

## 油菜의 蛋白質含量과 아미노산組成의 品種間 差異

方鎮淇\* · 李正日\* · 鄭東熙\* · 金基駿\*\*

### Varietal Difference of Seed Protein Content and Amino Acid Composition in Rapeseed

Jin Ki Bang\*, Jung Il Lee\*, Dong Hee Chung\* and Ki Joon Kim\*\*

**ABSTRACT** : To obtain the basic informations about the rapeseed quality improvement, 1<sup>o</sup> varieties were analyzed for their seed protein content and amino acid composition, and discussed comparing to several other oilseed crops or varietal origin and seed weight or maturity.

Total protein content of the tested varieties were ranged from 15.3 to 36.2% with mean protein content of 23.2%. The highest protein content was recorded in *B. hirta* var. Ochre, whereas the lowest in *B. napus* var. Mirado.

Grouped by seed weight, small seed varieties were higher in protein content.

A high negative correlation(-0.524) was observed between the content of protein and oil. Further, more the relationship between protein content and 1,000 seed weight was also very significant with the correlation coefficient of -0.622.

The amino acid composition of rapeseed meal was characterized by a relatively high methionine and lysine content. Main amino acids were glutamic and aspartic acid in rapeseed.

最近 쌀, 보리, 밀, 옥수수 등 전분곡류 作物의 單位面積當 收量性은 國內外를 莫論하고 科學的인 農業技術의 發展으로 그 生産量이 크게 增加되고 있다. 특히 우리나라의 綠色革命 成功과 10年 연속 풍년은 쌀의 自給水準을 넘어 먹고 남는 時代에 이르게 하였다.

그러나, 이같은 作物들은 油料 및 豆科作物에 비하여 蛋白質 含量이 적을 뿐 아니라 특히 必須아미노산중 lysine 含量이 적다는 것이 一般的인 事實이다. 18, 19, 30, 57) 豆科作物은 lysine 含量은 높으나 第1制限 아미노산인 硫黃을 含有하고 있는 methionine 含量이 낮은 特性을 지닌 反面 油菜는 蛋白質 및 이들 必須아미노산 含量이 높은 것으로 評價되고 있다. 30, 57)

사람이나 家畜은 體內에서 蛋白質 合成이 이루어지지 않기 때문에 必然的으로 作物의 種實 또는 動物로부터 蛋白質을 攝取해야 한다. 動物性 蛋白質은 生産價格이 높으나, 주로 種實에 含有된 植物性

蛋白質은 日常 食生活을 통하여 容易하게 利用, 供給될 수 있다. 특히 高칼로리성 食品攝取를 選好하는 國民食生活 패턴으로 보아 튀김용 기름 등 셀러드 기름의 利用이 擴大되어야 하는데 이에 適合한 作物이 油菜라고 할 수 있겠다. 油菜種實은 收量性이 높고, 蛋白質 含量이 많으며 不良脂肪酸을 除去<sup>31, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 53</sup>) 함으로서 油質이 改良되어 高級食用油로 각광받고 있다.

또한, 油菜粕은 優秀한 아미노산이 均衡하게 含有<sup>1, 2, 5, 6, 7, 9, 26, 59</sup>) 되어 있고 蛋白質 含量도 40% 以上<sup>15, 43, 49, 54</sup>) 이나 含有된 高蛋白質이므로 飼料로서의 價値가 크게 認定되고 있으나, 家畜의 甲狀腺 腫腸을 誘發시키고 生長을 抑制시키는 毒性配糖體인 glucosinolate를 含有하고 있어 利用上 問題點<sup>13, 14, 23, 24, 25, 26, 27, 45</sup>) 이 되어 왔었다. 그러므로, 有害成分인 glucosinolate를 除去하기 위해 여러가지 方法<sup>16, 28, 48</sup>)을 試圖하였으나 蛋白質 破壞로 인한 飼料價値 低下로 結局 育種의 制御方法<sup>32, 33, 42</sup>)이 採擇되어 家

\* 作物試驗場 (Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea)

\*\* 建國大學校 (Konkuk University, Seoul 133-180, Korea)

畜飼料로 아무런 해가 없는 低 glucosinolate 含量 品種이 國內에서도 育成 普及되고 있으며 高蛋白質 飼料로도 利用되고 있다. 이에따라 油菜粕으로부터 蛋白質의 分離方法,<sup>20, 44, 46, 50, 52, 55, 56, 58, 60, 62)</sup> 營養學的 家畜飼養,<sup>6)</sup> glucosinolate 分析法 등<sup>12, 24, 38, 47, 61, 63, 64)</sup> 多様な 研究<sup>3, 4, 10, 11, 25, 29)</sup>가 이루어지고 있다.

이같은 뜻에서 今後 品質研究課題가 重要視 되는 바 油菜의 高蛋白質 品種育成을 위한 基礎資料를 얻고자 蛋白質 含量과 아미노산 組成의 品種間 差異 및 蛋白質 特性和 其他 形質間의 關係 등에 대하여 分析 調査한 結果를 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

供試材料는 國內育成品種(系統), 地方蒐集種 및 導入品種中에서 國內環境에 適應될 수 있고 育種이나 栽培價値가 있다고 보여지는 油菜 181品種과 芥子 7品種 등 總 188品種을 選定하여 1988年 10月 作物試驗場 特作科 圃場에 播種하였다. 栽植 距離는 畦幅 50cm, 株間 15cm로 하여 1株1本으로 세웠으며, 施肥는 10a當 成分量으로 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=15-8-8kg으로 施用하였다. 其他 栽培는 油菜標準耕種法에 準하였으며 越冬期間에 糞被 覆을 하였다. 아미노酸 分析에는 現獎勵品種인 漢拏油菜와 蛋白質 含量 差異가 심한 導入種 등 4個 品種을 供試하였다.

種實의 蛋白質 含量 分析은 micro-kjeldahl法에 의하여 總窒素를 定量한 후 窒素係數 6.25를 곱하여 算出하였다. 아미노산 定量은 乾燥된 粉末試料 150mg을 시험관에 넣고 6N-HCl을 混合한 후 真空상태로 만들어 밀봉한채 110℃에서 24時間 加水分解시킨 후 rotary evaporator를 利用하여 減壓 乾燥시킨 것을 sodium citrate buffer로 溶解하여 Hitachi Model 835 아미노산 分析器로 定量하였다.

