

市販꿀의 酵素力과 花粉數 및 糖의 調査比較

朱 鉉 圭, 權 宇 鍵

建國大學校 農化學科

(1982년 2월 1일 수리)

The Comparative Studies of Enzyme Activity, Pollen Number and Sugars in Honey

Hyan Kyu Joo and Woo kun kwun

Department of Agricultural Chemistry, Konkuk University

(Recived February 1, 1982)

Abstract

The constituents of sugar, enzyme activity and number of pollens in standard honey (gathered from my own honey comb.) and commercial ones collected from local markets) were determined to know the difference between above two kinds of honey.

The results obtained were as follows.

1. The constitution of saccharides in commercial honey was higher at 1% than the standard one. The average content showed 45% of fructose, 41% of glucose, 3% of dextrin and 2% of sucrose.
2. Pollen contained in honey were mainly composed of oval and globe shape.

The number of pollen contained in standard honey was five times more than that in commercial ones.

3. α -amylase, β -amylase and protease activity of standard honey were greated 5, 2, 2 times respectively comparing with that of commercial one, and acid protease activity with each sample was higher than the neutral.

序 論

벌꿀은 꿀벌이 花蜜을 모아 벌집에서 轉化, 熟成시킨 것으로 보통 藥用 또는 甘味料로 널리 利用되고 있다. 이들의 組成은 주로 fructose, glucose, 水分, 아미노酸과 有機酸으로 되어 있고 이의 花粉 Invertase와 같은 酵素 및 微量의 其他成分이 混在되어 있는데 이중 炭水化合物이 全 固形物의 95~99%를 차지한다.^{1,2,3)}

꿀中の 糖은 여지 크로마토그래피法⁴⁾, charcoal column法⁵⁾, A.O.A.C法⁶⁾ 등으로 定量分析이 되었고, 其他 呈味成分인 아미노酸과 有機酸은 Vavruch⁷⁾, Angaletti⁸⁾, 前田清一等⁹⁾ 및 李等¹⁰⁾의 의해 調査한 報告들이 있다. 그러나 이들은 주로 一般成分에 關한 研究이고 花粉의 存在와 그 酵素力에 關한 報文은 별로 알려

진 바가 없다.

花蜜과 벌집에서 직접 사양하여 채취한 벌꿀의 組成은 서로 相異해질 수도 있으므로 美 FDA.(food and drug adm.)에서는 市販 벌꿀의 化學組成은 水分 25% 以下, ash가 0.25% 以下, sucrose가 8% 以下 되어야 市販할 수 있도록 그 成分含量을 規制하고 있다.²⁾ 그러나 現在 서울보건연구소에서 실시되고 있는 分析成分만으로는 그 꿀의 眞否를 人工精製糖 시험법만으로 判定하기가 곤란하므로 Table 1과 같이 꽃과 벌에서 오는 酵素力, 그리고 꽃에서 오는 花粉數를 調査한다면, 그 品質의 眞否를 判定하는데 도움이 될 것으로 思慮되어 本實驗을 試圖하게 되었다. 本人이 直接 採取한 3種의 벌꿀을 표준꿀로 하고 市販벌꿀(7種)을 試料로 하여 各試料間의 化學成分, 酵素力 및 花粉數를

各各 調査比較하였다. 그 結果를 報告한다.

Table 1. Classification of honey

Classification	Enzyme	pollen
Honey (flower; honey) bee	Flower + honey bee	Flower + beehive
Sugar honey (sugar; honey bee)	honey bee	Beehive
Synthetic honey (sugar other; human processing)	—	—

材料 및 方法

1. 材料

① 供試蜂蜜(honey)은 표준꿀(standard)은 忠南 洪城 金馬面 龍興里에서 1981년5~8월 사이에 本人이 直接 採取한 3種(감꿀(s₁), 밤꿀(s₂), 아카시아 및 자운영꿀(s₃))이고 市販벌꿀은 서울에서 판매되는 7種(T₁, T₂...T₇)을 試料로 하였다.

