

## 강원도 고냉지 씨감자 경작자들의 잡초방제 및 제초제 사용 실태

김성문\* · 황기환<sup>1</sup> · 박흥열<sup>1</sup> · 조준모<sup>1</sup> · 박수진<sup>1</sup> · 신현포<sup>2</sup> · 허장현<sup>1</sup> · 한대성<sup>1</sup>

\*강원대학교 농업생명과학대학 농업과학연구소,

<sup>1</sup>강원대학교 농업생명과학대학 자원생물환경학부,

<sup>2</sup>종자관리소 대관령지소

**요약** : 본 연구의 목적은 강원도 고냉지 씨감자 경작자들의 잡초방제 및 제초제 사용에 따른 문제점을 파악하는데 있다. 강원도 평창군, 횡성군, 강릉시에 거주하는 씨감자 경작자 196명을 대상으로 설문조사를 실시한 후, 결과를 통계분석하였다. 씨감자 경작자들은 경작지에 문제가 되는 주요 잡초로 여뀌, 명아주, 쑥, 닭의장풀, 바랭이, 봄여뀌, 별꽃, 쇠뜨기, 쇠비름을 들었다. 전체 응답자의 58%는 paraquat, pendimethalin, metribuzin 등 많은 제초제들을 단독 혹은 혼합하여 기준약량보다 2배처리하여도 여뀌, 쇠뜨기, 쑥, 독새풀, 닭의장풀, 피는 방제가 힘들다고 답하였으며, 또 응답자의 34%는 현재 사용중인 제초제들을 3~5년정도 연용하고 있다고 밝히고 있다. 조사대상자들은 paraquat, fluazifop-butyl 등 감자경작용으로 등록되지 않는 제초제들도 사용하고 있으며, 현재 사용되고 있는 제초제는 경작자 본인의 경험에 의한 선택(51%)과 농약상의 추천(34%)에 의하여 주로 선정되고 있는 것으로 밝혀졌다. 전체 응답자의 67%는 제초제의 남,오용으로 인하여 작물피해를 입은 경험이 있고, 75%는 제초제 처리시 혹은 후 제초제에 중독된 경험이 있다고 응답하였다. 강원도 고냉지 씨감자 경작자들은 제초제의 남,오용으로 경제적 피해는 물론 중독증상까지 경험하고 있으므로, 이 지역 경작자를 대상으로한 올바른 제초제의 선정 및 사용법에 대한 체계적인 교육프로그램이 개발, 보급되어야 할 것이다. (1998년 6월 9일 접수, 1998년 7월 30일 수리)

Key Words : weed flora, weed control, herbicide usage, seed potato.

### 서 론

우리 나라의 해발 400 m 이상 준고냉지 면적 30,083 ha 중 68.6%, 그리고 해발 600 m 이상 고냉지 면적 16,492 ha 중 99.8%가 강원도에 위치하고 있다. 강원도 고냉지역은 연중 기온이 낮은 관계로 무, 배추, 양채류 등 여름철 호냉성 작물과 감자, 옥수수가 주로 경작되고 있다 (전, 1997). 강원도에서 경작되는 주요 작물 중 전국적 기여도가 가장 큰 것은 씨감자로서 전국대비 90% 이상을 점하고 있다. 씨감자 경작지는 대부분 산간 경사 지대에 위치하고 있어 토양유실이 많고, 작물의 연작 혹은 윤작으로 병해충 및 잡초발생이 심한 특징이 있다.

타 작물의 다수확 전략과 마찬가지로 (Euc, 1985), 고품질의 씨감자를 경제적으로 다수확하기 위해서는 무병종서의 사용, 최적기 파종, 과학적 시비, 철저한 병해충 방제, 초기 잡초방제가 필수적이다. 이를 위하여 씨감자

생산을 책임지고 있는 종자공급소 대관령지소에서는 감자채종 재배기술을 개발하여 씨감자 생산 경작자들에게 보급하고 있다. 그러나 잡초방제기술의 낙후로 씨감자의 다수확은 물론, 채종에도 어려움이 있는 실정이다 (김 등, 1997). 고냉지 경작지에 발생하는 잡초는 작물과 경합하여 작물생산에 직접적인 영향을, 그리고 병해충의 숙주로 작용하여 간접적인 영향을 주어 경작자들에게 막대한 경제적 피해를 입히고 있다 (최 등, 1994). 고냉지 경작지에서 잡초발생으로 인한 피해를 절감시키기 위하여 씨감자 경작자들은 경종적, 물리적, 화학적 잡초방제법을 사용하고 있으며, 가장 선호하는 방제법으로는 경제성이 뛰어난 화학적 방제법을 들고 있다 (김 등, 1997).

