

과제 구분	연구분야	연구과제 및 세부과제	수행기간	연구실	책임자
기 본	전작	경기지역 적응 고품질 콩 신품종 육종 연구	'05~	경기도원 제2농업연구소	이은섭
기 본	전작	1) 콩 우량계통 육성 시험	'05~	경기도원 제2농업연구소	이은섭
"	전작	2) 콩 우량계통 생산력 검정 시험	'05~	경기도원 제2농업연구소	이은섭
"	전작	3) 콩 신육성 우량계통 현지적응성 및 내재해·가공적성 검정 시험	'07~	경기도원 제2농업연구소	이종형
"	전작	4) 콩 우량계통 최대생산조건 설정시험	'09~	경기도원 제2농업연구소	이은섭
Agenda	전작	5) 신품종 채종단지 조성 및 종자보급	'06~10	경기도원 제2농업연구소	이종형

1. 연구개발 필요성

가. 연구개발대상 기술의 경제적·산업적 중요성 및 연구개발 필요성

□ 일반현황

- 경기도의 콩 재배면적은 감소추세이나 호당재배면적과 생산성은 증가추세임.
 - 재배면적(ha) : 90년대) 7,179 → 2000년대) 7,423(3.5% 증)
 - 평균수량성(kg/10a) : 90년대) 140.2 → 2000년대) 150.9(7.6% 증)
 - 생산량(톤) : 90년대) 10,104 → 2000년대) 11,295(11.7% 증)
- 국내 콩 보급종 생산 실적은 1,164톤('08)으로 이중 대원콩이 595톤으로 가장 많았고 태광콩(323톤), 황금콩(107톤) 순으로 많았으나, 태광콩과 황금콩은 2005년 이래로 감소하고 있는 추세임.
 - 2008년 경기도 보급종 생산실적 : 97톤(대원콩 75톤, 태광콩 20톤, 기타 2톤)
- 식용 콩 소비량은 45만톤이며, 이중 국내 생산량은 15만톤 내외로 자급율은 - 33%에 불과함(농림부 2008).
- 2008년도 용도별 사용량 : 식용 및 종자용 53%, 가공용 47%
 - ※ 가공용 : 두부용 29%, 장류용 10%, 두유용 7%, 메주용 1%
- 국내 콩 가공제품 시장 규모는 1조 4,286억원, 총 식품시장규모의 4.0%를 차지하고 있으나, 이에 대한 전용 품종개발은 미흡함(한국장류협동조합).
 - 콩 가공제품 식품시장 규모 순위 : 두부 15위, 고추장 25위, 혼합간장 26위
된장 39위, 혼합장 49위,
양조간장 54위 등

□ 경제적 중요성

- 콩의 수급은 기후변화와 유가불안 등 농산물 수급불안 요인이 상존하고 있음
- 미국의 콩 관련 식품시장은 2000년대 전반기 5년 동안 연평균 3.4%씩 성장 '04년 675천만 달러 규모로 '09년에는 865천만 달러 신장 예상
- 국내 콩 생산농지 감소와 농촌인력 노령화에 따른 생산기반 약화로 콩 재배면적은 매년 감소추세이나, 호당 재배면적은 증가하고 있으며, 영농조합법인이나 농업회사 등 생산자 단체 증가로 생산단지화가 촉진되고 있어 원료곡 생산, 가공, 유통의 활성화로 경제적인 파급효과 증대 예상

□ 산업적 중요성

- GM콩에 대한 안전성 유해논란으로 소비자의 국산콩에 선호도가 높아짐에 따라 산업적 가치를 높일 수 있는 수입콩과의 차별화가 가능한 품종 개발시급.

□ 사회적 중요성

- 콩에는 주식인 쌀에서 부족하기 쉬운 단백질과 필수아미노산이 풍부하고, 우수한 기능성 성분인 아이소플라본, 사포닌, 올리고당류 등을 다량 함유하였고 미국 FDA에서는 “일일 콩 단백질 기준 25g을 섭취할 경우, 심혈관계 질환 예방효과가 있다”는 Health claim을 1999년 12월에 선언한 바 있음.
- 콩은 갱년기 이후 여성호르몬 불균형이 원인인 여성생식기 암 예방효과가 있는 것으로 밝혀짐에 따라 갱년기 이후의 여성 권장식품으로 각광을 받고 있음.

