

## VPLYV HNOJENIA NA NUTRIČNÚ KVALITU OVSA UNDERESTIMATED NUTRITION VALUE OF COMMON OATS

*Daniela Dvončová, Peter Hozlár, Roman Hašana, Michaela Havrlentová, Peter Kováčik*

### ABSTRACT

The objective of the study was to indicate the importance of nutrition quality parameters of common oats grain (*Avena sativa* L.). The trial was carried out during the years 2007 and 2008 in a potato growing area in the central Slovakia in Vígľaš-Pstruša. The field treatments were given under natural conditions without irrigation in four variants of fertilization. Nitrogen fertilization was applied before sowing and the foliar application of selenium was done in the growth phase at the end of stooling (BBCH 29). The average fat content in grain variety Vendelin in both experimental years was 3.63%, protein content 12.12%, crude fibre content 10.83% and  $\beta$ -glucans content 3.33%. The influence of a particular year significantly reflected in fat content and in protein content. Application of fertilizers before sowing and during vegetation non-significantly influenced the nutrition parameters of common oats grain of the Vendelin Variety.

**Key words:** common oats, proteins, crude fibre, fat,  $\beta$ -glucans, fertilization

---

### ÚVOD

Aj napriek miernemu poklesu pestovateľských plôch v priebehu predchádzajúcich rokov, ovos radíme medzi významné obilniny pestované na Slovensku. Jeho pestovanie však nie je úplne bez problémov odhliadnuc od kolísavosti zberaných priemerných úrod z hektára, väčší dôraz sa začína klásť hlavne na jeho kvalitu a „image“ bezpečnej potraviny, ktorá sa stále viac presadzuje v ľudskej výžive.

Základné štandardizované znaky akosti pri nákupe potravinárskych produktov, vrátane obilnín, sú podriadené ekonomike analýz a technologickým požiadavkám spracovateľov. Relatívne málo je prihliadané na nutričnú hodnotu pri hodnotení kvality, ako aj pri ocenení. Pri nákupe ovsa je pozornosť sústredená pri posudzovaní kvality na vzhľad, vlhkosť, veľkosť a vyrovnanosť zrna, objemovú hmotnosť (Hubík a Mareček, 2002). Dôležitou, senzorycky hodnotenou vlastnosťou pri ovse je chuť a vôňa (Gansmann, 1998), hlavne vo vzťahu k vysokému obsahu tukov a nebezpečeniu žltnutia (Prugar et al., 1990). Zrno potravinárskeho ovsa musí byť zdravé, vyzreté, bez živých škodcov, vrátane roztočov, vo všetkých štádiách vývoja a cudzích pachov. Nesmie obsahovať zrná zhnité, nahnité, plesnivé a naplesnivené, zrná napadnuté plošticou a zrná napadnuté sneťou (STN 46 1100-7/2003). Vlhkosť plevnatého ovsa by ďalej podľa normy nemala presiahnuť 14 %, objemová hmotnosť by mala dosahovať 530 g.l<sup>-1</sup> a obsah nečistôt by mal byť pod hodnotou 6 % z celkového objemu zrna.

Nutričná hodnota ovsa je významná, a ako vidíme v predchádzajúcich riadkoch, nedostatočne oceňovaná, preto by sme aj touto prácou chceli apelovať a poukázať aspoň na základné nutričné charakteristiky ovseného zrna, ktoré môžu byť či už našim vplyvom (hnojenie, závlaha) alebo vplyvom pestovateľského prostredia ovplyvňované kladným, ale aj záporným smerom.

### MATERIÁL A METÓDY

Výživársky poľný pokus bol realizovaný v rokoch 2007 a 2008 v zemiakárskej výrobnjej oblasti stredného Slovenska na lokalite Vígľaš-Pstruša. V pokuse bola vysiatá odroda ovsa siateho Vendelin. Sejby boli v osevnom slede po d'ateline lúčnej, s veľkosťou pokusných parciel 10 m<sup>2</sup>, v štyroch opakovaníach a výsevkom 5,0 mil. klíčivých zrn na 1 ha. Genetickým pôdnym typom bol pseudoglej kultizemný (Mražíková, 2008), so strednou zásobou prístupného fosforu a draslíka, ktorej agrochemické parametre sú uvedené v tabuľke 1.

