

ナタネの脂肪酸組成の改良について

1. 日本品種及び無エルシン酸品種の脂肪酸組成とそれら品種間の交雑におけるエルシン酸含量の出現頻度

柴田 悖次・金子 一郎・菅原 俐・遠藤 武男

(東北農業試験場)

On the Improvement of Fatty Acid Composition in Rapeseed

1. Fatty acid composition in seed oil of Japanese and zero-erucic acid varieties, and the distribution of erucic acid content in their F₂ seeds

Mototsugu SHIBATA, Ichiro KANEKO, Satoshi SUGAWARA and Takeo ENDO

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 緒 言

わが国のナタネ育種は、これまで耐病性・耐倒伏性、多収性、子実の外観などに重点が置かれ、油質すなわち、脂肪酸組成改良の育種にはあまり重点が置かれなかった。しかし、今後は食品・栄養の見地から脂肪酸組成改良の育種は極めて重要な問題と考えられる。ナタネの油脂は食用としては好ましくないと言われるエルシン酸及びリノレン酸の含量が多く、食用として望ましいオレイン酸及びリノール酸の含量が少ない。カナダ・ヨーロッパにおいてはエルシン酸を全く含まない品種・系統を育成しており、WHOでは低エルシン酸品種の育成について勧告を出すなど、脂肪酸組成の改良が強く要請されてきている。

そこで、脂肪酸組成の異なる外国品種と日本品種との交雑を行い、良質脂肪酸組成品種の育成を進めているが、本報では外国の無エルシン酸品種及び日本の主要品種の脂肪酸組成並びに、その交雑F₂種子のエルシン酸含量の出現頻度について検討を行ったので、その概要を報告する。

2 材料及び方法

脂肪酸組成の分析は、外国の無エルシン酸品種として Lesira 及び Tower の 2 品種、日本品種としてトワダナタネ、青三系 1、ミホナタネ及び磯部在来 の 4 品種または系統を供試した。また、無エルシン酸品種と日本品種との交雑 F₂ 種子のエルシン酸の出現頻度はトワダナタネ×Tower の単交配、(Lesira×青三系 1)×Tower の三系交配各 1 組合せの材料である。なお、供試品種のうち、磯部在来は *B. campestris* に、他は *B. napus* に属する。

脂肪酸の分析はガスクロマトグラフ(以下GCと呼称)によった。各品種共 0.05g, F₂ 種子は各 1 粒を粉碎し、これをカリウムメチレートに溶かし、湯浴上で還流冷却を行い、脂肪酸のエステル化を行った。これを IN 硫酸で中和したのち、n-hexan で抽出し、これをロータリーエバポレーターを用い減圧下で n-hexan をとばし、残渣を GC の試料とした。

GC は内径 3mm, 長さ 2 m のガラスカラムに chromosorb

W(AW-DMCS) 60~80 mesh を担保とし、10% の poly-diethylen glycol Succinate (DEGS) を液相としたものを充填し、カラム温度 190℃, キャリアガスに窒素を用いて脂肪酸エステルを分別した。検出器は島津 GC-7A の FID を用いた。各脂肪酸の同定はリテンションタイムと炭素数の二次元表示法並びに標準試料を用いた保持比による方法を併用した。また、各脂肪酸の含量はデータ処理装置により全脂肪酸に対する百分率として算出された。なお、エイコセン酸のピークはリノレン酸のそれと重なり分別できなかった。従って、本報でのリノレン酸はエイコセン酸を含んだ値である。

3 結果及び考察

1. 無エルシン酸品種、日本品種の脂肪酸組成

分析に供試した品種・系統の脂肪酸組成は表 1 に示す。無エルシン酸品種はオレイン酸を主体にリノール酸、リノレン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、それに僅少ではあるがアラキド酸、エイコサジェン酸などが含まれ、炭素鎖数 16~20 の脂肪酸に限定されている。これに対し日本品種はエルシン酸が 41~50% で最も多く、次いでオレイン酸、リノレン酸、リノール酸、パルミチン酸などで、僅少ではあるがステアリン酸、アラキド酸、エイコサジェン酸、ドコサジェン酸、ベヘン酸、それにリグノセリン酸、ネルボン酸など、炭素鎖数 16~24 の範囲で 12~13 種の脂肪酸を含有することが認められた。

2. 交雑 F₂ 種子のエルシン酸含量の出現頻度

単交配及び三系交配の F₁ 植物を自殖して得られた F₂ 種子について、脂肪酸組成の分析を行い、その中のエルシン酸含量についての頻度分布を図 1 に示す。出現頻度は、単交配では無エルシン酸の階級を含め 5 のピークが認められ、三系交配では 3~4 のピークが認められた。

エルシン酸含量は累積的に働く 2 対の同義遺伝子 (E₁ E₂) によって支配され、無エルシン酸の遺伝子型はこの二重劣性 (e₁ e₁ e₂ e₂) によるという報告¹⁾がある。表 1 において、交配親である日本品種のトワダナタネ、青三系 1 のエルシン酸含量の平均は 43%、分析した日本の 4 品種のエル

