

## 벼 성숙기 침관수 피해양상

최장수 · 안덕종 · 최충돈 · 이승필 · 최부술

경상북도농업기술원  
(2000년 8월 14일 접수)

### Phase of Overhead Flooding Damage during Maturation of Rice

Jang-Soo Choi, Deok-Jong Ann, Chung-Don Choi, Seong-Phil Lee and Boo-Sull Choi

Kyongbuk Provincial Agricultural Technology Administration, Daegu 702-320, Korea

(Manuscript received 14 August 2000)

#### ABSTRACT

The typhoon and flooding injury in rice were investigated both the region of downpour at the middle of August and the region of typhoon "Yanni" at the late of September, 1998 in Kyongbuk provincial of Korea. More than 10% of rice stem were buried by soil inundation, the heading was delayed and the high node tiller was brought out. Yield components were deteriorated and yield was reduced. As the clay in the muddy water was attached on grains of rice, the yield was greatly reduced by reason of low grain filling ratio and polished rice ratio. The injury of muddy water was less at yellow ripening stage than at early ripening stage. On the other hand, the muddy water injury was reduced by the fungicide "Benomyl" and "Daconil" treatments. The degree of lodging according to varieties and ripening stages was not made a great difference, while the lodging was mainly occurred in the early transplanting time. In a week after lodging, viviparous spikes were occurred in almost all varieties, the degree of viviparity was shown highly in order of early maturing, middle maturing and late maturing varieties in the field as well as in laboratory test. The viviparous spikes were greatly occurred in the lodging toward hill space within row than row space because the more grains were touched on the ground.

**Key words** : rice, overhead flooding, lodging, vivipary

#### I. 서 론

쌀은 우리 국민의 주식으로서 최고의 식량원이며 한반도의 기후 풍토에 가장 잘 적응하는 작물이다. 다른 경제활동과 비교하여 상대적으로 수익성이 낮다는 사회적 현상으로 벼 재배면적은 약간씩 감소하는 추세이지만 100만 ha 이상의 재배면적을 유지하고 있으며, 벼 농사의 공익적 기능과 안보적인 면을 고려하면 더욱 중요한 주곡 작물이다.

1970년 이후 약 30년간 쌀의 자급도를 보면 100% 이상 자급된 해는 10년이고 나머지 20년은 부족한 것으로 나타났다. 특히 '90년대에 들어서는 쌀 생산량이 3,200만~3,900만석으로 년차간 변이폭이 심하여 식량

수급에 차질을 빚고 있으며, 과거에 비하여 기상재해의 빈도가 더욱 잦아질 것으로 예상되어 쌀 부족 현상은 점차 심화될 전망이다.

'98년과 '99년의 기상은 월동기와 봄철의 고온으로 병해충의 발생이 많았으며 이양후 영양생장기에는 저온으로 경과하여 벼의 초기생육이 부진하였고, 후기에는 집중호우와 태풍으로 벼 농사는 최악의 해였으며 '98년도의 쌀 생산량은 '97년 대비 6.5% 감소한 3,564만석에 불과하였다. 이러한 여러가지 기상재해 요인 중 결정적인 감수를 초래하는 요인은 8월 중순의 집중호우와 등숙기의 태풍인데 특히 영호남 지역의 농경지를 유실 또는 매몰하거나, 벼를 도복시키고, 도복된 벼의 수발아를 초래하여 피해가 극심하였다.

본 연구는 이러한 피해지역을 대상으로 실태를 조사하여 피해양상을 구명하고 향후 야기될 수도 있는 침관수 피해 경감대책을 수립하고 피해정도를 예측할 수 있는 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 침관수 피해 실태조사