**Tabuľka 1** Základné agrochemické parametre pôdy

Analýzy pôdy	Obsah v roku 2007 hon Kostolisko I	Obsah v roku 2008 hon Tri duby E
pH <sub>KCl</sub>	5,12	6,35
Nan (mg.kg <sup>-1</sup> )*	15,4*	14,2*
P (mg.kg <sup>-1</sup> )	55,9	72,5
K (mg.kg <sup>-1</sup> )	130,0	119,5
Mg (mg.kg <sup>-1</sup> )	226,0	242,5
Ca (mg.kg <sup>-1</sup> )	1625,0	2437,5
Humus (%)	1,03	1,52

Vysvetlivky \* - obsah Nan v pôde na jar tesne pred založením pokusu

pH<sub>KCl</sub>-(potenciometricky vo výluhu 1,0 mol.dm<sup>-3</sup> KCl); **Nan**- [početne ako suma N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> kolorimetricky, Nesslerovo činidlo a N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> kolorimetricky, kyselina fenol 2,4-disulfónová)]; **P**-(kolorimetricky, Mehlich II-rok 2007; spektrofotometricky, Mehlich III-rok 2008); **K**-(plameňová fotometria, Mehlich II-rok 2007; plameňovú emisnú spektrofotometriou, Mehlich III-rok 2008); **Ca**-(plameňová fotometria, Mehlich II-rok 2007; atómovou spektrofotometriou, Mehlich III-rok 2008); **Mg**-(atómový absorpčný spektrofotometer, Mehlich II-rok 2007; atómovou spektrofotometriou, Mehlich III-rok 2008); **humus**-(ako oxidovateľný uhlík, Tjurin).

Na základe rešpektovania obsahu anorganického dusíka v pôde boli aplikované rôzne dávky dusíkatých hnojív spoločne so selénom, pri jednotnej fosforečnej a draselnej výžive, ktorá bola na úrovni nahradzovacieho hnojenia (Kováčik, 1997). Hnojenie fosforom (vo forme hyperkorn 26 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) a draslíkom (vo forme draselnej soli 60 % K<sub>2</sub>O) bolo aplikované jednorázovo na jeseň. Dusík vo forme liadku amónneho s dolomitom (27 % N) bol aplikovaný pred sejbou na plánovanú úrodu 4 t.ha<sup>-1</sup> (dávka N – 26 kg.ha<sup>-1</sup> na plánovanú úrodu 1 t.ha<sup>-1</sup> podľa Kováčika, 1997). V rastovej fáze BBCH 29 (koniec odnožovania) sme foliárne aplikovali na porast selén (5 g.ha<sup>-1</sup>) vo forme selénanu sodného (Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>). Varianty výživy použité v pokuse sú uvedené v tabuľke 2.

**Tabuľka 2** Varianty hnojenia v pokusnom ročníku 2007 a 2008

Variant	Hnojenie	Skutočné dávky hnojív aplikované v roku 2007				Skutočné dávky hnojív aplikované v roku 2008			
		N	P	K	Se	N	P	K	Se
		kg.ha <sup>-1</sup>			g.ha <sup>-1</sup>	kg.ha <sup>-1</sup>			g.ha <sup>-1</sup>
1.	N <sub>0</sub>	-	24	96	-	-	12	96	-
2.	N <sub>1</sub>	47(LAD)	24	96	-	54(LAD)	12	96	-
3.	N <sub>2</sub>	35(LAD)	24	96	-	40(LAD)	12	96	-
4.	N <sub>1</sub> +Se	47(LAD)	24	96	5*	54(LAD)	12	96	5*
5.	N <sub>2</sub> +Se	35(LAD)	24	96	5*	40(LAD)	12	96	5*

