เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

ขวัญตา ณัฐชยางกุล. 2546. การเปรียบเทียบคุณภาพของนมถั่วเหลืองผงคืนรูปที่ได้จากการอบแห้งโดยใช้เทคนิคแบบพ่นฝอย แบบพ่นกระจายโฟม และแบบเยือกแข็ง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ขวัญเรือน ยิ้มพิมพ์ใจ. 2548. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของเนื้อมะขามหวานพันธุ์ต่างๆ และมะขามเปรี้ยว. ปริญญานิพนธ์ สาขาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คัทลียา ลีวงศ์พันธ์ และ นลินา เล้าเรืองศิลป์ชัย. 2547. การวิเคราะห์กรดแกลลิกในสารสกัดมะขามป้อมด้วยวิธีไฮเปอร์ฟอร์แมนซ์ลิควิดโครมาโทรกราฟีที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง. ปริญญานิพนธ์ สาขาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จันคนา บูรณะโอสถ. 2536. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการจับของยากับพลาสมาโปรตีนและความถูกต้องของวิธีการแยกพลาสมาโปรตีนในการวิเคราะห์หาปริมาณยาในพลาสมาโดยไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ลิควิดโครมาโทรกราฟี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงสมร ลิมปิติ. 2545. HPLC: ทฤษฎี เครื่องมือ และการประยุกต์ใช้ในงานวิเคราะห์ยา. เชียงใหม่: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชูศักดิ์ สัจจพงษ์. 2550. มะขาม พืชสร้างอนาคต. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มติชน

วิโรจน์ ชัยพรโภคิน. 2008. การวิเคราะห์หาปริมาณกรดอินทรีย์ในน้ำสกัดมะขามและการเตรียมผงมะขาม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาชีวเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วีระวิทย์ ปองเปี่ยม. 2547. การผลิตน้ำมะตูมผงโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบพ่นกระจาย. ปริญญานิพนธ์ สาขาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สุนทรี วราอุบล. 2537. การทำแห้งน้ำมะนาวแบบเยือกแข็ง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุเมธ ตันตระเธียร, ปราณี จิระกิตติเจริญ, รังสิมา ธรรมวิริยานนท์ และ ศจีพร ธรรมสะเร. 2548. การทำผงรสไก่จากน้ำนึ่งไก่โดยการทำแห้งแบบพ่นกระจาย. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์ 4: 203-210.

สุกัญญา ธนพัฒนากุล, พันทิพา ศิริธเนศ และสุชาดา ม่วงไหม. 2544. การผลิตมะขามผงโดยใช้เครื่องอบแห้งไมโครเวฟสูญญากาศและเครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้งหมุน. ปริญญานิพนธ์ สาขาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สาธารณสุข, กระทรวง. 2543. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 213 เรื่อง แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.

ปวลี วงษ์มา. 2542. การผลิตน้ำเชื่อมมะขามด้วยเพคติเนสและเซลลูเลสสำหรับใช้เป็นเครื่องดื่มน้ำมะขามอัดแก๊ส. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เพียง อุดมเกียรติกุล. 2534. การเตรียมสีผสมอาหารชนิดผงจากธรรมชาติโดยวิธีสเปรย์ดราย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรศักดิ์ ศรีคมรศักดิ์. 2547. แนวทางการตั้งตำรับยารูปแบบฟองฟู่. วารสารไทยไกษัชยนิพนธ์ 1(2):11-19.

อุไรรัช บูรณะคงคาตรี. 2538. ผลของ pH ความเข้มข้นและชนิดน้ำตาลต่อความแข็งแรงของเจลเพกตินชนิดเมทอกซีสูง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Anon 1976. *Tamaridus indica* L. In the wealth of India (Raw materials series) Vol. X, pp.122-144. New Delhi: Conucil of Scientific and Industrial Research.

Acoata, O., Viquez, F. and Cubero, E. 2008. Optimisation of low calorie mixed fruit jelly by response surface methodology. Food Quality and Preference 19: 79-85.

Bangs, W. E. and Reineccius, G.A. 1981. Influence of dryer infeed matrices on th retention of volatile flavour compounds during spray drying. Journal of Foo Science. 47: 254-259.

Bemiller, J. N. 1986. An introduction to pectins:structure and properties. In Fishmand M. L. and Jen, J. J. (eds.), Characterization of pectins. The United State o American: Am. Chem. Soc. 2-7.

Bertuzzi, G. 2005. Effervescent granulation. In D. M. Parikh, Handbook o pharmaceutical granulation technology, pp.365-383. The United State o American: Taylor & Francis

Crandall, P. G. and Wicker, L. 1986. Pectin Substances in fresh and preserved fruits and vegetables. In Fishmand, M. L. and Jen, J. J. (eds.), Characterization of pectins. The United State of American: Am. Chem. Soc. 89-90.

Chapman, K.R. 1984. Tamarind. Tropical Tree Fruits for Australia. Complied by P.E. Page., Queensland Department of Primary Industries.

Chaturvedi, A.N. 1985. Firewood farming on the degraded lands of the Gangetic plain. U.P. Forest Bulletin. Lucknow: India Government of India Press.

Edward, D.T. and Iain, E.P. 1984. X-ray diffraction studies on the xyloglucan from tamarind (*Tamarindus indica*) seed. FEBS Letters. 181: 300-302

Hasan, S.K. and Ijaz, S. 1972. Tamarind. Science Industry (Karachi) 9: 131-137.

Feungchan, S., Yimsawat, T., and Kitpowsong, P. 1996. Evalution of tamarind cultivars on the chemical composition of pulp. Thai Journal of Agricultural Science 1: 28-33.

Gomis, D. B. 1992. HPLC analysis of organic acids. In Nollet, L. M. L, Food and analysis by HPLC. The United State of American: Marcel dekker.371-385.

Hansa, J. D. 2008. Effervescent Food Products. United States: The Quaker Oats

Khanthapok, P. 2007. DNA fingerprint and chemical assessment of selected tamarind cultivars with high laxative activity. M.Sc. Thesis in Biotechnology, Faculty of Science, Chulalongkorn University.

Kulkarni, M.G., Nene, S.N., Thakar, M.J., Saikwad, B.G. Process for the recovery of tartaric acid and other products from tamarind pulp. U.S. Patent 5994533.

Lee, P. L., Swords, G. and Hunter, G. L. K. 1975. Volatile constituents of tamarind. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 23: 1195-1199.

Leung, W.T. and Flores, M. 1961. Table for Use in Latin America. Food Composition. National Institute of Health, Bethesda, Md.

Lewis, Y.S., and Neelakantan, S. 1964. The chemistry, biochemistry and technology of tamarind. Journal of Science and Industrial Research 23:204.

Morton, J. 1987. Tamarind. In: Fruits of warm climates. Creative Resource System, Inc., Maimi, FL.: 115-121.

Marcos Buckeridge, S., Dalva Roha, C., Grant Reid, J.S., Sonia Dietrich, M.C. 1992. Xyloglucan structure and post-germinative metabolism in seeds of *Capaifera langsdorfii* from savanna and forest polpulations. Journal of Physiologia Plantarum 86: 145-151.

Marydele, J. N. 2001. The merck index. 13th ed. The United State of American: Merck & Co.

Macewan, P. 1953. Pharmaceutical formulas. London: The chemist and drugist. pp 131-145.

Mercati, V. 2008. Effervescent compositions containing dried fruit juices. Aboca: Societa' Agricola S. p. A.

Nawawi, S. A. and Heikel, Y.A. 1997. Factors affecting gelation of high-ester citrus pectin. Process Biochemistry 32(5): 381-385.

Oakenfull, D. G. 1987. Gelling agents. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition 26(1):1-25

Purseglove, J.W. 1987. Tropical Crops Dicotyledons. Longman Science and Technology: 204-206.

Royer, G., Madieta, E., Symoneaux, R. and Jourjon, F. 2006. Preliminary study of the production of apple pomace and quince jelly. LWT 39: 1022-1025.

Shri, Y. R., et al. 1976. The wealth of India. New Delhi: Pulbication and Information Directorate. 114-122.

Savur, G.R. 1959. Characterization of Tamarind Seed Polysaccharides Journal of Indian Chem Soc 19: 67-70.

Shankaracharya, N.B. 1998. Tamarind-chemistry, technology and use-a critical appraisal. Journal of Food Technology 35: 193-208.

Singh, P.P. 1973. Oxalic content of Indian foods. Plant Foods for Human Nutrition 22: 1573-9104.

Sone, Y. and Sato, K. 1994. Measurement of oligosaccharides derived from tamarind xyloglucan by competitive ELISA assay. Journal of Bioscience Biotechnology and Biochemistry 58: 2295-2296.

S.V.F. Madeira, *et al.* 2002. Relaxant effects of the essential oil of oeimum gratissimum on isolated ileum of the quinea pig, Journal of Ethnopharmacol 81, 1-4.

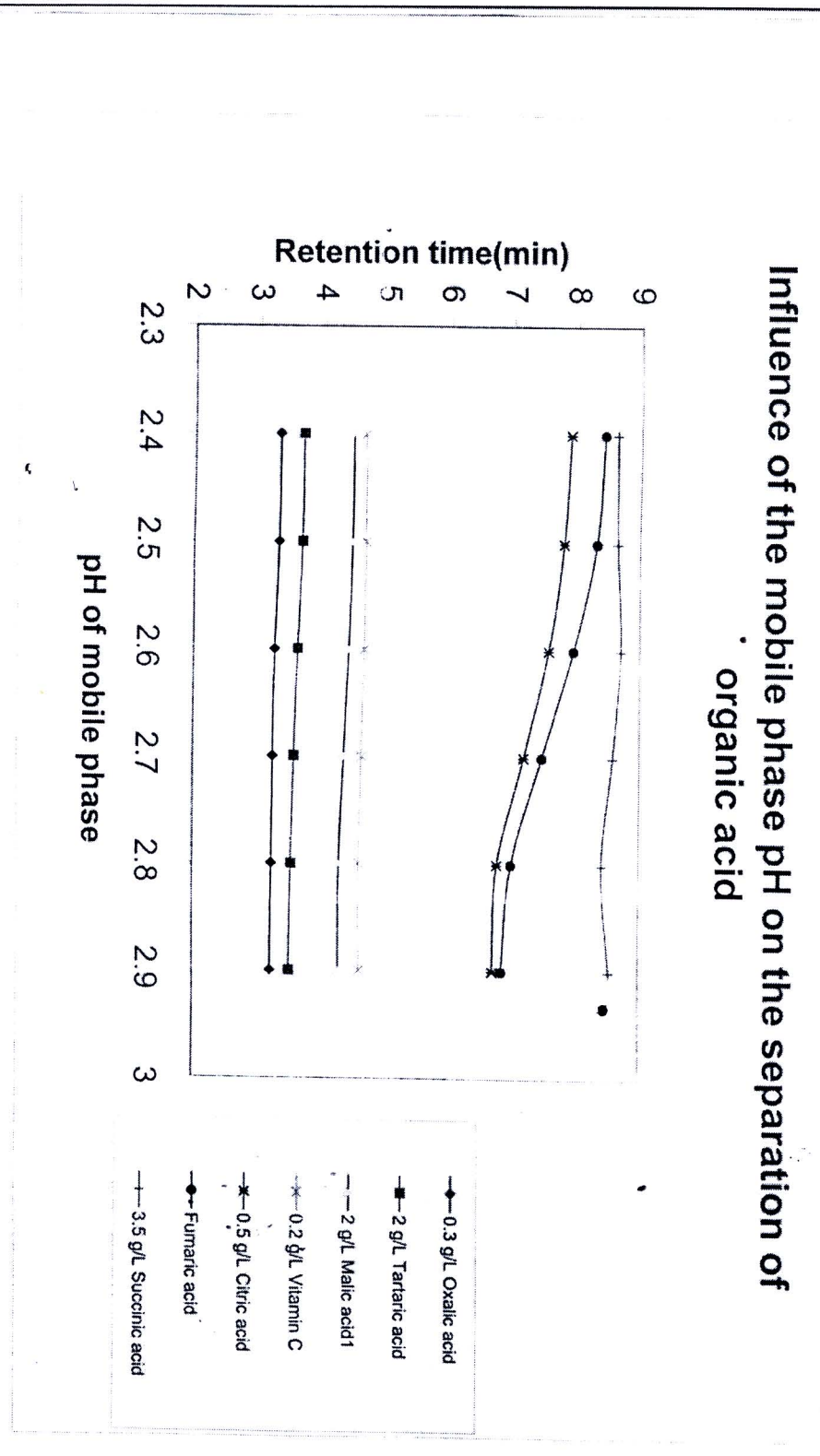
Ulrich, R. 1970. Organic acids. In Hulme, A.C. (ed.), The biochemistry of fruits and their products. Vol. 1, pp.89-118. New York: Academic Press.

Venkatesan *et al.* 2005. Anti-diarrhoeal potential of asparagus racemosus wild root extracts in laboratory animals. Journal of. Pharmacy & Pharmaceutical. Sciences (www.cspscanada.org) 8(1): 39-45.

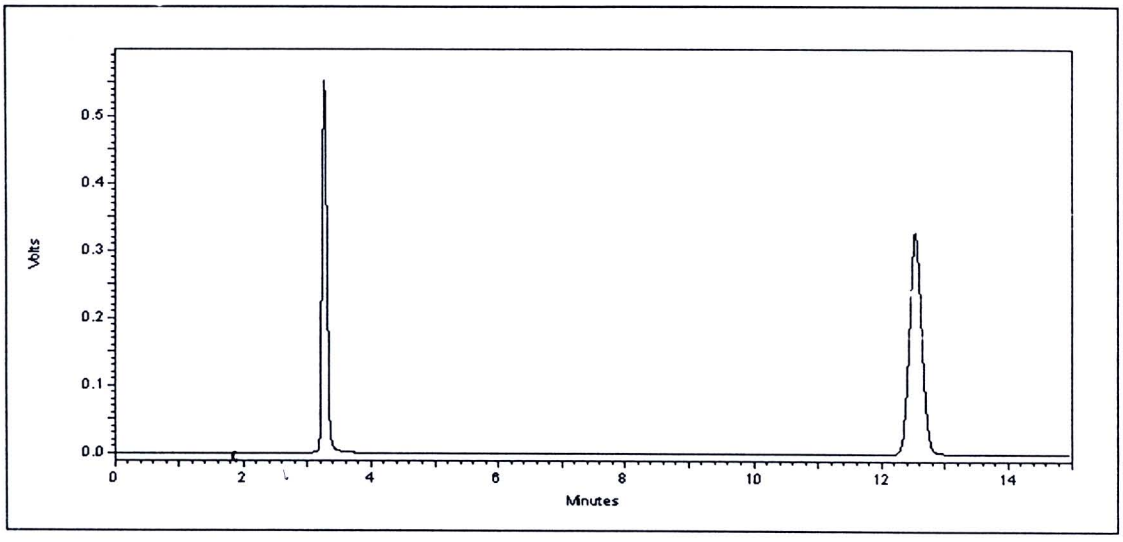
Zhanguo, C., and Jiuru, L. 2002. Stimultaneous and direct determination of oxalic acid, tartaric acid, malic acid, vitamin C, citric acid and succinic acid in Fructus mume by reversed-phase high-performance liquid chromatography. Journal of Chromatographic Science 40:35-39.

