최 종
연구보고서

수출유망 냉동용 풋콩 적품종 선발 및 관련 생산기술 개발

Selection of Vegetable Soybean for Export as a Frozen Status and Development of its Production Techniques and Processing Systems

연 구 기 관
작 물 시 험 장

농 림 부

수출유망 냉동용 풋콩 적품종 선발 및 관련 생산 기술 개발

농 림 부

주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발 사업의 연구 보고서 입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “수출유망 냉동용 풋콩 적품종 선발 및 관련 생산기술 개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1999. 10. .

주관연구기관명 : 작물시험장
총괄연구책임자 : 이영호
세부연구책임자 : 유용환, 박남규
연 구 원 : 김욱한, 이재은, 윤홍태, 송정춘
협동연구기관명 : 경북대학교
협동연구책임자 : 황영현
협동연구기관명 : 단국대학교
협동연구책임자 : 정길웅

요 약 문

I. 제목

수출유망 냉동용 풋콩 적품종 선발 및 관련 생산기술 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

1. 목적

가. 수출작목으로 육성하기 위한 생태형별 풋콩 적성 품종을 선발하고자 함

나. 수출규격에 적합한 양질 풋콩 안정 생산을 위한 재배기술 확립

다. 풋콩의 단경기 생산출하로 농가소득증대 및 1년 2기작 등 다양한 작부유형의 생산기술을 확립하고자함

라. 수출규격에 적합한 생협 풋콩에 대한 품질검정 체계를 확립하고자 함

바. 풋콩 전작으로 재배할 partner 작목 개발 및 이에 대한 생체 또는 냉동 가공품의 이용성을 증대하고자 함

사. 풋콩 종자병의 효과적인 약제 방제법 및 재해안정 생산기술을 확립하고자함

2. 중요성

가. 풋콩용 품종개발은 국내에서 지속적으로 이루어져 왔으나 냉동용 품종의 개발은 아직 미흡한 상태이고, 현재 생산되는 냉동용 풋콩은 일본에서 도입한 조생종으로서 수량성이 낮을 뿐만 아니라 맛이 좋지 않아서 생산성이 높으면서 맛이 좋은 고품질의 중생 만생종 냉동용 풋콩을 선발하여야 한다.

나. 국내에서 전통적으로 “불미콩”이라 불리던 유색콩은 조직이 연하며 당도가 일반장콩에 비하여 월등히 높은 풋콩용의 콩이었으나, 이에 대한 평가나 선발이 전연 없었기 때문에 다수의 재래 유전자원 중에서 이에 적합한 냉동용 풋콩 품종을 선발하여야 한다.

다. 국내개발 조생 풋콩들은 출하기가 8월 초, 중순으로 일본의 풋콩 홍수 출하기와 겹쳐 수출시 가격이 낮으며, 또한 장마철의 고온 다습 조건에 의한 미이라병 등 병에 의한 반점의 발생으로 품질이 저하되기 때문에 가격 경쟁력이 낮다. 따라서 수출 출하 조절을 위한 주년 생산 기술과 병충해 종합 방제 기술 개발이 중요하다.

라. 풋콩 냉동공장의 경우 조생종만을 처리하는데는 약 2개월 정도가 소요되기 때문에 냉동 가동일수를 늘릴 필요가 있는 바 풋콩의 partner 작목의 개발과 가공 기술을 확립함으로써 경지이용효율의 향상과 농가소득을 보장할 수 있다.

마. 가까운 일본에는 ’95년도 기준으로 약 850억원 이상의 수출시장이 있는 바, 이의 50% 이상을 대만으로부터 냉동용 풋콩으로 수입하고 있다. 대만의 경우 우리와 비교하여 Bacterial Pustule을 포함한 다수의 콩 병이 극심하여 풋콩 재배에 상당량의 방제약제를 사용하고 있다. 따라서 냉동용 국내 적응 풋콩을 선발하여 생산성을 향상시키고 품질의 고급화와 아울러 풋콩과 작부체계를 이룰 수 있는 partner 작목을 개발하여 해외시장에서의 수출 경쟁력을 한층 높일 수 있다.

바. 일본으로의 풋콩 수출경쟁력을 확보하면 10,000ha 이상의 풋콩 재배면적이 요구되며, 전국에 걸쳐 다수의 가공 공장이 필요하게 된다. 따라서 농촌 지역 노동력의 부가가치 향상과 지역경제의 활성화를 기대할 수 있다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

구분	연 구 개 발 목 표	연구개발내용 및 범위
1차 년도	■고품질 냉동용 풋콩 유전자원 수집 및 평가	·다수 유전자원에 대한 특성검정 ·종자 증식
	■냉동용 풋콩 품질분석 체계확립 및 기준 설정	·일반취반 특성의 기준설정 ·물리 ·화학성분에 대한 기준설정
	■풋완두의 재배법 확립	·유전자원 도입 및 종자증식 ·최적 파종기 재식밀도 및 시비량구명
	■냉동가공 기술개발 및 기준설정	·신선풋콩의 냉동온도별 품질 변화 ·가공풋콩의 냉동온도별 품질 변화 ·가공 풋꼬투리의 개열성 측정 ·립의 texture 검정 ·가공 풋꼬투리의 적정수분함량 ·가공립의 염농도 및 립의 성분조사
	■재해 안정화 기술개발	·하우스에서의 주년공급을 위한 적정 파종기 구명 ·풋콩 미이라 발생기작 구명 및 방제 ·풋콩 SMV 저항성 인자 탐색
2차 년도	■고품질 냉동용 풋콩 유전자원 수집 및 평가	·다수 유전자원에 대한 특성검정
	■냉동용 적품종 선발	·농업적 특성검정 ·냉동적성 검정
	■냉동용 풋콩 품질기준 설정	·맛에 대한 기준설정 ·향에 대한 기준설정
	■완두 재배법 확립	·최적 품종, 파종기 및 재식밀도 구명 ·기계탈협 방법개발
	■냉동가공시 최적 삶는 방법 및 염장 가공방법 개발	·삶는 최적온도 구명 ·삶는 방법별 립의 texture 구명 ·蛍外 처리 염분농도별 관능검사 ·삶는 온도 및 시간별 립의 성분분석
	■재해안정화 기술 개발	·하우스에서의 주년공급을 위한 기타 적정 재배기술 구명 ·풋콩 품질 제고를 위한 미이라 방제 기술 탐색 ·풋콩 SMV 발병기작 구명

구분	연 구 개 발 목 표	연구개발내용 및 범위
3차 년도	■ 고품질 냉동용 풋콩 유전자원 수집 및 평가	·유전자원 수집 및 평가
	■ 선발품종 특성검정	·선발품종의 생산력 검정 ·종합특성 평가
	■ 품질 종합평가	·선발품종에 대한 품질평가 ·시제품 품질평가
	■ 냉동풋콩 및 완두 시제품 제작 및 평가	·시제품의 외형적 상품가치 평가 ·시제품 풋콩의 협개열성, 립의 texture, 립의 수분함량, 염분농도, 립의 성분평가 ·내수판매 결과 평가 ·해외 견본수출 물량확보(200kg)
	■ 풋콩과 풋완두의 농가 실증 시험 실시	·선발 냉동용 풋콩 적품종에 대한 생산성과 소득분석 ·풋완두의 생산성 및 소득분석
	■ 재해안정화 기술 개발	·노지 및 하우스에서의 주년공급 체계 확립 ·풋콩 품질 제고를 위한 미이라 및 기타 병해 방제 기술 확립 ·선발 풋콩의 SMV 저항성 검정

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

세부과제 1. 냉동용 풋콩 적품종 선발 및 재배기술 확립

가. 냉동용 풋콩 적품종 선발을 위하여 국내 육성 계통과 대만 및 일본에서 도입된 계통들의 특성 및 국내 적응성을 검토한 결과, 생산성이 높고 품질이 우수한 GC89019-1-1, AGS348 등 대만계통들과 국내육성계통인 SS92414-126-2-3 등 중 ·만생종 계통들을 선발하였다.

나. 생산 지대(해발 150m, 250m, 400m)별 풋콩의 생육 및 수량성을 검토한 결과, 풋콩의 생산은 품질 및 수량성을 종합적으로 고려할 때, 해발 400m 지대가 가장 적합하였다. 또한, 국내 도입육종 품종인 석량풋콩은 일본 품종인 미원에 비하여 수량성 및 품질 면에서 우수하였다.

다. 단경기 풋콩의 출하를 위한 비닐하우스내 풋콩+풋콩의 2기작 시험 결과, 수량은 후작시 감소되었으나 품질은 前作에 비하여 떨어지지 않았다. 그러나, 풋콩 2기작시 노지 재배보다 많은 수량을 확보할 수 있고, 또한 단경기인 10월 중, 하순에 출하할 수 있다는 점에서 그 가능성이 인정되었다. 노지재배시 적정 재식밀도는 50 ×20cm, 1주 1본에서 풋콩의 품질과 수량성이 우수하였다.

세부과제 2. 냉동 및 예냉 풋콩 품질 검정

가. 풋콩의 고품질 및 신선도 유지를 위한 검토 결과 풋콩의 수확시 28-30℃정도의 품온을 4 5℃로 낮추기 위한 예냉은 진공예냉이 좋으며 시간도 단축되어 60-80분정도 소요되었다. 생산지대별 꼬투리 낱알비교, 입형비교 결과 미원풋콩 석량풋콩 모두 250m지대이상 재배가 적합하였다. 저장중 중량 감모율은 예냉하여 PE포장으로 저온에 저장하는 것이 감모율이 적었다. 경도변화는 무포장의 경우 증가하였으며 예냉하여 PE나 AF포장으로 저장하면 감소하였다. 색의 변화 중 밝기인 L값은 지대 및 예냉에 관계없이 석

량풋콩이 미원보다 감소폭이 작았고 색상인 Hue값은 무포장의 경우 저장기간이 길어짐에 따라 크게 변하였으며 PE나 AF포장은 변화폭이 작았고 기간도 길게 유지되었다. Vit-C 의 경우 저장기간이 경과함에 따라 감소하는 경향이었다. 미원풋콩과 석량풋콩에 대한 관능검사는 전체적인 기호도면에서 볼 때 400m 지대에서 생산된 것이 좋다는 평을 받았다. 따라서 위의 결과를 종합해 보면 두 품종 모두 250m지대 이상에서 재배하는 것이 고품질 및 신선도 유지에 좋을 것으로 판단되었다.

나. 미원풋콩과 석량풋콩을 3개지대 (400m, 250m, 150m)에서 수확하여, steam blanching 과 blanching 처리하여 -70℃에서 24시간 급속 냉동 시킨 후 -20℃에서 4개월간 냉동 저장 후 비등수, 냉수를 이용하여 해동시킨 후 경도변화를 본 결과 석량풋콩이 미원풋콩보다 단단하였다.
400m지대에서 생산된 석량풋콩이 250m, 150m지대에서 생산된 것보다는 단단하였으며 비등수로 해동시킨 것보다 냉수로 해동한 것이 더 좋았다.
색의 밝기인 L값은 400m지대에서 생산된 석량풋콩이 밝았으며 녹색인 a값에 있어서는 생산지대별, 품종별, 포장재별 모두 짙은 녹색을 나타냈다.
-20℃에서 4개월 저장 후 해동방법에 따른 관능검사결과 품종간에 있어서는 미원보다 석량풋콩이 더 좋다는 평가를 받았으며 전체적으로 볼 때 두 품종에 있어서 단맛, 고소한 맛, 경도 기호도 모두 400m 지대에서 생산된 것이 타 지대보다 좋은 평을 받았다.

다. 하우스 1기작과 노지를 이용하여 재배한 석량풋콩의 생협을 이용하여 품질을 검토한 결과 외관인 莢長은 하우스 1기작으로 생산된 것이 노지 재배보다 9.38㎜ 컸고, 莢幅도 하우스 1기작 재배가 약간 컸다. 백립중은 노지 재배가 16.5g정도 무거웠다. 낱알비교에 있어서 3알은 하우스 1기작 재배가 50.7%로 노지 재배보다 약 10%정도 많았다. 저장 중 중량 감모율은 하우스 1기작 재배와 노지 재배간에 큰 차이는 없었지만 노지 재배 수확 풋콩을 PE포

장하여 저온에서 저장시 감소폭이 적었다. 색의 밝기인 L값에 있어서도 하우스 1기작 재배와 노지 재배간에 차이는 없었다. 경도 변화에 있어서는 노지 재배의 감소율이 하우스 1기작 재배보다 적었다.

세부과제 3. 풋콩 냉동가공기술 개발 및 partner 작목개발

가. 냉동풋콩 조제시 청송지두 관행인 증기증자에 비하여 물증자가 물성면에서는 양호하였으나 가공협 내의 수분함량이 높기 때문에 증기증자에 큰 무리가 없는 것으로 평가되었다. 풋콩의 물성, 탈립성, 협내 수분함량 및 맛은 증자방법보다 품종간 또는 품종의 수확시기에 의해 더 크게 영향받는 것으로 나타나 청송지두 관행의 증기증자방법은 큰 문제는 없으나, 이들 품질과 관련한 풋콩 적품종의 개발이 무엇보다 필요한 것으로 보인다.

나. 냉동풋콩 조제시 청송지두 관행의 증자시간 3분은 물성 관련 형질에서 불충분한 것으로 나타나 증자시간을 1 2분 늘리는 것이 고품질 풋콩생산에 필요한 것으로 판단되었다.

다. 현재 청송지두의 염장농도 5%는 생산품의 적당한 맛을 내는데는 훨씬 못 미치는 것으로 저온 처리전 증자 세척한 협의 염장처리농도를 가능하면 20%이상으로 하는 것이 바람직한 것으로 조사되었다.

라. 농가 소득증대와 아울러 공장의 가동일수를 늘려 청송지두의 경영개선을 기하고자 검토한 partner 작물 중 종실용 완두는 청송지방에서 3월 10일 파종시 10a당 최고 668kg의 풋협 수량과 약 92만원의 조수익이 가능하였다. 또한, 협채용 완두의 적품종 선발에서는 풋협 관련 특성이 양호하고 수량성이 높은 Shirohana를 선발하였다.

마. 협채용 완두의 최적 재식밀도는 검정한 4개 재식방법 중 40 ×15cm, 1주 1개체로 하는 것이 가장 좋은 것으로 평가되었으며, 협의 품질과 관련한 sucrose와 vitamin C함량 및 맛 등을 종합적으로 평가하였을 때 개화 후

10 15일이 수확 최적기로 평가되었다.

바. 완두를 냉동 가공할 경우 협채용 완두는 증기에 3분간, 풋완두는 물에 4 5분간 증자하는 것이 단맛, 고소한 맛, 씹힘성 및 전체적인 기호도의 종합평가에서 가장 좋은 것으로 평가되었다.

사. 협채용 완두 + 하대두, 협채용 완두 + 추대두, 풋완두 + 하대두 및 풋완두 + 추대두의 작부체계로 부터 관행인 하대두 단작의 조수익 956천원/10a 대비 각각 6,318천원(661%), 5,699천원(596%), 2,352천원(246%) 및 1,733천원(181)의 조수익이 가능하였다.

아. Partner 작목으로 재배된 협채용 완두인 Shirohana를 이용한 냉동협의 시제품을 생산하여 국내 판매한 결과 소매가격 10,000원/kg으로 판매되었는 바, 이를 10a당 생산량으로 계산하면 약 800만원/10a 조수익이 되어 신 작물로의 국내재배와 수요창출의 가능성이 있다고 보여졌다.

자. 청송지두에서 상기한 6개의 작부유형을 체계적으로 농가에 배분하여 운용할 경우 풋콩 전작으로 재배되는 partner 작물로부터의 고수익은 물론 연중 150일 이상의 공장 가동이 필요하게 되어 청송지두의 경영효율을 높일 수 있을 뿐만 아니라 풋콩 수매가 하향조정으로 일본시장에서의 경쟁력을 높일 수 있을 것으로 평가되었다.

세부과제 4. 풋콩의 재해안정화 기술개발

가. 풋콩 주년재배기술 개발

1) 무가온 비닐하우스에서 풋콩재배시 문제점은 극조파시 설치류 및 조류의 피해, 응애(진드기)류가 발생하였고, 공시품종 모두 극조파시 저온장애로 발아가 불균일하였다. 가을콩형의 경우는 과번무(만화) 현상이 있었다.

2) 여름콩형과 가을콩형의 두 생태형은 무가온 비닐하우스에서 파종한계는 3월 중순에서 7월하순이었다. 노지의 경우는 두 생태형 모두 4월 중순에

서 7월하순으로 나타났다.

3) 무가온 비닐하우스에서 여름콩형의 경우는 단독 2기작이 가능한 것으로 나타났으며, 가을콩형과의 혼합 2기작은 어려울 것으로 판단되었다. 노지의 경우는 두 생태형에 있어 각 생태형별 단독 2기작은 물론 생태형간 혼합 2기작도 불가능하였다.

4) 무가온 비닐하우스에서 노지보다 극조파시는 여름콩형이, 극만파시는 가을콩 형의 생육기간이 30일정도 빠른 것으로 나타났다.

5) 생태특성 중 개화일수, 결실일수, 생육일수는 무가온 비닐하우스와 노지 모두 조파에서 만파로 갈수록 파종기 지연에 따라 단축되는 것으로 나타났으며, 세가지 형질 모두 동일 파종기내에서 노지보다는 무가온 비닐하우스가 다소 긴 것으로 나타났다.

6) 무가온 비닐하우스에서 극조파 및 조파재배시 가을콩형의 과번무(만화)현상의 정도를 파악하기 위하여 검정콩1호와 황금콩의 경장을 비교한 결과, 두 품종 모두 적파에 비해 극조파시 과번무현상이 컸으며 검정콩1호가 황금콩에 비해 큰 것으로 나타났다.

7) 생육특성중 품질과 관련된 협장, 협폭 및 2-3 립협비율을 보면 무가온 비닐하우스와 노지 모두 재배기간 동안 파종기에 관계없이 협장은 50.6 57.2 ㎜로 상품성의 기준의 50 ㎜이상이 되었지만 협폭은 12.3 13.5 ㎜로 상품성의 기준인 14 ㎜에 못미치는 것으로 나타났다. 협장, 협폭 모두 노지보다 무가온 비닐하우스가 더 긴 것으로 나타났다. 2-3 립협비율은 53.0 74.6 %로 역시 상품성의 기준인 75 %보다 낮은 것으로 나타났으며, 무가온 비닐하우스가 노지보다 더 높은 것으로 나타났다.

8) 풋콩의 생협수량은 무가온 비닐하우스에서 여름콩형의 경우 394 1,366㎏/10a였는데 가을콩형의 경우 1,000 ㎏/10a이상의 수량 확보가 가능한 파종기는 6월 28일까지 가능하였다. 노지에서는 여름콩형이 188 1,088

kg/10a이었으며, 가을콩형이 494 2,422 kg/10a이였는데 가을콩형의 경우 1,000 kg/10a이상의 수량 확보가능한 파종기는 6월 13일이었다. 평균적인 수량은 무가온 비닐하우스가 노지보다 더 높은 것으로 나타났다.

나. 풋콩 미이라병의 방제

1) 풋콩의 종자에 감염된 미이라병균은 *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*, *Phomopsis longicola*, *Diaporthe phseolorum* var. *caulivora* 3종 이었으며 주요 종자감염균은 콩 미이라병균(*Phomopsis* sp.), 콩 탄저병(*Colletotrichum trunkatum*), 콩 자주빛무늬병(*Cercospora kikuchiana*) 등이었다. 따라서, 이들의 복합감염에 대한 대책이 필요하다.

2) 콩 미이라병균은 생활조직에서 잠재감염 상태로 존재하여 2차전염원을 생산하지 않으므로, 콩 재배포장 지면의 낙엽, 떡잎 등 전염원을 제거하는 포장위생처리에서는 협 이병율, 종자감염율이 크게 낮았으나, 포장위생처리에서도 6.9%의 협 감염율, 28.7%의 종자감염율을 보였다. 따라서, 콩 미이라병의 2차감염은 주로 이병종자, 지면의 낙엽, 떡잎 등을 통하여 일어나지만, 공기전염 등 다른 2차감염 경로가 있는 것으로 보였다.

3) Benomyl의 지면살포에 의한 포장위생처리는 약제를 초생단엽기부터 결협 초기까지에 처리한구와 결협초기부터 협 최대비대기까지 처리한 구에 큰 차이 없이 콩 미이라병 종자감염율을 감소시켰고, 탄저병, 자주빛무늬병 등을 포함한 전체 종자감염율은 benomyl 무처리 감염율의 75-79%였다. Benomyl의 지표면 살포에 의한 콩 미이라병 방제가는 약제처리 시기에 차이없이 24.4%와 26.7%였으며 관행 약제방제에서는 73.3%였다.

4) 콩 미이라병을 포함한 각종 종자감염균에 대한 benomyl의 동시방제가는 처리시기에 따라 각각 25.4%, 20.9%였으며 관행살포 61.2%에 대해 34-42%였다. 따라서, benomyl의 지면살포는 그 방제효과가 충분하지는

못하나 콩 미이라병의 발병압이 높지 않은 경우, 병 방제효과가 있을 것으로 보였다. 그러나 benomyl 관행살포 방제가가 61.2%에 불과하여 이들 병원균의 동시방제를 위한 새로운 약제선발이 필요한 것으로 보였다.

5) 풋콩의 시설재배 조건에서 benomyl 처리에 의한 콩 미이라병 방제가는 56%였고, 점적관수 비닐피복처리에 의한 콩 미이라병 방제가는 32%, 자주빛무늬병 방제가는 37%로서 약제처리에는 미치지 못하나 풋콩 미이라병의 경종적방제 가능성을 시사하였다.

6) 살균제 25종을 콩 미이라병, 탄저병, 자주빛무늬병에 대해 균사생장 억제 효과를 검정하여 억제효과가 benomyl과 유사한 10종의 약제를 선발하여 그들의 균사생장 억제 최소농도를 검정하였으며, 그중 benomyl과의 교차저항성등을 고려하여 4종을 선발, 이들 약제의 포장에서의 방제효과를 검정한 결과 benomyl과 동등한 동시방제효과가 있었다.

다. 풋콩 SMV 검정 및 방제 체계 확립

1) 경북 청송군 현서면의 해발 400m 지대에서 토양전염병인 잘록병(가칭)이 산발적으로 발견되었으나 병 발생이 확대되지는 않았으며 이러한 콩 잘록병은 Pythium complex에 의한 증상으로 진단되었다. 또한, 풋콩 재배지대에서 가장 많이 발생하는 병는 모자이크병이었으며, 그 발생은 바이러스의 높은 종자전염이 원인이었다.

2) 콩모자이크바이러스에 저항성이 높은 콩 품종 광교와 황금콩을 콩모자이크바이러스 병독계통(SMV-G5H)으로 접종한 후 병징이 나타나기 직전에 시료를 선택하여 전자현미경으로 조사한 결과 바이러스 입자를 거의 관찰할 수 없었으며, 포티바이러스군의 독특한 풍차형의 봉입체도 거의 관찰할 수 없었다. 이러한 현상은 바이러스 감염에 의하여 과민반응을 보이는 일반적인 과민반응의 괴저병반 발생과는 다르게 바이러스의 전신감염을 억제하지

못하므로 콩모자이크바이러스 저항성 품종의 기작으로 주목된다,

3) 콩모자이크바이러스를 Soong & Milbrath(1980) 방법을 개량하여 정제하는데 성공하였으며 바이러스에 대한 항혈청을 제작할 수 있는 기술이 확보되었다.

2. 활용에 대한 건의

가. 생산성이 높고, 맛이 우수한 중·만생종 풋콩 품종의 조기 개발을 위하여 본 연구의 풋콩 계통 선발 결과를 활용한다.

나. 풋콩의 품질 및 수량성을 고려할 때, 풋콩 종자의 생산은 고도가 높은 지역을 선정, 실시하도록 한다.

다. 영농조합법인 청송지두는 '98년에 생협 5톤을 일본에 수출하였으며, '99년 생산 풋콩도 일본으로의 수출길이 열려 있는 상태이다('99년 10월 현재 1.25톤 대일본 수출). 또한, 국내 경기의 회복으로 '97년산 풋콩이 금년('99년) 4월 이후 국내에서 모두 소비되었고, '99년산 풋콩도 상당량 판매되어 2000년 이후부터는 외국에서 풋콩이 수입될 전망이다. 따라서 이 지역 특산물인 사과나 고추보다 생산비가 적게 들고, 높은 소득이 가능한 풋콩 재배를 위하여 본 연구의 결과를 적극 활용한다.

라. 본 연구의 목표로 하였던 일본시장 표본수출에서 지적된 가공기술상의 문제점(즉, 냉동풋콩의 염장농도, 莢內 수분함량 및 莢開裂性 등)과 공장가동 일수의 연장은 해결되었다고 본다.

마. 본 연구에서 풋콩 前作의 partner작목으로 개발된 莢菜用 완두와 본 과제와는 별도로 예비검정이 이루어진 협채용 강낭콩은 풋콩보다 일본수출이 용이하고 높은 농가소득이 가능한 신작물이기 때문에 이의 품종개발은 물론이고 고품질 다수확 재배기술 확립과 고품질 가공기술 개발에 대한 연구가 필요하다고 본다.

바. 무가온 비닐하우스에서 풋콩의 조기 파종의 경우 발아시 초기의 온도 유지가 필요하며, 조류 및 설치류에 대한 방제가 필요하다.

사. 무가온 비닐하우스에서 중만생종의 조기 파종 재배시 과번무(만화) 현상이 생기므로 만화성이 적은 중만생종의 품종 육성이 필요하다.

아. 풋콩의 주요 종자 감염균은 콩 미이라병균, 콩 탄저병균, 콩 자주빛무늬병 등 3종이므로 이들의 복합 감염에 대한 대책이 필요하다.

자. 풋콩 종자병에 대한 약제 중 benomyl 과 방제력이 동등한 효과가 있는 약제로 fluazinam 과 iprot+propi 가 선발되어 종자병에 대한 방제 약제로서 활용이 가능할 것으로 생각된다.

차. 괴저병을 일으키는 광교와 황금콩의 미세구조가 조사되었고 일반적인 超過敏 반응과는 상이하게 바이러스의 복제를 억제하는 기작이 밝혀져 주목되었으므로 학술적 기여 자료로 활용될 것으로 생각된다.

타. 한국에서 처음으로 콩모자이크바이러스를 정제하는데 성공하였으므로, 이를 이용한 항혈청 생산을 계속 지원하여, 생산된 항혈청을 사용하여 주요 저항성 유전 자원 및 무병 종자 생산 검정에 활용할 수 있을 것이다.

SUMMARY

With the gradual increase in area for vegetable soybean production, the growing importance of vegetable soybeans has been recognized for export and for the domestic market in Korea.

To solve the on-farm difficulties of Cheongsongjidu, a farming union corporation, which is the only factory that produces the frozen vegetable soybeans in Korea, a series of studies were carried out for three years from 1997 to 1999. The results of this research project were summarized as follows;

1. Selection for frozen vegetable soybean and development of its production techniques

- Vegetable soybean lines or varieties, introduced from Taiwan and Japan and improved in Korea, were screened for frozen vegetable soybean on the basis of maturing date, plant type, growth and vegetable soybean yield, and the pod quality for export. GC89019-1-1 and AGS348 in Taiwan lines and SS92414-126-2-3 in Korean lines were thought to be suitable for vegetable soybean adaptable to Korean environment as medium- or late-maturing types.

- Two vegetable soybeans, Seokryangputkong, Korean variety, and Miwon, Japanese variety, were cultivated at three different levels of altitude (150, 250, and 400m). The highest level of altitude was evaluated to be the best for the high quality of vegetable soybean.

Also, quality and yield for green pod were higher in Seokryangputkong than in Miwon.

- Double cropping system, vegetable soybean+vegetable soybean, in plastic film house was possible, although the yield of green pod was decreased at second vegetable soybean cultivation. However, the quality of product was not reduced.

- In field condition, the planting density of 50×20cm, one plant per hill for vegetable soybean production was verified to be the best out of four different ones tested on the basis of quality and yield of green pod produced.

2. Quality test for the precooling and freezing vegetable soybean

- Precooling time to lower the body temperature of vegetable soybean to 4 5℃ right after harvesting was required about 60 80 minutes by vacuum freezer.

- The ratios of soybean pods having 3 kernel in a pod at the 400m of cultivation altitude were 53.5% and 50.3% in Miwon and Seokryangputkong, respectively.

- Storage losses of all the vegetable soybeans regardless of cultivation altitudes decreased by precooling, packaging with polyethylene film(PE) or aluminium foil(AF), and low storage temperature compared to those of un-precooling, un-packaging, and room temperature storage, respectively.

- The hardness of vegetable soybean increased when stored without

packaging regardless of cultivating altitudes, precooling conditions as well as storage temperatures, while decreased when packaged with PE or AF. The decrease rates of hardness in vegetable soybeans were least at the 400m among cultivation altitudes.

- In the color properties during storage, the L-value, the lightness of the vegetable soybeans decreased with the storage time in all the vegetable soybeans, while the decrease rates were lower in the vegetable soybeans of Seokryangputkong than Miwon, those packaged with PE or AF than un-packaged, and those cultivated at 400m altitude than other altitudes, respectively.

- The vitamin C contents of vegetable soybeans also decreased with the storage time regardless of cultivation altitudes, precooling conditions and packaging methods, and the decrease rates were lower in those of Seokryangputkong than Miwon when precooled.

- In the panel test after one-month storage of two vegetable soybeans packaged with PE film, Seokryang gave the better sensory score than Miwon in all the cultivation altitudes; and among cultivation altitudes, those of 400m showed the best scores.

- In the hardness properties with thawing methods of the frozen vegetable soybeans which were blanched with steam or boiling water, those thawed by cold water exhibited harder texture than those by boiling water, and Seokryang gave harder texture than Miwon.

- After thawing the frozen vegetable soybeans, the Seokryangputkong harvested from the 400m altitude showed the hardest texture, while Miwon did not show such a trend.

- When the PE-filmed frozen vegetable soybean were thawed with the cold water, both of Seokryangputkong and Miwon gave deep green colors, and vitamin C decrease in both varieties by the pretreatments.

- In the panel test of the thawed vegetable soybeans which were PE-filmed after blanching and stored at -20℃, those of Seokryangputkong obtained better score than those of Miwon, and both varieties cultivated at 400m altitude gave better sweetness, flavor and acceptability than those at other altitudes.

- In the appearances of the vegetable soybean grains of one-cropping Seokryangputkong cultivated in field and plastic film house, the soybean kernels harvested from plastic film house were larger than those from field by showing the kernel length of 69.3mm compared to 59.9mm, and the weight of soybean grains harvested from plastic film house were also heavy 16.5g more than those from field by showing 86.4g.

- The ratios of soybean pods having 3 kernels were high more 10% in the one-cropping plastic film house cultivation than in the field cultivation by showing 50.7% and 40.8%, respectively.

- Storage loss of the soybeans harvested from the field, as well as, from the vinyl house increased with storage time, while there were no difference between both cultivation conditions

- The L-values of the soybean also decreased with storage time regardless of cultivation method, storage temperature as well as package method, and also the hardness of grains increased in the un-packaged soybeans and decreased by PE film packaging regardless of

plastic filmhouse cultivation.

3. Improvement of processing techniques for frozen vegetable soybeans and of partner crops

- Compared with the processed vegetable soybeans by steam, which are conventional method of Cheongsongjidu those boiled in water showed better physical properties, especially in grain hardness and pod dehiscence. But those showed much higher moisture content inside of processed pod-shell, which is considered as poor eating quality of vegetable soybeans. No significant difference in panel score was recognized between the two boiling methods. The physical properties, pod-dehiscence, moisture content inside of pod-shell, and panel score were seemed to be more affected by variety and harvesting time. Therefore, steaming, the present boiling method of Cheongsongjidu is not considered as a factor spoiling the quality of frozen vegetable soybeans. For most of all, the development of new vegetable soybean varieties having such high quality as mentioned above is needed

- Boiling time of 3 minutes which are the present conventional one of Cheongsongjidu is verified to be not enough for quality products and the lengthening of boiling time by one or two minutes is needed for the improvement of eating quality of vegetable soybeans. It is recommended to equip additional boiling facilities because the boiling time of 3 minutes is inevitably practiced due to over amounts of soybeans harvested at nearly the same time.

- Panel test indicated that the present salt concentration of dipping water for boiled pods before freezing was too low to

accomodate normal taste of processed vegetable soybeans. Over 20% of salt concentration, at least, was recommended for tasty products of processed vegetable soybeans.

- The planting density of 40×15cm, 1 plant per hill was verified to be the best out of four different ones tested. Considering the quality related characteristics such as content of sucrose, vitamin C, and coarse fiber of pods, the optimum harvesting time was evaluated 10 15 days after flowering.

- Three minutes of steaming for pod-edible peas and 4 5 minutes of boiling in water for green peas were evaluated to be the best for high quality products of frozen vegetable peas in the respect of sweetness, taste, chewingness, and total panel scores.

- The gross farm income from the on-farm practice of six cropping systems experimentally tested in the 2nd year, pod-edible peas + summer type soybeans, pod-edible peas + autumn type soybeans, green peas + summer type soybeans, and green peas + autumn type soybeans was 63.2 mill. won, 57.0 mill. won, 23.5 mill. won, and 17.3 mill. won, respectively, which were equivalent to 661%, 596%, 246%, and 181% income increase compared with that of conventional mono cropping of Seokryangputkong, 9.56 mill. won/ha.

- Some experimental products of pod-edible peas made of Shirohana was partially sold at domestic markets at the retail price of 10,000 won/kg, which will be gross income of 80 mill. won/ha. The sample export for the products to foreign market is temporally scheduled by the end of this year.

- Based on the results of our experiments, Cheongsongjidu is going to accomodate the cropping systems properly to farmers, which will bring not only higher farm income but also more than 150 days of operation period of factory. The lengthening of operation period of factory will not only increase the managemental efficiency of Cheongsongjidu but cause high competitive power at foreign markets.

4. Development of production techniques for preventing of disasters

a. Year-round production system in vegetable soybean

- A series of the questions represented during vegetable soybean culture in non-heated plastic house were the damage of rodents and birds when extra-early planting(Mid-March), and of plant-louse insects as well as emergence of all varieties tested due to low-temperature was not uniform. Especially, Autumn types at extra-early planting showed to response to over-vegetative growth.

- The limiting period of planting of two ecotypes was Mid-March to Late-July in non-heated plastic house whereas that of field two ecotypes was Mid-April to Late-July.

- In the non-heated plastic house, summer types had possibility of double cropping patterns of summer-summer type, but was not able to double cropping patterns of summer-autumn type. Double cropping patterns of summer-summer type, autumn-autumn, and summer-autumn type were not possible due to different growth period at field.

- Growth period within the same planting when compare non-heated

plastic film house with field was early about thirty days more non-heated plastic house than field.

- Both non-heated plastic house and field, days to flowering, days to pod formation, and days to maturity were shorten as planting delayed. The values of three characters wtihin the same planting were longer non-heated plastic house than field.

- The differences of plant height between cv. Geomjeongkong 1 and cv. Hwangkeumkong compared in order to investigate difference of over-vegetative growth as early and extra-early planting in non-heated plastic house were larger cv. Geomjeongkong#1 than Hwangkeumkong.

- Pod length, pod width, and rate of 2-3 seeded pods concerned to goods quality were 50.6 to 57.2 mm, 12.3 to 13.5 mm, and 50.3 to 74.6 %, respectively, in non-heated plastic house and field.

Pod length passed to 50 mm of quality standard, but pod width and rate of 2-3 seeded pods did not passed to 14 mm of quality and 75 % of quality standard.

- The ranges of fresh pod yield of summer and autumn types were 394 to 1,366 kg/10a and 490 to 2,389 kg/10a, respectively, in non-heated plastic film house. Limiting planting date for harvesting to 1,000 kg/10a at autumn type was June 28.

b. Control of pod and stem blight in vegetable soybean

- *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*, *Phomopsis longicolla*, *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* were mostly identified from vegetable

soybean seeds associated with phomopsis decay and the seed pathogens were mostly consisted of *Phomopsis* spp., *Colletotrichum truncatum* and *Cercospora kikuchiana*. Therefore, the complex infection required more attention for the disease control.

- Since *Phomopsis* spp. caused local, latent infection of immature soybean tissue and did not produce secondary inoculum any more, field sanitation which was eliminated the inoculum sources by removing host debris, abscised petiols and cotyledones out of field, remarkably reduced infection of pods and seeds, even though they showed 6.9% pod infection and 27.9% seed infection in the sanitized field.

- Field sanitation by benomyl application on the soil surface around the soybean plants at primary leaf stage to mid-flowering reduced percentage of seed infection by *Phomopsis* spp. without significant difference between application time. Seed infection percent including anthracnose and purple blotch in sanitized field was 50%-53% which corresponds to 75%-79% of 67% in benomyl application plots.

- Control value for phomopsis decay was 24.4%-26.7% at the plots applied with benomyl on the soil surface around soybean plants, whereas it was 73.3% at the plots of ordinary application method. Simultaneous control value for phomopsis seed decay, anthracnose, purple blotch by benomyl application were 25.4%-20.9% which corresponds to 34%-42% of control value 61.2% in benomyl application.

- Although benomyl application on the soil surface around soybean plants was not enough for controlling phomopsis decay, it had significant control effects when the infection pressure of phomopsis decay was not high in the field. Since control value of benomyl even by ordinary application was no more than 61.2%, other promising fungicides with simultaneous control effect to seed pathogens need to be developed.

- Under condition of plastic film house cultivation, control value was 32% for phomopsis decay and 37% for purple blotch by plastic film mulching-drip watering treatment in vegetable soybean field, while the control value of phomopsis decay attained to 56% by benomyl application. Accordingly, a possibility of the disease control by vinyl mulching-drip watering treatment was suggested, even though it did not come up with benomyl application.

- Ten fungicides with similar inhibition ability to benomyl were selected from 25 fungicides screened for inhibition effect in mycelial growth of *phomopsis* spp., *Colletotrichum truncatum* and *Cercospora kikuchiana*. Finally, 4 fungicides were selected at the base of their minimum concentration of inhibition and engaged in field test, which resulted in a similar control effect to benomyl.

c. Screening of resistance to SMV and development of control measure in vegetable soybean

- The mechanism of resistant appeared to be unique in combination of Kwanggyo and Hwangkeumkong differential system which will encourage

further research in this academic world.

- The soybean mosaic virus was successfully purified by high ultra-speed vacuum centrifugation techniques and antiserum will be produced ,which will be used as serological test for screening useful sources of soybean for resistance to SMV including tests for virus-free seed production.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction ---------- 32

Chapter 2. Selection for frozen vegetable soybean and development of its production techniques ---------- 36

Section 1. Introduction ---------- 36

Section 2. Materials and Methods ---------- 37

Exp. 1. Selection for frozen vegetable soybean lines ---------- 37

Exp. 2. Responses of growth and yield to different levels of altitude in vegetable soybean production ---------- 39

Exp. 3. Optimum planting density for production of vegetable soybean with good quality ---------- 40

Exp. 4. Double-cropping system for vegetable soybean in the plastic filmhouse ---------- 41

Section 3. Results and Discussion ---------- 41

Section 4. Summary ---------- 84

Chapter 3. Quality test for the pre-cooling and freezing vegetable soybean ---------- 85

Section 1. Introduction ---------- 85

Section 2. Materials and Methods ---------- 86

Exp. 1. Quality test for precooling vegetable soybean produced at different levels of altitude ---------- 86

Exp. 2. Evaluation of quality for freezing vegetable soybean -- 87

Exp. 3. Quality test for green-pod of exportable vegetable soybean ---------- 87
Section 3. Results and Discussion ---------- 88
Section 4. Summary ---------- 112

Chapter 4. Improvement of processing techniques for frozen vegetable soybeans and of partner crops - 114

Section 1. Introduction ---------- 114
Section 2. Yearly Experimental Materials and Methods ---------- 115
1. For the 1st year ---------- 115
Exp. 1. Effect of boiling method on the quality of processed frozen vegetable soybeans ---------- 115
Exp. 2. Effect of salt concentration on the quality of processed frozen vegetable soybeans ---------- 116
Exp. 3. Degree of pod dehiscence for the processed frozen vegetable soybeans ---------- 116
Exp. 4. Deveolopment of partner crops and improvement of their cultural practices ---------- 116
2. For the 2nd year ---------- 117
Exp. 1. Accomodation of cropping systems for lengthening of operation period of processing factory and increase of farm income ---------- 117
Exp. 2. Improvement of cultural practices for partner crops and of thechnique for processing frozen vegetable soybeans - 118

3. For the 3rd year ---------- 118
Exp. 1. On-farm practice for the cropping systems accommodated ---------- 120
Exp. 2. Processing of experimental products ---------- 121
Exp. 3. Processing of experimental products for partner crops and comprehensive evaluation of research results -------- 121
Section 3. Yearly Results and discussion ---------- 121
1. For the 1st year ---------- 121
2. For the 2nd year ---------- 135
3. For the 3rd year ---------- 156
Section 4. Summary ---------- 161

Chapter 5. Development of production techniques for prevention of disasters ---------- 165
Section 1. Introduction ---------- 165
Section 2. Experimental Materials and Methods ---------- 166
Exp. 1. Year-round production system in vegetable soybean --- 166
Exp. 2. Control of pod and stem blight in vegetable soybean - 167
Exp. 3. Screening of resistance to SMV and development of control measure in vegetable soybean ---------- 170
Section 3. Results and discussion ---------- 173
Section 4. Summary ---------- 245

REFERENCE ---------- 249

목 차

제 1 장 서 설 ---------- 32

제 2 장 냉동용 풋콩 적품종 선발 및 재배기술 개발 ---- 36

제 1절 서설 ---------- 36

제 2절 재료 및 방법 ---------- 37

1. 냉동용 풋콩 적품종 선발 ---------- 37

2. 풋콩의 생산지대별 생육 및 수량성 구명 ---------- 39

3. 양질 풋콩 생산을 위한 적정 재식밀도 확립 ---------- 40

4. 비닐하우스를 이용한 풋콩 2기작 재배기술 개발 ---------- 41

제 3절 결과 및 고찰 ---------- 41

제 4절 연구결과 요약 ---------- 84

제 3 장 냉동 및 예냉용 풋콩 품질평가 ---------- 85

제 1절 서설 ---------- 85

제 2절 재료 및 방법 ---------- 86

1. 생산지대별 예냉 풋콩 품질 검정 ---------- 86

2. 냉동풋콩의 품질평가 ---------- 87

3. 수출용 생협 풋콩의 품질검정 ---------- 87

제 3절 결과 및 고찰 ---------- 88

제 4절 연구결과 요약 ---------- 112

제 4 장 풋콩 냉동가공기술 및 partner 작목개발 ------- 114

제 1절 서설 ---------- 114
제 2절 연차별 연구 수행방법 ---------- 115
1. 제 1년차 연구 수행방법 ---------- 115
1) 시험 1. 증자방법에 따른 냉동 풋콩의 특성검정 시험 ------- 115
2) 시험 2. 염장방법에 따른 협의 적정 염농도 구명 시험 ------ 116
3) 시험 3. 냉동풋콩의 가공후 협개열성 정도 조사 시험 ------- 116
4) 시험 4. Partner crop 작목개발 및 재배법 확립 ---------- 116
2. 제 2년차 연구 수행방법 ---------- 117
1) 시험 1. 냉동 풋콩 가공공장 가동일수연장 및 풋콩 재배 농가의 소득 증대를 위한 작부유형 개발 ---------- 117
2) 시험 2. Partner crop 재배법 확립 및 냉동 가공 기술 개발 - 118
3. 제 3년차 연구수행 방법 ---------- 120
1) 시험 1. 2년차에 평가된 작부유형의 농가실증시험 ---------- 120
2) 시험 2. 냉동풋콩의 시제품 생산 ---------- 120
3) 시험 3. Partner 작목의 냉동가공 시제품 생산 및 해외 수출을 포함한 종합평가 ---------- 121
제 3 절 연차별 연구개발 결과 및 고찰 ---------- 121
1. 제 1년차 연구개발 결과 ---------- 121
2. 제 2년차 연구개발 결과 ---------- 135
3. 제 3년차 연구개발 결과 ---------- 156
제 4 절 연구결과 요약 ---------- 161

제 5 장 풋콩 재해 안정화 기술 개발 ---------- 165
제 1 절 서설 ---------- 165

제 2 절 재료 및 방법 ---------- 166
1. 풋콩 주년재배기술 개발 ---------- 166
2. 풋콩 미이라병 방제 ---------- 167
3. 풋콩 SMV 검정 및 방제 ---------- 170
제 3 절 결과 및 고찰 ---------- 173
제 4 절 연구결과 요약 ---------- 245

참고문헌 ---------- 249

제 1 장 서 론

풋콩은 우리나라를 비롯하여 일본, 중국, 대만 및 태국 등 주로 아시아 지역에서 많이 이용되고 있고, 현재 식품공업 및 외식산업의 발달에 의한 신선 식품류의 소비 증가에 힘입어 국내외적으로 소비가 증가되고 있다. 우리나라에서는 오래 전부터 알맹이가 굵고 통통하며 꼬투리가 鮮綠色을 띤 미숙콩을 가지채로 수확하여 찌거나 혹은 꼬투리 만을 삶아서 간식용, 밥밑용 및 술안주용으로 이용하여 왔으며, 최근에는 시장, 수퍼마켓, 백화점 등 어느 장소에서나 구입할 수 있는 야채식품으로서 풋콩 재배면적은 점차 증가하고 있는 실정이다.

풋콩은 고급 단백질 식품으로서 뿐만 아니라 당질, 지방, 섬유질 등이 풍부하고, 비타민 B 및 C가 양호한 공급원이며, 중풍, 방광염, 피의 순환 질환 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

최근 풋콩의 국내 생산량은 609ha의 재배면적에서 가지풋콩으로 약 4,200 ton 정도로서 거의 대부분이 일본에서 도입한 종자를 이용하거나, 일본 품종을 도입하여 국내 적응성 검정을 거쳐 장려품종으로 선발된 조생종을 이용하고 있으며, 대부분이 소규모 노지 재배이지만 근래에 들어서는 시설 재배를 실시하여 풋콩의 2기작 또는 풋콩 후작으로 시설채소를 재배하는 농가가 점차 증가하고 있다.

풋콩의 주요 소비국인 일본의 경우, 약 1,300억원 이상의 소비 시장이 있으며, 이의 50% 이상을 대만으로부터 냉동 풋콩의 형태로 수입하고 있으며, 대만의 경우 우리나라 보다 병 발생이 심하여 상당한 양의 방제약제를 사용하고 있고, 이를 수입국인 일본에서도 잘 알고 있다. 따라서, 우리나라는 기후적, 지리적으로 일본에 가깝기 때문에 양질의 풋콩 생산이 가능하다고

볼 때 풋콩은 국내 수요는 물론 수출유망 품목으로 유망시 되고 있다. 그러나, 우리나라의 경우 지금까지 내수용의 풋콩만을 생산하였고, 냉동 공장이나 냉동용 풋콩 품종개발과 재배기술의 개발이 미흡한 실정이다.

국내에서 유일하게 냉동 가공 풋콩을 생산하는 영농조합법인인 "청송지두"는 1995년 설립 후 농민들과의 계약 재배로 풋콩을 생산하고 있으며, 대부분의 풋콩 재배 농가는 10a당 120 180만원의 소득을 얻고 있다. 이 정도의 소득은 풋콩의 경우 생산비가 낮고, 재배가 쉬워 이 지역 특산인 사과와 고추보다도 높은 소득 수준인 것으로 알려져 있다. 청송지두 냉동공장의 경우 조생 풋콩을 처리하는데 약 2 개월이 소요되나, 이 지역은 대부분 하대두 단작 만으로 재배되기 때문에 동시 수확에서 오는 물량 처리상의 문제로 품질이 떨어지고, 공장의 가동일수가 짧아 경영면에서도 효율성이 낮다.

따라서, 현장 애로 사항을 해결하기 위하여 첫째, 생산성이 높고 맛이 좋은 중, 만생종 냉동용 풋콩 적품종을 선발하고, 안전 재배기술 및 품질 고급화를 위한 냉동 가공기술을 개발하고, 둘째, 풋콩의 前作으로 가능하고, 일본 시장에서도 가격 경쟁력이 있는 협채용 완두(풋완두 포함)를 partner 작목으로 선정하고, 이들과 하대두 및 추대두를 함께 재배하는 다양한 작부체계를 검정하였으며, 마지막으로 수출 출하 조절을 위한 주년 생산기술과 병충해 종합 방제 기술을 개발함으로써 공장의 경영효율 증진과 농가 소득을 보장하기 위하여 3년간('97 '99년) 시험한 결과를 보고하고자 한다.

제 1 절 연구개발의 목적과 범위

구분	연 구 개 발 목 표	연구개발내용 및 범위
1차 년도	■고품질 냉동용 풋콩 유전자원 수집 및 평가	·다수 유전자원에 대한 특성검정 ·종자 증식
	■냉동용 풋콩 품질분석 체계확립 및 기준 설정	·일반취반 특성의 기준설정 ·물리 ·화학성분에 대한 기준설정
	■풋완두의 재배법 확립	·유전자원 도입 및 종자증식 ·최적 파종기 재식밀도 및 시비량구명
	■냉동가공 기술개발 및 기준설정	·신선풋콩의 냉동온도별 품질 변화 ·가공풋콩의 냉동온도별 품질 변화 ·가공 풋꼬투리의 개열성 측정 ·립의 texture 검정 ·가공 풋꼬투리의 적정수분함량 ·가공립의 염농도 및 립의 성분조사
	■재해 안정화 기술개발	·하우스에서의 주년공급을 위한 적정 파종기 구명 ·풋콩 미이라 발생기작 구명 및 방제 ·풋콩 SMV 저항성 인자 탐색
2차 년도	■고품질 냉동용 풋콩 유전자원 수집 및 평가	·다수 유전자원에 대한 특성검정
	■냉동용 적품종 선발	·농업적 특성검정 ·냉동적성 검정
	■냉동용 풋콩 품질기준 설정	·맛에 대한 기준설정 ·향에 대한 기준설정
	■완두 재배법 확립	·최적 품종, 파종기 및 재식밀도 구명 ·기계탈협 방법개발
	■냉동가공시 최적 삶는 방법 및 염장 가공방법 개발	·삶는 최적온도 구명 ·삶는 방법별 립의 texture 구명 ·외협처리 염분농도별 관능검사 ·삶는 온도 및 시간별 립의 성분분석
	■재해안정화 기술 개발	·하우스에서의 주년공급을 위한 기타 적정 재배기술 구명 ·풋콩 품질 제고를 위한 미이라 방제 기술 탐색 ·풋콩 SMV 발병기작 규명

구분	연 구 개 발 목 표	연구개발내용 및 범위
3차 년도	■ 고품질 냉동용 풋콩 유전자원 수집 및 평가	·유전자원 수집 및 평가
	■ 선발품종 특성검정	·선발품종의 생산력 검정 ·종합특성 평가
	■ 품질 종합평가	·선발품종에 대한 품질평가 ·시제품 품질평가
	■ 냉동풋콩 및 완두 시제품 제작 및 평가	·시제품의 외형적 상품가치 평가 ·시제품 풋콩의 협개열성, 립의 texture, 립의 수분함량, 염분농도, 립의 성분평가 ·내수판매 결과 평가 ·해외 견본수출 물량확보(200kg)
	■ 풋콩과 풋완두의 농가 실증 시험 실시	·선발 냉동용 풋콩 적품종에 대한 생산성과 소득분석 ·풋완두의 생산성 및 소득분석
	■ 재해안정화 기술 개발	·노지 및 하우스에서의 주년공급 체계 확립 ·풋콩 품질 제고를 위한 미이라 및 기타 병해 방제 기술 확립 ·선발 풋콩의 SMV 저항성 검정

제 2 장 냉동용 풋콩 적품종 선발 및 재배기술 확립

제 1 절 서 설

우리나라는 풋콩용 품종 개발은 지속적으로 이루어져 왔으나, 냉동용 풋콩 품종의 개발은 아직 미흡한 상태로서 현재 냉동용 풋콩 생산은 일본에서 도입한 조생종을 재배하여 이용하고 있는데, 조생종은 수량성이 추대두의 60% 수준으로 낮을 뿐만 아니라 풋콩으로 이용시 맛이 좋지 않다.

조생종을 냉동용으로 농가에서 재배하는 경우 이러한 낮은 생산성 때문에 높은 가격으로 냉동공장과 계약재배가 이루어지고 있어, 이러한 원료 구입 가격은 수출 경쟁력을 떨어트리는 원인이 된다. 따라서, 생산성이 높고, 맛도 좋은 중생종이나 만생종을 선발할 필요가 있다. 냉동용 중생종 혹은 만생종 적품종 선발은 수량성뿐만 아니라 해외시장에서 풋콩이 필요로 하는 선도와 품질 등의 규격을 면밀히 검토하여 경쟁 대상국 들의 풋콩 보다 우수한 고품질의 선발이 중요하며, 이를 위하여 본 연구팀은 국내외 풋콩 유전자원의 특성 검정을 통하여 우수 중 ·만생종 풋콩을 선발하고 국내 적응 가능성을 검토하였으며, 풋콩의 상품 수량을 높이기 위하여 지대(표고)별 생육 및 수량성을 비교하였고, 비닐하우스 내에서의 2기작 재배 가능성과 노지 재배시 적정 재식밀도를 구명하기 위하여 본 시험을 수행하였다.

제 2 절 재료 및 방법

1. <시험 1> 냉동용 풋콩 적품종 선발

가. 1997년도(1차년도)

본 시험은 수원의 작물시험장 전작과에서 실시되었으며, 공시품종은 대만도입계통 KS#5를 포함한 13계통과 대비품종으로는 조생종인 석량풋콩, 화엄풋콩, 그리고 큰올콩으로 하였다. 파종기는 5월 22일이었고, 재식밀도는 휴폭 50cm, 주간을 20cm로 1주 2 3립씩 파종하여 초생엽 전개시에 1주 2본만 남기고 솎아주었다. 시비는 콩 복비 50kg/10a를 전량기비로 하였으며, 기타 재배관리는 콩 표준재배법에 준하였다. 시험구 배치는 난괴법 2반복으로 하였다.

조사항목은 개화기, 풋콩수확기, 영양생장기간, 생식생장기간, 풋콩수확일수, SMV, 도복, 풋콩수확기의 경장, 분지수, 주경절수, 개체당 협수, 입수, 협장, 협폭으로, 영양생장기간은 파종일 개화기로, 생식생장기간은 개화기 풋콩수확기로 하였고, 풋콩수확일수는 파종기 풋콩수확기를 하였다. 조사방법은 농촌진흥정 농사시험연구조사기준에 준하여 실시하였다.

나. 1998년도(2차년도)

본 시험은 수원의 작물시험장(이하 '작시') 전작과에서 실시되었으며, 공시품종은 대만도입계통 KS#5를 포함한 13계통, 일본도입계통 味一香을 포함한 18계통, 작시 육성계통 SS91418-33-4-1-1을 포함한 16계통과 대비품종으로 조생종인 석량풋콩, 화엄풋콩으로 하였다. 파종기는 대만도입계통과 일본도입계통은 5월 8일이었고, 작시육성계통은 4월 21일로 하였다. 재식밀도는 휴폭 50cm, 주간을 20cm로 1주 2 3립씩 파종하여 초생엽 전개시에 1주 2본만 남기고 솎아주었다. 시비는 콩 복비 50kg/10a를 전량 기비로 하였

으며, 기타 재배관리는 콩 표준재배법에 준하였다. 시험구 배치는 대만도입 계통과 일본도입계통은 단구제로, 작시육성계통은 난괴법 3반복으로 실시하였다.

조사항목은 배축색, 엽형, 화색, 개화기, 풋콩수확기, 영양생장기간, 생식생장기간, 풋콩수확일수, SMV, 도복정도와 풋콩수확기의 경장, 분지수, 주경절수, 개체당 협수, 립수, 협장, 협폭, 풋콩 100립중, 10a당 1립협 수량과 상품(2 3립협) 수량이었다. 영양생장기간은 파종일 개화기로, 생식생장기간은 개화기 풋콩수확기로 하였고, 풋콩수확일수는 파종기 풋콩수확기로 하였으며, 상품수량은 협실수가 2 3개인 협으로 하였다.

다. 1999년도(3차년도)

본 시험은 수원의 작물시험장 전작과에서 실시되었으며, 공시품종은 1998년 공시계통 중에서 선발된 석량풋콩을 포함한 15계통과 대만 도입 15계통으로 하였다. 파종기는 4월 27일로 하였으며. 재식밀도는 휴폭 50cm, 주간을 20cm로 1주 2 3립씩 파종하여 초생엽 전개시에 1주 2본만 남기고 솎아주었다. 시비는 콩 복비 50kg/10a를 전량 기비로 하였으며, 기타 재배관리는 콩 표준재배법에 준하였다. 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 실시하였다.

조사항목은 배축색, 엽형, 화색, 개화기, 풋콩수확기, 영양생장기간, 생식생장기간, 풋콩수확일수, SMV, 도복정도와 풋콩수확기의 경장, 분지수, 주경절수, 개체당 협수, 립수, 협실비, 협장, 협폭, 풋콩 100립중, 500g당 풋협수, 10a당 1립협 수량과 상품(2 3립협) 수량이었다. 영양생장기간은 파종일 개화기로, 생식생장기간은 개화기 풋콩수확기로 하였고, 풋콩수확일수는 파종기 풋콩수확기를 하였으며, 상품수량은 협실수가 2 3개인 생협으로 하였다. 조사방법은 농촌진흥청 농사시험연구조사기준에 준하여 실

시하였다.

2. <시험 2> 풋콩의 생산지대별 생육 및 수량성 구명

가. 1997**년도(**1**차년도)**

본 시험은 경북 청송군에 소재한 농가중 생산지대별(고도별)로 안덕(150M**), 화목(**250M**), 수락(**400M**)에서 각각 농가포장을 선정하여 미원풋콩과 석량풋콩을 공시품종으로 하여 수행하였다. 처리내용은 생산지대와 재식밀도를 두었으며, 생산지대는 고도별** 150M, 250M **그리고** 400M**의 3처리를 두었고, 재식밀도는 농가의 관행재식밀도와 작시 표준 재식밀도의 2처리를 두었다(표** 2-1**). 파종일은** 5**월**20**일 이었으며, 농가 관행구(이하 '농가')는 흑색 비닐 피복을, 작시 표준재배 시험구(이하 '작시 시험포')에는 백색 비닐 피복을 하여** 1**주** 2 3**립을 파종하고 초생엽 전개시** 1**주** 1**본만 남기고 솎아주었다. 시험구 배치는 난괴법** 3**반복으로 하였고, 시비는 콩 복비** 10a**당** 50kg **으로 전량 기비로 사용하였으며, 기타 재배관리는 콩 표준재배법에 준하였다.**

표 2-1. **지대별 재식밀도**

구분	휴폭 (cm)	주간거리 (cm)	재식본수(1주1본)
안덕(150M)	76 80	28 30	-
화목(250M)	60	30	-
수락(400M)	87 90	25	-
농가 평균	75. 3	28	4, 762**본**/ 10a
작시 시험포	50	20	10, 000**본**/ 10a

조사항목으로는 개화기, SMV, 도복이 조사되었고, 풋콩수확기에 경태를 비롯한 수량구성요소들을 주경과 분지로 구분하여 조사하였으며, 품질에 관련된 형질로는 생협의 협장과 협폭, 풋콩 100**립중, 풋콩의 협실비 및 풋콩** 1**립협과** 2 3**립협수량(상품수량)을 조사하였다.**

나. 1998년도

본 시험은 1997년도의 '풋콩의 생산지대별 생육 및 수량성 구명' 시험에서 농가 관행 재식밀도 처리를 제외하고 동일한 지역에서 동일한 공시재료 및 방법으로 수행되었다. 시험이 수행된 지역의 토양 이화학적 특성은 다음 표 2-2와 같다.

표 2-2. 시험 농가 토양의 이화학적 특성

시험지역	pH	유기물함량 (%)	유효인산 (ppm)	치환성염기(me/100g)			
				Ca	Mg	K	Na
안덕(150M)	7.0	4.21	118	3.25	0.62	1.13	0.23
화목(250M)	7.2	4.08	127	3.01	0.59	1.59	0.19
수락(400M)	7.9	3.47	130	4.04	0.77	1.41	0.21

3. <시험 3> 양질 풋콩 생산을 위한 적정 재식밀도 확립(1999년)

본 시험은 경북 청송군 현서면에 소재한 농가포장을 선정하여 석량풋콩을 공시품종으로 하여 수행하였다. 처리내용은 재식거리와 재식본수를 두었으며, 재식거리는 40×20cm과 50×20cm의 2처리를 두었으며, 재식본수는 1주1본과 1주2본의 2처리를 두었다. 파종일은 5월10일 이었으며, 흑색 비닐을 피복을 하여 1주 3 4립을 파종하고 초생엽 전개시 처리구별로 각각 1주 1본과 1주 2본만 남기고 솎아주었다. 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였고, 시비는 콩 복비 10a당 50kg으로 전량 기비로 사용하였으며, 기타 재배관리는 콩 표준재배법에 준하였다.

조사항목으로는 개화기, 풋콩수확기에 경장을 비롯한 수량구성요소들을

조사하였으며, 품질에 관련된 형질로는 생협의 협장과 협폭, 풋콩 100립중, 생협의 협실비 및 1립협과 2 3립협 수량(상품수량)을 조사하였다.

4. <시험 4> 하우스를 이용한 풋콩 2기작 재배기술(1999년)

본 시험은 경북 청송군 현서면에 소재한 농가포장을 선정하여 석량풋콩을 공시품종으로 하여 비닐하우스 내에서 수행하였다. 처리내용은 단작과 이모작의 작기 처리와 1주1본과 1주2본의 재식본수 처리를 두었다. 단작은 파종기를 4월 10일로 표준비(50kg/10a)를 시비하였고, 이모작은 7월20에 파종하였으며 표준비의 50%를 시비하였다. 파종은 1주 3 4립을 파종하여 초생엽전개시 처리구별로 각각 1주 1본과 1주 2본만 남기고 솎아주었다. 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였고, 기타 재배관리는 콩 표준재배법에 준하였다.

조사항목으로는 개화기, 풋콩수확기에 경장을 비롯한 수량구성요소들을 조사하였으며, 상품에 관련된 형질로는 생협의 협장과 협폭, 풋콩 100립중, 생협의 협실비 및 1립협과 2 3립협 수량(상품수량)을 조사하였다.

제3절 결과 및 고찰

1. <시험 1> 냉동용 풋콩 적품종 선발

가. 1997년도

1). 대만도입계통

냉동용 풋콩 적품종 선발을 위하여 공시한 대만도입 13계통들의 생육일수를 파종기, 개화기, 풋콩수확기로 크게 구분하여 각 생육기간을 표 2-3에서 비교하였다. 공시된 대만도입 13계통의 개화기는 7월9일 7월26일의 범

위를 보여 대비품종인 석량풋콩, 화엄풋콩, 큰올콩의 7월1일 7월10일에 비하여 약 15일이 늦음을 나타내었다. 계통별로는 KS#5, AGS334와 AGS292가 7월9 7월20일의 범위를 보였으며, 이를 제외한 나머지 계통들은 7월20일 이후에 개화하는 것으로 나타났다. 풋콩수확기의 비교에서도 유사한 결과를 보여 KS#5, AGS334, AGS292를 제외한 계통들은 9월 하순 10월 상순에 풋콩수확기에 도달하여 대비품종들의 9월 초순에 비하여 약 20일정도 풋콩수확기가 지연됨을 보였다. 파종이후 풋콩수확기까지의 소요일수를 비교하여 볼 때, 대비품종의 평균 풋콩수확일수는 105일에 비하여 대만도입계통은 평균 126일로 나타나 KS#5, AGS334, AGS292를 제외한 계통들은 중만생 생태형의 선발에 적합한 것으로 나타났다.

콩모자이크바이러스(SMV) 감염정도의 비교에서 KS#5를 제외한 모든 계통에서 SMV의 감염이 나타났으며, 특히 AGS344, AGS345, AGS347와 AGS334는 그 감염정도가 심하였다.

