

Contract nr.51-042/18.09.2007

**„Identificarea și utilizarea unor factori nutriționali pentru
optimizarea alimentației suinelor destinate
producției de carne”**

acronim CARSUIN

Etapă II:

**REEVALUAREA CERINȚELOR NUTRIȚIONALE ALE
SUINELOR DE CARNE ȘI ELABORAREA RECEPTURILOR DE
NUTREȚURI COMBINATE PE CATEGORII DE SUINE CU
VARIANTE CONJUNCTURALE PE MATERII PRIME ȘI
PREȚURI DE COST**

**Director proiect,
Prof.univ.dr. Dumitru DRĂGOTOIU**

1. Obiectivele generale

Calitatea carcasei depinde atât de aptitudinea animalului de a depune mușchi sau grăsime, cât și de cantitatea și calitatea nutrienților disponibili pentru a efectua aceste depozite.

Având în vedere că există o variabilitate mare în ceea ce privește nivelul optim de nutrienți din rețetele furajere pentru diferite rase de suine, datorită faptului că există diferențe în privința potențialului productiv al animalului, stării de sănătate, greutateii corporale, ingestiei de hrană, condițiilor de mediu etc., pe parcursul cercetărilor întreprinse s-a urmărit stabilirea cerințelor nutriționale pentru categoria de suine creștere – finisare, precum și elaborarea rețetelor de nutrețuri combinate care să asigure obținerea unor carcase corespunzătoare din punct de vedere calitativ, respectiv cu un conținut crescut în proteine și un raport optim între proteine și lipide, precum și între acizii grași.

2. Obiectivele fazei de execuție

În conformitate cu planul de realizare, în faza a 2-a de execuție a proiectului s-a urmărit desfășurarea activităților planificate în scopul atingerii următoarelor obiective:

- determinări privind bilanțul energetic și proteic la suine;
- stabilirea cerințelor nutriționale ale suinelor de carne în vederea ameliorării calității nutriționale a cărnii (raport proteine/lipide);
- identificarea și aprecierea valorii nutritive și realizarea bazei de date informaționale privind nutrețurile ce pot fi utilizate la întocmirea rețetelor de nutrețuri combinate;
- elaborarea recepturilor de nutrețuri combinate optimizate din punct de vedere nutrițional și economic;
- simularea unor variante de nutrețuri combinate pe software-ul nutrițional pentru suinele de carne;
- înființarea unui microcomplex de creștere și îngrășare a suinelor în zona de sud a țării, respectiv comuna Vâlcelele, județul Călărași, pentru testarea variantelor experimentale.

3. Rezumatul fazei

Pentru stabilirea influenței calității nutrețului combinat (conținut în proteină, lizină, energie metabolizabilă) asupra performanțelor cantitative și calitative ale suinelor în faza de îngrășare-finisare, în cadrul acestei activități, prin determinări de bilanț energetic și al azotului, s-a urmărit efectul a două tipuri de nutrețuri combinate diferențiate prin conținutul de proteină și lizină, menținând energia constantă.

S-au luat în studiu porci din rasa Marele Alb în număr de 24 capete repartizați în două loturi în greutate medie inițială de 72 kg, pe o perioadă de 34 zile. Animalele de experiență au fost cazate în cuști speciale, menținute în camere de metabolism. În perioada determinărilor de bilanț s-au înregistrat zilnic consumul de

hrană, fecale și urină. În același timp s-au recoltat probe de furaje, fecale și urină, care au fost condiționate și analizate chimic, iar rezultatele obținute au fost prelucrate statistic.

Rezultatele obținute pentru porcii din rasa Marele Alb în perioada de îngrășare – finisare au pus în evidență următoarele: conținutul în energie și proteină al nutrețului combinat influențează consumul mediu zilnic de nutreț combinat ingerat fiind mai mare în cazul unei recepturi cu conținut mai mic de proteină; cantitatea mai mare de energie ingerată determină un spor mediu zilnic mai mare, dar din punct de vedere calitativ, raportul carne – grăsime este mai scăzut; același conținut energetic în nutrețul combinat, prin consumul mediu zilnic mai mare la lotul R1, în cadrul bilanțului energetic, a condus la valori semnificative mai mari pentru toate formele de energie; cu toate că, conținutul în proteină a fost diferit, ca urmare a consumului zilnic de nutreț combinat mai mare la lotul R1 față de lotul R2 în ceea ce privește bilanțul azotului se remarcă valori apropiate la cele două tipuri de recepturi.

Creșterea eficientă a porcilor este influențată de hrănirea rațională a acestora, de formularea unor recepturi optimizate care să satisfacă cerințele nutriționale și care să permită obținerea de performanțe zootehnice la nivelul potențialului lor genetic. În alimentația porcinelor, este necesar să se țină seama atât de categoria de vârstă și greutate, de destinație (pentru carne sau reproducție), cât și de rasă sau hibrid.

Calitatea nutrețurilor combinate influențează semnificativ calitatea produselor animaliere obținute. Din acest punct de vedere producătorii de nutrețuri și crescătorii de animale din întreaga lume se confruntă cu probleme serioase privind asigurarea securității alimentare, asigurarea confortului pentru animale și protecția mediului.

Preocuparea permanentă manifestată pe parcursul cercetărilor a fost de a găsi noi soluții nutriționale în ceea ce privește alimentația animalelor de fermă, soluții care să permită obținerea de performanțe productive ridicate cu eforturi financiare reduse.

Alimentația animalelor de fermă face apel la două tipuri principale de materii prime: cerealele și subprodusele industriale. În fapt, printre acestea, unele au devenit materii prime dominante și adesea indispensabile. Este cazul porumbului și al șrotului de soia în detrimentul subproduselor industriale de origine animală contestate, în prezent, din cauza reglementărilor legislației Uniunii Europene.

Utilizarea unui furaj în nutriția animalelor impune cunoașterea valorii nutritive a acestuia. Pentru aprecierea valorii nutritive a unui furaj este necesar a se efectua cele mai elementare analize cunoscute sub denumirea de analiză chimică brută a acestuia, considerat primul nivel de analize. Din acest prim nivel de analize fac parte: substanța uscată (SU), proteina brută (PB), grăsimea brută (GB), celuloza brută (CB), amidonul, zaharurile, cenușa (Cen).

Compoziția chimică brută este diferită pentru același furaj, de la o țară la alta, de la o zonă la alta, în funcție de sol sau hibrid, de tehnologia de obținere, de modul de conservare. Aceasta face ca datele medii existente din literatura de specialitate să fie insuficiente în a aprecia valoarea nutritivă a unui furaj, motiv pentru care au fost realizate analize chimice amănunțite pentru materiile prime folosite în experiment.

Noua structură organizatorică a sectorului agrozootehnic a determinat introducerea de noi surse furajere. Acestea provin fie din introducerea în cultură a

noi surse furajere sau extinderea suprafețelor cu culturi mai puțin cunoscute până în prezent și cu soiuri ameliorate pentru a putea fi valorificate în proporție mai mare în furajarea animalelor (rapița). De asemenea, prin prelucrarea materiilor prime în industria alimentară rezultă subproduse care pot fi folosite în alimentația animalelor însă, compoziția lor este diferită la același produs în funcție nu numai de tehnologia aplicată, dar și performanțele acestei tehnologii (șroturile de soia și floarea soarelui, etc.).

Crearea de rase și hibrizi de animale cu potențial genetic superior impun asigurarea unor cerințe nutriționale care nu pot fi corect estimate fără o cunoaștere a valorii nutritive a furajelor folosite în alimentația acestora.

Actualele cerințe ale consumatorilor, îndreptate spre produse animaliere cu conținut scăzut de grăsime, colesterol, necesită dirijarea nutriției animalelor pentru obținerea de astfel de produse, compoziția furajelor fiind strâns corelată cu compoziția produselor rezultate.

De asemenea, și în zootehnie ca și în celelalte domenii, alinierea la cerințele Uniunii Europene, impune respectarea unor limite de calitate a nutrețurilor, limite ce nu pot fi cunoscute fără determinarea prealabilă a compoziției chimice a acestora.

Determinările de primul nivel de analiză (compoziția chimică brută) sunt folosite pentru caracterizarea furajelor de către utilizatorii de toate categoriile. Însă, pentru eficientizarea folosirii acestora este necesară caracterizarea mai aprofundată până la nivel de aminoacizi, minerale, vitamine, acizi grași, determinări microbiologice.

Compoziția chimică a ingredientelor furajere redată în literatura de specialitate (NRC, 1998, Rhone Poulenc, 1998, Degussa, 2001) este diferită de la o sursă la alta, de aceea au fost efectuate o serie de analize chimice în cadrul laboratoarelor IBNA - Balotești.

Valoarea nutritivă a nutrețurilor utilizate în structura rețetelor pentru porci este redată în energie metabolizabilă, proteină digestibilă, aminoacizi digestibili, grăsime digestibilă, celuloză digestibilă și substanțe extractive neazotate digestibile, care au fost stabilite pornind de la compoziția nutrețurilor determinată în urma analizelor efectuate și pe baza coeficienților de digestibilitate preluați din literatura de specialitate (Burlacu Gh., 2002).

Elaborarea și simularea unor variante de nutrețuri combinate pentru porci în creștere și îngrășare a presupus elaborarea unei aplicații software de modelare a procesului de creștere, respectiv pentru calculul cerințelor nutriționale asociate fazelor de creștere și formularea de rețete care să îndeplinească cerințele de hrană estimate.

În cadrul acestei etape au fost elaborate modelele de simulare și s-a efectuat completarea bazelor de date cu valori obținute din măsurători sau din literatura de specialitate. Aplicația software are un caracter dinamic, permițând dezvoltarea ulterioară conform evoluției potențialului genetic al raselor comerciale de porci, respectiv a procedurilor de evaluare a compoziției corporale, utilizând metode de mare tehnicitate.

De asemenea, pe parcursul acestei faze de execuție s-a început înființarea unui microcomplex de creștere și îngrășare a suinelor în comuna Vâlcelele din județul Călărași, în cadrul căruia se vor testa variantele experimentale elaborate.

4. Descrierea științifică și tehnică a fazei

4.1. Determinări privind bilanțul energetic și proteic la suine

Genotipurile moderne de suine, de mare productivitate, impun ca programele de selecție genetică să fie completate cu programe de alimentație eficientă, care să țină pasul cu obiectivele și constrângerile actuale, mare parte din acestea fiind impuse de consumatori. Numeroși cercetători (Courboulay and J. Mourot, 1995, J. Mourot 1999; D. Bastianelli, 1997; Rosil Lizardo, 2001, Hebean și col. 2003 etc.) și-au orientat cercetările spre găsirea de soluții de îmbunătățire a calității cărnii de porc și modelarea mecanismelor ce stau la baza răspunsului animal la schimbările dietetice.

Studiile actuale sunt orientate cu predilecție spre depunerea de grăsime intramuscular în relație cu calitatea organoleptică a cărnii. Adipocitele intramusculare au o capacitate de sinteză lipidică superioară celei a adipocitelor țesutului adipos extern (Mourot et al., 1999).

Ameliorarea performanțelor de creștere a permis, în egală măsură, o mai bună cunoaștere a cerințelor alimentare ale animalelor și utilizarea factorilor de creștere și a aminoacizilor de sinteză. Cerințele în aminoacizi la porcii în faza de creștere-finisare sunt influențate de capacitatea lor genetică de depunere a proteinei corporale. În general, cerințele de lizină sunt mai mari decât cele estimate în literatură ca urmare a îmbunătățirii genetice, sănătății și condițiilor de mediu (NRC, 1998).

Ca material biologic s-au utilizat porci din rasa Marele Alb în număr de 24 capete.

Animalele au fost cazate în cuști speciale, menținute în camere de metabolism. În perioada determinărilor de bilanț s-au înregistrat zilnic consumul de hrană, fecale și urină. De asemenea, s-au recoltat probe de furaje, fecale și urină, care au fost condiționate și analizate chimic, iar rezultatele obținute au fost prelucrate statistic.

În perioada experimentală s-au testat două tipuri de recepturi diferențiate în funcție de cele două faze de îngrășare, a căror structură și parametri calitativi sunt redate în tabelele 1 și 2.

Concomitent cu urmărirea performanțelor zootehnice ale căror rezultate sunt redate în tabelul 3, s-a determinat bilanțul energetic și proteic pentru cele două tipuri de nutrețuri combinate luate în studiu.

În ceea ce privește consumul mediu zilnic de nutreț combinat, se înregistrează o valoare de 2,49 kg/zi în faza I de îngrășare, respectiv 30-60 kg și o valoare de 3,15 kg/zi în faza de finisare.

Consumul zilnic de proteină digestibilă a înregistrat o valoare de 337 g/zi la porcii aflați în prima perioadă de îngrășare și cu 47 g/zi mai ridicat la porcii aflați în perioada de finisare, respectiv 384 g/zi.

Consumul mediu zilnic de lizină digestibilă a fost de 18,10 g/zi în faza I, respectiv 17,64 g/zi în faza a II-a de îngrășare.

Sporul mediu zilnic este corelat cu cantitatea de nutreț combinat ingerată.

Tabelul 1

Structura recepturilor

Ingrediente (%)	Receptura Faza 30-60 kg	Receptura Faza 60-100 kg
Porumb	65,49	72,59
Șrot floarea soarelui 35% PB	10,00	8,00
Șrot soia 44% PB	6,00	6,00
Full fat soia	15,00	10,00
Lizină 78,80%	0,10	-
Premix colină	0,11	0,11
Fosfat monocalcic	0,70	0,70
Carbonat calciu	1,20	1,20
Sare	0,40	0,40
Premix vitamino-mineral	1,00	1,00
TOTAL	100,00	100,00

Tabelul 2

Analiza chimică și valoarea nutritivă a recepturilor

Specificație	Receptura Faza 30-60 kg	Receptura Faza 60-100 kg
Substanță uscată (%)	87,58	87,42
Substanță organică (%)	81,89	82,00
Proteină brută (%)	17,57	15,68
Proteină brută digestibilă (%)	13,53	12,19
Lizină brută (%)	0,90	0,70
Lizină brută digestibilă (%)	0,73	0,56
Grăsime brută (%)	5,68	4,98
Celuloză brută (%)	4,84	4,27
Substanțe extractive neazotate brute (%)	53,89	57,07
Cenușă brută (%)	5,69	5,42
Energie brută (Kcal/kg NC)	4000	3942
Energie digestibilă (Kcal/kg NC)	3358	3355
Energie metabolizabilă (Kcal/kg NC)	3204	3203

Tabelul 3

Performanțele zootehnice

Specificație	UM	R 30-60 kg	R 60-100 kg
Consum mediu zilnic de nutreț combinat*	kg/zi	2,49	3,15
Consum mediu zilnic de proteină digestibilă	g/zi	337	384
Consum mediu zilnic de lizină digestibilă	g/zi	18,10	17,64
Consum mediu zilnic energie metabolizabilă	kcal/zi	7978	10089
Consum specific	kg NC/kg spor	2,96	3,97
Spor mediu zilnic	kg/zi	0,841	0,793
Raport carne-grăsime	%	49,57	46,63
Conținut proteină în longissimus dorsi	%	74,70	72,00
Conținut grăsime în longissimus dorsi	%	20,01	24,10

Deși cele două recepturi de nutreț combinat au avut același conținut energetic, prin consumul mediu zilnic de nutreț combinat diferit, în cadrul bilanțului energetic (tabelele 4 și 5), datele obținute scot în evidență valori semnificativ mai mari ($P \leq 0,05$) pentru toate categoriile de energie în cazul recepturii fazei I de îngrășare față de receptura destinată fazei a II-a de îngrășare, valori comparabile cu cele menționate de Gh. Burlacu, 1985; Iliescu, 1989).

