

VĚDECKÝ ČASOPIS



# VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

9

ROČNÍK 34 (LXII)

PRAHA

ZÁŘÍ 1989

CENA 10 Kčs

CS ISSN 0020-5214

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: akademik Jaroslav Otto Vrtiak (předseda), akademik Koloman Boďa, prof. MVDr. Ján Elečko, CSc., ing. MVDr. Radomír Hromádka, prof. MVDr. Jozef Hrušovský, DrSc., prof. MVDr. Dagmar Ježková, DrSc., doc. MVDr. Evžen Jurák, DrSc., MVDr. Jaroslav Palásek, CSc., prof. MVDr. Mikuláš Pješčák, CSc., doc. MVDr. Jozef Sokol, CSc., prof. MVDr. Bohumil Ševčík, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá akademik Jaroslav Otto Vrtiak

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

## OBSAH

|                                                                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lešník F.: Štyridsať rokov Vysokej školy veterinárskej v Košiciach . . . . .                                                                                                                  | 513 |
| Zralý Z., Kaláb P., Čanderle J., Kummer V., Raszyk J.: Koncentrace progesteronu, 17beta-estradiolu a 11-hydroxykortikosteroidů v krevní plazmě krav při rozdílném průběhu puerperia . . . . . | 515 |
| Lebeda M., Urbánková Z.: Vývoj hladin beta-karotenémie u dojníc v letech 1975 až 1987 . . . . .                                                                                               | 527 |
| Vrzgula L., Seidel H.: Sorpční vlastnosti přírodního zeolitu (klinoptilolitu) v biologickém materiálu <i>in vitro</i> . . . . .                                                               | 537 |
| Holub A., Baranyiová E.: Radiačně ošetřená mléčná krmná směs ve výživě časně odstavených selat . . . . .                                                                                      | 545 |
| Tomancová I., Koudela B., Matyáš Z., Vítovec J.: Dynamika osídlování gnotobiotických selat <i>Campylobacter jejuni</i> . . . . .                                                              | 553 |
| Kolouch F., Režnický M., Čechová I., Paulová J.: Stanovení hepatotoxicity metodou analýzy obrazu . . . . .                                                                                    | 559 |
| Hlásný J.: Obsah makroprvků, dusičnanů a rozpustných cukrů v krmivech . . . . .                                                                                                               | 567 |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Зралы З., Калаб П., Чандерле Й., Куммер В., Рашик Й.: Концентрация прогестерона, 17бета-эстрадиола и 11-гидроксикортикостероида в кровяной плазме коров при различном протекании послеродового периода . . . . . | 515 |
| Лебеда М., Урбанкова З.: Развитие уровней бета-каротинемии у коров в 1975—1987 гг. . . . .                                                                                                                       | 527 |
| Врзгула Л., Сеидел Г.: Поглощающие свойства природного zeolita (клиноптилолита) в биологическом материале <i>in vitro</i> . . . . .                                                                              | 537 |
| Голуб А., Бараньева Э.: Радиационно облученная молочная кормовая смесь в питании поросят после преждевременного отъема . . . . .                                                                                 | 545 |
| Томанцова И., Коудела Б., Матиаш З., Витовец Й.: Динамика развития роста популяции <i>Campylobacter jejuni</i> в гнотобиотических поросятах . . . . .                                                            | 553 |
| Колоух Ф., Режники М., Чехова И., Паулова Я.: Определение гепатотоксичности методом анализа картины . . . . .                                                                                                    | 559 |
| Гласны Й.: Содержание макроэлементов, нитратов и растворимых сахаров в кормах . . . . .                                                                                                                          | 567 |

## CONTENTS

|                                                                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Zralý Z., Kaláb P., Čanderle J., Kummer V., Raszyk J.: Progesterone, 17beta-estradiol, and 11-hydroxycorticosteroid Concentrations in the Blood Plasma of Cows with Different Puerperium . . . . . | 515 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÝCH ČASOPISŮ ČSAZ

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky a současný stav v dané oblasti.

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být připojen souhlas vedoucího pracoviště s publikací článku a prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

Jednotlivé práce nemají přesahovat rozsah 12 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

### Technická úprava rukopisu

Úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádek, mezi řádky dvojité mezery). Ilustrace, grafy, tabulky a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na zadní straně se vyznačují tužkou pořadové číslo obrázku nebo grafu a napíše se jméno autora článku. Texty k obrázkům a grafům se dodávají na zvláštním listě, umístění se označuje na levém okraji příslušné strany rukopisu číslicí v kroužku. Tabulky se číslují zvlášť římskými číslicemi.

### Vlastní úprava práce

Název práce (titul) nemá přesahovat 85 úhozů. Jména autorů se uvádějí bez titulů s počátečním písmenem jména.

Souhrn — Vypracování souhrnu je nutné věnovat obzvláštní péči. Autor do něho má shrnout vše, co je na jeho práci pozoruhodné a nové a co má být dokumentováno. Souhrn má být nekritickým informačním výběrem významného obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, nemá ji však nahradit. Nesmí překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl psán celými větami a ne telegrafickým způsobem. Souhrn začíná jménem autorů, adresou pracoviště, titulem článku a citací časopisu.

Klíčová slova (Key words, index terms) — Připojují se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které je nutné pro věcné zařazení předložené práce. Klíčová slova se řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce a neměl by klesnout pod tři a převýšit dvanáct slov.

Úvod — Má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce uskutečněna a velmi stručnou formou stav studované otázky. Je nutno se v něm vypořádat rozsáhlým historickým přehledům. Uvádí se bez nadpisu, je možné v něm uvést k práci se vztahující autory, přičemž se doporučuje co nejnižší počet autorů.

Materiál a metoda — Metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní, jinak postačuje citovat autora metod a uvádět jen případné odchylky. Je v nich popsán pokusný materiál. Popis metody by měl umožnit, aby kdokoli z odborníků mohl podle něho a při použití uvedených citací práci opakovat.

Výsledek — Doporučuje se nepoužívat k vyjádření kvantitativních stavů tabulek a dát přednost grafům, anebo tabulky shrnout v statistickém hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse — Obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostátcích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, kteří mají k publikované práci bližší vztah), pokud mají souvislost nebo jsou s předloženou prací nějak srovnatelné.

Literatura — Musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197, tj. citace seřadit abecedně podle jména prvních autorů; příjmení (verzálkami); zkratka jména (dvojtečka); plný název práce (tečka); úřední zkratka časopisu, ročník, rok vydání, číslo, první stránka — poslední stránka (před číslo se uvádí zkratka č. a před první stránku s.); u knih je uvedeno místo vydání, vydavatel a rok. Odkazy na literaturu v textu jsou uvedeny jménem autora (čárka) a rokem vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu.

Pokud autor používá v práci zkratk jakéhokoliv druhu, je nutné je vysvětlit, aby se předešlo omylům při překladech. V názvu práce a v souhrnu je lépe zkratky nepoužívat.

Na zvláštním listě uvede autor plné jméno (i u spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSC.

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 10/89 časopisu

## **VETERINÁRNÍ MEDICÍNA**

mají být uveřejněny příspěvky:

- V. Skřivanová, L. Machaňová, T. Svoboda: Vliv biotechnologických úprav mléčné krmné směsi na hematologické a biochemické parametry a užitkovost telat
- B. Vojtíšek, J. Hamřík, B. Hronová, I. Diblíková, E. Minksová: Použití octanu sodného v krmných dávkách ketózních krav
- Z. Zralý, V. Kummer, J. Čanderle: Aktivita folikulárního systému ovarií krav při rozdílném průběhu puerperia
- V. Kummer, Z. Zralý, J. Čanderle: Histologie endometria krav v průběhu fyziologického a patologického puerperia
- O. Mráz, A. Čížek, K. Hejlíček: Průběžné nálezy yersinií u jatečných prasat, synantropních zvířat a zaměstnanců živočišné výroby v definovaném územním okrsku
- D. Jalč, I. Zeleňák: Vplyv izokyselín na stráviteľnosť upravených bukových pilín
- V. Jurajda, R. Halouzka, J. Plachý: Výskyt Markovy nemoci u geneticky odlišných skupin kuřat
- M. Barta, I. Jakubička: Získavanie spermy od lišiakov metódou elektroejakulácie v halotanovej narkóze



## Štyridsať rokov Vysokej školy veterinárskej v Košiciach

Vysoká škola veterinárska v Košiciach, nositeľka Radu práce (1978), vyznamenania Za zásluhy o výstavbu (1969) a názvu Kolektív 50. výročia vzniku KSC, bola založená v roku 1949. Jej založenie bolo podmienené vznikom reálnej situácie na Slovensku po oslobodení Československa a už v roku 1947 bol ustanovený prípravný výbor pre jej zriadenie. Nie náhodou vzniklo takéto rozhodnutie. Veď práve Košice boli dobre známe svojou dávnu vysokoškolskou tradíciou, siahajúcou až do stredoveku. Už v roku 1657 tu bola založená univerzita, ktorej Leopold I. zlatou bullou sicilskou prepožičal práva a privilegiá, aké mali iné európske univerzity. 16. decembra roku 1949 Slovenská národná rada prijatím zákona č. 1/1950 Zb. o zriadení Vysokej školy veterinárskej v Košiciach konštitovala jej založenie.

V spolupráci so sesterskou Vysokou školou veterinárskou v Brne, ktorá si práve minulého roku pripomenula svoju 70-ročnú existenciu, bol postupne vybudovaný vlastný erudovaný pedagogicko-vedecký kolektív, ktorý si svojou tvorbou prácou vytvoril rozsiahle medzinárodné kontakty. Dnes má škola družobné a zmluvné styky s Moskovskou veterinárskou akadémiou, Univerzitou veterinárnych vied v Budapešti, veterinárskymi fakultami v Lubline, Olsztýne, Havane a v Starej Zagore, ako aj s Univerzitou K. Marxa v Lipsku. Okrem toho škola spolupracuje s viac ako 200 organizáciami v ČSSR.

Vysoká škola veterinárska v Košiciach — ako výchovno-vzdelávacia a vedeckovýskumná inštitúcia — bola poverovaná úlohami vyplývajúcimi z rozvoja socialistického poľnohospodárstva. Od svojho založenia si prikladne plnila úlohy vytýčené v procese združstevňovania pri ozdravovaní chovov od takých nebezpečných nákaz, akými bola brucelóza, tuberkulóza a i. Bola súčasťou kolektívu budujúceho jednotnú veterinárnu službu, ktorá si svojím pôsobením získala uznanie nielen doma, ale i v zahraničí.

Počas štyroch decénií prešla škola viacerými zmenami. V rámci reorganizácie československých vysokých škôl v roku 1952 sa ustanovila Vysoká škola poľnohospodárska v Nitre a košická vysoká škola sa stala jej súčasťou ako veterinárska fakulta. V roku 1969 sa opätovne osamostatnila ako vysoká škola univerzitného smeru.

V období po XVI. zjazde KSC boli spracované perspektívne úlohy vysokej školy. Ťažisko bolo položené na zosúladienie obsahu výchovnovzdelávacieho procesu s požadovaným profilom absolventov, na rozvinutie a zintenzívnenie výchovnovzdelávacej a vedecko-odbornej činnosti podľa požiadaviek poľnohospodársko-potravinárskeho komplexu pre všetky tri študijné odbory, ktorými sú: všeobecné veterinárne lekárstvo, hygiena potravín a veterinárna biotechnológia. Neskôr pribudol aj odbor ďalší — tropická veterinárna medicína.

V roku 1976 začala vysoká škola realizovať projekt ďalšieho rozvoja československej výchovnovzdelávacej sústavy. Žiaľ, nie všetky jeho myšlienky sa podarilo uviesť v plnej miere do života. Od školského roku 1980—1981 sa realizovala prestavba učebného programu. Od školského roku 1986—1987 sa výuka v troch študijných odboroch uskutočňuje podľa novej študijnej dokumentácie platnej na celom území ČSSR. Proces pokračuje i dnes, lenže už v nových podmienkach — v podmienkach prestavby hospodárskeho mechanizmu a celej našej spoločnosti.

Každé výročie poskytuje príležitosť zhodnotiť doterajšiu činnosť, výsledky práce a vytýčiť nové ciele. Nie je tomu ináč ani pri 40. výročí založenia Vysokej školy veterinárskej v Košiciach.

V súhrne možno konštatovať, že počas 40-ročnej histórie bola vysoká škola cielavedome budovaná. K tomu v nemalej miere prispeli pracovné výsledky jej pedagógov a bádateľov. Potvrdzujú to aj uznanie domácich a zahraničných odborníkov.

Pre Vysokú školu veterinársku je príznačné, že jej existencia bola vždy spojená s dynamickým rozvojom socialistickej živočíšnej veľkovýroby. I napriek určitým vývojovým metamorfázam si udržala vzostupnú tendenciu vo výchove mladšej generácie veterinárnych lekárov pre rôzne oblasti poľnohospodársko-potravinárskeho komplexu. V súčasnosti sa asi 50 % absolventov umiestňuje v službách Štátnej veterinárnej správy SSR a zvyšok v rôznych oblastiach poľnohospodársko-potravinárskeho komplexu. Počas 40-ročnej činnosti vychovala škola 3748 veterinárnych lekárov, 315 poľnohospodárskych inžinierov, 313 kandidátov vied a 17 doktorov vied.

Bez zodpovednej a vysoko erudovanej práce širokého kolektívu veterinárnych odborníkov si ťažko vieme predstaviť ďalší rozvoj poľnohospodársko-potravinárskeho komplexu ako kľúčového odvetvia nášho národného hospodárstva. Od tejto práce bude aj v budúcnosti závisieť ďalší rozvoj poľnohospodárstva a potravinárstva u nás.

Rozvoju socialistickej živočíšnej veľkovýroby sa vždy podriaďovala aj vedeckovýskumná práca i jednotlivé formy aplikácie výsledkov v chovateľskej a veterinárnej praxi. Poradenská a expertízna činnosť výrazne ovplyvnila prácu bádateľskej a aplikačno-realizačnej základnej školy.

Škola koordinuje štátny plán základného výskumu kľúčového smeru, ktorý zahŕňa celý základný výskum v ČSSR zameraný na živočíšnu výrobu, vrátane veterinárnej medicíny. Do tohto plánu základného výskumu je zapojených 80 % riešiteľských kapacít školy v 30 čiastkových úlohách.

Nové vedecko-odborné poznatky získavané riešením výskumných úloh sú odovzdávané spoločenskej praxi. Pracovníci školy sa už od roku 1954 podieľajú na postgraduálnej výchove veterinárnych lekárov, predovšetkým pre organizácie ŠVS. Dnes je táto činnosť realizovaná Zmluvou o zabezpečovaní postgraduálneho štúdia veterinárnych lekárov medzi VŠV a Inštitútom výchovy a vzdelávania veterinárnych lekárov v Košiciach. Nové poznatky sú ďalej praxi odovzdávané v rámci Inštitútu výchovy a vzdelávania pracovníkov v poľnohospodárstve, cez Krajskú politickú školu VS KV KSS, odbornými seminármi na úrovni OV KSS, ako aj formou odborných seminárov. V roku 1988 sa pracovníci školy zúčastnili rôznych medzinárodných vedeckých podujatí, na ktorých prednesli 91 referátov doma a 9 v zahraničí. Nie je zanedbateľná ani stážová činnosť pre pracovníkov ŠVS SSR, Agrokomplexu a družobných vysokých škôl zo zahraničia (ZSSR, VSR, PLR, Kuba a pod.).

Dnes sa Vysoká škola veterinárska v Košiciach môže pochváliť Školským poľnohospodárskym podnikom ČSSP a Experimentálnym výskumným strediskom v Zemplínskej Teplici a Účelovým zariadením v Rozhanovciach, kde študenti získavajú odbornú prax. Spolu s Ústavom experimentálnej veterinárnej medicíny v Košiciach má škola spoločné školiace a výcvikové stredisko v Mengušovciach.

Vysoká škola včas zachytila trend profilácie na priority stanovené v Komplexnom programe vedeckotechnického pokroku RVHP do roku 2000, ktorý bol prijatý a schválený v Moskve 12. decembra 1985. Prejavom toho bolo vytvorenie Centra pre veterinárne biotechnológie v Košiciach v roku 1986. Centrum pracuje v rámci Vedeckovýskumného združenia veterinárnych vied v Košiciach, ktoré bolo založené v roku 1981 na základe zmluvnej dohody medzi Vysokou školou veterinárskou v Košiciach, Ústavom fyziológie hospodárskych zvierat SAV v Košiciach, Ústavom experimentálnej veterinárnej medicíny MPVŽ SSR v Košiciach, Štátnou veterinárnou správou SSR v Bratislave a Výskumným ústavom živočíšnej výroby MPVŽ SSR v Nitre.

V súvislosti s týmto centrom je žiadúce spomenúť aj najmladší a spoločensky požadovaný študijný odbor na škole, veterinárnu biotechnológiu. Tento odbor vznikol na základe spoločenskej objednávky ÚV KSS od školského roku 1978—1979. Absolventi majú zohrať hlavnú úlohu pri zvyšovaní produkčného a reprodukčného potenciálu hospodárskych zvierat, najmä v oblasti riadenej reprodukcie a riadenej výživy a využitím biotechník s biologických technológií.

Nie je možné nespomenúť ani výchovu kádrov v rámci internacionálnej spolupráce. V rámci tejto spolupráce škola pripravila 30 kandidátov vied a jedného doktora vied, úspešne vychováva desiatky veterinárnych lekárov pre Afganistan, Etiópiu, Angolu a ďalšie africké krajiny, ako aj pre niektoré krajiny Latinskej Ameriky. Okrem toho pracovníci školy pôsobili ako experti v deviatich krajinách sveta v počte 37 dlhodobých expertíz (Alžírsko, Etiópia, Mozambik, Kuba apod.).

Metropola východného Slovenska dnes predstavuje jediné centrum veterinárskych vied v SSR. Sú tu vytvorené všetky podmienky pre splnenie náročných úloh, ktoré vutýčil XVII. zjazd KSČ pre oblasť vedy a školstva, ako aj 13. zasadnutie ÚV KSČ, ktoré analyzovalo naše školstvo.

Sme presvedčení, že sa výročie vzniku Vysokej školy veterinárskej v Košiciach stane dobrým nástupišťom pre splnenie vytýčených cieľov a pre organizačnú a obšahovú prestavbu štúdia veterinárnej medicíny v duchu prestavby našej spoločnosti.

Prof. MVDr. František Lešník, DrSc.  
rektor Vysokej školy veterinárskej v Košiciach

# KONCENTRACE PROGESTERONU, 17BETA-ESTRADIOLU A 11-HYDROXYKORTIKOSTEROIDŮ V KREVŇÍ PLAZMĚ KRAV PŘI ROZDÍLNÉM PRŮBĚHU PUERPERIA

Z. Zralý, P. Kaláb, J. Čanderle, V. Kummer, J. Raszyk

ZRALÝ, Z. — KALÁB, P. — ČANDERLE, J. — KUMMER, V. — RASZYK, J. (Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno; Vysoká škola veterinární, Brno): *Koncentrace progesteronu, 17beta-estradiolu a 11-hydroxykortikosteroidů v krevní plazmě krav při rozdílném průběhu puerperia*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 515-525.

