

有色 大豆蒐集種의 特性研究

第Ⅲ報 有色 大豆蒐集種의 化學的 組成과 特性 變異

具滋玉 · 李鍾旭 · 李榮萬*

Basic Studies on the Native Colored-Soybean Cultivars

Ⅲ. Variations and Performances in Chemical Composition and Textural Property in Seeds of Collected Colored-Soybean Cultivars

Cuh, J. O., C. O. Rhee and Y. M. Lee*

ABSTRACTS

Collected 38 varieties of colored-soybean seed cultivated under a given cultural conditions were tested in the various chemical compositions and rheological properties in seeds. As it were, protein, fat, carbohydrate, ash and water contents as a chemical contents were studied not only on their statistical variations, but also on interrelationships with their collaborated rheological characteristics; hardness, cohesiveness, elasticity, gumminess and chewiness. For the rheological analysis of the materials, the General Foods Texturometer and typical texturometer curve were used.

緒 言

우리나라 在來種 大豆의 化學成分에 對한 研究는 일찌기 1907年¹⁰⁾ 부터 始作되어 最近까지 많은 學者들에 依하여 계속되고 있다.^{8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19)}

그 結果, 權 等¹¹⁾은 蛋白質이 36.3-53.7%로 外來種보다 높은 反面 脂肪은 21.4-10.9%로 낮은 變異를 보인다고 하였다.⁹⁾ 또 金 等¹⁴⁾은 蛋白質이 33.8-47.0%(平均 39.8), 脂肪은 16.3-24.8%(平均 19.2)로 兩者 모두 日本의 그것 보다는 높다고 하였다. 이들의 組成 傾向을 外國에서는 品種間 Pattern 變動值 (Pattern vector method: $\cos \theta = \frac{\sum a_i b_i}{\sqrt{\sum a_i^2 \sum b_i^2}}$)로 換算하여 品種改良의 解析資料로 하고 있으나 아직 우리나라에서는 試圖되지 못하고 있다.

大豆의 化學組成은 成分間의 maternal effect^{3, 7, 19)} 속에서 脂肪은 晚播로 減少되나 蛋白質은 無關하며¹⁰⁾ 이들 兩 成分이 收量과는 正相關을 보이나 兩 成分間에는 逆相關을 보인다.¹²⁾

그러나 炭水化物 특히 Amylose 含量은 土壤의 影響을 받지는 않지만 播種期의 影響은 크게 받는데 이는 Amylose 含量에 따라 炊飯特性 가운데 cohesiveness(凝集力), tenderness(軟性), color(色澤) 등이 逆相關으로 左右되기 때문에 重要하다고 하였다.^{4, 9)} 糖에 관한 研究는 그 외에도 많으나 他 澱分作物과 같이 수용성 glucan 및 arabinoxylan에 依한 viscosity(粘度) 問題가 大豆에서는 심각하다고 볼 수 없으며¹⁾ 脂肪에 依한 問題도 크지는 않는 것으로 알려져 있다.

특히 米麥類의 種質을 通하여 많은 炊飯特性들이 밝혀지고 있는데, 이는 米麥의 澱分含量이나 澱分質

* 全南大學校 農科大學.

* College of Agricultural, Chonnam Nat'l Univ., Chonnam 500, Korea.

및 構造가 相異하고 이에 따라 種質의 膨潤熱^{4,5)}, Alkali 崩壞度²⁰⁾, 吸水率^{4,21)} 등이 달라지며 糊化問題나 Cohesiveness, Viscosity 등은 민감한 反應을 보였다 고 한다.²⁾

그러나 大豆는 種質乾物의 大部分을 蛋白質과 脂質이 차지하고 있기 때문에 澱分으로 構成되어 있는 米麥類의 種質과 달리 Amylose 含量이 糊化進展 樣相 또는 水分吸收 및 熱傳導 特性 등 보다도 蛋白質이나 脂質에 依한 吸水干涉, 組織軟化, 凝集力 變化 등에 重點하여 研究하게 된다. 따라서 本研究에서는 有色大豆蒐集種의 化學的 組成과 炊飯에 의하여 綜合的으로 變化된 大豆 種質의 結果物을 主 調査 研究 對象으로 하여 物性程度와 變異樣相을 把握하고자 하였다.

本 研究는 農振廳 產學協同에서 研究費를 支援하였고, 本 試驗은 KIST 食品工學室에서 遂行되었으며 金 成坤 博士의 도움으로 이루어진 것으로 여기에 謝意를 表한다.

