

# 복토의 pH 및 칼슘이 양송이의 균사생장 및 수량에 미치는 영향

박원목\* · 김동수\* · 박용환\* · 광병화\*\*

## Effect of pH of Casing Soil and Calcium on Mycelial Growth and Yield of *Agaricus bisporus* (Lge.) Sing.

Won Mok Park,\* Dong Soo Kim,\* Yong Hwan Park,\* Beyoung Hwa Kwack,\*\*

### Abstract

The highest fresh weight of *Agaricus bisporus* was obtained at pH 7.5 of casing soil. Above or below this pH level, the yields were significantly reduced. Stimulatory effect of calcium on the mycelial growth depended upon pH of casing soil. In neutral or slightly alkaline soil, the stimulatory effect was increased. The effects of supplementing calcium carbonate or hydrated lime to casing soil were assumed not only the influence of pH of casing soil, but also stimulatory effect of calcium ion on mycelial growth of *A. bisporus*.

### 서 론

양송이의 복토(覆土)에 수산화칼슘 및 탄산칼슘을 첨가하여 약알칼리성으로 교정하면 수량 및 균사생장이 빠르다고 하였다. (1,3,6,7,8,14,16,17) 또한 균류에서 칼슘의 성장촉진효과는 여러 학자에 따라 의견이 일치하지 않는다. 즉, Steinberg<sup>(15)</sup>는 *Rhizoctonia solani*와 *Sclerotium rolfii*는 칼슘의 효과가 크나 *Aspergillus niger*와 *Fusarium oxysporum*은 효과가 없다고 발표하였다. 그리고 Erwin<sup>(10)</sup>은 *Phytophthora megasperma*와 *P. cinnamomi*는 칼슘의 효과가 거의 없다고 보고하였고 또한 Chee & Newhook<sup>(4)</sup>도 *P. cinnamomi*에서 칼슘의 촉진효과를 인정치않았다. 반면에 Ingraham & Emerson<sup>(11)</sup>은 *Allomyces*에서 현저한 칼슘의 성장촉진효과를 발표하였다. 본 시험은 양송이를 재배할 때 복토에

첨가되는 칼슘의 효과 및 pH와의 관계를 구명코저 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 1. 재배사내 시험

식양토(埴壤土) 75%에 부식토(腐植土) 25%를 체적비로 혼합한 복토에 수산화칼슘을 넣어 pH를 5~8까지 단계적으로 교정하였다. 0.275 m<sup>2</sup>의 재배상자에 퇴비 15kg을 넣고 양송이 곡립종균 120g을 접종한지 15일만에 위와같이 처리된 복토를 두께 3cm 정도로 피복하였고 40일간 수확하였다. 각 처리구는 난괴법(亂塊法) 4반복으로 배치하였다.

#### 2. 실내시험

가. 실내시험은 Halbschalentest<sup>(21)</sup>에 준하였다(Fig. 3). 즉 4종류의 칼슘원으로 수산화칼슘, 탄산칼슘, 황산칼슘 및 염화칼슘을 칼슘 분자량이 동일하게 (1g Ca/

\* 농촌진흥청 식물환경연구소 균이연구 담당관실 (Department of Applied Mycology and Mushroom, Institute of Plant Environment, Office of Rural Development, Suwon, Korea.)

\*\* 고려대학교 농과대학 원예학과 (Department of Horticulture, Korea University, Seoul, Korea)

320gr의 복토) 복토에 각각 첨가후 Petri dish의 반을 복토로 채우고 나머지 반을 양송이 종균으로 채운 후 25°C의 항온 기숙에 넣고 균총의 길이를 매일 측정하였다.

나. 복토에 HCl과 NaOH를 넣어 pH 4~9로 교정후 황산칼슘과 수산화칼슘을 칼슘의 분자량이 동일하게 (1g Ca/1,000gr의 복토) 각각 복토에 첨가하였고 칼슘을 첨가치 않은 복토를 대비구로 설치 후 "가"의 방법으로 균총의 길이를 측정하였다.

### 시험 결과

복토의 pH가 7.5에서 가장 자실체의 발생이 많았고 이보다 pH가 높던지 낮으면 수량이 감소되었다(그림 1).

