

과 제 구 분 : 경상기본	Code 구분 : LS 0205	작물(전반기)
연구과제명 및 세부과제명	연구기간	과제책임자 및 참여연구원(☎)
고품질 밥밀콩 재배기술 개발	'03~'05	경기도원 작물연구과 최병열(229-6166)
밥밀콩 논재배 우량품종선발	'03~'04	경기도원 종자관리소 이종형(834-8109) 경기도원 작물연구과 이은섭(229-5781)
색 인 용 어	논, 밥밀콩, 품종, 수량	

ABSTRACT

This investigation was conducted to select suitable black seedcoat soybean varieties for cultivation in upland converted from paddy field. Fifteen registered black seedcoat varieties(6 yellowish seedleaf and 3 blue seedleaf varieties) were sown on late of May to examine its growth characteristics, seed productivity and quality for cooking mixed with rice.

As the results, among the yellowish-seedleaf-varieties, comparing with Geomjeong 4ho, check variety, 『Ilpumgeojeongkong』 was suitable variety for upland converted from paddy field in Geonggi-do area, which showed relatively resistance to pest, high adaptability in paddy-like field, 14% higher seed yield production per unit area and contained more total sugar and sucrose content and showed high antioxidative activity.

While among the green-seedleaf-varieties, 『Cheongjakkong』 was suitable variety, comparing with Heuckcheongkong, check variety, which showed relatively resistance to pest, high adaptability in paddy-like field, 8% higher seed yield production per unit area and contained more total sugar and sucrose content and showed high antioxidative activity.

Futhermore, cultivation local optimum variety after selection profitable locality-dependent quality characteristics will be effective to improve local high quality and functional brand,.

Key words : Soybean, Variety, Paddy, Black soybean. Quality, Sugar content, Sucrose, Oligo Saccharide, Isoflavone, Saponin, Antioxidative activity, Varietal variation.

1. 연구목표

쌀 소비량 감소 및 재고량 증가 등에 따른 쌀 적정 생산유지를 위한 쌀 생산조정제 시행과 식용콩 증산정책 추진됨에 따라 논에서 밭작물 재배가 요구되고 있다(농림부, 2002). 우리나라의 논 113만ha중 답전윤환이 가능한 논은 약 44%정도(농업기술연구소, 1983. 한국토양총설, 1990.)이며, 답전윤환에 적합한 밭 작목은 콩, 울무, 옥수수, 맥류 등

이 유망하나 이 중 콩은 내습이 강하고 수량안정성도 높으며 소득이 높아 농가에서 선호하고 있다. 콩은 2003년 현재 식용콩 자급율이 27.8%정도로 낮아 대량 생산시에도 판매에 어려움이 없는 장점이 있으며, 논 재배 면적이 2003년에는 2,500ha에서 2004년에는 7,000ha로 급증하고 있는 추세이다(2004, 농림부).

최근, 콩 논 재배에 대한 연구는 장류콩 중심으로 콩의 습해생리, 품종선택, 배수기술, 시비기술 등에 대해 수행되고 있다(이 등, 1993). 한편 콩은 적정지하수위가 31cm이하(農林水産技術會議, 1989)로 다른 작물에 비하여 비교적 습해에 강하여 수분함량이 높은 논 토양에서 비교적 안정적으로 재배할 수는 있으나 생육 및 종실수량은 토양의 물리화학적 특성에 영향을 크게 받으므로 적정한 품종선택이 중요한 것으로 알려져 있다(이 등, 1993).

콩 논 재배에 대한 연구는 2001년 “쌀 증산정책 전환”의 일환으로 농진청 작물과학원 중심으로 2002~2004년에 걸쳐 품종선발, 파종시기, 재식밀도, 잡초방제, 해충방제 등에 대하여 연구하였다. 그러나, 식용 콩으로 사용되는 검정콩 등 밥밀콩에 대한 연구는 발조건에서 생육과 병충해 발생 등 재배 안정성 및 수량성 등에 대한 연구보고는 있지만, 밥밀콩에 대한 논 재배기술 연구는 거의 전무한 실정이다. 특히 고품질의 밥밀콩을 지역 브랜드화 하기 위해서는 재배안정성과 수량성뿐 아니라 소비자 기호와 용도에 알맞게 품질을 과학적으로 분석하여 차별화하는 것이 절실하다. 특히 외관적, 영양적 특성과(김 등, 2002) 최근 부각되고 있는 기능성도 중요한 평가요소가 될 수 있다.