Vysvetlivky N<sub>1,2</sub> – dusík aplikovaný pred sejbou\* – selén aplikovaný počas vegetácie vo fáze 29 BBCH

LAD – liadok amónny s dolomitom

**Tabuľka 3** Meteorologická charakteristika pokusného miesta v roku 2007 a 2008 (zdroj SHMÚ)

	Január (I.)	Február (II.)	Marec (III.)	Apríl (IV.)	Máj (V.)	Jún (VI.)	Júl (VII.)
Priemerná teplota za 50 rokov (1951-2000) (°C)	-3,80	-1,50	2,80	8,40	13,10	16,30	17,80
Priem. teplota v roku 2007 (°C)	2,83	2,79	6,11	10,54	15,14	18,47	19,97
Priem. teplota v roku 2008 (°C)	0,10	1,78	3,97	9,67	14,51	18,41	18,74
Priemerné zrážky za 50 rokov (1954-2003) (mm)	28,10	28,50	29,80	46,70	63,90	85,20	75,60
Suma zrážok v roku 2007 (mm)	70,80	35,40	53,50	0,80	95,80	106,50	20,30
Suma zrážok v roku 2008 (mm)	29,90	19,90	49,60	36,30	64,20	59,40	117,50

Obsah **tukov** v ovsenom zrne bol stanovený gravimetricky. Tučky boli extrahované 100 ml zmesi chloroform/metanol (2:1, obj.) za občasného miešania 1 h pri laboratórnej teplote. Vyextrahovaný roztok tukov bol prefiltrovaný cez filtračný papier a extrakcia zvyšku materiálu sa zopakovala s 50 ml extrakčnej zmesi pri laboratórnej teplote. Oba extrakty sa nakoniec spojili a pridal sa k nim 1,2 násobok 0,97 % KCl. Zmes sa po dôkladnom pretrepaní

centrifugovala (3000 x g, 5 min.) a spodná chloroformová vrstva sa prefiltrovala cez bezvodý Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Po odparení rozpúšťadla na vákuovej rotačnej odparke sa tuky stanovili gravimetricky. Obsah **bielkovín** bol vypočítaný pomocou prepočítavacej konštanty 6,25 podľa Vestníka MP SR 26/2004 čiastka 22, zo stanoveného obsahu dusíka, ktorý bol stanovený Kjeldahlovou metódou. Obsah **hrubej vlákniny** bol stanovený enzymaticko-gravimetrickou metódou. Na stanovenie obsahu **β-glukánu** sme použili enzymatický set K-BGLU 04/06 (Megazyme International, Ireland) (McCleary, 2006). Vzorku sme podrobili suspenzácii a hydratácii v 0,02 M fosforečnanovom tlmivom roztoku s pH 6,5 pri teplote 100 °C. Následne sme uskutočnili jej inkubáciu s lichenázou pri teplote 50 °C, centrifugáciu a reakciu supernatanta s β-glukozidázou, pričom dochádza k degradácii β-oligosacharidov na glukózu. Jej množstvo sme vyhodnotili pomocou činidla GOPOD (glukóza oxidázo/peroxidáza) spektrofotometricky pri vlnovej dĺžke 510 nm a prepočítali na obsah β-glukánu.

Získané údaje kvalitatívnych parametrov ovsu sme spracovali a vyhodnotili analýzou rozptylu, pomocou štatistického programu KANRO.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Všetky úrovne hnojenia nám v priemere rokov 2007 a 2008 zvyšovali obsah tukov v zrne plevnatého ovsu, čím sa súčasne zvyšovala jeho energetická a krmovinárska hodnota. K výraznému štatisticky preukaznému rozdielu vplyvom hnojenia došlo v roku 2007, kde bola stanovená najvyššia hodnota celkových lipidov 3,81 %, ktorá bola vyššia o 15,8 % oproti nehnojenej kontrole (var. 5, tabuľka 4). Celkový priemerný obsah tukov za obidva pokusné ročníky bol 3,63 %, čo je na úrovni zistení Šterbu (2003), ktorý pre plevnaté ovsy stanovil obsah tukov na 3,54 %.