표 2-3. 대만계통들의 영양생장기간, 생식생장기간 및 풋콩 수확 소요일수

계통명	개화기 (월, 일)	풋콩 수확기 (월, 일)	영양생장기간 (일)	생식생장기간 (일)	풋콩수확일수 (일)	SMV (1 9)
KS#5	7. 11	9. 3	49	55	104	1
GC89008-9-1-2-1	7. 26	9. 27	64	64	128	3
GC89019-1-1	7. 22	10. 4	60	75	135	3
GC92017-367ps-4L-1	7. 26	10. 6	64	73	137	3
AGS344	7. 24	9. 20	62	59	121	5
AGS345	7. 23	10. 3	61	73	134	5
AGS346	7. 26	10. 8	64	75	139	3
AGS347	7. 22	9. 29	60	70	130	5
AGS348	7. 20	10. 5	58	78	136	3
AGS349	7. 26	9. 14	64	71	135	3
AGS334	7. 16	9. 1	54	48	102	5
AGS335	7. 23	9. 17	61	67	128	3
AGS292	7. 9	9. 5	47	59	106	3
석량풋콩	7. 6	9. 3	44	60	104	3
화엄풋콩	7. 10	9. 3	48	56	104	3
큰올콩	7. 1	9. 4	39	66	105	-

표 2-4는 공시계통들의 생육상황을 비교한 것이다. 전반적으로 대만도입계통은 석량풋콩, 화엄풋콩 및 큰올콩에 보다 영양생장에 우세한 것으로 나타나 경장의 경우, 대비품종의 평균 31cm에 비해 대만도입계통은 평균 64cm를 보였고, 분지수는 3.5개에 대한 4.7개를, 주경절수는 10개에 대한 15개를 보였다. 따라서 도복도 대비품종이 강한데 비해 대만도입계통들은 약하거나 中 정도를 나타내었다.

우리나라 풋콩 육종에서 초형의 방향성이 내도복성, 10 14개의 주경절수, 소분지라 할 때, 이를 기준으로 한 계통간 비교에서 경장이 짧은 계통은 KS#5, GC89109-1-1, AGS347, AGS348 및 AGS292으로 나타났으며, 분지수의 경우 KS#5, GC89008-9-1-2-1, GC89109-1-1, AGS347, AGS349, AGS292가 비교적 적은 계통으로 나타났고, 주경절수는 KS#5, GC89008-9-1-2-1, GC89019-1-1, AGS344, AGS347, AGS348, AGS335, AGS292의 계통들이 적은 것으로 나타났다. 따라서 이를 종합하면 KS#5, GC89019-1-1, AGS348, AGS335, AGS292가 비교적 단경이면서 도복에 강하고 분지가 적은 특성을 갖는 것으로 나타났다.

표 2-5는 공시계통들의 수량 및 품질에 관련된 형질을 나타낸 것이다. 개체당 협수에서는 대만도입계통이 평균 61개를 보여 대비품종의 55개보다 높았으며, 개체당 협중도 대만도입계통이 평균 53g으로 대비품종의 43g보다 높았다. 계통별로는 GC89019-1-1, AGS345, AGS346, AGS348, AGS349가 개체당 협수 ·립수 ·협중의 3가지 특성 모두에서 비교적 높은 것으로 나타났다.

협장과 협폭은 풋콩의 외관상 품질평가에 중요한 특성으로써 수출용 풋콩의 규격은 협장은 4.5cm이상, 협폭은 13.0mm이상으로 정해져 있다. 공시된 대비품종들의 평균 협장과 협폭은 4.8cm와 12.5mm를, 대만도입계통은 각각 5.0cm와 12.6mm로 보여 수출규격에 미치지 못하였다. 계통간의 비교에서는 GC89019-1-1 계통이 각각 4.8cm와 13.1mm를, AGS348 계통이 각각 5.3cm

와 13.1mm를 보여 수출상품에 적합하였다.

표 2-4. 대만계통들의 생육상황('97)

계통명	경장 (cm)	분지수 (개/개체)	주경절수 (개/개체)	도복 (1~9)
KS#5	47	1.7	11	3
GC89008-9-1-2-1	55	4.0	13	4
GC89019-1-1	55	4.0	15	3
GC92017-367ps-4L-1	77	5.0	19	3
AGS344	60	4.8	14	3
AGS345	73	6.0	16	2
AGS346	87	8.3	19	5
AGS347	55	4.2	14	4
AGS348	59	5.5	13	3
AGS349	63	4.7	16	3
AGS334	90	5.3	17	3
AGS335	62	5.0	15	3
AGS292	46	3.0	11	3
석량풋콩	29	3.8	10	1
화엄풋콩	32	3.0	10	1
큰올콩	33	3.5	10	0

대비품종과 비교하여 대만도입 13계통의 모든 특성을 종합하여 볼 때, 생태형이 중만생종에 속하며, 초형이 단경에 내도복성이며 기계화 작업에 용이한 주경의 의존도가 높고 풋콩의 상품성이 우수한 계통은 GC89019-1-1 계통과 AGS348 계통이 적합하였다.

표 2-5. 대만계통들의 수량 및 품질관련 형질 특성('97)

계통명	협 수 (개/개체)	입 수 (개/개체)	협 중 (g/개체)	협 장 (cm)	협 폭 (mm)
KS#5	43	84	54	5.1	12.6
GC89008-9-1-2-1	56	126	30	5.0	12.5
GC89019-1-1	65	91	47	4.8	13.1
GC92017-367ps-4L-1	64	84	40	4.7	12.1
AGS344	62	77	32	5.0	12.5
AGS345	91	133	79	5.3	12.5
AGS346	76	102	55	5.1	12.1
AGS347	42	51	27	5.0	12.4
AGS348	60	102	49	5.3	13.1
AGS349	70	102	.	.	.
AGS334	58	93	94	5.2	12.7
AGS335	57	100	100	5.2	12.9
AGS292	46	63	30	4.8	12.6
석량풋콩	67	142	58	4.9	12.8
화엄풋콩	54	76	35	4.7	12.3
큰올콩	45	78	35	5.0	12.8

나. 1998**년도**

1). **대만도입계통**

풋콩의 파종기 이후 풋콩수확기까지의 생육기 및 소요일수를 보면(표 2-6), 1997**년도의 시험과 비교하여 파종기가** 5**월**22**일에서** 1998**년도의** 5**월**8**일로 앞당겨짐에 따라 개화기 및 풋콩수확기가 단축되었으나 계통들간의 변이의 양상은 비슷하였다(**표 2-6). **대만도입** KS#5**계통과** AGS334**계통이 다른 계통에 비해 개화기 및 풋콩수확기가 빨라 조생종에 속하는 것으로 나타났다. 두 계통을 제외한 계통들의 풋콩수확일수는** 116**일** 130**일의 범위로 석량풋콩과 화엄풋콩의** 97**일에 비하여 평균** 21**일이 늦어 '97년도와 동일하게 이들은 중만생종 풋콩선발에 일차적으로 적합한 것으로 나타났다.**

콩모자이크바이러스(SMV)의 감염정도는 1997년의 결과와 상이하게 나타났으며, KS#5, AGS345, AGS347, AGS335 계통들은 SMV 감염정도가 심하게 나타났다.

표 2-6. 대만계통들의 영양생장기간, 생식생장기간 및 풋콩 수확 소요일수 ('98)

계통명	개화기 (월.일)	풋콩 수확기 (월.일)	영양생장기간 (일)	생식생장기간 (일)	풋콩수확일수 (일)	SMV (1-9)
KS#5	7.10	8.24	63	45	108	7
GC89008-9-1-2-1	7.15	9.2	68	48	116	1
GC89019-1-1	7.14	9.2	67	49	116	1
GC92017-367ps-4L-1	7.20	9.16	73	57	130	1
AGS344	7.15	9.2	68	48	116	1
AGS345	7.14	9.16	67	63	130	5
AGS346	7.16	9.16	69	61	130	1
AGS347	7.13	9.2	66	50	116	5
AGS348	7.15	9.2	68	48	116	1
AGS349	7.19	9.2	72	44	116	1
AGS334	7.11	8.24	64	44	108	1
AGS335	7.14	9.2	67	49	116	5
석량풋콩	.	8.13	.	.	97	.
화엄풋콩	.	8.13	.	.	97	.

표 2-7은 공시계통들의 생육 및 수량을 나타낸 것이다. 경장과 분지수를 통한 영양생장반응을 연차간 비교하여 볼 때 97년도의 경우 전체 계통의 평균 경장은 58cm이며, 평균 분지수는 4.5개에 반하여 98년도의 경우 전체 계통의 평균 경장은 77cm이고, 평균 분지수는2.9개로 나타났다. 따라서 97년에 비하여 98년에는 경장은 증가하였고 분지수는 감소하는 반응을 보인 것으로 나타났다. 그러나 계통간의 연차간 변이양상은 유사하여 KS#5, GC89019-1-1, AGS347, AGS335 계통들은 2년 모두 다른 계통들에 비해 단경에 속하며, 분지수가 적은 것으로 나타났다. 수량반응에 있어서 개체당 협

수, 입수와 입중은 GC92017-367ps-4L-1, AGS344, AGS346, AGS334, AGS335 계통이 다른 계통에 비해 우수함을 보였다. 협장과 협폭은 97년과 달리 98년에는 AGS344, AGS346, AGS349 계통을 제외한 모든 계통들과 대비품종들이 우수 품질규격에 적합하였다.

98년도에 공시된 대만도입 12계통의 조사된 모든 특성을 종합적으로 비교하여 중, 만생종의 생태형, SMV에 강함, 단경, 소분지의 특성을 균일하게 갖는 계통은 GS89019-1-1 계통이 가장 적합한 것으로 나타났다.

표 2-7. 대만계통들의 생육, 수량 및 품질 관련 형질 특성('98)

계통명	경장 (cm)	개체당 분지수 (개)	도복 (1-9)	개체당 협수 (개)	개체당 입수 (개)	개체당 협중 (g)	협장 (cm)	협폭 (mm)
KS#5	56	1.6	2	11	18	44	5.7	13.5
GC89008-9-1-2-1	95	2.0	2	11	18	30	5.4	13.8
GC89019-1-1	69	1.8	1	15	24	27	5.0	13.2
GC92017-367ps-4L-1	118	4.0	2	19	33	52	4.8	13.2
AGS344	71	3.6	2	27	40	41	5.2	12.9
AGS345	100	3.0	2	14	22	28	4.9	13.1
AGS346	125	3.4	2	35	55	68	5.0	12.7
AGS347	73	1.8	2	16	24	41	5.4	13.4
AGS348	80	2.6	2	14	22	37	5.4	14.1
AGS349	75	3.2	2	18	27	32	4.8	12.5
AGS334	81	4.2	1	28	49	40	5.7	13.3
AGS335	67	1.8	1	18	30	58	5.6	14.7
석량풋콩	22	4.6	.	25	50	64	5.0	13.1
화엄풋콩	39	3.0	.	23	44	56	4.9	13.8

표 2-8은 대만도입 13계통의 97년과 98년의 성적을 종합한 성적이다. 2년간에 조사된 모든 특성을 종합하였을 때, GC89019-1-1과 AGS348 계통이 중만생종에 속하며, 도복과 SMV에 비교적 강하고 초형 및 풋콩의 외관상 품질이 우리나라 풋콩의 육종 목표에 근접한 계통으로 나타났다.

표 2-8. 대만 도입계통들의 풋콩수확일수, 수량 및 품질관련 형질에 따른 유망도('97 '98)

계통명	풋콩수확일수(일)	SMV(19)	도복(19)	협장(cm)	협폭(mm)	종실수량(kg/10a)	유망도
KS#5	106	4	3	5.4	13.1	138	
GC89008-9-1-2-1	122	2	3	5.2	13.2	143	
GC89019-1-1	126	2	2	4.9	13.2	208	◎
GC92017-367ps-4L-1	134	2	3	4.8	12.7	138	
AGS344	119	3	3	5.1	12.7	180	
AGS345	132	5	2	5.1	12.9	129	
AGS346	135	2	4	5.1	12.4	191	
AGS347	123	5	3	5.2	12.9	120	
AGS348	126	2	3	5.3	13.6	154	◎
AGS349	126	2	3	4.8	12.5	160	
AGS334	105	3	2	5.5	13.0	157	
AGS335	122	4	2	5.4	13.8	99	
AGS292	106	2	2	4.8	12.6	85	
석량풋콩	100	2	1	5.0	13.0	311	
화엄풋콩	100	2	2	5.0	12.8	313	
큰올콩	105	.	1	4.7	12.8	234	

2) 일본도입계통

일본도입계통 18계통의 파종기 이후 풋콩수확일까지의 생육기 및 생육일수를 보면(표 2-9), 5월5일 파종시 개화기는 6월22일 7월3일의 범위를 보였으며, 풋콩수확기는 8월11일 9월2일이었다. 18계통의 평균 영양생장기간과 풋콩수확일수는 각각 53일과 102로 대비품종인 석량풋콩과 화엄풋콩의 59일과 99일에 차이를 보이지 않았다. 따라서 일본도입 계통들 간의 다소의 차이는 있지만 공시된 계통들은 생태형에 있어서 석량풋콩 및 화엄풋콩과 비슷한 숙기를 갖는 조생종 계통으로 나타났다. 계통들간 비교에서 サヤニシキ, おしまみどり, 錦秋枝豆, 五葉枝豆, 十五夜香り枝豆, 白鶴の子 계통들이 풋콩수확일수가 다소 긴 계통으로 나타났다.

표 2-9. 일본도입 계통들의 영양, 생식생장기간 및 풋콩수확 소요일수와 생육('98)

계통명	개화기(월. 일)	풋 콩 수확기(월. 일)	영양생장기간(일)	생식생장기간(일)	풋콩수확일수(일)	도복(1 9)	경장(cm)	개체당분지수(개)
味一香	7. 3	8. 13	56	41	97	1	41	1. 7
盆錦枝豆	6. 22	8. 13	45	52	97	1	31	3. 0
早生黒がね枝豆	6. 24	8. 11	47	48	95	1	32	3. 0
早生白玉	6. 23	8. 11	46	49	95	1	40	2. 0
ユキムスメ	6. 24	8. 11	47	48	95	1	32	2. 3
さやかぜ	6. 24	8. 13	47	50	97	1	26	2. 3
サヤニシキ	7. 3	8. 24	56	52	108	5	77	0
黒平枝豆	7. 2	.	55	.	.	5	124	5. 0
おしまみどり	7. 3	8. 24	56	52	108	5	63	1. 0
錦秋枝豆	7. 3	8. 24	56	52	108	5	69	0. 7
横綱枝豆	7. 19	.	72	.	.	5	107	5. 0
五葉枝豆	7. 13	9. 2	66	51	117	4	74	3. 0
秘伝	7. 2	.	55	.	.	4	99	4. 0
十五夜香 り枝豆	7. 3	8. 24	56	52	108	1	44	1. 7
奥原1号	6. 22	8. 11	45	50	95	1	22	2. 3
白鶴の子	6. 29	9. 2	52	65	117	1	67	1. 7
茶豆	6. 26	8. 13	49	48	97	1	31	2. 3
音更大袖	6. 24	8. 13	47	50	97	1	25	2. 7
석량풋콩	6. 18	7. 29	58	41	99	1	29	3. 0
화엄풋콩	6. 20	7. 29	60	39	99	1	38	4. 0

일본도입 18계통의 생육상황(표 2-9)을 보면, 경장은 22 124cm의 범위로 변이폭이 큰 것으로 나타났으며, 평균 56cm를 보여 석량풋콩 및 화엄풋콩의 평균 34cm보다는 컸다. 계통간 비교에서 味一香, 盆錦枝豆, 早生黒がね枝豆, 早生白玉, ユキムスメ, さやかぜ, 十五夜香 り枝豆, 奥原1号, 茶豆, 音更大袖 계통들은 단경이면서 도복에 강한 것으로 나타났다. 분지수는 0 5개의 범위였고 평균 2. 4개를 보여 우리나라 풋콩육종 목표에는 적합하였다.

표 2-10은 공시계통들의 수량성 및 품질에 관한 특성이다. 계통별로는 味一香, 盆錦枝豆, 早生黒がね枝豆, 早生白玉, 黒平枝豆, 横綱枝豆, 秘伝, 奥原1号 계통이 우수한 것으로 나타났다. 협장과 협폭에서는 味一香, さやかぜ, 茶豆 계통을 제외한 계통들이 수출 풋콩의 규격에 적합하였다. 5개체 생협수량은 盆錦枝豆, 早生黒がね枝豆, 早生白玉, ユキムスメ, 錦秋枝豆, 横綱枝豆, 秘伝 계통들이 다른 계통에 비해 높았다.

조사된 특성을 종합하면 1998년도 일본도입계통들의 생태형은 조생종에 속하며, 계통들간 비교에서 단경이며, 생협의 품질 및 수량이 우수한 계통은 盆錦枝豆, 早生黒がね枝豆, 早生白玉, ユキムスメ으로 나타났다.

3) 작물시험장 육성계통

작물시험장(이하 '작시') 육성계통 16계통의 파종기 이후 풋콩수확기까지의 생육기 및 생육일수는 표 2-11에 있다. 4월21일 파종시 개화기는 6월21일 7월4일의 범위였으며, 풋콩수확기도 7월31일 8월20일로 나타나 대비품종인 석량풋콩 및 화엄풋콩에 비하여 생육기가 늦었음을 나타내었다. 풋콩수확일수의 비교에서 대비품종은 평균 99일에 반해 작시육성계통은 평균 115일로 약 15일 정도 수확기가 늦추어짐을 알 수 있다. 계통별로는 SS92414-126-12-3과 SS91809-24-4-4는 각각 101일과 105일로 석량풋콩 및 화엄풋콩과 비슷하여 조생계통에 속하였고 그 외의 계통들은 중만생 계통에 속하는 것으로 나타났다.

콩모자이크바이러스(SMV)의 감염정도에서는 SS91408-26-3-1, SS91414-20-4-2, SS91416-186-1-3이 병징이 심하였으며, 그 외의 계통들은 감염정도가 약하였다.

표 2-10. 일본 도입계통들의 수량성 및 품질 관련 특성

계통명	개체당 협 수 (개)	개체당 립 수 (개)	협 장 (cm)	협 폭 (mm)	풋콩 100립중 (g)	생협수량 (g/5개체)	유망도
味一香	19	37	4.4	13.8	70	207	
盆錦枝豆	24	46	4.6	15.1	105	389	◎
早生黒がね枝豆	19	44	5.5	14.5	94	286	◎
早生白玉	32	56	6.1	15.0	81	302	◎
ユキムスメ	14	23	5.7	14.6	76	239	◎
さやかぜ	14	32	4.4	12.2	90	207	
サヤニシキ	13	23	6.0	13.6	59	211	
黒平枝豆	27	41	5.6	14.6	75	232	
おしまみどり	18	31	6.0	13.8	70	198	
錦秋枝豆	16	25	6.3	14.2	61	375	
横綱枝豆	27	37	5.9	13.5	78	255	
五葉枝豆	10	15	5.1	13.9	60	159	
秘伝	24	37	5.2	12.7	85	260	
十五夜香り枝豆	16	24	5.5	13.8	72	211	
奥原1号	19	38	5.6	14.0	58	200	
白鶴の子	13	20	5.3	13.8	69	176	
茶豆	17	26	4.5	12.2	56	97	
音更大袖	18	26	5.0	13.0	58	131	
석량풋콩	22	46	4.9	12.4	71		
화엄풋콩	19	36	4.9	12.4	65		

표 2-11. 작시 육성계통들의 생육 일수 및 SMV 발생 정도('98)

계통명	개화기 (월. 일)	풋콩 수확기 (월. 일)	영양생장 기간 (일)	생식생장 기간 (일)	풋콩수확 일수 (일)	SMV (1 9)	유망 계통
SS91418-33-4-1-1	6. 29	8. 19	69	51	120	1	◎
SS91408-49-1-1	6. 29	8. 17	69	49	118	1	◎
SS91414-59-4-1	6. 24	8. 16	64	53	117	1	
SS91408-B-B-B-15-1	7. 4	8. 20	74	47	121	1	
SS91408-7-2-1	6. 26	8. 13	66	48	114	2	
SS91814-9-2-4-1	6. 22	8. 17	62	56	118	4	
SS91403-15-5-4	6. 25	8. 16	65	52	117	1	◎
SS91809-43-1-3-1	6. 27	8. 13	67	47	114	1	
SS92414-126-12-3	6. 21	7. 31	61	40	101	1	◎
SS93411-4-6	6. 24	8. 11	64	48	112	1	◎
SS93411-9-3	6. 25	8. 13	65	49	114	1	
SS91404-10-3-2	6. 24	8. 12	64	49	113	2	◎
SS91408-26-3-1	6. 23	8. 14	63	52	115	5	
SS91414-20-4-2	7. 3	8. 21	73	49	122	5	
SS91416-186-1-3	6. 22	8. 12	62	51	113	6	
SS91809-24-4-4	6. 22	8. 4	62	43	105	1	
석량풋콩	6. 18	7. 29	58	41	99	1	
화엄풋콩	6. 20	7. 29	60	39	99	1	

표 2-12은 공시계통들의 생육 상황을 나타낸 것으로 전반적으로 석량풋콩과 화엄풋콩에 비하여 경장과 분지수가 많게 나타났다. 작시육성계콩의 경장은 34 77cm의 범위로 평균 56cm를 보여 석량풋콩과 화엄풋콩에 비하여 큰 것으로 나타났다. 계통별로는 SS91418-33-4-1-1, SS91408-49-1-1, SS91403-15-5-4, SS92414-126-12-3, SS93411-4-6, SS91404-10-3-2, SS91414-20-4-2 계통들이 43 67cm의 범위로 도복에 강함을 보였다. 분지수에 있어서도 작시육성계통의 평균 분지수는 4.4개였으며, 계통별로는 SS92414-126-12-3, SS93411-4-6, SS91404-10-3-2 계통이 적은 분지수를 보였다. 개체당 협수와 입수에 있어서도 대비품종보다 육성계통이 높았으며, SS91408-7-2-1, SS91403-15-5-4 계통이 높은 협수와 입수를 나타냈다.

표 2-12. 작시 육성계통들의 생육상황('98)

계통명	경 장 (cm)	분지수 (개/개체)	협 수 (개/개체)	입 수 (개/개체)	도 복 (1 9)
SS91418-33-4-1-1	67	4.9	27	47	1
SS91408-49-1-1	59	5.3	22	38	1
SS91414-59-4-1	54	5.1	40	74	4
SS91408-B-B-B-15-1	77	5.5	41	77	5
SS91408-7-2-1	62	5.0	46	87	5
SS91814-9-2-4-1	62	3.8	27	55	5
SS91403-15-5-4	60	4.7	43	78	2
SS91809-43-1-3-1	56	4.9	38	75	5
SS92414-126-12-3	43	3.9	24	51	1
SS93411-4-6	50	3.1	29	57	2
SS93411-9-3	53	4.3	29	59	5
SS91404-10-3-2	45	3.9	34	70	2
SS91408-26-3-1	52	3.4	36	70	3
SS91414-20-4-2	66	4.5	26	44	1
SS91416-186-1-3	52	4.9	36	67	5
SS91809-24-4-4	34	3.1	25	45	4
석량풋콩	29	3.3	22	46	1
화엄풋콩	38	3.6	19	36	2

생협의 품질을 결정짓는 풋콩 100립중, 협장, 협폭 및 500g당 상품협수(2 3립 협수)에 있어서(표 2-13) SS91418-33-4-1-1과 SS91408-49-1-1 계통만이 수출 풋콩의 규격에 적합하였다. 상품수량에 있어서는 석량풋콩, 화엄풋콩 및 작시육성 16계통의 평균 수량이 544kg이었으며, 계통별로 SS92414-126-12-3과 SS93411-4-6 계통이 각각 10a당 774kg과 690kg으로 높았다.

조사된 작시육성계통의 풋콩수확일수, SMV 감염정도, 도복, 초형 등의 특성에서 SS92414-126-12-3 계통은 조생종으로, SS91418-33-4-1-1, SS91408-49-1-1, SS91403-15-5-4, SS93411-4-6, SS91404-10-3-2계통은 중만생종의 유망계통으로 적합하였다.

표 2-13. 작시 육성계통들의 수량성 및 품질 관련 특성('98)

계통명	협장 (cm)	협폭 (mm)	풋콩 100립중 (g)	상품(2 3립) 협수 (개/500g)	풋콩수량 (kg/10a) 2 3립	풋콩수량 (kg/10a) 1립	유망 계통
SS91418-33-4-1-1	5.1	13.1	77	158	541	247	◎
SS91408-49-1-1	5.3	13.5	78	165	367	157	◎
SS91414-59-4-1	4.6	12.2	54	247	601	123	
SS91408-B-B-B-15-1	4.9	12.8	70	234	466	128	
SS91408-7-2-1	4.9	13.0	65	240	471	48	
SS91814-9-2-4-1	4.6	12.9	61	212	678	67	
SS91403-15-5-4	5.1	13.4	60	213	503	83	◎
SS91809-43-1-3-1	4.9	12.2	64	200	530	73	
SS92414-126-12-3	4.8	11.5	51	193	774	128	◎
SS93411-4-6	4.8	12.9	73	185	690	140	◎
SS93411-9-3	4.7	13.4	77	178	599	108	
SS91404-10-3-2	4.8	12.6	62	198	557	153	◎
SS91408-26-3-1	5.0	12.8	60	263	560	118	
SS91414-20-4-2	5.5	14.3	65	186	362	117	
SS91416-186-1-3	4.7	13.0	75	207	409	141	
SS91809-24-4-4	5.0	12.7	64	158	446	116	
석량풋콩	4.9	12.4	71	177	676	240	
화엄풋콩	4.9	12.4	65	159	564	217	

다. 1999년도

1) 대만도입계통

1999년도 대만 AVRDC 도입계통의 파종기 이후 풋콩수확기까지의 생육일수를 보면(표 2-14), 4월27일 파종시 개화기는 6월18일 7월16일의 범위였으며, 풋콩수확기는 8월11일 8월23일의 범위로 개화기는 대비품종인 석량풋콩, 화엄풋콩과 비슷하였으나 풋콩수확기는 대비품종보다 다소 늦음을 보였다. 풋콩수확일수의 계통간 비교에서 GC93028-25-1 계통을 포함한 6 계통이 106일로써 조생종이었으며, GC94043-12 계통은 118일로 중만생종으로 나타났다.

콩모자이크바이러스(SMV)의 감염정도는 공시계통 모두에서 병징이 나타

낫으며, GC94043-14 계통을 포함한 8계통은 SMV 병징이 약하였다.

표 2-14. 대만 도입 계통들의 생육 일수 및 SMV 발생 정도('99)

계통명	개화기 (월.일)	풋콩 수확기 (월.일)	영양생장기간 (일)	생식생장기간 (일)	풋콩수확일수 (일)	SMV (1-9)
GC94035-21-1	7.16	.	80	.	.	2
GC93028-25-1	6.21	8.11	55	51	106	3
GC93037-15-1	6.21	8.17	55	57	112	5
GC94015-10-2-1	6.30	8.19	64	50	114	2
GC94016-11-2-1	6.30	.	64	.	.	2
GC91018-11-1	6.20	8.11	54	52	106	2
GC94027-18-1	6.24	8.11	58	48	106	3
GC94027-23-1	6.21	8.14	55	54	109	3
GC94043-1	6.24	.	58	.	.	5
GC94043-12	6.24	8.23	58	60	118	2
GC94043-14	6.24	8.17	58	54	112	1
GC94044-1	6.24	8.17	58	54	112	5
GC94044-5	6.21	8.11	55	51	106	4
GC91027-26-2-3	6.18	8.11	52	54	106	2
GC91027-26-2-8	6.18	8.11	52	54	106	2
석량풋콩	6.22	8.9	56	48	104	2
화엄풋콩	6.28	8.4	62	37	99	3

표 2-15은 공시계통의 생육을 나타낸 것으로 경장은 43 83cm의 범위로 평균 54cm를 나타내었으며, 분지수는 3 5개의 범위를 보여 대비품종에 비해 長莖이며 분지수는 적었다. 계통별로는 GC91018-11-1, GC94027-18-1, GC91027-26-2-3 과 GC91027-26-2-5 계통이 단경이며 도복에 강한 것으로 나타나 초형에 있어서 유망계통으로 적합하였다. 그 외의 다른 계통들은 생태형에 있어서 중만생 계통에 속하였으나 경장이 길고 도복에 약하며 SMV의 병징이 심하여 중만생의 유망계통으로는 적합하지 못하였다.

표 2-15. 대만 도입계통들의 생육상황('99)

계통명	경 장 (cm)	분지수 (개/개체)	주경절수 (개/개체)	도 복 (1 9)	개체당 협 수 (개)	개체당 립 수 (개)
GC94035-21-1	.	.	.	7	.	.
GC93028-25-1	55	4	11	5	33	63
GC93037-15-1	56	3	11	3	24	45
GC94015-10-2-1	70	2	12	7	29	51
GC94016-11-2-1	.	.	.	3	.	.
GC91018-11-1	49	4	10	1	27	45
GC94027-18-1	51	3	11	1	26	47
GC94027-23-1	51	3	10	5	27	46
GC94043-1	.	.	.	7	.	.
GC94043-12	83	5	15	5	39	64
GC94043-14	68	4	13	7	35	67
GC94044-1	71	4	14	5	37	75
GC94044-5	56	4	12	3	37	71
GC91027-26-2-3	43	4	11	1	35	76
GC91027-26-2-8	44	4	11	1	33	69
석량풋콩	43	7	8	1	43	91
화엄풋콩	39	5	11	1	39	77

생협의 품질과 수량에 있어서(표 2-16) 협장과 협폭은 GC94043-12 계통을 제외하고는 모두 수출규격에 적합하였으며, 500g당 상품협수는 GC93028-25-1을 포함한 5계통이 수출규격에 적합하였다. 10a당 상품수량은 GC91027-26-2-3과 GC91027-26-2-5 계통이 각각 1,094kg과 964kg으로 높게 나타났다.

1999년도 대만도입 15계통의 특성을 종합하면 중만생 계통들은 경장이 길어 도복에 약하였으며 SMV에 약함을 보여 유망계통으로써는 적합하지 못하였고, 조생계통들은 비교적 단경으로 도복에 강함을 보였다. 계통별로는 GC91018-11-1, GC94027-18-1 및 GC91027-26-2-3 계통이 조생종의 유망계통

으로 사료되었다.

표 2-16. 대만 도입계통들의 수량성 및 품질 관련 특성('99)

계통명	협장 (cm)	협폭 (mm)	풋콩 100립중 (g)	상품(2 3립) 협수 (개/500g)	풋콩수량 (kg/10a) 2 3립	풋콩수량 (kg/10a) 1립	유망 계통
GC94035-21-1	.	.	.	.	.	.	
GC93028-25-1	6.3	13.9	77	160	902	138	
GC93037-15-1	5.6	13.2	85	168	572	115	
GC94015-10-2-1	.	.	.	295	245	57	
GC94016-11-2-1	.	.	.	.	.	.	
GC91018-11-1	5.6	14.2	89	128	740	236	◎
GC94027-18-1	5.9	13.1	80	204	546	156	◎
GC94027-23-1	5.5	13.4	91	122	725	191	
GC94043-1	.	.	.	.	.	.	
GC94043-12	4.8	11.2	57	324	425	104	
GC94043-14	5.2	12.8	75	186	847	156	
GC94044-1	5.6	13.1	77	188	661	81	
GC94044-5	5.1	12.1	66	221	719	160	
GC91027-26-2-3	5.8	13.6	69	207	1094	98	◎
GC91027-26-2-8	5.9	13.7	59	216	964	130	
석량풋콩	5.8	14.3	83	144	825	102	
화엄풋콩	5.4	12.8	60	153	1119	189	

2) 일본도입계통

일본도입계통의 1998년도 시험에서 유망계통으로 선발된 3계통을 공시하여 생육일수를 보면(표 2-17) 4월27일 파종하여 개화기는 6월18일 6월21일이었으며, 풋콩수확기는 7월26일 8월3일로 생태형은 석량풋콩과 화엄풋콩과 비슷한 조생종이었다. SMV의 감염정도는 3613 계통이 병징이 약하였고 早生黑がね枝豆 계통은 심함을 보였다.

표 2-17. 일본 도입계통들의 생육일수 및 SMV 발생 정도('99)

계통명	개화기 (월. 일)	풋콩 수확기 (월. 일)	영양생장기간 (일)	생식생장기간 (일)	풋콩 수확일수 (일)	SMV (1-9)	유망계통
早生黒がね枝豆	6. 21	8. 3	55	43	98	4	◎
早生白玉	6. 21	7. 30	55	39	94	2	◎
ユキムスメ	6. 18	7. 26	52	38	90	3	
석량풋콩	6. 22	8. 9	56	48	104	2	
화엄풋콩	6. 28	8. 4	62	37	99	3	

일본도입계통은 생육 및 수량성에 있어서(표 2-18, 19) 3계통 모두 경장이 작아 도복에 강함을 보였으며 분지수는 3 4개의 범위로 초형은 모두 우수한 것으로 나타났다. 협장과 협폭에서는 早生黒がね枝豆, 早生白玉 계통이, 상품협수에서는 早生黒がね枝豆계통만이 상품규격에 적합하였다.

1999년에 시험된 일본도입 3계통은 조생종으로써 초형은 단경에 양호하였으며, 생협의 품질과 수량도 우수한 것으로 사료되었다.

표 2-18. 일본 도입계통들의 생육상황('99)

계통명	경장 (cm)	분지수 (개/개체)	주경절수 (개/개체)	도복 (1-9)	개체당 협수 (개)	개체당 립수 (개)
早生黒がね枝豆	39	3	10	1	37	81
早生白玉	43	4	9	1	41	78
ユキムスメ	34	4	10	1	40	88
석량풋콩	19	7	8	1	43	91
화엄풋콩	34	5	11	1	39	77

표 2-19. 일본 도입계통들의 수량성 및 품질 관련 특성('99)

계통명	협장 (cm)	협폭 (mm)	풋콩 100립중 (g)	상품(2 3립) 협수 (개/500g)	풋콩수량 (kg/10a) 2 3립	풋콩수량 (kg/10a) 1립	유망 계통
早生黑がね枝豆	5.8	13.2	71	175	952	198	◎
早生白玉	5.1	12.8	71	187	1015	137	◎
ユキムスメ	4.8	11.8	68	186	1025	128	
석량풋콩	5.8	14.3	83	144	825	102	
화엄풋콩	5.4	12.8	60	153	1119	189	

3) 작시육성계통

1998년도 작시육성계통 시험에서 유망계통으로 선발된 6계통과 수원 196호, 청송수집, 대승백모를 공시한 결과 생육일수에 있어서(표 2-20) 4월27일 파종시 개화기는 6월21일 7월10일의 범위였고, 풋콩수확기는 8월4일 8월23일의 범위였다. 계통별로는 SS92414-126-2-3과 SS93411-4-6 계통이 풋콩수확일수 106일로 조생계통이었으며, 나머지 계통들과 수원196호는 114 118일로 중만생 계통으로 나타났다. SMV 감염정도는 SS92414-126-2-3, SS93411-4-6 과 SS91404-10-3-2 계통이 병징이 다소 심하였다.

표 2-20. 국내 육성계통들의 생육일수 및 SMV 발생 정도('99)

계통명	개화기 (월.일)	풋콩 수확기 (월.일)	영양생장기간 (일)	생식생장기간 (일)	풋콩 수확일수 (일)	SMV (1 9)
SS91418-33-4-1-1	7. 6	8.19	70	44	114	2
SS91408-49-1-1	7.10	8.19	74	40	114	3
SS91403-15-5-4	7. 5	8.19	69	45	114	2
SS92414-126-2-3	6.24	8.11	58	48	106	4
SS93411-4-6	7. 2	8.11	66	40	106	4
SS91404-10-3-2	7. 2	8.17	66	48	114	5
석량풋콩	6.22	8. 9	56	48	104	2
화엄풋콩	6.28	8. 4	62	37	99	3
수원196호	7. 6	8.23	70	48	118	1
청송수집	6.28	8. 4	62	37	99	2
대승백모	6.21	8. 9	55	49	104	3

표 2-21의 생육을 비교하면 경장은 41 64cm의 범위였고, 분지수는 4 7개의 범위였다. 계통별로는 SS92414-126-2-3, SS93411-4-6, SS91404-10-3-2 및 청송수집이 비교적 단경으로써 도복에도 강하였고 적은 분지수를 보여 초형상 양호한 계통으로 나타났다. 개체당 협수와 개체당 입수에 있어서 SS92414-126-2-3 계통이 각각 55개와 123개로 가장 높았다.

표 2-21. 국내 육성계통들의 생육상황('99)

계통명	경장 (cm)	분지수 (개/개체)	주경절수 (개/개체)	도복 (1 9)	개체당 협수 (개)	개체당 립수 (개)
SS91418-33-4-1-1	58	7	15	2	39	66
SS91408-49-1-1	60	8	15	2	43	73
SS91403-15-5-4	55	5	14	3	42	76
SS92414-126-2-3	41	4	12	1	55	123
SS93411-4-6	48	5	12	1	39	71
SS91404-10-3-2	51	6	14	1	40	74
석량풋콩	19	7	8	1	43	91
화엄풋콩	34	5	11	1	39	77
수원196호	64	6	15	5	30	47
청송수집	45	5	11	1	32	66
대승백모	45	5	11	2	37	72

작시육성 6계통의 생협 품질 및 수량에 있어서(표 2-22) SS93411-4-6, SS91404-10-3-2, 수원196호, 청송수집 및 대승백모가 협장과 협폭, 500g당 상품협수에 있어서 상품규격에 적합하였다. 상품수량에 있어서는 SS92414-126-2-3, SS93411-4-6, SS91404-10-3-2, 청송수집 및 대승백모가 다른 계통들보다 높게 나타났다.

표 2-22. 국내 육성계통들의 수량성 및 품질 관련 특성('99)

계통명	협장 (cm)	협폭 (mm)	풋콩 100립중 (g)	상품(2 3립) 협수 (개/500g)	풋콩수량 (kg/10a) 2 3립	풋콩수량 (kg/10a) 1립	유망 계통
SS91418-33-4-1-1	5.2	12.6	67	240	319	114	
SS91408-49-1-1	4.9	12.0	56	236	242	78	
SS91403-15-5-4	5.1	13.8	51	308	395	72	
SS92414-126-2-3	5.0	12.4	57	205	1076	101	◎
SS93411-4-6	5.0	12.7	63	167	855	166	◎
SS91404-10-3-2	5.1	12.7	64	155	799	175	◎
석량풋콩	5.8	14.3	83	144	825	102	
화엄풋콩	5.4	12.8	60	153	1119	189	
수원196호	5.0	12.6	68	181	358	131	
청송수집	5.5	12.6	64	153	1223	194	◎
대승백모	5.2	13.9	79	151	839	189	◎

1999년도 작시육성계통의 특성을 종합하여 보면 SMV에 대한 저항성이 계통간에 차이가 있었지만 모든 계통들이 도복에 비교적 강하고 초형이 우수하였다. 계통별로는 SS91404-10-3-2는 중만생종 풋콩으로, SS92414-126-2-3, SS93411-4-6, 청송수집 및 대승백모는 조생종 풋콩의 유망계통으로 적합하였다.

라. 1997 1999년도 종합

표 2-23. 공시계통중 풋콩용 유망계통('97 '99)

생태형	대만도입계통	일본도입계통	작시육성계통
조생종	GC91018-11-1	早生黒がね枝豆	SS92414-126-2-3
	GC94027-18-1	早生白玉	SS93411-4-6
	GC91027-26-2-3	ユキムスメ	청송수집
			대승백모
중만생종	GC89019-1-1		SS91418-33-4-1-1
	AGS348		SS91408-49-1-1
			SS91403-15-5-4
			SS91404-10-3-2
			수원196호

1997년 1999년의 3년에 걸친 냉동용 풋콩 적품종 선발 시험 결과 공시된 대만도입계통, 일본도입계통, 작시선발계통을 생태형으로 분류한 유망계통은 표 2-23과 같다.

2. <시험 2> 풋콩의 생산지대별 생육 및 수량성 구명

가. 1997년도

수출규격에 적합한 양질 풋콩의 안정적 생산을 위한 기초적인 시험의 일환으로 풋콩의 생산지대별 생육 및 수량성 검정을 위하여 경북 청송군에서 고도별 150M, 250M 및 400M의 농가를 선정하여 미원풋콩과 석량풋콩을 공시하여 시험하였다.

표2-24에서 5월 20일 파종시 미원풋콩과 석량풋콩의 개화기는 지대에 따라 7월4일 7월15일 사이에 분포하였으며, 미원풋콩에 비해 석량풋콩이 개화기가 3 4일정도 늦었다. 개화기의 생산지대별 비교에서 안덕(150M)은 7월4일 7월10일, 화목(250M)은 7월6일 7월12일로, 수락(400M)은 7월9일 7월15일로 나타나 지대가 높아짐에 따라 개화기가 2 3일정도 지연되는 반응을 보였다. 콩모자이크바이러스(SMV)와 도복을 통한 생육상태에서 품종별로는 석량풋콩이 미원풋콩에 비해 SMV 병징 및 도복정도가 약하였으며, 생산지대별로는 고도가 가장 높은 수락지역에서 SMV의 병징이 가장 약하게 나타났으며, 도복정도도 약하게 나타났다. SMV와 도복은 온도를 포함한 생육환경에 영향을 받는 특성으로 고려한다면, 양질 풋콩 생산을 위한 생육환경조건은 고도가 높은 수락이 가장 적합한 것으로 생각되었으며, 품종간 비교에서는 석량풋콩이 우수한 것으로 나타났다.

영양생장에 있어서(표2-25) 경장, 경태 및 분지수는 생산지대별 차이가 뚜렷하였는데, 화목(250M)에서 영양생장이 가장 우수한 것으로 나타났다. 안덕(150M)에서는 경장이 짧았으며 수락(400M)에서는 경태와 분지수가 다소

적었다. 재식밀도간 비교에서 경장의 경우 농가는 평균 37cm로 작시의 46cm 보다 짧았으며, 경태는 농가 관행구(이하 '농가') 평균 11.1mm로 작시 표준 재배구(이하 '작시')의 10.6mm에 비해 굵었다. 이는 작시의 재식밀도 50 × 20cm 인데 반하여 3지대 농가의 평균 재식밀도가 75.3 ×28cm로 소식되어 경장은 짧아진 반면 경태는 굵어진 것으로 사료되었다. 분지수는 생산지대와 재식밀도의 상호작용에서 유의성이 인정되었으며, 작시에 비하여 농가에서 분지수가 많았다. 품종간 비교에서도 경장과 경태의 차이는 뚜렷하였다. 석량풋콩은 경장과 경태가 각각 평균 33cm와 12.3mm로 미원풋콩에 비하여 단경이며 경태가 뚜렷하게 굵었다. 생산지대별 절수는 분지절수와 총절수에서 차이를 보였는데 분지수가 높았던 안덕과 화목지역에서 분지절수도 높게 나타났다. 따라서 절수의 주경의존도는 수락에서 31.9%로 가장 높았다. 생산지대와 재식밀도의 상호작용은 고도의 유의성을 보여 농가에서 분지절수가 높았고 절수의 주경의존도는 작시가 높게 나타났다. 품종간 비교에서 주경절수와 총절수에서 차이를 보여 미원풋콩이 각각 평균 10.3개와 36개로 높았으나 절수의 주경의존도는 차이를 없었다.

표2-24. 생산지대별 개화기, 콩모자이크바이러스, 및 도복(97)

생산지대 (고도)	재식밀도	품종	파종기 (월, 일)	개화기 (월, 일)	SMV (1-9)	도복 (1-9)
안덕(150M)	농가	미원	5. 20	7. 7	4	4
		석량풋콩	5. 20	7. 10	1	1
	작시	미원	5. 20	7. 4	4	4
		석량풋콩	5. 20	7. 8	1	1
화목(250M)	농가	미원	5. 20	7. 9	3	5
		석량풋콩	5. 20	7. 12	1	1
	작시	미원	5. 20	7. 6	3	6
		석량풋콩	5. 20	7. 10	1	1
수락(400M)	농가	미원	5. 20	7. 11	2	2
		석량풋콩	5. 20	7. 15	1	1
	작시	미원	5. 20	7. 9	2	3
		석량풋콩	5. 20	7. 12	1	1

전반적으로 생산지대별로 보면 화목에서 영양생장이 우수하였으나 절수의 주경의존도는 수락에서 가장 높아 초형이 우수한 것으로 나타났다. 재식밀도간 비교에서도 재식밀도가 높은 작시에서 경장이 증가하였고 분지수가 적었으며 따라서 절수의 주경의존도가 높아 초형이 농가에 비해 양호한 것으로 나타났다(표2-24).

표2-25. 생산지대별 경장, 경태, 분지수 및 절수의 비교('97)

생산지대 (해발)	재식밀도	품종	경장 (cm)	경태 (mm)	분지수 (개)	절수(개) 주경	분지	합계	주경의존도 (%)
안덕	농가	미원	40	9.6	6.2	10	34	44	23.2
(150M)		석량*	23	14.1	6.2	9	25	35	26.4
	작시	미원	46	9.4	5.8	11	24	34	31.3
		석량	33	11.9	6.1	10	25	35	28.3
화목	농가	미원	53	10.0	7.1	11	30	40	26.4
(250M)		석량	30	13.3	7.0	10	27	38	27.3
	작시	미원	66	9.3	5.4	11	30	40	26.7
		석량	33	12.8	5.1	9	20	29	31.1
수락	농가	미원	34	8.4	4.5	9	15	24	36.3
(400M)		석량	40	11.5	5.2	11	24	34	31.1
	작시	미원	60	10.3	5.7	11	24	35	30.2
		석량	38	9.9	5.9	10	22	32	31.6
안덕			36	11.3	6.1	10	27	37	27.0
화목			45	11.3	6.2	10	27	37	27.7
수락			43	10.0	6.3	10	21	31	31.9
	농가		37	11.1	6.0	10	26	36	27.7
	작시		46	10.6	5.7	10	24	34	29.7
		석량	33	12.3	5.9	10	24	34	29.2
		미원	50	9.5	5.8	10	26	36	28.3

* 석량풋콩

표2-26. 경장, 경태, 분지수 및 절수의 분산분석(Mean square)('97)

Source	경장	경태	분지수	절수			주경
				주경	분지	합계	의존도
생산지대(R)	975.3**	21.2**	8.5**	0.5	421.4**	437.2**	290.9**
재식밀도(D)	2418.2**	7.9	4.3	1.6	108.2	83.4	72.6
R * D	53.2	4.6	19.0**	4.6**	243.8**	272.4**	168.5**
품종(V)	8469.5**	219.2**	0.7	5.6**	122.3	180.2*	4.7
R * V	998.6**	14.3**	1.1	10.5**	202.0**	300.5**	37.1
D * V	962.1**	22.6**	0.2	9.4**	63.0	120.9	2.1
R * D * V	929.8**	8.9*	0.3	4.7*	283.3**	360.4**	76.8

* and ** indicate significance at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

표2-27은 개체당 협수와 개체당 입수를 주경과 분지로 나누어 비교한 것이다. 개체당 협수와 개체당 입수는 절수에 영향을 크게 받아 분지협수와 분지립수에서 차이가 뚜렷하였다. 지대별 비교에서 평균 총협수는 안덕이 83개, 화목이 74개, 수락이 67개로 안덕에서 가장 높았으며 협수의 주경의존도는 수락에서 30.5%로 가장 높았다. 재식밀도간 비교에서는 총협수는 농가가 평균 83개, 작시는 66개였으며 주경의존도는 각각 24.2%와 26.0%로 개체당 협수는 농가에서 높았으나 협수의 주경의존도는 작시가 높게 나타났다. 이러한 반응은 립수의 비교에서도 비슷하여 지대별로는 안덕에서, 재식밀도 간에는 농가에서 개체당 립수가 높게 나타났다. 품종간에는 협수에는 차이가 없었으나 립수에서는 미원풋콩이 168개로 높았다.

지대별로는 고도가 낮은 안덕(150M)에서 분지절수의 증가로 개체당 협수와 입수의 확보가 많은 반면 주경의존도는 수락(400M)에서 높게 나타났다. 재식밀도간 비교에서는 농가의 협수와 립수가 높았으며 주경의 의존도는 작시에서 높았는데, 이는 농가의 재식밀도가 작시에 비해 낮기 때문에 분지절

수가 많아진 결과로 생각된다.

표2-29는 협실비를 주경과 분지로 구분하여 비교한 것이다. 주경협실비는 지대별, 재식밀도별, 품종별 유의성이 인정되지 않았으며 분지협실비에서 지대별, 품종별 차이가 인정되었다. 전체적으로 2 3립비율은 약 70 80%의 범위였으며, 재식밀도간의 2 3립비율의 차이는 없었다.

표2-27. 생산지대별 협수와 립수의 비교('97)

생산지대 (고도)	재식밀도	품종	협수 주경	협수 분지 (개)	협수 전체	주경 의존도 (%)	립수 주경	립수 분지 (개)	립수 전체	주경 의존도 (%)
안덕 (150M)	농가	미원	21	85	106	19.6	44	182	226	19.5
		석량*	17	67	85	20.6	36	145	181	20.1
	작시	미원	21	49	70	30.2	47	105	152	30.7
		석량	17	54	70	23.7	34	114	148	23.2
화목 (250M)	농가	미원	18	66	83	21.5	41	149	189	21.4
		석량	16	70	86	18.9	36	148	184	19.5
	작시	미원	17	54	71	23.8	34	113	147	23.4
		석량	15	42	56	26.1	32	88	120	26.8
수락 (400M)	농가	미원	30	43	72	41.2	64	88	152	41.8
		석량	19	48	67	27.7	40	98	137	28.9
	작시	미원	15	51	66	22.6	33	112	145	22.8
		석량	19	46	65	29.4	42	93	135	31.0
안덕			19	64	83	23.0	40	136	177	22.8
화목			16	58	74	22.2	36	124	160	22.3
수락			21	47	67	30.2	45	98	142	31.3
	농가		20	63	83	24.2	43	135	178	24.3
	작시		17	49	66	26.0	37	104	141	26.3
		석량	17	54	71	23.9	37	114	151	24.3
		미원	20	58	78	25.9	44	125	168	25.9

*석량풋콩

표2-28. 협수와 입수의 분산분석(Mean square)('97)

Source	협수			주경	립수			주경
	주경	분지	합계	의존도	주경	분지	합계	의존도
생산지대(R)	176.2	3048.0**	2498.8**	574.9**	775.6	16059.6**	12365.6**	714.1**
재식밀도(D)	258.6*	6162.6**	8949.3**	65.1	1161.1	29013.7**	41783.1**	49.3
R * D	135.9	2331.8**	1345.9*	578.3**	508.3	12593.8**	8190.6**	539.5**
품종(V)	284.7*	232.4	1031.6	133.1	1407.7**	2684.9	7890.8*	76.6
R * V	11.3	78.3	79.3	17.7	102.2	188.8	198.8	64.3
D * V	161.8	44.1	36.9	109.5	751.2	140.8	241.5	104.4
R * D * V	221.8**	884.3*	753.7	328.1**	998.2**	3442.6	1922.2	373.6**

* and ** indicate significance at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

표2-29. 생산지대별 주경 및 분지 협실비의 비교('97)

생산지대 (고도)	재식밀도	품종	주경협실비					분지협실비				
			0	1	2	3	2-3	0	1	2	3	2-3
			(%)					(%)				
안덕	농가	미원	8	22	38	32	70	5	20	44	32	75
(150M)		석량	7	23	39	31	70	6	18	45	32	77
	작시	미원	7	15	42	35	78	7	19	40	34	74
		석량	12	21	40	27	67	9	20	39	32	71
화목	농가	미원	5	11	48	36	84	4	14	42	40	82
(250M)		석량	8	18	36	37	73	8	19	43	30	73
	작시	미원	1	28	38	33	71	6	21	42	31	73
		석량	8	18	40	35	75	5	19	48	29	76
수락	농가	미원	10	18	41	30	71	7	24	38	31	39
(400M)		석량	4	20	42	34	76	10	26	37	28	35
	작시	미원	1	15	46	38	84	1	19	42	39	81
		석량	9	17	40	35	74	10	21	44	25	68
안덕			8	20	40	32	71	6	19	42	32	75
화목			6	19	40	35	76	6	18	43	33	76
수락			7	18	42	33	75	7	22	40	31	71
	농가		7	19	41	33	74	6	19	42	32	74
	작시		6	19	41	34	75	6	20	42	32	74
		석량	8	19	39	33	72	8	20	42	29	72
		미원	6	18	42	34	75	5	19	42	34	76

표2-30. 주경 및 분지협실비의 분산분석(Mean square)('97)

Source	주경협실비					분지협실비				
	0	1	2	3	2-3	0	1	2	3	2-3
생산지대(R)	125.4	110.6	34.9	294.6	468.9	22.0	220.2*	175.9	38.4	344.7**
재식밀도(D)	15.6	13.1	0.7	2.4	0.1	7.5	5.1	43.2	1.8	30.2
R*D	111.9	461.4*	48.5	353.0	458.9	62.7	149.1	257.6**	106.6	344.7*
품종(V)	145.6	1.1	144.5	1.3	175.0	269.7**	34.8	40.1	794.0*	466.3*
R*V	29.2	111.8	23.8	228.4	124.3	83.7	13.7	20.6	202.5	145.9
D*V	342.8**	52.2	7.0	84.1	146.3	4.9	12.5	4.7	0.9	3.5
R*D*V	96.5	547.6*	272.9	161.8	851.1*	71.6	31.1	21.6	109.1	166.7

* and ** indicate significance at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

경중의 변화는 생산지대별, 재식밀도별, 품종별 유의성이 인정되었다(표 2-31). 생산지대별로는 화목(250M)의 총경중이 평균 61g으로 주경중과 분지중 모두 가장 높았으며, 수락(400M)에서 42g으로 가장 낮았다. 반면 경중의 주경의존도는 수락에서 46%로 가장 높았으며 안덕은 33%로 가장 낮았다. 이는 앞의 절수의 결과와 일치하는 것으로 개체당 영양생장량이 화목(250M)지대에서 가장 높았음을 나타내는 것이며, 수락(400M)에서는 분지의 생육이 제한을 받아 주경의 의존도가 상대적으로 증가되었음을 나타내었다. 재식밀도간의 차이에 있어서는 재식밀도가 높은 작시가 농가에 비하여 주경중은 높았으며 분지중은 낮아 주경의존도가 작시가 높음을 보였다. 품종간 비교에서는 미원이 총 경중 평균 56g으로 석량풋콩의 46g보다 높았다. 2 3협실중의 변화는 협수와 립수의 변화와 유사한 결과를 보여 주경에서는 차이가 없었으나 분지에서는 지대별, 재식밀도별, 품종별 차이가 인정되었다. 총 2 3협실중은 안덕에서 평균 190g으로 가장 높았고 수락에서 141g으로 가장 낮았다. 재식밀도 별로는 농가가 작시보다 높았다.

생협의 품질과 수량에 있어서(표2-33) 협장은 품종간에만 유의성이 인정되었고, 협폭과 풋콩백립중은 지대별, 재식밀도별, 품종별 차이가 인정되었

다. 협폭의 생산지대별 차이는 안덕이 13.0㎜로 가장 높았고 수락이 12.6㎜로 가장 낮았으며, 재식밀도 별로는 작시에서 협폭과 백립중이 높았다. 품종간에는 석량풋콩이 협장과 협폭이 상품규격에 적합하였으며, 풋콩백립중도 높았다.

표2-31. 생산지대별 경중과 2-3협실중의 비교('97)

생산지대 (고도)	재식밀도	품종	경중 주경	경중 분지 (g)	경중 전체	주경 의존도 (%)	2-3협실중 주경	2-3협실중 분지 (g)	2-3협실중 전체	주경 의존도 (%)
안덕 (150M)	농가	미원	17	43	60	29	50	178	228	22
		석량	16	34	50	32	49	180	229	21
	작시	미원	19	28	47	40	49	96	145	34
		석량	14	30	44	32	43	116	159	27
화목 (250M)	농가	미원	21	48	67	30	39	122	161	24
		석량	20	43	63	32	43	160	203	21
	작시	미원	32	41	73	44	38	108	147	26
		석량	16	27	43	37	42	105	147	29
수락 (400M)	농가	미원	17	18	35	48	53	80	133	40
		석량	16	21	38	43	48	110	158	30
	작시	미원	27	29	56	47	39	97	136	29
		석량	19	23	41	45	46	89	135	34
안덕			17	34	50	33	48	143	190	25
화목			22	39	61	36	41	124	164	25
수락			19	23	42	46	47	94	141	33
	농가		18	34	52	34	47	138	186	25
	작시		21	30	51	41	43	102	145	30
		석량	17	30	46	36	45	127	172	26
		미원	22	34	56	39	45	114	158	28

표2-32. 경중과 2-3협실중의 분산분석(Mean square)('97)

Source	경중			주경	2-3협실중			주경
	주경	분지	합계	의존도	주경	분지	합계	의존도
생산지대(R)	298.3**	2792.4**	3653.6**	1634.8**	565	24445.2**	25352.5**	601.2**
재식밀도(D)	297.2**	731.3*	96.1	715.6*	552	41128.3**	51212.1**	282.5
R * D	108.4*	917.0**	1501.9**	274.3	116	13066.2**	12007.5**	323.8*
품종(V)	762.5**	608.6*	2733.5**	522.3*	1.3	5850.4*	6028.8	236.8
R * V	76.0	150.8	426.2	18.6	143	82.8	324.1	46.8
D * V	548.7**	101.6	1122.3*	382.9*	34.9	3671.5	2989.8	58.1
R * D * V	95.8*	278.7	625.9*	114.0	200	2137.7	1446.3	179.9

* and ** indicate significance at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

생협수량에 있어서 생산지대별 차이는 인정되지 않았지만 수락에서 1립협과 2 3립협 수량이 다소 높았음을 나타내었다. 재식밀도간에는 뚜렷한 차이를 보여 2 3립협 수량이 농가에서는 평균 881kg/10a인데 반해 작시에서는 1,389kg/10a로 월등히 높았다(그림1). 이는 앞서 제시한 개체당 생장량 및 립수는 농가에서 높았으나 재식밀도가 높은 작시에서 단위면적당 재식본수를 충분히 확보하여 2 3립협 수량이 높아진 것으로 사료되었다. 품종간 비교에서는 석량풋콩의 2 3립협 수량이 1,305kg/10a로 미원의 965kg/10a보다 월등히 높았다.

1997년도 냉동용 풋콩의 생산지대별 생육 및 수량성의 반응시험을 종합하면 생산지대별로는 분지를 포함한 개체당 영양생장은 화목(250M)에서 가장 높았지만, SMV와 도복정도 및 생장량의 주경의존도에 따른 초형 등을 고려할 때 수락(400M)이 풋콩 재배지로 가장 적합할 것으로 사료되었다. 2 3립협 수량은 지대별 유의성은 없었지만 안덕과 수락에서 각각 1,182과 1,150kg/10a로 높았다. 재식밀도간 비교에서는 개체당 생장량 및 2 3립협중은 농가의 관행 재식밀도에서 높았으나 단위면적당 2 3립협수량과 생협의 품질은 작시의 재식밀도가 높아 작시의 재식밀도가 적합한 것으로 사료

되었다. 품종간에는 석량풋콩이 모든 특성에서 미원풋콩에 비해 우수하였으며 2 3립협 수량이 1,305kg/10a로 미원의 965kg/10a보다 월등히 높았다. 본 시험의 결과에서도 수락지대에서 작시 재식밀도의 석량풋콩에서 협의 품질이 우수하였으며 2 3립협수량이 1,716kg으로 가장 높음을 지적하고 있다.

표2-33. 생산지대별 협폭, 협장, 백립중 및 수량의 비교('97)

생산지대 (고도)	재식밀도	품종	협장 (cm)	협폭 (mm)	백립중 (g)	생협수량 1립협 (kg/10a)	생협수량 2-3립협 (kg/10a)
안덕 (150M)	농가	미원	5.1	12.6	88	180	835
		석량*	5.2	13.7	91	112	1026
	작시	미원	5.0	12.4	84	295	1236
		석량	5.2	13.2	92	220	1630
화목 (250M)	농가	미원	4.7	11.9	82	297	679
		석량	5.3	13.4	80	175	1191
	작시	미원	5.0	12.6	84	250	982
		석량	5.2	13.3	95	146	1446
수락 (400M)	농가	미원	4.8	12.0	74	164	733
		석량	5.1	12.8	88	180	822
	작시	미원	4.8	12.5	81	226	1327
		석량	5.0	12.9	92	233	1716
안덕			5.1	13.0	89	243	1182
화목			5.1	12.8	85	239	1075
수락			4.9	12.6	84	266	1150
	농가		5.0	12.7	84	270	881
	작시		5.1	12.8	88	228	1389
		석량	5.2	13.2	90	216	1305
		미원	4.9	12.3	82	282	965

*석량풋콩

표2-34. 협폭, 협장, 백립중 및 수량의 분산분석(Mean square)('97)

Source	협장	협폭	백립중	수량	
				1립협	2-3립협
생산지대(R)	0.4	1.8*	281.1*	668.3	24288.8
재식밀도(D)	0.0	0.2	485.9*	11397.0*	1553468.2*
R * D	0.2	1.7**	331.1*	11482.5*	108051.8
품종(V)	2.4**	23.4**	1467.6**	19665.4*	692920.1**
R * V	0.1	0.6	186.5	8085.9	34583.8
D * V	0.1	2.1**	172.1	1.0	34504.2
R * D * V	0.1	0.1	140.1	111.0	16150.5

* and ** indicate significance at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

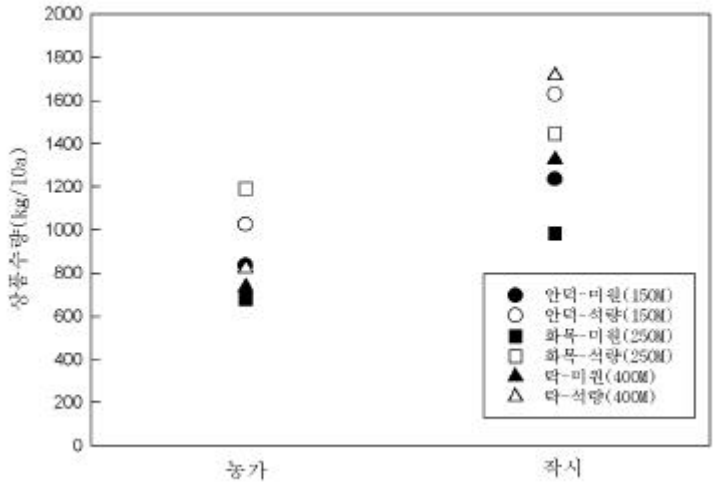


그림1. 생산지대별 농가와 작시의 상품수량의 비교.

나. 1998년도

양질 풋콩의 지대별 수량성의 2년차 시험에서 화목(250M)에서 경장은 평균 58cm로 가장 길었고 분지수는 평균 4개로 가장 적은 반면 안덕(150M)에서는 경장이 가장 짧았으며 분지수는 가장 많게 나타났다. 도복정도에 있어서는 고도가 높은 수락에서 두 품종 모두 도복에 강하게 나타났다. 개체당 협수와 립수에 있어서는 안덕에서 각각 평균 61개와 127개로 높았고 화목에서 가장 낮게 나타났다. 따라서 생산지대별 개체당 생육은 안덕에서 가장 우수하였고 화목에서 가장 저조한 것으로 나타났으며 1997년도의 결과와는 다른 반응을 보였다.(표2-35) 품종간 비교에서는 1997년도의 결과와 일치하여 석량풋콩이 미원풋콩에 비해 단경에 분지수가 많았고, 개체당 협수도 많았다.

표2-35. 생산지대별 수량구성요소의 비교('98)

지대 (고도)	품종	경장 (cm)	분지수 (개)	도복 (1-9)	협수 (개)	립수	협실비율(%) 0	1	2	3	2-3
안덕	미원	50	6	4	59	120	5	25	43	28	71
(150M)	석량	38	7	0	64	135	6	25	36	33	69
화목	미원	63	4	4	37	79	4	21	40	35	75
(250M)	석량	54	5	0	47	95	5	25	45	25	70
수락	미원	57	5	2	44	91	6	23	40	30	70
(400M)	석량	33	5	0	46	88	7	27	47	19	66
안덕		44	6	2	61	127	5	25	39	30	70
화목		58	4	2	42	87	5	23	43	30	73
수락		45	5	1	45	90	7	25	44	24	68
	미원	57	5	3	47	97	5	23	41	31	72
	석량	42	6	0	52	106	6	26	43	26	68
Source											
지대		**†	**	**	**	ns	ns	ns	ns	*	ns
품종		**	**	*	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns
지대*품종		**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	**	ns

†ns, * and ** indicate nonsignificance and significance at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

협장, 협폭 및 풋콩백립중의 비교(표2-36)에서 협장은 품종간에 유의성을 보여 석량풋콩이 길었으며, 협폭과 백립중은 지역별로는 안덕(150M)이, 품종간에는 석량풋콩이 크게 나타났다. 생협 500g당 협수에서는 지대별 유의성은 인정되지 않았으나 안덕에서 평균 188개로 다소 우세하였다. 따라서 생협의 품질은 지대별로는 큰 차이는 없었지만 안덕(150M)에서 생산된 것이 다소 우수한 것으로 지적되었으며, 품종간에는 석량풋콩이 미원에 비해 우수한 것으로 나타났다.

