

벼 乾畚直播畚에서 사마귀풀 發生樣相과 防除體系

文炳喆* · 朴成泰* · 金純哲* · 吳潤鎮**

Occurrence and Control System of *Aneilema japonica* in Dry Seeded Rice

Moon B.C.*, S.T. Park*, S.C. Kim* and Y.J. Oh**

ABSTRACT

The experiment was conducted to obtain basic information on occurrence ecology system of *Aneilema japonica* and to establish its effective control systems in dry seeded rice at National Yeongnam Agricultural Experiment Station in 1995. Total amount of weed in dry seeded rice in the following year('95) as affected by control of barnyardgrass at 70 days after seeding(DAS) in previous year('94) was reduced 47.7% at 30 DAS and 7.8% at 60DAS and also exhibited different weed occurrence as compared with no control plot. Especially in control plot at 60 DAS, occurrence of *Echinochloa crus-galli* was reduced by 46.9%, But the growth of *Aneilema japonica* which is one of the problems in weed species was drastically increased by 231% and *Persicaria hydropiper* by 11.8%, respectively. Suppressed tillering of rice plant as affected by occurring of *A. japonica*(300-750 plants/m²) occurred from about 40 DAS and rice grain reduced 74-93% compared with hand weeding due to reduced panicle number.

Soil applied Butachlor(EC) at 5 DAS, foliar applied Propanil + Butachlor(EC) at 13 DAS and Lgc 40863 + Pendimethalin at 20 DAS were very effective for *Aneilema japonica*. As considering both weed suppression of *Aneilema japonica* and yield capacity, middle late foliar application of Lgc 40863 + Pendimethalin and systematic application of Butachlor at 5 DAS followed by Propanil/ Molinate at 25 DAS were the most effective control systems.

Key word : Dry direct-seeded rice, ecology, weed control, herbicide.

緒 言

WTO체제 출범과 함께 쌀 개방화에 대비한 國際競爭力 향상과 農村勞動力 부족 및 농가

소득 향상을 위한 쌀 생산비 절감대책으로 최근 벼 直播栽培技術이 개발 보급되기 시작하여 그 재배면적은 '93년 7,573ha, '94년 72,805ha, '95년에는 117,500ha(총면적 10.6%)로서 급속히 확대되고 있다³⁾.

* 영남농업시험장(National Yeongnam Agricultural Experiment Station, RDA, Milyang, Korea)

** 서울대학교 농업생명과학대학(Dept. of Agronomy, Seoul National University, Suwon 441-744, Korea)

>1996. 3. 2 접수<

그러나 직파재배 방법 중에서 특히 乾畚直播은 초기 약 30일간은 발상태로 경과하고, 이후 약 60일간은 담수상태로 경과되기 때문에 발잡초와 논 잡초가 동시에 발생하게 되어 잡초발생이 심하고, 또한 雜草發生 시기 폭이 길어 효과적인 防除가 어렵다^{1,2,7)}.

乾畚直播에서 주로 많이 발생하는 雜草는 피, 바랭이, 드렁새 등 일년생 잡초인데⁵⁾ 이중에서 피의 발생량이 약 60% 이상을 차지한다¹⁾. 피 등 일년생 우점잡초에 효과적인 除草劑를 연용함에 따라 사마귀풀, 왕바랭이, 방동산이 등 難防除 雜草의 발생이 증가하는 쪽으로 雜草發生 生態가 변화하고 있는데, 이는 동일제초제의 연용시 잡초군락이 변한다는 보고⁵⁾와도 연관성이 깊은 것으로 생각된다. 특히 사마귀풀은 최근 乾畚直播 계속담이나 無耕耘 直播畚에서 급속히 증가하고 있는 추세^{4,6,12)}이나 뚜렷한 방제기술 체계가 미흡하여 사마귀풀 발생이 심한 논은 벼의 收量減少는 물론 벼 收穫作業에도 큰 지장을 초래하고 있는 실정이다. 본 시험은 乾畚直播畚에서 사마귀풀의 發生生態 研究와 효과적인 防除體系를 확립하고자 수행하였던 바 몇 가지 결과를 얻었기에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

