



UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL AGRICULTURII, SILVICULTURII ȘI PISCICULTURII
PROIECTUL NAȚIONAL DE
DEZVOLTARE DURABILĂ
RURALĂ



Facultatea de Științe Agricole
ȘI PISCICULTURĂ
2017-2018



Instituția Națională de Cercetare Și Dezvoltare
în Piscicultură
2017-2018



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE
OFICIUL
DE
PROIECTARE



USAMV Iași

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Teza de doctorat cu titlul *Evaluarea nutrițională a unor categorii de nutrețuri utilizate în obținerea producției ecologice la taurine* este structurată din două părți: partea bibliografică, și partea de cercetări proprii la care se adaugă concluziile și recomandările.

Partea de studiu bibliografic cuprinde trei capitole:

- *capitolul I* prezintă situația actuală a producției de nutrețuri ecologice pentru taurine cu aspecte referitoare la cadrul legislativ ce cuprinde această ramură a agriculturii, date statistice referitoare la producția ecologică pe plan național și mondial precum și date referitoare la suprafețele agricole destinate producției ecologice de nutrețuri pentru taurine;
- *capitolul II* cuprinde date cu privire la valoarea nutrițională a principalelor categorii de nutrețuri (nutrețuri de volum verzi și fibroase, nutrețuri murate și nutrețuri concentrate) și regimuri de hrănire utilizate în alimentația taurinelor;
- *capitolul III* descrie unele categorii de poluanți (*metale grele* – Pb, Cd, Cu și Zn, *nitrați și nitriți*, *pesticide* – organoclorurate și organofosforice,) și concentrația acestora în unele tipuri de sol și nutrețuri utilizate în alimentația taurinelor.

Partea de cercetări proprii este structurată în șase capitole după cum urmează:

- *capitolul IV* descrie scopul lucrării precum și materialele și metodele de lucru folosite pentru atingerea obiectivelor propuse;
- *capitolul V* prezintă modul de organizare al cercetărilor și cuprinde schema experimentală a desfășurării acestora, descrierea cadrului instituțional și date privind managementul celor două sisteme de producție (ecologic și convențional) de unde s-au prelevat și analizat probe de nutrețuri precum și modul de recoltare și pregătire al acestora;
- *capitolul VI, VII, VIII și IX* prezintă rezultatele cercetărilor și discutarea acestora, cu privire la compoziția chimică brută, valoarea nutritivă, conținutul de metale grele – Pb, Cd, Cu, Zn, nitrați,



nitriți și pesticide a celor șapte tipuri de nutrețuri (pajiște naturală, lucernă masă verde, fân natural, fân de lucernă, siloz de porumb, porumb boabe și tărâțe de grâu) prelevate și analizate în anii 2011-2012, din cadrul celor două sisteme de producție (ecologic și convențional).

Activitatea de cercetare s-a desfășurat în următoarele unități: *Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Bovine*, Iași (unitatea „C” – sistem de producție convențional), *SC Multiagra SRL* Botoșani, (unitatea „E” – sistem de producție ecologic), *Direcția Sanitar Veterinară și pentru Siguranța Alimentelor* Iași, *Universitatea de Științe Agricole și de Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad”* din Iași (*Laboratorul de Control al Calității Nutrețurilor – Facultatea de Zootehnie și Laboratorul de Analiză Plante și Sol – Facultatea de Agricultură*) și laboratorul departamentului de *Științe Veterinare, Producții Animale și Siguranță Alimentară* din cadrul Universității din Milano, Italia.

Pentru determinarea compoziției chimice brute, a concentrației de metale grele, pesticide, nitrați și nitriți a nutrețurilor luate în studiu, s-a analizat un număr de 140 de probe de laborator (câte 5 probe pentru fiecare tip de nutreț, din ambele sisteme de producție); *nutrețuri de volum*: pajiște naturală, lucernă masă verde, fân natural, fân de lucernă – 80 de probe, *nutrețuri murate*: siloz de porumb – 20 probe, *nutrețuri concentrate*: porumb boabe, tărâțe de grâu – 40 de probe.

Eșantionarea probelor pentru analiză s-a făcut cu respectarea standardelor și legislației în vigoare SR EN ISO 6497:2005 și SR EN ISO 13690:2007.

Determinarea compoziției chimice a nutrețurilor analizate s-a realizat utilizând metode și tehnici standardizate dar și aparatură performantă, calibrată în vederea minimizării pe cât posibil a erorilor ce pot apărea în timpul analizelor, asigurându-se astfel valoarea științifică a rezultatelor obținute.