'98년도 경북 의성과 상주지역의 벼 침관수 피해지역을 대상으로 조사 분석 하였는데, 공시품종은 상주벼(상주)와 화영벼(의성)였으며, 이앙기는 6월 상순이었고, 재배관리는 농가의 관행으로 하였다. 토사유입 정도별 벼 피해양상은 8월 중순의 집중호우시 하천범람과 도로붕괴로 토사가 많이 유입된 상주 함창들(오사지구)을 대상으로 조사하였다. 토사가 유입될 때 벼의 생육기는 감수분열기 전후였으며, 토사유입 정도는 매몰깊이(cm)/조장(cm)를 %로 환산하여 유입정도별 생육 및 수량구성요소를 조사하였다. 침관수에 의한 벼 이삭의 흉양금 부착피해는 의성, 안계들을 대상으로 조사하였는데, 앙금부착시기는 출수기, 유숙기, 호숙기, 황숙기 등 4시기를 선정하여 건전구(무침관수)와 대비하여 수량구성요소를 조사하였다. 약제처리에 의한 앙금부착피해를 경감시키고자 출수후 15일경(유숙기 정도)에 살균제인 chlorothalonil(다코닐 수화제, 200 g/10a), benomyl(베노밀 수화제, 100 g/10a)과 성장조정제인 ethephon(에세폰 액제, 100 ml/10a)을 물이 빠진 직후에 경엽살포 하였다.

### 2. 품종간 도복 및 수발아 발생 양상 조사

'98년과 '99년의 2개년간 경상북도 농업기술원 벼시험 포장에서 조생종·중생종·중만생종 품종 등 숙기

별로 10품종씩 총 30품종을 대상으로 도복정도를 조사하였다. 이앙시기는 5월 30일·6월 15일·6월 30일이었으며, 도복조사는 태풍 '예니'가 지나간 직후인 10월 1일에 하였고, 농촌진흥청 조사기준에 의하여 실시하였다. 이삭의 수발아 조사는 도복시험과 동일한 품종을 대상으로 수행하였는데, 출수후 40일에 인위적으로 도복을 시켜 포장상태와 실내(주/야 : 30°C/15°C) 조건에서 경시적인 수발아율을 조사하였다. 포장상태에서 도복 방향별 수발아 조사는 출수후 35일에 도복이 된 포장에서 수행하였는데, 공시품종은 화삼벼, 화명벼, 신선찰벼 등 3품종이었다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 침관수 피해 실태조사

벼 감수분열기에 집중호우로 인한 산사태나 도로 및 제방의 붕괴로 토사가 눈에 유입되어 벼의 지상부가 매몰되었을 때 매몰정도에 따른 벼 생육변화는 Table 1과 같다. 지상부의 10% 정도 매몰되면 출수기는 1일 정도 지연되고 간장도 다소 짧아 지며 수수도 약간 적었지만 크게 영향은 없었다.

20% 이상 매몰되었을 경우에는 출수지연이 두드러지고 간장과 수장이 단축되고 수수도 크게 감소하였는데, 매몰심도가 깊을수록 생육이 불량하였다. 특히 지상부의 20% 이상 매몰되면 고차분얼(고위절 분얼)이 발생하였는데, 고차분얼의 발생은 출수후에 과다한 영양공급이나 등숙기의 고온으로 뿌리의 활력이 후기까지 지속될 경우에 발생하거나 또는 기상이나 재배환경에 의해 주경이 고사 또는 생육정지 되었을 때 발생하는 것으로 알려져 있다(岡正, 1967).

한편, 토사유입 정도별 수량구성요소를 보면(Table

**Table 1.** Effect of various depths of influx earthy materials 10 to 12 days before heading on the growth of rice plant

Influx of earthy material(%)	Buried depth(cm)	Heading date	High-node tillering*	Culm length(cm)	Panicle length(cm)	No. of panicle per m <sup>2</sup>
0	0	25 Aug.	×	75	20.4	382
10	510	26 Aug.	×	71	20.4	362
20	1120	28 Aug.	○	64	19.6	336
30	2125	1 Sep.	○	59	19.3	307
40	2630	3 Sep.	○	48	18.4	255
50	3135	7 Sep.	○	38	17.2	236

\*× : not occurred, ○ : occurd

**Table 2.** Yield and yield component as influenced by the amount of influx earthy materials in rice

Influx of earthy material(%)	No. of ripened grain per m <sup>2</sup>	Ripened grain ratio(%)	Brown/rough rice ratio(%)	1,000 grain wt.(g)	Yield of milled rice	
					kg/10a	index
0	32,416	88	82	20.9	523	100
10	32,274	86	81	20.7	492	94
20	30,116	81	74	19.7	426	81
30	27,412	72	68	18.8	334	64
40	22,496	62	60	17.1	273	52
50	16,581	54	51	15.7	211	40

