

W. SCHUSTER,
S. EBERHARDT,
Z. ČERNJUL

O MOGUĆNOSTIMA ISKORIŠTAVANJA HETEROZIS EFEKATA KOD ULJANE REPICE (*BRASSICA NAPUS OLEIFERA*)

1. PROBLEMATIKA I PREGLED LITERATURE

O značenju uljane repice za proizvodnju jestivih ulja i masti, naročito neovoselekcioniranih oblika sa smanjenim sadržajem eruka kiseline, bilo je već govora (SCHUSTER i ČERNJUL, 1973). Zbog visoke vrijednosti repice kao predusjeva u plodoredu, naročito prije pšenice, porastao je interes za tu kulturu također i u Jugoslaviji. Selekcionari repice nastoje stvoriti od oblika repice s visokim kvalitetom ulja (bez eruka kiseline) sorte s visokim prinosima i visokim sadržajem masti.

Nakon što je kod kukuruza i nekih drugih stranooplodnih kultura primjenom heterozisa postignut znatan napredak u selekciji, postavilo se pitanje uspješne primjene i iskorištavanja te metode također i kod djelomičnih stranooplodnjaka, kao što je uljana repica.

Prema istraživanjima provedenih od SYLVEN (1920), OLSSON (1952, 1960, 1960 a), MANNER (1957), RIVES (1957), OLSSON i PERSSON (1958), ANDERSSON i OLSSON (1961) stranooplodnja (udio križanja) je iznosila u jednom usjevu repice prosječno 36%, pa je prema tome repica do dvije trećine samooplodna, a do jedne trećine stranooplodna. Međutim pritom dolazi do odstupanja među pojedinačnim biljkama. Nađene su biljke s 95 i 100% stranooplodnje.

Utjecaj stranooplodnje s jedne parcelice na drugu iznosi prema istraživanjima provedenih od SYLVEN (1920) i RIVES (1957) samo 0 do 100%. ANDERSSON i OLSSON (1961) računaju s 20% križanja između susjednih parcelica, pri čemu veličina i oblik parcelice jako utječe na udio križanja (OLSSON, 1960). Isto tako jak utjecaj na stranooplodnju može se pripisati i vremenskim prilikama u vrijeme cvatnje, pošto su EWERT (1928), SCHRI-MPE (1954) i MEYERHOFF (1954) dokazali bolju oplodnju i više prinose pod utjecajem pčela. HARLE (1951), OLSSON (1955) i PERSSON (1956) utvrdili su, pod određenim okolnostima, veću ulogu oprašivanja vjetrom nego insektima.

Prof. dr Walter Schuster, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Justus Liebig Universität Giessen

Dr Stjepan Eberhardt — znanstveni savjetnik PIZ, OOUR Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja, Zagreb

Dr Zlatko Černjul, vanjski suradnik Institut für Pflanzenbauzüchtung der Justus Liebig Universität Giessen

Također i o stupnju inbreed-depresije samooplodnje postoje različiti rezultati SYLVEN (1926), TROLL (1947) i RIVES (1954, 1957) ustanovili su da kod repice nakon samooplodnje nastupaju male ili nikakve depresije. RIVES (1957) našao je čak samooplodne linije u I_4 do I_9 , koje su pokazale znatno više učinke nego izvorne sorte. Istraživanja što su ih proveli KLOEN (1950), WAGNER (1954), MANNER (1959), SCHUSTER (1969), SCHUSTER i MICHAEL (1976) pokazale su više ili manje izražene inbreed-depresije kao posljedicu kroz više generacija provedene samooplodnje. WAGNER (1954) našao je znatne razlike u stupnju samooplodnje depresije između različitih I — linija. BUSTARRET (1952) i RIVES (1954) preporučuju samooplodnju u selekciji repice, da bi se materijal jače diferencirao i izdvojile biljke sklonije samooplodnim depresijama, kako bi se mogle primijeniti metode selekcije uobičajene za samooplodnjake. S tom orijentacijom u selekciji postignuti su u Francuskoj, pomoću višekratnih povratnih križanja, znatni uspjesi (MORICE, 1974).