수량성에 있어서는 품종간 차이만 인정되었고, 지대별 2 3립협 수량은 화목(250M)에서 평균 1,017kg/10a로 높았고 종실수량은 수락에서 평균 304kg/10a로 높았으나 유의성은 인정되지 않았다. 1998년도의 수량성 결과에서 생산지대별 약간의 차이는 있었으나 유의성이 인정되지 않은바 1997년도의 결과와 일치하였으며, 도복의 정도가 고도가 높은 수락에서 가장 약하게 나타나 안정적 수량생산에 있어서는 수락지대가 2년에 걸친 시험에서 가장 적합한 것으로 사료되었다. 품종간에는 2년차 모두 석량풋콩이 미원에 비해 우수한 것으로 나타났다.

2년에 걸친 양질 풋콩의 생산지대별 수량성 검정 시험을 종합한 결과는 표2-37에 있다. SMV와 도복의 발생은 고도가 높은 수락지대(400M)에서 가장 적었다. 500g당 협수와 상품수량 등의 수량 형질에서는 생산지대별 차이가 인정되지 않았다(그림2). 따라서 양질풋콩의 재대별 생산은 생산성면에서는 고도별 차이가 없었으나 SMV와 도복의 질적인 면을 고려할 때 고도가 높은 수락이 가장 안정적이며 풋콩의 품질도 우수하였다. 품종간 비교에서는 2년 모두 협의 품질이나 수량성에 있어서 석량풋콩이 우수하였다(그림3).

표2-36. 생산지대별 품질 및 수량성의 비교('98)

지대 (고도)	품종	협장 (cm)	협폭 (mm)	백립중 (g)	협수 (개)	풋콩수량 (kg/10a) 1립협	풋콩수량 (kg/10a) 2-3립협	종실수량 (kg/10a)
안덕 (150M)	미원	5.3	13.3	85	230	202	748	261
	석량‡	5.1	13.7	107	145	242	1105	265
화목 (250M)	미원	5.0	12.1	76	207	212	925	274
	석량	5.2	13.5	86	171	332	1109	307
수락 (400M)	미원	4.9	12.3	87	219	283	944	397
	석량	5.5	13.7	93	177	335	969	211
안덕		5.2	13.5	96	188	222	926	263
화목		5.1	12.8	81	189	272	1017	291
수락		5.2	13.0	90	198	309	956	304
	미원	5.1	12.6	83	219	232	872	311
	석량	5.3	13.6	95	164	303	1061	261
지대		ns†	**	*	ns	*	ns	ns
품종		**	**	*	**	**	**	ns
지대*품종		**	*	ns	ns	ns	*	ns

†ns, * and ** indicate nonsignificance and significance at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

‡석량풋콩

표2-37. 생산지대별 수량구성요소 및 수량성의 비교('97 '98)

년도	생산지대	품종	도복 (1-9)	경장 (cm)	분지수 (개)	협수 (개)	2-3협실비 (%)
97	안덕	미원	4	43	6	88	75
		석량†	1	28	6	77	73
	화목	미원	6	59	6	77	78
		석량	1	31	6	71	75
	수락	미원	3	47	5	69	76
		석량	1	39	6	66	69
98	안덕	미원	4	50	6	59	71
		석량	0	38	7	64	69
	화목	미원	4	63	4	37	75
		석량	0	54	5	47	71
	수락	미원	2	57	5	44	71
		석량	0	33	5	46	66
97			3	41	6	75	74
98			2	49	5	49	70
	안덕		2	40	6	72	72
	화목		3	52	5	58	75
	수락		1	44	5	56	70
		미원	4	53	5	62	74
		석량	1	37	6	62	70

† 석량풋콩

표2-37. (계속)

년도	생산지대	품종	협장 (cm)	협폭 (mm)	백립중 (g)	협수/500g (개)	1립협수량 (kg/10a)	상품수량 (kg/10a)
97	안덕	미원	5.0	12.5	86	187	288	1036
		석량†	5.2	13.4	92	.	197	1328
	화목	미원	4.9	12.3	83	207	302	831
		석량	5.3	13.4	88	.	177	1319
	수락	미원	4.8	12.2	78	193	257	1030
		석량	5.0	12.9	90	.	275	1269
98	안덕	미원	5.3	13.3	85	230	202	748
		석량	5.1	13.7	107	145	242	1105
	화목	미원	5.0	12.1	76	207	212	925
		석량	5.2	13.5	86	171	332	1109
	수락	미원	4.9	12.3	87	219	283	944
		석량	5.5	13.7	93	177	335	969
97			5.0	12.8	86	195	249	1136
98			5.2	13.1	89	191	268	967
	안덕		5.2	13.2	92	187	232	1054
	화목		5.1	12.8	83	195	256	1046
	수락		5.1	12.8	87	196	288	1053
		미원	5.0	12.5	83	207	257	919
		석량	5.2	13.4	93	164	260	1183

† 석량풋콩

표2-38. 수량구성요소 및 수량의 분산분석(Mean square)('97 '98)

Source	경장	분지수	협수	2-3협실비	협장	협폭
년도(Y)	2790.1**	22.9**	24779.1*	1005.1**	0.6*	3.6
시험지대(R)	2448.5**	18.1**	5035.5**	326.2	0.3	4.6**
Y*R	509.4**	17.1**	650.3	5.7	0.1	1.4
품종(V)	12767.4**	14.4**	7.0	770.0**	2.9**	46.8**
R*V	96.3	0.2	107.3	52.9	0.6**	1.4
Y*V	46.9	7.4*	2017.8*	1.7	0.1	0.3
Y*R*V	1316.3**	1.4	182.2	14.8	0.6**	1.7

* and ** indicate significance at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

표2-38. (계속)

Source	풋콩 백립중	협수/500g	1립협수량	상품수량
년도(Y)	37.6	507.0	34453.1	310997.6
시험지대(R)	472.1**	480.3	7627.1	1862.0
Y*R	180.9	817.2	6788.3	51087.7*
품종(V)	87.7	13284.5**	631.6	773907.8**
R*V	191.3	1071.5*	1710.6	54682.6
Y*V	1511.1**	.	42002.4**	79803.5
Y*R*V	54.9	.	8106.6	43119.6

* and ** indicate significance at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

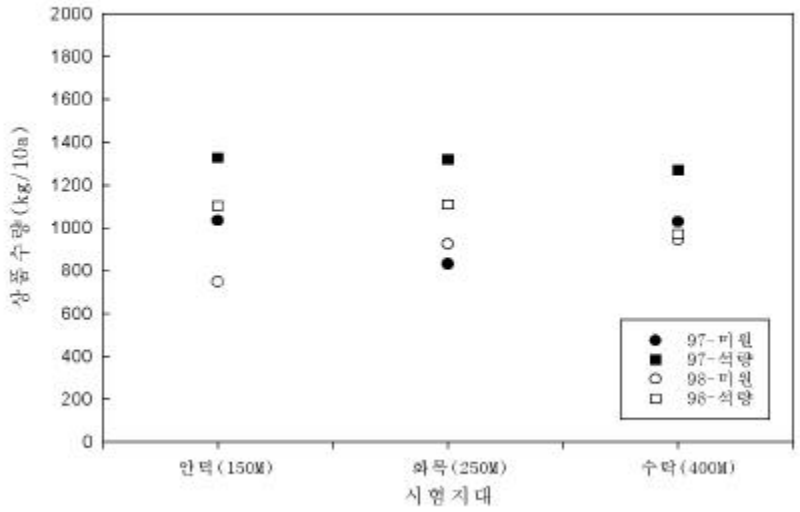


그림2. 생산지대별 상품수량의 차이('97 '98)

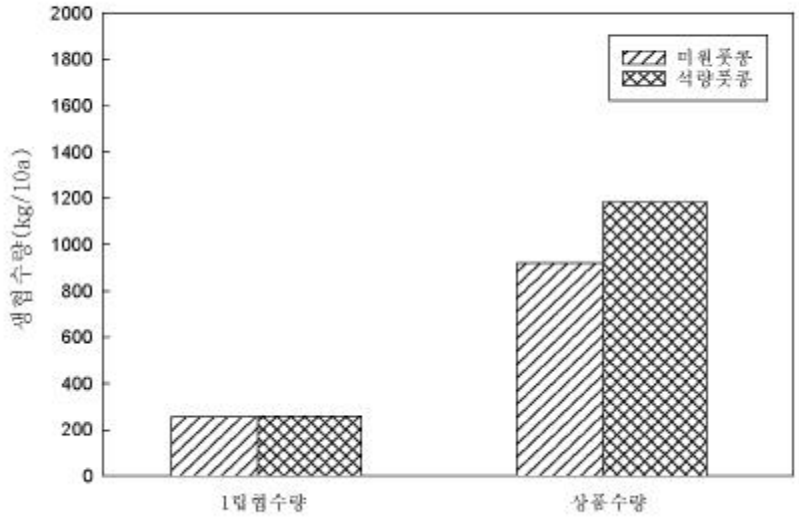


그림3. 품종간의 생협수량의 차이('97 '98)

3. <시험 3> 양질풋콩 생산을 위한 적정재식밀도 확립

1997년과 1998년의 지대별 수량성 시험 결과 농가의 관행 재식밀도보다 작시의 50 ×20cm의 1주2본의 재식밀도에서 단위면적당 생협의 수량이 월등히 우수하였기에 1999년도에는 양질풋콩의 안정적 생산을 위한 적정 재식밀도의 시험을 수행하였다(표2-39) .

경장은 재식거리간, 재식본수간 모두 차이가 있었으며 재식거리 50cm와 재식본수 2본에서 증가하였다. 분지수는 재식본수에 따라 1주 1본에서 평균 6.7개로 2본에 비해 1개정도가 증가하였다. 주경절수는 재식거리에 따라 차이가 인정되었는데 50cm처리에서 10.2개로 높았다. 경장, 분지수 및 주경절수를 통한 영양생장의 비교 결과, 개체당 영양생장은 재식거리 50cm의 1본 처리구에서 가장 높게 나타났다.

Table 2-39. 재식밀도처리에 의한 경장, 분지수, 주경절수 및 협수의 변화('99)

재식거리	재식본수	경장	분지수	주경절수	협수	협실비율			
						0	1	2	3
		(cm)		(개)			(%)		
40cm	1본	31	6.9	9.3	47	20	32	33	15
	2본	40	5.2	8.9	31	24	33	32	10
50cm	1본	38	6.5	10.3	57	19	35	36	11
	2본	41	5.9	10.2	46	23	37	31	8
40cm		35	6.0	9.1	39	22	33	32	13
50cm		40	6.2	10.2	51	21	36	34	9
	1본	34	6.7	9.8	52	19	33	34	13
	2본	41	5.6	9.6	38	24	35	32	9
$LSD_{0.05}$ †		3.7	ns	0.71	9.3	ns	ns	ns	ns
$LSD_{0.05}$ ‡		3.7	0.72	ns	9.3	ns	ns	ns	ns
$LSD_{0.05}$ §		ns	1.58	ns	20.4	ns	ns	ns	ns

† 재식거리
‡ 재식본수
§ 재식거리*재식본수

표2-40. 재식밀도처리에 의한 협장, 협폭, 풋콩100립중 및 수량의 변화('99)

재식거리	재식본수	협장	협폭	풋콩백립중	협수/500g	풋콩수량	
						1립협	2-3립협
		(cm)	(mm)	(g)	(개/500g)	(kg/10a)	
40cm	1본	5.2	12.7	86	150	319	662
	2본	5.3	12.9	86	171	326	704
50cm	1본	5.4	13.3	83	165	269	606
	2본	5.1	12.7	78	165	230	435
40cm		5.3	12.8	86	161	323	683
50cm		5.2	13.0	81	165	249	520
	1본	5.3	13.0	84	158	294	634
	2본	5.2	12.8	82	168	278	570
$LSD_{0.05}$ †		ns	ns	3.0	ns	ns	ns
$LSD_{0.05}$ ‡		ns	ns	ns	ns	ns	ns
$LSD_{0.05}$ §		3.05	ns	4.3	ns	ns	ns

† 재식거리
‡ 재식본수
§ 재식거리*재식본수

개체당 협수의 반응은 재식거리 50cm에서 증가하였으며 재식본수 1본에서 높게 나타났다. 이는 영양생장량의 비교에서처럼 개체당 생장량이 재식거리 50cm의 1본 처리구에서 가장 높았던 것에 기인한 것으로 사료되었다. 재식거리 40cm의 1본 처리구와 재식거리 50cm의 2본 처리구에서의 협수는 각각 47개와 46개로 차이를 보이지 않았다.

풋콩 생협의 품질과 수량성의 비교에서(Table 2-40) 협장은 평균 5.3cm였으며, 협폭은 12.9mm이었으며 500g당 상품협수도 150 171개의 범위로 품질규격에 모두 적합하였다. 2 3협립 수량(상품수량)은 재식거리 40cm구가 50cm구보다 많은 경향이었으나 처리간 유의성은 인정되지 않았다. 그러나 상품수량(2-3협립) 및 협장, 협폭 등 품질관련 형질들을 종합하여 고려하여 볼 때, 재식밀도 50×20cm, 1주 1본이 가장 양호한 것으로 판단된다.

4. <시험 4> 비닐 하우스를 이용한 풋콩 2기작 재배기술

풋콩의 단경기 생산출하로 농가의 소득증대와 1년2기작의 풋콩 생산기술을 확립하기 위하여 비닐 하우스를 이용한 풋콩 2기작 재배시험을 실시하였다.

영양생장의 반응을 보면(표2-41) 두 작기 모두 재식본수 처리에 경장과 주경절수가 영향을 받았으며, 2본 처리구에서 경장과 주경절수는 증가하였고 분지수는 감소하는 경향을 보였다. 개체당 협수와 립수의 비교에서 재식본수 처리에 대한 유의성은 인정되지 않았으나 1주 1본 처리구에서 증가하는 경향을 보였다. 협실비에 있어서도 재식본수의 영향은 없었다.

작기간의 비교에서는 협수를 비롯한 수량구성 형질에서 뚜렷한 차이를 보여 2모작에서 수량성이 확연히 감소함을 알 수 있으며, 표2-42의 상품수량의 비교에서 1기작 평균 1,185kg/10a를 보인 반면, 2기작에서는 426kg/10a를 나타내었다. 2기작의 수량성은 뚜렷하게 감소하였지만 협폭과

표2-41. 풋콩 2기작 간의 수량구성요소의 비교('99)

구분	주당본수	경장	분지수	주경절수	협수	립수	협실비율			
							0	1	2	3
		(cm)	(개)		(개/개체)			(%)		
1기작	1본	31	6.5	9.7	58	113	8	20	42	31
(표준비)	2본	42	6.4	9.9	47	90	7	21	46	26
	평균	36	6.4	9.8	52	101	7	20	44	28
	$LSD_{0.05}$	4.30	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2기작	1본	24	4.7	8.1	42	83	6	25	44	25
(반비)	2본	25	4.2	8.7	33	70	8	21	40	30
	평균	25	4.5	8.4	37	76	7	23	42	28
	$LSD_{0.05}$	ns	ns	0.46	ns	ns	ns	ns	ns	ns

협장은 1기작과 차이를 보이지 않아 생협의 품질에 있어서는 저하되지 않은 것으로 나타났다. 두 작기 모두에서 주당본수 처리에 의한 생협의 품질과 수량에 차이는 나타나지 않았다.

표2-42. 풋콩 2기작 간의 협 품질 및 풋콩수량의 비교('99)

구분	주당본수	협장	협폭	풋콩백립중	협수/500g	풋콩수량	
						1립협	2-3립협
		(cm)	(mm)	(g)	(개/500g)	(kg/10a)	
1기작	1본	5.9	12.2	87	148	128	1073
(표준비)	2본	5.8	13.3	83	153	149	1297
	평균	5.9	12.7	85	151	138	1185
	$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2기작	1본	5.1	13.0	78	196	60	371
(반비)	2본	5.0	13.2	82	182	85	480
	평균	5.1	13.1	80	189	72	426
	$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns	ns	ns	ns

그림4는 1999년도에 경북 청송에서 수행된 양질 풋콩생산을 위한 적정

재식밀도의 노지시험과 비닐 하우스 내에서 단작과 이모작 시험의 상품수량성을 평균하여 나타낸 그림이다. 시험장소가 원거리에 위치하여 잡초방제, 병충해 방제 및 물관리 등의 세밀한 재배관리의 부족으로 노지재배와 비닐하우스 이모작에서의 수량이 602kg/10a와 426kg/10a로 다소 낮음을 나타내었지만, 풋콩 파종기와 수확기 및 출하시기를 고려할 때 노지에서의 1회 재배보다는 비닐 하우스를 이용한 2기작 작부체계 도입시 총 생산량의 증가와 단경기 풋콩 공급에 따른 농가소득 향상 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

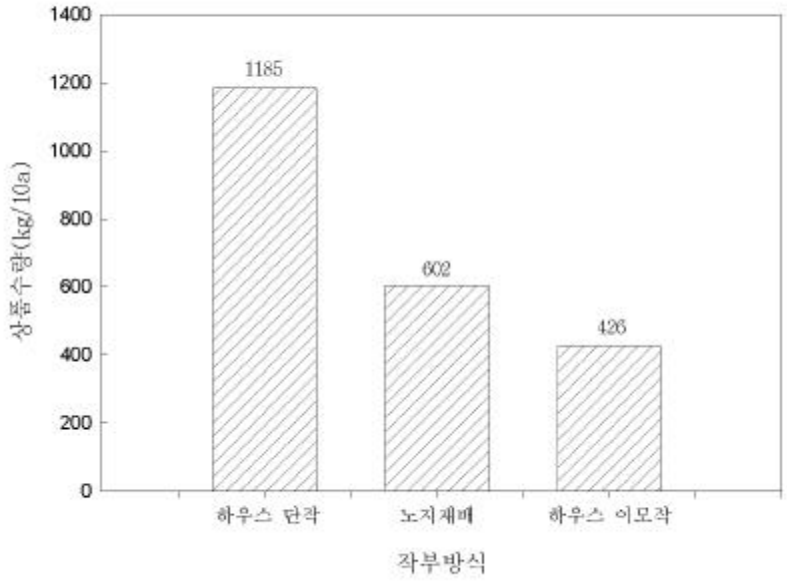


그림4. 작부방식에 따른 상품수량의 비교('99)

제 4 절 연구결과 요약

가. 냉동용 풋콩 적품종 선발을 위하여 국내 육성 계통과 대만 및 일본에서 도입된 계통들의 특성 및 국내 적응성을 검토한 결과, 생산성이 높고 품질이 우수한 GC89019-1-1, AGS348 등 대만 계통들과 국내 육성 계통으로서 SS92414-126-2-3 등 중 ·만생종 계통들을 선발하였다.

나. 생산 지대의 고도(해발 150m, 250m, 400m)별 풋콩의 생육 및 수량성을 검토한 결과 풋콩의 생산은 해발 400m 지대에서 가장 양호하였으며, 품질도 가장 우수하였다. 또한, 국내 도입육종 품종인 석량풋콩은 일본 품종인 미원에 비하여 수량성 및 품질 면에서 우수하였다.

다. 단경기 풋콩의 출하를 위한 비닐하우스내 풋콩+풋콩의 2기작 시험 결과 그 가능성이 인정되었으며, 수량은 후작시 감소되었으나 품질은 우수하였다. 노지재배시 적정 재식밀도는 50 ×20cm, 1주 1본에서 풋콩의 품질과 수량성이 우수하였다.

제 3 장 냉동 및 예냉 풋콩 품질 평가

제 1 절 서 설

풋콩은 두과작물로 풋완두나 풋강남콩과 같이 살짝 익혀 식용으로 이용하는데 냉동기술의 발달로 냉동 저장하여 연중 어느 때라도 먹을 수 있으며 고소한 맛과 영양성분이 풍부한 고부가가치 채소류의 일종으로 최근에 들어 국민 식생활 양식의 향상에 따라 그 수요가 증가 추세에 있다. 최근 국내 풋콩 생산량은 2,500톤/250ha정도이며 대부분 내수용으로 생산되고 있지만 미흡한 품질관리로 인하여 낮은 등급의 수출은 거의 이루어지지 않고 있어 이에 대한 대책이 필요한 실정이다.

현재 풋콩으로 사용하는 콩은 녹색기(R6 stage)에서 황숙기(R7 stage)에 있는 꼬투리로 호흡 등 대사작용이 높은 미숙한 생협으로서 7월초순부터 8월초순사이에 익는 풋콩을 주로 이용하고 있다.

풋콩의 관한 연구로는 수확시기, 녹색의 정도, 깍지모양, 병충해 유무 등의 조절과 고품질 풋콩을 유지하기 위한 수확후 품질관리에 관한 연구(增田亮一 1994, Chen et al 1991, Ryichi 1991, Yoshinori 1991, Anna 1990)가 진행되었으며 Topping(1973)은 신선도 유지 및 장기저장을 위해서는 수확후 예냉처리를 실시함으로서 풋콩의 품온을 낮추고 호흡 및 증산작용을 억제시켜야 한다고 하였다. 일본과 대만의 경우 air cooling과 ice water를 이용하여 풋콩을 예냉처리하고 있으며(Eversan & Geenson 1987, Yasuhrio 1991), C·A 저장법을 이용한 장기저장방법에 관한 연구(Henderson & Buescher 1997, Tsay & Sheu 1991)가 진행되었고 국내에서는 신선 채소류의 예냉기술개발(趙등 1993)과 포장재를 이용한 풋콩저장에 관한 연구(송등 1966)가 진행

되었지만 진공예냉에 의한 풋콩의 지대별 및 포장재를 이용한 저장특성에 관한 연구를 찾아보기 어려운 실정이다.

따라서 본 연구보고서는 풋콩의 상품성과 품질을 향상시킬 수 있는 진공예냉기술과 풋콩의 냉동기술을 개발하고 신선도유지와 고품질화 및 부가가치를 향상시키기 위하여 포장방법에 따른 저장중 품질변화를 알아보기 위하여 재배지대의 고도별(400m, 250m, 150m)로하여 '97년에 생산지대별 예냉풋콩의 품질과 '98년에 지대별 풋콩을 냉동 처리하여 4개월 저장후 품질을 조사하였고 '99년 하우스를 이용한 풋콩의 1기작의 품질과 노지재배의 품질을 비교하여 얻어진 결과를 보고하는 바이다.

제 2 절 재료 및 방법

<시험 1> 생산지대별 예냉용 풋콩 품질검정

본 실험에 사용된 시료는 1997년 경북 청송에서 생산지대의 고도(400m 수락, 250m 화목, 150m 안덕)별로 수확한 미원과 석량풋콩을 줄기와 이물질을 제거한 꼬투리만 시료로 사용하였다. 선별된 시료는 진공예냉(vacuum precooling)을 실시한후 무포장, PE(polyethylene film), AF(antilfog film) 포장재를 사용하여 포장하고 상온과 저온(0 2%) 저장고에서 저장하면서 중량감모율, 경도, 색, 비타민C 등의 경시적인 변화의 조사와 식미를 조사하였다. 시험구는 처리방법에 따라 무예냉무포장, 무예냉PE, 무예냉AF, 진공예냉무포장, 진공예냉PE, 진공예냉AF로 하였다. 각 처리별 저장기간에 따른 중량감모율은 초기 무게와의 비로 계산하였으며 경도는 texture analyser (TA-XD2)로 표피를 제거한 후 직경 2㎜ prober로 측정하였다. 색은 color and color difference meter(TC-1500MC)로 밝기인 L값과 Mnsell 표색의 hue 값으로 껍질의 표면색을 측정하였으며, vit-C는 2.4-dinitrophenylhydrazine법에

따라 540㎚에서 흡광도를 측정하여 계산하였고, 식미검정은 비교평가법으로 하였다.

<시험 2> 냉동풋콩의 품질평가시험

본 실험에 사용된 시료는 1998년 경북 청송에서 생산지대의 고도(400m 수락, 250m화목, 150m안덕)별로 수확된 미원과 석량풋콩을 줄기와 이물질을 제거한 후 꼬투리만 시료로 사용하였다. 선별된 시료인 미원과 석량풋콩에 대한 steam blanching 조건은 105℃ 스팀으로 2분간 처리하였고, blanching 조건은 100℃의 비등수에서 2분간 처리한 후 물기를 제거하고 30×15㎝ 크기의 PE(polyethylene film), AF(Antifog film) 필름 주머니에 300g정도씩 넣은 후 완전밀봉하여 -70℃ 초저온 냉동고에서 24시간 동결시킨 후 꺼내어 다시 -20℃ 냉동저장고에 저장하였다. 해동방법은 -20℃ 냉동저장고에서 꺼내어 비등수(가열해동)에서 2분간 데치기 하는 방법, 냉수에 10분간 넣은 후 꺼내는 냉수해동방법과 0 1℃에서 24시간 방치한 후 실온에 2시간 놓아두는 방법(실온해동)의 3가지를 실시하였다.

경도는 texture analyser(TA-XT2)로 표피를 제거후 직경 2㎜ probe로 측정하였으며 색은 color and color difference meter (TC-1500MC)로 껍질의 표피색을 측정하였다. Vit-C는 2.4-dinitrophenylhydrazine 법에 따라 540㎚에서 흡광도를 측정하였다. 관능검사는 4개월 저장후의 해동된 풋콩에 대하여 실시하였으며 비교평가법으로 조사하였다.

<시험 3> 수출용 생협풋콩의 품질검정

본 시험에 사용된 시료는 1999년 경북 청송에서 비닐하우스를 이용하여 재배된 석량풋콩을 7월 22일 수확한 것과 노지재배한 풋콩을 8월 20일 수확

하였고 비닐하우스를 이용한 2기작 풋콩재배 시료는 10월 8일에 수확하여 각각 줄기와 이물질을 제거하였고 꼬투리만 시료로 사용하였다.

선별된 시료는 무포장과 PE(polyethylene film) 포장재를 이용하여 상온과 저온(0 2℃) 저장고에서 저장하면서 저장기간동안 중량감모율, 경도, 색 등 경시적인 변화를 조사하였다.

처리별 저장기간에 따른 중량감모율은 초기무게와의 비로 계산하였으며 경도는 texture analyser(TS-XD2)로 표피를 제거한 후 직경 2㎜ probe로 측정하였으며 색은 color and color difference meter(TC-1500MC)로 표피색을 측정하였다.

현재 하우스를 이용한 2기작 재배시험은 수행중에 있다.

제 3 절 결과 및 고찰

<시험 1> 생산지대별 예냉용 풋콩 품질검정

1. 진공예냉(vacuum precooling)에 따른 풋콩의 품온변화

풋콩의 수확시 28 30℃정도되는 품온을 4 5℃로 낮추기 위한 진공예냉 방법에 따른 품온변화는 그림 1에서 보는 바와 같이 60 80분정도 소요되었다. 따라서 풋콩의 품온을 빠른 시간내에 낮추기 위해서는 진공예냉방법이 가장 효과적이라고 생각된다.

2. 풋콩 생산지대별 꼬투리 낱알비교

생산지대별로 미원과 석량풋콩의 낱알비교는 표 3-1에서와 같이 미원의 경우 400m 지대에서 3알이 53.5%로 250m 46.2%, 150m 39.6%로 보다 월등히 많음을 알 수 있는 반면 2알내지 1알은 지대가 낮을수록 많이 나왔음을 알 수 있었다.

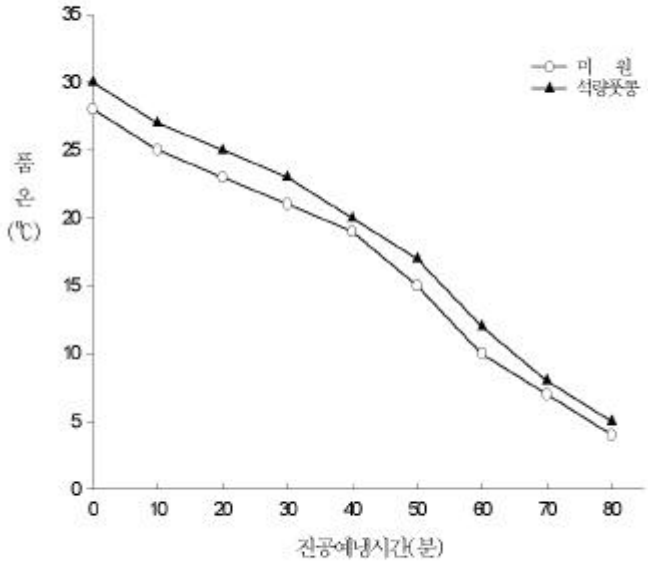


그림 1. 미원 및 석량풋콩의 진공예냉에 따른 품온변화

석량풋콩의 경우는 250m 150m 지대에서 3알이 55.6 56.6%로 400m지대보다 많았으며 2알 1알은 250m 지대와 150m 지대에서 적게 나타났다.
따라서 지대별로 보았을 때 미원, 석량풋콩 모두 250m이상 지대에서 재배하는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

표 3-1. 미원 및 석량풋콩의 재배지대별 꼬투리 낱알비교

(단위 : %)

재배지대의 고도 (m)	미원			석량풋콩		
	3알	2알	1알	3알	2알	1알
400	53.5	38.9	7.6	50.3	47.2	2.5
250	46.2	42.6	11.2	56.6	41.4	2.0
150	39.6	47.8	12.6	55.6	41.2	3.0

3. 풋콩의 생산지대별 입형비교

재배지대별로 미원과 석량풋콩의 입형 비교결과는 표 3-2에서 보는 바와 같이 껍질을 포함한 길이의 경우 고도 400m지대에서 두 품종을 비교한 것은 미원보다는 석량풋콩이 더 긴 결과를 보였다. 고도 250m, 150m 지대의 경우에서도 길이나 폭이 모두 석량풋콩이 크게 나타났으며 미원 알콩의 경우는 길이나 폭은 지대가 낮은쪽이 더 컸으며 석량풋콩은 250m 지대에서 협피 포함한 경우 길이나 폭이 가장 크게 나타났으나 알콩의 경우에 있어서 길이나 폭은 지대별로 큰 차이가 있었다. 따라서 입형비교결과 미원과 석량풋콩 모두 250m 지대에서 재배하는 것이 좋을 것으로 사료되었다.

표 3-2 풋콩의 생산지대별 입형비교

(단위 : ㎜)

재배지대의 고도 (m)	미원				석량풋콩			
	피포함		알콩		피포함		알콩	
	장	폭	장	폭	장	폭	장	폭
400	54.8	12.0	14.2	9.7	58.9	12.9	16.0	10.5
250	55.2	12.3	14.7	9.9	60.6	13.2	15.7	10.6
150	56.7	12.1	14.9	10.1	58.8	13.0	15.1	10.6

4. 풋콩 저장중 중량감모율

무예냉과 진공예냉을 실시한후 포장재별 저장기간에 따른 중량감모율 변화는 표 3-3에서 보는 바와 같이 예냉 및 포장방법 그리고 생산지대별에 관계없이 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 보였으며 무포장의 경우는 생산지대별에 관계없이 저장기간이 경과함에 따라 감모율의 증가가 컸다. PE와 AF포장은 저장 18일까지는 약간의 증가를 보이다가 그 이후는 급격한 증가를 나타내었다. 예냉과 비교해보면 무예냉의 감모율이 컸다. 포장재에 따른 변화를 살펴보면 무포장이 큰 감모율을 보였는데 저장초기부터 증가하여 24일째 미원 경우 고도 400m 생산지대에서 무예냉 17.18%, 예냉은 18.21%, 250m 지대에서는 각각 20.58%, 15.74%였고 150m 지대에서는 각각 21.01%, 14.68%였다. 석량풋콩의 경우 400m 지대에서 무예냉 17.08%, 예냉 16.08%, 250m 지대는 16.24%, 14.4%, 150m 지대에서는 19.37%, 20.37%의 감모율을

나타내었다.

PE와 AF포장의 경우 저장 18일째 미원의 경우 고도 400m 지대에서는 무예냉 PE 1.14%, AF 1.16%, 진공예냉은 각각 0.95 1.04%였으며 석량풋콩은 무예냉 PE 0.95%, AF 1.04% 진공예냉은 각각 0.75%, 0.89%였으며 250m 지대나 150m 지대에서 생산된 두 품종 모두 PE포장이나 AF포장 무예냉이나 예냉 모두 지대별 감모율 차이는 크지 않았다.

풋콩의 중량감소에 영향을 주는 요인 냉각공기와의 접촉여부, 냉각공기의 상대습도, 풋콩의 호흡, 증산, 후숙작용 등으로 이들 요인을 잘 조절해야만 품질을 오랫동안 유지할 수 있다. 본 실험조건에서 중량감모율의 차이는 예냉처리에 의한 풋콩의 생리작용조절과 포장방법에 따른 수분의 이탈여부에 나타난 결과라 생각된다.

5. 풋콩저장중 경도변화

진공예냉 및 포장재별 저장기간에 따른 경도의 변화는 표 3-4에서와 같이 예냉조건에서의 무포장의 경우는 생산지대별과 품종에 관계없이 저장기간이 경과함에 따라 계속 증가를 보였지만 PE와 AF포장은 반대로 감소하는 경향이었다.

예냉방법별로 비교해보면 무예냉의 경우 고도 400m 지대에서 생산된 미원 무포장의 경우는 저장 24일째에 저장 1일에 비해 116g/ ø2㎜의 증가를 보였다. 석량풋콩의 경우 무포장은 42g/ ø2㎜ 증가를 보였고 PE와 AF포장은 각각 41g/ ø2㎜, 98g/ ø2㎜의 감소를 보였다.

또한 예냉의 경우 고도 400m 지대의 미원 무포장 경우 저장 24일째에 저장 1일에 비하여 471g/ ø2㎜ 증가를 보였으나 PE와 AF포장은 각각 330g/ ø2㎜, 133g/ ø2㎜의 감소를 보였다. 석량풋콩의 경우 무포장은 203g/ ø2㎜의 증가를 보였으며 PE와 AF포장은 각각 493g/ ø2㎜, 544g/ ø2㎜ 감소를 보였다.

표 3-3. 풋콩의 생산지대 고도별 저장중 감모율 (단위 : %)

고도 (m)	품종	예냉 방법	포장 방법	저장기간 (일) 0	6	12	18	24	30
400	미원	무예냉	무포장	0	5.89	10.09	13.73	17.18	24.15
			PE	0	0.14	0.40	1.14	4.98	9.85
			AF	0	0.15	0.48	1.16	5.01	10.01
		예 냉	무포장	0	4.56	8.93	13.44	18.21	25.49
			PE	0	0.12	0.34	0.95	4.48	8.63
			AF	0	0.13	0.45	1.04	5.16	9.69
	석량 풋콩	무예냉	무포장	0	5.25	9.51	14.51	17.08	21.60
			PE	0	0.12	0.35	0.95	4.75	8.45
			AF	0	0.13	0.69	1.04	4.83	9.14
		예 냉	무포장	0	5.72	8.97	13.29	16.08	19.09
			PE	0	0.11	0.28	0.75	3.96	7.63
			AF	0	0.12	0.34	0.89	4.07	8.23
250	미원	무예냉	무포장	0	5.55	10.44	16.59	20.58	25.61
			PE	0	0.15	0.43	1.16	5.00	9.98
			AF	0	0.16	0.50	1.20	5.21	10.14
		예 냉	무포장	0	4.30	5.94	10.12	15.74	21.59
			PE	0	0.12	0.35	0.97	4.50	8.98
			AF	0	0.13	0.51	1.25	5.47	9.87
	석량 풋콩	무예냉	무포장	0	5.54	9.15	13.38	16.24	20.16
			PE	0	0.13	0.35	0.98	4.77	8.51
			AF	0	0.13	0.40	1.06	4.85	9.17
		예 냉	무포장	0	4.42	7.90	12.04	14.43	19.88
			PE	0	0.11	0.30	0.77	3.96	7.76
			AF	0	0.12	0.34	0.90	4.09	8.42
150	미원	무예냉	무포장	0	4.28	8.35	14.93	21.01	28.57
			PE	0	0.15	0.43	1.16	5.04	10.06
			AF	0	0.17	0.50	1.18	5.23	10.16
		예 냉	무포장	0	5.05	7.91	11.22	14.68	20.38
			PE	0	0.14	0.37	1.04	4.53	9.04
			AF	0	0.15	0.50	1.30	5.50	10.01
	석량 풋콩	무예냉	무포장	0	6.47	9.75	16.72	19.37	21.24
			PE	0	0.13	0.40	0.99	4.78	8.63
			AF	0	0.14	0.45	1.17	4.85	9.26
		예 냉	무포장	0	6.59	10.67	15.86	20.37	24.46
			PE	0	0.11	0.31	0.88	4.85	9.26
			AF	0	0.12	0.35	0.92	4.10	9.28

※ 저장입고일 : 미원 : '97. 8. 16, 석량풋콩 : '97. 8. 26

표 3-4. 풋콩의 생산지대 고도별 저장중 경도변화 (단위 : g/ ø2㎜)

고도 (m)	품종	예냉 방법	포장 방법	저장 기간 (일)					
				0	6	12	18	24	30
400	미원	무예냉	무포장	1643	1693	1628	1766	1759	2261
			PE	〃	1671	1637	1535	1530	1523
			AF	〃	1688	1635	1611	1531	1525
		예 냉	무포장	1643	1666	1763	1787	1801	2114
			PE	〃	1768	1628	1572	1466	1313
			AF	〃	1643	1653	1548	1513	1510
	석량 풋콩	무예냉	무포장	2067	1806	1894	2059	2109	2270
			PE	〃	2058	2044	2040	2026	2018
			AF	〃	2053	2034	2061	1969	1923
		예 냉	무포장	2067	1674	1826	1987	2137	2139
			PE	〃	2514	2149	2075	1878	1574
			AF	〃	2206	2167	2086	1789	1523
250	미원	무예냉	무포장	1669	1783	1803	1865	1897	1907
			PE	〃	1588	1521	1523	146	1470
			AF	〃	1562	1531	1520	1530	1530
		예 냉	무포장	1669	1620	1658	1748	1830	1882
			PE	〃	1722	1619	1638	1562	1560
			AF	〃	2000	1838	1623	1580	1462
	석량 풋콩	무예냉	무포장	2351	2273	2309	2438	2756	2268
			PE	〃	2219	2548	2502	2372	2326
			AF	〃	2826	2556	2461	2388	2188
		예 냉	무포장	2351	2094	2141	2328	2530	2732
			PE	〃	2348	2336	2319	2163	2088
			AF	〃	2794	2646	2515	2408	2266
150	미원	무예냉	무포장	1691	1925	2060	2093	2192	2234
			PE	〃	1791	1729	1682	1494	1387
			AF	〃	1699	1672	1637	1487	1484
		예 냉	무포장	1691	2185	2192	2182	2394	2487
			PE	〃	1690	1681	1750	1663	1564
			AF	〃	1672	1629	1590	1544	1451
	석량 풋콩	무예냉	무포장	2186	2134	2412	2545	2674	2862
			PE	〃	2196	2170	2164	2137	2102
			AF	〃	2180	2165	2154	2130	2098
		예 냉	무포장	2186	2052	2348	2501	2896	3144
			PE	〃	2145	2121	2093	2154	2010
			AF	〃	2150	2137	2099	2150	2015

또한 250m 지대와 150m 지대에서 생산된 두 품종 풋콩 모두 400m 지대에서 생산된 풋콩과 비슷한 경향을 나타내었다. 예냉방법별 경도차이를 살펴보면 포장재에 따라 약간의 차이가 있었지만 무포장의 경우 예냉이 PE나 AF 모두 많은 감소를 보였으며 무예냉이 작은 감소를 보였다.
이렇게 무포장의 경우 경도가 증가하는 것은 냉각공기에 노출되고 냉각공기중의 수분이 냉각기에 응축동결 되므로서 냉각공기의 상대습도가 낮아져 풋콩으로부터 공기중으로 수분의 이동이 발생하기 때문에 풋콩이 건조됨으로서 나타난 결과라 생각된다.

6. 풋콩저장중 색의 변화

풋콩의 각 처리별 저장기간에 따른 밝기인 L값과 생상인 hue값은 표 3-5와 표 3-6에서 보는 바와 같다.
색의 밝기를 나타내는 L값의 변화에 대한 것을 표 3-5에서 살펴보면 저장기간이 경과함에 따라 전체적으로 볼 때 감소하는 경향을 나타내었다.
생산지대별로 볼 때는 400m 지대의 경우 품종과 예냉에 관계없이 무포장의 경우는 모두 큰 폭으로 감소하였으며 PE포장 AF포장의 감소폭은 무포장에 비해 적은 감소를 보였다. 품종간에 있어서는 미원이 예냉에 관계없이 석량풋콩보다 감소폭이 크게 나타났다. 250m 지대와 150m 지대에서 생산된 두 품종도 모두 감소하는 경향이었으며 무포장의 경우는 PE포장이나 AF포장보다 감소폭이 컸다. 체적으로 밝기인 L값을 보았을때 두 품종 모두 400m 지대에서 재배된 것이 250m 지대와 150m 지대에서보다 예냉이나 포장재 모두 감소폭이 적이 더 밝은 것으로 확인되었다.
생산지대별로 재배된 풋콩을 처리별 저장중 표피색의 변화인 hue값을 나타낸 것을 표 6에서 보는 바와 같이 저장기간이 경과함에 따라 표피색이 급격히 퇴색하여 400m 지대에서 재배된 미원과 석량풋콩의 예냉방법에 의한 색상변화

는 미원의 경우 무예냉 무포장은 저장 18일만에 입고시 4.19GY에서 0.59GY로 변하였으며 석량풋콩은 4.56GY에서 0.48GY로 변하였다. 한편 포장재별 색상 변화도 저장기간이 경과함에 따라 풋콩의 표피색이 점진적으로 변하기 시작하였는데 PE필름포장과 AF필름포장 경우 24일까지도 GY(녹황색)을 유지하였다. 250m나 150m 지대에서 재배된 두 품종 모두 예냉에 관계없이 색상변화가 있었으며 무포장의 경우 모두 저장 12 18일까지 녹황색(GY)을 어느정도 유지하였으며 PE포장 AF포장 24일까지 유지하였다. 또한 품종별 생산지대별로 볼때는 녹황색을 유지하는 기간은 큰 차이없이 비슷한 경향을 보였다.

7. 풋콩저장중 Vit-C의 변화

생산지대별 풋콩의 Vit-C 변화는 표 3-7에서 보는 바와 같이 저장기간이 경과함에 따라 감소하였다. 400m 지대에서 생산된 미원의 경우 수확후 22.3㎎% 함량을 보이던 것이 저장 24일에는 무예냉무포장, PE 및 AF가 7.3㎎% 9.6㎎%로 감소하였고 예냉의 경우 7.4㎎% 10.4㎎% 감소를 보였다. 석량풋콩의 경우 무예냉무포장, PE 및 AF가 7.7㎎% 9.6㎎% 감소였으며 예냉의 경우 8.2㎎% 10.1㎎%로 미원보다는 감소폭이 적었다. 250m 지대나 150m 지대에서 생산된 두 품종 모두 감소하는 경향이었으며 예냉방법별로는 무예냉이 큰 감소를 나타냈으며 진공예냉이 작은 감소를 보였지만 예냉방법별 그리고 포장재별 차이는 크게 나타나지 않았다.

표 3-5. 풋콩의 생산지대 고도별 저장중 색(L-value) 변화

고도 (m)	품종	예냉 방법	포장 방법	저장기간 (일)					
				0	6	12	18	24	30
400	미원	무예냉	무포장	37.79	34.24	35.10	30.70	31.88	32.89
			PE	36.76	35.89	34.01	32.96	33.67	34.70
			AF	39.00	36.82	38.15	35.68	39.91	38.04
		예 냉	무포장	37.28	36.67	34.45	32.24	33.26	30.32
			PE	39.17	36.66	37.02	36.13	35.13	35.72
			AF	38.66	37.21	36.63	37.17	37.34	35.31
	석량 풋콩	무예냉	무포장	40.18	37.62	37.82	37.08	37.21	35.32
			PE	37.68	37.99	36.28	41.14	36.64	35.14
			AF	38.60	38.66	38.94	37.88	38.27	37.69
		예 냉	무포장	39.01	39.09	36.06	37.38	34.14	33.96
			PE	41.71	40.53	39.79	41.18	41.82	40.69
			AF	40.53	39.67	37.29	40.91	39.12	38.15
250	미원	무예냉	무포장	38.95	37.74	35.26	32.70	32.78	31.73
			PE	42.46	39.07	38.70	38.52	41.19	39.07
			AF	40.39	35.03	39.97	39.21	40.81	39.15
		예 냉	무포장	44.35	36.54	38.74	37.81	37.39	37.05
			PE	38.96	37.01	38.81	36.63	38.20	36.56
			AF	41.18	39.90	38.31	36.20	40.69	40.20
	석량 풋콩	무예냉	무포장	41.76	40.74	37.78	38.91	38.77	35.45
			PE	42.47	41.39	39.32	42.10	41.54	40.26
			AF	42.43	40.75	40.02	39.81	39.69	39.57
		예 냉	무포장	40.92	39.85	38.91	39.86	35.66	34.37
			PE	40.84	41.57	39.52	43.19	39.26	38.45
			AF	41.42	40.62	38.99	41.78	39.96	38.27
150	미원	무예냉	무포장	39.63	35.53	34.72	34.31	33.90	33.65
			PE	41.50	39.55	39.01	38.71	38.21	37.23
			AF	39.39	37.38	35.70	36.91	35.57	35.03
		예 냉	무포장	41.01	40.78	39.56	35.80	35.14	35.26
			PE	37.86	37.29	38.61	37.85	35.85	35.28
			AF	40.20	37.41	36.78	36.16	35.57	35.28
	석량 풋콩	무예냉	무포장	38.00	36.29	35.14	35.64	35.14	32.66
			PE	41.64	39.66	39.30	42.39	35.85	38.17
			AF	41.80	39.63	38.10	40.92	37.34	39.26
		예 냉	무포장	41.07	38.36	37.62	37.67	35.47	33.26
			PE	39.28	40.51	39.51	38.97	37.21	37.14
			AF	40.00	39.13	35.52	35.58	36.97	36.84

표 3-6. 풋콩의 생산지대 고도별 저장중 색차(hue-value) 변화

고도 (m)	품종	예냉 방법	포장 방법	저장 기간 (일)					
				0	6	12	18	24	30
400	미원	무예냉	무포장	4.19GY	4.29GY	2.72GY	0.59GY	8.88Y	4.92Y
			PE	4.76GY	4.15GY	2.75GY	1.70GY	0.65GY	9.11Y
			AF	4.39GY	3.72GY	2.66GY	1.23GY	0.78GY	7.47Y
		예 냉	무포장	4.67GY	3.96GY	2.75GY	0.24GY	7.59Y	5.19Y
			PE	4.55GY	4.12GY	4.83GY	2.74GY	0.89GY	7.40Y
			AF	4.14GY	3.66GY	3.53GY	1.56GY	1.21GY	6.42Y
	석량 풋콩	무예냉	무포장	4.56GY	2.96GY	2.60GY	0.48GY	9.75Y	5.64Y
			PE	5.08GY	4.19GY	3.28GY	0.56GY	0.26GY	7.67Y
			AF	4.33GY	3.09GY	2.08GY	1.50GY	9.33Y	7.56Y
		예 냉	무포장	3.94GY	2.82GY	1.44GY	9.25Y	7.88Y	5.40Y
			PE	4.29GY	3.99GY	2.66GY	1.22GY	0.60GY	0.24GY
			AF	4.48GY	3.69GY	2.29GY	1.78GY	9.43Y	6.56
250	미원	무예냉	무포장	4.27GY	3.41GY	1.49GY	9.60Y	6.13Y	4.58Y
			PE	3.42GY	2.99GY	1.49GY	0.99GY	0.28GY	6.06Y
			AF	3.48GY	3.45GY	1.91GY	0.80GY	0.25GY	7.59Y
		예 냉	무포장	3.49GY	3.45GY	0.93GY	8.86Y	6.08GY	5.11Y
			PE	3.40GY	1.97GY	1.85GY	0.80GY	0.60GY	4.79Y
			AF	3.91GY	3.06GY	2.42GY	1.39GY	0.49GY	7.77Y
	석량 풋콩	무예냉	무포장	4.20GY	3.29GY	2.30GY	0.61GY	7.17Y	4.81Y
			PE	3.98GY	3.19GY	1.88GY	0.68GY	0.40GY	3.16Y
			AF	4.32GY	3.11GY	2.21GY	0.44GY	9.24Y	6.36Y
		예 냉	무포장	4.65GY	3.14GY	2.52GY	0.94GY	7.24Y	5.09Y
			PE	4.35GY	3.55GY	2.07GY	1.36GY	0.77Y	9.81Y
			AF	4.37GY	3.30GY	1.85GY	0.94GY	9.45Y	6.84Y
150	미원	무예냉	무포장	4.31GY	4.12GY	1.46GY	0.21Y	6.44Y	5.54Y
			PE	3.65GY	3.00GY	1.53GY	1.52GY	0.05GY	6.84Y
			AF	4.47GY	4.05GY	2.36GY	1.01GY	9.16Y	7.63Y
		예 냉	무포장	3.74GY	3.29GY	1.43GY	8.53Y	6.21Y	4.85Y
			PE	4.08GY	3.83GY	3.14GY	2.14GY	1.37GY	0.23GY
			AF	4.18GY	2.84GY	1.22GY	0.82GY	8.72Y	5.10Y
	석량 풋콩	무예냉	무포장	4.64GY	2.87GY	1.79GY	9.43Y	8.11Y	4.98Y
			PE	5.14GY	4.15GY	3.42GY	2.58GY	0.45GY	3.87Y
			AF	4.40GY	2.59GY	1.76GY	1.83G	0.27GY	9.11Y
		예 냉	무포장	4.41GY	2.92GY	2.12GY	0.73GY	8.58Y	5.24Y
			PE	4.62GY	3.23GY	2.89GY	1.04GY	0.49GY	4.09Y
			AF	4.26GY	2.99GY	2.17GY	1.57	0.38GY	8.26Y

표 3-7. 생산지대 고도별 풋콩 저장중 비타민 C 변화 (단위 : ㎎%)

고도 (m)	품종	예냉 방법	포장 방법	저장기간 (일) 0	6	12	18	24	30
400	미원	무예냉	무포장	22.3	19.4	14.3	10.3	7.3	3.6
			PE	〃	20.2	17.2	12.6	9.6	7.3
			AF	〃	20.2	16.7	11.7	8.2	5.9
		예 냉	무포장	〃	19.8	15.6	11.1	7.8	4.7
			PE	〃	20.7	17.5	13.2	10.4	8.5
			AF	〃	20.5	17.1	12.4	9.5	7.6
	석량 풋콩	무예냉	무포장	23.1	19.5	15.9	11.7	7.7	3.0
			PE	〃	20.0	17.1	13.1	9.6	6.7
			AF	〃	20.1	16.8	12.3	9.1	5.1
		예 냉	무포장	23.1	19.8	16.2	12.1	8.2	3.6
			PE	〃	20.2	17.5	13.4	10.1	7.6
			AF	〃	20.5	17.2	12.1	8.2	3.6
250	미원	무예냉	무포장	22.8	19.7	14.8	10.6	7.2	3.4
			PE	〃	20.5	17.2	12.6	9.7	7.3
			AF	〃	20.4	16.5	11.5	8.4	5.8
		예 냉	무포장	22.8	20.1	15.6	11.5	7.8	4.3
			PE	〃	20.7	17.9	13.3	10.4	8.7
			AF	〃	20.6	17.4	12.4	9.8	7.6
	석량 풋콩	무예냉	무포장	22.9	19.2	16.2	11.5	7.5	3.5
			PE	〃	20.0	17.3	13.3	9.5	6.8
			AF	〃	20.3	17.1	12.3	9.2	5.4
		예 냉	무포장	〃	19.7	16.5	12.5	8.7	3.7
			PE	〃	20.0	17.7	13.5	10.5	7.5
			AF	〃	20.3	17.6	13.2	9.9	7.5
150	미원	무예냉	무포장	23.1	19.9	14.8	10.7	7.9	3.9
			PE	〃	20.5	17.8	13.1	10.3	7.5
			AF	〃	20.4	17.2	12.0	8.8	6.1
		예 냉	무포장	23.1	20.1	15.9	11.5	8.2	4.9
			PE	〃	20.9	18.1	13.8	11.1	8.8
			AF	〃	20.7	17.7	12.6	10.2	7.7
	석량 풋콩	무예냉	무포장	23.4	19.7	16.2	11.7	7.9	3.2
			PE	〃	20.2	17.3	13.3	10.0	6.8
			AF	〃	20.4	17.1	12.5	9.3	5.5
		예 냉	무포장	23.4	20.3	16.4	12.3	8.5	3.8
			PE	〃	20.1	17.9	13.7	10.3	7.7
			AF	〃	20.8	17.5	12.6	10.1	6.1

8. 풋콩의 생산지대별 관능검사

두 품종의 풋콩을 PE포장으로 1개월 저장후 blanching하여 관능검사를 실시한 결과는 표 3-8에서 보는 바와 같이 미원이나 석량풋콩 모두 400m 지대에서 생산된 것이 단맛, 고소한맛 모두가 250m나 150m 지대에서 생산된 풋콩보다 좋은 결과를 나타내었으며 전체적인 기호도면에서도 400m 지대에서 생산된 두 품종이 모두 좋았다는 평점을 받았다.

표 3-8 풋콩의 생산지대별 관능검사(PE포장) (단위 : 점수)

구 분	미 원			석 량 풋 콩		
	400m	250m	100m	400m	250m	100m
단 맛	5.4	5.0	4.6	5.8	5.2	4.8
고소한맛	6.0	5.2	5.0	5.4	5.0	5.0
비 린 맛	3.8	3.2	3.0	3.6	3.4	3.2
경 도	5.7	5.5	4.8	5.8	5.6	5.4
기 호 도	5.2	4.7	4.4	5.2	4.8	4.6

※ 아주좋다 : 9, 좋다 : 7, 보통 : 5, 나쁘다 : 3, 아주나쁘다 : 1

<시험 2> 냉동풋콩의 품질검정

1. 생협 풋콩의 일반성분

생협 풋콩의 생산지대별 일반성분은 표 3-9에서 보는 바와 같이 수분의 경우 생산지대별로 큰 차이가 없으며 수분에서 석량풋콩보다는 미원이 약간 높은 경향을 보였다.

조단백의 경우 품종간에서는 약간의 차이가 있었지만 생산지대별에서는 차이가 없었으며 석량풋콩이 미원보다 높은 경향을 보였다. 석량풋콩은 400m 지대에서 생산된 것이 제일 높았고, 미원은 250m 지대에서 생산된 것이 높았다. 당의 경우는 생산지대별, 품종간에 큰 차이가 없었으며 Vit-C도 지대별, 품종간 차이가 없었다.

표 3-9 생협풋콩의 일반성분 (단위 : %)

고도(m)	품 종	수 분	조지방	조단백	당	Vit-C (mg%)
400	미 원	66.21	3.31	9.05	15.72	22.5
	석량풋콩	65.42	3.54	9.99	15.98	23.5
250	미 원	66.44	3.36	9.17	15.78	23.0
	석량풋콩	64.71	3.55	9.92	15.83	23.1
150	미 원	66.37	3.21	9.26	15.72	23.2
	석량풋콩	64.35	3.56	9.90	15.92	23.3

2. 생산지대별 생협 풋콩의 물리적 특성

생협 풋콩의 생산지대별 물리적특성은 표 3-10에서와 같이 백립중에 있어서는 생산지대별에서 석량풋콩이 91.3g 98.0g 이었으며 미원은 77.6g 81.9g이었다.

석량풋콩은 400m 지대에서 생산된 것이 가장 무거웠고 미원은 150m 지대에서 생산된 것이 가장 무거웠다. 입장에 있어서 석량풋콩이 미원보다 약간 길었으며 400m 지대에서 생산된 석량풋콩이 62.8mm로 가장 길었으며 250m 지대, 150m 지대 생산 순이었다. 미원은 석량풋콩과는 반대로 150m 지대에서 생산

된 것이 길었으며 250m, 400m 지대 생산 순 이었다.

경도에 있어서는 400m 지대에서 생산된 석량풋콩이 2884g/ ø2mm로 가장 단단하였으며 그 다음이 250m지대 , 150m지대 순이었다. 미원은 250m 지대에서 생산된 것이 2037g/ ø2mm로 단단하였으며 그 다음이 400m지대, 150m 지대 생산순이었다.

색에 있어서 밝기인 L값은 석량풋콩의 경우 400m지대에서 59.06으로 가장 밝았으며 a값인 녹색정도에 있어서도 -14.64로 녹색이 진하였으며 밝기인 L값이나 녹색인 a값의 경우는 250m 생산지대, 150m 지대순이었다.

미원의 경우에 있어서도 400m 생산지대에서 생산된 것이 모두 좋은 결과를 보여 두 품종 모두 250m지대 이상에서 재배하는 것이 좋을것으로 판단되었다.

표 3-10. 생산지대별 생협풋콩 백립중 입장, 입폭, 경도 색차

고도 (m)		백립중 (g)	입 장 (mm)	입 폭 (mm)	경 도 (g/ ø2mm)	색 차		
						L	a	b
400	미원	77.6	57.3	12.6	1672	53.84	-13.58	37.30
	석량†	98.0	62.8	13.9	2884	59.06	-14.64	37.37
250	미원	58.4	58.4	12.5	2037	52.62	-11.29	36.90
	석량	59.4	59.4	13.5	2620	55.45	-12.81	35.35
150	미원	60.8	60.8	12.9	1645	51.80	-12.62	37.56
	석량	61.7	61.7	13.8	2480	53.76	-12.67	36.24

† 석량풋콩

3. 냉동풋콩의 해동방법에 따른 변화

Steam blanching 및 blanching 처리후 -20℃에서 4개월 저장후 해동방법에 따른 변화를 표 3-11에서 보는바와 같이 steam blanching을 실시하여 포장 저장후 해동방법에 따른 변화는 생산지대별, 포장재별 품종간에 있어서 경도 변화를 보면 두 품종 모두 비등수를 이용한 해동보다는 냉수를 이용한 해동풋콩이 더 단단하였으며 품종별로는 미원보다 석량풋콩이 더 단단함을 알 수 있었다.

석량풋콩은 400m 지대에서 생산된 것이 250m, 150m 지대에서 생산된 것보다 더 단단함을 나타냈으며 미원은 지대별로 큰 차이가 없었다. 색의 밝기를 나타내는 L값은 250m 지대에서 생산되어 PE와 AF 포장한 것을 제외하고는 400m, 150m 지대에서 생산된 석량풋콩이 높은 값을 나타내었다.

풋콩 꼬투리 녹색인 a값은 400m 지대에서 생산된 미원의 PE포장중 냉수로 해동한 것이 -12.58로 짙은 녹색을 나타내었으며 석량은 250m 지대에서 생산된 것이 PE포장 냉수로 해동한 것이 -12.45로 짙은 녹색을 나타내어 두 품종 모두 전 생산지대에서 녹색을 나타내어 품종간 포장재간 또한 해동방법간에 색에서는 큰 차이를 보이지 않았다. Vit-C의 경우 생산지대별 및 품종별 모두 전처리에서 감소하는 경향이었다.

4. Blanching후 냉동풋콩의 해동방법에 따른 변화

Blanching후 냉동 포장하여 4개월 저장후 경도, 색, Vit-C를 나타낸 결과는 표 3-12에서 보는 바와 같이 경도에 있어서는 400m 지대에서 생산된 석량풋콩의 PE포장이나 AF포장한 것에 대한 해동방법에서 냉수로 해동한 것이 917.2 1271.4kg/ ø2㎜였으며 250m지대에서 생산 풋콩과 150m 지대에서 생산된 풋콩 모두 미원보다는 석량풋콩이 단단함을 보였고 비등수와 냉수로 해동한 결과는 냉수로 해동시킨 것이 더 단단하였다. 색에 있어서 밝기인 L값은 생산

지대별, 포장재별, 해동방법별에서 전체적으로 볼 때 41.65 48.92의 범위로 냉수로 해동시킨 것, 포장재별의 큰 차이는 없었다.

녹색인 a값에 있어서는 400m 지대에서 생산된 푸 품종모두 포장재, 해동방법에 관계없이 250m 지대나 150m 지대에서 생산된 것보다는 녹색이 짙었음을 알 수 있었고 두 품종 공히 250m 지대 이상에서 재배하는 것이 좋은 것으로 사료되었다.

Vit-C의 경우는 두 품종 모두 지대별에 관계없이 전체적으로 수확시보다 감소하는 경향이었다.

5. 냉동풋콩 식미검정

Blanching 처리하여 PE로 포장 -20℃에서 저장 4개월후에 해동방법에 따른 관능검사를 한 결과는 표 3-13에서 보는 바와 같이 품종간에 있어서는 미원보다는 석량풋콩이 더 좋은 평을 받았으며 지대별로 볼때는 전체적으로 두 품종에 있어서 단맛, 고소한 맛, 경도, 기호도 모두 400m 지대에서 생산된 것이 250m나 150m 지대에서 생산된 것보다는 좋은 평을 받았다. 따라서 풋콩의 생산지대에 있어서는 두 품종 모두 250m 지대이상에서 재배하는 것이 좋았다.

