

콩나물의 asparagine 함량에 미치는 요인 구명

정연신** · 손태호* · Krishna Hari Dhakal* · 이정동*** · 황영현*

*경북대학교 식물생명과학부 · **경북대학교 농업과학기술연구소 · ***Univ. of Missouri-Delta Center

Study on the factors affecting asparagine content in soy-sprout

Yeon-Shin Jeong** · Tea Ho Shon* · Krishna Hari Dhakal* · Jeong-Dong Lee*** and Young-Hyun Hwang*

*Division of Plant Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

**Institute of Agricultural Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

***Univ. of Missouri-Delta Center, P.O. Box 160, Portageville, Mo 63873 U.S.A

Abstract

It is known that the content of asparagine, an excellent detoxifying substance of alcohols in human body, is the highest in the roots of soy-sprout. At the same time, it is inferred that soy-sprouts producing more roots are better for detoxifying. In this experiment, the effects of room temperatures on number of watering per day, and duration of soy-sprout culture were carefully investigated. Some of the results obtained are as follows;

1. The yield rate of soy-sprouts for Agakong and Pungsannamulkong was continuously increased up to 9 days. It was higher in room temperature of 30°C than in 20°C and was the highest at 8th day of culture with 5 times of watering per day.
2. The asparagine content in soy-sprouts of Agakong and Pungsannamulkong was the highest in cotyledon and the lowest in roots. This rate was higher in the room temperature of 20°C than in 30°C.
3. The highest asparagine content of soy-sprout of Agakong was 18.9%, obtained in the room temperature of 30°C, cultivated for 8 days with 5 times of watering per day.
4. The highest asparagine content of Pungsannamulkong was 18.8%, obtained in hypocotyl cultivated in the room temperature of 30°C for 8 days with the number of 2 times watering per day.
5. When an cultivation apparatus of 5 liters volume was used, the optimum seed amount for the highest yield rate was 300g for Agakong and 500g for Pungsannamulkong. At the same time, the number of lateral roots showed increasing tendency with more amounts of soybean seeds used.

Key words : Soybean, soy-sprout, asparagine content, soy-sprout root

1. 서 론

최근 콩(*Glycine Max* (L.) Merr.)은 우수한 식물성

단백질 급원으로써 뿐만 아니라 항암식품으로서도 그 중요성이 새롭게 인식되고 있다. 한편 콩을 발아시켜서 만든 콩나물은 지방함량, 단백질의 질이나 소화

을 등이 콩보다는 다소 감소하는 등 성분에서나 질적인 면에서 차이를 나타내고 있으나, 비타민류의 함량은 크게 증가하고 그 외에도 콩의 영양학적 우수성을 상당 부분 유지한다. 또한 저렴한 가격과 조리시 첨가로 식품의 기호성과 외관의 손쉬운 향상을 가져올 수 있는 이점을 갖는다(Kim et al., 1993).

콩을 압 상태에서 받아시킨 콩나물은 우리나라 고유의 전통식품으로 오랜 기간 이용되어 왔으며, 일년 내내 가장 즐겨 먹는 채소중의 하나로서 콩나물을 최초로 이용한 기록은 고려시대 군량미 대신 사용하기 시작하였다고 한다(Lee & Hwang, 1996).

Park 등(1995)은 콩나물 품질 기준은 용도에 따라 특별히 설정하기는 곤란하나 좋은 품질의 콩나물 기준의 설정과 아울러 청정콩나물 생산을 위해서는 원료콩의 관리로부터 선별, 침지, 재배, 세척, 계량, 포장, 보관, 수송 공정과 재배 설비 및 공조시설 등에 있어 철저한 관리 기준에 따라 행해져야 하며 이를 위해서는 시설 현대화가 병행 추진되어야 한다고 하였다. 따라서 우수한 품질의 콩나물을 생산하기 위해서는 원료콩이 가장 중요하고 그 다음으로 재배과정에서의 환경과 유통이라고 할 수 있다.

한편 술 마신 다음날의 콩나물국은 우연히도, 그러나 너무도 필연적으로 과학적인 숙취해소법 중의 하나라고 하였는데(김초일, 1999), 이는 콩나물 체내의 asparagine에 기인하는 것으로 알려져 있다. Park (1994)은 알코올이 체내에 흡수된 후 NAD⁺에 의하여 인체에 해를 주는 맹독성 acetaldehyde가 되어 최종적으로 인체에 무독한 acetate가 되는데, 과음을 하게 되면 이 과정에서 체내 NAD⁺가 완전히 소모되어 알코올 분해과정이 정지되고 acetaldehyde가 체내에 축적되어 인체에 해를 준다고 하였다.

