

市販 벌꿀의 品質에 關한 調查研究

食品分析科

金正憲·韓基榮·裴清鎬·李康文·朴聖培

Studies on the quality of commercial honeys

Food Analysis Division

Kim Jung Hun, Han Ki Young, Bae Chung Ho,
Lee Kang Moon and Park Sung Bae

=Abstract=

In order to investigate the quality of the commercial honeys in Seoul area, 20 samples were tested.

The results were as follows:

- 1) Average content of moisture was $20.0 \pm 0.14\%$, average content of ash was $0.08 \pm 0.004\%$ and there was nonsignificant.
- 2) Average content of total sugar was $73.7 \pm 0.27\%$, average content of reducing sugar was $63.1 \pm 0.38\%$ and average content of sucrose was $10.6 \pm 0.45\%$. There were big differences among each item.
- 3) Correlation coefficient in moisture and total sugar was $r = -0.81 (p < 0.01)$ and that in reducing sugar and sucrose was $r = -0.78 (p < 0.01)$ and their relations were reverse relationship.
- 4) The inappropriate rate in moisture was 20% (4 samples), that in ash was 10% (2 samples), that in reducing sugar was 55% (11 samples), that in sucrose was 55% (11 samples) and total inappropriate rate was 70% (14 samples).
- 5) They were all appropriate in acidity and HMF. They were not detected in tar and artificial sweetnes.

緒 論

벌꿀은 수많은 꿀벌들이 花蜜을 收集하여 꿀벌의 消化酵素에 의해 轉化된 粘稠性 物質로 蜜源植物에 따라 獨特한 色과 香味를 지니고 있다.

벌꿀의 成分組成은 대체로 비슷하여 75% 내외의 糖과 20% 程度의 水分외에 各種 無機物, 蛋白質, 비타민류, 아미노산, 酵素, 酵母, 花粉粒, 蜜蠟, 王乳 등이 包含되어 있는 훌륭한 天然食品으로 옛날부터 食用, 醫藥用으로 널리 利用되어 왔다.¹⁾

最近에 벌꿀은 嗜好食品, 健康食品 또는 自然食品으로 높이 評價되어 그 需要가 날로 增加하고 있으나 限定된 蜜源植物로 벌꿀 生産量이 需要에 미치지 못하고

있다.

우리나라는 벌꿀의 品質管理를 위해 國際規格¹²⁾과 同一하게 基準을 設定하고 있으나 養蜂農家の 零細性 등의 몇가지 條件으로 인하여 벌꿀의 眞僞나 僞和等으로 品質面에서 不信의 對象이 되기도 하여왔다.

著者等은 “市販 벌꿀중의 微量金屬에 關한 調查”를 實施한 바 있으며 繼續 市販 벌꿀을 分析함으로써 品質을 評價하는데 資料를 提供하고자 本 實驗을 하였다.

材料 및 方法

實驗材料: 本 實驗에 使用된 벌꿀은 84年 3月부터 10月 사이에 서울 시내 流通製品中 20個를 求得하여 試料로 使用하였다.

Table 1. Comparison of Chemical Composition in Commercial Honeys

Sample color	No. of Sample	Moisture (%)	Ash (%)	pH	Acidity (meq/kg)	Total Sugar (%)
light yellow	7	19.6 (17.7~22.2)	0.05 (0.01~0.09)	3.67 (3.43~4.01)	9.76 (8.15~16.13)	74.1 (68.8~78.1)
yellow	5	19.9 (17.3~22.9)	0.07 (0.06~0.10)	3.62 (3.46~3.94)	12.03 (10.71~13.49)	76.1 (70.9~80.3)
brown	4	19.8 (18.5~21.0)	0.07 (0.06~0.08)	3.58 (3.34~3.76)	11.77 (8.76~15.69)	75.6 (72.9~79.6)
dark brown	4	22.1 (16.3~28.1)	1.23 (0.09~2.89)	5.14 (4.50~5.93)	10.97 (8.11~16.09)	67.8 (60.8~75.4)
Mean±S.E (min~max)	20	20.2±0.14 (16.3~28.1)	0.08±0.004 (0.01~2.89)	3.93±0.036 (3.34~5.93)	10.97±0.146 (8.11~16.13)	73.7±0.27 (60.8~80.3)

