재배용토가 생강의 생장과 수량에 미치는 영향

오세영* · 이인국**

(*우송정보대학 원예조경과 · **늘푸른 사람들)

Effects of Cultural Methods on Growth and Yield of Ginger

Se-Young Oh* · In-Kuk Lee**

*Dept. of Hort. & Landscape architecture, Woosong Infor. College

적 요

재배용토가 생강의 생장과 수량에 미치는 영향을 규명하고자 코코피트, 질석 및 펄라이트를 혼합하여 인공 배양토를 조성하여 처리하고, 또 생강의 양액재배에 있어서 최적 양액농도 수준을 결정 하는데 기초자료를 얻고자 원시표준배양액을 표준양액으로 하고 ¼배, ½배, 2배농도로 처리한후 배양액의 조성 농도에 따른 생강의 생장과 발육특성을 파악하고자 수행한 바 그 결과는 다음과 같다.

배양토의 수분함량은 코코피트 75+질석 25인 처리구가 많았고, pH는 코코피트 50+펄라이트 50인 처리구에서 가장 높았으며, EC는 코코피트 50+질석 25+펄라이트 25인 처리구가 가장 높았다.

배양토의 종류와 혼합비율에 따른 생강의 생장은 재식 3개월부터 나타났는데 그중 코코피트 75+질석 25비율로 혼합된 처리 1에서 초장 65.2cm, 줄기수 18.5개, 엽수 15.3매, 줄기의 굵기 6.4mm 생존율 96%, 괴경의 폭 8.7cm, 괴경의 굵기 18.3cm, 괴경중 55.1g으로 생육이 가장 좋았다.

원시표준양액의 ¼배 수준에서는 초기 생장은 양호하였으나 생육이 진전될수록 생장량이 감소하여 양분 결핍 증상을 보였고 2배농도에서 양분 과잉 증상이 나타났다. 지상부의 생장은 ½배 농도와 표준농도에서 높은 결과를 보였으며 지하부의 생장은 표준농도에서 좋은 결과를 보였다.

I. 서론

생강은 우리나라 식생활과 밀접한 관계가 있으며 기호성이 높고 용도가 다양하여 그 수요가 증가되고 있는 고소득 경제작물이다. 생강의 재배적 특성은 열대혹은 온대지역으로 부식이 많고 배수가 양호하고 보수력이 있는 양토에서 재배되고 있는데, 최근 연작장해로 인하여 재배지가 신개간지 혹은 구릉지로 분산되고 있는 실정이며, 이러한 토양조건은 비옥도가 낮고 부식함량이 적으며 배수가 불량하고 지하수위가 높아 토양수분 보존력이 낮고 이러한 토양조건에서는 생강의 생육도 불량하며, 연작장해의 주요인 근경부패병을 더욱 가중 시켜고 있으며, 아직 이에 대한 연구가 많이 이루어져 있지 않아 연작장해에 대한 대책이 없는 실정이다. 최근 양액재배에 대한 관심이 높아짐에 따라 채소류와 화훼류에 이르기까지 점차 확대, 다양화되어 가고 있다(정, 1995). 양액재배의 보급이 확대되면서 환경친화적 고형배지에 대한 관심과 연구가 증가되어 다양한 배지의 개발과 이용

이 늘어나고 있다(Lee 등, 1993). 이러한 대체배지로서는 이미 오래전부터 사용되어온 마사토, 모래(Park 등, 1990), 자갈, 왕겨(Lee 등, 1996), 훈탄(Oshino 등, 1981) 등 농가에서 쉽게 구할 수 있는 자재부터 시작하여 바크, 펄라이트, 질석, 피트모스 등으로 확대되어 왔다. 최근에는 코코피트(Chung 등, 1996), 광석잔사(Lee, 1997), 송이(Chang 등, 1995)등에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다. 코코피트는 스링랑카 지역에서 생산되는 야자열매의 중과피를 분쇄한 것으로 일정한 부숙을 거치면 적당한 유효수분량을 유지하여 배지로서의 이용성이 좋다(Verdonck 등, 1983). 양액재배는 응용범위가 넓은 기술의 하나로 생력화, 자동화, 고품질 다수확이 가능하며 대규모의 기업적 경영이 가능하다(정, 1994). 그리고 높은 생산 가능성, 토양 전염성 병해충으로부터 안전하기 때문에 상업적인 대규모로 보급되어져 왔다(Buwalda and Kim, 1994). 양액재배는 생육촉진으로 인한 작기단축, 토양재배시 전염성 병균만연, 연작장해에 의한 수량감소, 생육저하를 막을 수 있다. 따라서 본 연구는 기존의 재배방법을 달리하여 연작장해를 회피할 수 있으며 생강 생육에 있어서 최적의 재배용토을 선발하고 생강 양액재배시 적정양액농도 범위를 구명하기 위해 수행되었다.

