



Journal of Knowledge Information Technology and Systems

ISSN 1975-7700 (Print), ISSN 2734-0570 (Online)

<http://www.kkits.or.kr>

Analysis of Royal Jelly Production Status Against Establishment of Smart Farm System in Korea

Bo-sun Park, Yong-Soo Choi, Eun-Jin Kang, Heegeun Park, Olga Frunze, Dongwon Kim*

Department of Honeybee breeding laboratory, National institute of Agricultural Sciences

A B S T R A C T

In this study was to present the development strategies for beekeeping industry in Korea. Furthermore, the status of royal jelly production was analyzed intensively. Royal jelly was a smart beekeeping among products with high accessibility. The number of beekeepers was about 20,000 or more, with 21.2 thousand in 2012 and 26.5 thousand in 2018. The number of hive was about 2 million by 2015, exceeded 2 million in 2016, 2018. The economic value of the beekeeping industry is estimated at ₩552.7 billion in 2017. In addition, honey bees have the role of pollination, and are responsible for the public benefit of maintaining the natural ecosystem. There was no official statistics on the production of royal jelly worldwide, however China produces more than 90%. In Korea, royal jelly was the third largest beekeeping product in the beekeeping industry, with ₩28.1 billion. As a way to expand the production of royal jelly, the establishment of a smart farm system must be introduced. The current status of smart farm use includes automation technology for supplying to the food and an electric heating device to increase the internal temperature of the hive in early spring. The direction of the smart farm should be automatic monitoring, pest reduction, and labor reduction technologies. The National Assembly promulgated the Act on Support for the Beekeeping Industry on August 28, 2019, and it is in force from August 28, 2020. Through the application of the smart farm system, it is possible to realize stable revenue source creation and labor reduction for beekeepers.

© 2020 KKITS All rights reserved

KEYWORDS: Honey bee, Smart farm, Royal jelly, Beekeeping industry, Beekeeping management

ARTICLE INFO: Received 7 October 2020, Revised 13 October 2020, Accepted 13 October 2020.

*Corresponding author is with the Department of Honeybee breeding laboratory, National institute of Agricultural Sciences, RDA, Wan-ju 55365, Republic

Korea
E-mail address: dongwonkim@korea.kr

1. 서론

로열젤리(royall jelly)는 유백색 크림 형태이며, 일벌 성충 아래턱(mandibular)과 하인두샘(hypopharyngeal gland)에서 생성하며, 일벌과 여왕벌의 유충 먹이로 사용된다[1]. 꿀벌(*Apis mellifera* L.)에서 로열젤리를 섭취하여 여왕벌이 된 것은 수명은 일벌이 35~45일이며, 여왕벌은 5~6년이며, 성체의 크기도 일벌보다 크다[2, 3]. 주요 성분은 단백질, 지질, 설탕, 비타민, 미네랄 및 유리 아미노산과 같은 생물학적 및 건강 증진 활동을 하는 중요한 화합물이다[16]. 리보플라빈, 티아민, 니아신, 엽산, 비오틴 및 피리독신과 같은 비타민과 소량의 비타민 C, D, A 및 E가 포함되어 있다[6]. 또한 주요 미네랄은 칼슘, 나트륨, 칼륨, 구리, 철, 아연 및 망간 등이 있다[18]. 주요 생리 활성 화합물 중 하나인 10-hydroxy-trans-2-decenoic acid (10HDA)는 불포화 지방산이며, 본 물질은 항암 작용을 하며, 로열젤리 품질을 평가하는 지표가 된다[1]. 자연계에 로열젤리에만 존재하는 물질이며, 세포 유형에 따라 다양한 생리 활성이 발현된다[20]. 인간은 오래전부터 로열젤리의 약리적 기능을 알고 사용해 왔다. Kim[7]은 항노화 효과, 빈혈, 저혈압 예방 및 치료, 항암, 뇌신경세포 활성화로 인한 파킨슨병 치료, 동맥경화, 고혈압 등에 효과를 보고하였다. 위에서 서술한 바와 같이 로열젤리의 약리적 효능은 다방면으로 우수하며, 제약 및 건강기능식품으로 활용 가치가 충분하다.

