

꿀벌의 Nosema병에 관한 연구

2. 인공감염봉군에 대한 실험실내 치료시험

서 명 득 강 영 배 김 창 섭 김 동 성

농촌진흥청 가축위생연구소

서 론

우리나라에 있어서 꿀벌의 Nosema 병에 관한 시험 연구 보고로는 徐 등³⁴⁾에 의한 병원체인 *Nosema apis* 분리보고와 전국적인 감염분포 실태조사 보고가 있으며, 姜 등³³⁾에 의한 *N. apis*의 병원성과 발육단계에 관한 시험연구 보고가 있다.

본병의 치료에 관하여는 외국의 예로 fumagillin 이나 nosemack 등의 약제사용법^{2, 13, 15, 18, 22, 31, 35)}, 열처리법^{6, 7)}, microwave 처리법⁸⁾ 등이 방제 또는 치료대책으로 연구보고된 바 있으나 우리나라에 있어서는 아직까지 본병에 대한 적절한 치료대책이 강구되어 있지 못한 형편이므로 이 연구의 필요성을 인정하여 1974년도 및 1975년도 2년차에 걸쳐서 시험을 수행하였다.

본 연구에서는 자연감염된 야외봉군으로부터 *Nosema* 병의 병원체인 order microsporida 에 속하는 *N. apis* 를 분리하여 미감염된 인공사양 봉군에 인공계대하면서 특수제작된 인공사양기를 사용하여 치료약제 선택 시험, 약제투여농도와 투약기간에 따른 치료효과 비교 시험, 인공감염전 투약시기에 따른 발병억제효과 비교 시험, 인공감염시키는 포자의 농도수준과 처리약제효과와의 상관성 등을 다각도로 시험 고찰하였다.

재료 및 방법

이 시험은 4가지의 시험연구조사 항목으로 구분되는 데 시험봉군의 선정과 인공사양관리^{1, 9, 16, 27)}, *N. apis* 주의 분리^{9, 11, 17, 24, 25, 32)}, 인공감염²⁰⁾ 및 인공감염봉체내의 포자회수방법^{4, 14)} 등 일반적으로 공통되는 재료와 방법은 앞서 보고한 徐 등³⁴⁾, 姜 등³³⁾에 준하였다.

인공감염봉군에 대한 치료약제 선택시험 : 인공감염시키기전에 미리 준비한 각 약제를 저농도와 고농도로 구분하여 포자부유액을 포자농도가 180×10^4 spores/ml 되도록 조절희석된 병원체와 24시간 감작시켰으며,

각 군당 20마리씩 되도록 공시된 인공사양봉군에 각군당 2 ml 씩 집단적으로 경구접종시킨 후 5일마다 각군에서 4마리씩 표본추출하여 해부경검하여 회수되는 포자농도를 계산하였다.

약제 투여농도 및 투약기간에 따른 치료효과 비교시험 : 인공감염시키는 포자의 농도는 100×10^4 spores/ml (40 spores/ml/ $400 \times$ field)로 일정하게 고정시킨 포자부유액을 미감염봉군(각 군당 20마리 공시)에 2 ml 씩 인공감염 시키었으며, 인공감염 후 10일차에 투약을 개시하였다. 약제의 투여농도는 0.01%, 0.02%, 그리고 0.05%로 3구분 하였으며 약제의 투여기간(방법)은 연일 3회, 격일 3회, 연일 3회~격일 3회로 3구분하여 총 9개 공시봉군을 설정하였다. 인공감염 10일차에 각군당 10마리씩 표본추출하여 투약전 감염율과 감염포자농도를 조사하였으며, 인공감염 20일차에 각군당 10마리씩의 잔여 공시봉에서 투약후 감염율과 감염포자농도를 조사하여 치료효율을 비교하였다.

