

풋콩으로의 생육특성과 수량의 품종간 비교

이승수 · 김창호[†]

공주대학교 산업과학대학 식물자원학과

The Varietal Comparison in Growth Characteristic and Yield of Vegetable Soybean

Seung-Su Lee and Chang-Ho Kim[†]

Dept. of Plant Resource, Kongju National University, Yesan 340-702, Korea

ABSTRACT This study was conducted to find on the screening of a optimal variety after compare with characteristics of a colored soybean recommended and a vegetable soybean by pure line isolation from the indigenous variety in Chungnam area. The budding period in results compared with a budding property of testing varieties between the recommended colored soybean 6 varieties and the indigenous 3 varieties, was showed that it was delayed by increasing of a grain weight but the budding rate was not significant. And the harvest period was the most early day at the black colored soybean plot at the 30th July and was the latest day at the native variety (Nonsan jaerae) at the 21th October. The stem length was showed a wide range from 25 to 104 cm, and the Asan jaerae in this result was the highest on 104 cm, but the Geomjeongolkong was the lowest on 25 cm. The number of pod per plant was searched about 9 to 111 range, and the most numerous plot in this experimental varieties was the Ilpumgeomjeongkong as 111 number, on the other hand, the least variety was the Asan jaerae as 9 number. The rate of more than 2 seed per pod in the vegetable soybean property was the highest at the Geomjeongolkong about 82%. Additionally, the Hwangkuemkong and Geomjeongkong 1 was relatively the high levels as 78% and 73%, respectively. At the pod yield per 1000 m² (10a) was the most much as 1,567 kg at the Ilpumgeomjeongkong. Also, the Sunheukkong and the Galmikong was 1,468 kg, 1,397 kg, respectively. Therefore, the Ilpumgeomjeongkong, Sunheukkong, and Galmikong were proper varieties for the vegetable cultivation.

Keywords : vegetable soybean, budding period, budding rate, stem length, number of pod per plant, vegetable soybean property

콩은 용도에 따라 메주나 장류 또는 두부로 이용하는 장류콩, 나물로 이용하는 나물콩, 혼반용으로 이용할 수 있는 밥밑용 및 풋콩용, 두유나 식용유 등을 채유할 수 있는 특수용(가공용)으로 구분할 수 있는데 대부분 종실을 이용한다. 따라서 채소로 이용할 수 있는 풋콩에 대해서는 전국적인 통계자료는 없으며, 1995년부터 경북 청송에서 일본 수출용으로 대단위 집단재배를 계속하고 있으며, 경북 봉화, 경기 양평, 강원 평창 등 일교차가 분명한 고랭지 지방을 중심으로 전국적으로 약 1,500 ha 정도가 재배되고 있고 대부분 하대두를 이용하고 있다.

한편 콩을 채소와 같이 먹을 수 있는 풋콩에 대해 관심이 증가하고 있는데 그동안 풋콩 전용 품종들이 육성·보급되어 왔으나 대부분 하대두형으로 7·8월에 수확하여 이용한다. 하대두형 풋콩으로는 홍 등(1992)이 일본에서 도입 육성한 석량풋콩이 대표적으로 재배되었으나, 2000년 이후 작물과학원에서 교배 육성된 품종이 매년 1~2품종씩 등록되고 있으며, 특히 추대두형으로써 유색콩이 풋콩용으로 등록된 품종은 김 등(1998)에 의해 육성된 검정콩인 선흑콩이 있다.

콩 품종을 기상생태형으로 하대두형, 추대두형, 중간형으로 분류하였으며, 하대두형은 조생종으로 감광성이 낮고 한계일장이 길며, 감온성이 높은 품종으로 일찍이 개화, 성숙되는 것들이다(Caldwell, 1973; Boote, 1980; 주 등, 1996ab). 그동안 풋콩은 단경기에 출하가 가능한 조생종으로 하대두형인 올콩 품종을 대체로 3월 하순에서 4월 상순 노지에 파종하며, 7월 하순부터 8월 중순경에 수확하여 이용하게 되는데 꼬투리 최대비대기에 꼬투리채 삶아서 알맹이를 간식 및 안주용으로 식용하거나 최대비대종실을 밥밑콩으로 이용하는 형태가 주를 이루고 있다(홍 등, 1992). 특히 최근에는 검정콩 등 유색콩에 대한 인식의 변화로 유색콩의 풋콩

