

과 제 구 분	지역농업 기술개발	Code: Ls0208	수행구분	전반기	연구기간	'00 ~ '02(완결)	
연구과제명	쌈, 샐러드 유망자원 발굴 및 고품질 생산 재배 기술 개발 연구				연구 책임자	안명훈	
세부과제명	고품질 생산기술 개발 연구						
연구원별임무							
구 분	소 속		성 명		담 당 임 무		
세부과제책임자	산채시험장		안 명 훈		차광효과 검토		
공동연구자	"		김 종 환		관비재배효과 검토		
	"		김 재 록		생육조사		
	"		최 성 진		문헌조사		
색 인 용 어	쌈, 샐러드, 산채, 차광, 관비						

## ABSTRACT

### A. Growth and yield under artificial shade.

Six species of plants(*Heracleum moellendorffii* Hansce and others) was tested for the proper rate of artificial shade. With high rate of shade, the plant length and leaf length was increase in size.

Growth and yield of *Angelica gigas* Nakai and *Rudbekia laciniata* L. were good under 30% shade net.

*Heracleum moellendorffii* Hansce and *Adenophora remotiflora* Miq were good under 50%, and *Cacalia firma* Kom. under 75%.

### B. Growth and yield on water drip fertigation.

Four species of plants(*Rudbekia laciniata* L., *Adenophora remotiflora* Miq, *Heracleum moellendorffii* Hance, *Angelica gigas* Nakai) were tested with 1/2 concentration of Standard Nutrient Solution(National Horticultural Research Institute).

As a result, it was fertilized 15minutes every 3days by drip watering. Yield from fertilized experimental plot was higher 29~51% than that of control.

## 1. 연구배경

산채류는 대부분 잎을 쌈으로 이용하거나 무침, 볶음 등으로 다양하게 조리하여 이용되고 있어, 품질 좋은 연한 잎을 생산하는 것이 중요한 재배기술 중의 하나로, 주로 차광망에 의한 인위적인 光 조건을 조절해 주는 방법이 이용되고 있다.

차광정도에 따른 생육과 수량에 관한 연구는 많이 이루어져 있다. 참취(*Aster scaber* Thunb)와 곰취(*Ligularia fischeri* Thurcz)의 경우 30% 차광시 무차광에 비해 엽록소 함량이 증가되었고, 참취는 30%, 곰취는 50% 차광 재배시 초장, 엽장, 엽폭, 엽수 등의 생육량이 많아지고 상품 수량도 증가되었으며(홍 등, 1999), 노지재배에 비해 늦게까지 연화재배가

가능하였다(김 등, 1997).

눈개승마(*Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* Hara)는 55% 차광구에서 증수되고 품질도 우수하였으나, 재배 연수가 경과 할수록 주당 경수는 점차 감소하는 경향이었고(권 등, 1995), 더덕(*Codonopsis lanceolata* Trautv)은 차광 재배시 무차광에 비해 지상부, 지하부 생육이 저조하였으며, 뿌리의 조단백질 함량은 차광구에서, 조지방과 무기 성분 중 K, Ca, Mg 등은 무차광에서 높았다(이 등, 1996).

가시오갈피는 50% 차광시 무차광에 비해 수고, 신초장이 길고 10a당 수량은 202kg으로 80kg 증수 효과가 있었으며, 터널식 차광 방법이 병풍식 차광보다 일조시간이 짧고, 생육이 양호하였다(한 등, 2001).

청치마 상추의 하기 재배시 80% 차광에서는 수량이 25% 정도 감소하고, 차광 정도가 커질수록 엽록소 함량은 감소하였으며, 초장, 근장은 길어지는 경향을 나타내었다(남 등, 1997). 이외에도 차광에 따른 생육과 품질에 관한 연구는 많이 이루어져 있다(김 등, 2001; 김 등, 1997; 배 등, 1996; 신우균, 1994).

식물의 생육이 순조롭게 이루어지려면 각 생육단계에 필요한 비료의 공급이 필수적이며, 시비는 수량이 많으면서 품질이 좋도록 하여야 한다. 비료를 주는 방법은 토양에 주는 방법과 식물체에 직접 분무하는 방법으로 나눌 수 있다.

최근에는 하천 오염을 경감시킬수 있는 환경 친화적인 방법으로 관비재배법이 개발되어 실용화 되고 있으며, 이스라엘에서도 물을 합리적으로 절약 할 수 있는 점적관수, 관비방법 등을 개발하여 실용화 시키고 있다(조 등, 2000).