따라서 본 연구는 경기지역에 적합한 밥밀콩 논 재배기술 확립을 위해 밥밀콩으로 이용되고 있는 검정콩 품종에 대하여 논 재배조건에서의 생육, 수량 및 품질에 대한 조사 결과를 보고하고자 한다.

2. 재료 및 방법

경기 밥밀콩 명품 브랜드화를 위한 논 재배용 고품질 밥밀콩 우량품종을 선발하고자 표 1과 같이 최근 육성된 녹자엽계통의 검정콩인 흑청콩, 청자콩, KG02201과 황자엽계통의 검정콩인 일품검정콩 등 10품종을 경기도농업기술원 작물연구과 답작 포장(삼각통)에서 주요 생육 및 종실수량 특성, 품질특성을 분석하였다.

파종은 5월 28일에 재식밀도 60×15cm로 하여, 1주2본(주당 3립씩을 파종하여 제1복엽기에 2본을 남기고 솟음)으로 하였고 시험구배치는 난괴법 3반복으로 하였다. 시비량은 10a당 N-P-K=3-3.4-3.4kg를 전량 기비로 시용하였으며, 잡초방제는 파종 후 10a당

표 1. 시험품종의 종실 특성

품종	종피색	자엽색	품종	종피색	자엽색
흑 청 콩	흑	녹	일품검정콩	흑	황
청 자 콩	흑	녹	선 흑 콩	흑	황
KG02201	흑	녹	검정콩3호	흑	황
			검정콩4호	흑	황
			밀양121호	흑	황
			강원 18호	흑	황

라쏘 입제를 3kg 시용한 후, 5엽기에 손 제초를 실시하였다. 기타관리는 경기도농업기술원 콩 표준재배법에 의하였으며, 생육 및 수량특성은 농진청 농사시험연구 조사기준(농진청, 2003)에 준하였다. 주요 품질특성은 외관특성(백립중, 종피색도, 자엽색도 등), 당 함량(총 당, sucrose, Oligo saccharides)과 기능성물질로 알려진 isoflavone, saponin과 anthocyanine 함량 및 항산화활성을 조사하였다.

분석용 시료는 성숙한 콩을 수분이 14%정도가 될 때까지 3일간 40℃에서 풍건한 시료를 사용하였다. 콩 종실의 백립중은 미숙립과 피해립을 제거한 후 평량하였고 종피와 자엽의 색도는 색도색차계(Minolta Co.)를 이용하여 명도, 적색도와 황색도를 조사하였다.

총당과 sucrose, oligo당 함량 분석은 근적외선 분광분석기(NIRs, Model 6500, NIRsystem Co.)를 이용하였다. 또 isoflavone 함량분석은 마쇄한 시료를 5g씩 평량하여 1N-HCl 30ml를 가한 후 100℃에서 90분 동안 가열하여 배당체를 aglycone 형태로 변환시키고 Methanol 30ml를 가한 후 실온에서 1시간 동안 정치하였다. 이 혼합액을 watmann No. 42 여과지로 여과한 후 methanol로 100ml가 되도록 정용한 가수분해액을 10배 희석하여 분석시료로 사용하였으며 HPLC 분석조건은 표 2와 같다.

표 2. HPLC 분석조건

구 분	조 건
분석기기	HPLC System(Agilent 1100)
이동상 (isocratic)	AcetoNitrile:water=35:65 (0.1% acetic acid 포함)
Flow rate	1.0ml/min
시료주입량	20ul
Detector	254nm

Saponin 분석은 물포화부탄올법(인삼연초연구원)을 이용하여 조사포닌 함량을 산출하였으며 anthocynin은 1% HCl이 함유된 메탄올 15ml에 종피시료 1g을 4℃에서 24시간 3회 추출한 다음 분광분석기로 535nm에서 흡광도를 산출하였으며, 항산화활성은 HDDP법을 이용하여 IC₅₀을 산출한 다음 콩 종실시료 1kg당 α-tocopherol의 IC₅₀에 해당하는 당량을 산출하여 항산화물질 함량으로 표시하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 생육 및 병해발생정도