본 試驗은 1995년도 영남농업시험장 잡초시험 포장에서 수행하였다. 전년도 乾畚直播 雜草防除 시험을 한 播種後 70에 Quinclorac/Bentazon을 처리하여 잡초를 방제한 후 다음 년도 동일 포장에서 일본형 品種인 동해벼를 5월 11일에

ha당 50kg으로 휴립전담직파 하였다. 施肥量은 ha당 질소 150kg, 인산 70kg, 가리 80kg을 질소는 기비 50% 분얼비 30% 수비 20%로, 칼리는 기비 80% 수비 20%로 분시하였고 인산은 전량 기비로 사용하였다. 잡초발생양상 조사는 파종 후 30, 60일 경에 20×50cm quadrat로 sample을 3반복 채취하여 發生雜草 草種 및 草種別 本數를 조사하고 그 시료를 건조기(Memmert ul-40)에서 100℃로 48시간 건조시킨 후 計量하여 m²당으로 환산 發生量으로 하였다. 사마귀풀 발생이 벼생육에 미치는 影響을 구명하고자 사마귀풀이 균일하게 發生한 지점을 선정한 후 본수를 m²당 300본, 750본으로 조절한 후 벼생육 특히 분얼 및 수량에 미치는 영향을 사마귀풀 완전 방제구와 대비 조사분석 했다. 乾畚直播畚에서 사마귀풀에 대한 除草效果가 우수 하면서 약해가 적은 유망제초제를 選拔하기 위해서 표 1에서와 같이 마세트, Praquat + Pendimethalin 등 6개 제초제를 공시하여 播種直後와 벼 出芽直前, 벼出芽期, 中期處理, 中後期 단일처리와 播種直後와 播種後 25일 體系處理 하였다.

結果 및 考察

1. 전년도 播種後 70일 피 防除 유무에 따른 雜草生態變化

벼 乾畚直播畚에서 전년도 파종후 70일에 Quinclorac/Bentazon을 살포하여 피를 방제한 구와 무방제구의 다음해 雜草發生 양상을 보면 무방제구에 비하여 방제구는 m²당 雜草發生量이 75g, 270g으로 무방제구 보다 각각 48%,

Table 1. Used herbicides and their treatment methods

Herbicides	A.I.(%) and Formulation ¹⁾	Application rate per ha	Application time ²⁾
Butachlor	58.8Ec	3000ml	5DAS
Paraquat+Pendimethalin	24.5 + 31.7Ec	3000ml/5000ml	12DAS
Propanil+Pendimethalin.	25 + 25Ec	5000ml	13DAS
Propanil+Butachlor	35 + 58.8Ec	6000ml/3000ml	13DAS
Lgc40863+Pendimethalin	(1 + 31.7)Ec	3800/5000ml	20DAS
Butachlor fb Propanil/Molinate	58.8Ec, 20 + 35Ec	3000ml, 5000ml	5, 25DAS

1) Ec : Emulsifiable Concentrate

2) DAS : Days After Seeding

7% 적었고, 多樣性係數는 각각 0.3921, 0.3194로서 무방제구보다 낮았다(표 2).

주요 발생잡초는 무방제구와 방제구 다같이 피, 여뀌, 사마귀풀 등이었는데, 雜草 草種別 發生量은 무방제구는 파종후 30일 및 60일 다같이 피>여뀌>사마귀풀>너도방동사니>올방개순으로 많았으나 방제구는 여뀌>피>사마귀풀>너도방동사니>올방개순으로 많았다(표 3).

즉 표 3과 4의 결과를 종합해 볼 때 전년도 피 방제답은 무방제답에 비하여 雜草發生量은 減少하였으나 군락 내에서 여러 草種이 고르

게 분포하였는 데 특히 군락내 피의 우점도가 낮아진 대신 難防除 雜草인 사마귀풀의 發生이 3-4배 증가하였다. 이 결과에서 乾畚直播畚에 주요 우점초종인 피를 防除하기 위해 프로파닐 혼합제 등 피에 효과적인 제초제를 연용할 때는 피의 發生은 감소하나 사마귀풀과 같은 문제잡초의 發生이 증가될 것으로 예상되는 데 사마귀풀은 일단 發生하여 분얼하면서 繁盛하기 시작하면 약제에 의한 防除가 거의 불가능하고, 계속 방치할 경우 공간을 계속 점유하면서 벼의 생육에 영향을 미침은 물론 콤바인 수

Table 2. Occurrence of weed in dry seeded rice at following year('95) as affected by barnyardgrass control at 70 days after seeding in the previous year('94)

Item	30 DAS				60 DAS			
	Number(no./m ²)		Dry weight(g/m ²)		Number(no./m ²)		Dry weight(g/m ²)	
	NCP	CP	NCP	CP	NCP	CP	NCP	CP
Total	363	172	143.3	75	542	529	293	270
Diversity Index	0.5918	0.3921	-	-	0.4034	0.3194	-	-

* NCP : No Control Plot , CP : Control Plot

Table 3. Ecology of weed occurrence in dry seeded rice at the following year('95) as affected by barnyardgrass control at 70 days after seeding in the previous year('94)