또한 기후변화로 인해 양봉산업은 변화의 갈림길에 서 있으며, 이를 통해 로열젤리 생산은 좋은 기회라고 볼 수 있다. 로열젤리 생산은 5~7월 가장 많이 생산하는 시기이며, 주변 밀원을 이용하여 생산하기도 하며, 당액 사양을 통해 인위적으로 로열젤리를 생산할 수 있다. 따라서 벌꿀 생산과 달리 주변 환경 변화에 생산량의 의존도가 낮아 양봉산

업 주 소득원으로 활용 가능성이 크다.

양봉업에서 스마트팜 적용은 현재 미비한 수준이다. 벌통 내 온·습도, 이산화탄소, 무게 센서 부착을 통해 봉군의 사육 환경 자료를 모바일을 통해 확인할 수 있는 수준이다. 말벌 초기정보를 위해 음파를 이용한 연구도 진행되었다. 또한 등짐은 말벌 방제 연구를 위해 드론 이용 영상탐색, 무인방제 약제 살포기, Radio signal 이용한 위치추적 연구 등이 현재 진행 중에 있다. 앞서 서술한 바와 같이 로열젤리 생산은 고정된 양봉장에서 이루어진다. 이는 스마트팜을 적극적으로 활용할 수 있는 여건이 조성되어 있으며, 시스템 구축에 최적의 조건을 가지고 있다.

따라서 본 연구는 문헌 조사를 통해 국내외 로열젤리 생산 실태를 파악하였다. 이를 통해 로열젤리의 산업적 가치와 스마트팜 적용 가능성 제시하고자 한다. 이를 통해 로열젤리 생산 효율 증대를 가져올 수 있으며, 스마트팜 양봉 체계로 발돋움할 수 있게 하고자 한다.

본 논문의 구성은 국내 양봉산업 전반에 대한 현황, 로열젤리 생산 현황을 살펴보고 있으며, 스마트팜 적용 분야와 향후 방향성을 제시하였으며, 이에 대해 고찰하였다.

2. 양봉산업 현황

2.1. 세계 양봉산업 현황

세계 양봉 봉군수를 살펴보면 표 1과 같다. 세계 총 봉군수는 약 8백만 군이며, 1위 국가는 인도 11.5백만 군, 2위 중국 8.87백만 군, 3위 터키 6.025백만 군이며, 우리나라는 12위로 1.795백만 군이다[22]. 세계 벌꿀 생산량은 약 1,593천 톤이며, 1위 중국 451천톤, 2위 터키 88천톤, 3위 아르헨티나 75천 톤이며, 우리나라는 15위로 25천 톤이다[22]. 우

리나라는 단위 면적에 비해 봉군수가 세계에서 가장 많다[23]. 우리나라와 비슷한 봉군수를 가지 멕시코는 1,964,375㎢이며 우리나라 면적의 21배 크기이다. 또한 봉군당 벌꿀 생산량도 현저히 낮다. 봉군당 생산 1위 국가는 중국으로 51.62kg이며, 우리나라는 12.84kg을 생산하고 있다. 이는 좁은 국토 면적에 비해 많은 봉군수, 부족한 밀원 때문에 생기는 현상이다. 미래에는 적정 봉군수가 배치될 수 있는 기준을 마련해야 한다. 또한 밀원수 식재를 확대하여 이러한 문제를 해결해야 한다.

2.2. 국내 양봉농가와 봉군수

우리나라 양봉농가수와 봉군수는 표 2와 같다. 양봉농가수는 약 2만 농가 이상이며, 2012년 21.2천 명, 2015년 22.5천 명, 2018년 26.5천명 이었다. 양봉농가수는 조금씩 꾸준히 증가하는 추세이다. 봉군수는 2015년까지 2백만 군을 넘지 못하였으나, 2016년부터 2백만 군을 넘겼으며, 2018년 2.592백만 군을 사육하고 있다.

표 1. 국내 양봉농가수, 사육 봉군수
Table 1. Numbers of beekeepers and hives by states, Korea

Classification	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
No. of beekeepers (thousand)	21.2	22.5	21.2	22.5	22.7	24.6	26.5
No. of hive (thousand)	1953	1963	1953	1963	2155	2388	2592
Average hives per beekeeper	92	86.9	92	86.9	94.8	97.1	97.9

Data from MAFRA, 2019

2.3. 국내 양봉산물 생산 현황

꿀벌(*Apis mellifera* L.)을 이용한 산물은 대표적으로 벌꿀(honey), 로열젤리(royal relly), 프로폴리스(propolis), 화분(pollen), 밀납(bee wax), 봉독(bee

venom)이 있다[23, 24]. 우리나라 양봉산업 규모는 약 5,527억 원으로 추정하고 있다[11]. 이 중 생산 규모가 가장 큰 산물은 벌꿀이다. 농림축산식품부는 2017년 벌꿀 생산 규모는 3,711억 원으로 추정하였다. 이를 이용한 산물별 추정은 화분 742, 화분매개 450, 중봉 307, 로열젤리 281, 프로폴리스 33억 원이었다[15, 11].

