

BA2116

**Universitatea de Științe Agronomice și
Medicină Veterinară -București
Facultatea de Zootehnie**

Ing. Dorica Voicu

TEZĂ DE DOCTORAT

**Îndrumător științific
Prof. Univ. Dr. Ioan STOICA**

-2008-

**Cercetări privind valoarea energetică
și proteică a unor nutrețuri murate
realizate din diferiți hibrizi de
porumb**

CUPRINS

INTRODUCERE	16
REZUMAT.....	19

= PARTEA I-a =

24

STADIUL CUNOAȘTERII

I.	CAPITOLUL I - ASPECTE GENERALE PRIVIND TEHNOLOGIA DE CULTURĂ A PORUMBULUI PENTRU SILOZ ȘI UTILIZAREA ACESTUIA ÎN HRANA RUMEGĂTOARELOR.....	25
1.1.	Hibridii de porumb pentru siloz (sistematică și morfologie).....	25
1.2.	Relația plantelor de porumb cu solul, apa, temperatura și lumina	29
1.2.1.	Relația plantelor de porumb cu solul	29
1.2.2.	Relația plantelor de porumb cu apa.....	30
1.2.3.	Relația dintre rezerva de apă existentă în sol la semănat și producția de porumb.....	31
1.2.4.	Relația plantelor de porumb cu temperatura și lumina.....	33
1.2.5.	Zone de favorabilitate pentru porumbul siloz.....	34
1.2.6.	Porumbul pentru siloz în cadrul asolamentului.....	35
1.3.	Tehnologii de cultură pentru porumbul destinat însilozării.....	37
1.3.1.	Utilizarea îngrășămintelor și amendamentelor.....	37
1.3.2.	Lucrările solului.....	44
1.3.3.	Semănatul porumbului pentru siloz în cultură pură.....	45
1.3.4.	Lucrările de întreținere.....	48
1.3.5.	Combaterea bolilor și dăunătorilor porumbului pentru siloz.....	48
1.3.6.	Irigarea porumbului pentru siloz.....	49
1.4.	Tehnologia recoltării și conservării porumbului sub formă de siloz.....	50
1.5.	Producerea și utilizarea silozului de porumb în hrana rumegătoarelor în România și în lume.....	56
II.	CAPITOLUL II - DIGESTIBILITATEA NUTREȚURILOR LA RUMEGĂTOARE.....	67
2.1.	Particularitățile digestiei și metabolizării substanțelor nutritive la rumegătoare.....	67
2.2.	Generalități morfofuncționale ale complexului gastric.....	68
2.2.1.	Digestia în rumen și rețea.....	69
2.2.2.	Digestia în foios.....	71
2.2.3.	Digestia în stomacul propriu-zis (cheag).....	72
2.2.4.	Digestia în intestinul subțire.....	72
2.2.5.	Digestia în intestinul gros.....	73

2.3.	Digestibilitatea aparentă și reală.....	73
2.4.	Metabolismul substanțelor nutritive la rumegetoare.....	75
2.4.1.	Metabolismul glucidelor.....	76
III.	CAPITOLUL III – METODOLOGII MODERNE DE STABILIRE A VALORII ENERGETICE ȘI PROTEICE A NUTREȚURILOR LA RUMEGĂTOARE.....	79
3.1.	Aprecierea conținutului în energie brută (EB) a nutrețurilor.....	79
3.1.1.	Principiul bombei calorimetrice.....	79
3.1.2.	Descrierea generală a calorimetrului și condițiile de funcționare.....	79
3.1.3.	Calculul căldurii de combustie din bombă (Q).....	80
3.1.4.	Calculul conținutului în energie brută pe baza compoziției chimice și a ecuațiilor de regresie pentru silozuri.....	81
3.2.	Metode de determinare a digestibilității nutrețurilor.....	82
3.2.1.	Tehnica determinării digestibilității „in vivo” a substanțelor nutritive și a energiei nutrețurilor.....	83
3.2.2.	Tehnica efectuării experiențelor de digestibilitate „in vivo” în scopul determinării valorii nutritive a nutrețurilor cu măsurarea integrală a ingestei și egestei, cantitativ și calitativ.....	83
3.2.3.	Experiențele de digestibilitate pe rumegetoare. Cuști, respectiv standuri de experiență pentru studiul digestibilității furajelor la rumegetoare.....	84
3.3.	Metode de determinare a digestibilității „in vitro”.....	92
3.3.1.	Tehnica digestibilității „in vitro” propusă de Tilley și Terry.....	92
3.3.2.	Metoda enzimatică pepsină - celulază (Sauvant și col., 1987).....	97
3.4.	Calculul digestibilității nutrețurilor pe baza compoziției chimice brute și a ecuațiilor de regresie.....	99
3.5.	Aprecierea energiei metabolizabile (EM) a nutrețurilor.....	101
3.5.1.	Determinarea EM pe baza pierderilor de energie prin fecale, gaze de fermentație și urină.....	102
3.5.1.1.	Pierderea de energie prin fecale.....	102
3.5.1.2.	Pierderea de energie prin urină.....	102
3.5.1.3.	Pierderea de energie prin gaze de fermentație.....	104
3.6.	Aprecierea energiei metabolizabile (EM) pe baza conținutului în substanțe nutritive a nutrețurilor.....	104
3.7.	Aprecierea energiei nete (EN) a nutrețurilor.....	110
3.7.1.	Aprecierea valorii nutritive a nutrețurilor pe baza conținutului în energie netă când se cunoaște energia calorică (EC).....	111
3.7.1.1.	Determinarea energiei calorice prin calorimetrie directă.....	112
3.7.1.2.	Determinarea energiei calorice prin calorimetrie indirectă.....	113
3.7.1.3.	Alte metode de determinare a energiei calorice.....	114
3.7.1.3.1.	Determinarea energiei calorice pe baza bilanțului azotului și carbonului.....	114