2), 지상부 초장의 10% 정도가 매몰되었을 때에는 입수의 차이가 없었는데 등숙비율과 천립중이 다소 낮아져 수량이 건전구보다 6% 정도 감소하였다. 20% 이상 매몰되었을 경우에는 등숙비율은 물론 정현비율과 천립중도 낮아져 수량의 감소가 많았는데, 무처리 대비 수량지수를 보면 20% 매몰에서는 81, 30% 매몰은 64, 40% 매몰은 52, 50% 매몰된 곳에서는 40%로 토사유입량이 많을수록 수량감소가 많았다. 이것은 Table 1에서와 같이 토사유입 20% 이상에서는 고차분얼이 발생되어 등숙이 정상적으로 이루어지지 못하여 수량구성요소에 영향을 미쳤고 또한 고차분얼이 발생하지 않은 줄기도 매몰에 의해 영양분의 수급이 장애를 받아 이삭의 등숙이 불량해진 것으로 생각된다.

감수분열기~유숙기 사이에 1일간 깨끗한 물에 침수되었을 때 쌀 수량성을 Table 3에서 보면 유숙기 침관수는 수량에 크게 영향을 주지는 않았다. 감수분열기 침관수는 천립중에는 영향이 없었으나 등숙비율이 약간 낮아져서 5% 정도 감소되었고 출수기의 침관수는 등숙비율과 천립중이 낮아져 12% 감소로 비교적 수량감소가 큰 편이었다. 벼 생육기간중 고온이나 저온 등 온도에 대한 반응은 감수분열기에 가장 민감한

것으로 알려져 있는데(崔 1983; 趙 등, 1972), 침관수 피해는 출수기>감수분열기>출수후의 순으로 나타났다. 벼가 관수 상태에서는 산소부족 현상으로 호흡기질의 소모가 많아지며 호흡능력이 낮은 혐기호흡을 하게 되는데, 전분과 다당류등 탄수화물은 일차적으로 호흡기질로 사용하고 관수기간이 길어지면 단백질은 아미노산과 유기산으로 분해하여 2차 호흡기질로 소비하므로서 원형질이 파괴되어 식물체가 고사한다(山田 등 1954). 출수기 관수는 영화의 퇴화와 불임으로 수량에 직접적으로 영향을 미치는 것으로 보이며, 등숙기의 관수는 발육정지립의 발생으로 등숙비율과 천립중이 낮아져 수량이 감소하는데 단기간의 관수는 피해가 적지만 관수기간이 길어지면 수발아가 발생되기도 한다(李 1996).

출수후 탁수가 관수되면 이삭이나 잎에 앙금이 부착되는데, 특히 산사태나 제방붕괴로 토사가 유입되는 관수에서는 흙앙금이 많이 부착된다. 출수후 등숙단계별 이삭의 흙앙금 부착에 의한 피해는 Table 4에서와 같이 등숙이 진전될수록 경감되었는데, 앙금부착의 피해양상은 등숙비율과 정현비율의 저하 그리고 천립중의 감소에 의한 수량의 감소로 나타났다.

**Table 3.** Shape of rice damage as affected by submerged time

Submerged time	Treatment	Heading date	No. of ripened grain per m <sup>2</sup>	Ripened grain ratio(%)	1,000 grain wt. (g)	Yield of milled rice	
						kg/10a	Index
Meiosis	Submergence	11 Aug.	32,321	79	21.0	449	95
	Control	11 Aug.	32,511	85	21.1	472	100
Heading	Submergence	11 Aug.	32,268	81	20.7	410	88
	Control	11 Aug.	32,211	87	21.2	465	100
Milk-ripe	Submergence	11 Aug.	32,468	85	21.1	479	98
	Control	11 Aug.	32,392	86	21.1	487	100

**Table 4.** Effect of adhered clay on panicle at ripening stage of rice

Adhered time of clay	Ripened grain ratio(%)	Brown /rough rice ratio(%)	1,000 grain wt.(g)	Yield of milled rice	
				kg/10a	Index
Heading	68	71	19.6	356	81
Milk-ripe	74	76	20.2	378	86
Dough-ripe	81	79	20.8	413	94
Yellow-ripe	87	81	21.2	434	99
Control	88	81	21.3	440	100

\* Quality of water : turbid.

