

GENETICĂ ȘI AMELIORAREA PLANTELOR

**CERCETĂRI DE GENETICĂ EFECTUATE
LA FUNDULEA**

AUREL GIURA, ALEXANDRINA MIHĂILESCU,
MARIAN VERZEA, GHEORGHE ITTU

Cercetările de genetică la plantele agricole inițiate în țara noastră în prima jumătate a secolului 20 în cadrul Institutului de Cercetări Agronomice al României (I.C.A.R) și al unităților de profil din învățământul superior au fost mult întârziate în anii '50-'60 prin impunerea fără discernământ a unor așa-numite teorii materialist dialectice, de import, care eludau principiile geneticii clasice ca, de altfel, și toate cuceririle geneticii de până atunci. De aici și defazarea lucrărilor de genetică de la noi față de nivelul atins în alte țări în anii postbelici.

Totuși, odată cu înființarea Institutul de Cercetări pentru Cereale și Plante Tehnice și apoi cu comasarea tematicii Institutului de Cercetări pentru Cultura Porumbului cu cea a I.C.A.R-ului, cercetările de genetică, deși modeste la început, au revenit treptat pe făgașul normalității sub coordonarea Secției de genetică din Institut. Însă, din varii motive, această secție și-a încetat activitatea de sine stătătoare în 1969, iar tematica și personalul au trecut la laboratoarele de profil din Secția de ameliorarea plantelor.

La început, aria preocupărilor era limitată la lucrări de hibridare îndepărtată între grâu și specii înrudite, mutagenză experimentală, studii asupra consangvinității și heterozisului la specii alogame și a androsterilității la grâu, porumb și floarea-soarelui.

Ulterior, ca urmare a dezvoltării și modernizării infrastructurii (seră, fitotron, laboratoare), a dotării cu echipamente de laborator și a formării unor nuclee de cercetare specializate pe plante, aria preocupărilor s-a extins treptat. În general, aceste cercetări s-au dezvoltat în strânsă legătură cu cerințele imediate ale programelor de ameliorare, dar și pentru elucidarea unor aspecte necesare fundamentării strategiilor de ameliorare în perspectivă.

Dintre obiectivele mai importante la care s-a lucrat în cele cinci decenii de activitate menționăm:

- cunoașterea eredității caracterelor, în special a caracterelor cantitative supuse ameliorării;
- diversificarea surselor de gene utile prin mutagenză (fizică și chimică) și prin lucrări de hibridare îndepărtată;

- stabilirea metodologiei de folosire a surselor de gene cunoscute și/sau nou identificate din germoplasmă autohtonă și străină;
- crearea de stocuri genetice destinate lucrărilor de analiză genetică și de introgresie de gene în genofondul speciilor de cultură;
- caracterizarea noilor surse de gene pentru însușiri agronomice și pentru pretabilitatea folosirii lor în ameliorare;
- introducerea metodelor rapide de analiză citogenetică necesare în special în lucrările de inginerie genetică cromozomală.

La aceste obiective se pot adăuga cercetările de genetică moleculară abordate în ultimele două decenii.

La **grâu**, primele lucrări de cercetare și cele mai cunoscute au fost cele de hibridare îndepărtată, mai ales cu specii înrudite din genul *Triticum*, de la care transferul de gene utile se poate realiza prin hibridare directă cu recombinare meiotică între cromozomii formelor parentale, în hibridii F₁. Astfel, de la specia *Triticum timopheevi* s-au transferat gene de rezistență la făinare, iar din hibridii *Triticum aestivum* x *Triticum durum* s-au obținut linii de grâu comun cu rezistență la rugina brună, la rugina galbenă și cu producție relativ satisfăcătoare (P r i a d c e n c u, 1969).

Din hibridarea grâului cu secara s-au obținut forme amfiploide, iar în urma retroîncrușării cu grâul comun s-au selecționat linii cu rezistență la principalele boli foliare. De asemenea, din hibridarea intergenerică grâu x pir s-au obținut atât forme anuale, cât și forme bianuale și perene cu garnituri cromozomale între $2n = 56$ și $2n = 84$ (P r i a d c e n c u și colab., 1966 a, b; 1967 a, b). Trep-tat, numărul speciilor folosite ca donatori pentru introgresia de gene s-a mărit considerabil fiind incluse și specii mai îndepărtate filogenetic de grâu, cu grade diferite de ploidie și structuri genomice complexe. Au fost perfecționate și protocelele de lucru prin aplicarea de tratamente post-polenizare cu hormoni de tip auxinic, folosirea culturii *in vitro* de embrioni imaturi pentru recuperarea hibridilor F₁ și tratamente cu colchicină pentru dublarea numărului de cromozomi și obținerea de forme amfiploide.

În urma acestor cercetări s-au acumulat numeroase date privind compatibilitatea la încrușare, fertilitatea și stabilitatea citologică la nivel amfiploid și evoluția acestor parametri în generațiile de retroîncrușare cu grâul comun. Au fost create stocuri genetice de real interes pentru lucrările de introgresie: amfiploizi sintetici, linii de adiție pentru perechi individuale de cromozomi străini ($2n = 44$); linii de substituție (la care o pereche de cromozomi de grâu a fost înlocuită cu o pereche omeoloagă de la o altă specie); linii de translocație și numeroase linii de introgresie cu diferite însușiri transferate de la specii prin impunerea recombinării meiotice de tip alosindetic, între cromozomii de grâu și cei ai speciei partenere, în hibridii deficienți 5B (G i u r a, 1982; G i u r a și M a r i n e s c u, 1989; M a r i n e s c u, 1993). În vederea sporirii eficienței lucrărilor de hibridare îndepărtată au fost create linii genetice speciale cu alele promotoare ale capacității de hibridare intergenerică cu ajutorul cărora a crescut considerabil reușita acestora. Tot prin lucrări de inginerie genetică cromozomală s-au creat și linii cu alele promotoare ale împerecherii meiotice de tip alosindetic

(Giura, 1989; 2001, 2007). Folosirea acestor linii în lucrările de hibridare cu specii îndepărtate filogenetic mărește șansele de valorificare superioară a patrimoniului de variabilitate existent în speciile tribului *Triticeae*.

Un rol important în dezvoltarea cercetărilor de genetică la grâu l-a reprezentat complexul de lucrări în domeniul aneuploidiei încadrat unei cooperări europene încă din 1969.

Într-o primă etapă au fost obținute seturile complete de linii deficiente cromozomal monosomic ($2n = 41$) la soiurile Favorit și Bezostaia-1 (Giura, 1986, 1990). Aceste seturi s-au folosit în lucrări de analiză genetică pentru identificarea cromozomilor purtători de gene pentru însușiri calitative și determinarea numărului de gene implicate în controlul genetic al caracterelor analizate (Giura, 1981, 1993; Giura și Ittu, 1980; Giura și Săulescu, 1996). Pentru dezvoltarea lucrărilor de analiză genetică a caracterelor cantitative s-au creat – prin procedee de inginerie genetică cromozomală – stocuri genetice reprezentate de linii de substituție intersoi și de linii de recombinare pentru perechi individuale de cromozomi. Astfel, analizele pe setul complet de linii de substituție Favorit/F 26-70 au evidențiat un control genetic mai complex pentru conținutul ridicat în proteine al părintelui donor F 26-70 comparativ cu sursele cunoscute anterior pe plan mondial. În controlul genetic al acestei însușiri au intervenit mai mulți cromozomi: 4B, 4D, 5B, 5D și 7B (Giura și Ittu, 1986; Giura și colab., 1986). Întrucât cromozomul 7B a fost remarcat și pentru efectele favorabile asupra unor însușiri de calitate (reologice), precocitate etc., s-a considerat oportună crearea de linii de recombinare 7B pentru identificarea și maparea genelor specifice (Giura, 2003).

O variantă a metodei substituției de cromozomi, și anume: substituția cu limitarea recombinării a fost folosită la transferul între soiuri de cromozomi individuali purtători ai unor gene de interes în ameliorare (Giura, 1998).

În domeniul specific al genetica rezistenței la boli au fost identificate prin metode clasice surse noi de gene de rezistență la boli foliare care, ulterior, s-au folosit cu succes în programul de ameliorare (Negulescu și colab., 1978, 1982). A fost, de asemenea, verificată eficacitatea unor surse de gene de rezistență la boli foliare din germoplasma străină în condițiile din țara noastră (Ceapoiu și Negulescu, 1983).

Alte surse de gene de proveniență străină cu rezistență la principalele boli foliare, mălură, fuzarioză și toleranță la viroza piticii galbene a orzului (BYDV), introduse recent prin hibridare în germoplasma de ameliorare, sunt „urmărite” în lucrările de selecție cu ajutorul metodelor moderne de analiză cu markeri moleculari specifici (Ciucă, 2006; Ciucă și colab., 2006; Ittu și colab., 2006).

