콩에 있어서 알칼리 崩壞度와 그의 遺傳에 관한 硏究

李 弘 祏*·朴 義 浩*·林 炳 琦**

Studies on Alkali Digestibility of Soybean Seeds and Its Inheritance

Lee, H. S.*, E. H. Park* and B. K. Lim**

ABSTRACT

These studies were carried out to evaluate the feasibility of using Alkali Digestibility Value (ADV) of soybean seeds as a selection criterion for cooking quality of soybean grain with rice, and to find out an optimal testing condition, varietal differences in ADV and the effect of cultural environment on the ADV, and its mode of inheritance.

The ADV test was achieved succesfully by soaking the soybean grain for 24 hours in 25 to 30% KOH solution at 25 to 30°C.

Varietal differences in the ADV were conspicuous, but cultural conditions affected the ADV little. All collected lines for cooking with rice showed high ADV and all the small grain cultivars introduced from abroad had low ADV, while recommended cultivars showed great variation in ADV. The characteristic of low ADV in soybean grains was controlled by single dominant gene.

緖 言

콩은 우리나라에서 옛부터 蛋白質의 供給源으로서 混飯用으로 널리 利用되어 왔으며 混飯用은 一般的으로 大粒 軟質로서 맛이 좋은 黑色 在來品種이 알맞은 것으로 認識되어 왔다. 그러나 이와 같이 混飯用으로서의 優秀한 品種이 아직도 育成 開發되지 못하였을 뿐만 아니라 品種的 특성에 대하여도 아직 充分히 硏究되지 못한 實情에 있다.

그런데 直接 食用으로 利用되는 混飯用 大豆品種은 다른 一般用 品種이나 其他 用途의 品種에 比하여 맛이나 炊飯特性을 달리하는 것으로 생각되며 이와 같은 차이는 種實의 크기, 水分吸收係數, 吸水膨脹度, 調理方法 및 時間, 種實의 硬度와 構造 및 各種 化學的 成分 등의 複合的 要因에 起因하는 것으로 알려져 있다.[8,12,15] 이와 같은 특성과 關連하여李[12]는 콩品種中에서 炊飯特性과 밥맛이 좋은 混飯用 品種을 中心으로 種實의 水分 吸收量, 吸水速度, 吸水膨脹度, 還元糖 含量, 各種 아미노산 含量 및 밥맛 등과 이들 特性들의 相互關係를 調査 比較檢討한바 있고 具[3] 등은 Texturometer에 의한 종실의 物理的 특성과 化學的 成分의 調査 分析 등을 通하여 炊飯特性에 關與하는 主要特性의 究明 및 간편한 間接的 測定方法을 시도 보고한바 있다. 한편 쌀에서는 炊飯特性 및 밥맛과 관련하여 amylose 함량과 糊化溫度 및 알칼리 붕괴도 등이 重要한 특성으로 알려져 있고[10,11,1···] 이와 같은 특성을 알칼리 붕괴도에 의

*College of Agriculture, Seoul National University, Suweon 170, Korea, **Seoul wemens College, Seoul 131, Korea.
*서울大學校 農科大學, **서울女子大學

하여 間接的으로 추정하고 있다. 李[13]는 이와 같은 쌀에서 測定 利用되고 있는 알칼리 붕괴도를 콩에 적용하였을 때 品種間 差異가 현저하여 콩에의 適用 可能性이 있음을 報告한바 있다. 그러나 콩은 쌀과는 달리 蛋白質 및 脂肪含量이 높아서 알칼리 용액 중에서의 種實의 붕괴양상이 쌀의 경우와는 다르며[13] 따라서 이에 관한 多角的인 檢討가 요망된다고 하겠다. 이와 같은 觀點에서 本硏究는 알칼리 용액의 種類, 濃度 및 處理溫度 등을 달리하여 그에 따른 種實의 崩壞樣相을 多角的으로 검토하고 그 結果에 따라 最適條件下에서 알칼리 붕괴도의 品種間 差異와 그의 栽培環境의 영향을 究明하는 동시에 그의 遺傳現象을 追究하고저 一連의 試驗을 遂行하였다.

