

# VERIFICATION OF NUTRITIVE VALUE OF LINES SPRING BARLEY

## OVĚŘENÍ NUTRIČNÍ HODNOTY LINIÍ JARNÍCH JEČMENŮ

**Pipalová S., Procházková J., Ehrenbergerová J.**

Ústav výživy a krmení hospodářských zvířat, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: xpipalov@node.mendelu.cz

### ABSTRACT

The aim of the growth model experiment with laboratory rats is determination a food value of new lines of spring barley - naked feet barleys KM 1771 (group 3), KM 1057 (4), naked food barleys KM 2082 (10), KM 2092 (11), KM 2062 (12), naked food *waxy* lines (Wabet x Washonubet (17), Wabet x Krona (18) and Wabet x Kompakt (19)). and line Kompakt x Krona (9) and Nordus (20) as standards. Grain samples were taken to analyse content of organics nutrients in dry matter, BE and  $\beta$ -glucans.

We determinated live weight of the rats, feet conversion and coefficients of degistibility. Highest body daily gain was observed in group 4 (9,7g), lowest in group 17 (8,01g). Consumption of feeding mixtures for body daily gain was lowest in group 4 (6,15g/g) and highest in group 17 (7,21g/g).

**Keywords:** barley, nutritive value, growth, organic nutrients,  $\beta$ -glucans

### ABSTRAKT

Cílem právě probíhajícího modelového pokusu na laboratorních potkanech je ověřit nutriční hodnotu souboru nových odrůd a linií jarních ječmenů. Do sledovaného souboru byly zařazeny bezpluché krmné ječmeny KM 1771 (sk. 3), KM 1057 (4), bezpluché potravinářské linie KM 2082 (10), KM 2092 (11), KM 2062 (12), potravinářské linie typu *waxy* -bezpluchá linie Wabet x Washonubet (17), pluchatá linie Wabet x Krona (18) a Wabet x Kompakt (19). Vzorby byly analyzovány na obsah organických živin, aminokyselinového složení, BE a  $\beta$ -glukanů. V krmném pokusu jsou sledovány hmotnostní přírůstky, příjem, konverze krmiva a zdravotní stav. Z dílčích měření je zřejmé, že nejlepších výsledků průměrného denního přírůstku i v konverzi krmiva (9,7g; 6,15g/g) bylo dosaženo podáváním krmné linie KM 1057. Naopak nejhorších výsledků bylo dosaženo zkrmováním potravinářského ječmene typu *waxy* (17), kdy průměrný denní přírůstek zvířat činil pouze 8,01g a konverze krmiva činila 7,21g/g.

**Klíčová slova:** ječmen, nutriční hodnota, růst, organické živiny,  $\beta$ -glukany

## ÚVOD

Ječmen je především naší významnou krmnou obilovinou, zvláště víceřadý ozimý, avšak i z produkce jarního ječmene sladovnického se 75% spotřebuje ke krmení. Zrno ječmene je důležitým zdrojem energie a bílkovin pro vepře, podporuje produkci vajec u nosných slepic a je zdrojem krmné vlákniny pro přežvýkavce a koně. V celém světě dnes dochází k významné renesanci využití ječmene i ve výživě lidské.

U ječmene krmného rozeznáváme - víceřadé i dvouřadé formy, ozimé i jarní, pluchaté i bezpluché, s vysokým obsahem bílkovin a nižším obsahem  $\beta$ -glukanů.

Současné odrůdy ječmene obsahují málo esenciálních aminokyselin (lyzinu, threoninu, valinu a izoleucinu) (BHATTY, WHITAKER, 1987). Limitujícími aminokyselinami jsou Lys, Leu (VELÍŠEK, 1999). Deficit dusíkatých látek nemusí být tak závažný, jako deficit v jejich kvalitě tj. v obsahu lyzinu, který je dán potřebou 5g lyzinu na 16g dusíku. Této hodnotě by se měly deklarované krmné odrůdy ječmene blížit. Ideotyp krmného ječmene by měl tedy obsahovat 11,5% dusíkatých látek, ale výše zmíněný obsah lyzinu, nejvýše 4,5% vlákniny a minimální obsah  $\beta$ -glukanů (PETR, HÚSKA, 1997).

