

GENETICA ȘI AMELIORAREA PLANTELOR

**CINCIZECI DE ANI DE ACTIVITATE ÎN AMELIORAREA
FLORII-SOARELUI LA FUNDULEA**

MARIA PĂCUREANU-JOIȚA,
ALEXANDRU VIOREL VRÂNCEANU,
DANIL STANCIU

Floarea-soarelui este cultura oleaginoasă de bază în România, înregistrând o creștere dinamică a producțiilor de semințe și ulei.

Primele date oficiale privind floarea-soarelui în România se referă la anul 1910, când existau în cultură 672 ha. În anii următori aceste suprafețe au crescut treptat, fiind de 5349 ha în 1912 și 6141 ha în 1913 (R o m a n și E n e s c u, 1915).

Suprafețele cultivate cu floarea-soarelui au crescut între cele două Războaie Mondiale. În perioada 1934-1938 s-au cultivat aproximativ 55 mii ha, ajungându-se în anul 1938 la peste 200 mii ha. Erau cultivate amestecuri de forme variate, sensibile la lupoaie și la atacul moliei florii-soarelui.

După cel de-al Doilea Război Mondial, cultura florii-soarelui a cunoscut o deosebită dezvoltare, lichidându-se complet importul de ulei, România devenind chiar o țară exportatoare.

În perioada 1966-1970, producția totală de semințe a crescut, atât datorită extinderii suprafețelor cultivate, cât și realizării unor producții din ce în ce mai mari la unitatea de suprafață (V r â n c e a n u, 1970). Suprafața cultivată ajunsese la 520 mii ha, nivel aproape constant pentru perioada următoare, iar producția medie a crescut de la 870 kg/ha la 1400 kg/ha. Sporirea producției medii la hectar cu 61% în decursul a două decenii se explică prin îmbunătățirea tehnicii de cultură, utilizarea soiurilor cu conținut ridicat de ulei și amplasarea florii-soarelui în zone favorabile de cultură.

În această perioadă s-a cultivat în proporție de 75-90% soiul românesc Record, creat la I.C.C.P.T. Fundulea (V r â n c e a n u, 1968), producțiile medii fiind cuprinse între 1270 și 1500 kg/ha. Datorită conținutului ridicat de ulei în semințe al soiului Record (47-50%), randamentul mediu de ulei a ajuns la 44,55. Soiul Record a continuat să fie cultivat paralel cu hibridii de floarea-soarelui, până la generalizarea completă a acestora în producție, la mijlocul anilor 1970.

Odată cu introducerea în cultură a primilor hibridi autohtoni, Romsun 52 și Romsun 53, cultura florii-soarelui a intrat într-o etapă nouă, modernă, atât în România, cât și pe plan mondial (V r â n c e a n u și S t o e n e s c u, 1972, 1975). În anul 1973, acești hibridi s-au cultivat pe cca 20% din suprafața destinată culturii florii-soarelui, extinzându-se în anii următori, împreună cu alți hibridi, pe întreaga suprafață (tabelul 1).

În etapa florii-soarelui hibride, suprafețele cultivate s-au stabilizat, în special în primele decenii, în jurul a 500 mii ha, cu mici oscilații anuale, iar producțiile medii au depășit frecvent 1500 kg/ha. În anul 1986 s-a obținut cea mai mare producție medie anuală, 1872 kg/ha.

În anii care au urmat după 1989, suprafețele cultivate cu floarea-soarelui au crescut, ajungând în anul 1996 la 916 mii ha, dar randamentul la unitatea de suprafață a scăzut, din cauza aplicării unor tehnologii deficitare, cu aport minim de îngrășăminte, erbicide și irigații. Cu toate acestea, în ultimii ani se remarcă un început de redresare a producției.

Tabelul 1

Cultivarea hibrizilor de floarea-soarelui în România, în perioada 1971-2007

Perioada	Suprafața (mii ha)	Producția totală (mii tone)	Producția medie (kg/ha)	Hibrizi autohtoni cultivați
1971-1975	526	761	1445	Romsun 52, Romsun 53
1976-1980	514	825	1604	Sorem 80, Romsun 52, Romsun 53
1981-1990	487	783	1610	Sorem 82, Sorem 80, Felix, Select
1991-1995	574	765	1330	Select, Turbo, Super, F-206, Festiv, Decor, Florom 350
1996-2000	877	998	1240	Select, Coril, Favorit, Festiv, Rapid, Performer
2001-2006	961	1005	1090	Favorit, Performer, Justin, Florina (Sandrina)

Creșterea spectaculoasă a suprafețelor cultivate cu floarea-soarelui în ultimii ani se datorește posibilității cultivatorilor de a stabili structura culturilor în funcție de piață, implicării fabricilor de ulei în cultivare și subvenționare, stabilității mai mari a producțiilor de floarea-soarelui, datorate toleranței mai mari a acesteia la secetă.

Capacitatea de producție a hibrizilor de floarea-soarelui este mult mai mare decât se reflectă în producțiile medii pe țară. Numeroase unități de producție obțin producții cuprinse între 2500 și 3400 kg/ha, cultivând suprafețe mari de floarea-soarelui, cuprinse între 150 și 850 ha.

Variația producțiilor de floarea-soarelui se explică prin variația condițiilor pedoclimatice din zonele și anii de cultură. Potențialul de producție al hibrizilor este diminuat de însușirile fizice și chimice mai puțin favorabile ale unor soluri pe care floarea-soarelui s-a extins în ultimul timp, precum și din cauza umidității, care nu se asigură în unii ani la nivelul cerințelor plantei, decât în condiții de irigare.

Un factor important în sporirea producției îl constituie concentrarea acestei culturi în zonele cele mai favorabile din punct de vedere ecologic.

România s-a situat întotdeauna, în statisticile internaționale, printre țările mari producătoare de floarea-soarelui. În perioada 1934-1938, s-a clasat pe locul doi, după URSS, în privința producției totale de semințe, apoi a concurat cu Argentina pentru locurile doi și trei, în 1963, 1964 și 1972 (P u t t, 1978). În anul 1974/1975, România s-a clasat pe locul 3, după URSS și Argentina, cu o producție de 681 mii tone, iar în anul 1979/1980 pe locul 4, după URSS, SUA și Argentina.

Odată cu apariția unor noi țări mari producătoare de floarea-soarelui, România a coborât în clasamentul mondial, cu toate că suprafețele cultivate și produc-

ția obținută au cunoscut o evoluție ascendentă. În ultimii ani, locul ocupat de România în clasificarea mondială a oscilat între 8 și 10.

AMELIORAREA FLORII-SOARELUI

ISTORIC ȘI OBIECTIVE

Primele lucrări de ameliorarea florei-soarelui în România s-au efectuat în anii 1932-1938, la Stațiunea Experimentală Agricolă Târgu-Frumos, continuând din anul 1956 și la Stațiunile Experimentale Agricole din Câmpia Turzii și Mărculești, iar în anul 1957 și la I.C.A.R. În anul 1961 s-a înființat Laboratorul de Ameliorarea florei-soarelui la I.C.C.P.T. Fundulea, care a devenit ulterior unul din cele mai puternice centre de ameliorare a florei-soarelui din lume. Aici s-au dezvoltat cu precădere lucrările de creare și selecție a liniilor consangvinizate și de valorificare a fenomenului heterozis, la această specie.

În prima etapă a programului de ameliorare a florei-soarelui (1959-1965), lucrările au fost orientate cu precădere în direcția creării unor soiuri mai bine adaptate condițiilor ecologice din sudul țării, unde se află 70% din suprafața cultivată cu floarea-soarelui în România. În această perioadă s-au inițiat și dezvoltat în paralel lucrările de creare a liniilor consangvinizate de floarea-soarelui, în vederea utilizării lor ulterioare în combinații hibride.

Etapă a doua a programului de ameliorare a florei-soarelui a început în anul 1966, când s-au sistat complet lucrările de creare a soiurilor cu polenizare liberă și s-au dezvoltat în continuare cercetările de explorare a fenomenului heterozis, aceasta putând fi considerată etapa creării hibrizilor de floarea-soarelui.

Lucrările de ameliorare au fost concentrate în direcția obținerii de cultivare care, pe lângă un conținut ridicat de ulei, să asigure producții mari și constante de semințe în principalele zone ecologice din țara noastră. Dacă metodele convenționale de creare a soiurilor au condus la o substanțială creștere a conținutului de ulei din semințe, fără un progres genetic semnificativ în privința producției de semințe, prin utilizarea metodei consangvinizării și heterozisului s-a urmărit sporirea cu precădere a producției de semințe la hibrizii simpli și trilineali, astfel încât să se realizeze un salt considerabil al producției de ulei la unitatea de suprafață. Orientarea exclusivă a lucrărilor de ameliorare a florei-soarelui pe metoda consangvinizării și heterozisului a fost posibilă datorită inițierii lucrărilor de selecție a liniilor consangvinizate cu mult mai devreme, încă din etapa creării soiurilor, precum și datorită elucidării principalelor aspecte ale folosirii androsterilității în ameliorarea florei-soarelui. O astfel de orientare, care s-a dovedit prin rezultatele ei ulterioare corectă, a situat România pe primul loc în activitatea de creare a hibrizilor de floarea-soarelui.

Al doilea obiectiv de importanță majoră al acestor lucrări a fost ameliorarea rezistenței la boli a florei-soarelui, aceasta fiind cea mai eficace cale de prevenire și combatere a unor boli foarte păgubitoare pentru această cultură.

O atenție deosebită a fost acordată ameliorării rezistenței la cădere și frângere, a rezistenței la secetă și arșită, reducerii înălțimii plantei.

