

## NĚKTERÉ SLOŽKOVÉ A ZDRAVOTNÍ UKAZATELE KVALITY MLÉKA DOJNIC S VYŠŠÍ UŽITKOVOSTÍ PŘI ZAŘAZENÍ VYBRANÝCH DRUHŮ OBILOVIN DO KRMNÉ DÁVKY

J. Pozdíšek, O. Hanuš, K. Vaculová, F. Mikyska, J. Kopecký, R. Jedelská

**Došlo: 20. prosince 2007**

### Abstract

POZDÍŠEK, J., HANUŠ, O., VACULOVÁ, K., MIKYSKA, F., KOPECKÝ, J., JEDELSKÁ, R.: *Some compositional and health indicators of milk quality of dairy cows with higher milk yield at including of selected corn species into feeding ration.* Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2008, LVI, No. 5, pp. 171–180

Because of economical reasons the substitution of maize by feed corn as wheat (Sulamit) and triticale (Kitaro) was revolved in concentrate part of dairy cow feeding rations. The design of mentioned replacement in feeding rations was carried out according to results of previous research (Pozdíšek and Vaculová, 2008) for nutrition experiment. The aim of this paper was to evaluate the possible effects of corn replacement in cow feeding rations on milk composition and properties. The expressively different variants of corn were selected for experiment in comparison to maize (reference). Dairy cows were fed by total mixed ration on the basis of maize and clover silage and hay. Otherwise the identical day feeding rations among cow groups differed only in concentrate portions ((K, control group) maize 1.5 kg, wheat (P1) 2.0 kg and triticale (P2) 2.0 kg (experimental groups)). Group feeding rations 1 (K), 2 (P1) and 3 (P2) had: NEL/kg dry (DM) matter (6.524, 6.512 and 6.491); NL % in DM (17.9, 18.2 and 17.9); fibre % in DM (15.96, 15.74 and 15.72); PDIN/PDIE (1.189, 1.189 and 1.191). The experiment took six weeks, there were included 8, 9 and 9 cows ( $n = 26$ ) of Czech Fleckvieh breed. Feed groups were well balanced in terms of milk yield, days in milk and number of lactation. The tie stable and pipeline milking equipment were used in experiment. Animals were milked twice a day and sampled at morning milking in intervals about seven days approximately. Cows were relatively healthy in terms of occurrence of milk secretion disorders. Within groups the individual milk samples (in total 182 in experiment) were aggregated into bulk samples ( $n = 21 = 3 \text{ groups} \times 7 \text{ sampling periods}$ ), which were analysed on 45 milk indicators, 18 of them were evaluated in this paper. The differences in milk yield were significantly advantageous for K group (15.32 > 14.07 (wheat) or 13.86 kg (triticale) at morning milking), while fat (3.27 < 3.47 or 3.44 %) was lower ( $P < 0.05$ ). Lactose was not influenced. More important differences were in total dry matter, 12.09 (K) < 12.23 (P1) or 12.40 % (P2). While for wheat was not for triticale was similar effect observed in crude protein (CP) of milk (3.08 (K) or 3.05 (P1) < 3.23 % (P2)). Similar trend was also confirmed in casein (CAS; 2.43 or 2.44 < 2.55 %; from  $P < 0.05$  to  $P < 0.001$  for CP and CAS). There were insignificant differences between groups for casein number, pH acidity, electrical conductivity, Mg and Cu ( $P > 0.05$ ). Milk specific weight was lowest in P1 ( $P < 0.01$ ), but this indicator is practically less important. More expressive differences were in somatic cell count (SCC) in geometric mean 249 (P2) > 76 (K) or 72  $10^3/\text{ml}$  (P1). Because of quite typical high SCC variability in triticale P2 group (in opposite to this low variability in K and P1 groups) it could be caused by chance in animal selection for groups and all values met the standard demand for extra quality of milk. Therefore, it is not necessary to over estimate this result. Milk urea as metabolical indicator was higher in wheat group, significantly ( $P < 0.05$ ) versus triticale group (23.39 (P1) > 20.80 (K) and 20.50 mg/100ml (P2), but all values lay in respected physiological range (from 20 to 30 mg/100ml). In the Ca case it was significantly higher ( $P < 0.05$  versus wheat) in triticale milk group by 5.7 and 4.0 % (1306 (P2) > 1231 (K) or 1253 (P1) mg/kg). This increase could be interested in terms of milk nutritive value, but not for routine milk payment. The levels of P and Fe in milk were higher in K versus experimental groups ( $P <$

0.05). It is less interesting in terms of economy or nutrition. In general milk was a little different according to differences in corn portions of cow feeding rations and corn variant replacement. In terms of experiment the concrete corn replacement in concentrate portion of feeding ration could not have an essential impact on milk quality and it is possible to agree with such conception. However, the milk quality and yield were not overcome by replacement of maize by wheat (Sulamit) or triticale (Kitaro). At triticale the lower milk yield was compensated by higher levels of DM, fat, CP, CAS, Ca and also SCC as compared to maize and wheat. The used corn replacement variants were not expressively worse than maize.

cow, feeding ration, milk, milk yield, fat, lactose, casein, urea, somatic cell count, calcium, magnesium

Zařazování obilovin, jako krmiv s vysokou koncentrací živin, zejména energie, do krmných dávek dojníc s vysokou užitkovostí, je pro zajištění potřebné koncentrace živin v přijatém množství sušiny zvlášť v podmínkách ČR nutností. Objektivní hodnocení výživné hodnoty a dietetických vlastností používaných druhů a odrůd obilovin pro výživu dojníc je aktuálním problémem, jednak v rámci konkurenčního využívání obilovin jako suroviny pro potravinářské účely a zejména v souvislosti s nutností respektovat fyziologické požadavky polygastrů. Zvýšení podílu obilovin v krmných dávkách dojníc může vést ke změně poměru trávení v bachu a v dalších částech trávicího traktu a tím i k nerovnováze přísunu jednotlivých živin, která dále vede k neúčelnému využití živin a projevuje se ztrátami tělesné hmotnosti a zdravotními komplikacemi zvířat (Orskov, 1986; Stokes, 1997; Beauchemin, 2007). Místo trávení a celková kvalita trávicích procesů se projevuje i v kvalitě konečných produktů a užitkovosti (Swan et al., 2006).

V rámci plnění plánovaných aktivit při řešení výzkumného projektu QF 3133 s názvem: „Výzkum výživné hodnoty zrna rozdílných druhů a typů obilovin pro intenzivní krmné technologie vysokoprodukčních přežvýkavců“ byl uspořádán krmný pokus se zařazením vybraných druhů a odrůd. Pokus byl zaměřen na posouzení kvality produkovaného mléka dojnícemi s poměrně vysokou užitkovostí.