Sample color	No. of Sample	Reducing Sugar (%)	Sucrose (%)	HMF (mg/kg)	X-value* (%)
light yellow	7	63.4 (53.5~71.7)	7.5 (3.1~21.8)	8.6 (2.9~14.1)	6.25 (1.93~9.05)
yellow	5	64.0 (42.2~72.8)	12.1 (3.2~33.8)	14.9 (9.7~19.3)	3.89 (0.04~6.13)
brown	4	62.7 (60.6~67.3)	13.0 (5.6~18.9)	9.8 (3.4~14.6)	4.56 (1.82~6.93)
dark brown	4	61.9 (58.0~70.0)	6.0 (1.4~15.7)	4.9 (2.3~6.1)	8.82 (6.16~12.71)
Mean±S.E (min~max)	20	63.1±0.38 (42.2~72.8)	10.6±0.43 (1.4~33.8)	9.5±0.29 (2.3~19.3)	5.83±0.155 (0.04~12.71)

* X-value: 100-(Moisture+Ash+Total Sugar) (%)

實驗方法

- 水分, 灰分, 酸度, 히드록시메틸화후릴, 人工甘味料 및 타알색소는 常法^{2,11)}에 따라 分析하였다.
- pH: 試料 10g을 달아 脫炭酸水로 10倍 稀釋한 후 유리電極法¹⁰⁾으로 測定하였다.
- 糖分: Somogyi法¹³⁾에 따라 試驗하였다.

結果 및 考察

벌꿀은 蜜源植物에 따라 獨特한 色, 味, 香을 가지고 있으나 花蜜의 混合程度에 따라 組成이 크게 달라질 수 있다. 따라서 蜜源別로 純粹한 벌꿀을 얻기란 매우 어려우므로 任意 求得한 試料 20個를 색깔程度에 따라 4가지로 分類 實驗한 結果는 Table 1과 같다.

水分

水分的 平均含量은 20.2±0.14%로 規格基準值 21.0%²⁾보다 낮으나 基準值 水分含量보다 높게 나타난 것은 4件으로 淡黃色群과 黃色群에서 各各 1件이었고 特別히 暗褐色群에서 2件은 24.5%와 28.1%로 높게 나타났으나 試料間의 큰 差異는 없었다.

벌꿀의 水分含量은 熟成度와 採蜜方法에 따라 달라

서 熟成度가 낮을수록 水分含量이 많은데 單箱法에서 水分이 많은 것은 繼箱法에서와 같이 熟成된 벌꿀을 採蜜할 수 없기 때문인 것으로 알려져 있다.

벌꿀은 水分含量이 20%以下일 때 保持性を 높일수 있으나 우리나라는 蜜源의 與件上 짧은 期間에 많은 벌꿀을 얻어야 하므로 熟成되지 못한 狀態의 벌꿀을 採蜜하게 되어 消費되기까지의 期間中 變敗로 인한 品質 低下를 막기 위해 熟成度を 높여야 할 것으로 생각된다.

灰分

灰分の 平均含量은 0.08±0.004%, 最高 2.89%, 最低 0.01%로 18件이 規格基準值 0.6%^{2,12)}보다 낮으며 그중 0.1% 以下가 17件이었으나 褐色群에서 2件이 2.89%와 1.59%로 매우 높게 나타났고 색깔이 짙을수록 灰分含量은 높았다.

벌꿀은 微量의 灰分을 含有하는데 主로 K, Na, Cl, S, Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Si, Ba 등으로 構成되어 있으며 그 含有量은 李等⁹⁾, 下川等⁷⁾, 長谷等⁸⁾, 長谷等⁹⁾, 長谷等¹⁰⁾이 報告한 0.05~0.08%와 비슷하였으며 美國의 0.12%¹⁾보다 낮았다.

灰分含量의 最高值와 最低值의 差異가 深한 것은 蜜

源植物的種類, 生育環境에 따라 差異가 많을 것으로 생각된다.

pH

벌꿀의 pH는 平均 3.93±0.036, 最低 3.34 最高 5.93으로 一般的으로 알려진 3.29~4.87 範圍보다 약간 높았으며 美國¹⁾과 長谷等⁸⁾, 長谷等⁹⁾, 長谷等¹⁰⁾의 報告보다도 조금씩 높은 傾向을 보여주고 있었다.

暗褐色群에서 2件이 5.16과 5.93으로 특히 높게 나타난 것은 正常的인 品質이 아닌것으로 생각되며 國際規格에서도 pH를 故意로 變化시키는 것은 禁止하고 있다.

