

**PRODUKCIA A KVALITA ZRNA JAČMEŇA NAHÉHO VO VZŤAHU  
K VYBRANÝM BIOTICKÝM A ABIOTICKÝM FAKTOROM  
PRODUCTION AND QUALITY OF HULL-LESS BARLEY GRAINS IN RELATION  
TO SELECTED BIOTIC AND ABIOTIC FACTORS**

*Jozef Žembery, Juliana Molnárová, Andrej Kupecsek, Ladislav Illéš*

**ABSTRACT**

The aim of the paper was to evaluate the production and quality of new barley varieties KM 2010 and KM 2092 in the years 2003 and 2004 in relation to selected biotic and abiotic factors. Two methods of tillage: OBZ - conventional tillage, TBZ – disk harrowing (minimum tillage) were used. Four variants of fertilization: a - control, b – 50 kg.ha<sup>-1</sup> N (25 kg.ha<sup>-1</sup> N before sowing and 25 kg.ha<sup>-1</sup> N at the growth stage of 3 - 4 leaves), c - (same as for variant b) + CAMPOFORT FORTESTIM ALFA @ 7 l.ha<sup>-1</sup>, d - (same as for variant b) + HUMIX UNIVERZAL @ 5 l.ha<sup>-1</sup>.

The weather conditions expressed as hydrotermic index was an important factor that affected the yield and quality of hulless barley. Soil cultivation, fertilization and variety as factors significantly affected the yield and quality indicators of barley. Average over two years showed statistically significant differences between class I grain proportion and bulk density; and again between thousand grains weight (TGW) and crude protein content in the case of minimum tillage method (TBZ). Differences in grain yield, in proportion of class I grains, in crude protein and  $\beta$ -glucans content as influenced by the fertilization were not statistically significant. The KM 2092 variety recorded statistically significant higher grain yield, TGW and  $\beta$ -glucans content over two years average. Year of cultivation had a high statistically significant impact on grain yield and mechanical quality indicators. Higher levels of crude protein and  $\beta$ -glucans were noted in the year with worse weather conditions during the growing season. The proportion of class I grains and TGW significantly affected the grain yield, which was confirmed by strong correlation. A moderately negative correlation was found between bulk density and grain yield, particularly between bulk density and proportion of class I grains. A strong negative correlation was found between TGW and bulk density.

**Keywords:** production, quality, hulless barley, biotic and abiotic factors

---

**ÚVOD**

Jačmeň jarný nahý sa vo svete využíva skôr na priamy konzum k príprave tradičných pokrmov, ale i pri príprave detskej stravy. Vyznačuje sa zvýšeným obsahom rozpustnej vlákniny ( $\beta$  - glukánov, arabinoxylázy), vitamínu E a niektorých aminokyselín. (1 $\rightarrow$ 3 a 1 $\rightarrow$ 4)  $\beta$  -D-glukán predstavuje spolu s arabinoxylánom najvýznamnejší neškrobový polysacharid zrn obilnín (Trogh et al., 2004). Hlavnou zložkou bunkovej steny endospermu sú polysacharidy (1 $\rightarrow$ 3) a (1 $\rightarrow$ 4)  $\beta$  - D-glukány (Åman, 1987), ktoré sú značne viskózne a vodorozpustné, čo môže spôsobovať problémy počas filtrácie pri varení piva (Welch, Lloyd, 1999; Modrý, 1999; Hareland, Manthey, 2003; Lindhauer, Dreisoerner, 2003; Lyly et al., 2004).

Publikované sú poznatky o preventívnom vplyve vlákniny jačmeňa na onkologické ochorenie tráviaceho traktu, obzvlášť hrubého čreva. Z hľadiska zdravotne preventívneho je žiaduca akumulácia čo najvyššieho obsahu potravinovej vlákniny v zrne, čo môže byť ovplyvnené priebehom počasie, lokalitou, vplyvom agrotechnických opatrení, ale i zmenou odrody (Jackson et al., 1994, Ehrenbergerová et al., 2000, 2003). Shier et al., (1984) a Ryan et al., (2004) nezistili rozdiely v obsahu hrubého proteínu pri pôdoochrannom a konvenčnom systéme obrábania pôdy, čo pripisovali adekvátnemu obsahu živín pri oboch systémoch. Jakubecová et al. (2004) zistili vysoko preukazný vplyv odrody a obrábania pôdy na podiel

zrna I. triedy, čistotu a objemovú hmotnosť. **Jakubecová (2007)** sledovala z chemických ukazovateľov kvality obsah škrobu, extraktu, hrubého proteínu a  $\beta$  - glukánov a zistila vysoko významný vplyv odrody na všetky sledované ukazovatele kvality.

