

과제구분	기본연구		수행시기	전반기	
연구과제 및 세부과제	연구분야 (Code)	수행 기간	과제책임자 및 세부책임자		
약용작물 고품질 안전생산기술 개발	인삼약초I C0319ZZ	'08~'11	인삼약초시험장	정태성	
1) 황기 재배예정지 관리기술 개발	인삼약초I C031924	'08~'11	인삼약초시험장	함진관	
2) 인삼 후작지 약용작물 재배 가능성 탐색	인삼약초I C0319ZZ	'08~'11	인삼약초시험장	정태성	
색인용어	황기, 예정지, 뿌리썩음병, 고품질, 약용작물				

ABSTRACT

In order to develop environment-friendly cultural practice of *Astragalus membranaceus*, we cultivated it for 3 years after management of preplanting field with green manure crops like corn, ryegrass and hairy vetch respectively for a year. The yield of *Astragalus membranaceus* in the field of hairy vetch management was 285kg/10a, 14% more than standard cultural practices. Returning hairy vetch to the soil was evaluated as fertilizing 7kg/10a of Nitrogen. The content of Astragaloside IV, an indicator component in *Astragalus membranaceus*, in triennial root was higher than annual and biennial roots, however, the content didn't show any difference among the green manure crops. The content of Formononetin, another indicator component, in triennial root from the field of hairy vetch management detected to be 41.01 mg/g, which was higher than from any other fields.

1. 연구목표

황기는 문하문명이 점차 발전하는 웰빙시대에 인삼과 더불어 다양한 가공 및 제조과정을 거쳐 활용 소비될수 있는 약용작물 이라고 보며, 1년근에서 5년근까지 약재로 이용되고 있다 (Kim et., 1996). 황기 재배기술에 대한 연구는 꾸준히 이루어져 왔으며(Seo et., 1995), 파종기, 재식밀도 및 노동력 절감, 3요소의 적정시비량, 수확시기 등을(Kim et., 1996) 통해 황기의 년차간 생육, 수량성, 품질성에 대한 연구보고(소 등., 1994)는 많았으나 다년생 생산을 위한 연구결과는 미흡한 실정이며 특히 기후 온난화 등으로 병 발생이 증가되어 수량 및 품질이 저하되고 있다. 따라서 녹비작물을 이용 예정지관리를 통한 친환경 유기재배 기술을 개발하고자 본시험을 수행 하였다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 녹비작물과 연계되는 작부체계를 활용 하는 황기의 유기재배기술 개발을 위하여 2008부터 2011년까지 4년간 표고 700m인 강원도농업기술원 특화작물시험장 태백분소 시험포장에서 시험을 수행하였으며 시험품종은 정선재래황기를 사용하였다. 처리내용은 황기를 파종하기 전 1년간 녹비작물을 재배하여 예정지관리 후 건조를 토양에 환원 경운 후 4월 25일 황기를파종 하였으며, 파종방법은 재식밀도를 이랑넓이 120cm, 줄간격 45cm, 개체간 12cm 간격으로 점뿌림 파종하였고 기타 재배방식은 농촌진흥청 황기 표준재배법에 의거 재배되었다.

3. 결과 및 고찰

가. 시험 후 녹비시용별 토양특성

예정지관리를 통한 황기의 유기재배기술을 개발하기 위하여 화분과 작물인 호밀과 옥수수, 두과작물인 헤어리벤티를 재배하여 토양환원 후 황기를 재배하는 작부체계로 2008년부터 2011년 까지 4년 동안 황기를 재배한 토양특성은 표. 1과 같다. 표준재배인 화학비료 사용에 비해 호맥과 헤어리벤티는 pH가 다소 높아지는 특성을 보였으나 옥수수 처리구는 산도가 낮아지는 경향을 보인 반면 유기물 함량은 높아지는 특성을 보였다. 인삼함량은 표준재배 대비 호맥이 다소 낮고 헤어리벤티 처리에서 높아지는 것을 볼 수 있었다.