U krav s fyziologickým průběhem puerperia ( $n = 8$ ), puerperální endometritidou ( $n = 6$ ) a po retenci lůžka ( $n = 6$ ) jsme sledovali změny koncentrací progesteronu ( $P_4$ ), 17beta-estradiolu ( $E_2$ ) a 11-hydroxykortikosteroidů (11-OHCS) v krevní plazmě v denních intervalech od porodu do 15. dne *post partum* (p.p.). Krávy s narušeným puerperiem (endometritida, retence sekundin) měly průkazně vyšší hladiny  $P_4$  v období od třetího do sedmého dne p.p. než jedinci s fyziologickým puerperiem. Koncentrace  $E_2$  poklesly k bazálním hodnotám po porodu u krav se spontánními porody a následným odloučením placenty. Opožděný pokles koncentrace  $E_2$  po porodu a jeho signifikantní zvýšení pátý a sedmý den p.p. bylo zaznamenáno u skupiny zvířat s retencí sekundin. U krav s retencí sekundin a puerperální endometritidou byly zjištěny průkazně vyšší hladiny 11-OHCS v krevní plazmě do pátého, resp. osmého dne p.p. Je diskutováno o extraovariálních zdrojích sexuálních steroidů, z toho plynoucích endokrinních dysfunkcích a možných důsledcích pro průběh puerperia.

skot; fyziologie; puerperální endometritida; retence sekundin; steroidy

Poporodní acyklické období u krav, jehož délka je značně variabilní, je ovlivňováno mnoha okolnostmi, mezi něž lze zařadit plemeno, úroveň výživy, vliv ročního období, úroveň mléčné užitkovosti, délku a intenzitu kojení telat a další (Kudláč a Minář, 1969 a další). Většina těchto vlivů působí na reprodukční funkce prostřednictvím neuroendokrinního systému. Endokrinní stav a rozvoj pohlavních funkcí krav po porodu je především určován dynamikou hormonálních změn v poslední fázi gravidity a při porodu.

Vlivem vysokých koncentrací estrogenů a progesteronu během březosti je inhibována sekrece hormonu uvolňujícího gonadotropiny (GnRH) z hypotalamu. Rovněž adenohypofýza je k jeho působení málo citlivá (Lammington, 1982). Snížená hypofyzární responze je pravděpodobně způsobena vysokými koncentracemi estrogenů, které vyvolávají desenzibilizaci, jejíž podstata doposud není objasněna.

Jak uvádějí Karg a Schallenberger (1983), výchozí fyziologická endokrinní situace pro puerperium je charakterizována sníženými koncentracemi hormonů, které jsou rozhodující pro reprodukci (pro-

gesteron, 17beta-estradiol, luteinizační hormon — LH). Nízké koncentrace progesteronu bez výrazných variací v prvních dvou týdnech po porodu prokázali Erb aj. (1971), Manns aj. (1983) a další. Maximální koncentrace estrogenů jsou zjišťovány dva až tři dny před porodem (Agthe, 1973 a další), po porodu klesají k bazálním koncentracím. Obdobný pokles koncentrací 17beta-estradiolu v mléce krav po porodu prokázali Kesler aj. (1976). Dynamiku 17beta-estradiolu sledovali Rawlings aj. (1980) u kojících herefordských krav. U těchto krav po porodu výrazně poklesly hladiny estradiolu. V dalším období vykazovaly u jednotlivých krav značnou variabilitu, která může být podle názoru autorů způsobena zahájením růstu folikulů *post partum* navzdory tomu, že nezjistili signifikantní vztah mezi koncentracemi estradiolu a úrovní palpovatelných ovariálních folikulů. Kortikoidy, hormony kůry nadledvin, jsou významným způsobem zapojeny v adaptačních procesech (Selye, 1946). Jejich sekrece může být ovlivněna různými zátěžovými faktory. Ze změn koncentrace glukokortikoidů v periferní krvi krávy před porodem lze usuzovat, že účast nadledvin matky na přípravě k porodu je malá (Adams a Wagner, 1970 aj.). Porodní děj je spojen s vyšší koncentrací kortizolu (Matton aj., 1979). Zvýšení adrenokortikální aktivity při kojení telat může být jedním z mechanismů, který se podílí na zpoždění postpartálních ovariálních funkcí krav (Wagner a Li, 1982 aj.).

Z předchozího textu vyplývá, že v odborné literatuře je poměrně málo údajů detailně dokumentujících rané puerperium skotu z hlediska dynamiky steroidních hormonů při determinovaných fyziologických a patologických procesech.

Smyslem práce, jejíž výsledky předkládáme, bylo posoudit dynamiku steroidních hormonů krav při fyziologickém a patologickém průběhu puerperia v jeho prvních 15 dnech.

## MATERIÁL A METODY

Experimentální materiál tvořilo 20 dojnic, kříženek českého strakatého a černého nížinného plemene, průměrného věku 5,1 roku (4,5 až 7) a o průměrné hmotnosti 601 kg (560 až 640), které byly rozděleny do tří skupin podle průběhu porodu a raného puerperia. První skupina krav měla fyziologickou třetí porodní fázi i průběh puerperia ( $n = 8$ ). U druhé skupiny se plodové lůžko odloučilo spontánně, ale puerperium bylo záměrně narušeno častými vyšetřovacími zásahy v dutině dělohy, následně spojenými s masivnější bakteriální kontaminací a rozvojem puerperální endometritidy ( $n = 6$ ). Ve třetí skupině krav byla experimentálně vyvolána retence sekundin indukci porodu (276,8 dne), frekvence zásahů v děloze byla totožná jako u druhé skupiny. Od plemenic první skupiny byla do desátého dne po porodu (*p. p.*) odebírána pouze krev a prováděna ovaroskopie, tak jako u všech sledovaných krav.

Dojnice byly umístěny v experimentálních stájích Výzkumného ústavu veterinárního lékařství dva až tři týdny před termínem očekávaného porodu, byly jednotně krmeny i ošetřovány. Telata byla po celou dobu třikrát denně kojena svými matkami. Experiment probíhal v zimním a jarním ročním období.

Krevní plazmy jsme získávali z krve po punkci *v. jugularis* jeden den před porodem (D -1), v den porodu (D 0) a dále každý den vždy v 8.00 hodin až do 15. dne *post partum*. Až do analýzy byly vzorky krevní plazmy uskladněny při teplotě  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Koncentraci progesteronu jsme určovali přímou radioimunoanalýzou (RIA) s protilátkou vlastní výroby (Hruška aj., 1980) v modifikaci s protilátkou vázanou na stěnu zkumavky (Kaláb, 1984). Vyšetřované vzorky i standardy byly analyzovány v triplikátech.

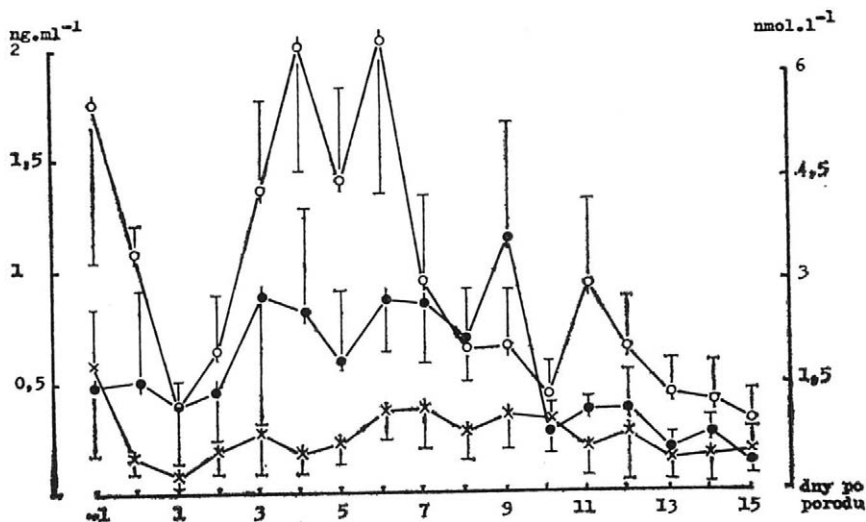
Koncentraci 17 beta-estradiolu jsme stanovili radioimunologickou metodou z krevní plazmy po dvojí extrakci éterem. Pracovali jsme s protilátkou připravenou na našem pracovišti; metodický postup stanovení uvedli Fránek aj. (1983).

Koncentraci kortizolu spolu s kortikosteronem jsme určovali stanovením 11-hydroxykortikosteroidů (11-OHCS). Plazmatické 11-OHCS byly určovány fluorometricky na spektrofotometru Hitachi-Perkin-Elmer, model 204, při excitační vlnové délce 480 nm a emisní vlnové délce 525 nm metodou, kterou popsal Mattingly (1962) a modifikovali Purves a Sirettová (1969). Každý vzorek byl vyšetřován dvakrát.

Koncentrace hormonů ve vzorcích jsme počítali podle programů na minipočítači Hewlett Packard 9830A. Zjištěné hodnoty jsou udávány v aritmetických průměrech se střední chybou aritmetického průměru. Statistická významnost rozdílu průměrů byla stanovena Studentovým *t*-testem.

## VÝSLEDKY

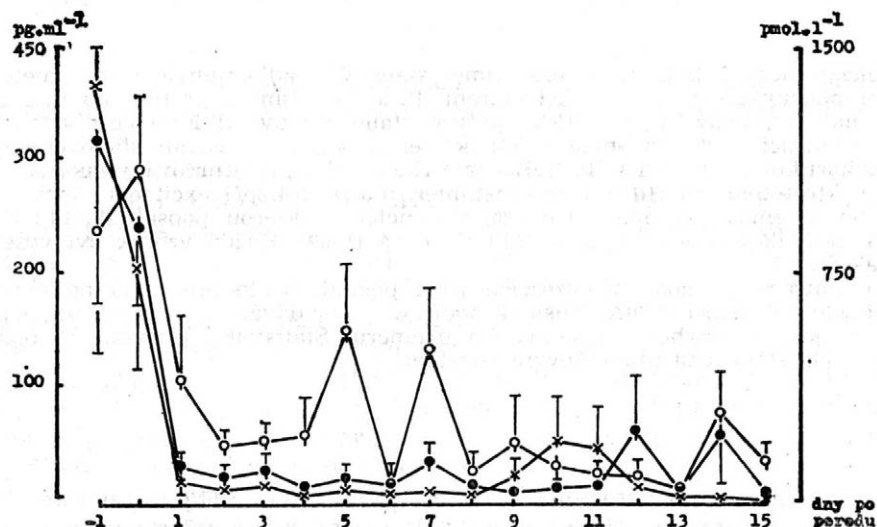
Koncentrace progesteronu v krevní plazmě (obr. 1) u prvních dvou skupin, tj. bez retence sekundin, byly den před porodem a v den porodu nižší než u krav s retencí sekundin. Rozmezí průměrných hodnot těchto skupin činilo  $0,15 \pm 0,07$  až  $0,59 \pm 0,25$  ng . ml<sup>-1</sup> plazmy, u skupiny krav s retencí sekundin  $1,02 \pm 0,10$  až  $1,76 \pm 0,70$  ng . ml<sup>-1</sup> s rozdíly na hranici průkaznosti. Nejnižší koncentrace hormonu jsme zjistili u krav s fyziologickým průběhem puerperia (1. skupina) první den *p. p.* ( $0,07 \pm 0,05$  ng . ml<sup>-1</sup>, což jsou hodnoty na hranici citlivosti použité metody stanovení). V dalších dnech se mírně, ale průkazně zvýšily ( $P < 0,01$ ) na průměrné koncentrace  $0,28 \pm 0,18$  až  $0,38 \pm 0,13$  ng . ml<sup>-1</sup>. I když u krav druhé a třetí skupiny, tj. s narušeným průběhem puerperia, koncentrace progesteronu první den *p. p.* poklesla ( $0,39 \pm 0,25$  ng . ml<sup>-1</sup>), mezi třetím a sedmým dnem *p. p.* jsme zjistili u obou skupin výrazné zvýšení ( $0,59 \pm 0,32$  až  $0,87 \pm 0,62$ ;  $0,93 \pm 0,40$  až  $2,04 \pm 0,68$  ng . ml<sup>-1</sup>).



1. Koncentrace progesteronu v krevní plazmě krav — Progesterone concentrations in cow blood plasma

Obr. 1—3: ○ retence sekundin ● endometritida × zdravé





2. Koncentrace 17beta-estradiolu v krevní plazmě krav — The concentrations of 17beta-estradiol in cow blood plasma

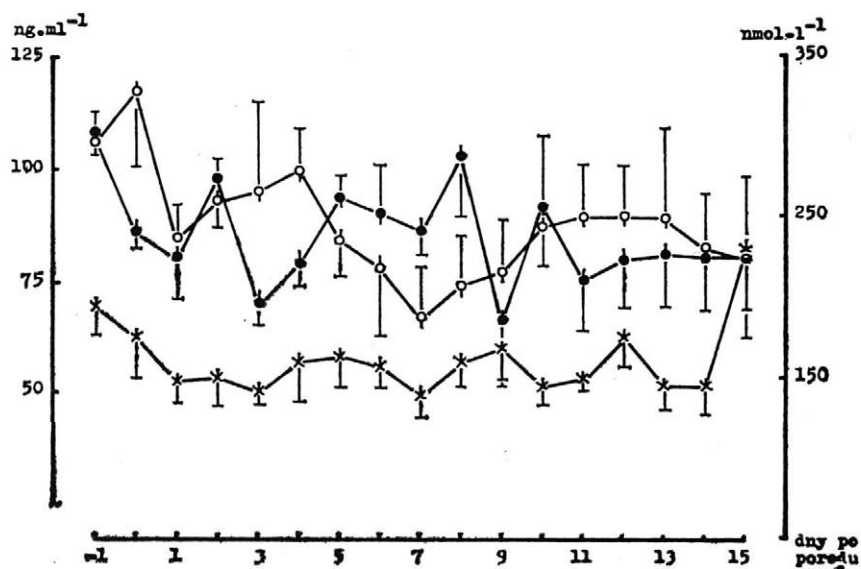
Ve srovnání s koncentracemi stanovenými první den *p. p.* bylo toto zvýšení vysoce významné ( $P < 0,01$ ).

Rovněž při vzájemném porovnání koncentrací progesteronu třetí až sedmý den *p. p.* mezi skupinami jsou zvýšení statisticky průkazná ( $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ). Ke konci sledovaného období (13. až 15. den *p. p.*) již průměrné koncentrace hormonu u zvířat všech skupin nepřesahovaly  $0,5 \text{ ng} \cdot \text{ml}^{-1}$  plazmy.

Nejvyšší koncentrace 17beta-estradiolu byly stanoveny v době před porodem krav, které odloučily lůžko, kdežto v případě retence lůžka až v době porodu (obr. 2). Pokles koncentrací u krav prvních dvou skupin pokračoval ode dne porodu velmi strmě, takže již první den *post partum* byly průměrné hodnoty poměrně nízké ( $12,7 \pm 3,3$  až  $28,8 \pm 10,9 \text{ pg} \cdot \text{ml}^{-1}$ ). Ve skupině krav se zadrženými plodovými obaly i přes značný pokles činila průměrná koncentrace 17beta-estradiolu v den po porodu  $99,4 \pm 66,3 \text{ pg} \cdot \text{ml}^{-1}$  plazmy.

V dalších dnech po porodu setrvaly koncentrace estradiolu ve skupině krav s později se rozvíjející endometritidou a zvláště u krav s fyziologickým průběhem puerperia na nízkých, bazálních hodnotách. Naopak u dojnic s retencí byly i přes značné individuální rozdíly v těchto dnech hodnoty vyšší a pátý a sedmý den *p. p.* došlo dokonce k vzestupu na průměrné koncentrace  $146,6 \pm 60,8$  a  $127,6 \pm 57,1 \text{ pg} \cdot \text{ml}^{-1}$ . Ve srovnání s dvěma předchozími skupinami krav bylo toto zvýšení vysoce průkazné ( $P < 0,01$ ). Po osmém dnu *p. p.* se u krav všech tří skupin nesignifikantně zvyšovala koncentrace v souvislosti s nastupující folikulární aktivitou na ovariích, potvrzenou klinickým a endoskopickým vyšetřením.

Vysoké koncentrace plazmatických 11-hydroxykortikosteroidů (11-OHCS) jsme zjistili u všech skupin dojnic v den před porodem nebo v jeho době ( $70,2 \pm 6,4$  až  $118,1 \pm 16,3 \text{ ng} \cdot \text{ml}^{-1}$ ). První den *p. p.* jsme zaznamenali pokles (obr. 3), který byl u krav s fyziologickým puerperiem nesignifikantní. U krav s patologickým puerperiem, tj. s endometritidou



3. Koncentrace 11-hydroxycortikosteroidů v krevní plazmě krav — The concentrations of 11-hydroxycorticosteroids in cow blood plasma

a retencí sekundin, bylo zaznamenáno průkazné snížení koncentrací 11-OHCS k třetímu, resp. sedmému dni *p. p.* ( $P < 0,01$ ;  $P < 0,05$ ). U těchto dvou skupin zvířat byly hladiny 11-OHCS v průběhu sledování značně variabilní. U krav s puerperální endometritidou byly až do osmého dne *p. p.* koncentrace 11-OHCS průkazně vyšší než u dojnic s fyziologickým puerperiem. Krávy s retencí sekundin měly až do pátého dne *p. p.* ( $P < 0,01$ ) a potom mezi 10. až 13. dnem *p. p.* hladiny 11-OHCS průkazně vyšší než skupina krav s fyziologickým puerperiem. Při porovnání dynamiky 11-OHCS obou skupin s patologickým puerperiem jsme nezjistili signifikantní rozdíly průměrných hodnot.

## DISKUSE

Pokles progesteronu pod  $1 \text{ ng} \cdot \text{ml}^{-1}$  plazmy bezprostředně po porodu svědčí o ukončené funkci *c. l. graviditatis* (Schams aj., 1978). V předkládané práci jsme zjistili u všech skupin plemenic nejnižší koncentrace první den *p. p.* ( $0,07 \pm 0,05$  a  $0,39 \pm 0,25 \text{ ng} \cdot \text{ml}^{-1}$ ). Nízké koncentrace progesteronu po značnou část poporodní periody bez výrazných variací prokázali Erb aj. (1971), Corah aj. (1974), Kudláč aj. (1986) a další. Erb aj. (1971) nezjistili rozdíly v koncentraci progesteronu mezi kravami zdravými a kravami s endometritidou ze vzorků krve odebrané bezprostředně po porodu, 3., 8. a 13. den *p. p.* Naopak v našem sledování byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl ( $P < 0,01$ ) průměrných koncentrací progesteronu ve třetím až sedmém dnu *p. p.* mezi kravami zdravými a ostatními dvěma skupinami krav s patologickým puerperiem. Zejména u jedinců s retencí lůžka jsou vysoké koncentrace vysvětlitelné mimo jiné pravděpodobně přetrvávající funkční aktivitou placenty, která má enzymatické vybavení pro syntézu progesteronu

(Canderle aj., 1985). V určitých případech retencí sekundin a puerperálních endometritid zjistili Vandeplassche a Coryn (1980) rovněž perzistující koncentrace hormonu ( $1-2 \text{ ng} \cdot \text{ml}^{-1}$  a vyšší), a to po dobu osmi dnů *p. p.*, při velmi narušeném puerperiu dokonce po dva až tři týdny. Zvýšení progesteronu prokázali rovněž u krávy, u níž byla ihned po porodu provedena hysterektomie. Obdobnou situaci jsme zjistili u plemence s retencí sekundin, u níž jsme v době porodu vykonali ovariektomii.