材料 및 方法

알칼리 崩壞度의 檢定方法을 確立하기 위하여 比較的 崩壞가 잘 일어나는 것으로 알려진 SNUA-LC 7615을 供試材料로 하여 알칼리 용액의 種類, 濃度 및 處理溫度 등을 달리하여 종실의 붕괴정도를 관찰 조사하였다. 알칼리 용액으로서는 KOH와 NaOH의 2種類를 使用하였고 용액의 濃度는 10%로부터 40%에 이르기까지 5%의 간격으로 7개 수준으로 하였으며 處理溫度는 20°C에서부터 5°C 간격으로 40°C에 이르기까지 5개처리로 하여 조사 검토하였다. 그리고 供試種實은 60°C條件에서 48時間을 건조시킨 다음 껍질을 제거하고 이를 알칼리 용액이 담긴 小形의 플라스틱 容器에 침지시키고 24時間이 經過한 다음에 관찰 조사하였는데 種實의 崩壞程度는 肉眼觀察에 의하여 I에서 V까지의 5等級으로 판정하여 測定 表示하였다(表 2 및 寫眞 1)

알칼리 崩壞度의 品種間 差異를 比較하기 위한 供試材料는 SNUA-LC7601 등 大粒在來種 10系統, SRF-300 등 外國導入 小粒種 10品種, 그리고 國內奬勵品種 10品種 등 총 30品種 및 系統이며 處理方法은 前記 試驗의 結果에 따라 25%의 KOH용액을 30°로 유지하면서 종실을 24時間 침지 처리하였다.

Table 1. 100 grain weight of tested varieties.

Collected local lines	100 grain weight (g)	Recommended varieties	100 grain weight (g)	Introduced varieties	100 grain weight (g)
SNUA-LC 7601	38.4	Kwangkyo	19.3	Clark	14.9
〃 7604	31.5	Danyeobkong	15.3	Wayne	17.6
〃 7606	31.7	Jangyeobkong	26.2	Williams	16.1
〃 7610	27.1	Bongeui	20.6	SRF-300	14.7
〃 7864	24.9	Hwangkeumkong	25.8	Manchuria	15.4
〃 7865	26.1	Baekcheon	19.5	Cutler	14.6
〃 7868	34.4	Jangbaegkong	15.2	Dare	12.2
〃 7870	31.6	Kanglim	26.4	Shelby	17.0
〃 8101	37.8	Dongbuktae	18.6	Harosoy	13.3
LC 111	29.5	Hill	11.0	Scott	18.3
mean	31.3	mean	19.8	mean	15.4

다음으로 알칼리 붕괴도의 栽培環境의 영향을 분명히 하기 위하여 SNUA-LC 7601 등 수집 재래종 3品種, 光敎 등 장려품종 3품종 및 Williams 등 외국 도입종 3品種 등 합계 9品種을 供試하여, 播種期를 5月 25日과 6月 25日의 2時期로 하고 各各 無肥條件과 普肥條件(N : P_2O_5 : K_2O = 4:6:5kg/10a)에서 栽培 收穫한 종실을 대상으로 前記 試驗方法에 따라 알칼리 붕괴도를 測定 調査하였다.

끝으로 알칼리 붕괴도의 品種間 比較에서 얻은 結果에 따라 알칼리 崩壞度를 달리하는 品種들을 대상으로(表 3, 4, 5) SNUA-LC 7601×붕의外 9개조합의 人工交配를 實施하고 이에서 얻은 종자의 1部는 圃場에 播種하여 F_2種子를 얻어 이들의 交配母本, F_1 및 F_2를 대상으로 前記方法에 따라 알칼리 崩壞度를 판정 조사하였다.

結果 및 考察

1. 알칼리 崩壞度의 檢定方法

알칼리 용액의 種類 및 濃度에 따른 大豆種實의 崩壞程度는 寫眞(2)에서 보는 바와 같으며 KOH 용액에 종실을 침지 처리 하였을 경우에 그농도에 따라 多少 따르기는 하였으나 종실이 균열 또는 破壞되는 現象을 나타내었다. 그러나 NaOH용에 처리 하였을

때에는 용액의 농도에 따라 그樣相이 다소 다르기는 하였으나 KOH용액에 처리하는 경우에 比하여 종실의 균열 또는 崩壞樣相이 현저하지 않고 종실의 表面部位가 白色으로 부풀어 오르는 樣相를 보였다.