벌꿀은 pH가 낮은 食品이어서 細菌發育이 抑制될뿐 아니라 脫水力이 크므로 지는 殺菌力은 벌꿀이 쉽게 變하는 것을 막아주기 때문에 pH가 높은 試料에서는 品質에 惡影響을 미칠것으로 생각된다.

酸度

벌꿀의 酸度は 平均 10.97±0.146meq/kg, 最高 16.09meq/kg, 最低 8.11meq/kg으로 모두 基準值²⁾보다 낮았으며 10以下가 11件, 10~20이 9件으로 試料間에 큰 差異는 없었다.

新鮮한 벌꿀의 酸度は 蜜源의 種類, 產地, 熟成度, 貯藏期間에 따라서 달라지는데 長谷等⁸⁾, 長谷等⁹⁾, 長谷等¹⁰⁾이 報告한 6.38보다 다소 높은 것은 貯藏期間의 差異가 原因으로 생각되어 진다.

벌꿀은 揮發性酸으로 formic acid, butyric acid, acetic acid와 非揮發性酸으로 citric acid, malic acid, lactic acid, tartaric acid 등이 Ca, Fe, Mg과 같은 無機物과 鹽의 形態로 0.57%程度 含有되어 있어 酸性이나 이들은 모두 有機酸이기 때문에 알칼리성 食品이다.¹⁾

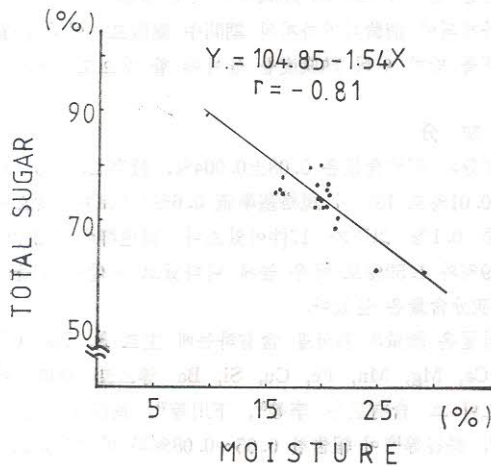


Fig. 1. Correlation of moisture and total sugar in honey.

糖分

總糖은 平均 73.7±0.27%, 最高 80.3%, 最低 60.8%로 李等⁴⁾, 下川等⁷⁾, 長谷等⁸⁾, 長谷等⁹⁾, 長谷等¹⁰⁾이 報告한 것과 비슷하였고 暗褐色群에서 다른 3群보다 낮은 含量을 보여 주었으며 美國의 벌꿀¹⁾보다는 조금 낮는데 이는 生産地와 生産方法 差異에 原因이 있는 것으로 생각된다.

糖含量이 달라지는 것은 蜜源食物이 生育하는 生理·生態의 差異, 蜜源植物의 種類, 養蜂形態, 熟成度等に 差異가 있으므로 國家나 地域에 따라 糖含量에 相當한 差異가 있을 수 있는 것으로 생각된다.

轉化糖은 平均 63.1±0.38%, 最高 72.8%, 最低 42.2%로 規格基準值 65.0%²⁾보다 糖含量이 적은 것은 11件이었고 그중 60~65% 사이가 5件, 60% 미만이 6件으로 不適率은 55%이었으며 試料間 含量差異가 크게 나타났다.

蔗糖은 平均 10.6±0.43%, 最高 33.8%, 最低 1.4%로 規格基準值 7.0%²⁾가 넘는 것은 淡黃色群 4件, 黃色群 3件, 褐色群 3件, 暗褐色群 1件으로 不適率이 55%에 이르며 試料間 含量差異가 크게 나타났고 暗褐色群이 가장 낮은 含量을 보였다.

蔗糖의 含量이 호주의 1.2%, 美國, 캐나다의 境遇 2%以下¹⁾인데 비해 우리나라는 比較的 많은 量이 含有되어 있다.

水分과 總糖과의 關係를 살펴보면 Fig. 1에서와 같이 相關係數 $r = -0.81 (p < 0.01)$, 轉化糖과 蔗糖은 Fig. 2에서 보는바와 같이 相關係數 $r = -0.79 (p < 0.01)$ 로 各各 有意한 逆相關을 나타내고 있어 熟成度에 따라 組成이 크게 달라질 수 있음을 알 수 있다.

