

## 제초제 처리방법이 메꽃 방제 및 옥수수의 생산성에 미치는 영향

정의수 · 김종근 · 강우성 · 서 성 · 김경남

### Effects of Herbicide Application Method on *Calysteria japonica* Control and Corn Yield

E. S. Chung, J. G. Kim, W. S. Kang, S. Seo and K. N. Kim

#### Summary

This experiment was carried out to investigate effects of herbicide application method on *Calysteria japonica* control and corn yield at the forage experimental field, grassland and forage crops division, National Livestock Research Institute, RDA, Suwon from 1996 to 1997.

The experiment was arranged in a randomized block design with three replication. The herbicide application consisted of control, 2~3 leaf stage(Dicamba), 5~6 leaf stage(Dicamba) and soil treatment (Pendimethalin). The hybrid of corn used in this experiment was P 3352. The results obtained are summarized as follow ;

1. The plant height was the lowest at control and the highest at Dicamba treatment in 5~6 leaf stage, but no significant difference was found among herbicide application method at ear height. Tasseling and silking date were delayed 2~3 day at control. The length and weight of ear were highest at Dicamba treatment in 2~3 leaf stage.
2. The herbicide injury of corn was very slightly after 10~20 day, but corn was recovered soon. The weed control value was 94.2~67.5% at herbicide application plot.
3. The fresh and dry matter yield of Dicamba treatment in 2~3 leaf stage was highest as 42,878 and 16,033kg/ha, respectively. The application of Dicamba increased the DM yield of corn by 13~30%.
4. Herbicide application time had little effect on the ADF, NDF and CP contents, but the forage quality of ear was higher than that of stover.

The result of this experiment indicate that the application of Dicamba in 2~6 leaf stage of corn will remove almost all of *Calysteria japonica* and increase DM yield of corn.

#### I. 서 론

낙농농가에 있어서 옥수수포의 만성잡초인 어저귀 및 메꽃은 옥수수 채배면적의 확대 및 방제의 어

려움 등으로 인하여 잡초에 의한 피해면적이 매년 늘어가고 있다. 메꽃(*Calysteria japonica*)은 밭, 밭둑, 도로변, 초지 등에 자생하며, 다소 높은 온도에서 잘 자라는 잡초로 햇빛이 비교적 잘 들고 약간 비옥하며

수분이 적당한 토양에서부터 약간 건조한 토양에 이르기까지, 그리고 약산성의 사양토에서 식양토에 이르기까지 광범위하게 잘 자라는 잡초이다. 이 잡초는 덩굴성으로 줄기는 왼쪽으로 감기며 꽃이 6~8월에 피는 다년생으로 열매는 맺히지 않고 지하경으로 번식한다. 덩굴성으로 옥수수가 생육하는 전곡 어디에서나 발생하며, 특히 여름철 고온기 때 무성하고 지하경으로 번식하기 때문에 방제하기가 어렵다(축산시험장, 1994; 축산기술연구소, 1997).

Dicamba(반벨)는 호르몬형 이형성 잡초로 살포후 초기에는 잎과 줄기가 비틀리는 등 호르몬형 제초제 특유의 기형증상을 나타내며 살포후 7~10일 경부터 잡초의 잎, 줄기 및 뿌리를 고사시키는데 약제내의 유효성분은 3, 6-dichloro-0-anisic acid의 dimethylamine salt가 48.2% 함유되어 있으며 보통독성으로 광엽잡초에만 살초효과가 있는 제초제이다(농약공업협회, 1997). 또한 Pendimethalin(스툼프)은 어독성 II급의 제초제로 유효성분은 N-(1-ethylpropyl)-2, 6-dinitro-3, 4-xylidine이 31.7% 함유되어 있으며, 일년생 화본과 및 광엽잡초에 적용되는 제초제이다.

우리나라에서 옥수수포의 제초제에 대한 시험은 발아전 처리제를 주로하여 수행되었으며, 생육기 잡초인 어저귀에 대한 시험(강 등, 1998)은 수행된 바 있으나 메꽃에 대한 시험은 거의 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 시험은 옥수수와 함께 자라 생육에 지장을 주는 메꽃 방제를 위하여 제초제의 적정 살포방법을 구명하므로써 옥수수 최대생산 방안을 찾고자 수행되었다.

