

ZBIGNIEW KŁOCZOWSKI

*Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin**Zakład Roślin Oleistych w Poznaniu*

STAN I PERSPEKTYWY HODOWLI SŁONECZNIKA OLEISTEGO NA ŚWIECIE

Stały wzrost zainteresowania słonecznikiem oleistym, którego powierzchnia uprawy na świecie wzrosła z poniżej 1 mln ha w 1914 r. do około 9,2 mln w 1972 r., zachęca do omówienia postępu w uszlachetnianiu tej rośliny.

Planową hodowlę słonecznika oleistego podjęto w Rosji, niemal równocześnie w trzech ówczesnych zakładach doświadczalnych w Charkowie (1910 r.), Jekaterinadarze (dziś Krasnodar, w 1912 r.) i Sarajewie (1913 r.).

Do początków drugiej wojny światowej prowadzono ją niemal wyłącznie w Związku Radzieckim. Później, w miarę rozszerzania się uprawy, powstały ośrodki hodowli słonecznika w innych krajach Europy (w tym także w Polsce), Ameryce Północnej i Południowej, Afryce, Azji i Australii.

Hodowla ostatnich 60 lat dotyczyła przeważnie odmian populacyjnych, do dziś zdecydowanie przeważających w uprawie na całym świecie. Reprezentują one przeszłość jak i w dużej mierze teraźniejszość hodowli słonecznika. Natomiast przyszłość hodowli tej rośliny wielu hodowców widzi w produkcji różnego typu mieszańców, których już teraz sieje się coraz więcej.

Spośród kilkudziesięciu odmian słonecznika wyhodowanych w różnych krajach, na podkreślenie zasługuje większość odmian ze Związku Radzieckiego. Wybitny postęp uzyskany tam w zawartości oleju w niełupkach jest nader interesującym i pouczającym przykładem roli jaką odgrywa hodowla w zwiększaniu wydajności roślin. Czołowe odmiany radzieckie ostatnich 15 lat uutorowały drogę słonecznikowi na wszystkie kontynenty i są, poza Związkiem Radzieckim uprawiane na powierzchni przekraczającej 1 mln hektarów. Wszędzie stanowią one materiał wyjściowy do hodowli nowych odmian krajowych a także trudny do przekroczenia wzorzec postępu hodowlanego.

Z osiągnięciami w hodowli odmian słonecznika związane jest nierozwalnie nazwisko wybitnego hodowcy radzieckiego Wasilii Stiepanowicza Pustowojta [13], który w 1912 r. podjął hodowlę w Krasnodarze

i prowadził ją nieprzerwanie, aż do 1972 r. na tym samym miejscu w utworzonym później Wszechzwiązkowym Instytucie Naukowo-Doświadczalnym Roślin Oleistych (WNIIMK).

Materiał wyjściowy, nad którym rozpoczynał swą 60-letnią pracę, zawierał w niełupkach poniżej 30% oleju i powyżej 40% łupiny. Średnia zawartość oleju w niełupkach czołowej odmiany Pustowojta z ostatnich lat (Pieredowik) osiąga w południowych rejonach Związku Radzieckiego 52%, a łupiny 21%. Hodowca widział możliwość dalszego postępu w tej dziedzinie. W niełupkach pojedynczych roślin notował zawartość oleju w granicach 59—60,7% [27].

Przytoczone w tabeli 1 porównanie odmiany Pieredowik z jedną z najstarszych odmian radzieckich Żdanowski 8281 (1934 r.) przedstawia różne aspekty uzyskanego postępu [27]. Nastąpiło istotne zwiększenie zawartości oleju w niełupkach, natomiast mniej wzrosła wydajność niełupki z hektara. Pustowojt zwrócił jednak uwagę nie tyle na plon niełupki ile na plon nasion (niełupki pozbawionych łupiny), a ten wzrósł bardzo poważnie. W efekcie zwiększenia plonu nasion, zawartości oleju w niełupkach i obniżenia zawartości łupiny w niełupkach, plon oleju odmiany Pieredowik był o 60% wyższy niż u odmiany Żdanowski 8281.

Tabela 1

*Postęp w hodowli populacyjnych odmian słonecznika oleistego
(Wyniki doświadczeń odmianowych, Krasnodar [27])*

Cechy	Odmiany		Wydajność odmiany Pieredowik w % odmiany Żdanowski 8281
	Żdanowski 8281 1937—1944	Pieredowik 1966—1971	
Zawartość oleju w niełupkach w %	37,4	51,2	137
Plon niełupki w q/ha	23,7	27,7	117
Plon nasion w q/ha	14,0	21,8	156
Plon łupiny w q/ha	9,7	5,9	61
Plon oleju w q/ha	7,8	12,5	160

Wysoka zawartość oleju w niełupkach nie była jedynym celem prac hodowców radzieckich. Istotne znaczenie ma hodowla odpornościowa. Jednym z pierwszych sukcesów było uzyskanie odmian odpornych na zarazę słonecznikową i mola słonecznikowego. Ostatnio natomiast córka Pustowojta — Galina, zgłosiła do badań państwowych dwie nowe odmiany Nowinka i Progres, wykazujące całkowitą odporność na znane dotąd rasy mącznika, niezmiernie groźnej choroby słonecznika.