Pentru sporirea eficienței fotosintezei la unitatea de suprafață au fost dezvoltate lucrările de selecție a unor genotipuri cu o arhitectură îmbunătățită.

În ultimii ani, având în vedere cerințele pieții de semințe de floarea-soarelui, au fost luate în considerare noi obiective în ameliorarea florii-soarelui. Astfel, a fost demarată activitatea de introducere în genotipurile valoroase de floarea-soarelui a caracterului de conținut ridicat de acid oleic și cea de introducere a rezistenței la erbicidele de tip imidazolinonic și sulfoniluree.

Sporirea gradului de autofertilitate la floarea-soarelui a constituit, de asemenea, un obiectiv important în ameliorarea florii-soarelui, alături de sporirea eficienței economice a procesului de producere de sămânță hibridă.

REALIZĂRI ÎN DOMENIUL CREĂRII DE SOIURI

În prima etapă a activității de ameliorare a florii-soarelui de la I.C.C.P.T. (în prezent I.N.C.D.A.) Fundulea s-au creat numeroase linii, utilizându-se metoda selecției individuale repetate, cu studiul descendențelor și polenizarea în loturi izolate în spațiu a elitelor. Ca material inițial de ameliorare s-au folosit soiurile de tip VNIIMK. O mare atenție a fost acordată selecției individuale repetate în privința conținutului de ulei, a rezistenței la secetă, la boli și dăunători. Cele mai bune 10 linii au fost experimentate în perioada 1962-1965 la șase stațiuni experimentale (V r â n c e a n u și colab., 1967 a și b), dintre acestea fiind omologată linia F 70 care a fost introdusă în cultură sub denumirea de soiul Record.

FUNDAMENTATREA GENETICĂ A METODELOR DE CREARE A HIBRIZILOR F1

Lucrările de obținere a heterozisului la floarea-soarelui prin încrucișarea liniilor consangvinizate sunt aproape tot atât de vechi la floarea-soarelui ca și la porumb, însă evoluția acestora nu a avut o linie la fel de ascendentă.

În țara noastră, primele cercetări de genetică în vederea elaborării metodologiei de creare a hibrizilor de floarea-soarelui au fost cele referitoare la reacția florii-soarelui la autofecundare, stabilirea celor mai adecvate metode și procedee de autofecundare, castrare, hibridare (V r â n c e a n u, 1969 a).

Au fost efectuate cercetări ample privind manifestarea heterozisului la diferite tipuri de hibridi, în vederea stabilirii celor mai adecvate combinații pentru extinderea în producție (V r â n c e a n u, 1967 b, 1970; V u l p e, 1968, 1972; V r â n c e a n u și S t o e n e s c u, 1972 a). Nivelurile medii ale heterozisului înregistrate la un număr însemnat de hibridi simpli, trilineali și dubli au fost asemănătoare și nu au prezentat diferențe semnificative (V r â n c e a n u și S t o e n e s c u, 1979). Față de mediile părinților, aceste diferențe s-au situat între 149 și 152% la producția de semințe, între 109 și 110% pentru conținutul de ulei din sămânță și între 143 și 148% pentru talia plantelor.

În cursul lucrărilor de selecție a liniilor consangvinizate, au fost identificate diferite forme cu androsterilitate nucleară care au stimulat interesul pentru crearea hibrizilor comerciali (L e c l e r q, 1966; P u t t și H e i s e r, 1966; V r â n c e a n u, 1967 b). Folosindu-se linkage-ul detectat de L e c l e r q (1966) între alela pentru fertilitatea masculă *Ms* și gena dominantă *T* care controlează colorația roșie antocianică a întregii plante, în România și în Franța au fost produși primii hibridi comerciali de floarea-soarelui care au fost introduși în producție la începutul

anilor '70 (Vrânceanu, 1974). Pe baza acestui tip de androsterilitate au fost creați și introduși în producție hibridii de floarea-soarelui Romsun 52 și Romsun 53, omologați în anul 1971 (Vrânceanu și Stoeneșcu, 1975).

Grupa a doua de hibridi marchează progresul realizat ulterior în ameliorarea florii-soarelui, determinat de perfecționarea metodologiei și tehnicii de hibridare, utilizându-se androsterilitatea citoplasmatică, genele de restaurare a fertilității polenului și o serie de gene de rezistență la atacul principalilor paraziți. Au fost elucidate, de asemenea, o serie de aspecte genetice și fiziologice importante.

Descoperirea androsterilității citoplasmatică în descendentele încrucișării interspecifică *Helianthus annuus* x *Helianthus petiolaris* (Leclercq, 1969) și identificarea unor gene pentru restaurarea fertilității polenului în cadrul unor specii sălbatice (Kinman, 1970) și în cadrul unor cultivare vechi de floarea-soarelui (Vrânceanu și Stoeneșcu, 1971 a) au permis dezvoltarea și lansarea primilor hibridi obținuți pe baza acestui tip de androsterilitate, programul de ameliorare axându-se exclusiv pe metoda consangvinizării și heterozisului (Vrânceanu, 2000).

Studiile genetice au arătat că fenomenul de restaurarea fertilității polenului este în majoritatea cazurilor, determinat de acțiunea unor gene majore independente (Vrânceanu și Stoeneșcu, 1978 a, b). În lucrările de ameliorare au fost utilizate cu precădere sursele de restaurare conținând două gene majore notate cu simbolurile *Rf1* și *Rf2*.

Lucrările de hibridare interspecifică au permis, pe lângă preluarea de la speciile sălbatice de floarea-soarelui a unor gene importante, cum ar fi cele pentru rezistența la boli și pentru restaurarea fertilității polenului, descoperirea unor noi surse de androsterilitate citoplasmatică. O contribuție importantă o reprezintă sursa Fundulea 1, identificată în cadrul unui hibrid de tipul *Helianthus annuus* ssp. *Texanus* x *Helianthus annuus* (forma cultivată) (Vrânceanu și colab., 1986).

Tot de la speciile sălbatice de floarea-soarelui au fost preluați și factorii genetici care determină caracterul de ramificație al tulpinii, ramificația recesivă prezentând o importanță deosebită în crearea liniilor restauratoare de fertilitate a polenului (Vrânceanu, 1985).

Ramificația recesivă a tulpinii a fost raportată prima dată de P u t t (1964 a), care a stabilit că o singură genă recesivă, *b1*, controlează ramificația abundentă a tulpinii în linia restauratoare 953-88. H o c k e t t și K n o w l e s (1970) au pus în evidență alte două gene recesive, *b2* și *b3*. Când ambele gene se află în stare homozigotă, apare ramificația totală a tulpinii. K o v a c i c și S k a l o u d (1990) au raportat, de asemenea, două gene recesive, *b1* și *b2*, care au segregat în raportul de 9 : 7 (neramificat : ramificat) în generația F₂. În ramificația recesivă, ambele gene se găsesc într-o acțiune de complementaritate.

La I.C.C.P.T. Fundulea, S a n d u și colaboratorii (1997) au studiat o colecție bogată de tipuri de ramificare a tulpinii, analizând un sistem dialel de încrucișari directe și reciproce alcătuit din opt linii consangvinizate care conțin gene implicate în determinarea ramificațiilor tulpinii. Au fost puse în evidență șapte alele specifice pentru șapte tipuri de ramificație. Analiza coeficientului de ereditate al ramificației recesive a demonstrat că factorul genetic este predominant (70-90%), factorul mediu fiind mai puțin important (10-20%), interacțiunea celor doi factori fiind minimă. Acest lucru confirmă stabilitatea caracterului „ramificație recesivă” și siguranța utilizării lui în loturile de hibridare.

Dintre cercetările care au avut ca scop studiul și ameliorarea adaptabilității liniilor consangvinizate și a hibrizilor de floarea-soarelui la condiții nefavorabile de mediu, cele referitoare la rezistența la cădere au dus la obținerea unor rezultate importante, care au demonstrat că rezistența hibrizilor F1 este intermediară față de formele parentale, în majoritatea cazurilor evidențiindu-se efectul important al componentei aditive. Nu există o corelație strânsă între înălțimea plantelor și rezistența la cădere (Vrânceanu și Stoeneșcu, 1971 b, c).

Adaptabilitatea florii-soarelui la stresul hidric și termic a generat studii care au dus la identificarea unor surse de rezistență, una dintre acestea fiind specia sălbatică *Helianthus argophyllus* (Iuoraș și Voinescu, 1984).

Toleranța la temperaturi ridicate și arșițe este asociată cu componenții celulari și subcelulari, care la rândul lor sunt legați de membranele celulare. Vătămarea relativă a membranelor celulare, ca test de toleranță la temperaturi ridicate, a fost studiată de Balotă (1994) și Terbea și colaboratorii (1995), care au găsit diferențe semnificative între hibrizii de floarea-soarelui.

Având în vedere că floarea-soarelui s-a dovedit o specie deosebit de sensibilă la atacul unor paraziți păgubitori, un volum important de cercetări a fost dedicat depistării și utilizării genelor pentru rezistență.

Rezistența la mană (*Plasmopara halstedii/helianthi*) a fost studiată pentru prima dată din punct de vedere genetic la I.C.C.P.T. Fundulea, folosindu-se linia rezistentă AD 66, creată în cadrul institutului (Vrânceanu, 1967 b). Analizele hibridologice au evidențiat existența unei gene dominante, denumită *Pl 1*, aceasta fiind prima genă pentru rezistență la mană semnalată în literatura de specialitate (Vrânceanu, 1970). Cercetările ulterioare au permis evidențierea unei noi gene de rezistență, notată cu simbolul *Pl 5*, care s-a dovedit diferită de celelalte (*Pl 1- Pl 4*).

