

蒐集 검정콩의 品種群 分類

金守敬* · 金大浩* · 孫範永* · 姜東柱* · 韓鏡秀**

Classification of Black Soybean Collections in Korea

Su Kyeong Kim*, Dae Ho Kim*, Beom Young Son*,
Dong Ju Kang* and Kyung Soo Han**

ABSTRACT: In order to find out a high potential black soybean lines, of which demand has been increasing in Korea, twenty eight local cultivars were evaluated on agronomic characteristics and the classification of the cultivars was made by the cluster analysis.

Days to maturity and days to growing of black soybeans were widely ranged from 58 to 82 days, and 117 to 148 days, respectively. Late maturing group showed over 140 maturity days, and heavy 100 seed weight. There was shown low yield potential in late maturing group, and growing days was positively correlated with flowering days, days to maturity, 100-seed weight and stem length, respectively. From the principal component analysis upper two components composed 76.5% cumulative eigen value to total. Nine varietal groups were identified in relations to their affinity of the black soybeans. Selected black soybeans, Namhae-2 and Hamyang-1 were field-tested and those characteristics of many pod, small seed and high yield were found out to be suitable for sprouting.

Key words: Local black soybean, Characteristics, Principal component analysis, Classification.

검정콩(*Glycine max* L. Merrill)은 品種育成이 未洽함에도 混飯, 콩자반, 藥用, 製菓, 떡소용 등 用途가 多樣하여 需要와 栽培面積이 증가하고 있는 趨勢이다. 지금까지 일반콩인 醬類·나물콩에 대한 품종은 많이 육성된 반면, 검정콩에 대해서는 현재 獎勵品種이 검정콩 1호 한 품종에 불과하며, 市中販賣 價格은 일반콩에 비해 1.5배 以上の 높은 값을 維持하고 있는 高所得 品目이다. 良質 大粒의 검정콩은 日本에서는 特殊用途로 多樣하게 이용하는 등 對 日本 輸出이 가능하고 嗜好度가 크므로 품종 육성, 재배법, 이용적면에서 體系的인 연구가 要求된다. 良質의 검정콩

開發 普及의 有用 遺傳資源으로서 保存 活用하기 위해 傳統食品으로서 固有의 價値가 있고 加工, 利用適性이 높은 다양한 검정콩재래종들을 蒐集하여 作物學的인 主要 形質特性에 의한 主成分分析으로 品種群을 分類하여 유전자원의 活用도를 높이는 연구가 時急히 이루어져야 할 것으로 보여진다. 우리나라의 콩 육종은 1906년부터 국내재래종을 수집하여 그들의 생산능력을 비교하는 소극적인 방법과 並行하여 導入育種이 계속되어 오다가 1956년부터 처음으로 交配育種이 실시되면서 遺傳資源의 수집과 평가를 위한 특성 조사 및 특성검정 방법의 개발 등 육종의 基礎的 연구가 遂

* 慶尙南道農村振興院(Gyeongsangnam Provincial RDA, Chinju 660-370, Korea)

** 慶尙大學校 農科大學(College of Agriculture, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea)

<96. 11. 22 接受>

行되어 왔다⁴⁾.

콩의 成熟群은 재배상 매우 중요하며, 특히 파종기와 適品種의 결정 등에 필요하다. 재래종 콩에서 개화기부터 성숙기까지의 결실일수는 系統間에 많은 차이가 있으며, 權等⁹⁾은 파종기 遲延에 따른 개화, 결실 및 성숙일수는 점차 短縮되었다고 하였다. 특히 晩生種의 개화기는 早生種보다 파종기의 영향이 컸으며, 또한 개화기보다 성숙기가 파종기의 영향을 더욱 크게 받았다고 하였다. 權等^{11,12,14)}은 우리나라 재래종 콩을 생육일수에 따라 成熟群을 7群으로 분류하였으며, 성숙기간이 115일에서 123일을 넘지 않는 極早生種이나 早生種은 극히 적고, 대부분이 132일에서 155일 사이의 중생종에 속한다고 하였으며, 張⁵⁾은 생육일수에 의한 生態型을 9群으로 구분하였는데 적기파종의 경우 생육일수가 120~127일에 속하는 品種群을 成熟群 I로 하고 생육일수가 가장 긴 품종군 IX는 184~190일에 속하는 품종들이라고 하였는데, 성숙군 I은 夏大豆型이라 생각되며, 손¹⁸⁾은 국내 수집 1,087계통들이 광범위한 成熟群(0~VII群: 생육일수 115~164일)에 分布하고 있다고 하였고, 具等²⁾도 수집한 有色콩 계통들의 생육일수는 비슷하나 100립중에서는 다양한 變異를 보인다고 하였다.

效果的인 작물의 育種을 위해서는 遺傳的으로 變異가 다양한 유전자원의 확보는 물론 이들을 특성별로 분류함으로써 적절한 交配母本을 선정하는 것이 필요하다. 이러한 차원에서 具等¹⁾은 수집 유색계통에 대한 品種群 구분을 시도한 바 있다. 또한 육종재료의 선정을 위하여 유전적 특성에 의한 분류와 可視的인 형질에 의한 분류방법이 있겠으나, 다양한 형질을 고려한 數學的 방법인 多變量解析에 의한 분류가 보다 客觀的이면서도 綜合的인 分類方法이라고 할 수 있다. 그 중에서도 품종간 類似度나 類緣性距離에 의하여 분석되는 主成分分析과 Cluster 분석방법이 효과적이면서도 비교적 容易한 분류방법으로 認定되어 活用^{2,3,15,16)}되고 있으나, 재래종 검정콩을 대상으로 한 연구결과는 아직 없다. 朴¹⁷⁾과 具等²⁾은 混飯用 콩 품종들의 중실특성으로 추정되었던 주요 형질의 主成分分析 결과 主成分值에 의해 품종군간 뚜

렷한 분포의 차이를 찾을 수 있다고 보고하였다.

