

콩 논·밭 재배에서 수량예측을 위한 생육과 수량 관련 형질의 비교

조영손[†] · 박호기 · 김육한 · 김석동 · 서종호 · 신진철

작물과학원

Growth and Yield Related Characteristics of Soybeans for the Estimation of Grain Yield in Upland and Drained-Paddy Field

Young-Son Cho[†], Ho-Gi Park, Wook-Han Kim, Sok-Dong Kim, Jong-Ho Seo, and Jin-Chul Shin

National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-857, Korea

ABSTRACT The experiments were carried out to develop simulation model for estimating the yield of soybean in upland and paddy field condition. Field experiments were done at National Institute of Crop Science in 2005. The evaluated soybean cultivars were Taekwangkong, Daewonkong, and Hwangkeumkong. Soybean seeds were planted by hill seeding with 3-4 seeds and row and hill spacing were 60×10 cm in upland and 60×15 cm in paddy field. Seeds were sown on row (without making ridge) and on the top of ridge in upland and paddy field, respectively. Field parameters were measured yield components (plants/m², pod no./plant, and 100-seed weight, seed yield and growth characteristics (stem length, leaf area at each stage, and dry weight of shoot) and after measuring they were compared the relationships with seed yield and yield components and seed yield and growth characteristics. Seed yield of soybean was affected by cultivars and planting density. Seed yield was higher in upland than paddy field due to the higher planting density in upland field. The upland soybeans generally had lower 100-seed weight than that of paddy field. Seed yield of soybean in a paddy field was greatest in Taekwangkong and followed by Daewonkong and Hwangkeumkong. The harvest index of taekwangkong and Hwanggumkong was higher in upland than paddy field, however, it was higher in paddy field than upland in Daewonkong. Seed yield was greatest in Daewonkong in both experimental fields. The greatest stem length was observed in taekwangkong and Hwanggumkong (R6) in late growth stage in paddy field. Dry weight of shoot and pod, pod number, stem length, and stem diameter were higher grown in paddy field than grown in upland. Crop growth rate (CGR) of cultivars was higher in paddy field after 8 WAS(weeks after sowing) and it was

greatest at 13 WAS in Daewonkong among the cultivars. In upland field, CGR was greatest in Taekwangkong and then followed by Daewonkong and Hwanggumkong during 12 and 15 WAS. There was no significant relationships between 100-seed weight and seed yield in both experimental fields. A significant positive relationship was observed between seed number and seed yield. The correlation coefficients between leaf area and shoot dry weight were about 0.8 during the whole growth stage except 5 WAS and 4-5 WAS in paddy field and upland, respectively. This experiment was done just one year and drained paddy field condition was not satisfied drained condition successfully at 7th leaf age of soybean by the heavy rain, so we suggest that the excessive soil water reduced seed yield in paddy field and the weather condition should be considered for utilizing of these results.

Keywords : soybean, growth parameters, seed yield, yield components, crop growth rate (CGR), leaf area index (LAI), upland field, paddy field

세계적으로 인공위성에 의한 원격 탐사 기술의 발달과 세계 각 국가 간의 정보 교류로 인하여 작물 생육 상황에 근거한 자료를 토대로 자국의 생산량과 타국들의 생산량을 조기에 예측이 가능하게 되었으며, 이와 같은 자료들은 수출입 계획 등에 적극적으로 활용할 수 있게 되었다. 따라서 작물 생육기간 중에 수량 예측이 조기에 이루어질수록 매우 유리하게 활용할 수 있을 것이다. 작물의 생육 및 생산성은 온도, 강수량등 기상요인과 한발, 태풍 등 재해 상황에 의해 크게 영향을 받으나 현재 기후변화 전망에 따른 작물의 지역별 생육기간 및 생산성 변동에 대한 정확한 예측 방법이 정확하게 확립되어 있지 않고 있다. 우리나라에서는 작물생

[†]Corresponding author: (Phone) +82-31-290-6687
(E-mail) choyoungson@hanmail.net <Received August 16, 2006>

산성에 관여하는 요인들에 대한 국내연구가 미진하여 이에 대한 적극적인 연구가 필요한 실정이다.

기존 외국에서 활용되고 있는 작물수량예측 프로그램의 경우 미국 하와이대학 IBNSAT(International Benchmark Sites Network for Agrotechnology Transfer)에서 DSSAT (Tsuji *et al.*, 1994)를 개발, 작물 생육관리를 위한 의사 결정 시스템에 이용하고 있으며, 유럽에서는 지리정보시스템과 연계하여 생육량 추정 수단으로 이용하고 있다(ICASA, 2006). 비의 경우는 생육 시뮬레이션 모델은 국제미작연구소(IRRI)와 공동연구를 통하여 개발한 *Oryza 1 simulation model*과 CERES-rice 모델(Ritchie *et al.*, 1986)이 적용되고 있다. 콩 생육 simulation model은 미국(GOYCIM, SOYBEAN) 및 유럽(SOYCROS)에서 개발되어 이용 중이며 특히 GLYSIM은 콩 시뮬레이터로 문서화 되어 있으며(Acock, 1991), GLYCIM을 활용하여 작물관리와 투입량 추정이 이루어졌으며(Reddy *et al.*, 1994), 여러 콩 품종들에 적용하여 이용되었다(Reddy *et al.*, 1995). 또한 이 모델 적용시 지역별 변이를 보기 위해서 여러 지역에서 콩 수량 예측에도 적용되어 그 결과가 분석되었다(Haskett *et al.*, 1995). 토양수분 특성을 간접적으로 추정하여 콩수량을 예측하는 간접적인 방법(Timlin *et al.*, 1996)도 GLYCIM을 활용한 경우가 있고, 대기중의 CO₂ 증가와 기후변화가 콩 생산에 미치는 효과 검증에도 활용되었다(Haskett, 1997). 하지만 위와 같은 프로그램 개발 및 프로그램 적용의 이전 단계인 자료 분석 단계조차도 우리나라에서는 연구가 극히 미진한 상황이며 본 연구에서는 한국 논·밭에서 콩 수량예측과 관련된 생육 요인을 알아보고 그 기본 자료와 수량과의 관계를 확인하여 수량 시뮬레이션을 위한 기초 자료로 활용하고자 수행되었다. 최근에는 논에서 이랑을 만들어 고풍 파종(Cho *et al.*, 2006)을 실시하는 농가가 증가하고 있으며 논에서의 콩 생산성을 확대하고 높이기 위해서는 파종시기 및 배수도 매우 중요한(Son *et al.*, 1997) 사항으로 알려져 있는데, 콩의 초기 생육특성과 수량관련형질 및 이들을 예측할 수 있는 요인과 모수를 찾는 일이 매우 중요하므로 본 시험에서는 그 기본 단계로 생육과 수량관련 특성을 중심으로 시험을 수행하였다.