콩의 발아 후 자엽 내에는 asparagine이 일시적으로 증가하였지만 성장함에 따라 asparagine은 유아, 유근 쪽으로 이동한다는 것을 인정 할 수 있으며(Kang, 1975), 콩나물 생육기간 중 10일째 수분은 85-90%에 달하였고, asparagine은 6일째부터 급격히 증가하여 10일째는 건물중의 22.7%에 달하였다(Byun et al., 1977).

체내 알코올 대사과정에 관여하여 알코올과 알코올 분해 중간산물로 맹독성을 나타내는 acetaldehyde의

분해능을 가진 것으로 알려진 콩나물의 asparagine과 aspartic acid함량은 재배일수에 비례하여 증가하는 경향이 있었으며, 콩나물의 asparagine함량은 뿌리에서는 고도로 유의한 차이가 있어 콩나물의 품종간 asparagine함량의 차이는 주로 뿌리의 asparagine 함량 차이에 기인하는 것이며(Lee & Hwang, 1996), 콩나물 재배일수가 증가함에 따라 아미노산 중 aspartic acid는 현저히 증가하였고, 자엽부분의 glutamic acid는 감소하는 경향을 보였다(Kim et al., 2003; Yang, 1981). Byun 등(1977)과 Lee & Hwang(1996)에 의하면 콩나물에서 asparagine의 대량추출은 위해서는 asparagine의 함량이 높고, 뿌리의 비율이 높은 계통을 10일 이상 재배하면 유리하다고 하였다. 그러나 Seong 등(1997)은 자엽의 평균 건물중은 V2단계까지 계속 감소하였으며, 발아단계 시 자엽 건물중의 약 80%가 감소되었다고 하였으며, Shin(1974)은 발아가 진행됨에 따라 자엽부의 건물량은 감소하는데 반하여 배축부의 건물량은 증가 하며 자엽부의 건물량이 감소된 정도는 배축부의 건물량이 증가된 정도보다 심하다고 하여 콩나물 재배중 건물중은 감소한다고 하였다(Jeong, 2005).

콩나물의 하배축 신장은 치상 초기에는 미미하였으나 시간이 경과함에 따라 뚜렷하였으며 파종 후 72-84 시간 사이에서 가장 왕성하며(Choi et al., 1992), Park 등(1995)이 좋은 품질의 콩나물은 뿌리가 너무 짧거나 길지 않으며(배축의 50-70%), 잔뿌리가 없거나 있더라도 1mm 이하로 짧아야 한다는 것과 같이 콩나물의 뿌리, 즉 세근 억제를 위해 성장조정제 처리(Kim et al., 1988; Kang et al., 1989; Lee et al., 1992; Kang et al., 2004), 식물잎 추출물과 같은 천연 물질을 처리(Kang et al., 2005)로 잔뿌리의 발생을 억제하는 연구와 잔뿌리의 발생상태에 관한 연구(Suh et al., 1996; Kim et al., 1997; Kim et al., 1996; Hwang et al., 2002; Jeong et al., 2007) 등 많은 연구가 있으나, 콩나물 재배 시 잔뿌리의 발생을 증가시키는 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 asparagine 함량이 높은 것으로 알려진 콩나물 뿌리 발생의 품종간 차이를 구명하고, 뿌리발생에 영향을 미치는 온도 및 관수 방법 등을 연구하여 asparagine 추출에 필요한 기초자료를 얻고자 수행하였다.

재료 및 방법

콩나물 재배 시 관수횟수에 따른 콩나물의 수율을 알기 위해 수율과 잔뿌리 수 등 콩나물의 특성을 고려하여 Jeong(2005)이 선발한 17계통을 이용하여 콩나물의 특징을 조사하였으며, 풍산나물콩과 아가콩을 공시하여 콩나물 재배는 온도를 조절할 수 있는 식물성장상 (Hanbaek Scientific Co., Korea) 안에서 간이로 제작한 콩나물 생육장치를 이용하여 6 × 6 × 14cm인 플라스틱용기를 사용하여 습도 80%의 암 상태에서 재배하였으며, 생육기간 동안 3시간 간격으로 1회 5분 동안 수주하였다. 콩나물의 건물중 측정은 freeze dryer (Ilsin Ltd. Co. Korea)에서 4일간 건조하여 측정하였다.

콩나물의 asparagine 함량분석은 freeze dryer에서 건조된 콩나물 분말 1g에 75% ethanol 50ml을 첨가하여 70℃에서 120분간 초음파 추출한 다음 70℃ incubator에서 15시간 추출하여 lithium citrate buffer (pH 2.2)로 희석하고 filter paper (0.45µm)로 여과한 후 분석 시료로 사용하였다. Asparagine 분석은 amino acid analyzer (Sykam S430, Germany)를 이용하고, column은 SYKAM amino acid analyzer column을 사용하여 표 1과 같은 조건으로 분석하였다.