알칼리 용액의 濃度와의 關係를 보면 농도에 따라서 붕괴양상의 차이를 나타내었는데 KOH용액의 경우에 10~15%의 농도에서는 종실의 붕괴현상이 잘 일어나지 않고 용액이 매우 濁해 졌으며 40% 이상의 높은 농도에서도 종실이 甚히 위축이 되고 붕괴현상이 잘 일어나지 않았으며 20~35% 농도의 範圍內에서는 처리농도간에 큰 차이를 나타내지 않았으나 25%의 농도 조건에서 종실의 붕괴현상이 比較的 뚜렷이 나타났다. 그리고 NaOH용액의 경우에도 이와 類似한 경향이었다. 쌀의 경우에는 알칼리 붕괴도 검정을 위하여 1~3%농도의 KOH용액이 주로 利用되어 왔음에 比하여 콩의 경우에는 이와는 달리 10% 이하의 알칼리용액에 침지처리 하였을 때 종실에 거의 變化가 일어나지 않았고 20~35%의 적정농도의 경우에도 쌀의 경우와 같은 完全崩壞現象은 일어나지 않았다. 이와 같은 現象과 관련하여 Juliano[10,11]는 쌀의 경우에도 蛋白質含量이 增大되면 알칼리 붕괴도가 낮아진다는 硏究報告를 생각할 때 콩에서 종실의 完全崩壞가 일어나지 않는 것은 蛋白質과 脂肪含量이 특히 높기 때문일 것으로 추찰된다.

2. 알칼리 崩壞度의 品種間 差異

供試品種들의 粒重을 보면 表1에서 보는 바와 같이 品種群에 따라 현저한 差異가 있어 수집재래계통들은 100粒重이 大部分이 30gr 以上으로 平均 31.3g인데 比하여 장려품종들은 20g 내외의 것이 大部分으로 平均 19.8g이고 외국도입품종들은 15g 내외가 大部分으로서 平均 15.4g에 지나지 않는다.

Table 2. Description of reading scale for evaluating the alkali degestibility value in soybean seeds.

value	degree of digestibility
Ⅰ	entirely not affected
Ⅱ	cracked slightly
Ⅲ	cracked severely or bursted slightly
Ⅳ	bursted and dispersed slightly
Ⅴ	bursted and dispersed severely

다음으로 이들 供試品種에 대한 알칼리 붕괴도의 판정은 表2에서 보는 바와 같이 그 정도에 따라 Ⅰ~Ⅴ의 5등급으로 판정 유별할 수가 있었다.

供試品種들의 알칼리 崩壞度는 表 3, 4, 5에 나타난 바와 같이 品種群에 따라 현저한 차이가 있어 수집밥밑콩 계통은 SNUA-LC7604 등 3계통을 제외하고는 모두 ADV가 4.8 以上의 높은 붕괴성을 나타내어 이들 전계통의 平均이 4.7인데 비하여 외국도입품종들은 모두 거의 붕괴성을 보이지 않아 ADV는 1.2~1.0의 범위였고 이들의 전체평균은 ADV가 1.04로서 品種間 變異도 거의 볼 수 없었다. 한편 우리나라 장려품종을 살펴보면 ADV의 전체평균은 2.1로서 도입품종군과 수집밥밑콩 계통과의 중간치보다 약간 낮은 값을 나타내었고 이들의 品種間 變異도 커서 장엽콩 및 황금콩은 ADV가 평균 4.0으로 높고 강림과 東北太는 各各 3.8 및 2.8로서 中間程度를 나타내었으며 그 밖의 品種들은 모두 1.1以下의 낮은 ADV를 나타내어 거의 알칼리 붕괴성을 나타내지 않았다.

Table 3. Frequency distribution of ADV in local collection lines.

lines \ ADV	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	mean
SNUA-LG7601				3	47	4.9
〃 7604			13	29	8	3.9
〃 7606				12	38	4.8
〃 7610				4	46	4.9
〃 7864				2	48	4.9
〃 7865				4	46	4.9
〃 7868				9	41	4.8
〃 7870			11	23	16	4.1
〃 8101				5	45	4.9
LC 111			6	12	32	4.5

Table 4. Frequency distribution of ADV in recommended varieties.

lines \ ADV	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	mean
Kwangkyo	49	1				1.0
Danyeobkong	48	2				1.0
Jangyeobkong			4	41	5	4.0
Bongeui	45	5				1.1
Hwangkeumkong			4	40	6	4.0
Baekcheon	47	3				1.1
Jangbaegkong	46	4				1.1
Kanglim			10	38	2	3.8
Dongbuktae		11	28	11		2.8
Hill	49	1				1.0

以上의 結果에서 본바와 같이 수집밥밑콩 계통들은 대부분이 높은 ADV를 나타낸데 반하여 도입품종들은 극히 낮은 ADV를 보여 거의 종실의 붕괴

Table 5. Frequency distibution of ADV in introduced varieties.

