

해발고도별 반하 종구 무게가 생육 및 수량에 미치는 영향

오한준

제주특별자치도농업기술원

Effect of Altitude and Tuber Weight on the Growth and Yield of *Pinellia ternata* (Thunb.) Breit

Han Jun Oh

Jeju Special Self-governing Province Agricultural Research & Extension Services, Jeju 697-828, Korea.

ABSTRACT : The plant growth and yield of *Pinellia ternata* (Thunb.) Breit. were studied by altitude and tuber weight. The emergence rates in low land area were not different by tuber weights, but it showed earlier emergence date in heavier weight of seed-tuber and low land area. The higher aerial growth such as plant height and number of leaves per plant was the heavier tuber weight in a planting year, but the growth was not different by the weight of tuber at second year after planting. The distribution pattern of tuber size per m² was not influenced by different seed-tuber weight. The number of harvested tuber was highest at more than 1 g of tuber weight, and followed 1 ~ 2 g and less than 2 g. The distribution pattern of fresh tuber yield was not influenced by different altitude and seed-tuber weight. The marketable tuber, 2 g or more, tends to be produced with more than 0.6 g seed-tuber. As the results above-mentioned, it was thought that the high yield was supposed to use seed-tuber over 0.6 g in the fertile soil.

Key Words : *Pinellia ternata*, Tuber Weight, Altitude, Tuber Yield

서 언

반하(*Pinellia ternata* (Thunb.) Breit.)는 한국, 중국, 일본에 널리 분포되어 야생 또는 재배되는 천남성과에 속하는 자웅동주의 다년생 초본으로 괴경의 외피를 제거하여 한약재로 이용되고 있다. 유효성분으로는 괴경에는 알카로이드 물질인 에페드린과 콜린, 정유, β시토스테롤 등, 뿌리껍질에는 homogentisic acid을 함유하고 있다. 진해, 거담, 이노, 진토, 두통 등에 약리 효과가 있으며, 한방약으로 반하사심탕, 반하백출천마탕, 소시호탕 등에 사용한다 (Park *et al.*, 2000).

반하는 예로부터 구토증상을 멈추는 약으로 중요하게 사용되었으며, 진정제, 기침, 어지럼증, 두통, 급성위염 등에 쓰이고 있다. 또한, 비만을 억제하는 작용이 있다는 결과도 있으며 (Kim *et al.*, 2001, 2006), 반하에서 순수하게 추출된 반하lectin은 사람의 적혈구에서 trypsin으로 처리하여도 응집반응

이 일어나지 않으며, 사람의 백혈구를 분열시키는 분열 촉진 효과 기능도 있다고 하였다 (Park *et al.*, 1981). Kim 등 (1992)은 반하백출천마탕은 혈청지질의 감소작용을 나타내며, 혈압에는 직접 작용하지 않는다고 하였다. 반하의 중독증상을 일으키는 중요 성분은 choline, homogentisic acid, potassium oxalate, protocatechualdehyde가 있고, 중독증상은 구강, 인후, 소화관의 점막을 자극해서 일어나는 작통감(灼痛感), 수종(水腫), 유연(流涎), 실언(失言), 악심구토(惡心嘔吐), 흉민복통(胸悶腹痛), 면색창백(面色蒼白), 맥약(脈弱), 사지추축(四肢抽搐), 후두경련(喉頭痙攣), 호흡곤란(呼吸困難) 증상이 일어나는 등 독성이 매우 강함으로 생강과 함께 처방하여 사용하면 부작용도 적고 치료효과도 높다 (Park and Seo, 2000). 우리나라 전역에 걸쳐 재배가 가능하나 배수가 잘되며 적습하고 유기질이 많은 비옥한 사질양토로 강한 햇빛이 쬐이지 않은 반음지에서 재배가 유리하다고 알려져 있다 (Kim *et al.*, 1992).