Zrážky a teplota pôsobia na tvorbu úrody nielen svojim množstvom, ale hlavne rozdelením v priebehu vegetácie. Každá plodina má určité, presne definované nároky na optimálne rozdelenie klimatických faktorov. Porušenie tohto vzťahu sa prejaví v znížení úrod a má vplyv aj na kvalitu finálneho produktu. Jedným z kritérií vhodnosti podmienok na tvorbu úrod plodín je výpočet a vyhodnotenie hydrotermického koeficientu ( $H_k$ ) v jednotlivých mesiacoch (fenofázových intervaloch) vegetácie. Pomocou týchto ukazovateľov možno charakterizovať agroklimatické podmienky tvorby úrod poľnohospodárskych plodín (**Špánik et al. 2000**). Z praktického hľadiska, najmä pri plodinách s kratším vegetačným obdobím, ide o reprezentatívny ukazovateľ pre stanovenie podmienok teplotného a vlhkového zabezpečenia plodín, vrátane jačmeňa jarného nahého (**Kurpelová 1983**).

Ako reaguje jačmeň siaty nahý na rôzne spôsoby obrábania pôdy a na hnojenie, bolo predmetom bádania i našich viacerých výskumných prác (**Žembery et al., 2004, 2006 2008**). Cieľom príspevku bolo zhodnotiť produkciu a kvalitu zrna novošľachtencov jačmeňa siateho nahého(nšl. KM 2010 a KM 2092) v ročníkoch 2003 a 2004 vo vzťahu k vybraným biotickým (obrábanie pôdy, hnojenie, odroda ) a abiotickým faktorom (ročník).

## MATERIÁL A METODIKA

Poľné polyfaktorové pokusy boli založené na pozemkoch experimentálnej bázy SPU – Dolná Malanta v rokoch 2003 a 2004. Lokalita výskumnej bázy má charakter roviny s nepatrným sklonom k juhu, nadmorská výška je 175 – 180 m.n.m., súradnice 48°19's.s.š.; 18°09'v.z.d. Hlavnou pôdnou jednotkou je hnedozem pseudoglejová na sprašových a polygénnych hlinách, stredne ťažká – hlinitá (**Tobiašová, Šimanský 2009**). Pôda má dobrú zásobu P a stredne dobrú zásobu K. Obsah humusu bol 1,76-3,6 %. V rámci agroklimatickej rajonizácie má pokusné územie nasledovné členenie: makrooblasť – teplá, s teplotnou sumou  $t > 10$  °C v rozpätí 3100 – 2400 °C; podoblasť - veľmi suchá, s hodnotou klimatického ukazovateľa zavlažovania za VI. až VIII. mesiac 150 mm; okrskok – prevažne miernej zimy s priemerom absolútnych minimálnych teplôt  $T_{min} = -18$  až  $-21$  °C. Priemerná ročná teplota vzduchu je 9,8 °C. Priemerný ročný úhrn zrážok podľa klimatického normálu (1961-1990) je 540 mm (**Špánik et al., 2002**).

Priemerná teplota vzduchu za rok 2003 bola 10,6°C s celoročným úhrnom zrážok 368 mm, t.j. 64 % klimatického normálu. Pestovateľský ročník 2004 z hľadiska teplôt ( $\bar{x}$  teplota 9,91°C) a úhrnu zrážok (514,5 mm) je charakterizovaný ako normálny (**Šiška, Čimo 2006**).

Hydrotermický koeficient ( $H_k$ ) bol vypočítaný podľa vzťahu: (**Kurpelová 1983, Špánik et al., 2000**)

$$H_k = \frac{\sum z}{0,1 \cdot \sum t}$$

$H_k$ - hydrotermický koeficient v intervale (mesiac vegetácie),

$\sum z$  - úhrn zrážok v sledovanom intervale (mm),

0,1 - koeficient prepočtu,

$\sum t$  - suma priemerných denných teplôt vzduchu v sledovanom intervale ( °C).

Hodnoty  $\sum z$  a  $\sum t$  v rokoch pokusu s maximálnou ( $Y_{max}$  - 2004) a minimálnou úrodou ( $Y_{min}$  - 2003) boli vypočítané: od termínu sejby (19.3.2003, resp. 1.4.2004) po zber (9.7.2003, resp.27.7.2004).

V pokusoch boli sledované dva novošľachtence jačmeňa siateho nahého (nšľ. KM 2010 a KM 2092). Dva spôsoby obrábania pôdy: OBZ – konvenčné obrábanie pôdy bez zaorania pozberových zvyškov a TBZ – tanierovanie (0,12–0,15 m) bez zapracovania pozberových zvyškov. Štyri varianty hnojenia: a - nehnojená kontrola, b – 50 kg.ha<sup>-1</sup> N (25 kg.ha<sup>-1</sup> N pred sejbou – síran amónny a 25 kg.ha<sup>-1</sup> N – DASA v rastovej fáze 3.-4. listu), c – 50 kg.ha<sup>-1</sup> N (ako variant b) + Campofort Fortestim Alfa 7 l.ha<sup>-1</sup>, d - 50 kg.ha<sup>-1</sup> N (ako variant b) + Humix Univerzál 5 l.ha<sup>-1</sup>.

