

제초제 처리에 의한 보리의 작물학적 특성

홍범용¹·최윤표²·차희정²·주정일³·이희봉^{2*}

Botanical Characteristics and Effect of Weed Control by Herbicide in Barley

Bum Yong Hong¹ · Yun Pyo Choi² · Hui Jung Cha² · Jung Il Ju³ · Hee Bong Lee^{2*}

ABSTRACT

This study was carried out to find the botanical characters and effect of weed control for herbicides treatment after barley sowing.

Barley variety used in study was "Yuyeon", hood-type awn for whole crop forage use, which developed at RDA in 2004. Sowing date was on 10th October, 2007, and was drilled as 60 × 20cm. Herbicides were treated on 2th day after barley sowing. Measured items were number and kinds of weeds at each treatment and growth characteristics and grain yield in barley. *Cerastium holosteoides* var. *hallaisanense* among weeds surveyed at tillering stages in Butachlor treatment were highly appeared, but *Alopecurus aequalis* var. *amurensis* did not appeared while *Alopecurus aequalis* var. *amurensis* was 39 plants and *Capeslla bursa-pastoris* was 37 plants in check. Occurrence of the *Capeslla bursa-pastoris* at primary survey and *Cerastium holosteoides* var. *hallaisanense* in ripening stage were high, while *Alopecurus aequalis* var. *amurensis* did not emerged. Botanical characteristics of barley each as plant height, number of tillers and spiklets per

2008년 1월 23일 접수: 2008년 6월 25일 채택

¹ 동방아그로(Dongbangagro Daejeon, 305-330, Korea)

² 충남대학교(Chungnam, National Univ. Daejeon, 305-764, Korea)

³ 충남농업기술원(Chungnam Provincial ARES, Yesan 340-861, Korea)

* 교신저자: 이희봉(E-mail: hblee@cnu.ac.kr, Tel: +82-42-821-5727)

plant, surveyed at ripening stage were higher than check.

Grain yield per 10a was the highest at Alachlor among treatments, while dry matter of leaf and culm were similar among treatments. Therefore, effect of yield increasing of barley by herbicide after sowing was reconfirmed through this study. Especially, effect of Alachlor was lightly high compared with others.

Key words : Barley, herbicide, tiller, Yield.

1. 緒 言

WTO 체제 이후 사료작물의 재배 면적과 생산량이 감소하여 축산농가의 경영비 개선에 큰 차질을 빚고 있다. 또한 사료용 곡물의 수입물량이 증가하여 국내 생산 기반이 위축되고 있는 실정이다(백: 1998, 작물과학원: 2000).

이에 축산 농가에서는 농후사료로 인한 경영비 부담을 줄이기 위하여 우수한 조사료용 사료작물을 대단위 규모로 재배하여 양질의 조사료를 확보하기 위한 많은 노력이 이루어지고 있다. 더욱이 최근에 지구 온난화로 인한 이상 기후의 영향으로 사료용 곡물의 적기 공급이 원활하지 않기 때문에 축산농가에서는 스스로 유효농지를 이용하여 사료작물을 파종하는 등 양질의 조사료를 생산하고 경영비를 절감하려는 많은 시도가 이루어지고 있다.

우리나라의 경우 사료작물의 재배 및 생산 여건으로 가장 적합한 논은 우리가 현실적으로 가장 접근하기 용이한 생산 기반으로 주목받고 있는데 정부에서는 답리작을 중심으로 대규모 사료작물 재배 단지를 생산자 단체와 연계하여 적극 추진 중에 있다. 2002년부터는 쌀 생산 조정제를 시행하고 있으므로 농한기 논에 조사료를 농가가

직접 생산하여 이용 할 수 있는데 겨울철 논을 이용한 사일리지용 총채보리, 이탈리아안라이그라스, 호밀 등 사료작물을 재배함으로써 얻어지는 효과로 조사료 생산은 물론 국토의 공익적 기능이나 국민 정서 함양에도 크게 기여할 것으로 기대된다(김 등, 2006).

