

ORIGINAL ARTICLE

고품질 땅콩나물 생산을 위한 최적 재배수온 조건 확립

이규빈 · 박은지 · 허유 · 손병구 · 최영환 · 이용재 · 박영훈 · 서정민¹⁾ · 강점순*

부산대학교 원예생명과학과, ¹⁾부산대학교 바이오환경에너지학과

Establish of Optimum Cultivation Temperature for the Production of Peanut Sprouts

Gyu-Bin Lee, Eun-Ji Park, You Heo, Beung-Gu Son, Young-Whan Choi,
Yong-Jae Lee, Young-Hoon Park, Jeong-Min Suh¹⁾, Jum-Soon Kang*

Development of Horticultural Bioscience, Pusan National University, Miryang 627-702, Korea

¹⁾Department of Bio-Environmental Energy, Pusan National University, Miryang 627-702, Korea

Abstract

The present study was conducted to development mass production methods for peanut sprouts that is considered as a field of blue ocean among the agricultural products. 'Jopyeong' was the best as a major cultivar for peanut sprouts production. The manual for the production of high-quality peanut sprouts is as following. Germination temperature appropriate for production of high-quality peanut sprouts was 27 °C. Peanut sprouts at the growth stage of 8th day, and older plants with advanced growth showed deteriorated merchantable and eating quality. Resveratrol compound was not found in the seeds, but its highest amount was detected from 9-day old sprouts. The best water temperature applicable to high quality peanut sprout production was 25 °C. The growth of peanut sprout was inhibited by the high temperatures above 35 °C and low temperatures below 15 °C.

Key words : Germination, High-quality peanut sprouts, Production, Resveratrol, Water temperature.

1. 서론

땅콩(*Arachis hypogaea*)은 콩과에 속하는 일년생의 초본식물로 우리나라에서는 예로부터 비교적 손쉽게 재배가 가능하여 식용으로 널리 사용되어져 왔다(Lee 등, 2004; Kang, 2010). 근래에는 비타민이나 미네랄과 같은 유용한 생리활성 성분들이 많이 포함되어 있다고 알려지기 시작하면서 건강 식품으로 주목을 받고 있다. 또한 땅콩은 천연 폴리페놀 화합물인 레스베라트롤(Resveratrol, C₁₄H₁₂O₃) 물질이 함유되어 있는 대표적

인 식물로 알려져 있다(Kim 등, 2013).

최근 농촌진흥청에 의하면 땅콩을 새싹(14.2 μg/g)으로 키워 성분 분석한 결과 레스베라트롤 함량이 땅콩종자(0.15 μg/g)보다 90배 이상 증가하였다고 보고하였다. 천연 항산화물질인 레스베라트롤은 지금까지 발견된 천연 항산화 물질 중 약리작용이 가장 우수하다고 알려져 있다(Kang 등, 2010).

최근 땅콩나물이 식품소재로 이용성이 증가하고 있고, 국제시장에서도 수요가 증가하고 있음에도 불구하고 땅콩나물의 생산방식은 효율적이지 못한 부분이 많았다

Received 2 February, 2015; Revised 25 March, 2015;

Accepted 30 March, 2015

*Corresponding author: Jum-Soon Kang, Department of Horticultural Bioscience, Pusan National University, Miryang 627-702, Korea
Phone: +82-55-350-5523
E-mail: kangjs@pusan.ac.kr

© The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.
© 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.

(Kang 등, 2011). 우리나라의 땅콩연구는 생산성 향상을 위한 육종(Pae 등, 2004), 재배개선(Cheong 등, 2001), 유용성분(Wang 등, 2005; Lee 등, 2003) 등에 연구가 있었으나, 고품질 땅콩나물 생산에 관련된 연구는 미흡하였다.

땅콩나물의 수량과 고품질에 관련된 요인 중 가장 큰 영향을 미치는 것으로는 재배수온이며, 재배수온에 따라 땅콩나물의 생육과 부패율에도 밀접한 관련성이 있다. 일반적으로 재배수온이 낮으면 땅콩나물의 생육이 지연되고 높으면 부패율이 증가한다(Kang 등, 2011). 따라서 땅콩나물 재배에 적합한 재배수온 구명은 고품질 땅콩나물 생산의 선결요건이다. 땅콩나물이 콩나물과 같이 국민들의 식생활에 활용되기 위해서는 대량생산의 기술적 타전이 되는 최적 재배조건 특히 온도조건이 확립되어야 한다.

