

無耕耘 벼 收穫同時 밀 파종에서 雜草발생과 방제

金大浩 · 金守敬 · 金殷碩 · 孫範永 · 姜東柱*

Weed Occurrence and Control in Simultaneous Wheat Sowing Culture with Rice Harvest under No-tilled Paddy Field

Dae Ho Kim, Su Kyeong Kim, Eun Seok Kim, Beom Young Son and Dong Ju Kang*

ABSTRACT

To establish weed control method in no-tilled and rice straw-covered wheat sown coincidentally with rice harvest using combine-attached drill seeder, several herbicides and their combination were tested for 2 years.

Similar number of panicle to hand-weeding plot was secured at sprayed plot with Buta EC + Glyphosate SL mixture just after seeding. Water-foxtail(*Alopecurus aequalis*) and broadleaf weeds were controlled effectively by Buta EC + Glyphosate SL mixture, showing the control efficacy of 92 percent. In the 1st cropping year, weed species occurred was simple and water-foxtail predominated nearly half. However, weed species was diversified and water-foxtail predominated 83.5 percent in the 2nd cropping year. Wheat yield of Buta EC + Glyphosate SL plot showed no difference with hand-weeding plot. Dry weight of water-foxtail showed closer linear relationship with wheat yield reduction than that of broadleaf weed.

Key words : Wheat, Rice, Weed control, Coincident seeding, No-tillage

緒 言

麥類 재배는 낮은 수익성과 水稻와의 노동력 경합 및 사회·경제적인 환경에 따라 그 재배 면적이 꾸준히 감소되어 왔으나, 최근 IMF 사태와 겨울철 푸른 들 가꾸기 운동 및 수입 조사료 대체를 위한 靑刈用 보리재배 등의 여건 변화로 금후 맥류 재배면적은 급속히 늘어날 전망이다. 특히, 남부 지방에서는 수도 + 맥류

재배의 二毛作 작부체계가 식량 자급률 향상과 경지 이용도 향상 측면에서 필수적이며, 환경 친화적이고 노동력 경합을 해소시킬 수 있는 생력 재배법의 농가 보급이 절실히 요망된다고 하겠다.

현재 국내에서 연구되고 일부 실용화되고 있는 맥류의 생력 재배법으로는 無耕耘 벼 立毛中 맥류 散播와 콤바인 부착 파종기를 이용한 벼 收穫同時 맥류 파종법을 들 수 있으며, 일본에서는 不耕起 산파재배⁶⁾ 등이 시도되고

* 慶南農村振興院(Kyeongnam RDA, 660-370 Chinju, Korea)

〈'98. 8. 1 接受〉

있는데 이런 방법들은 저투입 지속적이며 생력효과가 커서 맥류 재배면적 확대에 기여할 것으로 기대된다. 그러나, 이 경우 무경운 조건에서 맥류가 파종·관리되기 때문에 관행 맥류 재배시의 雜草방제법으로는 잡초방제가 힘들며 수량 감소와 수확작업의 어려움이 뒤따르므로 적절한 잡초방제, 특히 독새풀의 방제 체계가 확립되어야 할 것이다. 독새풀은 경운답보다 무경운답에서 심하게 발생하며 효과적인 독새풀 방제가 벼 수확동시 맥류 파종에서의 成敗를 좌우한다고 볼 수 있다.

필자들은 남부지방 벼 + 맥류 이모작 작부 체계에서 콤바인 부착 파종기를 이용한 벼 수확동시 맥류 파종시 무경운 포장조건에서 잡초의 발생양상과 효과적인 방제법을 구명코자 시험을 수행하였으며 그 결과를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

본 시험은 '96/'97년과 '97/'98년의 2년에 걸쳐 경남농촌진흥원 畝裏作 포장(經度 128° 5', 緯度 35° 11', 標高 25m)에서 수행하였다.

공시품종 우리미를 10월 13일 벼를 수확하면서 콤바인에 부착된 세조파종기를 이용하여 16kg/10a의 종자를 파종하고 벼짚을 짧게 잘라 피복하고 覆土는 하지 않았다.

施肥量은 N-P₂O₅-K₂O = 11.6-10.4-10.4 kg/10a 이었으며 窒素質 비료는 基肥 : 1회追肥 : 2회추비를 4 : 3 : 3의 비율로 사용하고 P₂O₅와 K₂O는 전량 기비로 파종전에 사용하였다. 공시약제의 처리시기 및 사용량은 표 1과 같다.

시험구는 亂塊法 3반복으로 배치하였으며, 각 처리구의 잡초발생과 방제가, 그리고 밀의 생육 및 수량을 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준에 따라 조사하였다.

