

땅콩 품종을 이용한 싹나물 특성 평가

배석복[†] · 하태정 · 이명희 · 황정동 · 심강보 · 박장환 · 박금룡 · 백인열

농촌진흥청 국립식량과학원 기능성작물부

Evaluation of Characteristics of Peanut Sprout Using Korean Cultivars

Suk-Bok Pae[†], Tae-Joung Ha, Myoung-Hee Lee, Chung-Dong Hwang, Kang-Bo Shim, Chang-Hwan Park, Keum-Yong Park, and In-Yeol Baek

Department of Functional Crop, NICS, RDA

ABSTRACT This experiment was conducted to select suitable cultivars and evaluate growth characteristics to get basic information for sprouting peanut. On sprouting peanut, it showed a rapid increase in *trans*-resveratrol content that has effects on anti-cancer, anti-inflammatory, blood-sugar-lowering and other beneficial cardiovascular in mouse. For this experiment, characteristics of peanut sprouts were tested in 37 cultivars grown for 7 days at 26°C temperature. There were a lots of variations in the growth characteristics among cultivars as follows : The range of 100 grain weight was 56 to 142 g, hypocotyl length was 4.3 cm to 5.8 cm, diameter of hypocotyl was 5.0 to 8.0 mm, epicotyl length was 0.8 cm to 4.6 cm, seedling ratio per seed number was 84% to 100%, weight per seedling was 4.9 g to 8.4 g, the rate of hypocotyl cleavage was 0% to 46%, the content of *trans*-resveratrol was 22.5 µg/g to 88.2 µg/g and sprout yield was 360% to 820%. The selection points considered were high sprout yield, high seedling rate, high resveratrol content, low brownish cotyledon, no hypocotyl cleavage, and fat hypocotyl etc. The best cultivar selected was 'Jokwang' that showed 7.8 mm diameter, clean cotyledon color, 100% seedling rate, 0% hypocotyl cleavage, 63.3 µg/g resveratrol, and 820% sprouting yield. This cultivar was expected to be of use as a new food and nutraceutical material. Relationship between growth characteristics showed that root length had significant positive correlations with epicotyl length, resveratrol content and sprouting yield but negative correlations with hypocotyl diameter and cleavage. Hundred grain weight showed negative correlations with resveratrol content, seedling rate and sprouting yield but positively correlated with curved hypocotyl rate and hypocotyl cleavage positively. This result showed small grain seed will be

more appropriate for sprouting peanut.

Keywords : peanut, peanut sprout, peanut cultivars

땅콩(*Arachis hypogaea* L)은 두과작물에 속하며, 일년생 유류식물로서 남아메리카 원산이나 지금은 전세계에 걸쳐 다양한 환경에서 재배하고 있다(Sharma & Bhatnagar-Mathur, 2006). 땅콩의 영양성분은 지방이 35.8~54.2%로서 불포화 지방산 80% 이상 차지하며, 단백질은 16.2~36% 분포하며 필수아미노산이 풍부하며(Harold E. pattee & H. Thomas Stalker, 1996). 건강기능성 성분으로 Rseveratrol(*trans*-3,5,4'-trihydroxystilbene)등을 또한 함유하고 있다. Rseveratrol(*trans*-3,5,4'-trihydroxystilbene)은 여러종의 식물에서 발견되는데 땅콩은 이 페놀성 항산화물의 유력한 자원중의 하나이다(Burns *et al.*, 2002; Wenzel & Somoza, 2005). Resveratrol은 항염증, 항산화, 항감염성을 가지며, 또한 지방, 전립선, 신경세포종 등에 여러가지 암치료용으로 유망한 성분이다(Laux & Aregullin, 2004, Aggarwal *et al.*, 2004, King *et al.*, 2005).

땅콩 종자의 resveratrol 함량은 0.125~1.626 µg/g으로 매우 낮으나(M. L. Wang and R. N. Pittman, 2008), 땅콩 뿌리에서 905 µg/g까지 높은 함량을 나타내고 있다(Chen *et al.*, 2002). 땅콩 뿌리나 종자 처리를 통하여 resveratrol 함량을 높이는 방법을 찾고 있다. Callus와 뿌리 기내배양을 통한 resveratrol 생산(Ku *et al.*, 2005; Medina-Boliver *et al.*, 2007)과 *Agrobacterium rhizogenes* strains을 접종한 기내배양 결과 resveratrol 함량이 1.5 mg/g이나 생산하는 R1601 균주를 선발(Kim *et al.*, 2008)하기도 하였다.

