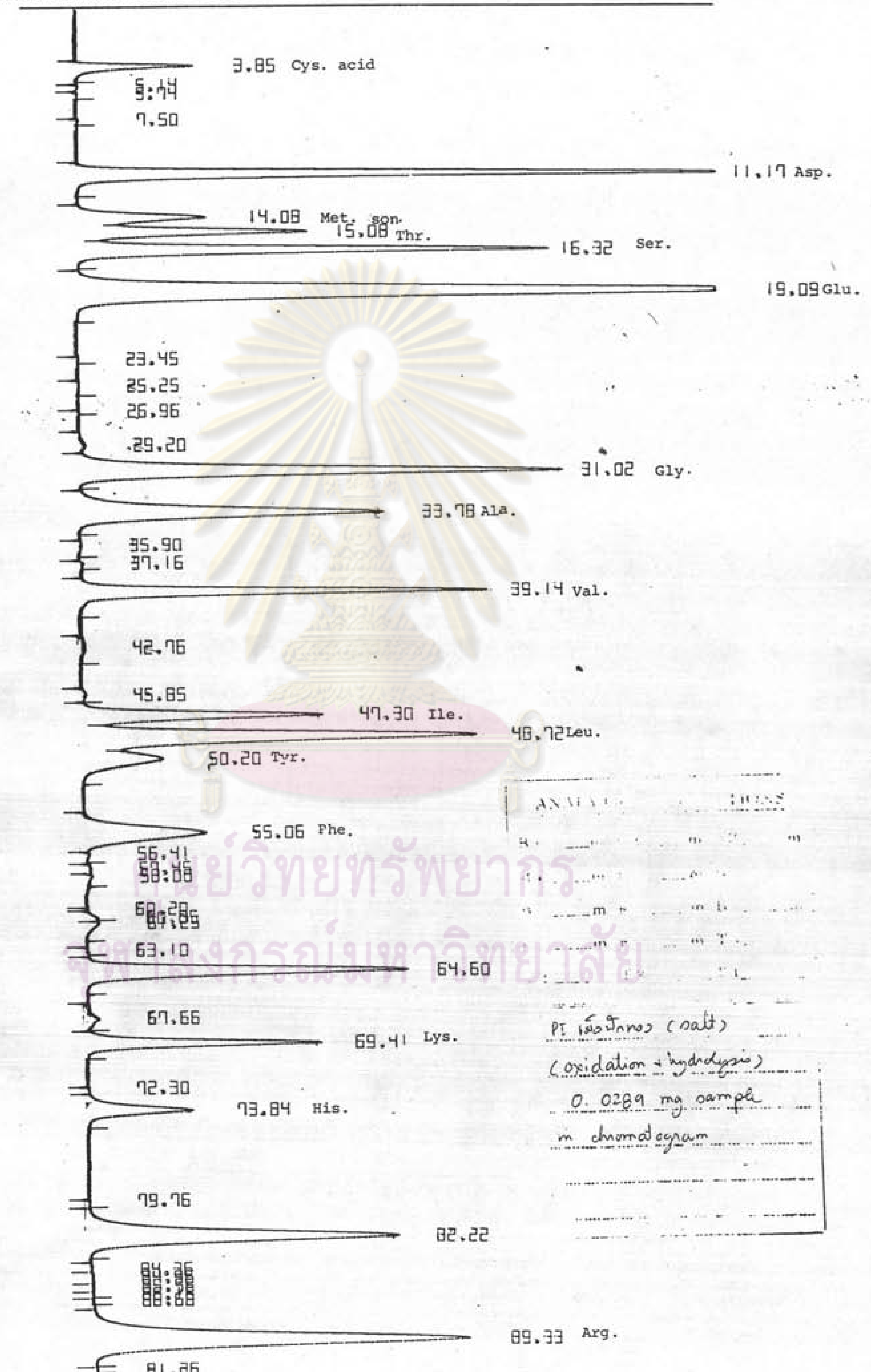
in chromatogram

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SAMPLE Protein isolate by $CaSO_4.2H_2O$ of <u>Cucurbita</u> <u>maxima</u> seeds

0.0289 mg. sample in chromatogram

835 HITACHI AMINO ACID ANALYZER 835-50 (OXIDATION & HYDROLYSIS)

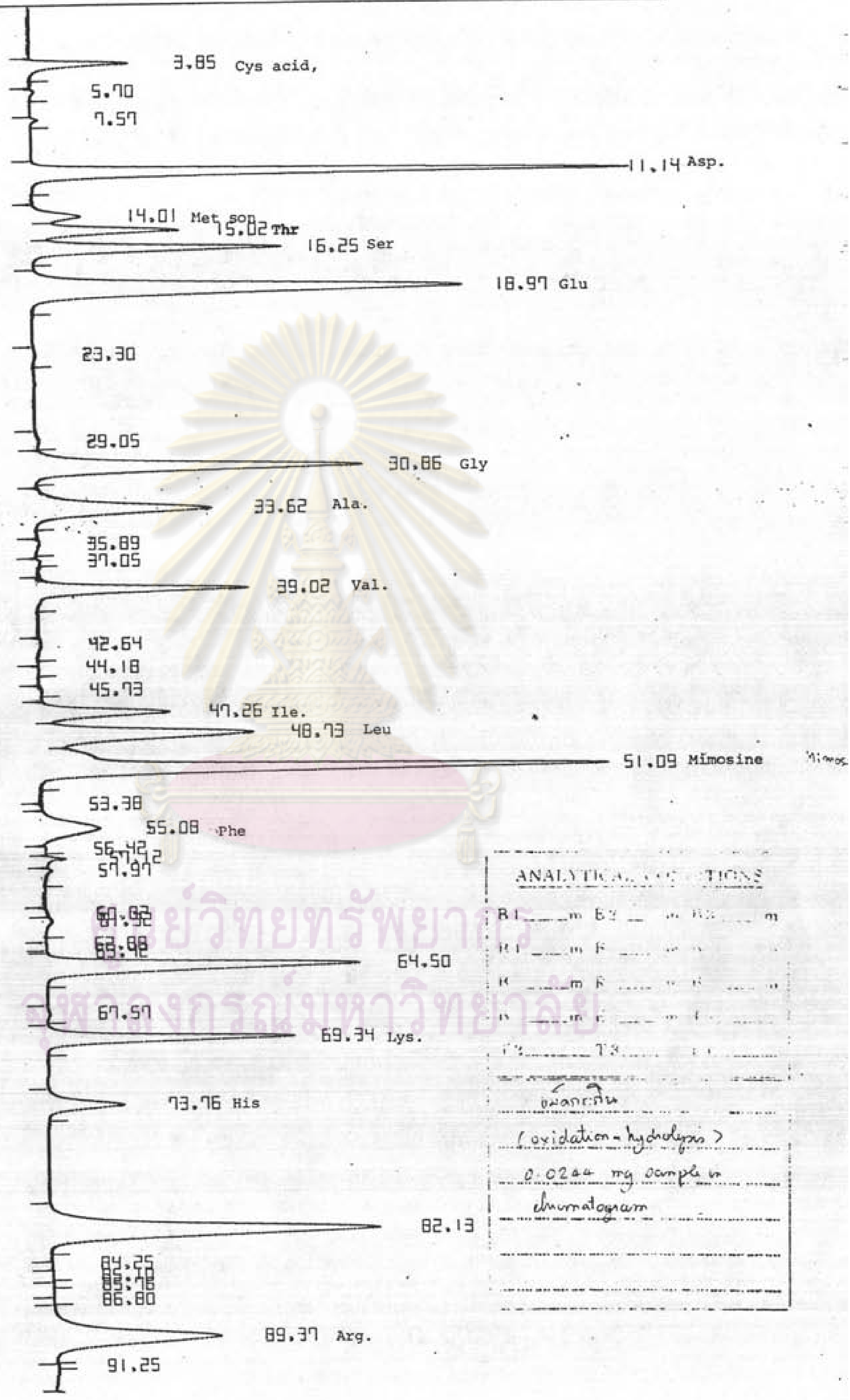


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SAMPLE : [illegible]