Cílem této práce bylo experimentálně posoudit vlivy zařazení různých variant obilovin do jaderné složky krmné dávky dojníc na četné ukazatele složení a vlastností, resp. kvality syrového mléka.

## MATERIÁL A METODY

### Testované obiloviny

Na základě diferencí mezi testovanými odrůdami pšenice ozimé a tritikale ozimého zjištěných z výsledků hodnocení zrna sklizeného v předchozím období byla na plochách určených k namnožení zrna za účelem realizace krmných pokusů s dojnícemi vyrobena potřebná množství ozimé pšenice Sulamit a ozimého tritikale Kitaro. V předchozí korespondující práci Pozdíšek a Vaculová (2008) demonstrovali, že pšenice Sulamit dosáhla významně nižší *in vitro* degradability sušiny (o 12,2 % sušiny) a očekávané fermentability sušiny (43,7–78,6 ml.g<sup>-1</sup>)

oproti srovnávanému kultivaru Rapsodia. Po sklizni bylo zrna přečištěno, přetříděno (tak aby odpovídalo standardním nákupním požadavkům daným normativně) a uskladněno k provedení plánovaných krmných testů s dojnícemi. Do konkrétních dvou pokusných krmných dávek byly dojnícím zařazeny varianty obilovin s výraznějšími rozdíly v předchozích testech výživné hodnoty.

### Design krmného pokusu

Krávy plemene České strakaté byly chovány v nadmořské výšce 500 m a byly do pokusu vybrány podle užitkovosti a pořadí laktace tak, aby skupiny byly pokud možno vyrovnané podle mléčné užitkovosti, pořadí laktace, stadia laktace a základních složek mléka. Na počátku byly dojnice bez klinických a závažnějších subklinických projevů mastitid. Jedna dojnice byla pro klinickou mastitidu a léčbu z pokusu vyřazena (skupina K). Pokus proběhl v období od poloviny dubna do konce května 2007. Krávy byly chovány ve vazné stlané stáji s potrubním dojícím zařízením na stání a dojením dvakrát denně při zakládání dávky (celkové směsné krmné dávky, totální mixed ration, TMR) krmným vozem, rovněž dvakrát denně, s průběžným přilhrnováním na krmném stole. Testované obiloviny byly dávkovány na předloženou směsnou dávku. Ve dvou pokusných (v Tab. a Obr. skupina 2 = P1 (pšenice – Sulamit) a 3 = P2 (tritikale – Kitaro)) skupinách (varianty selektovaných krmných obilovin) a kontrolní (1 = K (kontrola, kukuřice)) skupině bylo 26 dojníc (P1 = 9, P2 = 9 a K = 8). Dojnice byly na počátku šestitýdenního pokusu od prvního do třetího měsíce laktace (tedy v první třetině laktace) a na první až desáté laktaci. V každé skupině byly tři až čtyři prvotelky. Krmné dávky skupin krav jsou uvedeny v Tab. I a jsou jak patrně identické ve skladbě pro všechny skupiny vyjma jaderné složky, kde se mezi skupinami liší, a jako kontrola, resp. reference, byla zvolena běžná kukuřice (skupina 1 = K). Krmné dávky byly vypočítány ve spolupráci s AgroKonzultou Žamberk, s využitím zjištěných hodnot u testovaných obilovin a podle normativních doporučení pro potřeby živin (Sommer a kol., 1994). Krmné dávky skupin 1 (K), 2 (P1) a 3 (P2) měly následující parametry, ve stejném pořadí: NEL/kg sušiny (6,524, 6,512, 6,491), NL % v sušině (17,9, 18,2, 17,9), % vlákniny v sušině (15,96, 15,74, 15,72), PDIN/PDIE (1,189, 1,189, 1,191).

### Odběry vzorků mléka

V návaznosti na aplikaci modifikovaných krmných dávek byly pravidelně odebrány individuální vzorky mléka vždy při ranním dojení. Pravidelně bylo odebráno 26 vzorků v přibližně týdenních intervalech. Celkem bylo v sedmi odběrových termínech odebráno 182 vzorků pomocí průtočných mlékoměrů Tru-Test a tyto vzorky byly následně přepraveny do laboratoře v chladovém stavu ( $< 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Individuální vzorky byly uvnitř každé skupiny spojeny pravidelně do bazénového vzorku mléka váženým způsobem podle hodnoty aktuálního nádoje ( $n = 21 = 3 \text{ skupiny} \times 7 \text{ vzorkovacích termínů}$ ).

### Ukazatele mléčných analýz

Vzorky mléka byly bezprostředně analyzovány v akreditované Národní referenční laboratoři pro syrové mléko Rapotín (č. 1340, EN ISO 17025, akreditační certifikát č. 124/2004) podle platných standardních operačních postupů na řadu vybraných mléčných ukazatelů (celkem 45). V této práci bylo vybráno k dílčí interpretaci několik ( $n = 18$ ) významných mléčných ukazatelů s bližším vztahem ke zdravotnímu stavu dojnic, výtěžnosti mléka jako potravinové suroviny a k jeho nutriční hodnotě: ML = dojivost (kg mléka/ranní nádoj); T = tuk (%); L = laktóza (monohydrát, %); SUS = sušina celková (%); HB = hrubé bílkoviny (Kjeldahlova metoda (Kjel.), celkový  $N \times 6,38$ , %); KAS = kasein (Kjel., kaseinový  $N \times 6,38$ , %); KACHB = kaseinové číslo na bázi hrubých bílkovin (%); PSB = počet somatických buněk (tis./ml); Mo = koncentrace močoviny (mg/100ml); Vod = vodivost, resp. elektrická vodivost (mS/cm); pH = aktivní kyselost; SPM = specifická hmotnost ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ); Ca = vápník (mg/kg); Mg = hořčík (mg/kg), P = celkový fosfor (mg/kg), Fe = železo (mg/kg), Cu = měď (mg/kg) metodou atomové absorpční spektrofotometrie; RIL = rezidua inhibičních látek (+/-; pomocí mikrobiologického testu Delvo-test). T a L byly stanoveny infraanalýzou na přístroji MilkoScan 133B (Foss Electric, Denmark), HB, KAS pak Kjeldahlovou metodou na přístroji Tecator s Kjeltex Auto Distillation jednotkou 2 200 (Foss-Tecator AB, Sweden) FossTecator (Foss Electric) a PSB na přístroji Fossomatic 90 (Foss Electric, Denmark). Makroprvky a mikroprvky byly určeny na spektrometru SOLAAR S4 a 6F S97 Thermo Elemental (England; Hejtmánková et al., 2002; Sikirič et al., 2003; Janů et al., 2007). Všechny přístroje se pravidelně úspěšně zúčastňovaly oficiálního výkonnostního testování analytické způsobilosti (VÚCHS Rapotín, CECALAIT, SVÚ Praha). Koncentrace Mo byla stanovena na spektrofotometru Spekol 11 (Carl Zeiss Jena, Germany) při kalibraci na šest vzorků ve škále se vzrůstem Mo od 6 do 60 mg/100ml, vlnové délce 420 nm a aplikaci Ehrlichova činidla. Vod a pH byly stanoveny na přístrojích konduktometr OK 102/1 (Radelkis, Hungary) a pH-meter CyberScan 510 (Eutech Instruments) při pravidelné kalibraci na relevantní roztoky KCl (10,2 mS/cm) a pufrů (pH 4,0 a 7,0 Hamilton Duracal Buffer, Switzerland).

