Protected Horticulture and Plant Factory, Vol. 25, No. 3:177-183, September (2016)
DOI http://dx.doi.org/10.12791/KSBEC.2016.25.3.177
pISSN 2288-0992
eISSN 2288-100X

땅콩나물 생산에서 세근발생 억제 조건에 관한 연구

이규빈 · 박은지 · 허유 · 손병구 · 강점순*
부산대학교 원예생명과학과

A study on Suppression Condition of Lateral Root Development for Healthy Production of Peanut Sprouts

Gyu-Bin Lee, Eun-Ji Park, You Heo, Beong-Gu Son, and Jum-Soon Kang*
Development of Horticultural Biosience, Pusan National University, Miryang 627-702, Korea

Abstract. The present study was conducted to establish the suppression condition of lateral root development for producing high-quality peanut sprouts. The result of Chamsiru or 6BA treatment on peanut sprouts 'Jopyeong' and 'Vietnam' showed that the higher concentration of the solutions showed the better effect for suppressing lateral root development, regardless of the kinds of lateral root inhibitor. Compared to Chamsiru, 6BA showed better effect for suppressing lateral root development, and the effect was more obvious for 'Jopyeong' than 'Vietnam'. The alternant irrigation of Chamsiru and 6BA solution could produce high-quality peanut sprouts by inhibiting bacteria activity in solution and promoting of hypocotyl and root growth, while suppressing the lateral root development. The treatment of mixture solution of GA_3 and Chamsiru improved the overall growth of peanut sprouts, and the effect was the highest in the treatment of 'GA_3 50mg·L^{-1} + Chamsiru 8.40mg·L^{-1}'.

Additional Key words : Chamsiru, Gibberellic acid, Peanut sprouts, Lateral root, 6-BAP.

서 론

땅콩(*Arachis hypogaea* L.)은 콩과(*Leguminosae*)에 속하는 일년생의 초본식물로 우리나라에서는 예로부터 비교적 손쉽게 재배가 가능하여 식용으로 널리 사용되어져 왔다(Lee 등, 2004; Kang, 2010, Kim 등, 2013; Lee 등, 2015; Park 등, 2015).

한편, 땅콩나물은 땅콩을 콩나물처럼 종자에 싹을 틔워 재배한 발아채소이며, 최근 들어 국제적으로도 시장규모가 커지고 있어 땅콩의 부가가치를 높일 수 있는 방법으로 제시되고 있다(Kim 등, 2013).

최근 연구에 따르면 땅콩을 발아시킨 후 성분을 분석한 결과, 항암(Wang 등, 2005) 및 항산화(Kang 등, 2010)와 같은 다양한 생리활성이 검증된 폴리페놀계 물질인 resveratrol 함량이 땅콩종자(0.15 mg/mg)보다 땅콩나물이 90배 이상(14.2 mg/mg) 높게 나타났다(MIFAFF, 2010). 이는 포도주(평균 0.6mg/mg)보다 23-24배 이상 함량이 높은 수치이다(Kang 등, 2010; Kim 등, 2010; Kim 등, 2013).

땅콩나물을 식품소재로 이용하는 국제시장이 증가하고 있음에도 불구하고 땅콩나물의 생산방식은 효율적이지 못하고 해결해야 될 문제점이 많이 있다. 그중 심각한 문제점은 땅콩나물의 부패와 세근형성으로 집약되고 있다. 부패된 땅콩나물은 건전한 새싹에도 영향을 주기 때문에 경제적 손실이 커진다(Knag 등, 2011; Park 등, 2015).

또한 땅콩나물의 세근형성은 생장억제, 영양성분의 감소, 섬유소의 증가, 식미감소, 세근제거를 위한 번거로움, 이용부위의 감소 등 많은 손실을 소비자가 감수해야 하고, 생산자는 상품성 하락으로 수익성이 감소한다. 콩나물에서는 세근발생을 극복하기 위한 방법으로 재배 중에 식물생장조절제 BAP(6-benzylaminopurine, $C_{12}H_{11}N_5$) 또는 BA가 포함된 Indole-B 처리 등이 이용되고 있다(Kang 등, 2007; Park 등, 2015).

그러나 아직까지 국내에서는 땅콩나물을 산업화 시킬 수 있는 재배기술이 미흡한 실정이다(Kim 등, 2013). 따라서 본 연구는 고품질 땅콩나물 생산을 위해서 세근발생을 억제시키는 생장 조절제의 처리 효과를 검정하기 위해 수행되었다.

