

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

## ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Jméno a příjmení: Petra JURKOVÁ

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

EKOLOGICKÉ ASPEKTY VYLUČOVÁNÍ ZINKU U SKOTU

Název tématu: Ekologické aspekty vylučování zinku u skotu.

Knihovna JU - ZF



3114700330

Úvod a cíl: Úroveň krytí potřeby zinku a jeho využití v organizmu se odráží v jeho obsahu ve výkalech, krevní plazmě a krmivech. Cílem práce je zhodnocení výdeje zinku u dojeného a masného skotu do prostředí v oblastech se zvýšenou péčí o krajinu.

Literární předpoklad: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině, vlivy na zdraví a způsobech suplementace u skotu a údaje o jeho obsahu ve výkalech, krevní plazmě a krmivech.

Metodika: Z laboratorních výsledků obsahu Zn v krmivech, výkalech a krevní plazmě skotu chovaného v ekologické chovně. Zhodnotíte příjem Zn, jeho minerální suplementaci a výdejem do prostředí. Zhodnotíte případně další vlivy - ekologické a chovatelské.

Výsledky: Výsledky zpracujete do tabulek a grafů, doplníte komentářem a zhodnotíte statisticky.

Diskuse: Výsledky porovnejte s domácími i zahraničními literárními údaji.

Souhrn VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE: Doc. Ing. Jan Trávníček, CSc.

AUTOR:

Petra Jurková

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Katedra anatomie a fyziologie hospodářských zvířat

Akademický rok: 2005/2006

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petra JURKOVÁ**

Studijní program: **B4131 Zemědělství**

Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**

Název tématu: **Ekologické aspekty vylučování zinku u skotu.**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

**Úvod a cíl:** Úroveň krytí potřeby zinku a jeho využití v organizmu se odráží v jeho obsahu ve výkalech, krevní plazmě a krmivech. Cílem práce je zhodnocení výdeje zinku u dojeného a masného skotu do prostředí v oblastech se zvýšenou péčí o krajinu.

**Literární přehled:** Uveďte přehled o významu zinku, jeho metabolismu a způsobech suplementace u skotu a údaje o jeho obsahu ve výkalech, krevní plazmě a krmivech.

**Metodika:** Z laboratorních výsledků obsahu Zn v krmivech, výkalech a krevní plazmě skotu chovaného v oblasti Šumavy vyhodnoťte vztahy mezi celkovým příjmem Zn, jeho minerální suplementací a výdejem do prostředí. Zhodnoťte případně další vlivy - ekologické a chovatelské.

**Výsledky:** Výsledky zpracujte do tabulek a grafů, doplňte komentářem a zhodnoťte statisticky.

**Diskuse:** Výsledky porovnejte s domácími i zahraničními literárními údaji.

**Souhrn:** Uveďte nejvýznamnější poznatky z vlastní práce.

Petra Jurková

V Českých Budějovicích dne 18. listopadu 2005

Rozsah práce: **přibližně 40 stran**

Rozsah příloh: **tabulky a grafy**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

**Underwood, E.J. et al.: The Mineral Nutrition of Livestock. CABI Publishing, Wallingford 2001, 614 s.**

**Fiedler, J.H., Rösler, H.J.: Spurenelemente in der Umwelt. Gustav Fisher Verlag Jena - Stuttgart, 385s. Kroupová, V. et al.: Ekologická omezení při suplementaci minerálních látek u skotu a ovcí. NAZV, Závěrečná zpráva projektu EP9269. Č. Budějovice, 2002.**

**Macro and Trace Elements. Friedrich Schiller University. Jena (1990-2004).**

Vedoucí bakalářské práce:

**doc. Ing. Jan Trávníček, CSc.**

**Katedra anatomie a fyziologie hospodářských zvířat**

Datum zadání bakalářské práce: **18. listopadu 2005**

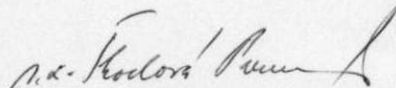
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2006**

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

**studijní oddělení**

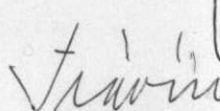
**Studentská 13**

**370 05 České Budějovice**

  
prof. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc.

**děkanka**

**L.S.**

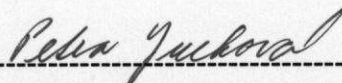
  
doc. Ing. Jan Trávníček  
**vedoucí katedry**

**V Českých Budějovicích dne 18. listopadu 2005**

Děkuji Doc. Ing. Janu Trávníčkovi, CSc. za odborné vedení při zpracování

bakalářské práce  
Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně na základě vlastních  
zjištění a materiálů uvedených v seznamu literatury

ry anatomie a fyziologie  
hospodářských zvířat za odborné rady a pomoc.



Petra Jurková

V Českých Budějovicích, dne 21.4. 2006

Děkuji Doc. Ing. Janu Trávníčkovi, CSc. za odborné vedení při zpracování bakalářské práce.

Dále děkuji pracovníkům laboratoře a členům katedry anatomie a fyziologie hospodářských zvířat za odborné rady a pomoc.

Petra Jurková

|                                                                |                          |              |           |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|-----------|
| <b>OBSAH:</b>                                                  |                          | <b>str.:</b> | 24        |
|                                                                | 3.1.2.1. Chov Hartmanice |              | 24        |
|                                                                | 3.1.2.2. Chov Keple      |              | 25        |
| <b>1. ÚVOD A CÍL</b>                                           |                          |              | <b>1</b>  |
| 1.1. Národní park Šumava                                       |                          |              | 1         |
| 1.1.1. Význam a historie chovu skotu v kulturní krajině Šumava |                          |              | 1         |
| 1.1.2. Šumava a ekologické zemědělství                         |                          |              | 2         |
| 1.1.3. Funkce NPŠ ve vztahu k zemědělství                      |                          |              | 3         |
| 1.2. Cíl práce                                                 |                          |              | 5         |
| <b>2. LITERÁRNÍ PŘEHLED</b>                                    |                          |              | <b>6</b>  |
| 2.1. Minerální látky                                           |                          |              | 6         |
| 2.1.1. Zinek jako významný prvek                               |                          |              | 7         |
| 2.1.2. Zinek a jeho význam a uplatnění v organismu zvířat      |                          |              | 8         |
| 2.1.3. Zastoupení zinku v tkáních a tělních tekutinách         |                          |              | 10        |
| 2.1.3.1. Zinek v krvi                                          |                          |              | 11        |
| 2.1.3.2. Zinek v enzymech a jiných tělních tekutinách          |                          |              | 14        |
| 2.2. Příjem a dynamika zinku                                   |                          |              | 15        |
| 2.2.1. Hlavní projevy nedostatku zinku                         |                          |              | 15        |
| 2.2.2. Hlavní projevy nadbytku zinku                           |                          |              | 16        |
| 2.3. Statková hnojiva                                          |                          |              | 18        |
| 2.3.1. Hnůj                                                    |                          |              | 19        |
| 2.3.2. Močůvka                                                 |                          |              | 59        |
| 2.3.3. Kejda                                                   |                          |              | 20        |
| 2.3.4. Odkazy na zákony                                        |                          |              | 60        |
| <b>3. MATERIÁL A METODIKA</b>                                  |                          |              | <b>22</b> |
| 3.1. Chovy zařazené do sledování                               |                          |              | 22        |
| 3.1.1. Chovy dojeného skotu                                    |                          |              | 22        |
| 3.1.1.1. Chov Posobice                                         |                          |              | 23        |
| 3.1.1.2. Chov Nemilkov                                         |                          |              | 23        |
| 3.1.1.3. Chov Čejkovy                                          |                          |              | 24        |
| 3.1.2. Chovy masného skotu                                     |                          |              |           |

|           |                                                    |           |
|-----------|----------------------------------------------------|-----------|
| 3.1.2.1.  | Chov Hartmanice                                    | 24        |
| 3.1.2.2.  | Chov Keple                                         | 24        |
| 3.2.      | Stanovení zinku ve vzorcích biologického materiálu | 25        |
| 3.2.1.    | Stanovení zinku v krevní plazmě                    | 25        |
| 3.2.2.    | Stanovení zinku v krmivu a výkalech                | 26        |
| <b>4.</b> | <b>VÝSLEDKY</b>                                    | <b>27</b> |
| 4.1.      | Příjem zinku a jeho obsah ve výkalech              | 27        |
| 4.1.1.    | Chov Posobice                                      | 27        |
| 4.1.2.    | Chov Nemilkov                                      | 31        |
| 4.1.3.    | Chov Čejkovy                                       | 35        |
| 4.1.4.    | Chov Hartmanice                                    | 39        |
| 4.1.5.    | Chov Keple                                         | 42        |
| 4.2.      | Výdej zinku do prostředí                           | 46        |
| 4.2.1.    | Chov Posobice                                      | 46        |
| 4.2.2.    | Chov Nemilkov                                      | 47        |
| 4.2.3.    | Chov Čejkovy                                       | 48        |
| 4.2.4.    | Chov Hartmanice                                    | 49        |
| 4.2.5.    | Chov Keple                                         | 50        |
| <b>5.</b> | <b>DISKUSE</b>                                     | <b>54</b> |
| <b>6.</b> | <b>ZÁVĚR</b>                                       | <b>59</b> |
| <b>7.</b> | <b>PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY</b>                  | <b>60</b> |
| <b>8.</b> | <b>PŘÍLOHY</b>                                     | <b>64</b> |

## 1. OBSAH A ÚVOD

### 1.1. Národní park Šumava

Národní park Šumava byl zřízen Nařízením vlády České republiky č. 163 ze dne 20.3. 1991 na rozloze 69 024 ha a nadmořské výšce 750 – 1070 m.

Největší kulturní dědictví Šumavy spočívá v její vysoké zachovalosti přírody a čistými vodními zdroji, což je i jejím nejvzácnějším posláním a chrání typické ekosystémy středoevropské horské krajiny, zejména lesy, ledovcová jezera, rašeliniště a horské louky, včetně všech fází jejich vývoje jako přírodně-kulturní dědictví pro současné i budoucí generace.

#### 1.1.1. Význam a historie chovu skotu v kulturní krajině Šumavy

Pastva hospodářských zvířat patří na Šumavě již od 16. století. V 18. a 19. století dosáhlo osídlení Šumavy maxima a právě zemědělská činnost se nejvýznamněji podílela na utváření charakteru kulturní krajiny typické právě pro tuto oblast.

Půdní a klimatické podmínky Šumavy poskytovaly všechny předpoklady pro chov skotu jako hlavní výrobní zaměření. Všechna plemena skotu, dovážená do českých zemí, se chovala jednak čistokrevně, jednak byla křížena s domácím skotem českých červinek a vzájemně mezi sebou. Z chovaných plemen skotu byl v severozápadní části Šumavy rozšířen chebský červený skot, křížený skotem Seimenským. Jeho živá váha byla 300 kg. V některých oblastech se chovaly „horské straky“, dovážené ze Štýrska. Krávy tohoto plemene vážily 250 – 350 kg a dávaly 800 – 1200 litrů mléka. Tento skot se udržel v nejvyšších polohách jižní Šumavy, zatímco v nižších byl křížen skotem pincgavským. V jihovýchodní části Šumavy se chovaly jihočeské žlutky a kříženci pincgavského plemene. Také tato oblast byla postupně pokřížena plemenem siemenským. Rozhodující vliv na Šumavě mělo plemeno bernské (siemenské), jež se po staletí podílelo na utváření dnešního červenostrakatého skotu českého.

Na Šumavě se skot výrazně podílel na vzniku nelesních enkláv, v kterých se nacházejí nenahraditelné prostory pro pestrá společenstva rostlin a živočichů. Pastva skotu přispívá k rekultivaci dosud nesklízených a nespásaných pastvin. Extenzivní spásání pastvy se projevuje příznivým snížením živinného režimu při souběžném zvyšování druhové pestrosti a některých dieteticky hodnotných bylin (kontryhel obecný, řebříček obecný).

### 1.1.3. Funkce NPS ve vztahu k zemědělství

#### 1.1.2. Šumava a ekologické zemědělství

Ekologické zemědělství je hospodaření s kladným vztahem ke zvířatům, půdě, rostlinám a přírodě bez používání umělých hnojiv, chemických přípravků, postřiků, hormonů a umělých látek. Jedná se o velmi užitečný způsob hospodaření, které staví na tisíciletých zkušenostech našich předků a bere ohled na přirozené koloběhy a závislosti. Tak umožňuje produkovat vysoce hodnotné a kvalitní potraviny. Rozvíjí se již několik desetiletí a od r. 1994 je součástí zemědělské politiky EU.

Při vytváření modelů ekologického hospodaření v podmínkách zvýšených požadavků na ochranu biodiverzity a krajiny je třeba se opírat o syntetické pojetí dílčích složek krajinného prostoru včetně zemědělských podniků a dalších aktivit v něm probíhajících ve smyslu systémového pojetí (Duvigneaut, 1988, Mezera a kol., 1979, Roth a kol., 1966, Heisenhuber, 1996).

Rozsah ekologického uplatnění pastvy kolísá podle intenzity a způsobu obhospodařování zemědělských ploch. Ve 20. st. se zemědělská činnost změnila v závislosti na hustotě osídlení, technickém pokroku a odbytu finálních produktů z chovu skotu. V současnosti se v pastevním managementu na chráněných územích Šumavy stále více zdůrazňuje její ekologický dopad, čemuž odpovídají i dotační tituly z marginální oblasti (Kroupová, 2002).

Hlavním kritériem pro zemědělskou prvovýrobu by měly být nastoleny tak, aby produkce potravin byla spíše vedlejší činností a hlavní náplní by byla především mimoprodukční funkce, péče o tuto krajinu, přírodu a ekologickou stabilitu. Toto by vedlo přinejmenším k ještě většímu zatraktivnění této oblasti.

Národní park pak především posiluje ekologický, ekonomický a kulturní potenciál regionu. Obce jsou vnímány jako důležitý partner při rozhodování. Zároveň poskytuje dostatek prostoru pro aktivní ochranu druhové a genetické rozmanitosti a tím představuje jedinečnou přírodní laboratoř umožňující sledování přírodních procesů v míře jinde nerealizovatelné.

### 1.1.3. Funkce NPŠ ve vztahu k zemědělství

Hlavním posláním národního parku je uchování a zlepšení jeho přírodního prostředí. Hospodářské a jiné využití musí být podřízeno zachování a zlepšení přírodních poměrů (Skolek, 1992).

Odbornou organizací pro ochranu přírody, zabezpečení strážní kontrolní a informační služby, provádění sanačních, údržbářských a jiných nezbytných prací a kulturně výchovnou činností pověřilo MŽP ČR Správu Národního parku Šumava se sídlem ve Vimperku. Tato správa má vlastní statut a musí být přizvána ke každému řízení a jednání, které se týká zájmů ochrany přírody a rozvoje národního parku.

S ohledem na přírodní hodnoty je území národního parku členěno do 3. zón:

Do 1. zóny (přísná přírodní) se zařazuje území s nejvýznamnějšími přírodními hodnotami v národním parku, zejména přirozené nebo málo pozměněné ekosystémy, vhodné pro obnovu funkcí ekosystémů a omezení lidských zásahů do přírodního prostředí k udržení tohoto stavu.

Do 2. zóny (řízená přírodní) se zařazuje území s významnými přírodními hodnotami člověkem převážně pozměněné, lesní a zemědělské ekosystémy vhodné pro omezené, přírodě blízké a šetrné lesní či zemědělské využívání. Cílem je udržet přírodní rovnováhy, co nejširší druhovou rozmanitost a postupné přiblížení lesních ekosystémů přirozeným společenstvům. Tato zóna se také využívá k turistice a rekreaci, která není v rozporu s posláním národního parku.

Do 3. zóny (okrajová) se zařazuje území člověkem značně pozměněných ekosystémů a střediska soustředěné zástavby. Cílem je udržet a podporovat

využívání této zóny pro trvalé bydlení, služby, zemědělství, turistiku a rekreaci, pokud to není v rozporu s posláním národního parku.

Cíle krajiny s ekologickými omezeními:

- udržet a zlepšit dlouhodobou úrodnost půdy a její ekologickou funkci (zvyšovat obsah organické hmoty a humusu v půdě, zlepšovat její fyzikální vlastnosti a umožnit bohatý rozvoj společenstva půdních organismů)
- vyvarovat se všech forem znečištění pocházejících ze zemědělského podnikání (využívání všech odpadů pro výrobu organických hnojiv)
- pracovat v co nejvíce uzavřeném systému, využívat místní zdroje, minimalizovat ztráty
- produkovat potraviny a hnojiva o vysoké nutriční hodnotě a v dostatečném množství (kvalita není dána jen přítomností nutričně hodnotných látek, ale znamená také praktickou absenci cizorodých látek, dobrý vzhled, jakostní chuť a vhodnost pro skladování a další zpracování)
- minimalizovat používání neobnovitelných zdrojů energie (odmítnutí syntetických minerálních hnojiv a přípravků na ochranu rostlin)
- hospodářským zvířatům vytvořit podmínky, které odpovídají jejich fyziologickým a etologickým potřebám a humánním a etickým zásadám (způsob chovu musí zvířatům umožnit přirozené chování včetně pohybu venku, jejich zdravý růst, vývoj a reprodukci)
- umožnit zemědělcům a jejich rodinám ekonomický a sociální rozvoj a uspokojení z práce (ekologický způsob hospodaření vyžaduje hluboký zájem a zodpovědnost)
- udržet osídlení venkova a tradiční ráz kulturní zemědělské krajiny

Právě pro tyto důvody by se zemědělství a další zásahy v této přírodě měly odehrávat v souladu s přírodními zákony a zákony na ochranu chráněné oblasti.

Také je ale nutno dbát na zákony, které upřesňují používání doplňkových výživářských prvků a sloučenin do krmiva zvířat chovaných v tzv. ekologických chovech, nebo v oblastech s ekologickými omezeními. V těchto případech se nesmí podávat žádné profylaktické léky, vakcinace je povolena jen v přesně stanovené nálezové situaci, po konzultaci se zástupci Státní veterinární správy a také se

musejí omezovat a následně vyloučit chemoterapeutika a antibiotika, aby u zvířat došlo pozvolna k posílení přirozeného obranného systému.

## 2.1. Minerální látky

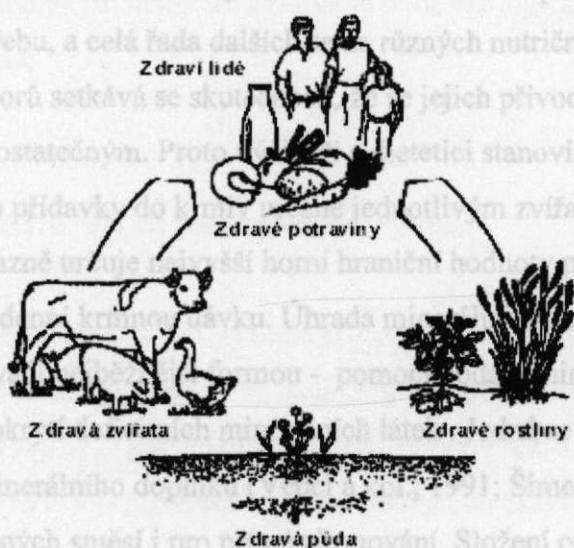
### 1.2. CÍL PRÁCE

Cílem mé práce je zhodnotit výdeje zinku u dojeného a masného skotu do prostředí v oblastech se zvýšenou péčí o krajinu. Úroveň krytí potřeby zinku a jeho využití se odráží v jeho obsahu ve výkalech, krevní plazmě a krmivu. Chovy skotu se nacházejí v oblasti jihozápadních Čech. Posobice, Nemilkov a Čejkovy jsou zaměřeny na chov dojeného skotu a chovy Hartmanice a Keple na skot masný. Chovy jsou součástí NP Šumava.

V každém živém objektu se začalo zkoumat na sklonku 18. st. Původně šlo o otázku, zda prvky, či sloučeniny v nich přítomné jsou totožné s těmi, které se vyskytují v přírodě. V současnosti se již ví, že prvky, které se vyskytují v každém živém objektu v poměrně vysokém podílu, se označují jako biogenní. V každém živém objektu přítomny prvky, jejichž podíl je menší než 0,005% hmotnosti organismu. Tyto prvky se označují jako stopové. Patří mezi ně měď, mangan, kobalt, zinek, fluor, jod, bor, křemík a dále ještě méně početně zastoupené vanad, chrom, molybden, jejichž funkce zatím nebyla zcela objasněna.

