

최 종
연구보고서

꿀벌의 활용과 고품질 양봉산물의 생산기술 개발

The Utilization of Honeybee and Management
for High Quality Honey Bee Products

1998. 12.

연 구 기 관

서 울 대 학 교
충 남 대 학 교
전 북 대 학 교

농 림 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “꿀벌의 활용과 고품질 양봉산물의 생산기술 개발”에
관한 연구과제의 최종보고서로 제출합니다.

1998. 12. 29.

주관연구기관명 : 서울대학교

총괄연구책임자 : 우 건 석

연 구 원 : 이 홍 식

연 구 원 : 김 황 용

연 구 원 : 김 진 환

연 구 원 : 최 현 정

연 구 원 : 조 영 희

연 구 원 : 윤 순 영

협동연구기관명 : 충남대학교

협동연구책임자 : 최 광 렬

연 구 원 : 조 종 숙

연 구 원 : 황 진 원

협동연구기관명 : 전북대학교

협동연구책임자 : 박 형 기

연 구 원 : 김 원 진

연 구 원 : 정 이 형

요 약 문

I. 제 목

꿀벌의 활용과 고품질 양봉산물의 생산기술 개발

II. 연구 개발의 목적 및 중요성

본 연구과제는 고품질 양봉산물이 갖추어야 할 기준을 제시하고, 고품질 기준에 맞는 양봉산물의 생산모델을 개발하여 보급하는 한편, 고품질 양봉산물의 생산기반을 조성하는데 목적이 있다. 본 연구의 결과를 효율적으로 활용하면, 양봉인들은 소득을 증대할 수 있으며, 소비자는 양질의 양봉산물을 소비할 수 있고, 양봉산업은 대내외적으로 경쟁력을 확보하게 될 것이다.

III. 연구개발 내용 및 범위

각 양봉산물의 성분을 분석하고, 그 결과를 바탕으로 고품질 기준안을 제시하였다. 각 양봉산물별로 고품질 기준안에 적합한 양봉산물을 생산하는데 필요한 기술을 개발하였고, 생산량 증대를 위한 실험을 실시한 후, 그 결과를 바탕으로 고품질 양봉산물의 생산모델을 제시하였다. 또한, 양봉산업을 확장하기 위한 방편으로 화분매개사업의 수익성을 분석하였고, 단일 생산원으로부터 꿀, 화분, 프로폴리스 등을 생산할 목적으로 인도네시아 원산인 꼬마꿀벌을 도입하여 그 생태적 특성을 규명하고, 사육기법을 개발하였다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

가. 벌 꿀

- 1) 성분분석 결과 일부 상품의 전화가 부족하였다.
- 2) HMF 수치, 수분함량 등을 기준으로 등급화를 실시해야 고품질 벌꿀 생산을 유도할 수 있다.
1 등급은 HMF 수치가 10mg/kg 이하이고, 수분함량이 19% 이하가 되어야 한다.
2 등급은 HMF 수치가 40mg/kg 이하이고, 수분함량이 21% 이하가 되어야 한다.
- 3) 계상관리를 하면, 벌꿀의 생산량이 2배 이상 증대되며 저밀권이 분리된 상태에서 깨끗한 벌꿀을 얻을 수 있다.
- 4) 벌꿀은 반드시 밀개가 끝난 후 채밀하도록 해야 한다.
- 5) 고품질 벌꿀의 생산모델을 개발·제시하였다.

나. 로얄젤리

- 1) 중국산 로얄젤리의 유통을 막기 위해 10-HDA 함량을 기준으로 등급화를 실시해야 한다.
1등급은 10-HDA 함량이 2.0% 이상이 되어야 하며, 2등급은 1.6% 이상이 되어야 한다.
- 2) 자동이충시스템을 도입하면, 로얄젤리 생산기술을 널리 보급할 수 있다.
- 3) 계상관리를 하면, 노동력을 줄이고 생산량을 30% 증대시킬 수 있다.
- 4) 고품질 로얄젤리의 생산모델을 개발·제시하였다.

다. 화 분

- 1) 화분의 부가가치를 높이기 위해 약용화분과 체질별로 적합한 화분을 선발하였다.
- 2) 알레르기를 일으키는 밀원과 독성이 있는 밀원을 조사하여 이들 식물의 화분이 유입되는 것을 막을 수 있도록 하였다.
- 3) 화분 생산에 유리한 화분채집기를 선발하고, 봉군에 무리를 주지 않는 생산기법을 개발하였다.
- 4) 고품질 화분의 생산모델을 제시하였다.

라. 프로폴리스

- 1) 프로폴리스 성분분석을 실시하여, Quercetin 함량을 조사하였으며, 국산 프로폴리스에는 납성분이 검출되지 않는 것을 확인하였다.
- 2) 유망한 프로폴리스 분비 수목으로 포플러를 선발하였고, 이를 삼목·육성하였다.
- 3) 밝은색 채취기구가 프로폴리스를 생산하는데 유리하다는 사실을 밝혔다.
- 4) 자체 화대트랩을 제작하여 프로폴리스 생산효율을 증대시켰다.

마. 꼬마꿀벌

- 1) 꼬마꿀벌 도입과 사육 및 온실내 월동에 성공하였다.
- 2) 꼬마꿀벌의 여러 가지 행동과 일주활동을 관찰하였다.
- 3) 꼬마꿀벌의 집구조를 분석하였다.
- 4) 월동을 제외한 연중사육모델 개발에 성공하였다.
- 5) 온대작물을 화분매개로 이용하기 어려움을 확인하였다.
- 6) 프로폴리스 생산효율은 높은 것으로 판별되었다.

바. 그 밖의 주요 연구결과

- 1) 고품질 양봉산물 생산을 촉진시키기 위해서는 등급화를 전제로한 새로운 고품질 기준안이 필요하다.
- 2) 현재 양봉산업의 기반이 취약하며, 대규모 단일 밀원단지의 조성이 필요하다.
- 3) 아카시아꿀 의존성을 극복하기 위해서는 로얄젤리, 화분, 프로폴리스 생산기술을 보급할 필요가 있다.
- 4) 화분매개사업 규모는 연간 200억 이상이며, 꿀벌을 적극적으로 화분 매개곤충으로 이용할 필요가 있다.
- 5) 국내 꿀벌품종은 이탈리아 계통에 가깝지만 잡종이라고 볼 수 있으며, 품종 고유의 특성을 유지하기 위해서는 체계적인 종봉생산이 필요하다.
- 6) 50군을 유지하는 농가는 앞으로 연간 1,000만원 이상의 소득을 증대할 수 있다.

2. 연구결과의 활용에 대한 건의

- 1) 본 연구개발을 통해 얻은 고품질 양봉산물의 생산기술과 생산모델을 양봉인들에게 체계적으로 보급하면, 소득증대와 양봉산업의 국제경쟁력 강화에 큰 도움이 될 것으로 생각한다. 현재, 양봉인들이나 농촌지도소등의 기관에 각종 강연과 방문지도를 통해 지속적인 정보 제공을 하고 있다.
- 2) 본 연구개발 결과를 제대로 활용하기 위해서는 선진국형 품질관리체제를 도입하여 양봉인들이 고품질 양봉산물을 생산할 수 있도록 견인해야 한다.
- 3) 본 연구개발의 효과가 제대로 발휘되려면, 정책적인 지원이 필요하다. 특히, 꿀벌등록제와 양봉진흥법 제정으로 양봉의 바탕인 꿀벌의 수요와 공급을 계획적으로 관리하여 과학적, 합리적 화분매개사업을 국가가 뒷받침

해야 할 것이다.

4) 각 지방자치단체의 협조가 필요하다. 대규모 단일 밀원포장을 육성하는데는 양봉인들의 힘 만으로는 부족하며, 지방자치단체가 지방특화 양봉산물 생산의 중요성을 인식하고 양봉인들과 함께 밀원조성에 나서야 할 것이다.

5) 고품질 양봉산물을 생산하기 위해서는 지속적인 연구개발이 필요하며, 이에 대한 업계과 정부의 과감한 지원이 필요하다.

SUMMARY

I . Subject

The Utilization of Honeybee and Management for High Quality Bee Products

II . Purpose and importance of the research

The object of this research is to present the standard guideline of high-quality api-products, to develop and spread the model for api-products of quality, and to establish the basis of the goods. The application of this results would make beekeepers the increasing income, consumers get good honey-products, and beekeeping industry get International competitive power.

III . Contents and ranges of the research

The standard of high-quality was presented by the analysis of each products and results. The technology for production of good quality was developed and the experiments for increase of production and the results presented the model for api-products of quality. Also to expand beekeeping industry we analyzed the profits of pollination industry. And to produce honey, pollen, and propolis from one floral resource we lightened biological properties of stingless honeybee originated from Indonesia and developed the method of rearing them.

IV. Results and suggestions

1. Honey

The analysis for ingredients showed deficiency of monosaccharides in some goods.

The operation of standard grade based on HMF value and moisture contents can promote high-quality of honey production.

Multi-story bee hive management increase honey production and differentiate honey-stored district. So we are able to get clean honey.

After capping honey must be extracted.

We developed and presented the model for high-quality honey production.

2. Royal jelly

The operation of standard grade based on 10-HDA contents can suppress the domination of imported products.

Introduction of automatic self grafting system can spread the technique for royal jelly production.

Multi-story bee hive management can reduce labor and increase output.

We developed and presented the model for high-quality production of royal jelly.

3. Pollen

To enhance the value added of pollen we classified them by medicinal use and physical constitution.

Allergy-causing and toxic pollen must be excluded.

We selected pollen collector useful to production and developed the

production techniques without excessiveness.

We presented the production model for high-quality pollen.

4. Propolis

We examined Quercetin contents by analysis of propolis and detected no lead in the propolis.

Poplar was selected as a promising propolis-secreting tree and reared with cutting branches.

Bright colored collector for propolis production is better than others.

We designed "Hwadae trap" for propolis production by ourselves and enlarged the rate of production.

5. Stingless honeybee

We succeeded in the introduction and the wintering in the green house.

We observed the behavior and the diurnal activity.

We analyzed the nest structure and improved.

We were successful in the developing of annual rearing model. excluding wintering in nature.

Stingless honeybee doesn't achieve sufficient pollination for the temperate crops.

The rate of propolis production was fairly good.

The Utilization of Honeybee and Advanced Technology of Bee Products.

6. Another important results

To promote the production of high-quality, new guideline such as

standard grade is needed.

Now our beekeeping industry is fragile and mono floral resource must be extensively prepared.

To conquer dependences on Acacia honey, the technique for production of royal jelly, pollen, and propolis must be propagated.

Pollination industry make an annual profit over 20 billion won. So honeybee have to be utilized as pollinator.

Indigenous honeybee is close to Italian lineage but almost hybrid. To maintain characteristic lineages they must be systematically managed.

In the future beekeepers with fifty colonies would have a yearly income of more than 10 million won.

7. Suggestions

If the production techniques and models presented by this research were extended very well, it seems to help the increase of the income and international competitive power of beekeeping industry. Now we offer continuous informations by various lectures for beekeepers and an agricultural agent and coaching through personal visitation.

For the good application of the results of this research the quality control system of an advanced nation must be introduced and helpful to promotion of beekeeper's production of high quality.

Governmental support is needed. Especially honeybee registration system and law for the promotion of beekeeping strongly recommended to be established. And the nation have to manage systematically supply and demand of honeybee and support scientifically and rationally pollination

industry.

The local autonomous entities have to assist to prepare extensive mono-floral resource realizing that api-products is economically valuable.

The beekeeping industry and the government need to support continuously research activity for high-quality of api-products.

CONTENTS

SUMMARY (in KOREAN)	1
SUMMARY	6
CONTENTS	11
CONTENTS (in KOREAN)	15
TABLE	20
FIGURE	23
PHOTOGRAPH	24

Chapter 1 Introduction

1. 1 Purpose & range of the research	27
1. 2 Contents of the research	33

Chapter 2 The current status of korean beekeeping

2. 1 Management size of beekeeping	42
2. 2 Product amount of beekeeping	47
2. 3 Producible amount of royal jelly, pollen & propolis	52

Chapter 3 The way beekeeping should go

3. 1 Arrangement of producing foundation	56
3. 2 Improvement of the marketing structure	57
3. 3 Diversification of apicultural products	58
3. 4 Pollinations utilizing honeybee as a pollinator	60
3. 5 Environments-friendly management	61
3. 6 Enlargement of the beekeeping management	61
3. 7 World-wide marketing	62

Chapter 4 Honeybee and pollination

4. 1 What is the pollination?	63
4. 2 Economical importance of the pollination	64

4. 3 Necessity of the pollination industry	67
4. 4 Market size of the domestic pollination industry	68
4. 5 Merits & shortcomings of the honeybee as a pollinator	70
 Chapter 5 Characteristics of korean honeybees	
5. 1 Races of honeybees	73
5. 2 Survey on honeybees	74
5. 3 Comparing of the characteristics of imported & domestic honeybees	76
 Chapter 6 Various utilizing of bee products	
6. 1 Various utilizing of honey	79
6. 2 Various utilizing of royal jelly	83
6. 3 Various utilizing of pollen	85
6. 4 Various utilizing of propolis	86
 Chapter 7 Analysis of the composition of bee products	
7. 1 Analysis of honey	92
7. 2 Analysis of royal jelly	95
7. 3 Analysis of pollen	98
7. 4 Analysis of propolis	99
 Chapter 8 The guideline of the high quality	
8. 1 Demand for the new quality guideline	104
8. 2 Principles for the criteria of high quality honeybee products	104
8. 3 Criteria for the high quality of honey	104
8. 4 Criteria for the high quality of royal jelly	111
8. 5 Criteria for the high quality of pollen	112
8. 6 Criteria for the high quality of propolis	113

Chapter 9

Education & qualification of individuals for agricultural products

9. 1 Honey	114
9. 2 Royal jelly	117
9. 3 Pollen	118
9. 4 Propolis	136

Chapter 10 The advanced techniques for high quality bee products

10. 1 Honey	140
10. 2 Royal jelly	144
10. 3 Pollen	161
10. 4 Propolis	172

Chapter 11 The developing of the model for high quality honey

11. 1 Selecting of the apicultural field	186
11. 2 Pest management	189
11. 3 Management of honeybees	194
11. 4 Harvesting of honey	196
11. 5 Purification & filtration	198
11. 6 After- maturation	198
11. 7 Storing and marketing	199
11. 8 The product management model	201

Chapter 12

The developing of the model for high quality royal jelly

12. 1 Selecting of the apicultural field	205
12. 2 Harvesting	206
12. 3 Filtering	206
12. 4 Storing and marketing	206
12. 5 Selling	207
12. 6 The product management model for high quality royal jelly ..	208

Chapter 13

The developing of the model for high quality pollen

13. 1 Selecting of the apicultural field	209
13. 2 Collecting of pollen grains	209
13 .3 Drying	210
13. 4 Purifying	210
13. 5 Storing, marketing, selling	210
13 .6 The product management model for high quality pollen	212

Chapter 14 The developing of the model for high quality propolis

14. 1 Selecting of the apicultural field	213
14. 2 Deciding of the collecting time	213
14. 3 Installing of the propolis collectors	213
14. 4 Management of the collecting propolis	214
14. 5 Harvesting of propolis	214
14. 6 Storing, marketing & selling	214
14. 7 The product management model for high quality propolis	215

Chapter 15 Overall view about multiplying bee products

217

Chapter 16 Introduction & usage of stinglessbees

16. 1 Characteristics of meliponini	218
16. 2 Process of the introduction	220
16. 3 Rearing of the stingless honeybees	221
16. 4 Various activities of stingless honeybees	223
16. 5 Daily activity of stingless honeybees	227
16. 6 Methods of rearing	229
16. 7 Utilizing of stingless honeybees	235

Reference	238
-----------------	-----

Appendix	249
----------------	-----

목 차

요 약 문	1
SUMMARY	6
CONTENTS	11
목 차	15
표 차 례	20
그 림 차 례	23
사 진 차 례	24

제1장 서 론

제1절 연구개발의 목적과 범위	27
제2절 세부과제별 연구개발 내용	33

제2장 우리나라 양봉산업의 현황

제1절 경영 규모	42
제2절 생산 규모	47
제3절 로얄젤리, 화분, 프로폴리스 생산가능량	52

제3장 양봉산업 발전방향

제1절 생산기반의 정비	56
제2절 유통구조의 개선	57
제3절 생산품목의 다변화	58
제4절 화분매개사업(작물의 계획 수분)	60
제5절 친환경적 경영	61
제6절 경영규모의 확대	61
제7절 국제화	62

제4장 꿀벌과 화분매개

제1절	화분매개란?	63
제2절	화분매개의 경제적 중요성	64
제3절	화분매개사업의 필요성	67
제4절	국내 화분매개사업 시장규모	68
제5절	화분매개곤충으로서 꿀벌의 장단점	70

제5장 국내 사양 꿀벌의 특성

제1절	꿀벌의 품종	73
제2절	국내 사양 꿀벌의 품종 조사	74
제3절	수입벌과 국내벌의 특성 비교	76

제6장 양봉산물의 다양한 활용

제1절	벌꿀의 다양한 활용	79
제2절	로얄젤리의 다양한 활용	83
제3절	화분의 다양한 활용	85
제4절	프로폴리스의 다양한 활용	86

제7장 양봉산물의 성분분석

제1절	벌꿀의 성분분석	92
제2절	로얄젤리의 성분분석	95
제3절	화분의 성분분석	98
제4절	프로폴리스의 성분분석	99

제8장 고품질 기준안

제1절	새로운 고품질 기준안의 필요성	104
제2절	고품질 기준안의 원칙	104

제3절	벌꿀의 고품질 기준안	104
제4절	로얄젤리의 고품질 기준안	111
제5절	화분의 고품질 기준안	112
제6절	프로폴리스의 고품질 기준안	113

제9장 양봉산물 생산원 선발 및 육성

제1절	벌 꿀	114
제2절	로얄젤리	117
제3절	화 분	118
제4절	프로폴리스	136

제10장 고품질 양봉산물의 생산기술

제1절	벌 꿀	140
제2절	로얄젤리	144
제3절	화 분	161
제4절	프로폴리스	172

제11장 고품질 벌꿀의 생산모델

제1절	양봉장의 선정	186
제2절	병해충의 관리	189
제3절	봉군관리	194
제4절	채 밀	196
제5절	정화 및 여과과정	198
제6절	후숙과정	198
제7절	저장과 유통	199
제8절	생산관리 모델	201

제12장 고품질 로얄젤리의 생산모델

제1절	양봉장 선정 및 봉군의 계상 관리	205
제2절	수확	206
제3절	여과	206
제4절	저장과 유통	206
제5절	판매	207
제6절	고품질 로얄젤리 생산관리 모델	208

제13장 고품질 화분의 생산모델

제1절	양봉장의 선정	209
제2절	화분하의 수집	209
제3절	건조	210
제4절	불순물 제거	210
제5절	저장, 유통, 판매	210
제6절	고품질 화분 생산관리 모델	212

제14장 고품질 프로폴리스의 생산모델

제1절	양봉장의 선정	213
제2절	채취시기의 선정	213
제3절	채취기구의 설치	213
제4절	프로폴리스 채취관리	214
제5절	프로폴리스의 채취	214
제6절	프로폴리스의 저장, 유통, 판매	214
제7절	고품질 프로폴리스 생산관리 모델	215

제15장 종합적 양봉산물 생산

217

제16장 꼬마꿀벌의 도입 및 활용

제1절	꼬마꿀벌아과의 특징	218
제2절	꼬마꿀벌 도입과정	220
제3절	꼬마꿀벌의 사육	221
제4절	꼬마꿀벌의 여러 가지 행동	223
제5절	꼬마꿀벌의 일주활동	227
제6절	꼬마꿀벌의 사육기술개발	229
제7절	꼬마꿀벌의 이용	235
참고문헌	238
부 록	249

표 차 례

〈표 1-1〉 연 구 목 적	28
〈표 1-2〉 ‘꿀벌의 활용과 고품질 양봉산물의 생산기술 개발’의 세부과제	29
〈표 1-3〉 연도별 연구수행 내용	32
〈표 2-1〉 우리나라 양봉농가 및 꿀벌 사육군수	43
〈표 2-2〉 호주 Victoria 지역의 양봉농가 및 꿀벌사육군수	44
〈표 2-3〉 꿀벌 사육농가의 경영 규모	44
〈표 2-4〉 꿀벌 사육농가의 영농 형태	45
〈표 2-5〉 꿀벌 사육농가의 지역별 분포	46
〈표 2-6〉 양봉산물이 농가소득에서 차지하는 비중	48
〈표 2-7〉 국내 로얄젤리 생산가능량 및 경제성	52
〈표 2-8〉 국내 화분 생산가능량 및 경제성	53
〈표 2-9〉 프로폴리스 생산가능량 및 경제성	54
〈표 4-1〉 꿀벌을 화분매개곤충으로 이용해 얻은 작물별 경제적 이익	65
〈표 4-2〉 우리나라 주요 과수와 필요한 화분매개 봉군수	69
〈표 4-3〉 우리나라 주요 채소와 필요한 화분매개 봉군수	70
〈표 5-1〉 전세계의 꿀벌 품종	73
〈표 5-2〉 국내 사양 여왕벌의 형태적 특징	75
〈표 5-3〉 국내 사양 품종과 수입 호주산 벌의 채밀량 비교	77
〈표 6-1〉 벌꿀을 사용한 프랑스의 민간요법	81
〈표 6-2〉 벌꿀의 효능 및 용도	82
〈표 6-3〉 이스라엘에서 생산 예정인 약리작용이 있는 벌꿀	83
〈표 6-4〉 로얄젤리의 효능 및 용도	84
〈표 6-5〉 화분의 효능 및 용도	85
〈표 6-6〉 프로폴리스의 효능 및 용도	91
〈표 7-1〉 시판 중인 벌꿀의 성분분석	94
〈표 7-2〉 유통 중인 로얄젤리에 대한 성분분석	97

〈표 7-3〉 화분의 분석 결과	99
〈표 7-4〉 프로폴리스의 성분분석	100
〈표 7-5〉 프로폴리스 중 후라보노이드 Quercetin의 성분함량	103
〈표 8-1〉 식품공전의 벌꿀 품질규격	105
〈표 8-2〉 벌꿀의 고품질 기준안	108
〈표 8-3〉 빈도에 따른 화분의 분류	109
〈표 8-4〉 단일 밀원으로 인정할 수 있는 빈도	110
〈표 8-5〉 식품공전의 로얄젤리 품질규격	111
〈표 8-6〉 화분의 고품질 기준안	112
〈표 8-7〉 식품공전의 프로폴리스 추출물의 품질규격	113
〈표 9-1〉 우리나라의 주요 밀원식물	115
〈표 9-2〉 무밀기를 위해 육성해야 할 밀원식물	116
〈표 9-3〉 대전지역에서 꿀벌이 수집하는 주요 화분자원 식물	119
〈표 9-4〉 약용으로 효과가 있는 화분원 식물의 개화기 및 적용병증	123
〈표 9-5〉 목본류 화분의 4가지 체질별 적합성 여부	129
〈표 9-6〉 본류 화분의 4가지 체질별 적합성 여부	130
〈표 9-7〉 알레르기 반응을 일으키는 밀원식물	131
〈표 9-8〉 독성이 있는 밀원식물	134
〈표 10-1〉 뉴질랜드에서의 봉세와 벌꿀 생산량의 관계	142
〈표 10-2〉 현 생산체계의 주요작업 별 능률	147
〈표 10-3〉 자동 이충시스템의 장점	149
〈표 10-4〉 자극사양과 로얄젤리틀 Cell 수가 이충성공율에 미치는 영향 ...	154
〈표 10-5〉 자극사양과 로얄젤리틀의 Cell 수가 Cell당 생산량에 미치는 영향	155
〈표 10-6〉 자극사양과 로얄젤리틀 틀의 Cell 수가 틀 당 생산량에 미치는 영향	156
〈표 10-7〉 유충의 일령에 따른 로얄젤리 생산	157
〈표 10-8〉 봉충판 교체시기별 생산비교	158
〈표 10-9〉 계상과 단상의 생산력 비교	159

〈표 10-10〉 이충 후 시간에 따른 로얄젤리 저유량	160
〈표 10-11〉 화분생산량을 결정하는 요인	161
〈표 10-12〉 여러 가지 화분채취를 이용한 화분생산성적	163
〈표 10-13〉 5월 중순에 조사한 시간대별 봉군당 화분수집	170
〈표 10-14〉 9월 중순에 조사한 시간대별 봉군당 화분수집량	171
〈표 10-15〉 프로폴리스 생산방법 및 생산량 결정 요인	172
〈표 10-16〉 봉장별 명석망 색깔별 봉군당 연간 프로폴리스 생산량	173
〈표 10-17〉 플라스틱망 색깔별 봉군당 프로폴리스 생산량	174
〈표 10-18〉 프로폴리스 채집 Trap별 규격	176
〈표 10-19〉 시험봉장별 봉군당 프로폴리스 평균 생산량	177
〈표 10-20〉 채취기간별 봉군 당 생산량	178
〈표 10-21〉 프로폴리스 수집 명석망의 색깔별 생산량	180
〈표 10-22〉 프로폴리스 수집 상포별 봉군당 생산량	180
〈표 10-23〉 프로폴리스 수집 트랩별 봉군당 생산량	181
〈표 11- 1〉 고품질 벌꿀의 생산관리 모델	202
〈표 12- 1〉 고품질 로얄젤리 생산관리 모델	208
〈표 13- 1〉 고품질 화분 생산관리 모델	212
〈표 14- 1〉 고품질 프로폴리스 생산관리 모델	215
〈표 15- 1〉 꿀벌 이외의 양봉산물을 생산할 때 양봉농가의 소득증대 효과	217
〈표 16- 1〉 꼬마꿀벌아과의 분업생활	220
〈표 16- 2〉 꼬마꿀벌의 집 구조	230
〈표 16- 3〉 꼬마꿀벌의 연중 사육체계	235

그 립 차 례

〈그림 2-1〉 연간 프로폴리스 생산 증가량 추이	51
〈그림 5-1〉 국내 사양 품종과 호주산 수입벌의 날짜별 수밀량 비교(1997)	78
〈그림 9-1〉 꿀벌의 시기별 화분수집량 (1996, 대전)	122
〈그림 10-1〉 로얄젤리틀의 배치	146
〈그림 10-2〉 화분채취기 출입구의 높이와 화분채집량	164
〈그림 10-3〉 화분채취기 출입구의 높이와 화분하 손상을	164
〈그림 11-1〉 저장온도에 따른 벌꿀 내 함유 효소의 반감기	199
〈그림 16-1〉 인도네시아 현지에서의 꼬마꿀벌 일주활동	227
〈그림 16-2〉 우리나라 온실에서의 꼬마꿀벌 일주활동	227
〈그림 16-3〉 밀원을 투입한데 따른 꼬마꿀벌 외출·귀소활동의 변화	228
〈그림 16-4〉 꼬마꿀벌의 충태별 발육기간	229
〈그림 16-5〉 꼬마꿀벌과 유사종의 발육기간 비교	229

사 진 차 례

【사진 5-1】 황색계열 중 가장 이상적인 알타형(Alta type)의 여왕벌	76
【사진 9-1】 회양목에서 화분을 수집 중인 꿀벌	118
【사진 9-2】 명자나무에서 화분을 수집 중인 꿀벌	121
【사진 9-3】 벚나무를 찾아드는 꿀벌	121
【사진 9-4】 혈액순환에 좋은 백리향	125
【사진 9-5】 혈액순환과 정맥염에 좋은 칠엽수	125
【사진 9-6】 신경과민과 두통에 좋은 스위트바질	126
【사진 9-7】 두통과 빈혈에 좋은 달맞이꽃	126
【사진 9-8】 전립선염에 좋은 다래	127
【사진 9-9】 동맥경화에 좋은 매밀	127
【사진 9-10】 모든 체질에 좋은 참취	128
【사진 9-11】 모든 체질에 좋은 왕고들빼기	131
【사진 9-12】 알레르기를 일으키는 환삼덩굴	132
【사진 9-13】 알레르기를 일으키는 돼지풀	132
【사진 9-14】 알레르기를 일으키는 옷나무	133
【사진 9-15】 알레르기를 일으키는 개옷나무	133
【사진 9-16】 독성이 있는 지채	134
【사진 9-17】 독성이 있는 나도여로	135
【사진 9-18】 독성이 있는 문주란	135
【사진 9-19】 1998년 이른 봄에 삼목한 포플러	137
【사진 9-20】 포플러의 꽃봉우리(花芽)를 싸고 있는 포(苞)	138
【사진 9-21】 샛노란 후라보노이드를 분비하고 있는 포플러의 생장점	138
【사진 9-22】 1997년도 이른 봄에 삼목한 포플러	139
【사진 10-1】 자동이충시스템에 밀랍을 묻히고 있는 모습	148
【사진 10-2】 자동 이충시스템(뉴질랜드산)	150
【사진 10-3】 자동 이충시스템을 소비 내에 부착한 모습	150

【사진 10-4】 자동 이충시스템의 인공왕대의 구조	151
【사진 10-5】 자동 이충시스템에 의해 성공적으로 왕용이 형성된 모습	151
【사진 10-6】 독일산 자동 이충시스템에 이용되는 인공왕대	152
【사진 10-7】 독일산 자동 이충시스템의 구조	152
【사진 10-8】 로얄젤리 생산에 사용하는 이충도구 및 채유도구 (우리나라)	153
【사진 10-9】 계상에서의 로얄젤리 생산	160
【사진 10-10】 화분채집기 A	165
【사진 10-11】 화분채집기 A를 이용하여 생산한 화분	165
【사진 10-12】 화분채집기 B	166
【사진 10-13】 화분채집기 B를 이용하여 생산한 화분	166
【사진 10-14】 화분채집기 C	167
【사진 10-15】 화분채집기 C를 이용하여 생산한 화분	167
【사진 10-16】 화분채집기 D	168
【사진 10-17】 화분채집기 D를 이용하여 생산한 화분	168
【사진 10-18】 녹색명석망을 이용한 프로폴리스 수집	182
【사진 10-19】 청색명석망을 이용한 프로폴리스 수집	182
【사진 10-20】 화대(花臺) 트랩을 이용한 프로폴리스 수집	183
【사진 10-21】 검정트랩을 이용한 프로폴리스 수집	183
【사진 10-22】 검정명석망을 이용한 프로폴리스 채취	184
【사진 10-23】 EEP와 WEP	184
【사진 10-24】 자체 제작한 화대트랩의 구조	185
【사진 11- 1】 위생적인 채밀작업	197
【사진 12- 1】 로얄젤리 생산을 위한 계상관리	205
【사진 16- 1】 꼬마꿀벌의 사육환경 및 개량벌통	222
【사진 16- 2】 꿀물을 섭취하는 꼬마꿀벌	226
【사진 16- 3】 꼬마꿀벌의 방어행동	226
【사진 16- 4】 치토니아에서 꽃가루를 수집하는 꼬마꿀벌	228
【사진 16- 5】 야외에 설치한 꼬마꿀벌의 개량벌통(인도네시아 현지)	231
【사진 16- 6】 꼬마꿀벌의 집	231

【사진 16- 7】 꼬마꿀벌 집의 내부 구조 (출입구 쪽)	232
【사진 16- 8】 꼬마꿀벌 집의 내부 구조 (출입구 반대쪽)	232
【사진 16- 9】 꼬마꿀벌의 유아방	233
【사진 16-10】 꼬마꿀벌의 출입구	233
【사진 16-11】 꼬마꿀벌 집의 외벽	234
【사진 16-12】 꼬마꿀벌 집에서 수확한 프로폴리스	234
【사진 16-13】 인도네시아 현지에서 꼬마꿀벌을 연구하고 있는 모습	237

제1장 서론

제1절 연구개발의 목적과 범위

1. 연구개발의 목적

가. 연구의 필요성

‘꿀벌의 활용과 고품질 양봉산물의 생산기술 개발’에 관한 연구과제는 양봉산업의 새로운 활로를 찾기 위해 수행되었다. 최근 들어 양봉산업은 내우외환의 어려움을 겪고 있다. 생산기반은 노후화 되었으며, WTO 체제 출범과 더불어 수입규제 조치가 완화되어 우리나라 시장에서 세계 각지의 양봉산물들이 자유롭게 유통될 날이 머지 않았다. 한편, IMF 관리체제로 인해 벌꿀의 소비가 위축되었고, 1998년 봄에는 이상고온 현상이 겹쳐서 아카시아꿀의 생산량이 격감하는 등 우리 나라 양봉산업은 전에 없는 어려움을 겪고 있다.

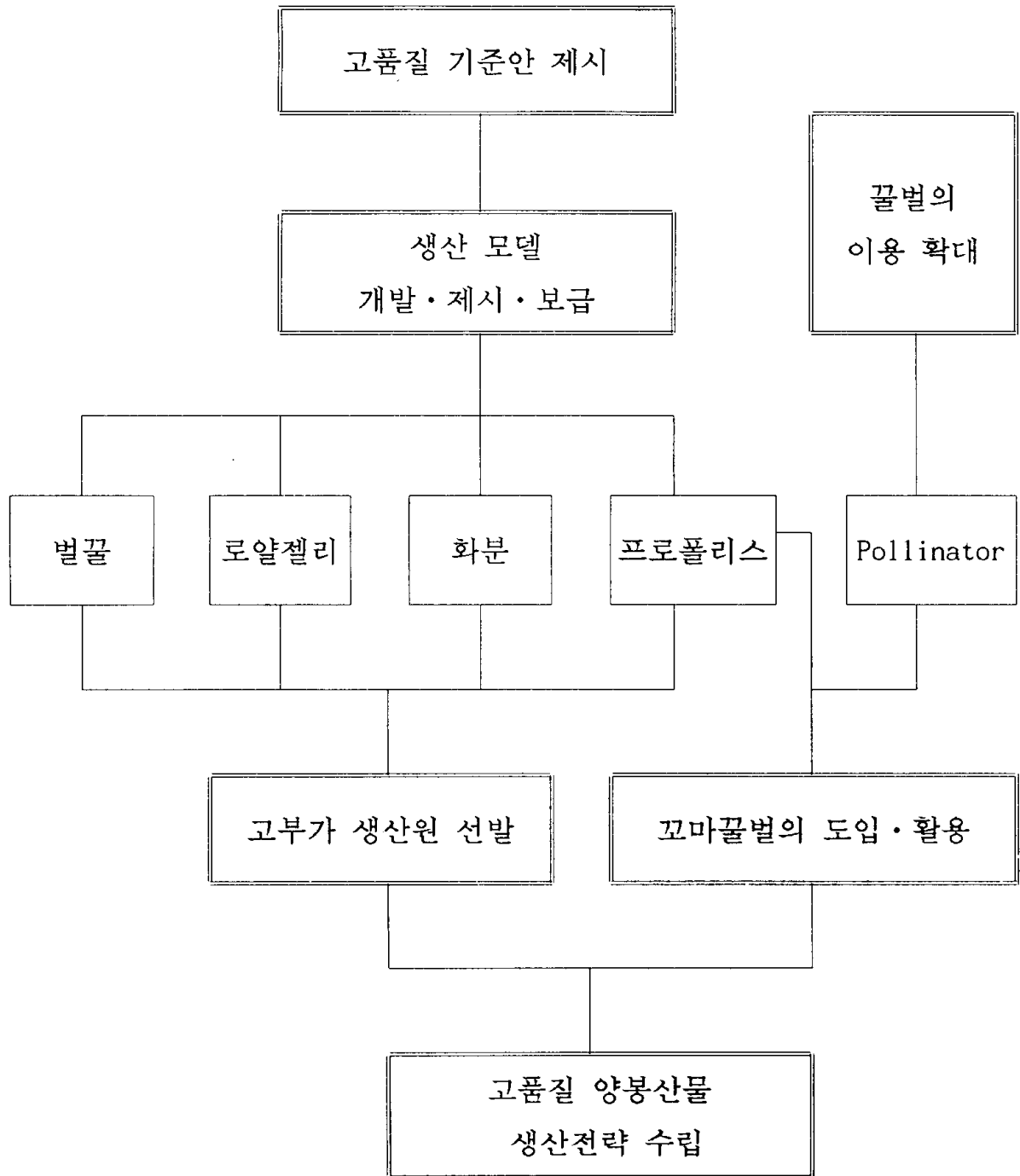
그러나, 양봉산업을 둘러싼 제반 환경이 급변하고 있다는 사실 그 자체보다 더 문제가 되는 것은, 양봉인들이 그에 대한 적절한 대응방안을 찾지 못하는 데 있다. 따라서, 본 연구진은 양봉산업의 발전방향을 ‘고품질 양봉산물의 생산’에서 모색하고, 양봉인들이 생산현장에서 손쉽게 활용할 수 있는 지침을 제시하는 것이 무엇보다도 절실하다는 결론을 얻게 되었다.

나. 연구개발의 목적

본 연구과제의 구체적인 목적은 (표 1-1)의 개념도에 나타나 있다.

(표 1-1)에서 보는 바와 같이 본 연구의 목적은 크게 두 축으로 이루어진다. 첫째는 고품질 양봉산물이 갖추어야 할 기준을 제시하고, 그 기준에 맞는 양봉산물을 생산할 수 있는 모델을 개발하여 보급하는 것이고, 둘째는 고품질 양봉산물을 생산할 수 있는 기반을 조성하는 것이다.

〈표 1-1〉 연 구 목 적



 : 연구목적

 : 양봉 산물 및 꿀벌 활용

2. 연구개발의 범위

가. 연구개발 체계

본 연구과제는 네 가지 세부과제로 나누어 수행하였다(표 1-2).

세부과제는 벌꿀, 로얄젤리, 화분, 프로폴리스 등 각 양봉산물별로 선정되었고, 꼬마꿀벌에 관한 연구는 독립적인 세부과제로 수행되었다. ‘고품질 벌꿀과 로얄젤리 생산기술 개발’과 ‘꼬마꿀벌의 도입과 활용’은 서울대학교 우건석교수가 담당하였고, ‘고품질 화분 생산기법 개발’은 충남대학교 최광렬교수가 담당하였으며, ‘고품질 프로폴리스 생산기법 개발’은 전북대학교 박형기교수가 담당하였다. 연구과제의 총괄책임자는 서울대학교 우건석교수가 담당하였다.

세부과제를 위와 같이 양봉산물별로 나누어 수행한 이유는 각 양봉산물별로 생산기술과 품질관리기법을 개발하는데 나름대로 독특한 특성이 있기 때문이며, 양봉산물별로 나누어 연구를 수행한 후 종합적으로 검토하는 것이 타당하다고 판단하였기 때문이다.

〈표 1-2〉 ‘꿀벌의 활용과 고품질 양봉산물의 생산기술 개발’의 세부과제

1. 고품질 벌꿀과 로얄젤리 생산기술 개발 (서울대 우건석)
2. 고품질 화분 생산기법 개발 (충남대 최광렬)
3. 고품질 프로폴리스 생산기법 개발 (전북대 박형기)
4. 꼬마꿀벌의 도입과 활용 (서울대 우건석)

나. 연도별 연구수행 내용

본 연구는 1996년부터 1998년까지 3년 동안 수행되었으며, 각 연도별 연구수행 내용은 (표 1-3)과 같다.

(1) 1년차(1996년) 연구수행 내용

연구과제가 시작되면서 가장 먼저 연구에 착수한 내용은 우리나라의 양봉농가의 경영실태를 파악하고 각 양봉산물별 생산현황을 조사하는 것이었다. 이를 바탕으로 우리나라 양봉산업의 생산 기반을 검토하고, 로얄젤리, 화분, 프로폴리스 생산기술을 개발·보급해야 하는 필요성을 확인하였다.

그리고, 우리나라에서 사육되는 꿀벌의 품종을 확인하고, 주요 밀원으로는 어떤 식물들이 있으며, 육성해야 할 밀원으로는 어떤 종류가 있는지 조사하였다. 한편, 꿀벌이 어떤 화분을 수집하는지 조사하고, 약용으로 쓰이는 화분의 종류를 조사하였다. 그리고, 프로폴리스 분비 수목류에는 어떤 종류가 있으며, 현재 각 양봉농가에서는 어떤 방식으로 프로폴리스를 수집하고 있는지 조사하였다.

꼬마꿀벌의 도입을 시도하여, 사육방법을 정립하기 위한 기초적인 실험과 관찰을 실시하였으며, 온실에서 관리를 잘 해주면 국내에서 월동이 가능한 것을 밝혀냈다.

(2) 2년차(1997년) 연구수행 내용

2년차 연구는 다음과 같은 세 가지 인식을 바탕으로 전개되었다.

첫째, 양봉산물 품질관리 체계의 부실은 우리나라 양봉산업 발전을 저해하고 있다. 따라서, 등급화를 전제로 한 새로운 고품질 기준을 마련할 필요성이 있으며, 고품질 기준안을 제시하기 위한 자료수집 차원에서 현재 유통 중인 양봉산물에 대한 성분분석을 실시하였다.

둘째, 우리나라 양봉산업은 생산기술과 생산기반이 취약하다. 따라서, 각 양봉산물의 생산기술을 개발하였으며, 생산원 조사 및 선발을 계속하였다.

특히, 유망한 프로폴리스 분비 수목으로 포플러를 선발 육성하기 시작하였

다. 한 가지 아쉬운 점은 밀원에 대한 연구사업이 1년차로 종결되었던 점이다.

셋째, 고품질 양봉산물을 생산하여 부가가치를 높이기 위해서는 단일 생산원에서 양봉산물을 생산할 필요가 있다. 이러한 맥락에서, 체질에 적합한 화분을 선별하기 위해 체질별 적합성을 검토하였고, 꼬마꿀벌의 활용 방안을 화분 매개용에서 단일 밀원의 벌꿀과 프로폴리스 생산으로 전환하였다.

(3) 3년차(1998년) 연구수행 내용

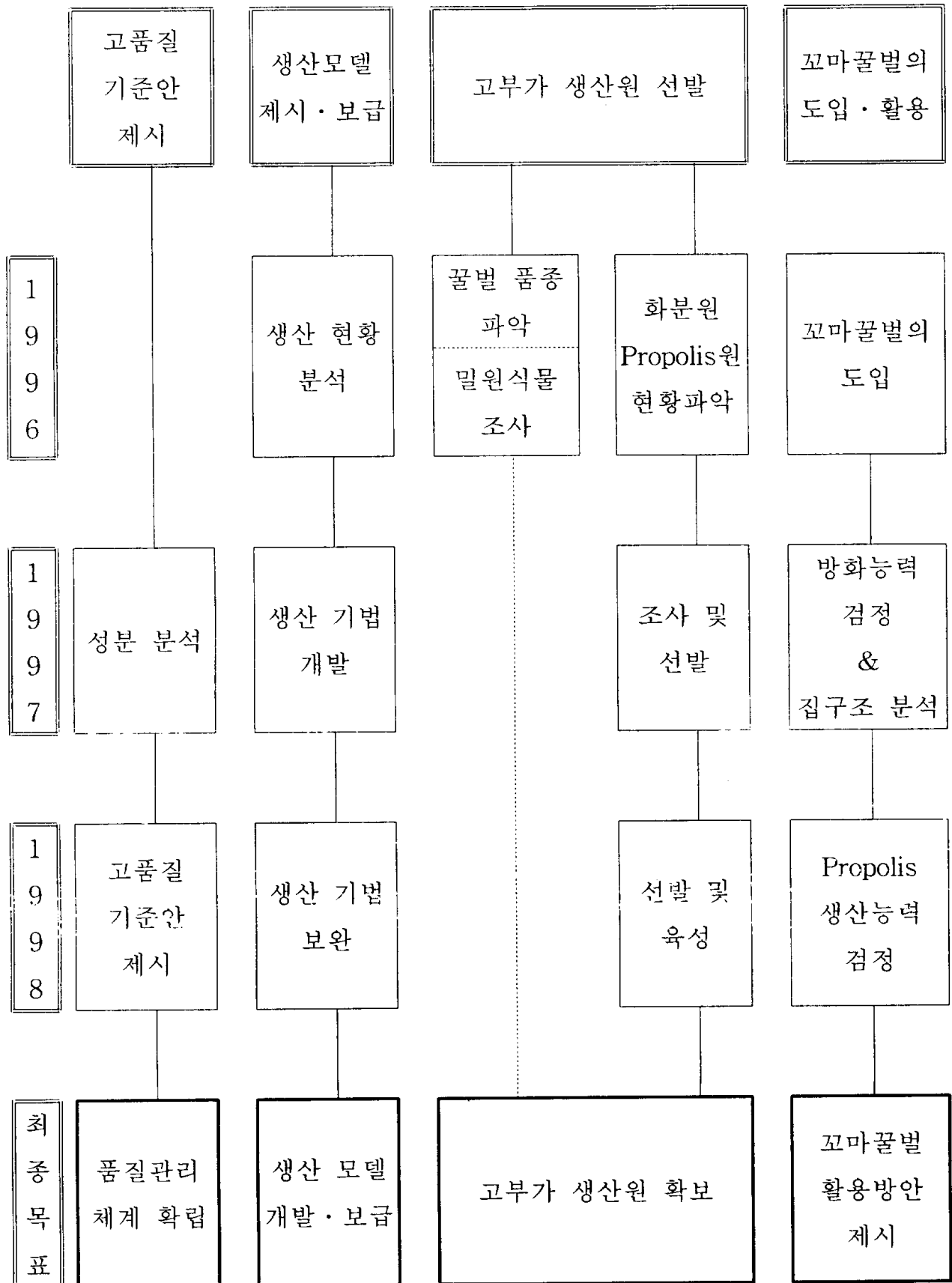
3년차 연구에선 그 동안의 연구성과를 종합하고, 세부과제별로 수행되었던 연구를 통합하는데 주력하였다.

양봉산물 성분분석 결과와 각종 문헌 수집 결과를 바탕으로 고품질 기준안을 작성하여 품질관리체계를 확립하기 위한 기반으로 삼았다.

2년간 수행한 생산기법 개발 연구를 보완하여 각 양봉산물별로 생산모델을 개발하여 제시하였다. 생산모델에는 연구를 통해 개발한 생산기술과 함께 고품질 양봉산물 생산을 할 때 주의할 점을 제시하여, 양봉농가가 생산현장에서 실질적으로 활용할 수 있도록 하였다.

한편, 프로폴리스 생산기반을 다지기 위해 포폴러의 삼목 육성 기술을 개발하였으며, 꼬마꿀벌의 사육기법을 확립하고 프로폴리스 생산능력을 검증하기 위한 실험을 실시하였다.

〈표 1-3〉 연도별 연구수행 내용



제2절 세부과제별 연구개발 내용

양봉농가의 편의를 위하여 연구수행 내용에 따라 보고서를 작성하였다. 따라서 본절인 ‘세부과제별 연구개발 내용’에서는 세부적인 내용에 한하여 관심을 가진 경우 이용하기 편리하도록, 벌꿀, 로얄젤리, 화분, 프로폴리스 등 세부과제 별로 연구개발 내용을 요약하였다. 단, 벌꿀과 로얄젤리는 서로 다른 양봉산물이므로 세부과제 ‘고품질 벌꿀과 로얄젤리 생산기술 개발’은 ‘고품질 벌꿀 생산기술 개발’과 ‘고품질 로얄젤리 생산기술 개발’로 나누어 설명하였다.

1. 고품질 벌꿀 생산기술 개발

가. 벌꿀의 용도 조사

문헌을 바탕으로 벌꿀의 용도를 조사하였다(6장 1절).

나. 벌꿀의 성분분석

현재 유통 중인 아카시아꿀, 토종꿀, 야생화꿀, 대추꿀의 성분을 분석하여 고품질 기준안을 마련하는 기초자료로 삼았다(7장 1절).

다. 벌꿀의 고품질 기준안 제시

식품공전의 품질규격을 보완하는 고품질 기준안을 제시하였다(8장 3절).

라. 밀원식물 조사

우리나라의 주요밀원을 조사하고, 무밀기 때 육성해야 할 밀원에는 어떤 것이 있는지 조사하였으며, 유망한 밀원으로 수유나무를 선발하였다(9장 1절).

마. 생산기술 개발

벌꿀의 생산량을 증대하고, 고품질 벌꿀을 생산하기 위해서는 계상관리를 해야 하며, 반드시 밀개 후 채밀해야 한다는 결론을 얻었다(10장 1절).

바. 고품질 벌꿀의 생산모델 개발

고품질 벌꿀을 생산하기 위해서는 양봉장은 어디에 선정해야 하며(11장 1절), 병해충관리는 어떤 원칙 아래 이루어져야 하는지 제시하였다(11장 2절). 그리고, 뒤이어 봉군을 어떻게 관리해야 하는지(11장 3절), 채밀할 때 주의해야 할 점은 무엇인지(11장 4절), 정화 및 여과 작업은 어떻게 진행해야 하는지 제시하였고(11장 5절), 후숙과정(11장 6절)과 저장·유통 단계(11장 7절)에서 주의할 점을 제시하였다.

그리고, 벌꿀의 생산모델을 알기 쉽게 정리하여 모델로 제시하였다(11장 8절).

2. 고품질 로얄젤리 생산기술 개발

가. 로얄젤리의 용도 조사

문헌을 바탕으로 로얄젤리의 용도를 조사하여 정리하였다(6장 2절).

나. 로얄젤리의 성분분석

현재 유통 중인 로얄젤리 중에 단상에서 생산한 것과 계상에서 생산한 것 그리고 중국에서 수입된 것을 성분분석하고 그 결과를 비교 검토한 후, 검토 자료를 바탕으로 중국산과 국내산을 구별할 수 있는 방안을 제시하였다(7장 2절).

다. 로얄젤리의 고품질 기준안 제시

식품공전의 품질규격을 보완하는 고품질 기준안을 제시하였다(8장 4절).

라. 생산기술 개발

로얄젤리의 생산량을 증대하고, 작업을 편리하게 하여 노동시간을 단축하기 위한 실험을 실시하였다. 그리고, 로얄젤리 생산을 널리 보급하기 위하여 로얄젤리 생산에 가장 적합한 조건을 찾아내는데 노력하였다(10장 2절).

로얄젤리 생산도구에는 어떤 것이 있는지 소개하고, 로얄젤리 틀을 배치하는 법을 그림으로 설명하였다.

로얄젤리를 생산할 때 가장 노동력이 많이 들어가는 작업을 알아내기 위해 양봉농가를 대상으로 설문조사를 실시하는 동시에, 현 생산체계의 주요작업별 능력을 분석하였다.

이충성공율과 생산량에 끼치는 요인을 규명하기 위해 자극사양 여부와 로얄젤리 틀의 Cell 수, 유충의 일령, 봉충판의 교체 여부 등에 따라 이충성공율과 생산량이 어떻게 변동하는지 조사하였다. 그리고, 단상과 계상 중에 어느 쪽이 로얄젤리 생산량이 많은지 실험하였다.

한편 고품질 로얄젤리를 생산하기 위해선 이충 후 얼마 후에 채유해야 하는지 결정하였다(10장 2절).

마. 고품질 로얄젤리의 생산모델 개발

고품질 로얄젤리를 생산하기 위한 조건과 고품질 벌꿀을 생산하기 위한 조건은 상당한 부분에서 중첩된다. 따라서, 양봉장 선정(11장 1절, 12장 1절), 병해충관리(11장 2절), 봉군관리(11장 3절) 등에 대해서는 11장 ‘고품질 벌꿀의 생산모델’을 참고하는 것이 좋다.

12장 ‘고품질 로얄젤리의 생산모델’에서는 로얄젤리를 생산할 때 어떤 생산기술을 사용하는 것이 생산량을 증대할 수 있는지 제시하고, 로얄젤리를 수확하고(12장 2절), 여과할 때 주의할 점(12장 3절)과 저장, 유통(12장 4절), 판매할 때(12장 5절) 고려할 점을 다루었다.

3. 고품질 화분 생산기법 개발

가. 화분의 용도 조사

문헌을 바탕으로 화분의 용도를 조사하였다(6장 3절).

나. 화분의 성분분석

현재 유통 중인 화분 성분을 분석하여 고품질 기준안을 마련하는 기초자료로 삼았다(7장 3절).

다. 화분의 고품질 기준안 제시

식품공전의 품질규격(8장 5절)을 보완하는 고품질 기준안을 제시하였다(8장 6절).

라. 화분원 식물 조사

꿀벌이 계절에 따라 어떤 화분을 수집하는지 대전 지역을 중심으로 조사하였다. 그리고, 시기별로 화분수집량이 어떻게 변동하는 지 분석하기 위하여 4월부터 10월까지 1주일 간격으로 화분수집량을 조사하였다.

그리고, 부가가치가 높은 화분을 선별하기 위해 어떤 화분이 약용화분으로서 가치를 지니는지 조사하였고, 약용화분의 개화기와 적용병증에 대해 정리하였다.

한편, 알레르기 반응을 일으키는 밀원과 독성이 있는 밀원을 피하기 위해, 어떤 식물의 화분이 알레르기 반응을 일으키거나 독성이 있는 지 조사한 후에 사진과 함께 정리하였다.

체질에 따라 화분의 약리작용에 차이가 있기 때문에, 화분의 부가가치를 높이기 위해서는 체질에 적합한 화분을 선별해야 한다. 따라서, 국내에서 생산이 가능한 화분에 대하여 각 체질 별로 적합성을 검토한 후 목본류와 초본류로 나누어 정리하였다(9장 3절).

마. 화분 생산기술 개발

어떤 화분채집기를 이용하는 것이 생산량을 증대하고, 화분 손상율을 줄이는지 조사하였다. 봉군에 무리를 주지 않는 화분포집율을 제시하고, 적당한 만큼 화분을 효율적으로 수집하기 위해서는 하루 중 어느 시간대에 화분을 수집해야 하는지 봄철과 가을철로 나누어 조사하였다(10장 3절).

바. 고품질 화분의 생산모델 개발

고품질 화분을 생산하기 위한 조건과 고품질 벌꿀을 생산하기 위한 조건은

상당한 부분에서 중첩된다. 따라서, 양봉장 선정(11장 1절, 13장 1절), 병해충 관리(11장 2절), 봉군관리(11장 3절)등에 대해서는 11장 ‘고품질 벌꿀의 생산모델’을 참고하는 것이 좋다.

13장 ‘고품질 화분의 생산모델’에서는 화분을 생산할 때 어떤 생산기술을 사용하는 것이 생산량을 증대할 수 있는지 밝히고, 화분을 채취할 때 주의점을 제시하였다(13장 2절). 그리고, 채취 후 건조시킬 때 조심해야 할 점(13장 3절)과 불순물 제거(13장 4절)에 대해서 다루었다. 그리고, 마지막으로 저장, 유통, 판매할 때 고려할 점을 다루었다(13장 5절).

4. 고품질 프로폴리스 생산기법 개발

가. 프로폴리스의 용도 조사

문헌을 바탕으로 화분의 용도를 조사하였다(6장 4절).

나. 프로폴리스의 성분분석

현재 유통 중인 프로폴리스의 성분을 분석하여 고품질 기준안을 마련하는 기초자료로 삼았다. 특히, 프로폴리스 속에 함유되어 있는 후라보노이드 일종인 Quercetin 함량에 대한 분석을 실시하고, 양봉농가가 생산한 프로폴리스 속에 얼마만큼의 Wax가 섞여 있는지 분석을 실시하였다(7장 4절). 그리고, 국내에서 생산한 프로폴리스에는 납성분이 없는 것을 확인하였다.

다. 프로폴리스의 고품질 기준안

식품공전의 품질규격을 보완하는 고품질 기준안을 제시하였다(8장 6절).

라. 프로폴리스 분비 수목류 조사 및 조사

프로폴리스 생산원을 육성하기 위한 예비조사로 프로폴리스 분비수목류를 조사하고, 그 중에 포플러가 육성할 가치가 있음을 알아내고, 포플러 육성 실험을 진행하였다(9장 4절).

마. 프로폴리스 생산기술 개발

프로폴리스 생산기술을 정립하기 위하여 프로폴리스 생산 봉장별, 명석망 색깔별, 채취기간별, 상포의 종류별로 프로폴리스 생산량을 조사·분석하였다. 그리고, 현재 이용되고 있는 프로폴리스 채취 기구의 미비점을 보완하여 자체적으로 화대트랩이라는 새로운 생산기구를 제작한 후 다른 채취 기구와 생산성 비교실험을 실시한 결과 우수한 성적을 거두었다(10장 4절).

바. 고품질 프로폴리스의 생산모델 개발

고품질 프로폴리스를 생산하기 위한 조건과 고품질 벌꿀을 생산하기 위한 조건은 상당한 부분에서 중첩된다. 따라서, 양봉장 선정(11장 1절, 14장 1절), 병해충관리(11장 2절), 봉군관리(11장 3절) 등에 대해서는 11장 ‘고품질 벌꿀의 생산모델’을 참고하는 것이 좋다.

14장 ‘고품질 프로폴리스의 생산모델’에서는 프로폴리스 채취는 언제부터 시작해서 언제 마치는 것이 좋은지(14장 2절), 채취기구는 어떻게 설치하는지(14장 3절), 프로폴리스 채취관리는 어떻게 하는 것이 유리한지(14장 4절)에 대해서 차례로 다루었다. 그런 다음, 프로폴리스를 채취할 때 주의해야 할 점(14장 5절)과 프로폴리스를 저장, 유통, 판매할 때 고려할 점을 다루었다(14장 6절).

5. 꼬마꿀벌의 도입과 활용

꼬마꿀벌의 도입과 활용은 독립적으로 수행된 세부과제이기 때문에, 그 내용이 모두 16장에 수록되어 있다.

가. 문헌조사

문헌조사를 실시하여, 꼬마꿀벌의 분류학적 위치와 지리적 분포, 벌집의 특성, 활동범위와 사회생활 등에 대해 조사하였다(16장 1절).

나. 꼬마꿀벌의 도입과 사육

꼬마꿀벌의 도입과정을 밝히고(16장 2절), 국내에 들여온 후 어떤 조건에서 사육하였는지 정리하였다(16장 3절).

다. 꼬마꿀벌의 행동관찰

꼬마꿀벌에 관한 기초 자료를 축적하기 위하여, 꿀물의 섭취행동, 화분하 수집행동, 방화행동, 수지물질 수집행동, 청소활동, 방어행동 등을 관찰하고 기록·정리하였다(16장 4절).

라. 꼬마꿀벌의 일주활동 관찰

우리나라와 인도네시아에서 꼬마꿀벌의 일주활동이 어떤 차이를 보이는 지 조사·분석하였다. 그리고, 일주활동에 영향을 끼치는 요인으로 어떠한 것이 있는지 정리하였다(16장 5절).

마. 꼬마꿀벌 집의 구조

꼬마꿀벌의 분봉 습성을 규명할 수 있는 기초자료를 축적하고, 효율적인 프로폴리스 채취방법을 고안하기 위하여 꼬마꿀벌의 집을 해체하여 그 구조를 조사하였다(16장 6절).

바. 연중 사육모델 개발

꼬마꿀벌을 효과적으로 이용하기 위해서는 사육모델이 확립되어야 한다. 따라서 3년간의 연구 결과를 바탕으로 사육모델을 제시하여 누구든지 꼬마꿀벌을 사육할 수 있도록 하였으며(16장 6절), 꼬마꿀벌을 활용하기 전에 연구를 통해 밝혀내야 할 사항에 대해서도 정리하였다(16장 7절).

사. 화분매개능력 검정

꼬마꿀벌의 화분매개능력을 검정하기 위한 실험을 실시하였다(16장 7절).

아. 프로폴리스 생산능력 검정

꼬마꿀벌의 프로폴리스 생산능력을 검정하기 위한 실험을 실시하였다(16장 7절).

6. 종합적 논의

본 연구 과제는 각 세부과제별로 진행되었지만, 고품질 양봉산물을 생산하여 양봉농가의 소득을 높이고, 소비자에게 양질의 양봉산물을 공급하며, 양봉산업의 경쟁력을 강화한다는 단일목표 아래 이루어졌다. 따라서, 개별 세부과제 못지 않게 이들을 어떻게 종합하느냐가 관건이 된다.

가. 우리나라 양봉산업현황 분석

우리나라 양봉산업의 경영규모(2장 1절)와 각 양봉산물의 생산규모를 비롯하여, 우리나라 양봉산업의 아카시아꿀 의존성을 분석하였다(2장 2절). 그리고, 로얄젤리, 화분, 프로폴리스 생산을 보급했을 경우 얻을 수 있는 농가소득 증대 효과를 분석하였다(2장 3절).

나. 양봉산업의 발전방향 제시

우리나라 양봉산업의 발전방향을 일곱가지로 제시하였으며 그 내용은 다음과 같다. 생산기반의 정비가 필요하며(3장 1절), 유통구조를 개선해야 한다(3장 2절). 그리고, 생산품목을 다변화할 필요가 있으며(3장 3절), 화분매개사업을 확장해야 한다(3장 4절). 친환경적 경영이 요구되고(3장 5절), 경영규모의 확대(3장 6절)와 국제화가 절실하다(3장 7절).

다. 화분매개와 꿀벌

제 4장에서 꿀벌과 화분매개에 대한 내용을 정리하였다.

화분매개의 의의를 밝히고(4장 1절), 화분매개의 경제적 중요성을 분석하였으며(4장 2절), 최근 들어 화분매개의 중요성이 높아지게 된 이유를 제시하였

다(4장 3절). 그리고, 국내 화분매개사업의 시장 규모를 분석하고(4장 4절), 꿀벌이 화분매개충으로서 가지는 장단점을 논하였다(4장 5절).

라. 꿀벌의 품종조사

국내 사양 꿀벌의 품종을 조사하였으며(5장 2절), 국내 사양 꿀벌의 수밀능력을 호주산 수입벌과 비교하였다(5장 3절).

마. 고품질 기준안

국내 양봉산업의 활로는 고품질 양봉산물의 생산에서 찾아야 한다. 따라서 등급화를 전제로 한 고품질 기준안의 필요성을 밝히고(8장 1절), 고품질 기준안의 원칙을 밝혔다(8장 2절).

그리고, 이 원칙에 따라 벌꿀(8장 3절), 로얄젤리(8장 4절), 화분(8장 5절), 프로폴리스(8장 6절)의 고품질 기준안을 각각 제시하였다.

바. 종합적 양봉산물 생산

양봉농가에게 중요한 것은 개별 양봉산물의 생산량 증대가 아니라, 각 양봉산물의 생산을 어떻게 결합하여 소득을 높이는가 하는 문제이다. 따라서, 종합적으로 양봉산물을 생산할 경우 얼마만큼의 소득 증대 효과가 있는 지 분석하였다(15장).