材料 및 方法

前報에서 얻어진 38個 有色 大豆種을 供試하여, 一定條件 下에서 生産된 種質은 種質重 群別로 크기가 中間程度로 均一한 것을 엄히 精選하여 分析에 使用하였으나 化學分析에서는 水分·蛋白質·脂肪·炭水化物·灰分을 分析하였고 炊飯物性은 Texturometer 로 判讀되는 Hardness(견고성), Cohesiveness(응집성), Elasticity(탄력성), Gumminess(반고체성 저작힘), Adhesiveness(부착성), Brittleness(부스러짐성), Chewiness(고체성 저작힘) 등을 對象으로 調査하였다.

〈Texturometer 分析〉

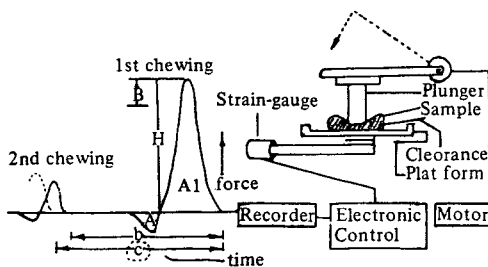


Fig. 1. Schematic diagram of General Foods Texturometer and Typical Texturometer curve.

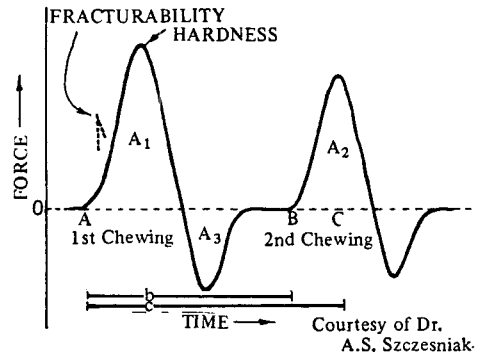


Fig. 2. A Typical Texturometer Curve (Slightly Altered).

Texturometer는 美國 General Food社의 研究陣에 依하여 개발된 機器로서 齒芽의 mastication作用을 機械的으로 考案하여 만든 것이다.^{6,18)}

〈試料調製 및 Texturometer 操作〉

；有色 大豆試料는 品種別로 精選된 20粒씩 증류수 200ml의 Beaker에 沈漬하고 냉장고에서 16時間 放置시켰다.

다음에 試料를 꺼내어 끓는 물에서 正確하게 20分間 Boiling 한 後 5分間 室溫에서 종실 표면의 물을 말린뒤 즉시 Texturometer platform으로 옮겨 分析 測定하였다.

이 때 Texturometer의 測定條件은 Plunger 18mm Lucite, voltage 1.0, Clearance 3.0mm, Attenuator 1.0, Chart speed 750mm/min Textural speed : High (24 cycles/min)로서 모든 試料는 2회의 Biting 이 되도록 操作하였다. Texturometer Curve로부터 判讀한 Parameter는 Hardness (H), Cohesiveness (Co), Elasticity (E), Chewiness (Ch), Gumminess (G), Brittleness (B), Adhesiveness (A) 등으로써 供試한 모든 試料에서 Adhesiveness는 Detect 되지 않았으며 Brittleness는 그 傾向을 解析한 하였다.

結果 및 考察

1. 種質의 化學的 造成

蒐集 供試했던 有色 大豆種의 成分은 蛋白質이 34.5±4.8%, 脂質이 16.3±1.9% 炭水化物이 43.7±5.0%, 灰分이 5.5±0.7%, 水分이 9.7±0.9%로서 C.V는 各各 13.9%, 11.6%, 11.4%, 12.2% 및 8.8%였다. 大部分의 有色種이 中大粒 以上の 크기로서 脂質과 蛋白質이 比較的 적고 炭水化物(여기에

Table 1. Variations in Chemical Components of Colored Soybean by 4 Ranges of Grain Weight (Unit : %).