결과 및 고찰

경북대학교 농업생명과학대학 식물유전학연구실에서 보유중인 재래 나물콩중 콩나물의 수율과 잔뿌리수를 중심으로 선발된 17계통의 5일간 재배한 콩나물의 특성은 표 2와 같다. 콩나물의 수율은 KLG10178이 가장 높아 795%였으며, KLG11056이 가장 낮아 461%이었고, 콩나물의 전체길이는 24.3cm인 KLG11225가 가장 길었으며, KLG11025는 16.4cm로 가장 짧았다. 콩나물의 잔뿌리 수는 전혀 없는 것에서부터 8개까지 다양하게 나타난 것과 같이 잔뿌리수의 수의 차이는 각 계통의 고유한 특징으로 볼 수 있다. 따라서 잔뿌리 수 또는 잔뿌리의 양이 많으면 뿌리에 많이 함유하고 있는 것으로 알려진 asparagine 함량도 높을 것으로 사료된다.

콩나물 재배시 관수 횟수에 따른 콩나물의 수율을 알기 위해 풍산나물콩과 아가콩을 공시하여 온도를 20℃와 30℃에서 재배하였을 때 수율은 그림 1에서 보인 바와 같이 20℃에서 재배한 아가콩은 5회 관수, 8일 재배하였을 때 수율이 가장 높았으며, 풍산나물콩은 2회 관수, 8일 재배하였을 때 수율이 가장 높았다. 30℃에서 재배할 경우 풍산나물은 5회 관수, 8일재배할 경우 수율이 가장 높았으며, 아가콩은 2회 관수

Table 1. Operating condition of amino acid analyzer for analysis of asparagine.

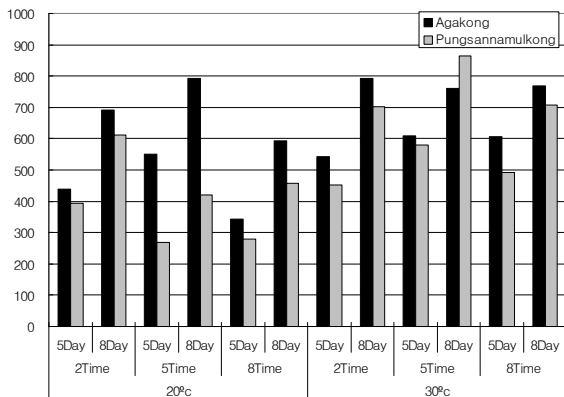
| Item | Condition |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Instrument | S 4300 reagent organizer S 7131 amino acid reaction module, SYKAM, Germany |
| Injector | S 5200 sample injector |
| Column | Sykam amino acid analyser column |
| Mobile phase | Lithium citrate buffer A, B, C, D |
| Buffer flow rate | 0.45ml/min |
| Reagent flow rate | 0.25ml/min |
| Detector wavelength | 440, 570nm |
| Injection volume | 100µl |

| | | | |
|----------------------------------|------------|-------------------------------------|------------|
| 1) Buffer A | | 2) Buffer B | |
| tri-Lithium citrate tetrahydrate | : 14.1g | tri-Lithium citrate tetrahydrate | : 14.1g |
| Citric acid monohydrate | : 7.0g | Citric acid monohydrate | : 7.0g |
| Methanol | : 50ml | HCl | to pH 4.20 |
| HCl | to pH 2.85 | Total volume | 1 ℓ |
| Total volume | 1 ℓ | | |
| 3) Buffer C | | 4) Buffer D (Regeneration solution) | |
| tri-Lithium citrate tetrahydrate | : 14.1g | Lithium hydroxide | : 12.8g |
| Lithium chloride | : 50.7g | HCl | to pH 4.20 |
| HCl | to pH 3.30 | Total volume | 1 ℓ |
| Total volume | 1 ℓ | | |

Table 2. Characteristics of soy-sprout in Korean indigenous soy-sprout germplasm.