투약시기에 따른 발병억제 효과 비교시험 : 투여약제의 농도 및 용량 그리고 투여기간(방법)은 일정하게 고정시켰으며(당밀혼합 thimerosal 0.02% 용액, 각군당 1회 2 ml 씩 연일 3회 처리), 단지 투약시기를 인공감염시키기 10일전, 7일전, 4일전, 그리고 1일전으로 4구분 2반복씩 총 8개 봉군을 공시하였으며, 인공감염은 동일자에 동일한 포자농도(100×10^4 spores/ml)로서 동량의 포자부유액(각군당 2 ml)을 집단적으로 경구접종시켰으며, 인공감염 20일차에 각 공시봉을 해부경검하여 회수되는 포자농도를 조사하였다.

인공감염포자농도와 약제처리와의 상관성조사 : 인공감염시키는 포자농도 수준은 10×10^4 spores/ml, 100×10^4 spores/ml, 500×10^4 spores/ml 그리고 $1,000 \times 10^4$ spores/ml 로 서로 다르게 하여 공시봉 20마리씩의 각군당 2 ml 씩 집단적으로 경구접종시켰으며, 투여약제의 농도 및 용량, 투여기간(방법), 투약시기는 일정하게 고정하였다(0.02%용액, 각군당 2 ml, 연일 3회 처리, 인공감염 후 10일차에 투여). 인공감염 10일차(투

Table 1. Spore Levels Harvested from Honey Bee Colonics Artificially Inoculated with *Nosema apis* and Treated with Each Chemicals

Colony No.	Chemicals	Concentration (%)	Spore Levels ($\times 10^4$ spores/ml)					Remarks
			5th Day	10th Day	15th Day	20th Day	25th Day	
1~	1 Thimerosal	0.01%	—	—	—	—	—	Effective
2	Thimerosal	0.02%	±	—	—	—	—	
3	Amprolium	0.0625%	+	216.25	391.75	329.00	579.00	Non-effective
4	Amprolium	0.125%	+	181.75	338.25	471.25	593.33	Non-effective
5	Furazolidone	0.0055%	+	315.75	329.75	434.25	881.25	Non-effective
6	Furazolidone	0.011%	+	146.00	254.00	498.75	951.50	Non-effective
7	Hygiene	0.025%	+	130.00	305.00	771.75	1,064.00	Non-effective
8	Hygiene	0.05%	+	108.75	213.00	361.50	611.00	Non-effective
9	Sulfadimethoxine	0.1%	+	61.75	283.75	239.00	438.75	Non-effective
10	Sulfadimethoxine	0.2%	+	101.00	237.25	316.25	392.00	Non-effective
11	Terramycin	0.1%	+	148.75	416.50	286.50	861.25	Non-effective
12	Terramycin	0.2%	+	152.25	228.50	227.75	347.67	Non-effective
13	Control I (Inoculated)		+	149.75	365.50	449.00	913.00	
14	Control II (Not inoculated)		—	—	—	—	—	

No. of bees/colony; 20 bees, Sampling unit/colony; 4 bees at one time, Inoculation doses/colony; 2 ml of 180×10^4 spores/ml, Treatment doses/colony; 2ml of each chemicals, +; Shedding of spores(Not counted), -; Not appearance

약전)와 20일차(투약개시후 10일차)에 각 군 당 10마리씩 표본추출하여 감염봉수와 회수되는 포자농도를 조사하여 치료효과를 비교하였다.

결 과

인공감염봉군에 대한 치료약제 선택 시험성적: thimerosal, amprolium, furazoldone, hygiene, sulfadimethoxine 그리고 terramycin 등 6가지 약제를 각 2가지 농도씩 선정하여 공시하였는데 *N. apis*의 발육에 큰 영향을 주는 약제는 thimerosal 한 가지 약제밖에는 없었다(제 1 표).

Thimerosal의 투여농도 및 투약기간에 따른 치료효과 비교 시험성적: 앞의 시험에서 효과가 있는 것으로 선택된 thimerosal에 대하여 투여농도 및 투약기간(방법)에 따른 치료효과를 조사하기 위하여 시험해 본 성적은 제 2 표와 같다. 이 시험에서 완전한 치료효과를 나타낸 것은 thimerosal 0.01%를 연일 3회 처리후 격일 3회 반복처리, 0.02% 또는 0.05%로서 연일 3회 처리, 0.02%로서 연일 3회 처리후 격일 3회 반복처리 한 것이었는데 다른 처리구에 있어서도 비록 치료율은

70%내지 90%로 나타났지만 회수된 포자수준을 보면 봉체내에서의 *N. apis* 발육증식에 커다란 억제 효과를 나타낸 것을 볼 수가 있었다.

