



꿀벌 화분교배사업 표준모델 개발

서울대학교 농업생명과학연구원
우건석, 이명렬, 최현정, 외4명

II. 연구개발 수행내용 및 결과

1. 꿀벌 화분매개 효과와 이용

라. 화분매개가 필요한 농작물 및 자원식물의 종류
알파파 종자생산을 위하여 13,000km²의 미국 캘리포니아주에서는 해마다 약 7만 봉군이 화분매개를 돕고 있다. 뉴질랜드는 양다래 생산용 화분매개 봉군은 매년 8만군이 투입되는 실정이다. 이 밖에도, 미국에서는 사과, 살구, 앵두, 자두 등 과실수와 화이트클로버, 알파파 등 초지작물 및 딸기, 망고, 호박 등 다양한 작물의 과실 결실을 돕기 위하여 화분매개 꿀벌을 이용하고 있으며, 일본에서는 딸기, 수박 등 시설작물과 사과, 배 등 야외 작물에서 화분매개용 꿀벌을 이용하고 있다.

마. 금후 꿀벌 화분매개 연구 방향
곤충을 자원으로 이용하는 측면에서 화분매개곤충은 경제적으로 부가가치가 높다. 특히 노동력을 절감할 수 있으며 작물로부터 높은 소득을 올릴 수 있기 때문이다. 현재의 야생방화곤충만으로는 만족할 만한 계획수분 효과를 기대 못하며 시설재배 면적은 꾸준히 증가할 것으로 예상된다. 그러나, 지금까지 국내에서 이루어진 관련분야의 연구는 꿀벌의 방화능력과 효과에 대한 연구가 대부분이고 그나마 시설재배작물에서의 이용에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 이런 현실을 감안할 때 향후 연구 방향은 크게 두 가지로 잡아 볼 수 있을 것이다.

첫째는 꿀벌을 효과적인 화분매개곤충으로 이용하는 방안을 연구하는 것이다. 딸기하우스에 투입된 봉군의 30-100%가 폐사하는 실정에서 효과적인 봉군관리방안이 절실히 요구되고 있으며 해마다 필요한 봉군을 외국에서 들여와야 하는 현실을 감안하면 화분매개 연구는 국가 연구기관에서 적극적으로 수행하여야 할 것이다. 그렇지 않고 외국에서 벌을 계속 수입하게 된다면, 1993년 중국가시용애의 국내 전파로 꿀벌들이 폐죽음을 당하여 국내 양봉산업을 위기로까지 몰고 갔던 상황이 재발할 우려가 있다. 둘째는 특수한 작물과 환경에 적합한 방화곤충을 개발하는 것이다. 토마토 수분을 위해 수집하는 서양 뒤영벌에 버금갈 우수한 야생의 방화곤충 자원은 국내에도 많이 있다. 수입대체효과를 노리고 나아가 수출까지 바라보려면 우선 자원조사를 먼저 실시해야 그 중에서 이용하기에 좋은 생태적 습성을 가진 종을 선별하여 화분매개곤충으로 개발하는 연구가 진행되어야 한다. 이러한 연구는 곤충을 깊이 있게 연구하고 안정적 양산체제까지 갖추려면 오랜 기간이 필요할 것이다.

꿀벌은 농작물의 화분매개를 통해 농업생산성을 높이는 데 중요한 역할을 하고 있다. 세계적으로 작물의 화분매개는 꿀벌이 수행하고 있으며 이들이 기여한 경제적 이익은 벌꿀을 비롯한 전체 양봉생산물의 생산이익보다 65-140배나 많다고 한다. 그렇지만 아직도 우리나라에서 꿀벌이 벌어들이는 경제적 가치에 대한 농림부의 공식적 평가자료가 없다는 것은 매우 안타까운 일이 아닐 수 없다. 우리나라의 농업생산을 높이는 데 꿀벌이 이렇게 엄



청난 이익을 주고 있다는 사실 하나만해도 양봉산업의 중요성을 알 수 있으며 여러 국가에서 자국의 양봉산업을 발전시키고자 꿀벌법 또는 양봉진흥법을 제정, 운영하고 있는 이유를 알 수 있다. 우리도 반드시 양봉산업의 발전이 우리나라 농업의 발전에 필수요인임을 인식하여 마땅히 국가가 담당해야 함은 자명하며, 꿀벌의 과학적 봉군관리 기술을 개발하는데 노력을 경주해야 할 것이다. 해마다 시설재배면적이 증가하여 화분매개용 꿀벌의 활용이 늘고 있지만 효율적으로 계획수분을 위한 표준 모델이 없다는 현실을 하루 속히 개선할 필요가 있다.