Celá řada těchto prvků se do těla dostává potravou a stačí pokrýt fyziologickou potřebu, a celá řada dalších různých nutričních situací a pod vlivem různých faktorů setkává se skot s různými nutričními situacemi. Jejich přívod z přirozených zdrojů stává nedostatečným. Proto veterináři stanovili pro tyto prvky různé sloučeniny jako přídavky k krmivu. Přidávání těchto prvků do krmiva pro zvířata je závažná úloha. Při vyšší horní hranici hodiny pro základní krmnou dávku resp. pro dle krmnou dávku. Úhrada prvků v krmných dávkách skotu se provádí pomocí minerálních krmných přísad (MKP) k polovinu krmnou dávku. Jsou určeny pro výrobu krmných směsí i pro výrobu krmných směsí. Složení odpovídá požadavkům konkrétního druhu, hmotnosti a věkové kategorii zvířat (Čermák, Kadlec, 1999).

Pro výrobu směsí je možné použít pouze komponenty uvedené ve vyhlášce č. 194/1996 Sb., nebo její novelizaci 256/1997 Sb. (Čermák, Kadlec, 1999).



Pracovní postup, jehož cílem je vyvarovat se chyb (v tzv. kritických bodech) a zamezit ohrožení zdraví zvířat a lidí je HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point), týká se výroby směsí bez obsahu zárodků salmonel (Čermák, Kadlec, 1999).

Nedostatečný příjem stejně jako překročení tolerovaných hodnot mohou poškozovat zdraví a snižovat užitkovost zvířat. Úroveň suplementace stopových prvků je z různých důvodů předmětem moha diskusí.

- u některých stopových prvků je sdělována stabilizace resp. zlepšení zdravotního stavu a užitkovosti po suplementaci vycházející z dávek přesahujících běžně doporučené dotace (např. **zinek**)
- navýšená suplementace může vést ke zvýšenému obsahu stopových prvků v potravinách živočišného původu (jod a selen)
- určité sloučeniny stopových prvků mohou zlepšit absorpci resp. vyvolat specifické metabolické poměry (organické formy stopových prvků)
- převážná část z přijatých stopových prvků je opět z těla vylučována

Nadměrný přísun stopových prvků na zemědělsky obhospodařované plochy prostřednictvím statkových hnojiv může podle okolností vést k nežádoucím ekologickým účinkům zvláště na půdě ekologicky střežené (Trávníček a kol., 2004).

### 2.1.1. Zinek jako významný prvek

Zinek – Zincum – relativní atomová hmotnost 65,38, ve všeobecném pohledu patří do *d* prvků, které se nacházejí uprostřed dlouhé tabulky periodických prvků a nazývají se - přechodné. Všechny prvky v této skupině mají společné vlastnosti a jednou z nejvýznačnějších vlastností je, že jsou to kovy.

Zinek z biologického hlediska patří mezi biogenní prvky a je součástí některých enzymů. Zinek čerstvě připravený je stříbřitě pevná látka s namodralým leskem. V zemské kůře je jeho obsah  $70\text{mg.kg}^{-1}$ . V půdě se zinek nachází obvykle jako dvojmocný kationt a více se nachází spíše v půdách zásaditých než kyselých. Obsah

zinku v půdách je v průměru 0,005% a z toho je 5% forma přijatelná pro rostliny. Hlavní rudy zinku jsou ZnS (blejno zinkové, sfalerit) a  $\text{ZnCO}_3$  (kalamín, amithsonit). Velká naleziště těchto rud jsou v Kanadě, USA a v Austrálii. Váže se čtyřmi vazbami s ligandy obsahující N a S. Je poměrně málo ušlechtilý, snadno reaguje za vývinu vodíku s kyselinami i s hydroxidy. Ve vodě je poměr zinku nestálý, protože je podmíněn přítomností jeho rozpustných forem v půdě, to znamená, že pokud je v půdě více fosfátů, vznikají těžce rozpustné komplexy se zinkem a jeho obsah v půdě i v rostlinách klesá. V průměru 0,0001% Zn obsahuje voda mořská (Underwood, 1977).

### 2.1.2. Zinek a jeho význam a uplatnění v organismu zvířat

Zastoupení prvků v určitém živočišném druhu je poměrně stálé, i když je třeba počítat s určitými kvalitativními i kvantitativními změnami, závislými na věku, životních podmínkách, fyziologických stavbách a podobně.

Z biologického hlediska je Zn jeden z nejdůležitějších a zřejmě nezbytných kovů pro jakékoli formy života. Zinek se vyskytuje v rostlinách ve stopových množstvích, houbách a nižších rostlinách, zejména krmné směsy z vikvovitých rostlin, otrub, sušených kvasnic a určitých semen trav se zinek jako prvek získává dobře a jsou na zinek bohaté.

Obsah zinku v určitých krmivech je obsažen v následujícím přehledu:

| Krmivo                     | Zn v $\text{mg.kg}^{-1}$ sušiny |
|----------------------------|---------------------------------|
| kukuřičná senáž            | 42                              |
| krmné kvasnice             | 73                              |
| pastevní porost 1. spasení | 32                              |
| ječný šrot                 | 50                              |
| pšeničná krmná mouka       | 122                             |
| chrást cukrovky            | 165                             |
| ječný šrot                 | 50                              |

Na obsah zinku v krmivu může působit i celá řada ovlivňujících faktorů mezi které patří:

- geologický základ půdy, půdní druh, hodnota pH půdy

Enzymy obsahující Zn jsou přítomné ve většině buněk těla, je jeho koncentrace velice malá. Tato malá koncentrace byla příčinou toho, že se dlouho o biologickém významu zinku nevědělo (Greenwood-Earnshaw, 1993).

- stáří, vývojová stádia rostlin

Zinek se často slučuje s bílkovinami a váže se na insulin.

Hlavní funkční význam má u některých enzymů, např. karbonátonhydrese a v peptidasách.

U dojených krav se podle většiny autorů v průměru doporučuje příjem Zn 50 mg kg<sup>-1</sup> sušiny krmné dávky s rozsahem od 40 do 100 mg. U narozeného telete je jeho obsah v těle kolem 500 mg zinku, Koncentrace se v těle zvyšuje v ranném období postnatálního vývoje a potom zůstává přibližně na stejné úrovni.

Zinek má velký význam pro udržení stálé reakce krve a to především tím, že je

Hladina stopových prvků v krvi lidí stoupá do 35 roku věku a poté stále rovnoměrně klesá ( u zinku přibližně o 1% od střední hodnoty za rok, u selenu je asi 0,5%, a podobné je to i u železa a kobaltu). Podobné ubývání tohoto prvku je obdobné i u hospodářských zvířat, proto je jeho doplňování velmi významné. Na jednotku přírůstku se u hovězího dobytka ukládá stále stejné množství zinku a to 20 – 22 mg na kilogram.

lin je metalo-proteid. Labilní forma je definovaná jako metaloproteinový komplex (Vrzgula a kol., 1990).

Suplementace Zn do krmné dávky dojených krav nejen významně přispívá k jejich zdraví, výkonnosti i kvalitě mléka po stránce počtu buněčných elementů, ale vede i k vyšší nabídce a využitelnosti Zn vázaného na kasein pro lidskou výživu ( McDowell, 1992).

Pastvou skot získá 30 – 50 mg na kilogram sušiny krmné dávky. V bohatých porostech však není záruka kvalitního přísunu zinku, poněvadž nadbytek i nedostatek bílkovin v krmné dávce snižuje absorpci zinku. Využití zinku z rostlinných bílkovin redukuje zinek – fytát – kyselinový komplex, který je rezistentní vůči hydrolýze (Vrzgula a kol., 1990).

mikroprvků vysoce aktivní biologické katalyzátory – enzymy. Z komplexů, které tvoří zinek s bílkovinami jsou významné metaloenzymy, jejichž metalickou složku tvoří

Na obsah zinku v krmivu může působit i celá řada ovlivňujících faktorů mezi které patří:

- geologický základ půdy, půdní druh, hodnota pH půdy

- klimatické faktory, roční období, vliv počasí
- jednotlivé části rostlin které obsahují různé množství zinku, nejvíce je ho v listech, méně pak v lodyhách a stoncích
- stáří, vývojová stadia rostlin
- doba a způsob sklizně
- na způsobu zpracování a spoluúčast jiných částic

### 2.1.3. Zastoupení zinku v tkáních a tělních tekutinách

#### 2.1.3.1. Zinek v krvi

Zinek má velký význam pro udržení stálé reakce krve a to především tím, že je součástí karboanhydrázy, která katalyzuje rozklad kyseliny uhličitě na oxid uhličitý a vodu (Sova a kol., 1988).

V krevním séru se zinek nachází ve dvou formách, pevně vázaný (v globulinech) a volně vázaný (v albuminech) v poměru asi 1 : 2. Pevně vázaný zinek tvoří cca 34% a volně vázaný 66% z celkového množství zinku. Zinek stabilně vázaný na globulin je metalo-proteid. Labilní forma je definovaná jako metaloproteinový komplex (Vrzgula a kol., 1990).

Hladina zinku v krvi vykazuje cirkadiální rytmicitu, která je nejvýraznější po době trávení, na výchozí úroveň lačného zvířete se hodnota zinku vrací po třech hodinách (Underwood, 1977). Na denní rytmicitu v koncentraci zinku v krevním séru upozornil Reinhard (1988) v souvislosti s objevením porovnatelnosti vzorků krve odebraných v různé době.

#### 2.1.3.2. Zinek v enzimech a jiných tělních součástích

Při vazbě na bílkovinu vytvářejí chláty železa, kobaltu, hořčíku a jiných mikroprvků vysoce aktivní biologické katalyzátory – enzymy. Z komplexů, které tvoří zinek s bílkovinami jsou významné metaloenzymy, jejichž metalickou složku tvoří právě zinek.

Je to například:

- karboanhydráza – poprvé izolovaná jako metaloenzym z erytrocytů dobytka
- alkoholdehydrogenáza
- dehydráza kyseliny glutamínové
- dehydrogenáza kyseliny mléčné
- karboxypeptidáza
- alkalická fosfatáza

Inaktivace metaloenzymů nastává i v přítomnosti sloučenin, které vytvářejí stabilnější cheláty anebo komplexy s mikroelementem obsaženým v enzymu. Sloučeniny, které způsobují takovouto inaktivaci enzymů, se nazývají enzymatické jedy.

Zinek vstupuje v organismech rostlin a zvířat do biochemických reakcí ve formě komplexu s bílkovinami.

Zinek se zúčastňuje v organismu jako součást enzymu přeměny bílkovin. Je obsažen v dehydrogenázách, alkoholdehydrogenázách a karboxipeptidáze. Účastní se přeměny kyseliny mléčné a glutamové. Kromě těchto Zn– proteidů zasahujících do procesů látkové výměny v organismu v postavení katalyzátorů, je zinek také součástí hormonu inzulínu, tj. regulátoru přeměny glycidů.

Dále byl pozorován vztah mezi zinkem a pohlavními hormony. Zinek zvyšuje i činnost pohlavních žláz. Při jeho nedostatku dochází u samců ke sníženému vylučování hypofyzárních gonadotropinů, androgenů a testosteronu, dochází k atrofii varlat, k poruchám spermiogeneze a zpomaluje se vývoj prvotních a druhotných pohlavních znaků. U samic je zinek potřebný při syntéze prostaglandinů a kyseliny arachidonové. Účastní se regulačního mechanismu vylučování prolaktinu z předního laloku hypofýzy a kontrakcí děložního svalstva (Vrzgula a kol., 1990).

Zinek působí na enzymatický a hormonální systém, zesiluje účinek vitamínů, působí na látkovou výměnu a centrální nervovou soustavu, organismus reaguje zesílením životní činnosti, čehož výsledkem je i zvýšená pohlavní aktivita.

Zinek podporuje množení buněk, přispívá k normálnímu vývoji plodu i růstu zvířat, zabraňuje srážení krve a mléčných bílkovin (Cvachovec, 1971).

Je-li zinek ve správném poměru s ostatními mikroprvky, zasahuje také do krvetvorby. Illek a kol. (1983) zjistil, že po přidavku zinku a kobaltu do krmné

dávky byků v žíru došlo k přechodnému zvýšení koncentrace hemoglobinu a počtu erytrocytů.

Zvýšená pozornost suplementaci Zn u hospodářských zvířat se opírá o experimentálně i provozně ověřená rizika patofyziologických a produkčních dopadů primární nebo sekundární deficiencie Zn (Kursa, Vyhlídka, 1972). Prioritní uplatnění Zn spočívá v aktivitě rozsáhlého souboru enzymů, mezi nimiž jsou na Zn přímo závislé metaloenzymy karboanhydráza, laktodehydrogenáza, glutamátdehydrogenáza a alkalická fosfatáza (Kolb a Gürtler, 1972; Underwood, 1977). Dále zasahuje například u RNA a DNA do aktivity thymidinkinázy, do růstu a vývoje tkání a orgánů již v prenatálním období, jeho uplatnění je dokumentováno na úrovni počtu buněk a hmotnosti mozku, na myelinizaci a vývoji pohlavních orgánů především samčího pohlaví (Underwood, 1977).

O významu Zn v prenatálním období svědčí jeho vyšší koncentrace ve fetální krvi a určitá depozice v játrech. Přesto se však mláďata nerodí s velkou rezervou Zn pro postnatální období, což je kompenzováno tři až pětinasobným obsahem Zn v mlezivu v porovnání se zralým mlékem. Deficiencie Zn právě v prenatálním a postnatálním období způsobuje nižší hmotnost, malformace, poruchy vývoje kostí, atrofii varlat a je proto důležitý zvýšený přísun Zn.

U vysokobřezích krav dosahuje úrovně  $100-150 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  sušiny krmiva (Rossow a kol., 1984), u těhotných žen 20 mg na den (Underwood, 1977).

Diferencovaný význam Zn pro jednotlivé funkce do značné míry souvisí s rozložením jeho obsahu v těle. Vyšším obsahem zinku se vyznačují kůže, rohovina, kosti, prostata, sítnice oka, pankreas, varlata a leukocyty.

Miller, 1966 zjišťoval množství zinku u skotu v orgánech zdravých a nemocných zvířat v mg/g sušiny výsledky jsou:

| orgán    | zdravé zvíře  | nemocné zvíře |
|----------|---------------|---------------|
| pankreas | 171,1 – 163,2 | 61,4 – 72,0   |
| játra    | 128,5 – 132,7 | 112,9 – 101,7 |
| žaludek  | 124,3 – 105,4 | 104,7 – 100,0 |
| srdce    | 92,9 – 99,5   | 87,8 – 75,6   |
| slez     | 69,8 – 128,9  | 107,8 – 113,4 |
| paznehty | 122,2 – 128,9 | 107,8 – 113,4 |
| zuby     | 72,8 – 71,2   | 67,0 – 68,9   |

Na potřebě Zn v těle souvisejí i klinické projevy jeho deficience, např. alopecie, hyperkeratinizace, parakeratóza, snížená produkce kolagenu, poruchy energetického metabolismu, snížená aktivita kortikotropního hormonu, porucha vývoje a funkce gonád, zhoršená imunita. Zajímavý je i vliv zinku na motilitu a penetrační schopnost spermií (Vrzgula a kol., 1990).

## 2.2. Příjem a dynamika zinku

Koncentrace zinku ve spermiích:

- spermie zvířat: 17 – 87 mg % v sušině
- spermie lidí : 50 – 277 mg % v sušině

Bíreš (1986) ze svých experimentálních výsledků prokázal, že ukládání zinku v pohlavních žlázách přímo zasahuje do jejich funkce. Při měsíčních aplikacích zinku se prokázaly pozitivní změny ve fyziologické kvalitě ejakulátu. Při nedostatku se u samců může snižovat vylučování hypofyzárních gonadotropinů, androgenů a testosteronu, dochází k atrofii varlat, k poruchám spermiogeneze a zpomaluje se vývoj prvotních a druhových pohlavních znaků (Vrzgula a kol., 1990).

V leukocytech lidského těla se nachází bílkovina, která obsahuje 0,3% Zn v sušině. V tomto bílkovinném komplexu je vázáno asi 80% z celkového množství zinku v lidských leukocytech.

Zinek je v jednotlivých složkách krve rozdělen takto:

|                |            |              |
|----------------|------------|--------------|
| erytrocyty 75% | plazma 22% | leukocyty 3% |
|----------------|------------|--------------|

### 2.2.1. Hlavní projevy při nedostatku zinku

Zinek se také koncentruje v mléce savců i člověka. Mléko obsahuje 200 – 500 µg zinku / 100 ml (Kolb, 1962). Jiný obsah zinku v mléce zjistil Kirchgessner (1975) a to 1 – 8 mg Zn v 1 kg čerstvého mléka a Anke (1985) zjistil 5,9 mg na 1 kg mléka. Přímým zdrojem tohoto prvku pro mléko je zinek plazmy nebo bílkovin, kde se nachází ve stabilních nebo labilních komplexech s kaseináty. Nejbohatší obsah zinku má ale mlezivo, kde je jeho obsah až 3 – 5 krát vyšší než obsah v mléce.

Zinek v mléce je vázán především na kasein a pouze 12% zůstává jako ultrafiltrabilní. Obsah Zn ve zralém mléce je nejen druhově rozdílný, ale kolísá i dle

stadia laktace a především v závislosti na úrovni jeho příjmu a resorpce (McDowell, 1992). V mateřském mléku se koncentrace Zn pohybuje v rozmezí od 0,4 do 2,68 s průměrnou hodnotou  $1,34 \pm 0,94 \text{ mg l}^{-1}$ .

## 2.2. Příjem a dynamika zinku

Do každého těla se zinek dostává potravou nebo doplňkovým preparátem a tráví se u monogastrů převážně v tenkém střevě a u přežvýkavců se na trávení podílí také tlusté střevo (Vrzgula a kol., 1990). Potřeba zinku značně kolísá podle druhu hospodářských zvířat. Úkolem mikroflóry přežvýkavců je zřejmě vázat zinek. Ve slezu a dvanáctníku se rozpustnost zinku zvyšuje až na 80 i více %. Využití zinku ovlivňuje také jeho chemická forma. Nejlépe se zinek resorbuje ze síranu zinečnatého a to 14 – 42% (Kreyzer a kol., 1983).

Většina zinku přijatého v potravě je vyloučena výkaly, menší množství pak močí, slinami, žlučí a slzami (Sova a kol., 1988), zvýšený výdej zinku močí svědčí o onemocnění zvaném zinkurie. Kromě toho se zinek u zvířat a člověka vylučuje ještě mlékem. Zjistilo se, že koncentrace zinku v kravském mléce se pohybuje v rozpětí 0,3 – 0,5 mg /litr, což je asi desetkrát více než jaká je koncentrace železa, až stokrát více než mědi (0,05 – 0,15 mg Cu v 1l mléka), jódu (0,03 – 0,07 mg / l) nebo manganu (0,02 – 0,03 mg / l).

### 2.2.1. Hlavní projevy při nedostatku zinku

U skotu se s nedostatkem zinku setkáváme pouze v ojedinělých případech, protože zelená píce, která by měla tvořit základ krmných dávek, obsahuje zinku dostatečné množství. Při plnohodnotné výživě krav netrpí nedostatkem tohoto mikroprvku ani telata.

Nedostatek se projevuje malátností, slabostí, ztrátou srsti, keratinizací kůže především na hlavě a krku a nedostatečným pohlavním vývinem. Narušují se pohlavní funkce a reprodukční schopnosti, hlavně u samců, objevují se zápalý ústní a nosní sliznice, krvavé výrony a otoky končetin. Je možné pozorovat

charakteristické skřípání zuby a zvýšené slinění. V krvi a kostech klesá aktivita alkalické fosfatázy (Anke, 1985).

Jako další se zhoršuje růst, zhoršuje se syntéza bílkovin a vyšší vylučování síry a dusíku močí.

V průběhu intrauteriního života se karence zinku projevuje nedostatečným vývinem a atrofií zárodečného epitelu, zpomaluje vývin plodu, kongenitální malformace, nepravidelné a těžké porody, nadměrné krvácení plodu po porodu, sníženou laktaci a nízkou životaschopnost nově narozených mláďat (Vrzgula a kol., 1990).

S nedostatkem zinku se také hůře hojí rány, zhoršuje se růst dlouhých kostí a osifikace kostní lebky, dochází k trpasličím vzrůstům. Jako nejvhodnější sloučeniny, kterými je možno doplnit obsah zinku krmné dávce, se osvědčily kysličník zinečnatý, chlorid zinečnatý, uhličitán zinečnatý a síran zinečnatý (Flíček, 1978). Henkin a kol. (1970, 1971) cit. Havlíčková (1980) zjistili, že nedostatek zinku má za následek sníženou citlivost chuťových čidel.

### 2.2.2. Hlavní projevy při nadbytku zinku

Předávkování zinkem je velmi nepravděpodobné, protože rozpětí mezi normální dávkou a dávkou, která by způsobila otravu, je velmi velké. Zkoumání výše dávky, která je pro zvíře škodlivá, je předmětem mnoha laboratorních pokusů.

V podmínkách normální provozní praxe je předávkování nepravděpodobné.

