王 乳 に 関 す る 研 究 (第1報)

Studies on the Royal Jelly. (Part 1)

王乳中のビタミン含有量について
On the Vitamin Contents in Royal Jelly.

(昭和35年4月5日受理)

小 山 洋 之 介 飯 塚 広
(Yohnosuke Koyama) (Hiroshi Iizuka)

The following 10 vitamins, thiamine, riboflavin, vitamin B₆ group, niacin, pantothenic acid, folic acid, biotin, vitamin B₁₂, inositol, and acetylcholin contained in domestic royal jelly (Aomori) were determined by the microbioassay method.

緒 言

最近王乳(Royal jelly)は薬事効果特に、不老長寿薬としてその効果の起因について注目されているが、報告として記述のあるものは1673年頃 Swammerdam が最初であると思われる。著者らは王乳の有効因子に関連して、その化学的組成を明らかにするため、先ずそのビタミン類の定量を Microbioassay 法によって行なったのでその結果を報告する。なおビタミン類をはじめ王乳に関する分析はすでに Cheldelin, Haydak,⁽¹⁾⁽²⁾ Kitzes,⁽³⁾ 渡辺, 後藤⁽⁴⁾⁽⁵⁾等によって報告されているが、これらの結果は定量数値にかなりの差異がみられ、これは恐らく供試品の差異、分析方法の異動その他によるものと考えられる。

実 験

1. 試 料

蜜蜂の卵が孵化して一般の巣房で育てられたものは働き蜂となり特別の王台という巣房で育てられたものは女王蜂となるのであるが、これら両者への分化は孵化後約60時間後といわれ、それ以後は、幼虫への食物の与えられ方に大差がある。この王台内で幼虫に与えられる食物で

ある王乳もその日令によって量的にも一定の週期を示して変動するものである。そこで分析試料王乳も日令別に採集し、新鮮なものを分析比較すること及び採集後の保存条件の影響を比較することとしたが、季節の関係で止むなく、先ず、昭和34年7月末に新鮮な王乳として王台ごと購入した青森県産試料を供試した。

2. 定量方法

ビタミン類としては、サイアミン、リボフラビン、ビタミンB₆群、ニアシン、パントテン酸、葉酸、ビオチン、ビタミンB₁₂、イノシトール、アセチルコリンの10種類について Microbioassay 法によった。

試料の調整：鈴木、村岡⁽⁶⁾による常法に従った。イノシトール、コリンについては Woolley,⁷⁾ Horowitz⁽⁸⁾の方法も参考とした。

定量操作：微生物による一般定量操作に従った。概要は、鈴木、田村⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾等と同様であるが、使用菌株は東大応用微生物研究所保存のもので、第1表に示す。又増殖度合の測定法、標準曲線範囲及び標準液濃度レベルは第2表の如くである。酸滴定法は N/10 NaOH を用い、濁度法はコタキ製作所製光電比色計5号D型を使用、610mμのフィルターを用い、透過光により濁度差を測定した重量法は一般化学天秤を用いた。

第1表 各 ビ タ ミ ン と 使 用 菌 株

ビ タ ミ ン 類	使 用 菌 株	ビ タ ミ ン 類	使 用 菌 株
サイアミン	<i>Lact. fermenti</i> 36	葉 酸	<i>Lact. casei</i>
リボフラビン	<i>Lact. casei</i>	ビ オ チ ン	<i>Lact. arabinosus</i> 17-5
ビ タ ミ ン B ₆ 群	<i>Sacch. carlsbergensis</i> 4228	ビ タ ミ ン B ₁₂	<i>Lact. leichmannii</i>
ニ ア シ ン	<i>Lact. arabinosus</i> 17-5	イ ノ シ ト ー ル	<i>Neurospora crassa</i> ATCC 9683
パ ン ト テ ン 酸	<i>Lact. arabinosus</i> 17-5	ア セ チ ル コ リ ン	<i>Aeurospora crassa</i> ATCC 9277

第2表 標準曲線範囲, 標準液濃度レベル及び測定法

ビタミン類	標準曲線範囲及び標準液濃度レベル								測定法
サイアミン	0	0.005	0.01	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05 γ	濁度法
リボフラビン	0	0.025	0.05	0.075	0.10	0.15	0.20	0.25	酸滴定法
ビタミンB ₆ 群	0	0.005	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05 γ		濁度法
ニアシン	0	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50 γ		濁度法・酸滴定法
パントテン酸	0	0.015	0.03	0.045	0.06	0.09	0.12	0.15 γ	濁度法
葉酸	0	0.001	0.002	0.004	0.006	0.008	0.009	0.010	濁度法
ビオチン	0	0.025	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50 γ	濁度法・酸滴定法
ビタミンB ₁₂	0	0.025	0.05	0.075	0.10	0.20	0.30	0.50 γ	酸滴定法
イノシトール	0	5	10	20	30	40	50 γ		重量法
アセチルコリン	0	2.5	5.0	10	20	30	40	50 γ	重量法