제2장 우리나라 양봉산업의 현황

우리나라 양봉산업의 활로를 찾는 첫걸음은 양봉산업의 현황을 파악하는 것으로부터 출발한다. 우리나라 양봉산업의 가장 큰 특징은 경영규모가 영세하고, 아카시아꿀에 대한 의존도가 높은데 있다. 그동안 우리 양봉업계는 많은 물량을 생산하는데 집착했을 뿐, 양봉산물의 생산기술 개발과 품질관리 경영·도입을 소홀히 해 왔으며, 영세성을 극복하기 위한 생산규모 확대를 망설여 왔다. 또한 품질을 등급화하여 인증하는 제도가 정착되지 않아서, 소비자의 신뢰마저 많이 상실한 상태이다. 더욱 안타까운 것은 아직도 많은 양봉인들이 그동안의 타성에 젖어, 대충 생산량만 늘려, 많이 판매하는 것이 좋다는 자세를 지니고 있다는 점이다. 그리고, 당장 눈앞의 이익과 손실만을 생각하여, 양봉산업의 구조조정과 체질개선 등의 시급한 문제에 대해서는 무관심을 보이면서 적극적인 자구노력을 보이지 않는다는 것이다.

제1절 경영 규모

우리나라에서는 양봉꿀벌(*Apis mellifera*)¹⁾, 재래꿀벌(*Apis cerana*) 두 종(種)의 꿀벌을 사육하고 있다. 꿀벌사육군 수는 양봉꿀벌과 재래꿀벌 모두 40만군에서 약간 모자라서 비슷한 생산규모를 보인다. 양봉꿀벌을 사육하는 농가 수는 1만 6천여 가구인데 비해, 재래꿀벌을 사육하는 농가 수는 2만 9천여 가구로서, 양봉농가가 한봉농가에 비해 경영규모가 큰 것을 알 수 있다. 특히, 이동식 경영을 하는 양봉농가는 농가 당 사육군수가 53.3군에 이르러 경영규모가 비교적 큰 것을 볼 수 있다. 그러나, 이동식 경영은 전체 꿀벌 사육농가의 7%, 양봉농가의 19%에 지나지 않아서 전체적으로 보았을 때, 우리나라 양봉산업은 영세성을 벗어나지 못하고 있다(표 2-1).

1) 2장 1절 이후에는 양봉꿀벌은 ‘꿀벌’로 칭한다.

〈표 2-1〉 우리나라 양봉농가 및 꿀벌 사육군수

품종·업태별	양봉꿀벌			재래꿀벌	총계
	이동	고정	계		
농 가 수 (戶)	3,123	13,045	16,168	29,461	45,629
꿀 벌 사 육 군 수 (群)	166,570	210,780	377,350	399,942	777,292
농가당 사육군수 (群/戶)	53.34	16.16	23.33	13.6	

자료: 양봉가구·꿀벌군수는 1997년 농림수산부 기타 가축통계

하지만, 영세성 문제는 농가 당 봉군수 만으로는 제대로 파악되지 않는다. 양봉 선진국가들도 농가 당 봉군수는 우리나라에 비해 큰 차이를 보이지 않기 때문이다. 예를 들어, 호주 Victoria 지역 양봉농가 수와 봉군 수를 조사한 결과(Warhurst, 1995), 절반 이상의 양봉농가가 10군 이하의 봉군을 유지하고 있었다. 그런데 주목할 것은 전체 양봉농가의 7%가 200군 이상을 유지하고 있으며, 500군 이상의 대단위 봉군을 유지하는 양봉농가의 비율도 2%나 된다(표 2-2).

즉, 양봉선진국의 경우 취미수준으로 꿀벌을 치는 양봉인들과 경제적인 목적을 지니고 대규모 봉군을 유지하고 있는 전업양봉가가 엄격히 구분되는 것을 볼 수 있다.

우리나라 양봉산업의 영세성은 각종 통계지표에서 나타난다.

1995년에 실시된 농업총조사 자료를 기준으로 꿀벌 사양농가의 특성을 살펴보면, 전체 사양농가의 절반이상이 1ha 미만의 소농이며, 3ha 이상의 대농은 전체의 5% 미만인 것을 알 수 있다(표 2-3).

〈표 2-2〉 호주 Victoria 지역의 양봉농가 및 꿀벌사육군수 (1994)

봉군수	양봉농가수	비율 (%)	전체봉군수 (봉군수 × 양봉농가수)
0 ~ 10	1,042	53.6	4,893
11 ~ 25	303	15.6	5,423
26 ~ 50	205	10.6	8,080
51 ~ 100	164	8.4	12,478
101 ~ 200	93	4.8	15,431
201 ~ 500	96	4.9	33,463
500 ~ 1000	37	1.9	27,091
1000군 이상	3	0.2	4,200
합계	1,943	100	111,059

〈표 2-3〉 꿀벌 사육농가의 경영 규모 (1995)

경 영 규 모 별		
면 적	농 가 수 (호)	비 율 (%)
0 ha	1,877	5.0
0-0.5 ha	7,202	19.2
0.5-1 ha	10,219	27.3
1-2 ha	12,983	34.7
2-3 ha	3,618	9.7
3-5 ha	1,279	3.4
5 ha 이상	267	0.7
계	37,445	100.0

자료: 농림부, 1995; 농업총조사, 1997.

양봉농가는 영세할 뿐만 아니라 전문성을 갖추지 못한 경우도 많다. 우리나라 양봉농가 들은 대부분 전업농이 아니며 복합영농형태를 지니고 있다. 전체 사양농가의 39.5% 정도가 논벼 생산을 하고 있으며, 15.5% 정도가 채소류를 생산하고 있다. 그리고, 26.1%의 양봉농가는 축산을 하고 있다. 그 이외에도 8.6%가 과수를 생산하고 있으며, 5.1%의 양봉농가가 특용작물을 재배하는 등 양봉농가 중에서 전업농을 찾아보기 힘들며, 복합영농 형태가 주종을 이루고 있다(표 2-4).

〈표 2-4〉 꿀벌 사육농가의 영농 형태 (1995)

영 농 형 태 별		
구 분	농 가 수	비 율 (%)
논 벼	14,780	39.5
과 수	3,235	8.6
채 소	5,809	15.5
특용 작물	1,898	5.1
화 훼	77	0.2
전 작	1,278	3.4
축 산	9,775	26.1
양 잠	38	0.1
기 타	555	1.5
계	37,445	100.0

자료: 농림부, 1995; 농업총조사, 1997.

사양농가의 지역별 분포는 경남이 20.1%로 가장 많고, 전남 19.6%, 경북 18.1% 순이며, 전남·북, 경남·북, 제주지역에 전체 농가의 74.1%가 위치하고 있는 것으로 나타났다(표 2-5). 즉, 양봉 농가는 대부분 남부지방에 분포하고 있는 것으로 나타났다.

〈표 2-5〉 꿀벌 사육농가의 지역별 분포 (1995)

지 역 별		
시 도 별	농 가 수 (호)	비 율 (%)
서 울	3	0.0
부 산	77	0.2
대 구	116	0.3
인 천	47	0.1
광 주	74	0.2
대 전	71	0.2
경 기	1,267	3.4
강 원	3,116	8.3
충 북	2,511	6.7
충 남	2,402	6.4
전 북	5,910	15.8
전 남	7,328	19.6
경 북	6,786	18.1
경 남	7,540	20.1
제 주	197	0.5
계	37,445	100.0

자료: 농림부, 1995; 농업총조사, 1997.

제2절 생산 규모

벌꿀, 로얄젤리, 화분은 집계가 되고 있지만, 프로폴리스에 대해서는 생산량의 정확한 집계 없다. 따라서, 1항 ‘벌꿀, 로얄젤리, 화분의 생산규모’에서는 벌꿀, 로얄젤리, 화분 생산량에 대해서 다루고, 프로폴리스 생산량과 관련된 자료는 2항 ‘프로폴리스의 생산규모’에서 독립적으로 다루었다.

1. 벌꿀, 로얄젤리, 화분의 생산 규모

가. 양봉산물별 생산 규모

(1) 벌 꿀

1991년부터 1995년까지의 자료를 보면 벌꿀은 8천톤에서 만천톤 사이의 생산량을 유지해 온 것을 볼 수 있으며, 이 중 아카시아꿀은 5천7백톤에서 6천9백톤 사이의 생산량이 유지되어 왔다. 금액으로 환산할 경우 벌꿀을 통해서 양봉농가가 얻은 소득은 연간 690억원에서 930억원 정도 였으며, 이 중 아카시아꿀에서 얻는 소득은 490억원에서 650억원 사이였다(표 2-6).

(2) 로얄젤리

로얄젤리는 1991년에는 16톤이 생산되었으며, 1992년에서 1994년까지는 21톤을 유지하였고, 1995년에는 29톤에 이르러, 점차 생산량이 증가하는 것을 알 수 있다. 이를 금액으로 환산하면, 1991년에는 44억8천만원이던 것이, 1995년에는 87억원으로 증가하였다(표 2-6).

(3) 화 분

화분은 1991년과 1992년에는 171톤이 생산되었으며, 1993년에는 135톤으로 잠시 생산량이 감소하였다가, 1994년에는 198톤, 1995년에는 245톤으로 다시 생산량이 증가한 것을 볼 수 있다. 이를 금액으로 환산하면, 1991년에는 21억1천만원이던 것이, 1993년에 잠시 16억9천만원으로 감소하였다가, 1994년에는 24억7천만원이 된 것이다. 1995년에는 30억6천만원으로 증가하였다(표 2-6).

〈표 2-6〉 양봉산물이 농가소득에서 차지하는 비중 (한국양봉협회, 1997)

연 도	항 목	총생산		아카시아꿀 생산의 비중		
		생산량 (M/T)	금 액 (천 원)	생산량 (M/T)	금 액 (천 원)	비율 (%)
91	벌 꿀	9,670	84,612,500	6,300	59,300,000	70%
	화 분	171	2,137,500	-	-	-
	로얄젤리	16	4,480,000	-	-	-
	합 계		91,230,000		59,300,000	65%
92	벌 꿀	9,440	83,190,000	6,608	59,300,000	70%
	화 분	171	2,137,500	-	-	-
	로얄젤리	21	8,400,000	-	-	-
	합 계		93,727,500		62,201,104	66%
93	벌 꿀	10,679	93,441,250	6,941	65,334,000	70%
	화 분	135	1,687,500	-	-	-
	로얄젤리	21	8,400,000	-	-	-
	합 계		103,528,750		65,334,000	64%
94	벌 꿀	8,992	71,216,640	5,845	49,875,385	70%
	화 분	198	2,475,000	-	-	-
	로얄젤리	21	8,400,000	-	-	-
	합 계		82,091,640		49,875,385	64%
95	벌 꿀	8,758	69,188,200	5,692	48,569,836	70%
	화 분	245	3,062,500	-	-	-
	로얄젤리	29	8,700,000	-	-	-
	합 계		80,950,700		48,569,836	60%

나. 아카시아꿀에 대한 의존도

우리나라 양봉산업은 아카시아꿀에 대한 의존도가 매우 높으며, 이는 우리 양봉산업의 허약한 체질을 단적으로 드러낸다.

(1) 농가소득에 대한 각 양봉산물의 기여도

전체 농가소득에서 가장 많은 비중을 차지하는 것은 벌꿀이며, 그 중에서도 아카시아꿀이 차지하는 비중이 압도적이다. 양봉농가 전체 소득의 약 90% 정도가 벌꿀 판매대금이며, 벌꿀 중에 아카시아꿀이 차지하는 비중이 약 70% 정도이므로, 전체 소득에서 차지하는 비중은 약 65%정도가 된다. 이에 비해 로얄젤리가 차지하는 비중은 4.0~10.2% 정도에 지나지 않으며, 화분이 차지하는 비중은 1.6~3.8%에 불과하다(표 2-6).

(2) 아카시아꿀 의존성이 지니는 문제점

아카시아꿀에 대한 의존성은 네가지 측면에서 우리나라 양봉산업의 허약한 체질을 드러낸다.

첫째, 우리나라에서는 벌꿀이 양봉농가 소득원에서 차지하는 비중이 매우 높다. 양봉농가의 주 수입원은 벌꿀판매 대금으로서 전체 수입의 90% 이상을 차지한다. 이는 아직까지 양봉인들이 로얄젤리, 화분, 프로폴리스 등 다른 양봉산물의 생산기술을 확보하지 못했기 때문인 것으로 분석할 수 있다. 로얄젤리, 화분, 프로폴리스 등의 생산이 활성화되어야 농가소득이 증대할 수 있다는 내용은 3절 ‘로얄젤리, 화분, 프로폴리스의 생산가능량’과 15장 ‘종합적 양봉산물 생산’에서 자세히 다룰 것이다.

둘째, 양봉산물의 생산기반이 매우 취약하다. 양봉산업의 생산기반이라고 할 수 있는 것은 밀원식물인데, 그동안 밀원식물을 육성하고 새로운 밀원을 중심으로 한 상품 개발을 게을리 해 왔다. 그 결과 우리 양봉산업은 아카시아꿀 단일 품목에 대한 의존도가 지나치게 높아졌다.

셋째, 아카시아꿀의 비중이 높은 것은 양봉산물의 생산이 특정시기에 집중된다는 문제점을 지닌다. 아카시나무의 개화기가 5월·6월인 것을 고려하면,

양봉농가의 전체수입의 65% 이상이 두 달 사이에 결정되는 것이다. 따라서, 두 달을 제외하고는 농한기가 되어 버려 노동력을 효율적으로 이용할 수 없으며 농가소득을 증대할 수 있는 기회를 상실한다.

넷째, 봄철에 기상이변이 일어나서 아카시나무의 개화에 영향을 끼친다면 양봉농가의 소득원이 급격히 줄어들 수 있다. 그리고, 이와 같은 우려는 1998년 봄에 이미 현실화되었다.

따라서, 아카시아꿀 의존성을 탈피하는 것은 농가소득을 증대할 뿐만 아니라 위험을 분산하는 두 가지 효과를 얻을 수 있다.

2. 프로폴리스의 생산 규모

현재 프로폴리스의 생산량은 정확히 집계되지 않았으며, 다음은 설문조사를 통해 프로폴리스의 연간 채취량 추이를 조사한 결과이다.

설문조사는 진주, 광주, 울산, 대구, 인천 지역의 양봉농가를 대상으로 하였으며, 총 응답자 수는 211명이다.

가. 생산자의 비율

설문 참가자 211명 중에 146명이 프로폴리스 생산 경험이 있다고 응답하여 양봉농가의 약 69% 정도가 프로폴리스를 생산하고 있거나 생산했던 경험이 있는 것으로 나타난다. 이 비율은 전국적으로도 거의 동일할 것으로 판단된다.

나. 연간 채취 횟수

생산자의 약 69%가 연간 1회 채취한다고 답했으며, 21%는 연간 2회 채취한다고 답했다. 따라서, 전체 생산농가의 90%가 연간 1~2회 채취한다고 답하여, 채취 횟수가 비교적 적은 것으로 나타났다. 3회 이상 생산한다고 답한 생산자는 모두 11명으로서, 이들 중 8명이 연간 3회 채취한다고 답하였고, 3명이 연간 4회 채취한다고 답하였다.

다. 채취기구의 종류

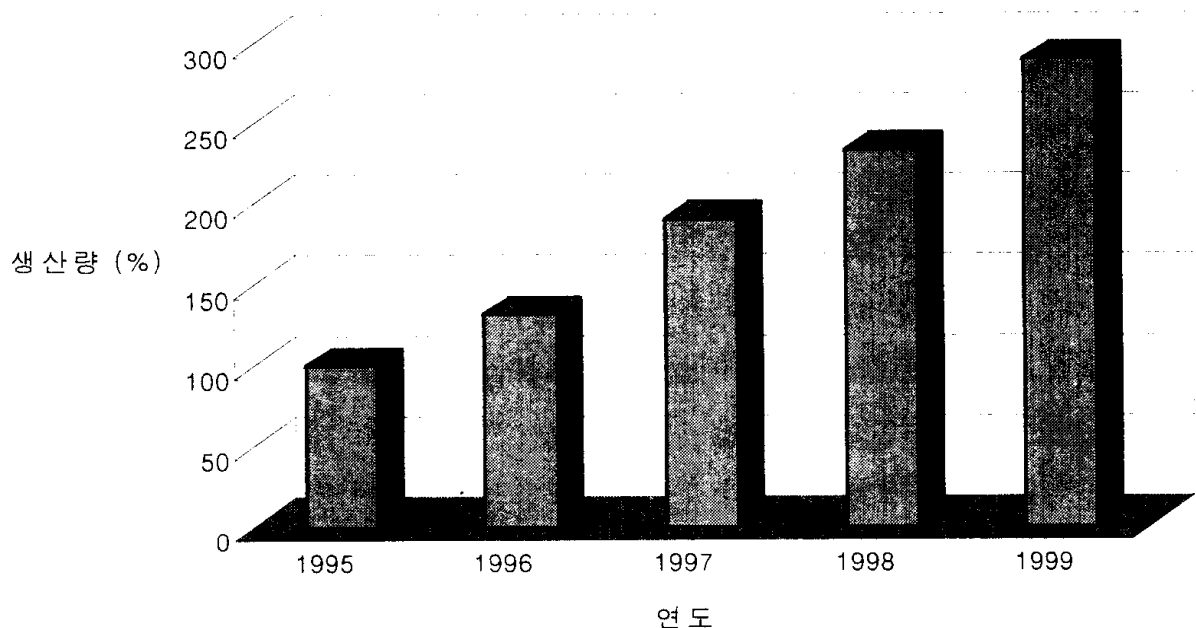
조사 참가자에게 어떤 채취기구로 프로폴리스를 채취하는지 설문한 결과, 생산자의 약 48%가 모기장을 이용했고, 27%는 명석망을 이용했다. 그리고, 이들 중 3명은 모기장과 명석망을 함께 이용한다고 대답했다. 나머지 25%는 기타 다른 채취기로 프로폴리스를 생산한다고 대답했다. 기타의 응답자들 중 대부분은 하이브틀을 이용해 수시로 긁어서 채취하는 것으로 나타났다.

라. 연간 총 생산량

조사참가자 211명을 대상으로 한 결과, 이들이 1995년에 생산한 프로폴리스는 모두 335.5kg이었으며, 1996년에는 443.5kg, 1997년에는 640kg, 1998년에는 783.5kg이므로, 생산량이 점차 증가하는 것을 볼 수 있다. 또한, 1999년 생산예정량은 973.5kg으로 나타났다.

마. 연간 프로폴리스 생산 증가량

연간 프로폴리스 생산 증가 추세는 (그림 2-1)에서 보는 바와 같다.



〈그림 2-1〉 연간 프로폴리스 생산 증가량 추이

(그림 2-1)에서 보는 바와 같이 프로폴리스 생산량은 매년 직선적으로 증가하고 있다. 1995년도 생산량을 100%로 하였을 때, 1996년에는 132%, 1997년에는 191%, 1998년에는 234%를 생산한 것으로 나타났으며, 생산예정량을 조사한 결과 1999년에는 약 290%가 생산될 것으로 추정된다.

제3절 로알젤리, 화분, 프로폴리스 생산가능량

1. 로알젤리의 생산가능량

연구시작 시점인 1996년 기준으로 할 때 로알젤리는 연간 31톤이 생산되고 있으며, 로알젤리의 100g 당 가격을 6만원으로 잡았을 때, 연간 양봉농가는 로알젤리를 통하여 186억원 가량의 소득을 올리고 있는 것으로 추정된다(표 2-7).

〈표 2-7〉 국내 로알젤리 생산가능량 및 경제성

항 목	군 당 생산량	사양봉군수	국내 생산량	단 가 (100g기준)	경제성
생산현황 (1996)	77g	40만군	31톤	60,000원	186억원
생산가능량	400g	20만군에서 채취	80톤	60,000원	480억원

사양봉군수가 약 40만군이기 때문에, 국내 생산량 31톤을 40만군으로 나누면, 군(群) 당 생산량은 80g을 넘지 못한다. 이 수치는 로알젤리 생산농가의 군 당 생산량이 80g 정도에 지나지 않는다는 뜻이 아니며, 로알젤리 생산기술이 충분히 보급되지 않았음을 드러낸다.

만일, 로알젤리 생산기술을 널리 보급할 수 있다면, 현재의 생산기술로도 양봉농가 소득증대에 큰 기여를 할 수 있을 것이다. 예를 들어, 1년 동안 1봉군

에서 400g을 생산한다고 가정하고, 전체 봉군수의 절반인 20만군에서 로얄젤리를 생산한다면, 전체 생산량은 80톤에 이른다. 이를 금액으로 환산하면 480억원이 된다. 따라서 로얄젤리 생산기술이 널리 보급되는 양봉농가는 연간 300억원 가량의 소득증대 효과를 얻을 수 있다.

2. 화분의 생산가능량

연구시작 시점인 1996년 기준으로 할 때, 화분은 연간 135톤이 생산되고 있으며, 화분의 1kg 당 가격을 2만원으로 잡으면 연간 양봉농가는 화분 생산을 통하여 27억원 가량의 소득을 올리고 있다(표 2-8).

그러나, 국내 화분 총 생산량 135톤을 40만군으로 나누면 군(群) 당 생산량은 400g이 되지 않는다. 이는 양봉농가 중에 화분을 생산하는 농가의 비율이 낮기 때문이며, 실제 생산농가의 군 당 생산량은 이 수치를 훨씬 상회한다.

제주도 남제주군 남원읍에서 조사한 결과, 체계적으로 화분을 생산할 경우 연간 군 당 약 15kg의 화분을 생산할 수 있다는 사실을 이번 연구를 통해 확인할 수 있었다.

〈표 2-8〉 국내 화분 생산가능량 및 경제성

항목	군당 생산량	사양봉군수	국내 생산량	단가 (1kg 기준)	경제성
생산현황 (1996)	400g 미만	40만군	135톤 ¹⁾	20,000원	27억원
생산가능량	15kg ²⁾	10만군에서 채취	1,500톤	20,000원	300억원

1) 제주도 남제주군, 남원읍등에서 양봉인들이 실제 화분을 생산한 량

2) 국내 화분 생산량(1996년 양봉협회 자료)

따라서, 전체 봉군의 1/4정도인 10만군을 대상으로 화분을 생산한다면, 우리나라의 화분 총생산량은 1500톤이 되고, 이를 가격으로 환산하면 약 300억원에 이른다. 따라서, 화분 생산기술을 보급하면 300억원 정도의 소득증대 효과를 기대할 수 있을 것이다.

3. 프로폴리스의 생산가능량

프로폴리스는 통계지표가 제대로 작성되어 있지 않다. 다만, 연구시작 시점인 1996년 기준으로 할 때 프로폴리스는 연간 18톤이 생산되는 것으로 추정되며, 프로폴리스 가격을 1kg 당 5만원으로 잡으면 양봉농가는 프로폴리스 생산을 통하여 연간 9억원 가량의 소득을 올리고 있다(표 2-9).

〈표 2-9〉 프로폴리스 생산가능량 및 경제성

항 목	군 당 생산량	사양봉군수	국내 생산량	단 가 (1kg)	경제성
생산현황	45g	40만군	18톤	50,000원	9억원
생산가능량	400g	40만군	160톤	90,000원	144억원

국내 프로폴리스 총 생산량 18톤을 국내 사양봉군수 40만군으로 나누면 군(群) 당 생산량은 45g에 지나지 않는다. 이와 같이 군 당 생산량이 낮은 이유는 양봉농가들이 아직 프로폴리스의 중요성과 경제적 가치를 인식하지 못하여, 프로폴리스를 생산하고 있는 농가가 적기 때문이다.

그러나, 1996년을 기점으로 프로폴리스에 대한 관심이 증폭되고 있어서, 프로폴리스 생산량은 점차 증가하고 있으며, 프로폴리스의 경제적 기여도 또한 점차 높아질 것으로 기대 된다.

본 연구를 통해 봉군 당 연간 400g의 프로폴리스를 생산할 수 있는 것을 확

인하였다. 국내 사양봉군 전체인 40만군에서 400g 씩 생산한다면 프로폴리스 총 생산량은 160톤에 이른다. 그런데, 프로폴리스의 경우 프로폴리스가 지닌 효용성이 널리 홍보되면, 1 kg당 가격이 9만원대에서 형성될 것으로 예상되므로 양봉농가는 약 144억원 정도의 소득을 올릴 수 있을 것으로 판단된다. 따라서, 프로폴리스 생산기술 보급에 따른 농가소득 증대효과는 135억원 정도에 이르는 것으로 추산할 수 있다.

제3장 양봉산업 발전방향

WTO의 출범과 함께 맞이하게 될 국제경쟁의 시대에서 양봉산업의 불황을 타개하기 위해서는 생산기반과 유통구조의 정비, 생산관리의 혁신 등 적극적인 변화를 모색해야 한다. 필자들은 우리나라 양봉산업의 경쟁력을 갖추기 위한 발전방향을 생산기반의 정비, 유통구조의 개선, 생산 품목의 다변화, 친환경적 경영, 국제화, 경영규모의 확대, 화분매개사업 등으로 정리하였다.

제1절 생산기반의 정비

2장 2절 ‘국내 양봉산업의 아카시아꿀 의존도’에서 살펴본 바와 같이 우리나라는 양봉산업의 생산기반이 매우 취약하다. 특히, 밀원식물에 대한 투자가 전무한 실정이다. 그 결과 아카시아꿀 의존도가 지나치게 높아졌으며, 그나마 아카시나무가 숲을 망친다는 오해로 인해 아카시나무에 대한 재투자조차 제대로 이루어지지 않고 있다. 따라서, 현재 상황으로서는 새로운 밀원개발은 차치하더라도, 아카시나무의 노령화에 의한 점진적인 생산량 감소가 불가피하다.

밀원식물이 단순할 경우 양봉산업이 큰 피해를 입을 수 있다는 사실은 1998년 봄의 기상이변으로 분명해 졌다. 아카시나무는 개화기간이 짧지만 우리나라는 남북으로 긴 지형을 하고 있어서, 개화기가 남쪽에서부터 북쪽까지 서서히 진행한다. 아카시나무 개화가 차츰 북상함에 따라 양봉인들도 함께 북상하며 아카시아꿀을 채취해 온 것이 그 동안의 관행이었다. 그러나, 1998년 봄에는 이상이변의 영향으로 봄철의 기온이 급격히 상승하였고, 예년보다 높은 기온을 지속적으로 유지하자 아카시나무가 전국에 걸쳐 동시다발적으로 개화하였다. 그 때문에 아카시나무의 전국적인 개화기간이 매우 짧아져 이동식 양봉경영에 치명적인 손실을 입혔다.

이와 같은 현상의 재발을 막기 위해서는 밀원을 다양하게 확보해야 한다. 식물은 종류에 따라서 개화시기가 각각 다르기 때문에, 밀원식물이 다양하면

어느 정도의 기상이변을 극복할 수 있다. 특히, 우리나라는 자생하고 있는 밀원 식물이 다양하기 때문에, 양봉인들이 지방자치단체들과 협력하여 이들 밀원식물을 국유림이나 공유림에서 보호·육성한다면 안정적인 생산기반을 구축할 수 있을 것이다.

대부분의 산주(山主)들은 양봉인이 아니며, 따라서 밀원수 육성에는 관심이 없고, 목재나 유실수로서의 활용가치를 평가하여 식재할 수종을 선택한다. 그러므로, 양봉인들의 자구 노력이 없이 누군가가 밀원식물을 심어서 자라면 그때 벌통을 옮겨 놓기만 하면 된다는 소박한 꿈은 이젠 더 이상 통용될 수 없다.

제2절 유통구조의 개선

생산기반 만큼 중요한 것이 양봉산물의 유통구조를 개선하는 것이다. 그리고, 우리나라 양봉산물 유통구조 개선의 핵심은 양봉산물의 등급화이다. 상품차별화가 이루어지지 않고 있는 현재의 꿀 유통은 고품질 꿀의 생산농가에 상대적인 손해를 주고 있으며 좀 더 빠른 수요증대에 걸림돌이 되는 것으로 여겨지기 때문이다.

그 동안 양봉인들은 품질이 낮은 꿀의 유통을 막기 위한 자구 노력을 게을리 하지 않았다. 이미 오래 전부터 식품공전을 기준으로 검사를 실시해 왔으며, 최근에는 고가의 장비를 도입하여 탄소 동위원소 검사를 병행하고 있다.

그러나, 품질검사의 강화가 효과를 얻으려면, 품질의 등급화가 필수적으로 요구된다. 현재는 품질에 대한 검사가 의무사항이 아니며 보건복지부 기준에 따라 몇 군데의 연구소 및 기관에서 검사기능을 담당하고 있으나 국내 유통 100여개 브랜드 중 검사필증 부착업체는 50여개에 불과하며, 따라서 최종소비자에 대한 판매가격은 품질이나 브랜드간의 가격차이가 줄어든 형태이다.

품질의 등급화는 소비자와 생산자를 모두 보호한다. 소비자는 자신이 소비하는 상품의 품질을 명확히 알 권리가 있다. 그리고, 소비자가 충분한 정보를 확보하고 있으면, 현명한 소비활동을 하게 된다. 그렇지 않다면 최종소비자는 꿀의 품질 차이에 대한 별다른 정보없이 막연한 차이만을 구매기준으로 하게

되며, 이는 저품질의 꿀이 계속 유통되고 나아가서는 고품질 꿀의 생산을 위축하게 하여 전반적인 국내 꿀 생산 및 품질 경쟁력의 저하를 가져오게 한다.

생산자와 소비자간의 신뢰할 만한 기준이 제시된다면 등급이 낮은 양봉산물은 저렴한 가격으로 적절한 용도에 활용하고, 등급이 높은 양봉산물은 다소 높은 가격을 지불하더라도 신뢰하고 소비할 것이다. 예를 들어, 일본은 중국으로부터 많은 양의 양봉산물을 수입하고 있지만, 일본 상점에서 중국산 벌꿀을 찾아보기는 힘들다. 대부분이 공업원료나 식품첨가물로 소비되고 있기 때문이다.

현재 일부에선 품질의 등급화가 양봉산업을 위축시키고, 사양꿀 유통의 합법적 근거를 제공할 수 있다는 논리로 양봉산물의 등급화를 반대하고 있다. 그러나, 위의 예처럼 품질이 아주 낮은 양봉산물은 공업원료로 이용될 것이고, 간 등급은 식품첨가물로 최상품은 식용이나 건강보조용으로 활용될 것이다.

고품질 양봉산물이 저급한 양봉산물과 동일한 가격으로 판매된다면 우수한 품질의 양봉산물을 생산하도록 의욕을 고취할 수 없다. 따라서 지금과 같은 유통구조는 오히려 양봉인들을 위축시키고 생산의욕을 감퇴시키고 있는 것이다.

소득수준의 향상은 지속적으로 고품질 꿀의 수요를 증가시킬 것이다. 올바른 등급제도의 확립에 의한 바람직한 유통이 확립되지 않는다면 국내 꿀 수요분은 점차 수입꿀에 의해 잠식될 것이며 이는 국내 양봉산업의 사활을 좌우할 것이다. 즉 유통 측면에서 국내의 고품질시장을 계속 확보하기 위한 대책은 상품차별화 전략을 통한 고품질 꿀의 소비자에 대한 접근 확대, 생산조정 및 생산농가의 거래교섭력 향상 등을 통해 농가 수취가격 증진을 도모하기 위한 생산자 조직의 활성화 등이라 말할 수 있다.

제3절 생산품목의 다변화

‘생산기반의 정비’나 ‘유통구조의 개선’이 중·장기적으로 우리 양봉산업의 체질을 개선하는데 비해, 생산품목의 다변화는 단기간 내에 직접적으로 양봉농가의 소득증대에 도움을 줄 수 있다. 또한 개방시대에 밀려들어올 외국의 양봉 생산물에 대한 단기적인 방어전략의 하나가 될 수 있는 것이다.

생산품목의 다변화는 네 가지 측면에서 고려할 수 있다.

첫째, 벌꿀 이외의 양봉산물을 생산한다.

둘째, 단일밀원을 통한 생산을 실시한다.

셋째, 새로운 상품을 개발하여 수요를 창출한다.

넷째, 지역특산물화 한다.

1. 벌꿀 이외의 양봉산물 생산

벌꿀 이외의 양봉산물은 앞에서 본 것처럼 로얄젤리, 화분, 프로폴리스 등을 들 수 있다. 벌꿀 이외의 양봉산물을 생산할 경우 어떤 경제적 이익이 있을 것인지에 대해서는 2장 3절 ‘로얄젤리, 화분, 프로폴리스 생산가능량’에서 개괄적으로 살펴보았으며, 개별 양봉농가가 실질적으로 얼마만큼의 소득증대 효과를 볼 수 있는지에 대해서는 12장 ‘종합적 양봉산물 생산’에서 자세히 다루었다.

2. 단일밀원을 통한 생산

같은 양봉산물도 생산원의 종류에 따라 부가가치가 달라진다. 현재도 아카시아꿀과 밤꿀 및 야생화꿀 사이에는 가격차이가 존재하지만, 이는 아카시아꿀에 대한 선호도 때문이며 양봉인들의 적극적인 노력에 따라 부가가치를 증대한 것은 아니다.

그러나, 단일밀원을 조성하고, 그 단일밀원에서 양봉산물을 생산할 경우 기존 양봉산물에 비해 더 높은 부가가치를 지닌 양봉산물을 얻을 수 있다. 각 개화식물마다 나뭇의 고유한 특성있는 성분을 지니는 양봉산물의 생산을 가능하게 하기 때문이다.

최근 들어 각 식물의 성분에 따른 양봉산물의 의학적 효능이 점차 과학적으로 입증되어 가고 있다. 따라서, 단일밀원에서 양봉산물을 생산하여, 의학적 효능을 더욱 증진시킬 수 있으면서 건강에 해로운 물질이 유입되는 것을 차단할 수 있다면, 그 양봉산물은 건강보조용이나 의학적 용도로서의 가치가 매우 뛰어나기 때문에 높은 가격에 유통시킬 수 있게 된다.

3. 새로운 상품개발

생산 못지 않게 중요한 것이 소비자의 기호에 맞는 상품을 개발하는 것이다. 우리나라의 경우, 꿀이라고 하면 커다란 유리병에 담긴 아카시아꿀을 떠올리지만 구미 각국들의 경우 용기의 개발에 많은 관심을 기울이고 있다.

젊은 층의 소비를 유도하기 위한 전략도 필요하다. 예를 들어, 젊은 층은 한번에 많은 양의 꿀을 소비하지 않으며, 패션감각 또한 뛰어나다. 이들을 겨냥한 마케팅에서는 꿀단지는 곤란하며 신선한 감각의 디자인을 한 소규모 포장용기가 유리하다.

판매 전략이 뒤쳐져 있다는 것은 결정화된 꿀에 대한 소비자의 반응에서도 드러난다. 우리나라에서는 꿀에 결정이 생기면 가짜꿀이 아닐까 의심을 받지만,²⁾ 외국에서는 끓어먹는 벌꿀도 시판되고 있다.

4. 지역특산품화

앞으로는 다양한 밀원식물이 개발되고, 단일밀원으로부터 얻은 양봉산물의 부가가치가 높아질 것으로 예상된다. 그럴 경우, 한 지역에서 다양한 양봉산물을 모두 생산한다는 것은 불가능하다. 따라서, 각 지역별로 특산품화가 될 가능성이 높아진다. 특히, 지방 특산 농작물과 양봉산물이 결합될 경우 홍보효과도 높아질 것이며, 그 지역을 대표하는 농산물로서 성장할 수 있을 것이다.

제4절 화분매개사업(작물의 계획 수분)

화분매개사업은 또 다른 방법으로 양봉농가 소득을 증진시킬 수 있다. 화분매개사업이란 꽃가루받이가 필요한 과수원이나 채소농가에 꿀벌을 판매하거나 임대하여 소득을 얻는 사업을 말한다.

우리나라의 경우엔 화분매개의 중요성이 알려지기 시작한 것이 얼마되지 않지만, 선진국가에선 이미 오래 전부터 꿀벌의 화분매개 기능에 주목해 왔으며, 양봉농가의 주요 소득원이 되고 있다. 화분매개사업의 중요성과 국내 화분매

2) 벌꿀의 결정화는 당도에 따라 달라지는 것이며, 벌꿀의 진위여부와는 아무 상관이 없다.

개사업 시장 규모에 대해서는 3장 ‘꿀벌과 화분매개’에서 자세히 소개하고 있다.

제5절 친환경적 경영

고품질 양봉산물의 원천은 깨끗한 자연에 있다. 따라서, 친환경적 경영은 양봉산물을 생산하는데 있어 필수적인 조건이다. 그러나, 그 동안 양봉산물이 깨끗한 곳에서 생산되어야 한다는 단순한 사실에 대해 너무나 무관심 해 왔다. 심지어는 공단이나 도시에서도 아무렇지 않게 양봉이 이루어지고 있다.

공단이나 도시지역 근처에서 양봉을 할 경우, 꿀벌이 오염물질을 수집하며 이 오염물질은 양봉산물에 잔류할 가능성이 높다. 따라서, 양봉장은 반드시 청정지역에 조성되어야 하며 이점에 대해서는 11장 ‘고품질 벌꿀의 생산모델’에서 자세히 설명되어 있다.

이에 비해, 브라질이나 슬로베니아와 같은 나라들이 엄격한 생산관리 체제를 유지하며, 국제적 품질인증제도인 ISO 9000시리즈를 획득하여, 구미 각국의 시장에 진출하는 대조적인 모습을 보이고 있다.

앞으로 고품질 양봉산물에 대한 선호도가 높아지면 생산지를 명시하게 될 것이며, 친환경적 경영은 그만큼 중요성이 커질 것이다.

제6절 경영규모의 확대

2장 1절 ‘생산규모’에서 이미 논의한 바대로 우리나라 양봉산업의 경영규모는 지나치게 작다. 경영규모가 지나치게 작으니까 아까시아꿀에 대한 의존도가 높기 때문에, 양봉농가들은 사양꿀 생산의 유혹을 뿌리치기 힘들어진다.

고품질 양봉산물 생산을 위해서는 어느 정도의 경영규모가 보장되어야 한다. 경영규모를 확대하는 방법에는 계상을 이용하는 방법과 봉군의 절대수를 늘리는 방법이 있다.

필자들은 두 가지 방법을 병행하는 것을 권하고 싶다. 특히, 계상의 장점에 대해서는 10장 1절 ‘고품질 벌꿀의 생산기술’에서 자세히 설명하고자 한다.

제7절 국제화

WTO의 출범으로 이미 수입 규제 조치가 완화되었기 때문에 절반의 국제화는 이루어진 것으로 평가해도 무방할 것이다. 국제화에서 살아남고, 값싼 외국산 양봉산물에 대응하는 길은 고품질 양봉산물을 생산하는 길 밖에 없다.

그러나, 시각을 전환하면, 국제화는 우리 양봉산업이 성장할 수 있는 계기가 된다. 외국에서도 고품질 양봉산물에 대한 수요는 꾸준히 늘고 있으며, 높은 부가가치를 지닌 채 수출이 될 수 있기 때문이다. 그 동안 적극적인 수출을 모색하지 않았던 안일한 우리들의 생각은 우리 양봉산업에 큰 오점이 되고 있으며, 앞으로는 우수한 양봉산물을 해외에 유통시킴으로서 우리 양봉산물의 인지도를 높이는 체계적인 노력이 필요하다. 또한 중국을 위시하여 아르헨티나, 베트남, 태국과 루마니아 등 여러 국가가 수출을 위주로 한 다양한 생산전략을 수립하고 있는 현 시점에서, 우리나라도 우리의 실정에 맞는 적용 가능한 정책들을 개발하고 습득하여야 할 것이다.

제4장 꿀벌과 화분매개

제1절 화분매개란?

꽃에는 암술과 수술이 있다. 암술에서는 씨방이 만들어지고, 수술에서는 꽃가루가 만들어진다. 그리고, 씨방에 씨가 맺히려면 반드시 수술에서 만들어진 꽃가루가 암술머리로 옮겨져야 한다. 암술머리로 옮겨진 꽃가루는 발아하여 씨방 속으로 들어가 난세포와 수정을 한다. 이때, 꽃가루가 암술머리에 옮겨지는 것을 수분이라 하며, 수분작용을 돕는 것을 화분매개라고 한다. 수분이 일어나지 않으면 꽃이 종자를 맺지 못하므로 식물이 후대를 이어나갈 수 없다. 따라서, 성공적인 화분매개는 식물의 번성에 필수적인 요건이 된다.

화분매개 방식은 식물의 종류마다 다르다. 어떤 식물은 성숙한 꽃가루가 저절로 암술머리에 떨어지게 되어 있으며, 이와 같은 화분매개 양식을 자가수분이라고 한다. 어떤 꽃은 바람에 의해 화분매개가 되며, 어떤 꽃들은 새나 작은 동물들에 의해 화분매개가 되며, 벌 등의 진동에 의해 꽃가루를 생산해 내는 경우도 있다.

그러나, 대부분의 꽃들은 곤충에 의해 화분매개가 된다. 화분매개를 하는 곤충 중에서 가장 중요한 것이 벌목(Hymenoptera)에 해당하는 곤충들이며, 그 중에서도 꿀벌의 역할이 가장 크다.

다른 곤충들은 자신의 생존을 위해서만 꽃으로부터 화분과 꿀을 얻지만, 꿀벌은 봉군을 유지하기 위하여 다량의 꿀과 꽃가루를 수집하여 저장한다. 꿀벌은 형태적으로도 다른 곤충에 비해 화분매개에 유리한 구조를 지니고 있다. 상대적으로 긴 혀를 지니고 있으며, 몸에 나있는 긴 털은 화분이 부착하기에 좋게 되어 있다.

제2절 화분매개의 경제적 중요성

꿀벌의 화분매개작용은 자연생태계를 유지하는 것은 물론 작물의 경제적 가치를 높히는데도 매우 중요하다. 현재 지구상에서 경작하는 작물 중에 곡식류를 제외한 대부분의 경제작물은 화분매개를 통해서만 제대로 된 결실을 얻을 수 있기 때문이다. 이 점에서 꿀벌의 화분매개작용은 작물을 재배하는 농민들에게 직접적인 이익을 준다.

예를 들어, 사과나 배와 같은 과수는 화분매개가 안되면 양이나 질적인 면에서 거의 경제적인 가치를 지니지 못한다. 이와 같은 사실은 실험적으로 증명되어, 오 등(1989)에 의한 연구에 의하면 화분매개곤충의 접근을 차단하면 사과와 배의 상품성이 현저히 떨어진다는 사실이 검증되었다.

미국을 비롯한 여러 나라에서 화분매개곤충의 경제적 중요성을 금액으로 환산하려는 시도를 하였으며, 그 일부를 소개하면 다음과 같다.

미국에서는 꿀벌이 화분매개를 함에 따라 얻게 되는 경제적 이익이 벌꿀과 밀랍을 얻어서 얻은 이익의 143배나 많은 190억불에 이르는 것으로 추산하고 있다(표 4-1).

캐나다에서는 양봉산물에서 얻는 수익이 6천만불인데 비해, 화분매개를 통해 얻는 이익은 12억불로 추산하고 있다. 이는 양봉산물을 생산함으로써 얻는 이익의 20배에 해당한다(Winston and Scott, 1984).

뉴질랜드 또한 꿀벌의 화분매개로 얻는 경제적 이익을 22억불로 추산하고 있다(Matheson, 1993).

물론, 화분매개를 통한 경제적 이익이 양봉농가에게 모두 환원되는 것은 아니다. 오히려 과수나 채소의 생산량 증대와 품질 향상에 기여하여 얻은 사회적 이익이 크며, 양봉농가는 그 일부를 꿀벌 대여 대금으로 돌려 받게 된다. 대여 대금은 상황에 따라 다르지만, 호주의 경우에는 대개 봉군 당 일주일에 7~10불을 받고 대여하는 것으로 알려져 있다.(Warhurst, 1995)

그러나, 꿀벌의 화분매개작용의 공익적 기능이 사회적으로 폭넓게 인정되면, 양봉산업을 보호할 수 있는 사회적 공감대를 형성할 수 있다. 특히, 우리나라와 같이 무역장벽 이외에는 양봉산업에 대한 적절한 보호책이 없는 나라에서

는 그 파급효과가 클 것으로 예상된다. 예를 들어, ‘양봉진흥법’의 제정을 위해 사회적 공감대 요구될 때, 꿀벌의 화분매개작용은 여론에 긍정적인 영향을 미칠 것이 분명하다.

〈표 4-1〉 꿀벌을 화분매개곤충으로 이용해 얻은 작물별 경제적 이익

(Levin, 1983)

작 물	효 과	경제적 가치(USD)
사 과	과실 생산	757,027
살 구	''	33,705
아보카도	''	121,293
체 리 류	''	197,921
레 몬	''	61,319
오 렌 지	''	37,559
탄젤로귤	''	26,816
템 플	''	25,020
덩굴월귤	''	88,674
가 지	''	10,411
넥 타 린	''	44,468
복 송 아	''	368,004
배	''	174,876
석 류	''	3,516
자 두	''	13,777
딸 기	''	288,776
멜 론	''	161,133
오 이 류	''	217,193
감로멜론	''	42,864

표 계속

표 4-1 계속

작 물	효 과	경제적 가치(USD)
수 박	과실생산	149,757
아 몬 드	"	473,340
마케다이아	"	24,174
목 화	섬유생산	114,652
수 박	"	149,757
아 몬 드	"	473,340
마케다이아	"	24,174
마	"	21,550
알 팔 파	종자생산	2,628
클 로 버	"	1,382,494
싸리나무	"	410,377
콩	"	465,524
해바라기	"	25,137
리 마 콩	"	59,054
채소종자	"	60,000
송영경귀	"	27,473
아스파라거스	"	82,118
브로콜리	"	55,286
양 배 추	"	15,706
배 추	"	175,211
당 근	"	161,432
코올리플라워	"	95,762
양 파	"	346,539
알팔파건초	"	4,981,394
쇠 고 기	간접적인 생산량 증대 ¹⁾	5,435,974
우 유	"	1,688,340

1) 건초생산량 증대에 따른 간접적인 생산량 증대 효과를 의미함.

제3절 화분매개사업의 필요성

예전에는 작물의 수분을 위해 직접 꽃가루를 묻혀주거나 인공살포기를 사용하여 꽃가루를 뿌려주는 방법을 주로 사용하였지만, 최근 들어 꿀벌을 비롯한 화분매개곤충의 필요성이 날이 갈수록 증가하고 있다.

화분매개가 필요한 작물의 재배면적이 증가하고 있는데 반해, 화분매개곤충은 감소하고 있기 때문이다. 노동력을 이용하면 비용이 많이 들고, 적기에 작업하기 힘들어지는 것도 화분매개곤충이 필요한 이유가 된다.

1. 화분매개가 필요한 작물의 재배면적 증가

화분매개를 필요로 하는 사과 등의 과수작물의 재배면적 증가를 첫번째 원인으로 꼽을 수 있다. 그리고, 최근 들어 원예작물의 상품성이 강조됨에 따라 관리의 동질성을 확보하기 위해 단일 작물을 대단위 재배가 확대되고 있는 경향이다. 그러나, 단일 작물의 대단위 재배지역에서 안정적인 생산량을 적기에 수확하기 위해서는 화분매개곤충이 반드시 필요하다.

특히, 외부 생태계와는 단절된 시설재배를 이용하는 참외 등의 작물에서는 자연적인 화분매개를 기대할 수 없으므로 꿀벌을 비롯한 화분매개곤충의 이용은 더욱 절실한 문제가 된다.

작물 재배면적과 화분매개곤충으로서 꿀벌의 활용에 대해서는 4절 ‘국내 화분매개사업시장 규모’에서 자세하게 분석하였다.

2. 화분매개곤충의 감소

최근에는 시설재배지역이 아니더라도 자연적인 화분매개를 기대하기 힘든 경우가 많다. 도시화가 과도하게 전개되어 야생 방화곤충들이 서식장소를 잃게 되었으며, 농약을 비롯한 환경오염물질은 생태계의 교란을 심화시켰다. 따라서, 자연 생태계의 화분매개곤충의 수와 밀도가 격감하여 꿀벌 등 화분매개곤충을 이용하지 않을 수 없게 되었다.

3. 인건비의 증가

인건비의 증가 또한 꿀벌의 필요성을 더욱 절실하게 한다. 예전에는 딸기, 사과, 배 등의 화분매개는 사람이 직접 손으로 작업을 하였다. 하지만, 고된 노동이 요구됨에 따라 화분매개작업을 기피하려는 경향이 심해지고 있으며, 그에 따라 인건비가 상승하였고, 이에 비해 꿀벌은 상대적으로 저렴한 비용에 이용할 수 있다.

4. 적기 이용 가능성

상품화를 목적으로한 경제작물 재배가 확대됨에 따라, 품질을 높이고 생산량을 증대하기 위한 적기 화분매개의 중요성이 증가하고 있다. 손으로 하는 작업의 경우 시간이 많이 걸리고, 자연화분매개에 의존하기에는 위험성이 크기 때문에, 꿀벌을 이용한 화분매개는 적기에 작물을 수분시켜주며, 작물의 품질을 높이고 작물생산의 안정성을 증대한다.

제4절 국내 화분매개사업 시장규모

국내에서 재배되고 있는 주요 작물 중에서 꿀벌을 통해 화분매개가 가능한 것은 과수로는 사과, 배, 복숭아, 감, 자두가 있고, 채소로는 딸기, 수박, 참외, 호박 등이 있다. 이들 작물의 재배면적을 바탕으로 국내 화분매개 사업의 시장규모를 추산하면 다음과 같다.

1. 과수작물과 화분매개사업

우리나라 과수 재배면적을 작물별로 살펴보면 사과가 약 29,576ha이며, 배는 9,509ha이다. 복숭아의 재배면적은 6,990ha이며, 감은 16,118ha에 이른다. 자두는 재배면적이 다른 과수에 비해 적지만 2,226ha에 이른다.

과수원에는 대개 1acre 당 1군의 꿀벌이 필요하므로, 사과에 7만2천군, 배에 2만3천군, 복숭아에 만7천군, 감에 4만군, 자두에 5천군 정도가 필요한 셈이며,

이들을 합하면 과수를 대상으로 한 화분매개사업의 규모는 총 15만8천군이 된다(표 4-2).

〈표 4-2〉 우리나라 주요 과수와 필요한 화분매개 봉군수 (우, 1998년)

작 목 ¹⁾	면 적 (ha)	봉군수(1colony ³⁾ /1acre)
사 과	29,576 (72,490) ²⁾	72,490
배	9,509 (23,306)	23,306
복숭아	6,990 (17,132)	17,132
감	16,118 (39,504)	39,504
자두 (Plum)	2,226 (5,455)	5,455
총봉군수 : 157,887		

1) 작목은 성과수 대상임.

2) 괄호 안의 수치는 ha를 acre로 환산한 값이다.

3) 1군 소비 5매 기준

2. 채소작물과 화분매개사업

채소작물은 과수에 비해 재배면적이 좁지만, 같은 면적에 필요한 화분매개 곤충의 수가 과수에 비해 많기 때문에 전체적으로 화분매개사업의 시장은 비슷한 규모를 지니고 있다.

우리나라 채소작물의 재배면적을 작물별로 살펴보면, 딸기가 5,572ha, 수박이 20,628ha, 참외가 9,199ha, 호박이 2,705ha이다. 채소작물의 경우 1acre 당 2개의 봉군이 필요하므로, 채소작물의 화분매개에 필요한 봉군 수는 딸기가 2만7천군, 수박이 10만천군, 참외가 4만5천, 호박이 1만3천군 정도로 총 18만 7천군 정도가 필요하다.

이들 이외에도 토마토가 화분매개가 필요하며, 약 만ha 정도의 재배면적을 지니고 있어서 큰 시장을 형성하고 있지만, 토마토에는 꿀벌이 효과가 없고, 뒤영벌을 투입하는 것이 효율적이므로 제외하였다(표 4-3).

〈표 4-3〉 우리나라 주요 채소와 필요한 화분매개 봉군수 (우, 1998년)

작 목	ha ¹⁾ (acre)	봉군수(2colony ²⁾ /1acre)
딸 기	5,572 (13,656)	27,312
수 박	20.628 (50,558)	101,116
참 외	9,199 (22,546)	45,092
호 박	2,705 (6,629)	13,258
총봉군수 : 186,778		

1) 시설재배면적

2) 1군 소비 5매 기준

과수에서 15만7천군과 채소에서 필요한 18만7천군을 합하면 전국적으로 34만군 이상의 봉군이 필요하며, 이를 금액으로 환산하면 200억이 넘는다. 가위벌을 비롯한 다른 화분매개곤충이 이 중 일부를 대체한다 하더라도 우리나라 전체 양봉꿀벌 봉군 수가 40만군인 것을 감안하면, 화분매개사업은 양봉산업 전반에 활력을 불러일으키기 충분한 규모로 판단된다.

제5절 화분매개곤충으로서 꿀벌의 장단점

국내 화분매개사업은 이제 걸음마 단계이지만, 꿀벌을 비롯하여 뒤영벌과 가위벌 등 여러 가지 벌들이 화분매개사업에 이용되고 있다. 모든 작물에

꿀벌을 도입하고 싶은 욕심이 생기겠지만, 화분매개사업을 이야기하기에 앞서 먼저 알아두어야 할 점이 몇가지 있다.

꿀벌이 여러 종류의 야생화와 작물의 화분매개를 담당할 수 있지만, 모든 작물에 꿀벌을 이용할 수 있는 것은 아니다. 예를 들어, 수술이 어떠한 진동을 받아야 꽃가루를 내는 토마토에는 꿀벌보다는 뒤영벌이 훨씬 효율적인 화분매개를 한다. 따라서, 곤충들의 꽃가루 수집행동의 특성을 파악하여 어떤 작물에 어떤 화분매개곤충을 이용할 수 있는 지 이해해야 한다.

현재 국내에는 꿀벌 이외에도 여러 종류의 화분매개곤충이 이용되고 있다. 그 중 대표적인 것은 머리빨가위벌(*Osmia cornifrons*)과 서양뒤영벌(*Bombus terrestris*)이다. 그러나 이들은 꿀벌보다 활용범위가 좁은 편이며, 꿀벌이 가장 활용범위가 넓다. 다른 화분매개곤충은 주로 꿀벌이 활동하기 힘든 환경에서 이용되고 있다.

꿀벌을 화분매개사업에 이용하기 위해서는 그 장단점을 정확히 파악하고 있어야 하기 때문에, 꿀벌을 비롯한 다른 화분매개곤충의 장단점을 아래와 같이 비교하였다.

1. 장 점

가. 대상작물이 많다.

꿀벌은 대상작물의 제한이 거의 없다. 과실이나 종실을 생산 목적으로 하는 작물 대부분에 이용할 수 있으며, 특히 낙엽과수류와 딸기류, 오이과 작물, 콩과 유지작물 등에 활용할 수 있다.

미국의 경우를 예를 들면 과실생산을 위한 농작물 23종과 종자 생산을 위한 농작물 31종이 꿀벌에 의해 수분이 이루어지고 있다(최, 1986). 그리고, Crane과 Walker(1984)는 전세계적으로 177 작물에서 꿀벌의 화분매개 활동이 수량 증대와 품질 개선에 도움을 주고 있는 사실을 정리한 바 있다.

이에 비해 머리빨가위벌은 사과, 배 등의 낙엽과수류와 딸기에 주로 이용되며, 서양뒤영벌은 토마토, 딸기 및 화통이 긴 종실용 작물에 주로 이용된다.

나. 원하는 때 이용할 수 있다.

꿀벌은 봉군단위로 관리가 가능하고, 연중 계속해서 높은 밀도를 유지할 수 있는 관리기술이 있기 때문에, 시기와 장소에 구애를 받지 않고 화분매개를 할 수 있다. 또한, 꿀벌 특유의 근면성으로 기상이 허락하는 한 계속 방화활동을 하려는 습성도 화분매개에 유리하게 작용한다.

이에 비해, 머리빨가위벌은 활동시기가 한정되어 있어 개화시기와 활동시기가 일치하지 않으면 이용할 수 없고, 대량증식이 곤란한 한계가 있다. 서양뒤영벌은 개체군을 오랫동안 유지할 수 없고, 수입단가가 비싼 것이 흠이다.

2. 단 점

가. 화통이 길거나 꿀이 적은 꽃에는 이용할 수 없다.

꿀벌은 혀가 짧기 때문에 레드클로버처럼 화통이 긴 꽃에선 화분매개를 할 수가 없다. 그리고, 화통이 길 경우 꽃을 찢어버리고 꿀을 따기 때문에 제대로 된 결실을 얻을 수 없다. 한편, 토마토와 같이 꽃가루만 있고 꿀이 없는 꽃은 잘 방문하지 않는다.

이와 같이 화통이 길고, 꿀이 적은 작물에서는 꿀벌 대신에 서양뒤영벌을 이용하는 것이 바람직하다. 4절 ‘국내 화분매개사업의 시장 규모’ 표 3-2 ‘우리나라 주요 채소와 필요한 봉군수’에서 재배면적이 많은 토마토를 누락시킨 것은 이와 같은 이유 때문이다.

나. 고온다습 또는 저온을 이기지 못한다.

꿀벌은 고온다습한 환경조건이나, 15℃ 이하의 저온에 놓이게 되면 방화능력이 떨어지기 때문에 작물의 수분이 현저히 감소할 뿐만 아니라 봉군의 관리 자체가 힘들다. 이에 비해, 머리빨가위벌은 꿀벌보다 저온에서도 활동할 수 있으며, 저온에서의 방화능력 또한 우수하다.

다. 좁은 면적에선 이용하지 못한다.

꿀벌은 비상력이 강하기 때문에, 좁은 시설재배지역에선 사용하기 힘들며, 폐사하거나 봉군이 쇠약해지기 때문에, 봉군관리에 어려움을 겪게 된다.

제5장 국내 사양 꿀벌의 특성

같은 꿀벌이라 하더라도 품종에 따라 그 특성이 매우 다르다. 따라서, 우리나라에서 사양되는 꿀벌의 품종이 무엇인지 정확히 파악하고, 그 품종의 특성은 어떠한 것인지 이해하는 것이 중요하다. 이러한 맥락에서 본 연구진들은 문헌을 통해 품종의 특성에 관한 자료를 수집하고, 1997년 전국을 대상으로 국내 사양 꿀벌 품종을 조사하였다.

제1절 꿀벌의 품종

1. 꿀벌의 품종

꿀벌(*Apis mellifera*)의 품종은 사람들이 생각하는 것보다 훨씬 많다.

Ruttner(1986)에 의하면, 꿀벌은 전세계적으로 23개의 아종(亞種)을 지니고 있다(표 5-1). 이들 품종이 모두 양봉에 이용되는 것은 아니며, 북유럽 계통인 *Apis mellifera mellifera* 또는 이탈리아계통인 *Apis mellifera ligustica*를 주로 이용한다.

〈표 5-1〉 전세계의 꿀벌 품종

<i>A. m. adami</i>	<i>A. m. iberica</i>	<i>A. m. mellifera</i>
<i>A. m. adansonii</i>	<i>A. m. intermissa</i>	<i>A. m. monticola</i>
<i>A. m. anatoliaca</i>	<i>A. m. iran</i>	<i>A. m. sahariensis</i>
<i>A. m. capensis</i>	<i>A. m. jemenitica</i>	<i>A. m. scutellata</i>
<i>A. m. carnica</i>	<i>A. m. lamarckii</i>	<i>A. m. sicula</i>
<i>A. m. caucasica</i>	<i>A. m. ligustica</i>	<i>A. m. syriaca</i>
<i>A. m. ceropia</i>	<i>A. m. litorea</i>	<i>A. m. unicolor</i>
<i>A. m. cypria</i>	<i>A. m. meda</i>	

2. 이탈리아 계통의 특징

이탈리안 계통인 *Apis mellifera ligustica*는 이탈리아 북부 연안인 제노아에서 유래한 품종으로서, 전 세계적으로 가장 널리 이용되고 있다. 일벌과 여왕벌 모두 복부가 노란 특징을 지니고 있으며, 환경적응력이 뛰어나다. 성질이 온순하여, 내검을 할 때도 사람을 쉽게 공격하지 않아서 양봉인들이 선호한다. 노폐물은 즉시 집 밖으로 끌어내서 언제나 벌통을 청결하게 유지한다. 여왕벌은 몸집이 크기 때문에 쉽게 눈에 띈다. 산란을 많이 하기 때문에 환경조건이 적당하면 금새 봉군을 불리는 특성이 있다. 소충(wax moth)에 의한 피해가 적은 것도 장점이다.

그러나, 추위에 약해서 월동에 많은 신경을 써야하고, 먹이가 부족해도 산란을 줄이지 않기 때문에 먹이의 공급이 충분하지 않으면 봉군 전체가 기아에 휩싸일 위험이 있다.

3. 북유럽 계통의 특징

북유럽 계통인 *Apis mellifera mellifera*는 동서 방향으로서는 북유럽 서부 연안에서부터 우랄산맥까지, 남북 방향으로서는 알프스에서 스칸디나비아까지 분포하던 품종이다. 북유럽 계통은 이탈리아 계통과는 달리 복부가 검다.

추위에 강한 반면, 산란을 많이 하지 않기 때문에 봉군의 규모가 작고, 이탈리아 계통과는 달리 온순하지 않다. 만일 이른 봄에 내검을 실시하면, 일벌들이 여왕벌을 감싸며, 그로 인해 여왕벌이 죽는 경우도 많다.

제2절 국내 사양 꿀벌의 품종 조사

1996년 1년간에 걸쳐 전국적인 꿀벌 품종 조사를 실시했다. 여왕벌 수집 지역은 전국 6개 지역(경남, 경북, 전남, 충남, 강원, 제주)이었으며, 수집 여왕벌은 모두 152개체였다. 이들의 품종을 외부형태와 생식기 구조를 기초로 하여 조사하였다. 그 결과 국내 꿀벌 품종은 대체로 이탈리아 황색계통(*Apis mellifera ligustica*)이었지만, 잡종화가 심하게 일어나 있었다. 1992년 이후

수입하여 사양 중인 꿀벌은 비교적 이탈리아 황색계통을 유지하고 있었지만, 수집한 여왕벌의 대부분은 순수한 품종을 유지하지 못하고 있으며, 복부에 흑색이 더 많이 혼합된 잡종계통으로서 여러 품종의 특징이 혼합되어 있다. 따라서, 국내 사양 품종은 이탈리아 황색계통이지만, 이탈리아 황색계통 고유의 특성을 제대로 발휘하지 못하고 있다.

조사 결과, 국내 사양 중인 여왕벌은 양봉농가 별로 그 형태적 차이가 심하게 나타났다(표 5-2).

