Short Communication

Journal of Apiculture 33(1) : 63~70 (2018)
DOI: 10.17519/apiculture.2018.04.33.1.63

풍속이 벌꿀 생산에 미치는 영향에 관한 연구

강창환* · 이현순

강원대학교 사회교육과 지리학전공

A Study on the Effect of Wind Speed on the Production of Honey

Changhwan Kang* and Hyunsoon Lee

Department of Social Education Kangwon National University, Chuncheon, Korea

(Received 23 October 2017; Revised 18 January 2018; Accepted 26 April 2018)

Abstract

The purpose of this study is to analyze the correlation between wind speed and the amount of honey collection. In beekeeping, the amount of honey collection has a close relationship with the operator's ability, scale and skill level but most of the beekeepers are only focusing on the nectar source and temperature in the selection of the location, so they tend to neglect the wind speed. In spite of the same nectar source and temperature if the wind speed is not considered, the production of bees is expected to be less than expected. In this study, however, the opposite result was obtained. The amount of honey collection, between in three places where the wind speed is calm and three places where the wind speed is 20% relatively stronger, was that the latter was 17% more than the former. As a result, it can be seen that a certain degree of wind in the production activity of bees works favorably by forming katabatic flows.

Key words: Beefarm, Environment, Natural factor, Wind speed, Nectar source

서 론

꿀벌은 환경에 민감한 곤충이라 자연요인에 많은 영향을 받는다(최, 2015). 사계절의 변화가 뚜렷한 우리나라에서의 양봉은 기후, 밀원, 봉군 등이 밀접한 관련이 있으므로 이들 요소를 고려해야 한다(조, 2001). 먼저 봉군관리는 양봉에 있어 최우선으로 고려해야 하며, 꿀벌의 습성에 맞게 관리해야 하는데 봉군관리가 미흡하면 봉산물 생산에 직접적인 영향을 주게 됨으로 철저한 관리가 필요하다. 기후는 양봉에 있어 꿀벌의 활동과 밀원의 개화에 영향을 주며, 꿀 생산에 큰 영향을 끼친다(Gary, 1967). 밀원은 꿀벌의 먹이 공급원이다. 따라서, 혼합림은 꿀벌이 화분과 화밀을 더욱 수월하게 수집할 수 있는 최적의 장소이다. 양봉장 입지는 반경 2km 안에 밀원이 풍부해야 하며 햇빛이 잘 들고 일조량이 좋은 곳으로 습하지 않고, 바람이 적고 조용한 곳이 최적의 장소가 된다. 이러한 장소에 벌통은 남서향이나 동남향으로 배치하는 것이 봉군 관리에 유리하다(조 등, 2001).

양봉의 시작단계부터 주변의 입지와 밀원을 감안

*Corresponding author. E-mail: canonch7@daum.net

한 최적의 장소를 찾는 것은 그 어떤 요소보다도 중요한 요인이다. 최근 기후변화로 인한 고온현상으로 대표적인 밀원식물인 아까시나무의 개화 기간이 점차 짧아지고 있다. 특히, 2008년에는 아까시나무의 개화 기간이 남쪽지방에서 북쪽지방까지 약 한 달 정도였으나 2015년에 이르러 전국이 7~10일 정도로 짧아졌다. 뿐만아니라 아까시나무 군락지도 여러 이유로 벌채되어 크게 줄어드는 실정이다(임, 2017). 이렇듯 양봉 환경이 점점 나빠지는 상황에 대처하기 위해서는 최적의 입지선정이 중요한 요인으로 대두되고 있다.

Szabo(1980)는 꿀벌의 외역 활동은 습도, 온도, 풍속, 광도와의 상관이 있었으며, 그 중 온도가 꿀벌의 외역 활동에 가장 큰 영향을 주는 것으로 보고하였다. 따라서 이동 양봉의 경우 밀원이 풍부한 곳에서 온도가 일정하게 유지될 수 있는 곳을 선점하려고 한다, 그러나 풍속에 대한 고려는 소홀히 하는 경향을 보인다. 본 연구자의 경험에 의하면 동일한 밀원과 온도에도 불구하고 바람을 고려하지 않으면 채밀량은 기대에 미치지 못할 수도 있다. 왜냐하면 바람의 세기에 따라 꿀벌의 활동이나, 채밀량이 변화할 수 있기 때문이다. 오(2017)는 풍속 3m/s이상이 되면 꿀벌의 활동이 급격히 줄어드는 것으로 보고하였다. 들 것으로 예상되기 때문이다. 또한, 은 재래종 꿀벌(*Apis cerana*)에서 무풍에 비해 4.5m/s의 바람을 가했을 경우, 외역봉이 더 많은 먹이를 섭취하는 것으로 보고하였다.

