

REZUMAT

al tezei de doctorat

„Studiul variabilității în cadrul unor populații hibride la fasolea de grădină (*Phaseolus vulgaris* L.) elaborată de drd. ing. Daniela Țigăieru (Trifan), sub coordonarea Prof. univ. dr. Constantin Leonte, în cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad”, Iași, Facultatea de Horticultură.

Lucrarea conține 222 pagini și este structurată în opt capitole:

- Capitolul 1 – Considerații generale privind cultura fasolei de grădină
- Capitolul 2 – Genetica speciei *Phaseolus vulgaris* L.
- Capitolul 3 – Prezentarea condițiilor naturale din zona în care s-au desfășurat cercetările
- Capitolul 4 – Caracterizarea materialului și metodelor de cercetare
- Capitolul 5 – Studiul agrobiologic al colecției de material inițial pentru hibridare
- Capitolul 6 - Hibridarea
- Capitolul 7 – Studiul hibrizilor obținuți
- Capitolul 8 - Concluzii generale și recomandări

Bibliografia cuprinde un număr de 267 titluri citate în textul tezei. În lucrare au fost introduse 40 de tabele și 104 figuri și grafice.

Partea I-a, compusă din primele două capitole, reprezintă o sinteză a cercetărilor efectuate la specia *Phaseolus vulgaris*, atât din țară cât și din străinătate, cu privire la caracterizarea morfo-anatomică, biochimică și citogenetică.

Partea a II-a a tezei cuprinde șase capitole, în care sunt prezentate condițiile naturale din zona în care s-au desfășurat cercetările, caracterizarea materialului și metodelor de cercetare, precum și rezultatele cercetărilor proprii efectuate pe parcursul activității de doctorat.

Cultura fasolei de grădină ocupă un loc important în agricultura României, atât pentru conținutul ridicat de proteine, aminoacizi și vitamine necesar unei alimentații echilibrate, cât și pentru faptul că este o bună premergătoare, eliberând terenul devreme și lăsând un sol afânat, curat de buruieni și îmbogățit cu azot (cca 70 kg/ha) [7, 52, 216].

Acesta este un bun motiv pentru care interesul crescut în ceea ce privește cultura leguminoaselor în sisteme sustenabile, inclusiv ecologic, biologic sau organic, a determinat necesitatea unor studii de ameliorare a acestei specii, cu scopul creării de noi soiuri și hibrizi rezistenți la factorii de stres biotici și abiotici.

Cercetările efectuate la Institutul de Cercetări pentru Legumicultură și Floricultură Vidra și mai ales cele de la Stațiunea de Cercetare Legumicolă Bacău, în perioada 1984-1987, au îmbogățit sortimentul de fasole de grădină cu soiuri având o rezistență sporită la unele boli specifice speciei, însă problema rezistenței la dăunători și la secetă a rămas încă neelucidată [28, 35, 47].

În circumstanțele legumiculturii actuale din România și a tendinței universale de promovare a culturilor ecologice, propunerea de obținere a unor hibrizi cu rezistență sporită la atacul dăunătorilor, precum și la secetă o apreciem ca fiind de interes științific și practic, fiind o necesitate obiectivă de completare a cunoștințelor, dar și pentru practicarea unei legumiculturi performante [52, 71].

Având în vedere cele de mai sus și beneficiind de condițiile tehnico-experimentale de la Universitatea “Dunărea de Jos” Galați și de la S.C.D.A. Brăila, ca și oportunitatea pregătirii prin doctorat în la Facultatea de Agricultură din cadrul U.S.A.M.V. Iași, cercetările întreprinse de noi și descrise în această teză au fost realizate cu scopul creșterii producției, cantitativ și calitativ, în condițiile din țara noastră.

Pentru realizarea acestui scop, s-au urmărit o serie de obiective printre care: determinarea influenței unor factori de mediu asupra recoltei cât și cunoașterea modului de segregare a caracterelor în descendență, cu scopul folosirii în continuare a hibrizilor obținuți atât în producție cât și ca sursă de germoplasmă în programele de ameliorare viitoare.