ADV / cultivar	I	II	III	IV	V	mean
Clark	50					1.0
Wayne	48	2				1.0
Williams	50					1.0
SRF - 300	50					1.0
Manchuria	42	8				1.2
Cutler	46	4				1.1
Dare	48	2				1.0
Shelby	45	5				1.1
Harosoy	50					1.0
Scott	47	3				1.1

현상이 나타나지 않을 뿐 아니라 이들은 群內 品種間에도 별로 變異가 나타나지 않았으나 장려품종들은 ADV가 높은 것, 중정도인것, 그리고 낮은것 등으로 分類되어 그變異程度가 적지 않음을 볼 수 있었는데 大體로 100粒重이 큰 品種 또는 系統에서 높은 ADV를 나타내는 경향이었다. 그러나 이와 같은 現象은 育成母地나 熟期 및 伸育型 등이 다른, 여러가지로 粒重을 달리하는 廣範한 品種들을 대상으로 보다 상세한 검토가 이루어 져야 할 것으로 생각된다. 또한 이와 같은 ADV의 品種間 差異와 炊飯性 및 밥맛과의 關連性에 대하여도 食品化學的 및 物理化學的 側面에서 보다 具體的으로 비교 검토되어야 할 것으로 사료된다.

3. 알칼리 崩壞度에 대한 栽培環境의 影響

알칼리 붕괴성에 대한 栽培環境의 영향을 분명히 하고저 播種期와 施肥條件을 달리하여 재배 채종한 종실의 알칼리 붕괴도를 조사한 結果는 表 6과 같다.

Table 6. Effect of seeding time and fertilizer application on the alkali digestibility value.

planting time / fertilizer level / cultivar	may 25		june 25	
	N_0	N_1	N_0	N_1
Williams	1.0	1.0	1.0	1.0
SRF - 300	1.0	1.0	1.0	1.0
Clark	1.0	1.3	1.0	1.0
Kwangkyo	2.0	2.7	2.0	2.0
Bongeui	1.7	2.0	1.7	1.7
Jangyeobkong	4.0	3.7	3.7	3.3
SNUA-LC 7601	5.0	5.0	5.0	5.0
SNUA-LC 7614	4.3	4.0	4.7	4.3
SNUA-LC 7635	5.0	4.7	4.7	4.7
Mean				

※ N_0 : no nitrogen application
N_1 : $N-P_2O_5-K_2O = 4-6-5$ (kg/10a)

즉 모든 供試品種에서 播種期의 영향은 거의볼 수 없고 다만 장엽콩, SNUA-LC 7614, 및 SNUA-LC 7635 등 ADV가 높은 系統 및 品種에서 질소 시용의 경우에 無窒素區에 比하여 ADV가 다소 낮은 경향이 있고, 光教 및 鳳儀와 같이 ADV가 中程度인 品種과 ADV가 낮은 Clark의 경우에는 早期播種區에서 질소시용에 의하여 ADV가 약간 增大하는 경향을 보이고 있다. 그러나 全體的으로 보면 播種期 및 施肥條件의 영향은 有意性이 없고 微微하여 알칼리 붕괴성은 比較的 安定된 品種的 특성이라 판단된다. 그러나 許 등[5,6]은 쌀에서 登熟期 및 成分含量의 變化와 알칼리 崩壞度와의 關連性에 대하여 검토報告한 바도 있어 栽培環境의 영향은 보다 多角的으로 더욱 검토되어야 할 것으로 생각된다.

4. 알칼리 崩壞性의 遺傳

本硏究에 供試된 交配母本의 ADV는 表 7과 같으며 ADV가 높은 SNUA-LC 7601, SNUA-LC7610과 장려품종인 光教 및 鳳儀, 그리고 ADV가 극히 낮은 Williams 및 Clark 등과 品種 또는 系統間 交配를 實施하여 F_1종자의 一部는 F_2世代로 진전시켰고 잔여 一部 種實에 대하여 ADV를 판찰 조사하였다. F_1종자의 ADV는 表 7에서 보는 바와 같이 供試된 모든 祖合에서 1.0의 극히 낮은 ADV를 보여 알칼리 崩壞度가 낮은 특성이 優性으로 作用하는 것으로 나타났다. 그러나 다만 交配種子의 量이 不充分하여 F_1종자에 대한 검정이 充分치 못하였으므로 正逆交配를 포함해서 더욱 精密한 檢討가 必要할 것으로 사료된다.