엄 등(2001)은 시설오이의 관비재배를 위한 토양 용액과 엽병 즙액 중의 질산태 농도의 기준을 설정하였고, 주 등(2001)은 하우스 엽채류를 위한 관비재배용 유기 액비를 개발하였다.

김 등(2001)은 돈분뇨 발효액비를 결구상추에 시용한 결과 화학비료 시용구 보다 생육이 증가하였고, 50배로 희석하여 시용하면 작물생육과 환경 측면에서 매우 바람직하다고 하였다.

고추의 조숙 터널 재배시 관비재배가 관행 시비구에 비해 생육이 양호하였으며(경상북도 농업기술원, 1999), 가축뇨(slurry 액비)를 활용하여 관비재배를 할 때 고추의 생육 및 수량은 양호하여 화학비료 절감 및 토양 염류 집적 방지효과를 기대할 수 있다(원 등, 2000).

더덕은 1년차 관비재배 후 2년차에 보통재배를 하였을 때 수량은 92%, 소득은 64% 증가하였다(강원도농업기술원, 1997). 배추에 있어서는 관행에 비하여 관비재배시 12% 증수하였고, 시험후의 토양은 EC, NO<sub>3</sub> -N, Ex.K의 농도가 감소하였으며(충청북도농업기술원, 1997), 비가림 재배시 아스파라거스의 점적관비시의 수량은 680kg/10a로 관행에 비해 14% 증가하였고(남원시농촌지도소, 1997), 기타 양채류의 관비재배 효과도 우수하였다(임상철, 2000)

## 2. 재료 및 방법

본 연구는 산채류별 적정 차광 정도와 관비재배 효과를 구명하기 위한 시험으로 구분하여 표고 610m 지역인 산채시험장 포장(강원도 평창군 봉평면)에서 수행하였다.

### 가. 차광률이 생육 및 수량에 미치는 영향

어수리(*Heracleum moellendorffii* Hansce), 모시대(*Adenophora remotiflora* Miq.), 삼잎국화(*Rudbeckia laciniata* L. var. *hortensis* Bailey), 병풍쌈(*Cacalia firma* Kom.), 참당귀(*Angelica gigas* Nakai)를 공시하여 차광정도는 30%, 50%, 75% 차광과 무차광을 대비로 두었으며 차광은 시중에서 판매되고 있는 검은색 차광망을 사용하였다.

어수리, 모시대, 삼잎국화는 2001년부터 2002년까지 2년간 참당귀는 2001년, 병풍쌈은 2002년에 각각 공시하였으며, 비가림하우스에서 재배하였다.

산채 종류별 재식거리는 폭 120cm의 두둑에 모시대는 20×15cm, 삼잎국화는 20×20cm, 어수리, 참당귀는 30×20cm, 병풍쌈은 30×30cm로 하고 포장 작업 및 관리를 위한 통로는 60cm를 두었으며, 재식시기는 조사 년도 생육에 지장을 주지 않기 위해서 전년 10월말에 정식하였다.

생육조사는 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준의 채소 작물중 가장 유사한 작목을 참고로 하여 조사하였다.

### 나. 관비재배 효과 구명

공시재료는 묘영 2년생의 삼잎국화(*Rudbeckia laciniata* L. var. *hortensis* Bailey), 모시대(*Adenophora remotiflora* Miq.), 어수리(*Heracleum moellendorffii* Hansce), 참당귀(*Angelica gigas* Nakai) 4종으로 하여 관비재배의 효과를 구명하고자 관행재배를 대조구로 하여 2001년도에 수행하였다. 관비재배는 1/2 원시표준액을 3일에 15분씩 점적 급액하여 50% 차광 비가림하우스에서 재배하였다.

점적은 0.5hp 펌프를 사용하여 13mm 호스를 통하여 급액하였으며, 급액기간은 기온 상승에 따라 가식 부위가 일찍 경화되는 모시대, 참당귀는 5월부터 2개월간, 여름철에도 수확이 가능한 삼잎국화, 어수리는 5월부터 8월까지 4개월간 급액하였다.

재식주수는 모시대, 삼잎국화, 참당귀는 10a당 28,000주, 어수리는 10a당 19,000주로 하여 2000년 10월말에 정식하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 가. 차광비율이 생육 및 수량에 미치는 영향

모든 식물은 대기중의 탄산가스와 흡수한 물을 이용하여 잎에서 탄수화물을 생성하고, 동시에 산소를 방출한다. 이러한 호흡작용을 통해서 광합성이 이루어지고 식물체는 성장과 유지에 필요한 에너지를 얻는다. 그러나 식물에 따라 광의 요구도가 다르며, 특히 산채류는 일반적으로 자생지의 환경이 나무 그늘이나 숲속의 반그늘 또는 음지에서 自生하는 종류들이 많다. 따라서 너무 많은 광도는 품질의 저하 요인이 되며, 산채류의 성장에 저해 요인이 되기 때문에 재배시 적합한 광차단을 위한 자재를 사용하여야 한다.