本 研究은 이러한 관점에서 주로 慶尙南·北道 일원에서 분포 재배되는 검정콩을 수집하여 生育 및 種實의 諸般 形質特性을 檢討하고 이들 수집종을 대상으로 하여 主成分과 Cluster 분석에 의한 品種群을 分類함과 동시에 有望 수집재래종에 대한 生産力 檢定으로 優秀한 系統 選拔을 위하여 實施하였다.

材料 및 方法

1. 검정콩의 生育特性 및 品種群 分類

本 試驗은 검정콩을 1992년부터 1993년 4월까지 慶尙南·北道 일원에서 재배되는 49계통, 作物試驗場에서 育成한 3계통 등 種實 52종을 蒐集하여 1993년부터 1995년까지 3年間 慶南農村振興院 試驗圃場에서 特性調査를 실시하면서 混種이나 分離 등으로 純度가 낮은 24계통을 除外한 28계통(綠色子葉 14, 黃色子葉 14)을 供試材料로 하였다. 파종은 每年 6월 1일 계통별 60cm의 이랑간격에 주간 20cm로 株當 2립씩 파종하였으며, 발아 후 1개체만 남기고 숙았다. 試驗區는 1993년 단구제, 1994년, 1995년도에는 亂塊法 2反復으로 配置하였다. 施肥量은 10a당 질소, 인산, 칼리를 4-7-6kg 施用하였다.

調査 對象形質과 이들에 대한 조사는 農村振興廳의 農事試驗研究 調査基準에 준하였는데, 調査項目은 生育中에 開花期, 成熟期, 莖長, 分枝數, 株莖節數, 倒伏, SMV, 莢數 등과 수확 後에는 100粒重, 收量 등이었다. 개화일수, 결실일수, 생육일수는 개화기와 성숙기 조사에 의해 換算하였고, 成熟群은 權等¹¹⁾의 재래종콩 分類基準을 따랐다. 品種群 分類를 위한 統計分析은 農村振興廳 VAX 6420 컴퓨터의 統計 Package AGRISP을 이용하였고, 조사된 특성 중 8개의 주요 量的 形질을 대상으로 主成分分析과 single cluster 분석에 의해 품종을 분류하였으며, 實驗 結果의 統計 處理는 SAS의 Duncan 다중비교법(Duncan's multiple range test)으로 분석하였다.

2. 品種群別 選抜 在來검정콩의 生産力

수집계통에 대한 Cluster分析으로 分類한 品種群에서 선발한 9계통을 供試하였으며, 6월 1일 畦幅 60cm에 株間 20cm로 주당 2립씩 과중하여 V2(제1 복엽기) 段階에서 1개체만 남기고 숙았다. 試驗區는 亂塊法 4反復으로 配置하였고, 施肥量은 10a당 질소, 인산, 칼리를 4-7-6kg을 사용하였다. 조사는 검정콩의 生育特性 및 品種群 分類의 조사방법과 同一하게 하였다.

結果 및 考察

1. 蒐集검정콩의 生育特性

供試材料 28개 系統에 대한 諸般特性을 보면 (표 1), 開花日數는 平均 64日, 結實日數는 平均 73日, 生育일수는 平均 137日이었으나 117~148日의 넓은 變異幅을 보였고, 대부분 140日 이상의 晩熟種에 속했다. 莖長은 播種期와 土壤의 肥沃度 및 토양의 含水량에 따라서 달라질 수 있는 형질이라고 볼 수 있으나, 조사 결과 莖長은 33~92cm로 변이폭이 매우 컸으며, 80cm 이상 되는 계통이 전체 공시계통의 50% 이상을 차지하여 대체로 長莖型이었는데, 生育일수가 길고 100립중이 무거운 계통일수록 경장이 긴 편이었다. 個體當 莢數는 37~124개, 平均 53개 였고, 100립중은 平均 32.0g으로서 대부분 31.0g 이상의 大립중에 속하였으나 그중 極小粒種도 2系統있었다. 100립중이 무거운 大립중일수록 生育日數가 긴 계통들로서 成熟期의 精確한 判別이 용이하지 않았다. 이는 權^{11,13)}이 中部 以南 全域에서 수집한 재래종 大豆 782계통 比較의 結果와 유사하였다. 收量은 平均 200kg/10a으로써 우리나라의 콩 平均수량인 155kg/10a보다 많으므로 재배적 가치가 높을 것으로 사료되었다. 倒伏 및 콩 모자이크바이러스 (soybean mosaic virus, SMV) 저항성은 재래종이 일반적으로 장려품종에 비하여 약한 경향이 지만, 선발된 재래종 검정콩은 품종육성을 위한 遺傳資源으로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

콩 재배시 播種期와 適地의 決定 등에 필요한

情報를 얻기 위하여 수집종 28계통에 대한 成熟群 分類 結果를 보면(표 2), 115日 以下の 극조생종은 없었으며, I群(116~123日)에 속하는 계통이 18%, II群(124~131日)에 18%, III群(132~139日)에 7%, IV群(140~147日)에 50%, V群(148~155日)에 7%가 분포되었다. 慶南 수집종중 재래종만을 대상으로 분류한 權等¹⁴⁾의 報告에 의하면 0군, I군의 早熟種은 없었고, II군에 4%, III군에 20%, IV군에 29%, V군에 37%, VI군에 10%가 分布한다고 하였으나 이는 일반적으로 분류한 것으로 검정콩의 분류가 기대되었다. 또한 수집종 28계통중 成熟群 I, II群의 早熟種이 10계통으로 나타났다. 이는 緯도가 낮은 지역일수록 조생계통이 적게 分布되어 있다는 報告¹⁴⁾와 차이가 있었으나, 低緯度 地方에서 수집한 계통에서 만숙계통이 많이 分布한다는 張⁵⁾, 權等¹¹⁾의 報告와 는 一致하는 傾向이었다. 그러나 張⁵⁾은 우리나라 재래종중에서 性숙일수가 135日 이내에 속하는 품종이 없다고 報告하였으나, 본 시험결과에서 10계통이 있어 早熟品種 育種上 매우 珍貴한 資源으로써 이용 가치가 있을 것으로 생각된다.

