

콩나물의 Asparagine이 숙취에 미치는 영향

정연신² · Krishna Hari Dhakal¹ · 황영현¹

¹경북대학교 식물생명과학부 · ²경북대학교 농업과학기술연구소

Effects of Soy-sprout Asparagine on Hangover

Yeon-Shin Jeong² · Krishna Hari Dhakal¹ and Young-Hyun Hwang¹

¹Division of Plant Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

²Institute of Agricultural Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

This experiment was conducted to determine the amount of asparagine content in soybean sprout soup as well as its effect on the regulation of blood alcohol concentration in human body. Asparagine content and alcohol concentration in blood were analyzed using the amino-acid analyzer and alcohol tester, respectively. Asparagine content in soybean sprout soup was highly significantly different among sprout soups sampled from different restaurants, although the boiling time and amount of sprout used were different among the samples. Significantly higher asparagine content was observed in soups with higher amounts of sprouts (2.81% in 500 grams of sprout) and 10 minutes after boiling with other solid ingredients in the soup. Lower concentration of alcohol in blood was recorded in persons with higher body weight. The asparagine+soybean extract (eaten immediately after drink) lowered the blood alcohol concentration significantly followed by only asparagine and control. The blood alcohol concentration after drinking become zero earlier (by 30 minutes), when asparagine+soybean extract or only asparagine was consumed as compared to control.

Key words : Soybean, soy-sprout, asparagine, alcohol, hangover

서 론

콩나물은 김치와 더불어 세계화가 가능한 우리의 전통식품으로써 콩나물의 기능성을 증진시키고 콩나

물을 안전하게 재배할 필요가 있으며(Bae et al., 2002), 세계화를 위해서는 나물용 콩의 농업적 기준을 만들고, 콩나물 자체에서 나오는 비린내와 유통과정에서 생기는 나쁜 향으로 인하여 기호도가 떨어지는데, 이들에 대한 보다 많은 연구를 통하여 개선할 필요가 있다고 보여진다. 콩나물은 주식인 쌀에서 부족되기 쉬운 단백질, 지질, 무기질 및 비타민류의 공급원이 되며, 가격이 저렴하여 대중 생활의 부식으로 이용

Corresponding author : Young-Hyun Hwang, Division of Plant Biosciences, Kyungpook National University, 1370 Sankyuk-dong, Buk-gu 702-701, Korea, Tel. : +82-53-950-5712, Fax. : +82-53-950-7988, E-mail : hwangyh@knu.ac.kr

되고 있을 뿐만 아니라 동계채소로서 우리나라의 중요한 전통식품이라 할 수 있다(Suh et al., 1995).

육류와 비교할 수 있는 단백질을 가진 식품으로서 그중 대두를 발아시킨 콩나물은 장소와 계절에 관계 없이 단시간에 재배할 수 있어 경제적인 영양식품으로 오랫동안 사용되어 왔으며, 특히 발아에 따라서 단백질 소화율 증가 등의 장점이 있다(Collins & Sanders, 1976).

콩나물은 옛날에는 단경기의 비타민 C 급원으로 여겨졌으나, 최근에는 1년 내내 푸른 채소와 과일 그리고 가공식품이 공급되어질 뿐만 아니라 비타민 C는 국이나 찌개와 같은 가열 조리의 경우 대부분이 파괴되기 때문에 기존의 콩나물에 대한 영양학적 가치는 재조명될 필요가 있다. 따라서 콩나물의 매력은 요리를 했을때의 상큼한 향과 시원한 맛, 무공해 채소, 천연 식이섬유 및 머리부분에 함유된 콩의 특수 성분이 갖고 있는 기능성 등의 분야에서 재조명되어야 할 것이다(Park et al., 1995).