Primul capitol face referire la importanța, originea și aria de răspândire a culturii de fasole de grădină, precum și la particularitățile biologice, ecologice și tehnologice, la relațiile cu factorii de mediu. Datorită conținutului ridicat în proteine, aminoacizi și vitamine, fasolea de grădină ocupă un loc important în agricultura multor țări, fiind clasificată în topul primelor 10 culturi importante din lume, cu o producție de peste 8 milioane de tone pe an și o suprafață cultivată de aproximativ 13 milioane de hectare. Importanța agrotehnică a fasolei de grădină derivă din faptul că este o bună premergătoare, lăsând un sol afânat, curat de buruieni, îmbogățit cu azot și eliberând terenul devreme [221].

Originea fasolei comune (*Phaseolus vulgaris* L.) derivă, ca și alte trei specii (*P. coccineus*, *P. acutifolius* și *P. lunatus*), dintr-o specie ancestrală *P. aboriginus*, originară din Brazilia și Argentina [61, 77, 88, 114]. Prin luarea acesteia în cultură, cu circa 7600 ani î.H. în Peru, a luat naștere specia cultivată *P. vulgaris*, care migrează în jurul anului 7000 î.H. în Mexic (Tehuacan), unde se dezvoltă un al doilea centru de diversitate [62, 76, 87]. Astfel, prin luarea în cultură, fasolea din America de Sud evoluează într-o formă cu bobul mare, iar cea din Mexic într-o alta cu bobul mic [85, 88, 130].

În România, fasolea se cultivă începând cu secolul al XVIII-lea, zonele cele mai favorabile fiind cele de sud, sud-est și sud-vest, în zona de câmpie și în luncile celor mai importante râuri. Conform statisticilor FAO din 2008, în prezent, specia *Phaseolus vulgaris* L. se cultivă pe circa 12 – 13 mii ha, cu o producție totală de 42 – 50 mii tone.

Din importanța culturii rezultă importanța alimentară, agrofitotehnică, economico-socială și principalii factorii de risc. Fasolea de grădină se cultivă în principal pentru păstăile sale care se consumă exclusiv preparate (crude sau conservate) și ca boabe imature în salate sau ca boabe mature în diferite mâncăruri sau în extragerea laptelui vegetal [3, 44, 47].

Particularitățile biologice fac referire în mod esențial la principalele caracteristici anatomo-morfologice, ca și la unele particularități de creștere și dezvoltare. Fasolea de grădină este o plantă anuală, ierboasă, urcătoare cu răsărire epigeică, cu perioada de vegetație de 120-140 de zile; polenizarea este autogamă, iar fructul este o păstaie care se consumă la maturitate tehnologică („în verde”) sau se poate consuma ca boabe imature (la maturitatea tehnologică – în salate crude) sau ca boabe mature (la maturitatea fiziologică – în diferite mâncăruri preparate) [28, 36, 91]. Trebuie evidențiat faptul că fasolea de grădină prezintă avantajul utilizării producției atât sub formă de păstăi, cât și sub formă de boabe imature și / sau mature.

Particularitățile ecologice scot în evidență rusticitatea și plasticitatea ecologică a acestei plante, dar subliniază cerințele mari față de temperatură (plantă termofilă) și sensibilitatea la secetă în perioada înfloritului și legării păstăilor.

Tocmai din acest motiv, a fost necesar studiul unei germoplasme variate de fasole de grădină și selecția celor mai rezistente populații locale, urmate de hibridarea cu soiuri omologate, în scopul obținerii unor hibrizi productivi în condiții de secetă.

Capitolul doi cuprinde genetica speciei *Phaseolus vulgaris* L., cu ultimile descoperiri legate de caracterele fenotipice morfo-fiziologice și productive cantitative și calitative, biologia florală și metodele de hibridare, cuprinzând referiri la obiectivele de ameliorare ale acestei specii.