Doplňkové řazení zinku do krmné dávky je především důležité u zvířat, která z nedostatku zinku trpí různými chorobami (např. prasata – parakeratózou, drůbež – choroby pokožky a peří) nebo u zvířat, u nichž zinek ovlivňuje kvalitu produktu (ovce – rouno). Ne každý druh zvířete si ale dokáže tento stopový prvek reaguje jinak.

Potřeba zinku je také zvyšována přidavkem mědi, vápníku, argininu a dále se zvyšuje spotřeba rostlinných bílkovin, což se přisuzuje vyšší dávce fyтину, který zinek váže. Přidavkem fyтину do krmné dávky se výrazně snižuje obsah zinku (Underwood, 1977).

Využití zinku z krmiva a jeho potřeba jsou ovlivňovány především obsahem mědi, vápníku a kadmia (Kacerovský a kol., 1989).

### 2.3. Statková hnojiva

Statková hnojiva jsou důležitým prvkem zemědělské soustavy. Při co nejuzavřenějším koloběhu látek a energie v rostlinné a živočišné produkci uvnitř podniku je soustava ekologicky stabilní a není nutné v ní nahrazovat vysokými vklady chemických vstupů a energie přirozený koloběh. Zde je nutné dodat, že současné hospodaření se statkovými hnojivy je v našem zemědělství na velmi nízké úrovni, což má několik negativních důsledků.

Správné hospodaření s organickými hnojivy a posklizňovými zbytky je v ekologickém zemědělství velmi důležité. Statková hnojiva pak prostřednictvím chovu zvířat uzavírají koloběhy prvků a vrací tyto do půdy pro další využití plodinami v systému. Organická hnojiva ovlivňují fyzikální a chemické vlastnosti půdy a jsou důležitým zdrojem energie a živin pro půdní subekosystém. Zejména je to tak v především v ekologickém zemědělství, kde se zvířata pasou a je zajištěn jejich volný pohyb mimo stáj, je optimalizace zatížení půdy dobytčími jednotkami a správná péče a tato hnojiva velmi důležitá.

V ekologicky vedených zemědělských podnicích se ze statkových hnojiv setkáme zejména se slamnatým hnojem a močůvkou (Urban, J. a kol., 2003).

Zemědělská družstva stavěla do začátku 70. let stájové objekty menších kapacit, ale součástí stavby nebylo vždy hnojiště. Již tehdy byla věnována ošetřování chlévské mrvy minimální péče a ztráty na organické hmotě a živinách byly zbytečně velké. V 70. letech se začaly stavět velkokapacitní objekty, měnila se technologie ustájení, přecenil se význam chemizace a péče o statková hnojiva značně poklesla.

Shrňme –li poznatky o současném hospodaření se statkovými hnojivy, nelze než konstatovat, že je špatné a je jednou z příčin narušení zemědělské soustavy s negativními ekologickými důsledky.

Celkově se v průměru u skotu vyloučí 15 – 45 kg výkalů za 24 hodin.

U telat je to 0,8 kg + 8 l moče za 24 hod. (Sova, 1989).

Produkce statkových hnojiv (zpracováno podle Duchoně a kol.):

| Druh statkového hnojiva                            | kg.den <sup>-1</sup> | t.r <sup>-1</sup> |
|----------------------------------------------------|----------------------|-------------------|
| chlévká mrva - dojnice                             | 32-38                | 12-14             |
| chlévká mrva - jalovice                            | 16-22                | 6-8               |
| chlévká mrva - prasata (100kg)                     | 5-5,5                | 1,8-2             |
| chlévká mrva - ovce (45kg)                         | 2-2,5                | 0,8-1,0           |
| kejda různých hospod. zvířat<br>přepočteno na 1 DJ | 50-70                | 18-35             |
| močůvka (skot)                                     | 10-15                | 4-5,5             |

Složení statkových hnojiv v % (zpracováno podle Škardy, 1982):

| Druh hnojiva                   | sušina  | organické látky | N         | P     | K         |
|--------------------------------|---------|-----------------|-----------|-------|-----------|
| hnůj stř. jakosti              | 22      | 17              | 0,48      | 0,11  | 0,51      |
| kejda skotu (před skladováním) | 7,7     | 5,7             | 0,3       | 0,66  | 0,24      |
| kejda prasat                   | 6,4     | 4,8             | 0,49      | 0,11  | 0,17      |
| močůvka                        | 0,6-4,8 |                 | 0,05-0,91 | stopy | 0,12-1,44 |

### 2.3.1. Hnůj

Hnůj - výkaly jsou v našem zemědělství nejrozšířenějším organickým hnojivem. Výkaly obsahují především nestravitelné a nestrávené zbytky přijatých krmiv a také strávené látky, které se nestačily vstřebat. Normální součástí výkalů je velké množství mikroorganismů a zplodin jejich životní činnosti (těkavé mastné kyseliny, fenol, skotol, indol). Dále se ve výkalech nachází nestrávené zbytky trávicích šťáv, exkrety vylučování střevem, hlen, odloupané epitelové buňky a bílé krvinky. Množství a složení výkalů zvířat závisí ale především na množství přijatých těžko stravitelných látek.

Celkově se v průměru u skotu vyloučí 15 – 45 kg výkalů za 24 hodin. U telat je to 0,8 kg + 8 l moče za 24 hod. (Sova, 1988).

Produkcí chlévské mrvy (CHM) v zemědělském provozu je možno vypočítat podle rovnice :  $CHM = \text{koeficient pro přepočet na CHM} \cdot (\text{sušina krmiva} : 2 + \text{sušina steliva})$ , kde koeficient je stanoven v závislosti na sušině a je zhruba od 3 do 5. Pro čerstvou chlévskou mrvu skotu můžeme použít orientačně koeficient 4,5 (Urban a kol., 2003).

### 2.3.3. Kejda

Produkcí hnoje po uzrání vypočítáme podle rovnice:

$Hn = \text{koeficient pro přepočet na Hn} \cdot (\text{sušina} : 2 + \text{sušina steliva})$ , kde koeficient je 2,9 při ztrátách 30% a 2,1 při ztrátách 50%.

Orientační denní spotřeba slámy pro jednotlivé kategorie hospodářských zvířat je (Škarda, 1982):

| Kategorie                 | Denní spotřeba slámy v kg na DJ |
|---------------------------|---------------------------------|
| Skot - střední stání      | 2-3                             |
| Skot - dlouhé stání       | 3-5                             |
| Skot - hluboká podestýlka | 5-10                            |
| Prasata - kotec           | 2-5                             |
| Koně                      | 3-4                             |
| Ovce - hluboká podestýlka | 3-5                             |
| Drůbež                    | 3                               |

Kolem roku 1992 se vyprodukovalo asi 4t hnoje na hektar zemědělské půdy.

Produkce chlévské mrvy u 1 DJ skotu činí 12 až 14 t za rok. Tato mrva má asi 25% sušiny, 20% organických látek, 0,45% dusíku, 0,2% fosforu a 0,5% draslíku. Optimální poměr uhlíku a dusíku je asi 15:1.

Vyhláška MZe ČR č. 53/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 242/2000 Sb.

ekologickém zemědělství

### 2.3.2. Močůvka

Vyhláška Ministerstva životního prostředí ČR č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu

Jde o zkvašenou moč hospodářských zvířat s neurčitým naředěním vodou a ochuzením o živiny, které jsou vázány v podestýlce nebo se ztrácí při skladování a aplikaci. Tyto ztráty jednotlivých živin mohou dosáhnout až 50%. Podle druhu ustájení a spotřeby vody je roční produkce močůvky 4-5 m<sup>3</sup> na DJ. Obsah živin

v tomto hnojivu se pohybuje v následujícím rozmezí: N 0,05-0,7%, P od stop po 0,01% a K 0,1-1,3%. Močůvka lze použít vedle přímého použití ke hnojení i při kompostování a při ošetřování hnoje s vysokým podílem slámy (Urban a kol., 2003).

### 2.3.3. Kejda

Dříve byla produkce kejdy (různě husté kašovitě směsi výkalů, moči a jiných materiálů, zředěné vodou) vázána na horské oblasti s převládajícím píceinářstvím a nedostatkem steliva. Poslední desetiletí znamenala zásadní změnu. Pro velkochovy hospodářských zvířat byly s cílem zvýšit produktivitu práce vybudovány bezstelivové provozy a roční produkce vodnaté kejdy vzrostla na milion tun hlavně vinou vysokého podílu technologické a ostatní vody (se snížením obsahu sušiny, organických látek a živin). Docházelo k řadě problémů jak na straně zemědělců (půda, rostlinná produkce, nutnost budování značných skladovacích kapacit), tak na straně životního prostředí (Urban a kol., 2003).

Kejda je organické hnojivo, které obsahuje u skotu asi 7,7% sušiny, 5,7% organických látek, 0,3% dusíku, 0,06% fosforu a 0,24% draslíku (Škarda, 1982).

Vzhledem k tomu, že ve své bakalářské práci posuzuji pouze aspekty výkalů (hnůj), nebudu ve svých výsledcích na hodnoty močůvky a kejdy brát zřetel a jsou pouze orientací pro doplnění ucelené kapitoly.

### 2.3.4. Odkazy na zákony

Vyhláška MZe ČR č. 53/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 242/2000 Sb. ekologickém zemědělství.

Vyhláška Ministerstva životního prostředí ČR č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu

Směrnice rady 91/676/EHS o ochraně vod před znečištěním dusičnany pocházejícími ze zemědělských zdrojů, platnost předpisu 20.1.1992,

2. - směrnice navazuje na ustanovení směrnice rady a požadavek akčního programu ES o životním prostředí z roku 1987 omezit a snížit znečištění krajiny způsobené odpadními vodami vznikající v důsledku zemědělské činnosti a nadměrným používáním hnojiv. Směrnice vymezuje pojmy jako podzemní voda, sladká voda, sloučenina dusičnanu, hospodářská zvířata, hnojivo, chemické hnojivo, hnojivo pro dobytek, půdní aplikace, eutrofizace, znečištění, půdní citlivá oblast (Kružíková a kol., 2003).

ZÁKON č. 254/2001 Sb.

Zvlášť nebezpečné látky jsou látky náležející do dále uvedených skupin látek, s výjimkou těch, jež jsou biologicky neškodné nebo se rychle mění na látky biologicky neškodné:

- organohalogenové sloučeniny a látky, které mohou tvořit takové sloučeniny ve vodním prostředí
- organofosforové sloučeniny
- látky vykazující karcinogenní, mutagenní nebo teratogenní vlastnosti ve vodním prostředí nebo jeho vlivem
- rtuť a její sloučeniny
- kadmium a jeho sloučeniny
- persistentní minerální oleje a persistentní uhlovodíky ropného původu
- persistentní syntetické látky, které se mohou vznášet, zůstávat v suspenzi nebo klesnout ke dnu a které mohou zasahovat do jakéhokoli užívání vod.

Jednotlivé zvlášť nebezpečné látky jsou uvedeny v nařízení vlády vydaném podle § 38 odst. 5; ostatní látky náležejí do uvedených skupin v tomto nařízení neuvedené se považují za nebezpečné látky.

Nebezpečné látky:

1. Metaloidy, kovy a jejich sloučeniny:

|          |             |              |             |
|----------|-------------|--------------|-------------|
| 1. zinek | 7. arzen    | 13. berylium | 19. telur   |
| 2. měď   | 8. antimon  | 14. bor      | 20. stříbro |
| 3. nikl  | 9. molybden | 15. uran     |             |
| 4. chrom | 10. titan   | 16. vanad    |             |
| 5. olovo | 11. cín     | 17. kobalt   |             |
| 6. selen | 12. baryum  | 18. thalium  |             |

2. Biocidy a jejich deriváty neuvedené v seznamu zvlášť nebezpečných látek
3. Látky, které mají škodlivý účinek na chuť nebo na vůni produktů pro lidskou spotřebu pocházející z vodního prostředí, a sloučeniny mající schopnost zvýšit obsah těchto látek ve vodách.
4. Toxické nebo persistentní organické sloučeniny křemíku a látky, které mohou zvýšit obsah těchto sloučenin ve vodách, vyjma těch, jež jsou biologicky neškodné nebo se rychle přeměňují ve vodě na neškodné látky.
5. Elementární fosfor a anorganické sloučeniny fosforu.
6. Nepersistentní minerální oleje a nepersistentní uhlovodíky ropného původu.
7. Fluoridy.
8. Látky, které mají nepříznivý účinek na kyslíkovou rovnováhu, zejména amonné soli a dusitany .
9. Kyanidy.

Do vlastního sledování byly zařazeny 2 chovy dojeného skotu: chov Posobice, Nemilkov, Čejkovy a 2 chovy rosného skotu: chov Hartmanice a Keple. Při návštěvách byly vždy odebrány vzorky krmiv, krve a výkalů.

Vzorky krmiv byly odebrány podle zásad ČSN : 46 70 90 (1989) – vzorkování krmiv. Vzorky krve byly odebrány také podle potřeb daných metodikou stanovení mikroprvků v krmiv a vzorky výkalů byly odebrány z konečníku.

### 3.1.1. Chovy dojeného skotu

#### 3.1.1.1. Chov Posobice

Kravin Posobice a přilehlé pozemky (nadmořská výška 500-580m) jsou součástí Zemědělského družstva Hlavňovice, okres Sušice. Družstvo je zaměřeno na chov dojených krav plemene České strakaté s průměrným stavem 200 ks. Systém ustájení byl vazný. Zvířata v době sledování vykazovala dobrý výživný a zdravotní stav.

Výživa: výživa byla celoročně zabezpečena na bázi travní senáže a doplňkovými MKP (Turmix S1, S2 a S4). Norma pro posouzení úrovně krytí příjmu jednotlivých živin byla vypočítána pro dojnici o průměrné hmotnosti 600kg

### 3. MATERIÁL A METODIKA er a kol., 1994). Saturace stopových prvků byla zajištěna podáváním MKP jako je Turmix S1, S2 a S4.

Pro praktickou část bakalářské práce – zhodnocení vylučování zinku výkaly skotu do prostředí, byly využity laboratorní analýzy obsahu zinku ve výkalech, krevní plazmě a krmivech případně vzorky uvedeného biologického materiálu z let 2000-2003 zpracované laboratoří katedry anatomie a fyziologie hospodářských zvířat v rámci výzkumného projektu: MSM 122200002/7 „Zdravotní a ekologické důsledky zátěží u s kotu a ovcí v horských a podhorských oblastech“. Do sledování byly zařazeny chovy dojeného a masného skotu z oblastí se zvýšenou péčí o krajinu – Chráněné krajinné oblasti Šumavy a NP Šumava.

#### 3.1. Chovy zařazené do sledování

Do vlastního sledování byly zařazeny 3 chovy dojeného skotu: chov Posobice, Nemilkov, Čejkovy a 2 chovy masného skotu: chov Hartmanice a Keple. Při návštěvách byly vždy odebírány vzorky krmiv, krve a výkalů.

Vzorky krmiv byly odebírány podle zásad ČSN : 46 70 90 (1989) – vzorkování krmiv. Vzorky krve byly odebírány ráno podle potřeb daných metodikou stanovení mikroprvků v krmiv a vzorky výkalů byly odebírány z konečníku.

Chov dojených krav v lokalitě Nemilkov patří rovněž Zemědělskému družstvu Hlavňovice u Sušice. Chované zvířata jsou plemene České strakaté a jsou ustájena v uzavřeném systému. Průměrný stav zvířat byl 100ks.

##### 3.1.1. Chovy dojeného skotu

Výživa: výživa byla kryta celoročně příjmem objemných krmiv a krmných směsí. Chovy byly krmovány pomocí MKP (Turmix S1, S2 a S4).

##### 3.1.1.1. Chov Posobice

Norma příjmu živin byla zajištěna pro dojnice o průměrné hmotnosti 600kg a průměrné produkci mléka 10kg.

Kravin Posobice a přilehlé pozemky (nadmořská výška 500-580m) jsou součástí Zemědělského družstva Hlavňovice, okres Sušice. Družstvo je zaměřeno na chov dojených krav plemene České strakaté s průměrným stavem 200 ks. Systém ustájení byl vazný. Zvířata v době sledování vykazovala dobrý výživný a zdravotní stav.

Výživa: výživa byla celoročně zabezpečena na bázi travní senáže a doplňkovými MKP (Turmix S1, S2 a S4). Norma pro posouzení úrovně krytí příjmu jednotlivých živin byla vypočtena pro dojnice o průměrné hmotnosti 600kg.

a průměrné denní dojivosti 14 l (Sommer a kol., 1994). Saturace stopových prvků byla zajištěna podáváním MKP jako je Turmix S1, S2 a S4.

dobré a zvířata byla v dobré kondici.

Výživa: Celoroční příjem min. látek byl doplněn o MKP Turmix S1, S2, S4).



v průměrné nadmořské výšce 800m ve dvouřádkovém krávně a volném ustájení.

Průměrný stav základního stáda byl 140 krav a 30 jalovic. Zdravotní stav byl dobrý.

### 3.1.1.2. Chov Nemilkov

Výživa: Výživa byla kryta celoročně příjmem objemných krmiv a krmných směsí. Stopové prvky byly doplňovány pomocí MKP (jiz PAS Premia, jiz UNI Premia, PAS M Premia). Norma příjmu živin byla

Chov dojených krav v lokalitě Nemilkov patří rovněž Zemědělskému družstvu Hlavňovice u Sušice. Chovaná zvířata jsou plemene České strakaté a jsou ustájena vazně v nadmořské výšce 600m. Průměrný stav zvířat byl 100ks.

Výživa: výživa byla kryta celoročně příjmem objemných krmiv a krmných směsí. Stopové prvky byly doplňovány pomocí MKP (Turmix S1, S2 a S4).

Norma příjmu živin byla zajištěna pro dojnici o průměrné hmotnosti 600kg a průměrné dojivosti 16 l (Sommer a kol., 1994).

Ekofarma K + M s.r.o. zahrnuje kromě stáje Hartmanice i farmu Keple.

V zimním období s vazným ustájením. Farma se chová křížence plemene České

strakaté. Průměrný stav zvířat byl 70 ks krav, která byla chována

v průměrné nadmořské výšce 900 m.

### 3.1.1.3. Chov Čejkovy

Chov dojených krav plemene České Strakaté Čejkovy s přilehlými pozemky (nadmořská výška 500 – 600 m) je součástí VOD Svatobor Hrádek, Hrádek u

Sušice, okres Klatovy. Dojnice byly chovány volně ve skupinách podle stupně laktace a březosti. Průměrný stav zvířat byl 200 ks. Zoohygienické podmínky byly dobré a zvířata byla v dobré kondici.

Výživa: Celoroční příjem min. látek byl doplněn o MKP Turmix S1, S2, S4), které byly podávány samostatně nebo jako přídatek krmných směsí, jejichž složení se lišilo dle obsahu živin v objemných krmivech. Norma krytí příjmu živin z krmných dávek v mg na kus a den byla vypočítána dle Sommera a kol. (1994) pro dojnice o průměrné hmotnosti 600 kg a doživosti 20 l.

### 3.1.2. Chovy masného skotu

#### 3.1.2.1. Chov Hartmanice

Stáj Hartmanice je zaměřena na chov masných krav plemene Hereford a je součástí Ekofarmy K + H s.r.o. Zvířata byla chována během zimního období v průměrné nadmořské výšce 800 m ve dvouřadém kravíně s volným ustájením. Průměrný stav základního stáda byl 140 krav a 30 jalovic. Zdravotní stav byl dobrý.

Výživa: Výživa byla kryta objemnými krmivy (seno, travní senáž, pastva) a MKP (liz PAS Premín, liz UNI Premín, PAS M Premín). Norma příjmu živin byla stanovena dle průměrné hmotnosti 550 kg a průměrné mléčnosti 8 l. Pro masné krávy byla úroveň krytí příjmu jednotlivých živin z krmných dávek počítána podle normy stanovené dle Sommera a kol. (1994).

#### 3.1.2.2. Chov Keple

Ekofarma K + M s.r.o. zahrnuje kromě stáje Hartmanice i farmu Keple. V zimním období s vazným ustájením. Farma se chová křížence plemene České strakaté, Hereford. Průměrný stav zvířat byl 70 ks krav, která byla chována v průměrné nadmořské výšce 900 m.

Výživa: Celoroční příjem živin byl kryt z objemných krmiv a MKP jako liz PAS Premín, ZEK 2M Premín, liz Instant S2 Premín a PAS M Premín. Norma krytí

příjmu živin byla stanovena dle průměrné hmotnosti 550 kg a průměrné mléčnosti 10 l (Sommer a kol., 1994).