### Statistické zpracování výsledků

Z výsledků analýz mléka byly vypočteny základní statistické charakteristiky pro pokusné skupiny a kontrolu. Podle charakteru, při předpokladu nenormální distribuce dat, byly původní hodnoty některých mléčných ukazatelů logaritmicky transformovány (Ali a Shook, 1980; Raubertas a Shook, 1982; Shook, 1982; Reneau, 1986; Wiggans a Shook, 1987; Meloun a Militký, 1994; Kupka, 1997; Hanuš et al., 2001). Diference mezi průměrnými hodnotami skupin byly statisticky testovány za použití t-testovacího kritéria. Výsledky byly zpracovány do krabicových grafů.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

### Vliv náhrady obilnin v jaderné složce krmné dávky krav na dojivost a základní složky mléka

Všechna vyšetření na RIL byla negativní, to znamená, že výsledky testování mléka nejsou ovlivněny tímto případným interferenčním efektem a také to, že dojnice netrpěly klinickým onemocněním (např. mastitidou), které by vyžadovalo v průběhu pokusu antibiotickou léčbu. Rozdíly v dojivosti mezi skupinami (Tab. II a III) byly statisticky významně ve prospěch kontrolní skupiny ( $15,32 > 14,07$  (pšenice) nebo  $13,86 \text{ kg}$  (tritikale) na ranní nádoj), zatímco obsah tuku ( $3,27 < 3,47$  nebo  $3,44\%$ ; Tab. II, III a Obr. 1) byl nižší (pro obojí ukazatele převážně  $P < 0,05$ ). Zmíněné ukazatele se nelišily ( $P > 0,05$ ) mezi pokusnými skupinami. Obsah laktózy nebyl krmným zásahem nijak ovlivněn, když rozdíly mezi skupinami byly malé (Tab. II, III a Obr. 1). Významnější difference byly mezi obsahem celkové sušiny mléka a to tak, že poměrně výrazně vyšší hodnoty byly zjištěny v pokusných skupinách, zejména pro tritikale ( $12,09 < 12,23$  nebo  $12,40\%$ ; Tab. II, III a Obr. 1). Zatímco pro pšenici ne, pro tritikale byl podobný významný efekt zaznamenán i u obsahu hrubých bílkovin ( $3,08$  nebo  $3,05 < 3,23\%$ ; Tab. II, III a Obr. 1), což bylo analogicky ve stejném trendu (od  $P < 0,05$  do  $P < 0,001$ ) potvrzeno i pro obsah kaseinu ( $2,43$  nebo  $2,44 < 2,55\%$ ). Podle různých prací jsou drobné zrniny rychleji fermentovány v bacheru než kukurice, čirok nebo proso. Pšenice je považována za jeden z rychleji degradovaných druhů mezi malými obilninami (Herrera-Saldava et al., 1990; Owens et al., 1997). Bylo také zjištěno, že existují rozdíly mezi jednotlivými kultivary stejných druhů (Bowman et al., 2001; Moss a Givens, 2002). Rozdíly mezi druhy zrnin mohou podle uvedených výsledků nalézt svůj projev i v diferencích mezi vlastnostmi mléka jimi živěných dojnic.

Dále rozdíly mezi skupinami (Tab. II, III a Obr. 1) v kaseinovém čísle (nejvyšší hodnota u pšenice), u pH mléka, v elektrické vodivosti (nejvyšší hodnota u pšenice, ale s nulovou výpovědí ke zdravotnímu stavu dojnic z hlediska poruch sekrece) a v koncentracích hořčíku a mědi byly poměrně malé a především nevýznamné ( $P > 0,05$ ; Tab. II, III

## I: Skladby krmných dávek krav ve dvou pokusných a jedné kontrolní skupině

| Krmná dávka        | 1 = K-kontrolní | 2 = P1-pšenice | 3 = P2-tritikale |
|--------------------|-----------------|----------------|------------------|
| Siláž jetelová     | 21,3            | 21,3           | 21,3             |
| Siláž kukuřičná    | 13,1            | 13,1           | 13,1             |
| Seno luční         | 1,0             | 1,0            | 1,0              |
| Sil. kuk. zrno-62% | 3,0             | 3,0            | 3,0              |
| Mačkané obilí      | 3,0             | 3,0            | 3,0              |
| Krmná směs         | 5,8             | 5,8            | 5,8              |
| Kukuřice-K         | 1,5             | 0,0            | 0,0              |
| Pšenice-P1         | 0,0             | 2,0            | 0,0              |
| Tritikale-P2       | 0,0             | 0,0            | 2,0              |

(Jednotlivé komponenty jsou v kg. Sil. kuk. = siláž kukuřičná)