알코올은 영양이나 건강적인 측면보다는 스트레스 해소나 사고 등을 목적으로 오랫동안 애용되어온 기호품으로 소량을 섭취하면 기분전환을 위해서도 좋고 혈액순환에도 도움이 되어 건강에 유익할 수 있으나 과량을 만성적으로 섭취하면 간질환 등 여러 가지 건강문제를 야기하게 된다. 더구나 만성적인 알코올 섭취자들은 영양 불량이 초래되기 쉬우므로 알코올에 의한 독성효과가 더 심하게 나타나고 음주량이나 음주 습관에 따라 크게 차이가 난다(김, 1999).

알코올의 에탄올 성분은 주로 위장과 소장으로부터 흡수되므로 매우 빠른 속도로 흡수되어 간으로 옮겨져 대사되나 일부는 흡수되기 전에 이미 위장에서 대사되기도 한다. 간으로 흡수된 알코올은 알코올 탈수소효소에 의해 대사되어 아세트알데히드가 생성되고, 이는 다시 알데히드 탈수소효소에 의해 아세트산으로 분해되어 에너지원으로 사용되면 알코올 분해가 완결된다. 그러나 과음으로 인하여 아세트알데히드가 축적되면 구토, 두통, 위통 및 오한 등의 원인이 되어 숙취현상이 나타난다(서정숙, 1999).

한편 식물체에서의 아스파라긴은 암모니아의 독성을 감소시키기 위하여 이를 아마이드 형태로 저장

또는 TCA cycle을 통한 아마이드의 전달과 함께 대사물질로서 keto acid 및 carbon skeleton의 공급역할을 하고 있는 것으로 알려져 있으며, 질소 운송수단의 하나이다(Byun et al., 1977).

콩나물에 다량으로 함유되어 있는 aspartate의 전구체인 asparagine은 체내에서 aspartate-malate shuttle에서 NAD⁺를 생성하여 알코올 탈수소효소의 합성을 촉진시켜 숙취에 효과가 뛰어난 것으로 알려져 있다(Park, 1994).

알코올은 적당량을 섭취하면 관상심장질환에 의한 사망률을 저하시킬 수 있다는 연구결과들이 보고되고 있는 반면, 만성적인 알코올 섭취는 에탄올의 산화과정에서 생성되는 대사산물인 acetaldehyde는 에탄올에 의한 세포손상을 유발하는데(서, 1999), 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 분해 과정이 정지되고 acetaldehyde가 체내에 축적되어 인체에 해를 준다고 하였으며, Park 등(1996)은 지속적인 에탄올 산화는 세포질의 ADH는 에탄올의 산화과정에서 NAD⁺를 NADH로 환원시키므로 NADH/NAD⁺비가 높아져 생체내 여러 가지 대사경로에 크게 영향을 미치게 되는데, asparagine이 인체에 흡수되면 aspartate-malate shuttle에서 NAD⁺를 생성하여 알코올과 acetaldehyde를 분해한다고 하였다. 따라서 술마신 다음날의 콩나물국은 우연히도, 그러나 너무도 필연적으로 과학적인 숙취해소법 중의 하나로 알려져 있다(김, 1999).

일반적으로 체내의 알코올은 알코올섭취 후 48시간이 지나야 정상적으로 회복되기 때문에 체내에 축적되어 인체에 해로운 영향을 주는 알코올을 보다 빠르게 체외로 배출하는 것이 무엇보다 중요하다. 알코올섭취 후 지구성 운동은 알코올섭취 후 운동을 실시하지 않은 비교집단에 비하여 큰 비율로 혈중알코올농도를 감소시켰으며, 알코올섭취 후 가벼운 신체활동은 혈중알코올농도의 감소에 긍정적인 요인으로 작용하였으며 신체에 주는 알코올의 부정적인 영향을 최소화할 수 있다(An, 1999; Nam, 1998).