Ječmen sladovnický - u nás převážně jarní forma. Mimo jiné je u něj požadován obsah bílkovin (max. 11%) a obsah  $\beta$ -glukanů (max. do 1,5-2%), neboť jejich vysoký obsah limituje zpracovatelnost ječmene na slad.

Ječmen potravinářský - určen k výrobě dietních potravin. Je zkoumán hypocholesterolemický efekt  $\beta$ -glukanů,  $\alpha$ -tokotrienolu a aktivních antioxidantů obsažených v zrnu. Jsou šlechtěny odrůdy se zvýšeným obsahem  $\beta$ -glukanů (nad 5%) a vyšším obsahem stravitelné vlákniny - ječmeny bezpluché.

Na stavbě buněčné stěny zrna ječmene se společně s ligninem podílí skupina stavebních neškrobových polysacharidů (NSP). EHRENBERGEROVÁ (2000) uvádí, že zrno ječmene obsahuje 15-20% dieteticky příznivé vlákniny, z níž na NSP připadá až 86%, z toho cca 23% arabinoxylanů a 56%  $\beta$ -glukanů, které jsou z hlediska antinutričních účinků z NSP nejzávažnější.

Jsou jen omezeně stravitelné, nebo nestravitelné. Ve střevě a žaludku zvířat bobtnají, zahušťují tráveninu, zvyšují její viskozitu a zpomalují tak její posun (PETR, 2003). Tím zhoršují pohyblivost živin i trávících enzymů a omezují možnost absorpce živin, zejména tuků (KALÁČ, MÍKA, 1997).

Co se týče biologických účinků, jsou pohledy na NSP z hlediska lidské výživy, výživy drůbeže i selat odlišné. Potravní vláknina je ve výživě člověka posuzována příznivě, jako faktor snižující hladinu cholesterolu, naopak u drůbeže a v menší míře i u rostoucích prasat snižují příjem i využitelnost živin a bez enzymatických preparátů by bylo využití ječmene v krmných dávkách drůbeže či selat zcela nemyslitelné (JEROCH, DÄNICKE, 1995).

Je zřejmé, že uvedené skutečnosti nás nutí šlechtit nové odrůdy ječmenů.

Cílem tohoto právě probíhajícího výzkumného projektu je ověřit v modelovém pokusu na laboratorních potkanech nutriční hodnotu souboru nových odrůd a linií jarních ječmenů vyšlechtěných pro účely sladovnické, potravinářské i krmivářské.

#### METODIKA:

Modelový pokus probíhá v experimentálních zařízeních Ústavu výživy a krmení hospodářských zvířat AF MZLU v Brně. Podmínky zařízení jsou v souladu s metodikou dle "Zákona na ochranu zvířat proti týrání" č. 246/1992 Sb.

Jako experimentální model pro růstový pokus byli použiti samci laboratorního potkana kmene Wistar, jejichž fyziologické i anatomické vlastnosti jsou velmi blízké člověku i monogastrickým zvířatům (ŠELEPCOVÁ, 2000). Délka trvání pokusu činí 28 dní.

Zvířata byla do pokusu zařazena ve věku 29 dní. Jejich průměrná počáteční hmotnost se pohybovala v rozmezí 82,1 - 87,1g, což je v souladu s normou požadující maximální rozdíly ve hmotnosti mezi pokusnými skupinami 5g (KACEROVSKÝ, 1990).

