

Weed & Turfgrass Science was renamed from both formerly Korean Journal of Weed Science from Volume 32 (3), 2012, and formerly Korean Journal of Turfgrass Science from Volume 25 (1), 2011 and Asian Journal of Turfgrass Science from Volume 26 (2), 2012 which were launched by The Korean Society of Weed Science and The Turfgrass Society of Korea founded in 1981 and 1987, respectively.

충남지역 사과원의 잡초관리방법과 잡초발생특성

황기선 · 박기웅*

충남대학교 식물자원학과

A Survey of Weed Occurrence and Management on Apple Orchard Fields in Chungnam Province in Korea

Ki Seon Hwang and Kee Woong Park*

Department of Crop Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea

ABSTRACT. This survey was conducted to identify weed occurrence and to investigate weed management methods in the apple orchard fields in Chungnam province including Daejeon and Sejong from April to June and from September to October, 2015. In this survey, 64 weed species in 27 families including 39 annuals and 25 perennials were identified. Based on the importance values, the most dominant weed species in the first survey was *Poa annua* (6.51), followed by *Veronica didyma* (5.36), *Plantago asiatica* (5.36). In the second survey, *Stellaria media* (5.73), *Digitaria ciliaris* (5.36), and *Rumex crispus* (5.18) were dominant. When the 64 weed species were classified by family, the most abundant weed species belong to Compositae (12 species), followed by Poaceae (7 species), Polygonaceae (6 species), and Cruciferae (6 species). These 31 weed species in the most occurred four families accounted for 48% of total weed occurrence. Based on the questionnaire survey in which weed management methods in the apple orchard were asked, applied mowing + herbicide, mowing + tillage, and mowing + sod-culture was methods commonly conducted in apple orchard fields.

Key words: Apple orchard, Chungnam, Weed management, Weed occurrence

Received on January 12, 2016; Revised on March 2, 2016; Accepted on March 9, 2016

*Corresponding author: Phone) +82-42-821-5726, Fax) +82-42-822-2631; E-mail) parkkw@cnu.ac.kr

© 2016 The Korean Society of Weed Science and The Turfgrass Society of Korea

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

환경친화적 잡초관리법의 하나인 초생재배는 잡초발생 억제와 더불어 과원의 토양침식 경감, 토양구조 개선, 유기물 및 보수력 증가와 같은 효과를 얻을 수 있다(Ramos et al., 2010). 그러나 예초작업에 의한 초생재배는 노동력, 비용 그리고 시간의 소모가 크다는 단점이 있다(Jang et al., 2015). 우리나라는 농촌인구 감소 및 고령화에 따른 노동력 저하로 농업생산성이 크게 저하되고 있다. 따라서 작업의 효율성을 높이기 위해 농경지 발생잡초를 파악하고 이에 적합한 제초제 사용이 필요하다(Lee et al., 2001).

과원 생태계는 작물 생태계와 비교하여 생태적으로 다양하며 안정적이다. 과원에 발생하는 잡초는 과수의 종류, 전

지법, 수령 등에 따라 군락이 변화하고 이러한 요인에 의해 비농경지에 가까운 잡초발생양상을 보인다(Hwang et al., 2004). 과수원에 잡초가 무성하게 되면 식물병원균 및 해충의 기주가 되고 비료와 토양수분 등의 경합으로 과수의 성장에도 영향을 미칠 뿐만 아니라 적과, 시비, 약제 등 여러 작업에 지장을 초래하게 된다(Kim et al., 1982). 최근 과수작물의 다양화와 초생재배 등 친환경적 잡초관리로 과원에 발생하는 잡초종과 빈도가 증가하고 있다(Park et al., 2005b). 효율적인 잡초방제를 위해서는 방제 대상인 잡초의 종류, 발생특성 그리고 잡초방제 방법과 방제횟수에 따른 발생양상 및 잡초군락의 천이를 파악할 필요가 있다.

