

과제구분	기본	Code : LS0210	수행구분	전반기	연구기간	'00 ~ '01(완결)
연구과제명	공 품질향상에 관한 연구			연구책임자	노준현	
세부과제명	흑청콩 지대별 품질특성 검정					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	작물경영연구과	노준현	연구과제 총괄수행			
공동연구자	"	하건수	지역시험담당(춘천)			
	"	변학수	지역시험담당(평창)			
	"	윤종탁	지역시험담당(강릉)			
	특화작목개발시험장	권혜정	성분 분석			
색인용어	지역, 품종, 생육 및 수량, 성분함량					

1. 연구배경

우리나라 재래종 대두의 성분에 대한 연구는 1907년부터 시작되어 최근까지 많은 연구가 계속되고 있다. 권 등(1972)은 단백질이 36.3~53.7%로 외래종보다 높은 반면 지방은 21.4~10.9%로 낮은 변이를 보인다고 하였다. 또한 대두의 화학조성은 maternal effect 속에서는 지방은 만파에 의하여 감소되나, 단백질은 무관하여 이들 양 성분이 수량과는 정상관을 보이거나, 양성분간에는 역상관을 보인다고 하였다.

현대사회에서는 수량보다는 품질이 우선되고 그보다는 소비자 입장에서 볼 때 기능성이 우수한 특수콩 계통의 대두 품종 선호도가 높고, 가격 경쟁력에서도 우수하여 재배농가의 선호도가 증가 추세를 보이고 있다. 특히 우리나라는 콩의 90% 내외를 수입에 의존하고 있고, 식용콩 자급율이 33%로 극히 낮아 2004년까지는 45% 자급율을 목표로 농정시책이 추진되고 있는 점으로 보아 특수콩 계통인 흑청콩의 확대 보급을 위해서는 지대에 따른 재배적 특성 검정으로 적지 적작목 확대 보급이 필요한 과제라 생각한다. 왜냐하면 대두는 생태적 변이가 뚜렷한 작물로서 품종의 적응 위도상 범위는 대략 100~160km로 알려지고 있으며 특히 대두의 생태형에서 일장이 중요한 생육일수와 개화일수를 지배하는 요인이 되기 때문이다.

따라서 본 연구는 재배지대에 따른 생태적 반응과 품질의 변화를 구명하여 흑청콩의 특성화를 위한 최적 재배지대를 찾고자 2000~2001년까지 2년간 4개 지대에서 품질 특히 성분 변화를 찾고자 하였던 바 그 결과를 보고하고자 한다.

2. 재료 및 방법

가. 포장시험

공시된 품종은 밥밀콩으로 이용되는 검정콩 1호와 본원에서 육성한 흑청콩을 시험 재료로 하여 환경요인이 상이한 춘천을 표준지역으로 하여 준고냉지대인 평창(방림, 표고 400m), 인제(기린, 표고 380m) 지역과 해안지인 강릉(연곡)에서 실시하였다.

파종은 지역별 농가 파종기에 준하여 춘천은 5월 20일, 강릉은 5월 22일, 평창은 5월 21일, 인제는 5월 22일에 각각 파종하였다. 파종방법은 60×15cm, 고품재배로 하였으며, 시비량은 콩복비를 춘천과 강릉은 100kg/10a, 평창과 인제 지역은 80kg/10a을 전량 기비로 시용하였다.

나. 성분분석

일반성분은 AOAC법에 따라 분석하였다. 수분은 105°C건조법, 조단백질은 kjedahl 법(N 계수 6.25)으로 단백질자동분석장치(Kjetec Auto 2300, Sweden)로 정량하였으며, 조섬유는 fibertec system으로 측정, 조지방은 Soxhlet추출법으로 회분은 550°C에서 5-10시간 회화하여 측정하였다. 무기성분은 H₂SO₄:HClO₄:H₂O분해액으로 분해한 후 ICP로 분석하였다.