재료 및 방법

본시험은 농촌진흥청 작물과학원 답작포장(논)과 전작포

장(밭)에서 2005년에 수행하였다. 시험품종은 태광콩, 대원콩, 황금콩(장류용, 중·대립종)을 이용하였으며, 논에서는 6월 9일에 파종 재식거리 60×15 cm로 1주 3립을 파종한 후 출현 3주 후에 주당 2개체만을 남기고 솟음작업을 하였다. 밭은 6월 8일에 재식거리를 60×10 cm로 하여 1주 3립을 파종한 후 논과 마찬가지로 주당 2개체를 유지 하였다. 처리는 논·밭 모두 3품종을 난괴법 3반복으로 배치하였으며 시험구 크기는 논·밭 모두 5×15 m로 하였고 논에서는 습해방지(Cho *et al.*, 2006)를 위해 고풍(25 cm) 파종을 하였으며 밭에서는 평후 파종을 하였다. 시비량은 관행시비량에 준하여 N-P-K=3-3-3.4 kg/10a를 전량기비로 시용하였다. 논에서는 파종후 6주차에 습해로 인한 질소 부족현상이 나타나 유안을 질소기준 0.5 kg/10a를 표면 시비하였다.

시험전 논 토양 토성은 양토(Loam, 모래 44.4, 미사 22.7, 점토 32.9%)였고 pH 6.1, EC 1.2(μ s/m), P₂O₅ 58(mg/kg), SiO₂ 73.5(mg/kg), N 0.12%, OM 2.4%, CEC는 13.4였다. 시험전 밭토양의 토성은 양토(Loam, 모래 44.4, 미사 24.4, 점토 31.2%)였고 pH 6.4, EC 1.2(μ s/m), P₂O₅ 121(mg/kg), SiO₂ 83.6(mg/kg), N 0.15%, OM 26.6 mg/kg, CEC는 12.7 cmol+이었다.

경장과 엽색도(SPAD-502, Minolta, Japan)는 시험구별 각 15개체를 조사하였으며, 엽색도는 완전 전개된 최상위엽에서 조사하였다. 엽면적(LI-3100, area meter, USA)은 5개체를 조사하였고, 엽령은 10개체, 생체중은 각 5개체 또는 건물중(각 5개체)으로 매 1주 또는 2주 간격으로 조사하였다. 샘플링한 5개체를 75°C에서 48시간 이상 건조 시킨 후 건물중을 단위면적당(m²)으로 환산하고 각 생육기간을 일별로 환산하여 단위면적당 증가한 건물중을 m²당 일별로 환산하여 작물생장율(CGR)을 구하였다.

수량구성요소 및 수량조사는 10개체를 풍건한 후 개체당 협수, 10립중을 조사하였으며, 종실수량은 2×2 m의 전 개체를 sampling 하여 풍건 한 후 미숙립을 제외한 종실중을 10a당으로 표기하였다. 수확지수는 종실무게를 잎을 제외한 지상부 전체무게로 나누어 백분율로 환산하여 구하였다.

결과 및 고찰

콩 수량에서 다른 품종간에 비교는 품종의 특성상 큰 의미를 지니지 못하므로 재배조건에 따른 논과 밭의 결과를 함께 통계분석을 한 결과 콩 수량은 태광콩, 대원콩, 황금콩

모두 수량은 논보다 밭에서 높은 경향이였다(표 1). 개체당 종실수는 태광콩은 논에서 76개로 밭의 69개보다 많았으나 대원콩은 논에서 79개, 밭에서 89개로 태광콩과 반대의 경향을 나타냈으며, 황금콩에서는 논 60개 밭 62개로 유의적인 차이가 없었다.

백립중은 황금콩에서 논은 27.2 g이었고 밭에서는 24.3 g으로 논에서 높았으나, 대원콩은 1.4 g 정도 밭에서 높았고 태광콩에서는 유의적인 차이가 없었다. 태광콩의 경우 개체당 종실수는 논에서 많았고 100립중은 논과 밭간에 유의적인 차이가 없었으나, 전체 수량은 밭이 높았는데 이는 재식 밀도가 밭이 논보다 1/3정도 높았기 때문인 것으로 사료된다. 대원콩에서는 개체당 종실수와 100립중이 논보다 밭에서 높았고 수량도 높게 나타났다. 황금콩은 100립중은 논에서 밭보다 월등히 높았으나 개체당 종실수는 2개 정도의 차이가 인정되어 극히 미미하였으며, 밭에서 높은 경향이였다. 파종 후 2-3달 사이에 많았던 강우로 인하여 고품료 재

배하였지만 일부 습해를 받았던 것도 논에서의 수량이 밭에서보다 낮았던 주요 요인으로 사료된다. 태광콩에서 개체당 종실수와 100립중이 논에서 밭보다 높았는데 이는 단위면적당 개체수가 1/3정도 적었기 때문인 것으로 사료된다. 논에서 수량은 태광콩이 가장 높았고 대원콩과 황금콩순으로 높은 경향을 나타냈다. 밭에서는 황금콩에서 가장 높은 수량을 기록했고, 대원콩과 태광콩 순으로 높았다(표 1). 수확지수(Harvest Index = (seed weight/shoot weight)×100)는 대원콩이 논 53.9, 밭 53.0으로 가장 높았고 황금콩은 51.1과 55.1이었으며 태광콩은 48.3과 50.4로 가장 낮았다. 밭에서 수확지수는 태광콩과 황금콩이 논보다 높았고 대원콩은 논이 밭보다 높았다. 전체적으로 대원콩이 논·밭 모두에서 가장 높은 수확지수를 나타냈다.

