

우리 나라 식물병 발생예찰의 현황과 전망

김 충 회*

농업과학기술원 작물보호부 식물병리과

Current Status and Future Prospect of Plant Disease Forecasting System in Korea

Choong-Hoe Kim*

Plant Pathology Division, National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon 441-707, Korea
(Received on May 10, 2002)

Disease forecasting in Korea was first studied in the Department of Fundamental Research, in the Central Agricultural Technology Institute in Suwon in 1947, where the dispersal of air-borne conidia of blast and brown spot pathogens in rice was examined. Disease forecasting system in Korea is operated based on information obtained from 200 main forecasting plots scattered around country (rice 150, economic crops 50) and 1,403 supplementary observational plots (rice 1,050, others 353) maintained by Korean government. Total number of target crops and diseases in both forecasting plots amount to 30 crops and 104 diseases. Disease development in the forecasting plots is examined by two extension agents specialized in disease forecasting, working in the national Agricultural Technology Service Center(ATSC) founded in each city and prefecture. The data obtained by the extension agents are transferred to a central organization, Rural Development Administration (RDA) through an internet-web system for analysis in a nation-wide forecasting program, and forwarded for the Central Forecasting Council consisted of 12 members from administration, university, research institution, meteorology station, and mass media to discuss present situation of disease development and subsequent progress. The council issues a forecasting information message, as a result of analysis, that is announced in public via mass media to 245 agencies including ATSC, who informs to local administration, the related agencies and farmers for implementation of disease control activity. However, in future successful performance of plant disease forecasting system is thought to be securing of excellent extension agents specialized in disease forecasting, elevation of their forecasting ability through continuous trainings, and furnishing of prominent forecasting equipments. Researches in plant disease forecasting in Korea have been concentrated on rice blast, where much information is available, but are substantially limited in other diseases. Most of the forecasting researches failed to achieve the continuity of researches on specialized topic, ignoring steady improvement towards practical use. Since disease forecasting loses its value without practicality, more efforts are needed to improve the practicality of the forecasting method in both spatial and temporal aspects. Since significance of disease forecasting is directly related to economic profit, further forecasting researches should be planned and propelled in relation to fungicide spray scheduling or decision-making of control activities.

Keywords : disease forecasting, review, Korea

우리나라 식물병 예찰사업은 1947년 중앙농업기술원 기초연구과에서 수도 도열병균과 깨씨무늬병균의 분생포자 비산상황을 조사함으로써 비롯되었다(Anonymous, 1947). 현재까지도 도열병균 분생포자 비산상황은 도열병 발생예

찰의 주요요인으로 사용되어 왔으며, 이러한 병원균의 밀도에 대한 정보이외에도 병에 대한 감수성과 상관한 벼 품종의 생육상황, 생육기간 동안의 핵심 기상환경 요인들에 대한 정보가 추가로 고려되어, 현재의 도열병 발생예찰은 이들 3개 요인들의 종합 판단에 근거한 예찰 체제로 발전하였다.

병 발생예찰의 목적이 병발생 추이를 사전에 예측하여 방제의 필요성 유무를 결정하고 필요시 최소한의 방제로

*Corresponding author
Phone)+82-31-290-0402, Fax)+82-31-290-0453
E-mail)choonghoekim@rda.go.kr

Table 1. Yearly change in number of main forecasting plots established in Korea

Crop	1963	1964	1965	1973	1977	1979	1990	1991	1995
Rice	10	23	43	48	63	151	152	152	150
Economic crop	-	-	-	-	-	-	18	40	50
Total	10	23	43	48	63	151	170	192	200

Table 2. Target crops and diseases in the supplementary observational plots and outline of data acquisition on disease development

Target crop	No. of observation plot	No. of target crop	No. of target disease	Period of data collection	No. of data collection ^a
Rice	1,050	1	10	Jun 1~Oct 1	13
Barley	55	1	3	May 11~Jun 1	2
Vegetable & upland crops	234	5	33	Mar 1~Oct 16	24
Fruit tree	64	6	19	Apr 16~Oct 16	55
Total	1,403	13	65	-	94

^aData collection is done on the 1st day of each 10-day period in every month.

Table 3. Number of target crops and diseases in the present forecasting system in Korea

Item	Total	Cereal	Upland crop	Fruit tree	Flower	Vegetable under structure
No. of crop	30	3	7	6	8	6
No. of disease	104	16	22	19	36	11

국한하여 병의 피해에 대한 경제성을 극대화 시키는데 목적이 있다고 볼 때, 국내의 예찰대상 병해는 경제작물의 10여가지 병해로 국한시킬 수 있다. 최근 10년동안 경제작물에 발생하여 큰 피해를 주고 있는 병해를 작목별로 살펴보면 벼의 경우 도열병(잎 및 이삭), 맥류(보리) 붉은곰팡이병, 채소의 경우는 감자 역병, 고추 역병, 탄저병, 배추 무사마귀병, 외류 CGMMV, 가지과작물 풋마름병, 마늘 흑색썩음균핵병, 고구마 덩굴썩음병, 생강 뿌리썩음병, 과수의 경우 사과 겹무늬썩음병, 포도 탄저병 등이며 이외에도 경제작물에 큰 피해를 가져오는 흰가루병, 잣빛곰팡이병, 노균병 등도 작물에 따라 예찰의 효과가 큰 병해로 생각된다.