표 1. 녹비작물 예정지관리별 토양 특성

구 분	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Ca	K	Mg	Na	P2O5
				(cmol(+)/kg)				
표준재배	6.19	0.10	25.98	4.60	1.04	0.53	0.03	70
옥수수	5.98	0.14	28.60	3.46	0.70	0.50	0.03	86
호 맥	6.24	0.10	24.75	3.70	0.49	0.56	0.03	68
헤어리벤티	6.60	0.12	26.77	4.13	0.89	0.54	0.05	128

나. 녹비작물 건조중 및 질소함량

녹비작물재배 후 10a 건물중 및 건조중은 표 2와 그림 1과 같다. 처리별 생중은 재배기간 및 작목에 따라 다소 차이는 있었으나 건조중은 건조비율에 따라 차이를 보였으며 비율이 높은 호밀에서 가장 높았으며 헤어리벤티에 낮은 경향을 보였다 건조중에 따른 질소 함량은 헤어리벤티구에서 2.3%로 나타났으며 10a당 황기 시비효과로 환산시 7.9kg으로 표준재배 6kg 보다 높아 화학비료 시용 대체로도 가능 하였다.

표 2. 녹비작물 생산량 및 질소함량

구 분	생중 (kg/10a)	건조중 (kg/10a)	건조비율 (%)	질소함량 (%)	총시비량 (kg/10a)
표준재배	-	-	-	-	6
옥수수	2,370	758	32	0.6	4.5
호 밀	2,500	765	34	0.8	6.1
헤어리벤티치	2,650	344	13	2.3	7.9

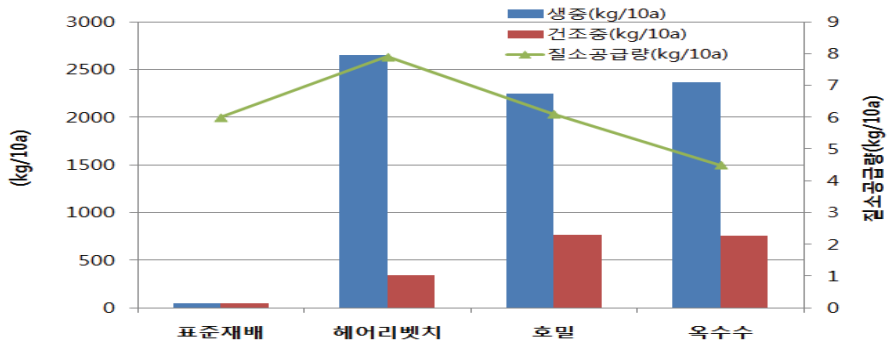


그림 1. 예정지관리별 녹비작물 생산량 > 녹

다. 녹비작물 예정지관리별 황기 출현율 및 생존율

녹비작물재배 예정지관리후 처리별 황기 3년생 출현율은 표 2와 같이 헤어리벤티치가 가장 높은 61.5%출현율을 보였으나 기타 처리에서는 60%이하의 출현율을 보였다 1년생 및 2년생의 출현율 각각80% 및 75%를 기준시 년수가 지날수록 출현율이 낮아지는 경향이있었으며, 특히 생존율의 경우 28.0%~38.4%로 매우 낮은 생존율을 볼 수 있었다. 생존율이 낮아지는 경향은 그림 2와 같이 황기 재배시 문제시 되는 뿌리썩음병의 영향에 의해 낮아지는 것으로 사료되었다.

표 3. 녹비작물재배별 황기출현 및 생존율

구 분	옥수수	호 밀	헤어리벤티치	표준재배
출현율(%) *	52.2	52.9	61.5	58.3
생존율(%)	28.0	34.7	38.4	30.0
입고병(0~9) *	1	1	1	1

* 1년 녹비작물 재배(2008), 황기 2년재배2009~2011), 재식거리(40X10cm)

* 병발생정도 : 0 : 무발병, 1 : 이병주율 5%이하, 3 : 5.1~10%, 5 : 10.1~20%, 7 : 20.1~30%, 9 : 30.1% 이상