0.0244 mg. sample in chromatogram

835 HITACHI AMINO ACID ANALYZER 835-50 (OXIDATION & HYDROLYSIS)

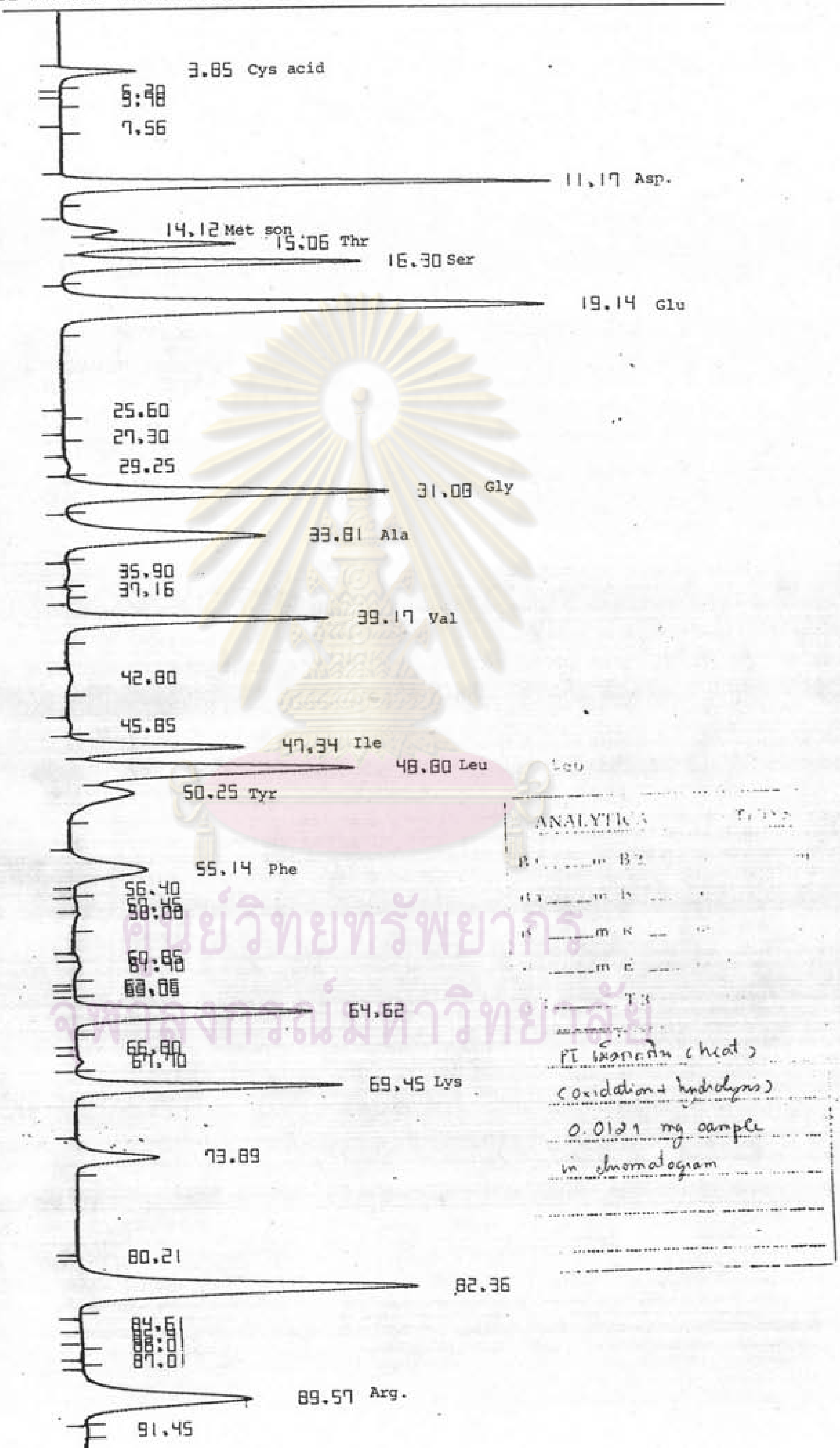


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SAMPLE : Protein isolate of Leucaena leucocephala seed by heating