## II. 재료 및 방법

본 시험은 수원시 소재 축산기술연구소 초지사료과 시험포장에서 1996년 4월부터 1997년 8월까지 실

시하였다. 시험포장은 연맥을 재배한 후 2년간 휴한 중인 포장이었으며, 시험포장 토양의 화학적 특성은 표 1에서와 같이 약산성이고 유기물 함량은 낮았고, 총질소의 함량도 낮았다. 그러나 유효태 인산의 함량은 높았으며 CEC는 중정도인 식양토였다. 포장시험은 옥수수 P 3352 품종을 선택하고 제초제로 Dicamba와 Pendimethalin을 이용하여 무처리, 옥수수 2~3엽기 및 5~6엽기, 토양처리 등 4처리를 난괴법 3반복으로 설계 배치하였다(표 2). 시험구의 크기는 15m<sup>2</sup>(3m×5m)로 하였고 파종은 매년 4월 25일에 주간 및 휴복을 75×15cm로 하여 2알씩 점파하였고, 4~5엽기에 우량한 한 개체만 남기고 솜을질을 하였다. 시비량은 질소 200kg/ha, 인산 150kg/ha 그리고 칼리 150kg/ha를 파종당일 인산과 칼리는 전량 기비로 질소는 파종당일과 7~8엽기에 1/2씩 나누어 주었다. 발아전 처리 제초제는 파종당일 진압한 후 포장 전면에 균일하게 살포하였다. 시험에 필요한 Dicamba는 1ℓ를 그리고 Pendimethalin은 3ℓ를 물 1,200ℓ/ha 비율로 혼합하여 안개분무 하였으며 10일과 20일후 약해를 관찰하였다.

시험구중 옥수수의 성분 분석과 수량조사를 위하여 8월23일에 수확하였으며 총 4줄의 옥수수중 가운데 2줄을 수확하여 생초수량을 측정하였고, 줄기 및 암이삭의 건물율을 측정하기 위하여 각 처리구에서 1주씩을 선택하여 65℃ 순환식 송풍 건조기 내에서 1주일 이상 건조한 후 건물율을 구하였고 얻어진 시료는 전기믹서로 1차분쇄 후 20 mesh Mill로 다시 분쇄한 후 직사광선이 들지 않는 곳에 보관하여 분석에 이용하였다. 일반성분은 AOAC(1990)법에 의거하여 분석하였고 NDF 및 ADF는 Goering 및 Van Soest법(1970)에 따랐으며 *in vitro* 건물소화율은 Tilley 및 Terry법(1963)을 Moore(1970)가 수정한 방법을 사용하였다.

Table 1. Chemical properties of the soil at the experimental field

pH (1:5)	OM (%)	Avail. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	T-N (mg/100g)	Exch. cation(me/100g)				CEC (me/100g)
				Na	Ca	Mg	K	
5.24	2.52	175.5	0.13	0.04	3.9	1.4	0.7	13.75

**Table 2. Experimental design**

Treatment	Application time + Herbicide
T1	Control
T2	2~3 leaf stage + Dicamba
T3	5~6 leaf stage + Dicamba
T4	Soil treatment + Pendimethalin

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 생육특성에 미치는 영향

초장은 대조구가 제초제 처리구에 비하여 유의적으로 낮게 나타났으며 2~3엽기 Dicamba 처리구

역시 5~6엽기 Dicamba 처리구 및 Pendimethalin 토양 처리구에 비해 유의적으로 낮게 나타났다. 착수고에 있어서는 111~119cm로 무처리구가 낮은 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다. 강 등(1998)의 어저귀 방제 시험에 의하면 제초제 무처리구가 처리구에 비해 평균 9cm 정도 초장이 낮게 나타났다고 하였는데 본 시험에서도 제초제 처리 평균에 비해 무처리구가 약 16.6cm 낮게 나타나 메꽃에 있어서의 생육방해 현상이 어저귀보다 더 크게 일어남을 알 수 있었다.