□ 경기콩의 중장기 전망

- 경기지역의 콩 재배면적은 장기적으로 감소할 것으로 추정되나, 호당 재배면적과 생산성은 향상될 것으로 전망됨.
- 재배농가에서는 저투입, 다수성 콩을 선호하고, 가공업체에서는 가공적성이 우수한 콩을 선호하고 있어, 장기적으로는 대단위 단지조성과 기계화에 유리하고, 가공적성이 우수한 다수성 품종을 육성하면 경쟁력 확보가 가능할 것으로 전망됨.
- 이전에는 장류 및 두부 겸용으로 품종을 개발하였으나, 산업화의 가속화로 가공업체가 대기업화됨에 따라 용도별 전용품종 개발을 요구되고 있는 추세임.

□ 연구의 필요성

- WTO협정에 따른 TE관세에 의하여 '95년에 수입이 개방되고 2004년부터는 TE 관세율 487%에서 매년 5.4%씩 관세율을 낮추고 있어 국산콩의 경쟁력이 상대적으로 약화됨에 따라 국산콩 경쟁력 강화를 위한 고품질이며 다수성인 신품종 지속 개발이 절실함.
- 콩 수입량은 2002년 이후 지속적으로 감소하고 있으나, 세계 GM콩의 재배면적 증가로 매년 GM콩의 수입비율이 증가하고 있어 국민이 원하는 안전성이 확보된 Non-GM콩 생산기반 구축 절실함.
 - 2006년 수입콩 중 GM콩 비율 : 78.4%
 - GM콩 표시기준 : 비의도적으로 GM콩의 혼입될 수 있다는 점을 고려하여 3% 이하일 경우에는 표시 안할 수 있음.
- 콩 소비시장 규모 확대에 따른 값싼 수입콩 증가에 대응하고, 우리콩 생산기반 유지를 위해서는 품질고급화, 용도별 전용품종 개발 등으로 국산콩의 차별화가 요구됨.
 - 식용콩 품질 고급화 : 두부용, 두유용, 장류용
 - 지역특산품화 사업 추진 : 포천 대풍콩 명품화단지(소포장, 청국장), 연천 로하스 (청국장, 두유)
- 경기콩의 경쟁력을 확보하기 위해서는 재배농가와 소비자가 동시에 만족할 수 있고, 경기지역의 재배환경에 적응성이 강하고 가공적성이 우수한 고품질 다수성 품종 개발이 시급함.

나. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

(1) 국내·외 육종연구 수준

구분	미국	중국	한국
육종기술			
1)유전자변형기술	- 실용화	- 실용화	- 실용화 연구단계
2)우주육종기술	- 실용화	- 실용화	- 일부 연구추진단계
3)MAS 육종기술	- 실용화	- 실용화	- 실용화 단계
유전자변형기술			
1)아그로박테리움법	- 실용화	- 실용화 연구단계	- 기술도입단계
2)원형질체 융합법	- 실용화	- 실용화 연구관계	- 기술도입단계
3)유전자총법	- 실용화	- 실용화 연구단계	- 기술도입단계

구분	미국	중국	한국
유전자변형기술성과			
1)제초제 저항성	- 실용화	- 실용화 연구단계	- 기술도입단계
2)지방산조성변화	- 실용화	- 실용화 연구관계	- 기술도입단계
3)바이러스 저항성	- 실용화	- 실용화 연구단계	- 기술도입단계
4)알레르기 단백질 제거 콩	- 실용화 연구단계	- 기술도입단계	- 기술도입단계
5)오메가-3 지방산 다량함유콩	- 실용화 연구단계	- 기술도입단계	- 기술도입단계
6)돼지 장염방지용 사료콩	- 실용화 연구단계	- 기술도입단계	- 기술도입단계
품질육종			
1)단백질 고품유	- 분자육종기술 개발 중	- 전통 육종기술	- 전통 육종기술
2)지방 고품유	- 분자육종기술 개발 중	- 분자육종기술 개발 중	- 전통 육종기술
3)11S/7S 비율	- 분자육종기술 개발 중	- 전통 육종기술	- 기초연구단계
4)Lipoxygenase-결핍	- 분자육종기술 개발 중	- 전통 육종기술	- 전통 육종기술
저항성육종			
1)제초제 저항성	- 실용화	- 분자육종기술 개발 중	- 실용화 연구단계
2)SMV	-	- 분자육종기술 개발 중	- MAS 육종 실용화

