농약과학회지 (Korean J. Pestic. Sci.)
Vol. 27, No. 4, pp. 403-410 (2023)
Open Access https://doi.org/10.7585/kjps.2023.27.4.403
ORIGINAL ARTICLES

Online ISSN 2287-2051
Print ISSN 1226-6183
Check for updates

농약 판매인들의 농약 저항성 관리에 대한 인식조사

박효찬[1] · 장 철[2] · 박창제[3] · 이동운[1,2,4]*

[1]경북대학교 과학기술대학원 생물응용학과, [2]경북대학교 질병매개무척추동물연구소,
[3]경북대학교 사회복지학부, [4]경북대학교 곤충생명과학과

Survey on Pesticide Sellers' Awareness of Pesticide Resistance Management

Hyo Chan Park[1], Cheol Jang[2], Changje Park[3], DongWoon Lee[1,2,4]*

[1]Department of Applied Biology, [2]Entomology, and [4]Research Institute of Invertebrate Vector, Kyungpook National University, Sangju 37224, Republic of Korea
[3]School of Social Welfare, Kyungpook National University, Daegu 41808, Republic of Korea

(Received on November 29, 2023. Revised on December 15, 2023. Accepted on December 15, 2023)

Abstract Pesticide sellers are responsible for not only selling pesticides needed by farmers, but also delivering and communicating information about the selection and use of pesticides to farmers. In order to use it as basic data for establishing a pesticide resistance management system, this study investigated the level of awareness of pesticide resistance among pesticide sellers and their awareness of the role of pesticide sellers in managing pesticide resistance. A survey was conducted on 83 dealers who privately sell pesticides nationwide and 39 prescribers in charge of prescribing pesticides at Nonghyup. More than 97% of pesticide sellers had above average knowledge about resistance, and more than 60% of respondents considered the problem of pesticide resistance in the region to be more serious than average. The majority of respondents (54.1%) answered that the cause of the pesticide resistance problem was the repeated use of the same pesticide. Pesticide sellers gave priority to efficacy when recommending pesticides, and accordingly tended to actively consider information on resistance. The majority of opinions were that pesticide sellers were the most suitable agents for managing pesticide resistance. It is believed that it is necessary to establish a system in which information on pesticide resistance is quickly shared by region, and based on this information, it is reflected when prescribing pesticides to farmers and sales of pesticides are made.

Key words Control, Efficacy, Prescription, Resistance information, System construction

서 론

세계 인구는 꾸준히 증가하여 1970년 37억 명에서 2022년 79억 7천만 명으로 1970년 대비 2.2배 증가하였고, 2070년에는 103억 명으로 증가할 것으로 예상되고 있다(Statistics Korea, 2022).

인구증가에 따른 필연적 문제의 하나는 많은 인구를 먹여 살릴 식량생산으로 1990/91년 대비 2015/16년 세계 곡물 생산량은 42.3% 증가하였으나 소비량도 동기간 44.5%가 증가되었다(KREI, 2019). 2023년 세계 식량 위기 보고서(Global Report on Food Crises; GRFC)에 의하면 심각한 식량 불안정 상태에 놓인 세계 기아인구는 58개 국가/지역 2억 5,800백만 명으로 전년도의 53개 국가/지역 1억 9,300만 명에 비하여 33.7%가 증가하였고, 이는 전체 분석대상 인구의 22.7%에 달한다(FSIN, 2023).

인구증가는 필연적으로 식량 공급 문제를 유발시키고 있으며 식량 생산은 분쟁이나 정치, 사회적 불안, 경제 위기 등과 같은 비환경적 요인에 의해 영향을 받고 있지만 기후변화와 같은 환경요인은 전 세계적 문제로 대두되고 있다. 기후변화는 작물 생산의 주요 위협 요소들인 병·해충·잡초

*Corresponding author
E-mail: whitegrub@knu.ac.kr

의 발생과 밀접한 관련이 있고, 이러한 작물보호를 위한 관리의 대상이 되는 위해요소들은 기후변화에 따라 부정적으로 작용하여 기후변화 이전보다 더 큰 위협이 되고 있다(Tudi et al., 2021). 따라서 작물생산에 위협이 되는 다양한 요소들을 효율적으로 관리하는 것이 필요한데 전통적인 농업기술 차원에서 이러한 기술은 화학적 기술과 생물학적 기술로 농약과 생물농약이 포함된다(Kang, 2017).

