

# Characteristics of cultural practice and weed community in adzuki bean fields in the south-west districts of Korea

Jae-Bok Hwang\*, Tae-Seon Park, Hong-Kyu Park, Hak-Sin Kim, In-Bae Choi, Bon-Il Koo, Hee-Soo Bae

Crop Production and Physiology Division, National Institute of Crop Science, RDA, Hyeoksins-ro, Wanju-gun, Jeollabuk-do 55365, Korea

\*Corresponding author: [hjb0451@korea.kr](mailto:hjb0451@korea.kr)

## Abstract

Cultural practices for adzuki bean and the distribution of weed species in the south-west regions of Korea were surveyed to provide information on effective weed management. Approximately 27.5% of the farm households were growing adzuki bean in an area larger than 1 ha while the rest grew the crop in an area smaller than 1 ha. Of all adzuki bean growers, 17.1% seeded in early June, 8.6% in mid June, 34.3% in late June, 17.1% in early July, 20.0% in mid July, and 2.9% in late July. The average planting distance was 71.0 × 29.5 cm. From the 40 surveys in adzuki bean fields, 35 weed species in 17 families were identified. According to the occurrence frequency, the dominant weed species were *Digitaria sanguinalis*, *Acalypha australis*, *Cyperus amuricus*, *Echinochloa crus-galli*, and *Amaranthus nanostanus* in decreasing order of dominance. However, based on dry weight, *Chenopodium album* (34.4%) was the most dominant followed by *Acalypha australis* (21.9%), *Amaranthus nanostanus* (19.1%), *Digitaria sanguinalis* (7.5%), and *Portulaca oleracea* (6.1%). The exotic weeds found in the field of adzuki were *Ipomoea hederacea*, *Abutilon avicennae*, and *Celosia argentea*. The plant heights of *I. hederacea*, *A. avicennae*, and *C. argentea* were 259 cm, 98 cm, and 76 cm, respectively, while the fresh weights were 850 g, 66 g, and 101 g, respectively. Integrated weed management systems utilizing mechanical, chemical, and biological control techniques need to be developed for effective weed management in adzuki bean production.

**Keywords:** adzuki bean, cultural practice, exotic weed, south-west regions, weed community

## Introduction

팥은 우리나라에서 콩 다음으로 중요한 두류 작물로 콩에 비해 수량성은 낮으나 기후 및 토양에 적응성이 양호하여 작부체계에 유용하게 이용될 수 있으며, 생태형, 초형, 개화일수, 엽형 및 종피 색 등에 의해 분류된다(Roh et al., 2003). 팥 재배면적의 지역별로 보면, 전남이 30%로 가장 많고 다음으로 경북 15%, 강원도 13%, 충북 12%, 전북 11%, 경남 10% 순이었으며 2008년도는 전남이 23%로 가장 많았는데 이는 재배 주산지가 되면서 재배면적이 증가되었다(KOSIS, 2013; Sung and



CrossMark  
click for updates

## OPEN ACCESS

**Citation:** Hwang JB, Park TS, Park HK, Kim HS, Choi IB, Koo BI, Bae HS. 2017. Characteristics of cultural practice and weed community in adzuki bean fields in the south-west districts of Korea. Korean Journal of Agricultural Science 44:040-049.

**DOI:** <https://doi.org/10.7744/kjoas.20170005>

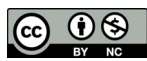
**Editor:** Kee Woong Park, Chungnam National University, Korea

**Received:** February 3, 2017

**Revised:** February 28, 2017

**Accepted:** February 28, 2017

**Copyright:** © 2017 Korean Journal of Agricultural Science.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Kwon, 2011). 팥의 자급율은 1990년도까지는 60% 수준이었으나 이후 매년 줄어들어 2011년의 자급율은 13.2%에 불과하며 수급상 부족분은 수입으로 충당하고 있다.

최근 국민들의 건강식에 대한 관심고조와 산업체들의 다양한 식재료 개발의 필요성이 증가함에 따라 앞으로 총수요량도 조금씩 늘어날 전망이다. 팥의 주성분은 단백질과 당질이며 무기질류, 비타민 등의 영양소와 소량의 사포닌을 함유하고 있다(Sung and Kwon, 2011). 최근에는 위와 같은 기능성이 우수할 뿐 아니라 도복에 강하고 기계화가 용이한 홍연과 같은 품종이 개발되었다(RDA, 2015). 기능성 농산물의 선호와 기후온난화로 새로운 작목 등 소면적 작물이 다양화되고 있으나 팥에는 등록된 제초제가 없어 농업현장의 애로사항으로 지적되어 왔다. 팥에서 잡초방제 체계 확립의 필요성은 제초제에 대한 약해의 민감성과 초기의 느린 생장으로 인한 잡초와의 경합력이 약하기 때문으로 지적되었다(Hong et al., 1991). 고소득 작물의 잡초방제를 위해 소면적 작물에 적용할 농약을 선별하여 병해충 및 잡초 피해를 최소화할 필요가 있다고 하였다(Lee et al., 2012).