Nakon križanja dobili su RUDOLF (1950), OLSSON (1954), WAGNER (1954), RIVES (1957), MANNER (1959), MORICE (1960), SCHUSTER (1969) kao i SCHUSTER i MICHAEL (1976) više ili manje izraženu bastardizaciju (heterozis) u F_1 . Taj heterozis — efekt može međutim prema WAGNER-u (1954) biti samo tada iskorišten, ako se uspije stvoriti potpuno samosterilne ili muškosterilne linije, pošto normalno samo do jedne trećine postojeća oplodnja križanjem nije dostatna, da bi se heterozis mogao praktički iskoristiti. S druge strane ANDERSSON i OLSSON (1961), SCHUSTER i MICHAEL (1967) vide također mogućnost, da se mješavinom određenih linija djelomično križanje (pomoću dvokrakog križanja pomiješanih linija) praktički iskoriste za povećanje učinaka u selekciji repice.

LOOF (1974) je ustanovio da višelinijske sorte daju veće učinke. KOCH i PETERS (1953), MANNER (1959), OLSSON (1960 a) kažu da se selekcijom linija s povišenim samosterilitetom stranooplodnja povisuje a prinosi rastu.

U ranijim istraživanjima (SCHUSTER 1969) pokazalo se da su u genetskom materijalu iz Giessena od I_0 do I_4 nastupile znatne samooplodne depresije i da su se pomoću »sintetskih« ili »sastavljenih« sorata mogli postići viši prinosi nego pomoću sorata što su selekcionirane »metodom rezervi«.

2. REZULTATI POKUSA

U Giessenu provedena su od 1964. do 1974. istraživanja o samooplodnim depresijama i heterozis — efektima kod ozime uljane repice (SCHUSTER, 1969; SCHUSTER i MICHAEL, 1976).

U tabeli 1 su prikazane samooplodne depresije za prinos zrna, visinu rasta i sadržaj sirove masti od I_0 — I_7 odnosno I_8 .

Tabela 1 — Depresije samooplodnje kod ozime repice od I₀ do I₈ (1964 do 1974)
 Tabelle 1 — (Inzuchtdepressionen bei Winterraps von I₀ bis I₈ aus den Jahren 1964. bis 1974)

I—Generacija (I—Generation)	Broj vrijednosti (Zahl d. Werte)	q/ha (dt./ha)	Prinos zrna na I ₀ Prosjek (Kornert-rag rel. z. I ₀ M)	s% (M)	cm	Visina rasta na I ₀ Prosjek Wuchshöhe Rel. z. I ₀	s% Prosjek (M)	u% suhe mase in% d. TM	Sadržaj sirove masti (Rohfettgehalt) na I ₀ Prosjek s% (M)
I ₀	380	34,3	100	49,1	141	100	10,9	41,6	100
I ₁	1549	23,7	69	72,7	131	93	17,3	40,8	98
I ₂	388	22,6	66	62,7	130	92	11,6	42,1	101
I ₃	187	20,9	61	71,8	131	93	12,2	39,2	97
I ₄	97	18,5	54	83,2	130	92	11,9	39,3	98
I ₅	45	16,8	49	67,4	133	94	9,4	34,7	92
I ₆	65	17,5	51	107,9	131	93	8,6	35,6	96
I ₇	77	17,8	52	66,4	152	108	11,6	36,5	91
I ₈	17	15,4	45	68,3	133	94	6,4	—	—

*) Standard — Giessener Höhenraps

U **prinosu zrna** vide se očite samooplodne depresije. Prinos opada ovdje u prvoj I — generaciji na 69% prinosa sorte Giessener Höhenraps. U I₄ dobijeno je još 54% a u I₈ još 45% prinosa te sorte. Da se srednje vrijednosti sastoje od vrlo različitih pojedinačnih vrijednosti, pokazuju visoke s% — vrijednosti, koje s porastom samooplodnje ne pokazuju tendenciju opadanja. Pojedinačne vrijednosti opterećene su pored toga vrlo visokom pogreškom, što također dolazi do izražaja u visokom relativnom odstupanju (s%) sorte (=I₀).

Visina rasta pokazuje bitno niže samooplodne depresije, što je dokazano i kod drugih kultura. U I₇ postignute su vrijednosti što leže čak 8% iznad vrijednosti sorte. s% — vrijednosti su znatno niže nego kod prinosa zrna, pošto se radi o svojstvu s općenitom nižim varijabilitetom. Varijabilitet visine rasta između linija opada s povećanom samooplodnjom. Još niže je, kako je i za očekivati, relativno odstupanje kod **sadržaja sirove masti**, pri čemu se ne može utvrditi opadajuća tendencija smanjenja relativnog standardnog odstupanja. Samooplodne depresije sadržaja masti također su vidno manje nego kod prinosa zrna. Depresivni minimum postignut je u I₇ s relativnih 9% ispod vrijednosti sorte.