†Corresponding author: (Phone) +82-64-760-7311 (E-mail) ohj2643@korea.kr

Received 2013 January 11 / 1st Revised 2013 January 23 / 2nd Revised 2013 February 27 / 3rd Revised 2013 March 16 / 4th Revised 2013 March 24 / Accepted 2013 April 4

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Kim 등 (1995)은 반하의 재배환경에 따른 생육 및 수량에서 반하의 피경 비대 및 형성을 높이기 위해서는 항온보다는 변온이 좋으며 중산간지 (해발 450 m)보다는 평야지가 좋았다고 하였다. Park 등 (1993)은 반하 과종 후 출현은 온도 및 토양 조건에 따라 좌우되므로 기내에서 생산한 반하 종구의 과종적기는 5월 20일 ~ 6월 20일경이라고 보고하였고, 또한 Park 등 (1993)은 반하 포장재배에서 수확시기별 피경 크기 분포는 과종 후 6개월과 12개월 수확은 중, 소피경이 많고, 18개월 이후 수확은 상품성이 있는 중, 대피경 분포가 많아 과종 후 18개월경에 수확이 바람직하다고 하였다.

반하는 전국의 산야에 자생하며, 자구와 열병사이에 형성되는 육아 및 재배과정에서 1차 수확 후 크기가 작으며 상품성이 없는 피경을 분리, 정선하여 번식용 종구로 이용하고 있다. 육이는 1년에 주당 2~6개 내외가 착생되며, 과중한 후 일정크기가 되면 재배용 종구로 이용 가능하나 생장기간이 길어 실용성이 낮다. 제주지역에서는 해안부터 중산간 지역까지 분포하며 과수원 및 밭에서 자생하는 것을 일부 채취하여 이용되었으나 제조제 사용이 많아지면서 자생지 소실에 의하여 현재는 채취량이 거의 없다.

한약재의 수요는 매년 증가하는 추세에 있으며, 반하의 경우는 연간 수요량 600톤을 거의 전량 수입에 의존하며, 수입국인 중국의 재배 및 생산 변화에 따라 연차별로 수입가격은 유동적이다.

따라서 전량 수입에 의존하고 있는 불안정한 수입산 반하를 안전한 국산 반하 생산으로 안정성 확보 및 소비자 신뢰 회복을 위하여 제주지역에 알맞은 재배기술 개발 등으로 제주 특산화 기반 확립에 의한 농가 소득원 창출이 필요하여 적정 종구 무게를 구명하기 위하여 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

본 시험은 제주시 애월읍에서 수집하여 증식한 제주 자생 반하 종구를 공시하여 제주시 애월읍 비화산회토인 해발 100 m (상귀), 화산회토인 300 m (봉성)와 500 m (유수암) 노지에서 수행하였다. 반하는 서늘한 기후를 좋아하는 작물로서 기후변화에 따른 피경 수량 변화를 알아보기 위하여 종구 무게가 1.0 g, 0.8 g, 0.6 g, 0.4 g 등 종구 무게별로 2008년 4월 11일과 2009년 4월 13일 각각 과종하였다. 시비량은 해발고도별 토양수준에 관계없이 10a당 질소 35 kg, 인산 30 kg, 가리 50 kg, 퇴비 2,000 kg을 기비로 시용하였다. 시험구는 재배지 해발고도별 난피법 3반복으로 배치하였으며, 120 cm 이랑에 재식밀도 15 × 10 cm 간격으로 1립씩 과종하였으며, 잡초방제는 월 1회 실시하였고, 냉해피해를 방지하기 위하여 월동 전에 제초와 더불어 지면에 노출된 피경을 흙으로 덮었으며, 조수피해 방지를 위하여 그물망을 설치하였다. 지상부 생육특성은 과

Table 1. Chemical characteristics at the start of the experiment.

Altitude (m)	Soil type	pH (1:5)	EC (dS · m ⁻¹)	O.M (g · kg ⁻¹)	Av. P ₂ O ₅ (mg · kg ⁻¹)	Exch. Cation		
						K	Ca	Mg
						(cmol _c · kg ⁻¹)		
100	Non-volcanic	6.3	0.24	26	286	0.97	6.27	2.54
300	Volcanic	5.4	0.20	17	39	0.58	0.78	0.32
500	Volcanic	5.6	0.22	150	51	0.55	5.36	1.08

중년도 및 익년도 10월 상순, 지하부 수량특성은 과종 익년도 10월 하순에 수확 후 조사하였다. 토양분석은 농촌진흥청 토양화학분석법에 준하였다 (RDA, 2000).

시험 결과는 SAS 프로그램 (SAS 9.1, SAS Institute Inc., USA)을 이용하여 해발고도별로 분산분석을 실시한 후에 Duncan의 다중검정 및 최소유의차 검정으로 비교분석하였다.