Cercetările în domeniul mutagenzei au fost limitate, fiind totuși identificate mutante pentru precocitate, talie redusă și rezistență la cădere etc. (Eustațiu și colab., 1975).

Analiza determinismului genetic al componentelor producției la grâu a pus în evidență preponderența aditivității, un rol important revenind și efectelor de dominanță și interacțiunilor epistatice. Interacțiunile dintre genotip și mediu au fost mari și semnificative pentru toate componentele producției (Săulescu,

1972). Alte cercetări asupra aspectelor complexe ale interacțiunii genotip-mediului au evidențiat necesitatea unor noi abordări și modele de analiză (Săulescu și Handra, 1986).

Cercetări sistematice s-au efectuat și în privința eredității conținutului în proteine la grâu, remarcându-se preponderența efectelor aditive pentru procentul de proteine și al efectelor de dominanță pentru conținutul în proteine exprimat în mg/bob (Ittu, 1982).

Pentru creșterea eficienței lucrărilor de ameliorare a fost propusă o nouă metodă de alegere a genitorilor pe baza complementărității reciproce a producțiilor din experiențele ecologice (Săulescu, 1986). Au fost, de asemenea, efectuate cercetări pentru identificarea de markeri biochimici și s-au obținut date asupra transmiterii ereditare a diferitelor tipuri de enzime (Hagima și Săulescu, 1982, 1983).

În perspectivă, în contextul evoluției către o agricultură ecologică, precum și al modificărilor climatice prognozate, cercetările pentru diversificarea în continuare a bazei genetice a variabilității devin prioritare. Explorarea pe bază de informații complexe și utilizarea la niveluri superioare a biodiversității naturale din speciile sălbatice înrudite poate conduce la identificarea de noi gene utile procesului de creare de cultivare competitive, cu rezistență durabilă la diferite boli foliare și viroze, tolerante la factori abiotici de stres și de calitate superioară.

La **triticale**, ca și la grâu, primele lucrări de genetică au avut ca obiectiv hibridarea îndepărtată grâu x secară, ca mijloc de creare de forme amfiploide și de diversificare a variabilității genetice la această nouă specie de cultură creată de om. Primul hibrid grâu-secară a fost obținut în țara noastră de Săulescu, în 1927, iar prima formă de triticale octoploid ($2n = 56$), de Priadcencu în 1939 (Priadcencu, 1952). Alte studii asupra hibridării grâu x secară și a formelor derivate s-au realizat în cadrul Secției de genetică din I.C.C.P.T. Fundulea (Priadcencu și colab., 1970). În 1975 s-a inițiat un amplu program de producere de forme primare hexaploide (*Triticum durum x Secale cereale*, $2n = 42$), octoploide (*Triticum aestivum x Secale cereale*, $2n = 56$), precum și de forme de restituție derivate din hibridări de tipul grâu 6x/secară 2x/triticale 6x (Verzea, 1982). Metoda restituției s-a dovedit a fi o cale eficientă pentru mărirea și diversificarea variabilității genetice necesară ameliorării formelor de triticale hexaploide (Verzea, 1985).

Un pas important în diversificarea bazei genetice la triticale s-a realizat prin transferul genelor de reducere a taliei de la grâu și de la secară. Astfel, a fost transferată de la grâu gena semidominantă de reducere a taliei *Rht1b*, genă care a avut un rol important în crearea primelor soiuri românești de triticale hexaploid cu talia scurtă a plantei și rezistente la cădere. Cealaltă genă de reducere a taliei, *H1* (dominantă), transferată de la forma mutantă de secară EM1 a contribuit semnificativ la obținerea formelor moderne, intensive de triticale (Ittu și colab., 2006a). De asemenea, pentru diversificarea bazei genetice au fost inițiate lucrări de transfer a genei/genelor responsabile de conținutul ridicat în proteine de la specia *Triticum dicoccoides* și a genei de toleranță la viroza piticirii galbene a orzului (BYDV) dintr-o sursă de proveniență străină. De la grâu s-a transferat însușirea de rezistență la încolțirea în spic (activitate amilolitică scăzută)

obținându-se primele forme de triticales cu indici de cădere peste 300 (Ittu și colab., 2006 b).

La **orz**, cercetările de genetică și citogenetică s-au desfășurat în următoarele domenii:

- elucidarea unor aspecte privind ereditatea principalelor componente ale productivității și a calității la orzul și orzoaica de toamnă;
- inducerea experimentală de mutante utile;
- utilizarea unor mutante cu alele diferite la locusul *lys* în vederea îmbunătățirii profilului calitativ al orzului pentru furaj și/sau orzoaicei pentru bere;
- crearea de stocuri genetice primare pentru introgresia de gene de rezistență/toleranță la factori de stres biotici și abiotici de la specia sălbatică *Hordeum bulbosum* în genomul orzului cultivat;
- diversificarea bazei genetice a variabilității la orzul golaș;
- aplicarea sistemului biotehnologic *bulbosum* pentru crearea de linii homozigote cu crossabilitate ridicată (locusul *Inc*) necesare dezvoltării programului de introgresie de gene străine la orz și orzoaică.

Studiile privind ereditatea principalelor elemente componente ale capacității de producție au evidențiat efectele acțiunilor de aditivitate și de dominanță a genelor implicate atât în cazul orzului, cât și al orzoaicei (Popescu, 1985). În privința însușirilor de calitate a orzoaicei pentru bere, pe lângă dominanță și aditivitate s-au manifestat și acțiuni epistatice. S-au stabilit: numărul de grupe de gene implicate, interacțiunile dintre genotip și mediu și o serie de corelații genotipice între caracterele analizate (Bude, 1981).

O primă valorificare a acestor informații „genetice” a constat în abordarea a două strategii în ameliorarea orzoaicei de toamnă pentru bere: crearea de genotipuri cu potențial ridicat de înfrățire productivă și respectiv de genotipuri cu greutate absolută a boabelor mare (Bude și Mihăilescu, 1982).

Pentru îmbunătățirea calității orzului furajer s-au utilizat surse de gene străine printre primele fiind varietatea de orz golaș originară din Etiopia, cunoscută în literatura de specialitate sub denumirea de Hiproly (*high protein lysine*), cu un conținut mediu în proteină de 17-19% și de 4-4,2% în lizină. În afara sursei Hiproly cu gena *lys 1*, au mai fost folosite în lucrările de transfer de gene și alte surse străine – mutante induse experimental ca: Risø 1508 (gena *lys 3 a*); Risø 29 (*lys 5 g*); Risø 86 (*lys h*), Risø 7 (?); Risø 56 (gena *Hor 2 ca*); Notch 1 (?); Notch 2 (?); *Lys 449* (?). Aceste surse au fost incluse într-un program de hibridări ciclice pentru piramidarea unor alele *lys* și obținerea de forme dublu recesive.

Cercetările privind explorarea posibilităților de creștere a variabilității genetice prin mutagenază cu agenți fizici și chimici au avut ca rezultat obținerea de mutante pentru precocitate, mutante cu talia scurtă și rezistență la cădere, mutante folosite ca material inițial de ameliorare (Popescu, 1979).

Pentru continua diversificare a variabilității genetice a orzului și orzoaicei de toamnă, în 1999 s-a inițiat un program de hibridări îndepărtate având ca obiectiv realizarea de transferuri de gene utile de la specia *Hordeum bulbosum* L., componentă unică a rezervorului secundar de gene din genul *Hordeum*. Această specie manifestă un spectru larg de rezistență/toleranță la factori de stres biotic (patogeni fungici, virali și dăunători) și abiotic (rezistență la iernare, secetă, salinitate). În încrucișări, s-au utilizat ca forme maternelor mai ales linii DH selecționate

în prealabil pentru capacitatea superioară de încrucișare interspecifică. Procesul de obținere a introgresiilor la orz se bazează atât pe recombinare meiotică intergenomică, cât și pe reținerea, într-o primă etapă, de cromozomi individuali sau de genoame întregi de *H. bulbosum* în structuri genomice hibride.

Folosind la încrucișări diferite citotipuri de *H. bulbosum* (diploide, tetraploide) și de linii DH de orz diploide și tetraploide, s-au creat o serie de stocuri genetice primare:

- ▶ hibridi diploizi $2n = 2x = 14$, genom VB – din încrucișarea *H. vulgare* ($2n = 2x = 14$, genom VV) x *H. bulbosum* ($2n = 2x = 14$, genom BB) ;

- ▶ hibridi triploizi $2n = 3x = 21$, genom VBB – din încrucișarea *H. vulgare* $2x$ (linii DH) x *H. bulbosum* $4x$ ($2n = 4x = 28$) ;

- ▶ hibridi tetraploizi $2n = 4x = 28$, genom VVBB din încrucișarea *H. vulgare* $4x$ (linii DH) x *H. bulbosum* $4x$;

- ▶ linii de substituție/linii de introgresie din încrucișarea *H. vulgare* $2x$ (linii DH) x hibridi triploizi parțial fertili.