Zvířata byla rozdělena do skupiny kontrolní a devíti skupin pokusných. Testované linie a jim přiřazené označení pokusných skupin uvádí Tab. 1. Pokusné krmné směsi byly sestaveny z 80% sledované linie, 16% sojového extrahovaného šrotu a 4% minerálně vitaminového koncentrátu pro laboratorní potkany.

Potkani jsou ustájeni do plastových klecí s roštovou podlahou. Teplota místnosti se pohybuje v rozmezí  $23 \pm 1$  °C, při vlhkosti 60% a světelném režimu 12 hod. noc a 12 hod. den.

Zvířata jsou každý týden vážena, jsou sledovány hmotnostní přírůstky, příjem, konverze krmiva a zdravotní stav. V krvi zvířat kontrolní skupiny a skupin krmených potravinářskými liniemi ječmenů je sledována hladina celkového cholesterolu. Zbytky krmiv a výkalů jednotlivých skupin jsou oddělovány, váženy a sušeny pro stanovení čistého příjmu krmiva a koeficientů stravitelnosti.

Analýzy obsahu živin vzorků pokusných linií ječmenů a z nich připravených experimentálních krmných směsí byly provedeny na základě metod popsanych ve vyhlášce č. 451/2000 k zákonu č. 244/2000 Sb. Stanovení  $\beta$ -glukanů v obilkách ječmene bylo provedeno Ústavem šlechtění a pěstování rostlin metodou FIA (Flow Injection Analysis). Pro stanovení obsahu brutto energie ve vzorcích ječmene i kompletních pokusných směsích slouží PARR 1281 Bomb Calorimeter, aminokyselinové složení vzorků ječmenů bude stanoveno metodou kapalinové chromatografie na přístroji AAA 400.

#### VÝSLEDKY A DISKUSE

Množství sušiny vzorků se pohybovalo v rozmezí 88,9 - 89,4%. Nejvyšší obsah NL byl sledován ve vzorku 4 (151g/kg suš.), naopak nejnižší obsah (118,3g/kg suš.) vykazovala kontrolní skupina 20. Průměrný obsah NL byl vyšší u ječmenů bezpluchých (135g/kg suš.)

v porovnání s ječmeny pluchatými (127g/kg suš.), stejně tak byl vyšší u ječmenů typu *waxy* (130 g/kg suš.) v porovnání s liniemi se standardním složením škrobu (133g/kg suš.).

Obsah  $\beta$ -glukanů v absolutní sušině byl ze sledovaného souboru ječmenů nejvyšší u bezpluché potravinářské linie Wabet x Washonubet (7,1%) a celá skupina *waxy* typů vykazala výrazně vyšší průměrný obsah  $\beta$ -glukanů (5,8%) oproti klasickým liniím (4,2%).

Průměrný obsah celkového cholesterolu v krvi zvířat, odebrané na počátku růstového pokusu, stanovený spektrofotometricky pomocí Bio-La-Testu činil 1,99 mmol/l. Požadované snížení této hodnoty vlivem očekávaného hypocholesterolemického efektu  $\beta$ -glukanů bude ověřeno porovnáním této hodnoty s hodnotami na konci sledovaného období.

Dílčí výsledky průběhu růstu zvířat z prvních dvou týdnů probíhajícího experimentu jsou uvedeny v Tab. 2, průměrné denní přírůstky zvířat znázorněny v Grafu I. Dílčí výsledky spotřeby a konverze krmiva uvádí Tab. 3, konverze krmiva je znázorněna v Grafu II. Výsledky budou vyhodnoceny statistickými metodami (SNEDECOR, COCHRAN, 1969).

## ZÁVĚR

Přestože výsledky jsou zatím pouze kusé, je zřejmé, že pro intenzivní výkrm hospodářských zvířat nejsou běžně zkrmované sladovnické odrůdy optimální. Věříme, že sledování přinese další výsledky také v působení zvýšené hladiny  $\beta$ -glukanů na prevenci civilizačních onemocnění člověka.