Pentru determinarea compoziției chimice a nutrețurilor s-au respectat următoarele standarde: pentru substanță uscată și umiditate: SR ISO 711:1999, SR ISO 6496:2001, SR ISO 6540:2010 și SR ISO 712:2005, pentru cenușă brută SR EN ISO 2171:2010, pentru proteină brută SR EN ISO 20483:2007 și SR EN ISO 5983-1:2006/AC:2009, pentru grăsime brută SR ISO 6492:2001, pentru celuloză brută SR EN ISO 6865:2002, pentru fibra detergent neutră și detergent acidă SR EN ISO 13906:2008 și SR EN ISO 16472:2006, pentru determinarea compoziției minerale SR EN ISO 6869:2002, SR EN ISO 14082:2003, pentru determinarea nitraților și nitriților SR 13175:1993 iar pentru determinarea pesticidelor European guidelines EC/ 657/2002.

Pentru o mai bună interpretare a rezultatelor obținute s-au monitorizat principalii factori (nivelul de fertilizare al solului, tipul de îngrășământ și tratamente aplicate) care pot influența compoziția chimică brută, valoarea nutritivă, conținutul în metale grele, nitriți, nitrați și pesticide din cadrul celor două tipuri de sisteme de producție.



Fertilizarea solului în unitatea „E”, cu sistem de producție ecologic, s-a făcut exclusiv cu gunoi de grajd administrat la suprafața solului în sezonul rece premergător însămânțării.

În funcție de cultura ce urma a fi înființată fertilizarea cu gunoi de grajd s-a făcut diferențiat. Astfel, pe pajiștea naturală s-a administrat îngrășământ organic în cantitate de 25 t/ha în anul 2011 respectiv 20 t/ha în anul 2012; pe terenurile aferente producției de lucernă cantitatea de gunoi de grajd a fost de 40 t/ha în anul 2011 respectiv 45 t/ha în 2012; fertilizarea solului în vederea obținerii silozului de porumb s-a efectuat cu o cantitate de 60 t/ha în 2011 respectiv 2012; pentru producția de porumb boabe aplicarea cu îngrășământ organic s-a făcut în anul 2011 cu o cantitate de 40 t/ha.

Între anii 2010-2012 în unitatea cu profil de producție ecologic combaterea buruienilor s-a făcut doar mecanic cu ajutorul utilajelor din dotare.

În vederea combaterii dăunătorilor în anii aferenți cercetărilor nu s-au aplicat substanțe ce pot influența analizele efectuate pe nutrețurile prelevate.

În unitatea „C”, cu sistem de producție convențional, fertilizarea pajiștii s-a făcut cu un complex NPK 15-15-0 într-o cantitate de 50 kg/ha în anul 2011 la care s-au adăugat 30 t/ha de gunoi de grajd, respectiv NPK 15-15-0 40 kg/ha în anul 2012.

Fertilizarea solului pentru producția de lucernă s-a făcut un complex NPK 22-22-0 într-o cantitate de 180 kg/ha în anul 2011 respectiv 150 kg/ha în anul 2012, cu aplicare înainte de semănat.

Pentru producția de porumb pentru siloz fertilizarea s-a realizat cu 76 kg/ha din complexul NPK 22-22-0 în anul 2011 respectiv 80 kg/ha în anul 2012, îngrășământ aplicat odată cu semănatul.

Pentru porumbul boabe fertilizarea solului s-a efectuat prin aplicarea unui complex NPK 22-22-0 într-o cantitate de 90 kg/ha în 2011 respectiv 100 kg/ha în anul 2012, aplicat odată cu semănatul.

Tratamentele efectuate în cadrul sistemului de producție convențional au fost realizate cu produse comerciale. Astfel, pentru cultura de lucernă, în anul 2011, s-a folosit produsul *PULSAR 40* (substanța activă - *imayamox 40g/L*) în cantitate de 1L/ha, iar în anul 2012 *DUAL GOLD* (substanța activă - *S-metolaclor, 960 g/L*) într-o cantitate de 1,5 L/ha.

Atât pentru pentru porumbul boabe cât și pentru porumbul pentru siloz, în anul 2011, s-a folosit produsul *MILAGROEXTRA* (substanța activă - *nicosulfuron 60g/L*) într-o cantitate de 0,71L/ha la care s-a adăugat 0,6 L/ha de *MUSTANG* (substanța activă - *Florasulam 6,25 g/L + 2,4 D EHE 300 g/L*). În anul 2012 produsul folosit a fost *ASTRAL* (substanța activă - *nicosulfuron 40 g/L*) într-o cantitate de 1,5 L/ha la care s-a adăugat 2L/ha de *ZEAGRAN* (substanța activă - *90 g/L bromoxynil + 250 g/L terbutilazina*).