〈표 5-2〉 국내 사양 여왕벌의 형태적 특징

특성 지역		체 장(mm)	복부 길이(mm)
강원 양구		20.34 ± 1.04	14.36 ± 0.59
충남 부여		17.52 ± 0.69	10.68 ± 1.74
전남 진도		16.97 ± 0.63	10.87 ± 0.46
경북 상주		20.79 ± 0.43	13.88 ± 0.47
경남 거창	A (가시리)	20.03 ± 11.41	13.44 ± 0.55
	B	16.28 ± 0.87	10.06 ± 0.80
	C	13.84 ± 1.02	8.36 ± 0.69
제주 서귀포	A (토평 1)	18.40 ± 1.30	12.20 ± 0.80
	B (토평 2)	17.12 ± 0.63	10.77 ± 6.08
	C (애월)	19.0	12.5

경남 거창의 한 농가에서는 체장이 13.8mm에 복부 길이가 8.4mm 밖에 되지 않지만, 경북 상주에서는 체장이 20.8mm에 복부 길이가 10.8mm에 이르는 것으로 나타나서, 품종으로서의 균일성을 인정하기 힘든 상태에 이르렀다. 특히, 경남 거창의 경우에는 같은 지역에서도 각 농가별로도 여왕벌의 형태적 특성이 큰 차이를 보이는 것을 볼 수 있다.

이와 같은 현상은 그 동안 종봉 생산에 대한 계획적인 투자가 없었고, 품종을 유지해 나가기 위한 노력이 없었기 때문이다. 여왕벌은 다른 봉군의 수필과도 교미를 하기 때문에 품종을 유지하려면 지속적인 노력이 요구된다.



【사진 5-1】 황색계열 중 가장 이상적인 알타형(Alta type)의 여왕벌

제3절 수입벌과 국내벌의 특성 비교

국내 사양 품종의 특성을 좀 더 명확하게 밝히기 위해서, 1996년 경상북도 상주에서 국내 사양 품종과 수입벌인 호주산 황색품종을 비교하였다(표 5-3).

외부형태는 국내 사양 품종이 호주산 수입벌에 비해 체폭과 체장이 짧아서 다소 왜소한 외형을 지니고 있다.

조사항목은 아카시아꿀 수밀기까지의 봉군 증가속도, 수밀량, 채밀량 등이었다. 봉군을 1996년 3월부터 5월까지 육성한 결과, 호주산 수입벌을 봉군 증가속도가 훨씬 빨랐다. 국내 품종은 소비가 8.0장에 불과한데 비해, 호주산 수입벌은 평균 10.1장으로 국내 품종에 비해 25% 정도 많았다. 그 결과 국내 사양 품종은 아카시아꿀 수밀기에 충분한 봉군을 형성하지 못한 반면 수입 벌은 강군으로 육성되어 있었다.

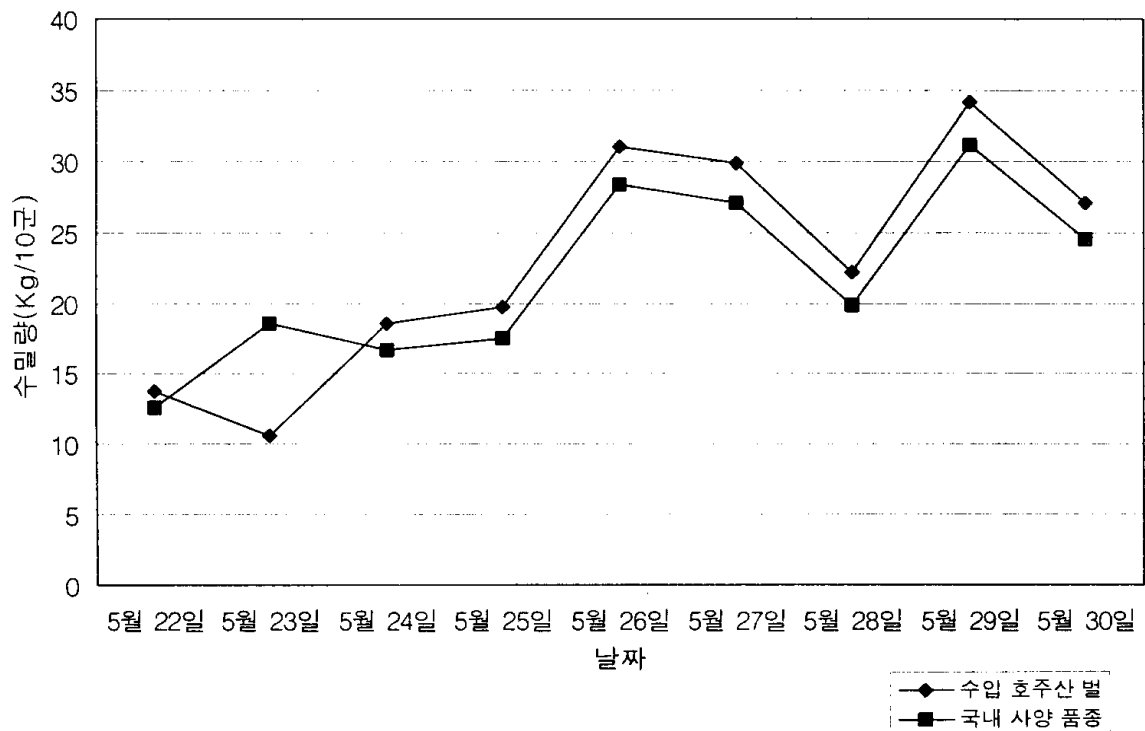
〈표 5-3〉 국내 사양 품종과 수입 호주산 벌의 채밀량 비교 (1997)

항 목 품 종	군 당 소비수 (개)	군 당 수밀량 (kg/3일)	군 당 채밀량 (kg/1회)	소비당채밀량 (kg/1회)	수 율 (%)
국내 사양 품종	8.0	6.48	5.44	0.68	83.99
수입 호주산 벌	10.1	7.16	5.97	0.58	83.39

봉군의 육성 속도는 수밀량과 채밀량에도 그대로 반영되었다. 수밀량과 채밀량은 1997년 5월 22일부터 30일까지 3일 간격으로 3회에 걸쳐 조사하였다. 국내 사양 품종의 군 당 수밀량은 6.48kg로 호주산 수입벌의 군 당 수밀량 7.16kg 보다 9.5% 정도 적었다. 수율에서 큰 차이가 없기 때문에, 군 당 채밀량 또한 국내 사양 품종이 뒤떨어진다. 국내 사양 품종의 경우엔 군 당 채밀량이 5.44kg 인데 비해 호주산 수입벌의 군 당 채밀량은 5.97kg으로서, 국내 사양 품종이 군 당 일주일에 약 500g 정도 떨어진다.

만일, 40만군 전체를 대상으로 국내 사양 품종을 개선한다면, 일주일에 200톤가량 증수할 수 있다는 산술적인 계산이 가능하다. 그러나, 필자들은 이와 같은 자료가 종봉 수입의 근거로 활용되기를 바라지 않는다. 종봉을 수입하는 것이 지금 당장은 손쉬운 방법이 되겠지만, 결국 우리 풍토에 맞는 종봉을 개량하고 생산하는 것은 우리 양봉인들이 해야 할 일이기 때문이다.

국내 사양 품종과 호주산 수입벌의 수밀량을 날짜 별로 비교했을 때도 호주산 수입벌의 수밀량이 국내 사양 품종에 비해 지속적으로 높게 나타났다(그림 5-1).



〈그림 5-1〉 국내 사양 품종과 호주산 수입벌의 날짜별 수밀량 비교(1997)

제6장 양봉산물의 다양한 활용

양봉산물은 종류가 많고, 그 효능과 용도 또한 다양하다. 최근 건강에 대한 관심이 급증하고 식이요법에 관한 관심이 증폭됨에 따라, 양봉산물의 건강보조적 역할을 과학적으로 규명하고 이를 홍보에 활용한다면, 양봉산물의 부가가치를 높이는데 큰 도움이 될 것이다. (FAO, 1993)

따라서, 본 연구과제를 수행하는 동안에 각종 문헌을 바탕으로 주요 양봉산물인 벌꿀, 로얄젤리, 화분, 프로폴리스의 용도와 의학적 효능을 정리하고, 아직 과학적으로 규명되지는 않았지만 경험적으로 입증되고 과학적인 설명을 위해 실험 중에 있는 의학적 효능도 정리하였다(표 4-1, 4-2). 단, 이번 연구과제에 포함되지 않은 밀랍과 봉독은 제외하였으며, 산물 별 효능을 비교할 수 있도록 각 절 별로 나누지 않고, 4장의 뒷부분에 한꺼번에 정리하였다.

제1절 벌꿀의 다양한 활용

1. 벌꿀의 용도

벌꿀이란 꿀벌이 여러 가지 식물의 밀선에서 수집한 향기로운 점조성의 물질을 타액과 섞어 식량으로 만들어 벌통 내에 저장한 것으로 산성반응을 나타내며, 2개의 단당인 Dextrose, Levulose를 가지고 기타 탄수화물, 무기물, 식물성 색소, 효소, 화분을 함유하고 있다(최, 1989).

벌꿀은 예로부터 우수한 영양원으로 이용되어 왔으며, 최근 들어 설탕을 대체할 수 있는 감미료로 주목받고 있다. 그리고, 화장품 제조를 비롯한 각종 공업 원료로 이용되고 있다.

가. 우수한 영양원

벌꿀은 맛과 풍미가 뛰어난데다가 건강을 증진하고 질병을 예방하는 기능이

있기 때문에 바로 식용하거나 식탁에서 요리재료로서 그 이용성이 높다. 벌꿀의 주요 성분은 과당과 포도당 등의 단당류로서 전체의 70% 이상을 차지한다. 단당류는 설탕과 달리 체내로 바로 흡수되어 이용될 수 있기 때문에, 효과적인 에너지원이 된다.

벌꿀에는 단당류 외에도 여러 가지 미량성분을 함유하고 있다. 칼슘(Ca), 철(Fe), 구리(Cu), 망간(Mn), 인(P), 황(S), 염소(Cl), 나트륨(Na), 산화규소(SiO₂), 마그네슘(Mg), 칼륨(K) 등의 무기질 성분과 비타민 B1, B2, B6, 엽산, 니코틴산 등을 비롯한 다양한 비타민 성분을 함유하고 있어서 영양가를 고루 갖추고 있어서, 벌꿀을 섭취하면 영양회복에 도움이 된다.

나. 식품첨가제, 감미료

벌꿀은 예로부터 식품첨가제로 이용되어 왔으나, 인공감미료에 의해 한 때 그 사용이 위축되었었다. 그러나, 급변하는 현대사회 속에서 생리활성 천연물질에 대한 향수가 깊어지자, 식품회사들은 자연식이라는 이미지를 얻기 위해 다시 벌꿀을 식품첨가제로 이용하기 시작했다.

식품내에 벌꿀이 첨가되면 향기를 증가시키고, 보습효과를 가지게 하고 과당(levulose) 함량을 증가시킨다.

벌꿀의 등급화가 이루어진다면, 최상품은 건강보조용 식품으로 이용하고, 상품은 식품첨가제나 감미료로 이용할 수 있을 것이다.

다. 제조약의 원료

벌꿀은 제조약의 원료로도 이용된다. 벌꿀이 첨가되는 대표적인 제조약으로는 감기약과 리보플라빈(riboflavin), 황산제1철(ferrous sulfate), 술폰아미드(sulfonamides) 등이 있다. 꿀은 약을 먹기 좋게 만드는 역할을 한다. 꿀은 안정성이 높고 맛이 좋기 때문에, 다른 어떤 첨가물보다도 효과가 뛰어나다.

라. 공업원료

벌꿀은 보습성이 뛰어나고 향균작용을 지니고 있기 때문에 화장품의 원료로

이용된다. 그 밖에도 인쇄용 잉크를 제조하거나 염료를 제조할 때도 벌꿀이 이용된다. 건강보조용 식품이나 식품첨가제로 활용하기 곤란한 낮은 등급의 벌꿀은 공업원료로 활용할 수 있다.

2. 천연꿀의 약리작용

벌꿀은 영양결핍에 시달리고 있는 사람의 영양개선효과가 뛰어나고, 피로회복에 많은 도움이 된다. 그리고, 항균효과가 뛰어나기 때문에 국부적인 상처치료에 이용되며, 소염효과가 탁월한 것으로 알려져 있다.

그 외에도 벌꿀은 세계 각국에서 다양한 민간 요법에 이용되고 있으며, 대표적인 경우가 Yaniv와 Rudich가 소개한 프랑스의 민간요법이다(표 6-1).

프랑스에서는 장의 조정기능, 방부작용, 요로감염 치료, 이뇨작용, 혈액순환 촉진, 호흡기관의 염증제거, 빈혈방지, 경련억제, 정신안정 등을 목적으로 용도에 맞는 벌꿀을 민간요법으로 이용하고 있다.

〈표 6-1〉 벌꿀을 사용한 프랑스의 민간요법 (Yaniv와 Rudich, 1996)

밀원 식물	치 료 효 과
Robinia	장(腸)의 조정기능, 방부작용
Erica	요로감염 치료, 이뇨작용
밤나무 · 해바라기	혈액순환 촉진
Lavender	방부작용, 호흡기관의 염증 제거
참나무 · 가문비나무	빈혈방지, 호흡기관의 염증 제거, 방부작용, 이뇨작용
피나무	경련억제, 정신 안정

벌꿀의 효능을 과학적으로 규명하기 위한 연구가 활발히 전개되고 있다. 벌꿀의 효능으로서 의학적으로 인정되고 있는 것은 백선치료, 소염작용, 소화성 궤양, 위장염 등이며, 과학적으로 해명하려는 노력이 이루어지고 있는 임상적 효과로는 이뇨작용, 혈액순환 촉진, 빈혈 방지, 경련 억제, 정신안정, 혈압조절, 담즙분해 촉진, 거담 예방, 발작 예방, 치통완화, 잇몸 질환 치료, 여드름 치료, 월경조절, 요로감염 치료, 심장질환 완화, 복통 완화, 류마티스통 완화, 항암효과, 면역기능 강화 등이 있다(표 6-2).

〈표 6-2〉 벌꿀의 효능 및 용도

효 능	에너지원, 영양개선, 국부적인 상처 치유, 항균 작용, 백선 치료, 소염작용, 소화성 궤양, 위장염
의학적 용도	이뇨작용, 혈액순환 촉진, 빈혈방지, 경련 억제, 정신안정, 혈압조절, 담즙분해 촉진, 거담 예방, 발작 예방, 치통완화, 잇몸질환치료, 여드름 치료, 월경 조절, 요로감염 · 심장질환에 효과, 복통과 류마티스통 완화, 상처 치유, 항암효과, 면역기능 강화
기 타 용 도	식품, 식품첨가제, 건강보조식품 첨가제, 발효산물

벌꿀의 약리작용에 대한 연구와 개발은 벌꿀의 부가가치를 증진시키는데 큰 도움이 될 것이다. 이스라엘에서는 의학적 효능을 지닌 벌꿀을 생산하기 위한 *Salvia officinalis*, *Coridothymus capitatus*, *Majornna syriaca*, *Crataegus oxycantha*, *Retama raetam*, *Echinacea angustifolia*, *Cassia senna* 등의 밀원선발을 이미 마치고 생산을 준비하고 있는 실정이다(표 6-3).

〈표 6-3〉 이스라엘에서 생산 예정인 약리작용이 있는 벌꿀

(Yaniv와 Rudich, 1996)

밀원 식물	의학적 효능
<i>Salvia officinalis</i> (Sage)	담즙분해 촉진, 여드름 치료, 월경조절
<i>Coridothymus capitatus</i> (Thyme)	방부작용, 거담작용, 발작억제
<i>Majornna syriaca</i> (Majoram)	거담작용, 치통완화, 잇몸질환 치료, 소화불량 개선, 심장질환 완화
<i>Crataegus oxycantha</i> (Hawthorn)	혈관확장, 혈압 조절
<i>Retama raetam</i>	복통완화, 류마티스통증 완화, 상처 치료, 항암작용
<i>Echinacea angustifolia</i>	소염작용, 면역기능 강화
<i>Cassia senna</i>	설사작용

제2절 로얄젤리의 다양한 활용

1. 로얄젤리의 용도

로얄젤리는 일령이 6일에서 10일 정도 되는 일벌이 먹이샘에서 분비하는 유백색의 점조성 물질로서 항균작용을 비롯하여 생식능력을 증대시키는 효과를 인정받고 있다. 건강보조 식품으로서 식이요법에 이용되고, 여러 식품과 건강보조 식품 또는 여성들의 미를 가꾸는 데 효과적이어서 화장품에 첨가되어 이용된다.

2. 로얄젤리의 약리작용

로얄젤리는 항균작용이 있으며, 생식능력을 증대하는데 좋은 효과가 있다. 그 외에도 로얄젤리의 아세틸콜린이라는 성분 때문에 혈관을 확장시켜 혈압을 강하시키는 효과가 있으며 또한 콜레스테롤의 수치를 낮추는 효과도 있는 것으로 보고되었다. 특히 주목할 만한 것은 10-HDA의 작용으로 인해 적절한 산도 상태에서는 암세포를 파괴하는 효과를 발휘한다. 그 외에도 상처에 대한 치유작용, 피부 및 조직의 재생에도 작용하는 것으로 알려졌다.

그 외에도 여러 가지 약리작용이 있어서 이를 과학적으로 규명하려는 연구가 진행 중이다. 앞으로 그 의학적 효능을 인정받을 것으로 예상되는 것으로는 신경쇠약과 우울증 완화, 기억력 장애 개선, 내분비계 노화방지, 월경 장애 개선, 갱년기 장애 개선, 노인성 빈혈 완화, 저혈압 완화, 고혈압 완화, 위궤양 치료, 신경성 복통 완화, 식욕 증진, 방사능에 대한 방어 효과 등이 있다(표 6-4).

〈표 6-4〉 로얄젤리의 효능 및 용도

효 능	항균작용, 항암작용, 생식능력증대, 발육증진 혈관확장 및 혈압강하, 의학적 효능
의학적 용도	항암작용, 신경쇠약, 우울증, 기억력장애, 내분비계 노화방지, 월경장애, 갱년기 장애, 노인성 빈혈, 저 혈압, 고혈압, 위궤양, 신경성 복통, 식욕 증진
기 타 용 도	식이요법, 식품첨가제, 건강보조식품 첨가제 화장품첨가제

제3절 화분의 다양한 활용

1. 화분의 용도

화분은 모든 벌들의 애벌레 성장과 성숙을 위해 영양적으로 절대적이기 때문에 꿀벌사양용으로 많이 이용된다. 몇몇 사회에서는 전통의식과 의약품에 있어서 중요한 부분으로 인식되어 왔다. 그 성분에 있어서 사람들이 일반적으로 섭취하는 음식물에는 없는 미량원소가 많이 포함되어 있어서 각종 건강보조식품과 화장품에 첨가된다. 그리고, 선진국에서는 꿀벌이 수집한 화분을 분석하여 환경오염 모니터링에 이용하기도 한다.

2. 화분의 약리작용

화분의 약리작용 중에 가장 중요한 것은 X-ray의 부작용 경감효과와 화분에 포함되어 있는, 전립선 기능에 있어서 중요한 역할을 하는 아연 성분으로 인해 만성적인 전립선염 치료 효과가 탁월하다는 점이다(표 6-5).

〈표 6-5〉 화분의 효능 및 용도

효 능	체력과 스테미너 증진, 항균작용, 독성완화, 정장효과, 증혈작용, 식욕증진, 건전영양, X-ray 부작용 경감, 전립선염 치료, 피부노화 방지 의학적 효능
의학적 용도	전립선염 치료, 항생효과, 동맥경화 방지, 고혈압, 모세혈관 강화, 피부노화 방지, 식욕 증진, 정력증진, 변비치료, 만성장염치료
기 타 용 도	의료식품, 건강보조식품, 화장품첨가제 꿀벌 사양용(Beebread), 환경오염 모니터링

또한 체력과 스테미너 증진에 도움이 되며, 항균작용을 하고 정장 효과를 지니고 있는 등 독성완화 효과가 있다. 심하지 않은 천식과 건초열의 증상 완화에도 화분 섭취가 도움이 되며, 화분에 포함된 카로틴 성분이 여러 종류의 암치료 및 억제에 도움이 된다는 연구가 꾸준히 나오고 있다.

그 외에도 여러 가지 약리작용이 있어서 이를 과학적으로 규명하려는 연구가 진행 중이다. 앞으로 그 의학적 효능을 인정받을 것으로 예상되는 것으로는 항생효과, 동맥경화 방지, 고혈압 완화, 모세혈관 강화, 피부노화 방지, 식용증진, 변비치료, 만성장염 치료 등이 있다(표 6-5).

제4절 프로폴리스의 다양한 활용

1. 프로폴리스란 무엇인가?

프로폴리스는 자연이 주는 신비의 천연항생물질이라 말할 수 있다. 프로폴리스란 꿀벌이 다양한 식물로부터 수지(樹脂)상 물질을 모아 온 지성(脂性)물질이다.

프로폴리스는 꿀벌이 수많은 식물의 꽃이나 잎, 수목들의 생장점을 보호하기 위해서 분비되는 물질과 나뭇가지의 껍질 등이 벗겨져 상처난 곳을 오염으로부터 예방하고 미생물을 막기 위하여 분비하는 보호물질을 모아들인 것이다.

수집해 온 프로폴리스는 육아봉의 큰턱샘에서 만들어 내, Bacteria와 균류의 일반적인 항생물질로서 작용하는 꿀벌 타액의 효소와 혼합하여 약효가 있는 교상물질로 만들어진 천연항생물질인 것이다(Lavie, 1978). 우리나라에선 이를 봉교(蜂膠)라고 한다.

꿀벌은 이것을 봉군 보호를 위해서 벌통 내 오염되기 쉬운 곳에 싸 발라 오염균류나 바이러스 및 외적을 방어하는데 활용한다. 특히, 중요한 것은 여왕벌이 산란하기 전에 일벌이 미리 벌방에다 프로폴리스로 얇게 코팅하여 알과 유충을 미생물로부터 안전하게 보호한다는 점이다(Lindenfesler, 1967).

프로폴리스의 이와 같은 특징은 수지를 합성한 식물체 및 꿀벌의 타액에 미생물을 방어하는 물질이 있기 때문에 나타난다(Swain, 1977).

2. 프로폴리스의 용도

가. 한의학적 이용

프로폴리스는 오래 전부터 우리나라 한의학에서 이용되어 왔다. 동의보감 탕액편에 보면 노봉방(露蜂房: 말벌집)이라는 약재가 나오는데, 이는 나무 위에 붙어 있는 크고 누런 벌집을 말하며, 경간(驚癇: 경기와 간질), 계종(瘰癧: 몹시 놀라 팔다리가 가볍게 떨리는 증세), 용종(癰腫: 등창과 종기), 유옹(乳癰: 유방 종기, 유선염, 유방암) 및 치통을 치료하는데 사용하였다.

그리고, 본초강목에서는 노봉방은 호봉의 봉소로서 효능은 거풍공독, 산종지통이라 언급하고 있다.

외용으로는 노봉방만을 다려서 유옹, 용저, 악창(고치기 힘든 악성 부스럼)에 발라 씻어 주라 하였으며, 외과, 치과에 치료 및 살균효과가 있다고 하였다. 이는 현대과학에서 밝혀진 프로폴리스의 효능과 같은 임상효과이다.

나. 의학적 이용

프로폴리스는 의학적 용도가 다양하여, 각종 질병을 치료하고 약품을 제조하는데 이용된다. 각종 기능성 식품과 음료의 원료로 쓰이며, 피부질환 치료제와 소염제로 이용된다.

프로폴리스의 항균작용과 항산화작용이 인정되고 있으며, 소염작용과 세포부활작용, 국소마취작용, 조직재생작용이 있다. 이외에도 암을 억제하고 면역기능을 증진하는 작용이 있다. 그리고, 활성산소를 억제한다. 백혈구와 혈소판을 증가시키는 작용도 뛰어나다.

그 이외에도 방사선 부작용 경감, 궤양 치료, 나병 치료, 조직 재생을 비롯한 의학적 효능을 기대하고 연구 중에 있다.

다. 육류의 보존

프로폴리스의 주활성성분은 플라보노이드로서 항산화작용하는 것으로 알려져 있다(Takahama 등, 1984). 프로폴리스의 항산화작용으로서 지질산화 방지

활동(韓과 朴, 1995; 1996a, 1996b; Drogovoz 등, 1994)이 있다고 보고되었으며, 플라보노이드의 항산화 효과는 주로 지질 과산화 그룹의 불순물을 제거하여 순화시키는 능력이 있음을 보고하였다(Takahama 등, 1984).

한과 박(1995)은 프로폴리스를 에탄올에 추출하여 얻어낸 EEP(Ethanol Extracted Propolis)를 첨가하여 식육제품 보존효과를 실험한 바, 육제품의 보존제로 사용하는 솔빈산칼륨(Potassium Sorbate)보다 보존효과가 뛰어나, 인공보존제인 솔빈산칼륨보다 우수하다고 보며, 프로폴리스 추출물 EEP를 육제품 보존제로 개발하여 활용할 경우 국민보건 향상에 크게 기여할 수 있을 것으로 본다.

라. 식품첨가물

육제품과 껌, 목캔디를 비롯한 여러 제품에 프로폴리스가 첨가되고 있다.

마. 화장품 등 공업용에 이용

치약·비누·화장품등에도 첨가 사용되고 있으며 특별히 골라낸 프로폴리스 생산으로 이용 기대효과가 크다.

3. 프로폴리스의 약리작용

프로폴리스의 주요작용으로는 항염증, 항곰팡이, 항세균, 항산화, 국소마취, 항바이러스, 세포부활, 조직재생 작용 등을 들 수 있으며, 최근에는 항암작용이 있다는 연구결과가 축적되고 있다(Sakai 등, 1997).

가. 항균, 항염증작용

예로부터 프로폴리스는 그 입증된 특성 때문에 민간요법으로 많이 이용되어 왔다. 프로폴리스가 인간의 질병 치료를 위해 쓰여진 것은 지금으로부터 2300여년 전 그리스의 의학자로 질병에 의한 계통분류, 의료의 방법 및 의사의 의계를 수립한 히포크라테스에 의해서이다. 그는 상처나 궤양을 치료하는데 프

로폴리스를 이용할 것을 권장했다.

또한 그리스의 철학자이자 양봉가로서 동물의 발생, 분류, 해부, 생태 등을 연구한 아리스토텔레스는 피부병, 종기, 상처 및 감염증 치료에 프로폴리스를 이용하였다고 한다.

보어전쟁 시에는 프로폴리스에 글리세린을 섞은 프로폴리신(propolisín)이라는 물질이 온갖 부상을 치료하는데 이용되었다. 그 후 프로폴리스의 연고로 방사선 장애, 궤양성 염증, 화상, 알레르기 반응에 이용되고 있다. 아토피(Atopy)성 피부염 치료에 사용되었다.

현재는 피부종양, 사마귀, 교통상해 피부, 여드름, 습진 및 무좀 치료에 많은 연구가 이루어지고 있으며, 특효가 있는 것으로 알려지고 있다(Lindenfelser, 1967).

나. 항곰팡이, 항세균, 항바이러스 작용

박테리아 증식제지, 살균효과에 의한 황색포도구균, 살모넬라균, 고초균, 부저병균 등에 대해서 propolis 농도가 높을수록 증식을 저지하는 효능이 크다고 한다.

그리고, 바이러스가 원인인 인플루엔자(Influenza) A₂형 등에 대해서는 특히 뛰어난 살균효과를 나타낸다. 특히, 남성의 요도염, 여성의 방광염과 질염의 원인이 되는 트리코모나드(Trichomonad) 원충을 죽이는 능력이 높다고 한다. 그리고, 프로폴리스는 여러 가지 항생물질 작용에 대해서 협력효과가 증강된다는 보고가 있다(Kivalkina and Bukarkova, 1978).

Ghisalberti(1979)는 꿀벌이 식물로부터 수집한 수지상물질인 프로폴리스에는 항균, 항염증, 마취작용 등이 있다고 하였으며, Matsuno(1992)는 브라질산 propolis에서 항균작용을 나타내는 Diterpene이라는 물질을 분리하였다.

다. 활성산소 억제기능

사람들은 산소를 호흡하고 있으나 이것이 지나칠 때는 산소의 일부는 활성산소로 된다. 이것은 산소 자신이 활성화하여 그의 강력한 산화작용 결과 과

산화물을 생성하여 얼굴에 검버섯, 기미, 주름살을 만들고, 내장에 장애를 주어 그 결과 노화나 암까지 가져다 주는 생명현상 최대의 적이 된다. 프로폴리스는 이 활성산소를 순화 또는 소멸시키는 작용이 있다(Scheller 등, 1988).

Pascual 등(1994)은 두가지 종류의 쿠바산 프로폴리스 모두가 특정한 화학 반응에 의해서 생기는 다른 종류의 활성산소에 대해서 비슷한 유형의 순화작용을 보였다고 한다. 특히 프로폴리스의 주요 구성성분인 플라보노이드는 항과산화활동, 간장보호특성(Drogovoz 등, 1994), 손상된 조직기능의 신속한 복구, 항균활성 등이 있는 것으로 밝혀졌다(Takino와 Mochida, 1982).

그리고, 과산화물 생성 억제 작용이 있어 인간의 노화나 암 발생을 방지하여 회춘효과를 가져오는 기능이 있음을 활성산소 억제 기능에 의하여 알 수 있었다(Chiao 등, 1995; Matsuno, 1992).

라. 항암작용

프로폴리스가 암을 억제하는데 보조적인 역할을 한다는 보고가 많다(Sakai, 1997) 이것은 프로폴리스에 들어 있는 산소의 위력인 것으로 보인다. 세포가 암화되기 전에 프로폴리스의 높은 면역력이 작용하는 것으로 생각된다.

Scheller 등(1988)은 EEP가 환자들과 동물들에게 면역학적 속성을 가지고 있다는 것을 규명하였다. Win Luchydenski 박사는 수술 전에 암환자에게 프로폴리스를 사용한 후에 수술에 성공하고 수술환자의 90% 이상이 전이 없이 5-10년간 재발이 없다고 보고하여 세계 암학자를 놀라게 한 바 있다.

Matsuno(1992)는 프로폴리스 추출물이 종양세포에 손상을 주는 것을 확인하고 프로폴리스로부터 항종양세포활성을 갖는 물질을 분리·정제하였다. 그리고, 이것을 가하여 사람의 간암세포를 배양하면 약 7시간 뒤부터 세포손상 작용이 나타나기 시작하여 2-3일 후에는 세포가 사멸하는 현상을 발견하였다.

이와 같은 결과는 자궁경암 종양세포에서도 발견하였으며, 적정농도에서는 정상세포에 손상을 입히지 않는 것으로 나타났다.

그리고, 프로폴리스로부터 분리한 CAPE는 암세포에 대해서 독성을 나타낸다. 프로폴리스의 효능 및 용도를 정리하면 (표 6-6)과 같다.

〈표 6-6〉 프로폴리스의 효능 및 용도

효 능	항균작용, 항산화 작용, 항염증작용, 세포부활 작용, 국소마취작용, 조직재생작용, 제암작용, 면역부활화작용, 활성산소억제, 백혈구 증가 작용, 혈소판 증가작용
의학적 용도	방사선 부작용 경감, 항암효과, 궤양 치료, 나 병 치료, 조직 재생, 마취, 치과적 활용, 면역 기능 증진, 간 보호, 혈압 강하, 노화방지, 발 암물질 차단, 종양촉진제 억제
기 타 용 도	화장품제조, 약품제조, 각종 질병 치료, 기능 성식품제조, 각종 기능성음료, 건강보조식품 제조, 피부질환치료, 소염진통제

제7장 양봉산물의 성분분석

고품질 기준안을 마련하고, 고부가가치를 지닌 양봉산물을 생산해 내기 위해서는 먼저 현재 생산 또는 유통 중인 양봉산물에 대한 성분분석이 선행되어야 한다. 이에 벌꿀, 로얄젤리, 화분, 프로폴리스에 대한 성분분석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

제1절 벌꿀의 성분분석

1. 벌꿀의 구성성분

벌꿀에는 포도당, 과당, 자당, 올리고당, 맥아당 등 여러 종류의 당분이 함유되어 있다. 이들 중 벌꿀의 주요 구성성분을 이루는 것은 포도당과 과당으로, 이들이 벌꿀에서 차지하는 비율은 70% 이상이다. 화밀이 수분 65.0~80.0%, 당 20.5~35.0%인 것과 비교할 때 당성분이 매우 농축되어 있는 것을 알 수 있다.

벌꿀에는 그 밖에도 다양한 아미노산, 비타민, 미네랄, 유기산, 단백질 등이 미량 함유되어 있다. 벌꿀에 함유되어 있는 이러한 미량의 구성성분에 대해 자세히 설명하면 아래와 같다.

벌꿀에는 화분이 섞여 있는데, 이들은 벌꿀에 비타민, 무기질, 아미노산의 함량을 높여주는 기능을 한다. 여기서 한 가지 중요한 것은 벌꿀 내에 함유되어 있는 화분은 그 근원이 대부분 밀원식물이라는 점이다. 따라서, 벌꿀 내에 함유되어 있는 화분을 동정하여 어떤 식물의 화분이 얼마만큼 들어있는지 구성 비율을 구하면, 그 벌꿀이 어떤 밀원에서 얻어진 것인지 평가할 수 있다. 이에 대해서는 8장 3절 ‘벌꿀의 고품질 기준안’에서 상세히 다루기로 하겠다.

벌꿀에는 카로틴(Carotin), 크산토폰(Xanthophyll), 안토시아닌(Anthotsanine), 탄닌 등의 색소가 함유되어 있으며, 테르펜(Terpene), 알데하이드(Aldehyde), 메틸안스라니렛(Methyl Anthranilate) 등의 필수지방산 등이 함유되어 있다.

그 외에도 16종의 효소가 있으며, 그 중 중요한 것으로는 자당을 과당과 포도당으로 전화시키는 인버타제(Invertase), 전분을 호정과 맥아당으로 전화시키는 디아스타제(Diastase), 이눌린을 과당으로 전화시키는 이눌라제(Inulase), 과산화수소를 분해하는 카타라제(Catalase) 등의 있다.

벌꿀에 함유되어 있는 비타민으로는 비타민A, B₁, B₂, B₆, 엽산, 니코틴산, 판토텐산, 비오틴, 비타민C, 비타민K, 콜린 등이 있다. 그리고, 벌꿀에 함유되어 있는 무기물질로는 칼슘(Ca), 철(Fe), 구리(Cu), 망간(Mn), 인(P), 황(S), 염소(Cl), 나트륨(Na), 이산화규소(SiO₂), 마그네슘(Mg), 칼륨(K), 규산 등이 있다.

2. 벌꿀의 성분분석 결과

현재 유통 중인 벌꿀의 성분을 분석하기 위해 아카시아꿀과 토종꿀, 야생화꿀, 대추꿀을 시장에서 구입하여 성분분석을 실시하였다. 단 아카시아꿀은 시장에서 차지하는 비중을 고려하여 두차례에 걸친 분석을 실시했다.

그 결과는 다음과 같았으며(표 7-1), 식품공전에서 제시하고 있는 꿀벌의 품질규격은 8장 3절 ‘벌꿀의 고품질 기준안’에 소개되어 있다.

성상은 모두 정상이며, 수분함량도 아카시아1이 18.8%, 아카시아2가 19.0%로서 양호하였고, 토종꿀, 야생화꿀, 대추꿀도 각각 17.8%, 18.0%, 18.8%로서 식품공전의 기준보다 훨씬 낮았다.

회분의 함량은 아카시아꿀이 0.12~0.15%, 토종꿀이 0.14%, 야생화꿀과 대, 대추꿀은 모두 0.13%로 분석되었다. 이 수치는 식품공전 기준인 0.6%보다 훨씬 낮은 수치이다.

수분과 회분의 함량은 식품공전 기준을 충족하였지만, 전화당과 자당의 성분함량은 식품공전의 기준에 미달되는 것이 많았다. 식품공전 기준에는 전화당이 65.0%를 넘어야 하고, 자당은 7.0% 미만이어야 하는데, 일부 벌꿀에서는 전화당의 함량이 부족한 것으로 나타났다.

분석대상 중 아카시아1은 전화당이 72.6%, 자당이 5.1%로 분석되어 양호하였고, 토종꿀도 전화당이 68.5%, 자당이 5.8%로서 비교적 양호했다.

그러나, 아카시아2의 경우 전화당이 64.3%로서 기준치인 65%에 약간 모자라고, 자당은 8.7%로서 기준치인 7%를 약간 초과하였다. 야생화꿀은 전화당이 63.5%였으며, 자당은 12.5%나 되는 것으로 분석되었다. 대추꿀은 전화당의 비율이 60.9%로 가장 낮았고, 자당은 9.1%이었다.

따라서, 분석결과 전화당과 자당의 비율에서 많은 상품들이 식품공전의 기준에 미치지 못하는 것으로 나타났다. 전화당은 벌꿀의 주성분으로서 전화당의 비율이 낮은 것은 상품으로 유통시켜서는 곤란하다.

〈표 7-1〉 시판 중인 벌꿀의 성분분석

항목 종류	아카시아1	아카시아2	토종꿀	야생화꿀	대추꿀
성 상	적 합	적 합	적 합	적 합	적 합
수분 (%)	18.8	19.0	17.8	18.0	18.8
회분 (%)	0.13	0.12	0.14	0.13	0.13
산도(meq/kg)	적 합	적 합	적 합	적 합	적 합
전화당 (%)	72.6	64.3	68.5	63.3	60.9
자당 (%)	5.1	8.7	5.8	12.5	9.1
HMF(mg/kg)	10 이하	17.1	10 이하	10 이하	2.0
타르색소	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
인공감미료	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
이성화당	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
비 고		전화당부족		전화당부족	전화당부족

특정상표와 관련되므로 상표는 공개하지 않음.

아카시아2에서 전화당의 비율이 낮고 자당의 비율이 높은 이유는 밀개된 이후에 채밀을 하지 않고, 수분함량이 높은 벌꿀을 인위적으로 후숙시키는 과정에서 후숙 온도를 지나치게 높힌 결과, 전화를 일으키는 효소들이 파괴되었기 때문으로 추정된다.

그리고, 야생화꿀과 대추꿀에서는 전화당의 비율이 지나치게 낮거나, 자당의 비율이 지나치게 높아서 상품가치가 많이 떨어지는 것으로 나타났다. 한편으로는 사양꿀의 혼입을 의심할 수 있지만 밀원의 종류에 따라 자당의 비율이 높은 경우가 있으므로, 이에 대한 정확한 판단을 위해서는 주요 밀원별로 전화당과 자당 비율에 관한 기준을 제시할 필요가 있다.

HMF 수치는 대부분 10mg/kg 이하로서 매우 양호하였지만, 아카시아2는 HMF 수치가 17.1mg/kg이었다. 물론, 현재의 식품공전 기준에는 40mg/kg 이하로 규정되어 있기 때문에 큰 문제가 되지는 않지만, 만일 10mg/kg 이하가 되어야만 고품질 양봉산물로 인정하는 선진국가들의 기준을 따른다면 낮은 등급으로 취급될 수 있다.

산도, 타르색소, 인공감미료, 이성화당은 검사 대상 모두에서 검출되지 않았다.

제2절 로얄젤리의 성분분석

1. 로얄젤리의 구성성분

서구국가들에서 벌꿀, 화분, 프로폴리스 등에 비해서 로얄젤리에 대한 연구가 활발하지 않기 때문에, 아직 로얄젤리의 구성성분 중 어떤 물질이 약리작용을 보이는 지에 대하여 완전히 조사되지는 않았다. 단, Townsend(1940)에 의해서 발견되고, Butenant(1957)가 구조를 밝힌 에테르 가용성 지방산의 일종인 10-Hydroxy-2-Decenoic acid(10-HDA)가 항암작용을 하는 것이 밝혀졌다. 따라서, 10-HDA는 로얄젤리의 품질을 판단하는데 중요한 지표가 된다. 이 점에 대해서는 2항 '로얄젤리의 성분분석 결과'와 8장 4절 '로얄젤리의 고품질 기준안'에 자세히 설명되어있다.

로얄젤리의 구성성분 중 가장 많은 성분은 수분이며, 그 다음으로 탄수화물이 14.5% 정도이고, 단백질이 13% 정도이다. 로얄젤리에 함유되어 있는 탄수화물은 포도당, 과당이 대부분이며, 일부 자당이 함유되어 있고, 맥아당, 멜리비오스(Melibiose), 트리할로스(Trihalose) 등을 미량 함유하고 있다.

그 다음으로 많은 것은 지방산으로서 약 4.5%가 함유되어 있으며, 주 성분은 세바신산(Sebacic acid), 팔미틴산(Palmitic acid), 스테아린산(Stearic acid) 등을 함유하고 있다.

그 외에도 다양한 비타민과 무기질을 함유하고 있으며, 각종 향균성물질이 포함되어 있다.

그렇지만, 이상의 성분만으로 로얄젤리의 효능을 완전히 설명할 수는 없으며, 로얄젤리 내에 함유되어 있는 기능성 물질들에 대해서는 아직 미확인되어 있는 상태이다.

2. 로얄젤리의 성분분석 결과

중국산과 국산 로얄젤리의 성분을 비교하고, 단상과 계상 중 어떤 생산방식이 고품질 로얄젤리를 생산하는데 유리한지 밝히고자 한다. 이에 따라 단상과 계상, 그리고 중국산으로 나누어 로얄젤리의 성분을 분석하였다(표 7-2). 분석을 위한 시료는 시중에 유통되는 로얄젤리를 구입하여 이용하였으며, 각각 2회에 걸쳐 분석을 실시하였다.

단상에서 채유한 로얄젤리를 분석한 결과, 성상은 정상이었고, 수분함량도 68.5% 정도로 적합하였다. 10-HDA의 함량은 2.2~2.4%로서 기준치인 1.6% 이상을 훨씬 초과하였다. 조단백의 함량은 11.49~12.24% 정도로 중국산 보다는 적고, 계상에서 생산한 것 보다는 많았다. 산도는 37.93~41.02ml/100g으로 정상이었고, 대장균은 검출되지 않았다.

계상에서 채유한 로얄젤리는 성상은 정상이었고, 수분함량은 68.5~69.8%로 계상2에서 수분함량이 기준치를 초과하는 것으로 나타났다. 그러나, 이것을 계상에서 생산되는 로얄젤리의 일반적인 특징으로 받아들이기에는 분석시료의 수가 너무 적다. 10-HDA함량은 2.1~2.3%로서 기준치인 1.6% 이상을 훨씬

초과하였고, 조단백의 함량도 11.37~13.48%로 적절하였으며, 산도는 38.69~38.91ml/100g으로 정상이었고, 대장균도 검출되지 않았다.

중국산 로얄젤리는 성상이 적합하고, 수분도 68.5% 내외로 정상이었지만, 10-HDA함량이 낮았다. 중국산 로얄젤리의 10-HDA함량은 1.7~1.8%로서 식품공전 규격인 1.6%보다는 약간 넘지만, 국내산 로얄젤리에 비해서는 최저 0.4%에서 최고 0.7% 정도 함량이 떨어지는 것으로 나타났다. 조단백의 함량은 13.48%로서 국내산보다 비율이 높았으며, 산도는 37.27~38.48ml/100g으로서 정상이었다. 대장균은 검출되지 않았다.

〈표 7-2〉 유통 중인 로얄젤리에 대한 성분분석

종 류 항 목	단상1	단상2	계상1	계상2	중국산1	중국산2
성 상	적합	적합	적합	적합	적합	적합
수 분	68.5	68.4	68.5	69.8	68.5	68.4
10-HDA (%)	2.4	2.2	2.1	2.2	1.7	1.8
조단백질 (%)	12.24	11.49	11.50	11.37	13.48	13.48
산 도 (1N-NaOHml/100g)	41.02	37.93	38.91	38.69	37.27	38.48
대장균군	음성	음성	음성	음성	음성	음성

현재 국내 로얄젤리 유통에서 가장 문제가 되는 것은 중국산 로얄젤리가 국산으로 둔갑하여 판매되고 있는 점이다. 중국산 로얄젤리는 저가로 유입되기 때문에 국산 로얄젤리 생산농가에게 큰 타격을 입히고 있다. 게다가, 중국에는

냉동·냉장 설비가 미비하기 때문에 냉장 유통이 필수적인 로얄젤리의 품질을 신뢰할 수 없으므로 소비자를 보호하는 측면에서도 큰 문제가 되고 있다.

또한 일부에서는 중국산 로얄젤리를 국산 로얄젤리와 적당히 섞어 국산으로 둔갑시켜 유통시키는 경우도 있다. 이와 같은 행위는 불법일 뿐 아니라 소비자의 건강을 위협하고 건전한 양봉농가의 의욕을 꺾기 때문에 반드시 근절시켜야 한다.

그 방안으로 모색할 수 있는 것이 품질에 따라 로얄젤리를 등급화하고 로얄젤리의 품질검사를 강화하는 것이다. 중국산 로얄젤리는 국산 로얄젤리에 비해 품질이 떨어지므로 품질에 대한 검사를 강화한다면 중국산이 국산으로 둔갑하는 일은 없을 것으로 판단된다.

이와 같은 상황에서 주목할 것은 국산과 중국산 로얄젤리의 10-HDA의 함량이다. 10-HDA는 기능성 단백질로서 최근 주목을 받고 있는데, 위의 분석결과와 같이 중국산에 비해서 국산이 월등히 높은 것으로 나타나고 있다. 중국산 로얄젤리가 국산으로 둔갑하여 유통되는 것을 막기 위해서는 10-HDA 분석을 통하여 로얄젤리의 품질을 등급화 할 필요가 있다.

따라서 위 분석결과를 바탕으로 로얄젤리 내 10-HDA 함량이 2.0%를 넘는 것을 1등급, 1.6~2.0% 사이를 2등급으로 등급화 할 것을 제안하는 바이다.

등급화 문제에 대해서는 8장 4절 ‘로얄젤리의 고품질 기준안’에서 자세하게 논의하고 있다.

제3절 화분의 성분분석

화분은 밀원의 종류에 따라 그 구성성분의 차이가 심하다.

현재 유통 중인 화분을 분석한 결과, 수분은 15.0~18.1% 내외이며, 탄수화물은 18.4~23.1%, 단백질은 21.4~28.1% 정도인 것으로 나타났다. 그 외에 섬유질은 1.0~4.4%, 지질은 1.3~7.9%, 회분은 1.6~2.9% 였다. 그 나머지 성분은 분석이 되지 않았다(표 7-3).

주요 미량성분으로는 철, 아연, 망간, 구리, 칼륨, 칼슘 등이 풍부하고, 비타민 A의 전구물질인 Carotene과 비타민 B가 풍부하게 함유되어 있다.

〈표 7-3〉 화분의 분석 결과

검사 항목	함량 (%)
수 분	15.0 ~ 18.1
탄수화물	18.4 ~ 23.1
섬유질	1.0 ~ 4.4
단백질	21.4 ~ 28.1
지 질	1.3 ~ 7.9
회 분	1.6 ~ 2.9
기 타	23.1 ~ 32.7
광물성분	철, 아연, 망간, 구리, 칼륨, 칼슘, 마그네슘이 풍부함
비타민성분	비타민 A의 전구물질 : Carotene 비타민 B 그룹 : thiamine, riboflavin, niacin

제4절 프로폴리스의 성분분석

1. 프로폴리스 구성성분

꿀벌이 수집한 프로폴리스의 구성성분은 봉장 주변에 어떤 프로폴리스 분비 수목이 있는가에 따라서 달라진다. 독일 Kilu 대학의 Habsten박사의 보고에 따르면, 프로폴리스 중 약 50~55%가 점성 수지이며, 밀랍이 5~10%, 정유가 약 8~10%, 화분 ester류가 5~10%이며, 농도가 비교적 높은 후라보노이드는 약 20~30종류 포함되어 있다고 하였다.

프로폴리스의 구성성분 중에 가장 중요한 것은 후라보노이드이다. 프로폴리스에 있는 후라보노이드는 지금까지 약 124 종류가 분석되었으며, 이 중에 어

면 성분은 암이나 바이러스에 효능이 있는 것으로 알려져 있다.

후라보노이드 이외의 주요성분으로는 아미노산을 비롯하여 각종 무기질과 비타민이 있다. 프로폴리스에 함유되어 있는 무기질은 철(Fe), 아연(Zn), 망간(Mn), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 코발트(Co), 실리콘(Si), 칼슘(Ca) 등이 있으며, 비타민은 프로비타민³⁾A, 비타민B₁, 비타민B₂,비타민D, 니코틴산, 베타카로틴(β -carotene) 등이 있다.

2. 프로폴리스 성분분석 결과

전라북도내 3개 양봉장으로부터 프로폴리스를 수집하여 성분분석을 실시한 결과는 다음과 같았다(표 7-4).

〈표 7-4〉 프로폴리스의 성분분석

검사 항목	함량 (%)
수 분	평균 3.9
수 지	50 ~ 55
정 유	8 ~ 10
WAX	10 ~ 40
화 분	5 ~ 8
Quercetin ¹⁾	0.84~2.01
광물질류 ²⁾	철, 아연, 망간, 알루미늄, 마그네슘, 칼슘
비타민류	프로비타민A, 비타민B ₁ , B ₂ , D 니코틴산, 베타-카로틴

1) Quercetin은 후라보노이드의 일종이다.

2) 광물질류에서 납성분은 검출되지 않았다.

3) 프로비타민이란 비타민으로 합성되기 전 물질을 말한다.

프로폴리스를 성분분석 했을 때, 가장 많이 차지하는 성분은 수지성 물질로서 50~55%이었다. 그 다음으로 큰 비중을 차지하는 성분은 밀랍으로 10~40%이었다. 기타 성분으로는 정유(精油)가 8~10%, 화분이 5~8% 정도였다. 수분은 평균 3.9%가 함유되어 있었다.

기능성 물질인 무기질과 비타민은 대개 미량으로 함유되어 있었다. 대표적인 무기질은 철, 아연, 망간, 알루미늄, 마그네슘, 칼슘 등이었으며, 남은 검출되지 않았다. 비타민으로는 프로비타민 A, 비타민 B₁, B₂, D, 니코틴산, β -카로틴 등이 함유되어 있었다. 그 외에도 퀘르세틴(Quercetin)을 비롯한 다양한 플라보노이드가 함유되어 있는 것으로 나타났다.

3. 납성분 분석결과

납성분을 검출하기 위한 분석을 수차례 실시하였지만 한번도 납성분이 검출되지 않았다. 참고로 일본은 납성분을 20ppm 이하로 규제하고 있다.

4. 후라보노이드 성분의 함량분석 결과

후라보노이드는 기능성 물질로 프로폴리스의 효능에 중요한 역할을 한다. 따라서, 각 양봉장별로 프로폴리스에 함유되어 있는 후라보노이드 중 퀘르세틴(Quercetin)의 함량을 정확히 분석하기 위해 다음과 같은 실험을 실시하였다.

가. 분석과정

(1) 원 리

후라보노이드 중에서 주요 분석대상은 Quercetin이라는 성분이다. EEP 속에 Quercetin이 얼마나 함유되어 있는가를 알기 위해서는 EEP를 희석한 용액에다가 Quercetin을 가장 잘 흡수하는 415nm의 파장을 비추어 보면 알 수 있다. EEP 희석액 속에 Quercetin의 함량이 많으면 415nm의 파장을 많이 흡수할 것이고, Quercetin의 함량이 적으면 415nm의 파장을 조금 흡수한다.

따라서, 얼마만큼의 Quercetin이 있을 때 얼마만큼 파장을 흡수하는지 알 수 있는 표준곡선을 만들면, EEP 회석액에 415nm 파장이 얼마나 흡수되는지 조사하면 그 속에 함유되어 있는 Quercetin 양을 계산해 낼 수 있다.

(2) 표준곡선의 작성

후라보노이드 성분을 분석하기 위해서 Quercetin($C_{15}H_{10}O_7 \cdot 2H_2O$) 시약특급 50mg을 정량하여, 에탄올(C_2H_5OH) 시약특급으로 녹여 정확하게 50ml를 만든 후, 이 용액을 100배, 20배, 10배 희석하여 0.01mg/ml, 0.05mg/ml, 0.1mg/ml의 표준액을 만들었다.

그런 다음, 각 415nm의 파장을 비추었을 때 표준액의 흡광도를 측정하여 표준곡선(Standard Curve)를 만들었다.

(3) EEP 회석액의 흡광도 측정

전라북도내 3개 양봉장인 A양봉장, B양봉장, C양봉장에서 프로폴리스를 채취하여 70% 에탄올로 추출하여 1차 EEP를 만들었다. 이때, 에탄올과 프로폴리스의 비율은 2:1로 하였다. 그리고, 1차 추출한 잔사(residue)에다가 그와 똑같은 중량의 에탄올을 가하여 추출하여 2차 EEP를 만들었다. 이런 방법에 토해 3개 양봉장에서 얻은 1, 2차 EEP 회석액을 분석대상으로 하였다.

각 EEP는 20배로 희석하는 것을 원칙으로 했으나, A양봉장의 경우 Quercetin의 농도가 높아서 30배로 희석하였다.

각 회석액을 0.5ml 취하고 여기에 에탄올 1.5ml, 10% aluminum nitrate 0.1ml, 1M-Potassium acetate 0.1ml, 증류수 2.8ml를 혼합하여 40분간 실온에 방치하였다가, 415nm 파장에서 흡광도를 조사하였다.

(4) 회석액과 EEP의 Quercetin 함량 계산

표준곡선을 이용하여, 각 회석액의 흡광도에 해당하는 Quercetin 농도를 구한다. 그리고, 회석액의 Quercetin 농도를 희석배수로 곱하면, 희석하기 전의 EEP에 함유되어 있는 Quercetin 농도를 구할 수 있다.

나. 분석결과

위와 같은 방법으로 분석한 결과 Quercetin 함량은 A양봉장의 1차 EEP가 $2.01\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 가장 높았다(표 7-5).

그리고, 모든 양봉장에서 1차 EEP가 2차 EEP보다 Quercetin 함량이 높았다. A양봉장에서 1차 EEP의 Quercetin 수치는 $2.01\mu\text{g}/\text{ml}$ 로서, 2차 EEP의 Quercetin 수치인 $1.36\mu\text{g}/\text{ml}$ 보다 47.8%가 높았다. B양봉장에서는 1차 EEP는 $1.96\mu\text{g}/\text{ml}$ 로서 2차 EEP의 Quercetin 수치인 $1.16\mu\text{g}/\text{ml}$ 보다 70.0%가 높았다. C양봉장의 경우에도 1차 EEP의 Quercetin 수치는 $1.12\mu\text{g}/\text{ml}$ 로서, 2차 EEP의 Quercetin 수치인 $0.84\mu\text{g}/\text{ml}$ 보다 33.3%가 높았다.

이와 같은 결과는 첫 번째 추출한 1차 프로폴리스의 Quercetin 농도가 2차 프로폴리스의 Quercetin 농도보다 높은 것을 보여주고 있지만, 그 편차(30~70%)는 양봉장마다 심한 것을 알 수 있다. 그리고, Quercetin 농도가 각 양봉장마다 차이가 심하여, C양봉장의 1차 EEP의 Quercetin 농도가 A양봉장과 B양봉장의 2차 EEP의 Quercetin 농도보다 낮은 것으로 나타났다.

〈표 7-5〉 프로폴리스 중 후라보노이드 Quercetin의 성분함량

항 목	희석배수	흡광도 (Abs)	희석액의 Quercetin 함량($\mu\text{g}/\text{ml}$)	EEP의 Quercetin 함량 ($\mu\text{g}/\text{ml}$)
A양봉장 1차	30	0.463	0.067	2.01
B양봉장 1차	20	0.663	0.098	1.96
C양봉장 1차	''	0.390	0.056	1.12
A양봉장 2차	''	0.472	0.068	1.36
B양봉장 2차	''	0.405	0.058	1.16
C양봉장 2차	''	0.306	0.042	0.84

제8장 고품질 기준안

제1절 새로운 고품질 기준안의 필요성

현재 양봉산물의 품질관리기준은 보건복지부의 식품공전을 따르고 있다. 그러나, 식품공전에서는 생산관리에 대해서는 언급이 없으며, 최종산물에 대한 품질 기준만을 제시하고 있어 기술적으로 몇 가지 문제점을 지니고 있다.

식품공전의 품질기준은 양봉산물의 고품질화를 위한 것이라기보다는 벌꿀에 설탕 등이 혼입되었는지를 가려내는데 초점을 맞추고 있다. 그러나, 이것조차 천연꿀의 특성을 유지·확보하는데 있어 몇 가지 기술적인 문제점을 지니고 있다.

제2절 고품질 기준안의 원칙

고품질 기준안은 기준미달품을 선별하는 기본적인 기능 이외에 고품질 양봉산물 생산을 유도하는 선도적인 역할을 해야 한다. 기능성물질의 함량을 높이는 것 이외에도 유해물질의 혼입이나 잔류를 막을 수 있는 지침을 마련해야 한다.

그리고, 품질에 관한 사항 이외에도 어떤 생산자에 의해, 어느 생산지에서, 어떤 생산관리를 통해 생산되었는지 명시하도록 하는 근거를 제시해야만 한다.

제3절 벌꿀의 고품질 기준안

보건복지부 식품공전에 품질규격이 제시되어 있지만, 식품공전의 기준안은 사양꿀 검사기능을 많이 상실했으며, 등급화에 대한 명시가 없어 고품질 벌꿀 생산을 유도하기 위한 기준으로는 부족한 점이 있다. 따라서, 기존의

식품공전을 바탕으로 하되 몇 가지 부분의 보완이 불가피하다.

가장 대표적인 문제로, 전화당의 양이 적고 자당이 높은 꿀도 후숙과정을 거치면 식품공전의 기준치를 맞출 수 있다는 것이다. 따라서, 벌꿀의 품질을 제대로 파악하기 위해서는 HMF 수치에 대한 기준을 강화하고, maltose와 iso-maltose의 비율을 조사하는 동시에 이성화당의 유무를 가리기 위해 탄소동위원소 분석기를 이용할 필요가 있다.

그리고, 국민의 건강증진을 생각할 때, 벌꿀 내에 항생제, 잔류화합물, 중금속 등이 잔류되어 있는지에 대한 검사도 실시되어야 할 것이다. 본 연구를 수행하던 중인 1998년 9월부터 양봉협회에서 탄소동위원소 분석을 시작한 것은 고무적인 일이라 할 수 있다.

1. 식품공전의 품질규격

보건복지부 식품공전에는 10가지 품질 규격이 설정되어 있다(표 8-1).

〈표 8-1〉 식품공전의 벌꿀 품질규격

구 분	내 용
성 상	고유의 색채와 향미를 가지며 점조성이 있어야 한다.
수 분 (%)	21.0% 이하
회 분 (%)	0.6% 이하
산도(meq/kg)	40.0meq/kg 이하
전화당 (%)	65.0% 이상
자 당 (%)	7.0% 이하
HMF (mg/kg)	40.0mg/kg 이하
타 르 색 소	검출되어서는 안된다.
인 공 감 미 료	검출되어서는 안된다.
이 성 화 당	음성

식품공전에 따르면 벌꿀은 고유의 색채와 향미를 가지며 점조성이 있어야 한다. 수분은 21% 이하, 회분은 0.6% 이하, 산도는 40meq/kg 이하여야 한다.

당분의 비율은 전화당이 65% 이상이어야 하며, 자당은 7% 이하여야 한다. HMF 수치는 40mg/kg보다 낮아야 한다. 타르색소와 인공감미료는 검출되어서는 안되며, 이성화당은 음성반응을 보여야 한다.

2. 항목별 검토

식품공전은 벌꿀이 갖추어야 할 가장 기본적인 사항에 대해서만 규정하고 있기 때문에, 고품질 양봉산물의 기준으로는 부족하다. 따라서, 검사 항목에 추가해야 할 항목이나 보완해야 할 사항에 대해서 검토하였다.

가. 물리적 오염

식품공전에 뚜렷이 명시되어 있지는 않지만, 꿀벌의 사체나 밀랍 같은 불순물이 섞여 있어서는 곤란하다.

나. 용 기

현재 벌꿀을 유통시키는 용기는 대부분 유리제품이므로 지금은 큰 문제가 되지 않지만, 부적절한 용기를 사용하면 소비자의 건강에 해롭기 때문에 재질에 대한 기준은 반드시 필요하다.

산에 부식되는 재질을 사용해서는 안되며, 특히 석유화학제품에 벌꿀을 저장하는 일은 결코 없어야 한다. 보존상태가 양호해야 하는 것은 물론이다.

다. 수 분

수분함량이 높으면 발효되기 쉬울 뿐만 아니라, 천연벌꿀은 수분함량이 높지 않기 때문에 벌꿀의 수분함량은 엄격히 할 필요가 있다.

현재 식품공전에는 21% 이하로 규정하고 있는데, 고품질 양봉산물의 기준으로는 부족하다. EC의 경우 상등품의 벌꿀은 수분이 18% 이하가 되어야 한다고 규정하고 있으며, 우리도 이 기준을 받아 들이되 아카시아꿀 채밀기의

습도가 높은 점을 고려하여, 1등급은 19% 이하로 규정하는 것이 바람직하다.

라. HMF 수치

높은 온도에서 후숙을 시키면 HMF 수치가 높아지게 된다. 따라서, 후숙을 시키지 않은 벌꿀은 HMF 수치가 낮아진다. 현재 식품공전에서는 40mg/kg 이하로 규정되어 있지만, EC에서는 상등품은 10mg/kg 이하가 되어야 한다고 규정하고 있다. 우리도 이 규정을 받아들여, 1등급은 10mg/kg 이하, 2등급은 10~40mg/kg 로 하는 것이 바람직하다.

마. 화분의 성분분석

벌꿀 속에 함유되어 있는 화분의 조성을 분석하면 꿀벌이 어떤 밀원에서 화분을 수집하였는지 알 수 있다. 따라서, 화분의 조성을 분석하면, 사양꿀 여부를 판별할 수 있는 것은 물론이고, 획일적으로 잡꿀이라는 이름으로 불리는 야생화꿀에 저마다 고유한 이름을 붙여줄 수 있으므로 상품으로서의 부가가치를 높일 수 있을 것이다.

바. 유해물질

기능성 물질의 함량 못지 않게 중요한 것이 유해물질이다. 벌꿀 속에 잔류할 수 있는 유해 물질로는 공단이나 도시에서 유입된 환경오염물질과 각종 중금속, 작물 재배지에 살포된 농약, 소상 내에 처리하는 살비제와 항생제 등 각종 약제 등이 해당된다. 이와 같은 유해물질에 대한 엄격한 기준을 제시함으로써 고품질 양봉산물을 생산할 수 있도록 독려하고, 소비자의 신뢰를 회복해야 할 것이다.