Tab. 1:

OZNAČENÍ		CHARAKTERISTIKA
3 <sub>B</sub>	KM 1771	Linie extenzivního typu, mají nižší obsah škrobu než odrůdy sladovnického typu. Byly šlechtěny pro <u>krmné</u> využití.
4 <sub>B</sub>	KM 1057	
10 <sub>B</sub>	KM 2082	
11 <sub>B</sub>	KM 2092	
12 <sub>B</sub>	KM 2062	Linie intenzivního typu, s nižším obsahem škrobu, než registrované odrůdy sladovnického typu a jsou určeny pro <u>potravinářské</u> účely.
17 <sub>B</sub>	Wabet x Washonubet	Linie extenzivního typu (původem z ÚPŠR MZLU v Brně). Jsou to dnes již vyrovnané genotypy v F5 generaci. Produkují zrna typu <i>waxy</i> se zvýšeným obsahem $\beta$ -glukanů, vitamínu E a jeho izomerů. Je upraven poměr amylopektinu k amylose výrazně ve prospěch amylopektinu. Tyto odrůdy jsou určeny pro <u>potravinářské</u> účely.
18 <sub>P</sub>	Wanubet x Krona	
19 <sub>P</sub>	Wabet x Kompakt	
9 <sub>P</sub>	Kompakt x Krona	Ke křížení linie Kompakt x Krona (původem ÚPŠR MZLU v Brně), byly použity klasické odrůdy sladovnického typu, výnosově intenzivní.
20 <sub>P</sub>	Nordus - KONTROLA	Obilky s nízkým obsahem proteinů a $\beta$ -glukanů - tedy klasické <u>sladovnické</u> ječmeny

\* Poznámka: označení <sub>P</sub> - pluchatý, <sub>B</sub> - bezpluchý ječmen

Tab. 2: Průběh růstu (g), konverze krmiva (g/g)

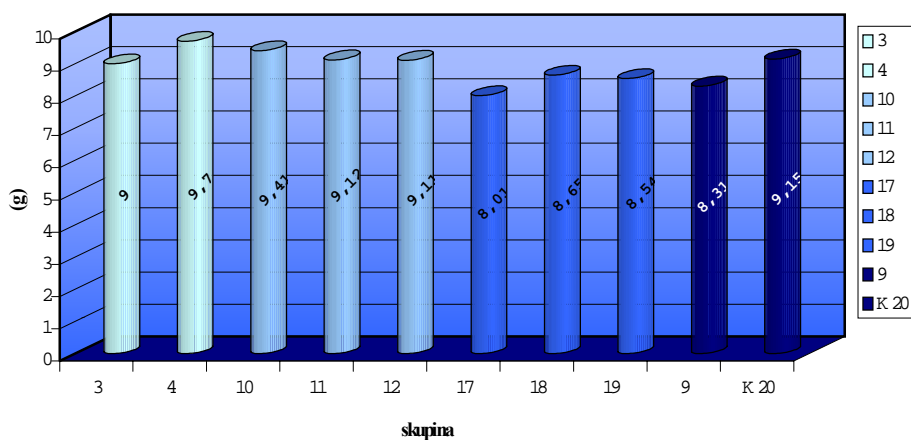
Skupina	Počáteční hmotnost	Hmotnost 1. týden	Hmotnost 2. týden	Celkový přírůstek	Průměrný denní přírůstek	Konverze za 14 dní
3	82,13	130,38	208,25	126,12	9,00	6,54
4	86,75	152,50	222,63	135,88	9,70	6,15
10	85,13	145,25	217,00	131,87	9,41	6,22
11	87,38	145,00	215,13	127,75	9,12	6,55
12	85,63	144,88	213,25	127,62	9,11	6,44
17	85,25	142,25	197,50	112,25	8,01	7,21
18	85,50	143,63	206,63	121,13	8,65	6,50
19	86,00	142,00	205,63	119,63	8,54	6,71
9	85,38	137,25	201,75	116,37	8,31	6,74
K 20	86,75	142,13	214,88	128,13	9,15	6,26