Na stanovenie obsahu hrubého proteínu bola použitá metóda Kjeldahla a β-glukany boli stanovené kolorimetrickou metódou (Mixed Linkage)

Predplodinou bola repa cukrová. Výsledky sme vyhodnotili analýzou rozptylu a otestovali Tukeyovým testom v programovom balíku Statistika 8.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

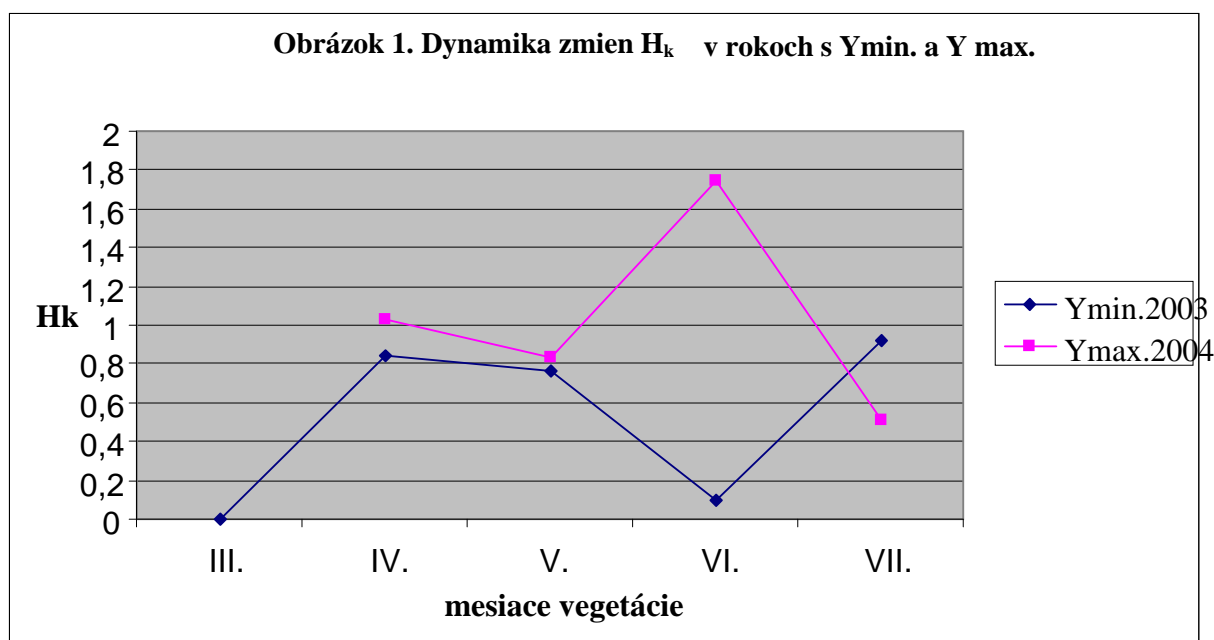
Priebeh poveternostných podmienok bol v ročníku 2003 pre rastlinnú výrobu, vrátane jačmeňa jarného nahého nepriaznivý. Za dostatočne reprezentatívny ukazovateľ pre stanovenie teplotného a vlhového zabezpečenia plodín možno považovať hydrotermický koeficient (**Kurpelová 1983, Špánik et al., 2000**). V ročníku s Ymin (2003) bol jačmeň nahý vysievaný 19.3. Od tohto termínu bola zhodnotená suma teplôt a úhrn zrážok po termín zberu 9.7. (Tab.1).

**Tabuľka 1** Hydrotermický koeficient v rokoch s Y min (2003) a Y max (2004).

Rok	Činiteľ	Mesiace vegetácie					Suma za veget.	Úroda (t.ha <sup>-1</sup> )
		III.	IV.	V.	VI.	VII.		
2003	Σt (°C)	97,1	321,2	582,1	639,2	179,9	1819,5	KM 2010 - 3,38
	Σz (mm)	0,0	27,0	44,5	6,5	16,6	94,6	KM 2092 - 2,96
	Hk	0	0,841	0,764	0,102	0,923		
2004	Σt (°C)		350,9	442,8	538,1	542	1873,8	KM 2010 - 7,47
	Σz (mm)		36,3	36,9	93,8	27,4	194,4	KM 2092 - 6,61
	Hk		1,034	0,833	1,743	0,506		

Dynamika zmien hodnôt hydrotermického koeficientu v ročníku 2003 (Ymin), naznačuje negatívny vplyv interakcie sumy teplôt (1819,5 °C) a nízkeho úhrnu zrážok (94,6 mm) na výšku úrody zrna pri obidvoch novošľachtencoch (Tab.1 a Obrázok 1).

V ročníku s Ymax. (2004), kedy sa dosiahla o 4,08 t.ha<sup>-1</sup> vyššia priemerná úroda pri nšľ. KM 2010 a o 3,65 t.ha<sup>-1</sup> pri nšľ. KM 2092, bola suma teplôt za vegetačné obdobie 1873,8 °C a úhrn zrážok za vegetáciu 194,4 mm. Z výsledkov vyplýva, že v ročníku s vyššími úrodami v rozhodujúcich rastových fázach jačmeňa nahého boli optimálne hodnoty medzi úhrnom zrážok a teplotami, čo je v súlade s našimi ďalšími výsledkami (**Žembery a Molnárová 2009**) (Obrázok 1.).