ภาคผนวก

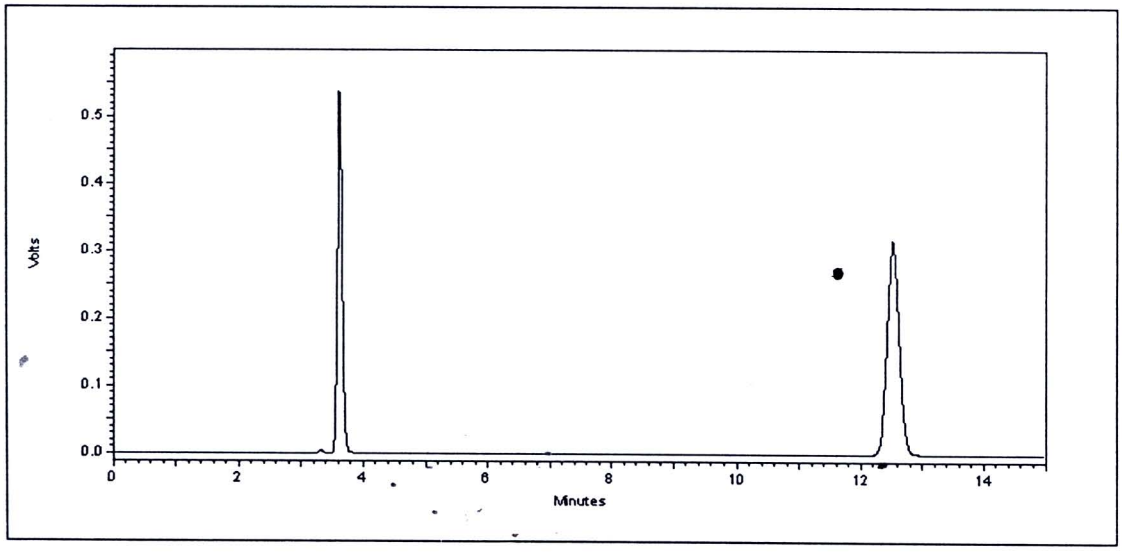
ภาคผนวก 1


Influence of the mobile phase pH on the separation of organic acid
Retention time(min)
9
8
7
6
5
4
3
2
2.3
2.4
2.5
2.6
2.7
2.8
2.9
3
pH of mobile phase
0.3 g/L Oxalic acid
2 g/L Tartaric acid
2 g/L Malic acid1
0.2 g/L Vitamin C
0.5 g/L Citric acid
Fumaric acid
3.5 g/L Succinic acid

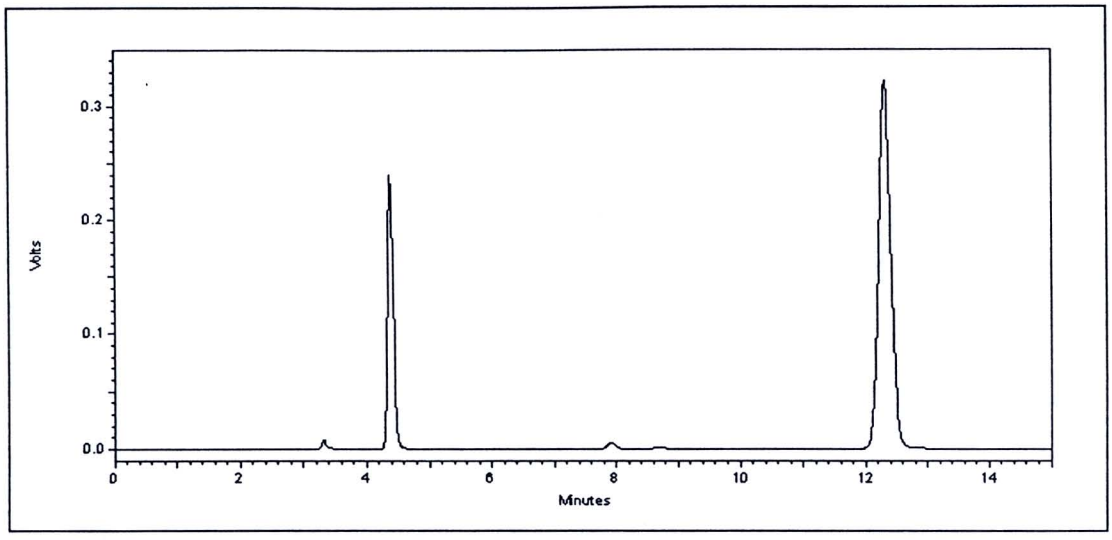
HPLC chromatogram of standard organic acid



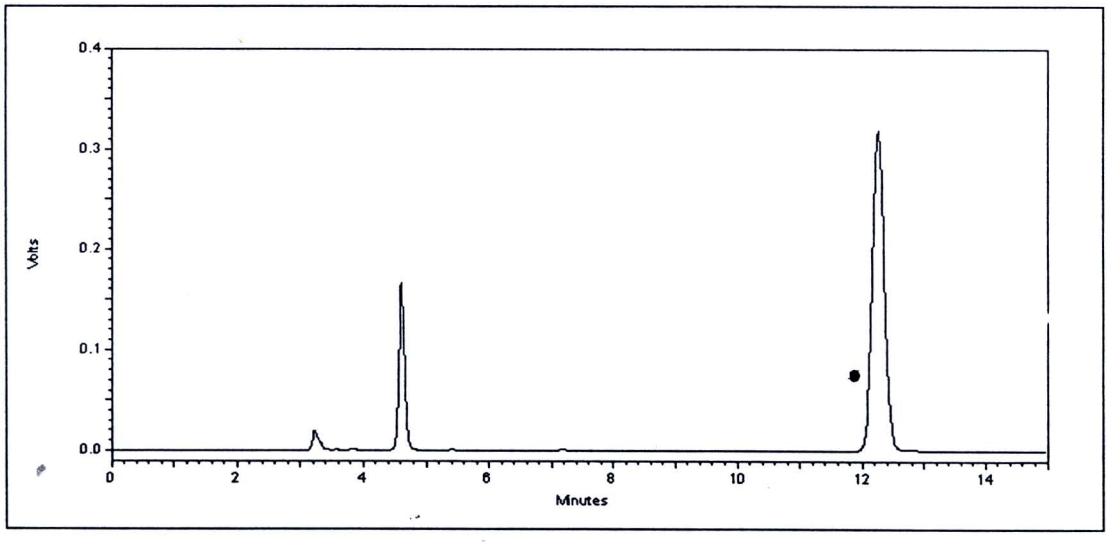
Chromatogram of standard oxalic acid (OA)



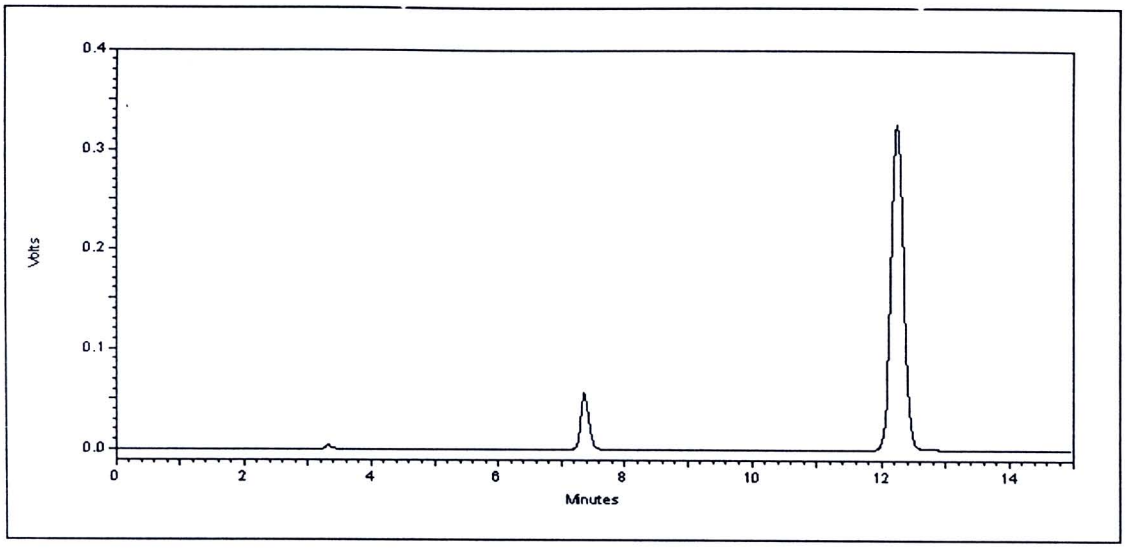
Chromatogram of standard tartaric acid (TA)



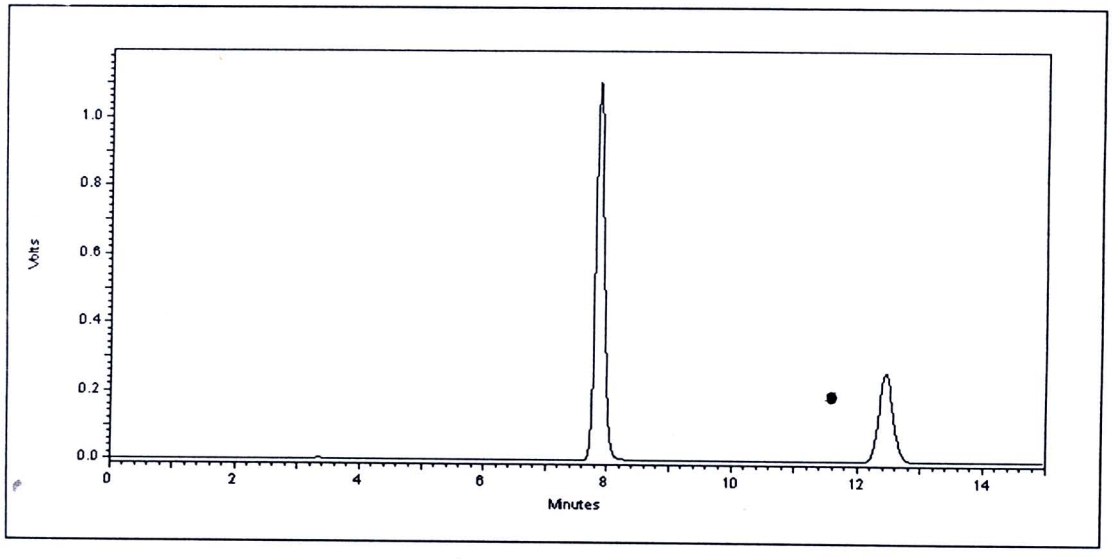
Chromatogram of standard L-malic acid (L-MA)



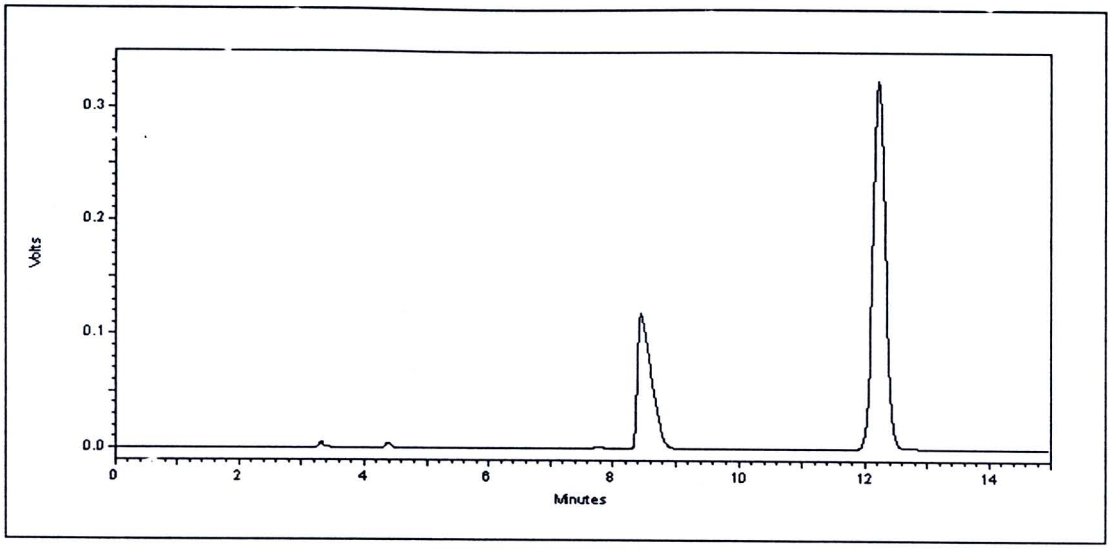
Chromatogram of standard Ascorbic acid (AA)



Chromatogram of standard citric acid (CA)



Chromatogram of standard fumaric acid (FA)



Chromatogram of standard succinic acid (SA)

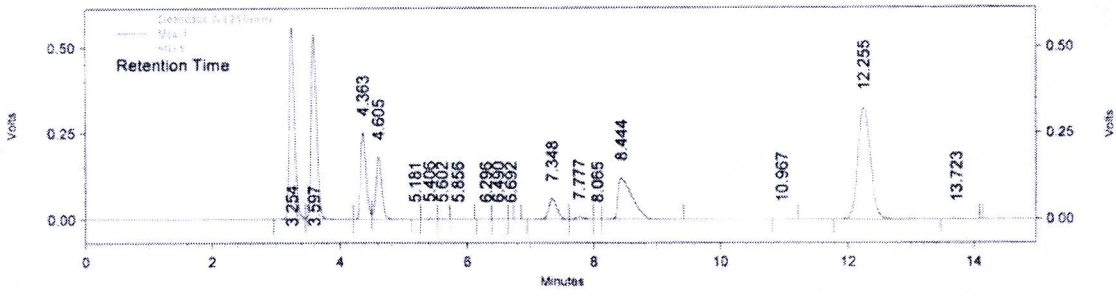
2/10

Shimadzu CLASS-VP V 6.13 SP1 ***Internal Standard***

Report **Page 1 of 1**

Mix Standard Acid

Method Name: D:\Vee\Method\vee_run25min.met
Data Name: D:\Vee\2-04-50-2.6\Mix1
User: System
Acquired: 4/2/2007 1:40:53 PM
Printed: 7/11/2007 4:46:26 PM



Detector A (210nm)

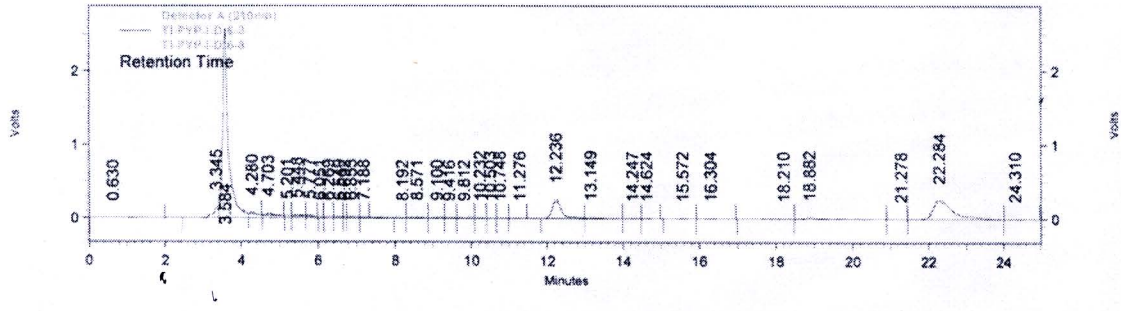
Pk #	Name	Retention Time	Area
1	0.3 g/L Oxalic acid	3.254	3068891
2	2 g/L Tartaric acid	3.597	3031751
3	2 g/L L-Malic acid	4.363	1537939
4	0.2 g/L Vitamin C	4.605	1202794
12	0.5 g/L Citric acid	7.348	522912
13	Fumaric acid	7.777	60891
15	3.5 g/L Succinic acid	8.444	1823914
17	0.04 g/L Gallic acid	12.255	4441781
Totals			15690873

2/19

Shimadzu CLASS-VP V 6.13 SP1 *Internal Standard*

Report **Page 1 of 2**

Method Name: D:\Vee\Method\vee_run25min.met
Data Name: D:\Vee\11-07-50(AC-PYP4)\TI-PYP-I-D-6-8 เฟิร์มาฟิกส์ 9. เกตรมรณ์
User: System
Acquired: 7/11/2007 1:17:58 PM (Dilute 6 เท่า เพื่อหาปริมาณ L-MA, CA)
Printed: 7/11/2007 4:39:07 PM



Detector A (210nm)

