

나물용 콩 품종의 파종기에 따른 수량구성요소 및 수량 변이

김학신*[†] · 김홍식** · 김경호*** · 오영진****

*작물과학원 목포시험장, **충북대학교, ***농촌진흥청, ****작물과학원 호남농업연구소

Changes of Yield Components and Yield by Sowing Date in Sprout-soybean Cultivar

Hag-Sin Kim*[†], Hong-Sig Kim**, Kyong-Ho Kim***, and Yeong-Jin Oh****

*Mokpo Experiment Station, NICS, RDA, Muan 534-833, Korea

**Chung-buk National University, Cheongju 361-763, Korea

***Rural Development Administration, Suwon 441-707, Korea

****Honam Agricultural Research Institute, NICS, RDA, Iksan 570-080, Korea

ABSTRACT This study was conducted to investigate the effects of sowing date on yield component and yield in sprout-soybean. Six sprout-soybean cultivars were planted on three sowing dates in 2000 and 2001. 100-seed weight, number of seeds per pod, number of seeds, number of pods per plant, and ratio of empty pods distinct differences between sowing dates and cultivars. All yield components except the 100-seed weight and number of seeds per pod diminished recording where the sowing day will be late. The ratio of pods with two or three seeds was 77.5 from 80.9 percents. The ratio of two-seed pods were affected by sowing date. The yield of soybean of May 25 sowing was 290 kg/10a followed by June 15 and July 5 sowing with 269 kg/10a and 221 kg/10a, respectively. Late sowing greatly decreased the yield of Doremikong, while yields of Tawonkong were more a less stable. In 2000, yield showed positive correlation with number of branches, number of pods per plant, number of seeds per plant, dry weight, leaf area, and oil content. While yield of 2001 showed positive correlation with number of nodes on main stem, stem thickness, number of pods per plant, dry weight, and leaf area.

Keywords : soybean, yield, sowing date

콩(*Glycine max* (L.) merrill)은 동북아시아가 원산지인 알러져 있으며 우리나라에서는 삼국시대부터 재배되어 왔고 우리나라를 비롯한 동양에서 중요한 영양공급원으로 이용되어 왔다. 이중 종실이 10 g 내외로 작고 발아력이 좋은 나

물용콩은 콩나물 재배를 위한 원료콩으로 사용되고 있다. 콩나물은 장소와 계절에 상관없이 단기간에 재배가 가능하며 단백질, 지질, 탄수화물 및 무기질이 다량 함유되어 있다. 콩나물이 자라는 과정 중 체내대사가 이루어지는데 지방이 현저하게 감소하는 반면 비타민의 함량이 증가한다. 그 중에서도 원료콩에 없던 비타민 C가 합성되므로 주식인 쌀에서 부족 되기 쉬운 주요 영양분의 공급원으로서 그 영양학적 가치가 우수하고 가격이 저렴하다. 또한 콩나물은 년중 이용할 수 있는 주년채소로서 국민 식생활에 가장 친근한 전통식품으로 이용되고 있어 매우 중요하다.

콩의 작부형태는 1990년대에 동작물인 양파, 마늘과 맥류의 후작재배가 이루어지는 등 작부형태의 변화가 지속적으로 이루어지고 있다(Park *et al.*, 2001). 따라서 나물용 콩의 파종기도 다양화되어 생산된 원료콩의 품질이나 콩나물 생산에 영향을 줄 것으로 예상된다. 이에 따른 재배환경의 변화가 나물용 콩의 생육에 미치는 영향을 보다 정밀하게 분석할 필요가 있다.

이 등(1976)은 콩의 재배지역이나 품종 등에 따라 종실수량의 변이가 크다고 하였는데, 이것은 재배지역의 온도와 일장이 달라 파종기가 동일하여도 생육양상이 달라지기 때문이라고 하였다. Park *et al.*(1996)은 고온에서는 콩의 개화 및 생육일수가 크게 단축되며, 저온에서는 생장이 억제되어 경장이 짧아지고 착엽수도 감소된다고 하였다. Won *et al.*(1983)과 Kim(1992a)도 이와 유사한 결과를 보고 하였다.

Choi *et al.*(1980a)은 우리나라의 콩 파종가능기간은 4월 중순부터 7월 초순까지 100일 정도이나 실제 파종적기는 단작의 경우 5월 중순, 2모작은 6월 중하순이며, 이보다 파

[†]Corresponding author: (Phone) +82-61-450-0128
(E-mail) khs0716@rda.go.kr <Received August 25, 2006>

종기가 늦어지면 경장, 주경절수, 분지수 및 100립중이 감소한다고 하였다. 콩은 만파할수록 품종간 차이는 있으나 개화일수, 성숙일수, 생육일수 등이 크게 단축되고, 건물중도 현저히 감소된다(허, 1964; Park *et al.*, 1996; Kwon *et al.*, 1978; Park *et al.*, 1987). 그러나 100립중을 제외한 다른 수량구성요소는 5월 10일과 5월 30일 사이에 파종하였을 때 차이가 없으며 수량은 5월 30일 파종에서 가장 높다. Kwon *et al.*(1978)도 경장, 주당절수, 협수 및 백립중이 조파와 만파간 차이가 있다고 하였다.

