

재배온도에 따른 강낭콩 싹나물의 재배특성 및 항산화 활성

김현영* · 구성철* · 강범규* · 이영훈* · 김현태* · 윤홍태* · 백인열* · 정현상** · 최만수[†]

*농촌진흥청 국립식량과학원 기능성작물부, **충북대학교 식품공학과

Growth Characteristics of Sprouts and Changes of Antioxidant Activities in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) with Cultivated Temperature

Hyun-Young Kim*, Sung-Cheol Koo*, Beom-Kyu Kang*, Yeong-Hoon Lee*, Hyun-Tae Kim*, Hong-Tae Yun*, In-Youl Baek*, Heon-Sang Jeong**, and Man-Soo Choi[†]

*Department of Functional Crop, NICS, RDA, Miryang 627-803, Korea

**Dept. of Food Science and Technology, Chungbuk National University, Chungbuk 361-763, Korea

ABSTRACT The changes of growth characteristics and antioxidant activity for selection of optimum germinated temperature on common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Common beans (IT100888, IT102849, and IT231267) were cultivated at 20°C, 23°C and 25°C during 5 days of germination. The range of whole length, hypocotyls length, thickness, abnormal germination and yield rate of sprouts was 7.27~27.62 cm, 3.10~18.86 cm, 1.80~2.27 mm, 5.54~18.34% and 205.95~618.71%, respectively. Antioxidant activities of common beans with germination temperature investigated. Common beans (IT100888, IT102849, and IT231267) germinated at 20°C, 23°C and 25°C during 5 days, and then extracted with 80% ethanol, and analyzed for total polyphenol content, DPPH and ABTS radical scavenging activity. Total polyphenol content increased from 474 mg GA eq/100 g sample for IT231267 to 1364 mg GA eq/g sample for 23°C of germination. DPPH radical scavenging activity of IT102849 increased from 189mg Trolox eq./100 g sample (20°C) to 1073mg Trolox eq./100 g sample (23°C) also ABTS radical scavenging activity of IT231267 increased from 479 mg Trolox eq./100 g sample (20°C) to 1134 mg AA eq/100 g (23°C). These results suggest that germination temperature for increasing antioxidant activities may be 23°C.

Keywords : common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), sprout, antioxidant activity, cultivated temperature, growth characteristics

강낭콩(*Phaseolus vulgaris* L., Common bean)은 콩과에 속하는 1년생 냉쿨식물로 페루가 원산지이고, 한랭한 기후에도 잘 자라 세계 각지에 약 천 여종이 분포되어 있으며, 라틴아메리카에서 세계 생산량의 약 30% 이상을 생산하고 있다(Park & Cho, 1995). 강낭콩이 우리나라에 도입된 시기는 정확하지 않으나 19세기 초 문헌인 「재물보물명고」에 처음 기록되어 있고, 현재 재배 규모는 작으나 전국적으로 폭넓게 재배되고 있다(Park & Cho, 1995). 또한, 강낭콩은 고탄수화물, 저지방에 속하는 두류로서 우리나라에서는 밥에 넣어 먹거나 떡, 과자, 빵의 속 재료로 이용되고 있으며(Kim *et al.*, 1996), 그 품종마다 수분 흡수 능력이 서로 달라, 조리 후의 조직감도 각각 다르다(Cho, 1991). 한편, 두과작물 종자를 이용한 가공식품들이 다양하게 개발되어 상용되고 있으며 그 중 일부는 발아시켜 새 싹나물로 대용되어 시간과 장소에 제한받지 않고 쉽게 재배할 수 있어 경제적으로 영양학적으로 우수한 식품으로 두각을 보이고 있다(Chon, 2013). 따라서 이렇게 종자로부터 싹을 틔워 나물로 만드는 단순하고 값싼 공정과정은 식품의 영양적 가치(Danisová *et al.*, 1994; Bau *et al.*, 1997; Abdullah and Baldwin, 1984)뿐만 아니라 건강 기능성(Bau *et al.*, 1997; Sowmya and Rajyalakshmi, 1999) 측면에서 식품의 품질을 증가시키는 것으로 알려져 있다.