[†]Corresponding author: (Phone) +82-41-330-1206
(E-mail) changho@kongju.ac.kr <Received October 13, 2007>

에 대한 검토가 필요한바, 황과 이 등(1998)은 지방수집 유색콩 300계통을 이용한 유색팻콩 특성검정 및 계통선발을 보고한 바 있으며, 주 등(1994)은 지방재래종 콩 246계통 중 밥밀콩으로 적당하면서 립질, 생육 및 수량성이 양호한 13계통을 선별하고 이들 계통을 이용하여 비닐하우스재배, 멀칭재배 및 노지일반재배에 대한 적응성을 검토한 바 있다. 그러나 과거 우리 선조들은 검정 및 갈색 종피를 가진 유색콩을 재배하면서 종실에 착색이 시작되는 성숙시(R₇ 단계)에 수확하여 9·10월에 추석 송편속이나 밥밀용으로 이용하였는데 콩의 국내 자급을 향상과 이용도를 다양하게 확대하는 측면에서 이를 확대 보급할 필요가 있다고 하겠다 (충남농업기술원, 1998).

따라서 본 연구는 유색콩 장려품종과 충남지역 재래종에서 순계분리한 재래품종의 팻콩 특성으로 적합한 품종을 선별하여 추석 송편속이나 밥밀용으로 이용할 수 있도록 팻콩 재배의 기초 자료를 얻고자 실시하였다.

재료 및 방법

본 시험은 발작물 소득원으로 대립, 양질 다수성인 유색콩의 팻콩 특성 검정을 하기위해 충청남도농업기술원 밭 포장에서 2개년에 걸쳐(2003~2004년) 시험을 수행하였다. 시험재료는 장려품종인 황금콩, 검정콩1호, 선흑콩, 갈미콩, 검정올콩, 일품검정콩과 수집검정콩(태안재래, 아산재래, 논산재래) 등 9개 품종 및 계통이었으며, 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였다.

재배방법은 4월 20일에 파종하였고 3립을 직파 후 제 1본엽이 전개될 때 주당 1개체를 남기고 솟아 주었으며, 생육기간 중 중경제초와 배토를 실시하였다.

시비량은 성분량으로 N-P₂O₅-K₂O = 4-7-6 kg/10a를 전량 기비로 사용하였고 퇴비 1,000 kg/10a를 추가로 사용하였으며, 재식방법은 골간거리를 60 cm로 하고 주간거리를 25 cm하여 이랑을 세워 재배를 하였다.

도복은 수확직전 시험구 전체를 달관으로 조사하여 도복 정도(0~9)를 나타내었고 수확기는 콩 종실에 착색이 시작되는 성숙시(R₇ 단계)로 하였으며, 생육 및 수량조사를 위한 수확면적은 각 처리별 3.0 m²이었으며, 경장, 분지수, 절수, 협수, 협실비율을 조사하기 위해 수확개체 중 무작위로 10개체(1.5 m²)를 선정하였다. 협실비율은 10개체의 개체별 1립, 2립, 3립 각각의 협수를 총협수로 나누고 100을 곱하여 평균을 구하였으며, 백립중은 협을 제거한 종실의 100개 무게를 3반복으로 측정하여 평균을 구하였다. 생경협 수량은 20개체를 잎을 제거한 후 줄기와 협의 총 무게로 측정하였으며, 생협 수량은 꼬투리와 줄기를 분리하여 꼬투리의 총 무게를 측정 후 10a로 환산하였다. 기타 주요 생육특성은 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준에 준하였다.

결과 및 고찰

Table 1은 팻콩 재배특성을 검정하기 위한 유색콩 장려품종 및 수집재래종의 생육단계에 따른 특성을 나타낸 것이다. 9개 품종(계통)의 파종으로부터 출아까지의 소요일수는

Table 1. The growth characteristic during growing period of color soybean varieties and strains.