경장은 논에서 태광콩과 황금콩이 파종 후 9주차에 70 cm로 컸고, 대원콩은 53 cm 정도로 짧았다(그림 1). 밭에서는 세 품종 모두 62-68 cm 범위였으며 태광콩이 유의성은

Table 1. Harvest index and yield-related characteristics of three Korean soybean cultivars in paddy field and upland experiment

Cultivars	Location	Harvest Index [†]	Seed no. / plant	100-seed weight (g)	Seed yield (kg/10a)
Taekwang-Kong	Paddy field	48.3b*	76a	23.8ns	267b
	Upland	50.4a	69b	23.5ns	302a
Daewon-Kong	Paddy field	53.9a	79b	21.3b	254b
	Upland	53.0a	89a	22.7a	311a
Hwangkum-Kong	Paddy field	51.1b	60ab	27.2a	248b
	Upland	55.1a	62a	24.3b	315a
Means					
Total		52.0	73	23.8	28.3
Paddy field		51.1	72	24.1	25.6
Upland		52.8	73	23.5	30.9

[†]Harvest Index = [seed / (shoot-leaf)] × 100

Means followed by the same letter are not significantly different at 0.05 level according to DMRT

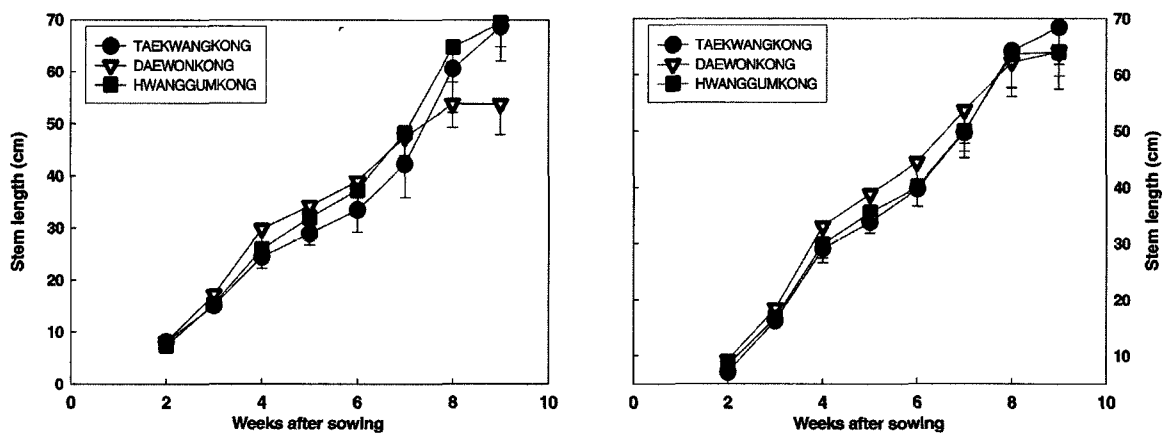


Fig. 1. Changes of stem length of three Korean soybean cultivars in paddy field (Left) and upland (Right) in 2005.

없으나 가장 높은 경향이였다. 대원콩은 밭에서 파종 후 3주차부터 7주차까지 가장 큰 경장을 유지하였다. 논에서 대원콩의 경장이 파종 후 3주차부터 6주차까지는 가장 높았으나, 파종 후 7주차 이후에는 전혀 증가하지 않거나 증가속도가 극히 미미 하였다. 이는 밭에서의 결과와 전혀 다른 양상으로서, 그 원인은 파종 후 4-5주차에 2차례의 30-40 mm 정도의 강우와 7주차에 80 mm의 강우로 고휴파종 조건이지만 뿌리가 고랑부근에 분포하였고 물 빠짐이 불량하여 과습에 의한 피해를 받았기 때문인 것으로 사료되었다.

콩 수량과 지상부 건물중, 협 건물중, 개체당 협수, 경장, 경직경을 조사한 결과 논에서 지상부 건물중은 태광콩이 37 g/주로 가장 높았고 대원콩과 황금콩 사이에는 뚜렷한 차이가 없었다(그림 2). 협건물중은 품종간에 유의적인 차이가 없었다. 개체당 협수는 태광과 대원콩은 45개 내외로

많았고 황금콩은 38개 내외로 적었다. 경직경은 태광콩이 8 mm 정도로 가장 두꺼웠고 대원콩과 황금콩은 6 mm 정도였다. 밭 시험결과 지상부 건물중은 유의성은 없으나 대원콩이 가장 높은 경향이었고 태광콩과 황금콩 순으로 낮았다(그림 2). 협중은 대원콩이 가장 높았으며 개체당협수는 대원콩에서 가장 높았다. 경장은 대원콩에서 50 cm 내외로서 유의성은 없으나 가장 큰 경향이었고 태광콩과 황금콩 순으로 나타났다. 경직경은 세 품종간에 뚜렷한 차이는 없었으나 태광콩과 대원콩은 7 mm 내외로 비슷하였고 황금콩은 5 mm 내외로 낮았다.

