

강원도 옥수수 경작자들의 잡초방제 및 제초제 사용 실태

김성문^{1*} · 이안수² · 김용호³ · 조준모³ · 허장현³ · 한대성³

¹강원대학교 농업과학연구소, ²강원도 농업기술원 홍천옥수수시험장, ³강원대학교 농화학과

요약 : 본 연구의 목적은 강원도 옥수수 경작자들의 잡초방제 및 제초제 사용에 따른 문제점을 파악하는데 있다. 강원도 홍천군에 거주하는 옥수수 경작자 68명을 대상으로 1:1 설문조사를 실시하였고, 이를 통해 얻어진 결과를 통계분석하였다. 옥수수 경작자들은 경작지에 문제가 되는 우점잡초로 1년생인 바랭이, 쇠비름, 땅아주, 닭의장풀을 들었으며, 전체 응답자의 44%가 손제초를 선호하고 있었다. 제초제 사용자 중 94%는 초기제초제로 paraquat와 alachlor를 사용하였고, 87%는 중기제초제로 paraquat, glufosinate, glyphosate, fluazifop-P-butyl을 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 이와 같은 특정한 제초제를 기준량의 2배이상 살포한다고 응답한 경작자가 전체 응답자의 48%에 달하여 조사대상 지역에서의 제초제 내성 혹은 저항성 잡초의 출현이 우려되고 있다. 사용된 제초제는 본인의 농사 경험(55%), 이웃의 추천(18%), 판매상의 권유(13%), 농약사용지침서 이용(11%), 농업연구자 및 지도사의 추천(3%)에 의해 선정된 것으로 조사되었으며, 경작자들은 제초제의 올바른 사용법을 지키지 않아 작물약해 및 농약에 의한 중독경험이 있는 것으로 조사되었다. 응답자의 37%는 작물약해를 경험하였으며, 42%는 제초제 처리시 혹은 처리 후 농약중독을 경험하였다. 경작자들에 의한 제초제 남·오용은 올바른 제초제 선정 및 사용법, 효율적인 잡초방제법에 대한 교육과 관련이 있기에 경작자들을 대상으로 올바른 제초제의 선정 및 사용법, 그리고 효율적인 잡초방제법에 관한 체계적인 교육프로그램이 개발, 보급되어야 할 것이라 사료된다.(1999년 9월 4일 접수, 1999년 9월 30일 수리)

Key words : weed flora, weed control, herbicide use, corn, maize.

서론

세계 3대 식량작물 중 하나로 전 세계의 식량부족 문제를 해결하는데 일익을 담당하고 있는 옥수수는 전 세계적으로 매년 약 5억 M/T이 생산되고 있으며, 이 중 70%정도가 미국, 중국, EU, 아르헨티나에서 생산되고 있다(최, 1998). 우리 나라에서도 매년 약 11만 M/T의 사일리지용 옥수수가 생산되고 있지만 국내 생산량의 절대 부족으로 미국으로부터 많은 양의 옥수수가 수입되고 있는 실정이다(정 등, 1996). 지난 1997년 미국으로부터 수입된 옥수수의 양은 8백3십만 M/T으로 우리 나라는 일본 다음으로 미국산 옥수수를 다량 수입하는 국가가 되었다(NCGA, 1997).

국내에서 생산되고 있는 옥수수는 주로 식용, 종실용, 사일리지용으로 소비되고 있는데, 종실용 옥수수는 강원도에서, 사일리지용 옥수수는 중부 이북의 강원, 경기도에서 주로 생산되고 있다(정 등, 1996). 옥수수 다수확을 위해서는 타작물에서와 마찬가지로 고품질의 종자사용과 병해충방제가 무엇보다 중요하다. 우리 나라에서는 수원19호, 황성옥, 제천옥, 양주옥, 광안옥과 같이 병해충에 강하고, 도복저항성이 뛰어나며, 수확량이 높은 품종의 옥수수를 생