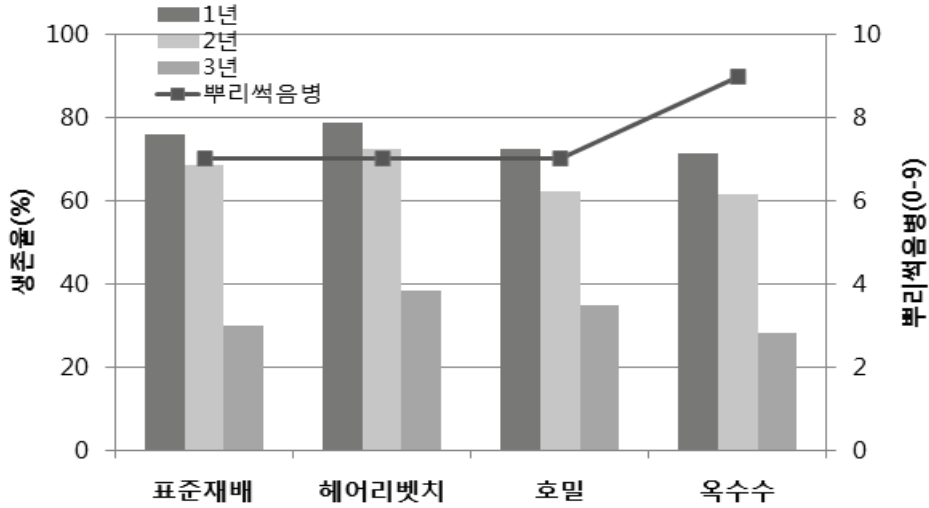


그림 2. 녹비작물 예정지관리별 황기 생존율

라. 황기 지상부생육

황기 출엽 후 초장, 경경, 분지수는 녹비작물시용구가 화학비료 표준시비에 비해 양호하였으며 주당 분지수는 9.8개로 7.5개인 표준재배보다 2.3개 많은 것으로 나타나 생육 및 광합성작용에 유리할 것으로 사료되었다.

표 4. 녹비작물 재배별 지상부 생육

구 분	출엽 후 200일			
	초장 (cm)	경경 (mm)	분지수 (개/주당)	주경절수 (절/주)
표준재배	113	4.3	7.5	25.5
헤어리벳치	131	4.5	9.8	26.6
호맥	128	4.3	9.3	25.1
옥수수	131	4.4	9.8	24.6

마. 병·해충발생

병 발생정도는 표 4와 같이 지상부에서 발생하는 흰가루병은 적었으나 시들음병과 뿌리썩음병이 많이 발생 되었고 녹비시용별 차이는 없었다. 특히 뿌리썩음병은 발병율 30%로 금후 황기 다년근 생산에 많은 영향을 미칠 것으로 사료되어 이에 대한 방제방법이 조속히 개발되어야 할 것으로 판단되었으며 해충에 의한 피해정도는 크지 않았으며 충별 발생정도는 잎말이나방>응애류>진딧물 순으로 조사되었다.

표 5. 병해충발생정도

구 분	병발생정도(0~9) *			충발생정도(0~9) *		
	시들음병	흰가루병	뿌리썩음병	응애류	진딧물	잎말이나방
표준재배	5	1	7	3	1	3
옥수수	3	1	9	3	1	3
호 밀	3	1	7	3	1	3
헤어리벤티치	3	1	7	3	1	3