**Tabuľka 2** Vplyv obrábania pôdy na úrodu a vybrané ukazovatele kvality zrna v pestovateľskom ročníku 2003 bez ohľadu na odrodu

Spôsob obrábania pôdy	Úroda* zrna (t.ha <sup>-1</sup> )	Podiel zrna I.tr.** (%)	Objem. hmot.** (g.l <sup>-1</sup> )	HTZ* (g)	Hrubý* proteín (%)	$\beta$ glukány* (%)
OBZ	3,07 a	71,89 a	754,17 a	37,29 a	13,14 a	3,93 a
TBZ	3,26 a	74,47 b	758,37 b	37,64 a	13,06 a	3,96 a

Legenda: (\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ )

V pestovateľskom ročníku 2003 na úrodu zrna a sledované ukazovatele kvality malo obrábanie pôdy vysoko preukazný vplyv. Štatisticky vysoko preukazný rozdiel sme zaznamenali v podiele zrna I. triedy a objemovej hmotnosti v prospech spôsobu obrábania s využitím minimalizačných prvkov v agrotechnike (TBZ). Podobné tendencie vplyvu obrábania pôdy so štatisticky preukazným rozdielom sme zistili v úrode zrna, hmotnosti tisíc zrn (HTZ) a v obsahu  $\beta$  glukánov (Tab. 2).

**Tabuľka 3** Vplyv hnojenia na úrodu a vybrané ukazovatele kvality zrna v pestovateľskom ročníku 2003 bez ohľadu na odrodu

Variant hnojenia	Úroda* zrna (t.ha <sup>-1</sup> )	Podiel zrna I.tr.* (%)	Objem. hmot.* (g.l <sup>-1</sup> )	HTZ* (g)	Hrubý* proteín (%)	$\beta$ glukány* (%)
a	3,24 a	73,60 a	755,33 a	37,80 a	12,95 a	3,96 a
b	3,00 a	73,13 a	758,16 a	37,15 a	12,83 a	3,89 a
c	3,33 a	73,16 a	756,67 a	37,67 a	13,18 a	3,85 a
d	2,99 a	72,82 a	754,92 a	37,24 a	13,45 a	4,07 a

Hnojenie ako faktor nebolo štatisticky preukazné na úrodu zrna a sledované ukazovatele kvality. Medzi variantmi hnojenia v úrode a ukazovateľoch kvality rozdiely neboli štatisticky významné. Najvyššiu úrodu zrna a HTZ sme dosiahli pri aplikácii priemyselných hnojív

v kombinácii s foliárnou aplikáciou Campofortu fortestim alfa, čo potvrdzuje výsledky (Molnárovej 2004). Najvyšší obsah hrubého proteínu a  $\beta$  glukánov bol po aplikácii priemyselných hnojív v kombinácii s listovým hnojivom Humix univerzál (Tab. 3).

**Tabuľka 4** Vplyv odrody na úrodu a vybrané ukazovatele kvality zrna v pestovateľskom ročníku 2003

Odroda	Úroda* zrna (t.ha <sup>-1</sup> )	Podiel zrna I.tr.** (%)	Objem. hmot.** (g.l <sup>-1</sup> )	HTZ** (g)	Hrubý* proteín (%)	$\beta$ glukány** (%)
KM 2010	3,38 a	84,60 b	752,75 a	37,75 a	13,65 a	3,44 a
KM 2092	2,95 a	61,76 a	759,79 b	37,17 b	12,55 a	4,44 b

Štatisticky nepreukazne vyššiu úrodu zrna a obsah hrubého proteínu dosiahol novošľachtenec (nšľ) KM 2010. Vysoko preukazné rozdiely boli v podiele I. triedy a HTZ v prospech nšľ. KM 2010, v objemovej hmotnosti a v obsahu  $\beta$  glukánov v prospech nšľ. KM 2092 (Tab. 4). (1→3 a 1→4)  $\beta$  - D - glukán predstavuje spolu s arabinoxylánom najvýznamnejší neškrobový polysacharid zrn obilnín (Welch, Lloyd, 1999; Hareland, Manthey, 2003; Lyly et al., 2004; Trogh, et al., 2004).

**Tabuľka 5** Vplyv obrábania pôdy na úrodu zrna a vybrané ukazovatele kvality zrna v pestovateľskom ročníku 2004 bez ohľadu na odrodu

Spôsob obrábania pôdy	Úroda** zrna (t.ha <sup>-1</sup> )	Podiel zrna I.tr.* (%)	Objem. hmot.** (g.l <sup>-1</sup> )	HTZ* (g)	Hrubý* proteín (%)	$\beta$ glukány* (%)
OBZ	7,25 b	97,20 a	737,67 a	43,24 a	12,28 a	3,94 a
TBZ	6,82 a	97,08 a	746,83 b	43,43 b	13,25 a	3,85 a

V pestovateľskom ročníku 2004 bola štatisticky vysoko preukazne vyššia úroda zrna jačmeňa nahého pri konvenčnom obrábaní pôdy (OBZ) a objemová hmotnosť a HTZ pri spôsobe obrábania s využitím tanierového náradia (TBZ). V podiele I. triedy a  $\beta$  glukánov sme zistili vyššie hodnoty pri konvenčnom obrábaní pôdy. Obrábanie pôdy ako faktor štatisticky významne vplýval na úrodu zrna a sledované ukazovatele kvality. Jakubecová et al., (2004) zistili vysoko preukazný vplyv odrody a obrábania pôdy na podiel zrna I. triedy, čistotu a objemovú hmotnosť. Naše výsledky čiastočne potvrdzujú zistenia (Jakubecovej et al., 2004) v objemovej hmotnosti.