농약은 농업 생산성 증대와 노동력 투입 절감, 각종 농산물의 품질향상에 기여하고 있어 수도작이나 원예작물 농업인 90%이상이 필요성을 인식하고 있다(Kang, 2017). 과수에서 농약을 사용하지 않을 경우 78%의 손실이 발생하고, 채소에서는 54%, 곡물에서는 32%의 수량 감소가 발생한다(Tudi et al., 2021). 농약에 대한 농민들의 필요 인식은 농약의 구비조건들 중 인축이나 농작물, 생태계에 대한 안전성과 같은 요인뿐만 아니라 가장 기본적인 구비조건인 우수한 약효에 근간하고 있다. 그러나 이러한 조건을 충족하고 개발되어진 많은 농약들이 동일 약제의 반복 사용이나 과량 살포와 같은 부적절한 사용으로 인해 약제에 대한 저항력을 취득한 개체들이 선발되어, 후대에게도 지속되는 약제저항성 개체의 출현으로 약효가 감소되는 문제들이 발생하고 있다(Kim et al., 2020). 작물보호를 위해 농약의 사용은 현재나 미래 모두 중요한 요소이지만 이러한 저항성 잡초나 병원균, 해충의 진화로 인해 농약의 효과가 위협받고 있다(Bras et al., 2022).

이러한 약제저항성을 회피 또는 억제하기 위한 다양한 연구들과 실천적 방법들이 제시되고 있는데 동일 약제의 연속 사용 회피와 작용기구가 다른 약제의 교호살포가 핵심이며 경종적 방제와 생물적 방제 및 화학적 방제를 적절히 병용하는 종합적 방제가 추천되고 있다(Kim et al., 2020). 하지만 약제저항성에 대한 이러한 대책들이 농업 현장에서 실제적으로 적용되기 위해서는 현재의 농약사용 체계에 대한 근본적인 대안마련이 필요하다.

농약은 농약을 개발하고, 제조하는 기업과 이들 농약을 판매하는 판매조직, 실제 농약을 구매하여 사용하는 농민, 농약산업 제도와 전반적인 관리를 수행하는 행정조직, 농약의 개발과 활용에 대한 다양한 연구들을 수행하는 대학이나 연구소와 같은 연구조직으로 세분화되어 있다.

약제저항성과 관련한 이들의 역할은 각기 상이한데 재배지에서 약제저항성 모니터링이나 저항성 대책 마련을 위한 연구들은 대학이나 연구소에서 수행되고 있으며 농약회사에서는 새로운 농약의 개발이나 혼합제 개발과 같은 역할을 수행하고 있다. 행정조직에서는 농민이나 판매상들에 대한 저항성 대책 관련 교육과 안전사용을 위한 제도적 장치를 마련하고 있다.

농민의 경우 농약을 구입하여 사용하는 최종 소비자로서 약제저항성 관리에 가장 접점을 형성하는 주체인데 농약의 선정과 살포시기, 횟수 등은 작물이나 지역, 개별 농가별로 다양하다(Cha et al., 2000; Lee et al., 2001; Kim et al., 2002; Kim et al., 2006). 이들 중 약종의 선택은 저항성 관리의 핵심사안의 하나인데 농약 구매 시 농약 선정은 작물보호제 지침서나 연구자 추천, 농민의 경험, 판매상의 추천, 이웃의 권유 등으로 대별 할 수 있다. 약종 선정 시 정보의 입수처는 작물별에 따라 차이를 보여 고랭지 배추재배지에서는 경험과 판매상 추천이 각각 44.4%와 39.8%를 차지하였으며(Kim et al., 2002) 벼와 엽채류에서는 병해충의 발생이나 피해 증상을 농민으로부터 청취 후 판매상이 추천하여 구매하는 경우가 38%와 51%로 가장 높았다(Kim et al., 2006). 포도 재배지에서도 판매상의 권유가 38%로 가장 높았으며(Cha et al., 2000) 단감의 경우 본인 경험에 의한 선택 비중이 높았다(Lee et al., 2001). 따라서 농민들은 농약 선택 시 판매상들과 밀접하게 관련되어있는 경우가 많다.

농민들이 농약을 구입하는 경로는 크게 농협 판매계통과 일반 개인 농약판매상으로 양분되어 있는데 약제의 처방은 예방 위주 처방과 진단적 처방의 비율이 유사하게 나타나고 있다(Kim et al., 2023; Kwon et al., 2023). 농약 판매업자들이 농민들에게 예방적 처방을 하는 근거는 과거의 경험이 81.9%로 가장 많았고, 진단적 처방은 작물 확인, 병해충 동정, 과거사용 농약 확인 후 처방을 하는 응답자가 65.3%였는데 애로사항으로는 작용기작을 이용한 농약의 추천이었다(Kwon et al., 2023).

