

Walter Schuster  
Zlatko Černjul  
Poljoprivredni fakultet

### Novi pravci u selekciji uljane repice

Repica je najvažnija uljarica Evrope. Za mnoge poljoprivredne proizvođače ona je zanimljiva jer njome popravljaju zdravstveno stanje tla čime utječu na povišenje prinosa žitarica a time i na ekonomičnost sveukupnog ratarenja. Smanjenje površina pod okopavinama i porast površina pod kulturama s većim učešćem mehanizacije imao je za posljedicu jaki porast površina zasijanih repicom, naročito u Francuskoj i SR Njemačkoj (Tab. 1).

**Tabela 1** Površina, proizvodnja i prinosi repice u Evropi  
(FAO — Production yearbook 1971)

	1961—1965.	1967.	1969.	1971.
<b>Površina u 1000 ha</b>				
SR Njemačka	47	49	74	95
DR Njemačka	113	117	107	114
Francuska	107	215	294	300
Poljska	223	315	148	265
Švedska	66	94	105	113
Evropa ukupno	672	912	841	1038
<b>Proizvodnja u 1000 t</b>				
SR Njemačka	100	125	158	228
DR Njemačka	171	273	165	210
Francuska	196	433	512	621
Poljska	323	651	204	500
Švedska	153	245	208	228
Evropa ukupno	1115	1957	1416	2076
<b>Prinos q/ha</b>				
SR Njemačka	21,5	25,6	21,3	24,1
DR Njemačka	15,2	23,3	15,4	18,4
Francuska	18,3	20,1	17,4	20,7
Poljska	14,5	20,7	13,8	18,9
Švedska	23,2	26,2	19,9	20,1
Evropa ukupno	16,6	21,5	16,8	20,0

Kao što podaci za čitav svijet pokazuju, porasle su površine pod repicom s 8,479.000 ha god. 1967. na 10,322.00 ha god. 1971. uz istovremeni porast proizvodnje s 5,370.000 t 1967. na 7,880.000 t 1971. god. (FAO—Godišnjak 1971).

Industrija jestivog ulja pridavala je međutim takvom ulju oduvijek drugorazredni značaj. Time je dolazilo do disproporcija u proizvodnji i preradi. U Kanadi, koja se s 2,216.000 ha nalazi na trećem mjestu u svijetu po površinama pod repicom (Indija 3,321.000 ha, Kina 2,800.000 ha), pristupilo se poboljšanju kvalitete ulja. Glavni problem u primjeni repičinog ulja za prehranu bilo je tzv. »prezimljenje«, pod čime se podrazumijeva zamucenje ulja pri niskim temperaturama u frižideru (GANDER, 1969). To smanjenje kvalitete prouzrokuje eruka kiselina (C 22:1), (STEFANSSON et al., 1961). Radi toga započeto je u godinama 1963-64. selekcijom sorata repice s malim postotkom eruka kiseline (DOWNEY 1963, 1964). Prvi rezultati nisu ni u Kanadi pobudili neko značajnije zanimanje. Tek nakon što je u pokusima sa štakorima (ROCQUELIN 1967) a kasnije i s ostalim laboratorijskim životinjama pa čak i s majmunima (ABDELIATIF et VLES 1970; 1970 a; ROCQUELIN et al., 1970; BEARE—GOGERS 1970; SALMON 1970; VLES et ABDELIATIF, 1970) bilo dokazano da eruka kiselina prouzrokuje hemolitsku anemiju kao i infiltraciju masti u srčane i skeletne mišiće te u jetra i bubrege, započelo se i u Evropi selekcijom na novi kvalitet (Švedska, Poljska, SR Njemačka i Francuska) i to kod ozime repice, koja u Evropi daje veće prinose nego jara repica.

Iako se neprestano ističe da se ulje repice u nekim zemljama već stoljećima koristi za ljudsku ishranu bez ikakvih vidljivih posljedica, smatra se nakon najnovijih istraživanja da je odstranjivanje dugolančanih masnih kiselina s više od 18 atoma ugljika, kao što su eruka i eicosen kiselina, neophodno potrebno (WEINBERG, 1973). Prema kanadskim istraživanjima eruka kiselina nije vjerojatno jedini uzrok nepovoljnom prehrambeno-fiziološkom djelovanju repičinog ulja. Izgleda da je međusobni odnos pojedinih masnih kiselina presudan za kvalitet repičinih ulja. Stoga će posebna sortna svojstva ubuduće biti od posebnog značenja.