산하고 있다(정 등, 1996). 이와 같이 고품질의 다수확 품종이 개발되어 있지만, 이를 재배하는 기술, 특히 잡초방제기술의 낙후로 선진 옥수수 생산국의 단위면적당 생산량에는 미치지 못하고 있는 실정이다. 전 세계 국가 중 최대 옥수수 생산국인 미국에서는 경작지의 잡초방제를 목적으로 정밀농업(precision agriculture)의 일환인 지구위치정보체계(global positioning system)를 도입하고 있고, 토양의 물리적 성질을 악화시키지 않는 체계적인 경운법이 개발·실시되고 있으며, 신규 저약량, 고선택성의 제3세대 제초제를 사용하거나 혹은 비선택성 제초제인 Roundup®에 저항성이 있는 Roundup Ready®와 같은 유전자 변형 식물(genetically modified plants)에 적합한 화학적 잡초방제법이 도입·운용되고 있어(Tingle 등, 1998; Rhodes 등, 1998) 단위면적당 생산성 향상에 일조하고 있다. 그러나 국내에서는 옥수수 경작지의 잡초방제를 위하여 아직도 손제초에 의존하는 농가가 많고, 제초제 사용에 있어서도 단위면적당 투여량이 많은 몇몇 제초제에 크게 의존하고 있는 실정이다(농약공업협회, 1998).

옥수수 전국 생산량의 50% 이상(종실용 옥수수 기준)을 생산하는 강원도 산간경작지에서는 경작지 특성(김, 1999)에 따른 작목선정의 어려움으로 옥수수가 매년 혹은 격년 재배되고 있다. 경작지에서 몇몇 제초제들이 지속적으로 사용될 경우 농경지내 농약잔류(carry-over)문제의 대두,

*연락처

제초제 내성 혹은 저항성 잡초의 출현이 예상되지만 (Gressel 과 Segel, 1990) 이에 대한 자세한 자료가 미비하여 체계적인 관리방안 확립에 어려움이 있는 실정이다. 이러한 관리체계의 미비로 강원도 일부지역 경작자들의 상당수가 제초제에 의한 작물약해를 경험한 것으로 보고되어 있다(김 등, 1998). 본 조사의 목적은 강원도 옥수수 경작자들의 잡초방제 및 제초제 사용에 따른 문제점을 파악하여 체계적인 잡초방제법 개발을 위한 기초자료로 이용하는 데 있다.

재료 및 방법

1999년 3월부터 8월까지 강원도 홍천군 거주 옥수수 경작자 68명을 대상으로 잡초방제 및 제초제 사용에 관한 34개의 질의가 담긴 설문지를 이용하여 1:1 면담을 실시하였다. 이를 바탕으로 작성된 데이터를 통계처리 소프트웨어인 SAS(Statistical Analysis Systems, Cary)를 이용하여 각 문항에 대한 빈도분석과 문항-문항간 상호관계 분석을 행하였다.

결과 및 고찰

강원도 홍천군 거주 조사대상 옥수수 경작자들은 소규모 영농을 실시하고 있었다. 조사대상자 총 68명 중 89%는 1,000평 미만의 경작지에서 식용 혹은 사료용 옥수수를 재배하고 있었으며, 조사대상자의 48%는 옥수수 경작으로 연평균 50만원 미만 그리고 50%는 연평균 50만원~200만원의 수입을 얻고 있었다. 조사대상자들에게 있어서 옥수수 경작은 경작면적에 상관없이 주수입원이 아니었다.

옥수수 재배가 주수입원이 아니었음에도 불구하고 조사대상 경작자들의 83%는 매년, 11%는 2년마다 한번씩 경작을 하였으며, 옥수수 재배 후 후작물재배를 하지 않던가 (35.4%) 혹은 무, 배추와 같은 호냉성 작물을 재배하였다 (51%). 주수입원이 아닌 옥수수가 조사대상 경작자들에게 의해 매년 혹은 격년으로 재배되는 이유로는 척박 산간지에서 옥수수 이외 작목선정의 어려움 혹은 옥수수 재배의 용이성을 들 수 있다.