În urma prelucrării statistice a datelor obținute din analizele chimice efectuate în cei doi ani (2011 și 2012) de cercetare pe probele de nutrețuri luate în studiu, s-au obținut diferențe cu semnificație statistică între cele două tipuri de sisteme (ecologic și convențional); acestea sunt prezentate în continuare pe grupe de indicatori urmăriți (*compoziția chimică* - substanță uscată, cenușă brută, substanță organică, proteină brută, grăsime brută, celuloză brută, substanțe extractive neazotate, fibră detergent neutră, fibră detergent acidă, calciu și fosfor, *valoarea nutritivă* - energie netă lapte / unități furajere lapte ENL/UFL, energie netă carne/unități furajere carne ENC/UFC, proteină digestibilă în intestin de origine alimentară PDIA, proteină digestibilă în intestin de origine microbiană, permise de conținutul în azot PDIN, proteină digestibilă în intestin de origine microbiană, permise de conținutul în energie PDIE, *conținutul în metale grele* – Pb, Cd, Cu și Zn, concentrația de *nitrați*, *nitriți* și gradul de contaminare cu *pesticide*).

Compoziția chimică (valorile medii stabilite sunt exprimate în % din SU)

Diferențe, foarte semnificative din punct de vedere statistic ($p < 0,001$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:

- pajiștea naturală pentru conținutul în: *substanță uscată* - $16,81 \pm 0,53$ vs. $25,72 \pm 1,13$ în 2011 și $15,31 \pm 0,56$ vs. $22,58 \pm 1,04$ în 2012, *cenușă brută* - $11,58 \pm 0,31$ vs. $6,07 \pm 0,14$ în 2011 și $10,78 \pm 0,36$ vs. $7,02 \pm 0,16$ în 2012, *proteină brută* - $11,43 \pm 0,54$ vs. $8,04 \pm 0,21$ în 2011, *fibră detergent neutră* - $53,63 \pm 1,20$ vs. $64,43 \pm 1,14$ în 2011 și $54,42 \pm 1,66$ vs. $65,23 \pm 1,11$ în 2012, *calciu* - $0,561 \pm 0,02$ vs. $0,701 \pm 0,02$ și *fosfor* - $0,270 \pm 0,01$ vs. $0,383 \pm 0,016$ în 2012;
- lucerna masă verde pentru conținutul în: *cenușă brută* - $8,01 \pm 0,10$ vs. $10,37 \pm 0,26$ în 2011 și $12,68 \pm 0,27$ vs. $11,12 \pm 0,08$ în 2012 și *calciu* - $1,351 \pm 0,013$ vs. $1,787 \pm 0,04$ în 2011 și $1,408 \pm 0,014$ vs. $1,807 \pm 0,032$ în 2012;
- fânul natural pentru conținutul în: *proteină brută* - $10,81 \pm 0,24$ vs. $8,45 \pm 0,15$ în 2011, *fibră detergent acidă* - $42,96 \pm 0,47$ vs. $34,30 \pm 0,72$ în 2011 și $43,98 \pm 0,48$ vs. $34,27 \pm 0,70$ în 2012 și *calciu* - $0,432 \pm 0,017$ vs. $0,607 \pm 0,011$ în 2011 și $0,462 \pm 0,032$ vs. $0,632 \pm 0,014$ în 2012;
- fânul de lucernă pentru conținutul în: *cenușă brută* - $6,75 \pm 0,28$ vs. $8,69 \pm 0,25$ și *calciu* - $1,224 \pm 0,040$ vs. $1,5 \pm 0,037$ în 2011;
- silozul de porumb pentru conținutul în: *substanță uscată* - $42,4 \pm 0,43$ vs. $26,97 \pm 0,60$ în 2011, *cenușă brută* - $4,11 \pm 0,07$ vs. $5,11 \pm 0,11$ în 2011 și *calciu* - $0,219 \pm 0,001$ vs. $0,315 \pm 0,005$ în 2011 și $0,229 \pm 0,001$ vs. $0,396 \pm 0,008$ în 2012;
- porumbul boabe pentru conținutul în: *cenușă brută* - $1,19 \pm 0,02$ vs. $1,03 \pm 0,02$ în 2011 și $1,34 \pm 0,02$ vs. $1,19 \pm 0,02$ în 2012, *proteină brută* - $7,44 \pm 0,07$ vs. $6,53 \pm 0,3$ în 2011 și $9,26 \pm 0,09$ vs.



7,92±0,16 în 2102, *calciu* - 0,03±0,001 vs. 0,037±0,001 în 2011 și 0,034±0,01 vs. 0,029±0,001 în 2102, *fosfor* - 0,337±0,015 vs. 0,285±0,002 în 2011.

