

국내 육성 콩 품종의 논 재배에 따른 생육반응과 수량성

김용욱 · 조준형[†]

동국대학교 생명자원과학대학 식물자원학과

Growth and Yields of Korean Soybean Cultivars in Drained-Paddy Field

Yong-Wook Kim and Joon-Hyeong Cho[†]

Dept of Plant Resources, College of Life Resources Science, Dongguk University,
Chung-Gu, Phil-dong, 3-Ga, Seoul 100-715, Korea

ABSTRACT : With various Korean domestic soybeans, growth and yields analysis were conducted to select the suitable soybean cultivars for cultivation in paddy field. Distinctive aspects of the soybean growth were observed in paddy field such as retarded growth of top plants and roots, relatively higher T/R ratio followed by overgrowth of top plant. However, growth and yields were significantly different among the cultivars showing 134 kg/10a in Paldokong and 385 kg/10a in Doremikong. At V5 and R2 stage, highly positive correlations ($r=0.76^{**}\sim 0.91^{**}$) were observed between leaf area and dry weight of top plant and/or root. T/R ratio was negatively correlated with dry weight of root ($r=-0.37^*$) at V5 stage, while significantly correlated with leaf area ($r=0.46^{**}$) and dry weight of top plant ($r=0.65^{**}$) at R2 stage. Among the characters, only 100-seed weight was significantly correlated with yield. Considering the growth characters, 37 cultivars could be included in 3 different groups and genotypic properties such as maturity and growth habit were similar in each group. Nine cultivars in group 1 showed retarded growth from V5 to R2 stage, relatively lower T/R ratio, and good seed ripening. Average yields of the cultivars was 257 kg/10a. In group 2, 12 cultivars showed higher T/R ratio due to overgrowth of top plant and lowest average yields (230 kg/10a) due to poor seed ripening. Sixteen cultivars in group 3 grew fast from V5 to R2 stage representing late maturity traits, low T/R ratio, and good seed ripening. Average yields of the cultivars was highest among groups showing 270 kg/10a. In results, stable self-sufficiency of soybean yields could be expected by selective cultivation with high yielding cultivars ranging from 301 to 385 kg/10a, such as Shinpaldalkong 2, Sohokong, Doremikong, Keumkangkong, Bukangkong, Dajangkong, and Geomjeongkong 2, or with cultivars included in group 3.

Keywords: soybean, growth analysis, yield, paddy field

콩은 쌀과 더불어 우리나라와 일본을 포함한 아시아권은 물론 세계적으로 식량으로서 중요성이 매우 크며, 지력유지 및 증진을 위한 작부체계에도 매우 중요한 작물이다. 그러나 과거 우리나라는 식량자급자족을 위한 쌀 생산량 증가에 보다 역점을 둔 반면, 콩의 재배면적은 1인당 순 식용콩 수요의 감소와 더불어 60년대부터 감소하기 시작하여, 2000년대 이후 약 80천ha 수준에 불과하며, 2002년 전체 콩 자급율 6% 및 식용콩 자급율 25% 대에 머물고 있다(농림부, 2002). 최근 우리나라 국민의 식생활 패턴의 변화로 쌀 소비량은 감소하는 반면 농업생산성 증가로 쌀의 재고량이 증가하고 있다. 반면 콩은 쌀에는 부족한 양질의 단백질과 지방질을 비롯한 비타민과 필수 아미노산 등을 다량 함유하고 있어 성인병 예방은 물론 최근 항암효과에 대한 연구결과가 밝혀짐으로써 영양 및 건강식품으로서 각광 받고 있으며, 식품가공용 수요 역시 크게 증가하고 있다. 이러한 배경 속에 정부는 2002년부터 벼 적정 재배면적 유지에 의한 쌀 수급안정과 콩의 자급율 향상을 위해 논에서의 콩 재배를 적극 권장하고, 콩 재배 농가에 대한 소득 보전 정책을 추진하고 있다. 이미 일본의 경우 콩 생산량의 상당부분이 논에서 생산되고 있어(農林水産技術會議事務局·農業研究センター, 1989), 우리나라에서도 논에서의 콩 재배면적이 확대될 것으로 사료된다(작물시험장, 2001; 이와 한, 2002).

그러나 우리나라의 기상 및 재배환경조건을 고려하면 논에서의 콩 재배는 밭에서 재배한 것과는 상이한 재배양상이 나타날 것이며, 이중 콩 생육기간 중 집중호우에 따른 침수 및 습해가 안정적 생산에 가장 큰 제한요인이 될 것으로 예상된다. 이러한 장애요인을 극복하고자 논에서의 콩 재배 시 토성, 토양수분, 지하수위, 재식밀도, 및 파종기 등 재배 환경조건이 광합성 능력, 엽면적지수, 뿌리의 수분 흡수력, 근류균의 활성화 등 콩 생육은 물론 수량성에 미치는 영향에 관한 다양한 연구가 수행되었다(竹島, 1981; 채, 1988; 이 등, 1993; 김과 조, 2004) 특히 논에 콩을 재배할 경우 지하수위가 높아 뿌리의 습해 가능성이 높고, 입중, 분지수, 주경절수 및 착엽수가 유

[†]Corresponding author (Phone) +82-2-2260-3308 (E-mail) jhcho@dongguk.edu

<Received November 15, 2004>

의적으로 감소함으로써 콩 수량성 확보에 가장 큰 제한요인 되지만, 내습성이 강한 품종일수록 감소폭이 작았다고 하였다(時政, 1951, 三好, 1973; 橋本, 1978; 채, 1988; 杉本 등, 1988; 農林水産技術會議事務局·農業研究センター, 1989; 望月 & 松本, 1991; 이 등, 1993).

