



경북지역 토종벌꿀의 생산 및 유통 실태와 품질인증에 대한 농가 인식

선석준^{1,2}, 장현정¹, 정철의^{1,2,*}

¹국립경국대학교 식물학과, ²국립경국대학교 농업과학연구소

A Survey of *Apis cerana* Honey Production and Marketing and Beekeeper Perceptions of Quality Certification in Gyeongsangbuk-do, Korea

Sukjun Sun^{1,2}, Hyeonjeong Jang¹ and Chuleui Jung^{1,2,*}

¹Department of Plant Medicals, Gyeongsang National University, Andong 36729, Republic of Korea

²Agricultural Research Institute, Gyeongsang National University, Andong 36729, Republic of Korea

Abstract

This study investigated the production and marketing practices of *Apis cerana* farms in Gyeongsangbuk-do, Korea, and beekeepers' perceptions of quality certification to provide baseline information for a science-based regional certification system. A questionnaire study was conducted in July 2026 among members of the Gyeongsangbuk-do Branch of the Korea Native Beekeeping Association. Information on *A. cerana* farm characteristics, honey production, hive type, feeding, pest and disease control, harvesting time and post-harvest filtration, price and marketing problems, previous quality testing, perceived need for authenticity testing, and willingness to participate in certification was collected. Beekeeping experience and colony number were positively associated with honey production per colony, whereas feeding, and pest and disease control were not significantly related to production. Honey production was not associated with price. Harvesting time was concentrated in October and November, traditional extraction practices remained common, and post-harvest filtration and storage practices varied among *A. cerana* farms. Previous quality-testing experience was limited, but the perceived need for authenticity testing and willingness to participate in certification were high. Perceived lack of consumer trust was a major marketing difficulty, and lower price was associated with a greater likelihood of reporting this difficulty. These findings provide baseline information for developing standardized production and post-harvest management practices and a future quality certification system for *A. cerana* honey in Gyeongsangbuk-do.

Keywords

Apis cerana, Honey production, Honey marketing, Quality certification, Authenticity, Traceability

서론

벌꿀은 꿀벌이 식물의 화밀이나 분비물을 수집한 뒤 체내 효소작용과 농축과정을 거쳐 생산하는 대표적인 천연 식품이다(CAC, 2022). 벌꿀은 주성분인 과당과 포도당을

비롯한 당류 외에도 유기산, 효소, 아미노산, 무기성분 및 페놀성 화합물과 플라보노이드 등의 다양한 생리활성물질을 함유한다(Bogdanov *et al.*, 2008; Da Silva *et al.*, 2016; Cianciosi *et al.*, 2018). 이러한 벌꿀의 조성과 품질은 밀원 식물, 지리적 및 기후적 환경, 생산 및 저장조건 등에 영

향을 받을 수 있다(Ghosh and Jung, 2023). 국내에서는 양봉꿀벌(서양종꿀벌, *Apis mellifera*)과 토종꿀벌(동양종꿀벌, *A. cerana*)이 함께 사육되고 있으며, 토종꿀벌 사육은 약 2,000년의 역사를 가진 것으로 알려져 있다(Jung and Cho, 2015; Oh *et al.*, 2016). 토종꿀벌은 오랜 기간 국내 환경에 적응하면서 벌꿀 생산과 화분매개 등에 이용되어 왔으며, 국내 전통 양봉문화를 구성하는 중요한 양봉자원이다. 또한 동일한 환경에서 사육된 토종꿀벌과 양봉꿀벌의 벌꿀 내 식물 유전자를 분석한 결과 두 꿀벌 종이 이용하는 식물자원 조성에 차이가 나타나, 꿀벌 종에 따라 벌꿀의 식물학적 기원이 달라질 수 있음이 확인되었다(Mohamad-zade Namin *et al.*, 2022a). 토종벌꿀은 양봉벌꿀에 비해 생산량이 제한적인 반면 높은 시장가치를 형성하며(Lee *et al.*, 2010), 벌꿀을 생산한 꿀벌 종 자체가 제품의 가치를 결정하는 중요한 요소가 될 수 있다(Mohamad-zade Namin *et al.*, 2022b).

현재 국내 벌꿀의 품질규격은 양봉벌꿀을 중심으로 설정되어 있으며, 토종벌꿀의 특성을 반영한 별도의 품질기준은 없다. Ghosh and Jung (2023)은 토종벌꿀의 이화학적 특성을 CAC (2022) 및 International Honey Commission의 기준과 비교하였을 때 양봉벌꿀에 비해 자료가 제한적이며 해당 벌꿀의 특성을 반영한 표준화가 필요하다고 제안하였다. 최근 국내 토종벌꿀 39점을 분석한 연구에서도 수분함량, 당 조성, HMF 및 diastase activity 등의 품질 특성을 국제기준과 비교하였으며, 국내 벌꿀 규격만으로는 토종벌꿀의 특성을 충분히 반영하기 어려워 중 특성을 고려한 품질자료와 기준 마련의 필요성을 언급하였다(Kim *et al.*, 2025).

벌꿀은 높은 경제적 가치로 인해 진위성이 중요한 문제로 다루어지는 식품 중 하나이다(Soares *et al.*, 2017). 특히 당액을 급여한 봉군에서 생산된 벌꿀은 천연 화밀로 생산된 벌꿀과 이화학적 및 항산화 특성에서 차이가 나타날 수 있어, 생산단계의 사양 관리가 최종 벌꿀의 특성에 영향을 줄 수 있다(Kamal *et al.*, 2019). 벌꿀의 진위성을 평가하기 위해 국내에서도 외부 당류의 혼입 가능성을 확인하는 안정탄소동위원소비 분석과 벌꿀을 생산한 꿀벌 종의 곤충학적 기원을 확인하는 DNA 기반 분석방법도 연구되어 왔다(Jung and Chon, 2016; Ghosh *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2019; Mohamad-zade Namin *et al.*, 2022b, 2023).

한편 벌꿀의 품질인증은 진위성뿐만 아니라 식품으로서

의 안전성도 함께 고려해야 할 필요가 있다. 꿀벌은 주변 환경의 화밀과 화분을 수집하는 과정에서 농약에 노출될 수 있으며, 양봉과정에서 사용하는 일부 동물용의약품이나 항생제 역시 부적절하게 사용될 경우 벌꿀과 기타 봉산물의 잔류물질로 이어질 수 있다(Bogdanov, 2006). 따라서 토종벌꿀의 과학적 품질관리는 하나의 분석항목에 의존하기보다 이화학적 품질, 외부당류의 혼입 가능성, 곤충학적 기원 및 안전성 등을 종합적으로 고려할 필요가 있다. 그러나 이러한 분석기술을 현장에 적용하기 위해서는 토종벌 농가의 사육, 채밀, 저장 및 유통 실태와 품질인증에 대한 농가의 인식을 파악할 필요가 있다.