엽색도는 논에서는 파종 후 3주차와 9주차에서 가장 높았고 이 시기의 밭의 녹색도보다 비교할 때 높은 경향이였다(그림 3). 녹색도의 변화 양상을 보면 논에서는 파종 후 3주차부터 6주차까지 급격히 감소하는 경향이였고 밭에서

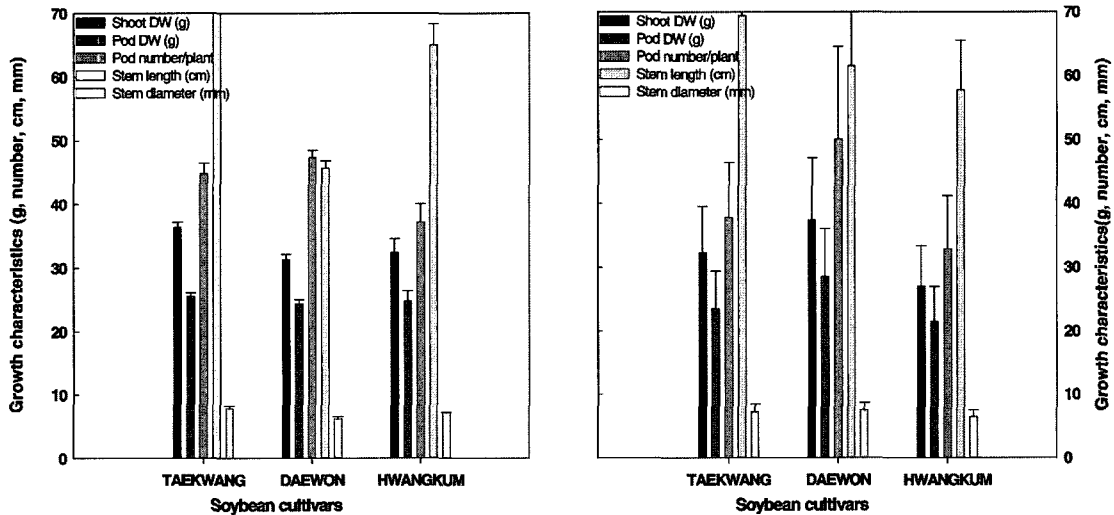


Fig. 2. Yield and phenotypic related characteristics of three Korean soybean cultivars in paddy field (Left) and upland (Right) in 2005.

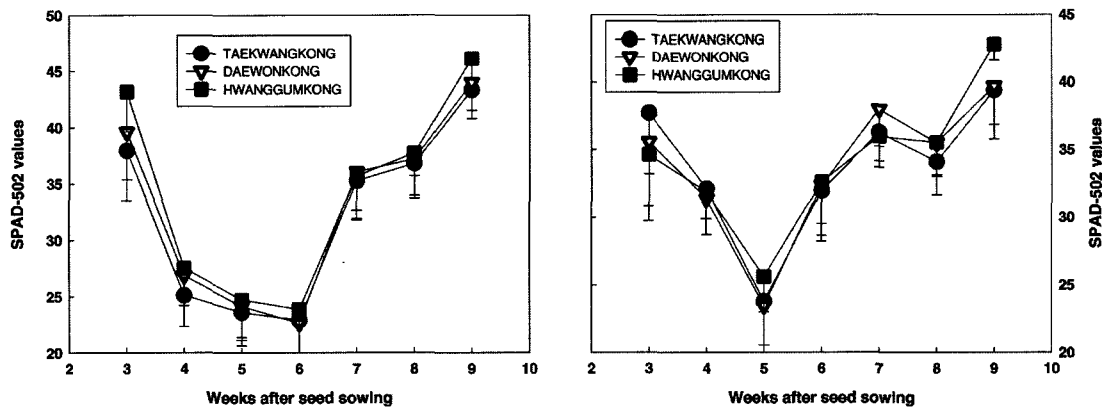


Fig. 3. Changes of leaf greenness of three Korean soybean cultivars in paddy field (Left) and upland (Right) in 2005.

는 5주차까지 감소하였다. 이는 4, 5주차에 30 mm/day 이상의 강우로 인하여 콩 뿌리의 질소흡수와 질소고정이 불량하였기 때문으로 사료된다(Choi *et al.*, 1995). 논에서는 6주차 이후부터 밭에서는 5주차 이후부터 엽색도가 증가하는 경향이였다. 품종간에는 논에서는 황금콩이 전체적으로 가장 높은 경향이였고, 태광콩에서 가장 낮은 경향이였다. 밭에서는 파종후 3주차에는 태광콩이 5주차에는 황금콩이, 7주차에는 대원콩이 가장 높았고, 9주차에는 황금콩이 가장 높았다.

개체당 엽건물중은 논이 밭보다 전체적으로 높은 경향이였다(그림 4). 논에서는 파종후 10주차와 13주차에서 엽건물중이 가장 높았는데, 파종후 10주차까지는 급격히 증가하였으나 11주와 12주차에서는 급격히 감소하였다. 그리고 15주차에는 또다시 감소하였는데 이때는 R8시기로서 수량에는 크게 영향을 주지 않으나 황금콩과 대원콩에서 높았고

태광콩에서는 가장 낮았다. 특히 태광콩에서는 13주차에 가장 높은 엽건물중을 유지하다 15주차에는 급격히 감소하였다. 이는 수확시기의 엽색도와 같은 경향이였다. 밭에서도 논과 비슷한 경향을 나타냈는데 파종후 9주차까지는 증가하였으나 그 이후 11주차까지 감소하다 12주차에는 다시 증가하였다. 태광콩은 12주차에서 대원콩은 13주차에서 황금콩은 9주차에서 가장 높은 값을 보였다. R7-R8시기인 13주차 이후에는 태광콩과 대원콩에서 높았으며 황금콩에서 가장 낮았다.

콩의 엽면적지수는 논에서 재배시 대체로 파종후 8주차에서 13주차 사이에 2.9-3.5 내외를 유지하였고(그림 5) 이는 밭재배 콩보다 약 1정도 높게 나타났다. 콩 논재배시 품종간에 엽면적은 생육기 전반에 걸쳐 뚜렷한 차이는 없으나 태광콩과 대원콩이 8주차에서 가장 높았고 13주차에는 태광콩과 황금콩이 높았다. 밭 재배에서는 생육초기인 파종후

