

菌系の 유형별분류가 우선課題

“水稻 耐病虫性품종의 개발현황과 전망”

작물시험농장 농학박사 함 영 수

外米도입위해 막대한 外화소비

쌀은 우리민족의 역사와 더불어 국민식량으로 주요한 위치에 있었고 또한 미래에도 그러하리라는 것은 누구도 부인하지 못할 것이다. 그러나 인구의 폭발적인 증가는 경지 단위 면적당 인구 밀도를 세계 1위에 달하게 하여 식량 수요량 50%에 가까운 양을 외국에 의존하게 하였을 뿐 아니라 우리의 주곡인 미국마저도 자급하기 힘든 경지에 몰아 넣고 있는 것이 현실이다.

반면 우리는 공업입국이란 국가적인 소명의 실현을 위하여 방대한 외화의 조달이 요구되고, 연간 유류의 도입에 쓰여지는 외화만도 70억달러에 달하고 있다. 이는 우리나라의 자원이 천무한데 탓이있다 하겠으나

우리나라 농사의 주종인 쌀까지 도입하기 위하여 많은 외화를 소비해야 한다는 것은 경제 발전에 총력을 경주하고 있는 현시점에서 하루속히 탈피하여야 할 것으로 본다.

우리는 1970년대의 통일벼 품종의 높은 수량으로 1975년 이후 3년간 쌀의 자급을 이룩할 수 있었으나 1978년도 도열병의 침해는 자급의 기반을 흔들어 놓았고 그후 냉해 및 태풍과 홍수의 피해등 거듭되는 재난은 쌀의 도입량을 증대시켰다. 그러나 현재 보급되고 있는 수도품종의 생산능력은 보통답에서 일반재배법으로 병충해만 방제한다면 10a당 쌀로 550kg내외의 수량을 얻을 수 있는 생산력의 잠재능력을 가지고 있고 농가포장의 다수확답에서의 기록도 800kg 이상이므로 자급을 위한 최저

생산력 수준인 450kg(전국평균)을 상회하는 것으로 품종 자체는 비교적 높은 수준의 생산력을 가졌다고 판단된다.

따라서 현보급품종으로 병충해의 피해만 막을 수 있다면(氣象災害除外) 쌀은 의미에 의존하지 않더라도 국내 수요는 충족될 수 있다고 본다

이러한 관점에서 미곡의 안전 생산을 위해서는 병해충 방제는 물론 주요한 일이나 본지에서는 특히 품종 자체가 지지고 있는 주요 병충해에 대한 저항성품의 개발 현황과 그 전망을 기술하고자 한다.

수도작의 병충해 발생양상변화

미곡 생산에 피해가 심한 병충해 수도 많고, 또한 변화도 단순하지 않아서 같은 병이라해도 벼품종을 침해하는 양상은 해를 거듭 할수록 달라진다. 그 좋은 예가 통일벼가 될 것이다. 즉 통일벼가 농가에 보급된 이후 5내지 6년간은 도열병에 걸리지 않는 내도열병품종으로 알려졌다.

균계 변화로 발생양상다양

그러나 보급한지 7년째인 1978년에 도열병의 피해를 심하게 받은 것은 새로운 균계가 변화하고 있다는 실례가 된다. 이러한 예는 도열병 뿐만 아니라 주요 수도병인 백열고병

이나 벼멸구 흰등멸구와 같은 총해에서도 마찬가지로의 변화를 볼 수 있다. 이런 사실은 내병충성품종 육성에 큰 난점이라 아니할 수 없다.

반면, 수천년의 벼농사를 해오는 과정에서 농민들은 농사짓기에 좋은 품종을 골라서 재배하여 왔지만 아직도 병충해의 피해를 면치 못하고 있는것이 바로 이러한 것이 원인이 되기 때문이다.

시비량 과소의 二律背反性

더우기 영농기술의 발전은 단위면적당수량의 증가를 가져오는데 이와 같은 수량증가의 주요원인은 시비량의 증가라하겠다. 그러나 시비량의 증가는 병충해의 발생을 조장하는 결과가 된다.

과거 10년전에는 그렇게 큰 문제가 되지 않았던 병충해가 현재는 큰 피해를 주고 있으므로 그 주요 병충해를 보면 다음과 같다.