표 3-11. 냉동풋콩의 4개월 저장후 해동방법에 따른 변화(steam blanching)

고도 (m)	품종	포장 방법	해동 방법	경도 (g/ø2mm)	색차			Vit-C (mg %)
					L	a	b	
400	미원	PE	비등수	570.3	41.28	-11.06	19.92	16.5
			냉수	648.4	45.63	-12.58	22.32	18.7
			실온	697.0	45.99	-12.03	22.57	17.6
		AF	비등수	641.1	48.38	-10.98	23.07	16.0
			냉수	663.0	49.09	-11.07	23.65	18.2
			실온	559.8	45.18	-10.51	22.34	17.7
	석량 풋콩	PE	비등수	717.7	43.35	-12.31	23.42	18.2
			냉수	1056.5	46.65	-10.51	22.13	19.5
			실온	924.1	46.38	-11.92	23.20	18.4
		AF	비등수	1188.8	46.09	-11.76	22.65	18.0
			냉수	1480.3	47.92	-9.74	23.32	19.0
			실온	1141.5	46.09	-11.25	22.55	17.9
250	미원	PE	비등수	542.8	50.35	-12.78	24.78	17.0
			냉수	837.9	44.05	-11.26	21.43	18.8
			실온	692.2	46.57	-12.67	22.77	16.8
		AF	비등수	544.0	48.99	-12.85	24.43	17.4
			냉수	714.0	50.30	-9.98	23.66	18.0
			실온	767.5	46.57	-12.67	22.77	17.0
	석량 풋콩	PE	비등수	653.3	43.63	-9.40	21.43	17.9
			냉수	694.6	44.89	-9.22	22.19	19.2
			실온	868.2	46.78	-12.45	23.48	18.5
		AF	비등수	579.2	46.34	-9.81	22.58	17.5
			냉수	806.3	48.10	-9.39	23.08	18.8
			실온	767.5	47.67	-9.47	22.92	18.6
150	미원	PE	비등수	591.4	44.71	-12.22	22.09	16.8
			냉수	698.2	46.75	-12.00	23.35	17.6
			실온	755.3	40.32	-11.14	18.76	16.5
		AF	비등수	531.9	46.24	-11.07	21.97	16.5
			냉수	754.1	47.09	-11.39	23.10	17.0
			실온	840.3	44.57	-11.20	21.90	16.3
	석량 풋콩	PE	비등수	593.8	45.45	-11.91	22.92	17.0
			냉수	621.7	46.52	-11.42	23.52	18.8
			실온	766.2	46.58	-12.50	23.58	18.4
		AF	비등수	766.2	48.04	-12.95	23.46	17.0
			냉수	954.5	48.38	-10.86	26.18	18.4
			실온	994.5	43.03	-8.41	21.39	18.0

표 3-12. 냉동 풋콩의 4개월 저장후 해동방법에 따른 변화 (Blanching)

재배지대 (m)	품종	포장방법	해동방법	경도 (g/ø2mm)	색차			Vit-C (mg%)
					L	a	b	
400	미원	PE	비등수	819.7	47.75	-13.33	23.04	16.0
			냉수	751.7	44.34	-12.60	21.50	18.5
		AF	비등수	801.5	48.92	-11.76	22.44	16.2
			냉수	910.7	46.82	-11.76	22.54	18.0
	석량풋콩	PE	비등수	783.2	47.50	-12.43	23.17	18.0
			냉수	917.2	46.80	-11.59	23.36	19.2
		AF	비등수	875.5	47.48	-11.40	23.10	17.9
			냉수	1271.4	47.56	-10.79	23.26	18.6
250	미원	PE	비등수	745.6	46.32	-13.40	21.80	16.8
			냉수	858.5	45.78	-12.46	22.16	18.2
		AF	비등수	824.5	46.77	-9.99	20.72	17.0
			냉수	840.3	48.01	-11.92	21.88	17.9
	석량풋콩	PE	비등수	1026.1	45.68	-11.66	23.03	17.4
			냉수	1281.1	43.69	-11.26	21.60	18.8
		AF	비등수	811.2	44.50	-10.13	21.76	17.3
			냉수	1074.7	44.51	-9.97	21.32	18.2
150	미원	PE	비등수	745.6	44.45	-12.04	21.74	17.0
			냉수	858.5	41.65	-12.45	20.68	18.0
		AF	비등수	824.5	43.88	-11.01	20.70	16.5
			냉수	840.3	46.17	-10.56	22.97	17.1
	석량풋콩	PE	비등수	856.1	46.28	-11.42	23.09	16.2
			냉수	1004.3	46.44	-11.42	23.52	16.9
		AF	비등수	1187.2	45.70	-10.37	22.47	16.8
			냉수	1254.4	47.17	-10.27	23.87	18.1

표 3-13. 냉동풋콩의 재배 지대별 해동 방법에 따른 식미검정 (PE포장 blanching 3분)

(단위 : 점수)

품 종	미 원						석 량 풋 콩					
지 대 (m)	400		250		150		400		250		150	
구분 \ 해동 방법	비등수	냉수	비등수	냉수	비등수	냉수	비등수	냉수	비등수	냉수	비등수	냉수
단 맛	5.6	5.8	5.4	5.6	5.4	5.6	5.8	6.0	5.6	5.8	5.4	5.6
고소한맛	7.0	8.0	6.0	7.0	6.0	7.0	8.0	9.0	6.5	8.0	6.0	7.0
비린맛	5.0	5.5	5.6	6.0	5.5	6.0	6.0	6.5	6.0	7.0	5.5	6.0
경 도	5.0	60.	5.0	6.0	5.0	6.0	7.0	8.0	7.5	8.0	5.0	6.0
기호도	6.5	7.0	5.5	6.5	6.0	6.3	7.0	8.0	6.5	7.0	5.8	6.2

※ 아주좋다 9, 좋다 7, 보통 5, 나쁘다 3, 아주나쁘다 1

<시험3> 수출용 생협 풋콩의 품질검정

1. 일반성분

석량풋콩의 일반성분은 표 3-14에서 보는바와 같이 하우스를 이용하여 재배한 것과 노지재배를 비교하여 볼 때 하우스를 이용한 1기작이 수분이 66.32%로 노지재배보다 약간 높았으며 그외 성분에 있어서는 노지재배가 하우스를 이용한 1기작 보다 약간 높게 나타났다

표 3-14 석량풋콩의 일반성분 (단위: %)

구 분	수 분	조 단 백	조 지 방	당
하우스1기작	66.32	9.64	3.51	14.87
노 지 재 배	65.35	9.97	3.54	15.47

2. 외관특성 및 낱알비교

석량풋콩의 외관특성 및 낱알비교를 조사한 결과는 표 3-15에서와 같이 외관특성인 입장을 비교하여 보면 하우스를 이용한 1기작 재배가 69.3㎜로 노지재배 59.9㎜보다 컸으며 입폭의 경우도 하우스 1기작 재배가 약간 크게 나타났다. 백립중은 노지재배가 86.4g으로 하우스1기작 재배보다 16.5g정도 더 무거웠다. 낱알비교에 있어서는 좋은 제품이 되기 위해서는 3알이 많아야 하는데 하우스 1기작 재배가 50.70%로 노지재배 40.80%보다 약 10%정도 더 많았다. 따라서 수출품 규격에 맞추어 하우스를 이용한 재배로 조기 출하하여 소득을 올릴수 있는 방법을 모색하여야 할 것으로 판단되었다.

표 3-15. 석량 풋콩의 외관특성 및 낱알비교

구 분	외 관 특 성		백립중(g)	낱 알 비 교(%)		
	입장(㎜)	입폭(㎜)		3알	2알	1알
하우스1기작	69.31	14.17	69.83	50.70	45.10	4.20
노 지 재 배	59.93	13.53	86.36	40.80	50.20	9.00

3. 저장중 감모율

하우스와 노지를 이용하여 재배한 석량 풋콩을 무포장과 PE(pol yet hyl ene) 필름에 포장하여 상온과 저온에 저장하면서 저장기간에 따른 중량 감모율의 변화는 표 3-16에서 보는 바와 같이 저장온도와 포장재 그리고 재배형태에 관계없이 저장기간이 경과함에 따라 감모율이 증가하였다.

하우스를 이용하여 재배한 풋콩의 무포장에 있어서는 상온과 저온 모두 저장기간이 경과함에 따라 감모증가가 컸으며 PE포장의 경우 상온에서는 15일까지 약간의 증가는 보였으나 그 이후부터 급격한 증가를 나타냈으며 저온에서는 18일까지 0.90%의 완만한 증가를 보이다가 그 이후부터는 감소하는 증가폭이 커졌다. 노지재배에 있어서도 무포장의 경우 상온과 저온에서 모두 저장기간이 길어짐에 따라 감모증가폭이 컸다. PE포장의 경우 상온보다는 저온에서 감소폭이 적어 24일까지도 감소 증가폭은 크지않았다. 따라서 하우스 재배와 노지재배 석량풋콩을 비교하여 볼 때 수확하는 시기는 약간씩 다르지만 감소하는 폭은 큰 차이를 나타내지 않아 하우스를 이용한 재배로 조기 출하하는 방법도 좋을것으로 판단되었다.

표 3-16. 석량풋콩의 저장중 감모율 (단위 : %)

구 분	저장 온도	포장 방법	저 장 기 간 (일)								
			3	6	9	12	15	18	21	24	27
하우스 1기작	상온	무포장	2.74	5.70	12.50	17.33	25.86	34.40	44.93	51.26	68.27
		PE	0.21	0.40	0.74	0.82	1.40	3.69	6.97	9.45	14.37
	저온	무포장	3.76	7.80	15.70	21.53	28.45	33.86	43.46	49.70	55.90
		PE	0.20	0.38	0.40	0.57	0.69	0.90	3.12	6.27	8.59
노 지 재 배	상온	무포장	2.69	5.48	11.25	16.48	24.47	35.40	46.93	53.37	65.41
		PE	0.41	0.75	1.16	1.50	2.08	4.70	8.00	9.69	15.17
	저온	무포장	3.64	21.60	32.80	38.50	46.00	51.50	55.00	58.60	62.60
		PE	0.17	0.33	0.41	0.41	0.50	0.50	0.66	0.83	1.25

4. 저장중 색의 변화

하우스와 노지를 이용하여 재배한 석량풋콩을 저장하면서 저장기간에 따른 색의 밝기인 L값은 표 3-17에서 보는바와 같이 재배형태, 저장온도 및 포장방법에 관계없이 저장기간이 경과함에 따라 감소하였다.

하우스 재배 석량풋콩을 상온과 저온에서 저장시 무포장에 있어서는 저장기간이 길어짐에 따라 그 감소폭이 컸으며 상온 PE포장의 경우 15일까지는 약간의 증가를 보였으나 그 이후부터는 감소폭이 컸다. 저온 PE포장의 경우 저장24일까지 크게 변화하지 않았으며 감소폭도 매우 적었다. 노지재배의 경우도 상온과 저온 무포장에서는 저장기간이 경과함에 따라 감소폭이 컸다. 이것은 하우스를 이용한 재배와 비슷한 경향이었으며 큰 차이가 없었음을 알 수 있었다. PE포장에서는 상온보다는 저온에서 감소폭이 적었다. 따라서 하우스 재배와 노지재배에 있어서 색의 변화는 큰 차이가 없었음을 알 수 있어 하우스를 이용한 재배도 가능할 것으로 판단 되었다.

표 3-17. 석량풋콩의 저장중 색의 변화 (L-Value)

구 분	저장 온도	포장 방법	저 장 기 간 (일)								
			0	6	9	12	15	18	21	24	27
하우스 1기작	상온	무포장	57.72	60.51	42.01	35.66	39.55	34.53	35.86	36.18	37.64
		PE	57.72	60.38	57.21	58.67	57.36	49.18	46.64	44.26	42.18
	저온	무포장	57.72	55.99	54.82	52.90	48.71	51.84	41.13	37.53	37.72
		PE	57.72	59.21	58.41	58.49	56.66	59.88	58.54	57.01	54.38
노 지 재 배	상온	무포장	57.61	44.27	40.15	40.22	39.16	36.43	36.38	36.82	36.69
		PE	55.49	53.52	52.26	43.39	42.19	40.85	39.96	38.17	38.10
	저온	무포장	56.03	53.24	53.20	44.54	40.31	39.65	39.19	38.95	38.80
		PE	60.46	59.21	59.84	59.96	59.48	59.43	51.44	59.11	51.60

5. 저장중 경도변화

하우스와 노지를 이용하여 재배한 석량풋콩을 저장하면서 저장기간에 따른 경도 변화는 표 3-18에서 보는 바와 같이 하우스재배의 무포장의 경우 상온과 저온 저장시 저장기간이 경과함에 따라 증가를 보였지만 PE포장의 경우는 반대로 감소하였다. 하우스1기작 재배 무포장의 경우 상온과 저온에서 저장 21일째에 저장 첫날에 비하여 각각 975.9g/ ø2㎜, 1186.8g/ ø2㎜의 증가를 보였지만 PE포장의 경우 상온과 저온에서 각각 229.5g/ ø2㎜, 162.1g/ ø2㎜ 의 감소를 보였다.

노지재배의 경우 무포장에 있어서 상온과 저온에서 저장21일째에 저장 첫날에 비해 각각 469.5g/ ø2㎜, 515.8g/ ø2㎜의 증가를 보였다. PE포장의 경우는 감소하는 경향이었다.

이렇게 무포장의 경도가 증가하는 것은 풋콩이 냉각공기에 노출되어 공기중의 수분이 응축 동결되어 상대습도가 낮아져 풋콩으로부터 수분의 이동이 발생되어 풋콩이 건조된 결과로 보인다. 따라서 하우스재배나 노지재배에 있어서 큰 차이는 없는 것으로 판단되어 조기 출하할수 있는 하우스재배도 좋을 것으로 사료되었다.

표 3-18 석량풋콩의 저장중 경도 변화 (단위: g/ ø2㎜)

구 분	저장 온도	포장 방법	저 장 기 간 (일)								
			0	6	9	12	15	18	21	24	27
하우스 1기작	상온	무포장	993.6	1039.5	1097.6	1063.3	2131.9	2160.4	1969.5	-	-
		PE	993.6	810.3	904.2	905.3	883.1	783.5	764.1	760.5	-
	저온	무포장	993.6	908.8	1051.7	1152.4	1546.7	1922.9	2163.7	2180.4	-
		PE	993.6	883.5	999.7	916.4	807.3	819.9	831.5	681.6	643.7
노 지 재 배	상온	무포장	822.0	960.8	881.1	1048.1	1020.9	1082.0	1291.5	-	-
		PE	822.0	877.0	845.2	786.1	818.4	788.6	760.1	748.5	-
	저온	무포장	822.0	753.3	669.5	778.0	804.8	880.8	1337.8	-	-
		PE	822.0	663.9	811.3	782.6	820.9	819.6	791.6	761.4	727.7

제 4 절 연구결과 요약

생산지대의 고도(400m, 250m, 150m)별로 수확된 미원과 석량풋콩을 예냉방법, 포장방법, blanching 방법 및 냉동 저장중 품질특성과 하우스이용한 1기작과 노지재배시 생산된 석량풋콩을 저장하면서 품질특성을 본결과는 다음과 같다.

1. 풋콩의 품온을 4-5℃까지 낮추는데 진공예냉처리로 60-80분 소요되었다.
2. 생산지대별로 낱알 비교시 3알의 경우 400m 지대생산에서 미원이 53.5% 였다.
3. 생산지대별 풋콩의 저장중 감모율은 예냉 풋콩보다 무예냉풋콩이 감모율이 많았고 무포장보다는 PE포장이나 AF포장이 감모율이 적었으며 저온보다는 상온에서 감모율이 컸다.
4. 생산지대별 풋콩의 경도변화는 지대별, 예냉방법, 포장방법 및 저장온도에 관계없이 무포장은 증가하였으며, PE나 AF포장은 감소하였으며 400m 지대에서 수확한 풋콩의 감소폭이 타지대보다 적었다.
5. 저장중 색의 변화에서 밝기인 L값은 생산지대별, 예냉방법 및 포장 방법에 관계없이 감소하였으며 품종간에는 미원의 감소폭이 석량풋콩보다 컸으며 PE나 AF포장은 무포장에 비해 적었고 400m 지대에서 생산된 것이 타지대보다 감소폭이 적었다.
6. 풋콩저장중 Vit-C변화는 생산지대별, 예냉방법 및 포장방법에 관계없이 전체적으로 감소하는 경향이었으며 예냉의 경우 미원보다 석량풋콩의 감소폭이 적었다.
7. 두 품종의 풋콩을 PE로 포장하여 1개월 후 관능검사를 한 결과 미원보

다는 석량풋콩이 전 생산지대에서 좋은 평을 받았고, 400m 지대에서 생산된 것이 타지대에서 생산된 것이 좋았다.

8. Steam blanching 과 branching 처리하여 해동방법에 따른 경도는 두 품종 모두 비등수 해동보다는 냉수를 이용한 해동풋콩이 단단하였으며 품종별로는 석량풋콩이 미원보다 더 단단하였다.

9. 생산지대별로 냉동후에 해동시 400m지대에서 생산된 석량풋콩이 단단하였고 미원은 지대별로 차이가 없었다.

10. 냉동후 해동시 PE포장하여 냉수로 해동한 것이 두 품종 모두 짙은 녹색을 나타내었고 Vit-C는 품종별 모두 전처리에서 감소하였다.

11. Blanching 처리하여 PE포장 -20℃에서 4개월후에 해동방법에 따른 관능검사시 품종간에는 미원보다 석량풋콩이 좋았고 두 품종모두 단맛, 고소한 맛 기호도 등 400m지대에서 생산된 것이 좋다는 평을 받았다.

12. 하우스재배 1기작과 노지재배시 석량풋콩의 외관특성중 입장을 보면 하우스재배가 69.3㎜로 노지재배 59.9㎜보다 컸으며 백립중은 노지재배가 86.3g으로 하우스재배보다 16.5g정도 더 무거웠다.

13. 생협꼬투리 낱알비교시 3알의 경우 하우스 1기작재배는 50.7%, 노지재배는 40.8%로 하우스재배가 약 10%정도 더 많았다.

14. 감모율을 보면 하우스재배나 노지재배에서 포장재, 저장온도에 관계없이 감소하였으나 큰차이는 없었다.

15. 색 및 경도의 변화시 색의 밝기인 L값은 재배형태 저장온도 및 포장방법에 관계없이 감소하였으며 경도변화도 무포장의 경우는 증가하였고 PE포장경우는 감소하여 하우스를 이용하여 재배하여도 노지재배와 큰 차이를 보이지 않았다.

제 4 장 풋콩 냉동가공기술 및 partner 작목 개발

제 1절 서 설

본 장은 경북대학교 황영현 교수팀이 담당한 분야로서 풋콩의 냉동가공 기술상의 문제점, 특히 일본시장에 냉동풋콩을 표본 수출하였을 때 일본 소비자와 바이어들로부터 개선되어야 할 필요가 있다고 지적된 냉동 풋콩협의 염장농도, 협내의 과도한 수분함량 및 협개열성등 에 대한 문제점을 가공과정상에서 해결하고 냉동 풋콩 가공공장인 “청송지두”가 하대두 풋콩인 미원과 석량풋콩만을 이용하여 5월 1일경에 동시에 파종하기 때문에 모든 콩들이 거의 동시에 수확되어 냉동과정시 많은 양을 동시에 취급하는 데 따르는 냉동물량의 과다로 고품질의 냉동풋콩 생산에 어려움이 있는 문제점과 길어야 1개월 내외밖에 소요되지 않는 공장 가동일수 때문에 경영상의 어려움이 있는 문제점을 동시에 해결하고자 냉동풋콩 생산을 중심으로 풋콩의 前作으로 재배 가능한 partner 작물을 개발함과 아울러 현재 개발되었거나 개발중에 있는 냉동용의 추대두 풋콩의 이용에 대비하여 이를 이용한 다양한 작부체계를 개발하여 농가의 소득을 증대시킴은 물론이고 냉동풋콩 공장의 가동일수를 최대 100일 이상까지도 연장하여 가공상의 노동력과 물량의 과부족을 조절하고 이를 통해 고품질의 내용풋콩 생산이 가능하도록 하고자 하였다.

제 2 절 재료 및 방법

1. 제 1년차

가. <시험 1> 증자방법에 따른 냉동 풋콩의 특성검정 시험

1) 시험 1-1. 증자방법에 따른 냉동풋콩의 물성검정

냉동풋콩의 조제시 증자 방법별 조제 냉동풋콩의 특성조사는 청송지방에서 많이 재배하고 있는 일본 도입종인 미원과 석량풋콩, 큰올콩 및 추대두인 장엽콩을 공시하였다. 증자방법별 냉동풋콩의 특성을 검정하기 위해 청송지두(가공공장)의 관행적인 냉동용 풋콩 제조방법인 풋콩세척-소금물 침지-증자-예냉-염장-급냉-표면icing-냉동보관의 순으로 하였으며 물증자는 100℃ 물에 3분간 증자하였다. 냉동풋콩의 물성측정은 texturemeter를 이용하여 hardness, cohesiveness, chewiness, gumminess, adhesiveness, 및 냉동풋콩의 협개열성 정도를 측정하고, 냉동풋콩의 협내수분 정도는 흡습지를 이용하여 완제품의 협을 개열한 후 흡지에 흡수되는 수분량으로 측정하였으며, 냉동풋콩의 식미검정은 완제품을 이용하여 식미검정의 훈련을 마친 유전학 연구실생 10명을 대상으로 단맛, 고소한맛, 기호도 등을 1(아주 나쁨), 2(나쁨), 3(보통), 4(좋음), 5(아주 좋음) 등급으로 조사하였다.

또한, 녹협 수확시기와 품종에 따라 협개열성에 차이가 있으리라는 가정하에서 공시한 4개 품종에 대하여 개화후 일수별로 협을 채취하여 관행의 방법에 의하여 냉동풋콩을 조제하고 textometer의 검침 끝에다 가로와 세로가 1cm인 probe를 부착하여 가공협의 중앙에 올려놓고 힘을 가하여 풋콩의 알맹이가 나올 때까지의 가해진 힘을 reading하여 탈립정도를 구하였다

2) 시험 1-2. 증자시간에 따른 풋콩의 물성 및 식미검정

시험 1-1에 공시한 품종들을 녹협기에 수확하여 청송지두의 관행적인 증자방법을 이용하여 증자시간을 달리하였을 때 풋콩의 물성변화를 측정하

기 위해 증자시간은 2, 3, 4, 5분으로 하였고 나머지 가공공정은 시험 1-1의 공정방법 대로하였다. 처리된 시료에서 증자시간별 물성의 변화를 texturemeter를 이용하여 냉동풋콩의 hardness, cohesiveness, chewiness, gumminess, adhesiveness 및 협개열성을 측정하고 냉동풋콩의 식미검정은 시험 1-1의 식미검정 방법과 같이 하였다.

나. <시험 2>. 염장방법에 따른 협의 적정 염농도 구명 시험

일본시장에서 문제점으로 지적된 냉동풋콩 협의 적정 염농도 구명을 위해 염장방법별 냉동 가공후의 협의 염장농도와 식미검정을 통해 고품질의 냉동풋콩 가공기술을 개발하고자 시험 1에서 공시한 4품종을 녹협기에 수확한 후 염장농도를 3수준으로 하였는데, 염장시기는 관행의 염장방법 대로 증자세척후와 표면 icing시에 하였고, 염장의 농도 수준은 5, 10, 15%로 하였다. 염 농도측정은 ATAGO S-28E를 이용하였고 식미검정은 식미의 등급을 1(간이 싱겁다), 3(간이 적당), 5(간이 짜다)로 표시하여 시험 1에서와 같이 훈련된 식미검정 요원에 의해서 검정하였다.

다. <시험 3> 냉동 풋콩의 가공후 협개열성 정도 조사 시험

풋콩의 수확시기별 냉동가공후 협개열성 및 협내 수분함량의 변화에 대한 검정을 통해 최적 수확시기를 구명하고 일본시장에서 문제되었던 냉동풋콩의 협개열성을 개선하기 위해 시험 1에서 공시한 품종을 이용하여 개화후 30, 35, 40, 45일에 풋콩을 수확하여 가공공장에서 관행의 방법으로 냉동풋콩을 가공한 후 냉동풋콩협의 개열성을 조사하였다.

라. <시험 4> Partner 작목개발 및 재배법 확립

1) 시험 4-1. 종실용 풋완두의 재배법 확립 및 생산성 검정

종실용 풋완두의 재배법 확립 및 생산성 검정에는 비취완두, 흥농완두2호, 슈퍼클, 사철완두를 3월 10일부터 10일 간격으로 4회 파종을 하였으며, 무지주 재배를 위해 재식밀도는 30 ×5cm, 1주 1개체로 밀식하였으며, 시험구 배치는 파종기를 주구로, 품종을 세구로 한 분할구 배치 2반복으로 하였다.

2) 시험 4-2. 협채용 완두의 재배법 확립 및 생산성 검정

협채용 완두시험에는 일본에서 도입한 8품종(Natsuhama, Azumino 30days pmr, Azusagawa, Kawana ohzaya pmr, Izukinnari, Akahana, Sirohana, Toyonari)을 4월 8일에 재식밀도 30 ×5cm으로 파종하였다. 시험구의 배치는 난괴법 2반복으로 하였고, 개화일수별 협장, 협폭, 협두께, 협중 및 협의 경도를 조사 하였는데 협장, 협폭, 협두께는 vernier caliper를 이용하였으며, 협의 경도는 texture meter (Stable Mycro Systems Ltd의 TA-XT2)를 이용하였는데, 경도측정의 조건은 speed 5mm/sec, distance 2cm, needle probe P/0.25S를 사용하였다.

2. 제 2년차

가. <시험 1> 냉동 풋콩 가공공장 가동일수연장 및 풋콩 재배농가의 소득 증대를 위한 작부유형 개발

1) 시험 1-1. 협채용 완두의 생산성 검정 및 농가소득 분석

냉동가공 또는 생협 이용이 가능한 협채용 완두의 생산성 및 농가소득을 분석하기 위해 1년차에 우수하다고 평가된 Shirohana를 공시하여 청송지두의 포장에서 3월 13일에 재식밀도 30 × 20cm, 1주 1본으로 파종하였으며, 시비량은 N-P_2O_5-K_2O=21-17-17kg/10a으로 하였다. 청송지방에서의 협채용 완두의 수량과 개화 후 일수별 협채용 완두의 수량, 협채용 완두재배에 따른 농가소득을 분석하였다.

2) 시험 1-2. 풋완두의 생산성 검정 및 농가소득 분석

냉동가공 또는 풋완두로 이용이 가능한 풋완두의 생산성 검정 및 소득 분석을 위해 Giant 완두를 공시하여 3월 13일에 재식밀도 30 x 25cm, 1주 1본으로 파종하였으며, 시비량은 N-P_2O_5-K_2O = 21-17-17kg/10a으로 하였다. 풋완두의 수량조사와 농가소득 분석을 실시하였다.

3) 시험 1-3. Partner 작목 도입에 따른 공장가동일수 증대를 위한 작부유형 개발

본 시험의 재료로 협채용완두는 Shirohana, 풋완두는 슈퍼클완두, 하대두는 석량풋콩, 추대두는 장엽콩을 공시하였다. 작부유형별 파종기와 각 작물의 파종기 및 시험구 배치는 표 4-1에서 보인 바와 같다. 각 작부유형에 따른 농가의 소득과 작부유형 도입에 따른 공장가동 일수의 연장 가능성을 조사하였다.

Table 4-1. Planting date, planting density, and plot lay-out of different cropping systems.

Vareity	Planting date	Planting density	Plot lay-out
Shirohana	March 10	30 × 10cm	RCB with 3reps.
Superkle	March 10	30 × 5cm	
Shirohana + Seokryangputkong	June 12	50 × 20cm	
Superkle + Seokryangputkong	June 6		
Shirohana + Jangyeobkong	June 12	50 × 20cm	
Superkle + Jangyeobkong	June 6		
Seokryangputkong Jangyeobkong Keumjungkong 185234	May 10	50 × 20cm	

나. <시험 2> Partner crop 재배법 확립 및 냉동 가공 기술 개발

1) 시험 2-1. 협채용완두의 재식밀도 구명 시험

협채용 완두의 재식밀도를 구명하기 위하여 Shirohana, Akahana, 및 Toyonari를 공시하여 1998년 3월 10일에 재식밀도 30 × 20, 40 × 15, 50 × 12, 60 × 10cm로 파종을 하였으며, 시험구배치는 는 분할구 배치 2반복으로 하였다. 주요 조사항목은 재식밀도별 농업적 특성 및 녹협관련특성을 조사하였다.

2) 시험 2-2. 협채용 완두의 수확시기 검정

협채용 완두의 수확시기를 검정하기 위해 1년차에 일본에서 도입된 협채용 완두 품종인 Akahana, Azumino, Azusagawa, Izukinari, Natsuhama, Shirohana, 및 Toyonari를 공시하여 1998년 3월 10일에 재식밀도 40 × 15cm, 1주 1본으로 파종하여 개화후 5, 10, 15, 20일에 협의 발육상태와 sucrose함량, vitamin C함량, 경도 및 식미 검정(1 : 나쁘다, 3 : 보통, 5 : 좋다) 을 하고 품종별 최적 수확시기를 구명하였다.

3) 시험 2-3. 협채용 완두의 냉동가공 기술 개발

협채용 완두의 냉동가공 기술 개발을 위해 Shirohana를 공시하여 청송지두의 blanching 시설을 이용하여, 물 및 증기증자로 각각 1, 2, 3, 4, 5분으로 증자하였으며, 증자후 -40℃냉동고에 보관후 시료로 사용하였고, 경도는 TA-XT2 texture meter를 이용하여 측정하였다. 훈련된 유전학 연구실의 식미검정으로 훈련된 관능요원 10명으로 식미검정(1 : 나쁘다, 3 : 보통, 5 : 좋다)을 하였다.

4) 시험 2-4. 풋완두의 냉동가공 기술 개발

풋완두의 냉동가공 기술 개발을 위해 슈퍼클완두를 공시하여 water bath를 이용하여, 물 및 증기 증자로 각각 2, 3, 4, 5분으로 증자하였으며, 증자후 -40℃냉동고에 보관후 시료로 사용하였고, 경도는 TA-XT2 texture meter를 이용하여 측정하였고, 훈련된 유전학 연구실의 관능요원 10명으로 관능검사(1 : 나쁘다, 3 : 보통, 5 : 좋다)를 하였다.

3. 제 3년차

가. <시험 1> 2년차에 평가된 작부유형의 농가실증시험

공장가동일수 연장에 의한 공장의 효율성을 제고하고 다양한 작부유형에 따른 농가소득증대로 풋콩 수매가를 낮출 수 있는 방향을 모색코자 2년차에 시험된 6가지 작부유형(표 4-2)을 검정하여 작부유형간 경제성 분석 및 완두 도입에 따른 냉동가공공장 가동일수 연장효과 분석 및 풋콩 수매가 하향 조정 가능성 평가를 실시하였다.

Table 4-2. Varieties, planting dates, and planting densities in cropping systems practiced.

Cropping system	Variety		Planting date		Planting density	
	Soybean	Peas	Soybean	Peas	Soybean	Peas
①Green pea + summer type soybean ②Green pea + autumn type soybean	Seokryang putkong Suwon201	Sparkle	June 14	Mar. 12	50 ×20 cm 1pt./hill	30 ×5cm
③Pod-edible pea + summer type soybean ④Pod-edible pea + autumn type soybean	Seokryang putkong Suwon201	Shirohana	June 14	Mar. 12		30 ×10cm
⑤Full season cropping of autumn soybean	Suwon201		May 1			
⑥Full season cropping of summer type soybean	Seokryang putkong		May 1			

♪ : transplanted after seeding in tray.

나. <시험 2> 냉동풋콩의 시제품 생산

1, 2년차 시험을 통해 작물시험장에서 선발된 풋콩계통(수원 201호) 및 청송지두에서 냉동풋콩으로 이용되고 있는 석량풋콩을 공시하여 1년차에 실험을 거친 가공기술을 이용하여 시제품을 생산하고 관행의 냉동풋콩 생산품과 비교 검토하기 위하여 삶는시간 (2, 3분), 염장농도(관행, 15%이상)를

각기 달리하여 청송지두에서 현재 냉동풋콩 가공에 사용하는 증기증자 방법을 이용하여 시제품과 관행 생산품의 협개열성, 협내수분함량, 씹힘성 및 염장농도등을 비교함과 아울러 생산품의 판매 가능성을 검토하였다.

다. <시험 3> Partner 작목의 냉동가공 시제품 생산, 생체 판매 가능성 검토 및 해외수출을 포함한 종합평가

청송지두의 공장가동일수를 연장하고 풋콩의 수매가를 하향 조정하여 냉동풋콩의 해외수출경쟁력을 증대시킴과 동시에 농가소득향상을 증대시키기 위해 풋콩 전작으로 재배한 partner작물(협채 및 풋종실용 완두)에 대한 생체 또는 냉동가공품의 판매가능성을 검정하기 위하여 풋 종실용 완두로는 Sparkle, 협채용 완두로는 Shirohana를 공시하여 협채용 완두의 냉동시제품의 국내 판매 가능성 검토, 종실용 완두 green pea와 냉동시제품의 국·내외 판매가능성 검토, 협채용 완두(생체)의 국내외 판매가능성을 검토하였다.

현재 청송지두의 냉동풋콩 및 새로운 patner 작목인 풋 종실용 완두와 협채용 완두의 도입후 각 시작품 및 생체들에 대해 해외수출 가능성을 평가함으로서 실제적으로 청송지두 와 농가의 소득증대를 위해 가장 타당성이 있는 방법을 모색하고자 하였다.

제 3 절 결과 및 고찰

1. 제 1년차

가. <시험 1> 증자방법에 따른 냉동 풋콩의 특성검정

1) 시험 1-1. 증자방법에 따른 냉동풋콩의 특성검정

가) 증자방법별 풋콩립의 물성, 협내수분함량 및 맛의 차이

풋콩의 조제과정중 증자방법이 냉동풋콩의 물성, 협내수분 함량 및 맛에 미치는 영향을 조사하기 위하여 관행의 증기증자와 물증자를 비교한 결과는 표 4-3과 같다. 냉동풋콩립의 경도는 품종에 관계없이 물증자를 하는 것이 증기증자에 비하여 낮은 값을 보였으나 실제 식미검정에서 이 정도 풋콩립의 경도는 문제가 되지는 않는 수준이었다. 조사한 물성특성중 풋콩립의 씹힘성을 나타내는 chewiness와 씹을 때 껌과 같은 성질을 나타내는 gumminess는 물증자에 비하여 증기증자한 것이 더 높은 값을 나타내었으며, 풋콩립을 씹을 때 혀와 입천장에 달라 붙는 힘을 나타내는 adhesiveness와 adhesiveness와 유사한 성질의 cohesiveness는 증기증자보다 물증자한 것이 더 높은 값을 나타내었다. 또한, 식품의 원형을 유지하려는 힘, 즉 springiness는 증자방법간에 유의적인 차이가 없었다.

Table 4-3. Effect of boiling method on the physical properties of vegetable soybeans

Variety	Boiling method	Hard-ness	Cohesive-ness	Springi-ness	Chewi-ness	Gummi-ness	Adhesive-ness
Miwon	Steam	801.3	0.239	0.983	186.9	189.8	62.4
	Water	628.6	0.259	0.980	161.1	163.8	68.2
	m	715.0	0.249	0.982	174.0	176.8	65.3
Seokryangputkong	Steam	908.8	0.224	0.985	177.1	179.7	66.6
	Water	805.0	0.233	0.971	191.8	212.8	74.3
	m	856.9	0.228	0.978	206.6	196.2	70.5
Keunolkong	Steam	689.0	0.215	0.989	154.0	155.5	45.8
	Water	655.2	0.226	0.935	134.7	141.8	73.1
	m	672.1	0.220	0.962	144.4	148.6	59.4
Jangyeob-kong	Steam	1018,1	0.254	1.155	209.7	297.2	90.7
	Water	832.7	0.294	0.995	299.5	218.2	127.5
	m	925.4	0.274	1.075	254.6	257.7	109.1
Mean	Steam	854.4	0.233	1.028	181.9	205.6	85.8
	Water	580.3	0.253	0.970	196.7	184.2	66.4
LSD(5%)	Between means of variety	73.3	0.029	0.129	31.8	28.0	25.3
	Between means of boiling methods	102.2	0.020	0.130	13.5	20.3	19.4

풋콩의 조제 과정중 증자 방법별 탈립의 난이성 정도와 협내 수분함량은

표 4-4에서와 같았다. 탈립의 정도는 증기증자한 것보다 물증자한 것이 더 쉽게 되었는데, 품종간에도 유의적인 차이가 인정되었다. 공시 품종중 미원이 다른 3품종에 비하여 탈립이 쉽게 되었으며 나머지 3품종간에는 차이가 없었다. 가공후 협내의 수분함량도 물증자한 것이 증기중자한 것보다 높았는데, 물증자한 것은 증기증자한 것보다 협내 수분함량이 거의 2배나 되었다.

따라서, 냉동풋콩에 있어서 탈립성을 높이면서 협내 수분함량을 낮추기 위해서는 품종에 따라 적당한 증자방법이 선택되어져야 한다고 본다.

Table 4-4. Effect of boiling method on the pod dehiscence and moisture content in pod shell of processed vegetable soybeans

Variety	Boiling method	Pod dehiscence (kg/cm^2)	Moisture content (mg)
Miwon	Steam	14.1	97.0
	Water	7.3	121.6
	Mean	10.7	109.3
Seokryangputkong	Steam	15.8	81.0
	Water	15.5	109.3
	Mean	15.7	95.2
Keunolkong	Steam	15.6	57.6
	Water	10.9	229.0
	Mean	13.2	143.3
Jangyeobkong	Steam	16.4	69.3
	Water	15.0	103.3
	Mean	15.7	86.3
Mean	Steam	15.5	76.2
	Water	12.2	140.8
LSD(5%) Between means of variety ...		4.1	12.5
Between means of boiling methods		3.0	28.3

증자방법별 식미에 크게 영향하는 단맛, 고소한 맛, 씹힘성 및 종합적인

맛을 검정한 결과는 표 4-5에서 보인 바와 같다. 단맛의 경우 증자방법이나 품종간에 유의적인 차이가 인정되지 않았다. 그러나, 고소한 맛에서는 공시 품종중 장엽콩이 다른 3품종에 비하여 유의적으로 높은 값을 나타내었는데, 이는 장엽콩이 다른 3품종과는 달리 추대두로서 고소한 맛과 관련이 있는 것으로 알려진 글루탐산이나 지방산의 함량에서 차이가 있는 것으로 추정되나 본 시험에서는 이를 분석하지 못하였다. 전체적인 기호도에서도 장엽콩은 다른 3개의 하대두 품종에 비하여 높은 값을 받았는데, 이 또한 장엽콩의 고소한 맛에 기인한 것으로 평가된다. 증자방법간에는 고소한 맛이나 전체적인 기호도에서 유의적인 차이가 인정되지는 않았으나 거의 모든 경우에 증기증자가 물증자에 비하여 보다 높은 값을 나타내어 식미와 관련하여 증자의 방법은 증기증자가 물증자보다 더 바람직한 것으로 보인다.

Table 4-5. Results of panel tests for the vegetable soybeans processed by different boiling methods.

Variety	Boiling method	Sweetness	Taste	Total
Miwon	Steam	2.67	2.67	2.67
	Water	2.56	2.44	2.56
	m	2.61	2.56	2.61
Seokryangputkong	Steam	2.67	2.44	2.89
	Water	2.33	2.56	2.89
	m	2.50	2.50	2.89
Keunolkong	Steam	2.44	2.78	2.67
	Water	2.22	2.33	2.33
	m	2.33	2.56	2.50
Jangyeobkong	Steam	2.78	3.33	3.11
	Water	2.78	3.22	2.89
	m	2.78	3.28	3.00
LSD(5%) Bet. means of variety		0.70	0.55	0.73
a Bet. boiling methods within variety		0.61	0.46	0.57

나) 증자시간별 풋콩립의 물성 차이

표 4-6은 증자시간에 따른 조제 풋콩의 물성을 조사한 성적이다. 풋콩립의 경도는 시간에 비례하여 낮아졌는데, 실제 저작에는 품종에 관계없이 3분 이상 증자한 경우에는 문제가 없었다. 씹힘성을 나타내는 chewiness, 껌의 성질을 나타내는 gumminess, 씹을 때 입천장과 혀에 달라 붙는 성질의 adhesiveness와 cohesiveness등은 증자시간이 길수록 양호한 것으로 나타났는데, 현재 청송지두 관행의 증자시간인 3분보다는 증자시간을 4 5분으로 늘리는 것이 저작과 관련된 품질에서 개선의 효과가 있는 것으로 보인다. 청송지두에서도 이에 대해 알고 있기는 하나 재배품종이 한 품종(거의 대부분이 석량풋콩)이고 파종과 이식 또한 거의 동시에 이루어져 수매가 동시에 이루어지기 때문에 많은 물량을 짧은 시간에 처리해야 하는 관계로 조제과정에서 증자시간을 3분 이상으로 늘릴 수 없는 형편에 있다. 따라서, 냉동풋콩의 품질을 높이기 위해서는 증자시간을 지금의 3분 보다는 4 5분 정도로 하여 조제된 냉동풋콩의 입의 경도를 낮춤과 동시에 저장과 관련된 chewiness, adhesiveness 및 cohesiveness 등의 품질을 개선하도록 하여야 한다고 본다. 그러기 위해서는 지금의 증자시설을 반드시 확충되어야 한다고 본다.

나. <시험 2> 염장방법에 따른 협의 적정 염농도 구명시험

냉동풋콩의 염장농도는 1996년 청송지두에서 일본에 표본수출 하였을 때 지적사항중의 하나이었다. 협에 대한 염장처리는 세척후 협을 삶기 전에 한번하고 삶아져 나온 협을 세척한 후 -40℃에서 저온처리 하기전에 다시 한번 하는데, 삶기 전에 하는 것은 협의 색깔을 보존하기 위한 것이고 삶은 후 저온처리전에 실시하는 염장은 완제품의 맛과 관련이 있다. 일반적으로 콩제품은 염장농도가 적당하여야 고소한 맛을 낼 수가 있어 염장의 농도는 맛에 있어서 매우 중요하며, 특히 풋콩에서는 다른 조미료의 첨가나 조리없

이 그대로 먹기 때문에 적당한 염장농도는 가공품의 품질에 있어 매우 중요하다.

Table 4-6. Effect of boiling time on the physical properties of vegetable soybeans

Variety	Boiling time(min)	Hard-ness	Cohesive-ness	Springi-ness	Chewi-ness	Gumni-ness	Adhesive-ness
Miwongreen	2	743.7	0.230	0.942	179.8	130.9	42.5
	3	702.0	0.230	0.944	162.6	142.2	45.5
	4	629.6	0.246	0.941	136.1	174.7	49.6
	5	568.8	0.254	0.876	114.9	192.6	58.8
Seokryang putkong	2	714.7	0.222	0.946	150.3	138.9	49.0
	3	681.2	0.236	0.949	152.4	144.5	55.2
	4	576.1	0.244	0.936	139.8	158.5	54.3
	5	556.2	0.304	0.921	124.5	160.2	55.6
Keunolkong	2	747.3	0.220	0.934	152.6	157.8	44.9
	3	761.8	0.213	0.926	147.0	160.3	50.0
	4	680.3	0.201	0.906	143.1	164.8	53.4
	5	644.0	0.294	0.906	130.6	189.0	60.8
Jangyeobkong	2	1024.5	0.220	0.968	211.2	181.4	43.7
	3	956.9	0.223	0.935	178.0	213.4	46.3
	4	907.6	0.241	0.925	177.3	290.1	45.4
	5	901.2	0.317	0.906	173.9	321.4	56.0
LSD(5%) Boiling methods within a variety		76.4	0.025	0.027	25.2	24.2	21.2

청송의 관행 염장농도는 5% 내외로서 표 4-7에서 보는 바와 같이 15%까지 저온처리 전 침지수의 염장농도를 높이는 것이 모든 품종에서 높은 식미검정의 점수를 받았다. 본 성적에는 포함되지 않았으나 1999년에는 침지수의 염 농도를 완전 포화상태(25% 내외로 추정)로 한 결과 고소한 맛이 더하다는 평가가 일부 훈련되지 않은 사람들에 의해 검정되었기 때문에 이에 대한 추가적인 실험이 요구된다고 보여지는 데, 관행의 염장처리 농도보다는 더 높은 염장처리가 고 품질제품 생산에 꼭 필요하다고 보여진다. 또한, 동일 염장농도에서 품종간 맛의 차이가 인정되었다.

Table 4-7. Results of panel tests for the processed vegetable soybeans at different salt concentrations.

Variety	Salt concentration (%)			LSD(5%)
	5	10	15	Between means of boiling times
Jangyeobkong	2.3	2.6	3.1	
Keunolkong	2.1	2.8	4.5	
Miwon	3.2	2.5	4.0	
Seokryangputkong	2.4	2.7	3.1	
Mean	2.5	2.7	3.7	0.4
LSD (5%) Bet. varties	0.5	0.4	0.6	

* Panel scores are based on 1 for insufficiently salted, 3 for appropriate, and 5 for salty, respectively.

다. <시험 3> 냉동 풋콩의 가공후 협개열성 정도 조사 시험

일본시장에 표본수출 하였을 때 냉동풋콩의 알맹이가 쉽게 나오지 않는다는 것도 지적사항중의 하나이었다.

표 4-8에서 보인 바와 같이 냉동풋콩 협의 탈립정도는 개화후 일수가 같더라도 품종간에 차이가 있었는데, 개화후 30, 35일에는 모든 품종에서 탈립이 잘 되지 않았고, 개화후 45일경에는 탈립이 비교적 용이하게 되었다. 따라서, 풋콩의 수확을 너무 일찍하는 경우에는 탈립이 오히려 잘 되지 않기 때문에 수확시기를 개화후 40일 이후로 하는 것이 바람직하다고 보여진다. 그러나, 수확시기를 너무 늦추면 협의 색깔이 선녹색에서 황색으로 변할 수도 있기 때문에 탈립과 협색 2가지 요인을 고려하여 수확기를 정하는 것이 필요하다고 본다.

Table 4-8. Degree of pod dehiscence after the days to flower for the processed frozen vegetable soybeans.

Days after flowering (DAF)	30	35	40	45	LSD(5%) Bet. means of DAF
Miwon	10.3	11.9	7.2	8.6	
Seokryangput kong	8.6	18.1	17.1	15.4	
Keunol kong	20.4	21.8	21.3	18.6	
Jangyeobkong	8.1	10.8	10.8	13.3	
Mean	11.9	15.7	14.1	14.0	1.4

일본 시장에서 마지막으로 문제점으로 지적된 것으로는 협내의 수분이었는데, 표 4-9에서와 같이 냉동풋콩의 협내 수분함량은 품종 및 수확시기간에도 차이가 있었다. 1996년 일본시장에 출하하였던 미원의 경우 개화후 40일경에 수확한 풋콩의 협내 수분함량이 가장 많았으며 다음이 개화후 35일에 수확한 것이었다. 미원의 경우 개화후 35 40일이 수확적기라고 볼 때, 미원은 협의 특성상 봉합선을 통한 협내로의 수분침투가 다른 품종에 비하여 높았다. 또한, 미원은 협의 색깔이 쉽게 황변할 뿐만아니라 수량성도 낮아 지금은 대부분이 석량풋콩으로 대체되고 거의 재배되고 있지 않는 실정이다. 앞으로 새로운 품종보급시 가공협의 수분함량도 중요한 검정형질로 평가되어야 한다고 본다.

Table 4-9. Moisture content inside of pod-shell harvested after the days to flower for the processed frozen vegetable soybeans.
(Unit : mg)

Vareity	30	35	40	45
Miwon	90.6^{c}	116.0^{b}	296.7^{a}	44.6^{d}
Seokryangput kong	119.3^{a}	46.9^{b}	59.7^{b}	66.0^{b}
Keunol kong	152.6^{a}	58.3^{b}	38.0^{c}	24.4^{c}
Jangyeobkong	48.6^{c}	51.0^{c}	80.6^{b}	102.4^{a}
LSD(5%)	22.8	18.7	20.2	19.8

라. <시험 4> Partner crop 작목개발 및 재배법 확립

1) 시험 4-1. 종실용 풋완두의 재배법 확립 및 생산성 검정

파종기에 따른 종실용 풋완두의 생육량을 보면(표 4-10), 주경장은 4월 9일 파종기를 제외하고는 파종기간에 차이가 없었으며, 주경절수와 도복은 전 파종기간에 차이가 없었다. 파종기에 따른 종실용 풋완두의 협관련 특성을 보면(표 4-11), 협장, 개체당 협수, 협중은 조파할수록 증가하는 경향이었으나, 협폭, 협당립수 및 100립중은 파종기간에 큰 차이가 없었다. 녹협수량은 파종기가 빠를수록 많은 경향을 보여, 경북 중북부 지방 풋완두의 파종적기는 3월 10일경으로 보여진다. 시장판매 가격은 품종간에 약간의 차이는 있으나 대부분의 경우 3월 10일 파종구에서 가장 높았다. 공시품종중 수량성이 가장 높았던 Superkle을 3월 10일에 파종하면 10a당 919천원 정도의 농가 조수익이 가능하였다.

나) 시험 Ⅳ-2. 협채용 완두의 재배법 확립 및 생산성 검정

협채용 완두는 미국을 포함한 선진국들에서 냉동 조리용 채소로 많이 재배되고 있으며, 특히, 일본에서는 고가로 판매되고 있다. 그러나, 국내에서는 협채용 완두에 대한 재배법, 수확시기, 조제방법 등에 대한 연구가 전연 수행된 바가 없다. 협채용 완두는 종실용 풋완두와 더불어 냉동시설이 되어 있는 청송지두 공장등에서 공장의 가동일수를 늘리는 partner 작물로 유망시 된다. 공시된 일본에서 도입한 8개 협채용 완두품종(Natsuhama, Azumino 30days pmr, Azusagawa, Kawana ohxaya pmr, Izukinnari, Akahana, Sirohana, Toyonari)들의 녹협 수량성은 표 4-12에서 보인 바와 같이 69 424 kg/10a이었고, 건조종실 수량은 12-90 kg/10a이었는데, 표 4-13에서 보인 바와 같이 공시품종중 협채용의 수확적기로 생각되어지는 개화후 10일경의 협의 특성을 종합적으로 고려할 때, Shirohana, Toyonari, Izukinari 및 Asumino 등이 유망시 되었다.

Table 4-10. Growth yield and selling price of green peas in different planting dates.

Planting date	Variety	Emergence date	Plant ht. (cm)	Main stem nodes	Lodging (0-5)	Days to harvest (date)	Yield (t/ha)	Selling price (won)
March 10	Beacheywandu	3.29	43	11.5	3.0	78(5.27)	5.81	799,000
	Heungnong 2	3.29	43	10.5	3.0	75(5.24)	3.18	437,000
	Superkle	3.28	39	12.0	3.0	76(5.25)	6.68	919,000
	Sachulwandu	3.28	43	12.0	3.0	77(5.27)	4.89	672,000
	m	3.29	41.8	11.5	3.0	76(5.25)	5.14	707,000
March 20	Beacheywandu	4.6	39	11.0	3.0	68(5/27)	5.06	697,000
	Heungnong 2	4.6	43	11.0	3.0	69(5.28)	4.11	565,000
	Superkle	4.5	44	12.0	3.0	71(5.30)	5.71	785,000
	Sachulwandu	4.5	39	12.0	3.5	71(5.30)	3.27	450,000
	m	4.6	41.4	11.5	3.2	70(5.29)	4.54	624,000
March 30	Beacheywandu	4.12	36	11.0	4.0	64(6. 2)	4.41	606,000
	Heungnong 2	4.13	44	9.0	4.0	61(5.30)	3.03	417,000
	Superkle	4.12	40	11.5	3.5	64(6. 2)	3.93	540,000
	Sachulwandu	4.12	36	12.5	4.0	64(6. 2)	3.14	432,000
	m	4.12	39.0	11.0	3.9	63(6. 1)	3.63	499,000
April 9	Beachey	4.18	33	12.5	4.0	59(6. 7)	2.76	259,000
	Heungnong 2	4.18	35	12.0	4.0	59(6. 7)	1.41	132,000
	Superkle	4.18	31	12.5	3.5	59(6. 7)	2.37	222,000
	Sachulwandu	4.19	31	13.0	4.0	62(6.10)	1.63	153,000
	m	4.18	32.3	12.5	3.9	60(6. 8)	2.04	191,000
LSD(5%)								
Bet. means of planting dates			3.6	1.5	0.4	2.8	0.88	
Bet. means of vareity within a planting date			7.2	3.0	0.7	5.3	1.75	
C.V(%)			6.3	10.1	5.1	2.3	12.3	

* Selling price was based on the monthly price report of agricultural products
(May and June, 1997) : 5,500원/4kg for May - June 2 and 3,750원/4kg after June 3, respectively.

Table 4-11. Pod related characteristics of green peas.

Planting date	Variety	Pod length (cm)	Pod width (cm)	Pod number	No. of grains /pod	100pod wt. (g)	100-seed wt. (g)
March 10	Beachey wandu	6.7	1.3	4.0	5.5	497	56.3
	Heungnong	6.6	1.2	4.5	5.0	372	51.8
	Superkle	7.3	1.3	5.0	5.7	443	57.2
	Sachul wandu	7.6	1.3	5.5	6.0	472	48.8
	m	7.0	1.3	4.8	5.5	446	53.5
March 20	Beachey wandu	5.8	1.4	3.0	4.5	443	46.6
	Heungnong	6.6	1.3	5.0	5.0	381	43.7
	Superkle	7.0	1.3	3.0	5.0	548	53.7
	Sachul wandu	6.8	1.3	3.0	5.5	395	42.5
	m	6.5	1.3	3.5	5.0	442	46.6
March 30	Beachey wandu	7.1	1.4	3.5	6.1	451	54.1
	Heungnong	6.5	1.3	3.0	4.5	378	45.7
	Superkle	6.8	1.3	3.0	5.0	479	59.4
	Sachul wandu	6.5	1.4	3.5	6.0	428	45.0
	m	6.7	1.3	3.3	5.4	434	51.0
April 9	Beachey wandu	6.4	1.3	2.5	5.5	439	53.8
	Heungnong	6.1	1.1	3.0	5.0	307	41.0
	Superkle	6.0	1.3	2.5	5.0	392	51.7
	Sachul wandu	6.9	1.5	4.5	6.0	391	41.9
	m	6.3	1.3	3.1	5.4	382	47.1
LSD(5%) Bet. means of planting date		0.4	0.1	0.9	0.9	30.3	4.2
Bet. means of varieties within a planting date		0.9	0.2	1.7	1.0	60.5	8.3
C.V(%)		2.3	6.1	21.4	6.0	10.0	10.3

Table 4-12. Growth and yield of pod-edible peas.

Variety	First flowering date	Flower color	Plant ht. (cm)	No. of branch	Main stem nodes	No. of pods	Green pod		Seed yield (kg/10a)
							Harvesting date*	Yield (t/ha)	
Natsuhama	5/22	P	45	0[b]	16.5	3.5	M30-J20	3.17[ab]	33.3[cd]
Azumino	5/12	W	69	0[b]	12.5	7.0	M21-J20	3.20[ab]	72.5[ab]
Azusagawa	5/14	W	52	0[b]	13.0	5.5	M24-J15	2.08[ab]	82.7[a]
Kawana	5/30	P	63	0.5[ab]	15.5	3.0	J07-J20	1.31[ab]	18.6[cd]
Izukinnari	5/20	P	41	0[b]	14.0	5.0	M28-J20	3.31[ab]	70.4[ab]
Akahana	5/29	P	47	1.0[a]	15.5	5.0	J07-J20	4.24[a]	44.4[bc]
Shirohana	5/16	W	40	0[b]	12.0	6.0	M25-J20	4.07[a]	90.0[a]
Toyonari	5/29	P	38	0.5[ab]	11.5	2.5	J08-J20	0.69[b]	11.5[d]

* M and J stands for May and June, respectively.

Table 4-13. Varietal difference in length, width, thickness and weight of pods by DMRT.

Variety	5DAF				10DAF				15DAF				20DAF				25DAF			
	L	W	T	PW	L	W	T	PW	L	W	T	PW	L	W	T	PW	L	W	T	PW
Natsuhama	d	c	e	e	a	bc	de	cd	a	b	cd	de	e	cd	c	d	a	abc	c	c
Azumino	d	c	e	e	a	d	e	d	a	b	d	ef	e	d	c	d	a	d	d	d
Azusagawa	cd	c	e	e	a	bc	e	cd	a	b	bcd	f	d	c	c	d	a	bc	cd	c
Kawana	bc	b	d	d	a	b	c	abc	a	b	bc	ab	c	b	b	c	a	ab	b	b
Izukinnari	a	b	cd	b	a	ab	b	ab	a	b	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Akahana	ab	b	bc	c	a	bcd	b	abc	a	b	bc	cd	b	ab	a	b	a	c	a	b
Sirohana	ab	b	b	b	a	cd	cd	bc	a	b	bcd	a	-	-	-	-	-	-	-	-
Toyonari	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	bc	-	-	-	-	-	-	-	-

DAF : Days after flower. L : Pod length, W: Pod width, T : Pod thick, PW : Pod weight

또한, 협채용 완두의 개화후 협의 경시적 발육을 그림 4-1 5에서 보면, 품종간 약간의 차이는 있으나, 협장과 협폭은 개화후 10일, 협의 두께와 협중 및 협의 경도는 개화후 20일까지 증가하는 경향이었다. 그러나 협채용 완두의 식품 가공 적성을 고려하면 협채용 완두의 최적 수확시기는 개화후 10일 내외로 생각되어 진다.

개화후 일수별 조섬유 함량을 보면 그림 4-6과 같다. 조섬유 함량은 공시된 품종 모두 개화 후 10일째 가장 낮은 값을 보였고, 공시된 품종 중에서는 Shirohana가 섬유질의 함량이 높고 Toyonari가 섬유질 함량이 낮았다.

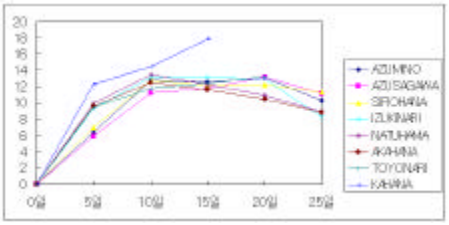


Fig 4-1. Change in pod length at DAF.

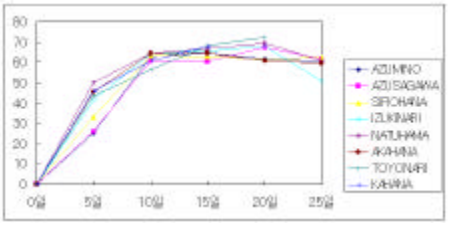


Fig 4-2. Change in pod width at DAF.

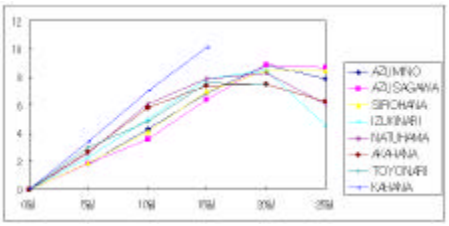


Fig 4-3. Change in pod thickness at DAF.

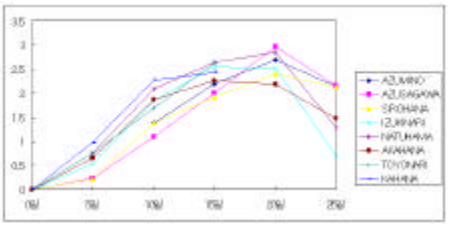


Fig 4-4. Change in pod weight at DAF.

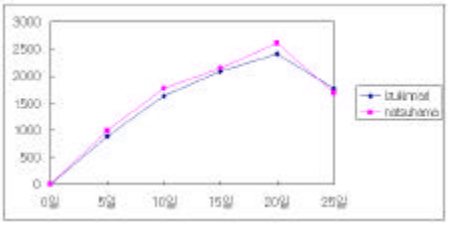


Fig. 4-5. Change in pod hardness at DAF.

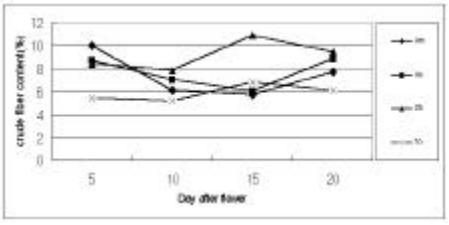


Fig. 4-6. Change in pod coarse fiberic content at DAF

Table 4-14. Change in quality related characteristics of pod edible peas at days after flowering.

Variety	Days after flowering	Texture	Panel test		
		Hardness (kg/cm²)	Sweetness	Chewiness	Total score
Akahana	5	0.7	1.5	2.2	2.0
	10	1.2	2.3	2.9	2.3
	15	1.6	2.5	2.5	2.4
	20	2.0	2.2	2.2	2.3
	mean	1.3	2.1	2.4	2.3
Azumino	5	0.7	2.0	2.3	2.2
	10	1.3	3.0	3.3	3.1
	15	1.6	3.1	2.7	3.0
	20	2.1	3.0	2.5	2.8
	mean	1.4	2.8	2.7	2.8
Azusagawa	5	0.9	2.0	2.8	2.3
	10	1.4	2.5	2.9	2.7
	15	1.5	3.4	3.0	3.3
	20	2.0	2.5	2.3	2.8
	mean	1.4	2.6	2.8	2.8
Izukinari	5	0.8	1.7	2.5	2.0
	10	1.3	2.4	2.5	2.8
	15	1.8	2.2	2.0	2.3
	20	1.9	2.2	2.4	2.6
	mean	1.4	2.1	2.4	2.4
Natauhama	5	0.9	1.8	2.2	2.1
	10	1.3	2.4	2.4	2.2
	15	1.7	2.3	2.8	2.6
	20	2.0	1.7	1.9	1.9
	mean	1.5	2.1	2.3	2.2
Shirohana	5	0.7	1.5	2.2	1.7
	10	1.1	2.7	3.3	2.8
	15	1.6	3.3	2.9	3.2
	20	1.7	2.6	2.6	2.9
	mean	1.3	2.5	2.8	2.7
Toyonari	5	0.8	1.9	2.2	2.0
	10	1.3	2.6	2.8	2.6
	15	1.5	3.1	2.6	2.7
	20	2.1	2.1	2.1	2.0
	mean	1.4	2.4	2.4	2.3
Mean	5	0.8	1.8	2.3	2.0
	10	1.3	2.6	2.9	2.6
	15	1.6	2.8	2.6	2.8
	20	2.0	2.3	2.3	2.5
LSD (5%)		0.2	0.4	0.5	0.5
LSD (1%)		0.1	0.3	0.3	0.3

개화 후 일수별 협채용 완두의 품질관련 특성을 보면 표 4-14와 같다. 관능검사에서 단맛은 Azumino, Azusagawa, Shirohana등이 2.8, 2.6, 2.5로 유의적인 차이는 없었으나 Azumino가 2.8로 높은 수치를 보였고, 씹힘성은 품종간 유의적인 차가 인정되지 않았고, 전체 기호도는 Azumino, Azusagawa 등이 각각 2.8, 2.8로 높은 수치를 보였다. 경도는 품종간 유의적인 차는 인정되지 않았으나, Natauhama가 1.5kg/cm^3으로 높은 수치를 보였다. 개화 일수별 단맛과 전체 기호도는 개화 후 15일에서 높은 수치를 보였으나, 10일과는 유의적인 차이가 없었으며 씹힘성은 개화 후 10일에서 2.9로 가장 높은 수치를 보였으나, 개화 후 15일과 차이가 나지 않았다.

이상의 결과에서 협채용 완두의 최적수확시기는 협장 및 협폭이 거의 성숙되고 관능검사의 단맛, 씹힘성, 전체 기호도 등에서 높은 수치를 보인 개화 후 10 15 경이 수확 최적기로 판단된다. 풋콩의 경우 폼질관련 특성 중 품질에 가장 크게 영향하는 요인으로 물리적 특성을 들 수 있는데 Masuda(1991)는 그 중에서도 경도는 풋콩의 texture를 나타내는 중요한 지표가 되며 경도에 영향을 주는 요인으로는 품종, 수확시기, 조리시간 등이 있고 조리시간이 증가함에 따라 경도가 감소하며 협색이 나빠진다고 하였다.

2. 제 2년차

가. <시험 1> 냉동 풋콩 가공공장 가동일수연장 및 풋콩 재배농가의 소득 증대를 위한 작부유형 개발

1) 시험 1-1. 협채용 완두의 생산성 검정 및 농가소득 분석

청송지방에서의 협채용 완두 재배시험 결과는 표 4-15와 같다. 개화시까지의 일수는 54일이었고 경장 93cm, 분지수 3.9개, 주경절수 20개, 개체당 협수 42개, 개체당 협중은 52.3g 이었으며, 협채용 완두의 녹협수량은

8.7t/ha이었다.

Table 4-15. Growth and yield of pod-edible peas.

Variety	Days to flowering	Plant height (cm)	No. of nodes	No. of branches	No. of pods per plant	Weight of green-pods per plant (g)	Yields of green pod (t/ha)
Shirohana	54	93	20	3.9	42	52.3	8.7

협채용 완두의 개화시 후 일수별 수확량은 그림 4-7과 같다. 개화시 후 일수별 수확량을 보면 개화시 후 11일에는 전체 수확량의 2%정도가 수확되었으며, 개화시 후 16 36일 사이에 전체 수확량중 95.8%가 수확이 되었고, 개화시 후 41일경에는 전체 수확량의 97.8%가 수확이 되었다. 개화시 후 10일경이나, 40일 이후에 수확되는 협채용 완두의 경우는 협의 품질이 떨어지는 것을 감안하면 협채용 완두는 노동력의 효과적인 활용이나 협의 품질을 고려하여 개화시 후 15일 이후부터 40일까지 수확하는 것이 바람직한 것으로 나타났다.

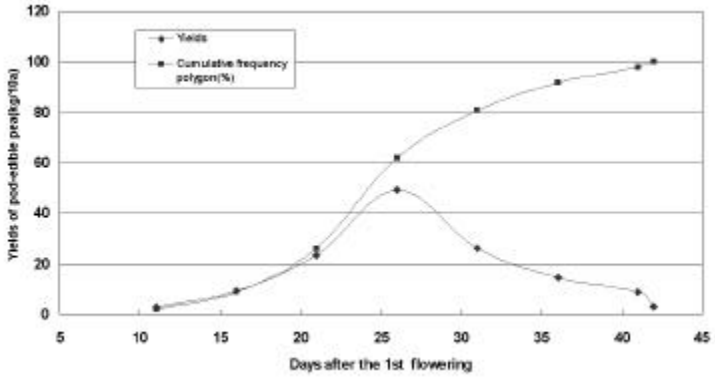


Fig. 4-7. Pod yield of pod-edible peas at days after flowering.