Ovos sa vyznačuje vysokým obsahom bielkovín, ktoré majú z obilnín najvyššiu biologickú hodnotu (Hubík a Mareček, 2002). Humphreys et al. (1994) zistil, že obsah bielkovín v zrne ovsu sa vplyvom dusíkatého hnojenia zvyšuje. Výsledky nášho pokusu to potvrdzujú, pretože hnojenie zvýšilo obsah bielkovín vo všetkých variantoch hnojenia oproti nehnojenej kontrole. Ročník 2008 nám štatisticky vysoko preukazne zvýšil obsah bielkovín oproti roku 2007 (12,50 vers. 11,74 %, tabuľka 4). V interakcii rok x hnojenie však zvýšenie nebolo štatisticky preukazné.

**Tabuľka 4** Stanovený obsah tukov a bielkovín v zrne plevnatého ovsu

Variant	Hnojenie	Rok 2007		Rok 2008		Rok 2007		Rok 2008	
		Tuky (%)	Relatívne vyjadrenie (%)	Tuky (%)	Relatívne vyjadrenie (%)	Bielkoviny (%)	Relatívne vyjadrenie (%)	Bielkoviny (%)	Relatívne vyjadrenie (%)
1	N <sub>0</sub>	3,29	100,0	3,69	100,0	11,01	100,0	12,23	100,0
2	N <sub>1</sub>	3,46	105,1	3,78	102,4	11,81	107,3	12,72	104,0
3	N <sub>2</sub>	3,67	110,4	3,71	100,5	11,88	107,9	12,22	99,9
4	N <sub>1</sub> +Se	3,45	104,8	3,70	100,3	11,74	106,7	12,50	102,2
5	N <sub>2</sub> +Se	3,81	115,8	3,74	101,4	12,27	111,4	12,83	104,9
<b>Priemer</b>		<b>3,54</b>	-	<b>3,72</b>	-	<b>11,74</b>	-	<b>12,50</b>	-

Hnojenie v priemere oboch pokusných ročníkov znížilo obsah hrubej vlákniny štatisticky nepreukazne oproti nehnojenej kontrole. Givens et al. (2000) štúdiom vlákniny zistili, že ročník výrazne ovplyvňuje obsah neškrobových polysacharidov v zrne ovsu. Tieto zistenia sa v našom pokuse nepotvrdili, pretože v prípade obsahu hrubej vlákniny sa nepotvrdil štatisticky preukazný rozdiel medzi oboma pokusnými ročníkmi (11,00 vers. 10, 67 %, tabuľka 5).

Obsahu β-glukánov sa v roku 2007 zvýšil vo všetkých variantoch hnojenia, okrem variantu 2, kde bola aplikovaná len dávka dusíka 47 kg.ha<sup>-1</sup> pred sejbou. Tieto zistenia sa však

nepotvrdili v pokusnom ročníku 2008, ktorý sa vyznačoval výrazne rozdielnym vývojom zrážok v porovnaní s rokom 2007. V tomto roku (2008) naopak došlo k negatívnemu javu zníženia obsahu  $\beta$ -glukánov v zrne, následkom zried'ovacieho efektu vplyvom zrážok, ktorý uvádzajú vo svojich prácach Brunner a Feed (1994). Celkový priemerný obsah  $\beta$ -glukánov v priemere oboch pokusných ročníkov dosiahol 3,33 %, čo zodpovedá uvádzanému priemernému obsahu pre plevnaté ovsy.

Samotný vplyv hnojenia selénom na obsah tukov, bielkovín, hrubej vlákniny a  $\beta$ -glukánov v priebehu dvoch pokusných ročníkov (2007 a 2008) bol nejednoznačný a jeho použitie bolo cielené na zvýšenie nutričnej kvality zrna ovsa, z hľadiska priameho zvýšenia obsahu selénu v zrne.