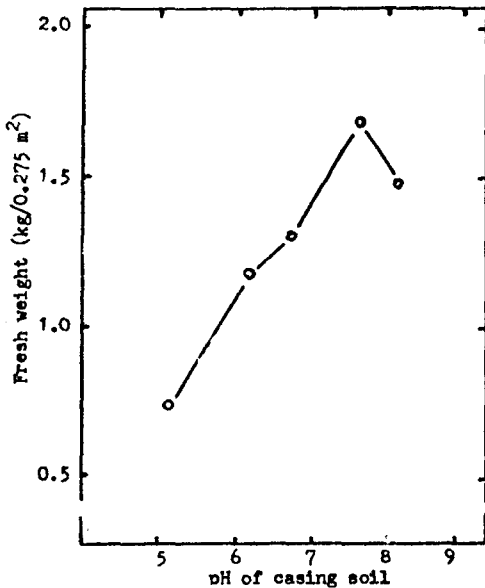


Fig. 1. Effect of pH of casing soil on fresh weight of fruiting bodies in *A. bisporus*.

동일한 칼슘량이 첨가되어도 복토가 약알카리 반응을 나타내는 수산화칼슘과 탄산칼슘처리구에서 균사생장이 빨랐으며 산성인 황산칼슘과 염화칼슘 처리구에서는 균사생장이 느렸다(그림 2 및 3).

또한 복토의 pH를 4~9로 고정하여 놓은 후 수산화칼슘과 황산칼슘을 첨가한 구와 대비구의 균사생장을 비교하면 중성 혹은 약알카리성에서 칼슘의 효과가 현저히 나타났으며 또한 전체적으로도 중성에 가까울수록 균사생장이 빨랐다.

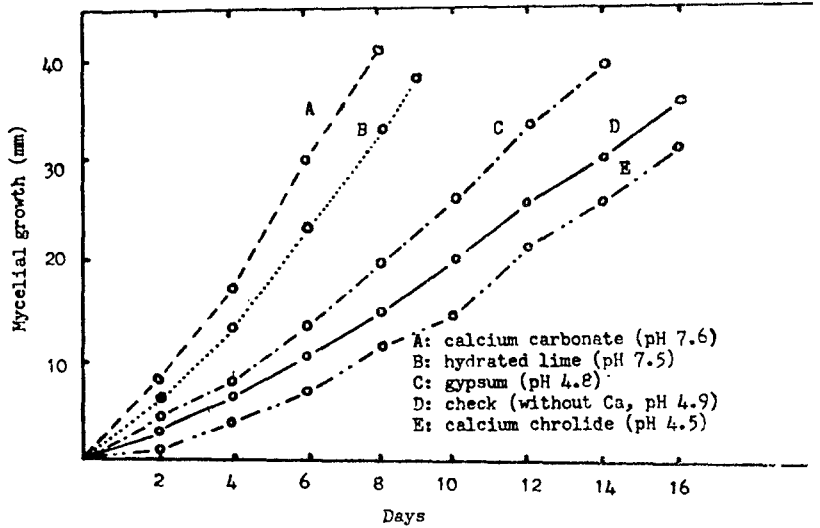


Fig. 2. Mycelial growth of *A. bisporus* in various Ca sources supplemented casing by Halbschalentest.

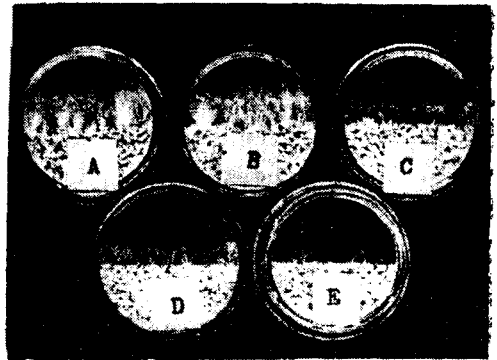


Fig. 3. Mycelial growth of *A. bisporus* in various Ca sources supplemented casing soil at 25°C for 7 days. (A: calcium carbonated, B: hydrated lime, C: gypsum, D: check, E: calcium chloride)