효과적인 잡초방제를 위해서는 대상작물에 대한 잡초발생 상태를 정확히 동정하여 그에 맞는 제초제를 선택하는 등 정보를 파악할 필요가 있다(Roh et al., 2004). 발생잡초의 종류는 토양적 배경(수분조건, 비옥도, pH 등), 기후적 배경(기온) 등의 자연적 요소와 함께 인위적 요소로 숙전화의 정도, 작부체계 등에 결정된다. 잡초인 돌콩은 작물과 경합하여 생존과 생장이 가능하지만, 자연환경에서는 개체군을 유지하기 어려운 것으로 보고 있다(Ko et al., 2016). 팥은 차광에 의해 주경이 도장할 뿐만 아니라 줄기의 굵기가 감소하고 경엽비가 저하하며 초형이 크게 변하는 것으로 알려져 있다(Yasuda and Yamaguchi, 2006).

팥에 대한 국내 연구로는 팥의 병에 대한 연구(Heo et al., 1976), 생육 및 수량에 관한 연구(Heo et al., 1995; Kim et al., 1981), 작물학적 형질 특성에 관한 연구(Yoon et al., 2012)와 콩 등 밭작물을 논재배를 위한 습해 경감에 관한 연구(Chun et al., 2016) 등이 있으나, 팥 재배농가의 재배양식 등 재배실태와 잡초발생 양상에 관련된 정보는 보고된 바가 없다. 이에 본 연구는 전국의 팥 재배 주산지의 재배유형과 잡초 발생 양상을 정밀조사 분석하여 잡초의 종합관리를 위한 기초자료로 활용코자 수행하였다.

## Materials and Methods

### 팥의 재배유형과 토양피복 등 설문조사

2013년도에 전국 팥 재배 주산지를 대상으로 팥 재배 관련 설문조사와 조사지점별 발생하고 있는 모든 초종에 대해 달관으로 조사하여 빈도를 분석하였다. 조사지점은 중부지방으로 경기도 연천군과 강원도 횡성군, 영월군, 그리고 평창군, 충북은 괴산군, 단양군, 충남은 천안시로 7개 시군이었고, 남부지방으로 전북의 부안군, 고창군, 전남의 장흥군, 해남군, 경북의 경주시, 경남의 의령군으로 6개 시군 모두 8개도 13시군 40농가를 각 시군의 농업기술센터 협조로 선정하였다(Table 1). 잡초의 발생 조사시기는 8 - 9월이었으며 팥밭에 발생하는 잡초종을 전수 조사하였다. 재배의 이력에 대해서는 설문을 병행하여 품종, 파종시기, 파종방법, 재식거리, 주당본수, 이랑조성, 비닐피복유무, 제초방법, 그리고 작부양식 등을 조사하였다.

### 서남해안 지역의 잡초 발생 양상 및 우점잡초 분석

2015년에 우리나라 서남해안의 팥밭을 대상으로 잡초발생이 균일한 지점에 방형구(50 × 50 cm)를 이용하여 샘플을 채취하였다. 잡초 분류 및 생태적 특성은 한국의 잡초도감(Ryang et al., 2004)을 참조하였으며, 조사지점은 서남해안 지역인 해남, 장흥, 부안, 고창군 4개군의 10개 지점에서 9월중에 조사하였다. 각 초종의 발생밀도는 아래의 공식을 이용하여 각 초종의 우점도를 산출하였다.

$$1 \text{ 상대발생밀도} = \text{해당초종의 발생본수} / \text{모든초종의 발생본수 합계} \times 100$$

$$2 \text{ 상대발생빈도} = \text{해당초종의 발생본수} / \text{모든초종의 발생본수 합계} \times 100$$

$$3 \text{ 우점도} = (\text{상대발생밀도} + \text{상대발생빈도}) / 2$$

또, 팔밭을 대상으로 외래잡초의 생육량, 번식량, 그리고 천립중을 분석하였고, 침입 경로를 파악하기 위해 나팔꽃류와 어저귀에 대해 매몰된 종자를 0 - 5 cm, 5 - 10 cm, 그리고 10 - 15 cm 토양깊이별로 조사하였다.

## Results and Discussion

### 팔의 재배유형 및 재배지역별 잡초발생 양상

전국의 팔의 재배면적을 보면(KOSIS, 2013), 총 7,110 ha로 밭이 6,466 ha, 논이 644 ha 이었다. 토지유형은 논이 9.1% 정도였고, 대부분 밭과 개간지에서 90.9%가 재배하고 있는 실정이었다(Table 1). 시도별로는 전남이 2,573 ha로 36.2%로 가장 많았으며, 다음으로 경북, 전북 순으로 3개 도가 60.8%를 차지하였다. 조사한 팔 재배농가에 대한 재배 입지 조건을 보면, 농가당 재배면적은 0.1 ha미만이 7.5%, 0.1 - 0.3 ha가 30%, 0.3 - 0.5 ha가 15%, 0.5 - 1 ha가 20%, 그리고 1 ha이상 농가가 27.5%로 나타났다. 1 ha 이상의 농가가 27.5%로 시군의 농업기술센터에서 추천한 농가의 경우 경지규모화가 어느 정도 진전된 것으로 파악되었다(Table 2).

