

배지종류가 추식 수경재배 질경이의 생장과 무기성분 함량에 미치는 영향

조자용¹ · 김홍기² · 유성오³ · 양승렬⁴ · 양원모⁴ · 김병운⁵ · 허복구^{6*}

¹남도대학 약용자원원에게발과, ²(주)케러스, ³원광대학교 원예 · 애완동식물학부, ⁴순천대학교 식물생산과학부, ⁵목포대학교 응용생명학부, ⁶(재)나주시천연염색문화재단

Effects of the Different Substrates on the Plant Growth and Mineral Contents of Hydroponically Grown *Plantago asiatica* in Aggregate Culture

Ja Yong Cho¹, Hong Gi Kim², Sung Oh Yu^{3*}, Seung Yul Yang⁴, Won Mo Yang⁴, Byoung Woon Kim⁵, and Buk Gu Heo⁶

¹Dept. of Medicinal Resources & Horticulture Development, Namdo Provincial College of Jeonnam, Dayang 517-802, Korea

²Callus Inc., Kwangju 500-712, Korea

³Division of Horticulture and Pet Animal-Plant Science, Wonkwang Univ., Iksan 570-749, Korea

⁴Division of Plant Science and Production, Suncheon Nat'l. Univ., Suncheon 540-742, Korea

⁵Division of Applied Bioscience, Mokpo National University, Muan 534-729, Korea

⁶Naju Foundation of Natural Dyeing Culture, Naju, 520-931, Korea

Abstract. This study was conducted to clarify the effects of the different substrates in terms of perlite (100%), peat moss (100%), granular rock wool (100%) and mixing perlite (50%) with peat moss (50%) on the growth responses and mineral contents of hydroponically grown *Plantago asiatica* in aggregate culture. Overall early plant growth such as plant height, stem diameter, number of leaves, root length, fresh and dry weight of shoot and root were increased in the order of that mixed perlite and peat moss (50%:50%, v/v) > peat moss (100%) > granular rock wool (100%) > perlite (100%). Ca and Mg contents in plants became highest in the plants grown in the peat moss, however, Mg and Na in the granular rock wool. P₂O₅ content in plants were most increased in proportion to the plant growth increment in the peat moss (100%) and the mixing substrates of perlite and peat moss (50:50, v/v).

Key words : aggregate culture, granular rock wool, Namul resources, mineral content, peat moss

*Corresponding author

서 언

질경이(*Plantago asiatica* L.)는 질경이과(Plantaginaceae)에 속하며, 전국 각지에서 사람의 통행이 많은 노변이나 공지 등에서 자생하는 식물이다(Kim, 1986). 민간에서는 질경이를 ‘뺨뺨쟁이’, 질경이의 뿌리를 ‘길장뿌리’라고 부르며, 이노약, 위장약 및 부인병의 치료에 널리 이용되는 식물이기도 하다(Park 등, 1996). 최근에는 질경이가 나물자원으로 우수하고(Heo 등, 2005), 질경이 추출물에 항산화, 항균활성 물질이 있으며

(Jeong 등, 2004), 위염 및 위궤양에 효과가 있음이 밝혀졌다(Won 등, 2004). 질경이가 이처럼 나물용 및 약용으로 폭넓게 이용됨에 따라 효율적인 재배조건 구명은 질경의 생산과 이용 측면에서 중요한 의미를 가질 것이나 재배에 관한 연구는 질경이의 생장에 미치는 수분공급조절(Lee 등, 1983)과 답압효과(Kim, 1986) 외에는 거의 없는 실정이다.

한편, 작물의 생육은 근권의 배양토 종류에 따른 물리화학적 환경 변화에 따라 큰 차이를 보이며, 배지의 물리 화학적 및 생물적 요소가 최적으로 조성될 때

작물의 성장을 극대화할 수 있다(Chen 등, 1980; Kubo 등, 1991; Martinez 등, 1992). 그런 점에서 토양재배시 보다 근권의 환경을 자유롭게 조절이 가능한 수경재배에 질경이 재배를 적용하면 최적의 근권 환경조성에 의해 생산성을 높일 수 있을 것이다.