Tabelul 4

Bilanț energetic (30 – 60 kg)

Animal	Perioada exp. (zile)	Consum mediu zilnic (kg n.c. / zi)	Energie (Kcal)				
			EB	EF	ED	EU	EM
1	40	2,43	9714	1559	8155	375	7780
2	40	2,59	10354	1662	8692	399	8293
3	40	2,54	10154	1630	8524	391	8133
4	40	2,46	9834	1579	8255	379	7876
5	40	2,48	9914	1591	8323	383	7940
6	40	2,45	9794	1572	8222	378	7844
7	40	2,49	9954	1598	8356	383	7973
8	40	2,47	9874	1585	8289	381	7908
9	40	2,55	10194	1636	8558	393	8165
10	40	2,46	9834	1579	8255	379	7876
11	40	2,47	9874	1585	8289	380	7909
12	40	2,51	10034	1611	8423	386	8037
Media	40	2,49	9960	1599	8361	383	7978

Tabelul 5

Bilanț energetic (60 – 100 kg)

Animal	Perioada exp. (zile)	Consum mediu zilnic (kg n.c. / zi)	Energie (Kcal)				
			EB	EF	ED	EU	EM
1	35	3,20	12604	1868	10736	486	10249
2	35	3,04	11973	1774	10199	462	9737
3	35	3,38	13313	1974	11339	513	10826
4	35	3,06	12052	1786	10266	465	9801
5	35	3,09	12171	1804	10367	469	9897
6	35	3,34	13156	1950	11206	508	10698
7	35	3,14	12368	1833	10535	478	10057
8	35	2,96	11668	1737	9931	450	9481
9	35	3,11	12259	1825	10434	473	9961
10	35	3,36	13245	1972	11273	511	10762
11	35	3,01	11865	1766	10099	458	9641
12	35	3,14	12377	1843	10534	477	10057
Media	35	3,15	12417	1849	10568	478	10089

Analizând bilanțul azotului (tabelele 6 și 7), se remarcă valori apropiate la cele două tipuri de recepturi (diferențe nesemnificative – $P \geq 0,05$), cu toate că, conținutul în proteină a fost diferit.

Tabelul 6

Bilanțul azotului (30 – 60 kg)

Animal	Perioada exp. (zile)	Consum mediu zilnic (kg n.c. / zi)	N. ingerat (g / zi)	N. fecale (g / zi)	N. digerat (g / zi)	N. urină (g / zi)	N. reținut (g / zi)
1	40	2,43	93,89	21,59	72,30	31,50	40,80
2	40	2,59	98,39	22,62	75,77	33,00	42,77
3	40	2,54	96,99	22,30	74,69	33,50	41,19
4	40	2,46	94,74	21,79	72,95	31,40	41,55
5	40	2,48	95,30	21,91	73,39	32,00	41,39
6	40	2,45	94,46	21,72	72,74	31,40	41,34
7	40	2,49	95,58	21,98	73,60	32,20	41,40
8	40	2,47	95,02	21,85	73,17	32,30	40,87
9	40	2,55	97,27	22,37	74,90	33,70	41,20
10	40	2,46	94,74	21,79	72,95	31,50	41,45
11	40	2,47	95,02	21,85	73,17	32,40	40,77
12	40	2,51	96,14	22,10	74,04	32,70	41,34
Media	40	2,49	95,63	21,99	73,64	32,30	41,34

Tabelul 7

Bilanțul azotului (60 – 100 kg)

Animal	Perioada exp. (zile)	Consum mediu zilnic (kg n.c. / zi)	N. ingerat (g / zi)	N. fecale (g / zi)	N. digerat (g / zi)	N. urină (g / zi)	N. reținut (g / zi)
1	35	3,20	96,34	21,44	74,90	34,70	40,20
2	35	3,04	92,32	20,55	71,77	32,65	39,12
3	35	3,38	100,85	22,44	78,41	34,82	43,59
4	35	3,06	92,83	20,67	72,16	33,14	39,02
5	35	3,09	93,58	20,83	72,75	31,86	40,89
6	35	3,34	99,85	22,22	77,63	35,15	42,48
7	35	3,14	94,83	21,10	73,73	33,60	40,13
8	35	2,96	90,32	20,11	70,21	30,15	40,06
9	35	3,11	94,08	20,94	73,14	34,12	39,02
10	35	3,36	100,35	22,33	78,02	36,30	41,72
11	35	3,01	91,57	20,38	71,19	30,75	40,44
12	35	3,14	94,83	21,10	73,73	34,76	38,97
Media	35	3,15	95,15	21,18	73,97	33,50	40,47

4.2. Stabilirea cerințelor nutriționale ale suinelor de carne în vederea ameliorării calității nutriționale a cărnii (raport proteine / lipide)

Performanțele zootehnice la porcine sunt influențate, pe de o parte, de nivelul de hrănire, dar și de potențialul lor genetic.

Rentabilitatea creșterii porcilor este influențată de hrănirea rațională a acestora, de formularea unor recepturi optimizate care să satisfacă cerințele nutriționale și care să permită obținerea de performanțe la nivelul potențialului lor genetic. Până în prezent, în alimentația porcinelor, s-a ținut seama de categorie (vârsta și greutatea) și de destinație (pentru carne sau reproducție), dar nu de rasă sau hibrid.

Pe baza performanțelor obținute și a parametrilor calitativi ai recepturilor de nutrețuri combinate utilizate, s-au evaluat normele de furajare pentru rasa Marele Alb și rasa Duroc comparativ cu normele pentru porcine elaborate de diferite surse de informare.

În lucrarea de față, s-a verificat prin teste biologice, efectul utilizării a aceluiasi tip de furaj în alimentația porcilor din rasa Marele Alb (MA) și Duroc în faza de creștere - îngrășare și îngrășare – finisare.

Ca material biologic s-au utilizat un număr de 87 capete, 44 masculi castrați din hibridul MA și 43 din rasa Duroc. Animalele au fost repartizate câte 11 capete pe boxă, cazate în același adăpost. Durata experimentului a fost de 74 zile cu două perioade: prima perioada de creștere - îngrășare de 40 de zile și a doua perioadă de îngrășare – finisare de 34 zile. Furajarea animalelor s-a făcut la discreție cu înregistrarea zilnică a consumului de furaje iar, accesul la apă a fost permanent.

Porcii individualizați au fost cântăriți la începutul experimentului, la sfârșitul primei etape și la încheierea experimentului.

Pe parcursul derulării testului biologic s-au urmărit:

- evoluția greutății corporale pe perioade;
- sporul mediu zilnic pe perioade;
- consumul mediu zilnic de furaje;
- consumul specific;

La încheierea testului biologic, cu ajutorul aparatului cu ultrasunete „PIGLOG” s-a determinat, pe animalele în viu, grosimea stratului de grăsime și raportul carne-grăsime.

Datele obținute au fost prelucrate statistic iar pentru semnificația diferențelor între loturi s-a folosit testul Student.

S-a elaborat o receptură de premix vitamino-mineral și două recepturi de nutreț combinat una pentru prima perioadă experimentală (categoria 30-60 kg) și cealaltă pentru a doua perioadă experimentală (categoria 60-100 kg).

Conținutul în substanță activă al premixului vitamino-mineral este redat în tabelul 8, iar structura recepturilor de nutreț combinat în tabelul 9.

Tabelul 8

Conținut substanță activă / kg nutreț combinat

Specificație	UM	Cantitate
Vitamina A	UI	1.300
Vitamina D ₃	UI	150
Vitamina E	mg	11,0
Vitamina K ₃	mg	0,5
Vitamina B ₁	mg	1,0
Vitamina B ₂	mg	2,5
Pant. Calciu	mg	8,0
Ac. Nicotinic	mg	10,0
Vitamina B ₆	mg	1,0
Biotina	mg	0,05
Ac. Folic	mg	0,30
Vitamina B ₁₂	mg	0,10
Mangan	mg	2,0
Fier	mg	60,0
Cupru	mg	4,0
Zinc	mg	60,0
Iod	mg	0,14
Seleniu	mg	0,15

Tabelul 9

Structura recepturilor de nutreț combinat și
indicii de calitate ai acestora (%)

Ingrediente	30-60 kg	60-100 kg
Porumb	67,74	69,59
Șrot soia	15,50	11,00
Șrot fl. Soarelui	10,00	12,00
Ulei	2,00	3,00
Lizină	0,30	0,20
Premix colină	0,06	0,11
Fosfat monocalcic	1,30	1,00
Cretă furajeră	1,60	1,60
Sare	0,50	0,50
Premix vitamino – mineral	1,00	1,00
TOTAL	100,00	100,00
Indici de calitate		
Proteină brută %	17,20	15,26
Lizină %	0,93	0,78
Met. +cist. %	0,55	0,55
Calciu %	0,93	0,85
Fosfor %	0,65	0,58
Energie met. Kcal/kg nc	3139	3190
MJ/kg nc	13,13	13,35

Greutatea corporală realizată la cele două loturi experimentale (tabelul 10), în primele 40 zile de experiment a fost de 68,29 kg la Marele Alb (MA) și 64,57 kg la DUROC iar la sfârșitul experimentului aceasta a fost de 95,13 kg la MA și 89,32 kg la DUROC. Dacă în prima perioadă experimentală greutatea corporală mai mare cu 5,45% la lotul 1 față de lotul 2, nu este semnificativă, în perioada a doua diferențele între loturi sunt semnificative ($P < 0,05$).

Sporul mediu zilnic, atât pe perioade cât și pe total durată experimentală a fost semnificativ mai mare la rasa MA față de rasa DUROC. Sporurile realizate la ambele loturi (0,823 kg la MA și respectiv 0,758 kg la rasa Duroc) reflectă atât potențialul genetic al materialului biologic, dar și calitatea nutrețului combinat utilizat care a permis exprimarea potențialului genetic.

Tabelul 10

Evoluția greutății corporale și sporul mediu zilnic

Parametri	UM	LOTUL	
		MA	DUROC
Număr de animale	cap	43	44
Durata experimentului	zile	74	74
Greutate medie inițială	kg	34,23	33,25
Greutate medie la 40 zile de experiment*	kg	68,29 ^a	64,57 ^a
Greutate medie finală **	kg	95,13 ^a	89,32 ^b
Spor mediu zilnic 0 – 40 zile**	kg	0,852 ^a	0,783 ^b
Spor mediu zilnic 41 – 74 zile **	kg	0,813 ^a	0,750 ^b
Spor mediu zilnic 0 – 74 zile**	kg	0,823 ^a	0,758 ^b

*Aceeși literă - nu sunt diferențe semnificative între loturi;

** Litere diferite – diferențe semnificative între loturi ($P < 0.05$).

Consumul mediu zilnic de furaje (tabelul 11) a fost apropiat la cele două loturi fiind de 2,57 kg la lotul 1 în prima perioadă și de 3,20 kg în a doua perioadă față de 2,40 kg la lotul 2 în prima perioadă și 3,00 kg în a doua perioadă.

Consumul specific de furaje calculat în corelație cu sporul și consumul zilnic, a demonstrat o bună conversie a furajelor, acesta fiind apropiat la cele două loturi (3,02 kg nutreț combinat /kg spor și respectiv 3,07 kg nutreț combinat /kg spor în prima perioadă și respectiv 3,94 kg nutreț combinat /kg spor și 4,00 kg nutreț combinat /kg spor în perioada a doua).

Tabelul 11

Consum furaje

Perioada experimentală	Specificație	LOTUL	
		Marele Alb	DUROC
0 – 40 zile	Consum mediu zilnic – kg	2,57	2,40
	Consum specific kg nc/kg spor	3,02	3,07
41 – 74 zile	Consum mediu zilnic – kg	3,20	3,00
	Consum specific kg nc/kg spor	3,94	4,00
0 – 74 zile	Consum mediu zilnic – kg	2,82	2,64
	Consum specific kg nc/kg spor	3,43	3,48

Grosimea stratului de grăsime, suprafața ochiului de mușchi și procentul de carne în carcasă, sunt redată în tabelul 12. Din rezultatele obținute se observă că, grosimea stratului de grăsime este mai mare la rasa MA (16,92 mm) față de Duroc (16,32 mm) dar, nu sunt diferențe semnificative între loturi. Procentul de carne în carcasă este mai mare la rasa Duroc (51,53%) față de MA (49,78%), dar diferențele de asemenea, nu sunt semnificative. Suprafața ochiului de mușchi este semnificativ mai mare la rasa MA față de Duroc (41,27 cm² față de 38,29 cm²).

Tabelul 12

**Grosimea stratului de grăsime și proporția de carne în carcasă
la rasa MA și rasa DUROC**

Specificație	RASA	
	MA	DUROC
Grosimea stratului de grăsime* (mm)	16,92 ^a	16,32 ^a
Suprafața ochiului de mușchi ** (cm ²)	41,27 ^a	38,29 ^b
% carne în carcasă*	49,78 ^a	51,53 ^a

* Aceeași literă –nu sunt diferențe semnificative între loturi (P>0,05);

** Litere diferite-diferențe semnificative între loturi (P<0,05)

Pe baza performanțelor obținute și a parametrilor calitativi ai recepturilor de furaje utilizate, s-au evaluat normele de furajare pentru rasa Marele Alb și rasa Duroc comparativ cu normele pentru porcine elaborate de diferite surse de informare. Acestea sunt redată în tabelul 13. La ambele categorii de greutate, normele de furajare pentru ambele rase luate în experiment depășesc atât normele Burlacu 1983, cât și NRC 1998.

Tabelul 13

**Evaluarea normelor de furajare pentru rasele MA și DUROC comparativ
cu normele pentru porcine elaborate de diferite surse de informare**

Specificație	C A T E G O R I A							
	30 - 60 kg				60 – 100 kg			
	Marele Alb	Duroc	Burlacu 1983	NRC 1998	Marele Alb	Duroc	Burlacu 1983	NRC 1998
SU kg/zi	2,236	2,088	1,950	1,990	2,784	2,610	2,650	2,540
EM kcal/zi	8 064	7 531	6 790	7 230	10 210	9 572	8 795	9 220
Mj/zi	33,74	31,51	28,40	30,25	42,72	40,05	36,80	38,57
PB g/zi	416	389	360	370	488	458	425	404
Liz. g/zi	23,90	22,32	15,75	16,50	24,96	23,40	18,55	16,66
M + C g/zi	14,14	13,20	10,50	9,52	17,60	16,50	12,10	9,88
Ca g/zi	23,90	22,32	12,00	12,18	27,20	25,50	15,00	14,00
P total g/zi	16,71	15,60	9,50	11,07	18,56	17,40	12,00	12,70

4.3. Identificarea și aprecierea valorii nutritive și realizarea bazei de date informaționale privind nutrețurile ce pot fi utilizate la întocmirea rețetelor de nutrețuri combinate

Monogastricele cu genotipuri perfecționate, utilizate din ce în ce mai mult în zootehnie, sunt exploatate pentru performanțe din ce în ce mai mari, ceea ce solicită din partea nutriționiștilor formularea unor rețete performante, deoarece noile rase și hibridii acestora necesită o cantitate mai mică de hrană pentru aceleași performanțe. Este cunoscută tendința de a obține o proporție cât mai mare de mușchi, carne cu conținut ridicat de proteină, pentru care sunt necesare concentrații mai mari de aminoacizi în nutreț.

