

APLIKATION OF SOLID SODIUM HUMATE AND YIELD OF SPRING BARLEY

APLIKÁCIA PEVNÉHO HUMÁTU SODNÉHO A ÚRODA JAČMEŇA JARNÉHO

Barcajová, M., Kováčik, P.

Katedra agrochémie a výživy rastlín, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 01 Nitra, Slovenská republika.

E-mail: magdalena.barcajova@uniag.sk, peter.kovacik@uniag.sk

ABSTRACT

In the pot trial realized in vegetative cage in area of Slovak Agricultural University in Nitra the influence of sodium humate (applied alone and in interaction with NPK fertilizers) on spring barley yield parameters was observed. Sodium humate affected the grain and straw yield of spring barley positively but statistically insignificantly. Its effect on content of starch and N – substances was minimal but negative. Inhibitive effect of humate on input of heavy metals was selective. The positive influence of humate on Hg and Cr immobilization was confirmed. The positive influence of others Cd, Pb and As heavy metals was not confirmed. The application of sodium humate with NPK fertilizers was positive on spring barley yield qualitative parameters but not on quantitative parameters. This application inhibited the negative influence of NPK fertilizers on starch content decreasing and on rising of N – substances content. It also decreased the Cd and Hg level in grain positively.

The contribution was worked within the solving of project VEGA 1/1346/04.

Keywords: sodium humate, spring barley, heavy metals

ABSTRAKT

V podmienkach nádobového pokusu realizovaného vo vegetačnej klietke nachádzajúcej sa v areáli SPU v Nitre sa sledoval vplyv humátu sodného aplikovaného samostatne a v kombinácii s NPK hnojivami na úrodové parametre jačmeňa jarného. Humát sodný pozitívne, avšak štatisticky nevýznamne vplýval na úrodu zrna aj slamy jačmeňa jarného. Jeho pôsobenie na obsah škrobu i N – látok bolo minimálne avšak negatívne. Inhibičný účinok humátu sodného na vstup ťažkých kovov do rastlín sa prejavil selektívne. Potvrdil sa očakávaný pozitívny vplyv humátu na imobilizáciu Hg a Cr. U ostatných ťažkých kovov Cd, Pb a As sa pozitívny vplyv nepotvrdil. Použitie humátu sodného spolu s NPK hnojivami bolo z hľadiska kvantitatívnych parametrov úrody jačmeňa jarného neopodstatnené. Na kvalitatívne parametre zrna pôsobilo pozitívne. Tlmilo negatívny vplyv NPK hnojív na znižovanie obsahu škrobu a na zvyšovanie obsahu N – látok. Pozitívne pôsobilo na hladinu Cd a Hg v zrne, znižovalo ju.

Príspevok bol vypracovaný v rámci riešenia grantového projektu VEGA 1/1346/04.

Kľúčové slová: humát sodný, jačmeň jarný, ťažké kovy

ÚVOD

Využívaním humátu sodného v poľnohospodárstve sa vedecká obec zaoberá už desiatky rokov. Jednotlivé pokusy boli orientované hlavne na využitie jeho sorpčných vlastností na obmedzenie vstupu rizikových prvkov do rastlín. Fecenko et al. (1997) uvádza, že v dôsledku retenčného pôsobenia humátu sa v zrne kumulovala cca 1/5 Cd v porovnaní s kontrolným variantom.

Humát sodný vzniká ako produkt spracovania nízkokalorického podpovrchového uhlia metódou alkalickej extrakcie. Podľa použitej technológie je dodávaný buď v kvapalnej alebo pevnej forme. Väčšina vedeckých štúdií zameraných na sledovanie vplyvu humátov bola orientovaná práve na využívanie jeho kvapalnej formy (Mališ, 1995; Ložek et al., 1997; Shalabey, 1998; Varga, Ducsay, 2003). Autori nezávisle na sebe potvrdili pozitívny vplyv humátov na resorpciu makroživín a ich využívanie pre tvorbu úrody jednotlivých plodín. Zároveň zistili, že humáty priaznivo ovplyvňujú fyzikálno – chemické vlastnosti pôdy a je výhodné ich aplikovať spolu výživou rastlín.