Duże sukcesy hodowli słonecznika w Związku Radzieckim dotyczyły

nie tylko nowych odmian, ale w równej mierze ulepszania już istniejących. Odmiany populacyjne cechuje dość duża zmienność. Przykładem może być zakres zmienności cech potomstwa pojedynków odmiany Pieredowik porównywanych w Krasnodarze w 1971 r. [26]:

długość okresu wegetacji od wschodów do dojrzałości	80 — 101 dni,
wysokość roślin	154 — 215 cm,
plon niełuppek	18 — 38 q/ha,
udział łupiny w niełupkach	17,6 — 28,0 %,
zawartość oleju w niełupkach	37,5 — 56,8 %,

Zmienność odmian populacyjnych jest z jednej strony ich wadą, a z drugiej poważną zaletą — szeroka podstawa genetyczna nadaje dużą giętkość i zdolność przystosowania się do zmiennych warunków środowiska. Systematyczna i długotrwała selekcja metodą zaproponowaną przez Pustowojta [13] pozwoliła na znaczne poprawienie wydajności wielu odmian. Część z nich nosi od niedawna dodatkową nazwę „ulepszona”, co, jak wynika z danych w tabeli 2, jest w pełni uzasadnione [28].

Tabela 2

Postęp w hodowli ulepszającej radzieckich odmian słonecznika oleistego [28]

Odmiana	Rok rejonizacji	Lata badań	Plon niełuppek w q/ha	Zawartość oleju w niełupkach w %	Plon oleju w q/ha
WNIIMK 1646	1938	1948—1950	19,9	40,4	7,6
		1967—1969	23,0	51,1	11,5
WNIIMK 6540	1950	1945—1948	23,3	41,2	8,8
		1966—1968	28,7	51,1	12,9
Armawirski 3497	1953	1949—1951	24,3	45,2	9,8
		1966—1968	29,3	51,7	13,3
WNIIMK 8883	1955	1949—1952	22,2	42,5	8,6
		1966—1968	26,9	49,5	11,8
Pieredowik	1960	1957—1959	24,4	48,8	10,4
		1966—1968	28,5	51,8	13,0

W 1972 r. uprawiano w Związku Radzieckim 22 zrejonizowane odmiany 15 spośród nich, wyhodowanych przez Pustowojta we Wszechzwiązkowym Instytucie Roślin Oleistych w Krasnodarze lub przy jego współpracy w terenowych stacjach tego Instytutu (Rostów, Biełgorod, Armawir), zajmowało niemal 93% powierzchni obsiewanej słonecznikiem [24]. Do najbardziej rozpowszechnionych należały Pieredowik i Armawirski 3497 uprawiane na łącznej powierzchni przekraczającej 2,6 mln ha.

Przed hodowlą odmian populacyjnych słonecznika w Związku Radzieckim rysuje się dalszy postęp w zakresie zwiększania wydajności oleju z jednostki powierzchni. Wskazują na to między innymi wyniki doświadczeń porównawczych przeprowadzonych w Krasnodarze w 1972 r. [26]. W grupie o krótkim okresie wegetacji uzyskano rody dające plony oleju 12,8—14,9 q/ha tj. o 6—14% wyższe od odmiany wzorcowej Salut. Plon oleju jednego z rodów, o 9 dni wcześniejszego od wzorca, był o 2,3 q/ha wyższy. W grupie rodów średniowczesnych plon oleju niektórych form (14,8—17,3 q/ha) był o 12—29% wyższy od wydajności wzorcowej odmiany WNIIMK 8883. Najlepsze rezultaty spodziewane są w hodowli form średniopóźnych. Rody wyprowadzone z odmiany Smiena i Wypieł dały plon oleju w granicach 15,5—18,3 q/ha, o 17—49% przewyższając pod tym względem odmianę wzorcową WNIIMK 8931.

Poza Związkiem Radzieckim większe obszary słonecznika obsiewa się odmianami populacyjnymi w Argentynie. Wyhodowane w tym kraju odmiany są plenne, jednak późne i wysokie, o niskiej na ogół zawartości oleju w niełupkach. W doświadczeniach plonują przeważnie wyżej od odmian radzieckich, które z kolei charakteryzuje wyraźnie wyższa zawartość oleju w niełupkach (2, 3 tab. 3). Preferowanie odmian wysokoplennych a nie wysokotłuszczowych (przy niskim średnim plonie w latach 1967—1971 — 7,1 q/ha), sprawia jednak, że w produkcji oleju Argentyna ustępuje Rumunii, w której uprawia się niemal trzykrotnie mniej słonecznika.