첫째로 병해충 피해가 큰 순으로 보면 도열병, 흰빛잎마름병(白葉枯病), Virus병에 속하는 줄무늬잎마름병(縐葉枯病), 오갈병(萎縮病), 흑조오갈병과 갈색잎마름병등을 들 수 있다.

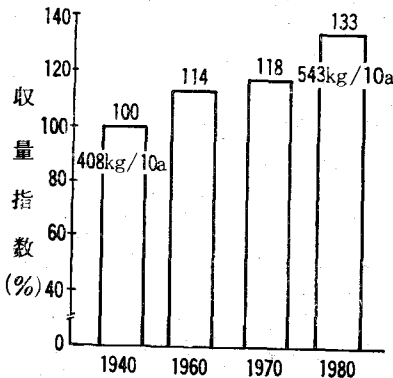
둘째 총해는 종류가 많으나 주요한 것으로는 벼멸구, 흰등멸구, 애멸구, 이화명충, 흑명나방, 벼잎(줄

기)굴파리, 멸강나방 등을 들수 있으나, 그 피해 정도는 장소와 해에 따라서 크게 다르다.

이와 같이 수도의 병충해는 종류가 많고 장소나 해에 따라서 피해도가 달라질 수 있기 때문에 이들 중에서 피해의 범위가 넓고 피해량이 큰 것을 위주로 하여 주요병충해라 규정하고 이들을 중심으로 한 재배 품종들의 내병충성을 다음에 보기로 한다.

보급품종의 개발과 耐病虫性

1970년대의 수도품종 육성은 많은 의미의 도입을 감안해 볼때 다수성 품종의 육성에 중점을 두어 그림에서 보는것과 같이 생산력만이 향상되었고 또한 내비, 내병성인 통일계 품종들이 크게 보급되었다. 이들 품종들의 보급면적 확대와 생산량을 올리기 위한 시비량의 증가는 각종병충해의 발생을 부채질 했으며



<그림 1> 수도수량의 변천

이것이 도열병 재발생이 원인이 되었다. 그러나 이제까지 노력하여 온 다수확품종의 보급, 시비량의 증가 시비방법의 개선, 밀식등 다수확 기술은 병충해 발생 원인은 되었으나 증산이란 국가적인 차원에서 볼때 1960년대 이전의 재배방법으로 후퇴는 할수 없기 때문에 내병충성 품종 육성이 시급해지고 있다.

현재 보급되는 품종의 내병성

도 열 병

수도병중에서 도열병균처럼 변화가 심한것도 없다. 표1에서 보는 바와 같이 지역에 따라서 다르겠으나 많은 균계가 분화되고 있다. 따라서 저항성품종이라 하면 그 품종이 보급되는 당시 그곳에 존재하는 모든 도열병균계에 저항성을 가지고 있어야 되고 만약 그중 하나의 균계에 대하여 약하다고 하면 병에 걸리게 되므로 저항성 품종이라 할 수가 없다. 이와같이 자연계에는 수많은 균계가 존재하고 있으니 저항성 품종의 육성이 어렵고 또 저항성 품종이 육성되었다 해도 그 수명이 길지 못하고 곧 이병성이 되고 만다. 그중은 예가 통일벼인 것이다. 현장려품종의 도열병 저항성정도는 표2와 같다.

□ 수도 내병충성 품종의 개발현황과 전망 □

성되어 1976년에는 우리나라 벼재배 총면적의 45%가 통일, 유신, 조생 통일, 영남조생등 내병성 품종이 재배되었으나, 그후 백엽고병에 약한 밀양23호, 밀양21호등의 재배면적이 확대되고 또 시비량의 증가로 백엽

고병피해를 증가시키는 결과를 가져왔다. 그러나 현재 보급된 품종중에는 표3에서 보는것과 같이 많은 저항성 품종이 육성되어 총수도 재배면적의 30%정도가 I군 또는 II군 군계에 강한 품종이 재배되고 있다.