다음으로 ADV를 달리하는 品種 또는 系統들과의 交配祖合을 대상으로 F_2종자의 ADV를 조사한 結果는 表 8과 같다.

이結果에서 보는 바와 같이 ADV의 分離樣相이 交配祖合에 따라 다르게 나타났는데 ADV가 높은 系統間 組合이나 또는 낮은 品種間 交配組合에서는 分離現象이 일어나지 않았고 ADV가 높은 系統과 낮은 品種間의 交雜에서는 F_2종자의 ADV 分布樣相이 多少 連續的인 경우도 있으나 全體的으로 볼 때 兩極値로 치우치는 경향이 현저하며 특히 ADV가 낮은 쪽의 빈도가 현저히 많았다. 따라서 ADV가 3以上인 것을 高ADV로 하고 ADV가 1 또는 2인 것을 합하여 이를 低ADV로 하여 이들에 대한 分離

Table 7. Frequency distribution of ADV in parents and F_1 seeds.

Parents and crosses	No. of grains tested	ADV I	II	III	IV	V	mean
SNUA-LC 7601	50				4	46	4.9
SNUA-LC 7610	50				3	47	4.9
Kwangkyo	50	47	3				1.1
Bongeui	50	44	6				1.1
Clark	50	50					1.0
Williams	50	50					1.0
SNUA-LC 7610 × Kwangkyo	6	6					1.0
SNUA-LC 7610 × Bongeui	4	4					1.0
Kwangkyo × Bongeui	5	5					1.0
Kwangkyo × Clark	4	4					1.0
Bongeui × Williams	7	7					1.0
Clark × Williams	8	8					1.0

Table 8. Frequency distribution of ADV in F_2 seeds of 10 crosses.

Crosses	ADV I	II	III	IV	V	law ADV	high ADV	Total	x^2 (3:1)	P
SNUA-LC7601×SNUA-LC7610					346	0	346	346		
SNUA-LC7601×Bongeui	253	7	8	16	48	260	72	332	1.944	0.25-0.10
SNUA-LC7601×clark	192	4	10	3	48	196	61	257	0.219	0.90-0.75
SNUA-LC7601× williams	184	3	2	5	47	187	54	241	0.864	0.50-0.25
SNUA-LC7610×Kwangkyo	173	4	11	14	25	177	50	227	1.070	0.50-0.25
SNUA-LC7610 × Bongeui	152	3	8	15	24	155	47	202	0.323	0.75-0.50
Kwangkyo × Bongeui	223	8				231	0	231		
Kwangkyo×clark	201					201	0	201		
Bongeui × Williams	178					178	0	178		
Clark × Williams	357					357	0	357		

比의 有意性을 검정한 結果 모든 組合에서 3:1의 分離比에 適中하였고, ADV가 낮은 쪽이 優性으로 作用하는 것으로 나타났다. 그런데 밥맛이나 炊飯特性의 판정에 ADV를 많이 適用하고 있는 쌀의 경우에 Stansel, Ghosh 등은 알칼리 崩壞度가 後代에 遺傳하는 형질이기는 하지만 멘델式 유전은 하지 않는다고 하였으며[16], 許等[4,7]은 ADV가 낮은 쪽이 優性으로 作用하는데 主働遺傳子와 2~3個의 微動遺傳子가 누적적인 效果를 나타내는 것으로 報告하였다. 그런데 콩의 경우에는 알칼리 용액에 의한 종실의 붕괴정도가 쌀의 경우처럼 명확하지 않고 ADV가 3정도가 되는 中間程度의 崩壞樣相을 나타내는 것도 多少 있어서 이점 問題가 되는 점도 있다고 하겠으나 사진에서 볼 수 있는 바와 같이 종실의 붕괴 여부는 비교적 판별하기 용이하여 분리의 판정에 어느 정도의 確信을 갖일 수 있었다. 그러나 앞으로 보다 많은 組合을 대상으로 充分한 F_1종자의 검정, 退交雜 種子와 F_3系統의 검정 등을 包含하여 綜合的 檢定을 通한 確認이 필요할 것으로 생각된다.