II. 재료 및 방법

1. 인공 배양토의 혼합비율이 생강의 생장과 수량에 미치는 영향

본 실험은 대전시 서구 도안동 소재 전학병씨 재배하우스(200평)에서 수행하였으며, 인공배양토가 생강생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 표 1에서 제시한 비율로 혼합된 배양토는 공시처리하였다.

공시재료는 서산재래종으로 충남 태안군 태안읍의 재배 농가로부터 분양받은 종강을 사용하였다.

3월에 외관이 싱싱하고 육색이 건전하며 1편에 3개의 눈이 있고 무개가 50g씩 균일한 것을 선발하여 냉장고에 보관하였으며 썩음병 방제를 위하여 파종 1일전에 벤레이트티 수화제 200배액 4시간 침지후 음건시켜 35×45×30㎝크기의 플라스틱 pot에 재식 하였다. 기타 재배관리는 관행에 준하여 실시하였다. 양액조성은 원시 표준배양액(NO_3^--N:14, NH_4^+-N:1, P:3, K:6, Ca:8, Mg:4)을 조성하여 배양액의 pH를 측정하였으며 6.5보다 높거나 낮을 경우에 HCl이나 NaOH로 조절하여 생육초기 1개월은 원시표준양액의 ¼농도를, 2개월은 ½농도, 3개월부터 표준양액을 3일 간격으로 배양토가 포화되어 용탈양이 40%에 도달하도록 표면관주 하였다. 조사내용은 농사시험연구 조사기준에 준하여 생강의 초장, 줄기의수, 엽수, 줄기의 굵기, 생존율, 괴경폭, 괴경두께, 괴경중을 조사하였다.

2. 양액농도가 생강의 생장에 미치는 영향

공시재료는 서산재래종으로 충남 태안군 태안읍의 재배 농가로부터 분양받은 종강을 사용하였다. 생강 종강은 외관이 싱싱하고 육색이 건전하며 1편에 3개의 눈이 있고 무개가 50g씩 균일한 것을 선발하여 썩음병 방제를 위하여 파종 1일전에 벤레이트티 수화

Table 1. Composition of substrate used in the experiment

Medium	Ratio(v/v)		
	Cocopeat	Vermiculite	Perlite
1	75	25	-
2	50	50	-
3	75	-	25
4	50	-	50
5	50	25	25

제 200배액 4시간 침지후 음건시켜 사용하고, 관비조건이 생강생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 Peatmoss 80%+Perlite 20% 비율로 혼합한 배양토를 사용하였으며, 35×45×30cm크기의 풀라스틱 pot에 재식하였다. 기타 재배관리는 관행에 준하여 실시하였다. 양액농도처리는(표 2) 원시 표준배양액(NO_3^--N:14, NH_4^+-N:1, P:3, K:6, Ca:8, Mg:4)을 각각 ¼, ½, 표준 2배농도로 조성하여 배양액의 pH를 측정하였으며 6.5보다 높거나 낮을 경우에 HCl이나 NaOH로 조절하여 재식후부터 매주 3회씩 배양토가 포화된후 용탈양이 40%에 도달하도록 표면관주 처리하였다. 조사내용은 농사시험연구 조사기준에 준하여 지상부생장과 지하부생장을 조사하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 인공 배양토의 혼합비율이 생강의 생장에 미치는 영향

가. 인공배양토의 이화학적 특성

표 3은 인공배양토의 이화학적 특성을 나타낸 것이다. 배양토의 수분 함량은 코코피트 75+질석 25로 혼합된 처리 1에서 78.2%로 가장 많았고, 처리 4 (코코피트 50+펄라이트 50)에서 63.7%로 가장 낮았는데, 특히 코코피트와 질석의 혼합처리와 코코피트와 펄라이트의 혼합처리를 비교하면 질석의 혼입여부와 펄라이트의 혼입정도는 배양토의 공극률 및 기상율을 달리하는 것으로 나타났다.