Tabela 3

Niektóre wyniki doświadczeń odmianowych słonecznika przeprowadzonych w Argentynie w latach 1970/1971 [2] i 1974/1975 [3]

Odmiany	Wysokość roślin w cm	Plon niełupek w q/ha		Zawartość oleju w niełupkach w %		Plon oleju w q/ha	
		1970/71	1974/75	1970/71	1974/75	1970/71	1974/75
Impira INTA	190	16,2	25,1	34,4	36,3	5,6	9,2
Cordobes INTA	160	12,4	21,4	34,1	35,5	4,2	7,6
Guayacan INTA	180	12,7	22,3	35,8	36,2	4,5	8,2
Klein	180	13,8		34,4		4,7	
G.P. 473	185	12,2		30,6		3,7	
Pehuen INTA	175	11,2		34,9		3,9	
WNIIMK 1646	160	8,6		41,8		3,6	
WNIIMK 6540			20,5		40,7		8,4

Na tle wybitnych osiągnięć radzieckich, hodowla słonecznika oleistego w Polsce także notuje interesujące rezultaty, mimo że warunki klimatyczne i glebowe są tu znacznie mniej odpowiednie dla tej rośliny i stawiają

przed hodowlą szereg istotnych ograniczeń. Okres wegetacji od siewu do dojrzałości żółtej nie powinien przekraczać 130 dni, a wysokość roślin 120—125 cm. Odmiany czy mieszańce o takim poziomie wymienionych cech powinny zapewniać plon niełupiek co najmniej 20 q/ha i oleju 9 q/ha. Etapem na drodze przystosowania słonecznika do uprawy w naszym kraju jest odmiana Wielkopolski przyjęta do rejestru w 1972 r. W doświadczeniach państwowych ta niska i stosunkowo wczesna odmiana wyraźnie przewyższa wydajnością starsze odmiany polskie jak i odmiany radzieckie o zbliżonym okresie wegetacji. Nie ustępuje także (a często jest wyraźnie lepsza) odmianom późnym i wysokim nie nadającym się z tych względów do uprawy w polskich warunkach klimatycznych. Świadczą o tym wyniki doświadczeń COBORU z lat 1969—1974 [22] podane w tabeli 4.

Własne obserwacje wskazują natomiast na możliwość dalszego poprawiania wartości tej odmiany jak i wyhodowania, z uzyskanych mieszańców międzyodmianowych, nowych odmian, zapewniających wysoki plon niełupiek (powyżej 30 q/ha) i oleju (powyżej 15 q/ha), przy długości okresu wegetacji nie przekraczającej 120 dni [16].

Efektom długoletniej hodowli odmian populacyjnych słonecznika było znacznie zwiększenie plonu oleju z jednostki powierzchni. Osiągnięto to głównie w wyniku zwiększenia zawartości oleju w niełupkach, a w mniejszym stopniu plonu niełupiek. Podniesienie zawartości oleju w niełupkach w przyszłości będzie prawdopodobnie coraz trudniejsze, a dalszy wzrost wydajności oleju z hektara nastąpi raczej w wyniku zwiększenia plonu niełupiek. Jakkolwiek brak podstaw do określenia granicy postępu hodowli odmian populacyjnych, to jednak coraz częściej perspektywy zwiększania plonu niełupiek ukazują się w zastosowaniu do słonecznika metod hodowli heterozyjnej.

Efekt heterozji po raz pierwszy zaobserwowany u słonecznika w 1905 r. przez Shull'a, a później notowany w wielu badaniach, od dawna budził zainteresowanie hodowców [14, 32], jednak dopiero w ostatnich 10 latach zarysowała się możliwość wykorzystania tego zjawiska w praktyce. Łączy się to przede wszystkim ze znalezieniem źródeł genetycznej, a zwłaszcza cytoplazmatycznej, męskiej sterylności. Pierwszą wzmiankę o męskiej sterylności podał Kupcow już w 1935 r., jednak dopiero liczne prace z lat 1964—1971 przyniosły dokładniejsze wyjaśnienie genetycznych podstaw tego zjawiska i propozycje jego wykorzystania do produkcji nasion mieszańcowych [1, 10, 11, 17, 25, 29, 33, 34, 37, 39, 47, 48, 50].