0.0121 mg sample in chromatogram

835 HITACHI AMINO ACID ANALYZER 835-50 (OXIDATION & HYDROLYSIS)

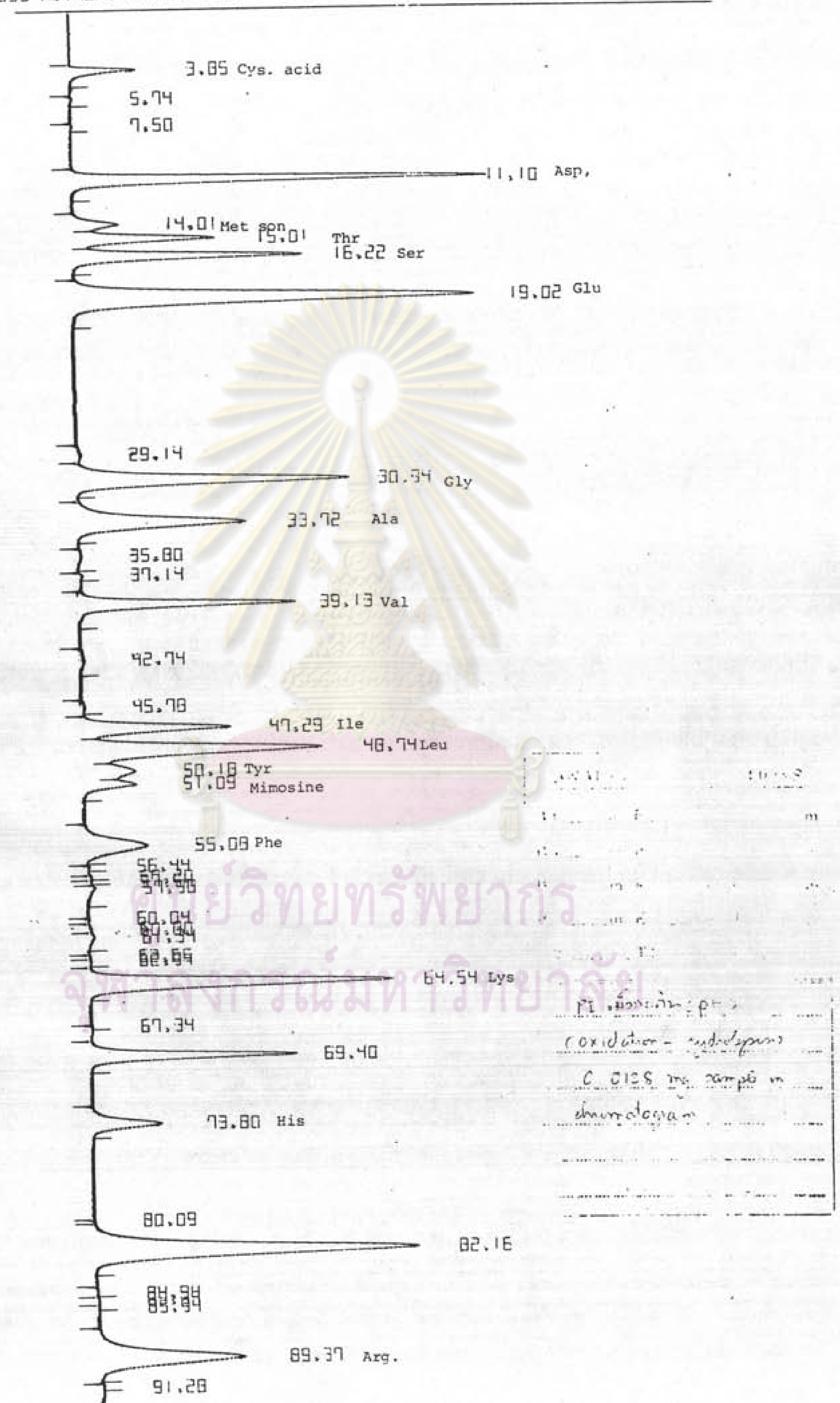


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SAMPLE : Protein isolate of Leucaena leucocephala seed by acid precipitate

0.0128 mg sample in chromatogram

835 HITACHI AMINO ACID ANALYZER 835-5? (OXIDATION & HYDROLYSIS)

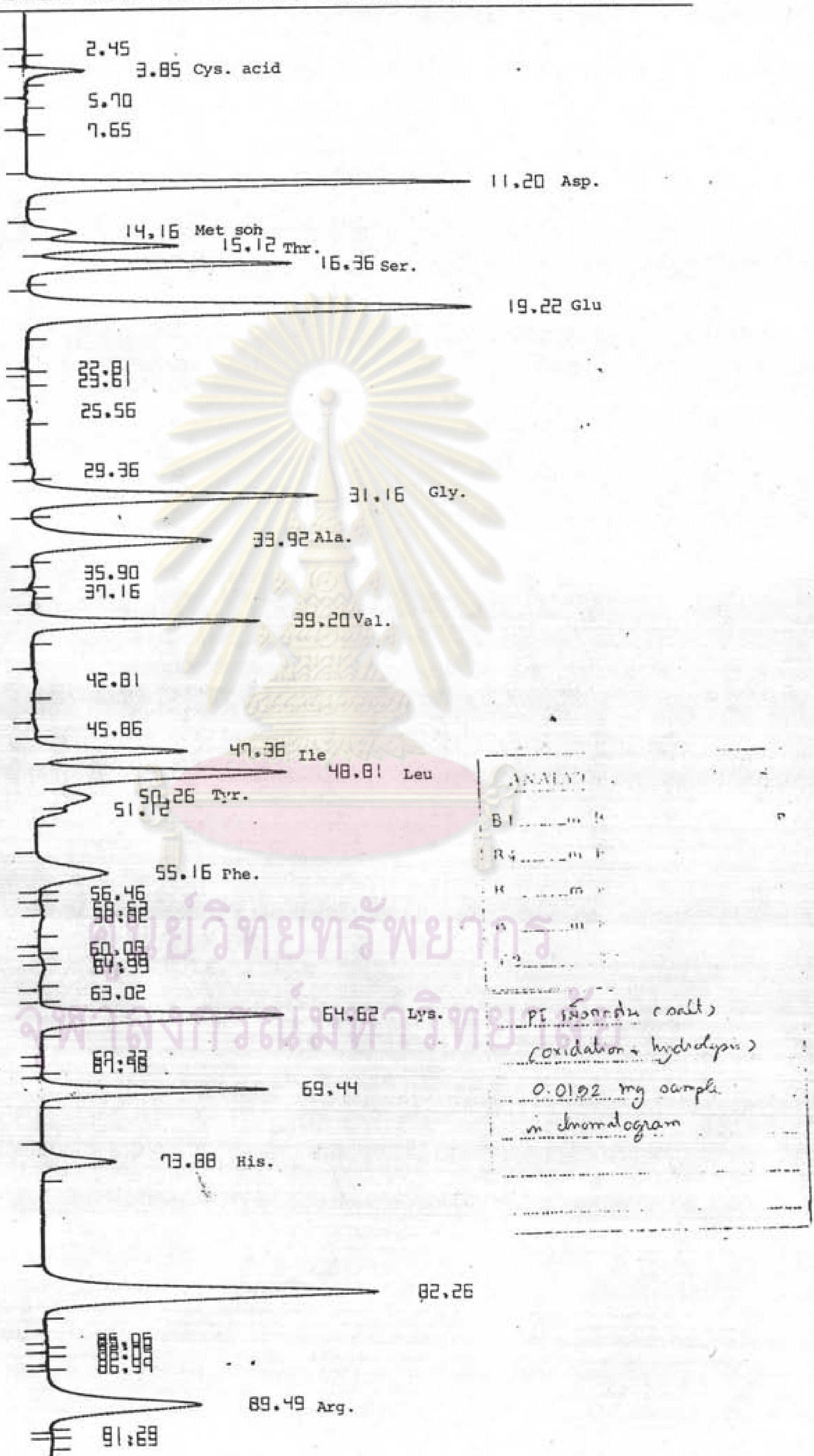


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SAMPLE Protein isolate of Leucaena leucocephala seed by $CaSo_4.2H_2O$