숙취란 술을 많이 마시는 사람이든 아니면 전혀 술을 못 마시는 사람이든 관계없이 경험하는데 사전적인 의미로는 이튿날까지도 깨지 않은 취기이지만 음주론적인 의미는 취할 때까지 술을 마신 사람들이 경험하는, 빈번히 나타나면서도 유쾌하지 못한 신체적, 정신적 증상 또는 현상이라고 말한다. 그 대표적인 증상으로는 메스꺼움, 구토, 현기증, 갈증, 무기력함, 두통, 근육통 등 다양하게 나타나며 그 정도는 개인과 경우에 따라 다를 수 있으며 때로는 마신 술의 종류와 양에 따라서도 달라진다(김, 1999). 혈중알콜농도의 소거율을 계산한 결과, 시간당 혈중알콜농도의 평균 소거율은 -0.0178이었으며, 혈중알콜농도의 소거율의 차이를 비교한 결과, 혈중알콜농도는 성별과, 연령대에 따른 차이는 유의차가 없었다고 하였다(정 등, 2002). 혈중알콜농도가 0에 이른 다음에는 원칙적으로는 혈액 중에 aldehyde가 존재하지 않지만 이에 의한 독성효과는 숙취증상이 나타나는 동안 계속될 수 있다(김, 1999)

알콜을 보다 빠르게 제거하는 것이 알콜성 지방간 및 간질환 예방을 위해 중요한데(An, 1999), 술을 소량 섭취하면 기분전환 및 혈액순환에도 도움이 되어 건강에 유익할 수 있으나 과량을 만성적으로 섭취하면 영양불량과 간질환 등 여러 가지 건강 문제를 야기하게 된다. 따라서 음주 후에는 영양결핍이 생기지 않도록 음식을 섭취하는 것도 중요하지만 알콜을 몸 밖으로 빨리 배출시키는 것도 간 건강을 위해 반드시 필요하다 하겠다.

따라서 본 연구는 콩나물 asparagine의 숙취해독에 대한 고찰을 통하여 우수하고 고기능성 나물콩 품종 육성의 기초 자료로 이용하고자 하였다.

材料 및 方法

숙취해소를 위해 많이 먹는 콩나물 해장국의 asparagine 함량을 조사하기 위해 대구시내 4곳의 해장국집에서 해장국을 채취하여 lithium citrate buffer로 희석하여 amino acid analyzer에서 asparagine 함량을 분석하였다.

Asparagine 분석은 Amino acid analyzer(Sykam S430, German)를 이용하고, column은 SYKAM Amino acid analyzer column을 사용하여 표 1과 같은 조건으로 분석하였다.

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 | 100 μ l |

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

Asparagine의 숙취해소 정도를 측정하기 위하여 control은 알콜이 20% 함유된 음료만 마시고, 콩나물에서 asparagine을 추출하여 알콜이 20% 함유된 음료와 함께 마신 다음 Digital alcohol detector(CA200, Korea)를 이용하여 혈중알콜농도를 30분 간격으로 측정하였다. 음주측정은 몸무게가 상이한 7명의 대학생이 참여하였으며, 나이, 신장 및 몸무게의 평균은 표 2와 같다. 음주 측정 시험 전 2일 이내에는 금주하였고, 시험 4시간 전에 식사를 마치고, 음주는 알콜이 20% 함유한 소주 200cc를 안주없이 5분 이내에 마셨다.

Table 2. Age, height and body weight of students attended in the experiment

| Age | Height(cm) | Body weight(kg) |
|------|------------|-----------------|
| 28.1 | 175.4 | 78.6 |

結果 및 考察

일반적으로 술을 마신 다음날 숙취해소를 위해 해장국을 섭취하는데, 해장국의 asparagine 함량을 분석하고자 대구 시내 4개 해장국집에서 유통되고 있는 콩나물 해장국의 조리방법, 콩나물의 양, 국물에 녹아 있는 asparagine의 함량을 조사한 결과는 표 3과 같았다. 해장국을 끓이는 시간은 대체로 평균 14분 정도이고, 한 그릇당 사용되는 콩나물의 양은 평균 35g이었으나 음식점에 따라 차이가 있었으며, 끓인 후 국물에 녹아 있는 asparagine 함량은 평균 3.4% 정도였는데 음식점에 따라 큰 차이가 있었다. 즉 콩나물을 많이 넣고 오랫동안 끓일수록 국물에 녹아나오는 asparagine의 양은 많았다.