Męska niepłodność genetyczna uwarunkowana jest różnymi recesywnymi genami działającymi osobno lub razem. Skrzyżowanie roślin homozygotycznych męskoniepłodnych z heterozygotycznymi płodnymi, pozwala uzyskać w potomstwie 50% roślin sterylnych, które można wykorzysta-

Tabela 4

Niektóre wyniki doświadczeń odmianowych słonecznika przeprowadzonych przez
COBORU w latach 1969—1974 [22]

Odmiana	Wysokość roślin w cm					Plon niečiupek w q/ha					Plon oleju w q/ha							
	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1969	1970	1971	1972	1973	1974
	Wielkopolski B-7422	107	110	133	128	123	118	19,1	21,4	23,7	22,0	27,9	20,1	7,4	8,3	9,0	8,8	11,8
Borowski	107	108			136	131	17,9	19,7					4,6	5,6				
Borowski Uleps.	167	162	191	182			19,4	21,7	27,7	26,0			6,2	6,6	8,5	8,0		
Pieredownik	159	160					17,6	18,6					7,4	7,8				
WNIIMK 1646	157						15,0						6,3					
Woroneski 109	142	144	162				18,0	16,4	21,7				7,3	6,4	8,3			
Czernianka 66	100	102	121	109	111		19,4	20,0	23,5	22,8	25,5		7,7	8,2	9,1	9,5	11,6	
Jenisej	138		152	137			17,1		22,5	20,3			6,1		7,8	7,5		
Armawirec		127	148	135	142		13,9	22,1	18,1	21,9			5,5	8,5	7,0	10,1		
Smiena		132					16,6						6,1					
Wołgar		161	154	157	145		23,2	23,3	24,6	13,9			9,4	9,9	11,0	5,4		
Woschod		158	161	163			23,0	23,0	24,7	18,6			10,6	12,1	8,0			
Salut			148	141			23,8	13,0					10,6	5,0				
Awangard			175	162			25,6	19,0					11,8	7,3				
Charkowski 100			164				17,2						7,3					
Romsun 90			117				18,0						7,5					
NRU							2,5	2,2	2,6	2,5	2,1		1,1	0,9	1,3	1,0	0,9	

tać do przekrzyżowania z odpowiednio dobraną formą ojcowską. Notowane sprzężenie jednego z genów wywołujących płodność pyłku z genem warunkującym antocjanowe zabarwienie rośliny, umożliwia identyfikację i selekcję roślin płodnych przed kwitnieniem, jednak duża pracochłonność usuwania roślin antocjanowych, jak również obserwowane rekombinacje genów sprzężonych (rośliny zielone płodne), znacznie utrudniają i ograniczają możliwość wykorzystania tego typu sterylności.

Ważnym osiągnięciem w heterozyjnej hodowli słonecznika było znalezienie przez Leclercq'a [18] w mieszańcu *H. petiolaris* i *H. annuus*, źródła męskiej sterylności cytoplazmatycznej (S). Dotychczas jest to jedyne źródło tego typu niepłodności udostępnione wszystkim ośrodkom hodowli słonecznika na świecie. Odkrycie przez tego samego hodowcę nowego źródła cms (Sc) zmniejsza nieco obawy wynikające z zawierania przez wszystkie mieszańce tego samego typu męskosterylnej cytoplazmy [21].

Nader istotnym uzupełnieniem źródła cms było znalezienie przez różnych hodowców w latach 1970—1973 form przywracających płodność [6, 7, 12, 19, 40, 43].

Duże zainteresowanie heterozją u słonecznika sprawiło, że niemal wszystkie ośrodki na świecie zajmujące się hodowlą tej rośliny podjęły prace w tym kierunku. Interesujące wyniki osiąga się między innymi w Związku Radzieckim (Krasnodar, Charków, Odessa, Kubańska Stacja WIR), w Bułgarii (General Toszewo), Jugosławii (Nowy Sad), Francji (Montpellier), Stanach Zjednoczonych (Fargo, Północna Dakota), Kanadzie (Morden), Argentynie (Pergamino), jednak przodują w tym dwa ośrodki: Instytut Roślin Zbożowych i Przemysłowych (ICCPT) w Fundulea w Rumunii, gdzie kieruje pracami doc dr V. Vranceanu i Stacja Hodowli Roślin Narodowego Instytutu Badań Rolniczych (INRA) w Clermont-Ferrand we Francji, gdzie hodowlę słonecznika prowadzi dr P. Leclercq.