농약의 연구와 개발, 제조, 판매, 사용, 관리 등에 대한 다양한 주체들이 있지만 작물에 대해 최종적으로 농약을 처리하는 살포자가 농민이고, 농민의 농약 선정에 실제적으로 가장 밀접한 관계를 형성하고 있는 것이 농약 판매상이기 때문에 양자의 접점에서 약제저항성 관리와 관련된 적절한 조치와 개선책의 도출이 요구되고 있다. 따라서 본 연구는 농약 판매인들을 대상으로 약제저항성에 관련된 인식을 조사하여 향후 농약 저항성 관리를 위한 정책 마련이나 농민들에 대한 체계적인 약제 저항성 관리 프로그램 도입의 가능성을 알아보기 위하여 수행하였다.

조사 방법

설문지 작성

병해충에 대한 농약(작물보호제) 저항성 관리 방안을 모색하기 위하여 농약 판매인들의 의식을 조사하기 위한 설문지는 개인 판매자인 시판상의 경우 12개의 문항을 조사하였고, 농협의 방제 처방사를 대상으로 하는 설문지는 시판상 설문지 문항에 4개의 문항을 추가하여 작성하였다. 두 집단 설문지의 공통문항은 농약 저항성에 대한 지식의 정도를 묻는 문항과 농민들의 저항성 인식에 대한 지식 정도, 지역 내 특정 농약에 대한 저항성 정보의 입수처나 현황 파악 정도

를 묻는 문항들과 약제 저항성 문제의 심각성 정도와 약제 저항성 발달 원인에 대한 문항, 작물보호제 판매 시 약제 저항성 고려 정도에 대한 문항, 약제 저항성 문제의 관리 주체와 약제 저항성 관리 주체로서 작물보호제 판매인들의 역할과 관련된 문항들로 전체적으로 12문항을 작성하였다. 방제 처방사들을 대상으로 하는 설문지에는 저항성 출현 약제들에 대한 대처방안이나 저항성 관리와 관련된 4개의 문항을 추가하여 설문지를 작성하였다(Supplementary Table 1, 2).

조사대상 및 방법

설문지에 대한 조사 대상은 개인 사업자로 농약 판매를 하고 있는 농약 시판상과 농협에서 농약의 처방과 판매를 담당하는 방제 처방사를 대상으로 설문조사 하였다. 농약 시판상은 전국 단위로 인적 네트워크를 활용하여 구글 폼이나 출력된 설문지를 직접 방문하여 조사하는 방법으로 수행하였고, 농협 처방사들의 경우 2023년 11월 농협 처방사 교육에 참가한 처방사들을 대상으로 직접 설문 조사하였다. 조사자는 판매상의 경우 83명이었으며 처방사는 39명이었다.

통계분석

각 설문지들은 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 빈도분석과 시판상과 처방사로 구분하여 x^2검정으로 교차분석 하였다.

결 과

응답자의 기본 특성

설문에 응한 응답자 수는 판매상의 경우 83명이었으며 방제 처방사는 39명이었는데 성별은 판매상의 경우 남성이 75명, 여성이 8명이었으며 방제 처방사의 경우 응답자 39명이 모두 남성이었다.

설문 응답자의 연령대는 46~55세대가 가장 많았으며 36~45세와 56~65세 대가 비슷한 비율을 차지하였는데 방제 처방사들은 36~55세대가 전체의 84.2%를 차지하였으나 판매상들은 46~65세대가 전체의 72.3%를 차지하여 연령대가 높았다(df=4, p=0.003)(Table 1).

농약 저항성 관련 공통 문항

저항성과 관련된 지식의 정도를 묻는 질문에 대하여 알고 있거나 '잘 알고 있다'고 응답한 응답자들이 전체의 75.4%를 차지하였고, '잘 모른다'는 응답자는 전체 응답자의 2.5%로 농약 판매 종사자들은 저항성에 대한 지식이 전반적으로 높은 것으로 나타났다(Table 2). 판매상과 방제 처방사 간의 차이는 없었다(df=3, p=0.729).

지역 농가들의 농약 저항성 문제가 얼마나 발생되고 있는지를 묻는 질문에는 일부, 보통, 만연 발생되고 있다는 응답이 비슷하게 나타나 저항성 문제가 보편적으로 발생하고 있는 것으로 인식하고 있었다(Table 3).