청송지두 시험포장에서 재배한 협채용 완두의 수량과 기타 여러 소득에 관여되는 항목들을 기준으로 평가한 협채용 완두 재배농가의 소득분석 결과는 표 4-16과 같다. 농가소득 분석은 농촌진흥청이 발행한 '97 농축산물표준소득을 참고하여 작성하였으며 중간재비중 종묘비, 무기질 비료, 제재료비와 고용노력비의 경우는 실제 들어간 비용을 산출하여 작성하였고 나머지 항목들은 '97 농축산물표준소득' 중 풋완두의 소득을 참조하여 작성하였다.

협채용 완두의 수량은 870kg/10a으로 현재 국내에서는 협채용 완두가 유통되고 있지 않아 일본 도매시장의 가격을 기준으로 소득을 분석하였는데 협채용 완두 가격은 600 ¥/kg으로 한화로 약 4,800원정도에 거래 되고 있어 청송지방의 소득을 기준으로 한 소득은 조수입이 10a당 4,176천원이었으며, 소득은 3,305천원으로 나타나 중요한 농가소득원 뿐만아니라 일본에 수출할 수 있는 새로운 소득작물이 되리라 평가 되었는데, 앞으로 더욱 정밀하게 수량이나 소득부분을 평가하여 수출 가능성 작목으로 개발하여야 할 것으로 생각된다.

2) 시험 1-2. 풋완두의 생산성 검정 및 농가소득 분석

청송지방의 풋완두의 재배시험 결과는 표 4-17과 같다. 개화시까지의 일수는 50일이었으며, 경장 91cm, 분지수 2.6개, 개체당 협수 18개, 개체당 협중 133g으로 나타났으며, 풋완두의 수량은 8.4t/10a로 나타났다.

Table 4-16. Management results of pod-edible peas.

Classification	Quantity	Unit price (Won)	Total price (Won)	Remarks
Total revenue				
·Total of major product	870 kg	4,800		
·Total of by-products			4,176,000	
Operating expenses			155,627	
. Intermediate expenses				
Seed	4 *l*	10,000	40,000	N:21, P:17, K:17
Inorganic fertilizer	2 kg	7,680	15,360	
Organic fertilizer				
Pesticides				
Fuel ·light motor			9,372	
Material	1 roll	15,000	15,000	
Small farm equipment			2,416	
Machinery depreciation			23,213	
Facilities depreciation			41,961	
Repairs			6,012	
Others			2,213	
. Hiring expenses				
. Hiring labour expenses	32 labours	35,000(man)	15,000	4days for man
	1,000m²	20,000(woman)	700,000	28days for woman
Operator labour expenses				
Income			3,305,373	
Value added			4,042,373	
Rate of income(%)			79.2	

Source : RDA, Standard income of agricultural and livestock products, 1997

Table 4-17. Growth and yield of green peas.

Variety	Days to flowering	Plant height (cm)	No. of nodes	No. of branches	No. of pods per plant(g)	Weight of green-pods per plant	Yields of green seeds (t/ha)
Giant	50	91	14.5	2.6	18	133	8.4

청송지방에서 시험 재배된 풋완두에 대한 농가소득 분석은 표 4-18과 같다. 완두의 단가는 1998년 6월3일 가락동 농수산물시장 시세를 기준으로 하였으며, 종묘비종자, 무기질비료비, 제재료비, 임차료등은 실제 사용된 금액을 이용하였고, 기타 비용은 '97 농축산물표준소득'을 참조하여 분석하였는데, 조소득은 1,631천원이었으며, 소득은 1.375천원으로 나타나 종실용 풋완두 역시 풋콩 전작으로 재배 가능한 농가소득 작물로 평가되었다.

3) 시험 1-3. Partner 작목 도입에 따른 공장가동일수 증대를 위한 작부유형개발

가) 공장가동 일수연장

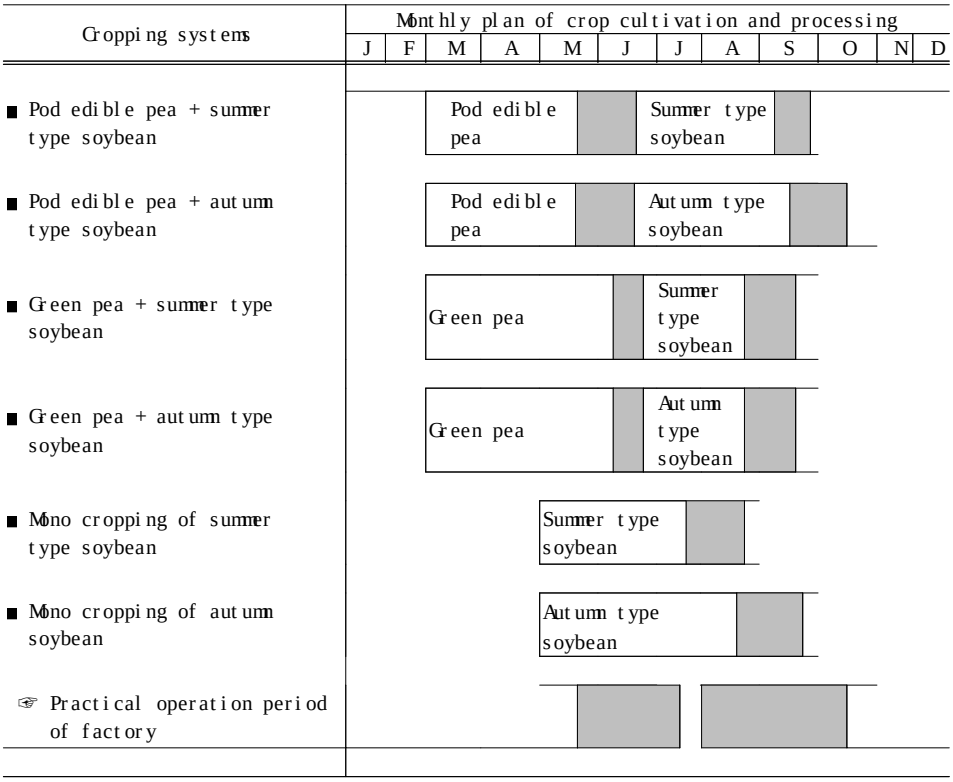
경북대학교 시험포장에서 실시한 시험을 기초로 한 청송지두에서의 작부유형별 완두 및 콩의 예상 재배기간, 수확시기 및 공장장가동 일수는 표 4-19과 같다. 협채용 완두와 하대두 및 추대두 작형의 경우 협채용 완두의 수확시기가 5월 20일에서 6월 11일로 수확후 추대두 및 하대두를 재식하면 하대두의 경우는 9월 초순경에 수확이 예상되며, 추대두의 경우는 9월 중하순경에 풋콩 수확이 가능할것으로 판단된다. 풋완두와 하대두, 추대두의 작형에서는 풋완두의 수확기가 6월 5일로 풋완두 수확후 하대두, 추대두를 재식할 경우 하대두의 경우는 8월 말경에 수확이 예상되며, 추대두의 경우는 9월 중순경에 수확이 가능할 것으로 예상된다. 또한 추대두 및 하대두 단작의 경우는 하대두는 5월 초순에 재식하여 7월말이나 8월 초부터 수확이 되며, 추대두의 경우는 8월말경에 풋콩 수확이 될 것으로 예상된다.

Table 4-18. Management results of green peas.

Classification	Quanty	Unit price (Won)	Total price (Won)	Remarks
Total revenue				
·Total of major product	840 kg	1,875		
·Total of by-products			1,631,250	
Operating expenses			145,627	
. Intermediate expenses				
Seed	6 kg	5,000	30,000	N:21, P:17, K:17
Inorganic fertilizer	2 kg	7,680	15,360	
Organic fertilizer				
Pesticides				
Fuel ·light motor			9,372	
Material	1 roll	15,000	15,000	
Small farm equipment			2,416	
Machinery depreciation			23,213	
Facilities depreciation			41,961	
Repairs			6,012	
Others			2,213	
. Hiring expenses			15,000	
. Hiring labour expenses	4days	35,000(man)	35,000	1 days for man
	/1,000㎡	20,000(woman)	60,000	3 days for woman
Operator labour expenses				
Income			1,375,623	
Value added			1,485,623	
Rate of income(%)			84.3	

Source : RDA, Standard income of agricultural and livestock products, 1997

Table 4-19. Estimated operation period of freezing facilities.



▒ Operation period of freezing facility(factory) for peas and soybeans

위에서 살펴본 바에 의하면 예상되는 냉동풋콩 가공공장의 가동일은 협채용 완두가 수확되는 5월 20일부터 약 40일 정도 가동할 수 있으리라 예상되며, 하대두 단작이 출하되는 7월말부터 협채용 완두 후작인 추대두가 출하되는 10월말까지 약 90일 정도 냉동공장을 가동할 수 있어 총 130여일을 가동할 수 있어 냉동가공 공장의 합리적인 경영이 가능하리라고 보여진다.

나) 작부유형별 각 작목의 농업적 특성과 생산성

풋콩 전작으로 재배한 풋완두의 농업적 특성 및 수량을 살펴 보면 표

4-20과 같다. 개화까지의 일수는 50일 이었고 경장 66cm, 분지수 0.6개, 주경절수 14개, 녹협 수확시기까지의 일수는 86일, 개체당 협중은 50g, 풋완두의 수량은 15.2t/ha였으며, 협각을 제외한 풋완두 수량은 10.1t/ha로 나타났다.

Table 4-20. Growth and yield of green pea, Superkle.

Variety	Days to flowering	Plant height	No. of branches	No. of nodes	Days to green bean stage	Weight of pods per plant(g)	Yield of green pods (t/ha)	Yield of green seeds (t/ha)
Superkle	50	65.8	0.6	14.3	86	50.0	15.2	10.1

풋완두의 녹협 특성을 보면 협당립수는 6개, 개체당 협수는 8.1개, 100협중은 601g, 풋완두 100립중은 60.1g 이었다(표 4-21).

Table 4-21. Pod related characteristics of green pea, Superkle.

Variety	No. of seeds per pod	No. of pods per plant	100-pod weight(g)	100-seed weight(g)
Superkle	6.0	8.1	601	60.1

풋콩의 전작으로 재배한 협채용 완두의 생육과 수량은 표 4-22에서 보인 바와 같이 개화시까지의 일수는 57일, 경장 65cm, 분지수 2.0개, 주경절수 20개이었으며 개체당 협수는 19개, 개체당 협중은 27g 이었다. 수확기간이 22일이나 되어 수확에 많은 노동력이 필요할 것으로 판단되었고, 수량은 8.3t/ha로 풋콩 전작의 새로운 소득작물로 기대되었다.

Table 4-22. Growth and yield of pod-edible pea, Shirohana.

Variety	Days to flowering	Plant height (cm)	No. of branches	No. of nodes	Periods to green pod harvest		No. of pods per plant	Weight of pods per plant (g)	Yield of green pods (t/ha)
Shirohana	57	65	2.0	20	5/20	6/11	19	27	8.3

풋콩 전작으로 재배한 협채용 완두(Shirohana)는 협장과 협폭이 각각 6.6, 1.4cm 이었고, 100협중은 142g 이었다(표 4-23).

Table 4-23. Pod related characteristics of pod-edible pea, Shirohana.

Variety	Pod length(cm)	Pod weight (g)	100 pod weight (g)
Shirohana	6.6	1.4	142

작부유형개발을 위해 단작으로 재배된 하대두인 석량풋콩은 표 4-24에서 보인 바와 같이 개화일수는 51일, 경장 30cm, 분지수 5.4개, 주경절수 9.3개, 녹협기까지의 일수 93일, 개체당 협수 39개, 개체당 협중 101g이었고, 녹협수량은 11.1t/ha이었다.

Table 4-24. Growth and yield of summer type soybean, Seokryangputkong in full season cropping.

Variety	Days to flowering	Plant height (cm)	No. of branch	No. of nodes	Days to green-bean stage	No. of pods per plant	Wt. of pods per plant (g)	Yield of green pods (t/ha)
Seokryang-putkong	51	30	5.4	9.3	93	39	101	11.1

단작으로 재배된 석량풋콩의 녹협관련 특성을 보면 표 4-25와 같다. 2 · 3협비율은 85.7%로 국제 시장규격인 75%이상보다 높게 나타났으며, 협장에서는 2협, 3협모두 4.5cm이상, 협폭은 3립협폭이 1.37cm, 500g당 협수가 156개로 국제시장의 규격에 적합하였다. 또한 풋콩의 100립중은 84.3g, 녹협 100협중은 346g으로 석량풋콩은 양질의 풋콩품종으로 평가되었다.

Table 4-25. Pod related characteristics of summer type soybean, Seokryangput kong, in full season cropping.

Variety	Rate of 2,3seeded pod(%)	Pod length (cm)		Pod width (cm)		Fresh weight of 100seeds (g)	Fresh weight of 100pods (g)	No. of pods /500g
		2 seeded	3 seeded	2 seeded	3 seeded			
Seokryang-put kong	85.7	5.32	6.53	1.16	1.37	84.3	346	156

추대두 품종들의 생육과 수량특성을 보면 표 4-26에서 보인 바와 같다. 아직까지 추대두에 대한 풋콩 적성은 평가된 적이 없으나 장엽콩은 협당립수가 많고, 검정콩 1호는 우리 나라에서 전통적으로 풋콩으로 이용되어온 유색콩으로서 풋콩으로 이용 가능성을 검토코자 하였으며 185234는 재래 유색 유전자원중 수년간의 특성검정을 통해 수량성을 제외한 알맹이의 물성이 풋콩에 가장 적합한 품종이었다. 공시한 3품종간 녹협일수는 거의 비슷하였으나 녹협수량은 장려품종으로 종피색이 흑색인 검정콩 1호가 ha당 6.7톤으로 가장 높았고, 장엽콩이 5.8톤이었으며 185234는 녹협수량이 2.9톤으로 재래종중에서 바로 재배 가치가 있는 풋콩용의 품종을 선발한다는 것은 쉽지 않다는 것을 보여 주었다.

공시한 3품종의 녹협관련 특성을 일본시장에서의 규격품 기준인 협장 4.5cm 이상, 협폭 1.3cm이상, 500g당 협수 175개 이하와 비교하여 보면 협

장은 장엽콩과 185237은 합격품이었으며, 협폭에서는 장엽콩은 기준에 0.2cm나 미달되었고, 검정콩 1호와 185237은 0.1cm가 미달되었다. 또한, 500g당 협수에 있어서는 3품종 모두가 규격에 미달하였으나 185237이 가장 기준치에 근사한 값을 보였다. 종합적으로 보아 녹협관련 특성면에서 볼 때 185237이 협장이 협폭과 협중이 기준에 약간 미달되나 협장은 기준에 크게 상회하여 가장 우수한 품종으로 평가되었다. 그러나, 표 4-26에서 보인 바와 같이 녹협수량이 아주 낮아 바로 재배는 불가능하며 양질의 풋콩품종 육성의 모본으로서의 가치는 매우 높은 품종이라고 생각되어진다.

Table 4-26. Growth and yield of autumn type soybeans.

Variety	Days to flowering	Plant height (cm)	No. of branches	No. of nodes	Days to green-bean stage	No. of pods per plant	Wt. of pods per plant (g)	Yield (t/ha)
Jangyeob-kong	67	76	8.4	17.3	117	67	103	5.8
Keonjeong kong 1	67	85	8.0	17.9	121	72	132	6.7
185234	58	68	4.3	14.8	117	37	78	2.9

Table 4-27. Pod related characteristics of autumn type soybean

Variety	Rate of 2·3seeded pod(%)	Pod length (cm)		Pod width (cm)		Fresh wt. of 100 seeds (g)	Fresh wt. of 100 pods (g)	No. of pods /500g
		2 seeded	3 seeded	2 seeded	3 seeded			
Jangyeob-kong	85.9	4.5	5.3	1.0	1.1	55.7	210.3	228.7
Keonjeong-kong 1	77.8	4.3	5.3	1.2	1.2	67.4	244.2	217.2
185237	82.6	5.0	6.3	1.2	1.2	79.4	257.7	190.5

다) 하대두와 추대두의 소득분석

(1) 하대두(석량풋콩)

현재 청송지두 지역에서 거의 유일하게 재배되고 있는 석량풋콩에 대한 소득분석 결과는 표 4-28과 같다. Kg당 단가를 1,875원으로 한 경우 주산물 판매가액이 약 206만원/10a이었고 생산비를 제외한 소득은 약 186만원/10a 이었다.

(2) 추대두(장엽콩, 검정콩1호 및 185234)

추대두의 수량성에 근거하여 하대두와 같은 방법으로 각 품종의 소득을 분석한 결과 장엽콩, 검정콩1호 및 185234의 소득이 각각 886,194원, 1,054,944원 및 342,444원으로 나타났다.

Table 4-28. Management results of Seokryangput kong.

Classification	Quantity (kg/10a)	Unit price (Won)	Total price (Won)	Remarks
Total revenue . Total of major product . Total of by-products	1,100 kg	1,875	2,062,500	Whole sell price at Karakdong Market on Sept. 5, 1998

Table 4-28. Management results of Seokryangputkong. (continued)

Classification	Quantity (kg/10a)	Unit price (Won)	Total price (Won)	Remarks
Operating expenses				
. Intermediate expenses				
Seed	6.1 kg	2,144	13,081	N:21, P:17, K:17
Inorganic fertilizer			10,992	
Organic fertilizer			15,153	
Pesticides	638kg		5,385	
Fuel · light motor			3,030	
Material			2,360	
Small farmequipment			1,144	
Machinery depreciation			16,468	
Facilities depreciation			477	
Repairs			2,615	
Others			601	
. Hiring expenses				
. Hiring labour expenses		35,000(man)	70,000	2 days for man
	2days	20,000(woman)	60,000	3 days for
Operator labour expenses	/1,000㎡			woman
Income			1,861,194	
Value added			1,935,642	
Rate of income(%)			90.2	

Source : RDA, Standard income of agricultural and livestock products, 1997

나. <시험 2> Partner crop 재배법 확립 및 냉동 가공 기술 개발

1) 시험 2-1 협채용완두의 재식밀도 구명

재식밀도별 협채용 완두의 농업적 특성 및 수량은 표 4-29와 같다. 품종의 평균간 비교를 보면 녹협의 협장은 Shirohana, Toyonari **이 각각** 6.6, 6.5cm**으로 두품종간에는 유의적인 차가 없었으나** Akahana**보다는 높았으며, 협장은** Shirohana, Toyonari**가** 1.4cm **으로 협장이 길었으며, 경장은**

Toyonari가 131cm으로 가장 길었고 녹협수량은 Akahana가 616kg/10a로 가장 높았으며, 다음으로는 Toyonari가 398kg/10a으로 나타났다.

Table 4-29. Effect of planting density on growth and yield of pod-edible peas.

Variety	Planting density	Days to flowering	Green pod lenght (cm)	Green pod width (cm)	Plant height (cm)	No. of branches	No. of nodes	No. of pods per plant	Yields of green pods (t/ha)
Shirohana	30 ×20cm	58	6.0	1.4	45.6	0.5	16	8.0	2.43
	40 ×15cm	58	6.7	1.4	52.3	0.6	19	11.1	2.77
	50 ×12cm	58	7.2	1.5	48.6	0.3	17	9.1	2.19
	60 ×10cm	58	6.5	1.4	61.7	0.1	17	6.1	1.85
	m	58	6.6	1.4	52.1	0.4	17	8.6	2.31
Akahana	30 ×20cm	70	5.8	1.2	56.9	1.6	18	15.9	6.29
	40 ×15cm	69	5.9	1.2	53.7	1.5	18	14.2	5.87
	50 ×12cm	70	6.1	1.3	64.8	2.3	18	22.8	6.20
	60 ×10cm	69	6.0	1.2	61.9	1.4	19	14.7	6.29
	m	69	5.9	1.2	59.3	1.7	18	16.9	6.16
Toyanari	30 ×20cm	70	6.4	1.4	128.3	2.3	19	13.6	5.11
	40 ×15cm	70	6.6	1.4	133.7	2.2	21	9.3	4.39
	50x ×12cm	70	6.3	1.4	121.2	1.3	19	9.5	3.14
	60 ×10cm	70	6.7	1.5	139.4	1.6	19	11.0	3.29
	m	70	6.5	1.4	130.6	1.8	19	10.8	3.98
Mean	30 ×20cm	66	6.1	1.3	76.9	1.4	18	12.5	4.61
	40 ×15cm	66	6.4	1.3	80.0	1.4	19	11.5	4.34
	50 ×12cm	66	6.5	1.4	78.2	1.3	18	13.8	3.84
	60 ×10cm	66	6.4	1.4	87.6	1.0	18	10.6	3.81
LSD (5%)	Bet. means of variety	4.3	0.1	0.1	10.2	1.8	5.4	15.4	1.15
	Bet. means of planting density	0.7	0.4	0.1	9.8	0.5	1.0	3.9	0.33

재식밀도 평균간 비교에서는 녹협장, 녹협폭에서는 차이가 없었으며 경장은 60 ×10cm에서 88cm으로 길어 30 ×20cm보다는 유의적인 차가 인정되었고 소식할수록 경장이 길어지는 경향을 보였다. 녹협수량에서는 밀식한 30 ×20cm에서 461kg/10a로 가장 높았으나 40 ×15cm과는 유의적인 차가 인정되지 않았으나 밀식할 수록 높아지는 경향을 보였다.

2) 시험 2-2. 협채용 완두의 수확시기 검정

공시한 품종들의 농업적 특성을 살펴 보면 표 4-30와 같다. 개화일수는 Toyonari가 70일로 가장 길었고 Azumino와 Azusagawa가 각각 51, 53일로 조생종이었으며, 녹협의 수확기간을 보면 Azumino가 5월 9일부터 6월 15일까지로 수확시기가 가장 빨랐고 Azusagawa, Izukinari, Shirohana등이 6월 20일 이전으로 풋콩의 전작으로 재배가능성이 있는 것으로 나타났으며, Akahana, Natsuhama, Toyonari등은 마지막 수확시기가 6월 23일로 하고현상으로 인해 더 이상 생육이 되지 않아 수확을 중단하였다. 경장은 Toyonari, Azumino, 및 Azusagawa등이 각각 137, 132, 123cm으로 가장 컸으며, 분지수는 Akahana, Izukinari, Natsuhama등이 3.3, 3.1, 3.0개로 다분지형 품종이었으나, Shirohana와 Toyonari등과는 차이가 없었으며, 주경절수 및 개체당 협수는 품종간에 유의적인 차이가 나지 않았고, 녹협수량에서는 Akahana, Izukinari, Natsuhama등이 338, 333, 332kg/10a로 공시 품종중에서는 높은 수량을 보였으나 Shirohana와 Toyonari등과는 유의적인 차가 인정되지 않았다.

Table 4-30. Growth and yield of pod-edible peas at 10 days after flowering.

Variety	Days to flowering	Period of harvest*	Plant height (cm)	No. of branches	No. of nodes	No. of pod per plant	Green pod yield (t/ha)
Akahana	69^{a}	M28-J23	71.8^{b}	3.3^{a}	14.9^{a}	22.4^{a}	3.38^{a}
Azumino	51^{e}	M09-J15	131.5^{a}	1.5^{b}	17.0^{a}	23.5^{a}	2.48^{b}
Azusngawa	53^{d}	M13-J18	123.2^{a}	1.3b	16.2^{a}	19.9^{a}	1.95^{b}
Izukinari	60^{b}	M22-J19	77.0^{b}	3.1^{a}	14.8^{a}	23.0^{a}	3.33^{a}
Natauhama	61^{b}	M22-J23	78.7^{b}	3.0^{a}	16.0^{a}	25.1^{a}	3.32^{a}
Shirohana	57^{c}	M18-J18	66.0^{b}	2.5^{ab}	15.3^{a}	21.2^{a}	2.61^{ab}
Toyonari	70^{a}	M30-J23	136.8^{a}	2.5^{ab}	17.6^{a}	18.9^{a}	2.73^{ab}
LSD(5%)	2		16.5	1.3	2.9	10.5	0.78

* M and J stands for May and June, respectively.

공시한 품종들의 녹협관련 특성을 보면 표 4-31과 같다. 협장은 Toyonari, Akahana, 및 Izukinari등이 6.90, 6.75, 6.75cm으로 가장 길었으나 Natsuhama와는 유의적인 차이가 인정되지 않았으며, Azusagawa가 4.90cm으로 가장 짧았고, 협폭은 Toyonari가 1.60cm으로 가장 길었으나 Izukinari와는 유의적인 차이가 없었으며 그외의 품종들간에는 협폭의 길이는 비슷하였다. 협중은 Toyonari가 2.1g으로 가장 무거웠으나 Natsuhama와는 차이가 없었으며 Shirohana, Azumino, Azusagawa등이 1.2, 1.5, 1.4g으로 가장 낮은 수치를 나타내었다.

Table 4-31. Pod related characteristics of pod-edible pea varieties.

Variety	Pod length(cm)	Pod width(cm)	Weight per pod(g)
Akahana	6.75^{a}	1.35^{bc}	1.8^{bc}
Azumino	5.48^{bc}	1.20^{cd}	1.5^{d}
Azusngawa	4.90^{c}	1.10^{d}	1.4^{d}
Izukinari	6.75^{a}	1.43^{ab}	1.7^{c}
Natsuhama	6.23^{ab}	1.25^{bcd}	2.0^{ab}
Shirohana	5.13^{bc}	1.28^{bc}	1.2^{d}
Toyonari	6.90^{a}	1.60^{a}	2.1^{a}
LSD(5%)	1.14	0.18	0.2

개화후 일수별 협채용 완두의 품질관련 특성을 보면 표 4-32와 같다. 관능검사에서 단맛은 Azumino, Azusagawa, 및 Shirohana등이 2.8, 2.6, 2.5로 유의적인 차이는 없었으나 Azumino가 2.8로 높은 수치를 보였다. 씹힘성은 품종간 유의적인 차가 인정되지 않았으며, 전체 기호도는 Azumino, Azusagawa등이 각각 2.8, 2.8로 높은 수치를 보였으며, 경도는 품종간 유의적인 차는 인정되지 않았으나, Natsuhama가 1.5kg/cm^{3}으로 높은수치를 보였으며, 개화후 일수별 단맛과 전체 기호도는 개화후 15일에서 높은 수치를

보였으나 10일과는 유의적인 차이가 없었으며, 씹힘성은 개화후 10일에서 2.9로 가장높은 수치를 보였으나 개화후 10일과 역시 차이가 나지 않았다.

협채용 완두의 개화 후 일수별 vitamin C 함량의 변이는 그림 4-8과 같다. 공시한 품종 모두가 개화 후 일수가 증가할수록 vitamin C 함량은 감소하는 경향을 보였으며, Shirohana의 경우 개화 후 5일에 vitamin C가 30.4mg%로 가장 높게 나타났는데, 개화 후 10일에 11.5, 15일에 6.2, 20일에는 1.6mg%로 나타나 개화 후 일수가 증가할수록 vitamin C 함량이 급격히 감소하였고, Azusagawa는 개화 후 10일에서 15일 사이에 완만한 감소를 보이다가 15일 이후에 급격히 감소하는 경향을 보였다. Azumino의 경우는 개화 후 일수가 증가할수록 계속하여 감소하였으며, Toyonari는 다른 품종과 다른 양상을 보였는데 개화 후 10일까지 조금 증가하는 경향을 보이다가 10일 이후에 조금씩 감소하는 경향을 보였다. Vitamin C 함량 역시 협채용 완두의 품질을 평가하는 중요한 요소이고 수확시기를 찾아내는데 유용한 지표라 생각되어진다.

이상의 결과를 종합하면 협채용 완두의 최적수확시기는 협장 및 협폭이 거의 성숙되고 관능검사의 단맛, 씹힘성, 전체 기호도등에서 높은 수치를 보인 개화후 10 15일이 수확 최적기라 판단된다.

Table 4-32. Quality related characteristics of pod-edible peas at different date after flowering.

Variety	Days after flowering	Panel test			Texture
		Sweetness	Chewiness	Total score	Hardness (kg/cm²)
Akahana	5	1.5	2.2	2.0	0.7
	10	2.3	2.9	2.3	1.2
	15	2.5	2.5	2.4	1.6
	20	2.2	2.2	2.3	2.0
	mean	2.1	2.4	2.3	1.3
Azumino	5	2.0	2.3	2.2	0.7
	10	3.0	3.3	3.1	1.3
	15	3.1	2.7	3.0	1.6
	20	3.0	2.5	2.8	2.1
	mean	2.8	2.7	2.8	1.4
Azusagawa	5	2.0	2.8	2.3	0.9
	10	2.5	2.9	2.7	1.4
	15	3.4	3.0	3.3	1.5
	20	2.5	2.3	2.8	2.0
	mean	2.6	2.8	2.8	1.4
Izukinari	5	1.7	2.5	2.0	0.8
	10	2.4	2.5	2.8	1.3
	15	2.2	2.0	2.3	1.8
	20	2.2	2.4	2.6	1.9
	mean	2.1	2.4	2.4	1.4
Natsuhama	5	1.8	2.2	2.1	0.9
	10	2.4	2.4	2.2	1.3
	15	2.3	2.8	2.6	1.7
	20	1.7	1.9	1.9	2.0
	mean	2.1	2.3	2.2	1.5
Shirohana	5	1.5	2.2	1.7	0.7
	10	2.7	3.3	2.8	1.1
	15	3.3	2.9	3.2	1.6
	20	2.6	2.6	2.9	1.7
	mean	2.5	2.8	2.7	1.3
Toyonari	5	1.9	2.2	2.0	0.8
	10	2.6	2.8	2.6	1.3
	15	3.1	2.6	2.7	1.5
	20	2.1	2.1	2.0	2.1
	mean	2.4	2.4	2.3	1.4
Mean	5	1.8	2.3	2.0	0.8
	10	2.6	2.9	2.6	1.3
	15	2.8	2.6	2.8	1.6
	20	2.3	2.3	2.5	2.0
LSD(5%)Bet. means of vareity		0.4	0.5	0.5	0.2
LSD(5%)Bet. means of days after flowering		0.3	0.3	0.3	0.1

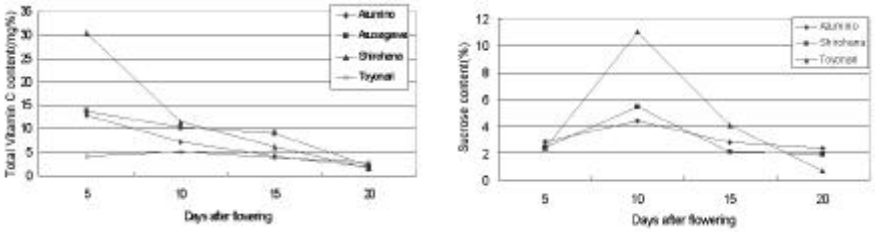


Fig 4-8. Change of vitamin C and sucrose content and in pods for pod-edible peas after flowering.

3) **시험 2-3. 협채용 완두의 냉동가공 기술 개발**

증자시간, 방법별 협채용 완두의 경도 및 관능검사의 결과는 표 4-33와 같다. 경도는 물, 증기증자 방법간에는 유의적인 차이가 없었으며, 증자시간별로 경도의 변화를 보면 물, 증기증자 모두 증자시간이 늘어날수록 경도는 감소하였다. 관능검사에서 증자방법별 단맛, 고소한 맛, 씹힘성, 전체기호도는 증기 증자가 각각 2.7, 2.5, 2.7, 2.4로 물 증자 보다 통계적으로 유의적인 차가 인정되어 좋은 것으로 평가되었으며, 증자시간별 경도는 증자시간이 증가할수록 감소하였고, 관능검사의 단맛, 고소한 맛, 및 전체 기호도는 3분증자시 2.9, 2.6, 2.9으로 가장 높게 나타났으며, 씹힘성은 증자시간별 유의적인 차이가 인정되지 않았다. 이상의 결과를 종합하면 협채용 완두는 증기에 3분간 증자하는 것이 좋은 것으로 평가되었다.

Table 4-33. Hardness and panel test scores of pod-edible pea grains processed by different methods and time of blanching.

Blanching methods	Blanching Time	Hardness (kg/cm^2)	Panel test			
			Sweetness	Taste	Chewiness	Total score
Water	1min	1.19	2.0	2.0	2.5	1.9
	2min	0.70	2.2	1.8	2.4	2.1
	3min	0.52	2.6	2.5	2.4	2.7
	4min	0.38	1.6	1.7	2.2	1.8
	5min	0.31	1.7	1.4	2.2	1.6
	m	0.62	2.3	2.0	2.0	1.9
Steam	1min	0.74	2.4	2.2	2.4	2.1
	2min	0.73	3.1	2.4	2.7	2.4
	3min	0.67	3.1	2.7	2.6	3.0
	4min	0.56	2.7	2.4	2.8	2.6
	5min	0.42	2.7	2.2	2.9	2.4
	m	0.62	2.7	2.5	2.7	2.4
Mean	1min	0.97	2.2	2.1	2.5	2.0
	2min	0.71	2.7	2.1	2.6	2.3
	3min	0.60	2.9	2.6	2.5	2.9
	4min	0.46	2.2	2.1	2.5	2.2
	5min	0.37	2.2	1.8	2.6	2.0
LSD(5%) Bet. means of blanching methods		0.04	0.3	0.4	0.2	0.3
LSD(5%) Bet. means of blanching times		0.03	0.5	0.5	0.5	0.5

4) **시험 2-4. 풋완두의 냉동가공 기술 개발**

증자시간, 방법별 풋완두의 경도 및 식미검사를 보면 표 4-34에서 보인 바와 같이, 경도의 경우는 물 및 증기 증자간에는 차이가 없었으며, 관능검사에서는 단맛, 고소한맛, 씹힘성 및 전체기호도에서 증자방법별 유의적인

차이가 없었으나, 단맛, 고소한맛 및 전체기호도에서 각각 3.1, 2.9, 2.9로 물증자가 높은 수치를 나타내었고, 증자시간별 경도는 4분 이상 증자시 경도가 낮아졌으며, 관능검사의 경우는 4, 5분증자시 통계적으로 유의적인 차이가 인정되지 않았지만 5분증자에서 단맛, 고소한맛, 씹힘성 및 전체 기호도에서 각각 3.1, 3.3, 3.2, 3.4로 높은 수치를 보였다. 이상의 결과로 보면 풋완두의 경우는 물로 4 5분간 증자하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

Table 4-34. Hardness and panel test scores of green pea grains processed by different methods and time of blanching.

Blanching methods	Blanching time	Texture	Panel test			
		Hardness (kg/cm^3)	Sweetness	Taste	Chewiness	Total score
Water	2min	1.20	2.0	2.4	2.9	2.5
	3min	1.12	1.9	2.7	3.1	3.0
	4min	1.04	2.3	3.0	2.9	2.8
	5min	1.00	2.8	3.5	3.3	3.5
	m	1.10	3.1	2.9	2.3	2.9
Steam	2min	1.25	1.6	1.6	2.3	1.5
	3min	1.28	1.9	2.3	2.7	1.9
	4min	1.04	3.3	3.3	2.8	3.4
	5min	1.07	3.3	3.1	3.1	3.3
	m	1.16	2.7	2.5	2.5	2.6
Mean	2min	1.22	1.8	2.0	2.6	2.0
	3min	1.22	1.9	2.5	2.9	2.5
	4min	1.04	2.8	3.2	2.9	3.1
	5min	1.04	3.1	3.3	3.2	3.4
LSD(5%) Bet. means of blanching methods		0.77	0.5	0.4	0.5	0.4
LSD(5%) Bet. means of blanching times		0.11	0.7	0.7	0.7	0.7

3. 제 3년차

가. <시험 1> 2년차에 평가된 작부유형의 농가실증시험

청송지방에서 파종된 풋완두 Sparkle과 협채용 완두 Shirohana의 출아기는 각각 4월 1일, 4월 4일이었고 Sparkle과 Shirohana의 농업적 특성 및 표 4-35와 같다.

Table 4-35. Growth and yield of Sparkle, green pea, and Shirohana, pod-edible pea, in Cheongsong area.

Variety	Days to flower	Plant ht. (cm)	No. of branch	Main stem nodes	No. of pods	Days to harvest	Yield of green pods (t/ha)	Yield of green pea (t/ha)
Sparkle	60	63	0.8	15	12	92	15.0	10.0
Shirohana	59	65	2.0	20	19	79 93	8.0	-

청송지방에서의 석량풋콩 및 수원 201호의 농업적인 형질조사는 다음 표 3-36과 같다. 5월 1일 파종한 콩의 개화기는 석량풋콩, 수원 201호가 각각 6월 21일, 6월 24일이었고, 석량풋콩의 2·3립 수확량(8월 14일 수매)은 최고 900 1,000kg, 최저 600 700kg이었고, 하대두 및 추대두 단작시 서울 가락동 도매시장에서 8월 18일자 기준 풋콩 경락가를 보면 최고가 11,000원/8kg, 최저가 6,000원/8kg으로 평균 1,125원/kg을 받을수 있었다.

완두 후작으로 6월 14일 파종된 석량풋콩, 수원 201호의 개화기는 각각 7월 30일, 7월 31일 이었으며, 녹협수량은 석량풋콩과 수원 201호가 각각 957와 811 kg/10a로 석량풋콩이 다소 높게 나왔으나, 실제로 청송지두에서 냉동가공품에 이용되는 2·3립협의 수량은 석량풋콩, 수원 201호가 각각 818과 406 kg/10a로 석량풋콩의 수량이 월등히 높게 나타났다. 이는 수원 201호가 풋콩 품종으로 육성되고 있는 과정 중에 있기 때문에 차후 이와 같

은 점을 참고로 우량한 품종의 육성이 재검토되어야 한다고 본다.

Table 4-36. Growth and yield of Seokryangputkong, summer type soybean, and Suwon 201, autumn type soybean, planted as 2nd crop after pea in Cheongsong area.

Variety	Days to flower	Plant ht.(m)	Main stem nodes	No. of branch	No. of pods	Days to green pod harvesting	Pod yield of 2 3 seeded (kg/10a)	Total yield of green pods (kg/10a)
Seokryang putkong	46	28.3	9.5	6.3	73.8	91	818.4	957.0
Suwon 201	47	27.3	9.7	6.7	84	89	405.9	811.8

표 4-37은 본 시험에서 협채용, 풋완두 및 추대두와 관행의 하대두를 조합한 5개 작부유형의 공장가동 일수를 관행의 하대두 재배시의 공장가동일수와 비교한 것이다. 관행의 하대두만을 재배하는 경우 대부분의 재배와 수확이 동시에 이루어지기 때문에 공장가동 일수는 약 40일 내외가 된다. 그러나, 하대두와 추대두 전작으로 3월 초순경에 협채용과 풋완두를 파종하면 풋완두는 6월 초순, 협채용 완두는 6월 10경에 수확을 완료하게 된다. 이 시기는 하대두와 추대두를 재배하는 데 전연 문제가 되지 않는 시기로서 뒷그루로 하대두와 추대두를 재배할 수있다. 이에 더하여 관행의 하대두 단작과 추대두 단작 작부유형을 적당하게 면적배분하여 재배케 하면 표에서 보인 바와 같이 공장 가동일수를 150일 이상으로 연장할 수가 있는 것으로 평가되었다. 공장 가동일수를 이와 같이 늘리면 노동력 집중을 막을 수있을 뿐만아니라 가장 중요한 것은 조제과정에서 여유를 가질 수있기 때문에 고품질의 냉동풋콩 생산이 가능해진다. 또한, 다양한 상품생산을 통해 청송지두의 경영효율화를 기할 수있를 것으로 생각된다.

Table 4-37. Practical operation period of freezing facilities(factory) by different cropping systems.

Cropping systems	Monthly plan of crop cultivation and processing											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
■ Pod edible pea + summer type soybean			Shirohana				Seokryang putkong					
■ Pod edible pea + autumn type soybean			Shirohana				Suwon 201					
■ Green pea + summer type soybean			Superkle				Seokryangputkong					
■ Green pea + autumn type soybean			Superkle				Suwon 201					
■ Mono cropping of summer type soybean					Seokryang putkong							
■ Mono cropping of autumn soybean					Suwon 201							
☞ Practical operation period of factory					47days			109days				

▒ Operation period of freezing facility(factory) for peas and soybeans

2년차에 실험적으로 검정한 6개 작부유형을 청송지두 지역에서 농가실증을 한 결과(표 4-38) 협채용 완두 + 하대두, 협채용 완두 + 추대두, 풋완두 + 하대두 및 풋완두 + 추대두의 작부체계로부터 관행인 하대두 단작의 956천원/10a 대비 각각 6,318천원(661%), 5,699천원(596%), 2,352천원(246%) 및 1,733천원(181)의 조수익이 가능하였다. 추대두 단작의 소득이 하대두보다 낮은 것은 작시선발 품종의 2,3립협 비율이 낮아 이를 제외한 협만을 가공하여 상품화한 때문이었다.

Table 4-38. Management results from different cropping systems.

Cropping system	Pod-edible pea (Shirohana)		Green pea (Superkle)		Summer type soybean (Seokryang putkong)		Autumn type soybean (Suwon 201)		Total income (000won) (Index)
	Yield (kg/10a)	Revenue	Yield (kg/10a)	Revenue	Yield (kg/10a)	Revenue	Yield (kg/10a)	Revenue	
Pod-edible pea + summer type soybean	800	5,091	-	-	818.4	1,227	-	-	6,318 (660.9)
Pod-edible pea + autumn type soybean	800	5,091	-	-	-	-	405.9	608	5,699 (596.1)
Green pea + summer type soybean	-	-	1500	1,125	818.4	1,227	-	-	2,352 (246.0)
Green pea + autumn type soybean	-	-	1500	1,125	-	-	405.9	608	1,733 (181.3)
Full season cropping of summer type soybean	-	-	-	-	850	956	-	-	956 (100)
Full season cropping of autumn type of soybean	-	-	-	-	-	-	720	810	810 (84.7)

* Whole sale price at Tokyo Market in May : 6,364won/kg
* Whole salle price at Karakdong Market on June : 750won/kg
* Whole sale price at Karakdong Market on August : 1,125won/kg
* Whole sale price at Karakdong Market on Sept. 13 : 1,500won/kg

나. <시험 2> 냉동풋콩의 시제품 생산

작물시험장에서 육성중인 계통 중에서 선발한 수원 201호를 이용하여 석량풋콩과 함께 냉동풋콩을 일부 생산하였다. 수원 201호에 대한 시장성과

소비자의 기호 및 정확한 품질평가는 좀 더 시간을 두고 평가될 것이다. .

다. <시험 3> Partner 작목의 냉동가공 시제품 생산 및 생체 판매 가능성 검토

협채용 완두인 Shirohana에 대한 생협의 국내시장 가격조사는 협채용 시장이 없기 때문에 실제로 불가능하였고, 일본 동경시장 도매시장 경락가 기준(kg당 6,364원, '99년 5월)으로 계산할 경우 조수익이 약 500만원이었다. 또한, 종실용 완두의 경우 6월 14일자 가락동 농산물시장 풋완두의 경락가는 4kg 평균 3,000원으로 풋완두 Superkle을 청송지두에서 재배할 경우 생협의 경우는 약 112만원/10a 판매 소득이 가능한 것으로 나타났다.

협채용 완두 및 풋완두 종실을 예비실험 결과의 방법대로 냉동 가공품을 제작하여 서울 가락동시장 도매상에 의뢰하여 판매케 하였는 바, 냉동 협채용 완두 시작품은 250g/pack 당 2,500원, 즉 10,000원/kg으로 판매가 가능하였다. 수확량을 근거로 예상되는 냉동협채용 완두의 소득은 800만원/10a 이었다. 또한, 풋완두의 종실만을 가공하여 냉동 풋완두로 제작한 시작품을 9월 초순 가락동 농산물시장 도매상에 의뢰하여 판매한 결과 5,000원/kg으로 판매되어 수확량을 기준으로 풋완두 종실 냉동가공품의 예상소득은 400만원/10a 이었다. 그러나 현재 국내시장에 냉동용 협채용 및 종실용 완두제품의 시장이 형성되고 있지 않아 정확한 시작품의 가격을 조사하는 것은 상당히 어려웠으며, 이들 제품들에 대한 홍보와 수요창출이 필요한 것으로 보여졌다. 이들 시작품들은 가까운 일본에는 거대한 시장이 있으므로 표본 수출하여 일본 시장에서의 판매 가능성을 현재 검토중에 있다.

제 4 절 연구결과 요약

1. 제 1년차

가. 냉동풋콩 조제시 청송지두 관행인 증기증자에 비하여 물증자가 물성, 특히 풋콩립의 경도를 낮추고 탈립성을 좋게 하였으나, 가공협내의 수분함량은 증기증자한 것보다 2배나 높았다. 또한, 풋콩의 맛에 있어서는 증자방법간에 차이가 인정되지 않았으나, 증기증자가 맛이 더 좋은 경향을 보였다. 풋콩의 물성, 탈립성, 협내 수분함량 및 맛은 증자방법보다 품종간 또는 품종의 수확시기에 의해 더 크게 영향받는 것으로 나타나 청송지두 관행의 증기증자방법의 큰 문제는 없으나, 이들 품질과 관련한 풋콩 적품종의 개발이 무엇보다 필요한 것으로 보인다.

나. 냉동풋콩 조제시 청송지두 관행의 증자시간 3분은 물성관련 형질 분석결과 불충분한 것으로 나타나 증자시간을 1 2분 늘리는 것이 고품질 풋콩생산에 필요한 것을 판단되었다. 현재 3분간의 증자는 수매물량의 가공 때문에 다른 선택의 여지가 없기 때문인 바, 증자시설의 확충이 고품질 풋콩 생산에 필요한 것으로 생각된다.

다. 현재 청송지두의 염장농도 5%는 생산품의 적당한 맛을 내는데는 훨씬 못미치는 것으로 저온 처리전 증자세척한 협의 염장처리농도를 가능하면 20%이상으로 하는 것이 바람직한 것으로 조사되었다.

라. 농가소득증대와 아울러 공장의 가동일수를 늘려 청송지두의 경영개선을 기하고자 검토한 partner 작물중 종실용 완두는 청송지방에서 3월 10일 파종시 10a당 최고 668kg의 녹협수량과 약 92만원의 조수익이 가능하였다. 또한, 협채용 완두의 적품종 선발에서는 녹협관련 특성이 양호하고 수량성이 높은 Shirohana를 선발하였다.

2. 제 2년차

가. 풋콩 재배농가의 소득증대, 공장가동일수의 연장 및 수매가의 하향조정을 통해 일본시장에서의 경쟁력을 제고할 목적으로 partner작목과 기존의 하대두와 생육일수가 긴 추대두를 도입하여 6개의 상이한 작부유형을 만들고 이들작목들에 대한 수익성을 실험적으로 검정한 결과, 협채용 완두와 풋완두의 10a당 소득이 각각 약 300, 138만원이었고, 하대두 석량풋콩은 10a당 소득이 약 1, 861, 194원 추대두는 장엽콩 886, 194원, 흑색검정콩 1호 및 재래종중에서 선발한 185237의 소득은 대략 1, 054, 944원, 342, 444원으로 평가되었다.

나. 상기한 6개의 작부유형(협채용완두 + 하대두, 협채용 완두 + 추대두, 풋완두 + 하대두, 풋완두 + 추대두, 관행의 하대두 단작, 추대두 단작)의 다양한 작부체계에 의하여 공장가동일수를 130여일 이상으로 늘리고 가공노동력을 분산할수 있는 것으로 평가되었다.

다. 협채용 완두의 최적 재식밀도는 검정한 4개 재식방법중 40 ×15cm, 1주 1개체로 하는 것이 가장 좋은 것으로 평가되었으며, 협의 품질과 관련한 sucrose와 vitamin C함량 및 맛등을 종합적으로 평가하였을 때 개화후 10 15일이 수확 최적기로 평가되었다.

라. 완두를 냉동가공할 경우 협채용 완두는 증기에 3분간, 풋완두는 물에 4 5분간 증자하는 것이 단맛, 고소한맛, 씹힘성 및 전체적인 기호도의 종합평가에서 가장 좋은 것으로 평가되었다.

3. 제 3년차

가. 2년차에 실험적으로 검정한 6개 작부유형을 청송지두 지역에서 농가실증을 한 결과 협채용 완두 + 하대두, 협채용 완두 + 추대두, 풋완두 + 하대두 및 풋완두 + 추대두의 작부체계로 부터 관행인 하대두 단작의

조수익 956천원/10a 대비 각각 6,318천원(661%), 5,699천원(596%), 2,352천원(246%) 및 1,733천원(181)의 조수익이 가능하였다.

나. 본 과제수행에서 작물시험장 팀에 의해 선발된 수원 201호에 대한 시제품 생산을 완료하여 국내 시장에 표본판매중에 있는 바, 이에 대한 소비자의 기호 및 소득분석은 내년 봄 이후가 되어야 가능할 것으로 보인다.

다. Partner 작목으로 재배된 협채용 완두인 Shirohana를 이용한 냉동협의 시제품을 생산하여 국내판매한 결과 소매가격 10,000원/kg으로 판매되었는 바, 이를 10a당 생산량으로 계산하면 약 800만원/10a 조수익이 되어 신 작물로의 국내재배와 수요창출의 가능성이 있다고 보여졌다. 일본에 대한 표본 수출을 계획중에 있는 바, 일본시장에 대한 판매 가능성은 내년 3-4월경이면 밝혀질 것으로 본다.

라. 냉동 풋완두(풋종실 이용)의 국내 표본 판매가는 5,000/kg으로 이를 10a당 생산량으로 계산하면 조수익은 약 400만원/10a가 되어 앞으로 협채용 완두와 함께 풋콩의 전작으로 뿐만아니라 냉동풋콩으로 본격적인 개발이 필요하다고 본다.

마. 청송지두에서 상기한 6개의 작부유형을 체계적으로 농가에 배분하여 운용할 경우 풋콩 전작으로 재배되는 partner 작물로부터의 고수익은 물론 년중 150일 이상의 공장 가동이 필요하게 되어 청송지두의 경영효율을 높일 수있을 뿐만 아니라 풋콩 수매가 하향조정으로 일본시장에서의 경쟁력을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

4. 3개년 종합평가

가. 본 연구의 목표로 하였던 일본시장 표본수출에서 지적된 가공기술상의 문제점, 즉 냉동풋콩의 염장농도, 협내 수분함량 및 협개열성은 본 연

구과정을 통해 해결되었다고 본다.

나. 단일 품종을 동시에 수확하는 데 따르는 연간 40일 내외의 공장가동 일수는 본 연구에서 이용한 풋콩 전작의 협채용과 풋완두 및 추대두를 포함하는 다양한 작부체계의 도입으로 농가에는 고소득을 보장함과 아울러 청송지두에는 년간 150일 이상의 공장가동을 가능케하였다.

제 5 장 풋콩의 재해 안정화 기술 개발

제 1 절 서 설

국내개발 조생 풋콩들은 출하기가 8월 초, 중순으로 일본의 풋콩 홍수 출하기와 겹쳐 수출시 가격이 낮으며, 또한 장마철의 고온 다습 조건에 의한 미이라병 등 병에 의한 반점의 발생으로 품질이 저하되기 때문에 가격 경쟁력이 낮다. 따라서 수출 출하 조절을 위한 주년 생산 기술과 병충해 종합방제 기술 개발이 중요하다.

본 연구에서는 풋콩의 적기 및 비계절 생산을 위하여 현재 우리나라에서 육성된 일부 조생종 풋콩 품종과 중만생종 장려품종을 공시하여 무가온 비닐하우스 및 노지에서 파종기 및 재식밀도에 따른 생태, 생육 및 수량 특성 등을 조사하여 풋콩재배시 발생하는 문제점, 파종한계기, 안정적인 주년재배의 가능성을 통해 풋콩의 다양한 품종육성과 재배기술의 기초자료를 제공하고, 포장 위생관리에 의한 방제효과를 조사하므로써 풋콩 재배시 발생하는 미이라병의 감염경로를 구명하고 관수방법과 비닐피복에 의한 경종적 방제의 가능성을 확인하며, benomyl 살균제의 처리방법에 따른 방제효과를 조사하여 약제방제가 불가피한 경우 식용 꼬투리에 직접 살포하지 않는 방제법의 확립, 그리고 콩 종자병의 동시방제를 위한 우수약제를 선발하고자 수행되었다. 또한, 풋콩을 재배하고 있는 경북청송군현서면 일대의 일반농가의 풋콩 재배포장에서 풋콩 생산의 안정성을 위협할 수 있는 병해를 조사하고, 아울러 콩바이러스의 정제와 항혈청생산을 도모하여 콩 모자이크 바이러스 저항성 품종육성을 위한 검정 및 방제체계를 확립하고자 실시하였다.

제 2 절 재료 및 방법

1. 풋콩 주년 재배기술 개발

본 시험은 충남 천안시에 위치한 단국대학교(북위 36°50′, 동경127°10′) 부속 실습농장의 무가온 비닐하우스와 전작포장에서 1997년부터 1999년까지 3년에 걸쳐 실시하였다.

공시품종은 작물시험장, 충남농업기술원 및 경북 청송지두(콩나라)에서 분양받은 여름콩형인 석량풋콩, 화엄풋콩, 미원과 가을콩형인 검정콩 1호 및 황금콩을 사용하였다.

파종기는 1년 및 2년차에는 무가온비닐하우스에서는 3월 15일부터 9월 12일까지 15일 간격으로 13회를, 노지에서는 4월 14일부터 8월 27일까지 15일 간격으로 10회를 파종하였다. 3년차에는 무가온비닐하우스에서 여름콩형은 3월 15일부터 5월 14일까지, 가을콩형은 4월 14일부터 6월 13일까지 각각 30일 간격으로 3회를 파종하였으며, 노지에서는 여름콩형을 4월 14일부터 6월 13일까지, 가을콩형을 5월 14일부터 7월 13일까지 각각 30일 간격으로 3회를 파종하였다.

재식밀도는 1년 및 2년차에는 휴폭과 주간을 60㎝×20㎝로 하였고, 3년차에는 여름콩형은 각각 30㎝×20㎝, 40㎝×20㎝, 50㎝×20㎝로 하였으며 가을콩형은 50㎝×20㎝, 60㎝×20㎝, 70㎝×20㎝로 한 후 3립씩 점파하여 출현 후 초생엽 전개기에 1본을 제거하고 제 1복엽 완전전개기에 1본을 제거하여 1주 1본으로 하였다.

시비는 질소, 인산, 칼리를 단비인 요소, 용성인비, 염화칼리를 사용하여 성분량으로 10a당 4㎏-7㎏-6㎏을, 퇴비는 1,00㎏을, 석회는 200㎏을 전량기비로 시용하였다.

시험구배치는 1년차 및 2년차의 경우 무가온비닐하우스에서는 2요인 완전

임의배치 5반복으로 하여 파종기를 주요인으로 품종을 부요인으로 두었으며, 노지는 분할구배치 3반복으로 주구를 파종기로 세구를 품종으로 임의배치하였다. 3년차의 경우는 무가온비닐하우스와 노지 모두 세세구배치 3반복으로 파종기를 주구로 재식밀도를 세구로 품종을 세세구로 임의배치하였다.

재배관리는 관행재배에 준하였으며, 각 형질의 조사시기는 풋콩수확기(R6.5)에 조사하였고, 조사기준은 농촌징흥청 식물유전자원 평가기준에 준하였다.

조사항목으로는 개화시, 개화기, 성숙기, 풋콩수확기, 경장, 경직경, 주경절수, 분지수, 분지절수, 공협수, 1립협수, 2립협수, 3립협수, 협장, 협폭, 협후, 개체당전중, 개체당협중, 개체당경중, 개체당립중, 공협비율, 2-3립협비율, 경협비율, 립경비율, 생협수량, 100립중을 조사하였다. 풋콩의 개화기는 전 개체의 80%가 개화한 날로 판단하였으며, 수확기는 협최대비대기인 R6.5 단계로 기준은 하위엽 중 첫엽이 노랗게 변하는 시기로 정하였다. 경장은 자엽절에서 정단까지의 길이로, 경직경은 자엽절 부근의 최단직경으로, 주경절수는 자엽절을 포함한 수로, 분지수는 분지상의 절수가 2마디 이상인 분지의 수로, 개체당전중은 수확직 후 자엽절이하의 뿌리를 제외한 후 측정한 무게로, 개체당경중은 엽을 다 제거한 후 협을 제외한 부분의 무게로, 생협수량은 수확직 후 공협을 제외한 개체당 생협의 무게를 조사하여 10a당 수량으로 환산한 값으로 나타내었다. 나머지 항목은 농촌진흥청의 식물유전자원평가기준에 준하여 조사하였다.

2. 풋콩 미이라병의 방제

가. 포장위생 관리에 의한 병 방제

공시품종 석량풋콩을 1/20,000 와그너 폿트에 1주 1본으로 폿트당 2주씩 재식하여, 바닥에 비닐을 깐 하우스내에서 완전임의배치 5반복으로 재배하

였다. 폿트의 시비량은 성분량으로 N-P-K = 4-7-6kg/10a을 전량 기비로 하고, 퇴비 200kg/10a을 함께 시용하였다. 폿트 주변의 낙엽이나 떡잎 등을 수시로 제거하여 재배지를 최대한 위생적으로 관리하여 미이라병의 전염원을 배제하였다. 이병종자에서 분리, 배양한 병원균(*Phomopsis* spp.)을 혼합하여 결협기 식물체에 분무접종 및 줄기접종을 시켰고, 종자가 형성된 꼬투리에 협접종을 하였다. 식물체 분무접종은 병원균을 감자한천배지에 배양하여 증류수로 약 10^5포자/ml 농도의 포자현탁액을 만들고, 0.01% tween 20을 혼합하여 분무접종하였다. 줄기접종 및 협접종은 이쑤시개 접종법(2, 11)을 이용하였으며, 접종후에는 25°C, 80% RH로 48시간 동안 유지한 다음 비닐하우스에서 재배하였다.

나. 관수방법과 비닐피복에 의한 경종적 방제

시설재배 풋콩 미이라병의 경종적 방제 가능성을 조사하기 위하여 비닐하우스에 석량풋콩을 파종하였다. 시비량은 성분량으로 N-P_2O_5-K_2O = 4 : 7 : 6 kg/10a을 전량기비로 시용하였다. 재식밀도는 60cm x 20cm로 주당 3립씩 점파한 후 초생엽이 완전 전개된 후 1주 1본만 남기고 솎아 주었다. 처리는 점적관수 비닐피복, 점적관수 무피복, 점적관수 무피복 약제살포, 분무관수 비닐피복, 분무관수 무피복, 분무관수 미피복 약제살포로 하여 난괴법 4반복으로 배치하였으며 파종 직후 전년도에 수확한 콩깍지를 포장에 골고루 뿌려 미이라 병원균의 전염원을 제공하였다. 점적관수 처리는 PVC관을 사용하여 비닐하우스 포장에 수로를 만들고 T 밸브로 연결한 후 비닐 분수호수를 T밸브에 끼워 지면에 물방울이 한 두방울씩 떨어지게 설치하였다. 1주일에 3회 관수하였고 수압을 고려하여 점적관수 처리구 1, 4반복구와 2, 3반복구를 나누어서 각각 20분씩 관수처리 하였다. 분무관수 처리는 일반 물조리개를 이용하여 비오듯이 식물체 위로부터 관수하였고, 처리구마다 10 ℓ씩

1주일에 3회 관수하였다. 비닐피복 처리구는 파종 후 바로 지면에 피복 하였으며 콩이 출현하기 시작하였을 때 수시로 비닐구멍을 위치에 맞게 뚫어 주었다. 무피복 처리구는 일반적인 관행 재배법에 준하였고 약제처리구는 benomyl 약제를 착협후 10일 간격으로 3회 꼬투리를 중심으로 전 식물체에 고루 살포하였다. 협 이병율과 종실 이병율을 각 처리별로 조사하였다. 방제가는 분무관수 무피복 처리구를 무방제구로 하여 종실 이병율에 대해 아래와 같은 공식으로 조사하였다.

$$\text{방제가}(\%) = \frac{\text{무방제구의 이병율} - \text{방제구의 이병율}}{\text{무방제구의 이병율}} \times 100$$

다. 베노밀 살균제 처리에 의한 병 방제

Benomyl 살포에 의한 포장위생관리는 포장에서 석량풋콩을 구당 30주씩 난괴법 3반복으로 배치하여 관행재배 하였으며, benomyl을 초생단엽기(V_1)부터 결협초기(R_3), 결협초기부터 협 최대비대기(R_6)까지 식물체 주위 지표면에만 10일간격 3회 살포하여, 결협초기부터 성숙기(R_7)까지 살포하는 관행방제법과 비교하였다.

병원균의 동정 및 이병율 조사는 각 처리구에서 수확한 풋콩 종자 150립을 1% NaOCl 로 표면소독하고 감자한천배지에 치상하여 병원균을 순수분리한 다음 Sincair 등(17, 18)의 방법으로 병원균의 특성을 조사하여 동정하였다. 협 이병율은 달관적으로 미이라병 이병협을 조사하였고, 종실 감염율은 수확한 종실 150립을 무작위로 취하여 McGee(11)의 방법으로 조사하였다. 생육특성은 농촌진흥청 시험조사기준(13)에 준하였고, 방제가는 농약시

험법(12)에 따랐다.

라. 병 방제 우수약제의 선발

국내 등록된 진균병 방제약제 25종을 공시하여, 이들의 사용 추천농도를 첨가한 감자한천배지에서 콩 주요 종자병균 인 미이라병균, 탄저병균, 자주빛무늬병균의 균사생장 억제효과를 조사하였다. 균사생장 억제력이 강한 10종의 살균제를 선발하여 최소억제농도(MIC)를 측정하였다. 약제의 방제효과 포장검정을 위하여 석량풋콩을 60 x 20cm으로 파종하고, 제2 본엽기에 전년도 이병경협을 세절하여 포장 전체에 고르게 살포, 전염원을 접종하였다. 약제처리는 3종류 살균제를 베노밀을 대조약제로 하여 사용하였고 살포방법은 개화기부터 7일간격 3회 살포와 10일간격 3회살포의 2처리로 살포하였으며 시험은 4반복 난괴법으로 수행하였다. 재배기간 동안 콩의 생육상태, 수량성 및 이병율을 조사하여 방제효과를 비교하였다.

3. 풋콩 SMV 검정 및 방제

가. 제 1년차

풋콩의 재배지대별 병해조사는 재배농가의 상담과 달관조사하고 새로이 발견된 콩잘록병(가칭)의 병원균분리는 0.01% sodium hyphochlorite로 표면소독하고 PDA에 배양 후 관행의 병리학적 방법으로 실시하였다.

나. 제 2년차

병독성 콩모자이크바이러스의 계통인 SMV G5H는 미국알칸소대학교 식물바이러스실험실에서 보존 중인 바이러스를 판별품종에 접종하여 계통을 확인한 후 작물시험장과 미농무성 콩 유전자원연구실의 Nelson박사로부터 분양받은 종자를 사용하였으며 전자현미경 시료제작방법은 알칸소대학 바이러스실험실의 김경수박사와 연구원들과 공동으로 수행하였다.

다. 제 3년차

1) 콩모자이크병의 방제를 위한 모니터링

경북 청송군 현서면의 풋콩 재배포장을 선정하여 콩모자이크병의 1차전염을 조사하고 정기적으로 살충제를 살포하여 콩 모자이크 바이러스의 종자 전염주율과 시기별 모자이크병 이병주율을 조사했다.

2) 콩 모자이크 바이러스의 정제 (soong & milbrath, (1980) 방법을 이용)

가) 즙액접종 15 17일 후 감염된 콩잎들을 수확한 다음 정제 전에 4℃에서 1시간 동안 냉장 보관한다. (순화시작전에 모든 준비물은 냉장고에 넣어두어야 한다. 예를 들면 믹서기나 완충액 그리고 실험에 필요한 비이커, 삼각플라스크도 넣어두어야 한다)

나) 수확한 콩잎을 가위 등으로 잘게 썰어서 100g씩 달아 준비된 믹서기에 넣고 10mM의 sodium-DIECA(sodium-diethyldithiocarbamate)를 함유한 50mM의 인산완충액을 g당 4ml를 넣어간다(4ml/g잎). 뚜껑을 열어 조직이 인산완충액 속에서 잘 갈리는지를 확인하고 잘 저어준 다음 30초에서 1분 정도 작동한다.