품종별 생육특성조사결과는 표 3과 같다. 장류콩 품종의 논 재배 시 개화기와 성숙기는 품종별로 다르며(이 등, 2003), 발육시기 차이는 수량 및 품질에 영향을 미친다(이 등, 2002)고 하였다. 개화기는 녹자엽 품종은 흑청콩 7월21일에 비하여 청자콩은 비슷하나, KG02201은 6일빨랐으나, 성숙기는 10월 13~16일로 비슷하였다. 황자엽 품종은 개화기는 일품검정콩 7월 20일에 비하여 밀양21호만 1일 빨랐으나, 기타품종은 같거나 3일 늦어, 녹자엽 품종보다 황자엽 품종이 개화기 변이가 짧았으나 성숙기 변이는 길었는데, 일품검정콩 10월13일에 비하여 검정콩4호는 비슷하였으나 기타품종은 8~15일간 늦었으며, 이는 품종 간에 등숙기간 차이로 인한 결과로 여겨진다.

표 3. 생육특성 및 병해발생 정도

자엽색	품종	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	경장 (cm)	도복 (0-9)	병해 ¹ (0-9)	협개열성 (0-9)
녹자엽	흑청콩	7.21	10.16	60	3	1	3
	청자콩	7.22	10.16	56	1	1	1
	KG02201	7.15	10.13	63	0	1	0
황자엽	일품검정콩	7.20	10.03	40	1	1	0
	선흑콩	7.23	10.15	63	2	1	3
	검정콩 3호	7.21	10.14	57	3	1	3
	검정콩 4호	7.20	10.05	51	1	1	1
	밀양 121호	7.19	10.11	56	1	1	1
	강원 18호	7.22	10.18	48	1	1	1

¹ 병해 : 세균성점무늬병, 불마름병, 노균병 등

경장은 품종에 따라 40cm~63cm의 범위였는데, 녹자엽 품종은 56cm~63cm로 장간 특성을 보였으나, 황자엽 품종중 일품검정콩과 강원18호가 각각 40, 48cm로 단간품종이었고 검정콩4호는 51cm로 중간 품종이었으며 검정콩3호 등 기타 품종은 56~63cm로 장간 품종이었다. 도복정도는 품종에 따라 다르게 나타났는데 녹자엽 품종에서는 흑청콩이 3, 황자엽 품종에서는 검정콩3호 3, 선흑콩 2 정도 발생하였다. 한편, 병발생정도는 1정도로 미미하였다. 콩 성숙유형은 성숙기 이후 협과 엽이 동시에 건조, 혹은 협이 먼저 건조, 엽이 건조되기 전에 협이 개열되는 경우가 있는데, 엽보다 협이 먼저 건조되어 개열될 경우에는 종실 손실 발생이 따른다. 따라서 협 개열성은 수확 전후 종실 손실여부를 판단할 수 있는 중요한 형질 중 하나이다. 검정콩 품종을 논 재배할 경우 수확기의 협 개열성 지수는 0~3의 분포를 보였는데 녹자엽 품종의 경우는 흑청콩 3, 황자엽 품종은 선흑콩과 검정콩 3호가 3정도의 협 개열성을 보여 수확시 손실이 우려되었으며 기타 품종은 0~1정도의 협 개열성을 보여 수확 시 종실 손실우려가 적은 것으로 나타났다.

나. 수량구성요소 및 수량

검정콩 논 재배시 수량구성요소 및 수량은 표 4와 같이, m²당 수확 개체수는 13.8~16.3개였는데, 녹자엽 품종에서는 일품검정콩 15.1개에 비하여 KG02201 1.2개 많았고, 황자엽 품종은 일품검정콩 15.1 강원18호 13.8개를 제외하고는 14.8~15.8개로 비슷하였다. 개체당 협수는 33~52개였는데, 녹자엽 품종은 흑청콩 48개에 비하여 청자콩은 대차 없었으나, KG02201은 4개가 적었다. 황자엽 품종은 일품검정콩 45개에 비하여 강원18호가 7개 많았고, 기타 품종은 적었다. 윤 등(2002)은 경기북부 연천지역에서 13개 장류콩 품종을 논 재배한 결과, 개체당 협수가 47.1~62.4개라고 한 보고에 비하여 본 시험에서 다소 낮았는데, 이는 검정콩 품종과 장류콩 품종간의 논 재배조건에 대한 적응성 차이로 생각된다. 한편, 협당립수는 1.6~1.8개로 품종간에 차이가 작았고, 백립중은 25.0~35.2g이었는데, 녹자엽 콩은 흑청콩 32.9g에 비하여 청자콩이 0.9g 무거웠으나 KG02201은 1.6g 가벼웠고, 황자엽 콩은 일품검정콩33.3g에 비하여 선흑콩 만이 1.9g 무거웠고, 기타

품종은 비슷하거나 가벼웠는데, 강원18호는 25.0g, 밀양 121호 27.7g, 검정콩 4호 29.5g으로 중립종에 해당되었으나, 그 외 품종은 33g이상으로 대립종에 속하였다.

