

UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE ȘI  
MEDICINĂ VETERINARĂ BUCUREȘTI

**FACULTATEA DE ZOOTEHNIE**

**Ing. Răzvan Alexandru Popa**

**TEZĂ DE DOCTORAT**

Conducător științific:  
Prof. univ. dr. **CONDREA DRĂGĂNESCU**

BUCUREȘTI 2005

UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ  
BUCUREȘTI  
**FACULTATEA DE ZOOTEHNIE**

Ing. RĂZVAN ALEXANDRU POPA

**CERCETĂRI PRIVIND OPTIMIZAREA  
UNUI PROGRAM DE AMELIORARE LA O  
LINIE PATERNĂ DE PORCI, ÎN CONDIȚII  
DE ÎNSĂMÂNȚĂRI ARTIFICIALE**

TEZĂ PENTRU OBȚINEREA TITLULUI ȘTIINȚIFIC  
DE „DOCTOR ÎN ZOOTEHNIE”

SPECIALIZAREA: „GENETICA ȘI AMELIORAREA  
ANIMALELOR”

Conducător științific:  
Prof. univ. dr. **CONDREA DRĂGĂNESCU**

BUCUREȘTI, 2005

# PLANUL LUCRĂRII

INTRODUCERE .....	1
<b>PARTEA I – CERCETĂRI ANTERIOARE .....</b>	<b>10</b>
CAPITOLUL I.1. PORCUL OBIECT AL AMELIORĂRII .....	10
I.1.1. Scopul urmărit în ameliorarea porcilor .....	19
I.1.1.1. Caractere incluse în obiectivul selecției liniilor materne .....	22
I.1.1.2. Caractere incluse în obiectivul selecției liniilor pateme .....	24
I.1.2. Evoluția metodicii de ameliorare la porcine .....	27
CAPITOLUL I.2. CERCETĂRI ANTERIOARE PRIVIND ISTORIA GENETICĂ A POPULAȚIILOR DE ANIMALE DOMESTICE .....	46
I.2.1. Istoria analizelor genetice ale populațiilor .....	46
I.2.2. Cercetări anterioare privind analizele genetice la porci și unele rezultate ale lor .....	50
I.2.2.1. Reproducători importanți .....	51
I.2.2.2. Consangvinizarea, mărimea efectivă și înrudirea medie .....	54
I.2.2.2.1. Liniile neconsangvinizate .....	55
I.2.2.2.2. Liniile moderat consangvinizate .....	57
I.2.2.2.3. Liniile consangvinizate .....	59
CAPITOLUL I.3. OPTIMIZAREA PROGRAMELOR DE AMELIORARE LA SUINE .....	61
I.3.1. Programe naționale de ameliorare a suinelor .....	62
I.3.1.1. Aspecte ale sistemului danez de ameliorare .....	63
I.3.1.2. Aspecte ale sistemului englez de ameliorare .....	72
I.3.1.3. Aspecte ale sistemului canadian de ameliorare .....	77
I.3.1.4. Aspecte ale sistemului american de ameliorare .....	80
I.3.1.5. Aspecte privind programul P.I.C. ....	82
I.3.1.6. Aspecte ale programului național de ameliorare a suinelor .....	85
I.3.2. Cercetări anterioare privind optimizarea programelor de ameliorare la suine .....	87
I.3.2.1. Cercetări anterioare privind optimizarea acurateții selecției .....	88
I.3.2.2. Cercetări anterioare privind optimizarea intensității selecției .....	95
I.3.2.3. Cercetări anterioare privind optimizarea intervalului de generație .....	98
CAPITOLUL I.4. SCOPUL CERCETĂRIILOR PROPRII .....	101
<b>PARTEA A II-A – MATERIALUL CERCETAT ȘI METODA FOLOSITĂ .....</b>	<b>103</b>
CAPITOLUL II.1. DESCRIEREA MATERIALULUI BIOLOGIC .....	103
II.1.1. Rezultate parțiale ale analizei genetice .....	104
II.1.2. Evoluția performanțelor în perioada de formare .....	107
II.1.3. Performanțele liniei după a V-a generație de izolare reproductivă .....	110
II.1.3.1. Performanțele de reproducție .....	110
II.1.3.2. Performanțele de producție (de creștere și carcasă) .....	110
CAPITOLUL II.2. DESCRIEREA METODOLOGIEI DE LUCRU .....	114
II.2.1. Metoda de lucru abordată pentru analiza genetică .....	114
II.2.2. Metoda de lucru abordată pentru optimizarea planului de selecție .....	119
<b>PARTEA A III-A – REZULTATELE CERCETĂRIILOR PROPRII ȘI DISCUTAREA LOR .....</b>	<b>120</b>
CAPITOLUL III.1. ANALIZA ISTORIEI GENETICE A POPULAȚIEI .....	120
III.1.1. Prezentarea populației LSP – 2000 .....	127
III.1.1.1. Structura de reproducție .....	127
III.1.1.2. Performanțele înregistrate .....	132
III.1.1.2.1. Performanțele de reproducție .....	132