Spośród 25 pojedynczych mieszańców rumuńskich badanych w doświadczeniach rejonizacyjnych w latach 1968—1973, zrejonizowano w 1972 roku dwa [38]: Romsun 52 (HS-52) i Romsun 53 (HS-53), obydwa produkowane na podstawie genetycznej męskiej sterylności z wykorzystaniem markera. W tabeli 5 podano średnie plony tych dwóch mieszańców i wzorcowej odmiany populacyjnej Rekord, uzyskiwane w latach 1969—1971 w całej Rumunii i w latach 1968—1971 w Fundulea [38]. Analiza wyników wskazuje na pewną prawidłowość notowaną także i w innych porównaniach. Różnice między mieszańcami i odmianą wzorcową co do średniej wydajności z wielu lat i miejscowości były znacznie mniejsze niż w wieloletnich doświadczeniach w Fundulea. W dwuletnich doświadczeniach porównawczych z 12 mieszańcami przeprowadzonych w 5 miejscowościach Rumunii w latach 1970—1971 [41] stwierdzono nie tylko istotne

Tabela 5

Porównanie plenności dwóch rumuńskich mieszańców słonecznika i populacyjnej odmiany Rekord [38]

Mieszaniec — odmiana	Fundulea 1968—1971				19 punktów doświadczalnych, 1969—1971			
	plon niełuppek		plon oleju		plon niełuppek		plon oleju	
	q/ha	w % wzor- ca	q/ha	w % wzor- ca	q/ha	w % wzor- ca	q/ha	w % wzor- ca
Romsun 52	30,1	123	14,6	127	30,7	104	15,4	105
Romsun 53	29,3	120	14,2	123	31,9	108	16,1	109
Rekord	24,4	100	11,5	100	29,5	100	14,7	100
NRU	4,8		2,1					

zróznicowanie głównych czynników (mieszańce, lata, miejscowości) ale i interakcji pierwszego rzędu. Wskazuje to na wyraźne współdziałanie genotypu i środowiska, obniżoną plastyczność mieszańców i konieczność szczegółowej rejonizacji tych form.

We Francji pierwsze mieszańce (INRA 6501, INRA 4701, INRA 7702) zarejestrowano i wprowadzono do uprawy w latach 1970—71. Wyhodowane w Clermont-Ferrand pod kierunkiem Leclercq'a z wykorzystaniem genetycznej męskiej sterylności, w dużej mierze przyczyniły się do wzrostu zainteresowania hodowlą heterozyjną słonecznika na całym świecie, tym bardziej, że w tym samym ośrodku znaleziono pierwsze źródło sterylności cytoplazmatycznej.

W latach 1970—1973 dwa pierwsze mieszańce (INRA 6501, INRA 4701) w skali całego kraju nie przewyższały jednak plonem niełuppek wzorcowej odmiany Pieredowik [30]. Nieco lepsze rezultaty dawał mieszaniec INRA 7702, jednak wszystkie trzy formy charakteryzowała wyraźnie niższa niż u Pieredowika zawartość oleju w niełupkach co spowodowało, że badane mieszańce nie wyróżniły się także plonem oleju (tab. 6).

Plenność nie jest jedyną podstawą oceny wartości mieszańców. Dodatnią właściwością tych form jest ponad to większe niż u odmian populacyjnych wyrównanie cech fizjologicznych i morfologicznych. W doświadczeniach Vranceanu i Stoenescu [42] z lat 1968—69 współczynnik zmienności wysokości roślin odmiany Rekord wyniósł 9,5%, a u mieszańców wahał się w granicach 4,5—5,3%. Różnice w stopniu wyrównania nie zawsze są jednak tak wyraźne [15]. W badaniach Ficka i Swaller's'a [9] długość okresu kwitnienia trzech mieszańców pojedynczych była średnio o dwa dni krótsza, niż u trzech odmian populacyjnych, a średni

rozstęp wysokości roślin mieszańców (48,3 cm) był tylko o 10 cm mniejszy niż w porównywanych populacjach.

Tabela 6

Porównanie plenności i zawartości oleju w niełupkach trzech francuskich mieszańców słonecznika i dwóch odmian populacyjnych
(średnie z doświadczeń przeprowadzonych we Francji w latach 1970—1973 [30])

Mieszaniec — odmiana	Plon niełupek		Zawartość oleju w niełupkach		Plon oleju	
	q/ha	w % wzorca	q/ha	w % wzorca	q/ha	w % wzorca
INRA 6501	22,0	95	46,5	92	10,2	87
INRA 4701	23,1	100	48,6	96	11,2	96
INRA 7702	24,3	105	47,7	94	11,6	99
Issanka	18,8	81	48,9	95	9,2	79
Pieredowik	23,2	100	50,6	100	11,7	100

Większa równomierność kwitnienia mieszańców, a tym samym i dojrzewania, obok niewątpliwych zalet może być niekiedy niekorzystna, zwłaszcza na terenach o bardzo zmiennym przebiegu pogody. Znacznie zwiększa prawdopodobieństwo oddziaływania złego układu temperatury i opadów jednocześnie na wszystkie rośliny w podobnym stadium rozwoju, co może prowadzić do znacznego obniżenia ilości i jakości plonu.

Istotnym, a niekiedy decydującym, aspektem oceny mieszańców może być odporność na choroby. Posługując się znalezionymi dotychczas źródłami genetycznej odporności, można tę cechę wprowadzić do linii rodzicielskich mieszańca. Ten jedyny niekiedy sposób zabezpieczenia roślin słonecznika zwłaszcza w warunkach epifitozy jest łatwiejszy do uzyskania u mieszańców niż u odmian populacyjnych.