본 연구에 앞서 김과 조(2004)는 논 재배 시 포장조건에 따른 콩의 생육반응을 분석한 결과 평휴조건에서 높은 토양 수분함량으로 인해 경장을 제외한 콩 지상부 및 지하부 생육이 고휴조건 보다 미약하였으나 수량성에는 큰 차이가 없었고, 처리에 따른 차이보다는 품종간의 차이가 더 큰 것으로 보고하였다. 따라서 본 연구는 밭과는 재배환경이 다른 자연적 과습조건이 유지된 평휴의 논포장에서 국내 육성 콩 품종의 수량성 및 이와 관련된 생육반응을 분석함으로써 콩의 논 재배를 위한 안정된 수량성 확보에 적합한 콩 품종을 선발하고자 수행되었다

재료 및 방법

본 시험은 경기도 연천군 옥산리 소재 논포장에서 평휴 재배조건으로 수행되었으며, 토성은 사양토였다. 황금콩 등 국내에서 육성된 37개 콩 품종을 공시재료로 이용하였다. 순위배열 3반복으로 시험구를 배치한 후 휴장 600 cm, 휴폭 60 cm, 및 주간거리 20 cm를 재식거리로 하여 1주 2립을 파종하였다. 파종일은 6월 7일 이었으며, 파종 30일 후 제초를 실시하였다. 10a당 시비량은 토양시료를 표토 10 cm 내외에서 채취하여 토양분석결과 얻어진 검정시비량인 질소 3.24 kg, 인산 12.7 kg, 가리 7.9 kg를 전층시비 하였다. 콩나방 방제를 위하여 유충발생시기인 9월 초순에 호스타치온 유제 890배액을 살포하였으

며, 배수관리는 수평배수가 용이하도록 배수로를 반복구간에 설치하였다. 콩 생육기간중의 토양 수분함량 변화를 조사하기 위해 DMR 방식으로 측정하는 Hydrosense를 이용하여 표토하 12 cm 부위의 용적 비율을 측정한 다음, 중량법에 의한 측정치와의 관계식을 구하였으며, 이 관계식을 이용하여 매 조사 시기별 토양수분함량의 산술치를 계산하였다.

논 토양에서의 콩 재배 시 생육 단계별 콩 품종간의 지상부와 지하부의 성장반응을 비교하기 위하여 생육초기인 V5 stage와 개화성기인 R2 stage에서 경장, 경직경, 분지수, 엽면적, 근류수, 근류 건물중, 지하부 건물중, 및 잎과 줄기의 지상부 건물중 등 총 9가지 주요 농업형질에 관해 조사하였다. 종자의 성숙이 완성되는 R8 stage에서는 경장, 분지수, 주경절수 및 경직경 등의 생육성장 반응과 주당 협수, 주당 종자수, 100립중 및 종실수량 등의 수량구성요소를 조사하였다. 또한 각각의 생육시기에 조사된 농업적 주요형질들과 수량과의 상관관계분석 및 R2/V5 stage의 주요농업형질에 의한 전체 공시 품종의 cluster 군집분석 등 모든 통계처리는 SAS(Statistical Analysis System, ver 6.2)으로 분석하였다. 특히 군집 분석에 있어 각 형질별 기여치를 표준화하기 위해서 R2 stage에서 조사된 성적을 V5 stage의 성적으로 나누어 계량화 한 후 각각의 주요 형질에 대한 기본자료로 사용하였으며, 주요형질별로는 경장 등 19개 형질을 분석하여 통계적 유의성이 인정된 성적으로 품종군을 분류하였다.

결과 및 고찰

재배기간의 기상개요 및 토양 수분함량 변화

콩 시험 재배기간 중의 평균온도의 변화는 출아기인 6월 중

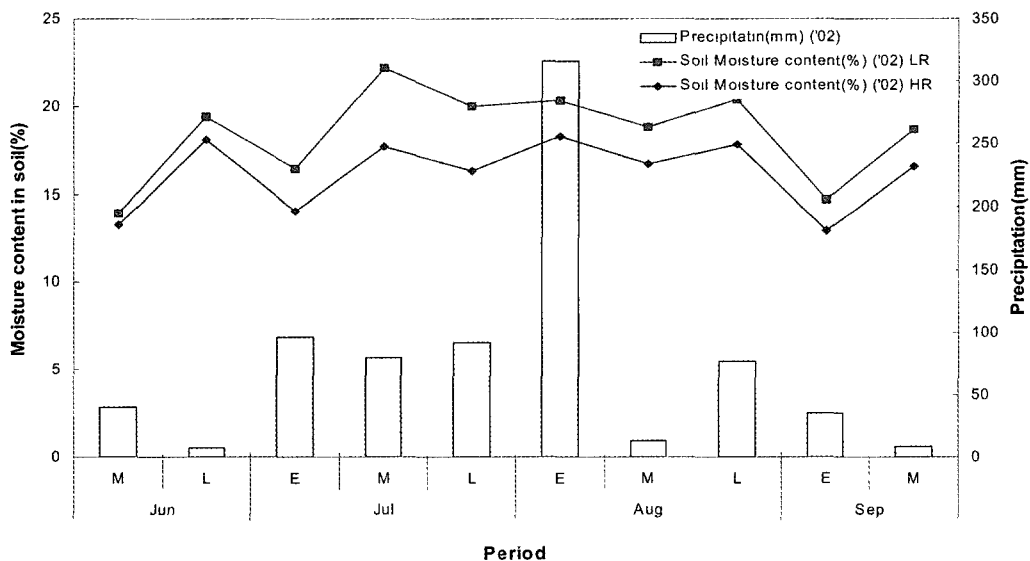


Fig. 1. Precipitation and soil moisture content of paddy field in 2002
LR : Level row, HR · High ridge

순~하순의 평균기온은 20°C로 다소 낮았으나 생식 생장기인 9월 이후 평년의 기온과 같았으며, 동일 기간의 강수량과 논 포장의 토양 수분함량 변화는 Fig. 1과 같다 강수량에 있어서 파종 후 6월 상순에서 중순사이 적기의 강우로 인해 출아와 입모는 양호하였으나, 7월 상순~하순 동안의 강수량은 약 100 mm 내외로 6월보다 크게 증가하였으며, 개화성기인 8월 상순

에는 300 mm 이상의 집중된 강우조건을 보여 다소 도복이 발생하였다 그러나 생식생장기인 9월 상순 이후의 강수량은 평년에 비해 다소 낮았다. 6월 중순부터 9월 중순까지 전 조사 기간 동안 시험구 포장의 표토하 12 cm 부근의 토양 수분함량은 고휴일 경우 평균 16.4% 그리고 평휴일 경우 18.8%로 나타나 평휴조건이 고휴조건보다 과습한 상태였다 강우가 집

Table 1. Agronomic characters of soybean cultivars in V5 growth stage.