표 2. 2017년 국내 양봉산업 총 생산액 현황
Table 2. Numbers of beekeepers and hives by states in Korea, 2017

Product	Estimated amount (₩, hundred million)	Percentage of total amount (%)
Honey	3711	67.1
Royall jelly	281	5.1
Pollen	742	13.4
Propolis	33	0.6
Pollination Service	450	8.1
Commercial colonies	307	5.6
Total	5527	100

Data from KREI, 2019

우리나라에서 벌꿀은 아카시아꿀이 대표적이며, 야생화/잡화꿀, 밤꿀 순이다. 특수밀원 벌꿀로는 때죽, 헛개, 빛, 옷, 감로가 있으나 생산량이 극히 미비하다. 또한 국내에서는 천연꿀(식물 꽃꿀을 꿀벌이 먹고 꿀로 전환), 사양꿀(탕액을 꿀벌이 먹고 꿀로 전환)로 나누어져있다. 2014년 천연꿀 생산량이 21,414톤(87%), 사양꿀 3,200톤(13%)이며, 2018년은 천연꿀이 5,395톤(56%), 사양꿀 4,290톤(44%)였다. 천연꿀과 사양꿀의 비중은 당해연도 천연꿀 작황과 큰 연관이 있다. 2018년은 이상기후로 인해 아카시아꿀 생산 작황이 좋지 못하였다.

벌꿀 수출은 2016년 29,382kg(175천 달러), 2017년 53,862kg(366천 달러), 2018년 33,400kg(227천 달러)였으며, 로열젤리·벌꿀조제품은 2016년 14,462kg(209천 달러), 2017년 36,480kg(310천 달러), 2018년 34,300kg(370천 달러)였다. 벌꿀 수입은 천연꿀 2016년 843,130kg(7,994천 달러), 2017년

935,245kg(9,430천 달러), 2018년 991,600kg(12,424천 달러)였으며, 로열젤리·벌꿀조제품은 20016년 77,378kg(1,526천 달러), 2017년 109,718kg(1,883천 달러), 2018년 105,500kg(2,746천 달러)였다[10]. 대략적으로 벌꿀 수출입현황을 비교하면, 수출입을 총합으로 보았을 때 2016, 2018년 벌꿀 수출 비율은 3%며, 수출이 97%를 차지한다. 국내 생산 벌꿀의 수출은 수입 대비 매우 적은 실정이다. 벌꿀 생산량 다음으로 큰 규모는 화분매개수정용 증봉(화분매개수정용과 증봉 합)으로 762억 원 규모이다. 국내에서는 과거 벌꿀생산이 양봉업에서는 주요 수입원이었다[24]. 그러나 농업의 산업화에 따른 산업적 구조 변화에 따른 것으로 보이며, 미국과 호주 같은 대규모 농업이 이루어지는 산업 구조와 비슷한 경향으로 변화하는 것으로 보인다[23].

표 3. 국내 양봉 산물 수출입 현황
Table 3. Numbers of beekeepers and hives by states, Korea

Classification		2016		2017		2018	
		kg	\$	kg	\$	kg	\$
Natural honey	Expo rt	2938	175	5286	366	3340	227
	Impo rt	2		2		0	
Royal jelly/honey-brewing products	Expo rt	8431	7994	9352	9430	9916	1242
	Impo rt	30		45		00	4
Royal jelly/honey-brewing products	Expo rt	4146	209	3648	310	3430	370
	Impo rt	2		0		0	
Royal jelly/honey-brewing products	Expo rt	7737	1526	1097	1883	1055	2746
	Impo rt	8		18		00	

Data from MAFRA, 2019, *\$=\$ thousand,

국내 양봉산업의 공익적 가치를 5.9조 원으로 추정한 바 있으며[4], 따라서 양봉산업은 단순한 화분매개 역할을 넘어서 농업 및 자연생태계를 유지하는 매우 중요한 공익적 기능을 담당한다[23]. 다음은 742억 원인 화분이며, 이는 웰빙 등 다양한 먹거리를 통한 건강한 삶을 영위하기 위한 소비자들의 트렌드에 기인한 것으로 보인다. 로열젤리는

281억 원 규모이며, 건강 기능성의 효능에 비해 작은 규모이다. 이는 고가의 상품으로 인식되어 있으며, 홍보가 부족하기 때문으로 판단된다.