당함량은 콩류와 잡곡을 약 1g을 homogenizer(PT-2100, Polytron, Kinematica)로 마쇄하여 15,000rpm에서 15분간 원심분리(Centrifon, T-42K, Italy)한 후 0.45um membrane filter로 여과하여 HPLC(Waters Alliance2690, U.S.A.)로 분석하였다. 분석조건으로 column은 Sugar Pack 1(6.5×300mm), 이동상은 증류수, 이동속도는 0.5ml/min, 검출기는 RI 이었다.

아밀로스(Juliano's Method)는 시료 약 0.5~1g을 95% ethanol 1ml와 1N NaOH 9ml를 넣고 20분 정도 둔 다음 95~100°C 열탕수조에 넣고 5~10분간 호화시킨다. 호화된 시료를 식힌 다음 증류수로 100ml을 채운 후 이 용액 5ml을 취하여 1N CH₃COOH 1ml 와 I₂-KI 용액 2ml을 첨가시키고 100ml로 증류수를 채운후 20분 발색시킨 다음 Uv-vis spectrophotometer(HP 8453E, Hewlett packard, USA)를 이용하여 590nm 에서 측정하였다.

지방산은 시료 약 0.5g에 toluene 2ml 와 Methanolic HCl(5%) 3ml를 넣어 건식가열기 70°C에서 2시간 가열하였다. 가열된 시료를 실온까지 냉각한 후 6% K₂CO₃ 5ml와 toluene 2ml을 첨가하여 1500rpm에서 2분간 원심분리(Centrifon T-42K, Kontron, Italy)하였다. 상층액을 새로운 튜브에 옮긴 후 Na₂SO₄ 1g과 actived charcoal 1g을 첨가하여 1시간 정치하였다. 정치 후 1500rpm에서 5분간 원심분리하여 상층액을 GC(HP-6890, Hewlett packard, USA)로 분석하였다.

분석 조건으로 column은 SP-2560 fused silica capillary(100m×0.25mm ID×0.20um film)이고 detector는 FID로 사용하였다. Column온도는 140°C(5분)에서 240°C까지 분당 4°C씩 상승시켜 15분간 유지하였다. 이동가스는 helium gas, 20cm/sec, inlet temp.는 175°C로 하였다.

아미노산은 시료 약 0.5~1g에 6N HCl 5ml을 넣은 후 건조기 105°C에서 22시간 가수분해한 후 증류수로 100ml을 맞춘 후 0.45um membrane filter로 여과하였다. 이 용액 20μl에 AccQ-fluor borate buffer 60μl, AccQ-Flour reagent 20μl을 혼합하여 heating block(55°C)서 10분간 가열시킨 후 시료량 5μl를 HPLC(Alliance2690, Waters, U.S.A.)로 분석하였다.

분석조건은 column은 AccQ-Tag column, 컬럼온도는 37°C, eluent는 AccQ-Tag Eluent A, acetonitrile, Water로 하였으며, Fluorescence Detector(474)로 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

지역별 생육상을 상호 비교한 결과는 표 1과 같이 발아율은 지역간이나 품종간 큰 차이가 없이 95이상으로 일반적인 콩의 발아율 범위로서 양호하였다. 성숙기는 지역간 차이가 있었는데 춘천과 비교하여 강릉 지역이 빨랐으며 평창이나 인제의 준고냉지역은 10월상순 초상일 전후에 등숙되는 경향으로 나타났으며, 품종간의 차이는 품종 고유특성으로 해석되었다. 간장은 춘천과 평창지역에서 컸으며, 품종간에는 지역별 모두 흑청콩이 지역에 따라 같거나 6~16cm 컸으며, 경태는 평창을 제외한 모든 지역에서 검정콩 1호가 굵은 것으로 나타났다. 또한 병해의 발생은 거의 나타나지 않았으나, 인제 지역에서만 바이러스병이 다소 나타났는데 우려할 정도는 아닌 것으로 판단되었다.