### 3.2. Stanovení zinku ve vzorcích biologického materiálu

#### 3.2.2. Stanovení zinku v krmivu a výkalech

Zinek obsažený v krmivu, krevní plazmě a výkalech byl stanoven metodou plamenné atomové absorpční spektrometrie (AAS) přístrojem AAS UNICAM 969 AA Spectrometer (ChromSpec s.r.o.) v laboratoři katedry anatomie a fyziologie hospodářských zvířat ZF JU v Českých Budějovicích. Atomová absorpce je proces, ve kterém dochází k absorpci charakteristické vlnové délky volnými atomy daného prvku.

Zdrojem světla charakteristické vlnové délky je dutá katodová lampa. Světlo prochází plamenem, do kterého se zavádí jemná mlha roztoku vzorku. Zjišťuje se absorbované množství záření a tím i množství prvku ve vzorku. Ve funkci paliva používáme acetylén, jako oxydant vzduchu.

#### 3.2.1. Stanovení zinku v krevní plazmě

Vzorky krevní plazmy byly získány z nesrážlivé krve ošetřené protisrážlivým prostředkem heparinem. Pro stanovení Zn do 24 hodin po odběru krve byly vzorky plazmy uchovány při teplotě 2 – 8°C. Dlouhodobější skladování vzorků vyžaduje jejich zmrazení a uchovávají se při teplotě -20°C.

Koncentrace zinku v krevní plazmě se odečítá podle hodnoty absorpce upraveného vzorku plazmy z kalibračního grafu sestaveného z absorbancí řady standardních roztoků.

Použité chemikálie: redestilovaná voda, redestilovaná voda s pufrem (Schinkelův pufr), HCl.

Příprava kalibrační křivky: Vycházíme ze základního standardního roztoku o koncentraci 1 g zinku v litru. Z něj připravíme pracovní standardní roztok o koncentraci 1 mg.l<sup>-1</sup>. Z pracovního standardního roztoku připravíme jednotlivé kalibrační roztoky: 0,025 mg Zn.l<sup>-1</sup> (2,4 ml pracovního standardního roztoku + 100 ml redestilované H<sub>2</sub>O s pufrem + 2 ml HCl 1:1), dále 0,05 0,10 0,30 0,50 mg.l<sup>-1</sup>.

4. Příprava vzorků plazmy: vzorky plazmy se zředí v poměru 1:10 tj. 1 ml plazmy do 10 ml deionizované  $H_2O$  s pufrem + 0,2 ml  $HCl$  1:1. Promícháme a měříme na AAS.

#### 4.1. PŘÍJEM ZINKU A JEHO OBSAH VE VÝKALECH

##### 3.2.2. Stanovení zinku v krmivu a výkalech

Homogenizovaný předsušený vzorek o hmotnosti přibližně 7g (v porcelánovém kelímku) se vysuší při  $105^{\circ}C$  do konstantní hmotnosti (minimálně 4 hodiny). Po vychladnutí v exikátoru se zváží a zuhelnatí na plotýnce elektrického vaříče – vzorek nesmí vzplát. Zuhelnatělý popel se skropí 2ml 10% roztoku  $NH_4NO_3$ , vysuší se na topné desce a opět spaluje v muflové peci 24 hodin při  $450^{\circ}C$ . K vychlazenému a zváženému popelu se přidá 5ml koncentrované  $HNO_3$ , opět se vysuší a opakovaně spaluje dalších 24 hodin při  $450^{\circ}C$ , popel se dále po vychlazení v exsikátoru rozpustí v 1ml ředěné  $HNO_3$  (v poměru 1 : 3), mírně se zahřeje na vaříči, stříčkou přelije cca 5ml redestilované vody a znovu zahřeje. Vzorky přefiltrujeme do zásobních zkumavek a koncentrace zinku stanovujeme na AAS obdobně jako zinek v plazmě.

V měsíci únoru roku 2001 bylo plnění normy na úrovni 92,6% (hodnota 867,0 mg), podíl minerálních doplnků odpovídal 49,1% a příjem zinku z objemných a jadrných krmiv 43,5%. Vzhledem k téměř splněné normě byl výdej zinku výkaly pouze  $59,6 \text{ mg.kg}^{-1}$  sušiny a v krevní plazmě byl jeho koncentrace pouze  $0,8 \text{ mg.l}^{-1}$  (tab.1).

Vztahy mezi příjmem zinku a jeho výdejem výkaly jsou uvedeny v grafech číslo 1/1, 1/2, 1/3.

## 4. VÝSLEDKY

### 4.1. PŘÍJEM ZINKU A JEHO OBSAH VE VÝKALECH

#### 4.1.1. CHOV POSOBICE

V chovu Posobice byla norma příjmu živin stanovena pro dojnice o průměrné hmotnosti 550 kg a průměrné denní dojivosti 15 l. Potřeba zinku odpovídala 936 mg na kus a den (tab. 1).

Uvedená normovaná potřeba nebyla po celou dobu sledování splněna, zásobení dojnic se pohybovalo v rozmezí 57,9-92,6 %. Nejnižší saturace byla v říjnu roku 2001 (57,9%). Tuto hodnotu tvoří 16,5% příjmu zinku z minerálního podílu krmné dávky a 41,4% tvoří příjem zinku z objemných a jadrných krmiv. Přesto, že v říjnu 2001 byla úroveň plnění potřeby zinku nejnižší, byl obsah zinku ve výkalech (92,5 mg.kg<sup>-1</sup> sušiny) vzhledem k ostatním měsícům nejvyšší. Taktéž zinek v krevní plazmě dosahoval nejvyšší hodnoty (1,6 mg.l<sup>-1</sup>).

V měsíci dubnu rok 2001 bylo plnění normy na úrovni 92,6% (hodnota 867,0 mg), podíl minerálních doplňků odpovídal 49,1% a příjmem zinku z objemných a jadrných krmiv 43,5%. Vzhledem k téměř splněné normě byl výdej zinku výkaly pouze 59,6 mg.kg<sup>-1</sup> sušiny a v krevní plazmě byl jeho koncentrace pouze 0,8 mg.l<sup>-1</sup> (tab.1).

Vztahy mezi příjmem zinku a jeho výdejem výkaly jsou uvedeny v grafech číslo 1/1, 1/2, 1/3.

Tab. č. 1 POSOBICE - Tabulka 1

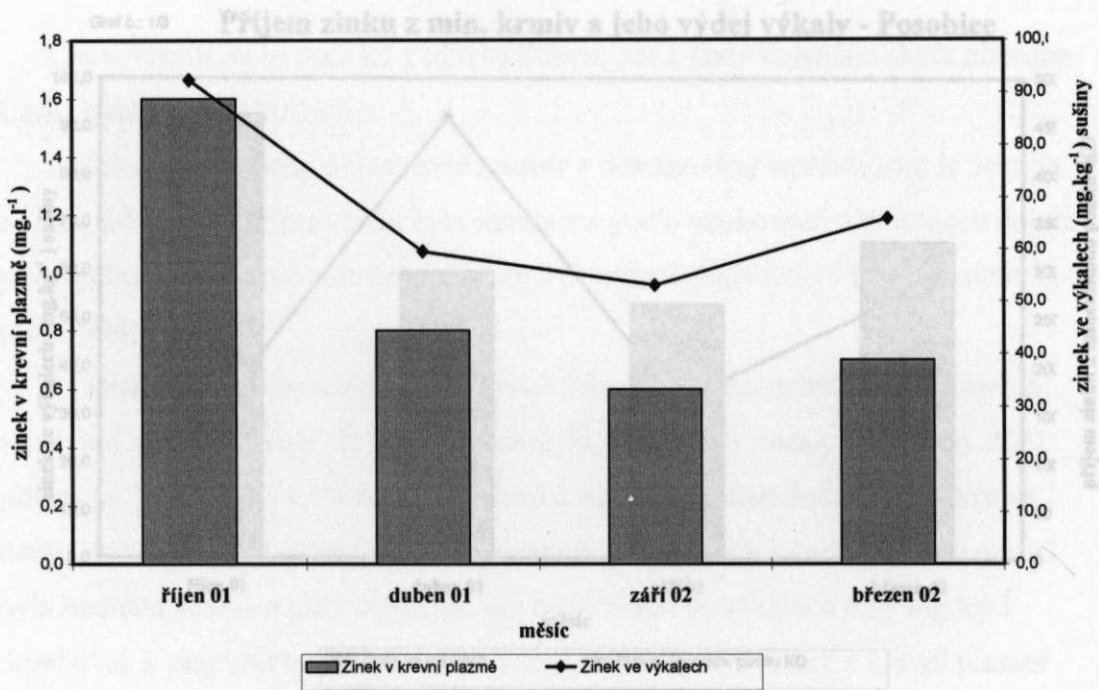
| POSOBICE | Období    | Zinek v l  |                           |
|----------|-----------|------------|---------------------------|
|          |           | počet kusů | plazma mg.l <sup>-1</sup> |
| 12       | říjen 01  | 12         | 1,6                       |
| 12       | duben 01  | 12         | 0,8                       |
| 12       | září 02   | 12         | 0,6                       |
| 12       | březen 02 | 12         | 0,7                       |

Norma je stanovena pro dojnici o průměrné hmotnosti 550 kg a průměrné dojivosti 15 l.

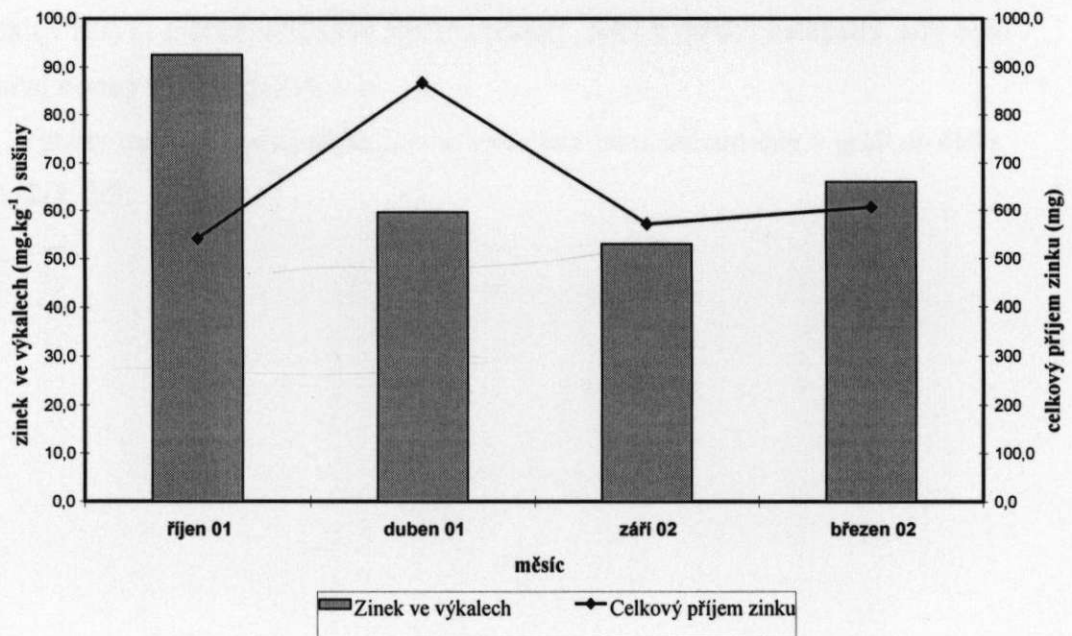
Tab. č.: 1    **POSOBICE - Tabulka výdeje zinku a jeho příjmu**

| POSOBICE   | Období    | Zinek v krevní            |     | Zinek ve výkalech          |      | Příjem Zn           | Příjem z<br>objemných<br>a jaderných<br>krmiv | Celkový<br>příjem<br>zinku | Norma<br>na kus a<br>den | % plnění |
|------------|-----------|---------------------------|-----|----------------------------|------|---------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------|
|            |           | plazmě $\text{mg.l}^{-1}$ |     | $\text{mg.kg}^{-1}$ sušiny |      | z min.<br>podílu KD |                                               |                            |                          |          |
| počet kusů |           | x                         | Sx  | x                          | Sx   | mg                  |                                               | mg                         | mg                       |          |
| 12         | říjen 01  | 1,6                       | 0,1 | 92,5                       | 20,5 | 154                 | 387,8                                         | 541,8                      | 936                      | 57,9     |
| 12         | duben 01  | 0,8                       | 0,2 | 59,6                       | 13,4 | 460                 | 407,0                                         | 867,0                      | 936                      | 92,6     |
| 12         | září 02   | 0,6                       | 0,1 | 53,0                       | 16,0 | 165                 | 406,3                                         | 571,3                      | 936                      | 61,0     |
| 12         | březen 02 | 0,7                       | 0,2 | 65,9                       | 15,8 | 276                 | 338,9                                         | 605,9                      | 936                      | 64,7     |

Norma je stanovena pro dojnice o průměrné hmotnosti 550 kg a průměrné denní dojivosti 15 l.

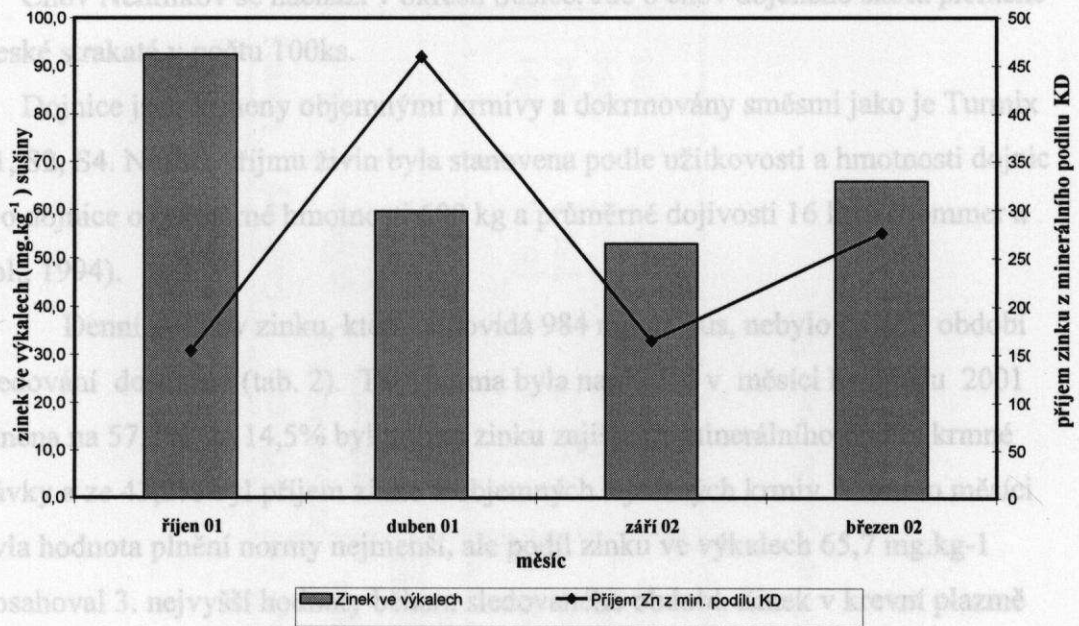
Graf č.: 1/1 **Obsah zinku ve výkalech a v krevní plazmě - Posobice**

Graf č.: 1/2

**Celkový příjem zinku a jeho výdej výkaly - Posobice**

## 4.1.2. Chov Nemilkov

Graf č.: 1/3

**Příjem zinku z min. krmiv a jeho výdej výkaly - Posobice**

V měsíci dubnu 2001 bylo plnění normy 924 mg na kus a den splněno na 76,8% (hodnota 755,3 mg); a i když je v tomto sledování nejvyšší, nedosahuje hodnoty, která by splňovala normu. Je tvořena z 33,1% příjmu zinku z minerálního podílu krmné dávky a 41,7% příjmem zinku z obilných a jačmenných krmiv.

Výdej zinku výkaly je ale nejvyšší během všech sledovaných období. Obsah zinku v krevní plazmě dosahuje stejné hodnoty jako v měsíci listopadu, kdy bylo plnění normy nejmenší (tab.2).

Vztahy mezi příjmem zinku a jeho výdejem jsou znázorněny v grafech číslo 2/1, 2/2, 2/3.

#### 4.1.2. Chov Nemilkov

Chov Nemilkov se nachází v okrese Sušice. Jde o chov dojeného skotu plemene České strakaté v počtu 100ks.

Dojnice jsou krmeny objemnými krmivý a dokrmovány směsmi jako je Turmix S1, S2, S4. Norma příjmu živin byla stanovena podle užítkovosti a hmotnosti dojníc pro dojnice o průměrné hmotnosti 600 kg a průměrné dojivosti 16 litrů (Sommer a kol., 1994).

Denní potřeby zinku, která odpovídá 984 mg na kus, nebylo po celé období sledování dosaženo (tab. 2). Tato norma byla například v měsíci listopadu 2001 plněna na 57,7%, ze 14,5% byl příjem zinku zajištěn z minerálního podílu krmné dávky a ze 43,2% byl příjem zinku z objemných a jadrných krmiv. V tomto měsíci byla hodnota plnění normy nejmenší, ale podíl zinku ve výkalech 65,7 mg.kg<sup>-1</sup> dosahoval 3. nejvyšší hodnoty během sledovaného období. Zinek v krevní plazmě dosahoval v tomto měsíci hodnoty 1 mg.l<sup>-1</sup>.

V měsíci dubnu 2001 bylo plnění normy 984 mg na kus a den splněno na 76,8% (hodnota 755,3 mg) a i když je v tomto sledování nejvyšší, nedosahuje hodnoty, která by splňovala normu. Je tvořena z 35,1% příjmu zinku z minerálního podílu krmné dávky a 41,7% příjmem zinku z objemných a jadrných krmiv.

Výdej zinku výkaly je ale nejvyšší během všech sledovaných období. Obsah zinku v krevní plazmě dosahuje stejné hodnoty jako v měsíci listopadu, kdy bylo plnění normy nejmenší (tab.2 ).

Vztahy mezi příjmem zinku a jeho výdejem jsou znázorněny v grafech číslo 2/1, 2/2, 2/3.

tab.č.: 2

Nemilkov - příjem zinku jeho období

| NEMILKOV | Období      | Zinek v krevní plazmě |     |
|----------|-------------|-----------------------|-----|
|          |             | počet kusů            | x   |
| 12       | listopad 01 | 12                    | 1   |
| 12       | duben 01    | 12                    | 1   |
| 12       | září 02     | 12                    | 0,8 |
| 12       | březen 02   | 12                    | 0,8 |

Norma je stanovena pro dojnici o průměrné hmotnosti 600 kg a dojivosti 16 litrů

tab.č.: 2

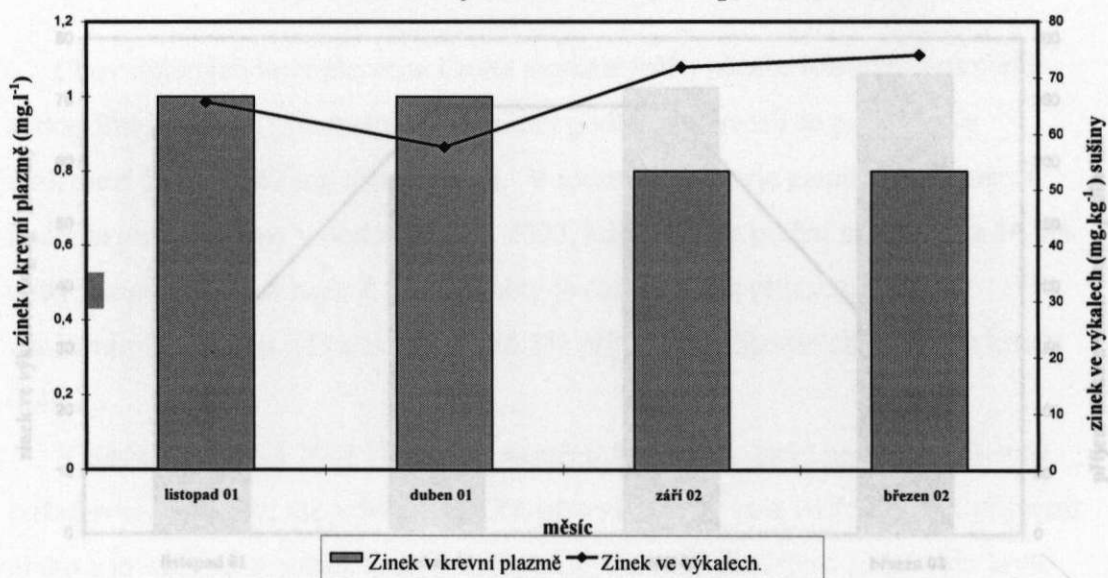
Nemilkov - příjem zinku jeho obsah v těle a výdej výkaly

| NEMILKOV   | Období      | Zinek v krevní            |     | Zinek ve výkalech        |      | Příjem Zn           | Příjem z<br>objemných a<br>jadrných<br>krmiv | Celkový<br>příjem<br>zinku | Norma<br>na kus a<br>den | % plnění |
|------------|-------------|---------------------------|-----|--------------------------|------|---------------------|----------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------|
|            |             | plazmě $\text{mg.l}^{-1}$ |     | $\text{mg.kg}^{-1}$ suš. |      | z min.<br>podílu KD |                                              |                            |                          |          |
| počet kusů |             | x                         | Sx  | x                        | Sx   | mg                  |                                              | mg                         | mg                       | normy    |
| 12         | listopad 01 | 1                         | 0,3 | 65,7                     | 15,8 | 143                 | 424,5                                        | 567,5                      | 984                      | 57,7     |
| 12         | duben 01    | 1                         | 0,4 | 57,7                     | 9    | 345                 | 410,3                                        | 755,3                      | 984                      | 76,8     |
| 12         | září 02     | 0,8                       | 0,1 | 71,9                     | 30,2 | 345                 | 359,5                                        | 704,5                      | 984                      | 71,6     |
| 12         | březen 02   | 0,8                       | 0,2 | 74,1                     | 17,8 | 138                 | 593,5                                        | 731,5                      | 984                      | 74,3     |

Norma je stanovena pro dojnici o průměrné hmotnosti 600kg a průměrné denní dojivosti 16 l.

