

CZU: 631.45

IMPACTUL DIFERITOR SISTEME DE FERTILIZARE ASUPRA CONȚINUTULUI AZOTULUI TOTAL, PROTEIC ȘI NEPROTEIC AL PLANTELOR CULTIVATE ÎN ASOLAMENT PE CERNOZIOM TIPIC

Iana BÎZGAN

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al AȘM

Abstract. The aim of our researches was to compare the impact of two fertilization systems on the concentration of total, protein and nonprotein nitrogen in plants. The researches were performed based on a long-term experiment established on a plot (typical chernozem) with six-field rotation. Three crops were selected for study: corn for grain (*Zea mays L.*), sugar beet (*Beta vulgaris*) and winter wheat (*Triticum durum*). Since 1991, the following fertilization systems were used on this land: 1) mixed use of mineral and organic fertilizers (NPK 75, 130, 175 kg/ha and farmyard manure 10 and 15 t/ha); organic fertilizers (manure) - 15 t/ha; 3) control variant - without fertilizers. The following chemical parameters of plants were studied: total nitrogen and non-protein nitrogen which were determined by photometric indophenol method and also protein nitrogen which was determined by the difference between total nitrogen and non-protein nitrogen. It was found that sugar beet and winter wheat recorded significantly higher values for these indices as a result of mineral and organic fertilizers administration, while in the case of corn as a result of manure use.

Key words: Crop rotation; Chernozem; Fertilizers; *Zea mays*; *Beta vulgaris*; *Triticum durum*; Total nitrogen, Protein nitrogen; Nonprotein nitrogen

Rezumat. Scopul lucrării constă în compararea a două sisteme de fertilizare asupra concentrației azotului total, proteic, și neproteic în plante. Cercetările s-au efectuat în baza unei experiențe de lungă durată, stabilită pe un teren cu 6 sole (cernozion tipic). Din asolament au fost selectate pentru cercetare 3 culturi: porumb pentru boabe (*Zea mays L.*), sfeclă de zahăr (*Beta vulgaris*) și grâu de toamnă (*Triticum durum*). Începând cu a. 1991 pe acest teren sunt utilizate următoarele sisteme de fertilizare: 1) utilizarea mixtă a îngrășămintelor minerale și organice (NPK 75, 130, 175 kg/ha și gunoi de grajd 10 și 15 t/ha; îngrășămintă organică - 15 t/ha gunoi de grajd; 3) martor - fără îngrășămintă. Au fost studiați următorii parametri chimici ai plantelor: azotul total și azotul neproteic, determinați prin metoda fotometrică indofenolică, și azotul proteic, determinat prin diferența dintre azotului total și cel neproteic. S-a constatat, că sfecla de zahăr și grâu de toamnă au înregistrat valori semnificativ mai înalte la acești indici în urma administrării îngrășămintelor minerale și organice, iar plantele de porumb – la folosirea gunoiului de grajd.

Cuvinte cheie: Asolament; Cernoziom; Fertilizare; *Zea mays*; *Beta vulgaris*; *Triticum durum*; Azot total; Azot proteic; Azot neproteic

INTRODUCERE

În tehnologiile agricole moderne, pentru sporirea fertilității solului și a productivității culturilor de câmp este necesară aplicarea asolamentelor, îngrășămintelor organice și mineralo-organice (Boincean, B. 2007; Nica, L. 2004; Emnova, E. et al. 2010; Borlan, Z., Hera, Cr. 1984). S-a stabilit că azotul este unul din principalele elemente de fertilizare a plantelor, ce asigură formarea unei mase foliare bogate, care influențează favorabil la acumularea substanțelor proteice. (Toma, S. 2008; Lukin, S. et al. 2011). F. Sosulski și colaboratorii săi (1966) au sugerat că aplicarea îngrășămintelor minerale și organice este principalul factor de control al proteinelor din cereale. În acord cu investigațiile efectuate de către Cr. Hera (1988), S. Popescu și colaboratorii lor (1992), administrarea îngrășămintelor cu azot a condus la creșterea conținutului de azot proteic la porumb cu 1,3–1,8% pe solul brun-roșcat, și cu 0,8–1,5% pe luvisolul albic din Albota-Pitești, iar pe cernoziomul cambic de la Fundulea s-a determinat o creștere a acestui indice cu 2,8%.

Scopul lucrării a constat în compararea influenței a două sisteme de fertilizare asupra concentrației azotului total, proteic și neproteic din trei specii de plante cultivate în asolament cu 6 sole pe cernoziom tipic.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în baza experienței de lungă durată (înființată în 1971, în stepa Bălțului) la Centrul de Cercetare Științifico – Practic “Selecția” (mun. Bălți, Republica Moldova).