### 結果 및 考察

#### 1. 蛋白質含量的 品種間 差異

가. 蛋白質 含量別 品種分布: 國內育成品種(系統), 地方蒐集在來種 및 導入種인 油菜 181品種과 芥子 7品種 등 總 188品種을 供試하여 蛋白質 含量을 分析 調査한 結果 品種分布는 그림 1과 같이 最高 36.2%에서 最低 15.3%까지 20.9%의 變異幅을

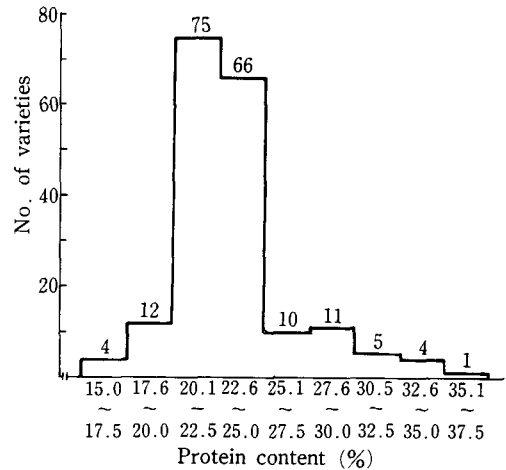


Fig. 1. Varietal frequency distribution of protein content in rapeseed.

보였다(附表 1 參照). 大部分이 20~25%에 分布하고 있어 全體 品種의 75%가 이 範圍에 分布되었으며 30% 以上인 品種이 10品種이었고, 平均 蛋白質 含量은 中心値에 가까운 23.2%로 나타났다.

蛋白質 含量이 가장 높은 品種은 캐나다 由來의 *B. hirta* (芥子)인 Ochre 品種이었으며, 供試된 모든 芥子品種이 32% 以上으로 油菜品種보다 높게 나타나 既存의 報告<sup>49)</sup>와 一致되는 傾向이었다.

蛋白質 含量에 대한 供試品種들의 由來, 熟期, 1,000粒重에 따른 分布를 살펴보면 表 1과 같이 20~25%에 가장 많았으며, 16% 以下인 品種은 유럽 由來에 1品種이 分布되었다. 30% 以上인 品種數는 우리나라 育成種 3, 中國 1, 유럽 2, 캐나다 3個 品種 등이었고, 35% 以上은 캐나다 品種에 1個가 있었다.

熟期에 따라서 蛋白質 含量 16% 以下인 品種은 晚熟種에 1個 品種이 있었고 35% 以上은 早熟種에 1個 品種이 分布하였다. 1,000粒重에 따라서는 16% 以下인 品種이 3.1~3.5g에 1個 品種이 分布하였고 35% 以上은 1,000粒重 2.0g 以下에 1品種이 分布하였다.

나. 品種의 由來에 따른 蛋白質 含量 差異: 供試 品種의 由來에 따른 種實 蛋白質 含量 差異를 調査한 結果 表 2에서 보는 바와 같이 多少의 差異를 보였다. 日本品種은 平均 21.9%로 蛋白質 含量이 가장 낮은 反面, 캐나다品種은 27.9%로 그 含量이 가장 높았다. 우리나라에서 育成된 Hybrid 品種의 蛋白質 含量은 平均 23.1%로 C.V가 가장 낮았고,

**Table 1.** Frequency distribution of protein content by different origin, maturity and 1,000 seed weight in rapeseed.

Group	Varietal distribution by protein content (%)						Total
	<16.0	16.1-20.0	20.1-25.0	25.1-30.0	30.1-35.0	35.1<	
<b>(Origin)</b>							
Korean bred	0	10	56	2	3	0	71
Korean hybrid	0	0	26	0	0	0	26
Japan	0	6	11	5	0	0	22
Taiwan	0	0	3	1	0	0	4
China	0	0	8	1	1	0	10
Europe	1	4	27	10	2	0	44
Canada	0	0	5	2	3	1	11
<b>(Maturity)</b>							
Early	0	4	33	5	6	1	49
Medium	0	11	56	4	2	0	73
Late	1	5	47	12	1	0	66
<b>(1,000 seed wt., (g))</b>							
<2.0	0	0	1	0	6	1	8
2.1-2.5	0	0	6	10	1	0	17
2.6-3.0	0	1	48	9	2	0	60
3.1-3.5	1	13	63	2	0	0	79
3.6<	0	6	18	0	0	0	24
Total	1	20	136	21	9	1	188

**Table 2.** Variation of protein content (%) classified by variety origin in rapeseed.

Origin	No. of var.	Mean	SD	CV	Max.	Min.	Range
Korean bred	71	22.6	2.83	12.5	34.2	18.8	15.4
Korean hybrid	26	23.1	1.41	6.1	24.6	20.1	4.5
Japan	22	21.9	3.18	14.5	27.6	17.1	10.5
Taiwan	4	23.4	2.97	12.7	27.1	20.8	6.3
China	10	23.1	3.10	13.4	30.2	20.6	9.6
Europe	44	23.5	3.55	15.1	32.8	15.3	17.5
Canada	11	27.9	4.34	15.5	36.2	23.8	12.4
Total	188	23.2	3.25	14.0	30.4	19.5	10.9

最高 24.6%, 最低 20.1%로 變異幅이 4.5%로 가장 낮았으며, 一般品種도 平均 22.6%에 지나지 않아 全體 平均에 비하여 낮은 水準이었다. 이같은 原因은 우리나라 油菜의 成分改良育種이 主로 脂肪酸 組成과 粕品質을 對象으로 研究가 이루어졌고 高蛋白質 特性은 育種目標에서 등한시 되었기 때문으

로 생각된다. 따라서, 앞으로 油菜 品質을 向上시키기 위해서는 高蛋白質 遺傳資源을 交配母本으로 積極 活用하여 高蛋白質 良質油 良質粕 品種을 育成해야 할 것이다.