여기에서는 우리나라 식물병 발생예찰의 발전과정을 제도적인 면에서 고찰해보고 벼 도열병 등 주요병해의 발생예찰에 관한 연구현황을 소개한 후 향후 발전방향을 제시해 보고자 한다.

우리나라 식물병 발생예찰 체계

우리나라의 식물병 발생예찰은 국가에서 운영하는 200개 기본예찰포(벼 150, 원예작물 50)와 1,403개의 관찰포(벼 1,050, 원예작물 353)에서 얻어진 정보를 중심으로 운용되고 있다. 기본예찰포는 1963년 벼 병해충의 예찰을

목적으로 수원과 9개 도농업기술원(PRDA)에 설치된 이후 도, 시, 군별로 추가 설치되어 현재 150개소에 이르고 있으며 면적은 개소당 20a 규모로, 도열병 등 11개 병해를 조사대상으로 병 발생상황과 회전식 포자채집기에 의한 도열병균 분생포자 비산상황을 조사하고 있다(Table 1).

벼 이외에 최근 채소 등 경제작물의 작목수가 증가하고 주산지 조성에 의하여 그 재배면적이 늘어남에 따라 경제작물의 주요병해에 대한 예찰의 필요성이 대두되어 1990년부터 전국의 주요 주산단지별로 4~6개의 지역 특산작목을 중심으로 50개소의 경제작물 기본예찰포를 설치 운용하고 있다. 예찰 대상작물은 마늘, 고추, 사과 등 13개(채소 5, 특작 2, 과수 6)이고, 면적은 20a로 벼와 동일하며 작목별 주요병해의 발생상황조사 외에 고추 탄저병균 등 4종의 분생포자의 비산상황이 생육기인 5월 1일부터 9월 30일까지 매일 조사되고 있다(Table 2).

기본예찰포 외에 각 시·군의 산간지, 중간지, 평야지의 대표적인 들에 모두 1,403개소의 관찰포(벼 1,050, 보리 55, 채소·특작 234, 과수 64)가 설치되어 주요병해의 발생동향에 조사되고 있으며, 각 병해의 발생시기를 고려하여 벼는 13회, 보리 2회, 채소·특작 24회, 과수 55회에 걸쳐 주기적으로 병 발생상황이 조사되고 있다. 따라서 기본예찰포 및 관찰포를 포함한 식물병 발생예찰 대상작물 및 병해수는 모두 30작물 104종 병해에 이른다(Table 3).

기본 예찰소 및 관찰포의 병해 발생상황 조사는 시·군 농업기술센터(ATSC) 소속의 2명의 예찰전담 지도사에 의하여 수행되고 있으며, 이들에 의하여 조사된 자료는 즉시 전산 입력되어 각도 농업기술원(PRDA)에서 분석후 지역 예찰정보로 활용되는 동시에 internet을 활용 중앙기

관인 농촌진흥청(RDA)으로 전송되어 국가적인 예찰정보 시스템으로 운용되고 있다. 농촌진흥청은 이들 정보의 분석후 homepage에 수록하여 분석된 예찰정보가 신속히 지방에 전파될 수 있도록 시스템을 구축하여 활용하고 있다(Fig. 1).