Gena *Pl 5* a fost identificată în genotipul liniei consangvinizate RF-S 11-5566-74, provenită dintr-un hibrid interspecific de tipul *Helianthus tuberosus* x *Helianthus annuus* (Vrânceanu și colab., 1981 a). Existența tuturor celor cinci gene în colecția de germoplasmă de la Fundulea a permis stabilirea unei strategii de utilizare a lor în crearea hibrizilor rezistenți, astfel încât să nu se creze o presiune asupra parazitului, care să-l oblige să formeze rase noi, mai virulente, în perioade scurte de timp. Această strategie s-a dovedit foarte eficientă, dovadă fiind faptul că patogenul nu a dezvoltat rase noi, până în ultimii ani, când au fost identificate două rase răspândite deja în alte țări din Europa (tabelele 2 și 3), rase care încă nu s-au răspândit în zonele cu largi suprafețe cultivate cu floarea-soarelui în România. Pentru a fi pregătiți în cazul răspândirii acestor rase, s-a început introducerea genelor de rezistență la acestea, în genotipul unor linii de floarea-soarelui valoroase din punct de vedere agronomic.

Concomitent cu lucrările de selecție pentru rezistență la atacul patogenului *Sclerotinia sclerotiorum* (putregaiul alb), desfășurate la Fundulea, au fost întreprinse numeroase studii genetice (Vrânceanu și colab., 1981 b; Pârvu și colab., 1985). Ereditatea rezistenței s-a dovedit foarte complexă. În urma testării unui număr mare de linii, hibrizi și soiuri de floare-soarelui, au fost identificate genotipuri cu rezistență de câmp superioară. A fost evidențiată influența puternică a mediului asupra frecvenței atacului. Variabilitatea ridicată a genotipurilor de floarea-soarelui pentru rezistența la acest patogen a dus la posibilitatea ame-

liorarii în acest sens. A fost identificată o genă recesivă *sl*, care, în stare homozigotă, asigură rezistență la infecția cu ascospori.

Tabelul 2

Rezultatele testării rezistenței la mană (*Plasmopara halstedii*) a liniilor de floarea-soarelui din setul diferențiator pentru rasele patogenului (Fundulea, 2006)

Linii diferențioare	Izolate							
	Fundulea 1	Fundulea 2	Oradea (Bihor)	Podu-Iloaiei (Iași)	Lovrin (Timiș)	Șimnic (Dolj)	Slobozia (Ialomița)	Valu lui Traian (Constanța)
	Gradul de infecție							
AD-66	67,8	47,7	51,4	27,2	34,8	41,3	39,7	42,4
HA-304	61,3	43,1	49,7	29,4	33,9	45,4	37,2	43,7
RHA-266	51,0	49,4	49,7	28,5	35,3	41,7	39,4	45,3
RHA-274	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PMI 3	0,0	0,0	2,4	1,0	0,0	0,0	0,8	0,0
PM 17	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0
803-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HA-R4	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0
RHA 340	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HA-335	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabelul 3

Patotipurile patogenului *Plasmopara halstedii*, identificate în cultura florii-soarelui, în România

Denumire veche	Patotipuri							
	1	2	3	7	9	11	C	D
Den. nouă	100	300	700	330	330	711	700	300
Localitatea								
Fundulea 1	X	X						X
Fundulea 2	X	X	X				X	X
Oradea (Bihor)	X	X		X	X			X
Podu-Iloaiei (Iași)	X	X				X		X
Lovrin (Timiș)	X	X						X
Șimnic (Craiova)	X	X						X
Slobozia (Ialomița)	X	X		X	X			X
Valu lui Traian (Constanța)	X	X						X

Cercetările privind rezistența florii-soarelui la atacul patogenului *Phomopsis/Diaporte helianthi* au fost inițiate la Fundulea imediat după semnalarea prezenței acestuia în vestul și sudul țării, în anul 1980. Testarea unui număr mare de linii și hibrizi a scos în evidență o mare variabilitate genetică în ceea ce privește rezistența. Liniile consangvinizate rezistente și foarte rezistente au fost introduse într-un proces de obținere a hibrizilor rezistenți.

Observațiile inițiale privind controlul genetic al rezistenței la *Phomopsis/Diaporte* au indicat existența unui număr redus de gene implicate, astfel încât presiunea de selecție pentru acest caracter trebuie aplicată asupra ambelor forme parentale (Vrânceanu și colab., 1983). Predominanța de aditivitate a fost confirmată în studiile efectuate de Vrânceanu și colab. (1990), Vear și colab. (1996), Miller și colab. (1996).

Păcureanu-Joița (1998) a analizat ereditatea rezistenței la atacul de *Phomopsis/Diaporte* în cadrul a două sisteme dialele, confirmând validitatea

modelului „aditiv x dominant” și subliniind importanța redusă a interacțiunilor nealelice și a alelismului multiplu.

A fost demonstrată posibilitatea transmiterii foarte uniforme în descendență a rezistenței la agresiunea patogenului. Pentru ameliorarea rezistenței la atacul acestui patogen, s-a folosit metoda selecției recurente, multe linii cu valoare agronomică superioară fiind transformate în linii rezistente.

În domeniul rezistenței la boli, la I.N.C.D.A. Fundulea au mai fost efectuate cercetări recente privind rezistența la atacul patogenului *Alternaria helianthi* (pătarea neagră a frunzelor). A fost confirmată observația privind asocierea între factorii genetici care determină rezistența la atacul acestui patogen și la atacul de *Phomopsis/Diaporthe* (Ilieșcu și colab., 1985; Škorić, 1988). A fost evidențiată o variabilitate genetică ridicată privind rezistența la atacul acestui patogen, în cadrul liniilor și hibrizilor de floarea-soarelui (fig. 1).

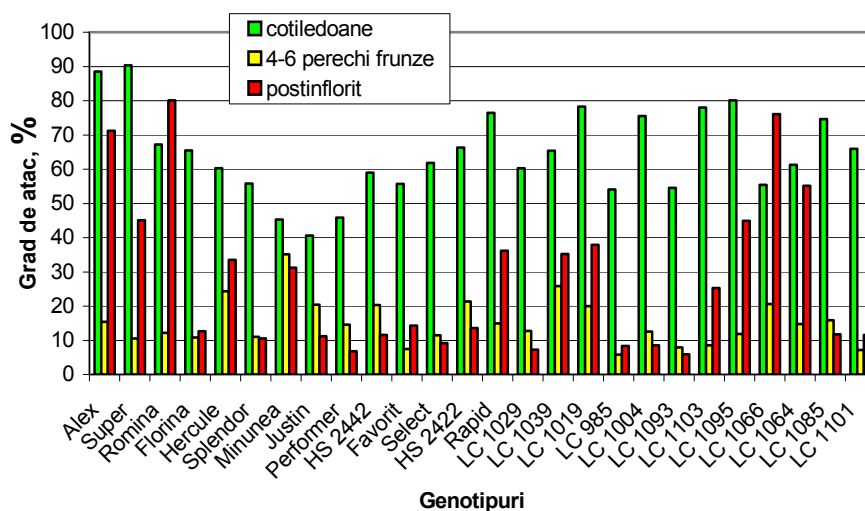


Fig. 1– Atacul patogenului *Alternaria* spp., în cazul infecției artificiale în trei stadii de vegetație a floarii-soarelui

Lupoaia (*Orobanche cumana*) a fost și a devenit din ce în ce mai mult un parazit deosebit de periculos în zonele cultivate cu floarea-soarelui în România, în special în sud-estul țării.

Cercetările efectuate la Mircea Vodă, județul Brăila, în condiții de infestare naturală, și la Fundulea, în condiții de infestare artificială, au permis stabilirea unui set de diferențiatori și identificarea, inițial, a cinci rase ale parazitului (A, B, C, D, E) și a cinci gene corespunzătoare de rezistență (*Or 1- Or 5*) (Vrâncă și colab., 1981). Incepând cu anul 1996, diferențiatorul pentru rasa 5 a parazitului și-a pierdut rezistența, astfel că, în urma studiilor efectuate, a fost raportată o nouă rasă a acestui parazit în cultura floarii-soarelui din România, rasa F și gena corespunzătoare de rezistență, *Or 6*, în genotipul liniei LC 1093 (Păcureanu-Joița, 1998).

Intensitatea medie a atacului de lupoaipe pe genotipurile diferențiatore, a permis estimarea proporției fiecărei rase fiziologice în cadrul populației de lupoaipe și stabilirea a șapte tipuri de reacție a gazdei sau tipuri de rezistență (tabelul 4).

Tabelul 4

Spectrul de rase fiziologice ale populațiilor de lupoaipe din România

Genotipuri diferențiatore	Rase de lupoaipe						Reacții de rezistență	Gene de rezistență
	A	B	C	D	E	F		
AD-66	S	S	S	S	S	S	R0	-
Kruglik A-41	R	S	S	S	S	S	R1	<i>Or₁</i>
Jdanov 8281	R	R	S	S	S	S	R2	<i>Or₂</i>
Record, H-8280	R	R	R	S	S	S	R3	<i>Or₃</i>
S-1358, O-7586	R	R	R	R	S	S	R4	<i>Or₄</i>
P-1380-2	R	R	R	R	R	S	R5	<i>Or₅</i>
LC-1093	R	R	R	R	R	R	R6	<i>Or₆</i>
Proporția raselor de lupoaipe, %	59,4	24,4	6,9	5,9	3,4	<1		

R = rezistent; S = sensibil

Majoritatea datelor existente în literatura de specialitate confirmă controlul monogenic, dominant, al rezistenței florii-soarelui la atacul parazitului *Orobancha cumana*. În toate sursele identificate până în prezent în germoplasma de la Fundulea, controlul genetic este de acest tip (tabelul 5).

