

碩士學位論文

養液栽培에 의한 씨감자 生産用
固形培地 選拔에 관한 研究



濟州大學校 産業大學院

農業生命科學科

梁 泰 俊

2 0 0 1

碩士學位論文

養液栽培에 의한 씨감자 生産用
固形培地 選拔에 관한 研究

指導教授 姜 榮 吉



濟州大學校 産業大學院

農業生命科學科

梁 泰 俊

2 0 0 1

養液栽培에 의한 씨감자 生産用 固形培地 選拔에 관한 研究

指導教授 姜 榮 吉

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함

2001年 12月 日

濟州大學校 産業大學院

農業生命科學科(作物專攻)



梁 泰 俊의 農學 碩士學位 論文을 認准함

2001年 12月 日

委員長 ①

委 員 ①

委 員 ①

目 次

Summary	2
I. 序 論	4
II. 研 究 史	5
III. 材 料 및 方 法	7
1. 品 種 및 耕種概要	7
2. 培地, 栽培床, 試驗區 配置	7
3. 養液造成 및 供給	9
4. 生育 및 收量과 生産費 調査	10
IV. 結 果 및 考 察	11
1. 地上部 生育	11
2. 收量	16
3. 씨감자 生産費	19
V. 摘 要	23
VI. 參 考 文 獻	25

Studies on Selection of Solid Media in Hydroponics for Seed Potato Production

Tae-Joon Yang

Department of Agricultural Life Science

Graduate School of Industry

Cheju National University

Supervised by Professor Young-Kil Kang

Summary

From August 1999 to June 2001, potato seedlings by stem cutting were grown in containers that had one of five rooting media (perlite, perlite+peatmoss, perlite+bed soil, perlite+vermiculite and perlite+expanded polystyrene (EPS) of nutrient solution culture to select the most economical and stable rooting medium for seed tuber production. The results obtained are summarized as follows;



1. In the spring cropping, plants grown in perlite was shortest (33.2cm) and tallest (48.2cm) in perlite+bed soil at 40 days after transplanting 12 days old seedlings. There was similar trend for stem length and leaf number. However, the number of branches per plant was about 3.5 regardless of rooting media.

At 70 days after transplanting, similar trend, was observed for plant height, stem length, and leaf number.

2. Similar trend between spring and fall croppings was found in plant height,

stem length, and leaf number. Branches did not developed in perlite and perlite+vermiculite at 40 days after transplanting but 0.3 to 1.0 branches per plant in the other media. At 70 days after transplanting, branch number per plant ranged 0.7 to 1.8 but there was no significant difference for branch number.

3. In the spring cropping, plants grown in perlite+EPS produced 27% more tubers above 3 g per 3.3 m² (644 tubers) than those grown in perlite (506 tubers), while those grown in perlite+vermiculite, perlite+peatmoss, and perlite+bed soil produced 33, 40, and 46% less than those grown in perlite, respectively.
4. In the fall cropping, plants grown in perlite+EPS (355 tubers) produced 44% more tubers above 3 g per 3.3 m² than those grown in perlite (247 tubers), while those grown in perlite+vermiculite, perlite+peatmoss, and perlite+bed soil produced 30, 37, and 43% less than those grown in perlite, respectively.
5. In the spring cropping, the production cost per micro-tuber was 79.8 won in perlite, whereas it was 58.6 won (reduced by 27%) in perlite+EPS. The cost was 50 to 84% greater in other media than in perlite.
6. In the fall cropping, the production cost per micro-tuber was 158.8 won in perlite, whereas it was 103.2 won (reduced by 35%) in perlite+EPS. The cost was 37 to 74% greater in other media than in perlite.

I. 序 論

제주도의 감자재배는 1950~60년대에는 200~300ha 수준으로 10a당 수량도 1,000kg 내외였다. 그러나 1970년대에 정부가 식량난을 덜기 위해서 감자를 主食으로 이용하는 방안이 강구되면서 栽培面積이 꾸준히 增加하여 현재 6,000ha를 상회하고 있고 粗收入도 2000년도에 788억원으로 감귤 다음의 소득작물로 정착하고 있다.

감자가 경제작물로서 지속적인 발전을 하기 위해서는 수량과 품질을 향상시키기 위한 건전한 무병씨감자를 지속적으로 공급하는 것이 중요하나 현재 전국적으로 정부 普及種 보급률이 22~27%로 4년에 한번 갱신할 수 있는 수준에 지나지 않아 농가의 需要量에는 크게 부족한 실정이며, 특히 제주도 보급률은 5% 내외로 20년에 한번 更新할 수 있는 수준에 불과하다.

이러한 씨감자의 공급부족은 비규격 씨감자를 정부 普及種보다 높은 가격에 거래되게 하거나 일본으로부터 수입된 씨감자가 7배정도 비싼 가격으로 판매되게 함으로써 감자 栽培農家에 큰 經濟的 負擔으로 작용하고 있다.

제주도에서 무병 씨감자를 지속적으로 공급하기 위하여 1997년도부터 씨감자 생산을 위한 噴霧耕 養液栽培 기술이 도입되어 우량씨감자 대량생산에 새로운 전기를 마련하게 되었다. 噴霧耕 養液栽培에 의한 씨감자 생산은 無病 우량씨감자 생산 공급연한을 단축시키는 등 짧은 기간동안 많은 技術的 발전을 이룩한 것이 사실이다. 분무경의 경우 씨감자 수량은 많으나 재배기간중 정전에 대비 자가발전이 필요하며 皮目肥大로 인한 상품성 및 저장력이 저하되는 단점이 대두되고 있다. 이러한 문제점은 고품 배지경을 이용함으로써 해결될 수 있을 것이다. 고품 배지로서 perlite가 사용되고 있고, 줄기꺾꽂이묘의 적정 정식주수는 78주/3.3m²이다(김 등, 1998). 현재 씨감자 생산에 이용되고 있는 perlite는 비싼 편이므로 보다 싼 배지와 생산성이 높은 배지의 선발이 요구되고 있다. 따라서 씨감자 培地耕 養液栽培時 보다 더 생산비가 낮고 수량이 많으며, 안정적이고 經濟的인 培地를 選拔하여 濟州地域에서 생산되는 감자의 競爭力 向上을 기하고자 시험을 수행하였다.