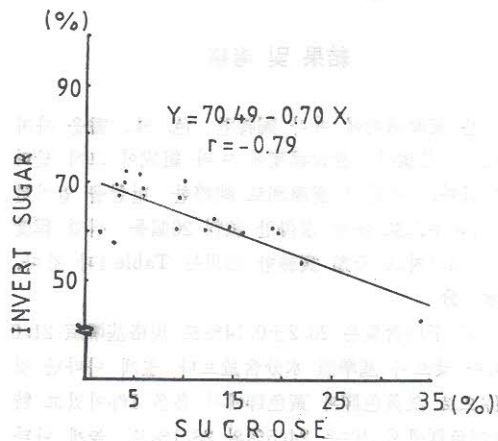


Fig. 2. Correlation of sucrose and invert sugar in honey.

우리나라는 蜜源植物이 一時에 開花하면서 暴蜜되어 벌꿀이 充分히 熟成되지 못한 狀態에서 單箱法으로 採蜜하게 되므로 水分이 높고 轉化糖이 낮으며 蔗糖이 높게 나타나는 것으로 생각된다.

벌꿀과 花蜜의 化學的 組成은 花蜜이 水分 65.4~80.0%, 糖 20~34.6%로 이루어져 있으나 점차 熟成되면서 水分이 40~60% 蒸發되고 蔗糖은 轉化酵素에 의해 葡萄糖과 果糖으로 變하여 水分 20%내외, 糖 70~75%의 벌꿀로 된다¹⁾고 알려진 바와같이 水分과 糖, 轉化糖과 蔗糖은 熟成도와 密接한 關係가 있음이 本調査에서도 立證될 수 있었다.

우리나라에서도 벌꿀의 品質에 對해 國際規格과 同一하게 基準을 設定하여 品質을 規制하고 있으나 養蜂農家의 養蜂技術과 理解不足 및 生産餘件의 差異로 流通벌꿀중 相當한 量이 未熟成 또는 다른 要因에 의해 規格基準值²⁾에 未達되는 것으로 생각한다.

히드록시메칠황후말(HMF)

HMF의 平均含量은 9.5±0.29mg/kg, 最高 19.3mg/kg, 最低 2.3mg/kg으로 規格基準值 50mg/kg²⁾보다 모두 낮은 含量이었으나 黃色群이 가장 높았고 暗褐色群이 가장 낮았다.

HMF는 還元糖이 카라멜화 되기전 中間段階에서 形成되는 反應성이 매우 큰 物質이며 一般的으로 溫度가 높을수록 이 HMF의 形成速度가 빨라서 形成量이 많아지는데 糖含量이 높은 벌꿀에 含有된 HMF의 含量을 測定함으로써 그 貯藏성과 品質을 評價할 수 있다.⁶⁾

HMF는 0~20°C에서는 거의 形成되지 아니하고 30~37°C에서 貯藏日數가 길수록 HMF의 量이 增加하는 것으로 미루어 어느 程度의 HMF가 形成되기 위해서는 加熱處理나 高溫의 貯藏이 必要하다는 것을 알 수 있다.

따라서 벌꿀에서 HMF含量이 높을수록 未熟成된 벌꿀을 加工하기 위하여 人爲的으로 加熱하였을 可能性이 있다고 推測할 수 있다.

우리나라 벌꿀의 HMF 含量은 下川等⁷⁾, 長谷等⁸⁾, 長谷等⁹⁾, 長谷等¹⁰⁾과 비슷하였으며 加熱하여 加工한 痕跡은 없는 것으로 생각된다.

벌꿀의 微量成分 含量

벌꿀의 微量成分은 平均 5.83±0.155%, 最高 12.707%, 最低 0.043%로 暗褐色群에서 높은 含量을 나타내었다.

微量成分은 花粉, 蜜蠟, 色素(carotin, xanthophyll, anthocyanine, tannine, tannic acid), 芳香物質(terpenes, aldehydes, methyl anthranilate, mannitol,

dulcitol, 高級 alcohol類), 酵素(invertase, diastase, insulase, catalase), 비타민類 (A, B₁, B₂, B₆, C, K, folic acid, nicotinic acid, panthothenic acid, biotin, choline) 등으로 構成되어 있으며 그 含有量은 蜜源에 따라 다르다¹¹⁾고 알려져 있다.

한편 타알色素과 人工甘味料를 人爲的으로 添加한 것은 含量도 檢出되지 않았다.