## II: Výsledky mléčných ukazatelů v jednotlivých skupinách dojníc podle skladby jaderné složky krmné dávky

| Skupina  | Jednotka          | 1 = K             | 2 = P1            | 3 = P2            |
|----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ukazatel |                   | $\bar{x} \pm s_x$ | $\bar{x} \pm s_x$ | $\bar{x} \pm s_x$ |
| ML       | kg                | 15,32 ± 0,573     | 14,07 ± 0,519     | 13,86 ± 1,104     |
| T        | %                 | 3,27 ± 0,146      | 3,47 ± 0,162      | 3,44 ± 0,111      |
| L        | %                 | 5,21 ± 0,054      | 5,15 ± 0,047      | 5,17 ± 0,045      |
| SUS      | %                 | 12,09 ± 0,147     | 12,23 ± 0,12      | 12,40 ± 0,083     |
| HB       | %                 | 3,08 ± 0,067      | 3,05 ± 0,055      | 3,23 ± 0,072      |
| KAS      | %                 | 2,43 ± 0,073      | 2,44 ± 0,046      | 2,55 ± 0,069      |
| KACHB    | %                 | 78,84 ± 1,82      | 80,06 ± 0,94      | 78,87 ± 1,31      |
| PSB      | tis./ml           | 83 ± 36,8         | 79 ± 36,5         | 350 ± 368,3       |
| logPSB   |                   | 1,8820 ± 0,2019   | 1,8544 ± 0,2069   | 2,3960 ± 0,3724   |
| Mo       | mg/100ml          | 20,80 ± 2,238     | 23,39 ± 3,123     | 20,50 ± 0,808     |
| Vod      | mS/cm             | 3,75 ± 0,306      | 3,90 ± 0,296      | 3,83 ± 0,296      |
| pH       |                   | 6,68 ± 0,036      | 6,68 ± 0,040      | 6,71 ± 0,041      |
| SPM      | g/cm <sup>3</sup> | 1,0318 ± 0,0007   | 1,0307 ± 0,0004   | 1,0318 ± 0,0006   |
| Ca       | mg/kg             | 1231 ± 94,5       | 1253 ± 27,0       | 1306 ± 54,1       |
| Mg       | mg/kg             | 105 ± 3,4         | 107 ± 2,0         | 107 ± 2,6         |
| P        | mg/kg             | 1077 ± 19,3       | 1053 ± 16,7       | 1058 ± 29,3       |
| Cu       | mg/kg             | 0,07 ± 0,025      | 0,07 ± 0,011      | 0,06 ± 0,011      |
| Fe       | mg/kg             | 0,22 ± 0,031      | 0,18 ± 0,031      | 0,19 ± 0,019      |

( $\bar{x}$  = aritmetický průměr;  $s_x$  = směrodatná odchylka; 1 = K, kontrola (kukuřice) 2 = P1, pokus (pšenice); 3 = P2, pokus (tritikale)

a Obr. 1). Specifická hmotnost mléka byla prokazatelně nejnižší u skupiny P1 (pšenice;  $P < 0,01$ ), nicméně, tento ukazatel je z pohledu na kvalitu mléka méně významný (Tab. II, III a Obr. 1).

#### Vliv obilovin v krmné dávce krav na počet somatických buněk

Výraznější rozdíl lze konstatovat pro PSB, kde skupina s tritikale vykazovala nejvyšší hodnotu geometrického průměru 249 > 76 nebo 72 tis./ml, což ji

významně odlišilo ( $P < 0,05$  a  $P < 0,01$ ) od kukuřice a pšenice (Tab. II a III). Přesto, z hlediska praktické interpretace, při obecně známé případně vysoké variabilitě tohoto ukazatele (Ali a Shook, 1980; Rauber-tas a Shook, 1982; Shook, 1982; Reneau, 1986; Wiggins a Shook, 1987; Hanuš et al., 2001), která byla jako nejvyšší potvrzena právě i v této pokusné skupině (tritikale), lze diskutovaný efekt přičíst spíše náhodnému vlivu v korespondující skupině než skutečnému zhoršení zdravotního stavu mléčné žlázy



III: Výsledky testu pravděpodobnosti výskytu platnosti nulové hypotézy průměrných diferencí mléčných ukazatelů mezi krmnými skupinami (Tab. I)

|        | K – P1 |       | K – P2 |       | P1 – P2 |       |
|--------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|
|        | t      | sign. | t      | sign. | t       | sign. |
| ML     | 3,96   | **    | 2,88   | *     | 0,42    | ns    |
| T      | 2,25   | *     | 2,27   | *     | 0,37    | ns    |
| L      | 2,05   | ns    | 1,39   | ns    | 0,75    | ns    |
| SUS    | 1,81   | ns    | 4,50   | ***   | 2,85    | *     |
| HB     | 0,85   | ns    | 3,74   | **    | 4,87    | ***   |
| KAS    | 0,28   | ns    | 2,93   | *     | 3,25    | **    |
| KACHB  | 1,46   | ns    | 0,03   | ns    | 1,81    | ns    |
| PSB    | 0,19   | ns    | 1,77   | ns    | 1,79    | ns    |
| logPSB | 0,23   | ns    | 2,97   | *     | 3,11    | **    |
| Mo     | 1,65   | ns    | 0,31   | ns    | 2,19    | *     |
| Vod    | 0,86   | ns    | 0,46   | ns    | 0,41    | ns    |
| pH     | 0      | ns    | 1,35   | ns    | 1,28    | ns    |
| SPM    | 3,34   | **    | 0      | ns    | 3,74    | **    |
| Ca     | 0,55   | ns    | 1,69   | ns    | 2,15    | *     |
| Mg     | 1,25   | ns    | 1,15   | ns    | 0       | ns    |
| P      | 2,31   | *     | 1,33   | ns    | 0,36    | ns    |
| Cu     | 0      | ns    | 0,90   | ns    | 1,57    | ns    |
| Fe     | 2,23   | *     | 2,02   | ns    | 0,67    | ns    |

(t = hodnota t-testovacího kriteria; sign. = statistická významnost difference = \*, \*\* a \*\*\*  $P < 0,05$ ,  $< 0,01$  a  $< 0,001$ ; ns  $P > 0,05$ )

krav v důsledku substituce příslušné jaderné složky krmné dávky krav prostřednictvím tritikale. Je zde proto možné uvažovat o náhodném interferenčním vlivu výběru jedinců do skupiny. Významnější situace s větší interpretační závažností pro dosažený výsledek by ovšem nastala, kdyby variabilita PSB uvnitř skupiny tritikale byla srovnatelná s ostatními dvěma skupinami. Uvedené geometrické průměry PSB navíc pro všechny skupiny stále splňují požadavek na mléko výběrové kvality (ČSN 57 0529). Hygienická a zdravotní kvalita mléka tedy fakticky nebyla ani v této skupině výrazněji ohrožena. Proto z uvedených důvodů není nutné dosažený výsledek přeceňovat a vyvozovat z něj významně zamítavé závěry.