Capitolul trei este dedicat prezentării condițiilor de cadru natural în care au fost realizate cercetările. Caracterizarea pedologică și agrochimică scoate în evidență că plantele de fasole găsesc condiții foarte favorabile pentru cultură în Câmpia Brăilei: solul este un cernoziom vermic carbonatic în zona Tichilești (în condiții de seră) și aluviosol calcaric în zona Vădeni, în condiții de câmp, moderat levigat, bine aprovizionat cu elemente nutritive. Condițiile climatice și meteorologice relevă faptul că fasolea de grădină găsește condiții favorabile pentru cultivare, dar numai în condițiile asigurării unui aport suplimentar de apă prin irigare.

Pe scurt, condițiile climatice sunt tipice unui climat temperat continental, cu veri călduroase și ierni aspre. Temperatura medie multianuală este de 10-11° C, cu variații medii spre mari de la un an la altul, pentru valorile lunare și decadae.

Capitolul patru are ca scop să ofere informații despre caracteristicile materialului biologic inițial utilizat, metodele de cercetare și caracterizarea condițiilor meteorologice din anii de experimentare. Ca material biologic inițial s-a folosit un sortiment de 42 de populații locale de fasole de grădină și șase soiuri omologate.

Rezultatele obținute au scos în evidență marea diversitate morfologică și fiziologică a sortimentului studiat din care s-au remarcat din punct de vedere al capacității productive în condiții de stress biotic și abiotic patru soiuri omologate și trei populații locale. Aceste cultivare diferă între ele prin caracteristici distincte: Carson – soi semitârziu de fasole oloagă cu păstăi rotunde, cu lungime medie de 13 – 15 cm, aurii, lipsite de ațe, productiv; Jutta – soi de fasole oloagă, cu perioada de vegetație de 83 de zile, înălțimea 41 – 45 cm, păstaie rotundă, verde deschis, lungime medie 11 – 13 cm; Inka – soi de fasole pentru boabe, cu înălțimea de 35 – 45 cm, păstăi de 13 cm, cu 5 – 6 boabe mijlocii, bej cu pete maro; Lingua di Fuoco – soi semitimpuriu de fasole oloagă, cu înălțimea de 30 – 45 cm, păstaie dreaptă, crem deschis cu dungi și pete roșii, boabe rotund – alungite; Vădeni – populație locală colectată din comuna Vădeni, județul Brăila, cu creștere nedeterminată, înălțimea plantei de 210 cm, păstăi galbene, cu lungimea de 14-16 cm și 5 – 6 boabe în păstaie; Tichilești – populație locală de fasole cu creștere nedeterminată, colectată din zona Tichilești, județul Brăila, cu păstăi verzi, late, cu lungime de 16 – 18 cm; Movila Miresii – populație locală de fasole cu creștere nedeterminată, colectată din comuna Movila Miresii, județul Brăila, având păstăi galbene, late, cu lungimea de 20 cm.

Tot în capitolul patru au fost descrise metodele de cercetare, modul de realizare a câmpului de colecție, în condiții de seră, observațiile din perioada de vegetație, metodele de analiză în laborator și caracterizarea condițiilor meteorologice din anii de cercetare, punându-se accent în special pe anii 2007 – 2008, când cultura hibrizilor obținuți s-a realizat în câmp, sub forma unui câmp de selecție. Tehnologia de cultură a fost ecologică, fără tratamente fito-sanitare sau îngrășăminte minerale, pentru a observa capacitatea de producție în condiții de stress abiotic și biotic, atât în condiții de seră cât și în condiții de câmp.

Capitolul cinci analizează în mod concret studiul agrobiologic al materialului inițial pentru hibridare și modul de alegere a genitorilor parentali. Au fost descrise variantele experimentale și amplasarea experienței, observațiile, măsurătorile și determinările de laborator realizate, precum și rezultatele obținute în anii 2005 – 2006. Din materialul colectat, s-au experimentat următoarele genotipuri: soiuri omologate: Carson, Jutta, Inka, Narbonne, Unidor,