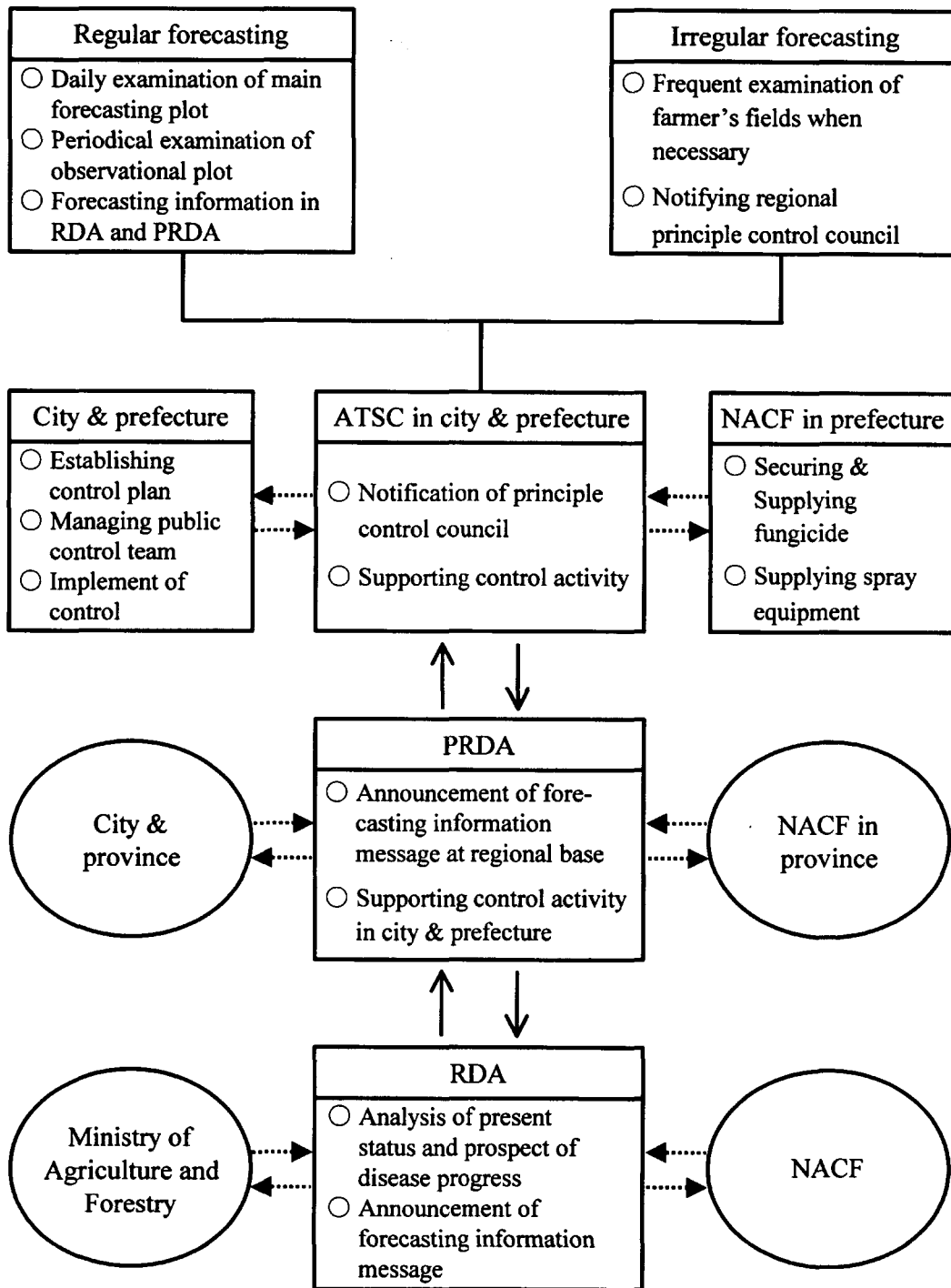


Fig. 1. A flow diagram illustrating plant diseases forecasting system in Korea.

예찰전담 지도사는 중앙의 관련 연구기관에서 매년 주기적으로 병해의 진단 및 조사요령에 관한 교육을 통해 예찰 대상병해에 대한 발생동향 및 속지도를 향상시켜 나가고 있다. 예찰 전담지도사에 의한 식물병 발생예찰 조사는 정기예찰과 수시예찰로 구분하여 수행되며, 정기예찰은 기본예찰포와 관찰포의 주기적인 조사에 의하여 얻어진 결과를 농촌진흥청과 도농업기술원에서 분석하여 예찰정보로 발표하고 있고, 수시예찰은 필요시 취약지, 상습지를 중심으로 시·군 농업기술센터장이 예찰반을 편성운영하여 계통 보고하고 있다.

각 예찰포, 관찰포에서 올라온 기본 예찰 자료는 농촌진흥청에서 집계, 분석한 후 병해충 발생현황 및 발생전망에 대한 예찰회의를 여는데, 연중 4~9월은 격주로 10월~다음해 3월까지 월 1회 개최하여 예찰정보로 발표한다. 예찰회의는 농림부, 농촌진흥청, 관련 시험연구기관, 농협중앙회(NACF), 유관대학, 기상청, 방송보도기관 관계자들이 참여하며, 예찰회의 결과는 병해의 발생정도에 따라 '예보', '주의보', '경보'로 구분하여 발표되는데, 이 내용은 internet homepage의 영농 상황실, 농촌진흥신문, 언론보도기관 등 총 245개 기관에 유인 통보되고 있다. 예찰정보중 '예보'(연녹색)는 일반적인 병 발생을 알리는 수준, '주의보'(황색)는 병 발생이 점차 증가하여 방제를 필요로 하는 수준, '경보'(적색)는 병 발생이 급격히 확산하여 시급한 방제가 요구되는 수준으로 구분하고 있다.

예찰회의에서 심의된 예찰정보는 즉시 시·군 농업기술센터에 구성되어 있는 지역방제 협의회의 의결을 거쳐 지역단위 특성을 고려한 기본 방제통보서가 작성되며 이 통보서는 지역내 행정기관, 농협 및 농업기반공사 등 유관기관과 농업인(리·동장, 방제단장)에게 통보됨과 동시에 부락내 앰프방송과 TV 또는 라디오를 통한 지역방송으로 현장에 유포, 홍보되고 있다. 필요할 경우 지역의 군인, 예비군, 공익근무요원 등을 막대한 긴급방제 지원팀이 구성되어 방제에 임하고 있다.