② 試藥은 日本 純正, 和光工業의 一級 및 特級品을 使用하였다.

2. 方法

1) 一般成分 分析

水分과 糖分(fructose, glucose, sucrose, dextrin)은 AOAC法¹⁰⁾으로 測定하였다.

2) 花粉(pollen)數의 測定

試料에 含有되어 있는 花粉數를 測定하기 위하여 均一하게 교반한 各 試料를 1 drop씩을 slide glass에 滴下하고 核染色試藥인 acetamine(黃赤色으로 染色됨)으로 染色한 後 6회 檢鏡(150X)하여 花粉數를 調査하여 그 平均값을 比較 測定值로 定하였다.

3) 酵素力 測定

α-amylase activity는 Wohlgemuth法¹¹⁾으로 0.1N 一요오드溶液으로 發色시켜 紫色이 되는 試驗管에 存在하는 酵素量에서 酵素液 1ml에 依해 分解되는 1% 可溶性澱粉液의 ml를 算出하여 測定單位로 하였고, β-amylase activity는 fehling 試藥法¹²⁾으로 glucose (mg/ml)량을 酵素力의 測定單位로 하였으며 protease

activity는 Anson 改良法¹²⁾에 準하여 folin reagent(3 倍희석)로 30°C에서 30분간 發色시켜 linear absorbance spectrophotometer(Coleman 6/20A)로 660nm 에서 吸光度를 測定하였다.

結果 및 考察

1. 糖含量的 調査比較

표준구의 꿀과 市販꿀의 各糖의 組成을 測定한 結果는 Table 2와 같다. 全糖含量은 各試料別로 80~95%로 다소의 차이를 보였다. 표준꿀은 平均 glucose가 41.3%, fructose가 45.53%, sucrose가 41.3%, dextrin이 3.10%이고 全糖含量이 91.83%이다. 市販꿀은 glucose가 41.63%, fructose가 45.74%, sucrose는 2.47%, dextrin이 3.40%의 平均값을 나타내고 全糖含量도 92.84%로 표준꿀과 거의 유사(1%차)하여 표준꿀이 市販꿀보다 약간 낮았는데 그중 fructose, glucose, dextrin, sucrose 順으로 많았다.

벌꿀의 糖成分別로 調査한 李⁹⁾등은 韓國飼養꿀중 fructose가 40%, glucose가 30%이고 土種꿀은 fructose가 43%, glucose는 42%를 차지한다고 하였는데 본 실험에서 표준꿀과 市販꿀은 土種꿀보다 fructose가 2.5~2.74%나 많았고 한국사양꿀에서보다 5.53~5.74%나 많았다.

표준구에 대한 市販꿀의 各成分別 比率는 Table 3과 같다.

市販꿀의 glucose와 fructose는 표준구의 平均치와 유사하나 그중 T₂(0.77)는 현저하게 작았으며 T₁, T₇, T₅, T₆는 1.05~1.08로 比較的 많았다. sucrose는 표준구보다 T₅, T₆가 0.16이나 작았으며 T₃(1.00)를 제외하고는 많았는데 그중 T₂만은 표준구보다 3배나 많았다. dextrin의 平均値는 Sucrose와 같이 표준구보다 많았는데 T₂는 2배나 되었고 T₁, T₅, T₆, T₇는 0.19~0.10이 작았다.

市販꿀중 T₃만은 표준구와 거의 일치하고 T₁, T₄는 다

Table 2. Sugars composition of standard and commercial honey

Sample	S ₁	S ₂	S ₃	Average (%)	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	Average (%)
Glucose	42.2	40.1	41.6	41.30	44.6	31.9	42.9	40.6	43.5	43.5	44.7	41.63
Fructose	46.6	44.2	45.8	45.53	49.1	35.0	46.8	44.8	47.8	47.8	48.9	45.74
Sucrose	1.7	2.1	1.9	1.90	2.1	5.4	1.9	2.6	1.6	1.6	2.1	2.47
Dextrin	2.9	3.3	3.1	3.10	2.5	6.4	3.1	3.7	2.8	2.8	2.5	3.40
Total value	93.4	89.7	92.4	91.83	98.3	78.7	94.4	91.7	95.7	92.9	98.2	92.84
Reference (moisture)	15.51	16.09	16.68	16.09	19.13	18.44	18.73	16.86	19.75	17.87	18.18	18.42