재료 및 방법

1. 세근발생억제를 위한 참시루 및 6BA의 처리방법

*Corresponding author: kangjs@pusan.ac.kr
Received June 16, 2016; Revised September 05, 2016;
Accepted September 19, 2016

땅콩나물의 세근형성을 억제하기 위해 콩나물에서 세근형성 억제제로 사용되고 있는 참시루(동부한농, 한국)과 6BA(삼미화학산업, 한국)를 농도별로 처리하여 그 효과를 검토하고자 하였다. 실험에 사용된 품종은 국내육성 품종인 '조평'과 베트남 땅콩(수집종)을 이용하였다. 참시루의 처리농도는 콩나물에서 표준농도라고 알려져 있는 8.40mg·L^{-1}을 근거하여 4.2mg·L^{-1}, 8.40mg·L^{-1} 및 14.80mg·L^{-1}을 조성하였다. 또한 6BA는 콩나물 생산에 표준농도인 12.5mg·L^{-1}을 근거하여 6.25mg·L^{-1}, 12.5mg·L^{-1} 및 25.0mg·L^{-1}를 조성하였다. 이와 같이 각각 조성된 세근발생억제제를 땅콩종자에 처리하여 발아와 유묘생장에 미치는 효과를 조사하였다. 세근발생억제제 처리는 증류수에 2시간 침지한 종자를 땅콩나물 배양기에 치상하고, 그 이후부터 세근발생 억제제가 첨가된 용액을 매 4시간 간격으로 2분씩 주기적으로 공급하였다. 실험은 암조건의 27ºC의 땅콩나물 배양기에서 수행되었다. 생육조사는 종자를 치상한 후 2일, 4일, 6일, 8일째 뿌리형성율과 하배축 및 상배축의 생장 등을 조사하였다.

2. 참시루 및 6BA의 용액 교체에 따른 효과

땅콩나물의 세근 발생을 억제시키는 참시루와 6BA 처리시 용액을 1일간 간격으로 교체한 처리와 교체하지 않은 처리간 발아성과 땅콩나물의 생육에 미치는 효과를 조사하였다. 실험에 사용된 품종은 국내육성 품종인 '조평'과 베트남 땅콩을 이용하였다. 참시루의 처리농도는 콩나물에서 표준농도라고 알려져 있는 8.40mg·L^{-1}였고, 6BA는 12.5mg·L^{-1}였다.

참시루와 6BA 처리는 종자를 치상한 후 두상관수 시스템으로 타이머에 의해 4시간 간격으로 2분간 공급하였다. 처리제의 용액 교체는 1일 간격으로 하였으며, 용액을 교체하지 않은 처리는 종자를 치상한 후 공급한 용액을 생육 8일째 까지 교체하지 않았다. 실험은 암조건의 27ºC의 땅콩나물 배양기에서 수행되었고, 생육조사는 종자를 치상한 후 2일, 4일, 6일, 8일째 뿌리형성율 및 하배축 비대, 상배축의 생장 및 생체중과 건물중 등을 조사하였다.

3. GA_3와 참시루 혼용처리 효과

실험에 사용된 공시 품종은 '베트남' 수집종 땅콩이었으며, 식물생장조절제의 혼용처리가 발아와 유묘생장에 미치는 영향을 조사하였다. 이를 위해 종자발아와 하배축의 신장을 촉진시키는 지베렐린[(gibberellic acid (GA_3)]과 세근형성을 억제하는 참시루를 혼용하였다. 생장조절제 혼합조성은 GA_3 25mg·L^{-1} + 참시루 4.20mg·L^{-1}, GA_3 50mg·L^{-1} + 참시루 8.40mg·L^{-1} 혼용 처리였다. 실험은 암조건의 27ºC의 땅콩나물 배양기에서 수행되었고, 생육조사는 발아율과 T_{50} 및 시기별 생육을 조사하였다. 실험에서 얻은 모든 성적은 SAS program 상에서 던컨다중검정을 하였다.

결과 및 고찰

1. 세근발생억제를 위한 참시루, 6BA의 처리 효과

콩나물에서 세근발생 억제용으로 사용하는 식물생장조절제인 참시루와 6BA 처리가 땅콩나물의 세근발생에 미치는 효과를 검토하고자 하였다(Table 1).

'조평'과 '베트남' 땅콩에 참시루와 6BA를 처리 하더라도 발아율에는 큰 영향을 주지 않았고, 최종발아율에 대해 50% 발아에 소요되는 일수인 T_{50}에도 큰 차이가 없었다. 또한 참시루와 6BA 모두 처리농도가 높아지더라도 발아율과 발아속도에 큰 차이는 없었다. 따라서 참시루와 6BA는 처리농도가 증가하더라도 발아율을 억제하지 않았다(Table 1).