식물병 발생예찰 연구현황

우리나라 식물병 발생예찰은 벼도열병을 중심으로 발

전해 나왔다고 해도 과언이 아닐 정도로 많은 연구가 이루어져 현재까지 상당한 예찰정보가 누적되어 있다. 도열병을 제외한 기타병해에 대한 예찰연구는 매우 미미하거나 초보적인 수준에 머물고 있으며, 특히 대부분의 연구가 단기간의 단편적인 연구로 끝나 실용적 가치가 있는 내실있는 연구가 이루어지지 않고 있다. 그러나 감자 역병, 보리의 붉은곰팡이병, 사과·배 붉은별무늬병, 과수의 탄저병, 점무늬낙엽병 등은 여러 연구자들에 의해 꾸준히 발생예찰에 관한 연구들이 수행되어 왔으며 괄목할 만한 성과가 얻어지고 있다. 참고로 수도의 경우 최근 3년동안 병해충 발생예찰에 의한 증수효과는 연간 659~819M/T에 이르고 있으며, 금액으로는 연간 9억~11억불로 집계되었다(Table 4).

도열병. 벼 도열병은 명실공히 우리나라에서 가장 중요한 병해로 1947년 중앙농업기술원 설립당시부터 분생포자 비산수의 채집에 의한 예찰방법에 관한 연구가 이루어졌고 1963년 기본예찰소가 설치되면서 본격적인 연구가 진행되어 현재에 이르고 있으며 국내 식물병 예찰연구의 대부분을 차지하고 있다. 1940년~1970년대 연구는 분생포자 비산수와 벼 생육기간동안의 온도·강우 등의 핵심기상요인을 고려한 경험적 예찰이 대부분이었는데 연구결과가 체계적으로 정립되거나 구체적인 정량화가 이루어지지 못하였다. 이 시기의 예찰에 관한 연구중에는 파종기의 조만, 질소소비량, 생육기 기상과 도열병 발생정도와의 관련성이 조사되었으며(Kang 등, 1976, 1977), 전분축적량 등 벼의 체질을 조사하여 도열병에 대한 벼의 감수성 여부를 진단하여 병 발생을 예측하는 연구도 수행되었다(Kim 등, 1977). 김 등(1982)은 앞도열병 발생정도가 병 발생 4일전까지의 2반순의 분생포자 비산수의 조사로 예찰이 가능하다 하였으며 이삭도열병은 수잉기의 앞도열병 병엽수와 출수기이후 분생포자 비산수와 정 상관관계가 있고 지엽의 규화도와는 부의 상관관계가 있었다.

최근의 연구를 보면 도열병균의 전염원이 포장에 충분히 존재한다는 전제하에 생육기간의 기상환경중 도열병 발생에 적합한 온도나 습도 등의 핵심 기상요인을 요약하여 병 발생을 사전에 예측하는 모델이 개발되어 적합

Table 4. Estimated yield increase in rice by pest control through forecasting in recent three years

Year	Amount of production (1,000 ton)	Pest control value (%)	Yield increase by the control (1,000 ton)	Amount of profit (\$ 1,000)
2000	5,184	12.48	659	976,000
1999	5,263	12.98	681	956,000
1998	5,097	15.57	819	1,095,000

성이 검정되었으며(Kim 등, 1987, 1988) 이러한 기상요인과 함께 도열병균의 포자형성에서부터 이탈, 정착, 발아, 침입, 병반형성의 전과정에 영향을 미치는 기상요인 즉 온도, 습도, 이슬형성기간, 풍속, 강우 등과의 관계를 구명하여(Lee 등, 1989) 실제 포장에서의 발생과정을 computer 모형화한 EPIBLST(Kim 등, 1991, 1996), LEAFBLST(Choi 등, 1988) 등도 개발되어 도열병 예찰에 이용되고 있다.

감자 역병. 감자 역병의 발생예찰 연구는 대관령에 소재한 고령지농업시험장을 중심으로 연구되었으며 토양전염원의 정량적 측정이 곤란하며 대부분의 감자 품종이 이 병성이라는 점에서 생육기 기상요인을 토대로 한 예찰방법이 많이 연구되었다. 함 등(1978)은 미국에서 주로 사용되고 있는 Hyre의 이동 graph법을 개량하여 월평균 온도와 7일간 적산 강우량 외에 상대습도와 7일 평균 최저온도를 가미함으로써 감자 역병의 발생예찰의 정확도를 향상시켰다. 황 등(1996)은 감자 역병의 발생이 잎이 젖어있는 시간과 밀접한 관련이 있음에 착안하여 기온, 상대습도, 풍속을 이용한 감자 균락내 결로 모델을 만들어 병 발생예찰에 이용토록 제공하였다. 안 등(1998)은 주간 평균기온, 고습도 일수를 근거로 역병의 초발일을 예측할 수 있는 이동 평균 모델을 고안하였고 감자 역병의 진전 모델이 logit 모델에 적합함을 밝혔다.

보리 붉은곰팡이병. 우리나라의 보리생산 면적은 85,000 ha로, 주로 남부지방에서 벼후작으로 가을~봄에 걸쳐 재배하여 약 33,000톤이 생산되는데, 보리 생산의 가장 큰 제한요인중의 하나가 *Gibberella zeae*에 의한 붉은곰팡이병이다. 이 병은 보리 출수기부터 유숙기 사이에 주로 감염되는데 출수기 전후 비가 자주 올 때 심하게 발생한다. 1963년과 1998년에 대발생하여 평균 이병수율이 각각 42.6%와 65%에 달하였다. 이 병의 예찰을 위하여 일찍부터 출수기의 기상과 병 발생과의 관련성이 조사되었으며(Chung 등, 1982; Yoo 등, 1965), 조 등(unpublished, 1999)은 대발생해와 평년의 출수기 기상을 대비한 경험적 모델을 작성하여 4월하~5월중의 순별로 강우일수가 3일이상이고 일별 강우량이 30 mm이상, 그리고 평균기온이 18~20°C이면; 이 병이 대발생한다고 하였다(Table 5).