[†]Corresponding author: (Phone) +82-55-350-1215 (E-mail) paesb@rda.go.kr

<Received 6 October, 2011; Revised 15 November, 2011; Accepted 10 December, 2011>

본 연구는 땅콩종자를 이용한 채소용 싹나물 재배방법 구명과 고 resveratrol 식·의약품 소재를 탐색하고자 국산 땅콩 품종들의 싹나물 특성을 비교해 보았다. 또한 형질상호간의 관계를 구명하여 땅콩싹나물에 적합한 품종을 개발하고자 하는 기초자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

땅콩싹나물 재배시험은 대광땅콩등 육성품종 37품종에 대해 실시하였다. 재배온도는 $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ 재배상에서 하배축 길이가 4 cm 정도 자란 시기인 7일간 재배하였고, 물 주는 방법은 1시간당 3분간 충분한 양을 살수하였다. 종자는 110 cm^2 의 4각 바구니에 1층으로 치상하여 3반복으로 시험 재배하였다. 싹나물 조사는 자엽 아래부분은 하배축과 뿌리부분으로 나누어 조사하였다. 하배축 직경은 하배축 길이의 중간부분에서 측정하였다. 상배축은 자엽 윗부분 줄기부분을 측정하였다. 성묘율은 치상종자수에 대한 정상묘의 비율로 측정하였고, 묘중은 싹나물 1개의 무게로서 전체 겹수에 대한 평균 무게로 하였다. 하배축 개열성은 전체 싹나물중 하배축이 갈라진 묘의 비율로 하였고, 곡묘는 싹나물의 하배축이 직선으로 자라 못해 휘어지게 자란 묘로 상품성을 저하하는 것으로 생각되어 조사하였다. 땅콩싹나물 수율은 종자 치상무게에 대한 정상적으로 발아하여 자란 싹나물 생체무게 비율로 하였다. Resveratrol 함량측정은 싹나물 전체를 동결건조 후 추출하여 HPLC(Dionex, Ultimate 3000)로 분석하였다. 추출방법은 1 g의 시료를 80% 메탄올 수용액에 25°C 초음파 추출 1시간으로 하였다. HPLC 분석 칼럼은 Agilent Eclipse XDB-C18, 용매는 물과 Acetonitrile을 이용하여 photodiode array detector(308 nm)로 분석하였다. 그 외 조사는 일반 싹나물 재배방법으로 하였다.

결과 및 고찰

땅콩 37품종에 대한 싹나물 재배결과 표 1과 같이 다양함을 보였다. 우리나라는 대체적으로 간식용 대립땅콩을 선호하여 대부분의 품종이 백립중 70 g 이상 대립종에 속하고 조광땅콩만이 가공용 소립종이 개발되어 있다. 본 시험에서 사용한 종자는 정선된 종자를 사용한 관계로 각 품종의 100립중은 다소 높아져 조광땅콩 56 g을 비롯하여 호광땅콩 142 g까지 넓게 분포하였다. 치상 7일후 조사한 전체품종의 하배축길이는 평균 5.1 cm였으며 팔광땅콩 4.3 cm로 가장 짧고 대신땅콩이 5.8 cm로 가장 길었다. 하배축의 두께(경태)는 전체평균 6.9 mm로서 미광땅콩 5.0 mm에서 대청땅

콩 8.0 mm까지 걸쳐 분포하였다. 뿌리길이는 대청땅콩 11.1 cm에서 미광 20.6 mm에 분포하였으며 평균 14.6 cm이었다. 상배축의 길이는 평균 1.8 cm로서 대풍땅콩 0.8 cm에서 미광땅콩 4.6 cm에 걸쳐 분포하였다. 특징있는 품종으로 미광땅콩은 하배축의 길이가 가늘고 짧으며, 상배축 길이는 빨리 자라 가장 길었고 뿌리 또한 가장 길었다. 중소립종 조광땅콩은 하배축의 길이(5.0 cm)가 짧은 편이나 경태는 7.8 mm로 굵으며 싹나물의 크기가 균일하여 통통한 하배축을 보이고 있다. 특히 자엽부분의 갈변은 외관품질 저하를 저하시키는 원인이 되는데 조광땅콩은 자엽이 깨끗하여 외관품질이 양호 하였다.