Variety & strain	Budding date	Days to budding	Percent budding	Flowering date	Days to flowering	Harvesting date [†]	Days to harvesting
Hwangkuemkong	Apr. 30	11 <i>bcd</i>	84 <i>a</i>	Jul. 2	74 <i>c</i>	Sep. 8	142 <i>e</i>
Geomjeongkong 1	Apr. 30	11 <i>cd</i>	85 <i>a</i>	Jul. 7	79 <i>bc</i>	Sep. 7	141 <i>e</i>
Seunheukkong	May. 1	13 <i>ab</i>	75 <i>a</i>	Jul. 3	75 <i>c</i>	Sep. 14	148 <i>d</i>
Galmikong	Apr. 29	11 <i>cd</i>	85 <i>a</i>	Jul. 9	81 <i>b</i>	Sep. 23	157 <i>c</i>
Geomjeongolkong	Apr. 29	10 <i>cd</i>	80 <i>a</i>	Jun. 22	64 <i>d</i>	Jul. 30	101 <i>g</i>
Ilpumgeomjeongkong	Apr. 28	9 <i>d</i>	78 <i>a</i>	Jun. 26	68 <i>d</i>	Sep. 1	135 <i>f</i>
Taeon jaerae	May. 1	12 <i>ab</i>	80 <i>a</i>	Jul. 6	78 <i>bc</i>	Sep. 23	157 <i>c</i>
Asan jaerae	May. 4	15 <i>a</i>	80 <i>a</i>	Jul. 23	95 <i>a</i>	Oct. 17	172 <i>b</i>
Nonsan jaerae	May. 3	14 <i>a</i>	80 <i>a</i>	Jul. 24	96 <i>a</i>	Oct. 21	176 <i>a</i>
F-value	8.45**	1.38ns	575.63**	6177.80**

[†]Harvesting date : Harvesting time of green pod (R₇).

*, ** : Significant at 5% and 1% level, respectively.

The same letters in a column are not significantly different at 5% level by DMRT.

립중이 무거울수록 길어지는 경향을 보였으며, 출아율은 75~85% 범위로 품종간 유의성이 없었는데 이는 백 등(1995)이 보고한 결과와 일치하였다.

파종으로부터 개화까지의 소요일수와 수확까지의 소요일수는 각각 품종간 유의차가 인정되었다. 파종 후 개화까지의 소요일수는 검정올콩과 일품검정콩이 각각 64일, 68일로 큰 차이가 없었고 황금콩, 검정콩 1호, 선흑콩, 태안재래종은 74~79일의 범위를 보였으며, 아산재래와 논산재래는 95일과 96일로 가장 늦은 경향을 보여 검정올콩과 일품검정콩은 조생종, 황금콩, 검정콩 1호, 선흑콩은 중생종, 아산재래와 논산재래는 만생종으로 분류가 가능하였다. 따라서 아산재래나 논산재래는 9·10월에 추석 송편속이나 밥밑용으로 이용할 수 가 없고 서리태로 이용되는 콩으로 사료된다.

꽃콩 수확기까지의 소요일수는 품종별로 큰 차이를 보였으며, 조생종인 검정올콩이 101일로 가장 빨랐는데, Caldwell (1973)과 정 등(1979)의 조생종인 여름콩형이 일장에 둔감하고 감온성이 높아 개화와 성숙이 빠르다는 보고와 일치하였다. 시험품종의 꽃콩 수확기는 7월 30일(수확소요일수 101일)부터 10월 21일(수확소요일수 176일)까지 다양한 분포를 보였다.

공시된 시험 품종간 경장, 분지수, 절수, 도복, 개체당협수 및 100립중을 조사비교한 결과는 Table 2와 같다. 경장, 분지수, 절수, 도복, 개체당 협수 및 100립중은 품종간 유의성이 있었다. 경장은 25~104 cm로 넓은 분포를 보였으며,

아산재래가 104 cm로 가장 길었고 검정올콩이 25 cm로 가장 짧았다. 분지는 많을수록 양질의 가지 풋콩을 생산하는데 중요한 특성이라 할 수 있는데(정 등, 2000), 검정올콩이 4개로 가장 적었고 일품검정콩이 8개로 가장 많았다. 절수는 8~20절의 분포를 보였으며 검정콩1호, 아산재래, 논산재래가 많았으며, 검정올콩이 가장 적었다. 도복지수는 검정콩1호, 아산재래, 논산재래가 5이상으로 도복에 약하였으며, 검정올콩과 일품검정콩은 내도복성 품종이었다. 도복은 작물의 고위수량생산에 있어 가장 큰 제한요인중 하나로 알려져 있는데 이는 수량의 감소뿐 아니라 품질의 저하나 수확작업의 불편을 초래하는 등 피해가 크기 때문이다. Cooper (1971)는 콩의 도복피해는 발생 시기나 환경과 재배법 등에 따라 다르다고 하였고 일반적으로 자연 상태에서의 감수율은 10~30%라 하였으며, 권 등(1979)은 인위도복에 의하여 최고 66%의 감수를 보고하였다. 도복은 경장이 큰 품종일수록 약한 경향이었으며, 특히 장려품종에 비해 재래품종은 도복이 심하여 풋콩 재배에 적합하지 않았다. 양질의 가지 풋콩 생산을 위해서는 개체당 풋콩협수가 많아야 하는데 시험품종의 개체당 풋콩협수는 38~111개의 범위를 보였으며, 황금콩, 갈미콩, 일품검정콩이 100개 이상으로 가지 풋콩을 만들었을 때 상품성이 양호할 것으로 사료되었다.