0.0152 mg sample in chromatogram

835 HITACHI AMINO ACID ANALYZER 835-50 (OXIDATION & HYDROLYSIS)

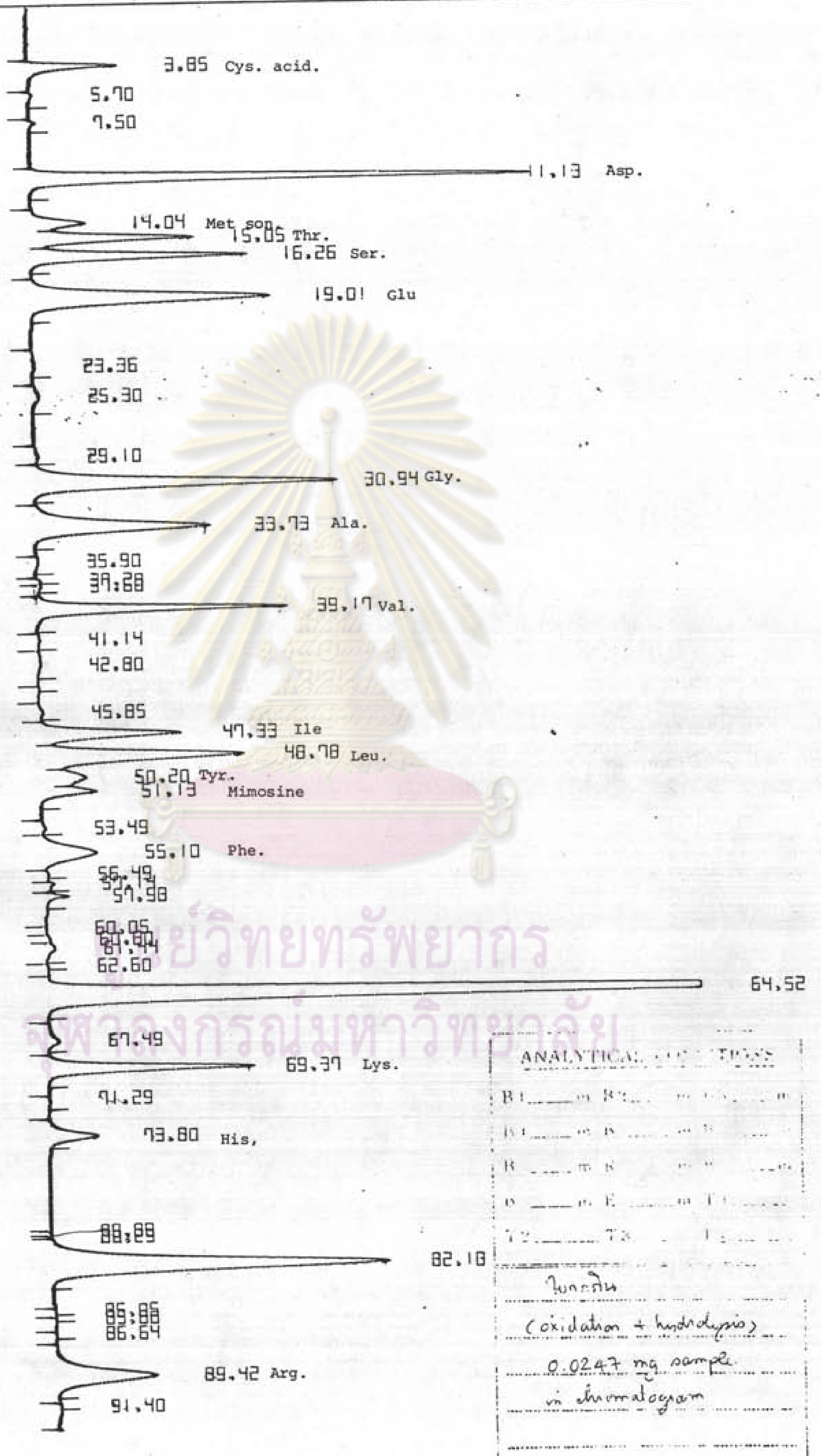


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SAMPLE : *Leucaena leucocephala* leaf

0.0247 mg sample in chromatogram.

835 HITACHI AMINO ACID ANALYZER 835-50 (OXIDATION & HYDROLYSIS)

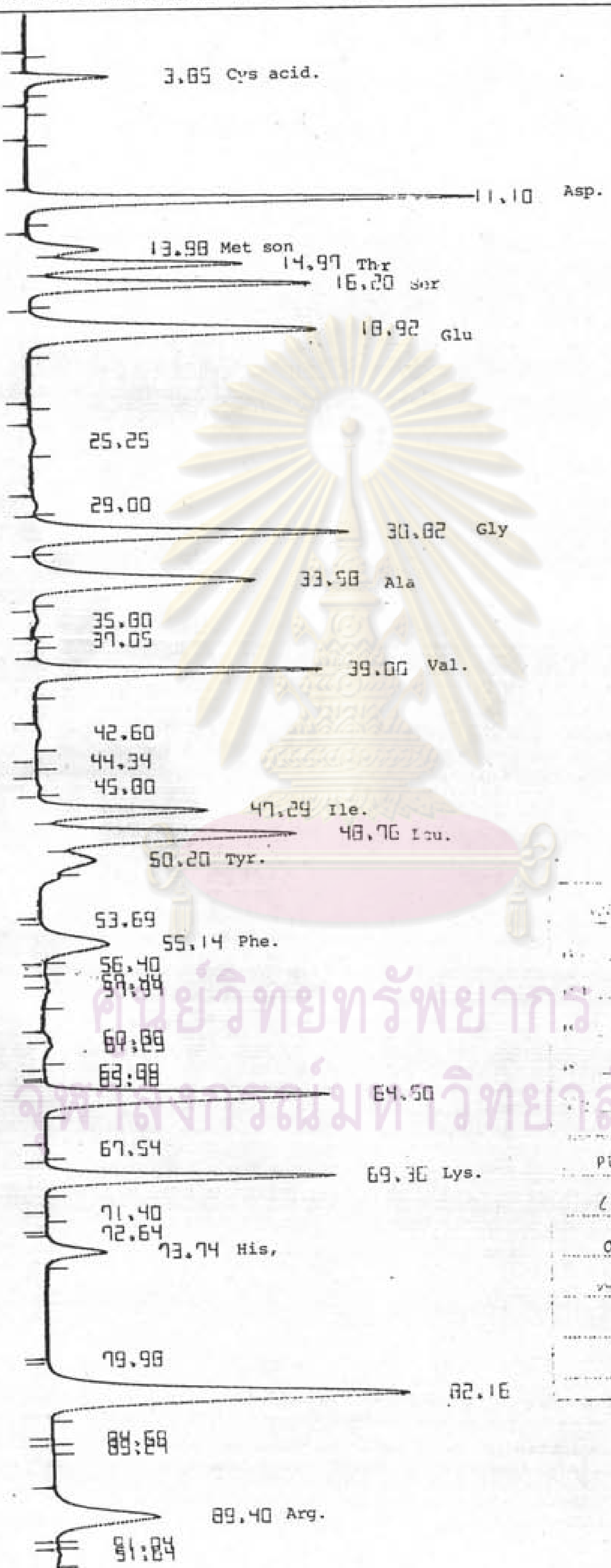


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SAMPLE : Protein isolate of Leucaena leucocephala leaf by heating.

0.0151 mg. sample in chromatogram

835 HITACHI AMINO ACID ANALYZER 835-50 (OXIDATION & HYDROLYSIS)



(oxidation + hydrolysis)

