

발간등록번호

11-1543000-002012-01

국내외 녹두재배단지 적응 양질 다수성 녹두 계통 및  
품종 육성

(Development of mungbean variety for domestic and  
oversea production)

서울대학교

농림축산식품부

## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “국내외 녹두재배단지 적응 양질 다수성 녹두 계통 및 육성”(개발기간 : 2014. 9. 25 ~ 2017. 9. 24)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2017 . 11 . 24 .

주관연구기관명 : 서울대학교 산학협력단 (대표자) 김성철 (인)



협동연구기관명 : 씨제이제일제당(주) (대표자) 신현재



협동연구기관명 : (주)에이퍼플 (대표자) 김주덕 (인)



주관연구책임자 : 이석하

협동연구책임자 : 정지원

협동연구책임자 : 김주덕

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

## 보고서 요약서

과제고유번호	114054-3	해당단계 연구기간	2014.09.25.- 2017.09.24	단계구분	(해당단계)/ (총단계)
연구사업명	단위사업	농식품기술개발사업			
	사업명	농생명산업기술개발사업			
연구과제명	대과제명	(해당 없음)			
	세부과제명	국내외 녹두재배단지 적응 양질 다수성 녹두 계통 및 품종 육성			
연구책임자	이석하	해당단계 참여 연구원 수	총: 24명 내부:   명 외부: 24명	해당단계 연구개발비	정부: 260 천원 민간: 57 천원 계: 317 천원
		총 연구기간 참여 연구원 수	총: 77명 내부:   명 외부: 77명	총 연구개발비	정부: 780 천원 민간: 171 천원 계: 951 천원
연구기관명 및 소속부서명	서울대학교 농업생명과학대학 식물생산과학부			참여기업명 씨제이제일제당(주) 주에이퍼플	
위탁연구	해당사항 없음			연구책임자 정지원 김주덕	
요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)				보고서 면수 116페이지	

#### 4. 국문 요약문

		코드번호	D-01
<p style="text-align: center;">연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구의 목적: 국내 녹두 육종 기반구축 및 품종 개발과 해외 농업생산기지 적응 다수성 우량 녹두 계통 개발 및 생산체계 구축</li> <li>○ 연구의 내용               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제1세부 : 국내 녹두 육종 기반구축 및 해외농업생산기지 적응 우량 녹두 계통 개발(서울대)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 동남아 수집 녹두 유전자원의 농업적 특성 파악에 의한 교배 모부분 이용 정보 구축</li> <li>· 우리나라 양질 다수성 품종과 저위도 녹두 품종간 교배, 세대 진전 및 선발</li> <li>· 현재 서울대 보유 선화녹두 x 경기재래5호 고세대 계통의 다수 양질 계통 선발 및 생산력검정시험</li> <li>· 우리나라 남부지역 적응 양질 다수성 계통 및 품종 선발</li> <li>· 해외 현지 선발 우수 고세대 녹두 계통 선발 (베트남 및 캄보디아)</li> <li>· 생산력 검정에서 선발된 우수 녹두 계통에 대한 지역적응시험</li> </ul> </li> <li>- 제1협동 : 서울대 개발 녹두 국내 생산력 검정 및 베트남 현지 적용 기술 확보((주)씨제이제일제당)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 베트남 녹두 유전자원 수집, 확보 및 특성 조사</li> <li>· 선발 품종의 국내 주요재배지 (제주도, 전남) 재배시험을 통한 생산력 측정</li> <li>· 국내 선발 녹두의 베트남 현지 적용 재배시험을 통한 생산력 측정</li> <li>· 개발 녹두의 국내와 베트남 생산시 및 나물상품화 평가</li> <li>· 베트남 현지 주로 재배하는 품종의 특성 및 현재 생산재배 녹두의 문제점 및 현지생산자 요구도 조사</li> <li>· 베트남에서 생산된 녹두의 국내 반입을 위한 검역 및 물류 조사</li> <li>· 베트남 현지의 녹두종자 보급체계, 종자저장, 유통현황조사</li> </ul> </li> <li>- 제2협동 : 서울대 개발 녹두의 캄보디아 현지 적용 검정 및 현지생산기술 확보(주)에이퍼플)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 캄보디아 녹두 유전자원 수집, 확보 및 특성 조사</li> <li>· 국내 육성 초기세대 캄보디아 현지 재료 공시</li> <li>· 국내 선발 품종의 현지 적응 시험</li> <li>· 국내 개발 녹두 계통을 이용 대규모 재배 기술 적용 시험</li> <li>· 생산된 녹두의 국내 반입을 위한 검역 및 물류 조사</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		

<p>연구개발성과</p>	<p>■제 세부 국내 녹두 육종기반구축 및 해외농업생산기지 적응 우량 녹두 계통 개발 서울대</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 동남아 녹두 유전자원 수집 및 평가 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 캄보디아, 베트남, 태국, 인도네시아 등 14개국 100점 수집하여 개화기, 성숙기, 종피색, 종피 광택 등 여러 특성을 조사하였으며, 이들 중 수량성이 높은 Local, Unknown 1 등 5점에 대하여 수원과 제주에서 지역적응시험을 수행한 결과 수집자원들은 국내 육성 품종인 다현에 비하여 대부분 개화와 성숙이 같거나 수일 늦었으며, 수량은 수원에서는 다현의 72~94%이었고, 제주에서는 다현의 52~139%이었음</li> <li>○ DNA sample이 양호한 32점에 대한 다양성 평가하여 21,234좌에 대한 정보를 분석하여 UPGMA 방법을 사용하여 계통분화도를 작성하였음</li> </ul> </li> <li>2. 국내 육성 녹두 고세대 계통 선발 및 생산력검정시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 선화녹두 x 경기재래5호 유래 196 고세대 계통 중 내병, 내도복, 동시등숙성을 고려하여 23계통을 선발하여 2014년부터 2016년까지 수원과 제주에서 생산력검정시험을 수행하여 동시등숙성이 비교적 높고 다수성인 3계통을 선발하여 지역적응시험을 실시한 결과 SM1101-5SSD-149-2B가 조기 수확 수량이 높으면서 제주 함덕에서 대조품종인 다현에 대비 101% 증수되었으며, 제주시 대규모 기계수확에서 다현 대비 4% 증수와 경북 예천에서 다현 대비 2% 증수되어 매우 유망하여 금후 추가시험을 거쳐 품종출원을 추진할 예정임</li> </ul> </li> <li>3. 녹두 분리집단 양성 및 세대 진전과 지역적응성 검정 <ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> <li>○ 캄보디아에서 육성된 F<sub>5</sub>에서 선발된 46계통을 국내에 도입하여 2016년 수원에서 생산력검정예비시험을 실시하여 수량성이 높은 11계통을 선발하였으며, 2017년 수원에서 생산력검정본시험을 수행하여 수량성은 대조품종인 다현과 비슷하고 조기 수확 수량도 다소 높거나 비슷한 SM1404-3SSD-6-1-2B와 SM1407-2B-3-1-1-2B를 선발하였음</li> <li>○ 캄보디아에서는 11조합의 F<sub>2</sub>를 전개하여 수확된 F<sub>3</sub> 종자를 한국, 캄보디아와 베트남 3개국에 전개하였으며, 캄보디아에서 F<sub>4</sub>세대부터 F<sub>9</sub>세대까지 진전과정에서 선발을 지원하였으며 최종적으로 동시등숙성이 높고 다수성인 11조합에서 15계통 60개체를 선발하였음</li> <li>○ 캄보디아에서 국내 선발 품종 9품종에 대한 3회의 생산력검정시험과 선발된 5개 품종에 대한 지역적응시험을 기술 지원하였고, 캄보디아에서 육성 선발된 고세대 계통에 대한 3회의 생산력검정예비시험과 2회의 생산력검정본시험 및 1회의 지역적응시험을 기술 지원하였음</li> <li>○ F<sub>3</sub> 종자를 지원하여 선발과정을 거쳐 5조합을 F<sub>6</sub>세대까지 세대진전을 기술 지원하였으며, 국내 육성 고세대 계통과 국내 육성 품종 및 육성 계통의 생산력검정시험용 종자를 제공하고 기술지원을 하였음</li> </ul> </li> </ol>
---------------	--

연구개발성과	<p>■ 제1협동 : 서울대 개발 녹두 국내 생산력 검증 및 베트남 현지 적용 기술 확보 ((주) 씨제이제일제당)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 베트남 녹두 유전자원 수집, 평가       <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 베트남 녹두를 50점 수집하여 개화기, 경장, 꽃색, 도복, 병해충 발생 정도, 종피색, 수량 등을 조사하여 특성이 우수한 8점에 대한 생산력검정 결과 Dau Xahn Se가 1.25톤/ha, Moc Phu Yen이 1.20톤/ha로 수량성이 높았음</li> </ul> </li> <li>2. 국내 녹두 계약재배 단지 확보       <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 계약재배 단지 확보를 시험포를 1차년도와 3차년도에는 제주시 조천읍 함덕리를 선정하였고, 2차년도에는 제주시 외도1동과 제주시 노형동 등 2개소를 선정하였음</li> </ul> </li> <li>3. 국내 녹두 우량 계통 선발 및 생산력검정시험       <ul style="list-style-type: none"> <li>○ SM1101 고세대 계통을 제주시 함덕에서 2014년 10계통과 2015년 25계통을 대조품종인 다현과 비교하여 6계통을 선발하였으며, 2016년 6계통에 대한 지역적응시험에서 SM1101-5SSD-149-2B는 도복에 강하면서 1차 수확 수량이 79%를 차지하면서 수량도 다현에 비하여 9% 증수되어 매우 유망하였음</li> <li>○ 2017년 SM1101 고세대 3계통에 대한 제주 함덕에서 실시한 지역적응시험에서 대조품종인 다현과 비교하였을 때 SM1101-5SSD-149-2B는 1차 수확 수량이 53%로 가장 높았고 수량도 다현에 비하여 101% 증수되었으며, 제주시 노형동에서 실시한 15a 규모의 콤바인 수확 결과 SM1101-5SSD-149-2B가 1.76톤/ha의 수량성을 보여 다현에 비하여 4% 증수되어 매우 유망하여 금후 추가시험을 거쳐 품종출원을 추진할 예정임</li> </ul> </li> <li>4. 베트남 적응 녹두 계통 육성       <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2015년 4월에 캄보디아에서 육성한 F<sub>3</sub> 종자 11조합을 베트남에 도입한 이후 F<sub>6</sub>까지 4세대를 육성하여 2016년 4월 시험에서 다수성인 11계통을 선발하였으며, SM1406-4SSD-13-B는 장경 내도복성이면서 대조품종에 비하여 110% 증수되었으며, 2016/2017년 호치민농림대학교에서 실시한 지역적응시험에서 대조품종에 비하여 19% 증수되어 유망하였음</li> </ul> </li> <li>5. 국내 선발 녹두 계통 및 품종 베트남 적응성 검토       <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2015년 SM1101 고세대 25계통을 공시하여 수량성이 1.5톤/ha 이상인 8계통을 선발하였으며, 2016년 1월, 4월과 6월 파종된 시험에서 SM1101-5SSD-154-2B는 내도복, 내탈립성이면서 대조품종에 비하여 각각 32%, 50%, 75% 증수되었고, 2016/2017년 호치민농림대학교에서 실시한 지역적응시험에서 대조품종에 비하여 13% 증수되어 SM1101-5SSD-154-2B는 서울대에서 제1협동과제 연구기관 (주)씨제이제일제당에 기술이전 하였으며, 현재 베트남에서 품종출원을 준비 중임</li> <li>○ 국내 선발 품종에 대한 2016년 시험에서 다현은 대조품종인 DX208에 비하여 93% 증수되었으며, 2017년 시험에서 삼강은 베트남에서 문제되는 황색모자이크바이러스(MYMV)에 강한 특성을 보였음</li> </ul> </li> <li>6. 베트남 녹두 생산체계 확립       <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2014년 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을에 시험포를 선정하였는데 강산성 토양이나 석회시용으로 산도를 교정하였고 사질토로 녹두 재배에는 적합</li> <li>○ 녹두 재배에 적합한 재식거리는 열간거리 50cm에 주간거리 15cm가 적합하고 적정 관수주기는 주 2회가 적합함을 구명하였으며, 현지 녹두 재배 농민을 대상으로 2회의 영농교육을 실시하였음</li> <li>○ 베트남에서 생산된 녹두를 국내 도입하는 경우 검역과 통관에 많은 어려움이 예상되며 선적할 수 있는 항구도 남부의 경우 호치민항뿐이라 베트남 내에서 육로 수송과정 등 물류비용의 상승요인이 있어 어려움이 많음</li> </ul> </li> </ol>
--------	--

연구개발성과

■ 제2협동 : 서울대 개발 녹두의 캄보디아 현지 적용 검증 및 현지생산기술 확보  
(주) 에이퍼플

1. 캄보디아 녹두 유전자원 수집, 평가
  - 캄보디아 녹두를 47점 수집하여 성숙기, 도복, 병해충 발생 정도, 종피색, 수량 등을 조사하여 특성이 우수한 5점에 대한 생산력검정 결과 KM218과 KM220이 100립중이 무거우면서 수량도 대조품종인 KK2에 비하여 각각 28%와 24% 증수되었음
2. 캄보디아 적응 녹두 계통 육성
  - 국내에서 교배하고 F<sub>1</sub>을 양성하여 수확한 F<sub>2</sub>종자 11조합을 캄보디아에서 단립후대법(SSD)로 수확하여 한국, 캄보디아와 베트남에 계통 육성용으로 F<sub>3</sub>종자를 분배하였음
  - F<sub>3</sub>세대 이후 F<sub>9</sub>세대까지 세대를 진전시켜 최종적으로 동시등숙성이 높고 다수성인 11조합에서 15계통 60개체를 선발하였음
3. 국내 선발 품종과 캄보디아 현지 재배 품종 비교
  - 국내에서 육성된 장안녹두 등 9개 품종을 3회에 걸쳐 생산력검정을 실시한 결과 금성녹두, 주현, 삼강 등이 갈반병에 비교적 강하면서 대조품종인 KK2에 비하여 4~8% 증수되었으며, 소선과 다현도 KK2의 98~99%의 수량성을 보였음
  - 생산력검정시험에서 선발된 국내육성 5품종을 캄보디아 지역적응시험에 공시하여 본 결과 캄벳주에서 KK2 대비 23~36% 증수되었고, 주현, 소선, 삼강이 36% 증수되었으며, 대규모 재배를 위한 종자증식 과정에서도 금성녹두가 KK2 대비 95% 증수된 1.7톤/ha의 수량성을 보였으며, 주현, 삼강, 다현 등도 52~74% 증수되어 국내 육성 품종의 현지 재배 가능성을 보였음
  - 금성녹두는 3회에 걸친 품종비교시험과 1회의 지역적응시험에서 국내 품종 중 유일하게 모두 증수된 품종으로 다수성으로 입증되었으나 우리나라 소비자들이 기호하는 무광택 종자라 현지 소비자들의 기호도가 낮고 100립중이 3.7~4.2g으로 대조품종인 KK2의 4.2~4.9g에 비하여 가벼워 국내 소비용으로는 가능하나 현지 소비는 어려워 보여 금후 유광택 대립화가 요구됨
4. 캄보디아 고세대 현지 적응성 및 수량성 평가
  - 생산력검정예비시험과 2회의 생산력검정본시험을 거쳐 동시등숙성이 비교적 높고 수량성이 양호한 SM1402-2B-7-3-1-2B 등 5계통을 선발하였음
  - 지역적응성시험에서 5계통을 공시하여 1계통을 제외한 4계통이 대조품종인 KK2에 비하여 9~25% 증수되었으며, SM1101-5SSD-122-2B가 가장 수량이 높았으며, 대규모 재배를 위한 종자증식 과정에서 SM1402-2B-7-3-1-3B가 106%, SM1404-3SSD-3-2-4B가 84%, SM1101-5SSD-122-2B가 74% 증수된 바 있어 이 3계통은 매우 유망하였음
5. 캄보디아 녹두 생산체계 확립
  - 8회의 시험 포장 운영과 3회 걸친 대규모 재배로 기계화 재배기술을 축적하였으며, 대규모 기계 영농시 기존 인력 재배에 비하여 생산원가가 ha당 18US\$ 적은 436US\$였고, 매출이익은 439US\$로 기존영농의 146US\$에 비하여 293US\$가 많아 매출이익이 201% 증가되었음
  - 축적된 기술을 바탕으로 캄보디아 녹두 재배 매뉴얼을 작성하였음
  - 캄보디아 내에서 검역 절차는 우리나라와 크게 다르지 않으며 선적 가능한 항구가 시하누크항 밖에 없으나 곡물터미널 시설이 미비하여 현 시점에서 국내 도입은 어려울 것으로 판단됨

<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p><b>가 활용방안</b>          해외농업생산기지 적응 녹두 계통 개발          시험 종결 후 참여기업에 제공하여 추가적인 생산력검정시험과 지역적응시험을 거쳐 신품종으로 등록할 수 있도록 추진          해외 농업생산기지 베트남 캄보디아 기후 및 환경에 적응 가능한 녹두 우수 계통개발          현지 진출기업을 위한 녹두 우량 계통 개발로 식량생산기지 활성화          캄보디아 및 베트남 녹두 현지 육종 종자생산 및 공급 체계 시스템 구축에 활용          연구 종료 후 현지 진출 국내기업의 기술이전이 가능함          해외농업생산기지 식량작물 재배 생산기술 체계 확립          해외 적응형 재배생산 기술을 확립 현지 농기업에 전수하여 농기업들의 조기 정착 및 이익 실현에 일조          현지 성공사례를 통한 추가적인 농업관련 해외 진출 유도          현지 적합 생산모델을 완성하여 현지에서 농업 컨설팅 등에 이용          기후에 따른 재배기술 변화를 파악하여 이후 다른 지역에 적용할 때 참고자료로 활용          안정적인 식량생산 기반을 확보하여 이후 식량안보에 기여</p> <p><b>나 기대효과</b>          베트남 및 캄보디아에 적응 가능한 해외용 녹두 우수 계통 개발 기술 경험 축적          다양한 해외 유용 녹두 유전자원 확보          해외 환경 적응형 식량작물 품종 개발에 대한 기술 노하우와 경험 축적          해외 생산기지 적합 품종 선발 및 국내 선호 품종 현지 재배에 대한 기술 축적          해외 대규모 곡물 생산 노하우 및 대규모 기계화 곡물 생산관리 경험축적          대규모 기계화 영농 통합생산관리 시스템 개발 및 운용기술 확보          해외진출 영농기업의 조기정착을 통한 경영수지 흑자기반 조기 달성          녹두 종자 수출을 통한 국내 종자산업 활성화에 기여          안보적 식량생산 기반 마련          국내 식품산업용 맞춤형 안전 식품원료 확보          해외 농업 진출의 성공사례 조기확보로 민간기업의 지속적인 농업투자 유도</p>				
<p>중심어 (5개 이내)</p>	<p>녹두</p>	<p>해외 생산</p>	<p>유전자원</p>	<p>양질계통</p>	<p>품종 개발</p>



		코드번호	D-02
Purpose& Contents	<p>Research Purpose:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Establishment of domestic Mungbean breeding system and cultivar development</li> <li>● Development of Mungbean high-yield elite lines adaptable to oversea production base and construction of production system</li> </ul> <p>Research Contents:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seoul National University: Establishment of domestic Mungbean breeding system and development of Mungbean high-yield elite lines adaptable to oversea production base</li> <li>2. CJ CheilJedang: Domestic productivity test for Mungbean elite lines developed by SNU and obtainment of local applied technology at Vietnam</li> <li>3. A Purple: Productivity test for Mungbean elite lines developed by SNU at Cambodia and obtainment of local applied technology.</li> </ol>		
Results	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SNU <ul style="list-style-type: none"> <li>● Collection and evaluation of Mungbean genetic resources from southeast Asia</li> <li>● Selection of high-generation elite lines and productivity test</li> <li>● Construction and generation progression of genetic segregation population and local adaptability test</li> <li>● Development of elite lines adaptable to oversea environment and technical support for productivity test</li> </ul> </li> <li>2. CJ CheilJedang <ul style="list-style-type: none"> <li>● Collection and evaluation of Mungbean genetic resources from Vietnam</li> <li>● Securing domestic contract cultivation complex for Mungbean</li> <li>● Selection of domestic Mungbean elite lines and productivity test</li> <li>● Development of Mungbean lines adaptable to Vietnam</li> <li>● Adaptability test of domestic Mungbean selected lines to Vietnam</li> <li>● Establishment of Mungbean production system at Vietnam</li> </ul> </li> </ol>		

	<p>3. A Purple</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Collection and evaluation of Mungbean genetic resources from Cambodia</li> <li>● Development of Mungbean lines adaptable to Cambodia</li> <li>● Productivity comparison between domestic selection cultivars and Cambodian local cultivars</li> <li>● Productivity and local adaptability test of high-generation lines at Cambodia</li> <li>● Construction of Mungbean production system in Cambodia</li> </ul>				
<p>Expected Contribution</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Accumulation of technology and experience for Mungbean elite lines development adaptable to Vietnam and Cambodia.</li> <li>● Securement of diverse and valuable Mungbean genetic resources</li> <li>● Accumulation of technology and experience for food crop cultivar development adaptable to oversea environment.</li> <li>● Accumulation of local applied technology to grow domestic cultivars at oversea production base.</li> <li>● Acquirement of technology for crop massive production through mechanization</li> <li>● Encouragement of overseas advance to domestic farming enterprises</li> <li>● Construction of crop production base for food security</li> <li>● Securing food materials for domestic food processing company</li> </ul>				
<p>Keywords</p>	<p>mungbean</p>	<p>oversea production</p>	<p>genetic resources</p>	<p>elite lines</p>	<p>cultivar development</p>

# CONTENTS

1. Outline of research development task .....	1
2. Domestic and foreign technology status .....	6
3. Research content and results .....	8
4. Contribution to goal achievement and related field .....	111
5. Plan for utilization of research results .....	112
6. Oversea science and technology information collected during the research process .....	112
7. Security rating of R&D achievement .....	113
8. Status of research facilities and equipment registered in the National Science and Technology Comprehensive Information System .....	113
9. Implementation of safety measures in laboratories based on R & D tasks .....	113
10. Representative research achievements of R&D tasks .....	115
11. Etc .....	115
12. Reference .....	116

1. 연구개발과제의개요 .....	1
2. 국내외 기술개발 현황 .....	6
3. 연구수행 내용 및 결과 .....	8
4. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 .....	111
5. 연구결과의 활용계획 등 .....	112
6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	112
7. 연구개발성과의 보안등급 .....	113
8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비현황 .....	113
9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적 .....	113
10. 연구개발과제의 대표적 연구실적 .....	115
11. 기타사항 .....	115
12. 참고문헌 .....	116

<별첨> 자체평가의견서

# 1. 연구개발과제의 개요

코드번호	D-03
------	------

## 1-1. 연구개발 목적

○ 연구의 목적: 국내 녹두 육종 기반구축 및 품종 개발과 해외 농업생산기지 적응 다수성 우량 녹두 계통 개발 및 생산체계 구축

## 1-2. 연구개발의 필요성

### 가. 국내외 현황 및 문제점

#### 1) 국내외 생산현황 및 국내 수입현황

○ 녹두는 열대아시아 지역이 원산지인 작물로서 토양수분이 부족한 건기에 단기간 재배되는 작물임. 녹두는 FAO에서 beans(채두류)에 포함하여 생산통계를 작성하기 때문에 정확한 생산통계를 알기는 어렵다. 녹두의 주요 생산국으로 인도, 미얀마, 중국, 파키스탄, 방글라데시, 태국, 필리핀, 인도네시아, 베트남, 캄보디아 등이 있으며, 인도는 3백만ha 이상, 미얀마는 1백만ha 이상 재배하고 있으며 세계적으로는 600만ha 정도 재배하고 있음.

○ 우리나라는 1980년 6,472ha에서 5,407톤을 생산하여 0.84톤/ha의 수량성을 보였다가 1980년대 초반에 집중된 도입품종인 선화녹두와 방아사의 보급과 재배기술의 개선으로 재배면적과 생산량이 증가하여 1988년에는 8,663ha에서 8,964톤으로 단위수량도 1.03톤/ha로 23% 증가하였음.

○ 90년대에 들어 농촌노동력 부족과 인건비 상승으로 재배면적이 크게 줄어 2004년에는 1,268ha에서 1,354톤을 생산하였음. 그러나 그 후 국산 녹두에 대한 선호도 증가로 인하여 국산 녹두가격이 상승함에 따라 재배면적이 서서히 증가하여 2012년에는 2,290ha에서 1,885톤을 생산하였고 2013년에는 2,588ha에 이른다고 보고되었음. 주요 산지별 재배면적은 전남이 1,589ha로 69.4%를 차지하였고, 제주 178ha(7.8%), 경기 130ha(5.7%)의 순이었다.

○ 본 연구과제의 국외 녹두 재배지역인 베트남과 캄보디아의 녹두 생산량을 살펴보면, 베트남은 2012년 FAO 통계에서는 대부분 녹두로 추정되는 dry beans를 25만ha에서 22만톤을 생산하여 수량은 880kg/ha 수준이며, 캄보디아는 2011년 76천톤을 생산하였으며 수량수준은 0.8-1.0톤/ha이다.

○ 2013년 국내로 수입된 녹두는 6,079톤에 7,685천\$이며, 주요 수입대상국은 중국과 미얀마로 중국에서 4,540톤(74.7%), 미얀마에서 1,503톤(24.7%)을 수입하였다.

#### 2) 문제점

○ 국내에서는 1997년부터 전남농업기술원에서 녹두 품종개량사업을 단독으로 수행하고 있으나 2006년 이후 인공교배를 실시하지 않고 있으며, 2014년에 지역적응시험을 마지막으로 녹두 육종사업을 중단할 예정이다. 그 외 국가 농업연구기관에서도 녹두 품종 육성 계획을 뚜렷하게 세우지 않고 있어 우리나라에서의 녹두 육종은 거의 중단된 상태라고 할 수 있음.

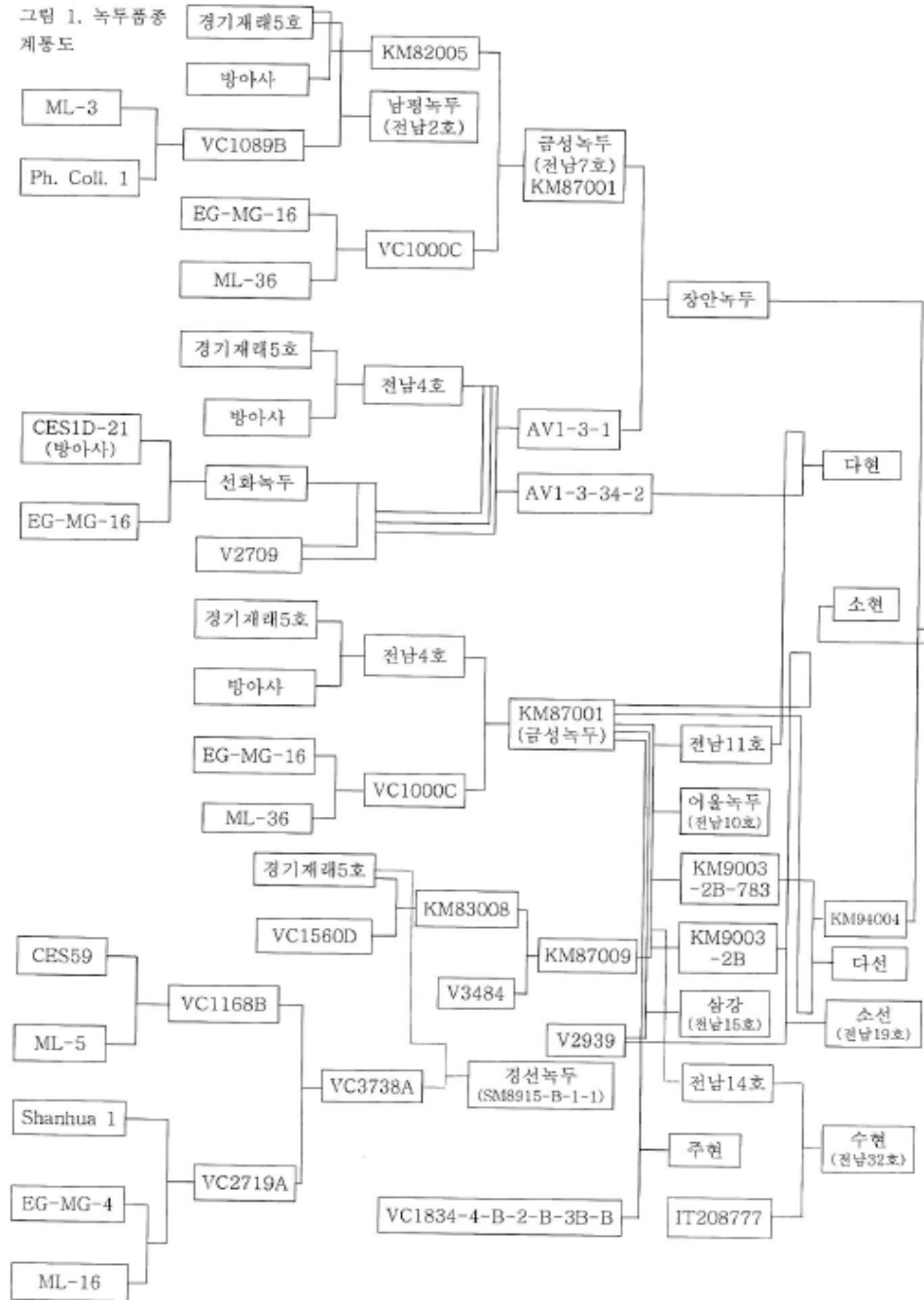
○ 본 연구과제의 해외 녹두재배 지역인 베트남과 캄보디아는 녹두 품종개량을 직접 하기 보다는 도입육종에 의존하고 있으며 개량된 품종의 부족과 다양한 작부체계와 지역 특성에 알맞은 품종 보급이 이루어지지 않아서 수량성이 비교적 낮은 편이다.

○ 녹두의 생육적온은 28-30℃로 지구 온난화에 의한 우리나라 기온 상승에 대비하여 녹두에 대한 연구가 필요하며, 토양수분이 적은 조건에서도 잘 자라는 작물이기 때문에 이에 대한 연구도 수행할 필요가 있다.

나. 연구 개발의 필요성

○ 녹두는 한의학에서 음의 식물로 더위를 식히고 열을 내리는 효과가 있어 무더운 열대 아시아에서 널리 이용되고 있는 작물이다. 녹두는 열대지방에서 부족하기 쉬운 단백질과 무기질을 보충해 주고 우기가 끝나는 시점에 파종하여 짧은 기간에 재배할 수 있는 작물로 작부체계상 중요한 작물이다.

○ 현재 국내에 개발되어 있는 녹두 품종들의 교배모부본은 거의 선화녹두, 경기재래5호, 그리고 그 외 몇몇 품종에 국한되어 있어 유전적으로 매우 취약하다. 최근 국내 녹두 재배면적이 급격히 증가하고 있으나 녹두 육종 중단으로 새로운 품종 개발이 이루어지지 않아 향후 많은 문제가 야기될 것으로 예상된다.



○ 녹두의 생육적온은 28-30℃로 지구 온난화에 의한 우리나라 기온 상승에 대비하여 녹두에 대한 연구가 필요하며, 토양수분이 적은 조건에서도 잘 자라는 작물이기 때문에 이에 대한 연구도 수행할 필요가 있다.

○ 다른 두과작물에 비해 녹두 재배면적이 상대적으로 적어서 국내 녹두 품종육성이 별로 주목을 받지 못하였으나 바구미저항성 ‘장안녹두’와 동시성숙성으로 콤바인 수확이 가능한 ‘다현 녹두’ 개발과 같은 성과로 볼 때 녹두 유전육종에 대한 연구수준은 상당히 높은 편이라 판단되며 녹두 육종 수준이 낮은 해외 개발도상국에 진출하여 녹두 품종개량에 참여함으로써 해외 녹두 생산성 향상과 더불어 국내 녹두 수급난 해소에 기여할 것으로 기대됨.

○ 앞으로 국내에서 녹두 육종을 담당할 연구기관이 전무할 가능성이 큰 상황에서 본 연구과제의 책임연구기관으로 녹두 유전체를 세계 최초로 해독한 서울대학교 작물유전체연구실의 경우 유전체 연구 결과를 활용한 genomics-assisted breeding을 통해 육종효율을 높일 수 있고, 경선녹두와 바구미저항성 품종인 장안녹두 개발을 주도한 연구원도 본 연구과제에 같이 참여하여 연구를 수행할 것이며, 또한 본 책임연구기관은 러시아 연해주 적응 콩 품종육성 연구사업도 수행한 경험이 갖고 있으므로 우리나라 및 녹두 품종 육성이 미흡한 베트남과 캄보디아에 적합한 우량 녹두 품종을 성공적으로 개발할 수 있을 것으로 사료됨.

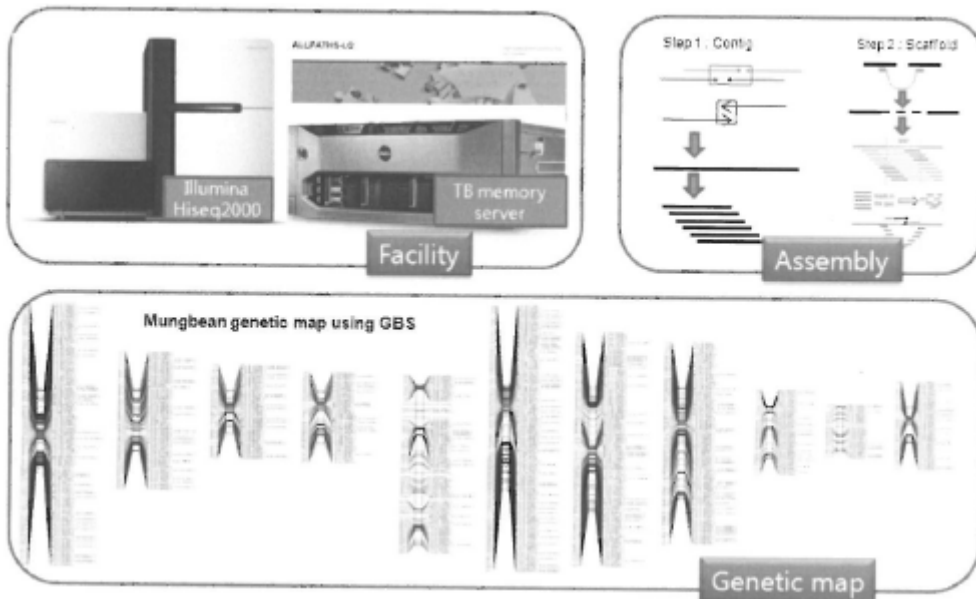


그림 2. 녹두 유전체 염기서열 분석 전략

○ 열대지방 원산지인 녹두는 열대지역의 건기에 재배되므로 건조에는 비교적 내성이 있으나 우리나라 육성 품종들은 우리나라 우기인 6월에 파종하여 재배하므로 내습성이 다소 강한 특성을 지니고 있음. 우리나라 품종들과 열대지방 품종을 교배하여 품종을 개발한다면 다양한 작부체계와 기후에 적합한 품종 개발이 가능할 것임. Chen 등(2003)에 의하면 태국에서 중국 5 품종, 태국 2 품종, 한국 1 품종 등을 서로 교배하여 교배조합능력을 조사한 결과 한국 품종 ‘K7’이 비록 수량성은 낮았지만 교배된 4조합 중 3조합에서 F<sub>1</sub>이 heterobeltiosis를 보여 K7이 가장 유망한 교배친이라고 보고한 바 있다.

○ 우리나라에서는 소립, 무광택 녹두를 선호하나 현재 AVRDC를 통하여 육성 보급되고 있는 품종은 대립, 유광택 녹두로 AVRDC 도입 품종들은 우리나라 소비기호에 맞지 않고 우리나라가 선호하는 녹두 종자를 해외에서 수입하기에도 어려움이 있다. 따라서 우리나라 기업

이 국내 녹두소비량을 조달하기 위해 해외에서 녹두를 재배한다면 우리나라 소비자의 기호에 맞는 품종을 개발할 필요가 있다.

○ 2013년에 제주도 농민들이 제주시농협에서 '국내산 다현녹두'라며 공급한 종자를 받아 재배했지만 대부분 폐작되어 십수억원의 피해를 봤다고 주장하며 농협과 피해분쟁사건이 발생함. 23곳 농가들로 구성된 제주시 녹두종자 피해농민대책협의회는 의뢰한 염기서열분석 결과에서도 제주시농협에서 공급한 종자는 원래 설명과 다르게 '국내산 다현녹두'가 아닌 것으로 나타났고 함. 이 녹두 종자는 경실종자로서 발아수율이 몹시 저조하여 고품질의 녹두나물 생산에 어려움을 초래함. 본 사건으로 인해 국내 기업의 녹두 수급에 큰 타격을 입었고 우량 녹두 품종 개발과 종자의 높은 순도 유지를 통한 안정적인 녹두 생산의 중요성을 크게 인식하게 됨.

○ 본 연구과제의 협동연구기관인 (주)씨제이제일제당은 이러한 국내 녹두 수급 상황에 대비하고 안정적인 우량 녹두 생산을 위해 베트남에 해외 녹두생산기지를 조성하고 베트남 기후에 적합하면서 국내 소비자의 기호에 맞는 녹두 품종을 개발할 필요성을 가지게 되었음.

○ 본 연구과제의 또 다른 협동연구기관인 (주)에이퍼플은 캄보디아 농장에서 상반기 녹두를 재배할 경우 우기에 수확하게 되므로 습해를 입어 녹두종자 40% 이상이 썩어 버림(그림 3). 옥수수 재배한 후 작부체계상 녹두를 재배할 경우 하반기에는 습해는 적으나 동시성숙성이 불량하여 인력으로 1차 수확 후에 남은 미성숙 꼬투리들이 제대로 익지 못하고 그대로 고사하는 등 콤바인을 이용한 기계수확이 불가능한 상황임. 이에 캄보디아 기후에 적합하고 내습성과 동시등숙성을 가지는 우량 녹두 종자 품종을 개발할 필요가 있음.



(A) (주)에이퍼플 녹두 시험포 (B) 캄보디아 우기에 녹두 습해 (C) 1차수확후 녹두성숙불량  
그림 3. 녹두 시험포와 녹두 습해 및 성숙부량 현상

○ 본 연구과제 협동연구기관인 (주)씨제이제일제당과 (주)에이퍼플의 녹두재배지는 각각 베트남과 캄보디아에 위치하고 있는데, 이들 농장들은 동일 위도 상에 위치하므로 기후나 환경적으로 유사하여 이들 지역에 대해 우수 적응성을 보이는 고품질 녹두 계통들의 종자는 두 기관이 공유하여 사용할 수 있음.



그림 4. (주)씨제이제일제당(베트남)과 (주)에이퍼플(캄보디아)의 녹두재배산지



○ 여러 분야의 융합과 급격한 다변화 추세를 보이는 앞으로의 경제, 산업에서 국가경쟁력을 제고하고 다 같이 생존할 수 있는 방안은 대기업과 중소기업간의 동반성장이라 할 수 있다. 본 연구과제는 산학협력이라는 연구수행 기본틀 하에 대기업과 중소기업의 협력관계를 통해 동반성장할 수 있는 가능성을 모색한다는 데 의의가 있음.

### 1-3. 연구개발 범위

○ 제1세부 : 국내 녹두 육종기반 구축 및 해외 농업생산기지 적응 우량 녹두 계통 개발(서울대)

- 동남아 수집 녹두 유전자원의 농업적 특성 파악에 의한 교배 모부분 이용 정보 구축
- 우리나라 양질 다수성 품종과 저위도 녹두 품종간 교배, 세대 진전 및 선발
- 현재 서울대 보유 선화녹두 x 경기재래5호 고세대 계통의 다수 양질 계통 선발 및 생산력검정시험
- 우리나라 남부지역 적응 양질 다수성 계통 및 품종 선발
- 해외 현지 선발 우수 고세대 녹두 계통 선발 지원(베트남 및 캄보디아)
- 생산력 검정에서 선발된 우수 녹두 계통에 대한 지역적응시험

○ 제1협동 : 서울대 개발 녹두 국내 생산력 검정 및 베트남 현지 적응 기술 확보((주)CJ제일제당)

- 베트남 녹두 유전자원 수집, 확보 및 특성 조사 (베트남)  
주요특성 : 개화기, 성숙기, 동시성숙성 정도, 내병성, 내습성, 도복, 100립중, 종피 광택 여부
- 국내 선발 품종의 국내 재배지 (제주도, 전남) 재배시험을 통한 생산력 검증
- 국내 선발 녹두의 베트남 현지 적응 재배시험을 통한 생산력 검증
- 베트남 현지생산 녹두의 국내 반입, 베트남 현지 판매 및 제3국 수출가능성 평가
- 개발 녹두의 국내와 베트남 생산시 및 나물상품화 평가  
주요평가사항 : 잔류농약, 발아력, 나물재배특성, 나물유통기한, 나물요리시 특성
- 생산성을 높이기 위한 대규모 재배 기술 확립
- 베트남 현지 주로 재배하는 품종의 특성 및 현재 생산재배 녹두의 문제점 및 현지생산자 요구도 조사
- 베트남에서 생산된 녹두의 국내 반입을 위한 검역 및 물류 조사
- 베트남 현지의 녹두종자 보급체계, 종자저장, 유통현황 조사

○ 제2협동 : 서울대 개발 녹두의 캄보디아 현지 적응 검정 및 현지생산기술 확보((주)에이퍼플)

- 캄보디아 녹두 유전자원 수집, 확보 및 특성 조사  
주요특성 : 개화기, 성숙기, 동시성숙성 정도, 내병성, 내습성, 도복, 100립중, 종피 광택 여부
- 국내 육성 초기세대 캄보디아 현지 재료 공시 (10여 조합)
- 국내 선발 품종의 현지 적응 시험
- 국내 개발 녹두 계통을 이용 대규모 재배 기술 적용 시험
- 생산된 녹두의 국내 반입을 위한 검역 및 물류 조사

## 2. 국내외 기술개발 현황

코드번호	D-04
<p>○ 국내 녹두 품종 육성 현황</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 녹두 품종개량은 1926년 권업모범장에서 우량 품종을 선발하기 위하여 85 재래종을 공시하여 특성조사를 실시한 것이 시작이며, 그 후 중단되었다가 1968년 작물시험장에서 생산력검정시험과 지방적응연락시험의 실시로 재개되었으나 그 후 다시 중단되었다.</li> <li>- 1976년부터는 AVRDC로부터 IMN 공시품종들이 도입됨으로써 녹두 품종개량사업이 재개되었고, 1979년에는 우량 품종을 선발하기 위하여 재래종과 도입종에 대한 생산력검정시험과 IMN 우량 계통에 대한 지방적응연락시험을 실시하였고 1980년에는 필리핀에서 육성되어 AVRDC를 통하여 도입된 ‘Pag-asa 1’을 ‘방아사’로 명명하여 남부지방 장려품종으로 보급하게 되었다. 1982년에는 AVRDC에서 육성된 ‘VC1973A’를 ‘선화녹두’로 명명하고 제주도를 제외한 전국의 장려품종으로 보급하였다.</li> <li>- 방아사와 선화녹두 두 품종은 보급초기에는 상당한 면적에 재배되었으나 종피에 광택이 있고 비교적 대립이기 때문에 ‘팔녹두’라는 별명과 함께 맛이 나쁘다는 등 여러 가지 이유로 상인들의 구매기피로 재배면적이 크게 줄어들기 시작하였다.</li> <li>- 그 후 1984년까지 지방적응연락시험이 계속 수행되었으나 AVRDC에서 도입된 계통 중에서 선화녹두보다 우수한 계통이 없어서 결국 중단되었다. 그 이유는 AVRDC의 녹두 육종목표가 열대지방의 건기와 단일조건에 적응하고 종피광택이 있으면서 수확효율이 높은 대립종 육성에 있으므로 우리나라 조건과 상반된 점이 많았기 때문이다.</li> <li>- 우리나라에서 적합한 녹두 품종으로 선화녹두보다 소립이면서 종피 광택이 없고 등숙기간이 비교적 짧은 녹두품종을 육성하기 위하여 전남농업기술원에서 1982년에, 국립식량과학원에서는 1986년에 각각 교잡육종에 착수하였다. 1992년에는 전남농업기술원에서 우리나라 최초로 교배육성된 남평녹두를 육성하였고, 그 후 2010년 수현녹두까지 11품종을 육성하였다.</li> <li>- 2007년 전남농업기술원에서 육성한 다현녹두는 동시성숙성이어서 범용콤바인으로 수확이 가능하다. 한편 국립식량과학원에서는 녹두 저장 중 문제가 되는 바구미에 대한 저항성 품종으로 개발하기 위해 1992년 AVRDC와 공동으로 육성한 바구미저항성 계통 AV1-3-1의 저항성 유전자를 여교잡법에 의하여 금성녹두에 도입하여 1999년 바구미저항성인 장안녹두를 개발하였다. 2004년 중국 하북성농업과학원에서 장안녹두에 관심을 가지고 공동연구를 제안하였으나 국내 사정으로 이루어지지 못하였다.</li> </ul> <p>○ 국외 녹두 품종 육성 현황</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 녹두 품종 개량은 인도에서 1943년 처음으로 시도되었으며, 체계적인 육종은 1967년부터 시작되었다. 인도의 육종목표는 수량 증가와 병저항성에 집중하였지만, 수량성 증가를 위한 단경의 compact한 초형, 일장둔감성, 조숙성, 유한신육성 정도가 높은 특성 등도 주요 육종 목표형질로 제시되었음(Jain, 1971, 1975). 인도 Punjab농업대학교에서 1974년 ML 1의 육성을 시작으로 다수의 병해충 저항성 품종을 개발한 후 복합저항성 품종으로 ML(Mung Ludhiana)와 LM(Ludhiana Mung) 품종을 육성하였는데 MYMV, 갈반병, 세균성반점병, root knot nematode병과 white fly, 딸구류, pod borer등에 복합 저항성을 나타냄.</li> <li>- 필리핀에서는 1956년 식물산업국(Bureau of Plant Industry)이 재래종에서 순계를 선발하였다. 교배와 선발에 의한 결과로 MG-50-10A, MD15-2, Glabrous No. 3, MG-50-10A-Y 등이</li> </ul>	

육성되었다. UPLB는 CES-14, CES 55와 여러 개의 PAGASA 계통을 육성하였다. 1975년 이래 AVRDC/Philippine Outreach Program에서 AVRDC 녹두 계통들을 평가하고 있다. Punto & Lantican(1982)은 10 품종을 2년간 9개소에서 평가한 결과 PAGASA 1이 가장 안정적인 품종으로 보고하였다.