꽃콩 백립중은 58~140 g의 범위를 보였는데, 검정올콩을 제외한 모든 품종들이 대립이었으며, 이중 선흑콩과 아산·논산재래가 100 g이상으로 극대립 품종이었다. 그러나 아산재래와 논산재래는 도복에 약하고 개체당 협수도 매우 적

Table 2. The comparisons of yield components among color soybean varieties and strains.

Variety & strain	Stem length (cm)	No. of branching	No. of node	Lodging index (0~9) [†]	Pod number per 100 seed weight plant	(g)
Hwangkuemkong	58 <i>e</i>	6 <i>bcd</i>	17 <i>bc</i>	1 <i>de</i>	106 <i>a</i>	76.1 <i>cd</i>
Geomjeongkong 1	90 <i>bc</i>	7 <i>bc</i>	20 <i>a</i>	5 <i>abc</i>	96 <i>ab</i>	85.0 <i>c</i>
Seunheukkong	77 <i>cd</i>	7 <i>ab</i>	18 <i>abc</i>	4 <i>bc</i>	96 <i>ab</i>	102.4 <i>bc</i>
Galmikong	63 <i>de</i>	6 <i>cd</i>	17 <i>bc</i>	3 <i>cd</i>	103 <i>a</i>	88.2 <i>c</i>
Geomjeongolkong	25 <i>g</i>	4 <i>d</i>	8 <i>d</i>	0 <i>e</i>	38 <i>c</i>	58.0 <i>d</i>
Ilpumgeomjeongkong	43 <i>f</i>	8 <i>a</i>	16 <i>bc</i>	0 <i>e</i>	111 <i>a</i>	79.0 <i>cd</i>
Taeon jaerae	57 <i>ef</i>	6 <i>bc</i>	16 <i>c</i>	4 <i>bc</i>	90 <i>ab</i>	80.2 <i>cd</i>
Asan jaerae	118 <i>a</i>	7 <i>bc</i>	19 <i>a</i>	6 <i>ab</i>	65 <i>bc</i>	125.0 <i>ab</i>
Nonsan jaerae	104 <i>ab</i>	7 <i>bc</i>	19 <i>a</i>	7 <i>a</i>	9 <i>bc</i>	140.0 <i>a</i>
F-value	133.58**	10.88**	65.49**	193.95**	5.64**	117.88**

[†] 0 : very strong 9 : very weak

*, ** : Significant at 5% and 1% level, respectively.

The same letters in a column are not significantly different at 5% level by DMRT.

Table 3. Characteristics of vegetable soybean and yield among color soybean varieties and strains.