Cultivar	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of branches	No. of nodules	Noduledry weight (g)	Root dryweight (g)	Leaf area (cm ²)	Leaf dry weight (g)	Top dry weight (g)	T/R ratio
Alchankong	21	4.3	0.4	63	0.1	1.0	976	3.1	5.5	5.5
Baekunkong	19	4.7	1.9	53	0.0	0.9	1,073	2.5	4.5	5.0
Bukangkong	17	5.3	1.6	93	0.1	1.1	994	2.7	4.8	4.4
Daewonkong	16	3.9	1.4	91	0.1	1.3	948	2.6	4.5	3.6
Dajangkong	22	5.8	2.5	63	0.1	1.7	1,682	4.5	7.6	4.4
Danbaekkong	18	5.2	1.5	117	0.2	1.2	880	2.1	4.4	3.6
Doremikong	17	4.5	0.7	65	0.1	0.9	660	1.9	3.7	4.0
Geomjeongkong 2	22	5.2	2.1	154	0.1	1.1	860	2.7	4.8	4.2
Geomjeongkong 1	19	5.3	2.0	120	0.2	1.7	1,283	3.7	6.8	4.1
Hwangkeumkong	19	4.9	0.4	113	0.1	1.2	945	3.0	4.8	4.1
Iksannamulkong	24	5.4	1.0	97	0.2	1.3	1,347	3.2	5.7	4.2
Ilpumgeomjeongkong	19	5.5	3.3	101	0.2	2.0	1,886	4.0	7.1	3.6
Jangmikong	18	4.8	1.5	83	0.2	1.5	1,129	3.4	5.7	3.9
Jangsukong	19	5.4	0.8	103	0.1	1.3	894	2.8	4.9	3.7
Jangwonkong	22	5.2	1.7	158	0.1	1.3	911	2.8	5.2	4.1
Jimpumkong 2	19	5.7	1.6	146	0.2	1.7	995	2.9	5.1	2.9
Jimpumkong	18	4.8	0.3	80	0.2	1.2	823	2.5	4.7	3.9
Jinmikong	20	4.6	1.6	126	0.3	1.2	996	2.4	4.5	3.7
Jinyulkong	16	5.2	1.1	137	0.1	0.9	673	2.2	4.6	5.1
Kangankong	21	4.7	1.5	102	0.2	1.1	749	2.5	4.5	4.0
Keumkangkong	20	6.0	2.1	131	0.1	1.1	1,263	3.2	5.7	5.0
Keunolkong	18	5.3	2.6	130	0.1	1.1	1,287	3.5	6.0	5.4
Malikong	21	4.8	1.4	109	0.1	0.9	489	2.2	3.9	4.1
Myeongjunamulkong	15	4.7	1.0	78	0.1	0.9	830	2.1	3.6	4.1
Namhaekong	21	5.6	2.2	41	0.1	1.0	857	2.6	5.7	5.5
Paldokong	26	4.6	1.0	28	0.0	1.0	915	3.1	5.3	5.3
Pungsannamulkong	16	3.9	0.2	78	0.1	0.9	627	2.2	3.9	4.5
Pureunkong	16	5.5	0.6	87	0.1	1.4	868	2.4	4.2	3.0
Saebyeulkong	18	4.4	1.3	85	0.1	0.9	1,163	2.7	4.7	5.0
Saeolkong	17	5.1	1.1	71	0.1	1.4	1,490	4.5	7.7	5.5
Seoklyangputkong	17	5.9	3.6	122	0.2	1.4	1,180	3.9	6.6	4.6
Seonlokkong	22	6.0	3.1	123	0.2	1.9	2,472	3.5	9.3	4.8
Shinpaldalkong 2	22	7.3	2.3	143	0.3	1.7	1,489	3.8	6.5	3.8
Sodamkong	25	5.8	1.9	142	0.1	1.6	1,188	3.3	6.3	4.1
Sohokong	16	5.0	1.4	55	0.1	1.1	886	2.4	4.4	4.2
Someoungkong	16	4.5	1.1	49	0.1	0.7	598	1.9	3.2	4.7
Sowonkong	15	4.2	4.2	25	0.1	0.8	598	1.8	3.3	3.9
Mean	19	5.1	1.6	96	0.1	1.2	1051	2.9	5.2	4.3
S D	2.8	0.67	0.92	35.6	0.08	0.32	389.2	0.70	1.33	0.67

증되는 7월 상순에서 하순사이 평휴의 토양수분함량이 고휴조건보다 다소 크게 증가하였으나, 강수량에 따른 전 조사 시기의 토양 수분함량의 변화는 같은 경향이였다.

품종 및 시기별 생육 반응의 변화

논에서 생육단계별 콩 품종의 적응성을 검정코자 조사된 각

형질의 시험 성적은 Table 1~3과 같다 생육 초기인 V5 stage에서의 경장, 경직경 및 분지수 등 지상부 생육은 품종간에 큰 차이를 보였다(Table 1). 지하부 생육 중 근류수는 품종에 따라 큰 차이를 보여, 신평달콩2호, 진품콩2호 및 석랑꽃콩이 개체당 140개 이상 그리고 팔공벼와 수원콩이 30개 미만의 근류수가 조사되었으나, 근류 건물중은 품종간 큰 차이가

Table 2. Agronomic characters of soybean cultivars in R2 growth stage.