- 미국에서는 미조리대학교가 USAID의 지원하에 국제녹두연락시험(IMN)을 1971-1975년 다수 국가와 장소에서 유망 계통과 우수 유전자원의 적응성과 적합성을 매년 평가하였다.

○ AVRDC는 녹두를 담당하는 국제연구기관으로 1971/72년 이래 녹두 육종에서 중요한 역할을 맡고 있으며, IBPGR에서 세계 녹두 수집센터로 지정되었으며 약 6천점의 녹두 유전자원을 보유하고 있다. AVRDC의 녹두 육종사업이 본 궤도에 오르자 IMN은 1976년부터 미조리대학교에서 AVRDC로 이관되었고 IMN을 통한 개량된 녹두 계통들은 동남아시아, 남아시아, 동아시아, 중국 등으로 보급되었다.

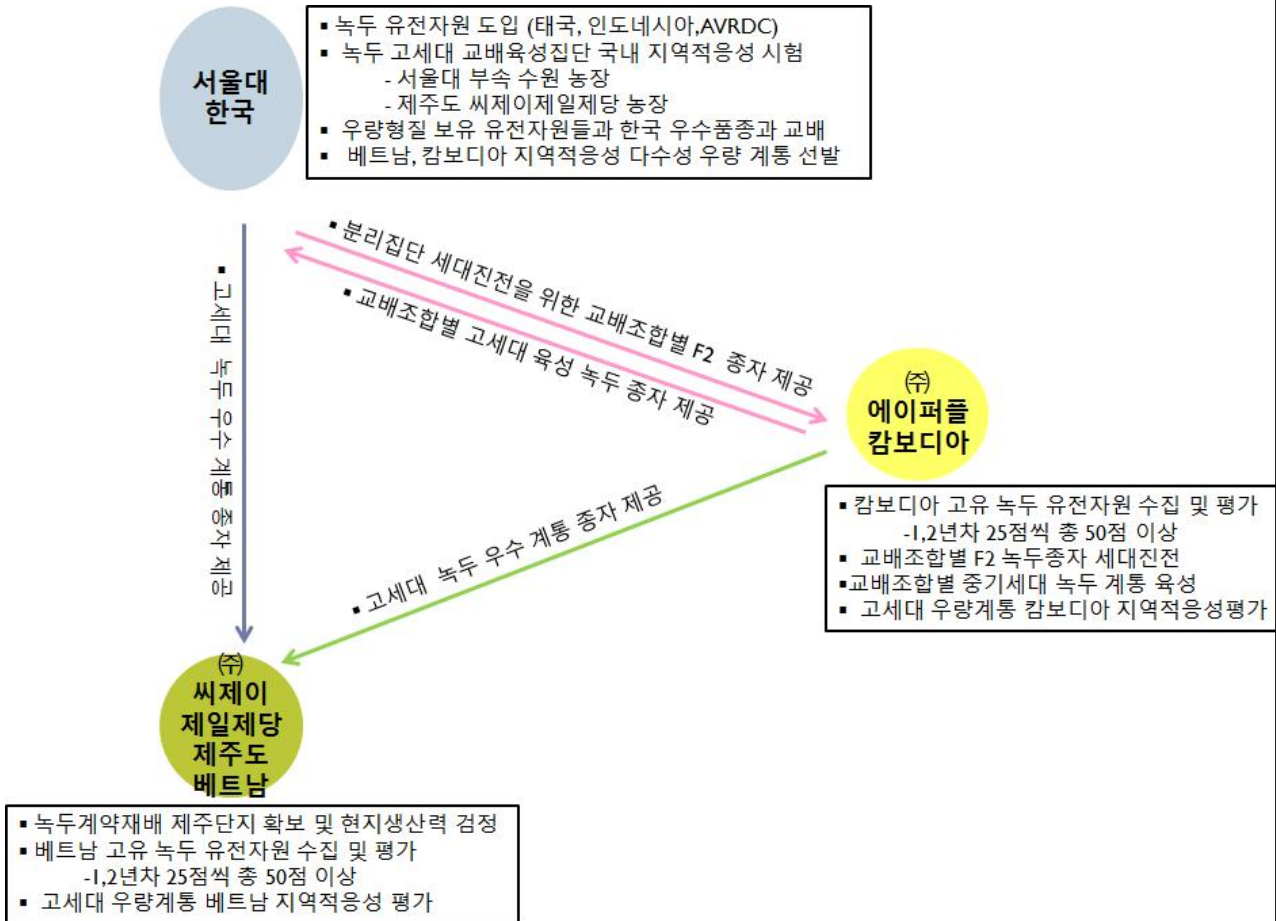
- AVRDC의 육종목표는 조숙, 동시등숙성, 안정다수성, 일장둔감성과 감온성, 주요 생물적과 비생물적 스트레스에 대한 저항성/내성 등이다. AVRDC에서 개량된 계통들은 갈반병과 흰가루병에 대하여 중정도의 저항성, 둔화된 감광성, 증가된 1000립중(70g), 초관 위에 착형된 개량 초형을 나타내며 시험포장에서 3톤/ha의 수량을 얻을 수 있다. AVRDC에서 개량된 녹두 계통들은 많은 국가에서 광범위하게 보급되었으나 남아시아에서는 MYMV로 인하여 보급이 잘 되지 않았다.

- AVRDC에서 녹두 개량의 첫 단계는 유전자원 평가를 통해 육종목표 형질들을 가지고 있는 유망한 유전자원을 동정하는 것임. 필리핀 녹두 유전자원들은 다수성, 조숙성, 동시등숙성을 나타내고, 인도 유전자원들은 대부분 감광성과 감온성이 둔감하면서 갈반병과 흰가루병에 저항성이고 줄기굴파리, 바구미와 pod borer에 저항성 또는 내성을 나타내었다. 필리핀과 인도 유전자원 간의 교배를 통해 새로운 계통이 개발되었고 여러 가지 품종 육성에 사용되었다.

### 3. 연구수행 내용 및 결과

코드번호	D-05
------	------

가. 총괄 추진 전략



- 본 과제의 핵심 작물: 국내 수입의존도가 높고 해외 식량가격변동의 영향이 큰 녹두를 핵심작물로 선정하여 추진함
- 본 과제의 핵심 대상지역:
  - 제주
  - 베트남
  - 캄보디아: 향후 미래 생산거점 확대를 위해 동남아의 대표지역인 베트남, 캄보디아를 선정하여 현지 진출기업과 연계한 연구를 추진
- 과제의 구성:
  - 본 과제는 총 3개의 세부 및 협동과제로 구성
  - 해외진출 농기업을 지원하는 과제로는 녹두 품종을 개발하는 제1세부과제와 해외진출기업 (주) 씨제이제일제당 제1협동과제, (주)에이퍼플 제2협동과제 3개의 과제로 구성
  - 개발된 기술의 수혜대상으로는 베트남을 대상으로 하는 제1협동과제((주)씨제이제일제당), 캄보디아를 대상으로 하는 제2협동과제(에이퍼플) 등 3개의 과제로 구성함

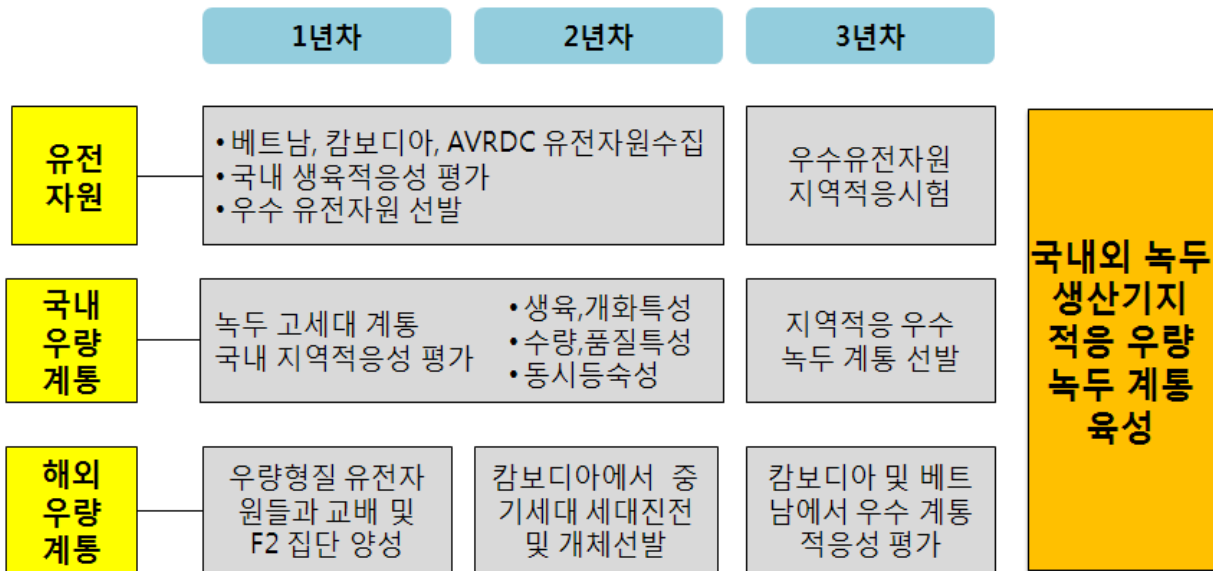
나. 총괄 추진 체계

- 과제의 추진체계는 아래의 그림과 같이 해당 지역(베트남, 캄보디아)에 적응성이 우수한 녹두 우수 계통 및 대규모 기업영농에 적합한 재배기술과 통합 관리시스템을 수요자인 현지기업에 요구에 맞추어 개발할 수 있도록 유기적인 체계를 유지

■ 제1세부 : 국내 녹두 육종기반구축 및 해외농업생산기지 적응 우량 녹두 계통 개발(서울대)

가. 추진 전략 및 방법

- 녹두가 많이 재배되고 있는 주요 동남아 국가로부터 유전자원을 수집하여 농업적 특성을 파악하여 국내에서 지속적으로 녹두의 품종을 육성할 수 있는 장기적인 육종기반을 구축.
- 단기적으로는 서울대에서 육성한 유망계통의 국내 생산력 및 지역적응성 검정을 1-2년차에 실시하여 현지 적응성이 우수한 품종을 선발한 후 현지 참여기업에 제공하여 참여기업의 3년차 포장평가를 통하여 국내 녹두 재배에 활용하도록 지원하며, 시험 종결 후 참여기업에 제공하여 지역적응시험을 거쳐 신품종으로 등록할 수 있도록 추진.
- 캄보디아에서 국내 육성 조숙 녹두 초기세대 계통을 캄보디아 참여기업의 협조 하에 선발하고, 고세대 계통에 대해서는 생산력 검정을 3년차에 캄보디아와 베트남에서 수행하여 현지 적응 가능한 양질 다수성 계통을 선발하여 해외 지역적응시험을 수행하여 우수한 계통을 선발하여 시험 종결 후 참여기업에 제공하여 추가적인 지역적응시험을 거쳐 적당한 절차를 거쳐 해외 녹두재배 생산에 활용할 수 있도록 추진
- 한국 품종과 동남아 녹두 유전자원 간의 교배조합의 초기세대 계통을 참여기업의 협조 하에 세대 진전시키고 선발하여 캄보디아 및 베트남 적응 유망 계통을 선발하여 시험 종결 후 참여기업에 제공하여 생산력검정시험과 지역적응시험을 거쳐 현지 신품종으로 등록할 수 있도록 추진



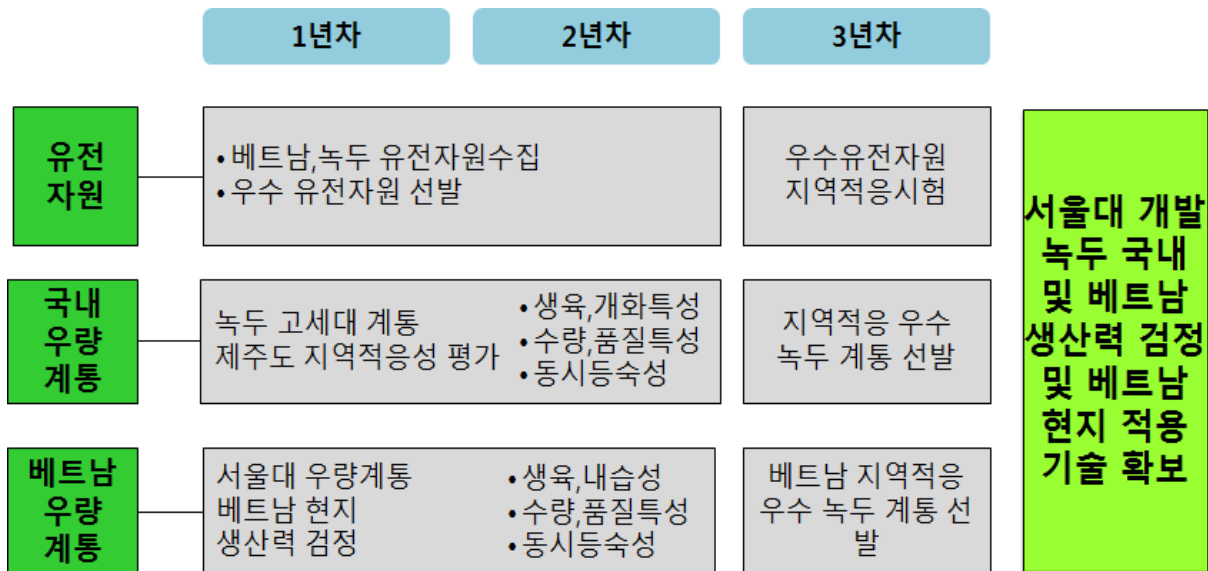
가. 추진전략

- 국내 지역적응성 우수 녹두 계통 육성을 위한 제주, 전남 녹두시험포 제공
- 베트남에서의 녹두 육종 기반 마련 및 녹두 종자생산 체계 수립
  - 품종 육종시스템 확립(베트남) : 유전자원 수집, 분리육종 선발 및 평가
  - 종자생산체계 수립(베트남) : 원종증식, 종자채종방법 확립, 선별보관체계 확립

나. 추진방법

- 육종 유전자원 수집 및 평가 : 베트남 유통 품종, 계통, 육종 모집단 등
  - 육종기관, 종자회사, 시장 등에서 수집 확보
- 우량 녹두계통 수량성 평가, 종자생산 공급
  - 베트남 유통 품종, 국내 육성품종의 적응성 및 수량 평가
  - 선발 우수 계통의 채종포 조성 및 종자생산

다. 추진체계



■ 제2협동 : 서울대 개발 녹두의 캄보디아 현지 적용 검정 및 현지생산기술 확보  
 (주) 에이퍼플

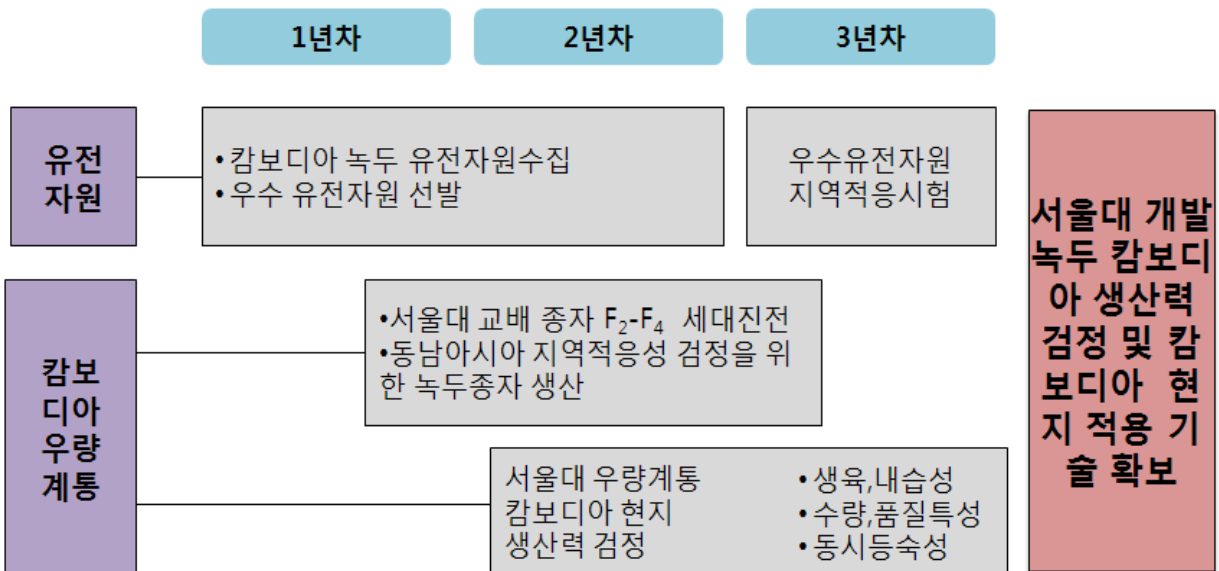
가. 추진전략

- 육종 기반 마련 및 종자생산 체계 수립
  - 품종 육종시스템 확립(캄보디아) : 유전자원 수집, 교잡육종으로 SSD방법과 계통육종법으로 선발 및 평가
  - 종자생산체계 수립(캄보디아) : 기본식물생산, 종자 채종방법 확립, 채종 실증, 채종포 조성, 종자인증

나. 추진방법

- 육종 유전자원 수집 및 평가 : 캄보디아 재배 및 유통 품종, 계통, 육종 모집단 등
  - 육종기관, 종자회사, 시장 등에서 수집 확보
- 초기세대 분리 계통 재료 공시 및 선발
  - 초기 분리세대 SSD 세대진전 (약 10여 조합)
  - 초기세대 내병충성, 내습성 및 현지적응성 선발
  - (주)씨제이제일제당 베트남 포장과 캄포디아 포장이 동일 위도상에 위치하므로 기후 나일장이 유사하여 캄보디아 포장에서 세대진전한 녹두 종자를 충분히 생산하여 제 1 협동 연구기관((주)씨제이제일제당)에 공급
- 우량 녹두계통 수량성 평가, 종자생산 공급
  - 캄보디아 재배 및 유통 품종, 국내 육성품종의 적응성 및 수량 평가
  - 선발 우수 계통의 채종포조성 및 종자생산
- 우량 녹두계통을 이용한 작부체계 개선
  - 옥수수/녹두 작부체계를 통한 토양지력유지 및 개선
  - 옥수수와 녹두의 작부체계하의 대량 생산시스템 구축

다. 추진체계



다. 추진 일정

세부과제명	세부연구내용	3개월 단위 추진계획											
		1차년도				2차년도				3차년도			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
(제1세부) 국내 녹두 육종기반 구축 및 해외농업생산기지 적응 우량 녹두 계통 개발(서울대)	동남아 녹두 유전 자원 수집, 평가												
	녹두 고세대 계통 선발												
	녹두 분리집단 양성 및 세대 진전												
	해외 현지 적응 계통 육성 지원												
(제 1협동) 서울대 개발 녹두 국내 생산력 검정 및 베트남 현지 적용기술 확보((주)씨제이제일제당)	베트남 녹두 유전 자원 수집, 평가												
	국내 녹두 계약재배 단지 확보 및 현지 생산력 검정												
	녹두 우량 계통 선발												
	국내 선발 녹두 품종 베트남 적응성 검토												
	베트남 녹두 생산 체계 확립												
(제2협동) 서울대 개발 녹두의 캄보디아 현지 적용 검정 및 현지생산기술 확보((주)에이퍼플)	캄보디아 녹두 유전자원 수집, 평가												
	캄보디아 적응 녹두 계통 육성												
	국내 선발 품종과 캄보디아 현지 재배 품종 비교												
	캄보디아 고세대 현지 적응성 및 수량성 평가												
	캄보디아 녹두 생산체계 확립												



라. 연구 결과

■ 제1세부 : 국내 녹두 육종기반구축 및 해외농업생산기지 적응 우량 녹두 계통 개발(서울대)

가. 동남아 녹두 유전자원 수집 및 특성조사

(1) 1차년도

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: PI 425117 등 50점
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2015년 6월 24일
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 2립 파종

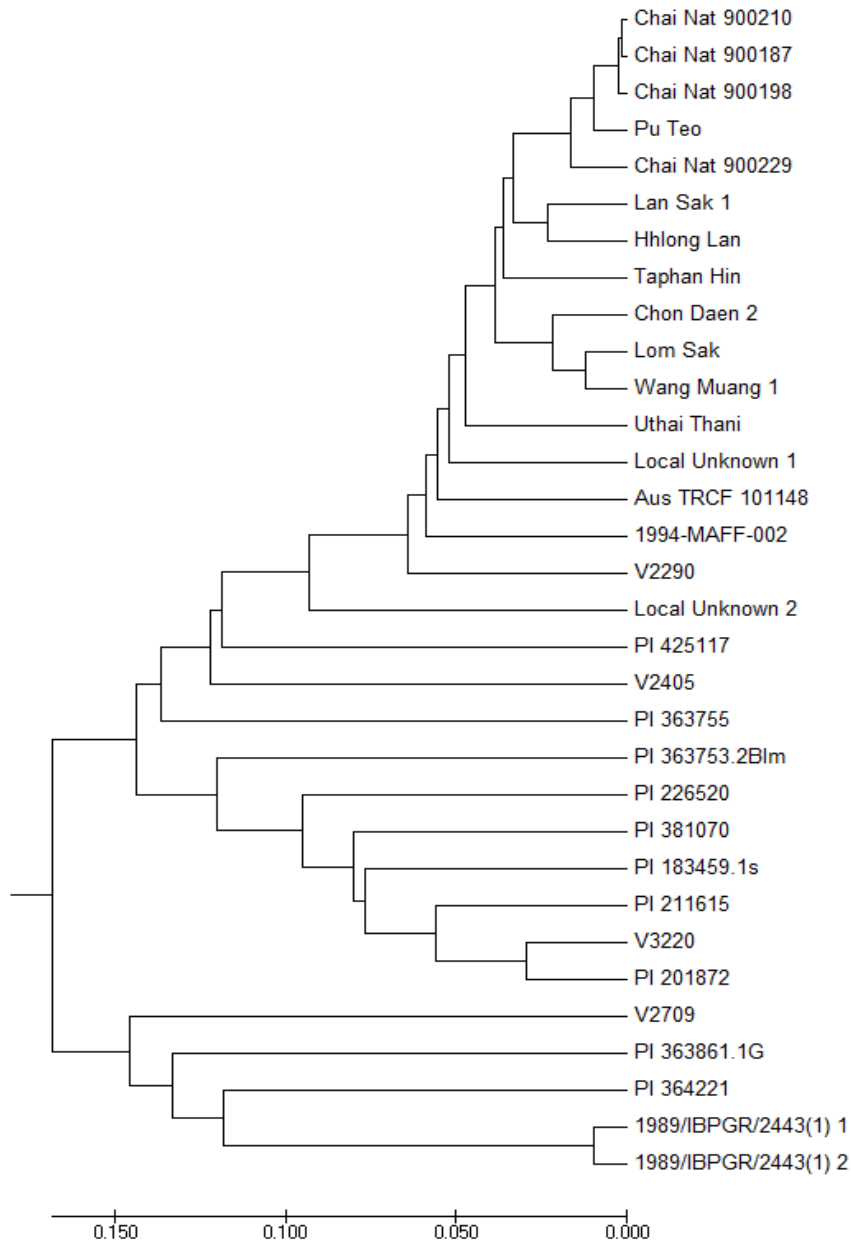
(나) 시험성적

- 인도네시아, 태국, 인도 등 9개국 50점 수집하였으며, 우리나라에서 적응 가능한 개화기가 8월 10일 이전인 것이 7점이었고, 경장이 1m 이하 인 것이 5점이었음. 100립중이 7g 이상인 대립자원이 9점이었고, 협당립수가 14개 이상인 것이 2점이었으며, 수량이 200g/m<sup>2</sup> 이상인 자원이 9점이었음
- 개화기가 8월 10일 이전이면서 경장이 1m 이하이고 수량이 200g/m<sup>2</sup> 이상인 Local, Unknown 1, V2709, 1989/IBPGR/2443(1) 등 3점이 유용한 자원으로 평가됨
- 수집 유전자원의 특성

시험번호	자원명	원산지	개화기(월.일)	성숙기(월.일)	배축색	꽃색	성숙협색	MMV(1~9)	갈반병(1~9)	흰가루병(1~9)	경장(cm)	협장(cm)	협당립수	100립중(g)	종피색	종피광택	수량(g/m <sup>2</sup> )
1	PI 425117	인도네시아	10.1	미숙	녹	자황	흑	3	1	1	101	6.7	5.4	5.4	녹	무	1
2	1994-MAFF-002	베트남	8.9	8.29	녹	자황	흑	5	5	5	86	9.1	9.8	6.0	녹	무	102
3	Chai Nat 900187	태국	8.14	9.7	자	자황	흑	5	3	7	132	12.1	13.2	7.9	녹	분리	195
4	Chai Nat 900198	태국	8.16	9.2	자	자황	흑	3	1	5	150	12.9	13.2	8.3	녹	유	157
5	Chai Nat 900210	태국	8.14	9.3	자	자황	흑	3	3	3	134	12.7	13.5	8.7	녹	유	167
6	Chai Nat 900229	태국	8.13	9.5	자	자황	흑	3	3	1	157	11.5	11.9	8.9	녹	유	176
7	Local, Unknown 1	태국	8.6	8.26	녹	녹황	흑	1	3	3	95	10.9	12.1	6.8	녹	유	283
8	Local, Unknown 2	태국	8.8	8.31	녹	녹황	흑	3	5	1	113	10.8	13.3	6.9	녹	무	176
9	Aus TRCF 101148	방글라데시	8.8	8.31	녹	자황	흑	3	3	1	120	8.3	11.8	3.7	녹	분리	157
10	PI 175241	인도	9.20	10.26	녹	자황	흑	5	3	1	145	7.3	11.6	3.9	녹	유	34
11	PI 183337	인도	8.24	9.25	자	녹황	흑	3	1	3	162	8.8	10.7	7.2	녹	유	76
12	PI 183459.1s	인도	8.24	9.22	녹	녹황	흑	3	3	5	172	8.6	10.2	7.5	녹	유	114
13	PI 214062	인도	8.15	9.11	녹	자황	흑	5	3	1	133	7.1	11.0	3.7	녹	무	141
14	PI 271495	인도	9.10	10.9	녹	자황	흑	2	1	1	151	6.8	10.9	4.1	녹	유	12
15	PI 363412.1G	인도	8.11	9.2	자	자황	흑	2	3	1	104	8.2	12.5	4.9	녹	유	213
16	PI 363412.2Y	인도	8.21	9.16	자	자황	흑	3	1	1	147	11.7	11.7	6.8	황	유	124
17	PI 363480	인도	8.28	10.3	자	자황	흑	3	3	1	147	8.2	12.0	5.3	흑	무	19
18	PI 363753.2Blm	인도	8.19	9.16	자	자황	갈	4	5	1	133	7.2	11.3	4.3	흑	유	196
19	PI 363755	인도	8.11	9.5	자	자황	흑	5	3	1	136	6.3	10.1	4.0	흑	무	172
20	PI 363774	인도	9.8	10.9	자	자황	흑	2	1	1	117	7.2	11.7	3.0	흑	무	152
21	PI 363861.1G	인도	9.8	10.2	녹	자황	흑	3	3	1	147	6.0	10.3	3.9	녹	유	71
22	PI 363901	인도	9.17	10.24	녹	자황	흑	3	3	1	153	6.3	9.2	3.3	녹	유	0.1
23	PI 364221	인도	9.4	10.3	담자	자황	흑	2	3	1	106	6.7	10.9	3.0	녹	무	5
24	V2780	인도	9.3	9.30	분리	자황	흑	3	3	1	141	8.9	12.7	5.3	황	무	109
25	V2709	인도	8.10	9.2	자	자황	흑	3	3	1	91	7.4	12.3	3.5	녹	무	202
26	1995/JICA/007	스리랑카	8.13	9.3	자	자황	흑	3	5	1	123	9.8	11.3	6.2	녹	유	263
27	1995/JICA/009	스리랑카	9.8	10.8	녹	자황	흑	5	5	1	118	7.0	10.5	3.8	녹	무	71
28	1989/IBPGR/2280(3)	파키스탄	9.7	10.9	담자	자황	암갈	2	1	1	122	7.3	11.9	3.7	흑	유	127
29	1989/IBPGR/2303(4)	파키스탄	8.12	9.1	자	자황	암갈	3	3	1	133	7.6	11.4	4.0	녹	유	243
30	1989/IBPGR/2409(1)	파키스탄	9.3	10.3	녹	자황	흑	3	1	1	144	8.0	13.0	4.1	녹	유	195
31	1989/IBPGR/2443(1)	파키스탄	8.11	9.1	자	자황	흑	3	7	1	94	7.4	11.2	3.1	녹	유	194
32	1989/IBPGR/2443(1)	파키스탄	8.9	9.1	자	자황	흑	3	5	1	99	7.5	11.5	3.2	흑	유	204
33	V2405	파키스탄	8.12	9.5	녹	자황	흑	3	3	1	130	6.7	10.9	3.0	녹	무	226
34	PI 211615	아프가니스탄	9.12	10.10	자	자황	암갈	5	5	9	116	4.8	7.5	4.0	녹	유	31
35	V1198	아프가니스탄	8.9	9.2	자	자황	흑	5	5	1	114	7.6	10.7	5.5	녹	분리	263
36	V3220	아프가니스탄	8.27	9.23	자	자황	흑	3	3	3	136	6.4	9.8	4.2	녹	유	38
37	PI 201872	이란	8.28	9.24	자	녹황	암갈	3	3	5	128	6.3	11.8	3.2	녹	유	162
38	PI 226520	이란	9.20	10.27	자	자황	흑	5	3	1	115	5.5	9.5	2.5	녹	유	0.2
39	PI 381070	이란	8.11	9.7	자	녹황	흑	3	7	5	109	7.8	12.3	4.2	녹	유	127
40	V2290	이란	8.13	9.8	자	자황	흑	4	5	3	135	8.1	12.1	4.7	녹	무	166
41	Uthai Thani	태국	8.16	9.6	자	자황	흑	5	5	1	133	9.2	12.9	6.2	녹	유	230
42	Taphan Hin	태국	8.11	9.6	자	자황	흑	3	3	1	127	9.6	12.1	6.0	녹	분리	171
43	Hhlong Lan	태국	8.20	9.15	자	자황	흑	5	3	1	183	12.2	13.5	7.5	녹	유	140
44	Pu Teo	태국	8.15	9.7	자	자황	흑	3	5	1	150	12.0	14.3	7.5	녹	유	134
45	Wang Muang 1	태국	8.20	9.10	자	자황	황갈	4	3	1	151	10.0	12.3	7.0	녹	유	124
46	Lom Sak	태국	8.24	9.24	자	자황	황갈	5	3	1	156	8.7	10.5	6.4	녹	유	72
47	Phitsanulok 2	태국	8.10	9.2	자	자황	분리	4	3	1	132	10.1	13.0	5.9	녹	유	124
48	Lat Yao 2	태국	8.25	9.23	자	자황	황갈	4	1	1	178	10.0	12.7	6.4	녹	유	102
49	Chon Daen 2	태국	8.12	9.6	자	자황	흑	3	5	1	164	12.0	14.9	6.8	녹	유	143
50	Lan Sak 1	태국	8.29	9.22	자	자황	흑	5	3	1	192	11.3	12.8	6.8	녹	유	149

○ 수집 유전자원에 대한 염기 다형성 평가

- DNA sample이 양호한 32점에 대한 다양성 평가
- 21,234좌에 대한 정보를 분석하여 UPGMA 방법을 사용하여 계통분화도를 작성



(2) 2차년도

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 50점
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2016년 6월 21일
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 2립 파종

(나) 시험성적

- 인도네시아, 캄보디아, 중국, 인도네시아 등 8개국 50점 수집하였으며, 개화기가 8월 10일 이전인 것이 18점, 100립중이 7g 이상인 대립이 프놈펜 수집 1 외 8점이었고, 수량이 300g/m<sup>2</sup> 이상인 자원이 Bohabeju green mongo 외 10점이었으며, Grif 12322, long pods는

협당립수가 16.7개로 아주 많아 특이하였음

○ 개화기가 8월 10일 이전이면서 경장이 1m 이하이고 수량이 300g/m<sup>2</sup> 이상인 AusTRCF 321156, AusTRCF 321156, KK2 등 3점이 유용한 자원으로 평가됨

○ 수집 유전자원의 특성

번호	자원명	원산지	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	배축 색	꽃색	성숙 협색	MMV (1~9)	갈반병 (1~9)	경장 (cm)	주경 절수	협장 (cm)	협당 립수	종피 색	종피 광택	100립 중(g)	수량 (g/m <sup>2</sup> )
1	프놈펜 수집 1	캄보디아	8.3	8.21	분리	분리	흑	1>5	1	92	12.4	11.8	13.8	녹	무	7.0	253
2	프놈펜 수집 2	캄보디아	8.8	8.27	분리	분리	흑	5	1	80	11.4	11.7	13.7	녹	무	7.1	127
3	프놈펜 수집 3	캄보디아	8.9	8.30	녹	녹황	흑	3	1	102	12.4	11.5	13.8	녹	유	6.6	214
4	프놈펜 수집 4	캄보디아	8.7	8.26	녹	녹황	흑	1	1	71	11.8	11.2	12.9	녹	무	6.7	243
5	프놈펜 수집 5	캄보디아	8.8	8.27	분리	분리	흑	1	1	81	12.6	10.5	13.2	녹	분리	6.1	267
6	프놈펜 수집 6	캄보디아	8.8	8.26	분리	분리	흑	1	1	87	13.0	11.7	13.7	녹	무	6.8	277
7	프놈펜 수집 7	캄보디아	9.8	10.16	자	자황	흑	5	1	134	18.0	8.0	11.1	녹	무	4.7	0
8	프놈펜 수집 8	캄보디아	8.13	9.1	녹	녹황	흑	1	1	105	13.0	11.9	13.2	녹	유	6.8	241
9	프놈펜 수집 9	캄보디아	8.11	8.30	분리	분리	흑	1	1	78	12.8	10.5	13.0	녹	무	5.8	210
10	프놈펜 수집 10	캄보디아	8.18	9.6	담자	자황	흑	5	1	101	15.6	10.1	12.7	황	무	5.2	207
11	프놈펜 수집 11	캄보디아	8.12	9.1	녹	녹황	흑	1	1	121	14.0	12.0	12.5	녹	유	7.4	267
12	프놈펜 수집 12	캄보디아	8.16	9.2	녹	녹황	흑	1	1	108	12.4	12.0	12.8	녹	유	7.3	216
13	미얀마 수집 1	미얀마	8.16	8.31	분리	분리	분리	1, 5	1	133	15.6	11.1	13.2	녹	유	7.1	201
14	미얀마 수집 2	미얀마	8.12	9.1	분리	분리	흑	3	1	142	15.6	11.2	12.5	녹	유	7.7	244
15	미얀마 수집 3	미얀마	8.16	8.31	분리	분리	흑	3	1	173	18.8	9.6	13.2	녹	유	5.7	195
16	베트남 수집 1	베트남	8.14	9.1	녹	녹황	흑	1	1	128	13.6	11.4	12.8	녹	유	3.6	196
17	베트남 수집 2	베트남	8.13	9.1	녹	녹황	흑	1	1	121	13.0	11.9	12.3	녹	유	7.2	220
18	Kampot 수집1	캄보디아	8.13	9.1	분리	분리	흑	3	1	108	12.8	11.1	12.3	녹	유	6.6	211
19	Kampot 수집2	캄보디아	8.12	9.1	분리	분리	흑	3	3	132	15.4	9.9	12.6	녹	무	5.0	232
20	Kampot 수집3	캄보디아	8.8	8.26	분리	분리	흑	1	1	96	12.4	11.4	14.1	녹	무	6.6	299
21	Bohabeju green mongo	필리핀	8.8	8.26	분리	분리	흑	3	3	126	13.0	10.0	12.3	녹	유	6.4	324
22	Great value south savers	필리핀	8.6	8.28	녹	녹황	흑	1	1	110	12.0	12.0	13.1	녹	유	7.6	348
23	CS 208	베트남	8.13	9.1	녹	녹황	흑	3	1	129	13.8	11.4	12.5	녹	유	7.3	320
24	AL034	중국	8.17	9.1	자	자황	흑	5	1	129	15.0	7.3	12.5	녹	분리	2.6	201
25	AusTRCF 321155	중국	8.11	8.29	자	자황	흑	3	1	119	12.2	12.8	15.8	녹	유	6.7	338
26	AusTRCF 321156	중국	8.8	8.26	자	자황	흑	1	1	81	10.8	8.9	12.5	녹	유	4.8	363
27	Grif 12321.1Gs	중국	8.5	8.26	자	자황	흑	1	1	84	11.2	9.1	13.8	녹	유	3.8	448
28	Grif 12322, long pod	중국	8.10	8.29	자	자황	흑	1	1	110	12.8	15.4	16.7	녹	무	6.0	334
29	V2796	대만	8.19	9.10	자	자황	분리	5	1	149	17.8	10.3	12.9	녹	유	6.4	144
30	V2802	필리핀	9.18	10.18	자	자황	흑	5	1	174	21.2	10.9	13.4	녹	유	6.5	67
31	AusTRCF 109462.3Gs	인도네시아	8.24	9.25	자	자황	흑	3	1	164	17.6	9.3	13.2	녹	분리	4.7	194
32	Arta Moseng	인도네시아	8.22	9.23	자	자황	흑	7	1	163	22.0	10.6	13.0	녹	유	6.3	68
33	Arta ijo	인도네시아	8.17	9.11	자	자황	흑	3	1	188	16.4	8.5	12.3	녹	유	3.9	172
34	Manyar	인도네시아	8.8	8.25	자	분리	흑	1	2	119	12.2	7.1	10.7	녹	무	3.2	270
35	Bhakti	인도네시아	8.8	8.26	녹	녹황	흑	3	1	115	14.6	9.1	14.0	녹	무	4.8	228
36	Betet	인도네시아	8.16	9.12	자	자황	흑	3	1	142	15.6	10.8	13.2	녹	유	6.7	255
37	Gelatik	인도네시아	8.19	9.11	자	자황	흑	5	1	176	16.4	10.6	12.7	녹	유	6.3	223
38	Wang Muang	태국	8.13	9.4	분리	분리	흑	5	1	112	13.4	10.6	12.8	녹	무	6.1	229
39	Lan Sak	태국	8.25	9.15	자	자황	흑	5	1	183	20.6	10.8	14.0	녹	유	5.7	226
40	Nakhon Sawan	태국	8.19	9.28	자	자황	황갈	5	1	157	19.0	10.1	13.8	녹	유	4.7	269
41	Noen Maprang	태국	8.19	9.10	자	자황	황갈	3	1	134	16.0	10.1	12.3	녹	유	6.4	169
42	Phra Bat	태국	8.13	8.30	자	자황	황갈	3	1	128	14.6	9.5	12.7	녹	유	5.2	249
43	Tak Fa	태국	8.3	8.29	녹	녹황	흑	1	1	133	13.6	13.2	13.6	녹	유	8.5	308
44	Su Lu 2	중국	8.13	8.29	자	자황	흑	1	1	147	14.2	14.4	13.6	녹	유	6.5	297
45	Su Lu 14-6	중국	8.5	8.27	녹	녹황	흑	1	1	111	13.0	11.0	13.6	녹	유	6.8	172
46	Su Lu 54	중국	8.7	8.25	분리	분리	흑	1	1	114	12.6	11.3	14.0	녹	유	6.0	356
47	Nantong수집 1	중국	9.1	10.4	녹	자황	흑	1	1	176	20.8	7.2	13.6	녹	무	2.3	205
48	Nantong수집 2	중국	9.5	10.9	녹	자황	흑	1	1	155	19.4	7.3	14.0	녹	무	2.2	142
49	KK2	캄보디아	8.5	8.21	자	자황	흑	1	1	73	11.0	10.7	14.0	녹	유	5.3	331
50	시중 수집 중국 종		8.4	8.25	녹	녹황	흑	1	1	116	13.4	9.4	13.1	녹	유	5.4	326

(3) 3차년도(우량 유전자원 녹두지역적응시험)

(가) 수원

① 재료 및 방법

- 시험재료: Local, Unknown 1 외 4점 및 대조품중 다현 등 6점
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2017년 6월 22일
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 2립 파종

② 시험성적

- Local, Unknown 1과 프놈펜 수집 4는 개화기와 성숙기가 대조품중인 다현과 비슷하였고 나머지 3유전자원은 성숙기가 다현보다 7~10일 늦었고, 경장은 중국 강소성 수집종이 100cm로 가장 길었으며 도복에는 대체로 약하였음.
- 100립중은 극소립인 AustTRCF 321156을 제외하고는 다현에 비하여 무거웠으며, 수량은 다현의 62~94% 수준이었으며, 그 중 Local, Unknown 1이 다현의 94% 수준이었고, 9월 21일까지 수확된 수량은 다현의 51~73%로 낮은 편이었음

번호	품종 및 계통명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	꽃색	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	협장 (cm)	협당 립수	100 립중 (g)	수량 (kg/10a)	수량 지수	9월 21일 까지 수확비율 (%)	9월 21일 까지 수량 (kg/10a)	조기 수량 지수
1	Local, Unknown 1	8.4	8.25	녹황	69	11.4	8	2	10.7	13.7	6.3	269	94	52	140	73
2	프놈펜 수집 4	8.4	8.24	녹황	66	11.0	9	3	11.1	13.7	6.1	255	89	49	123	65
3	Great Value South Savers	8.5	9.1	녹황	80	12.2	6	4	11.0	12.9	7.2	207	72	66	136	71
4	AustTRCF 321156	8.10	9.1	자황	62	11.0	9	2	9.4	14.2	4.0	177	62	75	128	67
5	중국 강소성 수집	8.10	9.4	녹황	100	14.0	8	2	9.7	13.3	5.4	207	72	51	97	51
6	다현	8.5	8.25	녹황	65	10.3	6	1	9.0	13.4	4.8	287	100	64	191	100
LSD(5%)																

(나) 제주((주)씨제이제일제당 협조)

① 재료 및 방법

- 시험재료: Local, Unknown 1 외 4점 및 대조품중 다현 등 6점
- 시험장소: 제주도 조천읍 함덕리
- 파종기: 2017년 7월 15일
- 재식거리: 50cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 순위배열 3반복

② 시험성적

- 수원에 비하여 경장이 길었으나 수량은 적었음
- Local, Unknown 1이 다현에 비하여 39% 증수되었고 1차 수확수량 비중이 65%로 높아져서 우수하였으며, 프놈펜 수집 4는 다현과 비슷한 수량을 보였음
- 9월 중순에 피해를 준 태풍 탈림의 영향으로 다현의 수량이 크게 감소하였음

번호	계통명	경장 (cm)	주경 절수	갈반병 (1~9)	수량 (kg/10a)	수량 지수	1차수량 비중(%)
1	Local, Unknown 1	107	11.3	3	110	139	65
2	프놈펜 수집 4	100	11.0	3	81	103	59
3	Great Value South Savers	110	12.7	1	68	86	39
4	AustTRCF 321156	78	11.0	5	41	52	51
5	중국 강소성 수집	111	13.0	5	51	65	31
6	다현	110	10.3	3	79	100	32
LSD(5%)						59.4	

나. 국내 육성 녹두 고세대 계통 선발 및 생산력검정시험

(1) 국내 육성 녹두 고세대 계통 육성 및 선발(1차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101(선화녹두 x 경기재래5호) F<sub>8</sub> 196계통
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2014년 6월 26일
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 1립 파종

(나) 시험성적

- 196계통 중 내병, 내도복, 동시등숙성 정도를 고려하여 23계통을 선발하였음
- 선발된 계통 중 SM1101-5SSD-144-2B 계통은 도복, 갈반병, 동시등숙성이 매우 좋은 특성을 보였음
- 선발 계통 내역