S; standard honery
T; commercial honey

Table 3. Sugars ratio of standard and commercial honey(T)

Sugars \ Sample	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	Average
Glucose	1.08	0.77	1.04	0.98	1.05	1.05	1.08	1.01
Fructose	1.09	0.77	1.03	0.98	1.05	1.05	1.07	1.01
Sucrose	1.11	2.84	1.00	1.37	0.84	0.84	1.11	1.30
Dextrin	0.81	2.07	1.00	1.20	0.90	0.90	0.81	1.10
Total value	1.70	0.80	1.03	1.00	1.04	1.01	1.07	1.01

소 유사하나 T₂, T₄, T₆, T₇는 표준구와 상이하였고 그 중 T₂만은 현저한 차이를 보였다.

Doner²⁾은 fructose와 glucose는 벌꿀의 주된 성분으로써 85%이상을 차지한다고 하였는데 本實驗의 표준구가 86.83%, 市販꿀이 83.37%로 유사함을 보였다.

李⁹⁾등은 飼養꿀에서 sucrose가 9%, 土種꿀에서는 0.8%를 차지한다고 한 반면에 Aso와 Watanabe^{15,16)}은 1.3%정도 차지한다고 보고하였는데 sucrose含量은 土種꿀의 0.8%⁹⁾에 比較하면 표준구의 2배, 市販꿀은 3배이상 되었다.

벌꿀중에 22개의 di, tri and higher oligosaccharide로 밝혀진 dextrin은 표준꿀보다 市販꿀이 0.3%가 많았으며 Siddiqui^{17,18)}가 보고한 3.65%와 유사하였고 벌꿀중 全糖類가 90%이상을 차지한다는 前田²⁾ 등의 報告와도 類似하였다.

試料別 水分含量은 16~20%이고 표준구는 平均 16.09%, 市販꿀은 平均 18.42%로 약 2%정도의 차이가 보였으나, 各 試料間의 水分含量은 그 差異가 비교적 적었다. 水分이 2%나 많은 市販꿀이 표준구 꿀보다 全糖類가 약간 많은 것으로 나타난 것은 糖以外の蛋白質, 無機物등의 其他成分이 함유된 것이 아닌가 推定된다. 벌꿀의 水分含量에 關해서 Doner²⁾는 平均 17.2%라고 하였고 Siddiqui¹⁹⁾는 캐나다꿀에서 17.9%라고 하였으며 Asoetal¹⁵⁾과 watanabe¹⁶⁾는 일본꿀에는 21.65%의 水分을 含有한다고 하였다. 일본꿀이 다른 나라 벌꿀보다 水分含量이 많은 것은 日本이 濕度가 높기 때문이다.^{15,16)} 平均水分含量과 糖成分만으로는 표준꿀과 市販꿀의 일반적인 구분은 가능하나 精確히 區分하기는 어려운 것으로 推定된다.

2. 花粉(pollen)數의 測定

各 試料中の 花粉數를 비교 測定한 結果는 Fig. 5와 같다.

花粉形狀은 주로 타원형, 구형으로 되어있었고 計測한 平均花粉數는 표준구꿀(18개)이 市販꿀(3~4개)보다 平均 5倍 程度가 많았다. 표준구의 꿀중 밤과 아카시아 및 자운영꿀보다 감꿀에서 더 많은 花粉수를 보였다.

