

과제구분	수탁과제	Code : LS0205	수행구분	전반기	연구기간	'01~'03(완료)
연구과제명	마가목의 생리활성 탐색과 기능성 제품의 개발				연구책임자	김종대
세부과제명	마가목의 재배기술 개발					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	고원농업시험장	조수현	연구과제 계획 및 수행			
공동연구자	"	서정식	연구방향 설정			
색인용어	마가목, 발아, 시비량, 재식밀도, 피복, 전정					

## ABSTRACT

*Sorbus commixta* Hedl is spontaneously grown in the alpine region and its fruits and barks are used pharmaceutically as folklore medicines.

Without deliberate management, it was gathered excessively, so its native plantation has been destroyed and its natural resources has become almost extinction.

-Proper seedling media for raising seedling was a mixture of equivalent market bed medium and fine sand, and it showed the highest plant height 7.1cm and showed better root length and root weight other treatments depending on mulching was

-Planting density treatment using 10×15cm showed 24.9cm plant height, 18.6cm leaf length, and this treatment showed better growth properties.

-Recommended amounts of fertilizers for raising seedlings were Nitrogen 12.6kg/10a, Phosphate 14.6kg/10a, Potassium 7.8kg/10a.

-Depending on mulching methods, plant height of *Sorbus commixta* Hedl covered with transparent vinyl film treatment was the highest as 46.6cm, and black vinyl film and rice-straw were 43.1cm, 42.6cm respectively.

-Shoot length after pruning in the raising seedling was non-pruning 24.1cm, 10cm-pruning 15.4cm and 20cm-pruning 21.3cm, and the number of ramification has a tendency to increase somewhat more.

### 1. 연구배경

마가목(*Sorbus Commixta* Hedl.)은 장미과의 낙엽활엽수로 소교목(小喬木)에 속하며 수고는 8m까지 자라는데 야산에는 드물고 대부분 높은 고산지대에 자생한다. 겨울눈에 끈끈한 점성이 있는데 겨울눈에 백색털이 밀생하는 것은 당마가목(*Sorbus amurensis* Koehen)이며 갈색털이 있는 것은 산마가목(*Sorbus sambusifolia* var. *pseudo-gracilis* C.K.Schneid.)이며 100년까지 살 수 있다고 하고 북아프리카, 유럽, 아시아 일부에 자생된다. 우리나라의

강원도와 남부지역의 해발 700m이상 되는 높은 지역에 자생하고 있으나 옛날부터 귀한 약재로 쓰여온 나무라 갖은 고초를 당해왔기에 이제는 인간의 손길이 닿기 어려운 절벽에서나 구경할 수 있는 나무가 되었다. 우리나라에도 설악산과 같은 높은 산에는 군락을 이루고 있는 곳이 많다.

옛날부터 한방약재로 널리 쓰였으며 경제수종 가치가 높은 마가목의 생리활성은 가목의 ethylacetate 추출물이 DDPH (1,1- diphenyl-2-picrylhydrohydrazyl)산화에 의하여 생성되는 라디칼 소거능이 높았고 이 추출물은 기존 항산화성이 있는 것으로 알려진 flavonoid류인 rutin에 비해서 높은 라디칼 소거능을 보임으로써 앞으로 천연 항산화제 또는 건강식품으로 이용가치가 높을 것으로 기대된다. 또한 마가목의 귀중한 자원을 잘 보존하고 번성시키고 이용하기 위해서는 앞으로 마가목의 항암, 항돌연변이 활성 탐색과 재배법에 대한 체계적인 연구가 필요하며 유효 생리활성 물질의 구조확인 및 생리활성 물질을 이용한 기능성 식품의 개발도 기대된다.

## 2. 재료 및 방법

본 시험은 마가목의 육묘 및 재배기술을 연구하고자 2000년 가을에 태백시 함백산에서 마가목 종자를 채취하여 과육을 제거한 후 노천매장을 하여 다음해 봄에 파종하였다. 시험장소는 해발 750m의 고원농업 시험장 포장에서 실시 하였으며, 시비량 및 피복재료 선발 시험은 2003년 시중에서 구입한 1년생 묘목을 이용 하였다.