번호	계통명	개화기 (월.일)	꽃색	경장 (cm)	도복 (1-9)	갈반병 (1-9)	동시 등숙성 (1-9)	100립중 (g)
1	SM1101-5SSSD-8-2B	8.14	자황	68	3	3	5	4.7
2	SM1101-5SSSD-12-2B	8.14	녹황	85	3	3	3	4.0
3	SM1101-5SSSD-16-2B	8.8	녹황	57	3	3	9	5.4
4	SM1101-5SSSD-20-2B	8.12	자황	64	7	7	-	4.5
5	SM1101-5SSSD-21-2B	8.14	녹황	77	5	5	-	5.0
6	SM1101-5SSSD-26-2B	8.14	녹황	63	3	3	-	4.0
7	SM1101-5SSSD-29-2B	8.13	녹황	71	3	3	-	4.2
8	SM1101-5SSSD-30-2B	8.7	녹황	54	1	1	-	4.3
9	SM1101-5SSSD-32-2B	8.13	자황	55	1	1	-	4.3
10	SM1101-5SSSD-34-2B	8.12	녹황	55	5	5	-	4.7
11	SM1101-5SSSD-62-2B	8.9	녹황	50	9	9	-	4.9
12	SM1101-5SSSD-121-2B	8.7	녹황	54	1	1	9	4.2
13	SM1101-5SSSD-122-2B	8.7	녹황	47	3	3	9	5.6
14	SM1101-5SSSD-131-2B	8.8	녹황	44	5	5	9	4.5
15	SM1101-5SSSD-135-2B	8.11	자황	53	7	7	5	4.8
16	SM1101-5SSSD-144-2B	8.13	녹황	61	1	1	1	4.1
17	SM1101-5SSSD-149-2B	8.12	자황	42	1	1	9	5.0
18	SM1101-5SSSD-154-2B	8.13	자황	61	3	3	1	4.4
19	SM1101-5SSSD-159-2B	8.12	녹황	45	3	3	9	4.6
20	SM1101-5SSSD-161-2B	8.12	녹황	55	5	5	9	4.4
21	SM1101-5SSSD-175-2B	8.13	녹황	51	5	3	5	5.4
22	SM1101-5SSSD-186-2B	8.7	자황	58	7	7	9	4.6
23	SM1101-5SSSD-190-2B	8.13	녹황	53	7	7	5	5.3

※ 1: 매우 좋음, 3: 좋음, 5: 보통, 7: 나쁨, 9: 매우 나쁨 (단, 동시등숙성은 1: 좋음, 9: 나쁨)

(2) 국내 육성 녹두 고세대 계통 생산력검정시험(1차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101-5SSD-22-3-B 외 18계통 및 품종
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2014년 6월 26일
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 3반복

(나) 시험성적

- 시험 계통 중 SM101-5SSSD-160-1-B는 수량성이 비교적 높으면서 갈반병에 다소 강하였고 동시등숙성도 높아 유망하였으며, SM1101-5SSSD-183-2B와 SM1101-5SSSD-149-2B는 수량성이 비교적 높고 갈반병에도 다소 강하였으나 동시등숙성이 낮았거나 보통이었음

번호	계통 및 품종명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	경장 (cm)	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	동시 등숙성 (1~9)	100립중 (g)	수량 (kg/10a)	수량 지수
1	SM1101-5SSSD-22-3-B	8.13	9.1	79	1	3	9	4.1	235	102
2	SM1101-5SSSD-48-2B	8.13	8.31	64	5	5	9	3.7	287	125
3	SM1101-5SSSD-71-2B	8.13	9.1	64	7	5	9	4.1	167	73
4	SM1101-5SSSD-88-B	8.12	9.1	-	5	3	9	5.3	233	101
5	SM1101-5SSSD-132-2B	8.11	8.30	55	3	3	9	4.8	302	131
6	SM1101-5SSSD-156-2B	8.16	9.6	66	3	5	1	4.1	176	77
7	SM1101-5SSSD-160-1-B	8.12	8.30	60	7	3	1	3.8	324	141
8	SM1101-5SSSD-183-2B	8.10	8.29	-	7	3	9	4.7	398	173
9	SM1101-5SSSD-184-5-B	8.14	9.3	-	9	7	9	3.8	248	108
10	SM1101-5SSSD-189-2B	8.13	9.2	78	5	3	9	4.7	239	104
11	SM1101-5SSSD-55-5-B	8.14	9.3	80	5	5	9	4.0	180	78
12	SM1101-5SSSD-5-2B	8.8	8.28	65	1	3	9	4.7	227	99
13	SM1101-5SSSD-26-2B	8.14	9.3	63	3	3	9	4.3	203	88
14	SM1101-5SSSD-9-2B	8.13	9.3	76	1	3	9	4.9	236	103
15	SM1101-5SSSD-149-2B	8.12	9.2	42	1	3	5	5.3	335	146
16	SM1101-5SSSD-184-1-B	8.14	9.2	-	9	7	9	3.8	249	108
17	SM1101-5SSSD-193-2-B	8.10	8.30	-	9	5	9	5.3	-	-
18	선화녹두	8.10	8.30	70	3	3	9	6.1	230	100
19	다현	8.8	8.28	73	3	1	5	4.8	369	160

(3) 국내 육성 녹두 고세대 계통 생산력검정시험(1/2차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101 F<sub>9</sub> 25계통, 기타 1계통 및 대조품종 2 품종 등 28계통 및 품종
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2015년 6월 23일
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 순위배열 2반복

(나) 시험성적

- 도복에는 SM1101-5SSSD-149-2B와 SM1101-5SSSD-149-1-B 등 2계통이 강하였으며, 동시등숙성은 SM1101-5SSSD-8-2B가 비교적 높았고, SM1101-5SSSD-149-2B, SM1101-5SSSD-21-2B, SM1101-5SSSD-34-2B, SM1101-5SSSD-122-2B 등 4 계통이 동시등숙성이 대조품종인 다현과 선화녹두에 비하여 비슷하거나 높았으며, 수량성은 다현의 405kg/10a의 87~96% 수준이었으나 선화녹두의 325kg/10a에 비하여는 9~19% 증수되었음

번호	품종 및 계통명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	꽃색	경장 (cm)	도복 (1~9)	MMV (1~9)	갈반병 (1~9)	동시등숙성 (1~9)	100립중 (g)	수량 (kg/10a)	수량 지수
1	SM1101-5SSSD-149-2B	7.29	8.14	자황	98	1	3	3	4	6.5	353	87
2	SM1101-5SSSD-149-1-B	8.4	8.20	자황	94	1	3	2	5	6.4	305	75
3	SM1101-5SSSD-8-2B	8.2	8.19	자황	105	9	3	2	3	6.1	328	81
4	SM1101-5SSSD-12-2B	8.5	8.20	녹황	113	8	3	1	5	5.7	343	85
5	SM1101-5SSSD-16-2B	8.2	8.18	자황	102	4	4	4	7	6.7	293	72

6	SM1101-5SSD-20-2B	7.31	8.16	자황	103	2	7	4	3	5	6.0	332	82
7	SM1101-5SSD-21-2B	8.5	8.22	녹황	107	2	9	2	1	5	6.3	351	87
8	SM1101-5SSD-26-2B	7.31	8.14	녹황	107	1	7	3	2	5	5.4	328	81
9	SM1101-5SSD-29-2B	8.6	8.23	녹황	109	2	7	3	2	6	5.3	332	82
10	SM1101-5SSD-30-2B	7.31	8.18	녹황	94	2	6	3	1	4	5.9	308	76
11	SM1101-5SSD-32-2B	8.1	8.16	자황	95	1	6	3	2	4	5.6	339	84
12	SM1101-5SSD-34-2B	8.3	8.19	녹황	98	1	5	4	2	5	6.4	374	92
13	SM1101-5SSD-62-2B	8.1	8.19	녹황	100	2	3	3	1	7	6.5	309	76
14	SM1101-5SSD-121-2B	8.2	8.16	녹황	101	2	4	3	2	7	5.3	292	72
15	SM1101-5SSD-122-2B	7.31	8.17	녹황	113	1	5	3	2	6	6.8	388	96
16	SM1101-5SSD-131-2B	7.30	8.15	녹황	101	1	7	6	3	8	5.2	294	73
17	SM1101-5SSD-135-2B	8.5	8.20	자황	102	2	4	4	1	7	6.2	341	84
18	SM1101-5SSD-144-2B	8.3	8.18	녹황	117	1	6	3	1	6	5.5	297	73
19	SM1101-5SSD-149-2-B	8.5	8.23	자황	99	1	2	4	2	5	6.3	317	78
20	SM1101-5SSD-154-2B	8.6	8.23	자황	111	2	9	5	2	6	5.9	293	72
21	SM1101-5SSD-159-2B	8.4	8.21	녹황	101	2	8	2	1	5	6.5	314	78
22	SM1101-5SSD-161-2B	7.30	8.17	녹황	99	1	8	4	4	7	5.5	267	66
23	SM1101-5SSD-175-2B	7.31	8.20	녹황	112	1	2	3	2	9	6.9	268	66
24	SM1101-5SSD-186-2B	8.2	8.18	자황	106	1	4	4	3	8	6.0	286	71
25	SM1101-5SSD-190-2B	8.1	8.19	녹황	104	1	5	2	1	9	6.7	280	69
26	다현	8.1	8.20	녹황	105	1	2	2	1	6	5.9	405	100
27	선화녹두	8.2	8.19	녹황	104	1	1	2	1	7	6.6	325	80
28	SM1409-3SSD-2-B	8.5	8.20	녹황	-	-	3	1	1	5	5.3	328	81

(4) 국내 육성 녹두 고세대 계통 생산력검정시험(2/3차년도)

(가) 수원

○ 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101조합 F<sub>10</sub> 8계통과 기타 1계통 및 대조 품종 다현과 선화녹두 등 2품종
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2016년 6월 21일
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 3반복

○ 시험성적

- 수량은 대조품종인 다현의 314kg/10a보다 증수된 계통은 없으나 3계통이 선화녹두보다 증수되었으며, SM1101-5SSD-149-2B는 성숙기가 다현보다 3일 빠르면서 도복에도 비교적 강하였고 수량도 다현의 89% 수준이어서 유망하였음

번호	품종 및 계통명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	꽃색	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	MMV (1~9)	갈반병 (1~9)	협장 (cm)	협당 립수	100립중 (g)	수량 (kg/10a)	수량 지수
1	SM1101-5SSD-149-2B	7.29	8.13	자황	81	10.4	3	1	3	10.4	13.2	6.0	279	89
2	SM1101-5SSD-12-2B	8.2	8.21	녹황	130	13.8	8	1	2	8.9	13.8	4.5	218	69
3	SM1101-5SSD-21-2B	8.1	8.22	녹황	116	13.2	8	1	1	10.1	13.4	4.9	242	77
4	SM1101-5SSD-32-2B	7.29	8.15	자황	92	10.8	8	1	3	10.6	13.5	5.0	214	68
5	SM1101-5SSD-34-2B	7.29	8.19	녹황	104	11.9	8	1	3	10.6	13.8	5.5	307	98
6	SM1101-5SSD-62-2B	7.29	8.15	녹황	91	11.3	8	1	3	10.3	13.5	5.4	246	78
7	SM1101-5SSD-122-2B	7.28	8.16	녹황	102	11.3	8	1	3	10.9	13.6	5.8	249	79
8	SM1101-5SSD-159-2B	7.30	8.17	녹황	87	11.0	8	1	3	11.3	13.7	5.7	272	87
9	SM1409-3SSD-2-B	8.8	8.28	녹황	99	12.7	7	1	3	8.8	12.8	4.6	170	54
10	다현	7.29	8.16	녹황	90	11.3	5	1	3	9.2	13.0	5.2	314	100
11	선화녹두	7.30	8.18	녹황	93	11.9	7	1	1	11.1	13.2	7.0	245	78
LSD(5%)												48.0		

- 2015~2016년 2개년에 걸친 생산력검정 결과 대조품종인 다현에 비하여 증수된 계통은 없었으나 선화녹두보다 증수된 계통은 SM1101-5SSD-149-2B 외 4계통이었으며, SM1101-5SSD-149-2B는 성숙기가 다현에 비하여 5일 빠르면서 도복에도 강하고 동시 등숙성도 비교적 높았으며 수량성도 다현의 88% 수준으로 유망하였고, SM1101-5SSD-34-2B와 SM1101-5SSD-122-2B는 수량성이 다현의 95%와 89% 수준으로 다소 유망하여 SM1101-5SSD-149-2B 등 3계통을 3차년도 지역적응시험용으로 선발하였음
- 2015~2016년 2개년에 걸친 생산력검정 평균 성적

번호	품종 및 계통명	개화기	성숙기	경장 (cm)	도복 (1~9)	MMV (1~9)	갈반병 (1~9)	동시 등숙성 (1~9)	100립중 (g)	수량 (kg/10a)	수량 지수
1	SM1101-5SSD-149-2B	7.29	8.14	90	2	2	3	4	6.3	316	88
2	SM1101-5SSD-12-2B	8.4	8.21	122	8	2	2	5	5.1	281	78
3	SM1101-5SSD-21-2B	8.3	8.22	112	9	2	1	5	5.6	297	83
4	SM1101-5SSD-32-2B	7.31	8.16	94	7	4	3	4	5.3	277	77
5	SM1101-5SSD-34-2B	8.1	8.19	101	7	3	3	5	6.0	341	95
6	SM1101-5SSD-62-2B	7.31	8.17	96	6	2	2	7	6.0	278	77
7	SM1101-5SSD-122-2B	7.30	8.17	108	7	2	3	6	6.3	319	89
8	SM1101-5SSD-159-2B	8.2	8.19	94	8	2	2	5	6.1	293	81
9	SM1409-3SSD-2-B	8.7	8.24	99	5	1	2	5	5.0	249	69
10	다현	7.31	8.18	98	4	2	2	6	5.6	360	100
11	선화녹두	8.1	8.19	99	4	2	1	7	6.8	285	79

(나) 제주((주)씨제이제일제당 협조)

○ 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101-5SSD-149-2B 외 5계통 및 대조 품종 다현 등 7품종 및 계통
- 시험장소: 제주시 조천읍 함덕리
- 파종기: 2016년 7월 3일
- 재식거리: 50cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 순위배열 3반복

○ 시험성적

- 함덕 지역에서의 시험 결과 경장은 60~70cm이었으며 대조품종인 다현 보다 나은 수량을 나타낸 계통은 SM1101-5SSD-149-2B로 132kg/10a이었으며, 1차 수량 비중이 79%로 매우 높아서 유망하였음
- SM1101-5SSD-149-2B는 도복과 내병성에서도 우수한 형질을 나타내었음

번호	계통명	꽃색	경장 (cm)	분지수	도복 (1~9)	내병성 (1~9)	수량 (kg/10a)	수량 지수	1차수량 (kg/10a)	1차수확 비중(%)
1	SM1101-5SSD-149-2B	자황	66	4.3	1	3	132	109	104	79
2	SM1101-5SSD-21-2B	녹황	69	4.3	5	5	61	50	4	7
3	SM1101-5SSD-34-2B	녹황	69	5.0	7	7	60	50	24	41
4	SM1101-5SSD-62-2B	녹황	60	4.7	7	5	69	57	24	34
5	SM1101-5SSD-122-2B	녹황	49	4.3	3	5	105	87	49	46
6	SM1101-5SSD-159-2B	녹황	48	3.7	5	3	15	12	15	100
7	다현	녹황	62	4.0	1	3	121	100	79	65



(5) 국내 육성 녹두 고세대 계통 지역적응시험(3차년도)

(가) 수원

○ 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101-5SSD-34-2B 외 2계통 및 대조 품종 다현 등 4품종 및 계통
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2017년 6월 22일
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 3반복

○ 시험성적

- SM1101-5SSD-149-2B는 다현보다 개화가 4일 빠르고 성숙도 6일이 빠르고 도복에도 다소 강하면서 수량은 다현에 비하여 78%, 9월 21일까지 수확 수량은 84% 수준이나 만파시 동시등숙성이 높아 기계수확이 가능할 것으로 예상되어 유망시 됨

번호	품종 및 계통명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	꽃색	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	협장 (cm)	협당 립수	100립중 (g)	수량 (kg/10a)	수량 지수	9월 21일 까지 수확비율 (%)	9월 21일 까지 수량 (kg/10a)	조기 수량 지수
1	SM1101-5SSD-34-2B	8.5	8.25	녹황	55.1	10.7	5	4	9.4	13.1	4.9	215	75	53	114	60
2	SM1101-5SSD-122-2B	8.3	8.22	녹황	53.9	9.9	6	3	9.7	12.8	5.8	224	78	59	131	68
3	SM1101-5SSD-149-2B	8.1	8.19	자황	50.7	9.3	3	3	9.4	12.7	5.5	222	77	72	161	84
4	다현	8.5	8.25	녹황	65.3	10.3	6	1	9.0	13.4	4.8	287	100	64	191	100
LSD(5%)												57.2				



동시등숙성이 비교적 높은  
SM1101-5SSD-149-2B



대조품종 다현

(나) 제주((주)씨제이제일제당 협조)

○ 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101-5SSD-34-2B 외 2계통 및 대조 품종 다현 등 4품종 및 계통
- 시험장소: 제주시 조천읍 함덕리
- 파종기: 2017년 7월 15일
- 재식거리: 50cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 순위배열 3반복

○ 시험성적

- 제주 함덕에서 시험 결과 SM1101-5SSD-149-2B는 수량이 159kg/10a로 다현에 비하여 101% 증수되었으며, 1차 수확 비중도 53%로 가장 높아서 유망하였음
- 9월 중순에 피해를 준 태풍 탈림의 영향으로 다현의 수량이 크게 감소하였음

번호	계통명	경장 (cm)	주경 절수	갈반병 (1~9)	수량 (kg/10a)	수량 지수	1차수량 비중(%)
1	SM1101-5SSD-34-2B	110	11.0	3	120	152	42
2	SM1101-5SSD-122-2B	111	10.7	3	105	133	33
3	SM1101-5SSD-149-2B	105	10.0	5	159	201	53
4	다현	110	10.3	1	79	100	32
LSD(5%)					59.4		

(다) 기타 장소((주)씨제이제일제당 협조)

○ 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101-5SSD-149-2B와 대조 품종 다현
- 시험장소: 시험 성적 참조
- 파종기: 제주도-2017년 7월 17일, 경북 예천-2017년 7월 19일
- 재식거리: 50cm x 15cm, 1주 2립 파종

○ 시험성적

- SM1101-5SSD-149-2B는 제주도 노형동에서는 다현 대비 2% 증수되었고, 제주시에 10a 이상 규모로 수행된 기계수확에서는 다현 대비 4% 증수되었으며, 경북 예천에서는 다현 대비 12% 증수되었음

장소	SM1101-5SSD-149-2B		다현		수량지수
	수확면적(m <sup>2</sup> )	수량(kg/10a)	수확면적(m <sup>2</sup> )	수량(kg/10a)	
제주시 노형동	32.4	210	32.4	204	102
제주시 기계수확	1,361	176	1,653	169	104
경북 예천	20	208	20	185	112

다. 우리나라 육성 녹두 품종과 저위도 녹두 품종 간 인공교배 및 세대진전

(1) 녹두 인공교배(1차년도)

(가) 1차 인공교배(베트남, 캄보디아 계통 육성용 위주)

1) 재료 및 방법

○ 시험재료

품종명	원산지	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	배축색	내병성	착협	100립중 (g)	종피 광택
Durdona	우즈베키스탄	7.29	8.18	녹	상	중상	6.1	유
JP231220	태국	8.7	8.28	녹	상	중상	6.0	무
JP229181G	인도	8.12	8.28	자	중상	중상	3.7	유
Acc. 7862	미상	8.4	8.29	담자	중상	중상	6.2	유
KJA 17	중국	7.31	8.20	녹	상	상	6.3	유
KHM-농사연-2012-4	캄보디아	8.6	9.1	녹	상	중상	5.9	유
No. 129	인도네시아	8.3	8.23	녹	중상	중상	5.6	유
Lok Abuki	인도네시아	8.9	8.30	담자	상	중상	5.0	무
EG-MG-60	필리핀	8.2	8.23	녹	상	상	7.2	무

○ 시험방법

- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 포장
- 파종기: 2014년 6월 26일
- 재식밀도: 70cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 교배일자: 2014년 8월 9일-8월 27일

2) 시험성적

○ 2014년 하계에 베트남과 캄보디아를 대상으로 한 인공교배를 실시하여 SM1401 등 10조합을 교배하였으며, 조합당 1~3협에서 3~29립을 수확하였으며, 총 19협 137립을 수확하였음

교배번호	교배조합	목표 형질	수확협수	수확립수
SM1401	다현/Durdona	내병, 조숙, 동시등숙, 다수성	2	18
SM1402	다현/JP231220	"	1	10
SM1403	다현/KJA 17	"	1	10
SM1404	다현/JP229181G	"	1	3
SM1405	다현/Acc. 7862	"	3	15
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	"	3	29
SM1407	다현/EG-MG-60	"	2	13
SM1408	다현/No. 129	"	1	7
SM1409	다현/Lok Abuki	"	3	16
SM1409R	Lok Abuki/다현	"	2	16
계	10조합		19	137

(나) 2차 인공교배(국내 계통 육성용)

1) 재료 및 방법

○ 시험재료

품종 및 계통명	원산지	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	배축색	내병성	착협	100립중 (g)	종피 광택
SM1101-5SSD-26-2B (선화녹두/경기재래5호)	한국	8.14	9.3	녹	상	상	4.3	무
SM1101-5SSD-149-2B (선화녹두/경기재래5호)	한국	8.12	9.2	자	상	상	5.3	무
Zilola	우즈베키스탄	7.30	8.19	녹	상	중	6.3	유
Lok. Ps. Kadipaten	인도네시아	8.5	8.28	녹	상	중	6.1	유
Lok. Garut	인도네시아	8.4	8.25	녹	상	중	5.8	유
경기재래5호	한국	8.5	8.27	자	중	중상	3.7	무
선화녹두	대만	8.1	8.22	녹	상	중상	6.2	유
JP 229144	중국	8.9	8.29	자	상	상	5.7	유
JP 229145	중국	8.5	8.26	자	상	상	6.8	상
KJA 17	중국	7.31	8.20	녹	상	상	6.3	유
KHM-농사연-2012-4	캄보디아	8.6	9.1	녹	상	중상	5.9	유
No. 129	인도네시아	8.3	8.23	녹	중상	중상	5.6	유
다현	한국	7.30	8.20	녹	상	상	5.6	무
EG-MG-60	필리핀	8.2	8.23	녹	상	상	7.2	무
VC12-3-4A	미얀마	8.2	8.22	녹	상	상	5.1	무

○ 시험방법

- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2014년 9월 12일
- 육묘상자: 50공 트레이

- 이식일: 2014년 9월 26일
- 재식밀도: 원형 포트 당 3개체 재배
- 16시간 일장처리: 2014년 9월 22일-10월 19일
- 12시간 일장처리: 2014년 10월 20일-11월 2일
- 14시간 일장처리: 2014년 11월 3일-11월 10일
- 인공교배 기간: 2014년 11월 3일-11월 20일

2) 시험성적

○ 2014년 가을에 온실에서 국내 육성용으로 2차 인공교배를 실시하여 SM1410 등 6조합을 교배하였으며, 조합당 1~3협에서 1~12립을 수확하였으며, 총 9협 39립을 수확하였음

교배번호	교배조합	목표 형질	수확 협수	수확 립수
SM1410	다현/Lok. Garut	내병, 일장둔감, 동시등숙, 다수성	2	3
SM1411	다현/Ziola	"	3	8
SM1412	다현/Lok. Ps. Kadipaten	"	1	1
SM1413	SM1101-5SSD-26-2B(선화녹두/경기 재래5호)/Ziola	"	1	8
SM1414	SM1101-5SSD-149-2B(선화녹두/경기 재래5호)/JP229144	"	1	12
SM1415	SM1101-5SSD-149-2B(선화녹두/경기 재래5호)/KHM-농사연-2012-4	"	1	7
계	6조합		9	39

(다) 3차 인공교배(국내 계통 육성용)

1) 재료 및 방법

○ 시험재료

품종 및 계통명	원산지	배축 색	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	100립중 (g)	종피 광택	9월 5일까지 수량(A) (kg/10a)	총수량 (B) (kg/10a)	A/B
선화녹두	대만	녹	8.2	8.22	6.2	중	114	207	0.55
장안녹두	한국	녹	7.31	8.19	5.0	무	-	143	-
다현	한국	녹	7.30	8.20	4.8	무	156	369	0.42
SM1101-5SSD-160-1-B (선화녹두/경기재래5호)	한국	녹	8.4	8.24	3.8	무	-	324	-
SM1101-5SSD-149-2B(선화녹두/경기재래5호)	한국	자	8.4	8.24	5.3	무	-	335	-
Bohabe Yellow Mongo	필리핀	자	8.3	8.23	4.0	중	180	214	0.84
JP229130	방글라데시	녹	8.8	8.27	3.7	분리	99	253	0.39
CHN-2010-20	중국	답자	8.2	8.26	5.3	분리	140	183	0.76
KHM-농사연-2012-4	캄보디아	녹	8.6	9.1	5.9	무	73	185	0.40
네팔 Pokara 수집	네팔	녹	8.1	8.21	4.7	중	138	175	0.79
VC12-3-4A	미얀마	분리	8.2	8.22	4.7	무	196	270	0.73
CHN-북농연-2011-12	중국	분리	7.31	8.22	5.6	중	155	201	0.77

○ 시험방법

- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2015년 2월 5일과 2월 13일
- 육묘상자: 50공 트레이
- 이식일: 2015년 2월 23일
- 재식밀도: 원형 포트 당 3개체 재배
- 인공교배 기간: 2015년 3월 30일-5월 15일
- 수확일: 2015년 4월 30일-5월 18일

2) 시험성적

○ 2015년 봄에 온실에서 국내 육성용으로 3차 인공교배를 실시하여 SM1501 등 14조합을 교배하여 조합당 1~4협에서 1~27립을 수확하였으며, 총 24협 98립을 수확하였음

교배 번호	교배조합	목표형질	수확 협수	수확 립수
SM1501	다현/Bohabe Yellow Mongo	동시등숙성, 다수	3	10
SM1502	다현/CHN-2010-20	조숙, 동시등숙성, 다수	1	7
SM1503	다현/VC 12-3-4A	조숙, 동시등숙성, 다수	3	11
SM1504	다현/CHN-북농연-2011-12	조숙, 동시등숙성, 다수	1	3
SM1505	다현/SM1411-5SSD-160-1-B(선화녹두/경기재래5호)	조숙, 동시등숙성, 다수	1	3
SM1506	선화녹두/네팔 Pokara 수집	조숙, 동시등숙성, 다수	1	8
SM1507	선화녹두/SM1101-5SSD-149-2B	조숙, 동시등숙성, 다수	4	27
SM1508	장안녹두/Bohabe Yellow Mongo	동시등숙성, 다수	1	2
SM1509	장안녹두/JP29130	동시등숙성, 다수	1	1
SM1510	장안녹두/CHN-2010-20	조숙, 동시등숙성, 다수	1	7
SM1511	장안녹두/VC 12-3-4A	조숙, 동시등숙성, 다수	2	2
SM1512	장안녹두/SM1101-5SSD-160-1-B(선화녹두/경기재래5호)	조숙, 동시등숙성, 다수	1	1
SM1513	장안녹두/SM1101-5SSD-149-2B(선화녹두/경기재래5호)	조숙, 동시등숙성, 다수	3	11
SM1514	KHM-농사연-2012-4/CHN-2010-20	동시등숙성, 다수	1	5
계	14조합		24	98

(라). 인공교배 결과 종합

○ 2014년 8월부터 3차에 걸쳐 인공교배를 실시하여 총 30조합 52협 274립을 수확하였음

시기	교배 시기	육종 대상 지역	교배조합수	수확협수	수확립수
1차 인공교배	2014년 8월 9일~8월 27일	베트남, 캄보디아 중심	10	19	137
2차 인공교배	2014년 11월 3일~11월 20일	한국	6	9	39
3차 인공교배	2015년 3월 30일~5월 15일	한국	14	24	98
계			30	52	274

(2) 녹두 F<sub>1</sub> 양성

(가) 1차 인공교배 조합 F<sub>1</sub> 양성

1) 재료 및 방법

○ 시험재료: 10조합 137립

○ 시험방법

- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2014년 9월 12일(1차, 비파상처리), 9월 18일(2차, 파상처리), 9월 22일(1차 파종 미발아 종자 파상처리 후 재파종)
- 육묘상자: 50공 트레이
- 이식일: 2014년 9월 26일
- 재식밀도: 원형 포트 당 2개체 재배
- 16시간 일장처리: 9월 22일-10월 19일, 11월 11일-계속
- 12시간 일장처리: 10월 20일-11월 2일
- 14시간 일장처리: 11월 3일-11월 10일

2) 시험성적

- 2014년 9월 온실에 1차 인공교배 조합의 F<sub>1</sub> 10조합 137립을 파종하여 조합별로 192~1,245립을 수확하여 총 10조합 6,299립을 수확하였음

교배번호	교배조합	파종립수	수확립수
SM1401	다현/Durdona	18	872
SM1402	다현/JP231220	10	486
SM1403	다현/KJA 17	10	502
SM1404	다현/JP229181G	3	192
SM1405	다현/Acc. 7862	15	661
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	29	996
SM1407	다현/EG-MG-60	13	532
SM1408	다현/No. 129	7	451
SM1409	다현/Lok Abuki	16	1,245
SM1409R	Lok Abuki/다현	16	362
계	10조합	137	6,299

(나) 2차 인공교배 조합 F<sub>1</sub> 양성

1) 재료 및 방법

- 시험재료: 6조합 39립
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2015년 2월 5일
- 육묘상자: 50공 트레이
- 이식일: 2015년 2월 15일
- 재식밀도: 원형 포트 당 2개체 재배

2) 시험성적

- 2015년 2월 온실에 2차 인공교배 조합의 F<sub>1</sub> 6조합 39립을 파종하여 조합별로 9~339립을 수확하여 총 6조합 640립을 수확하였음

교배번호	교배조합	파종립수	수확립수
SM1410	다현/Lok. Garut	3	29
SM1411	다현/Ziola	8	108
SM1412	다현/Lok. Ps. Kadipaten	1	9
SM1413	SM1101-5SSD-26-2B/Ziola	8	85
SM1414	SM1101-5SSD-149-2B/JP229144	12	339
SM1415	SM1101-5SSD-149-2B/KHM-농사연-2012-4	7	70
계	6조합	39	640

(다) 3차 인공교배 조합 F<sub>1</sub> 양성

1) 재료 및 방법

- 시험재료: 14조합 98립
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2015년 5월 18일
- 육묘상자: 50공 트레이

- 이식일: 2015년 5월 27일
- 재식밀도: 원형 포트 당 2개체 재배

2) 시험성적

- 2015년 5월 온실에 3차 인공교배 조합의 F<sub>1</sub> 14조합 98립을 파종하여 조합별로 283~986립을 수확하여 총 14조합 7,141립을 수확하였음

교배번호	교배조합	파종립수	수확립수
SM1501	다현/Bohabe Yellow Mongo	10	450
SM1502	다현/CHN-2010-20	7	575
SM1503	다현/VC 12-3-4A	11	651
SM1504	다현/CHN-북농연-2011-12	3	355
SM1505	다현/SM1101-160-1-B	3	433
SM1506	선화녹두/네팔 Pokara 수집	8	674
SM1507	선화녹두/SM1101-5SSD-149-2B	27	986
SM1508	장안녹두/Bohabe Yellow Mongo	2	412
SM1509	장안녹두/JP29130	1	305
SM1510	장안녹두/CHN-2010-20	7	693
SM1511	장안녹두/VC 12-3-4A	2	331
SM1512	장안녹두/SM1101-5SSD-160-1-B	1	283
SM1513	장안녹두/SM1101-5SSD-149-2B	11	537
SM1514	KHM-농사연-2012-4/CHN-2010-20	5	456
계	14조합	98	7,141

(라) F<sub>1</sub> 양성 결과 종합

- 2014년 9월부터 3차에 걸쳐 F<sub>1</sub> 총 30조합을 양성하여 14,080립을 수확하였음

구분	재배 시기	육종 대상 지역	조합수	파종립수	수확립수
1차 인공교배 조합	2014년 9월 12일~12월 13일	베트남, 캄보디아 중심	10	137	6,299
2차 인공교배 조합	2015년 2월 5일~5월 15일	한국	6	39	640
3차 인공교배 조합	2015년 5월 18일~8월 10일	한국	14	98	7,141
계			30	274	14,080

(3) 녹두 F<sub>2</sub> 육성

(가) 1차 인공교배 조합 캄보디아 현지 포장 F<sub>2</sub> 육성((주)에이퍼플 협조)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: 1차 인공교배 10조합 및 2011년 인공교배 된 1조합 등 11조합 6,946립
- 시험장소: 캄보디아 캄똥주 에이퍼플농장
- 파종기: 2014년 12월16일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종

2) 시험성적

- 줄기굴파리 내성과 갈반병 저항성 조사
  - 교배모부본과 F<sub>2</sub> 모두 줄기굴파리에 심하게 피해를 받았으며, 교배모부본 중 JP229181G가 33개

체중 17개체가 줄기굴파리에 대하여 내성을 보여 내성이 다소 높았으며, F<sub>2</sub>는 SM1401 조합이 32개체 중 29개체가 줄기굴파리 내성을 보여 내성 비율이 가장 높았으며, SM1101과 SM1408 조합은 내성개체가 관찰되지 않았음

- 교배모부본은 갈반병에 대하여 다소 강하거나 중간 정도의 저항성을 보였으며, F<sub>2</sub>는 SM1401 조합이 1~5의 변이를 보여 갈반병에 다소 강하였고, SM1101 외 6조합이 3~9의 변이를 보여 갈반병에 비교적 약하였음

교배번호	교배조합	줄기굴파리 내성 (내성개체수/조사개체수)			갈반병 저항성(1-9)		
		모본	부본	F <sub>2</sub> *	모본	부본	F <sub>2</sub>
SM1101	선화녹두/경기재래5호	0/35	0/24	0/28	3	5	3-9
SM1401	다현/Durdona	4/24	5/25	29/32	3	3	1-5
SM1402	다현/JP231220	7/31	17/33	7/26	3	3	3-7
SM1403	다현/KJA 17	6/26	8/25	6/24	3	5	3-9
SM1404	다현/JP229181G	7/29	0/26	4/30	3	3	3-7
SM1405	다현/Acc. 7862	6/28	2/26	3/28	3	5	3-9
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	1/27	1/29	4/31	3	3	3-9
SM1407	다현/EG-MG-60	2/24	1/18	6/27	3	5	3-9
SM1408	다현/No. 129	1/23	0/12	0/19	3	3	3-9
SM1409	다현/Lok Abuki	4/30	1/29	9/31	3	3	1-9
SM1409R	Lok Abuki/다현	-	-	3/22	-	-	3-9
KK2	캄보디아 현지 품종(대조)	5/62			-	3	-

\*

○ 선발 결과

- 2014년 12월 캄보디아에 1차 인공교배 된 10조합과 2011년 인공교배 된 1조합의 잔여 F<sub>2</sub> 종자 647립 등 6,946립을 파종하여 2015년 2월 하순에 선발하였으며, 11조합에서 줄기굴파리에 비교적 내성으로 착협수가 많고 성숙협율이 높은 178개체를 선발하였고, 유전적 손실을 방지하기 위하여 SSD법으로 11조합 3,044개체에서 1협씩 수확하였음
- 조합당 수확 협수가 250협 이하인 조합은 캄보디아와 베트남에 협당 각 2립씩, 한국에 1립씩, 조합당 수확 협수가 251협 이상인 조합은 캄보디아, 베트남, 한국에 각 1립씩을 분배하였음

교배번호	교배조합	파종립수	개체 선발				수확협수	분배립수		
			선발개체수	개체당착협수	개체당성숙협수	선발개체협성숙율(%)		캄보디아	베트남	한국
SM1101	선화녹두/경기재래5호	647	27	10-31	10-24	77-100	271	271	271	271
SM1401	다현/Durdona	872	31	16-51	16-50	77-100	388	388	388	388
SM1402	다현/JP231220	486	9	12-24	12-24	94-100	217	434	434	217
SM1403	다현/KJA 17	502	17	10-30	10-30	90-100	250	500	500	250
SM1404	다현/JP229181G	192	10	19-44	19-44	100	110	220	220	110
SM1405	다현/Acc. 7862	661	28	11-53	11-46	65-100	393	393	393	393
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	996	30	12-47	12-45	83-100	280	280	280	280
SM1407	다현/EG-MG-60	532	5	14-24	10-24	71-100	247	494	494	247
SM1408	다현/No. 129	451	5	10-21	10-21	100	146	292	292	146
SM1409	다현/Lok Abuki	1,245	16	11-55	11-50	91-100	589	589	589	589
SM1409R	Lok Abuki/다현	362	0	-	-	-	153	153	153	153
계/범위	11조합	6,946	178	10-55	10-50	65-100	3,044	4,014	4,014	3,044





줄기굴파리 피해 개체



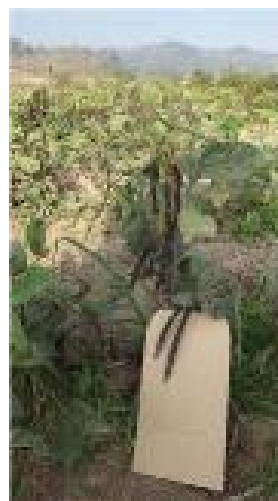
줄기굴파리 무피해 개체



다현(모본)



Durdona(부분)



SM1401(선화녹두/Durdona) F<sub>2</sub> 선발개체

(나) 2차 인공교배 조합 F<sub>2</sub> 세대진전(1차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: 4조합 602립(수확량이 적은 SM1410과 SM1412는 파종 제외)
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2015년 5월18일(육묘상자 파종)
- 육묘상자: 50공 트레이
- 이식일: 2015년 5월 27일
- 재식밀도: 사각 포트 당 10개체 재배

2) 시험성적

- 2차 인공교배 조합 F<sub>2</sub> 4조합 602립을 파종하여 601개체를 수확하였음

교배번호	교배조합	파종립수	수확립수
SM1411	다현/Ziola	108	108
SM1413	SM1101-5SSD-26-2B/Ziola	85	85
SM1414	SM1101-5SSD-149-2B/JP229144	339	339
SM1415	SM1101-5SSD-149-2B/KHM-농사연-2012-4	70	69
계	4조합	602	601

(다) 3차 인공교배 조합 F<sub>2</sub> 1차 세대진전(2차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1501, SM1503, SM1504, SM1505 등 4조합 1,200립
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2015년 9월 23일
- 재배방법: 50공 트레이에 육묘 후 사각 포트당 10개체씩 재배

2) 시험성적

- 3차 인공교배 조합 F<sub>2</sub> 4조합 1,200립을 1차로 파종하여 733개체를 수확하였음

교배번호	교배조합	파종립수	수확개체수
SM1501	다현/Bohabe Yellow Mongo	300	195
SM1503	다현/VC 12-3-4A	300	245
SM1504	다현/CHN-북농연-2011-12	300	72
SM1505	다현/SM1411-5SSD-160-1-B	300	221
계	4조합	1,200	733

(라) 3차 인공교배 조합 F<sub>2</sub> 2차 세대진전(2차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1502 외 6조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2015년 12월 30일
- 재배방법: 50공 트레이에 육묘 후 사각 포트당 10개체씩 재배

2) 시험성적

- 3차 인공교배 조합 F<sub>2</sub> 7조합 2,083립을 2차로 파종하여 969개체를 수확하였음

교배번호	교배조합	파종립수	수확개체수
SM1502	다현/CHN-2010-20	300	143
SM1507	선화녹두/SM1101-5SSD-149-2B	300	164
SM1509	장안녹두/JP229130	300	170
SM1511	장안녹두/VC 12-3-4A	300	51
SM1512	장안녹두/SM1411-5SSD-160-1-B	283	160
SM1513	장안녹두/SM1101-5SSD-149-2B	300	163
SM1514	KHM-농사연-2012-4/CHN-2010-20	300	118
계	7조합	2,083	969

(4) 녹두 F<sub>3</sub> 육성

(가) 1차 인공교배 조합 중 온대 품종간 조합 F<sub>3</sub> 국내 세대진전(1차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: 2조합 638립
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2015년 3월 13일(육묘상자 파종)
- 육묘상자: 50공 트레이
- 이식일: 2015년 3월 27일
- 재식밀도: 사각 포트 당 10개체 재배

2) 시험성적

- 1차 인공교배 조합 중 온대 품종간 조합인 SM1401 등 2조합 F<sub>3</sub> 638립을 파종하여 538립을 수확하였음

교배번호	교배조합	파종립수	SSD 수확립수
SM1401	다현/Durdona	388	318
SM1403	다현/KJA 17	250	220
계	2조합	638	538

(나) 1차 인공교배 조합 중 온대/열대 품종간 조합 F<sub>3</sub> 국내 세대진전(1차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1402 외 7조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2015년 6월 24일
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 1립 파종

2) 시험성적

- 1차 인공교배 조합 중 온대/열대 품종간 조합인 SM1402 외 7조합 F<sub>3</sub> 2,135립을 파종하여 128개체를 선발하였고, SSD법으로 1,757립을 수확하였음

교배번호	교배조합	파종립수	선발	
			개체수	SSD 수확립수
SM1402	다현/JP231220	217	12	202
SM1404	다현/JP229181G	110	5	88
SM1405	다현/Acc. 7862	393	19	323
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	280	29	269
SM1407	다현/EG-MG-60	247	22	217
SM1408	다현/No. 129	146	9	100
SM1409	다현/Lok Abuki	589	19	558
SM1409R	Lok Abuki/다현	153	13	-
계	8 조합	2,135	128	1,757

(다) 2차 인공교배 조합 F<sub>3</sub> 국내 세대진전(2차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1411 외 3조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2015년 9월 23일(육묘상자 파종)
- 육묘상자: 50공 트레이
- 이식일: 2015년 10월 1일
- 재식밀도: 사각포트 당 10개체 재배

2) 시험성적

- 2차 인공교배 조합 F<sub>3</sub> 4조합 601립을 파종하여 344립을 수확하였음

교배번호	교배조합	파종 립수	SSD 수확립수
	5SSD-		
	5SSD-		
	5SSD-		

(라) 3차 인공교배 조합 F<sub>3</sub> 국내 세대진전(2차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1501 외 10조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 1차 파종: 2016년 3월 23일, 2차 파종-2016년 4월 6일(육묘상자 파종)
- 육묘상자: 50공 트레이
- 재식밀도: 사각포트 당 10개체 재배

2) 시험성적

- 3차 인공교배 조합 F<sub>3</sub> 11조합 1,702립을 파종하여 1,685립을 수확하였음

교배번호	교배조합	파종 립수	SSD 수확립수	비고
SM1501	다현/Bohabe Yellow Mongo	195	195	1차 파종
SM1502	다현/CHN-2010-20	143	140	2차 파종
SM1503	다현/VC 12-3-4A	245	243	1차 파종
SM1504	다현/CHN-북농연-2011-12	72	72	1차 파종
SM1505	다현/SM1411-5SSD-160-1-B	221	220	1차 파종
SM1507	선화녹두/SM1101-149-2B	164	160	2차 파종
SM1509	장안녹두/JP229130	170	168	2차 파종
SM1511	장안녹두/VC 12-3-4A	51	51	2차 파종
SM1512	장안녹두/SM1411-5SSD-160-1-B	160	160	2차 파종
SM1513	장안녹두/SM1101-5SSD-149-2B	163	160	2차 파종
SM1514	KHM-농사연-2012-4/CHN-2010-20	118	116	2차 파종
계	11조합	1,702	1,685	

(5) 녹두 F<sub>4</sub> 육성

(가) 1차 인공교배 조합 중 온대 품종간 조합 F<sub>4</sub> 국내 세대진전(1/2차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1401과 SM1403조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2015년 6월 24일
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 1립 파종

2) 시험성적

- 1차 인공교배 조합 중 온대 품종간 조합 F<sub>4</sub> 2조합 538립을 파종하여 45개체를 선발하였고, SSD법으로 449립을 수확하였음


(나) 1차 인공교배 조합 중 온대/열대 품종간 조합 F<sub>4</sub> 개체선발 계통 국내 세대진전(2차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1402 외 7조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2016년 3월 23일
- 육묘상자: 50공 트레이, 공당 2립 파종
- 이식일: 2016년 4월 7일
- 재배방법: 사각 포트에 3계통씩, 계통당 2공, 공당 2립을 이식하여 초생엽 완전전개기에 1개체만 남김

2) 시험성적

- 1차 인공교배 조합 중 온대/열대 품종간 조합 F<sub>4</sub> 8조합 128계통을 파종하여 128계통을 수확하였음


(다) 2차 인공교배 조합 F<sub>4</sub> 국내 세대진전(2차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1411 외 3조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2016년 3월 23일
- 육묘상자: 50공 트레이, 공당 2립 파종
- 이식일: 2016년 4월 7일
- 재배방법: 사각 포트에 3계통씩, 계통당 2공, 공당 2립을 이식하여 초생엽 완전전개기에 1개체만 남김

2) 시험성적

○ 2차 인공교배 조합 F<sub>4</sub> 344SSD계통을 파종하여 344SSD계통을 수확하였음

교배번호	교배조합	파종 SSD계통수	수확 SSD계통수
SM1411	다현/Ziola	60	60
SM1413	SM1101-5SSD-26-2B/Ziola	41	41
SM1414	SM1101-5SSD-149-2B/JP229144	190	190
SM1415	SM1101-5SSD-149-2B/KHM-농사연-2012-4	53	53
계	4조합	344	344

(라) 3차 인공교배 조합 F<sub>4</sub> 국내 세대진전(2차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1501 외 10조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2016년 6월 21일
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 1립 파종

2) 시험성적

○ 3차 인공교배 조합 F<sub>4</sub> 11조합 1,685SSD계통을 파종하여 자식된 SM1504를 제외한 10조합 96개체를 선발하였음

