

여름철 휴경조건에서 잡초의 발생과 몇 가지 두과식물의 녹비로서의 이용성에 대한 비교

이광희[†]

상지대학교 생명자원과학대학

Comparison of Weed Occurrence and Growth of Some Leguminous Plants for Green Manure Cover Crop During Summer Fallow

Kwang Hoe Lee[†]

College of Life Science & Natural Resources, Sangji University, Wonju 220-702, Korea

ABSTRACT This experiment was carried out to compare weed occurrence and to evaluate the field performance of some leguminous plant species under no-weeding fallow condition during summer months from middle of June to middle of August. In 2005 and 2006, the first dominant weed species was *Digitaria sanguinalis*, and other major weed species, such as *Cyperus amuricus*, *Portulaca oleracea*, and *Amaranthus retroflexus*, were similar among treatments. In both years, total shoot dry weight of weeds was the highest in the control plot, and the lowest in the cowpea plot, indicating that cowpea most effectively suppressed the growth of weeds among treatments. When the growth of four different leguminous species were compared after seeding during middle of June in 2006, cowpea and rice bean grew vigorously under no-weeding condition during hot and humid summer months, while wild soybean and hairy vetch did not. Shoot dry weight was in the order of cowpea > rice bean > wild soybean > hairy vetch. In conclusion, cowpea is a leguminous species which can be used as a green manure cover crop during summer months under no-weeding and our climate condition. Further works are needed to use cowpea as a green cover crop during summer months for various cropping systems.

Keywords : cowpea, rice bean, wild soybean, hairy vetch, summer fallow, green manure, organic farming

농경지의 지력유지를 위한 하나의 방안으로 피복작물의

재배는 토양 물리성의 개선, 토양유실의 경감, 토양 유기물 함량의 증대, 그리고 잡초생육의 억제 등 다양한 이점을 가져온다(Gliessman, 1998). 특히 윤작을 기반으로 유기농업의 작부체계를 설정할 경우에 있어서 적절한 녹비작물의 재배는 양분관리 면에서 필수적으로 요구된다. 작부체계의 설정은 주작물의 적지적작을 기본으로 하되, 재배적, 환경적, 그리고 경영적 요인 등과 같은 여러 가지 요인에 의해 영향을 받게 된다. 우리나라는 전통적으로 논에서는 벼와 맥류, 밭에서는 두류와 맥류를 재배하는 이모작체계가 이루어져 왔으나, 근년에는 동계작물인 밀과 보리의 재배면적이 지속적으로 감소하여 왔는데, 이는 주로 경영적 요인과 맥류의 수확기 지연에 기인한다고 볼 수 있다. 그럼에도 불구하고 동계 맥류는 식량안보 차원에서 지속적으로 생산이 유지 내지 증대되어야 할 작물이다. 따라서 장기적인 관점에서 동계 맥류의 재배를 전제할 때 지역별로 맥류 수확 후 다양한 후작물의 재배를 위한 작부체계를 확립하는 것이 바람직하다. 밭 토양에서의 주 작물을 동계 맥류로 설정 할 경우 강원도 영서지역에서 보리의 재배는 10월 초 중순에 파종하여 6월 중순에 수확을 하게 되므로, 맥후작으로 재배 가능한 작물의 종류는 남부지방에 비해 상대적으로 짧은 생육기간으로 인해 제약을 받게 된다. 맥류 수확 후 후작물로는 콩, 팥, 그리고 녹두 등의 두류와 들깨나 메밀 등이 대표적이며, 오이나 배추와 같은 다양한 단기성 채소류가 있다.

한편, 보리 수확 후인 6월 중순 이후는 본격적인 여름의 시작으로 기온이 상승하며, 여름 잡초의 생육이 왕성하게 시작되는 시기이므로 위의 후작물 재배 시에 많은 제초노력이 필요하게 된다. 또한 우리나라는 6월 하순경부터 약 한 달 간의 장마기에 접어들어 강우량이 집중되게 되며 제초작

[†]Corresponding author: (Phone) +82-33-730-0515
(E-mail) khoelee@mail.sangji.ac.kr