III.1.1.2.2. Performanțele de creștere obținute din testarea după performanțe proprii .....	140
III.1.1.2.3. Performanțele de carcasă obținute din testarea colateralilor .....	149
III.1.1.3. Structura de generații .....	152
III.1.2. Originea, gradul de izolare reproductivă, și asemănarea cu alte populații a LSP – 2000 .....	153
III.1.2.1. Originea .....	153
III.1.2.2. Izolarea reproductivă .....	154
III.1.2.3. Asemănarea liniei sintetice LSP – 2000 cu alte populații .....	156
III.1.3. Strămoșii importanți ai populației .....	157
III.1.4. Înrudirea în sine a populației .....	160
III.1.4.1. Înrudirea vierilor între ei .....	161
III.1.4.2. Înrudirea scroafelor între ele .....	164
III.1.4.3. Înrudirea vieri – scroafe .....	167
III.1.5. Consangvinizarea și mărimea efectivă .....	172
III.1.5.1. Consangvinizarea .....	172
III.1.5.2. Mărimea efectivă .....	173
III.1.6. Intervalul între generații .....	174
III.1.7. Efectul estimat al selecției în stadiul inițial al cercetării .....	178
III.1.7.1. Heritabilitatea caracterelor .....	179
III.1.7.2. Diferențialul de selecție, proporția de rețineri și intensitatea selecției .....	180
III.1.7.3. Efectul estimat al selecției .....	183
<b>CAPITOLUL III.2. CERCETĂRI PROPRII PRIVIND STABILIREA</b>	
<b>OBIECTIVULUI SELECȚIEI .....</b>	<b>184</b>
III.2.1. Structura genetică a populației analizate .....	186
III.2.2. Importanța biologică relativă a caracterelor .....	193
III.2.3. Decelarea între caractere și stabilirea obiectivului selecției populației analizate .....	197
<b>CAPITOLUL III.3. CERCETĂRI PROPRII PRIVIND OPTIMIZAREA ACURATEȚEI</b>	
<b>EVALUĂRII GENETICE .....</b>	<b>201</b>
III.3.1. Sursa de informație utilizată .....	201
III.3.2. Optimizarea criteriului de selecție .....	203
III.3.2.1. Indici de selecție pentru ameliorarea procentului de carne în carcasă care includ două surse de informație .....	209
III.3.2.2. Indici de selecție pentru ameliorarea procentului de carne în carcasă care includ trei surse de informație .....	220
III.3.2.3. Indici de selecție pentru ameliorarea procentului de carne în carcasă care includ patru surse de informație .....	240
III.3.2.4. Indici de selecție pentru ameliorarea procentului de carne în carcasă care includ cinci surse de informație .....	258
III.3.2.5. Indice de selecție pentru ameliorarea procentului de carne în carcasă care include șase surse de informație .....	267
<b>CAPITOLUL III.4. CERCETĂRI PROPRII PRIVIND OPTIMIZAREA</b>	
<b>INTENSITĂȚII SELECȚIEI .....</b>	<b>273</b>
III.4.1. Dimensionarea capacității de testare .....	276
III.4.1.1. Influența capacității de testare asupra structurii familiei la testare și proporției de rețineri .....	278
III.4.1.2. Influența mării și structurii familiei la testare asupra intensității selecției și progresului genetic .....	281
III.4.2. Optimizarea raportului de sexe .....	289
III.4.3. Raportul proporției de rețineri cu consangvinizarea .....	294
<b>CAPITOLUL III.5. CERCETĂRI PROPRII PRIVIND OPTIMIZAREA</b>	
<b>INTERVALULUI DE GENERAȚIE .....</b>	<b>303</b>
III.5.1. Influența duratei medii de exploatare la reproducție asupra valorii raportului $i/T$ și aproximarea variantei optime pentru acest parametru .....	307