### 고찰

본 시험에서 양송이 수량 및 균사생장은 복토의 pH 7.5에서 가장 좋았으며 이보다 산성 혹은 알칼리성에서는 감소되었다. Edwards & Flegg<sup>(7)</sup>, Van Gils<sup>(17)</sup> 등은 연구결과로서 최적 pH가 7.5, pH 6.5 이하에서는 칼슘시용을 하여야 한다는 Thomas<sup>(18)</sup>의 의견과 일치된다. 그러나 De Kleermacker<sup>(6)</sup>, Bels-Koning<sup>(3)</sup> 및 Atkins<sup>(11)</sup>의 pH 8~9는 본 시험의 결과와 차이가 있는데 이것은 토성이 다를 때 최적 pH는 약간의 변동이 있지 않나 생각된다. 그러나 공통점은 모두 약알카리성토양이 적합하다는 것이다. Richer<sup>(14)</sup>도 역시 산성토양은 양송이 생육에 좋지 않다고 하였다. 이로 보아 복토의

는 수산화칼슘 및 탄산칼슘의 효과는 pH 조정뿐만 아니라 칼슘의 성장촉진효과도 중요하다고 본다.

## 인용문헌

1. Atkins, F.C. 1966. Mushroom Growing To-day. p87. London, England.
2. Allison, W.H. and L.R. Kneebone. 1962. Influence of compost pH and casing soil pH on mushroom production, Mushroom Science 5:81-90.
3. Bels-Koning, H.C. 1950. Experiments with casing soil, water supply and climate. Mushroom Science 1:78-84.
4. Chee, K-H, and F.J. Newhook. 1965. Nutritional studies with *Phytophthora cinnamomi* Rands. New Zealand J. Agr. Research 8:523-529.
5. Cochrane, V.W. 1958. Physiology of fungi. John Wiley & Sons, New York, p524.
6. De Kleermaeker. 1953. Some experiments with various casing soils. Mushroom Science 2: 139-142.
7. Edwards, R.L., and P.B. Flegg. 1951. Casing soil. Mushroom Research Station Report for year 1951: 21-43.
8. Eger, G. 1963. How much  $\text{CaCO}_3$  must a peat casing soil contain to guarantee good yields of mushroom? Dtsch. Gartenb. Wirtsch. 11: 85-86.
9. Epstein, E. 1961. The essential role of calcium in selective cation transport by plant cells. Ibid. 36: 437-444.
10. Erwin, D.C. 1968. The effect of calcium on mycelial growth on *Phytophthora megasperma* and *P. cinnamomi*. Mycologia 60 (5): 1112-1116.
11. Ingraham, J. L., and R. Emerson. 1954. Studies on the nutrition and metabolism of the aquatic Phycomycetes, *Allomyces*. Amer. J. Bot. 41: 146-152.
12. Kwack, B.H. 1965. The effect of calcium on pollen germination. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 86: 818-823.
13. Kwack, B.H. and I.H. Kim. 1967. Effects of calcium ion and the protective action on survival and growth inhibition of pollen. Physiöl. Plant. 20: 73-82.
14. Richer, A.C. 1958. Properties of casing soils.

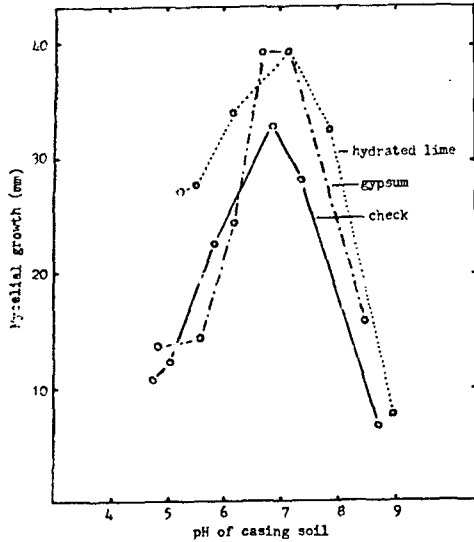


Fig. 4. Effect of pH on mycelial growth of *A. bisporus* in Ca sources supplemented casing soil by Halbschalentest