경상북도는 산림과 농경지가 넓게 분포하고 다양한 밀원식물을 보유하고 있어 토종벌 사육과 지역 특화 양봉산업을 발전시킬 수 있는 잠재력이 크다. 또한 MAFRA (2023)에 따르면, 2022년 기준 경상북도에서는 10,192봉군의 재래종 꿀벌이 사육되고 있으며, 이는 전국 토종꿀벌 118,254봉군의 약 8.6%에 해당한다. 경상북도는 토종꿀벌 사육 봉군수 기준 전국 시·도 중 7위를 차지하여 국내 토종벌 산업에서 일정한 비중을 차지하고 있다. 그러나 전통적인 생산방식을 사용하는 토종벌 농가 특성상 개별 농가 단위의 생산과 판매만으로는 품질의 균일성, 소비자 신뢰, 안정적인 판로 및 브랜드 가치를 확보하는 데 한계가 있을 수 있다. 따라서 객관적인 분석을 통해 품질과 진위성 및 안전성을 확인하여 경북 토종벌꿀의 신뢰도와 시장경쟁력에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

이에 본 연구는 2026년 7월에 한국한봉협회 경북지회 회원 농가를 대상으로 토종벌 사육과 생산, 채밀 및 저장 관리, 사양 및 병해충 관리, 판매가격과 유통구조, 판매 애로사항을 조사하고, 품질검사 및 진위판별에 대한 인식과 인증제도 참여 의향 및 필요한 지원사항을 분석하였다. 이를 통해 향후 과학적 분석에 기반한 경북 토종벌꿀 인증 및 공동브랜드 구축을 위한 기초자료를 제공하고, 궁극적으로 소비자 신뢰 향상, 지역 토종벌꿀의 부가가치 제고 및 농가소득과 판매안정성 향상에 기여하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 설문 대상 및 기간

본 연구는 경상북도 지역 토종벌 농가의 사육 및 생산

현황, 벌꿀 생산과 유통 실태, 병해충 관리 및 토종벌꿀 품질인증에 대한 인식을 파악하기 위하여 수행하였다. 설문 조사는 2026년 7월 7~8일과 16~17일의 농가 방문조사 및 7월 21일 개최된 경북 토종벌꿀 브랜드 구축 및 인증체계 구축 토론회에 참석한 한국한봉협회 경북지회 회원 농가를 대상으로 실시하였으며 총 90농가의 설문 자료를 수집하여 분석에 이용하였다.

설문 조사는 토종벌 농가별 사육현황과 벌꿀 생산 및 유통 실태를 농가 단위로 기록하였다. 각 문항은 단일 또는 복수응답 방식으로 구성하였으며 벌통 종류, 판매방식, 병해충 방제 관련 항목 및 품질인증제도 도입 시 필요한 지원사항 등은 복수응답을 허용하였다.

2. 설문 내용

토종벌 농가의 기본 현황을 파악하기 위하여 농가의 연령, 사육지역, 토종벌 사육경력 및 조사 시점의 보유 봉군수를 조사하였다. 사육 및 봉군 관리 현황은 사육 중인 벌통의 종류와 용도, 사양급여 여부 및 시기, 화분떡 급여, 벌통 소독 등의 항목으로 구성하였다. 특히 토종벌 사육에 이용되는 벌통은 사각벌통, 통나무 내부를 파내어 제작한 벌통, 소초광을 사용할 수 있도록 개량된 벌통 등 형태가 다양하므로 복수의 벌통 종류와 각 벌통의 용도를 선택할 수 있도록 하였다.

병해충 관리 현황을 파악하기 위해 방제 실시 여부, 방제 시기, 주요 방제 대상, 사용 약제 및 제형 등을 조사하였다. 또한 사양 관리가 벌꿀 생산과 품질에 미칠 수 있는 영향을 파악하기 위해 사양 시기와 채밀기간 중 사양 여부 등을 조사하였다.

벌꿀 생산 및 채밀 현황은 채밀 시기, 채밀방법, 봉군당 벌꿀 생산량 및 농가별 연간 생산량을 조사하였다. 채밀 후 관리방법으로는 벌꿀의 여과 여부와 여과방법, 저장용기의 종류 및 보관조건 등을 조사하여 농가별 생산 및 저장 관리 특성을 파악하였다.

유통 및 판매 현황은 벌꿀의 kg당 판매가격과 오프라인 판매, 온라인 판매, 도매 및 자가소비 등의 판매방식을 조사하였다. 또한 토종벌꿀 판매과정에서 농가가 경험하거나 인식하고 있는 주요 애로사항을 조사하여 생산 이후 유통 및 판로와 관련된 문제점을 파악하고자 하였다.

토종벌꿀의 품질관리 및 인증에 대한 농가의 인식을 파

악하기 위해 기존 품질검사 경험과 품질검사 필요성, 벌꿀 진위판별의 필요성 및 품질인증제도 도입 시 참여 의향을 조사하였다. 아울러 품질인증제도의 도입과 안정적인 운영을 위해 농가가 필요하다고 인식하는 검사비 지원, 포장재 지원, 판매처 확보, 가격보장 및 교육지원 등의 요구사항을 조사하였다. 판매방식, 벌통 종류, 방제 관련 항목 및 지원 요구사항 등 농가별로 복수의 응답이 가능한 일부 문항은 실제 사육 및 경영 상황을 반영하기 위하여 복수응답을 허용하였다.

3. 자료 처리 및 통계분석

수집된 설문 자료는 항목별 응답의 완결성과 논리적 일관성을 확인한 후 유효응답을 기준으로 분석하였다. 일부 문항에는 결측응답이 존재하였으므로 단일응답 문항은 해당 문항에 유효하게 응답한 농가를 기준으로 빈도와 백분율을 산출하였다. 복수응답 문항의 경우 해당 문항에 하나 이상의 유효응답을 제공한 농가를 분모로 하여 각 선택항목의 빈도와 백분율을 산출하였으며, 해당 문항에 응답하지 않은 농가는 분석에서 제외하였다.

사육경력, 토종벌 봉군수, 봉군당 벌꿀 생산량, 농가당 추정 생산량 및 판매가격 등의 수치형 자료는 평균±표준편차를 사용하여 산출하였고, 사양 관리, 병해충 방제, 벌통 유형, 채밀 및 저장 관리, 판매방법, 품질검사 경험 및 인증제도 참여 의향 등의 범주형 자료는 빈도(n)와 백분율(%)로 나타내었다. 농가당 추정 벌꿀 생산량은 조사 시점의 토종벌 봉군수와 봉군당 평균 벌꿀 생산량을 곱하여 산출하였다.

통계분석은 R software를 이용하여 실시하였다. 사육경력 및 사육 봉군수와 봉군당 벌꿀 생산량의 관계, 그리고 봉군당 벌꿀 생산량 및 농가당 추정 생산량과 판매가격의 관계는 Spearman 순위상관분석으로 분석하였다. 사양급여 및 병해충 방제 여부에 따른 생산량 차이는 Mann-Whitney U 검정으로 분석하였다. 품질검사 경험과 품질인증제도 참여 의향의 관계는 카이제곱검정의 적용조건을 충족하지 않아 Fisher's Exact Test를 이용하였다. 소비자 신뢰 부족을 판매 애로사항으로 선택한 농가의 특성을 파악하기 위해 해당 항목의 선택 여부와 사육경력, 사육 봉군수, 판매가격 및 품질검사 경험을 다중 로지스틱 회귀분석으로 분석하였다. 회귀 결과는 오즈비(odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간

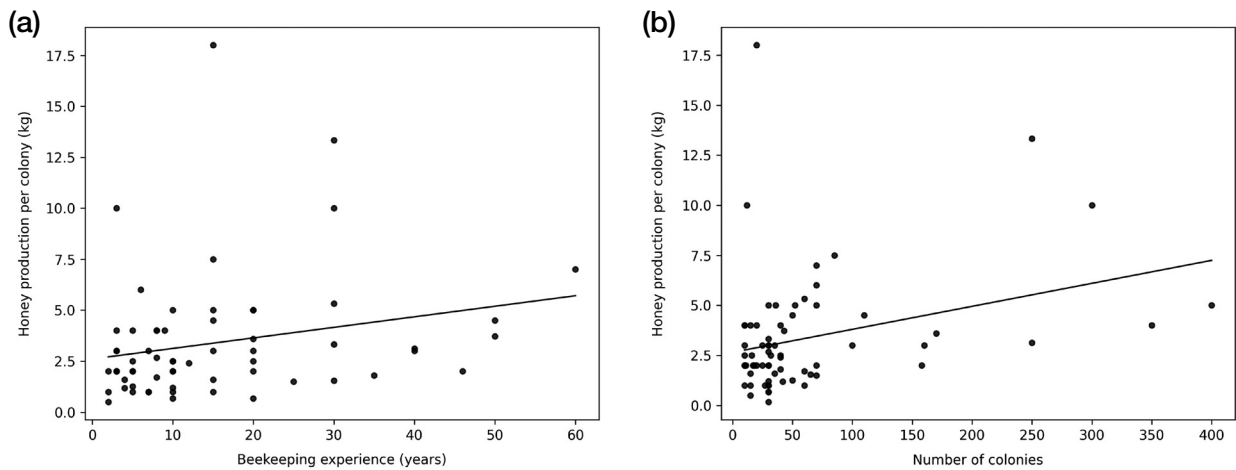


Fig. 1. Relationships between (a) beekeeping experience and (b) number of colonies and honey production per colony in indigenous *A. cerana* farms in Gyeongsangbuk-do. Relationships were analyzed using Spearman's rank correlation: (a) $\rho=0.309$, $p<0.05$, $n=63$; (b) $\rho=0.302$, $p<0.05$, $n=68$.

