

최 종
연구보고서

협채용 완두·강낭콩 적품종 육성,
생산기술개발 및 상품화 연구

Varietal Development, Improvement of
Cultural Practice, and Marketing of New
Vegetable Legume Crops, Pod-edible
Pea and Kidney Bean

연 구 기 관
경 북 대 학 교
영 남 농 업 시 험 장

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “협채용 강낭콩·완두 적품종선발, 육성, 생산기술개발 및 상품화 연구”과제의 최종보고서로 제출합니다.

2003년 8월 일

주관연구기관명 : 경북대학교

총괄연구책임자 : 황 영 현

연 구 원 : 권 택 화

연 구 원 : 조 호 영

협동연구기관명 : 영남농업시험장

협동연구책임자 : 신 두 철

연 구 원 : 한 원 영

연 구 원 : 강 성 택

연 구 원 : 백 인 열

요 약 문

I. 제 목

협채용 강낭콩·완두 적품종 선발, 육성, 생산기술개발 및 상품화 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

꼬투리가 성숙되기 전에 수확하여 녹협상태로 이용되는 협채용의 강낭콩과 협채용의 완두는 우리나라에는 비교적 새로운 작물이나, 이의 이용은 양식산업의 발달과 식문화의 변화로 국내 수요량에 대한 정확한 통계는 없으나 상당량이 되며, 이에 대한 수요량은 급속하게 증가하고 있다. 현재 이들 수요량의 대부분은 중국, 대만, 태국 및 미국 등지에서 생협 또는 가공한 '캔'형태로 도입되고 있다.

일본의 협채용 강낭콩과 완두에 대한 자국의 생산량은 각각 80,000톤과 50,000톤 정도인데, 강낭콩만하여도 약 30,000톤(수입가격 약1,500억원)이상의 부족량을 냉동과 생협형태로 중국, 대만, 미국, 뉴질랜드, 태국, 인도네시아에서 수입하고 있으며 협채용 완두도 수입하고 있다. 이들 작물의 수입가는 일본 국내의 도매시장 가격과 비슷한데, 우리나라의 농산물 수출업자와 일부 농민들이 수년 전부터 수출을 시도하고 있으나 적품종이 미비, 재배기술의 미확립 및 규격품 생산이 어려워 수출을 못하고 있다. 또한, 여름기간 동안의 생협형태의 수출은 변질이 쉬워 냉동형태로 가공하여 수출하는 것이 바람직하나 이에 대한 기술개발이 전무한 상태이다.

따라서 본 연구의 목표는 협채용 강낭콩과 협채용 완두의 적품종 선발 또는 육성, 재배법 확립 및 냉동용 상품화 기술개발을 통해 국내 수요의 창출은 물론 해외시장을 개척코자 함에 있다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

구분	연구개발목표	연구개발내용 및 범위
1차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다양한 생태형의 협채용 강낭콩 품종개발 ▪ 고품질 다수성 협채용 완두품종의 개발 ▪ 협채용 강낭콩 고품질 생산기술개발 ▪ 협채용 완두 고품질 생산기술개발 ▪ 고품질 가공기술 및 상품화 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존보유 11개 협채용 강낭콩 품종외에 미국, 일본 및 유럽 등지에서 50개 정도의 협채용 강낭콩 품종 추가 도입 <ul style="list-style-type: none"> - 주용 농업형질과 특성을 검정 - 종자증식 - 특성검정이 완료된 품종중심의 인공교배 - 잡종세대의 세대축진 ▪ USDA-ARS도입 협채용 완두특성검정 <ul style="list-style-type: none"> - 공시품종수 : 100 - 협특성 중심의 농업적 특성 - 종자증식 ▪ 고품질 재배법 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 파종기별 수확적기 및 수량성 구명 - 주년재배력 작성 : 년 12회 재배 - 수밭아 기작연구 - 고품질 생산체계 확립 : 재배시기별 품질평가 ▪ 고품질 재배법 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 추파가능성 검토 - 수확적기 구명 ▪ 냉동가공기술개발 <ul style="list-style-type: none"> - 생협저장시의 최적온도 구명 - 생협수확 후 저장방법에 따른 품질평가 - 적정 가공염장농도 및 삶는 방법구명

구분	연구개발목표	연구개발내용 및 범위
2차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다양한 생태형의 협채용 품종육성 및 선발 ▪ 고품질 다수성 협채용 완두품종의 개발 ▪ 고품질 협채용 강낭콩 생산기술개발 ▪ 고품질 협채용 완두 생산기술개발 ▪ 고품질 가공기술 및 상품화 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1년차 인공교배한 잡종세대 세대촉진 <ul style="list-style-type: none"> - 15조합 : F₄,F₅(SSDM 적용) - F₅에서 선발된 개체에 대한 종자증식 ▪ 1년차 특성검정 시험에서 선발된 품종들에 대한 정밀 검정실시 <ul style="list-style-type: none"> - 공시품종수 : 20 - 주요농업형질과 특성을 검정 ▪ USDA-ARS도입 협채용 완두 특성검정 및 재배법 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 공시품종수 : 20 - 농업적 특성 - 종자증식 - 잡초방제방법 ▪ 고품질 규격품 생산기술 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 고품질 생산체계확립 - 적정재식밀도, 시비량 구명 - 잡초방제 기술개발 - 수발아 방제기술 개발 - 안전 종자채종 기술개발 ▪ 고품질 생산기술 확립 <ul style="list-style-type: none"> - Blending을 통한 무지주 재배 - 채종기술개발 ▪ 냉동가공기술개발 <ul style="list-style-type: none"> - 고품질 냉동제품의 기준마련 - 시제품 제작 - 냉동시제품의 저장기간별 품질평가

구분	연구개발목표	연구개발내용 및 범위
3차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다양한 생태형의 품종개발 ▪ 고품질 다수성 협채용 강낭콩의 품종개발 ▪ 고품질 다수성 협채용 완두품종의 개발 ▪ 고품질 강낭콩 생산 기술개발 ▪ 고품질 완두 생산 기술개발 ▪ 고품질 가공기술 및 상품화 기술개발 ▪ 경제성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2년차 종자증식된 육성계통에 대한 포장에서의 특성 및 수량성 검정 ▪ 2년차 특성검정 시험에서 선발된 협채용 강낭콩 품종들에 대한 농가실증시험 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 공시품종수 : 5 - 수량성 검정 - 주요농업적 특성조사 ▪ USDA-ARS도입, 선발 협채용 완두 농가실증 시험실시 <ul style="list-style-type: none"> - 공시품종수 : 5 - 수량성 검정 - 주요 농업적 특성조사 ▪ 고품질 재배법 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 1,2년차 개발기술 농가실증 - 채종기술종합평가 ▪ 고품질 재배법 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 1,2년차 개발기술 농가실증 - 고품질 생산체계 검정 ▪ 냉동가공기술개발 <ul style="list-style-type: none"> - 시제품제작 - 시제품의 품질 종합평가 ▪ 경제성 분석

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구결과

1) 협채용 강낭콩 및 완두 우량품종 육성

- 1차년도 주요결과 :

- 협채용 강낭콩 품종육성
 - 강낭콩 도입유전자원에서 협채용 우수품종 선발
 - 우수품종 선발을 위하여 협채용 강낭콩 도입 유전자원 수집 및 특성조사 (1차)
 - . 33품종공시 : 미국 18, 대만 10, 일본 5
 - . 미국 도입종들은 대부분이 유한신육형으로 왜성이고 협채용 이었으며, 화색은 백색이었음
 - . 대만도입 품종들은 대부분이 무한신육형으로 장간이고 종실용이었으며, 일본도입종은 왜성이고 협채용이었음
- 인공교배에 의한 협채용 강낭콩 계통육성 및 품종선발
 - 인공교배 : 특성이 우수한 도입유전자원 25품종을 모본으로 이용하여 협채용 강낭콩 50조합을 2000년 하·추계에 인공교배하여 546교배립을 채종
 - F1 양성 : 2000/01 동계온실에서 50조합 546교배립을 파종하여 40조합 457개체의 F1양성
 - F2 선발 : 40조합 457개체에서 채종한 16,786립을 2001년 4월 하순 F2 포장에 공시하여 30조합 2,801개체선발
- 고품질 다수성 협채용 완두 특성검정 및 선발
 - 도입된 협채용 완두 유전자원 101품종 및 계통과 국내 사철완두 등 7품종 및 계통에 대하여 특성 조사
 - 고유특성으로 공시계통 중 소엽은 107개가 있었으며, 소엽 크기가 작은 것이 25계통, 중간이 60계통, 큰것이 20계통이었고, 대부분이 톱니모양이 있는 것으로 83계통을 나타내었다. 톱니정도는 대부분이 약하였다. 탁엽은 크기가 작은 것이 7계통 이었으며, 중간 이상이 절반 정도였고 탁엽이 토끼 귀모양을 나타내는 것이 66계통이 있었으며, 탁엽의 반점(flecking)이 없는 것이 1계통이었으며, 반점이 있는 계통 중 반점 정도는 다양한 분포를 보였음
 - 일반특성으로 개화기는 대부분이 5월 상·중순에 개화하였는데, 화색은 대부분이 백색이, 분홍색인 것이 1계통 있었다. 경장은 80~110cm 사이에 44계통

이 분포하였고, 마디수는 17~21개 사이에 52계통이 분포하였으며, 주당협수는 10개 미만인 65 계통이었고, 25개 이상이 2계통 이었다. 협당립수는 3~7 개 사이에 대부분 분포하였고, 협장은 4~8cm 사이에 96계통 있었으며, 협폭은 8~13mm에 속하는 것이 67계통이 존재하였다.

2차년도의 주요결과 :

협채용 강낭콩 품종육성

- 강낭콩 도입유전자원에서 협채용 우수품종 선발
 - 우수품종 선발을 위하여 협채용 강낭콩 도입유전자원 수집 및 특성조사(2차)
 - . 우수유전자원 수집 : 40품종(대만 26, 일본 2, 이탈리아 10, 국내수집 2)
 - . 대만 도입종들은 대부분이 무한신육형으로 장간이고 종실용이었음
 - . 이탈리아 도입종들은 왜성으로 대립이며 종실용이고, 일본 도입종은 왜성 이고 협채용이었음
 - 1차년도와 2차년도의 특성조사로 초형과 협특성이 우수하고 다협인 20품종 선발
선발된 도입 협채용 강낭콩 20품종에 대한 특성 검정 및 협채수량조사로 협의 길이가 길고 곧으며, 색깔이 선명하고 협수가 많은 6품종 선발
 - 선발된 6품종 : 강낭콩1호, KLG50070, KLG50073(황협종), 스지나시톱, KBB 001, 하지미도리 등
- 인공교배에 의한 협채용 강낭콩 계통육성 및 품종선발
 - F3 계통 육성 : F2에서 선발한 30조합 2,801개체를 2001년 8월말 SSD (Single Seed Descent Method)를 적용하여 세대축진(개체별로 1협씩 수확, 1협당 3립 채종·3립 점파하여 출아후 1분만 남겨 재배)
 - F4 계통육성 : F3에서 세대축진한 30조합 2,801 개체를 SSDM으로 세대축진 후 개체별로 탈곡
 - F5 육성 및 계통선발 : F4에서 양성된 30조합 2,801개체를 포장에 개체별로 1줄씩 계통으로 전개하여 유한신육형으로서 초형, 내병성 및 내도복성이 우수하고 협모양이 원형이고 길이가 길며 협의 굴곡(굽음)이 적고 협색은 황색 또는 녹색으로 선명한 색을 띠고, 협의 신선도 유지기간이 길며 착협수가 많은 것 등을 선발지표로 하여 14조합에서 우량한 157 계통 선발
- 고품질 다수성 협채용 완두 특성검정 및 선발
 - 1년차에서 선발된 No. 6192 등 20품종 및 계통들에 대한 정밀검정을 실시한 결과, 경장은 41.5-129.1cm로 다양하였으며(평균 74.8), 주경절수는 12.9-21.4개로 품종간 차이가 컸다(평균 16.3개). 협 특성에서는 개체당 협수는 5.3-17.1개 이었고(평균 10.7개), 협당립수는 3.5-7.1립(평균 6.9립), 협폭은 6.8-20.5mm(평균 12.6mm) 였음.

- 뜻협의 식미는 표준품종인 사철완두와 대비품종 스파클에 비하여 모두 양호 하였으며, 공시계통들의 식미점수는 11-20점 사이였음.

3차년도의 주요결과 :

협채용 강낭콩 품종육성

- 강낭콩 도입유전자원에서 협채용 우수품종 선발
 - 농가실증시험(6품종) : 2년차 시험에서 최종 선발된 6품종을 부산시 강서구 강동동 농가 비닐하우스에서 농가실증시험 수행결과, KLG50073(미국도입종, 황색협)과 KBB 001 (일본도입종, 녹색협)은 대비품종(강낭콩1호)보다 각각 11%, 13% 증수 되었고, 일본도입종인 하지미도리와 스지나시톱은 각각 3%, 5% 증수 되었음.
- 인공교배에 의한 협채용 강낭콩 계통육성 및 품종선발
 - 2차년도 포장 F5에 공시된 2,801계통에서 선발된 20계통(대비품종 포함)을 온실꽃트에 파종('03. 1. 11) 하고 특성조사 및 협채수량을 조사하여 협의 특성이 우수 하고 수량성이 높은 11 계통을 선발함.
 - 공시된 20품종 및 계통의 주요특성을 보면
 - 개화일수 : 49~57일(개화기 3월 1일~3월 9일)
 - 경장 : 25~39cm
 - 분지수 : 1.5~3.5개
 - 협장 : 8.9~12.2cm
 - 채협수량 : 44~70g/개체로 강낭콩 1호(56g/개체)보다 증수된 계통은 YK3-4B-144 등 7계통이었다.
 - 주경절수 : 5.5~8.3개
 - 채협수 : 10.9~18.9개/개체
 - 20계통에서 선발한 11계통과 대비품종 2품종을 포함하여 (13품종 및 계통) 포장에 파종('03. 4. 22)하고 특성과 협채수량성을 검정한 결과
 - 개화소요일수 : 41~45일
 - 화색 : 자색(3), 백색(10)
 - 경장 : 19~26cm,
 - 협색(협채용 채협시) : 녹색(8), 황색(5)
 - 주경절수 : 5.5~6.5개
 - 종피색(성숙기) : 자주색(2), 백색(11)
 - 협장(협채용) : 9.4~12.3cm
 - 분지수 : 3.5~5.0개
 - 채협수 : 10.8~14.4개/개체
 - 협폭(협채용) : 5.5~7.3cm
 - 협당립수 : 4.4~6.4개
 - 건중실 100립중 : 25.5~41.6g
 - 협채수량(5회채협) : 700~1,022kg/10a
 - 10% 이상 증수된 계통은 YK3-4B-144, YK4-4B-82, YK5-4B-127, YK12-4B-267 등 4통이었고,
 - 고세대 계통중 유망계통 선발 : 2차년도 포장시험에서 최종선발된 157계통 (생산력 검정시험 13계통 포함)은 2003년 4월 22일 포장에 파종하여 유망

계통 선발과 함께 채종중에 있음.

- 고품질 다수성 협채용 완두 특성검정 및 선발
 - 2년차에서 선발된 품종 및 계통에 대한 농가실증시험(부산시 강서구 강동동의 시설재배농가에서 수행) 결과 경장은 96cm-245cm였고, 주경절수는 19~29개 였으며, 주당협수는 113-250개 범위였음.
 - 수량은 농우대협 1호가 표준품종인 사철완두보다 23% 증수된 1,381kg/10a로 가장 높았으며, No. 8979가 855kg/10a로 26% 감수.
 - 완두 재배농가에서는 G12111은 협색이 자색이고 수량이 13% 증수되며, 농우대협1호는 수량이 23% 증수되는 다수성 계통으로 농민들이 선호하는 품종임.

2) 협채용 강낭콩·완두 생산기술개발 및 상품화 연구

- 1차 년도의 주요 연구결과 :

- 협채용 강낭콩 고품질 생산기술개발
 - 주년재배력작성(과종기별 수량성)

유한 신육형의 강낭콩에서는 3월20일에 과중한 처리구에서 가장 높은 수량을 얻었고, 무한 신육형인 강낭콩에서는 4월4일에 과중한 처리구에서 가장 높은 수량을 얻었다.
 - 수발아 기작연구

녹협기의 협은 살수시간과 온도에 관계없이 수발아를 하지 않았으며, 황변기의 협은 25℃에서 살수시간별로 10.0, 4.5, 12.5, 16.6%의 수발아율을 보여 온도, 살수시간 및 협의 발육단계를 고려할 때 가장 높은 수발아율을 보였고, 성숙기의 협은 비교적 살수시간이 적은 12시간부터 25℃ 이상에서 수발아를 하였으나 수발아율은 황변기의 협보다는 낮은 수치를 나타내었다.
 - 고품질 생산체계 확립

협장, 협폭, 협중 등의 협의 외적형질과 수분함량, 단백질함량, 비타민C함량의 성분분석을 통해 녹협으로서의 최적수확시기는 개화 후 15~20일 사이로 나타나 이시기에 수확을 한다면 양질의 협채용 강낭콩을 수확할 수 있을 것으로 평가되었다. 또한 녹협수량은 개화 후 30일 경에 최대를 나타내었고 누적수량에 있어서 개화 후 42일 경에는 전체수량의 90% 가량을 수확할 수 있었다.

유한 신육형의 강낭콩에서는 3월 20일에 과중한 처리구에서 가장 높은 수량을

얻었고 무한 신육형인 강낭콩에서는 4월 4일에 파종한 처리구에서 가장 높은 수량을 얻었다.

협채용 완두 고품질 생산기술개발

○ 추파가능성 검토

10월 15일부터 4회 파종한 협채용 완두는 출아하여 겨울동안 동사하였고 다음해 3월에 파종한 실험구에서는 3월 3일에 파종한 실험구의 협이 협장, 두께, 협중의 수치가 통계적으로 높게 나타났고 녹협수량은 3월 3일 파종한 처리구가 수량이 높았으나 통계적 차이는 없었다.

○ 수확적기 구명

협채용 완두의 개화 후 일수별 누적 수확량은 개화 후 11일에는 전체수확량의 2%정도였고, 개화 후 16일에서 36일 사이에 전체수확량의 89.5%가 수확되었고, 개화 후 40일경에는 전체수확량의 97.9%가 수확되었다. 협장과 협폭은 개화 후 10일경까지는 빨리 증가하다가 10일이후로는 증가가 둔해지다가 15일 이후로는 감소하였고 협중은 개화 후 일수가 증가할수록 계속적으로 증가하는 경향을 보였다.

개화 후 일수가 증가할수록 협채용 완두의 비타민C 함량은 계속적으로 감소하는 경향을 보였고, 당함량은 개화 후 10일경에 높은 수치를 보이다가 다시 감소하는 경향을 보여주었다. 따라서 개화 후 10일경의 협을 수확하는 것이 가장 바람직 한 것으로 평가되었다.

냉동가공기술개발

○ 생협 저장시 최적온도 및 저장방법 구명

협채용 완두는 저장기간 경과별 무게의 감소정도를 백분율로 나타내었을 때 비닐팩에 저장한 협은 그물망에 저장한 협에 비하여 무게의 감소율이 적었고 비닐팩에 저장한 상온의 완두에서만 저장한지 6일째 되는 날부터 최초로 갈변이 시작했고 균사가 출현하였으며 저장 후 18일째 완전히 부패하였다.

협채용 강낭콩은 4℃에서 저장할 때 비닐팩과 그물망 모두에서 무게의 감소율이 가장 적은 것으로 나타났고 10℃와 상온에서 저장한 생협은 10일 경과하면서 균사과 출현하고 12일을 지나면서부터는 부패되기 시작했다.

○ 적정가공염장농도 및 삶는 방법 구명

식미검정에서 협채용 완두는 물증자와 증기증자 모두 4분정도 삶는 것을 가

장 선호하였고 증자방법에서는 물증자한 것을 선호하는 경향을 보였다. 녹색협과 황색협의 협채용 강낭콩은 증자시간은 5분, 증자방법은 물증자를 선호하였고 색깔은 증기증자가 기호도가 높게 나타났다.

기호도가 가장 높았던 5분간 물증자 후 염장농도를 10, 20, 30%로 처리하여 panel test를 실시한 결과 모든 조사항목에서 10%의 농도에서 염장한 것이 가장 높은 수치를 보였다.

2년차 연구결과

고품질 협채용 강낭콩 생산기술개발

○ 적정재식밀도

협관련 특성에서 협장과 무게는 60×10cm 처리구가 11.9cm와 3.2g으로서 다른 처리구와 비교하여 높았으며 구당수량에서는 60×10cm 처리구가 13.74ton/ha로 가장 높은 수치를 나타내었다.

○ 적정시비량 구명

협채용 강낭콩재배시 구당수량에서는 1/2배비구와 표준시비구와 유의적인 차이가 없어 콩시비량의 1/2배비로 시비하여도 구당수량에는 문제가 없는 것으로 생각되었다.

○ 잡초방제기술개발

발제초제로 사용되어지는 alachlor, metolachlor, clomazone의 세종류를 사용하여 표준희석배수, 2배농도, 1/2배농도로 살포하여 농업적 형질을 조사한 결과 표준희석배수에서 생육이 가장 양호한 것으로 나타났고 제초제간에는 유의적인 차이가 없었다.

○ 수발아 방제기술개발

발아억제제(chlorpropham)를 협채용 강낭콩의 개화 후 일수별로 처리하여 수발아가 가장 잘 발생하는 온도와 살수시간에 처리한 결과 무처리구와 차이가 거의 없는 것으로 나타났다. 따라서 약제의 처리보다는 비가림재배를 통한 수발아억제가 효과적일 것으로 생각된다.

○ 안전 종자채종 기술개발

협채용 강낭콩을 5월 1일부터 15일 간격으로 7회 파종한 결과 개체당 협수, 100립중과 구당종실수량은 파종기가 늦어질수록 감소하는 경향을 보였는데 특

히 6월 15일이후로는 급격한 감소를 보였고 피해립은 파종이 늦어질수록 감소하는 경향을 보였고, 구당 종실수량은 5월1일에 파종한 처리구가 284t/ha로 가장 높게 나타났다.

고품질 협채용 완두 생산기술개발

- Blending을 통한 무지주 재배

협채용 완두 재배시 도복에 의하여 수량이 감소하여 afst형과 혼파를 통하여 도복을 방지한 실험에서 1:1로 혼파한 처리구의 수량이 가장 높았다.

- 채종기술개발(파종기, 방제제)

파종기에 따른 종실수량을 살펴보면 3월 10일과 31일에 파종한 처리구에서 많은 종실수량을 얻을 수 있었고, 제초방법으로는 토양처리제초제가 가장 효과적인 것으로 생각된다.

고품질 가공기술 및 상품화 기술개발

- 고품질 냉동제품의 기준마련

협채용 강낭콩의 경우는 물증자의 방법으로 5분간 증자한 것이 panel test에서 가장 높은 기호도를 나타내었고 염장농도는 10%의 것이 가장 기호도가 높았다. 따라서 '청송지두'에서 협채용 강낭콩과 완두에 적합한 방법으로 증자하여 가공하였다.

- 시제품 제작

협채용 강낭콩과 완두를 각각 적합한 증자방법과 시간에 따라 가공한 다음 시제품을 제작하여 -20℃에서 저장하면서 저장기간에 따른 품질의 변화 등을 시험하였다.

3년차 연구결과

고품질 강낭콩 생산기술개발

- 생산기술 농가실증

부산시 강서구 강동동 92-4번지의 지대현씨의 비닐하우스에서 협채용 강낭콩을 10월 25일부터 주기적으로 파종하여 11월 15일부터 하우스에 이식을 하였고 1월 30일부터 협채용 강낭콩을 수확하기 시작하여 6월 중순에 수확을 마쳤다.

고품질 완두 생산기술개발

- 생산기술 농가실증

경상북도 고령군 최태봉씨의 노지에 완두를 3월 24일 파종하여 5월 25일부터 6월 22일까지 10회에 걸쳐서 수확을 하였다.

고품질 가공기술개발

- 시제품의 품질종합평가

협채용 강낭콩과 완두의 시제품을 냉동저장기간에 따른 품질평가를 실시한 결과 색차계는 시간이 경과함에 따라 명도가 낮아지고 녹색과 황색의 수치가 증가하였고, 비타민C함량, 당함량의 변화는 6개월이 지나면서 감소하나 급격한 변화는 없었다..

경제성분석

협채용 강낭콩을 동절기에 비닐하우스에서 재배하여 일본에 수출한 물량이 2,238kg, 서울금강상회(785kg), E마트(300kg), 서원유통(100kg)에 판매하여 대략적인 조수입이 25,000,000원 정도이고 난방비와 인건비를 제외하고 10,000,000원 정도의 순수익을 볼 수 있었다.

협채용 완두는 노지에서 280kg을 생산하여 국내판매를 한 결과 조수익이 1,960,000원 정도가 되었는데, 이와 같이 수량이 낮았던 것은 파종기가 약 한 달 정도 늦은 데에 기인한 것으로 생각된다.

SUMMARY

Title	Varietal Development, Improvement of Cultural Practice, and Marketing of New Vegetable Legume Crops, Pod-edible Pea and Kidney Bean				
Leader's Institute	Kyungpook National University		Chief researcher	Kyungpook National University	
Joint Private Co.	Cheongsongjido			Hwang, Young Hyun	
Research Account (131,250 T.KW)	Total	131,250 T.KW	Total Research Period	2000, 8, 12 ~ 2003, 8, 11	
	Government	105,000 T.KW	No. of research staff	Total	11
	Private company	26,250 T.KW		Inner staff	7
	The others			Outer staff	5

○ Research objectives, contents, and ranges

Research year	Research objectives	Research contents and ranges
1st year	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Development of various types of pod-edible kidney bean varieties ▪ Development of high quality & high yielding pod-edible pea varieties 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introduction of 50 pod-edible kidney bean varieties from Japan & European countries including of 11 pre-existing varieties <ul style="list-style-type: none"> - Characterization of major agronomic characteristics - Seed multiplication - Crosses among the varieties based on the varietal evaluation - Generation advancement of segregating population ▪ Evaluation of pod-edible peas introduced from USDA-ARS <ul style="list-style-type: none"> - No. of varieties : 100 - Evaluation were made based on pod-related characteristics - Seed multiplication

Research year	Research objectives	Research contents and ranges
1st year	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Improvement of cultural practice for high quality pod-edible kidney bean ▪ Improvement of cultural practice for high quality pod-edible peas ▪ Technical development of processing and marketing for high quality pod-edible pea and kidney bean 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cultural practices for high quality <ul style="list-style-type: none"> - Evaluation of optimum harvesting time and pod yield depending on planting dates - Cultivation calendar : 12 times/year - Investigation of pod-germination - Establishment of production system for high quality pods : quality evaluation of harvested pods from each planting dates ▪ Cultural practices for high quality <ul style="list-style-type: none"> - Test of autumn planting - Determination of optimum planting date ▪ Technology development of frozen pods <ul style="list-style-type: none"> - Optimum temp. for preservation of raw green pods - Quality evaluation from different preservation methods for harvested raw green pods - Optimum salt concentration and blanching methods
2nd year	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Development of various types of pod-edible kidney bean varieties ▪ Development of high quality & high yielding pod-edible pea varieties 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generation advancement of hybrids crossed in the 1st year <ul style="list-style-type: none"> - 15crosses : F₄,F₅(SSDM) - Seed increase for the plants selected in F₅ ▪ 2nd test for the varieties selected in the 1st year evaluation test <ul style="list-style-type: none"> - No. of varieties : 20 - Evaluation of major agronomic characteristics ▪ USDA-ARS introduced pod-edible peas <ul style="list-style-type: none"> - No. of varieties : 20 - Agronomic characteristics - Seed multiplication - Weed control

Research year	Research objectives	Development of research contents and ranges
2nd year	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Improvement of cultural practice for high quality pod-edible kidney bean ▪ Improvement of cultural practice for high quality pod-edible peas ▪ Technical development of processing and marketing for high quality pod-edible pea and kidney bean 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Production technology for high quality standardized goods <ul style="list-style-type: none"> - Production system for high quality goods - Optimum planting density and fertilizers - Weed control - Reduction of pod-germination - Safe seed multiplication ▪ Establishment of production technology for high quality peas <ul style="list-style-type: none"> - Cultivation with no prope by blending - Seed production technology ▪ Development of processing technology for frozen pods <ul style="list-style-type: none"> - Standardization of high quality frozen pods - Production of experimental goods - Quality evaluation of exp. goods during storage
3rd year	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Development of various types of pod-edible kidney bean varieties ▪ Development of high quality & high yielding pod-edible pea varieties 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Field tests for the lines multiplied at fields in the 2nd year ▪ On-farmer's trial for the selected pod-edible kidney bean lines <ul style="list-style-type: none"> - No. of varieties : 5 - Yield test - Evaluation of major agronomic characteristics ▪ On-farmer's test for the pod-edible lines introduced from USDA-ARS <ul style="list-style-type: none"> - No. of varieties : 5 - Yield test - Evaluation of major agronomic characteristics

Research year	Research objectives	Research contents and ranges
3rd year	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Improvement of cultural practice for high quality pod-edible kidney bean ▪ Improvement of cultural practice for high quality pod-edible peas ▪ Technical development of processing and marketing for high quality pod-edible pea and kidney bean ▪ Economic analysis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ High quality cultural practices <ul style="list-style-type: none"> - On-farmer's trial for cultural practices developed in the 1st and 2nd year experiments - Overall evaluation of seed multiplication ▪ High quality cultural practices <ul style="list-style-type: none"> - On-farmer's trial for cultural practices developed in the 1st and 2nd year experiments - Test of production system for high quality ▪ Technical development for processing of frozen pods <ul style="list-style-type: none"> - Production of experimental goods - Overall evaluation of exp. goods ▪ Economic analysis

○ Major Research Results

1. Varietal development of pod-edible kidney bean and pea

- 1st year

- Development of pod edible-pod kidney bean
 - Selection of elite varieties from introduced pod-edible kidney bean germplasm (1st round)
 - Collecting genetic stocks and phenotype evaluations at fields : 33 genetic stocks of pod edible kidney bean(18 from USA, 10 from Republic of Taiwan, 5 from Japan)
 - Breeding elite lines by genetic crosses among the genetic stocks.
 - F₁ production : Established 546 F₁ seeds from 50 combinations using 25 different pod-edible kidney bean genetic stocks
 - F₁ generation advance

- Collect seeds from 457 F₁ plants of 40 different cross combinations
- F₂ generation advance
 - Developed 16,786 F₂ plants in the field and selected 2,801 individual plants from 30 different combinations

Development of edible-pod pea

- 108 pea lines or varieties, introduced from foreign and improved in Korea, were screened for pod-edible pea on the basis of plant type, flowering date, pod number and quality such as pod length and width

2nd year

- Development of edible-pod kidney bean
 - Selection of elite varieties from introduced pod-edible kidney bean germplasm
 - Collecting genetic stocks and agronomic traits evaluation at fields: 40 genetic stocks of pod-edible kidney bean (18 from Italy, 26 from Republic of Taiwan, 2 from Japan, 2 from local area)
 - Selection of pod-edible kidney bean elite lines : 20 stocks from the 2nd year
 - Final selection of pod edible kidney bean elite line by phenotype and pod productivity evaluation : 6 elite genetic stocks
 - Breeding elite lines by artificial crosses among the genetic stocks.
 - F₃ generation advance : Advanced generation of 30 combinations (2,801 plants) of F₂ individuals by SSD (Single seed descendent) method.
 - F₄ generation advance : Advanced generation of 30 combinations (2,801 plants) of F₃ individuals by SSD (Single seed descendent) method and collected seeds from each plants
 - F₅ generation advance and selection: Advanced generation of 30 combinations (2,801 plants) of F₄ individuals by planted ear to raw and selected 157 elite lines from 14 cross combinations.
- Development of edible-pod pea
 - 20 elite germplasm selected in the first year were examined for a yearly variation
 - In the panel test of pod-edible pea, hardness, gumminess, sweetness and bitterness of fresh pod were tested.