조사대상 경작자들은 우점잡초로 바랭이, 쇠비름, 명아주, 닭의장풀을 들었다(표 1). 옥수수 경작지에는 우점잡초 이외에도 썩, 피, 참비름, 여뀌, 비름, 씀바귀, 쇠뜨기, 개비름, 가막사리, 망초, 돼지풀 역시 발생하는 것으로 보고되었다. 홍천군 경작자들이 보고한 옥수수 경작지의 우점잡초들은 이 등(1998a)이 조사한 옥수수 경작지의 우점잡초와 동일하였다. 강원도 준고냉지에 위치한 옥수수 경작지에서 우점하는 잡초종은 강원도 하작물 경작지의 우점초종인 바랭이, 쇠비름, 방동사니, 닭의장풀, 깨풀(장 등, 1990)

과는 유사하였으나, 해발 700m 이상에 조성되어 있는 고냉지 감자 경작지의 우점초종인 여뀌, 명아주, 피, 썩, 닭의장풀(김 등, 1998)과는 차이가 있었다.

잡초방제법으로는 전체 응답자의 44%가 손제초만을, 39%가 손제초와 경운 그리고 제초제 처리에 의한 종합적 방제를 실시하는 것으로 조사되었다. 손제초를 한다고 응답한 경작자 중 95%는 경작기간 중 2~4회 실시하였다. 조사대상 지역에서 손제초에 의한 잡초방제 비율이 높은 이유로는 영세한 영농규모, 유희 파다 노동력, 타잡초방제법에 대한 낮은 신뢰도, 혹은 제초제 사용에 따른 작물약해 때문이라 추론된다.

조사대상자들은 경운을 연간 1회(응답자의 70%) 혹은 2회(응답자의 18%) 실시하는 것으로 조사되어, 이 지역에서 최소경운법(minimum tillage system)이 보편화되어 있음을 알 수 있었다. 최소경운을 실시할 경우 일년생잡초의 감소와 다년생잡초의 증가가 예상되지만, 홍천군 옥수수 경작지의 4대 우점잡초들은 모두 1년생이었다(표 1). 이와 같은 결과는 경작자들이 근년들어 최소경운을 실시하기 시작하였거나, 손제초를 통하여 다년생잡초를 잘 방제하였거나, 혹은 다년생잡초를 잘 방제하는 토양처리 및 경운처리 제초제를 사용하였기 때문이라 추론된다.

Table 1. Top six dominant weeds in corn fields at Hongchon, Kangwon-do

Weed	Percent ^{a)}
Hairy carbgrass (<i>Digitaria sanguinalis</i> ; 바랭이)	35.1
Common purslane (<i>Portulaca oleracea</i> ; 쇠비름)	22.1
Lambsquarters (<i>Chenopodium album</i> ; 명아주)	21.4
Asiatic dayflower (<i>Commelina communis</i> ; 닭의장풀)	4.6
Mugwort (<i>Artemisia aequalis</i> ; 썩)	3.1
Barnyard grass (<i>Echinochloa crus-galli</i> ; 피)	3.1

^{a)}Percent of total answered.

옥수수 경작자들이 초기 방제제로 사용하는 약제는 지나치게 소수에 편중되어 있었다. 초기 제초제로는 paraquat(상품명: 그라목손[®], 파라코[®], 53%)와 alachlor(상품명: 알라 유-입제[®], 41%)가 전체 비율의 94%를 점유하고 있었는데(표 2), 이렇게 편중된 제초제의 사용은 제초제의 선정기준과 밀접한 관계가 있다고 사료된다. 제초제 선정에 있어서 옥수수 경작자들은 주로 본인의 농사경험

Table 2 Top three preferred herbicides by corn growers at Hongchon, Kangwon-do

Herbicide	Percent ^{a)}
Paraquat	53.0
Alachlor	41.1
Napropamide	5.9

^{a)}Percent of total answered.

(54%)과 이웃의 추천(18%)에 크게 의존하고 있는 것으로 조사되어(그림 2), 타 지역 경작자들의 제초제 선정기준(김 등, 1998)과 유사함을 알 수 있었다. 현재 국내에서 시판되고 있는 옥수수 경작지용 제초제로는 alachlor, linuron, metolachlor, pendimethalin, prometryn, propisochlor의 단제 혹은 혼합제 형태의 9품목을 들 수 있다(농약공업협회, 1998). 몇몇 제초제들 중 조사대상자들이 소수의 제초제들만 사용하고 있다는 점은 제초제 선정 및 사용에 대한 교육부재, 혹은 국내 제초제 회사에서의 자사 제품 홍보부족에서 기인된 것이라 사료된다.