Ground	Mean & C.V. (%)	Protein	Fat	Carbohydrate	Ash	Water
Small Grains	X ± S.D	35.2 ± 2.7	15.8 ± 1.6	43.6 ± 3.6	5.4 ± 0.6	10.2 ± 0.4
	C.V	7.6	10.1	8.2	11.5	3.9
Medium Grains	X ± S.D	33.8 ± 4.4	17.3 ± 1.7	43.4 ± 4.4	5.5 ± 0.5	9.9 ± 0.1
	C.V	13.0	9.8	10.2	8.9	9.1
Large Grains	X ± S.D	33.7 ± 8.0	16.0 ± 1.9	44.8 ± 8.0	5.5 ± 0.8	9.5 ± 0.8
	C.V	23.9	11.8	17.9	14.2	8.0
Super large Grains	X ± S.D	34.1 ± 2.7	17.4 ± 1.5	43.0 ± 2.7	5.5 ± 0.8	9.3 ± 1.1
	C.V	7.9	8.6	66.4	15.2	11.3
Pool	X ± S.D	34.5 ± 4.8	16.3 ± 1.9	43.7 ± 5.0	5.5 ± 0.7	9.7 ± 0.9
	C.V	13.9	11.6	11.4	12.2	8.8

선 澱分, 섬유질 및 可溶性 無窒素物)의 含量이 많은 傾向을 보였다.

그러나 種質重의 差異에 따른 種質成分含量의 多少는 一定한 傾向을 보이지 않았다. 一般적으로 大豆는 小粒일수록 蛋白質과 脂肪含量이 높고 炭水化合物이 적은 것으로 알려져 있으나 本 試驗에서는 多様な 有色 大豆種이었기 때문에 改良種인 黃太類와 相異한 傾向을 보인 것으로 判斷된다. 反面 變異係數를 보면 蛋白質, 脂肪, 炭水化合物은 25~30g의 100粒重을 갖는 大粒群에서 크며, 20g 以上の 小粒群에서는 脂肪의 變異係數가 큰 것을 알 수 있다. 즉 種質成分間의 Maternal effect를 고려할 때 高蛋白質의 育成 可能性이 大粒群에서 크다는 것을 알 수 있다. 또 水分含量의 變異係數가 特大粒에서 큰 것은 이 群의 大粒種들의 成熟期 變異幅이 크기 때문이었을 것으로 생각된다.

灰分含量은 粒重이 커질수록 變異係數가 커지고 있으며 改良可能한 여지가 大粒으로 갈수록 커지고

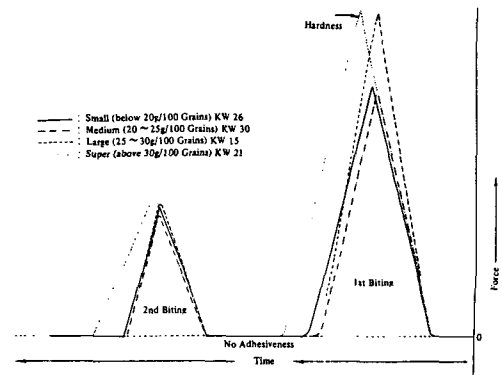


Fig. 3. Four Typical Texturometer Curves of colored colored soybean. (slightly altered) All measurements in this paper were made at tenduator : 1.0, and Textural speed : High (24 chart speed of 750 mm/min., Plunger : 18mm cycles per min). respectively. Lucite, Voltage : 1.0, clearance : 3.0mm, At-

Table 2. Variations in Scores of Colored Soybean Seeds by 4 Ranges of Grains Weight.

Ground	Mean & C.V (%)	Hardness (kg/Wt.)	Cohesiveness (cmf)	Elasticity (mm)	Gumminess	Chewiness
Small Grains	X ± S.D	3.0 ± 0.6	0.29 ± 0.12	2.9 ± 0.5	0.8 ± 0.33	2.6 ± 1.2
	C.V	19.3	42.0	17.4	39.6	47.0
Medium Grains	X ± S.D	3.0 ± 0.5	0.32 ± 0.11	3.1 ± 0.4	0.7 ± 0.39	3.0 ± 1.4
	C.V	17.1	21.4	12.9	40.0	46.9
Large Grains	X ± S.D	3.4 ± 1.0	0.33 ± 0.14	3.1 ± 0.5	1.7 ± 0.44	3.4 ± 1.8
	C.V	28.4	42.8	14.7	41.6	52.4
Super Large Grains	X ± S.D	3.8 ± 0.7	0.27 ± 0.12	3.1 ± 0.5	1.4 ± 0.47	3.3 ± 1.9
	C.V	18.5	44.7	14.8	45.2	55.7
Pool	X ± S.D	3.3 ± 0.7	0.30 ± 0.12	3.0 ± 0.5	0.8 ± 0.47	3.1 ± 1.6
	C.V	21.2	40.0	16.7	41.9	51.6

있음을 보여 주었다. 단 本 研究에서는 炭水化合物이 糖類와 澱分, 섬유질 등으로 分離定量되지 못하였으므로 追後 研究의 必要性이 있는 것으로 생각된다.