3rd year

Development of edible-pod kidney bean

- Selection of elite varieties from introduced pod-edible kidney bean germplasm
 - Results of local adaptability test : Local adaptability tests(6 variety) was conducted in 2003 at farmer's green house of Gangdong-Dong, Gangseo-Gu, Pusan. Among the tested varieties, KLG50073(US introduced, yellow pod) and KBB 001(Japan introduced, green pod) more pod production 11% and 13%, respectively. And also, introduced Japan varieties "Hazimidori" and "Tsuzinasitop" were 3% and 5% which compared to pod production of "Gangnangkong #1", respectively.
- Breeding elite lines by artificial crosses among the genetic stocks.
 - Agronomic traits and pod productivity evaluation
 - We conducted evaluations of agronomic traits and pod production using 20 elite lines selected from 2,801 F₅ lines which selected in the 2nd year. Including YK1-4B-17, 20 breeding lines were selected as excellence of pod related traits and pod production
 - Major agronomic traits of 20 selected breeding lines(sowing date: 11 Jan. in 2003)
 - Days to flowering : 49-57(Flowering date : Mar. 1st~Mar. 9th)
 - Plant height : 25~39cm · No. of main stem node : 5.5~8.3
 - No. of branch per plant : 1.5~3.5
 - No. of fresh pod per plant : 10.9-18.9 · Pod length : 8.9~12.2cm
 - Yield of fresh pod per plant : 44-70g
 - 11 lines were selected the same or over-yielded as Gangnangkong #1
 - The results of major agronomic traits and pod production of 13 selected breeding lines in the field.
 - Day to flowering : 41~45 days · Flower color : purple(3), white (10)
 - Plant height : 35~37cm · No. of node on main stem : 5.5~6.5
 - Pod color(harvesting stage) : green(8), yellow(5)
 - Seed color(ripening stage) : purple(2), white(11)
 - Pod length : 9.4~12.3cm · Pod width : 5.5~7.3cm
 - No. of pod per plant :10.8~14.4 ea
 - No of branches per plant : 3.5~5.0 ea
 - Seeds per pod : 4.4~6.4ea
 - 100 seed dry weight : 25.5~41.6g
 - Pod production(5round harvest): 766~1,22kg/10a

- Elite lines 10% more productive than "Gangnamkong #1"(824kg/10a) :
YK3-4B-144, YK4-4B-82, YK5-4B-127, YK12-4B-267 etc.
- Selection of elite lines in advanced generation : We are under the conducting field performance of 157 lines(Sowing date : 22 April)
- Trouble points
Although seed production of pod-edible kidney bean was high in spring cultivation season, seed harvesting was in trouble by precocious germination in pod and seed deterioration due to the matching with rainy season. This seasoning factor might be the problem of deteriorating seed germination and seedling vigor also.
- Development of edible-pod pea
 - On-farming test of edible-pod pea : 6 elite germplasms were tested. The fresh pod yield of Nongwoodaehyup # 1 was 23% higher than check variety.
 - Farmer's choice was G12111 germplasm because it has purple pod color and distinguished from other peas.

2. Improvement of cultural practice and marketing of pod-edible kidney bean and pea

- 1st year

- Development of production technology for high quality pod-edible kidney bean
 - Making of year-round cultivation calendar based on pod-yield
The highest pod yields were obtained from the planting date of March 20 for determinate type but April 4 for indeterminate type, respectively.
 - Investigation of pod-germination
Pods at green bean stage did not germinate regardless of duration of watering and temperatures treated but those at yellow bean stage and watered at 25°C showed 10.0 - 16.6% of pod-germination, which were the highest pod-germination rate. On the country, pods at maturity began to

pod-germination from 12 hrs of watering over 25°C but the rates were comparatively lower than those at yellow bean stage.

- Establishment of production system for high quality pods

By measuring the visible characteristics such as pod-length, pod-width, pod-weight, and pod weight, etc., and analysis of moisture, protein, and vitamin C, the optimum date for green pod harvesting was estimated to be 15~20 days after flowering. Yield of green pods was the highest at 30 days after flowering and about 90% of all pods could be harvested at 42 days after flowering. The highest pod yield was obtained from the planting date of March 20 in determinate plant types and April 4 in indeterminate ones.

Establishment of production technology for high quality pod-edible peas

- Test of autumn planting

Pod-edible peas planted at four plantings from Oct. 15 with 10 days interval germinated successfully but all died to frozen during the winter. Those planted on March 3 showed the best results. Thus, pod-edible peas must be planted during the early spring season in Daegu area.

- Determination of optimum harvesting time

The accumulated pod-yields harvested were 2% at 11days after flowering, 89.5% from 16 to 36days after flowering, and 97.9% at 40 days after flowering. The length and width of pods showed rapid growth up to 10 days after flowering, slow growth thereafter, and decreased 15 days after flowering. The pod weight showed continuous increase with the days after flowering. The content of vitamin C gradually decreased after flowering and that of sugar increased to 10 days after flowering but decreased thereafter. Considering above all, the optimum harvesting time for pod-edible peas could be at around 10 days after flowering.

Development of freezing technology

○ Optimum temperature and method for green pods

Green pods of pod-edible pea stored in polyethylene pack showed less decrease in weight compared with those in net during the storage. Those stored at room temperature showed color change and fungal growth from 6 days after storage. They were completely rot at around 18 days after storage.

The pod-edible kidney bean showed the least decrease in pod weight stored at 4°C both in polyethylene pack and net. When they were stored at room temperature or at 10°C, mycelium appeared on the surface of pods from 10 days after storage and 10°C and began to rot after 12 days of storage.

○ Appropriate salt concentration and blanching methods for frozen pods

In penal test, pod-edible peas blanched for four minutes showed the highest score regardless of water and steam blanching. At the same time, those blanched in water showed the higher score than those in steam.

In pod-edible kidney bean, the highest score was obtained from 5 min. of blanching and water blanching but steam blanching for pod-color. Ten percent of salt concentration was estimated as the best out of tested salt concentration.

2nd year

Improvement of cultivation technology for high quality pod-edible kidney bean

○ Appropriate planting density

Pod length and weight were 11.9cm and 3.2g in the planting density of 60 × 10cm, which were higher than any other treatments tested. The yield of pods was also the highest, 13.74ton/ha, in the planting density.

○ Optimum level of fertilizer

No significant difference was recognized between standard fertilization and

1/2 fertilization in pod yield. Thus 1/2 level of standard for soybean could be enough for pod-edible kidney bean.

- Weed control

Herbicides commonly used for upland weeds, alachlor, metolachlor, clomazone, were tested on pod-edible kidney bean. The three herbicides tested with standard dosage showed the best results. No significant difference in weed control and pod yields were recognized. Thus, the three herbicides could be used for the crop.

- Protection of pod-germination

Chlorpropham which is known as anti-pod-germination was sprayed on the pods layed at the temperature and watering duration which were the most vulnerable to disease development. But no significant protective effect was observed compared with the check. Thus, it is advisable to produce seeds of pod-edible kidney bean in rain-protective green house than the use of chemical application.

- Safe technology for seed production

Seven plantings from May 1 with 15 days intervals revealed that the no. of pods per plant, 100 seed weight, and pod yield showed decreasing trends, especially from the planting after June 15. But the rate of damaged seeds decreased in later plantings. The highest seed yield, 284t/ha, was obtained from the planting of May 15.

Improvement of cultivation technology for high quality pod-edible peas

- No prope cultivation by blending

Blending rate of 1:1 between normal type and *afst* type showed the highest pod yields with the least lodging.

- Seed multiplication (planting date, protective agents)

The higher seed yields were obtained from the planting date of March 10 and March 31 than other plantings. At the same time, weed control was the most successful with the soil treatment after planting.

Processing technology for high quality and marketing

- Standardization of high quality for frozen pods

Panel test indicated that both pod-edible kidney bean and peas, water blanched for five minutes and salt concentration of 10%, showed the highest scores. Therefore, all experimental goods made at "Cheongsong Jidoo" prepared in this method.

- Experimental goods

All experimental goods made were stored at -20°C storage for further experiments.

3rd year

Improvement of cultivation technology for high quality pod-edible kidney

- On-farmer's trial

Pod-edible kidney beans were planted several times in the green houses from Oct. 25 and transplanted from Nov. 15, 2002. Pod harvesting started from Jan. 30 and lasted to the mid-June, 2003. Farmer planted kidney bean is Mr. Ji Dae-Hyun living at 92-4, Kangdong-dong, Kangseo-ku, Busan.

Improvement of cultivation technology for high quality pod-edible peas

- On-farmer's trial

Pod-edible peas were planted on March 24 in the fields of Mr. Choi Tae-Bong living at Seongsan, Koryong-gun. Peas were harvested 10 times from May 25 to June 22.

Processing technology for high quality

- Overall quality evaluation of experimental goods

Quality evaluation for the stored experimental goods of pod-edible kidney beans and peas indicated that the brightness measured by color meter

decreased with the duration of storage but measurements for green and yellow increased on the contrary. The contents of vitamin C and sugar began to decrease from six months after storage but no sudden great changes.

Economic analysis

On-farmer's trial for pod-edible kidney bean done by Mr. Ji Dae-Hyun indicated that about W25,000,000 total income and W10,000,000 pure income was possible from the export to Japan (2,238kg) and domestic selling{Seoul Keumkangsanghoi(785kg), E-mart(300kg), Seowonryutong(100kg)}.

For pod-edible peas done by Mr. Choi Tae-Bong indicated about W1,960,000 income from 280kg of pod yields which were exceptionally low yields.

CONTENTS

Chapter 1. Abstract of researches -----	28
Section 1. Research objective -----	28
Section 2. Research background -----	29
Section 3. Research range -----	32
Chapter 2. Present status of domestic and foreign researches -----	33
Section 1. Present status of domestic researches -----	33
Section 2. Present status of foreign researches -----	34
Section 3. Effect of research results -----	34
Chapter 3. Research results and discussions -----	35
Section 1. Varietal development of pod-edible kidney bean and pea -----	35
Section 2. Improvement of cultural practice and marketing of pod-edible kidney bean and pea -----	61
Chapter 4. Degree of target achievement and contribution to the related research fields -----	81
Section 1. Varietal development of pod-edible kidney bean and pea -----	81
Section 2. Improvement of cultural practice and marketing of pod-edible kidney bean and pea -----	83
Chapter 5. Plan of practical use of research results -----	86
Section 1. Expected effect -----	86
Section 2. Utilization plan -----	87
Chapter 6. Reference -----	88

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요 -----	28
제 1 절 연구개발의 목적 -----	28
제 2 절 연구개발의 필요성 -----	29
제 3 절 연구개발의 범위 -----	32
제 2 장 국내외 기술개발 현황 -----	33
제 1 절 국내의 기술개발현황 -----	33
제 2 절 국외의 기술개발현황 -----	34
제 3 절 연구개발의 영향 -----	34
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과 -----	35
제 1 절 협채용 강낭콩 및 완두의 우량품종 육성 -----	35
제 2 절 협채용 강낭콩·완두의 생산기술개발 및 상품화 연구 -----	61
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 -----	81
제 1 절 협채용 강낭콩 및 완두의 우량품종 육성 -----	81
제 2 절 협채용 강낭콩·완두의 생산기술개발 및 상품화 연구 -----	83
제 5 장 연구개발결과의 활용계획 -----	86
제 1 절 기대효과 -----	86
제 2 절 활용방안 -----	87
제 6 장 참고문헌 -----	88

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적

녹협상태로 이용되는 협채용의 강낭콩과 협채용의 완두는 우리 나라에는 비교적 새로운 작물이나, 일본은 협채용 강낭콩의 경우 약 30,000톤(수입가격 약 1,500억원)이상의 부족량을 냉동과 생협형태로 중국, 대만, 미국, 뉴질랜드, 태국, 인도네시아에서 수입하고 있으며 협채용 완두도 수입하고 있다. 우리 나라의 농산물 수출업자와 일부 농민들이 수년 전부터 수출을 시도하고 있으나 적품종이 미비하고 재배기술의 미확립 및 규격품 생산이 어려워 수출을 못하고 있다. 또한 여름기간 동안의 생협형태의 수출은 변질이 쉬워 냉동형태로 가공하여 수출하는 것이 바람직하나 이에 대한 기술개발이 전무한 상태이다. 신육형에 따른 고품질 생산을 위한 재배법기술의 확립이 무엇보다 중요하며, 일본의 국내시장 가격을 보면 12-3월의 가격이 가장 높는데, 일본시장의 수요에 탄력적으로 대응하기 위해서는 온실재배를 통한 조기 출하의 재배법도 필요하나 국내의 경우 이러한 온실 및 비닐하우스 재배법이 전무한 상태이다. 그리고 냉동용 상품화 기술개발은 전연 개발이 되어있지 않은 상태이다. 따라서 우리 고유의 고품질, 내병, 다수성 및 다양한 생태형의 협채용 강낭콩 품종을 개발하고, 고품질규격품 생산기술을 확립하기 위해서 수확적기를 구명하고 무만곡협을 생산하고 고품질 생산체계를 확립하며 주년재배 기술을 확립하고 최적 작부유형을 개발하고 수발아 방제법을 개발하며 채종기술을 개발하고자 한다. 그리고 고품질 다수성의 협채용 완두의 품종을 개발하고 고품질 상품생산기술 확립하기 위해서 추계과종기술을 개발하고 수확적기를 구명하며 고품질 생산체계를 확립하고 채종기술을 개발하고자 한다. 고품질 냉동 적품종 기준을 마련하기 위해서 수확시기별 협의 맛, 물리·화학적 특성을 분석하고 냉장·냉동가동 기술을 개발하고 생협 저장방법을 구명하며 가공시의 적정 염장농도 및 증자시간을 구명하고 저장 기간별 풋콩의 성분 변화를 구명하고자 하였다.

제 2 절 연구개발의 필요성

1. 기술적 측면

- 가. 국내에서는 비교적 신 작물인 협채용 강낭콩은 도입종인 '강낭콩 1호'가 선발되어있고, 완두는 도입종인 스파클외에 사철완두, 대협완두, 을완두 등이 육성되었으나 모두가 종실용이며 협채용 완두는 품종개발이 전무한 상태로 종자도입의 어려움, 값비싼 도입종자대(1999년 리터당 15,400원) 및 일본 수출시의 royalty 등을 고려할 때 국내에서 육성된 우리 고유의 품종개발이 필요하다. 강낭콩의 경우 생육일수가 짧아(75일 내외) Single Seed Desecnt Method를 이용한 경우 3년내의 단기간에 품종육성이 충분히 가능하다.
- 나. 국내 다수의 농산물 수출상들이 워낙 고가인 일본 시장내에서의 판매가를 고려하여 국내에서 여러번 재배하고 sample 수출을 시도하였으나 재배기술의 미흡으로 규격품생산에 실패하여 이들 작물에 대한 규격품생산 재배기술 개발이 필요하다.
- 다. 일본이 종묘회사들도 이들 작물에 대한 종자생산을 주로 미국에서 하고 있는데, 강낭콩의 수발아 문제를 포함하여 저렴한 가격의 국내종자 공급을 위해서는 종자생산 기술개발이 반드시 해결되어야한다.
- 라. 국내외의 시장에 탄력적으로 대응하거나 많은 물량을 다루기 위해서는 생협보다는 냉동용으로 가공하여야 하는데, 이들 작목들에 대한 냉동기술의 개발이 전무한 상태이다. 냉동기술에서 필요한 부분은 염장농도, 삶는 기간, 급냉기간 및 온도, 급냉후의 ice coating 기술 및 ice coating 후의 온도 등이다. 또한, 저장기간의 물성 및 화학적 변화에 대한 정보도 필요하다.
- 마. 일본 바이어는 일부 물량을 생협으로 수입을 희망하고 있기 때문에 생협 수확시 녹협변화일수 등 생협수출에 필요한 제반 기술의 개발이 필수적이라고 생각된다.
- 사. 예비시험 결과 협채용 강낭콩과 완두의 품질을 결정하는 것은 수확적기로 수확적기를 늦추면 수량은 기하급수적으로 증가하나 품질(eating quality)은 반대로 떨어지는 경향이였다. 일본에서의 강낭콩 가격이 kg당 1,000엔에서 3,000엔의 범위를 갖는 것은 주로 수확적기와 직결되어 있어 고품질의 생산을 위해서는 최적수확적기 구명이 필요하다.

2. 경제·산업적 측면

- 가. 국내 양식업에 이용되는 협채용 강낭콩과 완두의 수입량과 수입금액에 대한 정확한 자료가 없으나 상당하리라 본다. 식문화의 변화와 아울러 이들 작물에 대한 수요는 급격히 증가할 것으로 기대되는 바, 이들 작물의 국내개발과 생산이 시급하다.
- 나. 수년내 대부분 농산물 시장개방에 대비하여 수출 가능한 농산물의 개발이 필요한 바, 본 과제가 목표로 하는 생협 또는 냉동용의 협채용 강낭콩 또는 완두는 가장 좋은 수출상품이 될 수 있다. 협채용 강낭콩과 완두를 일본에 수출코자 시도한 농산물 수출상에 의하면 규격품 생산이 가능한 경우 kg당 수출가가 강낭콩 2,000-5,000원, 완두 5,000-10,000원으로 본 연구팀이 수년간 시험재배한 10a당 1,000kg의 수량성을 고려할 때, 수출가 기준 최하 200만원에서 1,000만원의 소득성이 있는 것으로 평가되었다. 강낭콩의 경우 노지재배에서도 연간 최소한 2회의 재배가 가능하기 때문에 2작물 공히 수출가 기준 10a당 400-1,000만원의 조수익이 가능하여 이들 작물을 수출작목으로 개발할 필요가 있다.
- 다. 국내 생산 냉동팥콩에 대한 일본수출을 시도하였으나 가격경쟁력 때문에 일본수출을 못하고 있는 영농조합인 “청송지두”의 경우 본 과제에서 개발코자 하는 협채용 강낭콩과 완두를 농가에 팥콩 전작으로 재배케하여 10a당 200만원 이상의 농가소득을 보전해 주는 경우 팥콩생산 농민들은 지금의 팥콩 수매가 1,300원/kgdfm 일본시장에서 경쟁력이 있는 수매가인 1,000원/kg이하로 하겠다고 약속하였다. 이 경우 연간 60,000톤의 일본 냉동용 팥콩수입시장을 완전 석권할 수 있다고 일본바이어가 예상하고 있다. 따라서 팥콩산업을 성공시키기 위해서는 본 과제에서 시도하는 협채용 강낭콩과 완두의 개발은 꼭히 필요하다.

3. 사회·문화적 측면

- 가. 많은 식품전문가들은 맛벌이 부부의 증가와 식문화의 변화로 협채용 강낭콩과 협채용 완두를 이용하여 조리가 간편하고, 영양가가 많으며 우리 실정에 맞는 식품의 개발이 가능하여, 이들 재료를 이용하여 선진국과 같이 관련식품의 수요를 크게 창출할 수 있다고들 한다.
- 나. 팥콩재배 농민들은 지역의 팥콩이 어느 작물보다도 소득성이 높다면서 평가회

등에서 본 연구팀이 초청한 일본 바이어의 얘기를 듣고는 풋콩 전작으로 재배 가능하며, 상당한 농가소득 증대를 가져올 수 있는 협채용 강낭콩과 완두의 작물화를 강력히 희망하고 있다.

다. 더욱이 본 연구진을 포함하여 일본 수출에 심혈을 기울인 결과 금년부터 상당량을 수입하겠다는 바이어까지 구해졌으며, 풋콩생산 영농조합법인“청송지두”의 경영분석을 담당한 식품개발연구원과 경남대학교의 연구진들도 풋콩생산단지의 경영정상화의 유일한 수단으로 협채용 강낭콩과 완두의 도입을 건의하였다.

라. 일본으로의 수출경쟁력을 완전히 확보하면 100,000ha 이상의 풋콩재배, 30,000ha 이상의 강낭콩 및 10,000ha 이상의 완두재배 면적이 추가로 필요하고 전국에 걸쳐 다수의 가공공장 설립이 필요하게 된다. 따라서 농촌지역의 노동력 감소로 유휴지 상태에 있는 곡간답이나 산비탈의 밭이 이들 작물생산에 이용되어 경지면적의 감소를 방지할 수 있는 직접적인 효과와 아울러 경지의 유희화에 따르는 모든 문제의 해결이 어느 정도 가능할 수도 있다.

제 3 절 연구개발과제의 범위

연구개발내용	현 황	목 표
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고품질 다수성 협채용 강낭콩 품종육성 <ul style="list-style-type: none"> - 신육형 - 수량성 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 강낭콩 1호 <ul style="list-style-type: none"> - 유한생육형 - 수량성 800kg/10a 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 우리고유의 고품질, 내병, 다수성 및 다양한 생태형의 협채용 강낭콩 품종개발 <ul style="list-style-type: none"> - 풋콩 1,000kg/10a 이상
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고품질 다수성 협채용 완두 품종선발 <ul style="list-style-type: none"> - 신육형 - 수량성 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 협채용 완두의 품종 선발이 전무함 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고품질 다수성 협채용 완두품종개발 <ul style="list-style-type: none"> - 신육형 : 유한신육형 - 수량성 : 1,000kg/10a
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고품질 협채용 강낭콩 생산기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 규격품 생산기술에 대한 연구가 전무함 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고품질규격품 생산기술확립 <ul style="list-style-type: none"> - 수확적기 구명 - 무만곡협 생산 - 고품질 생산체계확립 - 주년재배 기술확립 - 최적 작부유형개발 - 수발아 방제법 개발 - 채종기술개발
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고품질 협채용 완두 생산기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 재배법에 대한 연구 전무함 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고품질 상품생산기술 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 추계파종기술개발 - 수확적기 구명 - 고품질 생산체계확립 - 채종기술개발
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고품질 가공기술 및 상품화 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 검토된 바 없음 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고품질 냉동적품종기준마련 <ul style="list-style-type: none"> - 수확시기별 협의 맛, 물리 화학적 특성분석 - 냉장, 냉동가공 기술개발 - 생협 저장방법 구명 - 가공시의 적정 염장농도 및 증자 시간구명 - 저장 기간별 풋콩의 성분변화 구명

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내의 기술현황

1. 협채용 강낭콩이나 협채용 완두에 대한 국내의 기술수준, 품종의 육성, 재배법의 개발 및 상품화에서 이들 작목들이 국내에서 재배되고 있지 않기 때문에 아주 낮은 수준에 있다. 협채용 강낭콩의 경우 일본 도입종인 “에루본”에 대하여 국내 적응성 검정을 통해 “강낭콩1호”로 선발하였으나, 더 이상의 품종육성이나 재배법 확립이 되어있지 않을 뿐만 아니라 상품화에 대한 어떤 연구나 실험이 행해진 적이 없다.
2. 본 연구팀은 몇 개의 도입 품종에 대하여 농업적인 특성을 검정함과 아울러 품질에 결정적인 영향을 미치는 최적수확기를 예비적으로 구명하였다 또한, 이들 품종들의 수량성을 구명하여 최적시기에 수확하더라도 10a당 1,000kg 정도의 생협수량이 가능함을 알 수 있었다.
3. 협채용 완두의 경우는 본 연구팀이 미국의 Agriculture Research Center에서 전세계적으로 수집한 완두 품종 중에서 협채용으로 가능한 100여 품종을 도입하여 보관하고 있는 상태이며, 수 개 품종에 대하여는 수년간 수량성의 검정과 아울러 수확기에 따른 eating quality를 검정한 정도의 실험결과만이 있을 뿐이다. 그러나, 협채용 완두는 일반 완두와 같이 가을 또는 이른 봄에 파종이 가능하여 다양한 작부체계에 적합하며 생협수량도 약 1,000kg/10a나 되는 것을 알 수 있었다.
4. 지난 해에는 협채용 강낭콩 10여개 이상의 품종을 도입하여 종자증식과 아울러 농업적 특성을 예비적으로 검정하고 수개 조합의 인공교배를 하여 F1종자를 얻었으며, 협채용 완두의 경우에도 본 연구팀이 보유하고 있는 미국도입 100여 품종을 종자증식과 아울러 기본적인 농업적 특성을 예비적으로 검정하였다.
5. 국내의 경우 eating quality의 검정방법이나 냉동용 상품화 기술이 전무한 상태이다.

제 2 절 국외의 기술 현황

1. 약 83,000톤의 협채용 강낭콩과 50,000여톤의 협채용 완두를 생산하는 일본의 경우에도 품종의 개발은 미진하여 대부분 미국 도입종을 선발하여 재배하고 있다.
2. 일본 바이어에 의하면 냉동형태로 일본에 수출하는 국가 중 미국을 제외한 대부분의 나라는 재배 및 가공 상품화 기술수준이 상당히 낮은 수준이며, 연간 협채용 강낭콩을 20,000톤 가까이 수출하는 중국의 경우 품질관리 능력이 아주 열악하다.
3. 미국의 경우 풋완두(Green pea)를 포함하여 협채용 완두의 가공 및 상품화에 대한 연구가 많이 이루어져있다.

제 3 절 연구결과의 영향

1. 우리나라에서는 처음으로 교잡육종과 잡종세대의 선발을 통해 우리나라 조건에서 가장 잘 적응하는 새로운 협채용 강낭콩 품종의 육성이 기대되는 바, 이를 이용하여 농가재배가 이루어진다면 기존의 도입 품종들에 비하여 생산성이 높고 고품질의 협 생산이 가능할 것으로 예상된다.
2. 협채용 완두의 경우 전 세계에서 수집된 USDA-ARS 보관 전 germplasm을 도입하여 국내검정을 통해 우량한 품종이 선발되었다. 이를 이용하여 지역 적응성의 검정과 온실재배 등의 검정이 이루어진다면 품종면에서는 어느 나라와도 경쟁이 가능하리라고 보여진다.
3. 특히 협채용 강낭콩의 경우 냉동가공에 필요한 제반 기술이 공장규모에서 실시되어 필요한 정보가 얻어졌기 때문에 수출상담이 잘 이루어진다면 가장 큰 수입 시장을 가지고 있는 일본으로의 수출도 가능하리라고 본다.
4. 우리나라가 당장 가장 높은 경쟁력이 있는 생협 수출의 경우에는 농가 실증을 통해 이를 수행하였기 때문에 수출에 따르는 모든 정보를 얻을 수 있었으며, 동계간의 온도와 유통대의 큰 변화에도 불구하고 일본으로의 수출이 가능함을 알았고 새로운 수출작물로서의 가능성이 충분함을 알 수 있었다.

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1 절 협채용 강낭콩 및 완두 우량품종 육성

1. 1년차 시험

가. 다양한 생태형의 협채용 강낭콩 계통육성

1) 도입유전자원 특성조사(1)

본시험은 강낭콩 도입유전자원의 특성을 조사하여 1) 협채용으로 유망한 품종을 선발하고, 2) 협채용으로 우량한 유전자원을 이용하여 인공교배에 의한 유망계통을 선발하여 협채용 강낭콩 신품종을 육성코자 수행하였다. 우선 본 시험을 위하여 수집한 유전자원은 2000년도 하계에 경북대학교로부터 미국 대만 일본 등지에서 수집하여 보유중인 유전자원 32품종을 인수하였고, 2001년도에는 대만 26, 이탈리아 10, 일본 2등 38품종을 도입하고 국내에서 2품종을 수집하였다(표 1).

수집된 도입유전자원은 1, 2차로 나누어 특성을 조사(표 2) 하였는데, 1차조사는 경북대학교에서 인수한 도입 유전자원 32품종과 국내장려품종으로서 생두·생협용으로 육성된 강낭콩1호(24)를 2000년 9월 6일 온실에 파종하여 재배하였다.

그 결과(표 3) 미국에서 도입된 18품종 중 KLG50037 등 17품종과 일본 도입 4품종, 강낭콩1호 등 22품종이 유한신육형으로 초형은 왜성이었고, 미국도입종 1품종과 대만에서 도입된 10품종은 무한신육형으로 초형은 장간종이었다. 엽색은 협채용인 미국도입종의 대부분이 담녹색이고 일본도입종과 대만에서 도입된 무한형 품종들은 거의 녹색이었다.