| Variety | Yield rate (%) | 10 sprouts weight (g) | Whole length (cm) | Hypocotyl length (cm) | Diameter (mm) | No of lateral root |
|----------|----------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|---------------|--------------------|
| KLG10902 | 675 | 8.1 | 22.1 | 14.5 | 2.06 | 5 |
| KLG11225 | 691 | 7.7 | 24.3 | 15.6 | 2.00 | 7 |
| KLG11008 | 556 | 8.8 | 20.4 | 13.5 | 2.13 | 6 |
| KLG11183 | 658 | 7.9 | 21.3 | 12.7 | 2.02 | 4 |
| KLG11996 | 600 | 7.6 | 21.9 | 12.5 | 2.16 | 6 |
| KLG11292 | 714 | 6.7 | 22.7 | 12.4 | 1.91 | 4 |
| KLG11516 | 556 | 7.0 | 17.6 | 10.7 | 2.00 | 0 |
| KLG11218 | 691 | 7.1 | 20.5 | 11.9 | 1.92 | 6 |
| KLG11187 | 583 | 7.3 | 17.1 | 10.3 | 2.07 | 2 |
| KLG11509 | 668 | 7.3 | 20.6 | 11.6 | 1.99 | 5 |
| KLG11023 | 643 | 8.4 | 21.4 | 12.9 | 1.96 | 8 |
| KLG10937 | 555 | 8.9 | 18.3 | 11.8 | 2.16 | 3 |
| KLG10178 | 795 | 7.4 | 21.3 | 12.6 | 1.98 | 5 |
| KLG11224 | 618 | 7.3 | 18.5 | 11.8 | 1.98 | 1 |
| KLG11511 | 540 | 8.8 | 20.6 | 12.2 | 1.92 | 4 |
| KLG11025 | 460 | 7.3 | 16.4 | 11.2 | 2.09 | 0 |
| KLG11056 | 461 | 8.9 | 19.8 | 14.0 | 2.06 | 2 |
| LSD(5%) | 58 | 1.3 | 2.1 | 1.9 | 0.17 | 3 |

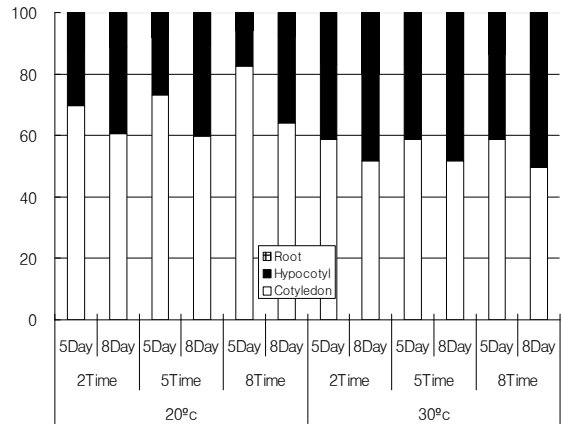
8일 재배시 수율이 가장 높았다. 콩나물의 수율은 재배일수에 따라 경시적으로 증가하므로 5일 재배시보다는 8일 재배시 더 높게 나타났으며, 수율이 높을수록 성장속도가 빠르므로 높은 온도인 30℃일 때가 더 높게 나타났다.



Culturing duration, watering time and temperature

Fig 1. Difference between soy-sprout yield according to watering time, room temperature, and duration of culture in Pungsannamulkong and Agakong.

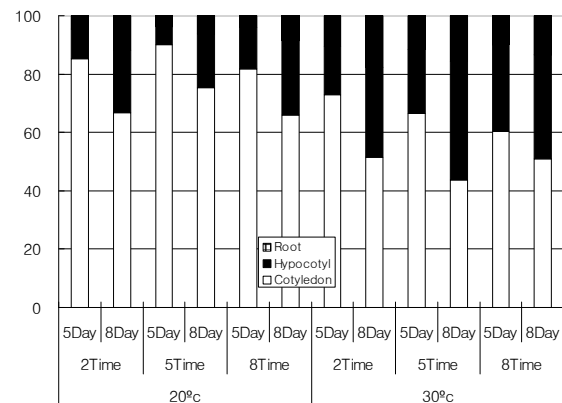
공시한 아가콩의 재배온도와 재배일수 및 관수횟수에 따라 건물중을 조사한 결과 그림 2에서 보인 바와 같이 자엽부위의 비율이 가장 높았으며, 뿌리의 비율이 가장 낮았다. 재배온도에 관계없이 뿌리의 비중이 높아지고, 재배일수가 경과할수록 자엽의 비율은 낮아지며, 하배축의 비율이 높아졌다.



Culturing duration, watering time and temperature

Fig 2. Dry weight of soy-sprout parts in Agakong according to room temperature, number of watering, and duration of culture.

공시한 풍산나물콩의 재배온도와 재배일수 및 관수횟수에 따른 건물중을 조사한 결과도 아가콩의 경우와 비슷한 결과가 나타났다(그림 3).



Culturing duration, watering time and temperature

Fig 3. Dry weight of soy-sprout parts in Pungsannamulkong according to room temperature, number of watering, and duration of culture.