シン酸含量の平均は 44% であった。従って、エルシン酸の含量を支配するとされる 4 つの同義遺伝子の各は、それぞれ 11% のエルシン酸を支配すると仮定して階級分けを行い、その階級に含まれるエルシン酸含量の出現頻度を表 2 に示

した。そして、上記仮説から期待される分離比との適合度を χ^2 検定した結果、単交配では 1:4:6:4:1 の期待比に適合することが認められた。このことは、日本品種と無エルシン酸品種との交雑 F₂ 種子では全体の 1/16 の割合で

表 1 無エルシン酸品種、日本品種の脂肪酸組成

品 種	脂 肪 酸 組 成 (%)											
	パルミチン酸 (16:0)	ステアリン酸 (18:0)	オレイン酸 (18:1)	リノール酸 (18:2)	リノレン酸 (18:3)	アラキド酸 (20:0)	エイコサジエン酸 (20:2)	ベヘン酸 (22:0)	エルシン酸 (22:1)	ドコサジエン酸 (22:2)	リグノセリン酸 (24:0)	ネルボン酸 (24:1)
Lesira	4.5	1.0	61.8	20.5	11.4	0.5	0.3					
Tower	4.9	1.7	64.0	20.3	8.3	0.6	0.2					
トワダナタネ	3.3	0.9	18.3	12.5	18.5	1.7	0.5	0.5	40.7	0.4	1.8	0.9
青 三 系 1	3.3	0.8	15.7	13.7	17.8	0.4	0.6	0.5	45.2	0.6	0.4	1.0
ミホナタネ	3.1	1.0	16.0	16.3	16.7	0.4	0.6	0.6	42.4	0.8	0.9	1.3
磯 部 在 来	2.5	0.9	12.5	12.9	16.4	0.5	0.5	0.9	49.6	0.9	1.0	1.6

注. 1) 分析値は 0.05g (約 15 粒), 3 反覆の平均値である。

2) () 内の数字は各脂肪酸の炭素鎖数と不飽和度を示す。

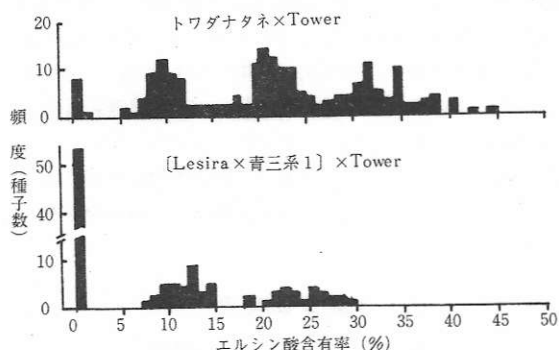


図 1 F₂ 種子のエルシン酸含有量の頻度分布

表 2 エルシン酸の含量による階級別出現頻度

交 配	エルシン酸含量(%)の頻度						χ^2	P
	0 4.9	5 16.9	17 27.9	28 38.9	39 以上	合 計		
トワダナタネ × Tower	8	54	76	54	9	201	3.80	0.25 ~0.50
(Lesira × 青三系 1) × Tower	54	34	21	5	0	114	5.04	0.25 ~0.50

注. 単交配の分離比は 1:4:6:4:1, 三系交配のそれは 25:20:14:4:1 として χ^2 を計算した。

無エルシン酸の種子が得られることを示している。

次に、三系交配については無エルシン酸品種の戻し交雑に相当する。従って、このときのエルシン酸含量についての分離比は 25:20:14:4:1 となる。この組合せにおいてもエルシン酸含量の出現頻度はこの期待比に矛盾しない。このことは、上記の単交配における遺伝様式を肯定するものであろう。

以上のように、エルシン酸含量は日本品種と外国の無エ

ルシン酸品種との交雑においても、累積的に働く 2 対の同義遺伝子によって支配されることを示し、李ら²⁾の行った実験とはほぼ同様の結果が得られた。

4 摘 要

無エルシン酸の外国品種と日本の主要品種について、その脂肪酸組成を分析するとともに、その交雑 F₂ 種子におけるエルシン酸含量の出現頻度について検討を行った。その結果、

1. 無エルシン酸品種はオレイン酸を主体に炭素鎖数 16 ~ 20 の脂肪酸に限定されているのに対し、日本品種はエルシン酸を主体に炭素鎖数 16 ~ 24 の範囲で 12 ~ 13 種の脂肪酸を含有することが認められた。

2. 無エルシン酸品種と日本品種との交雑 F₂ 種子のエルシン酸含量の出現頻度は、単交配では 1:4:6:4:1, 無エルシン酸品種の戻し交雑では 25:20:14:4:1 の期待比に適合した。このことからエルシン酸含量は、日本品種と外国の無エルシン酸品種との交雑においても、累積的に働く 2 対の同義遺伝子によって支配されることが確認された。

引 用 文 献

- 1) HARVEY, B.L. and R.K. DOWNEY. The inheritance of erucic acid content in rapeseed (*Brassica napus*) Can. J. Plant Sci. 44, 104-111 (1964).
- 2) 李正日・斉藤正志・志賀敏夫・高柳謙治・杉山信太郎. ナタネの脂肪酸組成改良育種に関する研究 II. 日本品種への Zero-Erucic acid 遺伝子の導入. 農技研報 D 25, 17-30 (1974).