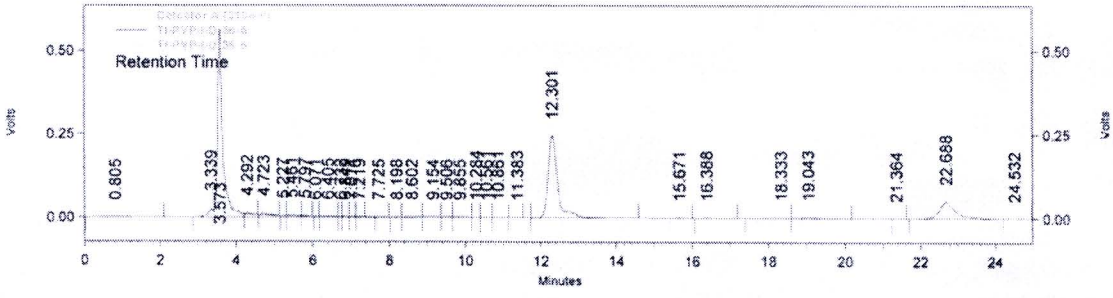
Pk #	Name	Retention Time	Area
1		0.630	91132
2		3.345	1554626
3		3.584	33435778
4	L-MA	4.280	173572
5		4.703	427047
6		5.201	10715
7		5.448	306362
8		5.777	114440
9		6.051	1980
10		6.269	26362
11		6.549	43898
12		6.692	8978
13	CA	6.853	49144
14		7.188	19995
15		8.192	10316
16		8.571	122510
17		9.100	69411
18		9.416	41207
19		9.812	55283
20		10.232	14204
21		10.503	11637
22		10.748	9114
23		11.276	1108
24	GA	12.236	4243203
25		13.149	272219
26		14.247	27103
27		14.624	17542
28		15.572	25996
29		16.304	34537
30		18.210	137878
31		18.882	667579
32		21.278	33819
33		22.284	9412918
34		24.310	69135
Totals			51540748

1/15

Shimadzu CLASS-VP V 6.13 SP1 *Internal Standard*

Report **Page 1 of 1**

Method Name: D:\Vee\Method\vee_run25min.met
Data Name: D:\Vee\10-07-50(AC-TIPYP3)\TI-PYP-I-D-36-5 เปรียบเทียบ ก. เทคนิค
User: System
Acquired: 7/10/2007 12:03:20 PM (Dilute 36 เท่า เพื่อความเข้มข้น OA, TA, SA)
Printed: 7/11/2007 4:38:06 PM



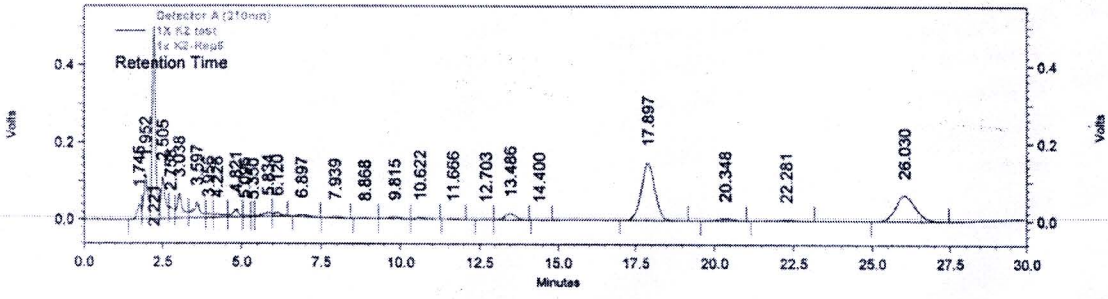
Detector A (210nm)

Pk #	Name	Retention Time	Area
1		0.805	19268
2	OA	3.339	262542
3	TA	3.573	5970872
4		4.292	32545
5		4.723	74230
6		5.227	1934
7		5.461	50280
8		5.797	19308
9		6.071	280
10		6.405	13064
11		6.732	1740
12		6.849	3798
13		7.014	3655
14		7.219	3806
15		7.725	779
16		8.198	1117
17	SA	8.602	17450
18		9.154	14632
19		9.506	8360
20		9.855	13512
21		10.284	3041
22		10.561	5196
23		10.861	4371
24		11.383	554
25	GA	12.301	4207860
26		15.671	2882
27		16.388	4511
28		18.333	13679
29		19.043	80936
30		21.364	341
31		22.688	1589668
32		24.532	4217
Totals			12430427

Shimadzu CLASS-VP V 6.13 SP1 ***Internal Standard***

Report **Page 1 of 1**

Method Name: D:\Un 250mm\Method\run_cal.met
Data Name: D:\Un 250mm\accuracy 3-11-49\Sample\1x K2-Rep6
User: System
Acquired: 11/3/2006 8:20:56 PM
Printed: 11/9/2006 3:06:36 PM



Detector A (210nm)

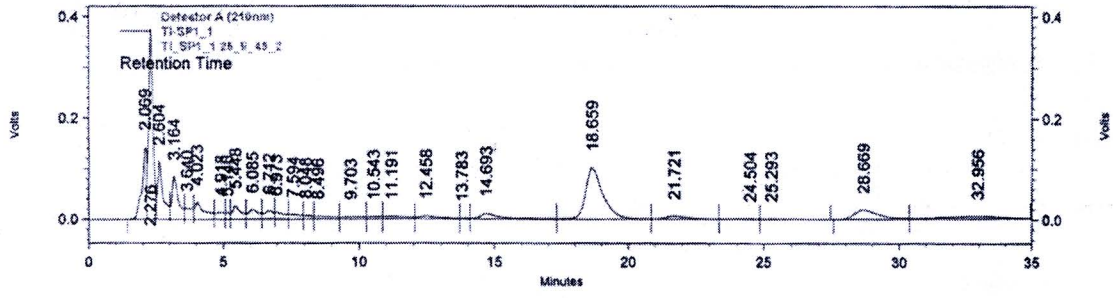
Pk #	Retention Time	Area
1	1.745	346019
4	2.505	1070465
5	2.758	282709
7	3.597	618529
9	4.226	186897
10	4.821	290926
11	5.096	44755
12	5.350	11717
13	5.834	191611
14	6.120	135915
16	7.939	83837
17	8.868	55921
18	9.815	149989
19	10.622	88808
20	11.666	40599
21	12.703	13555
22	13.486	377379
23	14.400	7417
24	17.897	4497899
25	20.348	196886
26	22.281	125836
27	26.030	2991612
Totals		11809283

HPLC profile ของน้ำสกัดมะขามพันธุ์ขันตี (TI-K/P)

Shimadzu CLASS-VP V 6.13 SP1 ***Internal Standard***

Report **Page 1 of 1**

Method Name: D:\Un 250mm\Method\run_cal.met
Data Name: C:\CLASS-VP\un3221\sample 25degree\TI_SP1_1 25_9_49_2
User: System
Acquired: 9/25/2006 3:39:41 PM
Printed: 11/8/2006 5:04:23 PM



Detector A (210nm)

Pk #	Retention Time	Area
1	2.069	1795084
2	2.276	4214459
3	2.604	1642292
4	3.164	1380687
5	3.640	398131
6	4.023	851647
7	4.918	306817
8	5.140	132590
9	5.448	590709
10	6.085	512689
11	6.712	407926
12	6.973	329551
13	7.594	275244
14	8.048	164999
15	8.496	276719
16	9.703	265262
17	10.543	154223
18	11.191	284621
19	12.458	331386
20	13.783	44071
21	14.693	637167
22	18.659	4644301
23	21.721	377939
24	24.504	73033
25	25.293	98305
26	28.669	1118604
27	32.956	703128
Totals		22011584

Gallic acid

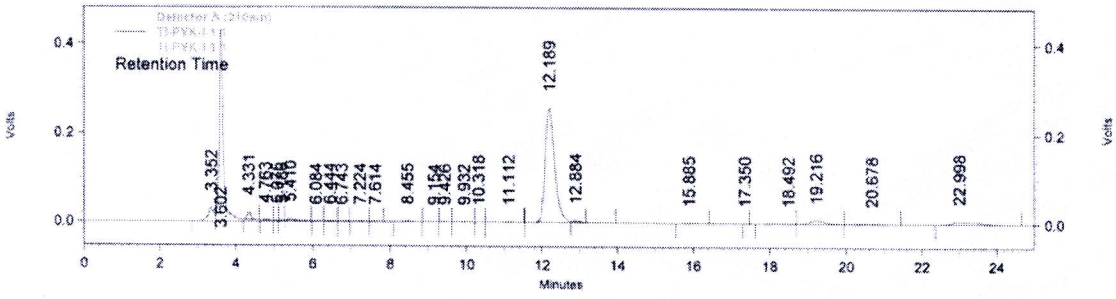
HPLC profile ของน้ำสกัดมะขามพันธุ์ศรีชมภู (TI-SP/P)

2 /11

Shimadzu CLASS-VP V 6.13 SP1 ***Internal Standard***

Report **Page 1 of 1**

Method Name: D:\Vee\Method\vee_run25min.met
Data Name: D:\Vee\12-06-50(AC-TYK)\TI-PYK-I-1-1 เปรี้ยวมีกมย์ จ.นครราชสีมา
User: System
Acquired: 6/12/2007 10:47:22 AM
Printed: 7/11/2007 4:44:22 PM



Detector A (210nm)

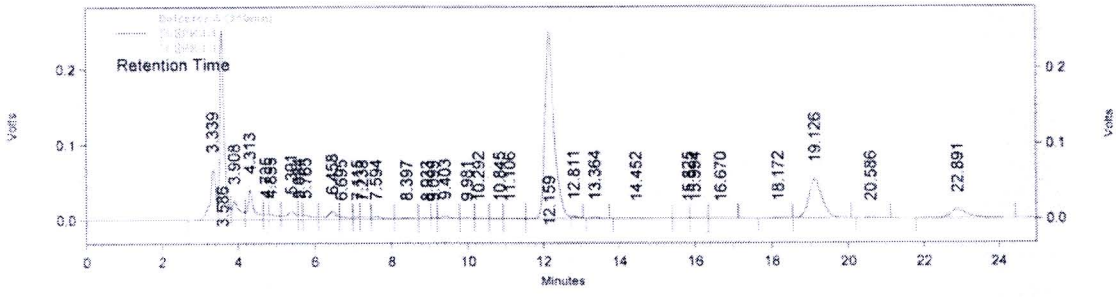
Pk #	Name	Retention Time	Area
1	OA	3.352	302763
2	TA	3.602	3672339
3	L-MA	4.331	122242
4		4.763	16274
5		5.075	2961
6		5.186	5944
7		5.410	60984
8		6.084	2982
9		6.444	16780
10		6.743	3109
11	CA	7.224	14827
12	FA	7.614	6574
13	SA	8.455	22751
14		9.154	5812
15		9.426	6213
16		9.932	10777
17		10.318	1469
18		11.112	15826
19	OA	12.189	4480171
20		12.884	25135
21		15.885	3657
22		17.350	390
23		18.492	9551
24		19.216	205627
25		20.678	48361
26		22.998	310305
Totals			9373826

2/12

Shimadzu CLASS-VP V 6.13 SP1 ***Internal Standard***

Report **Page 1 of 1**

Method Name: D:\Vee\Method\vee_run25min.met
Data Name: D:\Vee\13-06-50(AC-TISPK)\TI-SPK-I-1
User: System
Acquired: 6/13/2007 10:27:16 AM
Printed: 7/11/2007 4:45:03 PM



Detector A (210nm)

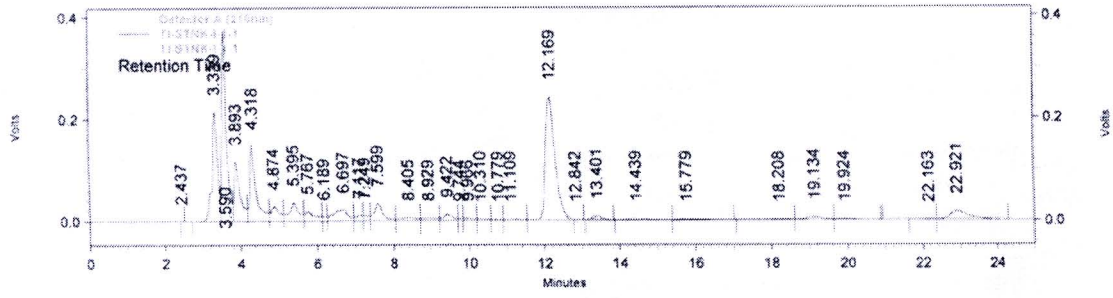
Pk #	Name	Retention Time	Area
1	OA	3.339	656237
2	TA	3.586	1903317
3		3.908	340634
4	K-MA	4.313	449050
5		4.735	63798
6		4.855	100966
7		5.391	187180
8		5.584	38179
9		5.765	103789
10		6.458	179547
11		6.695	56588
12		7.115	28071
13	CA	7.238	45351
14	FA	7.594	72949
15	SA	8.397	63878
16		8.933	31994
17		9.099	15818
18		9.403	76443
19		9.981	32593
20		10.292	24882
21		10.845	18523
22		11.106	27548
23	CA	12.159	4377441
24		12.811	5567
25		13.364	23900
26		14.452	22921
27		15.825	3536
28		15.994	5994
29		16.670	4189
30		18.172	16318
31		19.126	1241125
32		20.586	13725
33		22.891	371302
Totals			10603354

2/13

Shimadzu CLASS-VP V 6.13 SP1 *Internal Standard*

Report **Page 1 of 1**

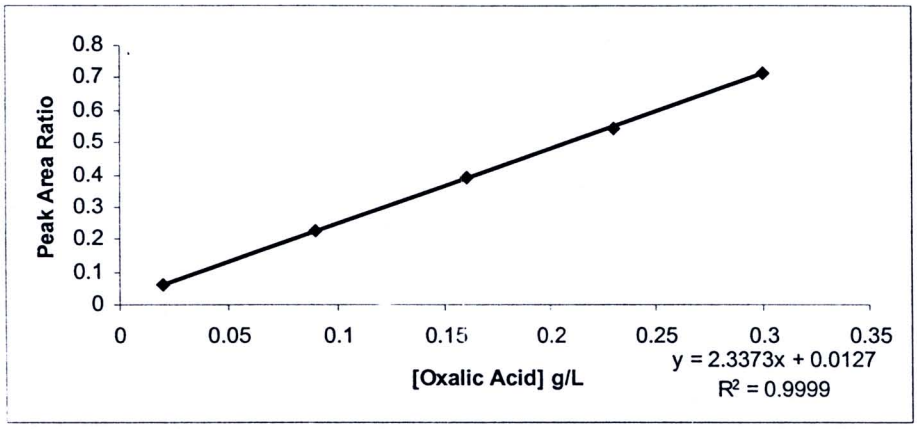
Method Name: D:\Vee\Method\vee_run25min.met
Data Name: D:\Vee\11-06-50(AC-TISTNK)\TI-STNK-I-1-1 สักองหลัก จ.นครราชสีมา
User: System
Acquired: 6/11/2007 1:05:01 PM
Printed: 7/11/2007 4:43:47 PM



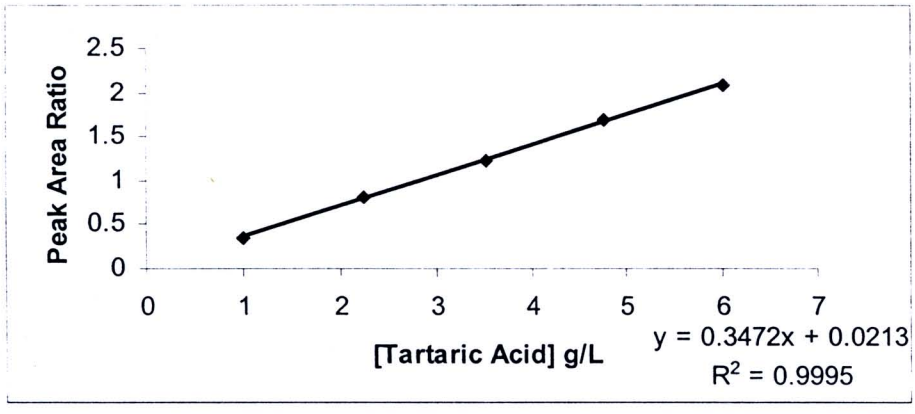
Detector A (210nm)

Pk #	Name	Retention Time	Area
1		2.437	43
2	QA	3.339	2114968
3	TA	3.590	3094337
4		3.893	1283537
5	L-MA	4.318	1678130
6		4.874	430347
7		5.395	641530
8		5.767	361290
9		6.189	65312
10		6.697	593122
11		7.117	130940
12	CA	7.249	112442
13	FA	7.599	539376
14	SA	8.405	199569
15		8.929	150275
16		9.422	225049
17		9.744	35899
18		9.966	90780
19		10.310	73147
20		10.779	50994
21		11.109	105167
22	GA	12.169	4743230
23		12.842	1788
24		13.401	109425
25		14.439	74546
26		15.779	57939
27		18.208	55089
28		19.134	187449
29		19.924	55249
30		22.163	20330
31		22.921	609507
Totals			17890806