다. 熟期 및 生育型에 따른 蛋白質 含量 變異: 熟期에 따라서는 表 3에서와 같이 早熟種 23.9%,

**Table 3.** Variation of protein content (%) classified by maturity in rapeseed.

Maturity	No. of var	Mean	SD	CV	Max.	Min.	Range
Early	49	23.9	4.30	18.0	36.2	18.9	17.3
Medium	73	22.4	2.34	10.4	32.0	17.1	14.9
Late	66	23.4	3.08	13.1	32.8	15.3	17.5
Total	188	23.2	3.25	14.0	33.7	17.1	16.6

**Table 4.** Variation of protein content (%) classified by summer and winter type in rapeseed.

Type	No. of var.	Mean	SD	CV	Max.	Min.	Range
Summer	23	25.3	4.45	17.6	36.2	17.1	19.1
Winter	165	22.9	2.95	12.9	34.2	15.3	18.9
Total	188	23.2	3.25	14.0	35.2	16.2	19.0

**Table 5.** Variation of protein content (%) classified by usage in rapeseed.

Usage	No. of var.	Mean	SD	CV	Max.	Min.	Range
Oil seed	159	22.5	2.27	10.1	30.2	17.1	13.1
Leaf forage	22	25.1	3.75	14.9	30.2	15.3	14.9
Condiment	7	33.1	1.77	5.3	36.2	31.0	5.2
Total	188	23.2	3.25	14.0	32.2	21.1	11.1

**Table 6.** Variation of protein content (%) classified by 1,000 seed weight in rapeseed.

1,000 seed wt. (g)	No. of var.	Mean	SD	CV	Max.	Min.	Range
<2.0	8	31.9	3.66	11.5	36.2	23.8	12.4
2.1-2.5	17	26.0	2.70	10.4	30.2	20.6	9.6
2.6-3.0	60	23.7	2.52	10.6	32.8	19.9	12.9
3.1-3.5	79	21.7	2.06	9.5	25.8	15.3	10.5
3.6<	24	21.9	1.89	8.6	24.4	19.7	4.7
Total	188	23.2	3.25	14.0	29.9	19.9	10.0

中熟種 22.4%, 晩熟種 23.4%로 早熟種이 多少 높게 나타났다. 金 등<sup>30)</sup>은 콩 品種을 成熟期에 따라서 4개의 成熟群으로 區分하여 蛋白質 含量을 比較 檢討한 結果 8月 31日 以前에 成熟하는 여름콩이 가을콩 또는 中間型보다 平均 蛋白質 含量이 높다고 報告하여 本 結果와 類似한 傾向이었다.

生育型에 따른 蛋白質 含量 差異는 表 4와 같다. 여름型이 겨울型 油菜보다 2.4% 높아 品質面에서는 多少 有利하였다.

라. 用途 및 1,000粒重에 따른 蛋白質 含量 變異 : 기름用, 靑刈飼料用, 양념用(食用가루) 등 用途別 蛋白質 含量 變異는 表 5에서와 같다. 種實油로 쓰이고 있는 品種의 蛋白質 含量 平均은 22.5%로 가장 낮으며, 주로 가루내어 양념용으로 쓰는 芥子品種 *B. hirta*에서 蛋白質 含量이 33.1%로 가

장 높았다. 이같은 結果는 既存 報告<sup>18,19,49,57)</sup>와 一致하고 있어 매운맛을 내는 芥子는 高蛋白質 食品으로 評價된다.

1,000粒重에 따른 蛋白質 含量 變異는 表 6에서 보는 바와 같이 2.0g 以下로 小粒種일수록 蛋白質 含量이 높은 傾向이었다. 2.0g 以下인 極小粒種은 蛋白質 含量이 31.9%로 3.6g 以上인 大粒種보다 무려 10%나 높게 나타났다. 蛋白質 含量과 粒重과의 關係에 대한 研究는 땅콩에서 가벼운 小粒種이 무거운 大粒種보다 平均值가 높았다고 報告<sup>30)</sup>되어 있고 蛋白質 含量과 粒重間에는 特別한 相關이 나타나지 않았다고<sup>51)</sup> 한 反面 正<sup>21)</sup> 또는 負<sup>36)</sup>의 關係가 있다고 서로 다른 報告를 하고 있다.

그러나, 油菜의 小粒品種에서 平均 蛋白質 含量이 높았다는 事實은 品質 高級化 次元에서 品種育種上

**Table 7.** Variation of protein and glucosinolate content classified by meal quality improved and unimproved variety in rapeseed.

Meal quality	No. of var	Protein content (%)			Glucosinolate (mg/g) <sup>1)</sup>			
		Mean	SD	CV	BI	PI	OZT	Total
Improved	53	23.3	1.55	6.7	0.16	0.05	0.57	0.78
Unimprove	135	23.1	3.72	16.1	4.54	0.78	6.63	11.95

<sup>1)</sup> BI : 3-butenylisothiocyanate, PI : 4-pentenylisothiocyanate,

OZT : 5-vinyl-2-oxazolidinethione.

興味있는 結果로 생각된다.

2. 蛋白質含量과 油粕內 有害成分과의 關係

蛋白質 含量과 油粕內의 有害成分含量間의 關係를 보면 表 7과 같다. 有毒成分인 3-butenylisothiocyanate(BI), 4-pentenylisothiocyanate(PI) 및 5-vinyl-2-oxazolidinethione(OZT) 등 總 glucosinolate 含量은 改良된 品種에서는 平均 0.78 mg/g 으로 國際 許容 基準值인 3 mg/g 보다 낮았으며 粕品質이 改良된 品種의 蛋白質 含量은 23.3% 였다. 한편 粕品質이 改良되지 않은 品種들의 總 glucosinolate 含量은 粕 1g當 11.95mg 으로 매우 높아 家畜飼料로 適合하지 못한 것으로 判斷되며 이들 品種의 蛋白質 含量은 23.1%로 粕의 有毒成分과 蛋白質 含量間에는 別다른 關係가 없는 것으로 보였다. 따라서 粕의 有毒成分만 改良되었다면 高蛋白 家畜飼料源으로 油菜粕은 큰 問題가 없을 것이다.