과수원에 발생하는 잡초발생양상과 군락특성의 기초자료 확보를 위해 1982년 과원잡초분포조사를 수행하였다

(Kim et al., 1982). Kim et al. (1982)에 따르면 시기별로 5월에는 애기메꽃, 쑥, 선씀바귀, 조뱅이, 냉이, 강아지풀, 명아주, 토끼풀, 바랭이 등이며, 7월에는 바랭이, 강아지풀, 개비름, 쇠비름, 여뀌, 깨풀, 쑥, 참억새 등 그리고 9월에는 바랭이, 개비름, 쇠비름, 깨풀 등으로 조사되었다. 일반적으로 과원에서 다년생잡초보다 일년생잡초가 많이 분포하는 것으로 나타났으나, 5월에는 다년생잡초의 발생이 많았다. 발생잡초의 대부분은 광엽잡초였으나 최우점잡초는 바랭이였다. Woo and Pyon (1988)이 수행한 사과 재배지 발생잡초조사에서는 명아주, 여뀌, 바랭이, 쇠비름, 망초의 우점을 확인하였다. 2004년 영남지역 과수원 잡초발생 조사 결과 바랭이가 영남지역 과원의 최우점잡초종으로 확인되었으며, 발톱외풀, 조개풀, 환산덩굴 순으로 우점하였다(Hwang et al., 2004). Park et al. (2005a)은 전국의 11종 과수재배과원 657지점에서 51과 322종의 잡초가 발생하는 것을 확인하였다. 이 중 충청지역이 44과 229종으로 가장 다양한 초종이 발생하는 것으로 나타났으며, 바랭이, 깨풀, 쑥, 닭의장풀, 개여뀌의 우점을 확인하였다. 이는 2003년 중부지방의 주요과수인 배, 포도, 사과, 복숭아과원의 우점잡초가 바랭이, 여뀌, 쇠비름, 별꽃, 명아주였던 것과 차이가 있으며(Park et al., 2005b), 이전의 조사와 비교하여 깨풀의 발생 증가가 두드러지게 나타났다.

잡초방제 방법에는 화학적 방제, 기계적 방제, 생물학적 방제 등 여러 방법이 있지만 어느 한 방법에만 의존하기에는 경제적, 환경적 어려움이 있기 때문에 여러 방제수단을 동원하여 종합적인 체계로 방제하고 잡초군락의 생태적 변화에 대한 계속적인 연구가 필요하다. 본 연구는 충남지역 사과원의 잡초관리방법에 따른 발생초종을 확인함으로써 향후 잡초군락변화와 문제잡초로 발전가능성이 있는 초종을 예측하고 적합한 방제기술을 개발하는 기초자료로 활용하기 위하여 수행되었다.

재료 및 방법

대전광역시와 세종특별자치시를 포함한 충청남도지역의 사과원의 발생잡초 확인을 위해 2015년 4월부터 6월(1차 조사), 9월부터 10월(2차 조사)까지 충남지역에서 발생잡초 분포조사를 수행하였다.

조사지점 선정 및 방법

조사대상과원은 조사대상과수(사과)의 주요생산지인 예산을 중심으로 충남지역의 무방제 또는 방제가 불량한 사과원을 임의 선정하였으며, 대상과원에 발생하는 잡초의 빈도, 분포조사 및 잡초관리에 관한 설문조사를 시행하였다. 향후 동일 과원의 잡초군락 변화를 확인할 수 있도록 주소

와 GPS 정보(ICE GPS 100c)를 확인하였다. 조사포장의 넓이는 조사자의 평균보폭을 기준으로 도보하여 대략적인 넓이를 측정하였으며, 기록을 위해 각 조사지역의 발생잡초와 주변전경을 사진촬영(Canon 100D) 하였다. 발생초종을 확인하기 위해 과원을 둘러보며 달관조사하였으며, 식물의 피도는 Braun-Blanquet (1964)의 방법으로 7등급(5, 4, 3, 2, 1, +, r)을 기준으로 조사하였다. 각 등급별 조사기준은, 5: 75100%; 4: 5075%; 3: 2550%; 2: 525%; 1: <5 numerous individuals; +: <5 few individuals; r: very fewer individuals이다(Hwang et al., 2014). 조사대상포장의 재배농민 18명을 대상으로 과수연작기간, 잡초관리방법, 사용제초제명, 제초제연용기간, 최근 과원에서 발생이 증가한 초종에 관한 설문을 수행하였다.