結果 및 考察

1. 除草劑 처리에 따른 밀의 생육상황

일반적으로 벼 입모중 맥류 산파나 벼 수확동시 맥류 파종의 경우 관행의 경우 畦立廣散播보다 출현기가 다소 늦고 불균일한데⁴⁾ 이는 복토를 하지 않고 벼짚만으로 피복되어 맥류 종자가 발아조건을 갖추는데 불리하기 때문이다. 표 2에서 밀의 출현상태는 모든 처리구에서 큰 차이를 보이지 않았으며, 3월 25일의 m² 당 莖數는 Buta Ec와 Glyphosate를 혼합 살포한 처리에서 다른 처리보다 많았는데 이는 파종당시에 발생해 있던 독새풀을 枯死시키고 월동전 독새풀의 발생을 억제한데 기인한 것으로 관찰되었다. 그런데, 최종 단위면적당 穗數는 보상작용으로 인한 分蘖의 증가로 처리별 큰 차이를 보이지는 않았으나 잡초방제 효과가 컸던 Buta EC + Glyphosate SL처리구와 Thifensulfuron methyl WG, 그리고 손제초구에서 穗數를 많이 확보하여 결국 收量에 영향을 준 것으로 생각되었다.

Thifensulfuron methyl WG 처리에서 稈長이 조금 단축되었는데(3월 25일) 이는 약해가 조금 발생한 때문으로 생각되었고 생육 후기에는 회복되어 수량에는 큰 영향을 미치지 않았다.

Table 1. Used herbicides, application dates and rates in present experiment.

Herbicide (Treatment)	Application date	Application rate (/10a)
Buta EC ¹ + Glyphosate SL ²	Oct. 13	176.4mℓ ai + 82mℓ ai
Buta EC fb Bentazon SL	Oct. 13 fb Feb. 24	176.4mℓ ai fb 120mℓ ai
Thifensulfuron methyl WG ³	Feb. 24	5.25g ai
Hand weeding	Nov. 10, Feb. 24	-
Control	-	-

¹ EC : Emulsifiable Concentrate, ² SL : Soluble Liquid, ³ WG : Water Dispersible Granule

Table 2. Emergence and growth as affected by different herbicide treatments in no-tilled and rice straw-covered wheat field.

Herbicide (Treatment)	Seedling stand (/m ²)	No. of tiller(/m ²)		Culm length(cm)	
		Mar. 25	May 5	Mar. 25	May 5
Buta EC + Glyphosate SL	222a*	797a	788a	36a	87a
Buta EC fb Bentazon SL	199a	351b	709a	31ab	86a
Thifensulfuron methyl WG	211a	545ab	787a	28b	83b
Hand weeding	215a	576ab	831a	34a	85ab
Control	249a	468b	724a	35a	85ab

* Within each column, treatments sharing the same letter are not significantly different at P=0.05 by DMRT.

Table 3. Weed occurrence and control value as a function of herbicide treatment in no-tilled and rice straw-covered wheat field.

Herbicide (Treatment)	Weed occurrence (no., g / m ²)						Control value (%)
	Water-foxtail		Broadleaf weed		Total weed		
	Weed no.	Dry wt.	Weed no.	Dry wt.	Weed no.	Dry wt.	
Buta EC + Glyphosate SL	20	12.7b*	49	36.3c	69	49.0b	92
Buta EC fb Bentazon SL	78	144.1b	59	162.3a	137	306.3b	49
Thifensulfuron methyl WG	78	64.9b	92	42.3bc	171	107.2b	82
Hand weeding	26	5.7b	38	10.1c	63	15.8b	97
Control	198	487.1a	98	108.1ab	295	595.2a	-

* Within each column, treatments sharing the same letter are not significantly different at P=0.05 by DMRT.

2. 除草劑 처리에 따른 잡초발생, 防除價 및 수량

표 3에서 각 처리별 잡초발생과 방제가를 보면, Buta EC + Glyphosate SL 혼합 살포구에서 독새풀 발생량이 방입구에 비해 월등히 억제되었는데 이는 약제의 早期처리로 越冬前 발생이 대부분인 독새풀 방제에 효과적이었고, 混用처리로 單用처리의 결집을 보완해 주는 상승효과도 있었던 것으로 생각된다. Buta EC와 Bentazon SL의 체계처리에서는 Buta처리로 독새풀 발생은 어느 정도 억제되었으나 落水後 이미 발생한 잡초에는 효과가 없었으므로 잡초방제가 떨어졌으나 약제처리간에 통계적 유의성은 보이지 않았다. 현재 미국과 일본에서는 맥류재배시 생육중기 제초제로 사용되고 있는 Thifensulfuron methyl WG(Harmony)는 매우 소량으로도 잡초방제 효과가 우수한 것으로 알려져 있다²⁾. 독새풀 방제용 생육중기