Cieľom príspevku je rozšíriť pomerne malý súbor poznatkov o využití pevnej formy humátu sodného na kvalitatívne a kvantitatívne parametre úrody jačmeňa jarného.

MATERIÁL A METODIKA

Nádobový pokus sa realizoval vo vegetačnej kletke umiestnenej v areáli Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre (48° 18' N, 18° 05' E). Varianty pokusu uvádza tabuľka 1.

Do tridsať kilogramových nádob sa navážila hnedozem modálna 23,5 kg. Do každej nádoby sa vysialo 100 zŕn jačmeňa jarného (odroda Expres). Povrch pôdy sa zapieskoval sterilným pieskom (1,5 kg), v dôsledku čoho celková hmotnosť nádoby bola 25 kg. Po vzídení jačmeňa sa počet jedincov na nádobu vytrhaním ujednotil na 75 jedincov. Pokus mal 4 varianty s štvornásobným opakovaním. Dávky NPK boli vypočítané na základe rešpektovania obsahu N_{an} a prístupného P, K v hnedozemi modálnej (tab. 2) a potreby NPK pre plánovanú úrodu, pričom boli v zmysle zásad výživárskych pokusov zvýšené päťnásobne. Dusík bol dodaný v hnojive DAM 390, P vo forme jednoduchého superfosfátu a K vo forme 60% KCl. Dávka humátu sodného 2 g. nádobu⁻¹ vyplývala z poznatkov Richtera a Hluška (1991).

Testovaný humát sodný a hnojivá boli z dôvodu ich rovnomerného rozmiestnenia v profile nádoby aplikované do zeminy pred jej navažovaním do nádob.

V rastovej fáze jačmeňa jarného (DC 91) sa vykonal zber. Vyhodnotila sa hmotnosť zrna a slamy. V nadzemných orgánoch sa stanovil obsah ťažkých kovov Cd, Pb, Hg, As, Cr metódou atómovej absorpčnej spektrofotometrie (AAS).

Úroda zrna sa vyhodnotila i z aspektu kvalitatívneho. Stanovil sa obsah škrobu polarimetricky podľa Ewersa a obsah N – látok v zrne Kjeldahlovou metódou.

Tab. 1 Varianty pokusu

Variant		Dávka [g. nádoby ⁻¹]
číslo	označenie	
1	0	-
2	Hum	2
3	NPK	3 N + 1 P + 2 K
4	NPK + Hum	3; 1; 2 NPK + 2

Hum - humát sodný

Tab. 2 Agrochemické parametre pôdy použitej v nádobovom pokuse

N- NH ₄ ⁺	N- NO ₃ ⁻	N _{an}	P	K	Ca	Mg	pH _{H2O}	pH _{KCl}	CaCO ₃	Soli
[mg.kg ⁻¹]									[%]	
6.6	2.2	8.8	31.9	339	2 050	331.5	6.19	5.66	1.96	0.213

N-NH₄⁺ - kolorimetricky pomocou Nesslerovho činidla, N-NO₃⁻ - kolorimetricky pomocou kyseliny fenol 2,4 – disulfónovej, P – kolorimetricky (Mehlich II), K, Ca – plameňovou fotometriou (Mehlich II), Mg – AAS, soli - vážková metóda, pH_{H2O} – potenciometricky vo vodnej suspenzii, pH_{KCl} – potenciometricky vo výluhu 1,0 M KCl.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Dávka humátu sodného 300 kg.ha⁻¹ pozitívne vplývala na úrodu zrna aj slamy jačmeňa jarného (tab. 3). Úroda zrna sa zvýšila o 16,79% a slamy o 6,08% oproti nulovému variantu, čo nie je štatisticky signifikantné. Výsledky sú v súlade s poznatkami Fecenka et al. (1997), zaznamenajúcich po aplikácii humátu sodného zvýšenie úrody zrna jačmeňa jarného o 39,5 %. Významné zvýšenie dokumentuje stimulačný účinok humátu sodného na príjem živín rastlinami a ich využitie pre tvorbu úrody. Pozitívne výsledky vplyvu aplikácie humátu sodného na zvýšenie úrody pšenice ozimnej (o 7,7 % pri produkčnom hnojení) a úrody plodov zeleninovej papriky o štatisticky významných 9 % dosiahli aj Ložek et al. (1997) a Ložek a Varga (1998).