3. 몇가지 油料作物間 및 Brassica 屬間的 蛋白質含量 差異

Sosulski<sup>57)</sup> 는 몇가지 油料作物들의 蛋白質 含量 差異를 比較 檢討하였는데 表 8에서 보는 바와 같이 種實 蛋白質 含量은 大豆가 41%로 가장 높으며, 亞麻와 safflower가 20%로 가장 낮았고, 油菜는 22% 程度를 보여 주고 있다. 그러나, 기름을 抽出하고난 후 粕의 蛋白質 含量에 있어서는 芥子가 51%로 가장 높고 大豆 油菜 해바라기 亞麻 등은 큰 差異가 없었다. 가루의 蛋白質 含量은 芥子が 57~60%로 가장 높았으며 油菜와 大豆가 비슷

Table 8. Protein content of oil seed, oil-free meal and flour in oilseed crops

(F.W. Sosulski, 1972)

Oilseed crop	Protein content (%)		
	Oil seed	Oil-free meal	Flour
Rapeseed	22	43	53
Turnip rape	23	40	51
Mustard			
Oriental	30	51	57
Yellow	37	51	60
Soybean	41	46	52
Sunflower	21	43	58
Safflower	20	42	56
Linseed	20	43	-

한 水準이었다. 따라서, 기름을 짜고난 후 副産物로 얻어지는 粕은 家畜飼料로 利用할 경우 蛋白質 含量面에서 油菜粕과 大豆粕은 큰 差異가 없어 유채를 증산한다면 大豆粕을 代替할 수도 있을 것이다.

反面 芥子粕은 蛋白質 含量이 가장 높아 高蛋白 飼料로 볼 수 있겠으나 需給上 우리나라에서 飼料源으로는 不適合하다고 생각되며, 가루가 高蛋白이므로 냉면, 생선회 등 食品양념으로 利用하는 것이 바람직하다고 考察된다.

한편, Brassica 屬 作物間의 蛋白質 含量 差異는 表 9에서와 같이 *B. napus*에서 15.3~30.2% 範圍로 나타났으며 *B. campestris*는 23.8~27.6% 였고, *B. juncea*, *B. carinata*, *B. hirta*, *B. nigra* 등은 蛋白質 含量이 31% 以上으로 매우 높게 나타났다. 특히 *B. hirta*의 Ochre 品種은 全술한 바와 같이 36.2%로 가장 높게 나타났다. 따라서, Brassica 屬 作物의 品種間에 蛋白質 含量이 多樣하

Table 9. Variation of protein content among the species of Brassica

Species	Variety	Origin	Seed coat color	Protein content (%)
<i>B. napus</i>	AB 119	China	Black	30.2
	Naehan	Korea	"	23.9
	Halla	"	"	24.1
	Mirado	Europe	"	15.3
<i>B. campestris</i>	Purple top	"	Brown	27.6
	mammoth			
<i>B. juncea</i>	Candle	Canada	Yellow	23.8
	Seoul local	Korea	"	34.2
	Domo	Canada	"	32.0
	Suwon local	Korea	Black	31.8
<i>B. carinata</i>	S 67	Canada	Light brown	32.6
<i>B. hirta</i>	Ochre	"	Yellow	36.2
<i>B. nigra</i>	R 4127	"	Brown	31.0

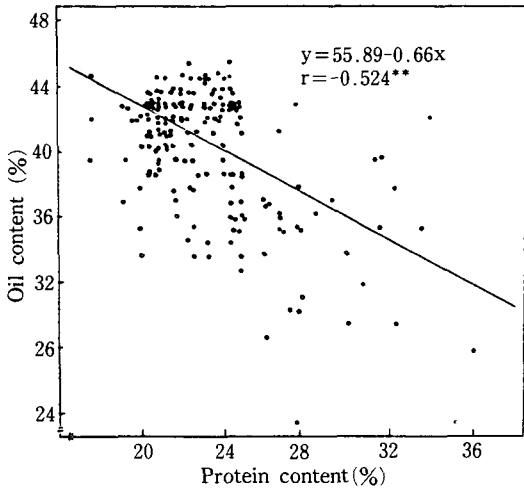


Fig. 2. Relationship between protein and oil content in rapeseed.

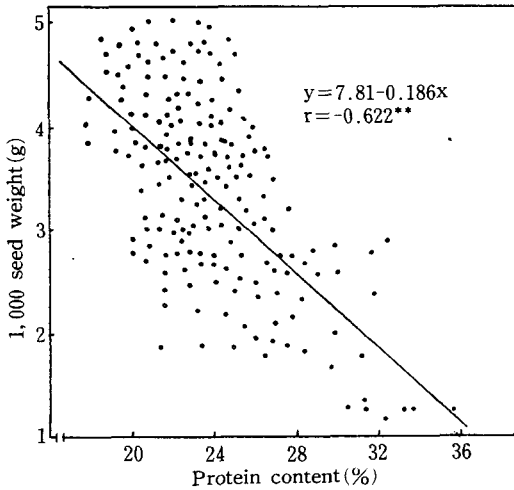


Fig. 3. Relationship between protein content and 1,000 seed weight in rapeseed.

여高蛋白油菜品種育成에品種間 또는種間交雜法을採擇,利用하는것이有利할것으로생각된다.

#### 4. 蛋白質含量과 기름含量 및 粒重과의 關係

蛋白質含量과 기름含量間의 相關關係는 그림 2와 같다. 蛋白質과 기름은 油菜種實의 主成分이므로 一般的으로 負의 相關<sup>21,22,58</sup>을 보이고 있으나 특히 本 研究 結果에서는 高度의 負의 相關으로 나타났다. 땅콩種實에서도 蛋白質과 기름含量間에는 負의 相關<sup>59</sup>을 보일 뿐 아니라 蛋白質과 기름含量이 同時에 높은 品種도 있다고 報告<sup>22,51</sup>되어 今後 油菜 品種育成에서도 蛋白質과 기름含量을 同時에 增大시킬 수 있는 可能性이 보이므로 이에 대한 精密한 研究가 隨伴되어야 할 것으로 생각된다.

한편, 蛋白質含量과 1,000粒重間에도 그림 3에서 보는 바와 같이 負의 相關으로 高度의 有意性이 認定되었다.