### 가. 육묘상토선발

노천매장한 후 종자가 발아한 다음 원예용 상토, 버미큘라이트, 세사, 조제상토[세사+부속퇴비(3000kg/10a)], 마사, 펠라이트를 이용하여 비닐하우스에서 재배하여 생육을 조사하였다.

### 나. 재식밀도 및 병해충조사

묘목 재식밀도 시험은 10×5cm, 10×10cm, 10×15cm로 재배관리상 비닐하우스에 정식하였으며, 병해충 조사는 시비량 시험과 병행하여 재식밀도30×20cm, 구당면적을 5m×1m로 1년생 묘목을 시험포장에 정식하여 생육기간 동안 농사시험연구조사기준(농촌진흥청)에 의거 병해충을 관찰하였다.

### 다. 우량묘 선발

시험에 사용된 묘목은 실생묘 1년차에 생육이 왕성한 건전주를 집단선발법에 의해 수집한 개체를 2년차에 재식밀도 30×20cm, 구당면적을 2.5m×1m로 정식 후 농사시험연구조사기준(농촌진흥청)에 의거 생육을 관찰하였다.

### 라. 시비량 설정

묘목을 재식거리 30×20cm, 구당면적을 2.5m×1m, 난괴법 3반복으로 토양의 비옥도가

다소 낮은 사양토에서 4월17일에 정식하였다. 비료 수준은 질소 5, 10, 15kg/10a, 인산 5, 10, 15kg/10a, 칼륨 5, 10, 15kg/10a하였으며, 질소는 기비50%, 추비 50%(25% 2회분시) 인산은 전량기비, 칼륨은 기비 70%, 추비 30%, 퇴비는 2,000kg/10a를 기비로 사용하였다.

생육조사는 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준을 준용하였고, 토양은 시료채취 후 음건하여 2mm체로 친 후 분석하였다. pH와 EC는 시료:물을 1:5로하여 pH, EC메타로 측정하였고, 유기물은 Tturin법, 인산은 Lancaster법, 양이온은 NH4OAc로 침출한 후 ICP로 측정하였다.

#### 마. 피복재료 선발

피복재료로 벚짚, 톱밥, 투명필름(Polyethylene), 흑색필름 등 4처리로 2.5m× 1m두둑을 작성한 후 투명 및 흑색필름을 피복하였다. 톱밥과 벚짚은 토양 표면이 보이지 않게 1~1.5cm정도 덮었다.

#### 바. 전정효과

시험에 사용된 묘목은 실생묘 2년차에 지상부 30cm를 절단한 묘목을 사용하였으며, 2차 전정은 1차전정 높이에서 10cm, 20cm높이로 전정하여 시험을 수행하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 가. 육묘상토선발

마가목은 열매를 채취하여 과육이 마르기전에 깨끗이 제거하고 노천매장을 한 다음 이듬해 파종하면 약 45%정도의 발아율을 보이는 다소 재배가 까다로운 수종이다. 육묘용 상토 선발은 발아된 종자를 보다 효율적인 재배를 위하여 육묘에 알맞은 상토를 선발하고자 원예용 상토 및 버미큘라이트 등 육묘상토별 생육상황은 표1과 같다.

표 1. 육묘상토별 생육상황

구 분	초장(cm)	엽장(cm)	근장(cm)	근중(cm)
시판상토	5.9	6.3	4.3	0.23
버미큘라이트	1.9	1.7	2.6	0.03
세사	2.6	3.5	3.0	0.04
시판상토(1) + 세사(1)	7.1	6.8	5.9	0.29
시판상토 + 마사	5.1	5.9	3.9	0.16
시판상토 + 버미큘라이트	4.9	5.9	4.4	0.21
버미큘라이트 + 펄라이트	1.6	1.9	2.5	0.04
조제상토	2.4	3.2	2.9	0.06

※ 생육조사 : 5. 14일

원예용 시판상토+세사(1:1) 처리에서 초장 7.1cm, 엽장 6.8cm, 근장 5.9cm, 근중 0.29g

으로 가장 좋았으며, 다음으로 원예용 상토에서 초장 및 엽장 등이 타처리에 비해 양호하였고, 원예용 상토+마사, 버미큘라이트 순으로 생육이 좋았다.