본 연구는 이러한 배경에서 우선적으로 수경재배시 대표적인 배지로 이용되고 있는 펠라이트, 펠라이트+피트모스, 입상 압면, 피트모스 배지에 질경이를 식재관리하면서 배지의 종류에 따른 생장 정도와 무기성분 함량을 조사하기 위해 실시하였다.

재료 및 방법

본 연구는 2006년 8월부터 12월까지 남도대학 실험포장에서 수행하였다. 공시품종은 독농가로부터 구입한 1년생 질경이(*Plantago asiatica*) 묘를 사용하였다.

재배상은 고품배지경으로 제작하였는데 스티로폼 성형패드(60cm×600cm×7cm)에 흑색비닐로 방수 처리한 후 배수를 원활하기 위해 배수판을 깔았다. 식물체의 뿌리가 배수공을 막는 것을 방지하기 위하여 배수판 위에 방근 시트를 깔고 펠라이트 1호(경동세라믹, 한국) 단용, 펠라이트 1호와 피트모스 혼용, 입상압면(grodan) 단용, 피트모스(klasmann) 단용 4종의 배지를 각각의 처리구에 가득 채운 후 그 위에 양액공급용 점적호스를 4줄로 깔았으며 양액탱크는 600L 용량의 플라스틱 통을 사용하였다.

나물의 정식은 2006년 10월 20일에 균일한 묘를 선별하여 뿌리목에서 지상부를 제거한 뒤 15×20의 간격으로 정식하였으며, 완전입의배치법 3반복으로 하였다. 정식 후 1주일간은 물만 공급하였고, 2주째부터는 양액을 공급하였는데, 일본 원예시험장 표준양액을 기준으로 타이머를 이용하여 오전 10시부터 오후 4시까지 시간당 각각 15분간 비순환식으로 각 식물체당 100mL씩 공급하였다. 그 외의 재배관리는 관행에 준하여 실시하였다.

생장조사는 정식 후 2주일 간격으로 초장, 경경, 엽수, 근장, 지상부 생체중, 지하부 생체중, 총 생체중, 지상부 건물중, 지하부 건물중 및 총 건물중 등으로 구분하여 조사하였다. 경경은 뿌리목 부분을 기준으로 조사하였으며, 뿌리길이는 최대근장을 기준으로 하여 조사하였고, 기타 조사항목은 농촌진흥청 조사방법과

관행에 준하여 실시하였다.

무기성분 분석은 정식 후 70일째에 식물체의 지상부를 채취하여 동결건조기(Beta 1-8k, B. Baraun, Germany)로 24시간 동안 동결 건조한 후 냉동보관하면서 사용하였는데, P 함량 분석은 Vanadate법으로 470nm에서 비색계(V-560, Jasco, Japan)를 사용하여 측정하였다. K, Ca, Mg, Na 및 K의 함량은 나물을 동결 건조한 후 마쇄하여 0.5g씩 100mL 삼각플라스틱에 넣고 H₂SO₄ 1mL와 50% HClO₄ 10mL씩 첨가한 후 차츰 온도를 올려 300~400°C에서 분해시켜 투명하게 되면 분해를 종료하였다. 이 분해액을 100 mL로 정용 여과(Whatman No. 5)한 여액을 원자흡수분광광도계(Spectra AA-220FS, Varian, Australia)를 이용하여 측정하였다. 실험에서 얻어진 조사결과는 SAS프로그램을 이용하여 통계분석 하였다.