Cultivar	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of branches	No. of nodules	Noduledry weight (g)	Root dry weight (g)	Leaf area(cm ²)	Leaf dry weight(g)	Top dry weight(g)	T/R ratio
Alchankong	102	8.6	6	211	1.0	4.9	7,381	15.4	40.2	8.2
Baekunkong	91	9.8	5.8	120	0.5	6.8	9,485	19.2	52.6	7.8
Bukangkong	85	9.6	2.6	309	0.8	5.7	7,758	18.1	45.5	8.0
Daewonkong	44	5.9	3	89	0.2	2.9	4,327	9.4	19.1	6.5
Dajankong	78	7.6	3	112	0.4	5.8	7,110	16.8	44.0	7.6
Danbaekkong	85	9.3	5	200	1.3	6.6	8,676	19.8	49.8	7.5
Doremikong	85	9.2	9.2	206	0.8	4.5	6,555	16.3	41.2	9.2
Geomjeongkong 2	118	8.6	3.4	336	1.0	6.2	10,108	25.6	62.3	10.0
Geomjeongkong 1	85	9	3.5	266	1.0	6.8	8,635	23.9	64.7	10.3
Hwangkeumkong	89	9.6	6	257	0.9	6.6	8,351	17.8	36.1	5.4
Iksannamulkong	83	8.8	3.1	299	0.9	5.8	7,088	16.5	41.3	7.1
Ilpumgeomjeongkong	62	9.8	3.5	209	0.7	5.7	9,252	22.2	48.8	8.6
Jangmikong	74	8.4	3.8	327	0.9	6.1	5,630	19.3	48.3	8.0
Jangsukong	95	9.5	5.1	179	0.9	7.1	7,138	17.1	49.3	7.0
Jangwonkong	94	7.6	2.4	202	1.0	5.1	7,940	16.7	44.4	8.7
Jimpumkong 2	88	7.9	4.3	201	1.2	6.1	8,324	18.5	44.9	7.3
Jimpumkong	80	9.5	5.5	245	1.3	6.0	10,269	22.2	56.4	9.4
Jnmikong	76	8.1	5.4	194	0.8	4.6	8,186	15.9	35.1	7.6
Jinyulkong	85	9.6	6	287	1.0	7.2	9,549	22.7	53.0	7.4
Kangankong	85	8.5	5	189	0.8	5.4	8,748	20.2	51.2	9.4
Keumkangkong	72	9.5	2.2	225	0.5	5.9	7,301	17.8	46.8	7.9
Keunolkong	23	6.2	3.4	121	0.4	2.7	3,775	8.3	14.9	5.5
Malikong	75	7.9	6.4	369	1.6	6.7	8,415	17.1	39.5	5.9
Myeongjunamulkong	72	8.4	3	163	0.7	4.8	8,658	18.1	45.2	9.4
Namhaekong	88	8.5	3.6	182	0.9	6.4	9,676	21.8	54.9	8.6
Paldokong	95	8.1	5.2	103	0.5	4.3	5,242	10.7	34.0	7.9
Pungsannamulkong	77	8.2	3.4	259	0.7	3.8	6,150	14.7	33.5	8.8
Pureunkong	47	6.7	2.8	118	0.3	3.4	3,651	7.6	16.9	5.0
Saebyeulkong	87	8.1	5.2	189	0.7	5.9	8,359	20.0	49.9	8.4
Saeolkong	25	6.8	3.1	114	0.3	2.7	4,196	9.7	17.4	6.6
Seoklyangputkong	24	6.7	3.1	147	0.4	3.4	4,736	11.5	20.3	6.0
Seonlokkong	44	6.5	4.2	195	0.5	3.9	6,732	12.4	23.2	5.9
Shinpaldalkong 2	70	10	4.8	362	1.3	8.4	8,176	20.8	48.5	5.8
Sodamkong	91	9.8	5.6	361	1.3	7.1	10,456	19.9	52.6	7.4
Sohokong	81	8.9	6.5	190	0.9	6.5	8,107	16.2	43.1	6.7
Someoungkong	64	8.1	5.9	227	0.6	3.4	5,894	11.5	29.6	8.8
Sowonkong	77	8.3	6.8	137	0.7	5.9	5,654	18.3	47.3	8.0
Mean	76	8.4	4.5	214	0.8	5.4	7,451	17.0	41.8	7.7
SD	21.4	1.10	1.55	77.8	0.33	1.42	1862.5	4.43	12.72	1.34

없었다. 지하부 건물중은 신평달콩2호, 선녹콩, 다장콩, 일품검정콩 및 검정콩1호가 그리고 엽면적은 신평달콩2호, 선녹콩, 다장콩 및 일품검정콩 등이 타 품종에 비하여 높은 수준을 보였으며, 비교적 엽면적이 넓은 품종이 엽중 및 지상부건물중이 무거웠다. 지상부와 지하부의 생육정도를 건물중의 비율로 나타낸 T/R율은 팔도콩, 알찬콩, 새울콩, 큰울콩 및 남해콩이

높았으나 이들 품종은 지하부 생육이 비교적 미약하였다. 건물생산량의 절대량을 비교 할 경우 중대립종인 신평달콩2호, 선녹콩, 다장콩, 일품검정콩 및 검정콩1호가 초기 생육량에 있어 지하부 및 지상부 생육량이 모두 왕성한 반면, 소립종들은 초기 생육이 상대적으로 미약하였다.

생식생장기인 R2 stage에서의 지상부 생육의 품종간 변이는

Table 3. Agronomic characters of soybean cultivars in R8 growth stage.