<Received December 19, 2006>

업이 철저할수록 오히려 토양 유실량이 증대될 가능성이 크게 된다. 따라서 경지의 입지조건 및 이용목적에 따라 맥류 수확 후 여름철 휴경을 통한 가을채소의 재배를 작부체계의 한 유형으로 설정하는 것도 바람직한 경지관리방안의 하나가 될 수 있다. 이 경우 6월 중순부터 8월 초중순까지 약 2개월간의 기간 동안 휴경을 하게 된다. 한편, 우리나라에서 휴경지의 면적은 농촌인구의 감소, 노령화 및 경영상의 이유로 지속적으로 늘어나고 있으나, 적절한 휴경지의 관리에 대한 연구는 휴경 논이나 장기간의 휴경지를 대상으로 일부 보고가 있을 뿐(강 등, 2003; 황 등, 2004; 이 등, 2006), 밭 토양에서 단기간의 여름철 휴경지 관리와 관련된 보고는 별로 없는 실정이다. 또한, 맥후작에 관련된 연구는 대부분 맥류 수확 직후의 파종 또는 이식을 통해 연중 이모작 체계의 연속 재배에 관한 연구가 주로 되어왔다. 이 경우 경지 이용도의 제고 면에서는 바람직하나 윤작을 중심으로 한 장기적인 토양보전이나 제초노력의 절감이라는 면에서는 재고할 필요성도 있다. 특히 유기농업에 있어서 휴경은 적극적인 경지관리 방법의 하나가 될 수 있으며, 휴경기간중 적절한 두과녹비작물의 재배는 잡초 군락의 관리나 양분관리 면에서도 중요한 재배관리 수단인 하나가 될 수 있다.

한편, 우리나라에는 다양한 용도로 이용될 수 있는 두과 식물들이 전국적으로 약 640종류가 분포하고 있으며, 이들 중 토끼풀, 벧치류, 그리고 동부류 등 많은 초종이 녹비작물로 이용 가능하다(장, 1976). 그러나 국내의 두과식물에 관한 연구는 대부분이 콩을 중심으로 팥, 땅콩 그리고 녹두등 상대적으로 재배면적이 넓은 식용작물의 종실 생산과 관련하여 이루어지고 있으며(김 등, 1981; Shin *et al.*, 2006), 일부 야생 두과식물에 대한 연구는 주로 이들 식물의 유전적 특성이나, 육종에 필요한 유전자원의 수집 차원에서 이루어져 왔다(Chung *et al.*, 1995; 김 등, 1998; 김 등, 1999; 윤 등, 2002). 두과식물은 식물의 종류 및 품종에 따라 공중질소의 고정량이 다르기는 하나, 일반적으로 탄질율이 낮아 녹비로서 경지에 투입될 경우 질소기아현상을 유발할 가능성이 적고 녹비로서 투입된 후 분해가 빨라 주작물의 파종 또는 이식 전에 필요한 무기화기간이 상대적으로 짧은 장점이 있다(Handayanto *et al.*, 1997). 외국에서는 하계 일년생인 동부, hemp sesbania, velvetbean, pigeonpea, 그리고 guar 등이 두과 녹비 또는 사료작물로 이용되고 있다(Stele *et al.*, 1985; Miller & Hoveland, 1995). 그러나 우리나라의 여름 휴한기는 온도가 높고 강우량이 풍부하여, 바랭이, 피, 쇠비름, 그리고 비름 류 등 C₄식물에 속하는 잡초의 생장이 왕성한 시기로 이들과의 경합에서 불리한 두과식물은 잡초방

제작업을 하지 않을 경우 생육량이 저조하여 녹비투입량이 적게 된다. 따라서 여름 휴경지에 도입될 수 있는 두과식물은 고온다습조건에서의 생육이 왕성하여 단기간에 다량의 건물생산 및 질소고정이 이루어질 수 있어야 하며, 무엇보다도 잡초와의 경합에서도 유리한 특성을 갖는 것이 요구된다. 본 실험은 강원도 영서지역에서의 동계 맥류-여름 휴경-가을채소 재배의 작부체계를 장기적인 윤작체계의 일부로 설정하여 여름 휴경기 동안 가을채소용 녹비작물로 이용될 수 있는 두과식물의 선발에 필요한 기초 자료를 얻기 위하여, 몇 가지 두과식물을 파종한 후 휴경조건에서 잡초의 발생과 두과식물의 생장을 비교 평가코자 수행되었다.