표 1. 지역별 생육 및 병해충 발생 상황 (2000~2001, 강원)

지역	품 종	발아율 (%)	성숙기 (월.일)	간 장 (cm)	경 태 (cm)	병해(0~9)	
						바이러스	노균병
춘천	흑 청 공	98.7	10. 2	71	0.8	0	0
	검정콩 1호	98.5	10. 8	87	0.7	0	0
강릉	흑 청 공	95.0	9.28	66	0.9	0	0
	검정콩 1호	96.3	10. 5	89	1.1	0	0
평창	흑 청 공	96.7	10. 3	81	1.2	0	0
	검정콩 1호	97.7	10.10	81	0.9	0	0
인제	흑 청 공	98.3	10. 3	62	1.0	3	0
	검정콩 1호	96.3	10. 9	68	1.1	1	0

표 2에서는 지역별 착협상대와 등숙율을 비교한 것으로 착엽수는 지역간 다소의 차이는 있으나 강릉 지역을 제외하고는 3지역 모두 검정콩 1호가 많았고, 등숙율은 모든 지역에서 높았다. 또한 협당립수별 분포율을 비교한 결과도 같은 경향으로 검정콩 1호가 흑청콩보다 2립 비율도 높았고, 흑청콩은 1립비율이 높았다. 이와 같은 현상은 흑청콩이 검정콩 1호보다 성숙기가 늦은 품종으로 2001년도 후기상이 만생종 콩의 등숙에 미치는 요인이 부적합한 영향으로 생각된다. 한편 지역간에는 춘천지역이나 강릉지역의 평지가 평창, 인제의 준고랭지보다는 착협수가 많고, 2립 이상의 착협상대가 높았다. 그러나 등숙율에 있어서는 지역간 일정한 경향을 보이지 않았으나, 춘천과 평창지역에 높았고, 품종간에는 검정콩 1호가 등숙율이 각지역 모두 높았다. 이러한 경향은 검정콩 1호가 성숙기가 1주일 정도 조숙되는 품종적 특성차이에 기인된 것으로 생각된다.

227 267
(kg/10a)

221 243

233 242

205 214

표 2. 지역별 착협과 등숙관계 비교 (2001, 강원)

지역	품 종	착협수 (개/주)	등숙율 (%)	립수별 등숙율(%)		
				1립	2립	3립 이상
춘천	흑 청 공	49.8	97.7	21.9	66.1	12.0
	검정콩 1호	46.6	90.3	44.3	51.3	4.4
강릉	흑 청 공	52.0	83.8	33.2	55.8	11.0
	검정콩 1호	53.7	71.4	58.7	37.2	4.1
평창	흑 청 공	54.0	90.4	22.4	68.7	8.9
	검정콩 1호	96.6	82.4	42.4	48.0	9.6
인제	흑 청 공	43.1	83.0	40.6	49.4	10.0
	검정콩 1호	41.7	70.4	52.5	37.9	9.6

100립중과의 수량성을 지역별 품종별로 비교하여 보면 그림 1에서와 같이 품종간에는 흑청콩이 검정콩 1호보다 다소 큰 경향을 보였으며, 지역간에는 고랭지보다는 평지에서 컸으며, 지역별로는 춘천 > 강릉 > 인제 > 평창 순이었다. 그러나 큰 차이는 보이지 않았다. 수량성은 춘천 대비 평창지역에서 수량성이 유사성을 보였고, 인제지역에서 가장 낮았는데 이는 인제 지역이 2002년도 한발이 극심하여 수량이 낮아진 것으로 판단된다. 품종간에는 검정콩 1호보다는 흑청콩의 수량성이 다소 높은 것으로 나타났으며 대차는 없었다.