농경지에 발생하는 잡초종은 그 경작지의 기후 특성 뿐만 아니라, 재배작물의 종류와 경작법에 따라 결정된다 (Thomas, 1991; Thomas와 Donaghy, 1991). 이 점을 고려한다면, 고냉지 씨감자 경작지에서 발생하는 잡초종은 타 지역 일반 작물 경작지에서 발생하는 잡초종과는 다

\* 연락저자

를 것이라 추정된다. 그러나 고냉지 씨감자 경작지에서 발생하는 잡초에 대한 과학적인 조사 연구가 전혀 이루어지지 않았기 때문에 어떠한 잡초가 씨감자 경작지에서 많이 발생하는지, 또 어떠한 잡초가 방제에 문제를 일으키는지 알려져 있지 않은 실정이다.

본 조사의 목적은 강원도 고냉지 씨감자 경작자들의 잡초방제 및 제초제 사용에 따른 문제점을 파악하고, 이를 바탕으로 올바른 잡초방제방법 혹은 제초제 사용법 개발을 위한 기초자료로 이용하는데 있다.

### 재료 및 방법

농촌진흥청 종자공급소에서 1997년 12월 개최된 씨감자 계약농민을 위한 교육에 참석한 평창군, 횡성군, 강릉시 거주 씨감자경작자 196명을 대상으로 잡초방제 및 제초제 사용에 관한 36개의 질의가 담긴 설문지를 배포하였고, 이를 수거하였다. 수거된 설문지에 기재된 데이터는 통계처리 소프트웨어인 STATISTICA®(StatSoft Inc., USA)를 이용하여 통계분석되었다.

### 결과 및 고찰

조사응답자들의 경지면적은 5천평 이상 (69.8%), 5천~3천평 (16.7%), 3천~1천평 (11.5%), 1천평 미만 (2.1%)의 순이었다. 5천평 이상의 경작지를 보유하고 있는 조사대상자 중 56.7%는 주 재배작물이 감자(씨감자 포함)로 연간 3천만원 이상의 고소득을 올리고 있는 것으로 조사되었다.

강원도 고냉지 씨감자 경작자들은 그들의 경작지에 많이 발생하는 잡초로 여뀌, 명아주, 피, 쭉, 닭의장풀, 바랭이, 봄여뀌, 별꽃, 쇠뜨기, 쇠비름을 꼽았고 (표 1), 이들 잡초 이외에도 113종의 광엽 및 세엽잡초들이 그들의 경작지에 발생하고 있다고 응답하였다. 일반 감자 경작지의 우점잡초가 쇠비름 (우점도 10.5%), 바랭이 (9.8%), 명아주 (4.0%), 방동사니 (1.7%), 여뀌 (1.6%)라는 사실(김 등, 1992)은 동일작물 경작지라 할지라도 경작지의 분포에 따라 발생하는 우점잡초종이 다르다는 점을 시사한다. 본 논문의 조사대상자들이 보고한 10종의 우점 잡초들은 강원도 전역의 하작물 경작지에 발생하는 우점종이 바랭이, 쇠비름, 방동사니, 닭의장풀, 깨풀이러

는 조사 결과(장 등, 1990)와도 차이를 나타낸다. 이와 같이 강원도 지역의 경작지에서 발생하는 잡초종과 고냉지 경작지에서 발생하는 잡초종이 상이한 결과는 여러 작물이 윤작되는 경작지에서 발생하는 잡초종과 감자, 당근, 배추 등 소수의 경제작물만이 윤작되는 고냉지 경작지에 발생하는 잡초종간의 차이 및 저온지대인 고냉지에 발생하는 비율이 높은 특정잡초의 우점화에 기인된다고 사료된다. 씨감자 경작자들이 최우점종으로 인식하고 있는 여뀌가 고냉지에서 우점하게 된 원인에 대해서는 객토와 유기물 비료의 사용을 그 원인으로 들고 있어 (personal comm., 장) 잡초종자가 함유되어 있지 않은 객토용 토양과 유기물 비료를 사용하는 예방적 잡초방제법이 실시되어야 할 것으로 사료된다.