2. 화분매개 꿀벌의 국내 생산 및 소비 현황

가. 연구수행 방법

국내 시설작물의 화분매개를 위해 판매하거나 임대하는 꿀벌 봉군의 생산과 소비에 관한 현황을 파악코자 통계청, 농림부, 수의과학검역원, 농산물 품질관리원의 통계자료를 통해 작물별 재배면적, 꿀벌 수요 공급량을 분석하였다.

양봉농가의 화분매개 봉군의 생산 및 현황은 한국양봉협회 지회 및 분회, 농업기술센터의 양봉연구회 회원들 123개 농가를 대상으로 직접 설문조사를 실시하였으며, 대규모 전문 화분매개 봉군 생산농가와 전화통화를 통해 구두 조사를 실시하였다.

재배 농가의 수분용 꿀벌의 소비 사례는 주요 재배단지의 63개 농가에게 직접 설문조사를 하는 한편, 시·군 농업기술센터의 지도공무원과의 면담을 통해 현황을 조사하였다. 직접 설문조사에 응한 재배농가의 작물 재배면적은 3,000평 미만이 대부분이었다.

나. 연구결과

1) 국내에서의 화분매개 꿀벌의 생산 및 소비 현황

우리나라에서 화분매개 꿀벌을 활용할 경우, 생산량의 증대와 품질 향상을 도모할 수 있다고 기대되는 작물에는 수박, 참외, 호박, 딸기 등 주요 시설 과채류와 사과, 배, 복숭아, 감귤 등 노지 과수를 들 수 있다. 위에서 언급한 시설작물의 재배면적은 2001년 현재 45,389헥타에 이르며, 노지 과수의 재배면적은 66,852 헥타에 이른다. 시설재배 작물은 헥타당 화분매개 꿀벌 15개의 봉군이 적당하며, 노지 재

배 과수의 경우 헥타 당 3개 봉군이 가능하다고 가정하면, 우리나라의 1년간 화분 매개 꿀벌의 수요는 약 89만 봉군에 이르는 것으로 추정된다.

그러나, 실제로 국내에서 유통되고 있는 화분매개 꿀벌은 168,740 봉군으로 추정되어 잠재적인 수요량인 890,000 봉군에는 훨씬 미치지 못하는 것으로 보인다.

2) 화분매개 꿀벌의 생산 현황

설문에 응한 전국 123명의 양봉농가 가운데, 화분매개용 꿀벌을 판매하는 농가는 67명으로 54%에 달한다. 따라서 국내 양봉농가들의 경우, 화분매개용 꿀벌의 생산이 보편화되어 있다고 생각된다.

설문에 참여한 양봉농가가 사육하는 봉군의 규모는 절반 이상이 200봉군 이하였다. 화분매개용 꿀벌 판매 경력은, 30년 정도라고 응답한 경우도 2명 있었으나, 대부분의 경우가 10년 미만이었다. 이를 볼 때, 우리나라에서 화분매개용 꿀벌이 본격적으로 유통된 지는 약 10년 이내인 것으로 추정된다.

화분매개용 꿀벌을 판매하지 않는 농가는 그 이유가 가격이 맞지 않거나(25%), 판매경로를 잘 모르는 경우(37%), 또는 봉군이 부족한 경우(29%)라고 답해서, 화분매개 꿀벌의 유통가격구조와 양봉사업 규모의 영세성이 문제점으로 드러났으며, 화분매개용 꿀벌의 판매 규모는 설문 응답자의 27%가 50-100군, 45%가 50군 미만이었다. 판매하는 봉군의 세력은 벌통당 소비매수로 환산하여 과반수 이상이 3-4매 정도 수준이었다.

양봉 농가가 생산한 화분매개용 꿀벌을 주로 소비하는 작물로는 딸기(58%), 고추(14%), 참외(13%)라고 답했다. 기타 작물에는 메론, 사과, 단감 등이 있다. 판매 시기는 딸기는 겨울 시설재배를 주로 하는 11월과 12월이 주 소비기간이었으며, 노지 재배를 주로 하는 참외 등은 3월부터 5월에 주로 판매하는 것으로 조사되었다.

3) 화분매개 꿀벌의 소비 현황

일반적으로 시설 딸기에는 100% 꿀벌이 화분매개를 위해 사용되고 있으며 메론, 참외와 고추도 보편화되어 있다. 한편 호박의 경우도 시험적으로 꿀벌을



이용한 시설 내 꽃가루 수분이 가능하였지만 아직 홍보 부족과 봉군관리상의 기술적인 문제로 넓은 지역과 작물에서 상용화되지 못하고 있다. 시설과수(복숭아, 배)도 일부 농가에서 선도적으로 꿀벌을 활용하고 있으나 아직 인식부족으로 그 소비는 미미한 실정이다.