Lingua di Fuoco și populații locale: Vădeni, Oancea, Lacu-Sărat, Tichilești, Gropeni, Chiscani, Baldovinești, Movila-Miresii. Pentru fiecare genotip s-a studiat variabilitatea fenotipică a principalelor caractere cantitative, cât și a altor însușiri morfologice și fiziologice. Pentru caracterul înălțimea plantelor – amplitudinea de variație a fost cuprinsă între 223 ± 3 cm la populația de Tichilești și 31 ± 2 cm la soiul Narbonne, lucru care indică faptul că înălțimea tulpinii are o variabilitate mare la populațiile de fasole de grădină studiate. Numărul de ramificații a prezentat o amplitudine de variație cuprinsă între 3,1 la soiul Lingua di Fuoco și 7,4 la populația de Movila Miresii, iar pentru înălțimea de inserție a primei păstăi s-a înregistrat o amplitudine de variație cuprinsă între 10 ± 1 cm la soiul Jutta și $26 \pm 2,3$ cm la populația de Vădeni.

Numărul total de păstăi pe plantă este un caracter important pentru productivitate, care în experiențele noastre a prezentat o amplitudine de variație foarte mare, fiind cuprinsă între 20 ± 6 păstăi pe plantă la soiul Carson și 6 ± 3 păstăi pe plantă la soiul Jutta, iar pentru numărul mediu de boabe în păstaie s-au remarcat populațiile de Lacu Sărat și Movila Miresii, urmate de soiul Jutta. Toate aceste rezultate, coroborate cu unele condiții care trebuie îndeplinite de către genitori pentru realizarea hibridării (coincidența la înflorire, perioada de vegetație, prezența unor caractere distincte etc.) au dus la alegerea următorilor genitori: Carson, Jutta, Inka, Lingua di Fuoco, Vădeni, Tichilești, Movila Miresii.

Capitolul șase cuprinde descrierea modului în care a fost realizată hibridarea, cu amplasarea experiențelor în condiții de seră, etapele realizării hibridării și rezultatele obținute.

S-a efectuat o hibridare dialelă cu scopul de a realiza analiza capacității combinative specifice. În acest capitol este prezentată schema hibridării dialele incomplete, în urma căreia s-au obținut 10 hibrizi, care au fost notați cu $H1 \div H10$.

În capitolul șapte se prezintă studii privind hibrizii obținuți din punct de vedere morfo-fiziologic, comparativ cu genitorii și s-a analizat capacitatea combinativă pentru indicii productivi, cât și corelațiile dintre caracterele productive pentru fiecare hibrid în parte.

Indicii variabilității genetice constatați la analiza fiecărui caracter productiv urmărit au fost încadrați într-o serie de analize matematice, care au permis punerea în evidență a CCG și CCS, precum și efectele reciproce pentru toate caracterele productive cantitative și calitative urmărite ale hibrizilor.

Rezultatele referitoare la capacitatea combinativă generală a genotipurilor de fasole de grădină studiate pentru indicii productivi cantitativi urmăriți au relevat cele mai mari valori pentru numărul de păstăi pe plantă (2,4) la soiul Inka, iar pentru numărul de boabe în păstaie (0,8) și lungimea păstăilor (3,3) la populația locală Movila Miresii. Rezultatele referitoare la efectele CCG privind genotipurile studiate pentru indicii productivi calitativi urmăriți au relevat

cele mai mari valori pentru conținutul de proteine în păstăi (0,15) la soiul omologat *Lingua di Fuoco* iar pentru conținutul de proteine în boabe (1,33) la soiul omologat *Jutta*.

În ceea ce privește capacitatea combinativă specifică, studiul rezultatelor a relevat o valoare maximă a CCS pentru producția cantitativă la combinația hibridă *Lingua di Fuoco* x *Jutta* (4,25 pentru nr. păstăi pe plantă și 1,34 pentru numărul de boabe pe păstaie) iar pentru producția calitativă (conținutul de proteină brută în păstăi și în boabe) cele mai bune rezultate pentru CCS au fost obținute la combinația hibridă *Inka* x *Carson* (0,32 – CCS pentru conținutul de proteine din păstăi, respectiv 1,05 – CCS pentru conținutul de proteine din boabe).