조사결과 분석

조사결과를 바탕으로 우점초종을 확인하기 위하여 중요치(IV)분석을 실시하였다(Curtis and Mc Intosh, 1950). 빈도는 전체 방형구 수에 대한 특정 종이 출현한 표본의 백분율로, 특정 종이 출현한 조사구 수를 총 조사구 수로 나눈 후 100을 곱한 값이며, 상대빈도(RF)는 특정 종의 빈도를 모든 출현 종의 빈도 총합으로 나눈 값에 100을 곱하여 구하였다. 상대피도(RC)는 특정종의 피도 합을 출현한 모든 종의 피도 총합으로 나눈 후 100을 곱하여 구하였다. 중요치(IV)는 상대빈도와 상대피도의 합을 반으로 나누어 값을 구하였다.

$$o \text{ Relative frequency (RF) (\%)} = \frac{\text{Frequency of any species}}{\text{Total frequency of all species}} \times 100$$

$$o \text{ Relative cover (RC) (\%)} = \frac{\text{Cover of species A}}{\text{Total cover of all species}} \times 100$$

$$o \text{ Important value (IV) (\%)} = (\text{RF} + \text{RC}) / 2$$

잡초조사 결과는 국가표준식물목록(KNA, 2007)에 의거하여 목록을 작성하였으며 외래잡초는 한국귀화식물 원색도감(Park, 2009)을 기준으로 표기하였다. 확인된 잡초종에 대하여 Raunkiaer, (1934)의 생활형을 기준으로 일년생과 다년생을 구분하였고 과별분포 비율을 산정하였다.

결과 및 고찰

충남지역의 사과원에서 발생하는 잡초분포조사결과 1차 조사에서는 19과 48종(일년생 27종, 다년생 21종), 2차 조사에서는 23과 44종(일년생 30종, 다년생 14종)으로 총 27

Table 1. Number of weed species classified by weed family in the apple orchard.

1st survey		2nd survey		Total	
Family name	No. of species	Family name	No. of species	Family name	No. of species
Compositae	11	Compositae	7	Compositae	12
Poaceae	6	Polygonaceae	5	Poaceae	7
Cruciferae	5	Poaceae	5	Polygonaceae	6
Polygonaceae	4	Cruciferae	4	Cruciferae	6
Convolvulaceae	3	Amaranthaceae	2	Convolvulaceae	3
Chenopodiaceae	3	Cyperaceae	2	Chenopodiaceae	3
Caryophyllaceae	3	Caryophyllaceae	2	Caryophyllaceae	3
Scrophulariaceae	3	Scrophulariaceae	2	Scrophulariaceae	3
Oxalidaceae	1	Oxalidaceae	1	Amaranthaceae	2
Rubiaceae	1	Rubiaceae	1	Cyperaceae	2
Labiatae	1	Commelinaceae	1	Solanaceae	1
Commelinaceae	1	Euphorbiaceae	1	Oxalidaceae	1
Legume	1	Legume	1	Rubiaceae	1
Cannabinaceae	1	Convolvulaceae	1	Labiatae	1
Equisetaceae	1	Chenopodiaceae	1	Commelinaceae	1
Malvaceae	1	Asclepiadaceae	1	Euphorbiaceae	1
Rosaceae	1	Cannabinaceae	1	Legume	1
Violaceae	1	Portulacaceae	1	Asclepiadaceae	1
Plantaginaceae	1	Urticaceae	1	Cannabinaceae	1
		Phytolaccaceae	1	Equisetaceae	1
		Rosaceae	1	Portulacaceae	1
		Plantaginaceae	1	Urticaceae	1
		Solanaceae	1	Malvaceae	1
				Phytolaccaceae	1
				Rosaceae	1
				Violaceae	1
				Plantaginaceae	1

과 64종(일년생 39종, 다년생 25종)의 잡초발생을 확인하였다(Table 1).