(3) 국·내외의 연구현황

<국내>

- 콩 육종 품종수는 총 126품종이며, 90년대 이전에는 장류용 중심이었으나, 90년대 이후에는 수량성을 고려한 용도별 가공적성이 우수한 품종 개발
 - 연대별 육성 품종 수 : 1960년대 이전 7품종, 1960년대 4품종, 1970년대 7품종, 1980년대 17품종, 1990년대 50품종, 2000년대 44품종
 - 용도별 품종 수 : 장류용 62품종, 나물용 36품종, 밥밀콩 17품종, 울콩·꽃콩 14품종
- 연대별 육종기술은 발전하여 최근에는 분자육종기법을 도입하여 육종효율성을 개선하고 있음.
 - 1960년대 이전 : 지방재래종 수집 및 순계분리, 도입육종
 - 1960년대 : 인공교배육종 시작, Backcross, 집단육종 도입
 - 1970년대 : 대만에 소재한 AVRDC에서 세대축진(SSD) 도입
 - 1980년대 : GMS를 이용한 Recurrent selection 법 도입, 병해충 저항성 계통 선발
 - 1990년대 : AVRDC에서 1년 3세대 축진으로 육종연한 단축

· 2000년대 : MAS 육종 시작(신화콩 개발), 목표형질 도입을 위한 타겟육종을 수행하고 있음.

- 연도별 육성된 콩 수량분석 결과, 연도별 신품종개발 효과 뚜렷하였음.
 - 시험수량(kg/10a) : 1960년대 178, 1970년대 197, 1980년대 245, 1990년대 287, 2000년대 287임.

<국외>

- 미국에서는 최근 대두 재배에 가장 문제시되는 콩 시스트선충(*Heterodera spp.*) 이 연간 10억 달러의 피해가 발생됨에 따라 이에 대응하여 유전공학기법을 이용 콩 시스트선충 저항성 보강.
- 미국은 몬산토에서 제초제저항성 품종인 “라운드업레디”를 개발 1996년 부터 판매 하였고, 현재 제초제 내성 품종개발 및 상품화에 주력
 - 콩의 잠재 수량성 : 7~11% 향상
- 중국은 세계 제1의 대두 수입국으로 국제경쟁력을 강화코자 농업과학원 작물 과학연구소를 비롯한 10여개 연구기관과 대학에서 제초비용 절감, 병해저항성 증진, 콩 기름수율 제고를 위한 GM콩 연구개발 중임
- 중국은 회수식 우주육종위성(실천8호 위성)을 이용하여 1985~2005년에 12차례 수행하였으며, 이를 통해 기존의 육종품종보다 8~20% 이상 생산효과
 - 우주육종 수행국가 : 미국, 구소련, 중국, EU
 - 육종성과 : 밀, 대두, 옥수수, 서양인삼 등 60여종 식물 1,300여 품종의 생산량 및 품질 개선
 - 대두육종 성과 : 향천1호(흑룡강성농업과학원 작물육종연구소 보청연구실)
- 콩에서 생리적인 특성, 병해저항성 등과 관련된 1,000여개 이상의 양적형질유전자좌가 탐색되었음(Soybase, 2006).

2. 연구개발 목표 및 내용

가. 연구개발 목표 및 성격

(1) 연구개발 최종목표

- 소비자, 가공업체, 생산농가가 모두 선호하는 콩 품종 개발
- 영농조합법인이나 농업회사에서 생산, 가공, 유통을 할 수 있고 지역특화가 가능한 용도별 전용품종 개발
- 경기콩의 지역특화를 위한 대단위 생산단지화에 적합한 콩 품종 선정

(2) 연구개발 성격 : 계통육종법

- 경기지역에 재배, 가공특성이 우수한 콩 품종 육성
- 경기지역에서 가장 우수성을 드러낼 수 있는 특성을 발굴하여 콩 품종육성
- 경기지역의 농업환경을 고려하여 잘 적응 할 수 있는 콩 품종 육성