차광재배는 노지에 비해 늦게까지 연화재배가 가능하여(김흥구, 1996), 일반적으로 엽채류 재배시 차광 정도는 보통 30~50%의 차광이 필요하지만, 산채류의 경우 음지성 식물은 50% 이상의 차광이 요구되는 것들도 있다.

따라서 본 시험에서 차광 정도를 30%, 50%, 75% 차광과 무차광을 대비로 하여 시험한 결과 공시된 산채류의 차광 정도별 생육 및 수량은 표 1과 같다.

표 1. 산채 종류별 차광정도에 따른 생육 및 수량

차광 정도	어수리				참당귀			
	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수/주	수량/10a <sup>♯</sup>	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수/주	수량/10a <sup>♯</sup>
무차광	35	19.4	2.3	2,019 b	22.8	15.0	3.0	697 b
30%	34	20.6	3.0	2,183 a	25.4	19.0	3.0	758 b
50%	34	21.9	3.2	2,562 b	29.1	17.5	3.0	652 a
75%	37	20.2	3.1	2,494 b	29.9	16.9	3.0	641 a

차광 정도	모시대				삼잎국화			
	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수/주 (cm)	수량/10a <sup>♯</sup>	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수/주	수량/10a <sup>♯</sup>
무차광	20.4	12.4	6.8	988 c	33	10.9	6.2	2,121 bc
30%	16.5	14.5	5.4	1,303 b	41	12.7	6.3	2,519 a
50%	14.3	10.2	8.8	1,454 a	42	11.7	6.2	2,286 b
75%	12.6	8.0	12.2	1,184 b	47	11.3	5.6	1,912 c

차광정도	병풍쌈			
	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수/주	수량/10a <sup>♯</sup>
무차광	26	12	1	270 d
30%	31	17	1	319 c
50%	34	18	1	469 b
75%	36	19	1	598 a



그림 1. 어수리의 차광정도별 수량

\* 좌로부터 무차광, 30, 50, 75차광

♯DMRT level 5%

차광비율이 높아질수록 공시된 모든 산채류의 초장, 엽장이 커지는 경향을 나타내었으며, 엽수는 차광 정도에 따른 일정한 경향은 없었으나, 모시대는 차광 정도가 클수록 초장과 엽장이 적어지면서, 엽수는 증가하는 경향을 보였다.

수량은 어수리는 50%차광, 참당귀는 30% 차광, 모시대는 50% 차광, 삼잎국화는 30% 차광, 병풍쌈은 75% 차광 재배시 높았다.

따라서, 차광정도에 따른 효과는 어수리, 참당귀는 미미하여, 참당귀는 산간지, 고랭지에

서 차광효과가 없었다는 보고(작시, 1997)와 유사한 결과였으며, 병풍쌈은 차광정도가 클수록 초장과 엽장이 크고 수량도 많았다.

영아자는 50% 차광 재배시 경수는 다소 적었으나, 초장과 잎이 커져서, 주당 생체중이 증가되어 10a당 1,358kg으로 무차광에 비해 50% 증수하였고, 잔대는 30% 차광시 1,112kg으로 무차광에 비해 30% 증수하였다(강원도농업기술원, 2000)는 결과와는 일치하였다.

그러나, 섬썩부쟁이는 차광 정도가 클수록 초장, 엽장, 엽폭은 증대되었으나, 경수가 적어 수량이 감소(경상북도농업기술원, 1995) 한다는 보고와는 다소 상이한 결과를 나타내었다.

이외에도 차광 정도가 작물 생육에 미치는 영향에 관한 연구는 많이 이루어져 있으며(이 등, 2000, 김 등.1997, 신 등.1984, 경상북도농업기술원.1995, 충청북도농업기술원.1997.1998, 홍 등.1996), 대부분 작물에 따라 차이는 있으나, 초장, 엽장, 엽폭 등 생육 양이 많아지고 수량도 증수하는 경향이였다

#### 나. 관비재배시 생육 및 수량 비교

관비재배는 토양의 고유 기능인 완충능이 있는 토양을 배지로서 이용하여 필요한 량의 비료(액비)와 물을 과부족 없이 공급해 주는 재배법이다(원예시험장, 1999). 따라서, 작물의 흡수 특성과 생육단계에 맞춘 합리적이고 효과적인 시비가 가능하며, 양분 축적으로 발생하는 생육장해 및 연작장해를 경감할 수 있으며, 수량 증대 및 고품질 생산과 균일한 규격품 생산을 기대할 수 있다

관비재배는 작물이 필요로 하는 최소한의 물과 비료를 공급해 줌으로써 절수 재배가 가능하며, 관행보다 시비량을 크게 줄일 수 있고, 양분 유출에 의한 환경오염을 방지할 수 있다.