**Tabuľka 6** Vplyv hnojenia na úrodu zrna a vybrané ukazovatele kvality v pestovateľskom ročníku 2004 bez ohľadu na odrodu

Variant hnojenia	Úroda* zrna (t.ha <sup>-1</sup> )	Podiel zrna I.tr.** (%)	Objem. hmot.** (g.l <sup>-1</sup> )	HTZ** (g)	Hrubý* proteín (%)	$\beta$ glukány* (%)
a	6,87 b	96,61 b	739,67 a	43,68 b	12,80 a	3,79 a
b	7,07 a	97,37 a	745,50 b	43,67 b	12,63 a	4,08 a
c	7,03 a	97,30 a	743,83 ab	43,11 a	12,78 a	3,85 a
d	7,18 a	97,29 a	740,00 a	42,86 a	12,85 a	3,86 a

Hnojenie ako faktor štatisticky významne vplýval na úrodu zrna a vybrané ukazovatele kvality. Štatisticky preukazný rozdiel v úrode bol medzi kontrolným variantom hnojenia

a ostatnými variantmi. Najvyššiu úrodu sme dosiahli na „d“ variante (aplikácia Humix univerzál), v mechanických ukazovateľoch kvality v podiele zrna I. triedy a objemovej hmotnosti štatisticky vysoko preukazný rozdiel na „b“ variante hnojenia (delená dávka N, 25 kg.ha<sup>-1</sup> N síran amónny pred sejbou + 25kg.ha<sup>-1</sup> N DASA v rastovej fáze 3. - 4. listu). V chemických ukazovateľoch kvality rozdiely vplyvom hnojenia neboli štatisticky významné (Tab. 6).

**Tabuľka 7** Vplyv odrody na úrodu a vybrané ukazovatele kvality v pestovateľskom ročníku 2004

Odroda	Úroda* zrna (t.ha <sup>-1</sup> )	Podiel zrna I.tr.** (%)	Objem. hmot.** (g.l <sup>-1</sup> )	HTZ** (g)	Hrubý* proteín (%)	β glukány** (%)
KM 2010	7,46 a	97,50 b	759,75 b	41,69 a	12,50 a	3,36 a
KM 2092	6,61 b	96,78 a	724,75 a	44,97 b	12,97 a	4,30 b

Medzi novošľachtencami boli štatisticky preukazné rozdiely v úrode zrna a vysoko preukazné pri podiele zrna I. triedy zrna a objemovej hmotnosti v prospech nšľ. KM 2010. Vysoko preukazné rozdiely boli aj v obsahu β glukánov a HTZ pri nšľ. KM 2092. Z hľadiska zdravotne preventívneho je žiaduca akumulácia čo najvyššieho obsahu potravinovej vlákniny v zrne, čo môže byť ovplyvnené priebehom počasia, lokalitou, vplyvom agrotechnických opatrení, ale i zmenou odrody (**Jackson et al., 1994, Ehrenbergerová et al., 2000, 2003**). V obsahu hrubého proteínu rozdiely neboli štatisticky významné s vyšším percentuálnym zastúpením pri nšľ. KM 2092 (Tab. 7).

**Tabuľka 8** Vplyv obrábania pôdy na úrodu a vybrané ukazovatele kvality v priemere ročníkov 2003 - 2004 bez ohľadu na odrodu

Spôsob obrábania	Úroda* zrna (t.ha <sup>-1</sup> )	Podiel zrna I.tr.** (%)	Objem. hmot.** (g.l <sup>-1</sup> )	HTZ* (g)	Hrubý* proteín (%)	β glukány* (%)
Pôdy						
OBZ	5,16 a	84,56 a	745,92 a	40,26 a	12,71 a	3,93 a
TBZ	5,04 a	85,78 b	752,60 b	40,53 b	13,16 b	3,90 a

V priemere dvoch ročníkov štatisticky nepreukazne vyššia úroda zrna a obsah β glukánov boli dosiahnuté pri konvenčnom spôsobe obrábania pôdy. Štatisticky vysoko preukazné rozdiely boli v podiele zrna I. triedy a v objemovej hmotnosti a preukazné rozdiely v HTZ a v obsahu hrubého proteínu pri využití prvkov minimalizácie v obrábaní pôdy (TBZ) (Tab. 8). **Shier et al., (1984), Ryan et al., (2004)** nezistili rozdiely v obsahu hrubého proteínu pri pôdoochrannom a konvenčnom systéme obrábania pôdy, čo nami získané výsledky jednoznačne nepotvrdili.

