

UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGONOMICE
ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ
FACULTATEA DE ZOOTEHNIE

BĂRBUȚ MIHAELA PAULA

**CERCETĂRI PRIVIND DETERMINISMUL GENETIC
AL UNOR CARACTERE CARE FAC OBIECTUL
CONTROLULUI OFICIAL AL PRODUCȚIEI DE
LAPTE LA TAURINE**

*RESEARCHES REGARDING THE GENETIC
DETERMINISM OF SOME OF THE CHARACTERS WHICH
ARE THE SUBJECT OF THE OFFICIAL CONTROL OF
THE BOVINES MILK PRODUCTION*

TEZĂ PENTRU OBTINEREA TITLULUI DE "DOCTOR" ÎN
DOMENIUL "ZOOTEHNIE"

CONDUCĂTOR DE DOCTORAT

Prof. Dr. POPESCU – VIFOR STEFAN

BUCUREȘTI

CUPRINS

INTRODUCERE / INTRODUCTION	5
CAPITOLUL 1 CARACTERELE CARE FAC OBIECTUL CONTROLULUI OFICIAL AL PRODUCȚIEI LA TAURINE / THE SPECIFIC FEATURES WHICH ARE THE OBJECT OF THE BOVINES OFFICIAL CONTROL OF THE PRODUCTION	11
1.1. CARACTERE DE PRODUCȚIE.....	11
1.1.1 Producția de lapte.....	12
1.1.2. Producția de carne.....	16
1.2. CARACTERE DE REPRODUCȚIE.....	18
1.2.1. Caracterelor de reproducție specifice femelelor.....	18
1.2.2. Caracterelor de reproducție specifice masculilor.....	20
1.3. CARACTERE DE FITNESS	21
1.3.1. Viabilitate.....	21
1.3.2. Longevitate productivă.....	21
1.3.3. Persistența lactației.....	22
1.3.4. Rezistența la îmbolnăviri.....	22
1.3.5. Numărul celulelor somatice.....	24
1.4. CARACTERE DE EXTERIOR.....	24
CAPITOLUL 2 CONTROLUL OFICIAL AL PERFORMANȚELOR LA TAURINE / BOVINE OFFICIAL CONTROL OF THE PERFORMANCE	28
CAPITOLUL 3 POSIBILITĂȚI DE STUDIERE A DETERMINISMULUI GENETIC AL CARACTERELOR CANTITATIVE / THE POSSIBILITIES TO STUDY THE GENETIC DETERMINISM OF THE QUANTITY PARAMETERS	35
3.1. COMPONENTII CAUZALI AI VARIANȚEI FENOTIPICE.....	36
3.2. HERITABILITATEA	39
3.2.1. Metodologia de estimare a heritabilității și erorii acesteia.....	40
3.3. REPETABILITATEA.....	45
3.3.1. Metodologia de estimare a repetabilității.....	47
3.4. INTERDEPENDENȚA CARACTERELOR.....	50
3.4.1. Metodologia de estimare a corelațiilor.....	51
CAPITOLUL 4 REALIZĂRI PE PLAN MONDIAL CU PRIVIRE LA ESTIMAREA DETERMINISMULUI GENETIC AL CARACTERELOR DE PRODUCȚIE ȘI REPRODUCȚIE LA TAURINE / ACHIEVEMENTS AT THE WORLD LEVEL REGARDING THE ESTIMATION OF THE GENETIC DETERMINISM OF THE BOVINE PRODUCTION AND REPRODUCTION CHARACTERISTICS	53
4.1. CARACTERE SPECIFICE PRODUCȚIEI DE LAPTE.....	54
4.1.1. Heritabilitatea.....	54
4.1.2. Interdependența caracterelor producției de lapte.....	60
4.2. CARACTERE SPECIFICE PRODUCȚIEI DE CARNE.....	63
4.2.1. Heritabilitatea.....	63
4.2.2. Interdependența caracterelor producției de carne.....	69
4.3. CARACTERE DE REPRODUCȚIE.....	71
4.3.1. Caracterelor de reproducție specifice femelelor.....	71
4.3.2. Caracterelor de reproducție specifice masculilor	73
4.4 CARACTERE DE EXTERIOR.....	74