Hibridii interspecifici au fost triați fenotipic pe baza unor caractere marker de tip *bulbosum* și a unor parametri morfometrici, respectiv raportul dintre lungimea spicului și lungimea aristelor, raport ce discriminează formele parentale de diferitele tipuri hibride. Analiza citogenetică a cuprins determinarea numărului somatic de cromozomi și analiza evoluției meiozei (MI). Hibridii triploizi cu polen parțial fertil au fost selecționați citogenetic prin analize în MI (Mihăilescu și Giura, 2001 a,b,c, 2003, 2004). Prezența materialului cromatinic de *H. bulbosum* în diferitele categorii hibride și în liniile de recombinare s-a determinat prin analize moleculare cu secvența ADN de tip retrotranspozon pSc119.1 (Mihăilescu și colab., 2007 a).

Citotipul tetraploid de *H. bulbosum*, ca și unii hibridii triploizi cu creștere perenă, au manifestat rezistență la infecția virotică cu BYDV în condițiile de infecție puternică din anii 2005 și 2006. Trierea preliminară a acestor genotipuri cu markerul specific YLM a permis identificarea prezenței genei *Ryd 2* de rezistență la BYDV în hibridii triploizi dar nu și în citotipul tetraploid. Cercetări în derulare privind controlul genetic al rezistenței la BYDV în citotipul tetraploid de *H. bulbosum* vor aduce date suplimentare și în privința prezenței genei *Ryd 3* (Mihăilescu și colab., 2007 b).

Un program special de diversificare a bazei genetice este consacrat orzului golaș și urmărește crearea de material biologic inițial reprezentat prin linii DH (Mihăilescu, 2007).

La **orez**, prin tratamentul cu diferiți agenți mutageni fizici și chimici s-a demonstrat posibilitatea obținerii unor mutante cu talie scurtă, precoce, productive, cu conținut ridicat în proteine și redus în amidon (Alionte și colab., 1985).

La **porumb**, primele cercetări de genetică au fost canalizate în direcția identificării de gene valoroase în colecția de soiuri și populații autohtone și străine (gene pentru talia plantei, gene pentru arhitectura plantei, gene pentru conținutul în aminoacizi esențiali: lizină și triptofan). Cercetările privind identificarea de gene utile au fost realizate și la materialul de ameliorare (linii consangvinizate ș.a.). S-a urmărit identificarea și transferarea în materialul de ameliorare a mutantelor endospermului, a genelor pentru ta-

lie scurtă a plantelor, pentru rezistență la cădere, frângere, rezistență la boli, secetă și arșiță (C o s m i n și colab., 1974, 1978; S a r c a și colab., 1978; B â g i u și colab., 2000).

O serie de cercetări au fost consacrate mutagenezei experimentale, folosindu-se în special mutageni fizici. S-au studiat efectele induse de agenți mutageni asupra desfășurării diviziunilor meiotice și mitotice și/sau asupra unor caractere morfologice ale plantei. Au fost identificate o serie de mutante cu modificări fenotipice (D i a c o n u, 1968; B a n u și D i a c o n u, 1969).

Numeroase studii au fost efectuate în direcția stabilirii valorii combinate a unor linii consangvinizate (M u r e ș a n și colab., 1966, 1967). Linii-le consangvinizate românești luate în studiu s-au evidențiat printr-o foarte bună capacitate generală și specifică de combinare, iar hibridii simpli rezultați din încrucișări dialele s-au remarcat prin sporuri de producție semnificative (M u r e ș a n și colab., 1967).

Cercetările privind manifestarea heterozisului la încrucișarea diferitelor forme de porumb au condus la obținerea unor date extrem de utile pentru fundamentarea strategiilor de ameliorare (M u r e ș a n și colab., 1969; S a r c a, 1978).

Un obiectiv important al cercetărilor l-a constituit studiul bazelor genetice ale conținutului ridicat în proteine din endosperm și relația dintre conținutul în proteine și capacitatea de producție.

Infuzarea genelor *opaque-2* și *floury-2* prin metoda retroîncrucișării (backcross) în linii normale cu conținut sporit în proteină brută a permis obținerea de linii consangvinizate deosebit de valoroase, cu un conținut de 14,06-15,81% proteină brută, de calitate superioară, în care fracțiunea zeinică a fost cuprinsă între 8,63 și 27,16 g la 100 g proteină, iar triptofanul - în limitele 98,6-164,1 mg la 100 g substanță uscată. Aceste linii au fost folosite intens în programul de ameliorare în vederea obținerii de hibridi de calitate superioară (C o s m i n și colab., 1974).

În vederea stabilirii ideotipului de plantă care să suporte densități sporite, au fost analizate efectele determinate de acțiunea combinată a genelor recesive pentru talie (*br2*) și pentru portul erect al frunzelor (*lg1* și *lg2*) (S a r c a și colab., 1984).

Studiul genetic privind fenomenul de frângere a tulpinilor a indicat ponderea ridicată a efectelor genetice aditive și posibilitatea transmiterii capacității generale de combinare pentru rezistență la frângere. Folosirea unui sistem de încrucișări complexe, utilizând diverse surse donatoare, împreună cu adoptarea celor mai adecvate sisteme de selecție recurentă, s-au dovedit căi eficiente de obținere a unor hibridi cu o bună rezistență la cădere (S a r c a și colab., 1978).

De asemenea, s-au efectuat cercetări pentru identificarea de gene de rezistență la helmintosporioză (*Helminthosporium turcicum*) și fuzarioză (*Fusarium* sp.) (S a r c a și colab., 1978).

C r a i c i u și S h a l a b i (1985) au studiat eficacitatea genelor de rezistență de tip "*Ht*" asupra pătării cenușii a frunzelor. Rezultatele cercetărilor au demonstrat că rezistența are un determinism, atât poligenic, cât și monogenic. Genele de tip "*Ht*" studiate s-au manifestat prin dominan-

ță parțială și aditivitate și nu prin dominanță completă cum ar fi fost de așteptat. Cu toate acestea, genele respective incluse în genotipurile formelor parentale ale hibrizilor de porumb asigură o protecție satisfăcătoare.

Studiul geneticii rezistenței porumbului față de agenții patogeni din genul *Fusarium* a arătat că efectul de aditivitate a fost semnificativ superior efectelor de interacțiune epistatică aditiv x dominant și dominant x dominant, în timp ce efectul de dominanță și cel aditiv x aditiv au avut valori intermediare (Sarca și Țîrcomnicu, 1974). Craiciu (1980) a constatat existența unor virulențe diferite la o serie de izolate de *Fusarium graminearum* precum și manifestarea unei interacțiuni puternice genotip-izolat-condiții de mediu.

Cercetările privind selecția recurentă reciprocă în populații sintetice la porumb au dovedit că această metodă conduce la o mărire a frecvenței genelor favorabile sau a combinațiilor de gene dorite în populații, păstrând în același timp o mare parte a variabilității inițiale (Sarca și Ciocazan, 1986).

Studiul eredității însușirii de prolificitate la porumb, precum și a relației dintre aceasta și capacitatea de producție a hibrizilor creați în acest scop au arătat că formarea unui număr mai mare de știuleți pe plantă este un caracter poligenic cu o manifestare fenotipică discontinuă. Rezultatele obținute au evidențiat preponderența efectelor aditive, alături de care este prezentă într-o măsură mai redusă și dominanța parțială (Bica, 1986).

Demne de amintit sunt și studiile asupra altor tipuri de androsterilitate diferite de tipul Texas și restaurarea fertilității polenului.

În domeniul citogeneticii porumbului, s-a studiat frecvența și distribuția cromozomilor "B" și a markerilor citologici de tipul "knobilor" cromozomali la forme locale de porumb din toate regiunile țării. Datele obținute completează studiile privind germoplasma locală de porumb și explică unele întregresii mai recente prin intermediul germoplasmei provenite din țări vecine sau din alte zone geografice (Giura, 1976 și 1988).

În vederea creșterii eficienței lucrărilor de ameliorare s-au inițiat lucrări de identificare, în materialul de ameliorare a similarității/diversității genetice pentru grupe heterotice cu ajutorul markerilor moleculari (Iuraș și colab., 2001)

La **sorg**, studiul variabilității componentelor interacțiunii genotip-mediu a condus la acumularea de date utile pentru programul de ameliorare, în direcția îmbunătățirii stabilității producției de boabe (Antohe, 1986).

La **floarea-soarelui**, cunoștințele de genetică, relativ limitate la început, au fost mult îmbunătățite odată cu trecerea la studiul și exploatarea fenomenului de heterozis în lucrările practice de ameliorare.

