

과제구분	기본연구	Code LS :0205	수행구분	전반기	연구기간	'00 ~ '03(완결)
연구과제명	동해안 발작물 특성화 연구			연구책임자	김기선	
세부과제명	마 관비재배 기술 개발					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	해안농업시험장	김기선	연구과제 총괄수행			
공동연구자	"	최준근	자료분석 및 협의			
	"	최승출	"			
색인용어	식용마(산약) 영여자, 관비, 육묘, 상자육아					

## ABSTRACT

This studies was conducted to establish the effects of an optimum fertigation which was the irrigation of plants with nutrient enriched water for productivity in *Dioscorea batatas* DECNE. As results, the suitable nutrient solution is soluble N-K(0.1%) were provided term in week, To fertigate cultivated *D.batatas* in filed. however, the others results for labor saving technique of cultivation as plastic container method for sprouting of cutting tuber, the best media were peat moos that was contained water content 50%. the optimal weight for transport of aerial tuber in 72hole plugtray should be heavy more than 2g. as weight was up, Yield was high.

### 1. 연구배경

식용마(*Dioscorea batatas*. Decne)는 마과에 속하는 덩굴성 다년초로 열대와 아열대지역에 널리 분포 하고(오등, 1995), 한방에서는 마와 참마를 산약이라 부르며 자양, 익정, 보폐 등의 효과가 있어 신체허약, 폐결핵, 정력부족, 야뇨증, 설사, 당뇨병 치료에 처방되는 것으로 알려졌다.

동해안 지역은 우리 나라 마 생산량의 77%(’01년)를 차지하고 있는 경북 안동 지역과 유사한 사질양토 및 기후(4월 ~ 10월 평균기온 안동 19.8℃, 강릉 19.7℃)조건을 갖고 있으며. 현재 마의 수요는 약용, 식용 및 2차 가공품으로 꾸준히 증가하고 있으며, 출하가격 또한 ’03년 12월 기준 120,000원/20kg로 타 작물에 비해 고소득 작물로 정착되고 있으나, 강원도 동해안 생산량은 미미한 실정이다. 그리고 관비재배는 경작지에 관수와 시비를 함께 공급하여 작물이 필요한 시기에 양,수분을 적절하게 공급하는 기술로서 최소한의 경비로 최대의 효과를 올리는 농법으로(신, 1994), 더덕의 경우 관비재배시 관행재배에 비해 상품수량이 2배로 증수된다는 보고(강원, 1997)가 있어 적용 가능성은 높은 것으로 생각된다. 또한 관비재배는 양분의 유실에 의한 하천오염도 줄일 수 있어 환경친화적인 측면에서 관심을 가져야할 연구분야

지만 마 재배에서 관비효과 대한 연구는 전무하다. 따라서 본 연구는 고품질 생산을 위한 관비재배기술 개발을 통해 동해안지역의 새로운 소득작목을 개발하고자 과제를 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 마 관비종류 및 적정 급액기간 설정('01)

마를 관비재배 할 경우 가장 효과적인 관비종류 및 적정급여간격을 구명하기 위하여 '00년부터 '01년도까지 2년간 해안농업시험장(강릉시 사천면 노동중리, 표고 23m)에서 시험을 수행하였다. 시험품종은 인제산 단마와 금산 둥근마를 선정하였고, 약 50g씩 절편하여 육아 후 이용하였다. 육아는 3월21일 플라스틱 상자에 총적하여 25℃에서 30일간 치상하여 4월 23일 정식하였다. 재배방법은 백색멀칭된 평두독에 재식거리 60×20cm로 정식하였으며, 지주유인은 경엽신장기인 6월하순경 H형파이프와 오이망을 설치하여 지상부를 유인하였다. 관비의 종류는 원시표준액과 N-K(0.1%)액을 기준량으로 설정하여 기준량은 7일, 2배량은 14일, 3배량은 21일 간격으로 관비하여 처리별 전체 투여량은 같게 하였다. 1회 급액량은 10a당 2ton을 점적테이프를 통해 공급하였으며, 처리기간은 경엽신장기인 7월1일부터 괴근비대기간인 10월10일까지 약 100일간 공급하였다. 대조구로 관행구를 두었고 관행의 기비는 N-P-K=14-28-10kg/10a를 사용하였고, 생육중기 이후 N-K=24-20kg/10a를 2회 분시하였다. 시험구는 난괴법3반복으로 배치하였고 주요조사방법은 농촌진흥청 연구조사분석기준에 준하였다.