사. 생산자, 생산지 및 밀원 명시

생산자와 생산지 및 밀원을 정확히 명시해야 함은 물론, 소비자가 원할 때 생산자와의 연락이 가능하도록 해야 한다.

품질과는 직접적으로 관련이 없다고 생각할 수 있을지 모르지만, 책임경영이 가능하도록 하는 기준이 될 것이다.

3. 벌꿀의 고품질 기준안

보건복지부 식품공전을 기초로 새로운 항목을 추가하거나 기존 항목을 보완하여 작성한 벌꿀의 고품질 기준안은 (표 8-2)와 같다.

〈표 8-2〉 벌꿀의 고품질 기준안

구 분		내 용
맛		정 상
색	채	정 상
냄	새	정 상
점 조	성	점조성이 충분해야 한다.
불 순	물	벌의 사체나 밀랍 등 불순물이 없어야 한다.
용	기	적합할 것 (부식성 재질, 석유화학제품은 불가)
수 분 (%)		1등급: 19.0% 이하 2등급: 19.0 ~ 21.0%
회 분 (%)		0.6% 이하
산도(meq/kg)		40mEq/kg 이하
전화당 (%)		65.0% 이상
자 당 (%)		7.0% 이하
HMF (mg/kg)		1등급: 10.0mg/kg 이하 2등급: 10.0 ~ 40.0mg/kg 이하
타 르 색 소		검출되어서는 안 된다.
인 공 감 미 료		검출되어서는 안 된다.
이 성 화 당		음 성
화 분 분 석		합 격 ¹⁾
유 해 물 질		검출되어서는 안 된다.
생산자·생산지		명기되어야 한다.
밀 원 식 물		명기되어야 한다.

1) 화분 조성 분석을 통해 해당 밀원으로부터 채취한 벌꿀이 분명한지 검사해야 한다.

4. 화분분석을 통한 벌꿀의 밀원 판별

화분분석을 실시하면 밀원을 알아낼 수 있는데, 영국에서는 실제로 화분분석을 통해 벌꿀이 어떤 지역, 어느 밀원에서 생산되었는지 판별하고 있다. 검토 결과 우리도 화분분석을 통해 밀원을 판별할 수 있을 것으로 여겨지지만, 이에 대해서는 앞으로 충분한 조사가 선행되어야 할 것으로 판단된다.

Rex Sawyer(1988)가 제시한 방법에 따르면, 화분분석 결과는 다음과 같이 해석할 수 있다. 벌꿀 속에 함유되어 있는 화분을 200~300개 정도 채취하여 어떤 화분인지 동정하고 빈도를 조사한 후 (표 8-3)의 기준을 바탕으로 분류한다. 대부분의 경우 분류 결과 제 1화분에 해당하는 식물이 그 벌꿀의 단일 밀원이다.

〈표 8-3〉 빈도에 따른 화분의 분류

화분분류	화분성분의 기준 빈도
제 1 화분	45% 이상
제 2 화분	16 ~ 45%
주요 미량 화분	3 ~ 15%
미량 화분	3% 미만

일부 식물의 경우 화분을 많이 가지고 있기 때문에, 다음과 같은 예외적인 경우에는 (표 8-3)의 기준을 적용할 수 없다.

첫째, 왜지치類(*Myosotis* spp.) 화분이 많이 유입되었을 경우, 왜지치 화분을 무시하고 빈도를 계산한다.

둘째, 밤나무類(*Castanea* spp.)가 밀원인 경우에는 밤나무류 화분이 90%를 넘어야 밤꿀로 인정할 수 있다.

셋째, 섬꽃마리類(*Cynoglossum* spp.), 미모사(*Mimosa pudica* L.) 등도 화분 유입이 많은 밀원이므로 주의한다.

그러나, 밀원에 따라 화분 수집이 많지 않은 경우가 있어서, 일부 밀원에서 생산된 꿀은 화분 조성비율이 떨어져도 단일밀원에서 생산된 것으로 인정할 수 있다(표 8-4).

주목할 것은 아카시나무(*Robinia* spp.)류는 벌꿀 속에 들어 있는 화분 조성을 분석했을 때, 20~30% 정도 되어야 아카시나무 단일밀원에서 생산한 것으로 인정한다는 점이다. 이 점을 활용하면, 아카시아꿀을 판별하는 기준으로 사용할 수 있을 것으로 판단된다.

〈표 8-4〉 단일 밀원으로 인정할 수 있는 빈도

밀 원 식 물	화분의 빈도
감귤즙(<i>Citrus</i>)	10~20%
해바라기(<i>Helianthus</i>)	20~30%
리벤드(<i>Lavendula spica</i> x <i>L. latifolia</i>)	10~20%
싸리(<i>Medicago</i>)	20~30%
아카시나무(<i>Robinia</i>)	20~30%
로즈마리(<i>Rosmarinus</i>)	10~20%
피나무(<i>Tilia</i>)	20~30%

그리고, 벌꿀에 있는 화분을 동정하면, 이름 없이 잡화꿀로 유통되고 있는 야생화꿀에 대해 밀원에 따라 적합한 이름을 붙일 수 있게 되며, 그에 따라 야생화꿀의 부가가치가 상승할 것으로 예상된다.

앞으로 아카시아꿀 이외에 여러 가지 밀원에서 생산된 벌꿀이 유통될 것으로 예상되는데, 이 때 화분분석을 실시하면 밀원을 검증하는데 효과적일 것으로 판단된다.

제4절 로알젤리의 고품질 기준안

1. 식품공전의 품질규격

보건복지부 식품공전에는 로알젤리의 규격을 수분 65.5~68.5%, 조단백 11.0~14.5%, 10-HDA 1.6% 이상으로 정하고 있다(표 8-5).

〈표 8-5〉 식품공전의 로알젤리 품질규격

구 분	내 용
수 분 (%)	65.6 ~ 68.5%
조단백 (%)	11.0 ~ 14.5%
산 도 (ml)	32 ~ 53ml
10-HDA (%)	1.6% 이상

2. 로알젤리의 고품질 기준안

식품공전의 기준안을 바탕으로 일부 항목의 추가 또는 보완이 필요하다.

당분(fructose, glucose, sucrose)의 조성 과 함량 및, 리보플라빈, 티아민(Thiamin), 니아신(Niacin), 포릭산(Folic acid) 등의 함량이 적합해야 하지만 구체적인 내용은 연구가 지속되어야 확정할 수 있을 것이다.

다만, 기능성단백질인 10-HDA의 함량은 강화될 필요가 있다. 7장 2절 ‘로알젤리의 성분분석’에서 살펴본 바와 같이 중국산 로알젤리는 10-HDA함량이 1.7~1.8% 정도에 불과하지만, 국산 로알젤리는 10-HDA함량이 2%를 넘는다.

이와 같은 결과는 국산 로알젤리의 10-HDA함량이 2.74%이고, 중국산 로알젤리의 10-HDA함량이 1.51%라는 孫 등(1989)의 보고와 유사한 결과이다. 따라서, 10-HDA함량은 1등급은 2.0%이상, 2등급은 1.6~2.0%로 하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

제5절 화분의 고품질 기준안

1. 식품공전의 품질규격

식품공전에는 화분의 품질규격을 다음과 같이 정하고 있다. 고유의 색택을 가지며, 이미(異味), 이취(異臭)가 없어야 한다. 수분은 8.0% 이하여야 하며, 조단백질은 18.0% 이하여야 한다.

2. 식품공전 규격의 보완사항

화분의 경우, 식품공전의 규격을 지키면, 무리가 없을 것으로 판단된다. 그러나, 고품질 화분을 생산·유통시키려면 무엇보다도 어떤 종류의 화분인지 명시하고, 이를 정확히 판단할 수 있는 검사체계가 수립되어야 한다. 그 외에도 중금속이나 잔류농약이 없어야 하며, 꿀벌 사양용으로 제공하는 경우엔 석고병에 오염되어 있지 않아야 한다. 불순물도 깨끗이 제거해야 한다(표 8-6).

〈표 8-6〉 화분의 고품질 기준안

구 분	내 용
성 상	고유의 색택을 가지고, 이미, 이취가 없어야 한다.
수 분 (%)	8.0% 이하
조단백질 (%)	18.0% 이하
중금속·농약	검출되지 않아야 한다.
석고병	오염되지 않아야 한다.
불순물	제거되어야 한다.
생산자·생산지	명기되어야 한다.
생산원	명기되어야 하며, 검증되어야 한다.

제6절 프로폴리스의 고품질 기준안

1. 식품공전의 품질규격

식품공전에는 프로폴리스 추출물의 품질규격을 다음과 같이 제시하고 있다. 고유의 색택을 가지고, 이미(異味), 이취(異臭)가 없어야 하며, 수분은 10.0% 이하, 총 후라보노이드의 양은 5% 이상이어야 한다. 프로폴리스 가공식품의 총 후라보노이드는 1% 이상이어야 한다. 프로폴리스 추출물과 가공식품 모두 ρ -쿠마르산, 계피산 등에 대한 확인시험을 통과해야 하고, 대장균은 없어야 한다(표 8-7). 또한 봉해시험에서도 적합 판정을 받아야 한다.

〈표 8-7〉 식품공전의 프로폴리스 추출물의 품질규격

구 분	내 용
성 상	고유의 색택을 가지고 이미, 이취가 없어야 한다.
수 분	10.0% 이하
후라보노이드	5% 이상
ρ -쿠마르산, 계피산, 후라보노이드 확인시험	확인되어야 한다.
대장균군	음 성
봉해시험	적 합

2. 프로폴리스의 고품질 기준안

프로폴리스도 대체로 식품공전의 품질규격을 따르도록 한다. 다만 약간 보완할 점은 납성분이 검출되지 않아야 하며, 꿀벌 사체, 밀랍덩어리, 채취도구의 조각 등 이물질이 없어야 하고, 밀랍의 함량이 낮아야 한다. 40% 이하면 적합할 것으로 생각되지만 구체적인 기준은 연구가 요망된다. 밀랍에 대한 기준이 엄격하지 않으면 프로폴리스에 밀랍을 인위적으로 섞는 경우가 생길 수 있다.

제9장 양봉산물 생산원 선발 및 육성

제1절 벌 꿀

벌꿀 생산과 관련된 밀원식물 개발과 관련해서 두 가지 문제점을 안고 있다. 첫째는 이른봄이나 장마철 등 불리한 환경에 처했을 때 봉군을 강하게 유지할 수 있는 밀원이 필요하다는 점이고, 둘째는 아카시아꿀 일변도의 생산을 탈피하기 위한 밀원이 필요하다는 점이다.

1. 우리나라의 주요밀원

현재, 꿀벌들이 이용할 수 있는 주요밀원을 계절순으로 살펴보면, 산수유(*Cornus officinalis*), 유채(*Brasica campestris napus* var. *nippo-oleifera*), 회양목(*Buxus microphylla* var. *kpreana*), 사과나무(*Malus pumila* var. *dulcissima*), 아카시나무(*Robinia pseudo-acacia*), 때죽나무(*Styrax japonica*), 밤나무(*Castanea crenata*), 파(*Allium fistulosum*), 피나무(*Tilia amurensis*), 담팔수(*Elaeocarpus sylvestris* var. *ellipticus*), 참깨(*Sesamum indicum*), 붉나무(*Rhus chinensis*), 싸리(*Lespedeza bicolor*) 등이 있다(표 9-1). 이 중에서 주로 상품화되는 것은 유채꿀, 아카시아꿀, 밤나무꿀 정도이다.

2. 무밀기를 위해 육성해야 할 밀원

봉군을 관리할 때, 대체로 두 차례에 걸쳐 밀원식물의 부족을 느끼게 된다. 이른봄에 봉군을 키우기 위해서는 다량의 화분을 공급해야 하는데, 이른봄부터 개화하는 식물이 많지 않아 어려움을 겪게 된다. 이 때, 화분원으로서 많은 도움을 줄 수 있는 식물로는 회양목과 버드나무류가 있다. 이들은 개화기가 3월 상순에서 4월 중순으로 다른 식물에 비해 개화기가 빠르다. 또한 조경수로도 널리 활용되고 있어서, 조경수와 밀원수의 역할을 함께 할 수 있는 장점이 있다(표 9-2).

〈표 9-1〉 우리나라의 주요 밀원식물

식물명	학 명	개화기
산수유	<i>Cornus officinalis</i>	3월 ~ 4월
유채	<i>Brasica campestris napus</i> var. <i>nippo-oleifera</i>	3월 ~ 4월
회양목	<i>Buxus microphylla</i> var. <i>kpreana</i>	4월 ~ 5월
사과나무	<i>Malus pumila</i> var. <i>dulcissima</i>	4월 ~ 5월
아카시나무	<i>Robinia pseudo-acacia</i>	5월 ~ 6월
매죽나무	<i>Styrax japonica</i>	5월 ~ 6월
밤나무	<i>Castanea crenata</i>	6월 ~ 7월
파	<i>Allium fistulosum</i>	6월 ~ 7월
피나무	<i>Tilia amurensis</i>	7월
담팔수	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> var. <i>ellipticus</i>	7월
참깨	<i>Sesamum indicum</i>	7월 ~ 8월
불나무	<i>Rhus chinensis</i>	7월 ~ 8월
싸리	<i>Lespedeza bicolor</i>	7월 ~ 8월

〈표 9-2〉 무밀기를 위해 육성해야 할 밀원식물

식물명	개화기	비고
피나무	7월 상순 ~ 7월 하순	장마철 밀원
참깨	7월 상순 ~ 8월 상순	장마철 밀원
산초나무	7월 상순 ~ 8월 중순	장마철 밀원
붉나무	7월 중순 ~ 8월 중순	장마철 밀원
말발도리	6월 중순	꿀 및 화분 대량 분비
치토니아	6월 하순 ~ 8월 하순	꿀과 화분의 보조밀원
누드베키아	6월 하순 ~ 8월 하순	꿀과 화분의 보조밀원
회양목	3월 상순 ~ 4월 중순	이른 봄 주요 밀원
버드나무류	3월 상순 ~ 4월 중순	이른 봄 주요 화분공급원

그리고, 밤꽃이 진 이후 피나무꽃이 피기 전까지는 야생화 이외에는 꿀벌이 활용할 만한 밀원식물이 마땅하지 않은 소위 ‘무밀기’를 맞이하게 되어 봉군을 관리하는데 큰 어려움을 겪게 된다. 게다가, 우리나라는 장마철이 길어서 양봉장 인근에 보조 밀원을 확보하는 것이 절실하다.

필자들이 검토한 결과, 우리나라 실정에서 무밀기에 손쉽게 이용할 수 있는 밀원으로는 피나무, 참깨, 산초나무, 붉나무, 말발도리, 치토니아 등이 있다 (표 9-2).

이 중에서도 개별 양봉농가에 특히 권할 만한 것은 말발도리나 치토니아와 같은 초본성 밀원이다. 초본성 밀원은 번식이 빠르고 관리하기가 쉬워 조성이 편하고 단기적으로 효과를 볼 수 있다. 이에 비해 피나무, 붉나무와

같은 목본성 밀원은 육성기간이 길지만, 장기적으로 볼 때 양봉산업의 생산기반을 정비한다는 측면에서 양봉인들이 지방자치단체의 협조를 얻어 보호육성해야 할 것이다.

3. 유망한 밀원식물: 수유나무

앞서 2장 2절 ‘국내 양봉산업의 아카시아꿀 의존도’와 3장 1절 ‘생산기반의 정비’에서 살펴본 바와 같이 우리나라 양봉산업의 아카시아꿀 의존도는 심각한 수준이다.

꿀벌을 지역 특산물로 만들기 위해서는 각 지역별로 유망한 밀원자원을 개별적으로 육성하는 것이 바람직하다.

전국적으로 자생하고 있고, 쉽게 육성할 수 있는 밀원으로 수유나무를 권할만하다. 수유나무(*Evodia daniellii*)가 국내에서 밀원식물로서 주목받기 시작한 것은 1970년대 초반이었지만, 그 동안 잊혀져 있다가 최근 들어 밀원식물로서 활용가치를 재평가 받고 있다.

미국에서는 ‘Bee Bee Tree’라는 이름으로 불릴 정도로 꿀벌이 선호하는 식물이다. 7~8월에 꽃이 피면, 수십마리의 꿀벌들이 달려들어 수밀활동을 한다. 수목이지만 종자 발아가 쉽고 성장이 빨라 8년 이내에 성숙하여 꽃이 핀다(김, 1974).

제2절 로얄젤리

로얄젤리의 생산을 위해 특정 밀원이 필요한 것은 아니지만, 로얄젤리를 원활히 생산하기 위해서는 우수한 화분원이 많이 필요하다. 그 이유는 꿀벌이 유충을 건강하게 키우기 위해서는 우수한 영양가를 가진 화분을 다량으로 공급해야 하기 때문이다. 로얄젤리 생산은 주로 아카시아꿀을 채밀한 후 시작되기 때문에, 개화시기가 일치하는 치토니아, 싸리 등을 양봉장 주변에 심는 것이 바람직하다.

제3절 화 분

화분의 부가가치를 높이기 위해서는 의학적 효과가 입증된 단일밀원에서 생산할 필요가 있다. 꿀벌들이 어떤 식물로부터 화분을 수집하는지 조사하고, 유망한 밀원들로는 어떤 것들이 있는지 연구한 결과는 다음과 같다.

1. 대전지역에서 꿀벌이 수집하는 화분

1996년 대전지역을 중심으로 꿀벌이 수집하는 주요 꽃가루 자원식물의 종류와 시기별 화분수집량의 변동을 조사하였으며 그 결과는 다음과 같았다 (표 9-3).



【사진 9-1】 회양목에서 화분을 수집 중인 꿀벌

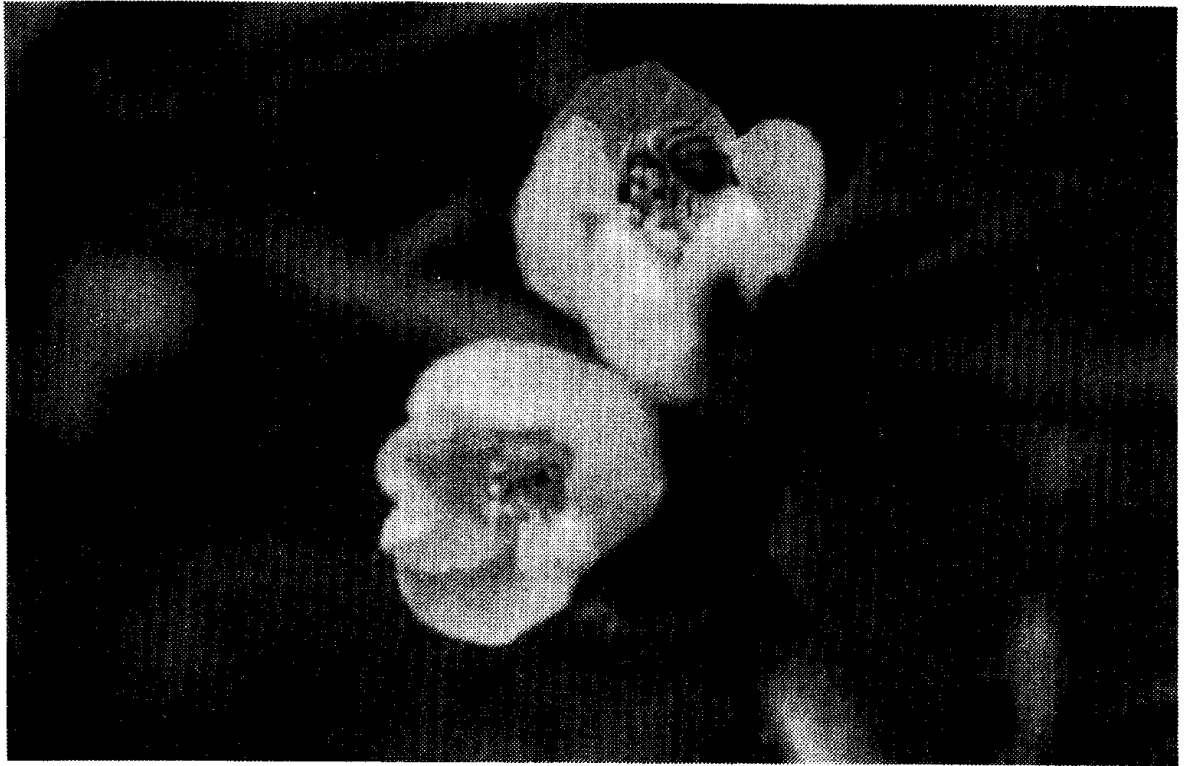
〈표 9-3〉 대전지역에서 꿀벌이 수집하는 주요 화분자원 식물

식물명	학 명	개 화 기	비 고
회양목	<i>Buxus microphylla</i> var. <i>koreana</i>	3월 하순~4월 상순	
갯버들	<i>Salix gracilistyla</i>	3월 중순~4월 상순	
벚나무	<i>Prunus serrulata</i> var. <i>spontanea</i>	4월 중순	
살구나무	<i>Prunus armeniaca</i> var. <i>ansu</i>	4월 중순	
명자나무	<i>Chaenomeles lagenaris</i>	4월 중순~4월 하순	
진달래	<i>Rhododendron mucronulatum</i>	4월 중순	
복숭아나무	<i>Prunus persica</i>	4월 하순	
앵두나무	<i>Prunus tomentosa</i>	4월 하순	
배나무	<i>Pyrus ussuriensis</i> var. <i>macrostipes</i>	5월 상순	
사과나무	<i>Malus pumila</i> var. <i>dulcissima</i>	5월 상순~5월 중순	약용
토끼풀	<i>Trifolium repens</i>	5월 하순~6월 중순	
딸기류	<i>Fragaria</i> spp.	5월 하순	
찔레꽃	<i>Rosa multiflora</i>	5월 하순	약용
죽제비싸리	<i>Amorpha fruticosa</i>	6월 상순	
밤나무	<i>Castanea crenata</i>	6월 중순~6월 하순	약용

표 계속

표 9-3 계속

식물명	학명	개화기	비고
광대싸리	<i>Securinega suffruticosa</i>	6월 중순	약용
개망초	<i>Erigeron annuus</i>	6월 하순 ~ 8월 중순	
원추리	<i>Hemerocallis fulva</i>	7월 상순	
옥수수	<i>Zea mays</i>	7월 중순 ~ 8월 상순	약용
부채꽃	<i>Lythrum amceps</i>	7월 중순	
산머루	<i>Amorpha</i> spp.	7월 중순	
방풍	<i>Ledebouriella seseloides</i>	7월 하순	
고추	<i>Capsicum annuum</i>	8월 상순 ~ 8월 하순	
환삼덩굴	<i>Humulus japonicus</i>	8월 중순 ~ 9월 상순	
해바라기	<i>Helianthus annuus</i>	8월 하순 ~ 9월 중순	
코스모스	<i>Cosmos bipinnatus</i>	9월 상순 ~ 9월 중순	
썸바귀	<i>Ixeris dentata</i>	9월 상순 ~ 10월 중순	
쑥부쟁이	<i>Aster yomena</i>	9월 중순 ~ 9월 하순	



【사진 9-2】 명자나무에서 화분을 수집 중인 꿀벌

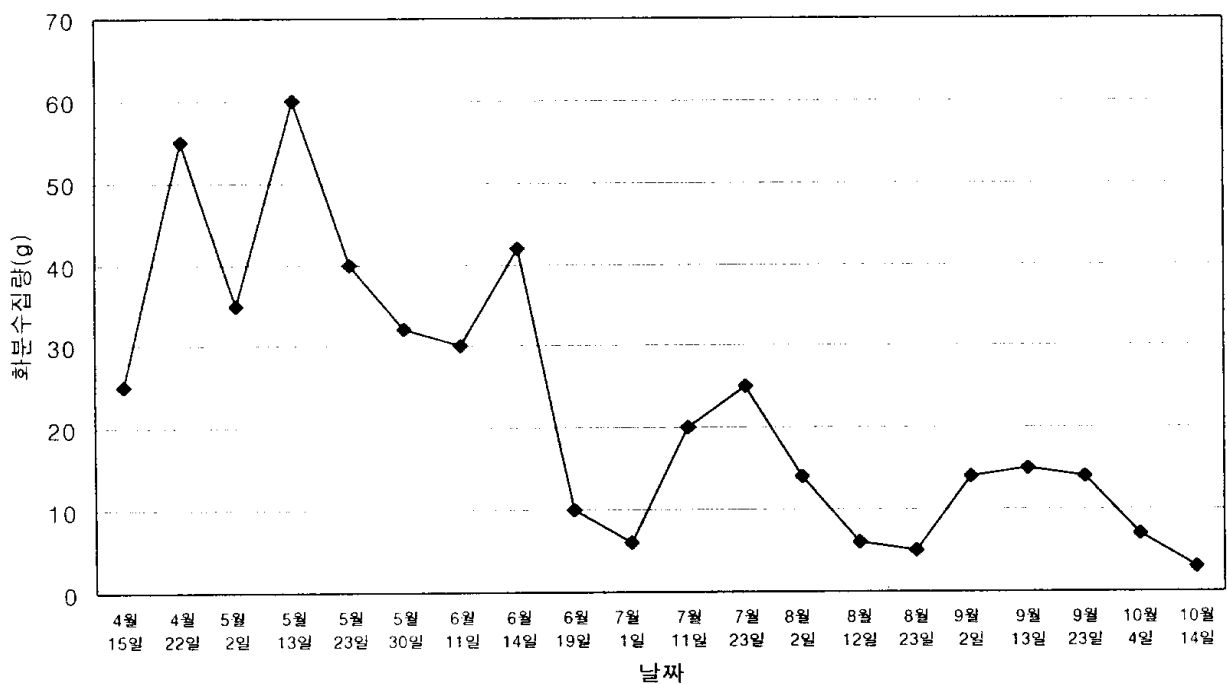


【사진 9-3】 벚나무를 찾아드는 꿀벌

2. 꿀벌의 시기별 화분수집량

꿀벌이 시기별로 화분을 얼마나 모으는지 파악하기 위해서 1996년 4월 15일부터 1996년 10월 4일까지 대전지역에서 수집되는 화분의 양을 조사하였다. 조사결과 봄철에 화분수집량이 많고 점차 감소하는 것을 볼 수 있다(그림 9-1).

화분수집량이 가장 많은 때는 4월 중하순과 5월 중하순이며, 6월 말에서 7월초까지 최저치에 가까운 수치를 기록하였다가 다시 회복되어 7월 하순이 되면 수집량이 어느 정도 회복된다. 이 후 8월말까지 지속적으로 감소되며, 9월 초에 작은 피크(Peak)를 보였다가 시간이 경과함에 따라 수집량이 점차 줄어든다.



〈그림 9-1〉 꿀벌의 시기별 화분수집량 (1996, 대전)

3. 화분원 식물이 가지는 의의

화분원 식물은 화분생산에 중요한 의미를 지니고 있다.

첫째, 특정 식물에서만 화분을 수집하도록 하여, 약용으로 이용할 수 있는 화분을 생산할 수 있다.

둘째, 체질별로 적합한 화분을 상품화하면 부가가치를 높일 수 있다.

셋째, 알레르기를 일으키는 화분의 혼입을 차단해야 한다.

넷째, 독성분이 있는 화분의 혼입을 차단해야 한다.

4. 약용화분의 선발

약용화분을 선발하기 위해 약용으로 효과가 있는 식물의 개화기와 적용병증을 조사하여 (표 9-4)와 같이 정리하였다.

조사결과, 백리향은 혈액순환에 좋고, 칠엽수는 혈액순환장애와 정맥염에 효능이 있다. 스위트바질은 신경과민과 두통에 효능이 있다.

달맞이꽃은 두통과 빈혈에 효능이 있으며, 다래는 전립선염에 효능이 있다. 그리고 메밀은 동맥경화, 고혈압 등에 효능이 있는 것으로 알려져 있다.

그 외에도, 사과나무, 굴, 밤나무, 상수리나무, 굴참나무, 광대싸리, 찔레꽃, 복분자딸기, 유채, 옥수수, 도라지, 벼 등의 화분도 약용으로 가치가 있었다.

〈표 9-4〉 약용으로 효과가 있는 화분원 식물의 개화기 및 적용병증

식물명	학 명	개화기	적용병증
백리향	<i>Thymus quinquecostatus</i> C.	6월	혈액순환장애
칠엽수	<i>Aesculus turbinata</i> Bl.	6월	혈액순환장애 정맥염
달맞이꽃	<i>Oenothera odorata</i> J.	7월 상순~7월 하순	두통, 빈혈

표 계속

표 9-4 계속

식물명	학 명	개화기	적용병증
다래	<i>Actinidia arguta</i> P.	5월 중순~6월 하순	전립선염
메밀	<i>Fagopyrum esculentum</i> M.	8월 하순~10월 상순	혈압강하
사과나무	<i>Malus pumila</i> L.	4월 하순~5월 중순	두통, 빈혈
귤	<i>Citrus unshiu</i> M.	5월 중순~6월 상순	혈압강하
밤나무	<i>Castanea crenata</i> S. et Z.	6월 중순~7월 상순	두통, 빈혈
상수리나무	<i>Quercus acutissima</i> C.	4월 하순~5월 중순	전립선염
굴참나무	<i>Quercus serrata</i> T.	5월 상순~5월 하순	두통, 빈혈
광대싸리	<i>Securinega suffruticosa</i> R.	6월 상순~6월 하순	방광염, 야뇨증
찔레꽃	<i>Rosa multiflora</i> T.	5월 중순~6월 상순	전립선염, 야뇨증
복분자딸기	<i>Rubus coreanus</i> M.	5월 하순~6월 하순	두통, 빈혈
유채	<i>Brassica campestris</i> <i>nippo-oleifera</i> M.	3월 하순~4월 하순	변 비
옥수수	<i>Zea mays</i> L.	7월 중순~8월 상순	신경염, 만성설사
도라지	<i>Platycodon grandiflorum</i> J.	7월 중순~8월 중순	기관지천식
벼	<i>Oryza sativa</i> L.	8월 상순~8월 하순	심장병



【사진 9-4】 혈액순환에 좋은 백리향



【사진 9-5】 혈액순환과 정맥염에 좋은 칠엽수



【사진 9-6】

신경과민과 두통에
좋은 스위트바질



【사진 9-7】 두통과 빈혈에 좋은 달맞이꽃

【사진 9-8】

전립선염에 좋은 다래



【사진 9-9】 동맥경화에 좋은 메밀

5. 체질과 화분원식물

체질에 따라 화분의 약리작용에 차이가 있기 때문에, 체질에 맞는 화분원 식물을 선발하면, 일반 화분으로 판매하는 것보다 5~10배 정도 부가가치를 높일 수 있을 것으로 판단된다. 체질과 화분과의 관계를 규명하기 위해 Bi-digital O-ring test를 실시하였으며, 그 결과를 목본류(표 9-5)와 초본류(표 9-6)로 나누어 정리하였다.



【사진 9-10】 모든 체질에 좋은 참취

〈표 9-5〉 목본류 화분의 4가지 체질별 적합성 여부 (○: 적합, ×: 부적합)

식물명 \ 체질	태양인	소양인	태음인	소음인
사과나무	×	×	○	○
배나무	○	○	×	×
복숭아나무	×	○	×	○
살구나무	○	○	○	○
앵두나무	○	○	○	○
탱자나무	○	×	○	○
밤나무	×	×	○	×
찹레나무	○	×	×	×
멍석딸기	○	○	○	○
줄딸기	○	○	○	○
당조팝나무	×	○	○	○
매죽나무	×	○	○	○
죽제비싸리	○	○	×	×
광대싸리	○	○	○	○
개울나무	×	×	○	○
회양목	×	×	○	×
갯버들	×	×	×	×
벗나무	×	○	○	×
멍자나무	○	○	○	○
진달래	×	×	○	○
왕머루	○	○	×	×
모란	○	×	×	○
구기자나무	×	○	×	×
오갈피나무	○	×	×	×

〈표 9-6〉 초본류 화분의 4가지 체질별 적합성 여부 (○: 적합, ×: 부적합)

식물명 \ 체질	태양인	소양인	태음인	소음인
옥수수	○	×	○	○
고 추	×	×	○	○
유 채	×	×	○	○
과	○	×	○	○
산부추	×	×	○	○
들 깨	○	○	×	×
해바라기	○	○	×	○
박 하	○	○	○	○
작 약	○	○	×	○
스위트바질	×	○	○	○
말로우	○	○	×	×
참 취	○	○	○	○
개미취	○	○	○	○
쑥부쟁이	×	×	○	×
왕고들빼기	○	○	○	○
고추냉이	○	○	○	○
코스모스	×	×	○	○
화이트클로버	×	○	○	×
개망초	×	○	○	○
환삼덩굴	×	×	×	×
부처꽃	○	×	○	○
방 풍	×	○	×	×
부 들	×	×	○	○
잇 꽃	○	×	×	×



【사진 9-11】 모든 체질에 좋은 왕고들빼기

6. 알레르기 반응을 일으키거나 독성이 있는 밀원식물

화분생산을 할 때는 알레르기 반응을 일으키거나 독성이 있는 밀원의 화분이 혼입되는 것을 철저히 차단해야 한다. 알레르기를 일으키는 밀원식물(표 9-7)과 독성분이 있는 밀원식물(표 9-8)의 개화기 및 분포지역을 조사한 결과는 아래와 같았다.

〈표 9-7〉 알레르기 반응을 일으키는 밀원식물

식물명	학 명	개 화 기
돼지풀	<i>Ambrosia elatior</i> L.	8월상순~9월중순
환삼덩굴	<i>Humulus japonicus</i> S. et Z.	8월상순~9월상순
개웃나무	<i>Rhus trichocarpa</i> M.	5월중순~6월상순
웃나무	<i>Rhus verniciflua</i> S.	5월하순~6월중순



【사진 9-12】 알레르기를 일으키는 환삼덩굴



【사진 9-13】

알레르기를
일으키는 돼지풀



【사진 9-14】 알레르기를 일으키는 옷나무



【사진 9-15】

알레르기를 일으키는
개옷나무

〈표 9-8〉 독성이 있는 밀원식물

식물명	학 명	개화기	분포지역
독미나리	<i>Cicuta virosa</i> L.	8월 상순 ~ 9월 중순	대관령이북
지채	<i>Triglochin maritimum</i> L.	8월 상순 ~ 9월 상순	바닷가늪지
푸른박새	<i>Veratrum dolichopetalum</i> L.	8월 상순 ~ 9월 상순	금강산이북
참여로	<i>Veratrum nigrum</i> L.	5월 중순 ~ 6월 상순	전국
나도여로	<i>Zygadenus sibiricus</i> G.	5월 중순 ~ 6월 상순	북부고산지방
문주란	<i>Crinum asiaticum</i> var. <i>japonicum</i> B.	5월 하순 ~ 6월 중순	제주도

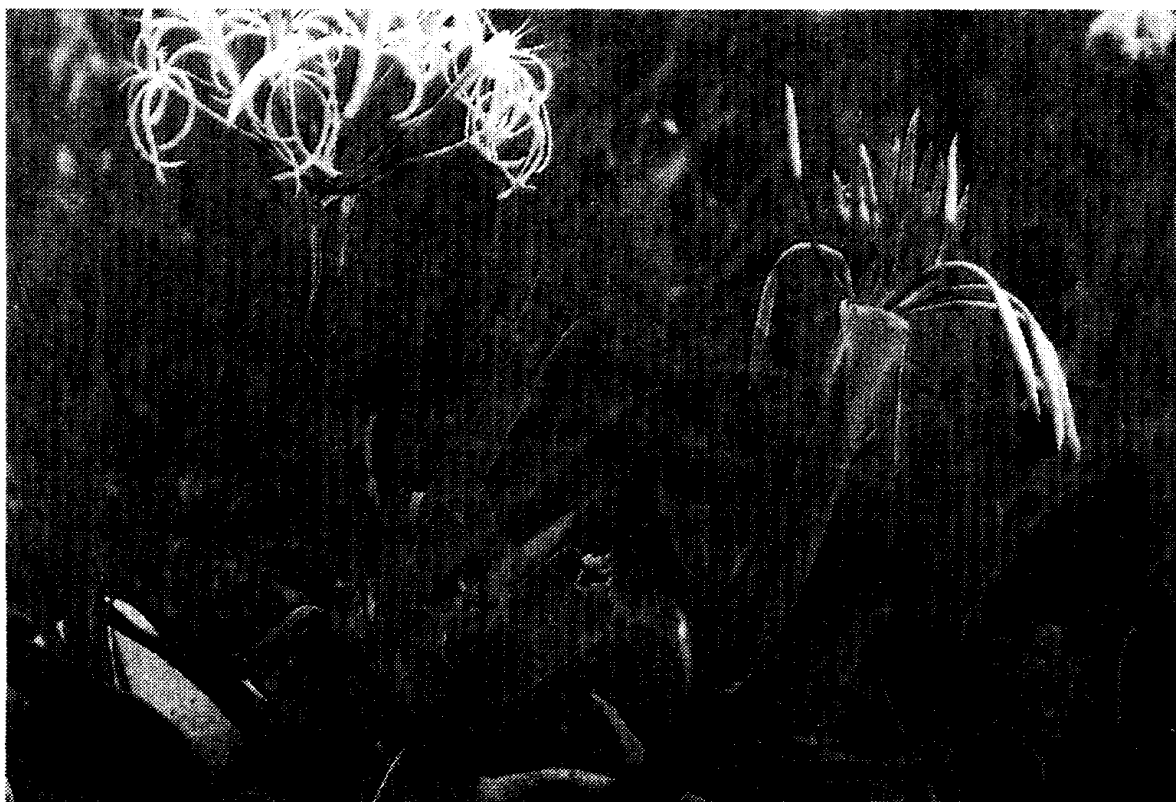


【사진 9-16】

독성이 있는 지채



【사진 9-17】 독성이 있는 나도여로



【사진 9-18】 독성이 있는 문주란

제4절 프로폴리스

1. 프로폴리스 분비 수목류(樹木類)

꿀벌은 다양한 식물로부터 프로폴리스를 수집한다. 그동안 벌꿀이 프로폴리스를 수집하는 것으로 알려진 수목류는 전나무, 포플러, 소나무, 칠엽수, 너도밤나무, 참나무, 자작나무, 버드나무, 가문비나무, 오리나무, 유카리나무⁴⁾ 등이 있다. 지역별로 살펴보면, 남미제국에서는 주로 유카리나무가 프로폴리스 수집원이 되고, 미국에서는 포플러와 소나무가 주종을 이룬다. 그리고, 동유럽에서는 주로 포플러, 자작나무, 느릅나무, 마로니에와 여러 종류의 침엽수에서 프로폴리스를 수집한다(Ghisalberti, 1979). 특히, Lavie(1978)는 꿀벌이 포플러에서 주로 항생물질을 수집한다고 언급한 바 있다.

우리나라에서는 아직 꿀벌이 어떤 수목에서 프로폴리스를 수집하는지에 대한 체계적인 조사가 이루어지지 않았으나, 연구조사 결과, 주로 소나무, 포플러, 참나무, 자작나무, 느릅나무를 비롯한 여러 수목들로부터 프로폴리스를 수집하는 것으로 여겨진다.

고품질 프로폴리스 생산을 위해서 소나무, 포플러나무, 칠엽수, 감나무 등을 대상으로 실험한 결과 소나무와 포플러나무가 우수한 프로폴리스원이 될 수 있음을 밝혔고, 포플러나무 육성실험을 실시하였다.

2. 프로폴리스 생산원으로서의 포플러

고품질 프로폴리스 생산을 위해서 소나무, 포플러나무, 칠엽수, 감나무 등을 대상으로 실험한 결과 소나무와 포플러나무가 우수한 프로폴리스원이 될 수 있음을 밝혀냈다. 특히, 이른 봄의 포플러 꽃봉오리(화아; 花芽)를 감싸고 있는 포(苞)에 있는 교질성 보호물질과 무더운 한 여름 칠월 중순경에 생장점을 보호하기 위해 분비하는 샛노란 후라보노이드류의 분비물은 프로폴리스 생산원으로서 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

4) 유카리나무(Eucaryptus spp.)는 우리나라에는 자생하지 않는다.

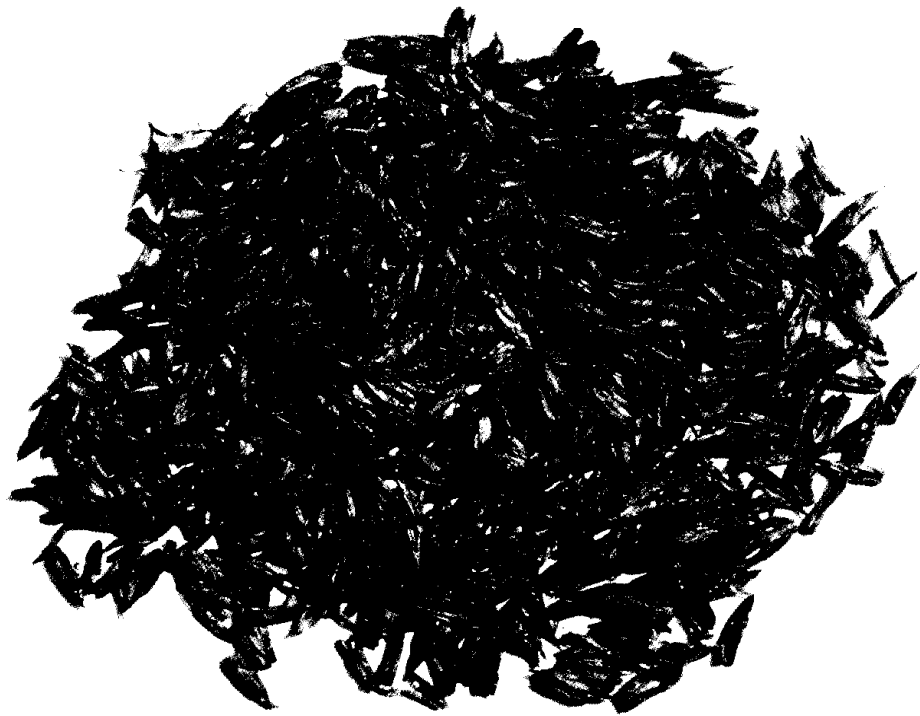
3. 포플러의 육성

앞선 항 ‘프로폴리스 분비 수목류’에서 프로폴리스 생산원으로 우수한 수목에는 소나무와 포플러가 있다고 하였다. 그 중에서 소나무는 전국적으로 널리 식재 또는 자생하고 있어서 별도의 육성책이 필요하지 않다. 이에 비하여 포플러는 식재면적이 넓지 않다. 따라서, 포플러를 체계적으로 육성하여 식재면적을 확대하면 프로폴리스 생산기반을 구축하는데 큰 도움이 될 것으로 판단된다.

1997년 50본을 삼목·육성한 결과, 21본이 생장하여 육성율은 42%로 나타났다. 1998년 110본을 삼목육성한 결과 70본이 생장하여 육성율은 64%로 나타났다. 평균 53%의 육성율을 나타냈다.



【사진 9-19】 1998년 이른 봄에 삼목한 포플러



【사진 9-20】 포플러의 꽃봉우리(花芽)를 싸고 있는 포(苞)



【사진 9-21】 샛노란 후라보노이드를 분비하고 있는 포플러의 생장점
1998년 7월 중순 (온도 30℃, 습도 86%)



【사진 9-22】 1997년도 이른 봄에 삼목한 포플러
(일년 사이에 2m 이상 성장하였다.)

제10장 고품질 양봉산물의 생산기술

제1절 벌 꿀

우리나라의 벌꿀 생산기술은 이미 상당한 수준에 올라가 있지만, 아직 개선할 점이 많다. 그 중에서도 특히 강조하고 싶은 것은 밀개가 완전히 이루어진 후에 채밀하는 원칙과 계상관리의 필요성이다.

1. 밀개가 완전히 이루어진 후 채밀한다.

우수한 벌꿀을 얻기 위해서는 밀개가 완전히 이루어진 후에 채밀해야 한다. 꿀벌은 화밀을 수집한 후, 이를 섭취했다가 도로 분비하는 방식으로 꿀을 만들어 낸다. 그런 다음 날개짓을 하여 벌꿀의 농도를 높여, 수분 함량을 적정량으로 만든 후에 밀개한다. 이렇게 밀개한 벌꿀은 수분함량이 적절하여 우수한 품질을 유지할 수 있다.

가. 밀개 후 채밀에 대한 논란

밀개가 끝난 후 채밀해야 한다는 원칙에 대해서 많은 양봉인들이 동감은 하지만 우리나라 실정에 비현실적이라는 주장을 하고 있다. 그에 대한 근거로 내세우는 가장 큰 이유는 아카시아 채밀기간 동안 한 번이라도 꿀을 더 뜨기 위해서는 밀개할 동안 기다릴 여유가 없다는 것이다.

물론, 필자들도 그와 같은 현실에 대해서는 동의하지만, 완전 밀개를 하는데 그렇게 많은 시간이 소요되지는 않으며, 채밀 후 후숙과정도 필요하지 않기 때문에 오히려 경제성이 있다고 판단하며, 따라서 완전 밀개 후 채밀해야 한다는 원칙을 준수할 것을 주장하는 바이다.

나. 밀개 후 채밀의 경제성

필자들이 분석한 결과, 밀개 후 채밀할 경우에도 벌꿀의 생산량은 그렇게 떨어지지 않을 것으로 예상된다. 밀개하지 않은 벌꿀을 채밀하면 인위적으로 수분농도를 낮추는 후숙과정이 필요하다. 그러나, 후숙에도 한계가 있기 때문에 어느 정도 밀개의 기미를 보여야 채밀이 가능하다. 그런데, 동일한 소비의 벌꿀 농도는 큰 차이가 없기 때문에, 일단 꿀벌이 밀개를 시작하면 하루 정도면 밀개를 완료하게 된다. 따라서, 완전 밀개 후 채밀을 하려면 3일 주기의 채밀에서 4일 주기의 채밀로 바꾸기만 하면 된다.

후숙과정에서 입는 손실을 피할 수 있다는 것도 밀개 후 채밀을 했을 때 얻을 수 있는 장점이다. 후숙과정을 거치면 HMF 수치가 높아지고 벌꿀의 색이 나빠지기 때문에 벌꿀의 등급화가 이루어질 경우 가격에서 큰 손실을 볼 수 있다. 게다가, 후숙과정에서 벌꿀의 소실이 일어나기 때문에 생각만큼 증수 효과가 뛰어나지 않으며, 별도의 후숙 비용을 지출해야 한다. 후숙을 하지 않았을 경우 다른 일을 하는데 노동력을 활용할 수 있으므로, 그 손실분도 경제성을 계산할 때 고려해야 한다.

다. 외국의 사례

양봉 선진국의 전업농가들은 2장 2절 ‘생산규모’에서 살펴본 바와 같이 경영규모가 대단히 크다. 그리고, 단순히 봉군수를 많이 유지하는 것 이외에도 소비를 넉넉하게 확보하고 있어서, 우리나라처럼 같은 소비로 여러 번 생산을 하는 것이 아니라, 일단 밀개가 끝나면 소비 채로 창고에 저장해 두었다가 필요에 따라 시장에 내 보낸다.

2. 계상관리

2장 2절 ‘생산규모’와 3장 6절 ‘경영규모의 확대’에서 살펴본 바와 같이 경영규모의 확대는 우리 양봉산업의 경쟁력을 강화하는데 필수적이다. 그리고, 경영규모의 확대는 단순한 봉군수의 확대 뿐만 아니라 계상관리를 반드시 병행되어야 한다. 계상관리는 많은 장점을 지니고 있기 때문이다.

가. 계상관리의 원리

꿀벌은 소비 윗쪽에서부터 서서히 꿀을 채워 내려오는 습성이 있다. 그렇기 때문에, 여왕벌을 아래쪽 소상에 둔 채 봉군을 계상으로 관리하면, 육아권은 아래쪽 소상에 형성되고 위쪽 소상에는 저밀권이 형성된다.

나. 계상관리의 필요성

계상으로 관리하면, 봉군이 강해져서 생산량이 증대되고, 저밀권과 육아권이 분리되어 채밀작업이 용이해지며 품질이 우수한 벌꿀을 생산할 수 있다.

(1) 강군 육성

계상으로 관리하면 봉군이 강해지며, 봉세가 강한 봉군에서는 생산량이 증대된다. Ratnieks(1986)는 봉세가 3만에서 6만 사이에 있을 때는 봉군과 생산량 간에 직선적인 관계가 성립되며 노동력과 자본의 추가 부담이 없다고 주장하였다. 그리고, Matheson(1984)이 뉴질랜드에서 봉세에 따른 벌꿀 생산량을 조사한 결과도 Ratnieks의 주장과 일치하고 있다(표 10-1).

〈표 10-1〉 뉴질랜드에서의 봉세와 벌꿀 생산량의 관계

봉세(성충의 수)	군당 생산량 (kg)	마리당 생산량 (g)
1 만	4	0.40
2 만	14	0.70
3 만	23	0.77
4 만	32	0.80
5 만	41	0.82
6 만	50	0.83

봉세가 1만 마리에 불과했을 때는 생산량 또한 군 당 4kg에 불과했지만, 봉세가 6만 마리로 늘면 생산량 또한 50kg으로 늘어난다. 그리고, 눈여겨 보아야 할 것은 봉세가 1만 마리 일때는 1마리 당 벌꿀 생산량이 0.40g에 불과하지만, 봉세가 2만 마리일 때는 0.70g, 3만 마리일 때는 0.77g으로 늘어나다가, 3만군 이상에서는 0.80g 내외로 별 차이가 없다는 점이다. 이는 봉군이 활발하게 유지되려면 적어도 3만군을 유지해야 한다는 것을 간접적으로 증명하고 있다(표 10-1). 이와 같은 결과는 5장 3절 ‘수입벌과 국내벌의 특성 비교’에서 살펴본 실험결과와도 일맥상통하는 것이다.

본 연구를 수행하는 과정에서도 계상이 단상보다 생산량이 많은 사실을 알 수 있었다. 1996년에서 1998년 사이에 단상 최대강군에서는 한 번에 9kg 500g의 벌꿀을 생산할 수 있었으며, 계상 최대강군에서는 18kg 600g을 생산하였다. 두 경우 모두 최대강군에서만 비교하였기 때문에 단상과 계상의 차이를 명확히 판별하기는 힘들지만 계상이 단상보다 약 2배 정도 생산량이 많은 것을 알 수 있다.

물론, 단상 2개와 계상 1개가 같은 것이라고 판단할 수도 있겠지만, 계상은 생산량 뿐만 아니라 저밀권이 분리되어 있기 때문에 고품질 벌꿀 생산에 훨씬 유리하다.

(2) 저밀권의 분리

단상으로 관리하면 육아권과 저밀권이 제대로 분리되지 않는다. 따라서, 채밀기를 돌리면 육아권에 있던 유충이 빠져나오게 된다. 유충이 빠져 나오면 봉군의 세력도 약해지는 것은 물론 채밀 중에 유충이 과열되어 벌꿀에 혼입되기 때문에 벌꿀의 품질을 떨어뜨린다. 따라서, 강군을 유지하고, 벌꿀의 품질을 높이려면 계상관리를 하는 것이 바람직하다.

다. 외국의 사례

우리나라 양봉에서 계상관리라고 하면 소상 두 개를 연결하는 2단 계상을 의미한다. 그러나 외국에서는 계상관리가 보편화 되어 있는 것은 물론 다단으로 소상을 연결하여 계상관리를 하고 있다.

제2절 로얄젤리

로얄젤리의 소비가 급증하고 건강보조 역할이 과학적으로 검증되기 시작함에 따라 로얄젤리 생산에 대한 양봉인들의 관심이 급증하고 있다. 그러나, 아직 생산기술이 널리 보급되지 않고 있는 실정이다. 또한, 양봉인들을 대상으로 한 설문결과 이충작업이 까다롭기 때문에 생산을 포기하는 양봉인들이 많았다. 따라서, 로얄젤리 생산에 대해 초보적인 수준부터 쉽게 설명하였으며, 이충작업에 대한 대안 마련에 심혈을 기울였다.

1. 로얄젤리 생산기구

로얄젤리를 생산하려면 로얄젤리 생산 기구를 장만하고, 로얄젤리 틀을 소상 내에 설치해야 한다. 로얄젤리 생산 기구의 기본 골격은 이충도구와 인공왕대, 채유기, 그리고, 인공왕대를 부착하는 틀로 이루어지며, 구체적인 형태는 제조회사에 따라 매우 다양하다.

가. 이충도구

아직 우리 나라에는 변변한 이충도구가 개발되어 있지 않다. 길고 가느다란 쇠막대의 앞을 평평하게 넓혀서 이용하는 정도에 불과하다. 그러나, 외국에서는 여러 종류의 자동이충시스템이 개발되어 있으며, 지속적으로 개선해 나가고 있다. 전국에 로얄젤리 생산을 보급하기 위해서 가장 중요한 것이 바로 우리 실정에 맞는 이충도구를 개발하는 것이며, 이에 대해서는 2절 4항 ‘이충작업의 개선’에서 자세하게 다룰 예정이다.

나. 인공왕대

인공왕대는 로얄젤리 생산에 가장 핵심적인 부분이다. 벌집의 각 방은 일정한 규격으로 되어 있는데, 필요에 따라 이를 유아방으로 쓰거나, 꿀이나 화분을 저장하는데 이용한다. 그러나, 여왕벌을 기를 때는 정상적인 방보다 훨씬 큰 왕대를 세운다.

꿀벌의 유충은 태어나서 3일까지 모두 로얄젤리를 공급받고, 3일이 지나면 그 때부터는 워커젤리(Worker Jelly)라는 물질을 공급한다. 지속적으로 로얄젤리를 공급받는 것은 여왕벌 뿐이다. 그런데, 육아를 담당하는 일벌은 유아방의 크기를 감지하여 일벌로 키울 유충인지 여왕벌로 키울 유충인지 판단하기 때문에, 인위적으로 왕대와 크기가 같은 인공왕대를 만들어 넣어주면, 일벌은 이를 왕대로 착각하여 유충을 여왕벌로 키우기 위해 계속해서 로얄젤리를 공급한다. 꿀벌의 습성은 같기 때문에 왕대는 모두 제조회사에 관계없이 비슷한 모양을 하고 있다. 다만, 인공왕대를 틀에 배치하는 방식에 차이가 날 뿐이다. 대개는 빈틈없이 여러 개의 Cell을 붙여 놓은 형태이다.

다. 로얄젤리 틀

인공왕대 만을 개별적으로 넣을 수 없으므로, 인공왕대를 로얄젤리틀에 부착하여 소상에 집어 넣는다. 로얄젤리틀은 대개 소비와 동일한 윤곽을 하고 있어 소비처럼 소상에 부착시키면 되는 구조를 갖추고 있다.

라. 채유도구

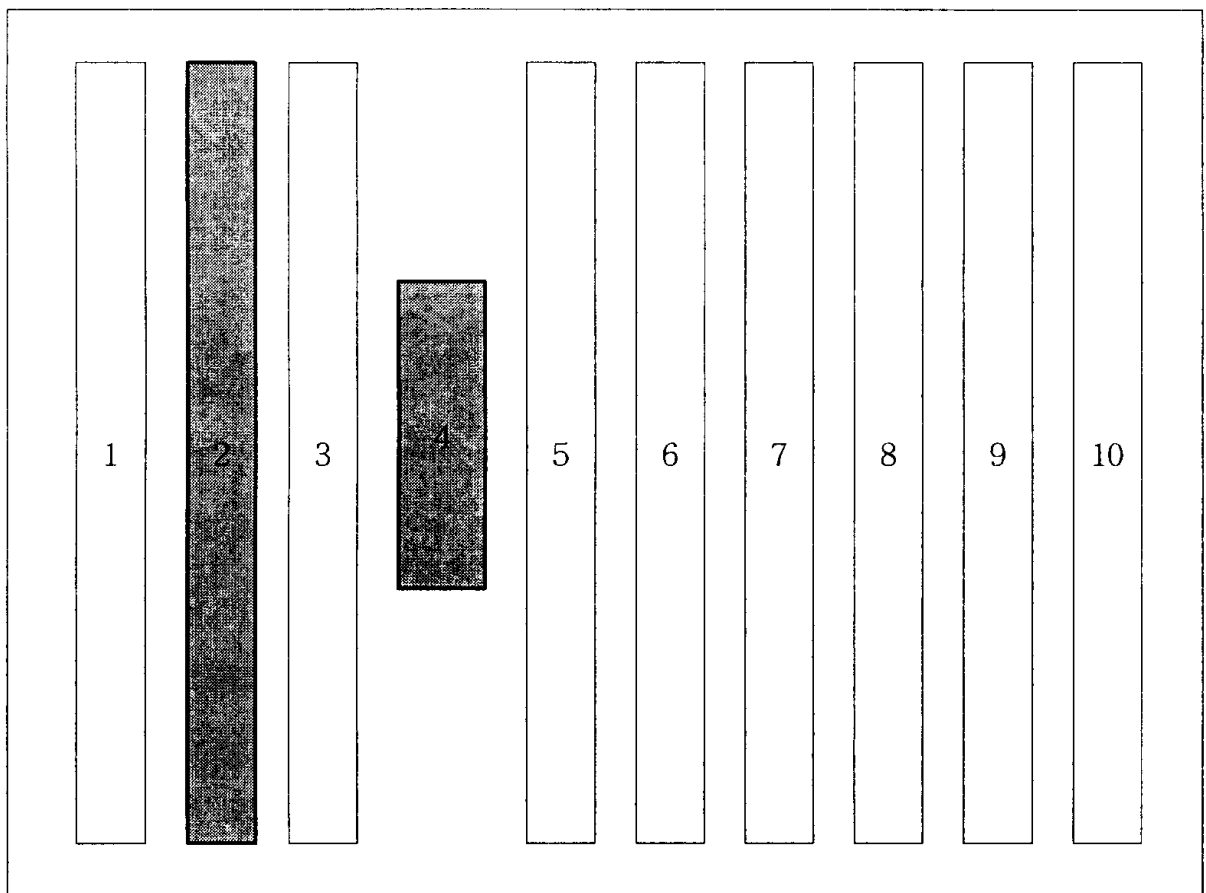
현재 대부분의 양봉농가에서는 특별한 채유도구를 이용하지 않고 있다. 로얄젤리를 긁어낼 수 있도록 앞쪽을 평평하게 만들어 놓은 간단한 도구가 주로 사용된다. 물론, 소규모로 로얄젤리를 생산할 경우에는 간단한 도구를 이용해도 큰 상관은 없지만, 경영규모가 확대되면 이충작업 다음으로 많은 부담이 되는 것이 채유작업이다. 따라서, 우리나라 양봉규모가 확대되었을 때를 대비하여 채유도구에 대한 개선작업이 준비되어야 할 것으로 생각한다.

국내에서 한 때 병원용 흡인기를 개조하여 사용한 바 있는데, 동력을 이용해 자동으로 채유를 하여 노동력을 절감한다는 점에서 매우 긍정적이다. 하지만, 로얄젤리를 생산·유통할 때는 가능한 한 저온 상태를 유지해야 되기 때문에, 저용량의 자동흡인기를 개발하거나 자체 저온보관이 가능하도록 하는 등 아직 개선해야 할 점이 많다.

2.로얄젤리 틀의 배치

로얄젤리를 생산하려고 할 때, 가장 먼저 겪게 되는 고민은 로얄젤리틀을 소상 어느 곳에 놓아야 할 지를 결정하는 문제이다. 로얄젤리 생산기술은 아직 양봉농가 일부에만 보급되어 있으며, 대다수의 농가에선 로얄젤리 틀을 어디에 배치해야 하는지도 모르는 실정이기 때문이다.

권장할 만한 로얄젤리틀 배치방법은 (그림 10-1)과 같다.



- | | |
|----------------|-----------|
| 1. 육아봉충판 | 2. 로얄젤리틀 |
| 3. 봉개봉충판 | 4. 급이장치 |
| 5. 저분·저밀판 | 6. 봉개봉충판 |
| 7. 봉개봉충 또는 육충판 | 8. 육충판 |
| 9. 산란판 | 10. 육아봉충판 |

〈그림 10-1〉 로얄젤리틀의 배치

3. 이충작업의 개선

로얄젤리를 생산하는데 있어 기술적으로 가장 문제가 되는 것은 이충작업이다. 이충은 꿀벌의 어린 유충을 일벌의 소방에서 인공왕대로 옮겨주는 작업을 말한다. 이충작업은 연약한 유충을 대상으로 하기 때문에 작업시간이 많이 소요된다. 게다가 익숙하지 않은 경우에는 작업 실패율이 높고, 시력이 나쁜 경우 작업 자체가 불가능하다. 따라서, 로얄젤리 생산기술의 관건은 이충작업을 신속하고 손쉽게 하는데 있다.

10년 이상 로얄젤리를 생산해 온 숙련가의 작업시간을 측정한 결과, 25개의 인공왕대에 이충을 완료하는데 4분 이상이 걸리며, 이충성공률은 92.5% 정도였다(표 10-2). 이는 하루에 50개의 왕용을 유지하는 전문 양봉인이 쉬지 않고 일해도 3시간 반 동안 작업해야 하는 방대한 작업량이다. 더우기 실제 생산 현장에서는 작업시간이 길어짐에 따라서 효율이 저하되며, 이충작업을 해본 경험이 적은 사람은 한 왕용에 이충을 완료하는데도 수십 분이 걸린다.

〈표 10-2〉 현 생산체계의 주요작업 별 능력

이충작업 (초/25Cell ¹⁾)	채유작업 (초/25Cell)	이충성공률 (%)
252.5 ± 23.4	175.4 ± 47.6	92.5 ± 4.6

1) 25Cell은 왕용 1열을 의미한다.