10a당 收量은 標準品種인 검정콩 1호의 212kg보다 많은 것이 9계통이었으며, 그중 하동-2 수집종이 245kg으로 最高수량을 나타내었다. 生育日數와 수량, 100립중, 生育특성과의 關係를 보면 生育日數가 길어질수록 수량은 다소 낮았으나 100립중은 무거웠으며, 莖長은 길었고 倒伏과 SMV는 일정한 傾向을 볼 수 없었다. 빠른 成熟群일수록 100립중은 가벼운 結果를 나타내어 이는 金等⁶⁾의 報告와 일치하였다.

成熟群과 莢형질간의 相關關係를 보면(표 3), 性숙군과 수량과의 關係는 負의 相關을 나타내었는데 이는 재래종중 만생계통은 오히려 수량이 떨어진다는 것을 의미하며, 이는 권等¹²⁾, 송等¹⁹⁾의 報告와 일치하였다. 性숙군과 100립중, 結실일수, 개화일수, 경장, 분지수, 질수 등과의 상관關係는 고도로 有意한 正의 相關을 보였는데 이는 生育일수가 길어질수록 結실일수도 길어지고, 경장도 커지며, 분지수와 질수가 많아진다는 權等¹⁰⁾의 報告와도 일치하였으며, 개화일수와는 개화기가 빠를수록 性숙기가 빠르다는 것을 의미하며,

Table 1. Agronomic traits and yield of 28 black soybeans used in the experiment

Cultivar	DSF	DFM	DSM	Plant height	Lodging degree	SMV	No. of pods	100-seed weight	Yield
	.....days			cm	.....0~9		/plant	g	kg /10a
Gumgeong-kong 1	54	63	117 ^{fg} *	59 ^{cde}	2	1	44 ^{bc}	31.5 ^{ghi}	212 ^{ab}
Ulsan	68	78	146 ^a	92 ^a	3	2	52 ^{bc}	38.2 ^{bc}	215 ^{ab}
Chinju-1	66	82	148 ^a	66 ^{bcd}	1	2*	41 ^{bc}	46.9 ^a	200 ^{ab}
Chinju-2	69	78	147 ^a	84 ^a	4	1	47 ^{bc}	36.3 ^{c-f}	193ab
Tongyoung	58	60	118 ^{fg}	50 ^{def}	1	4	59 ^b	16.4 ^l	219 ^{ab}
Kimhae	69	78	147 ^a	93 ^a	5	1	40 ^{bc}	35.8 ^{cde}	171 ^b
Milyang-1	69	78	147 ^a	90 ^a	4	2	44 ^{bc}	37.4 ^{cd}	177 ^b
Eryung	68	78	146 ^a	82 ^{ab}	3	1	58 ^{bc}	34.8 ^{d-g}	182 ^b
Haman	70	78	148 ^a	84 ^a	4	1	49 ^{bc}	31.8 ^{f-i}	178 ^b
Changyoung	69	77	146 ^a	87 ^a	3	1	46 ^{bc}	37.3 ^{cd}	188 ^{ab}
Gosung	69	78	147 ^a	91 ^a	4	1	48 ^{bc}	34.6 ^{d-g}	176 ^b
Namhae-1	60	70	130 ^{cd}	52 ^{cde}	2	3	40 ^{bc}	30.7 ^{h-j}	182 ^b
Namhae-2	62	58	120 ^{ef}	45 ^{ef}	1	1	124 ^a	10.0 ^m	228 ^{ab}
Hadong-1	59	65	124 ^{de}	52 ^{cde}	2	2	59 ^b	20.6 ^k	217 ^{ab}
Hadong-2	68	78	146 ^a	90 ^a	5	2	54 ^{bc}	36.4 ^{cd}	245 ^a
Hamyang-1	59	66	125 ^{d-f}	59 ^{cde}	2	3	109 ^a	11.7 ^m	215 ^{ab}
Hamyang-2	66	75	141 ^{ab}	87 ^a	4	2	49 ^{bc}	41.1 ^b	209 ^{ab}
Geochang-1	68	79	147 ^a	92 ^a	3	1	50 ^{bc}	36.2 ^{cd}	181 ^b
Geochang-2	63	66	129 ^{cd}	44 ^{ef}	3	3	55 ^{bc}	32.4 ^{e-h}	189 ^{ab}
Hapchun	67	80	147 ^a	85 ^a	2	2	47 ^{bc}	37.9 ^{bc}	194 ^{ab}
Andong	61	73	134 ^{bc}	50 ^{def}	2	2	50 ^{bc}	33.8 ^{d-g}	214 ^{ab}
Youngchun	67	79	146 ^a	80 ^{ab}	3	1	49 ^{bc}	38.1 ^{bc}	220 ^{ab}
Sangju	68	79	147 ^a	89 ^a	4	2	51 ^{bc}	37.3 ^{cd}	174 ^b
Eusung	58	68	126 ^{de}	47 ^{ef}	1	3	37 ^c	29.7 ^{ji}	192 ^{ab}
Milyang-2	61	73	134 ^{bc}	67 ^{bc}	3	2	50 ^{bc}	27.4 ^j	197 ^{ab}
Milyang-3	67	79	146 ^a	86 ^a	3	2	52 ^{bc}	35.3 ^{c-f}	192 ^{ab}
Suwon 156	54	65	119 ^{ef}	33 ^f	0	1	41 ^{bc}	27.8 ^j	204 ^{ab}
Suwon 157	54	66	120 ^{ef}	42 ^{ef}	0	1	49 ^{bc}	27.9 ^j	225 ^{ab}

Note : DSF, Days from sowing to flowering; DFM, Days from flowering to maturity; DSM, Days from sowing to maturity; SMV, Soybean mosaic virus.

* Land races sharing the same letter within each column are not significantly different at $p < 0.05$ level.