Diferențe, distinct semnificative din punct de vedere statistic ($p < 0,01$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:

➤ pajiștea naturală pentru conținutul în: *substanță organică* - 81,31±1,98 vs. 89,32±0,92 în 2011, *proteină brută* - 10,24±0,60 vs. 7,83±0,19, *celuloză brută* - 29,31±0,99 vs. 32,02±0,86, *substanțe extractive neazotate* - 30,88±3,03 vs. 45,27±1,23 în 2012, *fibră detergent acidă* - 25,70±1,17 vs. 30,07±0,84, *calciu* - 0,590±0,20 vs. 0,687±0,25 și *fosfor* - 0,30±0,02 vs. 0,355±0,017 în 2011;

➤ lucerna masă verde pentru conținutul în: *substanță organică* - 86,18±0,96 vs. 81,65±0,82 în 2011 și *proteină brută* - 26,97±0,29 vs. 25,21±0,30 în 2011 și 28,58±0,32 vs. 26,81±0,33 în 2012;

➤ fânul natural pentru conținutul în: *cenușă brută* - 5,66±0,11 vs. 6,91±0,23 în 2011 și 6,46±0,14 vs. 7,83±0,27 în 2012, *proteină brută* - 9,87±0,21 vs. 8,22±0,19 în 2011, *fibră detergent neutră* - 65,38±0,86 vs. 60,90±0,59 în 2011 și 65,98±1,17 vs. 62,70±0,70 în 2012, *fosfor* - 0,261±0,017 vs. 0,331±0,010 în 2011;

➤ fânul de lucernă pentru conținutul în: *proteină brută* - 17,96±0,24 vs. 16,33±0,7 în 2011, *celuloză brută* - 32,28±1,03 vs. 27,67±0,67 în 2011 și 34,36±1,10 vs. 29,45±0,79 în 2012, *substanțe extractive neazotate* - 34,40±1,16 vs. 40,88±1,54 în 2012, *fibră detergent acidă* - 33,75±0,81 vs. 28,33±0,88 și *calciu* - 1,293±0,036 vs. 1,452±0,034 în 2012;

➤ silozul de porumb pentru conținutul în: *cenușă brută* - 5,57±0,06 vs. 6,33±0,15 în 2011, *proteină brută* - 7,39±0,10 vs. 6,12±0,30, *fibră detergent acidă* - 28±0,46 vs. 25,94±0,34 și *fosfor* - 0,224±0,009 vs. 0,185±0,003 în 2011;

➤ tărâțele de grâu pentru conținutul în: *fibră detergent acidă* - 11,53±0,20 vs. 12,84±0,48 în 2011.

Diferențe, semnificative din punct de vedere statistic ($p < 0,05$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:

➤ pajiștea naturală pentru conținutul în: *celuloză brută* 25,94±0,97- vs. 30,02±0,83 în 2011, *fibră detergent acidă* - 26,31±1,14 vs. 31,04±0,90 în 2012;

➤ lucerna masă verde pentru conținutul în: *substanță uscată* - 25,8±0,28 vs. 26,32±0,86 în 2012, *substanțe extractive neazotate* - 32,58±1,37 vs. 36,79±1,38 în 2011, *fibră detergent neutră* - 39,06±0,50 vs. 34,91±1,29 în 2011 și 35,41±1,33 vs. 40,01±0,55 în 2012 și *fosfor* - 0,311±0,012 vs. 0,251±0,022 în 2011 și 0,351±0,010 vs. 0,271±0,023 în 2012;

➤ fânul natural pentru conținutul în: *grăsime brută* - 1,04±0,05 vs. 1,32±0,07 și *fosfor* 1,36±0,05 vs. 1,53±0,13 în 2011;



➤ fânul de lucernă pentru conținutul în: *cenușă brută* - $6,35 \pm 0,24$ vs. $7,18 \pm 0,34$ în 2012, *proteină brută* - $16,40 \pm 0,18$ vs. $15,19 \pm 0,45$ în 2011, *substanțe extractive neazotate* - $32,28 \pm 1,23$ vs. $38,80 \pm 1,57$ în 2012, *fibră detergent acidă* - $32,49 \pm 0,76$ vs. $29,66 \pm 0,82$ în 2011;

➤ silozul de porumb pentru conținutul în: *substanță organică* - $86,96 \pm 0,85$ vs. $89,92 \pm 0,64$ în 2011, *substanțe extractive neazotate* - $57 \pm 0,84$ vs. $59,66 \pm 0,65$ în 2011 și $50,36 \pm 0,91$ vs. $53,32 \pm 0,88$ în 2012, *fibră detergent acidă* - $29,01 \pm 0,7$ vs. $26,88 \pm 0,34$ și *fosfor* - $0,217 \pm 0,011$ vs. $0,192 \pm 0,003$ în 2012;

➤ tărâțele de grâu pentru conținutul în: *cenușă brută* - $4,79 \pm 0,09$ vs. $4,4 \pm 0,14$ în 2011, *fibră detergent neutră* - $38,40 \pm 0,2$ vs. $40,73 \pm 0,72$ în 2011 și $39,3 \pm 0,41$ vs. $41,54 \pm 0,8$ în 2012, *fibră detergent acidă* - $12,07 \pm 0,23$ vs. $13,74 \pm 0,54$ în 2012.