<표 3> 장려품종의 흰빛잎마름병 저항성

군계군별 저항성				군계군별 저항성에 해당품종
1군 군계	2군 군계	3군 군계	4군 군계	
강	약	약	약	상풍벼
강	중	약	약	밀양30호, 삼성벼, 금강벼, 유신벼, 서광벼, 청청벼, 풍산벼, 남풍벼, 수정벼
강	강	중	약	팔광벼, 태백벼,
강	강	중	중	한강찰벼, 백운찰벼, 백양벼
강	강	중	강	추풍벼
강	강	강	강	밀양42호

작년부터는 III群菌系발생

다만 남부 해안지의 일부에 지난 해부터 제III군군계가 발생하였다는 것은 품종면에서는 다소 문제가 되고 있으나 재배면에서 저항성이 높은 품종과 시비량의 감소 및 방제가 따른다면 문제가 되지 않는다. 따라서 백엽고병의 발생이 염려되는 지역에서는 저항성이 강한 밀양42호와 같은 품종을 재배하거나 또 약제 살포를 철저히 해서 방지하여야 하겠다.

바이러스병

우리나라에서 주로 발생하는 바이러스병의 종류는 줄무늬잎마름병(縞葉枯病), 오갈병(萎縮病)과 흑조위축병의 세가지가 주를 이루고 있다.

그중 줄무늬잎마름병은 대체로 충남이남, 오갈병은 영남 및 호남, 흑조위축병은 낙동강 유역의 조식재배 시대에서 발생하고 있다.

1960년대까지만 해도 줄무늬잎마름병의 피해가 컸었으나, 저항성인 통일계 품종(전부내병성임)의 육성 보급과 낙동벼, 진주벼, 도봉벼, 동

진벼 같은 일반계 저항성 품종의 육성 보급으로 호엽고병의 피해는 거의 자취를 감추게 되었다.

이외의 오갈병과 흑조위축병은 완전한 저항성 품종은 없으나 대부분의 신품종들은 과거의 품종들 보다 어느 정도의 저항성을 가지고 있고 또 조식재배시는 살충제의 살포로 바이러스병을 옮기는 멸구류의 조기방제로 피해를 줄일 수 있다고 본다.

이상에서 우리나라 수도재배의 주요한 몇가지의 병과 이에 대한 보급 품종들의 내병성의 정도를 살펴보았다. 그러나 그외에도 잎집무늬마름병(紋枯病)과 갈색엽고병, 줄기썩음병 등이 있으나 그중 잎집무늬마름병을 제외하고는 피해가 경미하다. 또 이들의 품종간 저항성의 차이는 다소있다고 하나 큰 문제가 되는 것은 아니다.



유묘의 도열병 검정에서 저항성 육성계통모습

耐紋枯病品種 아직없어

잎집무늬마름병의 피해는 산간의 서늘한 지대를 제외하고는 전국적으로 문제가 되고 있으나 아직은 세계적으로 저항성 품종이 없으므로 품종면으로 병의 피해를 해결한다는 것은 어렵다고 생각된다. 따라서 벼의 수잉기 전후의 다습, 고온이 계속 되어 병반이 나타나면 약제로 방제하여야 한다.

普及品種의 耐虫性

이화명충

1950년대이전 좋은 살충제가 나오기 전에는 이화명충이 가장 큰 수도의 해충이었음이 틀림없는 사실이었다. 그러나 유기인제와 같은 효과적인 살충제의 개발로 그 피해는 현저하게 감소되었고 또 적기에 약제를 살포한다면 쉽게 방제할 수 있는 해충이다. 품종간 저항성의 차이는 다소 있으나 뚜렷하게 강한 품종은 아직 육성되지 못하고 있다.

멸구류

우리나라에서 멸구류의 발생은 오래된 사실이나 1950년대 이전 즉 살충제가 개발되기 전에는 오히려 멸구류의 피해가 적었다. 이는 멸구를 잡아먹는 거미류와 같은 천적들이 눈에 많이 있었다는 것이 큰 원인이 된다. 근래에는, 이화명충의 방제를 위하여 살충제를 살포하여 이화명충의 방제는 되지만 멸구의 천적인 거미류도 같이 죽어버리고 비교적 약제살포의 효과가 적은 멸구류는 살아남아 급속한 번식을 하기 때문에 때에 따라서는 그 피해가 크다.