교배번호	교배조합	파종 SSD계통수	선발 개체수	비고
SM1501	다현/Bohabe Yellow Mongo	195	14	
SM1502	다현/CHN-2010-20	140	9	
SM1503	다현/VC 12-3-4A	243	6	
SM1504	다현/CHN-북농연-2011-12	72	-	자식
SM1505	다현/SM1101-5SSD-160-1-B	220	10	
SM1507	선화녹두/SM1101-5SSD-149-2B	160	6	
SM1509	장안녹두/JP229130	168	8	
SM1511	장안녹두/VC 12-3-4A	51	8	
SM1512	장안녹두/SM1101-5SSD-160-1-B	160	11	
SM1513	장안녹두/SM1101-5SSD-149-2B	160	10	
SM1514	KHM-농사연-2012-4/CHN-2010-20	116	14	
소계	11조합	1,685	96(10조합)	

(6) 녹두 F<sub>5</sub> 육성

(가) 1차 인공교배 조합 F<sub>5</sub> 국내 세대진전(2차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1401외 9조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2016년 6월 21일
- 계통당 1열 파종
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 1립 파종

2) 시험성적

○ 1차 인공교배 조합 F<sub>5</sub> 10조합에서 개체 선발된 173계통과 SM1401 등 2조합에서 449SSD계통을 파종하여 10조합에서 70계통 202개체를 선발하였고, SM1401 등 2조합에서 374SSD계통을 수확하였음

교배번호	교배조합	파종		선발		
		계통수	SSD 계통수	Pedigree		SSD 계통
				계통수	개체수	
SM1401	다현/Durdona	25	252	7	28	212
SM1403	다현/KJA 17	20	197	8	32	162
SM1402	다현/JP231220	12	-	4	10	-
SM1404	다현/JP229181G	5	-	3	9	-
SM1405	다현/Acc. 7862	19	-	5	13	-
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	29	-	14	34	-
SM1407	다현/EG-MG-60	22	-	7	17	-
SM1408	다현/No. 129	9	-	6	18	-
SM1409	다현/Lok Abuki	19	-	8	21	-
SM1409R	Lok Abuki/다현	13	-	8	20	-
계	10조합	173	449	70	202	374

(나) 2차 인공교배 조합 F<sub>5</sub> 국내 세대진전(2차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1401의 3조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2016년 6월 21일
- 계통당 1열 파종
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 1립 파종

2) 시험성적

- 2차 인공교배 조합 F<sub>5</sub> 4조합에서 344SSD계통을 파종하여 44개체를 선발하였음

교배번호	교배조합	파종 SSD계통수	선발 개체수
SM1411	다현/Ziola	60	11
SM1413	SM1101-5SSD-26-2B/Ziola	41	9
SM1414	SM1101-5SSD-149-2B/JP229144	190	16
SM1415	SM1101-5SSD-149-2B/KHM-농사연-2012-4	53	8
소계	4조합	344	44

(다) 3차 인공교배 조합 F<sub>5</sub> 국내 세대진전(3차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1501의 9조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2017년 1월 9일
- 파종립수: 계통당 4립
- 50공 트레이에 공당 2립씩 파종
- 이식일자: 2017년 1월 23일
- 재식밀도: 사각 포트 당 10개체 재배
- 초생엽 완전전개기 이후 파종구당 2개체 이식하고 이식 15일 후(2월 7일)에 양호한 1개체 남기고 솟아 줌

2) 시험성적

- 3차 인공교배 조합 F<sub>5</sub> 10조합 96SSD계통을 파종하여 70SSD계통을 선발하였음

교배번호	교배조합	과종	
		SSD계통수	선발 SSD계통수
SM1501	다현/Bohabe Yellow Mongo	14	9
SM1502	다현/CHN-2010-20	9	4
SM1503	다현/VC 12-3-4A	6	4
SM1505	다현/SM1101-5SSD-160-1-B	10	9
SM1507	선화녹두/SM1101-5SSD-149-2B	6	2
SM1509	장안녹두/JP229130	8	7
SM1511	장안녹두/VC 12-3-4A	8	8
SM1512	장안녹두/SM1101-5SSD-160-1-B	11	10
SM1513	장안녹두/SM1101-5SSD-149-2B	10	6
SM1514	KHM-농사연-2012-4/CHN-2010-20	14	11
소계	10조합	96	70

(7) 녹두 F<sub>6</sub> 육성

(가) 1차 인공교배 조합 F<sub>6</sub> 국내 세대진전(3차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1401의 9조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2017년 1월 9일
- 파종립수: 계통당 10립
- 50공 트레이에 공당 2립씩 파종
- 이식일자: 2017년 1월 23일
- 재식밀도: 사각 포트 당 10개체 재배
- 초생엽 완전전개기 이후 파종구당 2개체 이식하고 이식 15일 후에 양호한 1개체 남기고 솎아 줌

2) 시험성적

- 1차 인공교배 조합 F<sub>6</sub> 10조합 70계통군 202계통을 파종하여 61계통 224개체를 선발하였음

교배번호	교배조합	과종		선발	
		계통군수	계통수	계통수	개체수
SM1401	다현/Durdona	7	28	7	28
SM1402	다현/JP231220	4	10	2	7
SM1403	다현/KJA 17	8	32	8	32
SM1404	다현/JP229181G	3	9	1	4
SM1405	다현/Acc. 7862	5	13	4	16
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	14	34	13	46
SM1407	다현/EG-MG-60	7	17	4	16
SM1408	다현/No. 129	6	18	6	24
SM1409	다현/Lok Abuki	8	21	8	21
SM1409R	Lok Abuki/다현	8	20	8	30
계	10조합	70	202	61	224



(나) 2차 인공교배 조합 F<sub>6</sub> 국내 세대진전(3차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1411의 3조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2017년 1월 9일
- 파종립수: 계통당 10립
- 50공 트레이에 공당 2립씩 파종
- 이식일자: 2017년 1월 23일
- 재식밀도: 사각 포트 당 10개체 재배
- 초생엽 완전전개기 이후 파종구당 2개체 이식하고 이식 15일 후에 양호한 1개체 남기고 솟아 줌

2) 시험성적

- 2차 인공교배 조합 F<sub>6</sub> 4조합 44계통을 파종하여 36계통 131개체를 선발하였음

교배번호	교배조합	파종 계통수	선발	
			계통수	개체수
SM1411	다현/Ziola	11	9	28
SM1413	SM1101-5SSD-26-2B/Ziola	9	8	31
SM1414	SM1101-5SSD-149-2B/JP229144	16	13	51
SM1415	SM1101-5SSD-149-2B/KHM-농사연-2012-4	8	6	21
계		44	36	131

(8) 녹두 F<sub>7</sub> 육성

(가) 1차 인공교배 조합 F<sub>7</sub> 국내 세대진전(3차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1401의 9조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2017년 4월 7일
- 파종립수: 계통당 10립
- 50공 트레이에 공당 2립씩 파종
- 이식일자: 2017년 4월 18일
- 재식밀도: 사각 포트 당 10개체 재배
- 초생엽 완전전개기 이후 파종구당 2개체 이식하고 이식 15일 후에 양호한 1개체 남기고 솟아 줌

2) 시험성적

- 1차 인공교배 조합 F<sub>7</sub> 10조합 61계통군 224계통을 파종하여 59계통 236개체를 선발하였음

교배번호	교배조합	파종		선발	
		계통군수	계통수	계통수	개체수
SM1401	다현/Durdona	7	28	7	28
SM1402	다현/JP231220	2	7	2	8
SM1403	다현/KJA 17	8	32	8	32
SM1404	다현/JP229181G	1	4	1	4
SM1405	다현/Acc. 7862	4	16	4	16
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	13	46	13	52
SM1407	다현/EG-MG-60	4	16	4	16
SM1408	다현/No. 129	6	24	6	24
SM1409	다현/Lok Abuki	8	21	6	24
SM1409R	Lok Abuki/다현	8	30	8	32
계	10조합	61	224	59	236

(나) 2차 인공교배 조합 F<sub>7</sub> 국내 세대진전(3차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1411의 3조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 온실
- 파종기: 2017년 4월 7일
- 파종립수: 계통당 10립
- 50공 트레이에 공당 2립씩 파종
- 이식일자: 2017년 4월 18일
- 재식밀도: 사각 포트 당 10개체 재배
- 초생엽 완전전개기 이후 파종구당 2개체 이식하고 이식 15일 후에 양호한 1개체 남기고 솟아 줌

2) 시험성적

- 2차 인공교배 조합 F<sub>7</sub> 4조합 36계통군 131계통을 파종하여 41계통 140개체를 선발하였음

교배번호	교배조합	파종		선발	
		계통군수	계통수	계통수	개체수
SM1411	다현/Ziola	9	28	9	32
SM1413	SM1101-5SSD-26-2B/Ziola	8	31	8	32
SM1414	SM1101-5SSD-149-2B/JP229144	13	51	15	52
SM1415	SM1101-5SSD-149-2B/KHM-농사연-2012-4	6	21	9	24
계		36	131	41	140

(9) 녹두 F<sub>8</sub> 육성

(가) 1차 인공교배 조합 F<sub>8</sub> 국내 세대진전(3차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1401의 9조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2017년 6월 22일
- 계통당 1열 파종
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 1립 파종

2) 시험성적

- 1차 인공교배 조합 F<sub>8</sub> 10조합 59계통군 236계통을 파종하여 동시등숙성이 비교적 높으면서 착색이 양호하고 내병성이 비교적 강한 37계통 149개체를 선발하였고 아울러 2018년 생산 검정시험용으로 8조합 26계통을 선발하였음

교배번호	교배조합	파종		선발		2018 생검용 선발 계통수
		계통군수	계통수	계통수	개체수	
SM1401	다현/Durdona	7	28	7	28	6
SM1402	다현/JP231220	2	8	1	4	-
SM1403	다현/KJA 17	8	32	6	24	3
SM1404	다현/JP229181G	1	4	-	-	-
SM1405	다현/Acc. 7862	4	16	1	4	1
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	13	52	7	25	5
SM1407	다현/EG-MG-60	4	16	3	12	3
SM1408	다현/No. 129	6	24	2	8	1
SM1409	다현/Lok Abuki	6	24	4	16	3
SM1409R	Lok Abuki/다현	8	32	6	24	4
계	10조합	59	236	37	149	26

(나) 2차 인공교배 조합 F<sub>8</sub> 국내 세대진전(3차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1411의 3조합
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2017년 6월 22일
- 계통당 1열 파종
- 재식거리: 70cm x15cm, 1주 1립 파종

2) 시험성적

- 2차 인공교배 조합 F<sub>8</sub> 4조합 41계통군 140계통을 파종하여 동시등숙성이 비교적 높으면서 착색이 양호하고 내병성이 비교적 강한 19계통 76개체를 선발하였고, 2018년 생산검정시험용으로 4조합 15계통을 선발하였음

교배번호	교배조합	파종		선발		2018 생검용 선발 계통수
		계통군수	계통수	계통수	개체수	
SM1411	다현/Ziola	9	32	6	24	4
SM1413	SM1101-5SSD-26-2B/Ziola	8	32	4	16	2
SM1414	SM1101-5SSD-149-2B/JP229144	15	52	2	8	2
SM1415	SM1101-5SSD-149-2B/KHM-농사연-2012-4	9	24	7	28	7
계	10조합	41	140	19	76	15

라. 우리나라 육성 녹두 품종과 저위도 녹두 품종 간 교배조합 생산력검정시험 및 지역적응시험

(1) 생산력검정예비시험(2차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101-4SSD-1-B 외 44계통 및 대조 2품종
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2016년 6월 21일
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 순위배열 무반복

(나) 시험성적

- 수량 300kg/10a 이상인 계통은 SM1101-4SSD-1-B 외 13계통이었으며, SM1403-3SSD-6-1-B은 341kg의 수량성을 보여 대조품종인 다현과 같았고, SM1407-2B-3-1-1-B는 354kg의 수량성을 보여 대조품종인 다현에 비하여 4% 증수되었음

번호	품종 및 계통명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	꽃색	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	MMV (1~9)	갈반병 (1~9)	협장 (cm)	협당 립수	100립중 (g)	수량 (kg/10a)	수량 지수
2	SM1101-4SSD-1-B	7.27	8.16	자황	109	11.7	9	1	3	11.6	13.9	6.2	310	91
5	SM1401-3SSD-1-1-B	7.25	8.12	자황	78	10.5	7	1	3	10.5	14.4	5.2	320	94
6	SM1401-4SSD-3-B	7.31	8.17	녹황	96	13.2	7	1	1	11.9	14.0	6.7	324	95
7	SM1402-2B-7-3-1-B	7.29	8.16	녹황	92	10.5	7	1	2	10.4	13.3	5.6	320	94
8	SM1402-3SSD-4-1-B	7.29	8.16	녹황	93	11.3	5	1	1	8.6	13.2	4.5	308	90
10	SM1403-2B-3-3-1-B	7.31	8.16	녹황	96	12.8	5	1	1	10.6	13.6	6.7	320	94
11	SM1403-2B-3-4-1-B	7.31	8.17	녹황	94	11.8	3	1	1	9.9	13.4	6.2	314	92
13	SM1403-3SSD-6-1-B	8.1	8.19	녹황	126	12.8	5	1	1	10.5	13.6	5.8	341	100
15	SM1404-3SSD-3-2-B	7.27	8.16	녹황	91	10.5	5	1	2	9.6	13.2	5.3	319	94
16	SM1405-4SSD-4-B	7.31	8.17	자황	85	10.0	5	3	1	10.7	13.6	6.6	313	92
22	SM1406-4SSD-13-B	7.30	8.17	분리	99	10.8	5	1	1	11.1	13.8	6.0	313	92
23	SM1407-2B-3-1-1-B	7.27	8.14	녹황	87	9.4	9	1	2	10.2	13.3	5.9	354	104
24	SM1407-3SSD-1-3-B	7.31	8.16	녹황	105	11.4	9	1	1	10.5	13.0	6.0	324	95
26	SM1407-3SSD-7-3-B	7.29	8.16	녹황	99	10.5	9	1	1	10.7	13.3	6.3	308	90
46	다현	7.29	8.16	녹황	88	10.9	6	1	1	9.5	13.2	5.5	341	100
47	선화녹두	7.30	8.18	녹황	90	12.1	6	1	1	10.9	13.1	6.9	249	73

(2) 생산력검정본시험(3차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1401-2B-2SSD-1-1 외 10계통 및 대조 2품종
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2017년 6월 22일
- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 3반복

(나) 시험성적

- SM1404-3SSD-3-2-2B는 수량이 다현에 비하여 2% 증수되면서 조기 수량이 5% 증수 되었고, SM1407-2B-3-1-1-2B는 수량은 다현의 97% 수준이나 조기 수량이 다현과 비슷하여 유망하였음

번호	품종 및 계통명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	꽃색	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	협장 (cm)	협당 립수	100 립중 (g)	수량 (kg/10a)	수량 지수	9월18일 까지 수확비율 (%)	9월18일 까지 수량 (kg/10a)	조기 수량 지수
1	SM1401-3SSD-1-1-2B	8.2	8.24	분리	61	9.9	6	2	10.3	14.1	5.1	240	74	60	145	79
2	SM1401-4SSD-3-2B	8.8	8.31	녹황	75	11.7	8	1	11.4	14.0	6.7	226	70	58	131	72
3	SM1402-2B-7-3-1-2B	8.2	8.21	녹황	55	8.8	5	2	9.2	12.8	5.0	276	85	59	163	89
4	SM1403-2B-3-3-1-2B	8.4	8.25	녹황	69	11.3	6	2	10.3	14.1	6.1	309	96	54	168	92
5	SM1403-2B-3-4-1-2B	8.4	8.23	녹황	70	11.1	8	2	10.5	13.8	6.5	304	94	54	165	90
6	SM1403-3SSD-6-1-2B	8.8	8.29	녹황	86	12.3	6	2	10.3	13.9	5.6	247	76	68	167	91
7	SM1404-3SSD-3-2-2B	8.3	8.23	녹황	68	9.9	6	1	9.1	13.1	4.8	330	102	58	193	105
8	SM1405-4SSD-4-2B	8.4	8.26	분리	91	10.9	9	2	10.9	13.9	5.8	327	101	53	173	94
9	SM1406-4SSD-13-2B	8.5	8.26	분리	78	10.8	5	3	10.7	13.6	5.4	265	82	55	145	79
10	SM1407-2B-3-1-1-2B	8.2	8.22	녹황	56	8.8	5	2	10.2	13.2	5.7	314	97	59	185	101
11	SM1407-3SSD-1-3-2B	8.6	8.25	녹황	68	10.5	6	4	9.6	13.5	5.3	239	74	64	154	84
12	다현	8.4	8.24	녹황	65	9.5	8	1	9.2	13.3	4.8	323	100	57	183	100
13	선화녹두	8.4	8.25	녹황	63	10.8	9	5	10.7	12.9	6.6	247	76	59	146	80
LSD(5%)												49.0				

(3) 캄보디아에서 F<sub>5</sub>세대에서 선발된 46계통의 후대 중 우수 선발 계통 캄보디아 2차 생산력검정 본시험과 한국 생산력검정본시험 또는 지역적응시험에서의 특성 비교

(가) 재료 및 방법

- 재료: 시험성적 참조
- 시험장소: 캄보디아-깜뱃주 에이퍼플농장, 한국-수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 캄보디아-2016년 12월 14일, 한국-2017년 6월 22일
- 재식거리: 캄보디아-50cm x 10cm, 1주 2립 파종, 한국-70cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 3반복

(나) 특성비교 결과

- 캄보디아에서 F<sub>5</sub>세대에서 선발된 46계통 중 2차 생산력검정본시험에서 우수하여 지역적응시험용으로 선발된 계통은 SM1402-2B-7-3-1-3B 등 5계통이며, 이 5계통 중 한국에서 SM1404-3SSD-3-2-2B가 한국에서 수량성이 우수하여 지역적응시험용으로 선발되었고, 나머지 4계통은 생산력검정예비시험에서 도태 2계통, 생산력검정본시험에서 지역적응시험용으로 선발에서 탈락 1계통, 지역적응시험에서 도태 1계통이었으며, 캄보디아에서 지역적응시험

협용으로 선발되지 못한 SM1407-2B-3-1-1-2B는 한국에서 생산력검정본시험에서 수량이 다현의 97% 수준으로 우수하였으며, 캄보디아와 한국 간 국가별 우수 계통의 특성을 뚜렷하게 특징을 찾기는 어려웠음

- 캄보디아와 한국에서의 특성을 비교해 보면 개화까지 일수는 캄보디아가 36~38일이었으나 한국에서는 41~43일로 한국에서 5일 정도 더 소요되었고, 성숙까지 일수는 캄보디아 57~60일이었으나 한국에서는 60~63일로 한국에서 3일 정도 더 소요되었음
- 경장은 캄보디아에서 62~75cm이었으나 한국에서는 54~68cm로 캄보디아보다 짧아졌으며, 계통별로는 2~8cm가 한국에서 짧아졌고, 주경절수는 캄보디아에서는 7.1~8.1절이었으나 한국에서는 8.8~9.9절로 캄보디아보다 많았고, 계통별로는 1.3~2.4절이 한국에서 많았음
- 도복은 캄보디아에서 1~4이었으나 한국에서는 5~8로 심하였는데 이는 한국에서는 경장은 짧으나 수량이 많아서 도복이 심하였던 것으로 판단되며, 갈반병은 캄보디아에서 5~6이었으나 한국에서는 1~2로 병 발생이 적었고, 이는 한국에서 수량 증가에도 기여하였을 것으로 판단됨
- 100립중은 캄보디아에서는 4.6~5.8g이었으나 한국에서는 4.8~5.8g으로 국가별로 뚜렷한 경향이 없었고 계통별로 달랐음
- 10a당 수량은 캄보디아에서는 113~168kg이었으나 한국에서는 224~330kg으로 많았으며, 계통별로는 한국이 캄보디아보다 66~162kg이 증가하였으며, 우리나라 육성품종인 다현은 165kg으로 배 이상 증가하였음
- 우수 선발 계통들의 캄보디아와 한국에서의 특성 비교

품종 및 계통명	장소	시험	시험 연도	개화까지 일수 (일)	성숙까지 일수 (일)	경장 (cm)	주경절수	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	100립중 (g)	수량 (kg/10a)	수량 지수	비고
SM1402-2B-7-3-1-3B	캄보디아	2차 생본	16/17	37	58	62	7.5	2	5	4.6	161	101	지적용 선발
SM1402-2B-7-3-1-2B	한국	생본	17	41	60	55	8.8	5	2	5.0	276	85	지적용 탈락
SM1404-3SSD-3-2-3B	캄보디아	2차 생본	16/17	37	60	70	8.0	2	5	5.8	168	106	지적용 선발
SM1404-3SSD-3-2-2B	한국	생본	17	42	62	68	9.9	6	1	4.8	330	102	지적용 선발
SM1405-3SSD-4-3B	캄보디아	2차 생본	16/17	38	60	75	8.1	1	6	5.6	148	93	지적용 선발
SM1405-3SSD-4-B	한국	생예	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	생예 도태
SM1407-2B-3-1-1-3B	캄보디아	2차 생본	16/17	36	57	63	7.1	2	6	5.3	113	71	지적용 탈락
SM1407-2B-3-1-1-2B	한국	생본	17	41	61	56	8.8	5	2	5.7	314	97	생본 우수
SM1408-4SSD-2-3B	캄보디아	2차 생본	16/17	37	60	66	7.6	4	6	5.5	139	87	지적용 선발
SM1408-4SSD-2-B	한국	생예	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	생예 도태
SM1101-5SSD-122-2B	캄보디아	2차 생본	16/17	38	58	66	7.9	2	5	5.4	158	99	지적용 선발
SM1101-5SSD-122-2B	한국	지적	17	42	61	54	9.9	6	3	5.8	224	78	지적 1년차 도태
다현	캄보디아	2차 생본	16/17	37	58	63	7.1	2	5	5.4	158	99	한국 육성품종
	한국	생본	17	43	63	65	9.5	8	1	4.8	323	100	
KK2	캄보디아	2차 생본	16/17	38	58	65	8.0	2	5	5.0	159	100	캄보디아 현지재배 품종

#### (4) 지역적응시험(3차년도)

##### (가) 수원

##### 1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1401-4SSD-1-3B 외 2계통(F<sub>8</sub> 세대) 및 대조 1품종
- 시험장소: 수원 서울대학교 부속농장 전작포장
- 파종기: 2017년 6월 22일

- 재식거리: 70cm x 15cm, 1주 2립 파종
  - 시험구배치법: 난괴법 3반복
- 2) 시험성적

○ SM1401-4SSD-1-3B는 개화기가 다현에 비하여 2일 빠르고 성숙기도 1일 빠르면서 도복에 비교적 강하면서 수량은 다현의 98% 수준이나 조기수확 수량은 2%가 증수되어 유망하였음

번호	품종 및 계통명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	꽃색	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	협장 (cm)	협당 립수	100립중 (g)	수량 (kg/10a)	수량 지수	9월21일 까지 수확비율( %)	9월21일 까지 수량 (kg/10a)	조기 수량 지수
1	SM1401-4SSD-1-3B	8.3	8.24	녹황	45	8.4	2	1	9.5	12.7	5.3	282	98	69	194	102
2	SM1401-4SSD-16-3B	8.4	8.25	녹황	76	10.8	9	1	10.0	13.5	4.7	229	80	57	131	68
3	SM1401-4SSD-20-3B	8.5	8.25	녹황	56	9.4	4	1	8.6	13.1	4.5	245	85	59	144	75
4	다현	8.5	8.25	녹황	65	10.3	6	1	9.0	13.4	4.8	287	100	67	191	100
LSD(5%)												57.2				



SM1401-4SSD-1-3B



대조품종 다현

(나) 제주((주)씨제이제일제당 협조)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1401-4SSD-1-3B 외 2계통 및 대조 1품종
- 시험장소: 제주시 조천읍 함덕리
- 파종기: 2017년 7월 15일
- 재식거리: 50cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 순위배열 3반복

2) 시험성적

- SM1401-4SSD-16-3B는 수량이 96kg/10a로 다현에 비하여 22% 증수되었으며, 1차 수확 비중도 68%로 가장 높아서 유망하였으며, SM1401-4SSD-20-3B도 다현에 비하여 16% 증수되었음
- 9월 중순에 피해를 준 태풍 탈림의 영향으로 다현의 수량이 크게 감소하였음

번호	계통명	경장 (cm)	주경 절수	갈반병 (1~9)	수량 (kg/10a)	수량 지수	1차수량 비중(%)
1	SM1401-4SSD-1-3B	82	8.7	1	59	75	67
2	SM1401-4SSD-16-3B	76	8.0	1	96	122	68
3	SM1401-4SSD-20-3B	92	8.3	1	92	116	53
4	다현	108	10.3	1	79	100	32
LSD(5%)					59.4		

마. 해외 우수 녹두 계통 선발 지원

(1) 베트남

세대	과종		과종기 (연.월.일)	선발일 (연.월.일)	지원 내용	
	교배 조합수	계통수/ 개체수			종자	과종
F <sub>3</sub>	11	4,014립	2015. 4. 1	2015. 6. 16	○	○
F <sub>4</sub>	6		2016. 1. 27	2016. 3	○	
F <sub>5</sub>	2		2016. 1. 27	2016. 3	○	
F <sub>6</sub>	11	45계통	2016. 4. 6	2016. 6	○	
F <sub>9</sub>	1		2015. 4. 1	2015. 6. 16	○	○
선발 품종 및 계통	9	-	2016. 9. 7	2016. 11. 16	○	

(2) 캄보디아

세대/시험 구분	교배조합수/ 품종수	계통수/ 개체수	과종기 (연.월.일)	선발일 (연.월.일)	지원 내용				
					종자	과종	개화기 생육조사	선발	평가
F <sub>2</sub>	11조합	6,946립	2014. 12. 16	2015. 2. 27	○	○		○	
F <sub>3</sub>	"	4,014립	2015. 3. 31	2015. 6. 16		○		○	
F <sub>4</sub>	"		2015. 9. 5	2015. 11. 7		○		○	
F <sub>5</sub>	"		2015. 12. 23	2016. 3. 8		○		○	
F <sub>6</sub>	"		2016. 5. 14	2016. 7. 26			○	○	
F <sub>7</sub>	"		2016. 9. 7	2016. 11. 16		○		○	
F <sub>8</sub>	"		2016. 12. 14	2017. 3. 3		○		○	
F <sub>9</sub>	"		2017. 4. 5	2017. 6. 13		○		○	
1차 품종비교	10품종		2016. 5. 14	2016. 7. 26	○		○		○
2차 품종비교	10품종		2016. 9. 7	2016. 11. 16		○			○
3차 품종비교	10품종		2016. 12. 14	2017. 3. 3		○			○
1차 생예	48품종/계통		2016. 5. 14	2016. 7. 26			○		○
2차 생예	26품종/계통		2016. 9. 7	2016. 11. 16		○			○
3차 생예	16품종/계통		2016. 12. 14	2017. 3. 3		○			○
1차 생본	15품종/계통		2016. 9. 7	2016. 11. 16		○			○
2차 생본	15품종/계통		2016. 12. 14	2017. 3. 3		○			○
지역적응	11품종/계통		2017. 4. 5	2017. 6. 13		○			○

■ 제1협동 : 서울대 개발 녹두의 국내 생산력 검정 및 베트남 현지 적용 기술 확보

(주) 씨제이제일제당

가. 베트남 녹두 유전자원 수집 및 농업적 특성조사

(1) 베트남 유전자원 수집 및 특성조사(1차년도)

(가) 유전자원 수집

- 수집점수: 25점
- 수집처: 호치민시와 판랑 시내 종자판매소 및 시장, 베트남 농업국
- 수집내역

수집번호	품종명	수집지 또는 종자업체
VE1	Xanh Dia Phuong Bac Giang	Bac Giang
VE2	Dau Xanh Hat Tieu	Tuyen Quang
VE3	Dau Xanh Phu Luong	Thai Nguyen
VE4	Dau Xanh Long Xanh	Thai Nguyen
VE5	Dau Xanh Hat Vang	Thai Nguyen
VE6	Dau Xanh Mo 1	Quang Tri
VE7	Dau Xanh Moc 1	Quang Tri
VE8	Dau Xanh Mo 2	Thua Thien Hue
VE9	Dau Xanh Moc 2	Nghe An
VE10	Dau Xanh Se	Thanh Hoa
VE11	Dau Xanh 1	Hau Giang
VE12	Dau Xanh Moc 3	Tay Ninh
VE13	Dau Xanh 2	Ha Giang
VE14	Dau Xanh Dia Phuong 1	Lai Chau
VE15	Dau Xanh Dia Phuong 2	Lai Chau
VE16	Do Xanh 3	Lai Chau
VE17	Dau Xanh Mo 3	Son La
VE18	Ma Thua Khieu	Son La
VE19	Nha Ho	Phan rang
VE20	Van Son	Phan rang
VE21	Hoa Tuy	Phan rang
VE22	TN27	Trang nong
VE23	APN208	An phu nong
VE24	Phan Rang 수집	Phan rang
VE25	Xuan Hong 수집	Xuan hong

(나) 유전자원 특성조사

1) 재료 및 방법

- 시험재료: 수집자원과 같음
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을
- 파종기: 2015년 4월 1일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종
- 관수: 고휴재배, 고랑관수
- 시비: NPK복합비료(20-20-15) 30kg, 석회질비료 100kg 시비

2) 시험성적

- 경장은 Dau Xahn Moc 1이 50cm로 가장 길었고 Dau Xahn Mo 3이 22cm로 가장 짧았으며, 전체적으로 비교적 짧은 편이었음
- 도복은 Dau Xanh Phu Luong 등 14점이 강하였으며, 6점에서 갈반병, 2점에서 충해가 발생하였음



- 종피색은 Dau Xahn Hat Vang이 황색이고 나머지 유전자원들은 녹색이었음
- 수량은 0.25~1.35톤/ha이었으며, Dau Xahn Moc 1이 가장 많았고 Dau Xahn Mo 3이 0.25톤/ha로 가장 적었으며, 1.2톤/ha 이상의 수량을 보인 Dau Xahn Moc 1, Nha Ho, APN208 등 3점이 다수성 유전자원으로 유망하였음

시험 번호	품종명	개화기* (1~9)	꽃 색	경장 (cm)	도복	발생 병해충	종피 색	종피 광택	수량 (톤/ha)
VE1	Xanh Dia Phuong Bac Giang	1	자황	27	중		녹	무	0.75
VE2	Dau Xanh Hat Tieu	9	자황	32	약		녹	무	0.75
VE3	Dau Xanh Phu Luong	1	자황	38	강	충해	녹	무	0.60
VE4	Dau Xanh Long Xanh	5	녹황	32	강		녹	무	0.30
VE5	Dau Xanh Hat Vang	1	자황	28	중	갈반병	황	무	1.00
VE6	Dau Xanh Mo 1	5	녹황	45	중		녹	유	1.15
VE7	Dau Xanh Moc 1	1	자황	50	중		녹	무	1.35
VE8	Dau Xanh Mo 2	5	자황	41	강		녹	유	0.65
VE9	Dau Xanh Moc 2	1	자황	41	중		녹	분리	1.00
VE10	Dau Xanh Se	1	자황	42	중		녹	무	1.15
VE11	Dau Xanh 1	5	녹황	36	강		녹	유	0.70
VE12	Dau Xanh Moc 3	7	녹황	39	강	갈반병	녹	무	0.70
VE13	Dau Xanh 2	3	녹황	39	중	갈반병	녹	무	0.75
VE14	Dau Xanh Dia Phuong 1	1	자황	38	강	갈반병	녹	무	0.85
VE15	Dau Xanh Dia Phuong 2	3	녹황	33	강		녹	유	0.50
VE16	Do Xanh 3	5	자황	42	강		녹	무	0.65
VE17	Dau Xanh Mo 3	3	자황	22	약		녹	유	0.25
VE18	Ma Thua Khieu	9	자황	37	강	갈반병	녹	무	0.55
VE19	Nha Ho	3	녹황	41	강	갈반병	녹	유	1.25
VE20	Van Son	3	녹황	38	강	충해	녹	유	1.10
VE21	Hoa Tuy	3	녹황	37	강		녹	유	1.15
VE22	TN27	5	분리	32	중		녹	유	1.10
VE23	APN208	3	분리	34	중		녹	유	1.20
VE24	Phan Rang 수집	3	분리	31	강		녹	유	1.05
VE25	Xuan Hong 수집	5	분리	36	강		녹	유	1.00

\* 개화기는 1: 매우 빠름, 3: 빠름, 5: 보통, 7: 늦음, 9: 매우 늦음

(2) 베트남 유전자원 수집 및 특성조사(2차년도)

(가) 유전자원 수집

- 수집점수: Xanh Quang Hoa Cao Bang 등 25점
- 수집처: 호치민시, 판랑시 종자판매소 및 시장, 베트남 농업국
- 수집내역

수집번호	품종명	수집지 또는 종자업체
VE26	Xanh Quang Hoa Cao Bang	Cao Bang
VE27	Tam Chi Lang Lang Son	Lang Son
VE28	Moc Bac Thai	Bac Thai
VE29	Xanh Da Nang	Da Nang
VE30	Mo Quang Ngai	Quang Ngai
VE31	Se Son Tinh Quang Ngai	Quang Ngai
VE32	DX208	Phan rang
VE33	Se Binh Dinh	Binh Dinh
VE34	Xanh Binh Dinh	Binh Dinh
VE35	Moc Phu Yen	Phu Yen
VE36	Mo Phu Yen	Phu Yen
VE37	Mo Gia Lai	Gia Lai
VE38	Datre Gia Lai	Gia Lai

VE39	Se Kon Tum	Kon Tum
VE40	Xanh Lam Dong	Lam Dong
VE41	Xanh Dac Lac	Dac Lac
VE42	Moc Dac Lac	Dac Lac
VE43	Moc Song Be	Song Be
VE44	Mo Tan Ba Song Be	Song Be
VE45	Mo Bien Hoa	Dong Nai
VE46	Vo Bac Hoa Binh	Hoa Binh
VE47	CS208	Phan rang
VE48	Tieu Ha Noi	Ha Noi
VE49	Xanh Nho Quan Ninh Binh	Ninh Binh
VE50	Tam Nghia Dan	Nghe An

(나) 유전자원 특성조사

1) 재료 및 방법

- 시험재료: 수집자원과 같음
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 팜응언마을
- 파종기: 2016년 3월 29일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종
- 관수: 고희재배, 고랑관수
- 시비: NPK복합비료(20-20-15) 120kg, 석회질비료 400kg 시비

2) 시험성적

- 경장은 Xahn Da Nang이 56cm로 가장 길었고 Vo Bac Hoa Bing이 26cm로 가장 짧았으며, 전체적으로 비교적 짧은 편이었음
- 도복은 Xahn Quang Hoa Cao Bang 등 9점이 강하였으며, 갈반병, 충해가 전반적으로 발생하였으나 Se Son Tinh Quang Ngai는 저항성을 나타내었음
- 개화기는 Se Vinh Ding이 가장 빨랐으며 Mo Phu Yen과 Vo Bac Hoa Binh가 가장 늦었고 유전자원들의 종피색은 전부 녹색이었음
- 수량은 0.22~1.58톤/ha이었으며, Mov Phu Yen이 가장 많았고 Tam Chi Lang Lang Son이 0.22톤/ha로 가장 적었으며, 1.2톤/ha 이상의 수량을 보인 Se Son Tinh Quang Ngai, Se Binh Dinh, Xanh Binh Dinh, Se Kon Tum, Tam Nghia Dan 등 5점이 다수성 유전자원으로 유망하였음

시험 번호	품종명	개화기 (1~9)	꽃색	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	내병성 (1~9)	내충성 (1~9)	종피색	종피 광택	수량 (톤/ha)
VE26	Xanh Quang Hoa Cao Bang	5	자황	34	6.2	1	5	3	녹	무	0.82
VE27	Tam Chi Lang Lang Son	7	자황	35	7.0	3	5	3	녹	무	0.22
VE28	Moc Bac Thai	3	자황	38	7.4	3	5	3	녹	무	0.76
VE29	Xanh Da Nang	7	자황	56	9.4	1	7	3	녹	유	0.84
VE30	Mo Quang Ngai	7	자황	45	8.4	5	5	3	녹	유	0.74
VE31	Se Son Tinh Quang Ngai	9	녹황	43	7.0	3	1	1	녹	무	1.28
VE32	DX208(현지)	5	녹황	41	6.8	5	5	5	녹	유	1.00
VE33	Se Binh Dinh	1	자황	45	7.4	3	3	3	녹	무	1.28
VE34	Xanh Binh Dinh	9	자황	54	9.0	5	3	5	녹	무	1.38
VE35	Moc Phu Yen	7	자황	51	7.6	9	3	5	녹	무	1.58
VE36	Mo Phu Yen	9	자황	47	6.8	1	5	3	녹	유	0.94
VE37	Mo Gia Lai	7	분리	37	7.6	1	3	5	녹	유	0.76

VE38	Datre Gia Lai	7	녹황	39	7.2	3	3	3	녹	유	0.70
VE39	Se Kon Tum	5	자황	51	7.6	1	1	3	녹	유	1.20
VE40	Xanh Lam Dong	5	자황	37	7.6	1	5	3	녹	유	1.00
VE41	Xanh Dac Lac	3	자황	38	8.4	3	3	3	녹	무	1.04
VE42	Moc Dac Lac	7	자황	44	8.2	1	5	3	녹	무	1.02
VE43	Moc Song Be	5	자황	41	6.8	3	5	5	녹	무	0.98
VE44	Mo Tan Ba Song Be	5	자황	35	7.4	1	3	3	녹	유	0.58
VE45	Mo Bien Hoa	7	녹황	27	4.6	1	3	5	녹	유	0.92
VE46	Vo Bac Hoa Binh	9	자황	26	4.6	1	7	3	녹	무	0.32
VE47	CS208(현지)	5	분리	47	7.6	5	5	5	녹	유	0.70
VE48	Tieu Ha Noi	3	녹황	33	6.8	3	5	1	녹	무	0.96
VE49	Xanh Nho Quan Ninh Binh	5	자황	55	7.2	3	3	5	녹	무	0.96
VE50	Tam Nghia Dan	9	자황	44	6.2	5	1	3	녹	무	1.20

\* 개화는 1: 매우 빠름, 2: 빠름, 3: 보통, 4: 늦음, 5: 매우 늦음

\* 도복, 내병성, 내충해성은 1: 강 ~ 5: 약

### (3) 베트남 유전자원 특성 및 수량평가(3차년도)

#### (가) 재료 및 방법

- 시험재료: Xanh Quang Hoa Cao Bang 등 8점
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을
- 파종기: 2017년 4월 7일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종

#### (나) 시험성적

- 기존 특성조사에서 우수한 형질을 보유하고 수량이 우수하였던 품종을 선정하여 평가
- 수량은 Dau Xanh Se는 도복에 강하면서 수량이 1.25톤/ha로 가장 높았으며, Moc Phu Yen이 1.20톤/ha으로 높았으며, Dau Xanh Se와 Moc Phu Yen은 다수성 자원으로 평가되었음

시험번호	품종명	개화기 (1~9)	꽃색	도복 (1~9)	내충성 (1~9)	내병성 (1~9)	수량 (톤/ha)
VE7	Dau Xanh Moc 1	9	자황	1	9	3	1.00
VE10	Dau Xanh Se	7	자황	1	7	9	1.25
VE31	Se Son Tinh Quang Ngai	9	녹황	3	1	1	1.00
VE33	Se Binh Dinh	1	자황	3	3	3	1.10
VE34	Xanh Binh Dinh	9	자황	5	5	3	0.66
VE35	Moc Phu Yen	7	자황	9	5	3	1.20
VE39	Se Kon Tum	5	자황	1	3	1	0.75
VE50	Tam Nghia Dan	9	자황	5	3	1	0.50



유전자원 수집



유전자원 특성평가

나. 국내 녹두 계약재배 단지 확보 및 현지 생산력 검정

(1) 시험포 선정

(가) 1차년도

○ 위치: 제주시 조천읍 함덕리 3761

○ 토양 성분 분석 결과

- 우리나라 노지 밭토양 관리기준에 비하여 pH가 높은 약알카리성 토양이며, 양이온치환용량(CEC)가 매우 높으나 유효인산 함량이 다소 낮은 편임

분석항목	단위	분석치	우리나라 노지 밭토양 관리기준	
			사양질토	식양질토
pH	-	7.8	6.0~7.0	6.0~7.0
EC	dS/m	0.89	0.5~1.0	1.0~2.5
유기물함량	%	4.08	1.5~3.0	2.5~4.0
암모니아(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/kg	15.531		
질산(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	43.768		
CEC(양이온치환용량)	cmol/kg	32.52	6~12	10~20
치환성 Ca	mg/kg	5115.17	840~1500	1400~2000
치환성 Mg	mg/kg	219.16	150~400	300~600
치환성 K	mg/kg	567.82	100`190	120`230
치환성 Na	mg/kg	26.21		
유효인산(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/kg	144.24	200~300	200~300
카드뮴(Cd)	mg/kg	0.60		
구리(Cu)	mg/kg	34.1		
납(Pb)	mg/kg	16.3		
비소(As)	mg/kg	9.47		
아연(Zn)	mg/kg	88.5		
니켈(Ni)	mg/kg	31.5		
수은(Hg)	mg/kg	0.13		
6가크롬(Cr <sup>6+</sup> )	mg/kg	ND		

(나) 2차년도

1) 지점 1

○ 위치: 제주시 외도1동 1219-1

○ 토양 성분 분석 결과

- 우리나라 노지 밭토양 관리기준에 비하여 pH가 낮은 약산성 토양이며, 양이온치환용량(CEC)가 매우 높고 유효인산 함량 역시 높은 편임

분석항목	단위	분석치	우리나라 노지 밭토양 관리기준	
			사양질토	식양질토
pH	-	5.6	6.0~7.0	6.0~7.0
EC	dS/m	0.83	0.5~1.0	1.0~2.5
유기물함량	%	4.18	1.5~3.0	2.5~4.0
암모니아성질소	mg/kg	22.51		
질산성질소	mg/kg	24.98		
암모니아(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/kg	22.51		
질산(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/kg	24.98		
CEC(양이온치환용량)	cmol/kg	25.79	6~12	10~20
치환성Ca	mg/kg	1110.41	840~1500	1400~2000
치환성Mg	mg/kg	156.81	150~400	300~600
치환성K	mg/kg	704.25	100`190	120`230
치환성Na	mg/kg	17.23		
유효인산(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/kg	930.75	200~300	200~300
카드뮴(Cd)	mg/kg	0.52		
구리(Cu)	mg/kg	24.8		
납(Pb)	mg/kg	18.9		
비소(As)	mg/kg	4.3		
아연(Zn)	mg/kg	87.7		
수은(Hg)	mg/kg	0.1		
6가크롬(Cr <sup>6+</sup> )	mg/kg	ND		

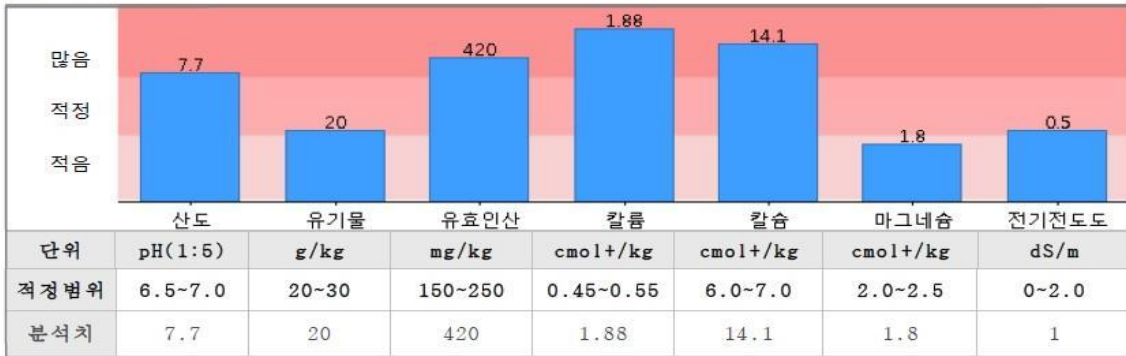
2) 지점 2

○ 위치: 제주시 노형동 2155-12

○ 토양 성분 분석 결과

- 제주시 노형동 지역은 우리나라 노지 발토양 관리기준에 비하여 pH가 다소 높은 약알칼리성 토양이며 유효인산 함량이 매우 높고 유기물은 적절한 편임

▶ 토양검정 결과



※ 질산태질소(mg/kg) : 21.0

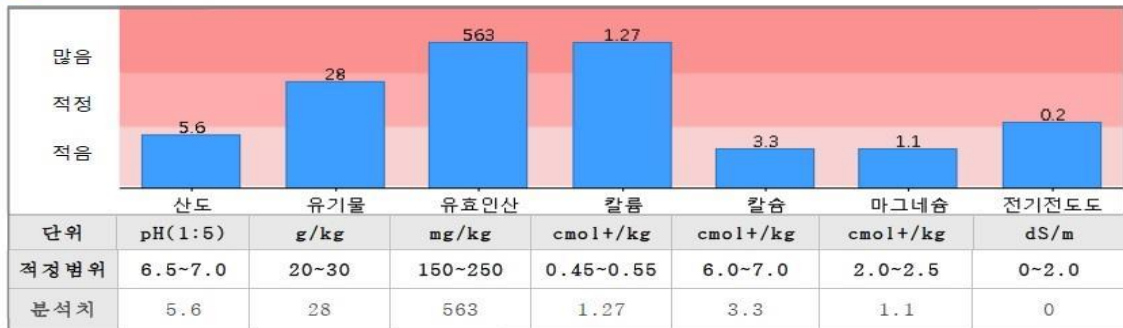
(다) 3차년도

○ 위치: 제주시 조천읍 함덕리

○ 토양 성분 분석 결과

- 제주시 조천읍 함덕리 지역은 우리나라 노지 발토양 관리기준에 비하여 pH가 낮은 약산성 토양이며 유효인산 함량이 매우 높고 유기물은 적절한 편임