Cercetarea întreprinsă a urmărit găsirea unor noi soluții nutriționale în ceea ce privește alimentația animalelor de fermă, soluții care să permită obținerea de performanțe productive ridicate cu eforturi financiare reduse.

Alimentația animalelor de fermă face apel la două tipuri principale de materii prime: cerealele și subprodusele industriale. În actualele tabele de valori nutritive, naționale și internaționale, sunt înscrise peste 100 de materii prime concentrate, varietate provenită atât din cercetarea a noi resurse sau din ameliorarea genetică și agrotehnică a resurselor vegetale sau din variantele tehnologice ale prelucrării industriale ale diferitelor produse agricole primare.

Totuși în managementul creșterii animalelor în țară predomină criteriul costurilor în funcție de raportul dintre prețul nutrețurilor și cel al produselor animaliere, care poate dezechilibra alimentația animalelor.

În acest context șrotul de soia, mai costisitor, a fost substituit în mare măsură de șrotul de floarea soarelui, fapt firesc atâta vreme cât zona de favorabilitate a culturii corespunde condițiilor pedoclimatice ale țării. Cercetările nutriționale nu au ținut pasul cu rezultatele amelioratorilor de floarea soarelui cu privire la prioritățile culturale ale varietăților și soiurilor ameliorate pentru conținutul în grăsime, respectiv proteină.

Obținerea unor producții animaliere eficiente impune utilizarea de materii prime furajere locale, respectiv cereale (porumb, orz, grâu), șrot soia, șrot floarea soarelui.

Calitatea nutrețurilor combinate influențează semnificativ calitatea produselor animaliere obținute. Din acest punct de vedere producătorii de nutrețuri și crescătorii de animale din întreaga lume se confruntă cu probleme serioase privind asigurarea securității alimentare, asigurarea confortului pentru animale și protecția mediului. Încrederea consumatorului a fost erodată de o serie de crize din industriile de nutrețuri și de creștere a animalelor după cum au fost: descoperirea dioxinei în ingredientele pentru nutrețuri, utilizarea recoltelor modificate genetic, encefalopatia bovină, salmonella din ouă.

Piețele europene au avut pierderi importante cauzate de teama consumatorilor față de produsele animaliere, ceea ce a impus luarea de măsuri la nivel guvernamental în asigurarea calității furajelor și a produselor animaliere. Industria europeană de nutrețuri a făcut progrese semnificative prin implementarea unor strategii privind ghidul practic de fabricație, controlul analitic și recenta adoptare a schemelor de procurare a nutrețurilor care duc de la sursa de materii prime până la livrarea în fermă. Controlul de calitate tinde să se apropie tot mai mult de standardele industriei alimentare prin implementarea standardelor și

controlului igienic la nivelul cerințelor pentru alimentația umană. De asemenea, începând cu 14 nov. 2000 și 13 feb. 2001, în Franța au fost interzise utilizarea de făinuri și grăsimi animale în prepararea nutrețurilor combinate.

În ceea ce privește țara noastră, prin aderarea la UE, trebuie să se crească capacitatea țării noastre de a realiza produse agroalimentare sigure, de calitate cerută de standardele europene; să se asigure condițiile de aplicare corectă a exigențelor comunitare legate de libera circulație a bunurilor; să se creeze și să se dezvolte mijloace de măsurare și analiză care să permită evaluarea precisă a calității furajelor utilizate în hrana animalelor de fermă. În acest sens, prin Ordinul nr. 21 al Ministerului Agriculturii Alimentației și Pădurilor pentru aprobarea normei sanitar-veterinare cu privire la unele măsuri de protecție în ceea ce privește encefalopatiile spongiforme transmisibile și furajarea animalelor cu proteină animală se interzice începând cu data de 01.01.2004, utilizarea făinurilor animale de orice fel la rumegătoare, iar la monogastrice se interzice utilizarea făinurilor animale, cu excepția făinii de pește, fosfatului dicalcic cu proteine hidrolizate, a laptelui și produselor lactate de la animalele de fermă care sunt ținute, îngrășate sau crescute pentru producția de alimente.

Porumbul este cea mai importantă materie primă furajeră cerealieră utilizată în alimentația animalelor, deoarece are un nivel ridicat în total substanțe digestibile (TSD) și deci o valoare energetică ridicată.

Conținutul de 80% TSD se datorește în primul rând prezenței substanțelor extractive neazotate, nivelului de grăsime și conținutului scăzut de fibre brute, ceea ce îi conferă o digestibilitate ridicată.

Proteina porumbului are însă o valoare biologică scăzută pentru că doi dintre aminoacizii esențiali alimentației monogastricelor - lizina și triptofanul - sunt la un nivel extrem de scăzut. De aceea, pentru alimentația animalelor de fermă este absolut necesară adăugarea în rețetă a unor ingrediente a căror proteină au o valoare biologică ridicată.

Orzul, alături de porumb, constituie una din componentele majore în recepturile de nutrețuri combinate, reprezentând o sursă timpurie de materie primă pentru asigurarea energetică a rețetelor furajere.

La noi în țară există soiuri de orz de toamnă și de primăvară, soiurile de toamnă ocupând 80% din totalul suprafețelor cultivate.

Orzul se caracterizează printr-un conținut proteic de 10,5–12,7% și o valoare biologică a acesteia mai bună decât a porumbului, conținutul în lizină fiind de 0,39%, iar de triptofan 0,14%. Valoarea energetică este mai mică comparativ cu porumbul, fiind de 2800 kcal/kg față de 3360 kcal/kg.

Grâul se folosește în cantități reduse în nutriția animală, fiind reprezentat de grăunțele cu calități panificabile reduse, precum și de spărturile de grâu. În alimentația animalelor grâul furajer este utilizat ca și component energetic al nutrețurilor combinate, având o energie metabolizabilă la suine de 3290 Kcal/kg.

Digestibilitatea substanțelor nutritive din grâu pentru suine este de 86% pentru proteină, 76% pentru grăsime, 36% pentru celuloză și 93% pentru SEN.

Grâul furajer este bine consumat de animale la o administrare ca atare, însă de regulă, se introduce în structurile amestecurilor de concentrate sau în nutrețurile combinate. În alimentația suinelor, grâul furajer se poate încorpora în proporție de 15–25% în nutrețurile combinate, având o bună influență asupra cărnii și grăsimii. În alimentația porcinelor, administrarea grâului furajer este bine să se facă sub

formă măcinată grosier, deoarece sub formă de făină, digestibilitatea scade datorită formării de aglomerări prin care se reduce suprafața de expunere la sucurile digestive.

Soia și șroturile de soia

Soia și șroturile reprezintă proteina de origine vegetală cu cel mai mare conținut în proteină brută și cel mai echilibrat conținut în aminoacizi.

La început, șrotul de soia era considerat un deșeu fără valoare economică și folosit ca îngrășământ sau hrană pentru animale. Cu timpul, progresele științifice au demonstrat că rațiile furajere care conțin soia pot fi completate cu vitamine eliminându-se, necesitatea adăugării de proteine animale în rație. Acest fapt s-a dovedit benefic pentru crescătorii de păsări și porci, și treptat soia a devenit sursa proteică principală în alimentația porcilor și păsărilor. Prin aportul său în aminoacizi soia completează alături de cereale rațiile acestor animale, fapt care duce la obținerea de nutrețuri combinate echilibrate în aminoacizi esențiali și face posibilă atingerea performanțelor și a potențialului economic al animalelor exploatate.

În condițiile în care se caută materii prime care să satisfacă exigențele nutriționale trebuie să se ia în considerare metoda de procesare folosită la obținerea acestor ingrediente, care poate influența performanțele animalului. Soia brută sau neprocesată nu poate fi folosită eficient în alimentația animalelor, fiind inferioară altor surse de proteină și energie. Aceasta din cauza factorilor antinutriționali pe care îi conțin boabele de soia. Principalii factori antinutriționali prezenți în soia brută sunt:

- inhibitori de tripsină și chimotripsină care reduc digestia proteinelor prin dezactivarea tripsinei și chimotripsine, proteine esențiale pentru eliberarea enzimelor la animalele tinere;
- acidul fitic implicat în reducerea absorbției mineralelor și în special a zincului;
- hemaglutinină care provoacă aglutinarea hematiilor;
- ureaza, indicator al gradului de procesare al soiei pentru monogastrice;
- glicina și beta-conglicina care reduc absorbția substanțelor nutritive afectând integritatea microvilozităților intestinului subțire;
- lipaza și lipoxigenaza care produc peroxidarea și determină reducerea palatabilității;
- izoflavone cu proprietăți estrogenice care determină tulburări de reproducție.

Pentru diminuarea acestor factori antinutriționali, cel mai adesea se utilizează tratamentul termic al boabelor de soia. Având în vedere că, factorii antinutriționali, în majoritatea cazurilor sunt proteine, metoda de procesare poate afecta defavorabil proteinele din soia. De aceea, este important a obține un produs bogat în substanțe nutritive (energie și proteine utilizabile) și lipsit de factori antinutriționali. Există trei metode diferite de procesare în vederea obținerii unei materii prime corespunzătoare atât pentru consumul uman cât și cel animal.

Extracția cu solvent este cea mai frecventă metodă de procesare a boabelor de soia prin care se extrage 99% din conținutul de ulei. Ceea ce rezultă în urma extracției uleiului cunoscut sub denumirea de șrot de soia se utilizează în alimentația animalelor. Calitatea produsului rezultat este diferită în funcție de tehnologia utilizată. Dacă înainte de extracția uleiului boabele de soia sunt decojite

produsul rezultat conține: proteină, în medie de 48%, celuloză 3%, lizină 3,2% și o valoare energetică de 2525 kcal /kg energie metabolizabilă (EM) la păsări și 3250 kcal /kg EM la porci. Fără o decojire a boabelor de soia se obține șrotul de soia cu: 44% proteină brută, 5% celuloză, 2,6% lizină și o valoare energetică de 2325 kcal /kg EM la păsări și 3025 kcal /kg EM la porci.

Prăjirea boabelor constă în expunerea la o sursă de căldură pentru interval scurt de timp în scopul dezactivării factorilor antinutriționali.

Extrudarea se bazează pe un proces de prelucrare a boabelor de soia sub presiune, în condiții de umiditate și temperaturi ridicate.

Produsul rezultat prin prăjire și extrudare, cunoscut sub denumirea de full fat soia constituie o materie primă valoroasă deoarece, pe lângă proteine de calitate superioară în procent de 30-42 %, are o valoare energetică ridicată, de 4180 kcal /kg EM la porci, datorată conținutului bogat în ulei (18-22%) care nu a fost extras prin procesare.

Soia și șroturile de soia pot asigura 75% din necesarul de aminoacizi la porci.

Șroturile de soia și full fat soia se pot utiliza în alimentația porcilor fără limite cu excepția porceilor unde limita este de 20-25% în cazul nesuplimentării cu enzime proteolitice.

Pentru țara noastră șrotul de soia reprezintă de asemenea, o sursă proteică esențială, constituind o componentă de bază, alături de cereale, în structura nutrețurilor combinate. În prezent, prin importul de utilaje, există posibilitatea de obținere a celor două categorii de șroturi de soia (din boabe decojite și nedecojite), cât și a produsului full fat soia prin procesarea boabelor de soia fără a extrage ulei. Proveniența șrotului și a boabelor de soia brută în cea mai mare parte este din import, suprafața cultivată cu soia fiind de 666 ha în prezent, cu o producție medie scăzută (sub 2 tone /ha). Acestea impun găsirea de soluții pentru a substitui șrotul de soia în nutrețurile combinate, mai ales pentru animalele adulte.

Semințele și șroturile de floarea soarelui.

Floarea soarelui se utilizează pentru extracția uleiului, proces în care se folosesc două tehnologii: extracție prin presare și extracție cu solvenți. Produsele rezultate în urma extracției uleiului denumite turte și, respectiv șrot se caracterizează printr-un conținut proteic de 25-40%.

Turtele de floarea soarelui rezultate de la extracția uleiului prin presare au un conținut de 25% proteină și 20% conținut în grăsimi ceea ce le conferă o valoare energetică ridicată.

Șrotul de floarea soarelui se caracterizează printr-un conținut în proteină brută de 30- 40% în funcție de tratamentul aplicat semințelor înainte de procesare. Astfel, dacă înainte de extracția uleiului semințele se supun unui proces de decorticare totală conținutul șrotului rezultat după extragerea uleiului poate atinge valoarea de 40%. Când decorticarea semințelor se face parțial șrotul rezultat are o proteină brută în jur de 30%.

Tehnologia de extragere a uleiului determină și conținutul în celuloză al produsului rezultat care poate fi de 13% în cazul decorticării totale a semințelor, 20% în cazul decorticării parțiale și chiar 24% când nu are loc decorticarea semințelor. Conținutul ridicat de celuloză al șrotului de floarea soarelui limitează utilizarea acestuia în nutrețurile combinate destinate mai ales animalelor tinere. Proteina din șrotul de floarea soarelui are un conținut mai scăzut de lizină față de șrotul de soia dar un conținut mai mare de aminoacizi cu sulf. Conținutul ridicat de

acizi grași nesaturați din uleiul de floarea soarelui conduce la obținerea unei consistențe scăzute a grăsimii de porc astfel că utilizarea șrotului de floarea soarelui la porcii în creștere și îngrășare poate înlocui până la 25% din proteina din dietă.

Șrotul de floarea soarelui are un conținut ridicat în minerale mai ales, în calciu și fosfor comparativ cu alte șroturi.

Conținutul ridicat în ulei al semințelor de floarea soarelui (28-50%) conferă o valoare energetică ridicată ceea ce permite utilizarea acestui produs și în nutriția animalelor. Ponderea semințelor de floarea soarelui în nutrețurile combinate este limitată de digestibilitatea redusă determinată de conținutul ridicat de celuloză (peste 25%).

Pentru țara noastră floarea soarelui și șrotul de floarea soarelui, mai ales, reprezintă o a doua sursă de proteină vegetală utilizată în alimentația animalelor.

