

과제구분	기본	Code:LS0108	수행구분	전반기	연구기간	'98~'01(완결)
연구과제명	강원도 향토산채 육성 연구				연구책임자	김재록
세부과제명	산마늘 우량품종 육성 연구					
연구원별 임무						
구분	소속	성명	담당 임무			
세부과제책임자	산채시험연구팀	최성진	연구과제총괄수행			
공동연구자	"	김재록	조사분석 자문, 결과분석			
	"	안명훈	설계검토, 문헌정보 지원			
색인용어	산채, 산마늘, 교배육종					

1. 연구배경

백합과에 속하는 산마늘(*Allium victorialis* var. *platyphyllum*)은 다년초로 인경은 장난형으로 뚜렷한 망상섬유 세포로 덮여 있고 길이는 4~7cm로 갈색을 띤다. 잎은 넓고 2-3매가 나며 길이 20~30cm, 폭은 3-10cm로 타원형이고 양끝이 좁다. 화경은 길이 40~70mm, 소화경은 길이 1.5~3cm이며, 화관은 길이 5~6mm로 장타원형이고 끝은 둔두이다. 종자는 둥글고 흑색으로 익는다(이, 1982). 산마늘은 독특한 맛과 향미 그리고 풍부한 무기성분 비타민 등을 가지고 있어 연한 잎과 줄기를 생체로 이용하거나 무침, 절임, 튀김, 김치 및 염장가공 등으로 다양하게 조리하여 이용되는 고급산채이다(Choi, 1991). 일본에서는 자양강장의 건강식품으로 소비가 증가하고 있지만 우리나라와 마찬가지로 공급량이 크게 부족하여 수요를 충족시키지 못하고 있다(김 등 1996).

산마늘은 맹이, 맹이풀, 망부추라고 불리우기도하며 일본, 중국, 아메리카, 동시베리아 등지에 분포하고 우리나라에서는 함남 명당산, 평남 낭림산, 강원 오대산, 백석산, 전남 지리산, 경북 울릉도에 자생하는 것으로 보고되어 있다(유 등, 1981). 이러한 산마늘은 식물분류학적으로나 생약학적 면에서 마늘과 상당히 유사함에도 불구하고 그 식물의 형태가 현저히 다른 것이 특이하다(박 등, 1996). 또한 종내에서도 지리적 분포에 따라 울릉도산은 잎이 넓고 순한 향을 내지만 오대산종은 잎의 폭이 좁고 진한 향을 가지고 있어 우수한 식미성을 가지고 있다.

따라서 본 시험은 산마늘 품종육성의 기초연구로서 자생지별 특성검정을 하고 이들을 모본으로 한 고품질 다수성 우량 산마늘을 육성하기 위한 육종체계를 확립하고자 실시하였다.

2. 재료 및 방법

본 시험에 사용한 재료는 산채시험장 유전자원 보존포에서 증식중인 자생지별 보존 개체를 15주씩 8인치(직경 20cm) 포트에 이식 후 실험실내로 옮겨 재배하면서 화아가 분화하는 시기에 한랭사로 망을 씌운 후 5월 한달간 아침 저녁으로 제웅을 실시하면서 인공교배를 수행하였다.

염색체 검경은 근단을 0.05%의 Bromophenol 용액에 침투시켜 12시간 전처리하여

Et-OH와 acetic acid의 혼합액(3:1)에 옮겨 24시간 고정한 후 고정된 근단을 1N HCl로써 60℃에서 약 30초간 가수분해한 다음 흐르는 수돗물에 2~3분간 수세 후 acetocarmine으로 염색, 45% acetic acid로 squash하여 광학현미경으로 체세포염색체 수를 조사하였다.

재배방법은 종자채종 직후 노천매장 하였다가 이듬해 3월 초순 72공 plug상자에 상토와 함께 파종 후 무가온 하우스내에서 발아를 유도하였다. 발아된 묘는 1년간 묘상에서 생육상태를 조사하였고 가을에 본밭에 20×10cm로 정식하여 이듬해부터 2년차 생육조사를 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 산마늘의 특성 및 형태

고급 산채류의 하나로 자생지간에 형태적으로 많은 차이가 나고있는 산마늘의 품종육성을 위한 기초연구로서 자생종별 특성검정을 하고 이들을 모본으로 한 교배로 고품질 다수성 우량 산마늘 품종 육성을 하고자 하였다. 먼저 acetocarmine을 이용한 근단 염색(그림 1)에서 두 자생종은 모두 2n=32개 염색체 수를 가지고 있음을 확인할 수 있었으며, 또한 지리적 분포에 따라 그림 1에서와 같이 울릉도산은 잎이 넓고 순한 향을 내지만 오대산종은 잎의 폭이 좁고 진한 향을 가지고 있어 유전적으로도 많은 차이가 있을 것으로 생각되나 자생종간 RAPD 분석에 의한 유전자 변이조사(김 등 1997) 결과 큰 차이는 없는 것으로 조사되었다. 또한 산마늘의 개화 특성으로는 총포가 열개되면 상층부터 개화되어 차츰 아래로 진행되며 전체기간은 25일 정도 소요되었다. 동주내 타화의 화분처리에서 종자결실이 되어 자가 수분은 가능하였으나, 웅예선숙으로 화분의 성숙이 완료된 후 주두의 발달이 시작되어 자가 수분은 불가능하였다.