나. 재식밀도 및 병해충조사

45일정도 육묘한 마가목묘를 재식밀도별로 비닐하우스에 정식하여 생육을 조사한 결과는 표 2와 같다. 재식밀도에 따른 생육은 재식밀도가 낮을수록 생육이 양호하여 10cm×15cm에서 초장 24.9cm, 엽장 18.6cm, 근장과 근중이 가장 컸다. 초장은 10cm×5cm처리보다 10cm×15cm에서 약 2배의 성장량을 보였으며 이는 구기자에서 재식거리가 멀수록 경장, 경직경, 분지당 엽수, 엽장이 증가한다는 결과(주 등. 1999)와 같은 경향이였다. 재식밀도가 10cm×15cm이상에서 마가목 생육이 클 것으로 예상되나 입모율을 고려할 때 10cm×15cm의 밀도가 적정한 것으로 판단된다.

표 2. 재식밀도별 생육상황

재식밀도	초장(cm)	엽장(cm)	경경(cm)	근장(cm)	근중(g)
10× 5cm	14.0	15.0	0.5	15.7	6.7
10×10cm	18.4	16.0	0.7	17.2	8.6
10×15cm	24.9	18.6	0.7	21.8	9.8

마가목 육묘시 문제시 되는 병해충은 진딧물로 특히 하우스 내에서 잘 발생된다. 진딧물은 수시로 발생되나 40일정도 육묘시 2회정도 방제한다. 진딧물에 의해 해를 입은 묘도 본포 정식 후 일정시간이 경과되면 정상적인 성장을 하였으며, 포장에 정식 후에도 어린 시기에 다소 발생되나 1~2회 방제를 하면 문제가 되지 않았다.

포장에서의 병해충을 조사한 결과는 표3과 같이 총해가 10%미만이었으며, 반점과 황화 현상이 나타났는데 이는 미숙도양(객토)에 의한 양분결핍으로 생각된다.

표 3. 시비량에 따른 포장에서의 병발생 현황

처 리 *	발병주율(%)			비고
	총 해	반 점	황 화	
000	8.3	12.0	9.3	
022	6.5	10.2	10.2	
122	5.6	10.2	11.1	
222	6.5	9.3	10.2	
322	7.4	13.9	9.3	
202	5.6	10.2	8.3	
212	7.4	10.2	14.8	
232	7.4	9.3	7.4	
220	5.6	10.2	12.0	
221	6.5	9.3	13.9	
223	6.5	7.4	12.0	

\* N-P-K시비량 1: 5 2: 10 3 : 15kg/10a

#### 다. 우량묘 선발

마가목 종자를 육묘상에 파종하고 45일 육묘한 다음 우량개체를 1차 선발하고 재식거리 10cm×15cm로 육묘하여 다음해에 우량개체를 최종적으로 선발하여 비닐하우스에서 재배하였으며, 개체별 생육특성은 표 4와 같다.

초장은 AP13가 169cm로 가장 컸으며, 경경은 1.0~1.6cm, 분지수는 최대 10개, 분지 길이는 평균 52.3cm로 나타났다.

표 4. 마가목 생육특성

구 분	초장 (cm)	경경 (cm)	분지수 (개)	분지길이 (cm)	1차분지 높이(cm)	비고
AP01	132	1.2	4	46.8	12	
AP02	154	1.2	0	0	0	
AP03	165	1.2	3	87.0	36	
AP04	148	1.6	10	44.7	2	
AP05	144	1.2	4	38.8	29	
AP06	159	1.5	4	82.5	31	
AP07	165	1.2	2	68.0	22	
AP08	124	1.0	2	48.5	31	
AP09	133	1.3	2	87.0	33	
AP10	160	1.2	3	42.0	30	잎마름현상발생
AP11	143	1.1	4	46.0	34	
AP12	152	1.2	2	70.0	32	
AP13	169	1.2	7	47.9	35	
AP14	112	1.1	4	30.0	11	잎마름현상발생
AP15	162	1.3	5	44.6	42	