이처럼 풍속에 의해 채밀량이 변할 수 있음에도, 기후조건에 의한 벌꿀의 생산량에 관한 연구는 대부분 온도나 일조량에 한정되어있다. 따라서 본 연구는 야외 양봉장에서의 풍속변화가 꿀벌의 채밀량에 어떠한 영향을 미치는지 분석해 보고자 한다.

재료 및 방법

조사지역의 선정 및 입지특성 조사

실험지역은 밀원이 비슷한 3곳(청계산-서초구 원지동, 예봉산-와부읍 팔당리, 챌봉-장흥면 부곡리)을 선정하였다. 각 선정된 지역에서의 식생과 입지특성을 참고하여 동일한 지역 내에서도 바람이 없는 지점(A1, A2, A3)과 바람이 강한 지점(B1, B2, B3)을 선정하여 각 지점에 벌통 2군씩12군을 두고 한 달 후에 A, B 지점의 채밀량을 비교하는 방법으로 조사하였다. 선정 지역의 밀원의 분포를 조사하기 위하여 ArcGIS(한국에스리, 미국)를 통하여 아까시나무 군락의 면적을 조사하였고, 현지조사를 통해 군락의 위치특성을 조사하였다.

기후조건 조사

각 조사지역의 기후특성 조사는 기온과 풍속을 측정하였다. 각 조사지역당 임의의 두 장소를 선정하여 기온와 풍속을 측정하였다. 측정기간은 아까시 나무의 개화시기인 5월 8, 11, 15, 18, 21일 오전 9시부터 10시까지 10분 간격으로 측정하였다. 온도와 풍속의 기후측정 장비는 Vaavud wind meter V2.0(바부드, 덴마크)을 사용하였다.

채밀량 조사

각 조사지역에서 채밀량의 조사를 위하여 선정하였던 두 장소에 각각 2개의 벌통을 배치하였다. 조사에 쓰인 벌은 서양종 꿀벌(*Apis mellifera*)이며, 일벌 마리수는 군당 14,000마리로 정하였다(Table 1). 조사기간은 5월 2일부터 30일까지 5일 간격으로 수밀상태를

Table 1. Colony condition of experimental bee hives of *Apis mellifera*

Region \ Division	Windless point A	Windy point B	Date and time of measurement
Cheonggye-san	2 colonies (7 combs each)	2 colonies (7 combs each)	May 8, 11, 15, 18, 22, 2017 9~10 am every time
Yebong-san	2 colonies (7 combs each)	2 colonies (7 combs each)	
Chaelbong	2 colonies (7 combs each)	2 colonies (7 combs each)	

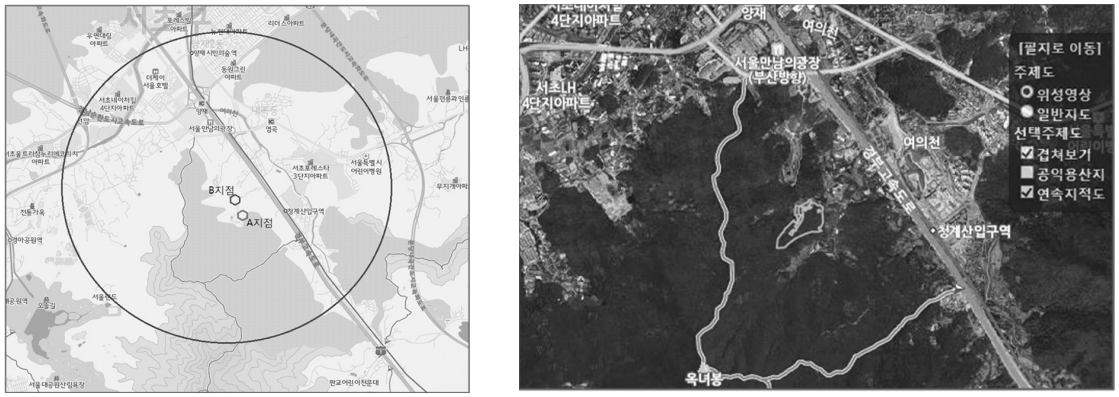

Fig. 1. Location of bee hives in Cheonggye-san and its surrounding. Map source from Daum and Korean forest service.