CAPITOLUL 5 MATERIAL ȘI METODĂ / MATERIAL AND METHODS	80
5.1. MATERIALUL BIOLOGIC.....	80
5.2. METODA DE LUCRU.....	83
5.2.1. Estimarea parametrilor populației cu ajutorul statisticilor.....	83
5.2.2. Testarea semnificației diferențelor între medii.....	83
5.2.3. Estimarea componentilor cauzali ai varianței fenotipice.....	84
5.2.4. Estimarea eritabilității.....	86
5.2.5. Estimarea repetabilității.....	86
CAPITOLUL 6 PERFORMANȚELE MEDII ALE POPULAȚIEI ANALIZATE / THE AVERAGE PERFORMNACE OF THE ANALYSED POPULATION	90
6.1. CANTITATEA DE LAPTE.....	90
6.1.1. Eșantionul din Rasa Brună.....	90
6.1.2. Eșantionul din Rasa Bălțată Românească.....	96
6.1.3. Analiza comparativă a celor două eșantioane.....	103
6.2. PROCENTUL DE GRĂSIME.....	104
6.2.1. Eșantionul din Rasa Brună.....	104
6.2.2. Eșantionul din Rasa Bălțată Românească.....	110
6.2.3. Analiza comparativă a celor două eșantioane.....	116
6.3. PROCENTUL DE PROTEINĂ.....	116
6.3.1. Eșantionul din Rasa Brună.....	116
6.3.2. Eșantionul din rasa Bălțată Românească.....	122
6.3.3. Analiza comparativă a celor două eșantioane.....	128
CAPITOLUL 7 COMPONENTII CAUZALI AI VARIANȚEI / THE CAUSAL COMPONENTS OF THE VARIANCE	130
7.1 CANTITATEA DE LAPTE.....	131
7.1.1. Eșantionul din Rasa Brună.....	131
7.1.2. Eșantionul din Rasa Bălțată Românească.....	132
7.1.3. Analiza comparativă a celor două eșantioane.....	133
7.2 PROCENTUL DE GRĂSIME.....	134
7.2.1. Eșantionul din Rasa Brună.....	134
7.2.2. Eșantionul din Rasa Bălțată Românească.....	135
7.2.3. Analiza comparativă a celor două eșantioane.....	137
7.3 PROCENTUL DE PROTEINĂ.....	138
7.3.1. Eșantionul din Rasa Brună.....	138
7.3.2. Eșantionul din Rasa Bălțată Românească.....	139
7.3.3. Analiza comparativă a celor două eșantioane.....	140
CAPITOLUL 8 HERITABILITATEA / HERITABILITY	142
8.1. CANTITATEA DE LAPTE.....	142
8.1.1. Eșantionul din Rasa Brună.....	142
8.1.2. Eșantionul din Rasa Bălțată Românească.....	143
8.1.3. Analiza comparativă a celor două eșantioane.....	144
8.2. PROCENTUL DE GRĂSIME.....	145
8.2.1. Eșantionul din Rasa Brună.....	145
8.2.2. Eșantionul din Rasa Bălțată Românească.....	146
8.2.3. Analiza comparativă a celor două eșantioane.....	147
8.3. PROCENTUL DE PROTEINĂ.....	148
8.3.1. Eșantionul din Rasa Brună.....	148
8.3.2. Eșantionul din Rasa Bălțată Românească.....	149
8.3.3. Analiza comparativă a celor două eșantioane.....	149

CAPITOLUL 9 REPETABILITATEA / REPEATABILITY	151
9.1. CANTITATEA DE LAPTE.....	153
9.1.1. Eșantionul din Rasa Brună.....	153
9.1.2. Eșantionul din Rasa Bălțată Românească.....	154
9.1.3. Analiza comparativă a celor două eșantioane.....	155
9.2. PROCENTUL DE GRĂSIME.....	156
9.2.1. Eșantionul din Rasa Brună.....	156
9.2.2. Eșantionul din rasa Bălțată Românească.....	157
9.2.3. Analiza comparativă a celor două eșantioane.....	158
9.3. PROCENTUL DE PROTEINĂ.....	159
9.3.1. Eșantionul din Rasa Brună.....	159
9.3.2. Eșantionul din Rasa Bălțată Românească.....	160
9.3.3. Analiza comparativă a celor două eșantioane.....	161
CAPITOLUL 10 INTERDEPENDENȚA CARACTERELOR / <i>INTERDEPENDENCE OF THE CHARACTERS</i>	163
10.1. Eșantionul din Rasa Brună	166
10.2. Eșantionul din Rasa Bălțată Românească.....	172
10.3. Analiza comparativă a celor două eșantioane.....	175
CONCLUZII / CONCLUSION	179
BIBLIOGRAFIE / BIBLIOGRAPHY	185

INTRODUCERE

Baza teoretică a geneticii cantitative constă în deducerea consecințelor mecanismului eredității atunci când aceasta este extinsă la proprietățile populației și la segregarea simultană a mai multor perechi de gene care concură la coordonarea unui anumit caracter cantitativ. Aceste deducții teoretice permit să se stabilească care vor fi proprietățile genetice ale unei populații dacă genele au proprietăți determinante și să se prevadă care vor fi implicațiile acestor proprietăți asupra realizării unor programe de ameliorare.