개화기, 협수, 성숙기, 협모양 등 4형질은 1차, 2차, 시험에서 동시에 비교해 볼 수 있도록 2차시험성적(2002년 포장시험)으로 기록하였다. 개화기는 빠른 것이 6월 8일(KLG50075)이었고 늦은 것은 7월 4일이었으며, 화색은 백색 또는 자색이었고, 경장은 16-130cm, 주경절수는 5-15개, 개체당 협수는 5-31개 분지수는 1-8개 협당립수는 5-9개였다.

협특성으로서 협장은 10.3-23.7cm, 협폭은 0.7-2.3개, 협색은 녹색과 황색이 있었고, 협채 품질에 중요한 요소인 협모양은 대부분 품종이 원형으로 양호한 편이었고, 협굴곡도는 거의가 중~상이었다. 종피색은 백색, 자색, 검정색, 보라색 등이었는데 협채용 품종의 종피색은 대부분 백색이었고, 100립중은 15.0-50.6g으로 립의 크기에 품종간 차이가 많았으며, 성숙기는 7월 20일~8월 6일이었다.

표 1. 수집 강낭콩 도입국별 유전자원수

도입국	미 국	대 만	일 본	이탈리아	(국내수집)	계
품종수	18	36	6	10	(3)	73

표 2. 협채용 강낭콩 생육특성 조사기준

형질(단위)	주요특성 및 내용	조사시기
1. 신육형	유한형 : 개화기 무렵 주경신장 정지 무한형 : 식물체 아랫부분에서 개화하기 시작하여 작협이 되면서 주경은 계속생장	개화기
2. 초형	왜성, 중간종, 장간종	개화기
3. 엽색	담녹, 녹, 농녹	개화기
4. 화색	백색, 자색	개화기
5. 경장(cm)	자엽절에서 주경의 정단까지의 길이	성숙기
6.주경절수 (개/개체)	주경의 마디수	성숙기
7. 분지수 (개/개체)	주경에서 분지된 2마디 이상의 가지수	성숙기
8. 협당립수(개)	1협당 립수	성숙기
9. 협장(cm)	1)협최대비대기의 길이(유전자원등 고유특성 조사) 2)협채용 협의 길이(협채용 생산력 검정)	협황변 직전 협채 수확기
10. 협폭(cm)	1)협최대비대기의 협폭(유전자원등 고유특성 조사) 2)협채용 협폭(협채용 생산력 검정)	협황변 직전 협채 수확기
11. 협모양	원형, 편형	협채 수확기
12. 협색	황, 녹	협채 수확기
13. 협크기	대 : 길이가 길고 굵음, 중 : 길이가 중간이고 굵음, 소 : 길이가 짧거나 중이하의 길이로 가늘	협채 수확기
14. 협굴곡	상, 중, 하 : 굽은 정도와 굽은 협수의 비율로 판정	협채 수확기
15. 협침장	장,중,단 : 협 끝부분 침모양의 길이의 장단으로 판단	협채 수확기
16. 협침모양	직 : 곧은 것, 곡 : 굽은 것	협채 수확기
17. 종피색	단색 : 황색, 분홍색, 갈색, 적색, 흑색, 질흙색 알록무늬(흰색바탕에 적색, 갈색, 검정색, 회색 등의 반문)	성숙기
18. 100립중(g)	성숙기의 풍건 종자 100개 무게	성숙기
19. 종실수량 (kg/10a)	성숙기의 풍건종자 무게를 10a면적으로 환산	성숙기
20. 협채수량 (kg/10a)	협채용 수확적기(개화15~20일후)에 수확한 생협중을 10a면적으로 환산	협채 수확기

표 3. 도입 강낭콩 유전자원 특성조사(1)

(2000추계은실, 밀양)

번호	품종 및 계통명	도입국	신유형	초형	엽색	개화기 ¹ (월/일)	화색	경장 (cm)	주정질수 (개/개체)	협수 ² (개/개체)	분지수 (개/개체)	협당립수
1	KLG50037	미국	유한	왜성	담녹	6.11	백	34	6	25	2	7
2	KLG50062	미국	유한	왜성	담녹	6.15	백	33	6	7	2	6
3	KLG50063	미국	유한	왜성	담녹	6.15	백	20	6	11	2	6
4	KLG50064	미국	유한	왜성	담녹	6.20	백	42	8	11	4	6
5	KLG50065	미국	유한	왜성	담녹	6.14	백	19	5	16	2	5
6	KLG50066	미국	유한	왜성	담녹	6.23	백	34	8	17	2	5
7	KLG50067	미국	유한	왜성	담녹	6.15	백	27	9	9	3	5
8	KLG50068	미국	유한	왜성	담녹	6.12	백	26	8	21	2	5
9	KLG50069	미국	유한	왜성	녹	6.14	백	31	10	19	3	6
10	KLG50070	미국	유한	왜성	녹	6.12	백	31	9	20	3	5
11	KLG50071	미국	유한	왜성	녹	6.18	백	19	8	13	3	5
12	KLG50072	미국	유한	왜성	담녹	6.14	백	26	8	16	5	5
13	KLG50073	미국	유한	왜성	담녹	6.9	백	23	8	11	3	5
14	KLG50074	미국	유한	왜성	담녹	6.13	백	27	8	11	4	6
15	KLG50075	미국	유한	왜성	담녹	6.8	백	33	8	14	3	6
16	KLG50076	미국	유한	왜성	담녹	6.10	백	46	7	8	2	6
17	KLG50077	미국	유한	중간	담녹	6.10	백	85	7	5	3	5
18	강낭콩1호 (국내)	유한	왜성	녹	6.10	자	19	7	7	7	2	4
19	도입1	대만	무한	장간	녹	6.17	자	70	9	7	2	4
20	도입(미국)	미국	무한	장간	녹	6.21	자	92	11	12	3	7
21	83-RR-12	대만	무한	장간	녹	6.21	백	100	12	14	5	7
22	83-15-09	대만	무한	장간	녹	7.4	백	120	15	12	7	8
23	KNY-2	대만	무한	장간	녹	6.11	자	130	13	21	6	9
24	83-RR-09	대만	무한	장간	녹	6.22	백	124	11	7	5	8
25	Thailand	대만	무한	장간	녹	6.20	자	110	12	25	6	8
26	팽동대협	대만	무한	장간	녹	6.28	백	130	10	18	6	7
27	KFY-1	대만	무한	장간	녹	6.28	백	105	13	10	8	8
28	White Snow	대만	무한	장간	녹	6.18	백	120	12	31	6	7
29	Taichung 1	대만	무한	장간	녹	6.27	자	130	11	31	5	8
30	키세라	일본	유한	왜성	녹	6.12	백	18	6	10	2	6
31	사즈끼미도리	일본	유한	왜성	녹	6.10	백	16	5	8	1	6
32	하지미도리	일본	유한	왜성	녹	6.11	백	17	6	7	2	5
33	소테이	일본	유한	왜성	녹	6.15	백	19	5	7	1	5

(계속)

(2000추계온실, 밀양)

번호	품종및계통명	협장 (cm)	협폭 (cm)	협색	협크기	협모양	협굴곡도	협첨장	협첨모양	종피색	100립중 (g)	성숙기 ¹⁾ (월,일)
1	KLG50037	16.5	1.2	녹	중	원	중	중	직	백	25.9	8.5
2	KLG50062	15.5	1.2	녹	중	원	중	장	곡	백	22.5	7.26
3	KLG50063	13.7	1.0	녹	중	원	중	중	곡	백	26.8	8.1
4	KLG50064	15.3	1.3	녹	중	원	상	단	중	백	34.9	8.2
5	KLG50065	13.5	1.0	녹	중	원	중	중	직	백	24.7	7.30
6	KLG50066	15.6	1.1	녹	중	원	중	중	곡	백	20.3	8.5
7	KLG50067	17.2	1.4	녹	대	원	상	중	직	백	31.9	8.1
8	KLG50068	13.2	1.0	녹	중	원	중	중	직	백	33.2	7.30
9	KLG50069	11.0	0.9	녹	중	원	중	중	직	백	25.0	7.30
10	KLG50070	12.5	1.0	녹	중	원	중	중	곡	백	26.7	7.28
11	KLG50071	10.3	0.7	녹	소	원	중	중	직	백	15.0	7.27
12	KLG50072	12.5	0.9	황	중	원	중	중	직	백	23.6	7.26
13	KLG50073	12.3	0.9	황	중	원	중	중	직	백	30.6	7.26
14	KLG50074	14.6	0.9	황	중	원	중	중	직	백	26.8	7.29
15	KLG50075	15.2	1.0	황	중	원	중	중	곡	백	24.0	7.26
16	KLG50076	18.0	2.3	담	대	편협	중	장	직	백	43.4	7.28
17	KLG50077	16.5	2.3	녹	중	편협	중	중	직	백	50.6	7.24
18	강낭콩1호	14.0	1.1	녹	중	원	중	중	직	자	29.4	7.28
19	도입1	10.7	1.7	녹	소	원	상	단	직	보라	48.4	7.30
20	도입(미국)	18.7	1.4	녹	중	원	상	단	직	검정	28.8	8.2
21	83-RR-12	23.1	1.6	녹	대	원	하	중	직	백	39.6	8.4
22	83-15-09	23.7	1.4	녹	대	원	하	중	직	황	26.5	8.8
23	KNY-2	21.1	1.1	녹	대	원	중	중	직	검정	23.4	8.4
24	83-RR-09	23.0	1.8	녹	대	원	중	중	직	백	27.4	8.2
25	Thailand	16.5	1.0	녹	중	원	중	중	직	검정	24.7	8.1
26	팽동대협	22.8	1.8	녹	대	원	중	중	직	회	25.2	8.2
27	KFY-1	17.0	1.0	녹	대	원	중	중	직	백	21.2	8.1
28	White Snow	16.5	1.1	녹	중	원	중	중	직	백	22.0	8.6
29	Taichung 1	15.6	1.0	녹	중	원	중	중	직	검정	24.2	8.2
30	키세라	16.0	1.0	녹	중	원	중	중	곡	백	35.2	8.3
31	사즈까미도리	15.0	0.8	녹	중	원	중	중	곡	백	38.0	7.22
32	하지미도리	10.5	1.0	녹	중	원	중	중	직	백	33.5	7.20
33	소데이	10.7	1.0	녹	소	원	중	중	직	백	30.4	7.30

1) : 2002년 4월 30일 포장 파종에서 조사한 성적임

2). 인공교배

인공교배는 협채용 강낭콩 유전자원 특성조사를 하기 위하여 수집한 품종들중

에서 25품종을 2000년 하계~추계에 직경 30cm 높이 30cm의 플라스틱 포트에 2본씩 재배하여 교배모본으로 활용하였다(표 4). 협채용 강낭콩 신품종 육성을 위한 계통육성은 각 세대별로 온실과 포장에서 수행되었다. 인공교배는 유전자원 특성조사를 위하여 수집한 도입종을 중심으로 미국 일본 대만에서 도입한 24품종과 우리나라에서 장려품종으로 등록된 강낭콩1호를 포함하여 25품종을 교배모본으로 하여 수행하였다. 2000년 하계~추계에 YK1(KLG50073/KLG50074)등 50조합을 인공교배하여 546교배립을 수확하였는데 조합별 채종한 교배립수는 가장 적은 것이 YK29 (KLG50074/KLG50068)로서 2립을 채종하였고, 가장 많은 것은 YK31(KLG50067 /KLG50037)로서 37립을 채종하였다.

표 4. 협채용 강낭콩 품종육성을 위한 교배모본 활용품종

도입국	품종명	품종수
미국	KLG50037, KLG50062, KLG50063, KLG50064, KLG50065, KLG50066, KLG50067, KLG50068, KLG50069, KLG50070, KLG50071, KLG50072, KLG50073, KLG50074, KLG50075, KLG50076, KLG50077, 도입(미)	18
일본	사쓰기미도리, 소테이, 키세라	3
대만	도입1, 83-RR-09, KNY2	3
(한국)	강낭콩1호(장려품종)	1
계	-	25

3) F1 양성

F1 양성은 채종된 인공교배립 50조합 546립을 2000년 12월16일 온실에 휴폭 45cm 주간거리 20cm에 1주 1본식 재식하였으며, 온실의 온도는 주간 25℃ 야간 20℃로 유지되도록 하고 야간에는 일몰 후부터 21시까지 장일처리를 해주었다. F1양성은 인공교배에서 얻은 546립을 2000년 12월16일 온실에 파종하여 미발아, 자연교잡, 생육중 고사개체들을 제외하고 2001년 3월 중~하순에 40조합 457개체를 조합별로 채종하였다(표 5, 6).

4) F2 선발

F2 세대는 F1에서 양성된 40조합을 2001년 4월 27일 포장에서 휴폭 60cm 주간거리 15cm로 파종하고 1주 1본립으로 재배하였으며, 이때의 시비량은 성분량으로 N : 3Kg, P₂O₅ : 3Kg, K₂O : 3.4Kg으로 하고 전량 기비로 시용하였다. F2 세대에서는 F1에서 조합별로 채종한 40조합 16,786립의 종자를 2001년 4월 27일 포장에 파종하여 재배하였으며, 발아가 불량하거나 생육이 불량하여 착협수가 적

은 것, 협의 색깔·굴곡·길이·모양 등 협의 품질이 불량한 것들을 선발기준으로 하여 10조합을 도태하고 30조합에서 2,801개체를 선발하였으며, 개체별로 1협씩 수확하였다(표 5, 6).

표 5. 협채 강낭콩 품종육성을 위한 시험방법 및 계통육성 경과

시험 년차	세대별	재배기간	재배장소	재식거리	파종 및 선발결과
	인공교배	2000하계~추계	풋트(온실)	2본/풋트 직경 30cm 높이 30cm	50조합(546립)채종
1년차	F1양성	2000. 12. 16~ '01. 3. 중~하순	온실 주간25℃ 야간20℃	40×20cm 1주 1본	50조합(546립)파종 40조합(457개체)수확
	F2선발	2001. 4. 27~ 7월 하순	포장	60×15cm 1주 1본	40조합(16,786립)파종 30조합(2,801개체)선발
	F3육성 (집단)	2001. 8. 30~ 12월 상~중순	포장 (비닐하우스)	60×15cm 1주 1본	30조합(8,403립)파종 30조합(2,801개체)수확
2년차	F4육성 (집단)	2002. 1. 4~ 4월 상~중순	온실 주간25℃ 야간20℃	40×15cm 1주 1본	30조합(8,403립)파종 30조합(2,801개체)수확
	F5육성 (계통선발)	2002. 5. 6~ 7월하순, 8월상순	포장	60×15cm 1주 1본	30조합(2,801)개체(계통)파종 14조합 (157계통)선발
3년차	F6 (유망계통 주요특성 및 수량조사)	2003. 1. 11~ 4월 상순	온실(풋트) 주간25℃ 야간20℃	2본/풋트 직경 30cm 높이 30cm	20계통 생육특성 및 협채수량조사
	F7 (생산력검정)	2003. 4. 22~ 7월 중~하순	포장	60×15cm 1주 1본	11계통 생육특성 및 협채수량조사

표 6. 협채용 강낭콩 품종육성을 위한 인공교배, F1 양성 및 F2세대 선발 결과

YS No.	교배조합		교배립수	F1 수확 개체수	F2	
	모본	부본			파종립수	선발개체수
YK1	KLG 50073	KLG 50074	13	11	515	75
YK2	KLG 50073	강낭콩1호	5	0	-	-
YK3	KLG 50064	KLG 50073	11	10	517	298
YK4	KLG 50074	KLG 50063	7	7	221	187
YK5	KLG 50073	KLG 50072	17	15	640	266
YK6	KLG 50069	KLG 50076	9	9	206	도태
YK7	KLG 50065	KLG 50066	25	0	-	-
YK8	KLG 50070	KLG 50077	10	10	244	116
YK9	KLG 50064	KLG 50062	14	12	490	25
YK10	KLG 50074	도입(미)	22	19	980	130
YK11	KLG 50037	KLG 50070	13	12	420	130
YK12	KLG 50065	KLG 50063	20	17	1095	314
YK13	KLG 50037	강낭콩1호	9	9	283	97
YK14	KLG 50074	도입종	5	5	81	74
YK15	KLG 50063	KLG 50076	25	22	814	92
YK16	KLG 50063	강낭콩1호	11	10	333	65
YK17	KLG 50075	KLG 50076	5	5	73	36
YK18	KLG 50070	KLG 50076	4	0	-	-
YK19	KLG 50072	KLG 50077	5	5	112	12
YK20	KLG 50073	KLG 50077	5	5	70	33
YK21	KLG 50063	KLG 50071	6	6	210	112
YK22	KLG 50062	KLG 50072	5	0	-	-
YK23	KLG 50037	83-RR-09	5	5	100	21
YK24	강낭콩1호	도입(미)	6	6	231	168
YK25	강낭콩1호	KNY-2	5	0	-	-
YK26	강낭콩1호	KLG 50069	5	5	121	19
YK27	KLG 50065	KLG 50064	5	0	-	-
YK28	KLG 50070	KLG 50064	3	0	-	-
YK29	KLG 50074	KLG 50068	2	0	-	-
YK30	KLG50037	KLG 50062	11	10	280	도태
YK31	KLG 50067	KLG50037	37	35	1,020	도태
YK32	KLG 50062	강낭콩1호	30	26	850	29
YK33	KLG 50063	KLG 50065	16	16	520	도태
YK34	KLG 50064	KLG 50063	11	11	290	도태
YK35	KLG 50065	KLG 50069	29	28	940	23
YK36	KLG 50067	KLG 50063	11	11	320	19

YS No.	교배조합		교배립수	F1 수확 개체수	F2	
	모본	부본			파종립수	선발개체수
YK37	KLG 50067	KLG 50069	19	18	1,120	도태
YK38	KLG 50068	KLG50037	8	8	300	도태
YK39	KLG 50068	KLG 50062	8	8	280	도태
YK40	KLG 50069	KLG 50070	12	12	360	82
YK41	KLG 50069	KLG50072	11	11	500	103
YK42	KLG50072	KLG 50066	12	12	410	도태
YK43	KLG50072	KLG 50071	8	8	280	도태
YK44	사쓰끼미도리	소테이	6	6	260	33
YK45	사쓰끼미도리	키세라	12	12	440	51
YK46	키세라	사쓰끼미도리	5	5	270	104
YK47	KLG 50064	KLG50072	8	8	310	66
YK48	KLG 50065	KLG50072	7	7	280	21
YK49	KLG 50067	KLG 50068	4	0	-	-
YK50	KLG 50062	KLG50037	4	0	-	-
계 (조합수)			546 (50)	457 (40)	16,786 (40)	2,801 (30)

나. 고품질 다수성 협채용 완두 특성검정 및 선발

1) 도입 협채용 완두 특성조사

고품질 다수성 협채용 완두 신품종을 개발하여 농가에 보급하고 농가소득 향상에 기여하기 위하여 1년차에서 외국에서 도입된 협채완두 유전자원 101품종 및 계통의 국내적응성을 검토하고자 하였다. 이를 비교하기 위하여 국내에서 육성된 품종 및 육성중인 우량계통(7품종 및 계통)을 시험재료로 하였다. 외국에서 도입된 품종들은 2000년 11월 9일 온냉조절 온실에 10립씩 파종을 하였다. 그리고 증식된 종자들과 국내의 품종 및 계통들을 2001년 3월 2일 영남농업시험장 전작포장에 재식밀도 60 × 10cm로 하여 2내지 3립 파종하였으며, 입모가 된 후 가위로 어린 식물체를 잘라주어 1주 2분으로 주수를 고정하였다. 시비량은 완두의 표준 시비량인 N-P₂O₅-K₂O = 4-4-10kg/10a으로 하였고, 완두의 특성조사는 표 7에 표시된 바와 같이 각각의 형질들에 대한 조사를 실시하였고, 조사시기 및 방법은 표 7과 표 8에 표시된 시기에 따라 생육 및 협의 특성을 조사하였다.

표 7. 완두의 특성 기준과 표현

Characteristics	Stage	Expression
Seed: shape	00	spherical ovoid cylindrical rhomboid triangular irregular
Seed: color of cotyledon	00	green yellow
Seed: color of hilum	00	white black
Stem: length	240	cm
Stem: number of nodes up to and including first fertile node	230-240	-
Foliage: color	40-240	light green green dark green
Leaf: leaflets	20-240	absent present
Stipule: type of development	30-240	rudimentary well developed
Stipule: 'rabbit-eared' stipules	30-240	absent present
Stipule: length	216-226	cm
Stipule: width	216-226	mm
Leaflet: size	216-226	very small small medium large very large
Leaflet: length	216-226	cm
Leaflet: width	216-226	mm
Leaflet : degree of dentation	30-240	absent (0) very weak (1) weak (3) medium (5) strong (7) very strong (9)
pod: length	240	cm
Pod: maximum width	240	mm
Pod: number of ovules	230-240	-
Seed: wrinkling of cotyledon	320	absent present

표 8. 완두의 생육상태의 단계

Key	General Description
0	Germination
00	Dry seed
10	Seedling growth
16	Young seedling with first scale leaf developed
18	Young seedling with second scale leaf developed
20	First pair of stipules at the third node fully opened
22	Stipules at the fourth node fully opened
25	Stipules at the fifth node fully opened
28	Stipules at the sixth node fully opened
30	Vegetative growth
31	Stipules at the seventh node fully opened
34	Stipules at the eighth node fully opened
40	Stipules at the tenth node fully opened
x	Stipules at the nth node fully opened
200	Reproductive stage
200	Initiation of first flower
206	Development of first flower bud enclosed in stipules
208	Development and sometimes elongation of peduncle
210	Emergence of first flower bud from stipules
212	Emergence of standards from the calyx
214	Opening of the standards and emergence of the wings
216	Slight opening of the wings to show the keel
218	Standards usually fully opened
220	Standards beginning to crumple at the margins
222	Standards and wings showing signs of withering
224	Emergence of the first flat pod
226	Elongation of the flat pod with clearly visible ovules
230	Swelling of the ovules and slight of the pod wall
235	Green seed rounded becoming slightly firm: pods almost fully swollen or developed
240	Green seed firm, becoming starchy; pods fully swollen or developed
245	Green seed becoming pale; pods beginning to lose color
250	Stem and lower foliage becoming yellowish
255	Seed drying and becoming yellowish green; pod becoming wrinkled

(continued)

Key	General Description
260	Lower foliage becoming dry at margins
265	Seed yellowish green; pods wrinkled, pale green
270	Lower foliage becoming dry and papery
275	Seed yellowish-white and rubbery; pods wrinkled and yellowish-green
280	Stem drying-out, becoming yellowish-green
285	Lowest pods yellowish-brown, dry and papery
290	Stem becoming stiff and brittle and appearing yellowish-white
300	Lower and middle nodes with dry papery foliage; lower pods dry and papery
305	All nodes with dry papery foliage; lower and middle nodes dry and papery
310	All nodes with dry papery foliage and pods; seeds drying but not hard
320	Hard dry seed

2) 공시 품종 및 계통의 주요특성

외국에서 도입된 협채용 완두 유전자원 101품종 및 계통과 국내육성 품종인 사철완두 등 7품종 및 계통에 대하여 특성을 조사하였다.

협채완두 유전자원의 특성은 표 9 및 부록에 표시한 바와 같다. 고유특성으로 공시계통 중 소엽은 107개가 있었으며, 소엽 크기가 작은 것이 25계통, 중간이 60계통, 큰것이 20계통이었고, 대부분이 톱니모양이 있는 것으로 83계통을 나타내었다. 톱니정도는 대부분이 약하였다. 또한 잎색은 담녹색이 32계통, 녹색이 50계통, 농녹색이 26 품종 및 계통이었다. 탁엽은 크기가 작은 것이 7계통이었으며, 중간 이상이 절반 정도였고 탁엽이 토끼 귀모양을 나타내는 것이 66계통이 있었으며, 탁엽의 반점(flecking)이 없는 것이 1계통이었으며, 반점이 있는 계통중 반점 정도는 다양하게 분포하였다.

일반특성으로 개화기는 4월 25일 이전에 개화하는 계통이 1계통이었으며, 대부분이 5월 상·중순에 개화하였다. 화색은 대부분이 백색고, 분홍색인 계통이 1계통 존재하였다. 성숙기는 5월 31일 이전에 성숙하는 극조숙 계통이 2계통이었으며, 6월 하순에 성숙하는 계통이 11계통 있었다. 경장은 80~110cm 사이에 44계통이 분포하였다. 마디수는 17~21개 사이에 52계통이 분포하였다. 주당 협수는 10개 미만인 65계통이었고, 25개 이상이 2계통 존재하였다. 협당립수는 3~7개 사이에 대부분 분포하였고, 협장은 4~8cm 사이에 96계통, 10cm 이상

대협인 계통이 2계통 있었으며, 협폭은 8~13mm 사이에 67계통이 존재하였고, 18mm 이상인 계통이 8계통 있었다.

3) 선발된 유망계통의 주요특성

PI 341890계통(번호 89)은 4월 23일 개화하여 지금까지 육성된 조기 개화 품종보다 3일 빠르고, 협특성도 양호하여 유망시 되었다. PI 261666계통(번호 70)은 개화기가 4월 28일로 조기 개화하며, 초형 및 협특성이 양호하여 유망시되었다. PI 179970계통(번호 30)은 주당협수가 24.7개로 매우 많았으며, PI 123557(번호 7)은 협색이 자색이며 주당협수가 많아 유망시 되었다.

표 9. 협채용 완두의 형질 분류

Leaflet												
Degree of dentation(0-9)												
Total	0	1	3	5	7	9						
107	24	29	34	14	2	4						
Leaflet size				Foliage color								
Small	Middle	Large	Total	Light green	Green	Dark green	Total					
25	62	20	107	32	50	26	108					
Stipule size				Rabbit-eared stipule		Stipule flecking(0-9)						
Small	Middle	Large	Total	Present	Absent	0	1	3	5	7	9	Total
7	58	43	108	66	42	1	11	30	31	27	8	107
Flowering date												
~ April 25	April 26~30	May 1~10	May 11~20	May 21~30	Total							
1	8	43	52	4	108							
Maturity date												
~May 31	June 1~10	June 11~15	June 16~20	June 21~30	Total							
2	27	42	26	11	108							
Stem length(cm)												
~50.0	50.1~80.0	80.1~110.0	110.1~140.0	140.1~170.0	Total							
17	29	44	16	2	108							

Flower color				No. of node per plant				
White	Purple	Pink	Total	~13.0	13.1~17.0	17.1~21.0	21.1~25.0	Total
75	32	1	108	11	33	52	12	108

No. of pods per plant							
~5.0	5.1~10.0	10.1~15.0	15.1~20.0	20.1~25.0	25.1~40.0		Ttoal
12	53	28	10	3	2		108

No. of seed per pod					
~3.0	3.1~5.0	5.1~7.0	7.1~10.0		Total
8	48	50	2		108

Pod length(cm)						
~4.0	4.1~6.0	6.1~8.0	8.1~10.0	10.1~12.0		Total
2	42	54	8	2		108

Pod width(mm)							
~8.0	8.1~11.5	11.6~13.0	13.1~15.0	15.1~18.0	18.1~28.0		Total
3	38	29	16	14	8		108

2. 2년차 시험

가. 다양한 생태형의 협채용 강낭콩 계통육성

1) 도입유전자원 특성조사(2)

1차로 수행된 도입유전자원 특성조사에 이어 2차 도입유전자원 특성조사에서는 대만에서 도입된 26종과 일본도입종 2, 이탈리아도입종 10, 국내수집종 2 등 40품종을 2002년 4월 30일 포장에서 휴폭 60cm 주간거리 15cm로 점파하여 1주 1본으로 재배하였고, 시비량은 성분량으로 10a당 N : 3Kg, P₂O₅ : 3Kg, K₂O : 3.4Kg을 전량 기비로 사용하고 특성조사는 표 2의 조사기준에 의하여 조사하였고 5개체를 평균하였다.

2차 유전자원 특성조사에서는 표 10과 같이 대만(26), 이탈리아(10), 일본(2)에서 도입된 유전자원과 국내수집종(2) 등 40품종을 공시하였는데, 주로 대만에서 도입된 유전자원과 이탈리아에서 도입된 유전원이 많이 공시되었는데, 대만도입 품종은 무한 신육형으로 장간인 품종이 많았고 협모양도 편형이고 곧은 것이 많았으며, 대부분이 종실용으로서 종피색이 다양하고 100립종이 대체로 무거운 편이었다. 이탈리아에서 도입된 품종들은 대부분이 유한 신육형으로 왜성이며 협모양

은 편형이 많고, 종피색이 다양한 대립으로 대부분이 종실용이었다.