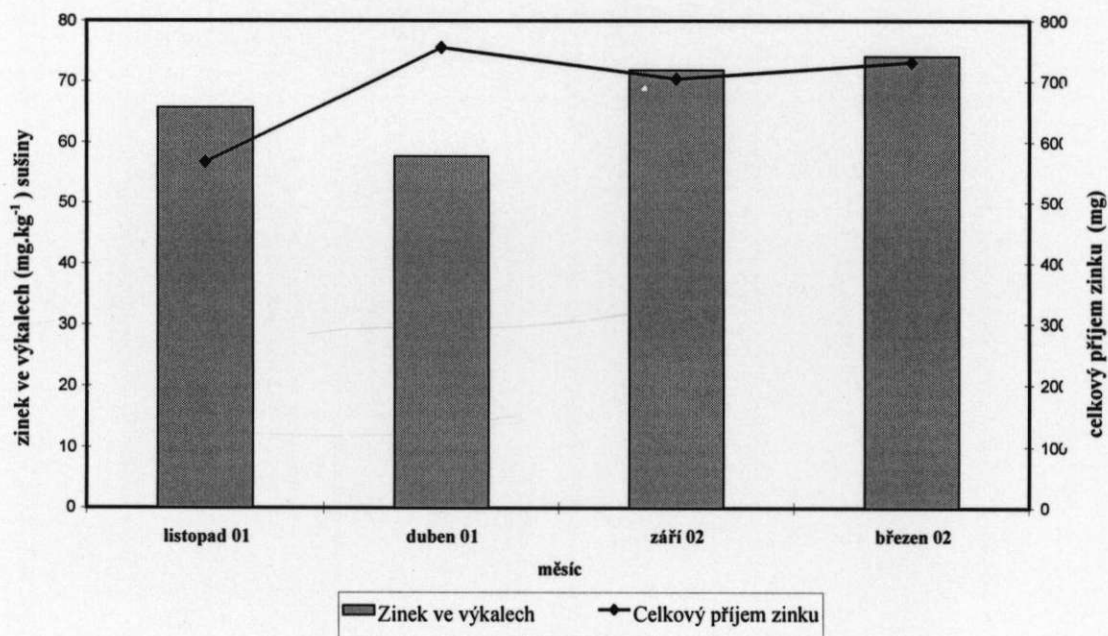
Graf č.: 2/1

## Obsah zinku ve výkalech a v krevní plazmě - Nemilkov



Graf č.: 2/2

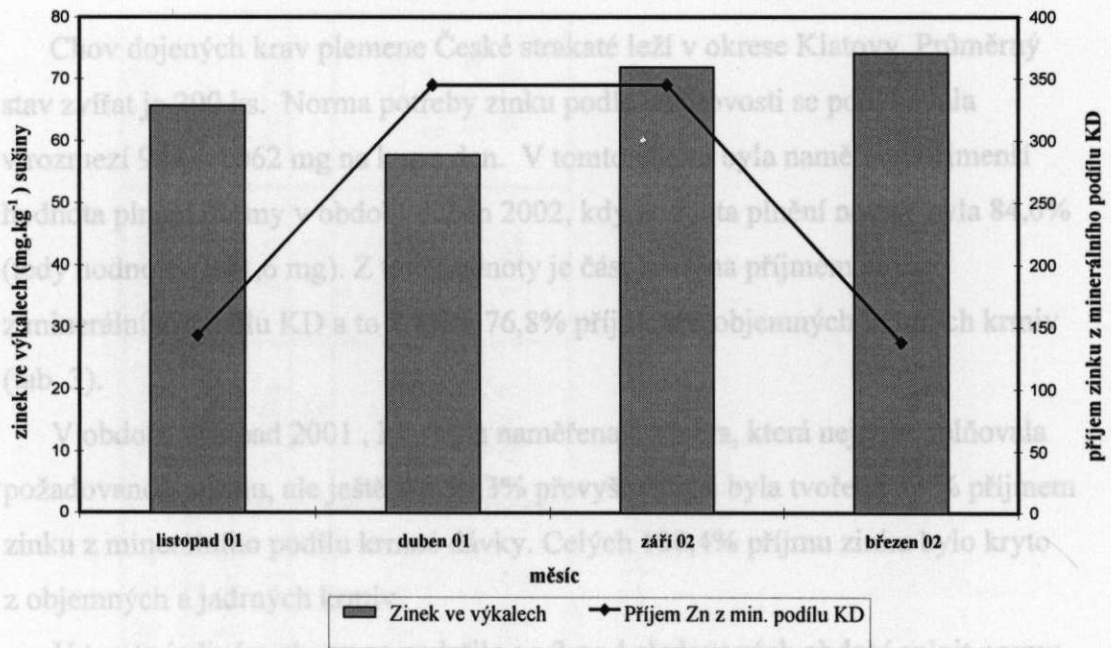
## Celkový příjem zinku a jeho výdej výkaly - Nemilkov



## 4.1.3. Chov Čelkovic

Graf č.: 2/3

## Příjem zinku z min. krmiv a jeho výdej výkaly - Nemilkov



V tomto jediném chovu se podílilo ve 3 ze 4 sledovaných období splnit normu příjmu zinku na kus a den. Zinek ve výkalech v nejvyšším případě dosahoval 126,2 mg.kg<sup>-1</sup> a v krevní plazmě 0,7 mg.l<sup>-1</sup>. V případě nejmenší naměřené hodnoty je zinek ve výkalech na hodnotě 66,4 mg.kg<sup>-1</sup> a v krevní plazmě na 1,1 mg.l<sup>-1</sup> (tab. 3).

#### 4.1.3. Chov Čejkovy

Chov dojených krav plemene České strakaté leží v okrese Klatovy. Průměrný stav zvířat je 200 ks. Norma potřeby zinku podle užitkovosti se pohybovala v rozmezí 984 – 1062 mg na kus a den. V tomto chovu byla naměřena nejmenší hodnota plnění normy v období duben 2002, kdy hodnota plnění normy byla 84,0% (tedy hodnotou 901,6 mg). Z této hodnoty je část hrazena příjmem zinku z minerálního podílu KD a to 8,1% a 76,8% příjmem z objemných jadrných krmiv (tab. 3).

V období listopad 2001, kdy byla naměřena hodnota, která nejenže splňovala požadovanou normu, ale ještě ji o 36,3% převyšovala, a byla tvořena 5,9% příjmem zinku z minerálního podílu krmné dávky. Celých 130,4% příjmu zinku bylo kryto z objemných a jadrných krmiv.

V tomto jediném chovu se podařilo ve 3 ze 4 sledovaných období splnit normu příjmu zinku na kus a den. Zinek ve výkalech v nejvyšším případě dosahoval 126,2 mg.kg<sup>-1</sup> a v krevní plazmě 0,7 mg.l<sup>-1</sup>. V případě nejnižší naměřené hodnoty je zinek ve výkalech na hodnotě 66,4 mg.kg<sup>-1</sup> a v krevní plazmě na 1,1 mg.l<sup>-1</sup> (tab. 3).

| Čejkovy | Období      | Zinek v krevní            |     | Zinek ve |      |
|---------|-------------|---------------------------|-----|----------|------|
|         |             | plazmě mg.l <sup>-1</sup> |     | výkalech |      |
|         |             | x                         | Sx  | x        | Sx   |
| 12      | listopad 01 | 1,1                       | 0,4 | 66,4     | 29,2 |
| 12      | duben 02    | 0,7                       | 0,1 | 140,7    | 32,5 |
| 12      | září 02     | 0,7                       | 0,1 | 85,7     | 26,6 |
| 12      | duben 01    | 0,7                       | 0,2 | 126,2    | 32,8 |

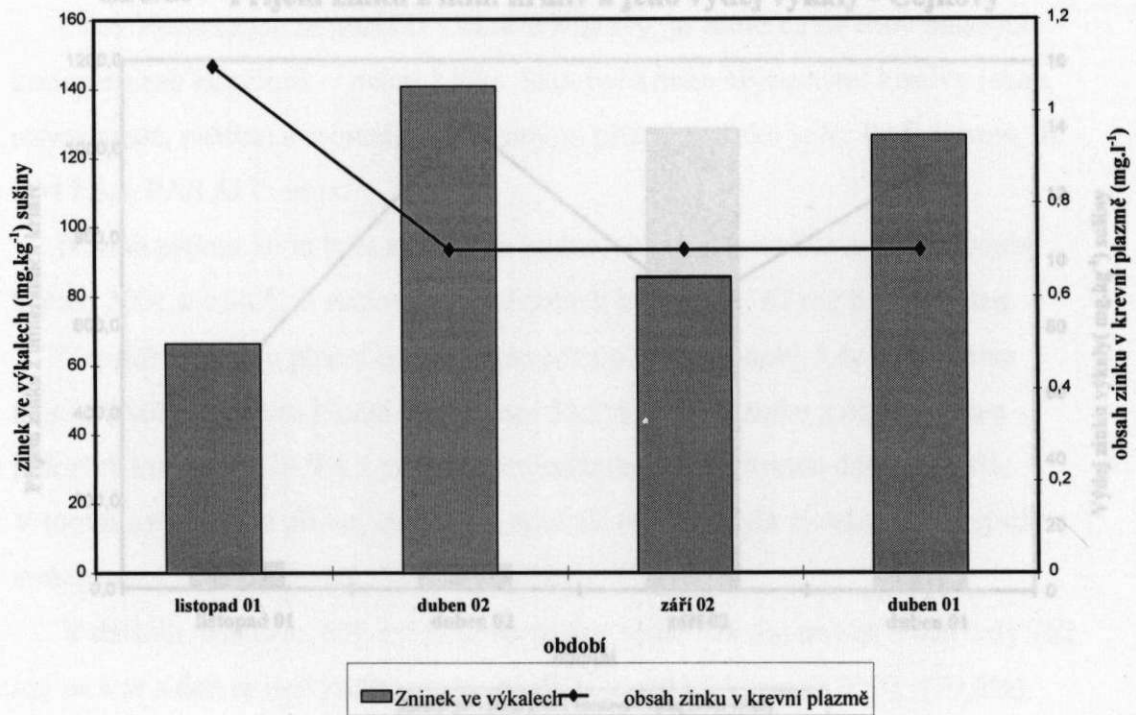
Čejkovy - příjem zinku jeho obsah v těle a výdej výkaly

| Čejkovy | Období      | Zinek v krevní plazmě mg.l <sup>-1</sup> |     | Zinek ve výkalech mg.kg <sup>-1</sup> suš |      | Příjem Zn z min. podílu KD | Příjem z objemných a jaderných krmiv | Celkový příjem zinku | Norma na kus a den | % plnění normy |
|---------|-------------|------------------------------------------|-----|-------------------------------------------|------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------|----------------|
|         |             | x                                        | Sx  | x                                         | Sx   | mg                         |                                      | mg                   | mg                 |                |
| 12      | listopad 01 | 1,1                                      | 0,4 | 66,4                                      | 29,2 | 58,0                       | 1283,5                               | 1341,5               | 984                | 136,3          |
| 12      | duben 02    | 0,7                                      | 0,1 | 140,7                                     | 32,5 | 55,8                       | 1277,3                               | 1333,1               | 1062               | 125,5          |
| 12      | září 02     | 0,7                                      | 0,1 | 85,7                                      | 26,6 | 1044,6                     | 245,1                                | 1289,7               | 1062               | 121,4          |
| 12      | duben 01    | 0,7                                      | 0,2 | 126,2                                     | 32,8 | 85,4                       | 816,2                                | 901,6                | 1062               | 84,9           |

Norma je stanovena pro dojnici o průměrné hmotnosti 600kg a průměrné denní dojivosti 20 l.

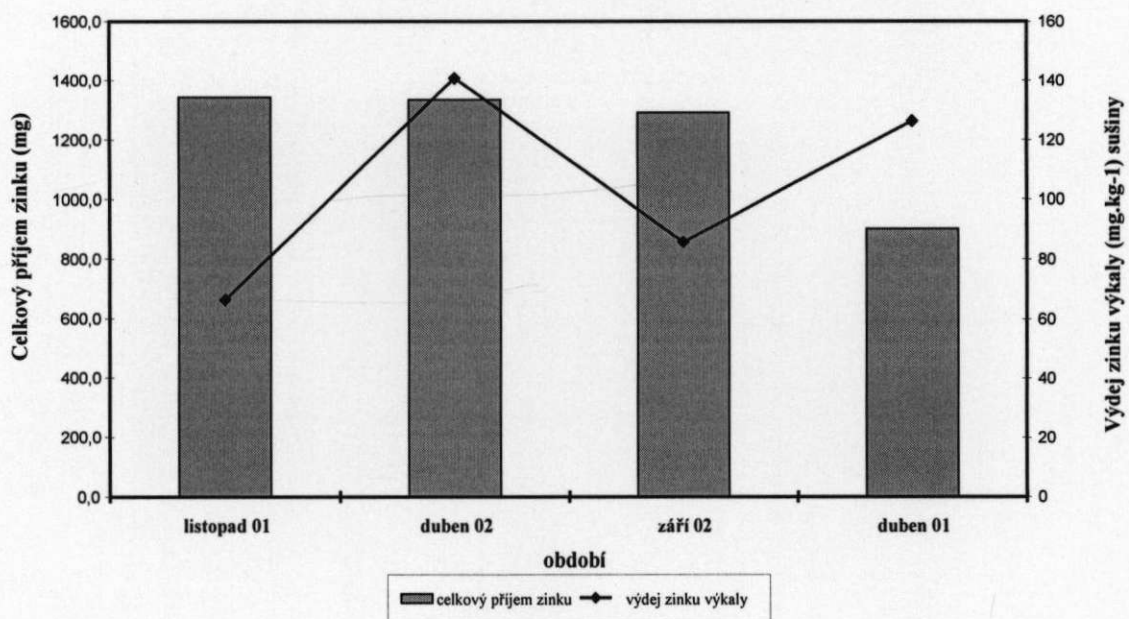
Graf č.: 3/1

## Obsah zinku ve výkalech a v krevní plazmě - Čejkovy



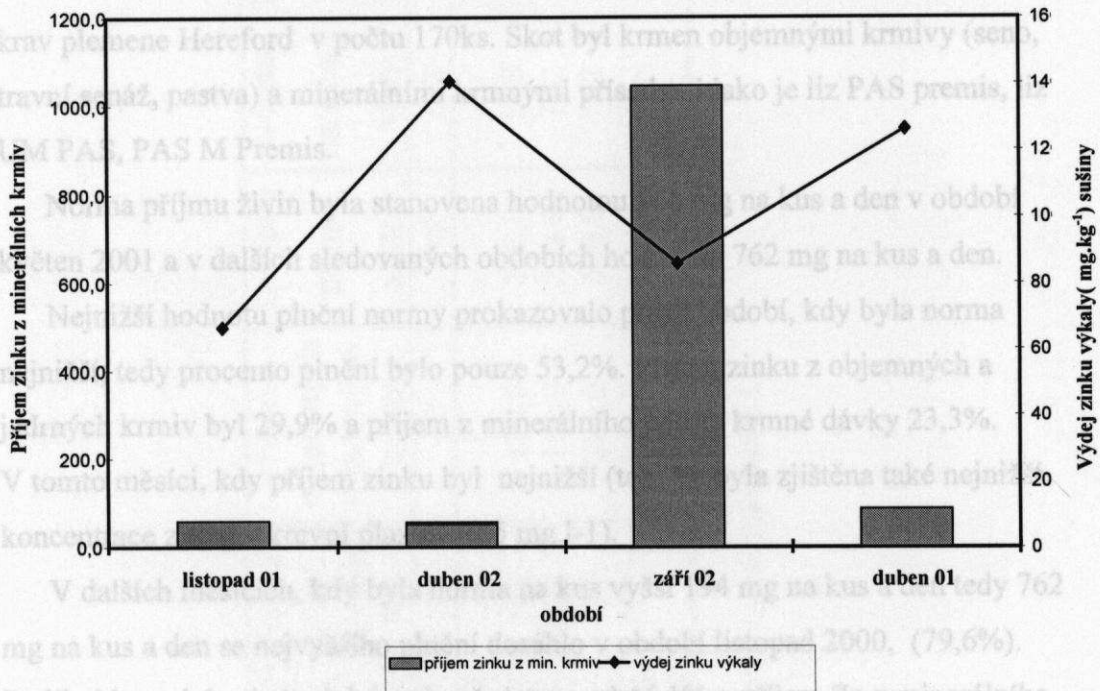
Graf č.: 3/2

## Celkový příjem zinku a jeho výdej výkaly - Čejkovy



## 4.1.4. Chov Hartmanice

Graf č.: 3/3

**Příjem zinku z min. krmiv a jeho výdej výkaly - Čejkovy**

V dalších měsících, kdy příjem zinku byl nejvyšší (září 02), byla zjištěna také nejvyšší koncentrace zinku v krmivech (1050 mg.kg<sup>-1</sup>). V tomto období se ve výkalech vyloučilo 65 mg.kg<sup>-1</sup> sušiny, tato hodnota je nejvyšší ze všech sledovaných období. Zinek v krevní plazmě dosahuje hodnoty 0,7 mg.l<sup>-1</sup> což je také druhá nejvyšší hodnota v tomto chovu. V grafech č. 4/1, 4/2, 4/3 jsou znázorněny výkaly mezi příjmem zinku a jeho výdejem.

#### 4.1.4. Chov Hartmanice

Chov Hartmanice se nachází v okrese Klatovy, je zaměřen na chov masných krav plemene Hereford v počtu 170ks. Skot byl krmen objemnými krmivy (seno, travní senáž, pastva) a minerálními krmnými přísadami jako je liz PAS premis, liz UM PAS, PAS M Premis.

Norma příjmu živin byla stanovena hodnotou 568 mg na kus a den v období květen 2001 a v dalších sledovaných obdobích hodnotou 762 mg na kus a den.

Nejnižší hodnotu plnění normy prokazovalo právě období, kdy byla norma nejnižší, tedy procento plnění bylo pouze 53,2%. Příjem zinku z objemných a jaderných krmiv byl 29,9% a příjem z minerálního podílu krmné dávky 23,3%. V tomto měsíci, kdy příjem zinku byl nejnižší (tab. 4), byla zjištěna také nejnižší koncentrace zinku v krevní plazmě (0,5 mg.l-1).