Teritoriul are o structură de tip bloc – sistematică (4 repetiții în 2 linii), cu 6 sole de rotație a culturilor. Din asolament au fost selectate pentru cercetare doar 3 culturi: porumb pentru boabe (*Zea mays L*), sfeclă de zahăr (*Beta vulgaris*), grâu de toamnă (*Triticum durum*). Din anul 1991 sunt utilizate următoarele sisteme de fertilizare: 1) utilizarea mixtă a îngrășămintelor minerale și organice (NPK 75, 130, 175 kg s.a./ha suprafață de asolament și gunoi de grajd 10 și 15 t/ha suprafață de asolament); 2) îngrășămintă organică – 15 t/ha suprafață de asolament gunoi de grajd; 3) naturală (fără îngrășămintă). Analizele s-au efectuat pe boabele de porumb și de grâu de toamnă și pe rizocarpul sfeclei de zahăr, ce au fost colectate în anul 2011 la coacerea deplină, uscate și mărunțite cu ajutorul unei râșnițe electrice. Au fost studiați următorii parametri chimici ai plantelor: azotul total și cel neproteic determinat prin metoda fotometrică indofenolică (GOST 13496.4-93) și azotul proteic determinat prin diferența azotului total cu cel neproteic.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Conținutul azotului total din plante. Aplicarea multianuală a sistemului organo-mineral și organic de fertilizare a influențat semnificativ concentrația azotului total în boabele plantelor de porumb. Cele mai mari valori ale azotului total au fost evidențiate la administrarea gunoiului de grajd, ce a condus la o majorare de 21,5% în comparație cu varianta martor (Tabelul 1). Nutriția porumbului cu îngrășămintă mixtă a favorizat un conținut considerabil mai mare al azotului (14,3%) în raport cu plantele nefertilizate. Referitor la concentrația azotului total din sfecla de zahăr s-a demonstrat, de asemenea, o acțiune semnificativă a fertilizanților și anume a îngrășămintelor organo-minerale. Așadar, evidențiem o majorare semnificativă cu 174,3% a azotului total, comparativ cu solul nefertilizat. Fertilizarea sfeclei de zahăr cu gunoi de grajd statistic a mărit conținutul azotului total cu 117,2% față de varianta martor, ceea ce e cu 20,8% mai puțin comparativ cu rezultatele fertilizării prin sistemul organo-mineral.

Plantele grâului de toamnă, de asemenea, au demonstrat un conținut înalt al azotului total la aplicarea îngrășămintelor organo-minerale și organice și valori semnificativ mai mari de 60% în comparație cu plantele nefertilizate. Diferența dintre sistemele de fertilizare este foarte mică și constituie doar 1,3%, dar este susținută statistic.

Analiza rezultatelor obținute ne permite să concluzionăm că conținutul de azot total pe fond fertilizat este semnificativ mai înalt comparativ cu fondul nefertilizat, pentru toate variantele studiate, deoarece la aplicarea îngrășămintelor organo-minerale și organice în asolament are loc acumularea azotului total (Boincean, B. et al. 2010), pe care plantele îl pot extrage în cantități mai mari.

Conținutul azotului proteic. Impactul administrării îngrășămintelor organice și mixte asupra calității plantelor a fost relativ înalt, în toate plantele cultivate în asolament. Astfel, în cazul porumbului pentru boabe azotul proteic a evidențiat valori semnificativ mai mari la aplicarea sistemului organo-mineral și organic de fertilizare, cu 21% mai ridicate în comparație cu plantele nefertilizate (Tabelul 1). Aceleași tendințe de creștere față de fondul martor a manifestat și azotul proteic din componența sfeclei de zahăr, însă diferența dintre îngrășămintele organo-minerale și organice a fost semnificativă, și anume cu 39% mai puțin la folosirea gunoiului de grajd. De aici rezultă că aplicarea îngrășămintelor mixte a ridicat concentrația azotului proteic de aproximativ 7 ori, iar gunoiul de grajd - de 5 ori, ceea ce este confirmat statistic.

Grâul de toamnă, de asemenea, a demonstrat un nivel mai înalt al azotului proteic la administrarea fertilizanților. Cea mai mare concentrație de azot proteic au acumulat plantele cu nutriție prin sistemul organo-mineral și organic, care au evidențiat o creștere semnificativă, de 66% și, respectiv, 62% față de fondul martor. Diferența la utilizarea îngrășămintelor mixte și a gunoiului de grajd a fost foarte mică, indicând o creștere de 2,3% în cazul sistemului organo-mineral, ceea ce a fost confirmat statistic. Și în cazul azotului proteic valorile au fost mai înalte la folosirea îngrășămintelor mixte.