출수 및 출사기는 7월 11일~15일 전후였으며 무처리구에서는 메꽃에 의하여 약 2~3일 정도 생육이 느리게 진행되어 출수 및 출사가 지연되는 것으로 나타났다.

**Table 3. Effect of herbicide application time on agronomic characteristics of corn**

Treatment*	Height(cm)		Tasseling date	Silking date	Ear		
	Plant	Ear			Length (cm)	weight (g DM/ear)	% ear of total DM
T1	264	111	13 July	15 July	20.0	105	49.0
T2	274	115	10 July	13 July	23.6	125	50.1
T3	283	119	11 July	13 July	22.6	114	48.9
T4	285	119	11 July	13 July	22.7	117	47.2
Average	279	116	-	-	22.2	115	48.8
LSD (P<0.05)	7.3	NS	-	-	0.82	NS	-

\* T1 : Control T2 : 2~3 leaf stage + Dicamba  
T3 : 5~6 leaf stage + Dicamba T4 : Soil treatment + Pendimethalin.

옥수수의 영양가치에 영향을 주는 암이삭의 길이와 무게에 있어서는 옥수수 2~3엽기 디캄바 처리구에서 각각 23.6cm 및 125g DM/개로 가장 우수하였으며, 대조구에서는 각각 20cm 및 105g DM/개로 가장 낮게 나타났고, 5~6엽기 디캄바 처리구와 Pendimethalin 토양 처리구에서는 비슷하게 나타났다. 그러나 암이삭의 무게 차이에 있어서는 통계적 유의성이 없었다.

한편 전체 건물수량에 대한 암이삭의 비율은 47.2

~50.1%로 큰 차이를 보이지 않았으며 강 등(1998)의 어저귀 방제시험에서도 제초제 처리방법에 따른 암이삭 비율에 있어서는 차이가 없었다고 하여 본 시험과 비슷한 결과를 보여 주었다.

#### 2. 잡초방제에 미치는 영향

제초제 처리로 인한 옥수수의 약해는 표 4에서 보는 바와 같이 2~3엽기 디캄바 처리구 및 5~6엽기

Table 4. Effect of herbicide application time on injury of corn and weed control value

Treatment	Herbicide Injury (0-9)**		Dry weight of weeds (g/0.25 m <sup>2</sup> )	Weed control efficiency (%)
	After 10 day	After 20 day		
T1	—	—	36.0	—
T2	1~2	1	2.1	94.2
T3	1	0	8.8	75.6
T4	—	—	11.7	67.5

\* Herbicide Injury : 0(none)~9(severe).

디캄바 처리구에서 약해가 관찰되었으나 생육이 진행됨에 따라 곧 회복이 일어남을 볼 수 있었다. 그러나 2~3엽기 디캄바 처리구의 초장이 5~6엽기 디캄바 처리구에 비해 유의적으로 낮아진 것을 볼 때(표 3) 생육 후반까지 약해가 지속되었다고 판단되었다. 제초제 처리방법에 따른 잡초 방제율을 보면 2~3엽기 디캄바 처리구가 94.2%로 가장 우수하였고 5~6엽기 Dicamba 처리구 및 Pendimethalin 토양처리구에서 75.6 및 67.5%로 나타나 추가적인 제초제 처리는 잡초 방제에 큰 효과가 있음을 알 수 있었다.

한편 강 등(1998)도 어저귀에 대한 디캄바 처리효과 시험에서 2~3엽기 디캄바 처리로 발생된 잡초의 96.7%를 방제할 수 있다고 하였다. 또한 디캄바의 약효는 썩에서도 잘 적용되어 김 등(1997)은 썩 우점초지에서 디캄바 처리시 45.8~48.8%의 잡초 방제효과가 있어 화분과 우점 초지에서 썩만 제거시 디캄

바를 살포하는 것이 목초의 피복율을 개선시킬 수 있다고 하였다.