II. 研究史

80년대 후반부터 인공씨감자(기내소피경) 생산기술이 개발되어 이용하여 왔으나 생산단가가 비싸고 씨감자 크기(0.5~1g)가 작아 파종후 출현도 불균일하고 초기 생육도 늦어 栽培管理가 까다로우며 수량도 감소된다고 보고한 바 있으며 (Hussey 와 Stacey, 1984) 이 問題點들을 補完하기 위하여 감자 養液栽培 技術이 도입되어 우량씨감자 대량생산에 기틀을 마련하게 되었다.

김(1997)은 감자 양액재배시 주당 3g 이상 피경수는 분무경에서 48.8개 박막수경(NFT)에서 39.1개, 송이(scoria) 배지에서 15개, perlite 단독배지에서 11.6개이었다고 보고하였다.

perlite를 이용한 양액재배 시스템은 주로 자루 재배와 홈통을 이용한 시스템으로 채소류의 생산을 위해 개발 되었다(Wilson, 1980 ; Wilson과 Hitchen, 1984 ; Wilson 등, 1984 ; Adams, 1989). 그러나 perlite의 경우 자체가 갖는 수분 보유력은 크지만 입자직경에 따라 배수성이 지나치게 커서 정식후 초기 활착이 곤란해질 우려가 있으므로 급액방법의 적정화, 배지 입자크기의 선택, 왕겨, 훈탄, 입상 암면 등 다양한 이종(異種) 배지를 이용한 혼합배지의 활용 등을 검토할 필요가 있는 것으로 보고 되고 있다(Olympios, 1992 ; Desmond, 1991).

김 등(1998)이 perlite 배지에서 감자의 적정 정식주수를 구명한 바 있으나 배지종류에 따른 생산성 및 경제성에 대한 연구는 없는 실정이다.

김 등(1998)은 감자의 적정 정식주수를 구명하였는데, perlite 단독배지에서 감자(대지품종) 줄기껍질이묘를 정식하여 90일후 수량성은 3.3m²당 78주 정식구에서 5g 이상 376개(생산단가 개당 102.7원)로서 제일 높고 다음은 156주 정식구가 362개(생산단가 131.0원), 104주 정식구가 288개(생산단가 144.2원), 52주 정식구가 255개(생산단가 139.9원)로 보고하였다.

이 등(1995)은 공정 육묘전용 국산 상토개발에서 분쇄왕겨, 팽열왕겨, 분쇄담털, peatmoss, vermiculite, perlite, 지오라이트, 적토 등의 배지재료에 대하여 화학적, 물리적 특성을 보고한 바 있다.

김 등(1994)은 고추 장기재배 국산배지 규격 시험결과 $\phi 5\sim 2\text{mm}$ 의 perlite 단용처

리구보다 perlite:훈탄(V:V, 7:3) 혼합구에서 생육이 단용 처리구에 비하여 6%, 수량이 11% 증수되었다고 보고하였다.

정 등(1996)은 토마토에서 perlite대립($\phi 2.5\sim 5\text{mm}$), perlite소립($\phi 2.5\text{mm}$ 이하) peatmoss, 왕겨, 훈탄을 단독 및 혼합배지로 사용한 결과 소립 perlite($\phi 2.5\text{mm}$ 이하) 단독 처리구에서 초장은 짧았으나 수량은 많았다고 보고하였다.

이 등(1989)은 배지종류간 양액 공급횟수가 오이수량에 미치는 영향이 다르다고 하였는데, 1일 4회 공급하는 것보다 8회 공급하는 것이 훈탄에서 55%, 암면에서 58%, 木炭에서 56%, perlite에서 14% 증수된 것으로 보고하였다.

조 등(1993)은 오이 장기재배시 perlite+훈탄(V:V, 7:3)보다 perlite+암면(V:V, 1:1)구가 수량과 상품률이 모두 높다고 보고하였으며,

이 등(1999)은 백합 養液栽培時 배지종류별 절화의 특성을 조사한 결과를 보면 perlite+peatmoss(V:V, 1:1), vermiculite+peatmoss(V:V, 1:1) 혼합배지구가 다른 배지구에서 보다 절화 품질이 다소 우수하였다고 하였다.

배지 종류가 비모란(선인장) 생육에 미치는 시험에서 수확시 모구직경은 훈탄이 3.36cm로 가장 컸고 다음은 넷모래와 vermiculite가 3.32cm, peatmoss와 perlite가 3.30cm의 순위였다고 강 등(1995)이 보고 하였다.

정 등(1997)은 백합, 서양난, 심비디움, 안스리움 養液栽培에서 培地別 生育은 perlite, vermiculite, 훈탄+perlite, perlite+vermiculite에서 보다는 styrofoam+백태(V:V, 4:1)에서 생육상황이 좋았다고 보고 하였으며, 정 등(1995)은 절화용 안스리움 양액재배에서 perlite, 훈탄, 대패밥, vermiculite, 암면, 오아시스 등 단독 배지 6종류와 훈탄+perlite(V:V, 1:1), styrofoam+수태(V:V, 1:1), 바크+땅콩껍질(V:V,1:1) perlite+vermiculite(V:V, 1:1) 등 혼합배지 4종류로 시험한 결과 styrofoam+수태(V:V, 1:1)에서 초장, 엽장, 엽폭 모두가 다른 배지에서 보다 유의성 있게 양호한 것으로 보고하였다.

Ⅲ. 材料 및 方法

1. 品種 및 耕種概要

供試品種으로 제주도에서 제일 많이 재배되고 있는 “대지”(dejima)를 이용하였다.