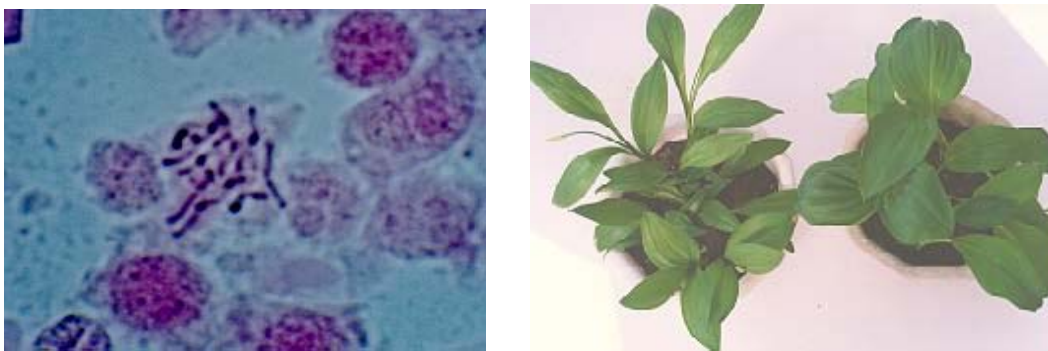


그림 1. 산마늘의 염색체 수 및 자생지별 생육형태(좌:오대산 자생종, 우:울릉도 자생종).

'98년 실시한 위의 두 조합에서 얻어진 종자의 외부형태를 보면 각 교배모두 모본의 형태를 나타내 형질과 관련된 유전자는 핵외 유전자인 엽록체에 의해 지배되고 있는 것으로 보인다. 교배에 따라 울릉도 모본에서는 130립을 얻을 수 있었고, 오대산 모본에서는 540립을 얻을 수 있었다. 획득 종자수의 차이는 종자 성숙과정에서 고자리 파리로 보이는 해충에 의해 몇주의 화경이 절단되었기 때문이다.



그림 2. F₁종자형태 및 년차별 생육특성. 왼쪽 : F₁종자, 중간 : 1년 생육종구의 형태, 오른쪽 : 2년차 생육.

이들 종자의 특성은 그림2에서와 같이 울릉도 종은 길이 넓이, 폭이 3.4, 3.0, 2.7mm 이었으며 모양은 원형으로 검정 종피색으로 광택을 나타냈다. 오대산 자생종에서는 2.6, 2.2, 2.1mm이었으며 광택이 없었다. 이들 종자는 발아 특성 및 년차별 생육특성을 조사하기 위하여 산마늘 발아에 효율적인 것으로 구멍된 방법인 배수가 잘되고 양지바른 마사토에 노천매장을 실시하였다.

나. F₁ 의 특성

노천매장 종자는 3월 초순 굴취하여 72공 plug에 교배조합별로 파종하여 비가림하우스에서 발아 양상을 관찰하였다. 발아율은 두 교배조합 모두 80% 이상의 발아율을 보였다.

표 1. F₁의 교배조합의 발아율 및 입모수

교 배 조 합	파종수(개)	발아수(개)	발아율(%)	입모수
울릉도♀ × 오대산♂	130	110	85	80
오대산♀ × 울릉도♂	540	450	83	320
계	670	560	84	400

발아한 F₁ 1년생 묘의 생육은 표 2와 같이 외부 형태적으로 모계계통과 유사한 특성을 보였으나 두조합 모두 엽장, 구경 및 구고는 다소 큰 경향이였다. 특히 울릉도 자생종 모본은 월등히 생육이 양호한 경향을 나타냈으나 교배에 의한 효과인지 환경적 요인인지는 판단하기가 어려워 경향성만을 판단할 수 있을 것으로 사료된다.

표 2. F₁의 년차별 생육특성

년차	교 배 조 합	출현일 (월일)	초 장 (cm)	잎			구 경 (cm)	구 고 (cm)
				장(cm)	폭(cm)	수(매/주)		
1	울릉도 × 오대산	3. 28	10.5	7.6	0.6	1	0.5	1.5
	오대산 × 울릉도	3. 28	6.7	4.6	0.5	1	0.4	1.4
	오대산(대조)	3. 27	5.3	4.2	0.4	1	0.3	1.2
	울릉도(대조)	3. 28	6.1	4.5	0.4	1	0.4	1.2
2	울릉도 × 오대산	3. 20	15.2	12.2	2.3	1	0.9	2.6
	오대산 × 울릉도	3. 20	14.8	11.8	1.9	1	0.8	2.3
	울릉도(대조)	3. 20	15.2	11.0	1.8	1	0.8	2.7
	오대산(대조)	3. 20	11.3	10.2	1.6	1	0.8	2.3

F₁의 2년차 생육에서도 외부 형태적으로는 모계계통과 유사한 경향을 보였으며, 울릉도 산 모본의 생육이 2년차에서는 모계통과 거의 유사한 것으로 조사되었다.

