



바로아 방제약의 내성 및 잔류

- 지난호에 이어서 -

본 자료는 국내 양봉농가의 꿀벌 방제약품의 내성발생으로 대체약품(생물학적 방제약)을 개발하고자 국외자료를 수집하여 (사)한국양봉협회에서 발행한 책자의 내용임.

♣ 국제양봉회의의 논문 발표내용

A. 벌 병리학

약을 사용하지 않고 벌 질병을 조절

의장 : Wolfgang Ritter

장소 : Gallus Hall

세계 다른 지역에서는 벌 기생충 바로아가 다른 응애에 대한 방염제가 되어 왔다. 내부기관 산이나 기름 같은 대안 물질도 가능하다.

Enterobacter cloacae 실험에 사용된 바로아 응애의 77.4%를 죽게 하였다. 응애는 Malpighian 관내의 전형적인 병리학적 변화에 의해 죽는다. 몸통의 얇은 막이 터지는 것이다.

옥살릭 산 pharmacodynamics은 방사화학에 의해 조사되었다. 성인벌 오염은 감소되었으나 8~9일된 새끼들은 일시적으로 오염되었다.

새로 생산된 꿀에서는 OA 함유량이 0.6mg/kg이나 그 이하만큼 증가되었다. 먹이의 화학적 구성은 세포 내부 기생충 Nosema apis의 포자 발아에 영향을 준다.

많은 세포 관련 기술들이 박테리아 Paenibacillus larvae 접종 후에 꿀벌 애벌레의 세포 죽음을 분석하는데 사용되었다. Paenibacillus가 괴저(Necrosis)를 유발하는 가운데 Amitraz은 프로그램된 세포 죽음을 유발시킨다는 것을 보여주었다. GST(Glutathione-S-Transferase)는 P.L. 응애에 의한 감염 또는 바로아 응애의 체내 침입에 의해 유발된 스트레스 측정을 위한 바이오 마커(biomarker)로써 사용된다.

P.I. 기생충에 의해 감염되는 모집단의 어린벌들내의 단백질 함유량은 비교 집단내에서보다 더 낮다. V. destructor에 의해 감염된 봉군으로부터 새로이 태어난 벌들은 비교 집단이 나타내는 스트레스보다 매우 높은 GST 활성을 보였다.

영국 국립 벌 연구소 (National Bee Unit, UK)는 벌 병원체의 검출을 위한 새로운 기술들을 개발하고 있다. 두가지 다른 방법이 실험중인데 이 실험은 부저병 확인을 위한 항체 기반 실험과 바이러스와 벌종류 구분을 위한 뉴클레오티드 기반 실험이다. SHB (Small hive beetle)는 아프리카 꿀벌 기생충이며 재생산은 봉군, 포기된 보금자리를 약화시키기 위하여 제한된다.

B. 많은 양봉 조건에 채택된 도구

1) 개요

APIGUARD는 varroosis에 대한 자연 성분 원료의 새로운 치료제이다. 그것은 활성 성분 같은 티몰을 함유한 서서히 녹는 젤이다. 그 젤의 역할은 벌집내에서 티몰 증기의 방출을 조절하는 것이다. 그 젤은 외부 온도의 넓은 범위에서 사용 가능하고, 특히 티몰 기반의 제품에는 맞지 않는 더운 상황에서도 가능하다.

APIGUARD는 많은 나라, 많은 양봉 조건하에서 테스트를 받았다. 다른 벌통 형태 및 벌 종속에



대해서도 테스트를 받았다. 그것은 스칸디나비아부터 적도 멕시코에 이르는 기후 범위에서 사용되었으며, 계절에 상관없이 사용되었다. 젤의 동력학을 위한 다른 결과들, 바로아에 대한 효력, 벌통 생산물내의 티몰 잔여물, 꿀벌 내성들이 다른 조건들에 따라 논의되었다.

2) 머리말

과거 10년동안 전형적인 acaricide에 대한 바로아 내성이 세계 여러 곳에서 나타났다. 바로아에 사용되는 주요 활성 재료에 대한 내성이 최근 유럽과 아메리카에 나타나, 새로운 활성물이 필요하게 되었다.