이는 張⁵⁾, 權 等^{8,11,13)}의 결과와도 일치하였다. 성숙군별로 生育日數와 제형질과의 상관은 I, II, III, V群에서는 계통수가 적어서 有意性도 없지만 신뢰도가 낮다고 생각되며, II군에서 생육일수와 수량과는 負의 相關이었고, IV군에서 생육일수는 결실일수, 개화일수와 각각 正의 相關이었으며, 100립중과는 負의 상관으로서 다른 群과는 달리

성숙이 늦을수록 100립중이 가벼워지는 경향이 있었다. 이는 기후의 年次間 差異와 집단 크기에 기인된 것으로 사료되었다.

主要 特性 形質間의 相關係數를 표 4에서 보면 開花日數는 생육일수, 경장, 주경절수, 분지수, 100립중과 각각 正의 相關을 나타내었고, 生育日數는 경장, 주경절수, 분지수, 100립중과 각각 正

Table 2. Maturity groups and agronomic characteristics of 28 black soybeans

Maturity group (Days)	Number of cultivars	Yield kg /10a	100 - seed weight g	Days to flowering .....day	Days to matur- ing	Plant height cm	No. of branches /plant	No. of nodes /main stem	No. of pods /plant	Lodg- ing SMV	
										.....0~9	.....
0(<115)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I (116~123)	5	218 ^a	22.7 ^b	57 ^c	62 ^d	46 ^d	5.2 ^{bc}	13.9 ^b	63.4 ^a	0.8 ^c	1.6 ^{ab}
II (124~131)	5	199 ^a	25.0 ^b	60 ^{bc}	67 ^c	51 ^{cd}	4.8 ^{cd}	14.0 ^b	60.0 ^a	2.0 ^{bc}	2.8 ^a
III (132~139)	2	206 ^a	30.6 ^{ab}	61 ^b	73 ^b	59 ^c	3.9 ^d	14.6 ^b	50.0 ^a	2.5 ^{ab}	2.0 ^{ab}
IV (140~147)	14	194 ^a	36.8 ^a	68 ^a	78 ^a	88 ^a	6.3 ^a	16.4 ^a	49.1 ^a	3.6 ^a	1.5 ^b
V (148~155)	2	189 ^a	39.4 ^a	68 ^a	80 ^a	75 ^b	6.2 ^{ab}	16.1 ^a	45.0 ^a	2.5 ^{ab}	1.5 ^b
VI (156~163)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total (Mean)	28	200	32.0	64	73	71	5.7	15.4	53.4	2.6	1.8
Gumgeong-kong 1 [†]	1	212	31.5	54	63	59	4.8	14.6	44.0	2.0	1.0

[†] Check.

Note, Groups sharing the same letter within each column are not significantly different at p < 0.05 level.

Table 3. Simple correlation coefficients between the days from sowing to maturity and major agronomic traits of 28 black soybeans

Character	Maturity group [†]						Pooled
	0	I	II	III	IV	V	
Yield(kg /10a)	—	0.542	-0.908*	—	-0.388	—	-0.475*
Seed weight(g /100seed)	—	-0.400	0.741	—	-0.701**	—	0.757**
Days to maturing	—	1.023	0.676	—	0.790**	—	0.970**
Days to flowering	—	0.343	0.643	—	0.666**	—	0.921**
Plant height(cm)	—	-0.701	-0.443	—	0.162	—	0.898**
No. of branches /plant	—	-0.140	0.396	—	0.086	—	0.620**
No. of nodes /main stem	—	-0.242	0.431	—	-0.249	—	0.782**
No. of pods /plant	—	0.496	-0.473	—	-0.180**	—	-0.343
Lodging	—	-0.733	0.410	—	-0.066	—	0.734**
SMV	—	-0.343	0.605	—	-0.285	—	-0.312
No. of black soybeans belonging to :	—	5	5	2	14	2	

[†] 0, Maturing days less than 115 days; I, 116~123 days; II, 124~131 days; III, 132~139 days; IV, 140~147days; V, 148~155 days.

*, ** Significant at 5 and 1% level, respectively.

의 相關을, 莖長은 주경절수, 분지수, 100립중과 각각 正의 상관을 나타내었다. 이러한 결과는 개화일수와 생육일수가 길어질수록 경장, 주경절수, 분지수, 100립중이 많아지는 것을 의미하는데, 이러한 결과는 權 等⁷⁾의 보고와 類似하였다. 生育日數와 100립중과는 高度로 有意한 正의 相關을 나

타내었다. 이는 大粒種에서 생육일수가 길어지는 경향으로서, 宋 等¹⁹⁾의 결과와 일치하였다. 또한 100립중과 협수와는 負의 상관을 나타내었는데 이것은 權 等^{11,13,14)}의 보고와 類似하였으며, 이러한 결과를 볼 때 莢數가 많을수록 小粒種이고, 莢數가 적을수록 大粒種임을 알 수 있었다.

Table 4. Correlation coefficients between agronomic traits of 28 local black soybeans

Agronomic trait	Days to flowering (DF)	Days to maturing (DM)	Plant height (PH)	No.of nodes (NN)	No.of branches (BN)	No.of pods (PN)	SMV
DM	0.838**						
PH	0.888**	0.844**					
NN	0.829**	0.691**	0.856**				
BN	0.653**	0.551**	0.643**	0.479**			
PN	-0.137	-0.475*	-0.240	-0.058	-0.081		
SMV	-0.354	-0.350	-0.347	-0.331	-0.121	0.050	
100-seed wt.	0.589**	0.835**	0.613**	0.473*	0.436*	-0.742*	-0.258

*, ** Significant at 5 and 1% level, respectively.