#### 라. 시비량 설정

시험전토양의 화학적 성질은 표 5와 같다. 시험포장은 포장조성 4년차로 토양 비옥도가 매우 낮은 상태이다. Ca함량은 6.56cmol(+)/kg-1으로 일반적인 발작물 재배에 적절한 수준이나 그 이외의 양분 함량은 적정치에 비하여 많이 부족한 경향이었다. 토양 산도, Ca, K은 적정함량에 근접하고 있지만 유기물, Mg, 인산의 함량은 매우 부족한 경향이었다. 시비량은 시비수준별 수량에서 시비량과 신초장과의 관계인 2차 회귀곡선을 도출하고 최고 신초 생장량에서 시비량을 산출하였다.

표 5. 시험전 토양화학적 성질

구분	pH	O.M.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	Ca	Mg	EC	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N
	(1:5)	gkg <sup>-1</sup>	mgkg <sup>-1</sup>	Exch.cation	cmol(+)	kg <sup>-1</sup>	dSm <sup>-1</sup>	mgkg <sup>-1</sup>
표토	6.8	17.7	248	0.63	6.56	1.11	0.16	3.44

시비량에 따른 지상부 및 지하부의 생육상황은 표 6과 같다. 4월 17일에 본포에 정식하여 약 200일후의 생육상황을 살펴보면 질소 시비량에 따른 생육은 무비구에서는 초장이 41.8cm, 질소 시비량 10kg/10에서 62.0cm로 최대 생육상황을 보이고 있으며, 15kg/10a에서는 59.8cm로 생육이 떨어졌으나, 신초장과 지상부 무게, 근중은 시비량이 증가함에 따라 증가하는 경향이다. 인산 시비량에 따른 초장은 인산 무비구 46.7cm, 10kg/10a에서 62.0cm로 가장 컸으며, 시비량이 증가함에 따라 지상부 무게와 근중은 증가하는 경향으로 마가목의 생육에 있어 인산의 요구도가 큰 것으로 생각된다. 칼륨에 대한 생육반응은 5kg/10a에서 초장이 65.4cm로 최대 생육을 보이고 있으며, 시비량이 증가함에 따라 초장이 작아지는 경향을 나타내고 있으며, 신초장 및 신초경, 분지수도 같은 경향을 나타내고 있다.

표 6. 시비량에 따른 지상부 및 뿌리발육 상황

처리내용*	초장 (cm)	신초장 (cm)	근장 (cm)	신초경 (cm)	근경 (cm)	지상부 무게(g)	근중 (g)	분지수 (개)
000	35.6	14.1	27.2	0.5	1.2	12.8	13.8	1.9
022	41.8	18.7	26.4	0.5	1.2	11.1	13.9	1.0
122	52.0	30.3	28.8	0.6	1.2	19.1	24.2	1.6
222	62.0	34.6	27.5	0.6	1.3	24.3	25.1	2.5
322	59.8	35.5	27.0	0.7	1.2	26.8	27.0	1.3
202	46.7	24.2	25.4	0.5	1.2	19.8	21.5	1.4
212	49.7	29.2	33.3	0.6	1.3	19.6	26.2	1.6
232	60.2	34.5	31.1	0.7	1.3	30.6	28.3	1.6
220	50.8	29.7	27.8	0.6	1.3	21.2	22.1	1.5
221	65.4	41.3	30.1	0.7	1.3	32.1	33.7	1.9
223	61.5	33.1	30.7	0.6	1.2	26.6	26.3	1.5

\* N-P-K시비량 1: 5 2: 10 3 : 15kg/10a

비중에 따른 시비곡선 반응식은 표7과 같이 질소  $Y=-0.107 \times 2+2.699 \times +18.895$ , 인산  $Y=-0.051 \times 2+1.491 \times +23.905$ , 칼륨  $Y=-0.131 \times 2+2.085 \times +30.875$ 으로 시비 추천량은 질소 12.6kg/10a, 인산 14.6kg/10a, 칼륨 7.8kg/10a로 나타났으며, 구기자 : 14-10-14kg/10a, 두충 : 12-12-9kg/10a에 비하여 인산의 요구도가 커서 추후 인산 시비량에 대한 정밀한 검정이 필요한 것으로 생각된다.