Table 1. Age range of survey respondents

Division	Respondent	Age range				
		≦35	36-45	46-55	56-65	>65
Seller	Number	3	13	33	27	7
	Ratio (%)	3.6	15.7	39.8	32.5	8.4
Prescriber	Number	2	16	16	4	0
	Ratio (%)	5.3	42.1	42.1	10.5	0.0
Total	Number	5	29	49	31	7
	Ratio (%)	4.1	24.0	40.5	25.6	5.8

Table 2. Survey respondents' level of knowledge about pesticide resistance

Division	Respondent	Answer			
		Not know	Common	Know	Well know
Seller	Number	2	22	29	30
	Ratio (%)	2.4	26.5	35.0	36.1
Prescriber	Number	1	5	15	18
	Ratio (%)	2.6	12.8	38.5	46.2
Total	Number	3	27	44	48
	Ratio (%)	2.5	22.1	36.1	39.3

Table 3. Extent of occurrence of resistance problems in local farms

Answer	Response rate (%)		
	Prescriber	Seller	Total
Not at all	0.0	0.0	0.0
Some are occurring	35.9	27.7	30.3
Occurs normally	33.3	35.0	34.4
Wide spread	30.8	36.1	34.4
Not know	0.0	1.2	0.8

Table 4. Severity of pesticide resistance problem in local farms

Answer	Response rate (%)		
	Prescriber	Seller	Total
No problem	2.6	0.0	0.8
Bit of problem	25.6	18.1	20.5
Average	35.9	51.8	46.7
Serious	35.9	27.7	30.3
Very serious	0.0	2.4	1.7

Table 5. Causes of pesticide resistance problems

Answer	Response rate (%)		
	Pre-scriber	Seller	Total
Lack of education	10.3	7.2	8.2
Excessive use of pesticides	35.9	24.1	27.9
Problems with pesticides	0.0	10.8	7.4
Use of unregistered drugs	2.6	2.4	2.5
Repeated use of the same pesticide	51.3	55.4	54.1

주변 지역에서 농약 저항성 문제의 심각성에 대해 묻는 질문에 대해서는 보통 이상이라고 응답한 응답자가 전체의 78.6%를 차지하여 저항성 출현에 따른 현상을 심각하게 우려하는 것으로 나타났으며 시판상과 처방사 모두 동일한 인식을 갖고 있는 것으로 나타났다(Table 4).

저항성이 나타나는 중요 원인이 무엇인지 묻는 질문에는 두 집단 모두 동일 약제의 반복 사용이 문제라는 인식이 54.1%였으며 전체 응답자의 27.9%는 약제의 과량 사용이라고 응답하였다(Table 5).

지역 내에서 발생하고 있는 저항성 문제에 대한 농민들의 인지 정도를 묻는 질문에는 두 집단 모두 '잘 모르고 있다'는 답을 한 응답자 비율이 40.2%로 판매자들이 인식하고 있는 저항성 문제의 인식과는 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 6).

특정 농약에 대한 저항성 정보를 얼마나 알고 있는지에 대한 질문에는 8.2%만이 '잘 모른다'고 응답하였다(Table 7).

개별 농약들의 약제 저항성 발현에 대한 정보의 입수처로는 농약 제조사라는 응답이 가장 많았으며 농민, 판매자 개인 판단의 순이었다(Table 8).

Table 6. Level of awareness of pesticide resistance among local farmers

Answer	Response rate (%)		
	Prescriber	Seller	Total
No idea	7.7	3.6	4.9
Not know	35.9	42.2	40.2
Average	28.2	32.5	31.1
Know	28.2	19.3	22.1
Well know	0.0	2.4	1.6

Table 7. Degree of awareness of information on the development of resistance to specific pesticides in the region

Answer	Response rate (%)		
	Prescriber	Seller	Total
No idea	0.0	0.0	0.0
Not know	2.6	10.8	8.2
Average	33.3	34.9	34.4
Know	51.3	39.8	43.4
Well know	12.8	14.5	13.9

Table 8. Where to obtain information on the development of resistance to specific pesticides in the region

Answer	Response rate (%)		
	Prescriber	Seller	Total
Farmers	21.1	20.7	20.8
Pesticide manufacturer	55.3	43.9	47.5
Technology center	0.0	9.8	6.7
Personal judgment	21.1	15.9	17.5
Nearby seller	2.6	9.8	7.5

Table 9. The most important consideration when recommending pesticides

Answer	Response rate (%)		
	Prescriber	Seller	Total
Efficacy	92.3	66.3	74.6
Price	0.0	8.4	5.7
Farmer's demands	7.7	15.7	13.1
Sales profit	0.0	7.2	4.9
Recommendation from manufacturers	0.0	2.4	1.6

농약 판매 시 우선적으로 고려하는 사항이 무엇인지 묻는 질문에 대해 방제 처방사의 92.3%는 '약효'라고 응답하였으나 시판상은 66.3%만이 '약효'라고 응답하였으며 농민의 요구, 가격 등의 순으로 응답하여 두 집단간에 차이를 보였다(df=4, p=0.03)(Table 9).