耐虫性개발 日本보다 앞서

이러한 이유에서 과거에는 멸구저항성 품종육성은 고려되지 않았으나 1970年代에 와서 벼멸구의 피해가 심각해지므로 저항성 품종육성이 시

도 되어 표4에서 보는 바와 같이 現普及品種중에 애멸구, 벼멸구, 흰등멸구등에 대한 저항성 품종인 밀양30호, 한강찰벼등 10여 품종이 육성되어 수도총면적의 1/4에 해당하는 면적에 재배되고 있다. 이는 인근 일본에서도 장려품종중에 내충성 품종이 없음을 고려해 볼때 우리나라의 내충성 품종 육성은 상당히 앞서 있다는 것을 말해준다.

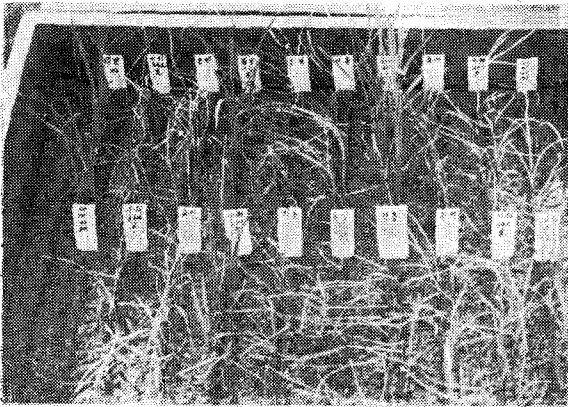
재배법 변천은 新피해초래

이상과 같이 주요 충해에 대하여 저항성 품종을 육성 보급하고 있으나 자연의 변화와 재배법의 변천은 새로운 해충의 피해를 가져온다. 그 좋은 예가 흑명나방, 줄기굴파리 등을 비롯하여 저온 해충인 벼잎벌레와 같은 해충의 피해가 해가 갈에 따라 증가하고 있어 품종육성 면에서도 고려되어야 하겠다.

<표 4> 장려품종의 내충성

해 충 별 저 항 성			해 당 품 종
벼 멸 구	흰등멸구	애 멸 구	
강	강	강	밀양30호, 한강찰벼, 청청벼
강	강	약	남풍벼
강	약	강	백운찰벼
약	약	강	밀양23호, 만석벼, 태백벼, 밀양42호, 관악벼,

살펴보기로 하겠다.



유묘의 버벌구 검정에 저항성품종(살아 있는 것)

병충해 저항성 품종의 개발전망

1970년대에 와서 우리나라의 수도 품종개량 사업은 생산력 또는 내병충성면에서 획기적으로 발전되었다. 그러나 문화발전에 따른 사회적인 요구나 영농방법 및 자연계의 변천으로 품종이 가져야 할 형질의 요구가 변화되고 있다. 즉 쌀의 상품 가치의 기준이나 다른 소득작물을 답리작으로 도입하는 데서 오는 만식성이나, 병충해에서 새로운 균계군의 종류의 분화에서 오는 신균제에 대한 저항성 품종의 육성등이 요구되었다. 그러므로 시대에 맞는 품종 개량사업은 이러한 변화와 경쟁을 하면서 끝없이 지속되어야 한다. 이러한 경쟁에서 품종개량이 뒤진다면 수도의 안전재배는 힘들게 되어 목표 수량에 도달 할 수 없게 된다. 이런점에서 병충해 저항성 품종의 개발전망을

내병성 품종

수도 병해중에서 내병성 품종육성이 요구되는 것은 그 피해가 가장 광범하다고 인정되는 도열병, 흰빛잎마름병, 잎집무늬마름병, 바이러스병 중에서 줄무늬잎마름병, 오갈병,

흑조오병갈등을 들수 있을 것이다.

도열병

첫째로 도열병은 그병균이 다양할 뿐만 아니라 그균의 변화가 극히 심한 편이어서 저항성품종 육성자체도 힘들거니와 설령 내병성품종이 육성되었다하더라도 다음에 오는 새로운 변화균에 의하여 내병성을 소실하는 경우가 일반적이다. 현재까지 조사된바에 의하면 통일벼품종과 같이 6년정도의 장기적인 수명을 지니는 것도 있으나 보통 보급후 3년내외에서 이병성이되는 것이 상례라고 하겠다. 따라서 우리나라 품종육종가들은 당면과제로 현우리나라에 존재하는 균의 종류에 대한 저항성 품종을 만드는 것이고 장기적인 과제로 수많은 균종류에 대한 저항성 품종육성은 무리이기 때문에 균종류를

□ 수도 내병충성 품종의 개발현황과 전망 □

3~4개 유형군으로 분류하여 품종의 저항성을 이들군의 유형별로 부여하여 내병성 품종군을 형성하고 3~4년마다 순차적으로 저항성 유형이 다른 품종군을 바꾸어 보급하는 체제를 고려하여 품종육성을 시도하고 있다. 다행히 이러한 체제가 구축된다면 비교적 도열병 피해를 피할수 있는 농사를 지을 수 있을 것이다.