3. 국내 로열젤리 생산 현황

국의 농업통계는 FAO자료를 활용한다. 로열젤리의 경우 FAO 자료 목록에 포함되어있지 않았다. 이에 국내외의 생산 현황을 비교하지 못하였다. 양봉을 통한 수입원은 벌꿀, 로열젤리, 화분, 프로폴리스, 봉독, 증봉분양 등이 있다. 양봉산물은 벌꿀, 로열젤리, 화분, 프로폴리스이 있으며, 이들의 생산액 비중은 벌꿀 78%(3,711억 원), 화분 15%(742억 원), 로열젤리 6%(281억 원), 프로폴리스 1%(33억 원) 순이다[15, 11]. 국내 양봉산업은 벌꿀 생산에 대한 의존도가 50% 이상으로 매우 높은 수준이다. 벌꿀 생산에서는 아카시아 58%, 야생잡화 28%, 밤 12% 순으로 벌꿀별 생산량에서도 아카시아에 대한 의존도가 매우 높다[11]. 이러한 산업 구조는 불안정한 구조이다. 특히 자연생태계를 이용해야 하는 농업에서는 이상기후나 밀원식물에 따라 생산량의 영향이 크다. 최근 아카시아 벌꿀 생산량은 매년 흉작과 풍작을 반복하고 있어 안정적인 소득 원으로 기대하기 어려운 실정이다. 그 원인으로 기후변화로 인해 밀원식물이 생리적 스트레스가 발생하여 화밀분비에 이상이 있는 것으로 보고하고 있다. 이에 정부는 이러한 문제를 해결하기 위해 고정양봉 활성화를 위해 다양한 연구가 진행되고 있다. Han[24]은 2014년 설문조사에서 벌꿀 97%, 프로폴리스 49%, 화분 26%였으며, 2.9%가 로열젤리 비중이었다. 2019년 조사에서는 벌꿀을 제외한 산물 중에는 로열젤리가 54%로 많았다[11]. 연도별 양봉산업 실태조사에서 보고한 바와 같이 양봉산물 생산 비중은 소비자 요구도 및 국내 여건에 따라 변화하고 있는 것으로 파악된다.

양봉산업에서 로열젤리 생산이 적은 이유 중 첫째는 고가 상품으로 인해 판로 부재이다. 2000년대 일본으로 일부 농가에서는 수출했다. 현재는 대규모 생산 농가들만이 생산하는 품목으로 전락하였다. 둘째, 초보나 중급 농가는 생산하지 못하는 기술 수준이다. 로열젤리는 인위적으로 여왕벌을 만드는 기술과 같다. 이러한 기술은 숙련된 전문기술을 필요로 한다. 셋째, 많은 노동력 투입이다. 2000년대 이후 농업에서는 노동력 절감 및 투입이 큰 문제로 대두되고 있으며, 이 또한 양봉산업에도 많은 영향을 끼치고 있다.

4. 스마트팜 이용 양봉 현황 및 방향

양봉에서는 스마트팜 적용 이전부터 자동 사양관리를 위해 크게 두 가지 기술을 이용하였다. 탕액 공급을 위해 자동펌프와 수위조절기를 이용하여 사양통에 공급하는 것이었으며, 초봄 벌통 내부 온도를 높이기 위한 전기가온 장치였다. 이러한 장치는 현재 많은 농가가 사용하고 있으며, 많은 노동력을 절감시켜주고 있다. 스마트양봉 관련 업체는 여러 업체가 있으며, 대부분 온습도, 이산화탄소, 무게 센서, 전기 가온기, 자동사양기 및 카메라를 이용한 상업용 제품들이 출시되어 있다. 이들 업체들은 대부분 정부 보조사업을 통해 판매되고 있다.