기계화에 의한 경영면에서는 1일에 5ha 내외의 생력기계화작업이 가능하여 1인 1일 작업량이 수십 ha를 재배할 수 있어 작업능률을 크게 향상시키고 있다(농림부, 2001; 박, 2000; 서 등, 1999). 재배 및 경종 면에서 살펴보면 사료작물을 파종 후 잡초와의 경합에서 작물은 잡초와 양분, 광, 수분 및 공간에 대하여 경합을 함으로써 건물 및 종실수량에 불리하며, 또한 잡초는 작물 병해충의 서식처로 이용되기도 하여 작물의 생육을 저해하고 수량 및 품질의 저하를 초래한다(이 등, 1999, 변 등, 1980).

따라서 본 실험은 축산농가의 경영비를 절감하고 효과적인 사료작물 생산 및 재배를 확대하기 위해 현재 밭 제초제로 널리 사용되고 있는 2종의 약제를 공시하여 보리 파종시 제초제의 처리 효과에 따른 초기 및 후기 생육과 수량 관련 형질을 비교 분석하고자 실시하였다.

II. 材料 및 方法

1. 공시재료

가. 공시 약제

공시된 제조제는 표 1과 같이 Alachlor와 Butachlor 두 약제로서 보리 파종 후 2일 후에 10a당 1,000배액으로 희석하여 토양처리하였다.

나. 시험품종

본 시험에 공시된 총체보리 품종은 “유연보리”로서 까락특성이 삼차망으로 가축의 기호성이 개선되었고, 초형과 수형이 양호하며, 출수와 성숙기가 빠르고, 내도복성, 내한성이면서 흰가루병, 보리 호위축병에 강한 특성을 지닌 품종이다.

2. 보리 재배 및 약제 처리방법

본 실험은 2007년 10월 10일에 파종량 14kg/10a를 휴립세조파로 파종하여 충남대학교 농업 생명 과학 대학 부속농장 전작 포장에서 수행하였다.

제조제 처리는 파종 2일 후인 10월 12일에 Alachlor, Butachlor의 표준량(Alachlor : 87.4gai/10a, Butachlor : 176.4g ai/10a)을 토양처리하였다.

3. 약효 시험

잡초에 대한 초종 및 개체수 조사는 분얼기(2008년 3월 30일) 및 출수기(2008년 5월 2일)에 조사하였는데, m²당 생체중과 건물중을 조사하여 각 처리에 대한 제조제 처리 효과를 비교하였다.

4. 보리생육 및 수량조사

약제 처리간 제조 효과에 대한 유연보리의 생육 조사를 비교하기 위하여 월동후 영양생장기에 분얼수, 초장, 근장, 생체중, 건물중 등을 조사하였고, 성숙기에 종실수량, 건물 및 생체중 그리고 수확지수 등을 조사하였다. 초장, 경수는 1.5 × 0.5m에서 실시하였고, 생체수량은 1m²를 예취하여 3월 15일과 6월 15일 2회 조사하였다. 건물율은 구당 생체중을 조사한 시료를 건조하여 측정하였고, 지상부 총 건물중에서 이삭이 차지하는 비율을 생체중과 건물중을 조사하였다. 종실수량은 시험구 1m² 당 수량을 측정한 후 10a당 수량으로 환산하였다.

III. 結果 및 考察

1. 발생초종 및 잡초방제 효과

보리 생육단계인 분얼기 및 출수기 2시기에 잡초 초종 및 개체수를 조사한 결과는 표 2와 표 3에서 보는 바와 같이 총 3종의 잡초가 발생하였는데, 주로 냉이, 독새풀, 점나도나물 등이었다.