Table 1. Top ten dominant weeds in Kangwon alpine area

Weed	Percent <sup>a)</sup>
Marsh pepper ( <i>Persicaria hydropiper</i> ; 여뀌)	18.0
Lambsquarters ( <i>Chenopodium album</i> ; 명아주)	12.2
Barnyard grass ( <i>Echinochloa crus-galli</i> ; 피)	9.9
Mugwort ( <i>Artemisia princeps</i> ; 쭉)	8.8
Asiatic dayflower ( <i>Commelina communis</i> ; 닭의장풀)	8.7
Hairy carbgrass ( <i>Digitaria sanguinalis</i> ; 바랭이)	5.9
Ladysthumb ( <i>Persicaria vulgaris</i> ; 봄여뀌)	5.9
Common chickweed ( <i>Stellaria media</i> ; 별꽃)	5.6
Field horsetail ( <i>Equisetum arvense</i> ; 쇠뜨기)	4.8
Common purslane ( <i>Portulaca oleracea</i> ; 쇠비름)	4.8
Others	15.2

<sup>a)</sup>Percent of total answered.

감자경작지에 발생하는 잡초를 방제하고자 대다수의 경작자들은 물리적, 화학적 잡초방제법을 혼용하고 있다 (그림 1). 그러나 물리적 잡초방제법 (손제초 혹은 예취 + 경운) 혹은 화학적 잡초방제법을 단독으로 실시하고 있다고 응답한 경작자들도 각각 5.2%와 14.1%에 달하였다. 감자경작자들의 물리적 잡초방제 실시횟수는 공히 연간 2회 > 3회 > 1회 > 4회 이상 > 0회의 순이었고, 경지면적의 크기와는 아무런 상관관계가 없었다 (결과 제시 생략). 경운만으로는 효율적인 잡초방제가 이루어지지 않았기 때문에, 거의 대부분의 경작자들은 제초제 사용을 포함한 다양한 잡초방제법을 사용하는 것으로

조사되었다 (응답자의 98.4%). 물리적 잡초방제법 중 손제초 혹은 예취를 실시하지 않는 경작자들은 그 이유로 비싼 인건비(48.9%)와 노동력 부족(31.9%)을 들었다. 조사대상년도에 이 지역에서의 농촌인건비가 평균 5만원/인/1일 정도로 높았던 점이 물리적 잡초방제법의 실시에 제한요인이 되었을 것이라 추정된다.

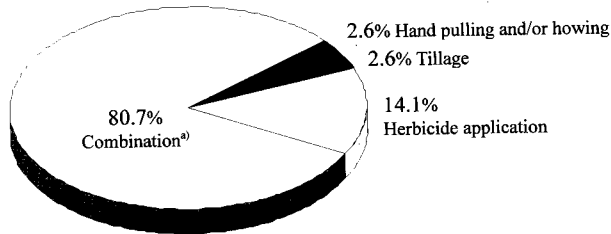


Fig. 1. Weed control methods. <sup>a)</sup>Combination of hand pulling and/or howing + tillage + herbicide application.

기존에 사용되는 잡초방제법을 이용하여 잡초를 효과적으로 방제할 수 있는지에 대해서는 모든 방제법을 동원하여도 잘 죽지 않는다(77.0%)와 마땅한 방제법이 없다(23.0%)고 응답하였다. 이와 같은 사실은 고냉지 씨감자 경작지에 발생하는 난방제 잡초를 효과적으로 방제하기 위해서는 기존에 사용되고 있는 방제법보다 더 효율적인 방제법이 개발되어야 한다는 점을 시사한다.

조사대상 씨감자 경작자들은 잡초방제를 위하여 그라목손(paraquat), 스톱프(pendimethalin), 센코(metribuzin), 라쏘(alachlor), 근사미(glyphosate), 원싸이드(fluzifop-butyl), 파트너(pendimethalin+linuron), 들손(alachlor+pendimethalin), 바스타(glufosinate) 등의 제초제를 사용하고 있는 것으로 조사되었다 (표 2). 조사대상자의 거의 대부분이 제초제를 선택하는데 있어서 경작자 자신의 오랜 농사경험과 농약판매상의 추천에 의존하고 있지만, 이들이 사용하고 있는 제초제 중에는 감자경작용으로 등록되어 있지 않은 제초제들도 포함되어 있어 제초제의 선정에 문제가 있다는 점을 시사한다. 고냉지 씨감자 경작자들이 사용하는 것으로 조사된 제초제들 중 그라목손, 근사미, 들손, 바스타, 원싸이드는 감자경작용 제초제가 아님에도 불구하고 많은 경작자들에 의해 경작지에 살포되고 있는 것으로 조사되었다. 경작자 본인의 경험 혹은 농약판

매상의 추천에 의한 제초제의 오용문제를 해결하기 위해서는 올바른 제초제 사용법에 대한 지도, 교육이 이루어져야 할 것이다.