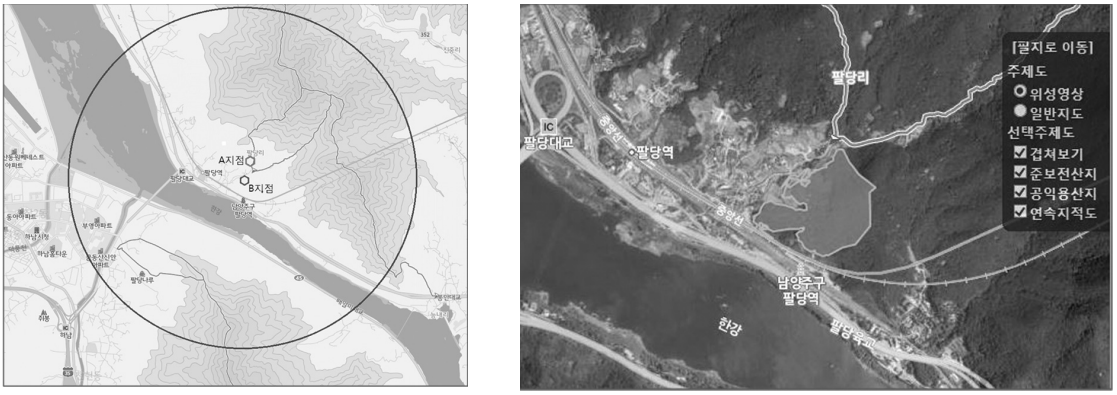

Fig. 2. Location of bee hives in Yebong-san and its surrounding. Map source from Daum and Korean forest service.

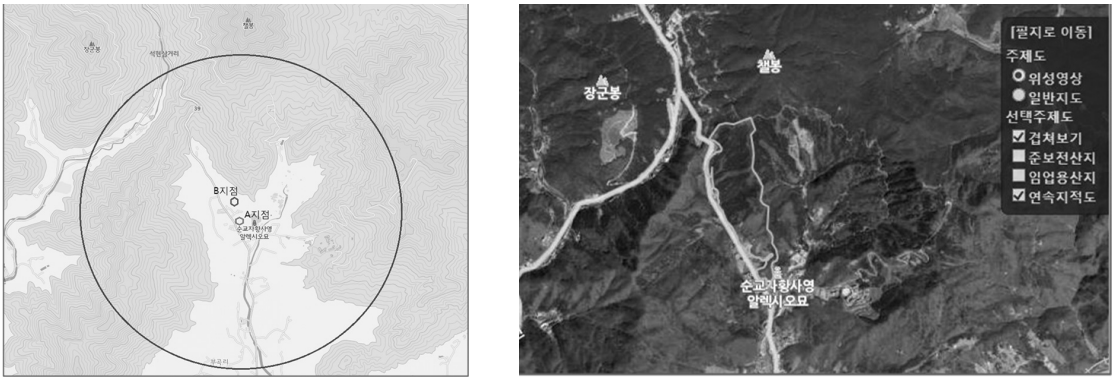

Fig. 3. Location of bee hives in Chaelbong and its surrounding. Map source from Daum and Korean forest service.

확인하였다. 벌통설치 1달째 될 때 벌꿀의 채밀량을 조사하였다.

통계분석

조사지 양봉장별로 꿀벌의 수밀활동에 온도와 풍속에 따른 생산량에 차이가 있는가를 파악하기 위하여 청계산, 예봉산, 챌봉의 양봉장을 T-test를 통하여 유의성을 검정하고 3개 양봉장에 대한 Scheffe 사후분석을 하였다. 통계분석은 IBM SPSS 1.9(IBM, 미국)를 사용하였다.

연구결과

입지특성 분석

청계산 조사지: 청계산(618m)은 산의 하부와 중부는 비교적 경사가 완만하여 평탄지한 지형을 이루고 있으며, 적당한 토양수분 상태를 지니고 있어 다양한 낙엽활엽수종이 나타나고 있다. 상수리나무, 쪽동백나무, 신갈나무, 졸참나무, 굴참나무, 산벚나무, 다릅나무, 물푸레나무, 소나무, 은방울꽃, 애기나리, 둥글레, 생강나무, 개암나무, 느릅나무, 대사초, 남산제비꽃, 백선, 붓꽃 등이 이에 해당된다(Fig. 1).

청계산은 계류주변 평탄지를 중심으로 넓은 면적의 산사나무 군락이 발달해 있고 산록부의 약간 그늘진 곳을 중심으로 약재로 쓰이는 운향과 백선군락이 출현하는 점이 특징으로 생태적 보존가치가 높은 지역이다. 청계산(618m) 중부에서 하부로 갈수록 비교적 경사가 완만하여 비교적 습한 토양수분 상태를 지니고 있어 다양한 낙엽활엽수종이 흔하게 나타나고 있다. 해발 200m 아래에는 평탄지와 계곡주변을 중심으로 넓은 면적의 아까시나무 군락이 자리 잡고 있으며, 자연림인 갈참나무로 이뤄진 낙엽활엽수림이 27만m^2이다.