국내 시판 제초제 중 옥수수에 대한 선택적 경엽처리제는 등록되어 있지 않았지만(농약공업협회, 1998) 총 응답자 59명 중 87%는 경엽처리용 제초제를 살포하였으며, 경작자들은 paraquat (그라목손[®], 파라큐[®]; 85%) > glufosinate (바스타[®]; 10%) > glyphosate (근사미[®]; 2%), fluazifop-P-butyl(원싸이드[®]; 2%)의 순으로 많이 사용하는 것으로 조사되었다. 비선택성 제초제인 paraquat, glufosinate, glyphosate와 세엽(narrow-leaved)잡초방제용 제초제인 fluazifop-P-butyl이 옥수수 경작지에서 사용되고 있다는 사실은 경작자들이 손쉬운 전면살포가 아닌 헛골방제용으로 국부살포를 하고 있다는 점을 시사하여 준다.

전면살포시 동력분무기의 사용이 가능하지만, 국부살포시 소형 동력 혹은 수동분무기 밖에는 사용할 수 없기 때문에 단위면적당 제초제 살포시간이 더 많이 소요된다는 점을 감안하면 조사대상 지역에서는 비경제적인 방제법이 실시된다고 사료된다.

조사대상 경작자들이 거의 매년 혹은 격년제로 옥수수를 재배한다고 응답한 것으로 미루어 paraquat, glufosinate, glyphosate, fluazifop-P-butyl이 거의 매년 농경지에 살포되었다고 볼 수 있다. Paraquat(Gressel과 Segel, 1990), glyphosate(Bradshaw 등, 1997; Powles 등, 1998), fluazifop(Smeda 등, 1997)은 이미 전 세계의 여러 지역에서 저항성 잡초들을 출현시킨 것으로 보고되어 있는 만큼, 홍천군내 옥수수 경작지에서도 주로 사용되고 있는 제초제에 저항성이 발현된 잡초가 있는지에 대한 연구가 시급히 이루어져야 할 것이다.

조사대상자들은 타 작물재배 경작자들이 행하고 있는 혼합살포(tank mixture)와 같은 효율적 잡초방제(김 등, 1998)에는 큰 관심이 없는 것으로 나타났다. 응답자 중 17%와 3%는 각각 2종류 혹은 3종류의 제초제를 혼합살포 하였으나, 81%는 단제를 사용하는 것으로 조사되었다. 제초제를 혼합살포한 응답자 중 제초제를 혼합하는 기준으로 경작자 자신의 오랜 농사경험, 농약상의 추천, 이웃의 추천, 농약사용지침서의 기준을 들었다. 이러한 제초제 혼합의 기준은 제초제 선별의 기준과 거의 유사하였다. 조사 당시인 1999년 농약공업협회에서 발간된 농약사용지침서에는 옥수수경작용 제초제 혼합에 대한 내용이 없었던 것으로 보아, 일부 경작자들은 옥수수 이외의 작물에 사용중이거나 혹은 적용 가능한 제초제를 혼합대상으로 삼고 있었던 것으로 추론된다.

일부 옥수수 경작자들은 제초제의 올바른 선정 및 사용

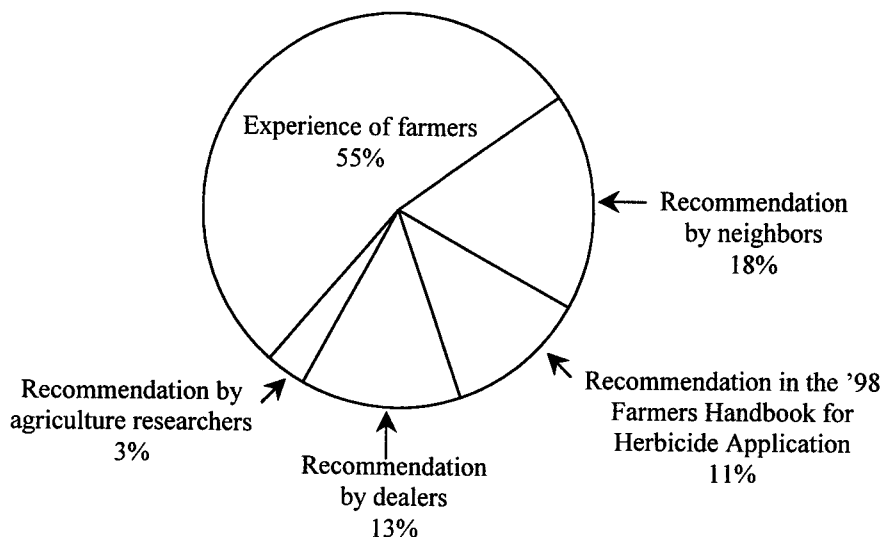


Fig. 1. Patterns for the herbicide selection by corn growers at Hongchon, Kangwon-do.