나. 연차별 연구개발 목표 및 내용

(1) 연차별 연구개발 목표

주요기술요인	현재	중기(2014)	장기(2020)
○ 수량성(kg/10a) ¹	280	330	350 이상
○ 품질특성 - 용도 - 단백질 함량(%) ² - 두부특성 - 두유성분	장류용, 두부용 35.0 - -	청국장용, 편이식 두부용 37.0 11S/7S 높은 콩 육종 함황아미노산 고함유	전통식품 푸진화, 기능성 강화 편이식품용 39.0 두부 고수율 및 함황아미노산 고함유
○ 조숙성 및 기계화 특성 - 재배일수(일) - 내개협성(0-9) - 내도복성(0-9) - 착협고(cm) - 분지수(개/개체)	135 4 5 10cm 내외 3~4	밀식적응, 내개협성, 경협동시 등숙성 125 2 2 15cm 2~3, 短분지	재배 ~ 수확후 관리 전 과정 자동화적성 120 1 1 20cm 내외 2이하, 短분지
○ 재배안정성(내재해성) · 내병충성 · 내재해성	중강 중강	중강 이상 중강 이상	중강 이상 중강 이상

¹콩 농업 전문경영 농가 기준, ²질소계수 5.71로 환산한 값임

(2) 연구개발 내용

세부 과제	구분	연구개발 목표	연 구 내 용
1세부 과제	당해연도 (’09)	○ 콩 우량계통 육성 시험 - 초형개선, 내재해성, 내병성, 종신품질 등 개선	- 인공교배(16조합) · 모본 : 대원콩 등 5 품종(대립, 다수성) · 부분 : 연천1호 등 7품종(내병성, 내도복) - 계통 세대진전 및 선발 · F ₁ 양성 : 15조합 141립 · F ₂ 10조합 25,693 개체 · F ₃ 10조합 692계통 · F ₅ 4조합 66계통 - 선발특성 : 조숙, 내병성, 내재해성, 단백질 고함유 ※ 품질분석은 F ₅ 세대에서만 수행

세부 과제	구분	연구개발 목표	연 구 내 용
2세부 과제	당해연도 (’09)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 콩 우량계통 생산력 검정 시험 - 수량안정성 높은 계통 선발 	<ul style="list-style-type: none"> - 시험계통 ○ 생산력검정예비시험 : SS03504-B-6-2-1-2 등 23계통(품종) ○ 생산력검정본시험 : SS00512-B-8-4-1-2 등 12계통(품종) - 재배법 : 콩 표준재배법 - 주요조사항목 : 생육 및 수량, 기계화적성, 품질 등
3세부 과제	당해연도 (’09)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 콩 신육성 계통 현장적응성 및 내재해·가공적성검정시험 - 환경 적응성, 내병·내재해성 우수 계통 선발 - 용도별 가공적성 우수계통 선발 	<p><시험1> 우량계통 현지적응성 검정 시험</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시험계통 : 연천 1호 등 9계통(품종) - 시험지역 : 경기 북부(연천), 동부(양평), 서남부(용인) - 재배법 : 콩 표준재배법 - 조사내용 : 생육 및 수량, 기계적성 <p><시험2> 내재해성 검정 시험</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시험계통 : 연천1호 등 9계통(품종) - 처리방법 <ul style="list-style-type: none"> · 습해 : 콩 생육시기별 10일간 침수처리 ※ 15° 경사베드이용 · 한발 : 제4복엽기 한발처리 10일 ※ 포트 및 한발 검정베드 이용 - 처리시기 <ul style="list-style-type: none"> · 습해 : 개화기 · 한발 : 제4복엽기 - 조사내용 : 지하·지상부 생육량, 엽록소함량, 백립중, 종실중 <p><시험3> 용도별 가공적성 및 품질특성 구명 시험</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시험계통 : 연천1호 등 9계통(품종) - 조사내용 <ul style="list-style-type: none"> · 두부 : 수율, 물리성, 질감, 식미 · 장류 : 발효특성, 수율 · 성분특성 : 단백질, 아미노산, 지방함량, 지방산 조성 등

세부 과제	구분	연구개발목표	연 구 내 용
4세부 과제	당해연도 (’09)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 콩 우량계통 최대생산 조건 설정시험(신규) - 계통별 파종기간 품질 비교 - 계통별 파종적기, 재식 밀도구명 	<ul style="list-style-type: none"> - 시험품종 : 연천1호 - 처리내용 <ul style="list-style-type: none"> · 파종기 : 5월 15일, 5월 30일, 6월 15일 · 재식밀도(cm, 본/10a) 70×15(19,047), 80×15(16,666), 70×20 (14,287), 80×20(12,500) - 시험구배치법 : 난괴법 3반복 - 조사내용 <ul style="list-style-type: none"> · 생육특성 : 경장, 분지수, 절수, 경직경 · 수량특성 : 수량구성요소, 수량성 · 재해특성 : 주요병해충, 도복정도 등 · 품질특성(파종기) : 단백질, 아이소플라본 등
5세부 과제	당해연도 (’09)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 신품종 채종단지 조성 및 종자 보급 - 생산목표량 : 500kg 	<ul style="list-style-type: none"> - 시험품종 : 대풍콩 - 사업규모 : 30a