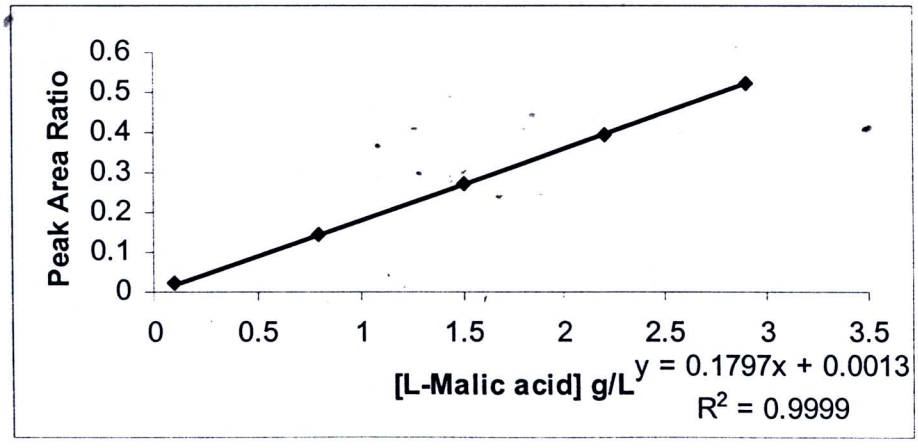
Standard curve of organic acid



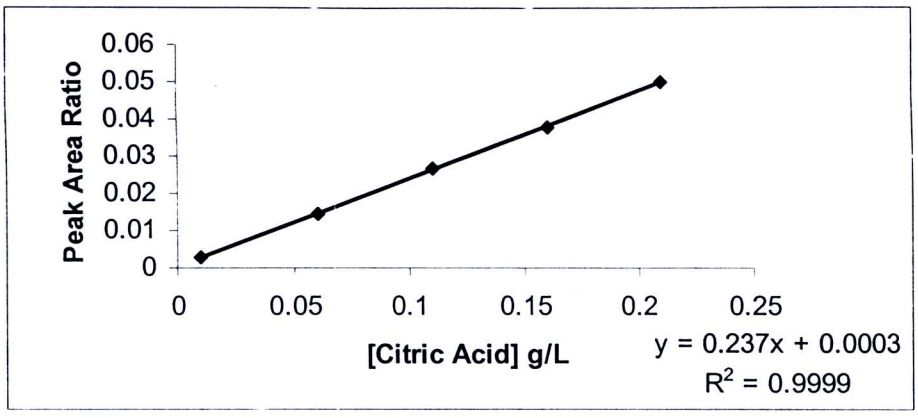
Standard curve of oxalic acid



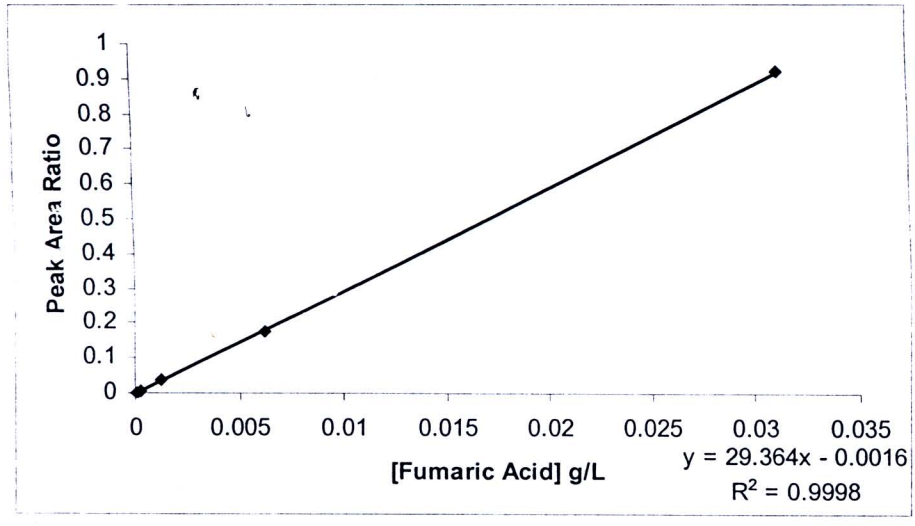
Standard curve of tartaric acid



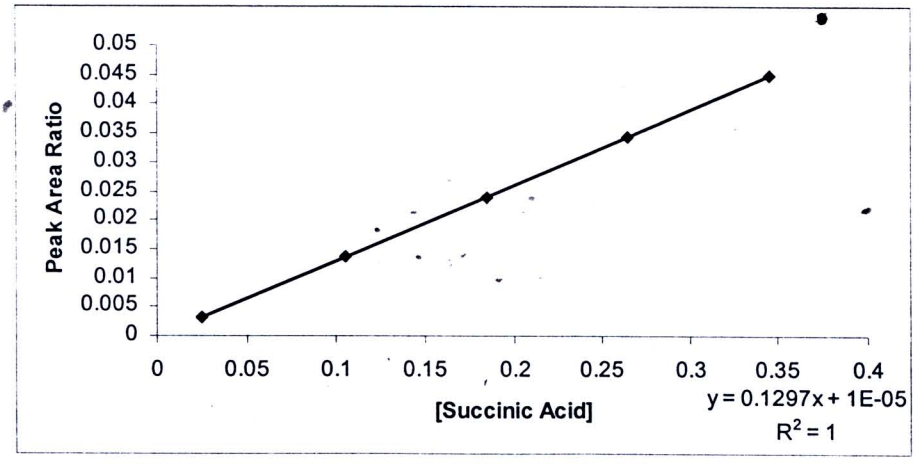
Standard curve of L-malic acid



Standard curve of citric acid



Standard curve of fumaric acid



Standard curve of succinic acid

Linear range, limit of detection (LOD) of organic acids and precision values

Acids	Linear range(g/L)	Regression equation[a]	r	LOD[b] (mg/L)	Precision (%RSD)	
					Intraday	Interday
OA	0.02000-0.30000	y=2.3373x+0.01270	0.9999	0.09	0.40-1.65	0.59-1.45
TA	1.00000-6.00000	y=0.3472x+0.02130	0.9995	0.88	0.43-1.66	0.95-1.65
L-MA	0.10000-2.90000	y=0.1797x+0.00130	0.9999	1.28	0.40-1.61	0.48-1.33
CA	0.01000-0.21000	y=0.2370x+0.00030	0.9999	1.44	0.33-1.56	0.54-1.33
FA	0.00005-0.03125	y=29.364x-0.00160	0.9998	0.02	0.37-1.06	0.34-4.11
SA	0.02500-0.34500	y=0.1297x+0.00001	1.0000	1.56	0.43-1.73	0.70-1.70

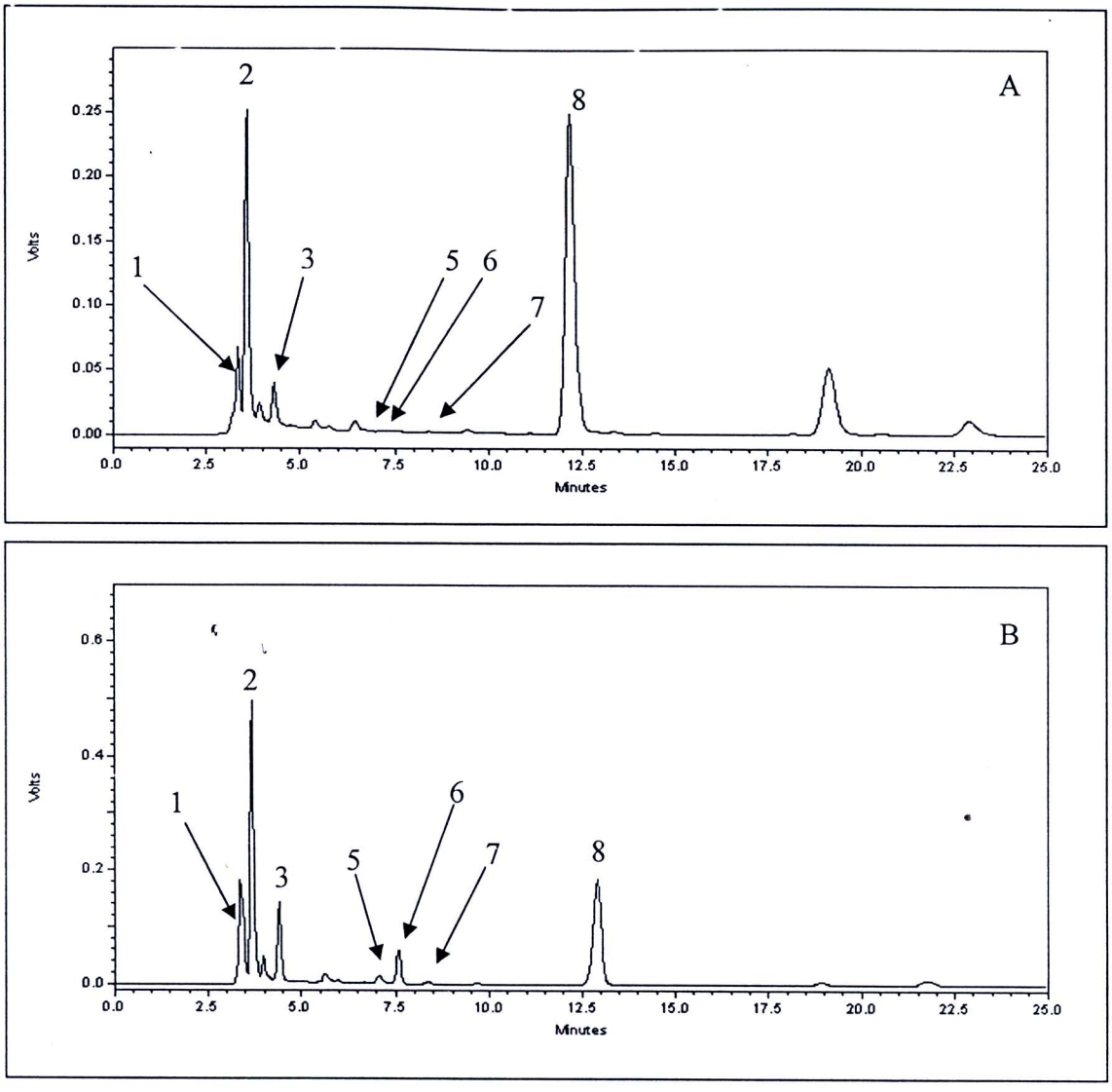
[a] y: peak area ratio, x: contentration, g/L.

[b] Limit of detection (LOD) calculated as S/N = 3.3.

Recovery of organic acids added to the tamarind pulp (TI-SP/K) extracts

Organic acids	Original (g/L)	Added (g/L)	Found[a] (g/L)	Recovery (%)	RSD (%)
OA	0.06	0.03	0.09	106.67	2.80
		0.09	0.15	103.26	3.44
		0.15	0.22	107.33	0.68
TA	1.36	1.00	2.37	101.50	0.22
		1.51	2.86	99.47	0.50
		2.00	3.27	95.50	0.47
L-MA	0.57	0.39	0.97	102.56	1.44
		0.80	1.39	102.50	0.94
		1.20	1.82	104.17	0.99
CA	0.04	0.02	0.06	104.35	5.00
		0.07	0.10	92.86	1.50
		0.12	0.15	94.17	2.00
FA	0.0006	0.0010	0.0015	92.78	1.73
		0.0030	0.0035	97.39	0.29
		0.0050	0.0055	97.80	0.73
SA	0.10	0.04	0.14	97.5	1.43
		0.08	0.17	92.5	2.35
		0.12	0.22	103.33	0.18

[a] Values are expressed mean of the three replications



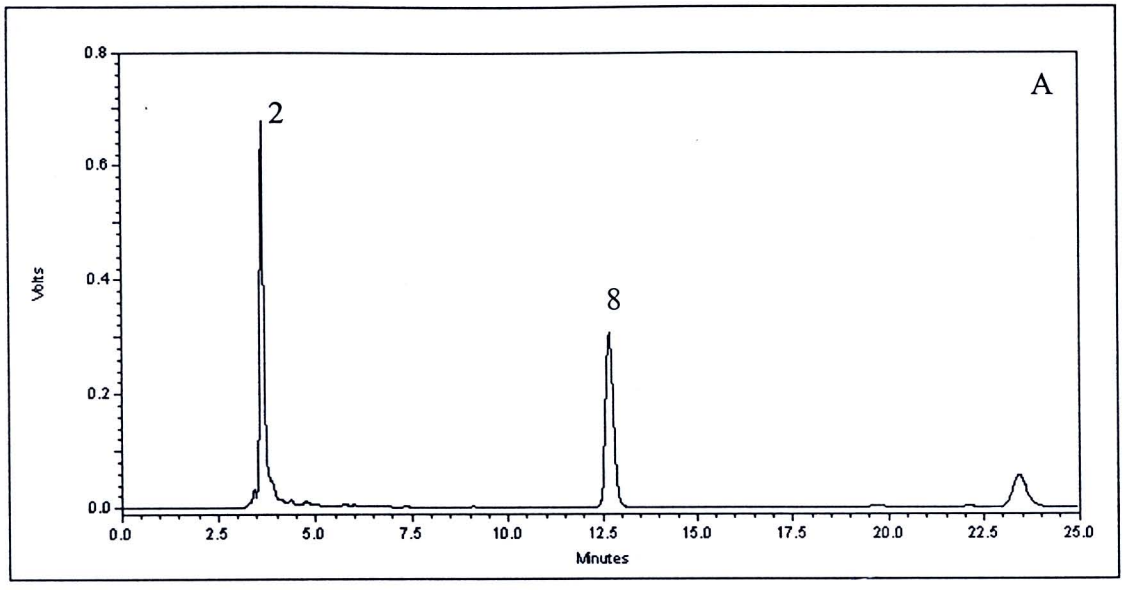
Chromatograms ของกรดอินทรีย์ในน้ำสกัดของเนื้อมะขามหวาน *T.indica* "ศรีชมภู" (TI-SP/K) จากนครราชสีมา (โคราช,K)

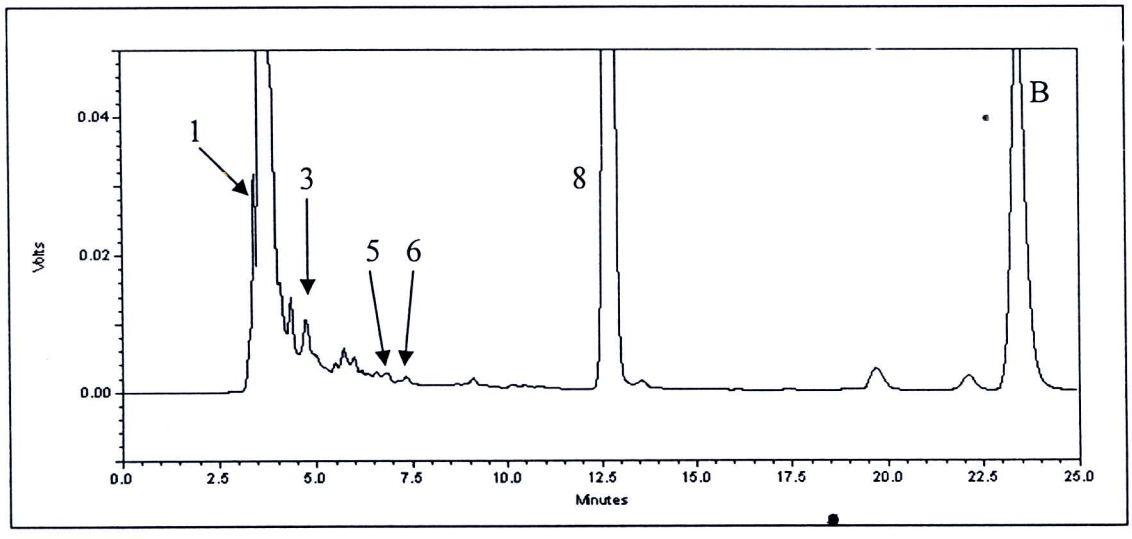
(A) chromatogram ของน้ำสกัดมะขาม

(B) chromatogram ของน้ำสกัดมะขามเติม (spiked) ด้วยกรดอินทรีย์มาตรฐานผสม

Peaks: 1 oxalic acid (OA), 2 tartaric acid (TA), 3 L-malic acid (L-MA),

5 citric acid (CA), 6 fumaric acid (FA), 7 succinic acid (SA) and 8 gallic acid (GA)