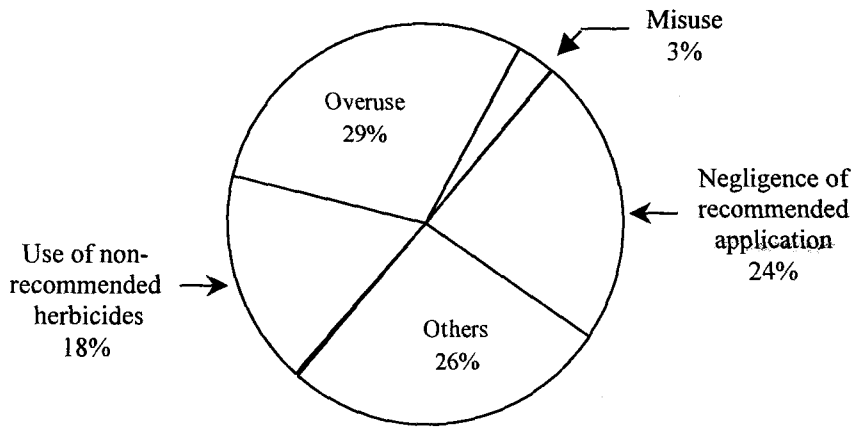


Fig. 2. Basis of herbicide-induced phytotoxicities to corn growers at Hongchon, Kangwon-do.

법을 지키지 않았기에 작물약해를 경험한 것으로 조사되었다(응답자의 37%). 작물약해의 원인으로서는 기준 이상의 약량살포, 처리시 주의사항 무시, 제초제 선정 미숙을 꼽아 사용자 실수로 인한 피해가 주를 이루었다(그림 2). 작물약해의 주 원인이었던 기준량 이상의 약량살포에 대해 설문대상자 중 37%는 2배, 11%는 2~4배를 처리한다고 응답하였다. 본 조사에서 나타난 기준량 처리자 비율은 김 등(1998)의 고냉지 씨감자 경작자들의 비율(조사대상자의 65%)과 비교하면 낮은 수준이었다.

전체 응답자의 42%는 제초제 처리시 혹은 처리 후 중독증상을 경험하였는데, 농약중독의 이유로는 장시간 약제 살포, 안전장비의 미착용, 안전사용요령 무시를 들었다(그림 3). 제초제 남·오용문제는 홍천군 옥수수 경작자들 뿐만 아니라 강원도 씨감자 경작자(김 등, 1998)를 포함한 전국 경작자(이와 유, 1993; 이 등, 1998b)들의 문제라고 보고된 바 있어 이에 대한 전국적인 대책이 요구되고 있다.

조사대상 옥수수 경작자들이 제초제 남·오용문제를 안고 있는 데에는 잡초방제 교육의 미비와 관련이 있는 것으

로 추론된다. 조사대상자 중 87%는 올바른 제초제 사용 혹은 잡초방제 교육을 받은 적이 없었으며, 제초제 기준량보다 2배 또는 그 이상을 사용한 경작자들의 46%가 교육을 받은 경험이 없는 것으로 조사되어 이에 대한 교육이 절실히 요구되고 있다. 잡초방제 교육을 받은 이들의 80%는 교육이 잡초방제 및 제초제 사용에 도움이 되었다고 응답하여 교육기회를 갖지 못하였던 경작자들에 대한 기회부여는 제초제 남·오용문제의 해결 뿐만 아니라 잡초방제를 통한 양질의 옥수수 다수확에 크게 기여할 것이라 사료된다.