Diferențe, ne semnificative din punct de vedere statistic ($p > 0,05$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:

➤ pajiștea naturală pentru conținutul în: *substanță organică* (2012), *celuloză brută* (2011) și *fibră detergent acidă* (2012);

➤ lucerna masă verde pentru conținutul în: *substanță uscată* (2011), *grăsime brută*, *celuloză brută* (2011, 2012), *substanțe extractive neazotate* (2012), *fibră detergent acidă* (2011, 2012);

➤ fânul natural pentru conținutul în: *substanță uscată* (2011, 2012), *substanță organică* (2011, 2012), *grăsime brută* (2012), *celuloză brută* și *substanțe extractive neazotate* (2011 și 2012);

➤ fânul de lucernă pentru conținutul în: *substanță uscată*, *substanță organică*, *grăsime brută*, *fibră detergent neutră*, *fosfor* (2011 și 2012);

➤ silozul de porumb pentru conținutul în: *substanță organică* (2011), *proteină brută* (2012), *grăsime brută*, *celuloză brută* și *fibră detergent neutră* (2011 și 2012);

➤ porumbul boabe pentru conținutul în: *substanță uscată*, *substanță organică*, *grăsime brută*, *celuloză brută*, *substanțe extractive neazotate*, *fibră detergent neutră*, *fibră detergent acidă* (2011 și 2012) și *fosfor* (2012);

➤ tărâțele de grâu pentru conținutul în: *substanță uscată* (2011 și 2012), *cenușă brută* (2012), *substanță organică*, *proteină brută*, *grăsime brută*, *celuloză brută*, *substanțe extractive neazotate*, *calciu* și *fosfor* (2011 și 2102).

Valoarea nutritivă (valoarea energetică este exprimată în Kcal/kg SU iar valoarea proteică în g/kg SU)

Diferențe, foarte semnificative din punct de vedere statistic ($p < 0,001$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:



- pajiștea naturală pentru conținutul în: *ENL/UFL* 885±24,60/ 0,52±0,01 vs. 1053±12,07/ 0,62±0,01 în 2012, *ENC/UFC* - 766±23,26/0,42±0,01 vs. 923±11,45/0,51±0,01 în 2012, *PDIA* - 25,70±1,21 vs. 18,07±0,46 în 2011 și *PDIN* 71,81±3,39 vs. 50,49±1,30 în 2011;
- fânul natural pentru conținutul în: *PDIA* - 26,25±0,47 vs. 33,59±0,73 în 2011, *PDIN* - 68,19±1,48 vs. 53,30±0,96 în 2011 și *PDIE* - 74,84±1,06 vs. 68,08±0,61 în 2011 și 72,1±1,38 vs. 66,7±1,35 în 2012;
- silozul de porumb pentru conținutul în: *PDIE* - 64,62±0,60 vs. 70,38±0,84 în 2011 și 67,9±1 vs. 77,6±1,28 în 2012;
- porumbul boabe pentru conținutul în: *PDIA* - 45,52±0,40 vs. 39,91±0,11 în 2011 și 56,64±0,84 vs. 48,44±0,56 în 2012 și *PDIN* - 60,78±0,54 vs. 53,30±0,15 în 2011 și 75,6±1,12 vs. 64,7±0,75 în 2012.

Diferențe, distinct semnificative din punct de vedere statistic ($p < 0,01$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:

- pajiștea naturală pentru conținutul în: *ENL/UFL* - 982±24,04/0,58±0,01 vs. 1084±11,62/0,64±0,01 în 2011, *ENC/UFC* - 853±24,47/ 0,47±0,01 vs. 955±11,73/0,52±0,01 în 2011, *PDIA* - 23,02±1,19 vs. 17,60±0,48 în 2012 și *PDIN* - 64,3±3,32 vs. 49,2±1,34 în 2012;
- lucerna masă verde pentru conținutul în: *ENL/UFL* 1315±13,21/ 0,77±0,01 vs. 1397±13,21/ 0,82±0,01 în 2011, *ENC/UFC* - 1521±19,26/0,84±0,01 vs 1638±18,08/ 0,90±0,01 în 2011, *PDIA* - 60,63±0,66 vs. 56,66±0,67 în 2011 și *PDIN* -169,44±1,84 vs. 158±1,88 în 2011;
- fânul natural pentru conținutul în: *PDIA* - 30,68±0,90 vs. 25,55±0,85 în 2012 și *PDIN* - 62,3±1,83 vs. 51,9±1,72 în 2012;
- silozul de porumb pentru conținutul în: *PDIA* -16,09±0,22 vs. 13,31±0,65 în 2011 și *PDIN* -45,44±0,63 vs. 37,6±1,84 în 2011;
- tărațele de grâu pentru conținutul în: *ENL/UFL*- 1266±10,29 / 0,74±0,002 vs. 1287±10,29 / 0,76±0,04 în 2011, *ENC/UFC* - 1387±15,21 / 1394±6,71 vs. 0,76±0,003 / 0,78±0,04 în 2011.

Diferențe, semnificative din punct de vedere statistic ($p < 0,05$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:

- lucerna masă verde pentru conținutul în: *PDIA* - 64,24±0,93 vs. 60,26±0,93 în 2012 și *PDIN* - 179,5±2,61 vs. 168,4±2,61 în 2012;
- fânul de lucernă pentru conținutul în: *PDIA* - 46,41±0,51 vs. 43±1,27 în 2011 și 50,84±0,90 vs. 46,22±1,32 în 2012, *PDIN* -105,21±1,16 vs. 97,48±2,88 în 2011 și 115,2±2,05 vs. 105±3 în 2012;
- silozul de porumb pentru conținutul în: *ENL/UFL* - 1341±14,95/ 0,79±0,01 vs. 1390±12,47/ 0,82±0,01 în 2012, *ENC/UFC* - 1594±17,93/ 0,88±0,01 vs. 1658±15,21/ 0,91±0,01 în 2012.

Diferențe, nesemnificative din punct de vedere statistic ($p > 0,05$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:



- pajiștea naturală pentru conținutul în: *PDIE* în 2011 și 2012;
- lucerna masă verde pentru conținutul în: *ENL/UFL* în 2012, *ENC/UFC* în 2012, *PDIE* în 2011 și 2012;
- fânul de lucernă pentru conținutul în: *ENL/UFL*, *ENC/UFC*, *PDIE* în 2011 și 2012;
- silozul de porumb pentru conținutul în: *ENL/UFL*, *ENC/UFC* în 2011, *PDIA* și *PDIN* în 2012;
- porumbul boabe pentru conținutul în: *ENL/UFL*, *ENC/UFC*, *PDIE* în 2011 și 2012;
- tărașele de grâu pentru conținutul în: *ENL/UFL*, *ENC/UFC* în 2012, *PDIA*, *PDIN* și *PDIE* în 2011 și 2012.

Conținutul în metale grele - Pb, Cd, Zn și Cu (valorile medii stabilite sunt exprimate în mg/kg nutreț la 12% umiditate pentru Pb și Cd și în mg/kg SU pentru Cu și Zn)

Diferențe, foarte semnificative din punct de vedere statistic ($p < 0,001$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:

- pajiștea naturală pentru conținutul în: *Cd* - $0,018 \pm 0,001$ vs. $0,007 \pm 0,0004$ în 2011 și *Cu* - $1,16 \pm 0,036$ vs. $2,04 \pm 0,045$ în 2011 și $1,25 \pm 0,068$ vs. $2,21 \pm 0,071$ în 2012;
- lucerna masă verde pentru conținutul în: *Pb* - $0,12 \pm 0,004$ vs. $0,08 \pm 0,004$ în 2011 și $0,16 \pm 0,005$ vs. $0,09 \pm 0,007$ în 2012, *Cd* - $0,019 \pm 0,001$ vs. $0,01 \pm 0,001$ în 2011 și $0,02 \pm 0,001$ vs. $0,013 \pm 0,001$ în 2012, *Cu* - $1,23 \pm 0,013$ vs. $1,09 \pm 0,009$ în 2011 și $1,26 \pm 0,055$ vs. $1,81 \pm 0,057$ în 2012, *Zn* - $3,276 \pm 0,118$ vs. $3,646 \pm 0,110$ în 2011;
- fânul natural pentru conținutul în: *Cu* - $1,7 \pm 0,024$ vs. $2,11 \pm 0,027$ în 2011 și $1,07 \pm 0,051$ vs. $1,78 \pm 0,053$ în 2012, *Zn* - $3,112 \pm 0,120$ vs. $2,065 \pm 0,125$ în 2011 și $3,013 \pm 0,134$ vs. $1,935 \pm 0,117$ în 2012;
- fânul de lucernă pentru conținutul în: *Cu* - $1,12 \pm 0,062$ vs. $2 \pm 0,071$ în 2011, *Zn* - $2,085 \pm 0,126$ vs. $3,421 \pm 0,148$ în 2012;
- silozul de porumb pentru conținutul în: *Pb* - $0,17 \pm 0,008$ vs. $0,068 \pm 0,004$ în 2012, *Cu* - $1,32 \pm 0,014$ vs. $1,71 \pm 0,019$ în 2011 și $1,09 \pm 0,009$ vs. $2,04 \pm 0,007$ în 2012, *Zn* - $3,072 \pm 0,031$ vs. $3,751 \pm 0,028$ în 2011 și $3,127 \pm 0,018$ vs. $3,821 \pm 0,033$ în 2012;
- porumbul boabe pentru conținutul în: *Pb* - $0,14 \pm 0,001$ vs. $0,03 \pm 0,002$ în 2011 și $0,11 \pm 0,009$ vs. $0,02 \pm 0,001$ în 2012, *Cd* - $0,017 \pm 0,001$ vs. $0,008 \pm 0,001$ în 2011 și $0,019 \pm 0,001$ vs. $0,011 \pm 0,001$ în 2012, *Cu* - $1,06 \pm 0,014$ vs. $1,27 \pm 0,011$ în 2011 și $2,11 \pm 0,066$ vs. $1,37 \pm 0,027$ în 2012;
- tărașele de grâu pentru conținutul în: *Pb* - $0,04 \pm 0,002$ vs. $0,02 \pm 0,002$ în 2011 și $0,06 \pm 0,003$ vs. $0,04 \pm 0,002$ în 2012;

Diferențe, distinct semnificative din punct de vedere statistic ($p < 0,01$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:

- pajiștea naturală pentru conținutul în: *Pb* - $0,06 \pm 0,004$ vs. $0,08 \pm 0,003$ în 2011 și $0,09 \pm 0,007$ vs. $0,12 \pm 0,006$ în 2012;



- fânul natural pentru conținutul în: $Cd - 0,021 \pm 0,001$ vs. $0,015 \pm 0,001$ în 2011;
- fânul de lucernă pentru conținutul în: $Pb - 0,15 \pm 0,009$ vs. $0,11 \pm 0,007$ în 2012, $Cd - 0,016 \pm 0,001$ vs. $0,011 \pm 0,001$ în 2012, $Cu - 1,65 \pm 0,071$ vs. $2,11 \pm 0,068$ în 2012, $Zn - 3,021 \pm 0,130$ vs. $3,528 \pm 0,135$ în 2011;
- silozul de porumb pentru conținutul în: $Pb - 0,09 \pm 0,005$ vs. $0,06 \pm 0,004$ în 2011;
- tărațele de grâu pentru conținutul în: $Cu - 0,95 \pm 0,010$ vs. $1,02 \pm 0,012$ în 2011;

Diferențe, semnificative din punct de vedere statistic ($p < 0,05$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:

- lucerna masă verde pentru conținutul în: $Zn - 3,02 \pm 0,085$ vs. $3,345 \pm 0,080$ în 2012;
- fânul natural pentru conținutul în: $Pb - 0,08 \pm 0,006$ vs. $0,1 \pm 0,005$ în 2012;
- silozul de porumb pentru conținutul în: $Cd - 0,021 \pm 0,001$ vs. $0,018 \pm 0,001$ în 2012;
- tărațele de grâu pentru conținutul în: $Cu - 1,86 \pm 0,024$ vs. $1,97 \pm 0,028$ în 2012 și $Zn - 3,028 \pm 0,053$ vs. $3,266 \pm 0,051$ în 2011;

Diferențe, nesemnificative din punct de vedere statistic ($p > 0,05$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:

- pajiștea naturală pentru conținutul în: Cd în 2012 și Zn în 2011 și 2012;
- fânul natural pentru conținutul în: Pb în 2011 și Cd în 2012;
- fânul de lucernă pentru conținutul în: Pb și Cd în 2011;
- silozul de porumb pentru conținutul în: Cd în 2011;
- porumbul boabe pentru conținutul în: Zn în 2011 și 2012;
- tărațele de grâu pentru conținutul în: Cd în 2011 și 2012 și Zn în 2012.