보통 3년정도면 이병화돼 저항성 유형체계 확립주력

당면과제로 추진되고 있는 현존군계에 대한 내도열병 품종개량은 그간 중점을 기우린 보람이 있어 보급 품종중에서도 태백벼, 청청벼 한강찰벼와 같이 우리나라에서만 도열병에 강할뿐만 아니라 세계 16개국에 공시하였던 바 비교적 여러나라에서 강한 반응을 보인 저항성 품종이라 할 수 있다. 현재 육성중인 우량계통중에도 많은 계통들이 다방면에서 수집된 내병성 유전인자가 도입되고 있고 또 육성중인 계통들은 국내는 물론 국외의 균종류가 상위하다고 인정되는 곳에서 정밀한 검정을 거치고 있음으로 비교적 도열병에 저항성이 큰 품종의 개발이 예상되고 있다.

흰빛잎마름병

둘째로 흰빛잎마름병은 현보급품종중에도 비교적 저항성이 크다고 인

정되는 밀양42호, 태백벼, 추풍벼, 한강찰벼등이 있으나 우리나라 흰빛잎마름병의 균도 도열병균보다는 덜하나 현재 발견돼 있는 것만하더라도 20여군에 달하고 있어 점차 내병성 품종개량에 어려움이 커지고 있다. 따라서 서남해안 지대와 같이 그 피해가 심하고 균의 종류가 많은 곳의 보급품종들은 현 밀양42호와 같은 수준의 저항성이 요구되고 있고 기타지역은 아직 한강찰벼 또는 풍산벼 정도의 저항성 수준이면 영농에 큰 문제는 없다고 보여진다.

이러한 점에서 현 육성중인 우량하다고 인정되는 계통들을 볼때 통일계 계통들은 비교적 높은 수준의 저항성을 보이고 있고 일반계 품종들은 좀 낮은 수준의 저항성 계통들이 육성되고 있으나 포장에서의 병반진전 속도가 느린편이기 때문에 이 품들 중들이 농가에 보급된다면 흰빛잎마름병의 피해도 현재보다는 훨씬 감소될 것으로 보인다.

바이러스병

셋째로 바이러스병인 줄무늬잎마름병은 통일계 품종에서는 피해를 당하는 품종이 없다.

통일계품종 아직 피해없어

다만 일반계 품종들이 약한 편이

나 현 육성계통들의 보급대상지가 남부지역이 될 품종들은 줄무늬잎마름병 저항성이 없는 품종은 보급품종화시키지 않을 계획임으로 장차의 피해염려는 그리 크지않을 것으로 보인다. 오갈병은 현재 개량중에 있는 것들이 비교적 저항성을 지니고 있으며 발생지역도 남부일부지역이 되기 때문에 품종면에서 피해를 피할수 있을 것으로 보인다. 다만 잎집무늬마름병은 그 피해도 광범하고 크지만 국제미작연구에서 세계각국으로부터 수집한 3만여품종을 대상으로 잎집무늬마름병 저항성을 검정하였으나 아직 내병성인 품종을 찾지 못하였다. 이것은 문고병의 내병성 품종개발이 어렵다는 것을 뜻하고 있어 가까운 장래에 내병성인 품종 보급은 불가하다고 말할 수 있으며 오직 약제 살포에 의존할일 밖에는 없다.

그 이외에도 갈색엽고병, 뿌리썩음병등 그 수는 많으나 해마다 극부적인 피해에 불과하여 이들 병해에 견디는 품종개발은 적극적으로 이루어지지 못하고 있다.

내충성 품종

앞에서 기술한바와 같이 수도해충에도 그 종류가 많다. 그러나 현재로 그 피해가 가장 큰 것은 멸구류

의 피해라 할 수 있다.