養液栽培에 이용한 묘는 生長點을 채취하여 기내에서 증식하면서 엽권바이러스(potato leafroll virus, PLRV)와 모자익바이러스(potato virus Y, PVR)에 대한 ELISA TEST를 4회 실시하여 무병인 shoot를 이용 줄기꺾꽂이묘를 생산하고 12일 묘를 사용 1999년 8월부터 2001년 6월까지 4작기동안 제주도농업기술원 감자기술센터 배지경 養液栽培室에서 수행하였다.

定植은 3월 10일과, 8월 21일에 하였으며, 栽植距離는 봄과 가을 모두 12×15 cm(68주/3.3m²)이었다.

2. 培地, 栽培床, 試驗區 配置

양액재배상은 30m(길이)×58cm(폭)×28cm(높이)인 styrofoam 성형베드(재배상 점유비율 45%)였다. 처리는 5종류의 배지로 perlite 단독배지, perlite+peatmoss(V:V, 1:1), perlite+상토(V:V, 1:1), perlite+vermiculite(V:V, 1:1), perlite+EPS(V:V, 1:1)이었다.

perlite는 ø2.5~5mm 삼순과라트 1호, peatmoss는 캐나다산, 상토는 T,K,S2 영국산, vermiculite는 중국산, EPS(expended polystyrene)는 ø1~2mm로, 경림산업에서 생산된 것이었다. 배지의 특성은 표1에서 보는 바와 같았다.

재배상을 시험단위로 하였고 재배상은 난괴법 3반복으로 배치하였다.

표1. 배지의 특성

구 분	pH	EC (ds/m)	CEC (me/100g)	가비중 (g/mL)	수분함량 (%)	보수량 (mL/L)
perlite	5.2	0.29	19.9	0.28	60.1	145.3
perlite+peatmoss	4.0	2.17	36.1	0.19	62.1	49.3
perlite+상토	5.9	0.81	29.6	0.27	65.7	54.9
perlite+vermiculite	4.9	1.84	30.3	0.31	63.9	168.3
perlite+EPS	4.6	1.34	20.5	0.27	61.6	146.2



perlite



perlite + peatmoss



perlite + 상토



perlite + vermiculite



perlite + EPS

그림 1. 배지종류

3. 養液造成 및 供給

생육단계별 양액조성은 표 2와 같이 제주도농업기술원에서 특허를 획득한 조성표를 사용하였고, 양액은 점적 방법을 이용하여 공급하였다. 정식후 5일까지는 뿌리발달이 미약해서 양·수분 흡수능력이 저조함으로 배양액농도를 EC 0.6mS/cm로 낮게 관리하였고, 이후 뿌리발달과 더불어 初期 伸長期인 17일째까지는 1.5mS/cm, 1차 匍枝發生期 및 伸長期인 29일까지는 1.9mS/cm로 높게 관리하였으며, 2차복지 발생 및 신장기인 39일까지는 다시 1.5mS/cm로 낮추었다가 3차복지 발생기인 44일까지는 1.9mS/cm 높여주고, 塊莖形成期에는 0.6mS/cm로 관리하여 塊莖을 성형시키며, 塊莖肥大期인 55일부터 수확 7일전까지는 1.65mS/cm로 공급하였다(Kim, 1999).

표 2. 생육단계별 비료염 조성액

(단위 : g/1000 ℓ)

정식후 일 수	양액공급 기간(일)	KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂ 4H ₂ O	NH ₄ H ₂ PO ₄	MgSO ₄ 7H ₂ O	Fe-EDTA	E.C (mS/cm)
1~5	5	135	159	26	84	4	0.60
6~17	12	338	396	65	208	10	1.50
18~29	12	428	503	82	266	13	1.90
30~39	10	338	396	65	208	10	1.50
40~44	5	428	503	82	266	13	1.90
45~54	10	135	159	26	84	4	0.60
55~73	19	372	456	71	229	11	1.65

주) 1. 원수 E.C : 0.25 기준

2. 미량원소(mg/1000 ℓ) : H₃BO₃ 1.4, ZnSO₄ · 4H₂O 0.1, MnSO₄ · 4H₂O · 4H₂O 1.0, CuSO₄ · 5H₂O 0.04, (NH₄)₆Mn₇O₂₄ · 4H₂O 0.01

하루동안의 양액공급 횟수는 표 3과 같이 정식 직후부터 地上部 生育 및 뿌리신장기인 정식후 17일까지는 5회/일(공급시간 3분/1회), 地上部 生育 및 匍枝伸長期인 정식후 39일까지는 4회, 塊莖形成 및 初期肥大期인 정식후 40~54일에는 3회, 塊莖肥大期인 정식후 55일 이후에는 2회를 공급하였고 수확 7일전부터는 양액공급을 중단하였다.

표 3. 양액공급 횟수 및 시각

정식후(일)	공급횟수(회/1일)	공급개시 시각
1~17	5	08:00, 10:30, 13:00, 15:30, 18:00
18~39	4	08:00, 11:30, 15:00, 18:30
40~54	3	08:00, 13:00, 18:00
55~73	2	08:00, 14:00
74~80	0	

급액량 및 배액량 설정은 生育時期別, 공급횟수 및 공급시간을 고려하고 배액비율을 20% 이하 수준으로 설정한 후 양액을 봄재배시 1,158 ℓ/m²을 공급하여 배액량이 15.6%, 가을재배시 1,039 ℓ/m²를 공급하여 13.4%가 배액되도록 공급하였다.

4. 生育 및 收量과 生産費 調査

정식후 40, 70일에 10株를 대상으로 초장, 주경장, 경직경, 주경엽수 등을 조사하였고, 수량은 정식 후 80일에 3.3m²(68주)를 수확하여 조사하였다. 生産費는 모든 投入費用을 계상하여 분석하였다. 조사기준은 농촌진흥청 조사기준에 준하였다.

生育 및 수량의 성적은 2개년 조사치를 이용하였고 분산분석시 반복으로 취급하였고 생산비 조사는 2년 성적을 평균하였다.