Rapița și șrotul de rapiță

Rapița și șrotul de rapiță reprezintă a doua sursă de proteină utilizată în alimentația animalelor din producția totală mondială de făinuri proteice după șrotul de soia. Șrotul de rapiță produs în China, India și anumite părți ale Europei, are niveluri ridicate de glucozinolați, acid erucic și alți factori antinutritivi. Noile varietăți create în Canada în 1970, au niveluri mai scăzute de glucozinolați (< de 30 μmoli /g) și acid erucic (< de 2%). Aceste varietăți superioare din punct de vedere nutrițional (00) sunt cunoscute sub denumirea comercială de canola. Acest produs este acceptat în mare măsură și utilizat în SUA, Europa și Australia.

Șrotul de rapiță de tip canola are o culoare mai galben față de șrotul de rapiță obișnuit de culoare maron închis. Varietățile galbene derivă Brassica campestris, în timp ce varietățile închise derivă din varietatea napus. Conținutul în glucozinolați a celor două varietăți este de 72 μmoli /g la Brassica napus și 53 μmoli /g la Brassica Campestris. Tipul de rapiță canola are un conținut în glucozinolați de 11 μmoli /g în timp ce șrotul de rapiță din India conține 99 – 144 μmoli /g.

Calitatea șrotului de rapiță este influențată de zona de cultivare și de metoda de extracție a uleiului. Temperatura optimă de procesare este 100-105°C iar, timpul de expunere este de 15-20 minute. Prin procesare se distruge enzima mirozynaza care transformă glucozinolații în compuși goitrogenici. Șrotul de rapiță are un conținut de proteină de 35% și o valoare energetică de 2300-2700 kcal EM/kg la porc. Rapița și canola au un conținut mai ridicat în calciu și fosfor decât șrotul de soia, cu toate că aproximativ 65% din fosfor este sub formă de fitați și este nedisponibil. Canola și șrotul de rapiță conțin, de asemenea, niveluri ridicate de sulf (1,1% față de 0,4% în șrotul de soia). În ceea ce privește aminoacizii, cu excepția lizinei care este deficitară față de șrotul de soia, există un echilibru al acestora. Digestibilitatea mai scăzută a aminoacizilor impune acordarea unei mai mari atenții în vederea echilibrării compoziției nutrețurilor combinate pentru porci.

Conținutul în glucozinolați mai ridicat la șrotul de rapiță este asociat cu reducerea performanțelor de creștere la toate speciile, și mai ales palatabilitate redusă la suine.

La suine performanțele scăzute sunt cauzate, în special, de palatabilitatea redusă a rapiței. La niveluri mai mari de 5% în diete, șrotul de rapiță ar putea produce mărirea rinichilor și ficatului la purcei și tineret în creștere. Utilizarea șrotului canola în locul șrotului de rapiță reduce considerabil aceste neajunsuri cu excepția celor cauzate de sinapină.

Consiliul Canola din Canada recomandă includerea nivelurilor maxime de rapiță de tipul canola în alimentația la suine în proporție de 8% la tineretul porcin 12% la porcii în creștere și de reproducție și 18% la porcii la îngrășat.

Conținutul de aproximativ 40% grăsime în semințele de rapiță permit utilizarea sub această formă în alimentația animalelor în vederea asigurării cerințelor în energie.

La noi în țară se extinde din ce în ce mai mult cultura de rapiță utilizată pentru obținerea de biocombustibil, iar șrotul rezultat alături de soia, floarea soarelui și mazăre reprezintă o sursă proteică valoroasă în alimentația animalelor.

Mazărea

Mazărea furajeră se cultivă aproape exclusiv pentru furaj și este apreciată datorită productivității ridicate și a cerințelor modeste față de sol.

Experiențele efectuate în Europa au demonstrat că mazărea este o materie primă de calitate în hrana porcilor și păsărilor, ce poate complementa cu succes cerealele, datorită caracteristicilor sale nutriționale.

Mazărea are un conținut total în proteină intermediar între șrotul de soia și cereale. Proteina brută este în medie 240 g/kg substanță uscată (SU). Digestibilitatea proteinei totale are valori cuprinse între 81 - 84% la suine.

Complementar, balanța aminoacizilor este considerată excelentă. Compoziția în aminoacizi este dependentă de conținutul total de proteină dar, și de proporția diferitelor proteine. Nivelul de lizină în mazăre este intermediar între cel al șrotului de soia și al cerealelor. În ceea ce privește alți aminoacizi care, nutrițional sunt esențiali pentru monogastrice, proteina din mazăre nu conține un nivel adecvat de aminoacizi cu sulf și triptofan. În ciuda variabilității proporției proteinelor, nivelul aminoacizilor este relativ linear cu conținutul în azot, ceea ce este similar cu cerealele.

Mazărea conține factori tripsin-inhibitori, lectine (hemaglutinine), tanini. Acești factori sunt proteici (în albumine) și pot fi denaturați și din acest motiv inactivați, la o temperatură înaltă (extrudarea). Granularea descrește activitatea factorilor inhibitori. Acești factori pot fi, de asemenea, denaturați prin înmuiere în formaldehidă.

Conținutul mediu de ulei în mazăre este scăzut, mai mic de 2%. Trigliceridele reprezintă 90% din totalul lipidelor. Compoziția uleiului este similară cu a cerealelor, predominând acizii polinesaturați, în special acidul linoleic.

Uleiul este susceptibil de oxidare deoarece este prezentă lipoxigenaza. În realitate, riscul oxidării este minim deoarece activitatea acestei enzime este redusă. Mai mult, conținutul scăzut în ulei determină un risc scăzut de peroxidază.

Mazărea are un conținut mediu de fosfor total de 4,6 g/kg SU din care fosfor fitic de 1,9 g/kg SU.

Utilizarea mazărei ca sursă proteică în alimentația porcilor conduce la obținerea unor calități organoleptice superioare a cărnii. În alimentația porcilor se poate utiliza cu o pondere de 20% la porcii în creștere.

La noi în țară mazărea nu ocupă o pondere mare în culturile de proteice vegetale, suprafața cultivată cu mazăre, rapiță și fasole fiind de 460 ha.

Gluten de porumb și glutenul furajer

Glutenul reprezintă un subprodus rezultat prin procesarea porumbului în vederea obținerii amidonului.

Glutenul de porumb conține 40-60% proteină și constituie o excelentă sursă de aminoacizi cu sulf (în special, metionină), pigmenți xantofili dar este deficitar în lizină. Materie primă bogată în proteină este folosit în alimentația păsărilor pentru suplimentarea aminoacizilor și ca sursă de pigmentare. Glutenul este susceptibil de contaminare cu aflatoxină a materiei brute și creșterea acesteia pe parcursul perioadei de depozitare.

Conținutul scăzut în lizină și costul ridicat al glutenului de porumb sunt factori care limitează utilizarea acestuia în alimentația păsărilor și porcilor.

Glutenul furajer conține 20- 25% proteină și 7-10% celuloză. Este folosit în alimentația rumegătoarelor având o digestibilitate ridicată a celulozei ceea ce poate să reducă apariția problemelor de acidoză. Poate fi utilizat și în alimentația găinilor ouătoare până la un nivel de 25% fără a afecta performanțele productive.

Drojdiile furajere

Drojdiile reprezintă unul dintre produsele biotehnologice care sunt fabricate în cantitățile cele mai mari pe plan mondial, iar *Sacharomices cerevisae* este cel mai utilizat microorganism din microindustria contemporană. Producerea de biomasă proteică și alte substanțe biologic active prezintă următoarele avantaje:

- **se obțin cantități mari de proteină cu valoare biologică ridicată care pot înlocui parțial proteinele vegetale și animale;**
- **drojdiile au o rată foarte mare de multiplicare, valorificând substratul cu un randament ridicat,**
- **se pot obține cantități mari de biomasă proteică pe suprafețe mici cu amenajări puțin costisitoare;**
- **utilizează ca substrat materii prime disponibile în cantități mari reprezentate în mare parte de subproduse industriale (melasă, leșii bisulfite, hidrolizate acide de lemn, n-parafine, resturi menajere);**
- **contribuie la micșorarea cantităților de substanțe poluante pentru sol, apă și aer, realizând astfel, menținerea condițiilor ecologice ale mediului.**

Aceste materii prime sunt bogate în proteină brută (40- 50%), conținând majoritatea aminoacizilor esențiali. De asemenea, drojdiile furajere reprezintă o importantă sursă de vitamine îndeosebi din complexul B (acid folic, biotină) și vitamina D₂, de macro- și microelemente și de enzime. Macro- și microelementele din drojdii constituie o bună sursă minerală pentru organismul animal. Drojdiile au un conținut ridicat de fosfor, fier, zinc și seleniu. În schimb, valoarea energetică este medie (3000 - 3200 kcal/kg EM pentru suine și 2100 - 2400 kcal/kg EM pentru păsări), ca urmare a absenței lipidelor și glucidelor digestibile.

Se remarcă de asemenea, prezența unor cantități importante de acizi nucleici (ADN, ARN) care pot crea probleme metabolice, dacă sunt ingerate în exces (peste 10%).

La suine, drojdiile furajere sunt recomandate în alimentație, având în vedere efectul nutritiv și productiv la scroafele de reproducție, precum și la categoriile de creștere și îngrășare cu greutate de peste 50 kg. De regulă introducerea drojdiilor furajere în nutrețurile combinate pentru porci se face în proporție de 2- 5%.

4.3.1. Compoziția chimică și valoarea nutritivă a principalelor materii prime furajere utilizate în alimentația suinelor

Utilizarea unui furaj în nutriția animalelor impune cunoașterea valorii nutritive a acestuia. Pentru aprecierea valorii nutritive a unui furaj este necesar a se efectua cele mai elementare analize cunoscute sub denumirea de analiză chimică brută a acestuia, considerat primul nivel de analize. Din acest prim nivel de analize fac parte: substanța uscată (SU), proteina brută (PB), grăsimea brută (GB), celuloza brută (CB), amidonul, zaharurile, cenușa (Cen).

Compoziția chimică brută este diferită pentru același furaj, de la o țară la alta, de la o zonă la alta, în funcție de sol sau hibrid, de tehnologia de obținere, de modul de conservare. Aceasta face ca, datele medii existente din literatura de specialitate să fie insuficiente în a aprecia valoarea nutritivă a unui furaj.

Noua structură organizatorică a sectorului agrozootehnic de după anii 1990 a determinat introducerea de noi surse furajere. Acestea provin fie din introducerea în cultură a noi surse furajere sau extinderea suprafețelor cu culturi mai puțin cunoscute până în prezent și cu soiuri ameliorate pentru a putea fi valorificate în proporție mai mare în furajarea animalelor (rașița). De asemenea, prin prelucrarea materiilor prime în industria alimentară rezultă subproduse care pot fi folosite în alimentația animalelor însă, compoziția lor este diferită la același produs în funcție nu numai de tehnologia aplicată dar și performanțele acestei tehnologii (șroturile de soia și floarea soarelui, etc.).

Actualele cerințe ale consumatorilor, îndreptate spre produse animaliere cu conținut scăzut de grăsime, colesterol, necesită dirijarea nutriției animalelor pentru obținerea de astfel de produse, compoziția furajelor fiind strâns corelată cu compoziția produselor rezultate.

De asemenea, și în zootehnie ca și în celelalte domenii, alinierea la cerințele Uniunii Europene, impune respectarea unor limite de calitate a nutrețurilor, limite ce nu pot fi cunoscute fără determinarea prealabilă a compoziției chimice a acestora.

Determinările de primul nivel de analiză (compoziția chimică brută), sunt folosite pentru caracterizarea furajelor de către utilizatorii de toate categoriile. Însă, pentru eficientizarea folosirii acestora este necesară caracterizarea mai aprofundată până la nivel de aminoacizi, minerale, vitamine, acizi grași, determinări care au fost efectuate în cadrul laboratorului IBNA-Balotești.

Compoziția chimică și valoarea nutritivă a principalelor materii prime furajere utilizate în alimentația suinelor sunt redată în tabelele 14-20.

Valoarea nutritivă a principalelor materii prime furajere pentru porci este redată în energie metabolizabilă, proteină digestibilă, aminoacizi digestibili, grăsime digestibilă, celuloză digestibilă, substanțe extractive neazotate digestibile, valori obținute pe baza coeficienților de digestibilitate (preluați din literatura de specialitate) și pe baza compoziției chimice a nutrețurilor.

Tabelul 14

**Compoziția chimică a principalelor materii prime furajere
utilizate în alimentația suinelor (%)**

Ingrediente	SU	PB	GB	Cel. B	Cen. B	SEN	EB* (Mj / kg)
Porumb	87,30	9,16	3,93	2,27	1,40	70,54	16,59
Grâu	88,10	11,98	1,94	2,64	1,85	69,69	16,39
Orz	86,80	10,42	1,82	4,86	2,7	67,36	15,97
Făina de pește	90,00	62,55	5,85	-	18,00	3,60	17,91
Soia boabe toastată (full fat soia)	89,40	33,90	20,50	5,81	5,10	24,10	21,63
Șrot de soia, 42%	89,00	41,38	1,33	8,90	5,80	31,60	17,74
Șrot de soia, 44%	90,00	44,73	1,44	6,30	6,50	31,05	17,96
Șrot de soia, 48%	91,10	46,37	1,27	5,46	6,28	31,70	18,23
Șrot de fl. soarelui nedecorticată	90,00	27,00	1,80	30,60	5,85	24,75	17,64
Șrot de fl. soarelui decorticată	90,70	39,81	1,36	15,96	6,62	26,93	17,97
Șrot de fl. soarelui parțial decorticată	88,70	35,12	2,21	21,46	5,94	23,94	17,78
Semințe rapită	92,20	25,72	33,28	5,80	5,90	21,48	24,32
Șrot rapită	88,60	35,44	4,07	12,66	8,59	27,82	17,50
Mazăre	87,20	22,23	1,74	6,10	3,22	53,88	16,66
Gluten de porumb	90,70	63,21	3,90	1,54	1,72	20,31	20,52
Gluten de porumb furajer	88,70	24,12	3,63	8,16	5,23	47,54	17,17
Drojdie de bere uscată	91,70	46,21	1,74	2,20	7,15	34,38	18,20
Drojzii pe leșii bisulfite	91,60	41,95	0,82	2,10	8,34	38,38	17,49

* după Gh. Burlacu, 2002

Valoarea nutritivă proteică dată de conținutul în aminoacizi diferă funcție de proteina brută și se poate calcula pe baza unor ecuații de regresie:

$$y = a + bx$$

în care: y = procentul de aminoacid

x = procentul de proteină crudă

a = coeficient specific fiecărui aminoacid

b = coeficient de regresie specific fiecărui aminoacid

Valoarea energetică exprimată în energie metabolizabilă (EM) se calculează pe baza compoziției chimice brute și a coeficienților de digestibilitate după următoarea ecuație:

$$EM = 5,01PD + 8,93GD + 3,44Cel.D + 4,08SEND$$

în care: - PD (proteină digestibilă) = PB x Coeficientul de digestibilitate

- GD (grăsime digestibilă) = GB x Coeficientul de digestibilitate

- Cel.D (celuloză digestibilă) = Cel.B x Coeficientul de digestibilitate

- SEND (substanțe extractive neazotate digestibile) = SENB x Coeficientul de digestibilitate