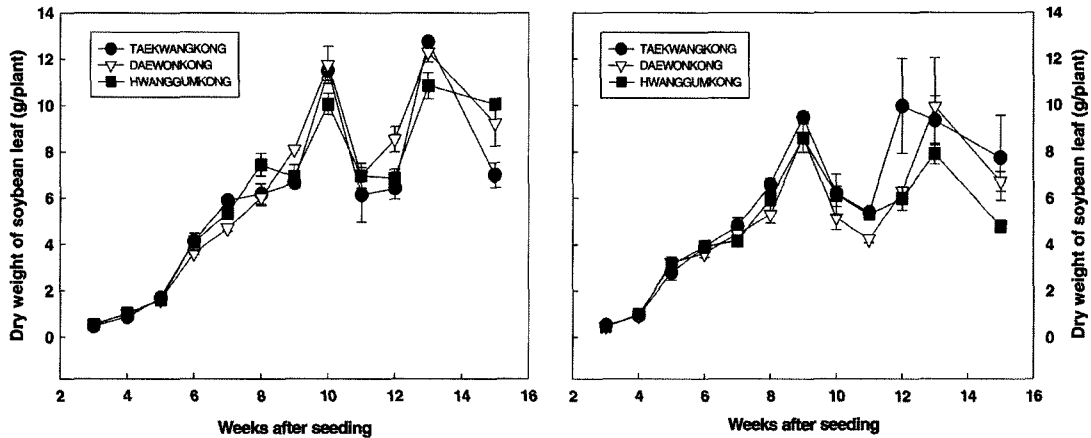


Fig. 4. Changing patterns of leaf dry weight affected by growth stage and cultivars in paddy field (Left) and upland (Right) in 2005.

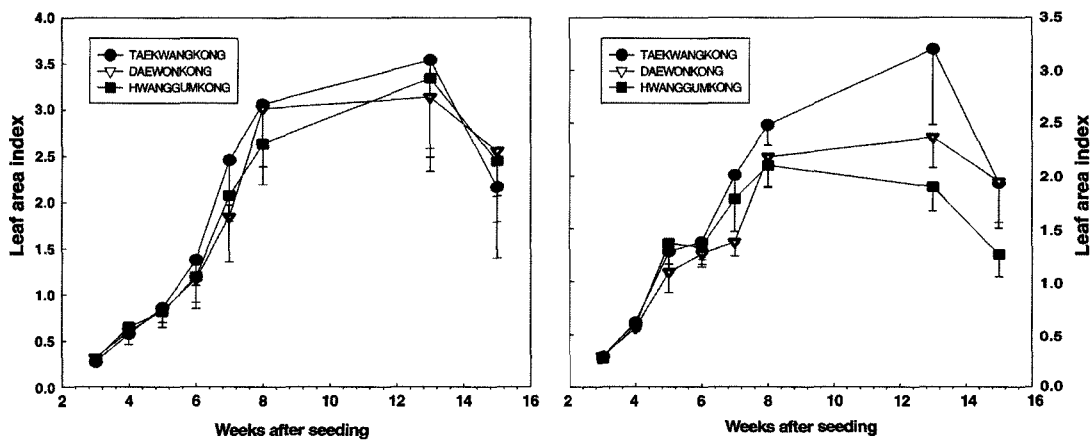


Fig. 5. Changes of leaf area index of three Korean soybean cultivars in paddy field (Left) and upland (Right) in 2005.

5주차에서 7주차까지는 태광콩과 황금콩 순으로 높았고, 파종 후 8주경부터 태광콩이 가장 높았으며 대원콩과 황금콩 순으로 높았다.

작물생장율(CGR)은 논재배콩이 밭보다 파종 후 9주차 이후부터 높은 경향이었고, 특히 논에서는 다른 시기에 비하여 13주차에서 대원콩, 태광콩, 황금콩순으로 CGR의 차이가 분명하였다(그림 6). 특히 CGR이 13주차에서는 80으로 매우 높았는데 이는 이 시기가 종실이 자라는 R5-R6시기에

해당되어 건물중이 급격히 증가하였기 때문으로 사료된다. 밭에서는 파종 후 9주차까지 완만한 상승을 하다 10주차에는 조금 감소하였다가 13주차까지 증가하는 경향이었고, 논에서와 마찬가지로 13주차에 가장 높았다(그림 6). 그 이후 15주차에는 급격히 감소하였다. 품종간에는 태광콩이 전생육 기간중 가장 높았으며, 12주차부터는 태광콩, 대원콩, 황금콩순으로 높았다.

개체당 협생체중은 논·밭 모두 파종 후 9주차부터 점차

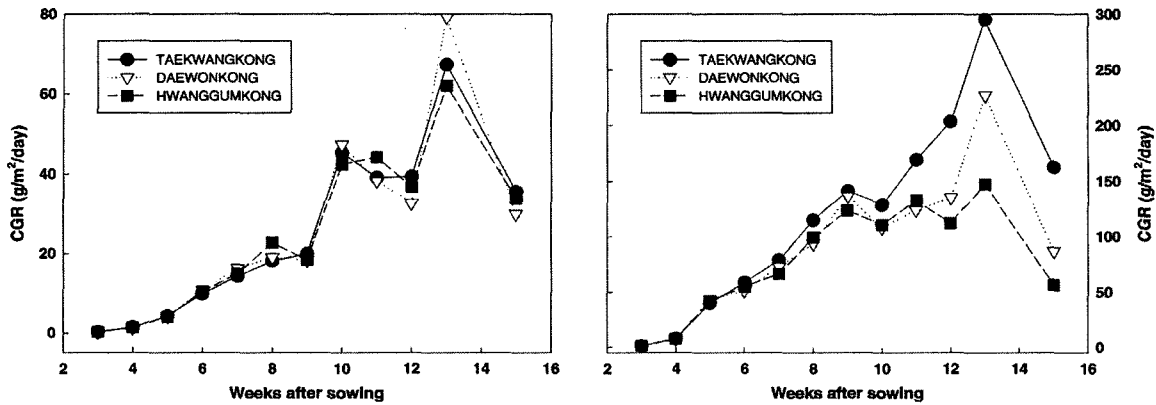


Fig. 6. Changes of Crop Growth Rate (CGR) of three Korean soybean cultivars affected by crop growth in paddy field (Left) and upland (Right) in 2005.