Mieszaniec francuski INRA 7702 jest odporny na mączniak, gdyż jako formę ojcowską mieszańca użyto amerykańsko-kanadyjską linię Kinmana i Putta — HA-61, w której znaleziono dwa niezależne geny zapewniające odporność na tę chorobę. Inne, różne od HA-61, źródło odporności na mączniak odkryto w Rumunii w linii AD-66. Uzupełniając najwartościowsze linie rodzicielskie genami odporności wprowadzono tę cechę do wielu wcześniej już produkowanych mieszańców poprawiając istotnie ich wartość [44, 45]. W najbliższym na przykład czasie formy nieodporne mieszańców rumuńskich HS-52 i HS-53 będą zastąpione formami odpornymi tych samych mieszańców.

Spośród innych chorób znaleziono źródła odporności między innymi na rdzę i wertycyliozę i wprowadzono je do niektórych mieszańców [8]. Notuje się także różnice w stopniu odporności na zgniliznę twardzikową,

brak natomiast źródeł odporności na szarą pleśń, co miało by istotne znaczenie w hodowli słonecznika w Polsce.

Hodowla heterozyjna słonecznika prowadzona jest krótko, a dotychczas publikowane wyniki dostarczają jeszcze zbyt mało danych dla pełnej oceny wartości mieszańców na tle odmian populacyjnych. Co roku przybywa jednak nowych informacji świadczących o postępie prac.

W trakcie badań w Fundulea, Clermont-Ferrand i innych ośrodkach znajdują się setki nowych mieszańców. Niektóre nowsze mieszańce rumuńskie, pojedyncze (HS-80 CRM, HS-82 CRM) i trójliniowe (HT-60 CRM i HT-50 CRM), porównywane w latach 1972—1974, przewyższyły plonem wzorcowego mieszańca HS-53 o 9—16% [44]. Wielkow i Stojanowa [46] donoszą z Bułgarii o znalezieniu kombinacji przewyższających odmianę Pieredowik w plonie niełupek i oleju o 30%. W Jugosławii Nikolic-Vig i Skoric [23, 31] uzyskali szereg mieszańców plonujących powyżej 50 q/ha. Te ostatnie przewyższały jednak odmiany wzorcowe (Pieredowik i WNIIMK 8931) przeważnie plonem niełupek, rzadziej zawartością oleju, a tylko kilka kombinacji było lepszych tak pod względem niełupek jak i plonu oleju.

Nie każdy mieszaniec jest interesujący, a wybitnie plenne mieszańce nie są tak częste. Prawdopodobieństwo znalezienia coraz to wartościowszych kombinacji rośnie w miarę zwiększania liczebności opracowanych materiałów. W badaniach bułgarskich na 2500 przebadanych kombinacji u 90% stwierdzono wprawdzie wyraźny efekt heterozji w stosunku do linii wyjściowych, ale tylko 5,1% przewyższało wydajnością wzorcową odmianę Pieredowik o więcej niż 10% [36]. Doskonałe wyniki uzyskiwane w hodowli mieszańców słonecznika w Fundulea, tłumaczy między innymi szeroki zakres prowadzonych tam prac. Rokrocznie powierzchnia pól hodowlanych przekracza w tym instytucie 100 hektarów z czego przeszło 30 ha przypada na wyprowadzenie i ocenę linii wsobnych, doświadczenia porównawcze, hodowlę odpornościową itp.

Także w Polsce wykazano dużą skuteczność heterozyjnej hodowli słonecznika [14, 16]. Określono częstość i wysokość efektu heterozji ważniejszych cech, wskazano na sposoby oceny linii wsobnych. Podjęto próby wykorzystania heterozji w hodowli odmian syntetycznych. W latach 1972—1973 uzyskano z wzajemnego przekrzyżowania od 4 do 8 linii wsobnych, kilkanaście syntetyków, które badane w latach następnych nie plonowały jednak lepiej od odmiany Wielkopolski. Prace w tym kierunku prowadzone były jednak w zbyt wąskim zakresie by można było w pełni sformułować pogląd o przydatności tego typu form.