Tabelul 15**Compoziția chimică în aminoacizi a principalelor materii prime furajere utilizate în alimentația suinelor (%)**

Ingrediente	Liz.	Met.	Cis.	Tri.	Tre.	Arg.	His.	Fal.	Tir.	Leu.	Ileu.	Val.	Gli.
Porumb	0,29	0,23	0,17	0,08	0,36	0,44	0,24	0,45	0,32	1,09	0,35	0,47	0,36
Grâu	0,35	0,17	0,22	0,13	0,36	0,56	0,26	0,56	0,35	0,80	0,46	0,56	0,55
Orz	0,40	0,17	0,21	0,15	0,37	0,52	0,24	0,56	0,34	0,74	0,47	0,56	0,42
Făina de pește, 65-70% PB	4,88	1,80	0,69	0,62	2,63	3,95	1,34	2,30	2,15	4,43	2,78	3,14	4,90
Soia boabe toastată (full fat soia)	2,34	0,46	0,50	0,46	1,46	2,58	0,93	1,79	1,43	2,66	1,80	1,80	1,69
Șrot de soia, 42%	2,78	0,57	0,68	0,61	1,80	3,22	1,14	2,15	1,50	3,43	2,26	2,18	2,05
Șrot de soia, 44%	2,86	0,62	0,68	0,62	1,85	3,29	1,13	2,25	1,57	3,54	2,30	2,21	2,23
Șrot de soia, 48%	2,90	0,70	0,94	0,70	1,79	3,59	1,10	2,28	-	3,49	2,40	2,40	-
Șrot de fl. soarelui nedecort.	1,00	0,45	0,38	0,38	1,08	2,29	0,63	1,21	0,57	1,77	1,30	1,45	1,57
Șrot de fl. soarelui decortic.	1,65	0,81	0,72	0,59	1,60	3,55	0,94	2,08	0,67	2,72	1,91	2,17	2,59
Șrot de fl. s. parțial decortic.	1,22	0,81	0,51	0,49	1,30	3,00	0,81	0,92	0,88	2,26	1,73	1,86	-
Semințe rapiță	1,49	0,36	1,07	0,37	1,12	1,60	0,67	0,97	0,63	1,90	1,25	1,52	-
Șrot rapiță	1,90	0,66	0,69	0,43	1,52	0,93	1,37	0,84	2,42	1,41	1,80	1,78	-
Mazăre	1,62	0,25	0,26	0,22	0,88	1,92	0,58	1,04	0,78	1,58	1,00	1,04	1,05
Gluten de porumb	1,15	1,79	1,10	0,32	2,27	2,10	1,41	3,96	3,33	10,52	2,81	3,27	2,08
Gluten de porumb furajer	0,70	0,41	0,45	0,20	0,98	0,89	0,64	0,85	0,82	2,39	0,94	1,21	0,98
Drojdie de bere uscată	3,40	0,68	0,56	0,50	2,17	2,22	1,06	1,82	1,49	3,07	2,21	2,38	2,04
Drojdii pe leșii bisulfite	3,23	0,46	0,29	0,41	1,95	2,41	0,71	1,87	1,49	2,66	2,57	2,36	-

Tabelul 16

Compoziția chimică în minerale a a principalelor materii prime furajere utilizate în alimentația suinelor

Ingrediente	Ca (g %)	P (g %)	Na (g %)	K (g %)	Mg (g %)	Cl (g %)	Fe (mg%)	Mn (mg%)	Zn (mg%)	Cu (mg%)	Co (mg%)	I (mg%)	Se (mg%)
Porumb	0,03	0,25	0,02	0,31	0,11	0,05	2,93	0,58	2,01	0,37	0,01	0,02	-
Grâu	0,06	0,35	0,04	0,40	0,12	0,05	5,84	4,63	3,07	0,69	0,01	0,01	0,03
Orz	0,07	0,35	0,03	0,49	0,12	0,14	8,16	1,74	2,98	0,70	0,02	0,01	0,02
Făina de pește, 65-70% PB	0,47	3,03	0,95	0,86	0,23	0,77	68,40	1,17	7,74	0,40	0,07	-	-
Soia boabe toastată (full fat soia)	0,23	0,58	0,04	1,15	0,28	0,08	8,09	3,35	0,47	1,71	-	-	0,01
Șrot de soia, 44%	0,33	0,68	0,03	2,02	0,28	0,05	20,25	3,61	4,78	2,00	0,14	-	0,05
Șrot de soia, 48%	0,33	0,66	0,01	1,79	0,35	0,07	20,95	3,75	4,66	1,84	0,13	0,02	0,05
Șrot de fl. soarelui nedec.	0,41	0,95	0,02	1,18	0,57	0,26	0,40	4,77	9,45	2,86	0,22	-	0,12
Șrot de fl. soarelui decorticată	0,43	1,08	0,03	1,16	6,53	0,14	23,50	4,97	8,08	3,54	0,24	-	0,22
Șrot de fl. soarelui parțial decorticată	0,41	0,99	0,03	1,15	5,77	0,20	31,05	5,06	7,99	3,02	0,22	-	-
Semințe rapiță	0,40	0,67	0,04	0,85	0,28	0,06	-	-	-	-	-	-	-
Șrot rapiță	0,64	1,05	0,06	1,25	0,46	0,09	27,64	5,67	5,24	0,72	0,02	0,06	0,10
Mazăre	0,11	0,39	0,02	1,09	0,12	0,10	5,32	1,33	3,14	0,89	0,03	0,02	0,03
Gluten de porumb	0,08	0,43	0,07	0,15	0,06	0,07	29,66	0,68	3,08	2,72	0,01	0,02	0,08
Gluten de porumb furajer	0,04	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drojdie de bere uscată	0,14	1,31	0,07	1,67	0,23	0,07	8,68	0,66	3,84	3,79	0,05	0,04	0,09
Drojii pe leșii bisulfitice	0,39	1,47	0,09	2,44	0,19	0,05	30,14	3,02	9,07	1,28	0,02	-	0,01

Tabelul 17

Compoziția chimică în vitamine a principalelor materii prime furajere utilizate în alimentația suinelor

Ingrediente	A (UI)	E (UI)	B1 (mg)	B2 (mg)	B6 (mg)	B12 (mg)	Niacină* (mg)	Ac.pant.* (mg)	Colină* (mg)	Biotină* (mg)	Ac. folic* (mg)
Porumb	-	1,90	0,37	0,10	0,77	0,0002	0,22	0,49	45,31	0,01	0,02
Grâu	24,49	1,60	0,41	0,12	0,44	0,0002	5,21	1,11	86,87	0,01	0,03
Orz	64,75	2,48	0,43	0,15	0,45	0,0004	6,54	0,71	98,52	0,01	0,05
Făina de pește, 65-70% PB	-	-	-	0,55	-	-	6,17	0,66	316,44	-	-
Soia boabe toastată (full fat soia)	-	3,23	0,97	0,29	1,01	-	2,10	1,32	282,86	0,04	-
Șrot de soia, 42%	-	0,33	0,35	0,29	0,55	0,0003	2,42	1,40	274,83	0,04	0,06
Șrot de soia, 44%	-	0,31	0,67	0,31	0,59	0,0003	2,64	1,40	273,24	0,04	0,07
Șrot de soia, 48%	-	0,19	0,49	0,29	0,66	0,0002	3,08	1,50	266,10	0,03	0,10
Șrot de fl. soarelui nedecorticată	-	0,68	2,58	0,31	1,27	-	20,70	3,26	316,71	0,14	-
Șrot de fl. soarelui decorticată	-	1,09	-	0,34	1,34	-	23,70	3,98	355,82	-	-
Semințe rapiță	-	-	-			-	-	-	-	-	-
Șrot rapiță	-	-	0,15	0,43	1,13	-	14,54	1,13	644,74		
Mazăre	-	2,70	0,56	0,20	0,25	-	2,99	2,01	109,00	0,02	0,04
Gluten de porumb	-	1,92	0,12	0,23	1,31	-	6,73	1,04	95,24	0,02	0,03
Gluten de porumb furajer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drojdii de bere uscată	-	0,21	1,08	3,72	3,78	0,003	43,19	8,93	385,23	0,10	0,10
Drojdii pe leșii bisulfite	-	-	1,37	4,54	3,66	-	47,91	-	274,80	-	-

* după Gh. Burlacu, 2002

Tabelul 18

**Compoziția chimică în acizi grași a principalelor materii prime furajere utilizate în alimentația suinelor
(% din total acizi)**

Ingrediente	Total ac. grași saturați	Total ac. grași nesat.	Acizi grași saturați					Acizi grași nesaturați				
			Capric C10:0	Lauric C12:0	Miristic C 14:0	Palmitic C 16:0	Stearic C 18:0	Palmit- oleic C 16:1	Oleic C 18:1	Linoleic C 18:2	Linolenic C 18:3	Eico- sanoic C 20:1
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ulei de pește: (hering)	22,80	77,20	-	0,20	7,10	11,70	0,80	9,60	11,90	1,10	0,80	45,60
Uleiuri vegetale												
Soia	15,10	84,90	0,00	0,00	0,10	10,30	3,80	0,20	22,80	51,00	6,80	0,20
Floarea soarelui	10,60	89,40	0,00	0,00	0,00	5,40	3,50	0,20	45,30	39,80	0,20	-
Rapiță	7,40	92,60	0,00	0,00	0,00	4,00	1,80	0,20	56,10	20,30	9,30	3,60
Porumb	13,30	86,70	-	-	-	10,90	1,80	-	24,20	59,00	0,70	-

Tabelul 19

**Coeficienții de digestibilitate pentru proteina, aminoacizi, grăsimi, celuloză,
substanțe extractive neazotate la suine (%) ***

Ingrediente	PB	Liz.	Met. +Cis.	Tri.	GB	Cel B	SEN
Porumb	78	68	80	72	76	43	94
Grâu	82	71	82	81	71	36	93
Orz	72	67	77	73	57	24	87
Făina de pește, 65-70% PB	83	86	80	73	90	0	70
Soia boabe toastată (full fat soia)	75	80	71	70	80	54	87
Șrot de soia, 42%	84	86	80	80	40	75	81
Șrot de soia, 44%	83	85	83	77	45	80	93
Șrot de soia, 48%	83	85	83	77	50	82	93
Șrot de fl. soarelui nedecorticată	70	69	85	71	50	21	54
Șrot de fl. soarelui decorticată	84	83	91	85	70	25	77
Șrot de fl. soarelui parțial decorticată	75	74	81	76	72	26	67
Semințe rapiță	77	73	79	70	88	80	75
Șrot rapiță	77	73	79	70	64	33	78
Mazăre	89	92	76	84	43	72	95
Gluten de porumb	87	74	80	72	62	88	86
Gluten de porumb furajer	60	54	60	37	61	46	67
Drojdie de bere uscată	90	90	90	90	42	0	91
Drojdii pe leșii bisulfite	85	85	85	85	56	0	86

* după Gh. Burlacu, 2002

Tabelul 20**Valoarea nutritivă a principalelor materii prime furajere utilizate în alimentația suinelor**

Ingrediente	PD (g%)	Liz. D (g%)	Met.D+ Cis. D (g%)	Tri. D (g%)	GD (g%)	Cel. D (g%)	SEND (g%)	EM (Mj/kg)	EM (Kcal/kg)
Porumb	7,14	0,20	0,32	0,06	2,99	0,98	66,31	14,14	3379
Grâu	9,82	0,25	0,32	0,11	1,38	0,95	64,81	13,40	3203
Orz	7,50	0,27	0,29	0,11	1,04	1,17	58,60	11,77	2813
Făina de pește, 65-70% PB	51,92	4,20	1,99	0,45	5,27	-	2,52	11,56	2 762
Soia boabe toastată (full fat soia)	25,43	1,87	0,68	0,32	16,40	3,14	20,97	15,36	3 671
Șrot de soia, 42%	34,76	2,39	1,00	0,49	0,53	6,68	25,60	12,70	3 035
Șrot de soia, 44%	37,13	2,43	1,08	0,48	0,65	5,04	28,88	12,92	3 089
Șrot de soia, 48%	38,49	2,47	1,36	0,54	0,64	4,48	29,48	13,26	3 170
Șrot de fl. soarelui nedecorticată	18,90	0,69	0,64	0,27	0,90	6,43	13,37	6,80	1 626
Șrot de fl. soarelui decorticată	33,44	1,37	1,39	0,50	0,95	3,99	20,74	10,31	2 465
Șrot de fl. soarelui parțial decorticată	26,34	0,90	1,07	0,37	1,59	5,58	16,04	8,43	2 014
Semințe rapiță	19,80	1,09	1,13	0,26	29,29	4,64	16,11	18,25	4 361
Șrot rapiță	27,29	1,39	1,07	0,30	2,60	4,18	21,70	10,49	2 507
Mazăre	19,78	1,50	0,39	0,18	0,75	4,40	51,19	13,23	3 162
Gluten de porumb	54,99	0,85	2,31	0,23	2,42	1,36	17,46	11,46	2 738
Gluten de porumb furajer	14,47	0,38	0,52	0,72	2,21	3,75	31,85	9,08	2 171
Drojdie de bere uscată	41,59	3,06	1,12	0,45	0,73	0	31,29	12,20	2 915
Drojdie pe leșii bisulfitice	35,66	2,75	0,64	0,35	0,46	0	33,01	11,03	2 636

4.4. Elaborarea recepturilor de nutrețuri combinate optimizate din punct de vedere nutrițional și economic

În vederea obținerii de carne de porc care să satisfacă cerințele actuale ale consumatorilor, dar în același timp și pentru crescătorii de animale, unde această activitate trebuie să fie eficientă, s-au elaborat recepturi de nutrețuri combinate pentru porci în faza de creștere – îngrășare în care s-au utilizat materii prime furajere indigene și subproduse din industria alimentară.

La elaborarea recepturilor de nutrețuri combinate s-a ținut seama de rasa și categoria de greutate a porcilor. De asemenea, s-a utilizat compoziția chimică și valoarea nutritivă a materiilor prime furajere analizate anterior.

În acest sens pentru porcii din rasa Marele Alb (rasă foarte răspândită în crescătoriile de porci din țara noastră) în perioada de creștere – îngrășare au fost elaborate 4 tipuri de recepturi de nutrețuri combinate și 4 tipuri de recepturi de nutrețuri combinate pentru perioada de finisare, diferențiate prin conținutul de materie primă (2 cu orz și 2 cu borhot de amidon de grâu) și prin raportul energo-proteic al recepturii cu aceleași materii prime (tabelele 21 și 22).