Te očite depresije pri ponavljanoj samooplodnji daju za očekivati također očite heterozis — efekte. Od 1965. do 1974. posijano je ukupno 846 F₁ — generacija nastalih iz ručnog križanja. Oni su dali u prosjeku samo 91% **prinosa zrna** standardne sorte Giessener Höhenraps, kao što pokazuje tabela 2. U odnosu na I — linije, koje su u prosjeku dale samo 56% prinosa standardne sorte, postignuto je očito povećanje prinosa. Pritom pokazuju 15% vrijednosti (= 133 križanca) u F₁ prinose zrna koji leže više nego 10% iznad vrijednosti sorte, 6% vrijednosti (= 54 križanca) pokazuju do 10% više prinose nego sorta.

Velike razlike između pojedinačnih F₁ — generacija daju naslutiti, da i kod repice mora da postoje specifične kombinatorne sklonosti za postizanje heterozisa, kao što je već i u ranijim istraživanjima došlo do izražaja (SCHUSTER, 1969). Osim toga, 83 samooplodnih individua (= 3% ukupnih samooplodnih individua) dali su u prosjeku prinose zrna s relativnih 151 u odnosu na I₀.

Visina rasta F₁ — generacija bila je s 94% također znatno ispod standardne sorte. To je otprilike odgovaralo prosjeku svih I — linija. Kao i kod svojstva »prinos zrna«, pokazuju se također i za ovo svojstvo opet specifične kombinatorne sklonosti jednih linija prema drugima. 89 križanaca bili su sa 128 cm relativno 4% iznad standardne sorte, a 57 vrijednosti pokazale su visinu rasta od 144 cm i bile su time 17% iznad sorte Giessener Höhenraps. Ali također i kod ovog svojstva imale su 18% i 6% I — linija visine rasta s preko relativnih 100 prema I₀ u prosjeku istih visina rasta, kao odgovarajućih 11% i 6% križanca.

Tabela 2 — Rodnost ručnih križanaca u F₁ generaciji u usporedbi prema prosječnoj depresiji samooplodnje

Tabelle 2 — (Leistungen von Handkreuzungen in F₁ im Vergleich zur durchschnittlichen Inzuchtdepression)

a) Prinosi zrna u q/ha
(Kornerträge in dt/ha)

Generacija (Generation)	Ukupno (insgesamt)	Broj vrijednosti rel. 100-110 na I ₀ (Zahl der Werte)	rel. > 110 z. I ₀	na Prosjek svih vrijednosti (M aller Werte)		Prosječni prinos aps. prema I ₀ i. dt/ha	
				Prosječni prinos rel. prema I ₀ (Ertrag rel. zum I ₀)	Prosječni prinos aps. (M)	Prosječni prinos rel. prema I ₀ (Ertrag rel. zum I ₀)	Prosječni prinos aps. (M)
I ₀	580			100	27,4		
I — linija (Inzuchtlinie)	2425	253 = 10%	83 = 3%	56	104	151	28,5
Križanci u F ₁ (Kreuzungen)	846	133 = 15%	54 = 6%	91	106	145	29,0
					24,9		39,7

b) Visina rasta u cm
(Wuchshöhen in cm)

Generacija (Generation)	Broj vrijednosti (Zahl der Werte)		rel. > 110 prema I ₀ (z.)	Visina rasta prema I ₀		Prinos aps. prema I ₀ q/ha (Wuchshöhen abs. z. I ₀ in cm)	
	Ukupno (insgesamt)	I ₀ (z.)		(Wuchshöhen rel. z.) Prosjeck (M d. We)	Prosjeck (M d. Werte)	svih vrijed. (M aller Werte)	Prosjeck (M d. Werte)
I ₀ I linije I linije	580			100	123		
(Inzuchtlinion)	2115	374 = 18%	123 = 6%	95	117	128	143
Križanci u F ₁ (Kreuzungen in F ₁)	846	89 = 11%	57 = 7%	94	116	128	144

c) **Sadržaj sirove masti u % AST**
(Rohfettgehalte in % ATM)