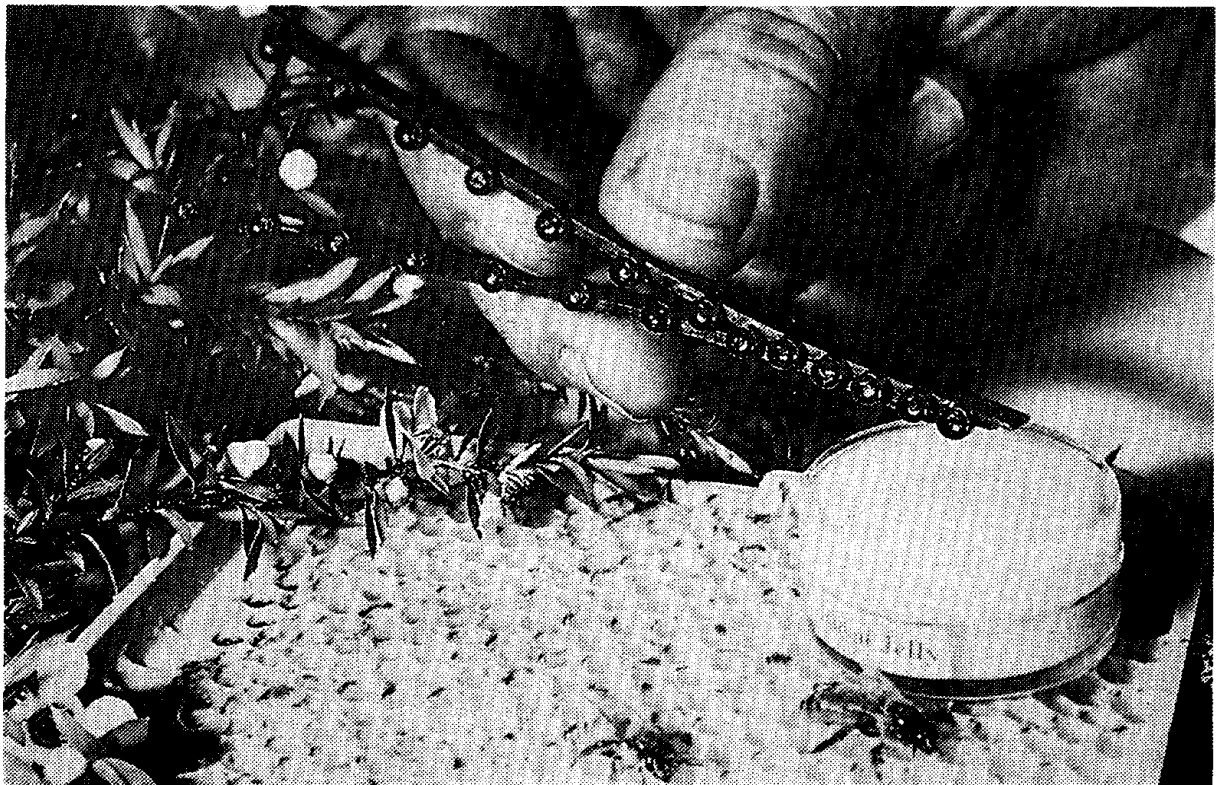
이와 같은 맥락에서 로얄젤리 생산기술을 양봉산업 전반에 폭넓게 보급하고, 경영의 대규모화를 가능하게 하려면, 선진국들처럼 자동 이충시스템을 도입할 필요가 있다.

뉴질랜드 모델을 사용하여 현 이충작업과 비교한 결과 고무적인 결과를 얻었 수 있었다. 실험은 1998년에 실시하였으며, 모델은 뉴질랜드에서 구입하였다. 뉴질랜드 모델을 이용한 작업 순서는 다음과 같다.

먼저, 일벌만 통과할 수 있도록 만든 좁은 공간을 빈 소비에 부착하여 소상 내에 넣어 둔다. 이 공간의 구조가 자동 이충시스템의 핵심이다. 이 구조물은 일벌이 소방을 쌓을 수 있는 기초를 제공하는데, 특히 중요한 점은 산란 후 3일이 지났을 때 구조를 분리하여 인공왕대에 꽂기만 하면 되도록 특수제작되어 있는 점이다.

처음 사용하는 기구의 경우 반드시 로얄젤리를 칠해 주어 꿀벌의 거부감을 완화시켜 주어야 한다. 일벌은 이 공간에 소방을 지어 올린다. 소방이 완성되면 여왕벌을 가둔다. 여왕벌은 일벌보다 몸집이 크기 때문에 이 공간에서 벗어나지 못하며 산란을 실시한다. 산란율을 조사한 결과 거의 100%에 가까운 것으로 나타났다(표 10-3).

이충은 앞서 언급한 바와 같이, 산란틀을 분리한 후 유충들이 늘어서 있는 틀을 인조왕용에 꽂기만 하면 된다. 현재는 이충작업에 고난도 기술이 요구되지만 자동 이충시스템을 이용하면 전문적인 기술이 필요 없을 뿐만 아니라 시력이 나쁜 경우에도 이충작업이 가능하다.



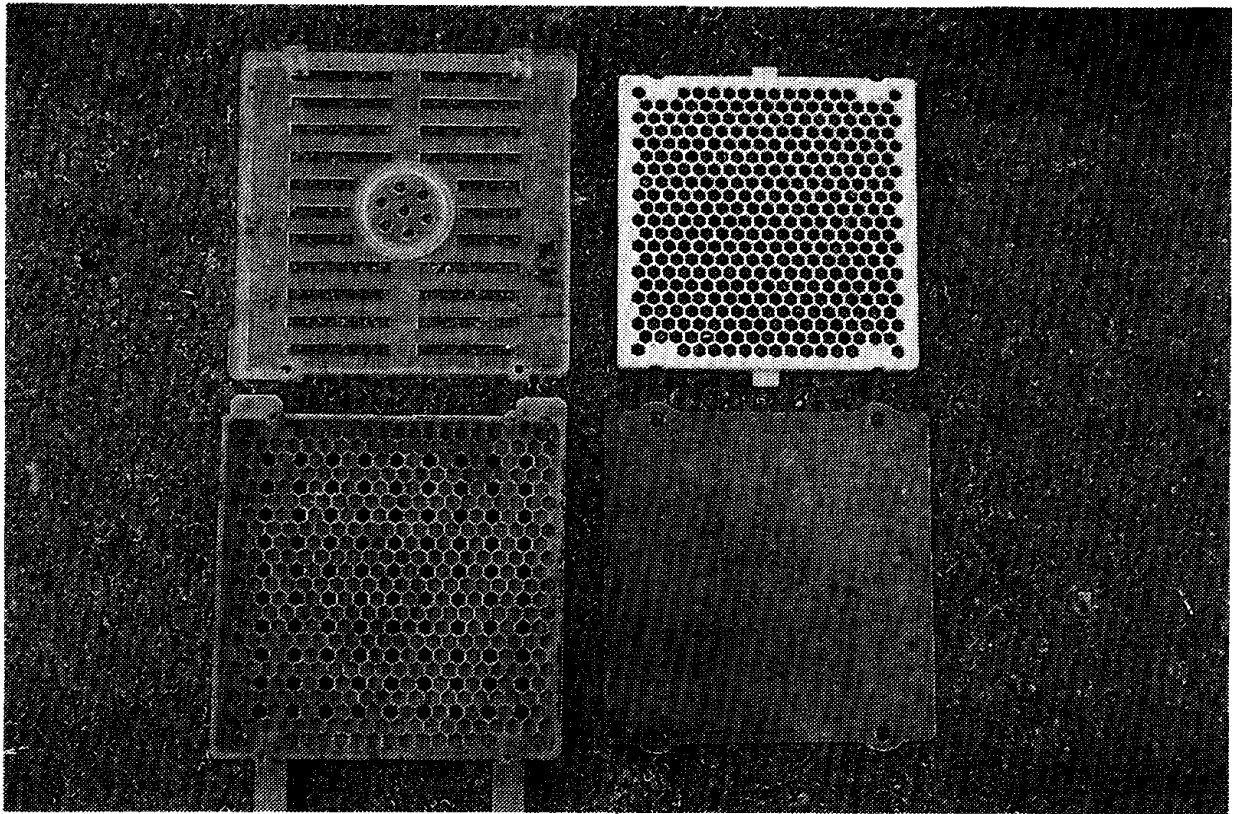
【사진 10-1】 자동이충시스템에 로얄젤리를 묻히고 있는 모습

작업시간은 한 소상을 처리하는데 겨우 1~2분 밖에 걸리지 않는다. 1시간 반 정도면 100여개의 소상을 관리할 수 있어서 작업시간을 획기적으로 단축시킬 수 있다(표 10-3).

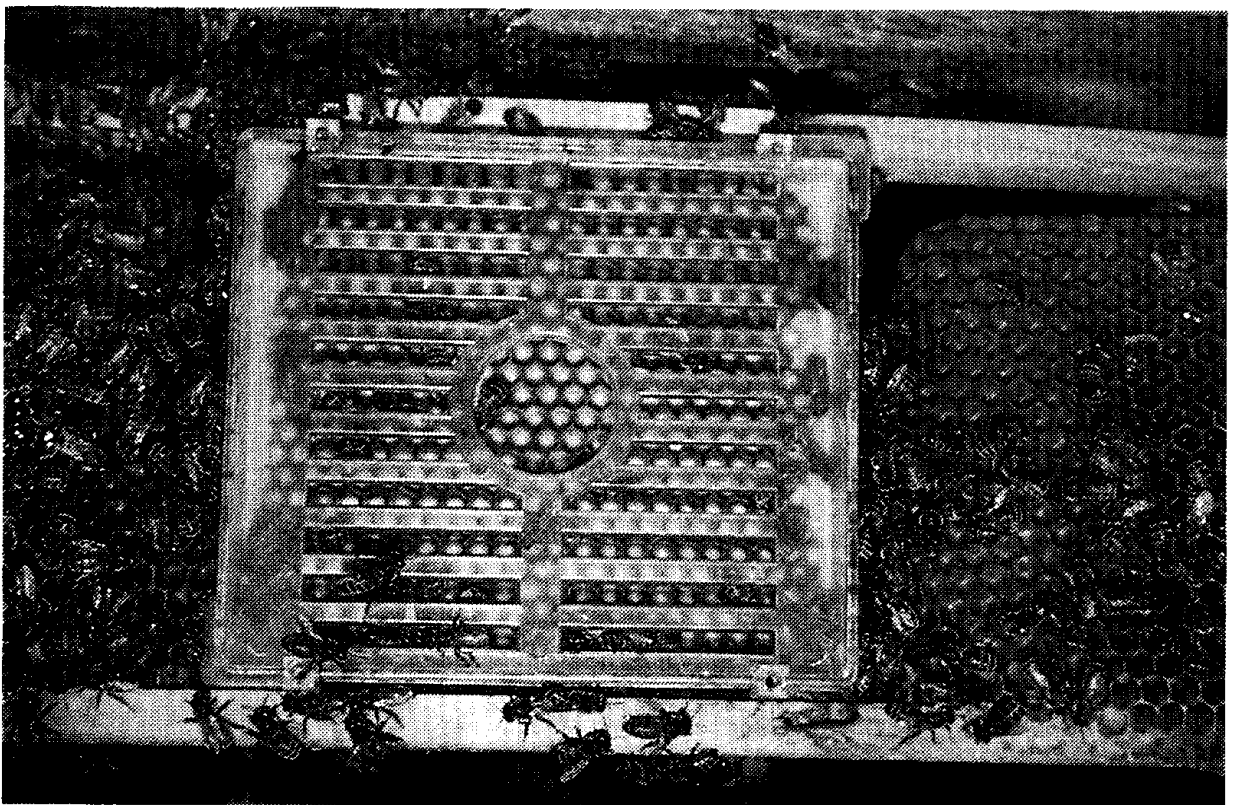
또한, 자동이충시스템을 이용하면 동시에 산란한 유충을 이용할 수 있기 때문에 동일한 영기의 유충을 얻을 수 있다는 점이다. 자동이충시스템을 사용하지 않을 경우 여왕벌은 소비의 이곳 저곳을 돌아다니면서 적당한 곳에 산란을 한다. 따라서, 인접한 소방이라 하더라도 영기가 다를 수 있으며, 적합한 영기의 유충을 찾는다는 시간이 더 걸리게 된다. 유충 영기가 균일해야 가장 적절한 시기의 유충을 이충할 수 있어, 고품질 로얄젤리를 생산할 수 있다. 이에 대해서는 6항 ‘로얄젤리 생산량에 영향을 끼치는 요인’을 참고하기 바란다.

〈표 10-3〉 자동 이충시스템의 장점 (현 이충작업과 비교)

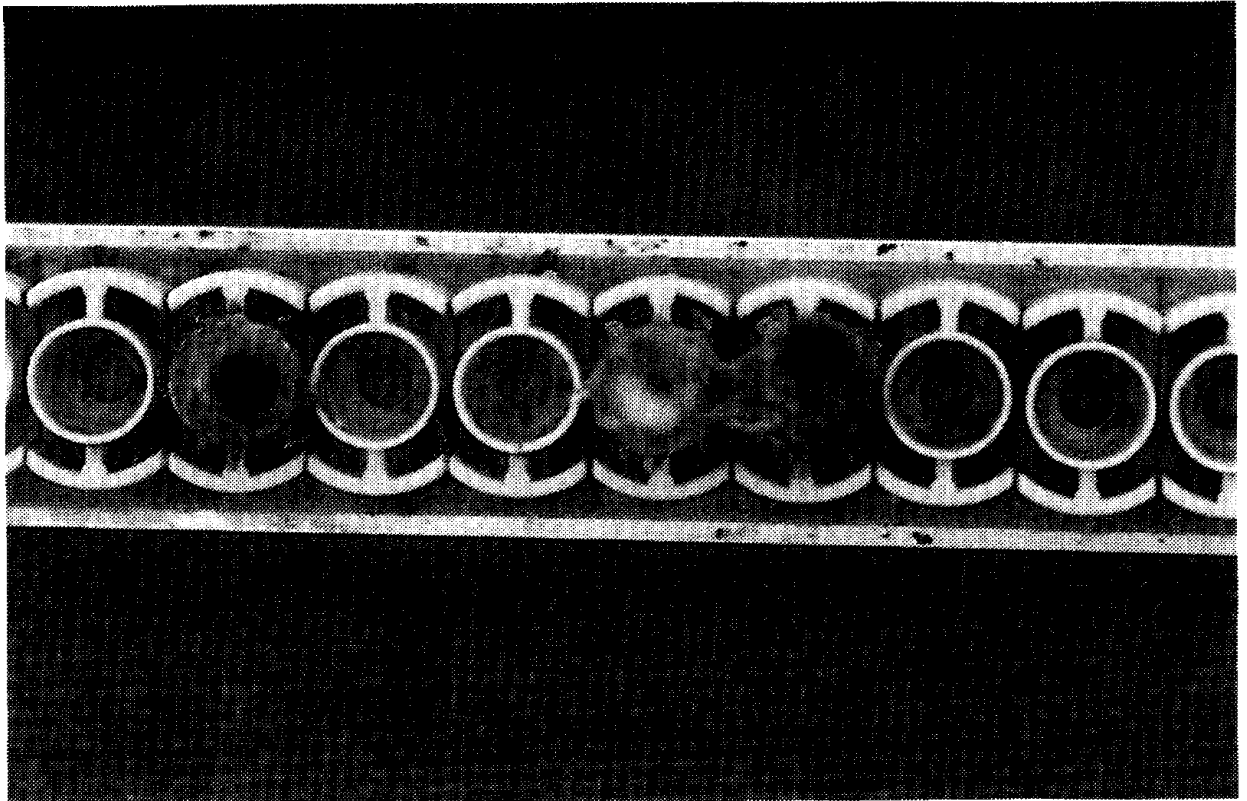
항 목 \ 종 류	현 이충시스템	자동 이충시스템
산란율	의미 없음	99%
작업의 난이도	고난도 기술 요구	기술 필요 없음 (시력이 나빠도 가능)
작업시간 (1틀을 기준)	8~10분 소요	1~2분 소요
이충 시 영기의 균일성	불균일	균일
1틀 당 Cell 수	50개	60개



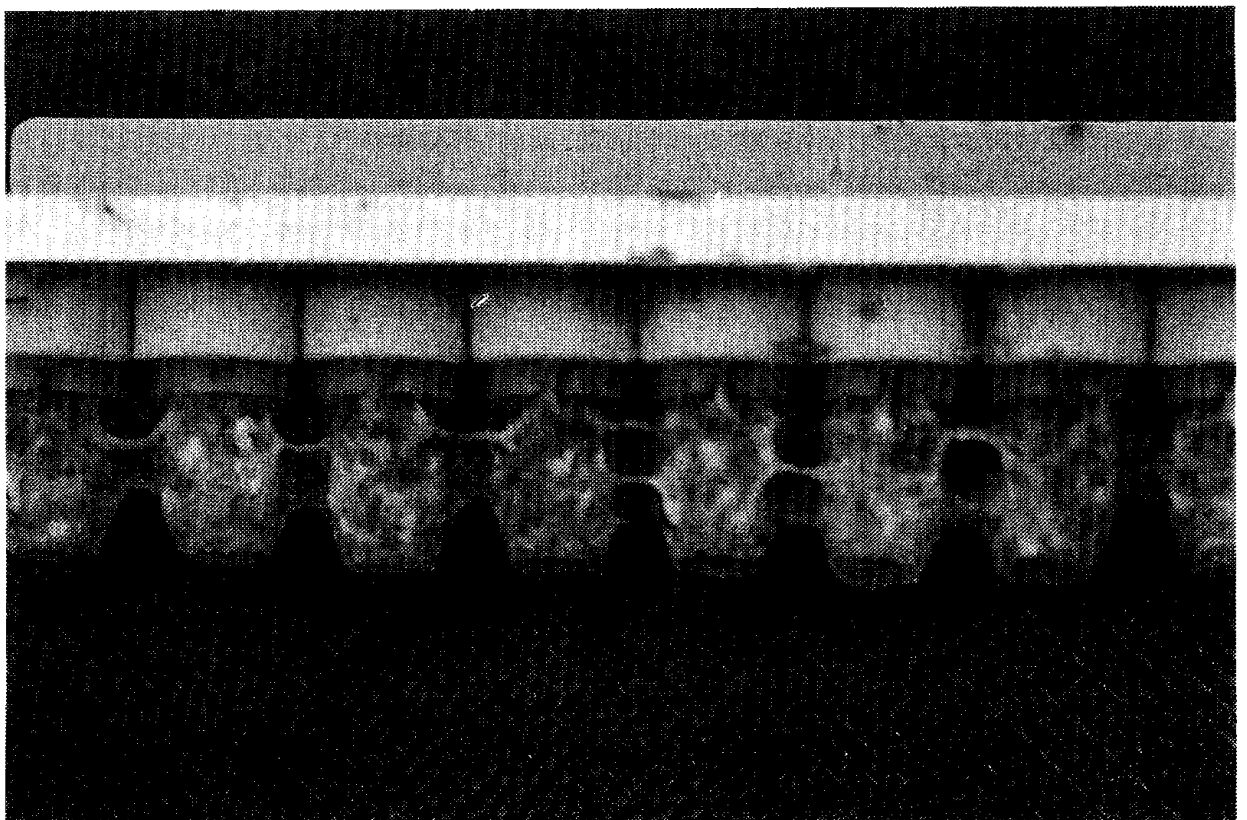
【사진 10-2】 자동 이충시스템(뉴질랜드산)



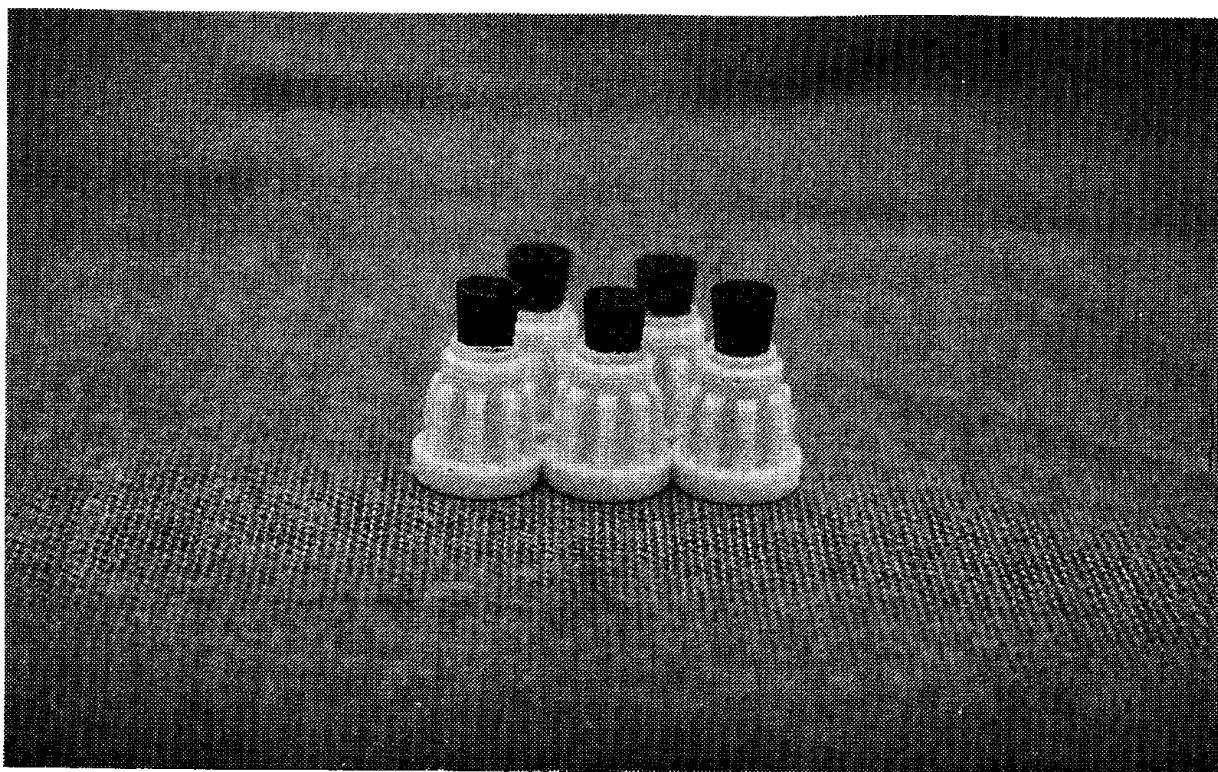
【사진 10-3】 자동 이충시스템을 소비 내에 부착한 모습



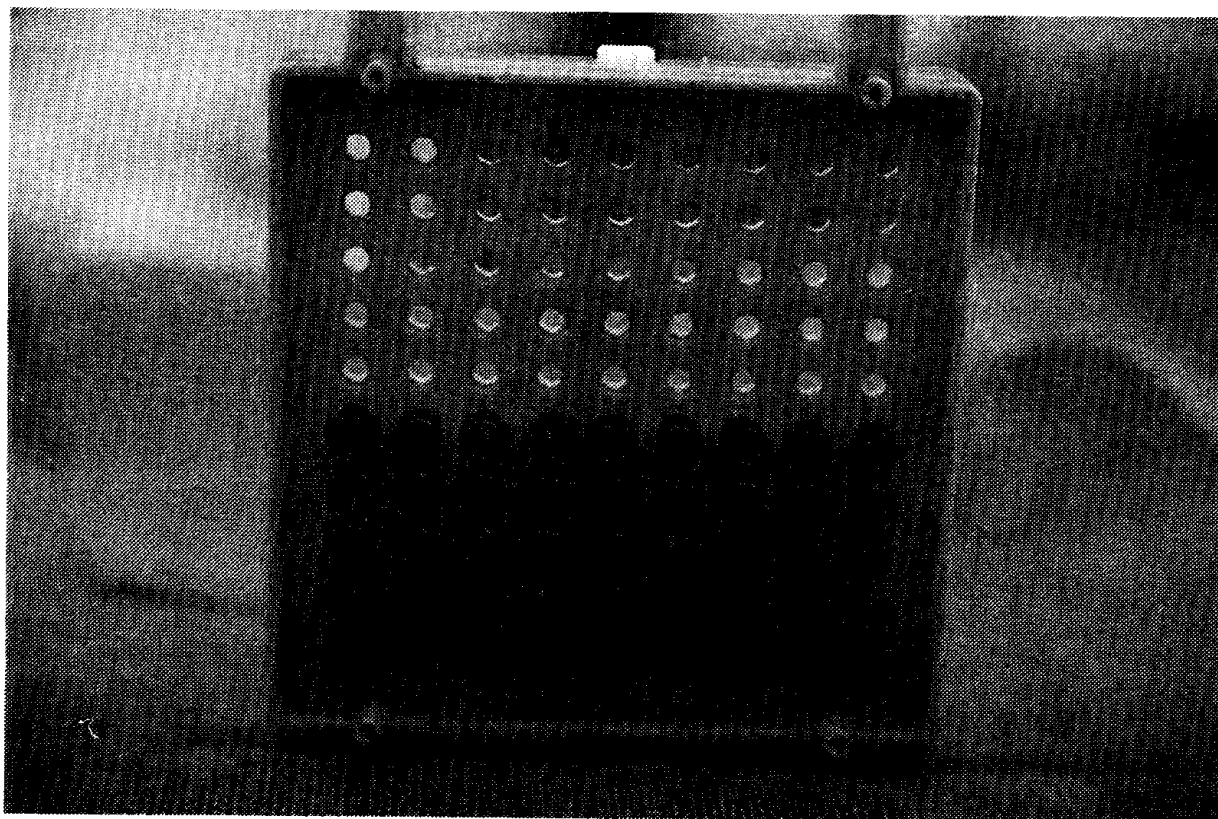
【사진 10-4】 자동 이송시스템의 인공왕대의 구조



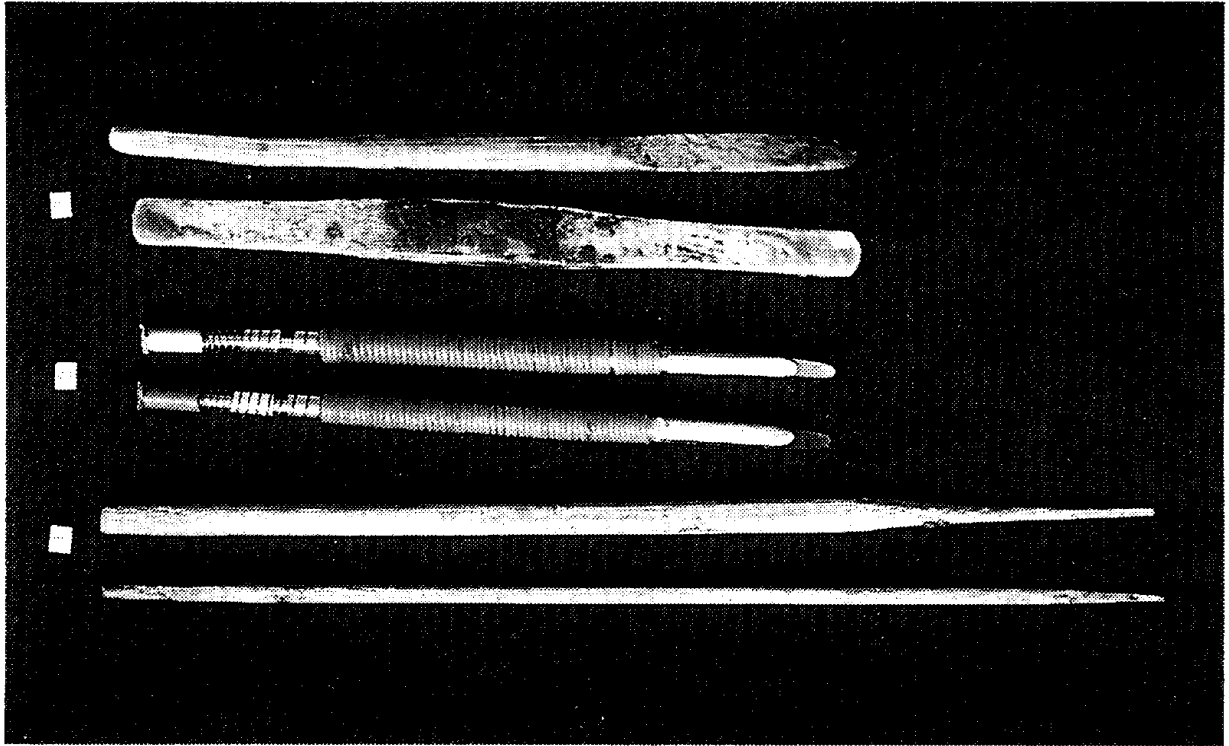
【사진 10-5】 자동 이송시스템에 의해 성공적으로 왕용이 형성된 모습



【사진 10-6】 독일산 자동 이충시스템에 이용되는 인공왕대



【사진 10-7】 독일산 자동 이충시스템의 구조
(뉴질랜드산과는 달리 한 개씩 이충을 시키도록 되어 있다.)



【사진 10-8】 로얄젤리 생산에 사용하는 이충도구 및 채유도구 (우리나라)

4. 이충성공율에 영향을 끼치는 요인

이충을 많이 한다고 해서 생산량이 증가하는 것은 아니다. 하지만, 이충성공률을 정확히 파악해야 로얄젤리 생산에 이용할 인공왕대의 적정수를 구할 수 있다.

이충성공율에 영향을 끼치는 요인을 파악하기 위해서, 자극사양 횟수, 로얄젤리 틀의 Cell 수, 유충의 일령, 봉충판 교체시기 등이 이충성공율에 어떤 영향을 끼치는지 실험을 실시하였다. 그러나, 5항에서는 자극사양 횟수와 로얄젤리 틀의 Cell 수에 대해서만 논의하고, 유충의 일령, 봉충판 교체시기와 관련된 내용은 6항 ‘로얄젤리 생산량에 영향을 끼치는 요인’에서 다루었다.

실험은 1998년에 경기도 광주 소재 서울대 시험양봉장에서 실시하였다. 이충은 간단한 도구를 이용해서 10년 이상 로얄젤리를 생산한 전문가가 실시하였다. 실험방법은 난피법을 채택하였다. 급이여부는 무급이, 1회 급이, 2회 급이 세 수준으로 하였고, 로얄젤리 틀의 종류는 25 Cell형, 35 Cell형, 45 Cell형 세 수준으로 하였다.

급이를 하지 않은 경우에는 이충성공율이 86.69% 였고, 1회 급이했을 경우에는 80.58% , 2회 급이했을 경우에는 93.81%의 이충성공율을 보였다. 25 Cell형으로 생산했을 경우에는 95.11%, 35 Cell형으로 생산했을 경우에는 82.53%, 45 Cell형으로 생산했을 경우에는 83.44%의 이충성공율을 보였다(표 10-4).

실험결과 대체로 25 Cell 형을 이용했거나 2회 급이를 하였을 때 이충성공율이 높은 경향을 보였지만, 통계적인 유의성은 없었다.

〈표 10-4〉 자극사양과 로알젤리틀 Cell 수가 이충성공율에 미치는 영향

(단위; %)

Cell 수 자극사양횟수	25Cell 형	35Cell 형	45 Cell 형	평균
무급이	96	91.42	80	86.69
	96	71.42	62.22	
	100	94.28	88.88	
1회급이	92	22.85	77.77	80.58
	80	91.42	86.66	
	100	85.71	88.88	
2회급이	100	91.42	95.55	93.81
	92	97.14	95.55	
	100	97.14	75.55	
평균	95.11	82.53	83.44	87.03

5. 로알젤리 생산량에 영향을 끼치는 요인

로알젤리 생산량을 증대하기 위한 기술을 개발하기 위하여 로알젤리 생산량에 영향을 끼치는 요인을 조사하였다. 따라서, 자극사양 횟수, 로알젤리 틀의 Cell 수, 유충의 일령, 봉충판 교체시기 등이 로알젤리 생산에 어떤 영향을 끼치는지 실험을 실시하였다. 실험은 1998년에 경기도 광주 소재 서울대 시험양봉장에서 실시하였다.

가. 급이 여부와 로알젤리 틀의 Cell 수가 끼치는 영향

급이 여부와 로알젤리 틀의 Cell 수가 로알젤리 생산량에 끼치는 영향은 난괴법을 이용하여 한 번에 같이 평가하였다. 급이여부는 무급이, 1회 급이, 2회 급이 세 수준으로 하였고, 로알젤리 틀의 종류는 25 Cell형, 35 Cell형, 45 Cell형 세 수준으로 하였다.

(1) 자극사양과 로알젤리 틀의 Cell 수가 Cell 당 생산량에 끼치는 영향 실험결과는 (표 10-5)와 같다.

〈표 10-5〉 자극사양과 로알젤리틀의 Cell 수가 Cell당 생산량에 끼치는 영향 (단위: cc)

Cell 수 자극사양횟수	25Cell 형	35Cell 형	45 Cell 형	평균
무급이	0.42	0.34	0.19	0.27
	0.42	0.11	0.21	
	0.31	0.25	0.21	
1회급이	0.47	0.48	0.43	0.42
	0.43	0.50	0.27	
	0.56	0.30	0.35	
2회급이	0.50	0.43	0.35	0.40
	0.48	0.35	0.22	
	0.56	0.42	0.32	
평균	0.46	0.35	0.28	0.37

Cell 당 생산량을 조사한 결과, 급이를 하지 않은 경우에는 Cell 당 생산량이 0.27cc였고, 1회 급이했을 경우에는 0.42cc, 2회 급이했을 경우에는 0.40cc를 생산하였다. 25 Cell형으로 생산했을 경우에는 46cc, 35 Cell형으로 생산했

을 경우에는 35cc, 45 Cell형으로 생산했을 경우에는 28cc를 생산하였다(표 10-5).

실험결과 Cell 수와 급이횟수는 Cell 당 로얄젤리 함량과 상당히 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다. 따라서, 1회 이상 급이하고, Cell 수가 적을수록 Cell 당 로얄젤리 함량이 높아진다.

(2) 자극사양과 로얄젤리 톨의 Cell 수가 톨 당 생산량에 끼치는 영향

실험결과는 (표 10-6)과 같다.

〈표 10-6〉 자극사양과 로얄젤리톨 톨의 Cell 수가 톨 당 생산량에 끼치는 영향 (단위: g)

Cell 수 자극사양횟수	25Cell 형	35Cell 형	45 Cell 형	평균
무급이	10.08	10.86	6.85	7.90
	10.08	2.80	5.88	
	7.84	8.26	8.40	
1회급이	10.78	3.85	15.03	11.31
	8.54	16.10	10.50	
	14.00	9.03	14.00	
2회급이	12.60	13.72	15.05	12.51
	10.99	11.90	9.31	
	14.00	14.28	10.78	
평균	10.99	10.09	10.65	31.72

급이를 하지 않은 경우에는 7.90g의 이충성공율이 86.69% 였고, 1회 급이했을 경우에는 80.58% , 2회 급이했을 경우에는 93.81%의 이충성공율을 보였다. 25 Cell형으로 생산했을 경우에는 95.11%, 35 Cell형으로 생산했을 경우에는

82.53%, 45 Cell형으로 생산했을 경우에는 83.44%의 이충성공율을 보였다.

실험결과 대체로 25 Cell 형을 이용했거나 2회 급이를 하였을 때 이충성공율이 높은 경향을 보였지만, 통계적인 유의성은 없었다.

이상의 실험결과 로알젤리 톨당 생산량에 Cell 수는 별 영향이 없었고, 자극사양은 영향이 많았다. 따라서, 로알젤리를 많이 생산하기 위해서 자극사양을 실시하는 것은 도움이 되지만, Cell 수를 늘리는 것은 아무 소용이 없다. 즉, 25Cell 이상 넣을 경우 노동력만 많이 들고, 꿀벌에게 무리만 줄 뿐, 증수되지 않는다. 따라서, 단상에서는 25Cell 이상 넣지 않는 것이 좋다.

나. 유충의 일령에 따른 로알젤리 생산량

1일령과 2일령 중에 어느 것을 이충해야 로알젤리 생산량이 증대하는지 비교하는 실험을 실시하였으며, 실험결과는 (표 10-7)과 같았다.

〈표 10-7〉 유충의 일령에 따른 로알젤리 생산

항목	봉군번호	젤리함량 (%)	이충성공율(%)	생산량(g)	생산합계(g)
1일령	1	70.83	96	11.90	40.39
	2	76.40	100	13.37	
	3	86.40	100	15.12	
2일령	4	75.60	92	12.17	34.62
	5	67.50	96	11.34	
	6	63.47	100	11.11	

위의 결과에서 볼 수 있듯이 1일령을 사용하는 것이 Cell 당 젤리함량이 높았고, 봉군당 생산량도 높았다. 따라서, 가능하다면 1일령을 사용하는 것이 바람직하다.

〈표 10-8〉 봉충판 교체시기별 생산비교

항 목	봉군번호	젤리함량(%)	이충성공율(%)	생산량(g)	생산합계(g)
봉충판 교체후 1회차	1	84	100	14.70	47.11
	2	88	100	15.40	
	3	97.2	100	17.01	
봉충판 교체후 2회차	4	66	96	11.09	42.10
	5	88.4	100	15.47	
	6	88.8	100	15.54	

위의 결과에서 볼 수 있듯이 봉충판을 교체하면 Cell 당 젤리함량과 봉군당 생산량이 높아지는 경향이 있었다. 따라서, 가능하다면 봉충판을 자주 교체해 주는 것이 바람직하다.

6. 계상을 통한 생산량 증대

계상을 이용하면 강군이 육성되기 때문에, 그만큼 양봉산물이 증대되며, 이는 실험으로 증명된다. 아래 표는 단상과 계상으로 운영 중인 벌통에서 로알 젤리를 채취한 결과이다.

(표 10-9)에서 볼 수 있는 것처럼 이충성공률이 계상에서 훨씬 높아서 채유 왕용수가 월등히 많았음은 물론, 한 왕용 당 채유량도 많아, 전체 채유량에서 큰 차이를 보이고 있다. 즉, 계상 관리를 할 경우 로알젤리 생산량이 증대된다.

〈표 10-9〉 계상과 단상의 생산력 비교

봉군구분	별 통	50개 당 왕용 성공 수 (월/일)			채유량(g)	채 유 왕용수	왕용 당 채유량(g)
		6/29	7/2	7/5			
단 상	1	40	43	45	40	128	0.31
	2	45	48	46	50	139	0.34
	3	46	30	35	30	111	0.27
	평균	43.66	40.33	42.00	40.00	126.00	0.30
계 상	1	49	47	50	55	146	0.38
	2	50	49	47	55	146	0.38
	3	45	40	45	50	130	0.38
	평균	48.00	45.33	47.33	53.33	140.66	0.38

위 실험은 1996년 세차레에 걸쳐 실시되었다.

계상으로 관리하면 단상을 이용할 때 보다 강군이 육성되는 것은 물론 양봉 산물 생산에 몇가지 유리한 점이 있다. 첫째, 단상을 이용할 때 격왕판 사이로 여왕벌이 이동하는 경우가 많으며, 이는 로알젤리를 생산하는데 장애요인이 된다.

7. 채유시기 결정

채유시기를 결정하기 앞서, 이충 후 시간의 경과에 따른 저유량을 조사하였다. 조사 결과는 아래와 같다(표 10-10). 단, 1틀에 20Cell짜리 2열을 집어넣었으며, 평균채유량을 봉군 당 계산하였을 때, 20-25g/봉군이다.

〈표 10-10〉 이충 후 시간에 따른 로얄젤리 저유량

이충 후 시간	24hrs	48hrs	72hrs
저유량 (mg/Cell)	80	245	400

저유량은 72시간까지 계속증가하였지만, 로얄젤리의 품질을 생각한다면 이충 후 48시간 내지 60시간 만에 채유하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.



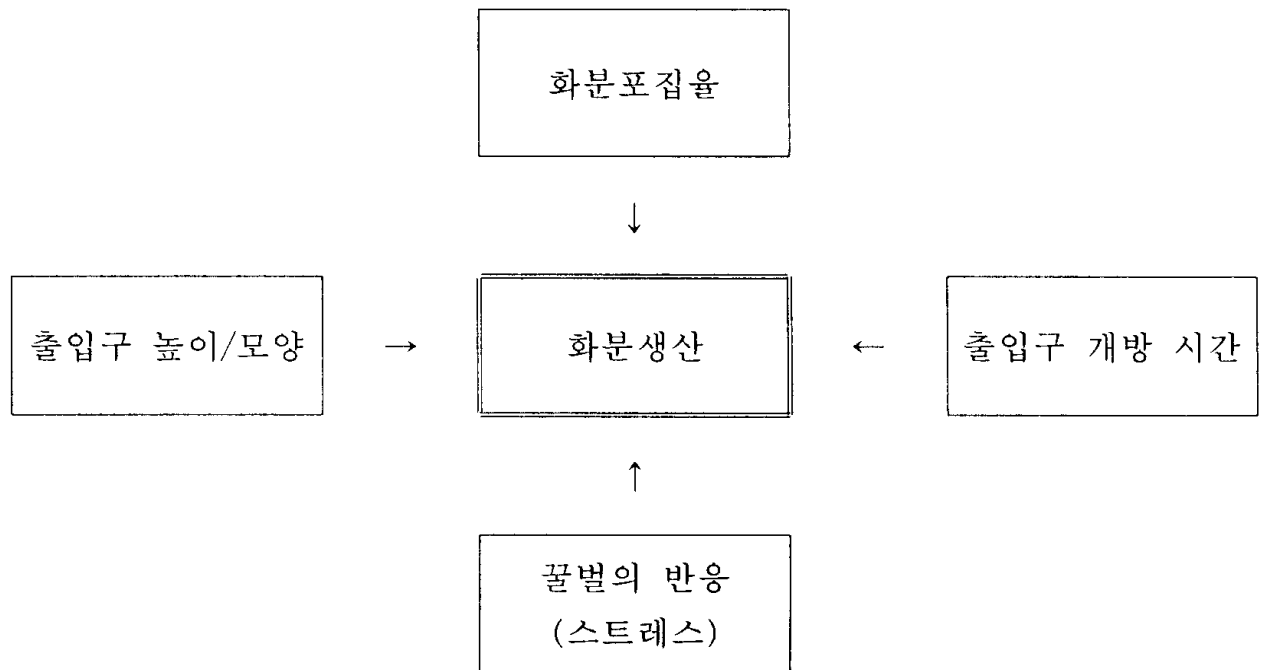
【사진 10-9】 계상에서의 로얄젤리 생산

제3절 화 분

1. 화분생산량을 결정하는 요인

화분생산량은 화분포집율과 직접적인 관련이 있으며, 화분포집율은 호분채집기의 출입구 높이와 모양, 출입구 개방시간, 꿀벌의 반응(스트레스) 등의 영향을 받는다. 이를 간단하게 정리하면 표 9-14와 같다.

〈표 10-11〉 화분생산량을 결정하는 요인



2. 화분채집기 선발실험

화분생산에 적합한 채집기를 선발하기 위해서 현재 양봉농가에서 이용하는 화분채집기를 대상으로 선발 실험을 실시하였다. 이들 화분채집기는 출입구멍의 크기, 수집통의 망크기, 출입구의 모양에 차이가 있었으며, 그에 따라 꿀벌들의 반응은 물론 화분 생산량 및 화분 손상율에도 큰 차이가 있었다.

가. 채집기 A

A채집기는 출입구 윗쪽의 폭과 아랫쪽의 폭이 다르게 생겼다. 윗쪽은 폭이 6.0mm이고, 아랫쪽은 4.0mm로서 윗쪽이 아랫쪽보다 넓은 형태를 지니고 있다. 높이는 4.5mm이다. 수집통의 망크기는 $3.6 \times 8.5\text{mm}$ 이다.

A채집기는 꿀벌이 호의를 보이지 않고, 공격적인 반응을 보였다. 그에 따라 1일 화분 채집량은 평균 22.3g이었으며, 범위는 7.3~44.4g이었다. 그리고, 화분하 손상율은 22.3%에 이르렀다.

나. 채집기 B

B채집기의 출입구는 완전한 원형이다. 직경은 4.7mm로 작은 편이다. 수집통의 망크기는 $3.9 \times 14.0\text{mm}$ 이다.

B채집기 또한 A채집기와 마찬가지로 꿀벌이 호의를 보이지 않고, 공격적인 반응을 보였다. 그에 따라 1일 화분 채집량은 평균 33.4g이었으며, 범위는 15.8~60.7g이었다. 그리고, 화분하 손상율은 3~15% 정도였다.

다. 채집기 C

C채집기의 출입구는 완전한 원형이다. 직경은 4.9mm로서 직경이 4.7mm인 B채집기 보다는 직경이 약간 큰 편이다. 수집통의 망크기는 $3.5 \times 6.2\text{mm}$ 이다.

B채집기보다 직경이 크기 때문인지, C채집기에서는 B채집기와는 달리 꿀벌이 거부감을 느끼지 않아 공격적인 반응을 보이지 않았다.

1일 화분 채집량은 평균 62.2g으로 A채집기와 B채집기보다 월등히 많은 생산량을 보였다. 범위는 43.1~77.5g이다. 화분하 손상율은 2~5%로 매우 낮았다.

라. 채집기 D

D채집기는 꿀벌의 형태적 특징을 고려하여 제작되었다. 둥근 출입구와 더불어 다리를 통과시킬 수 있는 홈이 있다. 꿀벌은 화분화를 달고 들어올 때, 다

리를 이 흙으로 통과시키려고 하며, 이 과정에서 화분하를 자연스럽게 떨어뜨리게 된다. 따라서, 꿀벌은 채집기에 공격적인 반응을 보이지 않았다.

화분하 채집량은 다른 어떤 채집기보다 높아서 평균 72.5g이었으며, 범위는 51.4~109.4g이다. 화분하 손상율은 2~7%로 비교적 낮았다.

마. 채집기구별 비교

A채집기와 B채집기는 꿀벌이 공격적인 거부 반응을 보여 화분하 채집량도 적고, 화분하 손상율도 높아서 화분채집기로서 적당하지 않은 것으로 나타났다. 그에 비해 C채집기와 D채집기는 꿀벌이 거부반응을 보이지 않아서 화분하 채집량이 많고, 화분하 손상율도 낮았다(표 10-12).

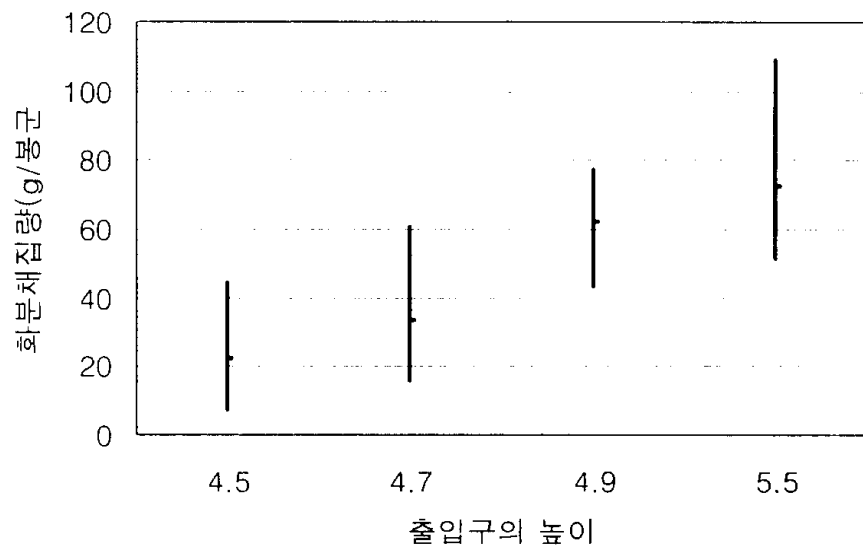
〈표 10-12〉 여러 가지 화분채취를 이용한 화분생산성적

항목 채집기	출입구멍 크기 (mm)	수집통의 망크기 (mm)	출입구 모양	화분하 채집량 (g)		화분하 손상율 (%)	봉군의 반응
				범위	평균		
A	윗폭 6.0 아랫폭 4.0 높이 4.5	3.6×8.5	사다리꼴	7.3 ~ 44.4	22.3	10~20	공격적 반응
B	직경 4.7	3.9×14.0	원형	15.8 ~ 60.7	33.4	3~15	공격적 반응
C	직경 4.9	3.5×6.2	원형	43.1 ~ 77.5	62.2	2~5	-
D	직경 4.4 높이 5.5	3.5×7.2	원형 (다리 ¹⁾)	51.4 ~ 109.4	72.5	2~7	-

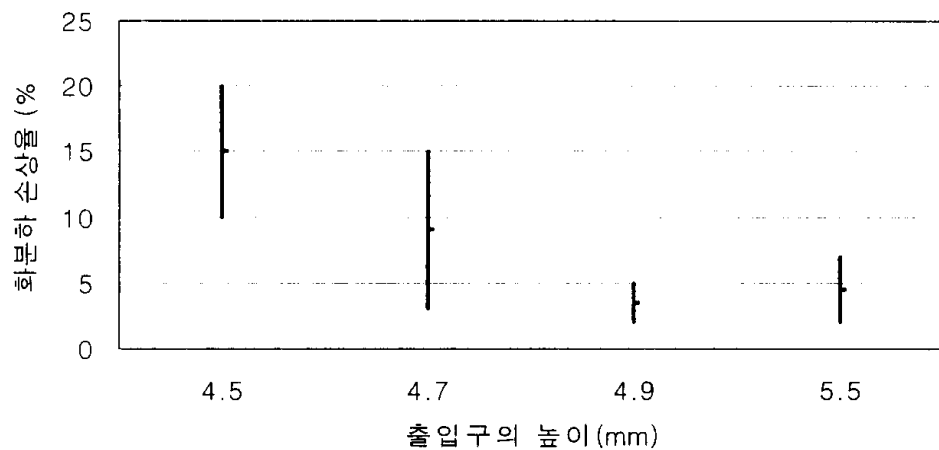
1) 꿀벌의 다리 모양을 본 뜬 흙이 있다.

3. 화분채집기 출입구의 높이와 화분채집량

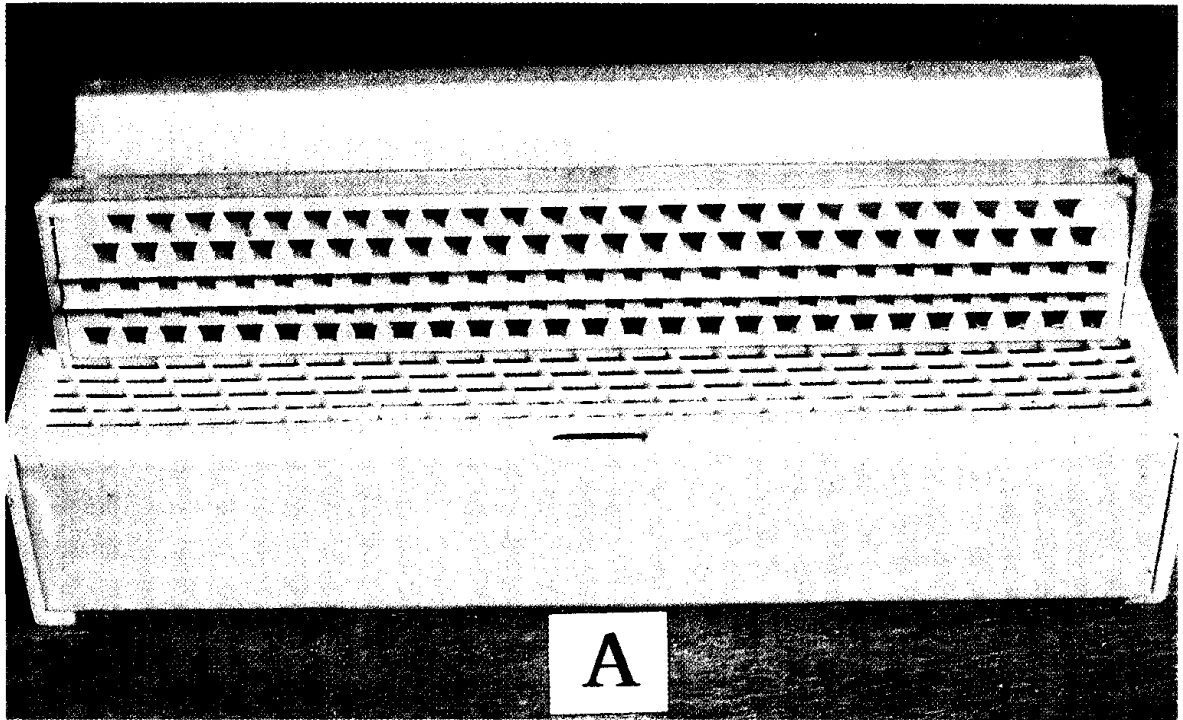
화분채집기의 출입구 높이와 화분채집량과는 서로 비례 관계에 있다. 화분채집기의 출입구 높이가 높을수록 화분채집량이 많고, 화분 손상율은 낮았다 (그림 10-2, 10-3).



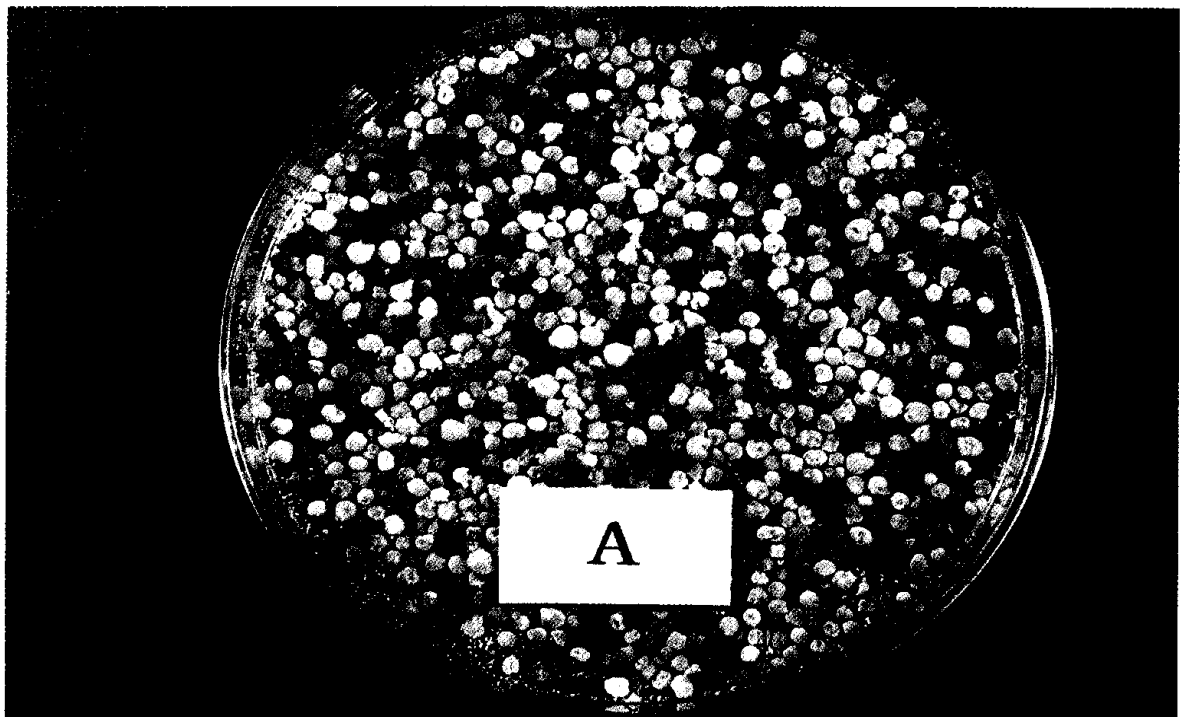
〈그림 10-2〉 화분채취기 출입구의 높이와 화분채집량



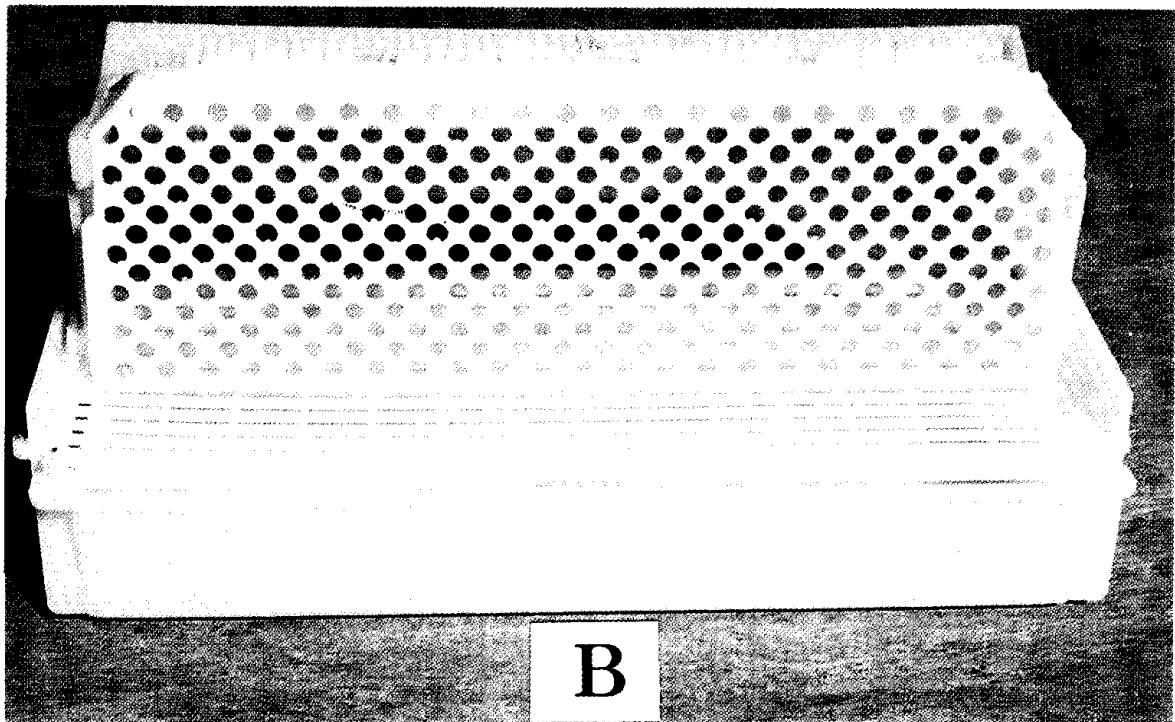
〈그림 10-3〉 화분채취기 출입구의 높이와 화분하 손상율



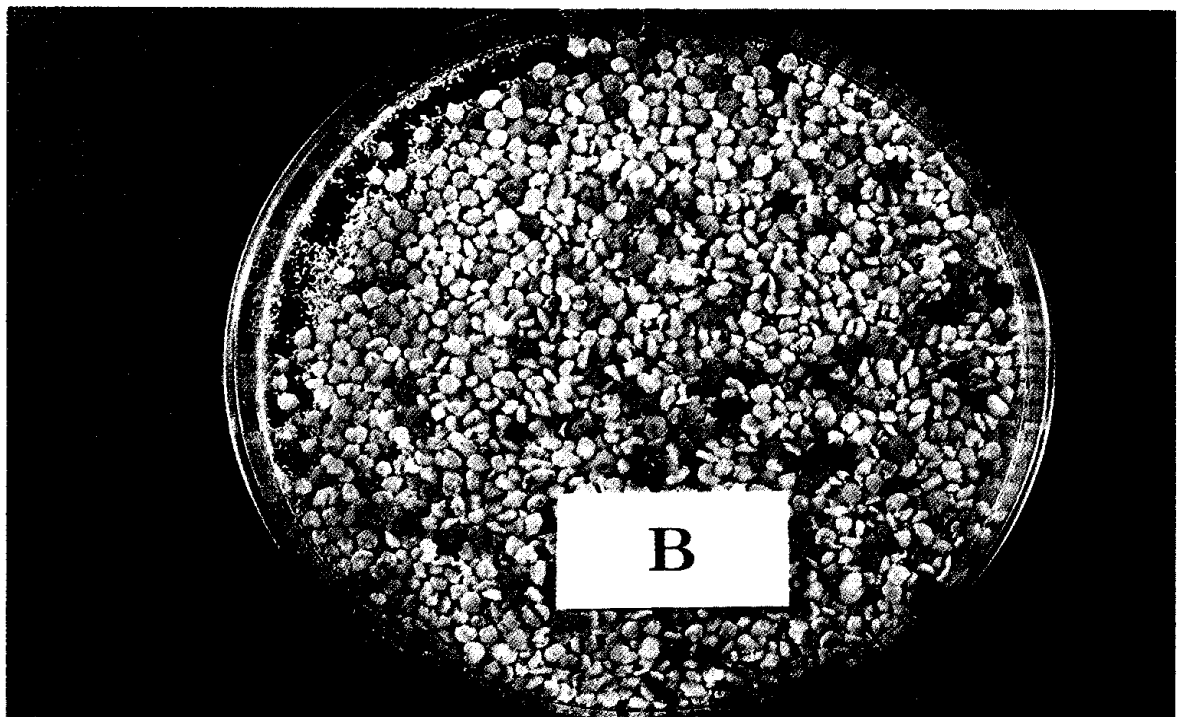
【사진 10-10】 화분채집기 A



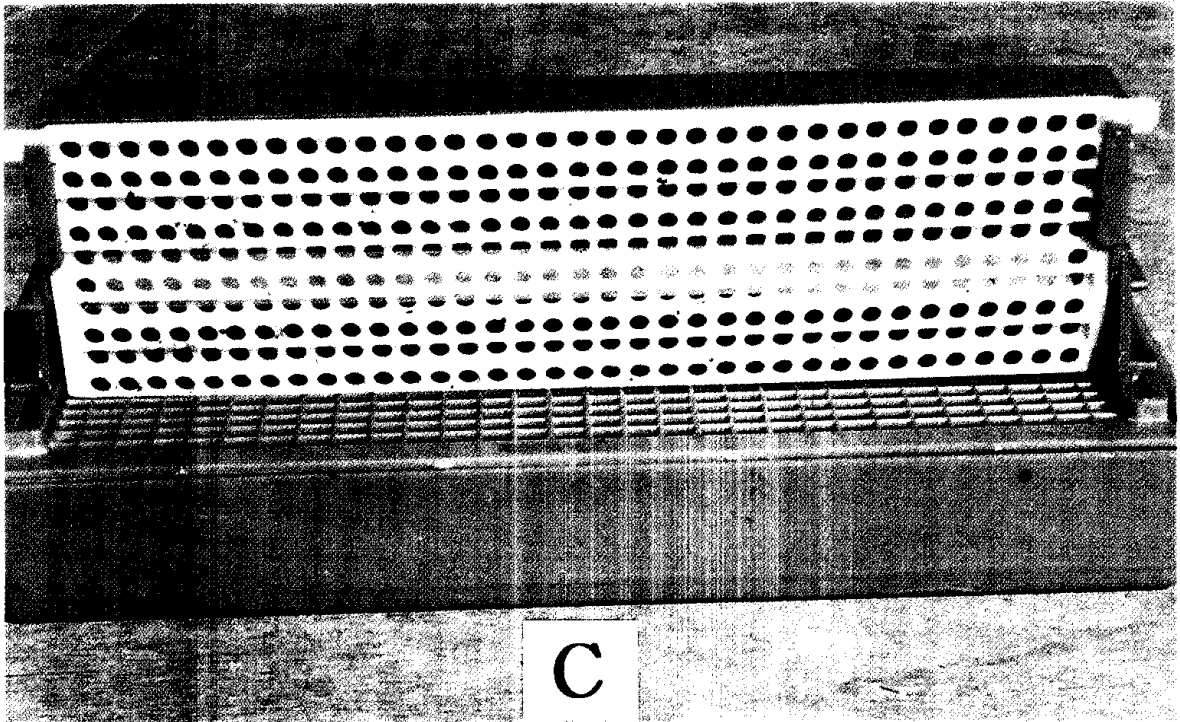
【사진 10-11】 화분채집기 A를 이용하여 생산한 화분



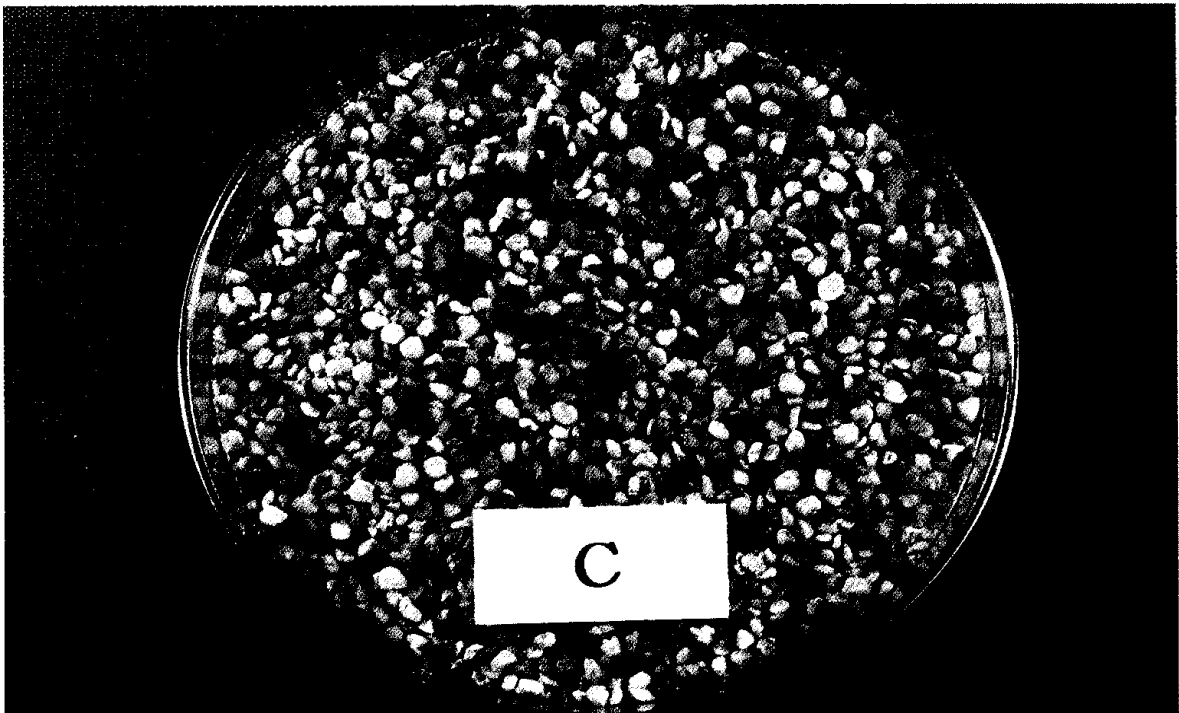
【사진 10-12】 화분채집기 B



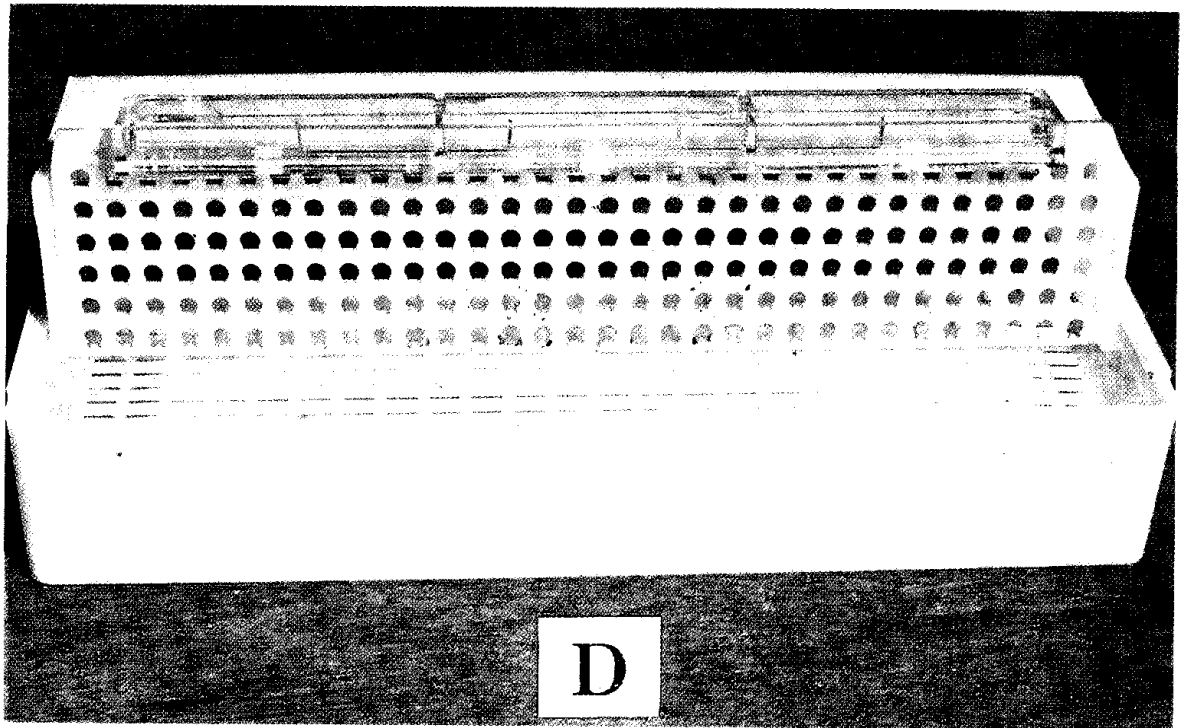
【사진 10-13】 화분채집기 B를 이용하여 생산한 화분



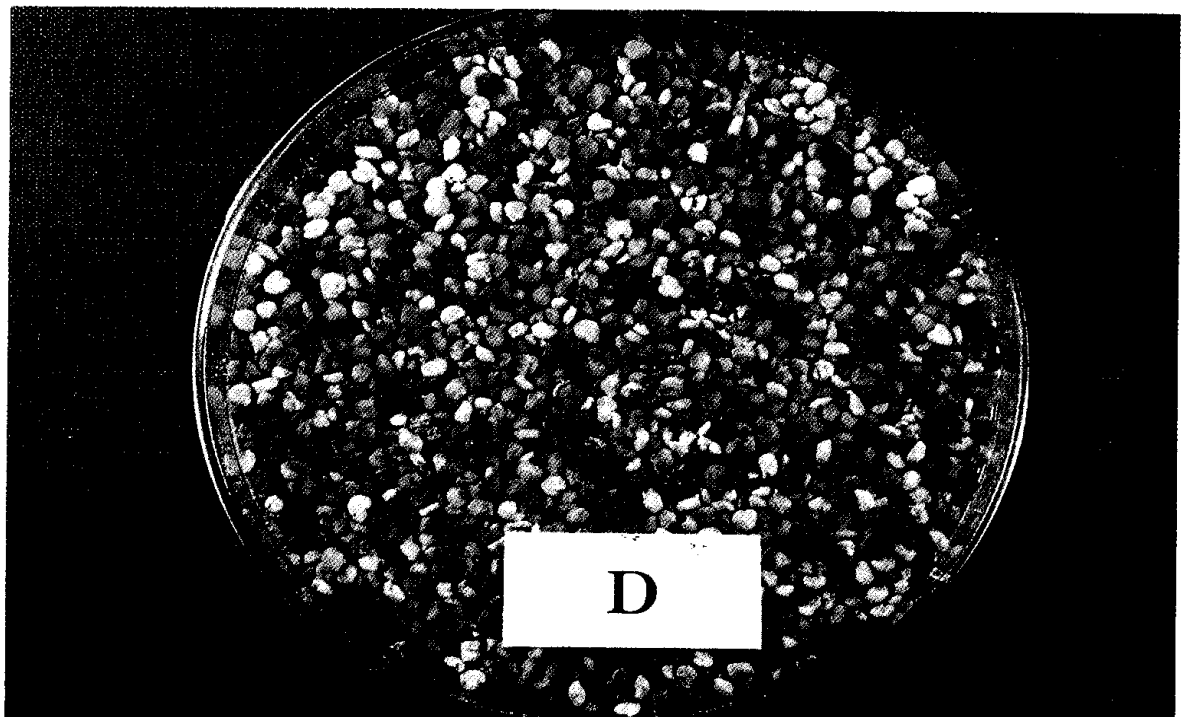
【사진 10-14】 화분채집기 C



【사진 10-15】 화분채집기 C를 이용하여 생산한 화분



【사진 10-16】 화분채집기 D



【사진 10-17】 화분채집기 D를 이용하여 생산한 화분

4. 화분채집기의 조건

실험결과를 종합할 때, 화분채집기의 출입구멍의 높이와 모양, 화분채집기에 대한 꿀벌의 반응(스트레스) 등이 화분생산에 결정적인 영향을 미친다는 사실을 알아냈다.