* 병발생정도: 0: 무발병, 1: 이병주율 5%이하, 3: 5.1~10%, 5: 10.1~20%, 7: 20.1~30%, 9: 30.1% 이상

* 충발생정도: 0: 무발생, 1: 엽당 1~5마리, 3: 6~10마리, 5: 11~50마리, 7: 51~100마리, 9: 101마리아상

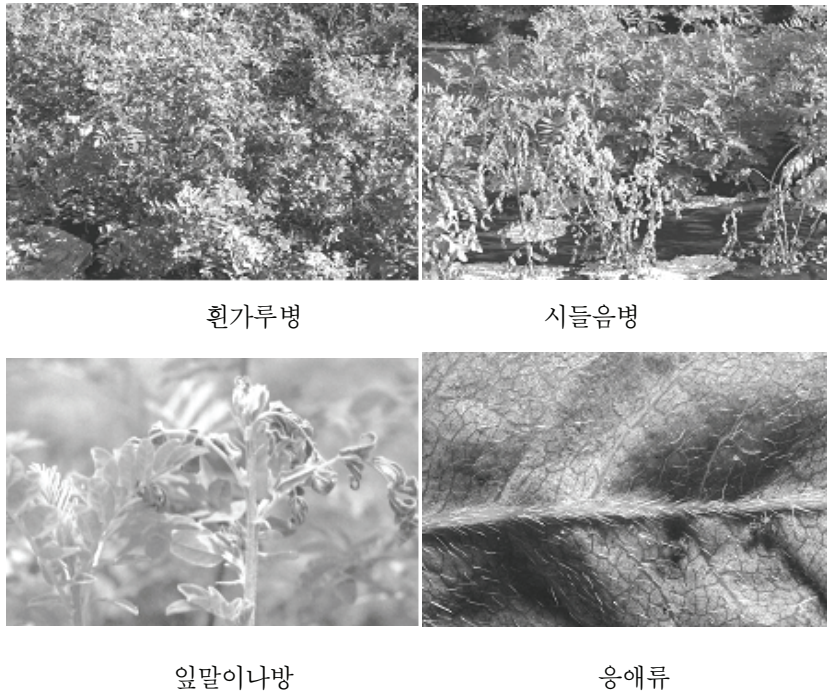


사진 1. 황기 주요병충

바. 녹비작물 시용별 수량 및 지표성분

녹비작물을 활용하는 유기재배로 황기를 재배 지하부의 건물중을 조사한 결과는 표 5와 같다 지하부 건근중은 화학비료 시용구인 표준재배에서 다소 높게 나타났으나 단위 면적당 생존 개체 수가 적어 화분과 헤어리벤티치 시용구보다 14% 수량이 감소되었으며 녹비작물 처리간 수량은 옥수수시용구에서 190kg/10a로 가장 낮았으며 헤어리벤티치 시용구 284kg/10a로 가장높게 나타났다. 헤어리벤티치시용 효과는 송 등(2011)의 결과와 비교해 볼때 관행 재배구보다 헤어리벤티치구에서 수량이 높은 것과 같은 결

과를 보였으나 녹비작물을 활용한 유기재배 황기의 수량은 녹비작물종류에 따라 상이하게 나타나는 경향을 보였다. 수확후 황기뿌리에 대한 지표성분을 조사한 결과는 그림 3과 같이 Astragaloside IV는 녹비작물 시용구에서 1, 2년생보다 높았으나 녹비작물시용구간 차이는 보이지 않았다. Formononetin은 헤어리벳치 시용구에서 41.01(mg/gDW) 으로 표준재배 및 호밀, 옥수수시용구보다 높았으나 호밀 및 옥수수시용은 표준재배보다 다소 낮은 경향을 나타내었다.

표 6. 지하부건근중 및 수량

구 분	근장 (cm)	근경 (mm)	지근수 (주/개)	건근중 (g/주)	건근수량 (kg/10a)	수량지수
표준재배	42.0	16.1	5.3	46.5	248	100
옥수수	37.1	14.0	2.7	38.9	190	77
호 밀	41.7	16.2	4.0	43.0	261	105
헤어리벳치	34.7	15.7	3.9	42.3	284	114

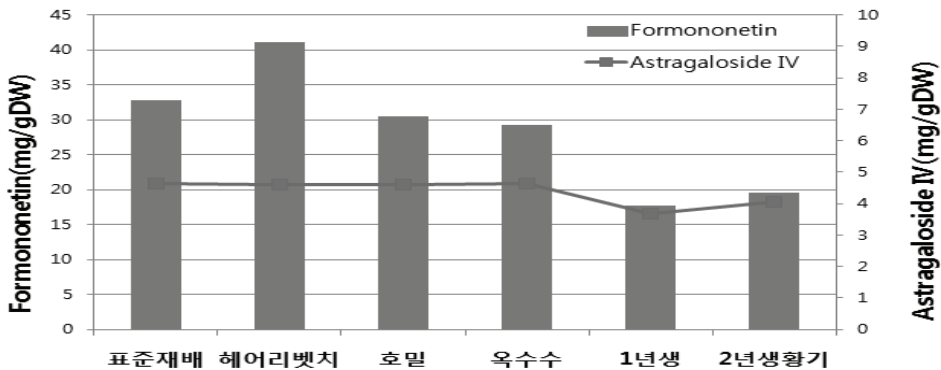


그림 3. 녹비작물 예정지관리별 황기 생존율

4. 적 요

약용작물중 재배면적이 많고 소득이 높은 다년생의 초본성 작물인 황기의 3년생 재배시 헤어리벳치, 호밀, 옥수수 예정지관리가 생육특성 및 생산성과 지표성분에 미치는 영향을 검토한 결과를 요약하면 아래와 같다.