### 나. 마 절편을 이용한 적정육아 방법 구명('02)

마 재배의 경우 절편을 육아하여 정식하고 있으나, 기존 전열 육아상을 이용할 경우 많은 노력 및 설치비용이 요구되어 저비용 생력화 육아방법을 개발하고자 시험을 수행하였다. 시험재료는 둥근마와 단마의 절편을 이용하였고 육아방법은 플라스틱 상자에 상토와 절편을 샌드위치 방식으로 총적하여 맹아 발생을 관찰하였다. 상토의 재료는 피트모스, 왕겨, 피트모스+왕겨(1 : 1) 3요인에 수분함량을 30%, 50%, 70% 3수준으로 맞추었다. 처리기간은 3월26일 Growth Chamber( 25℃)에 입고하여 4월25일까지 30일간 육아하였고, 맹아발생율, 부패율, 본포활착율등을 조사하였다.

### 다. 마 영여자 트레이육묘재배 기술('03)

마 생산비중 종묘비는 전체 생산비용의 약 40% 차지하고 있어 경영비 절감 및 생력재배기술이 시급하다. 따라서 영여자를 단기재배(1년)할 수 있는 트레이육묘 재배기술을 개발하기 위하여 시험을 수행하였고, 시험재료는 전년도 장마영여자를 이용하였고 인큐베이터에서 30℃, 10일간 육아 후 종량별 4수준(2g이하, 2~4g, 4~6g, 6g이상)으로 구분하여 72공트레이에 파종하였다. 파종 후 비닐하우스내에서 (20℃~25℃) 45일간 육묘하여 4월25일 정식하였다. 재배방법은 백색 P.E필름으로 피복된 평두독에 60×20cm( 2열)로 정식후 H형 지주를 설치하여 지상부를 유인하였다. 병해충방제 및 포장관리는 관행재배에 준 하였으며, 수량조사는 10월11일 수확 후

실시하였다.

라. 마 간이지주재배 기술 ('03)

마는 덩굴성식물로서 지상부 유인을 위한 지주설치가 필수적이다. 기존 지주모형은 절편 재배를 기준으로 영여자를 트레이육묘재배 할 경우 새로운 지주모형 개발이 필요하여 본 시험을 수행하였다. 시험품종은 단마영여자를 이용하였으며 육묘 및 재배방법은 지주모형을 제외한 “다” 시험 수행내용과 같다. 지주모형의 설정(표1.)은 H형(관행)을 대조구로 무처리, 간이형, 터널형 4요인을 설치하여 생육 및 수량성을 조사하였다.

표 1. 지주설치방법

형태	지주재료	설치방법(높이×간격)	경종개요
간이형	고추지주대(1.2m)	0.9m×2m(바인더끈 3열유인)	·영여자72공트레이
터널형(활대)	활대(2m)	0.4m×2m(바인더끈 3열유인)	육묘(25℃, 45일)
H형(관행)	파이프(2.2m)	1.8m×3m(오이망설치)	·재식밀도(70×20cm)

### 3. 결과 및 고찰

가. 마 관비종류 및 적정 급액기간에 따른 생육 및 수량성 비교

양액재배에서 많이 이용되고 있는 원시표준액은 N,P,K와 함께 미량원소 공급면에서 장점을 지니고 있으나 비용이 많이드는 단점을 지니고 있다. 반면 N-K(1.1%)액은 요소나 염화칼리등 쉽게 구할 수 있는 재료로 배합이 가능한 장점을 지니고 있다.