Generacija (Generation)	Ukupni broj vrijednosti Zahl der Werte insges- amt)	Sadržaj (Gehalt) rel. na I ₀ (z.)	Sadržaj (Gehalt) abs. (aps)
I ₀ I linija (Inzuchtlinien)	580 1138	100 92	41,6 38,3
Križanci u F ₁ (Kreuzungen in F ₁)	258	92	38,4

Tabela 3 — Rodnost sastavljene sorte ZS 4/72 (bez eruka kiseline) i njenih komponenti u prosjeku od po 6 lokaliteta i 2 godine

Tabelle 3 — (Leistungen der zusammengesetzten Sorte »ZS 4/72« (erucasäurefrei) und ihre Komponenten im Mittel von je 6 Standorten in 2 Jahren)

Sorta (Sorte)	Prinos zrna (Kornertrag) q/ha rel. (dt/ha)		Sadržaj sirove masti (Rohfet- tgehalt) %	Prinos sirove masti (Rohfet- tertrag) q/ha rel. (dt/ha)		Sadržaj eruka kiseline (Erucasäure- gehalt) %
Diamant	29,8	100	39,2	11,8	100	49,4
»ZS 4/72«	29,4	99	37,6	11,2	95	0,5
Komponenta A (Komponente A)	26,1	88	37,0	9,8	83	0,7
Komponenta B (Komponente B)	27,8	93	37,7	10,4	88	0,9
GD 5%	0,54					

Sadržaj sirove masti nađen je u prosjeku križanih potomaka s 8% ispod standardne sorte, jednako niski (sadržaji masti) kao što je utvrđeno u prosjeku linija. Kod jednog križanog potomka nađen je međutim sadržaj sirove masti s relativnih 8% iznad standardne sorte. To pokazuje da je pri odgovarajućoj kombinatornoj sklonosti roditelja moguće postići također i visoke sadržaje masti u F₁ — generaciji.

Tabela 4 — Rodnost sastavljene sorte ZS 7/75 (bez eruka kiseline) i njenih komponenti 1976 (prosjek 4 lokaliteta)

Tabelle 4 — Leistungen einer zusammengesetzten Sorte »ZS 7/75« (erucasäurefrei) und ihrer Komponenten 1976. Mittel von 4 Standorten)

Sorta (Sorte)	Prinos zrna (Kornertrag)		Sadržaj sirove masti (Rohfet- tgehalt)		Prinos sirove masti (Rohfet- tertrag)		Sadržaj eruka kiseline (Erucasäure- gehalt)	
	q/ha (dt/ha)	rel.	%	q/ha (dt/ha)	rel.	%		
Diamant	29,3	100	40,1	11,8	100	49,5		
»ZS 7/75«	31,3	107	39,0	12,3	104	0,4		
Komponenta B (Komponente B)	28,5	97	37,9	10,9	92	0,7		
(Komponenta C (Komponente C)	29,4	100	40,4	12,0	12,0	0,7		
GD 5%	0,61							

Tabela 5 — Prinos u q/ha »sastavljenih« sorata u usporedbi s ostalim sortama repice 1976. na 3 lokaliteta u Jugoslaviji

Tabelle 5 — (Kornertrag dt/ha von »zusammengesetzten« Sorten in Vergleich zu anderen Rapssorten, 1976 auf 3 Standorten in Jugoslawien)

Sorta (Sorte)	Rugvica		Đakovo		Čakovec		Prosjek (Mittel)	
	q/ha (dt/ha)	rel.	q/ha (dt/ha)	rel.	q/ha (dt/ha)	rel.	q/ha (dt/ha)	rel.
Gorczanski*)	39,0	100	41,2	100	29,9	100	36,7	100
Lesira	36,1	93	41,5	101	27,3	91	35,0	96
Erra	36,4	93	38,0	92	34,6	116	36,3	99
Rapora	39,9	102	41,6	101	33,1	111	38,2	104
Quinta	38,2	98	42,9	104	37,0	124	39,4	107
ZS 4/72	35,4	91	45,0	109	35,5	119	38,6	105
ZS 7/75	45,1	116	48,5	118	37,0	124	43,5	119
ZS 201/75	44,6	114	48,5	118	36,1	121	43,1	117
ZS II/74	41,1	105	45,4	110	35,6	119	40,7	111
GD 5%	3,33 q/ha				1,93 q/ha			