일반적으로 종자는 발아가 진행됨에 따라 생리활성이 증가되고 성분변화가 일어나기 때문에(Lee *et al.*, 2007a; Lee *et al.*, 2007b) 발아 전에는 적거나 없던 물질이 증가하거나 새롭게 나타나게 된다. 따라서 발아에 의한 영양소 및 생리활성 물질의 함량을 증가시키기 위한 연구들이 곡류(Choi

[†]Corresponding author: (Phone) +82-53-663-1109 (E-mail) mschoi73@korea.kr

<Received 1 April, 2014; Accepted 22 May, 2014>

et al., 2009) 및 두류(AI-Wahsh et al., 2005)를 중심으로 활발하게 진행되어 왔다. 현재 두류를 이용한 가공식품들은 다양하게 개발되어 시판되고 있으며 그중 일부는 새싹나물로 대용함으로써 쉽게 재배할 수 있어 경제적 및 영양학적으로 우수한 식품으로 두각을 보이고 있다. 특히 나물콩, 화곡류(귀리, 보리, 밀 등) 및 무는 종자로부터 새싹을 만들어 소비하고 있으며, 그 중 콩나물과 숙주나물은 한국에서 대표적으로 이용되고 있는 단백질이 풍부한 작물로 가장 많이 소비되고 있다(Danisová et al., 1994). Chon(2013)의 연구에서는 동부를 1~7일 동안 나물을 제조하여 발아기간 중 항산화 성분 및 효소활성 변이를 연구하였으며, 콩나물 및 숙주나물에 관한 연구로는 기능성 성분 분석, 저장 및 온도변화에 따른 품질변화, 나물 재배 환경 변화에 따른 성장 속도 및 선도 변화에 관한 연구 등 다양한 연구(Kim, 1992; Shin et al., 1996; Song et al., 2000; Kim et al., 2002; Jeon et al., 2008)들이 보고되고 있으나 콩, 동부 및 녹두를 제외한 다른 두류를 이용한 싹나물 재배 및 그에 따른 성분 함량 분석 및 활성 평가 등의 연구는 매우 미미한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 강낭콩을 이용한 채소용 싹나물 재배 방법 구명과 강낭콩 싹나물이 가진 다양한 성분 및 항산화활성 등을 분석하여 싹나물 산업으로서의 가능성을 살펴보고자 한다.

재료 및 방법

강낭콩 시료

강낭콩은 국립농업유전자원정보센터로부터 2011년 분양 후 국립식량과학원 기능성작물부에서 2012년 증식하여, 2013년에 수확한 강낭콩으로 IT100888, IT102849 및 IT231267 등 총 3품종을 냉장 보관하면서 실험에 사용하였다.

강낭콩 싹나물 재배

선별된 강낭콩 IT100888, IT102849 및 IT231267 종자 50 g 씩을 증류수로 세척하고 4시간동안 증류수에 침지시킨 후, 콩나물 재배상((주)가라피)에 치상하고 4시간 간격으로 5분씩 주수하여 5일간 재배하였다. 재배상 온도 및 수온은 각각 20°C, 23°C 및 25°C로 일정하게 유지 하였다.

강낭콩 싹나물의 수율 측정

5일간 재배한 강낭콩 싹나물의 수율은 치상한 강낭콩의 무게에 대한 강낭콩 싹나물의 무게로 나타내었다.

강낭콩나물의 수율(%)

$$= [\text{강낭콩나물의 무게(g)}/\text{강낭콩의 무게(g)}] \times 100$$

강낭콩 싹나물의 자엽 및 배축의 변화 측정

강낭콩 싹나물을 5일간 재배 후 20개체를 무작위로 취하여 자엽의 길이, 배축의 길이, 두께를 야미 caliper (0.01~150 mm, VMS 150, Japan)로 측정하여 평균값을 구하였다.

항산화 성분 분석을 위한 강낭콩 싹나물 재배 및 추출물 제조

선별된 강낭콩 IT100888, IT102849 및 IT231267 종자 50 g 씩을 증류수로 세척하고 4시간동안 증류수에 침지시킨 후, 콩나물 재배상((주)가라피)에 치상하고 4시간 간격으로 5분씩 주수하여 3, 5 및 7일간 각각 재배하였으며, 재배상 온도 및 수온은 각각 20°C, 23°C 및 25°C로 일정하게 유지 하였다. 각각의 강낭콩 싹나물은 물기를 빼고 동결건조 후 시료 10g에 발효주정 200 mL를 가하여 24시간 동안 2회 진탕 추출하였다. 추출물은 감압여과 하여 회전진공농축기로 40°C에서 용매를 완전히 제거한 다음 발효주정 20 mL에 정용하여 분석용 시료로 사용하였다.