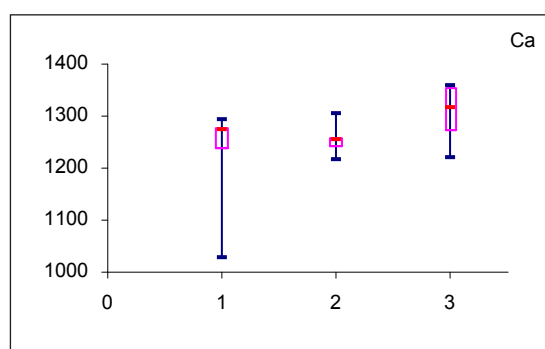
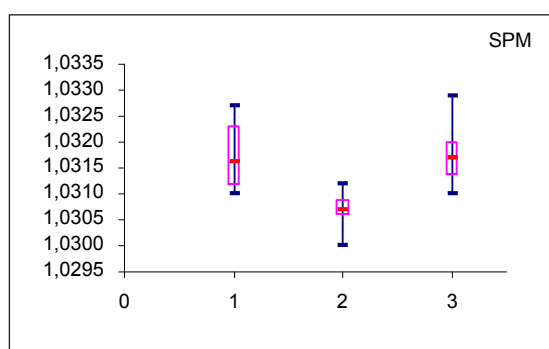
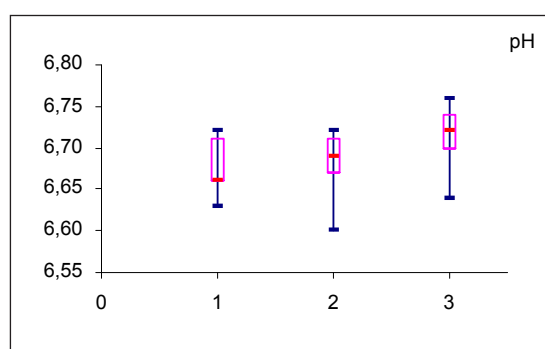
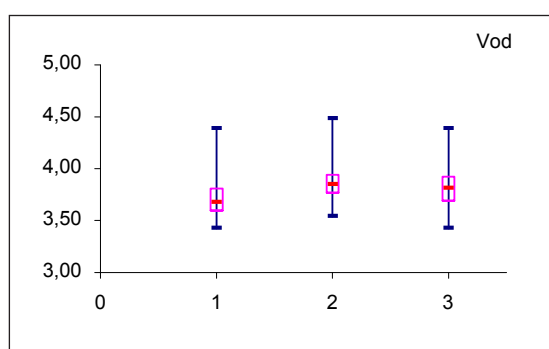
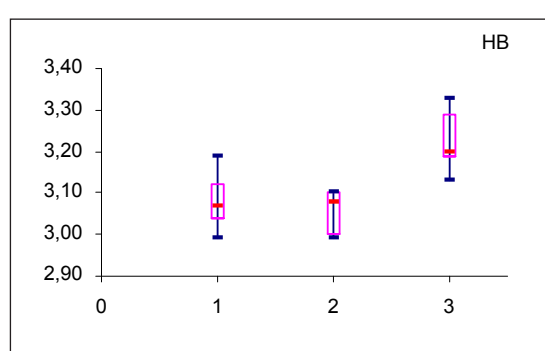
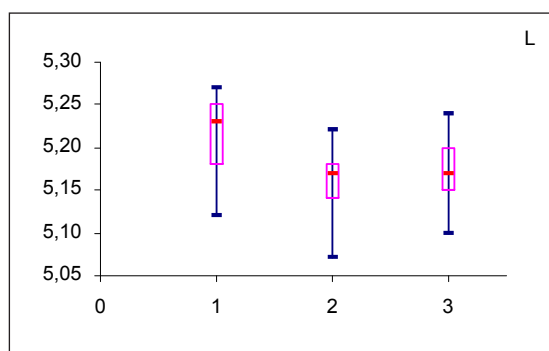
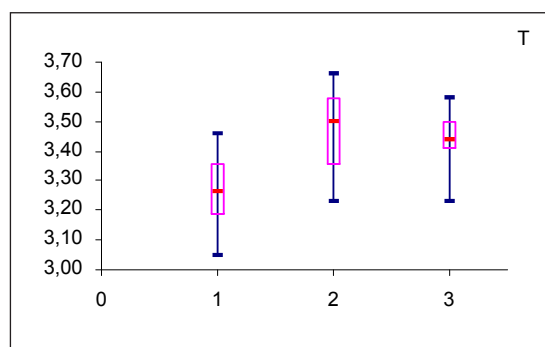
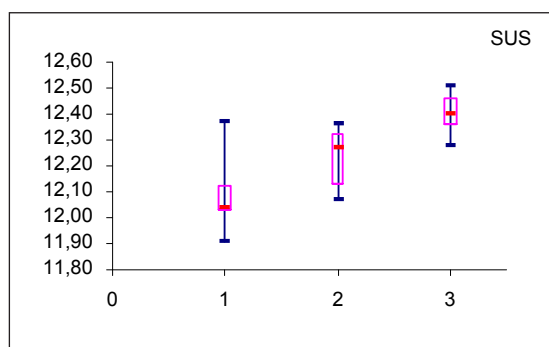
#### Vliv obilovin v krmné dávce na močovinu a minerální látky v mléce

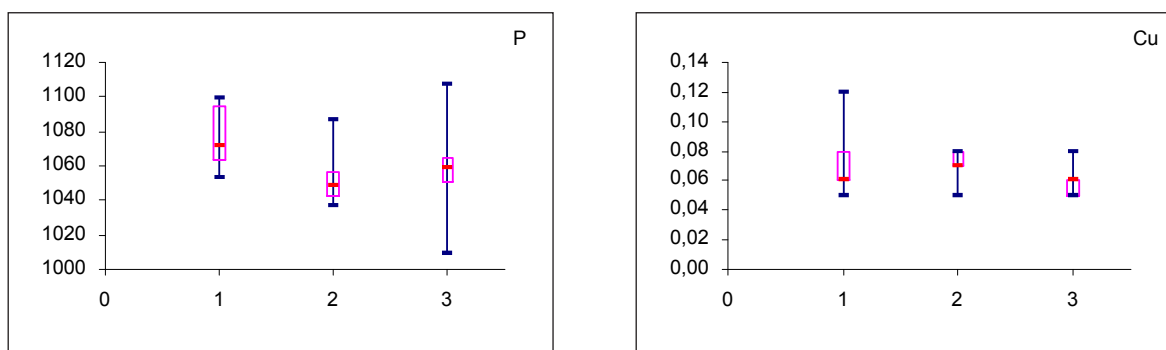
Močovina v mléce jako metabolický ukazatel (Piatkowski et al., 1981; Kirchgessner et al., 1985, 1986; Ropstad a Refsdal, 1987; Hanuš et al., 1993; Butler et al., 1996; Johnson a Young, 2003), někdy označovaná za nežádoucí metabolit mléka, byla nejvyšší u pšenice, nevýznamně proti kukuřici a významně ( $P < 0,05$ ) oproti tritikale (23,39 > 20,80 a 20,50 mg/100ml; Tab. II a III). Zhoršení u pšenice bylo přesto prak-

ticky poměrně zanedbatelné a všechny hodnoty ležely při nižší hladině nejčastěji uváděného fyziologického oboru (20 až 30 mg/100ml).