예봉산 조사지: 예봉산(683.2m)은 경기도 남양주군 와부읍 팔당리와 조안리 경계에 있는 산으로 인근 주민들은 사랑산이라고 불러왔고, 옛 문헌에는 예빈산(禮賓山), 예봉산(禮蜂山)으로 기록되어 있다. 예봉산 남쪽능선에 솟은 예빈산(590m)은 한강과 맞닿아 있으며 한강을 경계로 서울(강동)과 접해있다(Fig. 2). 예봉산은 가파른 경사를 이루고 정상 남쪽은 철쭉이 군락을 이루고 북쪽은 물푸레나무 군락이 있는 등 수림이 울창하게 발달하였으며, 전체적으로 참나무와 밤나무군락의 수림이 울창하게 발달하였으며 아까시나무 군락이 많은 편은 아니나 계곡안쪽과 산 아래 강변을 따라 분포하고 있다(Fig. 2).

챌봉 조사지: 챌봉(521m)은 경기도 양주시 장흥면 부곡리 · 석현리와 백석읍 복지리에 걸쳐 있는 한북정맥의 주능선을 이루고 있는 산이다. 관광지로 유명한 장흥 유원지와 인접해있다. 챌봉은 전체적으로 숲이 울창한 肉山의 형태를 띠고 있으며 말머리 고개를 경계로 고령산과 마주보고, 북으로 한강봉과 불곡산이 이웃하며, 남으로 주능선이 뻗어 나가면서 울대고개를 경계로 도봉산과 경계를 이루고 있다. 챌봉은 전체적으로 숲이 울창한 반면에 아까시나무 밀원은 계곡주변을 따라 조금 분포하고 있으며, 밤나무와 참나무 군락이 대부분을 차지하고 있다(Fig. 3).

조사지역 밀원분포: 실험 양봉장의 밀원 분포는 Fig. 4와 같다. GIS툴에 의하여 계산된 아까시나무의 면적은 청계산 3,529,681m^2로 다른 두 지역보다 넓게 분포하며, 예봉산 2,245,171m^2, 챌봉 343,603m^2이다. 노란색으로 표시된 아까시나무 밀원의 분포상 특성은 청계산(618m)은 산의 중부에서 하부로 갈수록 비교적 경사가 완만하며, 계곡을 중심으로 아까시나무 군락이 분포하고 있다. 예봉산(683.2m)은 와부읍 팔당리에 가파른 경사를 이루는 산으로 전체적으로 참나무와 밤나무군락의 주종을 이루며, 아까시나무 군락이 많은 편은 아니나 계곡안쪽과 산 아래 강변을 따라 분포하고 있다. 챌봉(521m)은 장흥면 부곡리 있는 산으로 전체적으로 밤나무와 참나무 군락이 대부분을 차지하여 숲이 울창한 반면에 아까시나무 밀원은 계곡주변을 따라 분포하고 있다(Fig. 4).

기후특성 분석

청계산 조사지: 5월8일 09시부터 10분 간격으로 5차례 온도와 풍속을 측정한바 A지점 평균 기온 21.2°C, B지점 20.7°C가 관측되었다(Fig. 5). 풍속은 A지점 1.8m/s, B지점 2.6m/s이다. 5월11일 A지점 평균기온 20.3°C, B지점 19.5°C가 관측되었고, 풍속은 A지점 1.28m/s, B지점 1.67m/s이다. 5월15일 A지점 평균기온 19.6°C, B지점 19.1°C 관측되었으며, 풍속은 A지점 2.08m/s, B지점 2.02m/s이다. 5월18일 A지점 평균기온 26.5°C, B지점 26.4°C가 관측되었으며, 풍속은 A지점 1.71m/s, B지점2.11m/s이다. 5월22일 A지점 평균기온 27.3°C, B지점 27.3°C가 관측되었으며, 풍속은 A지점이 1.34m/s, B지점 1.48m/s이다. 전체적으로 A와 B지점의 온도는 1°C 내외의 차이를 보이고 있으며, 풍속 또한 1m/s 내외의 차이를 보였다.