pH는 코코피트 50+펄라이트 50으로 혼합된 처리 4에서 5.0으로 가장 높고, 코코피트 75+질석 25으로가 혼합된 처리 1에서 4.5로 가장 낮았으며, EC는 코코피트 50+질석 25+펄라이트 25으로 혼합된 처리 5와 코코피트 75+질석 25으로 혼합된 처리 1에서 3.32mS/cm로 가장 높았고, 처리 4(코코피트 50+펄라이트 50)에서 3.28mS/cm로 가장 낮았는데 이는 생강의 생육과 깊은 관계가 있을것으로 추정된다. 배양토의 종류에 따라 EC가 차이를 보이는 것은 배양토의 물리성에 기인하는 것으로 사료된다. 배양토의 삼상인 물, 공기, 입자 중 물은 상층부로부터 하층부로 이동 할때 포화 전도도에 의해 주로 배양토의 macropore를 통해 흘러 내린다. 그러나 입자와 입자 사이를 이동하는 불포화 전도도에서는 micropore를 통하여 불포화 전도도는 입자가 작은 배양토일수록 빠른 것이 공통적인 특징이다(Hillel, 1982).

나. 생육 특성

초장은 코코피트 75+질석 25으로 혼합된 처리 1에서 65.2cm로 가장 컸으며, 코코피트 50+질석 25+펄라이트 25으로 혼합된 처리 5에서 56.3cm로 가장 작았다. 초장의 경시적 변화는 7월하순부터 나타났는데 이는 초기의 생육은 저온으로 차이가 없었으나 온도가 상승함에 따라 생육에 차이가 나타났기 때문이라고 생각된다.

경수는 코코피트 75+질석 25으로 혼합된 처리 1에서 18.5개로 가장 많았고, 코코피트 50+펄라이트 50으로 혼합된 처리 4에서 15.4개로 가장 작았다. 엽수는 코코피트 75+질석 25으로 혼합된 처리 1에서 15.3개로 가장 많았으며, 코코피트 75+펄라이트 25으로 혼합된 처리 3에서 11.8개로 가장 적었다. 괴경의 크기와 가장 밀접한 관계가 있는 줄기의 굵기는 코코피

Table 2. Composition of nutrient solution used during experiments.

Nutrient Solution Conc.	NO_3-N	NH_4-N	PO_4-P	K	Ca	Mg
¼	3.5	0.25	0.75	1.5	2	1
½	7	0.5	1.5	3	4	2
1	14	1	3	6	8	4
2	28	2	6	12	16	8

트 75+질석 25으로 혼합된 처리 1에서 6.4mm로 가장 굵었으며, 코코피트 50+펄라이트 50으로 혼합된 처리 4에서 5.3mm로 가장 작았다. 생존율은 코코피트 75+펄라이트 25으로 혼합된 처리 1에서 96%로 가장 높았으며 코코피트 50 + 펄라이트 50으로 혼합된 처리 4에서 85%로 가장 작았다.

괴경의 폭은 코코피트 75+질석 25으로 혼합된 처리 1에서 8.7cm로 가장 넓었으며 다음이 코코피트 50+질석 50으로 혼합된 처리 2에서 8.6cm이었으며 코코피트 50+펄라이트 50으로 혼합된 처리 4에서

Table 3. Difference of water content, pH and EC at each combition of media

Medium[z]	Water content(%)	pH	EC(mS/cm)
1	78.2	4.5	0.32
2	76.4	4.8	0.28
3	76.8	4.9	0.29
4	63.7	5.0	0.28
5	68.1	4.9	0.32

[z]See table 1.

Table 4. Effect of mixing ratio of medium on the aerial parts growth of ginger.

Treatment[z]	Plant height (cm)	Stem number/plant	Leaf number /mainstem	Stem diameter (mm)	Survival rate (%)
1	65.2a	18.5a	15.3a	6.4a	96a
2	63.9a	17.3a	13.6a	5.9a	92a
3	60.8b	16.9a	11.8b	5.4a	89b
4	58.6b	15.4b	12.4b	5.3a	85b
5	56.3b	16.2a	12.7a	5.8a	91b

[z]See table 1.