**Table 1.** Cultivated areas of adzuki bean in Korea (KOSIS, 2013).

Rank	Provinces	Cultivated area (ha)	Ratio (%)
1	Jeollanam-do	2,573	36.2
2	Gyeongsangbuk-do	892	12.5
3	Jeollabuk-do	857	12.1
4	Gangwon-do	813	11.4
5	Chungcheongbuk-do	659	9.3
6	Gyeongsangnam-do	589	8.3
7	Chungcheongnam-do	377	5.3
8	Gyeonggi-do	259	3.6
9	Incheon Metropolitan City	23	0.3
10	Ulsan Metropolitan City	21	0.3
11	Gwangju Metropolitan City	14	0.2
12	Jeju Special Self-Governing	14	0.2
13	Daegu Metropolitan City	9	0.1
14	Busan Metropolitan City	6	0.1
15	Seoul Metropolitan City	3	0.04
16	Daejeon Metropolitan City	1	0.01
Total		7,110	100
Paddy field		644	9.1
Upland		6,466	90.9

**Table 2.** Cultivation area of adzuki bean.

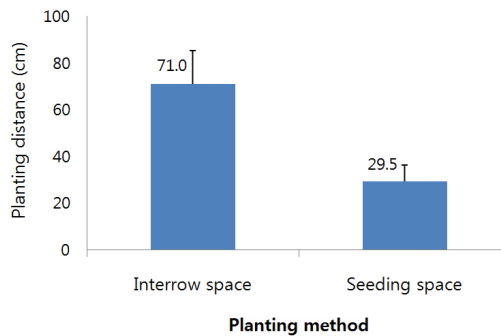
Cultivation area per household	ha				
	0.1	0.1 - 0.3	0.3 - 0.5	0.5 - 1	1 over
Ratio (%)	7.5	30.0	15.0	20.0	27.5

팥 재배농가의 파종시기는 6월 상순이 17.1%, 6월 중순 8.6%, 6월 하순 34.3%, 7월 상순 17.1%, 7월 중순 20%, 그리고 7월 하순 2.9%로 파종 적기인 6월 하순 - 7월 상순에 파종하는 재배농가는 51.4%이었으며, 6월 상순부터 7월 하순까지 파종시기가 2개월 정도로 맥류 및 감자, 채소 등과의 작부체계 상 연계가 쉬울 것으로 판단되었다(Table 3). 팥을 단작으로 재배하는 지역은 경기도 연천과 강원도 평창 지역이었다. 그 외 지역은 맥류, 감자, 옥수수, 양배추 등 타작물 및 채소와 작부체제로 팥 소득이 타작물에 비해 높지 않다는 측면에서 볼 때 팥 재배가 주작물이 아닌 보조 작물이 될 수 있어서 잡초관리에 상대적으로 소홀할 수 있을 것으로 판단되었다.

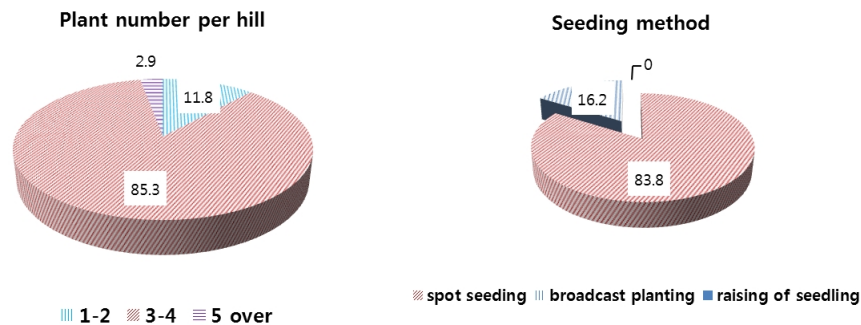
**Table 3.** Seeding timing of adzuki bean.