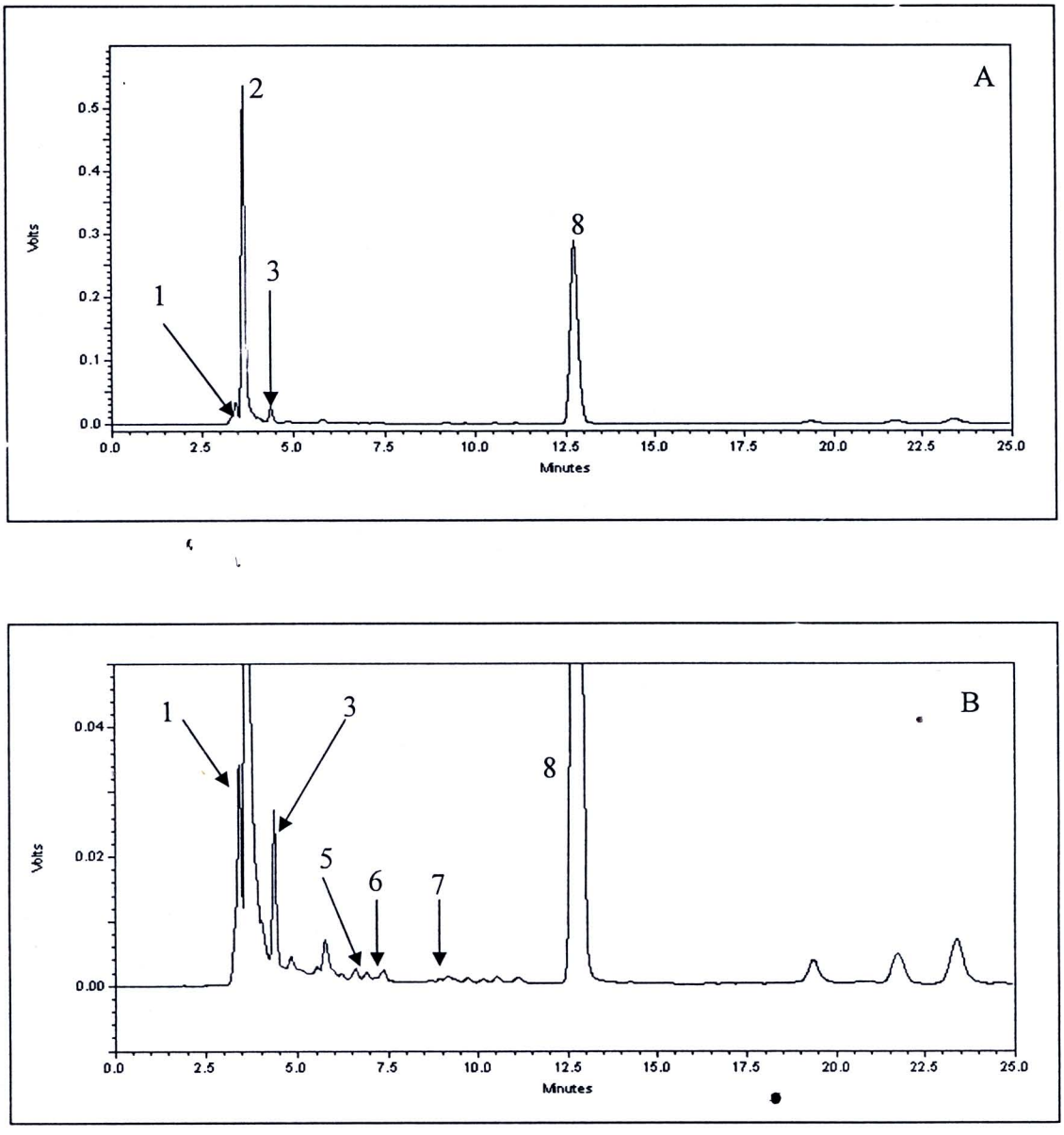


Chromatograms ของกรดอินทรีย์ในน้ำสกัดของเนื้อมะขามเปรี้ยว *T.indica* "เปรี้ยวยักษ์" (TI-PY/P) จากเพชรบูรณ์ (P)

(A) chromatogram ของน้ำสกัดเนื้อมะขาม

(B) ภาพขยาย chromatogram ของ (A)

Peaks: 1 oxalic acid (OA), 2 tartaric acid (TA), 3 L-malic acid (L-MA), 5 citric acid (CA), 6 fumaric acid (FA) and 8 gallic acid (GA)



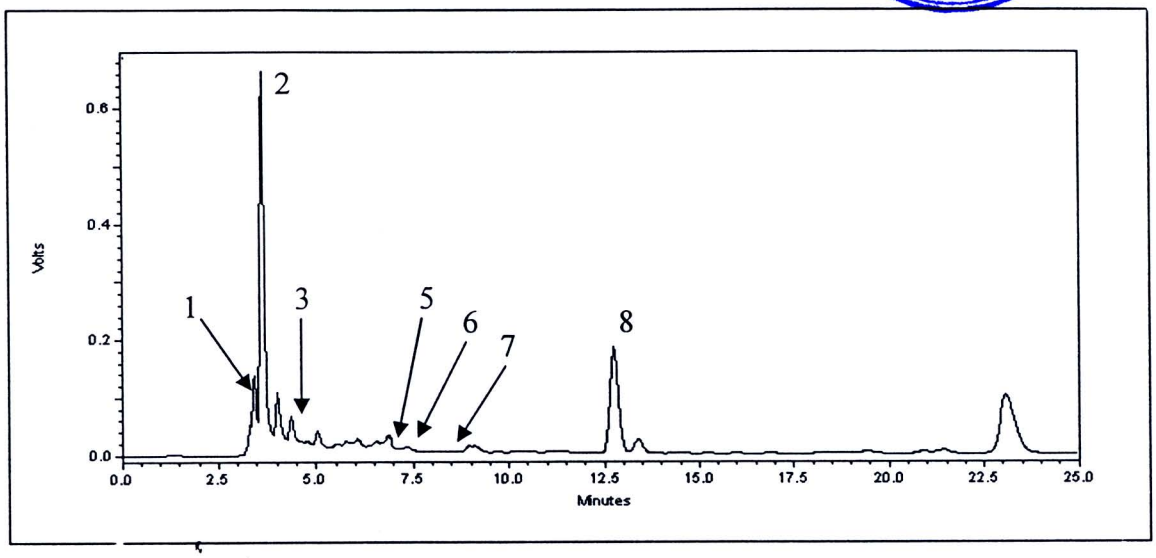
Chromatograms ของกรดอินทรีย์ในน้ำสกัดของเนื้อมะขามเปรี้ยว *T.indica* "เปรี้ยว" (TI-P/K) จากนครราชสีมา (โคราช,K)

(A) chromatogram ของน้ำสกัดเนื้อมะขาม

(B) ภาพขยาย chromatogram ของ (A)

Peaks: 1 oxalic acid (OA), 2 tartaric acid (TA), 3 L-malic acid (L-MA),

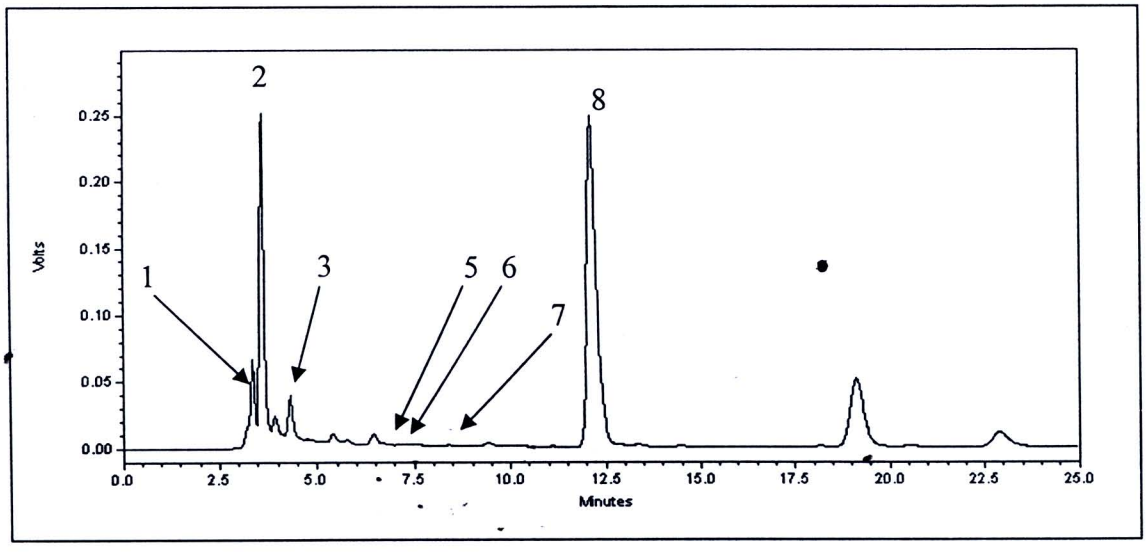
5 citric acid (CA), 6 fumaric acid (FA), 7 succinic acid (SA) and 8 gallic acid (GA)



Chromatogram ของกรดอินทรีย์ในน้ำสกัดของเนื้อมะขามหวาน *T.indica* "ขันตี" (TI-K/P) จาก เพชรบูรณ์ (P)

Peaks: 1 oxalic acid (OA), 2 tartaric acid (TA), 3 L-malic acid (L-MA),

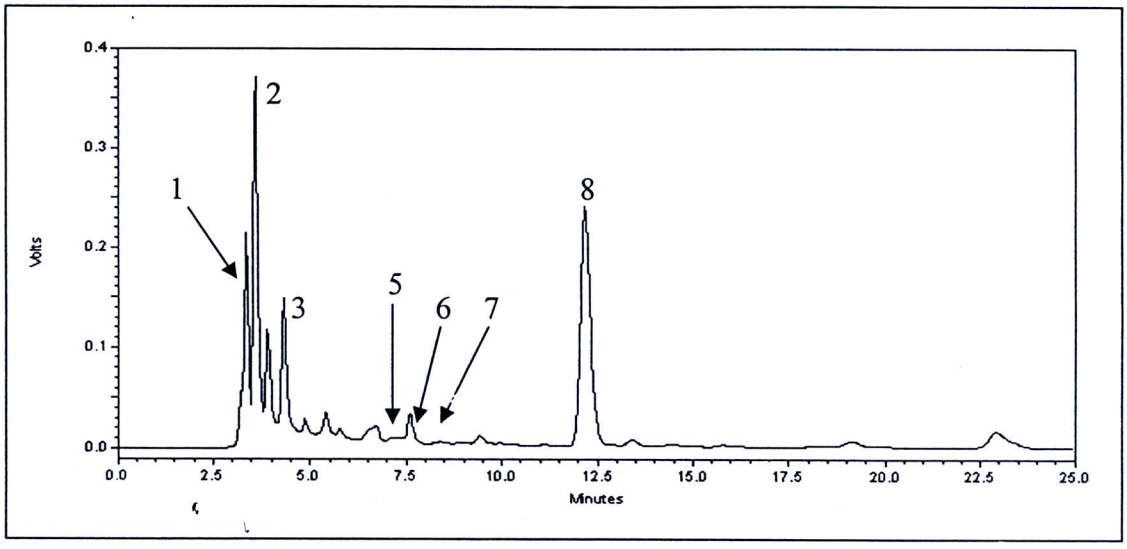
5 citric acid (CA), 6 fumaric acid (FA), 7 succinic acid (SA) and 8 gallic acid (GA)



Chromatogram ของกรดอินทรีย์ในน้ำสกัดของเนื้อมะขามหวาน *T.indica* "ศรีชมภู" (TI-SP/K) จาก นครราชสีมา (โคราช,K)

Peaks: 1 oxalic acid (OA), 2 tartaric acid (TA), 3 L-malic acid (L-MA),

5 citric acid (CA), 6 fumaric acid (FA), 7 succinic acid (SA) and 8 gallic acid (GA)



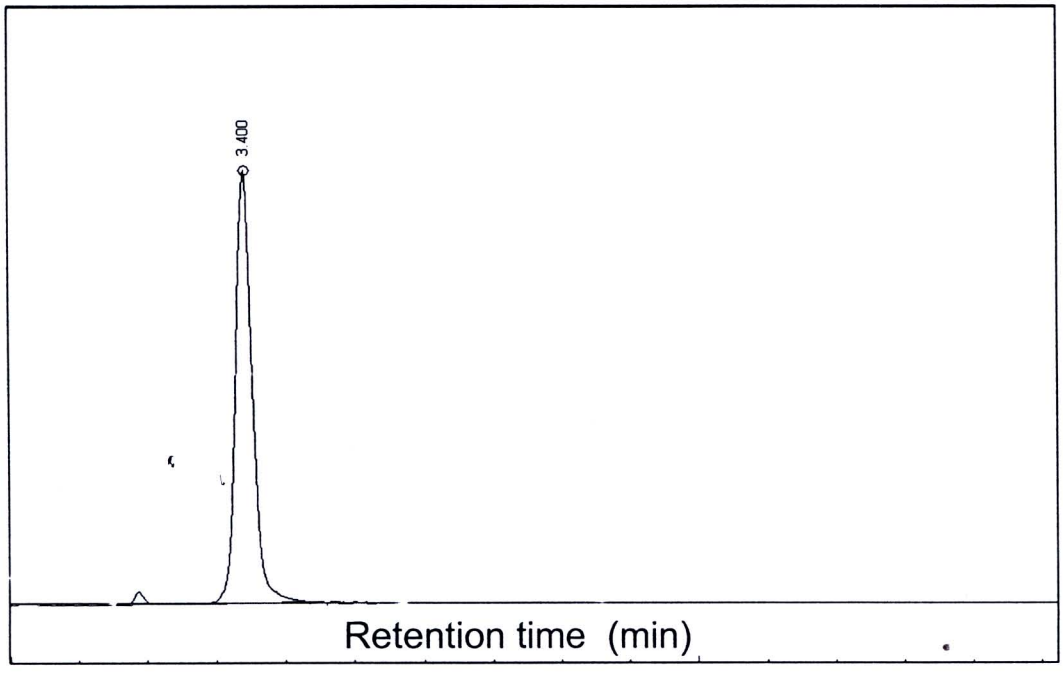
Chromatogram ของกรดอินทรีย์ในน้ำสกัดของเนื้อมะขามหวาน *T.indica* "สีทองหนัก" (TI-STH/K) จากนครราชสีมา (โคราช,K)