Primii hibrizi de floarea-soarelui obținuți în țară s-au bazat pe androsterilitatea de tip nuclear (Vrânceanu și Stoenescu, 1970). Analiza genetică a scos în evidență implicarea a cinci gene nealele *ms* (*ms₁-ms₅*). Dintre acestea, gena *ms₁* este localizată pe același cromozom cu gena *T* care condiționează culoarea antocianică a plantelor, ambele gene fiind strâns linkate (Stoenescu, 1973). În condiție homozigotă gena/genele *ms* determină sterilitatea completă a polenului, spre deosebire de cazul androsterilității citoplas-

matice unde celulele sporogene degenerază într-un stadiu premeiotic (Păun și colab., 1975). O altă genă ms_2 se află într-un grup de linkage cu gena „ fl ” care determină atrofierea florilor ligulate (Stoenu și Vrânceanu, 1970). Prin analize similare de linkage au fost depistate și alte grupe de gene marker înlănțuite (Iuoraș și Stoenu, 1982).

În studiile de genetică la floarea-soarelui o deosebită atenție s-a acordat rezistenței la boli. Astfel, în privința rezistenței la mană (*Plasmopara helianthi*), a fost identificată gena dominantă Pl_1 , prima genă de rezistență semnalată în literatura de specialitate cu acțiune contra rasei 1 a patogenului (Vrânceanu, 1970). O altă genă Pl_5 s-a dovedit eficace contra rasei 3 de *Plasmopara*.

În urma unui studiu privind variabilitatea genetică în cadrul unei colecții de linii consangvinizate și de hibrizi, pentru rezistență la pătarea brună-cenușie a tulpinii (*Phomopsis/Diaporthe helianthi*), s-a evidențiat caracterul poligenic al însușirii de rezistență cu dominanță parțială și predominanța efectelor de aditivitate, dar asociat cu senescența întârziată, „stay green” a tulpinilor.

Cercetări detaliate au fost consacrate și studiilor de rezistență la lupoaie (*Orobanche cumana*), patogen-parazit deosebit de dăunător culturii florii-soarelui. S-a constatat că rezistența este predominant specifică, de tip vertical, fiecare din tipurile de rezistență fiind determinat de câte o genă dominantă în mod independent. Stabilirea unui set de diferențiatori pentru identificarea raselor de lupoaie a înlesnit substanțial transferul genelor de rezistență în materialul nou de ameliorare și crearea de hibrizii rezistenți. De remarcat gena Or_6 , identificată în linia mamă a hibrizilor Turbo și Favorit, genă care a conferit rezistență la toate rasele cunoscute (Vrânceanu, 1980, 1981a; Vrânceanu și colab., 1980b; și Păcureanu, 1995).

Mutageneza indusă ca metodă de diversificare a bazei genetice a fost mai puțin folosită. Totuși, prin tratamente cu factori mutageni fizici s-au obținut forme mutante androsterile cu talie mai redusă, forme ramificate și mutante cu frunze lipsite de perozitate (Vrânceanu, 1974).

O categorie aparte de mutante apărute în generațiile M_2 - M_6 în urma tratamentelor cu raze gamma (Co 60) au fost cele cu androsterilitate citoplasmatică și nucleară (Vrânceanu și Iuoraș, 1991; Vrânceanu și colab., 1994). O altă clasă de mutante au modificat morfologia plantei pentru însușiri utile din punct de vedere agronomic: capitul cu diametru mărit, talie redusă, precocitate etc. (Vrânceanu și Stoenu, 1982; Vrânceanu și colab., 1994).

Studii de genetică moleculară dezvoltate în ultima perioadă au în vedere identificarea de markeri moleculari (RAPD, SSR) asociați unor gene de interes în ameliorare: rezistență la lupoaie, rezistență la mană și pentru însușirea de ramificare a tulpinii (Ciucă și colab., 2004; Iuoraș și colab., 2004).

La **ricin**, unisexualitatea femelă detectată în cadrul soiului „Sint 1 V” creat la Fundulea prezintă o ereditate citoplasmatică. Prin lucrări de back-cross și selecție au fost create linii cu unisexualitate femelă care prezintă peste 80% plante pistilate și, în anumite condiții, chiar 100%. Această formă permite atât producerea de sămânță hibridă de ricin pe scară comercială, cât și sporirea capacității de producție a soiurilor sau populațiilor sintetice prin menținerea în cadrul lor a unei proporții de 50-60% plante pistilate (Vrânceanu și Stoenu, 1982).

La **soia**, unul din obiectivele prioritare a avut în vedere diversificarea bazei genetice a variabilității prin mutagenază, folosindu-se în special radiațiile cu raze gamma. Din studiul materialului biologic obținut în urma iradierii s-a stabilit că tratamentul aplicat semințelor a avut influență mai mult asupra creșterii plantelor și mai puțin asupra germinației semințelor (D e n c e s c u și colab., 1970). Totodată, s-a dovedit că radiosensibilitatea este specifică soiului. Astfel, soiul Chippewa, mai tardiv decât Acme, a fost mai puțin sensibil la iradiere. Spectrul mutațiilor și frecvența acestora în generațiile M_1 și M_2 au fost asemănătoare pentru majoritatea caracterelor analizate, cum ar fi precocitatea, producția, rezistența la boli etc. Perioada de vegetație a fost prelungită odată cu creșterea dozei (cu 10-15 zile la doza maximă de 30 Kr). De asemenea, și în ceea ce privește calitatea bobului, soiurile au reacționat în sensul sporirii conținutului în proteine la creșterea dozei de radiații, în timp ce conținutul în grăsimi a rămas constant. Aceste rezultate au permis să se aprecieze că unele însușiri, precum precocitatea și conținutul în proteine, pot fi îmbunătățite prin selecție din populații iradiate.

Studiile clasice de genetică, efectuate la începutul anilor 80, privind ereditatea mai multor caractere cantitative la soia au scos în evidență faptul că acțiunea genelor este diferită în funcție de caracterul analizat. S-a constatat că efectele acțiunii de aditivitate ale genelor sunt preponderente față de acțiunile de dominanță. De asemenea, acțiunea de aditivitate a fost preponderentă și în cazul unor elemente ale productivității luate separat, cum ar fi: numărul de boabe per plantă, mărimea boabelor și înălțimea plantei (D e n c e s c u și colab., 1982; D e n c e s c u, 1983). Pentru celelalte componente, numărul de noduri per plantă, numărul de păstăi per plantă, numărul de boabe în păstaie și perioada de vegetație, pe lângă acțiunea de aditivitate, au intervenit acțiunea de dominanță și de epistazie a genelor. Din analiza multiplă a varianței a rezultat că variabilitatea genetică prevalentă și cu rol important în ereditatea caracterelor a fost cea aditivă, superioară celei de dominanță sau de epistazie, acesta din urmă având un rol redus în ereditatea elementelor menționate (D e n c e s c u, 1982, 1983).

Din studiul corelațiilor genotipice și fenotipice (D e n c e s c u, 1982) a reieșit că în lucrările de selecție pentru producția de boabe un accent deosebit trebuie acordat înălțimii plantei, numărului de păstăi per plantă, numărului de boabe per plantă etc., iar în privința selecției genotipurilor cu conținut ridicat în proteine, un rol important îl joacă selecția indirectă a unor forme cu bobul mare, dată fiind corelația pozitivă foarte strânsă dintre mărimea boabului și conținutul în proteine.

În aceeași ordine de idei, S o a r e (1995) arăta că pentru ameliorarea prolificității la soia ar trebui urmărite însușiri ca: număr de noduri pe tulpina principală, număr mediu de păstăi la nod și număr mediu de boabe în păstaie, caractere la care numărul estimativ de gene se situează la valorile cele mai scăzute. Ameliorarea oricăruia dintre aceste caractere se poate face în etape succesive, în care selecția recurentă să dețină rolul preponderent.

La **mazăre**, prin tratarea cu raze gamma, au fost obținute mai multe forme mutante cu importanță deosebită pentru programul de ameliorare la această spe-

cie. Dintre acestea, mutanta „*afila*”, la care foliolele sunt înlocuite cu cârcei puternic dezvoltate, determină sporirea sensibilă a rezistenței la cădere, permițând menținerea lanului în poziție verticală până la maturitate deplină și favorizând astfel recoltarea mecanizată, fără pierderi. În plus, genotipurile de tip *afila* prezintă rezistență mai bună la secetă, ca urmare a reducerii puternice a suprafeței foliare (Trifu, 1980, 1987 a).

Deosebit de utilă lucrărilor de ameliorare s-a dovedit și linia mutantă MF-16, cu rezistență la scuturare. Prin analiza genetică s-a stabilit că rezistența la scuturare este condiționată monogenic de alela mutantă recesivă *def 2* a genei *Def* (Trifu, 1987 a).

Studiile privind înlănțuirea genetică, efectuate la mazăre, au permis obținerea de informații utile privind determinismul genetic al unor caractere și localizarea de gene pe cromozomi. Astfel, s-a stabilit că însușirea de „foliole lobate” este un caracter monogenic recesiv, determinat de gena *lol* de pe cromozomul 6, iar gena *af*, de pe cromozomul 1, se află la cca $7,20 \pm 1,20$ unități crossing-over față de gena *I*, care controlează culoarea cotiledoanelor (Trifu, 1987 b).