Seeding timing	June			July		
	Early	Mid	Late	Early	Mid	Late
Ratio (%)	17.1	8.6	34.3	17.1	20.0	2.9

팥 재배농가별 재식거리를 살펴보면 조간거리는 평균  $71.0 \pm 14.2$  cm, 최소 35 cm, 최대 100 cm이었고, 주간거리는 평균  $29.5 \pm 6.8$  cm, 최소 20 cm, 최대 45 cm이었다(Fig. 1). 표준재배의 재식거리인  $60 \times 10$  cm(조간거리  $\times$  주간거리)를 준수하는 농가비율은 없었고, 주당 본수는 3 - 4본이 85.3% 가장 많았으며, 1 - 2본 11.8%, 5본 이상 2.9% 순이었다. 파종방법은 점파가 83.8%로 높은 이랑재배였으며 배수가 양호한 경사지 밭은 산파로 16.2% 정도이었다(Fig. 2). 팥은 대규모 영농을 위한 기계화 체계시험에서 조간 30 cm로 밀식재배를 하면 지표면을 빠르게 피복하기 때문에 잡초를 억제하는 효과도 있고, 중경을 하지 않아 요철이 없어 기계 수확시에 유리한 점이 있다고 있다(Iwakawa, 2014). 또 Takabashi et al. (2014)은 조간 35 cm로 10 a당 5 kg으로 30주 m<sup>2</sup>로 밀식으로 파종하면 포장지면의 요철이 적어서 콤바인 작업 시 손실이 감소하는 등 수확작업에 유리하다고 하였다.



**Fig. 1.** Planting distance for interrow space and seeding space of adzuki bean.



**Fig. 2.** Ratio of plant number per hill and seeding methods of adzuki bean.

잡초방제에서는 제초제를 살포하는 농가가 72.2%였고, 손제초하는 농가는 25.0%, 그리고 중경제초하는 농가가 2.8%로 조사되었다. 현재 팔 재배 시 등록된 제초제가 없는 실정이지만 헛골에 있는 잡초를 제거하거나 파종 후 초기 잡초방제를 위해 등록이 되지 않은 제초제를 사용하는 것으로 나타났다. 잡초방제를 위해 비닐피복을 한 농가는 43.2%, 무피복 재배농가는 56.8%인 것으로 나타났다(Fig. 3).

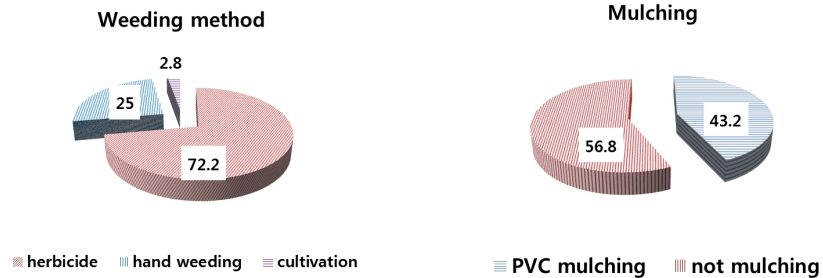


Fig. 3. Ratio of weeding methods and mulching in adzuki bean production.

우리나라 팔 재배 주산지에서 발생하고 있는 잡초는 17과 35종으로 잡초의 형태별로는 광엽잡초가 30종, 화본과가 4종, 방동사니과가 1종으로 조사되었다(Fig. 4). 과별 분류로 보면, 국화과가 11종으로 가장 많았으며 다음으로 화본과 4종, 가지과, 마디풀과, 메꽃과, 명아주과, 그리고 비름과가 각각 2종, 꿀풀과 등 10과가 1종씩 발생하였다. 조사지역별로 보면, 중부지역이 28종, 남부지역이 26종으로 중부지역에서는 밭에서 발생하고 있는 잡초의 종수가 남부지역보다 2종이 많았는데 이는 중부지역에서 재배여건이 다양하였기 때문으로 판단되었다(Table 4). 종별 발생빈도가 가장 높은 초종은 바랭이로 총 37개 조사지점 중 20지점에서 발생되어 54.1%의 발생빈도를 보였고, 다음으로 깨풀 51.4%, 참방동사니 45.9%, 피 40.5%, 비름 37.8% 순으로 가장 높아 방제의 대상으로 판단되었다(Table 5). 또 단풍잎돼지풀, 어저귀, 미국가막사리, 그리고 미국나팔꽃 등의 잡초들도 발생하여 과거에 경작지에서 많이 볼 수 없었던 외래잡초도 조사되었다. 팔은 파종시기가 늦고 생육기간이 짧아서 우리나라 밭 잡초 조사에서 전체 34과 112종으로 조사되었으나 팔 밭의 발생 초종은 33종으로 29.5%를 차지하였다(Park et al., 2003).