Conținutul azotului neproteic. Aplicarea îngrășămintelor organo-minerale în solul cultivat cu porumb pentru boabe a condus la micșorarea semnificativă a conținutului de azot neproteic din plante, cu 30,6% mai puțin în comparație cu fondul nefertilizat. La folosirea gunoiului de grajd, azotul neproteic din porumb a atins cel mai înalt nivel (Tabelul 1), care a fost mai mare cu 22% față de varianta martor, nefiind însă statistic veridic, și cu 76% mai mult ($p < 0,05$) față de sistemul mixt.

Conținutul azotului neproteic din sfecla de zahăr a avut o tendință inversă comparativ cu porumbul, în cazul dat cele mai înalte valori au fost atinse la nutriția plantelor cu îngrășămintă organo-minerale și organice, iar cele mai joase pe fondul martor. Așadar, observăm o majorare semnificativă de 68% la

Tabelul 1. Conținutul azotului total, proteic și neproteic din plantele cultivate în asolament pe cernoziom tipic fertilizat cu îngrășăminte organo-minerale și organice

Cultura	Varianta	azot total		azot proteic		azot neproteic		Procentul de azot proteic din azot total
		%	DS	%	DS	%	DS	
Porumb pentru boabe	nefertilizat	1,00	0,02	0,87	0,04	0,13	0,03	87,4
	Min+Org ¹	1,14***	0,05	1,05***	0,06	0,09*#	0,02	92,3
	Org ²	1,21**	0,13	1,06*	0,16	0,15	0,05	87,3
Sfeclă de zahăr	nefertilizat	0,56	0,05	0,10	0,04	0,47	0,02	17,0
	Min+Org ¹	1,55***###	0,02	0,76***###	0,03	0,79***	0,05	49,0
	Org ²	1,22***	0,11	0,47***	0,06	0,76***	0,02	38,0
Grâu de toamnă	nefertilizat	1,60	0,01	1,40	0,01	0,21	0,01	87,1
	Min+Org ¹	2,56***##	0,02	2,32***##	0,24	0,24***##	0,01	90,5
	Org ²	2,53***	0,01	2,27***	0,26	0,26***	0,01	89,6

Notă: 1 – îngrășăminte organo-minerale; 2 – îngrășăminte organice; DS- devierea standard; * - diferența semnificativă dintre nefertilizat și fertilizat la $pd^{>0,05}$ (t-Test), ** – $pd^{>0,01}$, *** – $pd^{>0,001}$; # - diferența semnificativă dintre Min+Org și Org la $pd^{>0,05}$ (t-Test), ## – $pd^{>0,01}$, ### – $pd^{>0,001}$.

fertilizarea organo-minerală și de 62% la administrarea gunoiului de grajd. Diferența dintre sistemele de fertilizare este mai mică de 3,7% și nu este susținută statistic.

Grâul de toamnă s-a caracterizat cu cel mai înalt nivel al azotului neproteic la aplicarea gunoiului de grajd și a evidențiat o creștere autentică de 28% comparativ cu plantele nefertilizate și de 8% față de îngrășămintele mixte ($p < 0,001$). Sistemul organo-mineral, de asemenea, a avut un efect semnificativ de înalt asupra concentrației de azot neproteic, valorile lui fiind cu 18% mai mari față de plantele martor.

Rezultatele obținute au relevat o influență semnificativ pozitivă a aplicării îngrășămintelor organice și mixte asupra concentrației azotului total, proteic și neproteic din plantele cultivate în asolament, fapt ce poate fi demonstrat prin analiza comparativă a rezultatelor obținute cu sporul productivității culturilor în asolament (Boincean, B. et al. 2007).

Analiza statistică a datelor, efectuată pentru fiecare sistem de fertilizare, a scos în evidență relații corelative pozitive între azotul total și azotul proteic din cadrul plantelor cultivate, în toate variantele studiate (Tabelul 2) și legături corelaționale negative între azotul proteic și neproteic, excepție făcând doar sfecla de zahăr cu un coeficient de corelație pozitiv ($r = 0,71$). Azotul total și neproteic din porumb a corelat negativ în 2 din 3 fertilizări, iar sfecla de zahăr invers a manifestat o legătură corelativă pozitivă la nefertilizat și la aplicarea gunoiului de grajd și negativă la nutriția organo-minerală.