[y]Mean seperation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 5. Effect of mixing ratio of medium on the rhizome growth of ginger.

Treatment[z]	rhizome		
	Width(cm)	Diameter(cm)	Weight(g/plant)
1	8.7a	18.3a	55.1a
2	8.6a	17.6a	54.8a
3	7.6b	16.8a	43.1a
4	7.4b	16.8a	40.5a
5	8.5a	17.2a	50.3a

[z]See table 1.

[y]Mean seperation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

7.4cm으로 가장 좁았다. 괴경의 굵기는 처리 1에서 18.3cm로 가장 높았고, 처리 3과 처리 4에서 16.8cm로 가장 낮았다.

괴경의 무게는 괴경의 굵기와 유사한 경향을 나타내었는데 처리 1에서 55.1g으로 가장 컸으며 처리3과 4에서 적게 나타났다.

2. 양액조성이 생강의 생장에 미치는 영향

양액 농도별 지상부 생육특성은 표 6과 같다. 양액 농도간 초장, 줄기수, 줄기의 굵기, 생존율의 차이는 뚜렷하였다. 양액 1배액처리에서 50.2cm로 가장 크고 ¼배액처리가 작았다.

엽수에서는 2배액 처리에서 10.4매로 가장 많았고 양액농도가 낮을수록 적어져 ¼배액 처리가 8.4매로 가장 적었다. 이 등(1993)은 양액의 이온 농도가 sweet basil의 생장과 정유 함량에 대한 영향에 대해서 실험하였는데, 이온 농도가 감소하면 엽면적, 엽수, 각 기관의 생체중이 감소하며, 농도가 높은 2배액에서는 엽록소 함량이 높고, 정유 함량도 많은 것으로 나타났다.

하 등(1993)은 상추에 있어서 양액의 이온 농도가 생육에 미치는 영향에 대하서 실험하였는데, 농도가 높을수록 생육이 좋았으며, 표준액과 2배액, 그리고 ½배액에서는 생육이 비슷하였으나 ¼배액에서는 뚜렷하게 차이가 났다고 하였다. 그러나 엽면적은 저농도에서 더 넓었다고 보고하였다.

생강의 지하부 생육은 표 7과 같다. 괴경폭, 굵기, 괴경중은 1배액처리에서 가장 컸으며 1배액보다 농도가 높거나 낮을 경우 작게 나타났다. 정 등(1994)은 오이를 담액수경으로 재배하였을 때 양액의 농도가 감소하면 초장과 엽면적의 유의적인 감소와 기관별 생체중과 건물중의 감소가 현저히 나타났다고 한다. 과실수량은 표준농도에서 가장 많았고 농도가 저

Table 6. Effect of concentration of different nutrient solution to shoot growth in ginger.

Treatment[z]	Plant height (cm)	Stem number/plant	Leaf number /mainstem	Stem diameter (mm)	Survival rate (%)
¼ s	42.8b	9.8b	8.4b	4.5a	82a
½ s	47.7ab	12.9a	9.7a	5.9a	86a
1 s	50.2a	13.9a	9.8a	6.2a	93a
2 s	48.6ab	12.8a	10.4a	5.8a	88a

[z]See table 2.

[y]Mean seperation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 7. Effect of concentration of different nutrient solution to rhizome growth in ginger.

Treatment[z]	rhizome		
	Width(cm)	Diameter(cm)	Weight(g/plant)
¼ s	6.4a	13.3b	34.6a
½ s	6.4a	14.6b	38.8a
1 s	6.9a	15.4a	43.1a
2 s	6.8a	14.8b	40.5a

[z]See table 2.

[y]Mean seperation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

하할수록 감소하였다고 한다. 곡과율도 농도가 높을수록 적었으며 곤봉과율은 표준농도와 2배액에서는 나타나지 않았으나 농도가 낮을수록 많이 발생하였다고 한다. 하 등(1995)은 양액농도가 고추에 있어서 초기생육 및 목질부 일비액의 무기성분에 미치는 영향에 대해서 알아보았는데 양액농도가 표준농도 이하일 때는 생육의 감소가 현저했으며 표준농도의 고저에 의해서 칼슘 이온이 많은 영향을 받았고, 그 이유는 이온 농도가 높을수록 수분의 흡수가 적어지게 되어 칼슘의 흡수량이 적어지게 된다고 했다. 또, 양이온/음이온의 비는 표준농도를 제외하고는 1이 유지되었다고 보고하였다.