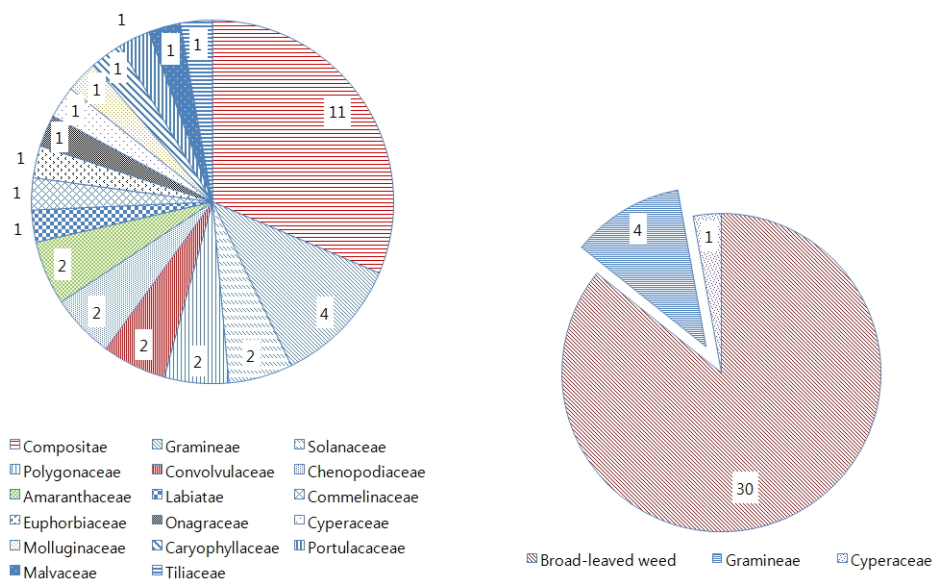


Fig. 4. Weeds found in the survey of adzuki bean fields.

**Table 4.** Occurrence of weed flora at adzuki bean fields in Korea.

Regions	Species	No. of weeds
Middle region <sup>x</sup> + Southern region <sup>y</sup>	<i>Lactuca indica</i> , <i>Solanum nigrum</i> , <i>Acalypha australis</i> , <i>Ipomoea hederacea</i> , <i>Commelina communis</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Chenopodium ficifolium</i> , <i>Bidens frondosa</i> , <i>Digitaria sanguinalis</i> , <i>Amaranthus blitum</i> , <i>Portulaca oleracea</i> , <i>Siegesbeckia glabrescens</i> , <i>Cyperus iria</i> , <i>Galinsoga ciliata</i> , <i>Echinochloa crus-galli</i> , <i>Eclipta prostrata</i> , <i>Abutilon avicennae</i> , <i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Ludwigia prostrata</i>	19
Middle region (19 fields)	<i>Bidens tripartita</i> , <i>Ambrosia trifida</i> , <i>Xanthium strumarium</i> , <i>Physalis angulata</i> , <i>Conyza canadensis</i> , <i>Stachys japonica</i> , <i>Stellaria aquatica</i> , <i>Breea segeta</i> , <i>Centipeda minima</i>	9
Southern region (18 fields)	<i>Setaria viridis</i> , <i>Eleusine indica</i> , <i>Physalis angulata</i> , <i>Mollugo pentaphylla</i> , <i>Rumex crispus</i> , <i>Sonchus asper</i> , <i>Celosia argentea</i>	7

<sup>x</sup>Middle region: Gyeonggi-do (Yeoncheon), Gangwon-do (Hoengseong, Yeogwol, Pyeongchang), Chungcheongbuk-do (Goesan, Danyang), Chungcheongnam-do (Cheonan)

<sup>y</sup>Southern region: Jeollabuk-do (Buan, Gochang), Jeollanam-do (Jangheung, Haenam), Gyeongsangbuk-do (Gyeongju), Gyeongsangnam-do (Uiryeong)

**Table 5.** Occurrence frequency of weed flora in adzuki bean fields in Korea.

Species	Frequency (%)
<i>Digitaria sanguinalis</i>	54.1
<i>Acalypha australis</i>	51.4
<i>Cyperus iria</i>	45.9
<i>Echinochloa crus-galli</i>	40.5
<i>Amaranthus blitum</i>	37.8
<i>Persicaria hydropiper</i>	35.1
<i>Eclipta prostrata</i>	24.3
<i>Chenopodium album</i>	21.6
<i>Setaria viridis</i>	18.9
<i>Portulaca oleracea</i>	16.2
<i>Siegesbeckia glabrescens</i>	13.5
<i>Commelina communis</i>	10.8
<i>Bidens frondosa</i>	10.8
<i>Galinsoga ciliata</i>	8.1
<i>Bidens tripartita</i>	5.4
<i>Solanum nigrum</i>	5.4
<i>Ipomoea hederacea</i>	5.4
<i>Abutilon avicennae</i>	5.4
<i>Ludwigia prostrata</i>	5.4
<i>Lactuca indica</i>	5.4
<i>Chenopodium ficifolium</i>	5.4
<i>Triumfetta japonica</i>	2.7
<i>Ambrosia trifida</i>	2.7
<i>Xanthium strumarium</i>	2.7
<i>Physalis angulate</i>	2.7
<i>Conyza canadensis</i>	2.7
<i>Mollugo pentaphylla</i>	2.7
<i>Stachys japonica</i>	2.7
<i>Rumex crispus</i>	2.7
<i>Stellaria aquatic</i>	2.7
<i>Eleusine indica</i>	2.7
<i>Breea segeta</i>	2.7
<i>Centipeda minima</i>	2.7
<i>Sonchus asper</i>	2.7
<i>Celosia argentea</i>	2.7
Total (35 species)	100