**Table 5.** Effect of agricultural chemicals on rice adhered with clay at ripening stage

Chemicals	No. of panicle per	No. of grain per panicle	Ripened grain ratio(%)	1,000 grain wt.(g)	Yield of milled rice	
					kg/10a	Index
Control	301	81	70	20.8	334	100
Chlorothalonil	300	82	81	20.9	411	123
Ethephon	297	80	74	20.9	351	105
Benomyl	305	82	83	21.0	428	128

\* Cultivar : Daesanbyeon, Flooding time : 15 days after heading (milk-ripe stage).

한편, 이삭의 흡양금 부착 피해를 경감시킬 수 있는 방법을 모색하고자 다코닐 수화제와 베노밀 수화제 그리고 생장조절제인 에세폰 액제를 물이 빠진후에 이삭에 처리하여 수량구성요소의 변화를 조사한 결과는 Table 5와 같다. 무처리에 비하여 다코닐과 베노밀 처리는 등숙비율이 향상되어 쌀수량이 각각 23%와 28% 증가되었다. 현미천립중은 무처리와 약제처리구간 뚜렷한 차이가 없었는데 통상적으로 천립중 조사는 완전립을 대상으로 하기 때문에 차가 없었던 것으로 생각된다. 생장조절제인 에세폰 액제는 등숙비율이나 쌀수량에 있어서 무처리와 뚜렷한 차가 없었지만 살균제 처리는 등숙비율을 향상시키는 것으로 나타났다. 그러나, 살균제 처리에 의한 등숙향상 효과가 흡양금 부착으로 인한 이삭 부패성 세균들을 살균시키는 효과인지 단순히 이삭의 흡양금을 씻어주는 효과인지는 차후 연구검토가 더 필요할 것으로 생각된다.

## 2. 품종간 도복 및 수발아 발생양상 조사

벼 품종 및 이앙시기별 도복정도는 Table 6과 같다. 1999년 9월 하순의 태풍 '예니'가 지나갈 때 대구지방의 강우량은 270 mm 정도였으며, 그 당시 벼 등숙 단계를 보면 5월 30일 이앙구는 조생종이 출수후 50일 전후, 중생종은 45일 전후, 중단생종은 40일 전후

였다. 6월 15일 이앙구는 조생종이 45일 전후, 중생종 40일 전후, 중단생종은 35일 전후였고 6월 30일 이앙구는 조생종이 출수후 35일 전후, 중생종 30일 전후, 중단생종이 25일 전후였다. 이앙시기별 도복저항성은 이앙시기가 빠를수록 강하였는데, 이것은 벼의 등숙단계에 기인된 것으로 생각된다. 즉 5월 30일 이앙구는 태풍이 지나갈 당시 출수후 40~50일 경으로 벼 낱알이 충분히 여물어서 이삭무게가 최대인 반면에 이삭을 지지하는 줄기는 노화가 진행되어 지상부의 무게중심이 높아져서 도복에 약하지만 6월 30일 이앙구는 아직 등숙이 진행되는 과정이고 줄기도 강건하여 상대적으로 도복에 강하였던 것으로 생각된다. 품종간에도 도복저항성이 뚜렷하게 나타났는데, 조생종군에서는 상산벼, 중화벼, 삼백벼, 조령벼 등이 도복정도가 3이하로 강하였고, 중생종군에서는 남강벼, 양조벼, 남평벼, 동안벼, 대산벼 등이 강하였는데, 특이한 것은 안산벼, 대산벼, 동안벼와 같은 건답직파 재배 적응성 품종들이 도복에 강하였다. 벼 도복의 발생원인은 기상환경, 재배요인, 품종특성 등으로 크게 구분할 수 있는데(Hitaka 1986, 1961), 기상환경요인 중에서는 바람과 강우가 가장 크게 영향을 미치며 일조부족과 습도도 도복에 관여하는 요인이 되고 있다. 재배적인 면에서는 재배양식(이앙, 직파), 재식밀도, 토성, 물관