국내 논문에 소개되는 공학 및 스마트팜 적용 기술은 다음과 같다. 클라우드 기반 실시간 봉군 온습도 모니터링 구현[5], 꿀벌 봉군 적용형 온도 데이터 로거 구현[9], 장수말벌 공격 조기 경보 시스템 설계 및 시연[6], 말벌과 꿀벌의 주과수 특성[8], ICT 기반 이중 적외선 센서를 이용한 자동 꿀벌 이출입 모니터링 시스템[19], 인공지능망을 활용한 스마트 양봉[12], 데이터 퓨전 이용 양봉 분봉 예측[13]. 말벌 영상인식을 위한 딥러닝 평가[14] 등

이 있다. 농림축산식품부에서는 IoT 모니터링 기반 스마트양봉 구현[25]과 스마트 기술 적용 꿀벌 자동사양 기술 개발[26]에 대한 연구사업을 진행하였다.

국회에서는 2019년 8월 28일 양봉산업 지원에 관한 법률을 공포하였으며, 2020년 8월 28일부터 시행되고 있다. 이는 양봉산업의 잠재력과 가능성에 대한 확신으로 보이며, 자연생태계의 공익적 가치를 높이 평가한 것으로 보인다. 양봉산업 지원에 관한 법률의 주요 내용을 살펴보면 다음과 같다 [27]. 서양종꿀벌 농가는 30봉군 이상, 토종꿀벌 농가는 10봉군 이상일 경우 양봉 등록을 해야 한다. 이는 양봉 관련 통계를 정확히 하기 위한 기초로 보인다. 또한 연구 및 개발 사항을 중앙정부 및 지자체에서 적극적으로 수행해야 한다고 명시되어 있다. 이에 양봉산업 육성 및 지원을 위해 법률로 제정이 되어있는 상황이며, 스마트팜 적용을 위한 최적의 조건을 갖춘 것으로 보인다. 그림 1은 로열젤리 생산 시스템에 적용 가능한 분야를 모식도로 나타내었다.

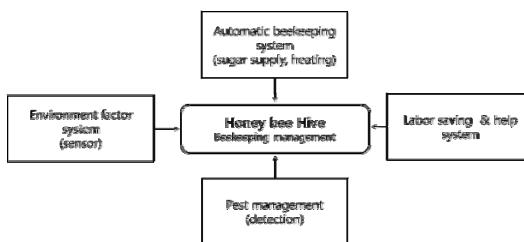


그림 1. 로열젤리 생산에서 스마트팜 시스템
Figure 1. Overall representation of smart farm system in royal jelly production

5. 결론

꿀벌은 자연생태계를 유지해주는 공익적 가치의 기능을 바탕으로 양봉산물을 생산하는 산업으로 이루어져 있다. 꿀벌의 공익적 기능에 대한 경제적

가치는 약 5.9조 원 이상이다. 양봉산업은 약 5527억 원으로 추정하고 있으며, 로열젤리는 281억 원이다. 로열젤리의 경우 고정양봉형태로 생산하는 산물이며, 스마트팜 적용이 가장 적합하다. 양봉에서 스마트팜 적용은 벌통 내부 온·습도, 이산화탄소, 무게, 전기가운, 감시카메라 수준이다. 스마트팜 이용 확대를 위해서는 분봉, 소비확장, 작업보조용장치 등을 확대할 수 있으며, 적용 범위는 무궁무진할 것으로 판단된다. 이에 본 연구는 양봉산업 현황과 로열젤리 생산 현황을 분석하였으며, 이를 통한 스마트팜 연구 활성화를 제안한다.