결과 및 고찰

1. 초장, 줄기직경, 잎수 및 근장에 미치는 영향

배지 종류를 달리하여 수경재배를 하면서 2주마다 질경이의 초장을 조사한 결과 정식 4주째부터 펠라이트와 피트모스의 1:1 혼합배지 처리구에서 생장이 우수한 것으로 나타났으며, 이는 8주째의 수확기까지 계속되었다(Table 1). 정식 후 70일째 수확기의 초장은 펠라이트와 피트모스의 1:1 혼합배지(7.7cm), 피트모스 배지(7.0cm), 입상압면 배지(5.4cm), 펠라이트 배지(4.8cm)에서 재배한 것 순으로 초장이 큰 것으로 나타났다. 줄기직경은 정식 4주, 6주 및 8주째에는 펠라이트와 피트모스 1:1 혼합 배지 처리구에서 4.7cm, 6.6cm 및 7.9cm로 우수하였으나 10주째에는 피트모스 배지 처리구(10.9cm)와 펠라이트와 피트모스 1:1 혼합 배지 처리구(10.8cm) 둘 다 우수한 것으로 나타났다.

잎의 수는 정식 4주째 이후는 펠라이트와 피트모스 1:1 혼합 처리구에서 가장 많아 4주째는 7.0개, 6주째는 10.3개, 8주째는 12.3개, 10주째는 14.4개를 나타내었다. 최대근장은 전반적으로 조사기간 내내 피트모스 배지, 펠라이트와 피트모스 1:1 혼합배지, 펠라이트 배지, 입상압면배지 처리구 순으로 큰 것으로 나타나 초장, 줄기직경, 잎의 수와는 배지에 따른 차이가 다소 보였다. 그런데 Lee 등(1983)은 수분함량에 따른 질경이의 성장반응을 조사한 결과 초장이나 잎의 수는

Table 1. Effects of the different substrates on the plant height, stem diameter, number of leaves and root length of hydroponically grown *Plantago asiatica* in aggregate culture.

Weeks after transplanting	Substrates	Plant height (cm)	Stem dia. (mm)	Number of leaves	Root length (cm)
2	Perlite 100%	3.0 d ^z	2.0 e	2.6 e	7.9 e
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	4.3 c	2.8 e	5.0 d	11.9 d
	Granular rock wool 100%	3.7 c	2.2 e	3.5 e	5.8 e
	Peat moss 100%	3.9 c	3.2 e	5.6 d	13.6 d
4	Perlite 100%	3.1 d	3.3 e	3.0 e	11.9 d
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	5.7 b	4.7 d	7.0 c	15.8 c
	Granular rock wool 100%	3.5 c	3.6 e	4.9 d	8.3 e
	Peat moss 100%	4.0 d	4.3 d	6.3 c	17.2 c
6	Perlite 100%	3.8 c	5.0 d	4.7 d	12.8 d
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	6.7 a	6.6 c	10.3 ab	17.5 c
	Granular rock wool 100%	4.1 c	4.5 d	6.5 c	9.8 e
	Peat moss 100%	4.7 c	5.3 d	8.2 b	19.4 b
8	Perlite 100%	3.6 c	5.8 d	7.0 c	14.7 d
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	7.0 a	7.9 b	12.3 a	20.8 b
	Granular rock wool 100%	4.2 c	6.3 c	8.3 b	13.9 d
	Peat moss 100%	5.9 b	7.3 b	9.7 b	23.6 a
10	Perlite 100%	4.8 c	7.9 b	9.8 b	17.4 c
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	7.7 a	10.8 a	14.4 a	25.7 a
	Granular rock wool 100%	5.4 b	9.4 a	11.6 ab	16.0 c
	Peat moss 100%	7.0 a	10.9 a	13.7 a	28.5 a
Significance					
Investigating period (A)		**	**	**	**
Substrates (B)		**	**	**	**
Interaction (A×B)		**	**	**	**

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

* **Represent the significance at 5% and 1% levels by t-test, respectively.

토양함수량이 45%, 30%, 60%, 15% 및 7% 순으로 좋아 수분과 밀접한 관련이 있다고 하여 위의 결과는 배지종류에 따른 수분함량 그리고 근권의 산소 농도와 관련이 있을 것으로 추정되므로 이에 대한 보충연구의 필요성이 인정되었다.

