

'93 냉해와 '94 가뭄... 농사에 어떤 영향을 주었나?

① 벼농사

불임으로 수확 불가능한 필지도 발생 '93 줄기수 적으나 일조량 많아 등숙양호 '94

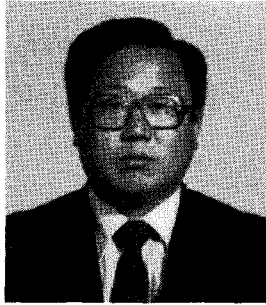
저온지속되면 질소성분이 축적돼 도열병 쉽게 걸려

1. 벼생육 및 수량에 미친 영향

80년이래 최악의 냉해

93년은 모내기때 충분한 비가 내려 순조롭게 모내기를 마칠 수 있었다. 그러나 가지치기 때부터 기온이 평년보다 다소 낮아 생식생장기인 7월중순부터는 기온이 더 많이 떨어지고 일조가 부족하여 80년이후 최악의 냉해(冷害) 피해를 받게 되었다.

93년의 냉해는 주로 산간지와 평야지 2모작을 중심으로 출수지연과 수정장애, 등숙불량 피해를 초래한 혼합형 냉해가 발생하였다. 특히 벼 수량구성요소결정에 치명적인 영향을 주게되는 7월중순이후의 저온 지속으로 출수가 92년보다 조생종은 12일, 중생종은 8일, 중만생종과 동해안은 10일정도 지연되었다. 지대별 피해양상을 종합하면 북부지방과 동해안은 출수지연과 함께 영화퇴화, 수정장애에 의한 불임 및 등숙불량으로 전혀 수확을 못하는 필지도 발생되었다. 중부지방은 출수지연 및 불임·등숙장애, 남부지방은 불임과 등숙지연 등의 피해가 발생하였다. 특히 산간지와 남부평야지 2모작은 출수지연, 수정



박 대 균
농촌진흥청 농촌지도관

● 최근들어 기상학자들의 기상이변 학습을 뒷받침 하듯이 지구촌 곳곳에서 가뭄, 홍수 등이 계속 발생한다는 보도를 자주 접하고 있다. 우리나라도 93년 냉해, 94년의 유래없이 오래 지속된 여름 무더위, 가뭄으로 농작물 관리에 어려움이 많았다. 이러한 자연재해를 극복하고 식량의 안정적 공급을 위해 이러한 두해(年)의 기상이변이 벼생육과 수량 및 병해충에 어떤 영향을 주었는지 돌아서 보고, 앞으로 언제 있을지도 모를 기상재해에 신속히 대처할 수 있도록 부단한 노력을 기울여야겠다.

장애로 인한 냉해 피해가 심하였다.

이같은 저온과 일조부족은 9월 상순까지 지속되었으나 다행히도 9월중순이후부터 일조시간 회복으로 감수량이 크게 줄었다. 92년과 수량구성 요소를 비교분석한 결과 포기당 유효이삭수는 19개로 2개 적었고 1㎡당 완전 낱알수는 23만8천개로 3만2천개나 적었으며, 완전낱알비율은 82.8%로 7.2%가 적어 10a당 수량은 92년보다 9.3%가 감소된 418kg로 80년이래 최대의 흉작을 기록하였다. 특히 피해가 심한 산간지는 92년보다 211kg이나 감수되었다.

'94는 후기가상 좋아 풍년

'94년은 5월의 적기 강우로 일찍 모내기를 마칠 수 있었으나 벼생육기간에 비가 적게 오고 기온이 높아 일조시간이 많았다. 특히 장마가 늦게 오고 비온 양이 극히 적은 「마른장마」로 전남북, 경남북 4개도를 중심으로 7월상순부터 전년의 냉해를 시샘하듯 기록적인 고온 가뭄이 지속되었다.

가뭄지역의 조생종은 수잉기부터 출수기까지 수량 구성요소에 큰 타격을 주어 영화수, 감퇴, 수

'93 냉해와 '94 가뭄... 농사에 어떤 영향을 주었나?