Jednym z najważniejszych zadań podjętej w naszym kraju hodowli heterozyjnej słonecznika jest teraz wyprowadzenie wartościowych linii wsobnych, odpowiadających potrzebom hodowli tej rośliny w Polsce. No-

towana heterozja w wysokości roślin wskazuje na konieczność doboru linii nie przekraczających 100 cm, natomiast długość okresu wegetacji w F_1 , pośrednia lub zbliżona do wcześniejszej formy rodzicielskiej, umożliwia wykorzystanie także linii o nieco dłuższym okresie wegetacji. Spośród 840 linii porównywanych w 1975 r., około 70% charakteryzowała wysokość roślin poniżej 110 cm. Do kilkudziesięciu najwartościowszych wprowadza się cechę męskiej sterylności cytoplazmatycznej, (której źródło uzyskano w 1973 r. z Francji), przewidując otrzymanie na ich podstawie pierwszych własnych mieszańców w 1976 r. Próbne mieszańce liniowoodmianowe porównywane w latach 1973—1974 wskazują, że niektóre linie cechuje wysoka wartość kombinacyjna. Bardzo dobre plony (powyżej 40 q/ha niełupiek i 19 q/ha oleju) osiągnęto nie tylko u kombinacji wysokich (powyżej 140 cm), ale i u wyraźnie niższych (127 cm). Napawa to nadzieją na wyhodowanie własnych, niskich i wczesnych, mieszańców zapewniających poziom plonowania niełupiek o co najmniej 5 q/ha wyższy niż u wzorcowej odmiany populacyjnej.

Tabela 7

Porównanie wysokości roślin i plonu oleju mieszańców rumuńskich, francuskich i odmiany Wielkopolski (ZDHAR Borowo 1973, 1974)

Pochodzenie	Nazwa mieszańca	Wysokość roślin				Plon oleju			
		1973		1974		1973		1974	
		cm	w % wzor- ca	cm	w % wzor- ca	q/ha	w % wzor- ca	q/ha	w % wzor- ca
Rumunia	HS-17	121,0	114	140,2	113	12,6	100	7,1	92
Fundulea	HS-18	104,7	99	117,8	95	14,3	113	6,0	78
	HS-19	119,4	127	139,7	113	13,3	105	9,8	127
	HS-90			124,0	100			7,8	101
	HS-52	159,2	150			17,7	140		
	HS-53	161,0	152			15,9	126		
	HS-62RM	172,5	163	165,8	134	17,4	138	13,0	169
	HS-209-72	161,1	152			18,1	144		
	Wielkopolski (wzorzec)	105,9	100	124,0	100	12,6	100	7,7	100
	NRU	7,7		6,8		2,5		2,1	
Clermont-Fer- rand Francja	34Fca	102,4	99			13,6	113		
	46Fca	131,6	127			17,0	142		
	66Fca	143,8	139			15,9	132		
	71Fca	129,7	126			14,0	117		
	73Fca	127,0	123			15,7	131		
	86Fca	144,3	140			19,1	159		
	96Fca	143,8	139			16,5	137		
	Wielkopolski (wzorzec)	103,2	100			12,0	100		
	NRU	7,7				2,4			

Wśród mieszańców zagranicznych porównywanych w latach 1973 i 1974 z odmianą Wielkopolski nie znaleziono form w pełni odpowiadających stawianym w Polsce wymaganiom (tab. 7). Formy niskie (a jednocześnie stosunkowo wczesne) plonowały na poziomie odmiany Wielkopolski. Wyraźnie plenniejsze były mieszańce bardzo wysokie (i późniejsze), nie nadające się jednak z tego względu do uprawy w naszym kraju. Wzrost zainteresowania mieszańcami o krótszym okresie wegetacji w różnych ośrodkach zagranicznych [49] zachęca jednak do kontynuowania tego typu obserwacji w przyszłości.

Mimo dużych osiągnięć w hodowli słonecznika, plony tej rośliny w skali światowej nie są jeszcze wysokie (w latach 1966—1971 średnio 11,4 q/ha), jakkolwiek w ostatnich 25 latach zanotowano jednak w tym względzie istotną poprawę [4, 35, 38].

Rezerwy wydajności tkwią nadal w bardziej starannej uprawie — podobnie jak to ma miejsce np. w doświadczeniach rejonizacyjnych. Przeciętne plony w Związku Radzieckim w latach 1966—1969 były średnio o 30% niższe niż w doświadczeniach odmianowych [5]. Nawet w tak korzystnych dla słonecznika rejonach okręgu krasnodarskiego, średnie plony w doświadczeniach odmianowych (1970—1972) były od 4% do 64% wyższe niż w produkcji [26]. Podobnie jest w Polsce, gdzie plony próbnych plantacji produkcyjnych z lat 1969—1974 (15,8 q/ha) stanowiły średnio 71% wydajności wzorca zbiorowego w państwowych doświadczeniach rejonizacyjnych.