Zdroje progesteronu a jeho fyziologický význam v tomto období reprodukčního cyklu nejsou zcela jasné. Někteří pracovníci (Wagner aj., 1969 a další) usuzují na možnost sekrece progesteronu nadledvinou. Gwazdauskas aj. (1972) pozorovali signifikantní zvýšení plazmatického progesteronu u dojnic po aplikaci  $200 \text{ I. U. ACTH}$  a lze usuzovat, že podobným mechanismem mohou působit jiné stresové faktory. Jako další alternativní zdroj přichází v úvahu tuková tkáň. Hoffmann aj. (1979) zjistili v gramu tuku březí krávy více než  $500 \text{ ng}$  progesteronu, což bylo výrazně více než u krav nebřezích. Rovněž luteinizované, neovulující folikuly mohou být zdrojem progesteronu (Leslie, 1983). Dopad zvýšených koncentrací progesteronu lze spatřovat v negativním zpětnovazebném působení na hypotalamus a hypofýzu. Navozují rovněž děložní „blok“ snížením prahu dráždivosti buněk myometria a potlačení vodivosti jejich membrán, čímž se výrazně snižuje kontraktilita uteru. Významný je inhibiční účinek na syntézu prostaglandinu  $F_2\alpha$ , buď působením na některé místo syntézy, nebo snížením počtu receptorů pro estradiol, který stimuluje jeho tvorbu (Thorburn, 1979). Připouští se i možnost inhibice syntézy receptorů pro oxytocin. Nezanebatelné je zvýšení vnímavosti endometria k infekci v důsledku snížené obranyschopnosti děložní sliznice (Broome aj., 1960; Washburn aj., 1982).

Koncentrace 17beta-estradiolu a změny v peripartálním období odpovídaly jak u krav se spontánním porodem, tak u krav s porodem indukovaným, u kterých byla zadržena placenta, nálezům již dříve publikovaným (Agthe, 1973; Smith aj., 1973). Z vysokých hodnot estradiolu u krav s retencí sekundin první den *p. p.* ( $99,4 \pm 66,3 \text{ pg} \cdot \text{ml}^{-1}$ ) lze usuzovat na existenci vydatného zdroje. Další průkazné zvýšení pátý a sedmý den *p. p.* proti skupinám krav bez zadržených placent nasvědčuje tomu, že 17beta-estradiol je pravděpodobně uvolňován do krevního oběhu z placenty s doznívací funkcí. Pimentel aj. (1987) zjistili, že placentární tkáň odebraná po porodu má schopnost syntézy estrogenů *in vitro*; v případě jejich retence přetrvávala tato schopnost ve zmenšené míře do třetího dne *p. p.*, kdy bylo lůžko manuálně vybaveno. Koncentrace estradiolu se snížily k bazálním hladinám podobně jako u obou skupin námi sledovaných krav až mezi 10. a 11. dnem *p. p.*, tj. až v období po manuálním vybavení lůžka. Tato zjištění jsou ve shodě s údaji, které uvedli Chew aj. (1978). U krav se zadrženými lůžky prokázali tito autoři přetrvávající plazmatické hladiny estrogenů. K potenciálnímu extraovariálnímu zdroji estradiolu je nezbytné vzít v úvahu nadledvinu, neboť její kompenzační estrogení sekrece je známa po ovariektomii, po určitou dobu dokonce i s perzistující cykličností. Stevenson a Britt (1979) usuzují na extraovariální původ zvýšených koncentrací estradiolu v prvním týdnu *p. p.* u těch plemenic, které ovu-

lovaly mezi 21. až 34. dnem *p. p.*, ve srovnání s plemenicemi, u nichž se ovulace vyskytly v časnějším období (9.—20. den *p. p.*), aniž zjistili významné rozdíly mezi skupinami v počtu krav s folikuly většími než 10 mm v průměru. Je nesporné, že tyto časně po porodu zvýšené hladiny estrogenů mohou mít nepříznivý dopad na průběh involuce dělohy, neurovegetativní ladění organismu a hypotalamohypofyzární řídicí centra.

U krav první a druhé skupiny se koncentrace 17beta-estradiolu udržovaly na nízké úrovni do osmého až desátého dne *p. p.* a jsou v souladu s mnoha autory (Erb aj., 1971; Corah aj., 1974; Goodale aj., 1978; Rawlings aj., 1980; Kudláč aj., 1986). V dalším období jsme pozorovali vzestup koncentrací estradiolu provázený značnou variabilitou v důsledku růstu ovariálních folikulů. První vrchol jsme zjistili u klinicky zdravých plemenic 9. až 12. den *p. p.*, podobně jako Pope (1982) v krevní plazmě a mléce laktujících dojnic, i když neprokázal signifikantní vztah mezi koncentracemi estradiolu a počtem palpovatelných folikulů. Zvýšení koncentrací estradiolu z bazálních hladin jsme pozorovali u plemenic s fyziologickým puerperiem o dva až pět dnů dříve (obr. 2) než u skupin krav s patologickým puerperiem. To lze vysvětlit zvýšenými koncentracemi progesteronu přetrvávajícími po určitou dobu po porodu, popřípadě inadekvátním poměrem progesteronu a 17beta-estradiolu, které zpětnovazebným mechanismem ovlivňují osu hypotalamus-hypofýza-ovarium.

Fluorometrickým stanovením volných 11-OHCS se určuje kortizol, kortikosteron, 20beta-hydroxykortizol a nepatrně 21-desoxykortizol (Nielsen a Asfeldt, 1967). Daná metoda zachycuje i nespecifické fluorogeny, které jsou však v těsné korelaci s koncentrací plazmatického kortizolu. Vzhledem k tomu, že poměr kortizolu a kortikosteronu činí u skotu 7,2 : 1 (Gwazdauskas aj., 1972), lze fluorometrické stanovení 11-OHCS považovat za vhodné.

Zjištěné vysoké koncentrace 11-OHCS v peripartálním období souhlasí s údaji dříve uveřejněnými (Matton aj., 1979). Heuwieser a Grunert (1987) prokázali u krav adaptovaných *ante partum* na prostředí kliniky průkazně nižší koncentrace celkových kortikoidů než u krav na dané prostředí neadaptovaných jak bezprostředně po porodu, tak při stanovení za 12 h *p. p.* Vyšší koncentrace byly zjištěny u plemenic s později zadrženým lůžkem i u plemenic po jeho odloučení.

Průkazně zvýšené koncentrace 11-OHCS u krav s retencí sekundin i u krav s puerperální endometritidou svědčí pro trvalou zátěž a zvýšenou adrenokortikální aktivitu zvířat při patologickém průběhu puerperia. Délka gravidity byla u těchto dvou skupin v průměru o tři až deset dnů kratší než u krav s fyziologickým průběhem puerperia. Zvýšení hladin kortikosteroidů po aplikaci prostaglandinu F $\alpha$  pozorovali Louis aj. (1974). Peter a Bosu (1987) stanovili u krav s následnou retencí sekundin významně vyšší koncentrace metabolitu prostaglandinu F $\alpha$  (PGFM) a kortizolu již v peripartálním období. Obdobně masivní intrauterinní infekce vyprovokovala zvýšenou sekreci PGF $\alpha$  a kortizolu spojenou se vznikem ovariálních cyst v důsledku potlačení sekrece LH. U krav s fyziologickým puerperiem je období zvýšeného uvolňování PGF $\alpha$  kratší než u patologických případů (Madj aj., 1986). Titíž autoři zjistili signifikantně vyšší koncentrace PGFM u dojnic po retenci sekundin do čtvrtého dne *p. p.*

Zvýšená adrenokortikální aktivita, stanovená u obou skupin krav s patologickým puerperiem, může být ve spojitosti s vyššími hladinami progesteronu (obr. 1), neboť aplikace ACTH u ovariectomových krav se projevila významným zvýšením progesteronu (Watson a Munro, 1984). Plazmatické kortikoidy mohou být zvýšeny při nadměrném kojení telat, stresu nebo onemocnění (Wagner a Li, 1982). Při trvalém zatížení organismu negativními faktory prostředí, především v období porodu a puerperia, se také zvyšuje sekrece endogenních opiodních peptidů (Kolb, 1984). Zejména chronické nedostatky ve výživě mohou tímto mechanismem inhibovat hypotalamický oscilátor s následným negativním dopadem na celou kaskádu endokrinních funkcí, což dává předpoklad pro vznik různých patologických procesů na pohlavních orgánech.

Získané výsledky přispívají k rozšíření znalostí o endokrinním profilu krav po porodu při fyziologickém a patologickém průběhu puerperia, dále napomáhají k objasnění patogeneze vzniku poruch pohlavních funkcí v daném údobí a lze jich využít při vývoji nových metod terapie a prevence poruch plodnosti.

#### Poděkování

Autoři děkují RNDr. O. Matouškové a J. Maškové za statistické zpracování dat.

#### Literatura

- ADAMS, W. M. — WAGNER, W. C.: The role of corticoids in parturition. *Biol. Reprod.* 3, 1970, s. 223-228.
- AGTHE, G.: Die endokrine Regulation der Geburt bei Rind, Schaf und Ziege. *Dtsch. tierärztl. Wschr.*, 80, 1973, s. 64-68.
- BOSU, W. T. K. — PETER, A. T.: Evidence for a role of intrauterine infection in the pathogenesis of cystic ovaries in postpartum dairy cows. *Theriogenology*, 28, 1987, s. 725-736.
- BROOME, A. W. — WINTER, A. J. — McNUTT, S. H. — CASIDA, L. E.: Variations in uterine response to experimental infection due to the hormonal state of the ovaries. II. The mobilization of leukocytes and their importance in uterine bactericidal activity. *Amer. J. veter. Res.*, 21, 1960, s. 675-681.
- COFAH, L. R. — QUEALY, A. P. — DUNN, T. G. — KALTENBACH, C. C.: Prepartum and postpartum levels of progesterone and estradiol in beef heifers two levels of energy. *J. anim. Sci.*, 39, 1974, s. 380-385.
- ČANDERLE, J. — ZRALÝ, Z. — KUMMER, V. — BURSA, J.: Hormonální změny v krvi a placentomech krav v období spontánního a indukovaného porodu. *Českoslov. Fysiol.*, 34, 1985, s. 62.
- ERB, R. E. — SURVE, A. H. — CALLAHAN, C. J. — RANDEL, R. D. — GARVERICK, H. A.: Reproductive steroids in the bovine. VII. Changes postpartum. *J. anim. Sci.*, 35, 1971, s. 1060-1071.
- FRÁNEK, M. — BURSA, J. — HRUŠKA, K.: Characterization of antibodies against 17  $\beta$ -oestradiol in homologous and heterologous systems of radioimmunoassay. *J. steroid Biochem.*, 19, 1983, s. 1371-1374.
- GOODALE, W. S. — GARVERICK, H. A. — KESLER, D. J. — BIERSchWAL, C. J. — ELMORE, R. G. — YOUNGQUIST, R. S.: Transitory changes of hormones in plasma of postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 61, 1978, s. 740-748.
- GWAZDAUSKAS, F. C. — THATHER, W. W. — WILCOX, C. J.: Adrenocorticotropin alteration of bovine peripheral plasma concentrations of cortisol, corticosterone, and progesterone. *J. Dairy Sci.*, 55, 1972, s. 1165-1169.
- HEUWIESER, W. — GRUNERT, E.: Steroidhormonprofile in der Nachgeburtphase beim Rind. *Dtsch. tierärztl. Wschr.*, 94, 1987, s. 311-314.



- HOFFMANN, B. — WAGNER, W. C. — HIXON, J. E. — BAHR, J.: Observations concerning the functional status of corpus luteum and the placenta around parturition in the cow. *Anim. Reprod. Sci.*, 2, 1979, s. 253-266.
- HRUŠKA, K. — BURSA, J. — FRÁNEK, M. — HOLUB, A. — HRONOVÁ, B. — KALÁB, P. — PROCHÁZKA, H. — SEDLÁČEK, M. — SCHLEGELOVÁ, J. — VEIT, M. — VĚŽNÍK, Z.: Radioimunoanalýza steroidních hormonů. [Závěrečná zpráva.] Brno, VÚVeL 1980, 28 s.
- CHEW, B. P. — ERB, R. E. — RANDEL, R. D. — ROUQUETTE, F. M. J.: Effect of corticoid induced parturition on lactation and on prepartum profiles of serum progesterone and the estrogens among cows retaining and not retaining fetal membranes. *Theriogenology*, 10, 1978, s. 13-25.
- KALÁB, P.: Radioimunoanalýza s protilátkou v pevné fázi a využití stanovení progesteronu k prohloubení diagnostiky poruch reprodukce skotu. [Kandidátská disertační práce.] Brno 1984. 80 s. — Výzkumný ústav veterinárního lékařství.
- KARG, H. — SCHALLENBERGER, E.: Regulation der ovariellen Steroidhormonsekretion post partum. *Wien. tierärztl. Mschr.*, 70, 1933, s. 238-243.
- KESLER, D. J. — PETERSON, R. G. — ERB, R. E. — CALLAHAN, C. J.: Concentrations of hormones in blood and milk during and after induction of parturition in beef cattle with dexametasone and estradiol-17. *J. anim. Sci.*, 42, 1976, s. 918-924.
- KOLB, E.: Neuere Erkenntnisse über das Vorkommen von Peptiden mit morphiumähnlicher Wirksamkeit — der Endorphine, der Enkephaline und der Dynorphine — bei Tieren und ihre Bedeutung für die Regulierung der Schmerzempfindung sowie für verschiedene Funktionen. *Mh. Veter.-Med.*, 39, 1984, s. 591-595.
- KUDLÁČ, E. — MINÁŘ, M.: Gonadotrophic and estrogenic hormones in urine of cows post partum. *Acta Veter. (Brno)*, 39, 1969, s. 553-562.
- KUDLÁČ, E. — VRTEĚL, M. — NEDBÁLKOVÁ, J. — JAREŠOVÁ, H.: Hormonální profil u vysokoproduktivních krav během puerperia. In: *Šborník referátů, VI. Příbylový dny*. Brno 1986, s. 16.
- LAMMING, G. E. — PETERS, A. R. — RILEY, G. M. — FISHER, M. W.: Endocrine regulation of post-partum function. In: KARG, H. — SCHALLENBERGER, E.: Factors influencing fertility in the postpartum cow. Boston (London) The Hague, Martinus Nijhoff Publishers 1982, s. 148-172.
- LESLIE, K. E.: The events of normal and abnormal postpartum reproductive endocrinology and uterine involution in dairy cow: a review. *Can. veter. J.*, 24, 1983, s. 67-72.
- LOUIS, T. M. — STELLFLUG, J. N. — TUCKER, H. A. — HAFS, H. D.: Plasma prolactin, growth hormone, luteinizing hormone and glucocorticoid after prostaglandin  $F_{2\alpha}$  in heifers. *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, 147, 1974, s. 128-135.
- MADEJ, A. — KINDAHL, H. — LARSSON, K. — EDQVIST, L. E.: Sequential hormonal changes in the postpartum dairy cow. *Acta veter. scand.*, 27, 1986, s. 280-295.
- MANNS, J. G. — HUMPHREY, W. D. — FLOOD, P. F. — HAPLETOFT, R. J. — RAWLINGS, N. — CHENG, K. W.: Endocrine profiles and functional characteristics of corpora lutea following onset of postpartum ovarian activity in beef cows. *Can. J. anim. Sci.*, 63, 1983, s. 331-347.
- MATTINGLY, D.: A simple fluorimetric method for the estimation of free 11-hydroxycorticoids in human plasma. *J. clin. Path.*, 15, 1962, s. 374-379.
- MATTON, P. — ADELAKOUN, V. — DUFOUR, J. J.: Concentrations de la progesterone des oestrogènes et du cortisol dans le plasma des vaches ayant donné naissance a des jumeaux ou ayant eu des rétentions placentaires. *Can. J. anim. Sci.*, 59, 1979, s. 481-490.
- NIELSEN, E. — ASFELDT, V. H.: Studies on the specificity of fluorimetric determination of plasma corticosteroids ad modum De Moor and Steeno. *Scand. J. clin. Lab. Invest.*, 20, 1967, s. 185-194.
- PETER, A. T. — BOSU, W. T. K.: Periparturient endocrine changes associated with retained placenta in dairy cows. *Theriogenology*, 28, 1987, s. 383-394.
- PIMENTEL, S. — EVANS, G. — WAGNER, W. C.: Placental synthesis of estrogens at parturition and during placental retention in the cow. *Theriogenology*, 28, 1987, s. 755-766.
- POPE, G. S.: Oestrogens and progesterone in plasma and milk of post-partum dairy cattle. In: KARG, H. — SCHALLENBERGER, E.: Factors influencing fertility in the

- postpartum cow. The Hague (Boston) London, Martinus Nijhoff Publishers 1982, s. 248-276.
- PURVES, H. D. — SIRETT, N. E.: The fluorimetric estimation of cortisol in human plasma. *Aust. J. exp. Biol. med. Sci.*, 47, 1969, s. 589-599.
- RAWLINGS, N. C. — WEIR, L. — TODD, B. — MANNS, J. — HYLAND, J. H.: Some endocrine changes associated with the post-partum period of the suckling beef cow. *J. Reprod. Fertil.*, 60, 1980, s. 301-308.
- SCHAMS, D. — SCHALLENBERGER, E. — MENZER, C. — STANGL, J. — ZOTTMEIER, K. — HOFFMANN, B. — KARG, H.: Profiles of LH, FSH and progesterone in post-partum dairy cows and their relationship to the commencement of cyclic functions. *Theriogenology*, 10, 1978, s. 453-468.
- SELYE, H.: The general adaptation syndrome and the disease of adaptation. *J. clin. Endocrinol.*, 6, 1946, s. 117-230.
- SMITH, V. G. — EDGERTON, L. A. — HAFS, H. D. — CONVEY, E. M.: Bovine serum estrogens, progestins and glucocorticoids during late pregnancy, parturition and early lactation. *J. anim. Sci.*, 36, 1973, s. 391-396.
- STEVENSON, J. S. — BRITT, J. H.: Relationships among luteinizing hormone, estradiol, progesterone, glucocorticoids, milk yield, body weight and postpartum ovarian activity in Holstein cows. *J. anim. Sci.*, 48, 1979, s. 570-577.
- THORBURN, G. D.: Physiology and control of parturition: reflections on post and ideas for the future. *Anim. Reprod. Sci.*, 2, 1979, s. 1-27.
- VANDEPLASSCHE, M. — CORYN, M.: Blood progesterone level in the early puerperium of cows. *Mh. Veter.-Med.*, 35, 1980, s. 425-428.
- WAGNER, W. C. — HANSEL, W.: Reproductive physiology of the post partum cow. *J. Reprod. Fertil.*, 18, 1969, s. 493-500.
- WAGNER, W. C. — LI, P. S.: Influence of adrenal corticosteroids on postpartum pituitary and ovarian function. In: KARG, H. — SCHALLENBERGER, E.: Factors influencing fertility in the postpartum cow. Boston (London) The Hague, Martinus Nijhoff Publishers 1982, s. 197-219.
- WASHBURN, S. M. — KLESIOUS, P. H. — GANJAN, V. K. — BROWN, B. G.: Effect of estrogen and progesterone on the phagocytic response of ovariectomized mares infected in utero with  $\beta$ -hemolytic streptococci. *Amer. J. veter. Res.*, 43, 1982, s. 1367-1370.
- WATSON, E. D. — MUNRO, C. D.: Adrenal progesterone production in the cow. *Brit. veter. J.*, 140, 1984, s. 300-306.

Došlo dne 7. 10. 1988

ЗРАЛЫ, З. — КАЛАБ, П. — ЧАНДЕРЛЕ, Й. — КУММЕР, В. — РАШИК, Й. (Научно-исследовательский институт ветеринарии, Брно; Ветеринарный институт, Брно): Концентрация прогестерона, 17бета-эстрадиола и 11-гидроксикортикостероида в кровяной плазме коров при различном протекании послеродового периода. *Veter. Med. (Praha)*, 34, 1989 (9) : 515-525.