IV. 結果 및 考察

1. 地上部 生育

가. 봄재배

봄재배 生育은 표 4에서 보는 바와 같다. 정식후 40일 초장은 대조구인 perlite 구에서 33.2cm, perlite+peatmoss구에서 40.2cm, perlite+EPS구에서 43.4cm, perlite+vermiculite구에서 45.8cm, perlite+상토구에서 48.2cm로 perlite구보다 혼용구에서 유의성 있게 길었다.

정식후 70일 초장은 perlite구가 53.4cm, perlite+EPS구는 63.2cm로서 대조구보다 9.8cm 길었으며, perlite+peatmoss구에서 64.8cm, perlite+vermiculite구에서 72.5cm, perlite+상토구에서 76.2cm로 정식 40일후에서와 같이 perlite 단용구보다 혼용구에서 유의성 있게 길었다.

경장은 40일에서 perlite구에서는 22.0cm, perlite+peatmoss구에서는 28.2cm, perlite+EPS구에서는 31.2cm, perlite+vermiculite구에서는 33.2cm, perlite+상토구에서 36.4cm 순이었으며, perlite구보다 perlite+상토구에서 14.4cm가 더 커 통계적 유의차가 있었으며, 정식 70일에는 perlite구에서는 40.6cm, perlite+EPS구에서 50.4cm, perlite+peatmoss구에서 52.2cm, perlite+vermiculite 59.4cm, perlite+상토구에서는 63.7cm로 제일 길어 perlite구와 통계적 유의차가 있었다.

경직경은 40일에서 perlite 5.1mm, perlite+EPS구는 5.7mm, perlite+peatmoss는 5.8mm, perlite+vermiculite는 6.5mm, perlite+상토는 7.0mm로 perlite구에 비하여 perlite+상토구에서 1.9mm 더 굵어 통계적 유의차가 있었으며, 70일에도 같은 경향이였다.

분지수는 40일에는 3.0~3.8개로 처리구간 유의차가 없었으나, 70일에는 perlite+상토구가 4.2개로 통계적 유의차가 있었으며, 분지수도 정식 40일까지 90% 이상 발생되었다.

엽수는 정식후 40일에는 13개 내외로 처리구간 유의차가 없었으나 70일에는 perlite는 주당 14.1개, perlite+EPS구는 15.0개로 유의차가 있었다. 또한 엽수는 모든

처리구에서 정식 40일까지 90% 이상 형성되었다.

마디길이는 정식 40일에서 perlite구는 1.7cm, perlite+EPS구와 perlite+peatmoss구는 2.1~2.2cm, perlite+vermiculite구와 perlite+상토구에서는 2.5~2.6 cm로, perlite+상토구에서 가장 길었다.

표 4. 배지별 봄재배 지상부 주요 생육형질

정식후 일 수	배 지	초장 (cm)	경장 (cm)	경직경 (mm)	분지수 (개/주)	엽수 (개/주)	마디길이 (cm)
40일	perlite	33.2d ^{z)}	22.0d	5.1c	3.4a	13.0a	1.7c
	perlite+peatmoss	40.2c	28.2c	5.8bc	3.6a	13.2a	2.2b
	perlite+상토	48.2a	36.4a	7.0a	3.8a	14.0a	2.6a
	perlite+vermiculite	45.8ab	33.2ab	6.5ab	3.0a	13.4a	2.5ab
	perlite+EPS ^{y)}	43.4bc	31.2bc	5.7bc	3.6a	13.8a	2.1b
70일	perlite	53.4c	40.6c	6.1d	3.6bc	14.1c	2.9c
	perlite+peatmoss	64.8b	52.2b	7.0c	4.0ab	14.5b	3.6b
	perlite+상토	76.2a	63.7a	8.3a	4.2a	15.3a	4.2a
	perlite+vermiculite	72.5a	59.4a	7.7b	3.3c	14.5b	4.1a
	perlite+EPS	63.2b	50.4b	6.9c	3.9ab	15.0a	3.4b

z) 같은 칸에서 같은 문자가 있는 평균간에는 던칸다중검정 5% 수준에서 유의한 차이가 없음

y) EPS : expanded polystyrene 1~2mm

나. 가을재배

가을재배 生育은 표 5에서 보는 바와 같은데, 정식 40일후 초장은 대조구인 perlite 구가 43.0cm, perlite+vermiculite구 52.7cm, perlite+EPS구 56.3cm, perlite+상토구는 64.3cm, perlite+peatmoss구는 64.6cm로 통계적 유의차가 있었으며, 정식 70일후 초장은 대조구인 perlite구는 64.0cm, perlite+vermiculite구 74.3cm, perlite+EPS구 79.0cm, perlite+peatmoss구 95.7cm, perlite+상토구 96.3cm 순으로 40일과 같은 경향이었는데, 봄재배보다 가을재배에서 정식후 40일까지 초장이 평균 14cm 정도 더 큰 것은 가을재배에서 생육초기 온도가 27~30℃로 높았기 때문으로 사료된다. perlite+peatmoss구는 봄재배보다 가을재배에서 생육상황이 양호하였으나 그 이유는 확실하지 않다.

위와 같은 결과는 김 등(1994)이 고추 장기재배에서 perlite 단독구보다 perlite 혼합배지에서 초장이 길었다는 보고와 같은 경향이었다. 정 등(1996)도 토마토에서 perlite, peatmoss, 왕겨, 훈탄을 단독 및 혼합배지로 처리한 결과 perlite 단독구가 초장이 제일 짧았다고 보고하였다. 이 등(1999)도 백합 양액재배시 perlite+peatmoss(V:V, 1:1)구에서 perlite 단독구에서 보다 초장이 길었다고 보고하였다.

정식후 40일에 있어서 경장은 perlite구와 perlite+vermiculite구에서 각각 30.0, 36.3cm로 가장 짧았고 perlite+EPS구에서 41.3cm로 짧은 편인데 비하여 perlite+peatmoss구와 perlite+상토구에서 각각 48.0, 47.4cm로 길었다. 정식후 70일에는 경장은 48.3~72.0cm이었는데, 배지종류에 따른 차이는 정식후 40일과 같은 경향이었다.