총 폴리페놀 함량 분석 및 라디칼 소거능 측정

강낭콩나물의 발효주정 추출물에 대한 총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu phenol reagent가 추출물의 폴리페놀성 화합물에 의해 환원된 결과 몰리브덴 청색으로 발색하는 것을 원리로 분석하였다(Kim et al., 2012). 각 추출물 50 μ L에 2% Na₂CO₃ 용액 1 mL를 가한 후 3분간 방치하여 50% Folin-Ciocalteu reagent (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 50 μ L를 가하였다. 30분 후, 반응액의 흡광도 값을 750 nm에서 측정하였고, 표준물질인 gallic acid (Sigma-Aldrich)를 사용하여 검량선을 작성하여 시료 g 중의 mg gallic acid equivalent (GE, dry basis)로 나타내었다.

추출물에 대한 항산화활성은 ABTS (2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid, Sigma-Aldrich) 및 DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, Sigma-Aldrich) 라디칼의 소거활성을 측정하였으며(Kim et al., 2012), DPPH 및 ABTS 라디칼의 소거활성은 mg TE (Trolox equivalent antioxidant capacity)/g sample로 표현하였다. DPPH 라디칼의 소거활성은 0.2 mM DPPH용액(99.9% ethanol에 용해) 0.8 mL에 시료 0.2 mL를 첨가한 후 520 nm에서 정확히 30분 후에 흡광도를 측정하였다. ABTS 라디칼의 소거활성은 ABTS 7.4 mM과 potassium persulphate 2.6 mM을 하루 동안 암소에 방치하여 ABTS 양이온을 형성시킨 후 이용액을 735 nm에서 흡광도 값이 1.4~1.5가 되도록 몰 흡광계수($\epsilon = 3.6 \times 10^4 \text{M}^{-1} \text{cm}^{-1}$)를 이용하여 메탄올로 희석하였다. 희석된 ABTS용액 1 mL에 추출액 50 μ L를 가하여 흡광도의 변화를 30분 후에 측정하였다.

통계분석

모든 데이터는 3회 반복 측정하였으며, mean±SD로 표현하였다. 통계분석은 SAS version 9.2 (statistical analysis system, SAS Institute, Cary, NC, USA) program을 이용하여 각 처리군의 평균과 표준편차를 산출하고 Duncan's multiple range test를 이용하여 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

강낭콩 3품종(IT100888, IT102849 및 IT231267) 싹나물의 재배온도(20℃, 23℃ 및 25℃)에 따른 전장, 배축장 및 배축직경 등을 측정한 결과는 Table 1~3과 같다. 모든 재배온도에서 전장 및 배축장은 품종에 따라 다양한 변화를 나타냈으나, 배축직경의 경우 큰 변화를 나타내지 않았다. 또한 강낭콩 싹나물은 23℃에서 길이생장이 가장 길게 나타났다 (Table 2). 강낭콩 싹나물의 전장의 경우 20℃에서 IT231267는 17.2 cm이었으나 IT100888 및 IT102849는 각각 7.3 cm 및 8.7 cm로 품종 간에 큰 차이를 나타냈으며, 23℃에서 재

배 시 각각 27.6 cm, 19.4 cm 및 25.2 cm로 20℃에서 재배한 싹나물 보다 약 10~13 cm 이상 길이생장이 나타났다. 또한 25℃에서 재배하였을 경우 13.8~22.5 cm 범위의 전장 길이로 나타났다. 배축장도 전장과 유사하게 20℃에서 재배하였을 경우 가장 짧은 길이를 보였으며, 23℃에서 재배하였을 경우 가장 긴 배축장을 나타냈다. 품종별 재배 정도를 살펴보면, 세 온도(20℃, 23℃ 및 25℃)에서 IT231267이 가장 우수한 길이생장을 보였으며, IT10888 및 IT102849는 20℃에서 재배하였을 경우 길이 생장이 현저히 짧은 것으로 나타났다. 반면 전장과 배축장에 비해 배축직경은 온도와 품종에 따라 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. Shin *et al.*(1996) 연구에 의하면 콩나물 재배실험에서 재배온도가 콩나물 생장에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 조사되었으나, 본 연구에서는 싹나물 재배온도에 따라 유전자원간에 다소 상이한 결과를 나타내었다. 이는 유전자원간의 변이 차이에 의해 온도에 반응 정도에 따라 배축의 생육이 뚜렷하게 차이를 보이는 것으로 판단된다.

나물 및 새싹채소의 재배 특성 평가 시 가장 중요한 항목

Table 1. Growth characteristics of common bean sprout according to cultivated temperature (20℃).