3. 연구개발 추진전략·방법 및 추진체계

가. 연구개발 추진전략·방법

기술정보수집

- 육종연구기관과의 연구교류 활동 및 자료 수집
- 육종관련 학회, 각종 식품박람회 및 전시회 관람 및 자료 수집
- 국내외 학회 Homepage를 통한 자료 수집
- 해외출장자를 통한 재배종 수집

전문가 확보

- 서울대학교 농업생명과학연구원 콩 육종 전문연구원을 전문위원으로 위촉
- 국립식량작물과학원 기능성작물부 두류유지작물과 두류연구실 공동연구자 영입

타 기관의 협조방안

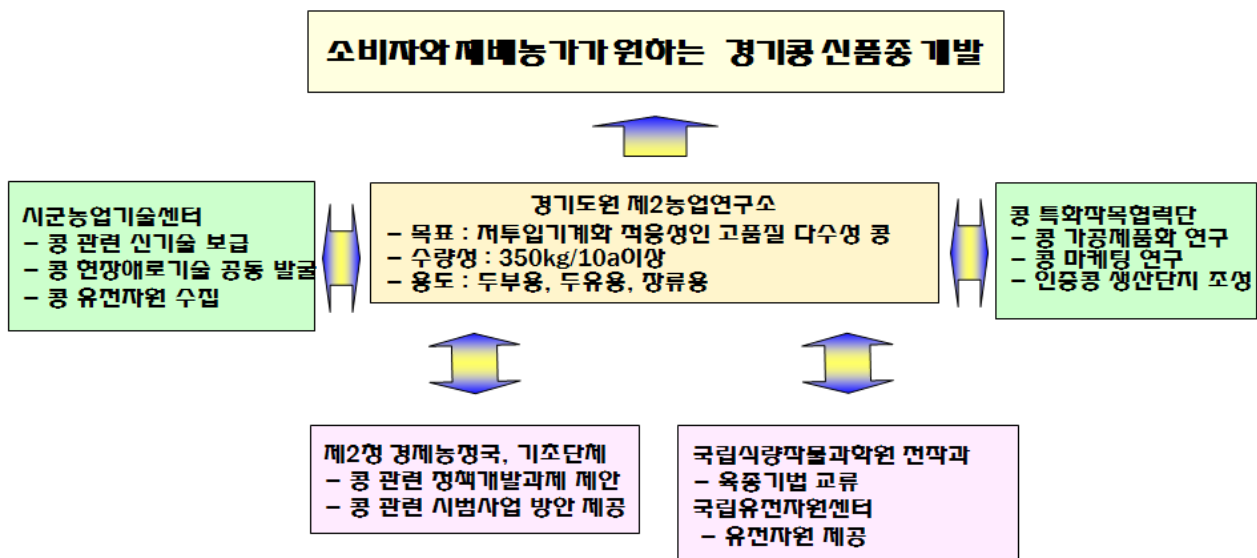
- 국립식량작물과학원 전작과, 기능성작물부 : 교배 및 계통 선발기술 교류
- 국립식량작물과학원 기능성작물부 : 내재해성, 가공적성 검정방법 공유
- 서울대학교 : 교배모본 선정 및 세대별 계통 선발기술 자문

□ 연구개발 방법론

- 육종기법 : 교잡육종법 중 계통육종 채택
- 세대별 선발방법
 - 초기세대 : 목표형질발현 개체나 계통 선발 → 개체(F₂), 계통(F₃~F₅)
 - 후기세대 : 재배특성 및 가공적성 우수계통 선발 → 생산력
- 지역적응성 검증
 - 3개 지역, 3년간 지역적응성 우수 계통 선발

나. 연구개발 추진체계

□ 중장기 연구개발 추진체계



□ 단기 연구개발 추진체계



4. 연구개발결과 활용방안 및 기대성과

가. 연구개발결과 활용방안

- 개발된 품종은 우선 경기도콩연구회원 농가 중 생력기계화가 가능한 농가 우선 실증 재배 후 공급
- 개발된 품종의 보급은 품종출원직후 1년차는 농가실증, 2~4년차에는 우량종자 보급 체계에 따라 원원종 → 원종 → 보급종 생산보급까지 신품종 이용촉진사업 병행 추진