V dalších měsících, kdy byla norma na kus vyšší 194 mg na kus a den tedy 762 mg na kus a den se nejvyššího plnění dosáhlo v období listopad 2000, (79,6%). Podíl objemných a jaderných krmiv představoval 46,1% a příjem Zn z minerálního podílu KD 33,5%. V tomto období se ve výkalech vyloučilo 65 mg.kg-1 sušiny, tato hodnota je nejvyšší ze všech sledovaných období. Zinek v krevní plazmě dosahuje hodnoty 0,7 mg.l-1 což je také druhá nejvyšší hodnota v tomto chovu. V grafech č. 4/1, 4/2, 4/3 jsou znázorněny vztahy mezi příjmem zinku a jeho výdejem.

tab. č. 4

Hartmanice - příjem zinku jeho obsah v těle a výdeje

| HARTMANICE | Období      | Zinek v krevní plazmě mg.l <sup>-1</sup> |     |
|------------|-------------|------------------------------------------|-----|
|            |             | x                                        | Sx  |
| 15         | květen 01   | 0,5                                      | 0,2 |
| 6          | březen 00   | 0,9                                      | 0,2 |
| 10         | březen 01   | 0,6                                      | 0,2 |
| 10         | listopad 00 | 0,7                                      | 0,1 |

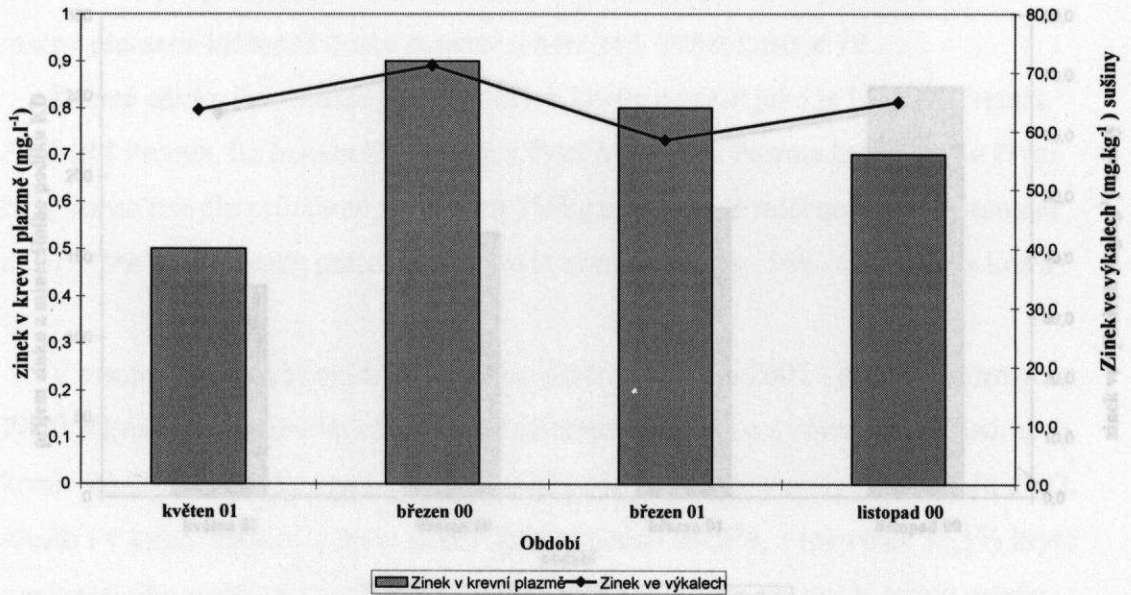
Norma je stanovena pro dojnice o průměrné hmotnosti 550 kg

tab.č.:4

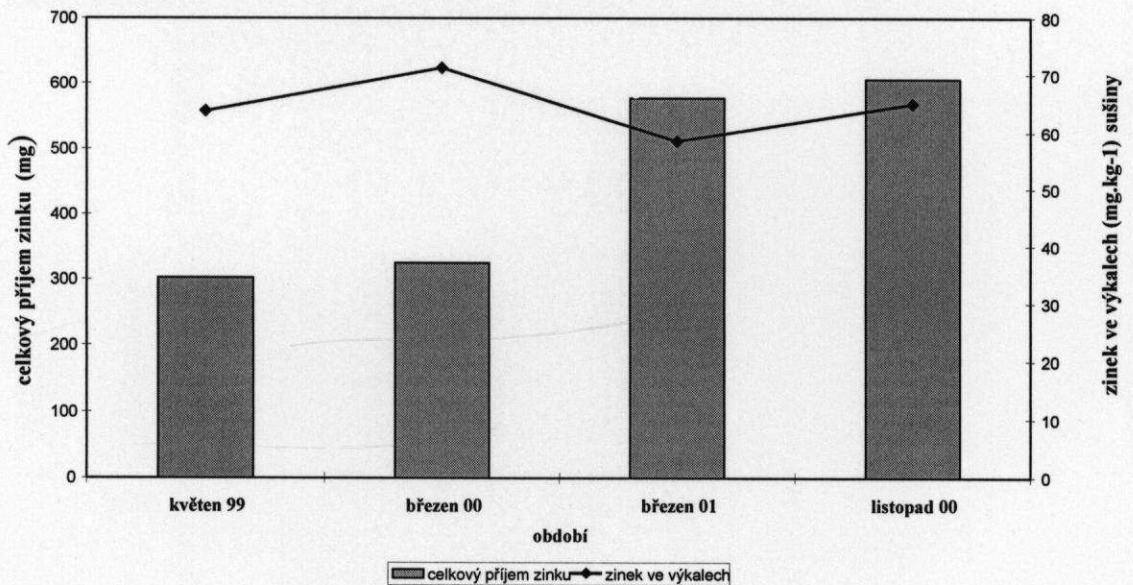
**Hartmanice - příjem zinku jeho obsah v těle a výdej výkaly**

| HARTMANICE | Období      | Zinek v krevní            |     | Zinek ve výkalech          |      | Příjem Zn<br>z min.<br>podílu<br>KD | Příjem z<br>objemných<br>a jadrných<br>krmiv | Celkový<br>příjem<br>zinku | Norma<br>na kus a<br>den | % plnění<br>normy |
|------------|-------------|---------------------------|-----|----------------------------|------|-------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|
|            |             | plazmě mg.l <sup>-1</sup> |     | mg.kg <sup>-1</sup> sušiny |      |                                     |                                              |                            |                          |                   |
| počet kusů |             | x                         | Sx  | x                          | Sx   | mg                                  |                                              | mg                         | mg                       |                   |
| 15         | květen 01   | 0,5                       | 0,2 | 63,7                       | 19,2 | 132                                 | 170,0                                        | 302,0                      | 568                      | 53,2              |
| 6          | březen 00   | 0,9                       | 0,2 | 71,3                       | 13,3 | 165                                 | 159,9                                        | 324,9                      | 762                      | 42,6              |
| 10         | březen 01   | 0,8                       | 0,2 | 58,5                       | 7,6  | 180                                 | 398,0                                        | 578,0                      | 762                      | 75,9              |
| 10         | listopad 00 | 0,7                       | 0,1 | 65,0                       | 16,5 | 255                                 | 351,3                                        | 606,3                      | 762                      | 79,6              |

Norma je stanovena pro dojnici o průměrné hmotnosti 550kg a průměrné denní dojivosti 8 l.

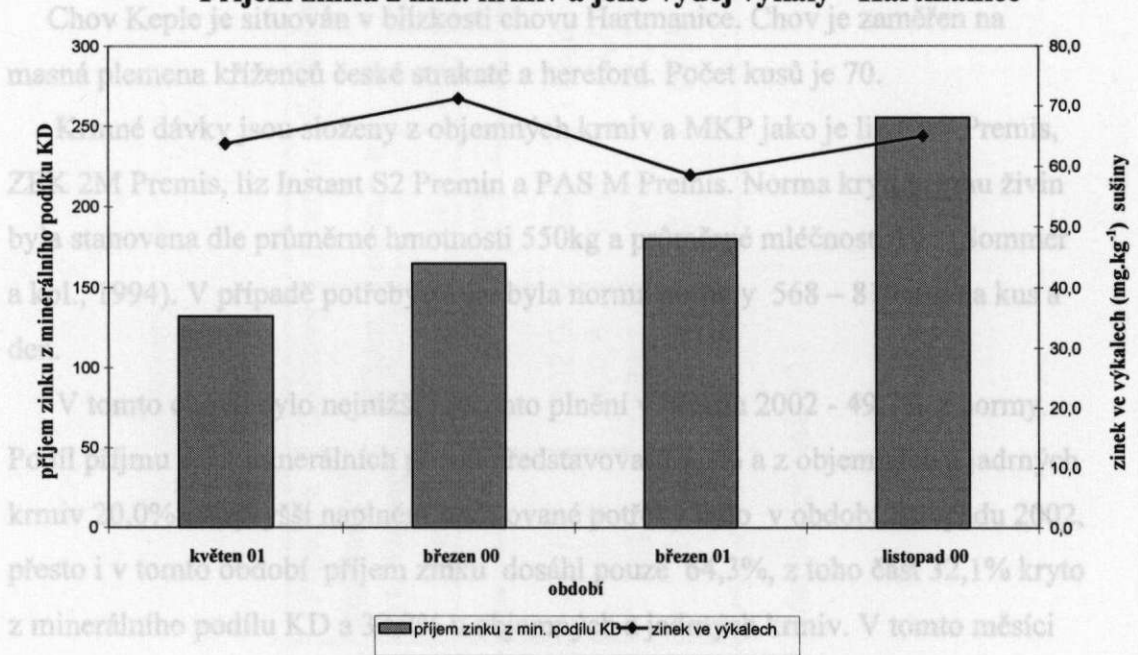
Graf č.: 4/1 **Obsah zinku ve výkalech a v krevní plazmě - Hartmanice**

Graf.:4/2

**Celkový příjem zinku a jeho výdej výkaly - Hartmanice**

## 4.1.5. Chov Keple

Graf č.: 4/3

**Příjem zinku z min. krmiv a jeho výdej výkaly - Hartmanice**

také výdej zinku ve výkalech dosahoval nejvyšší hodnoty 196,4 mg.kg<sup>-1</sup> sušiny.

S růstem příjmu Zn krmnou dávkou se v chovu Keple zvyšoval i jeho výdej

výkaly (grafy 5/1, 5/2, 5/3). Obsah zinku v krevní plazmě nepřesáhl 1 mg · l<sup>-1</sup> a

pohyboval se na spodní hranici referenčního rozmezí 0,817-1,699 mg · l<sup>-1</sup> (Slanina a kol., 1992).

#### 4.1.5. Chov Keple

Chov Keple je situován v blízkosti chovu Hartmanice. Chov je zaměřen na masná plemena kříženců české strakaté a hereford. Počet kusů je 70.

Krmné dávky jsou složeny z objemných krmiv a MKP jako je liz PAS Premis, ZEK 2M Premis, liz Instant S2 Premin a PAS M Premis. Norma krytí příjmu živin byla stanovena dle průměrné hmotnosti 550kg a průměrné mléčnosti 10 l (Sommer a kol., 1994). V případě potřeby zinku byla norma potřeby 568 – 810 mg na kus a den.

V tomto chovu bylo nejnižší procento plnění v březnu 2002 - 49,7% z normy. Podíl příjmu Zn z minerálních přísad představoval 29,7% a z objemných a jaderných krmiv 20,0% . Nejvyšší naplnění normované potřeby bylo v období listopadu 2002, přesto i v tomto období příjem zinku dosáhl pouze 64,3%, z toho část 32,1% kryto z minerálního podílu KD a 32,2% u objemných a jaderných krmiv. V tomto měsíci také výdej zinku ve výkalech dosahoval nejvyšší hodnoty 196,4 mg.kg-1 sušiny. S růstem příjmu Zn krmnou dávkou se v chovu Keple zvyšoval i jeho výdej výkaly (grafy 5/1, 5/2, 5/3). Obsah zinku v krevní plazmě nepřesáhl 1 mg · l<sup>-1</sup> a pohyboval se na spodní hranici referenčního rozmezí 0,817-1,699 mg · l<sup>-1</sup> ( Slanina a kol., 1992).

tab. č. 5

KEPLE - příjem zinku jeho obsah v těle a výdej v

| KEPLE      | Období      | Zinek v krevní            |                    | Zinek v výkalech    |                    |
|------------|-------------|---------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|            |             | plazmě mg.l <sup>-1</sup> | g.kg <sup>-1</sup> | mg.kg <sup>-1</sup> | g.kg <sup>-1</sup> |
| počet kusů |             | x                         | Sk                 | x                   | Sk                 |
| 10         | květen 01   | 0,3                       | 0,2                | 68,3                | 68,3               |
| 10         | březen 02   | 0,8                       | 0,2                | 60,2                | 60,2               |
| 10         | březen 01   | 0,7                       | 0,1                | 104,7               | 104,7              |
| 10         | listopad 02 | 0,6                       | 0,1                | 196,4               | 196,4              |

Norma je stanovena pro dojnice o průměrné hmotnosti 550 kg

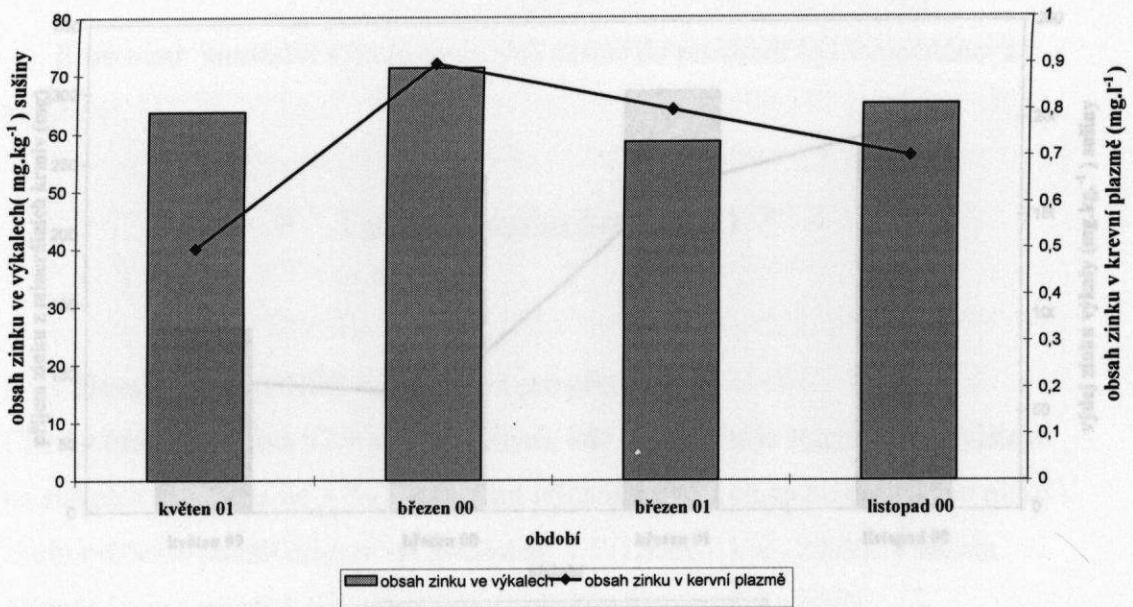
tab. č.: 5

**KEPLE - příjem zinku jeho obsah v těle a výdej výkaly**

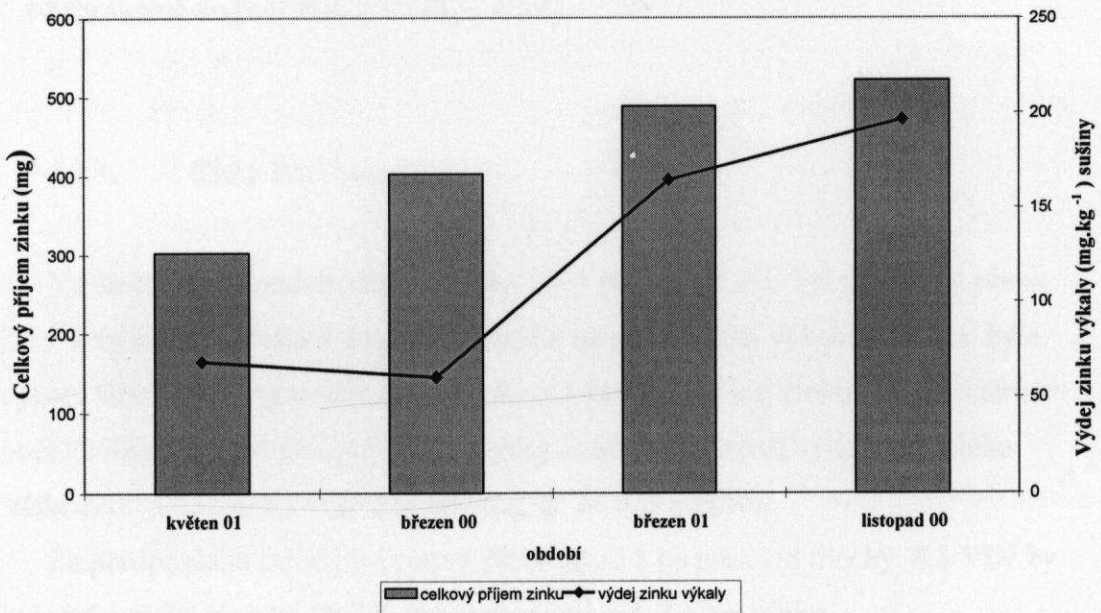
| KEPLE      | Období      | Zinek v krevní            |     | Zinek ve                   |      | Příjem<br>Zn z min.<br>podílu<br>KD | Příjem z<br>objemných<br>a jadrných<br>krmiv | Celkový<br>příjem<br>zinku | Norma<br>na kus a<br>den | % plnění |
|------------|-------------|---------------------------|-----|----------------------------|------|-------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------|
|            |             | plazmě mg.l <sup>-1</sup> |     | mg.kg <sup>-1</sup> sušiny |      |                                     |                                              |                            |                          |          |
| počet kusů |             | x                         | Sx  | x                          | Sx   | mg                                  |                                              | mg                         | mg                       | normy    |
| 10         | květen 01   | 0,3                       | 0,2 | 68,3                       |      | 132,0                               | 170                                          | 302,0                      | 568                      | 53,2     |
| 10         | březen 02   | 0,8                       | 0,2 | 60,2                       | 21   | 240,0                               | 162,8                                        | 402,8                      | 810                      | 49,7     |
| 10         | březen 01   | 0,7                       | 0,1 | 164,7                      | 46,6 | 300,0                               | 188,1                                        | 488,1                      | 810                      | 60,3     |
| 10         | listopad 02 | 0,6                       | 0,1 | 196,4                      | 94,3 | 260,0                               | 260,5                                        | 520,5                      | 810                      | 64,3     |

Norma je stanovena pro dojnici o průměrné hmotnosti 550kg a průměrné denní dojivosti 10 l.

Graf č.: 5/1

**Obsah zinku ve výkalech a v krevní plazmě - Keple**

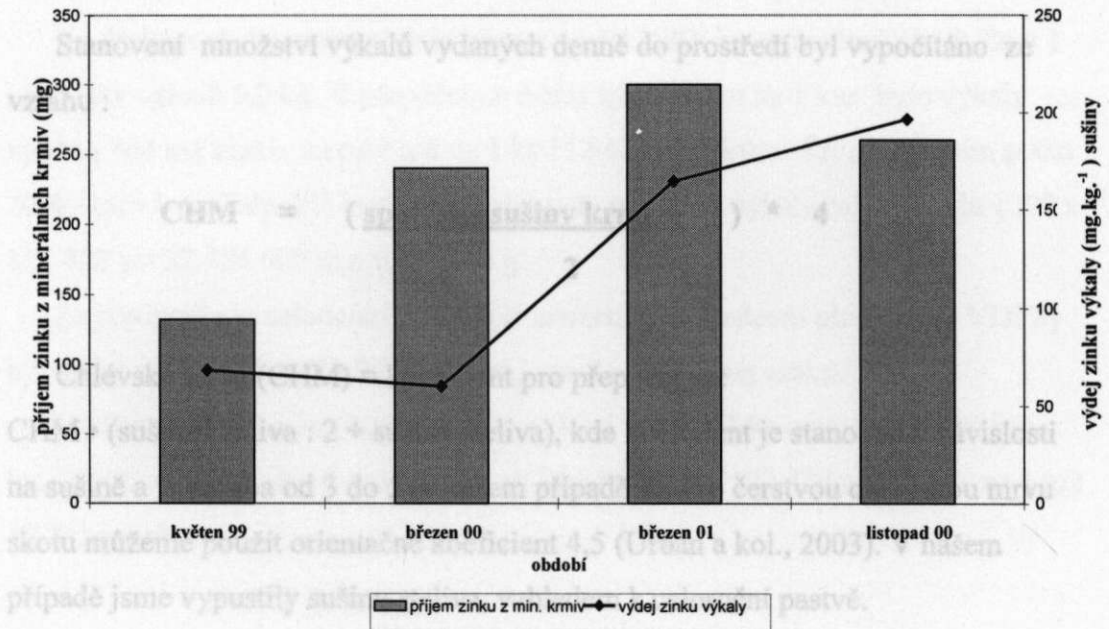
Graf č.: 5/2

**Celkový příjem zinku a jeho výdej výkaly - Keple**

## 4.2. VÝDEJ ZINKU VÝKALY DO PROSTŘEDÍ

Graf č.: 5/3

## Příjem zinku z min. krmiv a jeho výdej výkaly - Keple



Z množství vytvořených výkalů a jejich sušiny (stanovena laboratorně v laboratoři katedry anatomie a fyziologie) byla stanovena celkové množství výkalů o 100% sušiny do prostředí (tabulky 6 – 10).

## 4.2.1. Chov Posohice

V sledovaném období duben – říjen 2001 (tabulka č. 6), byl průměrný obsah Zn v 1 kg sušiny výkalů 4,5 mg. V přepočtu na denní výdej výkalů na 1 kus bylo výkaly vdáno 336 mg zinku, za celý rok na 1 ks 122 640 mg zinku. Při průměrném počtu 200 ks krav byl předpokládaný výdej zinku do prostředí výkaly od celého stáda ( $200 \times 122\,640$ ) = 24 528 000 mg, tj. 24 528 g za rok.