꿀벌의 幼虫과 成虫벌의 營養食品인 花粉은 꿀벌에

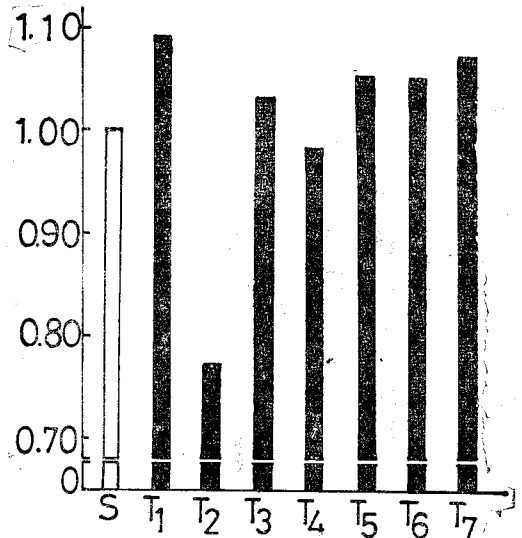


Fig. 1. Glucose ratio of standard and commercial honey
S: standard honey T₁₋₇: commercial honey

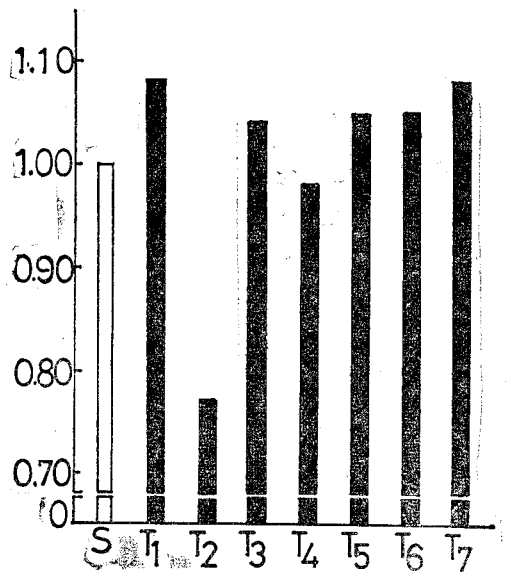


Fig. 2. Fructose ratio of standard and commercial honey
S: standard honey T₁₋₇: commercial honey