*) sa 40 — 50% eruka kiseline
(mit 40 bis 50% Erucasäure)

Na temelju pozitivnih rezultata istraživanja iz godina 1956 — 1968. o efikasnosti metode »premještanja samooplodnih rezervi«, jedne preinačene »rekurentne selekcije« (SCHUSTER, 1969), stvorena je jedna sastavljena sorta. Ta sorta je razvijena iz dvije samooplodne linije iz sorte Giessener Höhenraps, koja je u I_2 nakon kasne sjetve iza jedne relativno jake zime dala znatno veće prinose zrna i robusnost. Linije su ocvale u parcelici veličine 1 m² jedna pored druge. Iduće godine odvojeno su umnožene i bile primijenjene kao komponente za sastavljenu sortu Synra. Za proizvodnju sorte pušta se ocvasti (oploditi) mješavina obje odvojeno umnožene »linije« u odnosu 1:1 (= Synra F₁). Ta služi kao bazično sjeme za proizvodnju certificiranog sjemena (= Synra F₂). U pokusima se ta sorta pokazala tako dobrom, da je 1970. bila prijavljena za listu sorti u Saveznoj sortnoj komisiji (B.R.D.). U službenim ispitivanjima stajala je s prinosom zrna 1972. s relativnih 104, 1973. s relativnih 109 i 1974. s relativnih 100 na vrhu svih ispitivanih sorata, zajedno s obje standardne sorte Diamant i Oleander. U trogodišnjim službenim pokusima pokrajine Hessen dala je 108% u odnosu na prosjek obje spomenute standardne sorte (SCHUSTER i ZSCHOCHE, 1973).

Ta metoda selekcije u praktičnoj selekciji »sastavljene sorte« koja očito omogućuje iskorištenje heterozis-efekta također i kod dvospolnog, djelomičnog stranooplođnjaka repice, primijenjena je i u selekciji sorata bez eruka kiseline na Institutu za oplemenjivanje bilja u Giessenu. Učinci »sastavljene« sorte ZS 4/72 (bez eruka kiseline) prikazani su u tabeli 3 u usporedbi s njezinim komponentama i starom sortom Diamant (s eruka kiselinom) u prosjeku 2 godine i 9 lokaliteta.

Nova selekcija ZS 4/72 dala je znatno više učinke u prinosu zrna, u sadržaju masti i u prinosu masti. Kod komponenti radi se o slabo samooplođenim linijama, koje su međutim suprotno od Synre bile dobijene iz različitih sorata. Ta nova sorta bez eruka kiseline dolazi prema tim rezultatima po prinosima na nivo stare s eruka — bogate sorte Diamant.

Jedna nova »sastavljena sorta« dala je 1976. u prosjeku 4 lokaliteta rezultate što su prikazani u tabeli 4.

Te nove selekcionirane sorte bile su 1976. ispitivane pod jugoslavenskim uvjetima zajedno s ostalim sortama bez eruka kiseline kao i s najraširenijom sortom Gorczanski (s eruka kiselinom), tabela 5.

3. DISKUSIJA

Istraživanja o učincima ponavljane samooplođnje kod uljane repice pokazala su samooplođne depresije, koje odgovaraju onima kod obligatnih stranooplođnjaka, kao što su kukuruz i suncokret. Time su potvrđeni rezultati od KLOEN (1950), WAGNER (1954), MANNER (1959) i SCHUSTER (1969). Nadalje se pokazalo da prinos zrna ne dostiže depresioni minimum do I_4 , već da on opada još do I_8 (Tabela 1). Ostala svojstva, kao visina rasta i sadržaj sirove masti podliježu kao i kod suncokreta (SCHUSTER, 1964, 1970) i kukuruza (SPRAGUE i TAVČAR, 1959) manjim samooplođnim de-