pH 조정은 필수적이라고 생각된다. 또한 Allison & Kneebone<sup>(2)</sup>은 재배기간동안 복토의 pH가 서서히 산성화한다고 하였으나 본 시험에는 그러한 경향이 없었다. Edwards & Flegg<sup>(7)</sup>는 비록 복토가 최적 pH(7.5)일지라도 수산화칼슘이나 탄산칼슘을 첨가하여 주면 수량이 증가한다고 발표하였고 Eger<sup>(8)</sup>도 칼슘을 처리하면 균사생장 및 수량이 증가한다고 하였다. 본 시험에서도 중성인 복토에 황산칼슘 및 수산화칼슘을 첨가하면 무처리구보다 월등히 균사생장이 빨랐는데 이것은 칼슘의 성장촉진효과가 아닌가 생각된다. 더욱이 황산칼슘을 첨가하였을 때에 pH 4.8에서는 균사생장이 느렸으나 복토를 중성으로 조정 후 첨가하면 수산화칼슘을 첨가한 만큼 촉진효과가 있는 것으로 보아 Kwack<sup>(12)</sup>의 보고와 같이 칼슘의 흡수이용은 기질(基質)의 pH와 밀접한 관계가 있으며 특히 중성내지 약알칼리성에서 효과가 높다는 것과 부합되는 것 같다. 칼슘의 성장촉진효과는 세포내에서 유해물과의 길항작용 및 물길흡수의 완전화인 것으로 생각된다.<sup>(5,9,12,13,18)</sup>

## 적 요

양송이를 재배할 때 복토의 최적 pH와 칼슘원의 효과를 구명코저 본 시험을 실시하였다. 양송이 복토의 최적 pH는 7.5 이었다. 중성내지 약알칼리성토양에서 칼슘의 촉진적 효과가 뚜렷하였다. 즉, 복토에 첨가되

Mushroom News. July: 9-11.

15. Steinberg, R.A. 1948. Essentiality of calcium in the nutrition of fungi. Science 107: 423.
16. Thomas, V.K. 1963. Cultivated mushrooms-a special crop. American Mushroom Institute.
17. Van Gils, J.J. 1962. Changes in the pH of casing soil during growth. Champignoncultuur. 6: 87-

89.

18. Van Goor, B.J. 1968. The role of calcium and cell permeability in the disease bloom-end rot of tomato. Physiol. Plant. 21: 1110-1121.
19. Mushroom Growers Assoc. Bull. 1961. A simple method for the investigation of casing materials. p.457.

< 초 록 >

흰빛잎마름병에 대한 생육시기와 잎 부위별 저항성

농진. 식환. 병리연구담당관실  
이 경 휘 최 용 철

흰빛잎마름병에 대한 품종간의 생육시기 및 잎 부위에 따른 저항성검정방법을 찾기 위하여 공시품종을 흰빛잎마름병에 이병성인 금남풍을 사용하여 생육시기에 따른 저항성검정방법으로 파종을 달리하여 엽령별로 5엽기, 10엽기, 지엽기 별로 병원균의 농도를 10<sup>7</sup>/cc로 접종하여 2주후 병반장을 조사하였다.

잎의 부위에 따른 저항성조사는 동일엽상에서 접종부위를 주맥접종 주맥과 엽연의 중앙부접종 엽연접종에 대하여 잎상위접종, 잎하위, 잎중앙접종에 따른 병원균접종에 의한 병반장을 조사하여 본 결과는 다음의 표1 및 표2와 같았다.

[표 1] 생육시기와 저항성

① 5엽기		(단위 : cm)				
엽령 \ 생육시기	1	2	3	4	5	
5 엽기	고사	고사	7.1	6.95	5.75	

② 10엽기						
엽령 \ 생육시기	6	7	8	9	10	
10엽기	10.4	10.15	9.0	8.4	5.25	

③ 지엽기						
엽령 \ 생육시기	5	4	3	차 엽	지 엽	
지엽기	13.35	11.15	9.7	5.75	5.0	

표 1에서 보는바와 같이 벼 생육시기와 저항성에서는 일반적으로 유묘기때인 엽령이 1~5엽에서 가장 약하게 나타났으며 본엽최성기인 10엽기때와 유수형성기, 출수기의 순으로 생육이 진전됨에 따라 저항성도 증대되는 경향을 나타냈으며 유묘기 저항성 검정시에는 5~6엽기때 접종이 가장 좋았다.