으로 제시하였으며, 전체 모형의 유의성은 likelihood-ratio test로 평가하였다. 모든 통계분석의 유의수준은 $p<0.05$ 로 설정하였다.

결 과

1. 토종벌 사육 규모와 벌꿀 생산성

경북지역 토종벌 사육농가 90농가를 대상으로 조사한 결과, 사육경력은 평균 12.6 ± 13.0 년 ($n=84$)이었으며, 농가당 토종벌 사육 규모는 평균 60.8 ± 99.3 봉군이였다. 봉군당 벌꿀 생산량은 평균 3.36 ± 2.96 kg ($n=68$)이었으며, 생산량 산출이 가능한 68농가의 농가당 추정 벌꿀 생산량은 평균 279.3 ± 598.6 kg, 총 추정 생산량은 18,994.9 kg으로 나타났다.

봉군당 생산량은 1~3 kg 미만인 47.1%로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 3~5 kg 미만 27.9%, 5~10 kg 미만 13.2% 순으로 나타났다. 5 kg 미만의 생산량을 보고한 농가는 전체 유효응답 농가의 80.9%로 나타났다. 사육경력과 봉군당 생산량 사이에는 유의한 양의 상관관계가 나타났다(Spearman's $\rho=0.309$, $p<0.05$, $n=63$), 사육 봉군수와 봉군당 생산량 사이에서도 유의한 양의 상관관계가 확인되었다(Spearman's $\rho=0.302$, $p<0.05$, $n=68$) (Fig. 1).

Table 1. Honey harvesting time of *A. cerana* farms in Gyeong-sangbuk-do

Month	No. of farms (n)	Harvesting (%)
Jan	1	1.2
Feb	1	1.2
Mar	0	0.0
Apr	3	3.6
May	6	7.1
Jun	7	8.3
Jul	5	6.0
Aug	2	2.4
Sep	5	6.0
Oct	26	31.0
Nov	39	46.4
Dec	2	2.4

Percentages were calculated based on valid responses to the harvesting-month question ($n=84$) among the 90 surveyed farms ($N=90$). Multiple responses were allowed.

2. 채밀 시기와 채밀 후 관리

벌꿀 채밀은 주로 가을철에 집중되었으며 11월이 46.4%로 가장 높았고, 10월이 31.0%로 그 뒤를 이었다(Table 1). 연간 채밀횟수가 확인된 84농가 중 74농가(88.1%)가 연 1회 채밀하는 것으로 나타났다. 채밀방법에 응답한 79농가에서는 압착식이 54.4%로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 재래식 34.2%, 원심분리식 12.7%, 벌집째 판매 7.6% 순으로 나타났다. 채밀 후 여과 여부가 확인된 80농가 중

Table 2. Honey harvesting practices and post-harvest management of indigenous *A. cerana* farms in Gyeongsangbuk-do

Category	Classification	No. of farms (n)	Percentage (%)
Annual harvesting frequency	1	74	88.1
	2	7	8.3
	≥3	3	3.6
Harvesting method	Pressing	43	54.4
	Traditional method	27	34.2
	Centrifugation	10	12.7
	Comb honey	6	7.6
Post-harvest filtration	Yes	78	97.5
	No	2	2.5
Filtration method	Mesh filtration	44	56.4
	Cloth filtration	29	37.2
	Separation after settling	15	19.2
Storage container	Glass	52	67.5
	Plastic	13	16.9
	Stainless-steel	10	13.0
	Ceramic	11	14.3
Storage condition	Room temperature	45	60.8
	Low temperature	31	41.9

Percentages were calculated based on valid responses for each question: annual harvesting frequency (n = 84), harvesting method (n = 79), post-harvest filtration (n = 80), filtration method (n = 78), storage container (n = 77), and storage condition (n = 74). Multiple responses were allowed for harvesting method, filtration method, storage container, and storage condition.

78농가(97.5%)가 여과를 실시하였다. 여과방법이 확인된 78농가에서는 망 여과가 56.4%로 가장 많았고, 천 여과가 37.2%, 침전 후 분리가 19.2%로 나타났다. 벌꿀의 보관 용기에 응답한 77농가에서는 유리병이 67.5%로 가장 많았고, 플라스틱 용기 16.9%, 단지 14.3%, 스테인리스 용기 13.0% 순이었다. 보관조건에 응답한 74농가에서는 실온 보관이 60.8%, 저온 보관이 41.9%로 나타났다(Table 2).

3. 벌통 유형별 벌꿀 생산량

조사농가에서 사용하는 벌통은 개량형 벌통이 75.6%, 사각나무 벌통이 72.2%, 원통나무 벌통이 31.1%로 나타났다. 봉군당 생산량이 확인된 농가를 벌통 사용형태별로 비교한 결과, 사각나무 벌통 단독 사용 농가의 평균 생산량은 2.38 ± 1.29 kg, 원통나무 벌통 단독 사용 농가는 2.50 ± 0.71 kg, 개량형 벌통 단독 사용 농가는 5.18 ± 5.31 kg, 복수 벌통

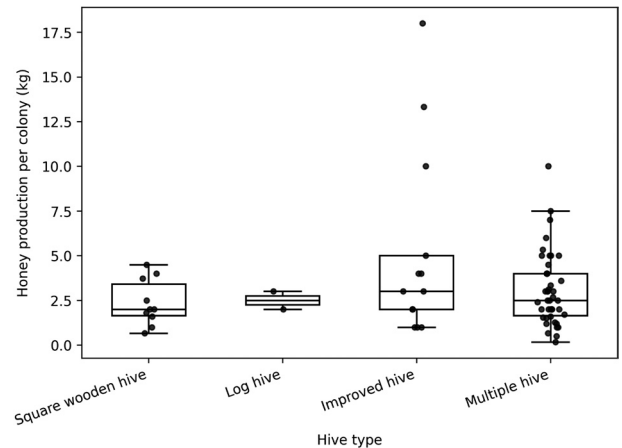


Fig. 2. Honey production per colony according to hive type in indigenous *A. cerana* farms. Sample sizes were n = 10 for square wooden hive only, n = 2 for log hive only, n = 13 for Langstroth-type hive only, and n = 43 for multiple hive types. No inferential statistical comparison was performed because of the small sample size for the log-hive-only group.

사용 농가는 3.08 ± 2.03 kg으로 나타났다. 원통나무 벌통을 단독으로 사용하는 응답은 2농가로 확인되어 벌통 유형 간 생산량에 대한 통계적 비교는 수행하지 않았다(Fig. 2).