presijama. Između I — linija nastupaju znatne razlike, kao što se vidi po visokim s% — vrijednostima. Velike razlike u stupnju samooplodne depresije između linija našli su i ostali autori (WAGNER, 1954; MANNER, 1959). I u pokusima u Giessenu pokazuju 3% I — linija prinose zrna od relativnih 110% u odnosu na standardnu sortu Giessener Höhenraps. To potvrđuje ranija opažanja (RIVES, 1957) da je linije s visokim prinosima moguće dobiti također i putem samooplodnje. Očito, intenzitet samooplodne depresije ovisi o izvornom materijalu i stupnju heterozigotnosti sorata i populacija u kojima se vrši samooplodnja. SYLVEN (1926), TROLL (1947) i RIVES (1954) utvrdili su u svojem materijalu samo male ili nikakve depresije, dok ovdje nakon provedenih samooplodnji, pretežno na materijalu što potječe iz istočne Evrope i križanih populacija, nastupaju u prosjeku opisane jasne depresije. Unatoč tih znatnih smanjenja prinosa nakon ponovljenih samooplodnji, mogu se povratnim križanjem (MORICE, 1974) ili samooplodnjom (I_2 I_3) selektirati sorte i linije s visokim prinosima. Ovo zadnje pokazuju i istraživanja sa »sastavljenom« sortom Synra. Ovdje su obje slabo samooplođene (I_2) komponente u prosjeku tri godine i dva lokaliteta dale nešto više prinose zrna nego sama sorta (SCHUSTER i MICHAEL, 1976).

Kod repice se također nakon križanja u F_1 često mogu utvrditi heterozis efekti, naročito u prinosu zrna, rjeđe u visini rasta i sadržaju masti (Tabela 2). To može kod hibridnih sorata izborom linija s dobrom kombinatornom sposobnošću biti iskorišteno uspije li se preko citoplazme i gena naći dirigitirani muški sterilitet (MICHAEL, 1975). Ali također i preko »sastavljenih« sorata i dvije ili više linija, koje se odvojeno siju i za proizvodnju bazičnog sjemena svake godine iznova u mješavini međusobno »ocvjetavaju«, može se bastardizacija praktički iskoristiti. Da je to moguće pokazuju visoki učinci sastavljenih sorata sa sniženim sadržajem eruka kiseline iz tabele 3, 4 i 5.

Kod »sastavljenih« sorata ovisi prinos o udjelu križanja, kombinatornoj sposobnosti linija (heterozis-efekt), vlastitog učinka linija i konkurentnom ponašanju linija i njihovih križanaca (HÜHN i SCHUSTER, 1975), pošto je kod dvospolnih, djelomičnih stranooplodnjaka sorta uvijek sastavljena iz samcoplodnih individua, sestrinskih križanaca i križanaca s različitim udjelima.

Visoke prinose Synre očito treba objasniti dobrim prinosima obje komponente, dok kod ZS 4/72 i ZS 7/75 postoji dobra kombinatorna sposobnost i vjerojatno jedan viši udio križanja. Ovdje bi i stupanj srodnosti prisutnih linija mogao igrati određenu ulogu. Kod Synre potječu obje komponente iz sorte Giessener Höhenraps, a komponente od ZS 4/72 i ZS 7/75 su naprotiv selektirane iz različitih sorti s nižim sadržajem eruka kiseline. Vlastiti učinci komponenata trebaju, zbog promjenljivih udjela križanja, biti što veći. Stoga je za komponente za »sastavljanje« sorte bolje primijeniti linije s donekle sprovedenom samooplodnjom (I_2 do I_3), pošto daljnjom samooplodnjom prinosi zrna jako opadaju.

Daljnja prednost »sastavljenih« sorata, pored visoke rodosti, leži u boljoj prilagodljivosti na promjenljive faktore okoline, odnosno u nižoj varijabilnosti tokom godine i lokaliteta.

Dvokratno »ocvjetavanje« djeluje povoljno, odnosno ne nepovoljno na rodnost »sastavljenih« sorata. Tako se mogu komponente kao selekcijsko sjeme držati odvojeno a prva mješavina i »ocvjetavanje« biti umnožene u bazično sjeme odnosno iduća generacija u certificirano sjeme. Ova istraživanja pokazuju da u oplemenjivanju repice oba puta i selekcija homozigotnih sorata preko samooplodnje i sastavljanje sorata iz više linija, mogu s uspjehom biti primijenjene.

4. ZAKLJUČAK

Trebalo je istražiti, koliko su jake samooplodne depresije kod ozime repice nakon samooplodnje provedene kroz više generacija, koji heterozis-efekti nakon križanja mogu se očekivati u F_1 i da li su heterozis-efekti »sastavljenih« sorata od praktične koristi.