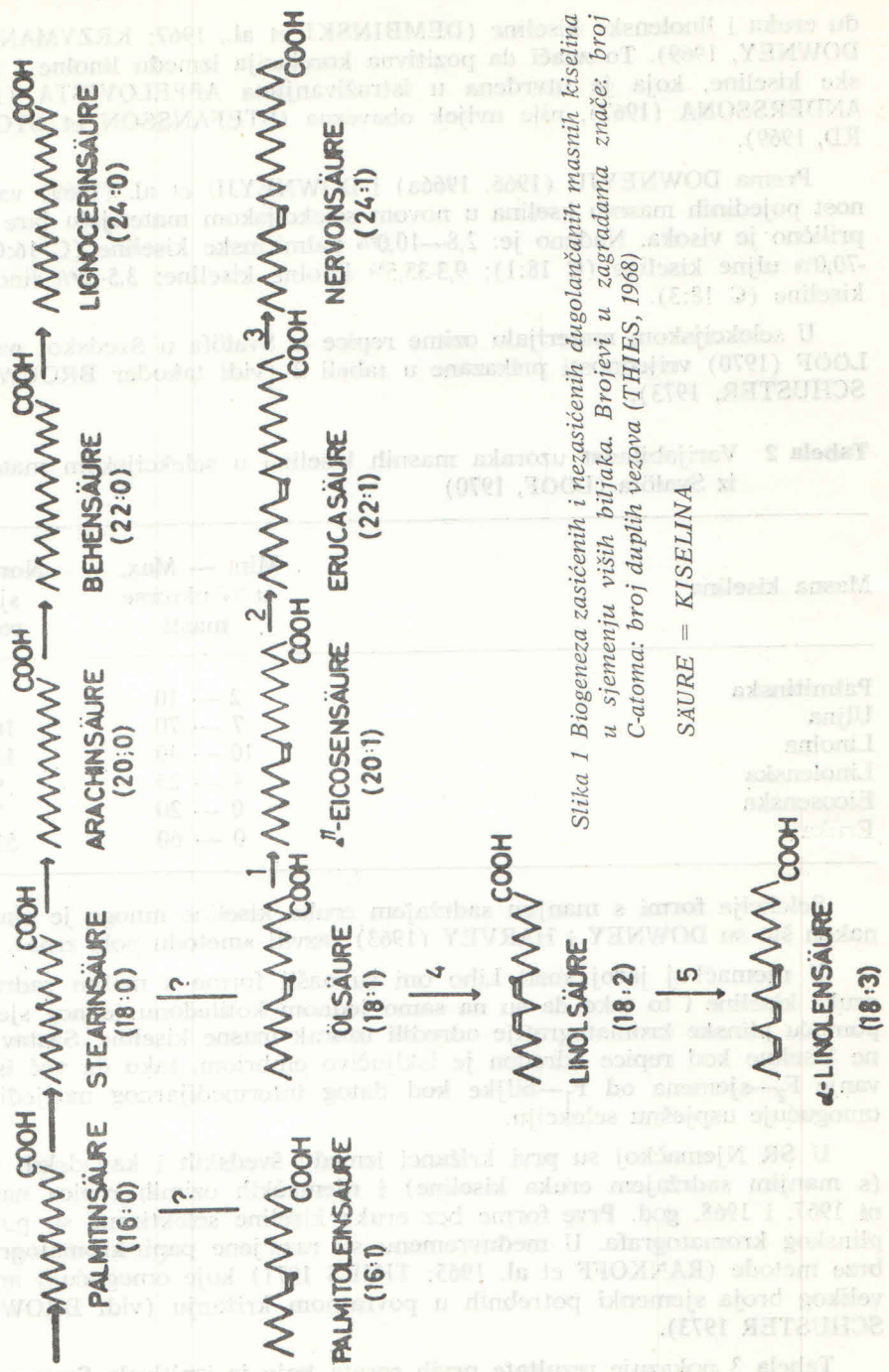
Prema THIESU (1968) i GANDERU (1969) jedna prehrambeno-fiziološki visokovrijedna biljna mast treba imati slijedeći sastav:

20—60 % linolne kiseline (C 18:2); 5—15 % zasićenih masnih kiselina i  
25—75 % uljne kiseline (C 18:1).

Biogeneza dugolančanih masnih kiselina u sjemenju viših biljaka odvija se vjerojatno kao što je prikazano u Sl. 1 (THIES 1968).

Kako se čini, u tom sistemu je uljna kiselina početni supstrat s produženim lancem pošto u nekim formama repice s različitim rasporedom masnih kiselina uvijek postoji negativna korelacija između uljne i eruka kiseline (CRAIG, 1961; 1970; LÖÖF et APPELOVIST 1964; STEFFANSSON et HOUGEN 1964; THIES, 1968; SCHUSTER, 1970). Između eruka i linolne kiseline također visokonegativna korelacija, dok je ona manje izražena izme-

BIOGENEZA MASNIH KISELINA U SJEMENJU VIŠIH BILJAKA



Slika 1 Biogeneza zasićenih i nezasićenih dugolančanih masnih kiselina u sjemenju viših biljaka. Brojevi u zagradama znače: broj C-atoma; broj duplih vezova (THIES, 1968)

SAURE = KISELINA

đu eruka i linolenske kiseline (DEMBINSKI et al., 1967; KRZYMANSKI et DOWNEY, 1969). To znači da pozitivna korelacija između linolne i linolenske kiseline, koja je utvrđena u istraživanjima APPELOVISTA (1966) i ANDERSSONA (1967), nije uvijek obavezna (STEFANSSON et STORGAA-RD, 1969).

Prema DOWNEYJU (1966, 1966a) i DOWNEYJU et al. (1969) varijabilnost pojedinih masnih kiselina u novom selekcijskom materijalu jare repice prilično je visoka. Nađeno je: 2,8—10,0% palmitinske kiseline (C 16:0); 7,8—70,0% uljne kiseline (C 18:1); 9,3—35,5% linolne kiseline; 3,5—25% linolenske kiseline (C 18:3).