У коров с физиологическим послеродовым периодом ( $n = 8$ ), послеродовым эндометритом ( $n = 6$ ) и после задержания последа ( $n = 6$ ) мы исследовали изменения концентрации прогестерона ( $P_4$ ), 17бета-эстрадиола ( $E_2$ ) и 11-гидроксикортикостероидов (11-OHCS) в кровяной плазме в суточных интервалах от отела до 15 суток после родов ( $p.p.$ ). У коров с поврежденным послеродовым периодом (эндометрит, задержание последа) были достоверно более высокие уровни  $P_4$  в течение от третьего до седьмого дня  $p.p.$ , чем у коров с физиологическим послеродовым периодом. Концентрации  $E_2$  понизились к основным величинам после родов у коров со спонтанными родами с последующим отделением плаценты. Опоздавшее понижение уровней  $E_2$  после родов и его заметное повышение на пятый и седьмой день  $p.p.$  было отмечено у групп животных с задержанием последа. У коров с задержанием последа с послеродовым эндометритом были установлены достоверно более высокие уровни 11-OHCS в кровяной плазме до пятого или восьмого дня  $p.p.$  Велись дискуссии о экстраовариальных источниках сексуальных стероидов, вытекающих из них эндокринных дисфункций и возможных последствиях для протекания послеродового периода.

крупный рогатый скот; послеродовой эндометритид; задержание последа; стероиды

ZRALÝ, Z. — KALÁB, P. — ČANDERLE, J. — KUMMER, V. — RASZYK, J. (Veterinary Research Institute, Brno; University of Veterinary Medicine, Brno): *Progesterone, 17beta-estradiol, and 11-hydroxycorticosteroid Concentrations in the Blood Plasma of Cows with Different Puerperium*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 515-525.

Changes in progesterone (P<sub>4</sub>), 17beta-estradiol (E<sub>2</sub>) and 11-hydroxycorticosteroid (11-OHCS) concentrations in blood plasma were determined in daily intervals from the day of parturition to day 15 *post partum* (p.p.) in cows with physiological puerperium (n = 8), with puerperal endometritis (n = 6), and with placenta retention (n = 6). Cows with puerperium disorders (endometritis, placenta retention) had significantly higher P<sub>4</sub> levels in the period from day 3 to day 7 p.p. than cows with physiological puerperium. E<sub>2</sub> concentrations decreased to basal values following the parturition in cows with spontaneous parturitions and subsequent expulsion of the placenta. A delayed decrease in E<sub>2</sub> concentrations after parturition and a significant increase on day 5 and day 7 p.p. were recorded in the group of animals with placenta retention. Significantly higher levels of 11-OHCS in blood plasma were detected by day 5 or by day 8 p.p. in cows with placenta retention and puerperal endometritis. Extraovarial sources of sexual steroids resulting in endocrine malfunctions are discussed as well as likely consequences for puerperium.

cattle; physiology; puerperal endometritis; placenta retention; steroids

ZRALÝ, Z. — KALÁB, P. — ČANDERLE, J. — KUMMER, V. — RASZYK, J. (Forschungsinstitut für Veterinärmedizin, Brno; Veterinärmedizinische Hochschule, Brno): *Konzentration von Progesteron, 17-Beta-Östradiol und 11-Hydroxykortikosteroid im Blutplasma von Kühen bei einem unterschiedlichen Verlauf des Puerperiums*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 515-525.

Bei Kühen mit einem physiologischen Verlauf des Puerperiums (n = 8), mit der puerperialen Endometritis (n = 6) und mit der Nachgeburtverhaltung (n = 6) verfolgten wir die Veränderungen der Konzentration von Progesteron (P<sub>4</sub>), von 17-Beta-Östradiol (E<sub>2</sub>) und von 11-Hydroxykortikosteroiden (11-OHCS) im Blutplasma in Tagesintervallen von der Geburt an bis zum 15. Tag *post partum* (p.p.). Die Kühe mit gestörtem Puerperium (Endometritis, Nachgeburtverhaltung) wiesen durchschnittlich höhere Spiegel von P<sub>4</sub> in der Periode vom 3. bis zum 7. Tag p.p. auf als die Kühe mit physiologischem Puerperium. Die E<sub>2</sub>-Konzentrationen fielen auf basale Werte nach der Geburt bei den Kühen mit spontanen Geburten und mit nachfolgender Trennung der Plazenta ab. Ein verspäteter Abfall der E<sub>2</sub>-Konzentration nach der Geburt und sein signifikanter Anstieg am 5. bzw. 7. Tag p.p. konnte bei einer Gruppe von Tieren mit der Nachgeburtverhaltung verzeichnet werden. Bei den Kühen mit der Nachgeburtverhaltung und der puerperialen Endometritis wurden signifikant höhere Spiegel von 11-OHCS im Blutplasma bis zum 5. bzw. 8. Tag p.p. beobachtet. Es werden die extraovariellen Quellen der Sexualsteroiden, die daraus resultierenden endokrinen Dysfunktionen und die möglichen Folgen für den Verlauf des Puerperiums eingehend diskutiert.

Rinder; Physiologie; puerperielle Endometritis; Nachgeburtverhaltung Steroide

---

#### Adresy autorů:

MVDr. Zdeněk Zralý, CSc., MVDr. Jiří Čanderle, CSc., MVDr. Vladimír Kummer, CSc., MVDr. Josef Raszyk, CSc., Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 Brno

MVDr. Pavel Kaláb, CSc., Vysoká škola veterinární, Palackého 1—3, 612 42 Brno

---

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 10/89 časopisu

### **VETERINÁRNÍ MEDICÍNA**

mají být uveřejněny tyto příspěvky:

- V. Skřivanová, L. Macháňová, T. Svoboda: Vliv biotechnologických úprav mléčné krmné směsi na hematologické a biochemické parametry a užitkovost telat
- B. Vojtíšek, J. Hamřík, B. Hronová, I. Diblíková, E. Minksová: Použití octanu sodného v krmných dávkách ketózních krav
- Z. Zralý, V. Kummer, J. Čanderle: Aktivita folikulárního systému ovarií krav při rozdílném průběhu puerperia
- V. Kummer, Z. Zralý, J. Čanderle: Histologie endometria krav v průběhu fyziologického a patologického puerperia
- O. Mráz, A. Čížek, K. Hejliček: Průběžné nálezy yersinií u jatečných prasat, synantropních zvířat a zaměstnanců živočišné výroby v definovaném územním okrsku
- D. Jalč, I. Zelenák: Vplyv izokyselín na stráviteľnosť upravených bukových pilín
- V. Jurajda, R. Halouzka, J. Plachý: Výskyt Markovy nemoci u geneticky odlišných skupin kuřat
- M. Barta, I. Jakubička: Získavanie spermy od lišiakov metódou elektroejakulácie v halotanovej narkóze

## VÝVOJ HLADIN BETA-KAROTENÉMIE U DOJNIC V LETECH 1975 AŽ 1987

† M. Lebeda, Z. Urbánková

---

LEBEDA, M. — URBÁNKOVÁ, Z. (Biochemická laboratoř Sloučeného jednotného zemědělského družstva Bánov): *Vývoj hladin beta-karotenémie u dojníc v letech 1975 až 1987*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 527-536.

Sledování beta-karotenu krevní plazmy u 9193 krav v první a druhé fázi laktace, v osmém a v devátém až v polovině desátého měsíce březosti ukázalo stejnou dynamiku vývoje beta-karotenémie u všech skupin s vlnitou tendencí k poklesu. Nejnížší hodnoty beta-karotenu byly zaznamenány v zimním období 1985/1986 a v letním období 1986. Hladiny beta-karotenu zůstávaly nízké i v následujícím období zimních i letních krmných dávek. Znovu byla potvrzena rozdílná koncentrace beta-karotenu krevní plazmy v různých fázích laktace a reprodukčního cyklu. V době silného poklesu beta-karotenu v krevní plazmě byl zaznamenán vzestup produkce mléka u vyšetřovaných krav a zhoršení ukazatelů reprodukce. Diskuse se zabývá příčinami klesající koncentrace beta-karotenu krevní plazmy dojníc.

beta-karotén; krevní plazma; užítkovost; reprodukční ukazatele

---

V dříve publikovaných pracích (Lebeda aj., 1978a, b, 1983, 1984; Lebeda a Přikrylová, 1979) jsme získali poznatky o dynamice beta-karotenémie, o její závislosti na obsahu beta-karotenu v krmivech, o nižší hladině beta-karotenu v plazmě krav v první fázi laktace a krav vysokobřezích a navrhli jsme způsob výpočtu potřebného doplňku vitamínu A. Beta-karotén představuje u skotu základní aktivní látku reprodukčních funkcí a plodnosti (Jackson, 1981). Tato specifická funkce beta-karotenu je nezávislá na jeho úloze jako prekurzoru vitamínu A, který lze zvířatům dodat ve vitamínových doplňcích (Lotthammer, 1979). Zájem o funkce a význam beta-karotenu u skotu v posledních letech stoupá v zahraničí i v našem státě zvláště v souvislosti s problémy v reprodukci, se zkracováním produkčního věku krav a se zvýšeným brakováním v důsledku sterility a nepříznivého vlivu nízké beta-karotenémie krav na zdravotní stav telat (Surynek aj., 1976; Bouda aj., 1980; Vlček aj., 1980). Uvedené negativní jevy doprovázejí vzestup užítkovosti skotu v posledních 20 letech.

V zahraničí i u nás (Lindner a Gadiant, 1981; Bekeová aj., 1987 a další) byly proto vypracovány a zkoušeny programy zkrmování doplňků beta-karotenu počínaje předporodním obdobím až do zjištěného zabřeznutí a byl sledován vliv beta-karotenu na různé funkce organismu.



Stoupající mléčná užitkovost a zhoršující se parametry reprodukce u dojnic v ČSSR v posledních letech nás přiměly k hodnocení vývoje karotenémie v uplynulých 12 letech. Vyšetřovali jsme krevní plazmu v rámci metabolických testů provedených převážně v Jihomoravském kraji.

## MATERIÁL A METODY

V letech 1975 až 1978 byla zjištěna beta-karotenémie u 9193 krav. Z nich bylo 3848 vyšetřeno v obdobích zeleného krmení a 5345 v obdobích zimních krmných dávek. Byly vyšetřovány krávy v první fázi laktace (skupina I), tj. 14 dní až dva, maximálně tři měsíce po porodu, ve druhé fázi laktace (skupina II), tj. čtyři až šest měsíců po porodu, krávy v 8. až 9,5. měsíci březosti (skupina III); v posledních šesti letech byly odděleně vyšetřovány krávy v osmém měsíci březosti (skupina III) a krávy v 9. až 9,5. měsíci březosti (skupina IV). Pro některé výpočty byly proto skupiny III a IV sloučeny v jednu a označeny jako skupina III.

Podíl krav jednotlivých skupin byl zhruba stejný. Beta-karotén plazmy venózní krve (z *vena jugularis*) byl stanoven fotometricky metodou, kterou uvedl Bisaz (1952) a kterou modifikoval Homolka (1969). Metoda je založena na deproteinaci čistým etanolem a extrakci petroléterem a pracuje s chybou 1,0 % zjišťovaných hodnot.

Úroveň beta-karotenémie je ovlivňována množstvím produkovaného mléka přímí vylučováním beta-karotenu s mléčným tukem (Newstead, 1976) i nepřímo snižujícím se podílem objemných krmiv, která jsou hlavním zdrojem beta-karotenu pro dojnice (Lebeda et al., 1978). Proto jsme do práce zahrnuli vývoj dojivosti ve sledovaném období.

Abychom zjistili přímý vliv beta-karotenu na reprodukční proces u krav, sestavili jsme přehled vývoje reprodukčních ukazatelů ve sledovaných stádech.

Získané výsledky byly statisticky hodnoceny Studentovým *t*-testem a dále *F*-testem.

## VÝSLEDKY

Výsledky shrnuté v obr. 1 až 4 ukazují, že dynamika beta-karotenémie v letech 1975 až 1987 je u všech skupin krav shodná. Skupina II má však signifikantně vyšší hodnoty letní i zimní než skupiny I a III. Letní hodnoty vykazují čtyři minima (v letech 1976, 1979, 1981 a 1986) a mají podstatně větší rozptyly a rozdíly mezi jednotlivými roky než hodnoty zimní. Zimní hodnoty mají minima v letech 1975/76, 1979/80, 1981/82, 1982/83, 1983/84 a nejsilnější pokles pak v zimě 1986/87. Rovněž letní hodnoty klesly na nejnižší úroveň v roce 1986.

Dlouhodobá tendence hodnot beta-karotenu v plazmě je klesající u všech skupin krav, a tedy i u populace. Pokles probíhal vlnovitě a u letních hodnot byl výraznější než u zimních. Se stoupající úrovní hodnot se zpravidla zvětšoval i rozptyl.

Závažným faktem je zjištění, že v roce 1986 průměr letních hodnot klesl hluboko pod  $7,44 \mu\text{mol.l}^{-1}$  (tj. pod úroveň indikující nutnost přídávku vitamínu A — Bukojevič, 1975) a poměrně vysoké procento hodnot bylo i pod úrovní  $5,58 \mu\text{mol.l}^{-1}$ , která je označována za hranici predispozice pro choroby novorozenečků telat. Absolutní minimum zjištěné v roce 1986 představuje u skupiny I hodnota  $6,06 \pm 2,83 \mu\text{mol.l}^{-1}$ , u skupiny II  $8,42 \pm 3,83 \mu\text{mol.l}^{-1}$ , u skupiny III  $6,63 \pm 3,10 \mu\text{mol.l}^{-1}$  a u skupiny IV  $5,77 \pm 2,80 \mu\text{mol.l}^{-1}$ . Uvedené hodnoty jsou průměry skupin.

Průměry zimních hodnot byly nad úrovní  $5,58 \mu\text{mol.l}^{-1}$  jen v zimě 1976/77, na uvedenou úroveň v zimě 1984/85, v ostatních zimách byly pod

1. Aritmetický průměr a směrodatná odchylka hodnot beta-karotenu krevní plazmy populace krav v letech 1975 až 1987 (letní hodnoty — přerušované úsečky, zimní hodnoty — plné úsečky) — Arithmetical mean and standard deviation of beta-carotene concentration values in the blood plasma of the cow population in 1975 to 1987 (summer season values — broken lines; winter season values — solid lines)

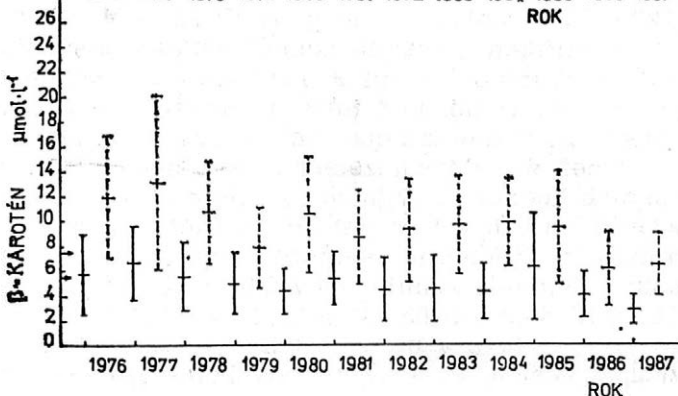
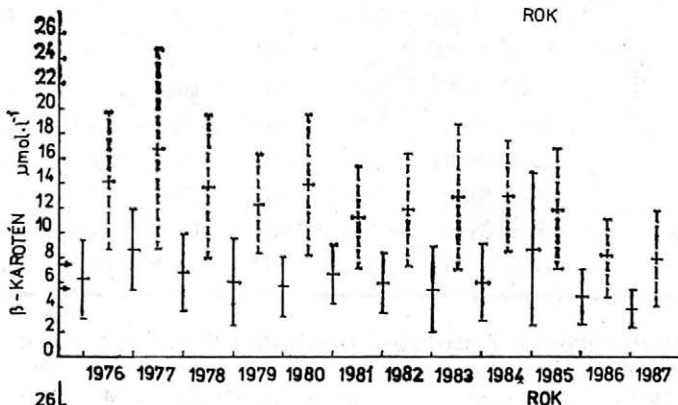
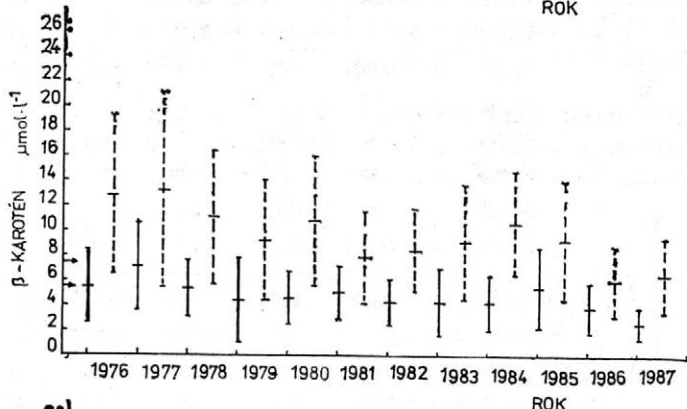
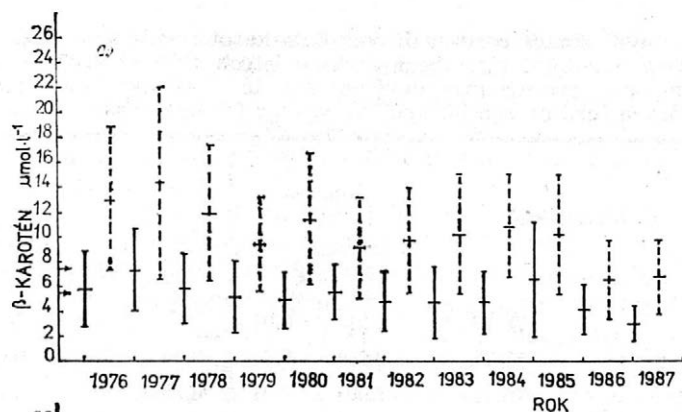
Obr. 1—9 :

—— Z — — — L

2. Aritmetický průměr a směrodatná odchylka hodnot beta-karotenu krevní plazmy u krav skupiny I — Arithmetical mean and standard deviation of beta-carotene concentration values in the blood plasma of group I cows

3. Aritmetický průměr a směrodatná odchylka hodnot beta-karotenu krevní plazmy u krav skupiny II — Arithmetical mean and standard deviation of beta-carotene concentration values in the blood plasma of group II cows

4. Aritmetický průměr a směrodatná odchylka hodnot beta-karotenu krevní plazmy u krav skupin III a IV — Arithmetical mean and standard deviation of beta-carotene concentration values in the blood plasma of groups III and IV cows



I. Signifikance rozdílů úrovně beta-karotenémie krav mezi obdobími zeleného krmení a obdobími zimního krmení v letech 1975 až 1987 — Significance of differences in beta-carotinaemia development in the cow blood plasma between the green forage feeding season and the winter feeding season in 1975 to 1987

| Období |             | Populace |        | Skupina |        |        |        |            |        |
|--------|-------------|----------|--------|---------|--------|--------|--------|------------|--------|
|        |             |          |        | I.      |        | II.    |        | III. a IV. |        |
|        |             | t-test   | F-test | t-test  | F-test | t-test | F-test | t-test     | F-test |
| Letní  | 76/77       | 0,01     | 0,01   | N       | 0,05   | 0,01   | 0,01   | N          | 0,01   |
|        | 77/78       | 0,001    | 0,01   | 0,05    | 0,01   | 0,01   | 0,01   | 0,05       | 0,01   |
|        | 78/79       | 0,001    | 0,01   | 0,05    | N      | N      | 0,01   | 0,001      | 0,01   |
|        | 79/80       | 0,001    | 0,01   | 0,05    | N      | N      | 0,01   | 0,001      | 0,01   |
|        | 80/81       | 0,001    | 0,01   | 0,001   | 0,01   | 0,001  | 0,01   | 0,001      | 0,01   |
|        | 81/82       | N        | N      | N       | N      | N      | N      | N          | N      |
|        | 82/83       | N        | 0,05   | N       | 0,01   | N      | 0,01   | N          | N      |
|        | 83/84       | N        | 0,01   | 0,05    | N      | N      | 0,05   | N          | N      |
|        | 84/85       | N        | 0,05   | N       | N      | N      | N      | N          | N      |
|        | 85/86       | 0,001    | 0,01   | 0,001   | 0,01   | 0,001  | 0,01   | 0,001      | 0,01   |
| Zimní  | 75-76/76-77 | 0,001    | 0,05   | 0,001   | 0,01   | 0,001  | N      | 0,02       | N      |
|        | 76-77/77-78 | 0,001    | 0,01   | 0,001   | 0,01   | 0,001  | N      | 0,01       | N      |
|        | 77-78/78-79 | 0,001    | N      | 0,01    | 0,01   | N      | N      | 0,05       | N      |
|        | 78-79/79-80 | 0,05     | 0,01   | N       | 0,01   | N      | 0,01   | 0,05       | 0,01   |
|        | 79-80/80-81 | 0,001    | N      | N       | N      | 0,01   | N      | 0,001      | 0,05   |
|        | 80-81/81-82 | 0,001    | 0,05   | 0,01    | N      | N      | N      | 0,001      | 0,01   |
|        | 81-82/82-83 | N        | 0,01   | N       | 0,01   | N      | 0,01   | N          | N      |
|        | 82-83/83-84 | N        | 0,01   | N       | 0,01   | N      | N      | N          | 0,01   |
|        | 83-84/84-85 | 0,001    | 0,01   | 0,001   | 0,01   | 0,001  | 0,01   | 0,001      | 0,01   |
|        | 84-85/85-86 | 0,001    | 0,01   | 0,001   | 0,01   | 0,001  | 0,01   | 0,001      | 0,01   |
|        | 85-86/86-87 | 0,001    | 0,01   | 0,001   | 0,01   | 0,01   | 0,01   | 0,001      | 0,01   |

touto úrovní. Absolutního minima dosáhly v zimě 1986/87, a to u skupiny I  $2,63 \pm 1,20 \mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ; u skupiny II  $3,91 \pm 1,50 \mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ; u skupiny III  $3,23 \pm 1,32 \mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ; u skupiny IV  $2,67 \pm 1,06 \mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ .

Signifikance rozdílů hodnot beta-karotenémie mezi jednotlivými obdobími zimního krmení a mezi jednotlivými obdobími zeleného krmení je uvedena v tab. I. Z tabulky vyplývá, že významné rozdíly se častěji objevovaly v zimních obdobích. V průměru byla jejich frekvence o 40,9 % vyšší než v obdobích zeleného krmení. Při tom byl variační koeficient zimních hodnot (s výjimkou skupiny I) u skupin II, III a IV i u populace v průměru o 6,35 % vyšší než hodnot letních. U skupiny I byl vyšší jen o 0,24 %. Průměrné hodnoty variačního koeficientu byly tyto (první údaj je hodnota zimní, druhý údaj hodnota letní): I 47,82; 47,58, II 48,23; 41,15, III 48,00; 42,65 IV + III 48,09; 41,99, P 50,32; 44,66.

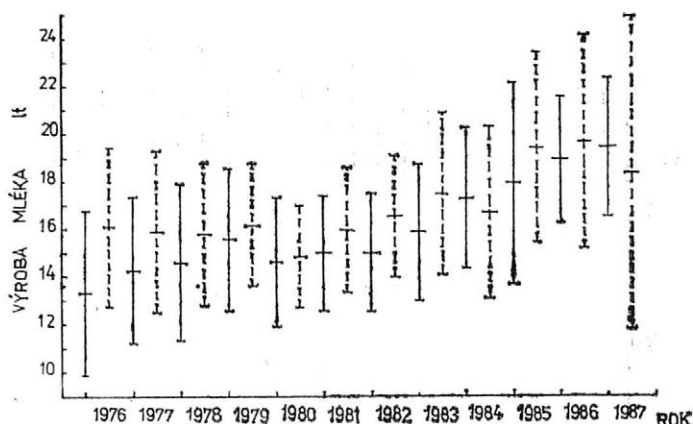
Stejně jako v předchozích pracích byl i v tomto dlouhodobém průzkumu zjištěn výrazný pokles beta-karoténu krevní plazmy u krav

v osmém měsíci březosti a ještě dále se prohloubil v devátém a 9,5. měsíci březosti. Krávy v první fázi laktace měly průměrné hodnoty vyšší ( $4,80$  a  $9,68 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ) než krávy v 9. a 9,5. měsíci březosti ( $4,40$  a  $7,99 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ), ale nižší než krávy v osmém měsíci březosti ( $5,33$  a  $10,33 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ). Nejvyšší hodnoty měly krávy ve druhé fázi laktace ( $6,26$  a  $12,33 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ).

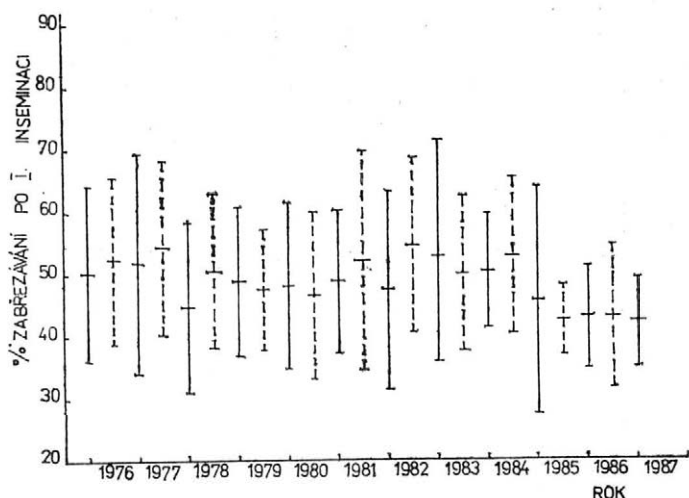
Zatímco v průběhu 12 let činil rozdíl letních a zimních hodnot beta-karotenu v krevní plazmě celé populace  $5,10 \mu\text{mol.l}^{-1}$  ( $10,42$  a  $5,32$ ), v zimě 1985/86 činil jen  $2,37 \mu\text{mol.l}^{-1}$  ( $6,67$  a  $4,30$ ) a v zimě 1986/87  $3,79 \mu\text{mol.l}^{-1}$  ( $3,11$  a  $6,90$ ). Nejmenší diferenci ( $1,96 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ) měla skupina IV mezi zimní hodnotou 1985/86 ( $3,81$ ) a letní hodnotou 1986 ( $5,77$ ). Ve vzestupném pořadí pak následovaly skupiny III, I a II. Rozdíly mezi zimními hodnotami 1986/87 a letními hodnotami 1987 se u všech skupin proti předchozímu období zvýšily, nejméně u skupiny III (o  $1,46 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ), více u skupiny I a IV (o  $1,80$  a  $1,85 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ) a nejvíce u skupiny II (o  $2,17 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ).

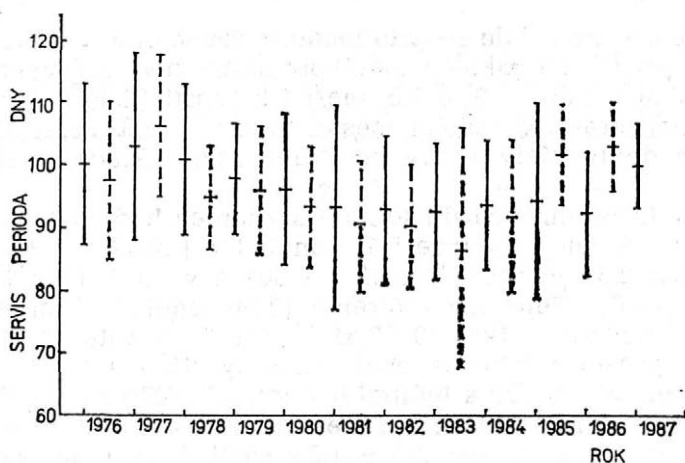
Z obr. 5 je zřejmé, že v dojivosti vyšetřovaných krav se od roku 1982 projevoval zřetelný vzestup. Průměrná dojivost vyšetřených laktujících krav činila  $16,54$  l. Rozdíly mezi dojivostmi krav krmených zelený-

5. Průměrná výroba mléka na kus a den u vyšetřovaných laktujících krav v letech 1975 až 1987 — Average milk production per head/day in lactating cows under examination in 1975 to 1987

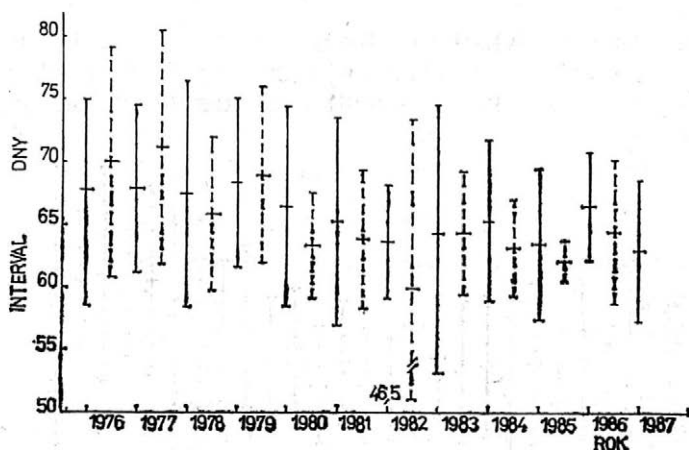


6. Procento zabřezávání krav po první inseminaci ve vyšetřovaných chovech v letech 1975 až 1987 — Percent conception of cows following the first insemination in test herds in 1975 to 1987

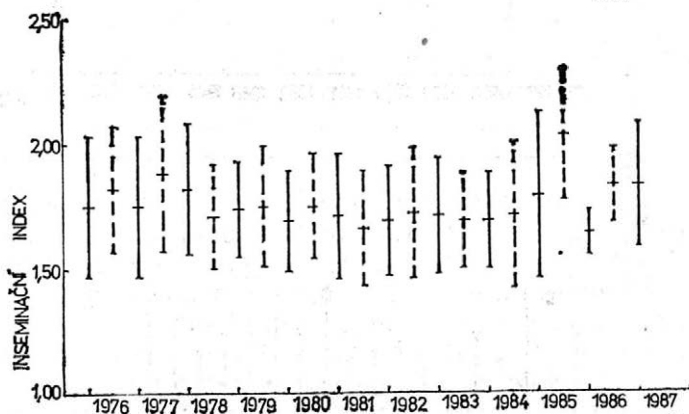




7. Servis-perioda u krav ve vyšetřovaných chovech v letech 1975 až 1987 — Service-period of cows in test herds in 1975 to 1987



8. Generační interval u krav ve vyšetřovaných chovech v letech 1975 až 1987 — Generation interval of cows in the test herds in 1975 to 1987



9. Inseminační index u krav ve vyšetřovaných chovech v letech 1975 až 1987 — Insemination index of cows in the test herds in 1975 to 1987

mi krmivů a krav krmených zimními krmnými dávkami byly maximálně +1,83 až -1,23 l.

Grafy reprodukčních ukazatelů (obr. 6, 7 a 8) ukazují vlnovitý průběh hodnot s celkovou zhoršující se tendencí. Zvláště zřetelný je pokles zabřezávání počínaje zimou 1984/85 a následujícím letním obdobím 1985. V této době pozorujeme i výrazný vzestup produkce mléka. Vlivem znač-



II. Statistická průkaznost hodnot reprodukčních ukazatelů v letech 1975 až 1987 (letní a zimní krmné období) — Statistical significance of differences in the values of reproduction indicators in 1975 to 1987 (summer and winter feeding seasons)

| Období |             | Zabřezávání po I. inseminaci |        | Interval |        | Servis perioda |        | Inseminační index |        |
|--------|-------------|------------------------------|--------|----------|--------|----------------|--------|-------------------|--------|
|        |             | t-test                       | F-test | t-test   | F-test | t-test         | F-test | t-test            | F-test |
| Letní  | 76/77       | N                            | N      | N        | N      | 0,05           | N      | N                 | N      |
|        | 77/78       | N                            | N      | 0,05     | 0,05   | 0,001          | N      | 0,05              | N      |
|        | 78/79       | N                            | N      | N        | N      | N              | N      | N                 | N      |
|        | 79/80       | N                            | N      | N        | 0,01   | N              | N      | N                 | N      |
|        | 80/81       | N                            | N      | N        | N      | N              | N      | N                 | N      |
|        | 81/82       | N                            | N      | N        | 0,01   | N              | N      | N                 | N      |
|        | 82/83       | N                            | N      | N        | 0,01   | N              | 0,01   | N                 | N      |
|        | 83/84       | N                            | N      | N        | N      | N              | 0,05   | N                 | 0,05   |
|        | 84/85       | N                            | 0,01   | N        | 0,01   | N              | N      | 0,05              | N      |
|        | 85/86       | N                            | N      | N        | 0,01   | N              | N      | N                 | N      |
| Zimní  | 75-76/76-77 | N                            | N      | N        | N      | N              | N      | N                 | N      |
|        | 76-77/77-78 | N                            | N      | N        | N      | N              | N      | N                 | N      |
|        | 77-78/78-79 | N                            | N      | N        | N      | N              | N      | N                 | N      |
|        | 78-79/79-80 | N                            | N      | N        | N      | N              | N      | N                 | N      |
|        | 79-80/80-81 | N                            | N      | N        | N      | N              | N      | N                 | N      |
|        | 80-81/81-82 | N                            | N      | N        | 0,01   | N              | N      | N                 | N      |
|        | 81-82/82-83 | N                            | N      | N        | 0,01   | N              | N      | N                 | N      |
|        | 82-83/83-84 | N                            | 0,01   | N        | 0,05   | N              | N      | N                 | N      |
|        | 83-84/84-85 | N                            | 0,05   | N        | N      | N              | N      | N                 | N      |
|        | 84-85/85-86 | N                            | 0,01   | N        | N      | N              | N      | N                 | 0,01   |
|        | 85-86/86-87 | N                            | N      | N        | N      | N              | N      | N                 | 0,01   |

ného rozptylu jsou však rozdíly reprodukčních ukazatelů mezi dalšími letními a zimními hodnotami signifikantní jen výjimečně. Častější jsou statisticky významné rozdíly v rozptylech hodnot reprodukčních ukazatelů. Změny reprodukčních ukazatelů je možné označit za plíživý pokles. Od roku 1975 do roku 1987 pokleslo zabřezávání po první inseminaci o 8,8 % v zimním období a o 9,8 % v letním období. Od roku 1982 však činí pokles v zimním období již 11 % a v letním období 12 %. Jak zimní, tak letní průměr zabřezávání po první inseminaci je pod úrovní 50 % při výrazně se snižujícím rozptylem hodnot (obr. 9).

## DISKUSE

Výsledky potvrdily dříve zjištěné rozdíly v hodnotách beta-karoténu krevní plazmy podle fáze reprodukčního cyklu krav (Lebeda aj., 1978a, b, 1983, 1984; Lebeda a Přikrylová, 1979, 1983; Lebe-

da, 1986). Navíc ukázaly sestupnou tendenci hodnot beta-karotenémie v průběhu 12 let. Zvlášť výrazný pokles hodnot nastal v zimním období 1985/86 a v letním období 1986. Nejnižší hodnoty byly naměřeny v zimním období 1986/87, kdy průměr hodnot klesl pod úroveň  $5,58 \mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ , a to již ohrožuje zdraví novorozených telat (K al m y k o v a P u š k a r e v a, 1951; S m i r n o v, 1961, 1962). V tomtéž období jsme pozorovali i nárůst průměrné výroby mléka u vyšetřených krav. Maximum letní produkce mléka bylo v roce 1986 a zimní produkce v zimě 1986/87. Zároveň se zhoršily ukazatele reprodukce, především zabřezávání po první inseminaci (minimum letní v roce 1985, zimní v 1986/87) a intervalu (minimum letní v roce 1985, zimní v 1986/87). Index zřetelně stoupl v zimním období 1985/86, jinak se však u tohoto ukazatele neprojevovala zhoršující se tendence.

Stoupající dojivost krav je tedy doprovázena snižováním beta-karotenémie a zhoršováním zabřezávání krav. Klesající podíl objemných krmiv v krmné dávce a zvýšený průnik beta-karotenu do mléka krav s vysokou užitkovostí však nemohou být jedinými faktory, které nepříznivě ovlivňují vývoj beta-karotenémie. Tento pokles se totiž projevil i u krav ve druhé fázi laktace a také u krav v 8. až 9,5. měsíci březosti, které stojí nasucho a u nichž se podíl objemných krmiv v krmných dávkách ve sledovaných letech podstatně neměnil.

Je tedy zřejmé, že na poklesu beta-karotenémie se musely podílet další vlivy společné pro všechny skupiny krav (chemizace, imise, spád, změny povětrnostní a ve složení rostlin, včetně sníženého obsahu beta-karotenu apod.), jejichž působení zesílilo nebo se kombinovalo v zimním období 1985/86, v létě 1986 a trvalo v dalších dvou letech. V roce 1988 již opět pozorujeme vzestup beta-karotenémie (dosud nepublikované údaje).

Na snížený obsah beta-karotenu v objemových krmivech nasvědčují některé rozbory krmiv uskutečněné v roce 1987 v agrochemické laboratoři našeho JZD. Obsah beta-karotenu v kukuřičné siláži činil 16,7 %, v lučním seně průměrně 72,2 % a v perku 69,7 % tabulkových hodnot (N o v á k, 1987 — dosud nepublikované údaje). V roce 1988 byla koncentrace beta-karotenu v lučním porostu již naopak velmi vysoká, 150 % tabulkových hodnot.

## Literatura

- BISAZ, S: Schweiz. med. Wschr., 82, 1952, s. 692.  
 BEKEOVÁ, E. — ELEČKO, J. — HENDRICHOVSKÝ, V. — CHOMA, J. — LAZÁR, L. — KRAJNÍČÁKOVÁ, M.: Vplyv beta-karotenu na koncentraciu tyroxínu a cholesterolu u telných jalovic pred pôrodom a po pôrode. Veter. Med. (Praha), 32, 1987, č. 8, s. 459-468.  
 BOUDA, J. — JAGOŠ, P. — DVOŘÁK, V. — HAMŠÍK, V.: Vitamin A and carotene metabolism in cows and their calves fed from buckets. Acta veter. (Brno), 49, 1980, č. 1-2, s. 43-52.  
 BUKOJEVIĆ, J.: Dinamika sadržaja vitamina A i karotina v krevnom serumu krava muzara ovisma o godušužim i laktacijskim periodama. Veterinarija (Sarajevo), 24, 1975, č. 1, s. 103-122.  
 HOMOLKA, J.: Klinické biochemické vyšetřovací metody s použitím mikro- a ultramikroanalysy. Praha 1969, s. 250.  
 KALMYKOV, I. E. — PUŠKAREVA, V. I.: A-avitaminoz novoroždennych teljat. Veterinarija (Moskva), 1, 1951, s. 43.  
 LEBEDA, M.: Pokles beta-karotenémie u vysokobřezích dojníc. Veter. Med. (Praha), 31, 1986, č. 9, s. 513-520.