또한 잎부위에 따른 저항성관계는 표 2에서 보는바와 같이 엽연이 가장 약한 반응을 나타냈으며 잎은 상위부분이 하위부분보다 병반확대도가 적게 나타났으며 잎중앙부 접종이 병반확대도가 제일 컸으며 특히 주맥과 엽연 중앙부접종의 병반장이 23.62cm로서 길었다.

[표 2] 잎의 부위와 저항성

(단위 : cm)

접종장소	접종부위	잎 상 위	잎 중 앙	잎 하 위
주 맥	접 종	12.59	20.45	20.45
주맥과 엽연의 중앙부 접종		11.96	23.62	17.48
엽 연	접 종	24.9	29.77	26.6

위의 이와같은 시험에 의해서 저항성 검정시 유묘기검정에는 5~6 엽기때 접종하여 품종의 저항성품종을 선별함이 제일 좋을것이며 접종부위로서는 잎의 중앙부 접종이 가장 적절하지 않은가 생각된다.

### 밀 줄기녹병(黑銹病)에 대한 포장에서의 품종간 저항성 조사

식물환경연구소 병리연구담당관실

정 봉 구 · 오 승 환\*

우리나라에서 맥류 다수확에 제한요인의 하나가 되는 줄기녹병에 대한 포장에서의 품종간 저항성 조사를 하여 내병성 품종육종의 기초자료를 삼고자 1966년부터 1967년까지 2개년간에 수행한 성적은 다음과 같다.

공시 437 품종 중에는 육성계통이 99 품종, 장려품종이 8품종, 그리고 도입 품종이 330품종이다. 99 육성계통에는 농립계통이 36품종, 서선계통이 6품종, 서육계통이 11품종, 수원계통이 9품종 수계계통이 26품종 나머지 계통이 11품종으로 재식되었다.

포장조사는 작물시험장 품종보존구 포장에서 조사하였으며 병원균의 접종은 자연 접종으로 하였고 경종법은 표준경종법에 준하되 N질비료를 2배로 하고 퇴비는 10a당 800kg 시비하였다. 조사방법은 출수후 구당 20개의 줄기를 임의로 택하여 Cobb씨의 6등급으로 나누어 달관조사 하였다.

저항성 구분은 병반면적율에 의한 발병정도에 따라 정하였는데 그 정도가 0~10%: 저항형(Resistant), 11~25%: 중도저항형(Moderately Resistant), 26~40%: 중간형(Moderate), 41~55%: 중도이병형(Moderately Susceptible), 55% 이상: 이병형(Susceptible)으로 하였다.

공시 437 품종중 서선 1호의 54품종은 저항형, 농립 16호의 89품종은 중도 저항형, 서선 10호의 150품종은 중간형, 농립 1호의 121품종은 중도 이병형으로 판정되었다.

육성계통별로 본품종간 차이는 표 I에서와 같다.

Table 1. Varietal reaction of inbred lines of wheat to stem rust

Line	Nangrim	Sersun	Seryuk	Suwon	Suge	Kyung
Degree of susceptibility						
Resistant	0 (0)	2 (28.6)	3 (21.5)	0 (0)	8 (26.7)	6 (54.5)
Moderately resistant	3 (7.5)	1 (14.3)	0 (0)	1 (11.1)	9 (33.3)	5 (45.5)
Moderate	13 (42.5)	2 (42.9)	4 (28.6)	4 (44.4)	7 (29.7)	0 (0)
Moderately susceptible	20 (50.0)	1 (14.3)	2 (14.3)	3 (33.3)	1 (3.3)	0 (0)
Susceptible	0 (0)	0 (0)	2 (14.3)	1 (11.5)	1 (3.3)	0 (0)
Total	36	6	11	9	26	11

Parenthesized numbers show the proportion to the total variety (%)

★ 현재 미국 미네소타 대학 식물병리 연구실

Table 2. Varietal reaction of recommended wheat varieties to the stem rust (*p.g. tritici*)

Variety	Susceptibility				Degree of Resistance
	1966	1967	Total	Mean	
Jang Kwang	9.0	0.5	9.5	4.7	R
Yung Kwang	7.3	2.0	9.3	4.6	R
Jin Kwang	14.3	2.5	16.8	8.4	R
Yuk Sung No. 3	28.0	7.0	35.0	17.0	MR
Jae Kwang	35.8	17.0	52.8	26.4	M
Nong Rim No. 4	51.5	11.0	66.5	33.2	M
Nong Rim No. 6	44.5	26.5	71.0	35.5	M
Nong Rim No. 12	54.0	35.0	89.0	44.5	MS