4. 병해충 관리에 따른 벌꿀 생산량

설문에 응한 90농가 중 47농가(52.2%)가 병해충 방제를 실시하는 것으로 나타났다. 방제 시기는 7월이 57.4%로 가장 높았으며, 3월과 5월이 각각 44.7%, 6월과 8월이 각각 42.6%로 나타나 주로 봄부터 여름 사이에 방제가 집중되었다. 봉군당 생산량이 확인된 농가를 대상으로 병해충 관리 여부에 따른 벌꿀 생산량을 비교한 결과, 방제를 실시하지 않은 농가는 3.02 ± 2.09 kg (n = 33), 방제를 실시한 농가는 3.68 ± 3.59 kg (n = 35)으로 나타났다. 방제를 실시한 농가에서 평균 생산량이 높았으나 두 집단 간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Mann-Whitney U = 537.5, p = 0.627) (Fig. 3).

5. 사양 관리에 따른 벌꿀 생산량

설문을 진행한 90농가 중 72농가(80.0%)가 사양급여를 실시하는 것으로 확인되었다. 봉군당 생산량이 확인된 농가를 대상으로 사양 관리 여부에 따른 벌꿀 생산량을 비교한 결과, 사양급여를 실시하지 않은 농가는 4.17 ± 4.16 kg (n = 15), 실시한 농가는 3.13 ± 2.52 kg (n = 53)으로 나타났

다. 사양급여를 실시하지 않은 농가에서 평균 생산량이 다소 높았으나 두 집단 간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Mann-Whitney $U = 471, p = 0.279$) (Fig. 4).

6. 토종벌꿀 유통 및 판매 현황

토종벌꿀의 판매방식은 복수응답으로 조사하였으며, 전체 90농가 중 오프라인 판매가 60농가(66.7%)로 가장 많았고, 자가소비 47농가(52.2%), 온라인 판매 6농가(6.7%), 도매 판매 3농가(3.3%) 순으로 나타났다. 판매가격을 응답한 62농가의 kg당 판매가격은 150,000원 이상 200,000원 미만이 19농가(30.6%)로 가장 많았으며, 300,000원 이상

400,000원 미만 12농가(19.4%), 150,000원 미만과 200,000원 이상 250,000원 미만이 각각 10농가(16.1%), 400,000원 이상 6농가(9.7%), 250,000원 이상 300,000원 미만 5농가(8.1%) 순으로 나타났다.

토종벌꿀 판매과정에서 농가가 인식한 애로사항을 복수응답으로 조사한 결과, 소비자 신뢰 부족이 33농가(36.7%)로 가장 많았으며, 포장 및 디자인 부족 18농가(20.0%), 온라인 판매 어려움 16농가(17.8%), 생산량 부족 14농가(15.6%), 가격 경쟁과 품질인증 부재가 각각 11농가(12.2%)로 나타났다.

봉군당 벌꿀 생산량과 판매가격이 모두 확인된 58농가

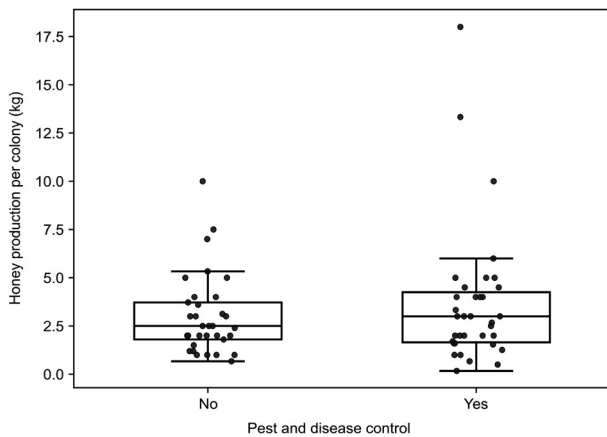


Fig. 3. Honey production per colony according to pest and disease control in indigenous *A. cerana* farms. Differences were analyzed using the Mann-Whitney U test ($U = 537.5, p = 0.627$; no control, $n = 33$; control, $n = 35$).

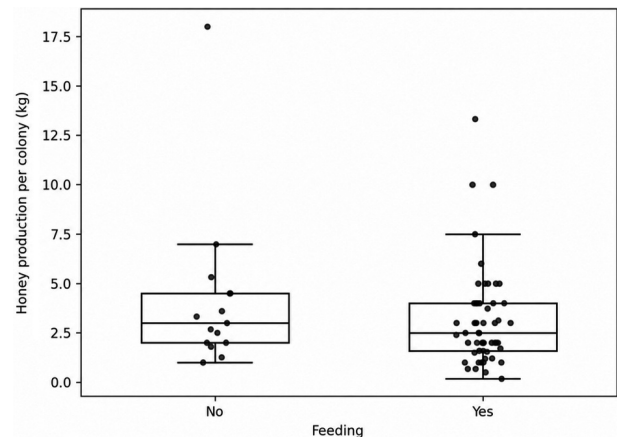


Fig. 4. Honey production per colony according to supplementary feeding in indigenous *A. cerana* farms. Differences were analyzed using the Mann-Whitney U test ($U = 471, p = 0.279$; no feeding, $n = 15$; feeding, $n = 53$).

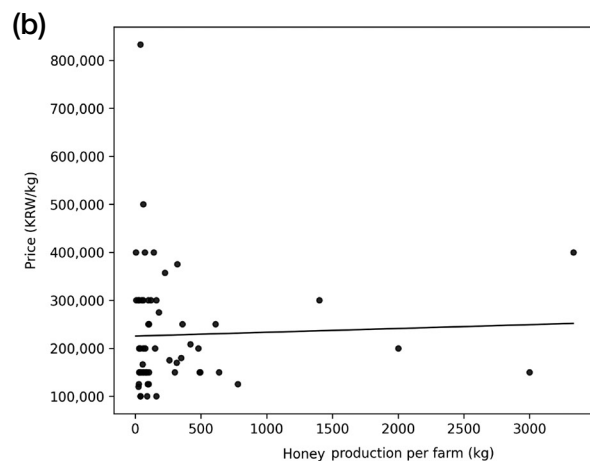
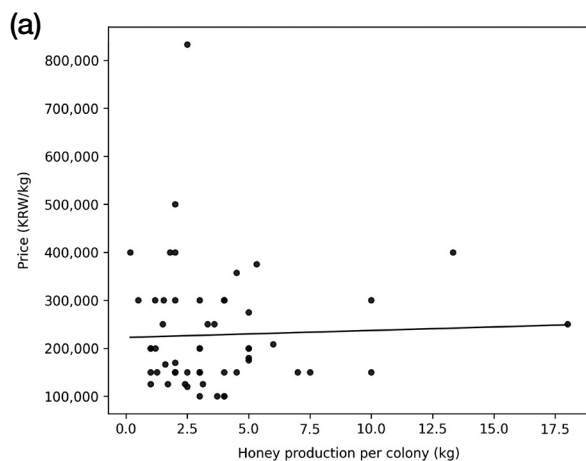


Fig. 5. Relationships between (a) honey production per colony and (b) estimated honey production per farm and price in indigenous *A. cerana* farms. Relationships were analyzed using Spearman's rank correlation: (a) $\rho = 0.002, p = 0.989, n = 58$; (b) $\rho = 0.041, p = 0.759, n = 58$.

를 대상으로 생산량과 판매가격의 관계를 분석하였다. 봉군당 벌꿀 생산량과 판매가격 간에는 유의한 상관관계가 나타나지 않았으며 (Spearman's $\rho=0.002$, $p=0.989$, $n=58$), 농가당 추정 벌꿀 생산량과 판매가격 간에도 유의한 상관관계가 확인되지 않았다 (Spearman's $\rho=0.041$, $p=0.759$, $n=58$) (Fig. 5).