투약시기에 따른 발병억제효과 비교시험성적: 이 시험에서는 인공감염시키기 전에 thimerosal을 처리했을 때 봉체내에서의 thimerosal의 잔류효과를 측정할 것인데 제 3 표에서 보는 바와 같이 10일 전에 투약한 처리구에 있어서는 87.5%의 발병억제효과를 나타냈으며 7일 전에 투약한 처리구에 있어서는 95%의 발병억제효과를 나타냈으며, 4일전 및 1일 전에 투약한 처리구에 있어서는 100%의 높은 발병억제효과를 나타낸 것을 볼 수 있다. 이러한 결과는 투약기간 3일을 감하고 고찰한다 하더라도 thimerosal은 확실히 발병억제효과를 가지고 있는 것이며, 본병의 유행지역에 전사를 할 경우 미감염봉군이라 하더라도 thimerosal로써 사전처리를 할 경우에는 감염을 예방할 수 있을 것이라는 추론을 유도할 수 있다.

인공감염포자 농도와 thimerosal 처리와의 상관성 조사성적: 제 4 표에서 보는 바와 같이 인공감염시키는 포자의 농도수준을 병원성을 거의 나타내지 않는 저농도(10×10^4 spores/ml)에서부터 심한 상태의 병원성을

Table 2. Therapeutic Effectiveness of Thimerosal with Different Concentrations and Treatment Methods

Colony No.	Concentrations (%) of Thimerosal	Treatment Methods	Before Treatment(10th Day after Inoculation)		After Treatment (20th Day after Inoculation)		Therapeutic Rate (%)
			Infection Rate(%)	Spore Levels ($\times 10^4$ sp/ml)	Infection Rate(%)	Spore Levels ($\times 10^4$ sp/ml)	
2~ 1	0.01%	*CED-3	100%	142.8	30%	420	70%
2	0.01%	**EOD-3	100%	169.3	20%	391	80%
3	0.01%	***CED-3 & EOD-3	100%	145.0	0%	0	100%
4	0.02%	CED-3	100%	173.8	10%	385	90%
5	0.02%	EOD-3	100%	163.4	0%	0	100%
6	0.02%	CED-3 & EOD-3	100%	185.1	0%	0	100%
7	0.05%	CED-3	100%	156.6	10%	406	90%
8	0.05%	EOD-3	100%	173.2	0%	0	100%
9	0.05%	CED-3 &EOD-3	100%	165.7	0%	0	100%

* Three times consecutive every day

** Three times every other day

*** Three times every other day after three times consecutive every day

Table 3. Prevalence Control Effectiveness of Thimerosal according to Day of Treatment

Colony No.	Day of Treatment		No. of Bees	On 20th Day after Inoculation			Effectiveness*
				Spore Levels ($\times 10^4$ sp/ml)	No. of Bees Infected	Infection Rate (%)	
3~1	Before 10	Day	20	323	2	10%	++
2	Before 10	Day	20	101	3	15%	+
	Mean		20	212.5	2.5	12.5%	+
3	Before 7	Day	20	132	1	5%	++
4	Before 7	Day	20	98	1	5%	++
	Mean		20	115	1	5%	++
5	Before 4	Day	20	0	0	0%	##
6	Before 4	Day	20	0	0	0%	##
	Mean		20	0	0	0%	##
7	Before 1	Day	20	0	0	0%	##
8	Before 1	Day	20	0	0	0%	##
	Mean		20	0	0	0%	##

* Effectiveness; +(Over than 80%), ++(Over than 90%), ##(100%)

나타내는 고농도($1,000 \times 10^4$ spores/ml)까지의 인공감염 처리에 대하여 thimerosal의 치료효율은 매우 높은 것으로 나타났다. 비록 공시봉군번호 4-8과 4-10 및 11에서 완전한 치료효율을 나타내지는 못하였다 하디

라도 치료처리를 하지 않은 비교군과 회수된 포자의 농도수준을 비교하여 볼 때 봉체내에서의 *N. apis* 발육에 대하여 커다란 저지효과를 나타낸 것만은 분명한 것이었다.