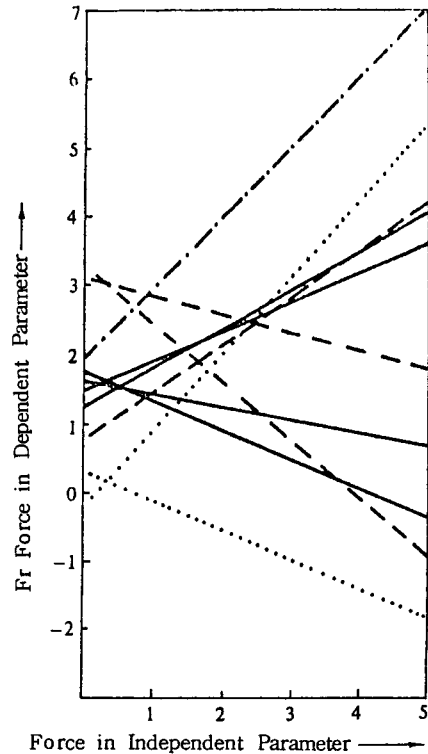
2. 種實의 炊飯 物性

供試된 在來의 有色 大豆種에 對한 Texturometer Curve는 다음 그림에서와 같이 Hardness, Cohesiveness, Elasticity 만 나타났고 Brittleness 나 Adhesiveness는 나타나지 않았다. 本 그림은 種實重에 依하여 分類한 4개 種子群의 典型的인 Curve를 그린 것으로서 平均 傾向과는 약간의 差異가 있다.

이들 種實重에 따른 4개 分類群 大豆의 Pattern을 보면, Hardness는 種實重이 커질수록 增大 되었으며 Cohesiveness, Elasticity, Gumminess 및 Chewiness는 大粒重까지 種實이 커질수록 增大되다가 100粒重이 30gr 以上에서는 약간 減少하는 傾向을 보였다. 이에 따라서 冬 特性의 變異係數는 種實重이 커짐에 따라 增大되는 傾向을 보였다. 또 變異係數의 相對的 크기는 Elasticity와 Hardness가 比較的 작아 特性의 安定性을 나타낸 反面 Cohesiveness, Gumminess 및 Chewiness는 40% 以上の C. V值를 보여서 種實重間에 差異가 큼을 나타내었다.

種實重群 群內大豆種을 各 要因으로 한 Texturometer Parameter 들의 分散分析 結果 表 3을 보면, Hardness는 種實重의 影響을 크게 받고 있으나 Cohesiveness와 Elasticity는 種實重의 效果에 有意性이 認定되지 않았다. 그리고 모든 Parameter들이 群內 品種差異(品種持性差)에 따른 影響을 有意적으로 달리 받고 있었으며, 種實重×品種의 相互作用 影響도 高度로 有意的이었다.

한편 Texturometer parameter 相互間의 關係를 單純相關係數로 算出해 보면, 大豆의 Hardness는 Elasticity 및 chewiness와 有意的인 正의 相關係를 보이지만, Cohesiveness나 Gumminess와는 有意的인 負의 相關係를 보인다. 따라서 Cohesiveness의 境遇, Elasticity나 Chewiness와는 負의 相關係를 보이지만 Gumminess와는 高度로 有意的인 正의 相關係를 보였다. 또 Elasticity는 半固體性 物性を 가리는 Gumminess와는 負의 相關係를 보이나 固體性 物性を 나타내는 Chewiness와는 正의 相關係를 갖는다. 그러나 算出의 母因을 같이 갖는 Gumminess와 Chewiness 相互間에는 正의 相關係를 보였다. Texturometer parameter 相互間의 關係를 直線回歸式으로 表現하면 그림 4와 같다.



Note : ———: Hardness as Independent Variable.
 - - - - : Cohesiveness as " "
 - · - · - : Elasticity as " "
 · · · · · : Gumminess as " "