References

- [1] M. Viuda-Martos, Y. Ruiz-Navajas, J. Fernández-López, and J. Pérez-Álvarez, *Functional properties of honey, propolis, and royal jelly*. J Food Sci. Vol. 73, pp. 117-124, 2008.
- [2] V. Isidorov, S. Bakier, and I. Grzech, *Gas chromatographic-mass spectrometric investigation of volatile and extractable compounds of crude royal jelly*. J Chromatogr B. Vol. 885, pp. 109-116, 2012.
- [3] H. Izuta, Y. Chikaraishi, M. Shimazawa, S. Mishima and H. Hara, *10-Hydroxy-2-decenoic acid, a major fatty acid from royal jelly, inhibits VEGF-induced angiogenesis in human umbilical vein endothelial cells*. Evid Based Complement Alternat Med. Vol. 6, pp. 489-494, 2009.
- [4] C. Jung, *Economic value of honeybee pollination on major fruit and vegetable crops in Korea*. Korean J. Apic., Vol. 23, No. 3, pp. 147-152, 2008.
- [5] B. Kim, and C. Jung, *Design and implementation of cloud based real time temperature and humidity monitoring system of honey bee colony*. Korean J. Apic., Vol. 30, No. 3, pp. 263-267, 2015.
- [6] B. Kim, S. Jeong, G. Kim, and C. Jung, *Early alert system of Vespa attack to honeybee hive: prototype design and testing in the laboratory condition*. Korean J. Apic., Vol. 32, No. 3, pp. 191-198, 2017.
- [7] K. H. Kim, K. S. Han, J. Lee, and Y. Cho, *Inhibitory effect of Korean royal jelly on inflammatory response in Lipopolysaccharide-stimulated peritoneal macrophages*. Korean J. Apic., Vol. 29, No. 3, pp. 163-159, 2014.
- [8] G. Kim, Kim, D. G. Paeng, and Y. K. Lim, *Acoustic Measurements of Wasp and Honey Bees with their Frequency Characteristics*. Korean. J. Apic. Vol. 34, pp. 7-13, 2019.
- [9] B. Kim, *Design and implementation of adaptive temperature data logger for honey bee hive*. Korean J. Apic., Vol. 30, No. 3, pp. 259-262, 2015.
- [10] Korea Customs Service, www.customs.go.kr, Jun. 2020.
- [11] Korea Rural Economic Institute, *A Survey on the Beekeeping Industry*. p. 150, 2019.
- [12] K. H. Kwon, C. Cho, and H. B. Lee, *Smart beehive using data fused preprocessing and artificial neural networks*. J. Digital contents society. Vol. 20, pp. 2321-2327, 2019.
- [13] K. H. Kwon, H., J. S. Kim, and H. B. Lee, *Forecast of bee swarming using data fusion and LSTM*. J. Digital contents society. Vol. 20, pp. 1-6, 2019.
- [14] C. H. Lee, Y. J. Jeong, T. Kim, J. H. Park, S. Bak, and C. Jung, *Performance comparison of deep convolutional neural networks for Vespa image recognition*. Korean J. Apic. Vol. No. 3, 34, pp. 207-215,

- 2019.
- [15] Ministry of Agriculture Food and Rural affairs, *Agriculture, Food and Rural Affairs Major Statistics, 2019*. 2019.
- [16] T. Nagai, and R. Inoue, *Preparation and the functional properties of water extract and alkaline extract of royal jelly*. Food chem. Vol. 84, pp. 181-186, 2004.
- [17] Y. Nakajima, K. Tsuruma, M. Shimazawa, S. Mishima, and H. Hara, *Comparison of bee products based on assays of antioxidant capacities*. BMC Complement Altern Med. 26:9. doi: 10.1186/1472-6882-9-4, 2009.
- [18] M. F. Ramadan and A. Al-Ghamdi, *Bioactive compounds and health-promoting properties of royal jelly: a review*. J Funct Foods. Vol. 4, pp. 39-52, 2012.
- [19] J. D. Son, S. Lim, D. I. Kim, G. Han, R. Ilyasov, U. Yunusaev and H. W. Kwon, *Automatic bee-counting system with dual infrared sensor based on ICT*. Korean J. Apic., Vol. 34, No. 1, pp. 47-55, 2019.
- [20] A. Fujii, S. Kobayashi, N. Kuboyama, Y. Furukawa, Y. Kaneko, S. Ishihama, H. Yamamoto, and T. Tamura, *Augmentation of wound healing by royal jelly in streptozotocin-diabetic rats*. Japan J Pharmacol. Vol. 53, pp. 331-337, 1990.
- [21] X. Y. Yang, D. S. Yang, J. M. Wang, C. Y. Li, K. F. Lei, X. F. Chen, N. H. Shen, L. Q. Jin and J. G. Wang, *10-hydroxy-2-decenoic acid from royal jelly: a potential medicine for RA*. J Ethnopharmacol. Vol. 128, pp. 314-321, 2010.
- [22] Food and Agriculture Organization of the United Nations. *www.fao.org*, Jun. 2020.
- [23] D. Kim, and C. Jung, *Current status of beekeeping industry in Australia and Korea*. Korean J. Apic., Vol. 22, No. 3, pp. 201-210, 2007.
- [24] J. H. Han, *A study on management of apiary and main factors for developing the beekeeping industry in Korea*. Korean J. Apic., Vol. 30, No. 3, pp. 127-133, 2015.
- [23] Ministry of Agriculture Food and Rural affairs. *Final report on the implementation of smart beekeeping system based on IoT status monitoring technology and the application of national quarantine system : Advanced Production Technology Development Project R&D report*. P. 201, 2019.
- [26] Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs. *Development of honeybee automatic specification technology for smart technology: Final report for the first year of the Agricultural Life Industry Technology Development Project*. P. 29, 2019.
- [27] National Law Information Center. *Act on the Promotion and Support of the Beekeeping Industry*. *www.customs.go.kr*, 2020.