Tabelul 21

Structura recepturilor de nutrețuri combinate utilizate în perioada de creștere - îngrășare și indicii de calitate ai acestora (%)

Ingrediente	L O T U L			
	MV 1	MV 2	EV1	EV 2
Porumb	55,70	40,52	48,77	46,58
Orz	10,00	30,00	-	-
Borhot amidon	-	-	20,00	30,00
Șrot floarea soarelui	-	8,00	-	8,00
Șrot soia	17,00	9,00	6,50	-
Full fat soia	13,00	8,00	20,00	10,50
Fosfat monocalcic	0,80	1,00	1,50	1,60
Cretă furajeră	2,00	1,80	1,60	1,50
Premix colină	0,10	0,10	0,10	0,10
Lizină	-	0,18	0,13	0,32
Sare	0,40	0,40	0,40	0,40
Premix vitamino-mineral	1,00	1,00	1,00	1,00
TOTAL	100	100	100	100
Cost (lei/kg)	1,20	1,14	1,19	1,07
Cost EV 1 față de MV 1 (%)	-	-	99,17	-
Cost EV 2 față de MV 2 (%)	-	-	-	93,86
Indicii calitativi				
Energie metabolizabilă (Kcal/kg)	3213	2967	3182	2965
Proteină brută (%)	16,20	15,03	16,06	15,10
Lizină (%)	0,91	0,89	0,90	0,88
Metionină + cistină (%)	0,58	0,56	0,60	0,58
Calciu (%)	0,98	0,93	0,92	0,88
Fosfor total (%)	0,61	0,60	0,61	0,60

Tabelul 22

**Structura recepturilor de nutrețuri combinate utilizate
în perioada de finisare și indicii de calitate ai acestora (%)**

Ingrediente	L O T U L			
	MV 1	MV 2	EV1	EV 2
Porumb	49,20	47,53	54,35	56,50
Orz	20,00	30,00	-	-
Borhot amidon	-	-	20,00	30,00
Șrot floarea soarelui	8,00	13,00	7,00	8,00
Șrot soia	15,00	5,00	10,00	-
Ulei	3,50	-	3,80	-
Fosfat monocalcic	1,10	1,10	1,60	1,60
Cretă furajeră	1,70	1,70	1,60	1,60
Premix colină	0,10	0,10	0,10	0,10
Lizină	-	0,17	0,15	0,35
Sare	0,40	0,40	0,40	0,40
Premix vitamino-mineral	1,00	1,00	1,00	1,00
TOTAL	100	100	100	100
Cost (lei/kg)	1,19	1,06	1,01	0,99
Cost EV 1 față de MV 1 (%)	-	-	84,87	-
Cost EV 2 față de MV 2 (%)	-	-	-	93,40
Indicii calitativi				
Energie metabolizabilă (Kcal/kg)	3187	2900	3183	2922
Proteină brută (%)	15,13	13,17	15,22	13,29
Lizină (%)	0,68	0,66	0,69	0,67
Metionină + cistină (%)	0,54	0,51	0,55	0,50
Calciu (%)	0,89	0,90	0,91	0,89
Fosfor total (%)	0,61	0,61	0,61	0,58

La formularea recepturilor de nutreț combinat s-a avut în vedere valorificarea materiilor prime indigene (porumb, orz), dar și a subproduselor din industria alimentară (borhotul de amidon de grâu) care a contribuit la reducerea cantității de șrot de soia, ingredient costisitor, provenit din import. Acest fapt a contribuit la realizarea parametrilor calitativi ai nutrețului combinat apropiați, indiferent de ingredientele folosite și la reducerea costului nutrețului combinat pentru porci în faza de creștere – îngrășare cu 0,83% în cazul variantei EV 1 și respectiv 6,14% în cazul variantei EV 2 la care s-a folosit borhot de amidon de grâu față de variantele MV 1 și MV 2 unde proporția de șrot de soia a fost mai mare.

În cazul recepturilor de nutreț combinat pentru faza de îngrășare – finisare costul furajului la variantele cu borhot de amidon a fost mai mic cu 15,13% în cazul variantei EV 1 față de varianta MV 1 și cu 6,60% la varianta EV 2 față de varianta MV 2.

4.5. Simularea unor variante de nutrețuri combinate pe software-ul nutrițional pentru suinele de carne

Simularea unor variante de nutrețuri combinate pentru porcii în creștere și îngrășare presupune elaborarea unei aplicații software de modelare a procesului de creștere, respectiv pentru calculul cerințelor nutriționale, asociate fazelor de creștere și formularea de rețete care să îndeplinească cerințele de hrană estimate. În vederea rezolvării aspectelor menționate software-ul nutrițional CARSUIN-01 destinat pentru porcii în creștere și îngrășare conține un grup de module aplicative care permit următoarele funcții:

- Evaluarea caracteristicilor nutriționale ale ingredientelor ce intră în componența rețetelor de hrană destinate suinelor;
- Definirea bazelor de nutrețuri și surselor de hrană pentru suine, specifice utilizatorilor;
- Calculul cerințelor nutriționale la porcii în creștere și îngrășare în funcție de fazele de creștere și potențialul productiv al genotipului;
- Formularea și calculul rețetelor de hrană pentru faza de creștere selectată de utilizator;
- Estimarea eficienței unei rețete de hrană stabilită de utilizator pentru o anumită fază de creștere și genotip;

Modulul de evaluare a valorii nutritive a surselor de hrană pentru suine conține o bază de date care conține ingrediente specifice creșterii porcilor. Caracterizarea nutrițională a surselor de hrană pentru suine ține cont de metabolismul animal și cuprinde o varietate extinsă de nutrienți.

Sursele de hrană sunt structurate pe mai multe nivele denumite generic, după cum urmează: Grup, Subgrup, Tip, Subtip, Produs, Subprodus.

Pentru produsele de origine vegetală și subproduse ale industriilor prelucrătoare structura bazei este definită de următoarele categorii: Grup fitotehnic, Specie, Denumire, Tip, Varietate, Produs și subprodus. (Ex: Leguminoase, Soia, S 0994RR, Șrot, 42% PB)

Principalii nutrienți care sunt luați în considerare pentru evaluarea valorii nutritive a surselor de hrană la suine sunt: energia brută, proteine totale, azot total, grăsimi totale, acizi grași saturați, acizi grași mononesaturați, acizi grași polinesaturați, carbohidrați disponibili, carbohidrați totali, zaharuri, celuloză, cenușă, umiditate, vitamina A, retinol, β -caroteni, vitamina D, D3-cholecalciferol, D2-ergocalciferol, vitamina E, α -tocopherol, vitamina K, vitamina B1(tiamina), vitamina B2(riboflavina), niacină echivalentă, niacină, triptofan, vitamina B6, acid pantotenic, biotina, foliați, vitamina B12, vitamina C, acid L-ascorbic, acid L-dehidroascorbic, sodiu, potasiu, calciu, magneziu, fosfor, fier, cupru, zinc, iod, mangan, crom, seleniu, nichel, zaharuri totale, amidon, celuloza alimentară total, C 4:0, C 6:0, C 8:0, C 10:0, C 12:0, C 14:0, C 15:0, C 16:0, C 17:0, C 18:0, C 20:0, C 22:0, C 24:0, total acizi grași saturați, C 14:1, C 16:1, C 18:1 n-9, C 18:1 cls n-7, C 20:1 n-11, C 22:1 n-9, C 22: 1 n-11, total acizi grași mononesaturți, C 18:2 n-6, C 18:3 n-3, C 18:4 n-3, C 20:4 n-6, C 20:5 n-3, C 22:5 n-3, C 22:6 n-3, total acizi grași polinesaturați, total acizi grași n-3, total acizi grași n-6, trans acizi grași, colesterol, izoleucină, leucină, lizină, metionină, cistină, fenilalanină, tirozină, treonină, triptofan, valină, arginină,

histidină, alanină, acid aspartic, acid glutamic, glicină, prolină, serină, C 24:1 n-9, alți acizi grași, 25- hydroxycholecalciferol

În structura bazei de date pentru evaluarea valorii biologice sunt incluși coeficienții de digestibilitate reală la nivel ileal a unui număr semnificativ din componentele energetice, proteice și minerale.

Baza de date este alcătuită din două părți: o baza de referință care include indicatorii standard ai produselor preluați din literatura de specialitate și a căror valori nu pot fi modificate respectiv o bază de produse utilizator la ale căror valori accesul este complet, valorile putând fi adăugate sau corectate conform datelor preluate din analizele de laborator curente.

Modulul de calcul a normelor de hrană cuprinde metode de calcul utilizate în literatura de specialitate conform modelelor elaborate pe parcursul colaborării cu Laboratorul de nutriție a animalelor de fermă din IBNA Balotești, respectiv după modelul NRC-1998 utilizat în SUA. Acest modul permite calculul cerințelor nutriționale după modelul matematic utilizat sau selecția cerințelor dintr-o bază de date ce conține specificațiile nutriționale ale producătorilor de material biologic.

Modulul de formulare și calcul a rețetelor de hrană pentru suine permite elaborarea rețetelor conform cerințelor nutriționale stabilite de model, producătorii de material biologic sau utilizator. Rețetele sunt calculate fie în conținut nutrienți/kg substanță uscată fie în valori procentuale.

Modulul de estimare a eficienței unei rețete administrate compară gradul de indeplinire a cerințelor de nutrienți de către o rețetă stabilită apriori de către utilizator. Raportul de eficiență scoate în evidență care sunt nutrienții deficitari sau în exces astfel încât utilizatorul să ia măsurile adecvate de corecție a acestor deficiențe.

4.5.1. CALCULUL NORMELOR DE HRANĂ

1. Noțiuni de bază

Normele de hrană la porcine sunt exprimate în:

- a. Norme de energie
 - energie metabolizabilă
- b. Norme de proteină
 - proteină accesibilă
 - aminoacizi esențiali limitanți
- c. Norme de substanță uscată
- d. Norme de macroelemente și vitamine

2. Normele de energie metabolizabilă

$$EM = EMm + EPr + Elr + EQ$$

Calculul normelor de energie se efectuează în funcție de estimarea compoziției corporale a animalului.

Se dau ca parametri de intrare greutatea corporală a animalului G și sporul propus ΔG

Gn = greutatea netă

[kg]

$$Gn = G/1,05$$

$$\Delta G_n = \Delta G / 1,05$$

Pt = proteina totală

[kg]

$$Pt = a_p \cdot Gn^{b_p}$$

At = apa totală

[kg]

$$At = a_a \cdot P^{b_a}$$

Cen_t = cenușa totală

[kg]

$$Cen_t = a_{cen} \cdot Pt^{b_{cen}}$$

Lt = lipide totale

[kg]

$$Lt = Gn - (Pt + At + Cen_t)$$

Proteina reținută permisă de potențialul genetic

$$Prg = B_p \cdot Pt \ln \left(\frac{Pt_{max}}{Pt} \right)$$

$$Prg_{max} = (B_p \cdot Pt_{max}) / e^1$$

Proteina reținută datorată sporului impus

$$Pr_{\Delta G} = \Delta G_n / \left(1 + Cspg + a_a \cdot b_a \cdot Pt^{(b_a-1)} + a_{cen} \cdot b_{cen} \cdot Pt^{(b_{cen}-1)} \right)$$

unde:

Cspg = calitate spor permis de potențialul genetic

Pt_{max}, B_p, Cspg, a_p, b_p, a_a, b_a, a_{cen}, b_{cen}, a_{su}

Sunt coeficienți specifici potențialului productiv de genotip.

Pentru porcii în creștere și îngrășare din țara noastră s-au estimat următorii coeficienți bioproductivi.

TABEL GENOTIP

Tip	Sex	Pt _{max}	B _p	Cspg	a _p	b _p	a _a	b _a	a _{cen}	b _{cen}	a _{su}
Gosp	M	37,5	0,0105	0,9	0,19	0,96	4,1	0,892	0,202	1,054	0,11
	F	35	0,0100	1,1	0,19	0,96	4,1	0,892	0,202	1,054	0,10
	CASTRAT	32,5	0,0095	1,2	0,19	0,96	4,1	0,892	0,202	1,054	0,12
Com	M	42,5	0,0115	0,9	0,19	0,96	4,1	0,892	0,202	1,054	0,11
	F	40,0	0,0110	0,9	0,19	0,96	4,1	0,892	0,202	1,054	0,10
	CASTRAT	37,5	0,0105	1	0,19	0,96	4,1	0,892	0,202	1,054	0,12
Elită	M	47,5	0,0125	0,5	0,19	0,96	4,1	0,892	0,202	1,054	0,11
	F	45	0,0120	0,7	0,19	0,96	4,1	0,892	0,202	1,054	0,10
	CASTRAT	42,5	0,0115	0,8	0,19	0,96	4,1	0,892	0,202	1,054	0,12
Super elită	M	52,5	0,0135	0,4	0,19	0,96	4,1	0,892	0,202	1,054	0,11
	F	50,0	0,0130	0,5	0,19	0,96	4,1	0,892	0,202	1,054	0,10
	CASTRAT	47,5	0,0125	0,6	0,19	0,96	4,1	0,892	0,202	1,054	0,12

$$Pr = \min (Prg, Prg_{max}, Pr_{DG})$$

Se estimează compoziția corporală la momentul următor.

$$Pt_1 = Pt + Pr$$

$$\begin{aligned}
At_1 &= a_a \cdot Pt_1^{b_a} \\
Cent_1 &= a_{cen} \cdot Pt^{b_{cen}} \\
Ar &= At_1 - At \\
Cen_r &= Cent_1 - Cent \\
Lr_{DG} &= \Delta Gn - (Pr + Ar + Cen_r) \\
C_{SPH} &= \max \left(C_{spg}; \frac{2Lt}{Pt} - C_{spg} \right) \\
Lr_H &= Pr \cdot C_{SPH}
\end{aligned}$$

Estimarea sporului minim:

$$\begin{aligned}
Pr_{min} &= \min (Pr_g; Pr_{gmax}) \\
Ar &= a_a \cdot b_a \cdot Pt^{(b_a-1)} \cdot Pr_{min} \\
Cen_r &= a_{cen} \cdot b_{cen} \cdot Pt^{(b_{cen}-1)} \cdot Pr_{min} \\
Lr_{min} &= C_{spg} \cdot Pr_{min} \\
\Delta Gn_{min} &= Pr_{min} + Lr_{min} + Ar + Cen_r \\
\Delta Gn &= 1,0 : \Delta Gn_{min}
\end{aligned}$$

Estimarea sporului maxim:

$$\begin{aligned}
EM_{max} &= 44 \cdot (1 - e^{-0,0204G}) \\
EM_m &= 1,75 \cdot Pt^{0,75} \\
EPr &= 54,6 \cdot Pr \\
ELr_H &= 53,3 \cdot Lr_H
\end{aligned}$$

Necesarul de energie metabolizabilă pentru termogeneză Q'

- pentru porcii în grup
 $Q' = 0,012G^{0,75}(T_{CI} - T_e)$ [MJ/zi]
(pentru $T_{CI} \geq T_e$ și zero în rest)
- pentru porcii izolați
 $Q' = 0,018G^{0,75}(T_{CI} - T_e)$ [MJ/zi]
(pentru $T_{CI} \geq T_e$ și zero în rest)

unde:

$$T_{CI}(\text{temperatura critică inferioară}) = 27 - 0,6H \quad [^\circ\text{C}]$$

iar

$$H (\text{energia calorică}) = 1,02EM_m + 31 Pr + 14Lr_H \text{ [MJ/zi]}$$

$$T_e = \text{temperatura efectivă} = Ta \cdot V_1 \cdot V_2$$

unde:

Ta = temperatura ambiantă

V₁ = coeficientul de corecție a temperaturii ambiante în funcție de izolația termică a adăpostului și mișcarea aerului, cu valori de la 1,0 la 0,6 astfel:

- adăpost cu izolație termică și fără curenți de aer 1,0
- adăpost fără izolație termică și fără curenți de aer 0,9
- adăpost cu izolație termică, curent ușor 0,8

- adăpost cu izolație termică și curenți de aer	0,7
- adăpost fără izolație termică și curenți de aer	0,6

V_2 = coeficient de corecție pentru calitatea podelelor, cu valori de la 1,4 la 0,7 astfel:

- strat gros de paie	1,4
- strat subțire de paie	1,2
- podea izolată termic	1,0
- podea de cărămidă	1,0
- podea fără curent de aer	1,0
- podea neizolată termic	0,9
- podea de cărămidă cu curent de aer	0,8
- podea grătar, umedă	0,7

Sporul de lipide permis de consumul de energie metabolizabilă maximă:

$$Lr_{EM} = \max\{[EM_{\max} - (EM_m + EPr + Q')]/53,3; C_{spg} \cdot Pr\}$$

$$Lr = \min(Lr_{EM}; Lr_{\Delta G})$$

$$Lr_{\max} = Pr_{\max} \cdot C_{spH}$$

$$Pr_{\max} = \max(Pr_g; Pr_{g\max})$$

$$\Delta G_{n\max} = Pr_{\max} + Lr_{\max} + a_a \cdot b_a \cdot Pt^{(ba-1)} + a_{cen} \cdot b_{cen} \cdot Pt^{(ban-1)}$$

$$\Delta G_{\max} = \Delta G_{n\max}/1,05$$

$$ELr = 53,3 \cdot Lr$$

Necesarul de energie metabolizabilă:

$$EM_{nec} = EM_m + EPr + ELr + Q' \quad [Mj/zi]$$

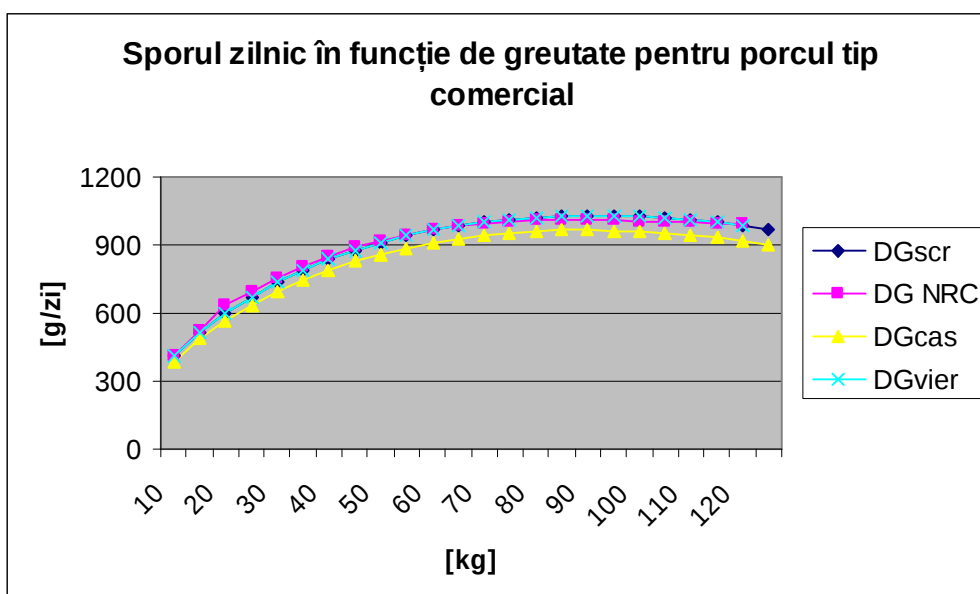


Fig. 1. Sporul zilnic pentru porcul tip comercial

3. Necesarul de proteină accesibilă și aminoacizi limitanți digestibili

$$P_{m_{nec}} = 0,004 \times P_t \quad [kg]$$

$$PA_{nec} = P_m + P_r/0,813 \quad [kg]$$

$$Liz_{nec} = a_{Liz} \cdot PA_{nec}/1000 \quad [g]$$

$$M + C_{nec} = a_{M+C} \cdot PA_{nec}/1000 \quad [g]$$

$$Treo_{nec} = a_{Treo} \cdot PA_{nec}/1000 \quad [g]$$

$$Tri_{nec} = a_{Tri} \cdot PA_{nec}/1000 \quad [g]$$

unde

$$a_{Liz} = 70; \quad a_{MC} = 40; \quad a_{Tri} = 15; \quad a_{Treo} = 45$$

4. Estimarea necesarului de substanță uscată consumată

$$SU_{Imax} = [0,013 \cdot G/(1 + d_{EM}) + G(Te + Tc)/1000](1 + 8 \cdot k^1) \quad [kg]$$

unde:

G = greutatea corporală [kg]

d_{EM} = digestibilitate energie metabolizabilă

d_{EM} = 0,8 în condiții standard

Te = temperatura efectivă (conform Q')

Tc = temperatura de confort

Tc = 27 + 0,6 H

H = 1,02 · EMm + 31 · Pr + 14 · Lr

K' = coeficient suprafață podoc

K' = 0,05 în condiții standard

4.5.2. Calculul rețetelor de nutrețuri combinate

Calculul rețetelor de hrană la porcine, prin programare pe calculator se face ținând seamă de următorii parametri:

- conținutul nutrețurilor în energie digestibilă ED, [MJ/kgSU];
- conținutul nutrețurilor în proteină brută digestibilă PBD [g/kgSU], celuloză brută digerabilă CBD [g/kgSU], substanțe extractive neazotate digestibile SEND [g/kgSU], amidon A [g/kgSU] și zahăr Z, [g/kgSU];
- conținutul de aminoacizi digestibili limitanți ai fiecărui nutreț AA dig. [g/kgSU];
- normele de energie metabolizabilă EM, [MJ/zi], proteină accesibilă PA, [g/zi], proteină netă de întreținere Pm, [g/zi], proteină netă reținută Pr, [g/zi].

Se formează 3 ecuații, după cum urmează:

$$1. ED, x.X + ED, y.Y + \dots + ED, n.N = EM + 7,2 \left[\frac{PA}{VB} - Pr \right]$$

$$4,9 \left(\frac{PA}{VB} - Pr - Pm \right) + 0,0068 [((CBD, x.X + CBD, y.Y + \dots + CBD, n.N) + (SEND, x.X + SEND, y.Y + \dots + SEND, n.N) - (A, x.X + Ay.Y + \dots + A, n.N) - (Z, x.X + Z, y.Y + \dots + Z, n.N)) : n - 100]^x + 0,0014 [(Z, x.X + Yz.Z + \dots + Y, n.N) : n]^{xx}$$

$$2. PDB, x.X + PDB, y.Y + \dots + PDB, n.N = PA / VB$$

$$3. \frac{(AAdx.X + AAdy.Y + \dots + AAd.n.N)}{(PBS, x.X + PBD, y.Y + \dots + PBD, n.N)} : AAl_{CP} = V_B$$

în care X, Y, ... N = kg, SU nutrețuri, iar AAl_{CP} = aminoacidul limitant al cărnii de porc iar AAdx conținutul în aminoacidul limitant al nutrețului x..

Se constată astfel că valoarea biologică a rației VB, care se utilizează la aprecierea PA, cât și conținutul în SFB și Z, nu reprezintă media valorilor fiecărui nutreț în parte, iar Pm, care se folosește la calculul Pr și deci a PD, pe baza căreia se calculează EM și E dez., are de asemenea valori variabile cu vârsta și starea biologică a animalului.

x) Dacă g SFB/KgSU rație >100g

xx) Dacă g Z/KgSU rație >80g

4.5.3. Software pentru simularea rețetelor de nutrețuri combinate destinate porcilor în creștere și îngrășare – CARSUIN 01

4.5.3.1 Elaborarea bazei de date și a listelor de ingrediente

ECRANUL BAZEI DE DATE

Vizual DB...

Acizi Grasi Mononesaturati	Acizi Polinesaturati	Acizi grasi
Macroelemente	Microelemente	Vitamine
Aminoacizi (parametrii a si b)	Digestibilitati	
Compozitia Chimica Bruta	Aminoacizi	Acizi Grasi Saturati

	Aminoacizi:	Digestibilitati:
Lizina:	31.8 [g]	0.85
Metionina:	6.9 [g]	0
Cistina:	7.6 [g]	0
Met+Cis:	14.5 [g]	0.83
Triptofan:	6.9 [g]	0.77
Threonina:	20.5 [g]	0.78
Arginina:	36.5 [g]	0.9
Histidina:	12.6 [g]	0.86
Fenilalanina:	25 [g]	0.85
Tirozina:	17.4 [g]	0
Flu+Trz:	42.4 [g]	0
Leucina:	39.3 [g]	0.83
Izoleucina:	25.6 [g]	0.84
Valina:	24.6 [g]	0.8
Glicina:	24.8 [g]	0
Alanina:	0 [g]	0
Acid aspartic:	0 [g]	0
Acid glutamic:	0 [g]	0
Prolina:	0 [g]	0
Serina:	26.6 [g]	0

94 185
 94 260

CONCENTRATE

Soia

SROT

Toastata, cu 48-50% PB

3.1.3.15.

94 900

- + C Nuca de cocos
- + C Orez
- + C Orz
- + C Ovaz
- + C Palmier
- + C Porumb
- + C Rapita
- + C Secara
- + C Soia
 - + C BOABE
 - + C TURTE
 - + C SROT
 - U Toastata, cu 50-52%
 - U Toastata, cu 48-50%
 - U Toastata cu 46-48%
- + C PROTEINA
- + C Sorg
- + C Susan
- + C Triticale
- + C LAPTE SI SUBPRODUSE
- + C SUBPRODUSE DE ABATOR

Baza de date: ☐ SUIN ☒ IBNA ☐ ALT
 Cautare: ☐ ID ☐ Cod
 Sortare: ☐ A ☐ D ☒ NS

Nou: 3.1.3.15.
 Stergere: Toastata, cu 48-50% P
 Copiere: LipireT LipireC Recitire Blank

Inchidere

Acest ecran permite manevrarea și operarea completă cu nutrețurile din baza de date. Prin intermediul acestui ecran utilizatorul poate efectua următoarele operațiuni:

- afișarea (citirea) și editarea tuturor caracteristicilor de nutreț, folosind controlul "tab", în care caracteristicile sunt grupate după similitudine (macroelemente, aminoacizi, compoziția chimică brută, etc.);
- sortarea (ascendentă, descendentă, fizică) și căutarea după ID și Cod;
- folosirea simultană a 3 baze de date, dintre care una este accesibilă numai în citire, putându-se alege nutrețuri pentru a fi copiate și editate într-o bază de date a utilizatorului (personală);
- crearea, redenumirea, ștergerea nutrețurilor;
- crearea, redenumirea, ștergerea categoriilor de nutrețuri;

- copierea și lipirea nutrețurilor între bazele de date sau în aceeași bază de date. Se poate lipi tot nutrețul (deci și denumirea) sau numai caracteristicile de nutreț;
- se poate reciti un nutreț din baza de date pentru a anula toate modificările făcute;
- se poate inițializa cu valori "blank" (pentru a-l edita de la zero);
- arborele de nutrețuri permite urmărirea și selectarea ușoară a acestora;
- denumirea completă a nutrețului poate fi vizualizată prin selecție în arbore;
- se poate naviga prin baza de date folosind controale standard (primul, ultimul, anteriorul, următorul, poziționare absolută (prin număr) în setul de nutrețuri, poziționare pe nutrețul selectat în arbore);
- afișarea numărului de categorii și de nutrețuri din baza de date.

ECRANUL DE INGREDIENTE

Acest ecran permite rezolvarea următoarelor probleme:

- elaborarea listelor de nutrețuri, care prin optimizare devin rații sau rețete;
- salvarea pe disc a listelor pentru folosirea ulterioară;
- operații în lista de nutrețuri (ștergeri, adăugări, ordonarea nutrețurilor în listă, editarea tuturor valorilor de inițializare (SU, %SU, SN, %SN, preț);
- elaborarea de amestecuri (noi, redenumite, ștergeri, redeschiderea și recitirea celor deja existente, salvare direct în baza de date).
- vizualizarea bazei de date a nutrețurilor, din punctul de vedere al denumirii, folosind arborele de nutrețuri;
- vizualizarea caracteristicilor de nutreț, după ce acestea au fost plasate în lista de nutrețuri după stilul "browse" (mai multe deodată);
- deplasarea printre caracteristicile de nutreț;
- modificarea unității de măsură pentru caracteristici.

Ingredient: Carsuin 1.igr

Ingrediente:

- ☒ C Orz
- ☒ C Orz
- ☒ C Ovaz
- ☒ C Palmier
- ☒ C Porumb
- ☒ C Rapita
- ☒ C Secara
- ☒ C Soia
 - ☒ C BOABE
 - ☒ C TURTE
 - ☒ C SPROT
 - ☒ U Toastata, cu 50-52% F
 - ☒ U **Toastata, cu 48-50% F**
 - ☒ U Toastata cu 46-48% F

Lista:

3.1.3.15. 94 Adaugare -> Stergere

Afisare:

Cod Acizi grasi Vitamine

Comp. chim. br. Macroelemente Digestibilitati

Aminoacizi Microelemente Val. nutritiva

Amestec / Ingredient nou (denumire + cod):

Desch. Sterg. Salv. (Ca) Reden. 3.1.3.15.

Afisare Toastata, cu 48-50% PB

SU ☒ %Autom Sus Jos Editare... Verificare

Cod	SU	%SU	Pret	SN	%SN
☐ 3.1.1.01.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
☒ 3.1.3.15.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
☒ 3.1.3.08.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
☐ n8_ul_cam	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
☐ n8_px_col	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
☐ n8_fos_mc	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
☐ n8_cr_fj	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Total: 11 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

Unitate de masura:

☐ [MJ, g/kgSU]

☒ [kcal, %/kgSN]

Caracteristica: Editare...

Cod	CP	SU	Cen	PB	C
3.1.1.01.	0	87.300	1.397	9.167	3.9
3.1.3.15.	0	90.000	6.480	44.730	1.4
3.1.3.08.	0	88.700	5.943	35.125	2.2
n8_ul_cam	0	99.400	0.298	1.392	96.4
n8_px_col	0	100.000	0.000	0.000	0.0
n8_fos_mc	0	99.000	87.417	0.000	0.0
n8_cr_fj	0	99.800	98.802	0.000	0.0

Cod	CP	SU	Cen	PB	GB
3.1.3.15.					
CONCENTRATE					
Soia					
SPROT					
Toastata, cu 48-50% PB					

Salv. ca... Salvare Criterii... Inchidere

4.5.3.2. Calculul cerințelor nutriționale

ECRANUL NORMEI UTILIZATOR

Acesta permite calcularea unui necesar (norme) pentru un animal definit corespunzător. Acesta operează cu datele de intrare introduse de utilizator:

- caracteristicile de genotip (sex, tip, greutate corporală, vârstă);
- caracteristicile de mediu (temperatură ambiantă, cazare, activitate fizică);
- obiectivul hrănirii (sporul dorit și calitatea acestuia).

