

풋콩의 수확시기에 따른 품질관련특성의 변화

정우경* · 황인경**

Quality Characteristics of Vegetable Soybeans at Different Harvesting Time

Woo Kyung Chung* and In Kyeong Hwang**

ABSTRACT : The changes in major characteristics of vegetable soybean at different stages were investigated.

The 100-seed weight of vegetable soybean had a tendency to increase before 43 days after flowering, but decrease slightly after then. After 37 days after flowering, the sucrose content of Douya had a tendency to decline and in case of Shirofusa, total sugar content was sharply decreased at 40 days after flowering. The total vitamin C content of Douya and Shirofusa was dramatically increased at 37 days after flowering and then got the plateau, otherwise the total vitamin C content of Shirofumi and Hwaeomputkong was the highest level at 43 days after flowering. The hardness changes of vegetable soybeans were tend to increase according days after flowering. In sensory evaluation, preference score was significantly associated with harvesting stages. Correlation coefficient between sweetness and beany taste was significantly negative.

Key words : Vegetable soybean, Sugar content, Hardness, Sensory evaluation

풋콩은 우리나라에서는 예로부터 간식, 밥밀콩, 떡소용 및 술안주용으로 많이 이용되어 왔으며, 일본, 중국, 대만, 태국 등 주로 아시아 지역에서 많이 소비되고 있다¹⁾. 최근에는 식품산업의 발달로 신선식품류의 소비가 국내외적으로 증가되고 있는 추세이다. 풋콩은 기호 식품으로 수요가 크고 단백질, 당질, 지방, 섬유질 등이 풍부하다.

풋콩의 품질을 측정하는 특성은 풋콩의 외양(appearance), 맛(taste), 향미(flavor), 조직감(texture), 영양가(nutrition value) 등이다.

풋콩의 탄수화물 조성은 종실용 콩과 다른 것으로 알려져 있다. 풋콩의 탄수화물 함량은 약 6~12% 수준이며, 콩 종실의 성숙과 함께 증가하는

것으로 알려진 oligosaccharide는 풋콩상태로 수확하기 때문에 함량이 낮은 것으로 알려져 있다. 풋콩의 주요 당인 sucrose가 당도(sweetness)와 가장 관련이 깊으며, sucrose 함량분석이 풋콩의 당도를 평가하는데 매우 중요하다고 Tsou등¹⁰⁾은 보고하였다. 또한 풋콩의 품질에 영향을 주는 요인으로 물리적 특성을 들 수 있다. 그중에서도 경도(hardness)는 풋콩의 texture를 나타내는 중요한 지표가 된다. 경도에 영향을 주는 요인으로는 품종, 수확시기, 조리시간 등이 있다. 조리시간이 증가함에 따라 경도가 감소하며, 협색(pod color)이 나빠진다⁷⁾.

풋콩에 대한 연구는 주로 작물, 육종학적인 측

* 작물시험장(National Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea)

** 서울대학교 식품영양학과(Dep. of Food and Nutrition, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea)

면에서 이루어지고 있어, 수확시기에 따른 품질변화에 관한 연구는 많이 이루어지지 않고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 풋콩의 품종별, 수확시기에 따른 품질특성의 변화를 관찰하여 그 내용을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

본실험은 장려품종인 화염풋콩과 일본에서 도입한 조생풋콩인 도우야, 시로후사, 시로후미 등 4품종을 공시하여 농촌진흥청 작물시험장 전작포장에서 노지에서 수원지방의 풋콩파종적기인 4월 20일에 파종하였으며, 개화후 37일, 40일, 43일, 46일에 각각 수확하여 실험에 사용하였다.

100립의 무게는 풋콩의 껍질을 제거한 생두 100립의 무게를 3회 측정하여 평균값을 내었다.

각 시기별로 수확한 풋콩생두의 수분을 105℃ 상압건조법¹⁾으로 측정하였다.

풋콩중의 비타민C 함량은 2,4-dinitrophenylhydrazine 비색법²⁾으로 측정한 다음, 총 비타민C(total ascorbic acid)의 함량으로 계산하였다.