### 서남해안 지역의 잡초 발생 양상 및 우점잡초 분석

우리나라 서남해안 지역의 팥 재배지역인 4개군의 10개 지점에서의 잡초의 발생 밀도를 보면, 건물중으로는 비름, 명아주, 그리고 깨풀이 우점도가 10% 이상이었고, 그 다음으로 바랭이, 쇠비름 순으로 높았다. 반면에 발생본수로는 명아주, 깨풀, 그리고 바랭이 순으로 높았다. 또 발생빈도도 명아주가 34.4%, 깨풀 21.9%, 비름 19.1%, 바랭이 7.5%, 그리고 쇠비름 6.1%로 높았다. 팥밭에서 가장 문제되는 초종으로는 명아주, 깨풀이었으며, 다음으로 바랭이, 쇠비름, 그리고 비름과 같은 초종으로 조사되었다. 우점도가 낮은 초종으로 한련초, 미국나팔꽃, 큰방가지뚱, 여뀌, 피, 까마중, 참방동사니, 진득찰, 석류풀 등이었다. 서남해안 지역의 팥 재배지 발생 초종 중에 외래종으로 어저귀와 미국나팔꽃 등도 발생되고 있었다(Table 6). 작물의 파종은 작부체계에 따라 경운시기가 다르기 때문에 발아 적온에 따라 명아주(6 - 10°C) < 여뀌 < 닭의장풀 < 청비름 < 강아지풀 (11 - 17°C) < 바랭이(14 - 18°C) < 참방동사니 < 왕바랭이 < 쇠비름(18°C) 등이 발생하고 있다. 우리나라의 기상은 6월 상순부터 남부지역(해남, 밀양)과 중부지역(괴산, 횡성)은 20°C 이상으로 모든 초종들이 발아할 수 있는 온도이었다(Fig. 5).

**Table 6.** Occurrence abundance and frequency of weed flora in adzuki bean fields in the south-west regions of Korea.

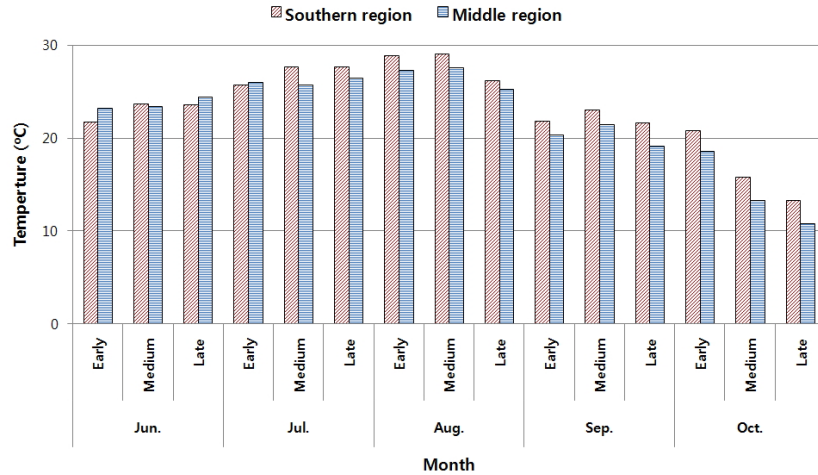
Families weed species	Korean name	Life cycle <sup>x</sup>	Abundance <sup>y</sup>		Frequency <sup>z</sup> (%)
			Dry weight	Weed number	
Aizoaceae (석류풀과) <i>Mollugo pentaphylla</i>	석류풀	a	+	+	0.2
Amaranthaceae (비름과) <i>Amaranthus nanostanus</i>	비름	a	++++	++	19.1
Chenopodiaceae (명아주과) <i>Chenopodium album</i>	명아주	a	++++	++++	34.4
Convolvulaceae (메꽃과) <i>Ipomoea hederacea</i>	미국나팔꽃	a	++	++	1.9
Asteraceae (국화과) <i>Eclipta prostrata</i>	한련초	a	++	+++	3.9
	<i>Siegesbeckia glabrescens</i>	a	+	+	0.1
	<i>Sonchus asper</i>	a	+	+	0.7
Cyperaceae (방동사니과) <i>Cyperus amuricus</i>	참방동사니	a	+	+	0.2
Euphorbiaceae (대극과) <i>Acalypha australis</i>	깨풀	a	++++	++++	21.9
Poaceae (화본과) <i>Digitaria sanguinalis</i>	바랭이	a	+++	++++	7.5
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	a	++	+	1.0
Portulacaceae (쇠비름과) <i>Portulaca oleracea</i>	쇠비름	a	+++	+++	6.1
Polygonaceae (마디풀과) <i>Persicaria hydropiper</i>	여뀌	a	++	+	2.5
Solanaceae (가지과) <i>Solanum nigrum</i>	까마중	a	+	+	0.5

<sup>x</sup>Indicated life cycle of weed (a: annual, b: biennial, p: perennial).