La **fasole**, analiza materialului biologic obținut prin iradiere cu raze gamma a soiurilor F-51 și F-332 a stabilit că radiațiile ionizante nu influențează semnificativ germinația (Dencescu și colab., 1969). De asemenea, a rezultat că radiosensibilitatea plantelor este o însușire specifică fiecărui soi în parte, astfel DI_{50} pentru soiul F 51 a fost de 9 Kr, iar pentru F-332 de 8 Kr. În plus, dozele de 2 și 3 Kr au fost stimulatorii pentru soiul F-51. Dozele de 15, 20 și 30 Kr au avut efect letal asupra ambelor soiuri. Spectrul și frecvența mutațiilor au prezentat similitudini la toate caracterele testate: precocitate, producție, rezistență la boli.

Prin lucrări de hibridare interspecifică (Dincă și Popa, 1984), s-a încercat transferul genelor de rezistență la secetă de la specii precum *Phaseolus coccineus* (*Ph. multiflorus*), *Ph. angularis* și *Ph. acutifolius* în germoplasma de *Ph. vulgaris*. Procentul de prinderi rezultate în urma încrucișărilor interspecifice este mai scăzut decât la hibridările în cadrul speciei *Ph. vulgaris*, iar incompatibilitatea apare în diferite etape. Astfel, din încrucișarea *Ph. vulgaris* x *Ph. acutifolius* s-au obținut păstăi fără semințe, iar din încrucișarea *Ph. vulgaris* x *Ph. coccineus* s-a reușit obținerea de semințe F_0 , însă hibridii F_1 rezultați au fost sterili.

La **in**, la sfârșitul anilor 1960, s-au început primele lucrări din țara noastră asupra poliembrioniei în scopul utilizării haploizilor în ameliorare. Prin hibridare și selecția liniilor cu frecvență mărită de poliembrioni s-au obținut prin dublarea numărului de cromozomi al formelor haploide, linii dihaploide cu o frecvență de 26-39% (Doucet, 1970, 1986). Liniile dihaploide au fost utilizate în ameliorare pentru crearea de material biologic rezistent la boli, precum și pentru diversificarea variabilității genetice.

Cercetări privind determinismul genetic al unor caractere importante pentru ameliorare au oferit posibilitatea obținerii unor informații utile. Astfel, analiza genetică a hibridilor dialeli, precum și analiza grafică a producției de sămânță și a principalelor componente ale acesteia au arătat că cea mai mare parte a variabilității ge-

netice a părinților este ereditară, putând fi fixată în generațiile următoare (D o u c e t, 1980).

În privința caracterelor: lungimea tehnică a plantei, producția de semințe per plantă, MMB, conținutul de acid oleic și linoleic, analiza capacității combinative generale și specifice, s-a constatat dominanța parțială în transmiterea lor (D o u c e t, 1980). Pentru conținutul de acid linoleic, dominanța este aproape completă (D o u c e t și F i l i p e s c u, 1980).

Analiza genetică a rezistenței la fuzarioză a dus la concluzia că rezistența prezintă un mecanism poligenic cu o preponderență a efectelor aditive (D o u c e t și colab., 1981; P o p e s c u și S c h u s t e r, 1985).

La **plante furajere**, primele cercetări de genetică s-au efectuat la lucernă (*Medicago sativa* L.). Fiind o specie autotetraploidă ($x = 8, 2n = 32$), rezultatele obținute în cercetările de genetică la lucernă au fost utilizate și pentru alte specii de plante furajere autotetraploide, cum ar fi: trifoiul alb ($x = 8, 2n = 32$), sparceta ($x = 7, 2n = 28$), ghizdeiul ($x = 6, 2n = 24$), golomțul ($x = 7, 2n = 28$), meiul ($x = 9, 2n = 36$), iarba de Sudan ($x = 5, 2n = 20$) și altele.

Prima lucrare publicată s-a referit la studiul consangvinizării și al echilibrului panmictic în populațiile de plante autotetraploide (V a r g a, 1973 a). A urmat apoi un studiu privind structura genotipică, coeficientul de consangvinizare la plante autohexaploide (V a r g a, 1973 b).

În ameliorarea plantelor furajere a devenit necesară abordarea cercetărilor de genetică rezistenței la boli, finalizate în mai multe lucrări, printre care mai importantă este cea care analizează bazele teoretice ale ameliorării rezistenței la boli a plantelor furajere autotetraploide (V a r g a și colab., 1977).

Tot în legătură cu ameliorarea practică, au fost necesare cercetări referitoare la manifestarea fenomenului heterozis. Prima lucrare „Heterozisul la lucernă” (V a r g a, 1986) a aprofundat într-un mod original teoria soiurilor sintetice de lucernă.

Au urmat apoi cercetări privind consangvinizarea și heterozisul la lucernă (V a r g a și G u m a n i u c, 1978) și studii referitoare la depresiunea de consangvinizare și heterozisul la lucernă (G u m a n i u c și V a r g a, 1985).

Studiile privind infertilitatea și autofertilitatea la lucernă au evidențiat implicarea factorilor genetici în controlul unor însușiri ce determină nivelul producției de sămânță. În privința coeficientului de fructificare analiza varianțelor genetice a reliefat ponderea ridicată a acțiunilor genice aditive, dar și o contribuție a factorilor citoplasmatici (M a r t u r a, 1999).

Cercetările de genetică la I.N.C.D.A. Fundulea vor fi orientate în continuare spre sprijinirea programelor de ameliorare.

Analizele consacrate evaluării și utilizării biodiversității naturale, ca și elucidarea mecanismelor ce determină expresia fenotipică a caracterelor de real interes în ameliorare sunt și vor rămâne un domeniu prioritar al cercetărilor de genetică la plantele de cultură. Devine imperios necesară diversificarea și modernizarea lucrărilor de analiză genomică la nivel molecular, ca și obținerea de noi stocuri genetice (populații de mapare etc.), care să susțină continuarea demersului geneticii vegetale naționale și alinierea acesteia la standardele internaționale.

PLANT GENETICS RESEARCH AT FUNDULEA

Summary

The paper presents the main results obtained since the Institute's foundation till now in the field of classical genetics, cytogenetics, mutagenesis and molecular genetics, applied to plant breeding.

The analysis of genetical and environmental components and their interaction on phenotypic expression of the important agronomic traits were carried out in several crop species in order to establish the most adequate breeding strategies.

Wheat aneuploid genetic stocks were also used to locate the gene(s) on the specific chromosome and map their position. With the aid of intervarietal chromosome substitutions a detailed genetic analysis of some quantitative characters (i.e. grain protein content) was accomplished.

By interspecific and intergeneric hybridization many valuable prebreeding alien introgression lines, synthetic amphiploids, alien addition and substitution lines were developed and used in breeding programmes.

Molecular markers technology applied during the last years offers real possibilities to improve the selection for specific traits in cereals and sunflower.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- ALIONTE, GH., MELACHRINOS, FLORICA, ONIȚ, ELENA, ȘTEFAN, D., 1985 – *Rezultate obținute în ameliorarea orezului prin metoda mutațiilor induse*. An. I.C.C.P.T., LII: 60-70.
- ANTOHE, I., 1986 – *Studiul variabilității componentelor interacțiunii genotip-mediu la sorgul pentru boabe*. Probl. genet. teor. aplic., XVIII, 2 : 95-108.
- BANU, M., DIACONU, P., 1969 – *Efectele radiațiilor gama asupra meiozei la porumb*. An. ICCPT Fundulea, XXXV, C : 377-384.
- BÂGIU, C., COSMIN, O., CĂBULEA, I., CIOCĂZAN, I., 2000 – *Ereditatea rezistenței la secetă și implicațiile în ameliorarea porumbului*. Cercet. genet. veget. anim.: 45-66.
- BICA, N., 1986 – *Studiul genetic al prolificității la porumb*. Teză de doctorat, I.A.N.B. București.
- BUDE, AL., 1981 - *Cercetări privind ereditatea unor însușiri de calitate la orzoaica de bere*. Teză de doctorat, A.S.A.S. București.
- BUDE, AL., MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, 1982 – *Aspecte privind genetica și ameliorarea conținutului și calității proteinei la orz și orzoaică*. Probl. genet. teor. aplic., XIV, 2: 119-144.
- BUDE, AL., MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, NEGUT, LUCIA, 1987 – *Stadiul actual și perspectiva cercetărilor de ameliorare a valorii nutritive a orzului și orzoaicei*. Probl. genet. teor. aplic., XIX, 1.
- CEAPOIU, N., NEGULESCU, FLOARE, 1983 – *Genetica și ameliorarea rezistenței la boli a plantelor*. Edit. Acad. R.S.R., București.
- CIUCĂ, M., PĂCUREANU, M., IUORAȘ, M., 2004 – *RAPD – markers of polymorphism identification in parasitic weed Orobonche cumana Wallr.* Romanian Agricultural Research, 21: 29-32.
- CIUCĂ, MATILDA, 2006 – *Detection of QTL's linked to Fusarium head blight resistance in Romania winter wheat*. Romanian Agricultural Research, 23: 7-12.
- CIUCĂ, MATILDA, GIURA, A., SĂULESCU, N.N., ITTU GH., IUORAȘ, M., ITTU, M., MUSTĂȚEA, P., 2006 – *Selecția genotipurilor haploide de grâu cu rezistență la BYDV transferată de la Thinopyrum intermedium, cu ajutorul markerilor moleculari*. Probl. genet. teor. aplic., XXXVII 1-2: 1-8.
- COSMIN, O., CĂBULEA, I., NEGUȚ, C., SARCA, TR., 1974 – *Ameliorarea conținutului și calității proteinelor la porumb*. Probl. genet. teor. aplic., VI, 5: 410-450.
- COSMIN, O., FABIAN, GEORGETA, GOMOIU, E., 1978 – *Rezistența la secetă și arșiță a porumbului*. Probl. genet. teor. aplic., X, 3: 239-268.
- CRAICIU, D., 1980 – *Cercetări preliminare privind virulența unor izolate de Fusarium graminearum Schw. f. c. G. zeae ce produce frîngerea tulpinilor porumbului*. Probl. genet. teor. aplic., XII, 4: 325-343.