표 10. 도입 강낭콩 유전자원 특성조사(2) (2002년 · 하계포장, 밀양)

번호	품종및계통명	도입국	신속형	초형	엽색	개화기(월/일)	화색	경장(cm)	주경수(개/개체)	협수(개/개체)	분지수(개/개체)	협당수
34	AV2	대만	유한	왜성	녹	6.10	백	22	7	7	4	5
35	AV4	대만	무한	장간	녹	7.6	자	230	18	11	5	6
36	도입2	대만	무한	장간	녹	6.14	백	155	15	14	4	5
37	도입3	대만	무한	장간	담녹	6.18	백	65	13	6	3	4
38	도입4	대만	무한	장간	녹	7.4	자	265	22	25	2	10
39	도입5	대만	무한	장간	녹	6.27	자	270	20	15	5	5
40	도입6	대만	무한	장간	농녹	6.20	백	206	19	6	4	8
41	농우조생	대만	유한	왜성	녹	6.23	백	31	7	6	5	6
42	KBB001	일본	유한	왜성	녹	6.13	백	26	7	11	3	5
43	농의	대만	무한	장간	녹	6.22	자	260	23	17	3	8
44	수집1	(국내)	무한	장간	담녹	6.12	자	180	16	8	3	4
45	수집2	(국내)	유한	왜성	녹	6.12	백	17	6	5	3	5
46	TOT 1408	대만	유한	왜성	녹	6.9	백	18	6	6	4	6
47	TOT 1614	대만	무한	장간	녹	6.26	자	210	18	11	2	11
48	TOT 2064	대만	유한	왜성	담녹	6.11	백	26	6	6	5	5
49	TOT 2067	대만	무한	장간	녹	6.15	백	135	13	4	2	5
50	TOT 2069	대만	무한	장간	농녹	6.23	자	190	17	25	5	8
51	TOT 2073	대만	유한	왜성	담녹	6.22	백	25	6	7	4	5
52	TOT 2075	대만	무한	장간	담녹	7.6	백	165	15	4	5	9
53	TOT 2084	대만	유한	왜성	담녹	6.24	백	38	7	2	4	6
54	TOT 2086	대만	무한	장간	녹	6.21	백	205	17	10	3	6
55	TOT 2089	대만	무한	장간	농녹	6.22	자	195	17	33	3	9
56	TOT 2507	대만	유한	왜성	담녹	6.20	자	27	5	8	4	5
57	TOT 3410	대만	무한	장간	녹	6.19	자	185	16	7	3	4
58	TOT 3411	대만	무한	장간	녹	6.21	백	255	21	11	5	7
59	TOT 3412	대만	무한	장간	담녹	6.14	자	165	14	7	3	4
60	TOT 3419	대만	무한	장간	녹	6.22	백	215	17	12	3	6
61	TOT 3420	대만	무한	장간	담녹	6.18	자	125	12	7	3	5
62	TOT 3424	대만	유한	왜성	녹	6.8	자	17	6	9	3	4
63	Vilisse	이탈리아	유한	왜성	녹	6.9	자	11	6	5	4	4
64	23/c	이탈리아	유한	왜성	녹	6.10	자	21	7	5	4	3
65	Meraviglia	이탈리아	유한	왜성	녹	6.15	자	24	5	6	4	5
66	Giulia	이탈리아	유한	왜성	담녹	6.18	자	22	6	8	4	5
67	27/R	이탈리아	유한	왜성	녹	6.10	자	21	5	3	4	6
68	White top	이탈리아	유한	왜성	녹	6.11	백	20	7	8	3	3
69	Fagiolarampican	이탈리아	무한	왜성	녹	6.20	백	185	15	14	3	8
70	스지나시톱	일본	유한	왜성	녹	6.10	자	20	7	10	3	5
71	0107	이탈리아	유한	왜성	녹	6.10	자	27	7	5	4	6
72	0109	이탈리아	유한	왜성	담녹	6.10	백	17	7	6	4	4
73	0133	이탈리아	유한	왜성	녹	6.9	자	22	7	6	4	4

(계속)

(2002년 · 하계포장, 밀양)

번호	품종및계통명	협장 (cm)	협폭 (cm)	협색	협크기	협모양	협골도	협침장	협침모양	종피색	100립중 (g)	성숙기 (월,일)
34	AV2	12.8	1.1	녹	중	원	상	중	곡	백	31.1	7.30
35	AV4	11.3	1.4	녹	중	원	하	단	직	백	30.3	8.15
36	도입2	7.5	1.5	담녹	소	원	상	중	직	연두	36.7	8.2
37	도입3	6.3	1.4	녹	소	원	상	장	직	백	28.3	8.7
38	도입4	17.0	1.1	녹	중	원	중	단	직	백	25.0	8.10
39	도입5	13	0.8	담녹	중	원	상	단	직	검정	22.3	8.4
40	도입6	22	1.4	녹	중	편협	하	중	직	백	35.2	8.5
41	농우조생	13.4	1.0	녹	중	원	하	장	곡	백	24.7	7.23
42	KBB001	12.5	1.0	녹	중	원	중	중	직	백	28.1	8.1
43	농의	20.8	1.5	적자	대	편	하	중	직	검정	23.1	8.2
44	수집1	8.3	1.5	녹	소	편	상	단	직	백적반	41.3	8.2
45	수집2	11.2	1.0	녹	중	원	상	중	곡	백	22.0	7.20
46	TOT 1408	11.7	0.9	담녹	중	원	하	단	직	자주	46.5	7.20
47	TOT 1614	13.3	0.9	녹	중	원	중	단	직	검정	27.7	8.1
48	TOT 2064	10	1.2	담녹	소	원	상	장	직	백	51.9	8.3
49	TOT 2067	10.7	1.0	녹	소	편	중	중	곡	백	22.9	8.1
50	TOT 2069	14	0.9	담녹	중	원	중	단	직	검정	25.4	7.31
51	TOT 2073	12.3	1.1	녹	중	원	상	장	직	백	48.7	8.3
52	TOT 2075	15.0	1.0	담녹	중	원	중	중	직	질홍색	36.8	8.5
53	TOT 2084	13.5	1.4	녹	중	편	중	중	직	갈적반	56.4	8.15
54	TOT 2086	12.0	0.9	농녹	중	편	중	단	직	백	25.7	8.15
55	TOT 2089	15.7	0.9	녹	중	원	중	단	직	검정		7.29
56	TOT 2507	10.3	1.2	담녹	중	원	상	장	직	갈적반	54.5	8.5
57	TOT 3410	10	1.3	적반	중	편	하	장	직	백적반	61.1	8.4
58	TOT 3411	12.1	1.2	농녹	중	편	중	단	직	백	42.2	8.5
59	TOT 3412	9.8	1.5	적반	소	편	하	중	직	백적반	29.6	8.1
60	TOT 3419	12.4	1.1	농녹	중	편	중	중	직	백	28.3	8.4
61	TOT 3420	11.9	1.3	적반	중	편	하	장	직	백갈반	97.4	8.3
62	TOT 3424	10.2	1.2	담녹	중	원	상	중	직	살색	42.0	7.20
63	Vilisse	11.3	1.6	담녹	중	원	상	단	직	백적반	48.6	7.20
64	23/c	11.2	1.1	담녹	중	원	상	단	직	백적반	55.8	7.20
65	Meraviglia	16.2	1.8	담녹	중	원	상	단	직	백회반	53.5	7.26
66	Giulia	11.8	1.0	담녹	중	편	상	단	직	백회반	58.5	8.1
67	27/R	13.7	1.6	담녹	중	편	상	단	직	백적반	60.1	7.21
68	White top	11	1.0	녹	중	편	상	중	직	백	36.8	7.24
69	Fagiolarampican	14.2	0.9	녹	중	원	상	단	곡	배	24.5	8.2
70	스지나시톱	11.7	0.9	녹	중	원	상	중	직	자주	32.0	7.20
71	0107	13.2	1.0	담녹	중	원	상	장	곡	자주	30.1	7.18
72	0109	11.5	1.0	담녹	중	원	하	중	직	백	27.2	7.20
73	0133	11.2	1.5	담녹	중	원	하	단	직	백자반	48.4	7.17

↓백적반 : 백색바탕에 적색반문, 갈적반 : 갈색바탕에 적색반문,
 백회반 : 백색바탕에 회색반문, 백자반 : 백색바탕에 자주색반문

2) 도입 강낭콩 우량품종 주요특성 및 협채수량

1, 2차에 걸쳐 시험한 협채용 강낭콩 도입품종 특성조사결과 선발된 우량한 20 품종을 2002년 8월 30일 직경 30cm 높이 30cm의 플라스틱 포트에 과중하고 포트당 2본씩 품종당 4포트씩 재배하여 그 중 생육이 양호한 3포트에 대하여 조사하였다. 이때에 사용한 포트는 발흙과 모래를 3:1의 비율로 섞었고, 시비량은 N-P₂O₅-K₂O를 3-3-3.4kg/10a의 비율로 혼합한 복합비료를 포트당 7g씩, 그리고 시중에 유통되고 있는 발효퇴비를 포트당 300g씩을 흙과 함께 혼합하여 사용하였다. 생육조사는 표 2의 조사기준에 의하였고 채협수와 협채수량은 협채용으로서 채협적기에 도달한 협을 포트별로 수확하여 조사하였는데 3-4일 간격으로 6회 수확한 협수와 채협량을 개체별로 평균하였다.

표 11. 협채용 강낭콩 도입 우량품종 주요특성 및 협채수량 (2002추계온실, 밀양)

번 호	품종 및 계통명	개화기 (월.일)	화 색	엽 색	경장 (cm)	주경 절수 (g/개)	분지 수(개)	협채용					협당 립수 (개)	종 피 색	협채 수량 (g/개체)	지 수
								협 색	협수 (g/개)	협장 (cm)	협폭 (mm)	협굴 곡도				
1	강낭콩1호	10.12	자	녹	32	6.7	2.3	녹	14.3	10.4	7.1	상	4.8	보라	54.3	100
2	KLG50037	10.10	백	담녹	31	6.0	2.7	녹	14.5	11.8	6.1	중	7.0	백	53.0	98
3	KLG50063	10.12	백	담녹	31	5.2	2.8	녹	14.3	9.8	5.2	중	5.0	백	41.8	77
4	KLG50064	10.14	백	담녹	32	6.7	3.2	녹	16.1	10.5	5.1	상	5.0	백	55.0	101
5	KLG50065	10.12	백	담녹	36	7.3	2.5	녹	14.7	10.6	5.2	중	5.5	백	45.1	83
6	KLG50066	10.16	백	담녹	35	6.0	2.8	녹	9.7	11.0	6.0	중	6.3	백	40.4	74
7	KLG50067	10.14	백	담녹	30	8.7	3.3	녹	11.0	10.5	6.4	상	6.0	백	37.7	69
8	KLG50068	10.11	백	담녹	38	6.7	2.1	녹	12.5	10.3	5.8	중	6.0	백	39.7	73
9	KLG50069	10.12	백	녹	32	6.3	2.3	녹	16.3	12.0	5.4	중	5.5	백	50.5	93
10	KLG50070	10.10	백	녹	32	5.8	2.2	녹	16.5	10.0	5.2	중	6.5	백	58.3	101
11	KLG50072	10.16	백	담녹	28	5.5	2.2	황	10.0	10.0	5.8	중	5.8	백	50.5	93
12	KLG50073	10.11	백	담녹	29	5.8	2.7	황	17.3	10.3	5.1	중	4.5	백	65.6	121
13	KLG50074	10.15	백	담녹	34	8.2	3.2	황	13.7	11.0	6.3	중	4.5	백	49.4	91
14	KLG50075	10.15	백	담녹	30	7.0	2.7	황	10.8	11.0	5.9	중	6.0	백	38.6	71
15	KLG50076	10.10	백	담녹	26	5.5	2.0	녹	12.5	12.1	12.3	중	5.0	백	47.8	88
16	키세라	10.11	백	녹	27	6.2	2.1	녹	11.2	10.1	6.3	중	5.2	백	47.2	87
17	하지미도리	10.12	백	녹	34	7.5	2.8	녹	15.6	11.1	6.3	중	5.3	백	59.0	100
18	KBB001	10.13	백	녹	35	6.2	3.1	녹	16.7	11.5	5.2	중	5.7	백	62.8	116
19	스지나시름	10.10	자	녹	32	6.7	2.4	녹	15.2	10.2	7.5	상	5.3	보라	56.0	100
20	소데이	10.14	백	녹	31	5.5	2.3	녹	11.5	9.5	6.7	상	6.3	백	44.0	81
C.V.(%)															10.1	
L.S.D.(5%)															9.26	

강낭콩 도입유전자원에서 협채용으로 적합한 우량품종 선발을 위하여 미국 일본 대만에서 도입된 품종들을 2차에 걸쳐 특성조사를 실시하여, 그 중 유망시되

는 20품종을 선발하고, 이들에 대한 생육 및 협채용으로서의 협특성과 협채수량을 조사한 결과는 표 11과 같다. 개화기는 파종(8월 30일) 후 41일후인 10월 10일부터였고, 화색은 강낭콩1호와 스지나시톱 2품종만 자색이고 다른 품종들은 백색이었으며, 경장은 27-38cm, 주경절수는 5.2-8.7개, 분지수는 2.1-3.3개였다. 협채용으로 채협한 협의 특성을 보면 협색은 KLG50072등 4품종만 황색이고 다른 것은 녹색이었으며, 채협적기에 도달한 협을 3-4일 간격으로 6회 채협한 결과 개체별 평균협수는 9.7-17.3개였으며, 협장은 9.5-12.0cm, 협폭은 5.1-12.3mm, 생협의 품질에 관련되는 협굴곡도는 중 또는 상으로 대체로 양호하였다.

성숙기의 협당립수는 4.5-7.0개였고, 종피색은 강낭콩1호와 스지나시톱 2품종만 보라색이고 다른 것들은 모두 백색이었으며, 5회에 걸쳐 수확한 채협증을 개체별로 평균한 채협수량은 KLG50073이 65.6g으로 가장 많았고, KLG50067은 37.7g으로 가장 적었으며, 강낭콩1호(54.3g)보다 많은 것은 KBB 001등 6품종이었다.

3) 세대축진(F3~F5)

가) F3세대 계통육성

F3세대는 SSDM (Single Seed Descent Method)을 응용하여 세대축진을 하였으며, 결주방지를 위해 개체별 3립씩 파종하였는데, F2세대에서 선발한 30조합 2,801개체에서 개체별로 1협씩 수확하여 2001년 8월30일 포장에서 60X15cm의 재식거리로 1협에서 채종한 3립씩을 점파하여 출아후 1분만 남기고 절제하여 재배하였다. 포장시비량은 F2 세대에서와 같이 성분량으로 10a당 N : 3Kg, P₂O₅ : 3Kg, K₂O : 3.4Kg을 전량 기비로 사용하였으며, 평균기온이 15℃이하로 내려가는 10월 중순 이후에는 비닐하우스를 설치하여 보온하였다.

F3세대에서는 F2세대에서 선발된 30조합 2,801개체에서 개체별로 1협씩 수확한 재료를 2001년 8월 30일 포장에 휴폭 60cm 주간거리 15cm에 결주 방지를 위하여 3립씩 점파하고 출아후 1분만 남기고 절제하여 재배하였으며, 평균기온이 15℃이하로 내려가는 10월 중순 이후에는 비닐하우스를 설치하여 보온하였고, 2001년 12월 상~중순에 30조합 2,801개체에서 개체별로 1협씩 수확하였다(표 12).

나) F4세대 계통육성

F4세대는 F3세대에서 수확한 30조합 2,801협을 2002년 1월 4일 온실에서 40X15cm 거리로 파종하였는데, 협당 3립씩 채종하여 점파하고 출아후 1분씩 남기고 절제하여 재배하였고, 시비량은 포장재배때와 같은 수준으로 하였다.

F4세대에서는 F3세대에서 30조합 2,801 개체에서 개체별 1협씩 수확한 것을 2002년 1월 4일 온실에서 휴폭 40cm 주간거리 15cm로 파종하였는데, 협당 3립씩 채종·점파하고 출아후 1분만 남기고 절제하여 재배하였으며, 2002년 4월 상~중순에 30조합 2,801 개체를 개체별로 수확·탈곡하였다(표 12).

다) F5세대 계통 선발

F5세대는 F4세대에서 수확한 30조합 2,801 개체를 2002년 5월 6일 포장에서 개체별로 2m 휴장 1줄씩 전개하였으며, 이 때 재식거리는 60X15cm 1주 1본립으로 하고 포장 시비량은 F2, F3세대의 포장재배시에 사용한 것과 동일한 수준으로 하였다(표 5).

F5세대는 F4세대에서 수확한 30조합 2,801개체를 개체별로 탈곡하여 2002년 5월 6일 포장에서 개체별로 2m 휴장에 한줄씩 계통으로 전개하였으며, 생육이 양호하고 협수가 많으며 협이 대체로 곧고 길며 협색이 선명하여 품질이 우수하고 바이러스 등 병해에 강한 것을 목표로 14조합에서 157계통을 선발하였다(표 12).

표 12. 협채용 강낭콩 F3·F4 세대축진 및 F5세대 계통선발

YK No.	교 배 조 합	F3		F4		F5		선발 계통수 (생검용)	선발 및 도태사유
		파종 립수	수확 개체수	파종 립수	수확 개체수	파종 립수	계통수		
YK1	KLG 50073/KLG 50074	225	75	225	75	75	75	7	협장,착협양호
YK3	KLG 50064/KLG 50073	894	298	894	298	298	298	21(2)	착협양호
YK4	KLG 50074/KLG 50063	561	187	561	187	187	187	7(2)	다협, 품질양호
YK5	KLG 50073/KLG 50072	798	266	798	266	266	266	30(2)	직협, 장협, 다협
YK8	KLG 50070/KLG 50077	348	116	348	116	116	116	6	"
YK9	KLG 50064/KLG 50062	75	25	75	25	25	25	-	생육불량
YK10	KLG 50074/ 도입(미)	390	130	390	130	130	130	12	장협, 착협양호
YK11	KLG 50037/KLG 50070	390	130	390	130	130	130	7	"
YK12	KLG 50065/KLG 50063	942	314	942	314	314	314	14(2)	장협, 다협, 내병
YK13	KLG 50037/ 강낭콩1호	291	97	291	97	97	97	13(2)	길고 곧은협,다협
YK14	KLG 50074/ 도입중	222	74	222	74	74	74	6(1)	"
YK15	KLG 50063/KLG 50076	276	92	276	92	92	92	13	내병, 다협
YK16	KLG 50063/ 강낭콩1호	195	65	195	65	65	65	10	장협 다협
YK17	KLG 50075/KLG 50076	108	36	108	36	36	36	-	협품질불양(편형)
YK19	KLG 50072/KLG 50077	36	12	36	12	12	12	-	"
YK20	KLG 50073/KLG 50077	99	33	99	33	33	33	-	"
YK21	KLG 50063/KLG 50071	336	112	336	112	112	112	4	
YK23	KLG 50037/ 83-RR-09	63	21	63	21	21	21	-	무한형, 협수적음
YK24	강낭콩1호/ 도입(미)	504	168	504	168	168	168	-	무한형, 생육불량

YK No.	교 배 조 합	F3		F4		F5		선발 및 도태사유
		파종 립수	수확 개체수	파종 립수	수확 개체수	파종 계통수	선발 계통수 (생검용)	
YK26	강낭콩1호/KLG 50069	57	19	57	19	19	-	생육, 착협불량
YK32	KLG 50062/강낭콩1호	87	29	87	29	29	-	"
YK35	KLG 50065/KLG 50069	69	23	69	23	23	-	단협 바이러스약
YK36	KLG 50067/KLG 50063	57	19	57	19	19	-	바이러스약
YK40	KLG 50069/KLG 50070	246	82	246	82	82	-	생육왜소, 단협
YK41	KLG 50069/KLG 50072	309	103	309	103	103	-	"
YK44	사쓰끼미도리/소데이	99	33	99	33	33	-	곡협
YK45	사쓰끼미도리/키세라	153	51	153	51	51	-	생육불량, 단협
YK46	키세라/사쓰끼미도리	312	104	312	104	104	-	"
YK47	KLG 50064/KLG 50072	198	66	198	66	66	7	장협 다협
YK48	KLG 50065/KLG 50072	63	21	63	21	21	-	생육불량
계	30 조합	8,403	2,801	8,403	2,801	2,801	157(11)	

나. 고품질 다수성 협채용 완두 특성검정 및 선발

1) 공시 품종 및 계통의 주요특성

1년차에 선발된 No. 6192 등 20품종 및 계통들에 대한 식미 및 농업형질들을 검토한 결과는 표 13과 같다. 경장의 범위는 41.5-129.1(cm)로 다양하였으며, 평균은 74.8이었고, 주경절수는 12.9-21.4개로 품종간 차이가 컸고, 평균 16.3개였다. 협 특성에서 개체당 협수는 5.3-17.1개의 범위였고, 평균 10.7개였으며, 협당립수는 3.5-7.1립의 범위로, 평균 6.9립이었다. 협폭은 6.8-20.5(mm) 범위였고, 평균은 12.6이었다. 꽃협수확기는 5월 7일-5월 30일로 수확기의 차이가 다양하였다.

꽃협의 식미는 표준품종인 사철완두와 대비품종 스파클에 비하여 모두 양호하였다. 대비품종을 제외한 계통들의 식미점수는 11-20점 사이였으며, No. 8979는 식미조사에서 20점, No 6192는 11점이었다.

2) 선발된 유망 계통의 주요특성

꽃협의 식미 평가점수 중에서 No. 8979, Zelka 및 Chancelot 품종은 식미가 양호한 것들로서 주당협수 등 농업형질이 양호하여 유망시 되었다. Honey와 Morning Star 품종은 꽃협수확기가 각각 5월 7일과 9일로 빠르며, 기타 농업특성도 양호하여 유망시 되었다. G12111 및 농우대협 1호는 식미 평가 점수는 다소 낮으나 주당협수 등 수량성이 높아 유망시 되었다.

표 13. 협채용 완두 계통들의 특성

No.	Variety	Stem length (cm)	No. of node	Flowering date	No. of pod per plant	No. of seed per pod
1	Sachulwandu	51.6	12.9	April 25	8.5	6.2
2	Sparkle	53.5	13.2	April 26	8.1	6.0
3	No. 6192	41.5	14.9	April 30	16.2	5.1
4	G12111	97.9	19.1	May 6	12.5	5.2
5	No. 9705	78.5	15.1	May 5	12.1	6.1
6	Salzmunder Green Speise	97.1	18.2	May 8	7.8	6.0
7	Strubes Early Viktoria	89.0	17.1	May 2	12.1	4.8
8	G1774	81.5	14.1	May 9	7.9	5.9
9	No. 8979	91.5	18.1	May 13	8.1	5.1
10	Zelka	40.0	13.1	May 7	14.1	4.5
11	Chancelot	71.5	17.9	May 13	12.1	4.6
12	Largo	43.0	13.8	May 3	5.3	3.5
13	Col. No. 23171	121.9	21.3	May 1	15.1	4.1
14	Morning Star	107.1	18.9	April 25	11.5	6.1
15	Amplissimo Viktor	97.5	17.9	May 8	12.5	4.1
16	Ukrainskaya	60.7	16.1	May 6	17.1	5.1
17	Clamart & Gousses	50.1	12.7	April 22	6.8	4.4
18	Honey	47.1	15.7	May 9	7.9	6.3
19	Zernogradskij	45.1	15.1	April 26	7.3	5.9
20	Rajnai Torpe	129.1	21.4	May 13	12.5	7.1

Nongwoodaehyup 1

(continued)

No.	Pod		Harvesting date of pod	100 seed wt.(g)	Panel test(1-5) ¹				Total
	Length (cm)	Width (mm)			Chewiness	Sweetness	Bitterness ²	Hardness	
1	7.1	13.5	May 11	17.9	1	1	1	1	4
2	7.5	13.2	May 13	19.1	1	1	1	1	4
3	4.9	9.7	May 16	10.8	1	3	4	3	11
4	7.0	15.3	May 20	23.5	4	3	5	5	17
5	5.1	6.8	May 17	6.8	5	3	5	3	16
6	6.1	12.9	May 24	16.9	5	3	5	5	18
7	6.5	15.9	May 15	21.8	5	3	3	5	16
8	7.0	11.6	May 25	14.9	5	3	1	5	14
9	8.1	7.1	May 27	12.1	5	5	5	5	20
10	6.1	13.5	May 21	23.0	5	5	3	5	18
11	9.4	19.1	May 29	16.7	5	5	4	5	19
12	7.7	17.7	May 19	10.1	5	3	3	3	14
13	4.1	8.9	May 13	23.1	3	3	5	5	16
14	7.1	9.5	May 9	21.9	3	5	3	5	16
15	7.9	14.1	May 23	25.9	3	3	3	3	12
16	5.1	10.1	May 19	15.1	3	5	5	3	16
17	7.3	11.8	May 7	17.9	5	3	3	5	16
18	7.8	10.1	May 25	19.1	5	3	5	3	16
19	7.1	11.1	May 10	15.1	5	5	3	3	16
20	9.9	20.5	May 30	21.5	3	5	3	5	16

♪ (Panel test) : Low = 1, Medium-low = 2, Medium = 3, Medium-high = 4, high = 5

♪ (Bitterness) : 1 = Very strong, 2. Strong, 3. Weak, 4 = Very weak, 5 = Absent

3. 3년차 시험

가. 다양한 생태형의 협채용 강낭콩 계통육성

1) 협채용 강낭콩 선발품종 농가실증시험

농가실증시험에서는 도입협채용 강낭콩 유전자원 중에서 특성조사에 의해 선발된

20품종에 대하여 협채용으로서의 제 특성과 수량성을 검정하여 선발된 5품종을 강낭콩 1호와 함께 공시하였고, 2003년 1월 11일 육묘상에 파종하여 16일간 육묘한후 1월 27일 농가(부산시 강서구 강동동 90-1, 농가명 지대현)의 비닐하우스에 정식하였다. 재식거리는 120cm 간격으로 나누어 그 가운데에 40cm 폭으로 통로 및 관수용 고랑을 파서 좌우 80cm 폭의 두둑을 만들고 비닐멀칭을 하였으며 그 두둑에 40cm 휴폭으로 2줄씩 주간거리 25cm에 1주 1본(10a당 6,600본)으로 이식하였다. 재배토양은 재제소의 톱밥과 기타 유기물들을 잘 섞혀 완전히 부숙시킨 퇴비를 10a당 1,000kg 시용하였고, 작물생육기간중의 병충방제는 화학제 농약을 사용하지 아니하고 목초액으로 제조한 농약 등을 살포하여 유기농법으로 재배하였다. 시험구는 난피법 3반복으로 배치하고 생육조사는 표 2의 조사기준에 의하여 조사하였고, 협채수량은 각 시험구당 10개체에 대하여 협채용 수확적기에 3-4일 간격으로 6회 채엽하여 조사하였다.

협채용 강낭콩 우량품종을 선발하기 위하여 유전자원 73품종에서 우량한 20품종을 선발하여 협채용으로서의 여러 가지 특성과 수량성을 조사하여(표 11) 선발된 6품종에 대한 농가에서의 수량성과 특성을 조사한 결과는 표 14와 같다. 2003년 1월 11일에 묘상에 파종하여 육묘후 1월 27일 비닐하우스에 이식하여 시험한 결과, 개화기는 3월 10일~13일이었고, 경장은 31-37cm, 주경절수는 6.2-7.2개 분지수는 2.7-3.6개이었다. 협채용으로 수확한 협의 색깔은 KLG50073만 황색이었고, 다른 것들은 녹색이었으며, 60X25cm 1주 1본으로 재배했을 때의 협수는 41-54개, 협장은 11.2-13.2cm, 6회에 걸쳐 수확한 10개체의 협중은 2.35-2.79kg 이었고, 이것을 10a당 수량으로 환산한 협채수량은 1,543-1,803kg이었다. 본 시험에서 검토된 5품종의 협채수량을 강낭콩1호와 비교하여 보면 KLG50070 이외에는 모두 3-13% 증수되었고, 그중 KBB 001은 강낭콩1호보다 13%가 증수되어 가장 수량이 많았고, KLG50073은 황협중으로서 강낭콩1호보다 11% 증수되었다.

강낭콩은 협채용으로 재배할 경우 정상적인 온도 관리를 해주면 대개 파종후 60일경이면 첫 수확이 가능한데, 현재 재배농가에서는 12월 중순~하순부터 다음해 3-4월까지 가격이 높은 시기에 수확이 가능하도록 10월 중순경에 파종을 하는 경향이 많고, 12월 중·하순경 부터 3-4일 간격으로 수확을 계속하여 일본의 협채용 강낭콩 가격이 높은 시기인 1월~3월에는 수출도 가능하도록 재배하고 있다. 그리고 국내가 격은 대체로 4월까지 거의 비슷한 가격을 유지하다가 기온이 높아지는 5월부터는 가격이 떨어지는데 현재의 재배여건으로 볼 때 kg당 3,000~3,500원 정도가 가격의 손익분기점이며 4-5개월간 수확하는 협채수량은 작황에 따라 차이가 클 수 있지만 시설면적 10a당 2,500~3,000kg 정도 수확이 가능하고, 공급물량에 따라 가격변동이 심하기는 하지만 정상적인 가격을 유지해 준다면 kg당 평균 출하가격을 대개 5,000원으로 보면 10a당 조수익은 1,200~1,500만원은 가능할 것으로 보인다. 국화 등 화훼를 재배하여 시세가 다소 못할때에 이 정도의 소득이라는 현지 농민의 설명을 감안하면 시설재배 작물의 가격변동에 의한 위험분산 측면에서 중요성이 인정되고 앞으로 소비층이 확대될 것을 예상하여 국내 육성품종이 전무한 상황을 감안하면 몇 개의 신품종 육성 및 등록은 필요할 것으로 생각된다.

표 14. 도입 협채용 강낭콩 선발품종 농가실증 시험 결과 (2003 춘계 하우스, 부산)

번호	품종 및 계통명	개화기 (월.일)	화색	경장 (cm)	주경 절수 (개/개체)	분지수 (개/개체)	협			협채		
							협색	협수 (개/개체)	협장 (cm)	협중 (kg/10개체)	수량 (kg/10a)	지수
1	강낭콩1호	3.10	자	33	6.8	3.4	녹	41	13.1	2.46	1,624	100
2	KLG50070	3.13	백	34	7.2	2.7	녹	44	11.2	2.35	1,543	95
3	KLG50073	3.10	백	31	6.2	3.5	황	50	12.5	2.73	1,803	111
4	스지나시툼	3.10	자	35	7.0	2.9	녹	43	13.0	2.58	1,705	105
5	KBB001	3.13	백	37	6.6	3.6	녹	54	13.2	2.79	1,835	113
6	하지미도리	3.12	백	32	6.7	3.1	녹	49	12.1	2.54	1,673	103
C.V.(%)											9.1	
L.S.D.(5%)											279.8	

2) 유망계통 주요특성 및 수량조사

2002년 F5세대를 포장에 전개하여 선발한 YK1등 14조합 157계통 중 우량한 계통과 대비품종 등 20품종 및 계통을 2003년 1월 11일에 육묘상에 파종하여 1월 27일에 직경30cm, 높이 30cm의 플라스틱 포트에 포트당 2본씩 계통별로 4포트씩 이식 재배하여 그중 생육이 균일한 3포트에 대하여 조사하였다. 이 때 포트에 사용한 흙은 발효과 모래를 3:1의 비율로 섞었고, 시비량은 N-P₂O₅-K₂O를 3-3-3.4의 비율로 혼합한 복합비료를 포트당 7g 씩, 그리고 시중에 포대단위로 유통되고 있는 발효퇴비를 포트당 300g 씩을 흙과 함께 혼합하여 사용하였다.