땅콩나물에 참시루와 6BA를 처리하면 하배축 신장은 약간 억제되었다. 생육 8일째의 '조평'과 '베트남' 땅콩 모두 하배축 직경은 참시루와 6BA의 처리에 의해 하배

Table 1. Effects of plant growth regulator treatment on percent germination and T50 'Jopyeong' and 'Vietnam' peanut sprouts.

Chemicals treatment	'Jopyeong'		'Vietnam'	
	Germination rate (%)	T_{50}[x] (days)	Germination rate (%)	T_{50} (days)
Chamsiru 4.20mg·L^{-1}	93.3 a	0.87 a	96.7 a	0.55 a
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	90.0 a	0.86 a	96.7 a	0.55 a
Chamsiru 16.80mg·L^{-1}	93.3 a	0.86 a	95.0 a	0.58 a
6BA 6.25mg·L^{-1}	93.3 a	0.81 a	98.3 a	0.57 a
6BA 12.5mg·L^{-1}	93.3 a	0.88 a	95.0 a	0.57 a
6BA 25.0mg·L^{-1}	90.0 a	0.81 a	96.7 a	0.59 a
Untreatment	91.1 a	0.94 a	96.7 a	0.54 a

[Z] Seeds were dark-cultured at 27ºC for up to 8 days. Various chemicals solutions were spray after 2 hours in water soaking at 27ºC.
[y] Means in columns was separated by Duncan's multiple range test at P= 0.05.
[x] Time to 50% germination

축이 비대하였으며, 그 효과는 처리농도가 높을수록 뚜렷하였다. 뿌리생장은 참시루 8.40mg·L^{-1} 처리에서 가장 길었으며, 전반적으로 참시루가 6BA보다 뿌리신장을 촉진하였다.

세근 발생율은 참시루와 6BA 처리에 의해 감소하였고, 그 효과는 6BA가 참시루보다 좋았다. 또한 참시루와 6BA 처리농도가 높을수록 세근 발생수는 감소하였다. 세근 발생을 억제하는 참시루와 6BA의 처리 효과는 베트남 땅콩보다는 '조평'에서 뚜렷하였다. 상배축 생장 또한 세근발생억제제의 종류 및 농도에 따라 차이가 있었으며, 세근발생억제제 처리에 의해 상배축의 생장이 둔화되는 경향이었다(Table 2).

Table 2. Effects of plant growth regulator treatment on hypocotyl length, hypocotyl diameter, root length, number of lateral root and epicotyl length in 'Jopyeong' and 'Vietnam' peanut sprouts.