U selekcijskom materijalu ozime repice iz Svalöfa u Švedskoj našao je LÖÖF (1970) vrijednosti prikazane u tabeli 2 (vidi također BROUWER et SCHUSTER, 1973).

**Tabela 2** Varijabilnost uzoraka masnih kiselina u selekcijskom materijalu iz Svalöfa (LÖÖF, 1970)

Masna kiselina	Min. — Max. u % ukupne masti	Normalno sjeme repice
Palmitinska	2 — 10	3
Uljna	7 — 70	10
Linolna	10 — 40	13
Linolenska	4 — 25	9
Eicosenska	0 — 20	7
Eruka	0 — 60	51

Selekcija formi s manjim sadržajem eruka kiseline mnogo je olakšana nakon što su DOWNEY i HARVEY (1963) razvili »metodu pola zrna«.

U njemačkoj jaroj sorti Liho oni su našli forme s malim sadržajem eruka kiseline i to tako da su na samo jednom kotiledonu jednog sjemena pomoću plinske kromatografije odredili uzorak masne kiseline. Sastav masne kiseline kod repice određen je isključivo embriom, tako da već istraživanje  $F_2$ —sjemena od  $F_1$ —biljke kod datog intermedijarnog nasljeđivanja omogućuje uspješnu selekciju.

U SR Njemačkoj su prvi križanci između švedskih i kanadskih formi (s manjim sadržajem eruka kiseline) i njemačkih ozimih repica načinjeni 1967. i 1968. god. Prve forme bez eruka kiseline selektirane su pomoću plinskog kromatografa. U međuvremenu su razvijene papir-kromatografske brze metode (RANKOFF et al. 1965; THIES 1971) koje omogućuju analizu velikog broja sjemenki potrebnih u povratnom križanju (vidi BROUWER i SCHUSTER 1973).

Tabela 3 pokazuje rezultate prvih sorata koje je ispitala Savezna sortna komisija, a koje su nastale iz tih selekcijskih nastojanja.

**Tabela 3** Rezultati novih ozimih repica 1972. i 1973. u prosjeku od 7 lokaliteta

Sorte	Prinos q/ha kod 10% H <sub>2</sub> O		Sadržaj ulja u % ATM		Prinos ulja q/ha		Tež. 1000 zrna g		Stanje usjeva		Rak repice	Uzorak masnih kiselina % ukupne masne kis. = 100				
	1972	1973	1972	1973	1972	1973	1972	1973	1 — 9	1972		1973	C	C		
Diamant	25,5	24,2	42,2	37,7	9,7	9,1	4,9	4,8	5,2	3,2	2,5	3,7	51,5	9,5	12,0	10,1
Oleander	25,8	24,8	42,7	37,6	9,8	9,4	5,0	4,8	5,6	4,0	2,5	2,8	53,2	7,5	10,7	12,0
Synra	26,7	26,7	42,6	36,6	10,6	9,7	5,5	5,1	5,4	3,7	2,1	3,2	54,0	8,1	10,9	10,7
Synra	26,7	26,7	42,6	36,6	10,2	9,7	5,5	5,1	5,4	3,7	2,1	3,1	10,0	10,8	18,9	46,3
Simera	21,9	20,0	41,0	35,2	8,1	7,0	4,5	4,1	3,7	2,3	1,1	2,0	1,3	9,4	19,4	60,4
Liera	20,2	18,1	40,2	34,3	7,2	6,2	4,5	4,1	4,9	4,0	2,2	3,1	0,4	10,4	24,9	54,7
Lesira	25,3	22,6	41,1	35,1	9,3	7,9	4,6	4,2	5,2	3,9	2,3	3,3	0,3	9,6	20,4	60,1
Dippe	—	24,5	—	34,4	—	8,4	—	4,5	—	3,7	—	3,7	0,3	9,6	20,4	60,0
NPZ	—	23,6	—	33,9	—	8,0	—	4,3	—	3,6	—	3,3	1,2	10,3	23,0	55,5

Ako je prinos zrna s relativnih 83 % kod prve sorte Sinera (Univerz. Giessen) još znatno ispod starijih sorata s visokim sadržajem eruka kiseline, to je razlika kod Lesire (NPZ—Lembke) s relativnih 95 % u odnosu na Diamant i Oleander već znatno manja. Kod sorata (Dippe i NPZ) ispitivanih u prvoj godini registriran je daljnji porast kvalitete. Također u čvrstoći stabljike i otpornosti na bolesti ne zaostaju nove sorte za starima.

Međutim težina 1000 zrna i sadržaj masti novih sorata ozyme repice s manjim sadržajem eruka kiseline niži su nego kod dosadašnjih sorata. U bližoj budućnosti mora selekcija ovdje štošta poboljšati, kako poljoprivrednici i industrija ulja povećanom kvalitetom ne bi bili prikraćeni u prihodu.

Sorta Lesira (RÖBBELEN et LEITZKE 1970; LEITZKE 1972) zaštićena je kod Savezne sortne komisije i unijeta u Listu sorti, tako da sjeme te sorte smije biti u prodaji. Time je proizvodnja kvalitetne repice u SR Njemačkoj u potpunosti omogućena.