Table 5. Eigen values and contribution of principal components

Principal component	Principal component							
	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇	Z ₈
Eigen value	4.73	1.39	0.90	0.51	0.19	0.13	0.09	0.05
Cumulative eigen value	4.73	6.12	7.02	7.53	7.72	7.85	7.94	7.99
Contribution(%)	59.2	17.3	11.3	6.40	2.40	1.70	1.10	0.60
Cumulative contribution(%)	59.2	76.5	87.8	94.1	96.6	98.2	99.4	100

2. 主成分分析에 의한品種群分類

開花日數 등 8개의 主要 量的形質로 主成分分析을 한 결과를 보면(표 5), 먼저 主成分(Z₁~Z₈) 각각이 8개의 形質 中 몇 가지의 形질을 포함하고 있는가를 標示하는 固有值를 보면 Z₁이 4.73개의 形질을 포함하고 있으며, Z₂가 1.39개, Z₃이 0.9개, Z₄가 0.51개, Z₅가 0.19개, Z₆이 0.13개, Z₇이 0.09개, Z₈이 0.05개 등으로 나타났다. 이러한 결과는 全體 變動에 대한 主成分의 寄與率이 Z₁ 하나만 가지고도 8개의 形질中 59.2%를 설명할 수 있다는 의미이며, Z₁에서 Z₄까지 만을 갖고도 8개 形질 中 94.1%로서 거의 전체를 차지하기 때문에 主成分 분석에 의한 품종군을 분류할 때 上位 4개의 主成分만으로도 28계통의 특성에 따른 분류가 가능하다는 것을 알 수 있었다. 權等⁷⁾의 보고에 의하면 主成分 분석 결과 제4 主成分까지의 전체 변동이 약 70%로 본 시험의 결과와 비슷한 경향이였다. 따라서 제1 主成分이 높다는 것은 育種材料 選定에 참고가 될 수 있을 것이다.

主成分과 形질과의 相關係數를 보면(표 6), 主成分 1(Z₁)은 開花日數, 成熟日數, 莖長, 株莖節

數, 分枝數, 100粒重과 높은 正의 相關을 보였고, 主成分 2(Z₂)는 莢數와 높은 正의 相關을, 100粒重과는 높은 負의 相關을 보이고 있다. 主成分 3(Z₃)은 SMV, 分枝數와 正의 相關을 보이며, 主成分 4(Z₄)는 分枝數와 높은 正의 相關을 보였다. 그러나 主成分 5(Z₅) 以下는 상관이 낮을 뿐 아니라 有意性 있는 形질이 없었기 때문에 特정한 形질을 代表하는 成分이라고 볼 수 없었다. 이와 같은 결과는 權⁷⁾의 보고와 유사하였다. 따라서 主成分 1(Z₁) 값이 큰 것은 晩生種이며, 경장은 길고, 分枝數와 主成分 2(Z₂) 값이 큰 것은 莢수가 많고, 100립중이 가벼운 小粒의 특성을 지닌 계통으로 推定되며, 主成分 2(Z₂)의 값이 큰 것은 莢수가 많고, 100립중이 가벼운 小粒의 특성을 지닌 계통으로, 主成分 3(Z₃)의 값이 큰 것은 SMV에 약한 특성을 지닌 계통이라고 할 수 있으며, 主成分 4(Z₄)의 값이 큰 것은 多分枝性 계통이라 推定할 수 있을 것이다.

主成分을 28개 系統別 寄與度가 높은 제4 主成分까지만 보면(표 7), 계통별 主成分이 n까지의 값을 취하면 n次元 空間에 各 系統番號가 위치하여 그 거리를 나타낼 수 있으며, 多數의 形質이 類似한 계통은 n次元 空間에서 接近할 것이다. 알아

Table 6. Correlation coefficients between agronomic traits and principal components

Agronomic trait	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇	Z ₈
Flowering days	0.918**	0.262	0.060	-0.070	-0.152	-0.070	-0.225	-0.045
Maturing days	0.941**	-0.153	-0.007	-0.058	-0.235	-0.058	0.102	0.135
Plant height	0.935**	0.185	0.059	-0.111	0.103	-0.185	0.140	-0.108
No. of nodes	0.825**	0.347	-0.007	-0.348	0.216	0.162	-0.017	0.068
No. of branches	0.683**	0.231	0.405*	0.551**	0.101	0.035	-0.001	0.035
No. of pods	-0.406*	0.880**	0.024	0.004	-0.195	0.113	0.087	-0.040
SMV [†]	-0.418*	-0.169	0.855**	-0.251	-0.040	0.001	0.005	-0.004
100-seed weight	0.803**	-0.531**	-0.009	0.037	-0.097	0.225	0.039	-0.103

*. ** Significance at 5 and 1% level, respectively.

[†] SMV, Soybean mosaic virus.

Table 7. Principal component score of 28 local black soybeans

No.	Cultivar	Principal component			
		Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄
1	Gumgeong-kong 1	-0.969	-0.896	-0.384	-0.097
2	Ulsan	0.792	0.586	0.107	-2.265
3	Chinju-1	0.372	-0.513	0.633	1.326
4	Chinju-2	0.862	0.462	-0.399	0.993
5	Tongyoung	-1.125	-0.393	2.705	0.603
6	Kimhae	0.746	-0.039	-0.554	1.157
7	Milyang-1	0.754	0.146	0.798	0.595
8	Eryung	0.675	0.718	-0.953	-0.650
9	Haman	0.882	0.603	-0.937	-1.007
10	Changyoung	0.741	0.348	-1.122	-1.202
11	Gosung	0.830	0.424	-0.601	0.461
12	Namhae-1	-0.746	-1.176	0.790	-0.924
13	Namhae-2	-1.075	2.402	-1.117	1.016
14	Hadong-1	-1.022	-0.493	-0.549	-0.406
15	Hadong-2	0.634	0.414	0.571	-0.067
16	Hamyang-1	-1.093	1.278	1.131	-0.263
17	Hamyang-2	0.567	0.338	0.619	0.007
18	Geochang-1	0.864	0.497	-0.518	0.632
19	Geochang-2	-0.843	-0.501	1.148	0.108
20	Hapchun	0.807	0.280	0.984	0.986
21	Andong	-0.719	-0.882	-0.689	-0.993
22	Youngchun	0.543	0.126	0.425	-0.260
23	Sangju	0.697	0.342	0.468	-0.527
24	Eusung	-1.092	-1.591	0.569	-0.753
25	Milyang-2	-0.483	-0.663	-0.774	-1.932
26	Milyang-3	0.820	0.558	0.901	0.444
27	Suwon 156	-1.288	-1.397	-1.645	1.707
28	Suwon 157	-1.134	-0.979	-1.608	1.310