Tabelul 5

Reacția generațiilor F1, F2 și test-cross la atacul de lupoaipe, în încrucișarea dintre linii cu rezistență la diferite rase ale parazitului

Încrucișarea	Tipul de rezistență	Generația	Plante rezistente*	Plante sensibile**	Raport de segregare	P%
P-1380-2 x LC-1093	R5 R6	F1	64	0	3 : 1	0,50-0,75
		F2	63	22		
		test-cross	59	61		

* rezistență similară cu tipul părintelui rezistent

** rezistență similară cu tipul părintelui sensibil.

Identificarea de surse de rezistență la lupoaipe, în cadrul germoplasmei cultivate de floarea-soarelui a permis, pe de o parte, obținerea de hibrizi comerciali rezistenți, iar pe de altă parte, introducerea genelor de rezistență în genotipurile unor linii valoroase. Pentru că rezistența la lupoaipe este condiționată de o genă dominantă, acest proces este simplu, utilizându-se metoda back-crossului. Primii hibrizi comerciali cu rezistență totală la lupoaipe au fost Fundulea 53 și Fundulea 80, urmați de-a lungul anilor de alții, cel mai cultivat în România, până în prezent, fiind hibridul Favorit. Ultimele creații în domeniul hibrizilor comerciali sunt hibrizii Neptun și Jupiter, care, de asemenea, sunt rezistenți la rasa a șasea (rasa F) a parazitului.

Cercetările privind autocompatibilitatea polenului au scos în evidență influența puternică a condițiilor de mediu, în special a temperaturii și lungimii zilei asupra acestui caracter (V r â n c e a n u și colab., 1978 a).

În prezent, când toți hibrizii de floarea-soarelui sunt produși pe bază de androsterilitate citoplasmatică, fenomenul de autocompatibilitate (autofertilitate) a

devenit din ce în ce mai important și este preferat mai ales în regiunile în care frecvența insectelor polenizatoare este scăzută sau ploile și cerul înnorat îngreunează zborul acestora.

Vrânceanu și colaboratorii (1989) au studiat gradul de autofertilitate la unele soiuri comparativ cu hibrizi de floarea-soarelui, evidențiind o mare variație a procentului de semințe viabile pe calatidiul izolat, nepolenizat artificial (tabelul 6).

Tabelul 6

Gradul de autofertilitate la 6 soiuri și 14 hibrizi simpli de floarea-soarelui. Fundulea, 1982-1983

Variante	% semințe viabile pe capitul izolat, nepolenizat artificial	
	media	limitele
5 soiuri + soiul românesc Record	8,2	2,4-13,1
14 hibrizi	27,4	7,6-71,5

A existat o tendință susținută de creștere a autofertilității hibrizilor de floarea-soarelui în România, rata medie anuală fiind de 24,5% față de cea a soiului mator, Record. În prezent, majoritatea hibrizilor comerciali au un grad ridicat de autofertilitate (60-70%).

Ameliorarea calității uleiului de floarea-soarelui se poate face în funcție de cerințele industriei și ale pieții alimentare. S-a constatat că paralel cu selecția pentru conținut ridicat de ulei în semințe are loc și o creștere a conținutului în acid linoleic (Filipescu și Stoeneșcu, 1981).

Datorită corelației extrem de mari ($r = 0,991$) dintre conținutul de acid linoleic și indicele de iod al uleiului de floarea-soarelui (Kinman și Earle, 1964), creșterea conținutului de acid linoleic va fi însoțită de creșterea proporțională a indicelui de iod.

În ultimii ani, în contrast cu orientarea precedentă, când se cerea creșterea conținutului în acid linoleic, o altă direcție în ameliorarea calității uleiului de floarea-soarelui a constituit-o reducerea indicelui de iod prin creșterea conținutului în acid oleic. Datorită posibilității de selecție pentru raporturi diferite între acidul linoleic și acidul oleic, proporția acizilor grași poate fi ușor modificată prin autofecundare și selecția liniilor consangvinizate. Uleiul de floarea-soarelui cu conținut ridicat de acid oleic este mai puțin saturat, mai rezistent la schimbările oxidative din timpul rafinării, depozitării și prăjitului. Acest tip de ulei este cel mai indicat pentru siguranța alimentară.

Interesul pentru utilizarea nealimentară a uleiurilor vegetale, inclusiv cel de floarea-soarelui, a crescut mult în ultima vreme, în special pentru obținerea de biocarburanți, astfel că în Directiva Comisiei Europene COM 2003/30/EC (EC 2003) este prevăzută înlocuirea carburanților clasici cu cei biologici, în proporție de 5,75%, până în anul 2010. Uleiul de floarea-soarelui cu conținut ridicat de acid oleic este foarte indicat pentru a satisface aceste cerințe.

Prima sursă de ulei cu conținut ridicat de acid oleic a fost obținută de Solidatov (1976) prin mutageneză chimică, din soiul VNIIMK 8931. Linia obținută a dus la crearea soiului Pervenet (90% acid oleic), din care ulterior au fost obținute linii cu conținut ridicat de acid oleic, la Universitățile din Dakota de Nord (SUA) și Pisa (Italia). Aceste linii au fost folosite și la Fundulea ca surse,

pentru introducerea genelor pentru caracterul „high oleic” în genotipurile unor linii valoroase de floarea-soarelui.

Datorită numărului redus de gene implicate în determinarea acestui caracter, a naturii lor dominante (gena *Ol*), cât și stabilității și controlului embrionic al caracterului, încorporarea lui prin retroîncrucișare în liniile de ameliorare este relativ ușoară. Totuși, datorită controlului embrionic gametofitic și al genelor implicate, hibridii rezultați vor avea un conținut de acid oleic mai scăzut, deoarece semințele plantelor F1 vor fi semințe F2 și vor segrega în tipuri cu niveluri ridicate, intermediare și scăzute de acid oleic.

Spre deosebire de unele presupuneri privind productivitatea mai scăzută a hibridilor oleici, s-a demonstrat că acești hibridi au dat, în cele mai multe cazuri, producții semnificativ mai mari decât hibridii cu conținut scăzut de acid oleic, având și un conținut ridicat de ulei și o biomasă aeriană mai mare (Fernandez-Martinez și colab., 1992, 1993). S-a demonstrat că liniile bogate în acid oleic sunt mai puternic afectate de anumite boli ale florii-soarelui, în special cele provocate de patogenii *Sclerotinia sclerotiorum* și *Phomopsis helianthi* (Ahmad și Mehdi, 1992; Păcureanu-Joița, 2000; Nagyne Kutni și colab., 2004). De aceea, la I.N.C.D.A. Fundulea s-a acționat în direcția îmbunătățirii rezistenței la atacul acestor patogeni, în cadrul liniilor oleice (tabelul 7).

Tabelul 7

Linii de floarea-soarelui cu conținut ridicat de acid oleic și diferite niveluri de rezistență la atacul unor agenți patogeni

Nr.	Genotipurile	Gradul de atac (%)			Conținut în acid oleic (%)
		<i>Plasmopara halstedii</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	<i>Phomopsis helianthi</i>	
1.	HO-842-1	0,0	1,3	0,4	88,1
2.	HO-842-2	0,0	1,7	0,1	88,0
3.	HO-804-1	0,0	1,8	0,7	84,7
4.	HO-804-2	0,0	1,2	0,9	83,4
5.	HO-850	0,1	2,7	0,4	87,2
6.	HO-822	0,4	1,9	0,8	86,4
7.	HO-837	0,0	2,3	1,1	84,1
8.	HO-884-RF	0,7	1,9	0,2	87,3
9.	HO-920-RF	0,9	0,9	0,4	86,4
10.	HO-875-RF	0,1	0,8	0,7	85,3
11.	HO-942-RF	0,0	1,7	0,9	87,4
12.	HO-918-RF	0,0	2,4	0,8	85,1

O altă tendință actuală în ameliorarea florii-soarelui o constituie rezistența la diferite erbicide. Obținerea de genotipuri cultivate de floarea-soarelui, rezistente la erbicide a fost posibilă prin identificarea unor gene pentru rezistență în specia sălbatică *Helianthus annuus* (Miller și colab., 2000). Au fost identificați atât factori de rezistență pentru erbicide de tip imidazolinone, cât și pentru cele de tip sulfoniluree. Ereditatea rezistenței la erbicidele de tip imidazolinone este parțial dominantă, în controlul acesteia fiind implicată o singură genă (Malizda și colab., 2000).

Rezistența la erbicidele de tip sulfoniluree pare a fi de tip dominant, acest aspect nefiind pe deplin elucidat. Încorporarea caracterului „rezistența la erbicide” în floarea-soarelui cultivată îmbunătățește semnificativ procesul de combatere a buruienilor în această cultură.

Utilizându-se câteva surse pentru rezistența la erbicide, distribuite în toată lumea, la I.N.C.D.A. Fundulea sunt în curs de realizare primii hibridi de floarea-soarelui rezistenți la erbicide.

REALIZĂRI ȘI PERSPECTIVE ÎN CREAREA HIBRIZILOR DE FLOAREA-SOARELUI

Rezultatele cercetărilor teoretice au permis dezvoltarea cu succes a lucrărilor practice de ameliorare. Principalele criterii de selecție a liniilor consangvinizate s-au referit la capacitatea combinativă, productivitatea, conținutul de ulei din sămânță, rezistența la boli și condiții nefavorabile de mediu (secetă, arșiță, cădere și scuturare), precum și unele însușiri agronomice ca: înălțimea plantelor, mărimea calatidiilor, fertilitatea zonei centrale a acestora, înclinarea calatidiului etc.