Cultivar	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of branches	No. of nodes	No of pods	Ratio of ripened seed (%)	100- seeds weight (g)	Maturity date	Yield (kg/10a)
Alchankong	113	9.7	11.7	19	161	76.1	19.5	Oct.23	289
Baekunkong	115	10.7	11.5	20	117	71.0	21.2	Oct.21	223
Bukangkong	100	11.2	11.0	18	118	84.1	15.6	Oct.03	335
Daewonkong	65	8.3	6.3	12	142	86.7	12.8	Oct.05	227
Dajangkong	77	10.8	6.5	15	111	87.3	17.8	Oct.11	341
Danbaekkong	97	10.0	7.6	19	107	65.8	15.8	Oct.16	163
Doremikong	108	11.9	11.5	17	157	87.2	12.4	Oct.12	385
Geomjeongkong 2	119	8.9	10.2	16	155	83.5	27.2	Oct.11	364
Geomjeongkong 1	97	9.7	8.4	16	98	90.2	31.7	Oct.11	260
Hwangkeumkong	91	11.2	8.4	16	54	83.7	31.0	Oct.10	208
Iksannamulkong	110	10.8	8.9	19	181	89.6	13.4	Oct.23	280
Ilpumgeomjeongkong	55	11.5	8.1	15	145	75.6	32.5	Oct.02	243
Jangmikong	93	9.2	10.0	19	156	76.5	21.6	Oct.16	283
Jangsukong	118	10.6	6.4	18	99	86.8	24.5	Oct.09	242
Jangwonkong	91	8.9	6.4	13	53	80.1	32.5	Oct.07	229
Impumkong 2	98	10.5	2.7	14	65	86.5	26.1	Oct.12	203
Impumkong	86	10.8	9.1	17	69	87.5	27.1	Oct.10	243
Jinmikong	80	8.3	7.9	13	66	74.2	27.6	Oct.10	253
Jinyulkong	79	10.1	8.2	16	67	87.9	39.7	Oct.11	280
Kangankong	113	10.5	8.8	19	146	57.7	12.5	Oct.16	212
Keumkangkong	67	9.3	4.9	15	115	85.0	21.5	Oct.20	361
Keunolkong	63	7.4	7.5	8	54	98.8	36.2	Sep.12	276
Malikong	71	8.9	9.5	14	105	79.2	20.8	Oct.07	202
Myeongjunamulkong	88	9.0	10.5	16	131	72.1	12.7	Oct.06	164
Namhackong	131	8.5	9.6	15	122	84.5	13.1	Oct.07	178
Paldokong	116	10.1	7.4	15	98	69.0	15.1	Oct.21	134
Pungsannamulkong	103	8.3	9.3	21	188	82.3	12.9	Oct.23	196
Pureunkong	138	9.8	7.2	17	152	82.9	15.4	Oct.05	261
Saebyeulkong	131	8.2	7.9	16	134	83.1	14.9	Oct.08	254
Saeolkong	55	8.6	5.6	13	81	87.5	29.4	Sep.20	195
Seoklyangputkong	34	9.6	6.7	9	56	85.6	40.7	Sep.24	200
Seonlokkong	51	8.1	6.5	13	70	76.2	25.1	Sep.16	233
Shimpaldalkong 2	63	12.1	6.1	15	129	82.7	21.5	Oct.10	301
Sodamkong	107	10.4	10.0	19	54	75.1	31.2	Oct.16	229
Sohokong	104	10.7	12.4	18	151	85.0	14.6	Oct.13	380
Someoungkong	85	9.8	13.6	22	183	76.9	11.1	Oct.25	205
Sowonkong	94	9.8	12.4	21	202	78.5	12.2	Oct.23	363
Mean	92	9.8	8.6	16	116	81.1	21.9	Oct.10	254
S D	24.5	1.16	2.34	3.1	43.2	7.8	8.54	9.9	64.7

V5 stage에 비해 크게 나타났다(Table 2). 경장의 경우 조숙 하대두형인 석랑꽃콩, 큰올콩 및 새올콩은 20 cm에 불과한 반면 중만생종인 백운콩, 알찬콩, 검정콩2호 및 장수콩은 91~118 cm로 경장이 길었다. 신평달콩2호, 만리콩, 소담콩 및 검정콩2호는 다른 품종에 비하여 지하부의 근류 형성이 왕성하였고, 지상부 건물중도 무거웠다. 엽면적 지수는 중만생종이며 대립종에 속하는 진품콩, 소담콩 및 검정콩2호가 높았으며, 소립종인 소원콩, 소명콩, 푸른콩 및 다원콩과 조생 하대두형인 큰올콩 및 새올콩 등은 상대적으로 낮았는데, 이러한 엽면적의 대소는 엽중 및 지상부 건물중에 영향을 주었다. T/R율은 진품콩, 광안콩, 도래미콩, 명주나물콩, 검정콩1호 및 검정콩2호에서 높게 나타났으며, 이들 품종은 지하부의 생육에 비해 지상부의 생육이 지나치게 왕성하여 지상부의 과번무로 인한 도복이 우려되는 품종들이었다.

수확기에 가까운 R8 stage에서의 콩 품종간 경장 및 경직경 등의 생육반응, 개체당 협수 및 100립중 등의 수량구성요소와 수량성을 조사한 결과, 공시된 37개 콩 품종의 평균 경장, 경직경 및 분지수 등은 R5 stage보다 증가하였으며, 특히 분지수는 약 2배 가까이 증가하였다(Table 3) 수량구성요소 중 주당협수는 소립종인 소명콩, 소원콩, 및 명주나물콩 등이 중대립종인 진품콩, 진미콩, 황금콩 및 큰올콩 등에 비하여 뚜렷하게 많았으며, 특히 조숙대립종인 하대두형 품종에서 낮았다(Table 3). 또한 숙기가 늦은 단백콩, 소명콩 및 팔도콩 등 중만생종에서 입수확보와 관련된 등숙율이 낮았으며, 수량성에 있어서는 신평달콩2호, 소호콩, 도래미콩, 금강콩, 부광콩, 다장콩 및 검정콩2호가 300 kg/10a 이상이었고, 단백콩, 팔도콩, 명주나물콩, 새올콩 및 남해콩 등은 200 kg/10a 이하로 품종간의 차이가 컸다.

콩의 논 재배 시 높은 토양 수분함량에 의해 지상부 생육이 억제되거나(권과 이, 1988; 채, 1988) 또는 과번무하여 도복의 피해가 발생하는 등(農林水産技術會議事務局·農業研究セソタ

一, 1989) 생육의 불균형이 초래된다. 杉本 등(1988), 채 (1988) 그리고 김과 조(2004)는 수분함량이 높은 논 포장에서 콩 생육초기의 엽면적 및 일당 엽면적 생산지수는 높으나 생육이 진전될수록 감소한다고 하였으며, 특히 김과 조(2004)는 콩 생육반응을 분석한 결과 논외의 휴고를 달리한 재배조건이 콩 생육에 영향을 주지만 건물생산능력 및 수량성의 차이는 재배 조건에 의한 차이보다는 품종간의 차이가 더 크다고 하였다.

주요 형질간의 상관관계

논에서의 콩 재배 시 각 생육단계의 주요 형질간 상관관계는 Table 4와 같다. V5 stage에서의 지상부 건물중은 엽면적 ($r=0.91^{**}$)과 고도의 상관관계가 성립되었으며, T/R율은 지하부 건물중과 부의 상관을 보였다 R2 stage에서는 엽면적은 지하부 및 지상부 건물중과 상관을 보였으며, V5 stage의 T/R율은 R2 stage의 엽면적 및 지상부건물중과 상관을 보였다. 수량성은 100립중과 상관관계를 보인 반면 등숙을 포함한 V5 및 R2 stage에서 조사된 기타 다른 형질과는 유의성있는 상관을 보이지 않았고, V5와 R5 stage의 형질간의 상관관계도 나타나지 않았다. 김과 조(2004)는 휴고를 달리한 논 포장에서 콩을 재배한 결과, 각 품종의 수량성 및 이와 관련된 형질에 있어서 처리 간 차이가 크지 않았던 반면 품종간의 수량차이는 매우 크다고 하였는데, 그 원인은 휴립조건에 따른 토양 수분함량의 차이가 습해를 일으킬 정도로 크지 않았던 반면 각 품종의 개체당 입수 및 100립중의 증가는 수량성에 큰 영향을 주기 때문이라고 하여 본 결과와 일치하였다.