제조제 처리에 따른 잡초방제 효과를 알아보기 위하여 각 처리구별 초종, 발생본수, 생체중 및 건물중을 살펴본 결과 약제처리 25주 후인 이듬해 3월 30일 분얼기 조사에서 Butachlor인 경우 점나도나물은 개체수가 8.7점이었고 생체중 2.2g으로 가장 많았고, 다음으로 냉이가 높게 나타났

Table 1. Chemical and common name of herbicides used in this experiment

Common name	Formulation	Chemical name
Alachlor	43.7% EC	2-chloro-N-(2,6-diethylphenyl)-N(methoxymethyl)acetamide
Butachlor	58.8% EC	N-(butoxymethyl)-2-chloro-2,6-diethyl acetanilide

으며, 독새풀은 Butachlor와 Alachlor 처리 모두 발생되지 않았다. 무처리구에서는 독새풀 39개, 냉이 37개로 크게 발생하였고, 생체중은 냉이, 독새풀, 점나도나물이 각각 18.0g, 9.2g, 5.3g으로 높게 나타났으며, 건물중 역시 냉이, 독새풀, 점나도나물 순으로 각각 3.2g, 2.4g, 0.8g 이었다(표 3).

약제처리 30주 후인 보리의 출수기에 같은 방법으로 잡초 발생량을 비교해 보면 Butachlor에서는 점나도나물이, Alachlor에서는 냉이가 2.3점으로 가장 많이 발생하였고, 독새풀은 두 약제

모두에서 발생하지 않았다. 생체중은 Butachlor 처리에서는 점나도나물이 2.3g으로 가장 높았고, Alachlor 처리에서는 냉이가 2.0g으로 높게 나타났다. 1차 조사시기인 분얼기보다 2차 조사시기인 출수기에 잡초 발생량이 줄어든 것은 약제처리로 인해 초기 잡초 발생을 지연시킴으로써 발생 개체수가 크게 경감되었을 뿐만 아니라, 보리가 성장함에 따라 일부 잡초의 경우 광 경합에 불리하게 작용함으로써 기 발생된 초중 역시 세력이 약화되거나 도태된 것으로 판단되어진다.

Table 2. Effects of weed control per meter square for herbicides of “Yuyeon” barley variety surveyed at tillering stage

Weeds Character Treatment	<i>C. -pastoris</i>			<i>C. holosteoides</i>			<i>Alopecurus a equalis</i>		
	No.of weeds (ea)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (g)	No.of weeds (ea)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (g)	No.of weeds (ea)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (g)
Butachlor (liq)	6.7 ^b	4.0 ^b	0.7 ^b	8.7 ^b	2.2 ^b	0.3 ^b	0.0	0.0	0.0
Alachlor (liq)	5.3 ^b	1.3 ^b	0.2 ^b	1.7 ^c	0.3 ^c	0.1 ^c	0.0	0.0	0.0
Check	37.0 ^a	18.0 ^a	3.2 ^a	17.0 ^a	5.3 ^a	0.8 ^a	39.0	9.2	2.4
Mean	16.3	7.8	1.4	9.1	2.6	0.4	13.0	3.0	0.8

‡ In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 3. Weed control effects of herbicides per meter square on “Yuyeon” barley variety surveyed at ripening stage

Weeds Character Treatment	<i>C. -pastoris</i>			<i>C. holosteoides</i>			<i>Alopecurus a equalis</i>		
	No.of weeds (ea)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (g)	No.of weeds (ea)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (g)	No.of weeds (ea)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (g)
Butachlor (liq)	1.7 ^b	1.2 ^b	0.2 ^b	2.3 ^a	2.3 ^a	0.3 ^b	0.0	0.0	0.0
Alachlor (liq)	2.3 ^b	2.0 ^b	0.6 ^b	1.7 ^a	0.4 ^a	0.0 ^b	0.0	0.0	0.0
Check	28.7 ^a	28.1 ^a	7.6 ^a	10.7 ^a	9.4 ^a	1.7 ^a	27.0	31.8	7.5
Mean	10.9	10.4	2.8	4.9	4.0	0.7	9.0	10.6	2.5

‡ In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

반면에 무처리구는 분얼기보다 출수기 조사에서 모든 초종이 다량 발생하였는데, 냉이, 독새풀, 점나도나물 순으로 많이 발생하였으며, 생체중과 건물중 역시 크게 증가하였다(표 4). 이러한 결과는 Alachlor는 일차적으로 발아중인 식물체의 유아부에서 흡수되고 이차적으로 뿌리에서 흡수되며, 식물체 전체로 이행되어 감수성 식물체에서는 단백질합성을 저해함으로써 제조효과를 나타내며 토양 중 지속기간 역시 대략 6~10주 정도인 반면에, Butachlor는 잡초 발생전 토양처리제로서 특히 독새풀, 개피, 피, 바랭이 등 잡초에 살초 효과가 우수할 뿐만 아니라 약효 역시 40~70일로 높기 때문에 판단된다(농약사용지침서 2008).