표 2. 지하부 생육(파종후 180일)

구 분	동 근 마			단 마		
	분기정도 <sup>2)</sup>	괴근장 (cm)	괴근폭 (cm)	괴근중 (g/주)	분기정도 <sup>2)</sup>	괴근중 (g/주)
NK- 7일	2.9	8.8	11.1	393.1a	4.1	734.0a
NK-14일	2.7	8.0	10.2	308.5bc	3.1	634.0b
NK-21일	3.0	8.3	10.9	343.2bc	4.4	636.5b
원시- 7일	2.4	8.0	9.4	355.1bc	4.4	768.0a
원시-14일	3.0	7.8	10.2	293.3bc	4.3	539.0bc
원시-21일	3.4	7.9	9.7	305.0bc	3.9	626.0b
무처리	2.7	6.8	11.1	257.6c	3.8	475.0c
관 행	2.6	8.2	10.3	272.4bc	3.5	534.0bc

DMRT .05

<sup>2)</sup> 1: 양호 →9 : 불량

표 2.에서 보면 분지정도 및 괴근장은 무처리를 제외한 처리구에서 품종에 관계없이 비슷한 경향을 보였다. 관비종류에 따른 괴근중은 N-K액과 원시표준액 모두 관행에 비해 높았으나 관비종류의 유의차는 인정되지 않았다. 하지만 급액간격에 따른 괴근중은 기준량 7일

간격이, 2배량 14일과 3배량 21일간격 보다 무거운 것으로 나타났는데 신 등(1994)은 관비 재배는 물과 비료를 소량으로 자주 공급함으로써 작물의 양,수분의 흡수능력을 증가시켜 생산성을 증대시킨다는 보고와 일치하였다. 따라서 마의 생육기간중 적당한 관비방법은 고농도의 적은 공급횟수 보다 저농도로 자주 공급하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

관비처리에 따른 둥근마의 수량성 분포(표 3.)를 살펴보면 대마(750g 이상/주)의 수량은 N-K액 7일간격 처리구가 230kg/10a로 가장 많았고, 상마율도 79.3%로 가장 양호하였다. 중량에 따른 분포는 처리방법에 관계없이 소마(150g ~ 450g/주)의 수량이 506kg/10a ~ 892kg/10a로 다른 중량군에 비중이 높았다.

표 3. 둥근마 괴근중 분포

처리	파종후 180일 수량(kg/10a)					상마율 (%)	분기도
	총 마	대마	중마	소마	설마		
		750g이상	750-450g	450-150g	150g이하		
N-K 7일	1,813a	230	316	892	374	79.3	2.9
N-K14일	1,421bc	22	274	802	320	77.4	2.7
N-K21일	1,582bc	62	353	728	437	72.37	3.0
원시 7일	1,638bc	26	152	819	647	60.47	2.4
원시14일	1,352bc	87	174	697	392	70.97	3.0
원시21일	1,407bc	43	216	822	324	76.9	3.4
무 처 리	1,186c	0	144	506	535	54.8	2.7
관 행	1,255bc	20	242	708	282	73.2	2.6

표 4. 단마 괴근중 분포도

처리	파종후 180일 수량(kg/10a)					상마율 (%)	분기도
	총 마	대마	중마	소마	설마		
		750g이상	750-450g	450-150g	150g이하		
N-K 7일	3,101	459	918	910	804	74.07	4.1
N-K14일	2,336	572	715	619	429	81.6	3.1
N-K21일	2,725	473	651	592	1,007	63.4	4.4
원시 7일	3,244	985	533	656	1,061	67.1	4.4
원시14일	2,277	853	462	452	498	78.1	4.3
원시21일	2,873	779	389	1,022	681	72.8	3.9
무 처 리	2,006	226	485	873	420	79.1	3.8
관 행	2,256	300	390	902	661	70.7	3.5

중량에 따른 단마의 수량(표 4.)을 보면 관비를 7일간격으로 공급한 처리구에서 관비종류에 관계없이 가장 높은 총수량을 보였다. 중량별 수량분포는 N-K액 처리구가 대마를 제외한 중마, 소마, 설마의 수량이 고른반면, 원시표준액 처리구에서는 대마와 설마비율이 중간

치 비율보다 높아 추후 검토가 필요한 것으로 나타났다.