주요형질에 따른 품종군 분류

콩 품종별 주요형질의 생육반응을 기초로 한 품종의 군집분석을 위해 조사된 근류수, 근류중, 지하부 건물중, 엽면적, 엽중, 및 경중 등 주요 형질의 cluster 별 평균값은 Table 5와

Table 4. Correlation coefficients among yield and related agronomic characters of soybean.

	y	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9
x1	-0.01									
x2	0.06	0.76**								
x3	-0.02	0.78**	0.91**							
x4	-0.07	-0.37*	0.13	0.26						
x5	0.21	0.09	-0.78	-0.06	-0.22					
x6	0.01	0.02	-0.07	-0.07	-0.10	0.76**				
x7	0.22	-0.03	-0.17	-0.14	-0.13	0.82**	0.84**			
x8	0.08	-0.24	-0.26	-0.24	0.05	0.13	0.46**	0.65**		
x9	0.39*	0.12	0.11	0.19	0.11	-0.11	-0.25	-0.19	-0.24	
x10	-0.06	0.42**	0.31	0.46*	0.08	0.06	0.13	-0.02	-0.21	0.32

*, ** : Significantly different at 0.05 and 0.01 of probability levels, respectively.

x1 : dry weight of root at V5, x2 : leaf area (V5), x3 : dry weight of top (V5), x4 : T/R ratio (V5), x5 : dry weight of root (R2), x6 : leaf area (R2), x7 : dry weight of top (R2), x8 : T/R ratio (R2), x9 : 100-seeds weight, x10 : ratio of ripened seeds, y : yield.

같으며, 공시된 37품종은 크게 3개 군으로 구분되었다(Fig. 2).

Group 1은 조사된 주요형질의 값에 있어서 V5 stage에 대한 R2 stage의 증가비율이 적으며, 등숙률이 가장 높은 군이다. 이 군에는 비교적 숙기가 빠른 조생종인 석랑꽃콩과 신팔달콩 2호를 포함한 9개 품종이 포함되는데, 이들 품종의 특징은 V5 stage의 초기생육은 왕성한 반면 R2 stage의 생육은 미약하다. 그러나 R2 stage에서의 T/R율이 작아 지상부와 지하부의 생육이 고르며, 수확기에 가까운 R8 stage에서의 등숙율이 양호하다(Table 5). 이들 군에 포함되는 9개 콩 품종의 평균 수량은 257.1 kg/10a 였으며, 새울콩의 수량성이 195 kg/10a로 가장 낮았던 반면 다장콩은 341 kg/10a로 가장 높아 수량성에 있어서 품종간의 차이가 컸다.

위와 동일하게 조사된 주요형질의 값에 있어서, V5 stage에 대한 R2 stage의 증가비율이 비교적 중간정도인 경우 group 2로 분류되었다. Group 2의 특징은 생육 초기부터 개화시기에 이르기까지의 생육은 전체 3개 군중 중간정도 이지만, 경중, 엽 건중 등 지상부 건물중과 T/R율은 가장 높았던 반면, 종자의 등숙률은 가장 불량한 군이다(Table 5). 이러한 특성을 보이는 group 2에 포함되는 품종은 단백콩과 진미콩 등 12개 품종이 포함되며, 이들 품종의 특징은 비교적 숙기가 늦은 중만생종으로, V5 stage의 초기생육은 미약하지만, 생육이 진전됨에 따라 R2 stage의 생육은 왕성하여 T/R율이 높게 나타났다. 품종별 수량성에 있어서 134 kg/10a(팔도콩)~363 kg/10a(소원콩)로 다양하였으며, 12개 품종 평균 수량은 230 kg/10a로 3개 군중 가장 낮았다. 이러한 원인은, 지하부의 생육에 비해 지상부 생육이 과번무하였으며, 생육의 진전이 다소 늦어 등숙이 불량한 때문으로 생각된다

Group 3은 주요형질 중 근류수, 근류중 등 지하부 건물중과

엽면적에 있어서 V5 stage에 대한 R2 stage의 증가비율이 3개 군중 가장 높게 나타났다 그러나 이들 군은 엽중, 경중 등 지상부 생산능력과 R2 stage에서의 T/R율 및 R8 stage에서의 등숙율은 group 1보다는 높지만, group 2보다 다소 낮은 것으로 나타났으며, 부광콩, 진품콩, 및 단백콩 등 모두 16개 품종이 포함된다 이들 콩 품종의 특징은 숙기가 group 1보다는 다소 빠르지만 비교적 늦은 중만생종으로, 생육초기와 개화시기인 V5와 R2 stage의 생육이 비교적 왕성하고, 지상부와 지하부가 균형있게 발달하여 T/R율이 비교적 낮으며, 등숙이 양호한 품종들이었다(Table 5) 품종별 수량성은 남해콩이 178 kg/10a로 가장 낮았고 도레미콩이 385 kg/10a로 가장 높아 다양하였으나, 16개 콩 품종의 평균 수량은 270 kg/10a로 3개 군중 가장 높았다. 수량이 300 kg/10a 이상인 소호콩, 도레미콩, 금강콩, 부광콩 및 검정콩 2호 등이 이들 품종 군에 포함된다. Canonical diagram으로 표현된 전체 공시 37품종의 각 군별 조사형질의 상호 유사성을 조사한 결과, 동일 군에 포함되는 품종들은 생육상의 주요 농업적 특성이 매우 유사하게 나타났다(Fig. 2).