7. 품질검사 경험 및 품질인증제도에 대한 농가 인식

품질검사 경험 여부에 응답한 87농가 중 실제 토종벌꿀 품질검사 경험이 있는 농가는 30농가(34.5%)였으며, 경험이 없는 농가는 57농가(65.5%)로 나타났다. 품질검사 경험이 있는 30농가의 검사 항목은 복수응답으로 조사하였으며, 안정탄소동위원소비 검사가 22농가(73.3%)로 가장 많았고, 수분 및 잔류농약 검사가 각각 19농가(63.3%), HMF 검사 15농가(50.0%), 당 조성 검사 14농가(46.7%), 항생제 검사 10농가(33.3%) 순으로 나타났다.

벌꿀 진위판별 필요성에 응답한 88농가 중 58농가(65.9%)가 필요하다고 응답하였으며, 20농가(22.7%)는 잘 모르겠다고, 10농가(11.4%)는 필요하지 않다고 응답하였다. 품질인증제도 참여 의향에 응답한 88농가 중 85농가(96.6%)가 참여 의향을 보였다. 인증제도 참여를 위해 필요한 지원은 검사비 지원 47농가(52.2%), 포장재 지원 37농가(41.1%), 판매처 확보 34농가(37.8%), 가격 보장 25농가(27.8%), 교육 지원 23농가(25.6%) 순으로 나타났다. 또한 인증마크의 판매 도움 여부에 응답한 89농가 중 60농가(67.4%)가 '매우 그렇다', 21농가(23.6%)가 '그렇다'고 응답하여, 총 81농가(91.0%)가 인증마크가 토종벌꿀 판매에 도움이 될 것으로 인식하였다.

품질검사 경험 여부와 인증제도 참여 의향이 모두 확인된 86농가를 분석한 결과, 품질검사 경험이 없는 농가의 96.4% (54/56)와 품질검사 경험이 있는 농가의 96.7% (29/30)가 인증제도에 참여할 의향이 있다고 응답하였으며, 품질검사 경험 여부와 인증제도 참여 의향 간에는 통계적으로 유의한 관련성이 나타나지 않았다 (Fisher's exact test, $p=1.000$).

8. 소비자 신뢰 부족을 판매 애로사항으로 인식한 농가의 특성

토종벌꿀 판매과정에서 소비자 신뢰 부족을 판매의 어려움으로 선택한 농가는 전체 90농가 중 33농가(36.7%)로

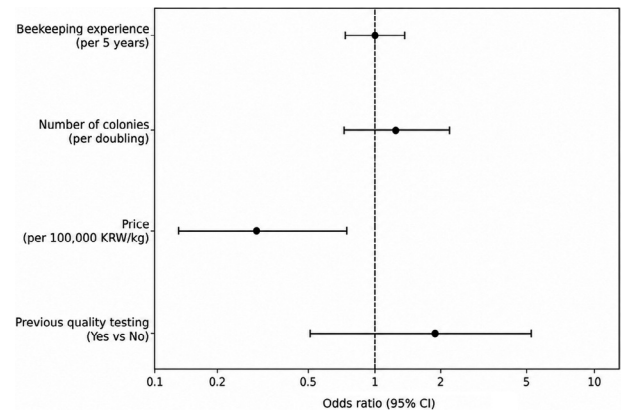


Fig. 6. Factors associated with perceived lack of consumer trust among indigenous *A. cerana* farms. Adjusted odds ratios (ORs) and 95% confidence intervals (CIs) were estimated using multivariable logistic regression ($n=57$). Beekeeping experience was expressed per 5-year increase, number of colonies per doubling, and price per KRW 100,000/kg increase. Adjusted ORs (95% CIs) were 1.03 (0.80~1.32) for beekeeping experience ($p=0.832$), 1.24 (0.78~1.97) for number of colonies ($p=0.359$), 0.32 (0.14~0.75) for price ($p<0.01$), and 1.80 (0.50~6.54) for previous quality testing ($p=0.369$). The overall model was significant (likelihood-ratio test, $p<0.05$). The dashed vertical line represents OR = 1.

나타났다. 소비자 신뢰 부족 인식과 관련된 농가 특성을 파악하기 위해 사육경력, 사육 봉군수, 판매가격 및 품질검사 경험을 독립변수로 하여 다중 로지스틱 회귀분석을 실시하였다 (Fig. 6). 분석에 필요한 모든 변수에 응답한 57농가를 대상으로 분석한 결과, 전체 회귀모형은 통계적으로 유의하였다 (likelihood-ratio test, $p<0.05$).

개별 변수 중 판매가격만 소비자 신뢰 부족 인식과 유의한 관련성을 나타냈다. 판매가격이 100,000원/kg 높아질수록 소비자 신뢰 부족을 판매 애로사항으로 선택할 가능성이 낮아졌으며 (OR=0.32, $p<0.01$), 반면 사육경력 (OR=1.03, $p=0.832$), 사육 봉군수 (OR=1.24, $p=0.359$) 및 품질검사 경험 (OR=1.80, $p=0.369$)은 소비자 신뢰 부족 인식과 유의한 관련성이 나타나지 않았다.

고 찰

1. 토종벌꿀 생산과 관리

본 조사에서 경북지역 토종벌 농가의 사육경력은 평균 12.6 ± 13.0 년, 사육 규모는 평균 60.8 ± 99.3 봉군이었고 봉군당 벌꿀 생산량은 평균 3.36 ± 2.96 kg이었다. 특히 봉군

당 생산량이 1~3 kg 미만인 농가가 47.1%로 가장 많아 농가 간 생산성의 차이가 큰 것으로 나타났다. 사육경력과 사육 봉군수는 모두 봉군당 생산량과 유의한 양의 상관관계를 보였으나 상관계수는 각각 0.309와 0.302로 높지 않았다. 이는 경력과 사육 규모가 생산성과 일정한 관련성을 가질 수 있음을 시사하지만, 본 조사는 단일 시점의 설문 자료를 기반으로 분석하였기에 직접적인 인과관계로 해석하기는 어려움이 있다.

봉군의 강세와 벌꿀 생산량 간의 양의 관계는 여러 선행 연구에서 보고되어 왔으며 외역봉의 수가 많은 봉군은 벌꿀 생산량이 증가하는 것으로 알려져 있다(Bhusal and Thapa, 2006). 다만 본 연구에서는 단순히 사육 봉군수만을 기준으로 분석을 진행하였으며 개별 봉군의 세력을 직접 측정하지 않았다. 따라서 본 연구에서 확인된 사육 규모와 봉군당 생산량의 관계는 농가의 관리 경험, 밀원 접근성 또는 봉군 상태 등의 복합적인 특성이 반영되었을 가능성이 있으며, 향후 연구에서는 봉군세력과 생산량을 직접 측정하여 봉군당 생산량과의 관계를 보다 정확하게 평가할 필요가 있다.

벌통 사용형태에 따른 봉군당 생산량은 농가별로 차이를 보였으나 원통나무 벌통의 표본수가 적어 벌통 유형 간 통계적 비교는 수행하지 않았다. 따라서 본 조사만으로 벌통 유형과 벌꿀 생산량 간의 관계를 파악하기에는 제한이 있으며 향후 충분한 수의 표본을 확보하여 벌통 유형별 생산성을 비교할 필요가 있다. 토종벌 농가는 사각나무 벌통, 원통나무 벌통 및 개량형 벌통을 단독 또는 복합적으로 사용하고 있었으며 벌통 유형별 평균 생산량에는 차이가 관찰되었으나, 원통나무 벌통 단독 사용농가의 표본수가 매우 적어 유형 간 통계적 차이를 판단하기에는 제한이 있었다. 벌꿀 생산성은 벌통 구조 외에도 봉군세력, 여왕벌 상태, 밀원식물의 양과 개화시기, 기상조건 및 채밀시기 등 다양한 요인의 영향을 받을 수 있으므로, 향후에는 벌통 유형과 함께 이러한 요인을 동시에 고려한 분석이 필요하다.