Peaks: 1 oxalic acid (OA), 2 tartaric acid (TA), 3 L-malic acid (L-MA),

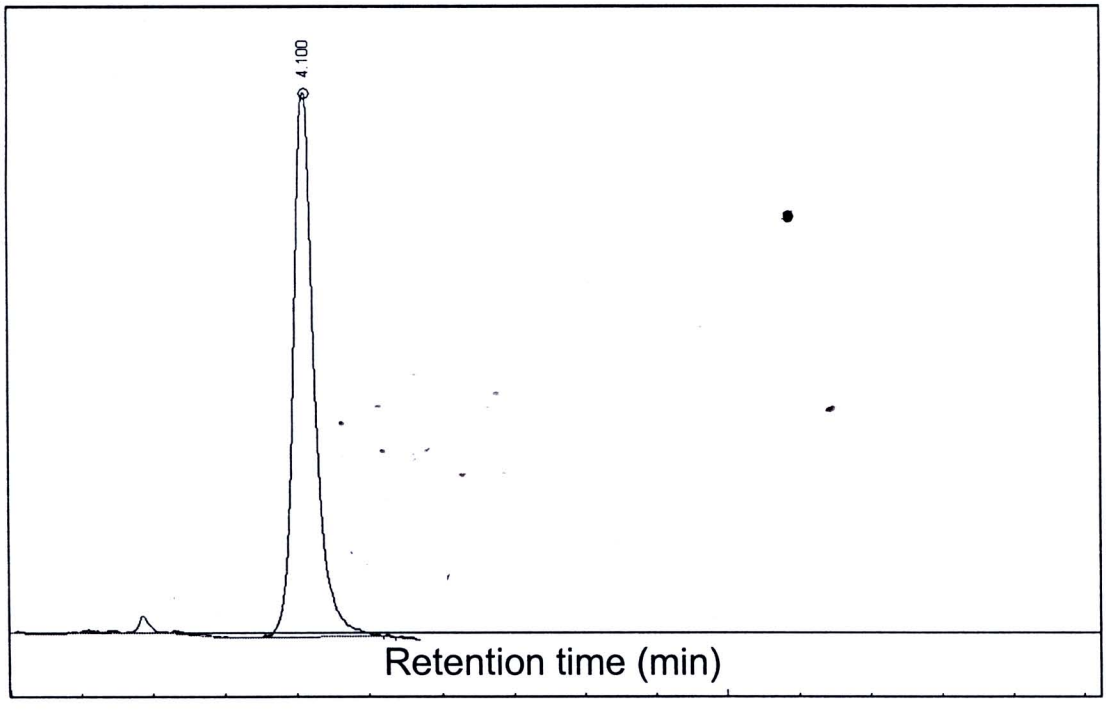
5 citric acid (CA), 6 fumaric acid (FA), 7 succinic acid (SA) and 8 gallic acid (GA)

ภาคผนวก 2

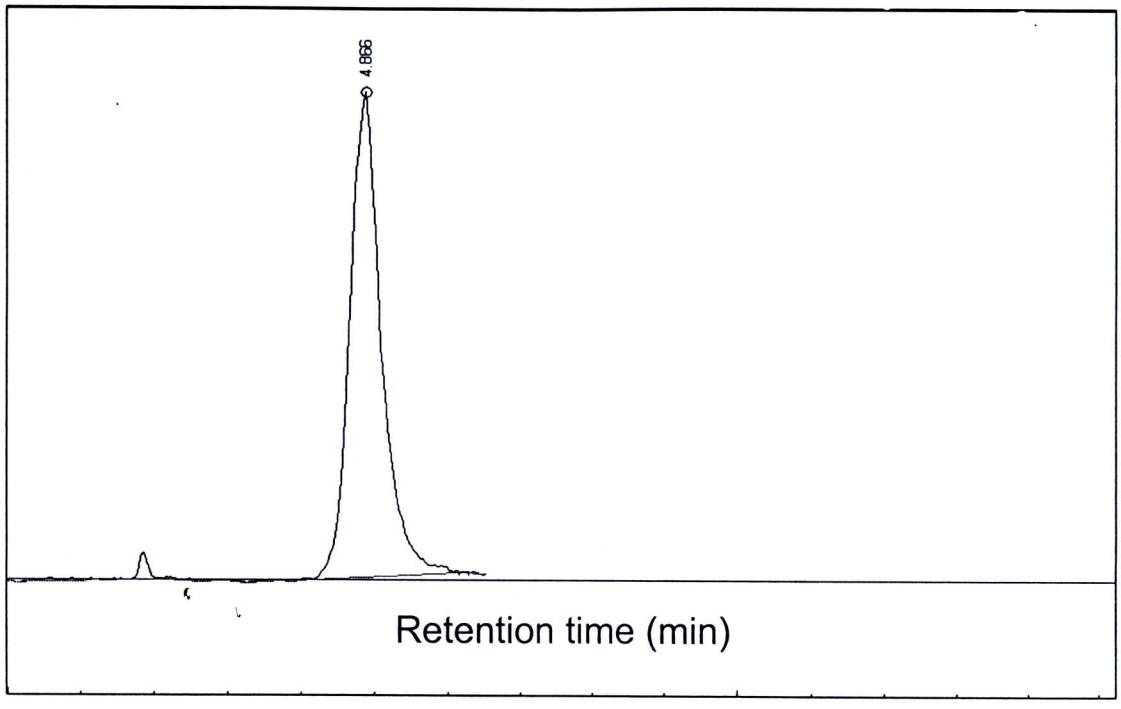
HPLC Chromatogram of standard sugar (ELSD)



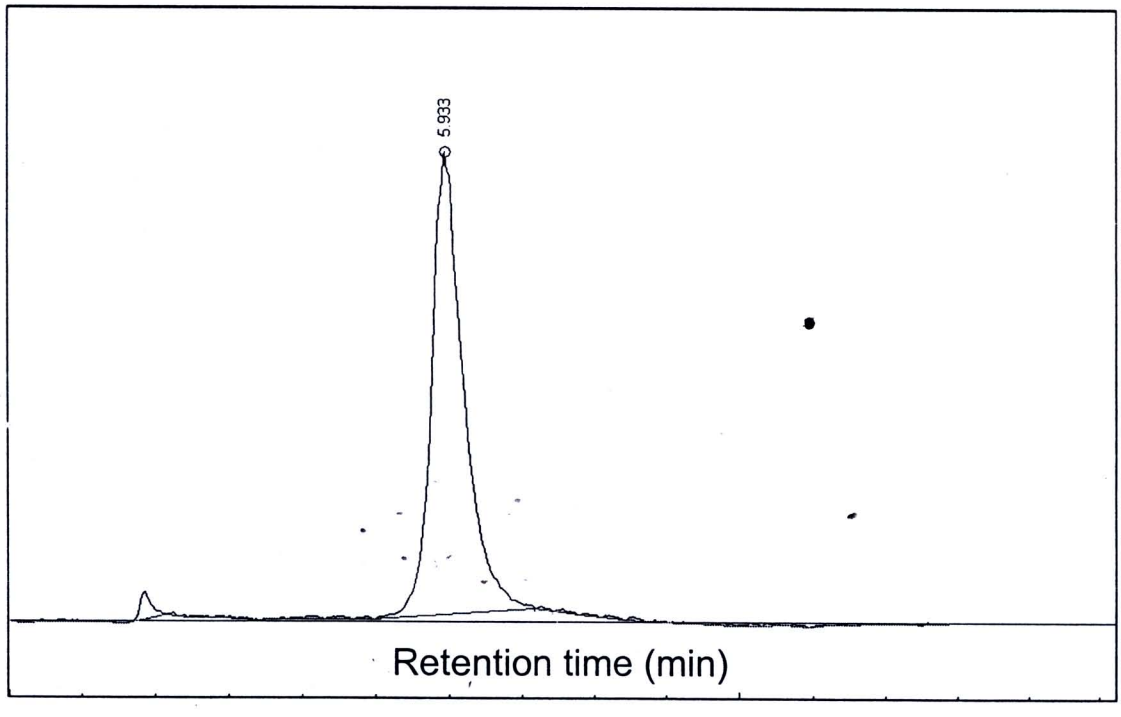
Chromatogram of 0.5% Rhamnose



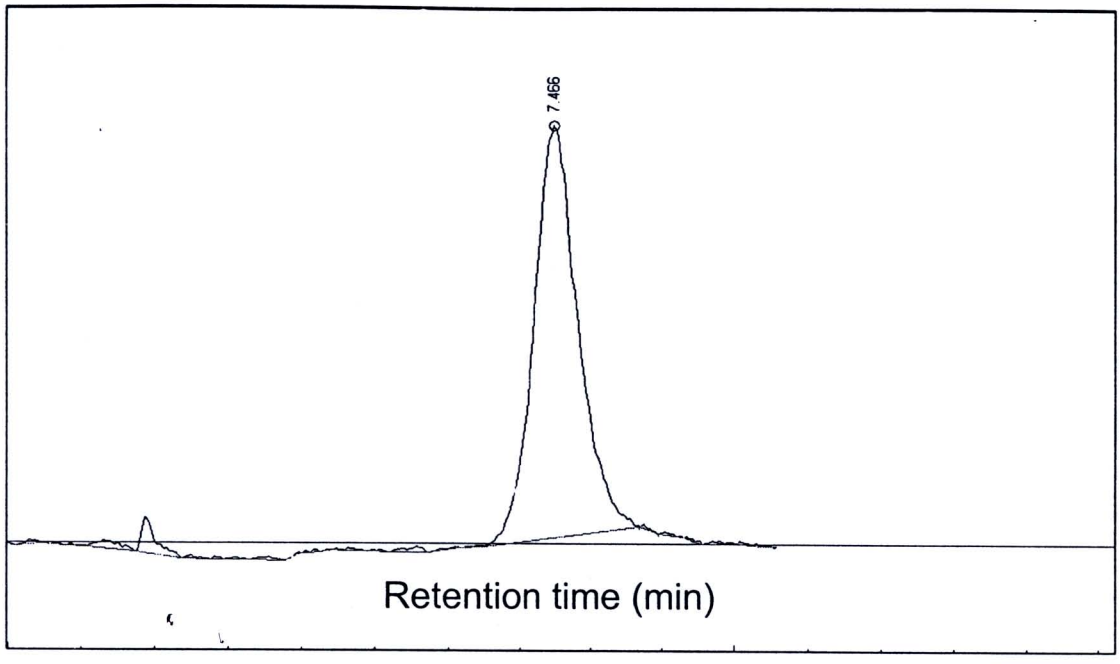
Chromatogram of 0.5% Xylose



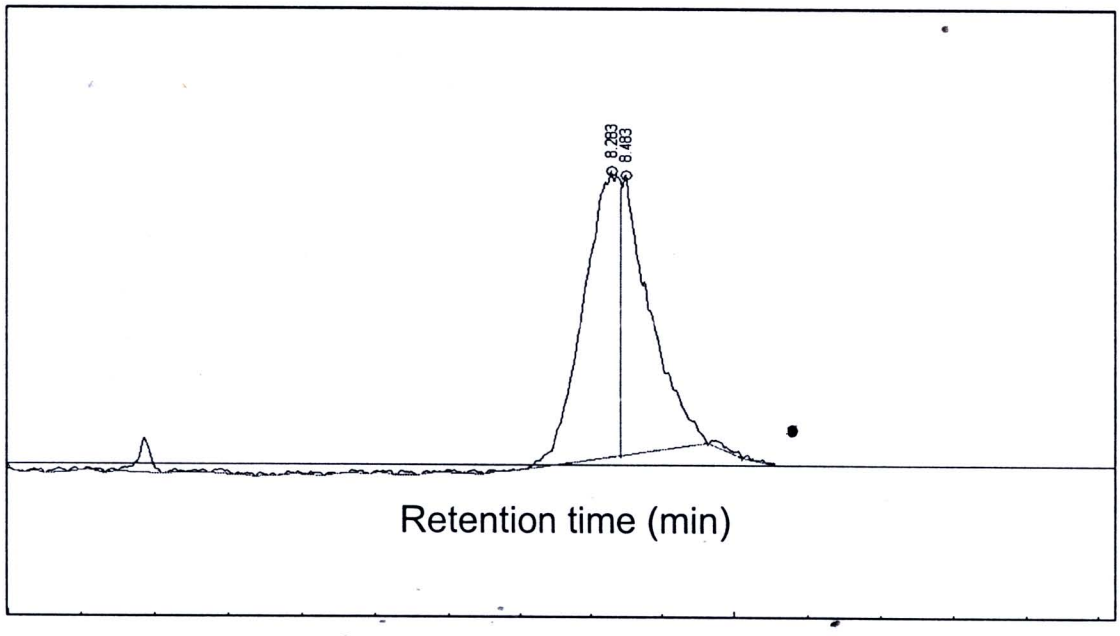
Chromatogram of 0.5% Arabinose



Chromatogram of 0.5% Fructose



Chromatogram of 0.5% Glucose



Chromatogram of 0.5% Galactose

ภาคผนวก 3

ตาราง 1 Formulation of tamarind powder and appearance of tamarind powder products by spray drying technique

Product No.	Formula	Appearance tamarind powder product after spray drying	%moisture content	Solubility in 10% in hot water (min)
1	TI-PY/P 150 g/L + 5 g/L TSP	Wet yellow powder	ND	40
2	TI-PY/P 150 g/L + 10 g/L TSP	Wet yellow powder	ND	50
3	TI-PY/P 60 g/L + 10 g/L TSP	Wet yellow powder	ND	50
4	TI-PY/P 50 g/L + 10 g/L TSP	Wet yellow powder	ND	50
5.	TI-PY/P 50 g/L + 10 g/L Maltodextrin	Wet yellow powder	ND	50
6.	TI-PY/P 40 g/L + 10 g/L TSP	Yellow powder, easily agglomerate, absorb moisture rapidly	ND	50
7.	TI-PY/P 40 g/L + 6 g/L TSP + 0.25 g/L Silicon dioxide	Wet yellow powder	ND	50
8.	TI-PY/P 40 g/L + 10 g/L TSP+ 0.25 g/L Silicon dioxide	Yellow powder, easily agglomerate, absorb moisture rapidly	ND	50
9.	TI-PY/P 40 g/L + 10 g/L TSP+ 0.50 g/L Silicon dioxide	Yellow powder, easily agglomerate, absorb moisture rapidly	ND	40
10.	TI-PY/P 30 g/L + 10 g/L TSP	Dry yellow powder, small particle, agglomerate	8.15	40
11.	TI-K/P 30 g/L + 5 g/L TSP + 10 g/L Maltodextrin	Wet yellow powder	ND	20
12.	TI-K/P 30 g/L + 8 g/L TSP + 7 g/L Maltodextrin	Wet yellow powder	ND	30

ตาราง 1 (ต่อ) Formulation of tamarind powder and appearance of tamarind powder products by spray drying technique

Product No.	Formula	Appearance tamarind powder product after spray drying	%moisture content	Solubility in 10% in hot water (min)
13.	TI-K/P 30 g/L + 5 g/L TSP + 5 g/L Maltodextrin + 0.3 g/L Silicon dioxide	Wet yellow powder	ND	25
14.	TI-PY/P 15g/L, TI-K/P 15 g/L* + 1.35 g/L Fructose + 0.45 g/L NaCl + 6 g/L TSP+ 4 g/L Pectin	Dry yellow powder, small particle, easily agglomerate, absorb moisture	8.35	25
15.	TI-PY/P 15g/L, TI-K/P 15 g/L + 1.35 g/L Fructose + 0.45 g/L NaCl + 8 g/L TSP*+ 2 g/L Pectin + 0.3 g/L Silicon dioxide	Yellow powder, small particle, easily agglomerate, absorb moisture	8.45	35
16.	TI-PY/P 15g/L, TI-K/P 15 g/L + 1.35 g/L Fructose + 0.45 g/L NaCl + 5 g/L TSP*+ 6 g/L Pectin + 0.3 g/L Silicon dioxide	Yellow powder, small particle, easily agglomerate, absorb moisture rapidly	9.68	25

Tamarind extracts, TSP and *pectin were autoclaved 121°C 30 minutes, before mixed in tamarind mixture.

ND = not determined

ภาคผนวก 4

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส
" เครื่องดื่มมะขามผงฟู "

วันที่ทดสอบ.....

ชื่อผู้ทดสอบ.....