V případě Ca byl tento významně vyšší ( $P < 0,05$  oproti pšenici) v mléce krav skupiny tritikale (Tab. II, III a Obr. 1), a to o 5,7 a 4,0 % (1306 (P2) > 1231 (K) nebo 1253 (P1) mg/kg). Toto zvýšení lze označit za poměrně výrazné i zajímavé a významné z hlediska nutričního ve smyslu mléka jako potraviny. Z hlediska současných platebních vzorců syrového kravského mléka podle množství a kvality se však nijak výhodněji neprojeví ekonomicky ve farmářské ceně mléka. Hladiny makroprvku P a mikroprvku Fe v mléce byly významně nejvyšší v kontrolní skupině (kukuřice) oproti pokusným skupinám ( $P < 0,05$ ; Tab. II a III, Obr. 1). Interpretačně však zmíněné rozdíly byly relativně malé a možno konstatovat ekonomicky i nutričně méně zajímavé.

Výsledky této práce v rozdílech některých vlastností mléka mezi pokusnými skupinami (2 – P1 a 3 – P2) i oproti kontrolní skupině (1 – K), jako odraz modifikované jaderné složky výživy krav, v podstatě tendenčně korespondovaly s výslednými rozdíly mezi aplikovanými zrninami, které byly dosaženy v předchozích genetických a *in vitro* výživových testech (Pozdíšek a Vaculová, 2008).





1: Zobrazení charakteristik rozložení dat současně s hlavními centrálními a dalšími statistickými parametry ve vybraných souborech mléčných ukazatelů krav s modifikovanou krmnou dávkou

Konstrukce krabicového grafu: soubor mediánu (centrální, krátká, horizontální linie); horní okraj 1. a 3. kvartilu (obdélník); variační obor jako rozdíl mezi maximální a minimální hodnotou (vertikální úsečka); 1 = K, kontrola (kukuřice) 2 = P1, pokus (pšenice); 3 = P2, pokus (tritikale)

## ZÁVĚR

Bylo prokázáno, že i menší úprava jaderné složky krmné dávky vysokoužitkových dojnic na bázi substituce mezi druhy zrnin může zapříčinit určité změny více významných vlastností produkovaného mléka. Neovlivní sice hygienickou kvalitu, ale mohou ovlivnit do určité míry skladbu mléka. Pokud se však jedná o koncepci určité náhrady tradiční kukuřice jinými zde popsanými výrazněji odlišnými druhy krmného obilí, je zřejmé, že zjištěné konkrétní změny by neměly být podstatné pro aplikaci mléka jako potravinové suroviny (technologicky) a potraviny (nutričně). Nicméně výhodnějším z hle-

diska možné tržnosti mléka (při platbě za množství a složení mléka s vyšší vahou na bílkovinné složce) se za daných okolností jevila náhrada kukuřice za tritikale (Kítaro) než za pšenici (Sulamit). Jistou nevýhodou zde byly zvýšené PSB. Použité obilniny, pšenice a tritikale, však kukuřici v množství a kvalitě mléka nijak nepřekonaly. U tritikale byla nižší dojivost kompenzována vyššími hladinami hlavních složek mléka jako sušiny, tuku, hrubých bílkovin a kaseinu i vápníku oproti kukuřici a pšenici. Použité obilniny tak nebyly ani výrazně horší než kukuřice, což umožňuje potvrdit uvažovanou možnost konkrétní úpravy jaderné složky krmných dávek krav.

## SOUHRN

Z ekonomických důvodů byla uvažována záměna kukuřice krmným obilím jako pšenicí (Sulamit) a tritikale (Kítaro) v jaderné složce krmných dávek dojnic. Typ zmíněné náhrady pro krmný pokus byl proveden podle výsledků předchozího výzkumu (Pozdíšek a Vaculová, 2008). Cílem této práce bylo vyhodnotit možné vlivy náhrady obilí v krmných dávkách krav na složky a vlastnosti mléka. Pro pokus byly vybrány výrazně rozdílné varianty obilí ve srovnání ke kukuřici jako referenci. Jinak totožné krmné dávky krav se lišily mezi skupinami pouze v jaderné složce ((K, kontrolní skupina) kukuřice 1,5 kg, pšenice (P1) 2,0 kg a tritikale (P2) 2,0 kg (pokusné skupiny)). Skupinové krmné dávky 1 (K), 2 (P1) a 3 (P2) měly: NEL/kg sušiny (DM; 6,524, 6,512 a 6,491); NL % v DM (17,9, 18,2 a 17,9); % vlákniny v DM (15,96, 15,74 a 15,72); PDIN/PDIE (1,189, 1,189 a 1,191). Pokus trval šest týdnů, bylo zahrnuto 8, 9 a 9 krav (n = 26) plemene České strakaté. Individuální vzorky mléka (celkem 182 v pokusu) byly uvnitř skupin slévány do bazénových vzorků (n = 21 = 3 skupiny × 7 vzorkovacích termínů). Rozdíly v mléčné užitkovosti byly významně výhodné pro skupinu K (15,32 > 14,07 (pšenice) nebo 13,86 kg (tritikale) ranního nádoje), zatímco tuk (3,27 < 3,47 nebo 3,44 %) byl nižší (P < 0,05). Laktóza nebyla ovlivněna. Více významných rozdílů bylo v celkové sušině, 12,09 (K) < 12,23 (P1) nebo 12,40 % (P2). Zatímco pro pšenici nebyl, pro tritikale byl pozorován podobný vliv v hrubých bílkovinách (CP) mléka (3,08 (K) nebo 3,05 (P1) < 3,23 % (P2)). Podobný trend byl také potvrzen v kaseinu (CAS; 2,43 nebo 2,44 < 2,55 %; od P < 0,05 do P < 0,001 pro CP a CAS). Mezi skupinami byly nevýznamné rozdíly pro kaseinové číslo, kyselost pH, elektrickou vodivost, Mg a Cu (P > 0,05). Výraznější rozdíly byly v počtu somatických buněk (SCC) v geometrickém průměru 249 (P2) > 76 (K) nebo 72 10<sup>3</sup>/ml (P1). Kvůli docela typicky vysoké variabilitě SCC u skupiny tritikale P2 (v protikladu k tomu byla nízká variabilita ve skupinách K a P1) by uvedené mohlo být zapříčiněno náhodou ve výběru zvířat do skupin a všechny hodnoty splnily požadavek normy pro výběrové mléko. Proto není nezbytné nahodnocovat tento výsledek. Močovina v mléce jako metabolický ukazatel byla vyšší u skupiny pšenice, významně (P < 0,05) oproti skupině tritikale (23,39 (P1) > 20,80 (K) a 20,50 mg/100ml (P2), ale všechny