콩의 수량이 파종기가 늦어지면 감소되는 것은 생육일수의 단축에 따른 수량구성요소의 감소 때문이다(Cha & Lee, 1979; Choi *et al.*, 1980b; Kim *et al.*, 1981; Lee *et al.*, 1985; Lee *et al.*, 1991; Kim *et al.*, 1993; Kim *et al.*, 1994). Kwon *et al.*(1975)은 콩의 수량이 경장, 분지수, 절수 및 협수와 고도의 정의 상관관계가 있다고 하였으며, Song *et al.*(1990)은 백립중이 성숙기 및 결실일수와는 높은 정의 상관관계였으나, 개화기, 경장, 분지수, 절수 및 협수와는 부의 상관관계가 있다고 하였다.

따라서, 본 연구에서는 육성지와 작물학적 특성이 다른 나물용 콩 품종에 대하여 파종기가 종실 수량에 미치는 영향을 구명하여 나물용 콩의 안정적 생산으로 콩나물 원료공급의 공급을 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

본 시험은 우리나라에서 육성된 나물용 콩 품종 중에서

6품종(표 1)을 선택하여 2000년과 2001년에 호남농업연구소 전작시험포장에서 수행하였다. 파종은 2000년과 2001년에 각각 5월 25일부터 20일 간격으로 3회하였다. 재식거리를 5월 25일 파종은 60 cm×15 cm, 그리고 6월 15일과 7월 5일은 60 cm×10 cm로 하여, 주당 3~4립씩 파종한 다음 초생엽 전개기에 주당 2개체씩 남기고 솟아주었다. 시비는 콩 전용복합비료(N-P₂O₅-K₂O=8-14-12) 50 kg/10a을 전량기비로 시용하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 시험연구사업 표준재배법에 준하였다. 시험구의 면적은 후폭 4m의 4열로 하여 9.6 m²이었으며 파종시기별 난괴법 3반복으로 배치하였다.

수량구성요소 및 수량은 성숙기에 10개체를 취하여 개체별로 총협수, 공협수, 협당 입수별 협수 및 총립수를 조사하였으며, 이를 이용하여 협당 입수별 협수비율, 공협비율 및 협당 입수를 계산하였다. 100립중은 시험구별로 100립씩 3회 칭량하였다. 수량은 성숙기 5일 후에 시험구별로 1 m²을 수확하여 건조 후 탈곡한 다음 이물질을 제거하고 칭량하였으며 수분함량을 14%로 보정하였다.

결과 및 고찰

나물용 파종기간 수량구성요소 비교

개체당 협수는 전 파종기에서 2000년 보다 2001년이 적었으며 파종이 늦어질수록 감소하였다. 개체당 협수는 어느 품종이나 5월 25일 파종에 비하여 6월 15일 파종에서 급격히 감소하였고, 7월 5일 파종에서는 6월 15일 파종에 비하

Table 1. Agronomic characters of sprout-soybean cultivars.

Charac-ters	Cultivars					
	Pungsan	Tawon	Eunha	Doremi	Somyeong	Hannam
FD [†]	Aug. 2	July 16	July 31	July 30	Aug. 1	July 31
MD	Oct. 9	Sep. 28	Oct. 9	Oct. 1	Oct. 10	Sep. 29
SW (g)	10.7	9.4	11.6	11.0	8.3	11.0
GH	D [‡]	D	D	D	D	SD
LS	L	Oval	L	L	L	Oval
PC ¹	Gray	Brown	Gray	Brown	Gray	Gray
FC	Purple	Purple	Purple	White	Purple	Purple
PC ²	Yellow	Brown	LB	DB	Yellow	LB
HC	Yellow	Black	Brown	DB	WB	Yellow

[†]FD; Flowering date, MD; Maturity date, SW; 100-seed weight, GH; Growth habit, LS; Leaflet shape, PC¹; Pubescence color, FC; Flower color, PC²; Pod color, HC; Hilum color

[‡]D; Determinate, SD; Semi-determinate, L; Lanceolate, DB; Dark brown, LB; Light brown, WB; Whitish brown.

여 감소 정도가 적었다(그림 2). 이와 같은 결과는 파종기보다는 재식밀도의 차이에 따른 것으로 판단된다. 개체당 협수는 소명콩이 가장 많았고, 은하콩과 도레미콩이 적었으며, 풍산나물콩은 파종기에 따른 협수의 감소폭이 적었다(그림 3). 이러한 결과는 Shin *et al.*(1992)이 6월 중순 파종부터는 협수의 감소가 현저하게 컸다고 하였으며, Kwon *et al.*(1978)은 적파와 만파간에 큰 차이가 있다고 한 결과와 같은 경향이였다.

협당 입수별 협수는 그림 4에서와 같이 5월 25일과 6월 15일 파종에서는 2립, 3립, 1립, 4립 협순으로 많았으나, 7월 5일 파종에서는 2립과 3립 협이 비슷하게 많았으며 다음

으로 1립 협이 많았고 4립 협이 적은 경향이였으나 통계적인 유의성은 없었다. 협당 입수에 따른 협의 분포비율은 시험품종 평균 2립과 3립 협의 분포비율은 5월 25일 파종은 80.9%, 6월 15일 파종은 80.0% 및 7월 5일 파종은 77.5%로 파종기가 늦어짐에 따라 감소하였다.