2. 생체중에 미치는 영향

배지종류가 수경재배 질경이의 생체중에 미치는 영

향을 조사한 결과 줄기는 펄라이트와 피트모스 1:1 혼합 배지, 피트모스 배지, 입상암면 배지, 펄라이트 배지 처리구순으로 무거운 것으로 나타났다(Table 2). 펄라이트와 피트모스 1:1 혼합배지 처리구에서 신선중이 무겁게 나타난 것은 이들 배지에서 초장과 줄기 직경이 크고, 잎의 수가 많게 나타난 Table 1의 결과와 관련이 있는 것으로 생각된다. 뿌리의 신선중은 줄기의 신선중과 약간 다른 양상을 띠었다. 즉, 최대근

배지종류가 추식 수경재배 질경이의 생장과 무기성분 함량에 미치는 영향

Table 2. Effects of the different substrates on the shoot, root and total fresh weight of hydroponically grown *Plantago asiatica* in aggregate culture.

Weeks after transplanting	Substrates	Fresh weight (g/plant)		
		Shoot	Root	Total
2	Perlite 100%	0.1 d ^z	0.7 d	0.8 e
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	0.8 c	0.8 d	1.6 de
	Granular rock wool 100%	0.3 d	0.7 d	1.0 e
	Peat moss 100%	0.6 c	0.7 d	1.3 e
4	Perlite 100%	0.3 d	1.2 c	1.5 e
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	1.1 b	2.1 bc	3.2 cd
	Granular rock wool 100%	0.4 d	1.5 c	1.9 de
	Peat moss 100%	0.8 c	2.1 bc	2.9 d
6	Perlite 100%	0.3 d	1.3 c	1.6 de
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	2.0 ab	3.3 b	5.3 c
	Granular rock wool 100%	0.6 c	1.7 c	2.3 d
	Peat moss 100%	1.1 b	2.7 bc	3.8 cd
8	Perlite 100%	0.6 c	1.6 c	2.2 e
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	2.4 ab	4.1 b	6.5 b
	Granular rock wool 100%	0.7 c	2.5 bc	3.2 cd
	Peat moss 100%	1.9 b	3.9 b	5.8 c
10	Perlite 100%	0.7 c	1.9 c	2.6 d
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	3.4 a	6.2 a	9.6 a
	Granular rock wool 100%	1.1 b	3.5 b	4.6 c
	Peat moss 100%	2.9 ab	5.6 a	8.5 a
Significance				
Investigating period (A)		**	**	**
Substrates (B)		**	**	**
Interaction (A×B)		**	**	**

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

*, ** Represent the significance at 5% and 1% levels by t-test, respectively.

장은 조사기간 내내 피트모스 배지, 펄라이트와 피트모스 1:1 혼합배지, 펄라이트 배지, 입상암면배지 처리구 순으로 큰 것으로 나타났지만 뿌리의 신선중은 조사기간 내내 펄라이트와 피트모스 1:1 혼합배지, 피트모스 배지, 펄라이트배지, 입상암면배지 처리구 순으로 큰 것으로 나타났다. 그러므로 펄라이트와 피트모스 1:1 혼합배지 처리구는 최대근장이 피트모스 배지 처리구에 비해 짧았지만 뿌리의 수가 많거나 굵은

것을 의미하므로 뿌리의 생장에도 좋은 배지인 것으로 판단된다. 총 신선중은 줄기와 뿌리의 신선중이 가장 무겁게 나타난 펄라이트와 피트모스 1:1 혼합 배지 처리구에서 가장 무겁게 나타나 생산시는 이를 고려해야 할 것으로 생각된다.

3. 건물중에 미치는 영향

배지종류가 수경재배 질경이의 건물중에 미치는 영

Table 3. Effects of the different substrates on the shoot, root and total dry weight of hydroponically grown *Plantago asiatica* in aggregate culture.