연구결과, 3항에서 언급한 것처럼 출입구의 높이가 높을수록 화분생산에 유리했지만, 단순히 출입구의 높이에 따른 것으로 판단해서는 곤란하다. 출입구의 모양이 각각 다르기 때문이다. 실제 D채집기는 꿀벌의 다리모양을 본 뜬 홈을 제외하면 그 높이가 4.4mm에 불과하다.

꿀벌의 체형을 고려한 설계는 화분생산에 도움이 되는 것으로 나타났다.

D채집기의 경우에 효율적인 화분생산이 이루어질 수 있었던 것은 꿀벌의 다리가 지나갈 수 있는 홈을 만들어 주었기 때문이다.

그러나, A채집기에서는 오히려 원형을 하고 있는 것보다 더 불리한 것을 보여주고 있다.

그리고, 봉군이 화분채집기에 대해 취하는 반응이 화분생산과 직접적으로 연관되어 있음을 볼 수 있다. 봉군이 스트레스를 많이 받아 공격적 행동을 취한 A, B 채집기는 화분하 생산이 부진하였다. 따라서, 화분채집기를 설치할 때는 봉군이 스트레스를 받지 않는 지 확인해 볼 필요가 있다.

5. 화분포집율

화분포집율은 개별 양봉농가가 결정해야 하는데, 60%를 넘지 않는 것이 좋다. 화분포집율이 60%를 넘지 않으면 수분작용을 돕는 등 작물 생산에 도움이 되기도 하지만, 60%이상 포집할 경우 봉군이 스트레스를 받는다.

6. 출입구 개방시간

적절한 화분생산을 하는데 필요한 출입구 개방시간은 계절에 따라서 다르다. 이는 시간대별 화분 수집비율이 계절에 따라 차이를 보이기 때문이다.

계절에 따른 시간대별 화분 수집비율을 정확히 알기 위해 5월 중순과 9월

상순에 수차례에 걸쳐 오전 8시부터 오후 6시까지 2시간 간격으로 화분을 수집하였다.

가. 5월 중순에 조사한 봉군당 화분 수집량

5월 중순은 화분 생산량이 많아서 일일 평균 생산량이 163.6g이었으며, 그 중 12시부터 2시 사이의 화분수집 활동이 활발하다. 이 시간대의 평균 수집량은 78.3g으로서 전체 화분 수집량에서 차지하는 비율이 47.9%이다(표 10-13).

그 다음으로 비중이 높은 것은 10시와 12시 사이이다. 이 시간대의 평균 수집량은 45.6g이며, 전체 화분 수집량에서 차지하는 비율은 27.9%이다.

따라서, 10시부터 2시까지 수집하는 화분의 양이 전체 수집가능량에서 차지하는 비율이 75.8%에 이른다. 그러므로, 오전 10시에 화분을 수집하기 시작하여 오후 2시가 되기 전에 수집을 마치는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

〈표 10-13〉 5월 중순에 조사한 시간대별 봉군당 화분수집

수집시간	수집량(g)		상대비율(%)	누적비율(%)
	범 위	평 균		
08:00 - 10:00	3.0 - 11.2	6.8	4.1	4.1
10:00 - 12:00	34.4 - 71.6	45.6	27.9	32.0
12:00 - 14:00	54.3 - 122.1	78.3	47.9	79.9
14:00 - 16:00	15.5 - 35.6	24.2	14.8	94.7
16:00 - 18:00	2.1 - 17.0	8.7	5.3	100.0

나. 9월 중순에 조사한 시간대별 봉군당 화분수집량

9월 상순은 5월 중순에 비해 생산량이 떨어진다. 일일 평균 생산량은 52.1g에 지나지 않아서, 9월 상순에 하루 종일 채취하는 양이 5월 중순에 12시부터 2시 사이에 수집하는 양 78.3g에 비해 오히려 20g 이상 생산량이 적다(표 10-14).

봄철과 가을철은 수집량에서만 차이가 나는 것이 아니다. 가을철에는 봄철에 비해 화분수집이 집중되는 시간대가 훨씬 빨라 10시에서 12시 사이에 전체 화분수집 가능량의 57.4%에 해당하는 29.9g이 수집된다. 이 시간대 다음으로 화분 수집이 활발한 시간대는 12시부터 2시사이로서 이 기간 동안 수집되는 화분의 양은 11.9g으로서 전체 수집가능량의 22.8%를 차지한다.

10시부터 12시까지 수집하여도 전체수집가능량의 57.4%에 이르기 때문에, 가을철에는 오전 10시에 화분수집을 시작하여 2시간 동안 지속하는 것이 바람직하다.

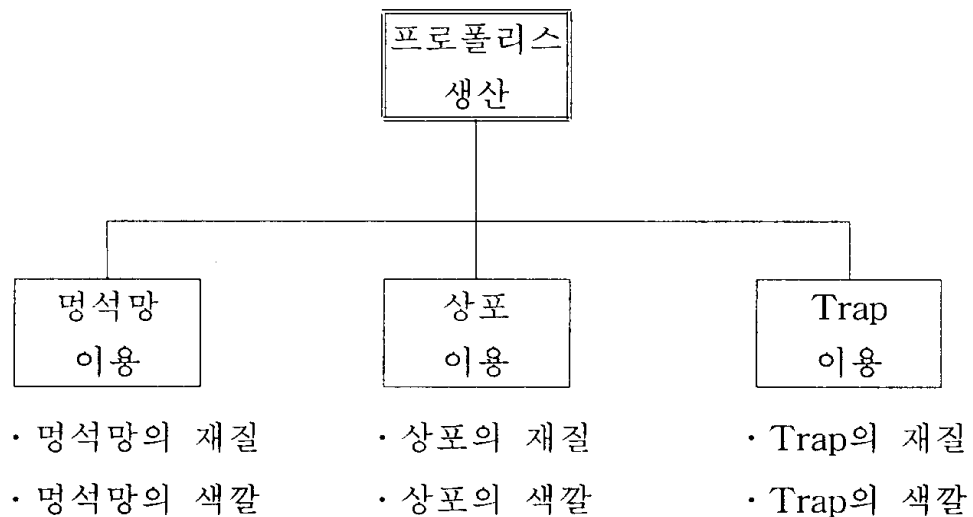
〈표 10-14〉 9월 중순에 조사한 시간대별 봉군당 화분수집량

수집시간	수집량(g)		상대비율(%)	누적비율(%)
	범 위	평 균		
08:00 - 10:00	1.4 - 5.3	3.0	5.8	5.8
10:00 - 12:00	20.5 - 39.9	29.9	57.4	63.2
12:00 - 14:00	8.2 - 15.9	11.9	22.8	86.0
14:00 - 16:00	4.4 - 5.8	5.2	10.0	96.0
16:00 - 18:00	0.1 - 3.0	2.1	4.0	100.0

제4절 프로폴리스

국내에 프로폴리스 생산기술은 거의 보급되어 있지 않으며, 어떤 채취기구가 생산에 적합한지에 대한 자료도 축적되어 있지 않다. 따라서, 프로폴리스 채취기구를 개발하는 것이 시급하다는 판단 아래, 1996년부터 1997년까지 여러 가지 실험을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

〈표 10-15〉 프로폴리스 생산방법 및 생산량 결정 요인



1. 프로폴리스 생산방법 및 생산량 조사

프로폴리스 생산방법을 정립하기 위하여 우리 나라에서 일반적으로 사용하고 있는 검정색 명석망과 녹색 명석망을 사용하였을 때의 생산량을 조사하였다.

가. 조사방법

프로폴리스 생산방법 조사는 전북대학교 양봉장(A)을 비롯하여 주변 4개 양봉장(B, C, D, E)을 대상으로 1996년 5월부터 10월까지 6개월간 실시하였다. 조사항목은 프로폴리스 생산방법별, 각 봉장별, 프로폴리스 생산량이었다.

나. 각 봉장별, 명석망 색깔별 생산량 비교

각 봉장별, 명석망 색깔별 생산량을 비교한 결과, 봉장과 명석망 색깔에 따라 큰 차이를 나타내서 통계적으로 유의성이 있었다.

양봉장별로 볼 때 B양봉장의 생산량이 가장 높아서 봉군당 연간 약 227g이었다. 그 다음으로 생산량이 많은 양봉장은 E양봉장으로서 봉군당 연간 208g을 생산하였다. D양봉장은 197g이었으며, C양봉장은 194g이었다. 가장 생산량이 적은 양봉장은 177g정도였다.

통계적으로 볼 때, B 양봉장은 E양봉장과는 차이를 보이지 않고, 나머지 양봉장과는 차이를 보였다. C, D, E양봉장에는 차이가 없었고 A, C, D 양봉장 간에도 차이가 없었다. E양봉장과 A양봉장 간에는 차이를 보였다.

이와같은 결과는 양봉장별로 연간 봉군당 프로폴리스 생산량이 차이를 보일 수 있음을 나타낸다(표 10-16).

명석망의 색깔에 따른 프로폴리스 생산량의 차이도 심하여 통계적으로 고도의 유의성을 보였다. 녹색 명석망을 이용했을 때 생산량이 월등히 높아서 연간 봉군당 프로폴리스 생산량이 215g에 이른다. 이에 비해 검은색 명석망을 사용하면 생산량이 떨어져 연간 봉군당 프로폴리스 생산량이 186g에 불과하였다. 다섯 개 양봉장 중에 C양봉장 한 곳을 제외한 4개의 양봉장에서 녹색 명석망의 효율이 높은 것으로 나타났다(표 10-16).

〈표 10-16〉 봉장별 명석망 색깔별 봉군당 연간 프로폴리스 생산량(1996)

양봉장 명석망	A	B	C	D	E	평균 ± 표준편차
녹색	198	250	182	222	225	215±34.73
검은색	156	204	207	173	192	186±27.97
평균 ± 표준편차	177±25.66	227±34.99	194±29.02	197±37.94	208±28.13	

다. 플라스틱망 색깔별 봉군당 프로폴리스 생산량

양봉장에서 현재 흔히 사용하고 있는 플라스틱망을 이용하여 색깔별로 봉군당 프로폴리스 생산량을 비교하였다. 생산량 비교에 사용한 플라스틱망의 색깔은 빨간색, 분홍색, 하늘색이었다.

플라스틱의 색깔별로 생산량의 차이가 심하여 통계적으로 유의성을 보였다.

생산량이 가장 높은 것은 하늘색 플라스틱망으로서 봉군당 생산량이 76.68g 이었고, 그 다음으로 생산량이 높은 것은 분홍색 플라스틱망으로서 봉군당 생산량이 67.25g이었다. 그러나 하늘색 플라스틱망으로 생산된 양과 분홍색 플라스틱망으로 생산된 양 사이에는 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

가장 생산량이 낮은 것은 빨간색 플라스틱망으로서 봉군당 생산량이 45.80g에 불과했다 (표 10-17).

이러한 결과는 꿀벌 프로폴리스 수집을 위해서는 하늘색이나 분홍색과 같은 밝은색 채취기구가 유리한 것을 보여주고 있다. 이는 나항 ‘각 봉장별 명석망 색깔별 생산량 비교’에서 녹색 명석망이 검정색 명석망보다 생산량이 많았던 결과와 일치한다.

〈표 10-17〉 플라스틱망 색깔별 봉군당 프로폴리스 생산량

플라스틱망 색깔	봉군수	채취 횟수	평균±표준편차
빨간색	10	3	45.80 ± 2.315 ^b
분홍색	10	3	67.25 ± 2.743 ^a
하늘색	10	3	75.68 ± 2.917 ^a

2. 고품질 프로폴리스 채취기구 개발을 위한 조사

가. 조사장소

프로폴리스 생산 방법 조사는 전북대학교 양봉장을 비롯한 주변 지역 4개 양봉장에서 1997년 6월부터 10월까지 5개월간 조사하였다. 전북대학교 양봉장을 중심으로 한 각 양봉장의 위치는 다음과 같았다.

A양봉장: 남동쪽으로 약 40km 떨어진 대추밭에 위치

B양봉장: 서북쪽으로 약 30km 떨어진 소나무 숲 한 가운데 위치

C양봉장: 남쪽으로 약 30km 떨어진 모악산 북쪽 산하에 위치

나. 채취기구

실험에 사용한 채취기구는 명석망, 검정트랩, NZ트랩, 투명트랩, 화대트랩, 봉상포 등이었다.

(1) 명석망

녹색, 청색, 검정색, 흰색 4가지 색깔의 명석망을 사용하였다.

(2) 검정트랩

미국 Propolis 수집 기기인 THE PROPOLIS TRAP 10개를 구입하여 실험에 사용하였다. 검정색 플라스틱제품으로 세로의 길이는 49.8cm, 가로 길이는 40.7cm, 홈길이는 2.3cm, 폭은 0.2cm로서 62×14개의 구멍이 배열되어 있다.

(3) NZ트랩

뉴질랜드에서 프로폴리스 수집기구인 GERA PROPOLMATS를 5개 구입하여 실험에 사용하였다. 흰색 플라스틱 제품으로 세로의 길이는 58.8cm이고, 가로의 길이는 50이며, 직경 2cm의 원이 14개×8줄로 배열되어 있다.

(4) 투명트랩

우리나라의 프로폴리스 채집기기 15대를 구입하여 실험에 사용하였다. 반투명 플라스틱 제품으로 세로의 길이는 43cm이고, 가로의 길이는 39cm이고, 홈길이는 3.3cm, 폭은 0.2cm로서, 82×12개의 구멍이 배열되어 있다.

(5) 화대트랩

화대트랩은 연구과제를 수행하면서 자체 개발하였다. 흰색 플라스틱 제품으로 원래는 화분받침대로 사용하던 것을 세로 49.3cm, 가로 43.3cm 규격으로 잘라서 사용하였다. 화대트랩에는 0.32×0.32cm 정사각형 구멍이 세로 99줄, 가로 88줄이 뚫려 있다(표 10-18).

〈표 10-18〉 프로폴리스 채집 Trap별 규격

	제조 국가	채취기의 규격 (가로×세로cm)	홈의 형태	홈의 규격 (cm)	배열 (개)
검정 트랩	미국	40.7 × 49.8	홈	홈길이: 2.3 폭: 0.2	62 × 14
NZ 트랩	뉴질 랜드	58.5 × 50.0	원형 구멍	직경 2.0	14 × 8
투명 트랩	한국	43.0 × 39.0	홈	홈길이: 3.3 폭: 0.2	82 × 12
화대 트랩	자체 제작	49.3 × 43.3	정사각형 구멍	한 변: 0.32	99 × 87

다. 실험항목

프로폴리스 생산량을 결정하는데 영향을 끼치는 요인으로 추측되는 5개 항목에 대한 실험을 실시하였다. 실험항목은 다음과 같다.

첫째, 시험봉장별 1통 당 프로폴리스 생산량
 둘째, 채취 기간별 프로폴리스 생산량
 셋째, 프로폴리스 수집 멍석망의 색깔별 생산량
 넷째, 프로폴리스 수집 상포별 생산량
 다섯째, 프로폴리스 수집 트랩별 생산량
 통계분석은 Duncan 다중검정을 이용하였다.

2. 시험봉장별 봉군 당 프로폴리스 생산량

각 봉장별로 봉군 당 프로폴리스 평균 생산량의 차이가 매우 심하여, 통계적으로 고도의 유의성을 나타냈다. B양봉장의 경우 봉군 당 프로폴리스 평균 생산량이 61g에 이르러 생산량이 가장 많았다. A양봉장은 평균생산량이 45.27g, D양봉장은 평균생산량이 41.48g이었다. C양봉장은 평균생산량이 가장 낮아서 평균생산량이 31.20g에 불과하였다(표 10-19).

통계분석 결과 B양봉장의 평균 생산량이 높았으며, A와 D양봉장은 보통이었으며, C양봉장은 평균생산량이 낮았다. 즉, 양봉장 별로 생산량 차이가 심한 것을 보여 주고 있다.

〈표 10-19〉 시험봉장별 봉군당 프로폴리스 평균 생산량(g)

양봉장	봉군수	채취 횟수	평균±표준편차
A	21	5	45.27 ± 2.411 ^b
B	24	5	61.67 ± 2.240 ^a
C	15	5	31.20 ± 1.811 ^c
D	24	5	41.48 ± 2.413 ^b

3. 채취기간별 프로폴리스 생산량

채취기간별 프로폴리스 생산량을 비교하기 위하여 아카시아꽃을 채밀이 끝난 6월 13일부터 시작하여 5차례에 걸쳐 프로폴리스를 채취하였다.

- 1차 : 6월 13일에 설치하여 7월 4일에 채취
- 2차 : 7월 4일에 설치하여 7월 26일에 채취
- 3차 : 7월 26일에 설치하여 8월 20일에 채취
- 4차 : 8월 20일에 설치하여 9월 10일에 채취
- 5차 : 9월 10일에 설치하여 10월 1일에 채취

채취 기간별 프로폴리스 생산량은 차이가 심하여, 통계적으로 고도의 유의성이 있는 것으로 나타났다.

프로폴리스가 가장 많이 수집된 기간은 3차 채취기간 동안으로서 봉군 당 평균 프로폴리스 생산량은 57.34g이었다. 프로폴리스 생산이 가장 적었던 기간은 5차 채취기간 동안으로서 이 기간동안 수집한 프로폴리스의 양은 봉군 당 35.28g이었다(표 10-20).

〈표 10-20〉 채취기간별 봉군 당 생산량(g)

채취 시기	봉군수	채취 횟수	평균±표준편차
1차	79	4	51.03 ± 2.653 ^{ab}
2차	69	4	46.24 ± 2.816 ^b
3차	69	4	57.34 ± 3.297 ^a
4차	67	4	46.97 ± 3.121 ^b
5차	53	4	35.28 ± 1.885 ^c

통계분석 결과, 3차 채취기간의 프로폴리스 생산량이 많았다. 그 다음으로 생산량이 많은 것은 1차 채취기간으로 3차 채취기간과 별 차이를 보이지 않았다.

2차 채취기간과 4차 채취기간은 서로 비슷한 생산량을 보였고, 1차 채취기간보다는 생산량이 현저하게 떨어졌지만 3차 채취기간과는 별 차이를 보이지 않았다.

5차 채취기간은 생산량이 현저하게 떨어졌다.

이와 같은 통계분석 결과는 7월말에서 8월 중순까지 프로폴리스 생산량이 많으며, 6월 중순부터 7월 초순까지 프로폴리스 생산이 충분하게 이루어지는 것을 보여준다. 그리고, 9월 이후에는 생산량이 현저하게 떨어지고 있다.

7월말에서 8월 중순까지 프로폴리스 생산량이 많은 이유는 그 기간 동안이 무덥고 습하기 때문에 식물의 프로폴리스 분비량이 많았고, 꿀벌들도 무덥고 습한 환경을 이기기 위해서는 프로폴리스를 다량 수집할 필요가 있었기 때문으로 분석된다.

4. 프로폴리스 수집 명석망의 색깔별 생산량

프로폴리스 수집 명석망의 색깔에 따라 프로폴리스의 생산량에 차이가 나는지를 분석하기 위하여 파란색, 녹색, 검정색 명석망을 이용하여 생산량을 비교하였다.

그 결과 녹색 명석망을 사용한 경우의 생산량이 가장 많아서 봉군당 일회 평균 55.47g이 생산되었다. 그 다음으로 생산량이 많은 것은 파란색으로서 봉군당 일회 평균 생산량이 50.27g이었다. 이에 비해 검정색 명석망을 사용하면 봉군당 일회 평균 생산량이 46.26g에 불과하였다.

통계적으로 볼 때, 녹색과 검정색 명석망의 프로폴리스 수집량에 차이가 있었으며, 그밖에는 통계적으로 의미있는 차이가 없었다(표 10-21).

따라서 프로폴리스 수집 명석망은 밝은 녹색을 이용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

〈표 10-21〉 프로폴리스 수집 명석망의 색깔별 생산량(g)

플라스틱망 색깔	봉군수	채취 횟수	평균±표준편차
파란색	57	5	50.27 ± 3.346 ^{ab}
녹 색	62	5	55.47 ± 3.543 ^a
검정색	71	5	46.26 ± 2.486 ^b

5. 프로폴리스 수집 상포별 봉군당 생산량

프로폴리스 수집 상포의 종류에 따라 생산량의 변화가 있는지 살펴보기 위하여 마직상포, 비닐상포, 마대상포를 이용하여 프로폴리스를 생산한 후 그 프로폴리스 생산량을 비교하였다. 그 결과 상포의 종류별로 생산량의 차이가 있어서 통계적인 유의성을 보였다. 가장 생산량이 많은 것은 마직상포로서 봉군당 일회 평균 프로폴리스 생산량이 56.59g이었다. 그 다음으로 많은 것은 비닐상포로서 봉군당 일회 평균 프로폴리스 생산량이 50.31g이었다. 마대상포는 생산량이 가장 적어서 일회 평균 44.12g이었다(표 10-22).

통계적으로 볼 때, 마직상포와 마대상포는 통계적으로 유의한 차이를 지니고 있었으며 다른 상포 사이에는 통계적으로 의미 있는 차이가 없었다.

〈표 10-22〉 프로폴리스 수집 상포별 봉군당 생산량(g)

상포 종류	봉군수	채취 횟수	평균±표준편차 ¹⁾
마직상포	66	5	56.59 ± 3.207 ^a
비닐상포	51	5	50.31 ± 3.348 ^{ab}
마대상포	77	5	44.12 ± 2.604 ^b

1) 일회 평균치임.

6. 프로폴리스 수집 트랩별 봉군당 생산량

자체 제작한 화대트랩의 프로폴리스 수집 효과를 평가하기 위하여 여러 종류의 트랩과 함께 생산량 비교 실험을 실시하였다. 그 결과, 자체 제작한 화대트랩의 생산량이 가장 높아서 봉군당 일회 평균 프로폴리스 생산량이 65.23g에 이르렀다. 그 다음으로 생산량이 많은 것은 검정 트랩이었지만 봉군당 일회 평균 생산량은 41.39g에 불과했다. 투명트랩과 NZ트랩은 생산량이 더욱 떨어져서 봉군당 일회 평균 생산량이 각각 36.23g, 28.76g에 불과하였다(표 10-23).

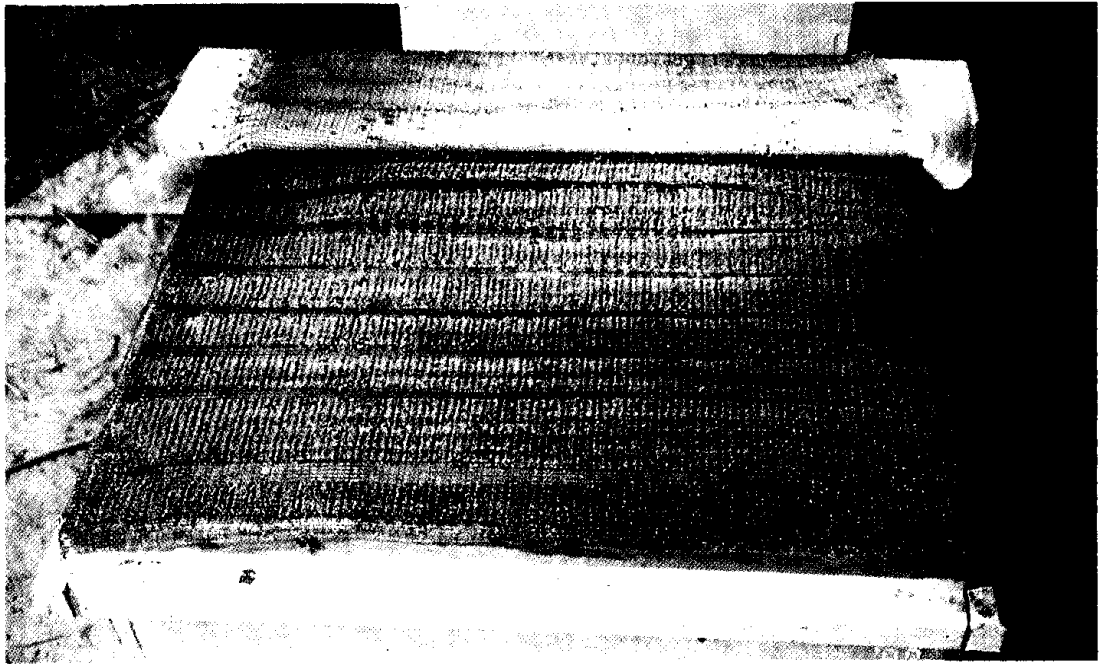
통계적으로 볼 때, 화대트랩은 다른 어떤 트랩보다 생산량이 많았고, 검정트랩과 NZ트랩은 생산량 차이도 인정된다.

이로서 자체 개발한 화대트랩은 프로폴리스를 생산을 증대하는데에 큰 도움이 될 것으로 사려된다.

〈표 10-23〉 프로폴리스 수집 트랩별 봉군당 생산량(g)

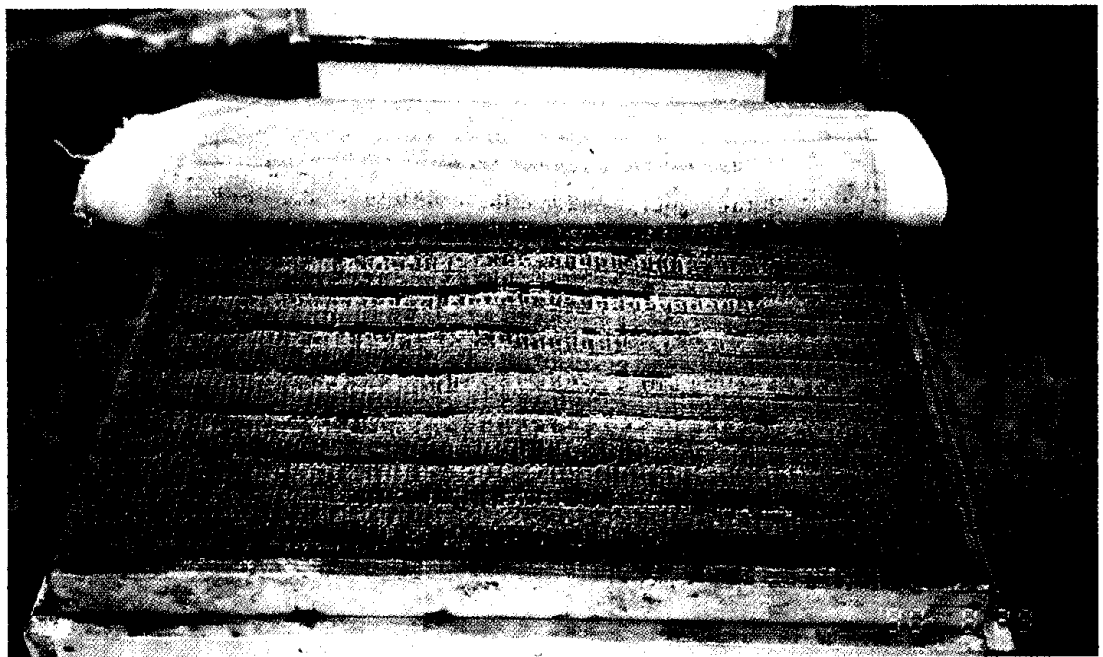
트랩종류	봉군수	채취 횟수	평균±표준편차 ¹⁾
화대트랩	44	5	65.23 ± 3.281 ^a
검정트랩	19	5	41.39 ± 4.246 ^b
투명트랩	32	5	36.23 ± 2.762 ^{bc}
NZ트랩	48	5	28.76 ± 3.951 ^c

1) 일회 평균치임.



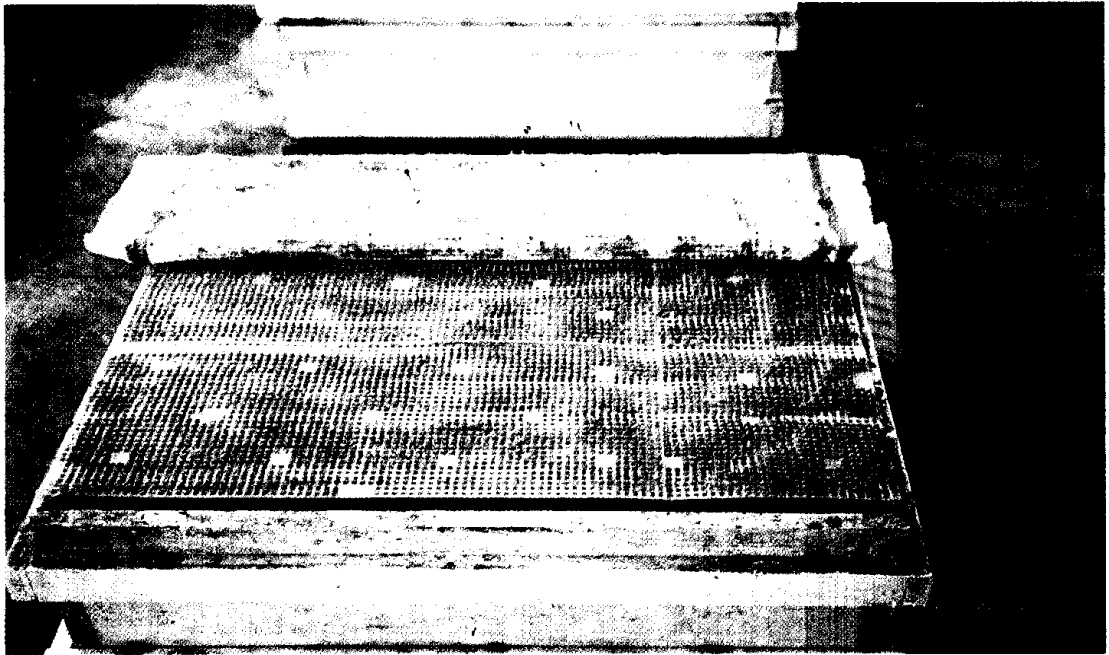
【사진 10-18】 녹색명석망을 이용한 프로폴리스 수집

프로폴리스 채취용 녹색명석망을 봉상 소비 상잔위에 밀착시켜 덮고, 그 위에 녹색 명석망을 하나 더 덮은 위에다 흰 마직 상포를 덮어 씌우고 프로폴리스를 수집한다.



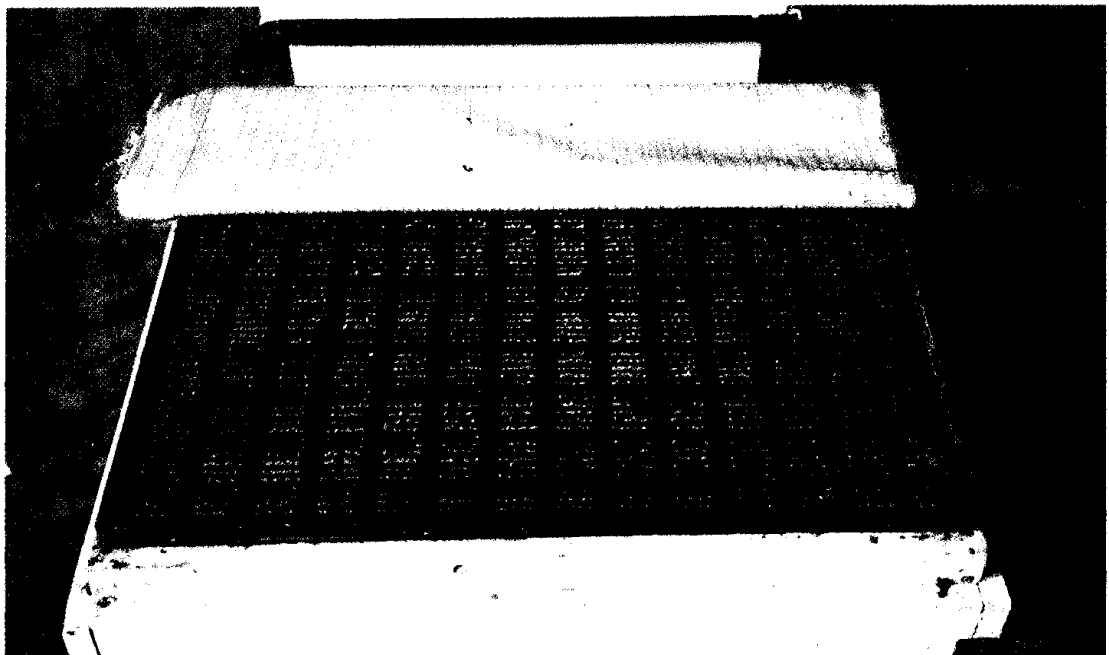
【사진 10-19】 청색명석망을 이용한 프로폴리스 수집

프로폴리스 채취용 청색명석망을 봉상 소비 상잔위에 밀착시켜 덮고, 그 위에 청색 명석망을 하나 더 덮은 위에다 흰 마직 상포를 덮어 씌우고 프로폴리스를 수집한다.



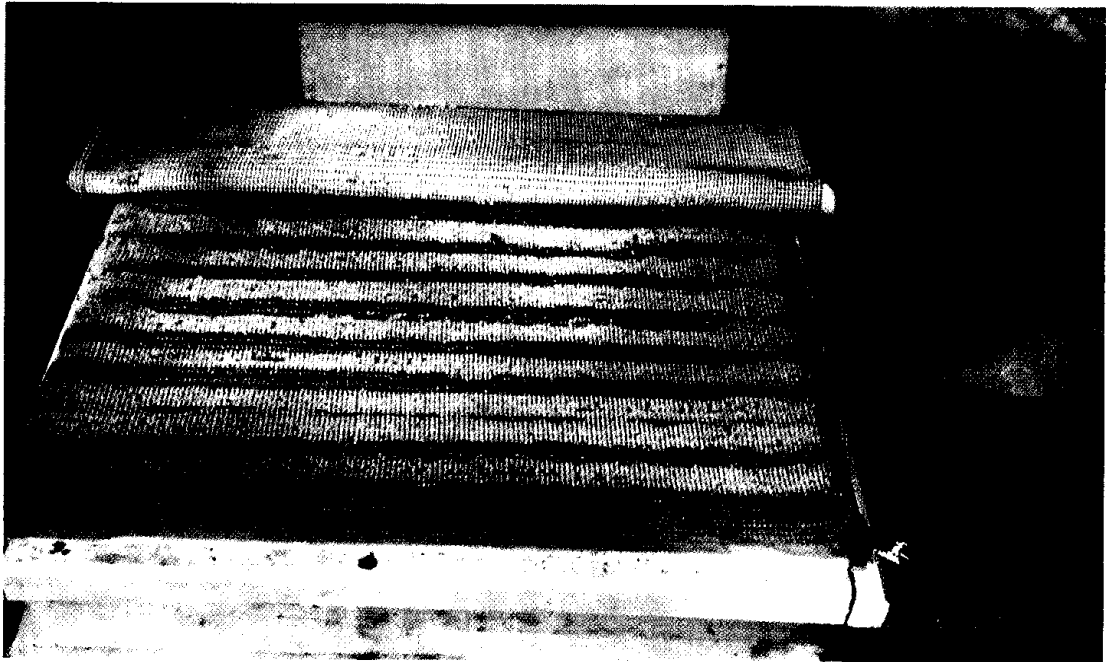
【사진 10-20】 화대(花臺) 트랩을 이용한 프로폴리스 수집

자체적으로 임시 개발한 화대 트랩을 봉상 소비 상잔 위에 밀착시켜 덮은 위에 흰색의 멍석망과 마직상포를 덮어 씌우고 프로폴리스를 수집한다.



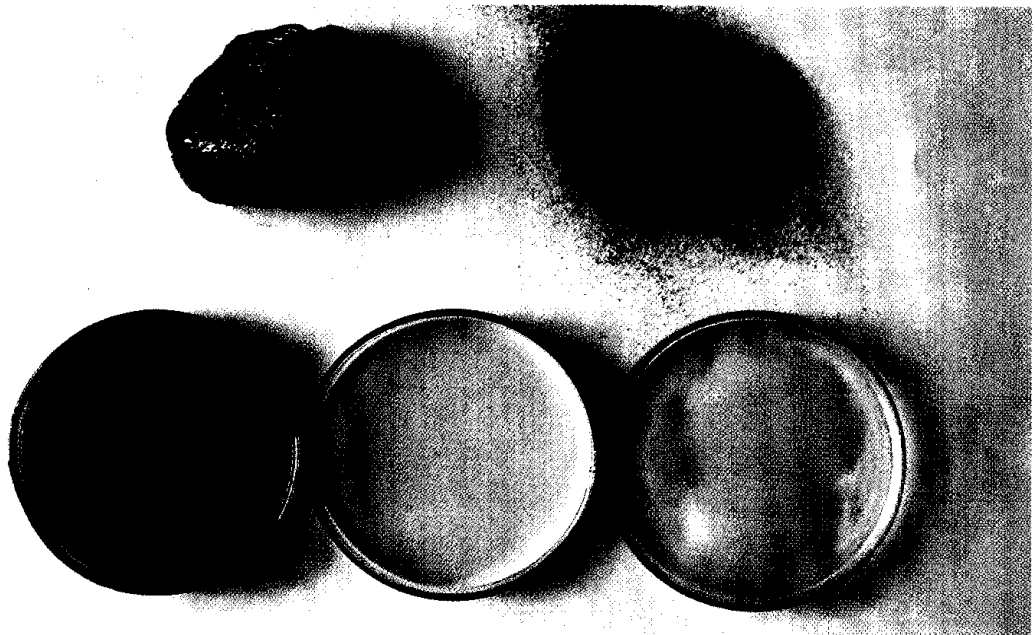
【사진 10-21】 검정트랩을 이용한 프로폴리스 수집

미국에서 고안하여 프로폴리스를 채집하는 검정트랩을 봉상 상잔 위에다 밀착시켜 덮고, 그 위에다 청색망과 흰색 마직상포를 덮고 프로폴리스를 수집한다.



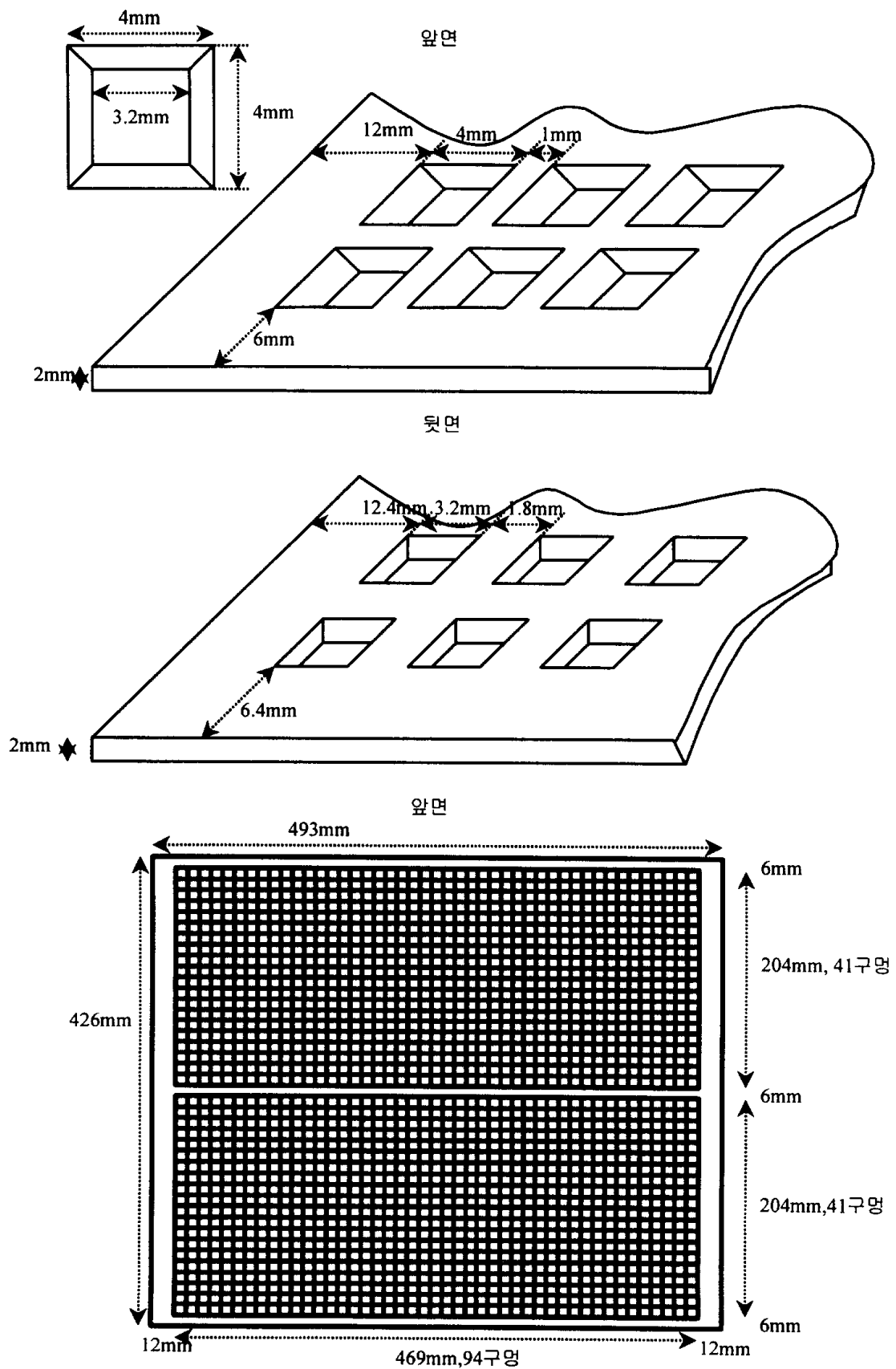
【사진 10-22】 검정명석망을 이용한 프로폴리스 채취

프로폴리스 채취용 검정명석망을 봉상 소비 상잔위에 밀착시켜 덮고, 그 위에 흙색 명석망을 하나 더 덮은 위에다 흰 마직 상포를 덮어 씌우고 프로폴리스를 수집한다. 사진은 프로폴리스 채취기구인 검정명석망을 이용하여 4주 동안 수집한 상태이다.



【사진 10-23】 EEP와 WEP

왼쪽부터 차례로, EEP, WEP(EEP를 3배의 물로 용해시켜 여과한 것으로 노랗게 보이는 것은 후라보노이드 성분이다), WEP를 물에 몇방울 떨어뜨린 것이다.



【사진 10-24】 자체 제작한 화대트랩의 구조

제11장 고품질 벌꿀의 생산모델

양봉농가가 고품질 양봉산물을 생산할 때 지침으로 삼을 수 있도록, 제11장부터 제14장까지 모두 4장에 걸쳐 생산과정에서 주의해야 할 사항을 중심으로 생산모델을 제시하였다.

양봉산물이 꿀벌이라는 동일한 생물을 대상으로 얻어내는 것이기 때문에, 양봉산물의 종류에 관계없이 일치하는 부분이 많다. 따라서, 일반적인 부분은 11장에서 한꺼번에 다루었으며, 12장부터 14장까지는 로얄젤리, 화분, 프로폴리스 등 각 양봉산물별로 특히 주의해야 할 점만 강조해서 다루었다.

제1절 양봉장의 선정

양봉장 주변은 고품질 양봉산물을 생산하기에 적합해야 한다. 밀원은 충분해야 하며, 공단 또는 도시 지역을 회피하여 독성물질의 유입을 막아야 하며, 인근 지역에 농약이 살포되는 일이 없어야 한다. 그 외에도 알레르기원이 유입되는 것을 막아야 한다.

1. 밀원식물이 충분해야 한다.

양봉장 주변의 밀원식물과 관련해서는 세 가지 점을 고려해야 한다. 밀원의 절대적인 양이 많아야 하며, 개화기가 중첩되지 않는 밀원이 다양한 것이 유리하며, 대규모 단일밀원을 조성하는 것이 필요하다.

가. 밀원의 절대적 양이 많아야 한다.

첫째, 밀원의 절대적 양이 많아야 한다. 우리 나라에서 사육되고 있는 꿀벌의 품종은 이탈리아계통인데, 이 품종은 환경조건이 적합할 때 급속도로 봉세를 확장한다. 봉세가 커지면 10장 2절 ‘고품질 벌꿀의 생산기술’에서 밝힌

바와 같이 노동력과 자본의 추가 부담이 없어도 벌꿀의 생산량이 증대하여 농가소득 증대와 직결된다.

나. 개화시기가 다른 다양한 밀원을 갖추어야 한다.

꿀벌은 지속적으로 화밀을 수집해야 한다. 만일 양봉장 주변에서 적당한 밀원을 찾지 못하게 되면, 봉군이 기아에 빠지는 것을 막고 봉세를 유지하기 위해서는 설탕물로 사양을 해야 하며, 벌꿀 생산을 일시 중지해야 한다. 이때 만일 벌꿀 생산을 무리하게 강행하면 사양꿀을 생산하거나 사양꿀이 많이 함유되어 있는 저급한 품질의 벌꿀을 생산하게 된다. 이처럼 꿀벌이 양봉장 주변 생태계에서 밀원식물을 찾지못해 어려움을 겪게되는 시기를 무밀기라고 한다.

다. 대규모 단일 밀원이 필요하다.

대규모 단일밀원을 유지해야 한다. 개화시기가 다른 밀원은 서로 상보적인 역할을 수행하지만, 개화시기가 같은 밀원식물이 한 지역에 분포하면 밀원의 가치를 오히려 떨어뜨린다. 그 이유는 단일 밀원으로부터 생산원이 분명한 양봉산물을 생산할 기회를 상실하기 때문이다.

2. 유해물질의 유입을 막아야 한다.

고품질 양봉산물을 생산하려면, 우수한 밀원식물이 풍부하여 양봉산물의 약리적 기능을 극대화시키는 것도 필요하지만, 양봉산물 내에 유해한 물질이 유입되거나 축적되는 것을 막는 일 또한 중요하다.

가. 도시와 공단을 회피해야 한다.

양봉장 주변환경의 청정함은 고품질 양봉산물 생산과 직결되지만, 아직 그에 대한 인식이 부족한 실정이다.

최근들어 도시 근교지역에서 소규모로 봉군을 유지하는 사람들이 많이 있는데, 이들 봉군에서 생산된 양봉산물을 유통시키는 것은 문제가 있다. 꿀벌은

도시 곳곳을 돌아다니며 화밀, 화분, 프로폴리스는 물론 그 속에 포함되어 있는 유독물질을 수집하기 때문이다. 심지어 수지성 물질을 얻기 위해 도로의 아스팔트를 긁어가는 경우도 있다.

특히, 양봉장이 공단근처에 있는 경우, 중금속을 비롯한 인체에 심각한 손상을 입힐 수 있는 중금속이 축적될 가능성도 있다.

나. 농약살포가 없는 곳이어야 한다.

도시와 공단을 피했다고 안전한 것은 아니다. 농약살포를 피해야 하기 때문이다. 만일, 꿀벌이 꿀벌에 대한 안정성이 없는 농약을 직접 맞을 경우엔 화밀을 수집하러 나갔던 꿀벌들이 죽기 때문에, 양봉농가가 직접적인 피해를 입게 된다. 하지만, 여기서 주된 관심은 농약을 살포한 다음 충분한 시간이 지나지 않아 환경 내에 상당량이 잔류한 경우이다. 이 때, 그 지역에 양봉장을 설치하면, 그곳에서 수집한 화밀로 만든 꿀에도 농약성분이 잔류되기 때문이다.

화밀을 수집하기 위해 밖으로 나간 꿀벌이 잔류 농약에 노출되는 곳은 크게 경작지와 삼림으로 나눌 수 있다.

경작지의 경우 주기적인 방제가 이루어지는 경우가 많으므로 유기농업을 실시하는 곳이 아니라면 경작지와 인접한 곳에 양봉장을 설치하는 것은 바람직하지 않다. 참고로, 꿀벌의 행동반경은 약 2km² 정도이다.

삼림도 안심할 곳이 못 된다. 우리나라에선 종종 항공방제가 이루어지고 있기 때문이다.

다. 알레르기원을 막아야 한다.

양봉장 주변에 알레르기원이 없는 것이 바람직하다. 특히, 옷나무는 사람에게 따라 매우 고통스런 알레르기 반응을 일으키기 때문에 양봉장 주변에 옷나무가 자생하지는 않는지 조사할 필요가 있다. 만일, 알레르기원의 철저한 배제가 까다롭다면, 사람에게 따라 알레르기 반응을 일으킬 수 있음을 명시하고, 반드시 test 후에 복용하도록 권유해야 한다.

제2절 병해충의 관리

꿀벌의 병해충을 합리적인 방법으로 방제하는 것은 고품질 양봉산물을 생산하는데 있어서 필수적인 요건 중 하나이다. 병해충 방제에 실패하면 봉세가 약화되어 생산량이 격감하며, 방제에 성공하더라도 약제가 잔류하면 고품질 양봉산물로서의 가치가 떨어진다. 또한, 잘못된 방제 관행은 꿀벌의 병해충 방제를 더욱 곤란하게 만들기도 한다.

1. 병해충에 의한 피해

꿀벌은 여러 가지 질병과 해충에 시달리고 있다. 양봉장에서 실제 문제가 되는 질병으로는 미국부저병, 유럽부저병, 마비병, 낭충봉아부패병, 백목병, 노제마병 등이 있으며, 해충으로는 꿀벌응애, 작은꿀벌응애, 중국가시응애, 말벌류, 꿀벌부채명나방, 작은꿀벌부채명나방⁵⁾ 등이 있다.

이들은 양봉산업에 심각한 위협이 되고 있으며, 이들이 입히는 피해를 간략히 정리하면 다음과 같다.

가. 세균병(미국부저병, 유럽부저병)

세균으로 인한 질병 중에 가장 흔한 것은 미국부저병과 유럽부저병이다.

미국부저병은 간상형 세균인 *Bacillus larvae*에 의해 발병하며, 유럽부저병은 그람양성세균인 *Streptococcus pluton*에 의해 발병한다. 세균병에 감염되면, 유충이 짓물러 터지게 된다.

꿀벌의 질병 중에 가장 심각한 것은 미국부저병이다. 미국부저병에 걸리면 봉군전체를 잃게 된다. 만일, 이른 봄에 발병하면 여름을 넘기지 못하고, 늦은 봄이나 여름철에 발병하면 월동기간을 넘길 수 없다. 유럽부저병은 병원력이 약해서 미국부저병처럼 피해가 심각하지는 않다.

5) 꿀벌부채명나방과 작은 꿀벌부채명나방은 흔히 소충이라는 이름으로 불린다.

나. 바이러스병(마비병, 낭충봉아부패병)

바이러스에 의한 질병으로는 마비병과 낭충봉아부패병이 있다. 마비병에 걸리면 날지 못하고 땅에 떨어져서 기어다니며, 설사를 하고 수일 내에 죽게 된다. 낭충봉아부패병에 걸리면 유충이 허물을 벗지못하거나 번데기로 되지 못하여 죽게 된다.

다. 곰팡이병(백묵병)

백묵병은 *Ascosphaera apis*라는 곰팡이에 의해 걸리는 질병으로 유충만 감염된다. 유충이 이 병에 걸리면 봉개한 후 그 안에서 죽게 된다. 우리나라에서는 1980년대 중반부터 이 병의 발생이 급격히 증가하여, 가장 문제가 되는 질병으로 인식되고 있다.

라. 노제마병

노제마병은 *Nosema apis*라는 원생동물에 의해 발병한다. 만일 여왕벌이 이 병에 걸리면 산란을 중단하고 감염 수주일 내에 죽게 된다.

마. 꿀벌응애(*Varroa jacobsoni* Oudemans)

꿀벌응애는 원래 동남아시아 지역에서 재래꿀벌(*Apis cerana*)에 감염하던 외부 기생충이었는데 인간의 활동에 따라 양봉꿀벌(*Apis mellifera*)이 동남아시아로 들어감에 따라 양봉꿀벌에게 감염되었다. 꿀벌응애는 성충의 혈림프를 빨아먹어 성충의 무게를 7.1~30.4%까지 감소시킨다.

꿀벌응애의 밀도가 높으면 불구가 되거나 발육이 정지하고 번데기가 죽기도 한다. 그 결과, 봉세가 약화되어 채밀량이 30~46% 정도 감소한다.

바. 중국가시응애(*Tropilaelaps clareae* Delfinado & Baker)

중국가시응애가 양봉꿀벌에 기생하는 것이 처음으로 발견된 것은 1961년 필리핀에서의 일이다(Delfinado 등, 1961).

이 종은 아시아 지역에 널리 분포하고 있지만 국내에 유입된 것은 1992년 2월 중국산 꿀벌이 수입되면서 묻어 들어온 것이 그 시초이다.

그 후 이듬해 4월 제주도 성산읍과 애월읍에서 노지 월동한다는 사실이 확인되었으며, 아카시아꿀 채밀기에 전국적으로 확산되었다. 중국가시응애에 감염되면 날개가 비정상적인 벌들이 나타나 봉장 바닥을 기어다닌다. 정확한 피해실태는 아직 집계되지 않았다.

사. 말벌류

말벌은 벌목 말벌과(Vespidae) 말벌속(Vespa)에 속하는 커다란 벌로서 우리나라에는 장수말벌, 말벌, 쯤말벌, 꼬마장수말벌, 털보말벌, 황말벌, 검정말벌 등 모두 7종이 분포한다. 말벌은 꿀벌을 한 마리씩 잡아가기 때문에 직접적인 피해는 크지 않지만 꿀벌들이 소문 앞에서 말벌에 대항하기 때문에 이 과정에서 많은 희생이 따른다. 특히 장수말벌은 벌통 앞에서 벌통으로 들어오는 일벌들을 모두 물어 죽이기 때문에 봉군의 세력을 급속히 감소시킨다.

아. 소충(꿀벌부채명나방, 작은꿀벌부채명나방)

꿀벌명나방(*Galleria mellonella*: Wax moth), 작은꿀벌부채명나방(*Achroia gristella*: Lesser wax moth)은 명나방과에 속하는 곤충으로서 꿀벌의 집을 먹고 살며, 양봉인들에게 소충이라는 이름으로 불리운다. 소충은 밀납을 먹고 살기 때문에 꿀벌이 사는 곳이면 어디서나 발견된다. 그러나 세력이 강한 봉군에는 피해가 적다.