Vplyv aplikácie humátu sodného v interakcii s NPK výživou bolo z hľadiska kvantitatívnych parametrov úrody jačmeňa jarného neopodstatnené. Spôsobil štatisticky nevýznamný pokles úrody zrna jačmeňa jarného o 4,78% a iba mierne zvýšenie úrody slamy o 5,35% v porovnaní s variantom hnojeným len NPK.

Tab. 3 Úroda zrna a slamy (100 % sušina)

Variant		úroda zrna			úroda slamy		
číslo	označenie	[g.nádoba ⁻¹]	diferencia (%)		[g.nádoba ⁻¹]	diferencia(%)	
			0=100%	NPK=100%		0=100%	NPK=100%
1	0	12,45	0	-	14,81	0	-
2	Hum	14,54	16,79	-	15,71	6,08	
3	NPK	46,06	269,96	0	51,42	247,20	0
4	NPK + Hum	43,86	252,29	-4,78	54,17	265,77	5,35
Hd _{0,05}		4,4546			5,3152		
Hd _{0,01}		6,3996			7,6358		

Aplikácia humátu vplývala aj na kvalitatívne parametre zrna jačmeňa jarného (tab. 4). Pri jeho samostatnej aplikácii do pôdy sa zistil mierny pokles v obsahu škrobu (o 3,24%), čo nie je štatisticky významná diferencia. Táto hladina sa ešte stále pohybovala v požadovanej oblasti obsahu škrobu (STN 46 1100-5) v zrne jačmeňa t. j. > 62 %. Znížil sa aj obsah N – látok 2,51 % oproti nulovému variantu. Túto hodnotu však hodnotíme ako nízku (optimum 9 – 10,5).

Pozitívnejšie na obsah škrobu aj N – látok vplýval humát sodný dodaný v interakcii s NPK hnojením. Tlmil negatívny vplyv NPK hnojív na znižovanie obsahu škrobu a na zvyšovanie obsahu N – látok. Obsah škrobu sa zvýšil o 3,6% a obsah N – látok sa znížil o 1,3% oproti variantu so samostatným NPK hnojením.

Tab. 4 Obsah škrobu a N - látok v zrne jačmeňa jarného (100 % sušina)

Variant		Škrob			N – látky		
číslo	označenie	%	diferencia (%)		%	diferencia(%)	
			0=100%	NPK=100%		0=100%	NPK=100%
1	0	67,395	0	-	8,76	0	-
2	Hum	65,21	-3,24	-	8,54	-2,51	-
3	NPK	57,835	-14,19	0	16,46	87,90	0
4	NPK + Hum	59,916	-11,10	3,60	16,24	85,39	-1,34
Hd _{0,05}		2,6925			0,9264		
Hd _{0,01}		4,0795			1,4037		

Sledovaním vplyvu humátu sodného na obsah ťažkých kovov v zrne jačmeňa jarného (tab. 5) sa zaznamenali tieto zistenia. Inhibičný účinok humátu sodného na vstup ťažkých kovov do rastlín sa prejavil selektívne. K podstatnému zníženiu prišlo v obsahu ortuti o 80,6%

pri jeho samostatnej aplikácii oproti nulovému variantu a o 62,5% pri jeho aplikácii spolu s NPK hnojením oproti variantu hnojeného len NPK, hoci to nie sú štatisticky signifikantné diferencie. Zároveň sa o takmer 8% znížil obsah Cr, avšak pozitívny vplyv humátu sme zaznamenali iba pri jeho samostatnej aplikácii.. U ostatných ťažkých kovov Cd, Pb a As sa nám očakávaný pozitívny efekt humátu nepotvrdil. Obsah Pb a As sa zvyšoval nepreukazne a Cr významne, čo potvrdzuje selektívne pôsobenie humátu sodného na imobilizáciu vstupu rizikových prvkov do potravného reťazca.