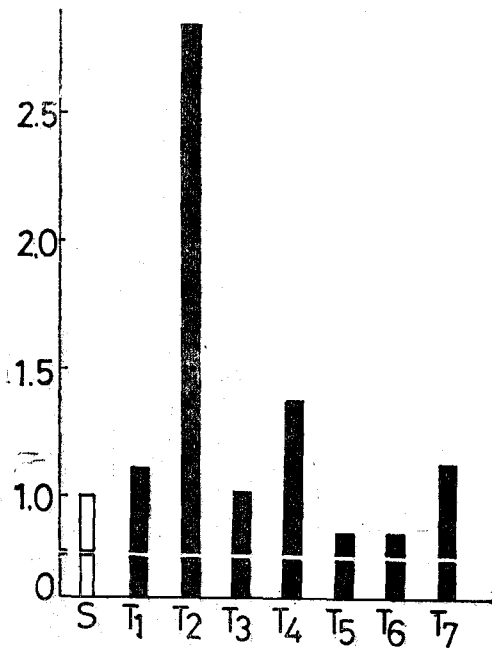


Fig. 3. Sucrose ratio of standard and commercial honey

S: standard honey T₁₋₇: commercial honey

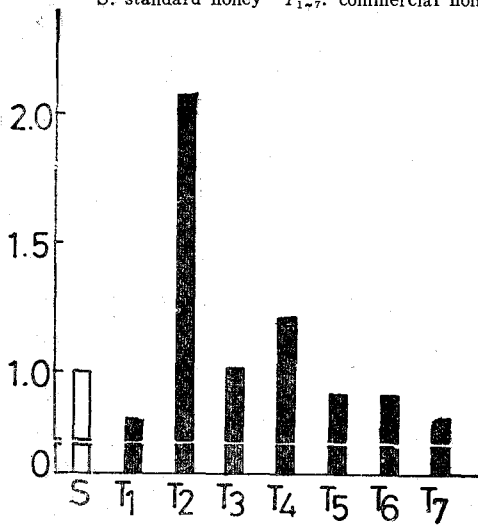


Fig. 4. Dextrin ratio of standard and commercial honey

S: standard honey T₁₋₇: commercial honey

의하여 벌집으로 옮겨오므로 良質의 벌꿀은 花粉臭¹⁾가 강하다고 하였으므로 또한 花粉數도 많은 것으로 사려 된다. 그래서 本實驗의 測定結果로 보아 표준꿀이 市販꿀보다 花粉數가 많기 때문에 市販꿀은 표준꿀의 꿀보다 花密이 덜 들어갔거나 또는 희석된 것이 아닌가 생각된다. 또한 이 測定値는 벌꿀의 品質의 良否를 決

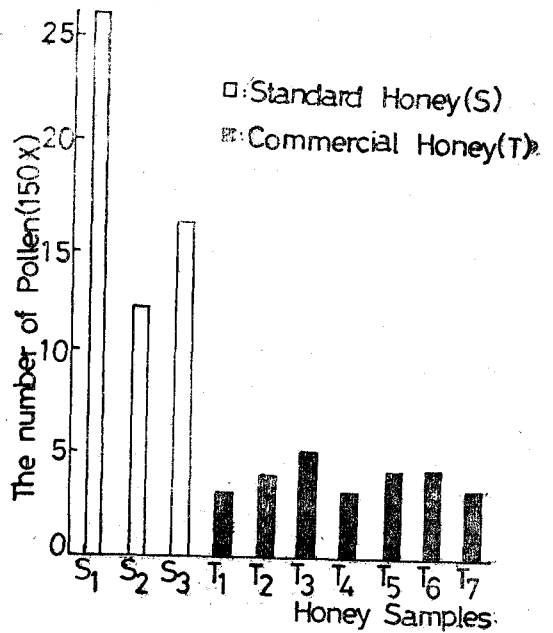


Fig. 5. Counts of various pollen(150X)

定할 때에 반드시 고려되어야 할 것으로 본다.

3. 酵素力の 比較

① α-amylase activity는 Fig. 6와 같이 표준꿀의 꿀이 平均市販꿀보다 約 5배정도 높게 나타났다.

市販꿀중 4개試料(T₄, T₅, T₆, T₇)는 매우 力價가 낮았으며 이중 1개試料(T₇)는 力價가 나타나지 않았다.

벌꿀의 enzyme²⁾은 주로 꿀벌에 의하여 invertase, diastase 등의 효소들이 함유하게 되므로 사양꿀에서도

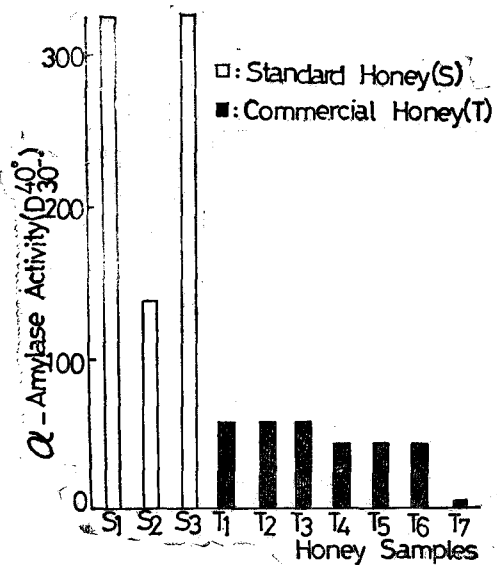


Fig. 6. Comparisons of α-amylase activity on honey samples

효소력이 나타나게 될 것이나 人造꿀에서는 효소력이 나타나지 않을 것이다. 그러므로 市販꿀은 표준꿀보다 α -amylase 力價가 너무 낮았으므로 fresh한 良質의 벌꿀이라고 생각되지 않으며 벌꿀이 희석이 되었거나 또는 사양꿀이거나 혹은 人造의 것인지 의심을 갖게 된다. 또한 β -amylase activity는 Fig. 7과 같다.