Table 4. Therapeutic Effectiveness of Thimerosal with Various Spore Levels Artificially Inoculated

Colony No.	Spore Levels Inoculated (Spores/ml)	Before Treatment (10th Day after Inoculation)		Treatment	After Treatment (20th Day after Inoculation)		***Therapeutic Effectiveness
		Infection Rate(%)	Spore Levels Harvested		Infection Rate(%)	Spore Levels Harvested	
4~1	10×10 ⁴	90%	26×10 ⁴ sp/ml	*T	0%	0	卅
2	10×10 ⁴	100%	18×10 ⁴ sp/ml	T	0%	0	卅
3 [†]	10×10 ⁴	100%	24×10 ⁴ sp/ml	**N	100%	58×10 ⁴ sp/ml	Control
4	100×10 ⁴	100%	175×10 ⁴ sp/ml	T	0%	0	卅
5	100×10 ⁴	100%	158×10 ⁴ sp/ml	T	0%	0	卅
6	100×10 ⁴	100%	170×10 ⁴ sp/ml	N	100%	422×10 ⁴ sp/ml	Control
7	500×10 ⁴	100%	241×10 ⁴ sp/ml	T	0%	0	卅
8	500×10 ⁴	100%	293×10 ⁴ sp/ml	T	10%	216×10 ⁴ sp/ml	卅
9	500×10 ⁴	100%	223×10 ⁴ sp/ml	N	100%	1,208×10 ⁴ sp/ml	Control
10	1,000×10 ⁴	100%	342×10 ⁴ sp/ml	T	20%	323×10 ⁴ sp/ml	+
11	1,000×10 ⁴	100%	309×10 ⁴ sp/ml				卅
12	1,000×10 ⁴	100%	417×10 ⁴ sp/ml	N	100%	2,046×10 ⁴ sp/ml	Control
13	—(Control)	0%	0	T	0%	0	
14	—(Control)	0%	0	T	0%	0	
15	—(Control)	0%	0	N	0%	0	

* T; Treatment with 0.02% Thimerosal, 3 times consecutive every day,

** N; Not treated (Control),

*** Effectiveness; +(Over than 80%), 卅(Over than 90%), 卅(100%)

II. 찰

徐 등²⁴⁾의 시험연구 조사 보고에 의하면 우리나라의 꿀벌에서 속칭 기는 병이라고 알려진 설사와 장염을 주증으로 하는 질병은 Nosema 병이며 그 원인체는 *Nosema apis*(Zander, 1909)로서 동정되었으며 우리나라에 있어서의 봉제감염율은 4.0%, 봉군감염율은 11.2%를 나타냈고 특히 제주지역의 유채꽃 유밀기인 4월에 가장 빈발하며 기온이 상승함에 따라 감염율은 점차 하강하여 밤꽃 유밀기인 7월에는 감염율은 매우 낮아지며 싸리, 베밀, 들깨꽃 유밀기인 8월 이후에는 거의 발생하지 않는 것으로 보고되었는데 이와 같은 현상은 *N. apis*가 본래 무척추 저온동물인 꿀벌을 숙주로 하여 기생하기 때문에 포자의 분열증식과 발육에 가장 적당한 온도는 25±2°C 이고 이보다 높은 온도의 상태에서는 발육 및 증식이 억제된다는 사실과^{5-7, 21)},

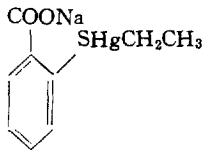
월동기의 봉군에서 감염율이 높다는 성적^{19, 23, 26-28)}, 그리고 영양상태와 관련된 꿀벌의 생리적 조건과 밀접한 관련성을 가지고 역학적인 감염분포가 이루어진다는 보고와 일치되는 것이었다.