**Table 6.** Lodging degree of main recommended cultivars at different transplanting times

Maturing type	Cultivar	Lodging degree (0~9)		
		May. 30*	Jun. 15	Jun. 30
Early-maturing	Unjangbyeo	7	0	0
	Samchenbyeo	7	0	0
	Sangjubyeo	7	0	0
	Odaebyeo	9	5	0
	Hwadongbyeo	7	5	0
	Sangsanbyeo	3	0	0
	Junghwabyeo	1	0	0
	Sambaegbyeo	1	0	0
	Joryeongbyeo	3	0	0
	Jinbubyeo	9	7	1
Medium-maturing	Naepungbyeo	5	0	0
	Ansanbyeo	5	3	0
	Hwaseongbyeo	9	9	0
	Keumobyeo 1	9	7	0
	Keumobyeo 2	9	9	9
	Palgongbyeo	9	7	0
	Daeribbyeo 1	9	9	5
	Donghaebyeo	7	9	0
	Juanbyeo	5	5	0
	Hwayoungbyeo	9	9	0
Medium-late maturing	Dongjinbyeo	9	9	0
	Namgangbyeo	5	0	0
	Yangjobyeo	0	0	0
	Nampyeongbyeo	3	3	0
	Hwajinbyeo	9	9	5
	Hwanambyeo	9	9	0
	Donganbyeo	1	0	0
	Hwasambyeo	7	7	0
	Daesanbyeo	0	0	0
	Ilmibyeo	0	0	0

\* transplanting time

리, 시비량 등이 도복에 영향을 미치며(柳 등 1982; 山本 등 1958), 품종 특성으로는 간장, 분얼정도, 줄기의 강도와 뿌리분포 등이 도복에 관여하는 요인으로 알려져 있다(金 등 1983). 도복의 형태는 줄기가 완전히 꺾어지는 좌절도복과 휘어지는 만곡도복 그리고 담수직파재배에서 많이 발생하는 천근도복, 분얼각도가 커서 비스듬히 쓰러지는 개일도복으로 분류되는데 지난해의 도복은 주로 좌절도복이었으며, 좌절부위는 상위 3~4절에서 발생하는 것으로 알려져 있다.

등숙기의 벼가 도복된 상태에서 묶어세우기를 하지 않고 장기간 방치해 두면 수발아가 발생하는데, 출수 후 40일경에 도복이 된 벼의 수발아 정도는 Table 7과 같다. 포장상태의 자연조건에서 도복후 7일 정도 경과하면 조생종과 중생종 품종은 10% 이상 수발아가 되고 중만생종은 5~10% 정도 수발아 되었다. 도복후 15일경에는 조생종과 중생종은 40% 정도, 중만생종 품종은 30% 정도 수발아 되었으며, 25일 후에는 조생종과 중생종은 50% 이상이 수발아 되었고 중만생종

**Table 7.** Vivipary ratio of main recommended cultivars

Maturing type	Cultivars	Vivipary ratio(%)		
		7DAL	15DAL	25DAL
Early-maturing	Unjangbyeo	14 (37)*	42 (62)	54 (79)
	Samchenbyeo	16 (35)	45 (66)	55 (81)
	Sangjubyeo	21 (33)	47 (71)	58 (81)
	Odaebyeo	9 (25)	24 (58)	37 (69)
	Hwadongbyeo	7 (31)	32 (61)	52 (81)
	Sangsanbyeo	11 (39)	37 (69)	50 (77)
	Junghwabyeo	10 (41)	35 (70)	52 (80)
	Sambackbyeo	9 (37)	39 (66)	56 (81)
	Joryeongbyeo	13 (29)	45 (64)	53 (75)
	Jinbubyeo	15 (34)	51 (70)	58 (82)
	Average	13 (34)	40 (66)	53 (77)
Medium-maturing	Naepungbyeo	14 (32)	53 (62)	62 (81)
	Ansanbyeo	2 (18)	20 (39)	29 (47)
	Hwaseongbyeo	10 (31)	42 (62)	55 (78)
	Palgongbyeo	10 (27)	37 (58)	46 (71)
	Keumobyeo 1	12 (38)	39 (64)	51 (79)
	Keumobyeo 2	13 (33)	45 (69)	56 (82)
	Daeribbyeo	11 (34)	42 (63)	57 (77)
	Donghaebyeo	10 (31)	40 (65)	52 (80)
	Juanbyeo	15 (35)	44 (71)	60 (82)
	Hwayoungbyeo	11 (29)	45 (68)	58 (76)
	Average	11 (31)	41 (62)	53 (75)
Medium-late maturing	Dongjinbyeo	9 (31)	47 (61)	53 (74)
	Namgangbyeo	7 (27)	48 (59)	53 (77)
	Yangjobyeo	5 (15)	21 (41)	38 (51)
	Nampyeongbyeo	0 (18)	17 (45)	25 (55)
	Hwajinbyeo	7 (20)	19 (40)	31 (57)
	Hwanambyeo	11 (27)	46 (61)	52 (81)
	Donganbyeo	4 (13)	24 (41)	33 (54)
	Hwasambyeo	7 (17)	28 (41)	35 (52)
	Ilmibyeo	11 (30)	45 (65)	52 (78)
	Daesanbyeo	5 (18)	26 (39)	34 (55)
	Average	7 (22)	32 (48)	41 (63)