Prema pisanju Njemačkog saveza poljoprivrednika, potpuna preorijentacija na taj novi tip sorte morat će uslijediti već za sezonu 1974/75, pošto će inače proizvodnja i promet repice biti otežani.

U Kanadi se repice s nižim sadržajem eruka kiseline siju već od 1971. god. Isto važi i za Švedsku od 1972. god. U Francuskoj je preorijentacija na takvu novu sortu Primor predviđena za ovu, 1974. godinu.

U Italiji je već u januaru 1973. primjesa repičinog ulja konvencionalne kvalitete sniženo na maksimalni sadržaj od 10% eruka kiseline u jestivom ulju. Time bi izvoz sjemena repice u Italiju mogao biti znatno otežan.

Kod Savezne sortne komisije nalaze se u službenom ispitivanju također i jare sorte repice, koje su 1972. god. u prosjeku za pet pokusnih mjesta dale rezultate iz tabele 4.

**Tabela 4** Rezultati novih jarih sorata repice 1972. u prosjeku od 5 lokaliteta

Sorte	Pri- nos kod 10% H <sub>2</sub> O dz/ha	Sadr- žaj ulja u % ATM	Pri- nos ulja q/ha	Tež. 1000 zrna g	Sta- nje usje- va	Rak repi- ce 1-9	Uzorak masnih kiselina % ukupne masne kis. = 100			
							C 22:1 Eru- cas.	C 18:3 Lino- lens.	C 18:2 Linols.	C 18:1 Ölsä- ure
Janetzakis	19,4	38,0	7,1	3,7	6,6	—	42,7	7,9	13,9	16,2
Zollerngold	17,8	38,7	6,6	3,6	6,5	—	42,3	7,8	13,7	15,7
Erglu	13,0	41,5	5,4	3,1	5,1	—	0,1	7,5	21,1	61,8
Soruca	16,5	40,7	6,4	3,1	6,9	—	0,9	7,9	21,3	59,3
Kosa	19,1	39,8	7,3	3,7	6,2	—	1,0	8,3	18,1	62,1
St. 473/68							0,6	13,5	28,2	51,2

Za razliku od ozimih repica, posjeduju nove jare sorte s manjim sadržajem eruka kiseline isto tako visok ili još i viši sadržaj ulja od konvencionalnih sorata. Prinos zrna, npr. kod sorte Kosa, leži iznad prosjeka standardnih sorata.

Kao što uzorak masnih kiselina u tabelama 3 i 4 pokazuje, ne odgovara ulje novih sorata repice još zahtjevima prehrambene fiziologije. Samo kod sorte Lesira (Giessen) i kod jare sorte 473/68 (Giessen) nađene su nešto više vrijednosti linolske kiseline. Pošto linolska kiselina (C 18:2) životinjskog i ljudskog tijela ne može biti sintetizirana iz ostalih masnih kiselina i stoga mora biti dodana hranom (FELDHEIM, 1972), pridaje se toj komponenti posebno značenje. Kao što pokazuje tabela 5, mi smo uspjeli postići stakovito povišenje sadržaja linolne kiseline.

**Tabela 5** Rezultati novih selekcija s visokim sadržajem linolne kiseline, Giessen 1973.

Sorte	Prinos		Mast		Uzorak masnih kiselina % ukupne masne kis. = 100			
	q/ha	rel.	% i. ATS	q/ha	C	C	C	C
					22:1 Eru- cas.	18:3 Lino- lens.	18:2 Linols.	18:1 Ölsäu- re
Lesira	18,4	100	36,5	10,40	0,3	9,6	20,4	60,1
Sf 263/71	17,7	96	36,6	6,48	1,6	14,8	32,6	45,0
Mschg. 1667/71- 1672/71	13,0	71	35,1	4,56	1,5	15,1	27,9	51,3
Sf 785/71	16,8	91	37,1	6,24	1,4	11,1	28,3	53,3
1031/71	19,0	103	36,5	6,20	0,9	15,1	32,3	42,8
Sf 784/71	15,1	82	38,5	5,80	0,0	10,7	30,2	53,7

Te nove selekcije mogle bi imati i nešto viši prinos, pošto je standardna sorta Lesira i sama još za oko 8 do 5 % ispod prosjeka dosadašnjih sorata, kao što pokazuje tabela 3. Također za repicu s najvišim kvalitetom linolne kiseline još previsoko. Treba težiti omjeru linolne i linolenske kiseline 3-4:1 (RAKOW, 1972; RAKOW i THIES 1972).

Linolenska kiselina (C 18:3) važila je prije kao esencijalna kiselina, međutim prema ZÖLLNERU (1971) ona nastaje u životinjskom organizmu. Osim toga ona lako oksidira i uzrokuje kvarenje masti («ranzig»). Pritom nastaju tvari neugodna okusa a djelomično i toksični produkti razgradnje (APPELOVIST 1963; GANDER 1969).