① 벼농사

정장해 등 피해가 있었으며 중생 종은 유수형성기로 이삭수 감소등의 피해를 받았다. 중만생종은 무효분얼기로 큰 피해는 없었으나 9월까지 계속된 경남북 지방의 가뭄은 중만생종의 수량구성요소 형성에 지장을 초래했다.

그러나 이와같은 가뭄은 고온 및 충분한 일조로 물이 충분한 논 의 벼농사에는 유리하여 '93년보다 출수가 지역에 따라 평균 6~9일정도 빨랐으며 강원도 동해안 지역은 사상 유래없는 좋은 작황을 보였다.

쌀수량 구성요소는 '93년과 대비하여 포기당 유효이삭수가 19.4개로 0.4개 많았으며 1㎡당 완전날알수는 2만6천1백개로 2천3백개가 많고, 백미천립중은 17.6g으로 1g정도 무거워 10a당 459kg이 생산되어 '93년 418kg보다 41kg, 평년작 449kg보다 10kg나 증수되어 총생산량은 35,123천석으로 '93년보다 215만석, 평년보다 78만석이나 증산

되었다.

'94년은 유래없이 오래지속된 가뭄에도 불구하고 평년작을 상회할 수 있었던 요인을 종합하여 보면 6~7월의 가뭄 및 고온으로 가지치기가 저조하여 포기당 줄기수는 줄었으나 7월말이후 내린 비로 대부분의 지역에서는 가뭄이 해갈되었다. 특히 고온과 건조의 영향으로 병해충 발생이 줄고 태풍, 호우 등의 기상재해가 거의 없었으며, 8월의 일조량 증가로 출수가 빨라 등숙에 좋은 영향을 미쳤다. 9월중순이후에는 벼농사에 아주 좋은 기상환경이 지속되어 벼알이 잘 익고 낱알이 충실히 잘 익어 천립중이 무거웠으며 특히 가뭄피해를 받았던 중만생종벼의 등숙이 좋았다.

지역별로는 당초 예상과 달리 경북 및 경남지역의 후기 기상이 좋아 이 지역 중만생종 벼의 수확량이 크게 늘어났고 작년에 냉해가 심했던 강원도의 수확량도 크게 늘었으며 여타지역은 평년 수

확량 이상으로 증가하여 풍년을 맞이하게 되었다.

2. 벼 병해충 발생에 미친 영향

'93년은 북태평양의 고기압 세력이 약한 반면 한냉한 오호츠크해의 고기압이 발달함으로써 우리나라 동북쪽에 저온대를 형성하여 영동지방은 6월초부터, 그밖의 지방은 7월중반 이후 이상저온 현상이 지속되었으며 장마기간이 평년보다 8~14일정도 길었다. 장마가 지난 이후에도 호리고 비 오는 날이 많아 전체적으로 보면 이상저온으로 앞도열병과 이삭도열병이 많이 발생하였고, 기타 병해충은 저온으로 발생 및 증식조건이 불리하여 오히려 억제되었다.

'93:도열병 많고 기타병해충적어

'94:멸구적고 물바구미 발생많아

'94년에는 북태평양 고기압대가 일찍부터 세력권이 크게 확장, 7월초에 이미 장마전선을 무력화시켜 장마기간 동안에 비다운 비를 뿌리지 못한채 일찌감치 소멸하였다. 이와 같은 이상기상 기류가 한반도 전역을 뒤덮으면서 예년에는 8월초에나 시작됐던 무더위가 7월초부터 내습하여 도열병 발생은 적었으나 고온에서 많이 발생하는 잎집무늬마름병, 세균성벼알마름병은 예년보다 많이 발생되었다. 그러나 비래해충인 멸구는 장마기간이 짧고 주로 중부이북지방

표1. '93, '92년의 지대별 10a당 쌀생산량 비교 (단위:kg)

	평균	평야지	중간지	중간산지	산지
'93	418	429	382	305	214
'92	461	465	441	431	425
증감	△43	△36	△59	△126	△211

표2. '93, '94년의 도별 10a당 쌀생산량 비교 (단위:kg)

	전국	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남
'94	459	451	422	448	480	502	454	455	434
'93	418	454	297	422	465	502	419	337	360
증감률	9.8	△9.7	42.1	6.2	3.2	-	8.4	35.0	20.6

①벼농사

에 장마전선이 머물러 발생 주원인인 비례량이 적어 포장에서의 발생은 극히 적었던 반면 벼물바구미는 본논초기 일찍부터 많이 발생하여 방제에 어려움이 많았다.