생육조사는 표 2의 조사기준에 의하여 경장, 주경절수, 분지수 등을 조사하였고, 협 관련 형질인 협장은 협채용 수확적기에 수확한 협을 조사하였으며, 채협수는 최초 채협적기(종실이 생길무렵인 개화후 15~20일경)부터 3-4일 간격으로 6회 수확한 것을 합하여 개체수로 나눈 평균 협수이며, 협채수량은 채협시마다 조사한 포트당 수확 협중을 합하여 개체수로 나눈 평균치로 하였다.

대비품종으로 사용한 강낭콩1호(24)는 작물시험장에서 1992년도에 도입종에서 선발하여 보급한 품종으로서 현재농가에서 종실용으로 재배되고 있는 대표적인 품종이며, “스지나시툼”은 일본의 “아사히 농원”에서 생산·판매하는 협채용 강낭콩으로서 파종후 55일경부터 채협이 가능한 조숙종으로 종자판매량으로 볼때 국내재배면적이 가장 많은 품종이다. 강낭콩1호 등 대비품종 2품종과 18계통을 2003년 1월 11일 온실의 육묘상에 파종하여 17일간 육묘한 후 직경 30cm 높이 30cm의 플라스틱 포트에 2본씩 재식하여 온실에서 재배한 결과, 개화기는 3월 1일~3월 9일로서 개화소요일수는 49~57일이었고, 화색은 대비품종인 강낭콩1호, 스지나시툼 2품종과 YK10, YK13 2조합에서 각 1계통이 자색이었고, 그 외에는 모두가 백색이었으며, 경장은 2

5~37cm, 주경절수는 5.5~8.2개, 분지수는 1.5~3.5개이었다.

종실이 생길 무렵인 협채용 수확적기의 협색은 황색 또는 녹색을 나타내었는데 18계통중 황색과 녹색이 각각 9계통이었다. 협채용으로 수확한 협의 길이는 8.9~12.2cm였고, 채협수는 처음 협을 수확한 3월 20일부터 4월 7일까지 3-4일 간격으로 풋트별로 6회 수확한 협수를 개체별로 평균한 것으로 10.9~18.9개이었고, 협채수량은 풋트별 채협수량을 개체당 협채수량으로 계산한 것으로서 대비품종인 강낭콩1호에 비하여 YK3-4B-144, YK4-4B-82와 YK4-4B-185 및 YK5-4B-127 등은 협수가 많고 수량은 13~25% 증수되는 유망한 계통이었다.

2) 선발 유망계통 생산력 검정

'02년도 F5세대 포장에서 선발하여 '03년도 1월 온실 풋트에서 재배하여 협채 특성과 수량성을 검토한 18계통 중 우량한 11계통을 대비품종과 함께 2003년 4월 22일 묘상에 파종하여 11일간 온실에서 육묘한 후 5월 3일 포장에 이식하였다. 포장에서의 재식거리는 휴폭 60cm 주간거리15cm 1주 2분으로 하고 난피법 3반복으로 배치하였으며, 시비량은 성분량으로10a당 N : 3Kg, P₂O₅ : 3Kg, K₂O : 3.4Kg을 기비로 사용하였고, 생육조사는 표1의 조사기준에 따라 조사하였으며, 협채수량은 협채용 수확적기부터 3-4일 간격으로 6회 수확한 것을 합하여 10a당 수량으로 환산하였다.

강낭콩1호 등 13 품종 및 계통을 2003년 4월 22일에 묘상에 파종하여 11일간 육묘후 5월 3일 포장에 60×15cm 1주 2분으로 이식재배한 결과(표 15), 개화기는 6월 상순으로 개화소요일수는 41~45일이었고, 성숙기는 7월 중순 이었다. 화색은 대비품종과 YK13-4B-12 계통만 자색이었고, 다른 계통들은 모두 백색이었으며, 경장은 19~26cm, 주경절수는 5.5~6.7개, 분지수는 3.5~5.0개였다.

협채용으로 수확한 협의 특성을 보면 협색은 녹색이 8, 황색이 5계통이었고, 협장은 9.4~12.3cm, 개체당 협수는 10.8~14.4개였으며, 협의 품질에 중요한 협굴곡 정도는 대체로 곧은 협인 상위 그룹에 속하는 것이 6계통, 중간그룹에 속하는 것이 7계통이었다.

성숙기의 종피색은 대비품종만 자주색이고 시험계통 모두가 백색이었고, 협당립수는 4.4~6.4개, 건중실 100립중은 25.5~41.6g이었다. 채협적기에 맞추어 3-4일 간격으로 6회 채협하여 조사한 협중을 10a당 수량으로 환산한 협채수량은 766~1,022kg으로서, 강낭콩1호(824kg/10a)보다 10%이상 증수된 것은 YK3-4B-144등 4계통이었으며, 이들 계통은 협수도 많고 협의 품질도 대체로 우수하여 시설내에서 한번 더 수량성을 검토한 후 지역적응성을 검정하여 우량계통은 신품종으로 등록코자 한다(표 16).

표 15. 협채용 강낭콩 유망선발계통 주요특성 및 협채수량 (2003 춘계온실, 밀양)

번호	계통명	개화기 (월.일)	화색	경장 (cm)	주경 절수 (개/개체)	분지수 (개)	협채용 수확			협채수량 (g/개체)	지수
							협색	채협수 (개/개체)	협장 (cm)		
1	강낭콩1호(대비)	3.5	자	35	7.1	2.0	녹	14.0	10.5	56	100
2	스지나시톱(대비)	3.5	자	31	7.7	1.8	녹	15.0	10.3	57	105
3	YK1-4B-17	3.6	백	30	8.2	1.8	황	16.9	9.9	59	105
4	" -27	3.5	백	28	7.0	2.5	황	14.1	10.0	48	86
5	" -74	3.5	백	26	6.3	2.0	황	13.7	11.4	56	100
6	YK3-4B-144	3.5	백	37	7.2	2.2	녹	17.6	8.9	60	118
7	" -268	3.4	백	35	7.3	2.2	황	13.0	10.8	56	100
8	YK4-4B-82	3.9	백	28	5.5	3.5	황	15.8	11.6	63	113
9	" -185	3.7	백	30	8.0	2.0	녹	15.2	11.1	64	114
10	YK5-4B-127	3.4	백	32	7.5	2.3	황	18.9	10.6	70	125
11	YK10-4B-18	3.1	자	34	8.0	2.7	황	12.4	10.0	46	82
12	" -48	3.5	백	32	7.0	2.0	황	10.9	10.5	47	84
13	YK12-4B-126	3.2	백	25	7.0	1.5	녹	14.1	10.4	58	104
14	" -267	3.4	백	35	7.8	2.3	녹	12.0	11.6	55	98
15	" -280	3.5	백	36	6.7	1.5	녹	13.0	12.2	48	86
16	YK13-4B-7	3.5	자	39	7.7	2.2	녹	11.0	11.9	44	79
17	" -12	3.3	백	35	7.3	2.8	녹	12.2	11.9	56	100
18	" -42	3.2	백	31	8.0	2.5	녹	12.7	11.7	56	104
19	YK14-4B-59	3.7	백	29	8.3	2.0	황	15.8	11.5	60	107
20	YK16-4B-12	3.7	백	25	8.0	2.3	녹	16.9	9.5	54	96
C.V.(%)										10.1	
L.S.D.(5%)										9.26	

표 16. 협채용 강낭콩 유망계통 주요특성 및 협채수량 (2003 하계포장, 밀양)

No.	품종 및 계통명	개 화 기 (월,일)	성 숙 기 (월,일)	화 색	경장 (cm)	주경 절수 (개/개체)	분 지 수 (개/개체)	협채용			성숙기		협채 수량 (kg/10a)	지 수		
								협색	협장 (cm)	채협수 (개/개체)	협굴 곡도	종 피 색			협당 립수	100 립중 (g)
1	강낭콩1호 (대비)	6.2	7.13	자	26	5.7	4.3	녹	10.8	10.9	중	자주	6.4	36.8	824	100
2	스지나시톱	6.2	7.14	자	24	6.0	4.0	녹	10.0	11.5	중	자주	6.0	41.6	865	105
3	YK3-4B-144	6.3	7.15	백	19	5.6	3.9	황	12.3	11.4	상	백	5.6	31.5	964	117
4	YK3-4B-268	6.4	7.13	백	21	5.9	3.9	녹	10.3	11.3	상	백	5.0	34.6	700	85
5	YK4-4B-82	6.3	7.15	백	24	6.7	4.8	황	11.4	12.6	상	백	6.0	25.5	923	112
6	YK4-4B-185	6.4	7.20	백	22	5.8	4.5	녹	9.4	12.6	중	백	4.8	29.1	808	98
7	YK5-4B-127	6.3	7.15	백	23	5.8	4.5	황	10.1	14.4	상	백	4.4	31.4	1022	124
8	YK5-4B-246	6.6	7.24	백	19	5.5	3.5	황	10.5	13.3	상	백	5.1	35.4	799	97
9	YK12-4B-126	6.4	7.13	백	22	5.7	4.5	녹	10.4	10.8	중	백	5.6	31.8	766	93
10	YK12-4B-267	6.4	7.18	백	23	6.0	3.8	녹	11.8	12.0	중	백	5.4	28.9	906	110
11	YK13-4B-12	6.2	7.13	자	26	5.9	4.8	녹	11.1	13.4	중	백	4.4	32.7	865	105
12	YK13-4B-42	6.5	7.23	백	25	6.7	5.0	녹	11.1	11.8	중	백	4.6	25.6	783	95
13	YK14-4B-59	6.4	7.14	백	22	6.0	4.1	황	11.1	11.2	상	백	5.4	26.6	987	109
C.V.(%)															11.1	
L.S.D.(5%)															161.1	

나. 고품질 다수성 협채용 완두 특성검정 및 선발

1) 선발 도입 협채용 완두 농가실증시험

2년차에서 선발된 품종 및 계통에 대한 농가실증시험으로서 부산의 시설재배농가에서 재배하였을 때 협채용 완두의 생육 및 수량성을 검토한 결과는 표 17과 같다. 경장은 96cm-245cm의 범위였으며, 주경절수는 19에서 29개 사이였다. 농가실증시험 공시계통들의 생육은 1년차와 2년차의 경장 및 절수에 비하여 크게 증가하였는데 이것은 재식거리 및 주당본수를 60×10(cm)에서 1주 2본에서 60×25(cm), 1주 1본으로 재배를 하고 노지재배 파종기를 2월 하순 및 3월 상순에서 시설재배시 1월 중순으로 이동하여 생육기간이 연장된 것에 의한 것으로 평가된다.

주당협수는 113-250개 범위였으며, 주당협수 또한 1년차 및 2년차에 비하여 크게 증가하였다. 이것은 생육이 증가한 것 이외에도 완두는 콩과는 달리 개화 후 꽃과 어린 꼬투리를 제거하게 되면 꽃이 계속 개화를 하고 꼬투리를 맺는 특성을 가지고 있기 때문인 것으로 보인다.

수량은 농우대협 1호가 표준품종인 사철완두보다 23% 증수된 1,381kg/10a로 가장 높았으며, No. 8979가 855kg/10a로 26% 감수되었다.

완두 재배농가에서는 G12111과 농우대협 1호를 선호하는 것으로 조사되었는데, G12111을 선호하는 것은 협색이 자색으로 국내에서 재배되는 완두가 녹색인 것과 구별하기 좋고 자색을 나타내는 안토시아닌 색소가 건강에 좋은 것으로 알려져 유망한 계통으로 평가된다고 하였다. 농우대협 1호는 협의 길이 및 폭이 넓어 수량성이 좋아 농가 소득에 유리하기 때문에 선호하였다.

농가실증시험에 공시된 품종 및 계통들은 차년도 생산력 검정시험에 공시하여 수량성을 검정해보고자 한다.

표 17. 협채용 완두의 생육과 수량

Variety	Stem length (cm)	No. of node	No. of branch	Flower- ing date	Pod color	No. of pod/plant	Fresh weight/ pod (g)	Yield (t/ha)	Yield index
Sachul	96	19	2.1	April 4	green	129	2.1	11.30	100
G12111	185	27	2.9	April 9	purple	134	2.4	12.74	113
No. 8979	163	24	2.7	April 9	green	120	1.8	8.55	76
Morning Star	210	26	3.2	April 5	green	131	2.2	11.41	101
Nongwoodaehyup1	245	29	4.6	April 10	green	113	3.1	13.87	123
Jeokhwamyunhyup	110	25	2.8	April 11	green	250	1.3	12.87	114
CV(%)								0.103	
L.S.D.(5%)								2.209	

제 2 절 협채용 강낭콩 · 완두 생산기술개발 및 상품화 연구

1. 1년차 시험

가. 고품질 협채용 강낭콩 생산기술개발

1) 주년재배력 작성(파종기별 수량성)

3월 20일부터 15일 간격으로 9월 1일까지 12회 파종을 하였으나 7월2일 이후의 파종은 장마와 태풍의 피해로 인하여 수확을 할 수가 없었다. 녹협수량과 파종기와의 보다 정밀한 결과는 표 와 같다. 협채용 강낭콩의 녹협수량은 파종기에 의해서 많은 영향을 받는 것을 알 수 있었고, 유한 신육형의 강낭콩에서는 3월 20일에 파종한 처리구에서 가장 높은 수량을 얻었고 무한 신육형인 강낭콩에서는 4월 4일에 파종한 처리구에서 가장 높은 수량을 얻었다. 여러 파종기에서 협채용 강낭콩의 녹협수량의 차이는 일차원적으로 개체당 협수에 의해서 결정되어 지고 강낭콩은 고온스트레스에 대하여 감수성이 크기 때문에 결과적으로 개화와 수량의 감소에 영향을 준다.

표 18. 파종시기에 따른 협채용 강낭콩의 녹협수량

Variety	Seeding date						
	March 20	April 4	April 19	May 4	May 19	June 3	June 18
	-----t/ha-----						
Gangnangkong1	13.1 ^a	10.0 ^{bc}	11.7 ^{ab}	9.8 ^{bc}	7.8 ^c	7.5 ^c	3.5 ^d
KLG50019	17.7 ^a	13.1 ^b	12.9 ^b	7.6 ^c	4.9 ^d	2.9 ^d	0.2 ^e
KLG50026	21.9 ^a	23.7 ^a	10.4 ^{bc}	12.6 ^b	6.6 ^{cd}	3.0 ^{de}	0.3 ^e
KLG50027	14.6 ^{bc}	21.8 ^a	5.0 ^{de}	20.7 ^{ab}	11.4 ^{cd}	8.2 ^{cde}	1.9 ^e

LSD5%between varieties 5.9 2.0 4.3 8.1 4.3 3.8 0.8

Means followed by the same letter within a row are not significantly different at 5% level by DMRT

2) 최적 수확기 검정

일반적으로 식품으로써 작물의 품질은 영양가치와 성숙기일수, 개화일수에 의해서 영향을 받는 형태적 특성 그리고 이들 요소들에 의해서 변화되어지는 화학적 조성 등에 의해서 평가되어진다. 협과 관련된 데이터는 표 과 같다. 무한형 형태의 협장은 13cm이상으로 협중이 5g이상이었고 유한형의 품종은 협중이 3.5g있으며, 공시된 4개의 품종 모두 협폭은 1cm이하로 나타났다.

표 19. 협채용 강낭콩의 녹협특성

Variety	Pod color	Pod shape	Pod length (cm)	Pod width (cm)	Weight per pod (g)
Gangnangkong1	Light Green	Round	13.0 ^a	0.8 ^a	3.5 ^b
KLG50019	Dark Green	Round	11.8 ^a	0.8 ^a	3.5 ^b
KLG50026	Dark Green	Round	15.7 ^a	1.0 ^a	6.1 ^a
KLG50027	Light Green	Oval	13.8 ^{ab}	1.0 ^a	5.9 ^a

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level by DMRT

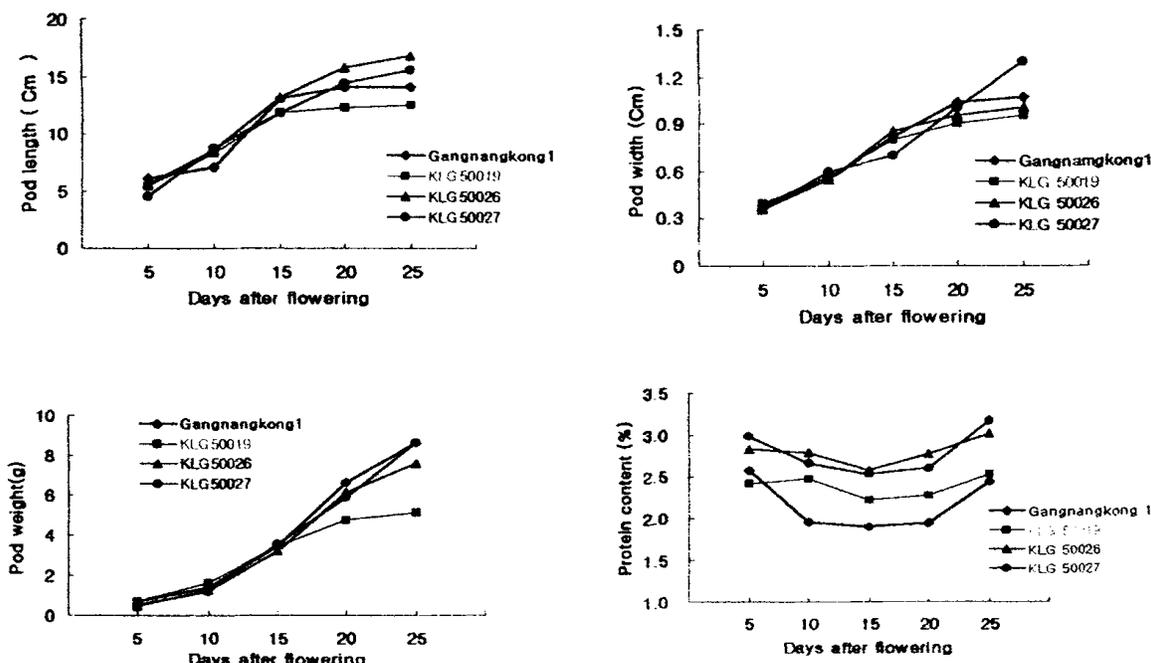


그림 1. 협채용 강낭콩의 개화 후 일수별 협장, 협폭, 협중, 단백질 함량의 변이

공시된 품종들은 개화후 일수가 증가할수록 협장이 계속적으로 증가하여 개화 후 일수가 20일경에는 협의 성장이 완전히 이루어졌고, 무한형인 KLG50026과 KLG50027의 협장이 유한형보다 길었다. 협폭의 성장을 보면 무한형인 KLG50027의 경우는 개화일수가 증가할수록 협폭의 성장이 계속적으로 이루어지고 있었고 강낭콩 1호, KLG50019, KLG50026는 개화후 일수가 20일경을 지나면서 생장이 둔해졌다. 개화 후 일수에 따른 협중의 변화를 살펴보면 개화 후 일수가 증가할수록 계속적으로 증가하는 경향을 보였으나, KLG50019는 개화 후 일수가 20일경을 지나면서 생장이 다소 감소하는 경향을 보였다. 공시된 4품종들의 개화 후 일수에 따른 단백질 함량의 변화를 살펴보면 그림 1과 같다. 개화 후 5일과 25일

에 수확한 협의 단백질 함량이 개화 후 10일, 15일, 20일에 수확한 협 보다 단백질의 함량이 높게 나타났다. 개화 후 일수가 지날수록 단백질 함량이 감소하다가 20일 이후로 다시 증가하는 경향을 보여주었다.

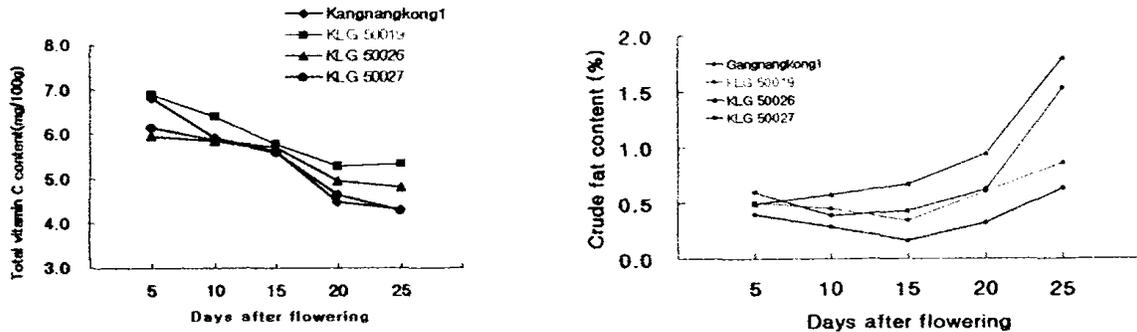


그림 2. 협채용 강낭콩의 개화 후 일수별 비타민 C 와 조지방의 함량 변이

공시된 4품종의 비타민 C의 함량을 개화 후 일수에 따라 살펴보면 그림 2와 같다. 공시된 품종에 관계없이 개화 후 일수가 증가할수록 비타민 C의 함량이 감소하는 것을 보여주었다. 강낭콩 1호와 KLG50027의 경우는 개화 후 일수가 15일경을 지나면서 비타민 C 함량이 급격히 감소하였다.

협의 성숙이 이루어짐에 따라서 협의 조지방 함량의 변화를 살펴보면 개화 후 15일 이후로는 증가를 보였으며, 특히 무한생육형인 KLG50027과 KLG50026의 경우는 15일 이후로 급격한 증가하는 경향을 보였다.

KLG50019의 개화 후 일별 수확량의 누적수량을 보면 표 과 같다. 녹협수확은 개화 후 15일부터 시작되고 최대의 녹협수량은 개화 후 30일경이며 개화 후 42일 경에는 전체수량의 약90%를 수확할 수 있었다.

표 20. 협채용 강낭콩의 개화 후 일수에 따른 녹협의 누적수량

Rate	Days after flowering													
	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54
%	2.7	8.9	17.7	27.5	41.8	59.9	72.1	80.6	85.2	89.3	93.2	96.7	99.3	100

이상의 결과에서 협장, 협폭, 협중 등의 협의 외적형질과 수분함량, 단백질함량, 비타민C함량 등의 성분분석을 통해 녹협으로서의 최적수확시기는 개화 후 15~20일 사이로 나타나 이시기에 수확을 한다면 양질의 협채용 강낭콩을 수확할 수

있을 것으로 평가되었다. 또한 녹협수량은 개화 후 30일 경에 최대를 나타내었고 누적수량에 있어서 개화 후 42일 경에는 전체 수량의 90% 가량을 수확할 수 있었다.

3) 재배시기별 품질평가

녹협은 개화후 15에서 20일 사이의 협이 수확 가능하고 파종기에 따라서 65일 사이에 수확이 완료되었다. 가장 늦게 파종된 6월 18일 처리구에서 개체당 협수가 가장 적었고 가장 먼저 파종한 3월 20일 처리구가 녹협기가 가장 길었다. 유한 신육형의 강낭콩에서는 3월 20일에 파종한 처리구에서 가장 높은 수량을 얻었고 무한 신육형인 강낭콩에서는 4월 4일에 파종한 처리구에서 가장 높은 수량을 얻었다.

표 21. 파종시기별 협채용 강낭콩의 주요 농업적 특성

Variety	Seeding date	Duration of Days to green		Duration of	Time of	No. of total
		flowering	pod stage			
KLG50019	March 20	88	88	54	14	67
	April 4	76	73	65	18	55
	April 19	58	70	54	17	58
	May 4	64	61	47	14	41
	May 19	65	66	30	9	15
	June 3	56	53	26	7	16
	June 18	56	57	1	2	1
	Mean	66	66.7	39	11	36
KLG50026	March 20	79	95	55	17	43
	April 4	66	83	62	18	59
	April 19	57	76	47	17	42
	May 4	52	72	39	15	36
	May 19	46	70	30	9	14
	June 3	44	64	26	9	7
	June 18	36	75	7	3	1
	Mean	54	76.3	38	12	29
LSD5%between means of variety		4.5	5.3	8.6	2.6	12.9
LSD5%between means of seeding dates within a variety		4.8	5.3	9.8	2.5	12.3

표 22. 파종시기별 협채용 강낭콩의 녹협수량

Variety	Seeding date						
	March 20	April 4	April 19	May 4	May 19	June 3	June 18
	-----t/ha-----						
KLG50019	17.7 ^a	13.1 ^b	12.9 ^b	7.6 ^c	4.9 ^d	2.9 ^d	0.2 ^e
KLG50026	21.9 ^a	23.7 ^a	10.4 ^{bc}	12.6 ^b	6.6 ^{cd}	3.0 ^{de}	0.3 ^e
LSD5%between varieties	5.9	2.0	4.3	8.1	4.3	3.8	0.8

Means followed by the same letter within a row are not significantly different at 5% level by DMRT

4) 수발아 기작 연구

협채용 강낭콩에서 수발아에 관여하는 온도와 살수기간의 관계에 대한 결과는 표 20과 같다. 녹협기의 협은 살수시간과 온도에 관계없이 수발아를 하지 않았으며, 황변기의 협은 25℃에서 살수시간별로 10.0, 4.5, 12.5, 16.6%의 수발아율을 보여 온도, 살수시간 및 협의 발육단계를 고려할 때 가장 높은 수발아율을 보였고, 성숙기의 협은 비교적 살수 시간이 적은 12시간부터 25℃ 이상에서 수발아를 하였으나, 수발아율은 황변기의 협보다는 낮은 수치를 나타내었다. 온도별 수발아율을 보면 15, 20℃에서는 비교적 수발아를 하지 않았으나 25, 30℃에서는 다른 온도보다는 수발아율이 높은 수치를 보였고 35℃에서는 다시 수발아율이 떨어지는 경향이였다.

표 23. 온도와 살수시간별 수발아율

Temp. (℃)	12hr			24hr			36hr			48hr		
	GS	YS	MP	GS	YS	MP	GS	YS	MP	GS	YS	MP
	----- % -----											
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	6.8	0	0	12.1
25	0	10	16.0	0	4.5	0	0	12.5	10.3	0	16.6	0
30	0	0	16.0	0	33.3	12.5	0	30.7	26.9	0	27.7	10.7
35	0	0	3.1	0	11.1	14.2	0	0	6.9	0	0	0

GS, YS, MP stands for green-pod stage, yellowed-pod stage, and maturity period, respectively.

나. 고품질 협채용 완두의 생산기술개발

1) 추파가능성 검토

본 시험은 추파가능성을 검토하기 위해서 10월 15일 이후 7일 간격으로 4회 파

종하고 다음해 3월3일부터 7일 간격으로 파종하여 협채용 완두의 추파가능성을 검토하고자 실시되었으나, 10월15일부터 4회 파종한 협채용 완두는 출아하여 겨울동안 동사하였다. 그리고 다음해 3월에 파종한 실험구에서는 3월 3일에 파종한 실험구의 협이 협장, 두께, 협중의 수치가 통계적으로 높게 나타났고 녹협수량은 3월3일 파종한 실험구가 수량이 가장 높았으나 통계적 차이는 나타내지 못했다.

표 24. 파종시기별 협채용 완두의 주요 농업적 특성

Seeding date	Emergence date	Flower date	Pod				Duration of harvesting (days)	Green pod yield (t/ha)
			Length	Width	Thickness	Weight		
March 3	March 30	May 7	6.0	1.2	0.23	0.96	33	2.79
March 10	March 31	May 7	5.8	1.2	0.19	0.86	33	2.40
March 17	April 2	May 7	5.7	1.2	0.22	0.89	33	1.97
March 24	April 8	May 7	5.5	1.2	0.19	0.76	29	2.06
LSD5%between seeding date			0.3	ns	0.03	0.19	ns	ns

2) 수확적기 구명

협채용 완두의 수확량은 개화 후 10일부터 증가하다가 개화 후 26일경에 최고치를 나타내었으며, 그 후 수확량이 감소하여 개화 후 40일 이후에는 수확량이 거의 없는 전형적인 정규분포를 나타내었다. 또한 개화 후 일수별 누적수확량을 살펴보면, 개화 후 11일에는 0.03t/ha, 26일에 0.86t/ha, 35일에 1.31t/ha, 42일에 1.43t/ha로 나타났다.

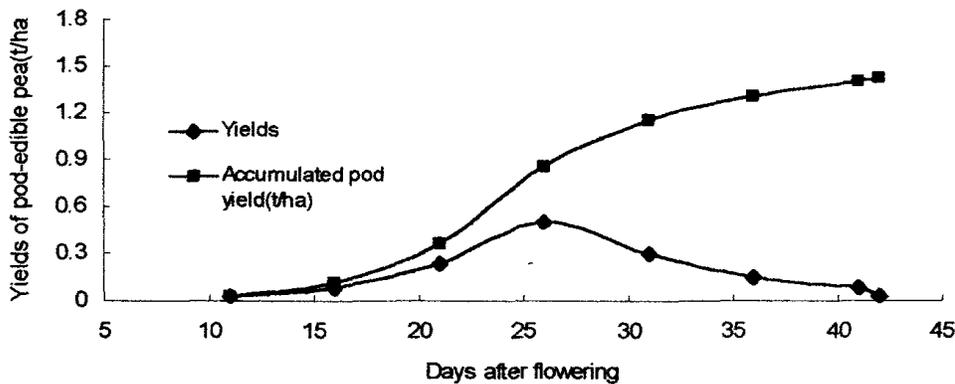


그림 3. 협채용 강낭콩의 수량과 누적수량

협채용 완두의 개화 후 일수별 누적수확량은 개화 후 11일에는 전체수확량의

2%정도였고, 개화 후 16일에서 36일 사이에 전체수확량의 89.5%가 수확되었고, 개화 후 40일경에는 전체수확량의 97.9%가 수확되었다.