### 3. 수량에 미치는 영향

제초제 처리방법이 옥수수의 생초 및 건물수량에 미치는 영향은 표 5에서 보는 바와 같다. 생초수량에 있어서 암이삭 수량은 처리구간에 유의성이 없었으며 경엽의 생초수량은 제초제 처리방법간에는 유의성이 없었으나 대조구는 유의적으로 낮게 나타났다. 특히 2~3엽기 및 5~6엽기 디캄바 처리구는 28,625kg/ha 및 28,353kg/ha로 높게 나타났다. 건물수량에 있어서는 2~3엽기 디캄바 처리구에서 경엽 및 암이삭이 각각 7,808 및 8,225kg/ha로 다른 처리구보다 유의적으로 높게 나타났으며 전체적으로 12,207~16,033kg/ha의 수량을 보였다. 암이삭의 경우 생초수

Table 5. Effect of herbicide application time on fresh and dry matter yield of corn

Treatment	Fresh yield (kg/ha)			Dry matter yield (kg/ha)		
	Stover	Ear	Total	Stover	Ear	Total
T1	22,317 <sup>b</sup>	11,425	33,742 <sup>b</sup>	6,095 <sup>c</sup>	6,112 <sup>d</sup>	12,207 <sup>d</sup>
T2	28,625 <sup>a</sup>	14,253	42,878 <sup>a</sup>	7,808 <sup>a</sup>	8,225 <sup>a</sup>	16,033 <sup>a</sup>
T3	28,353 <sup>a</sup>	13,289	41,642 <sup>a</sup>	7,199 <sup>b</sup>	7,310 <sup>b</sup>	14,509 <sup>b</sup>
T4	27,242 <sup>a</sup>	12,298	39,540 <sup>a</sup>	7,213 <sup>b</sup>	6,651 <sup>c</sup>	13,864 <sup>c</sup>
Average	26,634	12,816	39,451	7,079	7,075	14,153
LSD(< 0.05)	2,290	NS	3,639	387	428	471

<sup>a,b,c</sup> Values within a column followed by the same letter are not significantly different at the 0.05% level by LSD test.

량에 있어서는 처리구간 유의성이 없었으나 암이삭의 건물율이 53.5~57.7%로 변화가 있어서 건물수량에서는 처리구별로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 한편 김 등(1998)은 P 3352 품종의 건물수량이 16,081kg/ha로 나타났다고 하였고 강 등(1998)의 어저귀 방제시험에서는 16,055kg/ha로 나타났다고 하여 본 시험의 2~3엽기 디캄바 처리구의 16,033kg/ha와 비슷하였다.

김 등(1997) 및 박 등(1997)의 초지를 이용한 제초제 처리 시험에서 디캄바 처리로 인하여 목초의 건물수량이 57~88% 증수 하였다고 보고하여 제초제 처리로 인한 잡초의 방제가 목초의 생육을 개선시켜 건물수량 증가에 큰 영향을 주는 것을 알 수 있다고 보고하였다.

#### 4. 사료가치에 미치는 영향

제초제 처리방법에 따른 옥수수의 사료가치 차

이는 표 6에서 보는 바와 같다. 평균 조단백질 함량은 경엽과 암이삭에서 각각 6.1 및 8.0%로 약 2%의 차이를 보였으며 처리구간에는 큰 차이가 없었다. 그러나 대조구 및 5~6엽기 디캄바 처리구에서 조단백질 함량이 낮은 경향을 보여 주었다. 사초의 섭취량과 소화율에 관계되는 NDF 및 ADF 함량에 있어서는 경엽의 경우 47.1 및 71.5, 그리고 암이삭에서는 8.9%로 나타나 강 등(1998)의 시험에서 경엽이 42.7 및 68.2, 그리고 암이삭에서 9.1로 본 시험의 사료가치가 약간 떨어지는 것으로 나타났다. TDN 함량에 있어서도 처리구간에는 경엽은 47.3~52.5%, 그리고 암이삭은 80.2~83.7로 나타나 큰 차이가 없었으나 경엽과 암이삭간에는 차이를 보여 옥수수 재배에 있어 암이삭의 비율이 사료가치에 미치는 영향이 큰 것을 짐작할 수 있었다. 한편, 암이삭의 NDF 함량은 옥수수의 전분질로 인하여 Filtering에 문제가 있어 조사하지 못하였다.