제초제가 등록되어 있지 않은 우리나라에서는 앞으로 이 약제에 대한 등록검토가 이루어져야 할 것이며 월동전 처리에서 그 효과가 더욱 우수할 것으로 생각되었다. 廣葉雜草에 대한 방제효과는 Buta EC + Glyphosate SL 혼용처리구와 Thifensulfuron methyl WG 처리구에서 우수하여 Buta EC와 Bentazon SL 체계처리구에 비해 잡초발생이 많이 억제되었다. 전체 잡초 발생은 약제처리간에 통계적 유의차는 없었으나 Buta EC + Glyphosate의 혼용처리구에서 많이 억제되어 손제초와 비슷한 방제가를 보였다.

결론적으로 벼 수확동시 맥류파종에서 잡초 방제는 낙수후 발생이 이루어지는 독새풀 방제를 위해서는 파종후 가능한 한 빨리 비선택성 제초제인 Glyphosate와 Buta를 혼용해서 처리하는 것이 노동력 절감, 맥류의 수량확보 및 수확작업을 용이하게 해주는 방법이라 생각된다.

Table 4. Weed occurrence in no-tilled and rice straw-covered wheat field.

'96/'97 (1st cropping year)	'97/'98 (2nd cropping year)
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alopeculus aequalis</i> (49.3) • <i>Stellaria alsine</i> (35.2) • <i>Capsella bursa-pastoris</i> (13.3) • etc. (2.0) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alopeculus aequalis</i> (83.5) • <i>Stellaria media</i> (11.1) • <i>Polygonum aviculare</i> (1.2) • <i>Stellaria alsine</i> (1.4) • <i>Capsella bursa-pastoris</i> (1.0) • <i>Rorippa islandica</i> (0.8) • <i>Persicaria vulgaris</i> (0.3) • <i>Digitaria sanguinalis</i> (0.3) • etc. (0.6)

* Values in parenthesis indicate dominance(%) of weed dry weight.

표 4는 본시험의 방임구에서 1년차에 발생한 草種과 乾物重의 비율, 그리고 無耕耘 2년차에 발생한 초종과 건물중비율을 나타낸 것이다.

1년차에는 발생 초종이 매우 단순하고 독새풀의 優點 비율이 절반정도에 그쳤으나, 2년차 포장에서는 초종이 다양해지고 발 잡초들의 발생양상도 보였다. 또, 독새풀의 우점비율이 매우 높아졌는데 이는 무경운 관리기간이 길어짐에 따라 表層施肥에 의한 논표면의 有效磷酸 집적으로 독새풀의 발생과 건물중이 증가된다고 한 연구결과³⁾와 일치되는 경향이였다.

이러한 발생초종의 다양화와 독새풀의 우점 현상은 無耕耘 관리상태가 계속되면 더욱 심화될 것으로 생각된다.

근래 芟草 추출물의 allelopathy에 의한 보리 발 잡초 발생 억제효과가 보고된 바⁵⁾ 있으며, 芟草에서 Vanillic acid와 p-coumaric acid 등의 phenol 화합물의 分離·同定이 보고되었다⁷⁾. 본 시험에서도 1년차에서 芟草가 골고루 피복된 부분에서는 독새풀과 잡초발생이 억제됨을 관찰할 수 있었는데 이것이 allelopathy에 의한 것인지 또는 물리적인 雜草 발생억제 효과인지는 확인할 수 없었으며, 2년차에서는 그 효과를 별로 볼 수 없었다.

제초제 처리에 따른 밀의 수량을 비교해 보면(그림 1), 수량구성요소중 가장 영향이 큰 m² 당 穗數가 많이 확보된 Buta EC와 Glyphosate SL 혼합처리구가 손제초구와 비슷한 수량을 보여 높은 雜草防除價와 같은 경향을 보였다.

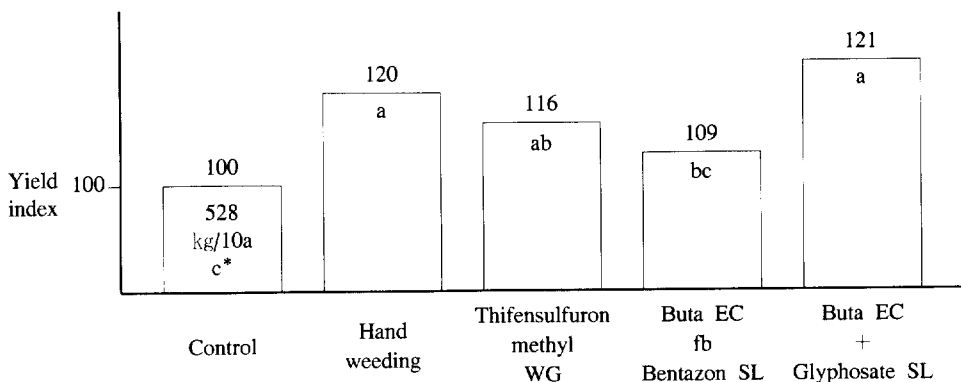


Fig 1. Grain yield as affected by different herbicide treatments in no-tilled and rice straw-covered wheat field.