2. 재료 및 방법

2.1. 재배수온에 따른 생육반응 및 부패율

땅콩나물 생산의 재배수온에 따른 발아성과 부패율 및 생육을 검정하기 위해 재배수온을 15°C 부터 35°C 까지 5°C 간격으로 달리하여 땅콩전용배양기(암상태)에서 재배하였다. 시험장소는 부산대학교 원예생명과학과 식물생산공학 실험실 (경남 밀양시 삼랑진읍 청학리 산50번지)였으며 실험에 사용된 품종은 국내에서 육성된 '조평'이었다. 생육실험은 50립의 종자를 완전임의배치 3반복으로 치상하여 실험을 수행하였다. 생육조사는 치상 후 2일부터 7일까지 하루간격으로 실시하였고 조사항목은 하배축길이, 하배축직경, 뿌리길이, 뿌리수 및 상배축

길이를 조사하였다.

2.2. 땅콩나물의 레스베라트롤 생산에 적합한 온도 구명

천연 항산화물질인 레스베라트롤은 지금까지 발견된 천연 항산화 물질 중 약리작용이 가장 우수하다고 알려져 있다. 레스베라트롤은 일부 식물에서만 발견되는 천연 화합물질 중 폴리페놀계열에 속하는 물질이며, 땅콩나물에서 함유량이 가장 많음이 보고되었다(Kang 등, 2010). 땅콩나물의 레스베라트롤 최적 생산을 위한 생육 온도를 구명하고자 15°C부터 35°C까지 5°C 간격으로 생육온도를 달리하여 7일간 생육시킨 땅콩나물을 사용하였다. 레스베라트롤 분석방법은 25°C에서 80% 메탄올 수용액으로 초음파로 추출하여 HPLC(1100 HPLC System, Agilent Technologies) 상에서 Agilent Eclipse 칼럼을 이용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 재배수온에 따른 생육반응 및 부패율

땅콩나물이 콩나물과 같이 국민들의 식생활에 활용되기 위해서는 대량생산의 근간이 되는 최적 재배 온도조건이 구명되어야 한다. 그러나 땅콩나물은 재배적온과 재배수온은 차이가 있으므로 재배수온에 따른 발아율과 부패율(Table 1) 및 생육반응을 검정하였다(Table 2).

재배수온에 관계없이 땅콩종자는 97% 이상의 높은 발아율을 보여 재배수온이 발아율에는 영향을 미치지 못했다. 반면 발아소요일수 개념인 T_{50} 은 25°C의 재배수온에서 1.54일 소요되었다. 이는 15°C의 1.80일에 비해 신속한 발아속도를 보였다. 반면 부패율은 15°C와 20°C에

Table 1. Effect of irrigation water temperature on percent germination and number of days to 50% of the final percentage (T_{50}) of peanut seeds

Irrigation water temperature(°C)	Germination (%)	T_{50} (days)	Decay (%)
15	98.0	1.80	0
20	96.6	1.81	0
25	97.3	1.54	0.2
30	98.6	1.76	2.5
35	98.0	1.74	5.4
LSD.05	NS	0.82	0.8

Seeds were dark-germinated at various with irrigation water temperature for up to 7 days. Means in column was separated by LSD at $P=0.05$.

Table 2. Effect of irrigation water temperature on hypocotyl length, hypocotyl diameter, root length, root formation and epicotyl length as influenced by growth periods of peanut sprout

Irrigation water temperature (°C)	Days after seeding					
	2	3	4	5	6	7
<i>Hypocotyl length(cm)</i>						
15	0.4	1.0	1.3	1.7	1.7	1.9
20	0.4	0.7	0.9	1.3	2.3	3.2
25	0.6	0.9	1.4	2.9	3.2	3.9
30	0.5	0.6	1.0	1.5	2.1	2.5
35	0.4	0.7	0.9	1.2	1.9	2.2
LSD.05	0.1	0.2	1.2	1.2	1.1	0.9
<i>Hypocotyl diameter(mm)</i>						
15	3.3	4.5	5.6	5.6	5.7	5.8
20	3.7	4.7	5.5	6.5	6.5	6.7
25	4.2	6.1	6.6	7.1	7.1	7.1
30	3.9	5.0	5.4	6.4	6.8	6.0
35	3.9	4.1	5.5	5.9	5.8	6.3
LSD.05	NS	1.1	0.9	1.2	1.2	1.1
<i>Root length(cm)</i>						
15	0.3	1.5	2.0	3.5	4.5	5.0
20	0.6	1.6	3.0	4.5	5.1	6.5
25	1.1	2.6	4.0	5.5	6.8	7.9
30	0.6	1.4	2.5	3.3	4.2	5.3
35	0.6	1.5	2.3	3.1	4.1	4.6
LSD.05	0.3	0.4	0.2	0.5	0.5	0.5
<i>No. of lateral root</i>						
15	-	-	-	15.8	23.7	25.8
20	-	-	10.6	17.2	25.8	27.3
25	-	-	15.7	18.0	32.2	41.5
30	-	-	13.3	6.5	17.2	27.3
35	-	-	-	6.4	15.4	19.2
LSD.05	-	-	3.0	2.3	3.2	6.5
<i>Epicotyl length (cm)</i>						
15	-	-	-	0.7	1.3	1.7
20	-	-	-	0.8	1.3	2.5
25	-	-	0.7	1.5	1.9	2.9
30	-	-	-	1.2	1.5	1.7
35	-	-	-	0.6	1.2	1.5
LSD.05	-	-	-	0.2	0.3	0.3