1. 출현율은 헤어리벳치>관행>호밀>옥수수 순을 보였고, 생존율은 헤어리벳치> 호밀> 관행>옥수수 순이었으며, 입고병은 처리간 차이 없이 5%이하로 나타내었다.
2. 경장 및 분지수는 헤어리벳치 시용구 에서 높았고 기타 처리간은 큰 차이를 보이지 않았으며 병발생은 시들음병, 뿌리썩음병이 다소 발생되었으나 처리간 차이는 크지 않았음
3. 병발생은 시들음병, 뿌리썩음병이 다소 발생되었으나 처리간 차이는 없었으며 충해발생은 잎말이나방 > 응애류> 진딧물 순으로 나타났음,

4. 녹비작물 예정지관리 별 시비효과는 헤어리벳치재배 환원시 질소 7.9kg/10a 시비효과가 있었으며, 수량성은 헤어리벳치처리에서 285kg/10a 표준재배 대비 14%증수 되었고 지표성분인 Astragaloside IV는 녹비작물 시용구에서 1, 2년생보다 높았으나 녹작물 처리간은 큰 차이를 보이지 않았다. Formononetin은 헤어리벳치 시용에서 41.01(mg/gDW) 화학비료 표준재배 및 호밀, 옥수수보다 많은 성분이 검출되었다.

5. 인용문헌

- Kim YK, Kim KS, Chang YH, Yu HS. 1996. Effect of harvesting time on growth and root yield in *Astragalus membranaceus* Bunge. Korean J. Medicinal Crop Sci 4(4) : 329-332.
- Kim YK, Kim KS, Chang YH, Yu HS. 1996. Studies on planting density and labor-saving in machine sowing for *Astragalus membranaceus* Bunge. Korean J. Medicinal Crop Sci 4(2) : 157-162.
- Goh EJ Seong ES Lee JG, Na JK, Lim JD, Kim MJ, Chung IM, and Yu CY. 2009. Antioxidant activities according to peeling and cultivated year of *Astragalus membranaceus* roots. Korean Journal of medicinal Crop Science. 17: 233-237
- Seo JS, Kim KS, Soh HS, Park SU Son SG. 1995. Effect of plant density on growth year in *Astragalus me membranaceus* Bunge. Korean J. Medicinal Crop Sci. 3(1) : 140-145.
- 김명석, 정병준, 박규천, 박태동, 김상천. 1997. 토성 및 시비조건이 황금의 생육 및 품질에 미치는 영향. 한국약용작물학회지 5(1) : 70-74
- 류종원. 2003. 헤어리벳치 녹비 및 액상분뇨 시용이 황기 생육과 수량에 미치는 영향. 한국약용작물학회지. 11(2) : 83-88
- 송범현, 이경아, 장윤기, 김영국, 안태진, 안영섭, 박충범. 2011. 황기의 녹비작부체계 활용 유기재배 시 생장반응과 수량에 관한 연구. 한국약용작물학회지. 19(2) : 83-89
- 소호섭, 서정식, 김기식, 서상명, 모영문. 1994. 황기재배기술 개선시험. 농업과학기술연구개발 p.238-243
- 임경호, 최현석, 김현지, 김병삼, 김도의, 김선곤, 김종선, 김월수, 이영. 2011. 호밀과 헤어리벳치의 파종시기가 녹비작물의 생육과 양분 공급량에 미치는 영향. *Journal of Bio-Environment Control* 20(2) : 134-138
- 정상환, 박노천, 최무술, 강광희. 1989. 남부지방 당년생 황기에 대한 재배기술연구. 약용작물학회지 제3회 발표지 p 34

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2011 (4년차)	영농활용	녹비작물재배 예정지관리에 의한 황기증수효과

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도			
					08	09	10	11
책임자	인삼약초시험장	농업 연구사	정태성	세부과제 총괄				○
공동 연구자	인삼약초시험장	농업 연구사	함진관	세부과제 수행	○	○	○	○
공동 연구자	인삼약초시험장	농업 연구사	류시환	생육 및 수량조사 보조				○
공동 연구자	인삼약초시험장	농업 연구사	채영길	병해충방제 및 포장관리	○	○	○	○
공동 연구자	인삼약초시험장	농업 연구관	방순배	세부과제수행 협조			○	
공동 연구자	인삼약초시험장	농업 연구관	김경희	세부과제수행 협조				○
연구 보조원	인삼약초시험장	기능직	이상규	병해충방제 및 포장관리				○