Chemicals treatment [z]	'Jopyeong'				'Vietnam'			
	Days after seeding				Days after seeding			
	2	4	6	8	2	4	6	8
				Hypocotyl length(cm)				
Chamsiru 4.20mg·L^{-1}	0.6 a [y]	1.5 b	2.9 a	3.6 ab	0.8 a	2.1 a	3.1 ab	4.4 b
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	0.6 a	1.5 b	2.9 a	3.7 ab	0.8 a	1.6 b	2.4 b	4.1 b
Chamsiru 16.80mg·L^{-1}	0.6 a	1.8 b	2.8 a	3.4 b	0.7 a	1.3 b	2.4 b	3.9 b
6BA 6.25mg·L^{-1}	0.7 a	2.0 a	2.5 b	3.5 b	0.8 a	2.0 a	3.4 ab	4.3 b
6BA 12.5mg·L^{-1}	0.6 a	1.3 b	2.2 b	3.4 b	0.8 a	2.2 a	3.3 ab	4.0 b
6BA 25.0mg·L^{-1}	0.6 a	1.6 b	2.4 b	3.0 b	0.7 a	1.6 b	2.9 b	3.8 b
Untreatment	0.5 a	1.8 b	2.3 b	3.9 a	0.8 a	2.1 a	3.7 a	5.2 a
				Hypocotyl diameter(mm)				
Chamsiru 4.20mg·L^{-1}	3.8 a	6.7 a	7.6 a	7.7 a	3.8 a	5.6 a	5.9 a	6.0 a
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	3.8 a	6.9 a	7.8 a	8.1 a	3.7 a	5.7 a	5.8 a	6.2 a
Chamsiru 16.80mg·L^{-1}	3.9 a	6.7 a	7.2 a	7.8 a	3.6 a	5.8 a	5.9 a	6.1 a
6BA 6.25mg·L^{-1}	4.1 a	6.6 a	7.2 a	7.6 a	3.7 a	6.0 a	6.1 a	6.2 a
6BA 12.5mg·L^{-1}	4.0 a	6.4 a	7.8 a	8.2 a	3.9 a	5.7 a	5.8 a	5.9 a
6BA 25.0mg·L^{-1}	3.7 a	6.6 a	7.6 a	8.0 a	3.8 a	5.5 a	5.9 a	6.1 a
Untreatment	3.8 a	5.0 b	6.7 b	7.3 b	3.7 a	5.1 b	5.3 b	5.3 b
				Root length(cm)				
Chamsiru 4.20mg·L^{-1}	1.0 a	4.2 a	6.0 a	6.7 a	1.2 a	3.8 a	5.5 a	6.1 a
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	0.7 a	4.1 a	6.4 a	5.9 a	0.9 ab	3.7 a	5.2 a	6.0 a
Chamsiru 16.80mg·L^{-1}	0.9 a	4.1 a	5.8 a	6.6 a	0.6 b	3.8 a	5.4 a	5.9 a
6BA 6.25mg·L^{-1}	0.8 a	3.0 b	4.5 b	6.1 a	1.3 a	3.7 a	5.3 a	5.8 a
6BA 12.5mg·L^{-1}	0.5 b	3.3 b	4.2 b	5.6 a	1.0 ab	3.7 a	5.8 a	6.1 a
6BA 25.0mg·L^{-1}	0.5 b	3.0 b	3.6 b	4.9 b	0.9 ab	3.3 b	5.1 a	5.3 b
Untreatment	0.3 b	2.2 c	3.2 c	4.7 b	1.4 a	3.3 b	4.5 b	4.7 c
				No. of lateral root				
Chamsiru 4.20mg·L^{-1}	-	6.7 a	34.5 a	45.1 a	-	3.7 b	32.4 b	41.3 b
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	-	0.0 b	35.4 a	48.2 a	-	0.0 c	25.3 c	38.9 b
Chamsiru 16.80mg·L^{-1}	-	7.8 a	27.6 b	40.9 a	-	0.0 c	23.3 c	32.3 c
6BA 6.25mg·L^{-1}	-	6.4 a	22.8 b	41.4 a	-	0.0 c	31.2 b	40.8 b
6BA 12.5mg·L^{-1}	-	6.8 a	20.4 b	32.1 b	-	0.0 c	30.5 b	31.8 cb
6BA 25.0mg·L^{-1}	-	0.0 b	9.7 c	17.4 c	-	0.0 c	17.4 d	29.0 c
Untreatment	-	0.0 b	32.4 a	47.5 a	-	8.9 a	38.6 a	46.3 a
				Epicotyl length(cm)				
Chamsiru 4.20mg·L^{-1}	-	1.0 a	2.0 a	2.5 a	-	0.4 a	1.8 b	4.0 ab
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	-	0.9 a	1.9 a	2.6 a	-	0.0 b	1.6 b	4.4 a
Chamsiru 16.80mg·L^{-1}	-	0.9 a	1.4 a	2.5 a	-	0.6 a	1.7 b	3.0 b
6BA 6.25mg·L^{-1}	-	0.8 a	1.5 a	2.9 a	-	0.6 a	2.1 a	4.8 a
6BA 12.5mg·L^{-1}	-	0.8 a	1.5 a	2.7 a	-	0.7 a	2.4 a	4.2 a
6BA 25.0mg·L^{-1}	-	0.8 a	1.1 b	2.2 b	-	0.6 a	1.6 b	3.9 ab
LSD(0.05)	-	0.4 b	1.0 b	2.5 a	-	0.6 a	2.0 a	5.9 a

[z] Peanut sprout were dark-cultured at 27°C for up to 8 days. Various chemicals solutions were spray after 2 hours water soaking at 27°C.
[y] Means in columns was separated by Duncan's multiple range test at P= 0.05.

Table 3. Effects of plant growth regulator treatment on fresh weight and dry weight of 'Jopyeong' and 'Vietnam' peanut sprouts.

Chemicals treatment [z]	'Jopyeong'		'Vietnam'	
	Fresh weight(g)	Dry weight(g)	Fresh weight(g)	Dry weight(g)
Chamsiru 4.20mg·L^{-1}	36.0 a [y]	0.87 a	27.1 a	3.87 a
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	36.4 a	0.86 a	26.7 a	3.92 a
Chamsiru 16.80mg·L^{-1}	34.4 a	0.86 a	26.7 a	3.89 a
6BA 6.25mg·L^{-1}	36.4 a	0.84 a	26.2 a	3.85 a
6BA 12.5mg·L^{-1}	36.8 a	0.88 a	32.1 a	4.07 a
6BA 25.0mg·L^{-1}	37.7 a	0.84 a	26.4 a	3.95 a
Untreatment	31.8 b	0.80 b	23.2 b	3.39 b

[z] Peanut sprout were dark-cultured at 27°C for up to 8 days. Various chemicals solutions were spray after 2 hours water soaking at 27°C.
[y] Means in columns was separated by Duncan's multiple range test at P= 0.05.