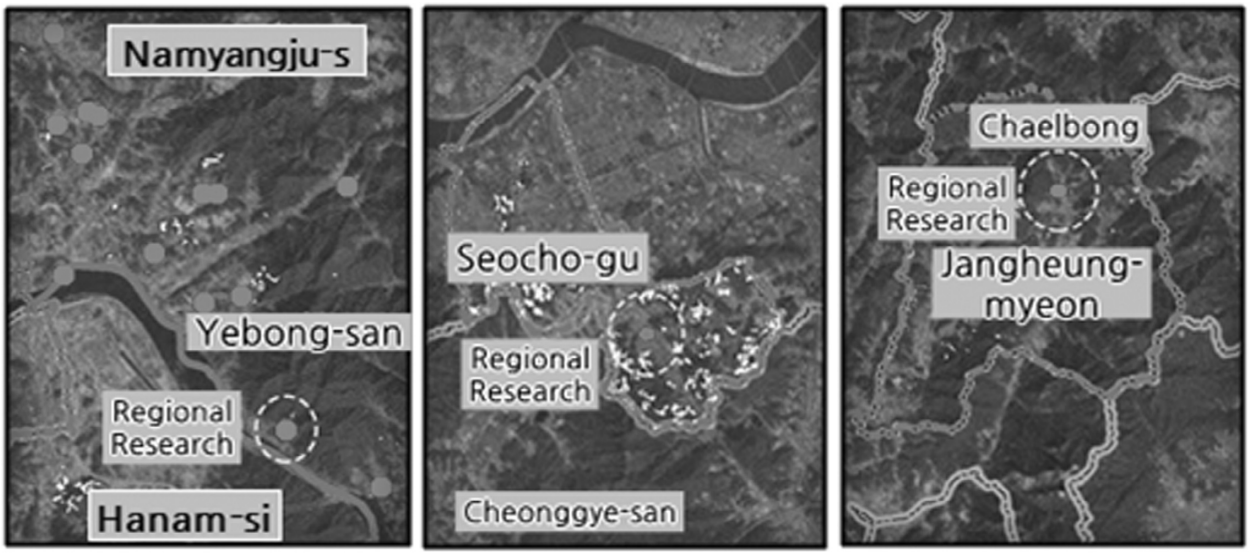

Fig. 4. Distribution of acacia trees, *Robinia pseudoacacia* in the study area (yellow), Source: ArcGIS.

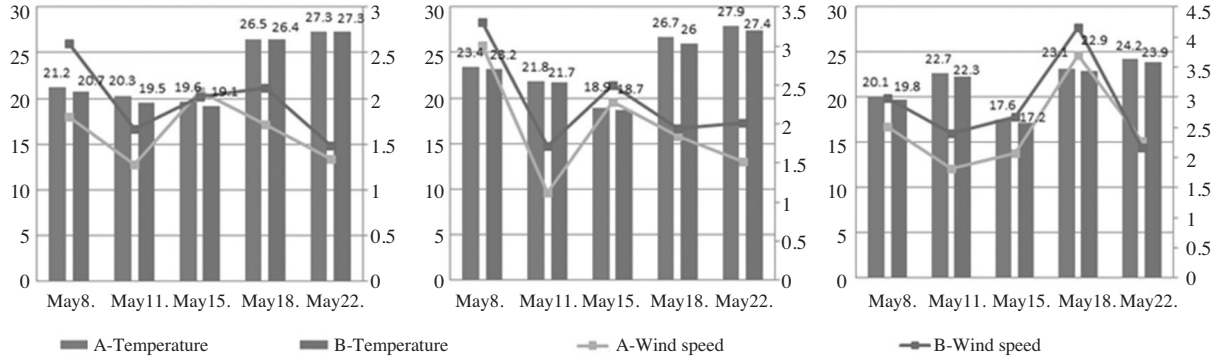

Fig. 5. Weather information of Cheonggye-san, Yebong-san and Chaelbong.

예봉산 조사지: 5월8일 09시부터 10분 간격으로 5차례 온도와 풍속을 측정한 바 A지점 평균 기온 23.4°C, B지점 23.2℃가 관측되었으며, 풍속은 A지점 3.01m/s, B지점 3.31m/s이다(Fig. 5). A와 B지점의 온도는 0.2°C 차이를 보이고 있으며, 풍속 또한 0.3m/s 차이를 보이고 있다. 5월8일부터 22일까지 전체적으로 A지점과 B지점의 온도는 0.2~0.7°C의 차이를 보이고 있으며, 풍속 또한 0.09~0.5m/s의 차이를 보였다.

챌봉 조사지: 5월8일 09시부터 10분 간격으로 5차례 온도와 풍속을 측정한 바 A지점 평균 기온 20.1°C, B지점 19.8°C가 관측 되었으며, 풍속은 A지점 2.51m/s, B지점 2.98m/s이다(Fig. 5). A지점과 B지점의 온도는 0.3°C의 차이를 보이고 있으며, 풍속 또한 0.47m/s 차이를 보이고 있다. 5월8일부터 22일까지 전체적으로 A지점과 B지점의 온도 0.2~0.4°C의 차이를 보이고 있으며 풍속 또한 0.11~0.5m/s의 차이를 보였다.