2. 보리 품종의 생육

제조제 처리후 분얼기에 조사된 보리의 초장,

분얼수, 생체중, 건물중, 근장을 조사한 결과는 표 4에서 보는 바와 같다. 초장과 분얼수는 제조제 처리구가 무처리구 보다 다소 크게 나타났다. 생체중은 처리구와 무처리구 간에 큰 차이를 나타내었는데 처리구는 17.8g인 반면, 무처리구는 8.6g으로 낮게 나타났다. 건물중은 처리구가 무처리에 비하여 약 60% 높게 나타났다.

한편 제조제 처리후 출수기에 같은 방법으로 조사한 결과는 표 5와 보는 바와 같이 분얼수는 처리구 4.6개, 무처리구 2.8개로 제조제 처리구에서 많았다. 연(1991)는 단위면적당 경수는 월동 직후에는 내한성이 강했던 금강밀과 신영라이밀이 영양보리나 삼한귀리보다 월등히 많았으나 단위면적당 경수는 영양보리인 경우 4월 10일경에 최대치를 보였으나 그 이후에는 무효분얼이 사멸되는 관계로 경수가 급격히 감소되었다고 보고하

Table 4. Agricultural characters for herbicides of "Yuyeon" barley variety surveyed at tillering stage

Character Treatment	Plant ht. (cm)	No.of tillers (no.)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (g)	Root length (cm)
Alachlor (liq)	29.6	4.6	17.8	2.6	17.3
Check	26.5	3.6	8.6	1.6	14.5
Mean	28.1	4.1	13.2	2.1	15.9

Table 5. Agricultural characters for herbicides of "Yuyeon" barley variety surveyed at ripening stage

Character Treatment	Plant ht. (cm)	No.of tillers (no.)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (g)	Root length (cm)
Alachlor (liq)	93.4	4.6	37.0	9.3	20.0
Check	84.2	2.8	21.4	6.3	23.6
Mean	88.8	3.7	29.2	7.8	21.8

는데 본 실험에 공시된 유연보리 역시 같은 경향이였다. 생체중은 제초제 처리구 37g, 무처리구 21.4g으로서 제초제 처리구가 많았고, 건물중이나 초장 또한 처리구간에 9.3g과 6.3g, 93.4cm과 84.2cm로 모두가 제초제 처리구에서 큰 것으로 나타났다. 한편 Bauer 등(1987)은 밀의 생육단계에 따라 지상부 전체 건물중에서 이삭이 차지하는 비율은 직선적으로 증가하였다고 하였고, 연 등(1991)은 이삭과 잎의 비율은 보리 > 밀 > 라이밀 순으로 높았는데 줄기는 주로 섬유소로 구성되어 있어 성숙이 진행됨에 따라 소화 이용되는 비율과 조사료 품질이 낮아지므로(Brucker와 Hanna, 1990, Polan, 1968, 신 등, 1992) 이삭과 잎의 비율이 높은 작물이 사일리지 제조에 상대적으로 유리하다고 보고하여 총채용 유연보리의 사료가를 감안한 적정 수확기는 호숙기 ~ 황숙기가 유리할 것으로 판단되었다. Kwon(2003) 역시 건물중 증가와 상대적 사료가치를 고려한 최적 수확시기는 작물의 생리적 성숙단계로 보아 보리는 황숙기 초기, 밀과 라이밀은 호숙기, 귀리는 호숙기 후반, 호밀은 유숙기가 적합하다고 하였다.