시험 전 토양은 Table 1에서와 같이 해발 100 m는 토양 화학성이 반하재배에 적절한 비화산회 토양이었으며, 해발 300 m는 모든 성분이 전반적으로 낮았으며, 500 m는 유기물 함량은 높았으나 유효인산 및 치환성 마그네슘 함량이 낮은 화산회 토양이었다.

결과 및 고찰

반하는 수요가 많고 국내재배가 가능한 자생약용식물이나 주로 수입에 의존함으로 수입대체 가능성을 검토하기 위하여 자구 및 주아를 이용한 노지재배에서 종구 무게가 수량에 미치는 효과를 보면, 해발고도 및 종구 무게별에 따른 과종 1년차 출아 및 지상부 생육상황은 Table 2와 같다. 해발고도가 낮고 종구 무게가 무거울수록 출아가 대체로 빠른 경향이었으며, 연도별 과종 후 출아기는 과종시기에 기온이 높은 2008년도와 2009년도에 비하여 출아가 빠른 경향이였다. 쥐오줌풀에 대한 연구에서 과종 및 이식을 할 경우에는 기온이 상승하는 시기에 하는 것이 양호하였다는 Ahn 등 (2012)의 보고와 유사하여 과종시기에 온도가 높으면 출아가 빨라지는 경향이였다. 해발고도에 따른 반하의 종구 무게별 초장 및 주당 엽수의 생육 특성을 보면 종구 무게가 무거울수록 초장이 크고 주당 엽수도 많았는데, 1년차 생육상황은 종구 무게에 의하여 좌우되었던 것으로 사료되었다. 해발고도별 생육특성을 보면 2008년과 2009년 과종년도에서는 해발 100 m와 500 m는 비슷한 경향을 보였고, 토양 비옥도가 낮은 해발 300 m가 생육이 저조하였다.

해발고도 및 종구 무게별에 따른 과종 후 2년차 지상부 생육상황은 Table 3과 같다. 해발고도 및 종구 무게별에 따른 월동율은 모든 처리구가 양호하였으며, 출아기는 해발고도가 높아질수록 늦었는데, 월동 후 기상조건에 따라 좌우되어 저온현상을 경과한 2010년도에는 2009년에 비하여 출아가 늦었

해발고도별 반하 종구 무게가 생육 및 수량에 미치는 영향

Table 2. Effect on growth characteristics of *Pinellia ternata* as affected by different altitudes and tuber weights in first year.

Altitude (m)	Tuber weight (g)	Seeding date							
		April 11, 2008				April 13, 2009			
		Emergence		Plant height (cm)	No. of leaves (ea/plant)	Emergence		Plant height (cm)	No. of leaves (ea/plant)
date (day)	ratio (%)	date (day)	ratio (%)						
100	1.0	Apr.16	70a	11.9a	5.0a	Apr.27	76a	11.0a	2.8a*
	0.8	Apr.16	71a	11.2a	3.8b	Apr.27	73a	10.0ab	2.6ab
	0.6	Apr.18	72a	10.5a	3.8b	Apr.29	78a	8.7b	2.2b
	0.4	Apr.18	72a	8.2b	2.8c	Apr.29	75a	8.7b	2.6ab
300	1.0	Apr.22	79a	9.0a	4.0a	Apr.30	72a	8.4a	2.2a
	0.8	Apr.22	73a	8.3a	2.7b	Apr.30	77a	7.3b	2.0a
	0.6	Apr.25	72a	6.9b	2.1c	May 3	77a	6.7bc	1.7a
	0.4	Apr.27	69a	4.5c	1.9c	May 3	77a	6.5c	1.7a
500	1.0	Apr.24	79a	10.2a	3.7a	May 3	72a	11.2a	2.7a
	0.8	Apr.24	79a	7.7b	2.7b	May 3	77a	10.0ab	2.0b
	0.6	Apr.28	81a	7.0bc	2.5b	May 5	73a	8.8bc	2.1b
	0.4	May 2	71a	5.1c	2.1c	May 5	71a	7.4c	1.9b

*Duncan's multiple range test at 5% levels.

Table 3. Effect on growth characteristics of *Pinellia ternata* as affected by different altitudes and tuber weights in second year.