자연요인별 조사지 T-test

자연요인(평균기온, 평균풍속)별로 꿀벌의 수밀활동에 따라 생산량에 차이가 있는가를 파악하기 위하여 청계산, 예봉산, 챌봉의 양봉장 각각 두 지점의 생산량을 비교 · 분석하였다.

청계산 A지점의 평균기온은 22.98°C, 평균풍속은

1.64m/s, B지점의 평균기온은 22.60°C, 평균풍속은 2.18m/s로 나타났다. 또한 예봉산 A지점의 평균기온은 23.74°C, 평균풍속은 1.96m/s, B지점의 평균기온은 23.40°C, 평균풍속은 2.29m/s이었다. 챌봉은 A지점의 평균기온은 21.54°C, 평균풍속은 2.48m/s, B지점의 평균기온은 21.11°C, 평균풍속은 2.86m/s로 나타났다. 따라서 청계산, 예봉산, 챌봉의 양봉장 평균기온은 A지점이 B지점보다 높고, 평균풍속은 B지점이 A지점보다 빠른 것으로 나타났다. 또한 평균기온은 예봉산>청계산>챌봉 순으로 높았고, 평균풍속은 챌봉>예봉산>청계산 순으로 빨랐다. 분석결과 청계산의 생산량은 B지점의 평균값이 높았는데, A지점은 평균 4.10kg(*sd*=.527). B지점은 평균 4.70kg(*sd*=.527)로 B지점의 평균값이 더 크고, 두 집단 간에 유의미한 차이가 있었다(*t*=-2.546, *p*<.05). 예봉산의 생산량도 B지점의 평균값이 높았는데, A지점은 평균 3.05kg(*sd*=.263), B지점은 평균 3.45kg(*sd*=.368)로 B지점의 평균값이 더 크고, 두 집단 간에 유의미한 차이가 있었다(*t*=-2.790, *p*<.05). 챌봉의 생산량도 B지점의 평균값이 높았는데, A지점은 평균 2.30kg(*sd*=.105), B지점은 평균 2.90kg(*sd*=.316)으로 B지점의 평균값이 더 크고, 두 집단 간에 유의미한 차이가 있었다(*t*=-5.692, *p*<.001). 자연요인(평균기온, 평균풍속)별 생산량 T-test 분석결과는 Table 2와 같다.

양봉장별 생산량 분산분석(Anova) 결과

양봉장별로 꿀벌의 수밀활동에 따라 생산량에 차이가 있는가를 파악하기 위하여 청계산, 예봉산, 챌봉의 양봉장을 비교 · 분석하였다. 먼저 청계산의 평균이 4.40, 예봉산의 평균이 3.25, 챌봉의 평균이 2.60으로 집단 간에(*F*=77.318, *p*<.001) 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 따라서 양봉장별 분석결과 청계산>예봉산>챌봉 순으로 생산량이 많았다.

3개 양봉장에 대한 Scheffe 사후분석 결과, 양봉장 간에 유의수준 .05에서 생산량에 차이가 있는 것으로 나타났으며, 청계산과 예봉산, 청계산과 챌봉, 예봉산과 챌봉간에 차이가 있는 것으로 파악되어, 양봉장에 따라 생산량에 차이가 있는 것으로 분석되었다. 양봉

Table 2. T-test result of production by natural factor

Apiary	Point	Average temperature (°C)	Average wind velocity (m/s)	M (SD)	t
Cheonggye-san	A point (N=10)	22.98	1.64	4.10 (.527)	−2.546*
	B point (N=10)	22.60	2.18	4.70 (.527)	
Yebong-san	A point (N=10)	23.74	1.96	3.05 (.263)	−2.790*
	B point (N=10)	23.40	2.29	3.45 (.368)	
Chaelbong	A point (N=10)	21.54	2.48	2.30 (.105)	−5.692***
	B point (N=10)	21.11	2.86	2.90 (.316)	

*p<.05, **p<.01, ***p<.001.

Table 3. Production volume by apiary analysis of variance (Anova)

Apiary	M (SD)	*F*	*p*	Multiple comparisions (Scheffe test)				
				(I)	(J)	Mean difference (I-J)	SE	*p*
Cheonggye-san (N=20)	4.40 (.598)	77.318	.000	Cheonggye-san	Yebong-san	1.150*	.146	.000
					Chaelbong	1.800*	.146	.000
Yebong-san (N=20)	3.25 (.373)			Yebong-san	Cheonggye-san	−1.150*	.146	.000
					Chaelbong	−.650*	.146	.000
Chaelbong (N=20)	2.60 (.383)			Cheonggye-san	Cheonggye-san	−1.800*	.146	.000
					Yebong-san	−.650*	.146	.000

*p<.05, **p<.01, ***p<.001.