<sup>y</sup>Abundance: Based on importance value (%).

<sup>z</sup>Frequency(%): No. of plot identified species A / total plot number × 100.

+ : lower than 1%, ++ : 1 - 4%, +++ : 5 - 9%, ++++ : higher than 10%.



**Fig. 5.** Mean air temperature in southern and middle regions in 2013.

팔밭에서 발생된 외래잡초의 생육량을 보면, 초장은 미국나팔꽃 259 cm > 어저귀 98 cm > 갯맨드라미 76 cm > 메꽃 31 cm 순이었다. 생체중은 주당 미국나팔꽃 850 g > 갯맨드라미 101 g > 어저귀 66 g > 메꽃 4 g 순이었다(Table 7). 토양 심도별 잡초종자수는 m<sup>2</sup>당 0 - 5 cm 깊이에서는 984립, 5 - 10 cm는 358립, 10 - 15 cm는 264립으로 소립의 잡초종자가 있었으나, 종자의 크기가 1.5 - 2 mm 되는 나팔꽃과 어저귀의 종자는 없었다. 종자의 발생심도는 5 cm 이내의 것이 많으나 15 - 20 cm의 깊이에서 발생할 수도 있다고 하였다(Ryang et al., 2004). 토양속에 매몰된 외래잡초의 종자가 발견되지 않은 것은 당해 연도에 축산 농가에서 구입한 퇴비에서 외래잡초의 종자가 원인으로 추정되었다. 식품과 사료용 작물의 수입으로 비의도적인 GM작물이 항구의 주변과 사료 공장으로 수송되는 도로 근처에 유출되었다고 보고하였다(Han et al., 2016).

**Table 7.** Plant length, pods, fresh weight, and thousand grain weight of foreign weed species in adzuki bean fields in the south-west regions of Korea.

Species	Plant length (cm)	Stem diameter (mm)	Branches (No. plant <sup>-1</sup> )	Pods (No. plant <sup>-1</sup> )	Fresh weight (g plant <sup>-1</sup> )	Thousand grain weight (g)
<i>Ipomoea hederacea</i>	259.3	6.1	22.0	683	850	22.3 ± 0.20
<i>Abutilon avicennae</i>	97.7	9.8	11.7	30	66	7.8 ± 0.53
<i>Celosia argentea</i>	76.0	9.6	15.3	46	101	0.1 ± 0.01

외래잡초의 대부분은 방제하기가 어려운 것이 많으므로 방제기술 개발에 시간이 걸리는 요인이 되고 있다. 외래잡초의 방제 대책으로 선진국인 호주, 뉴질랜드, 미국 등에서는 침입방지, 조기발견, 조기대책으로 외래잡초 조기경계 시스템 구축하여 정보를 공유하고 있는데(Kurokawa et al., 2015), 외래잡초의 방제를 위해 모니터링 → 관리전략 → 관리계획 → 실행 → 모니터링의 순으로 관리대책을 마련하는 것이 유리하다고 하였다.

## Conclusion

우리나라 팔밭의 재배유형 분석 및 서남 해안지역의 잡초 군락 특성 분석은 다음과 같았다. 재배입지 조건을 보면, 농가당 재배면적은 0.1 ha미만이 7.5%, 0.1 - 0.3 ha가 30%, 0.3 - 0.5 ha가 15%, 0.5 - 1 ha가 20%, 그리고 1 ha이상 농가가



27.5%로 나타났다. 파종시기는 6월 상순이 17.1%, 6월 중순 8.6%, 6월 하순 34.3%, 7월 상순 17.1%, 7월 중순 20%, 그리고 7월 하순 2.9%로 파종 적기인 6월 하순 - 7월 상순에 파종하는 재배농가는 51.4%이었다. 조건거리는 평균  $71.0 \pm 14.2$  cm, 최소 35 cm, 최대 100 cm이었고, 주간거리는 평균  $29.5 \pm 6.8$  cm, 최소 20 cm, 최대 45 cm이었다. 우리나라 팔재배 주산지에서 발생하고 있는 잡초는 17과 35종으로 잡초의 형태별로는 광엽잡초가 30종, 화본과가 4종, 방동사니과가 1종으로 조사되었다. 발생빈도가 가장 높은 초종은 바랭이로 54.1%의 발생빈도를 보였고, 다음으로 깨풀 51.4%, 참방동사니 45.9%, 피 40.5%, 비름 37.8% 순으로 가장 높아 방제의 대상으로 판단되었다. 건물중으로는 비름, 명아주, 그리고 깨풀이 우점도가 10% 이상이었고, 그 다음으로 바랭이, 쇠비름 순으로 높았으며, 발생본수로는 명아주, 깨풀, 그리고 바랭이 순으로 높았다. 외래잡초의 초장은 미국나팔꽃 259 cm > 어저귀 98 cm > 갯맨드라미 76 cm > 메꽃 31 cm 순이었고, 생체중은 주당 미국나팔꽃 850 g > 갯맨드라미 101 g > 어저귀 66 g > 메꽃 4 g 순이었다. 팔밭의 잡초방제를 위해 주기적인 모니터링과 화학적 방제를 포함한 종합잡초관리 체계가 필요하다.