Seeds were dark-cultured at various with irrigation water temperature for up to 7 days. Means in columns were separated by LSD at P= 0.05.

서는 부패가 전혀 일어나지 않았으나, 30°C와 35°C의 고온에서는 부패율이 각각 2.5%와 5.4%로 증가하였다. 따라서 30°C 이상의 재배수온은 땅콩종자의 부패율을 증가시켰고, 25°C에서는 부패율이 크게 문제되지 않았다 (Table 1).

하배축 길이와 직경도 재배수온에 따라 차이가 있었으며, 재배수온이 15°C의 저온과 30°C 이상의 고온에서는 하배축의 길이생장이 낮았다. 반면 25°C 재배수온은 다른 재배수온에 비해 하배축의 길이가 3.9cm로 신

장생장이 가장 좋았고, 하배축 직경 또한 7.1mm 가장 높았다.

소비자들이 선호하는 땅콩나물은 하배축이 길고, 직경 또한 굵은 것을 선호하는데, 25°C의 재배수온에서 생산된 땅콩나물은 하배축의 길이와 직경생장이 다른 수온에 비해 좋았다(Table 2).

재배수온은 뿌리신장과 뿌리 발생에도 영향을 주었다. 생육 7일째 땅콩나물의 뿌리신장을 조사한 결과 25°C의 재배수온에서 7.9cm 가장 높았고, 다음이 20°C 였다. 반

면 고온인 35℃와 저온인 15℃의 재배수온에서는 뿌리 생장이 각각 4.6cm와 5.0cm로 낮았다. 땅콩나물에서 뿌리발생은 치상 후 4일부터 시작되었으며, 7일간 생육시킨 땅콩나물의 뿌리수는 25℃가 41.4개로 가장 높았고, 가장 낮은 재배수온은 35℃였다.

땅콩나물의 생장은 하배축이 신장이 이루어지고, 이어서 본엽이 전개된 후 상배축 생장이 시작되는 일련의 과정을 거치게 된다. 재배수온에 관계없이 땅콩나물의 상배축은 치상 후 4일째와 5일째부터 전개되었으며, 7일째의 상배축 생장은 25℃의 재배수온에서 2.9cm로 가장 높았다.

따라서 고품질 땅콩나물 생산에 적용될 수 있는 최적 재배수온은 25℃였다. 반면 35℃ 이상의 고온과 15℃의 저온에서는 땅콩나물의 생육이 저하되었다(Table 2).

3.2. 땅콩나물의 레스베라트롤 생산에 적합한 온도 구명

천연 항산화물질인 레스베라트롤은 지금까지 발견된 천연 항산화 물질 중 약리작용이 가장 우수하다고 알려져 있다. 레스베라트롤은 일부 식물에서만 발견되는 천연 화학물질 중 폴리페놀계열에 속하는 물질이며, 땅콩나

물에서 함유량이 가장 많음이 보고되었다(Kang 등, 2010).

Table 3은 땅콩나물의 레스베라트롤 최적생산을 위한 생육온도 조건을 구명하고자 15℃부터 35℃까지 5℃ 간격으로 생육온도를 달리하여 7일간 생육시킨 땅콩나물을 이용하여 레스베라트롤 함량을 조사하였다.

재배온도에 따라 땅콩나물의 레스베라트롤 함량에는 큰 차이가 없었다. 생육온도에 관계없이 땅콩나물의 레스베라트롤 함량은 9-10µg/g였다. 그러나 땅콩나물의 생육은 25℃에서 가장 좋았고, 고품질의 땅콩나물 생산이 가능하였다(Table 2). 따라서 생육온도별 레스베라트롤 함량이 차이가 없었지만 수량과 품질을 감안한다면 재배온도는 25℃가 적당한 것으로 판단된다(Table 3).