다) 500ml의 플라스크에 깔대기를 얹고 그 위를 가제로 2 3겹 씌워서 즙액을 걸러낸다. 걸러진 콩잎녹즙액에 부피비율 1:1의 클로로포럼과 부탄올 혼합액을 콩잎녹즙액에 8%를 첨가하여 20분간 교반기에서 진탕한다.

라) 저속원심분리기에 넣고 7000rpm으로 20분간 원심분리를 한다. 녹색이 사라질 때까지 반복해서 실시한다(약 3회 정도).

마) 원심분리가 끝나면 원심분리기 튜브 안에 생긴 3층을 관찰하고 상층액을 취하여 준비된 또 다른 비이커에 모아서 냉장고에 보관한다.

바) 모아진 바이러스를 함유한 즙액의 양을 측정한 다음 그 양이 0.3M되도록 NaCl을 첨가하고 아울러 PEG6000을 역시 모아진 상층액에 4%

가되도록 첨가하여 1시간 동안 교반시킨 다음 7000rpm으로 20분간 원심 분리한다.

사) 원심분리가 끝나면 상층액은 버리고 침전물은 바이러스가 함유되어 있으므로 500mM의 요소(urea)와 20mM의 Na_2SO_3를 포함한 인산완충액을 넣어 homogenizer로 갈아서 다시 현탁액으로 만든다(침전물이 원액의 1/10로 희석될 정도만큼의 아주 소량). 큰 덩어리를 제거하기 위하여 10000rpm으로 10분간 원심분리를 한다.

아) 원심분리가 끝난 현탁액의 상층액을 보관하고 이것을 다시 Na_2SO_3가 없는 완충액(인산완충액+urea)에 30%설탕액 (예를 들어 요소를 함유한 완충액 70ml에 설탕 30g을 첨가한 다음 그 용액량을 100ml로 적정한 설탕완충액)을 첨가하여 만든 용액 9ml를 원심분리 튜브에 넣어 그 위에 보관 중인 상층액 9ml를 쌓고(부피비율 1:1) 3시간동안 27000rpm으로 원심분리한다.

자) 원심분리가 끝난 현탁액의 상층액은 버리고 침전물은 다시 Na_2SO_3가 없는 완충액(인산완충액+urea)에 침전물을 녹일 수 있을 만큼만의 량을 넣어 homogenizer로 균질화시켜 희석하여 현탁시킨다.

차) 덩어리를 제거하기 위하여 10,000rpm에서 10분간 원심분리한다.

타) 최종상층액에 완충액을 첨가하여 다시 15.0ml의 현탁액으로 만든 다음 CsCl 5.10g을 첨가하고 스윙로터로 40000rpm 24시간 원심분리를 하면 바이러스 층을 볼 수 있다.(이때 상층액에 첨가할 량의 완충액에 CsCl을 녹인 다음 현탁시킨다.)

파) 주사기로 바이러스층을 취하여 투석막에 넣고 봉한 다음 24시간동안 약1.5 ℓ의 인산 완충액 속에서 냉장 교반시키면 바이러스순화가 완료된다.

3) 항혈청 제조

가) 콩모자이크바이러스를 이병성 품종에 대량 증식한 후 원심분리법으로 바이러스를 정제하고 이를 토끼에게 1회 정맥주사 , 2회근육주사. 3회 피하주사, 4회 정맥주사를 하고 최종정맥주사 일주 후 채혈하여 역가를 검정하였다.

나) 바이러스의 흡광패턴은 spectrophotometer를 사용하였다.

제 3 절 결과 및 고찰

1. 풋콩 주년 재배기술 개발

가. 풋콩의 적기 및 비계절 재배에 따른 생태, 생육 및 수량특성

1) 무가온 비닐하우스에서 풋콩 조파재배시 문제점

무가온 바날하우스에서 풋콩의 조기재배(3월 중순)시 문제점은 극 조파시 저온 스트레스에 의한 출현의 불균일 및 저하로 콩의 초기 영양생장에 장애가 있었으며, 출현후의 조류 피해 및 협 비대기간의 설치류의 피해가 심하였고, 생육기간 중의 응애류 및 진딧물의 발생이 심하였다. 그리고 가을콩형(중만생종)의 경우는 극조파시 저온장애 및 다소 길어지는 일장에 대한 반응으로 영양생장기간이 길어져 과번무(만화)현상이 발생하여 도복의 피해가 있었다.

2) 무가온 비닐하우스에서 가을콩형의 과번무(만화)현상

과번무(만화)현상은 표 5-1에서 보듯이 3월 15일 파종이 3월 30일 파종에 비해 조기파종임에도 경장이 작은 것은 발아시 저온에의 스트레스로 사료되며, 두 품종 모두 조파에 의한 과번무현상을 보였는데 검정콩1호의 경우는 3월 30일 파종에서 과번무현상이 가장 컸으며, 황금콩은 4월 29일에서 가장 큰 것으로 나타났다. 두 품종간의 과번무현상은 극조파시 황금콩이 더 작은 것으로 나타나 조파재배에 따른 가을생태형의 품종은 조파시 일장에 따른

만화현상이 적은 방향으로 품종을 육성해야 할 것으로 판단된다.

표 5-1. 무가온비닐하우스에서 극조파시 가을콩형(중만생종)의 만화현상의 품종간 차이 (단위: cm)

품종		파종기				
		극조파		조파		적파
		3월 15일	3월 30일	4월 14일	4월 29일	5월 14일
검정콩1호		82	122	108	95	102
황금콩		68	88	81	102	78
적파 대비 경장 차이	검정콩1호	-20	+20	+6	-7	0
	황금콩	-10	+10	+3	+24	0

3) 무가온 비닐하우스에서 파종기에따른 생태, 생육 및 수량 특성의 생태형 및 품종간 반응

무가온 비닐하우스에서 두 생태형의 파종기별 재배기간, 파종한계기 및 가능작기는 표 5-2와 같다. 재배기간의 경우 두 생태형을 비교해보면 파종시기가 동일할 경우는 여름콩형이 가을콩형보다 수확시기가 15 30일 정도 빠른 것으로 나타났다.

협의 수확가능성으로 본 파종한계기의 경우 조파한계기는 두 생태형 모두 3월 중순이었고, 만파한계기는 두 생태형 모두 7월 하순이었다. 무가온 비닐하우스의 경우 파종기가 9월 초순까지 13회임을 감안한다면 7월하순이후 3파종기는 발아 및 초기생육은 가능하나 임실이 되지 않는 것으로 나타났다.

가능작기는 여름콩형의 경우 연속 2기작이 가능할것으로 판단되며, 가을콩형의 경우는 연속2기작이 불가능할 것으로 나타났다. 또한 두 생태형을 혼합한 2기작도 어려울 것으로 나타났다.

표 5-2. 무가온 비닐하우스에서의 재배기간, 파종한계기 및 가능 작기

생태형	재배기간
여름콩형	3월중 ·하순 파종 → 7월초순 수확 4월중순 파종 → 7월중순 수확 4월하순 파종 → 7월하순 수확 5월중순 파종 → 8월초순 수확 5월하순 파종 → 8월중순 수확 6월중순 파종 → 8월하순 수확 6월하순 파종 → 9월초순 수확 7월중순 파종 → 9월중순 수확 7월하순 파종 → 10월초순 수확
가을콩형	3월중 ·하순 , 4월중순 파종 → 8월중 ·하순 수확 4월하순 ·5월중순 파종 → 9월초순 수확 5월하순, 6월중 ·하순 파종 → 9월중순 수확 7월중순 파종 → 9월하순 수확 7월하순 파종 → 10월중순 수확
파종한계기	○ 조파한계기 → 여름콩형 : 3월중순 가을콩형 : 3월중순 ○ 만파한계기 → 여름콩형 : 7월하순 가을콩형 : 7월하순
가능작기	○ 여름콩형 : 연속 2기작 가능 3월중 ·하순, 4월중순 파종 → 7월초 ·중순 수확 7월중 ·하순 파종 → 9월중순, 10월초순 수확 ○ 가을콩형 : 연속 2기작 불가능 ○ 두생태형 : 혼합작부체계 불가능

파종기별 및 품종별 생태특성을 보면 표 5-3과 같다. 생육일수를 보면 여름콩형의 경우는 적파인 4월 14일이 95일이었고, 극조파인 3월 15일이 111일, 극만파인 7월 28일이 68일로 적파에 비해 극조파시는 생육일수가 약 16

일이 길어졌으며, 극만파시는 약 27일이 짧아진 것으로 나타났다. 그리고 가을콩형의 경우는 적파인 5월14일에는 생육일수가 112일이었으며, 극조파시는 75일로, 적파에 비해 극조파시 47일이 길어졌으며, 극만파시는 37일이 단축되는 것으로 나타났다. 두 생태형간의 생육일수 단축폭은 여름콩형에 비해 가을콩형이 큰 것으로 나타났다.

파종기별 및 품종별의 생육특성과 상호작용은 표 5-4와 같다. 경장은 3월 15일 극조파와 6월 3일 이후 파종기에서 줄어들었으며, 품종간에는 검정콩 1호가 가장 컸으며 그 다음이 석량풋콩 순으로 나타났다.

경직경은 3월 15일 파종이 가장 굵고 7월 28일 파종이 가장 가늘어 극조파에서 극만파로 갈수록 가늘어지는 것으로 나타났으며, 적파에서는 파종기가 빠를수록 굵어졌다.

품종간에는 황금콩이 가장 굵었으며, 그 다음이 검정콩1호, 석량풋콩, 미원순으로 나타났다.

주경절수는 3월 15일 극조파에서만 다소 감소된 후에 3월 30일 파종에서 가장 많았으며, 이 후 파종기가 지연됨에 따라 줄어 들었다. 품종간 차이는 검정콩1호가 가장 많았으며 그 다음이 황금콩, 미원, 석량풋콩 순이었다. 분지수와 분지절수는 3월 30일 파종에 비해 3월 15일 파종에서 다소 줄어든 후에 이후 파종기에서는 역시 주경절수와 마찬가지로 파종기가 지연됨에따라 7월 28일까지 계속 감소하였다.

표 5-3. 무가온 비닐하우스에서 2년간 재배된 두 생태형의 생태특성

파종기	품종	개화시	개화기	종화기	풋콩성숙기	개화일수	결실일수	생육일수
3월15일	석량풋콩	5/17	5/20	5/31	7/5	66	46	112
	미원	5/14	5/17	5/27	7/3	63	47	110
	평 균	**5/16**	**5/19**	**5/29**	**7/4**	**65**	**47**	**111**
	검정콩1호	6/18	6/23	7/3	8/19	100	57	157
	황금콩	6/21	6/24	7/4	8/23	101	60	161
	평 균	**6/20**	**6/24**	**7/4**	**8/21**	**101**	**59**	**159**
3월30일	석량풋콩	5/26	5/29	6/7	7/8	60	40	100
	미원	5/26	5/28	6/6	7/5	59	39	97
	평 균	**5/26**	**5/29**	**6/7**	**7/7**	**60**	**40**	**99**
	검정콩1호	6/19	6/23	7/5	8/24	85	62	147
	황금콩	6/22	6/25	7/11	8/26	87	63	149
	평 균	**6/21**	**6/24**	**7/8**	**8/25**	**86**	**63**	**148**
4월14일	석량풋콩	6/2	6/4	6/15	7/26	51	53	103
	미원	5/30	6/2	6/13	7/12	50	37	87
	평 균	**6/1**	**6/3**	**6/14**	**7/19**	**51**	**45**	**95**
	검정콩1호	6/22	6/30	7/15	8/28	77	60	136
	황금콩	6/21	6/26	7/14	8/31	73	66	139
	평 균	**6/22**	**6/28**	**7/15**	**8/30**	**75**	**63**	**138**
4월29일	석량풋콩	6/16	6/19	6/24	8/1	51	44	94
	미원	6/11	6/14	6/21	7/27	46	44	89
	평 균	**6/14**	**6/17**	**6/23**	**7/30**	**49**	**44**	**92**
	검정콩1호	7/4	7/6	7/18	8/31	68	56	124
	황금콩	7/6	7/8	7/18	9/2	70	56	126
	평 균	**7/5**	**7/7**	**7/18**	**9/1**	**69**	**56**	**125**
5월14일	석량풋콩	6/20	6/23	7/1	8/11	40	50	89
	미원	6/19	6/22	6/28	8/6	39	45	84
	평 균	**6/20**	**6/23**	**6/30**	**8/9**	**40**	**48**	**87**
	검정콩1호	7/11	7/13	7/21	9/2	60	51	111
	황금콩	7/10	7/13	7/23	9/4	60	53	113
	평 균	**7/11**	**7/13**	**7/22**	**9/3**	**60**	**52**	**112**
5월29일	석량풋콩	7/3	7/5	7/14	8/18	37	44	81
	미원	7/2	7/5	7/12	8/14	37	39	76
	평 균	**7/3**	**7/5**	**7/13**	**8/16**	**37**	**42**	**79**
	검정콩1호	7/11	7/15	7/24	9/8	47	53	101
	황금콩	7/13	7/16	7/25	9/13	48	58	106
	평 균	**7/12**	**7/16**	**7/25**	**9/11**	**48**	**56**	**104**
6월13일	석량풋콩	7/14	7/17	7/25	8/30	34	45	78
	미원	7/14	7/16	7/22	8/21	33	36	69
	평 균	**7/14**	**7/17**	**7/24**	**8/26**	**34**	**41**	**74**
	검정콩1호	7/27	7/31	8/16	9/15	48	46	94
	황금콩	7/26	7/28	8/11	9/14	45	48	93
	평 균	**7/27**	**7/30**	**8/14**	**9/15**	**47**	**47**	**94**
6월28일	석량풋콩	7/25	7/28	8/12	9/5	30	39	69
	미원	7/23	7/26	8/9	9/3	28	40	67
	평 균	**7/24**	**7/27**	**8/11**	**9/4**	**29**	**40**	**68**
	검정콩1호	8/2	8/5	8/18	9/14	38	40	78
	황금콩	8/2	8/5	8/18	9/14	38	40	78
	평 균	**8/2**	**8/5**	**8/18**	**9/14**	**38**	**40**	**78**
7월13일	석량풋콩	8/12	8/4	8/25	9/19	32	36	68
	미원	8/9	8/11	8/22	9/14	29	34	63
	평 균	**8/11**	**8/8**	**8/24**	**9/17**	**31**	**35**	**66**
	검정콩1호	8/19	8/21	9/6	9/24	39	35	73
	황금콩	8/18	8/20	9/6	10/3	38	45	83
	평 균	**8/19**	**8/21**	**9/6**	**9/29**	**39**	**40**	**78**
7월28일	석량풋콩	8/25	8/26	9/8	10/5	29	40	69
	미원	8/22	8/24	9/6	10/2	27	39	66
	평 균	**8/24**	**8/25**	**9/7**	**10/4**	**28**	**40**	**68**
	검정콩1호	8/29	9/1	9/13	10/9	35	38	73
	황금콩	8/30	9/3	9/14	10/19	37	41	78
	평 균	**8/30**	**9/2**	**9/14**	**10/14**	**36**	**40**	**75**

표 5-4. 무가온 비닐하우스에서 2년간 재배된 두 생태형의 생육특성

파종기	품종	경장 (cm)	경직경 (mm)	주경절수 (개)	분지수 (개)	분지절수 (개)	공협수 (개)	1립협수 (개)	2립협수 (개)	3립협수 (개)	협장 (mm)	협폭 (mm)	협후 (mm)
3월15일	석량풋콩	21.4	10.5	7.2	5.0	16.6	3.6	9.6	17.6	14.0	57.5	13.2	9.2
	미원	19.4	8.6	7.8	4.6	15.0	2.2	19.2	8.4	3.0	53.3	13.7	9.5
	검정콩1호	82.4	15.5	19.0	9.0	67.0	10.8	32.4	87.8	17.0	60.5	14.2	9.5
	황 금 콩	68.0	12.0	17.4	11.4	69.8	4.2	41.8	108.6	21.4	57.6	13.0	9.2
	평 균	47.8g	11.67a	12.9f	7.5b	42.1b	5.2bc	25.8a	55.6b	13.9d	57.2a	13.53a	9.35b
3월30일	석량풋콩	24.0	7.5	9.2	5.4	17.0	7.0	11.4	24.4	13.6	53.2	13.1	8.8
	미원	34.6	8.7	12.2	7.0	21.8	2.2	18.0	18.2	4.0	51.9	13.3	8.3
	검정콩1호	121.6	14.	25.2	12.6	89.0	9.8	37.4	118.0	26.6	57.5	13.8	9.2
	황 금 콩	88.0	13.0	19.8	11.8	78.2	11.6	36.0	100.8	19.8	56.4	13.0	8.9
	평 균	67.1a	10.80c	16.6a	9.2a	51.5a	7.7a	25.7a	65.4a	16.0c	54.76c	13.33b	8.82d
4월14일	석량풋콩	23.6	7.8	7.6	5.2	18.6	7.0	10.8	16.6	9.0	58.0	13.8	9.3
	미원	32.0	7.2	10.2	5.2	19.4	2.6	20.6	18.2	3.8	52.9	13.0	9.5
	검정콩1호	108.2	11.3	21.4	8.0	57.8	3.6	28.2	84.8	17.0	55.9	13.4	9.2
	황 금 콩	81.0	13.2	17.0	8.8	69.6	11.2	33.8	104.8	30.4	57.2	13.1	9.6
	평 균	61.2e	9.87e	14.1c	6.8d	41.4b	6.1b	23.4b	56.1b	15.1c	56.00b	13.32b	9.41a
4월29일	석량풋콩	20.2	11.8	8.6	5.2	21.0	3.8	12.2	21.8	11.2	57.8	14.1	9.8
	미원	34.8	8.7	9.2	5.0	18.6	7.0	16.2	22.6	10.2	54.6	12.8	9.1
	검정콩1호	95.0	13.7	19.0	7.0	53.4	4.4	26.2	78.0	22.8	56.6	13.5	9.4
	황 금 콩	102.4	11.6	18.0	7.0	64.8	4.0	26.0	105.0	29.6	53.6	12.7	8.9
	평 균	63.1c	11.47b	13.7d	6.1e	39.5c	4.8bc	20.3c	56.9b	18.5a	55.65b	13.26b	9.31ab
5월14일	석량풋콩	28.2	9.3	10.0	6.8	17.6	2.8	13.0	16.4	7.0	53.6	13.7	9.6
	미원	41.4	8.7	12.0	6.8	27.8	1.6	14.2	11.4	7.4	51.1	12.1	9.7
	검정콩1호	101.6	11.1	19.8	8.6	57.2	4.6	35.2	82.8	22.0	56.2	13.4	9.3
	황 금 콩	77.6	12.234	20.6	6.4	52.2	2.6	27.4	81.0	27.8	51.5	12.1	8.7
	평 균	62.2d	10.31d	15.6b	7.2c	38.7c	2.9d	22.5b	47.9c	16.1c	53.09d	12.86cd	9.32ab
5월29일	석량풋콩	38.6	9.0	10.6	4.0	19.4	3.6	11.2	27.0	18.4	57.1	13.9	9.4
	미원	46.4	6.2	11.2	3.0	9.2	3.6	5.8	22.4	8.4	49.1	12.0	9.0
	검정콩1호	99.2	10.8	15.6	5.8	27.6	6.2	15.6	40.0	16.8	52.8	13.0	9.7
	황 금 콩	75.8	12.7	16.0	6.0	51.0	5.6	32.6	81.4	16.6	50.0	12.2	9.2
	평 균	65.0b	9.67f	13.4e	4.7f	26.8d	4.8bc	16.3d	42.7d	15.1c	52.25e	12.78cd	9.38ab
6월13일	석량풋콩	34.4	6.83	9.8	2.0	5.0	1.8	7.6	18.0	5.2	53.0	13.3	9.1
	미원	39.4	8.0	11.0	5.6	18.6	7.8	17.2	28.6	8.4	49.7	12.1	9.0
	검정콩1호	53.8	8.6	13.8	4.8	19.6	5.4	15.0	37.4	11.0	51.9	12.8	9.2
	황 금 콩	58.2	11.1	15.2	7.2	46.0	9.0	29.2	99.4	44.4	52.7	12.7	9.4
	평 균	46.5h	8.62g	12.5g	4.9f	22.3e	6.0bc	17.3d	45.9c	17.3b	51.83e	12.73cd	9.18bc
6월28일	석량풋콩	29.2	5.9	8.2	3.2	8.4	2.8	5.8	11.6	4.8	49.2	12.5	8.8
	미원	39.0	8.2	9.2	4.6	14.6	4.6	18.0	33.2	8.8	50.6	12.1	10.4
	검정콩1호	61.0	8.0	12.0	5.6	17.4	3.4	18.2	26.8	8.8	53.9	12.7	9.6
	황 금 콩	61.4	9.2	13.2	6.0	31.8	10.6	35.4	46.2	30.6	56.9	12.7	9.1
	평 균	47.7g	7.84h	10.7hi	4.9f	18.1f	5.4bc	19.4c	29.5e	13.3d	52.64de	12.45e	9.49a
7월13일	석량풋콩	34.6	6.7	9.4	3.4	9.2	2.6	9.4	19.8	5.6	52.2	12.8	9.3
	미원	46.8	6.0	10.0	3.0	8.8	4.0	10.6	20.6	7.0	50.8	12.3	9.4
	검정콩1호	64.2	6.8	11.6	3.4	9.8	2.6	10.4	37.8	7.4	54.2	12.7	8.8
	황 금 콩	55.6	8.2	12.2	5.2	17.2	9.8	26.0	45.0	12.0	52.8	12.9	9.2
	평 균	50.3f	6.93i	10.8h	3.8g	11.3g	4.8bc	14.1e	30.8e	8.0e	52.5de	12.68d	9.18bc
7월28일	석량풋콩	26.8	6.4	9.0	3.0	8.6	3.2	6.4	11.2	3.8	53.4	13.6	9.2
	미원	42.2	6.2	9.6	2.6	5.8	3.2	6.2	10.8	2.0	52.8	12.7	9.4
	검정콩1호	54.6	6.8	11.4	3.0	9.4	5.0	9.6	16.6	5.2	55.0	12.9	8.8
	황 금 콩	49.2	7.7	11.8	3.6	11.0	7.0	14.0	13.0	5.6	51.1	12.3	8.9
	평 균	43.2i	6.77j	10.5hi	3.1h	8.7h	4.6c	9.10f	12.9f	4.2f	53.07d	12.89c	9.09c
평 균	석량풋콩	28.1d	8.2c	9.0d	4.3d	14.1d	3.8c	9.7d	18.4c	9.3c	54.5b	13.4a	9.3a
	미원	37.6c	7.6d	10.0c	4.7c	16.0c	3.9c	14.6c	19.4c	6.3d	51.7c	12.7c	9.3a
	검정콩1호	84.2a	10.7b	16.9a	6.8b	40.8b	5.6b	22.9b	61.0b	15.5b	55.5a	13.2b	9.3a
	황 금 콩	71.7b	11.1a	16.1b	7.3a	49.2a	7.6a	30.2a	78.5a	23.8a	54.0b	12.6c	9.1b
F-값	파종기	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	품종	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	파종x품종	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
C.V.(%)		1.40	2.59	3.61	7.11	6.27	37.4	9.02	8.91	12.66	2.44	2.29	2.75

** : Significant at P<0.01.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05.

품종간 차이는 분지수와 분지절수 모두 황금콩이 가장 많았으며, 그 다음이 검정콩1호, 미원, 석량풋콩 순이었다. 협의 특성 중 개체당 공협수는 파종기에 따른 일정한 경향이 없었으며, 이는 파종기간의 차이와 공협수가 다른 협수에 비해 기후 및 재배조건 등 환경의 영향을 더 받는 것으로 추정된다. 품종간 차이는 황금콩이 가장 많고 그 다음이 검정콩1호 였으며 그 다음이 석량풋콩과 미원이었는데 두 품종간에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 개체당 1립, 2립 및 3립협수는 극조파와 극만파에서 다른 파종기에 비해 협수가 감소하였으며, 파종기 지연에 따른 감소현상은 적파에서 극만파로 갈수록 뚜렷히 나타났다.

품종간 차이는 개체당 1립 협수는 황금콩이 가장 많고 검정콩1호, 미원, 석량풋콩순이었으며, 개체당 2립협수는 황금콩, 검정콩1호순이었으며, 그 다음이 미원, 석량풋콩순이었는데 이 두 품종간에는 차이가 없었다. 개체당 3립협수는 황금콩이 가장 많았으며 검정콩1호, 석량풋콩, 미원순으로 나타났다.

협장, 협폭, 협후는 파종기간에 통계적인 유의차는 있었으나 일정한 경향은 나타나지 않았다. 그러나 전 파종기간 동안에 협장은 52.3mm 57.1mm였고, 협폭은 12.5mm 13.5mm였으며, Shanmugasundaram 등(1991)이 제시한 상품성의 기준인 협장4.5cm이상 협폭 1.3cm이상의 기준에 드는 파종기간은 3월 15일 파종에서 4월 29일 파종으로 조파에서 상품성이 다소 높은 것으로 나타났다. 품종간에는 협장은 검정콩1호가 가장 길었으며 그 다음이 황금콩과 석량풋콩이 같았으며, 미원이 가장 짧은 것으로 나타났다. 협폭은 석량풋콩이 가장 길고 그 다음이 검정콩 1호 였으며 황금콩과 미원은 차이가 없었으나 다른 두 품종에 비해 짧았다. 협후는 석량풋콩, 미원, 검정콩1호가 차이는 없는 것으로 나타났으며 황금콩이 가장 얇은 것으로 나타났다.

파종기와 품종간의 상호작용은 모든 형질에서 통계적인 유의성이 인정되

었다.

파종기별 및 품종별의 수량특성과 관련형질은 표 5-5와 같다. 수량구성요소 중 개체당립중은 두 생태형은 적파인 4월 14일과 5월 14일이 가장 무거웠으며 조파나 만파로 갈수록 가벼워졌는데 이 현상은 조파에 비해 만파에서 큰 것으로 나타나 조파보다는 만파에서 더 가벼웠다. 품종간 차이는 황금콩이 가장 무거웠으며 그 다음이 검정콩1호, 석량풋콩, 미원 순이었다.

품종간의 2-3립협 비율은 파종기간에 뚜렷한 차이가 있었으며 전파종기간 동안의 범위는 62.5 74.6%로 나타나 Shanmugasundaram 등(1991)이 제시한 상품성기준인 75%이상에는 못 미치는 것으로 나타나 2-3립 비율이 높은 품종의 육성이 중요한 것으로 판단된다. 품종간 차이는 황금콩과 검정콩이 같았으며 그 다음이 석량풋콩, 미원순이었다.

립경비율은 5월29일 파종에서 가장 높았으며 조파나 만파로 갈수록 낮아졌는데 만파에 비해 조파로 갈수록 낮아지는 경향이 더 큰 것으로 나타났다. 품종간 차이는 석량풋콩이 가장 컸으며 그 다음이 미원이었고, 다음이 검정콩1호와 황금콩이었으나 이 두 품종간에는 차이가 없었다.

풋콩 생협수량은 4월 29일 파종기에서 가장 높았으며 이 파종기에서 조파나 만파로 갈수록 수량이 감소하였다. 감소폭은 조파에서 보다 만파로 갈수록 감소폭이 컸으며 품종간 차이는 황금콩이 상호작용은 모든 형질에서 통계적인 유의차가 인정되었다.

4) 노지에서 파종기에 따른 생태, 생육 및 수량 특성의 생태형 및 품종간 반응

노지에서 두 생태형의 파종기별 재배기간, 파종한계기 및 가능작기는 표 6과 같다. 재배기간의 경우 두 생태형을 비교해보면 파종시가 동일할 경우 여름콩형이 가을콩형에 비해 수확시기가 무가온 비닐하우스에서와 같이 1

5 30일 정도 빠른 것으로 나타났다.

협의 수확가능성으로 본 파종한계기의 경우 조파한계기는 두 생태형 모두 4월 중순이었고 만파한계기는 두 생태형 모두 7월 하순이었다. 비닐하우스와 비교하여 노지가 조파한계기가 한달정도 늦은 것으로 나타났다.

가능작기는 두 생태형 모두 단독 2기작 및 상호 혼합2기작은 불가능한 것으로 판단되었다.

생태 특성을 보면 표 5-7과 같다. 여름콩형의 경우는 적파인 4월 14일이 117일 이었으며 이 후 파종기가 지연됨에 따라 18일 31일이 단축되는 것으로 나타났다. 가을콩형은 적파인 5월 14일에 119일이었는데 4월 14일 조파에서는 17일 정도의 생육기간이 늘어난 반면 7월 28일 만파에서는 33일의 생육기간이 줄었으며 적기 파종보다 조파 및 만파에서 생육일수가 단축되었다.

파종기별 및 품종별 생육특성 및 상호작용은 표 5-8과 같다. 경장은 4월 14일 파종과 4월 29일 파종은 차이가 없었으나 5월 14일 이후 파종기가 지연됨에 따라 줄어드는 것으로 나타났다. 품종간 차이는 검정콩1호가 가장 길었으며 황금콩, 미원, 석량풋콩순이었다.

경직경과 주경절수는 4월 14일부터 5월 14일 까지는 차이가 없다가 5월 29일 이후부터 파종기 지연에 따른 감소현상이 나타났다. 품종간 차이는 검정콩1호가 가장 굵었으며 황금콩, 석량풋콩, 미원 순이었다.

분지수는 4월 14일부터 5월 14일 파종기간이 가장 많았으며 5월 29일부터 6월 28일까지가 그 다음으로 많았고 7월 13일과 7월 28일 파종기가 가장 적었다. 전체적인 경향은 파종기 지연에 따른 감소추세가 나타났다.

표 5-5. 무가온 비닐하우스에서 2년간 재배된 두 생태형의 수량특성 및 관련 형질

파종기	품종	개체당 전중(g)	개체당생 협중(g)	개체당경중 (g)	개체당 립중(g)	공협비율 (%)	2-3립협 비율(%)	경협비율 (%)	립경비율 (%)	풋콩생협수량 (kg/10a)
3월15일	석량풋콩	163.1	111.5	51.6	55.9	8.1	70.2	46.4	108.6	921.6
	미원	85.4	59.6	25.9	28.2	6.3	34.8	43.5	110.6	492.7
	검정콩1호	507.8	287.2	221.6	145.3	7.1	71.0	77.3	65.6	2374.2
	황 금 콩	543.0	361.6	192.0	187.1	2.2	74.0	53.1	98.5	2389.2
	평 균	324.9c	205.0d	122.8a	104.1c	5.9bc	62.5f	55.1a	95.8g	1694.5d
3월30일	석량풋콩	187.5	136.5	48.0	68.1	12.5	67.6	35.3	141.9	1128.0
	미원	90.7	66.0	26.8	31.0	4.3	52.5	40.5	116.3	545.2
	검정콩1호	512.8	331.6	180.2	197.2	5.0	75.5	54.3	109.5	2740.9
	황 금 콩	480.6	294.0	187.6	161.8	6.9	71.6	63.8	86.2	2430.4
	평 균	317.9d	207.0b	110.7b	114.5b	7.2b	66.8de	48.5b	113.5f	1711.1d
4월14일	석량풋콩	143.5	105.4	38.0	52.8	15.6	59.1	36.1	139.4	871.5
	미원	133.1	103.8	30.2	51.1	5.5	48.0	29.4	175.9	857.7
	검정콩1호	395.1	269.1	126.5	136.3	2.4	76.4	47.0	107.7	2224.6
	황 금 콩	546.7	367.7	178.8	223.2	6.2	75.1	48.6	125.0	3039.7
	평 균	304.6e	211.5c	93.4d	115.8b	7.4b	64.7ef	40.3c	137.0e	1748.4c
4월29일	석량풋콩	141.1	110.1	31.0	61.8	7.0	68.1	28.1	201.0	909.8
	미원	157.8	113.3	45.0	57.8	12.1	58.7	39.8	128.3	936.2
	검정콩1호	462.4	308.9	150.9	170.7	3.2	76.7	48.9	113.2	2553.6
	황 금 콩	653.6	464.6	189.1	236.7	2.3	82.0	40.7	125.0	3840.4
	평 균	353.7a	249.2a	104.0c	131.8a	6.2b	71.4b	39.4c	141.9de	2060.0a
5월14일	석량풋콩	218.4	165.2	42.2	93.4	6.8	60.1	25.5	222.8	1366.0
	미원	153.1	120.8	32.3	69.2	4.5	54.8	26.7	215.3	999.0
	검정콩1호	505.7	307.7	198.1	180.4	3.0	72.8	64.4	91.1	2543.7
	황 금 콩	455.6	325.7	132.8	169.8	1.7	78.8	40.8	127.9	2692.4
	평 균	333.2b	229.9b	101.3c	128.2a	4.0c	66.6de	39.3c	164.3bc	1900.3b
5월29일	석량풋콩	170.2	142.1	28.3	74.2	5.7	75.6	19.8	265.2	1174.5
	미원	182.9	150.2	33.2	78.5	8.5	77.6	22.1	239.1	1241.3
	검정콩1호	316.0	214.4	106.1	112.4	7.4	72.9	49.5	106.1	1772.6
	황 금 콩	315.3	219.7	95.6	119.3	3.9	72.1	43.5	124.8	1816.5
	평 균	246.1f	181.6e	65.8e	96.1d	6.4b	74.6a	33.7d	183.8a	1501.2e
6월13일	석량풋콩	82.7	68.5	14.1	34.1	5.4	71.4	20.6	242.7	566.6
	미원	120.6	90.3	30.3	47.5	12.2	59.8	33.6	157.6	746.8
	검정콩1호	248.9	163.0	85.0	68.8	7.8	70.6	52.2	81.0	1347.2
	황 금 콩	323.0	237.1	86.0	110.7	4.9	79.1	36.3	128.7	1959.8
	평 균	193.8g	139.7f	53.9f	65.3e	7.6b	70.2bc	35.7d	152.5cd	1155.1f
6월28일	석량풋콩	80.0	66.5	13.6	34.4	11.0	65.4	20.6	264.3	549.6
	미원	188.7	151.0	37.8	81.9	6.9	65.3	25.0	218.6	1247.9
	검정콩1호	170.7	123.3	47.4	60.8	5.5	62.5	38.6	128.6	1019.1
	황 금 콩	253.0	180.0	73.0	88.4	8.6	62.5	40.6	121.8	1488.0
	평 균	173.1h	130.2g	43.0g	66.4e	8.0b	63.9f	31.2ef	183.3a	1076.2g
7월13일	석량풋콩	109.5	90.3	19.9	46.9	6.4	68.6	21.9	236.9	746.8
	미원	128.6	93.2	33.4	48.5	9.3	65.7	36.1	146.3	770.4
	검정콩1호	131.6	97.8	34.4	49.3	3.9	78.4	35.2	144.7	808.0
	황 금 콩	200.8	151.3	50.9	68.6	10.5	61.6	33.6	134.7	1251.0
	평 균	142.6g	108.2h	34.6h	53.3f	7.5b	68.6cd	31.7e	165.7b	894.0h
7월28일	석량풋콩	80.4	66.7	13.7	29.1	12.7	61.7	20.6	212.6	551.3
	미원	61.5	47.6	10.7	20.2	14.2	57.7	22.7	189.4	393.7
	검정콩1호	96.9	82.5	25.4	35.5	13.0	60.6	30.8	140.3	681.8
	황 금 콩	85.4	59.3	26.2	21.8	17.1	47.1	44.3	83.8	490.0
	평 균	81.1ij	64.0i	19.0i	26.7g	14.3a	56.8g	29.6f	156.5bc	529.2i
평 균	석량풋콩	137.6c	106.3c	30.0c	55.1c	9.1a	66.8b	27.5d	203.5a	878.6c
	미원	130.3d	99.6d	30.6c	51.4d	8.4a	57.5c	31.9c	169.7b	823.1d
	검정콩1호	334.8b	218.5b	117.6b	115.7b	5.8b	71.7a	49.8a	108.8c	1806.6b
	황금콩	385.7a	266.1a	121.2a	138.7a	6.4b	70.4a	44.5b	115.6c	2199.7a
F-값	파종기	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	품종	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	파종x품종	**	**	**	**	**	**	**	**	**
C.V.(%)		3.80	3.35	6.73	7.97	45.6	5.51	8.24	12.80	3.35

** : Significant at P<0.01.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05.

표 6. 노지에서의 재배기간, 파종한계기 및 가능 작기.

생태형	재배기간
여름콩형	4월중 ·하순, 5월중순 파종 → 8월초 ·중순 수확 5월하순 및 6월중순 파종 → 8월하순 수확 6월하순 파종 → 9월초순 수확 7월중순 파종 → 9월중순 수확 7월하순 파종 → 10월초순 수확
가을콩형	4월중 파종 → 8월하순 수확 4월하순, 5월중순 파종 → 9월초순 수확 5월하순, 6월중순 파종 → 9월중순 수확 6월하순, 7월중순 파종 → 9월하순 수확 7월하순 파종 → 10월하순 수확
파종한계기	○ 조파한계기 → 여름콩형 : 4월중순 가을콩형 : 4월중순 ○ 만파한계기 → 여름콩형 : 7월하순 가을콩형 : 7월하순
가능작기	○ 두 생태형 모두 단독 2기작 및 혼합 2기작은 불가능

분지절수는 4월 14일 파종이 가장 많았으며 그 이후 파종기가 지연됨에따라 감소하는 것으로 나타났으며 품종간 차이는 검정콩1호와 황금콩이 석량풋콩과 미원보다 많은 것으로 나타났다.

개체당 총협수, 1립협수, 2립협수 및 3립협수는 파종기의 지연에 따른 감소경향을 보였으며, 품종간 차이는 개체당 총 협수와 1립협수의 경우 검정콩1호와 황금콩이 품종간 차이는 없었으나 가장 많았으며, 그 다음이 석량풋콩과 미원순이었는데 이 두 품종간에도 차이는 없었다. 개체당 2립협수는 황금콩이 가장 많았으며 그 다음이 검정콩1호였으며 다음이 두 품종간에 차이는 없었지만 석량풋콩과 미원이었다. 개체당 3립협수도 황금콩이 가장 많았으며 그 다음이 석량풋콩, 미원, 검정콩1호였으나 이 세 품종간에는 차이

가 없었다.

협장은 파종기간 동안에 53.7 50.6mm로 Shanmugasundaram 등(1991)이 제시한 상품기준에 문제가 없었으나 협폭은 도달하지 못하였으며 이 두 형질은 파종기가 만파로 갈수록 짧아지는 경향을 보였다. 협후도 파종기가 지연됨에 따라 짧아지는 경향을 보였다.

파종기 및 품종간의 상호작용은 개체당 공협수에서 통계적인 유의성이 없어 인정되지 않았지만 다른 형질에서는 통계적인 유의성이 인정되었다.

파종기별 및 품종별의 수량 특성과 관련형질은 표 5-9와 같다. 수량구성요소중 개체당립중은 4월 14일부터 5월 14일파종까지는 차이가 없었으나 이후 파종에서는 파종기 지연에 따른 감소가 있었다. 품종간 차이는 석량풋콩과 미원이 두 품종간에는 차이가 없었고 검정콩1호와 황금콩도 두 품종간에는 차이가 없었으나 가을콩형보다는 여름콩형이 가벼운 것으로 나타났다.

2-3립협 비율은 5월 14일 파종에 비해 조파나 만파로 갈수록 줄어드는 것으로 나타났으며, 감소폭은 만파로 갈수록 더 큰 것으로 나타났다. 품종간 차이는 검정콩1호가 가장 낮은 것으로 나타났으며 나머지 세 품종은 차이가 없었다.

립경비율은 무가온 비닐하우스와는 달리 전 파종기간 동안에 차이가 없는 것으로 나타났다. 품종간에는 석량풋콩이 가장 컸으며 미원, 황금콩, 검정콩1호 순이었다. 100립중은 극만파에서 현저히 감소하는 것으로 나타났으며 품종간에는 차이가 없지만 미원과 황금콩 순이었다.

풋콩의 생협수량은 4월 14일에서 5월 14일까지는 차이가 없었으며 5월 29일 이후 수량이 감소하는 것으로 나타났으며 만파에서는 현저히 감소하였다. 품종간에는 검정콩1호와 황금콩이 가장 많았으며 그 다음이 석량풋콩과 미원순이었다.

파종기 및 품종간에 상호작용은 공협비율에서만 통계적인 유의성이 없었으

며 다른 형질들은 통계적인 유의성이 있어 상호작용이 인정되었다.

표 5-7. 노지에서 2년간 재배된 두 생태형의 생태특성

파종기	품종	개화시	개화기	종화기	풋콩성숙기	개화일수	결실일수	생육일수
4월 14일	석량풋콩	6/9	6/12	6/30	8/12	59	58	117
	미원	6/9	6/11	6/26	8/12	58	59	117
	평 균	**6/9**	**6/12**	**6/28**	**8/12**	**59**	**59**	**117**
	검정콩1호	7/5	7/6	7/26	8/22	83	48	130
	황금콩	7/2	7/5	7/24	8/27	81	54	135
	평 균	**7/4**	**7/6**	**7/25**	**8/25**	**82**	**51**	**133**
4월 29일	석량풋콩	6/18	6/23	7/7	8/7	54	46	100
	미원	6/18	6/22	7/4	7/27	53	36	89
	평 균	**6/18**	**6/23**	**7/6**	**8/2**	**54**	**41**	**95**
	검정콩1호	7/13	7/15	8/2	9/14	77	61	138
	황금콩	7/8	7/11	7/31	9/9	73	61	133
	평 균	**7/11**	**7/13**	**8/1**	**9/12**	**75**	**61**	**136**
5월 14일	석량풋콩	6/24	6/28	7/15	8/16	45	49	94
	미원	6/24	6/27	7/14	8/3	43	38	81
	평 균	**6/24**	**6/28**	**7/15**	**8/10**	**44**	**44**	**88**
	검정콩1호	7/14	7/16	8/3	9/7	62	54	116
	황금콩	7/14	7/16	8/3	9/13	62	60	122
	평 균	**7/14**	**7/16**	**8/3**	**9/10**	**62**	**57**	**119**
5월 29일	석량풋콩	7/7	7/10	7/26	8/23	42	46	87
	미원	7/7	7/9	7/23	8/19	41	36	77
	평 균	**7/7**	**7/10**	**7/25**	**8/21**	**42**	**41**	**82**
	검정콩1호	7/20	7/22	8/9	9/11	55	53	107
	황금콩	7/21	7/24	8/11	9/16	55	57	111
	평 균	**7/21**	**7/23**	**8/10**	**9/14**	**55**	**55**	**109**
6월 13일	석량풋콩	7/18	7/21	8/5	8/28	37	39	76
	미원	7/17	7/20	8/5	8/22	36	34	70
	평 균	**7/18**	**7/21**	**8/5**	**8/25**	**37**	**37**	**73**
	검정콩1호	7/29	7/31	8/18	9/18	48	48	96
	황금콩	7/29	7/31	8/18	9/20	49	50	98
	평 균	**7/29**	**7/31**	**8/18**	**9/19**	**49**	**49**	**97**
6월 28일	석량풋콩	7/31	8/2	8/17	9/9	35	38	73
	미원	7/30	8/2	8/17	9/6	35	35	70
	평 균	**7/31**	**8/2**	**8/17**	**9/8**	**35**	**37**	**72**
	검정콩1호	8/8	8/11	8/26	9/20	43	41	84
	황금콩	8/8	8/10	8/26	9/22	43	43	86
	평 균	**8/8**	**8/11**	**8/26**	**9/21**	**43**	**42**	**85**
7월 13일	석량풋콩	8/11	8/14	8/30	9/21	32	41	73
	미원	8/11	8/13	8/30	9/14	31	32	63
	평 균	**8/11**	**8/14**	**8/30**	**9/18**	**32**	**37**	**68**
	검정콩1호	8/17	8/19	9/5	9/28	37	40	77
	황금콩	8/16	8/19	9/6	10/2	37	45	81
	평 균	**8/17**	**8/19**	**9/6**	**9/30**	**37**	**43**	**79**
7월 28일	석량풋콩	8/22	8/24	9/6	10/9	27	47	73
	미원	8/21	8/23	9/5	10/5	26	43	69
	평 균	**8/22**	**8/24**	**9/6**	**10/7**	**27**	**45**	**71**
	검정콩1호	8/27	8/30	9/15	10/20	33	52	85
	황금콩	8/27	8/29	9/16	10/22	33	53	86
	평 균	**8/27**	**8/30**	**9/16**	**10/21**	**33**	**53**	**86**

표 5-8. 노지에서 2년간 재배된 두 생태형의 생육특성

파종기	품종	경장 (㎝)	경직경 (㎜)	주경절수 (개)	분지수 (개)	분지절수 (개)	공협수 (개)	1립협수 (개)	2립협수 (개)	3립협수 (개)	협장 (㎜)	협폭 (㎜)	협후 (㎜)
4월14일	석량풋콩	19.3	10.1	9.0	4.0	15.3	4.3	9.0	18.0	15.3	57.1	14.0	10.0
	미원	22.3	6.2	8.0	4.0	15.0	2.0	10.7	14.7	7.0	50.5	12.2	8.4
	검정콩1호	83.3	14.2	21.7	8.0	78.3	17.3	36.7	69.7	14.3	56.3	13.5	9.7
	황 금 콩	68.0	13.6	20.3	8.3	77.0	17.3	40.3	107.0	27.7	51.0	12.2	8.5
	평 균	48.3ab	11.03a	14.8a	6.1a	46.4a	10.3ab	24.1a	52.3a	16.1a	53.71a	12.98a	9.11ab
4월29일	석량풋콩	17.7	10.0	8.7	4.7	16.0	3.0	9.0	21.7	18.3	56.0	13.4	9.1
	미원	25.7	8.3	9.7	5.0	19.3	2.7	14.7	22.0	12.7	54.0	12.3	9.4
	검정콩1호	74.3	13.6	20.3	8.7	66.3	19.7	31.3	57.0	13.0	52.5	13.1	9.5
	황 금 콩	71.3	12.8	20.0	7.3	69.0	29.0	37.7	83.3	21.0	51.3	12.3	9.2
	평 균	47.3ab	11.16a	14.7a	6.4a	42.7ab	13.6a	23.2a	46.0ab	16.3a	53.45a	12.78b	9.29a
5월14일	석량풋콩	23.0	9.1	9.7	3.7	16.7	5.0	9.7	20.7	13.3	55.9	13.1	9.0
	미원	34.3	8.1	10.3	5.0	23.0	4.0	9.3	55.0	18.7	50.1	11.9	9.0
	검정콩1호	73.0	13.4	18.7	8.0	64.3	8.7	33.0	63.7	24.7	52.6	12.8	9.3
	황 금 콩	71.0	11.9	18.7	7.3	54.0	22.3	30.0	64.7	18.7	50.6	11.8	8.8
	평 균	50.3a	10.62a	14.3a	6.0a	39.5b	10.0ab	20.5a	51.0a	18.8a	52.32b	12.39c	9.02c
5월29일	석량풋콩	28.3	8.0	10.7	3.7	15.0	2.7	10.7	20.3	8.3	52.4	12.9	9.0
	미원	37.7	6.7	11.0	4.7	18.7	5.7	13.0	20.0	10.0	49.1	11.6	8.8
	검정콩1호	60.0	11.1	16.3	6.3	37.3	6.7	22.7	55.0	11.3	54.3	13.0	9.5
	황 금 콩	59.3	10.4	16.7	6.0	34.7	7.3	17.7	52.0	18.0	52.1	11.9	9.1
	평 균	46.3b	9.04b	13.7b	5.2b	26.4c	5.6b	16.0bc	36.8bc	11.9b	51.96b	12.34c	9.11ab
6월13일	석량풋콩	22.3	7.0	8.3	3.0	7.7	4.3	9.0	13.7	6.3	53.4	13.4	9.2
	미원	29.0	5.9	10.0	3.3	12.0	4.0	9.3	13.0	6.0	49.9	11.8	8.3
	검정콩1호	47.7	9.3	14.3	6.0	31.7	9.0	26.0	39.7	10.0	52.3	12.5	9.2
	황 금 콩	46.0	9.2	15.3	6.3	35.3	7.3	23.0	45.3	14.3	50.6	12.0	9.4
	평 균	36.3c	7.84c	12.0c	4.8b	21.7d	6.2b	16.8b	27.9cd	9.2bc	51.52bc	12.43c	9.03bc
6월28일	석량풋콩	24.7	6.7	9.0	3.7	10.7	2.3	6.7	12.3	6.7	51.9	13.0	8.9
	미원	29.3	6.0	9.3	3.7	14.0	2.7	7.0	18.0	9.0	50.5	11.6	8.7
	검정콩1호	46.7	8.4	13.7	6.0	26.3	12.7	18.7	23.7	6.7	52.6	12.7	9.1
	황 금 콩	44.7	7.7	13.0	6.0	28.7	7.0	21.0	32.3	11.3	51.5	12.1	9.0
	평 균	36.3c	7.17d	11.3d	4.7b	20.0d	6.2b	13.3bc	21.6de	8.4c	51.62b	12.37c	8.94bc
7월13일	석량풋콩	24.0	6.3	8.0	2.7	7.7	3.3	4.7	10.0	6.3	52.6	13.2	9.0
	미원	33.7	5.8	9.3	2.7	9.7	3.3	7.7	13.0	6.7	51.4	12.1	8.8
	검정콩1호	43.7	7.2	12.0	3.3	10.7	5.0	11.3	17.3	5.7	51.6	12.8	8.8
	황 금 콩	47.0	7.2	13.3	4.0	14.0	4.3	13.7	25.3	9.7	51.3	12.0	9.0
	평 균	37.1c	6.64d	10.7e	3.2c	10.5e	4.0b	9.6d	16.4e	7.1cd	51.71b	12.46c	8.90c
7월28일	석량풋콩	20.3	5.3	8.3	1.7	7.0	4.3	6.3	8.0	3.0	50.6	12.7	8.3
	미원	25.3	5.5	9.0	2.3	6.0	4.0	8.7	10.7	3.3	49.4	12.2	8.7
	검정콩1호	32.7	6.6	11.3	4.3	14.7	5.3	11.0	14.7	5.3	51.7	12.6	8.4
	황 금 콩	31.7	6.2	12.0	5.3	20.7	9.7	15.0	19.7	8.0	50.9	12.1	8.7
	평 균	27.5d	5.91e	10.2e	3.4c	12.1e	5.8b	10.3d	13.2e	4.92d	50.62c	12.38c	8.54d
평균	석량풋콩	22.5d	7.80c	9.0c	3.4c	12.0b	3.7b	8.1b	15.6c	9.7b	53.74a	13.21a	9.05b
	미원	19.7c	6.57d	9.6b	3.8b	14.7b	3.5b	10.0b	20.8c	9.2b	50.59c	11.96c	8.75c
	검정콩1호	57.7a	10.46a	16.0a	6.3a	41.2a	10.5	23.8a	42.5b	11.4b	52.98b	12.85b	9.19a
	황금콩	54.9b	9.87b	16.2a	6.3a	41.7a	13.0a	24.9a	53.7a	16.1a	51.15c	11.05c	8.96b
F-값	파종기	**	**	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**
	품종	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	파종x품종	**	**	**	**	**	ns	**	**	**	**	**	**
C.V.(%)		10.6	8.1	5.3	12.7	20.9	88.8	27.0	35.3	33.3	2.2	1.5	2.7

ns : Not significant.

** : Significant at P<0.01.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05.

표 5-9. 노지에서 2년간 재배된 두 생태형의 수량특성 및 관련형질

파종기	품종	개체당 전중(g)	개체당생 협중(g)	개체당 경중(g)	개체당립중 (g)	공협비율 (kg)	2-3립협 비율(%)	경협비율 (%)	립경비율 (%)	풋콩생협수량 (kg/ 10a)	백립중 (g)
4월14일	석량풋콩	145. 3	120. 0	52. 1	61. 5	9. 2	71. 1	21. 6	241. 3	992. 2	84. 5
	미원	74. 6	59. 0	13. 9	46. 8	6. 0	62. 8	23. 7	334. 2	187. 7	46. 9
	검정콩1호	407. 8	240. 4	160. 4	114. 8	12. 3	61. 2	67. 6	73. 4	1987. 4	62. 6
	황 금 콩	432. 0	292. 1	138. 9	158. 0	9. 3	69. 7	47. 7	116. 2	2422. 0	53. 1
	평 균	264. 9a	178. 1a	84. 6a	95. 3a	9. 2b	66. 2abc	40. 1a	191. 3a	1472. 3a	61. 8ab
4월29일	석량풋콩	153. 2	128. 0	24. 9	64. 5	6. 0	76. 6	19. 7	258. 8	1058. 4	58. 2
	미원	119. 3	91. 7	25. 7	58. 8	5. 6	66. 3	28. 1	235. 5	758. 3	86. 1
	검정콩1호	377. 3	233. 7	143. 6	111. 6	17. 6	55. 9	67. 0	77. 1	1931. 8	63. 1
	황 금 콩	365. 3	247. 3	118. 0	141. 6	14. 8	63. 5	46. 6	140. 6	2044. 0	55. 4
	평 균	253. 8a	175. 2a	78. 1ab	94. 1a	11. 0b	65. 6abc	40. 4a	178. 0a	1448. 1a	65. 7a
5월14일	석량풋콩	134. 5	109. 7	26. 5	56. 9	10. 1	69. 8	24. 1	216. 3	906. 5	67. 2
	미원	126. 9	106. 0	24. 5	57. 9	5. 2	81. 9	23. 1	236. 1	876. 4	57. 2
	검정콩1호	383. 0	256. 8	126. 4	133. 0	6. 6	67. 6	50. 0	105. 6	2122. 9	73. 0
	황 금 콩	294. 6	203. 6	91. 0	106. 4	16. 2	62. 0	46. 5	120. 5	1683. 3	57. 5
	평 균	234. 7a	169. 0a	67. 1b	88. 5a	9. 5b	70. 3a	35. 9a	169. 6a	1397. 3a	63. 7ab
5월29일	석량풋콩	109. 3	90. 7	18. 6	48. 9	6. 1	68. 4	20. 5	263. 8	750. 0	59. 2
	미원	118. 5	98. 3	19. 7	42. 2	11. 4	61. 9	20. 0	217. 3	812. 5	41. 0
	검정콩1호	207. 4	195. 0	75. 3	103. 2	6. 8	69. 7	39. 1	140. 8	1611. 9	76. 6
	황 금 콩	239. 3	172. 1	63. 2	89. 4	7. 3	74. 1	36. 1	149. 9	1422. 7	58. 5
	평 균	184. 4b	139. 0b	44. 2c	70. 9b	7. 9b	68. 5ab	28. 9b	192. 9a	1149. 3b	58. 8ab
6월13일	석량풋콩	80. 8	67. 9	13. 0	32. 6	13. 6	59. 5	20. 4	251. 2	561. 1	45. 8
	미원	64. 2	51. 7	12. 4	26. 0	12. 0	58. 7	24. 1	209. 5	425. 6	42. 8
	검정콩1호	200. 2	148. 9	54. 5	79. 4	10. 8	58. 4	37. 0	147. 8	1231. 1	73. 6
	황 금 콩	223. 5	172. 0	51. 4	88. 2	8. 1	66. 6	30. 0	180. 0	1422. 0	62. 5
	평 균	142. 2c	110. 1c	32. 8cd	56. 5c	11. 1b	60. 8c	27. 9b	197. 1a	910. 4c	56. 2bc
6월28일	석량풋콩	78. 2	66. 1	12. 1	33. 7	9. 4	67. 1	18. 4	281. 0	546. 5	58. 3
	미원	88. 8	72. 6	18. 8	40. 9	6. 8	74. 6	25. 8	225. 7	600. 1	53. 8
	검정콩1호	137. 8	101. 3	36. 4	52. 5	20. 4	49. 2	36. 1	145. 0	837. 3	70. 4
	황 금 콩	139. 6	107. 8	31. 9	57. 9	10. 1	60. 4	29. 9	183. 5	891. 0	55. 7
	평 균	111. 1cd	87. 0cd	24. 8de	46. 2cd	11. 6b	62. 8bc	27. 6b	208. 8a	718. 7cd	59. 5ab
7월13일	석량풋콩	61. 5	50. 7	10. 8	24. 4	14. 0	66. 9	21. 3	231. 0	419. 5	47. 4
	미원	67. 0	53. 4	13. 7	27. 0	10. 7	65. 0	25. 5	197. 9	441. 4	47. 6
	검정콩1호	93. 0	67. 6	23. 8	36. 5	12. 8	58. 6	35. 0	154. 9	559. 1	52. 5
	황 금 콩	115. 4	90. 8	24. 7	50. 1	8. 5	64. 0	28. 6	200. 8	750. 6	50. 7
	평 균	84. 2de	65. 6de	18. 2e	34. 5de	11. 5b	63. 7bc	27. 6b	196. 2a	542. 6de	49. 6c
7월28일	석량풋콩	29. 4	22. 8	6. 6	19. 3	19. 1	52. 3	32. 0	289. 4	188. 4	24. 3
	미원	42. 7	34. 4	8. 3	12. 8	14. 6	52. 3	24. 6	154. 3	284. 5	22. 7
	검정콩1호	78. 5	59. 8	18. 8	25. 1	14. 0	54. 9	31. 3	135. 6	494. 1	34. 8
	황 금 콩	88. 1	69. 3	16. 7	32. 4	18. 0	52. 6	24. 3	194. 3	573. 1	43. 9
	평 균	59. 7e	46. 6e	12. 6e	22. 4e	16. 4a	53. 0d	28. 1b	193. 4a	385. 0e	31. 4d
평 균	석량풋콩	99. 0b	82. 0b	17. 2c	42. 7b	10. 9a	66. 5a	22. 2c	254. 1a	677. 8b	55. 6b
	미원	87. 8b	70. 9b	17. 1c	39. 0b	9. 0a	65. 5a	24. 4c	226. 3b	586. 1b	49. 8c
	검정콩1호	243. 5a	162. 9a	79. 9a	82. 0a	12. 6a	59. 4b	45. 4a	122. 5d	1347. 0a	63. 3a
	황금콩	237. 2a	169. 5a	67. 0b	90. 5a	11. 5a	64. 1a	36. 2b	160. 7c	1401. 1a	54. 76c
F-값	파종기	**	**	**	**	*	**	**	ns	**	**
	품종	**	**	**	**	ns	*	**	**	**	**
	파종x품종	**	**	**	**	ns	*	**	**	**	**
C.V.(%)		23. 2	24. 3	34. 2	24. 6	48. 3	11. 9	24. 9	18. 7	24. 3	15. 7

ns : Not significant.

*, ** : Significant at P<0. 05 and P<0. 01, respectively.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0. 05.

나. 풋콩의 파종기 및 재식밀도에 따른 생태, 생육 및 수량 특성

무가온 비닐하우스에서 여름콩형과 가을콩형의 파종기, 재식밀도에 따른 생태특성은 표 5-10 및 표 5-11과 같다. 파종기에 따른 풋콩성숙기는 재식밀도에 상관없이 3월 15일 파종은 7월 9일 이었으며, 4월 14일 파종은 7월 17일이었고 5월 14일 파종은 8월 9일 이었다. 또한 풋콩은 수확기는 동일 파종기내에서 재식밀도간에 차이가 없는 것으로 나타났으며, 생육일수도 동일 파종기내에서는 차이가 없는 것으로 나타나 검토가 요망된다. 재식밀도에 관계없이 파종기가 지연됨에따라 생육일수가 단축되는 것으로 나타났다.

가을콩형의 경우 풋콩성숙기는 역시 여름콩형에서와 마찬가지로 재식밀도에 상관없이 4월 14일 파종은 8월 30일이었으며, 5월 14일 파종은 9월 9일 이었고, 6월 13일 파종은 9월 19일이었다. 또한 풋콩수확기는 동일 파종기내에서 재식밀도간에 차이가 없는 것으로 나타났다. 생육일수도 풋콩성숙기와 마찬가지로 동일 파종기내에서 재식밀도간에 차이가 없었으며, 재식밀도에 관계없이 파종기 지연에 따라서는 감소되는 것으로 나타났다.

노지에서 여름콩형과 가을콩형의 파종기, 재식밀도에 따른 생태 특성은 표 5-12 및 표 5-13과 같다. 여름콩형의 경우 풋콩수확기는 4월 14일 파종시 7월 28일이었으며, 5월 14일 파종은 8월 15일이었고, 6월 13일 파종은 9월 1일이었다. 또한 풋콩 수확기는 동일 파종기내에서 재식밀도간에 차이가 없는 것으로 나타났다. 생육일수도 풋콩성숙기와 마찬가지로 동일 파종기내에서 재식밀도간에 차이가 없는 것으로 나타났으나 재식밀도에 관계없이 파종기 지연에 따라서는 감소되는 것으로 나타났다.

가을콩형의 경우 풋콩의 수확기는 5월 14일 파종시 9월 28일이었으며 6월 13일 파종은 10월 5일, 7월 13일 파종은 10월 9일 이었다. 풋콩의 수확기는 여름콩형과 마찬가지로 동일 파종기내에서는 재식밀도간에 차이가 없는 것으로 나타났다. 생육일수도 동일파종기내에서 재식밀도간에는 차이가 없었

으나 재식밀도와 관계없이 파종기 지연에 따라서는 감소되었다.