▶ 토양검정 결과



※ 질산태질소(mg/kg) : 5.0

\* 제주시 조천읍 함덕리

(2) 녹두 생산력검정시험 및 지역적응시험

(가) 1차년도(생산력검정시험)

○ 재료 및 방법

- 시험재료 : SM1101(선화녹두/경기재래5호) F<sub>8</sub> 10계통, 선화녹두, 다현
- 시험장소: 제주시 조천읍 함덕리
- 파종기 : 2014년 6월 26일
- 재식거리: 50cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 순위배열 무반복

○ 시험성적

- 수량면에서 대조품종인 다현보다 높은 계통은 없었으나 SM1101-5SSD-156-2B와 SM1101-5SSD-189-2B는 수량이 비교적 많으면서 동시등숙성이 양호하여 선발하였음

번호	계통 및 품종명	병해충 발생*	착협 상태*	동시 등숙성*	종합평가*	수량 (kg/10a)	수량 지수	비고
1	SM1101-5SSD-22-2B	중	하	중하	-	117	64	
2	SM1101-5SSD-48-2B	중	중하	중	-	125	68	
3	SM1101-5SSD-71-2B	상	중상	상	-	100	55	장경
4	SM1101-5SSD-88-2B	상	상	중	-	108	59	
5	SM1101-5SSD-132-2B	중	중상	중상	-	133	73	
6	SM1101-5SSD-156-2B	상	중상	상	양호	158	86	장경
7	SM1101-5SSD-160-2B	중상	상	중상	-	108	59	장경
8	SM1101-5SSD-183-2B	상	상	중상	-	125	68	
9	SM1101-5SSD-184-2B	상	중상	중상	-	100	55	장경
10	SM1101-5SSD-189-2B	중	중	상	다소 양호	158	86	
11	선화녹두	상	상	중	-	175	95	
12	다현	상	상	중상	-	183	100	

(나) 1/2차년도(생산력검정시험)

○ 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101(선화녹두/경기재래5호) F<sub>9</sub> 25계통, 선화녹두, 다현
- 시험장소: 제주도 조천읍 함덕리
- 파종기: 2015년 7월 23일
- 재식거리: 50cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 순위배열 2반복

○ 시험성적

- 수량은 대조품종인 다현의 120kg/10a보다 증수되는 계통이 SM1101-5SSD-149-2B, SM1101-5SSD-20-2B, SM1101-5SSD-12-2B 등 3계통, 동등한 계통이 SM1101-5SSD-159-2B, SM1101-5SSD-32-2B 등 2계통이었음
- 성숙기 이후 지속된 비와 강풍의 피해를 입어 일부 계통은 수확을 1회만 진행하였음
  - 100립으로 발아검정을 한 결과 2계통 만 제외하고 발아율이 90% 이상이었고, 9계통은 발아율이 95% 이상이었으며, 발아세도 4계통을 제외하고 90% 이상이었고, SM1101-5SSD-149-2B와 SM1101-5SSD-154가 발아율과 발아세가 95%으로 매우 우수하였음

시험번호	품종 및 계통명	개화기 (1~9)	꽃색	경장 (cm)	분지수	내병성 (1~9)	도복 (1~9)	수량 (kg/10a)	수량 지수	발아율 (%)	발아세 지수
1	SM1101-5SSD-149-2B	1	자황	42	4	1	1	125	104	97	96
2	SM1101-5SSD-149-1-B	1	자황	35	2	5	1	100	83	95	94
3	SM1101-5SSD-16-2B	5	자황	51	4	3	5	82	68	92	91
4	SM1101-5SSD-135-2B	9	자황	50	4	3	5	83	69	93	92
5	SM1101-5SSD-175-2B	9	녹황	53	4	3	1	95	79	95	94
6	SM1101-5SSD-190-2B	5	녹황	43	4	1	1	100	83	88	87
7	SM1101-5SSD-159-2B	3	녹황	50	4	1	1	120	100	92	91
8	SM1101-5SSD-62-2B	3	녹황	49	4	1	1	118	98	96	94
9	SM1101-5SSD-34-2B	7	녹황	45	4	3	1	115	96	96	93
10	SM1101-5SSD-186-2B	5	자황	49	4	1	1	95	79	91	89
11	SM1101-5SSD-122-2B	7	녹황	52	4	3	1	69	58	95	94
12	SM1101-5SSD-121-2B	9	녹황	47	3	7	1	75	63	92	92
13	SM1101-5SSD-131-2B	7	녹황	49	3	7	1	75	63	90	83
14	SM1101-5SSD-161-2B	3	녹황	48	3	5	1	90	75	92	91
15	SM1101-5SSD-20-2B	5	자황	48	3	5	1	123	103	92	90
16	SM1101-5SSD-30-2B	5	녹황	49	3	7	1	75	63	95	94
17	SM1101-5SSD-32-2B	3	자황	51	3	7	1	120	100	92	91
18	SM1101-5SSD-12-2B	9	녹황	52	3	5	1	125	104	92	90
19	SM1101-5SSD-154-2B	7	자황	49	4	1	1	35	29	96	95
20	SM1101-5SSD-8-2B	9	자황	50	4	3	1	25	21	93	91
21	SM1101-5SSD-21-2B	9	녹황	46	3	1	1	35	29	94	94
22	SM1101-5SSD-144-2B	9	녹황	45	3	3	1	23	19	87	86

23	SM1101-5SSD-26-2B	3	녹황	49	3	5	1	50	42	92	90
24	SM1101-5SSD-149-2B	7	자황	41	2	7	1	45	38	96	95
25	SM1101-5SSD-29-2B	9	녹황	52	3	5	1	75	63	92	92
26	선화녹두	5	녹황	46	3	3	1	83	69	93	91
27	다현	3	녹황	51	4	1	1	120	100	-	-

\* 개화기는 1: 매우 빠름, 3: 빠름, 5: 보통, 7: 늦음, 9: 매우 늦음

(다) 2/3차년도(지역적응시험)

○ 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101(선화녹두/경기재래5호) F<sub>10</sub> 6계통, 다현
- 시험장소: 제주시 조천읍 함덕리 및 제주시 외도동
- 파종기: 함덕-2016년 7월 3일, 외도-2016년 7월 22일
- 재식거리: 50cm x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 순위배열 3반복

○ 시험성적

- 함덕 지역에서의 시험 결과 경장은 60~70cm이었으며 대조품종인 다현보다 증수된 계통은 SM1101-5SSD-149-2B로 9% 증수되었으며, 이 계통은 1차 수량 비중이 79%로 매우 높고 도복과 내병성도 우수하여 유망하였음
- 제주 외도에서는 기계화 예비시험을 위하여 다현과 SM1101-5SSD-149-2B를 파종하여 시험을 진행하였으나 추석연휴 녹두를 도난당하는 사건이 발생하여 수량이 많이 감소하였음
- 제주 함덕 시험 결과

번호	계통명	꽃색	경장 (cm)	분지수	도복 (1~9)	내병성 (1~9)	수량 (kg/10a)	수량 지수	1차수량 (kg/10a)	1차수확 비중(%)
1	SM1101-5SSD-149-2B	자황	66	4.3	1	3	132	109	104	79
2	SM1101-5SSD-21-2B	녹황	69	4.3	5	5	61	50	4	7
3	SM1101-5SSD-34-2B	녹황	69	5.0	7	7	60	50	24	41
4	SM1101-5SSD-62-2B	녹황	60	4.7	7	5	69	57	24	34
5	SM1101-5SSD-122-2B	녹황	49	4.3	3	5	105	87	49	46
6	SM1101-5SSD-159-2B	녹황	48	3.7	5	3	15	12	15	100
7	다현	녹황	62	4.0	1	3	121	100	79	65

- 제주 외도 시험 결과

번호	계통명	꽃색	경장 (cm)	도복 (1~9)	내병성 (1~9)	수량(기계) (kg/10a)	수량 (kg/10a)	수량 지수
1	SM1101-5SSD-149-2B	자황	60	3	3	14.3	44.1	110
2	SM1101-5SSD-21-2B	녹황	76	7	3	.	.	
3	SM1101-5SSD-34-2B	녹황	60	7	5	.	.	
4	SM1101-5SSD-62-2B	녹황	60	7	5	.	.	
5	SM1101-5SSD-122-2B	자황	67	7	3	.	.	
6	SM1101-5SSD-159-2B	녹황	60	7	5	.	.	
7	다현	녹황	59	1	3	13.0	40.2	100

(라) 3차년도(지역적응시험)

○ 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101(선화녹두/경기재래5호) F<sub>11</sub> 3계통, 다현
- 시험장소: 제주시 조천읍 함덕리
- 파종기: 함덕-2017년 7월 15일, 제주시-2017년 7월 17일, 경북 예천-2017년 7월 19일
- 재식거리: 50 x 15cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 함덕-순위배열 3반복, 제주시와 경북 예천-무반복

○ 시험성적

- 제주 함덕에서 시험 결과 SM1101-5SSD-149-2B는 수량이 159kg/10a로 다현에 비하여 101% 증수되었으며, 1차 수확 비중도 53%로 가장 높아서 유망하였음
- 9월 중순에 피해를 준 태풍 탈림의 영향으로 다현의 수량이 크게 감소하였음
- 제주 함덕 시험성적

번호	계통명	경장 (cm)	주경 절수	갈반병 (1~5)	수량 (kg/10a)	수량 지수	1차수량 비중(%)
1	SM1101-5SSD-34-2B	110	11.0	2	120	152	42
2	SM1101-5SSD-122-2B	111	10.7	2	105	133	33
3	SM1101-5SSD-149-2B	105	10.0	3	159	201	53
4	다현	110	10.3	1	79	100	32
LSD(5%)					59.4		



제주 함덕 포장 전경

- SM1101-5SSD-149-2B는 제주시 노형동에서는 다현 대비 2% 증수되었고, 제주시에서 10a 이상 규모로 수행된 기계수확에서는 다현 대비 4% 증수되었으며, 경북 예천에서는 다현 대비 12% 증수되었음
- 기타 지역 시험성적

장소	SM1101-5SSD-149-2B		다현		다현 대비 수량지수
	수확면적(m <sup>2</sup> )	수량(kg/10a)	수확면적(m <sup>2</sup> )	수량(kg/10a)	
제주시 노형동	32.4	210	32.4	204	102
제주시 기계수확	1,361	176	1,653	169	104
경북 예천	20	208	20	185	112

다. 베트남 적응 녹두 계통 육성

(1) F<sub>3</sub> 육성(1차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 11조합 4,014립
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을
- 파종기: 2015년 4월 1일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종
- 관수: 고풍재배, 고랑관수
- 시비: NPK복합비료(20-20-15) 30kg, 석회질비료 100kg 시비

(나) 시험성적

- 11조합 4,014립을 파종하여 변형 SSD법으로 개체당 1헥씩, 헥당 2립씩 수확하여 11조합 2,847립을 수확하였음



교배번호	교배조합	파종립수	SSD 수확협수	비고
SM1101	선화녹두/경기재래5호	271	198	협당 2립씩 수확
SM1401	다현/Durdonia	388	315	
SM1402	다현/JP231220	434	392	
SM1403	다현/KJA 17	500	312	
SM1404	다현/JP229181G	220	195	
SM1405	다현/Acc. 7862	393	310	
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	280	234	
SM1407	다현/EG-MG-60	494	192	
SM1408	다현/No. 129	292	236	
SM1409	다현/Lok Abuki	589	318	
SM1409R	Lok Abuki/다현	153	145	
계	11조합	4,014	2,847	

(2) F<sub>4</sub> 육성(1/2차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 11조합
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을
- 파종기: 1차-2015년 6월 11일, 2차-2015년 8월 27일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 관수: 고희재배, 고풍관수
- 시비: NPK복합비료(20-20-15) 30kg, 석회질비료 100kg 시비

(나) 시험성적

- 1차 파종한 결과 파종 직후 폭우로 인한 종자 유실과 생육 중 도복과 습해가 심하게 발생하여 폐기하고 재파종 결정
- 2차 파종한 결과 우기에 재배되어 많은 강우에 MYMV가 심하게 발생하여 인근 포장으로의 확대를 피하기 위하여 조합별로 MYMV 발생정도를 조사하고 폐기함
- 2차 파종된 11조합 중 SM1403 등 5조합은 MYMV에 70% 이상 이병되었으나 SM1409와 SM1409R은 10% 정도 이병되어 내성이 있는 것으로 보였음

계통 및 품종명	MYMV 이병율(%)
SM1101	40
SM1401	?
SM1402	35
SM1403	90
SM1404	90
SM1405	95
SM1406	85
SM1407	70
SM1408	40
SM1409	10
SM1409R	10
Lok Abuki	15
다현	0
선화	5
TN27	50
APN208	0
현지 수집 1	0
No. 129	75
Nha Ho	0
Van Son	0
Hoa Tuy	0
TN29	5
TN182	5
APN208	5



MYMV 증상

(3) F<sub>4</sub> 및 F<sub>5</sub> 세대 육성(2차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: F<sub>4</sub> 6조합(서울대 선발 계통 종자 지원) 및 F<sub>5</sub> 5조합 113계통(서울대 선발 2조합 종자 지원)
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을
- 파종기: 2016년 1월 27일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 관수: 고희재배, 고랑관수

(나) 시험성적

- 본 재배시기에는 지형상 강풍이 심하여 초기 생장이 크게 저해되어 계통별로 생존한 1~2개체를 수확하여 다음 세대로 전개하기로 결정



강풍 피해를 받은 포장 생육상황

(4) F<sub>5</sub> 및 F<sub>6</sub> 세대 육성(2차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: F<sub>5</sub> 6조합 64계통 및 F<sub>6</sub> 5조합 69계통 등 11조합 133계통과 캄보디아 선발 F<sub>6</sub> 계통: 45계통(캄보디아에서 선발하여 베트남에 종자 지원) 등
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을
- 파종기: 2016년 4월 6일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 관수: 고희재배, 고랑관수

(나) 시험성적

- 대조품종 수량(1.00톤/10a)에 비하여 50% 이상 증수된 계통은 SM1403-3SSD-4-2-B 등 11계통이었으며, SM1406-2B-4-1-3, SM1404-4SSD-2와 SM1406-4SSD-13-B는 대조품종 대비 각각 170%, 120%와 110% 증수되어 다수성으로 매우 유망하였음
- 생육 우수계통 및 품종 위주로 생육조사를 시행한 결과 다수계통이 현지 품종보다 우수한 수량과 특성을 나타내었으나 MYMV 발병도가 높아져 저항성 품종 개량이 시급함

번호	계통명	꽃색	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	내병성 (1~9)	내충성 (1~9)	탈립 여부	종피 광택	협장 (cm)	협당 립수	수량 (톤/ha)	수량 지수
7	SM1402-2B-7-3-1-B	녹황	60	11.7	3	5	5	x	유	8.1	11.0	1.40	140
8	SM1402-3SSD-4-1-B	녹황	53	11.3	1	5	5	x	유	8.0	11.3	0.90	90
9	SM1402-4SSD-5-B	녹황	53	11.7	1	3	3	x	유	8.3	11.3	1.10	110
12	SM1403-3SSD-4-2-B	녹황	73	13.3	1	5	3	x	무	8.3	11.7	1.60	160
13	SM1403-3SSD-6-1-B	녹황	70	12.3	5	7	5	x	무	9.0	12.7	1.50	150
18	SM1406-2B-21-1-3-B	자황	65	12.7	1	3	3	x	유	9.1	13.0	1.50	150
19	SM1406-3SSD-3-2-B	담황	59	11.7	1	3	3	x	유	9.4	11.7	1.70	170
22	SM1406-4SSD-13-B	자황	79	13.3	1	3	3	x	유	10.3	12.0	2.10	210
25	SM1407-3SSD-6-2-B	녹황	50	11.0	5	7	3	x	무	8.8	12.0	1.35	135
32	SM1409-2B-5-2-4-B	녹황	71	13.3	1	3	1	x	무	8.6	12.0	1.35	135
33	SM1409-2B-9-3-1-B	자황	56	9.7	1	7	5	x	분리	10.4	12.7	1.10	110
34	SM1409-2B-14-2-2-B	녹황	61	10.3	1	3	3	x	무	8.3	11.7	1.65	165
35	SM1409-2B-14-4-1-B	녹황	58	9.7	1	3	3	x	무	8.1	12.7	1.60	160
36	SM1409-3SSD-4-4-B	녹황	65	10.3	3	5	3	o	무	7.7	12.0	0.80	80
37	SM1409-3SSD-8-1-B	녹황	65	11.3	1	3	3	x	무	8.2	12.3	1.40	140
38	SM1409-3SSD-9-1-B	녹황	63	11.0	1	7	5	x	무	8.3	11.7	0.85	85
39	SM1409-3SSD-10-1-B	자황	51	8.7	1	3	3	x	무	8.3	10.7	1.20	120
40	SM1409-4SSD-4-B	녹황	52	8.3	5	5	3	o	무	8.7	12.3	0.95	95
46	선화녹두	녹황	68	11.3	3	3	3	x	유	9.1	10.7	1.30	130
69	SM1401-2B-30-1-1	자황	56	9.3	1	3	3	x	유	8.5	11.7	1.35	135
85	SM1402-3SSD-4-1	녹황	63	10.7	1	3	7	x	유	7.7	11.0	1.35	135
98	SM1403-3SSD-4-3	-	89	15.3	1	5	5	x	무	10.0	12.3	1.30	130
100	SM1406-4SSD-13	-	80	14.7	1	3	3	x	유	10.3	12.7	1.75	175
108	SM1403-4SSD-5	-	64	11.0	1	5	3	x	유	9.3	12.3	0.68	68
112	SM1404-4SSD-2	-	56	9.7	3	1	3	x	무	8.5	11.7	2.20	220
127	SM1406-2B-4-1-3	녹황	79	12.3	3	5	5	x	유	8.9	12.0	2.70	270
128	SM1406-2B-4-1-4	녹황	82	13.3	1	3	3	x	유	8.6	12.7	1.75	175
216	SM1409-3SSD-13-2	자황	66	10.3	1	5	7	x	유	9.3	11.7	1.10	110
대조	DX208	녹황	56	9.3	1	7	5	x	유	9.7	10.3	1.00	100



내도복 내병 내탈립 다수성인 선발 계통

라. 국내 선발 품종 및 계통 베트남 적응성 검토

(1) 국내 육성 고세대 계통 생산력검정시험 1차(1차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101(선화녹두/경기재래5호) 고세대(F<sub>9</sub>) 25계통
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을
- 파종기: 2015년 4월 1일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종
- 관수: 고희재배, 고랑관수
- 시비: NPK복합비료(20-20-15) 30kg, 석회질비료 100kg 시비

(나) 시험성적

- 수량면에서 1.5톤/ha 이상의 수량성을 보인 SM1101-5SSD-175-2B 외 7계통을 선발하였고 수량성이 제일 높은 계통은 SM1101-5SSD-159-2B로 2.05톤/ha의 수량성을 보였으며, 교배모부분 중에서 가장 수량성이 높은 다현과 같았음

시험 번호	품종 및 계통명	개화기 (1~9)	꽃색	경장 (cm)	도복	병해충 발생	수량 (톤/ha)	선발 여부
1	SM1101-5SSD-149-2B	7	자황	32	중		0.75	
2	SM1101-5SSD-149-1-B	7	자황	31	중		0.80	
3	SM1101-5SSD-16-2B	7	자황	33	중		1.20	
4	SM1101-5SSD-135-2B	5	자황	35	중		1.20	
5	SM1101-5SSD-175-2B	3	녹황	33	중		1.55	○
6	SM1101-5SSD-190-2B	9	녹황	34	중	갈반병	1.35	
7	SM1101-5SSD-159-2B	7	녹황	35	강		2.05	○
8	SM1101-5SSD-62-2B	9	녹황	38	강		1.70	○
9	SM1101-5SSD-34-2B	7	녹황	35	중		1.75	○
10	SM1101-5SSD-186-2B	9	자황	36	중		1.45	
11	SM1101-5SSD-122-2B	5	녹황	35	중	갈반병	1.60	○
12	SM1101-5SSD-121-2B	1	녹황	37	중		0.75	
13	SM1101-5SSD-131-2B	1	녹황	40	중		1.25	
14	SM1101-5SSD-161-2B	1	녹황	41	중		1.55	○
15	SM1101-5SSD-20-2B	7	자황	42	강		1.80	○
16	SM1101-5SSD-30-2B	3	녹황	31	중		1.05	
17	SM1101-5SSD-32-2B	1	자황	34	중		0.55	
18	SM1101-5SSD-12-2B	7	녹황	36	중	바이러스	1.45	
19	SM1101-5SSD-154-2B	7	자황	37	중		1.15	
20	SM1101-5SSD-8-2B	9	자황	32	중		0.06	
21	SM1101-5SSD-21-2B	7	녹황	34	중		1.30	
22	SM1101-5SSD-144-2B	9	녹황	34	중		0.90	
23	SM1101-5SSD-26-2B	7	녹황	33	강		1.75	○
24	SM1101-5SSD-149-2B	5	자황	28	중		1.20	
25	SM1101-5SSD-29-2B	5	녹황	31	중		0.95	
26	선화녹두	7	녹황	34	강		1.35	
27	다현	3	녹황	35	강		2.05	
28	Lok Abuki	5	녹황	29	강	잎노란병	2.00	

\* 개화기는 1: 매우 빠름, 3: 빠름, 5: 보통, 7: 늦음, 9: 매우 늦음

(2) 국내 육성 고세대 계통 생산력검정시험 2차(1/2차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101(선화녹두/경기재래5호) 고세대 9계통 및 현지 품종 및 대조 등 6품종
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을
- 파종기: 2015년 8월 27일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 관수: 고희재배, 고랑관수
- 시비: NPK복합비료(20-20-15) 30kg, 석회질비료 100kg 시비

(나) 시험성적

- 우기에 재배되어 많은 강우로 인하여 MYMV가 심하게 발생하여 인근 포장으로의 확대를 피하기 위하여 계통별로 MYMV 발생정도를 조사하고 폐기함
- SM1101-5SSD-175-2B 등 4계통은 MYMV에 5% 이하 이병되어 내성이 있는 것으로 보였음

번호	계통 및 품종명	MYMV 피해율(%)	
		1반복	2반복
1	SM1101-5SSD-175-2B	0	5
2	SM1101-5SSD-159-2B	5	-
3	SM1101-5SSD-62-2B	0	5
4	SM1101-5SSD-34-2B	20	10
5	SM1101-5SSD-122-2B	10	30
6	SM1101-5SSD-161-2B	5	5
7	SM1101-5SSD-20-2B	10	10
8	SM1101-5SSD-154-2B	50	25
9	SM1101-5SSD-26-2B	0	35
10	Lok Abuki	15	-
11	TN27	50	-
12	APN208	0	-
13	현지 수집 1	0	-
14	다현	0	-
15	선화녹두	5	-

(3) 국내 육성 고세대 계통 생산력검정시험 3차(2차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101(선화녹두/경기재래5호) 고세대 계통 7계통, 다현, Lok Abuki 등 7품종 포함 14품종 및 계통
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을
- 파종기: 2016년 1월 27일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종
- 관수방법: 고희재배, 고랑관수

(나) 시험성적

- 지역 특성상 12~2월의 강한 바람으로 생육초기 작물의 생장이 원활하지 못하였으며, 베트남 현지 재배 품종들은 탈립이 다소 발생하였으나 국내 육성 계통들은 발생하지 않았음
- 수량은 0.40~1.70톤/ha이었으며, 국내에서 육성된 SM1101-5SSD-154-2B가 가장 높았으며, 현지 수집품종인 DX208의 수량 1.29톤/ha에 비하여 32% 증수를 보였음

번호	품종 및 계통	경장 (cm)	도복 (1~9)	내병성 (1~9)	엽고사 (1~9)	동시등숙성 (1~9)	내탈립성 (1~9)	협장 (cm)	수량 (톤/ha)	수량 지수
1	SM1101-5SSD-149-1-B	28	1	3	9	7	1	9.1	0.40	31
2	SM1101-5SSD-175-2B	32	1	5	5	4	1	9.9	0.64	50
3	SM1101-5SSD-159-2B	28	1	5	9	7	1	8.8	0.48	37
4	SM1101-5SSD-34-2B	38	1	3	5	3	1	9.8	0.70	54
5	SM1101-5SSD-122-2B	46	1	3	9	7	1	10.3	0.70	54
6	SM1101-5SSD-154-2B	48	1	3	1	5	1	10.0	1.70	132
7	SM1101-5SSD-26-2B	49	1	3	3	7	1	10.0	0.81	63
8	다현	44	1	1	1	5	1	9.1	1.16	90
9	Lok Abuki	31	1	5	9	5	3	8.6	0.43	33
10	현지 수집 1	34	1	5	5	7	5	9.0	0.86	67
11	현지 수집 2	40	1	5	3	6	9	9.2	0.99	77
12	Phan Rang	45	1	1	1	5	9	10.0	1.54	119
13	Hoa Tuy	36	1	3	5	7	9	10.1	0.78	60
14	DX208	43	1	1	9	7	5	9.9	1.29	100

(4) 국내 육성 고세대 계통 생산력검정시험 4차(2차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101(선화녹두/경기재래5호) 고세대 계통 7계통, DX208, 선화녹두 등 9품종 및 계통
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을
- 파종기: 2016년 4월 6일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종
- 관수: 고희재배, 고랑관수

(나) 시험성적

- 국내 육성 고세대 계통 중 SM1101-122-2B와 SM1101-5SSD-154-2B는 내도복, 내탈립성이면서 대조품종 DX208의 수량 1.00톤/ha에 비하여 각각 23%와 50% 증수되어 유망하였음

번호	계통명	꽃색	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	내병성 (1~9)	내충성 (1~9)	탈립 여부	종피 광택	협장 (cm)	협당 립수	수량 (톤/ha)	수량 지수
1	SM1101-5SSD-26-2B	녹황	53	6.0	2	1	3	x	무	9.7	12.0	0.86	86
2	SM1101-5SSD-34-2B	녹황	45	6.0	1	5	5	x	무	10.0	11.3	1.12	112
3	SM1101-5SSD-122-2B	녹황	67	9.7	1	3	3	x	무	10.3	11.3	1.23	123
4	SM1101-5SSD-149-1-B	자황	29	5.0	1	5	3	x	무	9.3	11.3	0.62	62
5	SM1101-5SSD-154-2B	자황	67	9.7	1	3	3	x	무	10.0	11.7	1.50	150
6	SM1101-5SSD-159-2B	녹황	35	4.0	1	3	5	x	무	9.7	11.7	0.75	75
7	SM1101-5SSD-175-2B	녹황	37	6.0	1	1	3	x	무	9.7	12.3	0.74	74
8	선화녹두	녹황	68	11.3	3	3	3	x	유	9.1	10.7	1.30	130
9	DX208(대조)	녹황	56	9.3	1	7	5	x	유	9.7	10.3	1.00	100

(5) 국내 육성 고세대 계통 생산력검정시험 5차(2차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101(선화녹두/경기재래5호) 고세대 계통 7계통, 다현, Lok Abuki 등 4품종 등 11품종 및 계통
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을
- 파종기: 2016년 6월 15일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종
- 관수: 고희재배, 고랑관수

(나) 시험성적

- 기존 검정하였던 계통들 중 우수했던 계통 위주로 선발하여 생산력검정을 수행한 결과 다현, SM1101-5SSD-154-2B, SM1101-5SSD-34-2B 등이 1.00톤/ha 이상의 수량을 보여 유망하였음

번호	계통명	수량(톤/ha)			수량지수	1차수확비중 (%)
		1차수확	2차수확	계		
1	SM1101-5SSD-149-1-B	0.28	0.02	0.30	38	93
2	SM1101-5SSD-26-2B	0.88	0.06	0.94	118	93
3	SM1101-5SSD-154-2B	1.24	0.16	1.40	175	89
4	SM1101-5SSD-122-2B	0.69	0.09	0.78	98	88
5	SM1101-5SSD-34-2B	1.00	0.13	1.13	141	88
6	SM1101-5SSD-159-2B	0.71	0.09	0.80	100	89
7	SM1101-5SSD-175-2B	0.70	0.03	0.73	91	96
8	TN27	0.77	0.13	0.90	113	85
9	Lok Abuki	0.81	0.08	0.89	111	91
10	다현	1.36	0.19	1.55	194	88
11	DX208	0.67	0.13	0.80	100	84

(6) 국내 선발 품종과 캄보디아 선발 계통 비교시험(3차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 국내 선발 4품종과 캄보디아 선발 5계통 등 9계통 및 품종
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을
- 파종기: 2017년 4월 17일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종
- 관수: 고풍재배, 고랑관수
- 시험구 배치: 난괴법 3반복

(나) 시험성적

- 금성녹두가 가장 양호하였으며, MYMV에는 삼강이 강하였으며, 금성녹두와 SM1403-3SSD-4-2-2B가 0.85톤/ha의 수량성을 보였음

번호	품종명	생육상황	MYMV(1~9)	수량(톤/ha)
1	주현	중상	9	0.68
2	금성녹두	상	7	0.85
3	삼강	중상	1	0.50
4	소선	중상	5	0.57
5	SM1409-2B-14-2-2-2B	중상	7	0.45
6	SM1406-4SSD-13-2B	중상	4	0.32
7	SM1406-2B-21-1-3-2B	중	5	0.37
8	SM1402-2B-7-3-1-2B	중상	3	0.72
9	SM1403-3SSD-4-2-2B	중상	3	0.85



MYMV에 강한 '삼강'



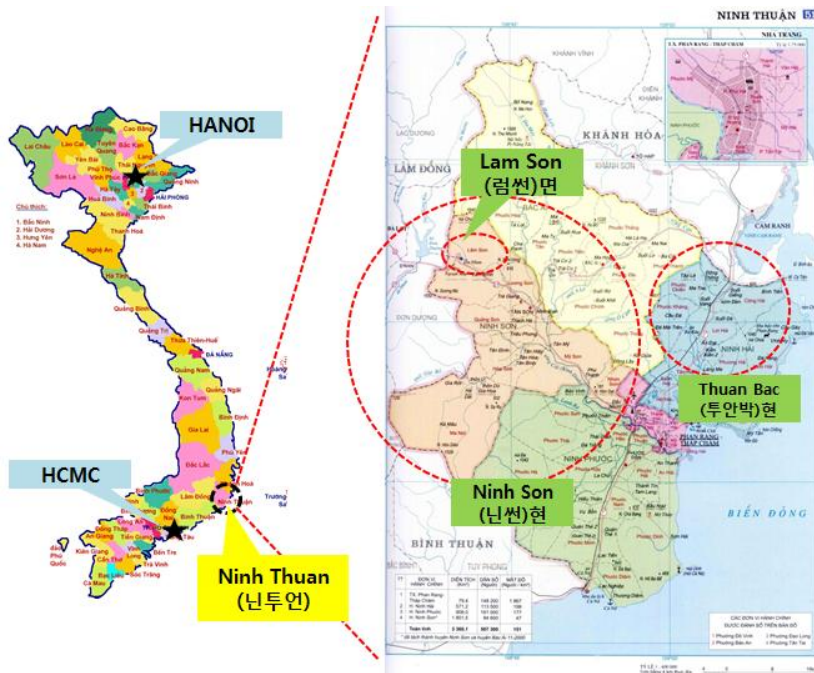
Mungbean Yellow Mosaic Virus(MYMV) 이병 증상

마. 해외 녹두 재배단지 확보 및 생산체계 확립

(1) 시험포 운영(2014. 12. 18 ~ 2017. 7월)

(가) 시험포 선정

○ 위치 : 베트남 님투언성 님선현 팜응언마을



○ 시험포 토양분석 결과

- 우리나라 노지 발토양 관리기준에 비하여 pH가 매우 낮은 강산성 토양이며, 양이온치환용량(CEC)가 매우 낮음
- 토양산도 관리를 위하여 시험 전 석회사용량을 높인 후 시험을 진행하였음
- 해당 녹두 재배단지의 토양은 사질토로 녹두를 재배하기에 적합하였음

분석항목	단위	분석치	검정방법	우리나라 노지 발토양 관리기준	
				사양질토	식양질토
EC	μS/cm	419	TCVN6650-2000		
pH <sub>H2O</sub>		4,47	TCVN 5979-2007	6.0~7.0	6.0~7.0
Organic matter	%	1,61	TCVN 8941-2011	1.5~3.0	2.5~4.0
N <sub>total</sub>	%	0,09	10TCN 377-99		
P <sub>available</sub>	mg/kg	476	TCVN 8942-2011	200~300	200~300
K <sub>available</sub>	mg/kg	206	TCVN 8662-2011	100~190	120~230
Ca <sub>exchangeable</sub>	Cmol <sup>+</sup> /Kg	6,90	TCVN 8569-2010		
Mg <sub>exchangeable</sub>	Cmol <sup>+</sup> /Kg	2,91	TCVN 8569-2010		
Cation exchange capacity	Cmol <sup>+</sup> /Kg	0,27	TCVN 8568-2010	6~12	10~20
S <sub>available</sub>	mg/kg	260	Soil handbook 2011-Australia (10B)		
B <sub>available</sub>	mg/kg	0,24	Soil handbook 2011-Australia (12C1)		
Fe <sub>available</sub>	mg/kg	186	TCVN 7727-2007		
Cu <sub>available</sub>	mg/kg	1,79	TCVN 7727-2007		
Zn <sub>available</sub>	mg/kg	1,50	TCVN 7727-2007		
Mn <sub>available</sub>	mg/kg	7,80	TCVN 7727-2007		



(나) 지역적응시험

- 목적 : 지역적응성 검정을 통한 베트남 내 생산 및 재배가능 범위 판단  
타지역 검정을 통한 지역간 비교 자료 생성
- 시험재료 : 베트남 시험포 선발 우수계통 및 대조품종 등 7품종 및 계통
- 시험장소 : 호치민농림대학교
- 파종기: 2016년 12월 20일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 2반복
- 시험성적
  - 수량은 1.81~2.40톤/ha이었으며, 육성 계통 중 SM1406-4SSD-13-2B와 SM1101-5SSD-154-2B가 현지 판매품종인 DX208의 수량 2.01톤/ha에 비하여 각각 19%와 13% 증수되었음
  - 다수성인 SM1101-5SSD-154-2B는 (주)씨제이제일제당에 기술이전 하였으며, 베트남에서 품종출원을 준비 중임

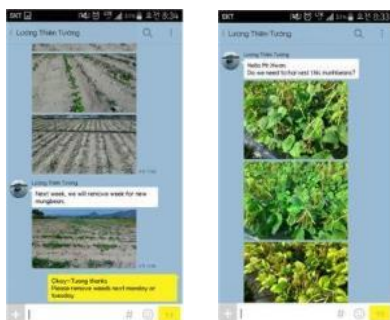
번호	품종	개화기	꽃색	경장 (cm)	주경 절수	분지수	도복 (1~9)	내병성 (1~9)	협장 (cm)	협당 립수	수량 (톤/ha)	수량 지수
1	SM1101-5SSD-122-2B	중	자황	62	6.2	3.3	1	1	9.5	13.0	1.81	90
2	SM1101-5SSD-154-2B	조	자황	64	6.5	4.0	1	1	9.9	13.0	2.28	113
3	SM1101-5SSD-26-2B	중	녹황	63	5.7	3.0	1	1	8.4	11.0	1.96	98
4	SM1406-4SSD-13-2B	만	녹황	75	5.7	3.3	1	1	10.6	13.7	2.40	119
5	SM1409-3SSD-11-3-B	중	자황	63	7.3	3.3	1	1	9.3	12.7	2.06	102
6	다현	중	녹황	57	6.0	3.2	1	1	8.9	12.5	1.99	99
7	DX208	조	녹황	56	6.7	3.7	1	3	9.9	12.0	2.01	100
LSD(5%)											0.54	



지역적응시험 포장 광경

(다) SNS 활용 현지 관리

- SNS(카카오톡)을 활용한 현지 관리
- SNS를 활용하여 현지와 긴밀히 연락하며 현장 관리를 진행함



SNS를 활용한 현지 관리

(2) 녹두 생산체계 확립

(가) 베트남 녹두 생산체계 확립을 위한 적정 재식거리와 관수주기 구명

1) 재식거리 간 수량비교

가) 재료 및 방법

- 시험재료: 다현
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을
- 파종기: 2016년 1월 27일
- 열간거리: 50cm로 2립씩 파종
- 재식거리 처리: ① 50 x 10cm, ② 50 x 15cm, ③ 50 x 20cm 의 3처리로 나누어 파종

나) 시험성적

- 50x15cm의 재식거리가 수량이 가장 높았으며 50x10cm에 비하여 10% 증수되었고 경장과 협장도 길었음

재식거리	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~5)	내병성 (1~5)	엽고사 (1~5)	동시등숙성 (1~5)	내탈립성 (1~5)	협장 (cm)	수량 (톤/ha)	수량 지수
50x10cm	37	4.7	1	2	3	5	1	8.8	1.32	100
50x15cm	44	6.3	1	1	1	5	1	9.7	1.45	110
50x20cm	40	6.3	1	1	1	5	1	9.2	1.36	103

2) 관수주기별 수량비교

가) 재료 및 방법

- 시험재료: 다현
- 시험장소: 베트남 닌뚜언성 닌썬현 땀응언마을
- 파종기: 2016년 1월 27일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 2립 파종
- 관수주기 처리: ① 주 3회, ② 주 2회, ③ 주 1회의 3처리로 나누어 파종

나) 시험성적

- 주 2회 관수처리가 수량이 가장 높았으며 주 1회 관수처리에 비하여 37% 증수되었고, 주 3회 관수처리 시에는 약한 습해가 발생하였음

관수주기	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~5)	습해 (1~5)	엽고사 (1~5)	동시등숙성 (1~5)	내탈립성 (1~5)	협장 (cm)	수량 (톤/ha)	수량 지수
주 1회	39	5.0	1	1	1	5	1	8.9	1.00	100
주 2회	49	7.7	1	1	2	5	1	9.7	1.37	137
주 3회	45	6.7	1	2	5	5	1	9.6	1.14	114

(나) 베트남 녹두 생산체계 확립을 위한 작부체계 확립

1) 땀응언마을 토양 현황

- 연작과 토양관리 부실로 인한 낮은 지력
- 토양의 과도한 산성화, 사질토로 인한 영양분 용탈 심함
- 양이온치환용량(CEC)가 매우 낮아 비옥도가 낮음
- 토양 분석 결과

Name		16년 3월 시험지	16년 6월 시험지	우리나라 노지 밭토양 관리기준	
분석항목	단위	A분석결과		사양질토	식양질토
EC	μS/cm	198	135		
	ds/m	0.198	0.135		
pH <sub>H2O</sub>		4.99	5.28	6.0~7.0	6.0~7.0
Organic matter	%	1.6	2.11	1.5~3.0	2.5~4.0
N <sub>total</sub>	%	0.08	0.1		
P <sub>available</sub>	mg/kg	164	199	200~300	200~300
K <sub>available</sub>	mg/kg	67	141	100~190	120~230
Ca <sub>exchangeable</sub>	Cmol <sup>+</sup> /kg	2.56	3.31		
Mg <sub>exchangeable</sub>	Cmol <sup>+</sup> /kg	0.33	0.34		
Cation exchange capacity	Cmol <sup>+</sup> /kg	5.6	6.5	6~12	10~20
S <sub>available</sub>	mg/kg	20	19		
B <sub>available</sub>	mg/kg	0.47	0.56		
Fe <sub>available</sub>	mg/kg	153	194		
Cu <sub>available</sub>	mg/kg	1.6	2.18		
Zn <sub>available</sub>	mg/kg	1.03	1.06		
Mn <sub>available</sub>	mg/kg	5.5	4.3		

2) 토양 개선방안

- 윤작 작부체계 활용하여 농업 생산체계 확립
- 퇴비 사용, 녹비작물 재배 등 지력 향상을 위한 노력
- 경운작업을 통한 토양관리

3) 땀응언마을을 위한 작부체계 제시

- 온도가 높은 4~6월은 녹두, 비가 많이 오는 7~9월은 녹비작물, 10~4월은 고추

땀응언 마을 작부체계													
작물	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
고추													
녹두													
녹비													

4) 베트남 땀응언마을 녹두 생산체계 확립을 위한 고찰

- 베트남 현지 녹두 종자를 수집하고 재배시험을 시행해 본 결과 종자의 순도가 낮아 여러 종류가 섞여 있는 현상이 대부분이었으며 탈립율이 높아 수확시기를 맞추지 못할 경우 생산량이 떨어질 우려가 있었다. 현지 생산체계 확립을 위해서는 우수 수량 계통을 선발하여 순도 유지가 필요함
- 7차례에 걸친 재배시험을 시행해 본 결과 최적 파종시기는 4월초~5월 중순이 가장 적합하였다. 11~2월은 지역 특성상 강한 바람으로 인하여 발아 후 생장이 원활치 못한 문제점이 있으며 6월말 이후에는 지속적인 강우로 MYMV 발생률이 증가하고 습해를 입는 등의 피해가 발생함
- 현지 토양분석 결과 우리나라 노지 밭토양 관리기준에 비하여 pH가 낮은 산성 토양이며, 양이온치환용량(CEC)가 매우 낮아 비옥도가 떨어진다. 따라서 원활한 생산 체계 확립을 위해서는 석회비료를 활용하여 pH를 높여주고 퇴비를 활용하여 토양 비옥도를 높이는 것이 수량성 증대에 기여할 것임

5) 베트남 녹두 생산체계 확립을 위한 영농교육

가) 1회차 영농교육

- 일시: 2016년 5월 18일
- 장소: 베트남 땀응언2마을 녹두 재배포장
- 목적: 녹두 재배를 통한 작부체계 확립, 비닐멀칭을 활용한 녹두재배
- 효과: 멀칭활용 재배에 젊은 농부들의 관심이 높았음



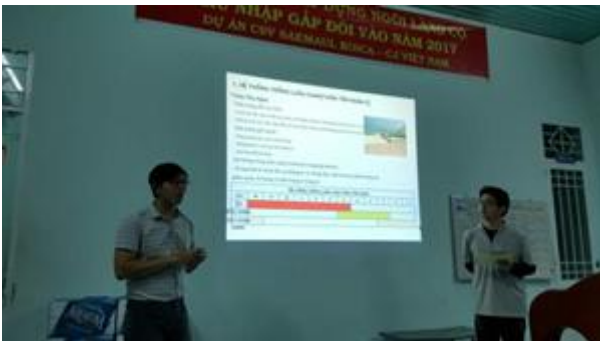
녹두 재배농민 현장 교육



녹두 재배농민 실습

나) 2회차 영농교육

- 일시: 2017년 4월 18일
- 장소: 베트남 닌투언성 땀응언 마을회관
- 목적: 녹두 재배 기술교육, 생산량 증대를 위한 재배관리 교육
- 효과: 녹두 재배 이해도 및 관심 향상



강의 모습



농민의 수강 모습

(다) 통관 및 물류체계 점검

1) 관세 코드

- 1998년 후반에 베트남 국회는 수출입 관세에 관한 법률을 개정했다. 이 개정법에서는 세계 경제에 편입되기 위해 관세율을 세계 표준인 HS 코드 체계(Harmonized Tariff System, 1996 Version)에 맞추었다. 이 관세율에는 6,400여 개 품목에 이르는 상품별 관세율이 HS 코드에 따라 정해져 있는데, 재정부에 의해 결정된 상세 내용에는 상품 수량, 과세 금액, 적용 세율 등이 포함돼 있음
- 품목분류(HS코드)는 2012년부터 ASEAN 공동으로 사용하는 AHTN 8단위 분류방식(HS \*\*\*\*.\*\*.\*)을 사용하고 있다. 이에 따라 품목분류는 고정적이나 세율은 재무부 시행규칙으로 매년 조정해 발표하고 있다. 이 품목분류는 원칙적으로 신고자 스스로 정해 신고해야 하나 관세기관이 인정할 수 없는 경우 자료검토, 샘플채취 후 재결정 된다. 이 재결정에 신고자가 불복하는 경우 재분류 요청 민원을 제기가 가능함
- 베트남은 국제 사회 진출 강화를 위해 국제 수준에 준하는 관세율 체제를 확립하고자 해, 기존 일반 관세율, 특별 관세율 2가지로 분류돼 있던 관세율 체제에서 1999년 1월 1일부로 일반 관세율, 특혜 관세율(MFN관세율), 특별특혜관세율 3가지로 분류되는 새로운 관세제도를 적용하고 있으며, 한국은 2007년 6월 1일 발효한 한-아세안 자유무역(AKFTA: Asean Korea Free Trade Area) 협정에 따라 품목별 특별 특혜 관세율을 적용 받기 시작했음

2) 관세율 종류

- Ordinary Import Tax Rate(일반 관세율): 특혜 관세율 및 특별 특혜 관세율을 적용하는 163개국을 제외한 여타 국가에 대해 적용하는 관세율
- Preferential Import Tax Rate(특혜 관세율)  
베트남과 MFN 협정을 체결한 미국, 일본
- Specially Preferential Import Tax Rate(특별 특혜 관세율)  
베트남과 특별 관세 협정을 맺은 국가들에 적용하는 관세로 현재 아세안 회원국 간 실시하고 있는 공동 실효 특혜 관세(CEPT), 한-아세안 자유무역(AKFTA; Asean Korea Free Trade Area) 협정 관세 및 중-아세안 자유무역(ACFTA; Asean China Free Trade Area) 협정 관세가 이에 해당

3) 특혜(MFN)관세율 적용대상 국가(163개국)