4. 적요

땅콩나물 생산의 재배수온에 따른 발아성과 부패율 및 생육반응 검정한 결과 재배수온은 발아율에는 영향을 미치지 못했다. 반면 25℃의 재배수온에서는 발아율이 가장 빨랐다. 30℃와 35℃의 고온에서는 부패율이 각각

Table 3. Effect of resveratrol content of 'Jopyeong' peanut sprout as affected by different growth temperature

Growth temperature (°C)	Resveratrol ^z (µg/g)
15	10.2
20	9.7
25	10.4
30	9.6
35	9.8
LSD0.05	NS

Sample: 1.0g

Extraction solvent: 80% methanol (20mL)

Extraction method: Sonication for 2hr.

Filtration: 0.45m membrane

HPLC analytical conditions

Instrument: Dionex HPLC Ultimate 3000

Column: Eclipse XDB-C18, 4.6*150mm, 5m, Agilent

Detector: Photodiode Array Detector (UV/vis 308 nm)

Solvent A: Water (0.1% TFA)

Solvent B: Acetonitrile (0.1% TFA)

Gradient conditions

0min, 10%B; 2min, 10%B; 5min, 20%B; 15min, 40%B; 20min, 40%B; 25min, 100%B

Post run time: 10min

Injection volume: 20L

Flow rate: 1.0mL/min

2.5%와 5.4%로 증가하였다. 따라서 30℃ 이상의 재배수온은 땅콩종자의 부패율을 증가시켰고, 25℃에서는 부패율이 크게 문제되지 않았다. 재배수온은 하배축 길이생장과 직경생장에도 영향을 주었다. 생육 7일째 땅콩나물의 하배축 신장은 25℃의 재배수온에서 가장 높았고, 다음이 20℃ 였다. 따라서 고품질 땅콩나물 생산에 적용될 수 있는 최적 재배수온은 25℃ 였다. 땅콩나물의 레스베라트롤 최적 생산을 위한 생육온도는 생육온도별 레스베라트롤 함량에는 차이가 없었지만 수량과 품질을 감안한다면 재배온도는 25℃가 적당한 것으로 판단된다. 이러한 결과는 고품질 땅콩나물의 대량생산화를 구축하는 근간이 될 것이다.

[추가주제어]

땅콩나물, 레스베라트롤, 생육온도, 재배수온, T₅₀

감사의 글

본 연구는 농림수산식품기획평가원(과제번호: 105026-3)의 지원에 의해 이루어진 결과이며 이에 감사드립니다.

Literature Cited

AOAC, 1990, Official methods of analysis. 15th ed., association of official analytical chemists, Washington, D.C.
 Lee, M.J., Cheong, Y.K., Kim, H.S., Park, K.H., Doo, H.S., Suh, D.Y., 2003, Trans- resveratrol content of varieties and growth period in peanut, Kor. J. Crop Sci., 48, 429-433.

Lee, S.E., Park, C.H., Bang, J.K., Seong, N.S., Chung, T.Y., 2004, Comparison on antioxidant potential of several peanut varieties, J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 33, 941-945.
 Kang, H.I., Kim, J.Y., Kwon, S.J., Park, K.W., Kang, J.S., Seo, K.I., 2010, Antioxidative effects of peanut sprout extracts, J. Food Sci. Nutr., 39, 941-946.
 Kang, J.S., Heo, Y., Kim, S.H., Park, E.J., Choi, J.E., Son, B.G., Choi, Y.H., Lee, Y.J., Park, Y.H., 2011, Effect of irrigation water temperature, irrigation method and nutrient supplying on germination and growth characteristics in peanut sprout, Kor. J. Horti. Sci. Tech., 29, 202-203.
 Kim, J.Y., Kwon, S.J., Kang, H.I., Lee, J.H., Kang, J.S., Seo, K.I., 2013, Quality characteristics and antioxidant effects of peanut sprout soybean yogurt, Kor. J. food preservation, 20, 199-206.
 Ministry for food, agriculture, forestry and fisheries, 2010, Production by year, 56-62.
 Pae, S.B., Cheong, Y.K., Kim, J.T., Park, K.H., Suh, D.Y., 2004, A new early maturing, leaf spot resistant and high quality peanut cultivar, "Jakwang", Kor. J. Breed, 36, 375-376.
 Cheong, Y.G., Choi, Y.H., Oh, Y.S., Park, K.H., Park, M.S., 2001, The Establishment on Effective Mechanization system of peanut, Kor. Soc. Crop. Sci., 46, 206-207.
 Wang, K.H., Lai, Y.H., Chang, J.C., Ko, T.F., Shyu, S.L., Chiou, R.Y., 2005, Germination of peanut kernels to enhance resveratrol biosynthesis and prepare sprouts as a functional vegetable, J. Agric. Food Chem., 53, 242-246.