- CRAICIU, D., SHALABI, M.A.K., 1985 – *Efectul genelor de rezistență "Ht" asupra pătării cenușii a frunzelor de porumb produse de patogenul Helminthosporium turcicum Pass.* Probl. genet. teor. aplic., XVII, 1: 13-28.
- DENCESCU, S., IONESCU, D., POPA, GH., 1969 – *Aspecte teoretice și practice privind mutațiile induse la fasole.* Probl. genet. teor. aplic., 5: 353-370.
- DENCESCU, S., IONESCU, D., POPA, GH., 1970 – *Cercetari privind mutațiile induse la soia.* Probl. genet. teor. aplic., II, 1: 72-94.
- DENCESCU, S., 1979 – *Aspecte privind studiul genetic al principalelor caractere cantitative la soia.* Probl. genet. teor. aplic., IX, 3: 231-250.
- DENCESCU, S., MICLEA, E., BUTICĂ, AL., 1982 – *Cultura soiei.* Edit. Ceres, București: 51-61.
- DENCESCU, S., 1982 – *Corelații între principalele caractere agronomice la soia.* Probl. genet. teor. aplic., XIV, 5: 363-389.
- DENCESCU, S., 1983 – *Ereditatea elementelor producției, conținutului de proteine și a substanțelor grase la soia.* Probl. genet. teor. aplic., XV, 2: 171-193.
- DIACONU, P., 1968 – *Mutantele de porumb obținute prin iradierea cu neutroni termici.* An. ICCPT Fundulea, XXXIV, C: 173-182.
- DINCĂ, VERONICA, POPA, GH., 1984 – *Unele aspecte privind încrucișările interspecifice la fasole.* Probl. genet. teor. aplic., XIV 2: 201-208.
- DOUCET, ILARIA, 1970 – *Obținerea de forme diploide homozigote la in prin intermediul haploidiei.* Probl. genet. teor. aplic., II, 2: 155-160.
- DOUCET, ILARIA, 1980 – *Analiza genetică a unor caractere la in.* Probl. genet. teor. aplic., XII, 6: 481-510.
- DOUCET, ILARIA, HELOIZA, FILIPESCU, 1980 – *Ereditatea conținutului de ulei și a acizilor grași nesaturați la in.* An. I.C.C.P.T., XLVI: 35-48.
- DOUCET, ILARIA, POPESCU, FL., DOUCET, M., IOAN, GRAZZIELA, MARINESCU, IOANA, 1981 – *Capacitatea combinativă privind rezistența la fuzarioză a unor linii de in.* An. I.C.C.P.T., XLVIII: 55-65.
- DOUCET, ILARIA, DOUCET, M., 1986 – *Posibilitatea de utilizare a haploizilor în procesul de ameliorare a inului.* An. I.C.C.P.T., LIII.
- EUSTAȚIU, N., ITTU, GH., DIACONU, P., 1975 – *Mutante obținute la grâul de toamnă prin tratarea cu metansulfonat de etil.* An. I.C.C.P.T., XL, C: 32-38.
- GIURA, A., 1976 – *Kolicestvo i raspredelenie vzdulii (knobs) v populația kukuruzî v Rumîniei.* In: Mejd. Konf. "Geneticeskie resursî v polzu narodnogo hoziaistva", Sofia.
- GIURA, A., 1981 – *Monosomnii analiz nekotorih morfologiceskih priznakov ozimoj miagkoi pšenii v F2.* In: Teoreticeskie i prikladnie aspekti selekții i semenovodstva pšenii, rji, iacimienia i tritikale, VSGI, Odessa: 21-22.
- GIURA, A., 1982 – *Transferul de gene pentru gliadine de la Aegilops crassa (6x) la grâul comun.* An. I.C.C.P.T., L: 55-68.
- GIURA, A., 1986 – *Development of aneuploids and gene introduction.* EWAC Newsletter. PBI Cambridge, England: 29-30.
- GIURA, A., 1988 – *Studiul citologic al unor elemente heterocromatice din genomul de porumb. I. Cromozomi de tip B în forme locale de porumb din România.* Probl. genet. teor. aplic., XX, 3: 151-159.
- GIURA, A., 1989 – *Manipularea intervarietală a sistemului genetic Ph prin substituție de cromozomi individuali la grâu.* Cercet. genet. veget. anim., I: 147-158. XX, 3: 151-159.
- GIURA, A., 1990 a – *Sozdanie aneuploidnih linii u sortv pšenii Favorit.* In: Voprosi selekții i genetiki zernovih kultur. KOT, SEV – Odessa (SSSR), IIZK – Bernburg (GDR), V, 4: 29-38.
- GIURA, A., 1993 – *Localizarea cromozomală a genelor pentru rezistența de plantă adultă la rugina brună la soiul de grâu de toamnă Fundulea 133.* In: Lucrări științifice, XXVII (II). USAMVB Timișoara: 431-434.
- GIURA, A., 1998 – *Studiul citogenetic comparativ al unor linii monosomice de Triticum aestivum.* Teză de doctorat, Academia Română, Institutul de Biologie, București:
- GIURA, A., 2001 – *Îmbunătățirea capacității de încrucișare intergenerică grâu-secară prin manipulara alelelor locusului Kr1 de pe cromozomul 5 B de grâu.* In: Cercetări Științifice, seria a V-a, Biotehnologii și Biodiversitate, USAMVB – Timișoara, Edit. Agroprint: 15-20.