În urma calculelor efectuate pe baza modelului matematic se obțin datele de ieșire, respectiv cerințele nutriționale. În acest ecran sunt afișate informații privind sporul și calitatea acestuia. Valorile cerințelor sunt afișate integral în ecranul document asociat și se pot salva într-un fișier utilizator. Fișierul de norme furnizează datele de intrare pentru formularea rețetelor.

Norma: Com cas 100.sui

Nec. Utiliz. | Nec. Std. | Nec. USAMV | Crestere_USAMV

Genotip:

Sex:

☐ Vier

☐ Scroafa

☒ Castrat

Tip:

☐ Gospodaresc

☒ Comercial

☐ Elita

☐ Superelita

☐ Utilizator

B: 0.0105

Pr: 37.50

Pmax: 145.00

(Lr/Pr)min: 1.00

A: 223.00

tx: 145.00

Greutatea init. br. [kg]: 100

Virsta [zile]: 0

☐ Standard

☒ Standard

Mediu:

T. amb. /echiv./ cr.inf. [gr C]: 20.0 28.0 13.4

☒ Standard

Tip izolatie termica adapost (i.t.) si tip curenti de aer (c.a.):

cu i.t., fara c.a.

strat gros de paie

Tip podele:

Tip cazare: ☒ Grup ☐ Individual

Activ. fiz. supl. [minute]: 0

☒ Standard

Sporuri:

	Impus	Obtinut	Min	Max	Standard
Spor gr. [g/zi]:	937.	937.	10.0	937.	☒
Cal. spor (Lr/Pr):	2.21	0.00	1.00	3.04	☒
SUMax [kg/zi]:					3.79

Calcul Salv. ca... Salvare Inchidere

ECRANUL NORMEI STANDARD

Acesta permite calcularea unui necesar (norme) pentru un animal definit corespunzător, conform specificațiilor emise de producătorii de material biologic. Prin acest ecran se permite:

- alegerea caracteristicilor de genotip (tip, subtip, subtip2, greutate corporală, faza de creștere (asociată cu vârsta), sursa de informații pentru normă (producător sau definită de utilizator));
- afișarea altor informații utile (SU maxim permis);
- salvarea normelor în fișiere pentru a fi utilizate la formularea rețetelor.

ECRANUL NORMEI DE REFERINȚĂ

Acesta permite calcularea unui necesar (norme) pentru un animal definit corespunzător, conform sistemului propus de NRC. Acest ecran permite:

- alegerea unor parametri energetici (concentrația de energie a rației, valoarea energiei digestibile (sau metabolizabile), posibilitatea acceptării unei valori optime pentru energie sau a uneia introduse de utilizator);
- alegerea caracteristicilor de mediu (temperatură ambiantă și spațiul disponibil pentru animal);
- afișarea genotipului (tipului de animal, definit aici prin sporul tipic, ales dintr-un combo-box și greutatea animalului);
- alegerea sporului slab, deci a obiectivului de producție;
- posibilitatea de a calcula cerințele nutriționale pentru grupuri de animale cazare într-un spațiu comun, specificând numărul de vierți, scroafe și castrați

- observarea imediată a normei rezultate în câteva controale listă (rezultate principale, altele, aminoacizi, minerale, vitamine);
- salvarea normelor în fișiere pentru a fi utilizate la formularea rețetelor.

Norma: Com cas 100.sui

Nec. Utiliz. | Nec. Std. | Nec. USAMV | Creștere_USAMV

Date de Intrare

Energie

Concentr. En. Dig. [kcal/kg]: 3400

Concentr. En. Met. [kcal/kg]: 3264

☒ Calculat (Introdus)

Energ. Digestibila. [Mcal]: 10

Energ. Metabolizabila [Mcal]: 9.6

Mediu

Suprafata disp. [mp/animal]: 1.1

Temperatura ambienta [grC]: 20

Suine

Categorie genetica: Mediu

Greutate corporala [kg]: 50.0

Numar Spor slab [g/zi]

Vieri: 0 313.6

Scroafe: 0 313.6

Castrati: 1 313.6

Rezultate principale:

Marime	Valoare
EM[kcal]	7392
EMm[kcal]	1993
EMP[kcal]	1363
En_TR[kcal]	372
EML[kcal]	3664
SporL[g]	293.1
TesutL[g]	325.7
TesutP[g]	558.9
SporT[g]	941.1
Ratie/Spor	2.406
PB[%]	16.25

Rezultate AminoAcizi:

Marime	Dig[g]	Dig[%]	Apar[%]	Tot[%]
Lizina	16.10	0.711	0.656	0.817
Arginina	6.05	0.267	0.248	0.304
Histadina	5.15	0.228	0.215	0.260
Izoleucina	8.84	0.390	0.361	0.444
Leucina	16.21	0.716	0.688	0.769
Metionina	4.35	0.192	0.183	0.213
Met+Cis	9.32	0.411	0.382	0.466
Fenilalanina	9.59	0.424	0.393	0.472
FnI+Trz	15.17	0.670	0.623	0.748
Threonina	10.28	0.454	0.396	0.535
Triptofan	2.95	0.130	0.112	0.148

Alte Rezultate:

Marime	Valoare
Gr.met.[kg]	18.80
FFLrate	1.045
FFLcarc[g]	327.8
EDpred[kcal]	7700
EDtot[kcal]	8463
EDsex[%]	5.08
EDspatiu[%]	0.00
EDtemp[%]	4.83
Temp.opt[grC]	22.9
Pt_FFL[g]	128.55
Pt_ED[g]	148.08

Rezultate Minerale:

Marime	Valoare
Ca[%]	0.54
P_tot[%]	0.47
P_disp[%]	0.20
Na[%]	0.10
Cl[%]	0.09
Mg[%]	1.00
K[%]	0.21
Cu[mg]	3.74
J[mg]	1.00
Fe[mg]	54.46
Mn[mg]	2.13

Rezultate Vitamine:

Marime	Valoare
A[kUI]	1.36
D3[UI]	157.69
E[UI]	10.83
K[mg]	1.00
Biotina[mg]	1.00
Colina[g]	0.31
Folacin[mg]	1.00
Niacin[mg]	8.34
Ac. pant.[mg]	7.44
Riboflavin[mg]	2.26
Tiamin[mg]	1.00

4.5.3.3. Formularea și evaluarea rețetelor de nutrețuri combinate

ECRANUL DE RAȚII

Acest ecran este cel mai important pentru nutriționist, deoarece permite formularea rațiilor, a rețetelor de nutrețuri combinate, respectiv estimarea efectului rației administrate asupra animalului, în raport cu norma dorită. Prin acest ecran are loc:

- inițializarea calculului, prin deschiderea unui fișier de normă și a unui fișier de nutrețuri care vor furniza mărimile de intrare pentru elaborarea rețetei;
- formularea rației/rețetei (cu excepția modificării nutrețurilor componente), se pot modifica: SN, %SN, SU, %SU, Pret, limite de participare (pentru optimizare), ordonarea nutrețurilor în listă, posibilitatea excluderii din rație cu ajutorul check-box-ului;
- alegerea pentru vizualizare a caracteristicilor dorite, aranjate în ordine după dorință și se pot face deplasări comode printre caracteristici (prima afișată se poate alege);
- alegerea unității de măsură pentru mărimile afișate;

- afișarea caracteristicilor de nutreț sau se pot afișa valorile efective (din rație) ale caracteristicilor;
- vizualizarea rezultatelor și se pot compara cu obiectivul (norma);
- vizualizarea eficienței rației, care este o formă sintetică de prezentare a rezultatelor și este agreată și recomandată de specialiști;
- efectuarea calculelor de optimizare, în care se dorește minimizarea costurilor cu îndeplinirea integrală a obiectivului, folosind numai nutrețurile din listă;
- salvarea rezultatele în fișiere tip rețetă / rație pentru utilizarea ulterioară a acestor ori de câte ori este necesar.

Reteta: Ret com cas 70-100.sui

Caracteristica: EMc Scroll Cod Var (const) SU %Automat Sus Jos Editare... Verificare

d	EMc	PB	LizD	MtosD	TrpD	
11.01	15.318	105.000	2.574	3.735	0.648	
1.3.15.	13.943	497.000	27.030	12.035	5.313	1
1.3....	9.714	396.000	10.212	12.069	4.180	1
8_u...	34.717	14.000	0.000	0.000	0.000	
8_p...	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
8_f...	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
8_c...	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Cod	SU	%SU	Pret	SN	%SN	%Inf	%Sup
3.11.01	1.914	68.528	0.960	2.192	69.590	0.000	100.000
3.13.15.	0.312	11.171	1.200	0.347	11.000	0.000	100.000
3.13.08.	0.335	11.994	1.680	0.378	12.000	0.000	100.000
n8_ul_cam	0.094	3.366	3.240	0.095	3.000	0.000	100.000
n8_px_col	0.003	0.107	4.830	0.003	0.110	0.000	100.000
n8_fos...	0.032	1.146	2.280	0.032	1.000	0.000	100.000
n8_cr_fj	0.050	1.790	0.240	0.050	1.600	0.000	100.000

Total 11 2.793 100.000 3.665 3.151 100.000 0.000 0.000

Alegere norma: Norma... Auto D:\Software\CARSUIN\EN081103\Com cas 1 N.Std

Alegere ingredient: Nutret_Sel... Auto D:\Software\CARSUIN\EN081103\Carsuin Lig Tot

Eficienta reteta: Realizat Necesar [%] Max Val. biol. SUIMax EDMax

937.1	937.1	100.0	937.1	0.621	3.795	47.848
-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Criterii... Optimizare... Salv. ca... Salvare Inchidere

Unitate de masura: Std (Utiliz) [MJ; g; mg/kgSU] [MJ; g; mg]

3.11.01 CONCENTRATE Porumb BOABE Natur

4.5.3.4. Simularea creșterii

ECRANUL DE CREȘTERE (SIMULARE) PENTRU NORMA DE REFERINȚĂ

Acesta permite estimarea curbei de creștere a animalului stabilit în ecranul normei de referință, cu vizualizarea parametrilor specifici creșterii din acest ecran. Prin acest ecran se pot efectua următoarele operații:

- alegerea tipului de rație (ideală sau reală);
- alegerea duratelor pentru urmărirea creșterii;
- alegerea fișierelor de rație care vor furniza rațiile administrate (pentru cazul rațiilor reale). Sunt posibile 4 etape de creștere, fiecare cu câte o rație. Această procedură este conformă cu metodologia aplicată în fermele de creștere a porcilor;
- se pot alege și durate implicite, predefinite de program;
- un control listă afișează rezultatele. Coloanele afișează minimal: tipul rației, numărul zilelor de creștere, greutatea animalului la începutul zilei, sporul obținut în acea zi, sporul lipidic și cel proteic;
- un buton permite lansarea calculului după ce utilizatorul a ales toate mărimile necesare.

Pe baza software-ului CARSUIN – 01 s-a efectuat simularea rețetelor de hrană utilizate de partenerul IBNA în ferma experimentală.

Ajustarea și corectarea modelului de simulare se va face pe baza rezultatelor reale obținute prin administrarea rețetelor în condiții de macrotest (fermă de producție) și înregistrarea datelor în timp.

Norma: Com cas 100.sui

Nec. Utiliz. | Nec. Std. | Nec. USAMV | Creștere_USAMV

Tip Ratie
☒ Ideala
Dur.: 80
☐ Reala

Calcul

Alegere Ratii Reale

Faza	Durata	Fisier	Implicit
Starter	0	D:\GG6\GPORC\EN081105\Ret com cas 70-100.sui	Fisier...
Creștere	0	D:\GG6\GPORC\EN081105\Ret com cas 70-100.sui	Fisier...
Ingrasare	40	D:\GG6\GPORC\EN081105\Ret com cas 70-100.sui	Fisier...
Finisare	50	D:\GG6\GPORC\EN081105\Ret com cas 70-100.sui	Fisier...

Creștere

Ratie	Zi	Gr.init	SporT	SporP	SporL
Ideal	1	50.0	941	326	559
Ideal	2	50.9	947	330	560
Ideal	3	51.9	953	334	562
Ideal	4	52.8	958	337	563
Ideal	5	53.8	963	341	564
Ideal	6	54.8	969	345	565
Ideal	7	55.7	974	349	566
Ideal	8	56.7	978	353	567
Ideal	9	57.7	983	357	568
Ideal	10	58.7	988	360	568
Ideal	11	59.7	992	364	569
Ideal	12	60.6	996	368	569
Ideal	13	61.6	1000	371	569
Ideal	14	62.6	1004	375	569

5. Concluzii

1. Pe baza performanțelor obținute și a parametrilor calitativi ai recepturilor de nutrețuri combinate utilizate, s-au evaluat normele de furajare pentru rasa Marele Alb și rasa Duroc, acestea depășind atât normele propuse de Burlacu (1983), cât și cele recomandate de NRC (1998).

2. Conținutul în energie și proteină al nutrețului combinat influențează consumul mediu zilnic de nutreț combinat ingerat, acesta fiind mai mare în cazul unei recepturi cu conținut mai mic de proteină.

3. Cantitatea mai mare de energie ingerată determină un spor mediu zilnic mai mare, însă din punct de vedere calitativ, raportul carne – grăsime este mai scăzut.

4. Deși conținutul în proteină a fost diferit, ca urmare a consumului zilnic de nutreț combinat mai mare la porcii din faza I de îngrășare față de cei din faza a II-a, în ceea ce privește bilanțul azotului se remarcă valori apropiate la cele două tipuri de recepturi.

5. Analizând principalele materii prime furajere recomandate în alimentația suinelor s-au întocmit tabele conținând compoziția chimică brută și valoarea nutritivă a acestora, valori care pot fi luate în calculul rețetelor de nutrețuri combinate.

6. În recepturile de nutrețuri combinate pentru suine se recomandă introducerea de materii prime furajere locale, specifice zonei geografice. Indiferent de materia primă utilizată, la întocmirea recepturilor de nutrețuri combinate trebuie să se țină seama de compoziția chimică a acestora și implicit de valoarea sa nutritivă.

7. La formularea recepturilor de nutreț combinat s-a avut în vedere valorificarea materiilor prime indigene (porumb, orz), dar și a subproduselor din industria alimentară (borhotul de amidon de grâu) care a contribuit la reducerea cantității de șrot de soia, ingredient costisitor, provenit din import. Acest fapt a contribuit la realizarea parametrilor calitativi ai nutrețului combinat, indiferent de ingredientele folosite, și la reducerea costului nutrețului combinat pentru porci în ambele faze de îngrășare.

8. Software-ul nutrițional CARSUIN-01 permite calcularea unui necesar (norme) pentru un animal definit corespunzător, conform specificațiilor emise de producătorii de material biologic, permite formularea rețetelor de nutrețuri combinate, respectiv estimarea efectului rețetei administrate asupra animalului, în raport cu cerințele nutriționale stabilite.