본 조사를 통하여 강원도 홍천군 옥수수 경작자들의 잡초방제 및 제초제 사용에 대해 파악된 문제점들은 다음과 같다. 첫째, 경작자들은 비효율적인 잡초방제법을 실시하고 있다. 손제초에 대한 의존도가 지나치게 높아 많은 시간과 경비가 투입되고 있었다. 둘째, 일부 경작자들이 특정한 제초제를 기준량 이상으로 처리하고 있었다. 경작자들은 국내에서 시판되고 있는 옥수수 경작지용 제초제 중 alachlor에 크게 의존하고 있었으며, 응답자 중 50%가 기준량보다 2배의 약량을 처리하는 것으로 조사되었다. 셋

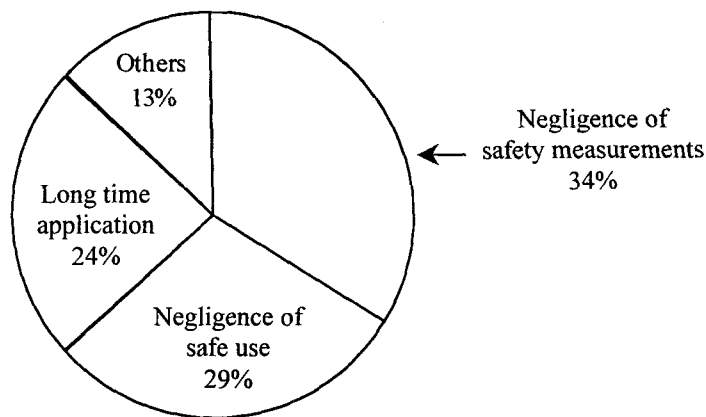


Fig. 3. Basis of the herbicide-induced poisoning to applicators at the corn field of Hongchon, Kangwon-do.

제, 경작자들이 제초제를 선정하거나 혼합하는데 농약사용 지침서나 농업지도기관의 추천이 아니라 경작자 자신의 경험에 크게 의존하고 있었다. 넷째, 제초제의 남·오용으로 작물약해 뿐만 아니라 살포자 건강도 위협받고 있다. 본 조사를 통하여 얻어진 잡초방제와 제초제 사용에 대한 문제점은 김 등(1998)이 강원도 고냉지 씨감자 경작자들을 대상으로 실시한 설문조사로부터 얻어진 것과 상당히 유사하였다.

강원도 옥수수 경작자들이 안고 있는 잡초방제 및 제초제 사용에 대한 문제점을 해결하기 위해서는 다음과 같은 점이 시급히 개선되어야 할 것이라 사료된다. 첫째, 경제적으로 잡초를 방제할 수 있는 종합적 방제법의 개발이 시급히 요구된다. 옥수수 경작자들이 선호하는 손제초 방제법은 포복성 잡초까지도 확실하게 방제할 수 있는 좋은 잡초방제법이기는 하지만 인력과 시간이 많이 든다는 단점이 있다. 둘째, 경작자들이 특정한 제초제를 기준 이상으로 매년 혹은 격년으로 사용하고 있으므로 제초제 내성 혹은 저항성 잡초의 출현 방지를 위한 제초제 돌려쓰기와 같은 농업지도가 수행되어야 하겠다. 아울러 옥수수 경작지에서의 특정 제초제 저항성에 대한 연구가 수행되어야 할 것이다. 셋째, 옥수수 경작지 잡초를 확실하게 방제할 수 있는 저투여 고효율의 새로운 제초제를 개발해야 한다. 넷째, 경작자의 상당수가 제초제의 남·오용으로 많은 경제적인 피해와 중독증상을 경험하였다고 조사된 만큼 올바른 제초제의 선정과 사용법에 대한 체계적인 교육프로그램이 경작자를 대상으로 행해져야 할 것이다.