- LEBEDA, M. — PŘIKRYLOVÁ, J.: Beta-karotén krevní plazmy dojníc v různých fázích reprodukčního cyklu. *Veter. Med. (Praha)*, 24, 1979, č. 4, s. 225-232.
- LEBEDA, M. — PŘIKRYLOVÁ, J.: Beta-Karotinämie der Milchkühe. In: *Sbor. Ref. Kongr. International Society of Animal Clinical Biochemistry*. Swäbisch Hall 1983, s. 435-440.
- LEBEDA, M. — PŘIKRYLOVÁ, J. — BUŠ, A.: Variabilita hodnot beta-karoténu krevní plazmy v průběhu 4 let s rozdílnou délkou vegetačního období u dojníc v různé fázi reprodukčního cyklu a její využití ke stanovení preventivně a ekonomicky adekvátního přídatku vitamínu A. [Výzkumná práce.] Brno, Vysoká škola veterinární 1983, 27 s.
- LEBEDA, M. — PŘIKRYLOVÁ, J. — KOVÁŘÍK, K.: Možnosti využití sezónní dynamiky beta-karoténu v plazmě dojníc k odhadu potřebného přídatku vitamínu A. *Veterinářství*, 1978a, č. 6, s. 160-162.
- LEBEDA, M. a kolektiv: Methemoglobinémie u krav a jalovic v letech 1975 až 1977. Sezónní dynamika beta-karoténu krevní plazmy krav v průběhu let 1975—1980 a v reprodukčním cyklu. Vliv dotace energie a stravitelných dusíkatých látek v krmné dávce na hladiny močoviny krevního séra (plazmy) a moči a na čpavek moči krav. [Výzkumná práce.] Brno, Vysoká škola veterinární 1978b, 68 s.
- LEBEDA, M. a kolektiv: Beta-karotenémie dojníc. *Veter. Diet.*, 1984, č. 1, 35 s.
- LINDNER, H. — GADIENT, M.:  $\beta$ -carotene in cattle reproduction. *European  $\beta$ -carotene field studies 1976-1981*. Roche, Switzerland 1981. 18 s.
- LOTTHAMMER, K. H.: Importance of  $\beta$ -carotene for fertility of dairy cattle. *Feedstuffs*, 51, 1979, s. 16-50.
- NEWSTEAD, D. F.: Carotene and concentration in the colostrum and milk of pasture-fed cows. *J. Dairy Res.*, 43, 1976, č. 2, s. 229-237.
- SMIRNOV, A. M.: Ob ostrých neinfekcionnych zaboľevanjach želudka i kišok u teljat. *Veterinarija (Moskva)*, 1961, č. 2, s. 57-61.
- SMIRNOV, A. M.: Uroveň karotina i askorbovoj kisloty v krvi teljat v závislosti ot vozrasta i sostojanija zdorovja. *Veterinarija (Moskva)*, 1962, č. 2, s. 47-50.
- SURYNEK, J. — SLÁMOVÁ-SKOLOVÁ, Z. — JURKA, F.: Hladina beta-karoténu a vitamínu A v krevní plazmě telat v prvních čtyřech měsících postnatálního období. *Veter. Med. (Praha)*, 21, 1976, č. 11, s. 669-674.
- VLČEK, Z. — NEDBÁLKOVÁ, J. — SVOBODOVÁ, R. — CHLUPÁČ, J.: Vitamin A in blood serum, liver, corpora lutea, placentomas and fetal fluids of cows, and in the blood serum and liver of their fetuses in the later third of pregnancy. *Acta veter. (Brno)*, 49, 1980, č. 1—2, s. 37-44.

Došlo dne 21. 10. 1983

LEBEDA, M. — URBÁNKOVÁ, Z. (Биохимическая лаборатория Укрупненного единого сельскохозяйственного кооператива Банов): Развитие уровней бета-каротинемии у коров в 1975—1987 гг. *Veter. Med. (Praha)*, 34, 1989 (9) : 527-536.

Исследование бета-каротина кровяной плазмы у 9193 коров в первую и вторую фазы лактации, на восьмой—девятый и в половине десятого месяцев стельности показало одинаковую динамику развития бета-каротинемии у всех групп с волнообразной тенденцией понижения. Самая низкая величина бета-каротина была отмечена в зимний период 1985/1986 гг. и в летний период 1986 г. Уровни бета-каротина оставались низкими и в последующий период зимних и летних кормодоз. Снова была подтверждена различная концентрация бета-каротина кровяной плазмы в разные фазы лактации и воспроизводительного цикла. В период сильного понижения бета-каротина в кровяной плазме было отмечено повышение продукции молока у обследуемых коров и ухудшение показателей воспроизводства. Дискуссия была посвящена причинам понижающейся концентрации бета-каротина кровяной плазмы коров.

Бета-каротин; кровяная плазма; продуктивность; воспроизводственные показатели

LEBEDA, M. — URBÁNKOVÁ, Z. (Biochemical Laboratory of the Merged Co-operative Farm, Bánov): The Development of Beta-carotinaemia in the Blood Plasma of Cows in 1975 to 1987. *Veter. Med. (Praha)*, 34, 1989 (9) : 527-536.

On investigation of beta-carotene levels in the blood plasma of 9193 cows in the first and second phases of lactation, and in the eight, ninth months, and to the

tenth mid-month of their pregnancy showed the same dynamics in beta-carotinaemia development in all groups, with a wave-like tendency to decrease. The lowest beta-carotene values were recorded during the 1985-1986 winter season and in the following 1986 summer season. Beta-carotene levels also remained low during the subsequent winter and summer feeding season. Different beta-carotene concentrations in the blood plasma were repeatedly found in the phases of lactation reproduction cycle. Increases in the milk production and deteriorated reproduction indicators were recorded in the cows at the time of a steep decrease in beta-carotene concentrations in the blood plasma. The causes of decreasing beta-carotene concentrations in the cow blood plasma are discussed.

beta-carotene; blood plasma; productivity; reproduction indicators

LEBEDA, M. — URBÁNKOVÁ, Z. (Biochemisches Labor der Vereinigten LPG Bánov): *Entwicklung des Spiegels der Beta-Karotinämie bei Milchkühen in den Jahren 1975 bis 1987*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 527-536.

Die Untersuchung des Beta-Karotins des Blutplasmas bei 9193 Kühen in der ersten und zweiten Laktationsphase, im achten und im neunten bis in der Hälfte des zehnten Trächtigkeitsmonates wies die gleiche Entwicklungsdynamik der Beta-Karotinämie bei allen Gruppen mit einer wellenartigen Tendenz zum Abfall auf. Die niedrigsten Werte von Beta-Karotin wurden in der Winterperiode 1985/1986 und in der Sommerperiode 1986 ermittelt. Der Spiegel von Beta-Karotin blieb niedrig auch in der nachfolgenden Periode der winterlichen und sommerlichen Futterrationen. Es konnte wiederum eine unterschiedliche Konzentration von Beta-Karotin des Blutplasmas in verschiedenen Laktations- und Reproduktionszyklusphasen bestätigt werden. Zur Zeit eines starken Abfalls von Beta-Karotin im Blutplasma konnten wir einen Anstieg der Milchproduktion und eine Verschlechterung der Reproduktionsmerkmale bei allen untersuchten Kühen beobachten. Die Diskussion befasst sich mit Ursachen der abfallenden Konzentration von Beta-Karotin im Blutplasma der Milchkühe.

Beta-Karotin; Blutplasma; Leistung; Reproduktionsmerkmale

---

*Adresa autorů:*

Prof. MVDr. Milan Lebeda, CSc., MVDr. Zdeňka Urbánková, Biochemická laboratoř Sloučeného JZD Bánov, 687 55 Bystřice pod Lopeníkem

---

# SORPČNÉ VLASTNOSTI PRÍRODNÉHO ZEOLITU (KLINOPTILOLITU) V BIOLOGICKOM MATERIÁLI *IN VITRO*

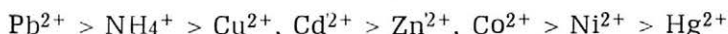
L. Vrzgula, H. Seidel

VRZGULA, L. — SEIDEL, H. (Vysoká škola veterinárska, Košice): *Sorpčné vlastnosti prírodného zeolitu (klinoptilolitu) v biologickom materiáli in vitro*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 537-544.

V laboratórnych podmienkach sme skúmali schopnosť prírodného zeolitu (klinoptilolitu) vychytávať z prostredia bachorovej tekutiny a slezovej šťavy ióny arzénu, kadmia a olova. Zistili sme, že zeolit má schopnosť naviazať 91 % olova a 45 % kadmia z bachorovej tekutiny po 24 hodinách. Ešte výraznejší sorpčný účinok bol zaznamenaný v prostredí slezovej šťavy, kde sa po 24 hodinách na zeolit naviazalo 98 % olova.

\* arzén; kadmium; olovo; bachorová tekutina; slezová šťava

Prírodné zeolity svojimi adsorpčnými a iónovými vlastnosťami poskytujú široké možnosti využitia v rôznych oblastiach. Substitúciou štvormocného kremíka trojmocným hliníkom v trojrozmernej kryštalickej mriežke zeolitu vznikajú miesta s negatívnymi nábojmi, ktoré sú obsadzované mobilnými výmennými kationmi pre zachovanie elektroneutrality. Špecifické fyzikálno-chemické vlastnosti zeolitu spolu s veľkosťou a nábojom kationov určujú selektívnu iónovú výmenu určitých kationov pred ostatnými (Semmens, 1984). Blanchard a i. (1984) uvádzajú toto poradie selektívnej väzby kationov na zeolit:



Afinita zeolitu (klinoptilolitu) k veľkým kationom, konkrétne ku kationom ťažkých kovov, viedla k myšlienke využiť zeolity k zabráneniu kontaminácie životného prostredia ťažkými kovmi. Zeolity boli úspešne použité ako náplň čistiacich kolón pri čistení odpadových vôd (Blanchard a i., 1984; Čeliščev a i., 1987). Mnohí autori skúmali protektívny účinok prírodných zeolitov pri prenose ťažkých kovov a niektorých rádioizotopov z pôdy do rastlín (Fugii a Shigeharu, 1974; Cicišvili a i., 1980; Čeliščev a Čeliščeva, 1980). Harris a Birch (1988) popisujú zníženie toxického účinku olova na rast plesní po pridaní zeolitu do kultivačného média.

Úlohou našej práce bolo overiť sorpčné vlastnosti prírodného zeolitu (klinoptilolitu) v prostredí bachorovej tekutiny a slezovej šťavy. Práca nadväzuje na predchádzajúce sledovania sorpčných vlastností zeolitu vo vodnom prostredí (Seidel a Vrzgula, 1988). Podnetom pre celú prácu boli výsledky experimentálneho i plošného skrmovania zeoli-



tu u hospodárskych zvierat (Bartko a Vrzgula, 1983; Vrzgula a Bartko, 1985) a predpoklad potenciálneho využitia prírodného zeolitu ako enterosorbentu viažúceho v zažívacom systéme cudzorodé látky vrátane ťažkých kovov (Vrzgula, 1987).

## MATERIÁL A METÓDY

V pokusoch bol použitý prírodný zeolit z lokality Nižný Hrabovec o zrnitosti 0,0 až 0,315 mm s výmennou kapacitou 0,807 mol.kg<sup>-1</sup>.

**Pokus 1.** Bachorová tekutina bola odobraná sondou od dospelého hovädzieho dobytky, prefiltrovaná cez gázu a umiestnená v termostate pri teplote 39 °C. Z tejto bachorovej šťavy boli pripravené roztoky s obsahom 20 mg arzenu, 330 mg kadmia a 330 mg olova na liter. Ako kontrola bola použitá samotná bachorová tekutina. Skúšali sme dve navážky zeolitu — 0,5 g a 1,5 g — ku ktorým bolo pridaných 10 ml bachorovej šťavy. Pre časovú náročnosť boli rôzne navážky skúmané osobitne s bachorovou tekutinou od rôznych zvierat. V bachorovej tekutine boli sledované pH (pH-meter MS11), amoniak (Conway a Byrne, 1933, v modifikácii Zapletal, 1967), vápnik, sodík, draslík, železo, meď, zinok, arzén, kadmium a olovo (AAS 306, HGA 500, Perkin Elmer, USA) ihneď po pridaní bachorovej šťavy a jednorazovom premiešaní, potom po 10 a 30 minútach, po jednej, dvoch, šiestich a dvanástich hodinách a pri navážke 1,5 g aj po 24 hodinách. Celý pokus bol robený dvojmo v termostate pri teplote 39 °C.

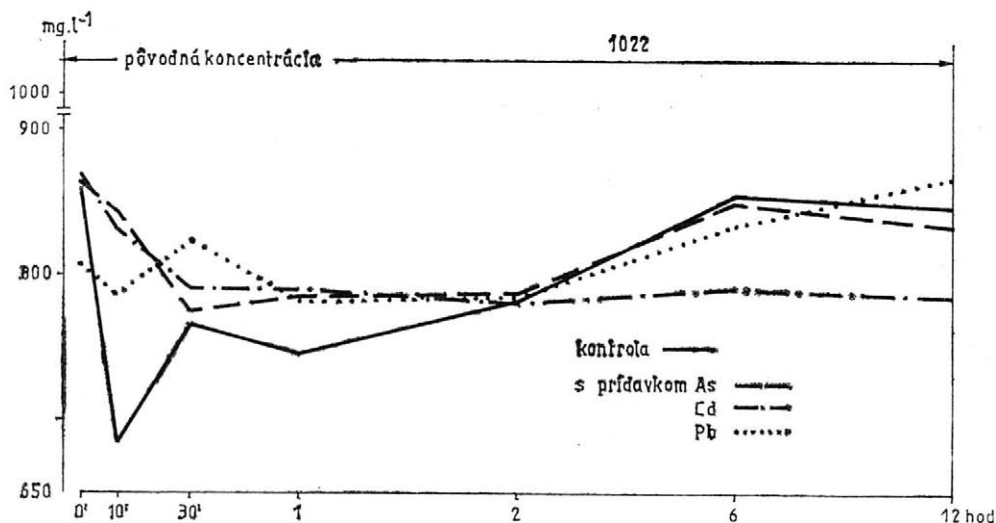
**Pokus 2.** Cieľom pokusu bolo overiť sorpciu olova v prostredí slezovej šťavy a prípadnú desorpciu už naviazaného olova v tomto prostredí. Slezová šťava bola odobraná v mäsopriemysle pri spracovaní vnútorností. Prvá časť pokusu bola urobená ako v prvom pokuse pri navážke 1,5 g, pričom sledované ukazovatele v slezovej šťave boli pH a obsah olova. V druhej časti pokusu bola pripravená bachorová šťava s obsahom 330 mg olova na liter. K 1,5 g zeolitu sme pridali 10 ml tejto bachorovej šťavy a po premiešaní sme skúmavky umiestnili v termostate. Po 24 hodinách sa skúmavky scentrifugovali, v oddelenom supernatante stanovený obsah olova a zeolitový sediment sa resuspendoval v 10 ml samotnej slezovej šťavy. pH a obsah olova v slezovej šťave boli sledované v intervaloch 0, 10 a 30 minút, jedna, dve, šesť, dvanásť a 24 hodín.

## VÝSLEDKY

**Pokus 1.** Pri navážke 0,5 g došlo medzi prvou a šiestou hodinou k miernemu posunu pH z pôvodných 6,9 na 7,2 bez podstatných rozdielov medzi skupinami. Opačný trend bol zistený pri navážke 1,5 g. Tu po druhej hodine zistený posun na kyslú stranu (z 6,7 na 6,4) pretrvával až do 24. hodiny.

Hladiny vápnika mali pri oboch navážkach podobný priebeh: rýchle stúpanie na začiatku a neskoršie spomalenie, prípadne zastavenie stúpania bez rozdielov medzi skupinami. Najvyššia hladina vápnika bola zistená v bachorovej tekutine s prídavkom olova, keď pri navážke 0,5 g zeolitu stúpla po 12 hodinách z pôvodných 102 mg.l<sup>-1</sup> na 172 mg.l<sup>-1</sup> a pri navážke 1,5 g z pôvodných 40 mg.l<sup>-1</sup> na 459 mg.l<sup>-1</sup> po 24 hodinách.

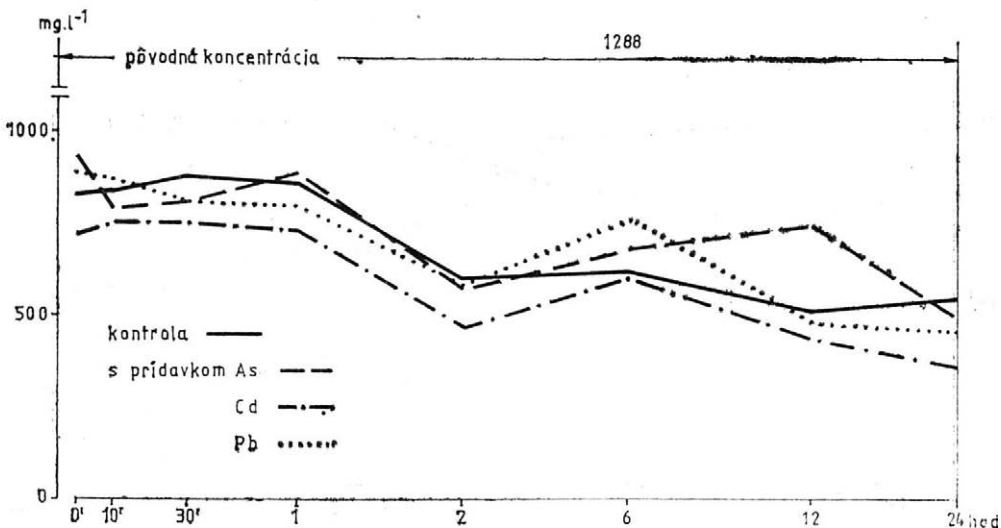
Napriek výrazne nižším východným hladinám sodíka a draslíka v bachorovej tekutine použitej pri navážke zeolitu 1,5 g (470 mg sodíka a 91 mg draslíka na liter oproti 1840 mg sodíka a 2560 mg draslíka na liter) mali vo všetkých skupinách rovnaký mierne klesajúci priebeh, keď po 12 hodinách (navážka 0,5 g) sa na zeolit naviazalo 8 až 13 % sodíka, 25 až 30 % draslíka a po 24 hodinách (navážka 1,5 g) 8 až 54 % sodíka a 58 až 80 % draslíka.



1. Vplyv zeolitu na hladiny amoniaku v bachorovej tekutine s prídavkom arzénu, kadmia a olova (navážka 0,5 g) — The effect of zeolite on ammonia concentrations in rumen fluid with addition of arsenic, cadmium and lead (weighed amount of 0.5 g)

Hladiny amoniaku pri oboch navážkach zeolitu klesli už v desiatej minúte o 33 %, resp. o 47 %. Kým pri navážke 0,5 g zeolitu hladiny amoniaku po prvej hodine opäť mierne stúpili, pri druhej navážke postupne klesali a po 24 hodinách klesli o 57 až 73 % (obr. 1, 2).

Hladiny meď v priebehu prvých 30 minút klesli pri oboch navážkach na nulu, potom sa meď postupne uvoľňovala do bachorovej šťavy. Po 12 hodinách (navážka 0,5 g) dosahovali hodnoty 20 až 50  $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$  oproti východzej hodnote 80  $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ .



2. Vplyv zeolitu na hladiny amoniaku v bachorovej tekutine s prídavkom arzénu, kadmia a olova (navážka 1,5 g) — The effect of zeolite on ammonia concentrations in rumen fluid with addition of arsenic, cadmium and lead (weighed amount of 1.5 g)

Pri navážke 1,5 g zeolitu boli po 24 hodinách zistené hodnoty medzi 30 až 60  $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$  oproti pôvodnej koncentrácii 50  $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ , keď najvyššia hladina bola zistená v bachorovej tekutine s prídavkom arzenu.

U železa a zinku bol pri navážkach 0,5 g a 1,5 g zeolitu zistený odlišný priebeh. Kým pri navážke 0,5 g hladiny železa plynule stúpali z pôvodných 300  $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$  na 1020 až 1100  $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ , pri navážke 1,5 g po počiatočnom rýchlom zvýšení klesli a k uvoľňovaniu železa došlo po šiestej hodine (v skupine s olovom po druhej hodine). Po 24 hodinách bola najnižšia hodnota (300  $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ ) zistená v bachorovej tekutine s prídavkom olova a najvyššia (1400  $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ ) v bachorovej tekutine s prídavkom kadmia; pôvodná hodnota bola 400  $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ .

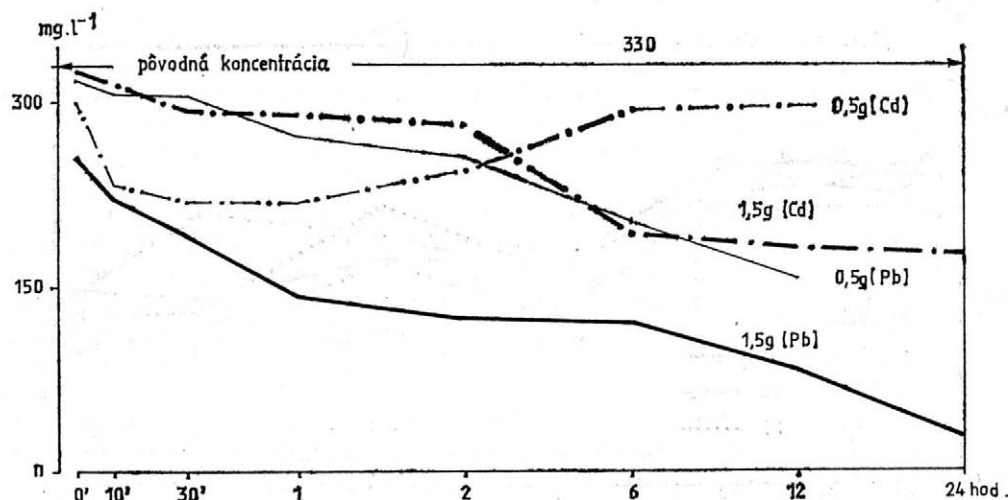
Hladiny zinku pri navážke 0,5 g od druhej do šiestej hodiny stúpali (najvyššia zistená hodnota 130  $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ ) s následným poklesom na hodnoty blízke východzej koncentrácii 50  $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ . Pri navážke 1,5 g došlo ihneď po premiešaní (v kontrolnej skupine po 10 minútach) k úplnému vyviazaniu zinku s jeho neskorším uvoľňovaním. Po 24 hodinách stúpili hladiny zinku z pôvodných 100  $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$  na 400 až 500  $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ .

Zo sledovaných ťažkých kovov bola zistená najvýraznejšia sorpcia u olova; pri nižšej navážke dosiahla po 12 hodinách 51 %, pri vyššej navážke 75 % a po 24 hodinách 91 % (obr. 3).

Úbytok koncentrácie kadmia z bachorovej tekutiny pri navážke 0,5 g zeolitu predstavoval po 12. hodine 10 %, maximálny úbytok 33 % bol zaznamenaný po prvej hodine. Pri vyššej navážke zeolitu hladiny kadmia postupne klesali a úbytok dosiahol maximum po 24. hodine (45 %) (obr. 3).

Najnižšie zachytávanie na zeolite bolo zistené pri arzéne, keď pri nižšej navážke dosiahlo maximum 9 % po prvej hodine, pri vyššej navážke 17,5 % ihneď po premiešaní (tab. I).

**Pokus 2.** Hodnoty pH slezovej šťavy sa vo všetkých skupinách oproti východzej hodnote zvýšili, najvýraznejšie zvýšenie bolo v pokuse



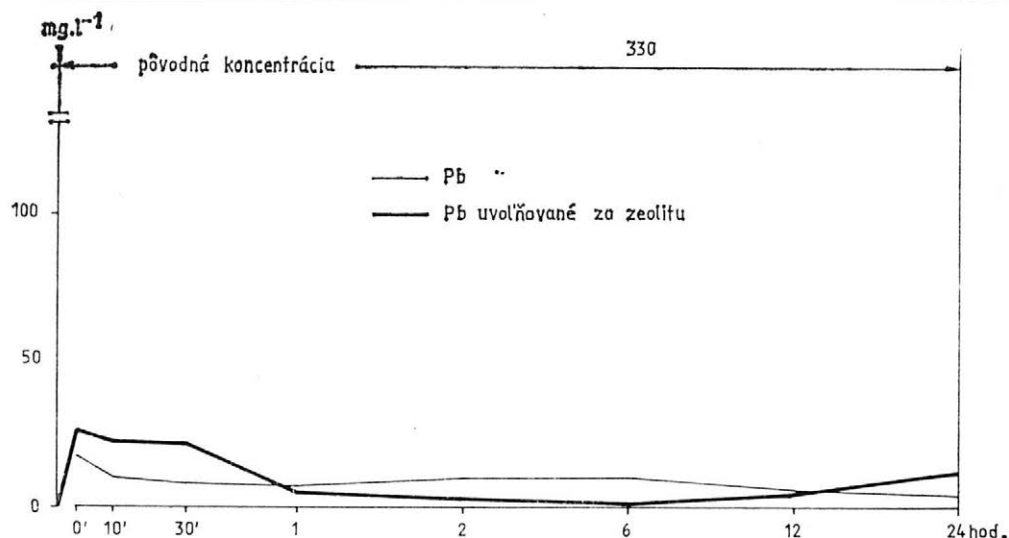
3. Vplyv rôznych dávok zeolitu (0,5 a 1,5 g) na hladiny kadmia a olova v prostredí bachorovej tekutiny — The effect of various doses of zeolite (0.5 and 1.5 g) on cadmium and lead concentrations in rumen fluid

I. Zmeny hladiny arzénu v bachorovej tekutine po pôsobení zeolitu *in vitro* (mg. l<sup>-1</sup>) — Changes in arsenic concentrations in rumen fluid after addition of zeolite *in vitro* (mg per l)

| Skupina          |                                          | Východ-<br>zia kon-<br>centrácia | Doba |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------------------------------------------|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                  |                                          |                                  | 0'   | 10'  | 30'  | 1 h  | 2 h  | 6 h  | 12 h | 24 h |
| Navážka<br>0,5 g | kontrolná bachorová<br>tekutina          | 0                                | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
|                  | bachorová tekutina<br>s prídavkom arzénu | 20                               | 19,4 | 19,2 | 18,3 | 18,7 | 19,2 | 19,8 | 19,8 |      |
| Navážka<br>1,5 g | kontrolná bachorová<br>tekutina          | 0                                | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
|                  | bachorová tekutina<br>s prídavkom arzénu | 20                               | 16,5 | 19,5 | 19,5 | 20   | 20   | 20   | 20   | 19,5 |

II. Zmeny pH slezovej šťavy po pôsobení zeolitu *in vitro* — Changes in pH in abomasum juice after addition of zeolit *in vitro*

| Skupina                                       |  | Východ-<br>zia kon-<br>centrácia | Doba |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------|--|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                               |  |                                  | 0'   | 10'  | 30'  | 1 h  | 2 h  | 6 h  | 12 h | 24 h |
| Kontrolná slezová šťava                       |  | 4,7                              | 5,57 | 5,61 | 5,55 | 5,54 | 5,56 | 5,52 | 5,64 | 5,76 |
| Slezová šťava s prídavkom<br>olova            |  | 4,7                              | 4,91 | 4,93 | 4,91 | 4,94 | 4,94 | 4,96 | 4,93 | 5,08 |
| Slezová šťava + zeolit<br>s naviazaným olovom |  | 4,7                              | 5,01 | 5,01 | 5,06 | 5,04 | 5,06 | 5,07 | 5,10 | 5,26 |



4. Vplyv zeolitu na hladiny olova a uvoľňovania olova zo zeolitu (po predchádzajúcom naviazaní v bachorovej tekutine) v prostredí slezovej šťavy — The effect of zeolite on lead concentrations and on lead release from zeolite (after preceding sorption in rumen fluid) in abomasum juice

s desorpciou už naviazaného olova (tab. II). Z pôvodnej koncentrácie olova 330 mg v jednom litri slezovej šťavy sa na zeolit naviazalo ihneď po pridaní 94 % a po 24 hodinách 98 % olova (obr. 4).

V druhej časti pokusu sa z bachorovej šťavy na zeolit naviazalo priemerne 89 % olova. Po pridaní slezovej šťavy k zeolitovému sedimentu s naviazaným olovom sa olovo čiastočne uvoľnilo, jeho hladina však predstavovala iba 4 % naviazaného olova a v priebehu pokusu ešte klesla (obr. 4).

## DISKUSIA

Zmeny parametrov bachorovej tekutiny zistené po pôsobení zeolitu sa do určitej miery rozchádzajú, čo potvrdzuje zložitost' vzájomných interakcií jednotlivých prvkov. K tomu sa pridružujú rôzne hydrostatické pomery pri rôznych navážkach zeolitu. Kým pri navážke zeolitu 0,5 g došlo k očakávanému posunu pH na alkalickú stranu, posun na kyslú stranu pri navážke 1,5 g mohol byť spôsobený intenzívnejšími kvasnými procesmi, čo sa prejavilo zvýšenou tvorbou plynu unikajúceho vo forme bubliniek. Sledované makroprvky mali v podstate zhodný priebeh. Uvádzajú to Bartko a Vrzgula (1983), ktorí sledovali vplyv zeolitu na samotnú bachorovú tekutinu bez prídavku ťažkých kovov. Podobne pri hodnotení zmien hladiny amoniaku neboli medzi skupinami ani navážkami zistené výrazné disproporcie. Iná je situácia u mikroprvkov: u železa a zinku bol zistený odlišný priebeh zmien pri rôznych navážkach.

Rovnako Bartko a Vrzgula (1983) nezistili uvoľňovanie medi do bachorovej tekutiny. Zároveň uvádzajú 100% naviazanie zinku. Uvedené rozdiely budú zrejme súvisieť s rôznym zložením použitých bachorových tekutín a s odlišnými podmienkami pokusu, ktoré popisali Bartko a Vrzgula (1983). Kým makroprvky sa správali v podstate rovnako, mikroprvky budú zrejme citlivejšie na prítomnosť rôznych interferujúcich látok vrátane iónov pridávaných ťažkých kovov.

Zo sledovaných ťažkých kovov bola najvýraznejšia sorpcia zistená u olova a najnižšia u arzénu. Podobné pomery popisujú Seidel a Vrzgula (1988) vo vodnom roztoku, kde však dosiahli percentuálny úbytok vyšší než v bachorovej tekutine. V nej sa uplatňuje pôsobenie rôznych konkurenčných iónov a snáď organických látok. Napriek tomu po 24 hodinách bol v bachorovej tekutine zistený úbytok 91 % olova a v prostredí slezovej šťavy až 98 %. Uvoľnenie malého množstva olova do slezovej šťavy zo zeolitu po predchádzajúcom naviazaní v prostredí bachorovej tekutiny zodpovedá vytvoreniu rovnovážneho vzťahu medzi roztokom a zeolitom v závislosti od koncentrácie iónov a selektivity zeolitu pre daný prvok (Semmens, 1984).

Sorpčné účinky prírodného zeolitu (klinoptilolitu) zistené v biologickom materiáli a väzba olova a kadmia *in vitro* poukazujú na reálnu možnosť využitia zeolitu pri chronických otravách prežúvavcov týmito ťažkými kovmi, predovšetkým olovom. Sorpčné účinky zeolitu *in vivo* v organizme prežúvavcov, prípadne monogastrických zvierat, bude potrebné experimentálne overiť.



## Literatúra

- BARTKO, P. — VRZGULA, L.: Klinické a laboratórne štúdiá zeolitu pri ošipavých. [Záverečná správa.] Vysoká škola veterinárska, Košice 1983, s. 55-60.
- BLANCHARD, G. — MAUNAYE, M. — MARTIN, G.: Removal of heavy metals from waters by means of natural zeolites. *Water Res.*, 18, 1984, s. 1501-1507.
- CICISVILI, G. V. — ANDRONIKAŠVILI, T. G. — KVANTALIANI, A. S. — MAJSVRADZE, G. V. — MDIVANIE, A. L. — MACAVARIANI, M. Š. — GVACHARIJA, V. G.: Perspektivy primenenija klinoptilolito-soderžaščich tufov dlja predotvaraščeniija akumulacii svinca v sel'skochozjajstvennyh kuľturach. In: Trudy simpoziuma po primeneniju prirodnyh ceolitov v sel'skom chozjajstve. Mecniereba, Tbilisi 1980, s. 159-169.
- ČELIŠČEV, N. F. — ČELIŠČEVA, R. V.: Značeniije ionoobmennych svojstv prirodnyh ceolitov dlja vyvoda iz piščevykh cepej toxičnykh metalov. Prirodnije ceolity v sel'skom chozjajstve. Mecniereba, Tbilisi 1980, s. 217-225.
- ČELIŠČEV, N. F. — BERENSTEJN, B. G. — VOLODIN, V. F.: Očistka stočnyh vod ot ammonijnovo azota i sopustvujuščich kationov, Ceolity — novyj tip mineral'no-vo syrja. Moskva, Nedra 1987, s. 146-152.
- FUGII — SHIGEHARU: Heavy metals adsorption by pulverized zeolites. *Japan Kokai*, 79, 1974, s. 849-851.
- HARRIS, J. A. — BIRCH, P.: The effect of zeolite on toxicity of lead to fungi. *Environ. Pollution*, 49, 1988, s. 235-241.
- SEIDEL, H. — VRZGULA, L.: Sledovanie sorpčných vlastností prírodného zeolitu (klinoptilolitu) vo vodnom prostredí *in vitro*. *Poľnohospodárstvo*, 34, 1988, v tlači.
- SEMMENS, M. J.: Cation-exchange properties of natural zeolites. *Zeo-Agriculture*, Westview 1984, s. 45-54.
- VRZGULA, L.: Možnosti využitia zeolitov v živočíšnej výrobe. In: Zbor. Ref. polit.-hosp. aktivu: Komplexné využitie prírodných zeolitov v rôznych odvetviach národného hospodárstva. Košice 1987, s. 32-37.
- VRZGULA, L. — BARTKO, P.: Klinické a laboratórne štúdiá prírodného zeolitu pri hovädzom dobytku a ovciach. [Záverečná správa.] Vysoká škola veterinárska, Košice 1985, 253 s.
- ZAPLETAL, O.: Toxicita močoviny a některé možnosti jejího ovlivnění u skotu. [Kandidátská práce.] Vysoká škola veterinární, Brno 1967, 109 s.

Došlo dňa 4. 10. 1988

ВРЗГУЛА, Л. — СЕИДЕЛ, Г. (Ветеринарный институт, Кошице): Поглощающие свойства природного zeolita (клиноптилолита) в биологическом материале *in vitro*. *Veter. Med. (Praha)*, 34, 1989 (9) : 537-544.

В лабораторных условиях мы исследовали способность природного zeolita (клиноптилолита) вылавливать из среды рубцовой жидкости и селезеночного сока ионы мышьяка, кадмия и свинца. Мы установили, что zeolit обладает способностью поглотить 91 % свинца и 45 % кадмия из рубцовой жидкости через одни сутки. Еще более сильное поглощающее действие было отмечено в среде селезеночного сока, где через 24 часа zeolit соединился с 98 % свинца.

мышьяк; кадмий; свинец; рубцовая жидкость; селезеночный сок

VRZGULA, L. — SEIDEL, H. (University of Veterinary Medicine, Košice): Sorption Characteristics of Natural Zeolite (Clinoptilolite) *in vitro* in Biological Material. *Veter. Med. (Praha)*, 34, 1989 (9) : 537-544.

The zeolite (clinoptilolite) sorption of arsenic, cadmium, and lead ions from rumen fluid and abomasum juice was investigated in laboratory conditions. Zeolite was found to sorb 91 % of lead and 45 % of cadmium from rumen fluid in 24 hours. The sorption effectiveness was even higher from abomasum juice where zeolite sorbed 98 % lead in 24 hours.

arsenic; cadmium; lead; rumen fluid; abomasum juice

VRZGULA, L. — SEIDEL, H. (Veterinärmedizinische Hochschule, Košice): *Sorptions-eigenschaften natürlichen Zeoliths (Klinoptilolith) im biologischen Material in vitro*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 537-544.

Unter Laborbedingungen untersuchten wir die Fähigkeit natürlichen Zeoliths (Klinoptiloliths) aus Pansenflüssigkeits- und Milzsaftmilieu Arsen-, Kadmium- und Bleiionen abzufangen. Wir stellten fest, daß der Zeolith die Fähigkeit besitzt, 91 % Blei und 45 % Kadmium aus der Pansenflüssigkeit nach 24 Stunden an sich zu binden. Eine noch markantere Sorptionswirkung konnte im Milzsaftmilieu verzeichnet werden, wo sich nach 24 Stunden 98 % Blei an den Zeolith banden.

Arsen; Kadmium; Blei; Pansenflüssigkeit; Milzsaft

---

*Adresa autorov:*

Prof. MVDr. Leopold Vrzgula, DrSc., MVDr. Herbert Seidel, Vysoká škola veterinárska, Komenského 73, 041 81 Košice

---

# RADIAČNĚ OŠETŘENÁ MLÉČNÁ KRMNÁ SMĚS VE VÝŽIVĚ ČASNĚ Odstavených SELAT

A. Holub, E. Baranyiová

HOLUB, A. — BARANYIOVÁ, E. (Ústav fyziologie hospodářských zvířat SAV, Košice; Vysoká škola veterinární, Brno): *Radiačně ošetřená mléčná krmná směs ve výživě časně odstavených selat*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 545-552.

Dvě skupiny selat ze čtyř vrhů jsme v konvenčních, tedy nesterilních velkovýrobních podmínkách buď v prvním nebo druhém dni života odebrali od prasnic a po čtyři týdny je živili tekutou dietou z převařené vody a z mléčné krmné směsi Selasan, sterilizované radiační dávkou 25 kGy; odchovávali jsme je individuálně v klecích, v neutrální teplotě, v dobrých hygienických podmínkách. Selata se absolutním ani relativním konzumem diety, energie, dusíkatých látek a intenzitou růstu živé hmotnosti nelišila od selat živěných obdobnou, ale nesterilní dietou. Selasan tudíž i po radiačním ošetření, jež, jak již bylo dříve prokázáno, v něm degraduje složku tukovou, proteinovou a snižuje obsah vitamínu A a E, zůstává činitelem, který umožňuje využívat velké růstové kapacity selat v raném postnatálním údobí. Protože se po jeho ozáření podstatně snižuje riziko, že by mohl být zdrojem kontaminace patogeny, je pozitivním vkladem do ozdravování chovů prasat, zefektivňování produkce selat i celého procesu výroby vepřového masa.

mléčná dieta; sterilizace; růst

Výsledkem soustředěného úsilí o zvýšení hygienického standardu výživy laboratorních zvířat jak v produkčních koloniích, tak přímo v experimentech, je zjištění, že kontaminace krmiv mikroorganismy závisí na technologii jejich výroby (Adamíker, 1975; Adamíker aj., 1978; Fernandes, 1979) a že přímý kontakt krmných komponent s párou při mixování a peletování sice vede k nežádoucím změnám jejich proteinových složek, ale hygienické limity pro konvenční chovy laboratorních zvířat jsou v dostatečné míře zajištěny (Clarke aj., 1977; Halls a Tallientire, 1978).

Zvřatům prostým patogenů a gnotobiontům je však třeba diety zcela — tepelně či chemicky — sterilizovat. Nověji se k tomu používá i ionizujícího záření, jež je — třebaže některé složky krmiva mění také — šetrnější (FAO IAEA, 1979).

Jako laboratorní objekty pro specifických patogenů a gnotobiotické slouží také selata; rovněž pro ně je nezbytné diety dekontaminovat (Sickel, 1979). Je to však nutné i u selat používaných v ozdravovacích programech, při intenzifikaci a zefektivňování produkce vepřového masa.