표 4. 수량구성요소 및 수량

자엽색	품	종	수확개체수 (개/m ²)	협수 (개/개체)	협당립수 (개)	백립중 (g)	수량 (kg10a)	수량지수
녹자엽	흑 청	콩	15.1	48	1.8	32.9	232	100
		청 자	15.8	47	1.7	33.8	250	108
		KG02 201	16.3	44	1.8	31.3	243	105
황자엽	일품검정콩	콩	15.1	45	1.6	33.3	275	100
		선 흑	14.8	40	1.6	35.2	282	103
		검정콩 3호	15.5	39	1.7	33.6	270	98
		검정콩 4호	15.7	33	1.7	29.5	241	88
		밀양 121호	15.8	44	1.8	27.7	257	94
		강원 18호	13.8	52	1.8	25.0	226	82

LSD(5%) ----- 21.3

10a당 수량은 226~282kg의 범위였는데, 녹자엽 품종이 황자엽 품종보다 높았다. 녹자엽 품종은 흑청콩 232kg에 비하여 청자콩 8%, KG02201 5% 각각 증수하였고, 황자엽 품종은 검정콩 4호 275kg에 비하여 선흑콩 3% 증수하였으나 기타품종에서는 2~18% 감수하였다. 이상의 결과를 보면, 생육, 재해저항성과 수량을 기준하면, 녹자엽품종에서는 청자콩과 KG201이, 황자엽품종에서는 일품검정콩이 숙기가 늦지 않고 재해도 강하며 수량성도 높아 유망한 품종이었으며 선흑콩은 수량성은 높으나 도복과 병 발생이 우려되며 협 개열성이 높아 수확 시 종실 손실이 우려되는 품종이었다.

다. 종피와 자엽 색도

는 재배시 품종간 수확직후 종피와 자엽의 색도를 조사한 결과는 표 5와 같이, 종피색도 중 명도(L)는 12.1~19.7 범위에 분포하였는데, 녹자엽 품종은 17.1~19.7로, 황자엽 12.1~16.2보다 밝았다. 적색도(a)는 -0.1~0.1로 품종에 따라 큰 차이를 보이지 않았으나, 황색도(b)는 -0.7~1.1로 품종간에 차이를 보였는데, 녹자엽 품종이 황자엽 품종보다 적색도와 황색도의 차이가 없었다. 자엽색도 중 명도는 36.8~52.3이었는데, 녹자엽 품종은 흑청콩 38과 기타품종이 비슷하였으나, 황자엽 콩 간에는 일품검정콩 48에 비하여 밀양 121호 38.8을 제외하고는 비슷하였다. 적색도는 녹자엽콩이 -5.5~-5.3로 녹색을, 황자엽콩은 2.9~4.7 적색을 띠었으며, 황색도는 녹자엽콩이 21.9~23.0, 황자엽콩은 22.8~29.2로 모두 황색이었다. 이러한 결과를 종합할 때 녹자엽콩 중 청자콩이 가장 선명한 녹자엽이었고, 황자엽콩 중검정콩 3호가 가장 선명한 황색을 나타내었다.