0.0151 mg. sample

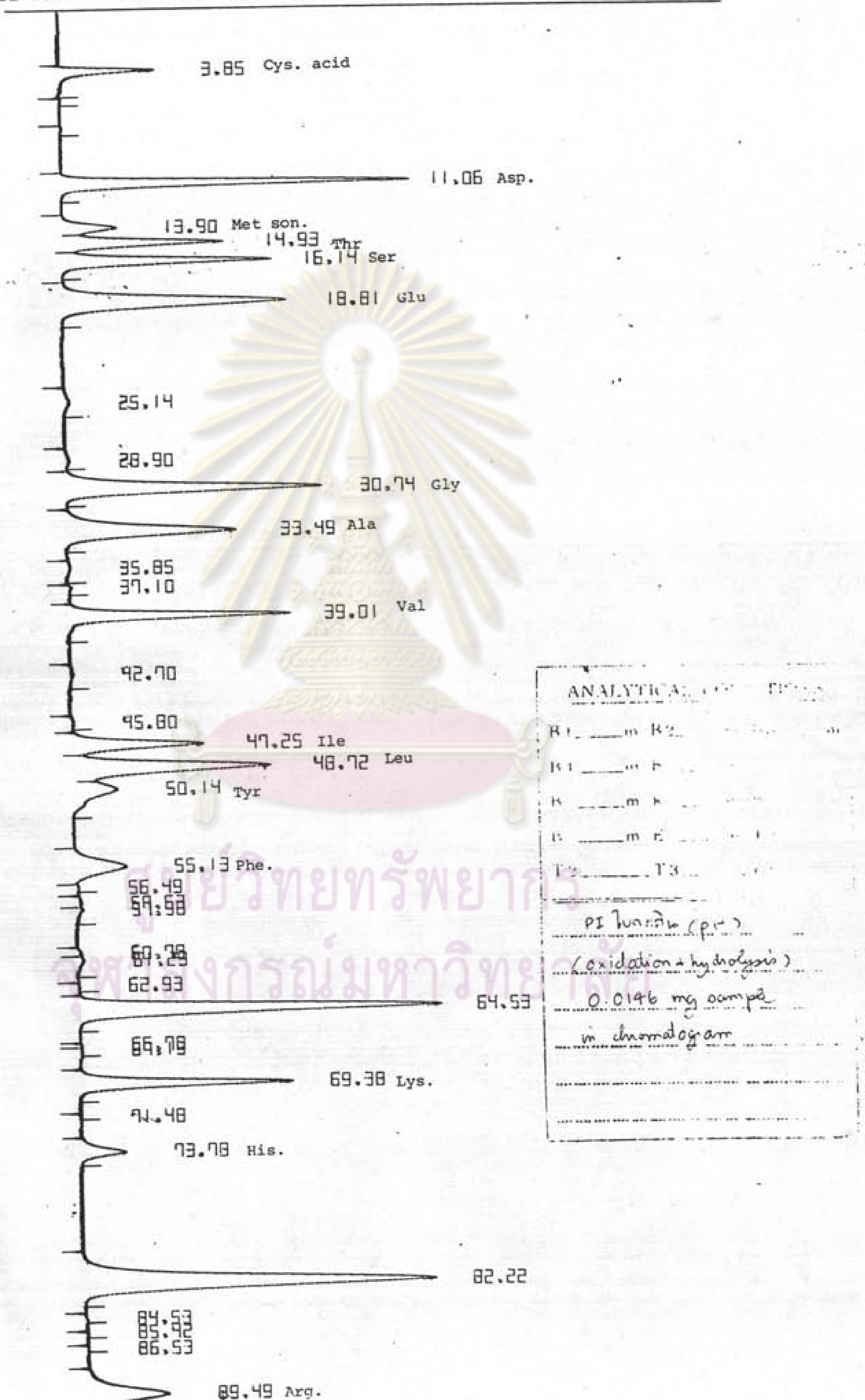
in chromatogram

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SAMPLE: Protein isolate of Leucaena leucocephala leaf by acid precipitate

0,0146 mg sample in chromatogram

835 HITACHI AMINO ACID ANALYZER 835-50 (OXIDATION & HYDROLYSIS)

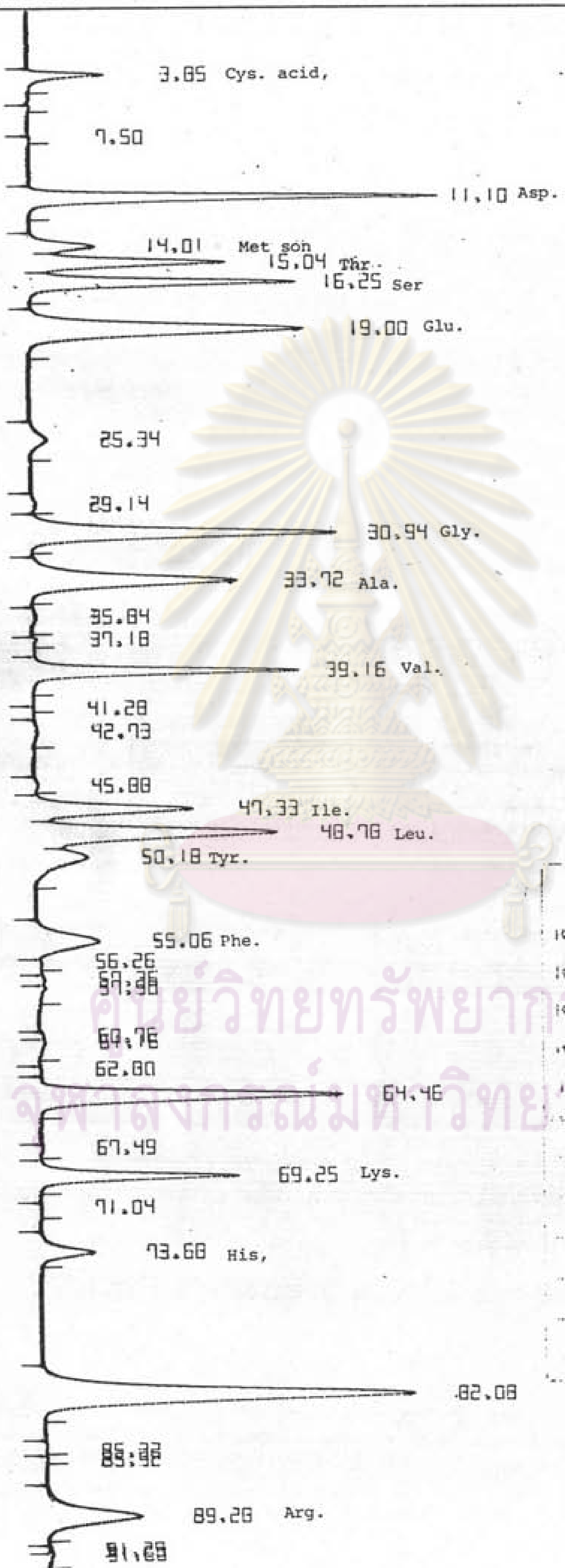


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SAMPLE : Protein isolate of Leucaena leucocephala leaf by Ca $SO_4 \cdot 2H_2O$

0.0465 mg. sample in chromatogram.

835 HITACHI AMINO ACID ANALYZER 835-50 (OXIDATION & HYDROLYSIS)



ANALYTICAL ...

PI ใบกระถิน (salt)
(oxidation + hydrolysis)
0.0465 mg sample
in chromatogram

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

วิธีวิเคราะห์หาปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ ไฟเตตและมิโมซีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I. การวิเคราะห์หาปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์(52)

Tris-buffer (0.05 โมล / ลิตร, พีเอช 8.2) ประกอบด้วยแคลเซียมคลอไรด์ 0.02 โมล / ลิตร ทริส(ไฮดร็อกซีเมทธิลอะมิโน มีเธน 6.05 กรัม และ แคลเซียมคลอไรด์ 2 โมเลกุลของน้ำ 2.94 กรัม ละลายในน้ำ 900 มิลลิลิตร ปรับพีเอชเป็น 8.2 แล้วปรับปริมาตรทั้งหมดให้ได้ 1 ลิตรด้วยน้ำ

สารละลายตัวถูกย่อย(Substrate solution) ชั่ง benzoyl-DL-arginine-p-nitroanilide(BAPA) HCl 40 มิลลิกรัม ละลายด้วยไดเมทธิลฟอร์มาไมด์ 1 มิลลิลิตร แล้วทำให้เจือจางด้วย tris-buffer(ที่มีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส) จนครบปริมาตร 100 มิลลิลิตร สารละลายตัวถูกย่อยนี้จะต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ตลอดการทดลอง และจะต้องเตรียมขึ้นใช้วันต่อวัน

สารละลายทริพซิน(Trypsin solution) ละลายทริพซิน 4 มิลลิกรัม ด้วย 0.001 โมล/ลิตร กรดเกลือจำนวน 200 มิลลิลิตร โดยสามารถเตรียมไว้ใช้ได้ 2-3 สัปดาห์ โดยเก็บไว้ในตู้เย็น