hodnoty ležely v uznávaném fyziologickém oboru (od 20 do 30 mg/100ml). V případě Ca byl tento významně vyšší ( $P < 0,05$  oproti pšenici) v mléčné skupině tritikale o 5,7 a 4,0 % (1306 (P2) > 1231 (K) nebo 1253 (P1) mg/kg). Hladiny P a Fe v mléce byly vyšší u K proti pokusným skupinám ( $P < 0,05$ ). To je méně zajímavé ve smyslu ekonomiky nebo výživy. Obecně bylo mléko poněkud rozdílné podle rozdílů v obilných položkách krmných dávek krav a náhrad obilných variant. Ve smyslu pokusu by konkrétní náhrada obilí v jaderné složce krmné dávky neměla mít významný dopad na kvalitu mléka a je možné souhlasit s takovou koncepcí. Kvalita mléka a mléčná užitkovost však nebyla překonána nahrazením kukuřice pšenicí (Sulamit) nebo tritikale (Kitaro). U tritikale byla nižší dojivost nahrazena vyššími hladinami DM, tuku, CP, CAS, Ca a také SCC při porovnání ke kukuřici a pšenici. Použité varianty náhrady obilí nebyly výrazně horší než kukuřice.

kráva, krmná dávka, mléko, dojivost, tuk, laktóza, kasein, močovina, počet somatických buněk, vápník, hořčík

## SUMMARY

Because of economical reasons the substitution of maize by feed corn as wheat (Sulamit) and triticale (Kitaro) was revolved in concentrate part of dairy cow feeding rations. The design of mentioned replacement in feeding rations was carried out according to results of previous research (Pozdíšek and Vaculová, 2008) for nutrition experiment. The aim of this paper was to evaluate the possible effects of corn replacement in cow feeding rations on milk composition and properties. The expressively different variants of corn were selected for experiment in comparison to maize (reference). Otherwise the identical day feeding rations among cow groups differed only in concentrate portions ((K, control group) maize 1.5 kg, wheat (P1) 2.0 kg and triticale (P2) 2.0 kg (experimental groups)). Group feeding rations 1 (K), 2 (P1) and 3 (P2) had: NEL/kg dry (DM) matter (6.524, 6.512 and 6.491); NL % in DM (17.9, 18.2 and 17.9); fibre % in DM (15.96, 15.74 and 15.72); PDIN/PDIE (1.189, 1.189 and 1.191). The experiment took six weeks, there were included 8, 9 and 9 cows ( $n = 26$ ) of Czech Fleckvieh breed. Within groups the individual milk samples (in total 182 in experiment) were aggregated into bulk samples ( $n = 21 = 3 \text{ groups} \times 7 \text{ sampling periods}$ ). The differences in milk yield were significantly advantageous for K group (15.32 > 14.07 (wheat) or 13.86 kg (triticale) at morning milking), while fat (3.27 < 3.47 or 3.44 %) was lower ( $P < 0.05$ ). Lactose was not influenced. More important differences were in total dry matter, 12.09 (K) < 12.23 (P1) or 12.40 % (P2). While for wheat was not for triticale was similar effect observed in crude protein (CP) of milk (3.08 (K) or 3.05 (P1) < 3.23 % (P2)). Similar trend was also confirmed in casein (CAS; 2.43 or 2.44 < 2.55 %; from  $P < 0.05$  to  $P < 0.001$  for CP and CAS). There were insignificant differences between groups for casein number, pH acidity, electrical conductivity, Mg and Cu ( $P > 0.05$ ). More expressive differences were in somatic cell count (SCC) in geometric mean 249 (P2) > 76 (K) or 72  $10^3/\text{ml}$  (P1). Because of quite typical high SCC variability in triticale P2 group (in opposite to this low variability in K and P1 groups) it could be caused by chance in animal selection for groups and all values met the standard demand for extra quality of milk. Therefore, it is not necessary to over estimate this result. Milk urea as metabolical indicator was higher in wheat group, significantly ( $P < 0.05$ ) versus triticale group (23.39 (P1) > 20.80 (K) and 20.50 mg/100ml (P2), but all values lay in respected physiological range (from 20 to 30 mg/100ml). In the Ca case it was significantly higher ( $P < 0.05$  versus wheat) in triticale milk group by 5.7 and 4.0 % (1306 (P2) > 1231 (K) or 1253 (P1) mg/kg). The levels of P and Fe in milk were higher in K versus experimental groups ( $P < 0.05$ ). It is less interesting in terms of economy or nutrition. In general milk was a little different according to differences in corn portions of cow feeding rations and corn variant replacement. In terms of experiment the concrete corn replacement in concentrate portion of feeding ration could not have an essential impact on milk quality and it is possible to agree with such conception. However, the milk quality and yield were not overcome by replacement of maize by wheat (Sulamit) or triticale (Kitaro). At triticale the lower milk yield was compensated by higher levels of DM, fat, CP, CAS, Ca and also SCC as compared to maize and wheat. The used corn replacement variants were not expressively worse than maize.

Tato práce byla podporována řešením projektu MZe ČR, NAZV, QF3133.

## LITERATURA

- ALI, A. K. A., SHOOK, G. E., 1980: An optimum transformation for somatic cells concentration in milk. *Journal of Dairy Science*, 63: 487–490.
- BEAUCHEMIN, K., 2007: Ruminant acidosis in dairy cows: Balancing physically effective fiber with starch availability. *Florida Ruminant Nutrition Symposium*, January 30–31, Best Western Gateway Grand, Gainesville, FL.
- BOWMAN, J. G. P., BLAKE, T. K., SURBER, L. M. M., HABERNICHT, D. K., BOCKELMAN, H., 2001: Feed-quality variation in the barley core collection of the USDA National Small Grains Collection. *Crop Science*, 41: 863–870.