\*( ) : 30°C/15°C (day/night), DAL = Days after lodging.

은 40% 정도 수발아 되었다. 품종별로 보면 조생종군에서는 오대벼, 화동벼, 상산벼, 중화벼, 삼백벼 등이 다른 품종들보다 수발아에 강한 편이었으며, 중생종군에서는 안산벼, 화성벼, 팔공벼, 동해벼가 강하였고, 중만생종군에서는 남강벼, 남평벼, 동안벼, 대산벼 등이 비교적 수발아에 강한 품종으로 나타났다. 주간 30°C/

야간 15°C의 실내검정에서는 포장상태보다 수발아 정도는 높았으나 각 품종군별 경향은 비슷하였다. 벼 종자는 종자중량의 약 28% 정도 수분을 흡수하면 적당한 온도와 산소가 공급되는 조건에서는 발아를 하는데 이러한 환경적인 발아조건이 갖추어져도 발아가 되지 않는 경우가 있다.

이것은 종자 특유의 휴면성이 각기 다르기 때문인데, 휴면의 원인은 종피의 발아 억제물질 존재와 배의 생리적인 면으로 크게 구분할 수 있다. 벼 종자는 왕겨에 청산이나 benzaldehyde같은 발아 억제물질이 존재한다고 알려져 있는데 발아 억제물질의 생성시기는 출수후 30일경으로 추측되고 있다(李 1987). 품종간 수발아성의 차이는 일반적으로 일반형 품종보다 통일형 품종이 강한데(作物試驗場 1985), 이것은 통일형 품종의 휴면성이 강하다는 것을 의미한다. 조생종 품종이 중생종이나 중만생종 품종보다 수발아가 잘 되는 것은 고온다습 조건에서 출수하여 성숙이 되므로 등숙기 강우에 의하여 종피의 발아 억제물질이 쉽게 씻기고 배의 성숙도 빨라서 도복이 되면 온도, 산소, 수분 등 외부 환경이 수발아 조장조건이다. 따라서 동일한 시기에 도복이 되면 조생종 품종을 우선적으로 묶어세우기를 하여야 하고, 재배시기가 이른 품종일수록 먼저 세워주는 것이 수발아 피해를 줄일 수 있을 것이다. 수발아가 되면 종자 천립중의 감소와 정현비율의 저하로 수량이 감소하며, 수량감소 정도는 수발아의 유아 길이가 길수록 감소율이 큰 것으로 알려져 있다(作物試驗場 1985). 수량 감소뿐만이 아니라 쌀의 품질에도 크게 영향을 미치는데, 수발아 된 벼를 도정하면 동할미와 유백미의 비율이 높아져 완전미 비율이 낮아지고, 배가 많이 떨어지기 때문에 종자로 이용하기도 어렵다(山田 등 1954).

벼가 도복되었을 때 도복되는 방향은 바람의 방향이나 이앙시 이앙기의 주행방향에 크게 영향을 받는데, 도복되는 방향에 따라 수발아 정도가 다르게 나타났다(Table 8). 이앙기 주행방향(주간방향)으로 도복된 벼는 7일 정도 경과하면 수발아가 되지만 골방향(조간방향)으로 도복되었을 때는 수발아가 발생되지 않았다. 도

복후 14일과 21일에 조사한 결과에서도 주간방향으로 도복된 벼가 조간방향으로 도복된 것과 비교하여 수발아가 심하였으며, 이러한 경향은 도복후 방치기간이 길어질수록 더욱 뚜렷하게 나타났다. 주간방향으로 도복된 벼의 수발아 비율이 높은 것은 도복이 되어 이삭이 지표면에 닿는 부위가 조간방향으로 도복된 것보다 많기 때문이다.