Conținutul în nitrați și nitriți

Diferențe, foarte semnificative din punct de vedere statistic ($p < 0,001$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:

- lucerna masă verde pentru conținutul în: *nitrați* (NO_3^-) $384,92 \pm 8,10$ vs. $108,32 \pm 2,02$ în 2011 și $395,54 \pm 7,92$ vs. $117,33 \pm 2,38$ în 2012 și *nitriți* (NO_2^-) $5,02 \pm 0,21$ vs. $1,46 \pm 0,04$ în 2011 și $4,98 \pm 0,07$ vs. $1,58 \pm 0,05$ în 2012;
- fânul de lucernă pentru conținutul în: *nitrați* (NO_3^-) $21,02 \pm 0,55$ vs. $16,52 \pm 0,32$ în 2012 și *nitriți* (NO_2^-) $1,29 \pm 0,06$ vs. $0,89 \pm 0,03$ în 2011 și $1,38 \pm 0,06$ vs. $0,95 \pm 0,06$ 2012;
- silozul de porumb pentru conținutul în: *nitrați* (NO_3^-) $62,60 \pm 2,56$ vs. $14,97 \pm 0,50$ 2011 și $75,81 \pm 0,72$ vs. $15,35 \pm 0,48$ în 2012;
- porumbul boabe pentru conținutul în: *nitrați* (NO_3^-) $1,91 \pm 0,07$ vs. $1,33 \pm 0,04$ în 2011 și *nitriți* (NO_2^-) $2,60 \pm 0,09$ vs. $2,09 \pm 0,05$ în 2012;



Diferențe, distinct semnificative din punct de vedere statistic ($p < 0,01$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:

- pajiștea naturală pentru conținutul în: *nitrați* (NO_3^-) $50,63 \pm 0,59$ vs. $47,44 \pm 0,89$ în 2011;
- porumb boabe în: *nitrați* (NO_3^-) $2,16 \pm 0,13$ vs. $1,49 \pm 0,06$ în 2012 și (NO_2^-) $2,42 \pm 0,09$ vs. $1,87 \pm 0,08$ în 2011;

Diferențe, semnificative din punct de vedere statistic ($p < 0,05$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:

- pajiștea naturală pentru conținutul în: *nitrați* (NO_3^-) $49,31 \pm 1,37$ vs. $43,31 \pm 1,39$ în 2012 și (NO_2^-) $1,56 \pm 0,05$ vs. $1,78 \pm 0,05$ în 2011;
- fânul natural pentru conținutul în: *nitrați* (NO_3^-) $13,48 \pm 0,48$ vs. $11,97 \pm 0,57$ în 2012;
- silozul de porumb pentru conținutul în: *nitriți* (NO_2^-) $0,89 \pm 0,07$ vs. $0,63 \pm 0,04$ în 2011 și $0,93 \pm 0,04$ vs. $0,75 \pm 0,05$ în 2012;
- tărâțele de grâu pentru conținutul în: *nitrați* (NO_3^-) $2,98 \pm 0,07$ vs. $2,50 \pm 0,08$ în 2011 și $2,99 \pm 0,14$ vs. $2,54 \pm 0,04$ în 2012 și (NO_2^-) $3,33 \pm 0,13$ vs. $2,98 \pm 0,07$ în 2011 ;

Diferențe, nesemnificative din punct de vedere statistic ($p > 0,05$), între cele două sisteme (convențional vs. ecologic) s-au înregistrat la:

- pajiștea naturală pentru conținutul în: *nitriți* (NO_2^-) în 2012;
- fânul natural pentru conținutul în: *nitrați* (NO_3^-) în 2011 și *nitriți* (NO_2^-) în 2011 și 2012;
- fânul de lucernă pentru conținutul în: *nitrați* (NO_3^-) în 2011;
- tărâțele de grâu pentru conținutul în: *nitriți* (NO_2^-) în 2012.

Gradul de contaminare cu pesticide

Analiza gaz cromatografică a concentrației de pesticide organoclorurate și organofosforice din probele nutrețuri prelevate atât din sistemul ecologic cât și din cel convențional a evidențiat faptul că reziduurile de pesticide au fost sub limita de detecție de $0,05 \text{ mg/kg SU}$ pentru pesticidele organoclorurate și $0,001 \text{ mg/kg}$ pentru pesticidele organofosforice.

Nedetectarea pesticidelor în probele analizate poate avea ca explicație cercetările realizate în zona de N-E a României pe diverse tipuri de soluri, care au avut același rezultat.

Multitudinea de factori, care pot influența compoziția chimică a nutrețurilor, concentrația în metale grele, nitrați, nitriți și gradul de contaminare cu pesticide, și lipsa unei contorizări stricte și eficiente a acestora, reflectă oportunitatea continuării cercetărilor în acest sens, limitând factorii de influență pe cât posibil, prin organizarea de cercetări în medii foarte bine controlate.