การเตรียมตัวอย่าง(Sample Suspension) ชั่งตัวอย่างที่บดละเอียดแล้ว 1 กรัม เติม 0.01 นอร์แมล โซเดียมไฮดร็อกไซด์ 50 มิลลิลิตร สะกัดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง สารแขวนตะกอนของตัวอย่างที่ได้ จะมีพีเอช 9.5-9.8 (ถ้าพีเอชที่ได้ต่ำกว่า 8.4 ควรใช้สารละลายโซเดียมไฮดร็อกไซด์ ที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นในการสะกัด)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการวิเคราะห์

1. ปิเปตต์สารแขวนตะกอนของตัวอย่าง 0, 0.6, 1.0, 1.4 และ 1.8 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง แล้วปรับปริมาตรเป็น 2 มิลลิลิตรด้วยน้ำ

2. เติมสารละลายทริพซิน จำนวน 2 มิลลิลิตรลงในแต่ละหลอด จากนั้นนำไปใส่ในเครื่องอังน้ำ อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เติมสารละลายของตัวถูกย่อย (Substrate solution) ที่มีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสอยู่แล้ว จำนวน 5 มิลลิลิตร ลงในแต่ละหลอดทดลอง จับเวลา 10 นาที แล้วเติมกรดน้ำส้มที่มีความเข้มข้น 30% 1 มิลลิลิตร ลงในแต่ละหลอด เขย่าหลอดให้สารละลายผสมกันดี

3. กรองสารละลายในแต่ละหลอดด้วยกระดาษกรองเบอร์ 3 นำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ 410 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Ultraviolet spectrophotometer (Unicam SP 1800) เปรียบเทียบกับสารละลายของกรดน้ำส้มความเข้มข้น 30% 1 มิลลิลิตร, สารละลายทริพซิน 2 มิลลิลิตรและน้ำ 2 มิลลิลิตร แล้วจึงเติมสารละลายตัวถูกย่อย 5 มิลลิลิตร

4. จากค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ จะสามารถคำนวณหาปริมาณ ทริพซินอินฮิบิเตอร์ได้ โดย 1 หน่วยทริพซิน จะเท่ากับค่าการดูดกลืนแสงที่เพิ่มขึ้น 0.01 ที่ 410 นาโนเมตรต่อ 10 มิลลิลิตรของสารผสมของสารที่ทำปฏิกิริยากัน โดยความสามารถของทริพซิน อินฮิบิเตอร์(Trypsin inhibitor activity) จะแสดงเป็นหน่วยของทริพซินที่ถูกยับยั้ง(Trypsin units inhibited, TIU)

II. <u>การวิเคราะห์หาปริมาณไฟเตต</u>(99)

1. ชั่งตัวอย่างที่บดละเอียดแล้ว 5-30 มิลลิกรัม ใส่ในขวดชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมกรดไตรคลอโรอะเซติก ความเข้มข้น 3% จำนวน 50 มิลลิลิตร เขย่าเป็นเวลา 45 นาที

2. นำสารแขวนตะกอนที่ได้ ไปเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง 2,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที แล้วปิเปตต์ส่วนที่ใส 10 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดก้นกลมสำหรับเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง(Conical centrifuge tube)

3. ปิเปตต์สารละลายของเฟอร์ริกคลอไรด์(มี Fe^{3+} 2 มิลลิกรัมใน 1 มิลลิลิตร ของสารละลายกรดไตรคลอโรอะเซติกความเข้มข้น 3% 4 มิลลิลิตร ใส่ลงในสารละลายที่ได้ตามข้อ 2 โดยการเป่าออกจากปิเปตต์อย่างเร็ว

4. นำไปใส่ในเครื่องอังน้ำเดือดเป็นเวลา 45 นาที ถ้าสารละลายไม่ใสภายใน 30 นาที ให้เติมสารละลายโซเดียมซัลเฟตความเข้มข้น 3% ลงไป 1-2 หยด

5. นำสารแขวนตะกอนที่ได้ ไปเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง 2,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10-15 นาที เทส่วนที่ใสทิ้งไป

6. ล้างตะกอนที่ได้ด้วยสารละลายกรดไตรคลอโรอะเซติกความเข้มข้น 3% จำนวน 20-25 มิลลิลิตร 2 ครั้ง โดยแต่ละครั้งนำไปทำให้ร้อนในอ่างน้ำเดือด 5-10 นาที แล้วเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง 2,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 10-15 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. เติมน้ำ 2-3 มิลลิลิตร ลงในตะกอนที่ได้ จากนั้นจึงเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 1.5 นอร์แมล จำนวน 3 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำให้ได้ปริมาตรสุดท้ายเป็น 30 มิลลิลิตร นำไปทำให้ร้อนในอ่างน้ำเดือดเป็นเวลา 30 นาที

8. นำสารแขวนตะกอนที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 2 ในขณะที่ยังร้อนอยู่ เก็บตะกอนไว้

9. ล้างตะกอนด้วยน้ำร้อน 60 - 70 มิลลิลิตร แล้วละลายตะกอนด้วยสารละลายกรดไนตริก ความเข้มข้น 3.2 นอร์แมลที่ร้อน จำนวน 50 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดปริมาตร(Volumetric flask) 100 มิลลิลิตร ล้างกระดาษกรองด้วยน้ำ เก็บน้ำล้างไว้ รวมกับสารละลายที่ได้ ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำ

10. นำสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณเหล็ก โดยใช้เครื่อง Atomic absorption spectrophotometer (Shimadzu AA - 650) จากปริมาณเหล็กที่ได้ สามารถคำนวณหาปริมาณไฟเตตได้ โดยคูณด้วยแฟกเตอร์ 2.98 ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการปรับอัตราส่วนโดยเฉลี่ย ที่เหล็กจะสามารถจับกับฟอสเฟตในโมเลกุลของไฟเตตได้

III. <u>การวิเคราะห์หาปริมาณมิโมซีน</u>(100)

1. ชั่งตัวอย่างที่บดแล้ว 1.25 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร

2. เติมกรดเกลือความเข้มข้น 0.1 นอร์แมล จำนวน 100 มิลลิลิตร นำไปย่อยโดยให้ความร้อนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3. ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น และถ่ายใส่ในขวดปริมาตรขนาด 250 มิลลิลิตร เขย่าขวดให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน

4. ปิเปตต์สารละลายส่วนที่ใส 10 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 150 มิลลิลิตร ที่มีคาร์บอนกัมมันต์(Activated charcoal) อยู่ 30 มิลลิลิตร

5. เติมน้ำจนได้ปริมาตรรวม 25 มิลลิลิตร ปิดปากบีกเกอร์ด้วยกระจก-นาฬิกา นำไปต้มให้เดือดเป็นเวลา 15 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น แล้วกรองโดยใช้เครื่องดูดอากาศช่วย ใช้กระดาษกรองเบอร์ 542 ล้างตะกอนด้วยกรดเกลือความเข้มข้น 0.1 นอร์แมล จำนวน 10 มิลลิลิตร 3 ครั้ง แล้วล้างด้วยน้ำอีก 2-3 มิลลิลิตร 5 ครั้ง เก็บสารละลายที่กรองได้ รวมทั้งน้ำล้างทั้งหมด ใส่รวมกันในขวดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร

7. เติมสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.5% จำนวน 4 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำ นำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ 535 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Ultraviolet spectrophotometer(Unicam SP 1800) จะสามารถคำนวณหาปริมาณมิโมซีนได้ โดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน

<u>การเตรียมกราฟมาตรฐานของสารละลายมิโมซีน</u>

1. ชั่งมิโมซีน 0.1 กรัม ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน ใส่ลงในขวดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร

2. เติมกรดเกลือความเข้มข้น 0.1 นอร์แมล ลงไปละลายมิโมซีน แล้วปรับปริมาตรให้ครบด้วยกรดเกลือ ความเข้มข้น 0.1 นอร์แมลเช่นกัน

3. ปิเปตต์สารละลายมิโมซีนที่ได้ จำนวน 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิลิตรใส่ในขวดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร แล้วเติมกรดเกลือความเข้มข้น 0.1 นอร์แมล จำนวน 10 มิลลิลิตรและสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.5% จำนวน 4 มิลลิลิตร ลงในแต่ละขวด จากนั้นปรับปริมาตรด้วยน้ำ

4. นำสารละลายที่ได้ ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 535 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Ultraviolet spectrophotometer(Unicam SP 1800) โดยเปรียบเทียบกับน้ำ จากค่าการดูดกลืนแสงและความเข้มข้นของสารละลายมิโมซีน นำไปสร้างกราฟมาตรฐานได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณมิโมซีน ต่อ 100 กรัม ของโปรตีนในเมล็ดฟักทอง และโปรตีนสะกัดจากเมล็ดฟักทอง

SOURCE	df	SS	MEAN SQUARE	V.R.	$F_{0.05}$
Among group	3	7.55	2.52	630	4.07
Within group	8	0.03	0.004		
Total	11	7.58			

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference(LSD)

$$LSD_{(0.05)} = t_{0.05}\, S_{\bar{d}}$$

$$t_{0.05},\ df\ 8 = 2.306$$

$$S_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.004}{3 - 1}} = 0.063$$

เพราะฉะนั้น $LSD_{(0.05)} = 2.306 \times 0.063 = 0.145$

จากตารางที่ 17 ได้ค่าความแตกต่างของปริมาณมิโมซีนในเมล็ดฟักทอง และโปรตีนสะกัดต่างๆ ดังนี้

เมล็ดฟักทอง - โปรตีนสะกัดด้วยความร้อน = 2.56 - 0.98
= 1.58(มากกว่า 0.145)

เมล็ดฟักทอง - โปรตีนสะกัดด้วยการปรับพีเอช = 2.56 - 0.67
= 1.89(มากกว่า 0.145)

เมล็ดฟักทอง - โปรตีนสะกัดด้วยแคลเซียมซัลเฟต = 2.56 - 0.62
= 1.94(มากกว่า 0.145)

สรุปได้ว่า ปริมาณมิโมซีนในโปรตีนสะกัดทั้ง 3 วิธี ต่างก็น้อยกว่าปริมาณมิโมซีนในเมล็ดฟักทอง อย่างมีนัยสำคัญ คือ $p < 0.05$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไฟเตต ต่อ 100 กรัม ของโปรตีนในเมล็ดฟักทอง และโปรตีนสะกัดจากเมล็ดฟักทอง

SOURCE	df	SS	MEAN SQUARE	V.R.	$F_{0.05}$
Among group	3	50.41	16.80	4,200	4.07
Within group	8	0.03	0.004		
Total	11	50.44			

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD

$$LSD_{(0.05)} = t_{0.05}\, S_a$$

$$t_{0.05},\ df\ 8 = 2.306$$

$$S_a = \sqrt{\frac{2 \times 0.004}{3 - 1}} = 0.063$$

เพราะฉะนั้น $LSD_{(0.05)} = 2.306 \times 0.063 = 0.145$

จากตารางที่ 17 ได้ค่าความแตกต่างของปริมาณไฟเตตในเมล็ดฟักทอง และโปรตีนสะกัดต่างๆ ดังนี้

เมล็ดฟักทอง - โปรตีนสะกัดด้วยความร้อน = 5.73 - 2.12
= 3.61(มากกว่า 0.145)

เมล็ดฟักทอง - โปรตีนสะกัดด้วยการปรับพีเอช = 5.73 - 0
= 5.73(มากกว่า 0.145)

เมล็ดฟักทอง - โปรตีนสะกัดด้วยแคลเซียมซัลเฟต = 5.73 - 2.58
= 3.15(มากกว่า 0.145)

สรุปได้ว่า ปริมาณไฟเตตในโปรตีนสะกัดทั้ง 3 วิธี ต่างก็น้อยกว่าปริมาณไฟเตตในเมล็ดฟักทอง อย่างมีนัยสำคัญ คือ $p < 0.05$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ ต่อ 100 กรัม ของโปรตีนในเมล็ดฟักทอง และโปรตีนสกัดจากเมล็ดฟักทอง

SOURCE	df	SS	MEAN SQUARE	V.R.	$F_{0.05}$
Among group	3	0.271	0.09	450	4.07
Within group	8	0.002	0.0002		
Total	11	0.273			

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD

$$LSD_{(0.05)} = t_{0.05}\, S_{\bar{d}}$$

$$t_{0.05},\ df\ 8 = 2.306$$

$$S_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.0002}{3 - 1}} = 0.014$$

เพราะฉะนั้น $LSD_{(0.05)} = 2.306 \times 0.014 = 0.032$

จากตารางที่ 17 ได้ค่าความแตกต่างของปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ในเมล็ดฟักทอง และโปรตีนสกัดต่างๆ ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมล็ดฟักทอง - โปรตีนสกัดด้วยความร้อน = 0.42 - 0.22
= 0.20(มากกว่า 0.032)

เมล็ดฟักทอง - โปรตีนสกัดด้วยการปรับพีเอช = 0.22 - 0.02
= 0.20(มากกว่า 0.032)

เมล็ดฟักทอง - โปรตีนสกัดด้วยแคลเซียมซัลเฟต = 0.22 - 0.10
= 0.12(มากกว่า 0.032)

สรุปได้ว่า ปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ในโปรตีนสกัดด้วยการปรับพีเอช และด้วยการเติมเกลือแคลเซียมซัลเฟต น้อยกว่าปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ในเมล็ดฟักทอง อย่างมีนัยสำคัญ คือ $p < 0.05$ ส่วนปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ในโปรตีนสกัด ด้วยการใช้ความร้อน มีค่ามากกว่าปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ในเมล็ดฟักทอง อย่างมีนัยสำคัญ คือ $p < 0.05$

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณมิโมซีน ต่อ 100 กรัม ของโปรตีนในใบกระถิน และโปรตีนสกัดจากใบกระถิน

SOURCE	df	SS	MEAN SQUARE	V.R.	$F_{0.05}$
Among group	3	2.20	0.73	365	4.07
Within group	8	0.02	0.002		
Total	11	2.22			

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD

$$LSD_{(0.05)} = t_{0.05}\,Sa$$

$$t_{0.05},\ df\ 8 = 2.306$$

$$Sa = \sqrt{\frac{2 \times 0.002}{3 - 1}} = 0.045$$

$$\text{เพราะฉะนั้น } LSD_{(0.05)} = 2.306 \times 0.045 = 0.104$$

จากตารางที่ 18 ได้ค่าความแตกต่างของปริมาณมิโมซีนในใบกระถิน และโปรตีนสกัดต่างๆ ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบกระถิน - โปรตีนสกัดด้วยความร้อน = 5.34 - 4.56

= 0.78(มากกว่า 0.104)

ใบกระถิน - โปรตีนสกัดด้วยการปรับพีเอช = 5.34 - 4.17

= 1.17(มากกว่า 0.104)