Za předpokladu celodenní pastvy při zatížení 1 ha pastevní plochy 0,3 VDJ by byl výdej zinku na 1 ha 36 792 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 3,6 mg zinku.

V případě vyššího zatížení pastvy například 1 VDJ (1 ks o hmotnost 500 kg), lze uvažovat, že výdej zinku výkaly na 1 ha by byl asi 122 640 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 12,2 mg zinku. Ekologické zatížení půdy je určeno horní hranicí 1 000 mg.m<sup>2</sup>, což

## 4.2. VÝDEJ ZINKU VÝKALY DO PROSTŘEDÍ

Stanovení množství výkalů vydaných denně do prostředí byl vypočítáno ze vztahu :

$$\text{CHM} = \left( \frac{\text{spotřeba sušiny krmiva}}{2} \right) * 4$$

Za předpokladu celodenní pastvy při zatížení 1 ha pastevní plochy 0,3 VDJ by byl Chlévská mrva (CHM) = koeficient pro přepočet na:

CHM • (sušina krmiva : 2 + sušina steliva), kde koeficient je stanoven v závislosti na sušině a je zhruba od 3 do 5 (v našem případě 4). Pro čerstvou chlévskou mrvu skotu můžeme použít orientačně koeficient 4,5 (Urban a kol., 2003). V našem případě jsme vypustily sušinu steliva, vzhledem k celoroční pastvě.

### 4.2.2. Chov Neutického

Z množství vytvořených výkalů a jejich sušin (stanovena laboratorně v laboratoři katedry anatomie a fyziologie) byla stanovena celkové množství výkalů o 100% sušině do prostředí (tabulky 6 – 10).

#### 4.2.1. Chov Posobice

Ve sledovaném období duben – říjen 2001 (tabulka č. 6), byl průměrný obsah Zn v 1 kg sušiny výkalů 4,5 mg. V přepočtu na denní výdej výkalů na 1 kus bylo výkaly vdáno 336 mg zinku, za celý rok na 1 ks 122 640 mg zinku. Při průměrném počtu 200ks krav byl předpokládán výdej zinku do prostředí výkaly od celého stáda (200 x 122 640) = 24 528 000 mg, tj. 24 528 g za rok.

Za předpokladu celodenní pastvy při zatížení 1 ha pastevní plochy 0,3 VDJ by byl výdej zinku na 1 ha 36 792 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 3,6 mg zinku.

V případě vyššího zatížení pastvy například 1 VDJ (1 ks o hmotnost 500 kg), lze uvažovat, že výdej zinku výkaly na 1 ha by byl asi 122 640 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 12,2 mg zinku. Ekologické zatížení půdy je určeno horní hranicí 1 000 mg.m<sup>2</sup>, což

znamená, že v případě uložení exkrementů na  $m^2$  od celého stáda, by způsobilo ekologickou zátěž.

Ve druhém sledovaném období březen – září 2002 byl průměrný obsah Zn v 1 kg sušiny výkalů 5,2 kg. V přepočtu na denní výdej zinku na 1 kus bylo výkaly vydáno 308 mg zinku, za celý rok na 1 ks 112 420 mg zinku. Při průměrném počtu 200ks krav byl předpokládaný výdej zinku do prostředí výkaly celého stáda ( $200 \times 112\,420$ ) = 22 484 000 mg, tj. 22 484 g.

Za předpokladu celodenní pastvy při zatížení 1 ha pastevní plochy 0,3 VDJ by byl výdej zinku na 1 ha 33 726 mg, což je na 1  $m^2$  3,3 mg zinku.

V případě vyššího zatížení pastvy například 1 VDJ (1 ks o hmotnost 500 kg), lze uvažovat, že výdej zinku výkaly na 1 ha by byl asi 122 420 mg, což je na 1  $m^2$  12,2 mg zinku.

#### 4.2.2. Chov Nemilkov

Ve sledovaném období duben – listopad 2001 byl průměrný obsah Zn v 1 kg sušiny výkalů 7,8 kg. V přepočtu na denní výdej zinku na 1 kus bylo výkaly vydáno 483 mg zinku, za celý rok na 1 ks 176 295 mg zinku. Při průměrném počtu 100ks krav byl předpokládaný výdej zinku do prostředí výkaly celého stáda ( $100 \times 176\,295$ ) = 17 629 500 mg, tj. 17 629 g.

Za předpokladu celodenní pastvy při zatížení 1 ha pastevní plochy 0,3 VDJ by byl výdej zinku na 1 ha 52 889 mg, což je na 1  $m^2$  5,2 mg zinku.

V případě vyššího zatížení pastvy například 1 VDJ (1 ks o hmotnost 500 kg), lze uvažovat, že výdej zinku výkaly na 1 ha by byl asi 176 295 mg, což je na 1  $m^2$  17,6 mg zinku. Ekologické zatížení půdy je určeno horní hranicí 1 000  $mg.m^2$ , což znamená, že v případě uložení exkrementů na  $m^2$  od celého stáda, by způsobilo ekologickou zátěž.

Ve druhém sledovaném období březen – září 2002 byl průměrný obsah Zn v 1 kg sušiny výkalů 7,6 kg. V přepočtu na denní výdej zinku na 1 kus bylo výkaly vydáno 553,8 mg zinku, za celý rok na 1 ks 202 137 mg zinku. Při průměrném počtu 100ks krav byl předpokládaný výdej zinku do prostředí výkaly celého stáda ( $100 \times 202\,137$ ) = 20 213 700 mg, tj. 20 213 g.

34. Za předpokladu celodenní pastvy při zatížení 1 ha pastevní plochy 0,3 VDJ by byl výdej zinku na 1 ha 60 641 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 6 mg zinku.

V případě vyššího zatížení pastvy například 1 VDJ (1 ks o hmotnost 500 kg), lze uvažovat, že výdej zinku výkaly na 1 ha by byl asi 202 137 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 20,2 mg zinku. Ekologické zatížení půdy je určeno horní hranicí 1 000 mg.m<sup>2</sup>, což znamená, že v případě uložení exkrementů na m<sup>2</sup> od celého stáda, by způsobilo ekologickou zátěž.

Ve sledovaném období březen - květen 2001 byl průměrný obsah Zn v 1 kg sušiny výkalů 3,6 kg. V přepočtu na denní výdej zinku na 1 kus bylo výkaly

4.2.3. **Chov Čejkovy** 12,5 Výdej zinku za celý rok na 1 ks 77 563 mg zinku. Při průměrném počtu 170ks krav byl předpokládán výdej zinku do prostředí výkaly celého stáda (170 x

77 Ve sledovaném období duben – listopad 2001 byl průměrný obsah Zn v 1 kg sušiny výkalů 7,8 kg. V přepočtu na denní výdej zinku na 1 kus bylo výkaly vdáno 705,4mg zinku, za celý rok na 1 ks 257 471 mg zinku. Při průměrném počtu 200ks krav byl předpokládán výdej zinku do prostředí výkaly celého stáda (200 x 257 471 ) = 51 494 200 mg, tj. 51 494 g.

7,7 Za předpokladu celodenní pastvy při zatížení 1 ha pastevní plochy 0,3 VDJ by byl výdej zinku na 1 ha 77 241 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 7,7 mg zinku.

V případě vyššího zatížení pastvy například 1 VDJ (1 ks o hmotnost 500 kg), lze uvažovat, že výdej zinku výkaly na 1 ha by byl asi 257 471 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 25,7 mg zinku. Ekologické zatížení půdy je určeno horní hranicí 1 000 mg.m<sup>2</sup>, což znamená, že v případě uložení exkrementů na m<sup>2</sup> od celého stáda, by způsobilo ekologickou zátěž.

170ks krav byl předpokládán výdej zinku do prostředí výkaly celého stáda (170 x

90 Ve druhém sledovaném období duben – září 2002 byl průměrný obsah Zn v 1 kg sušiny výkalů 8,8 kg. V přepočtu na denní výdej zinku na 1 kus bylo výkaly by vydáno 939 mg zinku, za celý rok na 1 ks 342 735 mg zinku. Při průměrném počtu 200ks krav byl předpokládán výdej zinku do prostředí výkaly celého stáda (200 x 342 735 ) = 68 547 000 mg, tj. 68 547 g.

9 Za předpokladu celodenní pastvy při zatížení 1 ha pastevní plochy 0,3 VDJ by byl výdej zinku na 1 ha 102 821 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 10,2 mg zinku.

V případě vyššího zatížení pastvy například 1 VDJ (1 ks o hmotnost 500 kg), lze uvažovat, že výdej zinku výkaly na 1 ha by byl asi 342 735 mg, což je na 1 m<sup>2</sup>

34,2 mg zinku. Ekologické zatížení půdy je určeno horní hranicí 1 000 mg.m<sup>2</sup>, což znamená, že v případě uložení exkrementů na m<sup>2</sup> od celého stáda, by způsobilo ekologickou zátěž.

Ve sledovaném období březen - květen 2001 byl průměrný obsah Zn v 1 kg sušiny výkalů 3,6 kg. V přepočtu na denní výdej zinku na 1 kus bylo výkaly vydáno 212,5 mg zinku, za celý rok na 1 ks 77 563 mg zinku. Při průměrném počtu 170ks krav byl předpokládán výdej zinku do prostředí výkaly celého stáda (170 x 77 563) = 13 185 710 mg, tj. 13 185 g.

**4.2.4. Chov Hartmanice**

Ve sledovaném období březen - květen 2001 byl průměrný obsah Zn v 1 kg sušiny výkalů 3,6 kg. V přepočtu na denní výdej zinku na 1 kus bylo výkaly vydáno 212,5 mg zinku, za celý rok na 1 ks 77 563 mg zinku. Při průměrném počtu 170ks krav byl předpokládán výdej zinku do prostředí výkaly celého stáda (170 x 77 563) = 13 185 710 mg, tj. 13 185 g.

Za předpokladu celodenní pastvy při zatížení 1 ha pastevní plochy 0,3 VDJ by byl výdej zinku na 1 ha 23 269 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 2,3 mg zinku.

V případě vyššího zatížení pastvy například 1 VDJ (1 ks o hmotnost 500 kg), lze uvažovat, že výdej zinku výkaly na 1 ha by byl asi 77 563 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 7,7 mg zinku. Ekologické zatížení půdy je určeno horní hranicí 1 000 mg.m<sup>2</sup>, což znamená, že v případě uložení exkrementů na m<sup>2</sup> od celého stáda, by způsobilo ekologickou zátěž.

Ve druhém sledovaném období březen - listopad 2002 byl průměrný obsah Zn v 1 kg sušiny výkalů 2,6 kg. V přepočtu na denní výdej zinku na 1 kus bylo výkaly vydáno 248 mg zinku, za celý rok na 1 ks 90 520 mg zinku. Při průměrném počtu 170ks krav byl předpokládán výdej zinku do prostředí výkaly celého stáda (170 x 90 520) = 15 388 400 mg, tj. 15 388 g.

Za předpokladu celodenní pastvy při zatížení 1 ha pastevní plochy 0,3 VDJ by byl výdej zinku na 1 ha 27 156 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 2,7 mg zinku.

V případě vyššího zatížení pastvy například 1 VDJ (1 ks o hmotnost 500 kg), lze uvažovat, že výdej zinku výkaly na 1 ha by byl asi 90 520 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 9 mg zinku.

#### 4.2.5. Chov Keple

Ve sledovaném období březen - květen 2001 byl průměrný obsah Zn v 1 kg sušiny výkalů 3,6 kg. V přepočtu na denní výdej zinku na 1 kus bylo výkaly vydáno 456 mg zinku, za celý rok na 1 ks 166 440 mg zinku. Při průměrném počtu 70ks krav byl předpokládán výdej zinku do prostředí výkaly celého stáda ( $70 \times 166\,440$ ) = 11 650 800 mg, tj. 11 650 g.

Za předpokladu celodenní pastvy při zatížení 1 ha pastevní plochy 0,3 VDJ by byl výdej zinku na 1 ha 49 932 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 4,9 mg zinku.

V případě vyššího zatížení pastvy například 1 VDJ (1 ks o hmotnost 500 kg), lze uvažovat, že výdej zinku výkaly na 1 ha by byl asi 166 440 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 16,6 mg zinku.

Ve druhém sledovaném období březen - listopad 2002 byl průměrný obsah Zn v 1 kg sušiny výkalů 3,2 kg. V přepočtu na denní výdej zinku na 1 kus bylo výkaly vybdáno 397 mg zinku, za celý rok na 1 ks 144 905 mg zinku. Při průměrném počtu 70ks krav byl předpokládán výdej zinku do prostředí výkaly celého stáda ( $70 \times 144\,905$ ) = 10 143 350 mg, tj. 10 143 g.

Za předpokladu celodenní pastvy při zatížení 1 ha pastevní plochy 0,3 VDJ by byl výdej zinku na 1 ha 43 472 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 4,3 mg zinku.

V případě vyššího zatížení pastvy například 1 VDJ (1 ks o hmotnost 500 kg), lze uvažovat, že výdej zinku výkaly na 1 ha by byl asi 144 905 mg, což je na 1 m<sup>2</sup> 14,4 mg zinku.

Tab. č. 6  
Chov Posobice

| Počet zvířat | Období    | Sušina krmné dávky kg | Výkalů na kus/den kg |
|--------------|-----------|-----------------------|----------------------|
| 12           | duben 01  | 14,6                  | 20,2                 |
| 12           | říjen 01  | 14,6                  | 20,2                 |
| 12           | březen 02 | 14,6                  | 20,2                 |
| 12           | září 02   | 14,6                  | 20,2                 |

Tab. č. 7  
Chov Nemilkov

| Počet zvířat | Období      | Sušina krmné dávky kg | Výkalů na kus/den kg |
|--------------|-------------|-----------------------|----------------------|
| 12           | duben 01    | 16,4                  | 32,8                 |
| 12           | listopad 01 | 16,4                  | 32,8                 |
| 12           | březen 02   | 16,4                  | 32,8                 |
| 12           | září 02     | 16,4                  | 32,8                 |

Tab. č. 6  
Chov Posobice

| Počet zvířat | Období    | Sušina krmné dávky | Výkaly na kus/den | Aktuální suš. výkalů | Výkaly o 100% sušiny | Obsah Zn ve výkalech (100% sušiny/1ks) | Výdej zinku výkaly za 365 dní/1ks | Výdej Zn výkaly za 365 dní/stádo (200ks) |
|--------------|-----------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
|              |           | kg                 | kg                | %                    | kg                   | mg/kg                                  | mg                                | g                                        |
| 12           | duben 01  | 14,6               | 29,2              | 16,85                | 4,9                  | 292                                    | 106 580                           | 21 316                                   |
| 12           | říjen 01  | 14,6               | 29,2              | 14,5                 | 4,1                  | 379,3                                  | 138 445                           | 27 689                                   |
| 12           | březen 02 | 14,6               | 29,2              | 17,6                 | 5,1                  | 336                                    | 122 640                           | 24 528                                   |
| 12           | září 02   | 14,6               | 29,2              | 1,3                  | 5,3                  | 280                                    | 102 200                           | 20 440                                   |

Tab. č. 7  
Chov Nemilkov

| Počet zvířat | Období      | Sušina krmné dávky | Výkaly na kus/den | Aktuální suš. výkalů | Výkaly o 100% sušiny | Obsah Zn ve výkalech (100% sušiny/1ks) | Výdej zinku výkaly za 365 dní/1ks | Výdej Zn výkaly za 365 dní/stádo (200ks) |
|--------------|-------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
|              |             | kg                 | kg                | %                    | kg                   | mg/kg                                  | mg                                | g                                        |
| 12           | duben 01    | 16,4               | 32,8              | 20,2                 | 6,6                  | 380,9                                  | 139 029                           | 13 902                                   |
| 12           | listopad 01 | 16,4               | 32,8              | 27                   | 8,9                  | 585                                    | 213 525                           | 21 352                                   |
| 12           | březen 02   | 16,4               | 32,8              | 25                   | 8,2                  | 607,7                                  | 221 811                           | 22 181                                   |
| 12           | září 02     | 16,4               | 32,8              | 2,1                  | 7                    | 499,8                                  | 182 427                           | 18 242                                   |

Tab. č. 8  
Chov Čejkovy

| Počet zvířat | Období      | Sušina krmné dávky | Výkaly na kus/den | Aktuální suš. výkalů | Výkaly o 100% sušiny | Obsah Zn ve výkalech (100% sušiny/1ks) | Výdej zinku výkaly za 365 dní/1ks | Výdej Zn výkaly za 365 dní/stádo (200ks) |
|--------------|-------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
|              |             | kg                 | kg                | %                    | kg                   | mg/kg                                  | mg                                | g                                        |
| 12           | duben 01    | 17,7               | 35,4              | 18                   | 6,4                  | 80                                     | 29 200                            | 5 840                                    |
| 12           | listopad 01 | 17,7               | 35,4              | 26                   | 9,2                  | 610,8                                  | 222 942                           | 44 588                                   |
| 12           | duben 02    | 17,7               | 35,4              | 19,6                 | 6,9                  | 970                                    | 354 050                           | 70 810                                   |
| 12           | září 02     | 17,7               | 35,4              | 29,7                 | 10,6                 | 908                                    | 331 420                           | 66 284                                   |

Tab. č. 9  
Chov Hartmanice

| Počet zvířat | Období      | Sušina krmné dávky | Výkaly na kus/den | Aktuální suš. výkalů | Výkaly o 100% sušiny | Obsah Zn ve výkalech (100% sušiny/1ks) | Výdej zinku výkaly za 365 dní/1ks | Výdej Zn výkaly za 365 dní/stádo (200ks) |
|--------------|-------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
|              |             | kg                 | kg                | %                    | kg                   | mg/kg                                  | mg                                | g                                        |
| 10           | březen 01   | 12,7               | 25,4              | 18                   | 4,5                  | 263,2                                  | 96 068                            | 16 331                                   |
| 10           | květen 01   | 12,7               | 25,4              | 10,98                | 2,78                 | 161,8                                  | 59 057                            | 10 039                                   |
| 10           | březen 02   | 12,7               | 25,4              | 10                   | 2,54                 | 320,8                                  | 117 092                           | 19 905                                   |
| 10           | listopad 02 | 12,7               | 25,4              | 11                   | 2,7                  | 175,5                                  | 64 058                            | 10 889                                   |

Tab. č. 10  
Chov Keple

| Počet<br>zvířat | Období      | Sušina<br>krmné<br>dávky | Výkaly na<br>kus/den | Aktuální<br>suš.<br>výkalů | Výkaly o 100%<br>sušiny | Obsah Zn ve<br>výkalech<br>(100% sušiny/1ks) | Výdej zinku<br>výkaly za 365<br>dní/1ks | Výdej Zn výkaly za<br>365 dní/stádo<br>(200ks) |
|-----------------|-------------|--------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
|                 |             | kg                       | kg                   | %                          | kg                      | mg/kg                                        | mg                                      | g                                              |
| 10              | březen 01   | 13,5                     | 27                   | 16,2                       | 4,4                     | 724,6                                        | 264 479                                 | 18 513                                         |
| 10              | květen 01   | 13,5                     | 27                   | 9,7                        | 2,7                     | 187,4                                        | 68 401                                  | 4 788                                          |
| 10              | březen 02   | 13,5                     | 27                   | 13                         | 3,5                     | 210,7                                        | 76 906                                  | 5 383                                          |
| 10              | listopad 02 | 13,5                     | 27                   | 11                         | 2,97                    | 583                                          | 212 795                                 | 14 895                                         |

## 5. DISKUSE

Obsah zinku v krmné dávce stanovený na základě analýz v objemných krmivech a deklarovaného obsahu v minerálních krmných přísadách nedosahoval ve většině chovů požadavky podle normy (Sommer a kol., 1994). V chovech dojených krav (tab. 1. a 2.) - Posobice a Nemilkov - se příjem zinku, respektive jeho obsah v krmné dávce pohyboval v rozmezí 57,7- 92,6 % normované potřeby, v průměru na úrovni 70%. Pouze v chovu Čejkovy v průměru převyšoval (kromě dubna 2001) normovaný příjem - průměrné krytí 116 %.

Ještě nižší průměrné plnění potřeby zinku bylo zjištěno v chovech masných krav ( tab. 4. a 5.), které v chovu Hartmanice bylo 62,8% a v chovu Keple 56,9 %. Uvedená zjištění nasvědčují zvýšenému riziku nedostatečné saturace masných krav zinkem, které jsou ve větší míře odkázány na příjem minerálních látek z objemných krmiv. Ve stejných lokalitách Chráněné krajinné oblasti Šumava zjišťovala například Kroupová a kol.(2002) obsah zinku v pastevních porostech od 12,0 do 41,0 mg·kg<sup>-1</sup> sušiny. Uvedené kolísání ztěžuje výpočet optimální suplementace zinku a zvýšená rizika nedostatku i lokálního fytocenologického dopadu. Podíl objemných a jadrných krmiv na příjmu zinku (na jeho celkovém obsahu v krmné dávce) nepřesahoval například v chovech masných krav ani v jednom z případů 70%. Nejnižší byl v chovu Keple 38,5-56,3% (tab. 5). Při nízkém plnění krmné normy u masných krav, je podíl objemných krmiv na saturaci krav zinkem ještě nižší. Výrazné rozdíly v podílu objemných a jadrných krmiv na krytí potřeby zinku jsou zvlášť patrné v chovu dojených krav Čejkovy, ve kterém byl stanoven podíl těchto krmiv na saturaci zinkem 95,8 % (duben 2000), ale také pouze 19 % (září 2000). Obdobné sezónní výkyvy v obsahu mikroprvků uvádějí například Trávníček, Kroupová a Šoch (2004).