1. Iako ozima repica pri prinudnom samooprašivanju pokazuje visoki fertilitet, nastupaju u prosjeku jednog velikog broja samooplodnih individua znatne depresije, koje odgovaraju onima kod suncokreta i kukuruza. U pojedinačnim slučajevima mogu se ipak naći linije, što imaju višu rodnost nego heterozigotne sorte.

2. F_1 — generacije iz ručnih križanja pokazuju u 21% slučajeva efekte bastardizacije s relativnih 117 u odnosu na standardnu sortu za prinos zrna i u 18% slučajeva s relativnih 109 za visinu sorte. Za sadržaj sirove masti nađene su više vrijednosti samo u malo slučajeva u odnosu na standardnu sortu. U svakom slučaju, a naročito kod sadržaja sirove masti, potrebno je testirati na specifičnu kombinatornu sposobnost, da bi se iskoristili visoki efekti heterozisa.

3. Također i kod djelomičnog stranooplodnjaka repice može se heterozis upotrebom »sastavljenih« sorata praktički iskoristiti, ako linije imaju visoku vlastitu rodnost i ako pri visokom udjelu križanja (manjoj samooplodnji) postoji dobra kombinatorna sposobnost linija.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Es sollte untersucht werden, wie stark die Inzuchtdepressionen bei Winterraps nach über mehrere Generationen fortgesetzter Inzucht sind, welche Bastardwüchsigkeit nach Kreuzungen in F_1 erwartet werden können und ob Heterosiseffekte durch »zusammengesetzten« Sorten praktisch zu nutzen sind.

1. Obwohl Winterraps bei erzwungener Selbstbestäubung eine hohe Selbstfertilität zeigt, treten deutliche Inzuchtdepressionen im Mittel einer grossen Zahl von Selbstungen auf, die denen bei Sonnenblumen und Mais entsprechen. In einzelnen Fällen können jedoch I — Linien gefunden werden, die höhere Leistungen als die heterozygote Sorte haben.

2. F_1 — Nachkommenschaften aus Handkreuzungen zeigen in 21% der Fälle Bastardwüchsigkeit mit relativ 117 zur Standardsorte für den Kornertrag und in 18% für die Wuchshöhe mit relativ 109 zur Standardsorte. Für den Rohfettgehalt ergeben sich nur in wenigen Fällen höhere Werte als bei Standardsorte. In jedem Fall und besonders beim Rohfettgehalt ist es notwendig, auf spezifische Kombinationseignung zu testen, um hohe Heterosiseffekte zu nutzen.
3. Auch bei dem partiellen Fremdbefruchter Raps kann die Heterosis durch »zusammengesetzte« Sorten praktisch genutzt werden, wenn die Linien eine hohe Eigenleistung und wenn bei hohem Kreuzungsanteil (geringer Selbstbefruchtung) eine gute Kombination — Fähigkeit der Linien besteht.

LITERATURA

- Andersson, D. und G. Olsson** Ölpflanzen. I. Raps Handb. Pflanzenzüchtg., 2. Aufl. Bd. V, 5 — 49. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg (1961).
- Bustarret, J.** Orientations actuelles de la selection des oleagineux. Cah. Ing. Agron. 7, 14 — 17 (1952).
- Swert, R.** Rapsbau und Bienenzucht. Arch. Bienenkunde 9, 57 — 64 (1927).
- Harle, A.** Zur Frage der Ertragssteigerung bei Winterraps und Winterrüben durch Einsatz von Honigbienen. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig) 3, 20 — 22 (1951).
- Huhn, M. und W. Schuster** Untersuchungen zur quantitativen Einschätzung von Konkurrenzeffekten in Winterrapsbeständen. Proceedings, 4. Internationaler Rapskongress, Giessen, 79 — 91. (1974).
- Kloen, D.** Veredling van Koolzaad. Jb. alg. Bond van Oud-leerlingen van Inrichtingen voor Middelbaar Landbeuwendewijs 113 — 121. (1950).
- Koch, H., und R. Peters** Neue Gesichtspunkte der Raps — züchtung. Weiss. Z. Martin — Luther Univ. Halle—Wittenberg 2, 363 — 367. (1953).
- Loof, B.** Elitenzüchtung bei Cruciferen — Ölpflanzen Proceedings. 4. Intern. Rapskongr. Giessen, 73 — 77. (1974).
- Manner, R.** Studies in winter rape (*Brassica napus oleifera*). I. Parent-progeny correlations Madd. Gullakers Växtförädlingsanstalt 14, 45 — 56. (1957).
On plant breeding methods of winter rape. Z. Pflanzenzüchtg. 41, 395 — 412 (1959).
- Meyerhoff, G.** Untersuchungen über die Wirkung des Bienenbefluges auf den Raps. Arch. Geflügelzucht und Kleintierkde. 3, 131 — 135, 259 — 306. (1954).
- Michael, J.** Untersuchungen über männliche Sterilität bei Raps (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg. Sinsk.). Diss. Diessen. (1975).