풋콩의 당함량 측정을 위하여 냉동건조후 탈지한 풋콩 시료 0.5g을 칭량하여 20배의 증류수로 추출하여 여과한 후(Whatman No.2) 이 여액을 15,000rpm에서 20분간 원심분리한 후 membrane filter(0.45 μ m, Millipore)를 통과시킨 여액을 HPLC를 사용하여 표 1과 같은 조건으로 분석하였다.

Table 1. HPLC condition for determination of sugar content in vegetable soybean.

Instrument	Waters 410
Column	Supelcosil LC-NH ₂ , 25cm×4.6mm ID
Mobile phase	CH ₃ CN : H ₂ O=75:25
Flow rate	1.5ml /min
Attenuation	32
Sensitivity	8
Temperature	Heat chamber 45℃ RI detector 35℃
Sample size	10 μ l
Detector	RI detector

풋콩의 경도는 texture analyzer(TA-XT2)를 사용하여 압출시험법에 의하여 측정하였으며, 측정조건은 full scale의 힘 25kg, acquisition rate 200pps, test speed 5mm/s, probe는 직경이 2mm이었다.

4품종의 풋콩에 대한 관능검사는 작물시험장 직원 15명에 의해 실시되었다. 끓는 물에 NaCl을 1%(w/v)가 되게 첨가한 후 풋콩을 3분간 삶고 건져 물기를 뺀 후 평가시료로 사용하였다. 평가 방법은 16개의 시료를 4개씩 나누어 다시료 비교 시험(multiple comparison test)³⁾을 사용하여 9점 척도법으로 평가하게 하였다. 9점 척도에서 1점은 매우 나쁘다, 5점은 보통이다, 9점은 매우 좋다를 나타낸다. 그 결과는 PC-SAS package를 이용하여 분석하여 ANOVA와 Duncan의 다중범위검정⁴⁾에 의해 통계처리하였다.

결과 및 고찰

공시된 4품종의 주요 생육특성을 표 2에 나타내었다. 공시품종중 개화기는 화염풋콩이 6월21일인데 비하여 일본에서 도입한 품종들이 6~9일 빨랐으며, 경장은 도우야와 시로후사는 단경, 시로후미와 화염풋콩은 중경이었다. 분지수는 시로후미가 가장 많았고 시로후사가 가장 적었다. 개체당 절수는 화염풋콩이 10.5로 가장 많았고, 다음으로 시로후미가 10.3이었으며, 도우야와 시로후사가 각각 7.4와 6.7로 그 수가 적었다. 협수는 시로후미가 37.5로 가장 많았고, 도우야가 21.7개로 적었다. 개체당 립수는 시로후미가 가장 많았고 화염풋콩, 도우야, 시로후사 순이었다.

개화후 경과일수에 따른 풋콩품종들의 100립중과 수분함량의 변이를 그림 1과 그림 2에 나타내었다. 100립중은 개화후 43일까지는 계속 증가하다가 그이후에는 다소 감소하는 경향을 보였는데, 100립중의 증가속도와 증가수 및 감소속도와 감소폭은 품종에 따라 다소 상이한 양상을 나타내었다. 도우야의 경우 개화후 40일경에 100립중이 급격하게 증가하였으며, 시로후사는 37일에서 43일 사이에서는 100립중이 가장 컸으나, 46일경에는

Table 2. Major growing characteristics of the vegetable soybean

Varieties	Seeding date	Flowering date	Plant height (cm)	No. of branch / plant	No. of nodes / plant	No. of pods / plant	Grains per plant
Douya	April 20	June 13	23.8	2.1	7.4	21.7	36.9
Shirofusa	April 20	June 12	20.8	1.5	6.7	18.2	33.2
Shirofumi	April 20	June 15	33.5	3.2	10.3	37.5	58.1
Hwaeomputkong	April 20	June 21	39.2	2.8	10.5	23.6	44.8

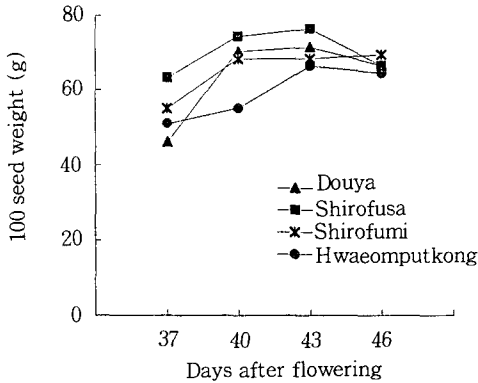


Fig. 1. 100-seed weight of vegetable soybean at different harvesting time.