경직경은 perlite구에서 4.0mm, perlite+상토구에서 4.9mm, perlite+vermiculite구 5.5mm, perlite+peatmoss구 5.8mm이었고, perlite+EPS구 6.6mm로 통계적 유의성 있게 제일 굵었다. 정식후 70일에 있어서 배지종류에 따른 경직경의 차이도 정식후 40일에서와 같은 경향이었다.

분지수는 정식후 40일에서는 0.0~1.0개로 perlite+상토구와 perlite+EPS구에서 다른 배지구에 비하여 많았으나 정식후 70일에는 0.7~1.8개로 유의한 차이가 없었다.

엽수는 40일에는 13.0~13.7개로 유의차가 없었으나, 70일에는 perlite구와 perlite

+vermiculite구에서는 각각 15.0, 14.7개에 비하여 perlite+peatmoss구, perlite+상토구, perlite+EPS구에서는 16.0~16.7개로 통계적 유의차가 있었다.

마디길이는 정식후 40일에는 perlite는 2.3cm, perlite+vermiculite구 2.8cm, perlite+EPS구 2.9cm, perlite+peatmoss구 3.3cm, perlite+상토구 3.5cm 순으로 perlite+상토구에서 제일 길었으며, 처리구 사이에 유의차가 인정되었고 70일에도 같은 경향이였다.

정 등(1996)이 절화용 안스리움 양액재배에서 perlite 단독구보다 styrofoam+수태(V:V, 1:1)구에서 초장, 엽장, 엽폭 모두 양호하였다고 보고하였고, 정 등(1997)이 백합 양액재배시 perlite+peatmoss(V:V, 7:3) 처리구에 비하여 perlite+peatmoss+styrofoam(V:V:V, 1:1:1) 처리구가 초장이 짧았다고 보고하였다.

표 5. 배지별 가을재배 지상부 주요 생육형질

정식후 일수	배 지	초장 (cm)	경장 (cm)	경직경 (mm)	분지수 (개/주)	엽수 (개/주)	마디길이 (cm)
40일	perlite	43.0c ^{z)}	30.0c	4.0d	0.0c	13.0a	2.3c
	perlite+peatmoss	64.7a	48.0a	5.8ab	0.3b	14.7a	3.3ab
	perlite+상토	64.3a	47.4a	4.9c	0.7ab	13.7a	3.5a
	perlite+vermiculite	52.7b	36.3c	5.5bc	0.0c	13.0a	2.8bc
	perlite+EPS ^{y)}	56.3b	41.3b	6.6a	1.0a	14.3a	2.9bc
70일	perlite	64.0c	48.3c	6.0d	0.7a	15.0c	3.2b
	perlite+peatmoss	95.7a	72.0a	8.5ab	1.3a	16.3ab	4.4a
	perlite+상토	96.3a	71.3a	7.4c	1.7a	16.0ab	4.5a
	perlite+vermiculite	74.3b	51.3bc	7.7bc	1.0a	14.7c	3.5b
	perlite+EPS	79.0b	57.7b	8.8a	1.8a	16.7a	3.5b

^{z)} 같은 칸에서 같은 문자가 있는 평균간에는 던칸다중검정 5% 수준에서 유의한 차이가 없음

^{y)} EPS : expanded polystyrene



그림 2. 포장전경(정식후 40일)

2. 收量

배지별 수량(씨감자 수)은 표 6에서 보는 바와 같이 봄재배에서는 대조구인 perlite에서 3.3m²당 3g 이상 506개로 3~10g인 씨감자가 66%를 차지하였고, 개당 평균 무게는 18.8g 이었다. perlite+EPS구는 3g 이상인 씨감자가 644개로서 perlite보다 27%가 증수되었고, 3~10g인 씨감자가 486개로 75%를 점유하였으나 개당 평균무게는 14.5g으로 perlite보다 4.3g이 적었다.

perlite+vermiculite구는 perlite보다 33% 감소한 337개였고 3~10g은 54%를 차지하고, 개당 평균무게는 16.9g으로 1.9g이 적었으며, perlite+peatmoss구는 40% 감소한 302개로서 3~10g은 37%, 평균무게는 24.3g으로 5.5g이 무거웠다. perlite+상토구는 46%가 감소한 272개, 3~10g은 13%였으며, 평균무게는 35.7g으로 16.9g이 더 무거웠다.

가을재배 정식후 80일에 3.3m²당 수량은 perlite구가 247개로 3~10g이 24%였고, 평균무게는 38.6g으로서 봄재배 수량의 49% 수준이었으나, 개당 무게는 105%가 증가되었다. perlite+EPS구의 355개는 perlite구보다 44% 증수 씨감자 생산에 적합한 배지로 사료되었다. 나머지 배지의 생산갯수는 perlite구의 57~70% 수준이었다.

감자 생육에 알맞은 온도는 10~23℃가 알맞고 착퇴부터 개화기까지는 19~21℃가 가장 알맞다(조, 1986). 감자 괴경의 형성과 비대에는 단일상태가 좋으며, 괴경형성기에는 9~11시간의 단일이 알맞고, 괴경의 수량은 12~13시간의 일장에서 가장 많다고 알려져 있다(조, 1986). 봄재배가 가을재배보다 수량이 약 1.8배가 높았는데, 이는 괴경형성기 전후 온도, 일조량 등이 가을재배보다 현저히 양호하였던데 기인된 것으로 여겨진다. perlite+EPS구에서 괴경수가 많고 평균 괴경중이 적었던 이유는 확실하지 않다. 양액재배에 의한 씨감자 생산은 전체 무게보다는 종서로 활용할 수 있는 3g 이상의 감자수가 많은 것이 씨감자 생산에 유리하므로 시험한 배지중에는 perlite+EPS구가 양액재배에 가장 적합한 것으로 생각된다.