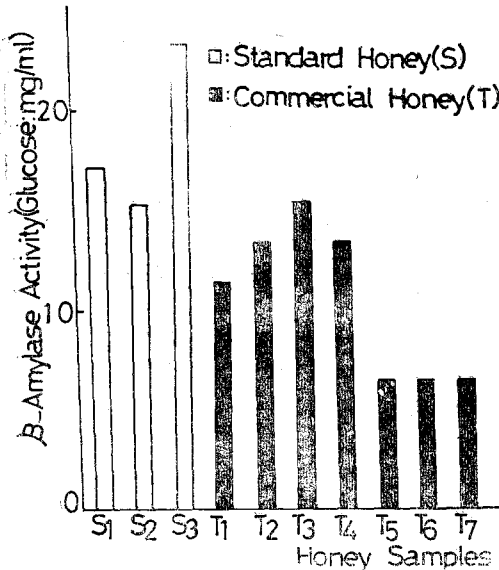


Fig. 7. Comparisons of β -amylase activity on honey sample

市販꿀이 표준꿀보다 평균 약 2배 가량 낮았는데 市販꿀중 1種(T3)은 밤꿀의 力價와 비슷한 값을 보였으나 3種(T5, T6, T7)은 그 力價가 매우 낮아서 표준꿀의 1/3정도 밖에 안되었다. 花密의 β -amylase activity는 꽃의 종류와 계절에 따라 다르겠지만 너무도 현저한 차이를 나타나게 되므로 꿀성분이 α -amylase에서와 같이 사양꿀(설탕꿀)이 아닌가 생각된다. 良質의 벌꿀은 酵素力價가 相對적으로 높아지기 때문에 표준꿀은 市販꿀보다 약 2배의 酵素력을 크게 나타낸 것은 市販꿀이 自然 그대로의 꿀이 아니라는 것을 의미한다고 본다.

① protease activity는 표준꿀과 市販꿀의 蛋白質分解력을 測定한 結果는 Fig. 8와 같다.

全試料는 모두 acid protease가 neutral protease보다 活性을 크게 나타내고 各試料別力價는 현저한 差異를 보였다. acid protease activity는 표준꿀에서 平均 55에 비하여 市販꿀에서는 平均 30으로 표준꿀의 약 1/2程度였다. 市販꿀중 T2와 T3는 표준꿀과 유사하나 T1, T4, T6, T7은 acid protease의 力價가 현저하게 낮았다. neutral protease activity는 표준꿀에서

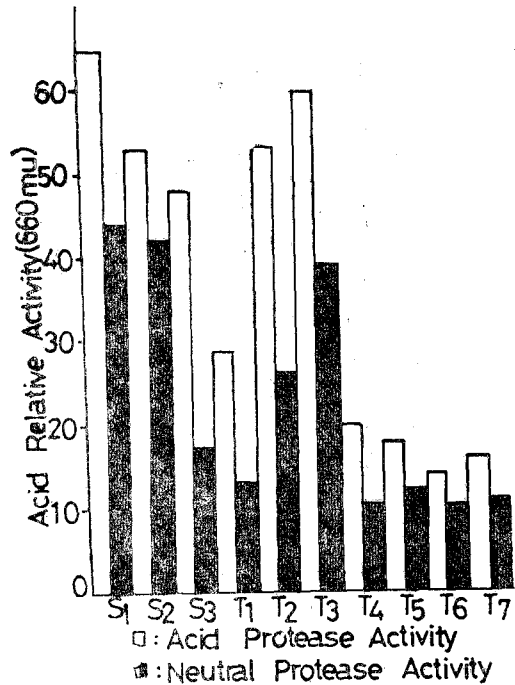


Fig. 8. Comparisons of acid neutral protease activity on honey samples

平均 34, 市販꿀에서는 平均 16으로 나타나서 시료들의 acid protease activity 경우와 같은 경향을 보였다.