시설 토마토의 경우 토마토 꽃에서는 화밀이 분비되지 않고 또 수술의 구조상 강한 진동을 하지 않을 경우에는 꽃가루 유출이 어렵기 때문에 꿀벌은 사용되지 않고, 토마토와 같은 과실비대를 촉진하는 호르몬을 처리하거나 토마토 꽃을 적극 방화하여 화분을 수집하는 서양뒤영벌을 네덜란드 등 유럽에서 수입하여 사용하고 있다.

화분매개용 꿀벌의 구입량은 10봉군 이내가 보통이며, 대부분 화분매개용 꿀벌을 이용하는 재배 농가에서는 200평 이내에 한 봉군씩 설치하는 비율이 54%, 200-300평 당 한 봉군 설치하는 비율이 21%였다. 작목별 한 개 봉군이 화분매개를 수행할 수 있는 면적을 딸기와 고추는 100평 이내, 참외는 200평 이내인 것으로 조사되었다. 벌통을 구입하는 시기는 대부분 겨울철 딸기 시설재배용으로 사용되고 있는데 74%가 10월에서 12월 사이에 주로 소비되는 것으로 조사되었다.

• 딸기

국내 하우스 딸기의 재배면적은 2001년 현재 7,219헥타에 이르고 있는데 대부분 충남(1,932헥타), 전남(1,289헥타), 경남(2,344헥타)에서 재배되고 있다. 딸기는 전적으로 꽃가루 수분 작업을 꿀벌에 의존하고 있으며 보통 180평 시설 한 동에 1개 봉군을 방사하고 있다. 따라서 1헥타(약 3,000평)당 최소 15봉군이 소비되는 것으로 볼 때 108,285 봉군이 소요되는 것으로 추정된다. 과거에는 봉군 구입 비용을 줄이기 위해 한 봉군을 매일 순환 방사하여 2-3개 동에 사용하기도 하였으나, 요즘은 오히려 추가 노동력이 들어가고 봉군에 피해가 크기 때문에 시설 1개동에 1개 봉군을 방사하는 것이 일반적이다.

딸기는 저온성 작물로서 국내에서는 겨울철에도 생산되는 과일로서 시장이 크게 확대되어 있으며 국내 딸기 생산량은 세계 7위 정도에 이른다. 딸기는 자

가수분도 하지만 곤충의 화분매개에 의한 타가수분의 효과가 더욱 크기 때문에 시설 재배시에는 반드시 화분매개를 위해 꿀벌이 필요하다. 봄철 노지 딸기 재배시나 반촉성 재배시에는 고온상승을 방지키 위해 하우스를 개방하므로 야외에서 활동하는 곤충들이 들어와 방화하여 화분을 매개하기 때문에 기형과 발생은 크게 문제되지 않는다. 그러나, 촉성재배를 위해 저온기에 밀폐된 하우스 내에서 재배할 경우는 화분매개곤충이 존재하지 않기 때문에 수분이 어렵게 된다. 최근들어 대부분 촉성재배를 하고 있으며 일부 농가에서는 첫 수확을 한 달 정도 앞당기는 초촉성재배로 전환하고 있다. 이러한 딸기 재배 작형이 변화함에 따라 꿀벌의 이용은 필수적이다. 꿀벌에 의한 화분매개는 과실의 양적, 질적 향상은 물론 노동력 절감 효과를 주고 있기 때문이다.

딸기의 생산량과 과실의 크기는 화분매개곤충의 활동에 따라 크게 좌우되는데, 전세계 딸기 생산량의 약 30%를 점유하고 있는 미국과 유럽의 경우 노지 재배에서 꿀벌을 화분매개충으로 보편적으로 이용하고 있다. 한편 일본의 경우 시설재배 면적의 약 10%를 차지하는 시설딸기에 꿀벌을 위한 연구가 60년대 후반부터 꾸준히 이루어져왔다. 일본의 시설딸기 재배작형은 촉성재배가 주류를 이루고 있으며 이에 따라 화분매개용 꿀벌통의 봉군수는 22만군에 이르며 이중 딸기에는 11만군이 투입되는 것으로 알려져 있다.

시설딸기 하우스내에서 꿀벌이 딸기 꽃을 수분시켰을 때 수분 이후의 생육상황을 보면, 딸기 꽃에 있는 수술은 개화후 1일부터 흑색으로 변하고, 약 5일 후에는 모두 흑변하여 수정이 완료된다. 개화 후 7일이 지나면 꽃잎이 떨어지고 개화 후 8일이 되면서부터 씨방의 생장이 시작된다. 꿀벌의 방화에 의한 효과를 화방무게에 의해 측정한 결과를 보면 꿀벌 무방사구에 대해 방사구에서 1.3-4.3배 무거운 것으로 나타났다. 특히 1번 과에서 그 차이가 뚜렷한데 꿀벌이 방화하지 않았을 경우, 기형과율이 품종에 따라 85-100%로 매우 높게 나타난다.

- 다음호에 계속 -