품종간 협당 입수별 협수는 다원콩은 다른 품종에 비하여 2립 협이 월등히 많았고 3립 협은 적은 품종이었으며, 은하콩과 도레미콩은 2립 협과 3립 협의 분포가 비슷하였다. 파종기가 늦어질수록 착협수가 적어지면서 2립 협의 감소가 크나 3립 협은 감소가 적었다(그림 5). Shin *et al.*(1988)이 은하콩은 3립 협과 4립 협의 비율이 높고, 박(1975)은 만파

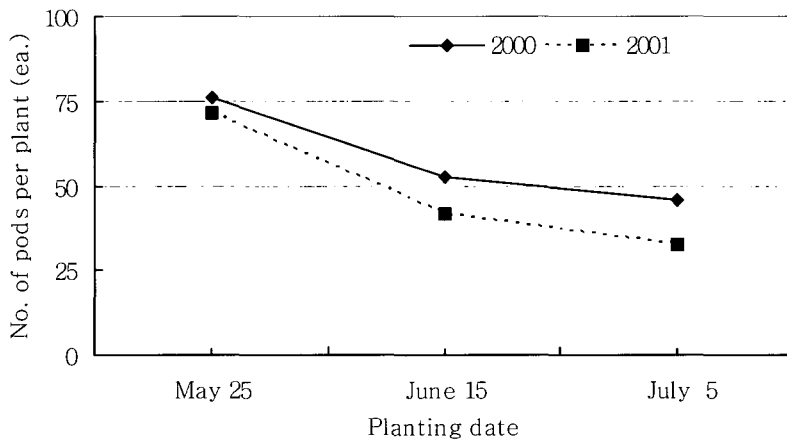


Fig. 2. Number of pods per plant of six sprout-soybean cultivars according to sowing date.

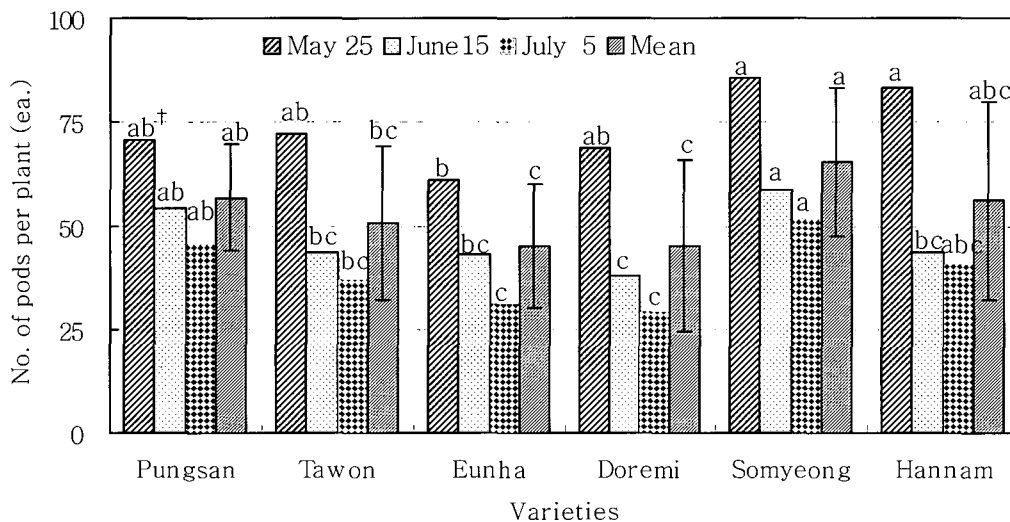


Fig. 3. Number of pods per plant of sprout-soybean cultivars according to sowing date.

[†]Means with the same letter are not significantly different at the 5% level by Tukey's studentized range test.

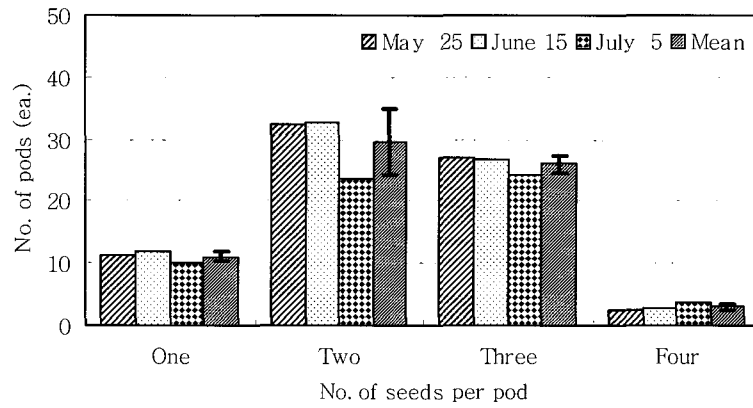


Fig. 4. Number of pods per plant classified by number of seeds per pod of sprout-soybean according to sowing date.