재료 및 방법

본 실험은 2005년과 2006년 2년간에 걸쳐 강원도 원주시 상지대학교 실험포장에서 수행되었다. 본 실험에 사용된 두과식물은 상지대학교에서 수집 보관중인 애기동부(이하 동부)(*Vigna unguiculata* ssp. *cylindrica* (L.) Verdc.), 예팔(*Vigna umbellata* (Thumb.) Ohwi & Ohashi), 돌콩(*Glycine soja* Sieb. et Zucc.), 그리고 헤어리벤티(*Vicia villosa* Roth.)의 4종류로 100립중이 각각 4.3 g, 6.3 g, 1.9 g, 그리고 2.4 g 정도인 소립종이며, 만성형의 생육특성을 갖는 일년생이었다. 2005년의 실험에서는 무제초 및 무시비 조건에서 두과식물의 생장 가능 여부와 잡초발생을 검토하기 위하여, 두과식물의 인위적인 파종을 하지 않은 대조구와 동부와 예팔을 파종한 실험구의 3처리를 두었다. 파종은 맥류 수확 직후에 해당되는 6월 17일에 트랙터로 포장을 로타리 경운 한 후 실험구(1.8×4.5 m)를 조성하여, 각 처리별로 10 a당 15 kg의 종자를 조간 30 cm 간격으로 조파하였다. 두과식물의 생육은 달관 조사하였으며, 잡초의 발생 상태의 조사는 파종 후 47일(8월 3일)에 격자(0.5×0.5 m) 안의 잡초를 모두 채취하여 잡초의 종류, 개체수, 그리고 지상부 건물중 등을 조사하였다. 잡초종의 분류 및 동정은 한국의 밭잡초(연 등, 1992)를 활용하였다. 2006년의 실험에서는 무제초 및 무시비 조건에서 덩굴성 두과식물의 피복작물로서의 이용 가능성을 검토하기 위하여 하계 일년생인 동부, 예팔, 돌콩, 그리고 동계 일년생인 헤어리벤티를 공시하였으며, 잡초 조사를 위한 대조구는 두과식물의 인위적인 파종을 하지 않았다. 파종은 6월 17일에 트랙터로 포장을 로타리 경운 한 후 시험구(2.3×3.3 m)를 조성하여, 각 처리별로 헤어리벤티의 추천 파종량에 준하는 수준인 10 a당 3 kg의 종자를 조간 60 cm 간격으로 조파하였다. 잡초의 조사는 파종 후 60일(8월 16일)

에 2005년도와 같은 방법으로 하였다. 두과식물의 생육조사는 파종 후 19일(7월 6일), 39일(7월 26일), 그리고 60일(8월 16일)의 3회에 걸쳐 시험구 당 20개체씩 채취한 후 초장, 엽면적, 엽수, 지상부 건물중, 근중, 그리고 근류수 등을 조사하였다. 엽면적은 엽면적계(LI-3000A, Li-Cor)를 사용하여 측정하였고, 건물중은 80°C에서 48시간 건조 후 조사하였다. 시험구 배치는 모두 난괴법 3반복으로 하였으며, 통계분석은 SAS 9.1을 사용하였다.

특히 강수량과 그 분포에서 평년과 큰 차이가 있었다(Fig. 1). 평균 기온은 7월 초순까지 평년과 유사하였으나, 7월 중하순은 다소 낮았으며, 8월 중에는 2-3°C 높게 유지되었다. 반면에 강수량은 6월 하순까지 평년과 유사하였으나, 7월 중에는 평년의 약 3배에 달하는 930.2 mm의 강수량을 기록하였으며, 특히 6월 25일부터 7월 31일까지 단지 5일만 강수가 기록되지 않았다. 따라서 이 기간 동안 일조시수와 일조량 또한 매우 낮았다.

결과 및 고찰

기상 조건

실험기간 중 2005년의 기상조건은 평년기상과 비교해 볼 때 평균기온은 다소 높았으며, 강수량은 6월 하순과 7월 초순에 평년 강수량의 2배 이상이였다. 2006년의 기상조건은

잡초의 발생

Table 1은 2005년 8월 3일과 2006년 8월 16일에 조사한 잡초발생양상의 비교로 잡초의 초종수와 절대발생밀도를 기준으로 한 우점도를 표시한 표이다.

본 실험조건에서 전체 시험구에 발생한 잡초는 바랭이(*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.), 방동사니(*Cyperus amuricus*