표 5. 종실착색도

번호	품 종	종피			자엽		
		L	a	b	L	a	b
1	흑 청 콩	19.7	0.0	1.1	38.0	-5.3	22.2
2	청 자 콩	18.0	-0.1	0.0	41.1	-5.5	23.0
3	KG02201	17.1	0.1	0.3	36.8	-5.4	21.9
4	일품검정콩	13.2	0.1	-0.5	48.0	3.3	25.1
5	선 흑 콩	14.0	0.0	-0.7	49.0	4.0	29.0
6	검정콩3호	12.1	-0.0	-0.6	49.4	4.7	29.2
7	검정콩4호	16.2	-0.0	-0.2	52.3	2.9	25.4
8	밀양121호	15.6	-0.0	-0.3	38.8	3.2	22.8
9	강원 18호	13.0	-0.1	-0.5	46.0	3.6	27.8

라. 주요품질특성

품종간 주요 품질특성결과는 표 6과 같다. 총 당 함량은 밥밀콩의 당도와 정의 상관을 보이며 당 종류별로는 sucrose 함량과 당도의 관계가 높고 oligo당은 대장균의 증식 및 활동에 중요한 기능성물질의 하나로 알려져 있다. 총 당 함량은 녹자엽콩에서는 흑청콩 11.5%에 비하여 청자콩 4.3%, KG02201이 4.4%로 높았으며, 황자엽콩에서는 일품검정콩 12.0%에 비하여 밀양 121호가 3.9% 높았으며 강원18호 2.9%, 선흑콩 1.4% 순으로 높았으나 밀양 121호는 1.7%로 낮았다.

조 사포닌 함량은 1.7~4.1%의 분포를 보였는데, 녹자엽 품종에서는 흑청콩 3.3%에 비하여 청자콩은 비슷하였으나, KG02201은 낮았으며 황자엽 품종에서는 일품검정콩3.6%에 비하여 강원18호만 약간 높았고, 기타품종은 비슷하거나 낮았다. Anthocyanin에 의한 흡광도는 녹자엽 품종에서는 흑청콩 0.048에 비하여 KG02201은 0.103으로 높았고, 황자엽 품종에서는 일품검정콩 0.115에 비하여 강원 18호가 같았으나 기타품종은 0.099~0.104로 낮았는데, 종피중 에 추출되지 않은 부분이 있는 것은 앞으로 보다 효율적인 추출방법 개발이 필요할 것으로 생각된다. Isoflavone 함량은 녹자엽 품종은 흑청콩 1,1159mg/kg에 비하여 KG01021이 1,541mg/kg으로 많았으나, 청자콩은 비슷하였으며, 황자엽 품종은 일품검정콩 1,476mg/kg에 비하여 검정콩 3호가 1,697mg/kg으로 많았으나, 그 외 품종은 같거나 적은 것으로 나타났는데, Isoflavone 함량은 녹자엽 품종보다 황자엽 품종에서 대체로 높은 경향이며, 품종 간에도 뚜렷한 차이를 보였다. 이는

표 6. 주요품질 특성

번호	품종	당 함량 (%)			saponin 함량 (%)	anthocyanin (흡광도)	isoflavone 함량 (mg/kg)	항산화활성		
		Sucrose	Oligo	Total				Extract (%)	IC ₅₀ (mg)	함량 (mg)
1	흑 청 콩	4.9	6.6	11.5	3.3	0.048	1,159	0.95	0.84	520
2	청 자 콩	6.9	8.9	15.8	3.4	0.071	1,186	0.85	0.75	552
3	KG02201	7.1	8.9	15.9	2.3	0.103	1,541	0.82	0.51	563
4	일품검정콩	4.0	7.0	12.0	3.6	0.115	1,476	0.83	0.51	643
5	선 흑 콩	5.6	7.8	13.4	2.9	0.100	857	0.85	0.68	498
6	검정콩 3호	5.6	7.5	13.1	3.3	0.099	1,697	0.90	0.61	666
7	검정콩 4호	3.6	7.7	11.3	2.0	0.099	1,461	0.92	0.65	507
8	밀양121호	7.0	8.9	15.9	1.7	0.104	1,341	0.96	0.53	653
9	강원 18호	6.1	7.9	13.9	4.1	0.115	1,417	0.91	0.61	522

최 등(2002)이 국내 주요 콩 품종의 종실내 isoflavone 함량 차이가 뚜렷하였다는 보고와 같은 결과를 나타냈다.