20℃	Whole Length (cm)	Hypocotyl		Abnormal Germination (%)	Yield (%)
		Length (cm)	Thickness (mm)		
IT100888	7.3±1.1	2.7±0.3	2.3±0.3	60.4±2.6	261.4±1.2
IT102849	8.7±2.3	3.1±1.1	2.1±0.3	53.9±2.5	276.0±0.2
IT231267	17.2±2.1	8.6±1.1	2.1±0.2	19.8±3.7	438.8±3.1

¹⁾ Each value is mean±SD (n=3).

Table 2. Growth characteristics of common bean sprout according to cultivated temperature (23℃).

23℃	Whole Length (cm)	Hypocotyl		Abnormal Germination (%)	Yield (%)
		Length (cm)	Thickness (mm)		
IT100888	19.4±2.0	10.7±1.3	2.2±0.2	34.3±0.2	336.2±0.6
IT102849	25.2±1.8	14.5±1.6	2.0±0.2	13.3±3.3	466.6±5.9
IT231267	27.6±1.6	18.9±2.1	2.1±0.2	7.2±2.6	669.4±6.5

¹⁾ Each value is mean±SD (n=3).

Table 3. Growth characteristics of common bean sprout according to cultivated temperature (25℃).

25℃	Whole Length (cm)	Hypocotyl		Abnormal Germination (%)	Yield (%)
		Length (cm)	Thickness (mm)		
IT100888	13.8±3.8	8.5±2.4	1.9±0.3	72.7±3.1	278.4±2.8
IT102849	15.7±3.8	10.1±2.3	2.2±0.3	51.2±3.8	311.1±0.3
IT231267	22.5±3.2	13.2±1.4	2.2±0.2	13.5±3.2	518.7±8.3

¹⁾ Each value is mean±SD (n=3).

Table 4. Crude lipid and protein of common bean sprout according to cultivated temperature (20, 23 and 25°C).

	Crude Lipid (%)			Crude Protein (%)		
	20°C	23°C	25°C	20°C	23°C	25°C
IT100888	2.14±0.01 ¹⁾	2.64±0.02	2.15±0.06	23.55±0.13	21.88±0.03	21.04±0.14
IT102849	2.39±0.02	1.94±0.03	2.25±0.04	21.06±0.14	21.14±0.01	19.92±0.16
IT231267	1.89±0.01	1.25±0.03	1.94±0.09	22.48±0.06	21.64±0.18	22.15±0.11

¹⁾ Each value is mean±SD (n=3).

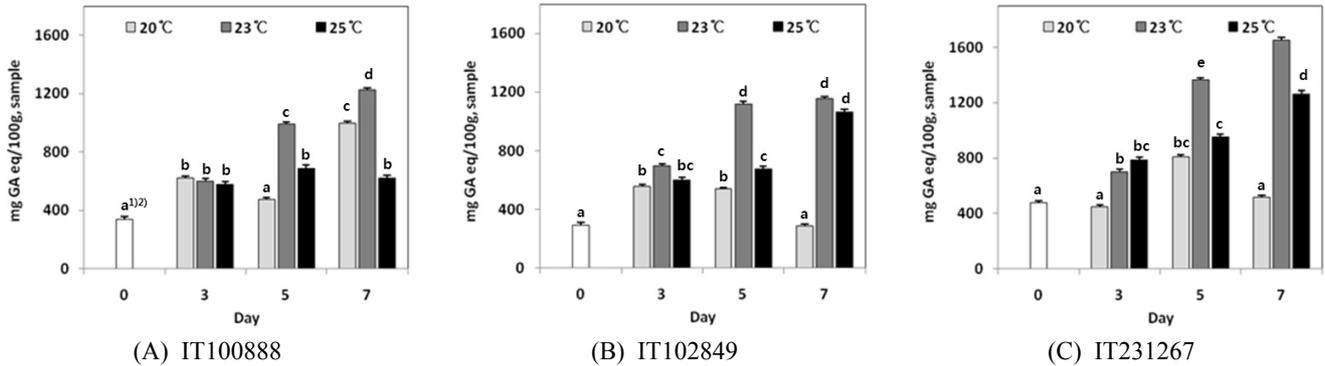


Fig. 1. Total polyphenol content of common bean sprout at different sprout days.

¹⁾ Each value is mean±SD (n=3×3). ²⁾ Any means in the same column followed by the same letter are not significantly (p<0.05) different by Duncan's multiple range test.