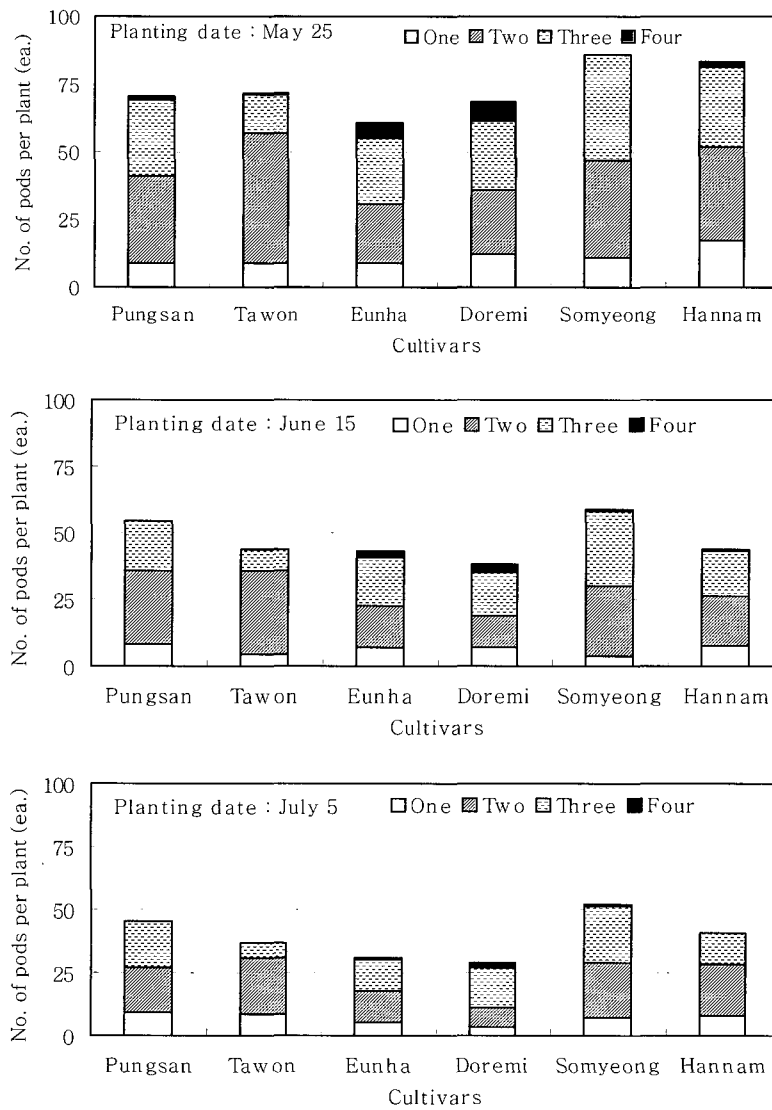


Fig. 5. Number of pods per plant classified by number of seeds per pod of sprout-soybean cultivars according to sowing date.

에서 3립 협의 비율이 떨어졌다고 한 것과 유사하였다.

개체당 공협수는 5월 25일 파종에서 품종에 따라 15.1~4.5개, 6월 15일과 7월 5일 파종에서는 각각 6.7~1.9개와 4.9~1.5개로 파종기가 빠를수록 많았다(그림 6). 개체당 공협비율은 개체당 평균 공협비율은 다원콩이 가장 높았고, 한남콩이 그 다음으로 높았으며 다른 품종들은 일정한 경향이 없이 낮았다. Chu *et al.*(1996)도 개체당 공협수는 품종의 생태형, 연차 및 파종기에 따라 차이가 있다고 하였고, 박(1975)은 조파밀식에서 협수는 증가하고 공협비율도 높다고 하였다.

협당 입수는 연차와 파종기에 따른 차이가 없었다. 5월 25일 파종에서는 은하콩과 도레미콩이 협당 입수가 많았고

다원콩과 한남콩이 적었다. 6월 15일 파종에서 은하콩, 도레미콩 및 소명콩이 많았으며 다원콩과 한남콩이 적었다. 7월 5일 파종에서는 도레미콩이 많았고 다원콩이 적었다. 전 파종기에서 은하콩과 도레미콩이 많았다(표 2). 이러한 결과는 김(1994)의 결과와 같은 경향으로 협당 입수는 연차나 파종기 보다는 품종간의 차이가 더 큰 것으로 생각된다.