한편 姜 등³³⁾은 인공감염봉으로부터 회수되는 포자의 농도수준은 최초로 인공감염시킨 포자농도의 영향을 많이 받으며 따라서 감염포자농도수준이 높을수록 회수되는 포자농도 수준도 높았으며 시일의 경과와 포자농도수준간에는 순(+)상관 관계가 있으며, 100×10⁴ spores/ml 이상의 포자부유액을 개체 당 0.03 ml씩 경구접종시켰을 때 감염된 일벌의 평균 생존기간은 비교군에 비하여 21.7% 내지 43.8%가 감축되는 사실을 인정하였으나(p<.05 또는 p<.01) 인공감염포자농도수준이 10×10⁴ spore/ml 일 경우에는 인정할 수 없었다고 하였으며, *N. apis* 원충의 발육단계와 각 발육단계별 미세구조형태에 관하여 보고하였는데, 본병에 관한 국내의 치료시험으로는 이 연구가 최초의 시도이었다.

이 연구의 결과 thimerosal 0.01% 내지 0.05%의 당밀혼합용액이 좋은 치료성적을 나타냈으며 투여방법은 경구적으로 연일 3회, 격일 3회 또는 연일 3회 처리후 격일 3회의 처리를 하는 것이 좋으며 이와 같은 연속 치료 또는 간헐치료법은 봉체내에서의 *N. apis*의 발육과 관계가 있으며 따라서 재발을 억제 또는 방지하는 효과를 얻을 수 있는 것으로 고찰되었다. 한편 thimersal은 Nosema 병의 치료에는 물론 미감염봉군에 대한 발병 억제효과를 나타냈는데 이것은 thimerosal의 봉체내 잔류효과라고 생각되며, 이러한 잔류효과는 Nosema 병 오염지역에 미감염봉을 전사할 경우 사전에 미리 thimerosal로 처리하면 본병의 감염을 예방할 수 있는 것 등에 응용가치가 있는 것으로 고찰되었다. 앞으로 봉체내 잔류효과에 관하여는 더 상세히 조사해 볼 필요성이 있는 것으로 고찰되었다.

Stecher 등³⁰⁾에 의하면 thimerosal은 1:30,000 또는 1:10,000의 용액이나 텅크로서 표재조직에 대한 방부제로서의 효과가 있다고 하였으며, 참고적으로 thimerosal에 대한 일반화학적 성상을 고찰해 보면 다음과 같다.

Thimerosal은 merthiolate sodium, sodium ethylmercurithiosalicylate, merthiolate, thiomersalate, mercuriothiolate, merzonin, mertorgan, merfamin 등으로도 불리우며 본래의 화학명칭은[(*o*-Carboxyphenyl) thio] ethylmercury sodium salt로서 분자식은 $C_9H_9HgNaO_2S$ 구조식은



으로 분자량 404.84인 물질로서 크림색의 결정체이며, 일광을 제외한 공기 중에서 안정하며 1ml의 물에 약 1g이 녹을 수 있는 수용성의 물질이다. 또한 1% 용액의 pH는 6.7 정도이며, 독성은 생쥐에 피하주입했을 때 LD_{50} 이 66 mg/kg이다.

한편 외국의 예로 미국의 Dadant 회사에서 Nosema 병의 치료제인 Fumagillin이라는 항생물질을 개발 판매하고 있으나 매우 고가이며, 그밖의 열처리법, microwave 처리법 등은 우리나라의 실정에 알맞는 방법이라고는 생각할 수 없으며 현재까지의 시험 성적으로 미루어 보아 thimerosal에 대한 봉체내에서의 특성, 꿀벌의 기호도, 보존성 등의 실험실내 시험과 야외 자연 감염 봉군에 대한 치료시험의 결과에 따라 우리나라의

꿀벌 Nosema 병의 방역대책에 있어서 좋은 응용가능성이 있을 것으로 고찰되었다.