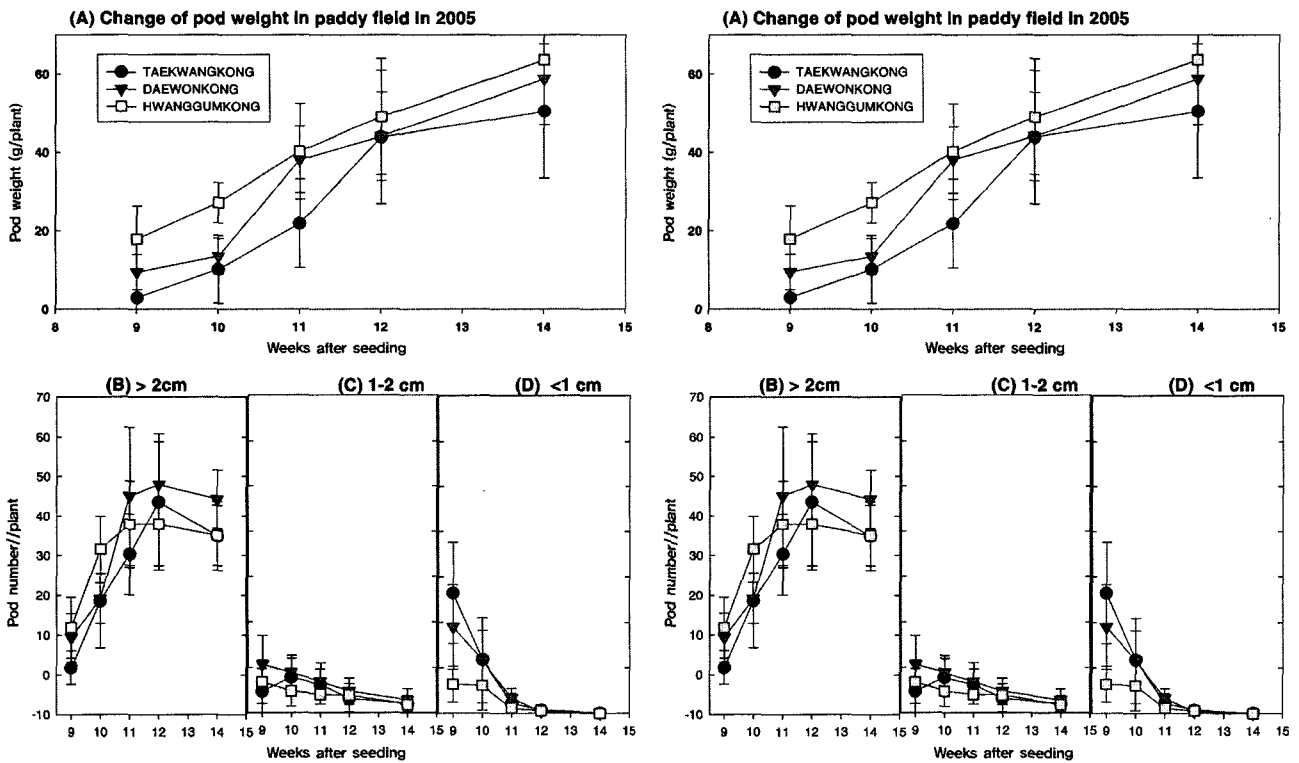


Fig. 7. Changes of pod weight (A) and pod numbers [(B) > 2 cm, (C) 1-2 cm, (D) < 1 cm] of three Korean soybean cultivars in paddy field (Left) and upland (Right) in 2005.

증가하였고(그림 7), 논에서의 개체당 협생체중은 파종후 9주차부터 14주차까지 황금콩이 가장 높았고 대원콩과 태광콩 순으로 높았다. 협의 크기 별 협수의 변화 양상은 2 cm 이상에서는 대원콩이 가장 높았고 태광콩과 황금콩 순으로 높았다. 협의 길이가 1-2 cm 범위에서는 대원콩이 파종후 9주차부터 11주차까지 가장 높았고 14주차에는 거의 관찰되지 않았다. 특히 1 cm 이하의 협수는 태광콩, 대원콩, 황금콩순으로 높았으며 12주차에서 새로운 꼬투리의 출현이 거의 완료되었다.

밭에서의 개체당 협수는 파종후 9주차부터 완만한 상승세를 보였고 파종후 14주차에는 세 품종 모두 개체당 54개 내외로 비슷하였다. 개체당 2 cm 이상의 협수는 9주차부터 14주차까지 대체로 급격히 상승하였으나 태광콩과 황금콩에서는 11주차 이후 증가하지 않았다. 협의 길이 1-2 cm 범위에서는 파종후 9주차에는 대원콩이 가장 많았으나 10주

차 이후에는 품종간 뚜렷한 차이가 인정되지 않았다. 그리고 1 cm 미만의 협수는 파종후 9주차와 10주차에 최고를 보이다 11주차 이후는 더 이상 관찰되지 않았다(Fig. 7). 협의 길이가 1 cm 이하인 경우는 논에서는 12주차에서 밭에서는 11주차 이후에는 세 품종 모두 증가되지 않았다. 이는 협의 형성이 이 시기에 완료됨을 의미한다.

수량과 개체당중실수의 상관관계는 논에서는 0.8047으로 고도의 정의 상관관계를 보였고 밭에서도 0.8117로 고도의 정의 상관을 보였다(그림 8). 이는 일년차의 결과이긴 하지만 개체당중실수를 미리 파악 한다면 수량 예측에 활용할 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 그림으로 표시하지 않았지만 100립중과 콩수량과의 상관은 논·밭 모두 인정되지 않았다.