Table 4. Effect of changes irrigation solution of plant growth regulator treatment on percent germination and T50 of 'Jopyeong' peanut sprouts.

Chemicals treatment [z]	Changes solution	Germination (%)	T_{50} [w] (days)
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	Yes [y]	86.7 a [x]	0.80 b
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	No	85.6 a	1.03 a
6BA 12.5mg·L^{-1}	Yes	87.8 a	0.79 b
6BA 12.5mg·L^{-1}	No	85.6 a	0.76 b
Untreatment	Yes	95.6 a	0.69 b
Untreatment	No	90.0 a	0.76 b

[z] Seeds were dark-cultured at 27°C for up to 8 days.
[y] Yes; changes in solutions 1 time at 1 day, No; No changes.
[x] Means in columns was separated by Duncan's multiple range test at P= 0.05.
[w] Time to 50% germination

또한 '조평, 및 '베트남 땅콩' 모두 참시루와 6BA를 처리하면 무처리보다 생체중과 건물중이 증가하는 경향이었다. 반면 참시루와 6BA 처리간 생체중과 건물중은 큰 차이는 없었다(Table 3).

2. 참시루 및 6BA의 용액 교체에 따른 효과

땅콩나물 재배에서 배양 용액을 교체하면 발아율이 향상되는 경향이었으나 통계적인 유의성은 인정되지 않았다. 종자를 침지하면 수분이 종자내로 급속하게 유입되면서 세포막이 파괴되고 종자 내 저장양분의 유출이 일어나게 된다. 유출된 저장양분은 유해 미생물의 영양공급원이 되어 유해 미생물의 밀도가 높아져, 이를 지속적으로 관주하게 되면 강건한 땅콩나물 생산이 어렵게 된다. 따라서 참시루와 6BA 용액을 교체하지 않은 처리에서 발아율이 감소하는 것은 이러한 원인에 의한 것으로 해석된다.

발아속도 개념인 T_{50}도 용액을 교체하지 않으면 교체한 처리에 비해 발아가 약간 지연되는 것으로 나타났다(Table 4). 하배축 신장은 참시루와 6BA 처리에 의해 억제되었으며, 이러한 현상은 배양용액을 교체하지 않은 처리에서 현저하였다. 하배축 직경은 배양용액을 교체한 처리에서 하배축 비대가 촉진되었으나, 배양용액을 교체하지 않는 처리에서는 비대생장이 억제되었다. 뿌리길이도 참시루와 6BA 용액을 교체하면 뿌리생장이 좋았으나 용액을 교체하지 않으면 뿌리신장이 불량하였다. 세근 발생량도 용액교체 여부에 따라 차이를 보였으며, 전반적으로 배양용액을 교체하지 않으면 용액내의 부패균의 활동에 의해 뿌리 생장이 크게 억제되었다. 상배축 생장도 배양용액 교체 여부에 따라 차이를 보였고, 용액을 교체하지 않으면 상배축 생장이 억제되었다(Table 5).

생육 8일째의 생체중과 건물중도 배양용액 교체 여부에 따라 차이를 보였으며, 전반적으로 용액을 교체하지 않으면 생체중과 건물중이 낮았다. 따라서 고품질의 땅콩나물을 생산하기 위해서는 배양용액을 1일 간격으로 교체해 주는 것이 좋았다(Table 6).

3. GA_3와 참시루 혼용처리 효과

종자발아 및 유근신장을 촉진하는 지베렐린과 세근발생을 억제하는 참시루의 혼용하여 그 효과를 검정하고자 하였다(Table 7, 8, 및 9).

GA_3와 참시루 두 물질을 혼용처리 하더라도 발아율에는 큰 차이가 없었고, 또한 두 물질의 혼용처리 농도간에도 차이가 없었다. 발아속도는 두 물질을 혼용하면 무처리에 비해 발아속도가 빨랐고. 그 효과는 GA_3 50mg·L^{-1} + Chamsiru 8.40mg·L^{-1} 혼용처리에서 현저하였다(Table 7).

Table 5. Effect of changes in irrigation solution of plant growth regulator treatment on growth in peanut sprouts.