LITERATURA

1. Anaszczenko A.W.: Genetika, 5, 2, 1969.
2. Comportamiento de variedades y selecciones de girasol en los ensayos comparativos de rendimientos regionales durante la campana 1970/71. INTA, publ. mics. 27, 1972.
3. Comportamiento de hibridos y cultivares de girasol en ocho localidades, ano agrícola 1974—75. Estacion Exper. Agrop. INTA Manfredi.
4. Dworjadkin N.J.: Proc. of the 6-th Internat. Sunflower Conf. Bucharest, 1974.
5. Dworjadkin N.J.: w pracy zbiorowej — Podsołnecznik, Moskwa, 1975.
6. Enns H.: Proc. Forth Internat. Sunflower Conf., Memphis, 1970.
7. Enns H.: 5° Conf. Intern. sur le Tournesol, Clermont-Ferrand, 1972.
8. Fick G.N.: Farm Research, 32, 5, 1975.
9. Fick G.N., Swallers C.M.: Farm Research, 29, 6, 1972.
10. Gundajew A.I.: Westnik S-ch Nauki, 3, 1965.

11. Gundajew A.I.: w pracy zb. — Selekcja rastenii i ispołzowanie citoplazmatycznej męskiej sterilności, Kijew, 1966.
12. Kinman M.L.: Proc. Forth Internat. Sunflower Conf. Memphis, 1970.
13. Kłoczowski Z.: Biuletyn IHAR, 4, 1962.
14. Kłoczowski Z.: Biuletyn IHAR, 6, 1967.
15. Kłoczowski Z.: Biuletyn IHAR, 5, 1971.
16. Kłoczowski Z.: Hod. Rośl. Akł. Nas. 19, 2, 1975.
17. Leclercq P.: Ann. Amelior. Plantes 16, 2, 1966.
18. Leclercq P.: Ann. Amelior. Plantes 19, 2, 1969.
19. Leclercq P.: Ann. Amelior. Plantes 21, 1, 1971.
20. Leclercq P.: 5° Conf. Internat. sur le Tournesol, Clermont-Ferrand, 1972.
21. Leclercq P.: Proc. of the 6-th Internat. Sunflower Conf., Bucharest, 1974.
22. Matysiak Z.: COBORU. Wyniki dośw. odm. w latach 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974.
23. Nikolič-Vig, Škorič D.: Proc. of the 6-th Internat. Sunflower Conf., Bucharest, 1974.
24. Płytnikowa T.G.: w pracy zb. — Podsołnecznik, Moskwa, 1975.
25. Pogorlecki B.K., Burlow V.V.: Genetika 7, 8, 1971.
26. Pustowojt G.W.: w pracy zb. — Podsołnecznik, Moskwa, 1975.
27. Pustowojt W.S.: w pracy zb. — Podsołnecznik, Moskwa, 1975.
28. Pustowojt W.S., Płytnikowa T.G.: w pracy zb. — Podsołnecznik, Moskwa, 1975.
29. Putt E.D., Heiser Ch.B.: Crop Sci. 6, 2, 1966.
30. Rollier M.: Inf. techn., CETIOM, 43, 1975.
31. Škorič D.: Proc. of the 6-th Internat. Sunflower Conf., Bucharest, 1974.
32. Sołdatow K.I.: w pracy zb. — Podsołnecznik, Moskwa, 1975.
33. Stojanowa J.: Dokł. Bołg. A. N., 20, 2, 1967.
34. Stojanowa J.: Genet. i Selekcja, 3, 6, 1970.
35. Stojanowa J.: Proc. of the 6-th Internat. Sunflower Conf., Bucharest, 1974.
36. Stojanowa J., Wielkow W., Iwanow J.: Międzynarodnyj Symp. Genetosis Kulturnych Rastenii, Warna, 1973.
37. Vranceanu A.V.: Probleme agricole, 2, 1967.
38. Vranceanu A.V.: Floarea-soarelui, Bucuresti, 1974.
39. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M.: Analele ICCPT Fundulea, 35, C, 1969.
40. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M.: Euphytica, 20, 4, 1971.
41. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M.: 5° Conf. Internat. sur le Tournesol, Clermont—Ferrand, 1972.
42. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M.: Analele ICCPT Fundulea, 38, C, 1972.
43. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M.: Analele ICCPT Fundulea, 39, 1973.
44. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Iliescu H., Parvu N.: Proc. of the 6-th Internat. Sunflower Conf., Bucharest, 1974.
45. Vranceanu A.V., Stoenescu F.M., Iliescu H.: Analele ICCPT Fundulea, 40, C, 1975.
46. Wielkow W., Stojanowa J.: Proc. of the 6-th Internat. Sunflower Conf., Bucharest, 1974.

47. Vulpe V.V.: *Natura*, Rev. Soc. de Stiinti Nat. si Geog., ser. Biol. 4, 1964.
48. Vulpe V.V.: *Soc. de St. Biol. Comunicari de Botanica*, VII. 1968.
49. Vulpe V.V.: *Proc. of the 6-th Internat. Sunflower Conf.*, Bucharest, 1974.
50. Wolf V.G.: w zb. *Selekcja rastenii i ispolzovanie citoplazmaticzeskoj mužskoj sterilnosti*, Kijew, 1966.