농림계통에서는 저항성 품종이 없고 서선, 서육, 수계, 및 경계통의 순으로 저항성이 있고 이병성 계통은 적은 경향이였다. 장려품종에 있어서는 표 2에서와 같이 장광, 영광 및 진광은 저항성이었고 육성 3호는 중도저항형, 재광 농림 4호 농림 6호는 중간형, 나머지 농림 12호는 중도이병형으로 조사되었다. 그리고 출수기와 줄기녹병에 대한 저항성과는 상관을 찾을수 없었다.

## 사과 탄저병에 대한 고농도 시험

식물환경연구소 병리연구담당관실

원 창 남·김 승 철·한 정 길

사과 주요 병충해 방제를 위해 전 생육기를 통하여 20여회의 약제를 살포하고 있으며 탄저병의 방제를 위한 약제 살포만도 10여회 이상 달하고 있다. 우리나라 기상조건으로 볼때 7~8월의 장마기의 장기간 약제 살포의 미비와 도시 집중으로 인한 농촌 노동력의 점차적인 부족현상을 이루고 있어 이에 병행하여 약효와 노력 및 비용절감을 고려하여 경제성을 분석코저 경기도 화성군 매송면에서 22년생 국광을 공시품종으로 하여 공시농약 및 약제 살포간격을 다코닐 600배 1주간격, 400배액 2주간격, 200배액 3주간격, 디포라탄 800배액 1주간격 400배액 3주간격으로 하고 대조 농약인 3~6식 석회보르도액을 1주간격으로 살포하여 시험 하였다.

차처리구는 1주씩 3반복 하였으며 약제 살포는 수용액으로 주당 36l씩 고압식 동력분무기로 6월 23일부터 9월 11일까지 1주간격은 12회, 2주간격은 6회 그리고 3주간격은 4회 살포하였다. 해충방제를 위해서 살충제로 호리돔 1000배액 1회, 디프테렉스 1000배액을 4회, 메다시스투스 1000배액 1회, 살비제 FAC 1000배액으로 2회 및 프레치렌 2000배액 2회 등 모두 10회 살포하였다.

그 결과 약제의 효과를 보면 무처리 (발병율 23.4%)와 처리구와는 5% 수준의 유의성이 있었으나 본시험구에서의 탄저병 발병이 적었던 관제로 약제처리간에는 현저한 차이가 나타나지 않았다. 그중에서도 디포라탄(발병율 0.7%) 및 다코닐 (1.5%)의 1주간격 살포구가 좋았고 다음으로 디포라탄 3주간격 (1.6%) 및 석회보르도액 (2.4%)의 순위였다. 다코닐 약제의 고농도 2주간격 살포구(2.9%) 및 3주간격 살포구 (4.7%)는 석회보르도액 관행 살포구 보다 다소 효과가 떨어졌다.

이상의 결과를 Massive Control 효과에 따른 경제성 분석을 무처리의 순익을 0로 보았을때 (처리순익-무처리순익)의 처리구 순익을 보면 디포라탄 3주(순수익 201,000원) 및 다코닐 2주간격 살포구 (187,000원)가 디포라탄

(166,000원) 및 다코닐 (173,000원) 1주간격 살포구 보다 발병율은 다소 많은 경향이었으나 소요경비 절약관계로 순수익이 많았다.