- GIURA, A., 2003 – *Genetic effect of chromosome 7B on some quality traits and earliness in wheat*. In: Cercetări științifice. Biotehnologie și Biodiversitate, USAMV, Edit. Agroprint Timișoara: 271-279.
- GIURA, A., 2006 – *Creșterea șanselor de realizare a introgresiilor de gene la grâu prin manipulări genetice la locii Kr și Ph1*. An. INCDA Fundulea, LXXII: 19-28.
- GIURA, A., ITTU, GH., OPROIU, ELENA, 1986 – *Studiul genetic al conținutului în proteine și al unor însușiri de calitate la linia de grâu F 26-70*. Probl. genet. teor. aplic., XVIII, 2: 83-93.
- GIURA, A., ITTU, GH., 1986 – *Genetic analysis of protein content in the wheat line F 26-70 using whole chromosome substitutions*. Cereal Res. Comm. 14, 1: 5-10.
- GIURA, A., VERZEA, M., MIHĂILESCU, A., DENCESCU, S., IUORAȘ, M., 1987 – *Principalele rezultate obținute în cercetările de genetică și citogenetică*. An. ICCPT – Fundulea, LV: 39-52.
- GIURA, A., MARINESCU, V., 1988 – *Linii de adiție Triticum aestivum – Aegilops sp. I. Studiul morfologic și citogenetic a șase linii de adiție cu rezistență de plantă adultă la rugina brună și la fâinare*. An. ICCPT Fundulea, LVI: 11-24.
- GIURA, A., SĂULESCU, N.N., 1996 – *Chromosomal location of genes controlling grain size in a large grained selection of wheat (Triticum aestivum L.)*. Euphytica, 8: 77-80.
- GIURA, A., MIHĂILESCU, A., 2000 – *Metode moderne de reducere a duratei programelor de ameliorare la grâu și orz prin homozigotare (haploidie și dihaploidie)*. In: Metode de cercetare în cultura plantelor. Coord. Hera C. Edit. AGRIS: 17-36.
- GIURA, A., MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, 2002 – *Production, cytogenetics and practical value of genetic stocks derived from H. vulgare L. x H. bulbosum L. crosses*. In: Biotehnologie și Biodiversitate, USAMVB – Timișoara, Edit. Agroprint: 19-30.
- GUMANIUC, LUDMILA, VARGA, P., 1985 – *Depresiunea de consangvinizare și heterozisul la lucernă*. Probl. genet. teor. aplic., XVII, 3: 143-152.
- HAGIMA, IOANA, NICOLAE, STĂNICA, 1981 – *Acid isophosphatases in some Triticum and Aegilops cultivars*. Rev. Roum. Biochim., XVIII 1: 21-25.
- HAGIMA, IOANA, SĂULESCU, N. N., 1982 – *Acid phosphatase genetic variants in grains of some Triticum aestivum L. cultivars*. Rev. Roum. Biochim., XIX 3: 209-214.
- HAGIMA, IOANA, SĂULESCU, N. N., 1983 – *The isoenzymes segregation of acid phosphatase from seeds, leaves and roots in F2 generation of wheat hybrid*. Bulletin of the Academy of Agricultural and Forestry Sciences, 14: 23-28.
- ITTU, GH., 1982 – *Cercetări privind ereditatea conținutului de proteine la grâul comun de toamnă*. Teză de doctorat, A.S.A.S., București.
- ITTU, GH., SĂULESCU, N.N., ITTU, M., MUSTĂȚEA, P., 2001 – *Advances in triticales breeding programme from RICC Fundulea*. Romanian Agricultural Research, 16: 1-4.
- ITTU, M., SĂULESCU, N.N., CIUCĂ, MATILDA, ITTU, GH., 2006 – *Effect of single QTL's for wheat FAB resistance from Sumai 3 and F 201 R on phenotypic resistance traits and DON content*. Romanian Agricultural Research, 23: 13-20.
- ITTU, GH., SĂULESCU, N.N., ITTU, M., MUSTĂȚEA, P., 2006 a – *Progrese în ameliorarea la triticale pentru obținerea de soiuri cu talia scurtă*. An. INCDA Fundulea, LXXIII (sub tipar).
- ITTU, GH., SĂULESCU, N.N., ITTU, M., MUSTĂȚEA, P., 2006 b – *Rezistența la încolțirea în spic a germoplasmei românești de triticale (x Triticosecale Witt)*. Probl. genet. teor. aplic., XXXVIII: 31-37.
- IUORAȘ, MONICA, STOENESCU, F. M., 1982 – *Studii de linkage la floarea-soarelui*. Probl. genet. teor. aplic., XIV, 2: 145-153.
- IUORAȘ, M., CIOCĂZANU, I., SARCA, T., 2001 – *Genetic similarity revealed in some maize inbreds*. Bul. USAMV, Cluj-Napoca: 55-56.
- IUORAȘ, M., STANCIU, D., CIUCĂ, M., NĂSTASE, D., GERONZI, FR., 2004 – *Prelyminary studies related to the use of marker assisted selection for resistance to Oribanحة cumana Wallr. in sunflower*. Romanian Agricultural Research, 21: 33-38.
- MARINESCU, V., 1993 – *Amfiploidul Triticum durum/Dasypyrum villosum. Obținere și analize citologice*. Probl. genet. teor. aplic., XXV, 2: 77-86.

- MARTURA, T., 1999 – *Studii privind auto- și infertilitatea la lucernă (Medicago sativa, L.)*. Teză de doctorat, USAMV, București.
- MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, 1980 – *Haploidia – actualitate și perspectivă*. Probl. genet. teor. aplic., XII, 1: 43-79.
- MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, 1985 – *Hibridarea interspecifică și intergenerică implicând genul Hordeum și posibilități de utilizare în ameliorare*. Probl. genet. teor. aplic., XVII, 2: 119-141.
- MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, BUDE, A., GIURA, A., 1993 – *Reconsiderarea metodei Bulbosum, alternativă de homozigotare rapidă a orzului cultivat*. Probl. genet. teor. aplic. XXV, 1: 1-26.
- MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, GIURA, A., 1998 – *Production of barley doubled haploid lines by Bulbosum system*. Proc. Int. Balkan Symp. on Field Crops, Novi Sad, Yugoslavia: 287-290.
- MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, GIURA, A., 2001 a – *Use of the wild species Hordeum bulbosum L. in Romanian barley breeding programmes*. In: Proc. of the XVIth EUCARPIA, Genetic Resources Section, Poland: 343-347.
- MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, GIURA, A., 2001 b – *Crearea de stocuri genetice pentru transferul de gene utile de la Hordeum bulbosum L. la orzul cultivat (Hordeum vulgare L.)*. Probl. genet. teor. aplic. XXXIII 1-2: 27-43.
- MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, STOIAN, V., GIURA, A., 2001 c – *Production and cytogenetic characterization of triploid hybrids from Hordeum vulgare L. (2x) x Hordeum bulbosum L. (4x) crosses*. Annals de Genetique, vol. 44, supl. 1: 93.
- MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, GIURA, A., 2003 – *Development of genetic stocks for alien introgression by Hordeum vulgare L. x Hordeum bulbosum L. crosses*. Proc. of EUCARPIA, Cereal Section Meeting: From Biodiversity to Genomics: Breeding Strategies for Small Grain Cereals in the Third Millennium. Italia: 153-155.
- MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, GIURA, A., 2004 – *Evaluation of genetic stocks derived from Hordeum vulgare L. x H. bulbosum L. crosses*. Acta Agron. Hung., 52 1: 56-61.
- MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, 2007 – *Orzul golaș – nouă provocare pentru programele de ameliorare*. Probl. genet. teor. aplic., XXXIX (sub tipar).
- MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, CIUCĂ, MATILDA, GIURA, A., 2007 a – *Preliminary screening with a retrotransposon - like DNA sequence of the interspecific hybrids (barley DHL x H. bulbosum) and recombinant descendants*. In: Cercetări științifice – Horticultură și Inginerie genetică, USAMVB Timișoara, Edit. Agroprint: 25-31.
- MIHĂILESCU, ALEXANDRINA, CIUCĂ, MATILDA, GIURA, A., 2007 b – *Preliminary assay for the presence of Ryd 2 resistance gene to BYDV in some interspecific triploid hybrids (barley DH lines x H. bulbosum 4x) and parental genotypes*. Proc. of the 14th EWAC Conference, Turkey (in press).
- MUREȘAN, T., COSMIN O., ULINICI, VICTORIA, BICA, N., ILICEVICI, S., 1966 – *Capacitatea specifică de combinare a liniilor consangvinizate de porumb românești*. An. I.C.C.P.T., XXXIV : 165-176.
- MUREȘAN, T., SARCA, T., 1967 – *Studiul unor hibridi reciproci între linii consangvinizate de porumb*. An. I.C.C.P.T., XXXV: 303-312.
- MUREȘAN, T., HURDUC, N., NASTASIA, I., 1969 – *Relația dintre fotosinteză și heterozis la porumb*. An. I.C.C.P.T., XXXV.
- NEGULESCU, FLOARE, SĂULESCU, N.N., ITTU, GH., 1978 – *Gene de rezistență la fâinarea grâului folosite în programul de ameliorare de la I.C.C.P.T. Fundulea*. Probl. genet. teor. aplic., X, 1: 14-25.
- NEGULESCU, FLOARE, SĂULESCU, N. N., ITTU, GH., 1982 – *Ameliorarea rezistenței grâului la boli*. An. I.C.C.P.T., L: 107-116.
- PĂUN, LUCIA, VRÂNCEANU, A. V., STOENESCU, F. M., 1975 – *Mecanismul citogenetic al androsterilității genice și citoplasmice la floarea-soarelui*. Analele I.C.C.P.T., XL, C: 287-289.
- POPESCU, CONSTANȚA, 1979 - *Efectul radiațiilor asupra unor caractere la orzul și orzoaica de toamnă în generația M2*. Probl. genet. teor. aplic., XI 3 : 161-180.

