

REZUMAT

Teza prezintă un număr de 239 pagini, fiind structurată în două părți, iar pentru realizarea acesteia s-a utilizat ca sursă de informare și documentare un număr de 311 titluri bibliografice.

Prima parte, formată din 51 pagini, reflectă stadiul cunoașterii privind profilul metabolic în corelație cu activitatea de reproducție la vaci pentru lapte, cu referiri bibliografice în acest sens. Este structurată în 5 capitole și 11 subcapitole unde pe baza datelor din literatura de referință se redă stadiul cunoașterii pe plan local și internațional privind:

- Elementele care stau la baza instituirii unui program de supraveghere a sănătății metabolice în fermele de vaci pentru descoperirea la timp a tulburărilor metabolice și a cauzelor acestora, respectiv descoperirea perturbărilor în hrănirea animalelor sau în utilizarea resurselor furajere, precum și unele influențe toxice, îndeosebi asupra organelor parenchimotoase;
- Setul de analize indicat să se efectueze la bovine pentru supravegherea și evaluarea stării de sănătate metabolică;
- Stabilirea momentului optim de efectuare a profilului metabolic în cadrul fermelor de vaci pentru lapte;
- Particularitățile profilului metabolic la vacile pentru lapte și anume limitele fiziologice (maximă și minimă) a unor constituenți ai profilelor hematologic, proteic, energetic, mineral și vitaminic, precum și implicațiile valorilor anormale ale acestora în perturbarea stării de sănătate metabolică și reproductivă (**cap. I**).
- Descrierea evoluției normale a gestației și perioadei puerperale la vacă (**cap. II și III**).
- Implicațiile tulburărilor nutrițional-metabolice în patologia gestației și perioadei puerperale (**cap. IV**).
- Relațiile dintre bilanțul energetic negativ și performanțele de reproducție la vaci de lapte (**cap. V**);

Partea a doua, formată din 146 pagini, conține rezultatele cercetărilor proprii privind corelația între unii parametri de profil metabolic și reproducția la vacă. Este structurată din 9 capitole și este ilustrată prin 64 figuri și 43 tabele.

În primul capitol din partea a doua sunt prezentate **scopul și obiectivele tezei de doctorat (cap. VI)**. Următoarele capitole prezintă în detaliu obiectivele propuse, fiecare din ele cuprinzând material și metode de lucru, rezultate obținute, discuții și concluzii.

Alegerea temei de cercetare a fost **motivată** de următoarele aspecte:

- Odată cu apariția sistemelor moderne de creștere și exploatare, a cerințelor ridicate pentru producția de lapte, rasele actuale de bovine care au atins un mare

nivel de eficiență economică prin selecție pe bază genetică, ale căror însușiri au ajuns la limitele extreme ale fiziologicului, prezintă o mare labilitate a echilibrului organic și homeostazic la cele mai mici perturbări ale factorilor de mediu.

- Problema tulburărilor metabolice datorate dezechilibrelor nutriționale trebuie privită cu deosebită atenție deoarece în patologia nutrițională, manifestările clinice lipsesc, iar apariție lor constituie un indiciu clar al unor boli bine conturate.
- În stadiu clinic al unei afecțiuni metabolice, combaterea este dificilă și costisitoare, deseori neînsoțită de rezultate pozitive.
- De cunoașterea aprofundată a cerințelor de exploatare și întreținere a vacilor mari producătoare de lapte, astfel încât orice modificare a echilibrului metabolic să fie depistată în stadiul de leziune biochimică.
- În altă ordine de idei, debutul lactației, la vacile mari producătoare de lapte, trebuie privit ca o stare expresă de stres, deoarece organismul se adaptează la solicitările apărute ca urmare a activității crescute a glandei mamare.
- Din această cauză pentru necesitățile metabolice se folosesc și resurse din depozitele corporale, rezerve de grăsimi, apărând cu regularitate bilanțul energetic negativ.
- În baza descoperirilor actuale încă a rămas deschisă întrebarea dacă hrana abundentă și îngrășarea vacilor sunt singurii factori etiologici importanți în patogeneza acestor perturbări sau în aceasta sunt incluși și alți factori răspunzători pentru regularizarea fluxului de energie în perioada peripartală.
- Bilanțul energetic negativ în perioada de debut a lactației reprezintă unul dintre cei mai importanți factori în perturbare evoluției normale a proceselor sexuale la vaci.