După cum este cunoscut, determinismul genetic al caracterelor cantitative poate fi scos în evidență cu ajutorul parametrilor genetici: heritabilitatea, repetabilitatea și corelațiile genetice.

În funcție de valoarea heritabilității, durata de ameliorare a caracterelor va fi diferită. Astfel, un caracter cu o heritabilitate mare va fi ameliorat mult mai rapid decât unul cu o heritabilitate redusă. Totodată, în funcție de mărimea heritabilității, se poate alege și metoda corespunzătoare de ameliorare. Astfel, pentru un caracter intens heritabil, deci cu o pondere mare din manifestarea fenotipică generată de efectul aditiv al genelor care intră în alcătuirea genotipului respectiv, este suficient să se selecționeze reproducătorii numai după performanța proprie, existând garanția ca în descendență, manifestarea fenotipică a caracterului să se găsească la o valoare apropiată de cea din generația parentală. Din contră, pentru un caracter slab heritabil, performanța proprie a reproducătorului nu mai este suficientă pentru acțiunile de selecție, fiind necesar să se ia în considerare și alte surse de informație, cum ar fi valoarea ascendenților, valoarea rudelor colaterale, sau cea a descendenților.

Fară îndoială că, cu cât va crește numărul surselor de informație, cu atât se va întârzia momentul stabilirii definitive a valorii reproducătorului respectiv,

fapt ce va duce la mărirea intervalului de generație și deci la o mărire a duratei de ameliorare a caracterului respectiv.

Rezultatele muncii de ameliorare depind în bună măsură de stabilirea cât mai corectă a valorii indivizilor selecționați. Pentru unele caractere care se repetă în timpul vieții productive a animalelor (cantitatea de lapte, numărul descendenților la o fătare, etc.), folosirea unor date medii determinate pe baza unui număr mai mare de performanțe, aduce un plus de siguranță la stabilirea valorii animalului respectiv (prin reducerea influenței mediului special care poate masca genotipul). Pentru a beneficia de acest plus de siguranță, fără a fi nevoie să se efectueze măsurătorile în timp, se poate folosi, ca element ajutător în acțiunile de ameliorare, parametrul denumit *repetabilitate*.

În general, când repetabilitatea unui caracter este ridicată, aprecierea după mai multe performanțe apare ca fiind nerecomandabilă deoarece nu se realizează decât un câștig minim de precizie. Din contră, când repetabilitatea este mică, aprecierea pe baza mediei mai multor performanțe oferă un câștig apreciabil în precizie. Trebuie reținut însă faptul că acest câștig în precizie scade rapid pe măsură ce numărul performanțelor crește și deci nu este necesar să se aștepte prea multe performanțe de la un animal pentru a i se stabili cu o precizie cât mai mare valoarea (câștigul prea mic în precizie nu justifică timpul necesar pentru o nouă performanță).

În ceea ce privește al treilea parametru genetic – *corelația genetică* – una din problemele de bază ale studiului eredității caracterelor cantitative este cunoașterea gradului în care între două caractere există sau nu interdependență și dacă da, interesează ordinul de mărime al acesteia precum și sensul ei.

Cunoașterea gradului de interdependență între caractere este foarte important în stabilirea obiectivului selecției și a numărului de caractere care intră în acesta.

Corelația genotipică dă o indicație asupra gradului în care selecția unui caracter înseamnă și selecția indirectă pentru altul, implicit dacă este indicat să fie incluse sau nu ambele caractere corelate.

Trebuie precizat că, în cazul unei corelații genetice pozitive, selecția pentru un caracter duce implicit și la un progres genetic al celuilalt.

Mai complicat este cazul caracterelor corelate negativ, la care selecția pozitivă pentru unul înseamnă selecția indirectă contra celuilalt.

Parametrii genetici ai populației prezintă importanță deosebită pentru munca de ameliorare a efectivelor.

În momentul alcătuirii programelor de ameliorare, se pornește de la unele elemente strict necesare acestui scop, și anume: condițiile de producție, obiectiv, metodă de creștere, parametrii populației, controlul producției, predicția valorii de ameliorare, selecția și alcătuirea perechilor, diseminarea progresului genetic.

Din cele expuse se desprinde obligativitatea cunoașterii valorii parametrilor genetici în procesul de îmbunătățire genetică a populațiilor de animale domestice. Este de neconceput în munca de ameliorare ignorarea valorii acestora, estimată cu maximum de acuratețe și în spațiul normal de definire.