콩나물의 asparagine 함량에 미치는 요인 구명

아가콩의 재배온도와 관수횟수 및 재배일수에 따른 asparagine의 함량은 표 3과 같다. 콩나물 재배수온이 높은 30°C에서 asparagine 함량이 높았으며, 관수횟수는 2회와 8회보다는 5회시 다소 높았고, 재배일수는 5일보다는 8일이 높았다. 부위별 asparagine의 함량은 하배축이 제일 높았으며, 자엽이 가장 낮았다. Byun 등(1977)이 뿌리에서 가장 함량이 높다는 것과 다소 차이가 있는데 이는 분석방법의 차이에 기인한 것으로 보여진다. 아가콩의 asparagine 함량은 30°C에서 5회 관수 8일 재배한 하배축에서 18.9%로 가장 높게 나타났다. 각 부위별 재배온도 간에는 자엽과 뿌리에서 유의적 차이가 있었으며, 재배일수 간에는 대부분이 유의적 차이가 있었으며, 관수횟수간에도 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

Table 3. Content of asparagine in the part of Agakong soy-sprout according to room temperature, number of watering, duration of culture.

| Room temperature (°C) | No of watering (time) | Duration of culture (day) | Asparagine content(%) | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------|------|------|
| | | | Cotyledon | Hypocotyl | Root | |
| 20 | 2 | 5 | 6.0 | 15.6 | 7.9 | |
| | | 8 | 7.4 | 16.8 | 12.1 | |
| | Mean | 6.8 | 16.2 | 10.0 | | |
| | 5 | 5 | 6.2 | 14.3 | 9.1 | |
| | | 8 | 8.3 | 17.2 | 11.8 | |
| | Mean | 7.2 | 15.8 | 10.4 | | |
| | 8 | 5 | 7.8 | 15.7 | 9.3 | |
| | | 8 | 10.5 | 17.7 | 9.4 | |
| | Mean | 9.1 | 16.7 | 9.3 | | |
| | Average | | | 7.7 | 16.2 | 10.0 |
| | 30 | 2Time | 5 | 10.0 | 15.3 | 9.4 |
| | | | 8 | 18.5 | 17.7 | 17.6 |
| Mean | | 14.2 | 16.5 | 13.5 | | |
| 5 | | 5 | 13.9 | 17.7 | 10.6 | |
| | | 8 | 18.6 | 18.9 | 17.2 | |
| Mean | | 16.2 | 18.3 | 14.0 | | |
| 8 | | 5 | 9.0 | 14.5 | 8.1b | |
| | | 8 | 18.8 | 18.2 | 19.3 | |
| Mean | | 14.0 | 16.3 | 13.7 | | |
| Average | | | | 14.8 | 17.1 | 13.7 |
| LSD(5%): between room temperature | | | 1.0 | 1.6 | 3.0 | |
| LSD(5%): between no. of watering within a room temperature | | | 2.8 | 1.2 | 1.1 | |
| LSD(5%): between duration of culture within a room temp. and a no. of watering | | | 1.8 | 0.8 | 2.0 | |

풍산나물콩의 재배온도와 관수횟수 및 재배일수에 따른 asparagine의 함량은 표 4와 같다. 콩나물의 asparagine의 함량은 풍산나물콩의 경우도 아가콩과 마찬가지로 재배일수가 경과하고 수온이 높은 경우 높았으며, 하배축에서 가장 높았고, 30°C에서 2회 관수 8일 재배시 하배축에서 18.8%로 가장 높게 나타났다. 각 부위별 재배온도 간에는 통계적으로 유의적 차이가 있었으며, 관수횟수와 재배일수 간에도 대부분 통계적으로 유의적인 차이가 있었다.

Table 4. Content of asparagine in Pungsannamulkong according to culturing temperature, number of watering and soy-sprout part.