1960년대 전에는 이화명충의 피해가 으뜸이었으나 근년의 방제법 발달로 그 피해는 격감되었다. 그외에도 흑명나방, 벼잎벌레, 멸강나방등의 해충 피해가 있으나 그 발생지가 국부적이고 또한 방제가 용이하기 때문에 수도작에서 문제의 해충은 역시 벼멸구와 흰등멸구가 된다. 이러한 사실에서 이들 멸구류에 중점을 둔 내충성 품종개발으로 밀양30호, 청청벼, 한강칼벼, 남풍벼등 저항성 품종들이 이미 보급되고 있다. 더우기 현육성중에 있는 계통들이 벼멸구 및 흰등멸구에서 높은 저항성을 보여주고 있어 앞으로 멸구류의 내충성 품종개발에 밝은 전망을 보여주고 있다.

근거지 虫型변화조사 참고

이제까지의 벼멸구 저항성 품종이라고 하면 벼멸구 제1형과 제2형의 충형에 저항성이었다. 만일 제3형의 충류형이 새로 발생하면 앞에서 기술한 저항성 품종들은 대부분 벼멸구의 피해를 받게된다. 또한 벼멸구나 흰등멸구는 우리나라에서 월동못한다. 매년 중국 남부지방에서 7월~8월경 기류를 타고 날아들게 됨으로 우리들은 국제협력사업으로 이들의 근거지가 되는 나라들의 벼멸

구 및 흰등멸구의 충형변화를 조사 분석하고 내충성품종개발에 반영시키고 있다. 이미 현 육성중인 계통들중에는 벼멸구의 제 1, 2, 3형의 충종류에 고루 저항성을 가지고 있는 계통들이 육성되고 있음으로 돌변적으로 충형이 변화하지 않는다면 그 해결도 어려운 것은 아니라고 보고 있다.

종합방제 위해 꾸준히 연구

앞에서 기술한 것과 같이 수도작에는 여러가지 병충해가 많이 있다. 다행하게도 우리가 이 모든 병충해를 약살포없이 내병충성 품종개발로 이들의 방제가 가능하다면 약제나 노력을 위한 경제적인 이익뿐만 아니라 약에서 오는 공해를 피할 수 있어서 인류사회에 공헌도 크다하겠다. 그러나 그 종류가 많기 때문에 일조일석에 이들을 전부해결하기에는 난제가 많으며 아직 가능하다고 하기에는 시기가 빠르다고 하겠다. 그러나 병충해중에서 중요한것 또한 그 피해가 광범한것들에 대한 내병충성 품종을 개발하여 약제의 살포회수와 사용량을 줄이고 재배법 즉 작부체계(윤작체계) 또는 시비방법과 품종의 특성을 감안한 다양한 품종들을 조합하여 재배하고 충해에 대한 천적들의 보호로 자연계의 균형을 도

모하는 소위 종합방제법의 연구가 현재 추진중에 있음으로 멀지 않은 후일에는 주요한 병충해에 대한 내병충성 품종의 개발을 종합방제법에서 필요한 재배법과 결부하여 약제의 살포량과 회수를 주려서 수도재배를 할수 있게될 것이다.

현재 영농하는 분들이 기대하는 내병충성 품종만으로 농사를 짓겠다는 것은 우리나라의 기상조건으로 보아 7월부터 8월에 걸치는 우기나 증산을 하기위한 다비밀식의 여건하에서는 병충해의 안전을 기할수 있는 수도작은 어렵다고 보인다.

더우기 현재 우리나라의 내병충성 품종개발은 일부의 비판도 없는것은 아니나 인근 일본과 비교해 보면 저항성 정도가 비교적 높은 편이고 저항성 유전자의 도입도 광범한 편이다. 그러나 저항성이 높아지면 이에 따라 병충의 강도도 높아지는 것이 문제가 된다. 실제로서 우리나라 내도열병 육성품종을 일본에서 점정해 본결과(1980년) 전품종이 일본에서 강한 저항성을 나타냈고 일본에서 강하다는 품종이 우리나라에서 약한 반응을 보이고 있다. 이러한 점에서 앞으로 종합방제의 체제가 성립된다면 병충해의 강도도 높이지 않으면서 방제의 효율을 증대하여 경제적으로 안전한 재배가 가능하게 하고 저 모든 연구노력을 유도하고 있다.