Species	30 DAS						60 DAS					
	Number (no./m ²)		Dry weight (g/m ²)		Importance value(%)		Number (no./m ²)		Dry weight (g/m ²)		Importance value(%)	
	NCP	CP	NCP	CP	NCP	CP	NCP	CP	NCP	CP	NCP	CP
<i>A.japonica</i>	34	77	2.4	9.5	1.7	12.7	126	435	15.7	52.1	5.3	19.3
<i>E.crus-galli</i>	210	37	104.3	32	72.8	42.7	212	62	146.9	78	50.1	28.9
<i>S.juincooides</i>	2	-	0.2	-	0.1	-	5	7	0.2	0.3	0.1	0.1
<i>P.hydropiper</i>	112	56	35.5	33	24.8	44.0	157	160	112.9	126.2	38.5	46.8
<i>C.serotinus</i>	-	-	-	-	-	-	14	8	12.6	9.8	4.3	3.6
<i>E.kuroguwai</i>	5	2	0.9	0.5	0.6	0.4	28	32	5.2	3.5	1.8	1.3

* NCP : No Control Plot , CP : Control Plot

Table 4. An effect of density of *Aneilema japonica* on tillering and yield of rice in dry seeded rice

Density of <i>A.japonica</i> (No./m ²)	No. of rice tiller (no./m ²)			Panicle number(No./m ²)	Ripening rate(%)	Grain yield(g/m ²)	Yield index
	30 DAS	40 DAS	80 DAS				
300	112	280	232	140	85.6	109	26
750	144	300	172	100	74.9	28	7
Hand weeding	112	332	520	360	90.1	428	100

* DAS : Days After Seeding of rice

확작업에도 크게 지장을 주는 문제잡초로¹¹⁾ 최근 乾畚直播 및 無耕耘 栽培畚에서 發生이 증가하는 것으로 보고되고 있다^{4,6,12)}. 한편 본시험 결과에서 방제구에서 사마귀풀의 發生이 증가한 것은 一年生雜草 防除劑인 Acetanilide계의 Butachlor나 Pretichlor가 많이 사용되었을 때는 거의 문제가 되지 않았던 草種이 최근 Sulfonylurea계를 주제로 하는 一發處理劑의 광범위한 사용으로 점차 증가추세에 있다는 報告¹¹⁾와도 연관이 큰 것으로 생각된다.

2. 사마귀풀 發生密度에 따른 벼 分蘖 및 收量影響

사마귀풀 발생밀도에 따른 벼 生育影響을 표 4에서 보면 사마귀풀 密度에 따라 벼의 경수는 播種後 30일까지는 별 차이가 없었으나 파종후 40일부터 점차 莖數가 적어져 파종후 80일에는 사마귀풀 무발생구 대비 m²당 300본 및 750본구는 각각 莖數가 55%, 67% 減少되었다. 이는 사마귀풀이 파종후 30-40일 즉 生育空間이 충분한 生育초기에는 벼와의 競爭이 비교적 적었으나 일정 공간을 차지한 播種後 40일 이후부터는 점차 벼를 타고 올라가면서 벼와의 영양분, 광 등의 競爭이 커짐에 따라 벼의 分蘖을 억제시킨 것으로 생각된다. 이와 같은 결과로 벼의 穗數는 사마귀풀 방제구가 360개/m²이었으나 사마귀풀 m²당 300본 및 750본구의 m²당 穗數는 각각 140개, 100개로 방제구 대비 穗數가 61-72%가 적었고, 登熟比率도 5-15% 떨어져 收量이 74-93% 減少하였다. 이양재배에서

사마귀풀 發生密度에 따른 收量減少는 8-23%이고 수량감소의 주원인은 수당영화수 減少라는 報告¹⁰⁾와 비교해 볼 때 본 시험에서와 같이 사마귀풀에 의한 收量減少가 더 크고 收量減少 주원인이 穗數減少로 나타난 것은 이양재배는 有效莖이 확보된 生育後期에 사마귀풀과 競爭하고 乾畚直播에서는 비교적 生育 초중기부터 競爭이 일어났기 때문이라 생각된다.