Altitude (m)	Tuber weight (g)	Seeding date							
		April 11, 2008				April 13, 2009			
		Winter survival ratio (%)	Emergence date (day)	Plant height (cm)	No. of leaves (ea/plant)	Winter survival ratio (%)	Emergence date (day)	Plant height (cm)	No. of leaves (ea/plant)
100	1.0	100	Apr. 8	11.8a	4.2a	100	Apr. 20	10.6b	2.3ab*
	0.8	100	Apr. 8	11.4a	3.9a	100	Apr. 20	10.7b	1.9c
	0.6	100	Apr. 8	12.0a	4.1a	100	Apr. 20	10.9b	2.6a
	0.4	100	Apr. 8	11.8a	3.7a	100	Apr. 20	11.6a	2.0bc
300	1.0	100	Apr. 10	9.9a	3.4a	100	Apr. 29	9.7a	1.9c
	0.8	100	Apr. 10	10.8a	3.3a	100	Apr. 29	8.8b	2.6a
	0.6	100	Apr. 10	10.2a	3.8a	100	Apr. 29	9.3ab	2.1bc
	0.4	100	Apr. 10	9.6a	3.2a	100	Apr. 29	8.7b	2.4ab
500	1.0	100	Apr. 13	15.3a	5.9a	100	May 7	8.9a	2.2a
	0.8	100	Apr. 13	14.9a	5.5ab	100	May 7	8.5a	2.8a
	0.6	100	Apr. 13	14.2a	4.3b	100	May 7	9.0a	2.4a
	0.4	100	Apr. 13	15.6a	5.5ab	100	May 7	8.7a	2.4a

*Duncan's multiple range test at 5% levels.

다. 이것은 Park 등 (1993)은 반하 파종 후 출아는 온도 및 토양조건에 따라 좌우된다는 것과 유사하였다. 해발고도에 따른 반하의 종구 무게별 수확기 초장과 엽수의 생육특성에 있어 2008년 파종구에서는 초장과 주당 엽수는 종자 무게에 관계없이 거의 차이가 없었으며, 2009년 파종구에서는 일정한 경향을 나타나지 않았다. 해발고도별 생육특성을 보면 2008년도 파종구에서는 해발 500 m, 100 m, 300 m 순이었으며, 2009년도에서는 초장은 지대가 낮을수록 다소 증가하였으나 주당 엽수는 감소하는 경향이였다. Kim 등 (1992)의 보고한 바와 같이 해안지역보다 여름철 기온이 낮고 토양 배수가 잘 되며 적습 유지가 양호하고 유기질이 많은 비옥한 지대인 해발 500 m 시험지에서 2008년 파종구는 초장이 크고 엽수가

많아 지상부 생육이 양호하였으나, 2009년 파종구는 여름철 반하 휴면기에 고온 및 많은 비 등 환경요인에 의한 환경 불량으로 지상부 생육이 다소 부진하였다.

파종 후 2년차 해발고도 및 종구 무게별 m²당 괴경수 변화는 Table 4와 같다. 수확 괴경 무게별 m²당 괴경수 분포는 모든 재배지역에서 종구 무게에 관계없이 1 g 미만, 1~2 g, 2 g 이상 괴경 순으로 적었다. 2008년 파종구에서 해발 100 m와 300 m에서는 모든 괴경수는 종구 무게에 관계없이 비슷하였으며, 해발 500 m 지역에서도 2 g 이하의 괴경수는 종구 무게에 관계없이 유의성이 없었으나 2 g 이상의 괴경수는 종구 무게가 0.4 g에 비하여 0.6 g 이상의 종구에서 유의성이 있게 괴경수가 많았다. 2009년 파종구에서 괴경 무게가 1 g 미만,

Table 4. Effect on number of tubers of *Pinellia ternata* as affected by different altitudes and tuber weights in second year.