Tab. 3: Příjem krmiva (g)

Skupina	Podané krmivo 1 týden	Čistý příjem krmiva 1 týden	Podané krmivo 2 týden	Čistý příjem krmiva 2 týden
3	900	825	1310	1221
4	900	837	1310	1222
10	900	821	1310	1230
11	900	838	1310	1233
12	900	823	1310	1225
17	900	810	1310	1166
18	900	788	1310	1172
19	900	803	1310	1174
9	900	785	1310	1160
K 20	900	803	1310	1171

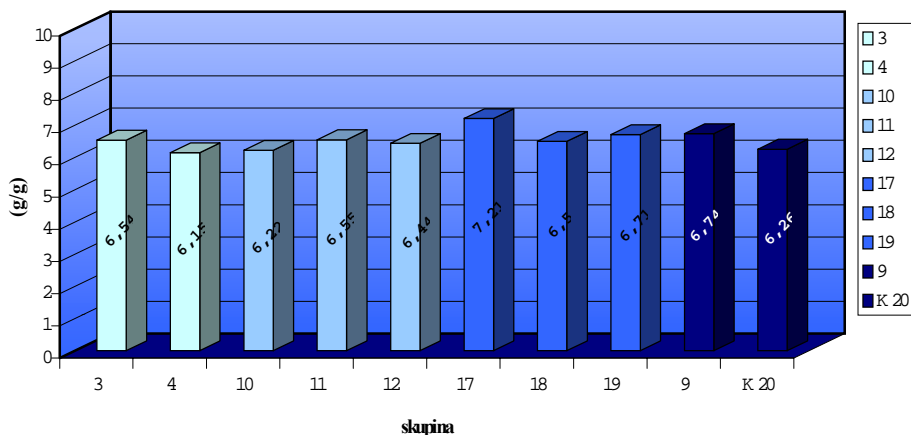
Graf I.

Průměrný denní přírůstek (g)



Graf II.

Konverze krmiva (g/g)



## POUŽITÁ LITERATURA

BHATTY, R.S., WHITAKER, J. R.: In vivo and in vitro protein digestibilities of regular and mutant barleys and their isolated protein fractions. *Cereal Chem.*, 1987, 64, s.144-149.

EHRENBERGEROVÁ, J., VACULOVÁ, K., ZIMOLKA, J., KOUTNÁ, K.: Možnosti využití ječmene pro potravinářské účely. Zborník z odborného seminára so zahraničnou účasťou. Nitra, 1.3.2000, s. 95 - 99.

JEROCH, H. - DĀNICKE, S.: Barley in poultry feeding a review. *World's Poultry Sci. J.*, 51, 1995, s.271- 291.

KACEROVSKÝ, O.: Zkoušení a posuzování krmiv. 1.vyd. Praha: SZN, 1990. 216 s. ISBN 80-209-0098-5.

KALAŠ, P., MÍKA, V.: Přirozené škodlivé látky v rostlinných krmivech. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha1997, s.241-256.

PETR, J., HÚSKA, J.: Speciální produkce rostlinná - I., Praha, 1997, s.193.

PETR, J.: O krmné jakosti ječmene, *Krmivářství 2003*, č.2, s.10-12.

SNEDECOR, G. W., COCHRAN, W. G: 1967. *Statistical Methods*, 6th ed. Iowa State University Press, Iowa, 579 pp.

ŠELEPCOVÁ, L., LENDHARDT,L., BINDAS, L.: Univerzita veterinárneho lekárstva, Košice, SR. In *Sborník IV. Dni výživy a veterinárnej dietetiky*, Košice, 2000, 79 s.

VELÍŠEK,J.: *Chemie potravin 1*, vydání první, OSSIS Tábor, 1999, s. 352.