Table 2. Top nine preferred herbicides by seed potato growers

Herbicide	Percent <sup>a)</sup>
Paraquat	32.7
Pendimethalin	30.6
Metribuzin	10.5
Alachlor	7.2
Glyphosate	3.7
Fluazifop-butyl	3.5
Pendimethalin + linuron	2.1
Alachlor + pendimethalin	1.8
Glufosinate	1.6
Others	6.2

<sup>a)</sup>Percent of total answered.

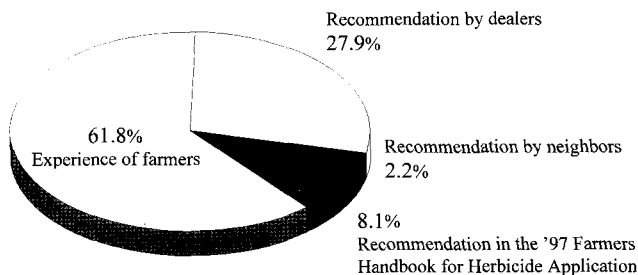
고냉지 씨감자 경작자들은 선택된 제초제들을 2~3년 (32.6%), 3~5년 (33.7%), 5년 이상 (29.5%) 연속사용하고 있으며, 이러한 제초제의 연속사용으로 그 약효는 매년 조금씩 떨어지고 있다고 응답하고 있다 (응답자의 79.0%). 조사대상자들은 사용 중인 제초제를 기준약량의 2배를 살포하고 있지만 (64.8%), 과다약량의 살포로도 방제되지 않는 잡초들이 많다고 응답하였다. 전체 응답자들 중 45.6%는 기준약량 이상의 그라목손 투여로도 여뀌, 쇠뜨기, 쑥, 독새풀, 닭의장풀, 피의 방제가 힘들다고 하였으며, 또 13.0%는 기준약량 이상의 스톱프 투여로도 여뀌, 닭의장풀, 쑥의 방제가 힘들다고 응답하고 있다 (표 3). 그라목손의 경우 동일한 경작지에 5~10회 연속처리시 제초제 저항성잡초가 출현한다는 보고가 있는 만큼 (Gressel과 Segel, 1990), 고냉지 씨감자 경작지에서 오랜 기간동안 연용된 제초제들의 내성 혹은 저항성 발현에 관한 연구가 시급히 이루어져야 할 것이다. 조사대상자들은 잡초를 효율적으로 방제하면서도 노동력을 절감하기 위하여 제초제를 혼합(tank mixture)하여 살포하고 있는 것으로 조사되었다. 조사대상자 중 110명이 제초제를 혼합살포하는 것으로 응답하였으며, 응답자 중 65.5%가 그라목손과 스톱프 혹은 그라목손과 센코를 주로 혼합, 처리한다고 답하였다. 조사대상자들이 제초제

**Table 3. Herbicide-tolerant weeds in Kangwon alpine area. The herbicide-tolerant weeds can be defined as ones that could not be controlled by the application of two-to four-fold amount of herbicide**

Weed	Herbicide	Percent <sup>a)</sup>
Marsh pepper ( <i>Persicaria hydropiper</i> ;여뀌)	Paraquat	10.7
Field horsetail ( <i>Equisetum arvense</i> ;쇠뜨기)	Paraquat	9.8
Mugwort ( <i>Artemisia princeps</i> ;쑥)	Paraquat	7.9
Water foxtail ( <i>Alopecurus aequalis</i> ;독새풀)	Paraquat	7.0
Asiatic dayflower ( <i>Commelina communis</i> ;닭의장풀)	Paraquat	6.0
Barnyard grass ( <i>Echinochloa crus-galli</i> ;피)	Paraquat	4.2
Marsh pepper ( <i>Persicaria hydropiper</i> ;여뀌)	Pendimethalin	5.6
Asiatic dayflower ( <i>Commelina communis</i> ;닭의장풀)	Pendimethalin	3.7
Mugwort ( <i>Artemisia princeps</i> ;쑥)	Pendimethalin	3.7
Others	Others	41.4

<sup>a)</sup>Percent of total answered.