표 25. 개화 후 일수별 누적수확

Rate	Days after flowering						
	11	16	21	26	31	36	41
%	2.1	8.4	25.5	60.1	81.1	91.6	97.9

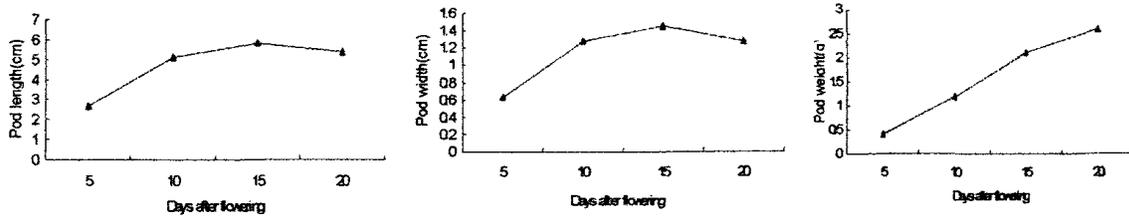


그림 4. 각각의 수확시기에 따른 협장, 협폭, 협주의 변화

협장과 협폭은 개화 후 10일경까지는 빨리 증가하다가 10일이후로는 증가가 둔해지다가 15일 이후로는 감소하였고 협중은 개화 후 일수가 증가할수록 계속적으로 증가하는 경향을 보였다.

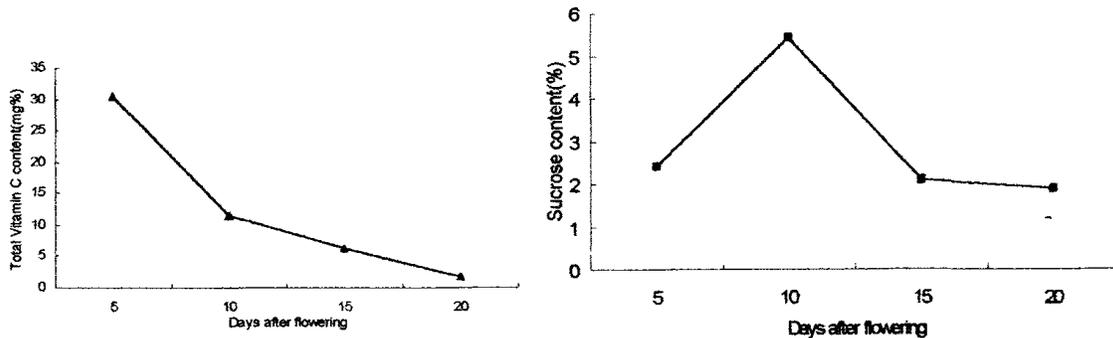


그림 5. 수확시기별 협채용 완두의 비타민 C 함량과 당함량 변이

개화 후 일수가 증가할수록 협채용 완두의 비타민 C 함량은 계속적으로 감소하는 경향을 보였고, 당함량은 개화 후 10일경에 높은 수치를 보이다가 다시 감소하는 경향을 보여주었다. 따라서 개화 후 10일경의 협을 수확하는 것이 가장 바람직 한 것으로 평가되었다.

다. 냉동 가공 기술개발

1) 생협 저장시의 최적온도 및 저장방법 구명

완두의 생협 저장시 최적의 온도와 저장방법을 구명하기 위하여 0, 4, 6, 10℃, 상온에서 비닐과 그물망에 각각 생협을 보관하여 저장일수에 따른 생협의 무게의 변화를 측정하였다. 처음 저장할 때의 무게를 100으로 보고 저장기간 경과별 무게의 감소정도를 백분율로 나타내었을 때 비닐팩에 저장한 협은 그물망에 저장한 협에 비하여 무게의 감소율이 작은 것을 알 수 있었으며 상온을 제외한 저장온도들 사이에는 큰 차이를 보이지 않았다. 비닐팩에 저장한 상온의 완두에서만 저장한지 6일째 되는 날 최초로 갈변되기 시작했고 균사가 출현하였으며 저장 후 18일째 완전히 부패하였다.

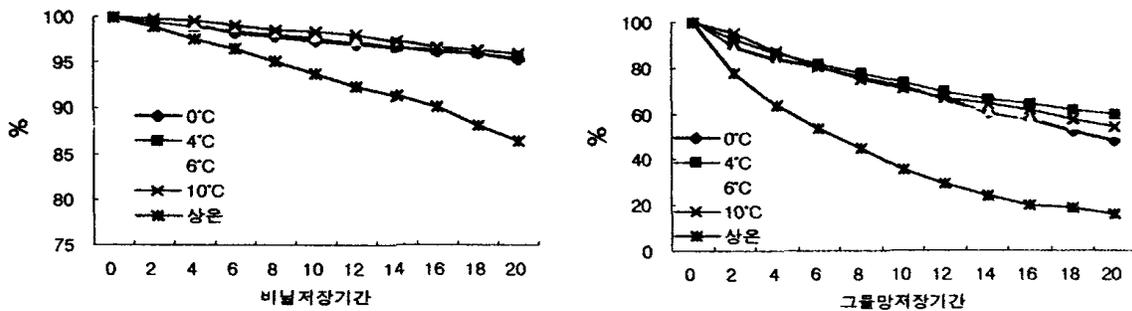


그림 6. 협채용 완두의 저장온도와 방법에 따른 무게의 변이

협채용 강낭콩의 저장온도와 저장방법에 따른 무게의 변이를 보면 그림 2와 같다. 4℃에 저장한 협채용 강낭콩이 비닐과 그물망 모두에서 무게의 감소율이 가장 작은 것으로 나타났다. 10℃와 상온에만 저장한 생협은 저장기간이 10일을 경과하면서 균사가 출현하고 12일을 지나면서부터는 부패되기 시작했다.

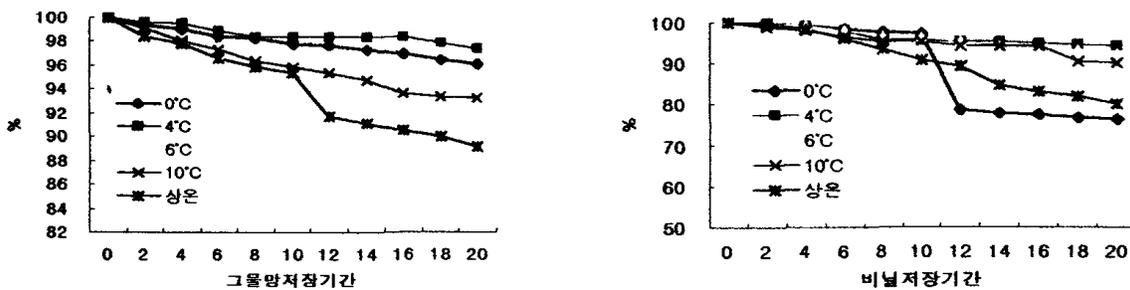


그림 7. 협채용 강낭콩의 저장온도와 방법별 무게의 변이

2) 적정 가공염장농도 및 삶는 방법 구명

협채용 완두의 증자방법과 증자시간에 따른 완두의 품질관련 특성을 조사하기 위하여 panel test를 실시하였다. 물증자와 증기증자 모두 4분정도 삶은 것을 가장 선호하였고 물증자와 증기증자간에는 물증자한 것을 선호하는 경향을 보여주었다. (1:아주 나쁨, 2: 나쁨, 3:보통, 4:좋음, 5:아주 좋음)

표 26. 증자방법과 시간별 협채용 완두의 품질관련 특성

Boiling		Panel test								
Method	Time	Color	Savor	Sweetness	Fishiness	Mildness	Hardness	Chewiness	Cohesiveness	Total
Water	1min.	3.6	2.4	2.3	3.9	2.3	4.4	4.1	2.6	2.6
	2min.	3.5	2.5	2.3	3.5	2.6	2.5	2.8	2.9	2.7
	3min.	3.3	2.9	3.1	2.5	2.7	2.2	2.5	3.0	3.3
	4min.	2.7	2.4	3.3	2.0	2.2	2.0	2.3	2.6	3.4
	5min.	2.9	2.9	2.4	1.9	2.2	2.2	2.1	2.3	3.0
	Mean	3.2	2.6	2.5	2.7	2.4	2.6	2.8	2.6	3.0
Steam	1min.	3.3	1.6	2.1	3.7	1.8	4.6	4.5	2.5	1.7
	2min.	3.2	2.4	2.4	3.1	2.5	3.7	3.6	2.4	2.5
	3min.	3.3	2.3	2.6	2.8	2.7	3.5	3.4	2.5	2.9
	4min.	2.9	2.7	2.6	2.2	2.7	2.7	2.9	2.6	3.2
	5min.	2.7	2.6	2.7	2.1	2.6	2.3	2.8	2.6	2.9
	Mean	3.1	2.3	2.5	2.8	2.4	3.4	3.4	2.5	2.6
Mean	1min.	3.5	2.0	1.2	3.8	2.0	4.5	4.3	2.5	2.1
	2min.	3.3	2.5	2.3	3.3	2.5	3.1	3.2	2.6	2.6
	3min.	3.3	2.6	2.8	2.6	2.7	2.8	3.0	2.7	3.1
	4min.	2.8	2.6	2.4	2.1	2.4	2.4	2.6	2.6	3.3
	5min.	2.8	2.7	2.5	2.0	2.4	2.2	2.5	2.4	2.9
LSD(5%)증자방법간 비교		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3
LSD(5%)증자시간간 비교		0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4

녹색협의 협채용 강낭콩인 강낭콩 1호의 증자방법과 증자시간에 따른 panel test 결과를 보면 색깔은 증기증자가 물증자보다 기호도가 높게 나타났으나 다른 항목에서는 스팀증자보다는 물증자의 수치가 높게 나타났고 증자시간은 5분 삶은 것이 기호도가 높게 나타났다.

표 27. 증자방법과 시간에 따른 녹색 협채용 강낭콩의 식미검정(강낭콩 1호)

Boiling		Panel test					
Method	Time	Color	Mildness	Sweetness	Fishiness	Chewiness	Total
Water	1min.	3.6	2.6	2.8	2.6	2.8	3.0
	3min.	3.0	2.6	2.5	2.9	3.7	3.3
	5min.	3.4	2.8	2.5	3.3	3.2	3.2
	Mean	3.3	2.7	2.6	2.9	3.2	3.2
Steam	1min.	3.9	2.5	2.0	2.4	2.7	2.8
	3min.	4.0	2.2	2.2	2.9	3.0	2.9
	5min.	3.3	2.6	2.6	3.1	3.1	2.9
	Mean	3.7	2.4	2.3	2.8	2.9	2.9
Mean	1min.	3.8	2.6	2.4	2.5	2.8	2.9
	3min.	3.5	2.4	2.4	2.9	3.4	3.1
	5min.	3.4	2.7	2.6	3.2	3.2	3.1
LSD(5%)증자방법간 비교		0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6
LSD(5%)증자시간간 비교		0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7

황색협을 가진 협채용 강낭콩인 KLG50072의 증자방법과 증자시간에 따른 panel test 결과를 보면 물증자한 것이 증기증자보다 높은 기호도를 보였고, 증자시간은 5분간 증자한 것이 다른 처리보다 높은 수치를 보였다.

표 28. 증자방법과 시간에 따른 황색협의 협채용 강낭콩의 식미검정(KLG50072)

Boiling		Panel test					
Method	Time	Color	Mildness	Sweetness	Fishiness	Chewiness	Total
Water	1min.	2.8	2.9	2.3	2.0	3.1	2.9
	3min.	2.9	3.2	3.0	2.9	3.3	3.4
	5min.	2.8	3.3	3.0	2.9	3.5	3.2
	Mean	2.8	3.1	2.8	2.6	3.3	3.2
Steam	1min.	2.8	2.2	2.4	2.4	2.8	2.5
	3min.	2.5	2.7	3.0	2.7	3.3	3.2
	5min.	2.7	3.5	3.1	2.8	3.8	3.4
	Mean	2.7	2.8	2.8	2.6	3.3	3.0
Mean	1min.	2.8	2.6	2.4	2.2	3.0	2.7
	3min.	2.8	3.0	3.0	2.8	3.3	3.3
	5min.	2.7	3.4	3.1	2.9	3.7	3.3
LSD(5%)증자방법간 비교		0.6	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6
LSD(5%)증자시간간 비교		0.8	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8

협색이 녹색인 강낭콩 1호와 황색인 KLG50072를 공시재료로 하여 가장 기호도가 높았던 5분간 물증자 후 염장농도를 10, 20, 30%로 처리하여 panel test를 실시하였다. 모든 조사항목에 있어서 10%의 농도에서 염장한 것이 가장 높은 수치를 보여주었다.

표 29. 염장 농도에 따른 식미검정

Variety	%	Panel test					
		Color	Mildness	Sweetness	Fishiness	Chewiness	Total
Gangnangkong1	10	2.4	3.2	2.7	2.7	3.3	3.2
	20	2.8	2.7	2.1	3.3	2.6	2.8
	30	2.8	2.2	2.0	3.1	2.7	2.6
	Mean	2.7	2.7	2.3	3.0	2.9	2.9
KLG50072	10	2.2	3.5	3.3	3.3	3.3	3.2
	20	2.5	2.8	2.7	2.7	2.5	2.3
	30	2.4	2.6	2.4	2.8	2.4	2.8
	Mean	2.4	3.0	2.8	2.9	2.7	2.8
Mean	10	2.3	3.4	3.0	3.0	3.3	3.2
	20	2.7	2.8	2.4	3.0	2.6	2.6
	30	2.6	2.4	2.2	3.0	2.6	2.7
LSD5% 품종간 비교		0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
LSD5% 염장농도간 비교		0.7	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7

2. 2년차 시험

가. 고품질 협채용 강낭콩 생산기술개발

1) 적정재식밀도

협채용 강낭콩의 재식밀도에 따른 주요 농업적 형질과 협관련 특성을 알아보면 표 27과 같다. 개화시, 경장, 분지수, 주경절수는 처리간에 차이가 인정되지 않았고 협관련 특성에서 협장과 무게는 60×10cm 처리구가 11.9cm와 3.2g으로서 다른 처리구와 비교하여 높았으며 구당수량에서는 60×10cm 처리구가 13.74톤/ha로 가장 높은 수치를 나타내었다. 이상으 결과로 보면 구당수량을 증가시키기 위해서는 같은 재식밀도에서 휴장을 넓게 하고 주간을 좁게 하는 것이 좋을 것으로 생각되었다.

표 30. 협채용 강낭콩의 적정재식밀도

planting density (cm)	Days to first flower	Harvesting duration	Plant height (cm)	No. of branches	No. of nodes	Pod				Pod yield (Ton/ha)
						Length (cm)	Width (cm)	Thick (cm)	Weight (g)	
60×10	47	June20 -July18	29.1	5.3	8.4	11.9	0.67	0.59	3.2	13.74
40×15	47	June20 -July18	31.7	5.7	8.6	11.0	0.66	0.60	2.8	13.04
30×20	47	June20 -July18	32.7	6.1	9.1	11.0	0.68	0.60	2.8	12.19
LSD(5%)			8.4	1.1	1.4	0.5	0.04	0.06	0.5	0.26

2) 적정시비량구명

협채용 강낭콩의 재배에 적합한 시비량을 구명하고자 콩을 기준으로 하여 표준비, 2배비, 1/2배비로 시비량을 처리하여 강낭콩의 주요농업적 특성과 협관련 특성을 보면 표 28과 같다. 경장, 분지수, 협폭, 협두께, 협중에서는 시비량에 따른 차이가 나타나지 않았으나 주경절수와 협장은 1/2배비구에서 수치가 다른 처리구에 비해서 낮게 나타났고 구당수량에서는 1/2배비구도 표준비구와 유의적인 차이가 없어 협채용 강낭콩 재배시 콩시비량의 1/2배비로 시비하여도 구당수량에는 문제가 없는 것으로 생각되었다.

표 31. 협채용 강낭콩에 적정시비량

Fertilizer level	Days to first flower	Harvesting duration	Plant height (cm)	No. of branches	No. of nodes	Pod				Pod yield (Ton/ha)
						Length (cm)	Width (cm)	Thick (cm)	Weight (g)	
Double amount	50	June9 - July16	25.7	5.0	8.1	11.6	0.76	0.7	4.1	8.51
Standard	50	June9 - July16	26.2	5.5	8.2	11.8	0.79	0.68	3.9	9.45
Half amount	50	June9 - July16	23.1	5.0	7.2	10.9	0.71	0.69	3.5	11.01
LSD(5%)			5.3	2.1	0.7	0.6	0.12	0.10	1.4	2.32

3) 잡초방제기술개발

발 제초제로 사용되는 alachlor, metolachlor, clomazone의 세 종류를 사용하여 콩에 사용되어지는 사용량을 기준으로 표준희석배수, 2배농도, 1/2배농도로 살포하여 농업적 특성과 협관련 특성 그리고 구당수량을 조사한바 표준희석배수와 2배농도는 유의적인 차이가 없었고 1/2배농도는 다른처리구에 비해서 수량이 낮았다. 제초제 종류간에는 차이가 나타나지 않았다. 따라서 콩과 비슷한 농도로 제초제를 처리하는 것이 적당할 것으로 보인다.

표 32. 제초제 종류와 농도에 따른 협채용 강낭콩의 농업적특성과 협특성

Herbicide	Conc.	Days to first flower	Harvesting duration	Plant height (cm)	No. of branches	No. of nodes	Pod				Pod yield (Ton/ha)
							Length (cm)	Width (cm)	Thick (cm)	Weight (g)	
alachlor	Double	50	June14	25.7	5.0	8.1	11.6	0.76	0.70	4.1	8.51
	Stan.		-July20	25.7	5.0	8.2	11.7	0.75	0.69	4.2	8.61
	half			26.4	4.1	7.4	11.2	0.74	0.65	3.9	6.24
metolachlor	Double	50	June14	25.2	5.5	8.2	11.8	0.79	0.68	3.9	8.45
	Stan.		-July20	25.3	5.0	8.3	11.5	0.79	0.70	4.0	8.54
	half			26.0	4.6	7.4	11.1	0.71	0.68	3.9	7.12
clomazone	Double	50	June14	25.1	5.0	8.2	11.2	0.75	0.69	4.0	8.71
	Stan.		-July20	25.4	5.0	8.3	11.2	0.78	0.72	4.0	8.12
	half			25.0	4.8	7.9	11.5	0.70	0.70	3.7	8.01
LSD(5%)				5.2	2.0	0.8	0.5	0.11	0.10	1.3	2.35

4) 수발아 방제기술개발

협채용 강낭콩의 채종에서 가장 문제시되고 있는 수발아를 억제하기 위해서 개화 후 일수별로 발아억제제(chlorpropham)를 처리하여 수발아가 발생이 가장 높은 온도와 살포시간인 25, 30℃에서 24, 35hr동안 처리하였으나 무처리구와 대조하여 특별한 효과가 없는 것으로 나타났다. 따라서 협채용 강낭콩의 채종에서는 비가림 재배를 통한 수발아억제가 가장 효율적인 것으로 사료된다.

표 33. 약제처리시기에 따른 수발아율

Treat time (Days to flower)	Temp. (°C)	24hr		36hr	
		YS	MP	YS	MP
----- % -----					
5	25	4.8	0	11.5	11.7
	30	35.0	15.0	33.5	29.4
15	25	5.5	0	12.5	10.9
	30	40.0	17.5	30.4	25.5
25	25	4.5	0	9.8	11.0
	30	30.0	18.5	32.0	23.8
35	25	4.8	0	11.0	10.5
	30	32.5	19.0	31.5	24.0
45	25	5.9	1.0	12.8	9.8
	30	25.0	14.5	34.0	25.0
control	25	5.0	0	12.0	10.5
	30	30.0	15.0	31.0	25.0

YS and MP stands for yellowed-pod stage and maturity period, respectively.

5) 안전 종자채종 기술개발

협채용 강낭콩을 5월 1일부터 15일 간격으로 7회 파종하여 종실수량과 100립 중, 피해립을 등을 조사한 바 아래 표 와 같다. 개체당 협수, 100립중과 구당종실수량은 파종기가 늦어질수록 감소하는 경향을 보였는데 특히 6월 15일 이후로는 급격한 감소를 보였고 피해립은 파종이 늦어질수록 감소하는 경향을 보였다.

구당 종실수량은 5월1일에 파종한 처리구가 284t/ha로 가장 높게 나타났다.

표 34. 파종기에 따른 협채용 강낭콩의 종실수량

Planting date	Days to flower	No. of pods per plant	No. of seeds per pod	100-seed weight (g)	Rate of decayed seed(%)	Seed yield (t/ha)
May 1	48	37.8	7.1	24.7	21.3	284
May 16	35	36.0	7.4	24.0	21.0	270
May 31	28	22.0	6.9	23.0	29.8	207
June 15	30	20.4	7.0	20.1	20.4	145
June 30	35	14.8	7.0	18.5	7.8	97
July 15	32	15.2	6.8	17.5	8.4	85
July 30	35	10.0	6.4	12.4	6.5	45
LSD(5%)	3	10.1	ns	2.6	13.5	177

나. 고품질 협채용 완두 생산기술개발

1) Blending을 통한 무지주 재배

normal형인 KLG40011과 잎이 거의 없고 덩굴손이 많은 afst형인 KLG40138을 공시재료로 사용하여 3월3일 경북대학교 군위실습포장에 30×10cm의 재식밀도로 1주1본으로 혼파하였다. 협채용 완두 재배시 도복에 의하여 수량이 감소하여 afst형과 혼파를 통하여 도복을 방지하고자 이 실험을 수행하였고 협의 특성이나 구당수량에서는 처리간의 차이가 거의 없었으나 1 : 1로 혼파한 처리구의 수량이 가장 높았다. 따라서 혼파에 의하여 도복이 감소하여 협채용 완두의 수량이 증대되었는 것으로 사료된다.

표 35. 혼파에 의한 협채용 완두의 협특성 및 구당수량

	개화시	수확기간	협				구당수량 (kg/10a)
			장 (cm)	폭 (cm)	두께 (cm)	무게 (cm)	
normal	5월 1일	5/21-6/22	5.8	1.2	0.16	0.82	243
afst	5월 1일	5/21-6/22	5.8	1.3	0.25	0.92	192
1 : 1혼파	5월 1일	5/21-6/22	6.1	1.2	0.22	1.02	270
2 : 1혼파	5월 1일	5/21-6/22	5.9	1.2	0.21	0.93	245
LSD(5%)			0.3	0.06	0.04	0.18	86.9

2) 채종기술개발

KLG40011을 공시재료로 사용하여 재식밀도 30×20cm 1주2분으로 3월 3일부터 7일간격으로 3월 31일까지 5회 파종하였고 시비량은 4-7-6kg/10a로 하였다. 파종기에 따른 종실수량을 살펴보면 3월 10일과 31일에 파종한 구에서 많은 종실수량을 얻을 수 있었다.

표 36. 파종기에 따른 협채용 완두의 종자채종

파종기	개화기	수확기	경장 (cm)	분지수	주경 절수	개체당 협수	협당 립수	개체당 종실수량 (g)	구당수량 (kg/10a)
3월 3일	5월 7일	6월 15일	32.8	0.3	14.8	7.7	5.7	4.5	117
10일	13일	19일	37.9	0.5	15.9	11.1	4.6	7.0	147
17일	6월 8일	22일	38.2	0.2	15.4	9.0	4.7	5.5	119
24일	8일	24일	37.3	0.2	14.8	8.4	4.7	4.8	110
31일	10일	29일	35.6	0.6	16.3	7.9	5.1	5.9	155
LSD(5%)			4.7	0.4	2.2	2.2	2.1	1.8	24

KLG40011을 공시재료로 사용하여 제초방법에 따른 농업적 특성을 알아보기 위하여 토양처리제(alachlor)과 경엽처리제(fluzifop-butyl)를 처리하여 농업적 특성을 조사하였다. 토양처리와 조합처리(토양처리+경엽처리)에서 모든 조사항목에서 다른 처리와 통계적 차이를 나타내었다. 협채용 완두의 종자채종시에는 토양처리제초제가 가장 효과적인 것으로 사료된다.

3. 3년차 시험

가. 고품질 협채용 강낭콩 생산기술개발

1) 농가실증시험

2년차까지의 연구결과를 바탕으로 농가실증시험을 실시하기 위하여 부산시 강서구 강동동에 있는 지대현씨의 비닐하우스(600평)에서 동절기동안 협채용 강낭콩을 재배하였다. 파종은 2002년 10월 25일에 72holes tray에 파종하고 tray밑으로 열선을 설치하여 온도를 20℃이상 유지하였다. 11월 15일에 비닐하우스에 재식밀도 60cm×20cm, 1주 1본으로 이식하였고 비닐하우스의 온도는 18~20℃로 유지하며 오전과 오후에 한번씩 물을 주었고 수확은 2003년 1월 30일에 실시하여 6월 중순에 마쳤다.

나. 고품질 협채용 완두 생산기술개발

2) 농가실증시험

협채용 완두의 농가실증시험을 실시하기 위하여 경상북도 고령군 최태봉씨의 노지(300평)에 협채용 완두를 2003년 3월 24일에 60×15cm 1주 2본을 파종하여 5월 25일부터 6월 22일까지 수확을 하였다.

다. 냉동가공기술개발

1) 비타민C함량

협채용 강낭콩과 완두를 냉동가공하여 저장한 다음 이를 2달에 한번씩 샘플을 채취하여 비타민C함량을 조사하여 냉동기간동안의 품질의 변화를 조사하였는데 저장기간이 6개월을 넘어가면서 감소하는 경향을 나타내었으나 급격한 감소는 나타나지 않았다.

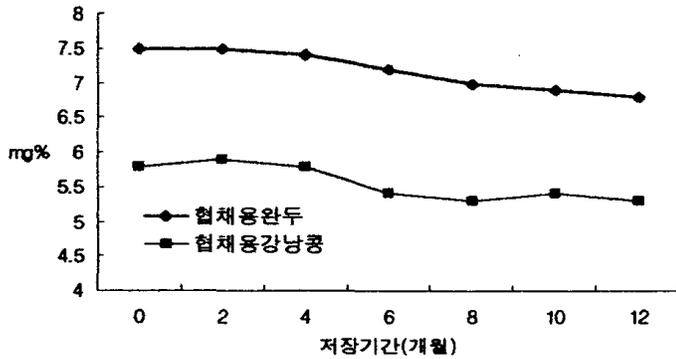


그림 9. 협채용 강낭콩과 완두의 저장기간별 비타민C함량의 변이

2) 당함량

협채용 강낭콩과 완두를 수확하여 냉동저장 시킨 후 2개월에 한번씩 샘플을 채취하여 당함량을 조사한 바 6개월이 지나면서 조금씩 함량이 감소하는 경향을 보이나 급격한 저하를 보이지는 않았다.

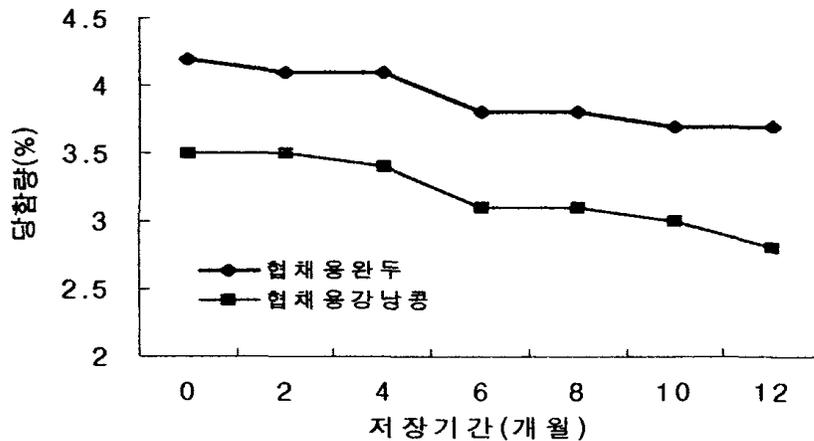


그림 10. 협채용 강낭콩과 완두의 저장기간별 당함량의 변이

3) 색차계

협채용 강낭콩과 협채용 완두를 냉동저장을 하면서 색의 변화를 관찰하고자 2달에 한번씩 sample을 채취하여 색의 변화를 조사하였는데, 협채용 강낭콩과 완두 모두 저장기간이 경과함에 따라서 명도가 낮아지고 녹색과 황색의 수치가 증

가하는 것을 알 수 있었다.

표 38. 협채용 강낭콩의 저장기간별 색차계

	수확시	2개월	4개월	6개월	8개월	10개월	12개월
L	47.49	46.57	44.95	40.43	39.07	38.09	37.75
a	-9.95	-11.02	-11.41	-11.94	-13.50	-15.43	-15.86
b	+12.93	+14.77	+14.77	+14.34	+17.42	+18.77	+18.858

L= white(100) ↔black(0), a=red(60)↔green(-60), b=yellow(60)↔blue(-60)

표 39. 협채용 완두의 저장기간별 색차계

	수확시	2개월	4개월	6개월	8개월	10개월	12개월
L	52.66	51.85	50.92	47.95	46.57	46.53	44.95
a	-11.65	-11.65	-11.50	-12.82	-12.87	-13.50	-13.89
b	+16.85	+16.92	+17.17	+18.26	+18.34	+19.01	+19.32

L= white(100) ↔black(0), a=red(60)↔green(-60), b=yellow(60)↔blue(-60)

라. 경제성 분석

1) 협채용 강낭콩의 경제성 분석(300평기준)

협채용 강낭콩을 동절기 동안 비닐 하우스에서 재배하여 여러 경로로 판매를 300평을 기준으로 난방비와 인건비를 제외하고 순수익이 4,926,000원정도 산출되었다.

표 40. 협채용 강낭콩의 경제분석

판로	수량 (kg)	단가 (원/kg)	금액	지출	금액	순수익
일본수출	1,119	7,000	7,833,000	난방비	5,000,000	
E마트	150	7,000	1,050,000	인건비	2,700,000	
서울금강상회	423	6,500	2,749,500			
서원유통	38	6,500	244,000			
부산청과	150	5,000	750,000			
합계	1,880		12,626,000		7,700,000	4,926,000

2) 협채용 완두의 경제성 분석

협채용 강낭콩을 노지에 재배하여 300평을 기준으로 280kg을 수확하였고 조수익으로 1,960,000원이 산출되었다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 협채용 강낭콩 및 완두의 우량품종 육성

1. 1 년차 시험

우수품종 선발을 위하여 협채용 강낭콩 도입 유전자원 수집 및 특성조사(1차)하였는데 33품종공시(미국 18, 대만 10, 일본 5) 하였는데, 미국 도입종들은 대부분이 유한신육형으로 왜성이고 협채용 이었으며, 화색은 백색이었고, 대만도입 품종들은 대부분이 무한신육형으로 장간이고 종실용이었으며, 일본도입종은 왜성이고 협채용이었다.