결 론

꿀벌의 Nosema 병에 관하여 인공감염시킨 인공사육 봉군에 대한 실험실내 치료시험을 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 약제선택 시험에서 thimerosal 0.01%와 0.02%가 효과있는 것으로 밝혀졌으며 그밖의 약제인 amprolium, furazolidone, hygiene, sulfadimethoxine, terramycin 등은 무효한 것으로 밝혀졌다.

2. Thimerosal은 0.01%로 연일 3회 처리후 격일 3회, 0.02%로 연일 3회, 격일 3회, 연일 3회-격일 3회, 0.05%로 연일 3회, 격일 3회, 연일 3회-격일 3회로 처리하는 것이 90% 이상의 높은 치료효율을 나타냈다.

3. Thimerosal 0.02%를 인공감염시키기 4일 전에 연일 3회 처리했을 때에는 100%의 발병억제효과를 나타냈으며, 7일 전에는 90% 이상의 발병억제효과를, 10일 전에는 80% 이상의 발병억제효과를 나타냈다.

4. Thimerosal은 임상증상을 거의 나타내지 않는 농도에서부터 심한증상을 유발하는 농도까지 인공감염시킨 각 봉군에서 인공감염시킨 농도에 상관없이 80% 이상의 높은 치료효율을 나타냈다.

참 고 문 헌

1. Burnside, C.E. and Revell, I.L.: Observations on Nosema disease of honeybees. J. Econ. Entomol. (1948) 41: 603.
2. Cale, G.H.: Management for the control of bee disease. Am. Bee J. (1960) 100: 224.
3. Cale, G.H.: Beginning with bees. V. Examination for disease. Am. Bee J. (1965) 105: 291.
4. Cantwell, G.E.: Standard methods for counting Nosema spores. Am. Bee J. (1970) 110: 222.
5. Cantwell, G.E. and Lehnert, T.: Mortality of *Nosema apis*. Am. Bee J. (1968) 108: 56.
6. Cantwell, G.E. and Shimanuki, H.: Heat treatment as a means of eliminating Nosema and increase production. Am. Bee J. (1969) 109: 52.
7. Cantwell, G.E. and Shimanuki, H.: The use heat to control Nosema and increase production for the commercial beekeeper. Am. Bee J.