표 7. 2차 회귀식에 의한 시비량

구분	회 귀 식	추천시비량(kg/10a)	비 고
N	$Y=-0.107 \times^2+2.699 \times+18.895$	12.6	$R^2=0.99$
P	$Y=-0.051 \times^2+1.491 \times+23.905$	14.6	$R^2=0.97$
K	$Y=-0.131 \times^2+2.085 \times+30.875$	7.8	$R^2=0.61$

표 8은 1차 추비 15일후 토양을 분석한 것으로 질소의 함량은 무비구에서 4.84mgkg<sup>-1</sup>, 15kg/10a 시용구에서 6.54mgkg<sup>-1</sup>로 나타났으나, 처리 수준간에 일정한 경향을 나타내지 않았다. 이는 질산태 질소가 매우 유동적으로 용탈과 분석에 의한 오차가 다소 있는 것으로 사료된다. 인산은 무비구 289mgkg<sup>-1</sup>, 15kg/10a 시용구에서 392mgkg<sup>-1</sup>로 처리간에 뚜렷한 경향을 나타내고 있다. 토양중의 칼륨의 함량도 인산과 마찬가지로 시비수준에 따라 일정한 경향을 보이고 있다.

표 8. 토양의 화학적 성질

구분	pH	O.M.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	Ca	Mg	EC	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N
	(1:5)	gkg <sup>-1</sup>	mgkg <sup>-1</sup>	Exch.cation	cmol(+) <sup>-1</sup>	kg <sup>-1</sup>	dSm <sup>-1</sup>	mgkg <sup>-1</sup>
022	6.4	11.4	311	0.56	6.63	1.47	0.14	4.84
122	6.2	15.4	394	0.66	6.48	1.47	0.20	6.71
222	6.4	14.7	338	0.69	7.26	1.61	0.20	4.90
322	6.5	15.8	391	0.72	7.21	1.47	0.21	6.54
202	6.7	21.7	289	0.72	7.29	1.58	0.23	5.83
212	6.4	13.5	297	0.69	7.61	1.56	0.18	7.70
232	6.4	13.8	392	0.60	7.23	1.59	0.19	5.77
220	6.2	0.21	358	0.53	7.46	1.58	0.21	9.63
221	6.1	11.6	423	0.51	7.19	1.68	0.18	3.85
223	6.4	16.6	336	0.78	6.59	1.36	0.22	5.66

#### 마. 피복재료 선발

토양피복에 따른 마가목 생육상황은 표9와 같다. 초장은 투명비닐이 46.6cm로 가장 컷으며, 흑색비닐43.1cm, 볏짚 42.6cm로 나타났고, 신초장은 투명비닐, 볏짚, 흑색비닐, 톱밥, 대조구 순으로 나타났다. 지상부 무게는 투명비닐, 흑색비닐, 볏짚 순으로, 근중은 흑색비닐, 투명비닐, 볏짚 순이었다. 하 등(1991)과 김 등(2001)은 흑색비닐 피복에서 대추 유목과 복숭아의 성장량이 가장 높았다는 결과와 다소 상이하나 본 시험에서는 마가목 재배시 일조시수가 작아 토양온도가 흑색비닐피복 처리보다 투명비닐 처리구에서 높아 투명비닐피복 처리에서 성장량이 높은 것으로 생각된다.

표 9. 피복재료별 생육상황

구 분	초장 (cm)	신초장 (cm)	근장 (cm)	신초경 (cm)	근경 (cm)	지상부 무게(g)	근중 (g)	분지수 (개)
투명비닐	46.6	25.1	22.8	0.6	1.3	26.3	29.7	1.3
흑색비닐	43.1	21.1	26.2	0.7	1.3	21.9	31.2	1.9
벗 짚	42.6	22.6	24.5	0.6	1.1	19.2	22.7	2.1
톱 밭	34.1	13.2	25.1	0.5	1.1	11.1	16.2	2.3
대조구	35.0	11.9	26.3	0.5	1.2	10.2	12.2	1.7

#### 바. 전정효과

전정에 의한 생육 비교 및 분지 발생현황을 조사한 결과는 표10과 같다. 초장은 무전정이 71.3cm, 1차전정 63.8cm, 2차 10cm전정 56.3, 2차 20cm전정이 61.9cm로 전정을 할수록 초장은 작았으며, 신초장과 지상부 무게, 주중도 같은 경향이었고 분지수는 다소 많아지는 경향이였다. 이는 식물체의 정단부가 제거되면서 생육이 억제된 것으로 생각된다.