<b>CAPITOLUL III.6. PROGRAM DE AMELIORARE OPTIM PROPUȘ PENTRU POPULAȚIA LSP – 2000</b> .....	314
III.6.1. Oportunitatea realizării unui program optim .....	314
III.6.2. Implicații de ordin organizatoric .....	316
III.6.3. Progresul genetic estimat în planul de selecție optimizat al populației analizate .....	323
<b>CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI</b> .....	326
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	334
<b>ANEXE</b> .....	340

## INTRODUCERE

Valoarea animalelor reprezintă de fapt valoarea caracterelor pe care le posedă fiecare.

Rolul major al aplicării științei geneticii cantitative în zootehnie, este acela de a evidenția și cuantifica elementele care contribuie la formarea fenotipului caracterelor economic utile. Astfel, genetica cantitativă este chemată să identifice toate elementele constitutive ale fenotipului, să determine cât din manifestarea fenotipică a unui caracter este determinată genetic și cât de mediu și astfel să se stabilească în ce măsură valoarea unui caracter se va transmite în descendență.

Aici își are practic punctul de plecare ameliorarea genetică a animalelor (sinonim îmbunătățire genetică). Singurul mijloc practic al crescătorului pentru controlul eredității animalelor sale este „libertatea parțială de a decide câți urmași va avea fiecare animal și latitudinea de a alege animalele care vor fi folosite la reproducție, precum și mijlocul de împerechere” (L u s h, 1945). Ameliorarea genetică a animalelor se definește ca un proces de modificare dirijată a potențialului productiv, a caracterelor ereditare, a genofondului populațiilor de animale domestice, în direcția dorită de om (D r ă g ă n e s c u, 1979). Pentru a îmbunătăți genetic populațiile, este absolut necesar să se selecționeze în generația curentă indivizii buni genetic, respectiv acei indivizi care au cea mai mare valoare de ameliorare pentru caracterele economic utile (practic cei care vor transmite superioritatea performanței lor descendenților), ei devenind părinți ai generației următoare. Astfel, ameliorarea genetică a animalelor se referă la organizarea reproduției populației în ansamblu și astfel, această știință lucrează cu populația și nu cu individul desprins din ea, abordarea populațională fiind baza rezultatelor ameliorării.

Având în spate milenii de practică empirică, sute de ani de „artă”, un secol XIX marcat de evenimente oarecum dramatice (geniul mendelian de neînțeles la acea vreme) și un început de secol XX marcat de opoziții și controverse, dar și de apariția unor lucrări epocale (Johanson, 1904 – „Genetica”, Ronald A. Fisher,

1918 – „Corelația între rude în supoziția eredității mendeliene”, Swell Wright,  
1920 – „Sistems of mating”, lucrări ce au pus bazele geneticii cantitative, iar zece  
ani mai târziu, lucrările aceluiași doi autori „Teoria genetică a selecției naturale” –  
1930 și „evoluția în populațiile mendeliene” – 1931, prin care ia naștere genetica  
populațiilor), Jay Lush scrie primul curs de ameliorare a animalelor, apărut în  
1945 la Iowa State University, an considerat a fi punctul de plecare al noii științe.