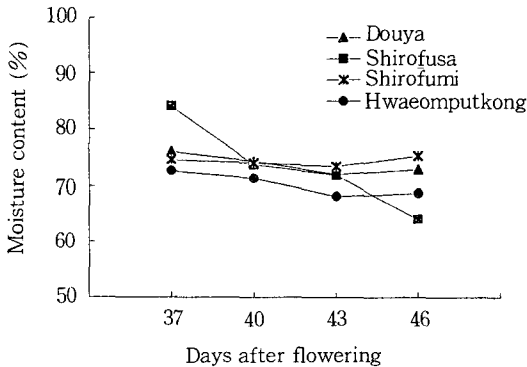


Fig. 2. Moisture content of vegetable soybean at different harvesting time.

다른 3품종과 큰 차이가 없었다. 풋콩의 수분함량은 개화후 경과일수가 길어질수록 계속 완만하게 낮아지는 경향을 나타내었다. 품종, 환경요인 등에 의한 차이가 있을 수 있지만, 풋콩은 개화후 30 내지 50일 정도가 되면 협실의 생체중이 감소하기 시작하고 협이 성숙하기 시작한다는 보고들이 있다³⁾.

풋콩의 맛과 관련된 주요인자로 알려진 당함량의 변화를 그림 3에 나타내었다. 품종별로 살펴보면, 도우야와 화엄풋콩의 경우, 초기에는 총당과 sucrose의 함량이 높다가 점차 감소하는 경향을 나타내었고, fructose와 glucose는 큰 변화없이 일정한 수준을 유지하는 결과를 보여주었다. 당함량 변화에서 특이한 양상을 보이는 품종은 시로후사로써 초기에는 총당과 sucrose함량이 높다가 개화후 40일에 급격히 감소하였다가 그 이후에 다시 증가하는 것을 관찰할 수 있었다. 시로후미는 초기의 당함량과 후기의 당함량이 큰 변화없이 일정한 수준을 유지하였다. 개화후 35일 이전의 초기발달단계에서는 풋콩의 sucrose함량수준이 높아지지만 35일 이후에는 감소하는 경향을 보인다고 보고한 Tanusi의 연구내용²⁾과 유사한 결과를 보여주었다.

각시료의 비타민C 함량변화를 그림 4에 나타내었다. 공시품종 4가지 모두 개화후 40일 이후에는 비타민 C 함량이 일정한 수준을 나타내었다. 수확시기에 따른 비타민C 함량은 도우야와 시로후사의 경우 개화후 37일 이후에 급격히 증가하다가 40일 이후에는 평형상태를 나타내었고, 시로후미와 화엄풋콩은 급격한 변화는 없지만 개화후 43일 경에 최고치를 나타내었다. 이는 풋콩의 100립중이 변화하는 양상과 유사한 형태로 수확적기를 찾아내는데 유용한 지표라고 생각되어진다.

풋콩의 texture는 복합적인 요소에 의해서 결정되지만 AVRDC(Asian Vegetable Research and Development Center)에서는 풋콩의 texture 측정법으로 경도를 사용하고 있다⁹⁾. 각 시료의 경도변화를 그림 5에 나타내었는데, 개화후 일수가 증가할수록 경도가 증가하는 경향을 볼 수 있다. 풋콩의 수분함량이 감소하면서 상대적으로