De asemenea, au fost studiate limitele de variație ale parametrilor morfofiziologici, respectiv: înălțimea plantelor, lungimea păstăilor, acumularea biomasei verzi și uscate, numărul de ramificații și numărul total de păstăi pe plantă. Acumularea biomasei verzi și uscate este utilizată pentru determinarea nivelului heterozisului somatic, adică a creșterii intensive a părților vegetative, care este un parametru foarte important în sporirea productivității plantelor. Studiul comparativ al conținutului de biomasă verde și cea uscată la cei zece hibrizi, a demonstrat că hibridul H1 se caracterizează prin valori maxime atât ale biomasei verzi (23,80 g în F1 și 24,5 g în F2), cât și a celei uscate (4,27 g în F1 și 4,21 g în F2).

Sinteza corelațiilor a demonstrat că producția pe plantă este corelată pozitiv cu numărul de păstăi pe plantă, dar nu este corelată cu lungimea păstăilor. Ca urmare, pentru creșterea productivității, vor fi selecționate formele cu păstăi mai multe. Coeficientul de corelație între lungimea păstăilor și numărul de păstăi pe plantă a fost de $-0,16$ în F1 și de $-0,12$ în F2, indicând o corelație negativă între aceste caractere.

În același timp, s-a constatat o corelație pozitivă între numărul de ramificații al plantei și numărul total de păstăi pe plantă, cu un coeficient $r = +0,66$; astfel încât în procesul de selecție vor fi alese formele cu ramificații mai numeroase. Între înălțimea plantelor și numărul total de păstăi pe plantă, precum și între înălțimea plantei și numărul de ramificații al plantelor s-au obținut corelații negative, cu un coeficient de corelație $r = -0,13$ și respectiv $r = -0,35$ în F1, valorile acestor coeficienți păstrându-se negative și în F2 ($r = -0,01$ și respectiv $r = -0,07$). Acest lucru indică faptul că formele valoroase din punct de vedere productiv sunt cele cu talie joasă și grad ridicat de ramificare. Cei mai valoroși hibrizi, din acest punct de vedere, au fost: *Lingua di Fuoco* ♀ x *Carson* ♂, cu o înălțime medie de 37 ± 2 cm, cu numărul maxim de ramificații (cinci) și un număr mediu de 35 ± 2 păstăi pe plantă, *Movila Miresii* ♀ x *Carson* ♂, cu o înălțime medie de 49 ± 3 cm, cinci ramificații și 29 ± 2 păstăi pe plantă, urmați în ordine descrescătoare de hibridii *Inka* ♀ x *Vădeni* ♂, *Inka* ♀ x *Carson* ♂ și *Inka* ♀ x *Jutta* ♂.

Studiul regresiei hibrizilor în F1 și F2 pentru numărul de boabe în păstaie a evidențiat faptul că în generația F1, toți hibrizii au manifestat heterozis față de forma tată, în timp ce, față de forma mamă au manifestat heterozis doar trei hibrizi, și anume: H7 (Inka ♀ x Vădeni ♂ cu 11,4% valoarea heterozisului), urmat în ordine descrescătoare de H5 (Lingua di Fuoco ♀ x Jutta ♂, cu 7,3%) și H9 (Tichilești ♀ x Carson ♂, cu 6,5%), iar în generația F2 toți hibrizii au avut valori inferioare pentru numărul de boabe în păstaie, față de media genotipurilor parentale.

În cadrul corelațiilor dintre caracterele productive în interiorul fiecărui hibrid s-a constatat faptul că producția pe plantă a prezentat valorile cele mai mari la hibridul H1 (Inka ♀ x Carson ♂) în generația F1 și la hibridul H4 (Lingua di Fuoco ♀ x Carson ♂) în generația F2.

Capitolul opt cuprinde concluziile generale însoțite de recomandări. Studiile efectuate asupra materialului genetic analizat au dovedit că variabilitatea caracterelor productive se datorează în cea mai mare parte particularităților genetice. Experiențele noastre demonstrează că noile genotipuri create corespund cultivării în zone aride, având o bună adaptare la condițiile pedoclimatice locale, fiind de mare perspectivă, prin asigurarea unor producții valoroase, atât prin cantitatea de păstăi și / sau boabe, cât și prin valoarea calitativă a recoltei.