엽면적과 지상부 건물중과의 상관계수를 구한결과 논에서는 파종후 5주차에 0.52를 제외한 모든 생육기간에서 0.7

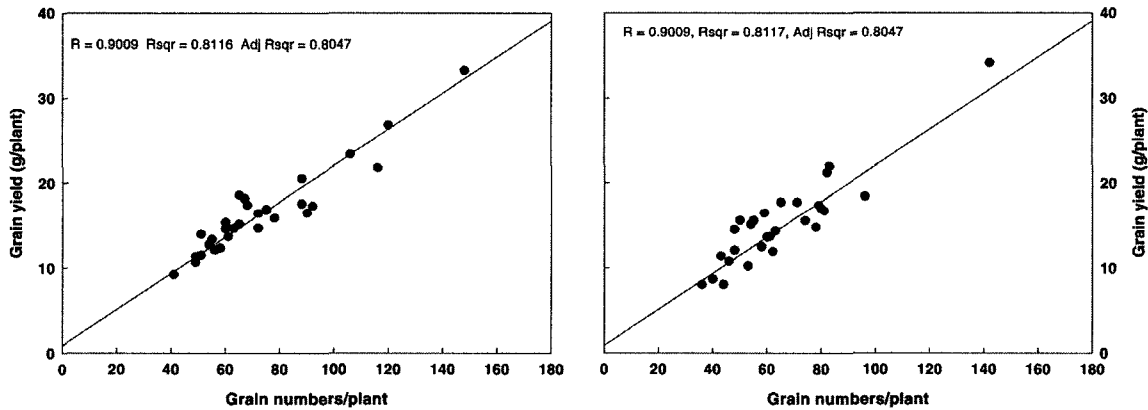


Fig. 8. Relationship between seed number and seed yield of three Korean soybean cultivars in paddy field (Left) and upland (Right) in 2005.

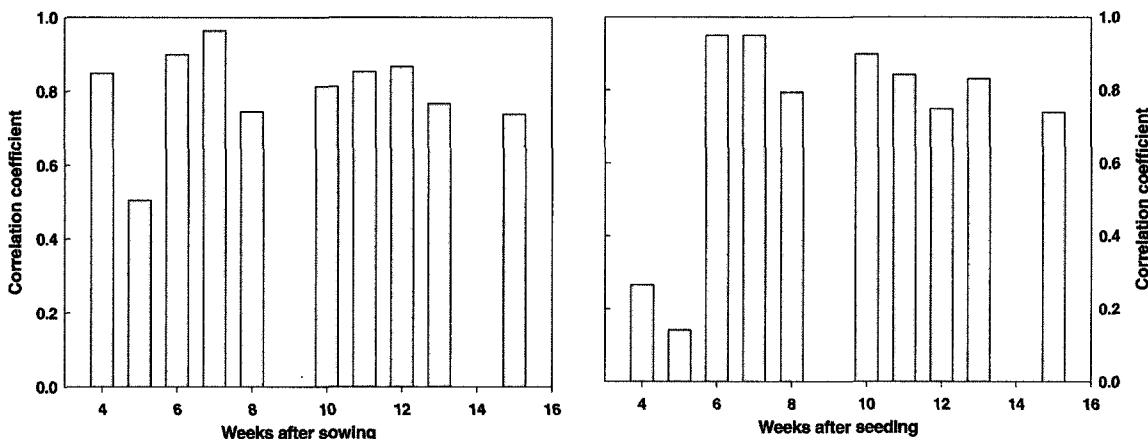


Fig. 9. Correlation between leaf area and above-ground plant weight of three Korean soybean cultivars in paddy field (Left) and upland (Right) in 2005.

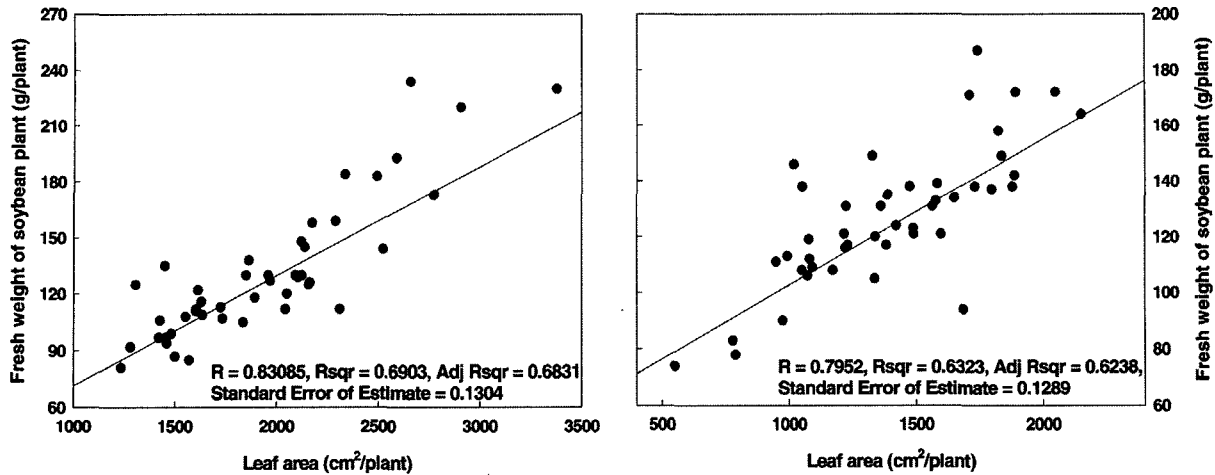


Fig. 10. Relationship between fresh weight of above-ground soybean plant and leaf area of three Korean soybean cultivars in paddy field (left) and upland (Right) in 2005.

이상의 정상관을 보였다(그림 9). 밭에서는 파종후 4, 5주차에는 0.26과 0.16정도로 유의성이 적었으나 파종후 6주차 이후에는 0.75 이상의 고도의 정상관을 보였다(그림 9). 이는 엽면적이 지상부 건물중을 대표하는 모수로 이용될 수 있고 최근에 발달된 위성영상이나 원격탐사(remote sensing) 기술 등을 활용하여 엽면적을 정확히 추정할 수 있다면 지상부 건물중을 예측하고 나아가 수량구성요소 및 수량을 예측할 수 있는 시스템이 개발 될 수 있을 것으로 기대된다.

본시험에서 사용한 세 품종은 대체로 파종후 12주차 이후부터 낙엽이 시작되므로 파종후 12주차에 콩 생체중과 개체당 엽면적과의 상관관계를 조사한 결과 논에서는 R^2 값이 0.6903이었고 밭에서는 0.6323으로 높은 정의 상관관을 보였는데(그림 10) 이시기에 더 이상의 꼬투리수가 증가되지 않고 성숙만 하는 R6-R7시기이므로 이시기의 생체중이나 건물중을 11주차나 10주차의 결과와 비교하여 협수를 예측할 수 있다면 수량 예측에 대한 모수를 구할 수 있을 것으로 기대된다.