중 하나인 불완전발아율과 수율은 생산량과 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 불완전발아율은 치상종자수에 대한 약 5 cm 이하의 불완전 싹나물 개체수 비율로 나타났으며, 수율은 치상한 강낭콩의 무게에 대한 강낭콩 싹나물의 무게로 나타내었다. 재배온도 별 불완전발아율 및 수율 변화를 측정된 결과, 23°C에서 불완전발아율이 가장 낮고, 수율 또한 가장 높은 것으로 나타났다(Table 1~3). IT231267은 23°C 재배 시 불완전발아율 및 수율이 각각 7% 및 669%로 가장 우수하게 재배되었으며, IT100888 및 IT102849는 각각 불완전발아율은 34.3% 및 13.3%과, 수율은 336% 및 466%로 나타났다(Table 2). 반면 20°C 재배 시 세 품종의 싹나물의 불완전발아율은 60.4%~19.8% 및 싹나물 재배 수율이 261%~438%의 범위로 나타났으며, 25°C에서는 불완전발아율이 72.7%~13.5% 및 싹나물 재배 수율은 278%~519%로 나타났다. 전장, 배축장, 불완전발아율 및 수율 등의 결과를 종합해 볼 때 강낭콩 싹나물 재배온도는 20°C 및 25°C보다 23°C가 가장 적절한 것으로 판단된다.

강낭콩 3품종(IT100888, IT102849 및 IT231267) 싹나물의 재배온도(20°C, 23°C 및 25°C)에 따른 조지방 및 조단백 함량을 측정된 결과는 Table 4과 같다. 품종 및 온도별 조지방 함량은 1.3%~2.4%, 조단백 함량은 19.94%~23.6%의

범위로 나타났다. 조지방의 경우 23°C에서 재배 시 IT100888가 2.6%로 가장 높은 함량을 나타냈으며 IT231267의 싹나물에서 1.3%로 가장 낮은 함량을 나타냈다. 또한 조단백의 경우 20°C에서 재배 한 IT100888 싹나물이 23.6%로 높은 함량을 나타냈으며, 25°C에서 재배한 IT102849 싹나물은 19.9%로 낮은 조단백질 함량을 나타냈다. 강낭콩 싹나물의 조지방 및 조단백 함량의 경우 재배온도의 영향은 크게 받지 않는 것으로 나타났으며 품종 간에도 유의성이 인정되지 않는 것으로 나타났다. 콩나물에서는 단백질 함량이 재배일수에 따라 증가하는데, 이는 콩나물의 생장이 진행됨에 따라 식물체를 구성하는 질소함량이 증가함으로써 조단백질 함량이 증가한다고 알려져 있으며(Jung, 1998), 5일 재배된 콩나물의 조단백질 함량은 37.4~45.9%의 범위를 나타낸다고 한다(Choi *et al.*, 2000). 본 연구에서는 강낭콩을 이용한 싹나물로서 콩나물에 비해 단백질 함량이 다소 낮은 것을 볼 수 있으며, 이는 종실 단백질의 함량 차에 의한 결과로 보인다.

각각의 재배 조건별 강낭콩 싹나물의 총 폴리페놀 함량을 나타낸 결과 Fig. 1과 같다. 3품종 모두 강낭콩 종자(0일)보다 싹나물 재배 후 총 폴리페놀 함량이 높게 나타났으며, 재배 5일 이후로는 23°C에서 재배한 경우 가장 높은 함량을

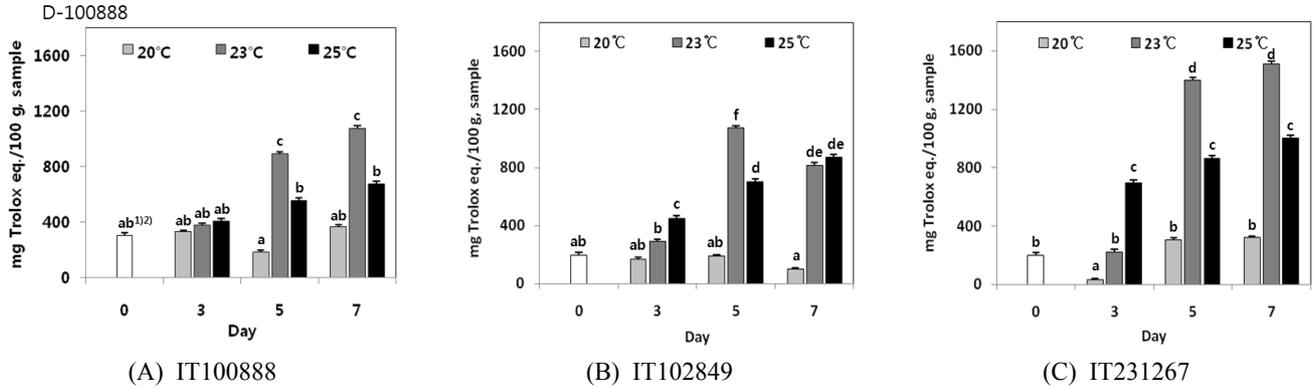


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of common bean sprout at different sprout days.
 1) Each value is mean±SD (n=3×3). 2) Any means in the same column followed by the same letter are not significantly (p<0.05) different by Duncan's multiple range test.