장별 생산량 분산분석 결과는 Table 3과 같다.

고 찰

본 연구는 동일한 밀원에서 온도와 풍속을 고려할 때 이에 영향을 주는 지형조건은 다양하며 특히 산곡풍(山谷風, mountain and valley winds)이 심한 지형에 유의해야 한다. 이러한 지형은 낮에는 하층에서 상층으로 곡풍(valley breeze)이 불고, 밤에는 상층에서 하층으로 산풍(mountain breeze)이 불면서 지속적이고 동일한 풍향에 노출되기 때문이다. 이때 미세하지만 기온과 기압의 차이가 생기면서 꿀벌(honeybee)의 생육환경에 영향을 주게 되는데, 꿀벌의 개체수는 채밀량에 비례한다는 것을 감안하면 기후적 요인 중에서 풍속이 양봉장의 입지선정에 중요한 요인이 된다. 그러나 어느 정도의 바람은 기류를 발생하여 꿀벌의 활동반경이 넓어질 뿐 아니라 후각을 통한 밀원의 포착에도 유리한 환경을 조성하게 된다. 따라서 양봉에서는 풍속의 조건까지 신중하게 고려할 필요가 있다. 벌꿀의 생산량에 대한 선행연구는 밀원환경과 생육조건 등의 연구가 활발하게 진행되고 있으며, 벌꿀의 품질향상에 관한 연구 또한 지속적으로 발표되고 있다. 그러나 오(2017)는 바람과 온도의 변화가 토종벌(*Apis cerana*)의 먹이활동에 미치는 영향 연구에서 바람 없는 실험그룹과 바람세기 4.5m/s의 실험그룹에서 각각 32마리의 일벌을 사용하였는데, 4.5m/s의 바람세기의 실험 그룹이 약 6.21mg 많은 먹이를 섭취하였다. 이런 결과에 대해 연구자는 바람의 저항을 극복하면서 채밀을 하다보면 피로도 또한 증가할 것으로 예상된다고 하였다. 그러나 위 연구는 인위적인 환경에서 인공적인 바람을 조성한 것이기 때문에 자연환경과의 비교는 어려운 부분이 있다.

위 연구와 달리 본 연구는 양봉을 전업으로 하는 입장에서 경험상 환경에 민감한 꿀벌은 자연기후에 영향을 받을 수 있을 것이라는 가설에서 시작하였다. 강한 바람이 불면 꿀벌의 일주활동 특히 수밀활동에 불리한 영향을 끼쳐 저밀상태가 좋지 못하고, 바람이 잔잔하면 기온이 따뜻하고 꽃의 꿀 분비가 많아지면서 벌의 일주활동에도 유리할 것으로 보인다는 가설이다. 그러나 본 연구 결과에서는 예상과 달리 바람 없을 때보다 바람이 있을 때 좀 더 많은 양의 꿀을 저밀하는 것으로 나타났다. 풍속이 잔잔한 지점 3곳과 상대적으로 풍속이 20% 강한 지점 3곳의 채밀량을 조사해 본 결과 풍속이 잔잔한 A지점에서 발통 6군의 채밀량은 18.9kg이었고, 풍속이 강한 B지점 6군의 채밀량은 22.1kg으로 풍속이 강한 지점에서 채밀량이 17% 많은 것으로 확인되었다. 이러한 결과로 보아 꿀벌의 생산 활동에 어느 정도의 바람은 활강기류를 형성하여 유리하게 작용한다고 생각된다. 풍속이 없거나 잔잔한 A지점과 풍속이 상대적으로 강한 B지점을 비교해 보면 B지점이 A지점보다 1kg이상 많은 꿀이 생산되었다. 청계산 A지점은 총8.2kg을 생산하였고 B지점은 9.4kg이 생산되어 1.2kg 차이가 났으며, 예봉산 A지점은 6.1kg, B지점은 6.9kg이며, 챌봉 A지점은 4.6kg, B지점은 5.8kg 생산되어 세 지역에서 800g~1.2kg의 차이가 있었다. 통계적으로 풍속과 채밀량에 유의성이 있는 것으로 나타났으며 실제 생산량도 일정부분 차이가 있었다. A지점 평균 풍속이 2.02m/s인 곳에 비해 B지점 2.44m/s로 채밀량이 약 17% 많았기 때문에 양봉장의 입지조건을 결정할 때 풍속도 충분히 고려할 요소로 판단된다. 다만 이번 연구에서는 기후조건이 조사지점 별로 통계적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타나, 차후 기상조건이 통계적으로 유의미하게 상이한 지역에서 채밀량의 차이조사가 필요할 것으로 생각된다. 아울러, 강풍으로 인한 벌의 피로도 문제도 고려 될 수 있기 때문에 봉군 내검을 통하여, 봉군크기의 변화, 산란양, 봉개수 등의 봉군의 특성도 조사할 필요가 있을 것으로 생각된다.