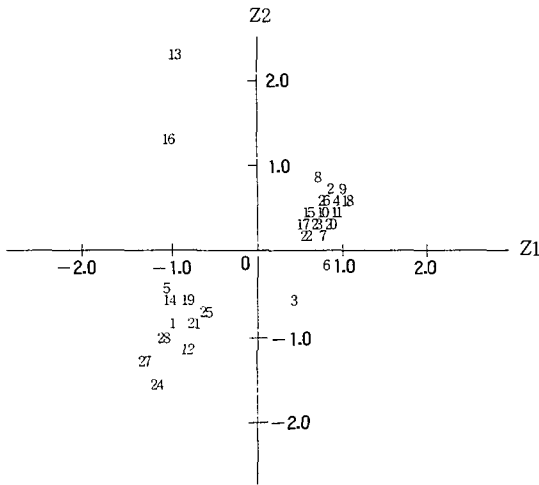


Fig. 1. Scatter diagram of 28 black soybeans according to Z_1 and Z_2 principal component score.

보기 쉽게 주성분을 2개씩 순차적으로 平面座標를 만들어 그 위에 계통들의 주성분값을 투영하여 散布圖로 나타낼 수 있으며, 제1, 제2 主成分에 대한 산포도는 그림 1과 같으며, 나머지 주성분들에 대한 것들도 같은 방법으로 구할 수 있다.

品種群 I은 熟期가 늦고, 莖長이 길며, 도복에 다소 弱하고, 100립중이 무거운 편에 속하는 것 등 14계통이 그림의 右側上段에 분포되어 있으며, 品種群 II는 품종군 I과 유사한 특성을 가지나 생육일수가 길고, 협수가 적으며, 100립중이 무거운 것 등 2계통이 右側下段에 분포되어 있다. 品種群 III은 숙기도 빠르고, 短莖種이며, 협수가 많고, 100립중이 가벼운 것 등 2계통이 左側上段에 분포되어 있으며, 品種群 IV는 품종군 III과 거의 같은 특성을 갖고 있으나 도복에 약하고 中·大粒種에 속하는 것 등 10계통이 左側下段에 분포되어 4個群으로 구분할 수 있었다. 검정콩 선발시 考慮되어야 할 사항이 많이 있겠지만 내도복성, 내병성, 성숙기, 종실크기, 子葉色, 수량 등 어떤 것을 중점적으로 선택하느냐 하는 것이 중요하다고 생각되어지며, 이러한 경우 앞에서 살펴본 Z_1 , Z_2 의 2가지 상위 성분만으로도 品種

群 分類의 基準으로 충분하다고 여겨졌다.

3. Cluster分析에 의한 品種群 分類

蒐集種 28개 계통에 대한 개화일수, 결실일수, 경장, 주경절수, 분지수, 협수, SMV, 100립중 등 8개 형질에 대한 특성을 가지고 類緣性 距離에 의해 계통을 분류한 cluster분석 결과를 보면(그림 2), 계통들이 낮은 위치에서 연결되는 것일수록 비교적 類似한 계통으로 여겨지는 것이다. 계통군 분류는 分析值의 距離를 얼마로 보느냐에 따라 달라질 수 있겠지만, 여기서는 거리를 0.4를 기준으로 하여 線을 그어서 그 以內에 연결되는 계통을 품종군으로 하여 분류한 結果 I群에서 IX群까지 9個의 品種群으로 나누어지며, 대상 계통 28개에 비하여 品種群의 數가 많고, 상대적으로 각 품종군에 속하는 계통수가 적거나, 단일 계통에 속하는 것은 형태적으로 서로 현저하게 다른 계통들이 공시된데 기인된 것으로 여겨지며, 이는 具等¹⁾의 품종군 분류와 일치하였다.

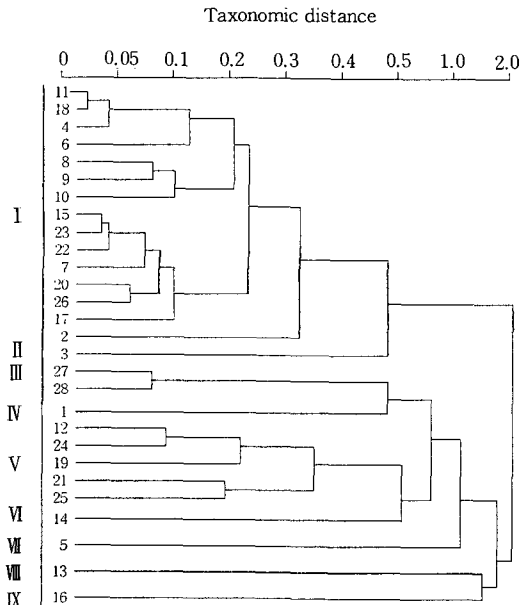


Fig. 2. Dendrogram of 28 black soybeans classified by single link cluster based on taxonomic distance.

그림 2의 Cluster분석에서 분류한 9개 품종군의 특성을 28계통의 평균치와 비교한 결과는 표 8과 같다. 품종군 I은 울산 등 15계통으로서 平均値보다 개화일수, 결실일수가 긴 만숙종이고, 경장이 길며, 주경절수와 분지수가 많으며, 도복에 다소 약하고, 100립중이 무거운 대립종에 속하는 품종군으로 분류되었으며, 품종군 II, IV, VI, VII, VIII, IX는 각각 1개의 계통으로 구성되었으며, 품종군 II는 진주-1로서 결실일수가 길고, 분지수가 많으며, 대립의 특성을 지니고 있으며, 품종군 III은 작물시험장에서 육성한 수원 156호, 수원 157

호 등 2계통으로 개화일수, 결실일수가 짧은 조숙종이며, 경장이 짧고 내도복의 특성을 지니고 있다. 품종군 IV는 현재 장려품종인 검점콩 1호로서 다소 조숙이며, 단간, 내도복의 특성을 지니고 있고, 품종군 V는 남해-1 등 5계통으로 숙기는 다소 빠르나 도복에 약한 군으로 분류되었으며, 품종군 VI은 하동-1로 숙기가 다소 빠르고, 경장이 짧으며, 다수성의 특성을 지니고 있다. 품종군 VII은 통영 계통으로 숙기가 빠르고, 경장이 짧아 도복에 강하였으나, SMV에 약한 특성을 지니고 있고, 품종군 VIII은 남해-2로서 결실일수가 짧고, 현