개체당 입수는 연차, 파종기 및 품종간에 차이가 있었으며, 파종기와 품종간에는 상호작용이 있었다. 개체당 입수는 파종기가 늦어짐에 따라 감소하였다. 5월 25일 파종에 비하여 6월 15일 파종이 개체당 입수가 급격히 감소하였으나, 6월 15일 파종에 비하여 7월 5일 파종의 감소정도는 적었다. 품종간에는 소명콩이 가장 많았고, 그 다음으로 풍산

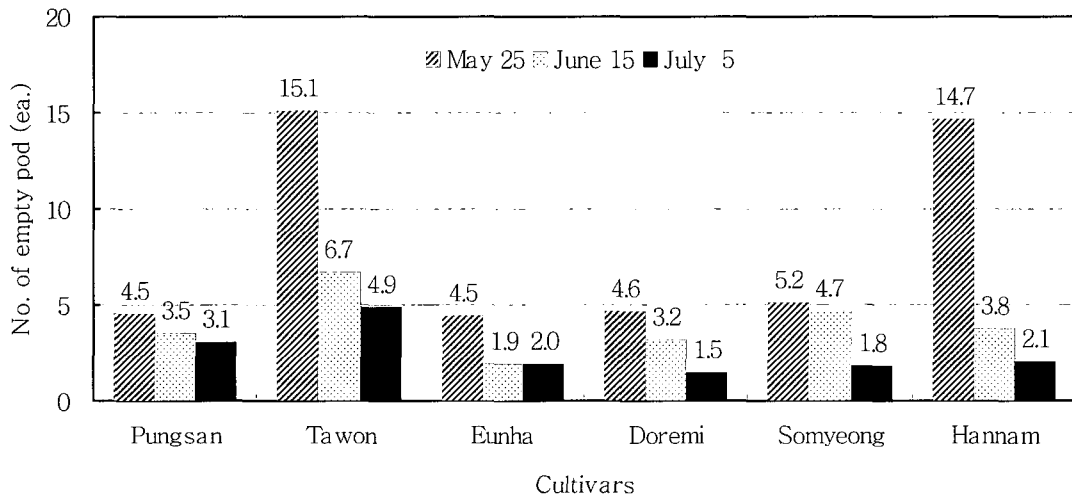


Fig. 6. Number of empty pods per plant of sprout- soybeans according to sowing date.

Table 2. Number of seeds per pod of sprout-soybean cultivars according to sowing date.

Year	sowing date	Pungsan	Tawon	Eunha	Doremi	Somyeong	Hannam	Mean±SD
seeds								
2000	May 25	2.3	2.1	2.4	2.4	2.2	2.1	2.2±0.1
	June 15	2.2	2.1	2.5	2.4	2.4	2.2	2.3±0.2
	July 5	2.3	1.9	2.3	2.6	2.2	2.1	2.2±0.2
	Mean	2.2	2.0	2.4	2.5	2.3	2.1	2.3±0.2
2001	May 25	2.4	2.1	2.5	2.3	2.4	2.3	2.3±0.1
	June 15	2.2	2.1	2.3	2.4	2.5	2.0	2.2±0.2
	July 5	2.0	1.6	2.5	2.9	2.4	2.0	2.2±0.5
	Mean	2.2	1.9	2.4	2.5	2.4	2.1	2.3±0.2
Mean	May 25	2.3	2.1	2.4	2.4	2.3	2.2	2.3±0.1
	June 15	2.2	2.1	2.4	2.4	2.4	2.1	2.3±0.2
	July 5	2.1	1.8	2.4	2.8	2.3	2.0	2.2±0.3

나물콩이 많았으며 다원콩이 가장 적었다(그림 7). 이와 같은 결과는 Chang(1963), Chang(1964), Cha & Lee(1979), Choi *et al.*(1980a) 및 김(1994)의 보고와 유사하였다.

100립중은 연차, 파종기 및 품종간에 차이가 있었으나 연차와 파종기간의 상호작용은 없었다. 2000년의 100립중이 2001년 보다 무거웠으며, 5월 25일 파종과 6월 15일 파종간에는 100립중의 차이가 없었으나 7월 5일 파종은 100립중이 가벼웠다. 품종간 100립중은 은하콩이 가장 무거웠으며, 그 다음 풍산나물콩, 도레미콩, 한남콩, 다원콩 순이었으며 소명콩이 가장 가벼웠다(표 3). 이러한 결과는 Choi *et al.*(1980a)과 김(1994)이 파종기가 지연되면 100립중이 감

소한다는 보고와 다소 차이를 보였는데, 이는 최근 육성된 품종들은 소립화되어 100립중의 변화가 적기 때문인 것으로 생각된다.

나물콩 파종기에 따른 수량

수량은 연차간에는 차이가 없었으나, 파종기, 품종 및 연차×품종간에 유의성이 인정되었다. 2년간 시험품종의 평균 수량은 5월 25일 파종에서 290 kg, 6월 15일 파종은 269 kg, 7월 5일 파종은 221 kg으로 파종기가 늦어짐에 따라 감소하였다. 풍산나물콩은 파종이 늦어짐에 따라 수량감소가 적었다. 그 외 품종들은 감소정도가 컸으며, 그 감소정도는