**Tabuľka 5** Stanovený obsah hrubej vlákniny a  $\beta$ -glukánov v zrne plevnatého ovsa

Variant	Hnojenie	Rok 2007		Rok 2008		Rok 2007		Rok 2008	
		Hrubá vláknina (%)	Relatívne vyjadrenie (%)	Hrubá vláknina (%)	Relatívne vyjadrenie (%)	$\beta$ -glukány (%)	Relatívne vyjadrenie (%)	$\beta$ -glukány (%)	Relatívne vyjadrenie (%)
1	N <sub>0</sub>	11,43	100,0	11,09	100,0	3,30	100,0	3,49	100,0
2	N <sub>1</sub>	11,08	96,9	10,77	97,1	2,98	90,3	3,40	97,4
3	N <sub>2</sub>	11,35	99,3	10,65	96,0	3,56	107,8	3,18	91,0
4	N <sub>1</sub> +Se	10,90	95,4	10,68	96,3	3,77	114,2	3,22	92,3
5	N <sub>2</sub> +Se	10,25	89,7	10,15	91,5	3,42	103,6	2,99	85,6
<b>Priemer</b>		<b>11,00</b>	<b>-</b>	<b>10,67</b>	<b>-</b>	<b>3,41</b>	<b>-</b>	<b>3,26</b>	<b>-</b>

**Tabuľka 6** Mnohonásobný test porovnania kvalitatívnych parametrov zrna ovsa siateho

Ukazovateľ	Faktor		Priemery úrovní	Homogénna skupina
Obsah tukov	hnojenie	1	3,4925	X
		2	3,6175	X
		3	3,6862	X
		4	3,5763	X
		5	3,7762	X
	rok	2007	3,5365	X
		2008	3,7230	X
Obsah bielkovín	hnojenie	1	11,6213	X
		2	12,2675	XX
		3	12,0512	XX
		4	12,1250	XX
		5	12,5512	X
	rok	2007	0,4065	X
		2008	0,5492	X
Obsah hr.vlákniny	hnojenie	1	11,2563	X
		2	10,9200	X
		3	11,0000	X
		4	10,7888	X
		5	10,2000	X
	rok	2007	11,0000	X
		2008	10,6660	X
Obsah $\beta$ -glukánov	hnojenie	1	3,3962	X
		2	3,1912	X
		3	3,3688	X
		4	3,4925	X
		5	3,2025	X
	rok	2007	3,4080	X
		2008	3,2525	X

HD(hraničné diferencie)-p-0,05 tuky: hnojenie 0,2992; rok 0,1329; rok x hnojenie 0,4984

HD(hraničné diferencie)-p-0,05 bielkoviny: hnojenie 0,9152; rok 0,4065; rok x hnojenie 1,5245

HD(hraničné diferencie)-p-0,05 hrubá vláknina: hnojenie 1,2712; rok 0,5647; rok x hnojenie 2,1175

HD(hraničné diferencie)-p-0,05  $\beta$ -glukány: hnojenie 0,3839; rok 0,1705; rok x hnojenie 0,6395



**Obrázok 1** Ovos siaty

### **ZÁVER**

Z dvojročného poľného pokusu, kedy bola sledovaná kvalita ovsa siateho, môžeme zhrnúť nasledovné závery. Priemerný stanovený obsah tukov 3,63 % v sledovanom ovse vysoko prevyšuje obsah tukov v ostatných obilninách (podľa Muchovej (2007) obsah tukov pšenica: 1,56-2,50 %; raž: 1,68-2,5 %; jačmeň: 1,87-2,6 %). Rovnako stanovený obsah hrubej vlákniny (10,83 %) a  $\beta$ -glukánov (3,33 %) je oproti ostatným obilninám vysoký a ich príjem do organizmu prostredníctvom ovsa môže viesť k zníženiu kalorickej hodnoty potravín a touto cestou napomôcť v prevencii rôznych chorôb. Štatisticky preukazný vplyv ročníka sa potvrdil v obsahu tukov a bielkovín. Aplikované hnojenia pred sejbou a počas vegetácie nutričné vlastnosti ovsa siateho odrody Vendelin ovplyvnili nepreukazne.