표 5-10. 무가온 비닐하우스에서 여름콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 생태특성

파종기	재식밀도	품종	개화시	개화기	종화기	풋콩 성숙기	개화일수	결실일수	생육일수
	(cm)		(월.일)	(월.일)	(월.일)	(월.일)			
		석량풋콩	5월 14일	5월 16일	5월 25일	7월 10일	62	55	115
	30*20	화엄풋콩	5월 12일	5월 14일	5월 23일	7월 7일	60	54	110
		평균	5월 13일	5월 15일	5월 24일	7월 9일	61	55	113
		석량풋콩	5월 14일	5월 16일	5월 25일	7월 10일	62	55	115
3월 15일	40*20	화엄풋콩	5월 12일	5월 14일	5월 23일	7월 7일	60	54	110
		평균	5월 13일	5월 15일	5월 24일	7월 9일	61	55	113
		석량풋콩	5월 14일	5월 16일	5월 25일	7월 10일	62	55	115
	50*20	화엄풋콩	5월 12일	5월 14일	5월 23일	7월 7일	60	54	110
		평균	5월 13일	5월 14일	5월 24일	7월 9일	61	55	113
		석량풋콩	6월 1일	6월 3일	6월 13일	7월 20일	50	47	96
	30*20	화엄풋콩	5월 30일	6월 1일	6월 12일	7월 14일	48	43	89
		평균	5월 31일	6월 2일	6월 13일	7월 17일	49	45	93
		석량풋콩	6월 1일	6월 3일	6월 13일	7월 20일	50	47	96
4월 14일	40*20	화엄풋콩	5월 30일	6월 1일	6월 12일	7월 14일	48	43	89
		평균	5월 31일	6월 2일	6월 13일	7월 17일	49	45	93
		석량풋콩	6월 1일	6월 3일	6월 13일	7월 20일	50	47	96
	50*20	화엄풋콩	5월 30일	6월 1일	6월 12일	7월 14일	48	43	89
		평균	5월 31일	6월 2일	6월 13일	7월 17일	49	45	93
		석량풋콩	6월 28일	6월 30일	7월 8일	8월 13일	47	44	90
	30*20	화엄풋콩	6월 27일	6월 30일	7월 8일	8월 4일	47	35	81
		평균	6월 28일	6월 30일	7월 8일	8월 9일	47	40	86
		석량풋콩	6월 28일	6월 30일	7월 8일	8월 13일	47	44	90
5월 14일	40*20	화엄풋콩	6월 27일	6월 30일	7월 7일	8월 4일	47	35	81
		평균	6월 28일	6월 30일	7월 8일	8월 9일	47	40	86
		석량풋콩	6월 28일	6월 30일	7월 8일	8월 15일	47	46	92
	50*20	화엄풋콩	6월 27일	6월 30일	7월 7일	8월 4일	47	35	81
		평균	6월 28일	6월 30일	7월 8일	8월 10일	47	41	87

표 5-11. 무가온 비닐하우스에서 가을콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 생태특성

파종기	재식밀도	품종	개화시	개화기	종화기	풋콩 성숙기	개화일수	결실일수	생육일수
	(cm)		(월.일)	(월.일)	(월.일)	(월.일)			
		검정콩1호	7월 2일	7월 4일	7월 16일	8월 31일	81	58	139
	50*20	황금콩	6월 27일	6월 29일	7월 12일	8월 28일	76	59	135
		평균	6월 30일	7월 2일	7월 14일	8월 30일	79	59	137
		검정콩1호	7월 2일	7월 4일	7월 17일	9월 2일	81	60	141
4월 14일	60*20	황금콩	6월 27일	6월 30일	7월 12일	8월 26일	77	57	133
		평균	6월 30일	7월 2일	7월 15일	8월 30일	79	59	137
		검정콩1호	7월 2일	7월 5일	7월 17일	8월 31일	82	57	139
	70*20	황금콩	6월 27일	6월 30일	7월 13일	8월 26일	77	57	133
		평균	6월 30일	7월 3일	7월 15일	8월 29일	80	57	136
		검정콩1호	7월 12일	7월 15일	7월 28일	9월 10일	62	57	119
	50*20	황금콩	7월 11일	7월 14일	7월 27일	9월 9일	61	57	118
		평균	7월 12일	7월 15일	7월 28일	9월 10일	62	57	119
		검정콩1호	7월 12일	7월 15일	7월 27일	9월 9일	62	56	118
5월 14일	60*20	황금콩	7월 11일	7월 14일	7월 27일	9월 8일	62	56	117
		평균	7월 12일	7월 15일	7월 27일	9월 9일	62	56	118
		검정콩1호	7월 12일	7월 15일	7월 27일	9월 10일	62	57	119
	70*20	황금콩	7월 11일	7월 14일	7월 26일	9월 8일	61	56	117
		평균	7월 12일	7월 15일	7월 27일	9월 9일	62	57	118
		검정콩1호	7월 23일	7월 25일	8월 7일	9월 23일	43	58	102
	50*20	황금콩	7월 22일	7월 24일	8월 5일	9월 18일	42	55	96
		평균	7월 23일	7월 25일	8월 6일	9월 21일	43	57	99
		검정콩1호	7월 23일	7월 25일	8월 7일	9월 16일	43	51	95
6월 13일	60*20	황금콩	7월 23일	7월 25일	8월 7일	9월 20일	42	59	101
		평균	7월 23일	7월 25일	8월 7일	9월 18일	43	55	98
		검정콩1호	7월 23일	7월 25일	8월 7일	9월 16일	43	51	95
	70*20	황금콩	7월 22일	7월 24일	8월 6일	9월 20일	42	57	99
		평균	7월 23일	7월 25일	8월 7일	9월 18일	43	54	97

표 5-12. 노지에서 여름콩 형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 생태특성

파종기	재식밀도	품종	개화시	개화기	종화기	풋콩 성숙기	개화일수	결실일수	생육일수
	(cm)		(월.일)	(월.일)	(월.일)	(월.일)			
		석량풋콩	6월 14일	6월 16일	6월 26일	7월 30일	63	44	105
	30*20	화엄풋콩	6월 14일	6월 16일	6월 25일	7월 26일	62	41	100
		평균	6월 14일	6월 16일	6월 26일	7월 28일	63	43	103
		석량풋콩	6월 14일	6월 16일	6월 27일	7월 30일	63	44	105
4월 14일	40*20	화엄풋콩	6월 14일	6월 15일	6월 26일	7월 26일	62	41	100
		평균	6월 14일	6월 16일	6월 27일	7월 28일	63	43	103
		석량풋콩	6월 14일	6월 16일	6월 27일	7월 30일	63	44	105
	50*20	화엄풋콩	6월 14일	6월 15일	6월 25일	7월 26일	62	41	100
		평균	6월 14일	6월 15일	6월 26일	7월 28일	63	43	103
		석량풋콩	7월 2일	7월 4일	7월 13일	8월 19일	51	45	94
	30*20	화엄풋콩	7월 2일	7월 4일	7월 13일	8월 10일	51	37	85
		평균	7월 2일	7월 4일	7월 13일	8월 15일	51	41	90
		석량풋콩	7월 2일	7월 4일	7월 13일	8월 19일	51	46	94
5월 14일	40*20	화엄풋콩	7월 3일	7월 4일	7월 13일	8월 10일	51	36	85
		평균	7월 3일	7월 4일	7월 13일	8월 15일	51	41	90
		석량풋콩	7월 2일	7월 4일	7월 13일	8월 19일	51	45	94
	50*20	화엄풋콩	7월 2일	7월 5일	7월 13일	8월 11일	52	37	86
		평균	7월 2일	7월 5일	7월 13일	8월 15일	52	41	90
		석량풋콩	7월 21일	7월 22일	8월 1일	9월 3일	39	43	81
	30*20	화엄풋콩	7월 21일	7월 22일	7월 30일	8월 30일	39	39	76
		평균	7월 21일	7월 22일	7월 31일	9월 1일	39	41	79
		석량풋콩	7월 21일	7월 22일	7월 31일	9월 2일	39	42	79
6월 13일	40*20	화엄풋콩	7월 21일	7월 23일	7월 31일	8월 30일	40	38	77
		평균	7월 21일	7월 23일	7월 31일	9월 1일	40	40	78
		석량풋콩	7월 21일	7월 22일	7월 31일	9월 3일	39	43	81
	50*20	화엄풋콩	7월 20일	7월 22일	7월 30일	8월 30일	39	39	76
		평균	7월 21일	7월 22일	7월 31일	9월 1일	39	41	79

표 5-13. 노지에서 가을콩 형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 생태특성

파종기	재식밀도	품종	개화시	개화기	종화기	풋콩 성숙기	개화일수	결실일수	생육일수
	(cm)		(월.일)	(월.일)	(월.일)	(월.일)			
		검정콩1호	7월 18일	7월 21일	8월 3일	9월 29일	68	70	138
	50*20	황금콩	7월 16일	7월 19일	8월 1일	9월 28일	66	71	137
		평균	7월 17일	7월 20일	8월 2일	9월 29일	67	71	138
		검정콩1호	7월 18일	7월 21일	8월 4일	9월 29일	68	70	138
5월 14일	60*20	황금콩	7월 16일	7월 19일	8월 1일	9월 27일	66	71	136
		평균	7월 17일	7월 20일	8월 3일	9월 28일	67	71	137
		검정콩1호	7월 18일	7월 21일	8월 4일	9월 29일	68	70	139
	70*20	황금콩	7월 16일	7월 19일	8월 1일	9월 27일	66	70	136
		평균	7월 17일	7월 20일	8월 3일	9월 28일	67	70	138
		검정콩1호	7월 31일	8월 3일	8월 17일	10월 5일	51	63	114
	50*20	황금콩	7월 30일	8월 1일	8월 16일	10월 4일	49	64	113
		평균	7월 31일	8월 2일	8월 17일	10월 5일	50	64	114
		검정콩1호	8월 1일	8월 3일	8월 17일	10월 5일	51	62	114
6월 13일	60*20	황금콩	7월 31일	8월 2일	8월 16일	10월 3일	50	63	113
		평균	8월 1일	8월 3일	8월 17일	10월 4일	51	63	114
		검정콩1호	7월 31일	8월 3일	8월 17일	10월 5일	51	63	114
	70*20	황금콩	7월 31일	8월 2일	8월 15일	10월 4일	50	63	113
		평균	7월 31일	8월 3일	8월 16일	10월 5일	51	63	114
		검정콩1호	8월 17일	8월 21일	8월 30일	10월 9일	39	49	88
	50*20	황금콩	8월 16일	8월 19일	8월 28일	10월 9일	36	52	88
		평균	8월 17일	8월 20일	8월 29일	10월 9일	38	51	88
		검정콩1호	8월 17일	8월 21일	8월 31일	10월 8일	40	48	87
7월 13일	60*20	황금콩	8월 15일	8월 18일	8월 28일	10월 10일	36	52	89
		평균	8월 16일	8월 20일	8월 30일	10월 9일	38	50	88
		검정콩1호	8월 17일	8월 21일	8월 30일	10월 9일	39	49	88
	70*20	황금콩	8월 16일	8월 19일	8월 28일	10월 11일	37	53	90
		평균	8월 17일	8월 20일	8월 29일	10월 10일	38	51	89

무가온 비닐하우스에서 여름콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 대한 생육특성은 표 5-14-1과 5-14-2와 같다.

여름콩형에 있어서 경장은 조파인 3월 15일이 가장 긴 것으로 나타났으며, 재식밀도에 따라서는 차이가 없는 것으로 나타났고, 품종간에는 화엄풋콩이 석량풋콩에 비해 더 큰 것으로 나타났다. 상호 작용은 없는 것으로 나타났다.

경직경은 조파인 3월 15일과 적파인 4월 14일이 5월 14일 파종에 비해 굵은 것으로 나타났으며, 재식밀도에 따른 차이는 50 ×20cm인 광폭재배에서 굵은 것으로 나타나 검토가 요망되었고 품종간 차이에서는 석량풋콩이 화엄풋콩에 비해 굵은 것으로 나타났다. 상호작용은 파종기와 품종간에만 통계적인 유의성이 인정되었다.

주경절수는 조파에서 많아지는 경향을 보였으며 재식밀도간에는 차이가 없는 것으로 나타났고, 품종간 차이도 없었다. 상호작용은 파종기와 품종간에만 통계적인 유의성이 인정되었다.

분지수는 조파에서 많아지는 것으로 나타났으며 재식밀도간에는 적파인 4월 14일이 가장 많았고 품종간 차이는 석량풋콩이 화엄풋콩에 비해 많은 것으로 나타났다. 상호작용은 모두 통계적인 유의차가 없었다.

분지절수도 조파에서 많았으며, 재식밀도간에는 만파인 5월 14일이 가장 많았고, 품종간에는 석량풋콩이 많은 것으로 나타났다. 상호작용은 역시 인정되지 않았다.

협장과 협폭은 만파에서 짧아진 것으로 나타났으며, 재식밀도간 및 품종간에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 협폭은 적파에서 가장 긴 것으로 나타났고 재식밀도간에는 협폭재배가 광폭재배에 비해 짧은 것으로 나타났으며 품종간 차이는 없었다. 상호작용은 협장, 협폭, 협후 모두 파종기와 품종간에만 유의성이 인정되어 차이가 있었다.

공협비율은 적파인 4월 14일에서 가장 적었고 그 다음이 조파, 만파 순으로 만파에서 공협비율이 높은 것으로 나타났고 재식밀도간에는 차이가 없었으며 석량풋콩 보다는 화엄풋콩에서 공협비율이 높았다. 상호작용은 인정되지 않았다.

립경비율은 조파와 적파에는 차이가 없었으나 만파에서 줄어들었으며, 재식밀도간에는 차이가 없었고, 화엄풋콩이 석량풋콩보다는 높은 것으로 나타났다.

경협비율은 조파에서 가장 낮았으며, 만파에서 가장 높았고, 재식밀도간에는 차이가 없었다. 품종간 차이는 화엄풋콩이 석량풋콩보다 높았으며 상호작용은 파종기와 품종간에만 유의성이 인정되었다.

수량특성은 표 5-15와 같은데, 개체당협중은 조파에서 가장 무거웠으며 적파, 만파순으로 만파에서 가장 가벼웠다. 재식밀도간에는 협폭재배에서 가벼운 것으로 나타났고 석량풋콩이 화엄풋콩보다 무거웠으며 상호작용은 모두 인정되지 않았다.

개체당 립중도 조파에서 무거웠으며 만파에서 가벼웠다. 재식밀도간에는 50 ×20㎝의 재배에서 가장 무거운 것으로 나타나 협폭재배일수록 가벼웠다. 품종간에는 석량풋콩이 화엄풋콩보다 무거웠다.

100립중은 조파나 만파에 비해 적파인 4월 14일 파종에서 무거운 것으로 나타났는데 재식밀도간에는 차이가 없었으며 석량풋콩이 화엄풋콩보다 무거웠고 상호작용은 파종기와 품종간에 유의적인 차이가 있었다.

풋콩수량은 조파에서 만파로 갈수록 줄었으며, 재식밀도간에는 협폭재배에서 수량성이 높은 것으로 나타났다. 품종간 차이는 석량풋콩이 화엄풋콩보다 수량성이 높았으며 상호작용은 모두 인정되지 않았다.

표 5-14-1. 무가온 비닐하우스에서 여름콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 생육특성

파종기	재식밀도 (cm)	품종	경장 (㎝)	경직경 (㎜)	주경절수 (개)	분지수 (개)	분지절수 (개)
3월 15일 (A)	30 ×20(a)	석량풋콩(1)	29	9.6	10	6	20
		화엄풋콩(2)	31	7.6	9	5	17
	40 ×20(b)	석량풋콩	29	10.6	11	6	22
		화엄풋콩	31	7.8	10	5	18
	50 ×20(c)	석량풋콩	29	10.9	10	6	24
		화엄풋콩	29	8.8	10	5	18
4월 14일 (B)	30 ×20	석량풋콩	23	9.4	8	4	18
		화엄풋콩	28	8.0	9	4	11
	40 ×20	석량풋콩	24	9.4	8	5	18
		화엄풋콩	27	8.2	9	4	13
	50 ×20	석량풋콩	25	10.5	8	5	20
		화엄풋콩	27	9.0	9	3	13
5월 14일 (C)	30 ×20	석량풋콩	23	6.4	9	4	16
		화엄풋콩	26	6.0	9	3	11
	40 ×20	석량풋콩	24	6.9	10	5	18
		화엄풋콩	27	6.2	9	4	11
	50 ×20	석량풋콩	22	7.3	9	6	20
		화엄풋콩	25	6.5	9	3	13
평균	파종기	A	29.8a	9.2a	9.9a	5.4a	19.8a
		B	25.5b	9.1a	8.5c	4.0b	15.5b
		C	24.6b	6.5b	9.1b	4.2b	14.8b
	재식밀도	a	26.7a	7.8b	9.1a	4.3b	15.5b
		b	27.1a	8.2b	9.4a	4.8a	16.6ab
		c	26.1a	8.8a	9.0a	4.6ab	18.0a
	품종	1	25.4b	9.0a	9.2a	5.1a	19.6a
		2	27.8a	7.6b	9.2a	4.0b	13.8b
F-값	파종기 ×재식밀도		ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×품종		ns	*	**	ns	ns
	재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns

ns : Not significant.

*, ** : Significant at P<0.05 and P<0.01, respectively.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05.

표 5-14-2. 무가온 비닐하우스에서 여름콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 생육특성

파종기	재식밀도 (cm)	품종	협장 (mm)	협폭 (mm)	협후 (mm)	공협비율 (%)	2-3립협 비율(%)	립경비율 (%)	경협비율 (%)
3월 15일 (A)	30 ×20(a)	석량풋콩(1)	58.6	13.8	9.3	8	74	27	195
		화엄풋콩(2)	62.7	14.8	9.3	8	66	24	197
	40 ×20(b)	석량풋콩	60.4	13.8	9.8	7	72	27	194
		화엄풋콩	61.3	14.6	9.4	7	69	24	194
	50 ×20(c)	석량풋콩	61.8	13.8	9.8	6	74	25	205
		화엄풋콩	63.5	14.9	9.6	6	68	22	210
4월 14일 (B)	30 ×20	석량풋콩	60.5	13.5	9.7	3	80	23	256
		화엄풋콩	61.6	15.0	9.9	4	72	24	210
	40 ×20	석량풋콩	60.9	13.7	9.6	6	83	23	264
		화엄풋콩	60.7	14.9	9.9	4	74	26	203
	50 ×20	석량풋콩	62.2	13.6	9.8	5	81	22	279
		화엄풋콩	63.0	15.2	10.1	3	75	23	222
5월 14일 (C)	30 ×20	석량풋콩	57.3	13.4	9.5	10	68	16	356
		화엄풋콩	57.6	13.5	9.1	22	56	22	225
	40 ×20	석량풋콩	57.2	13.4	9.5	10	67	17	333
		화엄풋콩	56.6	13.7	9.0	24	58	23	213
	50 ×20	석량풋콩	57.5	13.7	9.8	16	61	15	360
		화엄풋콩	55.3	13.6	9.2	20	61	16	226
평균	파종기	A	61.4a	14.3a	9.5b	7.2b	70.6b	24.7a	199.0c
		B	61.5a	14.3a	9.9a	4.2c	77.4a	23.2a	234.0b
		C	56.9b	13.6b	9.4b	17.9a	61.7c	19.9b	285.6a
	재식밀도	a	59.7a	14.0a	9.5b	9.3a	69.4a	22.6a	239.7a
		b	59.5a	14.0a	9.5ab	9.6a	70.5a	23.1a	233.5a
		c	60.5a	14.1a	9.7a	9.4a	69.8a	22.1a	250.1a
	품종	1	59.6a	59.6a	9.6a	8.0b	73.3a	21.6b	271.4a
		2	60.2a	60.2a	9.5a	10.9a	66.6b	23.7a	211.0b
F-값	파종기 ×재식밀도		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×품종		*	**	**	**	ns	**	**
	재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	n	ns

ns : Not significant.

*, ** : Significant at P<0.05 and P<0.01, respectively.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05.

표 5-15. 무가온 비닐하우스에서 여름콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 수량특성

파종기	재식밀도 (cm)	품종	개체당 경중(g)	개체당 협중(g)	개체당 전중(g)	개체당 립중(g)	100립중 (g)	풋콩수량 (kg/10a)
3월 15일 (A)	30 ×20(a)	석량풋콩(1)	34	127	157	65	75	2101
		화엄풋콩(2)	27	111	137	53	73	1830
	40 ×20(b)	석량풋콩	42	157	199	81	76	1950
		화엄풋콩	29	121	150	56	74	1496
	50 ×20(c)	석량풋콩	46	179	225	93	76	1771
		화엄풋콩	34	153	187	70	75	1515
4월 14일 (B)	30 ×20	석량풋콩	30	127	157	71	82	2097
		화엄풋콩	26	102	128	50	78	1688
	40 ×20	석량풋콩	32	136	170	77	84	1686
		화엄풋콩	25	99	124	49	75	1230
	50 ×20	석량풋콩	37	165	207	93	82	1640
		화엄풋콩	29	125	153	60	78	1237
5월 14일 (C)	30 ×20	석량풋콩	16	102	118	57	82	1691
		화엄풋콩	15	68	83	33	64	1126
	40 ×20	석량풋콩	18	109	127	59	81	1345
		화엄풋콩	17	73	90	34	65	908
	50 ×20	석량풋콩	20	127	147	69	85	1259
		화엄풋콩	22	86	104	39	66	855
평균	파종기	A	35.2a	141.2a	175.7a	69.4a	75.0b	1777a
		B	29.8b	125.7b	156.4b	66.7a	80.0a	1596b
		C	17.9c	94.2c	111.4c	48.4b	73.4b	1197c
	재식밀도	a	24.5b	106.2b	130.0b	54.7b	75.6a	1755a
		b	27.1ab	115.8b	143.2b	59.4b	76.0a	1436b
		c	31.2a	139.1a	170.3a	70.5a	76.9a	1380b
	품종	1	30.6a	136.5a	167.4a	73.7a	80.4a	1727a
		2	24.7b	104.2b	128.3b	49.3b	71.9b	1321b
F-값	파종기 ×재식밀도		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×품종		ns	ns	ns	ns	**	ns
	재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns : Not significant.

** : Significant at P<0.01.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05.

무가온 비닐하우스에서 가을콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 대한 생육특성은 표 5-16-1과 표 5-16-2와 같다.

경장은 조파에서 가장 길었으며 만파로 갈수록 짧아졌고, 재식밀도간에는 협폭재배에서 길어지는 것으로 나타났다. 품종간에는 검정콩1호가 황금콩보다 길었다.

경직경은 조파에서 가장 굵은 것으로 나타나 검토가 요망되었으며, 재식밀도간에는 차이가 없는 것으로 나타났고 품종간에는 검정콩1호가 황금콩보다 굵었다.

주경절수, 분지수, 분지절수는 모두 협폭재배에서 많았으며 재식밀도 및 품종간에는 모두 차이가 없는 것으로 나타났다.

협장과 협폭은 조파에서 가장 길었으며 재식밀도간에는 차이가 없었고, 검정콩1호가 황금콩보다 긴 것으로 나타났다.

협후는 파종기간 및 품종간에 차이가 없는 것으로 나타났고 검정콩1호가 황금콩보다 짧았다.

공협비율은 파종기간, 재식밀도, 품종간에 모두 차이가 없는 것으로 나타났으며 2-3립협 비율은 만파에서 낮아졌고, 재식밀도 및 품종간에는 차이가 없었다.

립경비율은 조파에서 만파로 갈수록 줄었고 재식밀도간, 품종간에 차이가 없었다.

경협비율은 조파에서 만파로 갈수록 높아지는 것으로 나타났는데 재식밀도간, 품종간에도 차이가 없었다.

수량특성은 표 5-17과 같은데, 개체당 협중은 조파에서 무거웠으며 재식밀도간에는 차이가 없었고 검정콩1호가 황금콩보다 무거웠다.

개체당립중은 만파에서 가벼워졌으며 협폭재배에서 가벼워졌고 검정콩1호가 황금콩보다 무거웠다.

100립중은 조파에서 가벼워졌으며, 재식밀도간에는 차이가 없었고 검정콩 1호가 황금콩보다 무거웠다.

풋콩수량은 조파에 비해 만파에서 수량성이 낮았으며, 재식밀도간에는 차이가 없었고 검정콩1호가 황금콩보다 수량성이 높았다.

수량특성의 모든 형질에서 상호작용은 통계적인 유의차가 없어 모두 인정되지 않았다.

표 5-16-1. 무가온 비닐하우스에서 가을콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 생육특성.

파종기	재식밀도 (cm)	품종	경장 (㎝)	경직경 (㎜)	주경절수 (개)	분지수 (개)	분지절수 (개)
4월 14일 (A)	50 ×20(a)	검정콩1호(1)	102	11.9	21	7	41
		황금콩(2)	92	11.1	21	7	55
	60 ×20(b)	검정콩1호	95	12.7	23	8	50
		황금콩	87	11.9	23	7	44
	70 ×20(c)	검정콩1호	104	12.8	23	7	51
		황금콩	84	11.5	20	7	48
5월 14일 (B)	50 ×20	검정콩1호	78	9.7	17	6	28
		황금콩	75	9.3	18	6	37
	60 ×20	검정콩1호	77	12.0	18	6	36
		황금콩	67	10.4	18	7	36
	70 ×20	검정콩1호	76	10.2	17	6	34
		황금콩	69	10.4	17	6	35
6월 13일 (C)	50 ×20	검정콩1호	71	9.5	14	5	22
		황금콩	66	8.6	13	4	21
	60 ×20	검정콩1호	67	9.1	14	5	22
		황금콩	63	7.5	13	55	26
	70 ×20	검정콩1호	71	9.7	14	5	26
		황금콩	65	8.9	12	4	22
평균	파종기	A	94.3a	12.9a	22.0a	7.2a	48.2a
		B	73.9b	10.3b	17.4b	6.3a	34.3b
		C	67.3c	8.9c	13.4c	4.7b	23.2c
	재식밀도	a	80.8a	10.0a	17.5a	5.9a	34.0a
		b	76.4b	10.6a	17.9a	6.3a	35.7a
		c	67.3c	10.6a	17.4a	6.0a	36.1a
	품종	1	82.4a	10.9a	17.9a	6.2a	34.4a
		2	74.6b	9.9b	17.3a	6.0a	36.1a
F-값	파종기 ×재식밀도		ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns
	재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns

ns : Not significant.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05.

표 5-16-2. 무가온 비닐하우스에서 가을콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 생육특성

파종기	재식밀도 (cm)	품종	협장 (㎜)	협폭 (㎜)	협후 (㎜)	공협비율 (%)	2-3립협 비율(%)	립경비율 (%)	경협비율 (%)
4월 14일 (A)	50 ×20(a)	검정콩1호(1)	57.7	14.0	9.7	8	72	61	107
		황금콩(2)	57.1	13.3	9.3	7	75	67	83
	60 ×20(b)	검정콩1호	55.4	14.1	9.8	7	76	65	83
		황금콩	55.4	13.3	9.5	10	72	79	72
	70 ×20(c)	검정콩1호	57.0	14.0	9.9	6	71	69	76
		황금콩	57.9	13.4	9.3	9	72	72	76
5월 14일 (B)	50 ×20	검정콩1호	55.9	13.8	9.8	8	69	42	138
		황금콩	55.2	12.9	9.6	11	72	58	120
	60 ×20	검정콩1호	56.4	13.6	9.8	9	75	40	122
		황금콩	56.3	12.7	9.5	6	79	38	148
	70 ×20	검정콩1호	56.5	13.7	9.8	9	73	49	129
		황금콩	53.4	12.8	9.4	8	76	42	140
6월 13일 (C)	50 ×20	검정콩1호	53.5	13.3	9.9	12	62	44	142
		황금콩	53.5	12.3	9.3	9	68	33	170
	60 ×20	검정콩1호	54.3	13.3	9.9	10	70	32	182
		황금콩	51.8	12.3	9.5	6	72	29	208
	70 ×20	검정콩1호	54.7	13.7	9.9	13	66	36	159
		황금콩	52.5	12.1	9.5	5	73	28	193
평균	파종기	A	56.7a	13.7a	9.6a	7.7a	72.9a	68.7a	82.7c
		B	55.6b	13.2b	9.7a	8.5a	73.9a	44.8b	132.9b
		C	53.4c	12.9c	9.7a	9.2a	68.4b	33.8c	175.8a
	재식밀도	a	55.5a	13.3a	9.6a	9.2a	69.6a	50.9a	126.6a
		b	54.9a	13.2a	9.7a	8.0a	73.9a	47.1a	135.9a
		c	55.3a	13.3a	9.6a	8.2a	71.7a	49.3a	129.0a
	품종	1	55.7a	13.7a	9.8a	9.0a	70.2a	48.6a	126.5a
		2	54.8b	12.8b	9.4b	7.9a	73.2a	49.5a	134.5a
F-값	파종기 ×재식밀도		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns : Not significant.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05.

표 5-17. 무가온 비닐하우스에서 가을콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 수량특성

파종기	재식밀도 (cm)	품종	개체당 경중(g)	개체당 협중(g)	개체당 전중(g)	개체당 립중(g)	100립중 (g)	풋콩수량 (kg/10a)
4월 14일 (A)	50 ×20(a)	검정콩1호(1)	159	217	337	113	77	2157
		황금콩(2)	147	228	376	119	60	2259
	60 ×20(b)	검정콩1호	191	301	493	158	78	2492
		황금콩	147	197	340	99	57	1636
	70 ×20(c)	검정콩1호	212	312	524	160	81	2210
		황금콩	151	221	372	112	59	1565
5월 14일 (B)	50 ×20	검정콩1호	84	200	282	112	84	1987
		황금콩	87	189	276	102	66	1873
	60 ×20	검정콩1호	131	282	414	153	84	2328
		황금콩	81	210	292	114	67	1739
	70 ×20	검정콩1호	108	235	374	136	87	1668
		황금콩	90	220	310	124	66	1563
6월 13일 (C)	50 ×20	검정콩1호	70	178	251	96	86	1763
		황금콩	52	160	211	86	62	1589
	60 ×20	검정콩1호	65	210	274	117	83	1736
		황금콩	53	189	249	106	66	1563
	70 ×20	검정콩1호	81	229	311	122	84	1624
		황금콩	52	186	237	99	64	1317
평균	파종기	A	167.8a	246.2a	413.4a	127.0a	68.7b	2053a
		B	96.9b	222.8ab	324.5b	123.8a	75.8a	1860ab
		C	62.0c	192.0b	255.4c	104.3b	74.2a	1599b
	재식밀도	a	99.8a	195.4b	295.3b	104.9b	72.6a	1938a
		b	111.5a	231.7a	343.5ab	124.6a	72.7a	1916a
		c	115.6a	234.0a	354.5a	125.5a	73.4a	1658a
	품종	1	122.4a	240.6a	366.4a	129.7a	82.6a	1996a
		2	95.5b	200.1b	295.7b	107.0b	63.2b	1678b
F-값	파종기 ×재식밀도		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns : Not significant.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05.

노지에서 여름콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 생육특성은 표 5-18-1과 표 5-18-2와 같다.

경장은 조파에서 길었고 재식밀도간에는 차이가 없었으며 화엄풋콩이 석량풋콩보다 길었다. 상호작용은 파종기와 품종간에만 인정되었다.

경직경은 조파에서 굵은 것으로 나타났고 협폭재배에서 얇아졌으며, 석량풋콩이 화엄풋콩보다 굵었다. 상호작용은 파종기와 재식밀도, 파종기와 품종간에 있는 것으로 나타났다.

주경절수는 파종기에 따른 차이가 없었으며, 재식밀도간에도 차이가 없었으나 화엄풋콩이 석량풋콩보다 많은 것으로 나타났다. 상호작용은 없었다.

분지수는 조파에서 많았으며 재식밀도간에는 차이가 없었고 석량풋콩이 화엄풋콩 보다 많았다. 상호작용은 인정되지 않았다.

분지절수도 조파에서 많았으며 협폭재배에서 적어졌으며 석량풋콩이 화엄풋콩보다 많았고 상호작용은 파종기와 품종간에서 인정되었다.

협장은 조파에서 길었으며 만파에서 짧았다. 재식밀도간에는 상호작용은 파종기와 품종사이에서만 인정되었다.

협폭은 파종기간, 재식밀도간 품종간에 차이가 없었고 상호작용은 파종기와 품종사이에서 인정되었다.

협후는 만파에서 가장 짧았으며, 재식밀도간에는 차이가 없었고 석량풋콩이 화엄풋콩보다 길었다. 상호작용은 파종기와 품종간에만 인정되었다.

공협비율은 만파에서 높았으며 재식밀도간에는 차이가 없었고 화엄풋콩이 석량풋콩보다 높았다. 상호작용은 파종기와 품종간에 인정되었다.

2-3립비율은 조파에서 만파로 갈수록 낮아졌으며 재식밀도간에 차이가 없는 것으로 나타났으며, 석량풋콩이 화엄풋콩보다 높았다. 상호작용은 파종기와 품종간에만 인정되었다.

립경비율은 만파에서 가장 높았으며 재식밀도간에는 차이가 없었고 화엄

풋콩이 석량풋콩보다 높았다. 상호작용은 역시 파종기와 품종간에만 인정되었다.

경협비율은 적파에 비해 조파와 만파에서 낮아졌으며 재식밀도간에는 차이가 없었고 석량풋콩이 황금콩보다 높게 나타났다. 상호작용은 파종기와 품종간에만 인정되었다.

수량특성은 표 5-19와 같다. 개체당 협중과 개체당 립중은 조파에서 가장 무거웠으며 협폭 재배에서 가벼웠고 석량풋콩이 화엄풋콩보다 무거웠다. 상호작용은 개체당 협중은 파종기와 재식밀도에서만 인정되었고 개체당립중은 파종기와 재식밀도, 파종기와 품종간에만 인정되었다.

100립중은 조파에서 가장 가벼웠으며 만파, 적파 순이었다. 재식밀도간에는 차이가 없었으며 석량풋콩이 화엄풋콩보다 무거웠다. 상호작용은 파종기와 품종간에만 인정되었다.

풋콩수량은 조파에서 가장 높았으며 만파로 갈수록 수량성이 낮았고 재식밀도도 파종기와 같은 결과를 보였다. 품종간에는 석량풋콩이 화엄풋콩보다 수량이 높았으나 상호작용에 있어서는 모두 인정된 것이 없었다.

노지에서 가을콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 생육특성은 표 5-20-1 및 표 5-20-2와 같다.

경장은 조파에서 길었으며, 재식밀도간에는 차이가 없었고 품종간에도 차이가 없었다. 상호작용은 재식밀도와 품종간에만 인정이 되었다.

경직경은 조파에서 굵었으며 협폭재배에서 얇은 것으로 나타났고, 품종간에는 차이가 없었다. 상호작용은 파종기×재식밀도×품종간에 인정이 되었다.

주경절수, 분지수, 분지절수는 모두 조파에서 만파로 갈수록 적어졌으며 재식밀도와 품종간 모두 차이가 없었고 상호작용은 세형질 모두 인정되지 않았다.

협장과 협폭은 조파에서 컸으며 협장은 협폭재배에서 짧아졌으나 협폭은 재식밀도간에 차이가 없었고 협장과 협폭 모두 검정콩1호가 황금콩에 비해 길었다. 상호작용은 두 형질 모두 파종기와 재식밀도간에만 인정되었다.

협후는 조파에서 가장 두꺼웠으나 재식밀도간 및 품종간에는 차이가 없었으며 상호작용은 인정되지 않았다.

공협비율은 조파에서 높았으며 재식밀도간 및 품종간에는 유의적인 차이가 없었고 상호작용은 인정되지 않았다.

2-3립협비율은 조파에서 낮았으며, 재식밀도간에는 차이가 없었고 황금콩이 검정콩1호 보다 높았다. 상호작용은 인정되지 않았다.

립경비율은 조파에서 높았으며, 재식밀도간에는 차이가 없었고, 검정콩1호가 황금콩보다 높았다. 상호작용은 인정되지 않았다.

경협비율은 파종기간, 재식밀도간에 차이가 없었으며 상호작용도 없었다.

수량특성은 표 5-21과 같다. 개체당협중은 만파에서 가장 가벼웠으며 협폭재배에서 가장 가벼웠다. 품종간 차이는 검정콩1호가 황금콩보다 무거웠고 상호작용은 파종기와 재식밀도, 파종기와 품종간에 인정되었다.

개체당립중은 적파에 비해 조파와 만파에서 가벼웠으며 재식밀도간에는 차이가 없었고 검정콩1호가 황금콩보다 무거웠다. 상호작용은 인정되지 않았다.

풋콩수량은 만파에서 떨어졌으며, 협폭재배에서 높았고 품종간에는 차이가 없었다. 상호작용은 인정되지 않았다.

표 5-18-1. 노지에서 여름콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 생육특성

파종기	재식밀도 (cm)	품종	경장 (㎝)	경직경 (㎜)	주경절수 (개)	분지수 (개)	분지절수 (개)
4월 14일 (A)	30 ×20(a)	석량풋콩(1)	27	9.0	10	6	24
		화엄풋콩(2)	32	8.0	11	4	17
	40 ×20(b)	석량풋콩	26	10.5	10	6	30
		화엄풋콩	29	9.5	11	5	23
	50 ×20(c)	석량풋콩	25	11.1	10	5	23
		화엄풋콩	29	9.6	11	6	24
5월 14일 (B)	30 ×20	석량풋콩	21	7.3	10	5	18
		화엄풋콩	27	6.7	10	4	14
	40 ×20	석량풋콩	22	7.5	9	5	19
		화엄풋콩	25	6.9	10	5	16
	50 ×20	석량풋콩	22	7.0	10	4	18
		화엄풋콩	26	6.7	10	5	14
6월 13일 (C)	30 ×20	석량풋콩	21	7.0	9	5	18
		화엄풋콩	33	7.3	11	5	17
	40 ×20	석량풋콩	23	7.3	8	5	17
		화엄풋콩	33	7.9	10	5	18
	50 ×20	석량풋콩	20	7.4	10	5	15
		화엄풋콩	33	8.0	10	4	16
평균	파종기	A	28a	9.6a	10.3a	5.3a	23.5a
		B	24b	7.0c	9.6a	4.7b	16.4b
		C	27b	7.5b	9.8a	4.8b	16.8b
	재식밀도	a	27a	7.6b	10.1a	4.8a	17.8b
		b	26a	8.3a	9.7a	5.1a	20.3a
		c	26a	8.3a	10.1a	4.9a	18.6ab
	품종	1	23b	8.2a	9.4b	5.3a	20.1a
		2	30a	7.9b	10.5a	4.6b	17.7b
F-값	파종기 ×재식밀도		ns	*	ns	ns	ns
	파종기 ×품종		**	**	ns	ns	*
	재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns

ns : Not significant.

*, ** : Significant at P<0.05 and P<0.01, respectively.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05.

표 5-18-2. 노지에서 여름콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 생육특성

파종기	재식밀도 (cm)	품종	협장 (mm)	협폭 (mm)	협후 (mm)	공협비율 (%)	2-3립협 비율(%)	립경비율 (%)	경협비율 (%)
4월 14일 (A)	30 ×20(a)	석량풋콩(1)	58.8	13.2	9.4	12	67	30	186
		화엄풋콩(2)	56.3	13.5	9.2	12	66	32	160
	40 ×20(b)	석량풋콩	60.1	13.5	9.4	9	75	27	208
		화엄풋콩	56.6	13.7	9.1	14	68	29	165
	50 ×20(c)	석량풋콩	60.4	13.6	9.6	8	76	22	238
		화엄풋콩	57.6	14.0	9.3	8	70	23	207
5월 14일 (B)	30 ×20	석량풋콩	52.1	13.6	10.1	8	64	20	275
		화엄풋콩	52.0	13.3	9.3	13	62	21	240
	40 ×20	석량풋콩	51.7	13.6	10.0	10	63	21	267
		화엄풋콩	49.9	13.0	9.1	15	64	25	197
	50 ×20	석량풋콩	51.4	13.4	9.9	9	65	18	284
		화엄풋콩	51.4	13.1	9.1	22	57	23	224
6월 13일 (C)	30 ×20	석량풋콩	50.9	13.1	9.3	9	66	25	242
		화엄풋콩	48.9	12.8	9.1	24	50	45	133
	40 ×20	석량풋콩	52.3	13.1	9.4	7	66	19	278
		화엄풋콩	49.3	13.0	9.1	20	51	48	115
	50 ×20	석량풋콩	52.1	13.2	9.4	7	64	20	271
		화엄풋콩	49.2	12.8	9.0	20	50	48	112
평균	파종기	A	58.3a	13.6a	9.3b	10.5b	70a	27b	194b
		B	51.4b	13.4a	9.6a	12.8ab	63b	21c	248a
		C	50.5c	13.0a	9.2c	14.4a	58c	34a	192b
	재식밀도	a	53.1a	13.3a	9.4a	12.9a	63a	29a	206a
		b	53.3a	13.3a	9.4a	12.2a	64a	28a	205a
		c	53.7a	13.4a	9.3a	12.5a	64a	26a	223a
	품종	1	54.4a	13.2a	9.6a	8.8b	67a	22b	250a
		2	52.4b	13.4a	9.1b	16.3a	60b	33a	172b
F-값	파종기 ×재식밀도		ns	**	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×품종		*	**	**	**	*	**	**
	재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns : Not significant.

*, ** : Significant at P<0.05 and P<0.01, respectively.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05.

표 5-19. 노지에서 여름콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 수량특성

파종기	재식밀도 (cm)	품종	개체당 경중(g)	개체당 협중(g)	개체당 전중(g)	개체당 립중(g)	100립중 (g)	풋콩수량 (kg/10a)
4월 14일 (A)	30×20(a)	석량풋콩(1)	37	125	158	66	72	2071
		화엄풋콩(2)	29	92	121	45	61	1525
	40×20(b)	석량풋콩	47	174	224	94	72	2159
		화엄풋콩	34	121	153	56	62	1052
	50×20(c)	석량풋콩	38	176	213	90	74	1747
		화엄풋콩	35	152	187	71	63	1507
5월 14일 (B)	30×20	석량풋콩	18	94	112	50	82	1551
		화엄풋콩	17	78	95	39	63	1292
	40×20	석량풋콩	20	95	115	51	80	1182
		화엄풋콩	17	68	85	33	63	845
	50×20	석량풋콩	17	90	108	49	80	896
		화엄풋콩	17	73	91	37	64	726
6월 13일 (C)	30×20	석량풋콩	17	72	87	41	71	1185
		화엄풋콩	25	61	86	30	68	1012
	40×20	석량풋콩	17	87	102	45	69	1078
		화엄풋콩	29	66	97	32	68	812
	50×20	석량풋콩	17	83	112	44	72	818
		화엄풋콩	26	60	86	27	66	595
평균	파종기	A	37a	140a	176a	70a	67c	1752a
		B	18c	83b	101b	43b	72a	1082b
		C	22b	71c	95c	37c	69b	917c
	재식밀도	a	24b	87b	110b	45b	69a	1439a
		b	27a	102a	129a	52a	69a	1263b
		c	25ab	106a	133a	53a	70a	1048c
	품종	1	25a	111a	137a	59a	75a	1410a
		2	25a	86b	111b	41b	64b	1091b
F-값	파종기×재식밀도		ns	**	**	**	ns	ns
	파종기×품종		**	ns	*	*	*	ns
	재식밀도×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기×재식밀도×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns : Not significant.

*, ** : Significant at P<0.05 and P<0.01, respectively.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<.05.

표 5-20-1. 노지에서 가을콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 생육특성

파종기	재식밀도 (cm)	품종	경장 (㎝)	경직경 (㎜)	주경절수 (개)	분지수 (개)	분지절수 (개)
5월 14일 (A)	50 ×20(a)	검정콩1호(1)	66	10.3	18	7	44
		황금콩(2)	58	10.8	17	7	46
	60 ×20(b)	검정콩1호	66	11.9	19	7	49
		황금콩	63	11.5	18	7	48
	70 ×20(c)	검정콩1호	64	12.6	18	7	51
		황금콩	60	11.7	18	8	50
6월 13일 (B)	50 ×20	검정콩1호	68	11.8	15	6	36
		황금콩	65	8.3	16	7	45
	60 ×20	검정콩1호	61	12.0	15	6	35
		황금콩	65	11.5	15	6	34
	70 ×20	검정콩1호	59	11.8	16	7	39
		황금콩	64	11.9	16	6	40
7월 13일 (C)	50 ×20	검정콩1호	39	6.2	11	5	17
		황금콩	36	7.0	12	6	23
	60 ×20	검정콩1호	40	7.7	12	6	20
		황금콩	35	6.1	12	6	22
	70 ×20	검정콩1호	36	7.7	12	5	19
		황금콩	37	7.5	12	6	23
평균	파종기	A	62.8a	11.5a	18.3a	7.3a	7.3a
		B	63.6a	11.2a	15.4b	6.3b	6.3b
		C	37.2b	7.0b	11.8c	5.6c	5.6c
	재식밀도	a	55.4a	9.0b	15.0a	6.4a	35.2a
		b	54.9a	10.1a	15.2a	6.4a	34.7a
		c	53.3a	10.5a	15.4a	6.4a	36.9a
	품종	1	55.4a	10.2a	15.2a	6.3a	34.4a
		2	53.7a	9.6a	15.2a	6.4a	36.8a
F-값	파종기 ×재식밀도		ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×품종		*	ns	ns	ns	ns
	재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×재식밀도 ×품종		ns	*	ns	ns	ns

ns : Not significant.

* : Significant at P<0.05.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05.

표 5-20-2. 노지에서 가을콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 생육특성

파종기	재식밀도 (cm)	품종	협장 (㎜)	협폭 (㎜)	협후 (㎜)	공협비율 (%)	2-3립협 비율(%)	립경비율 (%)	경협비율 (%)
5월 14일 (A)	50 ×20(a)	검정콩1호(1)	51.1	13.2	9.5	27	35	44	117
		황금콩(2)	54.0	13.0	9.6	30	41	57	87
	60 ×20(b)	검정콩1호	52.5	13.5	11.5	25	39	39	118
		황금콩	52.7	13.2	9.7	22	44	59	76
	70 ×20(c)	검정콩1호	52.6	13.4	9.4	29	39	34	142
		황금콩	51.8	13.1	9.7	37	37	50	100
6월 13일 (B)	50 ×20	검정콩1호	48.7	13.2	9.6	23	44	59	97
		황금콩	47.0	12.6	9.4	20	50	82	55
	60 ×20	검정콩1호	51.2	13.6	9.7	26	45	65	72
		황금콩	50.3	12.5	9.7	16	57	78	59
	70 ×20	검정콩1호	51.5	13.4	9.7	24	50	75	64
		황금콩	50.1	12.6	9.8	25	44	85	62
7월 13일 (C)	50 ×20	검정콩1호	50.9	13.3	9.4	24	45	181	27
		황금콩	47.9	12.4	9.1	11	57	217	21
	60 ×20	검정콩1호	52.4	13.3	9.4	17	53	206	25
		황금콩	49.0	12.5	9.2	14	53	177	20
	70 ×20	검정콩1호	51.3	13.4	9.3	21	43	166	31
		황금콩	49.5	12.5	9.2	17	51	211	21
평균	파종기	A	52.5a	13.2a	9.9a	28.4a	39.2b	107a	47.1a
		B	50.2b	13.0b	9.6ab	22.2b	48.4a	68b	74.2a
		C	49.8b	12.9b	9.3b	17.1b	50.4a	24c	107a
	재식밀도	a	50.0b	13.0a	9.4a	22.5a	45.5a	67.4a	106.6a
		b	51.4a	13.1a	9.9a	19.8a	48.4a	61.7a	368.8a
		c	51.1ab	13.1a	9.5a	25.4a	44.1a	69.9a	103.4a
	품종	1	51.4a	13.4a	9.7a	24.1a	43.6b	76.9a	96.5a
		2	50.3b	12.7b	9.5a	21.1a	48.4a	55.7b	289.4a
F-값	파종기 ×재식밀도		*	**	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns : Not significant.

*, ** : Significant at P<0.05 and P<0.01, respectively.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05.

표 5-21. 노지에서 가을콩형의 파종기, 재식밀도 및 품종에 따른 수량특성

파종기	재식밀도 (cm)	품종	개체당 경중(g)	개체당 협중(g)	개체당 전중(g)	개체당 립중(g)	100립중 (g)	풋콩수량 (kg/10a)
5월 14일 (A)	50 ×20(a)	검정콩1호(1)	104	100	204	44	74	987
		황금콩(2)	93	123	216	52	66	1217
	60 ×20(b)	검정콩1호	138	129	267	51	72	1065
		황금콩	115	170	285	69	64	1401
	70 ×20(c)	검정콩1호	144	125	270	47	75	887
		황금콩	117	133	249	56	62	939
6월 13일 (B)	50 ×20	검정콩1호	103	134	242	59	80	1324
		황금콩	75	139	213	62	68	1374
	60 ×20	검정콩1호	99	150	242	65	83	1241
		황금콩	76	136	205	58	69	1123
	70 ×20	검정콩1호	100	178	277	77	82	1258
		황금콩	84	152	236	69	67	1074
7월 13일 (C)	50 ×20	검정콩1호	22	86	110	37	73	850
		황금콩	19	95	114	41	59	944
	60 ×20	검정콩1호	27	118	143	54	72	977
		황금콩	20	97	117	43	59	801
	70 ×20	검정콩1호	30	101	127	45	76	717
		황금콩	23	112	136	47	57	796
평균	파종기	A	118.7a	130.0a	248.3a	53.0b	68.7b	1082a
		B	89.4b	147.8a	236.0a	64.9a	74.8a	1232a
		C	23.6c	101.6b	124.5b	44.4b	65.9c	847b
	재식밀도	a	69.5b	112.5b	183.3b	48.9a	69.8a	1116a
		b	79.0a	133.2a	209.9a	56.6a	69.7a	1101ab
		c	83.0a	133.3a	215.7a	56.7a	70.0a	945b
	품종	1	85.3a	124.4a	209.2a	53.1a	76.2a	1034a
		2	69.1b	128.3a	196.7a	55.1a	63.4b	1074a
F-값	파종기 ×재식밀도		*	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×품종		**	ns	ns	ns	ns	ns
	재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns
	파종기 ×재식밀도 ×품종		ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns : Not significant.

*, ** : Significant at P<0.05 and P<0.01, respectively.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05.

결과적으로 볼 때 무가온 비닐하우스에서 풋콩의 조기재배(3월 중하순)시 문제점은 극조파시 저온 스트레스에 의한 출현의 불균일 및 저하로 콩의 초기 영양생장에 장애가 있었으며, 출현후의 조류의 피해 및 협 비대기간의 설치류의 피해가 심하였고, 생육기간 중의 응애류 및 진딧물의 발생이 심하였다. 그리고 가을콩형(중만생종)의 경우는 극조파시 저온장애 및 일장반응에 따른 영양생장기간이 길어져 과번무(만화)현상이 발생하여 도복의 피해가 있었다. 과번무현상은 같은 가을콩형의 경우도 품종간의 차이를 보여 조기재배시는 과번무현상이 적은 품종의 선택적 재배가 고려되어야 하며, 앞으로 극조파종 중만생종의 품종육성의 한 지표가 될 것으로 판단된다.

파종한계기는 무가온 비닐하우스의 경우 두 생태형 모두 조파한계기는 3월 중순이었고, 만파한계기는 7월 하순이었다. 노지의 경우는 두 생태형 모두 조파한계기는 4월 중순이었으며 만파한계기는 7월 하순으로 무가온 비닐하우스가 노지재배에 비해 조파한계기가 한달 정도 더 연장이 가능한 것으로 나타났다.

무가온 비닐하우스와 노지에서의 파종기에 따른 생태형별 가능작기는 무가온 비닐하우스에서 여름콩형의 경우 연속2기작의 가능성이 있었으나 가을콩형의 경우는 불가능한 것으로 나타났고, 두 생태형의 혼합 2기작도 불가능한 것으로 판단되었다. 노지에서는 여름콩형과 가을콩형 모두 생태형별 단독 2기작이나 혼합 2기작이 불가능한 것으로 나타났다.

무가온 비닐하우스 및 노지에서 파종기 이동에 따른 생태적 특성은 무가온 비닐하우스에서 여름콩형의 경우는 적파(4월 중순)시 풋콩 수확 가능일수는 약 95일이었으며 극조파와 극만파시 생육일수가 적파에 비해 짧아졌다. 가을콩형의 경우는 적파(5월 중순)시 풋콩 수확 가능일수는 약 112일이었으며, 극조파와 극만파에 의해 적파시보다 생육일수가 단축되는 것으로 나타났다. 노지에서는 여름콩형의 경우 적파(4월 중순)에서의 풋콩 수확 가

능일수는 약 117일이었으며 이후 파종기 지연에 따라 감소하였고, 가을콩형의 경우 풋콩 수확 가능일수는 119일이었다.

생육특성은 무가온 비닐하우스 및 노지에서 파종기 지연에 따라 , 즉 조파에서 만파로 갈수록 또는 적기 파종 이후 만파로 갈수록 경장이 짧아지고 경직경은 얇아졌으며, 주경절수, 분지수, 분지절수가 감소하였다. 개체당 공협수는 파종기 지연에 따른 경향이 일정하지 않았으며 개체당 1립, 2립, 3립협수는 감소하는 것으로 나타났다. 협장과 협폭도 감소하는 것으로 나타났으나 협후의 경우는 무가온 비닐하우스는 조파와 만파에서 얇아졌으며, 노지는 경향이 일정하지 않았으나 만파에서는 다른 파종기에 비해 얇아지는 것으로 나타났다.

수량특성 및 관련형질은 무가온 비닐하우스 및 노지에서 파종기 이동에 따른 결과는 개체당 전중, 개체당 생협중, 개체당 립중의 경우 무가온 비닐하우스에서는 조파와 만파에서 가벼워지는 경향을 보였으나 노지의 경우는 조파에서 만파로 갈수록 가벼워졌고, 개체당 경중은 두 장소 모두 조파에서 만파로 갈수록 파종기 지연에 따라 가벼워졌다.

공협비율은 만파로 갈수록 높아지는 것으로 나타났으며, 2-3립협비율은 조파와 만파에서 낮아졌고 경협비율은 조파에서 만파로 갈수록 파종기 지연에 따라 낮아졌는데 립경비율은 다른 결과를 보여 무가온 비닐하우스에서는 조파와 만파에서 낮아졌으나 노지에서는 파종기 이동에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다.

100립중은 만파에서 떨어지는 결과를 보였으며 풋콩 생협 수량은 무가온 비닐하우스의 경우 조파와 만파에서 낮았는데 감소폭은 만파쪽에서 더 큰 것으로 나타났으며 노지의 경우는 조파에서 만파로 갈수록 파종기 지연에 따라 수량이 감소하는 것으로 나타났다.

무가온 비닐하우스 및 노지에서 파종기 및 재식밀도에 따른 생태형별 생

태특성을 보면 무가온 비닐하우스에서의 여름콩형은 적파(4월 중순)시 풋콩 수확 가능일수는 93일이었으며 조파(3월 중순)시는 113일이었고 만파(5월 중순)시는 86일 이었다. 재식밀도간에는 차이가 없는 것으로 나타나 추후 검토가 요망되었다. 가을콩형의 경우 적파(5월 중순)시 풋콩 수확 가능일수는 118일이었으며 조파(4월 중순)시는 137일이었고 만파(6월 중순)시는 98일이었다. 재식밀도간에는 여름콩에서와 마찬가지로 차이가 없는 것으로 나타나 추후 검토가 요망되었다.

노지에서 여름콩형의 경우는 적파(4월 중순)에서 만파(5월 중순, 6월 중순)로 갈수록 풋콩수확 가능일수는 103일에서 90일, 79일로 단축되었으나 재식밀도간에는 차이가 없는 것으로 나타나 추후 검토가 요망된다.

가을콩형의 경우도 적파(5월 중순)에서 만파(6월 중순, 7월 중순)로 갈수록 풋콩 수확 가능일수는 138일에서 114일, 88일 이었고 역시 재식밀도간에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 무가온 비닐하우스와 노지의 경우 재식밀도간에 차이가 없다는 결론은 연차를 두어 반복시험을 거쳐 결론을 내려야 할 것으로 판단되며 추후 검토가 요망되는 결과였다.

생육특성은 무가온 비닐하우스에서 여름콩형의 경우 경장, 경직경, 주경절수, 분지수, 분지절수, 협장, 협폭, 협후, 공협비율, 2-3립협비율, 립경비율은 파종기간에 차이가 있는 것으로 나타났으며, 재식밀도간에는 경장, 주경절수, 협장, 협폭, 공협비율, 2-3립협비율, 립경비율, 경협비율 등이 차이가 없는 것으로 나타나 경장 등 일부 형질은 추후 검토가 요망되었으며 기타 형질은 재식밀도간에 차이가 있었다. 상호작용은 경직경, 주경절수, 협장, 협폭, 협후, 공협비율, 립경비율, 경협비율에서만 파종기와 품종간에 이었다. 나머지 상호간에는 없는 것으로 나타나 역시 추후 검토가 요망되는 결과였다. 품종간 차이는 경장, 공협비율, 립경비율은 화엄풋콩이 컸으며, 경직경, 분지수, 분지절수, 2-3립협비율, 경협비율은 석량풋콩이 컸으며 주

경절수, 협장, 협폭, 협후는 품종간에 차이가 없었다.

가을콩형은 파종기 이동에 따른 차이는 경장, 경직경, 주경절수, 분지수, 분지절수, 협장, 협폭, 2-3립협비율, 립경비율, 경협비율에서만 인정되었고, 협폭과 공협비율은 차이가 없는 것으로 나타났다. 재식밀도간에는 경장을 제외한 조사된 모든 생육형질에서 차이가 없는 것으로 나타났다. 처리간 상호작용은 조사된 모든 형질에서 상호작용이 인정되지 않아 추후 검토가 요망된다.

노지의 경우 여름콩형에서는 주경절수와 협폭에서만 파종기간에 차이가 없었으며 경장, 경직경, 분지수, 분지절수, 협장, 협후, 공협비율, 2-3립협비율, 립경비율, 경협비율에서는 파종기간에 차이가 이었다. 재식밀도간에는 경장, 경직경, 분지절수에서만 차이가 있었을 뿐 나머지 형질에서는 차이가 없었다. 품종간 차이는 경장, 주경절수, 공협비율, 립경비율은 석량풋콩이 컸으며, 경직경, 분지수, 분지절수, 협장, 협후, 2-3립협비율, 경협비율은 화엄풋콩이 컸으나 협폭은 품종간에 차이가 없었다. 상호작용은 경직경과 협폭이 파종기와 재식밀도간에 인정되었으며, 주경절수와 분지수를 제외한 나머지 형질이 파종기와 품종간에 상호작용이 인정되었다.

가을콩형에서는 경협비율을 제외한 조사된 모든 형질에서 파종기간에 차이가 있었고, 품종간에는 협장, 협폭, 립경비율은 검정콩1호가 컸으며, 2-3립협비율은 황금콩이 컸으나 나머지 형질은 품종간 차이가 없었다. 상호작용은 경장에서 파종기와 품종간에 , 경직경에서 파종기, 재식밀도 및 품종간에, 협장과 협폭이 파종기와 재식밀도간에 인정되었을 뿐 나머지 처리간에는 인정되지 않아 일부 형질의 상호작용에 대해서는 검토가 요망되었다.

노지에서 여름콩형의 경우 개체당 경중, 개체당 협중, 개체당 전중, 개체당 립중, 100립중, 풋콩수량 모두 파종기간에 차이가 있었으며, 재식밀도간에는 100립중에서만 차이가 없었다. 품종간 차이는 모든 형질에서 석량풋

콩이 화엄풋콩 보다 무거워 수량성이 높았다. 상호작용은 개체당 협중, 개체당 전중, 개체당 립중에서만 파종기와 재식밀도간에 유의성이 인정되었고, 개체당 경중, 개체당 전중, 개체당 립중, 100립중에서 파종기와 품종간에 상호작용이 인정되었고, 나머지 처리간에는 유의성이 없었다.

수량특성은 무가온 비닐하우스에서 여름콩형의 경우 개체당 경중, 개체당 협중, 개체당 전중, 개체당 립중, 100립중, 풋콩수량 모두 파종기간에 차이가 있었으며, 재식밀도간에는 100립중만 차이가 없었고, 나머지 형질은 차이가 있었다. 품종간 차이는 조사된 모든 형질에서석량풋콩이 화엄풋콩보다 무거운 것으로 나타나 수량성이 높았다. 상호작용은 100립중만 파종기와 품종간에 인정되었을 뿐 나머지 형질에서는 인정되지 않아 검토가 요망된다.

가을콩형의 경우 개체당 경중, 개체당 립중, 100립중, 풋콩수량 모두 파종기간에 차이가 있었으며, 재식밀도간에는 개체당 협중, 개체당 전중, 개체당 립중에서만 차이가 있었고, 품종간에는 모든 형질에서 검정콩1호가 황금콩보다 무거운 것으로 나타나 수량성이 높았다. 상호작용은 모든 처리에서 인정되지 않아 검토가 요망되었다.

가을콩형의 경우도 여름콩에서와 마찬가지로 개체당 경중, 개체당 협중, 개체당 전중, 개체당 립중, 100립중, 풋콩수량 모두 파종기간에 차이가 있었으며, 재식밀도간에는 개체당 립중과 100립중을 제외한 형질에서 차이가 있었고, 품종간 차이는 개체당 경중과 100립중만 검정콩1호가 무거웠으며 나머지 형질은 품종간 차이가 없어 노지에서 가을콩형의 경우 품종간에 수량성 차이를 보이지 않았다. 상호작용은 개체당경중에서 파종기와 재식밀도 시험은 1년간의 성적으로써 검토되어야 할 사항이 많은 것으로 나타나 추후 2년내지 3년간의 시험을 통하여 일부 결과가 재검토되어야 할 것으로 판단되었다.

2. 풋콩 미이라병의 방제

가. 포장 위생관리에 의한 병 방제효과

풋콩 장려품종에서 종자에 발생하는 *Phomopsis* spp.를 동정한 결과(표 5-22), 공시품종 모두에서 *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*가 가장 많이 분리되었으며, 다음이 *Phomopsis longicolla*, *D. phaseolorum* var. *caulivora* 순으로 분리 되었다. 추대두인 대비품종 황금콩에서는 일반 풋콩 품종의 종자감염율에 비해 현저히 낮았다. 풋콩 종자에 감염된 *Phomopsis* spp.는 가시적 구별이 어려우므로, 본 실험에서는 3종을 포함하여 콩 미이라 병원균을 *Phomopsis* spp.로 하였다.

Table 5-22. Incidence percent of *Phomopsis* spp. in soybean seeds

Cultivar	*Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*	*Phomopsis longicolla*	*Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*	Total
Seokryangputkong	10	5	2	17
Miwon	14	4	1	19
Ilkong	17	8	0	25
Native var.	18	9	0	27
Hwangkeumkong	1	2	0	3

풋콩의 품질은 협의 오반이 크게 영향하므로, 콩 미이라병의 협 이병율을 달관적으로 조사하였다. 그 결과(표 5-23), 병원균을 접종한 경우 포자현탁액을 식물체에 분무접종했을 때 평균 28.0%, 줄기접종했을때 15.7%였으며, 포장을 위생관리한 상태에서는 풋콩 수확기인 생리적 성숙기(R_6)에 1.3%였고 생육기가 진전됨에 따라 점차 증가하여 평균 6.9%의 협 이병율을 보였다.

Table 5-23. Visible pod infection by *Phomopsis* spp. inoculated by different methods under sanitized field condition in soybean cv. Seokryang

Treatment[y]	No. of pods investigated	% of infected pods at the growth stage			
		R6	R7	R8	Mean
Plant spraying	263	9.5	32.3	42.2	28.0 a[z]
Pod insertion	274	6.9	21.2	32.8	20.3 a
Stem pricking	201	1.5	16.5	29.1	15.7 b
No inoculation	151	1.3	8.6	10.9	6.9 c

[y] Indicates whole plant inoculation by spraying the spore suspension (plant inoculation), pod inoculation by inserting tooth-pick with mycelium(pod inoculation) and stem inoculation by pricking tooth-pick with mycelium(stem pricking).

[z] Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at 0.05 level.

수확한 종실의 가시적 불량종자율은 병 접종구에서는 접종방법에 따라 46.4%-71.1%였으나 포장위생처리시에는 22.1%였으며, 가시적 이병립은 병 접종구에서는 5.9%31.1%, 포장위생처리에서는 2.0%의 이병율을 보였다. 종실의 콩 미이라병 감염율은 줄기 접종구에서는 36.0%, 식물체 접종 및 협 접종에서는 각각 43.3%, 64.0%였으며, 포장위생처리에서도 28.7%의 비교적 높은 종실 감염율을 보였다(표 5-24).

포장 위생관리 조건에서 미이라병 접종 방법에 따른 석량풋콩의 경장, 분지수, 주당협수, 협당립수, 100립중, 전체중의 생육특성 분포는 표 5-25와 같다. 경장은 24.7cm 28.4cm의 분포를 보였고 분무접종 처리구에서 28.4cm

로 가장 높게 나타났다. 분지수는 4.9 5.8개의 분포를 보였고 협접종 처리구에서 5.8개로 가장 많았다.

주당협수는 9.4 12.7개의 분포를 보였고 분무접종 처리구에서 12.7개로 가장 많았다. 협당립수는 1.2 1.7개의 분포를 보였고 무처리구에서 1.7개로 많이 나타났다. 100립중은 무접종 처리구에서 28.2g으로 가장 무거웠고 협접종 처리구, 줄기접종 처리구에서 각각 26.3g, 26.1g을 나타냈으며 분무접종 처리구에서 24.2g으로 가장 낮게 나타났다.

전체중은 무접종 처리구에서 115g으로 콩 미이라병을 접종한 분무접종 처리구, 협접종 처리구, 줄기접종 처리구의 60g, 72g, 62g에 비해 매우 높았다. 그러나 협접종 처리구는 72g으로 줄기접종 처리구 62g에 비해 오히려 높게 나타났다.

Table 5-24. Seed infection percent by *Phomopsis* spp. inoculated by different methods under sanitized field condition in soybean cv. Seokryangputkong.

Treatment	Poor quality x)	Diseased seed y)	Infected seed
Leaf spraying	46.4 b	5.9 c	43.3 bc z)
Pod insertion	71.1 a	31.1 a	64.0 a
Stem pricking	48.8 b	11.3 b	36.0 b
No inoculation	22.1 c	2.0 d	28.7 c

x) Visibly unhealthy and immature seeds.

y) Seeds with symtom caused by *Phomopsis* spp.

z) Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at 0.05 level.

Table 5-25. Agronomic characters of vegetable soybean cv. Seokryangputkong inoculated with *Phomopsis* spp. by different methods under sanitized fild condition.

Treatment	Plant height (cm)	No. of branches / plant	No. of pods / plant	No. of seeds / pod	100-seed wt. (g)	Seeds wt. / 20 plants (g)
Whole plant-spray inoculation	28.4 a	5.4 ab	12.7 a	1.4 bc	24.2 c	60 c[z)]
Pod-toothpick inoculation	26.9 ab	5.8 a	12.4 a	1.2 c	26.3 b	72 b
Steam-toothpick inoculation	24.8 b	5.2 ab	9.4 b	1.4 bc	26.1 b	62 c
No inoculation	24.7 b	4.9 b	11.9 b	1.7 c	28.2 a	115 a

[z)] Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at 0.05 level.