Altitude (m)	Tuber weight (g)	No. of tubers (m ²)							
		Seeding date							
		April 11, 2008				April 13, 2009			
		< 1 g	1 ~ 2 g	2 ≤	Total	< 1 g	1 ~ 2 g	2 g ≤	Total
100	1.0	355	90	74	519	589	49	40	678
	0.8	356	84	83	523	461	65	43	569
	0.6	295	79	73	447	504	82	36	622
	0.4	310	77	68	455	537	51	37	625
	Ave.	329	83	75	487	523	62	39	624
	CV(%)	16.0	8.8	9.2	12.1	38.5	32.1	12.7	33.8
	LSD(0.05)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
300	1.0	294	59	37	390	652	110	37	799
	0.8	358	55	34	447	592	55	41	688
	0.6	422	75	34	531	355	78	46	479
	0.4	389	56	22	467	374	53	28	455
	Ave.	366	61	32	459	493	74	38	605
	CV(%)	18.4	23.0	17.7	18.0	17.2	21.7	11.2	16.3
	LSD(0.05)	ns	ns	ns	ns	156.3	33.7	7.8	184.8
500	1.0	550	101	76	727	459	81	29	569
	0.8	553	103	76	732	434	82	31	547
	0.6	522	103	78	703	493	63	27	583
	0.4	529	95	59	683	487	75	28	590
	Ave.	539	101	73	711	468	75	29	572
	CV(%)	22.5	13.3	6.5	17.7	16.1	13.1	12.4	14.3
	LSD(0.05)	ns	ns	8.1	ns	ns	18.6	ns	ns

Table 5. Effect on fresh tuber yield of *Pinellia ternata* as affected by different altitudes and tuber weights in second year.

Altitude (m)	Tuber weight (g)	Fresh tuber yield (kg/10a)							
		Seeding date							
		April 11, 2008				April 13, 2009			
		< 1 g	1 ~ 2g	2g ≤	Total	< 1 g	1 ~ 2 g	2 g ≤	Total
100	1.0	129	128	287	544	298	72	117	487
	0.8	145	121	286	552	232	99	126	457
	0.6	123	112	270	505	229	129	116	474
	0.4	119	109	250	478	235	81	105	421
	Ave.	129	118	273	520	249	95	116	460
	CV(%)	14.6	9.1	12.5	8.1	24.4	30.9	7.4	17.7
	LSD(0.05)	ns	ns	ns	ns	ns	55.3	16.2	ns
300	1.0	122	78	109	309	231	157	119	507
	0.8	137	78	106	321	219	142	125	486
	0.6	163	102	101	366	125	101	110	336
	0.4	148	78	76	302	120	65	93	278
	Ave.	143	84	98	325	174	116	112	402
	CV(%)	19.1	18.8	12.1	14.8	17.2	26.4	10.3	15.6
	LSD(0.05)	ns	ns	20.5	ns	56.2	57.7	21.6	118.0
500	1.0	224	141	347	711	186	113	101	400
	0.8	191	139	322	652	156	111	106	373
	0.6	216	142	327	685	188	86	101	375
	0.4	188	133	268	589	173	107	96	376
	Ave.	205	139	316	659	176	104	101	381
	CV(%)	21.9	14.1	6.1	11.9	14.4	13.9	11.4	11.0
	LSD(0.05)	ns	ns	33.8	ns	ns	ns	ns	ns

해발고도별 반하 종구 무게가 생육 및 수량에 미치는 영향

1~2 g 및 2 g 이상인 괴경수는 해발 100 m에서는 모든 괴경수는 종구 무게에 관계없이 비슷하였으나, 해발 300 m에서는 처리간 통계적 유의성이 있었다. 해발 500 m에서는 괴경 무게가 1 g 미만 및 2 g 이상의 괴경수는 처리간 유의성이 없었으나 1~2 g 범위의 괴경수는 유의성이 있었다.

파종 후 2년차 수확 시 해발고도 및 종구 무게별 10a당 생괴경 수량 변화는 Table 5와 같다. 2008년 파종구에서 괴경 무게별 10a당 생괴경 수량분포는 해발 100 m와 500 m 지역에서는 대체로 2 g 이상, 1 g 미만, 1~2 g 괴경 순으로 무거웠으나, Table 1에서 보는 것과 같이 토양 심도가 많은 개간지로서 토양 양분이 부족하여 생육이 저조한 해발 300 m 지역에서는 1 g 미만, 2 g 이상, 1~2 g 괴경 순이었다. 2 g 이상의 상품용 생괴경 수량은 저지대인 해발 100 m 지역에서는 종구 무게에 관계없이 비슷한 수량을 얻어 유의성이 없었으나 종구가 클수록 증수하였으며, 해발 300 m와 500 m에서는 종구 무게가 0.4 g에 비하여 0.6 g 이상의 종구를 파종한 것이 수량이 유의성 있게 증수되었다. 2 g 이하의 번식용 괴경 수량은 모든 재배지역에서 종구 무게에 관계없이 비슷한 수량을 얻어 유의성이 없었다. 유기물 함량이 많은 해발 500 m 지역이 생괴경 수량이 많았던 것은 Kim 등 (1992)이 보고한 바와 같이 토양 비옥도에 좌우되었던 것으로 생각되었다. 그러나 Kim 등 (1995)의 보고한 반하의 괴경 비대 및 형성을 높이기 위해서는 중산간지 (해발 450 m)보다는 평야지가 좋았다는 보고와 상이하였다.