Table 3. Asparagine content in 400ml of soybean sprout soup sampled from four different restaurants in Daegu city.

| Restaurants location | Boiling time (min.) | Amount of sprouts /vessel(g) | Asparagine content(%) |
|----------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------|
| Sankyook | 10 | 20 | 0.7 |
| Chimsan | 15 | 40 | 3.8 |
| Manchon | 20 | 50 | 6.3 |
| Sinam | 10 | 30 | 2.3 |
| Mean | 14 | 35 | 3.4 |

콩나물국을 끓일 때 사용되는 콩나물이 양을 달리 하였을 때 국물에 녹아있는 asparagine 함량은 표 4와 같다. 물 1,000ml에 각각 다른 콩나물 양을 넣고 10분간 끓인 다음 asparagine 함량은 콩나물을 100g 넣었을 때 0.95%였으나 콩나물을 500g 넣었을 때는 2.81%로 나타났다. 즉 콩나물국을 끓일 때 사용되는 콩나물의 양이 증가할수록 국물에 녹아있는 asparagine 함량은 증가하였다.

Table 4 Asparagine content in the soup made by different amount of sprouts.

| Amount of sprouts (g/1,000ml boiling water) | Asparagine content in soup(%) |
|---|-------------------------------|
| 100 | 0.95 |
| 200 | 1.25 |
| 300 | 1.75 |
| 400 | 2.16 |
| 500 | 2.81 |
| LSD(5%) | 0.13 |

콩나물국을 끓이는 시간에 따라 녹아나오는 asparagine 함량은 그림 1에서 보인바와 같이 콩나물 100g을 물 1,000ml에 넣고 10분 정도 끓였을 때 대부분의 asparagine이 용출되는 것으로 나타났다.

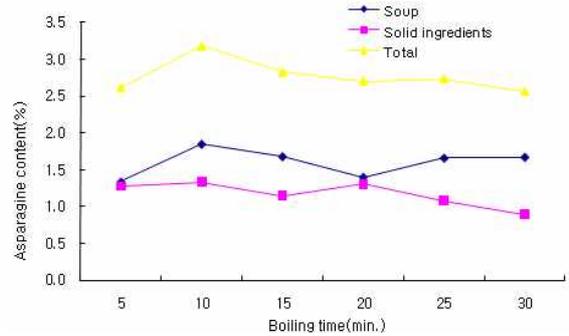


Fig 1. Changes in asparagine content of soup and solid ingredients during boiling time.

숙취해독제 개발을 위해 직접 술을 마시고 경과 시간에 따른 혈중알콜농도의 변화를 살펴보았다. 시험에 참가한 학생 중 체중에서 가장 큰 차이를 보이는 2명의 학생의 숙취해독에 소요되는 시간에는 큰 차이가 있었는데 체중이 비슷한 학생간에도 숙취해독에 소요되는 시간에서 큰 차이가 있는 학생을 대상으로 음주 후 시간대별 혈중알콜 농도의 변이를 보이고 있다. 그림 2에서 보인 바와 같이 동일한 양의 알콜을 섭취한 경우에도 체중이 크게 차이나는 경우에는 혈중알콜 농도가 「0」이 되는데 체중이 많이 나가는 학생의 경우 210분이 소요되는데 비해 체중이 작은 학생은 330분이 소요되었다. 그래서 체중이 비슷한 학생들이 같은 양의 알콜을 마셨을 때 혈중알콜농도가 「0」이 되는데 소요되는 시간을 보면 그림 2에서 보인바와 같이 330분과 240분으로 나타났다. 이러한 사실은 음주 후 혈중알콜농도의 저하는 체중과 함께 개인의 알콜 분해 능력에 크게 영향을 받는다는 것을 나타내고 있다. 그러나 정 등(2002)은 혈중알콜농도의 소거율을 계산한 결과, 시간 당 혈중알콜농도의 평균 소거율은 -0.0178이었으며, 혈중알콜농도의 소거율의 차이를 비교한 결과, 혈중알콜농도는 성별과 연령대에 따른 차이는 유의차가 없었다고 보고하여 본 실험결과와는 다소 차이가 있었는데, 이는 섭취한 알콜의 종류와 양 및 피실험자의 차이에 기인한 것으로 보여진다.