#### 5. 아미노酸組成的 品種間 差異

油菜品種의 아미노酸 組成을 分析 調査한 結果가 表 10, 11, 12이다. 必須아미노산 組成은 表 10에서와 같이 品種間 差異가 크지 않았으며, 필수아미노산 總량은 4品種 모두 FAO권장량<sup>m</sup>보다 높게 나타났다. FAO권장량보다 적게 함유된 必須아미노산은 phenylalanine, histidine, arginine 등이다. 특히 禾穀類에서 不足되고 있는 lysine과 大豆의 第1制限 아미노산인 methionine이 油菜에 充分히 함유되어 있었는데 이는 既存의 報告<sup>18,19,49,57</sup>와 一致하는 傾向이었다.

一般아미노酸 組成도 表 11에서와 같이 總량이 FAO권장량보다 높으며, 많이 함유되어 있는 아미노산은 glutamic acid와 aspartic acid였다.

한편, 油菜粕은 優秀한 아미노산이 均衡있게 함유되어 있고 蛋白質含量도 높아 高蛋白 飼料로서의 價値가 크게 認定되고 있다. 따라서, 輸入 大豆粕을 代替할 수 있다고 여겨져 油菜와 大豆品種에 대하여 必須아미노산 중 lysine과 大豆에 적게 함유

Table 10. Essential amino acid composition of four rapeseed varieties.

Variety	Amino acid mg/g protein									Total
	Thr.	Val.	Ile.	Leu.	Phe.	Lys.	His	Arg.	Met.	
Topas	5.00	6.36	5.00	8.53	4.89	4.45	1.74	6.63	2.06	44.66
Amori 28	4.61	5.63	4.51	7.89	4.31	5.10	2.16	7.01	2.06	43.28
Regent	4.89	6.19	4.94	8.58	4.89	4.40	1.95	6.73	2.01	44.58
Halla	5.05	5.80	4.60	7.91	4.44	5.42	2.48	6.93	2.03	44.66
Mean	4.89	6.10	4.76	8.23	4.63	4.84	2.08	6.83	2.04	44.40
FAO	2.77	4.43	3.58	6.79	5.28	3.75	2.51	11.84	1.22	42.17

**Table 11.** Non-essential amino acid composition of four rapeseed varieties.

Variety	Amino acid mg/g protein							Total
	Asp.	Ser.	Glu.	Pro.	Gly.	Ala.	Tyr.	
Topas	8.75	5.00	20.70	5.65	5.54	6.30	3.42	55.36
Amori 28	7.84	4.56	24.55	6.47	5.49	4.85	3.00	56.76
Regent	8.63	4.83	21.34	5.86	5.43	6.03	3.31	55.43
Halla	7.61	4.74	23.04	5.72	5.65	5.20	3.39	55.35
Mean	8.21	4.78	22.40	5.93	5.53	5.60	3.28	55.73
FAO	12.09	4.62	19.38	4.62	5.92	4.13	4.14	54.90

**Table 12.** Essential amino acids, lysine and methionine composition (mg/g protein) in rapeseed and soybean varieties.

Amino acid	Rapeseed					Soybean			
	Topas	Amori 28	Regent	Halla	Mean	Jang.	Dan.	Hwang.	Mean
Lysine	4.45	5.10	4.40	5.42	4.84	7.11	5.85	6.60	6.52
Methionine	2.06	2.06	2.01	2.03	2.04	1.05	0.96	1.07	1.03

Note. Jang., Dan. and Hwang. are soybean varieties Jangyeobkong, Danyeobkong and Hwangkeumkong, respectively.

되어 있는 含硫黃 아미노산인 methione 을 表 12 에 서와 같이 比較 檢討하였다. 그 結果 lysine 은 油 菜보다 콩에서 1.68 mg 정도 높았으며, methionine 은 反對로 油菜가 콩보다 1.01 mg 정도 높아 既存 의 報告<sup>30,57</sup> 와 一致되는 結果였다.

5. 漢拿 油菜 등 4 品種의 아미노산 組成은 glu- tamic acid 와 aspartic acid 含量이 높았고, 禾 穀類에서 不足되고 있는 lysine 含量이 높았으며, 大豆, 땅콩 등의 必須아미노산 중 第1制限 아미노 산인 methionine 含量이 높았다.

### 摘 要

油菜, 芥子 등 *Brassica* 屬 遺傳資源을 對象으로 蛋白質 含量과 아미노산 組成을 分析 調查하여 油菜 良質 多收性 品種育成에 必要한 基礎資料를 얻고자 試驗을 遂行한 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. *Brassica* 屬 遺傳資源의 蛋白質 含量은 15.3 %에서 36.2%까지의 넓은 變異幅을 보였으며, 平均 蛋白質 含量은 23.2%로 나타났다. 蛋白質 含量이 가장 높은 品種은 캐나다 由來의 *B. hirta* 인 Ochre 였으며 가장 낮은 品種은 *B. napus* 인 Mirado 였다.

2. 種實이 小粒으로 가벼울수록 蛋白質 含量은 높은 傾向이었다.

3. *Brassica* 屬 作物의 蛋白質 含量 變異는 *B. napus* 에서 15.3~30.2%의 범위를 보여 주었으며, *B. juncea*, *B. carinata*, *B. hirta*, *B. nigra* 등 은 31% 以上으로 매우 높게 나타났다.

4. 蛋白質 含量과 油粕內 有害成分含量間에는 뚜 렷한 傾向은 없었으나 蛋白質과 기름 및 1,000粒重 間에는 高度의 負의 相關을 보여 주었다.

### 引 用 文 獻

1. Appelqvist, L.A. and Josefsson, E. 1967. Method for quantitative determination of isothiocyanates and oxazolidmethionines in digests of seed meals of rape and turnip rape. *J. Sci. Fd. Agric.* 18 : 510-519.
2. Bell, J.M. 1955. The nutritional value of rapeseed oil meal : A review. *Can. J. Agri. Sci.* 35 : 242-251.
3. \_\_\_\_\_, C.G. Youngs and R.K. Downey. 1971. A nutritional comparison of various rapeseed and mustard seed solvent-extracted meals of different glucosinolate composition. *Can. J. Anim. Sci.* 51 : 259-269.
4. Bhatti, R.S. and F.W. Sosulski. 1972. Diffusion extraction of rapeseed glucosinlates with ethanolic sodium hydroxide. *JAOCS.* 49 : 346-350.
5. Bible, B. and Calvin Chong. 1975. Correlation of temperature and rainfall with thiocyanate ion content in roots of radishes grown to soil types.

