

Sledovanie vstupu selénu do jarného jačmeňa

Investigation of selenium input to spring barley

Ducsay, L., Varga, L.

KAVR SPU Nitra

Abstract

There is increasing recognition that selenium is an important metalloids with industrial, environmental, biological and toxicological significance. The form of Se in the soils largely determines its mobility and availability to plants and subsequently to animals. Effect of increasing doses of selenium (0.05 mg.kg^{-1} , 0.1 mg.kg^{-1} , and 0.2 mg.kg^{-1} of soil) on quantitative parameters of phytomass of spring barley in a vessel experiment was not investigated. The content of selenium (dose 0.1 mg.kg^{-1} of soil) in the grain barley had increased about 0.600 mg.kg^{-1} 100% dry matter and in straw $< 0.05 \text{ mg.kg}^{-1}$ in comparison with control variant. The accumulation of selenium in single parts of the plant barley decreased in order: grain $>$ straw.

Key words: grain, straw, spring barley, content of selenium

Úvod

Záujem o selén vzrástol v posledných dvoch desaťročiach. V stopových množstvách je selén esenciálny mikroelement a má veľký význam pre výživu ľudí a zvierat, ale vo vysokých koncentráciách môže mať toxické účinky.

Vo väčšine organických a anorganických zlúčenín je v oxidačnom stave -2 . Zlúčeniny selénu, v ktorých má oxidačné číslo 4, a 6 zahŕňajú kalidy SeF_4 a SeF_6 , oxid seleničitý SeO_2 , oxid selénový SeO_3 a kyseliny, ako kyselina selénová H_2SeO_4 . Mnohé kyslíkaté soli (napr. seleničitany a selenany) sú rozpustné vo vode (Merian, 1991). Selén tiež vytvára množstvo organických zlúčenín, ktoré sa veľmi podobajú analogickým zlúčeninám síry (Adriano et al., 1986).

Melicherčík a Melicherčíková (1997) uvádzajú, že pre rastliny je prednostne dostupný selén vo forme selenanu, aj seleničitanu. Selén v elementárnej forme a v selenidoch je pre rastliny nedostupný. Hnojivá živočíšneho pôvodu neposkytujú rastlinám dostatok selénu, pretože vo výkaloch prežúvavcov je selén v elementárnej forme a v moči vo forme trimetylselénového iónu. Prítomnosť dusíka a fosforu v moči znižuje dostupnosť selénu pre rastliny.

Ku krajinám s nízkym obsahom selénu v pôde patrí aj Česká republika, Slovensko, a Maďarsko. Priemerná koncentrácia selénu v obilninách na Slovensku je $23,8 \mu\text{g.kg}^{-1}$. Množstvo selénu v obilninách sa pohybuje v rozsahu $5,5\text{-}121,7 \mu\text{g.kg}^{-1}$, pre pšenicu v rozsahu $7,7\text{-}121,7 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (priemer $28,6 \mu\text{g.kg}^{-1}$), pre jačmeň $7,7\text{-}68,8 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (priemer $23,4 \mu\text{g.kg}^{-1}$) a pre raž $5,5\text{-}35,9 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (priemer $15,4 \mu\text{g.kg}^{-1}$) (Melicherčík, Melicherčíková, 1997).

Materiál a metóda

Predložená problematika sa riešila formou nádobového pokusu, v ktorom sme sledovali vplyv odstupňovaných dávok selénu na tvorbu fytomasy a jeho akumuláciu v jednotlivých orgánoch jarného jačmeňa. Nádobový pokus bol založený na nekontaminovanej hlinitej hnedozemi, ktorej agrochemickú charakteristiku vidieť v tabuľke 1.