本實驗으로 벌꿀의 眞偽를 가리는 데는 不充分하지만 不適要因別로 水分, 灰分, 轉化糖, 蔗糖의 4項目에서 14件이 不適으로 나타나 不適率이 70%에 이르며 그중 가장많은 不適項目은 轉化糖과 蔗糖이 各各 11件으로 主로 熟成도와 관련한 것이어서 暴蜜期에는 歐美에서 처럼 繼箱法이나 벌꿀을 熟成시킬 수 있는 새로운 養蜂法이 開發되어야 할 것으로 思料된다.

結 論

서울地域에서 市販되고 있는 벌꿀 20個를 求得하여 品質檢査를 한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 水分의 平均含量은 20.2±0.14%, 灰分은 平均含量이 0.08±0.004%이었으며, 水分과 灰分의 相關關係는 有意성이 認定되지 않았다.

2. 總糖은 平均含量이 73.7±0.27%, 轉化糖은 63.1±0.38%, 蔗糖은 10.6±0.43%이었으며 試料間 含量의 差異가 컸다.

3. 水分과 總糖의 相關은 $r = -0.81 (p < 0.01)$, 轉化糖과 蔗糖은 $r = -0.78 (p < 0.01)$ 로 各各 高度의 逆相關을 나타내었다.

4. 不適率은 水分不適 4件(20%), 灰分不適 2件(10%), 轉化糖 11件(55%), 蔗糖 11件(55%)으로 全體 試料中 70%(14件)로 나타났다.

5. 酸度, HMF는 모두 適合하였으며, 타알色素과 人工甘味料는 檢出되지 아니 하였다.

參 考 文 獻

1. 崔承允: 養蜂學, 서울大學校 出版部 (1982)
2. 保健社會部: 告示第 83-9號 (1983)
3. 李夏鵬, 金正憲, 申明德: 市販 벌꿀중의 微量金屬에 關한 調査研究, 서울특별시 保健環境研究所報, 19:45 (1983)
4. 李完求, 鄭潔仙: HPLC에 의한 벌꿀의 糖成分에 關한 研究, 韓國環境衛生學會誌, 8:57 (1982)
5. 金在吉: 養蜂產物의 成分, 韓國養蜂總覽, p.223 (1983)

6. 金東勲：食品化学，探究堂，p.322 (1972)
7. 下川洪平，掘部佳好，寺町雅子：市販はちみつの品質について，食衛誌，11:405 (1970)
8. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：加熱および貯蔵によるはちみつの品質変化(第1報)，日本食品工業学会誌，20:248 (1973)
9. 長谷辛，大立眞理子，紅林曉美，鈴木繁男：加熱および貯蔵によるはちみつの品質変化(第2報) 日本食品工業学会誌，20:257 (1973)
10. 長谷辛，鈴木修武，大立眞理子，三浦あやふ，鈴木繁男：はちみつの品質および分析法に関する研究(第三報)，食品総研研報，28:72 (1973)
11. Jonathan W. White: Sugars and Sugar Products, AOAC, 62:509 (1979)
12. FAO/WHO: Provisinal Standard for Honey (1970)

新 書

論文参考

1. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第1報)，食衛誌，11:405 (1970)
2. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第2報)，食衛誌，11:415 (1970)
3. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第3報)，食衛誌，11:425 (1970)
4. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第4報)，食衛誌，11:435 (1970)
5. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第5報)，食衛誌，11:445 (1970)
6. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第6報)，食衛誌，11:455 (1970)
7. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第7報)，食衛誌，11:465 (1970)
8. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第8報)，食衛誌，11:475 (1970)
9. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第9報)，食衛誌，11:485 (1970)
10. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第10報)，食衛誌，11:495 (1970)

1. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第1報)，食衛誌，11:405 (1970)
2. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第2報)，食衛誌，11:415 (1970)
3. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第3報)，食衛誌，11:425 (1970)
4. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第4報)，食衛誌，11:435 (1970)
5. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第5報)，食衛誌，11:445 (1970)
6. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第6報)，食衛誌，11:455 (1970)
7. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第7報)，食衛誌，11:465 (1970)
8. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第8報)，食衛誌，11:475 (1970)
9. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第9報)，食衛誌，11:485 (1970)
10. 長谷辛，大立眞理子，鈴木修武，鈴木繁男：市販はちみつの品質変化(第10報)，食衛誌，11:495 (1970)