7.1.3.2.	Estimarea energiei calorice prin metoda sacrificărilor comparative.....	115
7.2.	Aprecierea valorii nutritive a nutrețurilor pe baza conținutului în energie netă, când se cunoaște randamentul utilizării energiei metabolizabile.....	117
7.2.1.	Energia netă a nutrețurilor pentru întreținere.....	117
7.2.2.	Energia netă a nutrețurilor pentru animale în creștere și îngrășare.....	118
7.2.3.	Energia netă a nutrețurilor pentru animale în lactație.....	119
7.3.	Aprecierea valorii nutritive a nutrețurilor în energie netă pe baza conținutului acestora în substanțe nutritive.....	121
7.	CAPITOLUL IV – UNITĂȚI DE MĂSURĂ A VALORII ENERGETICE ȘI PROTEICE A NUTREȚURILOR LA RUMEGĂTOARE.....	122
1.	Unități de măsură a valorii energetice a nutrețurilor bazate pe digestibilitate.....	122
2.	Unități de măsură a valorii energetice a nutrețurilor bazate pe efectul productiv.....	124
2.1.	Unitatea de fân.....	124
2.2.	Echivalentul amidon (EA).....	124
2.3.	Unitatea nutritivă orz (UF).....	125
2.4.	Unitatea nutritivă ovăz (UN).....	125
3.	Unități de măsură a valorii energetice a nutrețurilor bazate pe eficiența utilizării energiei în organism.....	126
3.1.	Unitatea energetică de îngrășare.....	126
3.2.	Unitățile furajere franceze (UFL, UFV).....	127
3.3.	Noile unități nutritive adoptate în România.....	130
4.	Aprecierea valorii nutritive a nutrețurilor pe baza conținutului în proteine.....	132
4.1.	Sisteme de apreciere a valorii proteice a nutrețurilor.....	137
4.1.1.	Sistemul proteinei brute (PB).....	137
4.1.2.	Sistemul proteinei digeribile (PBD).....	138
4.1.3.	Sistemul proteinei digeribile la nivel intestinal (PDI).....	139
.	CAPITOLUL V – ÎNGRĂȘAREA TINERETULUI TAURIN PE BAZĂ DE NUTREȚURI MURATE.....	149
1.	Alimentația taurinelor supuse îngrășării.....	149
2.	Alimentația tineretului taurin supus îngrășării.....	149
3.	Tipuri de îngrășare a tineretului taurin.....	150
4.	Îngrășarea tineretului taurin pe bază de silozuri de porumb.....	154

INTRODUCERE

Aprecierea valorii energetice și proteice a nutrețurilor la ruminante are un caracter dinamic, care ține atât de procesul continuu de ameliorare a capacității acestora de a ingera și valorifica nutrețurile, cât și de factorii exogeni, ce au în vedere natura nutrețurilor, tehnologia de preparare și conservare a lor, în general tehnologiile de exploatare.

Valoarea nutritivă a nutrețurilor reprezintă capacitatea acestora de a satisface cerințele de substanțe nutritive ale animalelor, fie pentru întreținere, fie pentru sinteza diferitelor produse zootehnice, și se măsoară prin experiențe de bilanț energetic și al azotului.

Nutrețurile diferă între ele prin compoziția lor chimică și conținutul în calorii și sunt utilizate de către animale în funcție de specie, iar în cadrul speciei de categoria de producție, starea fiziologică etc.