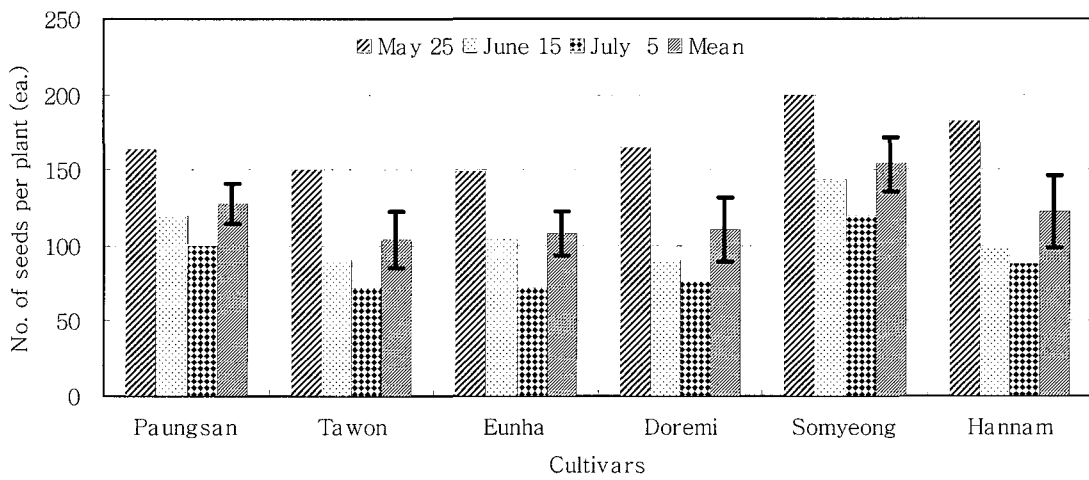


Fig. 7. Number of seeds per plant of sprout-soybean varieties according to sowing date.

Table 3. One hundred seed weight of sprout-soybean cultivars according to sowing date.

Year	sowing date	Pungsan	Tawon	Eunha	Doremi	Somyeong	Hannam	Mean±SD
----- g -----								
2000	May 25	10.4	9.8	11.6	10.9	8.5	9.4	10.1±1.1
	June 15	10.8	8.1	12.4	11.0	9.0	10.1	10.2±1.5
	July 5	10.8	8.4	11.4	10.1	8.3	9.0	9.7±1.3
	Mean	10.7	8.8	11.8	10.7	8.6	9.5	10.0±1.3
2001	May 25	10.2	8.6	11.1	10.2	7.8	8.6	9.4±1.3
	June 15	10.5	7.6	11.5	9.7	8.1	8.6	9.3±1.5
	July 5	10.1	7.7	10.6	9.3	7.6	8.0	8.9±1.3
	Mean	10.3	8.0	11.1	9.7	7.9	8.4	9.2±1.3
Mean	May 25	10.3	9.2	11.4	10.6	8.2	9.0	9.8±1.2a [†]
	June 15	10.7	7.8	12.0	10.4	8.6	9.4	9.8±1.5a
	July 5	10.5	8.1	11.0	9.7	8.0	8.5	9.3±1.3b

[†]Means with the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Tukey's studentized range test.

도레미콩이 가장 컸고 다원콩이 가장 적었다. 품종별 수량은 풍산나물콩이 가장 높았고 그 다음으로 소명콩, 은하콩 및 도레미콩이 높았으며 다원콩과 한남콩이 낮았다(표 4). 이러한 결과는 파종기가 늦어짐에 따라 생육일수의 단축에 의하여 수량구성요소가 감소된다는 Cha & Lee(1979), Choi *et al.*(1980a), Kim *et al.*(1981), Lee *et al.*(1985), Lee *et al.*(1991), Kim *et al.*(1993) 및 Kim *et al.*(1994)의 보고와 유사한 경향이였다.

제형질간의 관계 및 통계분석

수량은 분지수, 줄기굵기, 개체당 협수, 개체당 입수 및 개체당 엽면적과 정의 상관관을 보였다. 경장은 주경절수, 줄기굵기, 100립중, 개체당 건물중 및 개체당 엽면적과, 개체당 협수는 개체당 입수, 개체당 엽면적 및 개체당 건물중과, 개체당 입수는 개체당 건물중, 개체당 엽면적과 정의 상관관을 보였다(표 5). 이러한 결과는 Kwon *et al.*(1975)이 수량은 경장, 분지수, 주경절수 및 개체당 협수, 경장은 주경절

Table 4. Seed yield of sprout-soybean cultivars according to sowing date.

Year	sowing date	Pungsan	Tawon	Eunha	Doremi	Somyeong	Hannam	Mean±SD
----- kg/10a -----								
2000	May 25	331	213	311	311	337	265	295±47.3
	June 15	328	211	305	259	288	225	269±45.9
	July 5	280	176	222	185	263	193	220±43.4
	Mean	313	200	280	252	296	228	261±42.9
2001	May 25	355	272	284	286	281	236	286±38.6
	June 15	337	256	266	261	256	234	268±35.3
	July 5	273	223	210	202	225	194	221±28.0
	Mean	322	251	253	250	254	221	258±33.3
Mean	May 25	343	243	298	299	309	251	290±37.6a [†]
	June 15	332	234	286	260	272	229	269±37.9b
	July 5	277	199	216	194	244	193	221±33.5c

[†]Means with the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Tukey's studentized range test.

Table 5. Correlation coefficients among growth characters and yield in sprout-soybean cultivars.