Profilul metabolic reprezintă un sistem de diagnostic complex, care constă în efectuarea a două feluri de investigații:

- *Biochimice*, pe sânge total, ser, plasmă, urină, lapte, lichid rumenal sau alte lichide biologice;
- *Hematologice*, prin executarea de examene cantitative (număr eritrocite, Ht, Hb, VEM, HEM, CHEM, număr leucocite) și calitative (citomorfologice, formulă leucocitară), atât pe sângele periferic, cât și pe măduva osoasă hematoformatoare.

În cercetările efectuate s-a realizat determinarea unor parametri de ordin biochimic din ser și lapte și hematologic din sânge.

Subliniem că investigațiile realizate pentru evidențierea corelației între unii parametri de profil metabolic și reproducția la vacă au presupus:

- Analiza nutrețurilor și a rației furajere;
- Examen de profil metabolic (biochimic și hematologic);
- Examenul vacilor pentru reproducție, consultarea fișelor ginecologice (ancheta ginecologică);
- Utilizarea testelor statistice pentru evidențierea diferențelor semnificative dintre unii parametri de profil metabolic, dar și a corelației dintre aceștia și performanțele de reproducție.

Având în vedere circuitul sol-plantă-animal, unii autori sunt de părere că investigațiile trebuie să aibă ca punct de plecare analiza solului, dar aceasta nu este exactă, deoarece nu se pot determina cantitativ elementele asimilabile de către plante.

Determinarea compoziției nutrețurilor este mai corectă, întrucât furnizează date reale și mai complete pentru proba primită, condiția fiind ca eșantionul să prezinte fidel masa furajeră atât în ceea ce privește compoziția floristică, cât și a raportului tulpină-frunze.

Numai determinarea compoziției chimice a nutrețurilor introduse în hrană dă relații corecte despre nivelul nutritiv și se poate face o comparație cu cel recomandat de *normele de hrănire*, permițând în acest fel diagnosticarea *carențelor primare*.

Carențele secundare însă, datorate modificărilor de digestibilitate, absorbție și eliminare a elementelor nutritive, nu pot fi detectate decât la animal, efectuându-se așa-zisul *profil metabolic*.

În cazul vacilor pentru lapte, inseminarea și instalarea gestației se petrec în perioada de vârf a lactației, excepție făcând junincile. Din acest considerent, vacile mari producătoare de lapte prezintă un declin al funcției de reproducție.

Multiplele investigații efectuate au evidențiat relații invers proporționale dintre nutriție și lactație, pe de o parte, și reproducție, pe de altă parte, avându-se în principal în vedere argumentul priorității repartizării substanțelor nutritive.

Astfel, a fost observat faptul că procesul reproductiv al vacilor beneficiază de substanțe nutritive necesare doar după ce producția de lapte și nevoile corporale au fost asigurate. Având în vedere necesitatea menținerii unui ciclu productiv/reproductiv de aproximativ 365 zile, devine esențial modul în care nutriția influențează activitatea de reproducție.

În cercetările efectuate în cadrul celor trei ferme de vaci pentru lapte, situate în nord-estul României, s-a observat faptul că indiferent de sistemul de creștere și exploatare rațiile furajere prezentau un aport satisfăcător al principilor nutritivi, însă cu o densitate energetică scăzută.

Prezența acestui deficit de energie rapid absorbabilă în perioada de gestație avansată și de vârf a lactației a coincis cu modificarea unor parametri biochimici, dar și a fertilității acestor femele.

În ferma I, analiza profilului biochimic a scos în evidență faptul că majoritatea compușilor, cu excepția proteinelor totale și a albuminelor serice, prezintă o reducere a valorilor în perioada de gestație avansată față de vârful lactației, cu păstrarea lor în limitele fiziologice.