사과·배 붉은별무늬병. 사과·배 붉은별무늬병의 발

생예찰은 일찍부터 중간기주인 향나무에 형성된 동포자퇴의 발아시기 및 소생자의 비산시기와 상관하여 연구되었다. 김 등(1980)은 향나무 동포자퇴의 부풀림시기는 4월중~5월중순으로, 인공강우에 의해 발아 5일전 발생예찰이 가능하며, 동포자퇴 발아에는 3시간 이상의 강우가 필요하다고 하였다. 이 등(1990)은 배나무 붉은별무늬병의 발생시기를 예측하기 위하여 소생자 비산과 기상과의 관련성을 조사한 결과, 동포자 성숙, 발아, 소생자 형성의 최적조건은 다습조건하 온도가 15~20°C일 때이며, 따라서 배나무 붉은별무늬병의 발생시기는 4월말~5월말이라고 하였다. 정 등(1993)은 사과 붉은별무늬병의 발생예찰을 위해 향나무의 동포자 성숙과 기상과의 관련성을 조사하여 3월하순경부터, 누적 강우량이 50 mm이상이고 순별 평균기온이 13°C가 되는 시기가 빠르면, 동포자퇴 성숙시기가 그만큼 빨라진다고 하였다. 이와 같은 동포자퇴의 성숙시기를 기본으로 한 예찰방법은 현재 사과·배 붉은별무늬병 약제방제에 실제로 이용되고 있다.

사과·포도 탄저병. *Glomerella cingulata*에 의한 사과·포도의 탄저병은 주로 과실에 발생하는데, 이 병의 발생과 과실의 성숙도 및 재배기간 동안의 기상과의 관련성에 관한 연구가 많이 이루어졌다. 사과 탄저병은 1960년대 주 품종인 홍옥, 국광, 골덴 등에서 많이 발생하였고, 동시대에 예찰에 관한 연구가 많이 이루어졌다. 손 등(1967)은 매 강우시마다 사과 과원의 빗물에서 탄저병균을 채집하여 탄저병균의 분생포자 비산이 강우, 온도와 밀접한 관련이 있다고 하였으며, 이 등(1966)은 사과 탄저병의 감염시기가 과실의 당도, 산도와 상관한 과일의 성숙도, 과즙내 포자발아도 및 6월하순의 평균기온과 관계가 있음을 밝혔다. 윤 등(1990)은 포도 탄저병의 발생 정도와 일일 평균온도, 잎 표면의 수분 존재시간과의 관계를 구명하였으며, 박 등(1992)은 포도 탄저병의 감염시기를 예측할 수 있는 모델 RIPEROT를 개발하였고, 이를 이용하여 살균제 살포횟수를 1회 이상 줄일 수 있다고 하였다.

사과 점무늬낙엽병. 사과 점무늬낙엽병의 초발시기와 초발후 병 진전상황을 생육기의 적산온도와 강우빈도로 예측할 수 있는 경험적 모델이 1987년 김 등(1987)에 의해 개발되었으며, 윤 등(1989)도 이 병의 발생과 기상 요

Table 5. Empirical model to predict severity of barley scab development based on weather factors in heading stage

Degree of disease development	3rd part of April	1st part of May	2nd part of May	3rd part of May	No. of spray needed
Severe	+	+	+	-	2
Mild	-	+	+	+	1-2
Slight	-	-	+	+	0

^a+: condition under rainfall days ≥ 3, rainfall amount per day ≥ 30 mm, and mean temperature : 18~20°C in each 10-day period in a month.

인간의 관련성을 조사하여 7월이전의 발생은 기온과 습도가 관계가 깊고, 8월이후는 습도, 강우량, 강우빈도가 주로 관계된다고 하였다.

기타병해. 상기 병해 이외에 단편적인 연구이긴 하지만 옥수수, 깨씨무늬병, 그을음병, 잎집무늬마름병의 발생과 기상과의 관계에 대한 연구가 수행되었으며(Yoo 등, 1986), 매개충인 애벌레 밀도를 조사하여 옥수수 검은줄오갈병의 발생을 예찰하려는 노력도 80년대에 시도되었다(Yoon과 Lee, 1980). 참깨의 주요 병해인 역병과 시들음병에 대해 토양내 전염원의 활성측정 및 기상요인에 의한 예찰방법이 연구되었으며(Cho 등, 1984; Kang 등, 1985), 이 방법으로 역병의 경우 18일 앞서 병 발생의 예측이 가능하였다(Cho와 Choi, 1985). 김 등(1988)은 7월~9월의 최고온도, 평균습도, 강우일수를 독립변수로 하여 고추 탄저병의 발생을 예측할 수 있는 경험적 모델식을 작성하였다. 또한 시설재배시 문제시 되고있는 고추 잿빛곰팡이병의 발생을 분생포자 비산량의 측정에 의해 예측할 수 있는 방법도 최근 연구되었으며(Park 등, 1999), 인삼의 뿌리썩음병 발생을 초기 유묘이병율과 토양성상으로 예측할 수 있는 모형도 연구되었다(Park, 2001). 1990년대 들어 사과재배에서 많은 피해를 초래하고 있는 *Botryosphaeria dothidea*에 의한 점무늬썩음병의 발생을, 분생포자 비산수와 생육기 기상요인으로 예찰하여 살균제 살포횟수를 최적화 하려는 노력이 여러 연구자들에 의하여 시도되어 좋은 결과가 얻어지고 있다(Jeong 등, 1994; Kim 등 1995).