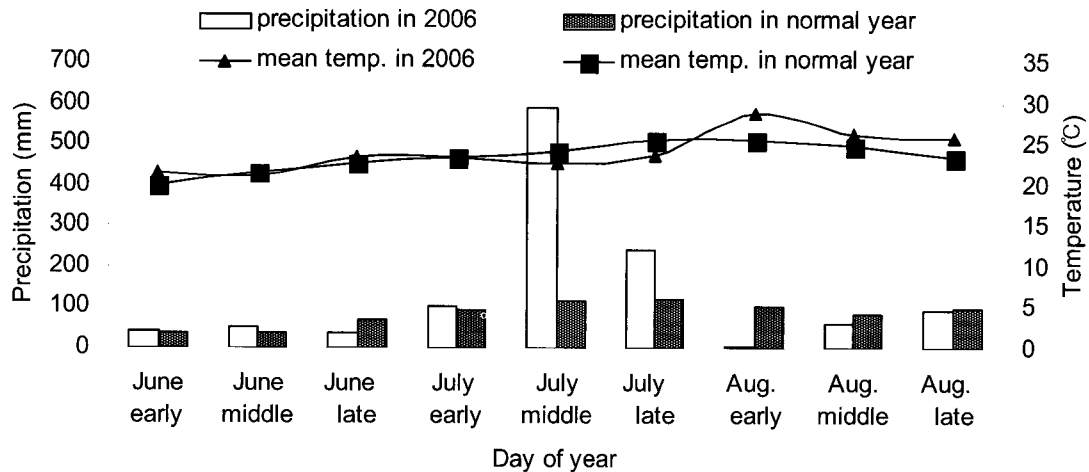


Fig. 1. Mean temperature and precipitation from June to August in 2006 with those in the climatological normal year.

Table 1. Number of total weed species and the major weeds under the cultivation of different leguminous plants in the years of 2005 and 2006.

Plant species	Year (2005)				Year (2006)			
	No. of species	Dominance rank [†]			No. of species	Dominance rank		
		1	2	3		1	2	3
Control	7.8	Ds [‡]	Ca	Po	3.7	Ds	Ca	Ar
Cowpea	4.0	Ds	Po	Ar	3.7	Ds	Ar	Po
Rice bean	3.8	Ds	Ca	Ar	4.7	Ds	Ar	Ca
Wild soybean	-	-	-	-	5.7	Ds	Ca	Ar
Hairy vetch	-	-	-	-	3.7	Ds	Ca	Ar

[†]Dominance rank is based on the number of each weed species

[‡]Ds: *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., Ca: *Cyperus amuricus* Max., Po: *Portulaca oleracea* L., Ar: *Amaranthus retroflexus* L.

Max.), 쇠비름(*Portulaca oleracea* L.), 털비름(*Amaranthus retroflexus* L.), 피, 강아지풀, 명아주, 그리고 깨풀 등 약 10 종이었는데, 각 처리별로 발생 초종은 다소 다르게 나타났으나, 최우점 잡초는 2005년과 2006년 공히 모든 처리구에서 우리나라의 대표적인 여름형 잡초인 바랭이였으며, 그 다음으로는 처리 간에 다소의 차이는 있으나, 방동사니, 쇠비름, 털비름 등이 우점잡초로 나타났다. 그러나 두과잡초는 모든 실험구에서 관찰되지 않았는데, 이는 우리나라 여름작물 경작지의 우점잡초에 대한 기존의 보고들과 유사한 결과이었다(연 등, 1992; 강 등, 2001). 즉, 맥류 수확 후 그대로 휴경할 경우 일반적인 농경지에서는 화본과, 사초과 그리고 비두과 광엽 잡초의 발생이 증가 되고, 자연적인 두과잡초의 생육에 따른 질소의 토양유입은 없거나, 미미할 것으로 판단된다. 따라서 일반 경지에서 여름 휴경을 할 경우 두과식물의 도입을 위해서는 인위적인 파종이 반드시 필요함을 알 수 있다.

한편 발생 잡초의 전체 건물중은 2006년이 2005년보다 월등히 높았는데(Table 2), 이는 2006년도는 장마기간 동안 강우량이 현저히 많았고(Fig. 1) 2005년 보다 13일 늦게 잡초의 생육최성기인 8월 16일 잡초의 생육조사가 이루어진 데 기인하는 것으로 판단된다.

우리나라 밭 토양의 여름철 최우점 잡초인 바랭이는 표에서 보듯이 건물중의 비율로 전체 잡초의 65-90%를 차지하였다. 특히 자연방입 상태인 대조구에서는 바랭이를 포함한 화본과와 사초과의 건물중이 전체 건물중의 약 90%를 차지하여, 상대적으로 탄질율이 높은 초종이 대부분이었다. 한편, 두과식물을 녹비용 피복작물로 파종할 경우 초종에 따라 잡초에 대한 영향이 다르게 나타났는데, 동부는 잡초의 억제 효과가 예팔 보다 크게 나타나, 잡초의 총건물중과 동시에 바랭이의 구성 비율도 낮추는 경향이 뚜렷하였으나,