**Tabuľka 9** Vplyv hnojenia na úrodu zrna a vybrané ukazovatele kvality v priemere ročníkov 2003 - 2004 bez ohľadu na odrodu

Variant hnojenia	Úroda* zrna (t.ha <sup>-1</sup> )	Podiel zrna I.tr.* (%)	Objem. hmot.* (g.l <sup>-1</sup> )	HTZ** (g)	Hrubý* proteín (%)	β glukány* (%)
a	5,06 a	85,10 a	747,50 a	40,74 b	12,88 a	3,88 a
b	5,03 a	85,25 a	751,83 b	40,41 ab	12,73 a	3,89 a
c	5,18 a	85,23 a	750,25 ab	40,39 ab	12,98 a	3,85 a
d	5,08 a	85,05 a	747,46 a	40,05 a	13,15 a	3,96 a

Rozdiely v úrode zrna, v podiele zrna I. triedy, v obsahu hrubého proteínu a  $\beta$  glukánov neboli štatisticky významné. Najvyššia úroda zrna bola dosiahnutá pri aplikácii N delenou dávkou vo forme síranu amónneho  $25 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  N pred sejbou a  $25 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  N v rastovej fáze 3. - 4. listu + aplikácia listového hnojiva Campofort fortestim alfa (c variant hnojenia). Najvyššie hodnoty podielu zrna I. triedy a objemovej hmotnosti sme zistili pri delenej dávke N (variant hnojenia b). Štatisticky nepreukazné zvýšenie obsahu hrubého proteínu a  $\beta$  glukánov sme zaznamenali po aplikácii delenej dávky N, s pridaním listového hnojiva Humix univerzál (variant hnojenia d). Štatisticky vysoko preukazne najvyššiu HTZ sme zistili na kontrolnom variante, čo pravdepodobne bolo spôsobené výrazným suchom v období nalievania zrna vplyvom čoho bola zhoršená utilizácia živín (Tab. 9).

**Tabuľka 10** Vplyv odrody na úrodu zrna a vybrané ukazovatele kvality v priemere rokov 2003 - 2004

Odroda	Úroda** zrna ( $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ )	Podiel zrna I.tr.** (%)	Objem. hmot.** ( $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ )	HTZ** (g)	Hrubý* proteín (%)	$\beta$ glukány** (%)
KM 2010	4,78 a	91,05 b	756,25 b	39,72 a	13,11 a	3,40 a
KM 2092	5,42 b	79,27 a	742,27 a	41,07 b	12,77 a	4,37 b

Štatisticky vysoko preukazne vyššiu úrodu zrna, HTZ, obsah  $\beta$  glukánov sme v priemere ročníkov dosiahli pri nšl. KM 2092. V úrode zrna, ako aj vo všetkých vybraných parametroch kvality s výnimkou obsahu hrubého proteínu, boli rozdiely štatisticky významné ((Tab. 10). **Jakubecová (2007)** sledovala z chemických ukazovateľov kvality obsah škrobu, extraktu, hrubého proteínu a  $\beta$  glukánov a zistila vysoko významný vplyv odrody na všetky sledované ukazovatele kvality, čo v obsahu  $\beta$  glukánov potvrdili aj naše výsledky.

**Tabuľka 11** Vplyv ročníka na úrodu a vybrané ukazovatele kvality zrna jačmeňa nahého bez ohľadu na odrodu

Ročník	Úroda** zrna ( $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ )	Podiel zrna I.tr.** (%)	Objem. hmot.** ( $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ )	HTZ** (g)	Hrubý proteín (%)	$\beta$ glukány (%)
2003	3,17 a	73,18 a	756,27 b	37,46 a	13,10 a	3,94 a
2004	7,04 b	97,14 b	742,25 a	43,33 b	12,76 a	3,89 a

Pestovateľský ročník štatisticky vysoko preukazne vplýval na úrodu zrna a mechanické ukazovatele kvality. V ročníku Y max (2004) bola dosiahnutá štatisticky významne vyššia úroda zrna, podiel zrna I. triedy a HTZ. V chemických ukazovateľoch kvality rozdiely medzi ročníkmi nie sú významné. Vyššie hodnoty obsahu hrubého proteínu a  $\beta$  glukánov boli v ročníku s horšími klimatickými podmienkami počas vegetačného obdobia jačmeňa nahého (Tab. 11).

**Tabuľka 12** Korelačné koeficienty vzťahu medzi úrodou zrna jačmeňa nahého a vybranými ukazovateľmi kvality a medzi ukazovateľmi kvality navzájom v priemere ročníkov 2003 - 2004 bez ohľadu na odrodu

Ukazovateľ	Podiel zrna I.tr.	Objemová hmotnosť	HTZ	Hrubý proteín	β glukány**
Úroda	0,7464***	-0,5329**	0,9252***	-0,2768	0,1282
Podiel I.tr.		-0,4361*	0,8024***	0,0959	-0,4139*
Objem.hmot.			-0,6811***	-0,0795	-0,4097*
HTZ				-0,1257	0,1252
Hrubý proteín					-0,2216

Podiel zrna I. triedy a HTZ významne vplývali na úrodu zrna, čo bolo potvrdené silnou korelačnou závislosťou. Medzi objemovou hmotnosťou a úrodou zrna, resp objemovou hmotnosťou a podielom zrna I. triedy, sme zistili strednú negatívnu závislosť. Silná negatívna korelačná závislosť bola medzi HTZ a objemovou hmotnosťou. Úroda zrna, objemová hmotnosť a HTZ nemali významný vzťah k obsahu hrubého proteínu a zistili sme medzi nimi slabú negatívnu korelačnú závislosť. Medzi obsahom β glukánov a podielom zrna I. triedy, resp. objemovou hmotnosťou je stredná negatívna korelačná závislosť. Úroda zrna a HTZ významne neovplyvnili obsah β - glukánov. V priemere ročníkov štatisticky významne nebol potvrdený vzťah medzi obsahom hrubého proteínu a β - glukánmi (Tab. 3).