- 캐나다, 호주, 뉴질랜드, 노르웨이, 대만, 오스트리아, 벨기에, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 독일, 이탈리아, 룩셈부르크, 네덜란드, 스위스, 스페인, 스웨덴, 영국, 싱가포르, 알제리, 앙골라, 아르헨티나, 방글라데시, 벨로루시, 불가리아, 칠레, 쿠바, 체코, 에콰도르, 에스토니아, 헝가리, 인도, 이란, 이라크, 요르단, 카자흐스탄, 라트비아, 몰타, 모잠비크, 팔레스타인, 페루, 북한, 루마니아, 러시아, 슬로바키아, 시리아, 튀니지, 터키, 우크라이나, 우즈베키스탄, 예멘, 그리스, 아일랜드, 포르투갈, 브루나이, 캄보디아, 인도네시아, 라오스, 태국, 말레이시아, 미얀마, 필리핀, 미국, 일본 등 163개국

4) 베트남과 AFTA

- 베트남은 1975년 통일 이후, 줄곧 고수해왔던 중앙 집권적인 계획 경제 체제의 한계를 인식하고 국제적인 협력 관계 속에서의 경제 개발의 필요성을 절감해, 1987년 시장 경제 체제를 도입하는 경제 개방 정책을 단행했다. 경제 개방 정책 이후 베트남은 지속적이고 괄목할 만한 경제 성장을 이루어내고 있음

- 베트남은 1995년 ASEAN(The Association of South-east Asian Nations) 회원국이 되었으며 자동적으로 AFTA(Asean Free Trade Area)에 가입되었다. 이에 CEPT (The Common Effective Preferential Tariff Scheme)에 따라 ASEAN 회원국들로부터 수입되는 품목에 대해 10년 이내에 수입 관세를 0~5%까지 인하해야 하는 의무를 지게 되었다. 1996년부터 2000년까지 초기 5년간 베트남의 관세 인하 실적은 미미했으나, 2003년도 이후 그간 고율(30~100%)의 관세를 부과했던 1,000개 이상의 품목을 관세 인하 대상 품목으로 전환하는 등 실질적인 관세 인하 프로그램을 시행하고 있음

### 5) 한국-베트남 FTA

- 한-베트남 FTA는 2012년 9월 협상개시 이후 총 9차례 공식 협상을 거쳐 2014년 12월에 실질 타결되고, 2015년 5월 5일 하노이에서 정식 서명되었으며, 지난 11월 30일 국회에서 비준되었다. 그리고 한국과 베트남 양국 정부는 한-베 FTA를 2015년 12월 20일 발효되었음
- 한-베 FTA를 통해 섬유·식품·자동차부품 등 우리기업의 중간재 수출 뿐 만 아니라, 최근 진출이 활발한 가전·화장품 등에 대한 관세철폐로 중소기업 품목의 수출 증가 효과가 예상된다. 특히, 2016년은 한-베 FTA 발효 2년차로써, 본격적인 FTA 활용을 통해 우리기업의 베트남 수출에 큰 도움이 될 것으로 기대된다. 예를 들면, 현행 관세율이 25%이며 양허유형이 5년 철폐인 믹서의 경우 2016년 한-베 FTA 발효시 5년 후인 2020년에 관세가 철폐되나, 금번 연내 발효에 따라 4년 후인 2019년 관세가 철폐될 예정임

### 6) 통관 행정기관

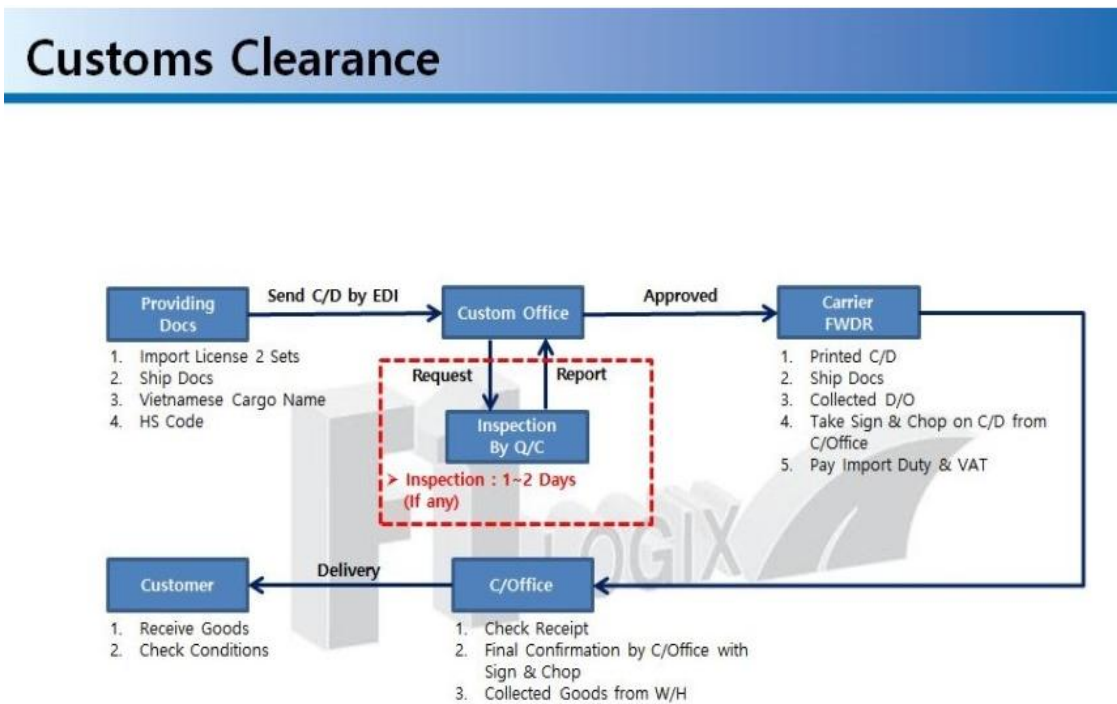
- 우리나라의 관세청과 유사한 베트남의 정부기관은 1945년 9월 10일 재무부(Ministry of Finance) 산하 관세소비세국으로 출발, 현재 재무부 산하 관세총국(General Department of Vietnam Customs)으로 발전했다. 관세총국의 기능과 임무는 통관 절차의 수행, 수출입화물의 검사·감독, 관세법규에 따른 세관 관련 업무의 집행과 수출입 관세 및 정부에서 위임 받은 기타 세금의 징수, 밀수에 대한 조사, 통제 및 단속 등임
- 베트남 관세총국의 조직은 본청(해관31)총국, 성급세관(해관국), 지역세관(해관지국), 국경감시소·세관출장소 등으로 구성돼 있다. 전체 63개 직할시 및 성 가운데 31개 직할시 및 성에 해관국(지방관세국)이 있고, 본청의 사후심사국 및 밀수단속국 2개국은 전국 국경세관과 도시에 직할 조직을 두고 있다. 이를 포함해 통상 33개의 지방 관세조직이 있다. 각 지방 해관국은 각 지방 인민위원회 소속기관이면서도 중앙의 재무부와 본청의 강한 지휘통제를 받고 있음
- 국경감시소·세관출장소는 현재 185개가 설치돼 있으며, 이들 세관집행기구는 성급·지방·시급 세관의 산하기구로서 이들 세관의 업무를 보좌하는 것이다. 베트남에서는 지방관세조직이 각 직할시 및 성(省)의 소속으로 돼 있어, 관세법령과 중앙정부 재무부, 관세총국의 지휘에 의해서 운영되고 있음에도, 각 건에 대한 구체적 해석과 집행에 있어서 각 관세국마다 상이한 경우가 많음
- 베트남의 세관은 한국처럼 중앙 통제하에 운용되고 있기는 하나, 세부 시행령에 따른 업무처리는 한국처럼 일사분란하지 않다. 세관 직원 역시 성·세관별 자율 선발 체계이며, 세관원의 권한이 막강한 편이다. 이에 따른 업무 처리의 일관성 저하, 신속한 서비스 및 전문성 개선으로 등이 문제점으로 지적됨

- 베트남 재무부는 통관환경 개선을 위한 노력의 일환으로 매년 한국 수출입 업계의 애로사항을 수렴해 답변해 주는 ‘국세 및 관세 대화’ 행사를 개최하고 있다. 한국 기업의 수출활동 지원을 위한 MOU를 체결하는 등의 노력을 기울이고 있으므로 우리 기업이 이러한 통로를 적절히 활용하는 것도 좋은 방법이 될 것임

### 7) 통관 절차 흐름도

- 수입 신고 시에는 수입 신고서와 함께 대외무역관리부서에서 발급한 수입 화물 허가증(I/L) 또는 각종 증명, 도착 통지서(Delivery Order D/O), 항공 운송장(Airway Bill), 포장명세서(Packing List), 송장, 쿼터 품목의 경우 연간 쿼터 증명서(Annul Import License), 기타 세관이 필요로 하는 서류 등을 제출해야 한다.
  - 수입 신고/심사 → 물품 검사 → 관세 납부 → 물품 반입
  - 통관 소요 시간은 통상 5~7일 정도

### <통관절차>



### 8) 물품 검사

- 세관에서는 화물 송장 등의 각 항목별 내용에 대한 정확성 여부를 심사한다. 물품 검사는 보통 세관 통제 구역인 부두, 창고 등 지정된 장소에서 실시하며 Door to Door로 운반되는 품목의 경우 세관원이 현장에 파견돼 검사한다. 한편 강제적 검사/규격/인증을 받아야 수입, 판매되는 경우의 물품은 베트남 정부에서 지정하는 검사소에서 샘플을 검사한 후 적격 여부가 판정된 이후에야 통관이 허용된다. Green Channel, Yellow Channel, Red Channel 등 3가지로 구분 진행되며, 저위험 물품에 대해서는 세관 서류 검사 및 물품검사를 면제함 (Green Channel)

<참고 :통관 애로 사항>

- 베트남 재정부(MOF)는 2014년 12월에 세금 납부 및 세관 통관 절차 간소화를 위해 결정서 Nos. 509/QĐ-BTC와 510/QĐ-BTC를 공표하며 38개의 절차를 간소화시키고 7가지의 절차를 폐지하며 간소화시켰지만 베트남 물류 시스템은 여전히 주변국가에 비해 낙후돼 있는 것으로 조사됐으며 물류회사들은 오히려 정부의 새로운 결의서로 인해 행정절차가 더 복잡해지고 있는 상황이라고 함
- HS Code에 명확히 정의되지 않은 품목에 대한 세관/세관원의 자의적인 수입관세 부과, 주말 통관의 부재로 인한 급한 물품 통관의 어려움, 만연한 부정 부패 등 통관 관련 애로사항이 많은 실정이다. 베트남에서 활동하는 많은 외국투자기업이 수출입을 위한 통관절차에 불필요한 시간과 노력, 비용이 소요된다는 불평을 꾸준히 제기하고 있다. 과도한 절차를 요구하는 현행 체계에 문제가 많으며, 복잡한 통관절차는 기업의 수출입 활동을 어렵게 만드는 요인이 됨
- 서류 작성에 시간 낭비, 통관에 3-4일 소요가 돼 판매단말기(POS)와 소형 스캐너를 취급하는 'Datalogic Scanning Vietnam'은 매달 200세트의 수출신고서류와 2000세트의 수입신고서류를 작성할 뿐 아니라 1500장의 세금납부기록 등의 서류업무를 진행해야 한다. 매월 1만 8000장의 A4 용지를 세금 신고절차를 위해 사용하는 것으로 나타나고 있음
- 주베트남 미국상공회의소(AMCHAM) 또한 대부분의 미국 투자기업이 통관 관련 비용뿐 아니라 과도한 시간이 소요되는 데 대해 강한 불만을 제기한다고 밝혔다. 특히, 상하기 쉬운 식품류를 취급하는 기업은 매우 심각한 영향을 초래하고 있다고 말하며, 뇌물 요구 압박도 심각함
- 베트남에 진출한 우리나라 투자기업 역시 제품 역수출 시 한 지역의 세관에서는 승인을 받았음에도 다른 세관에서는 승인을 해주지 않아 베트남 산업무역부(MoIT)에 진정서를 제출해야 하는 사례가 다수 발생하고 있다. 외투기업의 공통적인 불만은 절차에 너무 많은 시간이 든다는 점과 빠른 통관절차를 빌미로 뇌물을 요구하는 빈도와 압박 정도가 생각보다 심각함
- 베트남에서 상품 수출입을 위한 통관절차는 의견상 그리 복잡하지 않다. 통관활동은 세관신고서류의 작성과 제출, 제품의 안내 및 수송, 세금 납부로 요약되는데, 요구 서류는 신고양식 서류, 상업송장, 제품구매 및 판매계약서, 기타 허가증 등 대응 가능한 수준이다. 하지만 현실에서는 제도와 법규 미비로 명확한 법률적 근거에 따라 대응이 어려워 외투기업들이 실제로 직면하는 상황은 매우 다름
- 현지 전문가들에 따르면 베트남의 통관절차가 복잡하고 느리며, 형식적이라는 평가를 받는 이유는 크게 세 가지로 나타남
  - (전자통관시스템 미비) 2013년부터 전자통관시스템이 도입됐지만, 현재까지도 원활한 시스템 운영을 위한 대대적인 투자가 이뤄지지 않음. 그로 인해 데이터 전송 및 네트워크 시스템이 여전히 매끄럽지 못하고, 이는 빈번한 통관 지연을 야기함.
  - (협력시스템 부재) 다양한 부서, 정부기관과 관련된 갖가지 승인서류들은 통관에 더 복잡하고 많은 단계를 요하며, 절차의 어려움을 가중시키고 있음. 기능성 식품과 건강보조식품 통관을 위해서는 베트남 보건부 산하 의약품국과 식품국 양 부서에서 엄격한 심사를 거쳐야 함.



- (부패 차단 시스템 부재) 세관 공무원들로부터의 뇌물 요구 압박의 심각성은 부인할 수 없는 현실로 베트남 정부의 의지만으로 차단이 어려우며 기업 입장에서 당장 피해갈 수 없는 부분임

단기간 내에 베트남의 통관절차가 간단하고, 효율적으로 바뀌길 기대하는 것은 현실적으로 매우 어려운 상황이다. 현지 물류산업 관계자들은 통관 문제를 해결하는 방법의 일환으로 베트남 국내 해외기업에 '아웃소싱'을 제안하며, 많은 외투기업이 세관절차를 숙련된 현지 물류기업에 위탁하며, 통관에 어려움을 겪는 기업을 중심으로 아웃소싱을 적극 모색 중인 것으로 나타나고 있다. 아웃소싱 시 비용문제를 고려해야 하지만, 고객 니즈와 정부 규제를 잘 이해하는 신뢰할 만한 중개인을 선별함으로써 통관 리스크를 완화할 수 있을 것으로 예상하고 있음

**<무역항 및 물류 체계(자료: Vietnam Seaports Association (VPA) - www.vpa.org.vn)>**

- 베트남 지역간 연계성, 물류인프라 분포도 등을 고려해 볼 때, 베트남 주요 3대 항만으로 북부 하이퐁항, 중부 다낭항과 남부 호치민항이 있다. 지역 항구별 해양운송 비중으로 호치민 항구가 50%로 가장 높은 점유율을 차지하며, Cai Mep port(Ba Ria-Vung Tau지역) 10%, Hai Phong port 35%, Danang port 2% 추정됨
- 항마다 정박 가능한 선박 규격이 정해져 있어, 관련 선박 수용이 불가능할 경우, 수심이 깊어 정박 가능한 국내항구(Cai Mep) 및 인접국(싱가포르, 홍콩)을 통해 해외로 운송된다. 베트남 항만운송 절차로는 본선 도착 → 본선 접안 → 장비 수배 → 항만 하역 → CY 내 보관 → 현지 통관 → 현지 운송 → 운송 완료 순으로 진행됨

**<베트남-한국 운송소요시간>**

단위 별 소요 시간	호치민	하노이
국내 선적대기시간	1~6일	1~6일
항해일 수 (한국, 부산발)	6~7일	6~7일
통관 소요기간(서류 제출일로부터)	3~5일	3~5일
현지 내륙운송기간	1~3일	1~3일
총 예상소요기간	11~21일	11~21일

**<컨테이너 비용>**

(단위: 달러)

항목 구분	호치민발 -부산착		부산발-호치민착		비고
	20피트	40피트	20피트	40피트	
운송료	50	100	200	400	
THC	85-95	135-145	100	150	선사별로 상이
Inland transportation Charge	N/A	N/A	N/A	N/A	공장 위치에 따라 상이
B/L fee	30	30	30	30	

주: 2016년 12월 기준 비용

자료원: 현지 진출 물류 기업 및 KOTRA 호치민 무역관 자료 종합

■ 제2협동 : 서울대 개발 녹두의 캄보디아 현지 적용 검토 및 현지생산기술 확보 (㈜ 에이퍼플)

가. 캄보디아 녹두 유전자원 수집 및 특성조사

(1) 캄보디아 유전자원 수집 및 특성조사(1/2차년도)

(가) 유전자원 수집(1차년도)

○ 수집접수: 현지 시장 및 농가에서 수집한 KM101 등 25점

(나) 캄보디아 유전자원 특성조사(2차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: KM101 등 25점
- 시험장소: 캄보디아 캄뵏주 에이퍼플농장
- 파종기: 2015년 9월 5일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종

2) 시험성적

- 수집 유전자원의 성숙기는 10월 31일에서 11월 3일로 변이가 적었으며, 종실 크기는 중립 또는 대립이면서 종피 광택이 대부분 있어 우리나라에서 선호하는 소립 무광택인 것은 KM109와 KM122 등 분리되는 2점 외에는 없었음
- 수집자원 중 뚜렷한 특성을 가진 자원이 없었음

계통 및 품종명	출아 양부 (1~5)	성숙기 (월.일)	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	동시등 숙성 (1~9)	종실 크기	종피 광택	종피 변색 (1~9)	명나방 피해 개체수
KM101	1-5	10.31	1	5	1-5	중	유	3-5	3
KM102	1	10.31	3	5	3	대	유	3	2
KM103	1	11.2	1	5	1-3	대	유	3	2
KM104	1	11.1	1	5	1-3	중	유	5	4
KM105	1	10.31	3	7	3	대	유	5	5
KM106	1	10.31	3	7	3	개	유	5	3
KM107	1	10.31	1	7	3-5	대	유	5	3
KM108	1	10.31	1	5	1-3	대, 중	유	3	8
KM109	1	10.31	1	7	1-3	중, 소	유, 무	5	4
KM110	1	11.2	1	5	3	대	유	3	6
KM111	1	10.31	3	5	3	대	유	3	4
KM112	1-5	11.2	1	7	1-3	중	유	5	9
KM113	1	11.2	1	3	1-3	중	유	3	14
KM114	1	10.31	3	3	3	소	유	3-5	15
KM115	1	11.2	1	5	3-5	중	유	5	9
KM116	1	11.1	3	3	3-5	중	유	3-5	12
KM117	1	10.30	1	5	1-5	대	유	3	10
KM118	1	10.31	1	3	1-5	대	유	5	6
KM119	1	10.31	3	5	1-5	대	유	5	11
KM120	1	11.1	3	7	3	대	유	3	10
KM121	1-5	11.2	1	7	3	중	유	7	7
KM122	5	11.3	3	5	3	중, 소	유, 무	3,7	4
KM123	1-5	11.1	3	5	3	중	유	3	5
KM124	5	11.1	3	5	3	대	유	5	3
KM125	5	11.2	5	7	1-5	중, 대	유	3	5
다현	1	10.27	3	3	1-3	중	무	5	16

(2) 캄보디아 유전자원 수집 및 특성조사(2/3차년도)

(가) 유전자원 수집(2차년도)

- 수집점수: 현지 시장 및 농가에서 수집한 KM201 등 22점과 대조 2품종

(나) 캄보디아 유전자원 특성조사(3차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: KM101 등 22점 및 대조 2품종
- 시험장소: 캄보디아 캄뵏주 에이퍼플농장
- 파종기: 2016년 12월 14일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종

2) 시험성적

- 개화기는 2일, 성숙기는 5일의 변이가 있었고, 경장은 57~75cm이었으며, 수집된 22점 중 종피광택은 있는 것이 17점, 없는 것이 5점이었고, 100립중은 4.9~6.9g으로 대부분 중립~대립에 속하였으며, 수량은 ha당 0.5~1.6톤이었고 대조품종인 Thahom보다 증수된 것은 없었으나 대조품종인 KK2보다는 증수되는 것이 KM204 등 7점이었음
- KM220은 100립중이 6.2g으로 비교적 대립이면서 유광택 종자로 수량도 1.6톤/ha를 보여 캄보디아에서 선호하는 자원으로 판단됨

시험번호	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	흰가루병 (1~9)	협부패 (1~9)	동시 등숙성 (1~9)	탈립 (1~9)	종피 광택	100 립중 (g)	수량 (톤/ha)	수량 지수
KM201	1.21	2.12	64	7.8	1	5	3	5	1	3	유	6.6	1.10	76
KM202	1.21	2.12	74	8.4	3	4	1	5	1	3	유	6.5	1.20	83
KM203	1.22	2.12	74	8.4	1	5	1	3	1	5	유	5.6	1.10	76
KM204	1.22	2.12	69	7.6	3	6	3	5	1	1	무	5.2	1.50	103
KM205	1.22	2.12	73	8.2	1	5	3	5	1	1	무	4.9	1.00	69
KM206	1.22	2.14	73	8.2	1	5	3	5	1	1	유	5.6	1.00	69
KM207	1.20	2.14	71	8.6	1	5	3	3	1>3	3	유	6.1	1.50	103
KM208	1.22	2.14	72	8.0	1	5	3	5	1	3	유	5.8	1.50	103
KM209	1.22	2.14	72	8.8	3	4	3	5	1	1	유	5.9	0.90	62
KM210	1.22	2.14	62	8.0	1	5	3	5	1	1	유	6.3	1.00	69
KM211	1.20	2.10	71	7.8	3	5	3	5	1	1	무	5.7	1.00	69
KM212	1.20	2.14	68	7.8	3	5	3	5	1>3	1	유	5.7	0.50	34
KM213	1.21	2.10	68	8.2	1	5	3	5	1-3	1	유	5.8	0.90	62
KM214	1.22	2.14	57	8.0	3	5	3	5	1>3	1	유	6.9	0.60	41
KM215	1.20	2.14	57	8.8	1	5	3	7	1>3	1	유	6.4	0.90	62
KM216	1.21	2.12	68	8.8	3	5	3	5	1	1	유	6.4	1.20	83
KM217	1.21	2.11	67	8.4	5	5	1	5	1	1	무	6.1	1.30	90
KM218	1.21	2.11	68	7.2	3	5	3	5	1-3	1	유	6.2	1.50	103
KM219	1.21	2.13	71	8.4	5	6	3	3	1	1	무	5.6	1.60	110
KM220	1.21	2.11	73	8.4	3	4	1	3	1-3	3	유	6.2	1.60	110
KM221	1.20	2.14	67	8.0	1	6	3	5	1>3	3	유	5.6	1.50	103
KM222	1.20	2.14	75	8.0	5	5	3	5	1	3	유	6.5	1.40	97
Thahom (대조)	1.20	2.10	67	8.9	3	4	2	6	1-5	1	무	4.5	1.67	115
KK2(대조)	1.21	2.9	70	9.7	3	4	2	3	1-5	2	유	5.1	1.45	100

(3) 캄보디아 수집 유전자원 중 선발된 자원 생산력검정시험(3차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: KM207 등 5점 및 대조 2품종 등 7품종 및 자원
- 시험장소: 캄보디아 캄뵏주 에이퍼플농장
- 파종기: 2017년 4월 5일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종

(나) 시험성적

○ 개화기는 대조품종인 Thahom이 가장 빨랐으며, 100립중은 KM218과 KM220이 5.6g으로 가장 무거웠고 Thahom이 4.0g으로 가장 가벼웠으며, 수량은 대조품종인 Thahom이 1.06톤/ha로 가장 많았고, 수집 자원 중 KM208, KM218, KM220 등은 대조품종인 KK2에 비하여 9~28% 증수되었음

자원명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	협부패 (1~9)	동시 등숙성 (1~9)	100립중 (g)	수량 (톤/ha)	수량 지수
KM207	5.11	6.2	81	8.6	6	5	4	4	5.3	0.72	92
KM208	5.11	6.2	86	9.6	3	5	5	3	4.9	0.85	109
KM218	5.13	6.3	83	9.5	3	6	3	3	5.6	1.00	128
KM219	5.11	6.2	80	8.9	4	6	3	1	4.5	0.65	83
KM220	5.14	6.4	84	9.1	4	6	4	3	5.6	0.97	124
Thahom	5.10	5.31	75	8.3	2	5	3	4	4.0	1.06	136
KK2	5.12	6.2	85	9.5	4	6	4	3	4.4	0.78	100
LSD(5%)										0.30	

○ 2차년도와 3차년도 수량 성적을 종합해 보면 KM218과 KM220이 대립 유광택 다수성 유용 자원으로 평가됨

※ 수집자원의 성숙기 사진



KM218



KM220



Thahom



KK2

나. 캄보디아 적응 녹두 계통 육성

(1) F<sub>2</sub> 양성(1차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 11조합 6,946립
- 시험장소: 캄보디아 캄뵏주 에이퍼플농장
- 파종기: 2014년 12월16일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종

(나) 시험성적

- 출현율
  - 2014년 12월 캄보디아에 11조합 F<sub>2</sub> 6,946립을 파종하였으며, 조합별로 64.6~87.0%의 출현율을 보였고, 평균 출현율은 79.0%였음
  - 교배모부분의 출현율은 인도네시아 품종 No. 129가 47.5%로 가장 낮았고 한국 재래종인 경기재래5호가 95.0%로 가장 높았으며 평균 78.4%였음

교배번호	교배조합	F <sub>2</sub> 파종립수	F <sub>2</sub> 출현립수	출현율(%)			비고
				F <sub>2</sub>	모본	부분	
SM1101	선화녹두/경기재래5호	647	526	81.3	87.5	95.0	
SM1401	다현/Durdonia(우즈벡)	872	697	79.9	75.0	80.0	
SM1402	다현/JP231220(태국)	486	374	77.0	90.0	92.5	2립 수확
SM1403	다현/KJA 17(중국)	502	388	77.3	77.5	77.5	2립 수확
SM1404	다현/JP229181G(인도)	192	167	87.0	77.5	72.5	2립 수확
SM1405	다현/Acc. 7862(미상)	661	507	76.7	87.5	87.5	
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4(캄보디아)	996	748	75.1	65.0	85.0	
SM1407	다현/EG-MG-60(필리핀)	532	415	78.0	65.0	60.0	2립 수확
SM1408	다현/No. 129(인도네시아)	451	355	78.7	60.0	47.5	2립 수확
SM1409	다현/Lok Abuki(인도네시아)	1,245	1,075	86.3	92.5	92.5	
SM1409R	Lok Abuki/다현	362	234	64.6	-	-	
계	11조합	6,946	5,486	79.0	77.8	79.0	

○ 경장 및 주경 또는 최장 분지절수

- 경장은 줄기굴파리의 피해를 받아서 교배모부분간, 조합간, F<sub>2</sub> 내 개체간 변이가 매우 컸으며, 교배모부분은 7-31cm의 변이를 보였고, F<sub>2</sub>는 7-42cm의 변이를 보여 F<sub>2</sub>가 교배모부분에 비하여 변이폭이 컸음
- 주경 또는 최장 분지절수는 교배모부분과 F<sub>2</sub> 모두 5-12절의 변이를 보였음

교배번호	교배조합	경장(cm)			주경 또는 최장 분지절수		
		모본	부분	F <sub>2</sub>	모본	부분	F <sub>2</sub>
SM1101	선화녹두/경기재래5호	12-24	9-21	10-31	6-7	6-9	6-9
SM1401	다현/Durdonia	6-24	5-20	9-26	5-9	5-8	5-9
SM1402	다현/JP231220	9-21	17-33	9-32	6-8	7-8	6-9
SM1403	다현/KJA 17	14-28	14-20	14-31	7-10	5-9	7-10
SM1404	다현/JP229181G	17-27	13-22	15-39	7-9	6-9	7-11
SM1405	다현/Acc. 7862	19-29	16-37	11-42	7-10	7-12	7-12
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	11-24	13-17	9-32	7-9	7-8	6-9
SM1407	다현/EG-MG-60	9-20	12-26	14-29	6-8	8-9	6-8
SM1408	다현/No. 129	9-24	10-14	11-20	7-8	7-8	7-8
SM1409	다현/Lok Abuki	9-16	5-19	21-38	6-7	5-8	8-10
SM1409R	Lok Abuki/다현			7-20			5-8
KK2	캄보디아 현지 품종(대조)	7-31		7-42	5-10		

○ 개화기 및 성숙기

- 개화기는 교배모부분의 경우 1월 26~31일에 개화하였으며, F<sub>2</sub>는 조합별로 1월 26~28일에 개화하였음
- 성숙시는 교배모부분의 경우 2월 12~23일에 도달하였으며, F<sub>2</sub>는 조합별로 2월 12일에 도달하였고, 50% 성숙기는 교배모부분의 경우 2월 12~23일에 도달하였으나 EG-MG-60은 선발시기인 2월 27일까지 이르지 못하였고, F<sub>2</sub>는 조합별로 2월 12~20일에 도달하였음
- 대조품종인 KK2와 비교하여 교배모부분과 F<sub>2</sub>의 개화기와 성숙기는 비슷하였음

교배번호	교배조합	개화기			성숙기					
		모본	부분	F <sub>2</sub>	모본		부분		F <sub>2</sub>	
					성숙시	50%	성숙시	50%	성숙시	50%
SM1101	선화녹두/경기재래5호	1.30	1.31	1.28	2.21	2.23	2.17	2.23	2.12	2.20
SM1401	다현/Durdonia	1.28	1.28	1.23	2.12	2.20	2.12	2.20	2.12	2.13
SM1402	다현/JP231220	1.27	1.28	1.27	2.16	2.20	2.16	2.23	2.12	2.16
SM1403	다현/KJA 17	1.27	1.27	1.27	2.16	2.20	2.12	2.20	2.12	2.16
SM1404	다현/JP229181G	1.26	1.31	1.27	2.12	2.20	2.16	2.20	2.12	2.20
SM1405	다현/Acc. 7862	1.27	1.31	1.27	2.16	2.20	2.17	2.23	2.12	2.20
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	1.27	1.31	1.26	2.16	2.23	2.16	2.23	2.12	2.20
SM1407	다현/EG-MG-60	1.27	1.27	1.27	2.16	2.23	2.12	미도달	2.12	2.20
SM1408	다현/No. 129	1.27	1.31	1.27	2.20	2.23	고사	고사	2.12	2.20
SM1409	다현/Lok Abuki	1.26	1.27	1.26	2.12	2.16	2.12	2.20	2.12	2.16
SM1409-1	Lok Abuki/다현	-	-	1.27	-	-	-	-	2.12	2.16
	KK2(대조)	1.27	-	-	2.12~2.16	2.20~2.23	-	-	-	-

○ 파종 후 73일째인 2015년 2월 27일 꼬투리 성숙율(%)

교배번호	교배조합	모본	부분	F <sub>2</sub>
SM1101	선화녹두/경기재래5호	20	40	70
SM1401	다현/Durdonia	90	70	80
SM1402	다현/JP231220	80	40	80
SM1403	다현/KJA 17	70	50	65
SM1404	다현/JP229181G	80	70	80
SM1405	다현/Acc. 7862	60	20	65
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	80	60	70
SM1407	다현/EG-MG-60	40	40	50
SM1408	다현/No. 129	40	20	70
SM1409	다현/Lok Abuki	90	50	80
SM1409R	Lok Abuki/다현	-	-	80
KK2	캄보디아 현지 품종(대조)	60		

※성숙 상황, 수확작업 및 종자 분류작업 사진



녹두 F<sub>2</sub> 성숙 상황



SSD 선별을 위한 수확작업



개체별 1꼬투리 수확 후 캄보디아, 베트남, 한국에서 시험을 위한 조합별 분류작업

○ 선발 결과

- 11조합 6,946립을 파종하여 3,044립을 수확하였으며, 조합당 수확 협수가 250립 이하인 조합은 캄보디아와 베트남에 협당 각 2립씩, 한국에 1립씩, 조합당 수확 협수가 251립 이상인 조합은 캄보디아, 베트남, 한국에 각 1립씩을 분배하였음

교배번호	교배조합	파종립수	개체선발개체수	수확협수	분배립수		
					캄보디아	베트남	한국
SM1101	선화녹두/경기재래5호	647	27	271	271	271	271
SM1401	다현/Durdona	872	31	388	388	388	388
SM1402	다현/JP231220	486	9	217	434	434	217
SM1403	다현/KJA 17	502	17	250	500	500	250
SM1404	다현/JP229181G	192	10	110	220	220	110
SM1405	다현/Acc. 7862	661	28	393	393	393	393
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	996	30	280	280	280	280
SM1407	다현/EG-MG-60	532	5	247	494	494	247
SM1408	다현/No. 129	451	5	146	292	292	146
SM1409	다현/Lok Abuki	1,245	16	589	589	589	589
SM1409R	Lok Abuki/다현	362	0	153	153	153	153
계/범위	11조합	6,946	178	3,044	4,014	4,014	3,044

(2) 녹두 F<sub>3</sub> 육성(1차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 11조합 178계통, SSD 선발 4,014립
- 시험장소: 캄보디아 캄뱃주 에이퍼플농장
- 파종기: 2015년 3월 31일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종

(나) 시험성적

- 파종후 73일째인 6월 10일 성숙협율은 변이가 매우 커서 동일 품종도 위치에 따라 변이가 컸으며 F<sub>3</sub>는 조합내 개체간 변이가 매우 컸음
- 동시등숙성 정도는 교배모부분 중에서는 경기재래5호가 좋았고, JP231220, KJA17, JP229181G, Lok Abuki 등 4품종이 매우 나빴으며, 조합간에는 SM1101과 SM1409 조합이 변이가 매우 컸음

교배번호	교배조합	6월 10일 성숙협율(%)			동시등숙성 정도(1-9)*		
		모본	부분	F <sub>3</sub>	모본	부분	F <sub>3</sub>
SM1101	선화녹두/경기재래5호	20-60	50-80	0-100	7	3	1-9
SM1401	다현/Durdona	5-40	0-100	0-100	7	5	3-9
SM1402	다현/JP231220	0-80	0-20	0-90	7	9	3-9
SM1403	다현/KJA 17	0-20	0-10	0-100	9	9	3-7
SM1404	다현/JP229181G	0-70	0-30	0-100	7	9	3-9
SM1405	다현/Acc. 7862	60-80	80	0-100	5	3	3-9
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	0-80	0-80	0-100	5	7	3-9
SM1407	다현/EG-MG-60	20-70	10-100	0-80	5	5	3-7
SM1408	다현/No. 129	10-80	10-70	10-100	5	7	3-5
SM1409	다현/Lok Abuki	10-50	0-30	0-90	7	9	1-9
SM1409R	Lok Abuki/다현	0-30	10-50	10-80	9	7	3-9
KK2	캄보디아 현지 품종(대조)	50-80			3		

\* 동시등숙성 정도: 1 매우 좋음, 3 좋음, 5 보통, 7 나쁨, 9 매우 나쁨

- 갈반병에는 교배모부분 중 캄보디아 품종인 KHM-농사연-2012-4가 다소 강하였고, 우즈베키스탄 품종인 Durdona가 매우 약하였으며, F<sub>3</sub>는 SM1404 조합이 다소 강하였음
- 도복에는 다현, Durdona, KJA17 등이 강하였고, JP229181G가 약하였으며, F<sub>3</sub>는 SM1403, SM1406, SM1407 등이 강하였으며, SM1404 조합이 약하였음

교배번호	교배조합	갈반병(1-9)			도복(1-9)		
		모본	부분	F <sub>3</sub>	모본	부분	F <sub>3</sub>
SM1101	선화녹두/경기재래5호	3	5	2-9	1	3	1-5
SM1401	다현/Durdona	4	9	3-9	1	1	1-5
SM1402	다현/JP231220	3	4	3-5	1	3	1-5
SM1403	다현/KJA 17	4	6	4-9	1	1	1-3
SM1404	다현/JP229181G	3	5	1-5	1	7	3-7
SM1405	다현/Acc. 7862	2	7	1-7	1	3	1-5
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	2	2	2-7	1	1	1-3
SM1407	다현/EG-MG-60	3	7	5-7	1	3	1-3
SM1408	다현/No. 129	3	3	4-7	1	3	1-5
SM1409	다현/Lok Abuki	3	5	3-7	5	5	1-5
SM1409R	Lok Abuki/다현	5	3	5	5	5	3
KK2	캄보디아 현지 품종(대조)	5			11		

- 11조합 178계통과 SSD 선발 4,014립을 파종하여 계통에서 37계통 89개체를 선발하였고, SSD계통에서는 73개체와 SSD로 2,026립을 선발하여 총 선발개체수는 10조합 162개체임

교배번호	교배조합	파종		계통 육성		SSD 육성		총 선발 개체수
		계통수	SSD 파종립수	선발 계통수	선발 개체수	선발 개체수	SSD 수확립수	
SM1101	선화녹두/경기재래5호	27	271	2	8	-	182	8
SM1401	다현/Durdona	31	388	6	18	10	187	28
SM1402	다현/JP231220	9	434	2	8	8	190	16
SM1403	다현/KJA 17	17	500	4	9	6	246	15
SM1404	다현/JP229181G	10	220	1	2	3	118	5
SM1405	다현/Acc. 7862	28	393	-	-	-	130	-
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	30	280	11	15	6	211	21
SM1407	다현/EG-MG-60	5	494	3	4	16	204	20
SM1408	다현/No. 129	5	292	2	8	6	144	14
SM1409	다현/Lok Abuki	16	589	6	17	13	327	30
SM1409R	Lok Abuki/다현	0	153	-	-	5	87	5
계/범위	11조합	178	4,014	37	89	73	2,026	162



※ 교배모본 및 선발된 개체의 성숙기 사진



선화녹두(좌), 경기재래5호(우)



SM1101-2B-3 선발 개체



SM1101-2B-121



SM1101-2B-29

(3) 녹두 F<sub>4</sub> 육성(1/2차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 11조합 162계통과 SSD 선발 2,019립
- 시험장소: 캄보디아 캄땃주 에이퍼플농장
- 파종기: 2015년 9월 5일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종

(나) 시험성적

- 11조합에서 162계통과 SSD 선발 2,019립을 파종하여 11조합 204개체와 SSD로 1,328립을 선발하였음

교배번호	교배조합	파종		선발	
		계통수	SSD립수	개체수	SSD립수
SM1101	선화녹두/경기재래5호	8	182	13	113
SM1401	다현/Durdonia	28	186	22	114
SM1402	다현/JP231220	16	190	14	112
SM1403	다현/KJA 17	15	240	17	138
SM1404	다현/JP229181G	5	118	5	94
SM1405	다현/Acc. 7862	-	130	4	98
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	21	211	36	143
SM1407	다현/EG-MG-60	20	204	19	103
SM1408	다현/No. 129	14	144	22	95
SM1409	다현/Lok Abuki	30	327	40	247
SM1409R	Lok Abuki/다현	5	87	12	71
계/범위	11조합	162	2,019	204	1,328

(4) 녹두 F<sub>5</sub> 육성(2차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 11조합 204계통과 SSD 선발 1,328립
- 시험장소: 캄보디아 캄뵏주 에이퍼플농장
- 파종기: 2015년 12월 23일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종

(나) 시험성적

- 11조합 204계통과 SSD 선발 1,328립을 파종하여 120계통 258개체와 생산력검정예비시험용으로 45계통을 선발하였으며, 생산력검정예비시험용 45계통은 캄보디아뿐만 아니라 한국과 베트남에도 생산력검정예비시험용으로 분배하였음

교배번호	교배조합	파종		선발	
		개체선발 계통수	SSD계통수 (립수)	계통수 (생예공시계통)	개체수
SM1101	선화녹두/경기재래5호	13	113	6(3)	15
SM1401	다현/Durdona	22	114	16(3)	28
SM1402	다현/JP231220	14	112	8(3)	17
SM1403	다현/KJA 17	17	138	11(5)	26
SM1404	다현/JP229181G	5	94	5(1)	8
SM1405	다현/Acc. 7862	4	98	8(1)	11
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	36	143	22(6)	40
SM1407	다현/EG-MG-60	19	103	15(6)	33
SM1408	다현/No. 129	22	95	8(3)	17
SM1409	다현/Lok Abuki	40	247	16(9)	43
SM1409R	Lok Abuki/다현	12	71	5(5)	20
계/범위	11조합	204	1,328	120(45)	258

※ 선발 개체 사진



SM1101-4SSD-2



SM1403-2B-3-4-1



SM1407-4SSD-4



SM1409-2B-14-2-2

(5) 녹두 F<sub>6</sub> 육성(2차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 11조합 120계통군 258계통
- 시험장소: 캄보디아 캄뎃주 에이퍼플농장
- 파종기: 2016년 5월 14일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종

(나) 시험성적

- 11조합 120계통군 258계통을 파종하여 38계통 152개체를 선발하였음

교배번호	교배조합	파종		선발	
		계통군수	계통수	계통수	개체수
SM1101	선화녹두/경기재래5호	6	15	4	16
SM1401	다현/Durdonia	16	28	3	12
SM1402	다현/JP231220	8	17	2	8
SM1403	다현/KJA 17	11	26	4	16
SM1404	다현/JP229181G	5	8	1	4
SM1405	다현/Acc. 7862	8	11	1	4
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	22	40	3	12
SM1407	다현/EG-MG-60	15	33	8	32
SM1408	다현/No. 129	8	17	4	16
SM1409	다현/Lok Abuki	16	43	4	16
SM1409R	Lok Abuki/다현	5	20	4	16
계	11조합	120	258	38	152

(6) 녹두 F<sub>7</sub> 육성(2/3차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 11조합 38계통군 152계통
- 시험장소: 캄보디아 캄뎃주 에이퍼플농장
- 파종기: 2016년 9월 7일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종

(나) 시험성적

- 11조합 38계통군 152계통을 파종하여 25계통 100개체를 선발하였음

교배번호	교배조합	파종		선발	
		계통군수	계통수	계통수	개체수
SM1101	선화녹두/경기재래5호	4	16	2	8
SM1401	다현/Durdonia	3	12	3	12
SM1402	다현/JP231220	2	8	2	8
SM1403	다현/KJA 17	4	16	3	12
SM1404	다현/JP229181G	1	4	1	4
SM1405	다현/Acc. 7862	1	4	1	4
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	3	12	2	8
SM1407	다현/EG-MG-60	8	32	4	16
SM1408	다현/No. 129	4	16	3	12
SM1409	다현/Lok Abuki	4	16	2	8
SM1409R	Lok Abuki/다현	4	16	2	8
계	11조합	38	152	25	100

(7) 녹두 F<sub>8</sub> 육성(3차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 11조합 25계통군 100계통
- 시험장소: 캄보디아 캄뵏주 에이퍼플농장
- 파종기: 2016년 12월 14일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종

(나) 시험성적

- 11조합 25계통군 100계통을 파종하여 18계통 72개체를 선발하였음

교배번호	교배조합	파종		선발	
		계통군수	계통수	계통수	개체수
SM1101	선화녹두/경기재래5호	2	8	2	8
SM1401	다현/Durdonia	3	12	2	8
SM1402	다현/JP231220	2	8	2	8
SM1403	다현/KJA 17	3	12	2	8
SM1404	다현/JP229181G	1	4	1	4
SM1405	다현/Acc. 7862	1	4	1	4
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	2	8	2	8
SM1407	다현/EG-MG-60	4	16	1	4
SM1408	다현/No. 129	3	12	2	8
SM1409	다현/Lok Abuki	2	8	1	4
SM1409R	Lok Abuki/다현	2	8	2	8
계	11조합	25	100	18	72

(8) 녹두 F<sub>9</sub> 육성(3차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 11조합 18계통군 72계통
- 시험장소: 캄보디아 캄뵏주 에이퍼플농장
- 파종기: 2017년 4월 5일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 1립 파종

(나) 시험성적

- 11조합 18계통군 72계통을 파종하여 15계통 60개체를 선발하였음

교배번호	교배조합	파종		선발	
		계통군수	계통수	계통	개체
SM1101	선화녹두/경기재래5호	2	8	2	8
SM1401	다현/Durdonia	2	8	1	4
SM1402	다현/JP231220	2	8	2	8
SM1403	다현/KJA 17	2	8	2	8
SM1404	다현/JP229181G	1	4	1	4
SM1405	다현/Acc. 7862	1	4	1	4
SM1406	다현/KHM-농사연-2012-4	2	8	1	4
SM1407	다현/EG-MG-60	1	4	1	4
SM1408	다현/No. 129	2	8	2	8
SM1409	다현/Lok Abuki	1	4	1	4
SM1409R	Lok Abuki/다현	2	8	1	4
소계	11조합	18	72	15	60

※ 동시등숙성이 높은 계통 사진



SM1101-4SSD-1-1-1-1-4



SM1401-3SSD-5-1-4-2-3-2



SM1403-2B-3-4-1-B-4-4-1



SM1404-3SSD-3-2-B-4-1-2



SM1407-5SSD-2-2-3-4



SM1401-4SSD(K)-14-B-1-1-1

다. 국내 선발 품종과 캄보디아 현지 재배 품종 비교

(1) 1차 시험(2차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 장안녹두 외 8개 국내 육성품종 및 대조품종 KK2 등 10품종
- 시험장소: 캄보디아 캄뵏주 에이퍼플농장
- 파종기: 2016년 5월 14일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 3반복

(나) 시험성적

- 국내 육성 9품종을 대조품종인 KK2와 비교한 결과 금성녹두 등 5품종이 증수되었으며, 그 중 삼강은 갈반병에 강하고 수량이 KK2 대비 51% 증수되어 유망하였으며, 주현은 도복에 강하면서 18% 증수되었으나 100립중이 가벼웠음