C [†]	PH	NN	NB	ST	NP	PEP	NS	SW	DW	LA
PH	-									
NN	0.600*	-								
NB	0.334	0.576*	-							
ST	0.555*	0.736**	0.577*	-						
NP	0.361	0.736**	0.692**	0.814**	-					
PEP	-0.024	0.153	-0.147	0.252	0.203	-				
NS	0.430	0.715**	0.730**	0.805**	0.973**	0.064	-			
SW	0.470*	-0.085	-0.065	0.049	-0.148	-0.275	-0.083	-		
DW	0.479*	0.532*	0.419	0.577*	0.608*	0.030	0.617*	0.183	-	
LA	0.631*	0.749**	0.568*	0.725**	0.789**	0.175	0.791**	0.110	0.874	-
Y	0.381	0.436	0.478*	0.522*	0.579*	-0.184	0.610*	0.403	0.632	0.610*

[†]C; Characters, PH; Plant height, NN; Number of nodes per plant, NB; Number of branches per plant, ST; Stem thickness, NP; Number of pods per plant, REP; Percentage of empty pods, NS; Number of seeds per plant, SW; 100-seed weight, DW; Dry weight per plant, LA; Leaf area per plant, Y; Yield

*, ** : Significant at the 5% and 1% levels, respectively.

Table 6. Mean squares on analysis of variance of the some yield component characters of sprout-soybean.

Source	df	Mean squares					
		No. of pods per plant	No. of empty pods per plant	No. of seeds per plant	No. of seeds per pod	100- seed weight	Yield
Year (A)	1	2,400.78**	6.70	8,974.44**	0.00	17.04**	243.00
sowing date (B)	2	11,604.95**	297.32**	60,986.51**	0.03	2.91**	45,950.12**
Rep.	4	116.35	7.56	831.76	0.01	0.23	932.70
Variety (C)	5	1,100.87**	107.76**	6,063.73**	0.70**	30.21**	21,935.21**
A×C	5	220.26	2.39	770.76	0.03	0.27	4,592.55**
B×C	10	123.75	41.99**	435.35	0.12	0.96	944.86
A×B×C	10	128.91	10.44	383.81	0.05	0.11	390.18
Error	60	134.05	8.02	843.34	0.02	0.41	332.54
Total	107						

**Significant at 1% level

수, 개체당 협수, 100립중과, 분지수는 주경절수와 개체당 협수간에 고도의 정의 상관성이 있는 반면, 개체당 협수와 100립중 간에는 부의 상관성이 있다고 하였으며, Song *et al.*(1990)은 100립중과 경장, 분지수, 주경절수, 개체당 협수와는 부의 상관성이었다고 한 것과 유사하였다.

수량구성요소 및 수량의 통계처리 결과는 표 6에서와 같이 연차간에 개체당 협수, 개체당 입수 및 100립중은 차이가 있었으나, 공협수, 협당립수 및 수량은 차이가 없었다. 파종기간에는 협당립수를 제외한 전 특성이, 품종간에는 모든 형질이 차이가 인정되었다. 수량은 연차와 품종간, 개체당 공협수는 파종기와 품종간에 상호작용이 인정되었다.

적 요

본 연구는 나물용 콩의 파종기가 콩나물 원료콩의 수량구성요소 및 수량에 미치는 영향을 구명함으로써 양질 콩나물 품종육성과 콩나물 원료콩의 안정적 생산 공급을 위한 기초 자료를 얻고자 2000~2001년에 호남농업연구소 전작시험 포장에서 파종시기 시험을 수행하였던 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 개체당 협수, 공협수, 입수 및 100립중은 파종기 및 품종간에 차이가 있었으며, 파종기가 늦어짐에 따라 감소하였다. 협당 입수별 협수의 분포비율은 2~3립 협이 80.9~77.5%이었으며 파종기에 따라 2립 협의 변이가 컸다.

2. 수량은 2년간 시험품종 평균 5월 25일 파종은 290 kg/10a, 6월 15일 파종은 269 kg/10a 및 7월 5일 파종은 221 kg/10a으로 파종기가 늦어질수록 감소하였고, 풍산나

물콩이 수량이 가장 높았으며 파종기에 따른 수량 감소 정도가 적었고 그 외 품종들은 파종기에 따른 수량의 감소 정도가 컸다.

3. 수량은 개화일수, 성숙일수, 생육일수, 분지수, 줄기굵기, 개체당 협수, 개체당 입수 및 개체당 엽면적과 정의 상관이었으며 개체당 협수는 개체당 입수, 개체당 엽면적 및 건물중과, 개체당 입수는 개체당 엽면적 및 건물중과 정의 상관이었다.

인용문헌

Cha, Y. H. and J. Y. Lee. 1979. Effect of sowing time and sowing density on the yield and its components of soybean intercropped with barley or aftercropped. Korean J. Crop Sci. 24(3) : 43-50.

Chang, K. Y. 1963. Studies on the soybean cultivars in Korea. 1. Classification of ecotypes and maturity groups. Korean J. Crop Sci. 1 : 3-24.

Chang, K. Y. 1964. Studies on the soybean cultivars in Korea. IV. Relationship between the seed yields and some characteristics on the several sowing dates. Korean J. Crop Sci. 2 : 30-37.