3. 주요 병해충 발생경향

가. 잎도열병

'93년에는 6월이후 비온 날이 많아(비온날수(7월) : 강릉 24, 수원 17, 광주 20, 대구 15일) 습도가 높고 일조량이 부족 [일조시간(6~7월):290시간 ('92년보다 113, 평년보다 72시간이 적음)] 하여 벼가 연약한 데다가 포기내 습도가 높아 도열병 분생포자 형성에 유리한 환경이 지속되었다. 7~8월의 이상저온현상과 장마이후 8월에도 강우가 지속되어 잎도열병이 늦게 까지 전년보다 많이 발생(발생면적:150,878 ha('92년의 243%, 총면적의 12.9%) 되고 도열병분생포자가 전년보다 2.8배나 많이 채집(포자채집량: (6월)767→(7월) 72,592→(8월)106,678개 (전년의 2.8배)) 되었다. 특히 일품벼는 통일계 초

형처럼 벼잎색이 진하고 잎이 넓고 짧아 농민이 비료효과를 느끼지 못하여 질소과비 현상으로 도열병 발생이 많았다.

'94년에는 5월이후 고온이 지속되어 일찍부터 발병적온에 도달하였으나 7월이후의 가뭄과 고온지속으로 포장내 습도가 낮아 병발생에 불리한 환경이 계속되어 잎도열병이 적게 [발생면적:('93) 150,878→('94) 29,197 ha(전년의 19%)] 발생되었고, 도열병 분생포자도 적게 [포자채집량(6~7월):('93) 11,960→('94) 2,962개(전년의 25%)] 채집되었다.

나. 이삭도열병

'93년의 이상저온현상이 7월17일부터 8월26일까지 계속되어 도열병 발생에 알맞은 온도 (발병적온 20~25°C)가 경과되어 잎도열병이 많이 발생되고, 남부 2모작답은 늦게까지 발생되어 잎도열병이 이삭도열병으로 옮겨가기 좋은 환경이 지속되었으며 조생종 출수기에 잦은 강우로 방제적기를 놓친 포장에서 이삭도열병이 평년 (10,961ha)보다 3배 (33,318ha)나 많이 발생되었다. 특히 출

수기때 이상저온지속으로 인해 이삭패는 기간이 길어짐으로서 이삭이 도열병에 감염될 수 있는 기간이 길어져(이삭패는 기간:평년 1주일→2주일)발생이 많았으며 이삭패 때에 잦은 강우로 이삭도열병 발생에 좋은 환경이 지속되어 주로 산간부 조생종지대와 잘소과비답, 사질답 특히 '일품벼, 진미벼 품종 등에서 이삭도열병이 많이 발생되었다.

'94년에는 여름철의 이상 고온지속과 가뭄으로 잎도열병이 이삭도열병으로 이어지지는 않았으며, 출수기때 고온지속으로 이삭도열병 발생에 불리한 환경이 유지되어 전년(33,318ha)보다 적게 (2,114ha)발생 되었다.

저온지속엔 비료 많이 남아 도열병도 발생이 많아진다

도열병을 유발시키는 많은 요인 중에서 벼 생육기간동안 저온이 지속되면 벼몸속에 질소성분이 많이 남게 되어 도열병이 많이 발생하게 된다. 그 이유는 식물은 동물과 달리 일단 흡수한 질소성분을 몸밖으로 배설하지 않고 어떤 형태로든지 몸안에 축적하고 있기 때문이다. 벼 뿌리에서 흡수한 질소는 일단 암모니아태로 변하고 이것이 아미노기와 반응하여 글루타민산이나 글루타민으로 바뀐다. 반면 벼잎에서는 광합성에 의해서 생성되는 알파-케토글루타린산과 결합하여 아미노산을 만들고 이것

표3. 병해충 발생상황

(1,470개소 관찰포 조사)

구분	'94(A)	평년(B)	'93(C)	A/B	A/C
	천ha			%	
계	1,225.1	1,746.1	1,611.8	70	76
병해	492.7	780.5	640.3	63	77
충해	732.4	965.6	971.5	76	75

'93년해와 '94가뭄... 농사에 어떤 영향을 주었나?