ใบกระถิน - โปรตีนสกัดด้วยแคลเซียมซัลเฟต = 5.34 - 4.48

= 0.86(มากกว่า 0.104)

สรุปได้ว่า ปริมาณมิโมซีนในโปรตีนสกัดทั้ง 3 วิธี ต่างก็น้อยกว่าปริมาณมิโมซีนในใบกระถิน อย่างมีนัยสำคัญ คือ $p < 0.05$

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ ต่อ 100 กรัม ของโปรตีนในใบกระถิน และโปรตีนสะกัดจากใบกระถิน

SOURCE	df	SS	MEAN SQUARE	V.R.	$F_{0.05}$
Among group	3	1.83	0.61	101.67	4.07
Within group	8	0.05	0.006		
Total	11	1.88			

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD

$$LSD_{(0.05)} = t_{0.05}\, S_{\bar{d}}$$

$$t_{0.05},\ df\ 8 = 2.306$$

$$S_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.006}{3 - 1}} = 0.077$$

$$\text{เพราะฉะนั้น } LSD_{(0.05)} = 2.306 \times 0.077 = 0.178$$

จากตารางที่ 18 ได้ค่าความแตกต่างของปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ ในใบกระถิน และโปรตีนสะกัดต่างๆ ดังนี้

ใบกระถิน - โปรตีนสะกัดด้วยความร้อน = 1.23 - 0.32
= 0.91(มากกว่า 0.178)

ใบกระถิน - โปรตีนสะกัดด้วยการปรับพีเอช = 1.23 - 0.98
= 0.25(มากกว่า 0.178)

ใบกระถิน - โปรตีนสะกัดด้วยแคลเซียมซัลเฟต = 1.23 - 0.34
= 0.89(มากกว่า 0.178)

สรุปได้ว่า ปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ในโปรตีนสะกัดทั้ง 3 วิธี ต่างก็น้อยกว่าปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ในเมล็ดผักทอง อย่างมีนัยสำคัญ คือ $p < 0.05$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณมิรมซีน ต่อ 100 กรัม ของโปรตีนในเมล็ดกระถิน และโปรตีนสกัดจากเมล็ดกระถิน

SOURCE	df	SS	MEAN SQUARE	V.R.	$F_{0.05}$
Among group	3	117.66	39.22	32.96	4.07
Within group	8	1.19	0.148		
Total	11	118.85			

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD

$$LSD_{(0.05)} = t_{0.05}\, S_{\bar{d}}$$

$$t_{0.05},\ df\ 8 = 2.306$$

$$S_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.148}{3 - 1}} = 0.385$$

เพราะฉะนั้น $LSD_{(0.05)} = 2.306 \times 0.385 = 0.888$

จากตารางที่ 18 ได้ค่าความแตกต่างของปริมาณมิรมซีนในเมล็ดกระถิน และโปรตีนสกัดต่างๆ ดังนี้

เมล็ดกระถิน - โปรตีนสกัดด้วยความร้อน = 12.21 - 5.68
= 6.53(มากกว่า 0.888)

เมล็ดกระถิน - โปรตีนสกัดด้วยการปรับพีเอช = 12.21 - 6.08
= 6.13(มากกว่า 0.888)

เมล็ดกระถิน - โปรตีนสกัดด้วยแคลเซียมซัลเฟต = 12.21 - 3.84
= 8.37(มากกว่า 0.888)

สรุปได้ว่า ปริมาณมิรมซีนในโปรตีนสกัดทั้ง 3 วิธี ต่างก็น้อยกว่าปริมาณมิรมซีนในเมล็ดกระถิน อย่างมีนัยสำคัญ คือ $p < 0.05$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไฟเตต ต่อ 100 กรัม ของโปรตีนในเมล็ดกระถิน และโปรตีนสกัดจากเมล็ดกระถิน

SOURCE	df	SS	MEAN SQUARE	V.R.	$F_{0.05}$
Among group	3	0.432	0.144	1,440	4.07
Within group	8	0.001	0.0001		
Total	11	0.433			

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD

$$LSD_{(0.05)} = t_{0.05}\, S_{\bar{d}}$$

$$t_{0.05},\ df\ 8 = 2.306$$

$$S_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.0001}{3 - 1}} = 0.01$$

เพราะฉะนั้น $LSD_{(0.05)} = 2.306 \times 0.01 = 0.023$

จากตารางที่ 18 ได้ค่าความแตกต่างของปริมาณไฟเตตในเมล็ดฟักทอง และโปรตีนสกัดต่างๆ ดังนี้

เมล็ดกระถิน - โปรตีนสกัดด้วยความร้อน = 0.49 - 0.06
= 0.43(มากกว่า 0.023)

เมล็ดกระถิน - โปรตีนสกัดด้วยการปรับพีเอช = 0.49 - 0.03
= 0.46(มากกว่า 0.023)

เมล็ดกระถิน - โปรตีนสกัดด้วยแคลเซียมซัลเฟต = 0.49 - 0.06
= 0.43(มากกว่า 0.023)

สรุปได้ว่า ปริมาณมิโมซีนในโปรตีนสกัดทั้ง 3 วิธี ต่างก็น้อยกว่าปริมาณไฟเตตในเมล็ดกระถิน อย่างมีนัยสำคัญ คือ $p < 0.05$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ ต่อ 100 กรัม ของโปรตีนในเมล็ดกระถิน และโปรตีนสะกัดจากเมล็ดกระถิน

SOURCE	df	SS	MEAN SQUARE	V.R.	Fo.05
Among group	3	66.80	22.27	4,454	4.07
Within group	8	0.04	0.005		
Total	11	66.84			

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD

$$LSD_{(0.05)} = t_{0.05}\, S_{\bar{d}}$$

$$t_{0.05},\ df\ 8 = 2.306$$

$$S_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.005}{3 - 1}} = 0.071$$

เพราะฉะนั้น $LSD_{(0.05)} = 2.306 \times 0.071 = 0.164$

จากตารางที่ 18 ได้ค่าความแตกต่างของปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ในเมล็ดกระถิน และโปรตีนสะกัดต่างๆ ดังนี้

เมล็ดกระถิน - โปรตีนสะกัดด้วยความร้อน = 5.64 - 0.09
= 5.55(มากกว่า 0.164)

เมล็ดกระถิน - โปรตีนสะกัดด้วยการปรับพีเอช = 5.64 - 0.39
= 5.25(มากกว่า 0.164)

เมล็ดกระถิน - โปรตีนสะกัดด้วยแคลเซียมซัลเฟต = 5.64 - 0.11
= 5.53(มากกว่า 0.164)

สรุปได้ว่า ปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ในโปรตีนสะกัดทั้ง 3 วิธี ต่างก็น้อยกว่าปริมาณทริพซิน อินฮิบิเตอร์ในเมล็ดกระถิน อย่างมีนัยสำคัญ คือ $p < 0.05$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติ

นางสาวชุติมา ล้อตระกานนท์ เกิดเมื่อวันที่ 4 มิถุนายน พ.ศ. 2503 ที่จังหวัดชลบุรี จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม กรุงเทพมหานคร จากนั้นจึงเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปีการศึกษา 2521 และศึกษาต่อในระดับปริญญาโท ในภาควิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2528 ขณะนี้ทำงานอยู่ที่บริษัทเมดดิไฟว์ ฟาร์ม่า จำกัด

31 มีนาคม 2533

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

92
10
102