를 혼합하는 기준으로는 경작자 자신의 오랜 농사경험, 농약상의 추천, 이웃의 추천, 농약사용지침서의 기준을 들었다 (그림 2).



**Fig. 2. Standard for tank mixtures by seed potato growers in Kangwon alpine area.**

이러한 제초제 혼합의 기준은 제초제 선별의 기준과 거의 유사하다. 조사 당시인 97년도의 농약사용지침서에는 감자경작용 제초제 혼합에 대한 내용이 없었던 것으로 보아, 일부 경작자들은 감자 이외의 작물에 사용 중이거나 혹은 적용 가능한 제초제를 혼합대상으로 삼고 있었던 것으로 추론된다. 많은 경작자들이 잡초방제를 위하여 제초제를 혼합하여 사용하고 있으므로, 처리된 식물체내에서 제초제의 약효, 작물 약해, 환경유해성에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

제초제의 오용과 남용으로 조사대상자의 67.1%는 작물 약해를 경험하였으며, 그 약해의 이유로 처리시 주의 사항 무시, 기준이상의 약량살포, 제초제 선정 미숙, 농

약사용지침서에 없는 제초제 살포를 꼽았다 (표 4).

이 결과들은 감자경작자들이 제초제의 사용법을 알고는 있지만 그 사용법을 올바르게 지키지 않아 일어난 것이라 사료된다. 많은 조사대상자들은 제초제 처리시 혹은 처리 후 중독증상을 경험한 것으로 조사되었다 (조사대상자의 75.3%). 그리고 중독의 원인으로서는 장시간 약제살포, 안전장비의 미착용, 안전사용요령 무시를 들었다 (그림 3).

**Table 4. Causes of herbicide-induced phytotoxicities of potato**

Causes	Percent <sup>a)</sup>
Negligence of recommendation application	44.7
Overuse	36.2
Misuse	12.1
Use of non-recommended herbicides	4.3
Others	2.7

<sup>a)</sup>Percent of total answered.

조사대상 경작자들에 의한 제초제 남,오용 문제는 전국 경작자들의 문제라 보고된 바 있어 (이와 유, 1993), 비단 조사대상자들만의 문제는 아니라고 본다. 고냉지 씨감자경작지에서 가장 많이 사용되는 제초제인 그라목손(paraquat)의 경우 반수치사약량이 120 mg/kg (궤)으로 아주 낮으므로, 농약안전사용법에 대한 철저한 교육이 경작자와 농약판매업자를 대상으로 이루어져야 한다고

사료된다.

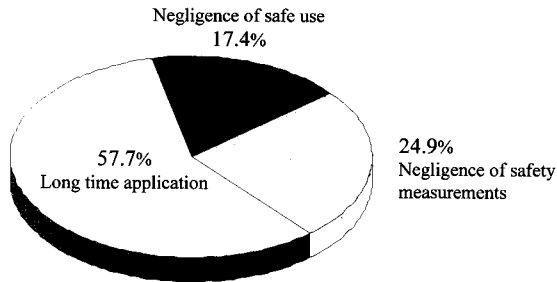


Fig. 3. Causes of herbicide-induced poisoning to applicators.

본 조사를 통하여 강원도 고냉지 씨감자 경작자들의 잡초방제 및 제초제 사용에 대해 파악된 문제점들은 다음과 같다. 첫째, 경작자들이 인식하고 있는 우점잡초들은 기존에 사용되고 있는 잡초방제법으로는 방제에 어려움이 있다. 둘째, 경작자들은 잡초방제를 위하여 동일한 제초제를 기준 약량 이상 살포하고 있지만, 그 제초제의 약효는 해가 갈수록 떨어지고 있다. 셋째, 경작자들이 제초제를 선정하거나 혼합하는데 농약사용지침서나 농업연구, 관리자의 추천이 아니라 경작자 자신이나 농약판매상에 크게 의존하므로써 잡초방제 문제를 더욱 어렵게 하고 있다. 넷째, 제초제의 남용 혹은 오용으로 감자 약해 뿐만 아니라 살포자 건강도 위협받고 있다.