돌콩과 헤어리벤티치의 잡초 억제 효과는 없었던 것으로 판단되었다. 또한 그 효과는 파종량이 많았던 2005년에 더욱 뚜렷하여 잡초의 총건물중이 대조구의 113.2 g에 비해 동부 파종 시 10.5 g으로 크게 감소하였다. 이는 두과식물과 잡초간의 경합에 의해 잡초의 생육이 억제된 결과로 해석되며, 동부와 예팔은 생육초기 입모 후 시간이 경과함에 따라 대부분의 직립형 잡초와의 경합에서 유리한 만성형의 생장 특성이 한 요인인 것으로 판단된다. 따라서 고온다습한 장마기에 생육이 왕성한 강해잡초인 바랭이, 피, 강아지풀 등의 화본과나 방동사니류, 쇠비름, 털비름 등이 주된 우점잡초인 우리나라의 여름 휴경지에서도 녹비작물로 이용될 수 있는 특성을 지녔다. 특히 동부는 열대 원산의 호온성 식물로 우리나라의 여름철 기상조건하에서의 생육이 빠르며, 상대적으로 연면적의 증대가 큰 만성형의 식물로서(Duke, 1981) 잡초 생육의 억제 효과가 가장 큰 것으로 해석된다. 한편, 두과녹비작물의 도입에 따른 잡초생육의 억제는 두과와 비두과식물의 상대적 비율인 녹비조성에도 영향을 미치게 된다. 특히 녹비의 조성은 시비량의 경감뿐만 아니라 녹비 투입 후 무기화 과정과 토양미생물상 등에도 영향을 미치게 됨으로써 후작물의 생육에 직간접적인 영향을 미치게 되므로(Myers *et al.*, 1997; Weil & Magdoff, 2004), 후작물의 종류에 따른 적절한 녹비조성에 대한 추가적인 검토가 필요할 것이다.

두과식물의 생육

Table 3은 녹비 피복작물로서의 이용 가능성을 검토하기 위해 2006년 실험에 사용된 4 종류의 두과식물의 생육을 파종 후 19일인 7월 6일에 조사한 결과이다.

두과식물의 출현 시기는 동부와 예팔은 파종 후 4일 전후로 처리 간에 차이가 없었으며, 출현율에 있어서도 80% 이

Table 2. Dry weight of total weeds and the dominant weed (*Digitaria sanguinalis*) occurred under the cultivation of different leguminous plants.

Plant species	D.W. of weeds in 2005 (g m ⁻²)			D.W. of weeds in 2006 (g m ⁻²)		
	Total	Ds [†]	% [‡]	Total	Ds	%
Control	113.2	78.9	69.7	347.8	294.0	84.5
Cowpea	10.5	6.9	66.0	253.7	170.4	67.2
Rice bean	42.7	27.8	65.1	286.3	229.1	80.0
Wild soybean	-	-	-	412.2	303.1	73.5
Hairy vetch	-	-	-	358.0	325.6	91.0

[†]Ds : *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.

[‡]Dry weight of Ds / Dry weight of total weeds × 100

상으로 두 초종 간에 큰 차이는 나지 않았다. 그러나 돌콩과 헤어리벤티는 출현시기가 지연되고 출현율도 40% 이하로 낮았는데, 이는 경실종자의 비율이 높거나 발아 적온에서 벗어나 휴면종자의 비율이 높았기 때문인 것으로 판단된다. Table 3에서 보듯이 생육 초기인 파종 후 19일에 호온성 식물인 동부는 초장, 엽수, 엽면적, 그리고 지상부 건물중에서 예팔보다 다소 빠르게 생육이 진전되었으며, 돌콩과 월동형 식물인 헤어리벤티는 예팔보다 개체당 엽수를 제외한 생육 지표에서 낮게 나타났다. 공중질소의 고정량과 상관성이 있는 근류수에 있어서도 동부와 예팔은 개체당 약 7개의 근류가 형성되었으며, 돌콩은 약 4개의 근류가 형성되었으나, 헤어리벤티는 근류 형성이 거의 없어 질소고정에서도 낮을 것으로 판단되었다. 일반적으로 경운 작업 후 파종을 할 경우 생육초기에는 작물과 잡초 간에 경합이 심하지 않으므로, 초기생육에 있어서의 초종 간 이러한 뚜렷한 차이는 두과식물의 종류별로 발아적온을 포함한 파종적기의 차이를 반영한다고 생각된다. 한편, 생육초기에는 지표면의 피복정도가 매우 낮으므로, 2005년과 같이 장마 초기인 6월 하순에 호우가 내릴 경우에는 새로 출현한 녹비작물이나 잡초의 토양 피복을 통한 토양유실 방지효과는 크지 않을 것으로 판단된다. 따라서 가급적 경운을 생략하거나 두과식물의 파종시기를 앞당김으로써 토양 피복을 조기에 이룰 수 있는 방법에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

파종 후 39일인 7월 26일에 조사한 두과녹비작물의 생육

상황은 초장, 엽수, 엽면적, 지상부 건물중, 그리고 지하부 건물중 등 모든 조사항목에서 처리 간에 차이가 있었다 (Table 4).