Tab. 5 Vplyv variantov pokusu na obsah vybraných prvkov v zrne jačmeňa jarného [mg.kg⁻¹].

Var.	Cd		Pb		Hg		As		Cr	
		Diferen.		diferen.		diferen.		diferen.		Diferen.
		0=100%		0=100%		0=100%		0=100%		0=100%
1	0,0863	0	0,8100	0	0,0093	0	0,4546	0	0,3750	0
2	0,0965	11,82	0,8278	2,20	0,0018	-80,65	0,6033	32,71	0,3452	-7,95
3	0,1365	58,17	0,5904	-27,11	0,0160	72,04	0,4329	-4,77	0,2841	-24,24
4	0,1277	47,97	1,0256	26,62	0,0060	-35,48	0,4996	9,90	0,4245	13,20
Hd _{0,05}	0,0160		0,6200		0,0138		0,2457		0,0587	
Hd _{0,01}	0,0243		0,9394		0,0209		0,3723		0,0889	

ZÁVER

- Overovaný humát sodný vplýval pri svojej samostatnej aplikácii pozitívne, avšak štatisticky nevýznamne, na zvyšovanie úrody zrna (o 16,79 %) a slamy (o 6,08 %) jačmeňa jarného. Pri jeho interakčnom pôsobení spolu s NPK hnojením klesla úroda zrna o 4,8 % oproti variantu hnojenému len s NPK.
- Účinnosť humátu sodného sa prejavila aj vplyvom na kvalitatívne parametre zrna. Pri jeho samostatnej aplikácii klesol obsah škrobu o 3,24 % a znížil sa obsah N – látok o 2,51 %, čo hodnotíme negatívne. Pri aplikácii humátu sodného spolu s NPK hnojením tlmil humát jeho negatívny vplyv na obsah škrobu a N – látok v zrne jačmeňa jarného.
- Vo vykonanom pokuse sa nám potvrdil očakávaný pozitívny vplyv humátu na imobilizáciu Hg a Cr v zrne. Došlo až k 80,6%, štatisticky nevýznamnému, poklesu v obsahu Hg v zrne jačmeňa jarného pri samostatnej aplikácii humátu. Pri poklese Cr bol efekt menej výrazný. U ostatných ťažkých kovov Cd, Pb a As sa nám pozitívny vplyv nepotvrdil.

LITERATÚRA

Fecenko J., Ložek O., Mazur B., Mazur K. (1997): Resorpcia makroživín a kadmia v závislosti od aplikácie humátu sodného. Rostlinná výroba, roč. 43 (1): 43 – 47.

Hlušek J., Richter R., Poulík Z. (1997): Využití oxihumolitů k imobilizaci vybraných těžkých kovů v půdě. Humic subst. Environ., s. 129 – 133.

Ložek O., Fecenko J., Mazur B., Mazur K. (1997): Vplyv foliárnej aplikácie humátu na úrodu a kvalitu zrna pšenice. Rostlinná výroba, 43 (1): 37-41.

Ložek O., Varga L. (1998): Využitie stimulačného efektu humátu sodného pri pestovaní zeleninovej papriky. Acta fytotechnika et zootechnika, č. 4: 96 – 98.

Mališ L. (1995): Využitie humátu sodného pre tvorbu úrody a inhibíciu príjmu kadmia rastlinami jarného jačmeňa (kandid.dizert.práca). Nitra: VŠP, 169 s.

Richter R., Hlušek J. (1991): Využití půdních zlepšovačů ke snížení obsahu některých cizorodých prvků u brambor. Agrochémia. 31 (11): 248 – 251.

Shalabey O. E. (1998): Uptake of some heavy metals by spring wheat plants under different nitrogen nutrition and organic adsorbents. Thesis doctor of philosophy. Nitra: SPU, 138 s.

Varga L., Ducsay L. (2003): Vplyv aplikácie humátu sodného na dynamiku tvorby úrody plodov a jej kvalitatívne parametre pre pestovanie zeleninovej papriky. Výživa rastlin v trvale udržateľnom земедělství: sborník z medzinárodnej konferencie. Brno: MZLU. s. 301 – 304.