摘 要

콩에 있어서 알칼리 崩壞度(ADV)의 活用 可能性과 適正檢定方法, 品種間 차이와 栽培環境의 영향 등을 究明하고 아울러 ADV의 遺傳現象을 追究하기 위하여 국내에서 수집한 재래 밥밑콩, 국내 장려품종 및 外國에서 도입된 小粒品種들과 ADV를 달리하는 品種 또는 系統들간의 交配種子를 供試하여 調査 硏究한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 알칼리 崩壞度의 검정을 위한 알칼리 용액은 25~30%의 KOH용액이 가장 適合한 것으로 판단되었다.

2. 種子處理를 위한 알칼리 용액의 溫度의 영향은 比較的 적은 편이었으나 大體로 25~35°C 범위가 良好하였다.

3. 種實의 알칼리 용액 중 침지시간은 24時間 정도로서 充分한 것으로 판단되었다.

4. 알칼리 붕괴도의 品種間 差異는 현저하여 수집

재래 밥밑콩 계통은 ADV가 모두 높고 외국도입 小粒品種들은 모두 낮았으며 국내 장려품종들은 品種에 따라 현저한 차이가 있어 3品種은 ADV가 비교적 높은 편이었고 1品種은 中程度이었으며 그밖의 品種은 모두 낮았다.

5. 알칼리 崩壞性의 遺傳現象은 低ADV가 單純優性으로 作用하는 單一遺傳子에 의하여 支配되는 특성임을 알 수 있었다.

引 用 文 獻

1. 崔震龍(1977) "Waxy carrier technique"를 應用한 쌀의 amylose含量 및 알칼리 崩壞性의 遺傳에 關한 硏究. 서울大 農學硏究 2(2): 101～134.
2. _____·許文會(1975) Alkali붕괴도 檢定을 위한 最適條件에 對하여. 韓作誌 19:7～13.
3. 具滋玉·李鍾旭·李榮寓(1983) 有色大豆 蒐集種의 特性硏究. 第Ⅲ報. 有色大豆 蒐集種의 化學的 組成과 特性變異. 韓作誌 28(3):345～350.
4. 許文會·崔震龍(1973) Indica×Japonica 交雜에 있어서 米粒의 Alkali붕괴성의 遺傳. 韓育誌 5: 32～36.
5. _____·徐學洙·金光鎬·朴淳直·文憲入(1976) 米粒內의 蛋白質과 Amylose含量 및 Alkali 붕괴성의 環境에 따른 變異. 서울大 農學硏究 1(1):21～37.
6. _____·朴淳直·徐學洙(1979a) 成熟期間中 米粒內 Amylose含量과 Alkali붕괴성의 變異. 韓作誌 24(3):1～6.
7. _____·_____(1979b) 쌀 胚乳의 Alkali 崩壞性의 遺傳. Ⅰ. 高低 Alkali 붕괴성 組合에서 雜種種子(F_1)의 Alkali붕괴성의 表現과 그 遺傳分離. 韓育誌 11:196～200.
8. Hulse, J. H., K. O. Rachie and L. W. Billingsley(1977) Nutritional standards and methods of evaluation for food legume breeders. IDRC. TS 7e.
9. Jones, J. W. (1938) The "Alkali test" as a quality indicator of milled rice. J. Amer. Soc. Agron. 30:960～966.
10. Juliano, B. O. (1972) Physicochemical properties of starch and protein in relation to grain quality and nutritional value of rice. IRRI in Rice Breeding. pp. 389～404.
11. _____(1965) Relation of starch composition, protein content, and gelatinization temperature to cooking and eating qualities of milled rice. Food Technol. 19 : 1006～1011.
12. 李弘稙(1981) 良質 多收性 大豆品種의 育成을 위한 生理化學的 基礎硏究 및 優良系統의 選拔. 硏究報告書(文敎部)
13. _____(1982) 混飯用 大豆의 主要特性 및 이들의 遺傳에 關한 硏究. 硏究報告書(文敎部)
14. Little, R. B., G. B. Hilder and E. H. Dawson (1958) Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice. Cereal chem. 35:111～126.
15. 朴載玉(1963) 豆類 調理에 對한 基礎的 實驗. 晋州農大 硏報 2:93～96.
16. 孫永姬(1981) 水稻 胚乳에 있어서 Amaylose 含量 및 Alkali 崩壞性의 遺傳現象과 그들間의 相互關係. 서울大 大學院 碩士學位論文.