Úplným záverom by som chcela podčiarknuť nutričnú kvalitu ovsa, ktorá by nemala naďalej zostávať podceňovaná, v pozadí za ostatnými obilninami, ako je tomu v súčasnosti.

### **LITERATÚRA**

BRUNNER, B.R. - FEED, R.D. 1994. Oat grain  $\beta$ -glucan content as affected by nitrogen level, location and year. In *Crop Science*, vol. 33, 1994. s. 473-476.

GANSMANN, W. 1998. Beta-glukan in Hafer und Haferprodukten. In *Getreide, Brot und Mehl*, 52, 1998. s. 341-345.

GIVENS, D.I. - DAVIES, T.W. - LAVERICK, R.M. 2000. Dietary fibre in hulled and naked winter oat grain: effects of cultivar and various agronomic factors. In *Journal of Science Food and Agriculture*, vol. 80, 2000. s. 491-496.

HUBÍK, K. - MAREČEK, J. 2002. Potravinárska a krmná kvalita ovsa In *Farmář č. 6*, Praha: Profi Press s.r.o., 2002, s. 18-19.

HUMPHREYS, D.G. - MATHER, D.E. - SMITH, D.L. 1994. Nitrogen-Fertilizer and seeding date induced changes in protein, oil and beta-glucan content in four oat cultivars. In *Journal of Cereal Science*, vol. 20, 1994. s. 293-290.

KOVÁČIK, P. 1997. Rozbory pôd, rastlín, hnojív a výpočet dávok živín k poľným a záhradným plodinám, 1. vyd. Nitra: SPU, 1997. ISBN 80-7137-358-9.

McCLEARY, B.V. 2006. Megazyme: Mixed-linkage beta-glucan assay procedure (McCleary method). [Online], 2006. (cit. 31.8. 2007). Dostupné na internete: <http://secure.megazyme.com/downloads/en/data/K-BGLU.pdf>

MRAŽÍKOVÁ, M. 2008. Stabilita pôdnych agregátov v pôdach SR. Dizertačná práca SPU – Nitra, 2008. s. 57.

MUCHOVÁ, Z: Hodnotenie surovín a potravín rastlinného pôvodu, 4. nezmenené vyd. Nitra: SPU, 2007. s. 61. ISBN 978-80-8069-835-5

PRUGAR, J. et al. 1990. Kvalita rastlinných produktů. Sborník ČSAZ č. 137, Praha, 1990. s. 14-18.

STN 46 1100-7. 2003. Potravinárske obilniny. 7. časť: Zrno potravinárskeho ovsa.

ŠTERBA, Z. 2003. Možnosti využítí ovsa, In Úroda č. 3, Praha: Profi Press s.r.o., 2003, s. 8-9.

**Kontaktná adresa:**

Ing. Daniela Dvončová, CVRV, VÚRV Piešťany, VŠS Vígľaš – Pstruša, 962 12 Detva, e-mail: [dvoncova@vurv.sk](mailto:dvoncova@vurv.sk)

Ing. Peter Hozlár, PhD., CVRV, VÚRV Piešťany, VŠS Vígľaš – Pstruša, 962 12 Detva, e-mail: [hozlar@vurv.sk](mailto:hozlar@vurv.sk)

Ing. Roman Hašana, PhD., CVRV, VÚRV Piešťany, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany, [hasana@vurv.sk](mailto:hasana@vurv.sk)

RNDr. Michaela Havrlentová, PhD., CVRV, VÚRV Piešťany, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany, [havrlentova@vurv.sk](mailto:havrlentova@vurv.sk)

doc. Ing. Peter Kováčik, CSc., Katedra agrochémie a výživy rastlín, SPU Nitra, Tr. A. Hlinku 2, 949 01 Nitra, e-mail: [Peter.Kovacik@uniag.sk](mailto:Peter.Kovacik@uniag.sk)