กรุณาระบุความชอบในแต่ละคุณลักษณะ โดยทำเครื่องหมายถูกในช่องว่าง ซึ่งเรียงลำดับความชอบมากที่สุดทางด้านซ้ายมือ (หมายเลข 5) ถึงไม่ชอบมากที่สุดทางด้านขวามือ (หมายเลข1) และดื่มน้ำกลั้วคอก่อนการทดสอบถัดไปทุกครั้ง

1. สีและลักษณะที่ปรากฏของผงเครื่องดื่ม

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

นำผงเครื่องดื่มใส่ลงในน้ำที่เตรียมไว้ พร้อมคนให้ละลายจนหมด แล้วประเมินผล

2. สีและลักษณะที่ปรากฏของน้ำมะขาม (ความใส)

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. กลิ่นของน้ำมะขาม (กลิ่นหอมมะขาม)

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. รสชาติของน้ำมะขาม (เปรี้ยว หวาน เค็ม กลมกล่อม)

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. ลักษณะการเกิดฟองของน้ำมะขาม

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. ความชอบโดยรวมของน้ำมะขาม (ลักษณะของผลิตภัณฑ์โดยรวม สีและลักษณะที่ปรากฏภายนอก กลิ่น รสชาติ ลักษณะการเกิดฟอง)

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กรุณาเรียงลำดับความชอบของท่านในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมะขามผงฟู่ โดยชอบมากที่สุดเป็นลำดับที่ 5 และตัวอย่างที่ท่านชอบน้อยที่สุดเป็นลำดับที่ 1

รหัสตัวอย่าง	ลำดับความชอบ

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ภาคผนวก 5

ผลการประเมินผลทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มมะขามผงฟู่

ตารางภาคผนวกที่ 5-1 ความถี่ของคะแนนความชอบในสีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอกของผงเครื่องดื่มที่ผู้ชิมให้แก่เครื่องดื่มมะขามผงฟู่

สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก	ความถี่ของคะแนน*				
	สูตร	สูตร	สูตร	สูตร	สูตร
5 (ชอบมากที่สุด)	0	1 (10)	5 (50)	1 (10)	3 (30)
4 (ชอบ)	0	6 (60)	1 (10)	3 (30)	2 (20)
3 (เฉยๆ)	1 (10)	3 (30)	3 (30)	3 (30)	1 (10)
2 (ไม่ชอบ)	2 (20)	0	1 (10)	3 (30)	4 (40)
1 (ไม่ชอบมากที่สุด)	7 (70)	0	0	0	0

*ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางภาคผนวกที่ 5-2 ความถี่ของคะแนนความชอบในสีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอกของผงเครื่องดื่มเมื่อละลายน้ำ ที่ผู้ชิมให้แก่เครื่องดื่มมะขามผงฟู่

สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก	ความถี่ของคะแนน*				
	สูตร	สูตร	สูตร	สูตร	สูตร
5 (ชอบมากที่สุด)	2 (20)	3 (30)	2 (20)	2 (20)	1 (10)
4 (ชอบ)	4 (40)	5 (50)	3 (30)	4 (40)	4 (40)
3 (เฉยๆ)	2 (20)	1 (10)	4 (40)	2 (20)	2 (20)
2 (ไม่ชอบ)	1 (10)	1 (10)	1 (10)	1 (10)	1 (10)
1 (ไม่ชอบมากที่สุด)	1 (10)	0	0	1 (10)	1 (10)

*ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางภาคผนวกที่ 5-3 ความถี่ของคะแนนความชอบในกลิ่นที่ผู้ชิมให้แก่เครื่องดื่มมะขามผงฟู่

สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก	ความถี่ของคะแนน*				
	สูตร	สูตร	สูตร	สูตร	สูตร
5 (ชอบมากที่สุด)	0	5 (50)	0	2 (20)	1 (10)
4 (ชอบ)	1 (10)	2 (20)	6 (60)	3 (30)	3 (30)
3 (เฉยๆ)	3 (30)	3 (30)	3 (30)	3 (30)	4 (40)
2 (ไม่ชอบ)	4 (40)	0	1 (10)	2 (20)	0
1 (ไม่ชอบมากที่สุด)	2 (20)	0	0	0	2 (20)

*ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางภาคผนวกที่ 5-4 ความถี่ของคะแนนความชอบในรสชาติที่ผู้ชิมให้แก่เครื่องดื่มมะขามผงฟู่

สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก	ความถี่ของคะแนน*				
	สูตร	สูตร	สูตร	สูตร	สูตร
5 (ชอบมากที่สุด)	1 (10)	7 (70)	1 (10)	0	1 (10)
4 (ชอบ)	2 (20)	1 (10)	6 (60)	3 (30)	3 (30)
3 (เฉยๆ)	0	0	3 (30)	2 (20)	4 (40)
2 (ไม่ชอบ)	2 (20)	2 (20)	0	2 (20)	0
1 (ไม่ชอบมากที่สุด)	5 (50)	0	0	3 (30)	2 (20)

*ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางภาคผนวกที่ 5-5 ความถี่ของคะแนนความชอบในลักษณะการเกิดฟองที่ผู้ชิมให้แก่เครื่องดื่มมะขามผงฟู่

สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก	ความถี่ของคะแนน*				
	สูตร	สูตร	สูตร	สูตร	สูตร
5 (ชอบมากที่สุด)	0	3 (30)	3 (30)	0	0
4 (ชอบ)	2 (20)	4 (40)	2 (20)	2 (20)	2 (20)
3 (เฉยๆ)	2 (20)	0	3 (30)	4 (40)	5 (50)
2 (ไม่ชอบ)	3 (30)	2 (20)	2 (20)	3 (30)	2 (20)
1 (ไม่ชอบมากที่สุด)	3 (30)	1 (10)	0	1 (10)	1 (10)

*ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางภาคผนวกที่ 5-6 ความถี่ของคะแนนความชอบในความชอบโดยรวมที่ผู้ชิมให้แก่เครื่องดื่มมะขามผงฟู่

สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก	ความถี่ของคะแนน				
	สูตร	สูตร	สูตร	สูตร	สูตร
5 (ชอบมากที่สุด)	0	5 (50)	3 (30)	0	1 (10)
4 (ชอบ)	1 (10)	3 (30)	4 (40)	2 (20)	3 (30)
3 (เฉยๆ)	1 (10)	1 (10)	3 (30)	7 (70)	2 (20)
2 (ไม่ชอบ)	3 (30)	1 (10)	0	0	3 (30)
1 (ไม่ชอบมากที่สุด)	5 (50)	0	0	1 (10)	1 (10)

*ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางผนวกที่ 5-7 การวิเคราะห์การแจกแจงของคะแนนความชอบในด้านต่างๆที่ผู้ชิมให้แก่เครื่องดื่มมะขามผงฟู่(N =10)

การประเมินทางประสาทสัมผัส	F	p
สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอกของผงเครื่องดื่ม	12.209	0.001
สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอกของผงเครื่องดื่มเมื่อละลายน้ำแล้ว	0.633	0.642
กลิ่นของผลิตภัณฑ์	4.757	0.003
รสชาติของผลิตภัณฑ์	4.847	0.002
ลักษณะการเกิดฟอง	2.573	0.050
ความชอบโดยรวม	9.057	0.001

ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในรสชาติแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในสีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอกของผงเครื่องดื่มที่ผู้ชิมให้แก่เครื่องดื่มมะขามผงฟู่ต่างๆกัน

สูตร	1	8	7	6	9
ค่าเฉลี่ยคะแนน**	1.40	2.20	4.00	3.80	3.40

**ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในสีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอกของผงเครื่องดื่มเมื่อละลายน้ำแล้ว ที่ผู้ชิมให้แก่เครื่องดื่มมะขามผงฟู่ต่างๆกัน

สูตร	1	8	7	6	9
ค่าเฉลี่ยคะแนน**	3.50	4.00	3.60	3.50	3.20

**ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในกลิ่นของผลิตภัณฑ์ ที่ผู้ชิมให้แก่เครื่องดื่มมะขามผงฟู่ต่างๆกัน

สูตร	1	9	7	8	6
ค่าเฉลี่ยคะแนน**	2.30	3.10	3.50	3.50	4.20

**ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในรสชาติ ที่ผู้ชิมให้แก่เครื่องดื่มมะขามผงฟู่ต่างๆกัน

สูตร	1	8	9	7	6
ค่าเฉลี่ยคะแนน**	2.20	2.50	2.90	3.80	4.30

**ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบลักษณะการเกิดฟอง ที่ผู้ชิมให้แก่เครื่องดื่มมะขามผงฟู่ต่างๆกัน

สูตร	1	8	9	6	7
ค่าเฉลี่ยคะแนน**	2.30	2.70	2.80	3.60	3.60

**ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยรวม ที่ผู้ชิมให้แก่เครื่องดื่มมะขามผงฟู่ต่างๆกัน

สูตร	1	8	9	7	6
ค่าเฉลี่ยคะแนน**	1.50	2.60	3.00	3.60	4.30

**ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ภาคผนวก 6

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส
" เยลลี่มะขาม "

วันที่ทดสอบ.....

ชื่อผู้ทดสอบ.....

กรุณาระบุความชอบในแต่ละคุณลักษณะ โดยทำเครื่องหมายถูกในช่องว่าง ซึ่งเรียงลำดับความชอบมากที่สุดทางด้านซ้ายมือ (หมายเลข 5) ถึงไม่ชอบมากที่สุดทางด้านขวามือ (หมายเลข1) และดื่มน้ำกลั้วคอก่อนการทดสอบถัดไปทุกครั้ง

7. สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก (ความใส การไหวตัว ความคงตัวที่อุณหภูมิห้อง)

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. กลิ่นของผลิตภัณฑ์ (กลิ่นหอมมะขาม)

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. รสชาติของผลิตภัณฑ์ (เปรี้ยว หวาน เค็ม กลมกล่อม)

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. เนื้อสัมผัสขณะรับประทาน (ความอ่อนนุ่ม ความสากลิ้น ความหนืด)

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. รอยตัดเยลลี่ด้วยช้อนหรือมีด (ความเรียบคมของรอยตัด ไม่เหนียวติดช้อนหรือมีด)

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. ความชอบโดยรวม (ลักษณะของผลิตภัณฑ์โดยรวม สีและลักษณะที่ปรากฏภายนอก กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส รอยตัดด้วยช้อนหรือมีด)

รหัสผลิตภัณฑ์	ชอบมากที่สุด ⟶ ไม่ชอบมากที่สุด				
	5	4	3	2	1

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กรุณาเรียงลำดับความชอบของท่านในผลิตภัณฑ์เยลลี่มะขาม โดย<u>ชอบมากที่สุด</u>เป็นลำดับที่ 5 และตัวอย่างที่ท่าน<u>ชอบน้อยที่สุด</u>เป็นลำดับที่ 1

รหัสตัวอย่าง	ลำดับความชอบ

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ภาคผนวก 7

ผลการประเมินผลทางประสาทสัมผัสของเยลลี่มะขาม

ตารางภาคผนวกที่ 7-1 ความถี่ของคะแนนความชอบในสีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอกที่ผู้ชิมให้แก่เยลลี

สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก	ความถี่ของคะแนน*			
	สูตร 8	สูตร 14	สูตร 30	สูตร 31
5 (ชอบมากที่สุด)	5 (50)	4 (40)	1 (10)	3 (30)
4 (ชอบ)	1 (10)	2 (20)	1 (10)	4 (40)
3 (เฉยๆ)	3 (30)	4 (40)	2 (20)	2 (20)
2 (ไม่ชอบ)	1 (10)	0	6 (60)	1 (10)
1 (ไม่ชอบมากที่สุด)	0	0	0	0

*ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางภาคผนวกที่ 7-2 ความถี่ของคะแนนความชอบในกลิ่นที่ผู้ชิมให้แก่เยลลี่

สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก	ความถี่ของคะแนน*			
	สูตร 8	สูตร 14	สูตร 30	สูตร 31
5 (ชอบมากที่สุด)	2 (20)	2 (20)	4 (40)	3 (30)
4 (ชอบ)	1 (10)	2 (20)	4 (40)	5 (50)
3 (เฉยๆ)	6 (60)	4 (40)	1 (10)	1 (10)
2 (ไม่ชอบ)	1 (1)	2 (20)	1(10)	0
1 (ไม่ชอบมากที่สุด)	0	0	0	1 (10)

*ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางภาคผนวกที่7-3 ความถี่ของคะแนนความชอบในรสชาติที่ผู้ชิมให้แก่เยลลี

สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก	ความถี่ของคะแนน*			
	สูตร 8	สูตร 14	สูตร 30	สูตร 31
5 (ชอบมากที่สุด)	3 (30)	2 (20)	2 (20)	3 (30)
4 (ชอบ)	4 (40)	6 (60)	1 (10)	4 (40)
3 (เฉยๆ)	3 (30)	2 (20)	3 (30)	1 (10)
2 (ไม่ชอบ)	0	0	4 (40)	2 (20)
1 (ไม่ชอบมากที่สุด)	0	0	0	0

*ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางภาคผนวกที่ 7-4 ความถี่ของคะแนนความชอบในเนื้อสัมผัสขณะรับประทานที่ผู้ชิมให้แก่เยลลี

สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก	ความถี่ของคะแนน*			
	สูตร 8	สูตร 14	สูตร 30	สูตร 31
5 (ชอบมากที่สุด)	5 (50)	5 (50)	1 (10)	0
4 (ชอบ)	1 (10)	3 (30)	4 (40)	7 (70)
3 (เฉยๆ)	4 (40)	1 (10)	1 (10)	2 (20)
2 (ไม่ชอบ)	0	1 (10)	3 (30)	1 (10)
1 (ไม่ชอบมากที่สุด)	0	0	1 (10)	0

*ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางภาคผนวกที่ 7-5 ความถี่ของคะแนนความชอบในรอยตัดด้วยช้อนที่ผู้ชิมให้แก่เยลลี

สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก	ความถี่ของคะแนน*			
	สูตร 8	สูตร 14	สูตร 30	สูตร 31
5 (ชอบมากที่สุด)	2 (20)	2 (20)	3 (30)	2 (20)
4 (ชอบ)	6 (60)	5 (50)	2 (20)	4 (40)
3 (เฉยๆ)	1 (10)	2 (20)	0	4 (40)
2 (ไม่ชอบ)	1 (10)	1 (10)	5 (50)	0
1 (ไม่ชอบมากที่สุด)	0	0	0	0

*ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางภาคผนวกที่ 7-6 ความถี่ของคะแนนความชอบในความชอบโดยรวมที่ผู้ชิมให้แก่เยลลี

สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก	ความถี่ของคะแนน*			
	สูตร 8	สูตร 14	สูตร 30	สูตร 31
5 (ชอบมากที่สุด)	2 (20)	3 (30)	0	3 (30)
4 (ชอบ)	4 (40)	4 (40)	1 (10)	3 (30)
3 (เฉยๆ)	3 (30)	3 (30)	3 (30)	2 (20)
2 (ไม่ชอบ)	1 (10)	0	5 (50)	2 (20)
1 (ไม่ชอบมากที่สุด)	0	0	1 (10)	0

*ค่าในวงเล็บแสดงร้อยละของความถี่

ตารางผนวกที่ 7-7 การวิเคราะห์การแจกแจงของคะแนนความชอบในด้านต่างๆที่ผู้ชิมให้แก่เยลลี (N =10)

การประเมินทางประสาทสัมผัส	F	p
สีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก	3.723	0.020
กลิ่นของผลิตภัณฑ์	1.123	0.353
รสชาติของผลิตภัณฑ์	1.904	0.146
เนื้อสัมผัสขณะรับประทาน	2.444	0.080
รอยตัดเยลลีด้วยช้อนหรือมีด	0.691	0.563
ความชอบโดยรวม	5.632	0.003*

*ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในรสชาติ แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในสีและลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก ที่ผู้ชิมให้แก่เยลลีสูตรต่างๆกัน

สูตร	8	14	31	30
ค่าเฉลี่ยคะแนน**	4.00	4.00	3.90	2.70

**ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในกลิ่น ที่ผู้ชิมให้แก่เยลลีสูตรต่างๆกัน

สูตร	8	14	30	31
ค่าเฉลี่ยคะแนน**	3.40	3.40	4.10	3.90

**ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในรสชาติ ที่ผู้ชิมให้แก่เยลลีสูตรต่างๆกัน

สูตร	8	14	30	31
ค่าเฉลี่ยคะแนน**	4.00	4.00	3.10	3.80

**ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในเนื้อสัมผัสขณะรับประทาน ที่ผู้ชิมให้แก่เยลลีสูตรต่างๆกัน

สูตร	8	14	31	30
ค่าเฉลี่ยคะแนน**	4.10	4.20	3.60	3.10

**ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในลักษณะของรอยตัดเยลลีด้วยช้อน ที่ผู้ชิมให้แก่เยลลีสูตรต่างๆกัน

สูตร	8	14	30	31
ค่าเฉลี่ยคะแนน**	3.90	3.80	3.30	3.80

**ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยรวม ที่ผู้ชิมให้แก่เยลลีสูตรต่างๆกัน

สูตร	8	14	31	30
ค่าเฉลี่ยคะแนน**	3.70	4.00	3.70	2.40

**ค่าเฉลี่ยที่ขีดเส้นใต้ต่อกันแสดงว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ภาคผนวก 8

วิธีการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

การวิเคราะห์ทำในลักษณะที่ปราศจากเชื้อ (aseptic technique) เตรียมจานเพาะเชื้อ (Petri dishes) ชนิดแก้ว ปิเปตขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร โดยนำไปอบฆ่าเชื้อในตู้อบไฟฟ้า (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ต่อไป

1. การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count)

1.1 เตรียมตัวอย่างโดยชั่งผงมะขาม 10 กรัม ละลายในน้ำ 100 มิลลิลิตร จะได้ตัวอย่างความเจือจางเท่ากับ 1:10 (10^{-1})

1.2 เจือจางตัวอย่าง ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในสารละลายเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จะได้ตัวอย่างความเจือจางเท่ากับ 1:100 (10^{-2})

1.3 ปิเปตตัวอย่างที่เจือจางเป็น 1:100 จากข้อ 1.2 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในสารละลายเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จะได้ตัวอย่างความเจือจางเท่ากับ 1:1000 (10^{-3})

1.4 ปิเปตตัวอย่างที่ถูกเจือจางเป็นความเจือจางต่างๆ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อความเจือจางละ 2 จาน

1.5 เทอาหารเลี้ยงเชื้อเพลตเคาต์ อะการ์ (plate count agar) ที่มีอุณหภูมิประมาณ 45-55 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อจานละ 15-20 มิลลิลิตร แล้วหมุนจานไปในทิศทางที่เป็นรูปหมายเลขแปด เพื่อให้ตัวอย่างผสมกับอาหารและกระจายไปทั่วจาน แล้วตั้งทิ้งไว้ให้แข็ง

1.6 กลับจานเพาะเชื้อแล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48ชั่วโมง

1.7 นับโคโลนีในจานเพาะเชื้อโดยเลือกจานที่มีโคโลนีประมาณ 30-300 โคโลนี

1.8 หาค่าเฉลี่ยของจำนวนโคโลนีที่นับได้ คูณด้วย dilution factor แล้วรายงานผล โดยรายงานเป็นจำนวนโคโลนี/ กรัม หรือ colony forming unit (CFU/g) ของตัวอย่างผงมะขาม

2. การวิเคราะห์จำนวนยีสต์และรา (yeast and mold count)

วิธีการวิเคราะห์เช่นเดียวกับการหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในข้อ 1 แต่เปลี่ยนอาหารเลี้ยงเชื้อจาก เพลตเคาท์อะการ์ เป็น ซาโบรัวเดกซ์โทรสอะการ์ (sabouraud dextrose agar) หรือ มอลต์อะการ์ (malt agar) หรือ โปเตโตเดกซ์โทรสอะการ์ (potato dextrose agar) ที่ปรับความเป็นกรดด่างเป็น 3.5 นำไปอบเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-5 วัน นับจำนวนโคโลนีในจานเพาะเชื้อ หาค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีใน 1 จาน และคำนวณค่า CFU ต่อกรัมตัวอย่าง

3. การวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด (total coliform) และ *Escherichia coli*

เตรียมตัวอย่างที่ใช้ทดสอบโดยชั่งผงมะขาม 10 กรัม ละลายในน้ำ 100 กรัม เพื่อนำไปทดสอบต่อไป

3.1. การทดสอบขั้นต้น (presumptive coliform)

3.1.1 ปิเปตตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร, 1 มิลลิลิตร และตัวอย่างที่มีความเจือจาง 1:100 มา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อแล็กโทสบรอท (lactose broth) ที่มีหลอดดักก๊าซ (durham tube) วางคว่ำอยู่ ตัวอย่างละ 5 หลอด

3.1.2 นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35±1 องศาเซลเซียส

3.1.3 อ่านผลการทดลองหลังจากบ่มเชื้อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง สังเกตการเจริญจากความขุ่นและและมีก๊าซเกิดขึ้นในหลอดดักก๊าซ

3.1.4 บ่มหลอดที่ไม่ให้ผลบวกต่อไปเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และอ่านผลเช่นเดียวกันอีกครั้ง

3.2 การทดสอบขั้นยืนยัน (confirm test)

3.2.1 ใช้ห่วงเขี่ยเชื้อ ถ่ายเชื้อจากหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อแล็กโทสบรอท ที่ให้ผลบวกลงในหลอดอาหารเพาะเชื้อบริลลิแอนต์กรีนแล็กโทสไบล์บรอท (brilliant green lactose bile broth) ที่มีหลอดดักก๊าซอยู่หลอดต่อหลอด

3.2.2 นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง หลอดอาหารที่อ่านผลเป็นบวก อาหารเพาะเชื้อจะขุ่นและมีก๊าซเกิดขึ้นในหลอดดักก๊าซ

3.2.3 นำค่าหลอดที่ให้ผลบวกจากทุกความเจือจางไปอ่านค่าปริมาณโคลิฟอร์มจากตารางเอ็มพีเอ็น จะได้ค่าเอ็มพีเอ็นของโคลิฟอร์มต่อตัวอย่าง 1 กรัม

3.3 การทดสอบขั้นสมบูรณ์ของการวิเคราะห์ *E. coli*

3.3.1 นำหลอดอาหารเพาะเชื้อบริลลิแอนต์กรีนแล็กโทสไบล์บรอท ที่ให้ผลบวกแต่ละหลอดมา steak ลงบนอาหารเพาะเชื้ออีเอ็มบีอะการ์ (eosin methylene blue agar, EMB agar)

3.3.2 บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3.3.3 สังเกตลักษณะโคโลนีของ *E. coli* มีวาวโลหะออกสีเขียวเมื่อสะท้อนแสง (metallic sheen) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของ *E.coli*

3.3.4 เลือกโคโลนีที่มีลักษณะเฉพาะของ *E.coli* บนอาหารเพาะเชื้อ EMB นำไปทดสอบด้วยชุด IMVIC ดังนี้

3.1.4.1 การทดสอบอินโดล (Indole test)

เพาะโคโลนีลงในอาหารเลี้ยงเชื้อทริปโตนบรอท ความเข้มข้นร้อยละ 1 (1% tryptose broth) นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เติมสารละลายโคแวคส์ ปริมาณ 0.2-0.3

มิลลิลิตร ลงในหลอด เขย่าเบาๆ ผลของ *E.coli* คือเกิดชั้นสีแดงด้านบนของอาหารเลี้ยงเชื้อ (ผลบวก)

3.1.4.2 การทดสอบเอ็มอาร์ (methyl red test)

เพาะโคโลนีลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อเอ็มอาร์-วีพีบรอท (MR-VP broth) นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วเติมสารละลายเมธิลเรดจำนวน 5 หยด ลงในหลอด เขย่าแรงๆ ผลของ *E.coli* คืออาหารเลี้ยงเชื้อเปลี่ยนเป็นสีแดง (ผลบวก)

3.1.4.3 การทดสอยวีพี (voges-proskauer test)

เพาะโคโลนีลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อเอ็มอาร์-วีพีบรอท (MR-VP broth) นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วเติมสารละลายแอลฟาแนฟทอลปริมาณ 0.6 มิลลิลิตร และสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 40 ปริมาณ 0.2 มิลลิลิตร ลงในหลอด เขย่าและตั้งทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง ผลของ *E.coli* คืออาหารเลี้ยงเชื้อไม่เปลี่ยนเป็นสีแดง (ผลลบ)

3.1.4.4 การทดสอบการใช้ซิเตรต (citrate test)

เพาะโคโลนีลงในอาหารเลี้ยงเชื้อซิมมอนส์ซิเตรต อะการ์ Simmon's citrate agar นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ผลของ *E.coli* คืออาหารเลี้ยงเชื้อมีสีเขียวเช่นเดิม (ผลลบ)

4. การวิเคราะห์ *Staphylococcus aureus*

4.1 ใช้ห่วงเขี่ยเชื้อ (loop) จุ่มลงในตัวอย่าง แล้วนำมา steak ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ mannitol salt egg yolk (MS-EY) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

สังเกตโคโลนีที่มีสีเหลืองล้อมด้วยโซนสีขุ่นขาวซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของ *S.aureus* หากโคโลนีที่เกิดขึ้น ไม่สามารถบ่งบอกชัดเจนได้ ให้ใช้ loop ถ่ายเชื้อลงในหลอดแก้วที่บรรจุพลาสมาของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 0.5 มิลลิลิตร นำไปแช่ในเครื่องอังน้ำอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ถ้าพลาสมาไม่มีการจับตัวเป็นก้อนหลังเวลาผ่านไป 3 ชั่วโมง จนถึง 24 ชั่วโมง แสดงว่าไม่มี *S.aureus* ชนิด coagulase positive

ส่วนประกอบและวิธีเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. <u>เพลตเคาต์อะการ์ (plate count agar)</u> ประกอบด้วย

tryptone	5.0	กรัม
yeast extract	2.5	กรัม

dextrose	1.0	กรัม
agar	15.0	กรัม

เตรียมโดยการชั่งเพลตเคาต์อะการ์ 23.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ต้มให้ละลายหมด ปรับปริมาตเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ภาชนะที่เหมาะสม และนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

2. ซาโบรัว เด็กซ์โทรส อะการ์ (sabauraud dextrose agar) ประกอบด้วย

peptone	10.0	กรัม
dextrose	40.0	กรัม
agar	15.0	กรัม

เตรียมโดยการชั่งซาโบรัว เดกซ์โทรส อะการ์ 65 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ต้มจนละลายหมดและปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ภาชนะที่เหมาะสม ฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

3. แล็กโทสบรอท (lactose broth) ประกอบด้วย

beef extract	3.0	กรัม
peptone	5.0	กรัม
lactose	5.0	กรัม

เตรียมโดยการชั่งแลกโทสบรอท 13 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ในหลอดแก้วขนาด 16 × 150 มิลลิลิตร หลอดละ 10 มิลลิลิตร และใส่หลอดดักก๊าซ 1 หลอด ในลักษณะคว่ำหลอด นำไปฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

4. บริลลิแอนต์กรีนแลคโทสไบล์บรอท (brilliant green lactose bile broth) ประกอบด้วย

peptone	10.0	กรัม
lactose	10.0	กรัม
ox gall	20.0	กรัม
brilliant green	0.0133	กรัม

เตรียมโดยการละลายส่วนผสมในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ในหลอดแก้วขนาด 16 × 150 มิลลิลิตร หลอดละ 10 มิลลิลิตร และใส่หลอดดักก๊าซ 1 หลอด ในลักษณะคว่ำหลอด นำไปฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

5. อีเอ็มบีอะการ์ (eosin methylene blue, EMB agar) ประกอบด้วย

peptone	10.0	กรัม
lactose	5.0	กรัม

sucrose	5.0	กรัม
dipotassium hydrogen phosphate	2.0	กรัม
eosin Y	0.4	กรัม
methylene blue	0.065	กรัม
agar	15.0	กรัม

เตรียมโดยการละลายส่วนผสมในน้ำกลั่น ต้มให้ละลายหมด ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ภาชนะที่เหมาะสม นำไปฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที เขย่าให้เข้ากันและเทใส่จานเพาะเชื้อ

6. ทริปโตนบรอทความเข้มข้นร้อยละ 1 (1% tryptone broth) ประกอบด้วย

เตรียมโดยการละลายทริปโตน 10 กรัมในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ในหลอดแก้วขนาด 13 × 100 มิลลิลิตร หลอดละ 3 มิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

7. เอ็มอาร์-วีพีบรอท (MR-VP broth) ประกอบด้วย

peptone	5.0	กรัม
glucose	5.0	กรัม
dipotassium hydrogen phosphate	5.0	กรัม

เตรียมโดยการละลายทริปโตน 10 กรัมในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ในหลอดแก้วขนาด 13 × 100 มิลลิลิตร หลอดละ 3 มิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

8. ซิมมอนส์ซิเตรต อะการ์ (Simmon's citrate agar) ประกอบด้วย

sodium chloride	5.0	กรัม
magnesium sulphated heptahydrate	0.2	กรัม
ammonium dihydrogen phosphate	1.0	กรัม
sodium citrate	5.0	กรัม
bromthymol blue	0.08	กรัม
agar	15.0	กรัม

เตรียมโดยการละลายทริปโตน 10 กรัมในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร เทใส่ในหลอดแก้วขนาด 13 × 100 มิลลิลิตร หลอดละ 3 มิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งอัดไอ อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

ตารางภาคผนวกที่ 8-1 ตารางแปรผลปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มวัดโดยวิธีเอ็มพีเอ็นโดยการเจือจาง 5 หลอด เมื่อเพาะตัวอย่าง 0.1, 0.01 และ 0.001 กรัม ในอาหารเลี้ยงเชื้อ

Combination Of Positive	MPN Index			Combination Of Positive	MPN Index		
	MPN/g	Lower	Upper		MPN/g	Lower	Upper
0-0-0	< 2	-	6.8	4-0-3	25	9.8	70
0-0-1	1.8	0.09	6.8	4-1-0	17	6.0	50
0-1-0	1.8	0.09	6.9	4-1-1	21	6.8	70
0-1-1	3.6	0.7	10	4-1-2	26	9.8	70
0-2-0	3.7	0.7	10	4-1-3	31	10	70
0-2-1	5.5	1.8	15	4-2-0	22	6.8	50
0-3-0	5.6	1.8	15	4-2-1	26	9.8	70
1-0-0	2.0	0.1	10	4-2-2	32	10	70
1-0-1	4.0	0.7	10	4-2-3	38	14	100
1-0-2	6.0	1.8	15	4-3-0	27	9.9	70
1-1-0	4.0	0.7	12	4-3-1	33	10	70
1-1-1	6.1	1.8	15	4-3-2	39	14	100
1-1-2	8.1	3.4	22	4-4-0	34	14	100
1-2-0	6.1	1.8	15	4-4-1	40	14	100
1-2-1	8.2	3.4	22	4-4-2	47	15	120
1-3-0	8.3	3.4	22	4-5-0	41	14	100
1-3-1	10	3.5	22	4-5-1	48	15	120
1-4-0	11	3.5	22	5-0-0	23	6.8	70
2-0-0	4.5	0.79	15	5-0-1	31	10	70
2-0-1	6.8	1.8	15	5-0-2	43	14	100
2-0-2	9.1	3.4	22	5-0-3	58	22	150
2-1-0	6.8	1.8	17	5-1-0	33	10	100
2-1-1	9.2	3.4	22	5-1-1	46	14	120
2-1-2	12	4.1	26	5-1-2	63	22	150
2-2-0	9.3	3.4	22	5-1-3	84	34	220
2-2-1	12	4.1	26	5-2-0	49	15	150
2-2-2	14	5.9	36	5-2-1	70	22	170
2-3-0	12	4.1	26	5-2-2	94	34	230
2-3-1	14	5.9	36	5-2-3	120	36	250
2-4-0	15	5.9	36	5-2-4	150	58	400
3-0-0	7.8	2.1	22	5-3-0	79	22	220
3-0-1	11	3.5	23	5-3-1	110	34	250
3-0-2	13	5.6	35	5-3-2	140	52	400
3-1-0	11	3.5	26	5-3-3	180	70	400
3-1-1	14	5.6	36	5-3-4	210	70	400
3-1-2	17	6.0	36	5-4-0	130	36	400
3-2-0	14	5.7	36	5-4-1	170	58	400
3-2-1	17	6.8	40	5-4-2	220	70	440
3-2-2	20	6.8	40	5-4-3	280	100	710
3-3-0	17	6.8	40	5-4-4	350	100	710
3-3-1	21	6.8	40	5-4-5	430	150	1100
3-3-2	24	9.8	70	5-5-0	240	70	710
3-4-0	21	6.8	40	5-5-1	350	100	1100
3-4-1	24	9.8	70	5-5-2	540	150	1700
3-5-0	25	9.8	70	5-5-3	920	220	2600
4-0-0	13	4.1	35	5-5-4	1600	400	4600
4-0-1	17	5.9	36	5-5-5	>1600	700	-