Pro hodnocení obsahu zinku v krevní plazmě krav byla zvoleno referenční rozmezí podle Slaniny a kol. (1992) 0,82 - 1,70 mg·l<sup>-1</sup>. Ve většině chovech nedosahovala průměrná koncentrace zinku v plazmě uvedeného rozmezí, případně se zjištěné hodnoty nacházely na spodní hranici referenčního rozmezí. Nejnižší obsah byl zjištěn v chovu masných krav Keple v květnu 2001 (0,3±0,2 mg·l<sup>-1</sup>), naopak nejvyšší v chovu dojených krav v Posobicích 1,6±0,1 mg·l<sup>-1</sup>. V obou uvedených případech však příjem Zn krmnou dávkou nepřesahoval 60% normované

potřeby (Posobice 57,9 % a Keple 53%, tabulky 1 a 5). Ani v chovu dojených krav Čejkovy, ve kterém plnění normy obsahu zinku v krmné dávce bylo překročeno, nedosahoval obsah zinku v plazmě vyšší hodnoty než  $1,1 \pm 0,4 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  (při plnění normy na 136 %).

Vztah mezi obsahem zinku v plazmě a jeho výdejem výkaly v jednotlivých chovech znázorňují grafy 1/1 až 5/3. Obsah zinku v plazmě koresponduje s jeho výdajem výkaly pouze v chovu Posobice. V chovech masných krav v Hartmanicích a Keplích byl v případě nejvyššího obsahu zinku v plazmě zaznamenán i jeho nejvyšší výdej výkaly.

V souvislosti s proměnlivostí obsahu zinku v celkové krmné dávce (objemná i jadrná krmiva a minerální krmné přísady) byla obdobná tendence obsahu zinku v sušině výkalů zaznamenána pouze v chovu masných krav Keple. V chovu Nemilkov byl zaznamenán vyšší výdej zinku výkaly při vyšším obsahu Zn v krmné dávce, přesto, při jeho nejvyšším příjmu nebyl obdobně jeho nejvyšší obsah ve výkalech. V ostatních sledovaných chovech závislost mezi celkovým příjmem zinku a jeho obsahem ve výkalech nebyla zřejmá. Obdobná tendence byla v jednotlivých chovech i ve vztahu mezi příjmem zinku minerálními přísadami a jeho obsahem ve výkalech.

Zřejmá nevyrovnanost mezi obsahem zinku v krmných dávkách a jeho obsahem v plazmě respektive výdejem výkaly (až na výjimky - chovy Posobice a Keple), je možné dát do souvislosti s faktory omezujícími využití zinku v krmivech. V této souvislosti je třeba uvést zvýšený příjem Ca (Kroupová a kol., 2002). Z výpočtů krytí potřeby Ca a jeho obsahu ve výkalech byl v uvedených chovech patrný jeho dostatek až nadbytek (Kroupová a kol. 2002). Vzestup obsahu Ca v objemných krmivech je ovlivňován vyšším zvyšujícím se zastoupením jetele plazivého v bylinném složení travních porostů (Kroupová a kol., 2002).

Při srovnání výsledků ze všech sledovaných chovů vyplývá, že průměrný obsah zinku v sušině výkalů masných krav byl nižší než v sušině výkalů krav dojených. Při průměrném denním příjmu zinku krmnou dávkou  $571,3 \pm 173,9 \text{ mg}$  u masných krav byl průměrný obsah zinku ve výkalech  $66,0 \pm 6,1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  sušiny, při průměrném příjmu  $850,9 \pm 305,6 \text{ mg}$  byl u dojených krav obsah zinku  $80,0 \pm 27,5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  sušiny. Korelační koeficient vypočítaný mezi obsahem zinku v celkové krmné dávce a obsahem zinku ve výkalech byl  $r = 0,49$  ( $p < 0,05$ ).

Současná populace různých plemen chovaných v České republice se vesměs vyznačuje vyššími nároky na příjem stopových prvků ve srovnání s původními plemeny s nižší užitkovostí, tomu jsou přizpůsobeny i celostátně doporučované normy jejich příjmu (Sommer a kol., 1994). Extenzifikace chovu skotu v horských a podhorských oblastech Šumavy se vyznačuje maximálním využitím trvalých travních porostů ve výživě zvířat (Kvítek a kol., 1994, Klimeš 1995). Přírodními podmínkami daný obsah stopových prvků vesměs nepostačuje k pokrytí normy příjmu (Sommer a kol., 1994) a jejich suplementace se stala běžnou záležitostí. Naše výsledky potvrzují zjištění, že v oblasti národního parku Šumava je krytí stopových prvků pouze z krmiv místní provenience pro skot většinou nepostačující, a proto se stává nezbytnou plošná a diferencovaná suplementace stopových prvků prostřednictvím minerálních krmných přísad a lizů (Kroupová a kol., 1998, Kroupová a kol., 2000, Kroupová a kol., 2001,) od různých výrobců jako jsou například minerální krmné přísady (MKP) od firem Premin, s. r. o., Mikrop Čebín, a. s. a Tekro, a. s.

Vzhledem k uvedeným chybějícím minerálním látkám lze naznačit, že potenciální riziko zatížení půdy by nemělo nastat. Výjimkou je pouze chov mléčného skotu Čejkovy, kde bylo plnění normy na kus a den saturací minerálními krmnými přísadami na 136% a v případě, že by výkaly u tohoto chovu byly vpravovány opětovně na stejnou plochu, mohlo půdu výrazně zatížit.

Dávky výkalů na půdu připravenou k osetí kulturní plodinou se pohybují v rozmezí  $6 - 8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  v období na jaře po skončení zimy, na půdy s trvalým travním porostem jako v našich případech využívaných pouze pastvou nebo kosením, se dávka hnojení pohybuje v rozmezí mezi  $3 - 5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  v období 2x za rok – první dávka na jaře, druhá dávka po první seči nebo na podzim (Urban a kol., 2003).

Při pastě skotu se zpravidla používá metoda operativního rozdělení zvířat do 2 stád v období dle návyku na pastvu a pohyb (po 90 VDJ) nebo do 3 stád o velikosti zhruba 60 VDJ s různým zastoupením jednotlivých kategorií podle aktuálního stavu a potřeb v plném pastevním období (Valečka, 1996). V období plné vegetace, kdy pastva tvoří 100% denního příjmu sušiny bývá zvolen systém pasení na 3 stáda, přičemž každé stádo se pohybovalo v určitém areálu odpovídajícím jeho velikosti jak po stránce plošné, tak i trofické. Dá se říci, že plochy na které byly výkaly umístěny byly zatíženy rovnoměrně a zatížení půdy nehrozí.

V jarním a podzimním období, kdy zvířata byla na pastvě, musela být z části nebo zcela dokrmována konzervovanými krmivem, byla koncentrace zvířat na plochách v blízkostech hospodářských budov na 1 ha zvýšená (ulehčení práce). Na těchto plochách proto mohou vznikat zvýšená ekologická rizika kontaminace půdy minerálními živinami – zinkem.

Následující hodnoty, kterými se vyznačují jednotlivé chovy nám názorně ukazují množství vyloučeného zinku a jeho množství na uvažovanou plochu.

U Posobic za první sledované období duben – říjen 2001 bylo ve výkalech vyloučeno 24 528 g Zn za rok od celého stáda (200ks). Aplikace výkalů představuje 122 640 mg na 1 ha půdy (12,2 mg Zn na m<sup>2</sup>). Za druhé sledované období březen – září 2002 bylo ve výkalech vyloučeno 22 484 g Zn za rok od celého stáda a aplikace výkalů představovala 122 420 mg na 1 ha půdy (12,2 mg na m<sup>2</sup>).

Chov Nemilkov za první sledované období duben – listopad 2001 vykazoval 17 629 g Zn vyloučeného za rok od celého stáda (100ks). Aplikace výkalů představovala 176 295 mg na 1 ha půdy (17,6 mg Zn na m<sup>2</sup>). Za druhé sledované období březen – září 2002 bylo ve výkalech vyloučeno 20 213 g Zn za rok od celého stáda a aplikace výkalů představovala 202 137 mg na 1 ha půdy (20,2 mg na m<sup>2</sup>).

V chovu Čejkovy za první sledované období duben – listopad 2001 bylo ve výkalech vyloučeno 51 494 g Zn za rok od celého stáda (200ks) a aplikace výkalů představovala 257 471 mg na 1 ha půdy (25,7 mg Zn na m<sup>2</sup>). Za druhé sledované období březen – září 2002 bylo ve výkalech vyloučeno 68 547 g Zn za rok od celého stáda a aplikace výkalů představovala 102 821 mg na 1 ha půdy (10,2 mg na m<sup>2</sup>).

Hartmanice za první sledované období březen - květen 2001 vykazovaly 13 185 g Zn ve výkalech vyloučeného za rok od celého stáda (170ks). Aplikace výkalů představovala 77 563 mg na 1 ha půdy (7,7 mg Zn na m<sup>2</sup>).

Ve druhém sledovaném období březen – září 2002 bylo ve výkalech vyloučeno 15 388 g Zn za rok od celého stáda a aplikace výkalů představovala 27 156 mg na 1 ha půdy (2,7 mg na m<sup>2</sup>).

Poslední chov Keple vykazoval za první sledované období březen - květen 2001 ve výkalech 11 650 g Zn vyloučeného za rok od celého stáda (70ks). Aplikace výkalů představovala 166 440 mg na 1 ha půdy (16,6 mg Zn na m<sup>2</sup>).

Ve druhém sledované období březen – listopad 2002 bylo ve výkalech vyloučeno 10 143 g Zn za rok od celého stáda a aplikace výkalů představovala 144 905 mg na 1 ha půdy (14,4 mg na m<sup>2</sup>).

= ekologické zatížení půdy je určeno horní hranicí 1 000 Zn mg.m<sup>2</sup>, což znamená, že v případě uložení exkrementů na m<sup>2</sup> od celého stáda, by mohlo způsobit ekologickou zátěž

= v průměru se vyššími hodnotami vyznačují chovy mléčné užitkovosti Posobice, Nemilkov a Čejkovy s tím, že na 1 m<sup>2</sup> půdy přijde v průměru 16,35 mg Zn (nejvyšší hodnoty vykazoval chov Čejkovy které měly plnění normy na 136%)

= hodnoty v chovech s masnou užitkovostí Hartmanice a Keple jsou nižší, v průměru na 1 m<sup>2</sup> půdy přijde 10,4 mg Zn (nejnižší hodnoty vykazoval chov Hartmanice, plnění normy na kus a den na 63%)

= domněnka, že pastva skotu na půdách s ekologickými omezeními a v blízkosti vodotečí se nepotvrdila. Z tohoto hlediska se jeví dosavadní způsob využívání plochy pastvou jako vyhovující

= k zajištění ekologické stability celého území je zapotřebí vyrovnat vstupy a výstupy živin v rámci konkrétních chovů, sestavení plánu hnojení a volbou optimálního režimu kosení a pastvy. Přitom je zapotřebí monitorovat změny v obsahu minerálních látek a živin v organismu zvířat, tak i složení travních porostů a suplementaci MKP. Výsledkem stabilizace celého agroekologického obvodu by potom mělo být zajištění lepší výživy skotu, menší náklady na dokrmování a ekologické zajištění ochrany krajiny.

## 6. ZÁVĚR

Na základě studie ekologických a provozních aspektů chovů skotu v agroekologickém území NP Šumavy navrhuji:

- dále suplementaci minerálních krmných přísad u skotu v chovech Posobice, Nemilkov, Čejkovy, Hartmanice a Keple a tím vyrovnat disproporce v zásobení jednotlivých chovů minerálními látkami a odstranit je podáváním minerálních směsí a lizů

- sestavit plán hnojení, ve kterém bude dodržena podmínka hnojení jednotlivých ploch střídavě a rovnoměrně

- na plochách navazujících na zázemí podniků a na místech podzimních příkrmišť vypustit hnojení na dobu nezbytně nutnou k vyrovnání obsahu živin do stavu vyhovujícího požadavkům ochrany přírody

- sledovat změny v obsahu minerálních látek v píce na pastvišti skotu
- věnovat samostatnou pozornost průzkumu půd z hlediska jejich fyzikálních a chemických vlastností

## 7. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

**Anke, M. :** Nutriční nezbytnost širšího spektra stopových prvků . In.: Sborník konference Biologické aspekty vysoké produkce mléka . České Budějovice , Dům techniky ČSVTS , 1985 , s. 191 - 200

**Bíreš, J. :** Rešenie deficiencie zinku pri prežúvavcoch a ošípaných injekčným prípravkom ., Kand. dok. Práca , VŠV Košice , 1986

**Cvachovec, B. :** Minerální látky ve výživě a krmení hospodářských zvířat , ÚVI , Praha , 1971 , s. 5 – 9 , 56

**Čermák, B., Kadlec, J., :** Krmivářství, 1. vydání, Jihočeská univerzita, České Budějovice, 1999, 111 s.

**Čížek, J. a kolektiv :** Rukověť agronoma, ISBN 07-061-71, 1971, 321 s.

**Trávníček, J., Kursá, J., Kroupová, V., Illek, J., Švehla, J., :** Mléko jako zdroj zinku a selenu , Výzkumný ústav vet. lékařství , Brno , 2004

**Duchoň, F.:(1948):** Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Velká encyklopedie zemědělská, II, 3, ČSAZ, Praha, 1948

**Duvigneud, P.:** Ekologická syntéza. 1. vydání, Praha, Academia 1988, 416 s.

**Flíček, V. a kol. :** Výživa a krmení hospodářských zvířat , VŠZ Praha , 1978 , s. 82

**Heissenhuber, A.:** Konzept einer differenzierten Agrarumweltpolitik. In.: Aufstand oder Aufbruch? Leopold Stocker, 1996, s. 200 – 209.

**Illek, J. a kol. :** Vliv zkrmování solí Ca a Zn na metabolický profil u býků v žíru. Res. XII. dny Fyziologie hospodářských zvířat v Libicích , 7. – 9. 12. 1983

**Kacerovský , O. a kol. :** Výživa a krmení hospodářských zvířat – I. díl , VŠZ Praha , 1. vydání , redakce VN MONB , Praha – 6 , 1989 , s. 166

**Keyzer , J. a kol. :** Zinc absorption after oral administration of zinc sulfate . Pharm . Weeklb. Sei. , 5 , 1983 , s. 252 – 253

**Kirchgeßner , M. :** Zur Aktivität der A. F. in Serum und Knochen von zinkdepletierten und – repletierten Kühen . Zeitsch . Tierphysiol. Tierernährung Futtmitkde , 35 , 1975 , s. 191 – 206  
J. Dairy Sci , 49 , 1966 . s. 48 – 66

**Klimeš F.:** Metodologické aspekty pratotechniky v podmínkách zvýšených ekologických požadavků. In: Zemědělství v marginálních podmínkách. Sborník z mezinárodní vědecké konference ZF JU České Budějovice, 1995, 253-260 s.

**Kolb E.:** Lehrbuch der Physiologie der Haussiere. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1962, 185 s.

**Kroupová , V., Klimeš, F.:** Model hospodaření na Šumavě. [Závěrečná zpráva ]. České Budějovice, ZF JU 1997.

**Kroupová V., Klimeš F., Šachová E. (1998):** Význam skotu pro rovnováhu stavu minerálních látek v argosystému Šumavy. Silva Gabreta; 2:359-367

**Kroupová V., Matoušková E., Trávníček J. (2001):** Suplementace minerálních látek u skotu při ekologickém hospodaření. Sborník z mezinárodní konference Ekotrend, 28.-29.3.2001:187-189

**Kroupová V., Trávníček J., Staňková M., Matoušková E., Bláhová B. (2000):** Význam sledování obsahu stopových prvků v trusu skotu. Sborník přednášek Mikroelementy 2000, Český Těšín: 118-121

**Kroupová, V. – Suchý, K.:** Principy zemědělské činnosti v podmínkách zvýšené ochrany přírody. 1. vyd. České Budějovice, JU ZF 1992. 87 s.

**Kvítek T., Čítek V., Rais I.** (1994): Vliv extrnznivního využívání trvalých travních porostů na životní prostředí. Úroda, 1994, 1:28-31 s.

**McDowell , L. R. :** Mineral in animal and human nutrition 1 .vydání , Kalifornia , Academic Press, 1992, s. 524

*Štárek, M., : Minerální krmné přísady a doplňky ve výživě zvířat, Praha, ÚZPL*

**Mezera, A. a kol.:** Tvorba a ochrana krajiny. 1. vyd. Praha, SZN 1979. 467 s.

**Miller , W. J. :** Inflience of zinc deficiency of dry mater sugestibility in ruminants . J. Dairy Sci , 49 , 1966 . s. 48 – 66

*Underwood , E.J. : Trace elements in human and snimal natrition , 4. vydání ,*

**Petr. J., Dlouhý. J., a kol.:** Ekologické zemědělství, Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha 1992, 312str., ISBN 80-209-0233-3

*Urban, J., Šarapatka, B. a kol.: Ekologické zemědělství, MŽP a PRO-BIO Svaz*

**Kroupová, V., :** Ekologická omezení při suplementaci minerálních látek u skotu a ovcí, České Budějovice, JU ZF 2002.

*Valečka J.: Pohyb živin v podmínkách zemědělské činnosti v NPS. Diplomová*

**Roth, D. a kol.:** Ökologische Vorrangflächen und Vielfalt der Flächennutzung im Agrarraum. Natur und Landschaft, 71, 1996, No. 5, s. 199 - 203.

*Venci, B. a kol. : Nové systémy hodnocení krmiv pro skot. AVZ ČSFR, Praha,*

**Skolek, M.:** Legislativní zabezpečení Národního parku Šumava. Šumava, Zvláštní vydání k vyhlášení NPS, 1992, s. 2.

*Vražula , L. a kol. : Poruchy látkového metabolismu hospodářských zvířat a ich*

**Slanina kol., :** Metabolický profil hovädzieho dobytku vo vzťahu k zdraviu a produkci . Bratislava , Štátna veterinárna správa Slovenskej republiky, 1992: 115 s.

**Sommer A., Čerešňáková Z., Frydrych Z., Králík O., Králíková Z., Krása A., Pajdáš M., Petrikovič P., Pozdíšek J., Šimek M., Třináctý J., Venci B., Zeman L.:** Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce, ČZS VÚVZ Pohořelice 1994, 198 stran.

**Sova, Z., a kolektiv :** Biologické základy živočišné výroby, Státní zemědělské nakladatelství v Praze r. 1988, str. 328, ISBN 07-071-88

**Šarapatka, B., Holub, M.:** Fermentace chlévské mrvy ve spojitosti s životností semen plevelů, Úroda, 2, 1991

**Šarapatka, B. (1996):** Pedologie. VUP Olomouc, 235 pp.

**Šimek, M., :** Minerální krmné přísady a doplňky ve výživě zvířat, Praha, ÚZPI, 1993, 59 s.

**Škarda, M.:** Hospodaření s organickými hnojivy, SZN Praha, 1982

**Underwood , E.J. :** Trace elements in human and animal nutrition , 4. vydání , London , Academic Press 1977 , 545 s.

**Urban, J., Šarapatka, B. a kol.:** Ekologické zemědělství, MŽP a PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, Praha, 2003, 280 s.,

**Valečka J.:** Pohyb živin v podmínkách zemědělské činnosti v NPŠ. Diplomová práce, Jihočeská univerzita, zemědělská fakulta, České Budějovice 1997. 87 s.

**Vencl, B. a kol. :** Nové systémy hodnocení krmiv pro skot. AVZ ČSFR, Praha, 1991, 134 s.

**Vrzgula , L. a kol. :** Poruchy látkového metabolismu hospodářských zvířat a ich prevencia . 2 . vydání , Bratislava , Príroda 1990 , 503 s.

## 8. PŘÍLOHY



**1- hospodářské budovy chovu Posobice**



**1 - obec Nemilkov (v blízkosti vidíme polohu stáda (3))**



**1- obec Čejkovy**



**1 – obec Hartmanice**



**1 – osada Keple**



**- Přístroj - AAS UNICAM  
969 AA Spectrometer**



- Pec na vysušování vzorků