Prezența a 0,90 UFL/Kg SU a rației în primul an productivo-reproductiv a evoluat concomitent cu scădere valorii glicemiei serice de la $56,1 \pm 4$ mg/dl în vârful lactației, la $45,2 \pm 7$ mg/dl în gestație avansată, valori care se apropie de limita minimă fiziologică .

În cel de-al doilea an s-a administrat în rație un supliment energetic pe bază de Ca, conține grăsime vegetală cu un grad mare de absorbție și digestibilitate (85% UFL) și săruri de Ca pentru stabilizare, iar al doilea produs a fost reprezentat de un supliment proteic. S-a realizat o creștere a densității energetice furajere la 0,95 UFL/Kg SU, a glicemiei la $73 \pm 8,09$ mg/dl în vârf de lactație și respectiv $59 \pm 4,1$ mg/dl în gestație avansată și a colesterolemiei de $205,36 \pm 39,67$ mg/dl în vârf de lactație și de $132,25 \pm 29,41$ mg/dl în gestație avansată. Valorile crescute ale glicemiei și colesterolemiei, din cadrul profilului metabolic, în perioada de vârf a lactației, la 6 vaci din lotul de referință au coincis cu un service period de 46 – 87 zile, celelalte femele, cu valorile glicemiei mai scăzute, au avut un service period mai mare de 90 zile. Analizând coeficientul de corelație simplă “r” se observă că există o corelație moderată în sens negativ între nivelurile glicemiei serice și evoluția valorică a service periodului (valorile crescute ale glicemiei serice au evoluat concomitent cu valori reduse ale service periodului).

În urma analizei parametrilor hematologici pe parcursul celor doi ani productivo-reproductivi, în vârful lactației și gestație avansată, am observat faptul că aceștia nu suferă modificări majore, încadrându-se în limitele fiziologice.

În ferma II rațiile furajere utilizate prezentau un aport satisfăcător de principii nutritivi însă cu densitate energetică redusă, sub pragul minim admis, aceasta fiind de 0,79 UFL/Kg SU în cazul rației de vară și de 0,91 UFL/Kg SU în cazul rației de iarnă.

Dezechilibrele rațiilor furajere au coincis cu observarea unor valori crescute ale calving intervalului și service periodului mai ales la vacile aflate la prima, a doua și a treia lactație, perioade în care solicitările productive sunt intense.

Existența unor rații de volum, cu densitate energetică redusă, au coincis cu observarea valorilor reduse ale glicemiei serice (48 mg/dl), trigliceridemie (13,05 g/l) și superioare ale transaminazelor hepatice ALT (60,51 Ui/l), AST (196,33 Ui/l).

În urma analizei profilului metabolic în corelație cu evoluția service periodului și calving intervalului din ferma II s-a observat existența unui aport total satisfăcător energo-proteic a rațiilor furajere, însă cu o densitate energetică scăzută, ceea ce determină afectarea funcționalității hepatice cu implicații directe în funcția de reproducție.

În urma determinării profilului hematologic nu s-au observat diferențe ale mediilor față de limitele fiziologice.

Evaluarea condiției corporale a vacilor de lapte reprezintă unul din indicii importanți de supraveghere a statusului energetic, mai ales în perioada peripartală, când apar cele mai expresive schimbări ale metabolismului energetic.

În urma evaluării BCS (scorului condiției corporale) s-a observat că, pe lângă femelele fără pierderi a condiției corporale, mai mult de o treime au suferit pierderi ușoare, apreciate de noi ca fiind mai mici de 0,5 puncte și un număr mic au suferit pierderi importante, mai mari de 0,5 puncte, pe o scară de la 1 la 5.

Vacile care au prezentat o medie scăzută a condiției corporale la 6 și 4 săptămâni antepartum nu au suferit pierderi ale BCS-ului în acest interval spre deosebire de femelele cu cel mai bun BCS care au suferit pierderi mai mari de 0,5 puncte condiție corporală. La femelele cu pierdere ușoară de puncte condiție corporală antepartum ($<0,5$), media BCS – ului postpartum a prezentat tendința de menținere la valori crescute față de celelalte două grupuri de vaci.