①벼농사

그림1. 수원지방 평균기온

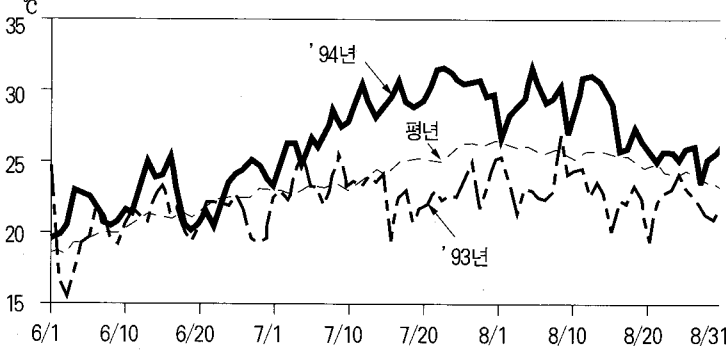
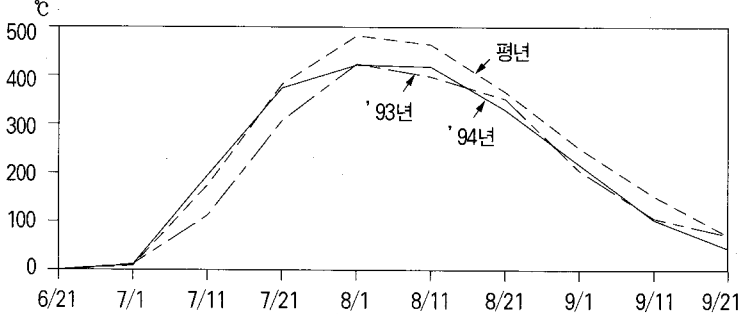


그림2. 시기별 앞집무늬마름병 발생추이



이 최종적으로 단백질로 되어 벼 체내에 축적된다.

그러므로 정상적인 자연환경 조건에서는 질소대사(窒素代謝)와 당대사(糖代謝)를 균형있게 유지하면서 벼가 자라고 있으나 '93년과 같이 비온 날이 많고 저온이 지속되면 햇볕조임이 적어 질소대사와 당대사가 불균형을 일으켜 벼몸속에 남아 있는 질소성분이 광합성에 의해 생성되는 알파-케토글루타린산과 결합하지 못하고 아미노기와의 화학반응해 글루타민으로 벼 몸속에 축적된다. 반면 도열병균이 생활하는데는 글루타민이 가장 좋은 영양원이 되므로

'93년도와 같은 저온이 지속되는 해는 당대사가 잘 이루어지지 않아 글루타민이 벼몸속에 많이 남아 있어 도열병이 많이 발생하는 것은 당연하다고 할 수 있다.

특히 일품벼를 재배한 농가는 질소비료를 많이 주는 경향에다 벼 생육기간 동안에 저온까지 지속되어 정상적인 환경하에서 생육하던 때보다 도열병 피해를 더 많

이 받았다.

다. 앞집무늬마름병

6~8월의 고온다습한 환경에서 많이 발생하는 병으로 '93년에는 적기이앙과 어린모의 재배면적 증가로 분얼수가 많은데다 잦은 강우로 초기에 많이 발생하였으나 7월중순이후는 이상저온으로 발병적온(30~30°C)에 미치지 못하여 병진전이 둔화되어 발생이 적었다.

'94년은 일찍부터 병 발생에 적합한 환경이 지속되어 생육초기부터 많이 발생하여 방제작업도 평년 방제적기보다 10일 앞당겨(7월중순) 추진하였다. 그러나 계속된 가뭄으로 벼 포기사이의 습도가 낮아지면서 병무늬의 상위앞집으로의 진전이 둔화되어 전년과 비슷한 발생을 보였다.