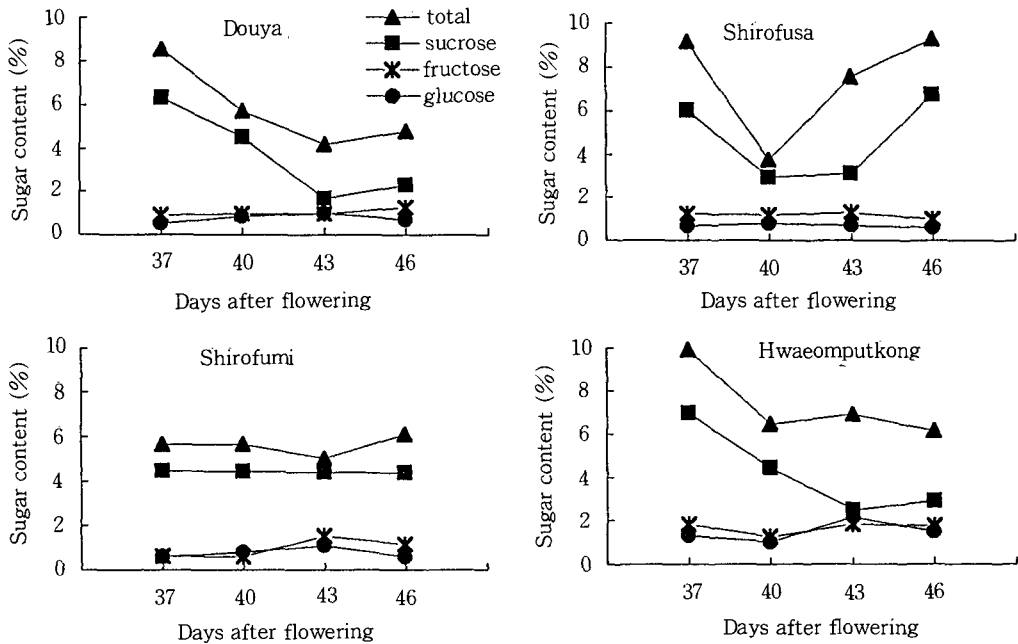


Fig. 3. Changes in sugar content of vegetable soybean at different harvesting time.

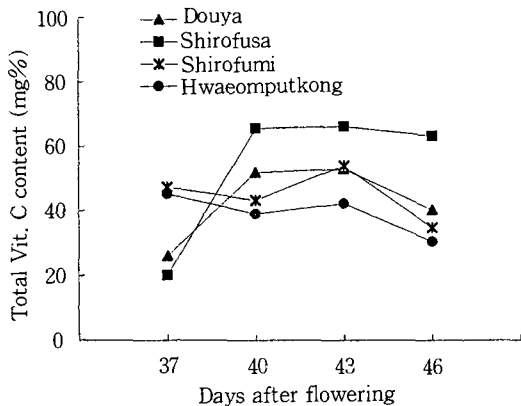


Fig. 4. Changes in total vitamin C content of vegetable soybean at different harvesting time.

건물함량이 증가하고, 또한 풋콩이 성숙해짐에 따라 경도가 증가하는 것으로 여겨진다.

수확시기별, 품종별 관능적 특성을 알아보기 위해 다시료 비교시험법을 사용하여 시료간의 유의적인 차이가 있는지를 알아 본 결과를 표 3에 나타내었다. 기호도 항목에 대해서 Duncan's

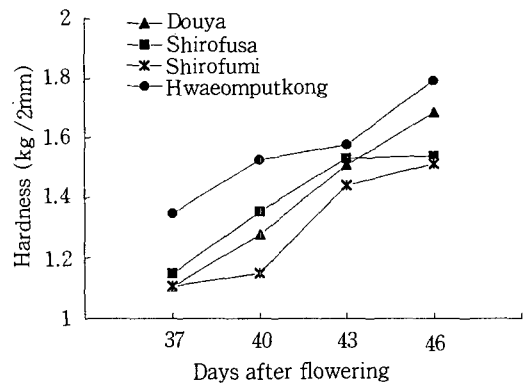


Fig. 5. Changes in hardness of vegetable soybean at different harvesting time.

multiple range test를 실시한 결과 수확시기에 따른 차이가 있음($\alpha:0.05$)을 보여주었는데, 4품종 모두 개화 후 43일경이 기호도에 대한 점수가 높았다. 또한 각 관능특성간의 상관관계를 Pearson의 상관계수를 통해서 알아 본 결과를 표 4에 나타내었다. 고소한 맛과 비린 맛은 강한 부의 상관을 나타내었고, 고소한 맛은 기호도에 많은 영

Table 3. Analysis of variance and Duncan's multiple range test for sensory evaluation of vegetable soybean