## Acknowledgements

This research was supported by a project from the cooperative research program for Agricultural Science and Technology Development (Project No. PJ01130702) of the RDA.

## References

- Chun HC, Jung KY, Choi YD, Lee SH, Kang HW. 2016. The growth and yield changes of foxtail millet, proso millet, sorghum, adzuki bean, and sesame as affected by excessive soil-water. *Korean Journal of Agricultural Science* 43:547-559.
- Han SM, Kim YT, Won OJ, Choi KH, Rho YH, Park KW. 2016. The importation of genetically modified crops and its environmental impacts in Korea. *Korean Journal of Agricultural Science* 43:215-220. [In Korean]
- Heo NK, Kang MS, Ha KS, Kim HJ, Choi JK. 1976. Identification of virus from adzuki bean plant. *Korean Journal of Crop Science* 32:160-165. [In Korean]
- Heo NK, Kim KS, Byun HS, Ha KS, Choi JK. 1995. Growth and yield of adzuki bean seed from virus-infected plant. *Korean Journal of Crop Science* 40:569-573.
- Hong EH, Lee YH, Kim SD, Hwang YH, Moon YH. 1991. Selection of appropriate herbicide for establishment of weed control system in adzuki bean and mungbean. *Korean Journal of Weed Science* 3:199-207. [In Korean]
- Iwakawa H. 2014. *Tokusanshubyo* 18:76-80. Accessed in <http://www.tokusanshubyo.or.jp>. [In Japanese]
- Kim KJ, Kim KH, Kim YH. 1981. Comparative studies on growth patterns of pulse crops different growing seasons. *Korean Journal of Crop Science* 26:243-250.
- Ko EM, Lim DY, Kim HJ, Chung YS, Kim CG. 2016. Assessing weediness of herbicide tolerant genetically modified soybean. *Korean Journal of Agricultural Science* 43:560-566. [In Korean]
- KOSIS. 2013. Adzuki statistics. Accessed in <http://kosis.kr>.
- Kurokawa S, Nakatami K, Shibiya T, Watanabe H, Asai M, Imaizumi T, Kobayashi H. 2015. Development of early warning systems for alien weeds in arable land. *Weed Science and Technology* 60:101-106.
- Lee IY, Kim CS, Lee JR, Kim JH, Kim KH. 2012. The Occurrence of weed species in cultivated *Ligularia fischeri* fields. *Weed & Turfgrass Science* 3:95-101. [In Korean]
- Park JE, Lee IY, Park TS, Lim ST, Moon BC, Cho JR, Oh SM, Ku YC, Im IB, Hwang JB. 2003. Occurrence characteristics of weed flora in upland field in Korea. *Korean Journal of Weed Science* 23:277-284. [In Korean]
- RDA (Rural Development Administration). 2015. Adzuki bean. p. 72. Jeonju, Korea. [In Korean]

- Roh CW, Son SY, Hong ST, Lee KH, Ryu IM. 2003. Agronomic characters of Korean adzuki beans. *Korean Journal of Plant Resources* 16:147-154. [In Korean]
- Roh SW, Ku YC, Song DY, Park JH, Seong KY. 2004. Weed population distribution and change of dominant weed species in upland fields in Chungcheong region. *Korean Journal of Weed Science* 24:72-77. [In Korean]
- Ryang, HS, Kim DS, Park SH. 2004. Weeds of Korea (morphology, physiology, ecology). Rijeon agriculture resource publications. [In Korean]
- Sung MH, Kwon DH. 2011. The study of identify the status of coarse grains produced in Korea. pp. 45-58. Korea Rural Economic Institute.
- Takabashi M, Tanaka T. 2014. High quality cultivation method of transplanted red beans. Annual Report of Fukui Agricultural Experiment Station. Accessed in <http://www.agri-net.pref.fukui.jp>. [In Japanese]
- Yasuda K, Yamaguchi H. 2006. Growth and seed production in wild and weed azuki beans under shading conditions. *Weed Science Society of Japan* 51:61-68.
- Yoon ST, Qin Y, Kim TH, Choi SH, Nam JC, Lee JS. 2012. Agronomic characteristics of adzuki bean germplasm in Korea. *Korean Journal of Crop* 57:7-15.