Tabuľka 1. Agrochemická charakteristika pôdy pred založením pokusu

Druh rozboru pôdy	Obsah prístupných živín v mg.kg ⁻¹
Nan	19,8
N-NH ₄ ⁺	7,9
N-NO ₃ ⁻	11,9
P - Egner	68,5
K - Schachtschabel	86,0
Mg - Schachtschabel	116,0
pH/KCl	5,88

Hmotnosť zeminy predstavovala 8 kg a kremičitého piesku 4 kg. Pred vysievaním semien sme uskutočnili základné hnojenie dusíkom, fosforom a draslíkom v pomere 1:0,24:0,91. Súčasne sme aplikovali selén vo forme vodného roztoku Na₂SeO₃.5H₂O. Schému variantov pokusu vidieť v tabuľke 2. Zber jačmeňa sme uskutočnili v plnej fyziologickej zrelosti, hodnotili sme úrodu slamy a zrna. Obsah selénu bol stanovený metódou HG-AAS na prístroji VARIAN SPECTRA 300 A.

Tabuľka 2. Schéma variantov v pokuse s jarným jačmeňom

Variant	Popis variantov
1	NPK kontrola
2	NPK + 0,05 mg Se.kg ⁻¹
3	NPK + 0,10 mg Se.kg ⁻¹
4	NPK + 0,20 mg Se.kg ⁻¹

Výsledky a diskusia

Vplyvom aplikovanej NPK výživy vo variante 1 sa úroda zrna jarného jačmeňa štatisticky preukazne zvýšila o 114,13% v porovnaní s nehnojeným variantom 0. Úrody zrna sa vplyvom stúpajúcich dávok selénu vo variantoch 2 a 3 mierne zvýšili na hodnotu 155,06% vo variante 2 resp. 141,2% vo variante 3. Dávkou 0,20 mg Se.kg⁻¹ pôdy vo variante 4 sa zistilo mierne zníženie úrody zrna v porovnaní s variantom s plnou NPK výživou (tabuľka 3).

Vplyvom plnej NPK výživy sa úroda slamy jarného jačmeňa štatisticky preukazne zvýšila o 289,56% v porovnaní s nehnojeným variantom 0. Úroda slamy sa vplyvom stúpajúcich dávok selénu vo variantoch 2 a 3 výrazne zvýšila až na hodnotu 324,86% vo variante 3, resp. 312,99% vo variante 2. Dávkou 0,20 mg Se.kg⁻¹ vo variante 4 sa zistilo

mierne zníženie úrody slamy v porovnaní s variantom s plnou NPK výživou, ale bez štatisticky preukazného rozdielu (tabuľka 4).

Tabuľka 3. Vplyv stúpajúcich dávok selénu na úrodu zrna jarného jačmeňa v nádobovom pokuse

Variant výživy		Úroda zrna jačmeňa v g/na nádobu			Relatívne vyjadrenie v %		
		Opakovania			x	0 = 100%	1 = 100%
		I.	II.	III.			
Z R N O	0	8,19	13,23	11,48	10,97 a	100	46,70
	1	23,72	23,34	23,41	23,49 bc	214,13	100
	2	29,21	29,92	24,80	27,98 c	255,06	119,11
	3	26,93	22,69	29,75	26,46 bc	241,20	112,64
	4	19,70	23,42	24,41	22,51 b	205,20	95,82

Priemery označené rôznymi písmenami sú štatisticky preukazne rozdielne (LSD test, $D_{0,05} = 4,68065$).

Tabuľka 4. Vplyv stúpajúcich dávok selénu na úrodu slamy jarného jačmeňa v nádobovom pokuse

Variant výživy		Úroda slamy jačmeňa v g/na nádobu			Relatívne vyjadrenie v %		
		Opakovania			□x	0 = 100%	1 = 100%
		I.	II.	III.			
S L A M A	0	13,06	18,75	16,46	16,09 a	100	25,67
	1	67,04	64,33	56,68	62,68 bc	389,56	100
	2	61,41	72,81	65,14	66,45 c	412,99	106,01
	3	73,52	66,42	65,13	68,36 c	424,86	109,06
	4	45,41	55,51	62,45	54,46 b	338,47	86,86

Priemery označené rôznymi písmenami sú štatisticky preukazne rozdielne (LSD test, $D_{0,05} = 10,4956$).