- BUTLER, W. R., CALAMAN, J. J., BEAM, S. W., 1996: Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. *Journal of Animal Science*, 74: 858–865.
- ČSN 57 0529: Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování. Raw cow milk for dairy factory treatment and processing. Praha, ČNI, 1993.
- HANUŠ, O., BJELKA, M., TICHÁČEK, A., JEDELSKÁ, R., KOPECKÝ, J., 2001: Substantiation and usefulness of transformations in data sets of analyzed milk parameters. (In Czech) Chov a šlechtění skotu pro konkurenceschopnou výrobu. Sborník příspěvků VÚCHS Rapotín: 122–137.
- HANUŠ, O., GENČUROVÁ, V., FICNAR, J., GABRIEL, B., ŽVÁČKOVÁ, I., 1993: The relationship of urea and protein in bulk milk to some breeding factors. (In Czech) *Živočišná Výroba*, 1, 38: 61–72.
- HEJTMÁNKOVÁ, A., KUČEROVÁ, J., MIHOLOVÁ, D., KOLISOVÁ, D., ORSÁK, M., 2002: Levels of selected macro- and microelements in goat milk from farms in the Czech Republic. *Czech Journal of Animal Science*, 47, 6: 253–260.
- HERRERA-SALDANA, R. E., HUBER, J. T., POORE, M. H., 1990: Dry matter, crude protein, and starch degradability of five cereal grains. *Journal of Dairy Science*, 73: 2386–2393.
- JANŮ, L., HANUŠ, O., MACEK, A., ZAJÍČKOVÁ, I., GENČUROVÁ, V., KOPECKÝ, J., 2007: Fatty acids and mineral elements in bulk milk of Holstein and Czech Spotted cattle according to feeding season. *Folia Veterinaria*, 51, 1: 19–25.
- JOHNSON, R. G., YOUNG, A. J., 2003: The Association Between Milk Urea Nitrogen and DHI Production Variables in Western Commercial Dairy Herds. *Journal of Dairy Science*, 86: 3008–3015.
- KIRCHGEISSNER, M., KREUZER, M., ROTH, MAIER, DORA, A., 1986: Milk urea and protein content to diagnose energy and protein malnutrition of dairy cows. *Archiv Animal Nutrition*, 36: 192–197.
- KIRCHGEISSNER, M., ROTH, MAIER, DORA, A., RÖHRMOSER, G., 1985: Harnstoffgehalt in Milch von Kühen mit Energie- bzw. Proteinmangel und anschließender Realimentation. *Zeitschrift für Tierphysiologie, Tiernahrung und Futtermittelkunde*, 53: 264–270.
- KUPKA, K., 1997: Statistical quality management. Statistické řízení jakosti.
- MELOUN, M., MILITKÝ, J., 1994: Statistical evaluation of experimental data. Statistické zpracování experimentálních dat.
- MOSS, A. R., GIVENS, D. I., 2002: Project Report No. 273, Nutritive value of wheat for ruminants: An index for ranking wheat varieties. February: 59. [http://www.hgca.com/document.aspx?fn=load&media\\_id=301&publicationId=448](http://www.hgca.com/document.aspx?fn=load&media_id=301&publicationId=448)
- ORSKOV, E. R., 1986: Starch digestion and utilization in ruminants. *Journal of Animal Science*, 63: 1624–1633.
- OWENS, F. N., SECRIST, D. S., HILL, W. J., GILL, D. R., 1997: The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle: A review. *Journal of Animal Science*, 75: 868–879.
- PIATKOWSKI, B., VOIGT, J., GIRSCHEWSKI, H., 1981: Einfluss des Rohproteinlevels auf die Fruchtbarkeit und den Harnstoffgehalt in Körperflüssigkeiten bei Hochleistungskühen. *Archiv für Tierernährung*, 31: 497–504.
- POZDÍŠEK, J., VACULOVÁ, K., 2008: Study of wheat (*Triticum aestivum* L.) quality for feeding highly productive ruminants using in vitro and in vivo methods. *Czech Journal of Animal Science*, accepted.
- RAUBERTAS, J. K., SHOOK, G. E., 1982: Relationship between lactation measures of SCC and milk yield. *Journal of Dairy Science*, 65: 419–425.
- RENEAU, J. K., 1986: Effective use of dairy herd improvement somatic cell counts in mastitis control. *Journal of Dairy Science*, 69: 1708–1720.
- ROPSTAD, E., REFSDAL, A. O., 1987: Herd reproductive performance related to urea concentration in bulk milk. *Acta veterinaria scandinavica*, 28: 55–63.
- SHOOK, G. E., 1982: Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability. *Nat. Mast. Council*, Louisville, Kentucky, 1–17.
- SIKIRIČ, M., BRAJENOVICH, N., PAVLOVIČ, I., HAVRANEK, J. L., PLAVLJANIČ, N., 2003: Determination of metals in cow's milk by flame atomic absorption spectrophotometry. *Czech Journal of Animal Science*, 48, 11: 481–486.
- SOMMER, A., ČEREŠŇÁKOVÁ, Z., FRYDRYCH, Z., KRÁLÍK, O., KRÁLÍKOVÁ, Z., KRÁSA, A., PAJTÁŠ, M., PETRIKOVIČ, P., POZDÍŠEK, J., ŠIMEK, M., TRINÁCTÝ, J., VENCL, B., ZEMAN, L., 1994: Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce. ČAZV, komise výživy hospodářských zvířat, Pohořelice, 198.
- STOKES, R. S., 1997: Balancing carbohydrates for optimal rumen function and animal health. WCDs Adv. in *Dairy Technol.*, 10, <http://www.wcds.afns.ualberta.ca/Proceedings/1997/ch06-97.htm>
- SWAN, C. G., BOWMAN, J. G. P., MARTIN, J. M., GIROUX, M. J., 2006: Increased purindole levels slow ruminal digestion of wheat (*Triticum aestivum* L.) starch by cattle. *Journal of Animal Science*, 84: 641–650.
- WIGGANS, G. R., SHOOK, G. E., 1987: A lactation measure of somatic cell count. *Journal of Dairy Science*, 70: 2666–2672.

## Adresa

Ing. Jan Pozdíšek, CSc., doc. Ing. Oto Hanuš, Ph.D., Jaroslav Kopecký, Radoslava Jedelská, Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o., Rapotín, Výzkumníků 267, 788 13 Vikýřovice, Česká republika, Ing. Kateřina Vaculová, CSc., Agrotest fyto, s. r. o., Havlíčkova 2787/121, 767 01 Kroměříž, Česká republika, Ing. František Mikyska, AgroKonzulta – poradenství, s. r. o., Klostermanova 80, 564 01 Žamberk, Česká republika