Chemicals treatment [z]	Changes solution	Days after seeding			
		2	4	6	8
			Hypocotyl length(cm)		
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	Yes	0.7 a [y]	1.1 a	2.3 a	2.9 a
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	No	0.3 b	0.4 b	0.5 b	0.6 b
6BA 12.5mg·L^{-1}	Yes	0.6 a	1.4 a	2.7 a	3.1 a
6BA 12.5mg·L^{-1}	No	0.3 b	0.5 b	0.9 b	1.3 b
Untreatment	Yes	0.6 a	1.3 a	2.5 a	3.2 a
Untreatment	No	0.7 a	1.5 a	2.4 a	2.7 a
			Hypocotyl diameter(mm)		
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	Yes	3.72 a	6.30 a	6.23 a	6.53 a
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	No	2.87 b	3.84 c	3.90 c	4.12 c
6BA 12.5mg·L^{-1}	Yes	3.94 a	6.12 a	6.60 a	7.30 a
6BA 12.5mg·L^{-1}	No	2.87 b	4.66 c	5.62 b	5.80 b
Untreatment	Yes	3.20 a	5.11 b	5.28 b	6.12 b
Untreatment	No	3.41 a	5.07 b	5.19 b	5.87 b
			Root length(cm)		
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	Yes	0.8 b	4.4 a	6.7 a	8.8 a
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	No	0.3 c	0.4 c	0.6 c	1.2 c
6BA 12.5mg·L^{-1}	Yes	0.8 b	4.0 a	5.6 a	5.8 b
6BA 12.5mg·L^{-1}	No	0.3 c	0.6 c	1.1 c	2.0 c
Untreatment	Yes	1.4 a	5.1 a	7.7 a	8.1 a
Untreatment	No	1.7 a	2.4 b	3.6 b	4.9 b
			No. of lateral root		
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	Yes	0.0 a	0.0 b	32.6 b	34.4 b
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	No	0.0 a	0.0 b	0.0 d	0.0 d
6BA 12.5mg·L^{-1}	Yes	0.0 a	0.0 b	11.2 c	20.2 c
6BA 12.5mg·L^{-1}	No	0.0 a	0.0 b	0.0 d	0.0 d
Untreatment	Yes	0.0 a	16.4 a	53.8 a	56.1 a
Untreatment	No	0.0 a	12.4 a	40.0 a	46.7 a
			Epicotyl length(cm)		
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	Yes	0.0 a	1.3 a	3.2 ab	6.7 b
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	NO	0.0 a	0.0 b	0.0 b	0.0 d
6BA 12.5mg·L^{-1}	Yes	0.0 a	1.3 a	3.2 ab	7.5 a
6BA 12.5mg·L^{-1}	No	0.0 a	0.0 b	1.7 b	3.2 c
Untreatment	Yes	0.0 a	1.4 a	4.0 a	7.7 a
Untreatment	NO	0.0 a	1.4 a	3.1 ab	6.8 b

[Z] Peanut sprout were dark-cultured at 27°C for up to 8 days. Various chemicals solutions were spray after 2 hours water soaking at 27°C.
[y] Means in columns was separated by Duncan's multiple range test at P= 0.05.

Table 6. Effect of changes in irrigation solution of plant growth regulator treatment on fresh weight and dry weight of 'Jopyeong' peanut sprouts.

Chemicals treatment [z]	Changes solution	Fresh weight(g)	Dry weight(g)
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	Yes	37.43 ab [y]	7.84 b
Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	No	18.70 c	4.01 c
6BA 12.5mg·L^{-1}	Yes	42.17 a	8.35 a
6BA 12.5mg·L^{-1}	No	31.21 b	6.88 ab
Untreatment	Yes	39.40 a	7.90 b
Untreatment	No	36.61 b	6.88 ab

[Z] Peanut sprout were dark-cultured at 27°C for up to 8 days. Various chemicals solutions were spray after 2 hours water soaking at 27°C.
[y] Means in columns was separated by Duncan's multiple range test at P= 0.05.

하배축 신장은 GA_3와 참시루를 혼용하면 무처리에 비해 약간 향상되었다(치상 후 8일째). 하배축 직경도 GA_3와 참시루를 혼용하면 하배축 비대가 촉진되었고, 두 물질의 처리농도간 차이는 크지 않았다. 뿌리의 신장 생장에는 GA_3와 참시루를 혼용 및 처리농도에 따른 차이는 없었다. GA_3와 참시루를 혼용하면 세근 발생량이 낮아졌고 그 효과는 처리농도가 높은 GA_3 50mg·L^{-1} + Chamsiru 8.40mg·L^{-1}에서 좋았다. 또한 GA_3와 참시루의 혼용 처리는 상배축 생장을 촉진하였다(Table 8).

Table 7. Effect of gibberellic acid and plant growth regulator mixed on percent germination and T_{50} of 'Vietnam' peanut sprouts.