디포라탄 및다코닐 약제의 Massive Control 효과에 따른 경제성 분석 (1ha당)

※ 경영연구소 분석에 준함

약제 및 배수	살포간격 및 횟수		총 수익	피해액	소요경비	순이익 (단위: 천원)	
	처리별	효과(처리-무처리)					
디포라탄 400	3주간격	4회	1,260.0	20.3	384.16	855.0	201.0
다코닐 400	2 "	6 "	"	36.05	382.72	841.0	187.0
볼드역 8두식	1 "	12 "	"	30.59	400.24	829.0	175.0
다코닐 600	1 "	12 "	"	19.18	413.68	827.0	173.0
디포라탄 800	1 "	12 "	"	8.64	431.32	820.0	166.0
다코닐 200	3 "	4 "	"	59.7	399.28	801.0	147.0
무처리	무 살 포		"	295.19	310.04	654.0	0

## 흰등멸구와 벼멸구의 이상비래(異常飛來)의 원인

식물환경연구소 곤충연구담당관실

박 중 수

### 1. 곤충의 원거리 이동성

곤충류가 군(群)을 형성하여 이동한다는 사실은 옛날부터 각지에서 관찰되고 있으며 구라파나 미국의 연구자들에 의하여 각 곤충류가 육상 또는 해상을 일정한 방향으로 이동하고 있다는 사실을 발표하고 있다.

최근에는 주로 영국의 학자에 의하여 이것을 생태학적으로 또는 생리학적으로 다루어 지고 있으며 적어도 이동성에 대하여서는 기지의 사실로 인정할뿐 아니라 그 분산 기구를 연구하고 있는 실정이다. 한편 동부 아시아를 포함한 태평양 연안의 지역에 대하여는 약간의 기록밖에 없었다. 최근에 와서 호노루무의 Bishop 박물관을 중심으로한 연구자들이 자료를 수집하고 있으며 우리나라와 중풍대륙 사이의 해상에서도 많은 종류의 곤충이 비래하고 있음을 발표하였으나 아직 체계적으로 발표된것은 거의 없다.

### 2. 일본 기상관측선의 멸구류 채집

일본은 장마전선 또는 태풍 기타 기상관계를 조사하기 위하여 일본 남방 해상의 육지로부터 약 500km 떨어진 지점에 기상관측선을 파견하고 있으나 최근 3개년간 흰등멸구와 벼멸구가 다량 채집되어 중풍 대륙으로부터 멸구류가 기류에 의하여 비래되어 올 가능성을 짐작 하고 있다.

### 3. 우리나라에 있어서의 흰등멸구와 벼멸구의 발생상황

가: 저기압의 통과와 멸구류의 유살수

1965년부터 1970년까지 6개년간에 1일 유살량이 1000마리 이상되는 지역과 그날 그 지역의 천기도를 보면 대부분이 중풍대륙에서 발생한 저기압이 우리나라를 지나고 있다.

나. 우리나라의 흰등멸구와 벼멸구는 남서해안으로부터 발생이 시작된다.

다. 발생지역은 산맥과 산맥사이의 평야지에 먼저 발생한다.

라. 저기압의 통과가 가장 많은 제주도 지방이 흰등멸구와 벼멸구의 유살수도 가장 많다.

이상의 결과들은 대륙으로부터의 비래 가능성을 짐작 해주며 대발생의 원인도 대륙의 영향이 클것으로 생각 된다.

#### 4. 금후의 문제점

- 가. 멸구류에 의하여 옮겨질 우려가 있는 멸구, 기생충, 균, 바이러스 등의 검출
- 나. 흰등멸구와 벼멸구가 혼합되어 비래하는 애멸구와 끝동매미충을 해상에서 채집하여 그 휴민생리에서 발생원을 추정한다.
- 다. 각 지역별 예찰로서 실시하던 예찰은 남쪽으로부터 점차 북상하는 경향이 있으므로 그 거리와 기간을 측정하여 예찰정보의 새로운 재료로 하지 않으면 안되며 국내예찰정보 만으로는 이를 타개할 수 없으므로 국제예찰정보의 교환이라는 면으로 전개해 나아가야 할것이다.

### 목초사료작물 해충의 분포, 피해 및 방제시험

식물환경연구소 곤충연구담당관실

최 귀 문

목초 및 사료작물의 해충종류와 분포를 파악키 위하여 화산, 안성<한독목장>, 성환<중축장>의 목초및 사료작물포장에서 4월~10월까지 월 3회씩 포충망에 의한 Sweeping <25회왕복>으로 해충을 조사한 결과 7목 59과 99종이 채집되었으며 그중 노린재류, 멸구, 매미충류, 잎벌레류등의 밀도 및 피해가 심하였다. 또한 크로바잎벌레 성충에 대한 약제방제 시험결과 공시약제 모두 우수한 살충효과를 보였다.