농민들에게 농약을 추천할 때 약제 저항성에 대한 고려를

Table 10. Degree of consideration of resistance when selling pesticides (A) and extent of use for pesticide recommendation when information on resistance is provided (B)

Answer	Response rate of A (%)			Response rate of B (%)		
	Prescriber	Seller	Total	Prescriber	Seller	Total
Not considered	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.8
Little considered	7.7	4.8	5.7	5.1	0.0	1.6
Considered average	5.1	28.9	21.3	5.1	18.1	13.9
Highly considered	61.5	44.6	50.0	61.5	67.5	65.6
Priority considered	25.6	21.7	23.0	25.6	14.4	18.0

Table 11. The most appropriate entity to manage pesticide resistance

Answer	Response rate (%)		
	Pre-scriber	Seller	Total
Farmers	7.7	9.6	9.0
Seller	41.0	42.2	41.8
Manufacturing company	20.5	21.7	21.3
Research institute (university)	7.7	3.6	4.9
Guidance organization (Agricultural Technology Center)	23.1	22.9	23.0

어느 정도 하느냐고 하는 질문에 대해 방제 처방사는 '적극 고려'나 '우선 고려한다'는 응답이 61.5%와 25.6%로 시판상의 '적극 고려' 44.6%, '보통으로 고려' 28.9%와 차이를 보였다(df=4, p=0.028)(Table 10).

농약 판매 시 권역별로 약제 저항성에 대한 정보가 있다면 얼마나 활용하겠느냐는 질문에 대해 방제 처방사는 '적극 고려'와 '우선 고려' 응답이 61.5%, 25.6%였으나 시판상의 경우 '적극 고려' 44.6%, '보통 고려' 28.9%로 차이를 보였다(df=4, p=0.021)(Table 10).

농약의 약제 저항성 관리의 주체로서 가장 적절하게 생각하는 주체는 두 집단 모두 '판매상'이라고 응답한 응답자 비율이 가장 높았으며 다음으로 지도기관과 제조사 순이었다(Table 11).

농약의 저항성 관리 주체로서 작물보호제 판매인의 역할 정도에 대한 질문에는 중요하거나 매우 중요하다는 응답자 비율이 50.8%와 43.4%로 대부분을 차지하였으나 시판상의 경우 '매우 중요하다'는 응답자 비율이 방제 처방사에 비하여 10%이상 적었고, '보통'이라는 응답자가 7.2%를 차지하였다(Table 12).

농약 저항성 출현 약제들에 대한 대처방안이나 저항성 관리 관련 문항

방제 처방사들만을 대상으로 저항성이 출현 된 농약들에 대한 대책으로 가장 바람직하다고 생각되는 것에 대한 질문에는 '대체약제 처방'이 74.7%로 가장 많았으며 '사용량 조절' 17.9%, '처방 배제'가 7.7%였고, '농가 자율결정'이나 '출하조절'이라고 응답한 응답자는 없었다.

Table 12. Degree of role of pesticide sellers as agents of pesticide resistance management

Answer	Response rate (%)		
	Prescriber	Seller	Total
Totally irrelevant	0.0	0.0	0.0
Irrelevant	0.0	1.2	0.8
Commonly	0.0	7.2	4.9
Important	41.0	55.4	50.8
Very important	59.0	36.1	43.4

농약의 저항성 관리와 관련하여 가장 시급하게 필요한 것에 대한 질문에는 '농약 저항성 출현 정보의 신속한 전달'이라고 응답한 응답자가 51.3%였으며 '농가에 대한 교육강화' 15.4%, '저항성 출현 농약들에 대한 관리 규정 마련' 12.8%, '약제별 저항성 출현 현황 조사'와 '농약 판매인들에 대한 관련 지침 마련'이 각각 10.3%였다.

각 지역이나 농가 단위별의 약제 저항성 판별 시스템이나 시설 구축 필요성 여부에 대해서는 '필요하다'는 응답자와 '매우 필요하다'는 응답자가 46.2%와 43.6%를 차지하였으며 '보통', '불필요'는 2.6%, '전혀 불필요하다'는 응답자는 5.1%였다.

각 지역이나 농가 단위별의 약제 저항성 판별 시스템이나 시설 구축처로서 가장 적절하게 생각하는 기관으로는 농업기술센터 35.6%, 농촌진흥청 31.1%, 작물보호협회와 농약제조사가 각각 15.6%, 기타 2.2%였으며 대학이나 별도 민간기관, 농민단체라고 응답한 응답자는 없었다.