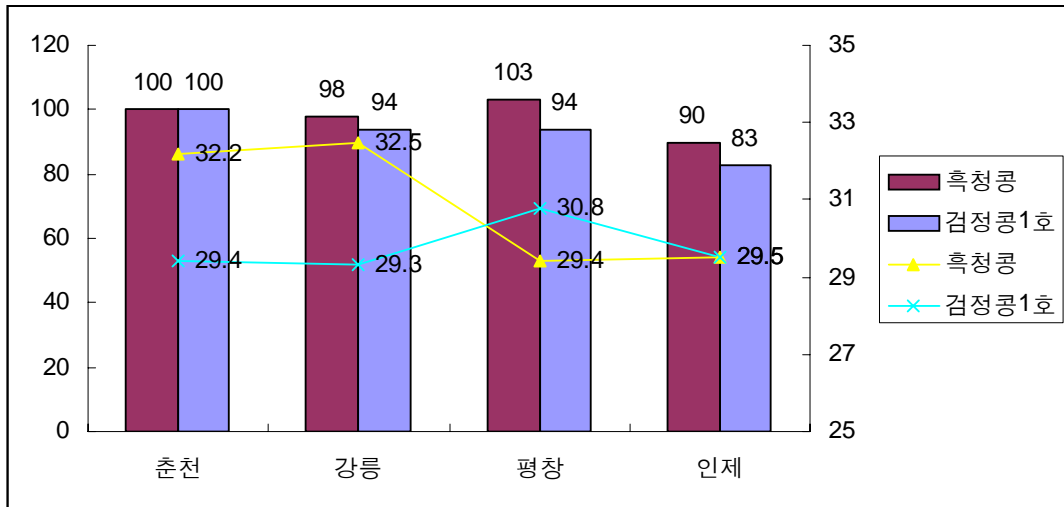


그림 1. 지역별 수량성과 100립중 관계

Amino acid 조성분포를 보면 표 3에서와 같이 가장 많이 함유되는 성분은 Glutamic acid가 지역 및 품종에 관계없이 가장 많았고 그 다음에 Aspartic acid, Histidine, Isoleucine 순이었다. 품종간 Total Amino Acid의 함량으로 볼 때 흑청콩보다는 검정콩 1호에서 함량이 높았고, 지역 간에는 평창 > 강릉 > 인제 > 춘천 순이었다. 지방산 함량에 있어서는 표 4에서와 같이 Total 지방산은 평창지역에서 흑청콩 18,776mg/g, 검정콩 1호가 193.47mg/g 으로 가장 많았고, 그 다음으로 인제 > 강릉 > 춘천 순이었으나 큰 차이는 없었다.

지방산 종류에 따라서는 Linoleic acid가 가장 많았고, Stearic acid가 가장 적은 지방산 함유 성분이었다. 품종간에는 지역간 다소의 차이는 있으나 Stearic acid는 흑청콩에서 높았고 그 외의 지방산은 검정콩 1호에서 많은 경향을 보였다. 당함량(표 5)은 Susrose가 가장 적었다. Total당 함량으로 볼 때 준고랭지대인 평창, 인제 지역에서 높은 경향이었고, 내륙평야지인 춘천 보다는 해안지대인 강릉에서 높았다. 이와 같이 Amino acid이나 지방산 당 함량 모두가 지대에 따라 상이한 것은 지역별 기상에 따른 함유성분의 차이라 생각되나 토양이나 기후적 변화에 따른 성분 축적이 문헌상 조사된 바 없어 금후 연구되어야 할 과제라 생각되었다.

표 3. Amino acid 품종간 지역간 함유량 비교

(단위 : mg/g)

Amino acid	춘 천		강 릉		평 창		인 제	
	흑청콩	검정콩1호	흑청콩	검정콩1호	흑청콩	검정콩1호	흑청콩	검정콩1호
Aspartic acid	44.90	45.61	51.09	47.35	45.88	53.17	43.05	46.89
Serine	20.09	20.19	22.04	15.02	21.17	24.30	19.16	21.24
Glutamic acid	75.98	77.05	83.70	64.48	79.02	91.68	70.85	79.04
Glycine	16.51	16.98	18.25	24.39	17.29	20.31	15.86	17.78
Histidine	10.45	10.44	12.05	15.14	11.25	12.58	10.50	11.13
Arginine	30.33	29.20	39.02	36.20	34.49	40.17	33.88	33.04
Threonine	15.38	15.06	18.94	19.08	17.71	21.49	16.29	16.48
Alanine	16.27	16.94	18.78	18.73	18.27	21.65	17.38	19.17
Proline	20.26	20.73	23.53	23.66	23.66	27.63	21.73	21.41
Cystine	4.02	4.11	3.96	3.92	3.54	3.55	3.08	4.34
Tyrosine	9.88	10.42	12.36	12.18	11.91	13.89	11.08	10.68
Valine	17.66	18.12	20.34	20.22	19.92	23.67	18.49	19.08
Methionine	1.66	1.49	1.78	1.76	1.60	2.02	1.70	1.85
Lysine	23.81	24.41	25.71	23.89	23.42	27.45	21.18	25.19
Isoleucine	17.20	17.76	19.93	20.19	19.91	23.47	18.15	18.51
Leucine	29.55	30.23	34.05	34.03	33.95	39.84	31.27	31.45
Phenylalanine	19.42	30.17	22.46	22.57	22.13	26.15	20.54	20.79
Total	373.37	378.92	427.98	402.81	405.12	473.59	374.17	398.05