다른 중요한 양상은 고객의 요구에 의해 자극받는 유기체의 생산의 중요성이 증가하는 것이다. 꿀과 벌꿀 생산물은 일반적으로 그 같은 자연적 상징을 아주 잘 지각할 수 있다. 꿀과 식물에 자연적으로 발생하는 티몰(Thymol)은 채택된 물질이다.

티몰은 인간에게는 해가 되지 않는다. EU에서는 그것은 50mg/kg 수준까지 음식물에 허용된다. 게다가 티몰은 매년 왁스에 축적되고 있다. 그러나 티몰이 2mg/kg 이상으로 농축된다면 꿀 향기로 변할 수 있다.

1980년 이래로 티몰은 varroosis와 꿀 질병에 대한 매우 효과적인 활성 재료이다. 티몰은 varroosis에 대한 좋은 효능을 갖고 있으며 봉군의 위생에 이익이 된다.

그러나 티몰은 여러가지 부정적인 효과를 갖고 있는데 온도에 민감한 활동성과 봉군의 혼란을 갖고 올 수 있다. 티몰의 과다 적용은 많은 잔류물 및 봉군에 부정적인 효과를 야기할 수 있다.

티몰 배출을 조절하기 위하여 특수한 젤이 개발되어 왔다. 이 젤의 상업용 이름은 Apiguard(아피가드)이다. 깨끗한 스폰지와 같은 이 젤은 온도에 반응하며 격자가 추울 때 커지고 더울 때 작아진다. 이 젤은 티몰 방출물을 조절하여 더 넓은 온도 범위에서 좀더 규칙적인 배출이 일어나게 한다. 그것으로 인해 사용자는 좀더 안전해지고 단지 2가지 응용이 필요하다.

그 젤은 효능 테스트 및 여러 나라 및 기후 환경에 대한 티몰 잔류물 테스트가 이루어져 왔다. 이 논문은 1995년부터 시행된 실험의 요약이다.

3) 재료와 방법

(1) 효과

여러 나라에서 공공 연구 기관에서 실험이 수행되었다. 그 지역들은 기후 및 양봉 환경의 다양한 조건의 지역들이었다.

각각의 실험을 위해 테스트된 벌통인 설치되었다. 그 벌통은 바닥에 방충망을 달았는데, 이는 응애는 통과하지만 사람이 직접 죽은 응애를 제거할 수는 없는 것이었다. 방충망 밑에 설치된 카운팅 보드에는 곤충들이 죽은 응애를 제거할 수 없도록 미세랄 오일이 뿌려져 있다. 응애는 바닥 보드 위에서 발견되며 규칙적으로 헤아려졌다.

Apiguard는 연속적으로 2주의 간격을 두고 2번 (50g) 적용되었다. 젤이 봉군에서 사라진 후 (30~45일) 적어도 2가지 조절 방법이 Apiguard 처리가 끝날 무렵에 봉군내에 남아있는 응애를 발견하는데 사용되었다. 그런 방법에서는 효과를 과다하게 측정하는 가능한 내성의 위험성이 차단된다.

효과는 전체 응애에 비례하여 Apiguard에 의해 죽은 응애의 비율로 나타내었다.

(2) 꿀에 남아있는 티몰 잔류물

세가지 경우에서 여름에 Apiguard 처리 끝 무렵에 super가 봉군 맨 위에 위치하였다. 실험마다 10가지 봉군이 테스트되었다. Super가 봉군 위에 놓인 지 약 한 달 후에 봉군의 한 샘플이 super로부터 각각의 봉군으로 이동되었다. 그 꿀 샘플들이 티몰 잔류물 검사를 위해 분석되었다..

4) 결과

(1) 효과

그 결과는 아래 표1에 나타나있다. 전체적인 효과는 91%이며, 효과 범위는 74%에서 99%였다. 일반적으로 super가 없어진 후 더운 환경에서 봉군이 테스트 받을때 효과가 더 높았다. 그 계절 이후에 테스트 될 때는 효과의 평균값이 더 낮았으며 봉군들 사이에서 변화가 더 컸다.

꿀벌 저항력은 추천된 posology에 의해 좋았다. 그러나 벌통안의 혼란을 피하기 위해서는 접촉 면적을 늘리지 않는 것이 중요하다

(2) 꿀에서의 티몰 잔류물

세가지 실험(표2)동안 각각의 티몰 잔류물 수치는 경계수치 (2mg/kg)을 넘지 않았다. 세가지 실험 평균값은 0.03(Udine), 0.17(Lombardy), 0.87(Greece) 보다 작았다. 그리스(Greece)에서는 여름 끝 무렵에 흉작이어서 티몰 잔류량이 높게 나왔다.