Variety & strain	Rate of seed per pod (%)				Stem & pod	Yield [†] (kg/10a)		
	1	2	3	2+3		Index	Pod	Index
Hwangkuemkong	23 <i>ef</i>	60 <i>a</i>	18 <i>a</i>	78 <i>ab</i>	1,835 <i>ab</i>	100	1,299 <i>abc</i>	100
Geomjeongkong 1	27 <i>def</i>	62 <i>a</i>	11 <i>b</i>	73 <i>ab</i>	2,185 <i>ab</i>	119	1,239 <i>bc</i>	95
Seunheukkong	33 <i>bcd</i>	58 <i>a</i>	9 <i>bc</i>	67 <i>bc</i>	2,322 <i>a</i>	127	1,468 <i>ab</i>	113
Galmikong	39 <i>b</i>	59 <i>a</i>	2 <i>d</i>	61 <i>d</i>	2,247 <i>ab</i>	122	1,397 <i>ab</i>	108
Geomjeongkong	18 <i>f</i>	64 <i>a</i>	18 <i>a</i>	82 <i>a</i>	641 <i>c</i>	35	503 <i>f</i>	39
Ilpumgeomjeongkong	29 <i>cde</i>	65 <i>a</i>	6 <i>cd</i>	71 <i>bc</i>	2,251 <i>ab</i>	123	1,567 <i>a</i>	121
Taeon jaerae	38 <i>bc</i>	58 <i>a</i>	4 <i>d</i>	62 <i>cd</i>	1,771 <i>b</i>	97	1,064 <i>cd</i>	82
Asan jaerae	49 <i>a</i>	48 <i>b</i>	3 <i>d</i>	51 <i>e</i>	2,356 <i>ab</i>	128	893 <i>de</i>	69
Nonsan jaerae	49 <i>a</i>	49 <i>b</i>	2 <i>d</i>	51 <i>e</i>	1,809 <i>b</i>	99	609 <i>ef</i>	47
F-value	31.83**	20.60**	30.26**	10.52**	20.49**	-	24.54**	-

[†]Yield : Total yield of green pod per 10a

*, ** : Significant at 5% and 1% level, respectively.

The same letters in a column are not significantly different at 5% level by DMRT.

어 가지 풋콩으로써의 가치가 적을 것으로 사료되었다. 품종별 풋콩 협실특성 및 생경협과 생협 수량을 비교한 결과는 Table 3과 같다. 협실특성 및 생경협과 생협 수량은 품종간 유의성이 인정되었다. 1립 협실비율은 적을수록 풋콩 규격에 알맞다고 할 수 있는데 검정올콩이 18%로 가장 적었으며, 재래품종인 아산·논산재래종이 49%로 가장 높았다. 2립 협실비율은 황금콩, 검정콩 1호, 선흑콩, 갈미콩, 검정올콩, 일품검정콩 및 대전재래는 품종간 유의성이 인정되지 않았으나, 아산 및 논산재래 품종은 각각 48 및 49%로 낮게 나타났다. 3립 협실비율은 황금콩과 검정올콩이 가장 높았다. 홍 등(1992)에 의하면 일반적으로 재배되고 있는 풋콩의 대일수출 규격은 2립협 이상의 비율이 75%이상이라고 하였는데 이와 비교하면 조생종인 검정올콩이 82%로 가장 적합한 품종이었으며, 황금콩과 검정콩 1호가 각각 78%와 73%로 규격에 근접한 품종이었고 재래종인 아산·논산재래는 51%로 가장 낮아 풋콩 대일수출 규격에 맞지 않았다. 풋콩 수량을 가지풋콩 형태의 생경협 수량으로 볼 때 수량지수는 황금콩의 1,835 kg/10a과 비교하여 보면 검정콩 1호, 선흑콩, 갈미콩, 일품검정콩, 아산재래가 19~27% 많았으나 생협수량은 황금콩의 생협수량 1,299 kg/10a 비교할 때 선흑콩, 갈미콩, 일품검정콩이 8~21% 많았다. 아산재래는 생경협 수량은 2,356 kg/10a로 가장 많았으나 생협수량은 893 kg/10a로 생경협 대비 생협수량 비율이 38%로 줄기와 가지만 무성한 품종이었다.

따라서 시험품종으로 공시된 유색콩 품종 중 장려품종으

로 육성된 선흑콩, 갈미콩, 일품검정콩이 도복에도 강하면서 개체당 협수도 많고 종실 100립중도 높아 풋콩 특성이 우수하였으며, 생경협수량과 생협수량이 황금콩에 비해 각각 22~27%, 8~21% 높아 유색 풋콩으로 재배하기에 적합한 품종으로 판단되었다.