나. 마 절편육아방법에 따른 묘소질 비교

상토의 재료에 따른 출아율은(표 5.) 피트모스 >피트모스 : 왕겨(1 : 1)>왕겨 순으로 양호하였으며 피트모스에서 72.3%~86.2%를 보였다. 수분함량은 30%, 50%, 70%처리 수준에서 수분함량이 높을 수록 출현율의 증가와 함께 부패율도 증가하였다. 하지만 증가율은 수분함량 50%이상에서 출아 증가율보다 부패 증가율이 훨씬 급격하게 나타나 육아를 위한 수분함량은 50%가 적절한 것으로 판단된다. 따라서 마 절편육아를 위해 상자층적방법을 이용할 경우 (그림 1.)피토모스 상토에 수분함량 50%처리가 적합한 것으로 나타났다.

표 5. 상토 혼합비율별 묘소질

(치상후30일)

구 분	피트모스			피트모스 : 왕겨 (1 : 1)			왕겨		
	수분함량(%)			수분함량(%)			수분함량(%)		
	30	50	70	30	50	70	30	50	70
출아율(%)	72.3	85.4	86.2	72.1	80.5	81.6	42.5	48.6	62.5
부패율(%)	12.6	16.3	27.5	11.3	19.3	28.4	23.6	32.5	38.1

※ 본포 정식후 활착율 93.2%



그림 1. 육아를 위한 상자 층적



그림 2. 육아25일 후 맹아발생

다. 마 영여자 육묘재배의 생육 및 수량성

이제까지 마 영여자재배는 노지에 직파하여 당해연도 수확 후 다음해 다시 정식하여 생산하였으나 수량성이 절편재배에 떨어지고 재배기간이 긴 단점을 지니고 있다. 하지만 본 시험에서 영여자를 10일간(30℃) 최아 후 트레이에 파종하여 육묘할 경우 단기생산(1년)이 가능한 것으로 확인되었다. 표 6에서 직파와 72공트레이육묘 처리구를 비교해보면 모두 구중이 무거운 영여자를 이용할수록 괴근장, 괴근중, 수량이 증가하는 것으로 나타났는데, 특히

수량성은 구중 2g을 기준으로 급격한 증가를 보여 영여자를 종묘로 이용할 경우 구중 2g이상을 선별하여 파종하는 것이 유리하다.

표 7에서 상품율을 살펴보면 6g이상 영여자를 육묘한 처리구에서 84.2%로 다른처리에 비해 높았고 상품수량도 952kg/10a로 가장 많았다. 이것은 영여자를 트레이육묘 할 경우 직파재배는 물론 절편수량 1,423kg/10a 대비 약 72%의 수량성을 보여 종묘비가 비싼 절편 재배를 대체할 수 있는 가능성이 충분한 것으로 판단된다.

표 6. 수량성

구분	분지 <sup>z</sup> 정도	괴근장 (cm)	괴근폭 (cm)	괴근중 (g/주)	수량 (kg/10a)	
직파	2g이하(1.2g)	1.3	19.7	2.1	83.8 f	488
	2~4g (3.1g)	4.1	18.2	3.6	91.3 df	532
	4~6g (4.9g)	2.6	20.2	3.4	94.8 df	552
	6g이상(6.8g)	2.3	24.1	3.3	107.6 d	627
72공트레이육묘	2g이하(1.2g)	3.6	22.5	3.4	133.1 d	775
	2~4g (3.1g)	2.0	24.9	4.6	189.0 c	1,101
	4~6g (4.9g)	2.6	28.9	4.1	186.6 c	1,087
	6g이상(6.8g)	3.2	30.3	4.3	194.3 b	1,132
장마절편	4.1	45.7	4.7	350.2 a	1,561	

<sup>z</sup> : 분지도 ,1(양호) ~ 9(불량) 수준

DMRT .05

표 7. 상품수량

구분	직파				72공트레이 육묘				절편
	2g 이하	2~4g	4~6g	6g 이상	2g 이하	2~4g	4~6g	6g 이상	
상품율 <sup>z</sup> (%)	19.4	30.1	32.2	42.1	68.5	71.1	73.5	84.2	91.2
상품수량 (kg/10a)	95	160	178	264	531	783	798	952	1,423

<sup>z</sup> 상품율 기준 : 근중 100g 이상

라. 마 간이지주재배방법에 따른 수량성 및 분석

지주모형에 따른 수량성(표 8.)은 H형(관행)> 간이형 > 터널형> 무지주 순으로 유의차를 보였다. 하지만 소득분석내용을 표 9.에서 살펴보면 소득지수는 간이형> 터널형> H형> 무지주 순으로 나타나 경영비절감 및 설치작업이 간편한 간이형 지주모형이 영여자 트레이육

묘재배시 유리한 것으로 판명되었다.