- Hort. Sci. 10(5) : 484-485.
6. \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_. 1975. Content of thiocyanate goiterogen in radishes as related to nutrient concentration and sulfur nutrition. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100(4) 428-431.
  7. \_\_\_\_\_, Hak-Yoon. Ju and Calvin Chong. 1980. Influence of cultivar, season, irrigation, and date of planting on thiocyanate ion content in cabbages. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105(1) : 88-91.
  8. Butler, E.J., A.W. Pearson and G.R. Fenwick. 1982. Problems which limit the use of rapeseed meal as a protein source in poultry diets. J. Sci. Food Agri. 33 : 866-875.
  9. Carlson, D.G., M.E. Dexeubichler, C.H. Vanetten, H.L. Tooky and P.H. Williams. 1981. Glucosinolates in crucifer vegetables : Turnips and rutabagas. J. Agri. Food Chem. 29 : 1235-1239.
  10. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1985. Glucosinolates in radish cultivars. J. Amer. Sci. Hort. Sci. 110(5) : 634-638
  11. Cole, R.A. 1976. Isothiocyanates, nitriles and thiocyanates as products of autolysis of glucosinolates in cruciferae. Phytochemistry. 15 : 759-762.
  12. \_\_\_\_\_, 1979. Use of canonical variate analysis in the differentiation of Swede cultivars by gas-liquid chromatography of volatile hydrolysis products. J. Sci. Food Agri. 30 : 669-676.
  13. Daun, J.K. 1983. Glucosinolates in canola and rapeseed their importance, composition and analysis. Can. Grain Commission : 1-6.
  14. \_\_\_\_\_, 1986. Glucosinolate levels. in Western Canadian rapeseed and canola. JAOCS. 6(3) : 639-643.
  15. Downey, R.K., B.M. Craing and C.G. Youngs. 1967. Breeding rapeseed for oil and meal quality. JAOCS. 46 : 121-123.
  16. Eapen, K.E., N.W. Tape and P.P.A. Sims. 1969. New process for the production of better quality rapeseed oil and meal : II. Detoxification and dehulling of rapeseeds-Feasibility study. JAOCS. 46 : 52-55.
  17. FAO/WHO. 1973. Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO ad hoc expert committee, FAO, Rome.
  18. Giovannetti, P. and J.M. Bell. 1972. Research on rapeseed meal 1st Progress Resea Committee, Rapeseed Association of Canada : 1-40.
  19. \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_, 1972. Research on rapeseed oil and meal. 2nd Progress Rep, Resea Committee, Rapeseed Association of Canada : 1-100.
  20. Girault, A. 1973. The study of some properties of rapeseed protein with a view to protein concentrate production. J. Sci. Fd Agri. 24 : 509-518.
  21. Holley, K.T. and R.O. Hammons. 1968. Strain and seasonal effects on peanut characteristics. Univ. of Ga. Coll. fo Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 32.
  22. 黃明得. 1975. 品種及栽培季節對 落花生 種子蛋白質及 油分含量之影響. 中基農業研究 24(1, 2) : 24-31.
  23. Josefsson, E. 1967. Distribution of thioglucosides in different parts of *Brassica* plants. Phytochemistry, 6 : 1617-1627.
  24. \_\_\_\_\_. 1968. Method for quantitative determination of p-hydroxybenzyl isothiocyanate in digests of seed meal of *Sinapis alba* L. J. Sci. Fd Agric. 19 : 192-194.
  25. \_\_\_\_\_ and L.A. Appelqvist. 1968. Glucosinolates in seed of rape and turnip rape as affected by variety and environment. J. Sci. Fd. Agric. 19 : 564-570.
  26. \_\_\_\_\_. 1970. Glucosinolate content and amino acid composition of rapeseed (*Brassica napus*) meal as affected by sulphur and nitrogen nutrition. J. Sci. Fd. Agric. 21 : 98-103.
  27. \_\_\_\_\_. 1970. Pattern, content, and biosynthesis of glucosinolates in some cultivated cruciferae. Studentlitteratur Lund Sweden. 1-42.
  28. \_\_\_\_\_. 1971. Studies of the biochemical background to differences in glucosinolate content in *Brassica napus* L.I. Glucosinolate content in relation to general chemical composition. Physiol. Plant. 24 : 150-159.
  29. \_\_\_\_\_. 1971. Studies of the biochemical background to differences in glucosinolate content in *Brassica napus* L. II Administration of some sulphur-35 and carbon-14 compounds and locali-