## ZÁVER

Významným faktorom, ktorý ovplyvnil úrodu a kvalitu jačmeňa nahého, boli poveternostné podmienky ročníka Ymax (2004) vyjadrené hydrotermickým koeficientom. Obrábanie pôdy, hnojenie a odroda ako faktory pokusu vplývali štatisticky významne na úrodu a ukazovatele kvality jačmeňa nahého. V priemere dvoch rokov štatisticky vysoko preukazné rozdiely boli v podiele zrna I. triedy a v objemovej hmotnosti a preukazné rozdiely v HTZ a v obsahu hrubého proteínu pri využití prvkov minimalizácie v obrábaní pôdy (TBZ). Rozdiely v úrode zrna, v podiele zrna I. triedy, v obsahu hrubého proteínu a β glukánov vplyvom hnojenia neboli štatisticky významné. Štatisticky vysoko preukazne vyššiu úrodu zrna, HTZ, obsah β glukánov sme v priemere ročníkov dosiahli pri nšľ. KM 2092. V ročníku Y max (2004) bola dosiahnutá štatisticky významne vyššia úroda zrna, podiel zrna I. triedy a HTZ. V chemických ukazovateľoch kvality rozdiely medzi ročníkmi nie sú významné. Vyššie hodnoty obsahu hrubého proteínu a β - glukánov boli v ročníku s horšími klimatickými podmienkami počas vegetačného obdobia. Podiel zrna I. triedy a HTZ významne vplývali na úrodu zrna, čo bolo potvrdené silnou korelačnou závislosťou. Medzi objemovou hmotnosťou a úrodou zrna, resp. objemovou hmotnosťou a podielom zrna I. triedy, sme zistili strednú negatívnu závislosť. Silná negatívna korelačná závislosť bola medzi HTZ a objemovou hmotnosťou.

## LITERATÚRA

- ÁMAN, P., GRAHAM, H. 1987. Analysis of total and insoluble mixed-linked (1→3)(1→4)-β-D-glucans in barley and oats. In *Journal Agric. Food. Chem.*, 35, 1987, pp. 704-709.
- CARRECK, N.L., CHRISTIANS, D. G. 1998. A study of grain dormancy and viability in spring barley. In *Journal of Cereal Science. 1998. Crop and Disease management Department, IACR- Rothamsted, AL52JQ, UK.*
- EHRENBERGEROVÁ, J., VACULOVÁ, K., ZIMOLKA, J., KOUTNÁ, K. 2000. Možnosti využitia ječmene pro potravinářské účely. In *Jačmeň výroba a zhodnotenie*. SPU : Nitra 2000, s. 95-99, ISBN 80-7137-681-7.