3. 사마귀풀의 效果的 除草體系

전답직파답에서 사마귀풀의 防除를 위해 播種後 초기, 중기, 중후기에 除草劑를 단용 및 體系處理 했을 때 사마귀풀의 防除效果를 표 5에서 보면 파종후 5일 Butachlor, 벼출아직전 Paraquat + Pendimethalin, 벼출아후 Propanil + Butachlor, 중후기에 Lgc 40863 + Pendimethalin처리와 파종후 5일 Butachlor와 파종후 25일 Propanil/Molinate의 體系處理에서 사마귀풀의 防除率 이 파종후 60일에서도 80% 이상으로 높았으나 벼 출아직후 Propanil + Pendimethalin 혼용처리의 사마귀풀 防除效果는 파종후 30일에는 80%이었으나 파종후 60일에는 63%로 떨어졌다.

除草劑 處理에 따른 收量의 變化를 표 6에서 보면 파종후 5일 Butachlor土壤處理는 사마귀풀 防除效果는 파종후 60일에도 88%로 높았으나 전체 雜草防除率은 파종후 60에 45%로 떨어져 손제초구대비 수량이 52%가 감소되었고 Propanil + Butachlor와 Propanil + pendimethalin 處理는 손제초구 收量의 81% 수준으로 다소 떨어졌다. 하지만 Butachlor와 Propanil/Molinate

Table 5. Weed occurrence as affected by herbicide treatments

Herbicides	Application time	Weed control (%)			
		Total		<i>Aneilema japonica</i>	
		30 DAS	60 DAS	30 DAS	60 DAS
Butachlor	5 DAS	84	45	90	88
Paraquat + Pendimethalin	12 DAS	96	89	85	80
Propanil + Pendimethalin	13 DAS	91	80	80	63
Propanil + Butachlor	"	92	84	100	100
Lgc40863 + Pendimethalin	20 DAS	96	85	92	83
Butachlor fb Propanil/Molinate	5,25 DAS	93	89	100	99

Table 6. Yield components and yield as affected by herbicide treatments

Herbicides	Heading date	Culm length(cm)	Panicle number (no./m ²)	Spiklet number	Polished yield(kg/10a)	Index
Butachlor	8.19	74	259	83	224	48
Paraquat + Pendimethalin	8.19	73	341	91	437	93
Propanil + Pendimethalin	8.19	73	285	85	379	81
Propanil + Butachlor	8.19	73	361	80	379	81
Lgc40863 + Pendimethalin	8.19	75	340	89	461	98
Butachlor fb Propanil/Molinate	8.19	73	361	88	454	97
No weeding	8.21	68	114	77	49	11
Hand weeding	8.21	74	339	88	469	100

Systematic application

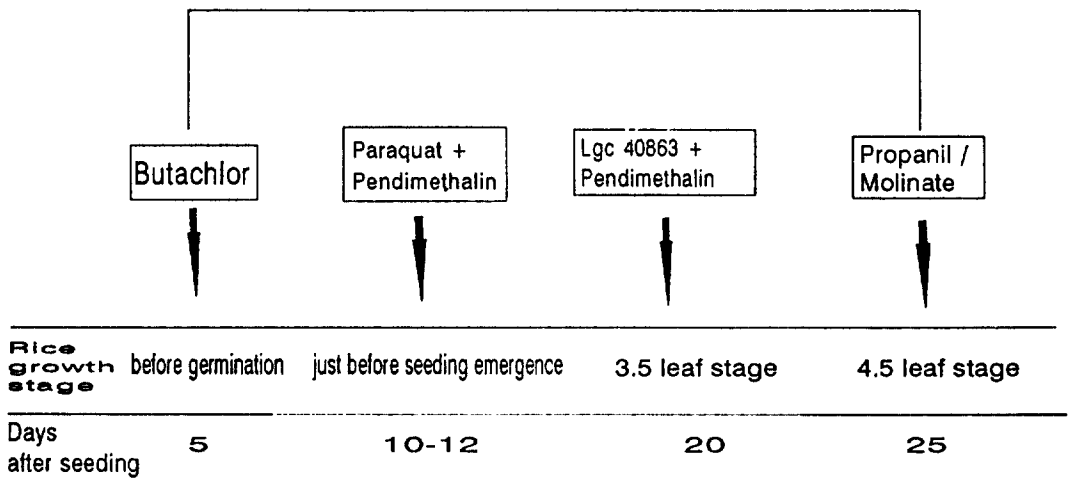


Fig. 1. Control system of *Aneilema japonica* by herbicide in direct seeded dry paddy.

를 각각 파종후 5일 및 25일에 체계처리 할 때는 사마귀풀 뿐만 아니라 후기 다른 雜草의 防除效果도 높아 收量도 손제초구와 對等한 것으로 나타나 Butachlor는 반드시 體系處理를 하는 것이 바람직하다는 것을 알 수 있고 김 등도^{7,9)} 效果的인 雜草防除를 위해서는 體系處理의 重要性을 強調한 바 있다.