즉 이앙답의 재식간격이 보통 조간 30 cm · 주간 14 cm여서 조간방향으로 도복이 되면 일부 이삭이 지표면에 직접 닿기도 하지만 대부분은 인근 포기 of 줄기위에 위치하게 되어 발아에 필요한 수분공급이 불충분하여 수발아가 잘 되지 않지만 주간방향으로 도복이 되면 조간간격이 30 cm여서 대부분의 이삭은 지표면에 직접 닿게 되어 발아에 필요한 수분의 공급이 용이하여 쉽게 수발아가 되는 것으로 생각된다. 따라서 도복이 되었을 때 조간방향으로 도복된 벼보다 주간방향으로 도복된 벼를 먼저 세워주는 것이 도복에 의한 수발아 발생을 경감시켜 수량의 감소를 최소화하고 쌀 품질을 향상시킬 수 있는 방법이라고 사료된다.

#### IV. 적 요

'98년과 '99년의 집중 호우시 침관수 피해지역과 태풍 피해지역을 대상으로 벼 생육 실태를 조사한 결과, 벼 감수분열기 토사유입에 의해 지상부의 10% 이상이 매몰되면 출수가 지연 되고 고위분열이 발생하며 등숙비율이 불량해져 수량이 감소하였다. 출수후 탁수가 관수되어 이삭에 흙양금이 부착되면 등숙비율과 정현비율이 낮아져 수량이 감소하였는데, 흙양금으로 인한 피해는 등숙이 진전될수록 경감하였으며, 벼노밀과 다코닐 처리에 의해 피해가 경감되었다. 벼 도복후 7일정

**Table 8.** Influence of lodged direction on vivipary rate in 35days after heading

Lodged direction	Cultivar	Vivipary(%)		
		7DAL	14DAL	21DAL*
Straight to transplanter proceeding	Hwasambyeo	7	19	30
	Hwamyungbyeo	6	21	34
	Sinseonchalbyeo	3	17	27
Right angle to transplanter proceeding	Hwasambyeo	0	5	7
	Hwamyungbyeo	0	7	9
	Sinseonchalbyeo	0	7	8

\* DAL=Days after lodging.

도 경과하면 대부분의 벼 품종은 수발아가 발생하고, 수발아 정도는 조생종>중생종>중만생종의 순이었다.

### 인용문헌

- 崔相鎭. 1983. 浸水處理가 水稻의 生育 및 稔實障害에 미치는 影響. 韓作誌 **28(1)**, 100-106.
- 作物試驗場. 1985. 試驗研究報告書.
- 趙民新, 金光植, 金浩錫, 李振九. 1972. 水稻灌水被害에 관한 調査研究. 韓作誌 **12**, 63-69.
- 金年軫, 崔洙一, 蘇在敦. 1983. 벼 節稈의 強度가 倒伏抵抗性에 미치는 影響. 韓作誌 **28(1)**, 94-99.
- 李文熙. 1987. 벼 穗發芽 被害와 輕減對策. 農振廳(研究와 指導), 14-16.
- 李善龍. 1996. 벼의 氣象災害와 對策. 湖南農業試驗場.
- 岡 正. 1967. 水稻の 灌水被害とその 對策. 農業および園藝 **42(6)**, 907-910.
- 柳 秀, 李鐘薰, 權容雄. 1982. 氣象災害와 水稻栽培上の 技術. 韓作誌 **27(4)**, 385-397.
- 山本建吾, 氏家四良. 1958. 水稻倒伏 原因 とその對策. 農及園. 32(5).
- 山田登, 長田明夫, 太田保夫. 1954. 水稻の 灌水被害に 關する研究. 日作記 **22(3)**, 57-58.
- Hitaka. N. 1986. Experimental studies on the mechanism of lodging and its effect on yield in rice plants. Bull. Natl. Ins. Agr. Sci. **15**, 1-175
- Hitaka. N. and H. Kobayashi. 1961. Study on the lodging of rice plant. Jap. Crop Sci. Soc. **30**, 116-119.