Chemicals treatment [z]	Germination (%)	T_{50}[x] (days)
GA3 25mg·L^{-1} + Chamsiru 4.20mg·L^{-1}	95.0 a	0.56 b
GA3 50mg·L^{-1} + Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	94.4 a	0.68 b
Untreatment	93.3 a	0.84 a

[z] Seeds were dark-cultured at 27°C for up to 8 days.
[y] Means in columns was separated by Duncan's multiple range test at P= 0.05.
[x] Time to 50% germination

땅콩나물 재배의 배양용액에 GA_3와 참시루를 혼용하여 공급하면 생육시기별 건물 생산량이 무처리에 비해 높았다.

이러한 결과는 세근발생억제제로 널리 사용되고 있는 참시루는 땅콩나물에서 세근발생 억제에는 효과적이지만 하배축의 길이생장을 억제하는 부작용이 있었다. 그러나 식물에서 신장생장을 촉진하는 지베렐린을 혼용함으로써 하배축 직경과 신장생장이 우수하고 세근발생이 낮은 고품질 땅콩나물을 생산할 수 있었으며, GA_3와 참시루의 최적 혼용처리 조건은 GA_3 50mg·L^{-1} + Chamsiru

Table 8. Effects of gibberellic acid and plant growth regulator mixed solution on growth characteristic in 'Vietnam' peanut sprouts.

Chemical treatment [z]	Days after seeding			
	2	4	6	8
	Hypocotyl length(cm)			
GA3 25mg·L^{-1} + Chamsiru 4.20mg·L^{-1}	0.7 a[y]	1.6 a	2.8 a	3.8 a
GA3 50mg·L^{-1} + Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	0.9 a	1.9 a	3.0 a	3.9 a
Untreatment	0.7 a	1.8 a	2.7 a	3.4 b
	Hypocotyl diameter(mm)			
GA3 25mg·L^{-1} + Chamsiru 4.20mg·L^{-1}	3.92 a	4.15 a	6.67 a	6.87 a
GA3 50mg·L^{-1} + Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	3.91 a	4.09 a	6.52 a	6.86 a
Untreatment	3.76 a	3.38 b	5.78 b	6.42 b
	Root length(cm)			
GA3 25mg·L^{-1} + Chamsiru 4.20mg·L^{-1}	0.8 b	4.0 a	5.1 a	7.2 a
GA3 50mg·L^{-1} + Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	1.2 a	3.9 a	5.4 a	7.4 a
Untreatment	0.8 b	3.8 a	5.7 a	7.6 a
	No. of lateral root			
GA3 25mg·L^{-1} + Chamsiru 4.20mg·L^{-1}	0.0 a	3.8 a	22.1 b	40.3 b
GA3 50mg·L^{-1} + Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	0.0 a	0.0 b	20.4 b	38.3 b
Untreatment	0.0 a	4.5 a	34.4 a	48.3 a
	Epicotyl length(cm)			
GA3 25mg·L^{-1} + Chamsiru 4.20mg·L^{-1}	0.0 a	0.0 b	1.6 a	3.4 a
GA3 50mg·L^{-1} + Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	0.0 a	0.0 b	1.7 a	3.6 a
Untreatment	0.0 a	1.0 a	1.7 a	2.0 b

[Z] Peanut sprout were dark-cultured at 27°C for up to 8 days. Various chemicals solutions were spray after 2 hours water soaking at 27°C.
[y] Means in columns was separated by Duncan's multiple range test at P= 0.05.

Table 9. Effects of gibberellic acid and plant growth regulator mixed solution on growth characteristic on fresh weight and dry weight of 'Vietnam' peanut sprouts.

Chemicals treatment [z]	Fresh weight(g)	Dry weight(g)
GA3 25mg·L^{-1} + Chamsiru 4.20mg·L^{-1}	55.6 a[y]	12.9 a
GA3 50mg·L^{-1} + Chamsiru 8.40mg·L^{-1}	59.5 a	12.7 a
Untreatment	40.0 b	7.7 b

[Z] Peanut sprout were dark-cultured at 27°C for up to 8 days. Various chemicals solutions were spray after 2 hours water soaking at 27°C.
[y] Means in columns was separated by Duncan's multiple range test at P= 0.05.

8.40mg·L^{-1} 처리였다(Table 8, 9).

아직까지 국내의 땅콩나물 재배기술이 콩나물에 비해 체계화 되어 있지는 않다(Kim 등, 2013). 따라서 본 실험을 통하여 얻어진 결과는 고품질 땅콩나물 생산을 활용할 수 있는 단초를 제공할 것으로 판단된다.