Weeks after transplanting	Substrates	Dry weight (g/plant)		
		Shoot	Root	Total
2	Perlite 100%	0.03 e ^z	0.11 e	0.14 f
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	0.01 e	0.21 d	0.22 e
	Granular rock wool 100%	0.10 d	0.21 d	0.31 e
	Peat moss 100%	0.01 e	0.23 d	0.24 e
4	Perlite 100%	0.11 d	0.21 d	0.32 e
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	0.22 c	0.45 c	0.67 c
	Granular rock wool 100%	0.11 d	0.22 d	0.33 e
	Peat moss 100%	0.12 d	0.37 cd	0.49 d
6	Perlite 100%	0.11 d	0.21 d	0.32 e
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	0.34 b	0.46 c	0.80 c
	Granular rock wool 100%	0.11 d	0.33 cd	0.44 d
	Peat moss 100%	0.11 d	0.34 cd	0.45 d
8	Perlite 100%	0.13 d	0.51 c	0.64 c
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	0.31 b	0.85 b	1.16 b
	Granular rock wool 100%	0.14 d	0.73 b	0.87 c
	Peat moss 100%	0.23 c	0.85 b	1.08 b
10	Perlite 100%	0.14 d	0.68 b	0.82 c
	Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	0.52 a	1.54 a	2.06 a
	Granular rock wool 100%	0.25 c	1.11 ab	1.36 ab
	Peat moss 100%	0.42 a	1.32 a	1.74 a
Significance				
Investigating period (A)		**	**	**
Substrates (B)		**	**	**
Interaction (A×B)		**	**	**

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

*, ** Represent the significance at 5% and 1% levels by t-test, respectively.

향을 조사한 결과 배지종류 및 조사시기에 따라서 1% 수준에서 유의성을 나타내었다(Table 3). 줄기의 건물중은 신선중에서와 마찬가지로 펄라이트와 피트모스 1:1 혼합배지, 피트모스 배지, 입상압면 배지, 펄라이트 배지 처리구 순으로 무거운 것으로 나타났으며, 최종 조사시점까지 지속적인 증가를 보였다. 뿌리의 건물중이나 총건물중 또한 줄기와 같은 양상을 띠었다. 결과적으로 신선중이 무거운 것이 건물중도 비례하게 무

겁게 나타나 신선중이 높게 나타난 펄라이트와 피트모스 1:1 혼합배지 처리구를 배지로 하여 생산하거나 그렇지 못할 때는 피트모스를 배지로 하여 재배하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

한편, Lee 등(1983)은 질경이의 토양재배시 토양수분함량이 45%, 30%, 60%, 15%, 7% 순으로 건물중이 무거웠는데, 생육 중 · 후반기로 갈수록 토양 내 수분함량에 따른 건물중에 차이가 커졌다고 하였다. 따라

Table 4. Mineral contents in plants of a hydroponically grown *Plantago asiatica* as affected by the different substrates in aggregate culture at 70 days after transplanting.

Characters	Ca	Mg	Na	K	P ₂ O ₅
	(cmol ⁺ /kg)				
Perlite 100%	1.67 b ^z	5.00 b	0.91 b	22.10 b	0.03 b
Perlite : peat moss = 50% : 50% (v/v)	1.78 b	5.35 b	0.95 b	22.15 b	0.05 a
Granular rock wool 100%	2.30 a	6.34 a	1.39 a	22.66 b	0.01 b
Peat moss 100%	2.67 a	4.37 c	0.90 b	24.87 a	0.04 a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

서 본 연구결과에서 나타난 배지종류에 따른 건물중의 차이는 수분함량 또는 근권의 산소 농도와 관련이 깊을 것으로 추정된다.