고 찰

대부분의 농약 판매인들은 약제 저항성에 대한 이해도가 높은 것으로 나타났으며 지역 농가에서 저항성 문제는 보편적으로 발생하고 있고, 지역 농가에서 발생하고 있는 정도도 심각 이상으로 생각하는 비율이 78.6%로 약제 저항성 문제는 보편적으로 발생하고 있는 문제로 인식하고 있었다.

농업인 병해충 관련 의식실태 조사에서 문제 병해충잡초의 방제 방법이나 애로사항 항목들 중 70% 이상의 농가가 선택하고 있는 약제방제 방법의 애로사항으로 방제효율이 낮은 부분과 약제저항성 개체의 출현, 약제비용 대비 효과의 저조나 일부 병해충에서 방제 약제가 부재한 것들에 대한 의견들이 많았었는데(Park et al., 2016) 본 조사결과도 이러한 농가의 화학적 방제 관련 애로사항과 부합되었다. 농업 관련 종사자의 방제연구의식 실태조사에서도 병해충의 방제가 어려운 이유로 1위가 저항성 병해충의 출현이라고 응답하여 본 설문 결과와 유사한 경향을 보였다(Park et al., 2016).

농약 판매인들이 약제 저항성에 대한 인지정도가 높은데 비하여 실제 농민들이 약제에 대한 저항성 발현을 인지하고 있는 인식 정도는 잘 모르고 있는 경우가 45.1%로 상대적으로 높게 나타나고 있어 실제 농약을 사용하고 있는 농가 단위에서 저항성에 대한 인식 부족을 보완할 수 있는 대책 마련이 필요할 것으로 생각된다.

농협의 방제 처방사나 개인 판매상 모두 약제 저항성 발달의 주요인으로 동일 약제의 반복 사용으로 인식하고 있었고, 특정 농약의 저항성 발현에 대한 정보에 대해서도 대부분 잘 알고 있는 것으로 나타났는데 이러한 특정 농약에 대한 저항성 발현에 대한 정보들을 농약 제조사로부터 얻는 비중이 높게 나타났다.

농약 판매자들이 농약을 추천할 때 가장 우선적으로 고려하는 사항은 '약효'라고 응답한 비율이 74.6%로 가장 높았고, 특히 방제 처방사들의 경우 92.3%가 약효라고 응답하여 판매상과도 응답율에 차이를 보였다. 이러한 차이는 판매상의 경우 영업적 이익 중심의 판매에 보다 치중할 수밖에 없고, 처방사의 경우 이익 보다는 매출 확대 전략을 추진하고 있기 때문에(Kim et al., 2023) 응답율에 격차가 생기는 것으로 생각된다.

농약 판매 시 저항성에 대한 고려 정도나 특정 농약의 저항성 정보 존재 시 활용 정도를 묻는 질문에 적극 반영하거나 우선 반영하겠다는 응답이 각각 73%와 83.6%로 높게 나타나 농약 판매인들은 약제 저항성에 대한 문제 인식뿐만 아니라 문제 해결을 위해 저항성 약제 정보의 활용에 있어서도 높은 의지를 가지고 있는 것으로 나타났다. 또한 약제 저항성 관리의 주체로서 가장 우선적으로 고려되어야 할 주체로 농약 판매상이라는 응답이 가장 많았으며 약제 저항성 관리 주체로서의 역할 정도도 90% 이상의 응답자가 중요하다고 응답하였다. 지역의 농약 판매 담당자는 동일 지역에서 중복적으로 농민을 상대하면서 처방과 약효에 대한 정보를 지속적으로 공유하고 있다(Kwon et al., 2023). 아울러 단순히 농약을 판매하는 역할 뿐만 아니라 병해충의 진단과 예방 기능도 복합적으로 수행하고 있어(Kwon et al., 2023) 농약의 선택과 사용 부분에서 농민과 가장 밀접하게 관계하는 당사자이다. 따라서 농약 판매인에게 약제 저항성과 관련된 정보가 충실히 제공되고 이를 기반으로 한 처방이 이루어져 농민이 적용하게 되면 약제 저항성 출현의 사전 예방과 관리가 가능할 것으로 생각된다. 다만 농약 판매관리인(판매자)이 농약 처방 시 약제 저항성 관리에 가장 필수적인 작용기작을 고려한 약제 선정 부분을 가장 어렵게 생각하고 있고(Kwon et al., 2023), 많은 판매인들이 고령화로 인해 새로운 최신 정보에 대한 접근이 용이하지 않다는 점 등을 고려할 때 농약판매업자들을 위한 판매인 교육 시 지역이나 품목별 약제 저항성 관련 교육을 추가하고, 농약 판매 시스템에도 농약 처방 시 저항성 관련 내용들이 포함되어 처방 단계에서 사전 검토가 이루어지도록 하는 시스템 구축이 필요할 것으로 생각된다. Kwon et al. (2023)도 농약 판매업자를 대상으로 하는 교육에 농약의 약효와 작용 기작을 고려한 처방 시 나타나는 임상 효과에 대한 교육의 필요성을 제시하였으며 Lee et al. (2019)은 농업인에 대한 영향력이 매우 높은 농약 판매상을 대상으로 실시하는 농약 안전 사용교육의 정확성과 신규성 등 교육의 질적 수준을 향상시켜 농민들에게 제공되는 농약사용 정보 제공을 제고할 필요가 있다고 하였다. 한편 Kim et al. (2023)은 식물 의약사 제도를 도입하여 농약 판매관리인의 전문성을 강화시켜 병해충 및 잡초의 진단 및 처방 수준의 상향평준화 필요성을 제안하기도 하였다.