표 4. 지역별 지방산 함량(mg/g)

지 역	품 종	Palmitic	Stearic	Oleic	Linoleic	Total
춘 천	흑 청 콩	21.59	5.53	40.92	110.24	178.27
	검정콩 1호	22.52	4.42	42.32	121.18	190.44
강 릉	흑 청 콩	22.80	6.17	43.57	107.82	180.35
	검정콩 1호	24.19	5.38	46.83	118.95	195.36
평 창	흑 청 콩	22.25	8.41	44.50	112.60	187.76
	검정콩 1호	22.38	6.52	38.10	126.47	193.47
인 제	흑 청 콩	21.00	8.05	43.98	110.27	182.31
	검정콩 1호	20.82	7.75	42.51	112.30	183.39

표 5. 지역별 당 함량 비교(%)

지 역	품 종	Sucrose	Glucose	Fructose	Total
춘 천	흑 청 공	0.078	1.828	1.687	3.593
	검정콩 1호	0.284	1.443	1.240	2.967
강 령	흑 청 공	0.000	2.009	2.067	4.076
	검정콩 1호	0.661	2.210	2.242	4.452
평 창	흑 청 공	0.134	2.449	2.041	4.624
	검정콩 1호	0.746	2.234	1.960	4.940
인 제	흑 청 공	0.060	2.8581	2.671	5.589
	검정콩 1호	0.531	2.414	2.202	5.147

4. 적 요

우리원에서 육성한 흑청콩을 특산화 하기 위하여 4지역에서 수량, 품질 및 성분함량의 변화를 비교, 검토한 결과는 다음과 같다.

지역별 생육은 흑청콩이 검정콩 1호보다 간장은 길고, 경태는 가늘었으나, 전반적인 생육은 대차 없었다. 착엽수와 등숙율은 검정콩 1호는 2립이상의 착협상태가 흑청콩보다 높았고, 지역간에는 준고냉지보다는 평지에서 등숙율이 양호하였다.

수량은 검정콩 1호보다 흑청콩에서 높았으나, 유의성은 없었고, 춘천과 평창지역에서 다소 많았다. Amino acid 종류에 따른 함량은 Glutamin acid가 가장 많은 함유성분이었으며, Total 지방산은 평창지역에서 흑청콩 187.76mg/g, 검정콩 1호가 193.47mg/g으로 가장 높았다. 당함량은 준고냉지대에서 높은 경향을 보였고, 내륙평야지보다는 해안지대가 높았다. 함유성분이 지역에 따라 다른 것은 기상에 따라 성분 축적의 차이가 있는 것으로 보이나 문헌상 유사한 것은 없으므로 금후 연구과제라 생각된다.

5. 인용문헌

관세국. 1907. 한국산 대두의 성분. 한국중앙회보 3(10). 29~30.

권신한 등. 1972. 지방수집계통 대두의 단백질 및 지방함량의 변이(1). 한육지 5(1). 29~32.

구자옥, 이연만, 신동여. 1983. 밥밀콩 수집 유색재래종의 다변량에 의한 품종 분류. 한작지 P 28(3). 340~344.

김석동, 김동호, 홍은희, 박의호. 1993. 수집 재래 검정콩의 작물학적 특성. 한작지 38(5). 432~436.

구자옥, 이종욱, 이영만. 1983. 유색 대두 수집종의 화학적 조성 및 특성변이. 한작지. 28(3). 345~350.

박근용. 1974. 유무한형 대두품종의 재배조건에 따른 건물 생산 및 형질변이에 관한 연구. 한작지 17. 45~78.

6. 연구결과 활용제목

기초자료 활용