그리고 특히 단용제로서는 Lgc 40863은 國內에서 개발 시험중인 藥劑로서 사마귀풀에 효과 있으며 사마귀풀이 5엽기 이하 어릴 때는 30g/ha, 10엽 이상 生育盛期에는 50g/ha의 藥量에서 완전 防除效果가 있는 것으로 알려져 있는 데¹¹⁾, Lgc 40863을 Pendimethalin과 혼용하여 播種後 20일 처리 시는 사마귀풀을 거의 완벽

하게 防除할 수 있었고 전체 雜草防除 效果도 높아 收量은 손제초구와 거의 같은 水準이었다.

사마귀풀을 중심으로 한 效果的인 雜草防除 體系는 그림 1에서와 같이 Butachlor(파종후 5일)와 Propanil/Molinate(파종후 25일)를 體系處理와 출아직전 Paraquat + Pendimethalin, 파종후 20일에 Lgc 40863 + Pendimethalin을 一發處理하는 것이 效果的이라는 結果를 얻었다.

摘 要

乾畝直播畝에서 중요 優點草種인 피를 전년도에 防除時 다음해 雜草發生 生態變化와 直播

畚에 발생이 增加되고 있는 사마귀풀의 效果的인 防除研究를 위해 遂行한 試驗結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 전년도 出穗前 피를 완전히 防除한 구는 무방제구에 비하여 總 雜草發生量은 播種後 30일에 47.7%, 播種後 60일에 7.8%가 減少하였다. 草種別로는 播種後 60일에 피는 46.9% 減少하였으나 사마귀풀, 여뀌는 각각 231%, 11.8% 增加하였다.
2. 群落內 발생초종의 多樣性 정도를 나타내는 多樣性 係數는 방제구에서 낮았으며 방제구에서는 피의 優點度가 떨어진 반면 특히 사마귀풀의 優點度가 높아졌다.
3. 사마귀풀은 대체로 播種後 40일 전후부터 벼生育에 영향을 주었고, 사마귀풀 m²당 300본 및 700본 구는 무발생구(손제초구)대비 수수가 61-72% 적고 登熟比率이 5-15% 떨어져 쌀 收量이 74-93% 減收되었다.
4. 수량성과 다른 雜草防除 效果를 고려한 사마귀풀의 效果的인 防除方法은 Butachlor(播種後 5일)와 Propanil/Molinate(播種後 25일) 體系處理와 播種後 20일 Lgc 40863 + Pendimethalin의 一發處理 이었다.

引用 文 獻

1. 富久保男. 1988. 岡山縣における 水稻乾畑 直播 と 雜草防除. 日本植調 2(7) : 26-33
2. 朴泰善 · 朴載邑 · 柳甲喜 · 李仁龍 · 李漢圭 ·

- 李正云. 1994. 벼 乾引畚直播에 있어서 效果的인 雜草防除. 韓雜草誌 15(2) : 99-104
3. 作物試驗場. 1995. 韓日 벼 直播栽培 세미나 : 34-50
4. 권오도 · 박홍규 · 신해룡 · 박태동 · 구자옥. 1994. 벼 무경운 재배에 관한 연구. 전라남도 농촌진흥원 보고서 : pp114-123
5. 金吉雄. 1991. 雜草의 發生變遷과 省力防除 技術開發. 91 農振廳 심포지엄 16 : 30-42
6. 김제규 · 양원하 · 김정곤 · 성기영 · 윤용대 · 이문희. 1994. 벼 생산비 절감 재배기술 개발연구. 작물시험장 보고서 : pp396-404
7. 金純哲 · 崔忠惇 · 李壽寬. 1991. 벼 乾畚直播 栽培에서의 雜草發生 生態와 防除. 農試論文集(作物保護) 33(2) : 63-73
8. 金純哲. 1992. 벼 直播栽培의 雜草發生 生態와 效果的인 防除法. 韓雜草誌 12(3) : 230-260
9. 金純哲 · 田炳泰 · 李壽寬. 1993. 벼 畦立乾畚 直播 方法의 收量性과 安定性. 農試論文集(水稻)35(1) : 1-7
10. 金昭年 · 宋錫吉 · 金鳳九. 主要 雜草 을 薅 이고 랭이와 사마귀풀 生態에 관한 研究. 韓雜草誌 5(2) : 109-113
11. LG化學 技術研究員. 1995. New Rice Herbicide. 1994.
12. 성기영 · 구연충 · 박광호 · 이문희 · 오윤진. 1994. 벼 잡초방제 기술개발 연구. 작물시험장 보고서 : pp486-492