- Morice, J.** La selection du colza d'hiver basee sul l'etude des composantes du rendement. Ann. Inst. nat. Rech. agron. Ser. B 10, 85 — 116. (1960).
Selection d'une variete de colza sans acide erucique et sans glucosinolates. 4. Intern. Rapskongr. Giessen, 31 — 47. (1974).
- Olsson, G.** Undersökning av graden av korsbefruktning hos vitsenap och raps. Sver. Utsädesf. T. 62, 311 — 322. (1952).
Crosses between Brassica napus L. and Japanese Brassica napus L. pella Chaix. Hereditas 40, 249 — 252. (1954).
Heterosis hos varrybs. Sver. Utsädesf. T. 65, 215 — 219. (1955).
Self-incompatibility and outcrossing in rape and white mustard. Hereditas 46, 241 — 252 (1960).
Über Fragen der Züchtung landwirtschaftlich genutzter Cruciferen. Vortrag, Symposium 6. — 8. Juli 1959. in Gross — Lüsewitz. (1960).
- — **und B. Persson** Inkorsningsgrad och självs — terilitet hos raps. Sver. Utsädesf. T. 68, 74 — 78. (1958).
- Persson, B.** Korsbefruktningens betydelse och omfattning hos raps (Brassica napus L.) speciellt med avseende på binas insats. Stat. Växtskyddsanst. Medd. 70, 1 — 36 (1956).
- Rives, M.** Le systeme de reproduction du colza. Sa signification du point de vue de la theorie polygenique de l' heredite des caracteres quantitativs. Ann. INRA serie B. Ann. Amel. Plantes 4, 21 — 31 (1954).
Etudes sur la selection du colza d'hiver. Ann. INRA serie B. Ann. Amel. Plantes 7, 61 — 107. (1957).
- Rudorf, W.** Über die Erzeugung und die Eigenschaften synthetischer Rapsformen. Z. Pflanzenzüchtg. 29, 35 — 54 (1950).
- Syliven, N.** Om själv — och korsbefruktning hos rapsen. Sver. Utsädesf. T. 30, 225 — 244. (1920).
Självbefruktning och inavel hos raps (Brassica napus oleifera). Nord. Jorsrdbuksamn. 8, 265 — 260. (1926).
- Sprague, G. F. und A. Tavčar** Mais (Zea mays). Handbuch der Pflanzenzüchtung, 2 Aufl. Bd. II, 103 — 163 (1959).
- Schrumpf, D.** Untersuchungen über den Blüten- und Scheitelansatz bei Raps, Rübsen und Senf. Z. Acker — und Pflanzenbau 97, 305 — 336 (1954).
- Schuster, W.** Vergleich von zwei Zuchtverfahren in der Erhaltungszüchtung bei Winterraps. Z. f. Pflanzenzüchtg. 62, 47 — 62 (1969).
- Schuster, W. und Z. Černjul** Novi pravci u selekciji uljane repice. Poseban otisak iz časopisa »Agronomski glasnik« br. 2 — 10, 439 — 452 (1973).
- und J. Michael** Untersuchungen über Inzuchtdepressionen und Heterosiseffekte bei Raps (Brassica napus oleifera) Z. Pflanzenzüchtg. 77, 56 — 66 (1976).

- und K. H. Zschoche** Untersuchungen zur Frage der optimalen Bestandesdichte bei Winterraps.
Bayer. Landw. Jb. 50, 1008 — 1015 (1973).
- Troll, H. J.** Beobachtungen über die Winterfestigkeit und deren Vererbung an verschiedenen Rapsformen und ihren Bastarden.
Züchter 17 — 18, 439 — 447. (1947).
- Wagner, M.** Inzucht und Heterosisi bei Rapk und Rübsen. Z. Pflanzenzüchtg. 33, 237 — 266. (1954).