Selekcija na povoljan odnos linolna-linolenska kiselina otežana je jakim utjecajem faktora okoline i već spomenutom pozitivnom međusobnom

korelacijom tih dviju masnih kiselina (CARVIN 1965; DOWNEY 1966; THIES 1968). Unatoč tome izgleda da je moguće selekcionirati sorte s povoljnim uzorkom masnih kiselina, koji je jednak uzorku soje ili ga čak prevazilazi (ULF, 1966; DOWNEY et al. 1969; SCHUSTER, 1970; RAKOW 1972); pogotovu nakon što su RAKOW i THIES (1972) razvili brzi postupak za selekciju povoljnih tipova pomoću metode »polovine zrna«. I u našem selekcijskom materijalu postoje takve pozitivne forme, koje su kroz više generacija ostale pozitivne (tabela 6).

**Tabela 6** Uzorak masnih kiselina nekih novih selekcija kroz više generacija

Soj	Generacija	Uzorak masnih kiselina			
		C 22:1 Erucas.	C 18:3 Linolens.	C 18:2 Linols.	C 18:1 Ölasäure
Sf 111/73	1.	0,0	9,4	35,3	46,8
	2.	0,0	12,9	32,3	48,9
Sf 115/73	1.	0,0	12,0	40,2	38,0
	2.	0,0	12,9	32,8	48,7
Sf 306/73	1.	0,0	9,1	32,8	48,2
	2.	0,9	9,3	38,3	45,2
FA 309/73	1.	0,0	9,7	31,8	44,1
	2.	0,0	7,6	39,1	46,3
Sf 310/73	1.	0,0	7,8	32,1	50,8
	2.	0,9	6,7	37,9	49,3
Sf 301/73	1.	3,8	4,0	32,1	52,9
	2.	0,0	5,3	20,2	65,5
	3.	2,0	7,9	44,5	39,4
FA 302/73	1.	3,8	4,0	32,1	52,9
	2.	0,0	5,6	20,6	64,5
	3.	2,0	10,0	45,0	37,5
FA 303/73	1.	3,8	4,0	32,1	52,9
	2.	0,0	6,5	19,2	65,0
	3.	0,9	6,7	48,8	37,0

Iz donjeg dijela tabele 6 vidljivo je da sadržaj linolenske kiseline pokazuje manju varijabilnost vanjskih faktora nego to pokazuju vrijednosti linolne kiseline i da postoji jaka, faktorima okoline uvjetovana negativna korelacija između linolne i uljne kiseline (v. SCHUSTER 1970).

Ostaci pri dobivanju ulja, prekrupa ekstrakcije i uljni kolači od repice posjeduju povoljni sastav hraniva za ishranu stoke (NEHRING 1949, 1965, STAHLIN 1957). Frekvencija amino kiselina slična je otprilike prekrupi soje (CLANDININ et ROBBLEE 1970). Ipak prekrupa soje i kolači od soje imaju visok sadržaj glukozinolata (stariji naziv: glukozidi ulja senfa) iz kojih se pri razgradnji talože toksične tvari (APPELQVIST et JOSEFSSON 1967, JOSEFSSON 1967; JOSEFSSON et APPELQVIST 1968; LEIN 1970).



LEIN (1970) je na temelju literaturnih podataka sastavio konačne produkte encimatske hidrolize tri najvažnija glukozinolata repice i njihovog toksičnog djelovanja (slika 2).

Bolje iskorištenje i primjena prekrupe i kolača od repice moguće je jedino ako se uspije sadržaj glukosinolata u sjemenju znatno smanjiti. Većina forme Brassica napus posjeduju sadržaj glukozinolata između 90 i 120 Mol/1 g na zraku sušenog sjemena (LEIN 1970).

Znatno manje glukozinolata nađeno je kod poljske jare sorte Bronowski, kod koje su sva tri glavna glukozinolata (krogoittrin, glukonapin i glukobrassikanapin) drastično smanjena (DOWNEY et al 1969, LEIN et SCHÖN 1969, LEIN 1970). Bronowski posjeduje osim toga svega 5—10 % eruka kiseline. Tom sortom izvršena su zadnjih godina mnoga križanja. Iz toga je kao prva jara sorta selecionirana sorta Erglu (tabela 4). Ona je praktički bez eruka kiseline i sadrži samo još 1,5 Mol/1 g tiooxazolidona i 7,1 Mol/1 g izotiocianata (RÖBBELEN 1971, LEITZKE 1972). Razvojem pogodnih brzih metoda selekcije (LEIN et SCHÖN 1969, LEIN 1970, 1972a, 1972b) bit će uskoro moguće selecionirati i kvalitetnije jare i ozime sorte repice s manje glukozinolata nego što ima sorte Erglu. Kao što pokazuje tabela 7, prvi znaci za to postoje i u našem selekcijskom materijalu.

**Tabela 7** Rezultati sojeva ozime repice s malo glukozinolata 1973.

Sorta	Prinos kod 10% H <sub>2</sub> O		Mast	
	q/ha	rel.	% u AFT	q/ha
Lesira	18,4	100	36,5	6,04
S 153/70	17,5	95	39,1	6,16
S 931/71	22,2	121	36,6	7,31
S 127/71	18,0	98	39,3	6,37
FA 460/71 Gi	16,5	90	36,9	5,48
FA 643/71 Gi	18,1	98	37,6	6,13

Idući korak u selekciji repice je kombinacija tipova bez eruka kiseline, visokog udjela linolne kiseline, s manje od 5% linolenske kiseline i s malim sadržajem glukosinolata. Križanja koja će omogućiti selekciju takvih formi provedena su već u svim selekcijskim stanicama svijeta. Već se radi i na daljnjim ciljevima selekcije, kao što je smanjenje sadržaja sirovih vlakana u sjemenkama, kako bi se povećala hranidbena vrijednost repičine prekrupe i kolača.