3. 제초제 처리에 의한 수량 증대효과

그림 1에서 보는 바와 같이 제초제 처리 후 33주에서 조사된 보리의 간엽중은 차이를 보이지는 않았으나, 종실수량은 Alachlor에서 크게 증가한 반면에 Butachlor 처리에서는 무처리와 비슷하였다. 이러한 결과는 답리작의 경우 제초제와 수량 관계에 있어 제초제를 사용하지 않았을 경우 처리한 경우에 비해 수량에 미치는 효과는 살균제는 4%, 살충제는 9%인데 반해 제초제는 47%까지 수량감소가 예상된다는 보고와 유사하였다(작물과학원 2006).

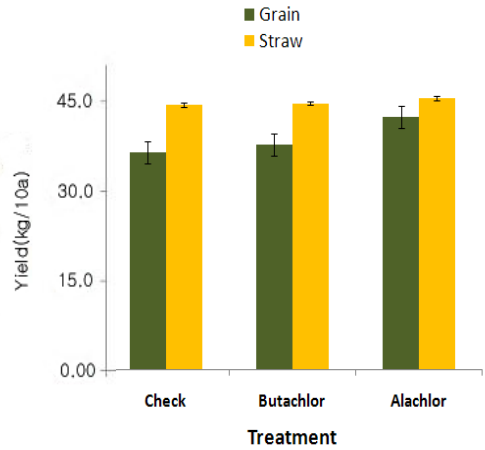


Fig. 1. Grain and straw yield per unit area for herbicides treatments

또한 지 등(2007)등에 따르면 출수기는 토양의 유기물 함량에 따라 토양의 비옥도가 높을수록 늦어졌고, 척박할수록 품종에 관계없이 대체로 빨라지며, 축산분뇨를 많이 시용한 비옥지 토양에서 총채보리 재배를 할 때에 가장 큰 문제점 중의 하나는 도복이라 하였고, 총채보리 품종들의 수량 구성요소에 대한 분산분석한 결과는 토양의 비옥도에 따라 생체수량, 건물수량 등에서 1%의 고도의 유의성을 보였으나 100개의 이삭과 줄기의 건물중에서는 유의성이 없었다. 김 등(2002)은 종실용 보리 품종 중에서 총채용으로 적합한 품종을 선발한 결과 알보리 품종이 ha당 생초수량이 평균 25톤으로 가장 높았고, 유숙기에서 황숙기에 수확할 경우에 26ton/ha을 얻을 수 있다고 보고하였는데 건물수량 또한 비옥지에서는 품종별 차이는 보이지 않았고 총채보리의 생체수량은 토양이 비옥할수록 품종간 차이가 없었고 단지 척박지에서만 품종간 차이를 보인다고 보고한 바 있다. 그러나 제초제 약제간 잡초방제 및 수량증수효과를 비교할 수 없었으므로 금후

이에 대한 연구검토가 요구되었다.

IV. 要 約

총체용 “유연” 보리 품종에 대한 토양처리용 제조제인 Alachlor와 Butachlor를 처리하여 이들 각각에 대한 잡초방제 효과와 보리 종실 및 건물수량의 증감에 미치는 효과를 파악하고자 2007년 10월 10일 충남대학교 전작 포장에 휴림제조파로 파종하였고, 파종 2일 후에 이들 약제를 처리하고 이듬해에 분얼기와 출수기등 2회에 걸쳐 잡초초종수와 개체수 및 수량 관련 형질을 조사한 결과는 다음과 같다