인공교배에 의한 협채용 강낭콩 계통육성 및 품종선발에서 인공교배는 특성이 우수한 도입유전자원 25품종을 모본으로 이용하여 협채용 강낭콩 50조합을 2000년 하·추계에 인공교배하여 546교배립을 채종하였고, F1 양성은 2000/01 동계온실에서 50조합 546교배립을 파종하여 40조합 457개체의 F1양성하였으며, F2 선발에서는 40조합 457개체에서 채종한 16,786립을 2001년 4월 하순 F2 포장에 공시하여 30조합 2,801개체 선발하였다.

외국에서 도입된 협채용 완두 유전자원 101품종 및 계통과 국내육성 품종인 사철완두 등 7품종 및 계통에 대하여 특성을 조사하였다.

고유특성으로 공시계통 중 소엽은 107개가 있었으며, 소엽 크기가 작은 것이 25계통, 중간이 60계통, 큰것이 20계통이었고, 대부분이 톱니모양이 있는 것으로 83계통을 나타내었다. 톱니정도는 대부분이 약하였다. 탁엽은 크기가 작은 것이 7계통이었으며, 중간 이상이 절반 정도였고 탁엽이 토끼 귀모양을 나타내는 것이 66계통이 있었으며, 탁엽의 반점(flecking)이 없는 것이 1계통이었으며, 반점이 있는 계통중 반점 정도는 다양하게 분포하였다.

2. 2 년차 시험

우수품종 선발을 위하여 협채용 강낭콩 도입유전자원 수집 및 특성을 조사(2차)하기 위하여 우수 유전자원 40품종(대만 26, 일본 2, 이탈리아 10, 국내수집 2)을 수집하였으며, 대만 도입종들은 대부분이 무한신육형으로 장간이고 종실용이었고, 이탈리아 도입종들은 왜성으로 대립이며 종실용이었으며 일본 도입종은 왜성이고 협채용이었으며 1차년도와 2차년도의 특성조사로 초형과 협 특성이 우수하고 다협인 20품종 선발하였다. 선발된 도입 협채용 강낭콩 20품종에 대한 특성 검정 및 협채수량조사로 협의 길이가 길고 곧으며, 색깔이 선명하고 협수가 많은 6품종 선발하였으며 선발된 6품종은 강낭콩1호, KLG50070, KLG50073(황협종), 스지나시톱, KBB 001, 하지미도리 등이다.

인공교배에 의한 협채용 강낭콩 계통육성 및 품종선발에서는 F3 계통 육성은 F2에서 선발한 30조합 2,801개체를 2001년 8월말 SSDM(Single Seed Descent Method)을 적용하여 세대축진(개체별로 1협씩 채협하여, 1협당 3립 채종하고 3립 점파하여 출아후 1본만 남겨 재배)하였다. F4 계통육성에서는 F3에서 세대축진한 30조합 2,801 개체를 SSDM으로 세대축진 후 개체별로 탈곡하였으며, F5 육성 및 계통선발은 F4에서 양성된 30조합 2,801개체를 포장에 개체별로 1줄씩 계통으로 전개하여 유한신육형으로서 초형, 내병성 및 내도복성이 우수하고 협모양이 원형이고 길이가 길며 협의 굴곡(굽음)이 적고 협색은 황색 또는 녹색으로 선명 한 색을 띠고, 협의 신선도 유지기간이 길며 착협수가 많은 것 등을 선발지표로 하여 14조합에서 우량한 157 계통 선발하였다.

협채용 완두 품종육성에서는 1년차에 선발된 No. 6192 등 20품종 및 계통들에 대한 경장의 범위는 41.5-129.1(cm)로 다양하였으며, 평균은 74.8이었고, 주경절수는 12.9-21.4개로 품종간 차이가 컸고, 평균 16.3개 였다. 협 특성에서 개체당 협수는 5.3-17.1개의 범위였고, 평균 10.7개 였으며, 협당립수는 3.5-7.1립의 범위로, 평균 6.9립이었다. 협폭은 6.8-20.5(mm) 범위였고, 평균은 12.6이었다.

꽃협의 식미는 표준품종인 사철완두와 대비품종 스파클에 비하여 모두 양호하였다. 대비품종을 제외한 계통들의 식미점수는 11-20점 사이였으며, No. 8979는 식미 조사에서 20점, No 6192는 11점이었다.

3. 3 년차 시험

강낭콩 도입유전자원에서 협채용 우수품종 선발에서는 2년차 시험에서 최종 선발된 6품종을 농가실증시험 부산시 강서구 강동동 농가 비닐하우스에서 농가실증시험 수행결과, KLG50073(미국도입종, 황색협)과 KBB 001 (일본도입종, 녹색협)은 대비품종(강낭콩1호)보다 각각 11%, 13% 증수 되었고, 일본도입종인 하지미도리와 스지나시톱은 각각 3%, 5% 증수 되었다.

인공교배에 의한 협채용 강낭콩 계통육성 및 품종선발에서 2차년도 포장 F5에 공시된 2,801계통에서 선발된 20계통(대비품종 포함)을 온실팻트에 파종('03. 1. 11) 하고 특성조사 및 협채수량을 조사하여 협의 특성이 우수하고 수량성이 높은 11 계통을 선발하였다.

2년차에서 선발된 품종 및 계통에 대한 농가실증시험으로서 부산의 시설재배농가에서 재배하였을 때 경장은 96cm-245cm의 범위였으며, 주경절수는 19에서 29개 사이였다. 주당협수는 113-250개 범위였으며, 주당협수 또한 1년차 및 2년차에 비하여 크게 증가하였다.

협채용 완두의 농가실증시험에서 수량은 농우대협 1호가 표준품종인 사철완두보다 23% 증수된 1,381kg/10a로 가장 높았으며, No. 8979가 855kg/10a로 26% 감수되었다.

완두 재배농가에서는 G12111은 협색이 자색이고 수량이 13% 증수되며 농우대 협 1호는 수량이 23% 증수되는 다수성 계통으로 선호하는 것으로 조사되었다.

제 2 절 협채용 강낭콩 · 완두 생산기술개발 및 상품화 연구

1. 1년차 시험

가. 협채용 강낭콩 고품질 생산기술개발

- 파종기별 수확적기 및 수량성 구명 : 3월 20일에서 6월 18일까지 15일 간격으로 7회 파종하여 수확기간, 수확횟수, 개체당 협수를 조사하였음
- 주년 재배력 작성 : 3월 20일부터 9월 1일까지 15일 간격으로 1년간 12회 파종을 하였으나 7월 이후 파종기는 잦은 강우와 태풍(사오마이)으로 인해 습해를 받아 고사하였음
- 수발아 기작연구 : 수발아가 발생하는 조건을 구명하였음
- 고품질 생산체계 확립 : 재배시기별 협특성을 위주로 품질을 평가하였음

나. 협채용 완두 고품질 생산기술 개발

- 추파가능성 검토 : 10월 15일 이후 4회 파종하고 다음해 3월 1일 이후 4회 재배하여 파종기별 수량성을 평가하였음
- 수확적기 구명 : 3월 3일부터 7일 간격으로 4회 파종하여 수확기간 및 수량성을 조사하였음

다. 고품질 가공기술 및 상품화 기술개발

- 생협 저장시의 최적온도 구명 : 0, 4, 6, 10℃와 상온에서 저장하여 무게의 변이, 균사출현일, 부패정도를 조사하였음
- 생협 수확 후 저장방법에 따른 품질평가 : 저장온도와 저장방법에 따른 생협의 품질을 평가하였음
- 적정 가공염장농도 및 삶는 방법 구명 : 삶는 시간(1, 3, 5분), 삶는 방법(물증자, 증기증자), 염장처리에 따른 panel test를 통하여 가장 적합한 방법을 구명하였음

2. 2년차 시험

가. 고품질 협채용 강낭콩 생산기술개발

- 적정재식밀도 : 협채용 강낭콩을 포장에서 재식밀도 60×10, 40×15, 30×20cm로 1주 2본 파종하여 가장 적합한 재식밀도를 구명하였음
- 적정시비량 : 협채용 강낭콩의 적정시비량을 구명하기 위해서 콩의 시비량을 기준으로 표준비(4-7-6kg/10a, 콩기준), 2배비, 1/2배비로 처리하여 가장 적합한 시비량을 조사하였음
- 잡초방제기술개발 : 발 제초제로 사용되어지는alachlor, metolachlor, clomazone의 세 종류를 사용하여 콩을 기준으로 하여 표준희석배수, 2배농도, 1/2배농도로 살포하여 주요 농업적 형질을 조사하였음
- 수발아 방제기술개발 : 발아억제제(chlorpropham)를 개화 후 5, 15, 25, 35, 45일에 처리하여 수발아방제 효과를 구명하였음
- 안전 종자채종 기술개발 : KLG50063을 공시재료로 사용하여 5월 1일부터 15일 간격으로 7회 파종하고 수확하여 개체다 협수, 협당립수, 구당중실수량, 부패립율, 100립중을 조사하였음

나. 고품질 협채용 완두 생산기술개발

- Blending을 통한 무지주 재배 : 정상형인 KLG40011과 afst형인 KLG40138을 혼합파종하여 도복을 방지하여 주요농업형질과 협관련 특성에 미치는 영향을 조사하였음
- 채종기술개발 : KLG40011을 공시재료로 사용하여 3월 3일부터 7일 간격으로 5회 파종하여 종자를 채종할 때 가장 적합한 시기를 구명하였고, 토양처리제, 경엽처리제, 두 개의 조합에 의한 제초제 살포, 그리고 무처리로 실험을 실시하여 가장 적합한 방제방법을 구명하였음

다. 고품질 가공기술 및 상품화 기술개발

- 고품질 냉동제품의 기준 마련 : 협채용 강낭콩과 협채용 완두를 수확하여 청송지두의 냉동가공시스템을 이용하여 냉동시제품을 제작하였음
- 시제품 제작 : 상품화에 적당한 정도의 협채용 강낭콩과 완두를 수확하여 청송지두에서 시제품을 제작하였음

3. 3년차 시험

가. 고품질 협채용 강낭콩 생산기술개발

- 농가실증시험 : 1, 2년차의 개발기술을 농가에서 실증시험을 하고자 부산시 강서구 강동동에 있는 지대현씨의 비닐하우스에서 협채용 강낭콩을 재배하여 일본에 수출하고 국내에도 유통하였음.

나. 고품질 협채용 완두의 생산기술개발

- 농가실증시험 : 1, 2년차의 개발기술을 농가수준에서 실증시험을 하고자 경상북도 고령군에 있는 최태봉씨의 노지에 협채용 완두를 재배하였음.

다. 고품질 가공기술 및 상품화 기술개발

- 시제품의 저장기간 품질평가 : 협채용 강낭콩과 완두를 1, 2년차의 개발기술에 의거하여 시제품을 제작하고 -20℃에서 보관하면서 2개월에 한 번씩 샘플을 채취하여 비타민C함량, 당함량, 색차계를 이용한 색의 변화를 조사하였음
- 경제성 분석 : 협채용 강낭콩을 동절기에 비닐하우스에 재배하여 일본수출로 15,666,000원과 국내판매로 9,000,000원정도의 소득을 올렸고, 지출은 동절기 동안의 난방비로 10,000,000원과 인건비로 5,400,000원정도가 소모되었음

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

제 1 절 기대효과

1. 기술적 측면

가. 서양은 물론 일본 중국 등 아시아 지역의 국가에서도 상당히 많은 양의 협채 두류가 소비되고 있으나 우리 나라에는 아직까지 많이 이용되고 있지 않은 실정 이지만 급속도로 변화되어가고 있는 우리 국민들의 식생활 습관으로 보아 멀지 않은 장래에는 상당량의 수요가 있을 것으로 기대되며, 많은 관련 전문가들은 국민생활의 서구화와 맞벌이 부부의 증가 등으로 인한 외식산업의 발달로 이들 뜻협채소를 이용한 fast-food의 개발은 빠른 속도로 진전될 것으로 추정하고 있다. 따라서, 이에 대한 대비로서 식품재료 공급을 위한 품종개발 및 생산기술개발은 장래의 식품산업에 대한 기술축적이라는 측면에서도 긍정적인 기여를 할 것으로 기대된다.

나. 본 과제 수행과 관련하여 다수의 협채용 강낭콩과 완두가 국외에서 도입되거나 보유중인 유전자원들에 대한 특성조사와 품질에 대한 검토가 이루어질 것이므로 이들 작물을 생산하기 위해서 실제적인 기술축적이 기대된다.

다. 다른 농산물과 마찬가지로 협채용 강낭콩과 완두도 해외시장에서는 다른 많은 나라들과 품질면에서 경쟁이 불가피 할 것이기 때문에 협채용이 필요로 하는 선도와 품위 등을 포함한 종실의 화학적 조성까지도 경쟁 대상국의 협채용 가공품보다 우수한 고품질의 상품생산을 위한 기술개발이 이루어질 것이다.

2. 경제·산업적 측면

가. 일본에서 단경기인 동계에 다량의 협채용 두류를 고가로 희망하는 경우가 있으나 품종, 생산 및 상품화 기술력이 부족하여 고품질 협채 강낭콩 및 완두의 생산이 순조롭지 못한 상황을 극복하고 농가소득 증대에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

나. 농가 재배 작형에 협채용 두류의 도입으로 작부체제를 개선시키는 효과를 가져와 경북청송지역을 중심으로 생산되고 있는 풋콩의 증산 및 수출을 가능하게 할 뿐만 아니라 풋콩 가공공장의 가동일수 연장 등으로 인한 이익증대를 가져올

수 있고, 협채용 자체로도 풋콩 이상의 농가소득 보상이 가능할 것으로 기대된다.

다. 협채용 강낭콩과 완두는 동계시설재배를 하거나 다른 작물들이 재배되기 전인 봄철에 재배되기 때문에 노동력의 분산이 가능하고, 한편으로 콩 전작 또는 답리작으로 재배가 가능하여 경지이용율을 증가시킬 수 있다.

라. 일보으로의 풋콩 수출경쟁력을 확보하면 30,000ha 이상의 강낭콩 및 10,000ha 이상의 완두 재배 면적이 추가로 늘어날 것이므로 경지의 이용율이 증가할 것이다.

제 2 절 활용방안

1. 협채용 강낭콩과 완두의 적품종 선발 연구에서 다수성이면서 협채용으로서의 품질이 우수한 품종이 선발되면 종자산업법의 시행에 맞추어 이를 이용한 새로운 우리 품종으로 육성하는 육종소재로 이용코자 한다.
2. 협채용 적품종 선발과정에서는 품질에 가장 중요한 영향을 미치는 수확적기 및 외형적인 특성 뿐만 아니라 종실의 물리·화학적 구조나 성분을 검토하여 국내의 신 유전자원으로 D/B화 할 것이다.
3. 풋콩재배 농민들에게 풋콩재배와 어울릴 수 있는 일년 2모작의 partner 작목으로 이들 작목을 이용케 하여 소득증대를 기하고 냉동공장에서는 지금보다 싼값에 풋콩을 구입토록 하여 국제 경쟁력을 높일 수 있다.

제 6 장 참고문헌

1. 국립농산물 품질 관리원. (2002). 2001년도 주요작물 지역별 재배동향. p110.
2. 權五撻, 李政明. 1984. 강남콩 品種의 生育, 收量 및 根瘤形成에 미치는 멀칭 材料의 效果. J.Kor.Soc.Hort.Sci. 25(3) : 212-217.
3. 김수동, 차영훈, 조진태, 권규철, 손삼곤, 박상일. 1986. 동부의 개화후 일수경과에 따른 협실비대 및 품질의 변화. 한국작물학회지. 31(1):68-73.
4. _____, _____, _____, 연구복, 박상일. 1985. 동부의 파종기 이동에 따른 생태 및 수량구성형질에 미치는 영향. 한국작물학회지. 30(4):419-426
5. 김용철. 1985. 강남콩의 양적형질에 대한 유전분석. 경상대학교대학원
6. 金鐘震. 1996. 강남콩 發芽中 育苗 部位別 糖含量의 變化. 韓作誌41(4) : 482-488.
7. 농촌진흥청. (2001). 2001 농작물 직무육성 신품종 선정위원회 결과. (강남콩 신품종 “선두” : 경기2호). p275-278
8. 문현숙, 황영현. 1999. 협채용 완두의 생육 및 품질관련 특성과 최적 수확기. 한국작물학회지 44(5):37~41.
9. 朴良門. 1986. 濟州地方 在來種 강남콩 品種에 關한 研究. 濟州大 論文集. 23: 13-18.
10. 박중춘, 장권열. 1969. 채두 재래종 특성에 관한 연구. 제1보. 생태형과 성숙군의 분류. 진주농과대학 농업연구소보. 8:61-65
11. _____, _____. 1974. 채두품종의 파종기 이동에 따른 몇가지 형질에 관한 연구. 경상대학 농업연구소보. 8:9-12
12. 박창기, 신두철, 김용철, 서형수, 정근식. 1991. 벼앞그루용 완두의 파종시기가 생육 및 수량에 미치는 영향. 농사시험연구논문집 33:23-27.
13. 박창기, 정찬식 외 8인. 단경 내도복 양질 다수성 신품종 사철완두. 식작논문집 39(2) : 136-140.
14. 안종길, 반채돈, 최정일. 1974. 답전작 완두 적품종 선발 및 폴리에틸렌의 피복효과에 관한 연구. 농사시험연구보고 16 (원예):55~62.
15. 오미정. 1985. 완두의 수량성 및 주요 재배적 형질에 관한 연구. 고려대학교 농학과 석사학위 논문
16. 李種杓, 李重浩. 1983. 菜豆의 播種期 移動이 收量 및 收量構成要素에 미치는 影響. 원광대 農大論文集. 6:181--195.
17. 이종형, 이한범, 이준석, 박경렬. 1998. 생두용 강남콩의 파종기별 생육 및 수량성. 경기농업연구. 제9집. 55-60p.
18. 정찬식a, 권일찬 외 6인. 1998. '97년도 시험연구보고서 영남농업시험장
19. 정찬식b, 권일찬 외 6인. 2002. 조숙 다수성 완두 품종 “울완두”. 한국육종학회지 34(1):68-69.

20. 정해진a, 장권렬. 1992. 완두의 주요 양적형질에 대한 유전분석. 한국육종학회지 31(1):15~19.
21. 정해진b, 장권렬. 1992. 완두의 주요형질의 조합능력에 관한 연구. 한국작물학회지 37(3):250-254.
22. 조은숙. 1994 강남콩 품종의 파종기 이동에 따른 생육 및 수량형질의 변화. 제주대 대학원.
23. 홍병희, 송용남, 조현묵. 1984. 완두에 있어서 성숙기와 주요형질들간의 경로계수 분석과 유전상관. 한국육종학회지 16(1):76~80.
24. 홍은희, 이상양, 이영호, (고)문윤호, 김석동. 1993. 생두·생협용 “강남콩1호”육성. 농업논문집 35(2): 175-178
25. 岩淵晴郎. 1970. 菜豆の窒素施肥法改善に關すそ研究(第1報). 菜豆の窒素施肥反應の特異性と條施肥法の改善. 北農試集報. 22. 61-72.
26. Gritton, E. T. and J. A. Eastin, 1968. Response of peas to plant populaion and spacing. Agr. J. 60 : 482-485.
27. Graham, P. H. 1979. Influence of temperature on growth and nitrogen fixation in cultivars of *Phaseolus vulgaris* L. inoculated with *Rhizobium*. J. Agric. Sci. 93:365-370
28. Lincoln C.P. 1987. Vegetables. : Characteristics, production, and marketing. John Wiley and Sons. Inc. 349-356p.
29. Mack, H.J., S.C. Fang, and S.B. Apple, Jr. 1963. Effects of soil temperature and phosphorus fertilization on snap bean and peas. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 84:332-338
30. Pusztaí, A., E. M. W. Clarke, T. P. King and J. C. Stewart.: Nutritional evaluation of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.): Chemical composition, lectin content and nutritional value of selected cultivas, J. Sci. Food Agric., 30, 843 (1979).
31. Sexton, P.J., J.W. White and K.J. Boote. 1994. Yidld-defermining processes in relation to cultivar seed size of common bean. Crop Sci. 34:84-91.
32. Singh, J.N. and H.J. Mack. 1996. Effects of soil temperatures on growth, fruiting, and mineral composition of snap beans. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88:378-383.
33. Summerfield R.J. and E.H. Roberts 1985. Grain Legume Crops. Commom bean. P.452-457. Collins Book Co. , London.
34. White, J.W. & M.R. Consuelo. 1993. The influence of temperature on seed germination in cultivars of common bean. Journal of Experimental Botany. 44: 1795-1800.

사진자료

1. 강낭콩



사진 1. 유전자원의 다양한 협모양



사진 2. 육성계통 세대단축현장



사진 3. 온실에서의 개화



사진 4. 세대단축계통 착협상태(1)



사진 5. 세대단축계통 착협상태(2)



사진 6. 농가실증시험용 하우스(부산)



사진 7. 채협 · 무채협 비교



사진 8. 바이러스 이병개체



사진 9. 농우조생(곡협)



사진 10. 협채강낭콩 계통육성시험 포장



사진 11. 선발우량품종 "KLG 50070"



사진 12. 선발우량품종 "KLG 50073"



사진 13. 육성우량계통 "YK3-4B-144"



사진 14. 육성우량계통 "YK5-4B-104"



사진 15. 육성우량계통 “YK5-4B-246”



사진 16. 도입육성품종 “강남콩1호”

2. 완두콩

1) 도입 우량 협채용 완두의 협 특성



사진 37 농우대협1호



사진 38 농우대협2호



사진 39 대중11호



사진 40 대중 12호

2) 협채용 완두 농가실증시험



사진 41 “G12111”의 개화기



사진 42 “G12111”의 협비대기

Appendix

Table 1. Characteristics of pod-edible pea germplasms.

No.	PI No.	Plant name	Origin	Emergence date
1	116843	Mattar	Pakistan	March 22
2	116944	Moshong	Afghanistan	March 22
3	117264	No. 215	Turkey	March 22
4	117998	Ervilha Torta Flor Roxa	Brazil	March 22
5	120630	No. 3257	Turkey	March 21
6	123247	Batani	India	March 23
7	123557	No. 2482	India	March 22
8	125839	Mizhik	Afghanistan	March 22
9	140297	No. 6192	Iran	March 22
10	141966	G 6728	China	March 21
11	142441	Alberja Verde	Peru	March 22
12	142776	G 1705	-	March 22
13	143483	No. 7351	-	March 22
14	143486	No. 7790	-	March 22
15	155109	G 12111	U.S.A.	March 22
16	163127	Matar	India	March 22
17	164148	Matar	India	March 22
18	164304	Patani	India	March 22
19	164614	Patani	India	March 22
20	164971	No. 17	Turkey	March 22
21	166159	No. 9705	Nepal	March 22
22	167253	Tarla Cayir Brzelyasi	Turkey	March 23
23	169604	Seker	Turkey	March 23
24	169606	No. 2367	Turkey	March 22
25	172340	Rondo	Netherlands	March 22
26	173929	Koshi	India	March 22
27	174320	Sultani	Turkey	March 22
28	174926	Matar	India	March 22
29	177055	No. 5899	Turkey	March 22

(continued)

No.	PI No.	Plant name	Origin	Emergence date
30	179970	Matar	India	March 22
31	180329	Watana	India	March 22
32	180470	Nyerts	India	March 22
33	180700	Salzmunder Green Speise	Germany	March 22
34	180703	Strubes Early Viktoria	Germany	March 22
35	181799	No. 9901	Lebanon	March 22
36	184130	No. 309	Yugoslavia	March 22
37	184784	G 1774	Guinea	March 22
38	185183	G 5265	Peru	March 22
39	193578	No. 8508	Ethiopia	March 22
40	193589	No. 8735	Ethiopia	March 22
41	193591	No. 8761	Ethiopia	March 22
42	193847	No. 8979	Ethiopia	March 22
43	193849	No. 9046	Ethiopia	March 22
44	195018	No. 9290	Ethiopia	March 22
45	196009	No. 9618	Ethiopia	March 22
46	196019	No. 9714	Ethiopia	March 22
47	196027	No. 9762	Ethiopia	March 22
48	196033	No. 9846	Ethiopia	March 22
49	197452	No. 10209	Ethiopia	March 22
50	197990	Vinco	Netherlands	March 22
51	197991	Zelka	Netherlands	March 22
52	198074	Gorsdagsart III	Sweden	March 22
53	203065	G 6821	Finland	March 22
54	204306	Dunn	Australia	March 22
55	206782	Sutton's Earliest Blue	U.S.A.	March 22
56	206787	Lord Leicester	U.S.A.	March 22
57	206793	Webb's Stourbridge Marrow	U.S.A.	March 22
58	206800	The Lincoln	U.S.A.	March 22
59	206809	Chancelot	U.S.A.	March 22
60	206813	Censor	U.S.A.	March 22

(continued)

No.	PI No.	Plant name	Origin	Emergence date
61	210564	Large-seeded Marcross	U.S.A.	March 22
62	210608	Cody	U.S.A.	March 22
63	210619	Early Green Seeded Marrow	U.S.A.	March 22
64	210644	Hundredfold	U.S.A.	March 22
65	244055	No. 8	Yemen	March 22
66	244131	Dr. Neuers Kroneniperle	Netherlands	March 22
67	244176	Largo	Netherlands	March 21
68	244198	Orion	Netherlands	March 21
69	248181	Col. No. 23171	Rwanda	March 21
70	261666	Morgenster(Morning Star)	Netherlands	March 20
71	261669	Apollo	Netherlands	March 22
72	263014	Sliter of Krombek	Netherlands	March 22
73	263027	Mangetout Corne De Beleir	France	March 22
74	271038	Granart	Nepal	March 22
75	272193	Nigro-Violaceum	Germany	March 22
76	275825	G 11254	Sweden	March 22
77	280603	Palestinicum	Israel	March 22
78	280611	Amplissimo Viktor Ukrainskaya	Ukraine	March 22
79	285734	Delcatess	Poland	March 22
80	288021	Clamart & Gousses	France	March 22
81	311221	Col. No. 20800	Guatemala	March 22
82	312199	Chicharo Verejon	Mexico	March 22
83	314799	CPI 15536	Australia	March 22
84	314800	CPI 15742	Australia	March 22
85	319373	Chicharo Serrano	Mexico	March 22
86	319374	Col. No. 22074	Mexico	March 22
87	324246	Regia	Sweden	March 22
88	331412	Attar	Ethiopia	March 22
89	341890	Honey	Netherlands	March 21
90	343279	G 18290	U.S.A.	March 22

(continued)

No.	PI No.	Plant name	Origin	Emergence date
91	343282	G 18294	U.S.A.	March 22
92	343965	22706	Turkey	March 22
93	347351	PLP 201	India	March 22
94	385981	Onward	Kenya	March 22
95	404226	Zernogradskij 7	Soviet Union	March 22
96	413700	Rajnai Torpe	Hungary	March 22
97	-	Taichung 11	Taiwan	March 22
98	-	Taichung 13	Taiwan	March 22
99	-	Nongwoodaehyup 1	Taiwan	March 22
100	-	Nongwoodaehyup2	Taiwan	March 20
101	-	Ovoschnol	Russia	March 23
102	-	Sachulwandu	Korea	March 23
103	-	Sparkle	USA	March 23
104	-	Daehyuwandu	Korea	March 23
105	-	Milyang 13	Korea	March 22
106	-	Milyang 15	Korea	March 23
107	-	Milyang 16	Korea	March 23
108	-	Milyang 17	Korea	March 24

(continued)

No.	Stem length (cm)	No. of node	No. of branch	Leaf color	Foliage color	Degree of dentation (0-9)	Leaflet			Stipule	
							Size	Length (cm)	Width (mm)	Size	Length (cm)
1	80.3	16.0	1.0	Light green	Purple	0	Large	5.6	3	Large	7.5
2	74.0	20.0	1.7	Green	Green	5	Middle	4	2.1	Middle	5.7
3	78.3	18.0	1.7	Dark green	Green	7	Middle	5.2	3.4	Large	7.9
4	96.7	17.3	1.7	Light green	Purple	3	Middle	4.6	2.7	Middle	7
5	143.3	21.3	1.0	Dark green	Purple	1	Large	7.9	4.4	Large	10.1
6	89.7	18.0	1.3	Green	Green	5	Middle	4.3	2.9	Middle	6.5
7	101.0	19.3	1.7	Dark green	Green	3	Large	5.7	3.2	Middle	7.1
8	73.0	17.7	2.3	Green	Purple	5	Small	3.6	2.1	Middle	6
9	37.7	13.3	1.7	Dark green	Green	1	Middle	4.1	2.5	Middle	6.5
10	96.7	19.3	1.0	Green	Green	5	Middle	4.5	2.8	Middle	7.2
11	105.0	19.7	1.7	Green	Green	0	Middle	4.7	2.9	Large	7.6
12	67.7	17.3	1.7	Light green	Green	5	Small	3.8	2.4	Small	5.3
13	104.0	21.7	2.3	Green	Green	3	Middle	4.4	2.8	Middle	6
14	72.7	16.3	2.0	Dark green	Green	3	Middle	5.4	3.1	Middle	7.2
15	101.0	17.7	1.0	Light green	Purple	5	Middle	4.7	3.5	Large	9.5
16	89.3	15.3	1.7	Green	Green	7	Middle	4.5	3.4	Large	8.7
17	50.3	13.3	3.0	Light green	Green	5	Middle	4.5	2.5	Middle	5.7
18	102.7	19.0	2.7	Green	Green	5	Large	5.6	3.6	Middle	6.6
19	83.3	15.0	2.0	Green	Green	1	Small	3.8	2.2	Middle	7.2
20	119.7	22.7	3.7	Green	Purple	3	Large	5.6	4.1	Large	9.8
21	72.0	14.0	3.3	Green	Green	1	Middle	4.7	2.8	Middle	5.8
22	101.7	23.0	4.3	Green	Purple	1	Middle	5	2.2	Middle	6.2
23	116.3	16.3	1.7	Light green	Purple	0	Large	5.5	3.1	Large	9.7
24	104.7	18.3	2.3	Green	Purple	3	Middle	5.1	3.2	Large	9.5
25	45.3	15.7	3.0	Dark green	Green	0	Large	6.2	3.1	Middle	7.2
26	64.3	14.0	5.3	Green	Green	0	Middle	4.3	2.3	Middle	6.5
27	125.0	18.0	2.0	Green	Purple	3	Large	6.1	3.7	Large	9.5
28	138.0	19.3	2.3	Green	Purple	0	Large	5.5	2.6	Middle	6.8
29	129.3	22.0	1.7	Green	Green	3	Large	6.4	4.8	Large	9.5