장마가 끝나는 7월 하순에 각 작물별 초장은 동부가 42 cm, 예팔이 32 cm, 돌콩이 46 cm, 그리고 헤어리벤티가 29 cm로 돌콩과 동부의 초장이 가장 길었으며, 헤어리벤티의 초장이 가장 짧았다. 개체 당 엽수에 있어서는 돌콩이 가장 많았고, 동부와 예팔은 차이가 없었으나, 헤어리벤티는 가장 적었다. 특히 돌콩은 7월중에 줄기의 신장이 빠르게 진행되었음을 알 수 있다. 엽면적은 작물의 광합성, 잡초와의 광경합, 그리고 지표면 피복 정도에 영향을 미치는 중요한 요소 중 하나인데, 개체 당 엽면적은 동부가 258 cm², 예팔이 145 cm², 돌콩이 102 cm², 그리고 헤어리벤티가 18 cm²로 처리 간에 차이가 크게 나타났다. 초종별 지상부 건물중에 있어서도 동부가 개체 당 1.28 g으로 예팔이나 돌콩 그리고 헤어리벤티보다 현저히 무거웠다. 한편, 지하부 건물중은 예팔과 동부 간에 차이가 없었으나, 근류수는 예팔이 개체당 20.4개로 가장 많았다.

두과식물의 초종 간 생육의 차이는 7월 하순 이후 여름잡초의 생육최성기동안 더욱 뚜렷하게 나타났는데, Table 5는 파종 후 60일인 8월 16일에 생육을 조사한 결과이다.

Table 5에서 보듯이 두과식물의 생육량은 동부가 초장과 개체 당 엽수를 제외한 엽면적, 지상부 건물중, 그리고 지하부 건물중에서 가장 높게 나타났으며, 돌콩은 초장과 엽수

Table 3. Growth parameters of leguminous plants measured at 19 days after seeding.

Plant species	Plant height (cm)	Leaf No. (No./plant)	Leaf area (cm ² /plant)	Shoot D. W. (mg/plant)	Root D. W. (mg/plant)
Cowpea	17.9 ^a	6.1 ^a	38.1 ^a	158 ^a	30 ^a
Rice bean	15.3 ^b	4.7 ^b	15.5 ^b	80 ^b	40 ^a
Wild soybean	8.8 ^d	6.2 ^a	11.0 ^a	49 ^c	14 ^b
Hairy vetch	10.9 ^c	4.9 ^b	5.0 ^c	20 ^d	16 ^b

Means followed by the same letter (s) in a column are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 4. Growth parameters of leguminous plants measured at 39 days after seeding.

Plant species	Plant height (cm)	Leaf No. (No./plant)	Leaf area (cm ² /plant)	Shoot D. W. (g/plant)	Root D. W. (g/plant)
Cowpea	42.3 ^a	15.0 ^b	258 ^a	1.28 ^a	0.13 ^a
Rice bean	32.2 ^b	15.0 ^b	145 ^b	0.67 ^b	0.12 ^a
Wild soybean	45.9 ^a	19.7 ^a	102 ^c	0.45 ^c	0.06 ^b
Hairy vetch	28.9 ^b	10.9 ^c	18 ^d	0.08 ^d	0.01 ^c

Means followed by the same letter (s) in a column are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 5. Growth parameters of leguminous plants measured at 60 days after seeding.

Plant species	Plant height (cm)	Leaf No. (No./plant)	Leaf area (cm ² /plant)	Shoot D.W. (g/plant)	Root D.W. (g/plant)
Cowpea	78.7 ^b	20.2 ^b	547 ^a	3.99 ^a	0.43 ^a
Rice bean	62.7 ^c	18.3 ^b	301 ^b	1.95 ^b	0.26 ^b
Wild soybean	92.4 ^a	25.3 ^a	162 ^c	1.04 ^c	0.07 ^c
Hairy vetch	37.8 ^d	14.0 ^c	21 ^d	0.14 ^d	0.02 ^c

Means followed by the same letter (s) in a column are not significantly different at 5% level by DMRT