적 요

본 연구는 고품질 땅콩나물 생산을 위해서 세근발생을 억제시키는 생장조절제의 처리 효과를 검정하기 위해 수행되었다. 땅콩나물의 세근발생억제제인 참시루와 6BA를 '조평'과 '베트남'땅콩에 처리하면 세근발생억제제의 처리농도가 높을수록 세근 발생수는 감소하였다. 그 효과는 6BA가 참시루보다 우수하였고, '베트남' 땅콩보다는 '조평'에서 세근발생억제 효과가 명확하였다. 참시루 및 6BA의 배양용액을 1일간 간격으로 교체하면 배양용액을 교체하지 않는 처리구에 비해 부패균 활동을 억제시켜 하배축 생장을 촉진시킨 반면 세근발생은 억제시켜 고품질 땅콩나물 생산이 가능하였다. 땅콩나물 재배의 배양용액에 GA_3와 참시루를 혼용하여 처리하면 땅콩나물의 생육을 향상시켰고, 적정 처리조건은 GA_3 50mg·L^{-1} + Chamsiru 8.40mg·L^{-1} 처리였다.

추가 주제어 : 땅콩나물, 세근 억제, 참시루, 6BA, 생장조절제(GA_3)

사 사

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

Literature Cited

Hong, D.O., S.H. Jeon, C.W. Lee, H.Y. Kim and J.H. Kang. 2008. Washing effect of marketing mungbean sprouts on morphological characters and their color. Korean J. Plant Res. 21(1):23-27 (in korean).

Kang, H.I., J.Y. Kim, K.W. Park, J.S. Kang, M.R. Choi, K.D. Moon and K.I. Seo. 2010. Resveratrol content and nutritional components in peanut sprouts. Korean J. Food Preserv. 17(3):384-390 (in korean).

Kang, H.I., J.Y. Kim, S.J. Kwon, K.W. Park, J.S. Kang and K.I. Seo. 2010. Antioxidative effects of peanut sprout extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 39(7):941-946 (in korean).

Kang, J.S., J.W. Lee and I.S. Choi. 2007. Influence of plant growth regulators on the formation of lateral roots and hypocotyl enlargement in soybean sprouts. J. Bio-Envir. Con. 16(1):47-53 (in korean).

Kim, H.J., J.S. Kang, H.R. Park and Y.I. Hwang. 2010. Neuroprotective effects of methanolic extracts from peanut sprouts. J. Life Sci. 20(2):253-259 (in korean).

Kim, J.Y., S.J. Kwon, H.I. Kang, J.H. Lee, J.S. Kang and K.I. Seo. 2013. Quality characteristics and antioxidant effects of peanut sprout soybean yogurt. Korean J. Food Preserv. 20(2):199-206 (in korean).

Lee, G.B., E.J. Park, Y. Heo, B.G. Son, Y.H. Choi, Y.J. Lee, Y.H. Park, J.M. Suh and J.S. Kang. 2015. Establish of optimum cultivation temperature for the production of peanut sprouts. J. Envir. Sci. Inter. 24(6):763-767 (in korean).

Lee, M.J., Y.K. Cheong, H.S. Kim, K.H. Park, S.D. Hong and D.Y. Suh. 2003. *trans*-Resveratrol content of varieties and growth period in peanut. Korean J. Crop Sci. 48(6):429-433 (in korean).

Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 2010. Production by year. 56-62 (in korean).

Pae, S.B., T.J. Ha, M.H. Lee, C.D. Hwang, K.B. Shim, C.H. Park, K.Y. Park and I.Y. Baek. 2011. Evaluation of characteristics of peanut sprout using korean cultivars. Korean J. Crop Sci. 56(4):394-399 (in korean).

Park, E.J., G.B. Lee, Y. Heo, B.G. Son, Y.W. Choi, Y.J. Lee, Y.H. Park, C.S. Lim and J.S. Kang. 2015. Cultivar selection for peanut sprouts and investigation on the growth stage for the high level of resveratrol. J. Bio-Envir. Con. 24(2):63-68 (in korean).

Park, E.J., G.B. Lee, Y. Heo, B.G. Son, Y.W. Choi, Y.J. Lee, Y.H. Park, J.M. Suh and J.S. Kang. 2015. Establishment of seed treatment for healthy production of peanut sprout. J. Envir. Sci. Inter. 24(6):755-762 (in korean).

Wang, K.H., Y.H. Lai, J.C. Chang, T.F. Ko, S.I. Shyu and R.Y. Chiou. 2005. Germination of peanut kernels to enhance reverarol biosynthesis and prepare sprouts as a functional vegetable. J. Agric. Food Chem. 53:242-246 (in korean).