나. 기대성과

(1) 기술적 측면

- 내병성, 내도복성 및 기계화 적성 등 재배적성 우수 품종 개발
- 지역적응성을 고려한 고품질 콩 생산이 가능한 지역에 품종을 보급함에 따라 품질 고급화 및 수량성 향상으로 생산자 단체의 시장 교섭력 강화

(2) 경제적·산업적 측면

- 우리나라 장류콩 대량생산지역인 전남, 경남, 충남, 전북보다 품질이 우위에 있어 대량 생산시 가공업체와의 시장 교섭력 주도
- 남부지역에 비해 상대적으로 품질이나 가공적성이 우수하여 생산자 단체 중심으로 수도권을 대상으로 가공, 유통시 경쟁력 우위 점유

5. 연구원 편성표

구분	성명	소속 기관명	직급	참여율 (%)	전공 및 학위			
					학위	연도	전공	학교
총괄 연구책임자	이은섭	경기도원 제2농업연구소	농업연구사		박사	2005	식량자원	단국대학교
1세부과제 책임자	이은섭	경기도원 제2농업연구소	농업연구사	55	박사	2005	식량자원	단국대학교
1세부과제 참여연구원	이종형	"	농업연구사	10	석사	2005	식물병리	충북대학교
	김성기	"	농업연구관	10	석사	1983	식물병리	건국대학교
	이운권	"	기능9급	10	-	-	-	-
	송경순	"	무기계약직	10	-	-	-	-
	강미선	"	무기계약직	5	-	-	-	-
2세부과제 책임자	이은섭	경기도원 제2농업연구소	농업연구사	50	박사	2005	식량자원	단국대학교
2세부과제 참여연구원	이종형	"	농업연구사	15	석사	2005	식물병리	충북대학교
	김성기	"	농업연구관	10	석사	1983	식물병리	건국대학교
	이영수	"	농업연구사	10	석사	2002	응용곤충	충북대학교
	이운권	"	기능9급	5	-	-	-	-
	송경순	"	무기계약직	10	-	-	-	-

구분	성명	소속 기관명	직급	참여율 (%)	전공 및 학위			
					학위	연도	전공	학교
3세부과제 책임자	이종형	경기도원 제2농업연구소	농업연구사	35	석사	2005	식물병리	충북대학교
3세부과제 참여연구원	이은섭	"	농업연구사	35	박사	2005	식량자원	단국대학교
	김성기	"	농업연구관	10	석사	1983	식물병리	건국대학교
	이운권	"	기능9급	5	-	-	-	-
	송경순	"	무기계약직	10	-	-	-	-
	강미선	"	무기계약직	5	-	-	-	-
4세부과제 책임자	이은섭	경기도원 제2농업연구소	농업연구사	60	박사	2005	식량자원	단국대학교
4세부과제 참여연구원	이종형	"	농업연구사	10	석사	2005	식물병리	충북대학교
	김성기	"	농업연구관	10	석사	1983	식물병리	건국대학교
	이운권	"	기능9급	5	-	-	-	-
	송경순	"	무기계약직	10	-	-	-	-
	임효숙	"	무기계약직	5	-	-	-	-
5세부과제 책임자	이종형	경기도원 제2농업연구소	농업연구사	70	석사	2005	식물병리	충북대학교
5세부과제 참여연구원	이은섭	"	농업연구사	10	박사	2005	식량자원	단국대학교
	김성기	"	농업연구관	10	석사	1983	식물병리	건국대학교
	이운권	"	기능9급	5	-	-	-	-
	민옥화	"	무기계약직	5	-	-	-	-

6. 연구개발비 소요명세서

(단위 : 백만원)

과제 및 세부과제	1차년도('08)	2차년도('09)	3차년도('10)	합계
경기지역 적응 고품질 콩 신품종 육종 연구	107	123	123	353
1) 콩 우량계통 육성 시험	25	35	35	95
2) 콩 우량계통 생산력 검정 시험	10	10	10	30
3) 콩 우량계통 현지적응성 및 내재해·가공적성검정 시험	40	40	40	120
4) 콩 우량계통 최대생산조건 설정 시험	20	23	23	66
5) 콩 신품종 채종단지 조성 및 종자보급	12	15	15	42