농약 처방사들만을 대상으로 약제 저항성이 출현 된 약제들에 대한 대책을 질문하였을 때 대체 농약 처방에 대한 의견이 가장 많았으며 저항성 관리와 관련하여 가장 시급한 사안으로 약제 저항성 출현 정보의 신속한 전달이라는 응답자가 50% 이상을 차지하였다. 아울러 저항성 관리를 위한 판별 시스템 구축이 필요하다는 응답자가 89.8%를 차지하고 있었다. 이러한 답변들을 종합하면 약제 저항성과 관련된 정보들이 신속히 전파되어 이들 정보를 기반으로 처방 시 해당 약제의 처방을 관리하는 형태의 시스템 구축이 농약 판매와 연계된 약제 저항성 관리 대책이 될 수 있을 것으로 판단된다.

지역의 농약 판매인들은 농민들의 농약 선택에 1차적으로 관여하고 있고, 다양한 정보가 교류될 수 있는 밀착된 당사자들이기 때문에 약제 저항성 관리를 위한 농약 처방의 실제적 주체로서 역할을 할 수 있다. 본 연구에서는 농약 판매인들이 약제 저항성 발생 현황과 처방 시 고려 정도, 약제 저항성 관리를 위한 역할 등에 대한 전반적인 인식을 조사하였는데 농약 판매인들이 약제 저항성 관리의 주체로서 역할을 할 수 있는 실제적 가능성을 확인하였다. 향후 앞에서 언급한 약제 저항성을 고려한 처방 시스템의 구축이나 식물의약사 제도의 활용 등에 대한 종합적 검토가 필요할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청의 소면적작물 농약직권등록 중 농자재관리 및 평가사업의 지원을 받아 연구되었습니다(RS-2022-RD010420). 설문조사에 도움을 주신 이준택, 최현철 님께 감사를 드립니다. 이 논문은 제 1저자의 석사학위 논문을 기반으로 작성되었습니다.

Author Information and Contributions

Hyo Chan Park: Kyungpook National University, Master student, ORCID http://orcid.org/0009-0005-3278-107x.

Cheol Jang: Kyungpook National University, Doctor

Changje Park: Kyungpook National University, Professor

DongWoon Lee, Kyungpook National University, Professor, ORCID http://orcid.org/0000-0001-9751-5390.

Research design; Lee DW, Park HC, Jang C, Park C, Investigation; Park HC, Data analysis; Park C, Writing – original draft preparation; Lee DW, Park HC, Writing – review & editing; Lee DW, Park HC, Jang C, Park C.

이해상충관계

저자는 이해상충관계가 없음을 선언합니다.

Literate Cites

Bras A, Roy A, Heckel DG, Anderson P, Green KK, 2022. Pesticide resistance in arthropods: ecology matter too. Ecology Letters, 25(8):1746-1759.