병해충 방제를 실시한 농가의 봉군당 생산량은 미실시 농가보다 평균적으로 높았지만, 그 차이는 유의하지 않았고, 사양급여 역시 실시 여부에 따른 유의한 생산량 차이가 확인되지 않았다. 또한 당액 급여로 생산된 벌꿀은 급여 조건에 따라 당 조성과 기타 이화학적 특성이 달라질 수 있으므로(Kamal *et al.*, 2019), 단순한 사양급여 여부보다 급여 시기, 급여량, 사양 중단시기 및 채밀기와의 중첩 여부가 벌

꿀 생산과 진위성 평가에서 더 중요한 변수가 될 수 있다.

본 조사에서는 압착식 채밀이 54.4%, 재래식 채밀이 34.2%로 나타나 원심분리식보다 전통적인 채밀방식의 비중이 높았다. 채밀방법은 단순한 작업방식의 차이를 넘어 최종 벌꿀의 성분에도 영향을 줄 수 있다. Kadri *et al.* (2017)은 압착식과 원심분리식으로 추출한 벌꿀에서 영양 성분, 무기성분 및 화분 함량의 차이를 보고하였으며, A. cerana 벌꿀을 대상으로 한 Hu *et al.* (2023)의 연구에서도 압착식과 원심분리식 사이에 단백질, 당당 및 효소활성 등 일부 성분 차이가 확인되었다. 따라서 경북 토종벌꿀의 공동 품질기준을 마련할 경우 농가별 채밀방식을 생산이력에 포함하고, 채밀방법에 따른 품질 특성의 변이를 실제 시료 분석으로 확인할 필요가 있다.

채밀 후 관리에서도 농가별 여과방법과 보관조건의 차이가 있음을 파악할 수 있었다. 벌꿀은 저장기간과 온도, 가열 및 여과 등의 처리에 따라 HMF, 효소활성, 페놀성 성분 및 색도 등이 변할 수 있다. Czipa *et al.* (2019)은 원심분리 및 여과, 가열 및 저장이 벌꿀의 여러 이화학적 지표에 영향을 준다고 보고하였고, Da Silva *et al.* (2016)은 장기간 저장과 가열이 벌꿀 성분의 분해와 HMF 증가 등 품질에 부정적인 영향을 미친다고 보고하였다. 본 조사에서 실온 보관 비율이 60.8%였다는 점을 고려하면, 공동브랜드의 품질 균일성을 확보하기 위해서는 채밀 후 여과, 용기, 저장온도 및 저장기간에 대한 최소한의 관리지침을 마련하는 것이 필요하다.

특히 토종벌꿀은 양봉벌꿀에 비해 이화학적 품질자료가 상대적으로 적어, 일반 벌꿀 기준을 그대로 적용할 경우 중 특성이 충분히 반영되지 않을 수 있다(Ghosh and Jung, 2023). 최근 국내 토종벌꿀 39점을 분석한 Kim *et al.* (2025)은 수분, 당 조성, HMF 및 효소활성 등이 국제기준에 대체로 부합함을 확인하면서도 토종벌꿀의 특성을 반영한 국내 기준과 브랜드화 전략의 필요성을 제시하였다. 따라서 경북지역에서도 정상적인 토종벌꿀 시료를 지속적으로 확보하여 품질지표의 분포와 변동범위를 축적한 뒤 지역 인증기준을 설정하는 방식이 보다 명확한 기준을 제시할 수 있다.

2. 소비자 신뢰 향상과 품질인증

본 조사에서 봉군당 생산량과 농가당 추정 생산량은 판매가격과 유의한 상관관계를 나타내지 않았다. 이는 생산

량 자체가 토종벌꿀의 가격 형성을 직접적으로 설명하지 못함을 의미한다. 벌꿀은 소비자가 구매 전에 진위 여부나 원산지를 직접 확인하기 어려워 신뢰성을 확보하는 데 어려움이 있어 생산량뿐 아니라 원산지, 지역성, 인증 및 제품정보와 같은 정보제공이 가격과 구매의사에 영향을 줄 수 있다. Cosmina *et al.* (2016)은 소비자가 외국산보다 자국산 벌꿀에 더 높은 구매의사를 보인다고 보고하였고, López-Galán and de-Magistris (2025)는 실제 구매환경에서 벌꿀의 지리적 원산지 정보가 맞보다 구매의사에 더 큰 영향을 줄 수 있음을 확인하였다. 이러한 연구는 토종벌꿀의 높은 가격을 생산량보다 검증된 지역성 및 품질정보와 연결할 필요가 있음을 뒷받침할 수 있다.

판매 애로사항 중 소비자 신뢰 부족을 선택한 농가는 36.7%였으며, 다중 로지스틱 회귀분석에서는 판매가격이 높을수록 소비자 신뢰 부족을 애로사항으로 선택할 가능성이 낮게 나타났다. 그러나 본 연구에서 조사한 소비자 신뢰 부족은 실제 소비자의 신뢰수준을 직접 평가한 것이 아니라 농가가 판매과정에서 인식한 애로사항에 해당한다. 따라서 본 결과는 판매가격 상승이 소비자 신뢰를 향상시킨다는 인과관계로 해석할 수 없으며, 가격 수준이 서로 다른 농가가 판매과정에서 경험하거나 인식하는 신뢰 문제에 차이가 있을 가능성을 보여주는 탐색적 결과로 해석할 필요가 있다. Jones Ritten *et al.* (2019)은 벌꿀 진위판별과 원산지에 관한 정보를 제공하고 생산자를 신뢰할 수 있는 정보가 제공될 경우 소비자의 해당 벌꿀에 대한 지불의사가 증가할 수 있음을 시사하였다. 따라서 본 연구에서 나타난 가격과 신뢰 문제의 연관성을 고려하면, 경북 토종벌꿀의 가격 경쟁력은 진위성과 생산이력을 객관적으로 증명하는 체계와 함께 구축하는 것이 중요하다.

농가의 실제 품질검사 경험은 34.5%로 낮았으나 품질인증제도 참여 의향은 96.6%로 매우 높았고, 품질검사 경험 여부와 관계없이 인증 참여 의향은 96% 이상이였다. 이는 품질검사 경험이 적은 농가에서도 객관적인 인증체계에 대한 잠재적 수용성이 높음을 보여준다. Mascarello *et al.* (2024)은 벌꿀 소비자들이 원산지, 생산과정 및 양봉 관리 정보에 높은 관심을 보이며, 상세한 생산정보와 투명성을 제공하는 벌꿀에 추가 비용을 지불할 의향이 있음을 보고하였다. 또한 국내 소비자 500명을 대상으로 한 조사에서는 응답자의 63.6%가 토종꿀에 추가 가격을 지불하는 데 긍정적인 태도를 보였으며, 벌꿀에 대한 지식이 높을수록

토종꿀에 대한 지불의사가 증가하는 것으로 나타났다(Lee *et al.*, 2021). 따라서 농가가 수용할 수 있는 인증체계를 마련하고 그 결과를 소비자가 이해할 수 있는 형태로 전달한다면 생산자 측의 참여 의향을 실제 시장 신뢰로 연결할 가능성이 있다.

수분, 당 조성, HMF, 산도, 전기전도도 및 효소활성 등의 기본적인 이화학적 지표는 벌꿀의 성숙도와 저장 및 가공 상태를 평가하기 위한 기초자료가 된다. 하지만 토종벌꿀의 특성자료가 충분히 축적되지 않았다는 점에서(Ghosh and Jung, 2023) 초기에는 획일적인 기준을 바로 적용하기보다 지역 시료의 분포를 축적하고 Kim *et al.* (2025)과 같은 국내 토종벌꿀 자료와 국제기준을 비교하여 합리적인 관리범위를 설정하는 것이 필요하다.