Table 8. Mean values of 10 agronomic traits and yield in each classified group of 28 black soybeans

Group	Cultivar	Flower- ing days (days)	Matur- ing days (days)	Plant height (cm)	No.of nodes /main stem	No.of branch /plant	No. of pods /plant	Lodg- ing (0~9)	SMV (0~9)	100seed weight (g)	Yield (kg/ 10a)
I		68	78	87.5	16.5	6.3	49	3.3	1.5	36.6	193
II	Chinju-1	66	82	66.0	14.5	6.7	41	1.0	2.0	46.9	200
III	Suwon 156, Suwon 157	54	66	37.5	12.9	4.8	45	0	1.0	27.9	215
IV	Gumgeongkong 1	54	63	59.0	14.6	4.8	44	2.0	1.0	31.5	212
V		61	70	52.0	14.2	4.4	46	2.2	2.6	30.8	195
VI	Hadong-1	59	65	52.0	13.9	4.3	59	2.0	2.0	20.6	217
VII	Tongyoung	58	60	50.0	14.1	6.3	59	1.0	4.0	16.4	219
VIII	Namhae-2	62	58	45.0	15.0	5.4	124	1.0	1.0	10.0	228
IX	Hamyang-1	59	66	59.0	14.2	5.2	109	2.0	3.0	11.7	215
Mean	28	64	73	70.6	15.4	5.7	53	2.6	1.8	32.0	200

Group I cultivar : Ulsan, Chinju-2, Kimhae, Milyang-1, Eryung, Gosung, Changyoung, Haman, Hadong-2, Hapchun, Sangju, Hamyang-2, Youngchun, Milyang-3, Geochang-1

Group V cultivar : Namhae-1, Geochang-2, Eusung, Andong, Milyang-2

Table 9. Agronomic traits and grain yield of the nine[†] superior local black soybeans

Group	Cultivar	Days to flower- ing	Days to grow- ing	Plant height	Lodging	SMV	No. of pods	No. of grain	100- seed weight	Yield
		.....days .....	.....	cm	.....0~9 .....	.....	/plant	/plant	g	kg /10a
I	Changyoung	67 ^{a*}	150 ^b	71 ^a	2 ^{bc}	1 ^d	48 ^{de}	80 ^d	36.3 ^b	217 ^{abc}
II	Chinju-1	65 ^c	153 ^a	56 ^{bc}	2 ^{bc}	1 ^d	33 ^f	54 ^e	45.8 ^a	158 ^d
IV	Gumgeongkong 1	59 ^g	124 ^g	40 ^{de}	2 ^{bc}	1 ^d	41 ^{ef}	79 ^d	29.1 ^c	210 ^{bc}
V	Andong	57 ^h	127 ^e	52 ^c	0 ^c	2 ^c	61 ^c	110 ^{bc}	29.6 ^c	213 ^{bc}
VI	Hadong-1	62 ^e	128 ^d	34 ^{ef}	2 ^{bc}	1 ^d	58 ^{cd}	107 ^c	20.5 ^d	211 ^{bc}
VII	Tongyoung	60 ^f	125 ^{fg}	42 ^d	4 ^a	3 ^b	65 ^{bc}	120 ^{bc}	16.5 ^e	215 ^{abc}
VIII	Namhae-2	65 ^c	125 ^f	32 ^f	2 ^{bc}	1 ^d	101 ^a	191 ^a	8.7 ^g	237 ^a
IX	Hamyang-1	64 ^d	127 ^e	42 ^d	1 ^c	1 ^d	96 ^a	175 ^a	11.2 ^f	228 ^{ab}

* Groups sharing the same letter within each column are not significantly different at $p < 0.05$ level.

[†] Group III (Suwon 156 and Suwon 157), breded at crop experiment station, was excluded at above Table 9.

莖種이며, 협수가 많은 極小粒 多收性의 특성을 지니고 있으며, 품종군 IX는 함양-1로서 협수가 많은 極小粒의 특성을 지니고 있는 등 各群別 固有한 특성을 지니고 있었다.

이상의 결과에서 볼 때 남부지방에서 수집된 검정콩 재래종은 9개 품종군으로 분류할 수 있었지만, I군과 V군 외에 다른 품종군들은 1~2 품종만이 속해 있어 품종군의 성격을 정확히 規程하기가 곤란하며 중요성도 낮았다고 사료된다. 그러나 공시된 28개 계통이 다양하였기 때문에 품종군의 수는 많고 群內에 품종이 적기는 하나, 그 가운데서도 形態의 類似性에 의한 품종군이 형질별 특성을 비교적 뚜렷이 나타내고 있다.

4. 品種群別 選拔 在來검정콩의 生産力

蒐集 在來 검정콩 28계통에 대하여 cluster 分析 結果 分群된 9個 品種群 中에서 群別 在來種 1계통씩 選拔 生産力檢定한 결과를 보면(표 9), 콩의 早晚性에 대한 尺度가 될 수 있는 개화 및 생육일수에서 이들 계통과 IV군에 속해 있는 現 獎勵 品種인 검정콩 1호와 비교할 때 다소 晩熟의 傾向을 보였다. 莖長은 성숙일수가 긴 I群인 창녕과, II群인 진주-1의 계통들이 長莖의 초형을 보였다. 100립중은 嗜好性이나 品質面 등에서 중요하게 평가되며, 어떤 품종이나 계통의 고유 특성으로서 遺傳力의 정도가 매우 높다고 볼 수 있는데, II군인 진주-1은 45.8g으로 계통중 가장 큰 대립종이었고, VIII군인 남해-2는 8.7g으로 공시 계통중 가장 적은 소립종이었다. 수량은 계통들의 개체당 협수와 협당립수, 100립중에 근거를 두고 중실수량 능력을 측정했을 때 계통별로 다양하였으나, 다수성을 보인 계통들은 VIII군인 남해-2가 10a당 237kg으로 가장 높았고, 다음은 함양-1이 228kg으로 장려품종인 검정콩 1호 210kg에 비해 높은 수량성을 보였다. 이러한 계통들의 형태나 개화, 결실에서의 生理 生態가 비슷한 계통들로 보이나, 조숙성이면서 短莖, 小粒, 多收性에 대해서는 품종육성으로서의 가능성이 보여지는 계통이라 할 수 있다. 이상의 결과에서 I군인 창녕과, II군인 진주-1은 대립종으로서 混飯用의 용도로 嗜好度가 높을 것으로 사료되었으나, 숙기가 너무 늦었