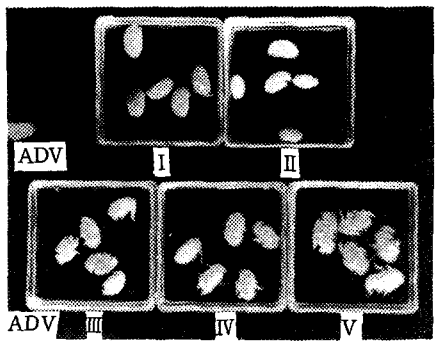
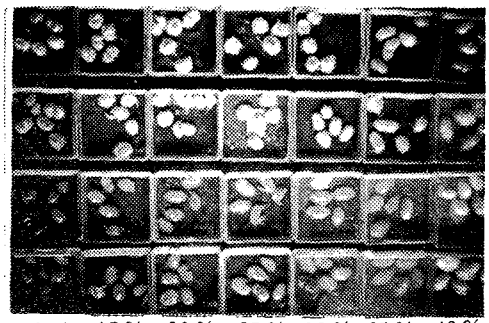
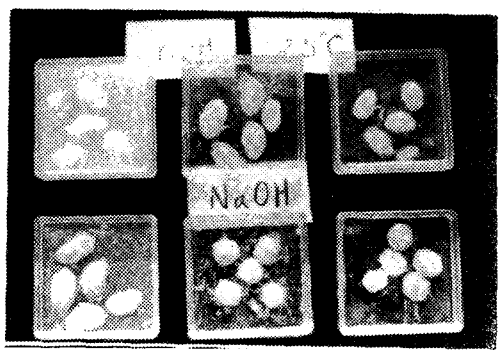


photo 1. The Alkali Digestibility Value of Soybean Seeds.



concentration of alkali solution

photo 2. The alkali digestibility value of soybean seeds at diffrent alkali solutions and concentrations.



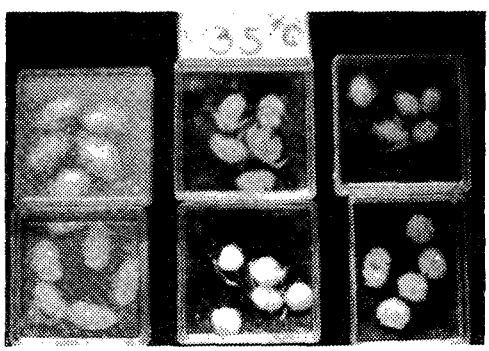
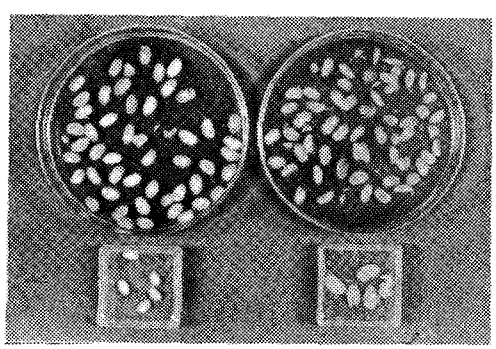
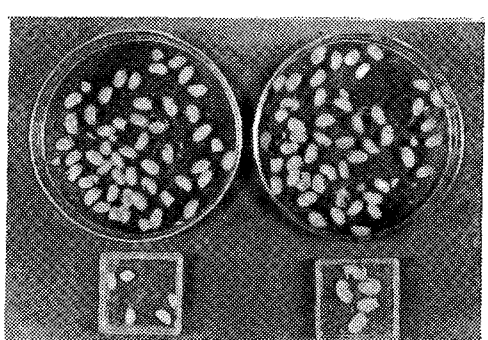


photo 3. The alkali digestibility of soybean seeds at different temperature of the solution.

※ upper row of each temperature treat.: KOH solu.
lower row of each temperature treat.: NaoH solu.
left column of each temperature treat.: 15% solu.
middle column of each temperature treat.: 25% solu.
right column of each temperature treat.: 35% solu.





SNUA-LC 7601 × William

photo 4. Segregation of alkali digestilility of F_2 seeds in the cross between ligh and low ADV soybean varieties.