콩나물의 Asparagine이 숙취에 미치는 영향

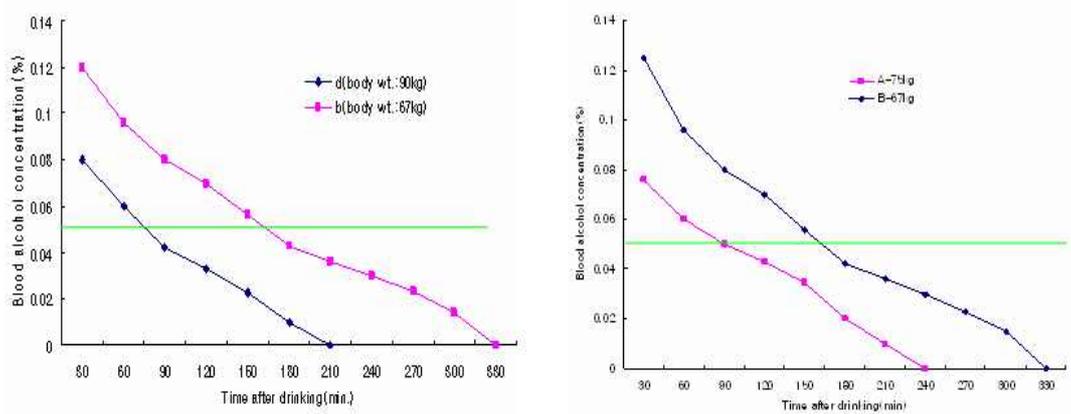


Fig 2. Changes of blood alcohol concentration according to time after drinking.

음주후 처리별 시간대별 혈중알콜농도를 음주측정기를 이용하여 조사한 결과는 그림 3과 같다. 21%의 알콜이 함유된 음료만 마신 경우 혈중알콜농도가 「0」이 되는데는 330분 소요되었으며, 음주후 숙취해독 능력이 있는 콩나물에서 추출한 asparagine을 복용하거나 상기실험에서 알콜의 흡수를 저해하는 것으로 알려진 콩 추출물을 함께 복용한 경우 혈중알콜농도가 「0」이 되는데 소요되는 시간은 약 300분으로 control에 비해 30분이나 빨랐다. Nam(1998)은 알콜농도가 40%인 위스키를 150ml 섭취 후 지구성 운동시의 혈중알콜농도는 운동전 0.096%에서 알콜섭취후 60분에 0.071%로 감소되어 알콜섭취 후 운동을 실시하지 않은 통제집단의 120분 혈중알콜농도인 0.72%와 거의 같은 수준으로 감소 되었다고 하였다. An(1999)도 알콜섭취후 지구성 운동이 혈중알콜 농도에 미치는 영향을 규명하기 위한 실험에서 알콜농도가 40%인 위스키를 마시고 운동을 실시하지 않은 비교 집단의 혈중알콜농도는 알콜섭취후 30~300분 후에 0.0768%-0.0352%로 나타났으며 알콜 섭취후 60분 후에 최대치를 보였다가 시간이 경과함에 따라 서서히 감소되었으며, 알콜섭취 직후 30분간 지구성 운동을 실시한 실험집단의 혈중 알콜농도는 알콜 섭취후 30~150분후에 0.0385%~0.035로 나타났다고 하였다. 혈중알콜농도는 알콜대사의 촉진으로 감소될 수도 있고, 또한 위장관에서 알콜흡수를 억제함으로써 저하될 수 있다(Kim, 1996b). 콩나물 재배 중 생성되는