1차 조사에서는 화본과에 속하는 새포아풀(*Poa annua*)이 중요치 6.51으로 충남지역 사과재배지에서 가장 우점하는 잡초종으로 조사되었다. 현삼과의 개불알풀(*Veronica didyma*), 질경이과의 질경이(*Plantago asiatica*), 화본과의 개밀(*Agropyron tsukushiense*)이 중요치 5.36으로 나타났다(Table 2). 이는 사과원에서 썩(5.89), 별꽃(*Stellaria media*, 5.78), 개갯냉이(5.06), 개망초(4.40)순으로 발생한다고 보고된 Park et al. (2005b)의 조사결과와 우점초종에서 큰 차이를 보였다. 발생초종을 과별로 분류한 결과 국화과가 11종으로 가장 많이 발생하였으며, 화본과 6종, 십자화과 5종, 마디풀과 4종의 발생

을 확인할 수 있었다.

2차 조사에서는 석죽과에 속하는 다년생잡초인 별꽃이 중요치 5.73으로 가장 많이 발생하는 초종으로 확인되었으며, 화본과의 바랭이(*Digitaria ciliaris*)가 중요치 5.36, 마디풀과의 소리쟁이(*Rumex crispus*)가 중요치 5.18, 질경이가 중요치 4.99로 나타났다. 발생잡초를 과별분류한 결과 국화과가 7종, 마디풀과와 화본과가 5종, 십자화과가 4종으로 조사되었다. 국화과, 화본과, 십자화과, 마디풀과의 우점을 확인할 수 있었으며, 이는 2005년 수행된 충청지역 과수원의 잡초발생양상조사에서 국화과(19.2%), 화본과(13.1%), 마디풀과(9.2%)순으로 많은 발생을 보인 것과 유사한 결과였다(Park et al., 2005a). 1차 조사에서 우점잡초 상위 10초

Table 2. Top 10 weed species ranked by importance values (IV) occurred in the apple orchard in Chungnam province.

1st survey				2nd survey					
Rank	Scientific name	RF ^x	RC ^y	IV ^z	Rank	Scientific name	RF	RC	IV
1	<i>Poa annua</i>	6.02	7	6.51	1	<i>Stellaria media</i>	4.82	6.64	5.73
2	<i>Veronica didyma</i>	4.82	5.91	5.36	2	<i>Digitaria ciliaris</i>	4.82	5.9	5.36
3	<i>Plantago asiatica</i>	4.82	5.91	5.36	3	<i>Rumex crispus</i>	4.82	5.54	5.18
4	<i>Agropyron tsukushiense</i>	4.82	5.91	5.36	4	<i>Plantago asiatica</i>	4.82	5.17	4.99
5	<i>Taraxacum officinale</i>	5.42	4.81	5.12	5	<i>Taraxacum officinale</i>	4.82	4.8	4.81
6	<i>Stellaria aquatica</i>	4.22	5.03	4.62	6	<i>Artemisia princeps</i>	4.82	4.8	4.81
7	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	4.82	4.38	4.6	7	<i>Persicaria hydropiper</i>	3.61	5.54	4.57
8	<i>Trifolium repens</i>	3.61	5.03	4.32	8	<i>Sonchus oleraceus</i>	3.61	3.69	3.65
9	<i>Galium spurium</i>	4.22	4.38	4.3	9	<i>Acalypha australis</i>	3.61	3.32	3.47
10	<i>Rumex crispus</i>	4.22	3.94	4.08	10	<i>Poa annua</i>	3.61	2.95	3.28
	Others	53.01	47.7	50.37		Others	56.63	51.66	54.14

^xRF: Relative frequency; ^yRC: Relative cover; ^zIV: Importance values.

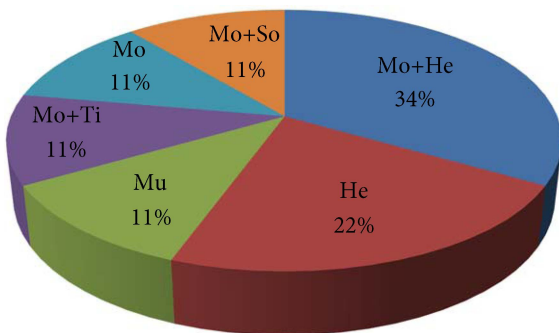


Fig. 1. Weed management methods used in the apple orchard fields in Chungnam province. Mo: Mowing; He: Herbicide application; Mu: Mulching; Ti: Tillage; So: Sod-culture.