표 6. 배지별 수량성

(단위 : 개/3.3m²)

재배 시기	배 지	크기별수량(개/3.3m ²)				무게 (g/개)	
		3~10g	11~30g	31~50g	51g이상		
봄	perlite	333	124	31	18	506b ^{z)} (100)	18.8
	perlite+peatmoss	111	91	59	41	302cd (60)	24.3
	perlite+상토	36	91	75	70	272d (54)	35.7
	perlite+vermiculite	182	96	31	28	337c (67)	16.9
	perlite+EPS ^{y)}	486	127	26	5	644a (127)	14.5
가을	perlite	59	71	50	67	247b (100)	38.6
	perlite+peatmoss	26	32	42	72	172c (70)	51.7
	perlite+상토	10	26	34	70	140c (57)	68.2
	perlite+vermiculite	39	28	19	69	155c (63)	56.1
	perlite+EPS	154	145	52	34	355a (144)	25.9

^{z)} 같은 칸에서 같은 문자가 있는 평균간에는 던칸다중검정 5% 수준에서 유의한 차이가 없음

^{y)} EPS : expended polystyrene



perlite



perlite + peatmoss



perlite + 상토



perlite + vermiculite



perlite + EPS

그림 3. 배지에 따른 크기별 분포

3. 씨감자 生産費

배지별 養液栽培 씨감자 봄재배시 3g 이상 씨감자를 생산하는데 필요한 개당 배지비용은 그림 4 및 표 7에서 보는 바와 같이 perlite 단독구가 11원, perlite+peatmoss 14.5원, perlite+상토구 19원, perlite+vermiculite구는 16.7원으로 대조구인 perlite에 비하여 31~72% 높았고, perlite+EPS구는 5.4원으로 49% 낮았다. 개당 생산비는 perlite구에서 79.8원으로, perlite+상토구는 146.7원으로 perlite보다 84%가 증가하였고, perlite+peatmoss구에서는 128.8원으로 61%, perlite+vermiculite구는 120.8원으로 51.3% 증가되고 perlite+EPS구에서는 58.6원으로 perlite보다 27%가 절감되어 다른구에 비해 배지비용과 생산비가 적어 경제적인 면에서 가장 좋은 것으로 나타났다.

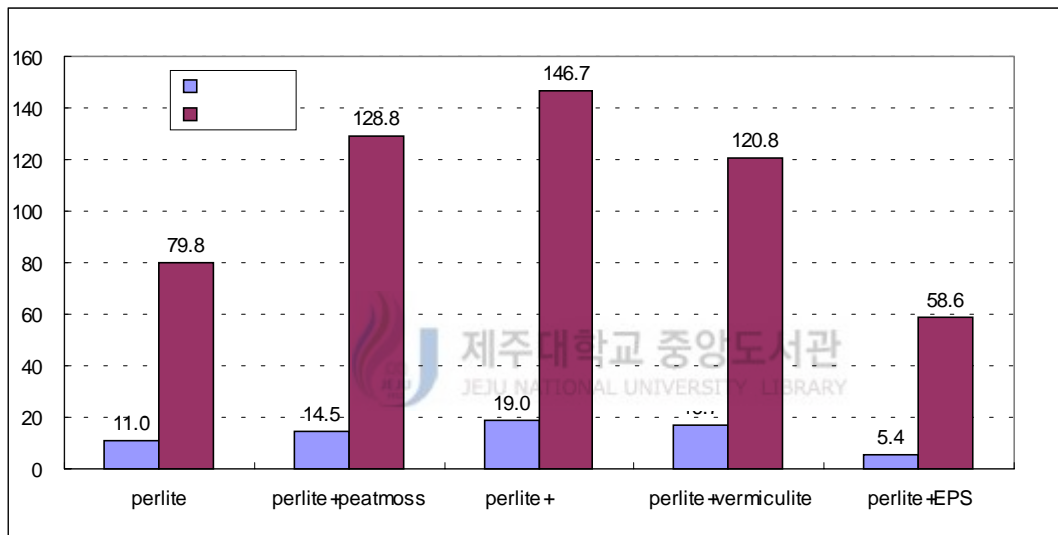


그림 4. 봄재배 개당 배지비용 및 생산비(원/개)

표 7. 배지별 봄재배 생산비

(단위 : 원/3.3m²)

비 목 별			perlite	perlite + peatmoss	perlite + 상토	perlite + vermiculite	perlite + EPS
3g 이상 수량(개)			506	302	272	337	644
생 산 비	경 영 비	중 묘 비	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800
		비료 염 비	1,769	1,769	1,769	1,769	1,769
		광열 동력비	311	311	311	311	311
		중 수 도 비	74	74	74	74	74
		농 약 비	379	379	379	379	379
		제 재 료 비	252	252	252	252	252
		대농구상각비	19	19	19	19	19
		시설 상각비	12,357	11,146	11,954	12,408	10,238
		(배 지 비 용)	(5,580)	(4,369)	(5,177)	(5,631)	(3,461)
		수 선 비	55	55	55	55	55
	계	22,420	21,208	22,016	22,470	20,300	
	고 용 노 력 비	11,250	11,250	11,250	11,250	11,250	
	계 (개당경영비)	33,670 (66.5)	32,458 (107.5)	33,266 (122.3)	33,720 (100.1)	31,550 (49.0)	
자 가 노 력 비	-	-	-	-	-		
유 동 자 본 용 역 비	261	261	261	261	261		
고 정 자 본 용 역 비	5,655	5,352	5,554	5,668	5,125		
토 지 자 본 용 역 비	812	812	812	812	812		
합 계 (개당생산비)	40,397 (79.8)	38,883 (128.8)	39,893 (146.7)	40,461 (120.1)	37,748 (58.6)		

※ 생산비는 6개월간(2~7월) 전체 비목별 투입비용을 합하여 분석한 것임.

가을재배시 배지비용은 그림 5 및 표 8에서 보는 바와 같이 perlite구는 22.6원에 비하여 perlite+상토 혼합구가 64% 수준으로 가장 높았으며, perlite+vermiculite구는 36.3원으로 60% 높고, perlite+peatmoss구는 25.4원으로 12%가 높았으나 perlite+EPS구에서는 9.7원으로 57%가 절감되었다.