結果及び考察

上記定量操作によって得た標準曲線(第1図より第10図)から各ビタミンの含量を求めた。各標準曲線から算出した各々のビタミンの定量値を第3表に示す。

第3表 定量値

ビタミン類	定量値 γ /g	ビタミン類	定量値 γ /g
サイアミン	5.1	葉酸	0.35
リボフラビン	12.3	ビオチン	1.66
ビタミンB ₆ 群	11.7	ビタミンB ₁₂	±
ニアシン	45.5~52.3	イノシトール	±
パントテン酸	160	アセチルコリン	838.7

既往の文献値とは必ずしも一致しないが, 次に挙げる諸原因により数値に差が生ずるものと考えられる。王乳採集時期及び方法, 蜂の食物である花粉, 花蜜が同種類でないこと, 採集後の保存方法等がそれである。Weaverは貯蔵による影響が有効物質等含有物に対して大きく左右することを報告しているが, 分析に用いる試料は出来得る限り新鮮であることが望ましい様である。女王蜂生育過程の初期において, 飼料である王乳の量が日

第1図 サイアミンの標準曲線

第2図 リボフラビンの標準曲線

第3図 ビタミンB₆群の標準曲線

第4図 ニアシンの標準曲線(濁度法)

第5図 ニアシンの標準曲線(酸滴定法)

第6図 パントテン酸の標準曲線

第7図 葉酸の標準曲線

第8図 ビオチンの標準曲線
(濁度法)

第9図 ビオチンの標準曲線
(酸滴定法)

第10図 アセチルコリンの標準曲線

第4表 文 献 値 と の 比 較

分析者名	Cheldalin	Haydak	Kitzes	渡 辺	著 者
ビタミン類					
サイアミン	(142) 5.6 ~ 7.2 r/g	(142) (150) 1.46 ~ 2.9 1.2 r/g	(143) 18 r/g	(155) 6	5.1 r/g
リボフラビン	6.6 ~ 10	9.37 ~ 9.5 6.0	28	6 ~ 10	12.3
ビタミン B ₆ 群	2.2 ~ 2.5	50	10.2	—	11.7
ニアシン	48 ~ 72	80 ~ 110 94	111	88	45.5 ~ 52.3
パントテン酸	65 ~ 110	— 188	326	200	160
葉 酸	0.16 ~ 0.22	—	0.5	0.4	0.35
ビ オ チ ン	1.6 ~ 1.8	—	4.1	±	1.66
ビ タ ミ ン B ₁₂	—	—	—	±	±
イ ノ シ ト ー ル	78 ~ 150	—	—	—	±
アセチルコリン	—	—	—	1300	838.7

によって変化する事実を考えると、日令の王乳を採集して含有ビタミン類、アミノ酸類の含量に如何なる変化があるかを、知ることは必要であろう。最後に二三の既往の文献値⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾、と比較のため第4表に示した。

なお、王乳中に生存する微生物については次報に報告する。

要 約

1. 昭和34年7月末に購入した青森県産新鮮な王台から王乳を採集し、Microbioassay 法によってビタミン類10種(サイアミン、リボフラビン、ビタミン B₆ 群、ニアシン、パントテン酸、ビオチン、ビタミン B₁₂、イノシトール、アセチルコリン)を定量した。

2. ビタミン類の定量値は、過去の文献値との間に、かなりの差のあるものもあるが、これは王乳の生成過程、保存方法、定量方法、その他の差によるものと考えられる。

本研究の着手に際して御教示を載いた東大名教授坂口謹一郎先生、カルピス食品工業株式会社三島海雲社長並びに、実験に御助言を載いた田村学造博士に感謝の意を表する。

文 献

- 1) M. H. Haydak; Am Bee J., **95**, 185~91 (1955)
- 2) M. H. Haydak; Bee World, **36**, 194 (1955)
- 3) G. Kitzes, H. A. Schuette; J. Nutrition, **26**, 241~50 (1943)
- 4) 渡辺; 薬学雑誌 **75**, 90 (1955)
- 5) 渡辺, 後藤; 薬学雑誌 **74**, 157 (1954)
- 6) 鈴木, 村岡; ビタミン, アミノ酸の微生物定量法
- 7) Woolley D. W.; J. Biol. Chem., **140**, 453 (1941)
- 8) Horowitz H. N.; J. Biol. Chem., **150**, 325 (1943)
- 9) 田村, 宮沢; 推計学の化学及び生物学への応用 (Bioassay と推計学)
- 10) 田村, 石川; 分析化学 **2**, 273 (1953)
- 11) Tage S. K. Johansson; Bee World, **31**, 3~13, 21~32 (1955)
- 12) Tage S. K. Johansson; Bee World, **39**, 254~286 (1958)
- 13) M. V. Smith; Bee World, **40**, 250 (1959)
- 14) B. de Belvefer; La Gelée Royal des Abeilles (1958)

(東大応用微生物研究所)

(経費著者負担)