다. VIII군인 남해-2와, IX군인 함양-1은 熟期가 다소 빠르며, 莢數가 많고, 小粒, 多收性의 특성을 나타내어 나물콩의 用途 등으로 이용가치가 높아 選拔하였다.

摘 要

本 試驗은 최근 需要가 증가하고 있는 검정콩에 대한 특성을 조사하고 우량계통 육성을 위한 기초 자료를 얻고자 蒐集한 검정콩 28개 재래종에 대하여 主成分 分析에 의한 品種群 分類와 品種群別 生産力 檢定을 한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 蒐集 검정콩의 結實日數는 58~82日, 生育日數는 117~148日로 變異幅이 컸으며, 結實日數와 生育日數가 길어질수록 100립중이 무거워지는 傾向이었다.
2. 晩熟群에서 收量이 낮았고, 생육일수는 개화일수, 결실일수, 100립중, 경장, 분지수 등과는 각각 正의 相關을 나타내었다.
3. 主成分分析 結果 上位 2개의 주성분만으로도 전체 變動의 76.5%를 표시할 수 있었으며, 品種間 類緣度를 나타내는 single link cluster 分析으로 28개 蒐集在來種을 9개의 品種群으로 分類할 수 있었다.
4. 品種群 分類에 의해 多莢, 小粒, 多收性인 남해-2, 함양-1을 나물콩용으로 選拔하였다.

LITERATURE CITED

1. Guh J.O, K.S Min and K.Y Ha, 1983. Basic studies on the native colored soybean cultivars. I. Seed characteristics and performances in growth and yielding of collected colored soybean cultivars. Korean J. Crop Sci. 28(2) : 211-215.
2. _____, Y.M Lee and D.Y Shin, 1983. Basic studies on the native colored soybean cultivars. II. Classification of

- collected colored soybean varieties by the multivariate analysis. Korean J. Crop Sci. 28(3) : 340-344.
3. Goodman M.M. 1968. The races of maize. II. Use of multivariate analysis of variance to measure morphological similarity. Crop Sci. 8 : 693-698.
 4. Hong E.H, S.D Kim, Y.H Lee and R.K Park. 1988. Results and perspectives of soybean varietal improvement. R.D.A. symposium, 3 : 31-57.
 5. Chang K.Y. 1963. Studies on the soybean varieties in Korea. I. Classifications of ecotypes and maturity groups. Korean J. Crop Sci. 1 : 3-25.
 6. Kim S.D, Y.H Kim, S.H Lee and E.H Hong. 1992. Characteristics of black soybean for cooking with rice in Korea. Korea Soybean Digest. 9(1) : 1-13.
 7. Kwon K.H, Y.H Yoon, I.M Song, S.Y Kim and J.Y Lee. 1987. Studies on the characteristics of native varieties collected in soybean. I. Varietal classification of native colored varieties collected based on principal component analysis and Q-correlation. Res. Rept. RDA(Crops). 29(1) : 214-225.
 8. Kwon S.H. 1963. Genotypic and phenotypic correlations in a soybean cross. Korean J. Crop Sci. 1 : 42-45.
 9. _____, J.R Kim, B.W Kim and J.W Lee. 1978. Effect of different cultural practice on yield and other agronomic traits of soybean cultivars. Korean J. Breed. 10(1) : 59-65.
 10. _____, _____, K.H Lee and B.U Kim. 1976. Genetic variability of important quantitative characters and selection for yield in soybean II. Korean J. Breed. 8 (2) : 107-111.
 11. _____, J.R Kim, H.S Song and K.H Im. 1974. Characteristics of important agronomic traits of Korean local soybean collections. Korean J. Breed. 6(1) : 67-70.
 12. _____, K.H Im, J.R Kim and H.S Song. 1972. Variances for several agronomic traits and interrelationships among characters of Korean soybean land races (*Glycine max*(L.) Merrill). Korean J. Breed. 4(2) : 109-112.
 13. _____, _____, _____, and _____. 1972. Variances for several agronomic traits and interrelationships among characters of Korean soybean land races(*Glycine max*(L.) Merrill). Korean J. Breed. 4(1) : 29-32.
 14. _____, H.S Song, H.W Kim and K.H Lee. 1974. Interrelationships among agronomic traits within maturity group of Korean native soybean. Korean J. Breed. 6(2) : 107-112.
 15. Lee I.S and B.H Choe. 1982. Assessment and classification of Korean local corn lines by application of principal component analysis. Korean J. Breed. 14(3) : 294-303.
 16. Lee Y.M. 1980. Varietal classification on the basis of multivariate analysis and combining ability between each varietal groups in paddy rice. Korean J. Breed. 12(2) : 61-92.
 17. Park E.H. 1986. Seed characteristics of soybean cultivars for the cooking with rice. Graduate school, S. N. U. Ph. D. Thesis.
 18. Son B.Y. 1992. Variation of sugar content and it's relation with some major characteristics of collected colored-soybean strains. Graduate school, S. N. U. Ms. D. Thesis.
 19. Song H.S, B.Y Kim and S.H Kwon. 1988. Relationship between fruiting period and

agronomic characters in Korean local soybean collections, Korean J. Crop Sci. 33(4) : 380-385.

20. _____, Y.I Lee and S.H. Kwon, 1991.

Studies on the agronomic traits of Korean native soybean, Korea Soybean Digest, 8(1) : 1-16.