4. 무기성분 함량에 미치는 영향

배지종류가 수경재배 질경이의 무기성분 함량에 미치는 영향을 조사한 결과 식물체내 Ca와 Mg 함량은 전반적으로 펄라이트와 피트모스 1:1 혼합배지 처리구 다음으로 생장이 좋았던 피트모스 배지 처리구에서 각각 2.67cmol⁺/kg과 24.87cmol⁺/kg로 최고치를 나타내었다(Table 4). Mg와 Na 함량은 펄라이트와 피트모스 1:1 혼합 배지 및 피트모스 배지 처리구에 비해 상대적으로 생장이 좋지 않았던 입상암면 배지 처리구에서 각각 6.34cmol⁺/kg과 1.39cmol⁺/kg로 최고치를 나타내었다. 식물체내 P₂O₅ 함량은 식물 성장과 비례적으로 증가하여 펄라이트와 피트모스 1:1 혼합배지 처리구와 피트모스 배지 처리구에서 높게 나타났다. 따라서 P₂O₅을 제외한 무기성분 함량은 성장정도, 신선중 및 건물중과의 관계보다는 배지의 종류와 관련이 있는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합하면 나물이나 생약학적으로도 가치가 높게 평가되는 질경이(Park 등, 1996)는 추식 수경재배에 의한 생산이 가능하고, 펄라이트와 피트모스 혼용 배지 처리구에서 생장이 우수함을 확인하였다. 아울러 무기성분은 P₂O₅을 제외한 무기성분은 성장반응보다는 배지와 관련이 깊은 것으로 나타나 생약을 목적으로 질경이를 재배시는 수경재배 배지에 따른 필요 성분 함량 조사가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

적 요

질경이를 공시하여 펄라이트, 펄라이트와 피트모스

1:1 혼합, 입상암면 및 피트모스 등 4종의 고품배지경에서 배지에 따른 성장반응과 무기성분 함량을 비교 분석하였다. 배지종류별 생육반응은 초장, 경경, 엽수, 최대근장, 지상부와 지하부의 생체중 및 건물중 등 전반적인 초기생장이 펄라이트와 피트모스 혼합배지 > 피트모스 배지 > 입상암면 배지 > 펄라이트 배지 처리구 등의 순인 것으로 나타났다. 식물체내 Ca와 Mg 함량은 피트모스 배지에서, Mg와 Na 함량은 입상암면 배지에서 가장 높은 것으로 나타났다. 식물체내 P₂O₅ 함량은 식물 성장과 비례적으로 증가하여 펄라이트와 피트모스 1:1 혼합 배지 처리구와 피트모스 배지 처리구에서 높게 나타났다.

주제어 : 고품배지경, 나물자원, 무기성분, 입상암면, 피트모스

사 사

이 논문은 농림부의 농림기술개발비 지원(105088-03-1-CG000)에 의해 연구된 것입니다.

인 용 문 헌

1. Chen, Y., A. Banin, and Y. Ataman. 1980. Characterization of particles and pores, hydraulic properties and water-air ratios of artificial growth media and soils. ISOSC Proc. p. 63-82.
2. Heo, B.G., S.O. Yu, B.W. Kim, S.Y. Yang, J.Y. Cho, S. U. Chon, H.G. Jang, H.J. Kim, and Y.J. Park. 2005. Comparative study on the edible wild plants in the literature and traditional markets. J. Kor. Soc. Plant, People & Environment 8(4):30-45.
3. Kim, I.T. 1986. The effect of tread-pressure on the growth of *Plantago asiatica* Linne. Kor. J. Ecol. 9(2): 91-101.

4. Kubo, S., N. Shimada, and N. Okamoto. 1991. The effects of nutrient levels in nursery soils on quality of cucumber, tomato, eggplant, and melon seedlings. *J. Japan Soc. Hort. Sci.* 60:555-566.
5. Lee, H.J., S.J. Kim, and H.W. Kang. 1983. Effects of different soil moisture on the growth of *Plantago asiatica*. *Kor. J. Ecol.* 6(3):227-235.
6. Martinez, P.F. 1992. Soilless culture of tomato in different mineral substrates. *Acta Hort.* 323:251-259.
7. Park, J.H., J.S. Kim, A.Y. Jeong, and J.D. Lee. 1996. Pharmacognostical studies on the 'Jil-Kyung-Ee'. *Kor. J. Pharmacogn.* 27:146-154.