2009년 파종구에서 종구 무게별 수량분포는 1 g 미만의 괴경 비율이 많았고 1~2 g과 2 g 이상은 비슷하였다. 2 g 이상의 상품용 생괴경 수량은 해발 100 m에서는 종구무게가 0.8 g과 해발 300 m에서는 0.8 g 및 1.0 g 종구 처리구가 0.4 g 처리구에 비하여 유의성 있게 증수되었으나, 해발 500 m 지역에서는 종구 무게에 관계없이 비슷한 수량을 얻어 유의성이 없었다. 2 g 이하의 번식용 괴경 수량을 보면 해발 100 m에서는 1~2 g 범위의 괴경 수량은 유의성이 있었으며, 해발 300 m에서는 1 g 미만 및 1~2 g 괴경 수량은 종구 무게가 무거울수록 증수되어 유의성이 인정되었으나, 해발 500 m에서는 유의성이 없었다. Park 등 (2007)은 반하 생력재배 및 종구증식 기술에서 종구크기별에서는 파종용 종구가 클수록 수확 시에 괴경중이 높아진다고 하였다. 또한 2008년 파종구에 비하여 2009년 파종구가 해발 100 m와 500 m에서의 상품용 괴경 수량 감소는 파종 2년차 (2010년) 여름철 반하 휴면기에 고온 및 많은 비 등 환경요인에 의하여 환경 불량으로 큰 괴경이 부패에 의한 것으로 사료되었으며, 제주지역 7~8월 최고기온이 30°C 이상으로 나타나는 일수가 2009년은 17일인데 비하여 2010년은 39일로서 2배 이상 많았다. 제주지역에서의 반하는 파종 후 2년차 장마 이전에 괴경을 수확하여야 할 것으로 사료되었다.

해발고도 및 종구 무게별 10a당 2 g 이상의 상품 괴경 수

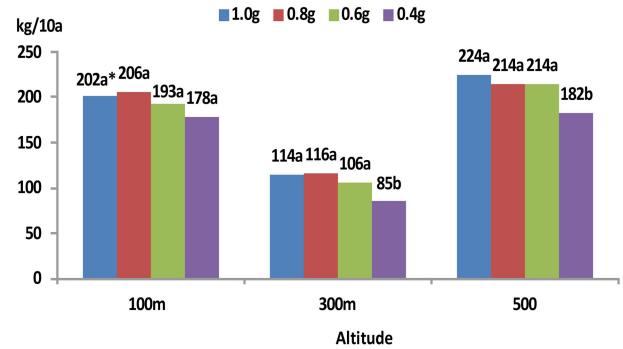


Fig. 1. Normal marketable yield of tubers above 2 g of *Pinellia ternata* as affected by different altitudes and tuber weights. Duncan's multiple range test at 5% levels.

량에 대한 누년성적은 Fig. 1과 같다. 해발고도별로는 해발 100 m와 500 m에서 상품 수량이 해발 300 m에 비하여 증수하였으며, 종구 무게별로는 해발 100 m에서는 처리구간에는 유의성이 없었으나 대체로 종구가 무거울수록 증수하는 경향이 있었으며, 해발 300 m와 500 m에서는 0.4 g 종구에 비하여 0.6 g 이상의 종구를 파종한 처리구가 통계적으로 유의성 있게 증수되었다. 해발 100 m에서 종구 처리간 차이가 없었던 것은 종구가 작아도 출아에 양호한 환경조건이 되었기 때문으로 사료되었다. 해발 300 m에서 수량의 낮은 요인은 타 지역보다 토양 비옥도가 전반적으로 낮았기 때문으로 사료되며, Kim 등 (1992)은 우리나라 전역에 걸쳐 재배가 가능하나 배수가 잘되며 적습하고 유기질이 많은 비옥한 사질양토로 강한 햇빛이 적이지 않은 반음지에서 재배가 유리하다고 하였으며, Cho (2011)는 도라지 재배에서 토양 비옥도가 낮은 재배지에서는 뿌리썩음병을 줄일 수 있으나 수량을 높이기 위해서는 토양 비옥도가 높은 토양을 선택해야 한다는 보고한 바와 같이 반하 재배에서도 토양 비옥도를 고려하여야 할 것으로 사료되었다. 이상의 결과에서 제주지역에서의 반하 재배는 해안지대부터 해발 500 m인 중산간 지대까지 가능하였으며, 상품 및 종자용 반하를 안정생산을 위해서는 비옥한 토양에 0.6 g 이상의 종구를 파종하는 것이 괴경 수량을 높일 수 있을 것으로 사료되었다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 지역농업연구 활성화 연구개발과제 (과제번호 PJ005652)의 연구비 지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