다. F₁ 교배종의 3년차 생육특성

모본에 비하여 형태적으로 우수한 15계통을 1차적으로 표 3에서와 같이 선발하였으며 울릉도종 모본에서 2계통과 오대산종 모본에서 3계통은 우수 개체로 유력시 되나, 산마늘은 다년생 초본성 식물로 5년 정도 성장하여야 개화 및 분주가 가능하다. 따라서 아직 자가 채종 종자의 형태는 관찰하지 못하였으나 외부 형태적으로 우수한 개체를 선발 할 수 있었다. 앞으로도 계속해서 년차변이 검정에 의한 우수계통을 선발하고 선발된 계통은 분주에 의한 번식으로 증식 후 품종등록 예정이다.

표 3. F1 우수계통의 3년차 생육특성

교 배 조 합	초 장 (cm)	잎			구경 (cm)	구고 (cm)	개화 유무	분얼	
		장(cm)	폭(cm)	수(매/주)					
대 조	울릉도	22.5	13.7	4.8	1	1.0	3.3	무	무
	오대산	16.2	11.6	2.7	1	0.9	2.7	무	무
울릉도 ×	WO-1 *	22.5	13.5	4.4	2	1.1	3.2	무	무
	WO-2	22.4	13.6	4.6	1	1.0	3.1	무	무
오대산	WO-3 *	22.8	13.7	4.9	2	1.0	3.3	무	무
오대산 × 울릉도	OW-1	20.4	13.1	3.7	1	0.9	2.9	무	무
	OW-2	19.9	12.8	3.9	1	1.0	2.7	무	무
	OW-3	19.5	12.6	3.8	2	1.0	2.7	무	무
	OW-4	20.7	13.2	3.8	1	0.9	3.0	무	무
	OW-5 *	21.4	13.4	4.9	2	1.0	3.2	무	무
	OW-6	20.4	13.2	3.9	1	1.0	2.8	무	무
	OW-7	18.8	12.6	4.2	2	1.0	2.8	무	무
	OW-8 *	20.8	13.7	4.5	2	1.1	3.3	무	무
	OW-8	20.1	12.4	4.2	1	1.0	2.9	무	무
	OW-10 *	21.6	13.5	4.7	2	1.1	3.2	무	무
	OW-11	19.2	13.1	4.3	1	1.0	2.9	무	무
	OW-12	19.3	12.8	3.9	1	1.0	3.0	무	무

* 선발우량 개체

4. 적요

본 시험은 산마늘 품종육성의 기초연구로서 자생지별 특성검정을 하고 이들을 모본으로 한 고품질 다수성 우량 산마늘을 육성하기 위한 육종체계를 확립하고자 '98년도부터 2001년까지 산채시험장 포장에서 실시하였다. 교배에 의해 채종한 종자는 각 교배조합 공히 노천매장시 80% 이상의 발아율을 보였다. F₁의 1년생 생육 상황은 외부 형태적으로 모계계통과 유사한 특성을 보였으나 엽장, 구경 및 구고는 다소 큰 경향이었다. F₁의 2년차 생육에서도 외부 형태적으로는 모계계통과 유사한 경향을 보였으나 유의성은 없었다. 형태적으로 우수한 15계통 중 울릉도종 모본에서 2계통과 오대산종 모본에서 3계통을 선발할 수 있었다.

5. 인용문헌

Choi. Y.J. 1991. Usage and culture of mountain herbs. pp. 53-57

이우철, 유기억, 서종택, 김원배, 김병현, 김정간. 1994. 산마늘의 자생지 환경 및 생태적 특성에 관한 연구. 한국원예과학기술지 12: 60-61.

이창복 1980. 대한식물도감. 향문사

Kim, W.B., K.O. Yoo, S.Y. Ryu, J.T. Seo, Y.H. Om, and H.T. Lim. 1997. Intraspecific variations of the *Allium victorialis* var. *platyphyllum* by polymerase chain reaction. J. Soc. Hort. Sci. 38:129-132.

Lim, S.C., H.J. Park, S.Y. Yun, M.S. See, W.B. Kim, and W.T Jung. 1996. Structures of flavonoids and furostanol glycosides Isolated from the bulbs of *Allium victorialis* L. J. Soc. Hort. Sci. 37:675-679.

유성오, 조동현, 이우철. 1981. 한국산 Allium속 식물의 유연관계에 관한 연구. 원광대 농대 논문집 4권. 187-252.

6. 연구결과 활용제목

- Allium속 식물의 교잡에 의한 우량품종 육성을 위한 기초자료로 활용