식물병 발생예찰의 금후 발전방향

현재의 우리나라 식물병 예찰체계는 시·군 농업기술센터의 예찰전문지도사에 의한 병해 발생상황 관찰로 시작되며 따라서 예찰의 정확도는 이들의 병해 식별능력 및 발생상황의 객관적 조사능력에 의존해 있다고 해도 과언이 아니다. 따라서 식물병 예찰의 성공적 수행여부에는 우수한 예찰전문지도사의 확보, 지속적인 교육을 통한 예찰능력의 향상, 우수한 예찰기기 확보 및 활용 등이 전제되어야 할 것으로 생각되며 이에 대한 인적 재정적 뒷받침이 필요하다. 현재 예찰업무를 담당하고 있는 전문지도사 수에 비하여 예찰 대상작물이나 대상병해가 너무 많은 것도 문제로 남아 있으며 이들의 능력에 맞도록 예찰작목이나 대상병해수를 보다 핵심적인 작목이나 병해에 국한시켜 병 발생예찰의 내실을 기하는 것도 필요하리라 본다.

연구측면에서 보면 지금까지의 식물병 예찰연구의 대부분이 단편적인 연구에 치중되어 지속적인 연구가 이루어

되지 못하고, 많은 연구가 실용화보다는 연구를 위한 연구에 그친 감이 없지 않다. 식물병의 예찰은 실용성이 없이는 그 효용가치를 상실함이 자명한데도 대부분의 예찰연구가 실내분석을 통한 기상요인과 발병과의 상관조사에 그치고 있으며, 포장에서 수행된 연구라 할지라도 시기적이나 공간적으로 매우 한정되어 있어 장소나 시간을 달리하여 실용성을 측정하기 위한 노력이 부족할 뿐만 아니라 이미 개발된 예찰방법을 지속적으로 보완수정하려는 노력도 미흡하다는 점이다.

이미 개발된 예찰방법이 현실 적용이 어려울 정도로 매우 복잡하다는 데에도 문제가 있다. 예찰의 효용성이 간단성, 신속성, 정확성에 있다고 볼 때에 정확성에만 의존하여 예찰방법을 복잡하게 함으로써 실용성을 떨어뜨리기 보다는 상기 3요인이 조화된 예찰방법을 고안하여 현실적용성을 높이는 것이 필요하다고 생각된다. 앞서 설명하였듯이 식물병 발생예찰의 의의는 경제적인 이득에 직결되므로 향후 예찰 연구는 단순히 병 발생의 예측에 그칠 것이 아니고 예찰정보를 기반으로 한 방제 의사 결정이나 합리적인 살균제 살포계획과 연계되어 추진되어야 한다.

식물병은 재배작물, 재배환경, 전염원의 3개요인의 상호작용에 의해 발생되므로 병 발생을 사전에 예찰하는 방법에 관한 연구도 식물병리학자 단독에 의한 연구보다는 기상학자, 작물학자, 전산통계학자 등 여러 분야의 전문가의 참여에 의한 공동연구가 식물병 예찰의 실용성을 높이는데 보다 유리하다고 생각된다.

식물병 발생예찰 연구에서의 예찰 대상병해 선정도 작목별로 시급히 해결해야 할 문제병해를 중심으로 보다 신중히 선택할 필요가 있다고 생각된다. 최근의 농업형태는 재배작물 및 재배양식이 다양해짐에 따라 병해의 발생 양상도 다양해지는 추세에 있으며, 예전에 없던 새로운 병해가 발생하여 문제시 되는 경우가 허다하다. 최근 양액재배시 발생이 심각한 가지과작물 풋마름병이나 외류의 CGMMV 등이 그 좋은 예이며, 이들 병해를 사전에 예측할 수 있는 효과적인 예찰방법의 제시는 피해를 줄이는 지름길이다. 이외에 국내 경제작물 중에서 효과적인 예찰기술의 개발이 절실한 병해를 보면, 벼의 경우 세균성벼알마름병, 배추 무사마귀병, 마늘 흑색썩음균핵병, 고추 역병, 생강 뿌리썩음병, 고구마 덩굴썩김병, 사과 갈색무늬병, 복숭아 세균성구멍병 등으로 이들 병해에 대한 보다 집중적인 연구가 필요하다.