| Room temperature (°C) | No of watering (time) | Duration of culture (day) | Asparagine content(%) | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------|------|------|
| | | | Cotyledon | Hypocotyl | Root | |
| 20 | 2 | 5 | 7.1 | 14.5 | 9.7 | |
| | | 8 | 13.5 | 17.4 | 14.8 | |
| | Mean | 10.3 | 16.0 | 12.2 | | |
| | 5 | 5 | 6.0 | 13.6 | 6.4 | |
| | | 8 | 11.1 | 15.4 | 14.7 | |
| | Mean | 8.6 | 14.5 | 10.6 | | |
| | 8 | 5 | 7.2 | 15.9 | 8.5 | |
| | | 8 | 10.5 | 16.0 | 16.1 | |
| | Mean | 8.9 | 16.0 | 12.3 | | |
| | Average | | | 9.3 | 15.5 | 11.7 |
| | 30 | 2 | 5 | 12.3 | 15.1 | 13.1 |
| | | | 8 | 16.7 | 18.8 | 16.5 |
| Mean | | 14.5 | 17.0 | 14.8 | | |
| 5 | | 5 | 14.3 | 16.6 | 13.1 | |
| | | 8 | 16.8 | 18.6 | 17.8 | |
| Mean | | 15.6 | 17.6 | 15.5 | | |
| 8 | | 5 | 12.7 | 16.5 | 15.7 | |
| | | 8 | 18.8 | 18.2 | 18.8 | |
| Mean | | 15.8 | 17.3 | 17.2 | | |
| Average | | | | 15.3 | 17.3 | 15.8 |
| LSD(5%): between room temperature | | | 1.5 | 0.8 | 1.5 | |
| LSD(5%): between no. of watering within a room temperature | | | 2.6 | 1.6 | 0.8 | |
| LSD(5%): between duration of culture within a room temp. and a no. of watering | | | 1.3 | 0.9 | 1.2 | |

콩 치상량에 따른 아가콩의 콩나물 특성은 표 5와 같이 재배일수가 경과할수록 전체길이, 콩나물 10개의 무게, 수율 등 대부분이 증가하였으며, 100g 치상과 700g 치상시 대체로 낮게 나타나 너무 많거나 너무 적게 치상할 경우 오히려 수율이 떨어지는 것으로 나타났다. 일반적으로 잔뿌리가 발생하지 않았을 때를 콩나물의 품질이 우수하다고 하는데, 재배 5일에서 잔뿌리가 전혀 발생하지 않았으며 300g 치상하였을 때 460%로 수율이 가장 양호하였다.

적 요

알코올의 숙취해독에 뛰어난 효과가 있는 것으로 알려진 asparagine은 콩나물의 뿌리에 함량이 가장 많은 것으로 알려져 있다. 본 연구논문에서는 콩나물 뿌리 발생에 미치는 재배실의 온도, 일당 관수횟수, 재배일수 및 동일용기에 사용한 콩 량에 대한 영향을 조사하여 얻어진 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 아가콩과 풍산나물콩의 수율은 재배일수에 따라

Table 5. Characteristics of soy-sprout in Agakong according to duration of culture and seed weight.

| Duration of culture (day) | Seed weight(g) | Whole length (cm) | Hypocotyl length (cm) | Diameter (mm) | No of roots | 10 sprouts weight(g) | Rate of sprout yield (%) |
|-----------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------------------|---------------|-------------|----------------------|--------------------------|
| 5 | 100 | 8.4 | 4.2 | 1.8 | 0.0 | 2.7 | 350 |
| | 300 | 11.2 | 5.3 | 1.8 | 0.0 | 3.0 | 460 |
| | 500 | 12.2 | 5.7 | 1.8 | 0.0 | 3.1 | 449 |
| | 700 | 11.6 | 5.4 | 1.9 | 0.0 | 3.3 | 351 |
| | Mean | | 10.8 | 5.2 | 1.8 | 0.0 | 3.0 |
| 7 | 100 | 15.4 | 9.0 | 2.0 | 1.0 | 3.7 | 533 |
| | 300 | 19.7 | 10.8 | 2.0 | 4.4 | 4.0 | 658 |
| | 500 | 20.7 | 10.8 | 1.9 | 5.5 | 4.1 | 638 |
| | 700 | 20.2 | 10.4 | 2.0 | 5.5 | 3.9 | 570 |
| | Mean | | 19.0 | 10.2 | 2.0 | 1.1 | 3.9 |
| 9 | 100 | 24.5 | 23.3 | 1.8 | 7.4 | 4.9 | 582 |
| | 300 | 30.4 | 17.0 | 1.6 | 20.0 | 5.2 | 843 |
| | 500 | 30.1 | 16.7 | 1.7 | 19.0 | 4.7 | 821 |
| | 700 | 29.2 | 16.6 | 1.7 | 22.0 | 5.0 | 735 |
| | Mean | | 28.6 | 18.4 | 1.7 | 17.1 | 4.9 |
| LSD(5%): Among duration of culturing days | | 0.9 | 3.8 | 0.1 | 1.1 | 0.3 | 62 |
| LSD(5%): Among seed weights within a duration | | 1.0 | 4.3 | 0.1 | 1.2 | 0.3 | 71 |

콩 치상량에 따른 풍산나물콩의 콩나물 특성은 표 6과 같으며, 아가콩의 경우와 비슷한 결과로 나타났다. 콩나물의 품질이 우수한 재배 5일에서 잔뿌리가 전혀 발생하지 않아 우수한 품질의 콩나물 생산을 위해서는 5일 재배하는 것이 적당하다고 보여지며, 500g 치상하였을 때 458%로 수율이 가장 양호하였다.