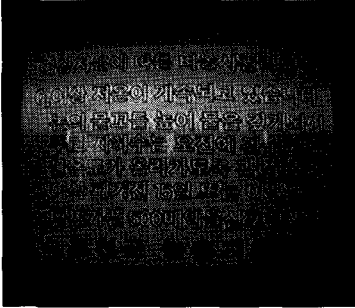
라. 세균성벼알마름병

주 감염시기인 벼출수후 1주일간 고온(병원균 발육최적온도 : 30~35°C)이 지속되고 강우 등의 환경에서 많이 발생하는 세균성벼알마름병은 '93년에는 벼출수기에 이상저온 지속으로 발생이 극히 적었다.

표4. 유아등에 의한 멸구 채집량(150개 기본예찰소, 8.20일 현재)

구 분	'94	'93	'92	대비(%)	
				'93	'92
벼멸구	951마리	1,316	2,541	72	37
흰등멸구	17,993	47,643	31,006	38	58

①벼농사



80년 이후 최악의 냉해 피해를 줄이기 위해 유선방송을 통한 대책홍보등 다각적인 대책을 마련했다.



예년에는 8월초에나 시작됐던 무더위가 94년에는 7월초부터 내습하여 고온에서 발생하는 세균성벼알마름병이 많이 발생했다.

'94년에는 출수기 고온 및 국지적인 잦은 강우로 병원세균의 증식 및 감염이 유리하여 경기, 충남, 전남북, 경남지역을 중심으로 벼알이 여물지 못하고 말라 죽는 현상이 전년보다 많이 발생되었으며, 특히 비료를 많이 준곳의 발병수율이 높았고 한 포기내에서도 1~2개 이삭이 발생되는 경우도 있었다. 발생면적은 '93년에는 3백49ha였으나 '94년에는 8천5백47ha로 전년에 비해 24배가 발생했다.

마. 벼멸구, 흰등멸구

우리나라에서 겨울을 보내지 못하고 매년 6월중순부터 중국대륙으로부터 장마와 더불어 날아와 피해를 주고 있는 비래해충으로 '93년도에는 벼멸구 비래시기가 늦고 비래량이 적은데다가 7~8월의 저온이 증식에 불리하여 발생이 적었다. 흰등멸구는 초비래가 늦고 비래량은 예년에 비해 많았으나 저온경과로 증식조건이 불리

하여 적게 발생했다.

'94년에는 장마전선이 중국북쪽으로부터 우리나라 중북부지방을 걸쳐서 오르내림에 따라 멸구의 근원지로부터 비래한 양이 예년에 비해 극히 적었다.

그러나 멸구가 비래된 포장은 변식에 유리한 높은 온도가 일찍(7월상순)부터 계속돼 후기밀도가 높아져 벼생육후기의 피해가 우려되었으나 주 발생원인 멸구가 적게 비래하였고 유래없는 가뭄지속으로 물이 마른 논이 많고 벼포기내에 습도가 낮아 후기에 잘 증식되지 않아 적게 발생하였다. '94년의 발생면적은 3만4천615ha로 '93년 4만4천35ha의 79% 수준이었다.

바. 벼물바구미

'88년 경남 하동군에서 최초로 발견된 이래 계속 확산되어 '93년에는 10만 8천 886ha로 전년에는 60,262ha)의 1.8배나 발생되었으며 특히 경기, 충북, 경남지

역에 발생이 많았다.

'94년에는 월동성충이 활동하기 시작한 4월의 평균기온이 15°C로 전년보다 1.3°C나 높아 일찍부터 활동하기 시작하여 어린모 기체가 양, 직파재배 등 일찍 모내는 논에 많이 날아 들었다. 특히 직파재배 논은 벼물바구미의 좋은 먹이가 일찍부터 조성됨에 따라 이곳으로 월동성충이 집중적으로 날아들고 밀도가 높아 방제에 어려움이 많았으나 적극적인 지원 및 초기방제 추진 등으로 피해를 크게 줄일 수 있었다. '94년 발생면적은 12만2천137ha로 '93년 10만8천886 ha의 112%수준이다.

농약정보