토양수분함량과 지하수위가 높은 논 포장에서는 밭에서와는 달리 콩 지상부 및 지하부의 생육이 크게 달라짐으로써 콩 안정적 생산의 큰 제한요인 되기 때문에(권과 이, 1988; 杉本 등, 1988; 農林水産技術會議事務局·農業研究センター, 1989; 望月 & 松本, 1991; 이 등, 1993, 김과 조, 2004), 논에서의 콩 재배 시 생육시기별 국내 육성 콩 품종의 생육반응 및 수량성 연구는 쌀 수요 감소와 콩 수요 증가에 따른 자급을 향상을 위한 농업생산성 연구에 매우 중요하다 김과 조(2004)는 논 포장의 휴고를 높이는 경우 토양 수분함량이 낮아져 통기성이 개선됨으로써 근류의 형성이 많아지고, 전 생육기간 동

Table 5. Grouping of soybean cultivars by cluster analysis with mean value of R2/V5 stage

Cluster	No. of nodules	R2/V5 stage value (%)						T/R Ratio (R2)	% of ripened seeds	Cultivars
		Nodule dry weight	Root dry weight	Leaf area	Leaf dry weight	Stem dry weight	Top dry weight			
Group 1	0.9	3.6	2.4	2.9	2.3	2.7	2.5	5.5	98.8	Daewonkong, Dajangkong, Iksannamulkong, Keunolkong, Pureunkong, Saeolkong, Seonlok kong, Seoklyangputkong, Shmpaldalkong 2,
Group 2	1.8	4.0	4.8	11.7	8.0	16.3	11.4	9.4	57.7	Alchankong, Baekunkong, Danbaekkong, Ilpumgeomjeong -kong, Jangmikong, Jinnikong, Kangankong, Myeongjunamulkong, Paldokong, Sodamkong, Someoungkong, Sowonkong,
Group 3	3.4	27.8	7.2	17.2	7.6	13.6	10.2	5.9	79.2	Bukangkong, Doremikong, Geomjeongkong 1, Geomjeong- kong 2, Hwangkeumkong, Jangsukong, Jangwon, Jimpum -kong 2, Jimpumkong, Jinyul- kong, Keumkangkong, Mahkong, Namhaekong, Pungsannamulkong, Saebyeulkong, Sohokong

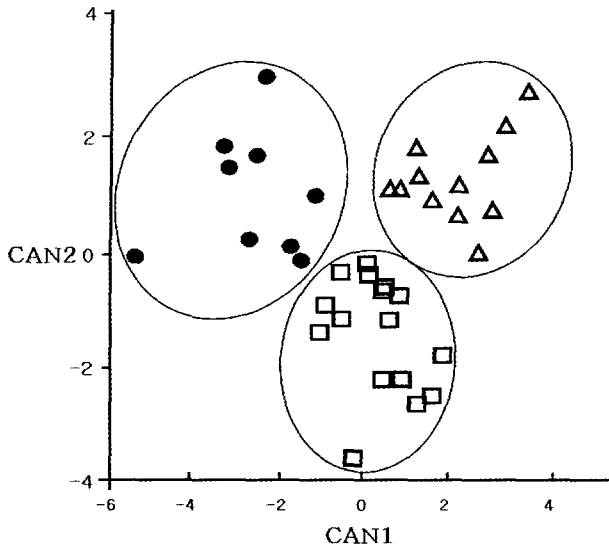


Fig. 2. Canonical diagram of soybean cultivars by cluster analysis
●, △, and □ are the cultivars included in Group 1, Group 2, and Group 3, respectively.

안 지하부 생육을 촉진하여 T/R율을 낮춰주는 주는 효과가 있지만, 생육상 및 수량성의 차이는 포장조건 보다 품종 간에 더욱 크다고 하였다. 또한 품종 및 생태형에 따라 논 재배 콩의 입중, 분지수, 주경절수, 착협수 및 수량성의 감소 정도가 다르며, 특히 개화초기 습해는 낙화 및 낙협율을 높혀 수량구성요소인 협수확보를 어렵게 하여 수량손실이 가장 큰데 (Stanley *et al*, 1980), 내습성 품종들은 감소폭이 적지만 만숙종의 경우 지상부 과번무로 도복이 발생 한다고 한다(時政, 1951; 三好, 1973; 橋本, 1978; 채, 1988; 農林水産技術會議事務局・農業研究センター, 1989; 島田 등, 1990, 望月과 松本, 1991, 이 등, 1993). 생육기와 관련하여 하절기 강우로 인해 토양수분함량이 높고 수확기가 빠른 경기 북부지역의 경우(Fig. 1) 포장조건 개선하여 습해와 도복의 발생을 최소화 하거나 (Sionit & Kramer, 1977; Scott *et al*, 1989; 김과 조, 2004), 등숙율이 낮은 국내 중만생 콩 품종의 경우(Table 3) 논 재배 시 조파에 의한 생육기 연장으로 종실 비대를 지연시킴으로써 수량성을 높일 수 있지만(島田 등, 1990), Heatherly와 Pringle(1991)재배지에 적합한 품종의 선택이 가장 중요하다고 하였다 본 연구에서 얻어진 국내 육성 콩 품종의 생육 반응 결과를 토대로 생육초기 T/R율이 높은 팔도콩, 남해콩, 새울콩 등을 회피하고(Table 1, Table 3), V5 stage 이후 R2 stage까지 지상부와 지하부 생육이 왕성하며 균형있게 발달함으로써 T/R율이 낮고, 등숙율이 다소 양호한 group 3에 속하는 품종들(Table 2, Table 5) 또는 개체당 협수의 확보가 용이한 품종을 선별하여 재배한다면, 콩의 논 재배시 보다 안정된 수량성을 확보 할 수 있을 것으로 생각된다. Group 3에 포함된 16개 품종 중 개체당 협수가 비교적 많은 도레미콩을

포함한 5개 품종은 300 kg/10a 이상의 수량성을 보였으며, 풍산나물콩과 남해콩 등 2품종이 200 kg/10a의 낮은 수량성을 보인 반면, group 1에는 신팔달콩 2호와 다장콩이 그리고 group 2에는 소원콩 만이 각각 300 kg/10a 이상의 수량성을 보였다(Table 3, Table 5). 본 연구결과, 광역 지역적응성 품종인 신팔달콩 2호와 도레미콩은 물론 남부 지역적응성 품종인 다장콩과 부광콩 등도 경기 북부지역의 논 재배에서 높은 수량성을 보인 것으로 보아 콩 재배지역의 기후 및 포장 토양조건을 고려하여 지역에 적합한 품종을 선택함으로써 습해에 의한 피해를 최소화 한다면 논에서의 콩 재배시 안정적인 수량성을 확보 할 수 있을 것으로 사료된다. 따라서, 한국 콩 품종의 생육반응분석 및 농업특성이 유사한 품종군 분류에 관한 본 연구결과는 논 콩 재배시 안정된 수량성 확보를 위한 콩 품종 선택에 매우 중요한 기초자료가 될 것이다