에서 가장 높게 나타났고, 예팔은 근류수(데이터 생략)에서 가장 높게 나타났다. 또한 동부와 돌콩 그리고 예팔은 초장이 길고, 만성형의 특성이 뚜렷하게 나타나 초관의 상층부를 점유하였는데, 동부는 예팔이나 돌콩보다 각 소엽의 크기가 크므로 개체 당 엽면적에서도 예팔이나 돌콩 보다 뚜렷이 높았으며, 지상부 건물중에서도 약 2배나 무거운 것으로 나타났다. 특히 2006년의 장마 기간 중의 강수량과 강수일수를 볼 때(Fig. 1) 동부가 내음성이 상대적으로 강한 특성을 가짐으로써 생육에 유리하였을 것으로 판단된다. 반면에 월동형 두과식물인 헤어리벤티는 여름철 생육기간이 경과하는 동안 생육이 극히 저조하여 동부, 예팔, 그리고 돌콩에 비해 모든 생육지표에서 현저히 낮았으며, 잡초와의 경합에서 도태되는 경향이 뚜렷하였다. 이러한 결과들은 각 두과식물의 생육적온과 잡초와의 경합능력 등의 차이에서 주로 기인하는 것으로 해석되며, 잡초조사에서 나타난 바와 같이(Table 2) 본 실험에서는 동부가 우리나라 여름의 기상 조건에서 왕성한 생육을 보임으로써 잡초와의 경합능력이 가장 컸다. 특히 우리나라에서 동부의 생육은 파종기가 빠를수록 증대된다는 국내의 보고(김 등, 1985)를 고려할 때, 동부의 파종기를 빨리 함으로써 녹비량의 증대가 가능할 것으로 생각된다. 한편, 우리나라 경지주변에서 자생하는 돌콩의 경우 자연상태에서는 5월 초순에 이미 출현을 하여 주변 식물과의 경합에서 매우 유리한 특성을 가지므로 녹비작물로서의 이용 가능성이 있는 데, 본 실험에서와 같이 6월 중순 고온기의 인위적인 파종은 적절하지 않은 것으로 나타나, 향후 돌콩의 녹비 이용성에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 생각된다.

이러한 결과들을 종합하여 볼 때, 여름철 장마기에 강우가 집중되는 우리나라의 경우 월동작물의 수확 후 다양한 작부체계의 한 유형으로 여름 휴경도 필요할 것이며, 이 경우 장마기의 토양유실방지 및 후작물에 대한 화학비료 사용량의 절감을 위하여 두과식물, 특히 만성형 두과식물의 인위적인 파종을 휴경지 관리 방안의 하나로 도입하는 것이

바람직할 것으로 판단된다. 본 실험에서는 여름철 무제초 무시비 조건에서 몇 가지 두과식물의 생육정도를 비교함으로써 녹비작물로서의 이용가능성이 있는 초종을 찾고자 하였다. 본 실험에서 검토된 두과 식물 중에서는 동부가 가장 유망하였는데, 향후 작부체계유형에 따른 적절한 녹비작물로서의 이용 확대를 위해서는 실제로 녹비로써 투입될 수 있는 수량의 증대 방안, 녹비로서의 투입 시기나 방법, 그리고 후작물에 대한 녹비로써의 효과 등에 대한 추가적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

적 요

본 실험은 강원도 영서지역에서 맥류 수확 후 가을채소 파종까지 휴경을 하게 될 경우의 여름 휴경지 관리방안으로 가을채소용 두과녹비작물의 도입에 필요한 기초 자료를 얻기 위하여 수행되었으며, 그 결과는 다음과 같았다.

1. 여름철 휴경을 할 경우 주요 잡초는 바랭이, 방동사니, 쇠비름 그리고 털비름 등 비두과 식물로, 자연적인 두과식물의 출현은 없었다.
2. 두과식물을 6월 중순 로타리 경운 후 파종할 경우 동부와 예팔은 출현율이 높았으나, 돌콩과 헤어리벤티는 출현율이 낮았으며, 동계일년생 두과녹비작물인 헤어리벤티는 하계잡초와의 경합에서 도태되는 경향이 있었다.
3. 만성형식물인 동부는 잡초의 생육을 가장 크게 억제하였으며, 만성 예팔이나 돌콩, 그리고 헤어리벤티보다 생육량이 많았다.

따라서 우리나라 기상조건에서 여름철 휴경을 할 경우 두과식물의 인위적인 파종이 필요하며, 동부는 여름철 휴경지의 녹비작물로서의 이용 가치가 높은 것으로 판단되었다.