스마트팜 시스템 구축을 위한 로열젤리 생산 현황 분석

박보선, 최용수, 강은진, 박희근, 율가 프런체, 김동원

국립농업과학원 잠사양봉소재과 농업연구사

요 약

본 논문은 양봉 산업 전반에 걸친 현황을 파악하였으며, 이중 로열젤리 생산 현황을 중점적으로 분석하였다. 로열젤리는 양봉산물중 스마트양봉으로 접근성이 매우 높으며, 이를 이용하여 스마트팜 시대와 더불어 스마트양봉으로의 도약을 위한 보고이다. 국내 양

봉농가수는 약 2만 농가 이상이며, 2012년 21.2천명, 2018년 26.5천명이였다. 봉군 수는 2015년까지 2백만군을 넘지 못하였으나, 2016년 2백만군을 넘었으며, 2018년 2.592백만군을 사육하고 있다. 양봉산업 규모는 5,527억 원으로 추정하고 있다. 2017년 벌꿀 생산은 3,711억 원, 화분 742, 화분매개 450, 중봉 307, 로열젤리 281, 프로폴리스 33억 원이다. 우리나라 벌꿀은 아카시아꿀이 대표적이며, 야상화/잡화꿀, 밤꿀순이다. 벌꿀 수출은 2017년 53,862kg, 수입은 935,245kg였다. 또한 꿀벌은 화분매개역할이 있으며, 자연생태계를 유지하는 공익적 기능을 담당한다. 전세계 로열젤리 생산에 대한 공식적인 통계는 없으며, 중국이 90% 이상 생산하고 있다. 우리나라에서 로열젤리는 양봉산물중 산업규모가 3번째 순이며, 281억원 규모이다. 이를 확대 하기위한 방안으로 스마트팜 시스템 구축이 필수적으로 도입되어야 한다. 스마트팜 이용 현황은 당태 공급 자동화 기술과 초봄 벌통 내부온도를 높이기 위한 전기가온 장치가 있다. 나아가 스마트팜 적용 연구는 클라우드 기반 실시간 봉군 온습도 모니터링 구현, 말벌류 피해 저감 기술, IoT 모니터링 기반 스마트양봉 구현 등이 있다. 국회에서는 2019년 8월 28일 양봉산업 지원에 관한 법률을 공포하였으며, 2020년 8월 28일부터 시행되고 있다. 스마트팜 시스템 적용을 통해 양봉농가의 안정적인 수익원 창출과 노동력 절감을 실현할 수 있다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 연구과제 PJ01354703의 연구비로 지원된 결과이며 이에 깊은 감사를 드립니다.



Bo-sun Park received the received the Ph.D. degree in the Department of Life Science from Incheon National University in 2019. His current research interests

include insect taxonomy.

E-mail address: crambinae@korea.kr



Yong-Soo Choi received the received the Ph.D. degree in the Department of Life Science from Dong-A National University in 2007. His current research interests

include honeybee breeding.

E-mail address: beechoi@korea.kr



Eun-Jin Kang received the received the Ph.D. degree in the Department of Life Science from Chungnam National University in 2012. His current research interests

include honeybee pest.

E-mail address: kangeunjin1@korea.kr



Heegeun Park received the received the Ph.D. degree in the Department of Life Science from Dong-A National University in 2019. His current research interests

include honeybee beekeeping.

E-mail address: phg1314@korea.kr



Olga Frunze received the received the Ph.D. degree in the Department of Natural Science from Russia. His current research interests

include honeybee protein.

E-mail address: frunzeo1@korea.kr



Dongwon Kim received the bachelor's degree in the Department of Agriculture Biology from the Andong National University in 2006.

He received the M.S. degree and the Ph.D. degree in the Department of Agriculture Biology from Andong National University in 2009 and 2016, respectively. His current research interests include honeybee ecology, smart farm system.

E-mail address: dongwonkimj@korea.kr