본시험은 논인 경우는 고후 파종을 하였으나 생육초기에 일부 습해를 받았던 것이 일반적인 배수가 양호한 논과는 상황이 다를 수 있다. 따라서 품종의 특성도 초기습해로 일부 영향을 받았음을 감안하면 이 결과로 품종의 특성과 논과 밭의 성적을 그대로 받아들이기에는 다소 무리가 있을 것으로 사료된다. 논에서는 밭과 달리 파종량을 22,000본/10a로 한 것은 생육이 완벽히 정상적으로 이루어졌을 경우를 대비한 것이지만 이번의 결과는 일반적인 완벽히 배수가 이루어진 논과는 다소 차이가 있었음을 고려하여 적용하여야 할 것으로 사료된다.

적 요

논과 밭에서 콩 생산성과 생육 형질들의 측정치의 관계를 알아보기 위해 시험을 수행한 결과는 다음과 같다.

1. 단위면적당 콩 수량은 논보다 밭에서 높은 경향이였으나 개체당중실수는 밭에서 100립중은 논에서 높은 경향이였다. 논에서 태광콩의 수량이 가장 높았고 대원콩과 황금콩 순으로 높은 경향을 나타냈다. 밭에서는 황금콩에서 가장 높은 수량을 기록했고 대원콩과 태광콩 순으로 높았다.
2. 밭에서 수확지수는 태광콩과 황금콩이 논보다 높았고 대원콩은 논에서 밭보다 유의성은 없었으나 높은 경향이였고, 전체적으로 대원콩이 논·밭 모두에서 가장 높았다.
3. 100립중은 태광콩은 유의성이 없었으나 대원콩은 밭에서 황금콩은 논에서 높았다.
4. 엽의 녹색도는 논과 밭 재배조건 모두 파종 후 4주차부터 감소되었으나, 논인 경우는 6주차까지 감소하였고, 그 이후 증가하였으며 밭의 경우는 5주차에 가장 낮은 값을 기록한 후 6주차부터는 상승하였다.
5. 지상부 건물중, 협 건물중, 협수, 경장, 경직경은 태광콩과 황금콩이 밭보다 논에서 높았으며 대원콩은 밭에서 높은 경향이였다.
6. 협 생체중은 논·밭 모두 파종 후 9주차부터 점차 상승하였으나 1 cm 이하의 협수는 논에서는 12주차, 밭에서는 11주차 이후에는 세 품종 모두 증가되지 않았다.
7. 작물생장율(CGR)은 논재배콩이 밭보다 파종후 8주차 이후부터 높은 경향이였고, 13주차에서는 대원콩이 타 품종들보다 월등히 높았다. 밭에서는 파종후 12주차부터 15주

차까지 태광콩, 대원콩, 황금콩 순으로 높았다.

8. 개체당종실수와 수량간의 상관은 논·밭 모두 고도의 정상관을 보였다.

9. 엽면적과 지상부 건물중은 논에서는 파종후 5주차를 제외한 4-15주차 사이에 0.8내외의 고도의 정의 상관관계를 나타냈으나, 밭에서는 4, 5주차에서 상관관계가 낮았고 나머지 기간에는 논과 같은 양상을 보였다.

10. 엽면적과 지상부 건물중과의 상관관계는 논·밭 모두 고도의 정의 상관관계를 보였다.

인용문헌

- Acock, B. and A. Trent. 1991. The soybean crop simulator, GLYCIM : documentation for the modular version 91. Department of Plant, Soil and Entomological Sciences, University of Idaho, Moscow, Idaho. p. 242.
- Cho, J. W., J. J. Lee, Y. J. Oh, J. D. So, J. Y. Won, and C. H. Kim. 2006. Soybean growth and yield as affected by spacing of drainage furrows in paddy field. *Korean J. Crop Science*. 51(1) : 26-31.
- Choi, K. J., H. S. Lee, and T. W. Kwon. 1995. Physiological response of soybean under excessive soil water stress during vegetative growth period. *Korean J. of Crop Science*. 40(5) : 594-599.
- Haskett, J., Pachepsky Ya. A., Acock, B. 1995. Estimation of Soybean yields at County and State Level Using GLYCIM : a Case Study for Iowa. *Agronomy Journal*. 87 : 926-931.
- Haskett, J., Ya. pachepsky, and B. Acock. 1997. Increase of CO₂ and Climate Change effects on Iowa Soybean Yield, Simulated Using GLYCIM. *Agron. J.* 89 : 165-174.
- ICASA, 2006. <http://www.icasa.net/dssat/ibsnat.html>
- Reddy, V. R., B. Acock, and F. D. Whisler. 1994. Crop management and input optimization using the soybean model GLYCIM. In V. M. Salokhe and Gajendra Singh (ed.) *Proc. Intl. Agrl. Eng. Conf.*, Bangkok, Thailand, 6-9 December 1994, pp. 453-460.
- Reddy, V. R., B. Acock, and F. D. Whisler. 1995. Crop management and input optimization with GLYCIM : differing cultivars. *Computers and Electronics in Agriculture* 13 : 37-50.
- Ritchie, J. T, E. C. Alocijia, and G. Uehara. 1986. IBSNAT/CERES Rice Model. *Agrotechnology Transfer*. 3 : 1-5.
- Son, B. Y, D. H. Kim, E. S. Kim, S. K. Kim, D. J. Kang, W. K. Shin, and H. S. Lee. 1997. Effect of planting dates and drainage methods on growth and yield of sprouted soybeans in converted upland from paddy field. *Korean J. Crop Science*. 42 : 323-332.
- Timlin, D. J, Ya. Pachepsky, B. Acock, and F. Whisler. 1996. Indirect Estimation of Soil Hydrolic Properties to predict Soybean Yield using GLYCIM. *Agricultural Systems*, 52 : 331-353.
- Tsuji, G. Y., G. Uehara, and S. Balas (ed.). 1994. DSSAT version 3. (3 vol.) Univ. of Hawaii. Honolulu.