Choi, K. G., J. K. Kim, Y. J. Kwon, S. C. Lee, and B. K. Jeon. 1980a. Studies on ecological characteristics of some soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) cultivars. 1. Effects of sowing dates on yields and other agronomic characteristics. Korean J. Crop Sci. 25(3) : 41-49.

Choi, K. G., J. K. Kim, S. C. Lee, W. H. Lee, and B. K. Jeon. 1980b. Studies on ecological characteristics of some soybean (*Glycine max* (L.) Merr) cultivars. 2. Effects of day length on flowering and other agronomic characteristics. Korean J.

- Crop Sci. 25(4) : 59-65.
- Chu, Y. H., K. W. Chung, and M. K. Joo. 1996. Effect of different sowing dates on growth and yield component in two ecotypes of soybean. Korean J. Crop Sci. 41(1) : 86-94.
- 허문희. 1964. 대두장려품종의 특성에 관한 연구 1. 개화일수와 결실일수. 서울대농대논문집 pp. 36-41.
- Hwang, Y. H., Y. S. Jeong, and J. D. Lee. 2004. Present status and future developmental direction soy-related industries in Korea. Korean Soybean Digest. 21(1) : 28-44.
- 김학신. 1994. 나물콩 품종의 파종기가 주요특성 및 수량에 미치는 영향. 순천대학교석사학위논문.
- Kim, H. S., E. H. Hong, S. I. Park, and Y. K. Park. 1993. Responses of growth and yield characteristics on sowing density in determinate and indeterminate soybean. Korean J. Crop Sci. 38(2) : 189-195.
- Kim, K. H. 1992b. The growing characteristics and proximate composition of soybean sprouts. Korea Soybean Digest. 9 (2) : 27-30.
- Kim, K. J., K. H. Kim, and Y. H. Kim. 1981. Comparative studies on growth patterns of pulse crops at different growing seasons. II. Variation in distribution of flowering dates and pod setting ratio of soybean, azuki-bean and mungbean. Korean J. Crop Sci. 26(3) : 243-250.
- Kim, Y. H., S. D. Kim, and E. H. Hong. 1994. Characteristics of soy sprouts cultivated with soybean for sprout. RDA. J. Agri. Sci. 36(2) : 107-112.
- Kwon, S. H., J. H. Oh, J. R. Kim, H. S. Song, and B. W. Kim. 1975. Diversity of protein and oil contents of the Korean native soybean seeds (II). Korean J. Breed. 7(1) : 40-44.
- Kwon, S. H., J. R. Kim, B. W. Kim, and J. W. Lee. 1978. Effect of different cultural practice on yield and other agronomic traits of soybean cultivars. Korean J. Breed. 10(1) : 59-65.
- Lee, H. J., H. S. Kim, and H. S. Lee. 1991. Yield response and light utilization to sowing density in soybean cultivars for bean sprouting and for cooking with rice. Korean J. Crop Sci. 36(2) : 177-184.
- 이홍석, 조형열, 임병기. 1976. 대두의 밀식 다수형 품종선정에 관한 육종학적 연구. 제3보. 재배시기별 재식밀도와 양식이 대두의 생육, 수량 및 초형형성에 미치는 영향. 서울대 논문집 (2) : 45-60.
- Lee, Y. H., Y. H. Moon, S. D. Kim, Y. H. Hwang, and E. H. Hong. 1985. Effects of daylengths on the major characteristics and yields of soybeans. Res. Rept. RDA (Crops) 27(1) : 173-179.
- Park, H. K., Y. J. Oh, H. S. Kim, K. H. Kim, S. K. Suh, and D. Y. Suh. 2001. Future prospects for increase production of soybean. International Symposium for Development Strategy for Self-production of soybean (*Glycine max* L.). National Honam Agri. Exp. Station. RDA. pp. 79-121.
- Park, K. Y., S. K. Oh, B. C. Jeong, S. P. Rho, and E. H. Hong. 1987. Effects of sowing dates on dry matter production and ecological characteristics of soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.] in southern region of Korea. Korean J. Crop Sci. 32(4) : 409-413.
- Park, S. G., C. K. Son, C. Y. Kim, and B. S. Choi. 1996. Changes of soybean growth characteristics affected by sowing dates in the converted upland from paddy field. J. Agri. Sci. RDA. 38(1) : 165-172.
- 박연규. 1975. 중부지방의 맥간작 대두의 파종기와 재식밀도가 수량 및 수량구성요소에 미치는 영향. 충북대학 논문집 제9집 : 87-93.
- Shin, D. C., H. S. Suh, and K. Y. Chang. 1992. Studies on limiting time of soybean sowing in southern region of Korea. 1. The effect of different sowing times on the variability of characteristics in soybeans. Res. Rept. RDA (U&I) 34(1) : 40-46.
- Song, H. S., Y. I. Lee, S. H. Kwon, I. M. Song, and K. H. Kwon. 1990. Relationship between seed weight and agronomic traits in Korean native soybeans. Korean J. Crop Sci. 35(1) : 28-33.
- Won, J. L., Y. H. Choi, H. S. Song, and S. H. Kwon. 1983. The relationship between meteorological factors and soybean seed yield. Korean J. Crop Sci. 28(3) : 351-357.