진위성 평가에서는 안정탄소동위원소 분석을 활용할 수 있다. White and Winters (1989)는 벌꿀과 벌꿀 단백질의 탄소동위원소비를 이용하여 C4 식물 유래 당의 첨가를 판별하는 방법을 제시하였고, Dong *et al.* (2016)은 벌꿀과 개별 당의 동위원소비를 결합하여 기존 방법으로 판별하기 어려운 시료의 진위성 평가 가능성을 확장하였다. 다만 안정탄소동위원소비 분석은 모든 종류의 외부 당원 혼입을 정확하게 판별하는 단일 검사가 아니므로(Tsagkaris *et al.*, 2021), 인증에서는 해당 분석법이 검증할 수 있는 범위를 명확히 제시하고 다른 품질 및 진위성 분석과 병행해야 한다.

토종벌꿀 인증에서 곤충학적 기원의 확인은 일반 벌꿀의 품질인증과 차별화할 수 있는 중요한 요소이다. 안정탄소동위원소 분석이 주로 외부 당원의 혼입 가능성을 평가하는 반면, 종 특이적 유전자 분석은 벌꿀을 생산한 꿀벌종을 직접 확인할 수 있다는 점에서 두 분석은 서로 다른 진위성 정보를 제공한다(Zhang *et al.*, 2019; Mohamadzade Namin *et al.*, 2022b). 따라서 경북 토종벌꿀의 인증체계에서는 기본적인 품질검사와 당 기원 분석에 곤충학적 기원 판별을 함께 적용함으로써, 제품이 실제 토종꿀벌에서 유래하였음을 객관적으로 제시할 수 있을 것으로 판단된다. 다만 실제 인증에 적용하기 위해서는 국내 토종벌꿀을 대상으로 분석법의 특이성, 재현성 및 다른 꿀벌 종 유래 벌꿀의 혼입에 대한 검출한계를 사전에 검증할 필요가 있다.

진위성뿐 아니라 잔류물질 안전성도 공동브랜드의 신뢰를 구성하는 요소이다. Bogdanov (2006)은 벌꿀과 기타 봉산물의 오염원이 주변 환경의 농약뿐 아니라 병해충 방제

과정에서 사용하는 살비제와 항생제 등에서도 유래할 수 있음을 시사한다. 본 조사에서도 절반의 농가가 병해충 방제를 실시하고 다양한 시기에 약제를 사용하는 것으로 나타났다으므로, 실제 농가 사용실태를 토대로 우선관리 대상 물질을 선정하고 잔류농약 및 동물용의약품 검사를 인증 체계에 포함할 필요가 있다.

결국 경북 토종벌꿀의 인증은 기본 품질, 외부 당원 진위성, 토종꿀별 유래성 및 잔류 안전성을 서로 대체하는 검사가 아니라 상호보완적인 정보로 결합하는 방향이 적절하다. 여기에 농가, 양봉장, 채밀일, 사양 및 약제사용 이력, 검사 결과와 제품을 연결하는 추적관리체계를 적용하면 분석 결과와 생산과정을 함께 확인할 수 있다. Mascarello *et al.* (2024)이 제시한 것처럼 소비자는 벌꿀의 원산지과 생산과정에 관한 투명한 정보를 중요하게 인식하므로, 이러한 이력정보는 인증 결과를 소비자 신뢰로 연결하는 전 달수단이 될 수 있다.

본 연구는 한국한봉협회 경북지회 회원 농가를 중심으로 실시한 단일 시점에 진행한 설문 조사이므로 사육경력, 생산량, 판매가격 및 관리행동이 농가의 자기보고에 기반한다. 또한 농가별 토종벌을 사육하는 환경과 관리법이 다르나, 봉군별 세력, 밀원조건 및 기상환경 등의 차이가 충분히 반영되지 않았고, 사양 및 병해충 관리와 생산량 간의 관계에서도 대부분의 농가가 사용하는 약제의 종류를 알지 못한 채 사용하였기에 이러한 요인이 결과에 영향을 미칠 수 있다. 특히 소비자 신뢰 부족은 실제 소비자를 조사한 결과가 아니라 농가가 판매과정에서 인식한 애로사항이므로 소비자의 신뢰수준 자체로 해석해서는 안 된다.

향후 연구에서는 토종벌 농가의 실제 토종벌꿀 시료를 수집하여 이화학적 품질, 안정동위원소비, 토종벌 특이적 유전자 및 잔류물질에 대해 분석하고, 농가별 채밀과 사양 이력과 연계할 필요가 있다. 또한 추후에 소비자를 대상으로 인증표시, 경북 지역성, 추적정보 및 가격에 대한 지불 의사를 별도로 평가한다면 본 조사에서 확인된 농가의 높은 인증 참여 의향이 실제 시장가치로 이어지는지를 검증할 수 있다.

결 론

본 연구는 경상북도 토종벌 사육농가 90호를 대상으로

사육 및 생산현황, 채밀과 저장관리, 사양 및 병해충 관리, 판매와 유통, 품질검사 및 인증제도에 대한 인식을 조사하여 경북 토종벌꿀의 품질인증 및 공동브랜드 구축을 위한 기초자료를 마련하고자 수행하였다. 조사 결과, 봉군당 벌꿀 생산량은 평균 3.36 ± 2.96 kg으로 농가 간 편차가 크게 나타났으며, 사육경력과 사육 봉군수는 봉군당 생산량과 유의한 양의 상관관계를 보였다. 반면 사양급여 및 병해충 방제 여부에 따른 생산량 차이는 유의하지 않았으며, 봉군당 생산량과 농가당 추정 생산량 역시 판매가격과 유의한 상관관계를 나타내지 않았다.

토종벌꿀의 생산과 채밀 후 관리에서는 10~11월에 채밀이 집중되고 연 1회 채밀하는 농가의 비율이 높았으며, 압착식과 재래식 채밀방법이 주로 이용되었다. 또한 여과방법, 저장용기 및 저장조건에서도 농가별 차이가 확인되어 향후 공동브랜드를 운영할 때 농가별 특징을 살리면서 품질 균일성을 확보하기 위해서는 채밀 및 저장관리 과정에 대한 기초적인 관리기준과 생산이력 체계가 필요할 것으로 판단된다.

품질관리 측면에서는 실제 토종벌꿀 품질검사 경험이 있는 농가는 34.5%에 불과하였으나, 진위판별이 필요하다고 응답한 농가는 65.9%, 품질인증제도 도입 시 참여 의향을 보인 농가는 96.6%로 나타나 객관적인 품질 및 진위성 검증체계에 대한 농가의 수용 가능성이 높은 것으로 확인되었다. 또한 토종벌꿀 판매 과정에서 소비자 신뢰 부족을 주요 애로사항으로 선택한 농가는 36.7%였으며, 다중 로지스틱 회귀분석에서는 판매가격이 높을수록 소비자 신뢰 부족을 판매 애로사항으로 선택할 가능성이 유의하게 낮게 나타났다. 반면 사육경력, 사육 봉군수 및 품질검사 경험은 소비자 신뢰 부족 인식과 유의한 관련성을 나타내지 않았다.

따라서 경북 토종벌꿀의 경쟁력 향상을 위해서는 단순한 포장이나 상표개발에 그치지보다 기본적인 이화학적 품질검사, 안정동위원소 분석을 통한 외부 당원 혼입 평가, 토종꿀별 특이적 유전자 분석을 통한 생산 꿀벌 종 확인, 잔류농약 및 동물용의약품 등의 안전성 검사와 생산이력 관리를 연계한 과학적 인증체계의 구축이 필요하다. 이러한 체계는 토종벌꿀의 품질과 진위성에 대한 객관적인 정보를 제공하고 경북 토종벌꿀 공동브랜드의 차별화와 신뢰성 확보를 위한 기반으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다. 다만 본 연구는 한국한봉협회 회원 농가를 대상으로 한 단일 시점의 설문 조사이며 생산량과 판매가격 등이 농

가의 자기보고에 기초하였다는 한계가 있다. 따라서 향후에는 실제 농가에서 생산된 토종벌꿀을 수집하여 이화학적 품질, 안정동위원소비, 토종벌 특이적 유전자 및 잔류물질을 동시에 분석하고 생산과 채밀, 사양 및 약제사용 이력과 연계함으로써 경북 토종벌꿀에 적합한 인증기준의 타당성을 검증할 필요가 있다.