Cha B, Lee YS, Lee HR, 2000. The present knowledge of farmers on pests and chemical control in grapevine culture. Korean J. Pestic. Sci. 4(1):38-43. (In Korean)

Food Security Information Network (FSIN), 2023. 2023 global report on food crises: joint analysis for better decisions. (https://www.fsinplatform.org/sites/default/files/resources/files/GRFC2023-hi-res.pdf) (Accessed: 2023.10.1.) (In Korean)

Kang CY, 2017. Korean fertilizer, pesticide, and agricultural machinery policies and future. Korea Rural Economic Institute. Naju. pp.633. (In Korean)

Kim JE, Kim JH, Lee YD, Im CH, Huh JH, et al., 2020. Latest pesticide science. Sigmapress. Seoul. pp.457. (In Korean)

Kim JS, Kwon DH, Lee SJ, Lee S, 2023. Necessity and introduction plan for agrochemical pharmacist system to strengthen expertise in pest diagnosis and prescription. Korean J. Appl. Entomol. 62(2):69-78. (In Korean)

Kim KS, Kim KH, Kim NS, Ihm YB, Lee HD, et al., 2006. Survey on compliance of pesticide registration standard and pesticide usage of paddy rice and leaf vegetables in Korea. Korean J. Pestic. Sci. 10(3):183-188. (In Korean)

Kim S, Choi HJ, Kim HY, Lee DK, Kim TH, et al., 2002. Survey on pesticide use by Chinese cabbage growers in Gangwon alpine farmland. Korean J. Pestic. Sci. 6(4):250-256.

Korea Rural Economic Institute (KREI), 2019. World grain market 8(5):1-176. (In Korean)

Kwon DH, Yu GY, Lee SJ, Kim JS, Ahn YK, et al., 2023. Survey analysis about prescription for pest and disease management by pesticide seller. Korean J. Pestic. Sci. 27(2):65-74. (In Korean)

Lee DW, Lee SW, Park CG, Choo HY, Shin CH, et al., 2001. Survey on pest management practice and scheme of increasing income in sweet persimmon farms in Korea. Korean J. Pestic. Sci. 5(4):45-49.(In Korean)

Lee SY, Paik MK, Kim NS, Park ES, Son EH, et al., 2019. A survey on pesticide use by farmers for positive list system settlement. Korean J. Pestic. Sci. 23(4):358-370.(In Korean)

Park B, Lee SB, Lee SG, Park SK, Jeong I, 2016. A case study on improvement of pest control research in rural development institutions and its implications. Korean J. Org. Agric. 24(4):609-625. (In Korean)

Statistics Korea, 2022. Population status and outlook for the world and Korea, reflecting future population projections for 2021. Statistics Korea press release. https://kostat.go.kr/board.es?mid=a10301020600&bid=207&act=view&list_no=420361 (Accessed: 2023.10.1.)(In Korean)

Tudi M, Ruan HD, Wang L, Lyu J, Sadler R, et al., 2021. Agriculture development, pesticide application and its impact on the environment. Int. J. Environ. Res. Public Health, 18(3):1112.

농약 판매인들의 농약 저항성 관리에 대한 인식조사

박효찬[1] · 장 철[2] · 박창제[3] · 이동운[1,2,4]*

[1]경북대학교 과학기술대학원 생물응용학과, [2]경북대학교 질병매개무척추동물연구소,
[3]경북대학교 사회복지학부, [4]경북대학교 곤충생명과학과

요 약 농약 판매인은 농민이 필요한 농약을 판매하는 역할뿐만 아니라 농약의 선택과 사용에 관한 정보를 농민에게 전달하고, 소통하는 역할을 담당하고 있다. 본 조사는 지역의 농민들에게 농약 판매를 담당하고 있는 판매인들을 대상으로 농약 저항성에 대한 인식 정도와 농약 저항성 관리를 위한 농약 판매인의 역할에 대한 인식을 조사하여 향후 농약 저항성 관리 체계 구축의 기초 자료로 활용하기 위하여 수행하였다. 전국에서 농약의 개인적으로 판매하고 있는 판매인83명과 농협에서 농약 처방을 담당하고 있는 방제 처방사 39명을 대상으로 설문 조사하였다. 농약 판매인들은 저항성에 대한 지식 정도가 보통 이상이 97% 이상이었으며 지역에서 농약 저항성 문제는 보통 이상으로 심각하게 판단하고 있는 응답자가 60% 이상이었다. 농약 저항성 문제의 발생 원인으로는 동일 농약의 중복 사용이라고 응답한 응답자가 54.1%로 가장 많았다. 농약 판매인들은 농약 추천 시 약효를 우선적으로 고려하였으며 이에 따라 저항성에 대한 정보의 고려정도도 적극적으로 고려하는 경향을 보였다. 농약 저항성 관리 주체로서 농약 판매인들의 중요성을 가장 높게 고려하였다. 지역별로 농약 저항성에 대한 정보를 신속히 공유하고, 이 정보를 농민에게 농약 처방 시 반영하여 농약의 판매가 이루어지는 시스템의 구축이 필요할 것으로 판단된다.

색인어 방제, 시스템 구축, 저항성 정보, 처방, 효과