종의 중요치 합은 49.64이었으며, 2차 조사에서 우점잡초 상위 10초종의 중요치 합이 45.86으로 조사되었다.

Lee et al. (2001)은 우리나라 과원에서 화본과 일년생잡초인 바랭이와 국화과 다년생잡초인 쑥이 우점한다고 보고 하였으나, 이번 조사에서는 소리쟁이, 별꽃 등 새로운 초종의 발생증가로 이전조사와 우점잡초종에 차이를 보였다. 이는 지난 조사에서 과수농가가 가장 선호하는 것으로 조사된 paraquat dichloride의 사용이 2012년 11월부터 금지된 이후로 비 선택성 잡초방제를 위해 사용되는 제초제의 변화로 인한 것으로 사료된다.

과수재배 농민을 대상으로 과원에 발생하는 잡초관리방법을 설문조사한 결과 전체의 55%는 예초작업과 제초제, 경운, 또는 헤어리베치와 호밀 초생재배를 함께 이용하여 발생잡초를 관리하는 종합적인 잡초관리방법을 이용하는 것으로 조사되었으며, 예초와 제초제를 함께 사용하는 경

우가 가장 많았다(Fig. 1). 예초를 통해 잡초관리를 할 경우 25종의 잡초가 발생하여 방제효과가 낮은 것으로 조사되었고, 부직포피복의 경우 9종으로 가장 방제효율이 좋았다. 기계예초 또는 제초제를 이용하는 경우 나무의 생육과 과실수량 향상에 긍정적인 영향을 미치지 때문에(Jang et al., 2013) 잡초방제효과가 다소 떨어지더라도 농가에서 선호하는 잡초방제법으로 조사되었다.

잡초관리를 위해 제초제를 사용하는 농가의 대부분은 glufosinate-ammonium을 이용하였으며, 그 이유로는 GAP (Good Agricultural Practices) 인증농가에서 사용가능하기 때문으로 나타났다. 설문조사에 참여한 농민들은 해당 약제를 과원주변 및 과수와 과수 사이에 처리한다고 하였으며, 과수주변은 예초를 통해 발생잡초를 관리한다고 응답하였다. 비선택성 제초제인 glufosinate-ammonium은 토양 중 반감기도 15일 이내로 매우 신속하게 분해되어 지렁이와 토양미생물에 영향을 미치지 않아 안전하고 효과적으로 잡초를 제거 할 수 있기 때문에(Kim et al., 2006) 과원 및 전작지에서 해당약제를 선호하는 것으로 보고된 바 있다(Lee et al., 2001).

충남지역 사과원에 발생하는 27과 64종의 잡초 중 서양민들레, 미국자리공, 큰개불알풀, 소리쟁이 등 외래잡초 11과 19종이 포함되어 있는 것으로 확인되었다. 농가설문조사 결과 최근 몇 년 사이에 과원에서 외래잡초의 발생이 증가하고 있으며, 대부분의 농가에서 외래잡초방제에 어려움이 있다고 답해 앞으로 유입가능성이 있는 새로운 초종의 유입차단과 이미 유입된 잡초종의 잡초방제 기술을 개발할 필요성이 있다.

요 약

본 연구는 2015년 4월부터 6월(1차 조사), 9월부터 10월 까지(2차 조사) 2차례에 걸쳐 대전광역시와 세종특별자치시를 포함한 충청남도지역의 사과원에 발생하는 잡초분포 현황과 잡초관리방법을 확인하기 위하여 수행되었다. 조사 결과 충남지역 사과원에 27과 64종의 잡초가 발생하는 것을 확인하였다. 이 중 일년생잡초는 39종이었으며 다년생잡초는 25종이었다. 1차 조사에서는 새포아풀(6.51), 개불알풀(5.36), 질경이(5.36)순으로 우점하였으며, 2차 조사에서는 별꽃(5.73), 바랭이(5.36), 소리쟁이(5.18)순으로 우점하였다. 발생잡초를 과별로 분류하면 국화과가 12종으로 가장 많이 발생하였고 화본과는 7종, 마디풀과는 6종 발생하였다. 잡초관리 방법에 대한 설문조사 결과 충남지역 사과원의 55%가 예초와 제초제나 경운 또는 초생재배를 함께 사용하는 것으로 조사되었다. 예초를 통해 잡초관리를 할 경우 25종의 잡초가 발생하여 방제효과가 낮은 것으로 조사되었다. 충남지역 사과원에서 선호하는 제초제는 glufosinate-ammonium으로 연간 2-3회 사용하는 것으로 조사되었다.