- EHRENBERGEROVÁ, J., VACULOVÁ, K., PSOTA, V. et al. 2003. Effect of cropping system and genotype on variability in important phytonutrients content of the barley grain food use. In *Plant Soil Environ.*, vol. 49, 2003, N. 10, pp.443 – 450.
- HARELAND, G.A., MANTHEY, F.A. 2003. Oats. In *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*, 2.ed., vol. 7, Academic Press : Oxford, 2003, pp. 4213-4220.
- JACKSON, G.D., BERG, R.K., KUSHNAK, G.D. et al. 1994. Nitrogen effects on yield,  $\beta$  glucan contents and other quality factors of oat and waxy hulless barley. In *Commun. Soil. Sci. Pl. Anal.*, 25, 1994, (17-18), pp.647-651.
- JAKUBEC, H., MOLNÁROVA, J., ŽEMBERY, J. 2004. Production and quality of malt and hulless barley in two climatically different years. In *Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe*. SPU : Nitra, 2004, CD s.115-123, ISBN 80- 8069-488-6
- JAKUBECOVÁ, H. 2007. Produkcia a kvalita jačmeňa siateho jarného pri rôznych systémoch hospodárenia na pôde. In *Dizertačná práca 2007*, 99s.
- KURPELOVÁ, M. 1983. Agroklimatické podmienky pestovania a úrody obilnín na Slovensku. In *Zborník prác SHMÚ 22*, Alfa : Bratislava, 1983, s. 53 – 71.
- LINDHAUER, M.G., DREISOERNER, J. 2003. Rye. In *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*, vol. 8, Academic Press: Oxford, 2003, pp. 35-42.
- LYLY, M., SALMENKALLIO-MARTTILA, M., SUORTTI, T., et al. 2004. The sensory characteristics and rheological properties of soups containing oat and barley beta-glucan before and after freezing. In *Lebensmitt. Wiss. Tech.*, 37, 2004, s. 749-761.
- MOLNÁROVÁ, J. 2004. Význam listového hnojiva Campofort fortestim alfa vo výžive jačmeňa siateho jarného. In *Naše pole* roč. 8, č. 4, 2004, s. 40-41.
- MOUDRÝ, J. 1999. Oves nahý. Výž. Potrav., 54, 1999, s. 23-24.
- REUSS, R., CASSELLS, J., GREEN, J., et al. 2006. The effect of storage conditions on post harvest maturation and maltability of barley. <http://sgrl.csiro.au/news/BTS%20barley%20storage.pdf>.
- RYAN, M. H. et al. 2004. Grain mineral content and yield of wheat grown under organic and conventional management. In *J. Sci. Food Agric.*, 2004, n. 84, p. 207-216.
- SHIER, N. W. et al. 1984. A comparison of crude protein, moisture, ash and crop yield between organic and conventionally grown wheat. In *Nutr. Rep. Int.*, 1984, n. 30, p. 71-76.
- ŠIŠKA, B., ČIMO, J. 2006. Klimatická charakteristika rokov 2003-2005 v Nitre. SPU : Nitra, 2006, 50 s.
- ŠPÁNIK, F., ŠIŠKA, B., TOMLAIN, J., REPA, Š. 2000. Ukazovatele agroklimatickej rajonizácie poľnohospodárskej výroby na Slovensku v podmienkach klimatickej zmeny. In *Štúdia SBKS SAV XVII*. roč.15, Bratislava, Nitra, 2000, 54 s. ISBN 80 – 7137 – 885 – 0
- ŠPÁNIK, F., REPA, Š., ŠIŠKA, B. 2002. Agroklimatické a fenologické pomery Nitry (1991-2000). SPU : Nitra, 2002, s. 1-3, ISBN 80-7137-987-5.
- TOBIAŠOVÁ, E., ŠIMANSKÝ, V. 2009. In *Kvantifikácia pôdnych vlastností a ich vzájomných vzťahov ovplyvnených antropickou činnosťou*. SPU : Nitra, 2009 s. 39-41, ISBN 978-80-552-0196-2.
- TROGH, I., COURTIN, C. M., ANDERSSON, A.A.M., et al. 2004. The combined use of hulless barley flour and xylanase as a strategy for wheat/ hulless barley flour breads with increased arabinoxylan and (1→3, 1→4) –beta –D-glucan levels. In *Journal Cereal Sci.*, vol. 40, 2004, N.3, pp. 257-267
- WELCH, R.W., LLOYD, J.D.: Kernel (1-3)(1-4)- $\beta$ -D-glucan content of oat genotype. In *Journal Cereal Sci.*, 9, 1999, pp. 35-40.
- ŽEMBERY, J., MOLNÁROVÁ, J., ILLÉŠ, L. 2004. Vplyv obrábania pôdy a poveternostných podmienok ročníka na úrodu zrna jačmeňa nahého. In *Aktuálne problémy riešené v agrokomplexe* SPU : Nitra, 2004, CD s.183-187, ISBN 80- 8069-488-6

ŽEMBERY, J., MOLNÁROVÁ, J., VACULOVÁ, K., ILLÉŠ, L. 2006. Vplyv obrábania pôdy v dvoch diametrálne odlišných ročníkoch na úrodu zrna jačmeňa nahého (*Hordeum distichon subsp. nudum*). In *Agroregion 2006. Zvyšování konkurencieschopnosti v zemědělství, Sekce 2*. JU : České Budějovice. 2006, s. 154-157, ISBN 80-7040-870-7.

ŽEMBERY, J., MOLNÁROVÁ, J., ILLÉŠ, L., VACULOVÁ, K. 2008. Vplyv antropogénnych faktorov na úrodu a vybrané ukazovatele kvality jačmeňa nahého = The influence of the antropogen factors on the yield an choosen quality indicators of the hullless barley . In *A környezetvédelem és élelmiszerbitonság fejlesztése eltérő agroökológiai feltételek mellett a szántóföldi növénytermesztésben* : Magyar - Szlovák Kormányközi Tét Együttüködés 2007-2008. évek, Debrecen 2008 = Development of environmental protection and food safety in crop production under different agroecological conditions : Hungarian - Slovakian Intergovernmental S&T Cooperation 2007-2008. - Deberecen : DE Agrár-és Műszaki Tudományok Centruma, 2008. - ISBN 978-963-9732-33-9. - s. 27-33

ŽEMBERY J., MOLNÁROVÁ, J. 2009. Vplyv hnojenia, predplodiny a poveternostných podmienok na úrodu a kvalitu zrna jačmeňa jarného nahého. In *Agrochémia*. vol. XIII (49) č.2, 2009, s.11-15, ISSN 2335-2415, EV 3392/09

#### **Pod'akovanie**

Príspevok vznikol na základe podpory grantového projektu VEGA 1/0551/08 „Produkcia a kvalita zrna jačmeňa siateho v závislosti od racionalizačných systémov hospodárenia a s ohľadom na efektívnosť pestovania a dodržania ekologickej rovnováhy pestovateľského prostredia“.

#### **Kontaktná adresa:**

Ing. Jozef Žembery, PhD. Katedra rastlinnej výroby, FAPZ, SPU, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra. Tel. 6414211, e-mail: [Jozef.Zembery@uniag.sk](mailto:Jozef.Zembery@uniag.sk)