Naziv i formula	Produkti, hidrolize (A Glucose, B Sulfar)	Toksično djelovanje
<b>Glucanapin</b> $\text{CH}_2 = \text{CH} - (\text{CH}_2)_2 - \text{C} = \text{S} - \text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_3$	$\text{CH}_2 = \text{CH} - (\text{CH}_2)_2 - \text{N} \quad \text{C} \cdot \text{S} + \text{A} + \text{B}$	<b>antihyroid</b>
$\parallel$ $\text{NOSO}_2^-$	<b>3-Butenylisothiocyanat</b> $\text{CH}_2 = \text{CH} - (\text{CH}_2)_2 - \text{C} = \text{N} + \text{A} - \text{B} + \text{SH}^-$	oštećenja jetre
<b>Glucobrassicinapin</b> $\text{CH}_2 = \text{CH} - (\text{CH}_2)_2 - \text{C} = \text{S} - \text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_3$	<b>1-Cyano-3-buten</b> $\text{CH}_2 = \text{CH} - (\text{CH}_2)_2 - \text{N} \quad \text{C} \cdot \text{S} + \text{A} + \text{B}$	<b>antihyroid</b>
$\parallel$ $\text{NOSO}_2^-$	<b>4-Pentenylisothiocyanat</b> $\text{CH}_2 = \text{CH} - (\text{CH}_2)_3 - \text{C} = \text{N} + \text{A} + \text{B} + \text{SH}^-$	oštećenja jetre
<b>Progoitrin</b> $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{S} - \text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_3$	<b>1-Cyano-4-penten</b> $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{C} = \text{S} + \text{A} + \text{B}$	jako antithyroid
$\parallel$ $\text{NOSO}_2^-$	<b>5-Vinyl-2-thiooxazolidon (Goitrin)</b> $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{N} + \text{A} + \text{B} + \text{SH}^-$	oštećenja jetre
$\parallel$ $\text{NOSO}_2^-$	<b>1-Cyano-2-hydroxy-3-buten</b> $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{N} + \text{A} + \text{B}$	oštećenja jetre
	$\swarrow$ <b>1-Cyano-2-hydroxy-3,4-epithiobutan</b> $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{S} + \text{A} + \text{B}$	
	$\searrow$ <b>3-Hydroxy-4-pententhionamid</b> $\text{NH}_2$	

Slika 2 Krajnji produkti encimatske hidrolize tri najvažnija glukozinolata repice i njihovo toksično djelovanje (LEIN, 1970)

Preorijentacija na sjetvu kvalitetne repice zahtijeva totalno odricanje od primjene formi s eruka kiselinom, također i za ishranu stoke i zelenu gnojidbu. Sve selekcijske nečistoće predstavljaju smanjenje kvalitete jer se povećava sadržaj eruka kiseline. Stoga je potrebno imati na raspolaganju i jare i ozime sorte s malo eruka kiseline odnosno glukozinulata za »zele- nu« namjenu. Takve forme selekcionirane su u Giessenu i nalaze se djelomično već u drugoj godini ispitivanja kod Savezne sortne komisije.

Od kad je 1963. god. u Kanadi uspjela prva selekcija tipova s malo eru- ka kiseline pa do danas mnogo je postignuto. Tako se na primjeru selekcije repice zadnjih 5—6 godina može vidjeti kako brzo selekcija može stvoriti nove forme i na taj način ponuditi kvalitetniju ishranu čovjeku i živo- tinjama.

#### REZIME

1. Uslijed pojačane sjetve žitarica poraslo je značenje repice u održa- vanju zdravstvenog stanja tala i time povećanju ekonomiziranja poljopri- vredne proizvodnje. Da bi se omogućio promet sve većih količina robe, po- trebno je selekcionirati i sijati kvalitetne, visokovrijedne sorte. Poboljšanje sastava masnih kiselina pretpostavka je bolje i kvalitetnije ishrane stanov- ništva.

2. U Kanadi je uspjelo selekcionirati jare sorte a u Švedskoj, Poljskoj, Francuskoj i SR Njemačkoj ozime sorte repice koje umjesto 40—60% eruka kiseline, koja se u pokusima sa životinjama pokazala štetnom, posjeduju sa- mo još 0—2%te kiseline. Kao rezultat toga uspjelo je u tim novim sortama visokovrijedne uljne kiseline povećati na 50 do 60%.

3. Radi se na tome da se uzorak masnih kiselina poboljša smanjenjem linolenske kiseline ispod 5% i povišenjem vrijedne linolne kiseline na 25 do 30%. Prvi uspjesi su na vidiku.

4. Repičine kolače i prekrupu moći će se u većim količinama kvalitetno upotrijebiti tek kad se uspije sniziti sadržaj glukozinolata u sjemenju. I ovdje je uspjelo selekciji naći forme koje sadrže samo još male količine tih materija. Time postaje repičina prekrupa važnim faktorom u ishrani bje- lančevinama.