적 요

최근 들어 콩을 채소처럼 먹을 수 있는 풋콩에 대한 관심이 증가하여 그동안 풋콩 전용품종들이 개발·보급되어 왔으나 대부분 조생종인 하대두(올콩)형이였으며, 과거 우리 선조들이 이용했던 검정 및 갈색 종피를 가진 유색콩을 재배하여 종실에 착색이 시작되는 성숙시(R₇ 단계)에 수확, 9·10월 추석 송편속이나 밥밑용으로 이용하는 풋콩품종은 적었다. 따라서 콩의 국내 자급율 향상과 이용도를 다양하게 확대할 목적으로 9·10월경 수확할 수 있는 적합한 품종을 선발하기 위하여 유색콩 품종들의 생육 및 수량을 포함한 풋콩 특성을 비교한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 유색 장려품종 6개와 재래품종 3개 등 9품종을 공시하여 발아특성을 비교한 결과 출아는 립중이 무거울수록 지연되는 경향을 보였으나 출아율은 유의차가 없었다.
2. 수확기는 검정올콩이 7월 30일로 가장 빨랐으며, 논산재래가 10월 21일로 가장 늦은 극만숙종이었다.
3. 경장은 25~104 cm로 넓은 범위를 보였으며, 아산재래가 104 cm로 가장 커서 도복지수가 높았으며, 검정올콩이

25 cm로 가장 작았다.

4. 개체당 협수는 9~111개의 분포를 보였는데 가장 많은 품종은 일품검정콩으로 111개이었고 가장 적은 품종은 아산재래로 9개이었다.

5. 풋콩 특성 중 2립협 이상 비율이 높은 품종은 검정올콩이 82%로 가장 높았으며, 황금콩과 검정콩1호가 각각 78%와 73%로 비교적 높았다.

6. 10a당 생협수량은 일품검정콩이 1,567 kg으로 가장 많았으며, 선흑콩 1,468 kg과 갈미콩 1,397 kg으로 많은 수량을 보였다. 따라서 공시된 9품종 중에서 9·10월에 추석 송편속이나 밥밑용으로 이용할 수 있는 것으로 상품성에서는 검정올콩, 황금콩 및 검정콩 1호가 높으나 수량이 너무 낮았고, 수량성이 좋은 일품검정콩, 선흑콩, 갈미콩이 풋콩 재배에 적합한 품종이라고 판단된다.

인용문헌

권신한, 김재이. 1979. 도복이 대두의 수량 및 기타 형질에 미치는 영향. 한국작물학회지 24(1) : 73-77.
 김석동, 이영호, 김용호, 윤홍태, 문중경, 정우경, 박금룡, 유용환, 성열규. 1998. 흑색대립 콩 신품종 “선흑콩”. 한국육종학회지 30(4) 395-395.
 백인열, 신두철, 박창기, 이진오, 서형수. 1995. 풋콩 재배지에 따른 파종시기가 종자생산에 미치는 영향. 작물학회지 40(1) : 44-51.
 정길웅, 박금룡, 홍은희, 김용욱, 함영수, 김호일. 1979. 일장처

리시간 및 온도에 따른 콩의 품종간 반응과 단일반응 감응 시기에 관하여. 조재영박사 회갑기념논문집 pp. : 142-151.
 정주호, 황영현, 김달웅. 2000. 한국 콩 장려품종들의 분지관련 형질의 특성. 한국육종학회지 32(1) : 38-44.
 주용하, 오정행, 채제천, 성열규, 손범영, 정길웅. 1996a. 여름콩의 개화·성숙 및 형태적 특성변이. 한국육종학회지 28(3) : 269-275.
 주용하, 정길웅, 주문갑. 1996b. 생태형이 다른 콩의 파종기가 생육 및 수량구성요소에 미치는 영향. 한국작물학회지 41(1) : 86-94.
 주정일, 송인만, 김창영, 노태홍, 정길웅. 1994. 밥밑콩 및 풋콩용 지방재래 유색콩의 주요 특성. 농업과학논문집(전·특작) 36(1) : 86-90.
 충남농업기술원. 1998. 유색밥밑콩의 풋콩 특성검정 및 재배법 확립시험. 시험연구보고서 : 74-83.
 홍은희, 김석동, 유용환, 김홍식. 1992. 풋콩생산과 시장전망. 한국콩연구회지 9(2) : 1-17.
 황영현, 이정동. 1998. 고품질 풋콩 육성을 위한 재래 유색콩 유전자원의 농업적 특성 평가. 한국육종학회지 30(1) : 55-64.
 Boote, K. J. 1980. Response of soybeans in different maturity groups to March plantings in southern USA. Agron. J. 73 : 854-859.
 Caldwell, B. E. 1973. Soybeans. Amer. Soc. Agron., Madison, Wis. USA. P. 187-210.
 Cooper, R. L. 1971. Influence of early lodging on yield of soybean (*Glycine max* L. Merr.). Agron. J. 63 : 449-450.