싹나물 품질과 관련된 특성을 조사한 결과는 표 2와 같다. 치상종자수에 대한 약 4 cm 이상의 정상 싹나물 개체수 비율(성묘율)은 평균 94.6%로서 최저 84%에서 최고 100%까지 분포하였다. 100%을 나타낸 품종은 신남광, 왕땅콩, 조광 기풍, 미광, 대신, 풍광, 고광, 상평, 풍안등 10품종이나 되었으며 품종전체적으로 땅콩 싹나물 발아력은 좋은 편이다. 싹나물 1개당 묘중은 전체평균이 6.3 g으로 조광 4.9 g에서 남광 8.4 g까지 분포하였다. 싹나물의 품질에 영향을 미치는 하배축 개열성은 전체평균 12%정도 되나 호광은 46%로 가장 높았고, 새들, 대광, 대풍, 조광, 팔광, 백중, 백선, 상평, 백안 등은 하배축 개열성을 나타내지 않았다. 싹나물 건물중 1 g당 resveratrol 함량을 보면 전체 평균은 $43.9\text{ }\mu\text{g}$ 이었으며 신대광이 $22.5\text{ }\mu\text{g}$ 으로 가장 낮았고 미광 땅콩이 $88.2\text{ }\mu\text{g}$ 으로 가장 높았고 그 다음으로 대풍($75.4\text{ }\mu\text{g}$), 풍안($67.9\text{ }\mu\text{g}$), 조광($63.3\text{ }\mu\text{g}$), 상평($60.7\text{ }\mu\text{g}$)순으로 높았다. 치상종자에 대한 수확 싹나물 생체무게 비율을 나타낸 수율은 전체품종에서 평균 550%이며 최고는 조광땅콩 820%였고, 미광이 750%로 그 다음을 이었다. 이들 두 품종이 수율이 높은 이유는 100립중이 가장 낮았고 성묘율이 100% 높았기 때문으로 여겨진다.

땅콩 싹나물의 용도에 따라 식품채소로 쓰일 경우는 조광 같이 수율이 높고 싹나물 외관이 좋으며 resveratrol 함량이 높은 품종을 선택하는 것이 좋으나 건강기능성을 위한 식·의약소재로 쓸 경우는 미광같이 Resveratrol 성분이 높은 품종을 선택하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

표 3은 땅콩 37품종 싹나물 형질 상호간의 상관관계를 살펴 보았다. 땅콩 종자의 100립중은 싹나물의 resveratrol 함량, 성묘율, 수율과는 부(-)의 상관관계를 나타내고, 묘중(싹나물 개체당 무게), 굵은묘 하배개열성과는 정(+)의 상관관계를 보여주고 있다. 하배축길이는 하배축 직경과 부의 상관관계를 나타낸다. 싹나물 뿌리 길이는 상배축의 길이, resveratrol 함량, 수율과는 정의 관계를 나타내고 하배축 직경과 개열

Table 1. Growth characteristics of peanut sprout according to 37 cultivars.