감사의 글

본 연구는 교육부와 한국연구재단이 지원하는 국립경국대학교 글로벌대학사업의 지원을 받아 수행되었으며, 설문 조사에 협조해주신 한국한봉협회 경북지회 관계자와 연구에 참여하여 귀중한 자료를 제공해주신 경상북도 지역 토종벌 사육농가에게 진심으로 감사의 말씀을 드립니다.

인용 문헌

- Bhusal, S. J. and R. B. Thapa. 2006. Response of colony strength to honey production: Regression and correlation analysis. *J. Inst. Agric. Anim. Sci.* 27: 133-137.
- Bogdanov, S. 2006. Contaminants of bee products. *Apidologie* 37: 1-18.
- Bogdanov, S., T. Jurendic, R. Sieber and P. Gallmann. 2008. Honey for nutrition and health: A review. *J. Am. Coll. Nutr.* 27: 677-689.
- Cianciosi, D., T. Y. Forbes-Hernández, S. Afrin, M. Gasparri, P. Reboredo-Rodríguez, P. P. Manna, J. Zhang, L. Bravo Lamas, S. Martínez Flórez, P. Agudo Toyos, J. L. Quiles, F. Giampieri and M. Battino. 2018. Phenolic compounds in honey and their associated health benefits: A review. *Molecules* 23: 2322.
- Codex Alimentarius Commission (CAC). 2022. Standard for honey (CXS 12-1981). FAO/WHO, Rome.
- Cosmina, M., G. Gallenti, F. Marangon and S. Troiano. 2016. Attitudes towards honey among Italian consumers: A choice experiment approach. *Appetite* 99: 52-58.
- Czipa, N., C. J. C. Phillips and B. Kovács. 2019. Composition of acacia honeys following processing, storage and adulteration. *J. Food Sci. Technol.* 56: 1245-1255.
- Da Silva, P. M., C. Gauche, L. V. Gonzaga, A. C. O. Costa and R. Fett. 2016. Honey: Chemical composition, stability and authenticity. *Food Chem.* 196: 309-323.
- Dong, H., K. Xiao, D. Luo, Y. Xian, H. Luo, X. Guo, C. Li and M. Zhao. 2016. Adulteration identification of commercial honey with the C-4 sugar content of negative values by an elemental analyzer and liquid chromatography coupled to isotope ratio mass spectroscopy. *J. Agric. Food Chem.* 64: 3258-3265.
- Ghosh, S. and C. Jung. 2023. Methodologies and characterization of physico-chemical properties of *Apis cerana* honey: A short review. *J. Apic.* 38: 139-149.
- Ghosh, S., D. G. Lee and C. Jung. 2018. A comparative study on the two different methods IRMS and CRDS for estimation of $\delta^{13}\text{C}$ (‰) of honey samples. *J. Apic.* 33: 99-105.
- Hu, Y., Z. Li, S. Wang and X. Wu. 2023. The difference in composition and nutritional potency of honey extracted by centrifugation and pressed processes. *Food Qual. Saf.* 7: fyad018.
- Jones Ritten, C., L. Thunstrom, M. Ehmke, J. Beiermann and D. McLeod. 2019. International honey laundering and consumer willingness to pay a premium for local honey: An experimental study. *Aust. J. Agric. Resour. Econ.* 63: 726-741.
- Jung, C. and J. W. Chon. 2016. Quality assessment of honey from different floral origin in Korea. *J. Apic.* 31: 103-111.
- Jung, C. and S.-K. Cho. 2015. Relationship between honeybee population and honey production in Korea: A historical trend analysis. *J. Apic.* 30: 7-12.
- Kadri, S. M., R. Zaluski and R. O. Orsi. 2017. Nutritional and mineral contents of honey extracted by centrifugation and pressed processes. *Food Chem.* 218: 237-241.
- Kamal, M. M., M. H. U. Rashid, S. C. Mondal, H. F. El Taj and C. Jung. 2019. Physicochemical and microbiological characteristics of honey obtained through sugar feeding of bees. *J. Food Sci. Technol.* 56: 2267-2277.
- Kim, H. J., O. Frunze, J. H. Lee, S. O. Woo, H. M. Choi, S. G. Lee and H. W. Kwon. 2025. Physicochemical analysis of *Apis cerana* F. honey against EU and international standards: implications for national regulatory improvement. *J. Apic.* 40: 305-311.
- Lee, M. Y., M. L. Lee, I. P. Hong, Y. S. Choi, N. S. Kim, H. K. Kim and K. G. Lee. 2010. Present status of Korean beekeeping industry. *Korean J. Apic.* 25: 137-144.
- Lee, S., N. Kim, J. Hwang and J. Moon. 2021. A study on determinants of the willingness to pay for native honey: Focusing on knowledge of and experience with honey and attitude toward health. *AIM* 12: 6-23.
- López-Galán, B. and T. de-Magistris. 2025. Exploring consumer preferences and policy implications in local food systems: Does taste or labeling matter in honey? *Agric. Food Econ.* 13: 4.
- Mascarello, G., A. Pinto, S. Crovato, B. Tiozzo Pezzoli, M. Pietropaoli, M. Bertola, F. Mutinelli and G. Formato. 2024. Consumers' perceptions and behaviors regarding honey purchases and expectations on traceability and sustainability in Italy. *Sustainability* 16: 8846.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). 2023.

- Statistical Yearbook of Agriculture, Food and Rural Affairs 2023. p. 114. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs and Korea Agency of Education, Promotion and Information Service, Sejong, Republic of Korea.
- Mohamadzade Namin, S., F. Yeasmin, H. W. Choi and C. Jung. 2022b. DNA-based method for traceability and authentication of *Apis cerana* and *A. dorsata* honey (Hymenoptera: Apidae), using the NADH dehydrogenase 2 gene. *Foods* 11: 928.
- Mohamadzade Namin, S., M. J. Kim, M. Son and C. Jung. 2022a. Honey DNA metabarcoding revealed foraging resource partitioning between Korean native and introduced honey bees (Hymenoptera: Apidae). *Sci. Rep.* 12: 14394.
- Mohamadzade Namin, S., S. Ghosh and C. Jung. 2023. Honey quality control: review of methodologies for determining entomological origin. *Molecules* 28: 4232.
- Oh, M. S., D. Kim and S. Lee. 2016. History, current status, and discussion on the future vision of *Apis cerana* beekeeping in Korea. *J. Apic.* 31: 165-172.
- Soares, S., J. S. Amaral, M. B. P. P. Oliveira and I. Mafra. 2017. A comprehensive review on the main honey authentication issues: Production and origin. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 16: 1072-1100.
- Tsagkaris, A. S., G. A. Koulis, G. P. Danezis, I. Martakos, M. Dasenaki, C. A. Georgiou and N. S. Thomaidis. 2021. Honey authenticity: Analytical techniques, state of the art and challenges. *RSC Adv.* 11: 11273-11294.
- White, J. W. Jr. and K. Winters. 1989. Honey protein as internal standard for stable carbon isotope ratio detection of adulteration of honey. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 72: 907-911.
- Zhang, Y. Z., S. Wang, Y. F. Chen, Y. Q. Wu, J. Tian, J. J. Si, C. P. Zhang, H. Q. Zheng and F. L. Hu. 2019. Authentication of *Apis cerana* honey and *Apis mellifera* honey based on major royal jelly protein 2 gene. *Molecules* 24: 289.