요 약

우리 나라 식물병 예찰사업은 1947년 수원외 중양농업

기술원 기초연구과에서 수도 도열병균과 깨씨무늬병균의 분생포자 비산상황을 조사함으로써 비롯되었다. 국내 식물병 발생예찰은 국가에서 운용하는 200개 기본예찰포(벼 150, 원예작물 50)와 1,403개의 관찰포(벼 1,050, 원예작물 353)에서 얻어진 정보를 중심으로 운용되고 있다. 기본예찰포 및 관찰포에서의 식물병 발생예찰 대상작물 및 병해수는 30 작물 104 병해에 이른다. 기본예찰소 및 관찰포의 병해 발생상황 조사는 시·군 농업기술센터 소속의 2명의 예찰전담지도사에 의하여 수행되고 있으며 조사된 자료는 인터넷을 통하여 즉시 농촌진흥청으로 전송되어 분석되며, 12명으로 구성된 예찰회의에 회부된다. 예찰회의는 농림부, 농촌진흥청, 관련시험연구기관, 농협, 유관대학, 기상청, 방송보도 기관 관계자들이 참여하며, 예찰회의의 결과 병해의 발생정도에 따라 3가지의 예찰정보를 격주로 발표하는데, 이 정보는 언론보도기관 등 총 245개 기관에 통보되어 농업기술센터를 비롯한 지역행정 기관, 농협, 농업인들이 방제에 임하고 있다. 향후 식물병 예찰의 성공여부는 우수한 예찰 전문요원의 확보, 지속적인 교육을 통한 예찰능력의 향상, 우수한 예찰기기 확보 및 활용 등이 전제되어야 할 것으로 생각된다. 우리 나라 식물병 발생예찰은 벼 도열병을 중심으로 발전해 왔다고 해도 과언이 아닐 정도로 많은 연구가 이루어져 상당한 예찰정보가 누적되어 있으나, 다른 병해에 대한 예찰연구는 초보적인 수준에 머물고 있다. 또한 대부분의 연구가 단편적인 연구에 치중되어 지속적인 연구가 이뤄지지 못하고 있다. 식물병의 예찰이 실용성이 없이는 그 가치를 상실함이 자명하므로 앞으로는 지속적인 연구를 통하여 시간적, 공간적 측면에서 예찰의 실용성을 높이는데 많은 노력을 기울여야 한다. 또한 예찰의 의의가 경제적인 이득에 직결되므로, 향후 예찰연구는 예찰정보를 기반으로 한, 방제 의사 결정이나 합리적인 살균제 살포계획과 연계되어 추진되어야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

- Anonymous, 1947. Investigation of air-born conidia dispersal of rice blast and *Helminthosporium* leaf spot pathogens in day and night time. Central Agricultural Technology Institute. *Ann. Research Rept.* 314.
- Anonymous, 1947. Investigation on disease forecasting of rice blast. Central Agricultural Technology Institute. *Ann. Research Rept.* 297.
- Ahn, J. H., Hahm, Y. I. and Park, E. W. 1998. Development of 'moving average method' for prediction of initial appearance of potato late blight. *Korean J. Plant Pathol.* 14(1): 34-40.
- Ahn, J. H., Hahm, Y. I. and Shin, K. Y. 1998. Modeling for prediction of potato late blight(*Phytophthora infestans*) progress. *Korean J. Plant Pathol.* 14(4): 331-338.
- Cho, W. K. and Choi, S. H. 1985. Study of forecasting of sesame phytophthora blight. *Ann. Research Rept. Nat'l. Inst. Agric. Sci.* 274-276.
- Cho, W. K., Choi, S. H., Cho, W. D. and Lee, E. J. 1984. Epidemiological study on stem-rotting diseases of sesame. *Ann. Research Rept. Nat'l. Inst. Agric. Sci.* 270-273.
- Choi, W. J., Park, E. W. and Lee, E. J. 1988. LEAFBLST: a computer simulation model for leaf blast development on rice. *Korean J. Plant Pathol.* 4(1): 25-32.
- Chung, B. K., Shim, J. S., Sung, J. M., Heu, N. Y. and Park, I. S. 1982. Study on air-borne ascospores as primary inocula of barley scab. *Korean J. Mycol.* 10(2): 85-88.
- Hahm, Y. I., Hahn, B. H. and Franckowiak, J. D. 1978. Forecasting potato late blight of potatoes at the alpine area in Korea. *Korean J. Plant Prot.* 17(2): 81-88.
- Hwang, B. S., Yun, J. I. and Lee, K. H. 1996. Using hourly weather data to determine dew periods of potato crops. *Korean J. Plant Pathol.* 12(4): 445-452.
- Jeong, M. H., Kim, D. H. and Uhm, J. Y. 1994. Establishment of fungicidal spray schedule for effective control of apple white rot 1. Guiding principles for selecting protective fungicides in accordance with apple growing season. *Korean J. Plant Pathol.* 10(4): 284-291.
- Jung, K. C., Park, S. D., Yoon, J. T., Park, S. D. and Choi, D. W. 1993. Effects of meteorological factors on the telium maturity of *Gymnosporangium yamadae* and the occurrence of apple rust. *Korean J. Plant Pathol.* 9(2): 123-127.
- Kang, C. S., Kim, Y. K. and Shin, S. K. 1967. Study on relationship between major diseases incidence of rice and planting time. *Ann. Research Rept. Choongnam Prov. R.D.A.* 377-282.
- Kang, S. W., Cho, D. J. and Lee, Y. S. 1985. Incidence of fusarium wilt of sesame(*Sesamum indicum* L.) in relation to air. *Korean J. Plant Prot.* 24(3): 123-127.
- Kim, C. H. and Park, K. S. 1988. A predictive model of disease progression of red-pepper anthracnose. *Korean J. Plant Pathol.* 4(4): 325-331.
- Kim, C. H., Cho, W. D. and Kim, S. C. 1987. An empirical model for forecasting alternaria leaf spot in apple. *Korean J. Plant Prot.* 26(1): 221-228.
- Kim, C. H., MacKenzie, D. R. and Rush, M. C. 1987. A model to forecast rice blast disease based on weather indexing. *Korean J. Plant Pathol.* 3(3): 210-216.
- Kim, C. H., MacKenzie, D. R. and Rush, M. C. 1988. Field testing a computerized forecasting system for rice blast disease. *Phytopathology* 78: 931-934.
- Kim, C. K. 1982. Improved methods for rice blast forecasting. *Korean J. Plant Prot.* 21(1): 19-22.
- Kim, C. K. and Kim, C. H. 1991. Predicting rice blast outbreaks in Korea. In: *Rice Blast Modeling and Forecasting*, pages 53-67, IRRC, IRRI. 99pp.