Liniile consangvinizate din primul ciclu de selecție au fost supuse procesului de transformare în linii cu androsterilitate citoplasmatică sau în linii restauratoare de fertilitate a polenului, precum și procesului de introducere în genotipurilor a genelor majore pentru rezistență la boli. Aceste lucrări de selecție au fost accelerate prin obținerea a cel puțin două generații pe an, folosindu-se sera, fitotronul și casa de vegetație.

Selecția pentru autofertilitate în toate generațiile de consangvinizare a fost, de asemenea, foarte importantă pentru crearea hibridilor autofertili. Liniile consangvinizate care produc cantități mari de semințe prin autopolenizare produc la rândul lor hibridi cu autofertilitate ridicată.

Exprimarea diferită a heterozisului pentru caracterele procent de coji și conținut de ulei în miez, pe de o parte, și pentru producția de semințe și conținut de ulei, pe de altă parte, evidențiază necesitatea testării capacității combinative a liniilor consangvinizate de floarea-soarelui, atât pentru producția de semințe, cât și pentru conținutul de ulei. Capacitatea combinativă este o însușire genetică, condiționată de un număr mare de gene cu acțiune individuală slabă. Fiecare linie consangvinizată conține un complex specific de gene favorabile pentru capacitatea combinativă. Pentru liniile selectate în primele generații pentru procent scăzut de coji și conținut ridicat de ulei, începând din generația a patra sau a cincea, când liniile sunt suficient de uniforme, s-a făcut testarea capacității combinative generale și specifice, pentru producția de semințe și pentru conținut de ulei în semințe, utilizându-se 1-2 testări. Cele mai valoroase linii sunt trecute apoi într-un sistem de încrucișări dialele, obținându-se informații despre cele mai bune combinații.

Pentru producerea semințelor hibride pe scară comercială, una din liniile parentale se transformă în linie cu androsterilitate citoplasmatică (linia mamă), iar cealaltă, în linie restauratoare de fertilitate polenului (linia tată).

Crearea hibridilor pe bază de androsterilitate citoplasmatică este îngreunată de frecvența redusă a factorilor de restaurarea fertilității polenului în cadrul liniilor consangvinizate. De aceea, o verigă importantă în metoda creării unor astfel de hibridi o constituie transferarea genei *Rf*, existentă de obicei în surse mai puțin utile pentru ameliorare, în liniile valoroase, cu capacitate combinativă ridicată.

Intensitatea heterozisului la floarea-soarelui depinde de structura genetică a formelor parentale încrucișate. Din acest punct de vedere se disting mai multe categorii de hibrizi, marea majoritate a hibrizilor comerciali fiind hibrizi simpli, urmați de cei trilineali. Vrânceanu și Stoeneșcu (1979) au comunicat că nivelurile medii ale heterozisului la hibrizii simpli, trilineali și dubli sunt foarte asemănătoare și nu prezintă diferențe semnificative. Heterozisul la floarea-soarelui a fost reliefat de mulți alți autori care au comunicat diferite forme de exprimare a acestui fenomen (Morozov, 1934; Unrau, 1947; Putt, 1957; Vrânceanu, 1965; Leclercq, 1970).

Datele obținute la I.N.C.D.A. Fundulea de Vrânceanu și colaboratorii (1984, 1987) au evidențiat că producția de samântă în generația F1 este în medie de peste două ori mai mare față de media liniilor materne, liniilor paterne și media tuturor părinților, reducându-se semnificativ în generația F2. Generația F1 este, de asemenea, semnificativ superioară în privința conținutului de ulei în semințe.

În anul 1968 au fost predați Comisiei de Stat pentru Încercarea și Omologarea Soiurilor (în prezent I.S.T.I.S.) primii hibrizi românești de floarea-soarelui și, în același timp, primii hibrizi din lume, produși pe scară comercială, pe baza liniilor androsterile.

În anul 1971 au fost omologați și introduși în producție hibrizii Romsun 52 și Romsun 53, aceștia fiind superiori soiurilor obișnuite, atât în privința producției de semințe și ulei, cât și a principalelor caracteristici agronomice. În perioada de 25 ani care a urmat, au fost omologați și introduși în producție alți 29 hibrizi simpli și 2 hibrizi trilineali (tabelul 8).

Începând din anul 1974, toți hibrizii comerciali de floarea-soarelui au fost produși pe bază de androsterilitate citoplasmatică și restaurarea fertilității poleului. S-a înregistrat un progres genetic continuu în privința capacității de producție și a conținutului de ulei în samântă (fig. 2).

Tabelul 8

Hibrizi de floarea-soarelui creați la I.N.C.D.A. Fundulea, omologați în perioada 1971-2006

Hibridul	Anul omologării	Producția medie de samântă	Conținutul mediu de ulei în samântă
		(q/ha)	(%)
Romsun 52	1971	29,7	49,3
Romsun 53	1971	30,9	48,4
Florom-90	1973	32,2	49,3
Florom 301	1973	31,8	48,7
Sorem 80	1976	33,1	50,1
Fundulea 59	1977	34,9	49,9
Sorem 82	1979	34,4	49,8
Florom 305	1979	35,1	48,6
Florom-206	1982/1994	34,3	49,0
Felix	1982	36,3	50,3
Select	1983	38,4	52,3
Super	1983	35,7	51,8
Florom-328	1986	34,6	48,5
Turbo	1987	37,9	52,8
Festiv	1987	35,7	50,6
Florom-350	1989	36,8	51,9
Favorit	1992	38,8	53,1
Decor	1991	34,3	51,5
Florom-249	1996	34,9	52,7
Alex	1997	33,5	52,7
Rapid	1997	33,9	50,1

Tabelul 8 (continuare)

Romina	1998	33,9	52,2
Justin (Fundulea 225)	1998	39,1	53,4
Performer	1998	39,7	53,9
Splendor	2000	34,4	52,8
Florina (Sandrina)	2000	36,9	53,6
Minunea	2001	33,9	52,8
Venus	2002	37,3	53,0
Top-75	2002	39,7	53,9
Saturn	2003	36,1	52,8
Jupiter	2005	37,4	54,2
Neptun	2005	39,3	53,0
Daniel	2006	36,8	52,9
DI 5%		3,8	4,5

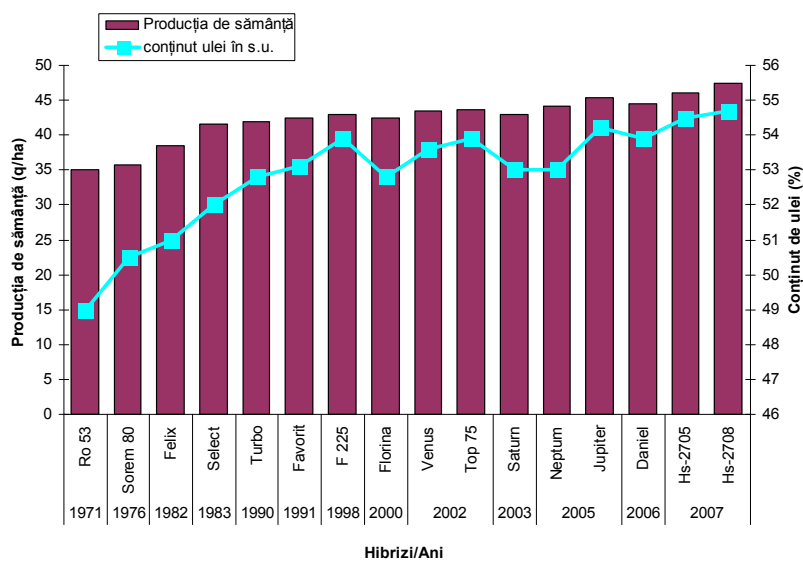


Fig. 2 – Capacitatea de producție și conținutul de ulei la hibridii de floarea-soarelui creați la Fundulea și înregistrați în perioada 1971-2006

S-au înregistrat progrese și în ceea ce privește talia plantei, perioada de vegetație și alte însușiri morfofiziologice (tabelul 9).

Tabelul 9

Caracteristicile morfofiziologice ale hibridilor Performer, Sandrina, Venus și Top-75

Hibridul	Perioada de vegetație (zile)	Înălțimea plantei (cm)	Diametrul calatidiului (cm)	Greutatea hectolitrică (kg/hl)	MMB (g)	Rezistența la cădere (% plante căzute)
Performer	128	174	25	41,4	74	0,4
Floerina (Sandrina)	112	160	23	38,2	68	1,4
Venus	118	164	24	38,3	71	0,7
Top-75	120	165	24	42,3	69	1,8
Rapid (Martor)	111	159	23	37,4	65	1,7
Select (Martor)	130	171	25	40,2	73	0,3

Ameliorarea rezistenței la boli și la unele condiții nefavorabile de mediu s-a putut realiza mai ușor prin transferul genelor favorabile acestor caracteristici din sursele ce le conțin, astfel că hibridii de floarea-soarelui înregistrați în lista oficială în ultimii ani sunt mult mai valoroși din acest punct de vedere (tabelul 10).

Tabelul 10

Performanțele hibridilor de floarea-soarelui creați la Fundulea, înregistrați în ultimii 5 ani în lista oficială din România

Hibridul	Producția de semințe (kg/ha)	Conținut de ulei (%)	Rezistență la cădere	Rezistență la frângere	Rezistență la secetă	Rezistență la boli			Rezistență la lupoaie
						<i>Plamopara helianthi</i>	<i>Sclerotinia</i>	<i>Phomopsis</i>	
Florina (Sandrina)	3556	51.3	4.5	4.0	4.0	1	3	3	1
Splendor	3450	50.7	4.0	4.0	4.5	2	3	1	5
Venus	3651	51.4	4.0	4.5	3.5	2	3	2	5
Top-75	4017	53.4	5.0	4.5	3.0	2	2	2	5
Saturn	3585	52.9	4.5	4.5	4.0	1	3	2	5
Jupiter	3758	54.3	5.0	4.5	3.5	2	2	3	1
Neptun	3949	54.0	4.5	4.0	3.5	1	2	1	1

1 – slab rezistent la secetă, frângere, cădere; 1 – total rezistent la boli;
5 – foarte rezistent. 5 – sensibil.