또한 비료의 비용도 절감할 수 있으며, 양분의 과잉이나 부족 또는 극단적인 토양수분의 변동이 적기 때문에 근권 환경이 적절한 상태로 유지되며, 세근 발달이 좋고 뿌리의 스트레스도 적다.

이슬라엘, 일본 등지에서는 1980년대부터 관비재배에 대한 연구가 활발 하였으며, 현재 이들 나라에서는 작물별 관비 시용기준이 설정되어 활용하고 있다(원예시험장, 1999).

따라서, 잎을 이용하는 산채류에도 관비재배 기술을 도입하고자 몇가지 산채를 공시하여 시험 결과는 표 2과 같다.

표 2. 관비재배와 관행재배시 생육 및 수량

구	분	초 장 (cm)	엽 장 (cm)	엽 수 (매)	수량 J (kg/10a)	수량지수
삼잎국화	관비	59	19.1	7.0	3,244 a	151
	관행	45	14.5	7.1	2,149 b	100
모시대	관비	19	15.4	6.7	2,239 a	144
	관행	17	14.5	5.4	1,555 b	100
어수리	관비	35	28.8	10.0	4,383 a	144
	관행	33	20.4	8.5	3,048 b	100
당 귀	관비	30	16.9	3.0	846 a	130
	관행	29	17.5	3.0	652 b	100

J DMRT 5%

공시 산채 대부분이 관비재배시 초장이 컸으며, 그 차이는 삼잎국화에서 현저하였다. 엽장은 초장과 비슷한 경향이었으나, 어수리에서 관비재배시 컸으며, 엽수는 모시대와 어수리에서 관행재배 보다 1.3~1.5배 많았고, 기타 산채류는 관행재배와 비슷하였다. 수량은 관비재배시 29~51% 증수하였으며, 삼잎국화, 모시대, 어수리는 관비 효과가 크게 나타나, 관행 대비 44~51% 수량이 많았다.

이는 영아자는 관비재배시 지상부 생육이 왕성해져서 초장과 잎이 커지고, 줄기수가 많아 관행 대비 지상부 62%, 지하부 50%의 수량이 증가하였고, 잔대는 지상부 86%, 지하부 32% 증수하였다(강원도농업기술원, 2000)는 결과와 일치하였다.

한편, 가축뇨를 활용하여 관비재배할 경우 질소 표준시비량의 75%만 관비하여도 고추의 생육 및 수량은 양호하여 화학비료 100% 절감, 토양 염류집적 방지 및 가축뇨의 활용 증대 등의 효과가 있을 것으로 기대된다(원 등, 2000)

한국농업의 경쟁력을 강화하기 위하여는 원예작물의 생산성과 품질을 극대화 할 수 있는 관비 농법을 도입하면 생산량을 20~30% 증대 시킬 수 있고, 시비량은 현재에 비해 질소질 비료 57,000톤, 인산질 비료 25,000톤, 칼리질 비료 60,000톤을 연간 절감할 수 있으나, 작목별, 시기별 물 소요량, 관비량, 관비시기에 대한 연구는 미흡(신건철, 1999)하다고 하였다. 따라서 시설비가 적게 들고 작물 생육 환경 측면에서 매우 바람직한 관비재배법이 계속 검토 되어야 할 것으로 사료된다.

#### 4. 적 요

##### 가. 차광비율이 생육 및 수량에 미치는 영향

어수리(*Heracleum moellendorffii* Hansce), 모시대(*Adenophora remotiflora* Miq.), 삼잎국화(*Rudbeckia laciniata* L.), 참당귀(*Angelica gigas* Nakai), 병풍쌈(*Cacalia firma* Kom.)을 공시하여 적정 차광율을 구명하였다.

차광비율이 높아질수록 초장, 엽장이 커지는 경향을 나타내었으며, 30% 차광에서는 참당귀, 삼잎국화, 50%차광에서는 어수리, 모시대, 75%차광에서는 병풍쌈의 생육 및 수량이 높게 나타났다.