- (1970) 110 : 263.
8. Cantwell, G.E., Smith, L.J. and Lehnert, T.: Microwaves on spores of *Nosema apis*. Am. Bee J. (1972) 112 : 188.
 9. Dadant, M.G.: Bee diseases in 1963 in the United States and Canada. Am. Bee J. (1964) 104 : 454.
 10. Dietz, A.: A review of current foreign articles on bee diseases. Am. Bee J. (1964) 104 : 407.
 11. Dietz, A.: Nosema and the Southeastern States. Am. Bee J. (1970) 110 : 143.
 12. Doull, K.M. and Eckert, J.E.: A study of Nosema disease in California. Am. Bee J. (1963) 103 : 418.
 13. Eckert, J.E.: The chemotherapy of bee diseases. Am. Bee J. (1962) 102 : 126.
 14. Farrar, C.L.: Nosema losses in package bees are related to queen supercedures and honey yields. J. Econ. Entmol. (1947) 40 : 333.
 15. Farrar, C.L.: Caution in the use of chemicals, drugs, and antibiotics. Am. Bee J. (1960) 100 : 192.
 16. Foote, H.L.: Nosema disease of honey bees. Am. Bee J. (1968) 108 : 16.
 17. Foote, H.L.: California Nosema survey 1969-1970. Am. Bee J. (1971) 111 : 17.
 18. Furgala, B. and Gochnauer, T.A.: Chemotherapy of Nosema disease. Am. Bee J. (1969) 109 : 218.
 19. Furgala, B. and Hyser, R.A.: Minesota survey distribution and levels of infection on wintering apiaries. Am. Bee J. (1969) 109 : 460.
 20. Furgala, B. and Maunder, M.J.: A simple method of feeding *Nosema apis* inoculum to individual honey bees. Bee World (1961) 42 : 249.
 21. Gochnauer, T.A.: The possibilities and problems of package bees. Am. Bee J. (1972) 110 : 52.
 22. Gochnauer, T.A. and Furgala, B.: The Nosema-inhibitory activity of alcohol. I. A component of fumagillin. J. Insect Path. (1962) 4 : 489.
 23. Hitchcock, J.D.: Nosema infections in honey bees at different humidities. Am. Bee J. (1970) 110 : 180.
 24. L'Arrivee, J.C.M.: The effect of sampling sites on Nosema determination. J. Insect Path. (1963) 5 : 349.
 25. L'Arrivee, J.C.M.: Source of Nosema infections. Am. Bee J. (1965) 106 : 246.
 26. Moffett, J.O. and Wilson, W.T.: The viability and infectivity of frozen Nosema spores. Am. Bee J. (1971) 111 : 55.
 27. Moeller, F.E.: Nosema disease control in package bees. Am. Bee J. (1962) 102 : 390.
 28. Moeller, F.E.: The behavior of Nosema infected bees affecting their position in the winter cluster. Am. Bee J. (1964) 104 : 214.
 29. Revell, I.L.: Longevity of refrigerated Nosema spores *Nosema apis*, a parasite of honey bees. J. Econ. Entomol. (1960) 53 : 1132.
 30. Stecher, P.G., Windholz, M., Leahy, D.S., Bolton, D.M. and Eaton, L.G.: The Merck Index. An encyclopedia of chemicals and drugs. 2 ed. Merck & Co. Inc., Rahway, N.J. (1972) p. 1040.
 31. Watkins, S.J.: Antibiotics - A valuable tool. Am. Bee J. (1966) 106 : 130.
 33. Wilson, C.A. and Ellis, L.L.: A new technique for the detection of Nosema in apiaries. Am. Bee J. (1966) 106 : 131.
 33. 姜英培, 金東成, 張斗煥: 꿀벌에 寄生하는 *Nosema apis* 의 病原성과 發育段階에 관한 研究. 大韓獸醫學會誌 (1976) 16 : 11.
 34. 徐明得, 金昌燮, 姜英培, 金東成: 꿀벌의 *Nosema* 병에 관한 研究. 1. 原因體分離 및 感染實態調査. 大韓獸醫學會誌 (1975) 15 : 279.
 35. 北岡茂男: 蜜蜂の病氣の 化學療法. 畜産の研究 (1957) 11 : 254.

Studies on Nosema Disease of Honey Bees

2. Effectiveness of Thimerosal to Control Growth of *Nosema apis* (Zander, 1909) in Rearing Honey Bees

Myung Deuk Suh,, D.V.M., M.S., Yung Bai Kang, D.V.M., M.S.,
Chang Sup Kim, D.V.M., M.P.H., and Dong Sung Kim, D.V.M., Ph.D.

Institute of Veterinary Research, Office of Rural Development

Abstract

Experimental approaches on the effectiveness of thimerosal to control growth of *Nosema apis* (Zander, 1909) were carried out in the rearing honey bees.

The rearing honey bees were artificially infected with various levels of spore isolated from local honey bees.

The results obtained were summarized as follows:

1. In the experiments of therapeutic chemicals for Nosema disease, 0.01% and 0.02% thimerosal of sucrose-honey mixture was the most effective agent but the each concentration of amprolium, furazolidone, hygiene, sulfadimethoxine and terramycin did not show the any effects.

2. It showed very high therapeutic effectiveness (over than 90%) that the treatment of three times every other day after the treatment of three times consecutive every day with 0.01% thimerosal, or the treatment of three times consecutive every day with 0.02% thimerosal.

3. When 0.02% thimerosal was administered three times consecutive every day to honey bees at the 4th day before artificial inoculation of *N. apis*, it showed very high degree (100%) of prevalence control effectiveness, and it also showed high degree (over than 90%) in administration at the 7th day before, and over than 80% at the 10th day before. Then authors found that thimerosal has the prevalence control effectiveness as well as the treatment effectiveness.

4. In the rearing honey bee colony, 0.02% thimerosal showed the high degree (over than 80%) of therapeutic effectiveness with the various levels which contained from the light degree of infection to the severe degree of it.