2. 예방대책

꿀벌의 병해충을 방제하는 첫걸음은 봉군을 강하게 유지하고 병해충의 유입을 차단하는 것이다. 이를 위해서는 도봉을 방지하고 출처가 모호한 꿀벌은 사양하지 말아야 한다. 병원균에 오염된 소비와 양봉기구는 사용하지 않는다.

그리고, 마비병이 상습적으로 발생하는 봉군에서는 여왕벌을 갱신하여 봉세를 강화하는 방법을 고려할 만 하다. 그리고 영양관리가 잘 될 경우 노제마병

의 예방효과가 탁월하다. 강균이 육성되었을 때 소충의 피해가 미미한 것도 잊지 말아야 한다.

3. 관행방제의 문제점과 양봉산물의 오염

꿀벌의 질병과 해충으로 인한 피해를 경감하기 위해서는 화학적 방제가 불가피하다. 그러나, 관행적인 방제법에는 많은 문제가 있으며, 이를 개선하지 않으면 앞으로 큰 문제를 일으킬 수 있다.

가. 관행방제의 문제점

약제의 오남용에 의한 피해로는 독성물질의 잔류, 방제비용의 증가, 저항성 병해충의 출현 등이 있으며, 이를 막기 위해서는 합리적인 화학적 방제를 실시해야만 한다.

(1) 독성물질의 잔류

가장 심각한 문제점은 약제를 오남용함에 따라 양봉산물에 독성물질이 축적될 수 있다는 사실이다. 양봉산물에 독성물질이 축적되면, 양봉산물이 어떤 약리적 기능을 가지고 있어도 건강보조식품으로 이용할 수 없는 것은 두말할 나위가 없다.

약제는 가능한 최소한으로 사용하고, 불가피하게 약제를 처리하였을 경우에는 약제가 모두 분해될 때까지 양봉산물의 수확을 중단한다. 그리고, 봉상 내에 약제를 처리할 때 약제가 소비와 직접적인 접촉을 하지 않도록 주의할 기우이는 자세도 필요하다. 지방성분에 녹아 들어가는 약제는 밀랍에 스며들어 양봉산물에 잔류할 가능성이 높아지기 때문이다.

(2) 방제비용의 증가

약제의 오남용은 그 외에도 불필요한 방제비용을 지출하도록 하여 경영수지를 악화시킨다. 예를 들어, 1996년도 설문조사 결과, 중국가시용애를 대상으로 한 방제횟수가 최고 연 15회에 이르며, 봉군당 방제 비율이 6,000~10,000원에

이르러 전국적으로 20~40억원 정도의 방제비용이 지출되고 있었다.

그러나 약제를 사용하기 전에 감염진단을 실시하면 방제비용을 현저하게 줄일 수 있다. 실제, 월동 전후인 가을과 봄철에 1회씩 처리하고 아카시아꽃을 채밀한 이후에 발생 여부를 관찰한 후 약제를 처리하여, 많아야 1년에 3회만 약제를 사용하면 방제가 가능하다.

(3) 저항성 해충의 출현

한 약제만 지속적으로 사용해서는 곤란하며, 성분에 차이가 있는 다른 약제를 돌아가면서 사용하는 것이 바람직하다. 동일한 약제를 과도하게 사용하면 병해충에게 저항성이 발생하여, 약제를 처리해도 듣지 않는 병해충이 만들어진다.

(4) 항생제의 오용방지

약제의 오용 문제 또한 심각하며, 그 중에서도 큰 문제가 되는 것은 항생제의 오용이다. 그 동안 토종꿀에 비하여 양봉농가가 생산한 벌꿀은 항생제 문제에서 비교적 자유로웠다. 그러나 최근들어 항생제를 오용하는 현상이 전국적으로 번지고 있어, 큰 문제를 불러일으킬 가능성이 있다. 현재 일부 양봉농가들이 항생제를 영양제로 오인하여 소상 내에 넣어주고 있지만, 항생제는 꿀벌의 영양을 개선하지도 않으며, 병해충을 예방하는 효과도 없다. 오히려 항생물질이 양봉산물 내에 잔류하면 소비자의 건강에 해롭기 때문에, 만일 항생물질 잔류에 대한 검사를 강화하면 항생제를 처리한 봉군에서 생산된 양봉산물의 유통은 기대하기 힘들 것이다.

현재 많은 양봉농가들이 Terramycin을 Tetracycline과 같은 약제로 오인하여 사용함으로써 항생제 오용 문제가 심각한 수준에 있다.

Oxytetracycline이라고도 불리우는 Terramycin은 미국부저병과 유럽부저병의 방제약으로서, 미국정부는 이를 유일한 약제로 인정하고 있다. 현재 유통 중인 상품으로는 TM-25, 10, 50 등이 있는데, 뒤에 나오는 수치는 주성분의 함유량을 나타낸다. 예를 들어 TM-25는 450g단위 제제약 안에 주성분이

25g 함유되어 있다는 뜻이다.

그러나 Terramycin은 Tetracycline과 전혀 다른 물질로서 꿀벌 질병의 예방이나 방제용으로 절대 사용해서는 안된다. 그리고 사용이 가능한 약제들도 적정량을 적정시기에 적정 장소에서만 사용하여 양봉산물에 잔류가 되는 것을 막아야 한다.

(5) 약제에 대한 정보 부재

약제와 항생제의 오남용은 주로 약제에 대한 정보의 부재로부터 비롯한다. 현재, 우리 나라에서 유통되는 약제 중에는 그 성분을 명확히 밝히지 않은 것이 있는데, 이와 같은 약제는 처리하지 않는 것이 좋다.

예를들어, FAO는 naphthalene, ethylene dibromide, paradichlorobenzol 등의 살충성분을 금지할 것을 권유하고 있는데, 이와 같은 성분을 피하고 싶어도 약제의 성분을 명시하지 않으면 개별 농가가 해당 성분을 회피할 수 있는 방법이 없다.

양봉농가에서 사용할 수 있는 약제도 재배작물의 경우와 마찬가지로 등록과정을 거치는 것이 바람직하다고 생각한다.

제3절 봉군관리

봉군은 계상으로 관리하는 것이 바람직하고, 화학적 방제는 최소화해야 한다. 양봉기구는 청결한 것을 사용하고, 꿀벌에게 공급하는 물이 오염되지 않도록 주의를 기울여야 한다. 또한, 채밀을 위한 설탕 공급은 삼가야 한다.

1. 계상관리

10장 1절에서 2항 ‘계상관리’에서 자세하게 설명한 바와 같이 계상관리를 하면, 저밀권이 분리되어 고품질 벌꿀을 생산하는데 도움이 되며, 생산량을 증대시킬 수 있다.

2. 청결한 소상·소비의 사용

앞서 언급한 바와 같이 오래된 소상과 소비를 사용하면 병해충의 온상이 될 수 있으므로 주의를 기울여야 한다. 그리고, 병해충의 전파 우려가 없더라도 오래된 소상이나 소비는 사용하지 않는 것이 바람직하다.

우리나라의 경우에는 경영규모가 작기 때문에, 노후화된 소상과 소비를 이용하는데 따른 피해가 크지 않지만, 경영규모가 확대되고 기업형태의 양봉농가가 출현할 때를 대비하여, 경영규모가 큰 양봉농가에서 주의해야될 몇 가지 문제들을 설명하면 다음과 같다.

경영규모가 확대되면, 수밀과 채밀 작업을 동시에 수행하기 곤란한 경우가 많기 때문에, 수밀이 끝난 소비를 창고에 보관하였다가 필요한 시기에 채밀하게 된다. 이 때, 새로운 소비로 교체할 필요가 생기는데 지나치게 오래된 소비나 소상을 이용하면 여러 가지 문제를 일으킨다.

첫째, 벌꿀의 색이 검어지거나, 냄새가 베어 성상이 나빠진다.

둘째, 산도가 높아져서 빨리 변질한다.

셋째, 채밀이 깔끔하게 이루어지지 않은 상태에서 오랫동안 방치된 소비를 사용하면, 부패하기 쉬우며, 미성숙 결정이 형성되고, 여러 밀원이 섞여 부가가치를 높일 수 없게 된다.

3. 맑은 물의 공급

꿀벌은 육아를 위해 반드시 수분이 필요하다. 이때, 공급되는 수분 속에 오염물질이 함유되어 있으면, 벌꿀에 잔류할 가능성이 높기 때문에 주의를 기울여야 한다.

4. 채밀을 목적으로 사양하지 않는다.

가장 기본적인 사항이겠지만, 다시 한 번 강조해도 지나치지 않은 것은 채밀을 목적으로 설탕을 공급해서는 안된다는 것이다. 밀원이 적당하지 않거나 장마가 지속되어 방화활동을 하기 힘들 경우 봉군을 유지하는 차원에서 사양

액을 공급할 수 있으며, 봉세를 유지하기 위해서는 불가피한 조치이다. 그러나, 벌꿀의 생산량을 높이기 위해서 사양액을 공급하는 것은 곤란하다. 천연벌꿀은 반드시 화밀로부터 수집된 것이어야 하며, 불가피하게 사양액을 공급하였을 경우에는 천연벌꿀 함량이 얼마나 되는 지 명시해야 한다.

채밀목적으로 사양액을 사용하지 않는 것이 고품질 벌꿀 생산의 핵심적 내용이라 해도 과언이 아니며, 이를 유도하기 위해서는 사양꿀의 혼입 여부에 대한 정밀한 검사가 요구되며, 사양꿀 혼입양에 따른 등급화가 절실하다.

5. 무리한 가온 육성을 자제한다.

최근 들어, 봄철에 소상 아래에 전열판을 깔아주어 가온하는 사례가 늘고 있다. 아카시아 채밀기까지 강군을 육성하려는 시도는 높이 살만하지만 가온육성으로 인해 봉군에 무리를 가할 수 있으므로, 아카시아 채밀기에 강군을 유지하는 것은 가온 육성을 하는 쪽 보다는 산란과 봉아육성 능력이 뛰어난 계통선발을 통하여 얻어진 종봉을 이용하는 것이 바람직한 자세라고 판단된다.

제4절 채 밀

1. 채밀시기

가. 채밀간격

벌꿀의 수분함량을 낮추기 위해서는 채밀시기에 신중을 기해야 한다. 현재 가장 일반적인 것은 아카시아 채밀기에 3일 간격으로 채밀하는 것이지만 다소 간격이 넓어지더라도 75% 이상이 완전히 밀개된 이후에 채밀하는 것이 바람직하다.

나. 채밀할 때의 기상상태

바람이 불거나 비가 오는 날에는 채밀을 하지 않는 것이 원칙이다. 이유는

단순하다. 바람이 불면, 흙이나 먼지가 날려 벌꿀이 오염되기 때문이며, 비가 내리면 빗물이 섞여 들어갈 수 있기 때문이다. 채밀할 당시의 온도는 30℃가 넘지 않는 것이 좋다.

2. 채밀기의 선택

채밀기의 선택도 신중해야 한다. 채밀기는 반드시 내산성 재질이어야 하며, 구리, 아연, 납, 철 등이 용출되어서는 곤란하다. 이런 점에서 채밀기 선택은 특히 우리나라에서는 중요한 의미를 지니고 있다.



【사진 11-1】 위생적인 채밀작업

현재, 양봉농가에 널리 보급된 채밀기의 재질은 대부분 함석이다. 함석을 재질로 한 채밀기의 문제는 바로 납 뱀을 하는데 있는데, 채밀과정에서 벌꿀에 납성분이 용출될 가능성이 높은 것이다. 따라서, 이에 대한 대책이 필요하다.

다행스럽게도 최근에는 스테인레스 스틸 제품으로 제작된 채밀기가 개발되고 있어서, 이 채밀기가 보급되면 채밀기를 잘못 사용하는데 따른 벌꿀의 오염은 차단할 수 있을 것으로 기대된다.

3. 채밀작업시 주의점

채밀 작업을 하려면 연기를 이용하여 벌이 달려들지 못하도록 혼연해야 하는데, 이 때 몇가지 주의할 점이 있다. 벌을 쫓을 때 유독화합물질을 사용하지 않아야 하며, 천연성분의 연기를 사용할 때도 유독한 화학성분이 없어야 한다. 그리고 연기 속에 유독물질이 함유되어 있지 않다고 하더라도 지나치게 많이 사용할 경우 벌꿀의 품질을 저하시킨다. 벌꿀의 맛과 향이 변할 수 있고 연기 속에 포함되어 있는 미생물에 의해서 오염이 될 수 있다. 연기의 사용을 줄이기 위해서는 채밀하기 적합한 날씨에 가급적 신속하게 작업하는 것이 필요하다.

제5절 정화 및 여과과정

채밀한 꿀은 정화 및 여과과정을 거쳐 미세한 불순물까지 완전히 제거한다.

1. 정 화

채밀한 벌꿀에는 밀납을 비롯하여 공기방울, 꿀벌의 사체를 비롯한 각종 유기물질, 금속성 물질들이 함유되어 있다. 그리고 이 물질들을 제거하기 위해 25~30℃ 조건에서 3~4일간 정화시켜야 한다.

2. 여 과

정화가 완료된 벌꿀은 여과과정을 거쳐 불순물을 완전히 제거한다. 미세한 불순물까지 제거하기 위해서는 여과를 할 때 사용하는 필터는 눈이 가늘수록 좋다. 여과와 동시에 저온멸균 과정을 거치기도 한다. 저온멸균이란 77~78℃에서 살균하는 처리과정인데, 저온멸균 처리과정을 거치면 벌꿀의 부패를 방지할 수 있고, 제품으로 나간 후에 결정화가 일어나는 것을 막을 수 있다.

제6절 후숙과정

가능한 완전히 숙성한 벌꿀을 채밀하여 후숙과정을 거치지 않는 것이 좋다. 벌꿀이 숙성하면 수분 함량이 충분히 낮아지기 때문에 별도의 후숙과정을 거치지 않아도 좋다. 그러나 불가피하게 수분함량이 높은 벌꿀을 채취하였을 경우에는 상품으로 내놓기 위해서는 반드시 후숙과정을 거쳐야 한다.

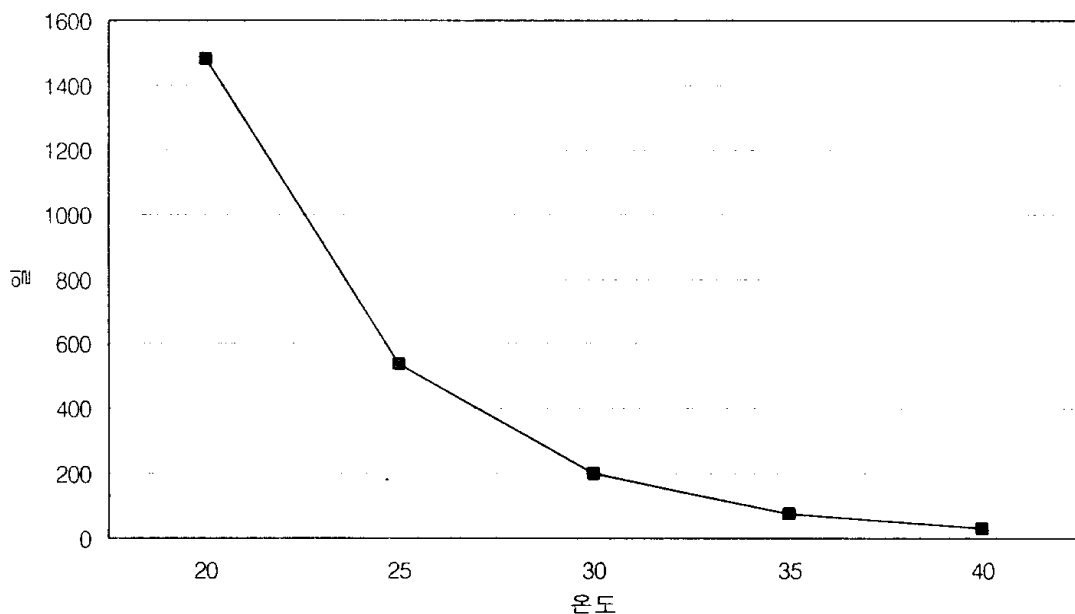
지나치게 높은 온도에서 후숙을 시키면 후숙시간은 단축되지만 HMF수치가 높아지기 때문에 벌꿀의 품질이 나빠진다. 그래서 후숙은 30~35℃ 정도의 따뜻한 공기를 이용하여 식힌다. 날이 습하여 상대습도가 60%를 넘을 경우에는 제습기를 함께 설치하는 것이 좋다.

제7절 저장과 유통

벌꿀을 소비자에게 판매하기 전까지 유통단계에서는 다음과 같은 점에 주의해야 한다.

1. 유통기간

유통기간은 2년 이내로 해야 한다.



〈그림 11-1〉 저장온도에 따른 벌꿀 내 함유 효소의 반감기

2년 이하로 해야 하는 근거는 다음과 같다. 천연벌꿀에는 약 16종류의 효소가 함유되어 있는데, 이들 효소의 반감기는 25℃에 저장했을 때 540일이기 때문이다(FAO 권장사항).

물론, 충분한 냉장시설을 갖추고 있다면 효소의 반감기가 늘어나기 때문에 유통기간은 신축적으로 적용할 수 있을 것이다.

참고로, 저장온도에 따른 효소의 반감기는 온도에 민감한 반응을 보인다. 저장온도가 10℃일 때는 34.5년에 이르고, 20℃일 때는 4년 정도이며, 25℃일 때는 18개월, 30℃일 때는 200일, 32℃일 때는 126일, 35℃일 때는 78일이며, 40℃일 때는 31일에 불과하다(그림 11-1).

저장온도가 40℃를 넘는 경우는 없지만, 만일 40℃ 이상의 저장온도를 유지하면, 50℃에서는 효소의 반감기가 5.38일이며, 60℃에서는 1.05일이다. 70℃에서는 5.3시간이고, 80℃에서는 1.2시간에 지나지 않는다.

2. 저장온도

적정 저장온도는 25℃이다. 25℃ 이상이면 결정화가 잘 일어나지 않기 때문이다. 그러나, 저장온도가 지나치게 높아지면 1항 ‘유통기간’에서 언급한 것과 마찬가지로 벌꿀에 함유되어 있는 각종 효소의 함량이 눈에 띄게 줄어들게 된다. 따라서, 25℃ 정도가 적당하다.

저온저장을 하는 방안도 생각해 볼 수가 있다. 만일, 결정화가 잘 일어나지 않을 정도로 온도를 낮추려면 5℃ 정도에서 저온저장해야 한다. 그러나, 저온저장에 따른 비용부담이 심하므로 25℃ 정도를 유지하는 것이 바람직할 것이다. 참고로, 벌꿀의 결정화가 가장 쉽게 일어나는 온도는 14℃이다.

3. 저장용기

9장 3절 ‘벌꿀의 고품질 기준안’에서 밝힌 것처럼 저장용기에 대해서도 세심한 배려가 필요하다. 새어나가지 않도록 해야 함은 물론이며, 소비자가 가정에서 소비하는 동안 변질이 되지 않도록 하려면 밀봉이 완전하게 되는 용기에 담아 판매해야 한다. 열과 빛을 차단할 수 있는 용기라면 더욱 좋다.

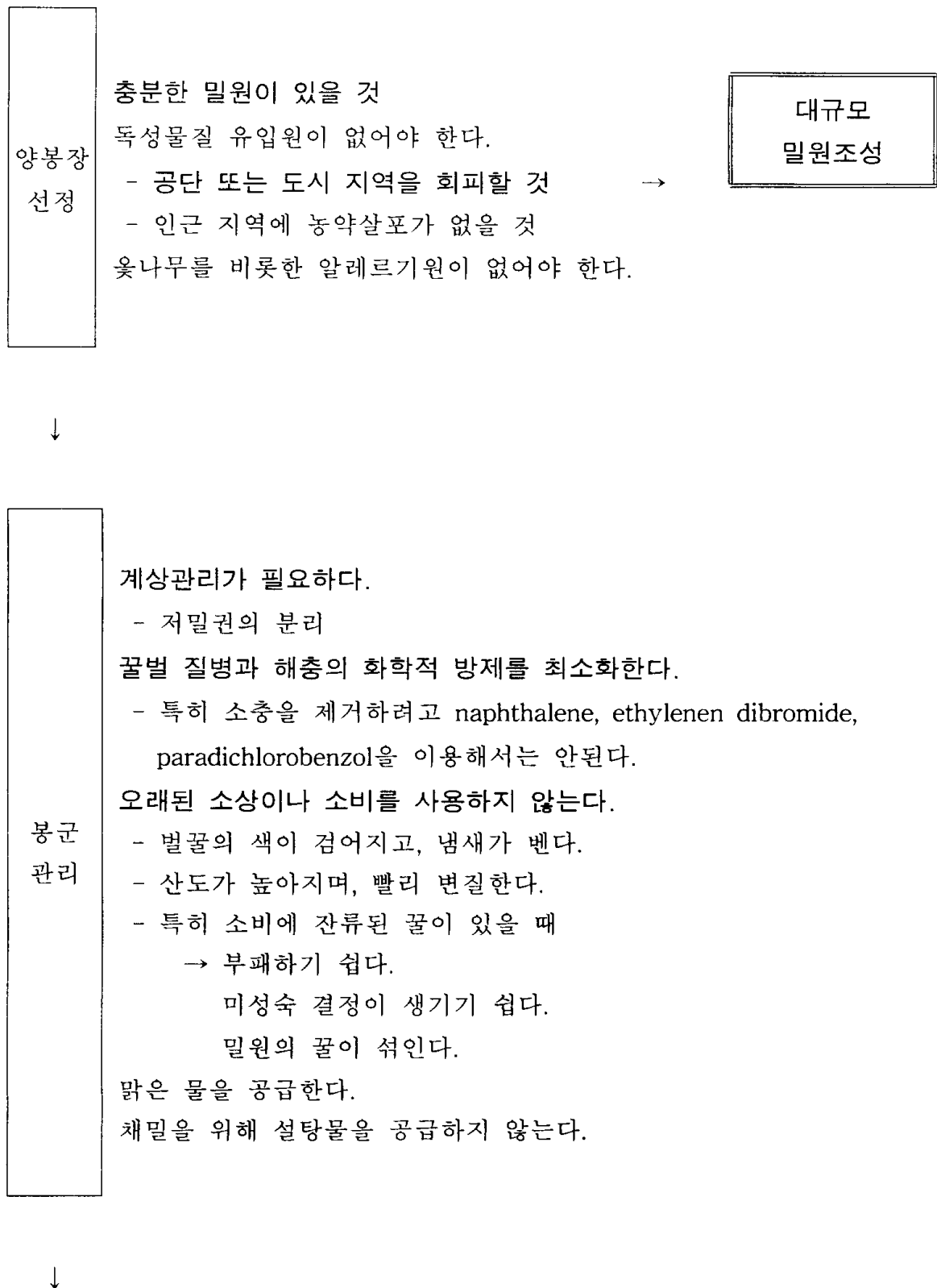
특히 주의할 것은 석유화학제품에 저장하는 것은 절대 안되며, 소비자들에게도 이에 대한 정보를 제공하는 것이 좋다.

저장 용기의 크기, 모양, 색상 등은 다양한 계층의 소비자의 욕구를 만족시킬 수 있도록 수시로 설문을 통한 대책이 수립되어야 할 것으로 본다.

제8절 생산관리 모델

이상에서 논의한 내용을 간략히 정리하여, 생산관리 모델을 (표 11-1)와 같이 제시하였다.

〈표 11-1〉 고품질 벌꿀의 생산관리 모델



채밀
시기
&
채밀
기구

벌꿀의 수분함량을 낮추기 위해서는 채밀시기에 신중해야 한다.

- 밀봉 이전에는 채밀하지 않는다.

(적어도 Cell의 75% 이상 밀봉을 시켜야 한다.)

- 유밀기가 끝나기 전에 채밀하지 않는다.

바람이 불거나 비가 오는 날은 피한다.

- 벌꿀이 흙, 먼지, 빗물 등에 오염되는 것을 막기 위해서

채밀기 선택

- 내산성 재질이어야 한다.

- 구리, 아연, 납, 철 등이 용출되어서는 안된다.



채밀
작업

주변 위생을 청결히 한다.

- 흙, 먼지, 곤충의 사체 등이 벌꿀에 들어가지 않도록 한다.

벌을 쫓을 때:

- 유독화합물질을 사용하지 않는다.

- 연기를 사용할 때도 유독한 화학성분이 없어야 한다.

- 연기를 많이 사용하지 않는다.

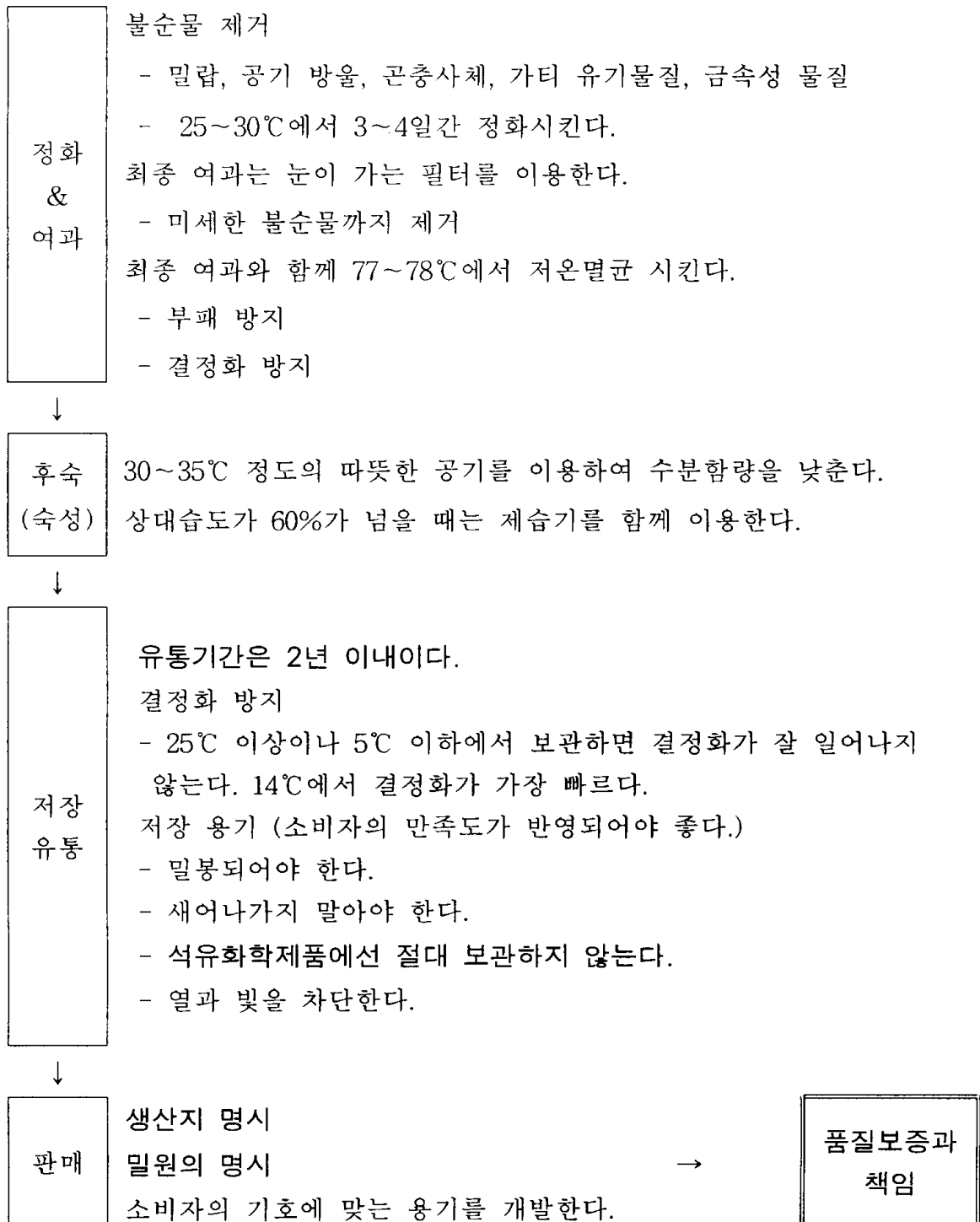
; 벌꿀의 맛과 향에 영향을 끼칠 수 있음

; 미생물에 의한 오염을 유발할 수 있음

; 채밀하기 좋은 날씨, 시간을 골라 신속하게 채밀한다.

채밀 작업을 할 때 온도가 30℃를 넘지 않도록 한다.



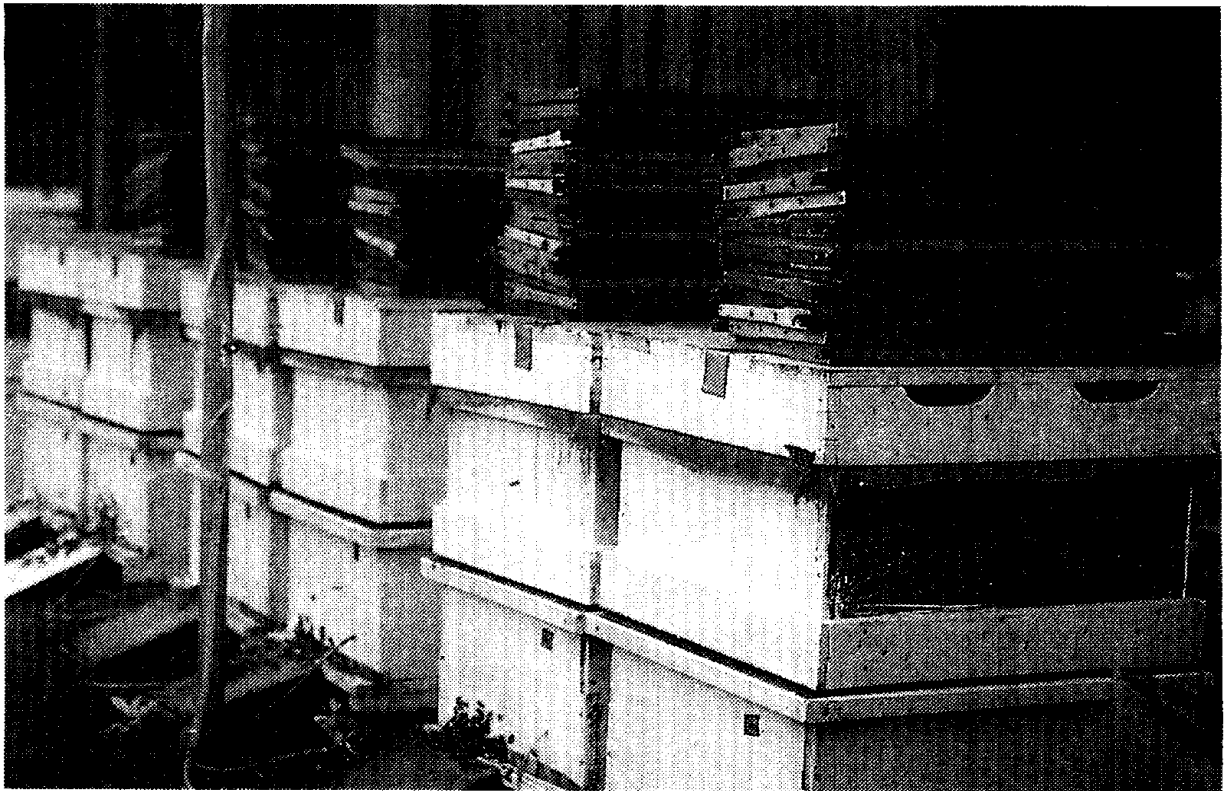


제12장 고품질 로얄젤리의 생산모델

제1절 양봉장 선정 및 봉군의 계상 관리

밀원이 충분히 조성되어 있는 곳에 양봉장 조성하고, 양봉장을 청결히 관리하는 것은 로얄젤리를 생산할 때도 중요한 전제조건이 된다. 특히, 봉군에 풍부한 화분이 제공되어야 로얄젤리 생산량이 증대하므로, 아카시아꽃을 채밀한 후에 싸리를 비롯한 후속 밀원식물이 풍부한지 충분히 고려해야 한다.

그고, 봉군은 계상으로 관리하는 것이 바람직하다. 로얄젤리 생산을 위한 계상관리에 대해서는 10장 2절에 자세히 설명되어 있다.



【사진 12-1】 로얄젤리 생산을 위한 계상관리

제2절 수 확

로얄젤리 수확은 직사광선이 닿지 않는 서늘한 곳에서 하는 것이 원칙이며, 불가피한 경우에도 직사광선은 피해야 한다.

로얄젤리는 빛과 열에 쉽게 변하는 물질이다. 빛과 열에 노출되면 갈색으로 변색되고, 몸에 해로운 아민과 암모니아 등이 생성되고 악취가 나게 된다.

제3절 여 과

로얄젤리도 불순물을 제거하는 여과과정을 거쳐야 하는데, 금속성 필터는 사용하지 않는 것이 좋다.

제4절 저장과 유통

로얄젤리는 다른 어떤 양봉산물보다도 저장과 유통단계에서 주의를 많이 기울여야 한다.

1. 저장환경

로얄젤리는 반드시 냉동 상태로 저장·유통해야 하며, 냉동설비는 필수적으로 갖추고 있어야 한다. 영하 17℃ 이하에서 보관하는 것이 원칙이며, 불가피한 경우에도 0~5℃는 유지해야 한다.

냉동상태를 유지하는 것은 물론 용기는 빛을 차단할 수 있어야 하며, 공기와 접촉은 가능한 한 회피해야 한다.

2. 유통기간

유통기간은 -17℃에서 2년이며, 개봉 후 1년 이내에 소비해야 한다.

제5절 판 매

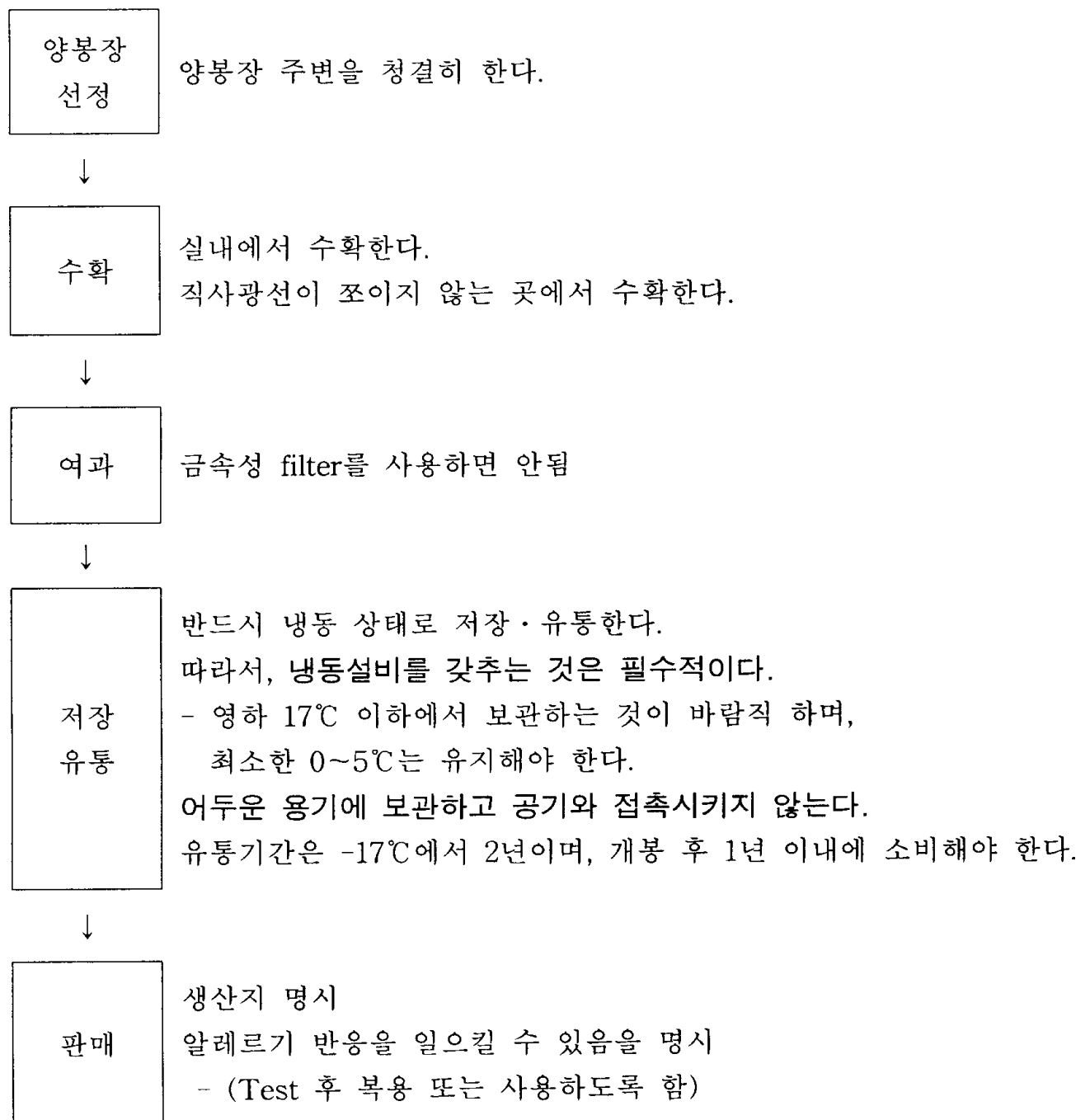
로얄젤리는 벌꿀, 로얄젤리, 프로폴리스 등과는 달리 꿀벌이 스스로 분비하는 물질이기 때문에 밀원의 중요성이 상대적으로 떨어지며, 따라서 생산지나 생산원에 대한 정보를 소홀히 해도 큰 상관이 없을 것이라고 생각하기 쉽다. 그러나, 로얄젤리 또한 청정지역에서 생산되어야 하는 것이며, 무덥고 습한 날씨에서 부주의한 관리 아래 수확되면 상하기 쉽기 때문에 소비자는 로얄젤리 생산과 관련된 중요한 정보를 명확히 알 권리가 있다.

따라서, 생산지와 채유시기 등을 반드시 명기해야 한다. 오히려, 다른 양봉산물에 비해 품질관리가 어려운 점을 고려하여 좀 더 적극적으로 사고하면, 수확과정과 저장·유통 관리의 신뢰성을 부각하는 마케팅 전략을 수립하는 것도 효과적일 것이다.

제6절 고품질 로얄젤리 생산관리 모델

이상에서 논의한 내용을 간략히 정리하여, 생산관리 모델을 (표 12-1)과 같이 제시하였다.

〈표 12-1〉 고품질 로얄젤리 생산관리 모델



제13장 고품질 화분의 생산모델

제1절 양봉장의 선정

화분은 다른 어떤 양봉산물보다도 밀원이 명확해야 하기 때문에, 양봉장 선정에 세심한 배려가 필요하다. 가장 적합한 곳은 화분을 생산하고자 하는 화분원 식물이 집중적으로 분포되어 있는 청정지역이다. 특히, 화분은 꿀벌이 수집한 것을 바로 이용하기 때문에, 화분생산을 할 때는 주변에 농약의 살포가 없는지 늘 주의를 기울여야 한다.

제2절 화분하의 수집

1. 꿀벌 병원균 오염 방지

화분은 건강보조용 식품 이외에도 꿀벌 사양용(Bee Bread)으로도 소비가 많다. 따라서, 꿀벌 병원균(석고병)에 오염될 경우 그 화분으로 사양한 꿀벌은 질병에 걸리기 때문에 화분하 수집과정에서 꿀벌 병원균에 오염되지 않도록 주의를 기울여야 한다. 그리고, 질병에 감염되었을 가능성이 있는 봉군에서는 화분을 생산하지 않도록 한다.

2. 불순물 유입 방지

아직 화분하에서 불순물을 자동으로 제거할 수 있는 장치는 개발되어 있지 않다. 그러므로, 화분에 유입된 불순물은 모두 수작업으로 제거되며, 이 과정에서 상당한 노동력이 요구된다.

따라서, 유입된 불순물을 제거하는 것보다는 불순물의 유입을 막는 적극적인 노력이 필요하다. 화분에 흔히 유입되는 불순물은 벌통의 잔재물, 꿀벌의 토사물, 화밀, 벌꿀 등이다.

3. 건조상태 유지

화분에 곰팡이나 세균 또는 벌레가 생기지 않도록 하려면, 수집 단계부터 건조상태를 유지해야 한다. 따라서, 습도가 높을 경우에는 1일 1회 화분통을 수거하는 것을 원칙으로 한다.

제3절 건조

화분을 상품으로 유통시키려면 건조과정이 필요하다. 이 때 주의할 것은 건조 속도를 빠르게 하기 위해 건조 온도를 지나치게 높여서는 안 된다는 점이다. 건조 당시 화분의 온도가 45℃를 넘지 않도록 주의한다. 그리고, 특히 자연건조를 할 때 직사광선을 쏘이지 않도록 조심해야 한다.

제4절 불순물 제거

2절 2항 ‘불순물 유입 방지’에서 언급한 바와 같이 화분하에 섞여 들어온 불순물은 모두 수작업으로 제거한다. 따라서, 노동력이 많이 소요된다.

제5절 저장, 유통, 판매

1. 유통기한

유통기한은 -15℃에서는 수년에 이르지만, 5℃에 저장하는 경우엔 1년 안에 소비하도록 한다.

2. 저장환경

되도록 저온에서 보관하고, 실온보관은 하지 않는다. 직사광선과 UV를 쏘이면 품질이 저하되기 때문에 강한 빛에 노출시키지 않도록 한다.

3. 판 매

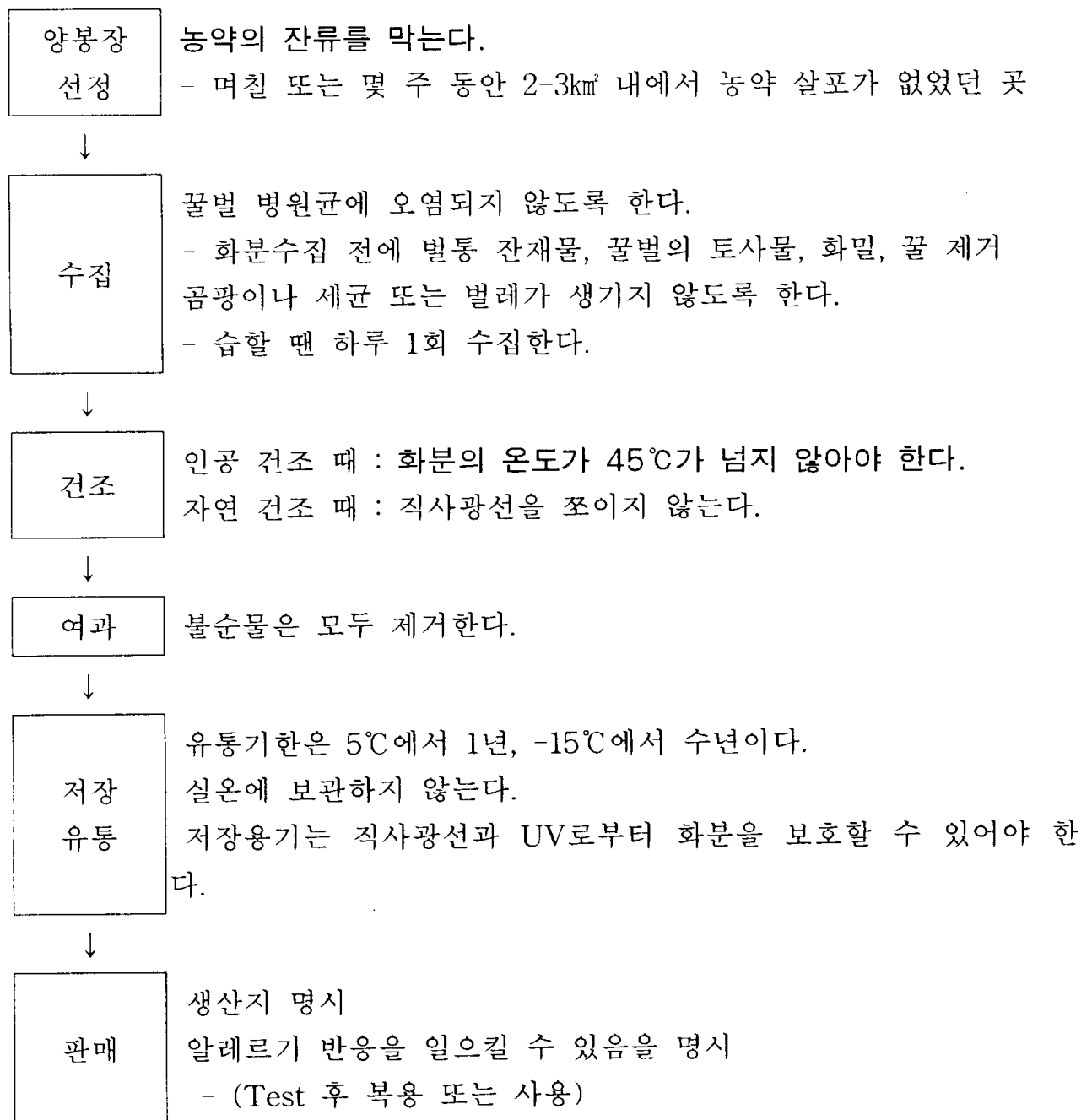
화분은 다른 어떤 종류의 양봉산물보다 그 종류가 다양하며, 본 연구를 통해 어떤 화분이 어떤 체질에 적합한지도 규명이 되었으므로, 부가가치를 높이기 위해서는 반드시 밀원과 생산지역을 명시해야 한다. 생산자를 명시하는 것은 다른 양봉산물과 마찬가지로이다.

그리고, 체질 감별을 병행하여 체질별로 적합한 화분을 권유하면, 소비자의 건강을 증진하고 화분의 소비를 촉진하여 양봉농가의 소득을 증대하는데 도움이 될 것으로 판단된다.

제6절 고품질 화분 생산관리 모델

이상에서 논의한 내용을 간략히 정리하여, 생산관리 모델을 표 13-1와 같이 제시하였다.

〈표 13-1〉 고품질 화분 생산관리 모델



제14장 고품질 프로폴리스의 생산모델

제1절 양봉장의 선정

고품질 프로폴리스를 생산하기 위해서는 프로폴리스 분비 수목류가 많이 식재되어 있는 곳에 양봉장을 선정해야 한다. 그리고, 꿀벌은 수목류 이외의 점착성 물질에서도 수지성 물질을 굽어 모으기 때문에, 양봉장은 반드시 도시지역이나 큰 도로를 벗어난 깨끗한 청정지역에서 생산해야 한다. 도시지역의 각종 점착성 물질과 도로의 아스팔트가 프로폴리스에 녹아들어가면 건강보조식품으로 유통시키기 곤란해진다.

제2절 채취시기의 선정

명석망을 이용하면 4월 중순부터 프로폴리스 수집이 가능하다. 그러나, 트랩(trap)을 사용하면 아카시아 꿀 채밀에 지장을 줄 수 있으므로, 아카시아꿀을 채밀한 후에 채취를 시작한다.

채취는 봉군이 월동을 준비하기 시작할 무렵인 9월 하순에서 10월 초순까지 생산할 수 있다.

제3절 채취기구의 설치

명석망을 이용할 때는 밝은색 명석망을 사용해야 생산량이 증대하므로, 흰색 황색, 녹색 등 밝은색 명석망 2장을 소비상잔과의 공간이 없도록 밀착시켜 설치한다.

Trap을 이용할 경우에는 Trap을 소비상잔과 밀착시켜 설치하고 그 위에다 밝은 색의 명석망을 덮는다.

상포는 흰색의 밝고 통풍이 잘되는 것으로 명석망 위에다 밀착시켜 덮는다. 상포에 빛이 들어갈 수 있도록, 봉상 뚜껑을 약간 열어두어 봉상 내부를 밝

게 할 때, 벌들이 프로폴리스를 더 많이 쌓아바르게 된다.

제4절 프로폴리스 채취관리

설치된 명석망이나 Trap을 관찰 Propolis가 충분히 채워지면 좌 또는 우측으로 이동하여 소비상잔과 접촉되어 채워지지 않는 공간을 채우도록 만든다. 3~4주에 전면이 채워지면 명석망의 경우 2매 중 밑에 있는 것만 빼내고 윗것을 소비상잔과 밀착시켜 다시 덮은 다음 새 명석망을 그 위에 덮어 2매로 한 후 상포는 그대로 설치한다.

Trap인 경우도 명석망과 동일하게 관리하나, Trap만을 갈아놓고 그 위의 명석망과 상포는 계속 종전대로 사용한다.

환기와 채광을 위해 내검 또는 관리 시 명석망, 트랩, 상포 등이 소비상잔과 밀착되도록 항상 주의하여 뚜껑을 닫는다.

제5절 프로폴리스의 채취

걸어낸 명석망에 붙어 있는 꿀벌 사체, 밀납(Wax) 덩이, 나무조각 기타 불순물을 완전히 제거한다.

소비상잔이나 벌통 윗부분에 붙어 있는 것을 하이브툴로 긁어낼 때, 나무조각이나 페인트 칠한 것, 꿀벌 사체 등 기타 이물질이 섞이지 않도록 주의해야 한다.

채취는 저온실 또는 이에 상당하는 저온에서 반드시 고무장갑을 착용하고 깨끗하게 털어내고, 털어낸 명석망은 재차 사용하도록 한다.

제6절 프로폴리스의 저장, 유통, 판매

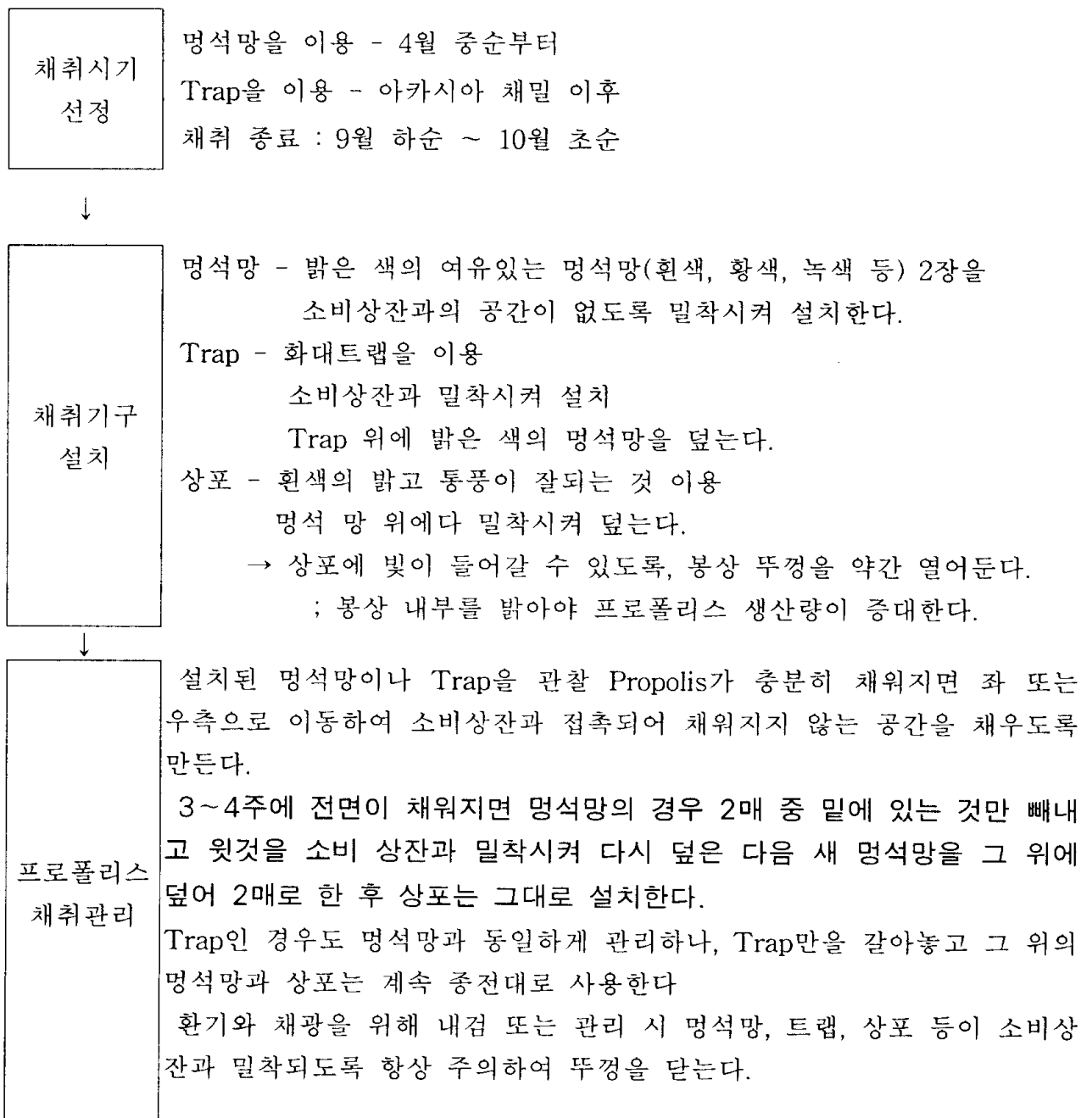
채취된 것은 반드시 밀봉하여 어두운 곳이나 차광된 용기에 보관한다.

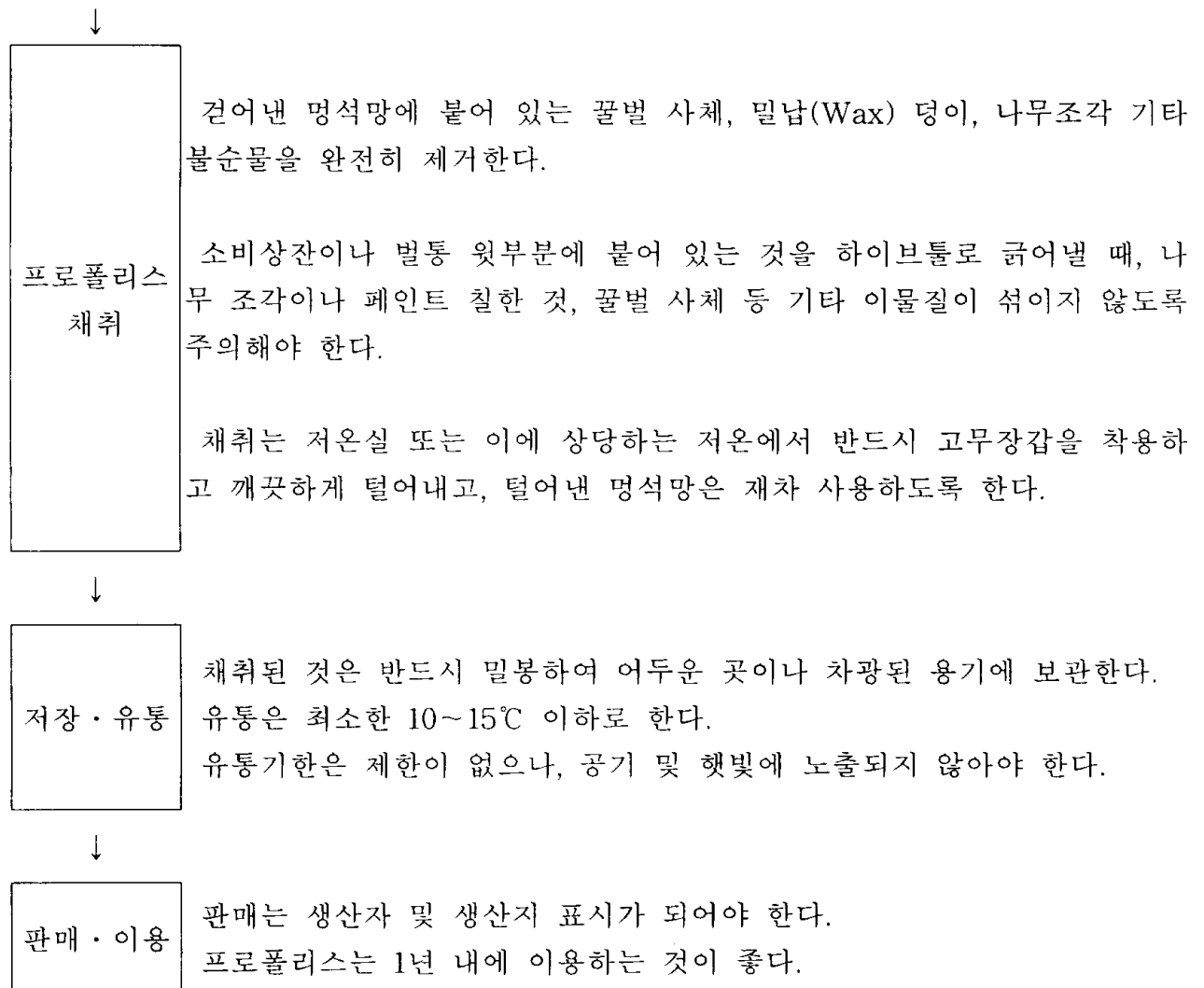
유통은 최소한 10~15℃ 이하로 한다. 유통기한은 제한이 없으나, 공기 및 햇빛에 노출되지 않아야 한다.

제7절 고품질 프로폴리스 생산관리 모델

이상에서 논의한 내용을 간략히 정리하여, 생산관리 모델을 (표 14-1)과 같이 제시하였다.

〈표 14-1〉 고품질 프로폴리스 생산관리 모델





제15장 종합적 양봉산물 생산

만일 50군을 유지하는 양봉농가가 아카시아꿀을 채밀 후 30군에서 로얄젤리를 생산하고, 10군에서 화분을, 50군에서 프로폴리스를 생산한다면, 벌꿀을 통해 얻은 소득 이외에 1,000만원이 넘는 소득을 더 올릴 수 있을 것이다(표 15-1).

〈표 15-1〉 꿀벌 이외의 양봉산물을 생산할 때 양봉농가의 소득증대 효과
(50군 기준)

양봉산물 \ 항목	봉군수	생산량 (kg)	단가 (원/100g)	소득증대 (만원)
로얄젤리	30군	12	60,000	720
화 분	10군	150	2,000	300
프로폴리스	50군	20	5,000	100
합 계	-	-	-	1,120

제16장 꼬마꿀벌의 도입 및 활용

양봉농가의 소득증대와 고품질 양봉산물의 생산을 위해 꼬마꿀벌을 도입하여 활용하는데 기초가 되는 연구를 수행하였다.

제1절 꼬마꿀벌아과의 특징

꼬마꿀벌은 체구는 꿀벌보다 작고, 주로 열대지방에 폭넓게 분포한다. 꿀벌은 침이 있지만, 꼬마꿀벌은 침이 없어 쏘지 않기 때문에 다루기가 쉽다. 영어명인 Stingless bee는 이와 같은 꼬마꿀벌의 특징으로 인해 생긴 이름이다.

1. 꼬마꿀벌아과의 분류학적 위치

꼬마꿀벌의 학명은 *Trigona* (*Tetragona*) *fuscobalteata* Cameron으로 꿀벌科 (Apidae), 꼬마꿀벌亞科(Meliponinae)에 속한다. 꼬마꿀벌아과는 다음과 같은 특징을 지니고 있다.

첫째, 날개시맥이 퇴화되었거나 약하다.

둘째, 뒷다리 종아리 마디 바깥쪽에 강한 센털(Penicillum)이 있다.

셋째, 벌침이 퇴화되었다.

꼬마꿀벌은 현재 세계적으로 21개속 320종 정도가 분포하고 있는데, 그 중에 *Trigona*속은 약 160여 종을 포함하고 있다(Michener, 1990).

2. 꼬마꿀벌아과의 지리적 분포

꼬마꿀벌아과는 멕시코에서 아르헨티나에 이르는 흰 열대구와 인도에서 동남아시아에 이르는 동양구, 그리고 호주 북부 및 아프리카에 폭넓게 분포하고 있다(Kerr & Maule, 1964).

꼬마꿀벌아과의 기원은 아프리카로 추정된다(Wille, 1984).

3. 꼬마꿀벌집의 특징

꼬마꿀벌은 보통 나무의 빈 속, 땅 속, 뿌리 속 등 빈 공간에 주로 서식한다. 프로폴리스와 밀랍을 섞은 세루멘(Cerumen)이라는 물질로 집을 짓는다.

집을 지을 때는 흙, 식물 부스러기, 식물 섬유 등을 재료로 이용한다. 집은 여러 겹의 피막 구조를 보이고 있다. 바깥쪽에는 세루멘과 진흙의 혼합물로 만든 딱딱한 외벽이 있고, 이 외벽은 보통 이중막으로 형성되어 있다.

외벽의 안쪽에는 꼬마꿀벌이 거주하는 공간이 있다. 출입구 가까운 쪽에는 유아방이 존재하며, 출입구와 먼 쪽에 꿀단지와 화분단지가 있다. 유아방과 꿀단지 및 화분단지는 모두 세루멘으로 만든 얇은 피막이다. 출입구는 둥지로부터 길게 나와서 외부 출입구를 형성한다.

4. 꼬마꿀벌아과의 활동범위

꼬마꿀벌의 몸 크기는 대략 3~15mm 정도이며, 몸 크기에 따라서 비행거리의 차이를 보인다. 3mm 정도의 크기를 지닌 꼬마꿀벌은 비행거리가 약 300m 정도이며, 크기가 5mm 정도 되는 꼬마꿀벌은 비행거리가 약 600m 정도가 된다. 10mm 정도의 대형종은 비행거리가 800m이며, 13~15mm 정도의 초대형종은 2km에 이르는 비행거리를 보인다(Wille, 1983).

5. 꼬마꿀벌아과의 사회생활

꼬마꿀벌아과는 분업을 통한 사회생활을 수행한다(표 16-1). 대체로 5~6단계의 역할 분담이 이루어진다(Wille, 1983).

갓 깨어난 꼬마꿀벌은 몸단장을 하고, 그다음으로 육아와 유아방 청소를 담당한다. 그러다가 집청소와 저장 단지 만들기를 시작하며, 먹이의 저장과 먹이를 어린 성충이나 여왕벌에게 공급하기 시작한다. 그 다음 단계에선 벌집을 만들거나 출입구를 지키며, 꿀을 저장한다. 마지막으로 가장 경험 많은 꼬마꿀벌들이 화밀·화분·프로폴리스를 수집한다.