#### LITERATURA

- Abdelatif, A. M. M. u. R. O. Vles (1970): Pathological effects of dietary rapeseed oil in rats and ducklings. Unilever Research Laboratories Vlaardingen/Duiven
- Abdelatif, A. M. M. u. R. O. Vles (1970a): Physiological effects of rapeseed oil and canbra oil in rats. Proceedings of the intern. Rapeseed Conference, Québec, 423-434
- Andersson, G. (1967): Symposium comemorativo do XXV aniversario da estação de melhoramento de plantas. Elvas
- Appelqvist L.—A. (1963): Quality problems in crucifere oilcrops. Rec. Plant Breed. Res. Svalöf. Stockholm+: Almanas ser Wiksell 1946-1961, 301-332
- Appelqvist, L.—A. (1966): Variability in fatty acid patterns of some crucife- rous oil seeds. Qualitas Plantarum Mater. vegetabiles, Den Haag, 13, 59—62

- Appelqvist, L. A. und Josefsson, E. (1967): Method for quantitative determination of isothiocyanates and oxazolidinethiones in digest of seed meals of rape and turnip rape.  
J. Sci. Food Agric., London 18, 510—519
- Beare—Rogers, J. L. (1970): Nutritional aspects of long-chain fatty acids.  
Proceedings of the Intern. Rapeseed Conference, Québec 450-465
- Brouwer, W., & Schuster, W. (1973): Raps und Rübsen.  
Handbuch des Speziellen Pflanzenbaus, Paul Parey, Berlin u. Hamburg (im Druck)
- Canvin, D. T. (1965): The effect of temperature on the oil content and fatty acid composition of the oils from several oil seed crops.  
Canad. J. Bot. 43, 63—69
- Clandinin, D. R. u. A. R. Robblee (1970): Canadian experience with the use of rapeseed meal in rations for poultry.  
Intern. Rapeseed Conference, Québec 267—273
- Craig, B. M. (1961): Varietal and Environmental Effects on Rapeseed III. Fatty Acid Composition of 1958 Varietal Tests.  
Canad. J. Plant Sci. 41, 204—210
- Craig, B. M. (1970): Comparative Characteristics of Canadian Rapeseed Oils.  
Intern. Rapeseed Conference, Québec 158—170
- Dembinski, F., H. Jaruszevska, F. Krzywinska u. P. Krasnodebski (1967): Einfluß verschiedener Bodenfeuchtigkeit und Stickstoffdüngung auf die Zusammensetzung der Fettsäuren im Öl von Sommer-raps. (poln.) Uprawy, Nawozenia Gleboznawstwa Nr. 25, 241—250
- Downey, R.—K. (1963): Oil quality in rape seed.  
Canad. Food Industries, 1—4
- Downey, R.—K. (1964): A selection of *Brassica campestris* L. containing no erucic acid in its seed oils.  
Canad. J. Plant Sci. 44, 295—297
- Downey, R.—K. (1966): Breeding for fatty acid composition in oils of *Brassica napus* L. and *B. campestris* L.  
Qual. Plant. Mat. veget., Den Haag 13, 171—180
- Downey, R.—K. (1966a): Towards an improved rapeseed.  
Agric. Inst. Rev. 21, 16—18, 49.
- Downey, R.—K., B. M. Craig u. C. G. Youngs (1969): Breeding Rapeseed for Oil and Meal Quality.  
J. Amer. Oil Chem. Soc. 47, 121—123
- Downey, R.—K., u. B. L. Harvey (1963): Methods of breeding for quality in rape. Canad. J. Plant Sci. 43, 271—275
- Feldheim, W. (1972): Die Bedeutung der Fette in der Ernährung.  
Ernährungslehre und — Praxis. Beilage zur Ernährungs—Umschau 19, 9—12
- Gander, K.—F. (1969): Rüböl als Nahrungsfett.  
Referat auf der Tagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften in Göttingen.
- Josefsson, E. (1967): Distribution of thioglucosides in different parts of Brassica plants.  
Phytochemistry 6, 1617—1627