În ultimii doi ani au fost testați în culturi comparative și urmează a fi predați pentru testare în vederea înregistrării în lista oficială o serie de hibridi de floarea-soarelui cu conținut ridicat de acid oleic (tabelul 11).

Tabelul 11

Hibridi de floarea-soarelui cu conținut ridicat de acid oleic aflați în culturi comparative în anul 2006

Nr. crt.	Hibridul	Producția de semințe (kg/ha)	Conținutul de ulei (%)	Conținutul de acid oleic (%)
1	HS-O-2131	3520	53,7	84,2
2	HS-O-2145	3455	50,2	83,8
3	HS-O-2230	3940	51,7	83,0
4	HS-O-2404	3724	52,1	84,1
5	HS-O-2411	4130	49,0	87,4
6	HS-O-2440	3320	52,8	85,3
7	HS-O-2208	3752	49,1	84,7
8	HS-O-2274	3490	53,4	81,2
9	Favorit (Mt.)	3740	51,4	30,1
	DL 5%	7,1	6,7	6,2

Valoarea hibridilor românești de floarea-soarelui a fost confirmată atât în rețeaua de experimentare FAO, cât și în culturile comparative cu hibridi comerciali din numeroase țări, în special în Europa și în China. Astfel, o parte din hibridii de floarea-soarelui creați la Fundulea au fost înregistrați în listele oficiale din multe țări (tabelul 12).

Tabelul 12

Hibridi de floarea-soarelui creați la I.N.C.D.A. Fundulea, înregistrați în străinătate

Hibridul	Anul înregistrării	Țara
Select	1987	Franța, China
Florom-90	1988	Italia
Florom-350	1990	Italia
Favorit	1992	Italia
Turbo	1992	Grecia, Spania
Alcazar	1995, 1996	Italia, Spania
Domino	1995	Franța
Romina	1997	Italia
Drcor	1997	Franța
Splendor	1997	Franța
Hercule	1997	Italia
Trajano	1997	Spania
Duna	1998	Italia
Florina (Sandrina)	1998	Spania
Milenium	2000	Italia, Franța

În prezent, pe piața semințelor de floarea-soarelui din multe țări din Europa se află hibridi obținuți în comun, de I.N.C.D.A. Fundulea cu diferite companii private care desfașoară activitate de ameliorare în domeniul florii-soarelui (tabelul 13).

Tabelul 13

**Hibridi comuni
(I.N.C.D.A. Fundulea + diferite companii private)**

Hibridul	Compania	Țara în care este înregistrat
Santiago	SYNGENTA	Rusia; Ucraina; Croația; România
SantiagoRM	SYNGENTA	Franța; Ungaria
Macha	MAISADOUR	Franța; Ungaria; Ucraina; Serbia și Muntenegru; Austria; România
Fleuret	MONSANTO (ASGROW)	Franța; Ungaria; Bulgaria; Slovacia; Italia; Rusia; România
Albany	MONSANTO (ASGROW)	Spania; România
Heliasol	MONSANTO (ASGROW)	Franța; Ungaria; Germania; România
Heliasol RM	MONSANTO (ASGROW)	Franța; Ungaria
Sambasol	MONSANTO (ASGROW)	Franța; Ungaria
Botasol	MONSANTO (CARGILL)	Franța
Geol	MONSANTO (ASGROW)	Ungaria
AK0306	MONSANTO	Franța; Ungaria; Slovacia
AK0311	MONSANTO	Franța; Ungaria; Slovacia

Tabelul 13(continuare)

AS6305	MONSANTO	Franța; Bulgaria; Croația; Rusia; Slovacia; Moldova; România
AS6308	MONSANTO	Spania; Bulgaria
SC664	MONSANTO	Franța
AK7304	KWS	Franța; Austria; Croația; Ungaria; Rusia; Ucraina; România
AK9314	KWS	Franța; Austria; Croația; Ungaria; Serbia și Muntenegru
UTIL	PIONEER Hi Breed Seeds	Slovacia
Coril	PIONEER Hi Breed Seeds	Polonia; Kazahstan; Belarus; România
Romil	PIONEER Hi Breed Seeds	România
Magnum	LIMAGRIN (VERNEUIL)	Spania
Sena	LIMAGRIN (VERNEUIL)	Spania
Diabolo	LIMAGRIN	Spania; Rusia; Ucraina; România
Almanzor	EURALIS (RUSTICA)	Spania; Bulgaria; România
Fuji	PANAM, FRANȚA	Italia, România, Spania
Fly	MONSANTO	Franța, Spania, România
Sellor	R.A.G.T., FRANȚA	Franța, Bulgaria, România, Spania

În prezent, cercetările de genetică și ameliorare sunt concentrate în direcția creării de genotipuri superproductive, care să valorifice mai eficient resursele naturale din fiecare zonă de cultură și investițiile tehnologice. Hibrizii viitorului se vor apropia de ideotipurile morfologice precondizionate, capabile să asigure producții de semințe de peste 5500 kg/ha, cu un conținut de ulei în sămânță de 56-58% și cu o arhitectură a plantei corespunzătoare cerințelor agriculturii moderne.

Tabelul 14

Producțiile obținute (q/ha) de hibrizii testați în anul 2006, la stațiunile din rețeaua ecologică a I.N.C.D.A. Fundulea

HIBRIDUL	STAȚIUNEA										
	Oradea	Podu Iloaiei	Livada	Șimnic	Lovrin	Mărculești	IMB	Teleorman	Valu Traian	INCDA	Media
HS-2524	29,3	38,46	30,10	20,3	37,6	40,80	38,05	32,1	37,5	34,9	33,9
HS-2606	28,8	37,16	29,15	17,6	39,2	39,26	32,01	25,2	38,6	38,9	32,5
HS-2443	38,5	40,42	37,79	25,5	42,2	40,32	39,45	35,5	39,7	36,1	37,9
HS-2615	28,8	32,23	32,29	17,9	28,4	35,84	27,70	23,8	30,5	28,1	27,8
HS-2449	38,0	51,79	34,99	27,2	43,3	42,09	44,74	37,0	43,5	39,6	40,2
HS-2527	31,3	38,15	31,36	19,1	31,5	38,88	37,80	33,8	39,9	33,7	33,2
HS-2521	32,0	34,38	28,60	18,1	35,8	36,99	32,50	27,9	39,1	28,9	28,6
TOP-75	35,4	40,76	30,36	19,4	29,3	41,30	36,28	28,8	38,0	30,0	34,7
VENUS	31,0	32,70	29,60	18,2	30,5	37,98	31,76	29,2	38,0	34,5	31,1
PERFORMER	31,3	35,40	28,77	18,7	23,6	40,90	30,86	29,4	39,9	31,4	30,4
SPLENDOR	30,8	35,61	30,63	24,1	31,1	38,22	37,43	34,5	39,4	32,4	32,7
MINUNEA	28,3	36,24	30,97	18,6	37,9	34,69	33,98	25,6	37,3	24,7	28,6
ALCAZAR	27,2	34,71	29,41	21,5	32,2	41,00	41,31	27,8	40,7	33,2	37,7
TRAJANO	28,3	33,50	31,51	19,5	29,3	36,96	43,03	27,8	38,0	27,5	30,2
FLORINA	27,8	36,73	33,02	23,9	42,9	37,88	42,02	35,0	39,8	33,1	33,9
JUSTIN	34,7	34,28	27,98	18,7	42,2	38,67	39,79	30,0	39,9	31,5	32,4
FAVORIT	36,1	35,38	31,27	22,3	28,2	41,78	40,47	32,2	40,8	35,2	34,8
PI 2000	19,9	27,81	25,86	16,3	19,5	34,99	24,99	27,8	37,7	23,1	25,3
PI 2001	18,4	35,98	21,18	16,7	30,5	36,11	29,92	28,0	39,3	32,2	27,5
SELECT (mt.)	25,2	31,42	25,64	18,3	37,9	34,43	31,62	24,8	38,4	30,8	29,4
DL 5%	5,1	5,9	4,1	4,8	5,5	4,4	5,7	5,3	5,6	5,9	4,9

La I.N.C.D.A. Fundulea se află în experimentare hibrizi noi de floarea-soarelui care au realizat în culturi comparative organizate în rețeaua de testare a A.S.A.S. producții de sămânță de peste 40 q/ha, conținutul de ulei fiind de 54 și chiar 56% (tabelul 14). Unii dintre hibrizii noi, neînregistrați încă în lista oficială, s-au situat pe primul loc în cultura FAO, în ceea ce privește conținutul de ulei în sămânță și producția de ulei la hectar.

Pe lângă producția ridicată de semințe și conținut ridicat de ulei, câteva obiective prioritare pentru viitor sunt: rezistența la atacul principalilor patogeni care atacă floarea-soarelui și la parazitul *Orobanche cumana*, rezistența la erbicide, calitatea uleiului. În tabelul 15 sunt prezentate rezultate privind numărul de genotipuri de floarea-soarelui (linii și populații în transformare), care au fost obținute în urma procesului de introducere a factorilor genetici favorabili unor caractere importante. O parte din aceste genotipuri vor fi introduse în programul de încrucișări, în vederea obținerii unor noi combinații hibride.