LITERATURE CITED

Ahn YS, Hur M, An TJ, Park CG, Kim YG, Park CB and

- Baek WS.** (2012). Study on flowering, bearing fruit, seed harvesting and seedling transplanting cultivation of *Valeriana fauriei* Briquet. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 20:365-371.
- Cho YS.** (2011). Characteristics of seedling establishment and yield of *Platycodon grandiflorus* by ridge width and mulching materials. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 19:233-237.
- Kim HS, Cho KH, Lee WC, Kim YS, Bai HS and Lee KS.** (1992). The effects of Banhabaikchulcheunmatang on serum level and blood pressure. The Journal of Kyung Hee University Medical Center. 8:259-264.
- Kim SH, Jeong H, Kim YK, Cho SH, Min KU and Kim YY.** 2001. IgE-mediated occupational asthma induced by herbal medicine, Banha(*Pinellia ternata*). Clinical & Experimental Allergy. 31:779-781.
- Kim YJ, Park MS, Park HK, Kim S, Kim TS and Chang YS.** (1995). Cultural environments on growth and tuberlet yield of *Pinellia ternata*(Thunb.) Breit. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 3:240-245.
- Kim YJ, Shin YO, Ha YW, Lee S, Oh JK and Kim YS.** (2006). Anti-obesity effect of *Pinellia ternata* extract in Zucker rats. Biological & Pharmaceutical Bulletin. 29:1278-1281.
- Kong BC and Ko WC.** (1996). A study on the preparation of *Pinelliae rhizoma*. Korean Journal of Herbiology. 11:157-173.
- Park CG, Kim DH, Sung JS, Lee SW, Hyun DY, Kim TS, Park HW and Cha SW.** (2007). Tuber propagation and labor saving of cultivation in *Pinellia ternata*(Thunb.) Breit. Treatise of Crop Research. 8:689-694.
- Park HK, Kim TS, Park MS, Choi IL, Jang YS and Park KY.** (1993). Cultural practices of *in vitro* tuber of *Pinellia ternata*(Thunb.) Breit. I. Effects of planting time on growth, tuber formation and yield. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 1:109-114.
- Park JH and Seo BI.** (2000). A philological study on poisoning of *Pinelliae rhizoma*. The Journal of East-West Medicines. 25:47-55.
- Park KB, Lee KS, Kim JR and Kim YJ.** (1981). Purification and characterization of a lectin obtained from banha(*Pinellia ternata*) root. Korean Journal of Biochemistry. 14:137-147.
- Park MS, Park HK, Kim TS, Jang YS and Park KY.** (1993). Cultural practices of *in vitro* tuber of *Pinellia ternata*(Thunb.) Breit. II. Effects of harvesting time on growth, tuber size and yield. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 1:115-119.
- Park MS, Park HK, Kim TS, Kim S and Kim YJ.** (2000). Development of cultivation with *Schizandra chinensis*, *Eleutherococcus senticosus* and *Pinellia ternata* for the new demand crops. National Honam Agricultural Experiment Station. Rural Development Administration. Iksan, Korea. p.163-189.
- Rural Development Administration(RDA).** (2000). Methods of soil and plant analysis. National Institute of Agricultural Science and Technology. Rural Development Administration. Suwon, Korea. p.103-131.
- Toh CA.** (1982). Taxonomic study on genus *Arisaema* and *Pinellia* in Korea. Ph. D. Thesis. Ewha Womans University. Seoul, Korea. p.1-53.