Variety	Days after flowering	Taste		Color	Preference
		Sweet	Beany		
Douya	37	3.0	6.8	7.8	4.4 ^a
	40	4.4	3.4	6.0	5.2 ^a
	43	4.0	5.6	6.2	5.5 ^a
	46	5.2	4.0	4.2	5.6 ^a
Shirofusa	37	3.0	5.4	6.2	4.2 ^b
	40	5.2	5.2	5.4	6.2 ^{ab}
	43	6.8	4.0	5.2	6.1 ^{ab}
	46	6.6	2.5	4.2	7.5 ^a
Shirofumi	37	6.4	4.8	7.0	5.4 ^b
	40	2.4	6.4	6.2	7.6 ^a
	43	4.1	5.0	6.2	7.4 ^a
	46	5.4	4.0	6.2	6.0 ^{ab}
Hwaeomputkong	37	7.4	4.6	4.6	6.0 ^{ab}
	40	6.2	4.8	5.2	5.8 ^b
	43	6.0	3.0	5.0	6.4 ^a
	46	3.8	4.0	4.2	5.6 ^b

* Means with the same letter are not significantly different.

Table 4. Pearson's correlation coefficient between sensory characteristics of vegetable soybean

	Sweety	Beany	Color	Preference
Sweety	1.000			
Beany	-0.292**	1.000		
Color	-0.015	0.228*	1.000	
Preference	0.294**	-0.547	-0.110	1.000

* Significant at $P < 0.05$

** Significant at $P < 0.01$

향을 주는 것으로 나타났다. 비린 맛은 기호도와 강한 부의 상관관계가 있음을 보여주었다.

적 요

팥콩의 품종별, 수확시기에 따른 품질특성의 변화를 관찰하여 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 공시품종의 100립중은 4가지 모두 개화후 43일까지는 증가하였으며, 그 이후에는 감소하

는 경향을 나타내었다.

2. 당함량은 도우야와 화염팥콩의 경우 총당과 sucrose 함량이 초기에 높다가 개화후 37일 이후에 감소하는 경향을 나타내었으며, 시로후미는 개화후 40일에 총당함량이 급격히 감소하였다가 개화후 43일부터 증가하는 경향을 보여주었으며, 시로후사는 당함량이 일정한 수준을 유지하였다.
3. 비타민 C 함량은 도우야와 시로후미는 개화후 37일 이후에 급격히 증가하다가 평형상태를 보였고, 시로후사와 화염팥콩은 개화후 43일경에 최고치를 나타내었다.
4. 팥콩의 texture 측정법으로 주로 사용하는 경도의 변화를 살펴본 결과, 개화후 일수가 증가할수록 경도가 증가하는 경향을 볼 수 있었다.
5. 수확시기별, 품종별 관능특성을 알아 본 결과, 수확시기에 따른 기호도의 차이가 나타났으며, 또한 관능특성간의 상관관계에서는 고소한 맛과 비린 맛이 강한 부의 상관을 나타내었다.

인용문헌

1. AOAC. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Washington D. C.
2. AVRDC. 1991. Vegetable Soybean : Research Needs for Production and Quality Improvement.
3. Carlson. 1973. Soybeans : Improvement, Production and Uses. Agronomy 16:17~95.
4. 홍은희 외 6인. 1993. 수출유망품목생두생산 기술 및 유통조사연구. 농촌진흥청 농업특정 개발연구보고서.
5. 허명희. 1986. SAS 분산분석. 자유 아카데미.
6. 주현규, 조현기, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조. 1992. 식품분석법. 유림문화사. p183~187.
7. Masuda, R. 1991. Vegetable Soybean Quality Requirement, Evaluation, Monitoring and Control in Japan. Workshop on Vegetable Soybean Research Needs for Production and Quality Improvement.
8. Meilgaard, M., G.V. Civille and B.T. Carr. 1987. Sensory Evaluation Techniques. CRC.
9. Tanusi, S. 1972. Changes of carbohydrate contents of the soybean seed(cotyledon, hull and hypocotyl) during growth. J. Jap. Soc. Food Nutri. 25:89~93.
10. Tsou, S.C.S. and T.L. Hong. 1991. Research on Vegetable Soybean Quality in Taiwan. Workshop on Vegetable Soybean Research Needs for Production and Quality Improvement.