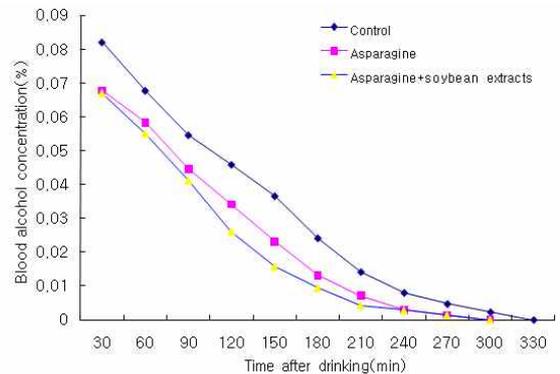


Fig 3. Changes of blood alcohol concentration according to time after drinking

asparagine과 isoflavone은 혈중알콜농도를 저하시키고, 알콜의 흡수를 저해하여 숙취해소를 빠르게 할수 있었다

알콜은 90%이상이 간의 효소에 의해서 분해, 처리되기 때문에 약물로는 알콜섭취후 간 보호 기능에 효과가 없다. 그러므로 알콜 섭취후 가벼운 신체활동은 신체의 대사기능을 활성화 시키므로 체내에 남아있는 알콜을 보다 빠르게 제거하는 효과가 있으며, 알콜성 지방간 및 간질환을 예방할 수 있다(An, 1999).

일반적으로 적당한 음주란 음주자가 사회에 대해 대체적으로 어떤 문제도 일으키지 않으면서 건강상의 큰 위해도 초래하지 않는 정도의 음주량으로 남자의 경우 하루 2잔 이하, 여자나 노인의 경우 하루 한잔 이하의 음주를 말한다. 여기서 한잔이란 술의 종류와 양이 달라도 12~14g의 알콜이 함유된 술의 양이다.

引用文獻

1. An, Jug-Hun. 1999. The effect of endurance exercise on reduction of alcohol concentration in blood and fatty liver. *The Korean Journal of Physical Education*. 38(3):497-511.
2. Bae, Kyung-Geun, Sung-Woo Nam Kyung-Nam Kim and Young-Hyun Hwang. 2002. Effect of microbe control and water temperature on early growth and yield of soybean sprouts. *Korean J. Crop Sci.* 47(6):453-458.
3. 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.
4. Collins, J. L. and Sanders G. G. 1976. Changes in trypsin inhibitory activity in some soybean varieties during maturation and germination. *J. Food Sci.* 41:168
5. 정성학, 변승남, 안병준. 2002. 음주운전과 혈중알콜농도에 관한 연구. *대한산업공학회 추계학술발표회*. 131-139.
6. 김초일. 1999. 숙취의 원인과 결과. *식품산업과 영양*. 4(1):26-30.
7. Nam, Sang-Nam. 1998. The effect of endurance training on reduction of alcohol concentration in blood. *The Korean Journal of Physical Education*. 37(4):369-379.
8. Park, Moo Hyun, Dong Chul Kim, Byeong Sam Kim and Bae Namgoong. 1995. Studies on pollution-free soybean sprout production and circulation market improvement. *Korea Soybean Digest*. 12(1):51-67.
9. Park, Sang Chul. 1994. Effect of bean sprout extracts on metabolism and biological functions of ethanol in vitro and in vivo. *Korea Soybean Digest*. 10(s):123-143.
10. Park, Yeong Chul, Se In Oh, Mee Sook Lee and Sang Chul Park. 1996. Effects of amino acid on ethanol metabolism and oxidative stress in the ethanol-perfused rat liver. *Environmental Mutagens & Carcinogens*. 16(1):13- 18.
11. 서정숙. 1999. 알코올의 대사과정과 영양적 효과. *식품산업과 영양*. 4(1):13-19.
12. Suh, Sug-Kee, Kyung-Ho Kim, Hag-Sin Kim, Young-Jin Oh, Soo-Dong Kim and Young-Sun Jang. 1995. Effects of storage periods on germinability and characteristics of soybean-sprouts in soybean. I. Effects of storage periods on germinability of sprout soybean varieties. *Korea Soybean Digest*. 12(2):49-55.