1. 잡초 발생 경감 효과를 알아보기 위하여 1차 조사인 처리 25주 후인 3월 30일 조사에서는 Butachlor 처리구에서 점나도나물이 개체수 8.7점, 생체중 4.0g으로 가장 높게 나타났으나, Alachlor 처리구에서는 냉이가 5.3개로 가장 높게 나타났다. 반면에 독새풀은 처리된 2종의 약제 모두 발생하지 않았으나 무처리구의 경우에는 독새풀 39개로 높았다.
2. 보리 출수기에는 Butachlor의 경우 냉이와 점나도나물의 개체수가 각각 1.7과 2.3개로 두 종의 약제에서 비슷하게 발생 하였으나, Alachlor의 경우에는 오히려 점나도나물보다 냉이의 출현개체가 높았다. 반면에 독새풀은 1차 조사와 같이 발생하지 않았다. 무처리구 역시 1차 조사와 같이 모든 초종에서 매우 높게 발생하였다.
3. 보리 생육의 차이를 비교하기 위해 제조제 처리 25주와 30주 후인 2차에 걸쳐 Alachlor 처리구에서 살펴본 결과 초장, 분얼수, 생체중,

건물중, 근장등이 무처리구에 비해 높게 나타났는데 특히 분얼기에서는 생체중 및 건물중의 증가효과가 컸으며, 등숙기에서는 무처리보다 간장 9.2cm, 분얼수 1.8개, 생체중 15.6g, 건물중 3.0g 높게 나타났다.

4. 단위면적당 종실수량 및 지상부 간엽중에 대해 약제 처리효과를 살펴보면 간엽중은 처리간에 큰 차이를 보이지 않았으나, 종실수량은 Alachlor에서 가장 높았고 이어서 Butachlor, 무처리 순이었다.
5. 이상의 결과를 요약하면 맥류 파종시 잡초 경감효과 및 수량증수를 위해서는 제조제 사용이 반드시 이루어져야 할 것이며, 제조제간 효과는 비슷한 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 농림수산부. 2008. 농림수산 통계자료.
2. 농림부, 농협중앙회. 2001. 조사료 생산이용 교육 교재. pp. 1-113.
3. 작물시험장. 2000. 보리. 농촌진흥청 작물시험장.
4. 백성범. 1998. 보리. 한국맥류연구회지. 5. pp. 87-88.
5. Bauer A., A. B. Frank, and A. L. Black. 1987. Aerial parts of hard wheat. I. Dry matter distribution by plant development stage. Agron. J. 79(5) : 845-852.
6. Bruckner, P. L. and W. W. Hanna. 1990. In vitro digestibility of fresh leaves and stems of small-grain species and genotypes. Crop Sci. 30 : 196-202.
7. 지희정, 주정일, 이희봉. 2007. 유기물함량이 총체 보리 품종의 수량과 사료가치에 미치는 영향. 한 잡초지 27(4) : 263-268.
8. 김원호, 서성. 2006. 총체보리를 중심으로 한 동계 사료작물의 재배 및 이용기술. 한국조지학회 06

- 학술심포지엄 및 제32회 정기총회. pp. 37-57.
9. Kwon, Y. U., 2003. Studies on growth nutrient component and optimal harvesting time in winter forage crops. Ph. D. Dissertation, Dongkook Univ.
 10. 이석하, 이홍석, 홍은희. 1999. 제초제 저항성 콩 품종육성 및 재배 현황. 한콩연지 16(1) : 31-39.
 11. 박민수. 2000. 낙농경영에 있어서 조사료 자원의 효율적 이용에 관한 연구. 농촌진흥청 농업경영 관실 보고서.
 12. Polan, C. E., T. M. Starling, J. T. Huber, C. N. Miller and R. A. Sansy. 1968. Yields, positions and nutritive evaluation of barley silages at three stages of maturity for lactating cows. J. Dairy Science 51(11) : 1801-1805.
 13. Sin, J. N., G. H. Go, and B. H. Kim. 1992. Dry matter yield and chemical composition of oat at various seeding date in autumn. J. Korean grassl. Sci. 12(1) : 67-70.
 14. 서성, 박경규, 신승열. 1999. 친환경 답리작 조사료 생산기술 및 일관작업을 위한 기계화 모델 심포지엄. 농림부, 경북대, 축산연, 농경연 pp. 1-86.
 15. Yeon, K. B., C. W. Lee, Y. H. Jang, S. S. Lee and Y. K. Park. 1991. Forage yield and quality of whole crop barley, wheat and triticale. Korean J. Crop Sci. 36(6) : 496-500.