Vacile cu status scăzut al condiției corporale dar și cele cu pierderi însemnate ale BCS-ului ($>0,5$) au prezentat o incidență crescută a retenției placentare, endometritelor și distociilor spre deosebire de vacile cu status crescut al condiției corporale.

În ceea ce privește boala chistică ovariană, incidența cea mai mare a fost observată la femele cu pierderi însemnate de puncte condiție corporală.

În urma analizei profilului hematologic la vacile cu ciclicitate patologică, s-au observat valori superioare, semnificative statistic, ale numărului de leucocite și eritrocite față de loturile de vaci cu ciclicitate normală în vârf de lactație și în gestație avansată. Restul parametrilor hematologici determinați au înregistrat concentrații inferioare, semnificativ statistic la loturile cu ciclicitate patologică față de cele cu ciclicitate normală.

În ceea ce privește evoluția profilului biochimic la vacile cu ciclicitate patologică s-au observat valori superioare limitei fiziologice în cazul ALT, reduse ale glicemiei serice, proteinelor totale, colesterolemiei în comparație cu loturile de vaci cu ciclicitate normală, existând diferențe semnificative statistic în acest sens.

Profilul metabolic în cadrul fermei II este compatibil cu un aport satisfăcător de principii nutritivi însă cu o densitate energetică redusă, ceea ce determină perturbarea funcționalității hepatice cu repercusiuni negative asupra funcției de reproducție.

În ferma III existența unui management de întreținere și exploatare bazat pe monitorizarea zilnică a activității de reproducție și furajare a determinat obținerea celor mai mari performanțe productive și reproductive.

Rațiile furajere administrate pe categorii de producție (25, 33, 42 Kg lapte/zi) prezintă un aport de principii nutritivi superior nivelului optim. Totuși ca și în cazul celorlalte două ferme se observă că aceste rații prezintă un aport redus de UFL/Kg SU, posibil și datorită surmenajului productiv care nu poate fi acoperit energetic prin rație.

Analiza distribuției calving intervalului și service periodului încadrează aproximativ 40 % dintre femele cu valori normale, urmând ca restul femelelor să prezinte valori superioare. Valorile cele mai mari ale acestor doi indici de reproducție au fost observate la vaci odată cu evoluția celui de-al doilea an productiv-reproductiv când s-au înregistrat producții de 9000 kg lapte/zi față de 7000 kg/zi în primul an.

S-au observat niveluri reduse ale amilazei serice ($25,15 \pm 6,19$ Ui/l față de $41,37 \pm 2,17$ Ui/l) și crescute ale enzimelor hepatice ($144,81 \pm 50,5$ Ui/l față de $92,32 \pm 16,6$ Ui/l în cazul ALT și de $130,72 \pm 78,02$ Ui/l față de $158,22 \pm 42,78$ Ui/l în cazul AST) la lotul 1 de 42 kg lapte/zi față de lotul 2 cu 33 kg lapte /zi.

Totodată s-au observat valori reduse ale glucozei ($47,81 \pm 8,9$ mg/dl lotul 1 și $57,22 \pm 4,62$ mg/dl lot 2) și colesterolului seric ($178,51 \pm 31,21$ mg/dl lot 1 și $255,65 \pm 54,47$ mg/dl lot 2) și crescute ale ureei serice ($46,58 \pm 8,18$ mg/dl lot 1 și $38,12 \pm 4,3$ mg/dl lot 2), proteinelor totale serice ($8,52 \pm 0,55$ g/dl lot 1 și $8,37 \pm 0,29$ g/dl lot 2) prin hiperalbuminemie ($3,97 \pm 0,26$ g/dl lot 1 și $4,05 \pm 0,25$ g/dl lot2).

În concluzie, creșterea valorilor S.P.-ului și C.I.-ului în cel de-al doilea an productiv-reproductiv se poate datora producției crescute de lapte asociată tehnologiei de exploatare care presupunea dirijarea vacilor din maternitate în lotul 3 de producție unde se administrează o rație pentru o producție de maximum 25 kg lapte/zi.