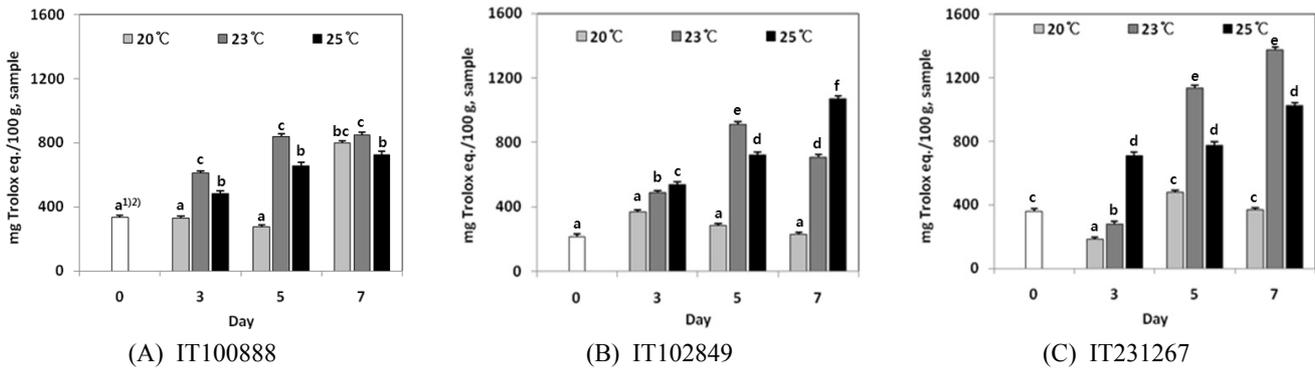


Fig. 3. ABTS radical scavenging activity of common bean sprout at different sprout days.
 1) Each value is mean±SD (n=3×3). 2) Any means in the same column followed by the same letter are not significantly (p<0.05) different by Duncan's multiple range test.

나타냈다. 그 중 가장 높은 함량을 나타낸 품종은 IT231267로 23°C에서 7일간 재배 시 약 1653 mg GA/100 g sample으로 나타났으며, 20°C에서 7일 재배한 싹나물(450 mg GA/100 g sample)에 비해 약 3.7배 높은 함량을 나타냈다. 또한 모든 품종의 싹나물을 3일 재배하였을 경우, 재배온도별 폴리페놀 함량은 큰 차이를 나타내지 않았다.

생물이 호흡을 통해 얻어진 산소는 에너지를 만드는 과정에 이용되는데, 이 과정에서 5% 이내의 산소가 물로 환원되지 않고 불안정한 환원이 일어나 산화된 라디칼 상태의 활성산소(reaction oxygen, ROS)가 된다(Halliwell, 1997). 활성산소는 분자구조적으로 매우 불안정하므로 고분자의 세포성분들을 공격하여 산화적으로 스트레스 환경을 조성하는 것으로 알려져 있다(Shin *et al.*, 2009). 본 연구에서는 새싹채소 추출물의 라디칼의 소거능을 알아보기 위하여 free 라디칼인 DPPH와 cation 라디칼인 ABTS를 대상으로 추출물의 라디칼 소거능을 측정하였다. DPPH 라디칼 소거능은

강낭콩 3품종 모두 재배일수가 늘어날수록 증가하였으며, 재배온도에 따라서도 큰 차이를 나타냈다(Fig. 2). 23°C, 7일 재배한 IT231267 싹나물은 1512 mg Trolox eq./100 g sample으로 가장 높은 소거능을 나타냈으며, 강낭콩 종자(0일)에 비하면 7.5배 높게 나타냈다. 또한 IT102829는 23°C에서 5일 재배한 싹나물이 1073 mg Trolox eq./100 g sample으로 7일 재배한 싹나물보다(815 mg Trolox eq./100 g sample) 높은 라디칼 소거능을 나타냈다. 또한 재배온도에 따른 활성은 강낭콩 3품종 모두 20°C 및 25°C보다 23°C에서 대부분 높게 나타났으며, 이는 싹나물 재배 시 온도에 따라 성분 및 활성 변화가 큰 것을 나타낸다. ABTS 라디칼 소거능의 경우에도 DPPH 라디칼 소거능과 유사한 결과를 나타냈으며, 23°C, 7일 재배한 IT231267 싹나물이 1368 mg Trolox eq./100 g sample으로 가장 높은 활성을 나타냈다. 반면 IT100888는 강낭콩 종자(0일)이 332 mg Trolox eq./100 g sample이고, 23°C, 5일 재배한 싹나물이 838 mg Trolox