번호	품종명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	동시 등숙성 (1~9)	협부패 (1~9)	성숙협 비중 (%)	종피 광택	100 립중 (g)	1차수확 비중(%)	수량 (톤/ha)	수량 지수
1	장안녹두	6.18	7.6	67	9.3	1	4	5	3	67	무	4.3	86	1.35	95
2	금성녹두	6.21	7.16	63	9.7	2	3	6	1	55	무	3.8	76	1.63	115
3	소현	6.19	7.9	64	9.7	2	3	6	1	74	무	3.4	81	1.35	95
4	수현	6.19	7.6	54	9.1	1	6	4	3	65	무	4.0	89	1.16	82
5	주현	6.20	7.18	66	9.2	1	3	6	2	70	무	3.7	77	1.68	118
6	소선	6.22	7.19	69	10.7	4	2	6	1	66	몸	3.1	78	1.57	111
7	다선	6.21	7.18	60	9.9	1	8	4	1	77	무	4.3	92	1.08	76
8	삼강	6.21	7.18	60	9.3	4	1	5	2	65	유	5.3	71	2.15	151
9	다현	6.21	7.19	69	9.3	2	3	4	2	71	무	4.3	87	1.47	104
10	KK2	6.22	7.19	73	10.3	4	4	5	1	65	유	4.9	85	1.42	100
LSD(5%)														0.39	

(2) 2차 시험(2/3차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 장안녹두 외 8개 국내 육성품종 및 대조품종 KK2 등 10품종
- 시험장소: 캄보디아 캄뵏주 에이퍼플농장
- 파종기: 2016년 9월 7일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 3반복

(나) 시험성적

- 대조품종인 KK2 대비 증수된 품종은 금성녹두 1품종이었으며, 금성녹두는 도복에 강하면서 대조품종인 KK2 대비 15% 증수를 보여 유망하였으나 100립중이 3.7g으로 적은 것이 단점이며, 삼강은 1차 시험에서와 같이 갈반병에 강하였으나 도복이 중 정도였으며 수량은 KK2의 80% 수준이었음

번호	품종명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	동시 등숙성 (1~9)	협부패 (1~9)	100립중 (g)	수량 (톤/ha)	수량 지수	
1	장안녹두	10.12	11.1	80	8.3	4	3	1-7	4	4.1	0.85	82	
2	금성녹두	10.14	11.8	78	8.7	1	3	3-9	3	3.7	1.15	111	
3	소현	10.14	11.7	72	9.2	1	3	3-7	2	3.4	0.88	85	
4	수현	10.12	10.31	71	7.9	1	5	3-7	3	3.6	1.02	98	
5	주현	10.14	11.7	74	8.7	1	3	1-7	3	3.2	1.00	96	
6	소선	10.15	11.8	79	9.1	4	2	3-7	3	3.2	0.92	88	
7	다선	10.13	11.2	74	8.9	1	7	1-7	4	3.6	0.96	92	
8	삼강	10.10	11.1	78	8.7	5	1	1-7	3	4.8	0.83	80	
9	다현	10.13	11.3	84	9.5	3	3	1-9	3	4.2	0.96	92	
10	KK2	10.13	11.3	90	9.8	5	4	3-7	2	4.4	1.04	100	
LSD(5%)												0.19	

(3) 3차 시험(3차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: 장안녹두 외 8개 국내 육성품종 및 대조품종 KK2 등 10품종
- 시험장소: 캄보디아 캄땃주 에이퍼플농장
- 파종기: 2016년 12월 14일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 3반복

(나) 시험성적

- 금성녹두가 대조품종인 KK2와 비슷한 수량을 보였으며, 삼강은 공시된 품종 중 갈반병에 가장 강하였으며 탈립이 다소 되었으며, 장안녹두는 탈립이 심한 편이었음

번호	품종명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	흰가루병 (1~9)	동시등숙성 (1~9)	협부패 (1~9)	탈립성 (1~9)	100립중 (g)	수량 (톤/ha)	수량 지수
1	장안녹두	1.20	2.7	61	8.3	1	5	2	1-5	4	7	4.5	1.12	66
2	금성녹두	1.21	2.11	54	8.9	2	3	1	1>3	4	4	4.2	1.70	101
3	소현	1.21	2.11	54	8.9	1	3	1	1>3	4	4	4.3	1.63	96
4	수현	1.17	2.6	48	8.3	1	5	1	1-5	5	2	4.3	1.61	95
5	주현	1.21	2.11	57	8.7	1	4	1	1>3	5	4	4.4	1.64	97
6	소선	1.20	2.11	61	8.9	2	4	1	1>3	5	2	3.9	1.61	95
7	다선	1.18	2.10	59	9.1	1	7	2	1>3	6	2	4.5	1.54	91
8	삼강	1.17	2.7	54	8.6	4	2	2	1-3	4	4	4.9	1.50	89
9	다현	1.19	2.10	65	8.8	2	4	2	1-5	6	2	4.6	1.61	95
10	KK2	1.20	2.11	72	9.3	2	5	2	1-3	5	2	4.9	1.69	100
LSD(5%)														

- 3회에 걸친 품종 비교시험 성적을 종합한 결과 금성녹두와 삼강이 대조품종 KK2 대비 8% 증수되었으며, 주현이 KK2 대비 4% 증수되었고, 소선과 다현은 KK2와 비슷한 수량을 보였으며, 삼강은 갈반병에 매우 강한 특성을 보여 앞으로 캄보디아 대상 녹두 품종 육성시 저항성원으로 기대가 됨

- 3회에 걸친 품종시험 결과 종합

번호	품종명	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	흰가루병 (1~9)	동시등숙성 (1~9)	협부패 (1~9)	100립중 (g)	수량 (톤/ha)	수량 지수	
1	장안녹두	69	8.6	2.0	4.0	2	4	3.7	4.3	1.11	80	
2	금성녹두	65	9.1	1.7	3.0	1	5	2.7	3.9	1.49	108	
3	소현	63	9.3	1.3	3.0	1	4	2.3	3.7	1.29	93	
4	수현	58	8.4	1.0	5.3	1	4	3.7	4.0	1.26	91	
5	주현	66	8.9	1.0	3.3	1	4	3.3	3.8	1.44	104	
6	소선	70	9.6	2.7	2.7	1	4	3.0	3.4	1.37	99	
7	다선	64	9.3	1.0	7.3	2	3	3.7	4.1	1.19	86	
8	삼강	64	8.9	4.3	1.3	2	4	3.0	5.0	1.49	108	
9	다현	73	9.2	2.3	3.3	2	4	3.7	4.4	1.35	98	
10	KK2	78	9.8	3.7	4.3	2	4	2.7	4.7	1.38	100	
LSD(5%)												

(4) 지역적응시험(3차년도)

(가) 장소 1

1) 재료 및 방법

- 시험재료: 금성녹두 외 4개 국내 육성품종 및 대조품종 KK2 등 6품종

- 시험장소: 캄보디아 캄뵏주 에이퍼플농장
- 파종기: 2017년 4월 5일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 3반복

2) 시험성적

- 금성녹두 비롯한 국내 육성 5품종 모두 대조품종 KK2 대비 23~36% 증수되었으며, 금성 녹두와 주현은 도복에 강하였고, 소선과 삼강은 갈반병에 다소 강하였음
- 금성녹두는 3회에 걸친 품종비교시험과 1회의 지역적응시험에서 국내 품종 중 유일하게 모두 증수된 품종으로 다수성이 입증되었으나 우리나라 소비자들이 기호하는 무광택 종자라 현지 소비자들의 기호도가 낮고 100립중이 3.7~4.2g으로 대조품종인 KK2의 4.2~4.9g에 비하여 가벼워 국내 소비용으로는 가능하나 현지 소비는 어려워 보이며, 다수성으로 도복과 갈반병에 다소 강한 특성이 있으므로 장기적으로 유광택 대립화 될 수 있도록 개량이 필요한 것으로 판단됨

번호	품종명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	헝부패 (1~9)	동시등숙성 (1~9)	100립중 (g)	수량 (톤/ha)	수량 지수
1	금성녹두	5.10	5.30	63	8.4	1	5	4	4	3.7	1.04	123
2	주현	5.10	5.30	60	8.5	1	5	4	4	3.7	1.14	136
3	소선	5.9	5.30	71	8.5	3	3	4	5	3.2	1.14	136
4	삼강	5.7	5.28	68	8.7	5	3	5	4	4.9	1.15	136
5	다현	5.9	5.31	80	8.6	4	5	4	3	4.1	1.05	124
6	KK2	5.10	5.31	83	8.8	5	6	3	4	4.2	0.84	100
LSD(5%)												0.25

- 성숙기 사진



갈반병에 비교적 강한 '삼강'



대조 품종 'KK2'

(나) 장소 2

1) 재료 및 방법

- 시험재료: 금성녹두 외 4개 국내 육성품종 및 대조품종 KK2 등 6품종
- 시험장소: 캄보디아 캄뵏스프주
- 파종기: 1차 파종-2017년 4월 5일, 2차 파종-2017년 4월 18일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 3반복

2) 시험성적

- 1차 파종은 파종 당일 집중강우에 의한 토양 파습 및 침수로 1반복, 3반복구는 거의 발아 되지 않아서 생육조사일(6.13)에는 잡초만 무성한 상태이었음. 따라서 부분적으로 입모가 되어 있는 2반복구를 대상으로 생육조사를 실시하였으나 수량평가는 불가하였음



- 1차 파종구 성숙기(6월 14일) 생육조사 결과

번호	품종 및 계통명	입모 상태	생육 정도	입모 개체수	경장 (cm)	주경 절수	협수	비 고
1	금성녹두	불량	중	28	43	7.6	26.4	
2	주현	불량	중하	12	40	7.2	14.2	
3	소선	양호	중	54	50	8.2	22.2	
4	삼강	불량	중하	16	45	7.4	22.0	
5	다현(대조)	양호	상	67	56	7.6	20.0	
6	KK2(대조)	불량	중	29	49	7.4	19.6	등숙불량(협부패)

- 2차 파종은 정상적으로 발아되었으나 발아 이후 1주일간 계속된 강우로 침수피해를 입어 생존개체가 거의 없었음



잡초 우점모습(1차 파종, 1반복)



발아 후 습해로 식물체 고사(2차파종구)



국내 육성 품종 “금성녹두”



현지품종 KK2의 등숙 상황

(5) 국내 선발 품종과 캄보디아 현지 재배 품종 비교 결과 종합 고찰

(가) 1차 품종 비교시험(2016년 5월 파종)

- 국내 선발 품종은 경장이 54~69cm로 KK2의 73cm에 비하여 짧은 편이며, 도복은 1~4로 KK2의 4에 비하여 강하거나 같았고, 갈반병은 1~8로 KK2의 4에 비하여 강한 품종과 약한 품종이 있었으며, 삼강녹두가 가장 강하였고 다선이 가장 약하였음
- 100립중은 3.1g(소선)~5.3g(삼강)이었으며, KK2가 4.9g인데 비하여 삼강을 제외한 나머지 품종들은 적었고, 수량은 1.08~2.15톤/ha로 KK2 1.42톤/ha에 비하여 삼강 등 4품종이 증수되었으며, 삼강이 2.15톤/ha로 51% 증수되었음

(나) 2차 품종 비교시험(2016년 9월 파종)

- 국내 선발 품종은 경장이 71~84cm로 KK2의 90cm에 비하여 짧은 편이며, 도복은 1~5로 KK2의 5에 비하여 강하거나 같았고, 삼강이 5로 약하였으며, 갈반병은 2~7로 KK2의 4에 비하여 강한 품종과 약한 품종이 있었으며, 삼강이 가장 강하였고 다선이 가장 약하였음

- 100립중은 3.2g(소선, 주현)~4.8g(삼강)이었으며, KK2가 4.4g인데 비하여 삼강을 제외한 나머지 품종들은 적었고, 수량은 0.83~1.15톤/ha로 KK2 1.04톤/ha에 비하여 금성녹두만 11% 증수되었음

(다) 3차 품종 비교시험(2016년 12월 파종)

- 국내 선발 품종은 경장이 48~65cm로 KK2의 72cm에 비하여 짧은 편이며, 도복은 1~4로 KK2의 2에 비하여 강하거나 같았고, 삼강이 4로 약하였으며, 갈반병은 2~7로 KK2의 5에 비하여 강한 품종과 약한 품종이 있었으며, 삼강이 가장 강하였고 다선이 가장 약하였고, 흰가루병이 약간 발생하였음
- 100립중은 3.9g(소선)~4.9g(삼강)이었으며, KK2가 4.9g인데 비하여 삼강을 제외한 나머지 품종들은 적었고, 수량은 1.12~1.70톤/ha로 KK2 1.69톤/ha에 비하여 금성녹두만 1% 증수되었으며, 장안녹두 1.12톤을 제외하면 나머지 품종들은 89~97%의 수량성을 보였음

(라) 지역적응시험(2017년 4월 파종)

- 국내 선발 품종 중 선발되어 지역적응시험에 공시된 5품종들은 경장이 60~80cm로 KK2의 83cm에 비하여 짧은 편이며, 도복은 1~5로 KK2의 5에 비하여 강하거나 같았고, 금성녹두와 주현이 1로 강하였으며 삼강이 5로 약하였고, 갈반병은 3~5로 KK2의 6에 비하여 다소 강하였음
- 100립중은 3.2g(소선)~4.9g(삼강)이었으며, KK2가 4.2g에 비하여 삼강을 제외한 나머지 품종들은 적었고, 수량은 1.04~1.15톤/ha로 KK2 0.84톤/ha에 비하여 모든 품종이 23~36% 증수되었음

(마) 3회의 품종비교시험과 지역적응시험 종합 고찰

- 작기별로 보면 경장은 2016년 5월 파종과 2016년 12월 파종이 짧은 편이었고, 2016년 9월 파종이 길었으며, 2017년 4월 파종은 중간이었음
- 도복은 작기간에 변이는 적었으며, 대조품종이 KK2는 도복이 2016년 12월 파종과 2017년 4월 파종이 5로 가장 심하였고, 2016년 12월 파종이 2로 가장 약하게 발생하였으며, 2016년 5월이 4로 중간 정도였음
- 갈반병은 2016년 5월 파종이 1~8로 변이가 가장 컸으며, 2016년 9월과 2016년 12월 파종이 2~7로 변이가 중간이었고, 2017년 4월 파종이 3~6으로 변이가 가장 적었으며, 대조품종 KK2는 2016년 5월과 2016년 9월 파종이 4, 2016년 12월 파종이 5, 2017년 4월 파종이 6이었음
- 100립중은 2016년 5월 파종이 3.1~5.3g으로 변이가 가장 컸으며, 2017년 4월 파종 3.2~4.9g, 2016년 9월 파종 3.2~4.8g, 2016년 12월 파종 3.9~4.9g의 순이었고, 대조품종인 KK2는 2016년 5월과 2016년 12월 파종 4.9g으로 가장 무거웠으며, 2016년 9월 파종 4.4g, 2017년 4월 파종 4.2g의 순이었음
- 1ha당 수량은 2016년 5월 파종이 1.08~2.15톤으로 변이가 가장 컸고, 2016년 12월 파종이 1.12~1.70톤, 2016년 9월 파종 0.83~1.15톤, 2017년 4월 파종 0.84~1.15톤의 순이었으며, 대조품종인 KK2는 2016년 12월 파종 1.69톤으로 가장 많았고, 2016년 5월 파종 1.42톤, 2016년 9월 파종 1.04톤, 2017년 4월 파종 0.84톤의 순으로 작기간 수량의 변이가 컸음
- 품종면에서 보면 금성녹두가 도복과 갈반병에 다소 강하면서 매 작기에서 대조품종인 KK2에 비하여 증수(1~23%) 되었으나 100립중이 3.7~4.2g으로 대조품종인 KK2의 4.2~4.9g에 비하여 가볍고 무광택으로 캄보디아 현지 소비자들의 기호도면에서 낮아 현지 소비를 위해서는 장기적으로 유광택 대립화 될 수 있도록 개량이 필요한 것으로 판단되며, 다선은 갈반병에 가장 약한 특성을 보였음

- 삼강은 갈반병에 비교적 강하고 유광택이면서 100립중이 4.8~5.3g으로 가장 무거웠고, 2016년 5월 파종에서 51% 증수와 2017년 4월 파종 36% 증수되었으나 2016년 9월 파종과 2016년 12월 파종은 대비품종의 각각 80%와 89%로 작기간 변이가 컸으며, 도복에는 약한 단점이 있어 내도복성을 개량하면 캄보디아에서 4~5월 파종에 적합할 것으로 판단되며 현지 기호도가 높아질 것으로 판단됨
- 주현은 도복에 강하면서 수량도 대조품종 KK2에 비하여 96~136% 수준으로 비교적 높았으나 100립중이 3.2~4.4g으로 가벼운 단점이 있어서 대립화가 요구됨

라. 캄보디아 고세대 계통 현지 적응성 및 수량성 평가

(1) 1차생산력검정예비시험(2차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101-2B-3-3-1-B 외 45계통 및 대조품종 2품종 등 48품종 및 계통
- 시험장소: 캄보디아 캄땃주 에이퍼플농장
- 파종기: 2016년 5월 14일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 순위배열 무반복, 단 대조품종은 2반복

(나) 시험성적

- 46계통을 공시하였으나 스프링클러 관수시 균일하게 살포되지 못하여 위치에 따라 발아와 생육이 불량하여 판단이 쉽지 않아서 유지 계통의 생육 상태와 성숙협율, 내병성 등을 고려하여 19계통을 생산력검정예비시험에 제공시하고, 13계통은 생산력검정시험용으로 분류하였음

번호	계통명/품종명	개화기 (월.일)	경장 (cm)	주경 결수	갈반병 (1~9)	도복 (1~9)	협부패 (1~9)	협수	성숙 협율 (%)	종피 광택	100립중 (g)	수량 (톤/ha)	수량 지수	비고
1	SM1101-2B-3-3-1-B	6.24	53	9.4	3	1	1	35.4	49	무	5.6	1.43	104	생예 제공시
2	SM1101-4SSD-1-B	6.21	48	9.0	5	1	1	28.2	78	무	5.4	-	-	유지 계통 양호, 생본 공시
3	SM1101-4SSD-2-B	6.22	63	10.2	2	1	1	20.4	66	무	5.3	0.83	61	생예 제공시
4	SM1401-2B-12-4-3-B	6.22	61	9.0	5	3	1	30.8	71	유	4.2	0.94	69	생예 제공시
5	SM1401-3SSD-1-1-B	6.22	57	10.4	5	3	3	24.0	72	유	4.6	1.18	86	생본 공시
6	SM1401-4SSD-3-B	6.22	70	10.4	7	1	3	28.2	92	무	4.8	0.65	47	
7	SM1402-2B-7-3-1-B	6.23	69	8.6	5	1	3	31.2	87	유	4.3	1.25	91	생본공시
8	SM1402-3SSD-4-1-B	6.22	73	8.8	5	1	3	27.0	88	유	3.8	0.81	59	생예 제공시
9	SM1402-4SSD-5-B	6.21	70	10.2	3	3	3	27.0	76	유	3.8	0.92	67	
10	SM1403-2B-3-3-1-B	6.23	58	9.6	7	1	1	13.0	80	무	5.6	0.82	60	생예 제공시
11	SM1403-2B-3-4-1-B	6.22	61	9.4	7	1	3	15.6	97	유	5.2	0.84	61	생본공시
12	SM1403-3SSD-4-2-B	6.23	76	10.6	3	3	1	18.4	84	무	4.2	1.24	91	생예 제공시
13	SM1403-3SSD-6-1-B	6.22	69	9.8	8	1	5	20.0	97	무	5.0	0.87	64	
14	SM1403-4SSD-6-B	6.22	70	10.8	8	1	3	14.6	100	유	4.9	0.69	50	생예 제공시
15	SM1404-3SSD-3-2-B	6.21	62	10.4	5	1	1	18.6	94	무	4.5	1.38	101	생본공시
16	SM1405-4SSD-4-B	6.22	82	10.8	5	1	1	19.8	97	무	5.2	1.40	102	생본공시
17	SM1406-2B-16-1-1-B	6.22	71	11.0	7	1	1	19.6	89	유	4.6	0.91	66	생예 제공시
18	SM1406-2B-21-1-3-B	6.22	64	9.8	7	1	1	16.6	100	유	4.2	0.91	66	생예 제공시
19	SM1406-3SSD-3-2-B	6.23	71	8.2	6	3	1	16.2	95	유	4.3	1.04	76	
20	SM1406-4SSD-4-B	6.22	74	11.4	5	1	1	17.0	88	유	4.7	0.86	63	생예 제공시
21	SM1406-4SSD-5-B	6.23	69	10.2	5	3	1	16.8	96	유	4.6	0.93	68	생예 제공시
22	SM1406-4SSD-13-B	6.23	68	10.0	6	1	1	23.0	93	유	5.1	0.98	72	생본공시

23	SM1407-2B-3-1-1-B	6.22	60	8.8	5	3	1	32.4	78	무	5.5	1.09	80	생본공시
24	SM1407-3SSD-1-3-B	6.22	65	9.6	9	1	3	25.8	100	무	4.5	1.04	76	
25	SM1407-3SSD-6-2-B	6.19	62	9.4	7	3	3	27.6	96	무	4.5	0.82	60	생예 제공시
26	SM1407-3SSD-7-3-B	6.22	69	9.8	6	1	1	16.4	89	무	4.8	0.96	70	
27	SM1407-3SSD-10-2-B	6.22	66	10.0	5	3	3	22.0	56	무	6.8	1.02	74	생예 제공시
28	SM1407-4SSD-4-B	6.21	63	9.4	6	1	3	20.2	83	무	4.9	1.28	93	생예 제공시
29	SM1408-2B-3-1-2-B	6.20	58	9.2	8	5	1	22.8	96	유	4.5	0.82	60	
30	SM1408-3SSD-6-1-B	6.22	65	8.6	7	1	3	24.2	100	무	5.2	1.15	84	생본공시
31	SM1408-4SSD-2-B	6.20	67	12.0	7	3	1	25.6	92	무	5.4	2.90	212	생본공시
32	SM1409-2B-5-2-4-B	6.22	67	11.4	3	3	1	30.4	79	무	3.9	0.92	67	
33	SM1409-2B-9-3-1-B	6.22	62	11.0	5	1	3	29.2	62	분리	4.7	0.55	40	
34	SM1409-2B-14-2-2-B	6.22	70	12.0	3	1	1	27.8	70	무	4.5	0.78	57	생예 제공시
35	SM1409-2B-14-4-1-B	6.22	63	11.2	3	1	3	31.2	70	무	4.1	1.15	84	
36	SM1409-3SSD-4-4-B	6.22	65	11.0	2	3	3	33.6	60	무	4.0	0.81	59	
37	SM1409-3SSD-8-1-B	6.24	64	11.6	2	3	1	43.6	58	무	3.9	0.78	57	
38	SM1409-3SSD-9-1-B	6.22	68	11.0	5	1	1	32.8	68	무	4.5	-	-	생예 제공시
39	SM1409-3SSD-10-1-B	6.23	61	10.4	3	3	1	28.4	75	무	4.5	1.23	90	생본공시
40	SM1409-4SSD-4-B	6.22	63	10.4	4	1	1	29.8	88	무	4.2	1.25	91	
41	SM1409R-3SSD-2-2-B	6.22	77	10.6	4	1	1	44.0	70	무	4.2	1.28	93	생예 제공시
42	SM1409R-3SSD-5-2-B	6.20	53	9.2	6	1	1	35.0	87	무	5.0	1.10	80	
43	SM1409R-4SSD-2-B	6.21	58	11.2	5	3	1	33.6	88	무	4.4	1.37	100	생예 제공시
44	SM1409R-4SSD-4-B	6.21	56	11.0	5	1	1	32.0	88	무	4.6	1.48	108	생본공시
45	SM1409R-4SSD-5-B	6.22	66	11.0	3	3	1	33.0	70	무	4.2	1.50	109	생예 제공시
46	SM1101-5SSD-122-2B	6.22	65	11.2	2	1	1	42.2	72	무	5.7	1.45	106	생본공시
47	다현(대조)	6.22	70	10.1	3	3	2	39.1	69	무	4.5	1.24	91	
48	KK2(대조)	6.22	69	11.1	3	5	1	35.2	71	유	5.0	1.37	100	

(2) 2차 생산력검정예비시험(2/3차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101-2B-3-3-1-2B 외 23 계통 및 대조품종 2품종 등 26품종 및 계통
- 시험장소: 캄보디아 캄땃주 에이퍼플농장
- 파종기: 2016년 9월 7일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 순위배열 2반복

(나) 시험성적

- 우기에 재배되어 1차 생산력검정예비시험에 비하여 경장이 매우 길었으며, 성숙기에 잎마름 병이 발생하여 수량이 매우 낮았고 현지 재배 대조품종인 KK2에 비하여 증수되는 계통은 없었으나 국내 육성품종 대조품종인 다현에 비하여 증수되는 계통은 다수 있었음
- 1차 시험 결과와 유지 계통의 특성 등과 비교하여 SM1406-16-1-1-2B 외 10계통을 3차 시험에 재공시하도록 결정하였음

번호	품종 및 계통명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	경장 (cm)	주경 절수	갈반병 (1-9)	MMV (1-9)	도복 (1-9)	동시 등숙성 (1-9)	협 부패 (1-9)	잎 마름 (1-9)	중피 광택	100 립중 (g)	수량 (톤/ha)	수량 지수	비고
1	SM1101-2B-3-3-1-2B	10.13	11.4	86	9.3	5	1	6	1	2	6	무	4.7	0.63	72	
2	SM1101-4SSD-2-2B	10.13	11.4	92	8.9	4	1	5	1-5	3	5	무	4.5	0.66	75	
3	SM1401-2B-12-4-3-2B	10.13	11.5	82	7.9	3	1	6	1-7	3	5	유	3.6	0.44	50	
4	SM1402-3SSD-4-1-2B	10.14	11.5	77	8.3	3	1	4	1-5	4	5	유	3.6	0.44	50	
5	SM1403-2B-3-3-1-2B	10.14	11.4	80	8.8	5	1	2	1-5	4	5	무	4.9	0.55	63	
6	SM1403-3SSD-4-2-2B	10.15	11.7	92	9.5	3	3	3	1-7	2	4	무	3.9	0.43	49	
7	SM1403-4SSD-6-2B	10.13	11.5	94	9.3	7	1	3	1-5	2	5	유	4.5	0.59	67	
8	SM1406-2B-16-1-1-2B	10.14	11.7	87	9.4	5	1	1	1-7	4	5	유	3.9	0.65	74	생예제공시
9	SM1406-2B-21-1-3-2B	10.13	11.4	84	8.8	5	1	3	1-7	2	5	유	4.4	0.70	80	생예제공시
10	SM1406-4SSD-4-2B	10.13	11.5	85	8.9	3	1	7	1-5	2	6	유	4.6	0.46	52	생예제공시
11	SM1406-4SSD-5-2B	10.15	11.7	79	8.8	4	1	3	1-7	3	5	유	4.4	0.34	39	
12	SM1407-3SSD-6-2-2B	10.13	11.5	87	8.3	4	1	6	1-5	3	7	무	4.1	0.40	45	
13	SM1407-3SSD-10-2-2B	10.15	11.8	86	9.5	3	1	9	3-9	2	7	무	5.0	0.30	34	
14	SM1407-4SSD-4-2B	10.14	11.4	80	8.8	5	1	7	1-9	2	7	무	5.0	0.56	64	생예제공시
15	SM1409-2B-14-2-2-2B	10.16	11.10	84	8.8	4	1	3	3-7	3	4	무	4.2	0.25	28	생예제공시
16	SM1409-3SSD-9-1-2B	10.16	11.10	81	9.7	4	1	5	1-7	3	4	무	4.1	0.56	64	
17	SM1409R-3SSD-2-2-2B	10.15	11.5	85	9.2	5	1	5	1-7	3	5	무	3.7	0.56	64	생예제공시
18	SM1409R-4SSD-2-2B	10.13	11.5	88	9.5	5	2	4	1-5	3	5	무	4.0	0.69	78	생예제공시
19	SM1409R-4SSD-5-2B	10.13	11.2	86	10.1	4	2	5	1-5	3	5	무	4.0	0.41	47	
20	SM1401-4SSD(K)-1-B	10.10	11.2	64	7.4	5	1	1	1-7	4	5	유	4.3	0.34	39	생예제공시
21	SM1401-4SSD(K)-14-B	10.12	11.2	80	7.6	7	1	1	1-5	4	5	무	3.9	0.41	47	생예제공시
22	SM1401-4SSD(K)-16-B	10.12	11.1	81	8.0	6	1	6	1-5	4	5	무	4.1	0.61	69	생예제공시
23	SM1401-4SSD(K)-20-B	10.15	11.1	71	8.4	6	1	1	3-9	5	5	무	4.0	0.44	50	
24	SM1401-4SSD(K)-22-B	10.12	10.31	76	7.6	6	1	7	1-5	5	7	분리	4.7	0.19	22	생예제공시
25	다현(대조)	10.14	11.7	82	8.3	3	1	6	3-7	3	5	무	4.0	0.50	57	
26	KK2(대조)	10.14	11.7	90	9.6	3	1	5	3-7	2	4	유	4.8	0.88	100	

(3) 3차 생산력검정예비시험(3차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1401-4SSD(K)-1-2B 외 13개 계통 및 대조품종 2품종 등 16품종 및 계통
- 시험장소: 캄보디아 캄땃주 에이퍼플농장
- 파종기: 2016년 12월 14일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 순위배열 무반복

(나) 시험성적

- 경장은 건기에 스프링클러 관수로 재배하여 2차 시험에 비하여 짧았으며, SM1401-4SSD(K)-16-2B와 SM1406-4SSD-4-3B 등 2계통을 제외한 12계통이 대조품종인 KK2와 수량이 같거나 증수되었음

번호	계통 및 품종명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	흰가루 병 (1~9)	협부패 (1~9)	동시 등숙성 (1~9)	종피 광택	100립중 (g)	수량 (톤/ha)	수량 지수
1	SM1401-4SSD(K)-1-2B	1.18	2.9	48	6.0	3	5	3	7	1-5	유	4.7	1.40	108
2	SM1401-4SSD(K)-14-2B	1.19	2.9	64	7.0	3	7	1	5	1-5	무	4.2	1.40	108
3	SM1401-4SSD(K)-16-2B	1.18	2.9	63	7.4	3	5	3	5	3-5	분리	4.5	0.80	62
4	SM1401-4SSD(K)-22-2B	1.20	2.9	58	6.6	5	7	1	5	1-5	분리	4.8	1.30	100
5	SM1403-2B-3-4-1-3B	1.20	2.9	57	7.0	3	5	1	7	1-3	유	5.1	1.45	112
6	SM1406-2B-16-1-1-3B	1.20	2.11	63	7.2	1	7	1	3	1>5	유	4.7	1.33	102
7	SM1406-2B-21-1-3-3B	1.21	2.10	54	6.6	1	6	1	3	1-3	유	4.7	1.30	100
8	SM1406-4SSD-4-3B	1.20	2.11	67	8.0	5	4	1	5	1>5	유	4.9	1.25	96
9	SM1406-4SSD-13-3B	1.21	2.11	70	8.0	1	4	1	5	1>3	유	5.1	1.35	104
10	SM1407-4SSD-4-3B	1.21	2.9	67	6.8	5	6	1	7	1>3	무	4.5	1.35	104
11	SM1409-2B-14-2-2-3B	1.20	2.11	61	7.8	1	4	1	3	1-5	무	4.1	1.35	104
12	SM1409R-3SSD-2-2-3B	1.20	2.9	56	6.8	3	7	1	7	1>3	무	4.9	1.40	108
13	SM1409R-3SSD-2-3B	1.20	2.9	50	6.8	1	6	1	5	1>3	무	5.0	1.50	115
14	SM1409R-3SSD-4-3B	1.20	2.8	41	7.0	5	5	3	5	1>3	무	5.0	1.50	115
15	다현(대조)	1.20	2.9	56	6.8	1	5	1	5	1-5	무	4.5	1.25	96
16	KK2(대조)	1.20	2.11	58	8.2	5	4	1	5	1-5	유	4.8	1.30	100

(4) 1차 생산력검정본시험(2/3차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101-4SSD-1-2B 외 12계통 및 대조품종 2품종 등 15품종 및 계통
- 시험장소: 캄보디아 캄뎃주 에이퍼플농장
- 파종기: 2016년 9월 7일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 3반복

(나) 시험성적

- 우기에 재배되어 경장이 매우 길었으며, 성숙기에 잎마름병이 발생하여 수량이 매우 낮았고 현지 재배 대조품종인 KK2에 비하여 증수되는 계통은 없었으나 국내 육성품종 대조품종인 다현에 비하여 7계통이 증수되었음
- 1차 생산력검정예비시험 결과와 유지 계통의 특성 등과 비교하여 SM1402-2B-7-3-1-2B 등 8계통을 2차 생산력검정본시험에 공시하고 SM1403-2B-3-4-1-2B 등 3계통을 3차 생산력검정예비시험에 공시하도록 결정하였음

번호	품종 및 계통명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1-9)	갈반병 (1-9)	협부패 (1-9)	잎마름 (1-9)	동시 등숙성 (1-9)	종피 광택	100립중 (g)	수량 (톤/ha)	수량 지수	비고
1	SM1101-4SSD-1-2B	10.13	11.4	86	8.2	5	4	3	5	1-5	무	4.4	0.79	75	
2	SM1401-3SSD-1-1-2B	10.11	11.3	65	7.7	4	4	4	7	1-5	유	3.7	0.48	45	
3	SM1402-2B-7-3-1-2B	10.13	11.3	78	8.3	4	3	3	4	1-5	유	4.1	0.86	81	생본공시
4	SM1403-2B-3-4-1-2B	10.12	10.31	78	8.7	3	6	4	5	1-7	유	4.8	0.77	73	생예공시
5	SM1404-3SSD-3-2-2B	10.13	11.3	79	7.5	2	3	3	3	1-9	무	3.9	0.87	82	생본공시
6	SM1405-4SSD-4-2B	10.13	11.4	85	8.8	5	3	3	4	1-5	무	5.0	0.80	75	생본공시
7	SM1406-4SSD-13-2B	10.15	11.5	97	9.1	2	4	4	3	1-7	유	4.6	0.68	64	생예공시
8	SM1407-2B-3-1-1-2B	10.12	11.3	80	8.3	4	5	3	4	1-7	무	4.4	0.96	91	생본공시
9	SM1408-3SSD-6-1-2B	10.12	11.3	85	8.5	8	6	3	6	1-5	무	4.7	0.69	65	생본공시
10	SM1408-4SSD-2-2B	10.13	11.4	88	9.6	8	4	3	4	1-5	무	4.4	0.69	65	생본공시
11	SM1409-3SSD-10-1-2B	10.13	11.4	82	8.9	5	2	3	3	1-9	무	4.0	0.81	76	생본공시
12	SM1409R-4SSD-4-2B	10.13	11.3	73	8.7	6	4	3	6	3-5	무	4.0	0.70	66	생예공시
13	SM1101-5SSD-122-2B	10.13	11.5	90	9.2	4	4	3	4	1-5	무	4.5	0.63	59	생본공시
14	다현(대조)	10.13	11.5	79	8.9	4	3	4	3	1-7	무	4.0	0.76	72	
15	KK2(대조)	10.13	11.5	84	9.5	6	4	3	4	1-5	유	4.3	1.06	100	
LSD(5%)													0.23		

(5) 2차 생산력검정본시험(3차년도)

(가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1101-2B-3-3-1-3B 외 12계통 및 대조품종 2품종 등 15품종 및 계통
- 시험장소: 캄보디아 캄뎃주 에이퍼플농장
- 파종기: 2016년 12월 14일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 3반복

(나) 시험성적

- 1차 생산력검정본시험과 달리 2차 생산력검정본시험에서는 건기에 스프링클러 관수로 재배하여 경장이 1차 생산력검정본시험에 비하여 짧았으며, 도복도 거의 되지 않았고 종실의 등숙도 양호하여 SM1402-2B-7-3-1-3B 등 3계통이 대조품종 KK2와 같거나 다소 증수되었음
- 여러 가지 특성과 대규모재배를 위한 종자증식구의 수량 등을 고려하여 SM1402-2B-7-3-1-3B 등 5계통을 지역적응시험에 공시하도록 결정하였음

번호	계통 및 품종명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1-9)	갈반병 (1-9)	흰가루 병 (1-9)	협부패 (1-9)	동시 등숙성 (1-9)	탈립 (1-9)	종피 광택	100립중 (g)	수량 (톤/ha)	수량 지수	비고
1	SM1101-2B-3-3-1-3B	1.19	2.10	74	7.6	2	4	2	4	1	1	무	5.1	1.39	87	
2	SM1401-4SSD(K)-20-2B	1.17	2.8	60	7.1	3	4	2	6	1>3	1	유	4.9	1.37	86	
3	SM1402-2B-7-3-1-3B	1.20	2.10	62	7.5	2	5	1	4	1	1	유	4.6	1.61	101	지적공시
4	SM1403-2B-3-3-1-3B	1.20	2.9	61	7.4	2	5	1	6	1>5	2	유	5.2	1.28	81	
5	SM1403-3SSD-4-2-3B	1.19	2.9	65	7.3	2	5	1	5	1>3	1	무	4.7	1.68	106	
6	SM1404-3SSD-3-2-3B	1.20	2.12	70	8.0	2	5	1	4	1-5	1	무	5.8	1.68	106	지적공시
7	SM1405-3SSD-4-3B	1.21	2.12	75	8.1	1	6	1	4	1>3	1	유	5.6	1.48	93	지적공시
8	SM1407-2B-3-1-1-3B	1.19	2.9	63	7.1	2	6	1	4	1	1	무	5.3	1.13	71	
9	SM1408-3SSD-6-1-3B	1.19	2.8	60	6.7	2	5	1	5	1	1	무	5.4	1.45	91	
10	SM1408-4SSD-2-3B	1.20	2.12	66	7.6	4	6	1	5	1>3	1	무	5.5	1.39	87	지적공시
11	SM1409-3SSD-10-1-3B	1.21	2.13	66	7.9	2	4	2	4	1-5	1	무	4.6	1.13	71	
12	SM1409R-4SSD-5-3B	1.20	2.9	52	7.5	1	5	2	5	1>3	1	무	4.9	1.47	92	
13	SM1101-5SSD-122-2B	1.21	2.10	66	7.9	2	5	2	4	1>3	1	무	5.4	1.58	99	지적공시
14	다현(대조)	1.20	2.10	63	7.1	2	5	2	5	1>3	1	무	4.5	1.53	96	
15	KK2(대조)	1.21	2.10	65	8.0	2	5	1	5	1>3	2	유	5.0	1.59	100	
LSD(5%)													0.36			

(6) 지역적응시험(3차년도)

(가) 장소 1

1) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1402-2B-7-3-1-4B 외 4계통 및 대조품종 KK2 등 6품종 및 계통
- 시험장소: 캄보디아 캄땃주 에이퍼플농장
- 파종기: 2017년 4월 5일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 3반복

2) 시험성적

- 전기 우기에 재배되어 경장이 약간 긴 편이었으며, 성숙기에 갈반병이 많이 발생하여 공시된 계통과 대조품종 간에 큰 차이는 없었고, 수량은 2차 생산력검정본시험에 비하여 낮은 편이었으며, 1계통을 제외한 4계통이 대조품종인 KK2에 비하여 9~25% 증수되었음
- 2016년 12월 파종된 대규모 재배를 위한 종자증식 과정에서 SM1402-2B-7-3-1-3B가 106%, SM1404-3SSD-3-2-4B가 84%, SM1101-5SSD-122-2B가 74% 증수된 바 있어 이 3계통은 매우 유망하여 여건이 허락되면 추후 추가적인 시험을 거쳐 품종출원을 추진하겠음

번호	품종 및 계통명	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	경장 (cm)	주경 절수	도복 (1~9)	갈반병 (1~9)	협부패 (1~9)	동시 등숙성 (1~9)	협수	종피 광택	100립중 (g)	수량 (톤/ha)	수량 지수
1	SM1402-2B-7-3-1-4B	5.10	5.29	76	8.3	4	6	4	3	22.9	유	4.0	0.92	109
2	SM1404-3SSD-3-2-4B	5.9	5.29	84	8.2	4	5	4	4	22.7	무	5.6	1.02	121
3	SM1405-4SSD-4-4B	5.10	5.29	85	8.9	2	7	4	2	18.6	유	5.1	0.77	92
4	SM1408-4SSD-2-4B	5.9	5.29	78	8.3	5	7	4	2	17.1	무	5.0	0.95	113
5	SM1101-5SSD-122-2B	5.10	5.30	85	9.8	6	6	5	2	18.6	무	4.9	1.06	125
6	KK2(대조)	5.10	5.31	83	8.8	5	6	3	4	16.5	유	4.2	0.84	100
LSD													0.25	



중대립 다수성  
'SM1404-3SSD-3-2-4B'



동시등숙성이 높은  
'SM1101-5SSD-122-2B'



대조 품종 'KK2'

(나) 장소 2

1) 재료 및 방법

- 시험재료: 장안녹두 등 5개 국내 육성품종 및 대조품종 KK2 등 6품종
- 시험장소: 캄보디아 캄땃스프주
- 파종기: 1차 파종-2017년 4월 5일, 2차 파종-2017년 4월 18일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종
- 시험구배치법: 난괴법 3반복



2) 시험성적

- 1차 파종은 파종 당일 집중강우에 의한 토양 과습 및 침수로 1반복, 3반복구는 거의 발아 되지 않았고, 생육조사일(6.13)에는 잡초만 무성한 상태이었음. 따라서 부분적으로 입모가 되어 있는 2반복구를 대상으로 생육조사를 실시하였으나 수량평가는 불가하였음
- 2차 파종은 정상적으로 발아되었으나 발아 이후 1주일간 계속된 강우로 침수피해를 입어 생존개체가 거의 없었음
- 1차 파종 2반복구 성숙기(6월 14일) 생육조사 결과

번호	품종 및 계통명	입모 상태	생육 정도	개체수	경장 (cm)	주경 절수	협수	비 고
1	SM1402-2B-7-3-1-4B	양호	상	57	59	10.2	14.6	
2	SM1404-3SSD-3-2-4B	양호	상	73	55	8.0	14.4	
3	SM1405-4SSD-4-4B	양호	중하	45	44	7.4	13.0	
4	SM1408-4SSD-2-4B	양호	중	74	48	7.2	10.2	등숙불량
5	SM1101-5SSD-122-2B	불량	중하	13	51	7.0	12.8	동시등숙율 높음
6	KK2(대조)	불량	중	29	49	7.4	19.6	등숙불량(협부패)

- 1차 파종구 등숙 사진



SM1404-3SSD-3-2-4B의 등숙 상황



SM1408-4SSD-2-4B의 등숙 상황

마. 캄보디아 녹두 생산체계 확립

(1) 대규모 시험 재배 및 생산체계 확립

(가) 1차 대규모 재배(1/2차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: 현지 재배 품종
- 시험장소: 캄보디아 캄땃주 에이퍼플농장
- 재배규모: 1ha
- 파종기: 2015년 9월 6일
- 파종방법: 트랙터 부착용 황금파종기로 파종
- 재식거리: 40cm(열간거리) x 20cm(주간거리), 1주 2~3립 파종
- 시비 및 제초방법: 기비로 NPK복비 100kg/ha을 시비하고 초기제초제를 살포하며 추비로 NPK복비 100kg/ha + 요소 100kg/ha을 시비
- 수확일: 2015년 12월 3일
- 수확방법: 콤바인으로 기계 수확

2) 시험성적

- 성숙기까지 생육상태 아주 양호하였으나 건기임에도 불구하고 11월 25일부터 12월 1일까지 강한 돌풍과 폭우가 내려 도복 및 습해가 발생하였음
- 폭우로 인하여 수확시기가 늦었고 도복과 습해로 인하여 예상 수확량의 50% 수준인 364kg을 수확하였음



1차 대규모재배 사진

(나) 2차 대규모 재배(2/3차년도)

1) 재료 및 방법

- 시험재료: 현지 재배 품종
- 시험장소: 캄보디아 캄뵏주 에이퍼플농장
- 재배규모: 9.2ha(시비 및 제초방법 1: 1.2ha, 시비 및 제초방법 2: 8ha)
- 파종기: 시비 및 제초방법 1: 2016년 9월 16일, 시비 및 제초방법 2: 2016년 9월 17일
- 파종방법: 트랙터 부착용 황금파종기로 파종
- 재식거리: 40cm(열간거리) x 20cm(주간거리), 1주 2~3립 파종
- 시비 및 제초방법
  - 시비 및 제초방법 1: 기비로 NPK복비 100kg/ha을 시비하고 초기제초제를 살포하며 추비로 NPK복비 100kg/ha + 요소 100kg/ha을 시비
  - 시비 및 제초방법 2: 기비로 NPK복비 100kg/ha을 시비하고 파종 2주 후에 제초제를 살포하며 추비로 요소 100kg/ha을 시비
- 수확일: 시비 및 제초방법 1: 2016년 11월 28일, 시비 및 제초방법 2: 2016년 11월 30일
- 수확방법: 콤바인으로 기계 수확

2) 시험성적

- 시비 및 제초방법 1은 1,050kg/1.2ha을 수확하여 수량은 875kg/ha이었음
- 시비 및 제초방법 2는 4,600kg/8ha을 수확하여 수량은 575kg/ha이었음
- 추비량이 많고 파종 직후에 제초제를 살포하는 시비 및 제초방법 1이 시비 및 제초방법 2에 비하여 300kg/ha 증수되었음



2차 대규모재배 사진

(다) 3차 대규모 재배(3차년도)

1) 대규모 재배를 위한 종자증식

가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1402-2B-7-3-1-3B 외 6품종 및 계통
- 시험장소: 캄보디아 캄뵏주 에이퍼플농장

- 파종기: 2016년 12월 14일
- 재식거리: 50cm x 10cm, 1주 2립 파종

나) 시험성적

- 종자증식을 위하여 재배된 육성계통과 국내육성 품종 모두 현지 재배 대조품종인 KK2에 비하여 증수되었으며, 특히 SM1402-2B-7-3-1-3B는 1.79톤/ha의 수량을 보여 대조품종인 KK2에 비하여 106% 증수되어 매우 유망하였으며, SM1404-3SSD-3-2-3B, SM1101-5SSD-149-2B, 금성녹두, 삼강과 다현 등 5품종 및 계통도 1.5톤/ha 이상을 보여 다수성으로 유망하였음

품종 및 계통명	재배면적 (m <sup>2</sup> )	수확량 (kg)	수량 (톤/ha)	수량지수
SM1402-2B-7-3-1-3B	106	19	1.79	206
SM1404-3SSD-3-2-3B	106	17	1.60	184
SM1408-4SSD-2-3B	106	10	0.94	108
SM1101-5SSD-122-2B	106	16	1.51	174
금성녹두	106	18	1.70	195
주현	106	14	1.32	152
삼강	106	16	1.51	174
다현	60	9	1.50	172
KK2(대조)	46	4	0.87	100

2) 3차 대규모 재배

가) 재료 및 방법

- 시험재료: SM1402-2B-7-3-1-4B 외 7품종 및 계통
- 시험장소: 캄보디아 캄뎃주 에이퍼플농장
- 파종내용

품종 및 계통명	파종기	재배면적 (ha)	파종량 (kg)	파종종자 100립중(g)	파종립수 (천립/ha)
SM1402-2B-7-3-1-4B	2017년 4월 7일	1.1	14	4.6	277
SM1404-3SSD-3-2-4B	2017년 5월 4일	1.2	14	5.8	201
SM1408-4SSD-2-4B	"	0.6	7	5.4	216
SM1101-5SSD-122-2B	"	1.1	15	5.4	253
금성녹두	"	1.0	12	4.2	286
삼강	"	1.1	14	4.9	260
다현	"	0.6	7	4.6	254
현지품종	"	4.0	50	-	-

- 파종방법: 트랙터 부착용 황금파종기로 파종
- 재식거리: 40cm(열간거리) x 10cm(주간거리), 1주 2~3립 파종
- 기비로 NPK복비 100kg/ha를 시비하고 초기제초제를 살포하며, 추비로 요소 100kg/ha와 NPK복비 100kg/ha 각각 살포
- 살균제 및 살충제 2회 살포
- 수확일
  - SM1402-2B-7-3-1-4B: 2017년 6월 20일
  - SM1404-3SSD-3-2-4B 등 7품종 및 계통: 2017년 7월 21일

나) 시험성적

- SM1404-3SSD-3-2-4B, SM1408-4SSD-2-4B 등 2계통은 파종량이 201~216천립/ha로서 파종량이 적었으며, 각 계통과 품종 모두 기계파종 할 때 파종구에 불균일하게 파종되어 파종의 균일도가 낮았음. 금후 파종 균일도를 높일 수 있는 파종기의 도입이 필요함.