- zation of metabolic blocks. *Physiol. Plant.* 24 : 161-175.
30. 金基駿·金光鎬·鄭吉雄·鄭丞根·姜光熙. 1989. 主要農作物의蛋白質特性調查研究. 農試論文集(農業產學協同篇)32 : 133-147.
  31. 金一海·李正日·權炳善·咸泳秀. 1981. 油菜良質油 良粕 多收性 新品種“榮山油菜”. 農試報告, 23(作物) : 183-187.
  32. Kondra, Z.P. and R.K. Downey. 1970. Glucosinolate content of rapeseed (*Brassica napus* L. and *B. campestris* L.) meal as influenced by pod position on the plant. *Crop Science.* 10 : 54-56.
  33. \_\_\_\_\_. and B.R. Stefansson. 1970. Inheritance of the major glucosinolates of rapeseed (*Brassica napus*) meal. *Can. J. Plant Sci.* 50 : 643-647.
  34. Layrisse, A., J.C. Wayne, and T.G. Isleib. 1980. Combining ability for yield, protein and oil of peanut lines from South American centers of diversity. *Euphytica* 29 : 561-570.
  35. 李正日·高柳謙治·志賀敏夫. 1974. 油菜 脂肪酸組成改良育種에 관한研究. VI. 油菜登熟中の脂肪酸組成에 미치는 O-erucic acid 遺傳子の作用. 韓育誌. 6(2) : 79-90.
  36. \_\_\_\_\_. 志賀敏夫·高柳謙治. 1975. 油菜 脂肪酸組成改良育種에 관한研究. IV. 栽培場所를 달리하여 栽培한 油菜油의 脂肪酸組成變化. 韓作誌. 19 : 69-77.
  37. \_\_\_\_\_. 權炳善·金一海·咸泳秀. 1981. 油菜良質油 良粕 耐寒 多收性 新品種“耐寒油菜”. 農試報告. 23(作物) : 188-192.
  38. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 1982. 油菜 脂肪酸組成改良育種에 관한研究. XIII. 油菜雜種分離世代에 있어서 Double zero(無에루진酸, 無구루코지노레이트) 個體分離에 관한 調査. 韓育誌. 14(1) : 19-24.
  39. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 1984. 油菜 脂肪酸組成改良育種에 관한研究. 第18報. 油菜와 芥子の 種間交雜에 따른 薄皮黃色 種皮 形質 및 에루진酸의 遺傳樣式. 韓育誌. 16(3) : 301-308.
  40. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 方鎮淇·金祥坤·金一海·咸泳秀. 1984. 雄性 不稔系統(木浦MS)을 利用한 油菜 1代雜種“清體油菜”. 農試報告. 26-1(作物) : 100-105.
  41. \_\_\_\_\_. 方鎮淇·權炳善·姜光熙. 1988. 油菜品質研究 現況과 問題點 및 方向. 韓作誌.(品質研究 1號) : 98-114.
  42. Lein, K.A. 1972. Genetische und physiologische untersuchungen zur bildung von glucosinolaten in rapssamen. *Z. Pflanzenzuchtg.* 67 : 243-256.
  43. Maheshwari, P.N., D.W. Stanley and F.R. Van de voort. 1980. Microwave treatment of dehulled rapeseed to inactivate myrosinase and its effect on oil and meal quality. *JAOCS.* 194-201.
  44. Mattil, K.F. 1971. The functional requirements of protein for foods. *J. Amer. Oil Chem. Soci.* 48 : 477-48.
  45. 松本達郎. 1972. 家禽大對するナタネ粕 給與の問題點と解決策. 日本家禽學會誌. 9 : 243-253.
  46. McCurdy, S.M. 1990. Effects of processing on the functional properties of canola/rapeseed protein. *JAOCS* 67(5) : 281-284.
  47. McGregor, D.I. and R.K. Downey. 1975. A rapid and simple assay for identifying low glucosinolate rapeseed. *Can. J. Plant Sci.* 55 : 191-196.
  48. Meghee, J.E., L.D. Kirk. and G.C. Mustakas. 1964. Mustard seed processing : Simple methods for following heat damage to protein meals. *JAOCS.* 41 : 359-362.
  49. Miller, R.W., C.H. Van Etten., C.McGrew., I.A. Wolff, and Q. Jones. 1962. Amino acid composition of seed meals from forty-one species of cruciferae. *Agricultural and food chemistry.* 10(5) : 426-430.
  50. Mitaru, B.N., R. Blair, R.D. Reichert and W. E. Roe. 1984. Dark and yellow rapeseed hulls, soybean hulls and a purified fiber source : their effects on dry matter, energy, protein and amino acid digestibilities in cannulated pigs. *J. of Animal Sei.* 59(6) : 1510-1518.
  51. 朴喜運·李正日·朴用煥·韓義東. 1984. 땅콩 種實의 蛋白質과 기름含量的의 品種間 差異. 農試報告 26-1(作物) : 111-117.
  52. Radwan, M.N. and B.C.-Y. Lu. 1976. Solubility of rapeseed protein in aqueous solutions. *J.*

- Ameri. oil Chemi. Soci. 53 : 142-144.
53. 盧承杓·方鎮淇·金祥坤·李正日·朴來敬·權炳善. 1986. 油菜 良質 多收性 新品種 “漢孛油菜”. 農試論文集(作物) 28(1) : 208-211.
  54. Rutkowski, A. 1971. The feed value of rapeseed meal. JAOCS. 48 : 863-868.
  55. Sauer, W.C. and R. Misir. 1982. Amino acid availability and protein quality of canola and rapeseed meal for pigs and rats. J. Animal Sci. 54(2) : 292-300.
  56. Serraino, M.R., L.U. Thompson, L. Savoie, and G. Parent. 1985. Effect of phytic acid on the in-vitro rate of digestibility of rapeseed protein and amino acids. J. Food Sci. 50 : 1689-1692.
  57. Sosulski, F.W. 1972. Extraction and nutritive value of rapeseed proteins. Research on rapeseed oil and meal 2nd Progress Report, Research Committee : 103-107.
  58. Tai, Y.P., and C.T. Young. 1975. Genetic studies of proteins and oils. JAOCS. 52 : 377-385.
  59. Thomke, S. 1982. Review of rapeseed meal in animal nutrition : Ruminant animals. JAOCS. 805-810.
  60. Timothy J., A. Finnigan and M.J. Lewis. 1985. Nitrogen extraction from defatted rapeseed, with particular reference to United Kingdom commeraial rapeseed meal. J. Sei. Food Agric. 36 : 520-530.
  61. Wetter, L.R. 1957. The estimation of substituted thioxazolidones in rapeseed meals. Can. J. Biochem. Physiol. 35 : 293-297.
  62. Yang, C.I., J.S. Koh and K.S. Kim. 1978. Protein isolates from rapeseed : Countercurrent extraction and isoelectric precipitation. Korean J. Food Sci. Technol. 10(2) : 162-172.
  63. Yapar, Z. and D.R. Clandinin. 1972. Effect of tannins in rapeseed meal on its nutritional value for chicks. Poultry Science. 51 : 222-228.
  64. Youngs, C.G. and L.R. Wetter. 1967. Microdetermination of the major individual isothiocyanates and oxazolidnethione in rapeseed. JAOCS. 44 : 551-554.

APP. 1. Protein content(%) of 188 rapeseed varieties.