eq./100 g sample으로 다른 품종에 비해 큰 차이를 나타내지 않았으나, IT102849 싹나물은 재배하지 않은 강낭콩(0일)이 216 mg Trolox eq./100 g sample에 비하여 4.9배 높은 활성인 1070 mg Trolox eq./100 g sample (25°C, 7일)으로 싹나물 재배시 라디칼 소거능이 월등히 증가하는 것으로 나타났다. 동부 종자를 7일동안 재배하여 각 발아 일수별 새싹나물의 폴리페놀 함량 및 항산화성 차이를 검토한 Chon(2013)의 연구에 따르면 새싹나물 보다 발아 전 종자에서 폴리페놀 함량이 높았으며, 항산화효소 활성의 경우에는 발아 기간이 증가할수록 그 활성이 높게 나타나 본 연구와 유사한 결과를 나타냈다. 또한 Chon *et al.*(2013)에서는 대두, 녹두 및 동부 종자를 7일간 재배하여 싹나물의 항산화성분 및 활성을 평가한 결과 폴리페놀 함량은 콩나물이 가장 높았으며, 라디칼소거능은 동부와 녹두 싹나물이 콩나물 보다 비교적 높은 활성을 보였다고 보고하고 있으며, 본 연구는 이들의 연구와는 다른 종자(강낭콩) 싹나물에 대한 연구로 다소 상의하나, 재배 기간이 5~7일 까지 증가할 경우 항산화 성분 및 활성이 증가하는 경향은 유사하게 나타났다.

이상의 결과를 살펴 볼 때 콩 이외의 두류 중 강낭콩으로 싹나물 재배시 품질 특성과 항산화 성분 및 활성 등을 살펴 보았을 때, 재배 최적 조건은 23°C에서 4~5일 재배 시 가장 우수한 성분을 가진 싹나물을 재배할 수 있을 것으로 생각된다.

적 요

본 연구는 강낭콩 싹나물의 재배시 재배온도에 따른 싹나물의 재배특성 및 항산화 활성을 분석하여 강낭콩을 이용한 채소용 싹나물 재배방법 구명과, 강낭콩 싹나물이 가진 성분 및 활성 등을 분석하여 최적 재배 조건을 구명하기 위하여 수행하였다.

1. 강낭콩 싹나물 재배를 위하여 20°C, 23°C 및 25°C의 온도에서 5일간 재배한 결과 전장 및 배축장은 23°C에서 재배하였을 경우 가장 우수하게 재배되었으며, 배축직경의 경우는 온도와 상관없이 모두 유사하게 재배되었다.
2. 재배온도별 강낭콩 싹나물의 불완전발아율 및 수율을 측정된 결과 재배온도별로 큰 차이를 보였으며, 20°C 및 25°C에서 재배 시 50%가 넘는 불완전발아율을 보였으나, 23°C에서는 10% 내외로 나타났다.
3. 강낭콩 싹나물의 재배온도별 조지방 및 조단백질 함량을 분석한 결과 재배온도 및 강낭콩 품종에 따라 큰

차이를 나타내지 않았다.

4. 재배온도(20°C, 23°C 및 25°C) 및 일수(0일, 3일, 5일 및 7일)별 강낭콩 싹나물의 폴리페놀 함량 및 라디칼 소거능을 측정된 결과 재배온도 및 일수가 증가함에 따라 폴리페놀 함량 및 라디칼 소거능이 증가하였으며, 특히 23°C에서 재배 시 가장 높은 폴리페놀 함량 및 라디칼 소거능을 나타냈다.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(세부과제명: 두과작물의 새싹나물 품질특성평가, 세부과제번호: PJ008743022014)의 지원에 의해 이루어진 것임.