După anul 1950, discipolii lui Lush: Dickerson, Hazel și Henderson,  
precum și alți oameni de știință cum sunt Lerner, Osborne și Robertson, au pus  
bazele primelor programe de ameliorare la diferite specii. La rândul său, C. R.  
Henderson și școala sa reprezentată de J. P. Cunningham, B. W. Kennedy, L. R.  
Schaeffer, D. A. Sorensen, etc., au matematizat în cel mai înalt grad problema  
predicției valorii de ameliorare (H. G r o s u, 2003).

În zilele noastre, ameliorarea genetică a animalelor a devenit o problemă  
complexă. Ea este o știință modernă, cu metode de cercetare proprii.  
Matematizarea înaltă, dezvoltarea geneticii moleculare și a biotehnologiilor,  
volumul mare de date, complexitatea calculelor efectuate, fac practic imposibilă  
ignorarea informaticii. În prezent, nici o decizie optimizată nu poate fi regăsită, în  
nici o știință, deci nici în ameliorare, fără matematică, fără tehnici de calcul  
moderne, fără informatică.

De asemenea, în zilele noastre, în actuala explozie demografică pe care o  
trăim, ameliorarea genetică a animalelor a devenit un factor decisiv în asigurarea  
securității alimentare a omenirii.

Factorii darwiniști ai evoluției sunt cinci: mutația genetică, selecția,  
migrația (sin. încrucișare), consangvinizarea, driftul genetic (sin. derivă).  
Ameliorarea genetică a animalelor este un proces de modificare controlată a  
genofondului unei populații, într-o direcție impusă de om pe considerente  
economice. Ea este practic un proces de evoluție, însă dictat de către factorul  
antropic. Acesta din urmă are libertatea, parțială însă, de a opera doar cu trei din  
cei cinci factori, singurii pe care îi poate controla: selecția, consangvinizarea și  
încrucișarea. Nu trebuie înțeles de aici că ceilalți doi nu ar acționa. Ei acționează,  
însă independent de voința omului. Factorii ameliorării nu acționează separat

unul de celălalt, așa cum s-ar părea la o primă vedere. Ameliorarea este rezultatul acțiunii concomitente a tuturor factorilor ameliorării. Ea se realizează pe baza unor programe riguros alcătuite, care se diferențiază între ele în funcție de ponderea diferită a acestor factori, luând astfel naștere așa-zisele *programe de ameliorare*.

Programele de ameliorare sunt concepute ca având adresabilitate pentru anumite specii, aflându-se sub incidența legislației naționale de profil care stabilește cadrul general de aplicare a lor. În cadrul speciilor de interes economic, fiecărei populații (fie ea rasă sau linie) i se stabilește un anumit program de ameliorare, în funcție de anumite criterii.

În conceperea unui astfel de program, întotdeauna se au în vedere trei aspecte: *scopul, obiectivul și obiectul*. Scopul oricărui program de ameliorare este coordonarea resurselor genetice, maximizarea progresului genetic la nivelul fermelor de elită sau companiilor de ameliorare (vârful piramidei) și asigurarea pieței cu material biologic de calitate și în cantitățile necesare. Obiectivul programului se stabilește întotdeauna pomind de la cerințele consumatorilor, fiind practic stabilit de către piață. Indicatorii de marketing sunt mai departe traduși în indicatori tehnologici urmând să fie identificate caracterele de care aceștia depind. Obiectul programelor naționale de ameliorare este reprezentat de materialul biologic existent. Pentru îmbunătățirea genetică a acestuia, se elaborează și se aplică programe de ameliorare proprii fiecărei companii sau ferme de elită.

Maximizarea progresului genetic anual este posibilă prin „manipularea” celor trei parametri care îi influențează mărimea: acuratețea evaluării genetice (sinonim acuratețea selecției), intensitatea selecției și intervalul între generații.

În contextul actualei explozii demografice fără precedent în istoria omenirii, asigurarea securității alimentare impune sporirea cantitativă și calitativă precum și repartizarea echilibrată a alimentelor, utilizarea rațională a tuturor resurselor de hrană și obținerea de noi surse alimentare cu un conținut sporit de substanțe nutritive, îndeosebi de proteine.