인용문헌

- Bradshaw, L. D., S. R. Padgett, S. L. Kimball, B. H. Wells (1997) Perspectives on glyphosate resistance. *Weed Tech.* 11:189~198.
- Gressel, J. and L. A. Segel (1990) Modelling the effectiveness of herbicide rotations and mixtures as strategies to delay or preclude resistance. *Weed Tech.* 4:186~198.
- [NCGA] National Corn Growers Association (1997) *The World of Corn.*
- Powles, S. B., D. F. Lorraine-Colwill, J. J. Dellow and C. Preston (1998) Evolved resistance to glyphosate in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) in Australia. *Weed Sci.* 46:604~607.
- Rhodes, G. N., T. C. Mueller and R. M. Hayes (1998) Performance of Roundup Ready corn weed control systems in Tennessee. *Proceedings, Southern Weed Science Society.* Vol. 51. p20.
- [SAS] Statistical Analysis Systems (1990) *SAS Procedures Guide.* Version 6, 3rd ed. Cary, NC:Statistical Analysis Systems Institute.
- Smeda, R. J., C. E. Sniper and W. L. Barrentine (1997) Identification of graminicide-resistant Johnsongrass (*Sorghum halepense*). *Weed Sci.* 45:132~137.
- Tingle, C. H., J. M. Chandler, E. P. Prostko and L. D. Bradshaw (1998) Herbicide combinations for residual weed control in Roundup Ready corn. *Proceedings, Southern Weed Science Society.* Vol. 51. p21~22.
- 김성문, 황기환, 박홍렬, 조준모, 박수진, 신현포, 허장현, 한대성 (1998) 강원도 고냉지 씨감자 경작자들의 잡초방제 및 제초제 사용 실태. *한국농약과학회지* 2(2):102~107.
- 김현정 (1999) 강원도 고랭지 토양의 유효태 미량 영양소 분포 특성. 석사학위논문. 강원대학교, 춘천, 대한민국. 52p.
- 농약공업협회 (1998) *농약사용지침서.* 823p.
- 이안수, 서용호, 김인중 (1998a) *농약품목등록 약효약해 시범보고서.* p.134.
- 이인용, 박재읍, 박태선, 김태완, 오병렬 (1998b) 논 제초제 사용에 대한 농가실태조사. *한국농약과학회지* 2(2):119~125.
- 이정운, 유갑희 (1993) 제초제 사용상 문제점과 대책. *한국잡초학회지* 13:203~304.
- 장영희, 김창석, 연규복 (1990) 최근 한국의 전작지 잡초발생 분포에 관하여. *한국잡초학회지* 10:294~304.
- 정승근, 이석순, 박승의, 배동호 (1996) 옥수수 재배와 이용의 종합기술. pp.283~286. 농민신문사.
- 최병한 (1998) 옥수수는 어떤 작물인가? pp.7~22. 한림저널사.

Weed control and herbicide use by corn growers at Kangwon-do, Korea

Songmun Kim^{1*}, Ahn-Su Lee², Yongho Kim³, Jun-Mo Cho³, Jang-Hyun Hur³ and Dae-Sung Han³(¹Institute for Agricultural Science Research, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea, ²Hongchon Maize Experiment Station, Kangwondo Agricultural Research and Extension Services, Hongchon 250-820, Korea, ³Department of Agricultural Chemistry, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea)

Abstract : The objective was to know if corn growers at Hongchon County, Kangwon-do, where corn is the major agricultural product, control weeds effectively and use herbicides properly to control weeds. Sixty-eight corn growers at Hongchon were participated in this survey. Corn growers have noxious weeds, such as hairy carbgrass, common purslane, lambsquarters, Asiatic dayflower, mugwort and barnyard grass in their corn fields. Forty-four percents of the answered corn growers control weeds by hand weeding, and the others by a combination of physical and chemical methods. Corn growers have a preference of paraquat and alachlor for a pre-emergence treatment (94% of the answered) and of paraquat, glufosinate, glyphosate and fluazifop-P-butyl for a post-emergence treatment (87% of the answered). Corn growers did not select and use herbicides in a proper manner: fifty-four percent of the answered corn growers selected herbicides by their own experience and 18 percent by neighbors recommendation. Herbicides were not selected and used in a proper manner by corn growers: 54 percent of the answered selected herbicides by the experience of growers and 18 percent by the recommendation of neighbors. In addition, a half of the answered applied over two-fold higher amounts of herbicides than the recommended rate. With these improper selection and use of herbicides, 37 percent of the answered have experienced the crop damage and 42 percent the herbicide poisoning. We conclude that the development of the educational program for the proper selection and use of herbicides is needed for corn growers in Kangwon-do.

*Corresponding author (FAX : +82-361-254-3835, E-mail : skim5@cc.kangwon.ac.kr)