경시적으로 증가하였으며, 재배실 온도가 20℃에서 보다 30℃에서 높았으며, 콩나물의 수율은 5회 관수, 8일 재배시 가장 높았다.

2. 아가콩과 풍산나물콩의 콩나물 부위별 건물중의 비율은 자엽이 가장 많았고 뿌리가 가장 낮았으며, 재배실 온도가 20℃에서 보다 30℃에서 비율이 더

Table 6. Characteristics of soy-sprout in Pungsannamulkong according to duration of culture and seed weight.

| Duration of culture (day) | Seed weight (g) | Whole length (cm) | Hypocotyl length (cm) | Diameter (mm) | No of roots | 10 sprouts weight(g) | Rate of sprout yield (%) |
|-----------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|-------------|----------------------|--------------------------|
| 5 | 100 | 9.4 | 4.7 | 2.2 | 0.0 | 5.1 | 285 |
| | 300 | 11.4 | 5.6 | 4.5 | 0.0 | 5.3 | 333 |
| | 500 | 13.7 | 5.9 | 2.4 | 0.0 | 5.8 | 458 |
| | 700 | 13.0 | 5.6 | 2.5 | 0.0 | 5.7 | 329 |
| | Mean | | 11.9 | 5.5 | 2.9 | 0.0 | 5.5 |
| 7 | 100 | 18.1 | 9.9 | 2.5 | 1.0 | 6.9 | 457 |
| | 300 | 21.6 | 10.9 | 2.4 | 3.6 | 7.4 | 596 |
| | 500 | 22.8 | 10.8 | 2.4 | 5.2 | 7.1 | 653 |
| | 700 | 32.5 | 10.7 | 2.5 | 7.8 | 7.3 | 602 |
| | Mean | | 23.8 | 10.6 | 2.4 | 4.4 | 7.2 |
| 9 | 100 | 23.2 | 14.7 | 2.2 | 6.1 | 8.4 | 533 |
| | 300 | 28.3 | 17.3 | 2.2 | 9.5 | 8.9 | 766 |
| | 500 | 30.3 | 17.9 | 2.2 | 10.0 | 9.6 | 823 |
| | 700 | 33.3 | 18.3 | 3.1 | 12.7 | 8.5 | 834 |
| | Mean | | 28.8 | 17.0 | 2.4 | 9.6 | 8.9 |
| LSD(5%): Among duration of culturing days | | 4.8 | 0.4 | 0.5 | 1.3 | 0.4 | 53 |
| LSD(5%): Among seed weights within a duration | | 5.6 | 0.5 | 0.6 | 1.5 | 0.5 | 61 |

높았다.

3. 아가콩의 asparagine 함량은 재배실 온도 30℃에서 5회 관수 8일 재배한 하배축에서 18.9%로 가장 높게 나타났다.
4. 풍산나물콩의 asparagine 함량은 재배일수가 길수록, 재배온도가 높은 경우 높았으며, 하배축에서 가장 높았고, 30℃에서 2회 관수 8일 재배시 하배축에서 18.8%로 가장 높게 나타났다.
5. 아가콩은 300g, 풍산나물콩은 500g 치상시 수율이 가장 높았으며, 잔뿌리의 수는 아가콩과 풍산나물콩 모두 치상량이 증가함에 따라 증가하는 경향이 었다.

인용문헌

1. 김초일. 1999. Cause and Effect of Hangover. Food industry and nutrition. 4(1) : 26-30.
2. Byun, Si-Myung, Nam-Eung Huh and Chun-Yung Lee. 1977. Asparagine biosynthesis in soybean sprouts. J. Korean Agricultural Chemical Society. 20(1) : 33-42.
3. Choi, Gyung Gu, Sheong Chun Lee, Hong Il Sheo and Young Nam Chang. 1992. Studies on the performances characteristics of collected native sprout soybean. III. Hypocotyl elongation and relationship between the hypocotyl length and major characteristics. Korean J. Breed. 24(2) : 159-164.
4. Hwang, Young-Hyun, Jeong-Dong Lee, Ho-Young Cho, Taek-Hwa Kwon, and Yeon-Shin Jeong. 2002. Sprout characteristics of improved and indigenous soybeans in Korea. Agric. Res. Bull. Kyungpook Natl. Univ. 20 : 99-105.
5. Jeong, Yeon-Shin, Krishna Hari Dhakal, Jeong-Dong Lee, and Young-Hyun Hwang. 2007. Selection of superior lines based on the practical and useful characteristics in Korean indigenous soy-sprout germplasm. Korean J. Breed. 39(1) : 20-26.
6. Jeong, Yeon-Shin. 2005. Characterization and