기능성물질의 항산화활성을 측정하고자 품종간 항산화활성을 토코페놀의 항산화력에 해당하는 당량으로 환산한 당량은 녹자엽 품종에서는 흑청콩 520 μ g/g에 비하여 청자콩과 KG02201는 각각 약간 높았으며, 황자엽 품종에서는 일품검정콩 643mg/kg에 비하여 검정콩 3호와, 밀양121호 10mg/kg가 비슷하였으나, 기타품종은 낮았는데, 항산화활성은 대체로 녹자엽 품종보다 황자엽 품종이 높은 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합해보면 밥밀콩으로 이용하는 검정콩은 경기지역 논 재배에 비교적 안정성을 보였으며, 고품질 브랜드화에 적합한 밥밀콩 품종으로 녹자엽 품종에서는 청자콩, 황자엽 품종에서는 일품검정콩이 재배안정성이 높고 수량도 높고 총 당 함량 및 sucrose 함량도 많고 항산화활성도 높아 유망한 품종이었다.

4. 적 요

경기지역 논 재배에 적합한 밥밀콩 우량품종 선발을 하고자 재배안정성, 수량 및 품질 특성을 조사 분석한 결과는 다음과 같다.

- 가. 개화기와 성숙기는 녹자엽 품종에서는 흑청콩 7월21일, 10월16일에 비하여 청자콩은 비슷하였고, 황자엽 품종에서는 일품검정콩 7월 20일, 10월 3일로 공시품종 모두 비슷하였다.
- 나. 도복은 녹자엽 품종은 흑청콩이 3, 황자엽 품종에서는 검정콩3호와 선흑콩 2 정도 발생하였다.
- 다. 10a당 수량은 녹자엽 품종에서는 흑청콩232kg에 비하여 청자콩 8%, 황자엽 품종에서는 일품검정콩과 선흑콩이 각각 275kg, 282kg으로 가장 높았다.
- 라. 총 당 함량은 녹자엽 품종에서는 흑청콩 11.5%에 비하여 청자콩과 KG02201이 많았고, 황자엽 품종에서는 일품검정콩 12.0%에 비하여 밀양121호와 강원18호가 높았다.

- 마. 조사포닌 함량은 녹자엽 품종에서는 흑청콩 3.3%에 비하여 청자콩은 비슷하였고, 황자엽 품종은 일품검정콩3.6%에 비하여 강원18호에서 13.9% 함량이 많았다.
- 바. 총 isoflavone 함량은 녹자엽 품종은 흑청콩과 청자콩은 대차없었으며 KG02201은 33% 많았고, 황자엽 품종은 일품검정콩1,476mg/kg에 비하여 검정콩 3호가 15% 많았다.
- 사. 항산화활성은 녹자엽 품종은 흑청콩 520mg에 비하여 청자콩 6%, KG02201 8% 높았으며 황색자엽 품종은 일품검정콩 643mg에 비하여 검정콩 3호 3.5% 증가하였으며, 기타 품종은 비슷하거나 낮았다.
- 아. 이상의 결과를 종합할 때, 밥밀콩은 경기지역 논 재배에 알맞으며 고품질 브랜드화에 적당한 밥밀콩 품종은 청자콩과 일품검정콩이 재배안정성이 높고, 총 당 함량, sucrose함량, 및 항산화활성이 높아 유리한 품종이었다.

5. 인용문헌

- 김용호. 2002. 전작물품질평가 현황과 전망. 2002 공동심포지엄-부가가치 향상을 위한 작물연구 현황과 전망. 한국 작물.육종.약용작물학회 : 58-61.
- 농업기술연구소. 1983, 한국토양총설-토양조사자료 p90.
- 윤성탁, 주용하. 2002. Selection of optimun soybean variety for Gyeonggi northern areas. Kor. J. Intl. Agri. 15(4) 309-317.
- 이영수, 박중수, 김성기. 2003. 콩 논 재배 적응 장류콩 선발시험. 경기도농업기술원 시험연구보고서. pp687-694.
- 이영호, 한상수. 2002. 우리나라 콩 논재배 기술과 정책. 한국콩연구회지 19(1) : 1-14.
- 이흥석, 이은웅, 권용우, 이호진, 채영암, 이병일, 임선욱, 권순국, 이질현, 이변우. 1993. 서울대학교농업생명과학대학 부속 농업개발연구소. 논외 전작에 관한 연구-농경지 생산성 제고에 관한 연구. 농림수산부 농어촌 진흥공사 pp185.
- 최병열, 이종형, 이은섭, 김수희. 2002. 2002년도 시험연구보고서-경기지역 콩 고품질 브랜드화 연구. 경기도농업기술원. pp159-182.

6. 연구결과 활용제목

- 경기지역 논재배 적합 고품질 밥밀콩 품종 선발(04, 영농활용)