No.	Var.	Species	Protein (%)	No.	Var.	Species	Protein (%)
1	Jeonnam local	<i>B. napus</i>	20.0	51	Mokpo 57	<i>B. napus</i>	20.0
2	Jeju "	"	21.1	52	" 58	"	22.1
3	Mangun "	"	19.2	53	" 59	"	21.9
4	Mokpo 2	"	22.4	54	" 60	"	21.1
5	" 3	"	21.8	55	" 61	"	22.3
6	" 6	"	22.6	56	" 62	"	24.5
7	" 7	"	20.1	57	" 63	"	24.5
8	" 8	"	20.3	58	" 64	"	24.2
9	" 9	"	21.8	59	" 65	"	24.1
10	" 10	"	18.9	60	" 66	"	20.0
11	" 11	"	22.1	61	Naehen	"	23.9
12	" 12	"	22.6	62	Youngsan	"	24.5
13	" 13	"	19.8	63	Halla	"	24.1
14	" 14	"	20.9	64	Mokpo 69	"	22.9
15	" 15	"	20.0	65	" 71	"	23.8
16	" 16	"	21.6	66	" 77	"	24.2
17	" 17	"	24.7	67	" 83	"	27.6
18	" 18	"	24.3	68	" 84	"	25.8
19	" 19	"	23.3	69	Dankyo 1	"	24.2
20	Yongdong	"	24.9	70	" 2	"	23.8
21	Mokpo 21	"	21.5	71	" 4	"	23.6
22	" 22	"	21.9	72	" 6	"	24.4
23	" 23	"	20.8	73	Cheongpung	"	24.2
24	" 24	"	23.8	74	Dankyo 9	"	23.1
25	Yudal	"	21.6	75	" 10	"	23.7
26	Mokpo 29	"	23.1	76	" 11	"	24.2
27	" 31	"	18.8	77	" 12	"	24.4
28	" 32	"	20.9	78	" 13	"	24.5
29	" 33	"	24.0	79	" 14	"	23.3
30	" 34	"	21.5	80	" 15	"	23.5
31	" 35	"	22.8	81	" 16	"	24.0
32	" 36	"	20.4	82	" 17	"	21.1
33	" 37	"	22.9	83	" 18	"	22.0
34	" 38	"	22.1	84	" 19	"	21.5
35	" 39	"	20.9	85	" 20	"	20.4
36	" 40	"	20.3	86	" 21	"	20.7
37	" 41	"	22.5	87	" 22	"	20.1
38	" 42	"	21.9	88	" 23	"	21.2
39	" 43	"	23.3	89	" 24	"	23.8
40	" 44	"	21.9	90	" 25	"	24.6
41	" 45	"	20.0	91	" 26	"	23.2
42	" 46	"	22.9	92	" 27	"	23.9
43	" 47	"	22.0	93	" 28	"	24.3
44	" 48	"	23.0	94	" 29	"	23.6
45	" 49	"	19.7	95	Asahi	"	20.6
46	" 50	"	20.8	96	Chisaya	"	20.4
47	" 53	"	23.3	97	Tokiwa	"	20.1
48	" 54	"	22.3	98	Norin 14	"	19.9
49	" 55	"	21.4	99	" 15	"	20.2
50	" 56	"	22.2	100	" 16	"	21.3

No.	Var.	Species	Protein (%)	No.	Var.	Species	Protein (%)
101	Norin 25	<i>B. napus</i>	25.8	149	Future	<i>B. napus</i>	18.8
102	" 26	"	17.1	150	Janetzki wei	"	23.2
103	Azumashu	"	18.8		henstephaner		
104	Hokuriku 27	"	19.7	151	Adonis	"	23.2
105	Isuzu	"	21.4	152	Avalon	"	24.1
106	Isuzu MS	"	20.6	153	Orion	"	28.4
107	IWO nadane	"	20.6	154	Lifura	"	26.7
108	Isekurodane	"	21.4	155	Rang	"	25.8
109	Kasuyashu	"	19.7	156	PI 305278	"	27.6
110	Wasefuji	"	24.9	157	Lenora	"	26.7
111	Azuma 22	"	19.7	158	Velox	"	24.5
112	Tsukushishu	"	20.6	159	Bar Bn 7A73	"	23.2
113	Amori 28	"	27.6	160	Bar Bn 7A75	"	27.6
114	Tohoku 27	"	27.6	162	Liratop	"	22.3
115	MR 1	"	26.7	162	Stego	"	27.6
116	Slapska	"	27.6	163	Librador	"	29.3
117	Taiwan	"	20.8	164	Annick	"	24.9
118	Tai chang	"	21.2	165	Civastro	<i>B. campestris</i>	24.9
119	Tai chusan 1	"	24.5				
120	Bansai	"	27.1	166	Janetzki	<i>B. napus</i>	24.9
121	AB 119	"	30.2		winter rape		
122	" 120	"	23.2	167	Sparta	"	30.2
123	" 121	"	20.6	168	Maja	"	17.1
124	" 122	"	20.6	169	English giant	"	23.2
125	" 123	"	26.7	170	Nevin	"	32.8
126	" 124	"	23.2	171	Canard	"	22.3
127	" 125	"	20.6	172	Purple top	<i>B. campestris</i>	27.6
128	" 131	"	21.4		mammoth		
129	" 132	"	22.3	173	Mirado	<i>B. napus</i>	15.3
130	" 133	"	22.3	174	Elena	"	20.6
131	Armander	"	19.7	175	Rafal	"	17.1
132	Bronowski	"	22.3	176	Westar	"	24.1
133	Bele	"	21.4	177	Regent	"	27.6
134	Borowski	"	20.6	178	Topas	"	24.9
135	Brassica 192-4-80	<i>B. campestris</i>	25.8	179	Altex	"	23.9
136	Colza	<i>B. napus</i>	24.1	180	Candle	<i>B. campestris</i>	23.8
137	Erra	"	24.1	181	Winfield	<i>B. napus</i>	24.1
138	France 9	"	20.6	182	Domo	<i>B. juncea</i>	32.0
139	Germany	"	21.4	183	Youngsanpo	"	33.7
140	Host rape sv	"	21.4		local		
	Supides	"		184	Seoul local	"	34.2
141	Molchouski	"	20.6	185	Suwon "	"	31.8
142	Niederanbacher	"	25.8	186	S 67	<i>B. carinata</i>	32.6
143	Polnoslaski	"	22.3	187	OCHRE	<i>B. hirta</i>	36.2
144	SR 37-1 GHR MS	"	20.6	188	R 4127	<i>B. nigra</i>	31.0
145	Target	"	24.1				
146	Matador	"	20.6				
147	Elvira	"	22.3				
148	Korina	"	22.3				