나. 콩 미이라병의 경종적 방제

비닐 하우스 내에서 경종적 방제 방법에 따른 석량풋콩의 출현율, 발아세, 출현기간, 개화일수, 개화기간, 성숙일수에 대한 조사 결과는 표 5-26과 같다. 출현율은 62.2% 76.4%의 분포를 보이고 있으며 점적관수 벤레이트 약제 처리구에서 76.4%로 가장 높았고 분무관수 무피복 처리 구에서 62.2%로 가장 낮게 나타났다. 출현력은 35.8% 63.1%의 분포를 보이고 있으며 분무관수 비닐피복 처리 구에서 63.1%로 가장 높았고 분무관수 무피복 처리구에서 35.8%로 가장 낮았다. 출현기간은 6.2일 7.6일의 분포를 보였

고 점적관수 비닐피복 처리구에서 6.2일로 가장 빨랐으며 분무관수 benomyl 약제 처리구에서 7.6일로 가장 늦었다. 개화기간은 15일 16일의 분포를 보였다. 성숙일수는 37일 39일의 분포를 보이고 있으며 점적관수 비닐피복 처리구에서 37일로 가장 빠르게 나타났다.

개화일수, 성숙일수를 볼 때 비닐피복 처리구에서 무피복 처리구에 비하여 1 3일 정도 빠르게 나타났다.

Table 5-26. Agronomic characteristic of vegetable soybean cv. Seokryangputkong cultivated under different cultural practices.

Treatment	Emergence rate (%)	Speed of emegence (%)	Days to emergence (day)	Days to flowering (day)	Flowering period (day)	Maturing period (day)
Drip watering benlate spray	76.4	54.9	7.0	41	16	39
Drip watering mulching	74.5	56.7	6.5	41	16	37
Drip watering no mulching	74.5	51.9	6.6	41	15	39
Sprinkling benlate spray	66.4	45.8	7.6	42	16	38
Sprinkling mulching	75.6	63.1	6.2	39	16	39
Sprinkling no mulching	62.2	35.8	6.8	42	16	39

비닐하우스 내에서 경종적 방제 방법에 따른 석량풋콩의 경장, 분지수, 주당협수, 협당립수, 100립중, 전체중은 표 5-27과 같다. 경장은 23.7cm 27.0cm의 분포를 보이고 있으며 점적관수 벤레이트 약제 처리구에서 27.0cm로 가장 높았으며 분무관수 무피복 처리구에서 23.7cm로 가장 낮게 나타났

다. 분지수는 5.2 6.0개의 분포를 보이고 있으며 분무관수 비닐피복처리구에서 6.0개로 가장 많았으며 분무관수 무피복 처리구에서 5.2개로 가장 적었다. 주당협수는 33.1 42.5개의 분포를 보이고 있으며 분무관수 비닐피복처리구에서 42.5개로 가장 많았으며 분무관수 무피복 처리구에서 33.1개로

Table 5-27. Yield components of vegetable soybean cv. Seokryangputkong cultivated under different cultural practices.

Treatment	Plant height (cm)	No. of branches / plant	No. of pods / plant	No. of seeds / pod	100-seed wt. (g)	Seeds wt. / 20 plants (g)
Drip watering benlate spray	27.0	5.7	37.3	2.9	38.1 ab	858.5 a[z)]
Drip watering mulching	26.7	5.6	35.3	3.1	39.4 a	894.5 a
Drip watering no mulching	26.5	5.6	35.4	3.0	38.2 ab	804.5 a
Sprinkling benlate spray	25.2	5.7	39.5	2.9	37.7 ab	863.7 a
Sprinkling mulching	25.1	6.0	42.5	2.9	38.8 ab	987.5 a
Sprinkling no mulching	23.7	5.2	33.1	3.0	36.9 b	713.0 a

[z)] Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at 0.05 level.

가장 적었다. 협당립수는 2.9 3.1립의 분포를 보이고 있으며 점적관수 비닐피복 처리구에서 3.1립으로 가장 많이 나타났다. 백립중은 36.9 39.4g의 분포를 보이고 있으며 점적관수 비닐피복 처리구에서 39.4g으로 가장 무거웠고 분무관수 무피복 처리구에서 36.9g으로 가장 낮게 나타났으며 통계적인 유의성이 인정되었다. 처리별 30주의 전체중은 987.5g 713.0g의 분포를

보이고 있으며 분무관수 비닐피복 처리구, 점적관수 비닐피복 처리구에서 각각 987.5g, 894.5g으로 높게 나타났고 분무관수 무피복 처리구에서 713.0g으로 가장 낮았다.

전체적으로 비닐피복 처리구인 분무관수 비닐피복 처리구, 점적관수 비닐피복 처리구에서 석량풋콩의 생육특성이 우수하게 나타나는 경향을 보였으며 분무관수 무피복 처리구의 생육이 가장 불량하게 나타났다.

석량풋콩 식물체에 경종적 방제방법을 달리 하였을 때 R6, R7, R8 시기별 가시적 미이라병 협 이병율은 표 5-28과 같다. 점적관수 benomyl 약제 처리구의 R6, R7, R8 생육시기 별 협 감염율은 각각 4.9%, 6.4%, 22.2%를 나타내어 평균 10.9%를 보였다. 이것은 다른 처리구에 비하여 낮은 협 감염율을 나타내어 약제처리 방제효과를 보였다.

Table 5-28. Visible pod infection by *Phomopsis* spp. in vegetable soybean cv. Seokryangputkong cultivated under different cultural practices.

Treatment	No. of pods investigated	% of pods infected at the growth stage			
		R6	R7	R8	Mean
Drip watering benlate spray	3622	4.9	9.6	21.9	12.1
Drip watering mulching	2984	1.7	4.3	37.0	14.3
Drip watering no mulching	3590	5.3	10.3	34.7	16.8
Sprinkling benlate spray	2692	4.2	6.4	22.2	10.9
Sprinkling mulching	3902	5.9	8.6	31.3	15.3
Sprinkling no mulching	4548	5.8	9.2	26.9	14.0

경종적 방제방법 별로 수확한 종실에서 분리 동정된 병원균에 대한 종실 이병율을 구한 결과는 표 5-29와 같다. 콩 미이라병에 감염된 이병 종실은 benomyl 약제를 처리한 분무, 점적관수 처리구에서 모두 11%로 가장 적게

나타나 약제 처리에 의한 방제효과를 보였다. 점적관수 비닐멀칭 처리구, 분무관수 비닐멀칭 처리구의 미이라 종실 이병율은 각각 17%, 19%를 나타내어 benomyl 약제처리 효과에 비해 못 미쳤으나 점적관수 무멀칭 처리구의 20%, 분무관수 무멀칭 처리구의 25%보다는 낮아 비닐피복에 의한 미이라병 종실 감염 방제효과를 보였다.

Table 5-29. Infection rate of soybean seeds with different pathogens in vegetable soybean cv. Seokryangputkong grown under different cultural practices.

Treatment	% of infected seed				
	Phomopsis spp.	*Cercospora* sp.	Other[y] fungi	Bacteria	Total
Drip watering benlate spray	11 a	1.5 b	40 b	0	52.5 b[z]
Drip watering mulching	17 b	9.3 a	41 b	0	67.3 ab
Drip watering no mulching	20 c	9.6 a	49 ab	4	78.6 a
Sprinkling benlate spray	11 a	0.3 b	53 a	0	64.3 b
Sprinkling mulching	19 b	14.6 a	45 ab	2	78.6 a
Sprinkling no mulching	25 c	14.8 a	52 a	1	91.8 a

[y] Other fungi include *Colletotrichum sp.*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.*, etc.

[z] Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at 0.05 level.

*Cercospora sp.*에 있어서도 분무관수 benomyl 약제 처리구, 점적관수 benomyl 약제 처리구의 종실 이병율은 각각 1.5%, 0.3%를 나타내 분무관수 무피복 처리구의 14.8%, 분무관수 비닐피복 처리구의 14.6%, 점적관수 무피

복 처리구의 9.6%, 점적관수 비닐피복 처리구의 9.3% 보다 낮아 높은 약제 방제 효과를 보이고 있다. 그러나 *Colletotrichum sp.*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.* 에 있어서는 benomyl 약제를 처리한 점적관수, 분무관수 처리구에서 각각 40%, 53%의 종실 이병율을 보여 다른 처리구와 통계적인 차이를 보이지 않고 있다. 이것은 benomyl 이 콩 미이라병 이외의 다른 병원균에 있어서는 방제 효과를 보이지 않고 있는 것으로 생각된다.

전체적으로 분무관수 처리구가 점적관수 처리구에 비해 종실 이병율이 높은 경향을 보이고 있는데 이는 분무관수에 의해 지면에 산재한 병원균 포자가 식물체로 더 많이 전반되었기 때문으로 사료된다.

경종적 방제방법 별로 수확한 종실에서 분리 동정된 병원균에 대한 방제가는 표 5-30과 같다. 콩 미이라병의 경우 benomyl 약제를 처리한 점적관수, 분무관수에서 모두 56%의 방제가를 보였다. 점적관수 비닐피복 처리구에서 32%, 분무관수 비닐피복 처리구에서 24%의 방제가를 보여 경종적 방제 효과를 보였다. *Phomopsis spp.*, *Colletotirchum sp.*, *Cercospora sp.*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.* 와 Bacteria를 포함한 전체 방제가는 점적관수 benomyl 약제 처리구에서 42.8%, 분무관수 benomyl 약제 처리구에서 30%, 점적관수 비닐피복 처리구에서 26.7%의 순으로 나타났다. *Cercospora sp.* 의 경우도 benomyl 약제를 처리한 점적관수, 분무관수 처리구에서 각각 89.9% 98.0%의 높은 방제가를 보였다. 그러나 분무관수 비닐피복 처리구는 1.4%의 낮은 방제가를 보였는데 이는 분무관수 비닐피복 처리구에 *Cercospora sp.* 의해 감염된 콩깍지가 전염원으로 많이 공급되었기 때문으로 추측된다.

Table 5-30. Control value of different cultural practices for *Phomopsis* spp. and *Cercospora* sp. seed decay in vegetable soybean cv. Seokryangputkong.

Treatment	Control value		Total control value(%)
	Phomopsis spp.	*Cercospora* sp.	
Drip watering benlate spray	56.0 a	89.9 a	42.8 a[z)]
Drip watering mulching	32.0 b	37.2 b	26.7 b
Drip watering no mulching	20.0 c	35.1 b	14.4 c
Sprinkling benlate spray	56.0 a	98.0 a	30.0 b
Sprinkling mulching	24.0 c	1.4 c	14.4 c
Sprinkling no mulching	-	-	-

z) Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at 0.05 level.

경종적 방제방법 별 석량풋콩의 수확종실에서 분리한 병원균을 분류 동정한 결과는 표 5-31과 같다. *Phomopsis spp.* 는 benomyl 약제 처리구인 점적관수 benomyl 약제 처리구, 분무관수 benomyl 약제 처리구에서 모두 11%로 가장 적게 나타나 약제방제 효과를 보였다. *Colletotrichum sp.* 의 경우 점적관수 benomyl 약제 처리구, 분무관수 benomyl 약제 처리구에서 각각 10%, 12%로 점적관수 비닐피복 처리구, 점적관수 무피복 처리구, 분무관수 비닐피목 처리구의 16%, 17%, 3%보다 오히려 높게 나타났는데, 이는 benomyl 약제처리가 *Collectotrichum sp.* 에 있어서는 방제효과가 없었고 오히려 *Collectotrichm sp.* 를 활성화 시키는 작용을 한 것으로 추측되며 활성화 기작에 대한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

Table 5-31. Incidence of seed-borne pathogens in seeds of vegetable soybean cv. Seokryangputkong cultivated under different cultural practices.

Pathogen	% of infected seed when cultivated by [a]						
	DB	DM	DN	SB	SM	SN	Total
Phomopsis spp.	11	19	20	11	19	25	105
Colletotrichum sp.	19	16	17	12	3	23	90
Cercospora sp.	14	23	29	40	40	8	154
Fusarium sp.	2	2	2	0	0	6	12
Penicillium sp.	5	0	0	0	0	1	6
Alternaria sp.	0	0	0	1	1	14	16
Other fungi	0	0	1	0	1	0	2
Bacteria	0	0	4	0	2	1	7

[a] DB : Drip watering Benlate spray.
DM : Drip watering Mulching.
DN : Drip watering No mulching.
SB : Sprinkling Benlate spray.
SM : Sprinkling Mulching.
SN : Sprinkling No mulching.

다. 베노밀 처리방법에 따른 병 방제효과

Benomyl의 살포방법에서 초생단엽기부터 결협초기까지 식물체 주변 지표면에 살포한 GSV$_1$R$_3$의 경우, 콩 미이라병은 33%, 기타 종자병은 17%의 종실 감염율을 보였다. 결협초기부터 생리적 성숙기까지 지표면에 살포한 GSR$_3$R$_6$의 경우는 34%의 콩 미이라병 감염율과, 19%의 기타 종자병 감염율을 보여 무살포구의 45%, 22%에 비하여 크게 낮았다(표 5-32). 그러나 관행방제인 WPR$_5$R$_7$의 종실 감염율 12%, 14%에 비해서는 높았다. 한편, benomyl 처리의 콩 미이라병 방제효과는 GSV$_1$R$_3$ 에서 26.7%, GSR$_3$R$_6$에서 24.4%였다. 이는 관행방제 73.3%의 33-36%로 낮은 편이었고, 기타 종자병을 포함한 전체 방제가에서도 관행방제 61.2%의 34-42%에 불과하였다.

Table 5-32. *Phomopsis* spp. seed infection and control value of field sanitation by benlate application at different growth stages of soybean cv. Seokryangputkong

Treatments	% of infected seed			Control value		
	Phomopsis spp.	Other seed pathogens[b]	Total (Ratio)	*Phomopsis* spp.	Other seed pathogens	Total (Ratio)
GSV1R3	33 a	17 b	50 b (75)	26.7 a	22.7	25.4 a[c] (42)
GSR3R6	34 a	19 b	53 b (79)	24.4 a	13.6	20.9 a (34)
WPR3R7	12 b	14 a	26 c (39)	73.3 b	36.4	61.2 b (100)
No-spray	45 a	22 b	67 a (100)	-	-	-

[a] Indicates benlate application from V1 to R3 growth stage on the ground surface around plants (GSV1R3), from R3 to R6 on the ground surface around plants (GSR3R6), from R3 to R7 on the whole plants (WPR3R7) 3 times with 10 day intervals, respectively.

[b] Other seed pathogens include *Colletotrichum truncatum* and *Cercospora kikuchiana* etc.

[c] Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at 0.05 level.

이들 종실에 발생한 병원균을 분리 동정한 결과(표 5-33), *Phomopsis* spp.의 분리빈도가 가장 높았고 그 다음이 *Colletotrichum truncatum*, *Cercospora kikuchiana* 순이었다.

포장위생의 콩 생육 및 수량에 대한 영향은 처리간에 큰 차이는 없었으나, 포장위생 처리는 종실 감염율을 크게 감소시켰다(Table 6). Benomyl을 지표면에 살포한 GSV1R3, GSR3R6에서는 초장, 분지수, 협수, 입수, 100립중, 수량 등 모든 조사형질이 무처리에 비해 좋았으나, 관행방제인 WPR3R7에는 미치지 못하였다. 30주당 입중으로 나타낸 수량은 관행방제가 561.3g으로 가장 높았고 benomyl 지표면 살포구는 각각 359.3g 및 460g으로 무처리구 355.7g과 통계적 유의차가 없었다(표 5-34).

Table 5-33. Distribution frequency of pathogens isolated from the seeds of soybean cv. Seokryangputkong sanitized by benlate application at different growth stages

Pathogen	% of isolation in the treatment of [a]			
	GSV$_1$R$_3$	GSR$_3$R$_6$	WPR$_3$R$_7$	No-spray
Phomopsis spp.	33	34	12	45
Colletotrichum truncatum	9	13	11	12
Cercospora kikuchiana	3	5	2	3
Alternaria spp.	2	3	0	6
Penicillium spp.	3	4	1	0
Fusarium spp.	0	0	0	1

[a] Indicates benlate application from V$_1$ to R$_3$ growth stage on the ground surface around plants (GSV$_1$R$_3$), from R$_3$ to R$_6$ on the ground surface around plants (GSR$_3$R$_6$), from R$_3$ to R$_7$ on the whole plants (WPR$_3$R$_7$) 3 times with 10 day intervals, respectively.

Table 5-34. Agronomic characters of soybean cv. Seokryangputkong sanitized by benlate application at different growth stages

Treatment [a]	Plant height (cm)	No. of branches /plant	No. of pods /plant	No. of seeds /pod	100-seed wt. (g)	Seed wt. 30 plants (g)
GSV$_1$R$_3$	22.8	5.5	34.4	1.7	29.5	460.0 ab[b]
GSR$_3$R$_6$	23.5	5.1	27.0	1.6	30.6	359.3 b
WPR$_3$R$_7$	22.7	5.3	36.4	1.7	30.9	561.3 a
No-spray	21.2	5.7	28.5	1.6	29.7	355.7 b

[a] Indicates benlate application from V$_1$ to R$_3$ growth stage on the ground surface around plants (GSV$_1$R$_3$), from R$_3$ to R$_6$ on the ground surface around plants (GSR$_3$R$_6$), from R$_3$ to R$_7$ on the whole plants (WPR$_3$R$_7$) 3 times with 10 day intervals, respectively.

[b] Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at 0.05 level.

4. 병 방제효과 우수약제의 선발

국내 등록약제 25종의 살균제에 대해 사용추천농도에서의 종자병균 균사생장 억제농도를 비교한 결과는 표 5-35와 같다. 베노밀은 콩 미이라병균, 탄저병균, 자주빛무늬병균 모두에 대해 가장 강력한 균사생장 억제력이 있었으며 carbendazim, thiophanate methyl 도 유사한 정도의 억제효과를 보였다. 그리고 difenoconazole, fluazinam, iprodione, propineb, triflumizole ipro+propi, imino+dimethomorph 등은 높은 균사생장 억제효과를 보였다. 이들 약제에 대한 공시균 3종류의 균사생장 억제정도는 병원균에 따라 차이가 있었다. 특히, difenoconazole, iprodione, imino+dimethomorph, triflumizole은 콩 미이라병균과 자주빛무늬병에 대해서는 억제효과가 컸으나 탄저병균의 억제효과는 보다 낮았다.

Table 5-35. Mycelial growth of *Phomopsis* spp., *Colletotrichum truncatum* and *Cercospora kikuchiana* on the PDA mediated with suggested dosage of different fungicides.

Fungicide (Common name)	Trade name	Concentration (μg/mℓ)	Colony diameter (cm)		
			Dia. *	*Coll.* *	*Cer.* *
Azoxystrobin	아미스타	100	6.4	5.4	2.8
Benlate	베노밀	100	0.0	0.0	0.0
Carbendazim	가벤다	100	0.0	0.2	0.0
Carbendazim+Kasugamycin	가스란	100	5.4	8.4	6.0
Chlorothalonil	다코닐	100	2.8	4.8	4.0
Cymoxanil+Chlorothalonil	혼합제	200	2.9	6.5	3.5
Dichlorofluanid	유파렌	100	3.5	2.7	1.2
Difenoconazol	푸르겐	50	1.7	4.8	1.0
Dimethomorph	포룸	100	7.1	4.4	3.8
Dimethomorph+Cu-hydroxide	산뜨탄	100	8.6	7.8	1.0
Dimethomorph+Cu-oxychloride	포품씨	200	2.5	6.5	4.7
EBX-A	혼합제	100	3.4	4.9	1.5
EBX-G	혼합제	100	2.8	6.3	3.9
Fluazinam	후론사이드	50	0.0	1.6	1.6
Folfet	홀펫	200	4.1	1.6	4.3
Iprodine	로브랄	100	1.4	5.3	2.9
Iprodione+Propineb	신바람	200	0.0	1.4	0.6
Imidachloprid	코니도	50	9.0	8.2	3.8
Iminoctadintris+Dimethomorph	혼합제	100	0.0	4.2	1.9
Methalaxyl	리도밀	200	9.5	6.6	5.6
Methalaxyl+Dimethomorph	팔파래	100	3.3	6.6	2.1 *
Oxadixyl+Propineb	산도판에이	200	1.8	6.4	1.0
Propineb	안트라콜	200	1.5	5.5	0.6
Triflumizole	트리후민	100	0.0	4.6	1.0
Thiophanate-methyl	톱신-엠	100	3.1	1.6	0.0

Dia. : *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*, *Coll* : *Colletohotrichum truncatum*, *Cer* : *Cercospora kikuchiana*

이들의 콩 미이라병균에 대한 최소억제농도(MIC)를 측정한 결과(표 15) benomyl, fluazinam은 100ppm, carbendazim, imino+dimethomorph, thiophanate-methyl 등은 500ppm, ipro+propi는 1,000 ppm이었으며 difenoconazole, iprodione, triflumizole 등은 1,000ppm 이상이었다.

Table 5-37. Mycelial growth of *Phomopsis* spp. on the PDA mediated with different concentration of fungicides.

Fungicide	Colony diameter(cm) on the conc.(ppm)						
	0	0.1	1	10	100	500	1000
Benomyl	9.0	8.7	9.0	8.9	0	0	0
Carbendazim	9.0	9.0	9.0	9.0	5.2	0	0
Difenoconazole	9.0	8.6	8.6	9.0	8.1	3.1	2.7
Fluazinam	9.0	9.0	8.9	7.7	0	0	0
Imino+dimethomorph	9.0	6.8	6.0	6.0	1.8	0	0
Iprodione	8.8	5.3	5.1	5.1	4.1	1.4	1.1
Ipro+propi	8.3	8.2	8.1	8.1	3.4	1.8	0.1
Propineb	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	8.4	5.3
Thiophanate-methyl	7.3	6.8	6.0	6.0	1.8	0	0
Triflumizole	9.0	8.7	8.5	9.0	8.1	3.1	2.5

콩 탄저병균에 대한 선발약제의 MIC는 표 5-37에서와 같이 benomyl, fluazinam은 500ppm, thiophanate-methyl은 1,000ppm이었으며 carbendazim 등은 1,000ppm 이상이었다. 특히, difenoconazole, imino+dimethomorph, iprodione, propineb, triflumizole은 1,000ppm 에서도 균사생장 억제효과가 낮았다.

콩 자주빛무늬병에 대한 선발약제의 MIC는 표 5-38에서와 같이 thiophanate-methyl은 100ppm, benomyl, carbendazim, fluazinam은 500ppm, iprodione 는 1,000ppm이었으며 그외 difenaconazole 등은 1,000ppm에서도 균사생장 억제정도가 크지 않았다.

Table 5-37. Mycelial growth of Colletotrichum on the PDA mediated with different concentration of fungicides.

Fungicide	Colony diameter(㎝) on the conc.(ppm)						
	0	0.1	1	10	100	500	1000
Benomyl	3.5	3.4	2.9	0.6	0.6	0.2	0.2
Carbendazim	4.5	3.7	3.5	3.1	2.8	1.8	1.7
Difenoconazole	4.1	3.3	3.1	3.2	4.6	4.3	4.7
Fluazinam	4.7	4.7	4.2	4.5	0.7	0	0
Imino+dimethomorph	4.1	3.5	3.2	3.4	3.8	3.5	3.2
Iprodione	5.3	4.7	5.1	4.3	3.8	4.9	5.1
Ipro+propi	4.3	3.1	3.0	1.8	1.1	0.9	1.0
Propineb	5.2	5.3	4.8	4.8	4.8	4.3	2.4
Thiophanate-methyl	5.0	4.6	4.5	4.5	1.7	0.9	0
Triflumizole	4.1	3.3	3.2	3.2	4.6	4.3	4.7

Table 5-38. Mycelial growth of *Cercospora kikuchiana* on the PDA mediated with different concentration of fungicides.

Fungicide	Colony diameter(㎝) on the conc.(ppm)						
	0	0.1	1	10	100	500	1000
Benomyl	3.9	3.3	3.3	3.5	0.7	0	0
Carbendazim	3.0	2.8	2.7	2.7	0.7	0	0
Difenoconazole	3.9	3.5	3.5	3.0	2.4	2.3	1.0
Fluazinam	3.1	2.8	2.6	2.7	1.2	0.3	0
Imino+dimethomorph	4.0	3.5	3.5	2.7	2.1	2.3	0.7
Iprodione	2.6	2.6	2.6	2.7	2.9	2.4	0.4
Ipro+propi	3.1	2.7	2.4	2.4	2.6	2.2	0.7
Propineb	3.3	2.8	2.8	2.6	2.6	2.5	0.7
Thiophanate-methyl	3.2	3.0	2.9	2.9	0	0	0
Triflumizole	3.9	3.5	3.5	3.0	2.4	2.3	1.0

콩 미이라병균에 대한 benomyl의 MIC인 100ppm에서 각 약제에 대한 공시균의 균사생장율을 비교 해본 결과(그림 1) benomyl, fluazinam,

thiophanate-methyl이 공시 병원균 모두에 억제효과가 높았고, carbendazim, difenaconazole, propineb, triflumizole은 미이라병에 대한 억제작용은 낮았으나 자주빛무늬병에 대한 억제작용이 있었고 imino+dimethomorph, iprodione, ipro+propi 등은 공시 병원균 모두에 균일한 억제작용을 보였다.

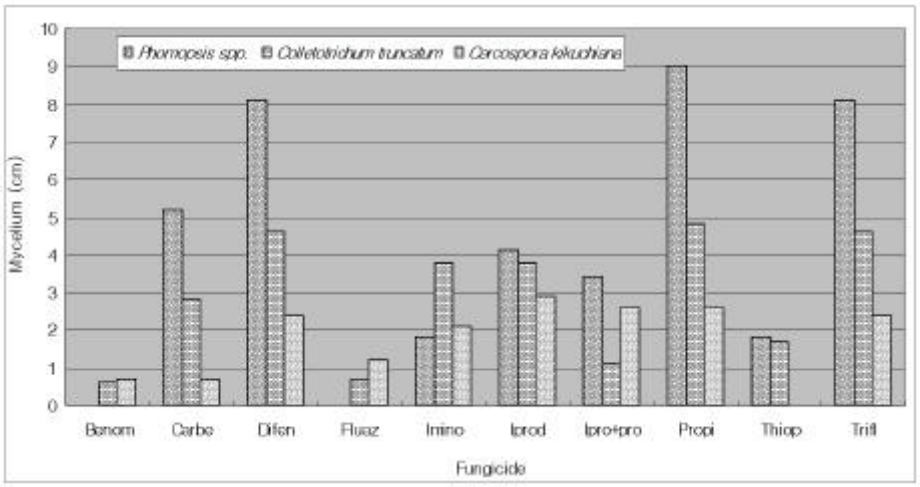


Fig. 1. Mycelial growth of *Phomopsis* spp., *Colletotrichum truncatum* and *Cercospora kikuchiana* on PDA mediated with 100ppm of different fungicides, which is Benomyl MIC in *Phomopsis* spp.

포장조건에서 선발약제 4종류의 콩 종자병 방제효과를 조사한 결과 콩 생육상황은 발아율, 초장, 경태, 분지수 등에서 처리간에 차이가 없어 균일한 생육을 보였다. 협당입율은 처리약제 및 살포방법간에 차이가 없었는데(표 5-39) 3립협은 약제별로 55.1 - 73.9개, 2립협은 111.2 - 128.7개, 그리고 1립협은 26.6 - 35.4개로 차이가 없었다(표 5-40). 콩 수량형질 및 협 이병율에 대한 영향은 약제의 종류 및 살포방법에 따라 주당협수, 100립중, 전

체수량에 차이가 없어 선발약제가 benomyl과 약효의 차이가 없었으며, 협이병율은 benomyl, fluazinam, ipro+propi 살포구에 비해 triflumizole 살포구에서 높았다(표 5-41).

Table 5-39. Effect of fungicides on the agronomic characteristics in vegetable soybean cv. Seokryangputkong.

Fungicide	Spraying Interval (days)	Characteristic			
		Emergence (%)	Plant height (cm)	Stem Dia. (cm)	No. of branch (No.)
Benomyl	7	68.3	18.9	0.71	3.7
	10	74.8	18.0	0.79	4.6
	Mean	71.7	18.5	0.75	4.1
Fluazinam	7	73.0	19.4	0.77	4.2
	10	63.0	19.5	0.80	4.9
	Mean	68.0	19.5	0.78	4.6
Ipro+propi	7	71.3	18.6	0.74	3.5
	10	75.7	18.7	0.77	4.3
	Mean	73.5	18.7	0.75	3.9
Triflumizole	7	77.4	19.6	0.75	3.4
	10	69.9	18.6	0.74	3.3
	Mean	73.7	19.1	0.74	3.4
`F-value	Fungicide(A)	0.65^{ns}	0.56^{ns}	0.27^{ns}	1.72^{ns}
	Interval(B)	0.26^{ns}	0.39^{ns}	1.12^{ns}	2.18^{ns}
	A×B	1.59^{ns}	0.19^{ns}	0.40^{ns}	0.40^{ns}

ns : not significant differences

Table 5-40. Effect of fungicides on the number of seeds per pod in vegetable soybean cv. Seokryangputkong.

Fungicide	Spraying Interval (days)	Characteristic			
		No. of unfilled pod	No. of 1-seed pod	No. of 2-seed pod	No. of 3-seed pod
Benomyl	7	25.0	54.0	113.5	43.3
	10	35.5	90.0	143.8	74.0
	Mean	30.3	72.0	128.7	58.7
Fluazinam	7	31.0	62.3	120.5	63.5
	10	31.8	92.5	103.3	46.8
	Mean	31.4	77.4	111.9	55.2
Ipro+Propi	7	31.0	83.0	117.5	57.8
	10	41.8	76.3	119.0	52.3
	Mean	36.4	79.6	118.3	55.1
Triflumizole	7	21.3	57.3	121.3	76.3
	10	31.8	59.8	101.0	71.5
	Mean	26.6	58.5	111.2	73.9
F-value	Fungicide(A)	0.61^{ns}	0.74^{ns}	0.69^{ns}	0.90^{ns}
	Interval(B)	2.41^{ns}	1.99^{ns}	0.02^{ns}	0.01^{ns}
	A×B	0.22^{ns}	0.90^{ns}	1.42^{ns}	1.19^{ns}

ns : not significant differences

* : significant difference at $P<0.05$ level.

Table 5-41. Effect of fungicides on the yield characteristics in the vegetable soybean cv. Seokryangputkong.

Fungicide	Spraying Interval (days)	Characteristic				
		No. of pods/plant	100-seed wt. (g)	Total seed wt. (g)	Fresh pod wt. (g)	Infected pods (%)
Benomyl	7	236.0	38.5	382.0	590.3	30.8
	10	343.0	39.0	165.0	840.0	41.4
	Mean	289.5	38.8	273.5	715.2	36.1 a
Fluazinam	7	277.5	37.9	188.3	728.5	39.6
	10	274.5	35.5	155.3	671.0	41.6
	Mean	276.0	36.7	171.8	699.8	40.6 a
Ipro+Propi	7	289.8	37.8	176.0	642.5	38.7
	10	291.8	37.0	189.3	711.7	43.7
	Mean	290.8	37.4	182.7	677.1	41.2 a
Triflumizole	7	256.0	37.0	161.0	701.2	49.1
	10	264.3	36.8	192.8	556.2	48.0
	Mean	260.2	36.9	176.9	628.7	48.6 b
F-value	Fungicide (A)	0.30^{ns}	0.11^{ns}	1.38^{ns}	0.27^{ns}	1.20^{*}
	Interval (B)	1.18^{ns}	0.21^{ns}	0.87^{ns}	0.16^{ns}	0.28^{ns}
	A×B	1.00^{ns}	0.17^{ns}	0.84^{ns}	1.14^{ns}	0.78^{ns}

ns : not significant differences

* : significant difference at $P<0.05$ level.

결과적으로 조숙성 콩 품종을 이용하는 풋콩에서는 콩 미이라병을 비롯한 협 및 종자감염 병해가 수량성은 물론 협 품질과 종자콩 확보에 큰 장애가 되고 있다. 현재 조숙 품종의 종자병해 방제법으로 파종기조절, 윤작 등이 이용되나, 나름대로의 문제점이 있으며 더욱이 풋콩에서의 농약방제는 금기시 되고 있다. 본 연구에서 공시종자의 콩 미이라병 종자 감염율은 17-27%로 이 등(1992)이 보고한 89.9%와는 큰 차이를 보였는데 이는 공시 종자가 이미 종자용으로 선별된 것이기 때문으로 보였다. 공시 종자에서는 *Phomopsis* spp.로 *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*, *Phomopsis longicolla* 및 *Diaporthe phsealorum* var. *caulivora*가 분리되었는데, Sinclair 등(1989, 1993)도 이들을 동정하였으며 그중 *D. phaseolorum* var. *sojae* 와 *P. longicolla*가 주로 종자감염을 일으킨다고 하였다. 콩 미이라병의 제 1차전염원은 주로 이병종자, 이병식물의 잔재이며, 당년의 유식물의 줄기에 감염된 균사는 생활조직에서는 병자각을 형성하지 않고 침입부위로부터 2 cm 범위로 자라 잠재감염을 한다. 따라서 당년의 종실감염을 일으키는 전염원은 되지 못하며, 다만, 낙엽한 엽병, 노화 떡잎등에서 병자각을 형성하여 뿌리치는 빗방울에 의해 포자가 전반되어 협을 감염한다. 따라서 이들 전염원을 제거하는 포장위생처리는 협 이병율 및 종실 감염율을 현저히 감소시킬것으로 예상할수있다. 그러나, 본 연구에서는 28.7%의 비교적 높은 종자 감염율을 보였는데, 이는 포장위생처리 과정에서 일부 제거되지 않고 식물체에 부착되어 있던 이병 노화조직 및 초기에 발육정지된 마른 협 등에서 병자각이 형성되어 전염원을 제공한 것으로 보인다. Kulik(1984), Sinclair(1991)도 식물조직의 노화 및 스트레스는 균사의 생육을 촉진하여 침입부위로부터 5 cm범위까지 진전되었으며, 병자각도 형성하여 병징을 나타낸다고 하였다. 그러나 포장위생에 의한 콩 미이라병의 방제를 위해서는, 포장위생처리에서도 이처럼 높은 종실 감염율을 나타낸 정확한 원인구명이

있어야 할것으로 보였다. 시설재배 풋콩의 경우, 비닐피복 점적관수 처리구의 콩 생육이 가장 좋은 반면, 무피복 분무관수 처리구의 생육이 가장 불량하였다. 이는 콩 미이라병의 주요 전염원은 전년도 이병식물의 줄기, 협에서 형성되는 포자 및 당년도 식물체의 낙엽, 엽병, 떡잎 등의 노화조직에서 형성되는 포자 가 되므로 비닐피복 처리구에서는 지면에 산재한 포자가 식물체로 전반되는 것이 저지되어 병 감염율이 낮아져 생육이 우수한 반면, 분무관수 무피복 처리구에서는 분무관수로 인하여 포자가 물방울에 튕겨서 식물체로 전반될 기회가 많았기 때문으로 생각된다. McGee(1986)에 의하면 콩 미이라병은 개화기부터 감염되기 시작하여 감염협을 통해 종실감염을 일으키며, 잠재감염상태의 이병협은 R_6이후부터 병자각을 형성하고 생육이 진전됨에 따라 급속히 증가하며 종실감염은 R_6이후에 이루어진다. 본 연구에서도 R_6기의 협 이병율은 낮았고 이때 종실 감염은 거의 없었으나, 수확후 종실(R_8)의 감염율은 높았으며 R7 - R8시기에 크게 증가하는 경향을 보이므로 R6시기에 benomyl 약제를 살포하는 것이 콩 미이라병의 효과적인 방제가 될수 있을 것으로 보인다. Tekrony등(1984)과 이(1992)도 R6시기에 benomyl을 단 한번 살포하여 종자 감염율을 감소시키고 발아율을 증가시킬 수 있었고, R7시기의 살포는 효과가 없다고 하였다. Benomyl의 지면살포에 의한 포장위생처리는 관행방제에 비해 33-36%의 미이라병 방제효과가 있었고, 기타 종자병을 포함한 전체 방제가에서도 관행방제의 방제가 61.2%의 34-42% 방제효과를 보였다. 이것은 비록 콩 미이라병의 방제를 포장위생에만 의존할 수 없는 정도의 낮은 방제가이긴 하나, 포장의 발병압이 낮은 경우에는 풋콩 협의 농약오염을 배제하고 종자의 콩미이라병을 경감시키는 효과가 있을것으로 보였다.

국내 등록 살균제 중에는 benomyl 외에도 콩 종자병의 방제에 효과적인 약제가 있었다. 특히 carbendazim, difenoconazole, fluazinam, imino+

dimethomorph, iprodione, ipro+propi, propineb, thiophanate-methyl, triflumizole 등은 콩 미이라병, 탄저병, 자주빛무늬병의 동시방제에 효과가 있는 것으로 나타났으며 그 중에서도 fluazinam, ipro+propi는 협 이병율에서 기존의 사용약제인 benomyl과 동등한 방제효과를 보였고 triflumizole도 콩 수량면에서 benomyl과 차이가 없었다. Carbendazim, thiophanate-methyl은 benomyl과 동등한 방제효과가 있었으나 이들은 그 작용기작이 동일한 약제이므로 이들을 benomyl과 함께 사용한다면 교차저항성의 문제가 발생할 것으로 보인다. Benomyl, thiophanate-methyl, carbendazim은 살포후 분해과정에서 methyl benzimidazole-2-yl-carbamate(mbc)가 되어 조직내에 침투하여 살균작용을 하므로 그 작용기작이 동일하여 교차저항성을 유발한다. 따라서 콩 종자병의 동시방제 효과가 큰 약제들 중에서 이들을 제외한 fluazlnam, ipro+propi 등은 benomyl 못지않은 방제효과가 있으므로 품목 등록시험절차를 거쳐 콩 종자병 방제약제로 사용할수 있을것으로 보인다.

3. 풋콩 SMV 검정 및 방제

가. 제 1년차

경북 청송군 현서면의 해발 400m 지대에서 토양전염 병해인 잘록병(가칭)이 산발적으로 발견되었으나 병해 발생이 확대되지는 않았으며 이러한 콩 잘록병은 Pythium complex에 의한 증상으로 진단되었다. 또한, 풋콩 재배지대에서 가장 많이 발생하는 병해는 모자이크병이었으며, 그 발생은 바이러스의 높은 종자전염이 원인이었다. 풋콩에 발생하는 콩모자이크바이러스를 계통 분류한 결과 광교, 황금콩에 병독성인 계통이 발견되었으므로 풋콩의 새로운 품종개발에 있어서 바이러스의 병독성을 고려해야 할 것으로 생각된다.

표 5-42. 풋콩의 병해조사 결과

풋콩의 병해별 발생율	
모자이크병	잘록병
50%	3%

나. 98년도결과

콩 모자이크 바이러스에 저항성이 높은 콩 품종 광교와 황금콩을 콩 모자이크 바이러스 병독계통(SMV-G5H)으로 접종한 결과 접종한 제 1 본엽과 상위의 3엽에 괴저병징이 나타났다. 병징이 나타나기 직전에 시료를 선택하여 전자현미경으로 조사한 결과 바이러스 입자를 거의 관찰할 수 없었으며, 포티바이러스군의 독특한 풍차형의 봉입체도 거의 관찰할 수 없었다. 이러한 현상은 바이러스 감염에 의하여 과민반응을 보이는 일반적인 과민반응의 괴저병반 발생과는 다르게 바이러스의 전신감염을 억제하지 못하므로 콩 모자이크 바이러스 저항성 품종의 기작으로 주목된다,

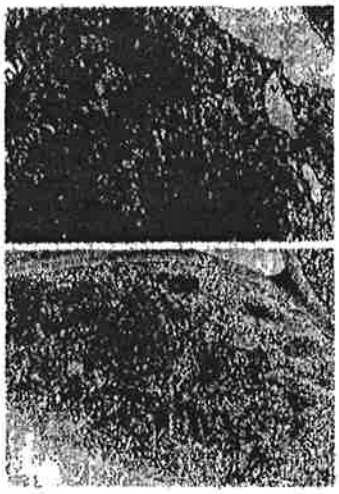


Fig. 1. SMV susceptible cultivar Eunha-Kong, showing abundant SMV particles (vp) and characteristic pinwheels (p) and tubules (t) of cylindrical inclusions. vacuole (v). Mag. 66000X.
Fig. 2. SMV susceptible cultivar. Milyang #4, showing cytoplasm of palisade parenchyma cells, containing various configurations of cylindrical inclusions, including whirls (t), and pinwheels (p), and virus particles (vp). These inclusions are associated with proliferated rough endoplasmic reticulum (rer). Mag. 30000X.

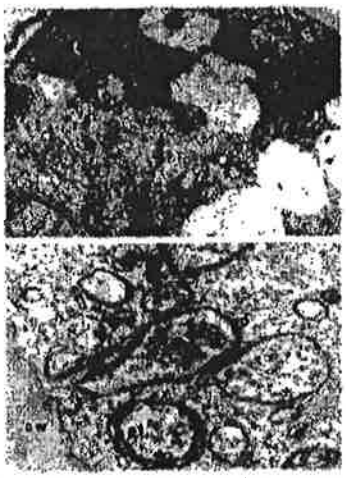


Fig. 3. SMV susceptible cultivar, Eunha-Kong, infected with a virulent SMV strain. Note the cytoplasmic inclusions and virus particles (Vp) and vesicles decorated with SMV particles. Mitochondria (m), vacuole (v). Mag. 20000X.
Fig. 4. SMV-susceptible cultivar Eunha-Koog. Higher magnification of invaginated plasmalemma (pl) showing details of "decoration" of SMV particles (in both cross and longitudinal sections) (vp), surrounding the membranous structure. Note cell wall (cw), verifying origination of membrane. Mag. 52000X

Fig. 5. SMV-resistant cultivar Kwanggyo infected with a virulent sMV strain. Low magnification of 3 palisade mesophyll cells. Note the clumping of chromatin material and degradation of nucleus. Mag. 4000X.
Fig. 6. SMV-resistant cultivar Kwanggyo. Higher magnification of Fig. 5 with nucleus (n) in a mesophyll cell (ch), indicating degradation of nucleus. Chloroplast (ch. Mag. 20000X

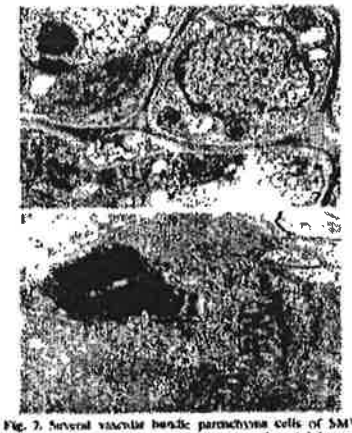


Fig. 7. Several vascular bundle parenchyma cells of SMV-resistant cultivar, Kwanggyo. Note one cell containing cylindrical pinwheel inclusions (pinwheel) (p). Cellular organelles appear normal. Nucleus (n), chloroplast; (ch), mitochondria, (m) Mag. 20000X.
Fig. 8. SMV resistant cultivar, Kwanggyo, showing various configurations of cylindrical inclusions, including laminated aggregates, (la) and tubules (t). Note chloroplast; (ch) is filled with three large crystalline inclusions: (cri. Mag. 52000X.

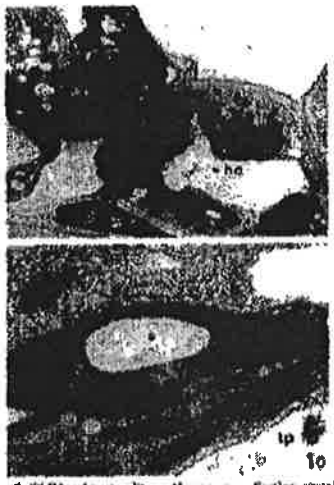


Fig. 9. SMV-resistant cultivar, Hwanggeum. Section containing healthy appearing cells (hc) adjacent to a necrotic cell(nc), indicating a hypersensitive-like cellular response. Note chloroplast in healthy looking cell contains of phytoferritin crystals (f). Mag. 6 4000X

Fig. 10. SMV-resistant cultivar, Hwanggeum. Higher magnification showing detail of phytoferritin crystals (f) contained in chloroplast (cl). Cell wall (cw), mitochondrion (m), tonoplast (tp), starch grain(s). Mag. 40000X.

다. 제 3년차

1) 콩 모자이크 바이러스 병 방제를 위한 모니터링 결과

풋콩을 재배하는 경북 청송군 현서면에서는 콩모자이크병이 가장 많이 발생하여 생산에 가장 문제가 되는 병해이었다. 발생원인은 바이러스에 감염된 종자를 매년 사용하고 있기 때문으로 확인되었다. 풋콩 연작시인 1997년 발생한 병은 토양 전염되는 병으로 진단되었으나 농가에서 윤작을 실시하고 재배환경 등 기상이변이 없었던 1998년과 1999년에는 발생이 현저히 감소되었다.

표-5-43. 살충제 처리구와 무처리구에서의 SMV감염율

조사시기	처리구(%)	무처리구(%)
6월 11일	47	36
6월 25일	27	40

2) 콩 모자이크바이러스의 정제 및 항혈청 제조

콩모자이크바이러스를 Soong & Milbrath(1980)방법을 개량하여 정제하는데 성공하였다. 순화 정제된 콩모자이크바이러스 2ml을 확보하여 흡광 pattern을 조사하고 항혈청제조용으로 사용하였다

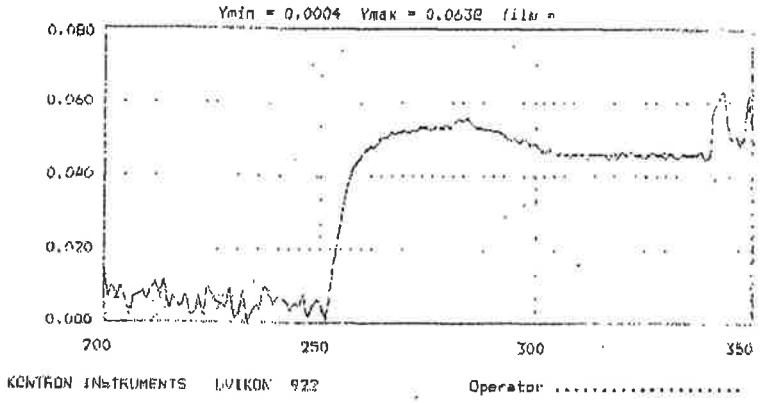


Fig. 11. The absorption pattern of SMV.

제 4 절 연구결과 요약

1. 풋콩 주년 재배기술 개발

가. 무가온 비닐하우스에서 풋콩재배시 문제점은 극조파시 설치류 및 조류의 피해, 웅애(진디)류가 발생하였고, 공시품종 모두 극조파시 저온장애

로 발아가 불균일하였다. 가을콩형의 경우는 과번무(만화) 현상이 있었다.

나. 여름콩형과 가을콩형의 두 생태형은 무가온비닐하우스에서 파종한계는 3월 중순에서 7월하순이었다. 노지의 경우는 두 생태형 모두 4월 중순에서 7월하순으로 나타났다.

다. 무가온비닐하우스에서 여름콩형의 경우는 단독 2기작이 가능한 것으로 나타났으며, 가을콩형과의 혼합 2기작은 어려울 것으로 판단되었다. 노지의 경우는 두 생태형에 있어 각 생태형별 단독 2기작은 물론 생태형간 혼합 2기작도 불가능하였다.

라. 무가온비닐하우스에서 노지보다극조파시는 여름콩형이, 극만파시는 가을콩 형의 생육기간이 30일정도 빠른 것으로 나타났다.

마. 생태특성 중 개화일수, 결실일수, 생육일수는 무가온비닐하우스와 노지 모두 조파에서 만파로 갈수록 파종기 지연에 따라 단축되는 것으로 나타났으며, 세가지 형질 모두 동일 파종기내에서 노지보다는 무가온비닐하우스가 다소 긴 것으로 나타났다.

바. 무가온비닐하우스에서 극조파 및 조파재배시 가을콩형의 과번무(만화) 현상의 정도를 파악하기 위하여 검정콩1호와 황금콩의 경장을 비교한 결과, 두 품종 모두 적파에 비해 극조파시 과번무현상이 컸으며 검정콩1호가 황금콩에 비해 큰 것으로 나타났다.

사. 생육특성중 품질과 관련된 협장, 협폭 및 2-3 립협비율을 보면 무가온 비닐하우스와 노지 모두 재배기간 동안 파종기에 관계없이 협장은 50.6 57.2 ㎜로 상품성의 기준의 50 ㎜이상이 되었지만 협폭은 12.3 13.5 ㎜로 상품성의 기준인 14 ㎜에 못미치는 것으로 나타났다. 협장, 협폭 모두 노지보다 무가온비닐하우스가 더 긴 것으로 나타났다. 2-3 립협비율은 53.0 74.6 %로 역시 상품성의 기준인 75 %보다 낮은 것으로 나타났으며, 무가온비닐하우스가 노지보다 더 높은 것으로 나타났다.

아. 풋콩의 생협수량은 무가온비닐하우스에서 여름콩형의 경우 394 1,366kg/10a였는데 가을콩형의 경우 1,000 kg/10a이상의 수량 확보가 가능한 파종기는 6월 28일까지 가능하였다. 노지에서는 여름콩형이 188 1,088 kg/10a이었으며, 가을콩형이 494 2,422 kg/10a이였는데 가을콩형의 경우 1,000 kg/10a이상의 수량 확보가능한 파종기는 6월 13일이었다. 평균적인 수량은 무가온비닐하우스가 노지보다 더 높은 것으로 나타났다.

2. 풋콩 미이라병의 방제

가. 풋콩의 종자에 감염된 미이라병균은 *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*, *Phomopsis longicola*, *Diaporthe phseolorum* var. *caulivora* 3종 이었으며 주요 종자감염균은 콩 미이라병균(*Phomopsis* sp.), 콩 탄저병(*Colletotrichum trunkatum*), 콩 자주빛무늬병(*Cercospora* kikuchiana) 등이었다. 따라서, 이들의 복합감염에 대한 대책이 필요하다.

나. 콩 미이라병균은 생활조직에서 잠재감염 상태로 존재하여 2차전염원을 생산하지 않으므로, 콩 재배포장 지면의 낙엽, 떡잎 등 전염원을 제거하는 포장위생처리에서는 협 이병율, 종자감염율이 크게 낮았으나, 포장위생처리에서도 6.9%의 협 감염율, 28.7%의 종자감염율을 보였다. 따라서, 콩 미이라병의 2차감염은 주로 이병종자, 지면의 낙엽, 떡잎 등을 통하여 일어나지만, 공기전염 등 다른 2차감염 경로가 있는 것으로 보였다.

다. Benomyl의 지면살포에 의한 포장위생처리는 약제를 초생단엽기부터 결협 초기까지에 처리한구와 결협초기부터 협 최대비대기까지 처리한구에 큰 차이 없이 콩 미이라병 종자감염율을 감소시켰고, 탄저병, 자주빛무늬병 등을 포함한 전체 종자감염율은 benomyl 무처리 감염율의 75-79%였다. Benomyl의 지표면 살포에 의한 콩 미이라병 방제가는 약제처리 시기에 차이없이 24.4%와 26.7%였으며 관행 약제방제에서는 73.3%였다.

라. 콩 미이라병을 포함한 각종 종자감염균에 대한 benomyl 의 동시방제가는 처리시기에 따라 각각 25.4%, 20.9%였으며 관행살포 61.2%에 대해 34-42%였다. 따라서, benomyl 의 지면살포는 그 방제효과가 충분하지는 못하나 콩 미이라병의 발병압이 높지 않은 경우, 병 방제효과가 있을 것으로 보였다. 그러나 benomyl 관행살포 방제가가 61.2%에 불과하여 이들 병원균의 동시방제를 위한 새로운 약제선발이 필요한 것으로 보였다.

마. 풋콩의 시설재배 조건에서 benomyl 처리에 의한 콩 미이라병 방제가는 56%였고, 점적관수 비닐피복처리에 의한 콩 미이라병 방제가는 32%, 자주빛무늬병 방제가는 37%로서 약제처리에는 미치지 못하나 풋콩 미이라병의 경종적방제 가능성을 시사하였다.

바. 살균제 25종을 콩 미이라병, 탄저병, 자주빛무늬병에 대해 균사생장 억제효과를 검정하여 억제효과가 benomyl 과 유사한 10종의 약제를 선발하여 그들의 균사생장 억제 최소농도를 검정하였으며, 그중 benomyl 과의 교차저항성등을 고려하여 4종을 선발, 이들 약제의 포장에서의 방제효과를 검정한 결과 benomyl 과 동등한 동시방제효과가 있었다.

3. 풋콩 SMV 검정 및 방제

가. 풋콩 재배시 가장 피해가 많은 병해는 콩 모자이크병이었다.

나. 경북 청송군 현서면의 콩 재배지에서 발생한 콩잘록병은 Pythium complex에 의한 증상으로 진단되었으며 윤작 등에 의하여 피해가 방제되었다.

다. 괴저병을 일으키는 광교와 황금콩의 미세구조가 조사되었고, 일반적인 초과민 반응과는 상이하게 바이러스의 기작을 억제하는 기작이 밝혀졌다.

라. 콩모자이크바이러스를 Soong & Milbrath(1980) 방법을 개량하여 정제하는데 성공하였으며 바이러스에 대한 항혈청을 제작할 수 있는 기술이 확보되었다.

REFERENCE

A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis, 14th ed., p. 62 63, Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.

Amurrio, J.M., A.M. de Ron and M.R. Escribano. 1993. Evaluation of *Pisum sativum* landraces from the Northwest of the Iberian peninsula and their breeding value. Euphytica. 66:1-10.

Anna L. Snowden. 1990. A color of postharvest diseases and disorders of fruits and vegetable. Vol 2 : Vegetables. Wolfe Scientific.

배승교. 1976. **완두의 기지현상에 관한 연구**. **건국대학교 생물학과 석사학위논문**.

Benken I.I. and V.V. Voskresenskaya. 1976. Lysine and Tryptophane contents of pea seed. Hort. abs. 47(7):556.

Cerkaukas, R.F., Dhingra, O.D. and Sinclair, J.B. 1983. Effect of three deccicant-type herbicides on fruiting structures of *Colletotrichum truncatum* and *Phomopsis* spp. on soybean stems. *Plant Dis*. 67:620-622.

Chen S.H. 1991. Vegetable soybean area, production foreign and domestic trade in Taiwan. AVRDC. Vegetable Soybean. pp. 17-21.

Chen K.F., S.H. Lai, S.T. Cheng and S. Shanmugasundaram. 1991. Vegetable soybean seed production technology in Twiwan. Vegetable soybean. AVRCD 45 52.

趙光東, 宋正春, 朴南圭. 1993. **新鮮菜蔬類의 豫冷技術開發 實證試驗**. **農業技術研究所 試驗研究報告書**. 411 415.

Cho, E.K., E. Martin, S.C. Cooke, and K.S. Kim. 1998. Ultrastructural

comparison of soybean differentials infected with a virulent SMV Strain. The Korean J. of plant pathology 14(6):563-566.

조의규. 1998. 두류의 바이러스병과 바이러스의 병원성분화. 식물바이러스학 논고. p. 1123-134.

조의규. 1995. 콩모자이크바이러스의 계통분류와 콩 품종의 저항성 유전에 관한 고찰. 식물병과 농업 1(2):22-25.

조의규. 1994. 콩의 병해. 이홍석박사 회갑기념논문집. pp. 445-479.

Cho, E.K., and R.M. Goodman. 1978. Strains of Soybean Mosaic virus : Classification based on virulence in resistant Soybean cultivars. Phytopathology 69:467-470.

Cho, Eui-Kyoo, Bong-Jo Chung, and Soon-Hyung Lee. 1977. Studies on identification and classification of soybean virus disease in Korea. I. Etiology of a necrotic disease in Glycine max. Plant Disease reporter 61(4):313-317.

조의규, 정봉조. 1976. 대두 바이러스의 분류, 동정에 관한 연구. 한국식물보호학회지 15:61-68.

Davis, D.R., G.J. Berry, M.C. Heath, and T.C.K. Dawkin. 1985. Pea(*pisum sativum* L.). In R.J. Summerfield and E.H. Roberts(eds.), Grain Legume Crops. Collins, London : 147-198.

Dhingra, O. D. and Sinclair, J. B. 1985. Basic plant pathology methods. Florida, CRC Press p. 165.

Everson H.P. and Geeson J.D. 1987. Effect of packaging methods on quality of mangetout peas during shelf life. International J. of Food Sci. and Technol.

Garziano, D. M. and McGee, D. C. 1983. Comparison of seeds and

crop residues as sources of inoculum for pod and stem blight of soybeans. *Plant Dis.* 7: 1374-1376.

Gritton, E.T. and J.A. Eastin, 1968. Response of peas to plant population and spacing. Agr. Jour. 60: 482-485.

Guh, J.O., C.O. Rhee, T.M. Lee. 1983. Basic studies on the native colored-soybean cultivars. **III.** Variations and performances in chemical composition and textural property in seed of collected colored-soybean cultivar. Korean J. Crop Sci. 28(3): 345-350.

Henderson, J.R. and Buescher R.W 1977. effect of sulferoxide and controlled atmospheres on brokend discoloration and process quality attributes in snap beans. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 102(6): 768 770.

Hepperly, P. R. and Sinclair, J. B. 1980. Association of plant symptoms and pod position with *Phomopsis sojae* seed infection and damage in soybean. *Crop Science* 20: 379-381.

Hill, H. C., Horn, N. L. and Steffens, W. L. 1981. Mycelial development and control of *Phomopsis sojae* in artificially inoculated soybean stems. *Plant Dis.* 65: 132-134.

Hiroshi, N. 1991. Vegetable soybean area, production, demand, supply domestic and foreign trade in Japan. AVRDC. Vegetable Soybean. pp. 8-16.

홍은희, 김석동, 고문환, 유용환, 이영호, 이상양, 김홍식 1993. **수출유망 품목 생두 생산기술 및 유통조사연구. 농촌진흥청 농업특정개발 연구보고서. 3년차 보고서.**

장권열. 1988. **우리나라 고농서** 3. **두과작물의 종류와 품종의 변천** (1492-1986). **한육지.** 20(4): 355-363.

Jeffers, D. L., Schmitthenner, A. F. and Reichard, D. L. 1982. Seed borne fungi, quality and yield of soybeans treated with Benomyl fungicide by various application methods. *Agron. J.* 74: 589-593.

정해진, 장권렬. 1992. Studies on the Combining Ability of Major Agronomic Characters in Pea. Korean J. Crop Sci. 37(3): 250-256.

정우경, 황인경. 1996. **풋콩의 수확시기에 따른 품질관련특성의 변화**. Korean J. Crop Sci. 41(1): 103-108.

高正三. 1994. **食品加工學**. p. 33 36. **光一文化社, 서울**.

增田亮一. 1994. **枝豆の品質 どはか? 一枝豆 型大豆品質の成分を促 える. 大豆月報**. 189**권, 大豆供給安定協會**.

Kim, K.J., K.H. Kim, W.K. Chung, S.K. Jeong, K.H. Kang. 1989. Studies quantity and quality of seed protein in food crops. Res. Rept. RDA. 32: 133-147.

金載, 梁且範, 趙成桓. 1989. **食品化學**. p. 136 137. **文運堂, 서울**.

Kmetz, K. T., Ellett, C. W. and Schmitthenner, A. F. 1979. Soybean seed decay: Sources of inoculum and nature of infection. *Phytopathology* 69: 798-801.

Kmetz, K. T., Schmitthenner, A. F. and Ellett, C. W. 1978. Soybean seed decay: Prevalence of infection and symptom expression caused by *Phomopsis* sp., *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* and *D. phaseolorum* var. *caulivora*. *Phytopathology* 71: 544-547.

Kulik, M. M. 1984. Symptomless infection, persistence and production of pycnidia in host and non-host plants by *Phomopsis batatata*, *Phomopsis phaseoli*, and *Phomopsis sojae*, and the taxonomic implications. *Mycologia* 76: 274-292.

Lee, C. S., Park, E. W., Hong, E. H., Kim, S. D. and Kim, Y. J. 1992. Effects of early maturing soybean cultivars and planting

dates on the development of pod and stem blight. *Kor. J. Plant Path.* 8: 47-56.

이태호. 1991. **냉동식품 업계의 현황 및 전망**. **식품과학과 산업** 24(3): 3 15.

이영춘. 1991. **조리 냉동식품의 제조기술 및 발전방향**. **식품과학과 산업** 24(3): 27 37.

Lee, Y.B., and C.D. Ban. 1979. **완두재배양식별 다수확시험**. **원시농사시험 연구보고**. 308-326.

Misuda, R. 1991. Quality requirement and improvement of vegetable soybean. AVRDC. Vegetable Soybean. pp. 92-102.

McGee, D. C. 1986. Prediction of *Phomopsis* seed decay by measuring soybean pod infection. *Plant Dis.* 70: 329-333.

Nobuo, T. 1991. Vegetable soybean varietal improvement in Japan. AVRDC. Vegetable Soybean. pp. 26-29.

농약공업협회. 1988. **약제시험 기준과 방법**. **농약등록시험 교육교재** p. 55.

농촌진흥청. 1983. **농사시험연구 조사기준(개정판)**. p. 140.

Openshaw, S.J., H.H. Handly. 1981. Selection to modify sugar content of soybean seed. Crop. Sci. 21(6): 805-808.

오미정. 1985. **완두의 수량성 및 주요재배적 형질에 관한 연구**. **고려대학교 농학과 석사학위논문**.

박남규, 송정춘, 이상양, 정헌상, 허한순. 1997. **풋콩에 미치는 예냉 및 포장 방법의 영향**. **식량작물논문집** 39(2): 49 52.

Park, E. W, Lee, C. S. and Hong, E. H. 1992. Forcasting *Phomopsis* seed decay by the soybean pod infection test. *Kor. J. Plant Path.* 8: 96-100.

Rasmusson, J. 1927. Genetically changed linkage values in *Pisum*

Hereditas 10: 1-152.

Rupe, J. C. and Ferriss, R. S. 1987. A model for predicting the effects of microclimate on infection of soybean by *Phomopsis longicolla*. *Phytopathology* 77: 1162-1166.

Ryoichi Matsuda. 1991. Quality requirement and improvement of vegetable soybean. Vegetable soybean. AVRDC 92 102.

Shanmugasundaram, S. 1991. Vegetable soybean : In Shanmugasundaram, S., S. T. Cheng, M. T. Huang, and M. R. Yan. 1991. Varietal improvement of vegetable soybean in Taiwan. AVRDC pp. 17 21.

Sinclair, J. B. 1991. Latent infection of soybean plants and seeds by fungi. *Plant Dis.* 75: 220-224.

Sinclair, J. B. 1993. *Phomopsis* seed decay of soybeans; A prototype for studying seed disease. *Plant Dis.* 77: 329-334.

Sinclair, J. B. and Backman, P. A. 1989. Compendium of soybean diseases(3rd ed.). APS Press pp. 38-42.

宋正春, 朴南圭, 鄭愚卿, 李相陽, 許翰淳. 1996. 플라스틱 필름을 이용한 풋콩저장, 農業論文集. 38(1): 927 933.

Smith, N. G., 1969. Factors affecting fruit-setting and seed production in spencer sweet peas. J. Hort. Sci. 44: 57-67.

Spilker, D. A., Schmitthenner, A. F. and Ellett, C. W. 1981. Effects of humidity, temperature, fertility and cultivar on the reduction of soybean seed quality by *Phomopsis* sp. *Phytopathology* 71: 1027-1029.

TeKrony, D. M., Egli, D. B., Balles, J. Tomes, L. and Stuckey, R. E. 1984. Effect of date of harvest maturity on soybean seed quality and *Phomopsis* sp. seed infection. *Crop Science* 24: 189-193.

Tekrony, D. M., Stuckey, R. E., Egli, D. B. and Tomes, L. 1985. Effectiveness of a point system for scheduling foliar fungicides in soybean seed fields. *Plant Dis.* 69: 962-965.

Topping, A.J. 1973. Experiments underline importance of picking soft at the right stage of ripeness for precooling. July, 21. The Grower.

Tsay L.M. and S.C. Sheu. 1991. studies on the effects on cold storage and precooling on the quality of vegetable soybean. Vegetable soybean. AVRDC 113 119.

Wather, J. A, Kendig, S. R, Webold, W J. and Riggs, R. D. 1996. Cultivar and planting date effects on soybean stand, yield, and *Phomopsis* sp. seed infection. *Plant Dis*. 80: 622-624.

Yasuhrio Chiba. 1991. Post harvest processing, marketing and quality degradation of vegetable soybean in Japan. Vegetable soybean. AVRDC 108 112.

Yoshinori Kamiyama. 1991. Vegetable soybean seed production technologies in Japan. Vegetable soybean. AVRDC 43 44.