Tabelul 15

Rezultatele îmbunătățirii unor genotipuri de floarea-soarelui din colecția I.N.C.D.A. Fundulea, pentru cele mai importante caractere urmărite

Sursa de rezistență	Număr linii rezistente	
Linii B rezistente la mană (<i>Plasmopara helianthi</i>)		
HA-373	29	
HA-340	15	
Populații în transformare	124	
Linii restauratoare rezistente la mană		
SG – 861 b	24	
RHA – 336		
Populații în transformare	200	
Linii tolerante la <i>Phomopsis helianthi</i>		
Linii B	Linii restauratoare	
34	21	
54	37	
Linii restauratoare cu conținut ridicat de acid oleic		
Sursa pentru gene <i>Ol</i>	Număr linii	
ND-1 (Pervenet)	14	
RHA-344 C		
RHA-345 C		
Populații în transformare	85	45
Linii B cu conținut ridicat de acid oleic		
Sursa pentru gene <i>Ol</i>	Număr linii	
ND-1	18	
HA-341 B		
HA-342 B		
Populații în transformare	80	54
Populații în transformare cu rezistență la erbicide tip imidazolinone		
Sursa de gene pentru rezistență	Linii B	Linii restauratoare
HA-425 B	42	
RHA-426 C		34
RHA-427 C		29
Linii cu rezistență totală la lupoaie (<i>Orobanche cumana</i>)		
Sursa de rezistență	Număr linii	
	B	Restauratoare
Orizont Sintetic – 11 (VHIIIMK)	21	10
Cerneanka 60	15	
<i>H. grosseratus</i> x <i>H. annuus</i>	7	
Populații în transformare	35	34
Populații în transformare cu rezistență la erbicidele de tip sulfoniluree		
Sursa de rezistență	Linii	
	B	Restauratoare
HA-11B	19	
RHA-12C		8
Populații în transformare	27	31

CONCLUZII

▶ Floarea-soarelui constituie cultura oleaginoasă de bază în România, această cultură cunoscând o dezvoltare deosebită după cel de-al Doilea Război Mondial.

▶ Ameliorarea florii-soarelui în România a început încă înainte de anul 1957 (când a început această activitate la I.C.A.R. București) în unele stațiuni de cercetare, iar în anul 1961 s-au pus bazele unuia din cele mai puternice centre de cercetare în acest domeniu, din lume, la Fundulea.

▶ Primele cultivare comerciale create au fost soiuri (soiul Record) adaptate condițiilor ecologice din sudul țării în paralel dezvoltându-se și lucrările de creare a liniilor consangvinizate de floarea-soarelui.

▶ Obținerea primilor hibrizi de floarea-soarelui la institutul Fundulea, care au fost și primii hibrizi din lume, capabili să asigure producții mari și constante de semințe și cu un conținut ridicat de ulei a constituit intrarea într-o etapă nouă, modernă în cultura acestei plante.

▶ Un obiectiv important în activitatea de ameliorare a florii-soarelui, de-a lungul anilor, a fost rezistența la principalii agenți patogeni ce atacă această plantă și la parazitul *Orobanche cumana* (lupoiaia).

▶ În acest domeniu s-au obținut rezultate importante, un număr mare de hibrizi comerciali fiind rezistenți la boli și la lupoai.

▶ Sporirea gradului de autofertilitate la floarea-soarelui, ca obiectiv în activitatea de ameliorare a florii-soarelui la institutul Fundulea a dus la existența, pe piața de semințe, a hibrizilor cu grad sporit de autofecundare (60-70%).

▶ Lucrările de hibridare interspecifică (floarea-soarelui sălbatică x floarea-soarelui cultivată) au permis preluarea de la speciile sălbatice a unor gene importante, cum ar fi cele pentru: rezistență la boli și la lupoai, restaurarea fertilității polenului, noi surse de androsterilitate citoplasmatică; caracterul de ramificarea tulpinii, conținut ridicat în acid oleic, rezistența la erbicide.

▶ Hibrizii comerciali românești de floarea-soarelui asigură producții de semințe de 3500-4000 kg/ha și au un conținut ridicat de ulei în sămânță (50-53%).

▶ La Fundulea au fost obținuți și primii hibrizi de floarea-soarelui cu conținut ridicat de acid oleic (80-85%) și sunt în curs de realizare primii hibrizi rezistenți la erbicidele de tip imidazolinone și sulfoniluree.

▶ Progresul genetic continuu în cadrul hibrizilor de floarea-soarelui creați la Fundulea, adaptabilitatea acestora la diferite condiții de mediu, au dus la înregistrarea unor hibrizi în lista oficială din alte țării și la obținerea și introducerea pe piața de semințe din Europa, a unui mare număr de hibrizi comuni, realizați în colaborare cu diferite companii private.

50 YEARS OF SUNFLOWER BREEDING AT FUNDULEA

Summary

Sunflower is the main oil seed crop in Romania. After the second World War, sunflower crop in Romania was well developed. A good cultivated variety in that period was Record, which has realized a seed yield of 1270-1500 kg/ha, having an oil content of 47-50%.

After 1970 year it has started a new period for the sunflower crop, the first sunflower hybrids of the world (Romsun 52 and Romsun 53), released at Fundulea Institute being introduced on the seed market. The area cultivated with sunflower has increased.

The objectives of sunflower breeding work in Fundulea Institute were focused on: high seed yield, high oil content, resistance to diseases, resistance to drought.

The most important pathogens which attack sunflower and the parasite *Orobanche cumana* too, were studied regarding the relation parasite-host plant. There were identified new virulent races of the parasites. The identification of lines with a good level of resistance has been done.

It has been performed research activity for improving pollen selfcompatibility in sunflower genotypes, being obtained hybrids with 60-70% selfcompatibility degree.

Each year were registered new performant sunflower hybrids, having a good seed yield potential (3,900-4,500 Kg/ha) and high oil content (50-54).

In the last years, the new directions in sunflower breeding were: high oleic acid content and resistance to herbicides (imidazolinone and sulfonylurea). The first „high oleic” hybrids are now in the comparative trials. In the next two years will be obtained first sunflower hybrids resistant to herbicides.

For the near future, the activity in sunflower breeding in Fundulea Institute will be focused on obtaining hybrids with a seed yield capacity of 5,500 kg/ha and an oil content of 56-58%.

Most of the hybrids will have an acid oleic content of 80-85%.

Figures

Fig. 1 – The attack of the pathogen *Alternaria* spp. under the artificial infection conditions, in three sunflower vegetation stages.

Fig. 2 – The potential seed yield and the oil content in sunflower hybrids created at Fundulea Institute and registered in 1971-2006 period.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- AHMAD, M., MEHDI, S.S., 1992 – *Oil content and fatty acids of exotic sunflower inbred lines as influenced by different charcoal rot isolates*. Proc. 13th Intern. Sunflower Conf., Pisa, Italy, II: 946-956.
- BALOTĂ, M., 1994 – *Evaluation of membrane thermostability as a heat tolerance trait. 2 Sunflower seedlings*. Romanian Agricultural Research, 2: 51-54.
- FERNANDEZ-MARTINEZ, J., MUNOZ-RUZ, J., GOMEZ-ARNAU, J., 1992 – *Influence of genes for high oleic acid on agronomic characters of sunflower*. Proc. 13th Intern. Sunflower Conf., Pisa, Italy, II: 1037-1042.
- FERNANDEZ-MARTINEZ, J., MUNOZ-RUZ, J., GOMEZ-ARNAU, J., 1993 – *Performance of near-isogenic high and low oleic acid hybrids of sunflower*. Crop Science, 33(6): 1158-1163.
- HOCHETT, E.A., KNOWLES, P.F., 1970 – *Inheritance of branching in sunflower (Helianthus annuus L.)*. Crop. Science, 10: 432-436.
- ILIESCU, H., JINGA, V., CIUREA, A., IONIȚĂ, A., 1985 – *Investigations related to the prognosis of sunflower stem canker (Diaporthe) Phomopsis*. Helia, 8: 51-56.
- IUORAȘ, M., VOINESCU, A., 1984 – *The use of the species Helianthus argophyllus Torrey and Gray for breeding xerophytic form of sunflower*. Probleme de genetică teoretică și aplicată 16:123-130.
- KINMAN, M.L., 1970 – *New developments in the USDA and state experiment station sunflower breeding programs*. Proc. 4th Intern. Sunflower Conf. Memphis, TN, U.S.:181-183.
- KOVACIK, A., SKALOUD, V., 1990 – *Results of inheritance evaluation of agronomically important traits in sunflower*. Helia 13: 41-46.
- LECLERCQ, P., 1966 – *Une stérilité male utilisable pour la production d'hybrides simples de tournesol*. Annales de l'Amél. des Plantes, 16: 135-144.
- LECLERCQ, P., 1969 – *Une stérilité male cytoplasmique chez le tournesol*. Annales de l'Amél. des Plantes, 19: 99-106.
- LECLERCQ, P., 1970 – *Sunflower hybrids using male sterility*. Proc. 4th Intern. Sunflower Conf., Memphis, Tenn.:123-126.
- MALIDZA, G., SKORIC, D., JOCIC, S., 2000 – *Imidazolinone resistant sunflower (Helianthus annuus) Inheritance of resistance and response towards selected sulfonylurea herbicides*. Proceedings of the 15th Int. Sunfl. Conf., Toulouse, France, 12-15 June, 2000, II, O42-O47.
- MILLER, J.F., OLMEDO, B.C., HAMMOND, J.J., 1996 – *Preliminary investigations regarding inheritance of Phomopsis resistance in sunflower*. Proc. 18th Sunflower Res. Workshop, January 11-12, Fargo ND, U.S.A., pp.6-10.
- MILLER, J.F., AND AL-KHATIB, K., 2000 – *Development of Herbicide Resistant Germplasm in Sunflower*. Proc. 15th Intern. Sunflower Conf. June 12-15, Toulouse, France, tome II: 0-37.