- POPESCU, CONSTANȚA, 1985 – *Cercetări privind ereditatea principalelor elemente ale capacității de producție la orzul și orzoaica de toamnă*. Probl. genet. teor. aplic., XVII, 3: 153-173.
- POPESCU, FL., SCHUSTER, W., 1985 – *Cercetări privind controlul genetic al rezistenței inului la fuzarioza (*Fusarium oxysporum* f. sp. linii (Boiley) Snyder et Hansen)*. Probl. genet. teor. aplic., XVII 1: 1-12.
- PRIADCENCU, AL., 1952 – *Hibridul grâu x secară*. An. Inst. Cercet. Agron., II.
- PRIADCENCU, AL., 1969 – *Câteva rezultate obținute prin hibridarea îndepărtată la cereale*. Probl. genet. teor. aplic., 13: 199-233.
- PRIADCENCU, AL., DIACONU, P., CRISTEA, S., 1965 – *Studiul cariologic al hibridului grâu x pir (F1 – F2)*. An. ICCPT Fundulea, XXXIII, C, București: 63-70.
- PRIADCENCU, AL., MICLEA, CL., CATELLE-MOISESCU, L., 1966 – *Studiul citogenetic al formelor perene de grâu x pir (F3 – F4)*. An. ICCPT Fundulea, XXXIV, C, București: 71-87.
- PRIADCENCU, AL., MICLEA, CL., MOISESCU, L., 1966 a – *Prima generație hibridă între grâu și secară*. An. ICCPT Fundulea, XXXII, C, București: 39-65.
- PRIADCENCU, AL., MICLEA, CL., DIACONU, P., 1966 b – *Cercetări asupra primelor două generații ale hibridului grâu x pir*. An. ICCPT Fundulea, XXXII, C, București: 67-92.
- PRIADCENCU, AL., MICLEA, CL., CATELLE, L., 1970 – *Hibridul grâu-secară. I. Hibridarea simplă*. Probl. genet. teor. aplic. II, 6 : 923-467.
- SARCA, TR., ȚIRCOMNICU, MARIA, 1974 – *Aspecte genetice ale rezistenței porumbului la atacul ciupercii *Fusarium moniliforme* Sheld și *Fusarium graminearum* Schw*. Probl. genet. teor. aplic., VI, 1: 40-65.
- SARCA, TR., ULINICI, VICTORIA, NEGUȚ, C., STOENESCU, FL., GHEORGHIȘ, MARIA, HURDUC, N., MUREȘAN, E., 1978 – *Cercetări privind rezistența la cădere și frângere a porumbului și florii-soarelui*. Probl. genet. teor. aplic., X 3: 269-298.
- SARCA, TR., COSMIN O., MUREȘAN, E., BICA, N., NEGUȚ C., ULINICI, VICTORIA, TUȘA, CORINA, 1978 – *Cercetări privind rezistența porumbului la helmintosporioză și fuzarioză*. Probl. genet. teor. aplic., X, 1: 43-66.
- SARCA, TR., 1978 – *Cercetări privind manifestarea (și ameliorarea) heterozisului la încrucișarea formelor de porumb cu bobul sticlos și dentat*. Teza de doctorat. I.A.N.B., București.
- SARCA, TR., NEGUȚ, C., MUNTEANU, GH., MIHALACHE, N., 1984 – *Influența portului frunzelor și a înălțimii plantelor de porumb (*Zea mays* L.) asupra capacității de producție la diferite densități*. Probl. genet. aplic. XVI 4: 297-318.
- SARCA, TR., CIOCĂZANU, I., 1986 – *Efectele selecției recurente reciproce asupra unor populații de porumb timpurii, pentru cultură dublă*. Probl. genet. teor. aplic., XVIII 2: 109-127.
- SĂULESCU, N. N., 1972 – *Contribuția la precizarea metodicii de ameliorare pentru creșterea capacității de producție la grâul de toamnă*. Teză de doctorat. I.A.N.B., București.
- SĂULESCU, N.N., 1986 – *Metod dlia otbora roditelih par v selekții pșeniî na osnove vzaimogo dopolnenia urojaev v ekologhiceskih opitah*. Teoreticeskie i prikladnie aspekti selekții i semenovodstva pșeniîf, rji, iacimienia i tritikale, Praga, 1986: 172.
- SĂULESCU, N.N., MARIANA, HANDRA, 1986 – *Analiza interacțiunilor genotip x mediu în experiențele cu soiuri de grâu*. Analele ICCPT, 54: 9-33.
- SOARE, TITI, DENCESCU, S., 1995 – *Cercetări privind ereditatea unor caractere cantitative la soia și corelațiile dintre acestea*. An. I.C.C.P.T. LXII: 105-121.
- STOENESCU, F.M., 1973 – *Cinci gene nealelice pentru androsterilitate la floarea-soarelui*. Probl. genet. teor. aplic., V 3: 143-166.
- STOENESCU, F.M., VRÂNCEANU, A.V., 1977 – *Studii de linkage între cinci gene ms și diferite gene marker la floarea-soarelui*. An. I.C.C.P. T., XLII: 15.
- TRIFU, I., 1980 – *Mutante valoroase pentru ameliorare obținute prin iradierea mazării cu raze gamma*. Probl. genet. teor. aplic., XII, 6: 63-69.
- TRIFU, I., 1987 a – *Ereditatea rezistenței mazării la scuturare*. Probl. genet. teor. aplic., XIX 2: 87-96.
- TRIFU, I., 1987 b – *Studii de linkage la mazare. Gene "lol" și "af"*. Probl. genet. teor. aplic., XIX, 1: 13-20.
- VARGA, P., 1968 – *Heterozisul la lucernă*. Probl. genet. teor. aplic., IX: 367-388.
- VARGA, P., 1973 a – *Studiul consangvinizării și echilibrului panmictic la populațiile de plante autotetraploide*. Probl. genet. teor. aplic., V, 1: 38-50.

- VARGA, P., 1973 b – *Structura genotipică, coeficientul de consangvinizare și segregarea la plantele autohexaploide*. An. I.C.C.P.T., XXXIX, C: 283-294.
- VARGA, P., ITTU, MARIANA, GUMANIUC, LUDMILA, 1977 – *Bazele teoretice ale ameliorării rezistenței la boli a plantelor furajere autotetraploide*. Probl. genet. teor. aplic., IX 2: 201-224.
- VARGA, P., GUMANIUC, LUDMILA, 1978 – *Cercetari privind consangvinizarea și heterozisul la lucernă (Medicago saliva L.)*. An. I.C.C.P.T., XLIII: 27-30.
- VERZEA, M., 1985 – *Utilizarea metodei restituirii în producerea de noi forme hexaploide de triticale*. An. I.C.C.P. T., LII: 15-26.
- VERZEA, M., SĂULESCU, N., ITTU, GH., MOGA, I., LOBONȚIU, JUSTINA, 1982 – *Triticale, o nouă specie cerealiară*. Prod. veget. - Cereale și plante tehnice, 11: 14-17.
- VRÂNCEANU, A.V., 1967 – *Aspecte noi privind cultura florii-soarelui*. Edit. Agronomică, București.
- VRÂNCEANU, A.V., 1970 – *Advances in sunflower breeding in Romania*. Proc. 4th Int. Sunflower Conf., Memphis, Tenn.: 136-148.
- VRÂNCEANU, A. V., 1974 – *Floarea-soarelui*. Edit. Acad. RSR, București, 322 p.
- VRÂNCEANU, A. V., STOENESCU, F. M., 1970 – *Obținerea de hibrizi de floarea-soarelui pe bază de androsterilitate genică*. An. I.C.C.P.T., XXXVI, C: 281.
- VRÂNCEANU, A.V., STOENESCU, F. M., 1982 – *Unisexualitatea femelă la ricin (Ricinus communis L.) și utilizarea ei în producerea de sămânță hibridă*. An. I.C.C.P.T., XLIX: 30.
- VRÂNCEANU, A. V., STOENESCU, F. M., 1982 – *Achievements and prospects of sunflower genetics breeding and induced mutation utilization*. In: Improvement of Oilseed and Industrial Crops by Induced Mutations. IAEA, Vienna: 81-87.
- VRÂNCEANU, A. V., CSEP, N., PĂUN, N., STOENESCU, F. M., 1983 – *Genetic variability of sunflower reaction to the attack of Phomopsis helianthi*. Munt. – Cvet. et. al. Helia, 6: 23-25.
- VRÂNCEANU, A.V., IUORAȘ, M., 1988 – *Hibridul interspecific dintre Helianthus rigidus Desf. și floarea-soarelui cultivată (H. annuus L.)*. Probl. Genet. teor. aplic. XX 2: 109-119.
- VRÂNCEANU, A.V., PÂRVU, N., SOARE, G., IUORAȘ, MONICA, 1989 – *Sunflower breeding for self-fertility, a problem of the present*. Bulletin de l'Academie des Science Agricoles et Forestieres. Bucharest, 27-38.
- 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 sămânță și ulei*. Bul. Inf. ASAS, București, 19: 103-112.
- VRÂNCEANU, A.V., IUORAȘ, MONICA, 1991 – *Mutagenesis in sunflower (Helianthus annuus L.) breeding*. In: Plant mutation breeding for crop improvement, IAEA, Viena, vol. I: 431-437.
- VRÂNCEANU, A. V., CRAICIU, D., SOARE, G., PĂCUREANU, M., VOINESCU, G., SANDU, I., 1992 – *Sunflower genetic resistance to Phomopsis helianthi attack*. Proc. 13th Int. Sunflower Conf., Pisa, Italy, vol. II: 1301-1306.
- VRÂNCEANU, A.V., IUORAȘ, M., BADEA, M., 1994 – *Induction, identification, selection and evaluation of sunflower mutant plants*. In: Mutation Breeding of Oil Seed Crops. IAEA, Viena, Final Report, 1993: 125-129.

Prezentată Comitetului de redacție la 23 mai 2007