No.	Cultivar	100 grain wt.(g)	Hypocotyl length (cm)	Hypocotyl diameter (mm)	Root length (cm)	Epicotyl length (cm)	Appearance val. (1-5)
1	Saedl	92	5.1±0.5	6.8±0.5	12.7±2.5	1.1±0.4	4.0
2	Daekwang	100	5.3±0.6	6.8±0.5	14.6±1.8	1.3±0.5	3.0
3	Namkwang	124	5.4±0.7	7.0±0.7	15.0±2.4	1.2±0.5	3.0
4	Daewon	124	5.4±0.8	7.1±0.5	14.7±2.2	1.4±0.5	3.0
5	Sinnamkwang	116	5.4±0.7	6.8±0.7	12.7±3.5	1.4±0.5	3.0
6	Wang	114	5.5±0.6	6.8±0.7	13.8±2.0	1.6±0.5	3.0
7	Daepung	77	4.7±0.5	6.2±0.6	14.0±1.9	0.8±0.4	4.0
8	Sindaekwang	125	5.3±0.4	6.3±0.5	16.4±1.4	1.4±0.5	3.0
9	Sinkwang	83	5.5±0.7	6.4±0.5	14.1±2.7	1.4±0.6	4.0
10	Jokwang	56	5.0±0.4	7.8±0.5	16.1±1.8	0.9±0.2	4.5
11	Gipung	107	4.8±0.7	7.2±0.5	11.7±2.5	1.2±0.5	3.0
12	Daechong	142	5.0±1.4	8.0±0.9	11.1±2.2	0.8±0.5	3.0
13	Palkwang	112	4.3±0.6	7.5±0.6	15.8±2.3	2.2±0.8	4.0
14	Mikwang	76	5.6±0.5	5.0±0.6	20.6±1.8	4.6±1.1	3.0
15	Joan	121	5.2±0.7	6.6±0.4	12.5±2.1	1.0±0.5	3.0
16	Sekwang	114	4.7±0.6	7.2±0.6	12.3±1.7	1.1±0.4	3.0
17	Hokwang	142	4.9±0.5	6.8±0.4	12.7±2.2	1.2±0.5	3.0
18	Daeyang	135	5.6±0.6	5.8±0.5	17.4±1.7	2.5±0.8	3.5
19	Daeshin	117	5.8±0.7	6.7±0.7	14.1±2.2	0.9±0.5	3.0
20	Bowan	114	4.5±0.8	6.9±0.7	14.4±3.1	1.3±0.5	4.0
21	Dakwang	128	4.8±0.7	7.2±0.6	12.6±3.3	1.4±0.6	3.5
22	Pungkwang	122	4.8±1.0	7.2±0.9	13.8±2.1	1.5±0.7	3.0
23	Akwang	97	4.6±0.4	6.5±0.5	14.4±1.9	1.6±0.5	4.0
24	Daemyeong	116	5.6±1.1	7.1±0.6	12.1±2.7	2.0±0.9	4.0
25	Gokwang	138	4.6±0.5	7.1±0.7	12.2±2.8	1.3±0.5	2.5
26	Jakwang	104	4.7±0.7	7.6±.6	13.9±3.3	0.8±0.3	2.5
27	Baekjung	106	5.0±0.4	6.7±0.5	16.1±2.0	2.7±1.0	3.0
28	Danuri	116	5.2±0.8	7.3±0.6	12.4±2.1	1.2±0.6	3.0
29	Baekseon	119	5.2±0.5	6.3±0.7	14.6±2.8	1.7±0.8	3.0
30	Sangpyeong	116	5.3±0.4	7.2±0.6	18.8±3.0	3.8±0.9	4.0
31	Baekan	120	5.6±0.7	6.3±0.5	16.7±3.3	1.9±0.7	3.5
32	Jopyeong	101	4.9±0.5	6.6±0.3	15.5±3.4	3.4±0.9	4.0
33	Charmwon	129	5.1±0.6	7.3±1.0	16.1±2.4	1.2±0.6	3.0
34	Charmpyeong	107	4.7±0.6	6.9±0.5	15.7±3.0	2.6±1.0	3.0
35	Pungsan	123	5.0±0.5	7.5±0.9	15.9±2.2	2.4±0.8	3.0
36	Seonan	119	5.6±0.6	6.6±0.4	15.1±1.4	3.1±0.7	3.5
37	Pungan	102	4.8±0.5	7.2±0.5	17.3±2.3	3.4±0.6	3.0
	Min.	56	4.3±0.4	5.0±0.4	11.1±1.4	0.8±0.2	2.5
	Max.	142	5.8±1.4	8.0±1.0	20.6±3.5	4.6±1.1	4.5
	Ave.	112.2	5.1±0.6	6.9±0.6	14.6±2.4	1.8±0.6	3.3

※Growth condition : Temp. 26°C for 7days, sprayed water of 8 ml/cm² at 3 min./1 time/1 hour.

Table 2. The characteristics on peanut sprout quality of 37 cultivars.