적 요

논 재배에 적합한 콩 품종을 선발코자 황금콩 등 국내 육성 37개 콩 품종을 공시하여 품종간 생육반응과 수량성의 차이를 조사한 결과는 다음과 같다

1. 토양수분함량이 높은 논에서의 콩 재배 시 생육단계별 콩 품종별 주요형질의 생육반응은 매우 다양한데, 특징적인 생육 반응은 초기생육이 지연되거나 지하부의 발달이 늦은 반면 지상부가 과번무하여 T/R율이 높아지는 경향이 있으며, 품종간 수량성에 있어서도 팔도콩이 134 kg/10a 그리고 도레미콩이 385 kg/10a로 차이가 매우 컸다
2. 생육초기인 V5 stage와 개화성기인 R2 stage의 엽면적은 지상부 및 지하부 건물중과 각각 고도의 상관관계 ($r=0.46^{**} \sim 0.91^{**}$)를 보였으며, T/R율의 경우 V5 stage에는 지하부 건물중과 부의 상관관계($r=0.37^{*}$)를 보인 반면 R2 stage에는 엽면적($r=0.46^{**}$)과 지상부 건물중($r=0.65^{**}$)과 유의성 있는 상관관계가 성립되었다.
3. 수량성은 100립중과 상관관계를 보인 반면 등숙을 포함한 V5 및 R2 stage에서 조사된 다른 형질과는 유의성 있는 상관을 보이지 않았다.
4. 농업적 주요형질의 생육반응을 기초로 군집분석 한 결과 공시품종들은 크게 3개 군으로 구분되는데, 동일 군의 품종들은 생육습성 등 유전적 유사성은 높았으나 수량성은 다양하였다.
5. Group 1에는 새울콩등 9품종이 포함되는데, 생육초기부터 개화성기까지의 생육이 늦은 반면, T/R율이 낮고 등숙이 양호하여 평균 257 kg/10a의 수량성을 보인다. Group 2는 팔도콩등 12품종이 포함되는데, 지상부의 생육이 과번무하여 T/R율이 높고 등숙이 불량하여, 평균 230 kg/10a의 수량성을 보였다. Group 3에는 진품콩 등 16품종이 포함되는데, 대부분 중만생종이며, V5~R2 stage의 생육이 왕성하고, T/R율은 비교

적 낮고, 등숙율 또한 비교적 높아 평균 수량성이 270 kg/10a 로 가장 높았다.

6. 본 연구결과를 토대로 Group 3에 속하는 품종 또는 301~385 kg/10a의 높은 수량성을 보이는 신평달콩2호, 소호콩, 도레미콩, 금강콩, 부광콩, 다장콩 및 김정콩2호 등의 품종을 선별하여 재배한다면 논외의 적정 경지면적 유지에 의한 국내 쌀 수급안정 및 안정적인 콩 자급을 향상을 기대할 수 있을 것이다

인용문헌

- Heatherly, L. G. and H. C. Pringle. 1991. Soybean cultivars response to flood irrigation of clay soil. *Agron. J.* 83:231-236.
- Scott, H. D., J. DeAngule, M. B. Daniels, and L. S. Wood. 1989. Flood duration effects on soybean growth and yield. *Agron. J.* 81:631-636
- Stont, N. and P. J. Kramer. 1977. Effect of water stress during different stages of growth of soybean. *Agron. J.* 69:274-278.
- Stanley, C. D., T. C. Kaspar, and H. M. Taylor. 1980. Soybean top and root response to temporary water tables imposed any three different stages of growth. *Agron. J.* 72:341-346.
- 橋本綱二. 1978. 水田大豆作の問題點(1) 農業技術. 33:103-107.
- 권용웅, 이민규. 1988. 콩의 영양생장기 및 개화기의 습해조건에 대한 생리반응에 관한 연구. *농시논문집(농업산학협동집)* 31:289-300.
- 김용욱, 조준형. 2004. 친환경 논 밭 윤환 콩 재배법 확립을 위한 논콩 재배시 품종별 생육반응 연구. *한국유기농업학회지* 12(4):437-450
- 농림부. 2002. *농림수산주요통계*.
- 農林水産技術會議事務局・農業研究センター. 1989. *水田農業の基礎技術*.
- 島田信二, 廣川文彦, 宮川敏南. 1990. 山陽地域の水田轉換畑高収量ダイズに對する播種期および栽植密度の效果. *日作紀* 59(2):257-264.
- 望月後宏, 松本重男. 1991. 秋ダイズの耐濕性の品種間差異. *日作紀* 60:380-384
- 杉本秀樹, 雨宮 昭, 佐藤 亨, 竹之内篤. 1988. 水田轉換畑におけるダイズの過濕障害 第1報 土壤の過濕處理が乾物生産と子實収量に及ぼす影響. *日作紀* 57(10):71-76.
- 三好 洋. 1973. 水田および水田轉換畑の地下水位の濕害對策, 農業技術 28:283-296.
- 時政文雄. 1951. 大豆の冠水被害に關する研究. *日作紀* 20:103-105
- 이영호, 한상수. 2002. 우리나라 콩 논재배 기술과 정책. *한국콩연구회지* 19(2):1-14
- 이흥석, 구자환, 윤성희. 1993. 수분포텐셜과 지하수위조절이 대두의 근류활성, 생육 및 수량과 품질에 미치는 영향. *농시논문집(92농업산학협동)*35: 1-11.
- 竹島溥二. 1981. 庄内水田農業の展望. *日作紀* 50:423-428
- 채제천. 1988. 지하수위의 변화가 대두의 생육 및 수량반응에 미치는 영향. *농시논문집(농업산학협동편)*. 31:235-242
- 작물시험장. 2001. *콩 논재배 핵심기술*.