Efectul acestor două deficiențe avea drept rezultat mobilizări de lipide din rezervele corporale, manifestat prin creșterea valorilor medii a enzimelor hepatice, reducerea valorilor medii ale amilazei serice, reducerea concentrației glucozei serice, hiperproteinemie prin hiperalbuminemie. Efectul acestor perturbări de ordin biochimic stă la baza impropriei funcționalități hepato-pancreatice, care prin intermediul insulinei și IGF-I (factorul de creștere

insulinic I) reglează la vacile pentru lapte activitatea de reproducție uneori independent de concentrațiile de FSH/LH din sânge sau determină reducerea secreției hipotalamice de Gn-RH.

În afară de mobilizarea masivă de lipide, poate avea loc un catabolism proteic accentuat, mai ales la vacile aflate în debut de lactație, catabolism proteic care manifestat prin dezaminarea proteinelor și detoxifiere, poate duce la concentrații sistemice ridicate de uree. În concordanță cu acestea, valorile detectabil crescute de uree pot manifesta un efect toxic asupra calității și supraviețuirii ovocitei. Cu toate acestea, este cunoscut faptul că, concentrațiile ridicate de uree asociate cu efecte nocive asupra fertilității, sunt în mare parte ca urmare a aportului proteic bogat a rațiilor furajere.

În urma realizării profilului hematologic, ca parte componentă a profilului metabolic nu au fost observate variații ale mediilor în cadrul celor două loturi față de valorile fiziologice.

S-a recurs în cadrul fermei III la instituirea unui protocol de creștere a densității energetice a rațiilor prin introducerea unui agent energetic insulinogenic (Propilenglicol – PG).

Efectul suplimentării cu PG a fost evaluat prin observarea evoluției unor parametri biochimici din ser, a procentului grăsime-proteină în lapte și a unor indici de reproducție la un lot E (suplimentat cu PG) și un lot M (furajat doar cu rație de bază).

Amilaza serică a înregistrat o evoluție ascendentă după fătare spre valori normale la 70 zile postpartum, superioară la lotul E (suplimentat cu PG) față de lotul M existând diferențe semnificative în acest sens ($p \leq 0,05$).

Enzimele hepatice au prezentat valori superioare la ambele loturi, cu specificația că la lotul suplimentat cu PG acestea prezintă tendință de evoluție descendentă spre valori normale după 70 zile postpartum, spre deosebire de lotul M unde AST prezintă o tendință ascendentă după aceeași perioadă.

Proteinele totale și ureea serică au prezentat valori superioare la ambele loturi de la fătare și până la 70 zile postpartum, fără a fi detectate diferențe semnificative statistic.

Din punct de vedere a evoluției glicemiei serice și colesterolemiei, s-a observat că pe perioada studiată acestea, prezintă valori superioare la lotul E (PG) comparativ cu lotul M, mai evidente în ziua 70 postpartum ($p \leq 0,05$) în cazul glicemiei și la 15 zile postpartum ($p < 0,05$) în cazul colesterolemiei.

Valori semnificativ statistic mai mici privind mediile procentului grăsimii în lapte au fost observate la lotul E comparativ cu lotul M, în perioada 10 ($p = 0,001$), 30 ($p = 0,01$) și 50 ($p = 0,0004$) zile postpartum.

Instituirea unui protocol de administrare a PG-ului în fermă a determinat creșterea probabilității de manifestare a estrului până la 50 zile postpartum și o îmbunătățire semnificativă

a indicilor de reproducție studiați, obținându-se în acest sens un răspuns eficient la terapia de inducere a estrului și ovulației.

Totate acestea date confirmă și mai mult faptul că fertilitatea vacilor pentru lapte este influențată de stresul metabolic la care sunt supuse acestea în perioada puerperală, mai ales dacă acesta nu este combătut printr-o furajare corespunzătoare.

Mai mult decât atât, cercetările efectuate ilustrează faptul că datele ușor disponibile, precum procentul grăsime-proteină în lapte, scorul condiției corporale (BCS) pot fi folosite de practicieni în domeniu pentru a analiza problemele de fertilitate din ferme, mai exact să examineze dacă stresul metabolic, prin alți factori, este implicat în problemele de fertilitate.