- Joseffson, E. u. L.—A. Appelqvist (1968): Glucosinolates in Seed of rape and turnip Rape as affected by variety and environment.  
J. Sci Foo Agric., London 19, 564—570
- Krzymsanski, J. u. R. K. Downey (1969): Inheritance of fatty acid composition in winter forms of rapeseed, *Br. napus*.  
Canad. J. Plant Sci. 49, 313-319
- Lein, K.—A. (1970): Quantitative Bestimmungsmethoden für Samenglucosinolate in Brassica—Arten und ihre Anwendung in der Zucht von glucosinolatarmem Raps.  
Z. Pflanzenzücht. 63, 137—154
- Lein, K.—A. (1972a): Zur quantitativen Bestimmung des Glycosinolatgehaltes in Brassica—Samen. I. Gewinnung und Reinigung der Myrosinase. Angew. Bot. 46, 137—159
- Lein, K.—A. (1972b): Genetische und physiologische Untersuchungen zur Bildung von Glucosinolaten im Rapssamen: Lokalisierung des Hauptbiosyntheseortes durch Pfropfungen.  
Z. Pflanzenphysiologie Bd. 67, 333—342
- Lein, K.—A. u. W. J. Schön (1969): Quantitative Glucosinolatbestimmung aus Halbkörnern von Brassica—Arten.  
Angew. Bot. 43, 87—92
- Leitzke, B. (1972): Rapsanbau und Qualitätsfrage.  
Kali-Briefe Fachgebiet 3, Folge 4
- LÖÖF, B. (1970): New development in rapeseed breeding in Sweden.  
Intern. Rapeseed Conference, Québec 491—515
- LÖÖF, B. u. L.—Ae. Appelqvist (1964): Breeding-work in rape, turnip rape and white mustard in connection with research on the composition of the fatty acids in their seeds.  
Z. Pflanzenzücht. 52, 113—126
- Nehring, K. (1949): Lehrbuch der Tierernährung und Futtermittelkunde.  
Radebeul u. Berlin: Neumann Verlag 1. Aufl.
- Nehring, K. (1965): Rückstände der Verarbeitung von Raps — und Rübsensamen im Handbuch der Futtermittel. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, Bd. II, 321—329
- Rakow, G. (1972): Genetische Untersuchungen zur Bildung der C<sub>18</sub> — Fettsäuren Öl-, Linol- und Linolensäure in erucasäurefreiem Rapssamen. Diss. Landw. Fakultät Univ. Göttingen
- RAKOW, G. u. THEIS, W. (1972): Schnelle und einfache Analysen der Fettsäurezusammensetzung in einzelnen Rapskotyledonen  
II. Photometrie der Polyenfettsäuren.  
Z. Pflanzenzücht. 67, 257-266
- RANKOFF, G., D. RANKOFF u. B. IVANOVA (1965): Über eine neue papierchromatographische Methode zur Bestimmung der qualitativen Fettsäure-Zusammensetzung pflanzlicher Ole.  
Fette, Seifen, Anstrichmittel 67, 329-332
- RÖBBELEN, G. (1971): Zur Qualitätsbeurteilung von Ölküchen.  
Fette, Seifen, Anstrichmittel 73, 161-166

- ROBBELEN, G. u. LEITZKE, B. (1970): Weshalb Rüböl nicht vollwertig und Züchtung auf Ölqualität beim Winterraps notwendig ist. Saatgutwirtschaft (SAFA) **22**, 544-546; 588-590
- ROCQUELIN, G. H. (1967): Compared nutritional and physiopathological effects of rapeseed oil having a high content of erucic and »O erucic acid« rapeseed oil. Raps-Symposium, Danzig.
- ROCQUELIN, G. H., B. MARTIN u. R. CLUZAN (1970): Comparative physiology effects of rapeseed and canbra oils in the rat: Influence of the ratio of saturated to monounsaturated fatty acids. Intern. Rapeseed Conference, Québec 405-422
- SALMON, R. E. (1970): Rapeseed oil in poultry diets. Intern. Rapeseed Conference, Québec 369-376
- SCHUSTER, W. (1970): Die Züchtung auf eine geeignete Fettsäurezusammensetzung beim Raps. Z. Pflanzenzücht. **63**, 61-81
- STAHLIN, A. (1957): Die Bedeutung von Futtermitteln. Methodenbuch Band XII, 177-180 Radebeul: Neumann
- STEFANSSON, B. R., F. W. HOUGEN u. R.-K. DOWNEY (1961): Note on the isolation of rape plants with seed oil free from erucic acid. Canad. J. Plant Sci. **41**, 218-219
- STEFANSSON, B. R. u. F. W. HOUGEN (1964): Selection of rape plants (Br. napus) with seed oil practically free erucic acid. Canad. J. Plant Sci. **44**, 359-364
- STEFANSSON, B. R. u. A. K. STORGAARD (1969): Correlations involving oil and fatty acids in rapeseed. Canad. J. Plant Sci. **49**, 573-580
- THEIS, W. (1968): Die Biogenese von Linol- und Linolensäure in den Samen höherer Pflanzen, insbesondere Raps und Rübsen, als Produkt der Ölpflanzenzüchtung. Angew. Bot. **42**, 140-145
- THIES, W. (1971): Schnelle und einfache Analysen der Fettsäurezusammensetzung in einzelnen Raps-Kotyledonen. I. Gaschromatographische und papierchromatographische Methoden. Z. Pflanzenzücht. **65**, 181-202
- ULF, B. (1966): Confidential report to the Board of the Svenska Extraktions Föreningen. Stockholm, February.
- VLES, R. O. u. A. M. ABDELIATIF (1970): Effects of hardened palm oil on rapeseed oil-induced changes in ducklings and guinea pigs. Intern. Rapeseed Conference, Québec 435-449
- WEINBERG, (1973): mündl. Mitteilung anläßl. d. Sitzung des Comité Directeur du G. C. I. R. C. Gießen, 27. 4. 73
- ZÖLLNER, N. (1971): Polyenfettsäuren. Vorträge des Symposiums in München vom 11. — 12. Nov. 1970  
Wiss. Veröffentlichungen der Deutschen Gesellschaft f. Ernährung Hrsg. N. Zöllner Bd. 22. Dietrich Steinkopff Verlag, Darmstadt.