적 요

기후변화에 따라 양봉의 환경이 점점 나빠지는 상황에 대처하기 위해서는 최적의 입지선정이 중요한 요인으로 대두되고 있다. 양봉의 채밀량은 온도, 바

람, 강우량 등의 미기후에 직접적인 영향을 받지만, 풍속이 채밀량에 미치는 영향에 대한 연구는 전무한 실정이다. 그리하여 본 연구는 풍속과 채밀량의 상관관계를 분석해 보고자 하였다. 양봉에서 채밀량은 운영자의 능력과 규모, 기술수준 등과 밀접한 영향이 있지만, 대다수 양봉인들이 입지선정에서 밀원과 온도에만 치중하다보니 풍속에는 소홀히 하는 경향이 있다. 동일한 밀원과 온도에도 불구하고 풍속을 고려하지 못하면 꿀벌의 생산량은 기대에 미치지 못할 것으로 예상되는데, 꿀벌의 피로도가 높아져 결국에는 개체 수 감소로 이어지기 때문이다. 그러나 본 연구에서는 전혀 상반된 결과가 도출되었다. 풍속이 잔잔한 지점 3곳과 상대적으로 풍속이 20% 강한 지점 3곳의 채밀량을 조사해 본 결과 풍속이 20% 높은 지점의 채밀량이 17% 많은 것으로 확인되었다. 이러한 결과로 보아 꿀벌의 생산 활동에 어느 정도의 바람은 활강기류를 형성하여 유리하게 작용한다고 볼 수 있다. 그러나 본 연구에서의 최대풍속은 2.4m/s의 남실바람(slight breeze)이었기 때문에 가능했을 것으로 보이며, 3m/s 이상의 산들바람(gentle breeze)이 부는 지형은 꿀벌의 피로도를 높여 채밀량에 영향을 줄 것으로 예상된다. 이에 대한 연구는 좀 더 면밀한 조사와 분석이 필요한 부분이다.

인 용 문 헌

Cho, M. H. 2001. Application method of satellite image and GIS for suitability of black locust forest as honey plants area, Korean J. Apiculture 4: 27-37.

Choi, M. S., 2015. Experimental studies on the frequency of the out-nest activities according to the climatic changes in the asiatic honey bee, *Apis cerana* and the western honey bee, *Apis mellifera*, Graduate School of Incheon University. 29.

Gary N. E. 1967. Diurnal variations in the intensity of flight activity from honeybee colonies. Journal of Apicultural Research 6: 65-68.

Jang, J. W. 2009. A Study on honey plants in Korea, Graduate School of Daegu University, 134.

Jung, C. and Jeon J. W. 2016. Quality assessment of honey from different floral origin in korea, Korean J. Apiculture 31: 103-111.

Kang, C. H. 2016. A research on the influence of wind speed to the state of growth of bees in beekeeping, Seokyeong university graduate school. 40.

Kim Y. P. 2008. A study on the quality change of honey, Daegu haany university graduate school. 67.

Kwon, S. H. 2008. To produce plenty of ripe and ripe honey. Korean J. Apiculture 23: 69-71.

Lee, M. Y., M. R. Lee, I. P. Hong, S. N. Woo, H. S. Sim, Y. S. Choi, S. M. Han, K. H. Byun, J. M. Kim and M. Cho. 2013. Evaluation of soperior cross breed using weight gain during the flowering periods of robinia pseudoacacia in *Apis mellifera* of Korea, Korean J. Apiculture 28: 367-371.

Lim, H. M. 2017. A Study on Analysis of Acacia Flowering Time, Korea Forest Research Institute.

Ministry of Agriculture and Forestry. 1998. Bee utilization and production of high-quality beekeeping products technology development.

Oh, D. G., 2017. Feeding activities of the asiatic honeybee, *Apis cerana* depending on changes of wind, Graduate School of Incheon University. 56.

Rural Development Administration. 2012. Agriculture ? rural Cultivate core talents to lead the future.

Rural Development Administration. 2013. Announcing (*Apis mellifera*, *Apis cerana*) new technologies in beekeeping.