Tabelul 2. Coeficientul de corelație a lui Pearson (r) între conținutul azotului total, proteic și neproteic din plantele cultivate în asolament pe cernoziom tipic cu diferite sisteme de fertilizare

Parametrul	Varianta	Porumb pentru boabe		Sfeclă de zahăr		Grâu de toamnă	
		azot proteic	azot neproteic	azot proteic	azot neproteic	azot proteic	azot neproteic
azot total	nefertilizat	0,86	-0,66	0,94	0,64	0,79	0,52
	Min+Org ¹	0,92	-0,09	0,94	-0,79	0,98	-0,64
	Org ²	0,96	-0,49	0,94	0,91	0,84	-0,17
azot proteic	nefertilizat		-0,95		0,34		-0,10
	Min+Org ¹		-0,48		-0,95		-0,78
	Org ²		-0,72		0,71		-0,68

Notă: 1 – îngrășăminte organo-minerale; 2 – îngrășăminte organice.

CONCLUZII

Aplicarea îngrășămintelor organo-minerale și organice în asolament a condus la acumularea în cantități mai mari a formelor de azot în plantele de porumb, sfeclă de zahăr și grâu de toamnă, comparativ cu fondul nefertilizat. Sfecla de zahăr și grâul de toamnă au acumulat valori semnificativ mai înalte a azotului total, proteic și neproteic la administrarea îngrășămintelor organo-minerale, iar plantele de porumb – la folosirea gunoii de grajd. Faptul acesta poate fi demonstrat prin analiza comparativă a rezultatelor obținute cu sporul productivității culturilor în asolament.

Sincere mulțumiri dlui prof. dr. hab. B. Boincean și dlui dr. L. Nica pentru posibilitatea efectuării cercetărilor în cadrul experienței de lungă durată la Centrul de Cercetare Științific – Practic „Selecția”.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BOINCEAN, B., et al., 2011. Fertilitatea și fertilizarea cernoziomului tipic din stepa Bălțului. In: Akademos, nr. 1(20), pp. 110-121.
2. BOINCEAN, B., et al., 2007. Long term productivity and fertility of arable cernoziom soils of Moldova. In: Agricultura durabilă și ecologică – rezultate, probleme și perspective: conf. intern., Bălți, 21-22 iunie, pp. 22-30.
3. BORLAN, Z., HERACR., 1984. Optimizarea agrochimică a sistemului sol-plantă. București: Edit. Academiei R.S.R., p. 271.
4. EMNOVA, E., et al., 2010. Biochemical parameters of typical chernoziom soil under sunflower and vetch+oats in crop rotation with diferent fertilization. In: Durable agriculture, present and perspectives: proceedings of the 53th intern. sc. conf., 21-23 oct. 2010, Iasi, pp. 9-14. ISSN 1457-7414.
5. EMNOVA, E., et al., 2011. Obespečenie ustojčivosti produkcijonno go processa v rastenievodstve putem regulacii biologičeskoj aktivnosti počv. In: Genetica și fiziologia rezistenței plantelor: conf. șt., 21 iun., Chișinău, pp. 38-39.
6. HERA, Cr., 1996. The role of inorganic fertilizers and their management practices. In: Radriquez–Burmeco, C. (ed.). Fertilizers and Environment. Kluwer Academy Publishers, pp. 63-81.
7. HERA, Cr., et al., 1988. Cercetri privind influența fertilizării asupra conținutului și producției de proteină la grâu și porumb. In: Analele Institutului de Cercetare pentru Cereale și Plante Tehnice, Fundulea, vol. LVI, p. 89.
8. LUKIN, S., ČETVERIKOVA N., EROHOVEC, M., 2011. Agročkologičeskaâ očenka soderžaniâ v sel'skoho zâjstvennyh rasteniâh i počvah Belgorodskoj oblasti. V: Naučnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvenno go universiteta, a 21 (116), vyp. 17 (Estestvennye nauki), pp. 95-101.
9. NICA, Leonid, 2004. Fertilizarea – procedeu tehnologic important de sporire a productivității culturilor în asolament. In: Cultura plantelor de câmp – rezultate și perspective: lucrările conf. intern. șt.-practice, Bălți 24-25 iun., p. 322.
10. POPESCU, S., et al., 1992. Cercetri privind nutriția și calitatea grâului, porumbului și soiei. In: Probleme de agrofitehnie teoretică și aplicată, vol. XIV, pp. 3-4; 231-250.
11. SOSULSKI, F., LIN, D., PAUL, E., 1966. Effect of moisture, temperature and nitrogen on yield and protein quality of Thatcher wheat. In: Canadian Journal of Plant Science, vol. 46, pp. 583-588.
12. TOMA, Simion, 2008. Aplicarea îngrășămintelor în agricultura durabilă. Chișinău, p. 210.

Data prezentării articolului: **10.09.2013**

Data acceptării articolului: **04.11.2013**