Pornind de la această premisă, în cadrul programului de pregătire pentru doctorat am încercat să efectuez o analiză a determinismului genetic al unor caractere care fac obiectul controlului oficial al producției de lapte, folosind pentru aceasta performanțele obținute în primele două lactații de două eșantioane reprezentative din rasele Brună și Bălțată românească.

În CAPITOLUL 1 am prezentat caracterele care fac obiectul controlului oficial al producției la taurine, făcând referire la caracterele de producție, caracterele de reproducție, caracterele de fitness (viabilitate, longevitate

productivă, rezistență la îmbolnăviri, numărul de celule somatice), caractere de exterior.

CAPITOLUL 2 face referire la realizarea controlului oficial al performanțelor la taurine, obiectivele acestui control și condițiile care trebuie respectate pentru realizarea acestuia.

În CAPITOLUL 3 sunt descrise posibilitățile de studiere a determinismului genetic al caracterelor cantitative prin determinarea componentilor cauzali ai varianței fenotipice, a heritabilității, a repetabilității, a interdependenței caracterelor.

CAPITOLUL 4 prezintă rezultatele unor experimente realizate în diferite țări precum și în țara noastră și care au urmărit studiul determinismului genetic al principalelor caractere de producție și reproducție în diferite populații de taurine. Elementul principal al acestor studii este acela de a folosi parametrii genetici în special heritabilitatea și corelațiile genotipice, pentru a analiza determinismul genetic. Considerațiile făcute privind parametrii genetici, ca proprietăți ale caracterelor și mai ales ale populației, conduc la concluzia că ordinul lor de mărime este valabil, se interpretează și se utilizează pentru populația sau grupul în care au fost determinați.

În CAPITOLUL 5 se prezintă materialul cercetat, făcându-se referire la caracterele luate în studiu: cantitatea de lapte pe lactație normală, cantitatea de lapte pe lactație totală, procentul de grăsime din lapte pe lactație normală, procentul de grăsime din lapte pe lactație totală, procentul de proteină din lapte pe lactație normală, procentul de proteină din lapte pe lactație totală și metoda de lucru folosită.

CAPITOLUL 6 face referire la performanțele medii ale populației analizate la rasa Brună și rasa Bălțată Românească pentru caracterele: cantitatea

de lapte pe lactație normală și totală, procentul de grăsime pe lactație normală și totală, procentul de proteină pe lactație normală și totală.

CAPITOLUL 7 se referă la componenții cauzali ai varianței. Pentru determinarea acestora a fost folosită analiza de varianță în familii de semisurori paterne. Sunt de asemenea prezentate valorile varianțelor fenotipice, inter- și intrafamiliale pentru caracterul cantitatea de lapte pe lactație normală și totală, lactația I și lactația II, la eșantioanele din rasa Bălțată românească și Brună.

CAPITOLUL 8 dezvoltă aspecte legate de estimarea heritabilității. Prin folosirea componenților cauzali ai varianței, prezentați în capitolul 7, au fost estimate valorile heritabilității caracterelor luate în studiu la eșantioanele din rasa Brună și Bălțată Românească, pentru fiecare lactație considerată.

CAPITOLUL 9 se ocupă de estimarea repetabilității. Pentru aceasta, s-a folosit analiza de varianță cu două surse de variație – între indivizi și pe individ.

O asemenea analiză pornește de la premisa că varianța totală poate fi descompusă într-un component „*între indivizi*” care indică diferențele permanente între indivizi (generate de diferențele genetice între indivizi precum și cele create de mediul general) și un component „*pe individ*” care indică diferențele între performanțele aceluiași individ (generate de condițiile de mediu special). Analiza de varianță va duce la stabilirea celor doi componenți, S^2 - între indivizi și S^2 – pe individ.

CAPITOLUL 10 sintetizează problemele legate de interdependența caracterelor. Una din problemele de care depinde succesul unui program de ameliorare este cunoașterea interdependenței caracterelor care constituie obiectul selecției. Din această cauză, în studiul nostru s-a urmărit și interdependența între cele patru caractere considerate.

Aduc pe această cale mulțumiri conducerii Agenției Naționale pentru Reproducție și Ameliorare în Zootehnie, pentru ajutorul dat în strângerea datelor necesare studiului realizat și pentru punerea la dispoziție a tuturor informațiilor legate de materialul biologic studiat care au figurat în baza de date.

Autoarea aduce pe aceasta cale mulțumiri tuturor celor care i-au dat concursul în munca desfășurată pentru realizarea tezei de doctorat și, în special, conducătorului științific, Prof. dr. ing. Ștefan Popescu-Vifor, atât pentru sprijinul acordat cât și pentru competența și sfaturile ce mi le-a dat pe întreaga perioadă de lucru.