표 8. 마 간이지주재배 방법에 따른 수량성

	구분	분지 <sup>z</sup> 정도	괴근장 (cm)	괴근폭 (cm)	괴근중 (g/주)	수량 (kg/10a)	상품수량 (kg/10a)
단 마 영 여 자 육 묘	무지주	1.7	21.1	4.1	95.2	753 c	521
	H형(관행)	2.3	21.8	4.9	126.1	997 a	742
	간이 I형	1.8	21.4	4.3	119.9	948 ab	780
	터널형	1.5	23.2	4.5	111.8	884 b	667

<sup>z</sup> : 분지도 ,1(양호) ~ 9(불량) 수준

DMRT .05

표 9. 소득 분석

	구분	수량 (kg/10a)	단가 <sup>z</sup> (원/kg)	조수입	경영비 <sup>y</sup>	소득	소득지수
단 마 영 여 자 육 묘	무지주	521	3,600	1,875,600	1,475,470	400,130	78
	H형(관행)	743		2,674,800	2,165,400	509,400	100
	간이 I형	780		2,808,000	1,505,700	1,302,300	255
	터널형	667		2,401,200	1,565,970	835,230	163

#### 4. 적 요

가. 처리 및 품종별 괴근중에서는 NK-7일간격 관비시용구가 동근마 393g, 단마 734g으로 가장 높게 나타났다.. 수량성에서는 동근마, 단마 공히 NK-7일처리구에서 1,813kg, 3,101kg으로 가장높게 나타나, 급여횟수가 많을수록 수량성 증수에 유리한 것으로 나타났다.

나. 마 절편 상자육아 방법에서 출아율은 수분함량 50%, 70%처리구에서 85.4~86.2%로 비슷한 경향을 보였고, 부패율은 수분함량 50% 이하 처리구에서 12.6~16.3%를 보여 상자육아를 할 경우 피트모스 (수분함량50%)처리구가 출아율 향상 및 부패율 억제에 유리한 것으로 판단됨.

다. 수량성 조사결과 직파 보다는 72공 트레이육묘구가 단기생산(1년) 재배에 유리한 것으로 나타났으며, 구중 또한 무거울수록 수량성도 높았으나, 2g이하에서는 수량성이 현저히 낮아 영여자를 이용하여 육묘할 경우 구중은 2g이상이 적합한 것으로 판단되었다.

라. 단마영여자 트레이 육묘재배에서 기존의 H형(관행)지주가 생산성은 높았으나, 생산비 절감 측면은 간이I형지주재배 방법이 훨씬 유리하였음.

## 5. 참고문헌

- 신건철.1994. 토양 관비재배법. 새농사. pp 113-118
- 장광진, 이승택, 박철호. 2000. 약특작 생산기술. 진율출판사. pp 9-18
- 농촌진흥청. 2001. 콩재배 . 표준영농교본-116호 : 59 ~ 67.
- 조지형, 오세명, 이승필, 배성동. korea J. Medicinal Crop sci. 4(3): 205-211
- 대한약전의한약(생약)규격집. 1991. 한국메디칼인덱스사. pp 537-538
- 장광진, 유창현, 김남수, 허필준, 장용운. 1997. 다수확 우량마의 대량증식 체계 확립. 대산 농촌문화재단. 제5편. pp 29-35

## 6. 연구결과 활용제목

- 마 관비재배시 관비종류 및 급여시기에 따른 수량증가 효과..... .( 2001. 영농활용)
- 마 절편 상자육아 방법.....( 2002. 영농활용)
- 마 영여자 이용 트레이육묘재배 기술.....( 2003. 영농활용)
- 생산비절감 마 간이지주 재배 방법.....( 2003. 영농활용)