개당 생산비는 perlite구에서 158.8원인 것에 비하여 perlite+상토구는 74%가 높았고, perlite+vermiculite구 60%, perlite+peatmoss구가 39%로 각각 높게 나타났으나, perlite+EPS은 오히려 35%가 절감되어 경제적인 배지로 사용가치가 인정되었다.

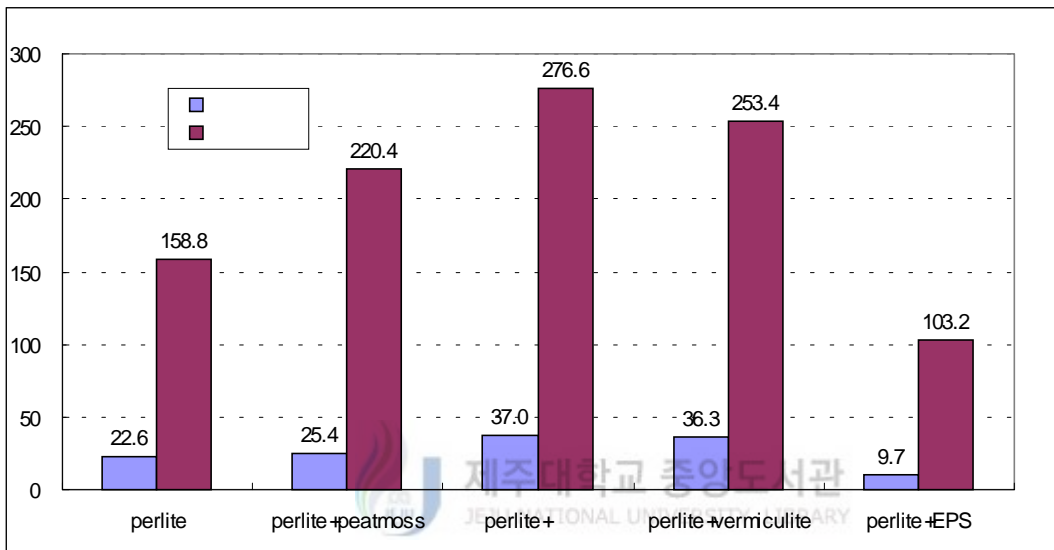


그림 5. 가을재배 개당 배지비용 및 생산비(원/개)

표 8. 배지별 가을재배 생산비

(단위 : 원/3.3m²)

비 목 별			perlite	perlite + peatmoss	perlite + 상토	perlite + vermiculite	perlite + EPS	
3g 이상 수량(개)			247	172	140	155	355	
생 산 비	경 영 비	중	종 료 비	6,800	6,800	6,800	6,800	6,800
		간	비 료 염 비	1,588	1,588	1,588	1,588	1,588
		재	광 열 동력비	311	311	311	311	311
		비	수 도 비	66	66	66	66	66
		비	농 약 비	315	315	315	315	315
		비	제 재 료 비	252	252	252	252	252
		비	대농구상각비	19	19	19	19	19
		비	시설 상각비	12,357	11,146	11,954	12,408	10,238
		비	(배 지 비 용)	(5,580)	(4,369)	(5,177)	(5,631)	(3,461)
		비	수 선 비	55	55	55	55	55
	비	계	22,167	21,135	21,763	22,217	20,047	
	비	고 용 노 력 비	10,640	10,640	10,640	10,640	10,640	
	계 (개당경영비)			32,807 (132.8)	31,775 (184.7)	32,403 (231.5)	32,857 (212.0)	30,687 (86.4)
자 가 노 력 비			-	-	-	-	-	
유 동 자 본 용 역 비			255	255	255	255	255	
고 정 자 본 용 역 비			5,346	5,073	5,255	5,358	4,869	
토 지 자 본 용 역 비			812	812	812	812	812	
합 계 (개당생산비)			39,220 (158.8)	37,915 (220.4)	38,725 (276.6)	39,282 (253.4)	36,623 (103.2)	

※ 생산비는 6개월간(2~7월) 전체 비목별 투입비용을 합하여 분석한 것임.

V. 摘 要

씨감자 생산을 위한 培地耕 養液栽培時 安定的이고 經濟的인 培地를 選拔하기 위하여 perlite, perlite+peatmoss, perlite+상토, perlite+vermiculite, perlite+EPS(expanded polystyrene) 등 5조합의 배지를 사용 감자 줄기껍질이므로 배지경 養液栽培時 봄과 가을에 재배한 감자의 생육과 수량, 생산비 등을 비교 분석 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 봄재배의 경우, 정식후 40일의 草長은 대조구인 perlite구에서 33.2cm로 가장 짧았고 perlite+상토구에서 48.2cm로 제일 길었고, 莖長과 葉數 등은 같은 경향이었으나 주당분지수는 배지종류에 관계없이 3.5개이었다.

정식후 70일에도 草長, 莖長, 葉數의 경우 정식후 40일과 같은 경향이었으나 분지수의 경우 分枝數는 perlite+vermiculite구가 3.3개로 제일 적었고 perlite구 3.6개, perlite+EPS구 3.9개, perlite+peatmoss구 4.0개이었으며 perlite+상토구가 4.2개로 제일 많았다.

2. 가을재배에서 분지수를 제외한 지상부 생육특성이 봄재배와 비슷한 경향이였다. 정식후 40일까지 perlite구와 perlite+vermiculite구에서는 분지가 전혀 발생되지 않았으나, 다른 배지에서는 0.3~1.0개 발생되었고 70일에는 0.7~1.8개의 분지가 발생되었으나 배지간 유의차가 없었다.

3. 봄재배시 收量은 perlite구가 3g 이상이 506개/3.3m² 였으며 perlite+EPS구는 644개로 perlite에 비하여 27% 增收되었으나, 나머지 perlite+vermiculite구는 33%, perlite+peatmoss구는 40%, perlite+상토구 46% 순으로 감소하였다.