인용문헌

강병화, 심상인, 김창석, 노영덕. 2001. 우리나라의 잡초발생 특성.

- 한국잡초학회지, 21(2) : 83-98.
- 강병화, 심상인, 마경호. 2003. 휴경 연차에 따른 휴경지 군락내 식생 특성. 한국환경농학회지, 22(1) : 53-59.
- 김기준, 김광호, 김영희. 1981. 파종기이동에 따른 두과작물의 생육특성 비교연구 제2보 콩, 팥, 녹두의 개화기 분포 및 결실율의 변이. 한국작물학회지, 26(3) : 243-250.
- 김수동, 차영훈, 조진태, 연규복, 박상일. 1985. 동부(*Vigna unguiculata* L.)의 파종기 이동에 따른 생태 및 수량구성형질에 미치는 영향. 한국작물학회지, 30(4) : 419-426.
- 김홍식, 김석동, 박상일, 손석용, 정승근, 송범현. 1998. 예팥, 야생팥 및 팥의 형태적 특성변이. 한국육종학회지, 30(4) : 343-349.
- 김홍식, 손석용, 김석동, 박상일, 정승근, 이영호. 1999. 예팥의 작물학적 특성과 품종군 분류. 한국육종학회지, 31(4) : 400-407.
- 연규복, 장영희, 김창석, 김동수, 박근용, 권용웅, 강병화, 변종영, 구자옥, 김길용. 1992. 원색도감 한국의 밭잡초, 농촌진흥청, 수원. pp. 204.
- 윤문섭, 백형진, 정종욱, 마경호, 이정란, 김행훈, 김창영. 2002. 한국의 남한강 및 북한강 유역의 야생 *Vigna*속 유전자원의 유연관계. 한국육종학회지, 34(3) : 195-200.
- 이인용, 박남일, 권오석, 박종현, 지승환, 임은상, 박재읍. 2006. 중부내륙지방 평야지 논에서 휴경기간에 따른 잡초발생과 재경작을 위한 잡초방제. 한국잡초학회지, 26(1) : 108-114.
- 장권열. 1976. 두과식물 자원개발에 관한 기초적 연구-명칭, 생육상태 그리고 용도의 다양성-. 경상대학교 농업생명과학연구원 농업연구소보, 10 : 95-122.
- 황재복, 송석보, 홍연규, 정기열, 박성태, 김순철. 2004. 휴경밭의 토양수분 함량별 잡초발생 군락 특성. 한잡초지, 24(4) : 253-261.
- Chung, S. D., H. W. Huh, and M. G. Chung. 1995. Genetic diversity in Korean populations of *Glycine soja* (Fabaceae). J. Plant Biol. 38(1) : 39-45.
- Duke, J. A. 1981. Handbook of legumes of world economic importance. Plenum Press, New York, pp. 297-300.
- Gliessman, S. R. 1998. Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture. Ann Arbor Press, Chelsea, p. 219.
- Handayanto, E., G. Cadisch, and K. E. Giller. 1997. Regulating N mineralization from plant residues by manipulation of quality. In G. Cadisch and K. E. Giller (Eds.) Driven by nature, plant litter quality and decomposition, CAB International, Wallingford, pp. 175-185.
- Miller, D. A. and C. S. Hoveland. 1995. Other temperate legumes. In R. F. Barnes, D. A. Miller, C. J. Nelson (Eds.), Forages Vol. I An introduction to grassland agriculture, Iowa state university, Ames, pp. 273-281.
- Myers R. J. K., M. van Noordwijk, and P. Vityakon. 1997. Synchrony of nutrient release and plant demand: plant litter quality, soil environment and farmer management options. In G. Cadisch and K. E. Giller (Eds.) Driven by nature, plant litter quality and decomposition, CAB International, Wallingford, pp. 215-229.
- Shin, S. H., K. Y. Park, S. O. Shin, S. G. Lim, T. J. Ha, and D. S. Kim. 2006. Source-sink relationships of soybean as influenced by drought stress during the pod and seed-developing stage. Korean J. Crop Sci., 51(4) : 310-317.
- Stele, W. M., D. J. Allen, and R. J. Summerfield. 1985. Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). In R. J. Summerfield and E. H. Roberts (Eds.), Grain legume crops, Collins, London, pp. 520-583.
- Weil, R. R. and F. Magdoff. 2004. Significance of soil organic matter to soil quality and health. In F. Magdoff and R. R. Weil(Eds.), Soil organic matter in sustainable agriculture. CRC Press, Boca Raton, pp. 1-43.