No.	Cultivar	Sprouting rate (%)	Wt./ Sprout (g)	Curved sprout (%)	Hypo. cleavage (%)	resveratrol (µg/g)	Spout yield (%)
1	Saedl	95±4.6	5.5±0.5	6	0	47.8	570±46
2	Daekwang	91±2.9	6.2±0.7	7	0	51.1	560±63
3	Namkwang	84±2.9	8.4±0.9	3	3	41.9	570±50
4	Daewon	85±7.5	8.1±1.2	8	19	30.2	560±42
5	Sinnamkwang	100±0.2	6.6±0.3	13	7	29.9	570±70
6	Wang	100±0.0	7.1±1.1	5	28	39.8	620±98
7	Daepung	93±1.7	5.1±0.3	3	0	75.4	610±53
8	Sindaekwang	100±0.0	6.1±0.3	0	19	22.5	490±17
9	Sinkwang	96±2.6	5.5±0.6	8	8	47.6	630±78
10	Jokwang	100±0.0	4.9±0.3	5	0	63.3	820±69
11	Gipung	98±2.5	6.0±0.2	7	29	33.5	560±22
12	Daecheong	88±5.7	6.6±0.3	24	21	30.1	410±26
13	Palkwang	95±0.3	6.5±0.6	8	0	45.8	550±34
14	Mikwang	100±0.5	5.7±0.7	5	11	88.2	750±66
15	Joan	89±4.3	6.4±0.4	8	3	29.9	480±22
16	Sekwang	88±5.1	5.3±0.3	12	33	24.4	410±37
17	Hokwang	88±4.2	7.5±0.8	9	46	59.2	470±21
18	Daeyang	86±6.6	5.7±0.7	20	12	34.9	360±42
19	Daeshin	100±0.6	6.1±0.8	5	26	24.2	520±41
20	Bowan	85±4.0	5.7±0.8	10	10	26.1	420±52
21	Dakwang	97±3.8	6.9±0.9	16	6	34.1	520±74
22	Pungkwang	100±0.7	6.5±0.4	18	30	59.2	530±28
23	Akwang	94±0.6	5.5±0.9	4	10	40.1	530±18
24	Daemyeong	98±5.0	6.5±0.5	7	13	47.2	540±26
25	Gokwang	100±0.8	7.0±0.6	14	38	27.1	500±25
26	Jakwang	96±3.4	5.4±0.4	21	5	40.1	500±25
27	Baekjung	98±1.4	5.9±0.3	13	0	47.3	540±31
28	Danuri	98±1.6	6.8±0.7	7	36	41.3	570±50
29	Baekseon	95±1.5	5.6±0.4	19	0	35.3	440±49
30	Sangpyeong	100±1.9	7.9±0.7	8	0	60.7	680±21
31	Baekan	97±1.3	6.0±0.6	3	0	34.5	490±54
32	Jopyeong	98±4.7	6.3±0.4	10	3	53.6	610±10
33	Charmwon	92±1.2	6.4±0.4	8	15	47.3	450±12
34	Charmpyeong	93±3.1	6.2±0.8	17	6	55.7	540±51
35	Pungsan	89±2.6	6.7±0.9	24	9	37.0	490±55
36	Seonan	92±3.6	7.6±0.4	15	6	51.7	590±47
37	Pungan	100±0.9	7.0±0.6	13	3	67.9	680±27
	Min.	84±0.0	4.9±0.2	0	0	22.5	360±10
	Max.	100±7.5	8.4±1.1	24	46	88.2	820±98
	Ave.	94.6±2.5	6.3±0.6	10.3	12	43.9	550±43

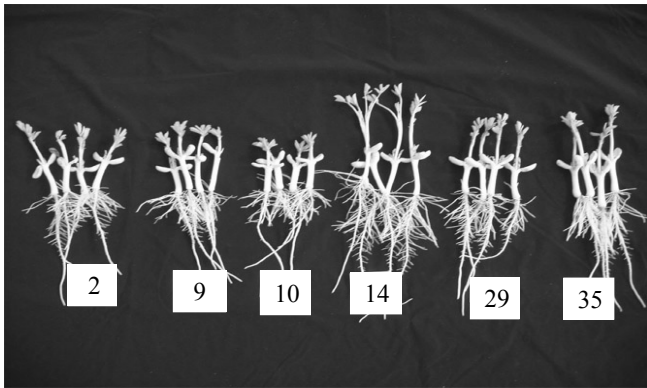


Fig. 1. Peanut sprouts according to cultivars.
 2: Daekwang, 9: Sinkwang, 10: Jokwang, 14: Mikwang,
 29: Baekseon, 35: Pungsan.