벌꿀의 酸도가 pH 3.9~4.87 程度로 酸性을 유지하기 때문에 蛋白質分解력이 中性에서보다 酸性에서 力價가 더 높게 나타나는 것이 아닌가 思料된다.

以上 3種의 enzyme activity의 測定結果로 보아 표준꿀은 市販꿀보다 酵素力價가 높았는데 이는 꿀벌에서 직접 생산되는 벌꿀이 다른 方法으로 얻어지는 벌꿀보다 enzyme 活性이 높다는 Maurizio²⁾의 報文과 같이 本實驗의 結果로 얻어진 표준꿀의 酵素力은 市販꿀보다 월등히 높았으므로 市販꿀의 品質을 의심하게 되고 가공되었거나 또는 설탕飼養꿀 등이 희석된 것이 아닌가 생각된다.

要 約

直接採取한 3種의 벌꿀을 표준으로 하여 市販꿀의 糖組成, 酵素力 및 花粉數를 調査比較한 結果는 다음과 같다.

1. 市販꿀의 全糖含量은 표준꿀보다 약간 많았다.
2. 표준꿀의 花粉數는 市販꿀보다 약 5배나 많았다.
3. 표준꿀은 市販꿀보다 α -amylase activity는 5배, β -amylase activity는 2배, protease activity는 평균

2배나 높았다.

4. 以上の結果로 보아 市販꿀은 sugar honey이거나 synthetic honey가 일부 들어 있는지 의심스럽다. 그래서 표준꿀에 대한 調査를 充分히 해서 判定基準을 設定하여 不良市販꿀이 없도록 해야겠다.

文 獻

1. 井上丹治 : これがらの養蜂, アジ三書房 352(昭和29年)
2. Landis, W.Dones: *J.Sic. Fd. Agric.* 28, 443(1977)
3. 前田清一, 向井明, 小杉直輝, 岡田勇三 : 日本食品工業學會誌, 9(7), 270(1962)
4. Taufel, K., Reiss, R.L., : *Lekensm. Unters, Forsch*, 94, 1(1952)
5. Whistle, R.L.; Duiso, D.F: *J.am, Chem, Soc*, 72. 677(1950)
6. Osborn, R.A.; Oakley, M.; Milstead, K,L: *J. Assoc. off. Agric. Chem*, 42. 26. (1959)
7. Vavruch.; *Chem. Listy.*, 46, 116(1952)
8. Angeletti, A.; *Giorm, Farm, Chem*, 81, 533 (1932)
9. 李盛雨 : 한국식품과학회지, 3(3). 168(1971)
10. Horwity, W.ed.: *Official methods of Analysis A.O.A.C. 13th ed.*, Washington. D.C. 507, 521, 523, 524(1980)
11. 孫泰華 · 洪永錫 · 河永鮮 : 最新食品分析, 螢雪出版社, 337(1977)
12. 柳洲鉉 : 食品工學實驗(Ⅱ), 探求堂, 473(1977)
13. 鄭東孝 · 張賢基 : 食品分析, 進路研究社, 176(1976)
14. 李鉉琪 : 食品化學實驗, 修學社, 310~313(1977)
15. Aso. K., Watanabe, T., Yamas, K: *Tohoku J. Apic. Res.* 11, 101(1960)
16. Watanabe, T., Mendoza, B.V.; *Laigo. F.M: J. Apic. Res.* 10(2), 91(1971)
17. Siddiqui, I.R., Furgala. B:*J. Apic. Res.* 6, 139 (1967)
18. Siddiqui, I.R., Furgala, B:*J. Apic. Res.* 7(1), 51(1968)
19. Siddigui. I.R., *Advan. Carbohydr. Chem*, 25, 285 (1970)
20. 崔承允 : 新制養蜂學, 集賢社, 280~290(1980)
21. Maurizio. A., *Bee World* 43(3). 66(1962)