- SM1402-2B-7-3-1-4B는 수확량은 예상보다 적은 655kg/ha이었음. 상반기인 4월에 파종하면 일반 농가에서의 수량은 500kg/ha 정도인 것을 감안하면 비교적 양호한 편이었음
- SM1402-2B-7-3-1-4B는 동시등숙성이 비교적 높았고 현지에서 선호하는 유광택 종자이나 100립중이 현지 품종에 비하여 다소 적은 것이 단점으로 대립화가 요구됨
- 현지 평가시 5월 4일 파종된 품종과 계통중 콤팩인 수확에 유리한 동시등숙성이 양호한 것은 SM1408-4SSD-2-4B, SM1101-5SSD-122-2B, 삼강 등 3품종 및 계통이었으며, 삼강은 현지에서 선호하는 유광택 종자이나 100립중이 현지 품종에 비하여 다소 적은 것이 단점으로 대립화가 요구됨
- 한국 소비자들은 소립이면서 광택이 없는 것을 선호하기 때문에 국내 도입 목적일 때는 소립 무광택인 종자를 재배하여야 하고, 현지 소비 목적일 때는 대립 유광택 종자를 재배하여야 하므로 소비 대상에 따라 종자의 선택이 달라짐
- 5월 4일 파종된 7품종 및 계통은 수확적이인 7월 14일부터 7월 19일까지 강우가 계속되어 협발아가 되어 예상 수량인 800~900kg/ha에 크게 못 미치는 300kg/ha의 수량을 보였음. 금후 협발아 내성 품종의 개발이 요구됨

품종 및 계통명	1m <sup>2</sup> 당 개체수				경장 (cm)	주경 절수	종피 광택	동시 등숙 성	수량 (kg/ha)	비고
	지점 1	지점 2	지점 3	평균						
SM1402-2B-7-3-1-4B	16.3	7.5	18.8	14.1	82	8.7	유	양호	300	수확적기에 계속된 강우로 인하여 협발아되어 수확량 크게 감소
SM1404-3SSD-3-2-4B	26.3	25.0	33.8	28.4	67	8.9	무	보통		
SM1408-4SSD-2-4B	42.5	33.8	27.5	34.6	66	8.7	무	양호		
SM1101-5SSD-122-2B	55.0	21.3	15.0	30.4	72	9.6	무	양호		
금성녹두	15.0	36.3	27.5	26.3	46	8.2	무	보통		
삼강	28.8	30.0	28.8	29.2	66	9.0	유	양호		
다현	42.5	32.5	28.8	34.6	76	9.1	무	보통		
현지품종					-	-	유	보통		

○ 대규모재배 계통 및 품종별 사진



SM1402-2B-7-3-1-4B(4월 10일 파종)



금성녹두(5월 4일 파종)



SM1404-3SSD-3-2-4B(5월 4일 파종)



SM1101-5SSD-122-2B(5월 4일 파종)



삼강(5월 4일 파종)



SM1408-4SSD-2-4B(5월 4일 파종)



다현(5월 4일 파종)



현지품종(5월 4일 파종)

○ 수확작기에 계속된 강우로 인하여 발생한 협밭아 사진



(라) 대규모 기계영농의 경제성 분석

- 인력 의존 기존영농의 경우 수확량이 600kg/ha로 매출은 600US\$이며, 생산원가는 454US\$로 매출이익은 146US\$이고, 대규모 기계영농의 경우 2차 대규모 재배시 시비 및 제초방법 1의 수량을 적용하면 수확량이 875kg/ha로 46% 증가되며 매출은 875US\$이고, 생산원가인 436US\$를 공제하면 매출이익은 439US\$로 기존영농에 비하여 201% 매출이익이 증가함
- 1ha당 기존영농과 대규모 기계영농시 1ha당 생산원가 및 매출이익 비교

구분	기존영농 (인력)	기계영농 (대규모)	비고
준비작업(경운,로터리,기비)	\$112	\$112	경운2회, 로터리1회, 기비 100kg
종자비	\$50	\$50	종자 소요량 20kg, 단가 \$2.5/kg
파종작업	\$50	\$30	
방제 및 제초작업	\$60	\$80	기존은 1회, 기계영농 2회
추비	\$77	\$124	기존은 1회(100kg), 기계영농 2회(200kg)
수확작업	\$105	\$40	기존은 2회, 기계영농 1회
생산원가	\$454	\$436	방제 및 추비 추가해도 약 4% 절감
수확량	600kg	875kg	2차 대규모재배 시비 및 제초방법 1의 수량 적용, 46% 수확량 증가
매출	\$600	\$875	평균단가 : \$1/kg
매출이익	\$146	\$439	201% 증가한 \$293의 매출이익 증가

(2) 캄보디아 녹두 생산체계 확립

- 8차에 걸친 시험포 운영과 3차의 대규모 시험재배를 통해 녹두 생산체계 확립하였으며, 다음과 같은 녹두 재배 매뉴얼을 작성하였음

## **TECHNICAL MANUAL ON Mung Bean CROP PRODUCTION**



**A PURPLE Co., Ltd.**

## \* 녹두 재배일지 요약

일정	작업명	작업내용	비고
D-	준비	경운작업, 기비살포 후 로터리작업 기비 : NPK복비(20-20-15) 100kg/ha 포장배치 : 12~16m 간격 2m 관리통로	트랙터 로터리
D	파종	수확기(콤바인) 사양고려 40cm X 10cm 2~3립 파종 깊이 3~5cm, 15~20kg/ha 파종 시기 : 3월말~4월초, 8월말~9월초	트랙터 황금파종기
D+ 1	초기제초제	파종 후 2일이내 토양처리형 alachlor 살포	농약살포기
D+ 17	추비살포 제초제살포	발아 후 14일 1차 추비 요소(46-0-0) 100kg/ha fomesafen 살포	농약살포기 비료살포기
D+ 23	병충해관리	발아 후 20일 살균제와 살충제 살포 fipronil+ imidacloprid/mancozeb 600배액	농약살포기
D+ 33	추비살포	발아 후 30일(개화직전) 2차 추비 살포 NPK복비(20-20-15+ TE) 100kg/ha	비료살포기
D+ 47	병충해관리	개화 후 7일 살충제와 살균제 살포 thiamethoxam /mancozeb 600배액	농약살포기
D+ 70	수확	일반적으로 파종 후 70일 수확 콤바인 수확 시에는 5~7일 추가 성숙 후 수확 동시등숙성 미흡 시 제초제(glyphosate) 살포후 수확	콤바인
D+	건조, 포장	수분도 14% 건조 및 선별작업 후 포장	선별기

### 1. 경작지 선택

기계수확이 가능하도록 녹두밭은 가능한 평평하고, 비옥도가 균일한 토양 유형을 선택하고, 밭은 전작 작물의 잔여물이나, 나무 덩어리 및 암석 같은 것들이 없는 것이 중요하다.

녹두는 잘 배수된 토양을 선호하므로 토양이 너무 딱딱한 곳이나 물이 고이는 곳은 피하도록 한다.

### 2. 경작지 준비작업

경작지 준비 작업으로 경운작업, 기비살포 후 로터리 작업을 하게 된다. 경운 작업시에는 가로로 한번 세로로 한번 작업을 진행하여 토양이 균일하게 경작되도록 한다. 경운작업 후에도 풀이나 전작작물의 부산물이 많이 남아 있을 경우에는 로터리 작업이 어려우므로 이를 제거하여 로터리 작업이 용이하도록 준비를 한다.

경운작업 이후에 기비로 NPK복비 20-20-15를 100kg/ha 를 살포한다.

로터리 작업은 경운작업 후 최소 2~3일 정도 후에 한다. 이는 경운작업 후에 토양의 수분이 많아서 토양이 잘게 부서지지 않는 것을 방지하기 위함이다. 이 작업을 통해서 토양을 잘게 부서지고 평탄화가 잘 되도록 한다. 이는 균일한 기계파종을 가능하게 하여 발아율을 높일 수 있는 하나의 방법이 되기도 한다.



<경운작업>



<로터리 작업>

### 3. 종자 관리

파종할 종자는 90%이상의 발아율을 가져야 하므로 적절한 품질의 종자를 사용하는 것이 중요하다. 재 파종을 위해 수확된 종자를 보관하였다 사용하면 품질이 떨어질 수 있으므로 가능하면 새로운 종자를 사서 사용하는 것을 원칙으로 한다. 이곳 캄보디아에서 구매할 수 있는 종자는 태국에서 생산 되는 것과 베트남에서 생산되는 것이 있다. 이들 종자는 대부분의 종자 판매점에서 쉽게 구입할 수 있다. 다만 처음 사용하는 종자의 경우는 종자의 품질을 확인하기 위해 발아율을 사전에 점검해 볼 필요가 있다.

시장에서 구매할 수 있는 종자는 품질이 균일하지 않고, 또한 종자들이 섞여 있는 경우가 있으므로 가능한 사용하지 않도록 한다.

### 4. 파종

이 곳 캄보디아에서는 파종시기는 3월 말에서 4월 초, 8월 말에서 9월 초 이 두 기간에 파종을 할 수 있다. 정확한 파종 시기는 토양의 상태에 따라 결정한다.

3, 4 월에는 건기에서 우기를 들어가기 이전이므로 토양이 수분이 부족하기 때문에 비가 와서 토양의 수분상태를 검사한 후 결정한다. 수확기가 우기이므로 수확시기를 고려하여 파종이 너무 늦지 않도록 결정한다.

8, 9 월 파종 시는 우기 중에 파종을 하고 건기에 들어서므로 수확 및 관리가 수월하지만 파종시기가 한창 우기 중이라 토양의 준비작업이 가능한 상태를 고려하여 파종시기를 결정한다.

#### 파종 간격 및 깊이

파종은 40cm x 10cm 간격으로 점파종을 하게 되며, 한 곳에 약 2~3개의 씨앗이 떨어지도록 조정을 한다. 이렇게 파종을 하면 약 15~20kg/ha의 씨앗이 사용된다.

파종 깊이는 3~5cm가 되도록 한다.

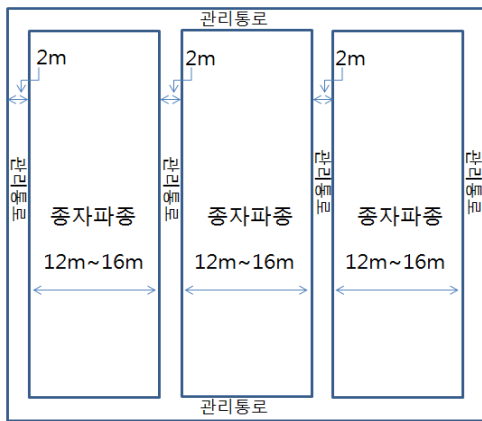
고른 파종이 될 수 있도록 트랙터용 황금파종기 사용법을 익힌 후 파종한다.

파종 시 파종기 뒤쪽에 쇠사슬을 끌고 가는 형태로 추가로 씨앗을 묻는 작업을 하지 않도록 한다.





<파종기 40cm 간격>



<포장 배치도>

### 포장배치

파종은 재배관리를 고려하여, 위에 그림에서 보여준 바와 같이 최소 12~16m 간격마다 약 2m 정도의 관리통로를 남겨두어 향후 재배관리가 용이하도록 한다. 통로간격은 농약 살포기의 성능에 따라서 결정한다.

### 5. 재배 관리

캄보디아에서 녹두는 토양에 수분이 충분할 경우 보통 파종 후 3일 이내에 발아가 되고, 성장을 하게 되며 약 30일 정도면 개화가 시작되어 35일 정도면 약 50%의 개화가 이루어지고 70일이 되면 수확을 하게 된다.

다음과 같이 재배 관리 작업을 진행한다.

#### (a) 비료 살포

비료 권장 사항은 토양 비옥도에 따라 수확량 잠재력 및 현장 내력을 기반으로 하는 것이 가장 좋다. 특히 캄보디아 토양은 pH와 토지 비옥도가 다양하기 때문에 미량 원소를 첨가하는 것이 권장된다. 갯벌 농장의 경우는 복합비료(20-20-15-TE), 100kg/ha, 요소(46-0-0), 100kg/ha를 권장한다.



<복합비료 20-20-15+ TE>



<요소 46-0-0>

### 비료 살포 시기

- 기비 살포: 로터리 작업 전에 복합비료(20-20-15-TE), 100kg/ha 살포한다.
- 1차 추비 살포는 발아 후 14일에 추비로 요소 (46-0-0), 100kg/ha 살포한다.
- 2차 추비 살포는 발아 후 30일, 즉 개화가 시작되기 직전에 복합비료 (20-20-15-TE), 100kg/ha 살포한다.

### (b) 병해충 관리

병해충 관리를 위해서는 예방적 차원에서 살충제 살균제를 살포하고, 병이나 해충이 관찰 되면 추가로 방제를 한다.

예방적 차원에서 살균제와 살충제 살포는 아래와 같이 한다.

1차 병해충 관리: 발아 후 20일, 즉 개화 10일 전에 살균제와 살충제를 살포한다.

2차 병해충 관리: 개화 후 7일 후에 살균제와 살충제를 살포한다.

추가적인 살균제 또는 살충제는 작물을 관찰하여 필요시에 살포한다.

캄보디아서는 3, 4월에 파종할 경우에는 우기에 성장을 하게 되므로, 8, 9월에 파종하는 것에 비해서 보편적으로 더 많은 방제가 필요하다.

다음은 캄보디아 녹두에서 일반적으로 볼 수 있는 병해충을 기술하였다.

### Mungbean Yellow Mosaic Virus(녹두황색모자이크바이러스)

녹두황색모자이크바이러스병은 보통 중기에 나타나는데 매개충인 진딧물을 초기에 제거하면 예방을 할 수 있고, 바이러스 숙주 역할을 하는 잡초, *Ageratum conyzoides*도 녹두 주변에서 제거되어야 한다.



녹두황색모자이크바이러스병

### Cercospora leaf spot(갈반병)

Cercospora leaf spot(갈반병)은 균류 *Cercospora canescens*로 인해 발생된다. 이는 캄보디아에 있는 녹두의 대표적인 질병 중에 하나이다. 이는 습기가 많은 환경에서 가장 피해가 크다. 이 질병을 방제하는 살균제로 carbendazim, difenconazole, hexaconazole, mancozeb, propiconazole, thiophante methyl 등이 사용된다.



Cercospora leaf spot

캄보디아 녹두에서 발견되는 해충 종류 및 살충제

다음은 캄보디아 녹두에서 흔히 볼 수 있는 해충의 종류이고, 이들 방제를 위한 살충제 목록은 <별첨> 하였다.

Bean fly



Green stink bug



Brown bean bug



**Bean pod borer**



**Cluster caterpillar**



**Tobacco thrip**



**Whitefly**



**Cowpea aphid**



(c) 잡초 관리

- 파종 전에는 잡초가 너무 많을 시에는 사전 제초제를 사용하고, 그렇지 않은 경우에는 쟁기작업 또는 로터리 작업을 통해 사전 제초를 실시한다.
- 파종 후에는 2일 이내에 초기 제초제를 살포한다.
- 발아 후 2주 후에는 경엽처리 제초제를 살포한다.



<초기 제초제 살포>



<발아 후 2주째 경엽처리 제초제 살포>

<캄보디아에서 녹두에서 사용되는 제초제 종류>

	과종전	과종후 발아전	과종후 발아후
2,4-D	O		
Glyphosate	O		
S- metolachlor		O	
Pendimethalin		O	
Imazethapyr		O	O
Fomesafen			O
Quizalofop			O

6. 수확

캄보디아에서는 전통적으로 녹두를 손으로 수확하고 꽃 피는 기간이 길기 때문에 2~3 회에 걸쳐 수확을 한다. 대량재배를 할 경우에는 기계수확을 해야만 하기 때문에 1차 수확으로 끝낸다.

기계 수확을 위해서는 충분한 건조와 충분한 성숙이 필요하게 되므로 보통 손으로 수확할 경우보다 약 5일에서 7일 정도 늦게 수확을 한다. 캄보디아 일반 녹두 종자를 과종하였을 경우에는 개화기간이 길기 때문에 1회에 걸쳐 수확을 위해 충분한 성숙을 유도하기 위해 제초제 glyphosate를 사용하기도 한다.

특히 우기에 수확 시에는 종종 태풍으로 인해 3~4일간 비가 올 경우가 있는데 이때는 일기예보를 참조하여 수확기를 놓치지 않고 미리 수확을 해야 녹두에 곰팡이가 발생하거나 꼬투리에서 발아가 되는 피해를 막을 수 있다.

7. 건조, 선별 및 포장

자연건조 또는 건조시설 활용하여 종자수분을 14%로 건조하고 선별기로 선별 포장하여야 판매가 용이하다.

<별첨> 캄보디아에서 사용되는 살균제와 살충제 목록

No	살균제	살충제
1	Benomyl	Abamectin
2	Bromuconazole	Acephate
3	Carbendazim	Acrinathrin
4	Chlorothalonil	Alpha-Cypermethrin
5	Copper Hydroxide	Azadirachtins
6	Copper oxychloride	Bacillus thuringiensis
7	Copper sulfate (Tribasic)	Benfuracarb
8	Cyproconazole	Beta-cyfluthrin
9	Difenoconazole	Buprofezin
10	Diniconazole	Carbaryl

11	Epoxiconazole	Carbosulfan
12	Flusilazole	Cartap
13	Flutriafol	Chlorfenapyr
14	Folpet/Folpel	Chlorpyrifos
15	Fosetyl	Cyfluthrin
16	Fthalide	Cypermethrin
17	Hexaconazol	Deltamethrin
18	Imibenconazole	Diafenthuron
19	Iprobenfos	Diazinon
20	Iprodione	Dimethoate
21	Isoprothiolane	Esfenvalerate
22	Kasugamycin/Fthalide	Etofenprox
23	Mancozeb	Fenitrothion
24	Maneb	Fenobucarb /BMPC
25	Metiram	Fenpropathrin
26	Oxolinic Acid	Fenthion
27	Pencycuron	Fenvalerate
28	Prochloraz	Fipronil
29	Procymidone	Flufenozuron
30	Propiconazole	Hexythiazox
31	Propineb	Imidacloprid
32	Sulphur	Isoprocarb
33	Tebuconazole	Lambda-cyhalothrin
34	Thiophanate-methyl	Lufenuron
35	Thiram (Thiuram, TMTD)	Malathion
36	Triadimenol	Monosultap
37	Tricyclazole	Naled/Bromchlophos
38	Tridemorph	Nereistoxin/Dimehpo
39	Validamycin	Permethrin
40	Zineb	Phenthoate/Dimephenthoate
41		Phosalone
42		Profenofos
43		Propargite
44		Pyraclofos
45		Pyridaphenthion
46		Quinaphos
47		Rotenone
48		Spinosad
49		Tebufenozide
50		Thiamethoxam
51		Thiodicarb
52		Tralometrin
53		Trichlorfon/Chlorophos
54		Virus+ Bacillus thuringiensis

(3) 옥수수/녹두 생산 작부체계 확립

- 옥수수(110일, 만생종), 녹두(70일) 윤작 작부체계 확립으로 생산성 확대 가능
- 2014년 이후 곡물가 폭락으로 2016년부터 옥수수 재배 중단(\$300/톤 => \$140/톤)
- 이상기후 계속 발생으로 옥수수/녹두 파종시기 결정 어려움
  - 보통 4월 말 우기가 시작되지만 6월까지 비가 내리지 않는 경우와, 11월 초부터 건기에 접어 들지만 12월 중순까지 비가 내림으로 인해 파종시기 늦어지고, 수확 시 습해 발생으로 수확량 급감
- => 옥수수 및 녹두 대규모 재배 기술 및 표준 재배매뉴얼을 확보하였으므로 향후 수익성 확보되면 언제든지 대규모 재배 가능

(4) 생산된 녹두의 국내 반입을 위한 검역 및 물류 조사

(가) 캄보디아농산물 검역/수출 관련법

- 캄보디아에서 수출은 대부분 프놈펜항구 또는 시아누크빌항구를 통해 선박으로 이루어진다. 다만, 수출 대상물품에 대한 검열은 프놈펜 소재 세관사무소에서 처리되는 것이 일반적이고, 해당 항구에 도착하여서는 인증서 등 기타 관련 서류에 대한 검토가 이루어진 후 특별한 문제가 없는 이상 선박에 탑재된다.
- 수출 세관신고 시 관할 세관사무소에 제출되어야 하는 서류로는 수출대상 물품에 대한 세관 신고서, 송장, 포장명세서, 수출업인허가(필요시) 및 원산지 증명서 등이 있다.

- 품목별 수출 세관신고 서류 목록

품목	서류	관련부처
과일, 채소, 식물 및 농업재료 (농약,비료,씨앗 등)	관세 및 소비세 승인서 위생검역증, 원산지증명서 (유효기간: 6개월)	관세청, 농림수산부 상무부, 보건복지부 농림수산부
미가공 처리된 고무	수출승인서(유효기간: 60일)	무역부, 상무부 농림수산부, 국무부
원목이 아닌 상태로 가공 처리된 나무	수출승인서(유효기간: 60일), 수출허가서	무역부, 상무부 농림수산부, 국무부
수산물	운송허가서, 원산지증명서 관세납부서	상무부, 농림수산부 관세청

- 수출 세관 절차는 먼저 세관신고서 기타 관련 서류를 준비하여 관할 세관 사무소에 제출하고 세관 신고등록을 한다. 세관사무소에서 세관신고서 기타 관련 서류에 대한 검토가 이루어지고 검토가 끝나면 검열 필요 여부에 대한 심사가 이루어진다.
- 검열이 필요치 않다고 판정될 경우에는 수출 관세 산정 및 지급하여 바로 수출이 가능하나 검열이 필요한 경우에는 해당 수출업자 또는 그 대리인의 참석 하에 상세심사를 진행하게 된다. 상세심사를 거쳐 문제가 발견되면 물품을 압수하고 문제가 없을 시에는 수출 관세 산정 및 지급 후 수출이 이루어진다.
- 1998년 공포된 농자재의 기준 및 관리에 관한 규정에 따르면, 농자재를 제조, 수입, 판매 또는 보관하고자 하는 개인 혹은 법인은 농림부에 등록이 되어야 한다. 특히 다음과 같은 행위가 수반되는 사업은 농림부의 인·허가 가 필요하다.

- (1) 비료를 제조, 수입 또는 수출하고자 할 경우
- (2) 살충제 기타 농약을 제조, 수입, 판매, 또는 사용하고자 할 경우
- (3) 씨앗을 수입 또는 판매하고자 할 경우

○ 캄보디아는 열대작물을 재배하기 위한 천혜의 기후조건과 넓은 토지, 값싼 노동력 등으로 인해 농업투자가 많이 이뤄지고 있다. 한국 농산업체와 농민들도 많이 진출하여 현지에서 농업활동을 하고 있다.

- 내수 시장이 성장하고 있고 저개발 국가로서 국제 사회로부터 수출입 규제를 받지 않아 우수한 농산물을 생산, 수출할 수 있는 여건을 갖고 있다.

- 하지만 우리나라 농진청이나 농업기술센터 같은 농업기술 보급 및 자문 기관들이 없어서 캄보디아 농민 뿐 아니라 해외에서 들어온 농산업 관련자들을 기술적으로 지원하는 시스템 자체가 무척 취약하다.
- 도로, 철도 등의 인프라 여건이 매우 열악하여 농산물 유통과정에서 많은 어려움을 겪고 있다. 전기, 수도 등의 기업 운영에 필수적인 기반 시설이 부족하여 자체적인 해결방안을 구축하여 대비하여야 한다.
  - 캄보디아는 전력 대부분을 베트남이나 태국에서 수입해오고 있기 때문에 전력 공급이 원활하지 못하며 사전 통보 없이 단전이 이루어지는 경우가 많다. 게다가 전기 공급을 위한 시설 설치비용도 고객이 부담해야 하다 보니 전력 가격이 베트남 국내보다 3배 정도 비싸며 지방으로 갈수록 더욱 비싸다.
- 캄보디아는 개방형 경제체제를 유지하고 있어 외국인 투자에 대한 규제가 거의 없지만, 품질인증과 표준 규격 등에 대한 규정이 미비하므로 제품 수출입 시 주의하여야 한다. 공무원들은 책임의식이 부족하여 투자 관련 법령 적용 및 집행에 문제가 발생할 경우 법적 근거보다 상급자 또는 상위기관의 지시에 따라 해결하려는 속성이 강하다.
  - 최근에는 관련법 제정, 개정이 빠르게 이뤄지고 있으므로 해당 분야를 잘 알고 있는 전문가로부터 법률 자문을 받을 필요가 있다. 따라서 인허가 시 관공서 및 유관기관을 대상으로 철저하게 조사하여 실행 가능한 사업 계획을 수립하고 기 진출하여 성공한 분들의 조언을 참고하여 리스크를 줄여야 한다. 대사관, KOPIA, KOTRA 등의 행정서비스를 이용하거나, 진출한 기업들의 모임인 캄보디아 농산업협회의 자문 등을 통하여 미리 대비하는 것이 좋다.

(나) 통관절차

1) 개황

- 캄보디아의 경우 공산품 생산이 전무하여 대부분의 공산품이 태국과 베트남에서 수입되어 육로를 통한 국경 운송이 활발하게 이뤄지고 있다.
  - 캄보디아의 대표적인 무역 항구는 시아누크빌항과 프놈펜항이다.
- 프놈펜항은 메콩강을 이용한 인근 태국, 미얀마, 라오스, 베트남과의 거래에 주로 이용되고 있으며, 시아누크빌항은 국제 거래에 이용되는 대표적인 바다 항구이다. 현재 시아누크빌항은 일본의 원조에 의해 항만 확장 공사가 한창 진행 중이며, 현재까지 교역 물동량 해소에 큰 문제는 발생하지 않고 있다.
- 국제공항은 프놈펜과 씨엠립에 소재하고 있는데 씨엠립 국제공항은 주로 앙코르와트 관광객을 위한 여객 운송이 주 임무이며, 화물 취급량은 많지 않은 편이다. 이에 반해 프놈펜 국제공항 인근에는 대부분의 외국계 봉제 공장들이 소재하고 있어 항공 화물은 대부분 프놈펜 국제공항을 통해 처리되고 있다.
- 운송 비용은 운송 시기와 품목에 따라 각각 다르기 때문에 일률적으로 정확한 금액을 산출하기는 어려우나, 평균적으로 해상 운송의 경우 프놈펜에서 시아누크빌 항을 기준으로 20ft컨테이너 1대를 통관 완료 시키는 데 드는 비용으로 대략 600~700달러 정도 소요된다.





2) 통관 절차

○ 수입 물품의 통관은 통관 서류 구비, 서류 심사, 물품 검사, 관세 납부를 거쳐 물품을 반출 하는 것으로 모든 절차를 마치게 된다.

가) 통관 서류 구비

- 선하증권(Bill of Lading, Airway Bill)
- 상업송장(Commercial Invoice)
- 포장명세(Packing List)
- 보험증서(Insurance Policy)
- 품질증명(Quality Certificate) 등 해당 사항이 있는 서류를 구비한다.

나) 통관 서류 제출

상기 통관 구비 서류를 갖춘 후 KAMSAB(Kampuchea Shipping Agency and Broker)에 제출하고 DO(Delivery Order)를 발급 받는다.

다) 수입 허가 및 관세 산출

통관 구비 서류 및 DO를 세관에 제출한 뒤 수입허가(Import Permission)를 얻는다. 동 수입 허가에 근거하여 납부해야 할 관세를 산출받는다.

라) 관세 납부

산출된 관세를 지불하고 난 뒤 영수증을 발급받는다.

마) 수입 물품 반출

○ 수입 물품 반출은 세관의 보세 창고 구역에서 세관원에 의한 실사를 통해 실제 수량이 선적서류와 일치하는지 여부와 관세 납부의 적정성을 재검토 받으며, 다음은 CAMCONTROL 라는 기관의 검사를 받게 된다. 주로 CAMCONTROL은 품질 검사를 담당하고 있으며 이상 여부가 감지되면 실험실 등으로 채취 샘플을 의뢰하기도 한다. CAMCONTROL의 검사 후, 최종적으로 Economic Police라고 하는 기관의 검사를 거쳐 반출하게 된다.

(다) 캄보디아 녹두 국내 반입 검토

○ 캄보디아 곡물터미널 시설 미비

- 시하누크항에 2009년 일본 차관으로 벌크선 시설 하였으나 시설은 부족하고 물동량 많아 사용 어려움
  - 캄포트에 신항 건설 중이나 4년째 공사 중단
  - 2014년 12월 한/캄 정상회담을 통해 해수부에서 캄보디아 곡물터미널 개발사업 검토 하였으나 지지부진함
  - 수출입 화물 통관 시 시설이 열악하고 회소성으로 인하여 크레인 사용 등 비용이 과다 발생되고 준조세 성격의 통관비가 물품가의 40~50% 상회
  - 벌크선 띄울 수 있는 물량 확보 어려움
- => 관세 및 통관료 등 물류비 고려 시 현지에 맞는 품종 생산하여 현지 판매가 현재로서는 최적임

#### 4. 목표달성도 및 관련분야 기여도

		코드번호	D-06
4-1. 목표달성도			
세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
국내 녹두 육종기반구축	30	30	- 동남아 자원을 활용 기계화 재배적응 동시 등숙 계통 육성으로 미래수요 대응
해외농업생산기지 적응 우량 녹두 계통 개발	30	30	- 캄보디아, 베트남 현지 적응성 품종 및 계통 선발로 현지 진출 농산업체의 현지애로 해결
녹두 대규모 기계화 생산 시스템 개발	10	10	- 동시등숙성 계통육성+재배 매뉴얼 확립의 패키지화로 기계화생산 실용화
서울대 개발 녹두 국내 생산력 검정 및 베트남 현지 적용 기술 확보	15	12	- 국내에서 조기 수확 수량이 높은 SM1101-5SSD-149-2B, SM1401-4SSD-1-3B 등 선발하였고, 베트남에서는 내도복, 내탈립성이면서 다수성인 SM1101-5SSD-154-2B를 선발하여 (주씨제이제일제당에 기술이전하였으며, 녹두 재배시 적정 재식거리와 관수 주기를 구명하였음
서울대 개발 녹두의 캄보디아 현지 적용 검정 및 현지생산기술 확보	15	13	- 국내 육성품종 9품종을 4회에 걸친 시험에서 금성녹두가 다수성으로 판명되었음 - 육성 계통 중 SM1402-2B-7-3-1-4B, SM1404-3SSD-3-2-4B, SM1101-5SSD-122-2B 등 3계통이 다수성으로 유망하였음 - 캄보디아 재배환경에 적합한 대규모 기계화 생산시스템은 확립하였으나 계속된 폭우로 최종 기계화 현장 연시를 실시하지 못하였음 - 기계화 영농에 필요한 녹두재배매뉴얼을 확립함
합계	100점	95점	

#### 4-2. 관련분야 기여도

- 국내외에서 녹두의 동시등숙성이 높은 품종의 개발은 다수성과 더불어 중요한 연구목표 중의 하나이다. 국내에서 동시등숙성이 높은 녹두 품종으로 다현이 보고되어 있으나 다현은 녹두의 과중적기인 6월 하순이 아닌 7월 20일 경 과중하면 개화기의 정점 분포가 6월 하순 과중의 2회에서 1~2회로 줄어들고 개화기간이 단축되는 점을 이용한 것으로 진정한 동시등숙성은 아니며, 열대지방에서는 고온과 단일로 인하여 개화기간과 생육기간이 짧기 때문에 우리나라에 비하여 상대적으로 동시등숙성이 높은 품종의 선발이 가능하다.
- 본 연구과제에서 국내에서 육성한 선화녹두와 경기재래5호간 조합의 후대에서 조기 수확 수량이 높은, 즉 동시등숙성이 비교적 높은 SM1101-5SSD-149-2B(제주 함덕에서 2회 수확 중 1회 수확 비율 79%, 수원 조기수확 수량 비율 72%)를 선발하였으며, 베트남에서는 같은 조합의 후대인 SM1101-5SSD-154-2B(2회 수확 중 1회 수확비율 89%이면서 다수성)을 선발

하여 동시등숙성 면에서 의의가 크다고 하겠다.

- 녹두의 경우 열대지방 원산이지만 품종에 따라 일장에 반응하는 감광성 품종과 일장에 반응하지 않는 비감광성 품종으로 분류할 수 있다. 열대지방 품종 중 베트남 품종은 우리나라에서 적응하는 품종이 많으나 적도 부근에서 재배되는 인도네시아 품종은 우리나라에서 개화가 늦어 성숙이 되지 않는 품종이 다수이다. 우리나라에서 육성된 품종들은 대부분 비감광성 품종으로 열대지방인 베트남과 캄보디아에서 병해충 문제만 되지 않으면 적응이 가능할 것으로 보고 캄보디아에 도입하여 검정한 결과 현지 재배 품종인 KK2에 비하여 금성 녹두, 주현, 삼강 등이 3회의 생산력검정시험 평균이 4~8% 증수되었으며, 대규모 재배를 위한 증식과정에서 52~95% 증수되었고 갈반병에도 비교적 강한 특성을 보여 국내 소비용(이 품종들은 소립 무광택 품종으로 캄보디아에서 선호도가 낮으나 국내에서는 선호도가 높음)으로 캄보디아에서 재배가 가능한 것으로 나타났으며, 삼강은 캄보디아에서는 갈반병에 강하고, 베트남에서는 갈반병과 특히 문제되는 녹두황색모자이크바이러스(MYMV)에 강하여 동남아 대상 내병성 품종 육성을 위한 자원으로 활용이 가능할 것으로 판단되었다.
- 캄보디아 감뿏주에 위치한 에이퍼플농장은 1,700여ha의 토지를 보유하고 있으며 옥수수-녹두 작부체계를 목적으로 녹두 품종 개발과 녹두 생산체계 확립을 위한 본과제에 참여하게 되었다. 본연구 과정에서 축적된 기술로 녹두를 기계 영농으로 전환하면 생산원가는 약간 감소하나 생산량이 크게 증가함에 따라 매출이익이 2배 정도 증가하는 것으로 나타났다. 지금은 옥수수 가격이 하락하여 옥수수 재배를 하지 않고 있지만 옥수수 가격이 상승하면 언제든지 옥수수와 녹두 생산이 가능하도록 옥수수-녹두 작부체계를 위한 재배 매뉴얼을 작성한 바 있어 언제든지 여건만 되면 활용할 수 있을 것으로 예상된다.

## 5. 연구결과의 활용계획

	코드번호	D-07
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 베트남 현지에서 특성검정 및 생산력검정을 실시한 결과 도복에 강하면서 동시등숙성이 높고 다수성을 나타낸 ‘SM1101-5SSD-154-2B’ 계통을 서울대에서 제1협동과제 연구기관인 (주)씨제이제일제당에 기술이전을 실시하였음.</li> <li>○ 동남아지역에 적응하는 녹두 동시등숙성 계통 선발로 국내외 녹두 기계화 품종 개발의 중요한 자원으로 활용될 것으로 기대됨.</li> <li>○ 캄보디아에서 녹두 대규모 생산기술 매뉴얼을 확립함으로써 동남아 녹두 기계화 생산시스템의 기초 기반을 구축하였음.</li> <li>○ 본 연구에서 개발된 녹두 유망 계통들에 대해서는 품질특성 및 국내 지역적응성을 추가적으로 시험할 계획임.</li> </ul>		

## 6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

	코드번호	D-08
○		

7. 연구개발결과의 보안등급

	코드번호	D-09
○		

8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	코드번호		D-10	
					구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록번호
보국	양수기	SERM-50V	2	2014/10/20	2,024	054 977 4068	캄보디아	
현지	트랙터용 로터리	C220CX	1	2015/05/12	4,921	(855) 96 438 5422	캄보디아	
현지	농약살포기	주문제작	2	2016/05/06	8,244	(855) 12 879 932	캄보디아	

9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

	코드번호	D-11
<p><b>I. 연구실 안전 담당 기관: 서울대학교 환경안전원(T.02-880-5500)</b></p> <p><b>II. 서울대학교 안전조치 이행계획</b></p> <p>1. 연구활동종사자 환경안전교육 실시</p> <p>가. 신규교육 및 정기교육</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 석/박사 신규교육: 2017년 2월, 8월 (매 학기 당 이틀 간 14시간)</li> <li>- 석/박사 정기교육: 서울대학교 환경안전원 홈페이지와 교직원 홈페이지에 사고사례 및 안전 교육 동영상 공개, 실험실안전 통합관리시스템에서 자체 교육 등록</li> <li>- 학부생 신규교육: 신입생 오리엔테이션에서 환경안전교육 진행, 실험실 안전 동영상 제공</li> <li>- 학부생 정기교육: 환경안전원 홈페이지를 통한 온라인 공개강좌 기반 시스템 정기교육에 활용</li> </ul> <p>나. 수시교육: 수시(기관의 요청에 의해 실시)</p> <p>다. 병원체 및 LMO 실험실 안전교육</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 내용: 생물안전에 관한 이론교육(3시간) 및 실무교육 병행</li> </ul>		

- 기간: 2017년 2월 ~ 9월(200명/년)

라. 방사선 안전교육:

- 내용: 방사선안전이론교육(6시간)과 방사선취급 실습교육 병행

- 기간: 2017년 2월, 8월(총 6회)

2. 실험실 안전점검

- 실험 특성에 따라 유형별로 분류하여 일상점검, 정기점검, 특별안전점검, 정밀안전진단을 실시

[표1] 안전점검 실험실 수(2016년)

A유형 실험실	B유형 실험실	C유형 실험실	D유형 실험실	합계
410	433	133	278	1,254

\* 실험실 분류 기준 :

A형 : 미생물 및 동물(LMO), 방사성동위원소 물질 등을 사용하는 실험실

B형 : 화학약품 등을 사용하는 실험실

C형 : 기계·전기 설비 등을 사용하는 실험실

D형 : 실험·실습을 수행하지 않는 설계·컴퓨터 관련 등의 실험실

3. 실험실 안전사고 대응 및 예방

- 가. 실험실 안전사고 대응조직을 설치하여 대응 및 처리 매뉴얼 보완 및 사고 대응 훈련 실시하여 유사사고 발생 시 대응능력 향상
- 나. 실험실 안전사고에 대한 경각심을 높이고 유사사고를 예방하기 위하여 사고사례를 이메일, 공문 등을 통해 전파
- 다. 실험실 사고처리 흐름도 및 비상연락스티커 제작 배포

4. 실험실 안전환경 기반 조성 사업 실시

- 실험실 안전사고 예방과 실험종사자 보호를 위해 안정장비 확충, 시설 및 설비, 노후 기자재 교체 등 실험실 안전환경 기반 조성

5. 실험폐기물관리 강화:

- 실험실에서 발생하는 실험폐수 관리를 위해 처리의뢰부터 반출까지의 이력을 추적 관리하는 실험폐수처리이력 프로그램 구축하고 실험폐기물 발생 저감을 위해 환경안전교육 실시

6. 공기오염도 조사 실시(2017년 11월 ~ 12월)

- 내용: 미세먼지, 휘발성유기화합물, 포름알데히드, 이산화탄소 등 7가지 항목

7. 연구활동종사자 상해보험 가입

- 가. 가입대상: 연구활동종사자(4대 보험 미가입자)
- 나. 보험명: 연구활동종사자 상해보험
- 다. 보험회사: 현대해상화재보험

8. 연구활동종사자 건강검진 실시

- 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」 제18조 4항에 따라 「산업안전보건법 시행령」 제29조 및 동법 시행규칙 별표 12의2 「특수건강검진 대상 유해인자」 및 바이러스 등에 노출될 위험성이 있는 연구활동종사자를 모니터링하여 건강검진 실시

10. 연구개발과제의 대표적 연구실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록국 가	코드번호		D-12	
						Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/인 용횟수 등)
1	논문	Genomic resources in mungbean for future breeding programs.	서울대	교신 저자	Frontiers in Plant Science	4.298	2015.11.01	단독사사	SCI
2	논문	A candidate flowering gene in mungbean is homologous to a soybean phytochrome A gene	서울대	교신 저자	Euphytica	1.626	2017.03.08	단독사사	SCI
3	기술 이전	베트남 적응 다수확 녹두 계통에 대한 품종 보호를 받을 수 있는 권리	서울대		대한민국		2016.09.29		
4	학술 대회 발표	QTL for flowering time in mungbean was associated with soybean flowering genes	서울대		International Crop Science Congress (중국)		2016.08.16		
5	홍보	IPET-서울대 작물유전체연구팀, 동남아시아 녹두 품종 개발하다	서울대		세계식품과 농수산 (월간잡지)		2017.06.01		

11. 기타사항

	코드번호	D-13
○		

## 12. 참고문헌

코드번호	D-14
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Shanmugasundaram, S. 연도 미상. Mungbean varietal improvement. Asian Vegetable Research and Development Center. p. 49.</li> <li>○ 程須珍. 2002. 中國綠豆產業發展与科技應用. 中國農業科學技術出版社. p. 191.</li> <li>○ Ahn, C. S. 1985. International Mungbean Nursery. Performance of the ninth(1981) and tenth(1983) IMN. AVRDC publication No. 85-242. p. 86.</li> <li>○ 농촌진흥청. 2005. 두류 재배. pp. 68-96.</li> <li>○ Zhang, H., Li, N., Cheng X., Weinberger, K. 2003. The impact of mungbean research in China. AVRDC working paper no. 14. p. 26.</li> <li>○ Morton, F., Smith, R. E., Poehlman, J. M. 1982. The mungbean. Department of Agronomy and Soils, College of Agricultural Sciences, University of Puerto Rico Mayaguez Campus. p. 142.</li> <li>○ 한국농수산식품유통공사. 2017. 농수산식품수출지원정보(<a href="http://www.kati.net">WWW.KATI.NET</a>)</li> <li>○ 캄보디아관세청. 2017. 홈페이지(<a href="http://www.customs.gov.kh">HTTP://WWW.CUSTOMS.GOV.KH</a>)</li> <li>○ 베트남관세청. 2017. 홈페이지(<a href="http://www.customs.gov.vn">HTTP://WWW.CUSTOMS.GOV.VN</a>)</li> <li>○ 국가통계포털. 2017. 홈페이지(<a href="http://kosis.kr">HTTP://KOSIS.KR</a>)</li> <li>○ 이영호, 진문섭, 홍은희. 1991. 팥·녹두의 파종기가 개화 및 성숙에 미치는 영향</li> </ul>	