〈표 16-1〉 꼬마꿀벌아과의 분업생활

단 계	역 할
1 단계	몸단장 하기
2 단계	육아 및 유아방의 수리
3 단계	집 청소, 꿀단지와 화분단지 만들기, 먹이저장, 어린 성충과 여왕벌에게 먹이공급
4 단계	벌집 만들기, 꿀의 저장, 문지기 역할
5 단계	화분, 화밀, 프로폴리스의 수집

제2절 꼬마꿀벌 도입과정

본 연구에서 도입한 종은 *Trigona (Tetragona) fuscobalteata* Cameron으로 서, 꼬마꿀벌이라는 국명을 부여하였다. 이 종은 암갈색을 띤 소형벌로서, 크기는 약 3mm 정도이며, 날개의 길이는 6mm이다. 무게는 약 2mg이다.

우리나라의 겨울철 날씨가 추운 것을 고려하여 열대 산악지방에 서식하는 꼬마꿀벌을 도입할 것을 결정하고 대상지역을 물색하였다.

그 결과 인도네시아, 술라웨시(Sulawesi)섬의 우중판당(Ujung-Pandang) 지역이 가장 적합한 것으로 판단되었다. 따라서 우중판당에서 약 200km 정도 떨어진 산악지역에서 꼬마꿀벌을 채집하여 1996년 7월 국내로 들여왔다.

꼬마꿀벌은 추위에 약하기 때문에 인위적인 관리가 없이는 국내 생태계에 정착할 가능성이 없고, 꿀벌과 같은 질병을 공유한다는 보고가 없기 때문에 국내 양봉 산업에 피해를 줄 수 있는 질병의 유입 가능성은 없다고 본다.

꼬마꿀벌의 도입 이유를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 꼬마꿀벌은 체구가 작고, 쏘지 않으며, 집이 작기 때문에 다루기가 편리하다.

둘째, 체구가 작기 때문에 꿀벌이 화분매개를 하지 못하는 작물에 적용이 가능하다. 인도네시아에서 재배되는 고추가 좋은 예이다.

셋째, 프로폴리스 수집 능력이 뛰어나다.

넷째, 행동 반경이 좁기 때문에 특정식물을 대상으로 한 양봉산물 생산이 용이하다.

제3절 꼬마꿀벌의 사육

1. 사육 장소

꼬마꿀벌은 서울대학교 농업생명과학대학 실험농장의 유리온실에서 사육되었다. 꼬마꿀벌이 바깥으로 빠져 나가는 것을 막기 위해서 유리온실 내부에 그물망을 이용한 망실을 만들었다. 망실의 규격은 가로 6.2m, 세로 4.4m, 높이 3.0m이며, 그물망은 가로, 세로 1mm 규격이다.

2. 계량벌통의 구조

본 종은 대나무로 지은 인가에 서식하는 종으로서, 인도네시아 현지에서도 대나무로 지은 인가의 빈틈 사이에서 흔하게 꼬마꿀벌의 벌집을 발견할 수 있다. 꼬마꿀벌을 사육하기 위해서 꼬마꿀벌이 살고 있는 대나무통을 잘라서 여러 가지 형태의 계량벌통 속에 넣어 보았다.

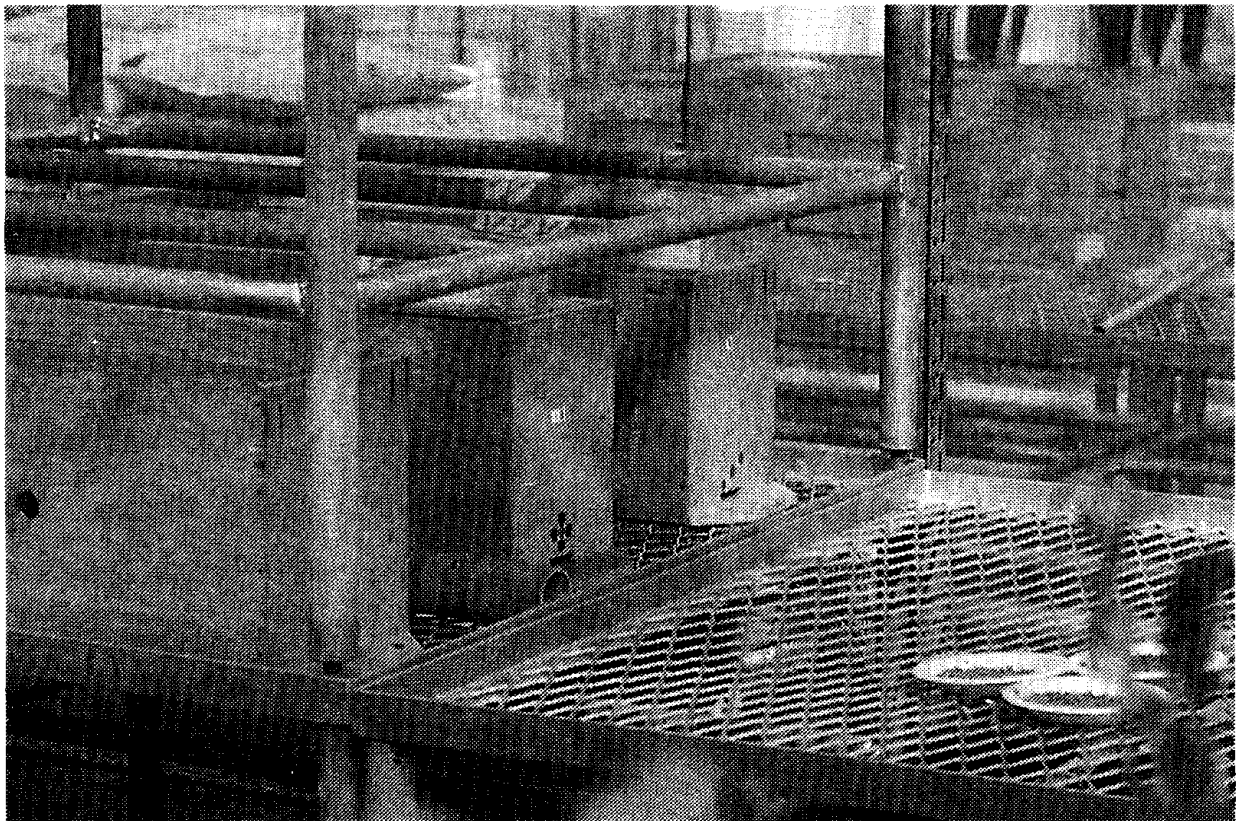
3. 온실 내부의 환경

유리온실 내부의 온도는 18~35℃를 유지하였으며, 습도는 40~70% 정도로 유지되었다.

빛은 자연 채광에 의존하였으며, 인공조명은 사용하지 않았다. 망실을 만들어 주었기 때문에 광도는 온실 외부에 비해서 약간 떨어졌다.

4. 밀원, 화분원, 프로폴리스원의 공급

밀원식물로는 열대성 식물과 온대성 식물을 함께 넣어 주었다. 그리고 밀원 식물로부터 얻는 꿀과 꽃가루가 불충분한 경우를 대비하여, 꿀물과 화분을 공급하였다. 꿀물은 꿀과 물의 비율을 1:1로 섞어 스폰지에 적셔서 접시에 담아주는 방법으로 공급하였다. 화분은 뉴질랜드산 화분과 96년 제주산 화분을 이용하였다. 뉴질랜드산 화분은 여러 종류의 야생화로부터 수집된 것이며, 제주산 화분은 동백꽃 화분과 사스레피꽃 화분이 7:3의 비율로 섞여 있는 것이었다. 프로폴리스원으로는 소나무와 잣나무의 수지(Resin; 레진)를 채취하여 공급하였다. 수분의 공급은 꿀벌사양 관행을 따랐다.



【사진 16-1】 꼬마꿀벌의 사육환경 및 개량벌통

제4절 꼬마꿀벌의 여러 가지 행동

꼬마꿀벌의 행동을 관찰한 결과, 각 행동별로 다음과 같은 특징을 보였다.

1. 꿀물의 섭취

꿀물의 종류에 따른 선호도를 조사하기 위해서 인도네시아산 꿀, 우리나라 야생화꿀, 우리나라의 아카시아꿀을 공급하였다. 그 결과 3종의 꿀을 모두 이용하는 것을 관찰할 수 있었지만 그 중에서도 아카시아꿀을 가장 선호하였고, 다음으로 선호하는 것은 우리나라의 야생화꿀이었다.

꼬마꿀벌 한 마리가 꿀물을 섭취하는데 걸리는 시간은 약 20~50초 정도이고, 한번에 자기 자신의 무게의 두 배에 해당하는 4mg의 꿀물을 섭취하였다.

2. 화분하에서의 행동

밀원식물로부터 수집하는 꽃가루가 적을 경우를 대비하여 위에서 설명한 바와 같이 화분하를 공급하였다. 화분 형태에 따른 선호도를 조사하기 위하여 화분을 꿀물에 탄 것과 화분을 물에 적신 것 그리고 화분하 상태 그대로인 것을 공급하였다.

관찰 결과, 약간 수분이 있는 화분하 상태의 것을 선호하였다. 그러나 뉴질랜드산과 제주산 화분의 선호도에는 별 차이를 보이지 않았다. 꽃가루를 화분하에서 꽃가루를 떼어 내어 채취하는 시간은 약 10초 정도 걸린다. 그리고 채취 후 약 6초 정도 늦게 비행하면서 꽃가루를 뒷다리 경절에 뭍쳐 붙인다. 이 동작을 약 5분간 반복한 후 집으로 돌아간다. 이 때 수집하는 화분의 무게는 자기 자신의 무게의 2배에 해당하는 4mg 정도가 된다.

3. 화분매개 행동

꼬마꿀벌은 온도가 13℃ 이상이 되면, 계절을 가리지 않고 방화활동을 하는 것으로 나타났다. 그러나, 방화활동은 온도, 그 날의 광량, 활동시간, 밀원 상태에 따라 달라지는 것을 확인하였다.

꼬마꿀벌이 방문하는 꽃은 매우 다양하다. 꼬마꿀벌이 선호하는 식물은 꽃가루가 풍부한 꽃이지만 꽃가루가 풍부하더라도 무궁화처럼 꽃가루의 크기가 지나치게 큰 꽃은 선호하지 않는다.

꼬마꿀벌이 선호하는 식물을 조사한 결과는 다음과 같다.

아주 선호 : 멕시코해바라기, 디지털리스, 수국, 유채, 딸기, 메밀, 치토니아, 질레꽃, 딸기, 아카시나무, 목련, 벚꽃, 들깨, 박태기, 때죽나무, 망초, 비름

선호 : 아주까리, 봉선화, 천일홍, 과꽃

보통 : 해바라기, 고추, 코스모스

선호 않음 : 오이, 무궁화, 담배, 소국, 제라늄, 쿡, 개나리, 진달래, 소국

전혀 선호 않음 : 사루비아, 패랭이

그러나, 밀원식물에 대한 선호도가 늘 일정하게 나타나는 것은 아니다. 특히, 과꽃의 경우 1997년에는 대단히 선호했으나 1998년에는 별로 선호하지 않았다. 1997년에는 야생 과꽃을 뜯어주었고, 1998년에는 재배되는 과꽃을 공급하였는데, 종이 같더라도 품종에 따라 다르게 반응했을 가능성이 큰 것으로 보인다.

비름이나 망초같은 식물들은 준 개방상태의 망실에서는 꼬마꿀벌이 매우 선호하였지만, 유리온실 환경에서는 그다지 선호하지 않는 모습을 보였다.

방화 활동이 활발할 때는 대개 한 꽃에 여러 마리가 모인다.

화밀을 섭취하는 데는 20~50초 정도 소요되고, 화분을 모을 때는 10~30초 정도 소요되며, 낮게 비행하면서 다리에 붙인다.

4. 수지 물질의 수집

수지물질은 바나나, 파인애플, 하와이무궁화, 벤자민, 해바라기 등의 다양한 식물에서 채취한다.

그러나 수지 물질의 대부분은 송진에서 얻는다. 송진을 입으로 떼어낸 다음, 가운데 다리를 이용하여 뒷다리 경절에 붙인다. 1회 수집하는데는 약 4분 정

도가 소요된다.

5. 청소활동

꼬마꿀벌은 부지런하게 청소활동을 한다. 꼬마꿀벌이 청소하는 내용물은 유아방, 애벌레 사체, 번데기 사체, 배설물 등이다.

쓰레기는 입으로 물어서 입구까지 끌고 나오며 입구 앞에서 날아 올라 비행하며 벌통 주변 약 2~3m주위에 끌고루 뿌려 놓는다

방화활동을 하거나 수지물질을 수집할 때와는 달리 오래동안 비행하지 않고 약 10초 후에 재빠르게 집으로 돌아온다.

6. 방어행동

꼬마꿀벌을 사육하면서 방어와 관련된 행동을 흔하게 관찰할 수 있었다. 만일 다른 벌통의 꼬마꿀벌이 침입하면 한마리가 침입자에게 수지물질과 꿀을 발라 엉겨 붙는다. 그러면 다른 한 마리가 엉겨 붙은 꼬마꿀벌을 집 밖으로 끌어낸다.

그 외에도 기온이 급격히 저하되거나 벌통을 옮기면, 출입구를 봉쇄하기도 한다. 그리고 만일 일부러 외부에서 심한 충격을 가하면 100여 마리 이상의 꼬마꿀벌이 한꺼번에 떼지어 출입구 주변에서 비행한다. 이와 같은 현상은 짧게는 10분에서 길게는 30분 동안 지속된다.

봉쇄가 약한 때 출입구는 한번에 한 마리씩만 출입할 수 있도록 하여 방어에 유리한 습성을 지니고 있다. Michener(1974)에 의하면, 꼬마꿀벌은 끈적이는 수지 물질을 출입구에 놓아서 개미의 침입을 막는다고 했지만, 관찰 결과 꼬마꿀벌들은 개미의 출입을 저지하지 못하고 개미는 비교적 자유롭게 꼬마꿀벌집을 드나들었다.



【사진 16-2】 꿀물을 섭취하는 꼬마꿀벌

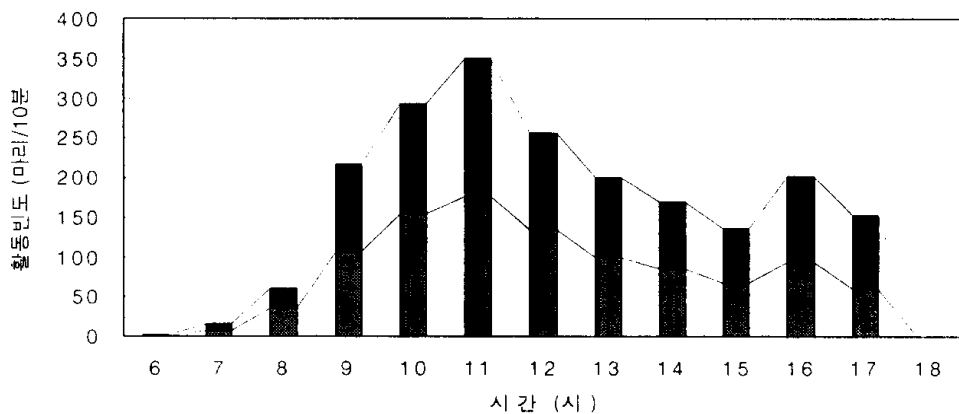


【사진 16-3】 꼬마꿀벌의 방어행동

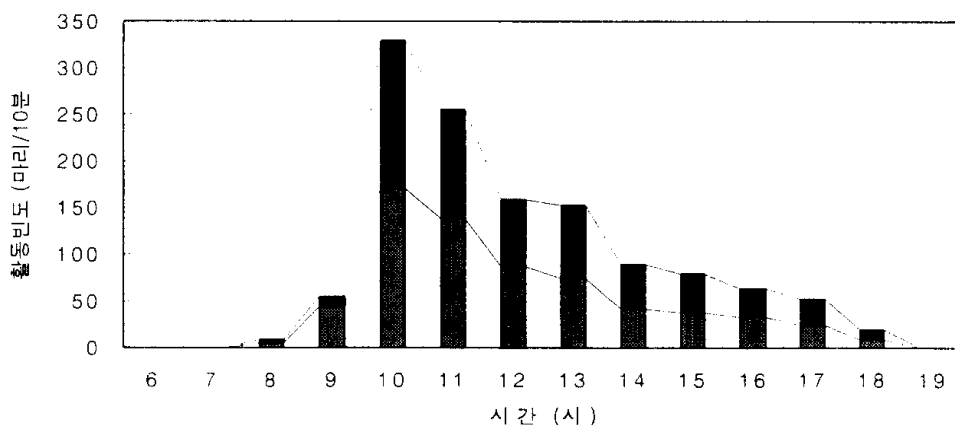
제5절 꼬마꿀벌의 일주활동

꼬마꿀벌의 일주활동을 조사하기 위해서 인도네시아 현지와 우리 나라 두 곳에서 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

인도네시아에서는 인도네시아의 경우에는 6시부터 11시경까지 활동량이 직선적으로 증가한 후에 활동량이 지속적으로 유지가 되는 것을 볼 수 있지만(그림 16-1), 우리나라의 경우에는 10시경까지 증가한 후 서서히 감소하는 경향을 볼 수 있다(그림 16-2).

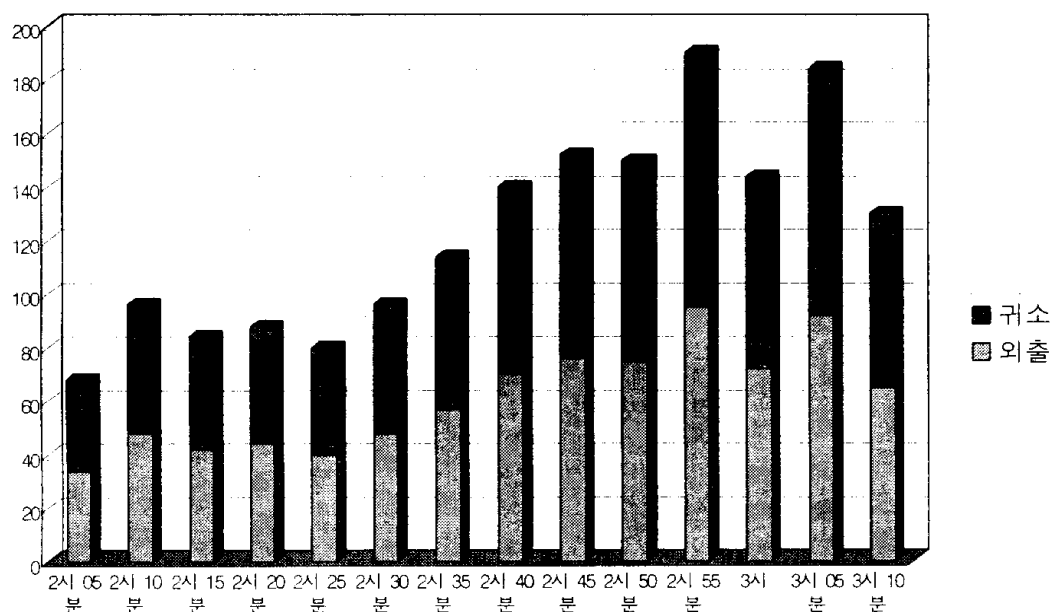


〈그림 16-1〉 인도네시아 현지에서의 꼬마꿀벌 일주활동



〈그림 16-2〉 우리나라 온실에서의 꼬마꿀벌 일주활동

꼬마꿀벌의 일주활동에 밀원이 어떤 영향을 끼치는 지 분석하기 위하여 밀원이 부족한 상태에서 밀원을 공급해 보았다. 공급한 밀원은 딸기였으며, 활동이 둔해지기 시작하는 2시 30분경을 투입시점으로 삼았다(그림 16-3). 그 결과 밀원을 투입하자마자 외출 및 귀소활동이 급속도로 활발해지는 것을 볼 수 있다. 따라서, 꼬마꿀벌의 일주활동에 밀원의 조건 또한 큰 영향을 끼치고 있음을 밝혀냈다.



〈그림 16-3〉 밀원을 투입한데 따른 꼬마꿀벌 외출·귀소활동의 변화



【사진 16-4】

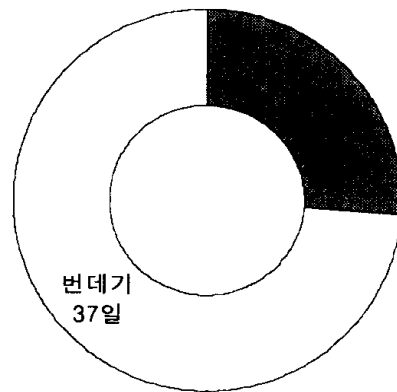
치토니아에서
꽃가루를 수집하는 꼬마꿀벌

제6절 꼬마꿀벌의 사육기술개발

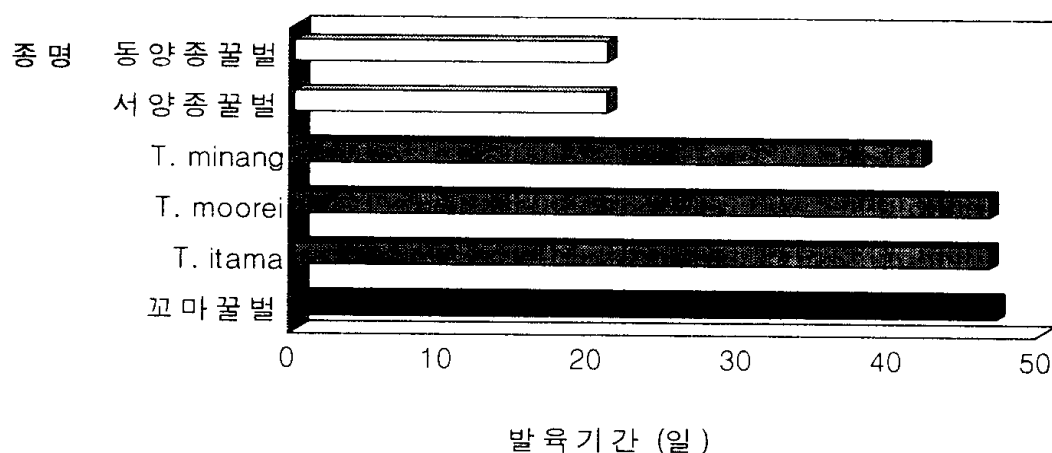
1. 꼬마꿀벌의 발육기간

꼬마꿀벌의 발육기간은 알기간이 4일, 유충기간이 9일, 번데기기간은 37일로 추정된다(그림 16-4). 따라서, 성충이 되기까지는 47일이 걸리며, 이는 꿀벌이 성충까지 되는데 걸리는 기간인 21일의 두 배가 넘는다(그림 16-5).

그러나, 내검이 까다로워서 발육기간을 쉽게 조사하기 힘들기 때문에 정확한 발육기간을 구하기 위해서는 좀 더 연구가 필요할 것으로 여겨진다.



〈그림 16-4〉 꼬마꿀벌의 총태별 발육기간



〈그림 16-5〉 꼬마꿀벌과 유사종의 발육기간 비교

2. Nest의 구조 파악

꼬마꿀벌의 Nest는 1차외벽과 2차외벽으로 이루어져 있으며, 유아방과 저장단지가 구별된다.

입구는 프로폴리스로 차단하며, 프로폴리스 벽으로부터 일정공간 (약 5cm 정도는 빈공간이 있다. 육아권은 그 공간 뒤쪽으로 있으며, 약 3~4cm 정도 된다. 그리고, 그 뒤쪽은 저장권으로, 저장권에는 꿀단지와 화분단지가 있다.

유아방은 저장단지보다 작으며, 일벌이나 수벌의 유아방과 여왕벌의 유아방은 크기의 차이가 심하다. 일벌이나 수벌은 유아방의 길이가 3.15mm에 지나지 않고, 너비는 2.11mm에 지나지 않는다. 그에 비해 여왕벌의 유아방은 길이가 4.45mm이며, 너비는 3.2mm이다(표 16-2).

〈표 16-2〉 꼬마꿀벌의 집 구조

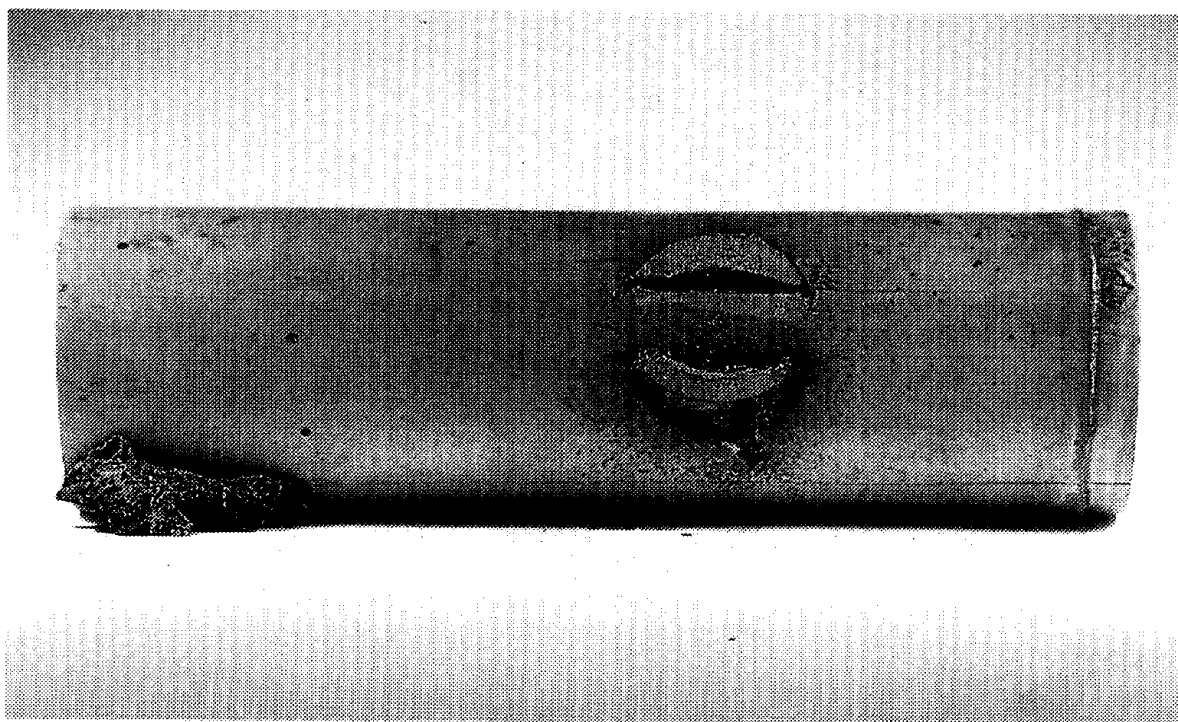
		길이(mm)	너비(mm)	비율(%)
유아방	일벌, 수컷	3.15	2.11	-
	여왕벌	4.45	3.2	-
저장단지	꿀	5.26	2.81	14
	화분	5.46	3.84	76

3. 집 구조의 개선

꼬마꿀벌을 손쉽게 다루기 위해서는 이동이 간편하고 양봉산물의 수확이 손쉬운 구조가 필요하다. 따라서, 집구조를 개선하는 실험을 하여, 크기를 4단계에 걸쳐 축소시켰다. 그리고, 봉군을 유지하면서 프로폴리스를 생산하기 위해서는 집 외벽에 위쪽으로 구멍이 있는 것이 유리하다는 것을 알아냈다.

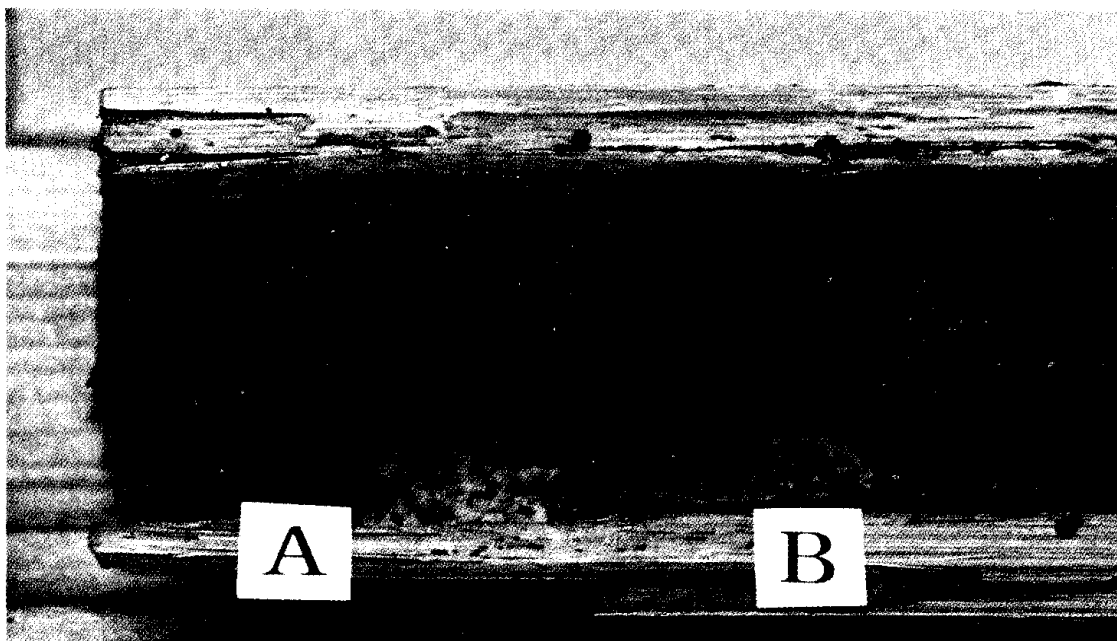


【사진 16-5】 야외에 설치한 꼬마꿀벌의 개량벌통(인도네시아 현지)



【사진 16-6】 꼬마꿀벌의 집

대나무 안에 꼬마꿀벌의 집이 들어 있다.



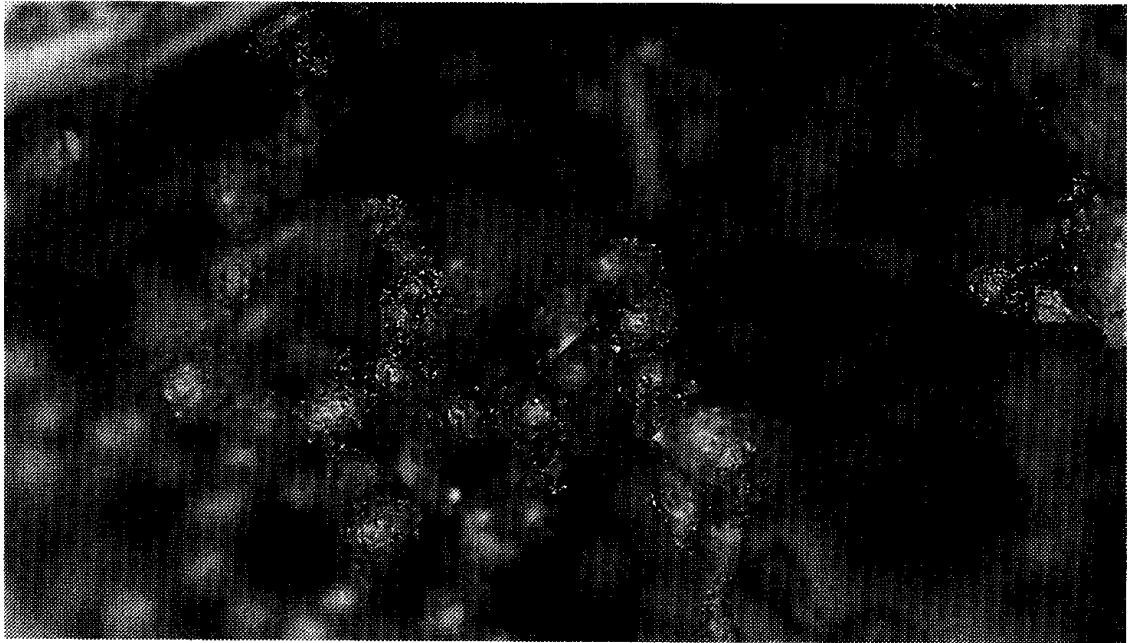
【사진 16-7】 꼬마꿀벌 집의 내부 구조 (출입구 쪽)

A는 출입구 쪽에 있는 프로폴리스로 만든 외벽이며, 출입구 외벽의 안쪽에는 약간의 공간이 있고, 그 곳에 육아권이 형성된다. 둥글둥글한 유아방을 볼 수 있다.



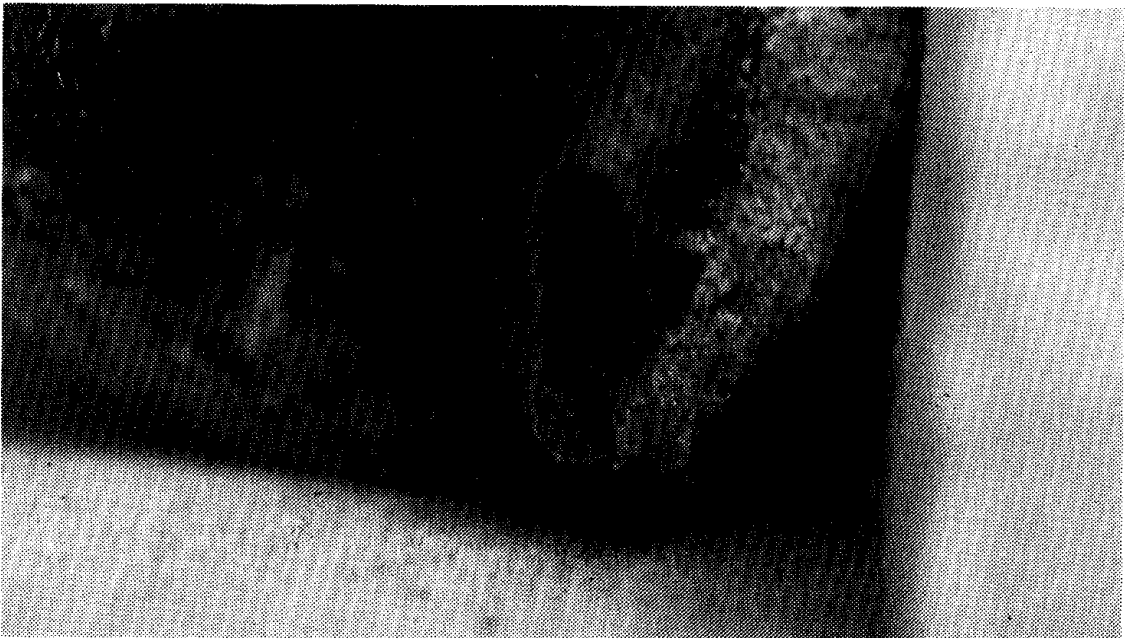
【사진 16-8】 꼬마꿀벌 집의 내부 구조 (출입구 반대쪽)

집 안쪽 깊숙한 곳에는 저장권이 형성되어 있다. 이 곳에 꿀과 화분을 저장한다. 노랗게 보이는 것이 화분이며, 꿀과 화분은 프로폴리스로 만든 저장단지 속에 저장된다.



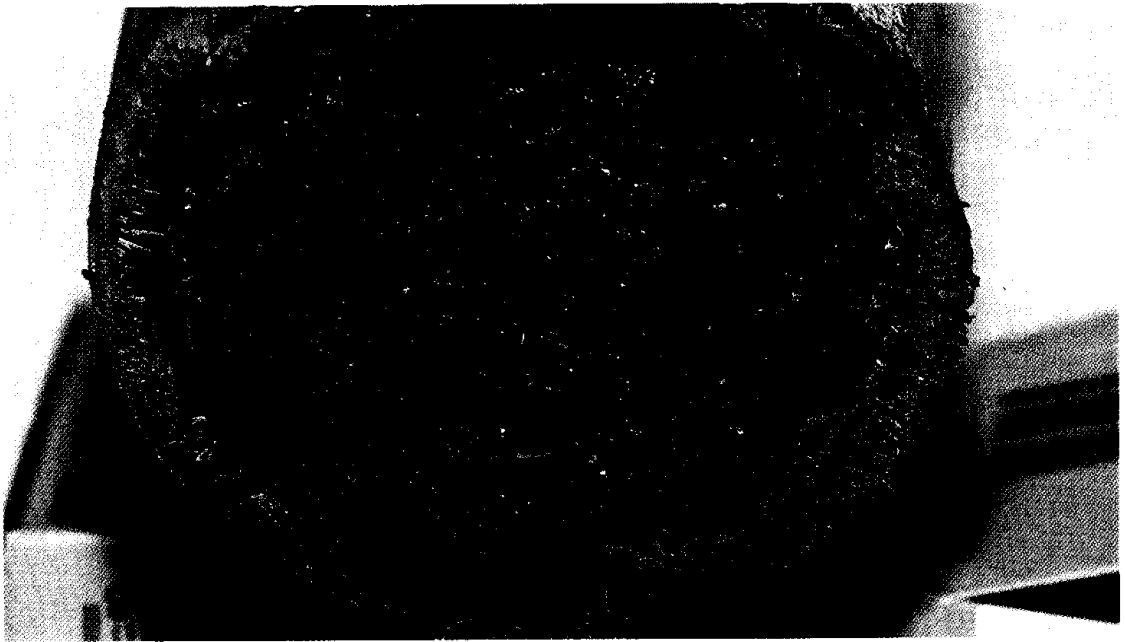
【사진 16-9】 꼬마꿀벌의 유아방

꼬마꿀벌의 유아방을 확대한 모습이다. 유아방은 모두 프로폴리스로 만들어 졌다.



【사진 16-10】 꼬마꿀벌의 출입구

출입구를 집 밖으로 길게 내놓으며, 출입구는 프로폴리스로 만들어졌다.



【사진 16-11】 꼬마꿀벌 집의 외벽

꼬마꿀벌 집의 외벽은 프로폴리스로 이루어져 있다.



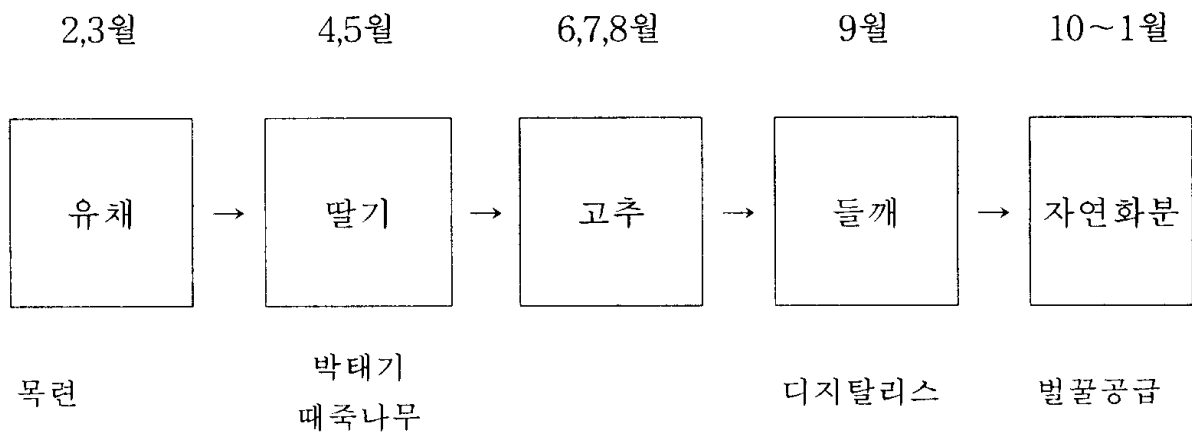
【사진 16-12】 꼬마꿀벌 집에서 수확한 프로폴리스

꼬마꿀벌 집 내부에 있는 프로폴리스를 수확한 것이다.

4. 연중 사육체계 개발

꼬마꿀벌이 선호하는 밀원을 중심으로 1년간 밀원식물 공급일정표를 작성하면, (표 16-3)과 같다.

〈표 16-3〉 꼬마꿀벌의 연중 사육체계



* 4월 이후부터 10월 초까지는 유리 온실 보다는 망실 등의 준개방지역에 두는 것이 봉군의 활력을 유지하는데 도움을 준다.

제7절 꼬마꿀벌의 이용

1. 화분매개곤충으로서의 이용전망

딸기, 고추 등을 대상으로 실험을 실시한 결과 화분수집능력은 대단했으나, 딸기나 고추의 생산량을 증대시키거나 품질을 향상시키는 증거는 찾지 못했다. 꼬마꿀벌을 국내에서 화분매개곤충으로 이용하려면 대상작물이 한정될 것으로 예상된다. 일부 열대작물의 경우 이용가능성을 검증해 볼 필요가 있으며, 크기가 작은 꽃일수록 화분매개 능력이 뛰어날 것으로 예상된다. 따라서, 화분매개는 필요하지만 꽃이 작아서 다른 벌들이 찾기 힘든 경우 화분매개곤충으로 이용할 수 있을 것으로 판단된다.

2. 프로폴리스 생산능력 검토

프로폴리스 수집능력은 대단한 것으로 나타났다. 집 내부 구조를 모두 프로폴리스로 만드는 것은 물론 집 외벽에 공간이 생기면 프로폴리스로 집 외벽을 차단하는 작업에 일차적으로 매달린다. 이와 같은 습성을 이용하면 손쉽게 프로폴리스를 수확할 수 있을 것으로 판단한다.

프로폴리스를 걷어내서 집의 일부가 공기 중으로 노출되면, 1~2일 내에 완전히 복구하는 것을 관찰할 수 있었다.

3. 꼬마꿀벌의 이용에 관련된 연구과제

꼬마꿀벌의 습성이 아직 완전히 밝혀지지 않아서, 꼬마꿀벌을 실용화하는데는 아직 몇가지 문제점이 있다. 특히, 여왕의 산란습성이나 분봉에 관한 정보 축적이 부족한 것이 큰 문제이다. 특히, 여왕벌의 산란습성을 알아내는 것이 꼬마꿀벌 봉군을 지속적으로 유지하는 핵심기술이지만 아직 일본, 네델란드, 미국 등 선행 연구 국가에서도 연구 결과 또는 기술을 축적하지 못하고 있는 실정이다.

꼬마꿀벌의 습성을 명확히 규명하고, 실용적인 연구에 접목시키기 위해서는 현지 연구가 필요하다고 판단한다. 외국의 경우에도 현지 연구가 주류를 이루고 있다. 예를들어, 네델란드 Utrecht 대학의 비교생리연구소 사회성 곤충부에서는 코스타리카의 Heredia 국립대학과 공동연구를 코스타리카 현지에서 실시하고 있다. 우리도 인도네시아 Hassanudin 대학 양봉과학연구소와 현지에서 꼬마꿀벌의 발생생태, 여왕벌의 교미행동, 일벌의 일주활동 등에 관한 조사를 병행할 필요가 있다.



【사진 16-13】 인도네시아 현지에서 꼬마꿀벌을 연구하고 있는 모습

Kim, J. K, J. H. Son, K. H. Kim, 1989. A Survey of analyzing in gradient of Royal Jelly in Korea on majoring 10-HDA. *Kor. J. Apic.* 4(1):34-39.

Kivalkina, V. P. and E. L. Bukarkova. 1978. Propolis impact on the immunogenesis in the case of immunisation with tetanic anatoxin, PROPOLIS, APIMONDIA. pp.104-106.

Kleinert-Giovannini, A., and V. L. Imperatriz-Formseca. 1986. Flight activity and responses to climatic conditions of two subspecies of *Melipona marginata* Lepeletier (Apidae: Mbeliponinae). *J. Api. Res.* 25:3-8.

Lavie, P. 1978. The antibiotic from propolis, PROPOLIS, Apimondia Publishing House. pp.41-48.

Levin, M. D. 1983. Value of bee pollination to U. S. agriculture. *Bull. ent. Soc. Am.* 29(4):50-51.

Lindenfelser, L. A. 1967. Antimicrobial activity of propolis, *American Bee Journal.* 107:90-92, 130-135.

Masterov, G. D. 1995. Apitherapy in the combined treatment of patients with pulmonary tuberculosis taking into account the hypothalamic-adrenal system indices. (Russian) *Vrachebnoe Delo.* (1-2):120-2.

Matheson, A. 1993. Practical beekeeping in New Zealand (Wellington: Government Printer). 144pp.

Matsuno, T. 1922. Isolation and characterization of the tumoricidal substances from Brazilian propolis. *Honey bee Science.* 13(2):49-54.

- McGregor, S. E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. Agricultural handbook. USDA. No.26:411.
- Meyer, W. 1956. "Propolis bees" and their activities. Bee World. 37:25-36.
- Michener, C. D. 1974. The social behavior of the bees. A comparative study. Cambridge, Mass: Harvard Univ. Press. pp.404.
- Michener, C. D. and S. F. Sakagami. 1990. Classification of the Apidae(Hymenoptera) appendix: *Trigona genalis* Friese, a Hitherto unplaced New Guinea species. Univ. Kans. Sci. Bull. 54(5):75-164.
- Moar, N. T. 1985. Pollen analysis of New Zealand Honey. N. Z. J. Apic. Res. 28:39-70.
- Molyneux, B. and S. Forrester. 1993. Choosing and Growing Australian plants. Kangaroo Press. 180pp.
- Ochi, T. 1981. A new method to collect propolis. Honeybee Science. 2(1):16.
- Pascual C. Gonzalez R. Torricella R. G. 1994. Scavenging action of propolis extract against oxygen radicals. Journal of Ethnopharmacology. 41(1-2): 9-13.
- Pratt, J. J., Jr. House, H. L. 1949. A qualitative analysis of the amino acids in Royal Jelly. Science. 110:9-10.
- Ratnieks, F. L. W. 1986, Effect of Colony Population Size on the Efficiency of Nectar Collection and Honey Production in Honey Bee (*Apis mellifera*) colonies (Cornell University: MSc thesis). pp.88.

Ruttner, F. 1988, Bibliography and taxonomy of honeybees(Berlin: Springer-Verlag). pp.284.

Salmah, S., T. Inoue., P. Mardius and S. F. Sakagami. 1987. Incubation period and post-emergence pigmentation in the sumatran stingless bee, *Trigona (Trigonella) moorei*. Kontyu. 55(3):383-390.

Samoliuk V. A. 1995. The indices of the antioxidant system and the status of the cerebral blood supply in patients with an ischemic stroke of apitherapy vrachebnoe Delo.(in Ukranian). (1-2):68-70.

Sawyer, R. 1981. Pollen identification for beekeepers. Ed. R. S. Pickard, University College Cardiff Press. pp.112.

Sawyer, R. 1988. Honey identification. Cardiff Academic Press. pp.115.

Scheller, S., G. Gazda, J. Gabrys, J. Szumias, L. Eckert and J. Shani. 1988. The ability of EEP to stimulate plaque formation in immunized mouse spleen cells. Pharmacological Research Communications. 20:323-328.

Sihag, R. C. and D. P. Abrol. 1986. Correlation and path-coefficient analysis of environmental factors influencing flight activity of *Apis florea* F. J. Apic. Res. 25(4):202-208.

Sommeijer, M. T. and J. Beetsma. 1997. Perspectives for honey production in the tropics. NECTAR. 214pp.

Swain, T. 1977. Secondary Compounds as Protective Agents. Annual Review of Plant Physiology. 28:479-501.

Takahama, U., Youngman, R. J., and Elstner, E. F. 1984. Transformation of quercetin by singlet oxygen generated by photosensitized reaction. *Photobiochemistry and Photobiophysics*. 7:175-181.

Takahashi, E., and Kazuhisa, Y. 1986. Studies on chemical composition of pollen loads. *Honeybee Science*. 2(3):123-124.

Takino, Y. and S. Mochida. 1982. Propolis, its chemical constituents and biological activities. *Honeybee Science*. 3(4):145-152.

Ted Hooper. 1997. *Guide to Bees and Honey*. Marston House: HongKong. pp.272.

Todd, F. E. and Bretherick, O. 1942. The composition of pollens. *J. econ. Ent.* 35:312-316.

Todd, F. E. and Vansell, G. H. 1942. Pollen grains in nectar and honey. *J. Econ. Ent.* 35:728-731.

Townsand, G. and Lucas, C. 1940. The chemical nature of Royal Jelly. *Bioch.* 34.

Vivino E. A. 1944. Chemical composition and nutritional value of pollen. *Arch Biochem.* 4:129-136.

Warhurst, P. 1995. *The Bee Book: Beekeeping in the warmer areas of Astrailia*. DPI: Queensland. pp.244.

Wille, A. 1983. Biology of the stingless bees. *Ann. Rer. Ent.* 28:41-64.

Woo, K. S. 1992. Warning! The occurrence of new honeybee mite *Varroa nuderwoodi* from Korea. AAA. Newsletter, Supl. 2:5-6.

Woyke, J. 1987. Length of stay of the parasitic mite *Tropilaelaps* outside sealed honeybee brood cells a basis for its effective control. J. Apic. Res. 26(2):104-109.

김병호. 1974. 밀원, 유지, 사료로서의 수유나무. 한국양봉학회지 1(1)

김원진, 박형기. 1998. 고품질 Propolis 생산 기법 개발에 관한 연구 1. 고품질 Propolis 채취기구 개발을 위한 기초 연구. 한국양봉학회지 (투고중).

박형기, 김원진. 1997. 우리나라 Propolis 생산 현황 및 방법에 대한 연구. 한국양봉학회지 12(2):97-106.

안성복, 김인수, 조왕수, 최귀문. 1989. 하우스딸기의 화분매개를 위한 꿀벌의 방사이용 실태. 한국양봉학회지 4(1):1-8.

안성복, 이승환, 최귀문, 조왕수, 우건석. 1994. 하우스딸기의 화분매개를 위한 꿀벌의 적정 봉군. 한국양봉학회지 9(2):113-116.

오현우, 이명렬, 우건석. 1989. 방화곤충에 의한 사과나무와 배나무에서의 결실 효과. 한국양봉학회지 4(2):11-15.

우건석, 권오균. 1996. 꿀벌응애류 방제법에 관한 연구. 대산논총:241-252.

우건석, 김진환, 마파토바 실라. 1996. 꼬마꿀벌, *Trigona* sp. (Apidae, Melipolinae)의 온실에서의 일주활동. 한국양봉학회지 11(2):82-89.

우건석, 조광선, 류영수. 1994. 꿀벌에 기생하는 응애에 의한 피해 실태 조사 분석. 한국양봉학회지 9(1):33-39.

우건석, 추호열, 최광열. 1986. 방화곤충의 생태 및 이용에 관한 연구(I). 한국양봉학회지 1(1):54-61.

우건석, 추호열, 최광열. 1986. 방화곤충의 생태 및 이용에 관한 연구(II). 한국양봉학회지 1(2):119-125.

이종호, 우건석. 1995. 우리나라 꿀벌과 벌통에 서식하는 응애류에 관한 연구 II. 한국양봉학회지 10(1):29-34.

이형래, 김정화, 최승윤. 1988. 주요 농작물에 대한 꿀벌의 방화활동과 화분매개효과. 한국양봉학회지 3(1):68-80.

한승관, 박형기. 1995. 천연 Propolis를 활용한 육제품 보존에 관한 연구: 육제품 단백질 변화에 미치는 EEP의 효과. 한축지 37(5):551-557.

한승관, 박형기. 1996a. 육제품의 지방변화에 미치는 EEP(Ethanol Extract Propolis)의 효과. 한축지 38(1):94-100.

한승관, 박형기. 1996b. 水 추출 Propolis(WEP)에 의한 육제품 보존에 관한 연구. 한축지 38(6):605-612.

부 록

미국벌꿀평의회(National Honey Board: NHB)는 벌꿀생산가공업계의 대표로 구성되며 미국 농무부장관의 임명을 받아 벌꿀 연구·개발과 홍보에 관한 사항을 자문하며 미국에서 생산된 양봉산물의 시장개척과 수출 전략개발을 도와 준다.

미국산 벌꿀의 품질기준, 가공 등에 관한 정보를 소개하고자 한다.

1. 벌꿀의 성상

에너지	304 Kcal	
영양소:	꿀 100g당 평균량	범 위
물	17.1g	(12.2-22.9g)
탄수화물(총량)	82.4g	
프럭토스(Fructose)	38.5g	(25.2-44.4g)
글루코스(Glucose)	31.0g	(24.6-36.9g)
말토스(Maltose)	7.20g	(1.70-11.8g)
수크로스(Sucrose)	1.50	(0.50-2.90g)
단백질, 아미노산들	0.50g	

비타민과 미네랄들

비타민	꿀 100g당량	U.S. RDA
티아민(Thiamin)	<0.006mg	1.5mg
리보플라빈(Riboflavin)	<0.06mg	1.7mg
니아신(Niacin)	<0.36mg	20.0mg
판토텐산(Pantothenic acid)	<0.11mg	10.0mg
피리독신(Pyridoxine (B6))	<0.32mg	2.0mg
아스코빅산(Ascorbic acid(C))	2.2-2.4mg	60.0mg

미네랄	꿀 100g당량	U.S. RDA
칼슘	4.4-9.20mg	1,000.0mg
구리	0.003-0.10mg	2.0mg
철	0.06-1.5mg	18.0mg
마그네슘	1.2-3.50mg	400.0mg
망간	0.02-0.4mg	
인	1.9-6.30mg	1,000.0mg
나트륨	0.0-7.60mg	
아연	0.03-0.4mg	15.0mg

분석

영양소에 있어서 상대적으로 낮지만 꿀은 정제된 설탕보다 많은 영양소를 가지고 있다. 따라서 짙은 색의 꿀일수록 옅은 색의 꿀보다 더 많은 미네랄을 가지고 있는 것이다.

2. 꿀의 화학적 특성

산도(pH)와 산성

pH	3.9 (3.4 - 6.1)
산성	0.57% (0.17 - 1.17%)
	주로 글루코닉산 (gluconic acids)

단백질, 아미노산, 등전점(Isoelectric point)

단백질	0.266%
질소(Nitrogen)	0.043%
아미노산	0.05-0.1%
등전점	4.3

분석

꿀은 화학적으로 다양한 종류의 생산물들과 안정적인 상태를 유지할 수 있다. 꿀의 산도와 등전점은 많은 음식물들의 일반적인 범위안에 있다.

3. 벌꿀의 구성비 (USDA 기준)

구 성 요 소	비 율(%)
물	17.1
미네랄, 비타민, 효소	0.5
수크로스(Sucrose)	1.5
말토스(Maltose)	7.2
그 외 탄수화물	4.2
프럭토스(Fructose)	38.5
글루코스(Glucose)	31.0

4. 벌꿀의 생산과정

① 벌집속의 꿀

② 열 개 (벌집의 각 방에서 왁스 덮개 제거)

③ 원심분리 (방으로부터 꿀 뽑아내기)

⇒ 살균 (선택사항 - 가벼운 열처리로 세균을 죽이고 결정화를 지연,
걸러내기를 위한 점도 낮추기 과정)

④ 스며내기 과정 (왁스 찌꺼기와 이물질 제거) ⇒ 스며낸 꿀

⑤ 여과과정 (화분과 공기방울 및 다른 작은 입자들 제거) ⇒ 걸러낸 꿀

⑥ 건조 과정 ⇒ 건조한 꿀

조절된 결정화 과정 ⇒ 결정화된 꿀

5. 천연벌꿀의 물리적 특성

점도

점도는 물의 양과 온도, 밀원에 따라 달라진다.

꿀의 점도는 온도가 높아질수록 빠르게 증가한다. 점도에 대한 영향정도를 보면 1%의 습도는 약 3.5℃ 온도변화와 비슷한 영향을 미친다. 점도는 생산, 유통체계에서 적절히 조정될 수 있다.

수분의 양, 온도, 밀원의 종류에 따른 꿀의 점도

수분의 양	점도 (단위:Poise), 25℃에서
15.5%	138.0
18.2%	48.1
20.2%	20.4
온도	점도 (단위:Poise), 16.1% 습도
13.7℃	600.0
20.6℃	189.0
39.4℃	21.4
밀원	점도 (단위:Poise), 25℃, 16.5% 습도
샐비어(Sage)	115.0
전동싸리(Sweet clover)	87.5
토끼풀(White clover)	94.0

유동적인 성질

대부분의 꿀은 뉴턴의 만유인력법칙을 따른다. 그러나 몇몇 히더(heather)나 마누카(manuka)에서 얻어진 꿀들은 어떤 특정한 단백질 성분을 상대적으로 많이 포함하고 있어서 물리적인 법칙에 어긋나는 특성을 가지기도 한다. 또한 고분자량의 다당류를 가지고 있는 경우에도 입자가 굳어지는 거의 보기도문 현상을 나타낸다.

비열, 열전도율

꿀의 비열은 액체꿀의 경우, 약 0.54-0.60 cal/g/°C 정도이며, 곱게 잘 입자화된 꿀의 경우에는 약 0.73 cal/g/°C 이다.

열전도율은 온도와 전체 고형물의 양에 따라 증가하는데 대체로 118×10^{-5} 에서 143×10^{-5} cal/cm sec °C 정도의 범위에 있다.

어는점

15% 꿀 수용액: 29.44에서 29.5 °F (-1.42에서 -1.53°C)

68% 꿀 수용액은 약 21.6 °F(-12.01°C)에서 언다.

비중

- 수분함량에 따라 달라진다.

수분함량	비열(20°C)
15%	1.4350
18%	1.4171

밀원과 같은 다른 요인들도 꿀의 비중에 약간 영향을 미친다. 여러 다른 곳으로부터 모은 꿀은 층이 형성되는 것을 막기 위하여 완전히 잘 섞어 주어야 한다.

굴절지수

꿀의 수분함량에 대한 빠르면서도 정확하고 간단한 지표를 제공할 수 있다.

수분함량	굴절지수(20°C)
16%	1.4966
17.5%	1.4927
18.6%	1.4900

물의 활성도(Water activity)

수분함량, 온도, 꿀의 종류 및 다른 요인들에 의해 좌우된다. 일반적으로는 40-100°F(4-37°C)의 온도범위에서 0.5(16% 수분)에서 0.6(18.3% 수분)사이의 값을 갖는다.

6. 색상(Color)

꿀의 색깔은 흰색에서 어두운 다갈색까지 연속적인 상태를 보이며 입자화된 후에는 다소 밝은 색을 띠게 된다. 신선한 꿀의 색은 꿀속의 미네랄 함량과 그 밀원의 성질에 좌우된다.

Pfund 색깔 등급은 양봉산업에서 이용되고 있다. 각 색깔의 지정, 각 색의 적용 범위, Pfund 척도에서의 색 범위 및 갓 준비된 캐러멜-글리세린 용액의 투과정도(U.S.D.A 방법)는 다음의 표에 제시되었다.

색깔 지정							
색 이름	무색투명	약간의 흰색	흰색	약간 밝은 다갈색	밝은 다갈색	다갈색	짙은 다갈색
Pfund 척도(mm)	<8	9-17	18-34	35-50	51-85	86-114	>114
투과정도	0.0945	0.189	0.378	0.595	1.389	3.008	

7. 벌꿀의 특성과 생산지

꿀의 종류	구분되는 특징	생산지
아카시아 꿀	약한 다갈색 향긋한 향	캘리포니아에서 생산
알팔파 꿀	열은 다갈색 부드러운 향과 향기	캐나다와 미국에서 광대하게 생산
아보카도 꿀	짙은 다갈색 강한 향	남부 플로리다와 캘리포니아
참피나무 꿀	무색 투명한 색 강하면서 알알한 향	남부 캐나다부터 알라배마와 텍사스까지
블루베리 꿀	열은 다갈색 특징적인 과일 향	캐나다는 물론 미국 동부에 걸쳐서
메밀 꿀	짙은 다갈색 강하면서 약간의 맥아향	미네소타, 뉴저지, 오하이오, 펜실베이니아, 위스콘신, 캐나다 동부
클로버 꿀	무색 투명에서 다갈색까지 다양 깨끗하고 부드러운 향	미국 전역에 걸쳐서
유칼립투스 꿀	색은 매우 다양 약간 메탄올향이 나는 강한 냄새	캘리포니아에서 생산

표 계속

꿀의 종류	구분되는 특징	생산지
헤더 꿀	붉은 갈색에서 짙은 다갈색까지 썩썩하면서 단 향긋한 향	미시간, 뉴저지, 서부 버지니아
오렌지꽃 꿀	열은 다갈색 부드러운면서 약간의 오렌지 향	플로리다, 남부 캘리포니아, 남부 텍사스
샬비어 꿀	무색투명한 색 부드러운 향	캘리포니아의 해안 산맥과 협곡에서 생산
홍화 꿀	약간의 녹색기조를 가지면서 다갈색에서 짙은 다갈색까지 다양, 부드러운 향	미국 서부에서 생산
소우드 꿀 (sourwood)	열은 다갈색 부드러운 향	서부 버지니아와 남부펜실베이니아에서 북 조지아에 이르는 남쪽 애팔래치아 산맥
미국니사나무 꿀	열은 다갈색 부드러우면서 특징적인 향 매우 천천히 결정화된다.	미국 동남부에 걸쳐서
야생화 꿀	색과 향이 매우 다양 일반적으로 강한 향	미국 전역에 걸쳐서

8. 벌꿀의 색과 향

꿀의 종류	일반적인 색/향
알팔파	옅은 색, 부드러운 향
클로버	옅은 색, 부드러운 향
베이커즈 꿀	어두운 색, 강한 향
오렌지 꽃	옅은 색, 부드러운 향
블루베리, 나무딸기	흰색, 향긋한 향
메밀	어두운 색, 강하면서 특징적인 향
미국니사나무	옅은 색, 특징적이면서 향긋한 향
샬비어	옅은 색, 부드러운 향

9. 벌꿀의 향과 활용도

꿀의 향	활 용
부드러운 것: 클로버, 알팔파	소스나 음식 드레싱, 유가공품등에 가장 적당히 활용
중간의: 유칼립투스, 오렌지꽃, 미국니사나무	시리얼, 고기, 콘푸레이크등
강한 것: 메밀, 몇몇 야생화	화덕에 굽는 고기, 맥주, 꿀 케이크
특별한 꽃 원료	최고급 미식의 음식물

10. 벌꿀 · 사과 혼합조성(%)

구 성	1	2	3	4
	0% 고형 꿀	100% 고형 꿀	70% 고형 꿀	50% 고형 꿀
성 분				
펙틴/수크로스/물				
펙틴	0.39	0.66	0.65	0.62
수크로스	1.38	0.66	0.65	0.62
물	4.53	12.49	12.29	11.89
사과 농축액	14.08	14.67	14.44	13.96
사이트릭산	0.58	0.23	0.18	0.23
수크로스	55.42	0	20.40	33.29
꿀	0	71.30	49.12	33.91
첨가물, 물	23.62	0	2.27	5.46

11. 벌꿀 · 사과버터 혼합조성(%)

구 성	5	6
	0% 고형 꿀	100% 고형 꿀
성분		
펙틴/수크로스/물		
펙틴	0.31	0.33
수크로스	0.31	0.33
사과 푸레	50.50	46.53
사과 농축액	7.86	8.50
사이트릭산	0.26	0.17
수크로스	40.28	0
꿀	0	44.02
계피	0.08	0.08