표 10. 마가목 전정에 따른 생육상황

구 분	초장 (cm)	신초장 (cm)	근장 (cm)	신초경 (cm)	근경 (cm)	지상부 무게(g)	근중 (g)	주중 (g)	분지수 (개)
무 전 정	71.3	24.1	47.5	0.7	1.8	64.6	92.6	157.2	4.8
1차전정(1년차)	63.8	21.3	48.8	0.6	1.5	55.1	68.7	123.8	4.0
2차 10cm전정	56.3	15.4	42.2	0.6	1.5	50.0	70.7	120.7	5.6
2차 20cm전정	61.9	21.3	43.6	0.7	1.6	53.5	68.1	121.6	5.1

## 4. 적 요

마가목은 고산지대에 자생하며 열매와 함께 껍질도 민간에서 약용으로 이용되고 있어 자생지 파괴 및 자원고갈 위기에 처해있다. 따라서 마가목의 자생지를 보존하고 대량재배를 위한 재배기술을 개발하고자 시험을 수행한 결과를 요약하면 다음과 같다.

가. 육묘용 상토는 원예용 시판상토와 세사를 1:1의 비율로 혼합한 처리에서 초장 7.1cm로 가장 컸으며 근장과 근중도 타처리에 비해 좋았음.

나. 재식밀도는 10×15cm처리에서 초장 24.9cm, 엽장18.6cm로 생육이 가장 좋았음.

다. 육묘시 비종별 시비추천량은 질소 12.6kg/10a, 인산 14.6kg/10a, 칼륨 7.8kg/10a로 나타났음.

라. 토양피복종류에 따른 마가목 생육상황은 초장은 투명비닐이 46.6cm로 가장 컸으며, 흑색비닐43.1cm, 벗짚 42.6cm 순이었음.

마. 육묘시 전정처리에 의한 신초장은 무전정이 24.1cm, 10cm전정이 15.4cm, 20cm 전정이 21.3cm로 나타났으며, 분지수도 전정 처리구에서 다소 증가하는 경향임.

## 5. 인용문헌

- 김세종, 박종홍, 김기재, 김봉구, 박소득, 최부술. 1998. 비닐피복재배가 작약의 생육과 품질에 미치는 영향. 특용작물연구논문집 40(1):23~28
- 김익수, 김산영, 최충돈, 최부술. 2001. 흑색 폴리프로필렌 피복이 복숭아 과원의 잡초방제 및 복숭아 생육에 미치는 영향. 한국원예학회지 42(2):197~200
- 농촌진흥청. 1989. 표준영농교본(약초재배)
- 농업과학기술원. 2000. 작물별 시비처방 기준
- 윤종탁, 노준현, 변학수, 하건수, 허수정, 유창연. 2001. 마가목 단기재배기술 연구. 강원도 농업기술원 시험연구보고서. 94~112
- 이성열, 조수현, 노준현, 윤종탁, 유창연, 이진하, 김종대. 2003. 마가목종자의 발아율향상 및 육묘기술. 한국약용작물학회지 11(2):135~142
- 이인복, 임재현, 최용문. 2001. 절화장미 토양재배시 미량 및 다량 원소의 양분 흡수량. 한 토비지 34(5):358~364
- 주문갑, 전재목, 김봉구. 1999. 구기자 하우스 재배에서 재식거리, 적심방법에 따른 생육 및 수량성. 약작지 7(2):89~93
- 하재균, 도정호, 장경호. 1991. 대추유목의 생장과 무기성분 함량에 미치는 흑색폴리에틸렌 필름 및 벚짚의 토양피복효과. 한국원예학회지 32(1):81~86

## 6. 연구결과 활용제목

- o 마가목 육묘기술 ----- (2003. 영농활용)