- Kim, C. K., Kang, C. S. and Chung, B. J. 1977. Forecasting methods of rice blast based on the rice plant predisposition. *Research Rept. RDA(S, F, P&M)*. 19: 145-149.
- Kim, K. R., Park, E. W., Yang, J. S., Kim, S. K., Hong, S. S. and Yun, J. I. 1996. Development of an integrated system for agricultural meteorological data acquisition and plant disease forecasting. *Korean J. Plant Pathol.* 12(1): 121-128.
- Kim, K. W., Park, E. W., Kim, S. B. and Yun, J. I. 1995. Temporal dynamics of *Botryosphaeria dothidea* spore dispersal in apple orchards and related climatological factors. *Korean J. Plant Pathol.* 11(3): 230-237.
- Kim, S. C. and Kim, C. H. 1980. Studies on the disease of pear rust caused by *Gymnosporangium haraeaeum* SYDOW I. some ecological investigation of inoculum source. *Korean J. Plant Prot.* 19(1): 39-44.
- Lee, D. H. 1990. Studies on the several factors in relation to pear rust infection caused by *Gymnosporangium asiaticum* Miyabe et Yamada. *Korean J. Plant Pathol.* 6(1): 65-72.
- Lee, J. T., Yun, S. H., Kim, C. K., Im, J. N. and Jung, Y. S. 1989. Forecasting model of rice leaf blast(*Pyricularia oryzae*) by meteorological data. *Res. Rept. RDA(C.P)* 31(2): 9-16.
- Lee, S. J., Won, C. N., Lee, W. K. and Mun, J. Y. 1966. Study on infection time of apple anthracnose. *Ann. Research Rept. Nat'l Inst. Agric. Environ.* 97-113.
- Park, E. W., Hur, J. S. and Yun, S. C. 1992. A forecasting system for scheduling fungicide sprays to control grape ripe rot caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. *Korean J. Plant Pathol.* 8(3): 177-184.
- Park, K. J. 2001. Fitness analysis of the forecasting model for the root rot progress of ginseng based on bioassay and soil environmental factors. *Res. Plant Dis.* 7(1): 20-24.
- Park, S. H., Lee, J. T., Chung, S. O. and Kim, H. K. 1999. Forecasting the pepper gray mold rot to predict the initial infection by *Botrytis cinerea* in greenhouse conditions. *Plant Pathol. J.* 15(3): 158-161.
- Son, J. S., Kwon, S. K. and Chang, S. D. 1967. Density of Air-born conidia of apple anthracnose pathogen. *Ann. Research Rept. Kyungbook Prov. RDA.* 786-794.
- Yoo, B. J., Kim, J. O. and Chung, S. M. 1986. Forecasting of corn pests. *Ann. Research Rept. Kangwon Prov. RDA* 443-450.
- Yoo, C. Y., Yoo, H. J. and Lim, J. O. 1965. Forecasting of barley scab disease. *Ann. Research Rept. Kyungnam Prov. RDA* 287-294.
- Yoon, J. T. and Lee, J. S. 1980. Study of infection time of corn black-streaked dwarf virus. *Ann. Research Rept. Kyungbook Prov. RDA.* 577-582.
- Yoon, J. T., Lee, J. T., Park, S. D. and Park, D. O. 1989. Effects of meteorological factors on the occurrence of alternaria leaf spot caused by *Alternaria alternata* f.sp. *mali*. *Korean J. Plant Pathol.* 5(3): 312-316.
- Yun, S. C. and Park, E. W. 1990. Effects of temperature and wetness period on infection of grape by *Colletotrichum gloeosporioides*. *Korean J. Plant Pathol.* 6(2): 219-228.