- 1) Hardness → Cohesiveness : $y = 1.768 - 0.420 X$
($r = -0.709^{**}$)
- 2) " → Elasticity : $y = 1.546 + 0.439 X$
($r = 0.769^{**}$)
- 3) " → Gumminess : $y = 1.569 - 0.170 X$
($r = -0.342^*$)
- 4) " → Chewiness : $y = 1.230 + 0.570 X$
($r = 0.502^{**}$)
- 5) Cohesiveness → Elasticity : $y = 3.302 - 0.832 X$
($r = -0.863^{**}$)
- 6) " → Gumminess : $y = 0.761 + 0.675 X$
($r = 0.804^{**}$)
- 7) " → Chewiness : $y = 3.150 - 0.266 X$
($r = -0.139^{NS}$)
- 8) Elasticity → Gumminess : $y = 0.259 - 0.409 X$
($r = -0.470^{**}$)
- 9) " → Chewiness : $y = -0.151 + 1.084 X$
($r = 0.546^{**}$)
- 10) Gumminess → " : $y = 1.973 + 1.003 X$
($r = 0.440^{**}$)

Fig. 4. Linear Regression Equations of repetitive Relation between Texturometer Parameters of Colored Soybean Samples.

측 Parameter 相互間에는 正이든, 또는 負든 간에 高度로 有意性있는 關係를 形成하고 있으며,

Table 3. Variations in F value of Texturometers.

Components	Hardness	Cohesiveness	Elasticity	Gumminess	Chewiness
Seed Wt.	58.214**	2.621	2.207	3.838*	3.574*
Variety	12.605**	3.562**	5.229**	4.559**	5.079**
Interaction (S×V)	8.021**	2.210**	2.010**	2.807**	2.739**

그 이유를 밝히기 위해서는 식품의 조건, 특히炊飯中の吸水와傳熱에 따른構造 및成分의變化過程을 밝혀야 할 것이며, 따라서吸水·吸熱機作과 현미경적인研究가 따라야 할 것이다.

또種質의組成成分과 Texturometer parameter의反應值關係를 살펴 보면 그림 5와 같다. 즉 Hardness는炭水化合物이 많을수록增加하며蛋白質含量增加로 떨어지는傾向이었다.類似的傾向이 El-

asticity와組成成分間에도 나타났으나 Cohesiveness와組成成分間的關係에서는이들과정반대의Pattern 나타내었으며,組成成分가운데서灰分이나水分含量 그리고 Texturometer parameter 가운데서 Gumminess나 Chewiness 등은相互間에有意의인影響을 보이지 않았다. 이는 Chewiness와 Gumminess가測定值들의 Product로算出되는概念이며, Ash와水分은炊飯過程에서의 Interference에起因되어相關度를 나타내지 못한 것으로 생각된다.

摘 要

一定한栽培條件에서生産된 38種의有色大豆種質을供試하여種質의化學的組成과 Texturometer를利用한炊飯에 따른物理的變異를分析調査한結果 다음의傾向을알 수 있었다.

1. 大部分의有色大豆는黃太에對한 기존의在來種大豆分析結果보다蛋白質과脂肪의含量이 낮고相對的으로炭水化合物含量이 높은傾向이었으나種質重의差異에 따른種質成分의變異는一定하지 않았다.

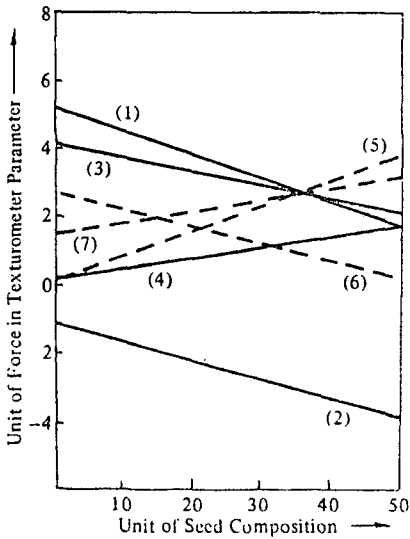
2. 100粒重이 25~30g인大粒群의有色大豆種은蛋白質,脂肪 및炭水化合物의含量에서相對的으로 높은變異係數를 나타내었다.

3. 有色大豆의 Texturometer curve에서는 Hardness, Cohesiveness, Elasticity만反應을 보였고, Hardness는種質重에依하여, 其他의 Parameter 들은種質重自體에依하여 달라서同一한特性이나種質重內에서도品種에 따라有意的差異를 보였다.

4. Hardness와 Elasticity는 낮은 C. V. 值를, Cohesiveness와 Gumminess 및 Chewiness는 40% 以上の 높은 C. V. 值를 나타내었다.

5. Hardness, Elasticity, Chewiness는相互間에正相關을 보이는反面이들과 Cohesiveness, Gumminess間에는負의相關을 보였다.

6. Hardness와 Elasticity는炭水化合物含量과正相關을蛋白質含量과는逆相關을 보였으며 Cohesi-



Note; Protein as Independent Variable.
Carbohydrate as Independent Variable.