Vplyvom stúpajúcich dávok selénu sa jeho akumulácia v zrne jarného jačmeňa preukazne zvyšovala, pričom najvyššiu akumuláciu sme zaznamenali vo variante 3, s aplikovanou dávkou selénu $0,10 \text{ mg.kg}^{-1}$ pôdy, v porovnaní s nehnojeným variantom 0. Pri aplikovanej dávke selénu $0,20 \text{ mg.kg}^{-1}$ pôdy sme zaznamenali mierny pokles jeho akumulácie v zrne v porovnaní s variantom 3. Vplyvom stúpajúcich dávok selénu sa jeho akumulácia v slame v porovnaní s nehnojeným variantom a variantom s plnou NPK výživou výrazne neodlišovala, a dosahovala hodnotu $< 0,05 \text{ mg.kg}^{-1}$ (tab. 5). V rastlinnom systéme je selén distribuovaný do jednotlivých orgánov, ktoré majú rôznu schopnosť kumulácie (Sima et al., 1985).

Tabuľka 5. Vplyv stúpajúcich dávok selénu na jeho akumuláciu v jednotlivých odberových častiach.

<i>Odberová časť</i>	<i>Variant</i>	<i>Obsah Se v mg.kg⁻¹</i>	<i>% sušiny</i>	<i>100 % sušina</i>
<i>Z R N O</i>	0	< 0,05	89,7	< 0,05
	1	0,146	89,63	0,163
	2	0,449	89,66	0,501
	3	0,537	89,53	0,600
	4	0,436	89,51	0,487
<i>S L A M A</i>	0	< 0,05	91,2	< 0,05
	1	< 0,05	91,33	< 0,05
	2	< 0,05	91,38	< 0,05
	3	< 0,05	91,37	< 0,05
	4	< 0,05	89,44	< 0,05

Záver

Stopový prvok selén je v popredí vedeckého záujmu od polovice päťdesiatych rokov, kedy bola dokázaná i overená jeho dôležitá úloha v potravinovom reťazci.

Na základe zistenia najnovších komplexných poznatkov z riešenia problematiky, ktoré boli predmetom skúmania tejto diplomovej práce môžeme konštatovať nasledovné :

- Vplyvom aplikovaných dávok selénu sa úroda zrna jarného jačmeňa preukazne zvýšila, a najvyššiu úrodu, 27,98 g na nádobu, sme zistili vo variante 2 s aplikovanou dávkou selénu 0,05 mg.kg⁻¹ pôdy k plnej minerálnej NPK výžive. Najnižšiu úrodu sme zaznamenali v nehnojenom variante 0, kedy priemerná úroda predstavovala iba 10,97 g na nádobu.
- Úroda slamy jarného jačmeňa sa vplyvom aplikovaných dávok selénu výrazne zvýšila, pričom najvyššiu úrodu, 68,36 g na nádobu, sme zaznamenali vo variante 3 s dávkou selénu 0,10 mg.kg⁻¹ pôdy. Vplyvom aplikovanej dávky selénu 0,2 mg.kg⁻¹ pôdy došlo k poklesu úrody slamy o 13,14 % v porovnaní s variantom s plnou NPK výživou.
- Vplyvom aplikovaných dávok selénu sa jeho akumulácia v zrne jarného jačmeňa zvýšila, ale pri slame sme zaznamenali hodnotu porovnateľnú s nehnojeným variantom.

Literatúra

ADRIANO, D.C. et al. (1986). Trace elements in the Terrestrial environment. Springer Verlag : New York, 1986. 350 s.

MELICHERČÍK, M. – MELICHERČÍKOVÁ, D. (1997). Chemické prvky a ľudský organizmus. Bratislava: Príroda , 1997, 188 s.

MERIAN, E. (1991). Metals and their compounds in the environment. Weinheim : VCH Verlagsgesellschaft, 1991, 1438 s.

SIMA, P. – GISSEL, P. – NIELSEN, G. (1985). Spraying of crops with selenium. In: Acta agricultural Scandinavia, roč. 35, 1985, č. 34, s. 161 – 164.

Kontaktná adresa: Ladislav.Ducsay@uniag.sk, KAVR, SPU Nitra.