인용문헌(REFERENCES)

- Abdullah, A. and R. E. Baldwin. 1984. Mineral and vitamin contents of seeds and sprouts of newly available smallseeded soybeans and market samples of mungbeans. *J. Food Sci.* 49 : 656-657.
- Al-Wahsh, I. A., H. T. Horner, R. G. Palmer, M. B. Reddy, and L. K. Massey. 2005. Oxalate and phytate of soy foods. *J Agric Food Chem* 53 : 5670-5674.
- Bau, H. M., C. Villaume, J. P. Nicolas, and L. Mejean. 1997. Effect of germination on chemical composition, biochemical constituents and antinutritional factors of soybean (*Glycine max*) seeds. *J. Sci. Food Agric.* 73(1) : 1-9.
- Cho, E. J. 1991. Changes in physicochemical and cook properties of kidney beans during storage. *Korea J. SOC. Food SCI.* 7(4) : 15-22.
- Choi, H. D., S. S. Kim, H. D. Hong, and J. Y. Lee. 2000. Comparison of physicochemical and sensory characteristics of soybean sprouts from different cultivars. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* 43(3) : 207-212.
- Choi, Y. M., G. U. Jeon, S. H. Kong, and J. S. Lee. 2009. Changes in GABA content of selected specialty rice after germination. *Food Engineering Progress* 13 : 154-158.
- Chon, S. U. 2013. Change in Polyphenol Content, Antioxidant Activity, and Antioxidant Enzyme Status of Cowpea During Germination. *Korean J. Plant Res.* 26(1) : 60-67.
- Chon, S. U., D. K. Kim, and Y. M. Kim. 2013. Phenolics content and antioxidant activity of sprouts in several legume crops. *Korean J. Plant Res.* 26(2) : 159-168.
- Danisová, C., E. Holotnáková, B. Hozováand, and V. Buchtová. 1994. Effect of germination on a range of nutrients of selected grain and legumes. *Acta Alimentaria* 23 : 287-298.
- Halliwell, B. 1997. Antioxidants and human disease: A general introduction. *Nut. Rev.* 55 : 267-277.

- Jeon, S. H., C. W. Lee, H. Y. Kim, H. K. Kim, and J. H. Kang. 2008. Growth of soybean sprouts affected by period and method of seed storage. *Korean J Crop Sci* 53(1) : 21-27.
- Jung, W. K. 1998. Physicochemical and sensory characteristics of soybean sprouts in relation to soybean cultivars and culture period. Seoul Nat'l. Univ.
- Kim, K. K., J. Kang, and S. K. Kim. 1996. Structural characteristics of kidney bean starch. *Korea J. Food SCI. Technol.* 28(3) : 521-527.
- Kim, K. H. 1992. The growing characteristics and proximate composition of soybean sprouts. *Korean Soybean Dig* 9(2) : 27-30.
- Kim, E. J., K. I. Lee, and K. Y. Park. 2002. Effects of germanium treatment during cultivation of soybean sprouts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31(4) : 615-620.
- Lee, Y. R., K. S. Woo, K. J. Kim, J. R. Son, and H. S. Jeong. HS. 2007a. Antioxidant activities of ethanol extracts from germinated specialty rough rice. *Food Sci Biotechnol* 16 : 765-770.
- Lee, Y. R., J. Y. Kim, K. S. Woo, I. G. Hwang, K. H. Kim, K. J. Kim, J. H. Kim, and H. S. Jeong. 2007b. Changes in the chemical and functional components of Korean rough rice before and after germination. *Food Sci Biotechnol* 16 : 1006-1010.
- Park, S. H. and E. J. Cho. 1995. Comparison on dimension and hydration rate of Korean kidney beans. *J. Korea Soc Food Nutr* 24 : 286-292.
- Shin, D. H. and U. Choi. 1996. Comparison of growth characteristics of soybean sprouts cultivated by three methods. *Korean J, Food Sci. Technol.* 28(2) : 240-245.
- Shin, S. L., Y. D. Chang, A. R. Jeon, and C. H. Lee. 2009. Effect of different greening periods on antioxidant activities of sprout vegetables of *coreopsis tinctoria nutt.* and *saussurea pulchella (fisch.) fisch.* *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 27(3) : 503-510.
- Song, J. C., N. K. Park, H. S. Hur, M. H. Bang, and N. I. Baek. 2000. Examination and isolation of natural antioxidants from Korean medicinal plants. *Kor. J. Med. Crop Sci.* 8 : 94-101.
- Sowmya, P. and P. Rajyalakshmi. 1999. Hypocholesterolemic effect of germinated fenugreek seeds in human subjects. *Plant Foods Hum. Nutr.* 53 : 359-365.