강원도 고냉지 씨감자 경작자들의 잡초방제 및 제초제 사용에 대한 문제점을 해결하기 위해서는 다음과 같은 점이 개선되어야만 할 것이라 사료된다. 첫째, 고냉지 씨감자 경작자 중 상당수가 제초제의 남용 및 오용으로 많은 경제적 피해와 중독증상을 경험하였다고 조사된 만큼 올바른 제초제의 선정과 사용법에 대한 체계적인 교육 프로그램이 경작자와 농약판매상을 대상으로 이루어져야 할 것이다. 둘째, 고냉지 씨감자 경작자 중 상당수가 오랜 기간동안 기준량 이상의 동일 제초제를 처리하였지만 방제가 힘든 잡초종이 있다는 점을 보고하고 있으므로, 이러한 잡초의 실태를 정확히 파악하여 확실한 방제 대책이 수립되어야 할 것이다.

## 인용문헌

- Eue, L. (1985) World challenges in weed science. *Weed Sci.* 34:155~160.
- 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.
- Kim, S. C., Y. J. Oh and Y. W. Kwon (1992) Weed flora of agricultural area in Korea. *Kor. J. Weed Sci.* 12:317~334.
- Thomas, A. G. (1991) Floristic composition and relative abundance of weeds in annual crops of Manitoba. *Can. J. Plant Sci.* 71:831~839.
- Thomas, A. G. and D. I. Donaghy (1991) A survey of the occurrence of seedlings weeds in spring annual crops in Manitoba. *Can. J. Plant Sci.* 71:811~820.
- 김성문, 이석중, 허장현, 한대성, 신현포 (1997) 고냉지 감자경작지의 잡초방제법. *문화출판사.* p.68.
- 이정운, 유갑희 (1993) 제초제 사용상 문제점과 대책. *한국잡초학회지* 13:203~209.
- 장영희, 김창석, 연규복 (1990) 최근 한국의 전작지 잡초 발생 분포에 관하여. *한국잡초학회지* 10:294~304.
- 전운성 (1997) 강원지역 농업구조의 변화와 특징. pp.256~270, 강원사회의 이해. (강원사회연구회 편찬), 한울아카데미.
- 최준근, 최국선, 최장경, 유병주, 정태성 (1994) 속속이풀 (*Rorippa islandica* Borb.)에서 분리한 순무 모자이크 바이러스. *한국식물병리학회지* 10:136~139.

---

**Weed control and herbicide usage by seed potato growers in Kangwon alpine area**

Songmun Kim\*, Kihwan Hwang<sup>1</sup>, Hong-Ryeol Park<sup>1</sup>, Jun-Mo Cho<sup>1</sup>, Sujin Park<sup>1</sup>, Hyon-Po Shin<sup>2</sup>, Jang-Hyun Hur<sup>1</sup>, and Dae-Sung Han<sup>1</sup> (*Institute for Agricultural Science Research, College of Agriculture and Life Sciences, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea, and <sup>1</sup>Division of Biological Environment, College of Agriculture and Life Sciences, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea, and <sup>2</sup>National Seed Management Office, Daeguqalyong Branch, Hwenggae 232-940, Korea*)

**Abstract :** The objective was to know if seed potato farmers in Kangwon alpine area control weeds effectively and use herbicides properly to control weeds. Seed potato farmers in Pyongchang, Hoengsong, and Kangnung have noxious weeds, such as marsh pepper, lambsquarters, barnyard grass, mugwort, asiatic dayflower, hairy carbgrass, ladysthumb, common chickweed, field horsetail, and common purslain, in their farmyard. These are controlled by a combination of physical and chemical weed control methods. However, several weeds such as marsh pepper, field horsetail and, mugwort are poorly controlled by 2-fold amount of several herbicides, including paraquat, pendimethalin, and metribuzin (58% of the answered). Herbicides are not selected and used in a proper manner by seed potato farmers: most of farmers selected herbicides by their experience (51% of the answered) and dealers recommendation (34% of the answered), while only a few farmers of the answered took advantage of the Farmers Handbook for Herbicide Application. In addition, the selected herbicides, including non-registered ones such as paraquat and fluazifop-butyl, are applying three to five years in a succession. With these improper selection and usage of herbicides, sixty-seven percent of the answered farmers have experienced crop damage and seventy-five percent have poisoning. We conclude that a systemic educational program for the proper selection and use of herbicides is needed for seed potato farmers in Kangwon alpine area.

---

\* Corresponding author