* Values sharing the same letter are not significantly different at p=0.05 by DMRT.

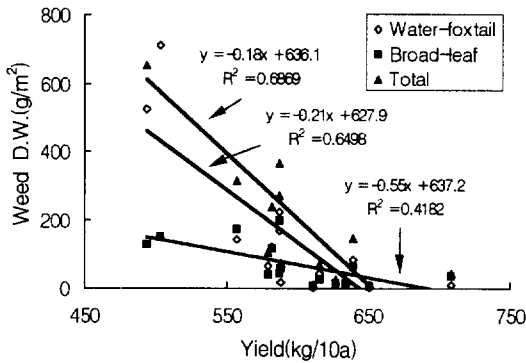


Fig. 2. Regression between weed dry weight and wheat yield.

작물과 잡초와의 경쟁은 地上部에서는 光, 地下部에서는 養分 및 水分경합이 일어나서 잡초발생과 減收率간에는 直線的인 상관관계가 있다고 하였다¹⁾.

본 시험에서 독새풀, 광엽잡초 및 총잡초 건물중과 수량과의 관계를 그림 2에서 보면, 모두 직선적인 회귀관계가 있었는데 독새풀 건물중과 수량과의 상관관계가 광엽잡초보다 더욱 유의한 관계를 보여 독새풀방제가 수량확보에 일차적인 선결문제임을 확인할 수 있었다.

摘 要

麥類의 생력화 재배법인 벼 수확동시 맥류과종에서 효과적인 잡초방제법을 확립코자 2년간에 걸쳐 無耕耘 조건에서 잡초방제에 관한 시험을 수행한 결과는 다음과 같다.

1. Buta EC와 Glyphosate SL을 벼 수확동시 맥류과종 당일 혼합살포한 처리에서 밀의穗數가 손제초구와 비슷하게 확보되었다.
2. 잡초발생 및 방제가는 Buta EC + Glyphosate SL 혼합살포구에서 방임구에 비해 독새풀과 광엽잡초 발생이 현저하게 억제되었으며 방제가도 92%로 우수하였다.

생육중기 처리제인 Thifensulfuron methyl WG도 우수한 방제가를 보였다.

3. 1년차 포장에서는 잡초발생이 단순하였으나, 無耕耘관리가 계속된 2년차 포장에서는 발생초종이 다양화되고 독새풀의 優點비율이 높았다.
4. 밀 수량은 Buta EC + Glyphosate SL 혼합살포구와 손제초구간에 차이가 없었다. 독새풀 건물중과 밀수량 간에는 $y = -0.21x + 627.9$ ($R^2=0.65$)의 직선적인 회귀관계가 있었다.

引用文獻

1. 陳文燮·朴天緒·咸泳秀·盧承杓. 1977. 番裏作 보리栽培에서 독새풀 被害에 관한연구. 農試論文 19(作物編) : 157-170.
2. Harmony 技術資料. 1995. Dupont
3. 洪光杓·金長鏞·姜東柱·辛元教. 1996. 無耕耘番에서 독새풀의 發生樣相과 防除法. 韓雜誌 16(3) : 176-180.
4. 金大浩·孫範永·金守敬·孫吉滿·姜東柱·辛元教. 1996. 벼 立毛中 麥類播種의 省力效果 및 麥種別 生育反應. 農試論文 38(2) : 106-116.
5. 金正泰·趙銀基·權純鍾·徐得龍·徐亨洙. 1992. 벼 還元이 트랙터用 麥類 細條播機의 播種狀態 및 雜草發生과 보리 生育에 미치는 영향. 農試論文 34(1) : 23-28.
6. 古城齊一·今林惣一郎·大隈光善·眞鍋尙義. 1988. 麥類의 稻わら利用不耕起播 畦立栽培技術 第1報 播種樣式及雜草防除法. 福岡農總試研報 A-7 : 39-44.
7. 李春雨. 1995. 벼 抽出物에 대한 보리 및 독새풀의 生理活性 反應. 東國大學校 博士學位論文 p.2.