- 1) Protein → Hardness : $y = 5.232 - 0.07X$
($r = -0.358^*$)
- 2) " → Cohesiveness : $y = -1.172 + 0.547X$
($r = 0.457^{**}$)
- 3) " → Elasticity : $y = 4.046 - 0.038X$
($r = 0.336^*$)
- 4) " → Gumminess : $y = 0.148 + 0.031X$
($r = 0.316^*$)
- 5) Carbohydrate → Hardness : $y = 0.057 + 0.071X$
($r = 0.375^*$)
- 6) " → Cohesiveness : $y = 2.594 - 0.049X$
($r = -0.439^{**}$)
- 7) " → Elasticity : $y = 1.372 + 0.036X$
($r = 0.331^*$)

Fig. 5. Linear Regression Equations of Relation between Texturament Parameters.

veness 는 이들과 정반대의 傾向을 나타내었다.

引用文獻

1. Gohi, B. et al.(1978) Distribution of soluble carbohydrates in Barley Grain at Late stage of Maturity and Relation to Viscosity, Cereal chem. 55(3): 341-347.
2. Halick, J. V. et al. (1958) Gelatinization and pasting characteristics of rice varieties as related to cooking behavior. Cereal chem. 36: 91-98.
3. Hitchcock, C. et al. (1971) Plant Lipid Biochemistry academic Press.
4. Juliano, B. O. (1965) Relation of starch composition, Protein content, and gelatinization temperature to cooking and eating qualities of milled rice. Food tech. June : 116-121.
5. Little, R. R. et al (1960) Differential response of rice starch granules to heating in water at 62 C Cereal chem. 37: 456~463.
6. Malcolm, C. Bourme (1979) Rupture tests us. Small-strain tests in predicting consumer Response to Texture, Food Tech. oct : 67-70.
7. Stark, R. W. (1924) Environmental Factors affecting the protein and the oil content of soybeans and the Iodine Number of Soybean Oil. 1. Yield and composition : J. Amer. Soc. Agron. 16:636-640. S. Environments. J. Amer. Soc Agron 16:640-645.
8. Yohe, J. M. (1976) 韓國의 大豆遺傳資의 利用, 大豆增産 symposium 資料集 p. 307-332.
9. 高崎達藏(1962) 大豆의 成熟期에 對하여 勸業模範場 휘보 5.
10. 關稅局(1907) 韓國産 大豆의 成分 韓國中央會報 3(10) : 29-30.
11. 權臣漢 等(1972) 地方蒐集系統 大豆의 蛋白質 및 脂肪含量의 變異(I). 韓育誌 5(1) : 29-32.
12. 金洙榮·金載昂(1967) 納豆 製造中の 蛋白質, Peptide 및 Amino acid의 變化에 관한 研究, 農化學會誌. 8:11-20.
13. 金仁洙(1978) 大豆(Glycine max) 蛋白質 中の r-conglycinin의 分離精製 및 그 性質에 관한 研究. 서울대 博士學位論文 p. 27.
14. 金載昂·邊時明(1966) 韓國産 大豆의 蛋白質에 관한 研究 第1報: 大豆品種別 化學的 組成에 관하여, 農化學會誌 7:79-84.
15. 朴根龍(1974) 有無限型 大豆品種의 栽培條件에 따른 乾物生産 및 形質變異에 관한 研究. 韓作誌 17: 45-78.
16. 宋隆男(1974) 大豆 種子別에 따르는 몇 가지 形質에 관한 研究. 江源大 論文集 8:19~23.
17. 林雅美(1974) 數種의 豆數의 油脂의 脂肪酸バター의 種別間および品種間變異. 日家庭學會誌 25-1 :32-37.
18. 李泳和 等(1974) Texturometer 에 의한 性狀別 食品群의 Texture 特性. 韓食科誌 6-1:42-54.
19. 李宗錫(1976) 高蛋白 大豆品種 育成을 위한 種實의 生化學的 特性에 관한 研究. 서울대 博士學位論文. p. 32.
20. 竹生新治郎·遠藤勲·谷達雄(1963) 第1部, 早期·早植栽培米の品種栽培地による品質變異(第2報) 炊飯特性にくいて, 日本農産化學大會. 13-20.
21. 態谷知榮子·黑柳嘉弘·野白喜久雄(1976) 清酒原料白米の吸水に關する研究(第1報) 清酒料白米の水分と吸水率の關係. 日釀造學會誌 71-9:718~722.