##### 나. 관비재배시 생육 및 수량 비교

묘령 2년생의 삼잎국화(*Rudbeckia laciniata* L.), 모시대(*Adenophora remotiflora* Miq.), 어수리(*Heracleum moellendorffii* Hansce), 참당귀(*Angelica gigas* Nakai)의 4종을 공시하여 1/2 원시 표준액을 3일에 15분씩 점적 급액한 관비재배와 관행재배를 비교 검토한 결과 29~51% 증수하였으며, 삼잎국화, 모시대, 어수리는 관비효과가 크게 나타나, 관행 대비 44~51% 수량이 많았다.

#### 5. 인용문헌

충청북도농촌진흥원.1997.시험연구보고서 : pp777~779

강원도농업기술원.2000.시험연구보고서. : pp128~131

강원도농촌진흥원.1997.시험연구보고서 : pp251~252

경상북도농업기술원.1999.시험연구보고서

경상북도농업기술원.1995.시험연구보고서 II. : pp722~754

- 한중수, 김승경, 김세원, 김영진.2001.차광처리 및 수확방법이 가시오갈피 생육에 미치는 영향.한국약용작물학회지 Vol9(1) : pp1 ~ 7
- 홍정기, 함승시, 박철호, 장광진, 김원배.1999.산채생산이용학.도서출판진솔 : pp6 ~ 16
- 주선중, 손상욱, 김진한.2001.하우스 엽채류를 위한 관비재배용 "유기액비 개발.한국 유기 농업학회지.Vol9(2) : pp83 ~ 99
- 김창길, 오종열, 강상제.2001.육묘일수 및 플러그 셀의 크기가 부추의 생장 및 수량에 미치는 영향.한국원예학회지 42(2) : pp167 ~ 170
- 김홍구.1996.산채생산 가공판매 계열화 기술개발.내고장 새기술개발 사업 결과 요약.김해 시농촌지도소.농촌진흥청 : pp 220 ~ 221
- 김인택, 배병호, 이호준, 이일구.1997.피음이 복종 조경식물의 생장에 미치는 영향.한국조경학회지 9(1) : pp1 ~ 7
- 권태용, 김상국, 만기조,조지형, 이승필, 최부술.1995.논개승마의 피복심토 및 차광망 처리가 수량과 품질에 미치는 영향.농업과학논문집 37(2) : pp412 ~ 417
- 이정수, 성기철, 신영안, 노희명, 엄영철.2000.중부 지방에서 플러그 육묘에 의한 양파의 춘파 재배 가능성.원예과학기술지 18(1) : pp9 ~ 13
- 임상철.2000.유기성 액비를 활용한 고품질 채소류 생산 실용화 기술 개발. 현장애로 기술개발 시험연구 성과 보고서.농림부 농림기술관리센터 : p41
- 이승필, 김상국, 남명숙, 최부술, 이상철.1996.차광과 유기물 시용이 더덕의 생육 및 향기 성분에 미치는 영향.한국작물학회지 41(4) : pp496 ~ 504
- 남상용, 권용웅.1997.배양액 온도 및 차광정도가 청치마 상추의 생육에 미치는 영향.생물 생산 시설환경 Vol6(4) : pp270 ~ 276
- 남원시농촌지도소.1997.고냉지 아스파라거스 재배기술 개발.내고장 새기술 개발사업 결과 요약 : pp42 ~ 43
- 농촌진흥청.1997.농업과학기술보서(2), 작물재배생리의 이론과 실험. : pp23 ~ 129
- 작물시험장.1997.시험연구보고서 특용작물편 : pp414 ~ 417
- 원예연구소.1999.시험연구보고서 : pp49 ~ 55
- 신건철.1999.원예작물의 관비재배 양액재배 연구 Vol4(1) : pp 66 ~ 81
- 엄재현, 이인복, 김홍림.2001.시설오이의 관비재배를 위한 토양 용액과 엽병 즙액 중 질산태 농도 기준 설정.한국토양비료학회지 Vol34(5) : pp 316 ~ 325
- 원선이, 박창규, 조광래, 양장석.2000.가축 Slurry 액비를 이용한 시설고추의 관비재배 효과에 관한 연구.경기농업 연구 Vol.10 : pp95 ~ 100

## 6. 연구결과 활용제목

- 싹용 산채 어수리 재배기술..... (2002, 영농활용)
- 엽채용 삼잎국화의 차광재배 효과 및 적정 재식밀도.....(2002, 영농활용)
- 엽채용 섬초롱꽃 재배기술.....(2002, 영농활용)