주요어: 사과원, 잡초발생, 잡초관리, 충청남도

Acknowledgements

This work was carried out with the support of “Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (PJ01086106)” Rural Development Administration, Republic of Korea.

References

- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie, grundzfige der vegetationskunde, 3rd ed. Springer, Wien-New York, USA. p. 865.
- Curtis, J.T. and Mc Intosh, R.P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology*. 31:434-455.
- Hwang, J.B., Song, S.B., Park, J.E., Lee, D.C., Park, T.S., et al. 2004. Occurrence characteristics and dynamics of weed flora in orchards of the Yeongnam area. *Kor. J. Weed Sci.* 24(1):43-50. (In Korean)
- Hwang, K.S., Eom, M.Y., Park, S.H., Won, O.J., Suh, S.J., et al. 2014. Occurrence and distribution characteristics of weed species on upland Chinese cabbage fields in Chungnam province. *CNU J. Agr. Sci.* 41(4):303-308.
- Jang, I., Kim, H.M., Park, Y.S., Lee, J.D., Kim, S.M., et al. 2013. Weed control efficacy and growth of pear tree according to several weed control method in pear orchard. *Weed Turf. Sci.* 2(1):23-29. (In Korean)
- Jang, I., Kang, J.E., Kim, H.M., Park, Y.S., Lee, J.D., et al. 2015. Weed control efficacy and production of fruit according to several weed control methods in an apple orchard. *Weed Turf. Sci.* 4(2):104-110. (In Korean)
- Kim, K.U., Pyon, J.Y., Guh, J.O. and Shin, D.H. 1982. Major weeds occurring in orchard and their effective control by Oxyfluorfen. *Kor. J. Weed Sci.* 2(1):57-62. (In Korean)
- Kim, Y.S., Jeon, Y.B., Choi, H.J., Kim, S.M. and Kim, S.M. 2006. Effects of glufosinate-ammonium to earthworms, soil microorganisms and crops. *Kor. J. of Pestic. Sci.* 10(2):76-83.
- KNA (Korea National Arboretum). 2007. A synonymic list of vascular plants in Korea. Korea National Arboretum. Pochon, Korea.
- Lee, I.Y., Park, J.E., Park, T.S., Lim, S.T. and Moon, B.C. 2001. Fact-finding survey on paddy, upland and orchard herbicides use at farmer's level. *Kor. J. Weed Sci.* 21(1):58-64. (In Korean)
- Park, J.E., Lee, I.Y., Oh, S.M., Park, T.S., Kim, C.S., et al. 2005a. Characteristics of weed flora and weed community on orchard field in the Korea. *Kor. J. Weed Sci.* 25(4):267-274. (In Korean)
- Park, J.E., Lee, I.Y., Oh, S.M., Park, T.S., Kim, C.S., et al. 2005b. Characteristics of weed flora and weed community on orchard field in the central region of Korea. *Kor. J. Weed Sci.* 25(4):251-266. (In Korean)
- Park, S.H. 2009. New illustrations and photographs of naturalized plants of Korea. Ilchokak Inc., Seoul, Korea. (In Korean)
- Ramos, M.E., Benitez, E., Garcia, P.A. and Robles, A.B. 2010. Cover crops under different managements vs. frequent tillage in almond orchards in semiarid conditions: Effects on soil quality. *Appl. Soil Ecol.* 44:6-14.
- Raunkiaer, C. 1934. Plant life forms. Clarendon press. Oxford, UK.
- Woo, I.S. and Pyon, J.Y. 1998. Characterization of weed occurrence in apple orchards. *Kor. J. Weed Sci.* 8(2):164-168. (In Korean)