- MOROZOC, V.K., 1934 – *Prakticeskoe ispolzovanie iavleniia gheterozisa u podsolnecinika*. Semenovodstvo, 4.
- NAGYNE KUTNI, R., SZALAY, RITA, PALVOLGYI, LASZLO, 2004 – *Investigation of diseases and oleic acid content in a new stock of high oleic sunflower*. Proceedings of the 16th Inter. Sunfl. Conf., Fargo, N.D.: 597-602.
- PĂCUREANU-JOIȚA, MARIA, 1998 – *Cercetări privind genetica și ameliorarea rezistenței florii-soarelui față de pătarea brună cauzată de agentul patogen Diaporthe/Phomopsis helianthi Munt. Cvét. et al.* Teză de doctorat. ASAS. București - I.C.C.P.T. Fundulea.
- PĂCUREANU-JOIȚA, MARIA, 1998 – *The evolution of the parasite-host interaction in the system Helianthus annuus L. – Orobancha cumana Wallr. in Romania*. Proc. Second Balkan Symp. on Field Crops, Novi Sad, Yugoslavia, 16-20 June, 1998, I: 153-155.
- PĂCUREANU-JOIȚA, MARIA, VRÂNCEANU, A.V., STANCIU, D., RARANCIUC, STELUȚA, 2000 – *High oleic acid content in sunflower genotypes in relation with resistance to disease*. In. Proc. 15th Int. Sunflower Conf., Toulouse, France: J49-J56.
- PÎRVU, N., VRÂNCEANU, A.V., STOENESCU, F., 1985 – *Genetic mechanisms of sunflower resistance to white rot (Sclerotinia sclerotiorum Lib. de By)*. Z. Pflanzenzucht., 95: 157-163.
- PUTT, E., 1957 – *Sunflower seed production*. CDA. Publ. 1019. Ottawa.
- PUTT, E., 1964a – *Recessive branching in sunflowers*. Crop Science, 4: 444-445.
- PUTT, E., 1978 – *History and present world status*. In: Carter, J.F. (Ed.), Sunflower Science and Technology, Monograph No. 19. Am. Soc. Agron. Madison, Wis.: 1-29.
- PUTT, E.D., HEISER, C.B. Jr., 1966 – *Male sterility and partial male sterility in sunflowers*. Crop Science, 6: 165-168.
- ROMAȘ, C., ENESCU, I., 1915 – *Floarea-soarelui*. Imprim. Independența. București.
- ŠKORIĆ, D., 1988 – *Sunflower breeding*. Uljarstvo J. of Edible Oil Industry, 25 (1): 3-90.
- SOLDATOV, K.I., 1976 – *Chemical mutagenesis in sunflower breeding*. Proc. 7th Intern. Sunflower Conf. Krasnodar, U.S.S.R., II: 352-357.
- ȚERBEA, M., VRÂNCEANU, A.V., PETCU, E., CRAICIU, D.S., MICUȚ, G., 1995 – *Physiological response of sunflower plants to drought*. Romanian Agricultural Research, 3: 61-67.
- UNRAU, J., 1947 – *Heterosis in relation to sunflower breeding*. Sci. Agric., 27: 414-427.
- VEAR, F., GARREYN, M., TOURVIEILLE, D., 1996 – *Inheritance of resistance to Phomopsis (Diaporthe helianthi) in sunflower*. In: Disease Tolerance in Sunflower, Symp. I. Beijing. China, 13 June: 77-82.
- VRÂNCEANU, A.V., 1965 – *Cercetări privind metodele de obținere a heterozisului la floarea-soarelui*. Analele I.C.C.P.T. Fundulea, XXIII (C): 301-310.
- VRÂNCEANU, A.V., 1965 – *Utilizarea liniilor cu ramificație recesivă la producerea semințelor hibride de floarea-soarelui*. Producția vegetală - Cereale și pante tehnice, București, I: 29-32.
- VRÂNCEANU, A.V., 1967a – *Aspecte noi privind cultura florii-soarelui*. Edit. Agro-Silvică, București.
- VRÂNCEANU, A.V., 1967b – *Ereditatea surselor de androsterilitate la floarea-soarelui*. Probleme agricole, 19 (2): 28-39.
- VRÂNCEANU, A.V., 1968 – *Soiurile de floarea-soarelui Record, Selet și Orizont*. Probleme agricole, 12: 4-11.
- VRÂNCEANU, A.V., 1969 – *Consangvinizarea și heterozisul la floarea-soarelui*. Probleme de genetică teoretică și aplicată, I.C.C.P.T. Fundulea, 2:115-135.
- VRÂNCEANU, A.V., 1970 – *Advances in sunflower breeding in Romania*. Proc. 4th Intern. Sunflower Conf., Memphis, Tenn.: 136-148.
- VRÂNCEANU, A.V., 1970 – *Latest developments and trends in sunflower production in Romania*. Proc. Fourth Intern. Sunflower Conf., Memphis, Tennessee, U.S.A.: 46-49.
- VRÂNCEANU, A.V., 1974 – *Floarea-soarelui*. Edit. Acad. R.S.R., București, 322 p. (El Girasol, Edit. Mundi Presa, Madrid, Espana, 1977).
- VRÂNCEANU, A.V., 1989 – *Ameliorarea florii-soarelui pentru autofertilitate, o problemă de actualitate*. Buletin Informativ. ASAS, 18.
- VRÂNCEANU, A.V., 2000 – *Floarea-soarelui hibridă*. Edit. Ceres, București.
- VRÂNCEANU, A.V., STOENESCU, F.M., 1971 a – *Pollen fertility restorer gene from cultivated sunflower (Helianthus annuus L.)*. Euphytica, 20: 536-541.
- VRÂNCEANU, A.V., STOENESCU, F.M., 1971 b – *Ereditatea imunității la mană a florii-soarelui*. Analele I.C.C.P.T. Fundulea, XXXVII (C): 209-217.
- VRÂNCEANU, A. V., STOENESCU, F.M., 1971 b – *Aspecte genetice privind rezistența la cădere a florii-soarelui*. Analele I.C.C.P.T. Fundulea, XXXVII (C):183-190.

- VRÂNCEANU, A.V., STOENESCU, F.M., 1971 c – *Relația dintre genele ms și citoplasmă la floarea-soarelui (Helianthus annuus L.)*. Analele I.C.C.P.T. Fundulea, XXXVII (C): 177-182.
- VRÂNCEANU, A.V., STOENESCU, F., 1972 – *Comportarea hibridilor simpli de floarea-soarelui la I.C.C.P.T. Fundulea*. Analele I.C.C.P.T. Fundulea, XXXVIII (C): 259-264.
- VRÂNCEANU, A.V., STOENESCU, F.M., 1972 a – *Considération sur le tournesol hybride*. 5ème Conf. Intern. sur le Tournesol. Clermont-Ferrand, France: 218-221.
- VRÂNCEANU, A.V., STOENESCU, F., 1975 – *Romsun 52 și Romsun 53, primii hibridi de floarea-soarelui introduși în cultură*. Analele I.C.C.P.T. Fundulea, XL (C): 267-278.
- VRÂNCEANU, A.V., STOENESCU, F.M., 1978 a – *Experimentation of sunflower hybrids in international trials (1976 and 1977)*. Helia, 1:10-20.
- VRÂNCEANU, A.V., STOENESCU, F.M., 1978 b – *Genes for pollen fertility restoration in sunflowers*. Euphytica, 27: 617-627.
- VRÂNCEANU, A.V., STOENESCU, F.M., 1979 – *Manifestarea heterozisului la hibridii simpli, trilineali și dubli de floarea-soarelui*. Analele I.C.C.P.T. Fundulea, XLIV: 29-36.
- VRÂNCEANU, A.V., STOENESCU, F.M., 1981 b – *New sunflower downy mildew resistance genes and their management*. Helia, 4: 23-27.
- VRÂNCEANU, A.V., PÎRVU, N., STOENESCU, F.M., 1981 a – *New sunflower downy mildew resistance genes and their management*. Helia, 4: 23-27.
- VRÂNCEANU, A.V., PÎRVU, N., STOENESCU, F.M., ILIESCU, H., 1981 b – *Aspecte genetice ale rezistenței florii-soarelui la putregaiul alb (Sclerotinia sclerotiorum Lib. de By.)*. Analele I.C.C.P.T. Fundulea, XLVIII: 45-53.
- VRÂNCEANU, A.V., CSEP, N., PÎRVU, N., STOENESCU, F.M., 1983 – *Genetic variability of sunflower reaction to the attack of Phomopsis helianthi*. Helia, 6: 23-25.
- VRÂNCEANU, A.V., IUORAȘ, M., STOENESCU, F.M., 1986 – *A contribution to the diversification of cytoplasmic male sterility sources in sunflower*. Helia, 9: 21-25.
- VRÂNCEANU, A.V., SOARE, G., CRAICIU, D., CRAICIU, M., 1990 – *Rezistența genetică a florii-soarelui la atacul ciupercii Phomopsis helianthi, în relație cu stabilitatea producției de sământă și ulei*. Bul. inf. A.S.A.S., București, 19: 103-112.
- VULPE, V., 1968 – *Tipuri de androsterilitate citoplasmatică la floarea-soarelui*. Comun. Bot., 7: 121-133.
- VULPE, V., 1972 – *Surse de androsterilitate la floarea-soarelui*. Analele I.C.C.P.T. Fundulea, XXXVIII (C): 273-277.

Prezentată Comitetului de redacție la 24 mai 2007