성과는 부의 관계를 나타내고 있다. 상배축길이는 하배축 직경과는 부의 상관, resveratrol 함량과 수율과는 정의 상관을 나타낸다.

이상을 종합하면 대립종인 대청, 호광, 대양 같은 대립종 보다는 조광, 미광, 대풍같이 종자 크기가 작은 소립종자일 수록 resveratrol 함량과 성묘율, 싹나물수율이 높아지고 싹의 상품성을 저하하는 곡묘와 하배축개열성의 비율이 낮아 지므로 소립종자가 싹나물로서 바람직한 것으로 사료된다.

적 요

땅콩의 새로운 수요개발을 위해 국내 육성품종 37종에 대한 땅콩 싹나물 비교시험을 통하여 싹나물에 적합한 우량

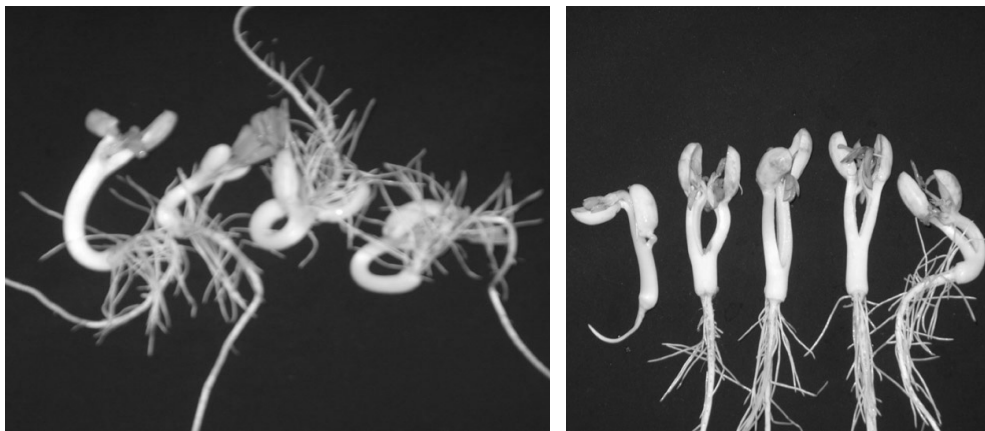


Fig. 2. Peanut sprout with abnormal hypocotyl curved(left) and cleaved.

Table 3. Relationships between the characters of peanut sprout.

\	100 grain wt. (A)	Hypocot. length (B)	Root length (C)	Epicotyl length (D)	Hypocot. diame. (E)	Resveratrol (F)	Sprout. rate (G)	Wt. per sprout (H)	Curved sprout (I)	Sprout yield (J)	Hypocot. cleavage (K)
(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(B)	0.075	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(C)	-0.291	0.220	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(D)	-0.141	0.175	0.747**	-	-	-	-	-	-	-	-
(E)	0.206	-0.428**	-0.435**	-0.404*	-	-	-	-	-	-	-
(F)	-0.574**	-0.044	0.484**	0.532**	-0.248	-	-	-	-	-	-
(G)	-0.346*	0.056	0.134	0.233	-0.062	0.251	-	-	-	-	-
(H)	0.581**	0.217	0.022	0.195	0.236	-0.061	-0.171	-	-	-	-
(I)	0.372*	-0.231	-0.144	0.095	0.310	-0.135	-0.210	0.014	-	-	-
(J)	-0.755**	0.106	0.379*	0.348*	-0.035	0.666**	0.542**	0.010	-0.400*	-	-
(K)	0.458**	-0.047	-0.449**	-0.304	0.152	-0.268	0.000	0.219	0.026	-0.293	-

* and ** means significances at 5% and 1% levels, respectively.

품종을 선발하고 생육형질 상호간의 관계를 조사하여 싹나물 연구를 위한 기초 자료자료로 활용하고자 수행한 결과는 다음과 같다.