각각의 실험에서 Apiguard 처리하자마자 super가 나타났다. 이것은 티몰 잔류물 위험에 가장 안 좋은 경우이다. 다가오는 봄에 같은 봉군에 super를 첨가하는 것은 매우 더 낮은 티몰 잔류물 수치를 유발한다.

과거 실험에서 수확동안 Apiguard를 사용하는 것이 맞으로 나타나고 부패한 맛을 일으킬 수 있다는 점이 지적되어야 한다.

5) 결론

티몰 젤 Apiguard는 적당한 온도에서 사용될때 매우 좋은 효과를 보였다. 늦은계절에 사용될 때는 Apiguard는 겨울이나 초봄에 보조적인 처리가 필요할 수도 있다.

수확기간 외에 사용될 때 꿀에 있는 티몰 잔류물은 낮았으며 꿀 맛에 영향을 끼치지 않았다. 수확 기간중에 사용될때는 맛이 변질되는 것이 발생할 수 있다. 수확 기간외에 Apiguard가 사용될 때는 맛이 변질되는 사례가 관측된 적은 없다.

표 1 : Appiguard 적용 (2주 간격으로 2번 50g)

사이트	년도	벌통수	벌통과 꿀벌 형태	처리 기간	온도 범위(°C)	Total Infestation	효과
알제리		5	L I	8-9	42-24	1219	93
이탈리아 롬바르디아1		15	D L	7-8	40-24	1060	99
이탈리아 롬바르디아2		15	D L	7-8	40-24	942	99
이탈리아 롬바르디아3		12	D L	7-8	40-24	1237	98
이탈리아 롬바르디아4		12	D L	7-8	40-24	2009	98
이탈리아 롬바르디아5	2002	12	D L	7-8	40-24	1743	99
그리스 테사로니키 (Thessaloniki) 2	2002	10	D MA	8-9	36-18	1383	95



모로코 아제무르 (Azemour)4		14	D I	8-9	35-26	2008	95
모로코 아제무르 (Azemour)1		5	D I	6-7	32-28	926	91
모로코 아제무르 (Azemour)2		5	D I	8-9	32-28	2555	92
프랑스 니스		10	L M	7-10	34-23	2106	93
모로코 아제무르 (Azemour)3	2001	10	D I	9-109	32-22	2302	98
이탈리아 우다인(Udine) 1		10	D L/C	6-7	32-21	2352	85
이탈리아 우다인(Udine) 2		10	D L/C	6-7	32-21	1988	87
벨기에1		14	I G B	8-9	32-15	2962	96
벨기에2		5	D B	8-9	?	8545	97
벨기에3		1	D B	8-9	?	3266	98
벨기에4		15	MIX B	8-9	24-14	5278	74
벨기에5		9	MIX B	8-9	?	5639	83
스위스1		10	S	8-9	38-17	1002	96
스위스2		10	D	8-9	37-18	2112	86
스위스3		10	S	8-9	38-16	217	87
스위스4		3	D	8-9	36-18	2339	85
스위스5		3	S	8-9	36-18	1491	92
스위스6		10	S	8-9	31-15	306	91
스위스7		10	D	8-9	33-21	2295	75
그리스 테사로니키 (Thessaloniki) 1	2002	10	L	3-4	25-8	1088	89
프랑스 북부		4	D	10-11	24-10	3787	77
프랑스 알사스1		5	Z	7-8	24-12	750	98
프랑스 알사스2		2	Z	7-8	26-7	3243	95
그리스 테사로니키 (Thessaloniki) 3	2002	10	L	10-11	22-9	3852	80
평균		279				1623	91

표2 : Apiguard 처리 후 꿀에 남은 티올 잔류량

사이트	년도	샘플 수	평균값 (mg/kg)	한계값 (mg/kg)
이탈리아 우다인	1997	10	<0.03	0.08-<0.03
이탈리아 롬바르디아	2003	10	0.17	0.38-0.05
그리스 테사로니키 (Thessaloniki)	2003	10	0.87	1.7-0.07

- 다음호에 계속 -