Table 6. Chemical composition and IVDMD of corn in relation to different herbicide application time

Treatment	Stover (%)					Ear (%)			
	CP	ADF	NDF	IVDMD	TDN	CP	ADF	IVDMD	TDN
T1	5.1	49.4	72.3	50.4	47.3	7.8	10.1	81.0	80.2
T2	6.8	47.8	72.2	51.7	49.1	8.2	8.3	82.4	83.7
T3	5.8	44.8	70.6	54.0	52.5	7.9	8.5	82.3	83.3
T4	6.6	46.5	70.8	52.7	50.5	8.1	8.8	82.0	82.8
Average	6.1	47.1	71.5	52.5	49.9	8.0	8.9	81.9	82.5

#### IV. 적 요

본 시험은 제초제 처리시기가 옥수수의 수량 및 어저귀 방제에 미치는 영향을 구명하기 위하여 P 3352 품종을 제초제 무처리, 옥수수 2~3엽기 Dicamba 처리, 옥수수 5~6엽기 Dicamba 처리 및 Pendimethalin 토양처리 등 4처리를 난피법 3반복으로 1996년부터 1997년까지 2년간 축산기술연구소

초지사료과 시험포장에서 수행되었으며 그 결과는 다음과 같다.

초장은 대조구에서 가장 낮았고 5~6엽기 Dicamba 처리 및 Pendimethalin 토양처리구가 유의적으로 높았다. 그러나 착수고는 처리구간 유의적인 차이가 없었다. 출수 및 출사일은 대조구에서 2~3일 지연된 것으로 나타났다. 암이삭의 길이와 무게는 2~3엽기 디캄바 처리구에서 가장 우수하였으며 대조

구에서 가장 낮게 나타났다. 메꽃 방제율은 제초제 처리구에서 94.2~67.5%로 나타났으며 대조구에 비해 2~3엽기 처리구가 94.2%로 가장 높게 나타났다. 생초 및 건물수량에 있어서는 2~3엽기 처리구가 각각 42,878 및 16,033kg/ha로 가장 높게 나타났으며 제초제 처리로 약 13~30%의 건물수량 증가가 있었다. 제초제 처리로 인한 사료가치의 변화는 크지 않았으며 암이삭의 사료가치가 경엽보다 우수한 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 현재 우리나라의 옥수수포에 만연되어 있는 메꽃의 방제를 위해서는 디캄바 액제 1 l 를 물 1,200 l /ha를 혼합하여 옥수수 2~6엽기에 살포하는 것이 잡초방제는 물론 사일리지용 옥수수의 최대생산을 위해 가장 바람직한 것으로 사료된다.

## V. 인 용 문 헌

1. A.O.A.C. 1990. Official method of analysis. 15th ed. Washington, D. C.
2. Goering, H.K., and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agic. Handbook 379, U. S. Gov. Print. Office, Washington, D. C.
3. Moore, J.E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forage. University of Florida, Department of Animal Science.
4. Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. British Grassl. Soc. 18:104-111.
5. 강우성, 김종근, 정의수, 서 성, 양종성. 1998. 제초제 처리방법이 어저귀 방제 및 옥수수의 생산성에 미치는 영향. 한초지. 18(2):107-112.
6. 김영진. 1997. 제초제 처리에 의한 썩 우점초지의 갱신효과. 한초지. 17(4):357-362.
7. 김종근, 정의수, 서 성, 강우성, 양종성, 조영무. 1998. 재식밀도가 사일리지용 옥수수의 수량 및 사료가치에 미치는 영향. 한초지. 18(1):49-54.
8. 농약공업협회. 1997. 농약사용지침서.
9. 박근제, 김영진, 이종경, 김맹중, 윤세형, 최선식. 1997. 제초제 처리가 애기수영 우점초지의 수량 및 양분생산성에 미치는 영향. 한초지. 17(3):277-284.
10. 박근제, 김영진, 이종경, 김맹중, 윤세형. 1997. 제초제 처리가 소리쟁이 우점초지의 수량 및 양분 생산성에 미치는 영향. 한초지. 17(2):150-156.
11. 조사료 포장의 잡초방제기술. 1997. 축산기술연구소.
12. 초지잡초방제 핸드북. 1994. 축산시험장.