Udagawa(1995)는 dill과 thyme의 양액재배시 양액의 농도에 따른 반응에 대해서 실험하였는데, 고농도에서 dill의 생체증과 건물중, 그리고 잎과 뿌리내 N, P, K, Ca의 농도가 증가하였고 오일 함량은 오히려 저농도에서 증가하였다고 하였다.

양액재배에 있어서 양액은 가장 중요한 요소로서 작물별, 품종별 양액의 조성 및 농도의 합리적인 관리여부는 재배의 성패를 좌우하게 된다. 또한 토경과 비교하여 근권환경의 완충력이 작기 때문에 양액관리에 세심한 주의가 필요하다. 양액의 이온농도를 조절하는데는 작물의 종류, 기상조건, 작형, 고형배지의 유무나 그 특성 및 양액 공급방법에 따라 차이가 있으며 양액내에서 이온균형을 이루어 적기적으로 중성을 지키려는 식물자체의 적응 특성을 고려한 이온농도의 조절이 요구된다(정, 1994).

참고문헌

1. 정순주(1994). 21세기 첨단과학영농기술 - 양액재배. 국제공동세미나. 호남온실작물연구소. p. 1~60.
2. 정순주, 서범석, 이범선, 이정현(1996). 필라이트 단용 및 혼용처리를 이용한 과채류 양액재배 기술개발 II. 배지의 종류가 양액재배 토마토의 생장과 과실품질에 미치는 영향. 생물생산시설환경 5: 7~14.
3. 하승곤, 이범선, 서범석, 정순주(1993). 재배 체제와 이온농도 차이가 양액재배 상추(*Lactuca sativa* L.)의 생장에 미치는 영향. 한국원예학회지 34(1): 1~6.
4. 하승곤, 최경주, 김종근, 한규평(1995). 양액농도가 고추의 초기생육 및 목질부 일비액의 무기성분에 미치는 영향. 한국원예학회지 36(3): 299~303.
5. 이범선, 서범석, 정순주(1993). 양액의 이온농도에 따른 sweet basil(*Ocimum basilicum* L.)의 생장과 정유함량 변화. 한국원예학회지 34(5): 330~338.
6. Chang, J. I., D. M. Oh, and H. N. Hyun(1995). Study on the nutrient solution content and growth of cherry tomato in scoria culture. J. Bio. Fac. Env. 4: 43~49.
7. Hillel. D.(1982). Introduction to soil physics. Academic Press. Inc. New York. p. 268~287.
8. Lee, E. H., J. W. Lee, J. S. Kwon, Y. J. Nam, J. H. Cho, and Y. S. Kwon(1996). Effect of substrates on growth and yield of hydrophonically grown cucumber in bag culture. J. Bio. Fac. Env. 5: 15~22.
9. Lee, K. K.(1997). Development of substrates for the fruit vergetable nutrient solution culture with several mineral residues and extruded rice chaff. PhD thesis. Konkuk Univ.
10. Lee, Y. B., K. W. Park, M. Y. Roh, E. S. Chae, S. H. Park, and S. H. Kim(1993). Effects of ecologically sound substrates on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in bag culture. J. Bio. Fac. Env. 2: 37~45.
11. Oshino, H., F. Nii, and H. Namioka(1981). Characteristics of kuntan(rice hull charcoal) as a medium of soilless culture. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 50: 231~238.
12. Park, K. W., Y. B. Lee, N. H. Choi, and J. C. Jeong(1990). Effects of culture media and nutrient solutions on the yield and quality of cucumber(Cucumitalies sativus L.) and tomato

(*Lycopersicon esculentum* Mill.). Korea J. Environ. Agric. 9: 143~151.

13. Udagawa, Y.(1995). Some responses of dill (*Anethum graveolens*) and thyme (*Thymus vulgaris*) growth in hydroponic, to the concentration of nutrient solution. Acta Hort. 396: 203~210.