No.	Stem length (cm)	No. of node	No. of branch	Leaf color	Foliage color	Leaflet				Stipule	
						Degree of dentation (0-9)	Size	Length (cm)	Width (mm)	Size	Length (cm)
30	68.7	15.7	2.3	Dark green	Green	1	Middle	4.7	2.8	Middle	7
31	86.0	18.7	2.3	Green	Purple	0	Large	5.5	2.6	Middle	6.7
32	82.7	19.0	1.0	Light green	Green	3	Small	3.5	2.7	Small	5.2
33	90.0	17.0	0.7	Green	Green	0	Middle	4.4	2.5	Large	7.5
34	92.0	18.3	1.7	Green	Green	0	Middle	4.7	3.3	Middle	7.4
35	90.0	18.3	2.3	Dark green	Green	1	Large	6.0	3.7	Large	8.5
36	82.0	21.0	2.0	Light green	Green	1	Small	2.9	1.6	Middle	5.5
37	98.7	16.0	1.3	Light green	Green	1	Middle	4.8	3	Middle	7.1
38	75.0	18.0	1.0	Green	Green	0	Middle	4.5	2.8	Middle	7.2
39	83.7	20.7	1.0	Light green	Green	3	Middle	5.3	3.7	Middle	6.9
40	93.3	19.0	2.0	Green	Purple	0	Middle	5	2.6	Middle	6.9
41	78.7	17.0	2.0	Green	Purple	0	Large	5.5	2.9	Large	8
42	106.0	21.3	1.0	Green	Green	9	Middle	4	2.3	Middle	6.2
43	76.3	19.3	0.7	Green	Green	0	Large	5.6	3.5	Middle	7.2
44	131.7	21.3	2.0	Dark green	Green	5	Middle	5.2	2.8	Middle	6.8
45	103.3	18.7	1.3	Green	Green	0	Middle	4.8	2.5	Middle	6.3
46	32.0	13.0	2.3	Light green	Green	9	Small	2.5	1.2	Small	4
47	77.0	20.3	1.0	Light green	Purple	1	Middle	4.2	2.5	Middle	6.3
48	87.7	21.0	1.0	Light green	Purple	0	Small	3.8	2.7	Middle	6.9
49	93.7	19.0	2.7	Green	Purple	9	Middle	5.0	2.8	Large	7.8
50	78.2	22.3	1.0	Green	Purple	3	Large	5.5	2.9	Large	8.9
51	45.0	15.0	1.0	Green	Green	1	Middle	5	2.7	Middle	6.6
52	80.0	16.0	0.7	Green	Green	0	Large	6.5	4.1	Large	8.8
53	63.3	18.0	2.0	Light green	Green	5	Small	3.8	2.6	Small	5.3
54	65.0	18.3	1.7	Green	Green	5	Middle	4.0	2.3	Middle	6.9
55	70.7	13.0	1.3	Green	Green	0	Large	5.5	3.2	Large	7.8
56	32.0	14.0	1.0	Dark green	Green	3	Middle	5.2	2.7	Middle	6
57	97.0	20.0	1.0	Green	Green	3	Small	3.2	2.7	Middle	6.8
58	116.7	19.0	1.0	Light green	Purple	1	Middle	5.2	3.3	Large	8.5
59	65.7	16.3	2.0	Dark green	Green	1	Large	5.5	4.1	Large	9.9
60	67.3	17.0	1.0	Dark green	Green	0	Small	3.5	2.2	Small	5.2

(continued)

No.	Stem length (cm)	No. of node	No. of branch	Leaf color	Foliage color	Degree of dentation (0-9)	Leaflet			Stipule	
							Size	Length (cm)	Width (mm)	Size	Length (cm)
61	80.7	19.0	1.3	Light green	Green	3	Middle	4.4	2.5	Middle	7.2
62	48.7	10.3	1.0	Light green	Green	5	Middle	4.4	2.8	Large	7.5
63	43.7	17.0	1.3	Green	Green	1	Middle	5	3.7	Middle	7
64	93.0	16.3	0.7	Green	Green	3	Middle	5.4	3.5	Large	7.8
65	26.3	12.3	2.0	Light green	Green	9	Small	3	1.5	Small	4.3
66	46.0	17.7	1.0	Dark green	Green	1	Middle	4.5	2.5	Middle	6.6
67	38.3	12.0	1.0	Green	Green	1	Small	3.2	2.1	Large	7.5
68	105.3	17.7	1.0	Green	Green	3	Middle	5.3	3.7	Large	7.7
69	106.3	18.0	0.3	Green	Green	1	Middle	4.2	2.5	Middle	6.5
70	94.3	15.7	0.7	Green	Green	1	Middle	4.3	2.4	Large	9.5
71	103.3	16.7	0.0	Green	Purple	1	Middle	5	3.6	Middle	7.2
72	103.7	21.3	1.3	Light green	Green	3	Middle	4.6	2.8	Large	8.5
73	105.7	17.7	1.7	Light green	Green	3	Middle	4.6	2.1	Large	7.9
74	95.7	18.0	1.3	Light green	Green	3	Middle	4.6	3.3	Middle	7.2
75	96.7	18.0	1.3	Light green	Green	0	Middle	4.1	2.8	Large	8.9
76	99.3	20.7	0.0	Light green	Green	0	Small	3.8	2.3	Middle	7.3
77	72.7	13.7	1.0	Light green	Green	1	Middle	5	3.7	Middle	7
78	83.7	16.0	0.7	Green	Green	1	Small	3.4	2.1	Middle	6.5
79	71.3	21.0	1.7	Dark green	Green	3	Middle	4.9	2.8	Large	8
80	54.3	17.0	1.7	Dark green	Green	3	Middle	5	2.9	Large	7.6
81	105.0	19.7	1.3	Green	Green	3	Large	6.4	4.1	Large	9.5
82	126.7	21.3	2.0	Green	Green	0	Middle	5.2	3.3	Middle	7
83	116.3	20.7	2.7	Dark green	Green	0	Large	5.5	3.1	Middle	6.5
84	125.7	19.3	2.3	Green	Purple	0	Small	3.9	2.1	Middle	7.4
85	117.3	21.7	2.7	Green	Green	3	Middle	5	3.2	Large	8.2
86	157.7	23.0	2.3	Green	Green	0	Middle	4.9	2.8	Large	7.9
87	78.3	15.2	2.1	Green	Green	1	Middle	5	3.5	Large	8.2
88	122.3	19.7	3.0	Green	Purple	3	Middle	5.2	2.7	Middle	7
89	52.7	13.3	1.0	Dark green	Green	5	Large	6.2	3.8	Middle	7.3
90	112.0	19.0	2.7	Light green	Purple	5	Middle	4.66	2.6	Middle	7.4

(continued)

No.	Stem length (cm)	No. of node	No. of branch	Leaf color	Foliage color	Degree of dentation (0-9)	Lealet			Stipule	
							Size	Length (cm)	Width (mm)	Size	Length (cm)
91	123.0	17.7	2.0	Light green	Green	3	Large	5.7	4.4	Large	8.2
92	104.7	19.3	3.3	Light green	Purple	1	Middle	4.2	2.8	Large	7.5
93	115.0	18.7	2.3	Light green	Green	3	Small	3.7	2.6	Middle	7
94	37.7	11.7	1.0	Light green	Green	3	Middle	4.6	2.3	Middle	7
95	50.0	17.0	0.3	Green	Green	3	Middle	4.2	2.8	Large	8.2
96	42.0	14.0	0.3	Dark green	Green	3	Middle	4.2	1.8	Middle	6
97	89.0	18.0	0.3	Light green	Purple	3	Large	5.8	4	Large	9.3
98	112.3	19.0	1.0	Green	Green	3	Small	3.5	2.1	Middle	6.8
99	105.7	17.3	1.7	Light green	Purple	3	Middle	5.2	3.1	Large	7.5
100	96.0	12.7	1.7	Light green	Purple	3	Large	5.5	3.1	Large	9.8
101	58.7	17.7	1.7	Dark green	Green	1	Small	3.4	1.8	Large	7.5
102	54.7	12.7	1.0	Green	Green	3	Middle	4.3	2.7	Middle	7.4
103	50.7	15.3	0.7	Green	Green	1	Middle	4.5	3.1	Large	7.5
104	63.0	15.3	0.4	Green	Green	-	-	-	-	Middle	6.2
105	32.0	13.3	2.3	Dark green	Green	1	Small	3.4	2.1	Small	5.3
106	36.0	11.0	1.0	Dark green	Green	1	Large	6.2	3.6	Middle	7.2
107	42.3	107.0	0.7	Dark green	Green	1	Middle	5.1	2.6	Large	8
108	44.0	12.3	0.7	Dark green	Green	1	Small	3.1	1.7	Middle	7.2

(continued)

No.	Stipule			Flowering date	Flower color	Days to flowering	No. of pod per plants	No. of seed per pod
	Width (mm)	Rabbit-eared	Degree of flecking(0-9)					
1	4	Absent	7	May 13	Purple	72	4.0	3.7
2	3.1	Absent	3	May 18	Purple	77	10.7	6.3
3	4.3	Absent	7	May 19	White	78	8.0	3.0
4	3.7	Absent	5	May 20	Purple	79	6.3	4.3
5	5.3	Absent	7	May 14	Purple	73	8.3	5.0
6	3.8	Present	5	May 7	White	66	9.3	5.7
7	5.1	Present	5	May 12	White	71	22.7	5.0
8	3	Present	3	May 15	Purple	74	10.0	6.0
9	4.3	Present	5	May 4	White	63	14.7	4.7
10	4.2	Absent	7	May 3	White	62	10.0	5.7
11	4.2	Present	3	May 12	White	71	17.7	5.7
12	3.2	Absent	3	May 10	White	69	8.0	4.7
13	3	Absent	5	May 24	White	83	5.0	4.8
14	3.5	Present	5	May 9	White	68	10.0	2.3
15	5.2	Absent	3	May 10	Purple	69	9.0	5.0
16	4.8	Absent	5	May 11	White	70	11.7	4.3
17	2.5	Present	3	May 4	White	63	8.7	5.0
18	4	Absent	3	May 14	White	73	15.3	3.7
19	3.8	Present	3	May 11	White	70	6.7	5.0
20	5.5	Absent	3	May 17	Purple	76	4.5	5.0
21	3.2	Present	3	May 7	Purple	66	13.0	6.7
22	3.1	Absent	3	May 20	Purple	79	13.0	5.8
23	5.2	Absent	5	May 10	Purple	69	11.7	5.7
24	4.7	Absent	3	May 20	White	79	17.0	5.3
25	4.2	Present	3	May 12	Purple	71	20.3	4.0
26	2.8	Present	3	May 8	Purple	67	19.0	6.3
27	5.5	Absent	5	May 19	White	78	6.0	4.5
28	3.5	Present	3	May 12	White	71	9.7	4.0
29	6.2	Present	5	May 18	White	77	10.0	3.7

(continued)

No.	Stipule			Flowering date	Flower color	Days to flowering	No. of pod per plants	No. of seed per pod
	Width (mm)	Rabbit-eared	Degree of flecking(0-9)					
30	4.1	Absent	5	May 12	White	71	24.7	4.3
31	3.1	Absent	3	May 5	Purple	64	10.0	4.7
32	3.2	Present	5	May 15	Purple	74	9.3	4.3
33	4.4	Present	7	May 9	White	68	5.7	5.7
34	4.7	Present	5	May 7	White	66	14.7	4.0
35	6	Absent	7	May 11	White	70	18.7	5.0
36	2.5	Present	3	May 25	White	84	2.7	6.2
37	3.6	Present	7	May 10	White	69	6.7	5.7
38	3.9	Present	5	May 12	White	71	6.0	5.7
39	4	Present	3	May 9	White	68	7.0	3.3
40	4.2	Present	3	May 12	Purple	71	12.3	5.0
41	4.8	Present	5	May 10	Purple	69	14.7	5.7
42	3.7	Present	3	May 11	White	70	7.0	5.3
43	3.9	Absent	3	May 14	Purple	73	4.7	6.7
44	3.5	Present	7	May 15	White	74	7.0	5.5
45	3.3	Present	7	May 13	White	72	12.3	5.0
46	2.2	Absent	1	May 3	Purple	62	4.0	4.7
47	3.2	Present	1	May 4	Purple	63	6.3	6.7
48	4.2	Present	5	May 12	Purple	71	11.0	6.7
49	3.8	Present	1	May 11	Purple	70	14.0	5.7
50	5.2	Present	7	May 14	Purple	73	11.7	5.0
51	3.7	Absent	1	May 10	White	69	12.7	3.0
52	4.5	Present	1	May 9	White	68	10.0	4.0
53	3.7	Present	7	May 17	White	76	9.0	2.3
54	3.5	Present	3	May 16	White	75	3.0	4.0
55	4.3	Present	1	April 29	White	58	10.7	5.0
56	3.5	Present	7	May 7	White	66	10.3	5.0
57	4.2	Absent	7	May 15	White	74	7.0	1.7
58	5	Present	7	May 17	Purple	76	5.7	5.3
59	5.3	Present	1	May 15	White	74	11.7	4.7
60	2.8	Present	1	May 12	White	71	10.0	6.0

(continued)

No.	Stipule			Flowering date	Flower color	Days to flowering	No. of pod per plants	No. of seed per pod
	Width (mm)	Rabbit-eared	Degree of flecking(0-9)					
61	4	Absent	3	May 14	White	73	11.0	5.5
62	4.2	Absent	5	May 2	White	61	5.3	3.7
63	4	Present	3	May 14	White	73	6.7	2.3
64	4.2	Present	1	May 10	White	69	5.7	5.0
65	2.4	Present	0	April 30	Purple	59	4.3	4.3
66	3.5	Present	5	May 12	White	71	11.0	6.0
67	4.7	Present	5	May 7	White	66	4.7	3.0
68	4.6	Absent	7	May 7	White	66	9.0	3.3
69	3.8	Present	5	May 8	White	67	13.0	3.3
70	4.9	Absent	1	April 28	White	57	10.7	5.7
71	4.5	Absent	7	May 10	Purple	69	4.3	6.0
72	4.8	Absent	7	May 23	White	82	10.3	9.2
73	4	Absent	5	May 15	White	74	6.0	4.7
74	4.8	Absent	7	May 11	White	70	11.7	6.7
75	5.1	Present	3	May 8	White	67	13.0	6.7
76	3.1	Present	7	April 28	White	57	6.7	6.3
77	3.8	Absent	5	May 7	White	66	9.3	5.3
78	4.2	Absent	5	May 8	White	67	11.0	4.7
79	6.5	Present	5	May 15	White	74	10.0	5.3
80	4.7	Present	1	May 9	White	68	15.3	4.3
81	5.5	Absent	5	May 15	White	74	17.7	5.7
82	3.8	Present	5	May 18	White	77	17.7	5.7
83	3.2	Present	5	May 12	White	71	16.0	3.7
84	3.7	Present	7	May 11	Purple	70	10.0	5.7
85	4.6	Absent	3	May 22	Purple	81	8.0	6.2
86	4.3	Present	3	May 16	White	75	10.3	5.3
87	4.9	Absent	5	May 8	White	67	12.2	6.2
88	3.5	Absent	7	May 10	Purple	69	35.7	4.0
89	4.5	Absent	3	April 23	White	52	7.7	4.7
90	4.3	Absent	9	May 15	Purple	74	10.0	8.0

(continued)

No.	Stipule			Flowering date	Flower color	Days to flowering	No. of pod per plants	No. of seed per pod
	Width (mm)	Rabbit-eared	Degree of flecking(0-9)					
91	5.2	Absent	7	May 12	White	71	8.7	3.3
92	4.9	Present	5	May 8	Purple	67	18.0	2.3
93	4.4	Present	3	May 17	White	76	9.3	5.7
94	3.7	Absent	5	May 10	White	69	5.7	5.3
95	4.9	Present	9	May 10	White	69	8.0	5.7
96	3.9	Present	9	April 26	White	55	5.7	5.7
97	5	Absent	7	May 8	Pink	67	7.0	7.0
98	3.5	Present	9	May 7	White	66	9.3	6.0
99	3.7	Present	7	May 11	Purple	70	9.3	6.3
100	5.2	Present	9	May 12	Purple	71	4.7	4.0
101	4.3	Present	3	May 4	White	63	27.0	5.3
102	4.2	Present	9	April 30	White	59	8	6
103	4.7	Present	9	April 30	White	59	11	5
104	4.2	Present	9	April 30	White	59	6.7	4.7
105	3.2	Present	7	May 2	White	61	6	6.3
106	4.5	Present	7	May 4	White	63	5.3	6
107	4.4	Present	5	May 3	White	62	4	4.7
108	3.5	Present	7	April 29	White	58	5.3	6.3

(continued)

No.	Pod		Maturity date	Days to maturity	Seed color	100 seed wt.(g)	Seed shape	Hilum color
	Length (cm)	Width (mm)						
1	6.7	15.4	June 15	105	Green	18.4	rhomboid	Black
2	4.1	8.5	June 20	110	Brown	6	spherical	Black
3	6.4	13.7	June 22	112	Yellow	18.3	spherical	White
4	7.0	15.9	June 22	112	Green	18.1	rhomboid	Black
5	7.6	15.9	June 17	107	Dark brown	26	rhomboid	White
6	5.7	10.4	June 10	100	Yellow	12.4	cylindrical	White
7	6.3	12.2	June 15	105	Yellow	16.4	spherical	Black
8	4.4	9.0	June 18	108	Green	9.4	spherical	Black
9	5.1	10.4	June 7	97	Yellow	11.6	spherical	White
10	7.1	12.3	June 16	106	Green	15.6	rhomboid	White
11	8.2	12.5	June 15	105	Green	13.4	spherical	White
12	5.4	11.2	June 12	102	Green	14.6	spherical	White
13	3.6	8.5	June 26	116	Green	20.1	rhomboid	White
14	4.7	11.7	June 11	101	Green	19	cylindrical	White
15	7.3	14.9	June 12	102	Green	24.5	cylindrical	Black
16	5.3	10.6	June 14	104	Yellow	16.1	spherical	White
17	4.7	8.7	June 6	96	Yellow	17.9	spherical	White
18	6.8	13.0	June 16	106	Yellow	17.9	spherical	White
19	5.4	10.2	June 14	104	Green	15.5	cylindrical	White
20	7.2	16.2	June 20	110	Green	18	rhomboid	Black
21	4.8	6.4	June 10	100	Brown	5.8	triangular	White
22	7.2	9.3	June 24	114	Brown	8.2	cylindrical	Black
23	7.3	15.2	June 15	105	Green	22.4	rhomboid	Black
24	7.5	17.3	June 23	113	Green	14.4	rhomboid	White
25	5.9	12.4	June 15	105	Green	17.7	spherical	White
26	4.3	8.1	June 12	102	Brown	6.1	spherical	Black
27	7.3	18.3	June 22	112	Green	20.2	triangular	White
28	5.8	12.9	June 14	104	Yellow	15.1	ovoid	Black
29	5.8	13.6	June 22	112	Yellow	16	ovoid	Black

(continued)

No.	Pod		Maturity date	Days to maturity	Seed color	100 seed wt.(g)	Seed shape	Hilum color
	Length (cm)	Width (mm)						
30	7.0	15.1	June 14	104	Yellow	16.9	rhomboid	White
31	4.7	8.9	June 2	92	Brown	10	ovoid	Black
32	4.3	9.1	June 18	108	Black	12.5	rhomboid	Black
33	6.4	12.2	June 11	101	Green	17.5	ovoid	White
34	6.8	14.2	June 10	100	Yellow	26	ovoid	White
35	7.8	14.6	June 15	105	Yellow	19.4	rhomboid	White
36	4.5	10.7	June 28	118	Yellow	14.4	ovoid	Black
37	7.3	10.8	June 12	102	Yellow	15.8	ovoid	White
38	5.0	9.9	June 14	104	Yellow	14.2	spherical	White
39	4.6	7.0	June 11	101	Brown	11.6	irregular	Black
40	5.5	10.2	June 13	103	Brown	16.1	rhomboid	Black
41	5.4	8.8	June 12	102	Brown	16.5	irregular	White
42	7.6	8.1	June 14	104	Brown	13.2	ovoid	Black
43	5.7	10.1	June 17	107	Green	14.2	ovoid	White
44	5.6	11.1	June 18	108	Brown	12.4	triangular	Black
45	6.2	11.2	June 16	106	Green	12.8	ovoid	White
46	4.0	10.2	June 5	95	Brown	11.3	irregular	Black
47	5.5	9.9	June 7	97	Brown	15	irregular	Black
48	5.6	10.0	June 15	105	Green	15.3	irregular	White
49	6.0	10.9	June 13	103	Green	11.2	ovoid	White
50	6.0	11.6	June 16	106	Green	14.8	irregular	White
51	6.6	14.6	June 14	104	Green	24.2	irregular	White
52	6.4	12.9	June 13	103	Yellow	15.5	spherical	White
53	4.6	12.4	June 20	110	Green	13.5	spherical	White
54	6.0	11.3	June 20	110	Green	21.2	rhomboid	Black
55	5.7	10.8	June 1	91	Green	20.7	rhomboid	Black
56	5.8	11.4	June 10	100	Green	15.7	irregular	White
57	6.5	16.6	June 18	108	Green	20.7	irregular	White
58	7.4	19.6	June 20	110	Brown	20.9	irregular	White
59	8.6	20.0	June 18	108	Green	17.8	irregular	White
60	7.8	12.5	June 16	106	Yellow	17.9	cylindrical	White

(continued)

No.	Pod		Maturity date	Days to maturity	Seed color	100 seed wt.(g)	Seed shape	Hilum color
	Length (cm)	Width (mm)						
61	7.3	14.3	June 18	108	Yellow	19.1	triangular	White
62	7.2	14.8	May 31	91	Green	16.3	spherical	White
63	7.8	17.1	June 18	108	Green	20	rhomboid	White
64	5.8	10.7	June 12	102	Green	17.1	spherical	White
65	4.6	11.0	June 2	92	Yellow	11.3	ovoid	White
66	6.8	12.7	June 15	105	Green	12.8	ovoid	White
67	7.0	18.3	June 10	100	Black	11.3	irregular	White
68	8.6	15.5	June 9	99	Green	21.8	irregular	White
69	4.7	10.2	June 6	96	Brown	21.5	irregular	White
70	6.6	10.4	June 5	95	Yellow	20.3	triangular	White
71	6.8	12.1	June 11	101	Brown	17.9	rhomboid	White
72	8.7	14.9	June 25	115	Green	18.6	cylindrical	White
73	10.4	21.7	June 18	108	Yellow	21.4	irregular	White
74	9.7	17.7	June 14	104	Green	18.6	spherical	White
75	6.6	10.6	June 13	103	Black	14.3	cylindrical	White
76	7.0	11.8	June 8	98	Yellow	16.1	triangular	White
77	5.2	9.9	June 11	101	Brown	12.6	spherical	White
78	7.1	15.9	June 10	100	Yellow	24.7	ovoid	White
79	7.4	14.9	June 16	106	Green	14.4	irregular	White
80	5.3	11.0	June 8	98	Green	14	spherical	White
81	7.6	14.9	June 17	107	Yellow	21.5	ovoid	White
82	5.6	11.6	June 25	115	Yellow	13.6	ovoid	White
83	6.3	12.0	June 16	106	Green	16.5	irregular	White
84	5.4	10.2	June 14	104	Green	15.6	cylindrical	Black
85	5.8	11.4	June 25	115	Yellow	13.8	ovoid	White
86	6.7	13.0	June 18	108	Yellow	19.7	ovoid	Black
87	7.2	15.2	June 11	101	Green	17.5	irregular	White
88	5.5	10.7	June 13	103	Brown	11.7	rhomboid	Black
89	7.0	12.7	May 26	86	Green	16.7	cylindrical	White
90	8.7	14.2	June 18	108	Green	15.9	ovoid	White

(continued)

No.	Pod		Maturity date	Days to maturity	Seed color	100 seed wt.(g)	Seed shape	Hilum color
	Length (cm)	Width (mm)						
91	7.3	18.3	June 14	104	Yellow	21.2	ovoid	White
92	5.4	11.9	June 13	103	Green	17.3	cylindrical	Black
93	6.4	13.1	June 20	110	Yellow	18.9	ovoid	White
94	8.0	17.2	June 13	103	Green	23.6	irregular	White
95	6.9	12.2	June 12	102	Green	17.9	rhomboid	White
96	7.8	12.0	June 1	91	Yellow	16.7	rhomboid	White
97	8.2	13.4	June 11	101	Brown	17.4	ovoid	White
98	6.8	12.9	June 10	100	Green	18.9	cylindrical	White
99	10.2	25.4	June 13	103	Green	23	irregular	White
100	9.7	27.2	June 15	105	Brown	24.5	cylindrical	White
101	5.9	11.9	June 13	103	Yellow	14.9	ovoid	White
102	7.5	13.7	June 8	98	Green	18.7	irregular	White
103	7.6	13	June 5	95	Green	20	irregular	White
104	7.3	13.3	June 8	98	Green	18	irregular	White
105	7.7	12.5	June 7	97	Green	21.1	irregular	White
106	5.5	13	June 7	97	Yellow	17.5	spherical	White
107	7.3	11.8	June 5	95	Green	18.6	irregular	White
108	6.7	13.3	June 1	91	Green	17.1	irregular	White

(continued)

No.	Cotyledon color	Wrinkling of cotyledon	Speckling of seed	No.	Cotyledon color	Wrinkling of cotyledon	Speckling of seed
1	Yellow	Present	Absent	31	Yellow	Absent	Present
2	Yellow	Absent	Absent	32	Green	Absent	Absent
3	Yellow	Absent	Absent	33	Green	Absent	Absent
4	Green	Present	Absent	34	Yellow	Absent	Absent
5	Yellow	Present	Absent	35	Yellow	Present	Absent
6	Yellow	Present	Absent	36	Yellow	Absent	Absent
7	Yellow	Absent	Absent	37	Yellow	Absent	Absent
8	Yellow	Present	Absent	38	Yellow	Absent	Absent
9	Yellow	Absent	Absent	39	Yellow	Present	Absent
10	Green	Absent	Absent	40	Yellow	Present	Absent
11	Green	Absent	Absent	41	Yellow	Present	Present
12	Green	Absent	Absent	42	Yellow	Present	Present
13	Yellow	Absent	Absent	43	Yellow	Absent	Present
14	Green	Present	Absent	44	Yellow	Present	Absent
15	Yellow	Present	Absent	45	Yellow	Present	Absent
16	Yellow	Absent	Absent	46	Yellow	Present	Absent
17	Yellow	Absent	Absent	47	Yellow	Present	Present
18	Yellow	Absent	Absent	48	Yellow	Present	Absent
19	Yellow	Present	Absent	49	Green	Absent	Absent
20	Green	Present	Absent	50	Yellow	Present	Present
21	Yellow	Absent	Present	51	Green	Present	Absent
22	Yellow	Present	Present	52	Yellow	Absent	Absent
23	Yellow	Present	Absent	53	Green	Absent	Absent
24	Yellow	Present	Absent	54	Yellow	Present	Absent
25	Green	Absent	Absent	55	Yellow	Present	Absent
26	Yellow	Absent	Present	56	Green	Present	Absent
27	Green	Present	Absent	57	Green	Present	Absent
28	Yellow	Absent	Absent	58	Yellow	Present	Present
29	Yellow	Absent	Absent	59	Green	Present	Absent
30	Green	Present	Absent	60	Yellow	Absent	Absent

(continued)

No.	Cotyledon color	Wrinkling of cotyledon	Speckling of seed	No.	Cotyledon color	Wrinkling of cotyledon	Speckling of seed
61	Yellow	Absent	Absent	85	Yellow	Absent	Absent
62	Yellow	Absent	Absent	86	Yellow	Absent	Absent
63	Green	Present	Absent	87	Green	Present	Absent
64	Green	Absent	Absent	88	Yellow	Present	Present
65	Green	Present	Present	89	Green	Present	Absent
66	Green	Absent	Absent	90	Yellow	Absent	Present
67	Green	Present	Absent	91	Yellow	Absent	Absent
68	Green	Present	Absent	92	Yellow	Present	Present
69	Yellow	Present	Absent	93	Yellow	Absent	Absent
70	Yellow	Present	Absent	94	Green	Absent	Absent
71	Yellow	Present	Present	95	Green	Present	Absent
72	Yellow	Absent	Absent	96	Yellow	Present	Absent
73	Green	Present	Absent	97	Yellow	Absent	Absent
74	Green	Absent	Absent	98	Green	Present	Absent
75	Yellow	Present	Absent	99	Yellow	Present	Present
76	Yellow	Present	Absent	100	Yellow	Present	Present
77	Yellow	Absent	Present	101	Yellow	Absent	Absent
78	Yellow	Absent	Absent	102	Green	Present	Absent
79	Green	Present	Absent	103	Green	Present	Absent
80	Green	Absent	Absent	104	Green	Present	Absent
81	Yellow	Absent	Absent	105	Green	Present	Absent
82	Yellow	Absent	Absent	106	Yellow	Absent	Absent
83	Green	Present	Absent	107	Yellow	Absent	Absent
84	Yellow	Present	Present	108	Green	Present	Absent