- analysis of functional properties for Korean indigenous soy-sprout germplasm. Kyungpook National University Ph. D thesis.
7. Kang, C. K., J. M. Lee and H. Saka. 1989. Effects of plant growth regulator treatments on the growth and lateral root formation in soybean sprouts. I. Effect of plant growth regulator treatments on the growth in soybean sprouts. Kor. J. Weed Sci. 9(1) : 56-68.
 8. Kang, Jin Ho, Byong Sam Jeon, Yong Joon Cho, Cheol Jong Park, Soo Young Yoon, Seung Ho Jeon. 2004. Effects of aeration temperature and period after BA treatment on growth and lateral root formation of soybean sprouts. Korean J. Crop Sci. 49(3) : 216-221.
 9. Kang, Jin Ho, Cheol Jong Park, Soo Young Yoon, Seung Ho Jeon, and Chang Young Her. 2005. Growth and morphological characteristics of soybean sprouts treated with leaf extracts of *Thea sinensis* L. and *Eucommia ulmoides* Oliver. Korean J. Medicinal Crop Sci. 13(1) : 11-16.
 10. Kang, Y. H. 1975. Studies on the nitrogen metabolism of cultured soybean cells especially on the composition of free amino acid. Korean J. Plant Tissue Culture. 3(1) : 13-44
 11. Kim, Chul-Jai, Jin-Suk Park, Sang-Yong Kim, Deok-kun Oh. 1996. Varietal differences among soybean sprouts during germination and maturation. Korea Soybean Digest. 13(1) : 55-61.
 12. Kim, Kang Sung, Kwan Dae Yong, Kim Min Jung. 2003. Amino acid changes of Subaktae during germination. 용인대학교논문집. 21 : 555-564.
 13. Kim, Sang-Ock. 1988. Effect of growth regulators on the growth and vitamin C biosynthesis during germination of soybean. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 17(2) : 115-124.
 14. Kim, Soek Dong, Soo Hee Kim and Eun Hi Hong. 1993. Composition of soybean sprout and its nutritional value. Korea Soybean Digest. 10(1) : 1-9.
 15. Kim, Soon Dong, Il Du Kim, Mee Kyung Kim, Sang Kap Lee, Kyung Sub Min. 1997. Effect of ozonic water on the growth and putrefaction of soybean sprouts. J. FOOD Sci. and Technol. CUTH. 9 : 181-186.
 16. Lee, Jun Chan and Young Hyun Hwang. 1996. Variation of asparagine and aspartic acid contents in beansprout soybean. Korean J. Crop Sci. 41(5) : 592-599.
 17. Lee, Sheong Chun, Hong Il Seo, Jin Ho Kim, and Kyung Gu Choi. 1992. Effect of seed size, temperature and GA treatment on hypocotyl elongation in soybean. Korean J. Crop Sci. 37(1) : 68-77.
 18. Park, Eui Ho, Yeun Sig Choi. 1995. Selction of useful chemicals reducing soybean sprout rot. Korean J. Crop Sci. 40(4) : 487-493.
 19. Park, Moo Hyun, Dong Chul Kim, Byeong Sam Kim and Bae Nahngoong. 1995. Studies on pollution-free soybean sprout production and circulation market improvement. Korea Soybean Digest. 12(1) : 51-67.
 20. Park, Sang Chul. 1994. Effect of bean sprout extracts on metabolism and biological functions of ethanol in vitro and in vivo. International symposium on soybean: production, processing and nutrition. Korea Soybean Digest. 11(1) : 121-130.
 21. Seong, R. C., K. H. Choi and S. J. Park. 1997. Dry matter distribution during seedling development in soybean. Korean J. Crop Sci. 42(4) : 416-423.
 22. Shin, Hyo Sun. 1974. Studies on the lipid metabolism of soybean during its germination (Part 1) Changes of crude fat content and lipid composition in soybean during germination. Korean Agricultural Chemical Society. 17(4) : 240-246
 23. Suh, Sug-Kee, Kyung-Ho Kim, Hag-Sin Kim, Young-Jin Oh, Young-Jin Kim Ho-Ki Park and Young-Sun Jang. 1996. Effects of storage periods

콩나물의 asparagine 함량에 미치는 요인 구명

on germinability and characteristics of soybean-sprout in soybean II. Characteristics of soybean-sprout on storage period in soybean. Korea Soybean Digest.13(1) : 62-69.

24. Yang, Cha-Bum. 1981. Changes in nitrogen compounds and nutritional evaluation of soybean sprout. Part II. Changes of amino acid composition. J. Korean Agricultural Chemical Society. 24(2) : 94-100.