4. 가을재배시 收量은 perlite구가 3g 이상이 247개/3.3m²였으며, perlite+EPS구가 355개로 perlite구에서보다 44% 增收되었고, perlite+peatmoss구는 30%, perlite+vermiculite구는 37%, perlite+상토구는 43% 감소하여 봄재배에서와 같은 경향이였다.

5. 봄재배시 3g 이상 개당 生産費는 perlite구에서 79.8원이었으며, perlite+EPS구가 58.6원으로 약 27%가 절감되었고 나머지구는 50~84% 증가되었다.

6. 가을재배시 培地材料別 3g 이상 개당 生産費는 perlite구에서 158.8원이었으며, perlite+EPS구는 103.2원으로 35% 節減되었고 나머지구에서 39~74% 증가되었다.

VI. 參 考 文 獻

Adams, P. 1989. Hydroponic systems for winter vegetables. Acta Hortic. 287 : 181~189

조재영. 1986. 四訂 田作. 郷文社, 서울, pp. 390~448

Desmond, D. 1991. Growing in perlite. Grower Digest 12. Grower Publications Ltd. UK. pp. 3-5

Hussey, G. and N. J. Stacey. 1984. Factors affection the formation of in vitro tubers to potato(*Solanum tuberosum* L.). Ann. Bot. (London) 53 : 565~578

정향영, 김광진, 원제향. 1997. 안스리움, 백합, 서양난, 심비디움 養液栽培 97 양액재배기술교육. 한국養液栽培연구회. pp275~288

정향영, 김형득, 한봉희, 임진희, 남유경, 손재현. 1995. 절화용 안스리움 養液栽培시험. 농촌진흥청 원예연구소 시험보고서(채소, 화훼, 시설, 환경편). 341~346

정순주, 서범석, 이범선, 이정현. 1996. perlite 생육 및 혼용처리를 이용한 과채류 양액재배기술개발. II 배지종류가 양액재배 토마토의 생장과 과실품질에 미치는 영향. 생물 생산시설환경 5(1) : 7~14

조정래, 서태철, 허노열. 1993. 오이 장기재배시 배양액의 적정농도와 급액량 구명. 원예시험장 시험연구보고서. 162~164

강성해, 박영철, 홍승민, 임재욱. 1995. 비모란 양액재배기술 개발시험 (시험2) 양액 배지종류가 비모란 생육에 미치는 영향. 경기도농촌진흥원 시험연구보고서. 776~781

김기택. 1997. 양액재배에 의한 씨감자용 소괴경 생산성 향상에 관한 연구. 제주대학교 원예학과 박사학위논문

Kim, C. K. 1999. Establishment of high quality seed potato production by hydroponic culture system for two cropping seasons. Proc. of Special Lectures on The First Kangwon Intl. Potato Symposium. pp142~155

김철균, 현윤규, 조연동, 현관희, 강형철, 강명선, 김영휘. 1998. 감자배지경 양액 재배시 재식거리가 수량에 미치는 영향. 제주도농업기술원 농촌지도사업보고서. 166~173

김영철, 김광용, 이용호, 홍영표. 1994. 고추 장기배지 재배용 경제적 배양액 조성. 농촌진흥청 원예연구소 시험연구보고서(원예시험장편). 163~166

이지원, 김광용, 신영안. 1995. 공정육묘 전용 국산 상토개발. 농촌진흥청 원예연구소 시험연구보고서(채소, 화훼, 시설, 환경편). 169~172

이용호, 김광용, 박상근, 허남돈. 1989. 효율적인 양액공급 및 하절기 액온강화 효과 구명시험, 배지종류에 따른 양액 공급횟수가 오이의 생육과 수량에 미치는 영향. 원예시험장 시험연구보고서(채소분야). 131~138

이기완, 홍계완, 권경학, 이춘용, 최종명. 1999. 백합 양액재배시 적정 배지량 구명. 충청남도농업기술원 시험연구보고서. 417~425

Olympos, C. M. 1992. Soilless media under protected cultivation : rockwool, peat, perlite and other substrates. Acta Hort. 323 : 251-259

Wilson, G. C. S. 1980. Perlite system of tomato production. Acta Hort. 99 : 159-166.

Wilson, G. C. S., D. A. Hall and A. J. McGregor. 1984. Perlite culture of tomatoes. West of Scotland Agric. Coll., Auchincruwe. Technical Note No. 219. pp. 6

Wilson, G. C. S., and G. M. Hitchen. 1984. The development in hydroponic systems for the production of glasshouse tomatoes. Proc. 6th Int. Cong. Soilless Culture. ISOSC. Wageningen. pp. 793-800



감사의 글

본 논문이 완성되기까지 아낌없는 지도와 격려를 하여주신 강영길 지도교수님, 논문 심사과정에서 지도조언을 하여주신 장전익교수님, 박양문교수님께 깊은 감사를 드리며, 항상 조언을 하여주신 조남기교수님, 고영우교수님, 송창길교수님께 깊은 감사를 드립니다.

본 연구를 수행할 수 있도록 배려하여주신 김영휘전원장님, 김광호원장님, 강명선국장님, 고두배과장님을 비롯한 경영소득과, 감자기술센터 동료분께 감사를 드립니다.

특히 연구논문이 완성될 때까지 처음부터 자료정리 등 조언을 해주신 김철균박사님, 고상환, 박길석, 이창훈, 양석철, 이광주연구사, 강계호씨, 분석을 아낌없이 도와주신 이신찬계장님, 김유경연구사님께도 깊은 감사를 드립니다.



항상 옆에서 내조를 하여주신 사랑하는 아내 오정화, 딸 시정, 아들 형석이와 함께 이 기쁨을 나누고, 내내 자식걱정을 하시면서 위로를 하여주신 어머님과 형님, 형수님 그리고 사랑하는 조카들에게 감사를 드립니다.

이 논문을 끝까지 보지 못하고 먼저가신 아버님 영전에 이 영광과 소서를 바칩니다.