본 시험에 이용한 각 품종의 100립중은 조광 56 g에서 호광 142 g까지 넓게 분포하였다. 전체품종의 하배축길이는 팔광 4.3 cm에서 대신 5.8 cm분포하고 평균 5.1 cm였으며 하배축의 직경은 평균 6.9 mm 미광 5.0 mm에서 대청 8.0 mm까지 걸쳐 분포하였다. 뿌리길이는 대청 11.1 cm에서 미광 20.6 mm에 분포하였으며 평균 14.6 cm이었다. 상배축의 길이는 평균 1.8 cm로서 대풍 0.8 cm에서 미광 4.6 cm에 걸쳐 분포하였다. 미광은 하배축이 가늘고 짧으며, 상배축과 뿌리가 가장 길었고 기능성 성분 resveratrol 함량 (88.2 µg/g)도 높았다. 중소립종 조광은 하배축의 길이(5.0 cm)가 짧은 편이나 하배축 직경(7.8 mm)은 통통하고 싹나물의 크기가 균일하며 수율은 820%로 가장 높았으며 특히 깨끗한 외관 품질을 가져 땅콩 싹나물로 적합한 특성을 가졌다.

땅콩 싹나물 형질 상호간의 상관관계에서 땅콩 종자의 100립중은 싹나물의 resveratrol 함량, 성묘율, 수율과는 부(-)의 상관관계를 나타냈고, 묘중, 곡묘 하배축 개열성과는 정(+)의 상관관계를 나타내었다. 또한 싹나물 뿌리 길이는 상배축의 길이, resveratrol 함량, 수율과는 정의 관계를 나타내고 하배축 직경과 개열성과는 부의 관계를 나타냈다.

인용문헌

Aggarwal B. B., Bhardwaj A., Aggarwal R. S., Seeram N. P., Shishodia S. and Takada Y.. 2004. Role of resveratrol in prevention and therapy of cancer: preclinical and clinical studies. *Anticancer Res.* 24 : 2783-2840.

Burns J., Yokata T., Ashihira T., Lean MEJ. and Crozier A.. 2002. Plant foods and herbal sources of resveratrol. *J. Agric. Food Chem.* 50 : 3337-3340.

Chen, R. S., P. L. Wu, and Y. Y. Chiou, 2002. Peanut roots as source of resveratrol. *J. Agric. Food. Chem.* 50 : 1665-1667.

Harold E. Pattee and H. Thomas Stalker, 1996. *Advances in peanut science.* APRES pp. 614.

Kim, J. S., Lee, S. Y. and S. U. Park. 2008. Resveratrol production in hairy root culture of peanut, *Arachis hypogaea* L. transformed with different *Agrobacterium rhizogenes* strains. *African J. of Biotechnology* 7(20) : 3788-3790.

King R. E., Kent K. D. and Bomser J. A.. 2005. Resveratrol reduces oxidation and proliferation of human retinal pigment epithelial cells via extracellular signal-regulated kinase inhibition. *Chem. Biol. Interact.* 151 : 143-149.

Ku K. L., Chang Y. C. and Lien C. Y.. 2005. Production of stilbenoids from the cellus of *Arachis hypogaea*; a novel source of the anticancer compound piceatannol. *J. Agric. Food Chem.* 53 : 3877-3881.

Laux M. T. and Aregullin M. 2004. Identification of a p53-dependent pathway in the induction of apoptosis of human breast cancer cells by the natural product, resveratrol. *J. Altern. Complement Med.* 10 : 235-239.

Medina-Bolivar F., Condori J., Rimando A. M., Hubstenburger J., Shelton K., O'Keefe S. F., Bennett S. and Dolan M. C.. 2007. Production and secretion of resveratrol in hairy root cultures of peanut. *Phytochemistry* 68 : 1992-2003.

Sharma K. K. and Bhatnagar-Mathur P. 2006. Peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Methods Mol. Biol.* 343 : 347-358.

Wang, M. L. and R. N. Pittman. 2008. Rsveratrol content in seeds of peanut germplasm quantified by HPLC. *Plant Genetis Resources: Characterization abd Utilization:* 1-4.

Wenzel M. and Somoza V.. 2005. Metabolism and bioavailability of trans-resveratrol. *Mol. Natr. Food Res.* 49 : 472-481.