Ca urmare a acestor diferențe, care țin atât de natura nutrețului, cât și de specia și categoria de animale care le utilizează, s-a ivit încă de la început dificultatea comparării valorii nutritive a nutrețurilor atunci când s-a pus problema substituirii unui furaj cu altul în rațiile de hrană. S-a constatat ca element comun de legătură conținutul nutrețurilor în energie, care ca energie brută, raportat la kg substanță uscată este asemănător la cea mai mare parte din furajele utilizate în mod obișnuit și s-a considerat că exprimarea valorii nutritive prin acest parametru rezolvă problema, cu atât mai mult cu cât gradul de conversie a furajului în produse animaliere se poate face cu mai mare ușurință și precizie tot prin etalonul energetic.

Compararea energetică a nutrețurilor s-a făcut, la început, ca energie digestibilă, corespunzătoare măsurării digestibilității furajelor; apoi, ca energie metabolizabilă, când a fost posibilă și măsurarea energiei urinei și a gazelor de fermentație (metanul) și în sfârșit, ca energie netă, fie pentru întreținerea vieții, fie pentru sinteza diferitelor produse animaliere, când a fost posibilă și măsurarea

energiei calorice corespunzătoare metabolismului energetic de întreținere și a extracaloriilor proceselor de asimilație și dezasimilație din organismele animale.

În prezent, în sistemele moderne de apreciere a valorii nutritive a nutrețurilor, acestea se compară sub aspectul efectului lor productiv, iar unitatea de măsură, diferită de la sistem la sistem, are comună energia netă, fie pentru îngrășare, fie pentru producția de lapte, fie pentru întreținere + îngrășare sau pentru toate acestea la un loc, pentru moment fiind soluția cea mai bună.

Cercetări recente de fiziologie a nutriției, relevă rolul important pe care îl are echilibrarea rațiilor de hrană în energie și în substanțe azotate. Astfel, la rumegătoare, la care 60 - 70% din necesarul proteic este asigurat de masa microbiană, care se dezvoltă în rumen, acesta se apreciază nu numai în funcție de cantitatea de proteină brută a nutrețului ingerat, ci și de cantitatea de substanță organică fermentescibilă (SOF), utilizată de către microorganisme pentru dezvoltarea lor, în așa fel încât, proteina real digestibilă la nivel intestinal este reprezentată de două valori și anume: proteina digestibilă intestinală de origine alimentară (PDIA) și proteina digestibilă intestinală de origine microbiană (PDIM), care la rândul ei este potențial permisă de conținutul de azot (PDIN), dar și de cel în energie al rației (PDIE). Așadar, în acest mod, fiecare nutreț este caracterizat prin două valori potențiale ca proteină digestibilă, modalitate care asigură posibilitatea echilibrării rației cu substanțe azotate, în situația în care la unul din furaje prevalează cantitativ substanțele organice fermentescibile.

De asemenea, această modalitate de exprimare a valorii proteice potențiale a rațiilor, evită risipa, atât de energie, în situația în care conținutul rațiilor în azot este insuficient, cât și cea de azot, când rația dispune de o sursă insuficientă de energie.

Bazându-mă atât pe ultimele informații în domeniu cât și pe elementele enunțate mai sus, în cadrul lucrării de față mi-am propus estimarea valorii energo - proteice și a potențialului productiv al unor hibridi de porumb însilozați aparținând

grupelor semitardivi respectiv semitimpurii, utilizați în cadrul unor rații în hrana tineretului taurin în creștere și îngrășare.

Lucrarea este structurată în două părți:

Prima parte cuprinde un studiu bibliografic referitor la:

- aspecte generale privind tehnologia de cultură a porumbului pentru siloz și utilizarea acestuia în hrana rumegătoarelor;
- digestibilitatea nutrețurilor la rumegătoare;
- metodologii moderne de stabilire a valorii energetice și proteice a nutrețurilor la rumegătoare, unități de măsură a valorii energetice și proteice a nutrețurilor la rumegătoare, noțiuni generale privind transformările energetice ale substanțelor nutritive în organism, calorimetria animală;
- aspecte practice ale metabolismului la rumegătoare.

În partea a doua sunt prezentate metodele și tehnicile experimentale folosite în cadrul acestei lucrări și cercetările proprii.

În cadrul cercetărilor proprii am prezentat rezultatele obținute pentru fiecare grupă de hibrizi privind conținutul acestora în substanțe nutritive, valoarea nutritivă energetică și proteică a lor, structura rațiilor de hrană, performanțele realizate, consumul specific, digestibilitatea substanțelor nutritive, bilanțul energetic și al azotului.

Am realizat lucrarea de față cu sprijinul colegilor din laborator și al conducerii Institutului de Biologie și Nutriție Animală, cărora le mulțumesc și pe această cale.

În mod deosebit vreau să mulțumesc domnului Prof. Univ. Dr. Ing. Ioan Stoica pentru îndrumarea și sprijinul acordat la realizarea acestei lucrări.