V tomto směru byla zkoumána i mléčná krmná směs Selasan. Bylo doloženo, že je radiační sterilizací sice zbavována nežádoucí mikrofló-

ry (Olbrichová aj., 1984), ale že jsou alterovány její tukové (Toulová aj., 1983), bílkovinné (Toulová aj., 1985a) i vitamínové komponenty (Toulová aj., 1985b). Jak je patrné, byla v dosud zveřejněných výsledcích akcentována spíše mikrobiologická a toxikologická stránka problému. Z aspektu fyziologického bylo zatím konstatováno, že selata živěná dietou na bázi Selasanu jsou zdravá a že jejich užitkovost není negativně ovlivňována (Herzig aj., 1983). Je však žádoucí o růstu těchto selat vědět víc, vždyť jsou producenty vepřového masa. Proto jsme se rozhodli znalosti o změnách jejich živé hmotnosti rozšířit a prohloubit.

## MATERIÁL A METODY

V pokusech jsme měli dvě skupiny selat plemene bílé ušlechtilé, jež čítaly 20, popřípadě 9 jedinců. Odebrali jsme je ze čtyř vrhů klinicky zdravých prasnic chovaných konvenčně, tedy nesterilně, ve velké produkční jednotce prvního nebo druhého dne po narození; po transportu jsme je zvážili, přemístili do klecí a individuálně odchovávali v tepelně neutrálním prostředí (Holub, 1961).

Selata jsme živili mléčnou krmnou směsí Selasan (Mlékárenský průmysl, Severočeské mlékárny, Příšovice, ON 57 0836, 1974) (tab. I), která byla (rozdělena po 0,5 kg do polyetylenových mechanicky odvzdušněných a hermeticky uzavřených sáčků uložených do kartonů po 20 kg) radiačně ošetřena na zdroji  $^{60}\text{Co}$  v ozařovně AECL — typu J 6000 (Atomic Energy Ltd., Canada) v Centru radiačních technologií Státního výzkumného ústavu textilního ve Veverské Bitýšce dávkou 25 kGy (Olbrichová aj., 1984).

Jeden díl takto sterilizovaného Selasanu jsme před vlastním zkrmováním mísili se čtyřmi díly převařené vody, ohřáté na teplotu 38 až 40 °C (tab. II). Dietu jsme přechovávali v chladu, nejdéle 16 hodin. Před podáním jsme z ní potřebné množství ohřáli na teplotu těla a nabízeli ji selatům mezi 6.00 a 22.00 hodinou k sání z lahvi se savičkou, celkem devětkrát denně (Holub, 1968). Selata tedy měla (až na osmihodinovou noční přestávku) možnost sát dietu každé dvě hodiny *ad libitum*. Jinak lačněla. Denně jsme je vážili, vždy před prvním sáním v 6.00 hodin. Konzum diety jsme měřili vážením lahve při každém sání každého selete.

Klece a podlaha místnosti, v níž byla selata držena, byly dezinfikovány jednou denně Chloraminem B, sací lahve, savičky a další potřebné pomůcky byly trvale udržovány v čistotě a dezinfikovány 1% roztokem Septonexu.

Relativní růst selat jsme vyjadřovali podle vzorce (Brody, 1945)

$$\frac{W_2 - W_1}{W_1} \cdot 100$$

kde:  $W_1$  a  $W_2$  — živé hmotnosti selat v jednotlivých dnech nebo na začátku a na konci pokusu

Dosažené výsledky byly statisticky hodnoceny Studentovým *t*-testem, jejich variabilita byla vyjadřována střední chybou průměru.

## VÝSLEDKY

Během údobí, které bylo předmětem našeho zájmu, selata absolutní konzum diety s přibývajícím věkem zvyšovala; po dvoudenní adaptaci na experimentální nutriční režim ve skupině první z 0,39 ± 0,09 (3. d) na 2,14 ± 0,17 (26. d) a v druhé skupině z 0,46 ± 0,03 (4. d) na 2,66 ± 0,12 kg · d<sup>-1</sup> (28. d). Příjem bruttoenergie u nich v téže době stoupl z 1,78 ± 0,41 na 9,85 ± 0,80, popřípadě z 2,10 ± 0,12 na 12,22 ± 0,57 MJ · d<sup>-1</sup> a dusíkatých látek z 20,5 ± 4,8 na 111,3 ± 0,2, či z 24,1 ± 1,6 na 140,7 ± 6,3 g · d<sup>-1</sup>, tudíž vždy téměř šestkrát. Spotřeba diety však ne-

# I. Složení Selasanu — Selasan composition

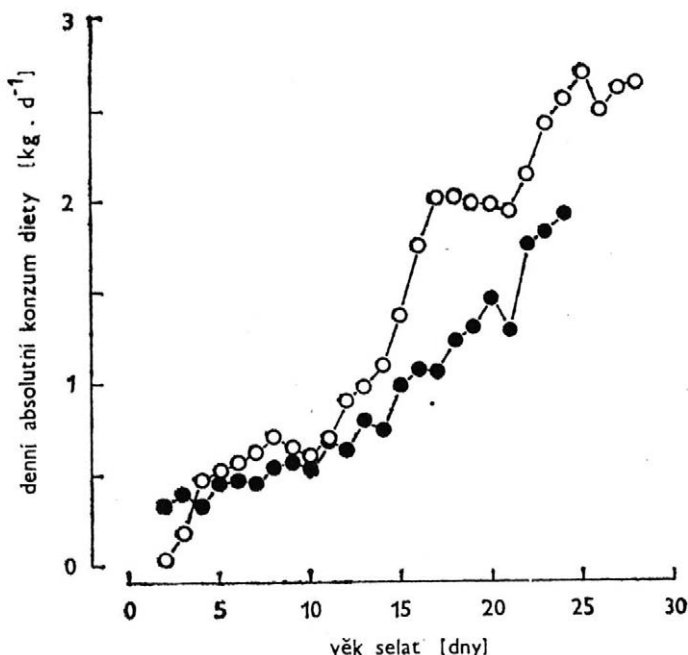
| Komponenta                                        | Procento |
|---------------------------------------------------|----------|
| Odtučněné mléko                                   | 66       |
| Sušená směs kyselé syrovátky a odstředěného mléka | 5        |
| Tuková násada                                     | 20       |
| Mouka z extrahovaného lněného šrotu               | 2        |
| Sušená torula                                     | 4        |
| Kyselina citrónová                                | 1        |
| Doplňk biofaktorů                                 | 2        |

# II. Charakteristika tekuté diety — Characteristics of the liquid diet

|                |                             |
|----------------|-----------------------------|
| Voda           | 81 %                        |
| Bruttoenergie  | 4,604 MJ.kg <sup>-1</sup> * |
| Dusíkaté látky | 5,29 %**                    |
| Tuky           | 4,11 %**                    |
| Popel          | 1,32 %                      |
| BNVL           | 8,20 %**                    |

\* podle Herziga (osobní sdělení, 1985)  
 \*\* podle Toulouvé aj. (1983)

1. Denní absolutní konzum diety [kg] (● — 1. skupina, ○ — 2. skupina) u selat v prvních čtyřech týdnech postnatálního života — The daily absolute consumption of the diet [kg] (● the 1st group, ○ the 2nd group) during the first four weeks of the piglets' postnatal life

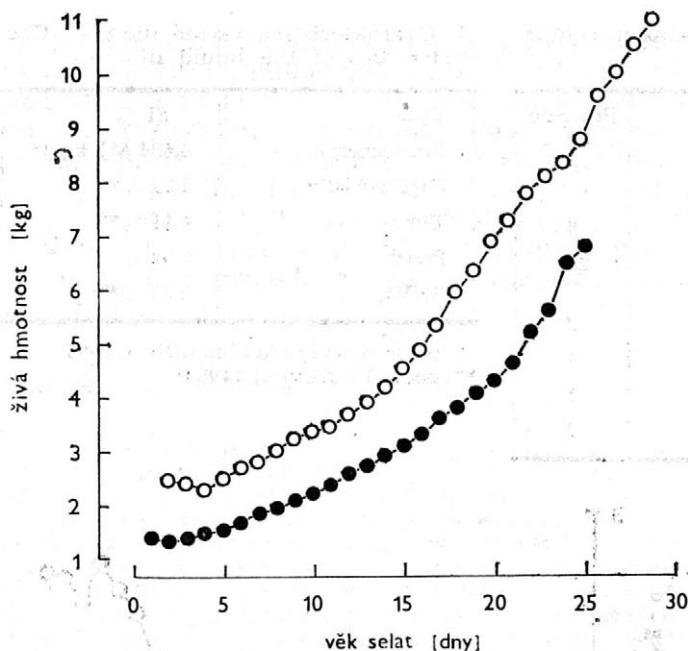


rostla nepřetržitě; někdy, např. u druhé skupiny devátý a desátý den (ve srovnání s předchozím dnem) naopak klesla o 15 % ( $p < 0,05$ ), jindy se v obou pokusných sériích vlekle, byť statisticky neprůkazně snižovala, aby potom o to prudčeji stoupala (obr. 1).

Po zařazení do pokusu selata rychle rostla; v první skupině zvýšila svou hmotnost z  $1,37 \pm 0,04$  (1. d) na  $6,81 \pm 0,34$  (25. d), ve druhé z  $2,41 \pm 0,17$  kg (2. d) na  $10,91 \pm 0,44$  kg (29. d).

Na začátku i na konci experimentů se naše pokusné skupiny hmotností statisticky průkazně lišily ( $p < 0,01$ ). Rychlost jejich růstu však byla obdobná. Obě svou počáteční hmotnost zdvojnásobily za čtrnáct dnů a za celé sledované údobí ji znásobily téměř pětkrát. V jejich relativním růstu měřeném v jednodenních intervalech se však po prv-

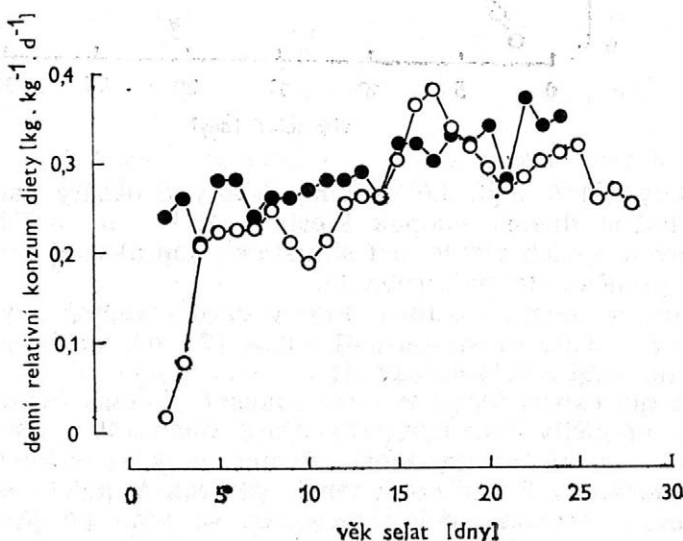




2. Živá hmotnost selat v prvních čtyřech týdnech postnatálního života — Live weight of the piglets during the first four weeks of postnatal life

ních dnech pokusu spojených s úbytkem hmotnosti projevovaly výkyvy; denní relativní růst maximální byl více než třikrát vyšší než růst minimální (obr. 2).

Denní kozum diety přepočítaný na jednotku živé hmotnosti kolísal. U první skupiny se pohyboval mezi  $0,21 < 0,02$  (4. d) a  $0,35 \pm 0,01$ , u druhé mezi  $0,21 \pm 0,01$  (4. d) a  $0,39 \pm 0,1$   $\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ . Příjem bruttoenergie se pohyboval v týchž dnech v první pokusné sérii mezi  $0,97 \pm 0,09$  a  $1,61 \pm 0,05$   $\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$  a dusíkatých látek mezi  $11,1 \pm 1,1$  a  $18,5 \pm 0,5$   $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , ve druhé sérii mezi  $0,96 \pm 0,05$  a  $1,77 \pm 0,05$   $\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , popřípadě mezi  $11,1 \pm 0,6$  a  $20,6 \pm 0,5$   $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$  (obr.



3. Relativní konzum diety  $[\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}]$  u selat v prvních čtyřech týdnech postnatálního života — Relative consumption of diet  $[\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}]$  in piglets during the first four weeks of their postnatal life

3). Při denní devateré nabídce selata tedy v jednotlivých dnech sála od čtvrtého dne dietu v množství dosahujícím 21 až 39 % jejich aktuální živé hmotnosti.

V údobí, které bylo předmětem našeho zájmu, činil celkový konzum diety na sele u první skupiny (za 25 d) průměrně 22,17 kg (z toho 5,54 kg Selasanu), 102,06 MJ bruttoenergie a 2,05 kg dusíkatých látek, u druhé (za 27 d) 38,84 kg (z toho 9,71 kg Selasanu), 178,80 MJ bruttoenergie a 2,05 kg dusíkatých látek. Za tutéž dobu zvýšila selata svou živou hmotnost o 5,44, popřípadě o 8,49 kg; na jeden kilogram přírůstku tudíž průměrně spotřebovala 4,07 a 4,57 kg diety (z toho 1,02 a 1,14 kg Selasanu), 18,74 a 21,05 MJ bruttoenergie a 0,22 a 0,24 kg dusíkatých látek.

Průjmy či jiné klinické příznaky onemocnění jsme v průběhu pokusu nezaznamenali.

## DISKUSE

Záření v dávce 25 kGy Selasan sterilizuje (Olbrichová aj., 1984). Zvyšuje v něm však i množství peroxidů, stupeň žluklosti, číslo kyselosti (Toulová aj., 1983) a snižuje obsah aminokyselin, doplňkového lyzinu (Toulová aj., 1985a), vitamínu A, vitamínu E (Toulová aj., 1985b).

Rozdíly v absolutním konzumu tekuté diety připravené buď ze sterilního Selasanu, nebo z obdobných nesterilních komponent (Holub a Komárek, 1964), nebyly průkazné. Ani v intenzitě růstu selat takto diferencovaně živých skupin jsme nezjistili spolehlivě interpretovatelné rozdíly. Absolutní denní přírůstek hmotnosti selat v našich experimentech dosahoval 218 a 314 g · d<sup>-1</sup>, ve starších měřeních to bylo 274 g · d<sup>-1</sup> (Holub, 1964). V nich však selata vykazovala větší relativní růst, 488 %, zatímco v našem pokusu to bylo pouze 397 a 352 %. Tyto disproporce však byly aspoň zčásti podmíněny rozdílem v počáteční hmotnosti srovnávaných jedinců. Nelze z nich proto vyvozovat, že radiační ošetření Selasanu vedlo ke změnám nutriční účinnosti diety na jeho bázi připravené a že by průkazně ovlivňovalo intenzitu růstu selat. Co do možných negativních účinků vyzněly tedy naše pokusy podobně jako rozsáhlá sledování uskutečněná na prasatech odrostlých; šestnáctitýdenní výživa ozářeným krmivem (50 kGy) u nich nevyvolávala toxické změny a neovlivňovala jejich reprodukci (Strik, 1986).

Jiné výsledky s výživou tekutou dietou z nesterilního Selasanu dával časný odstav selat v běžných výrobních podmínkách. Selata převáděná od prasnic ve druhém dni po narození na tekutou dietu v produkčních jednotkách průmyslového charakteru měla v prvních čtyřech týdnech života průměrný denní přírůstek hmotnosti 225 g (Holub aj., 1973) či 105 g (Herzig aj., 1983), v důsledku nenáležitého hygienického standardu trpěla občas průjmy i hynula. Průjmová onemocnění, ale i pneumonie, pleuritidy a další nemoci totiž jejich hmotnost v raném postnatálním a Hörügel, 1985; Hoy aj., 1985a, b). Chorobnost selat je proto údobí snižují (Fiegenbaum, 1969; Richter aj., 1982; Hoy pokládána za závažný negativní faktor v komplexu produkce prasat (Fiegenbaum, 1969; Lutter, 1979; Johannsen aj., 1980; Hoy aj., 1985b).

Zdrojem zdravotních poruch selat a jejich tíživých ekonomických důsledků může být i kontaminace Selasanu mikroby. Jak uvádějí Olbrichová aj. (1984), obsahují jeho běžné výrobní šarže v souladu s ON 57 086 (1974) v jednom gramu  $4,94 \cdot 10^4$  mikrobů. Sterilizace však Selasanu mikroflóry zbavuje, a tím jej z řady možných zdrojů chorobnosti selat vylučuje. Naopak, činí z něho faktor umožňující využít velké růstové kapacity selat v raném postnatálním údobí. Proto jeho radiační ošetření je jedním z potenciálních pozitivních zásahů nejen do zefektivňování produkce selat, ale i do celého procesu výroby vepřového masa.

Tento důsledek je umocňován další skutečností, že se totiž při hodnocení vlivu výživy selat energeticky bohatou tekutou dietou nelze omezovat jen na data z raného postnatálního údobí. Je třeba přihlížet i k trvalým a pozdním důsledkům jejího zkrmování. Např. časně odstavená selata mívají větší denní přírůstky hmotnosti i později, ve výkrmu, spotřebují na ně méně krmiva a bílkovin, vykazují větší příjem krmiva a dosahují jatečné zralosti časněji (Menšík, 1968; Horáková aj., 1971; Hoy a Hörügel, 1985; Hoy aj., 1985b).

Oprávněnost těchto závěrů vyplývá i z matematického modelu vlivu chorob na růst zvířat, jenž vychází z menšího konzumu krmiv, z jejich nižší účinnosti u nemocných jedinců, což zvyšuje počet krmených dnů nutných k tomu, aby bylo dosaženo jatečné hmotnosti, a zvyšuje produkční náklady (Miller a Rosenblatt, 1984).

Za jedinou příčinu zintenzívnění přírůstku živé hmotnosti prasat se všemi uvedenými i ekonomickými důsledky však nelze pokládat jen ozdravení. Jak již bylo zdůrazněno, je nutné brát v úvahu celý soubor zásahů, jímž časný odstav selat ve druhém dnu života je, především zintenzívnění jejich výživy v údobí kojení a odstavu (Holub, 1969) s jeho trvalými pozdními důsledky (Horáková aj., 1971).

## Literatura

- ADAMIKER, D.: A comparison of various methods for treating feedstuffs for laboratory animals. *Food Irradiat. Inform.*, 5, 1975, s. 19-42.
- ADAMIKER, D. — FLATSCHNER, J. — HAIDER, L. — THIEMANN, G.: Untersuchungen zur Strahlenpasteurisation von Versuchstierfutter. *Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futterm.-Kde*, 40, 1978, s. 96-106.
- BRODY, S.: Bioenergetics and growth. New York 1945. 1023 s.
- CLARKE, H. E. — COATES, M. E. — EVA, J. K. — FORD, D. J. — MILNER, C. K. — O'DONOGHUE, P. N. — SCOTT, P. P. — WARD, R. J.: Dietary standards for laboratory animals: report of the Laboratory Animals Centre Diet Advisory Committee. *Lab. Anim.*, 11, 1977, s. 1-28.
- FAO/IAEA: Summary and recommendations. In: Decontamination of animal feeds by irradiation. Vienna 1979, s. 145-150.
- FERNANDES, R. E. B.: Microbial control of gamma-irradiated feed for laboratory animals. *Radioact. Physiol. Chem.*, 14, 1979, s. 635-637.
- FIEGENBAUM, G.: Ferkeldurchfall — ein schwieriges Problem. *Schweinezucht Schweinemast*, 11, 1969, s. 328.
- HALLS, N. A. — TALLIENTIRE, A.: Effect of processing and gamma irradiation on the microbiological contaminants of a laboratory animal diet. *Lab. Anim.*, 12, 1978, s. 5-10.
- HERZIG, I. — ULMANN, L. — TOULOVÁ, M. — HAMPL, J. — PÍSAŘÍKOVÁ, B. — PECKA, F. — TRÁVNÍČEK, J. — MANDEL, L.: Ověření sterilizované diety výživy v chovech selat s minimální nemocností. [Výzkumná zpráva.] Brno, Výzk. ústav veter. lékařství 1983. 39 s.
- HOLUB, A.: Vývoj termoregulace u selat. [Výzkumná zpráva.] Brno, Vysoká škola veterinární 1961. 71 s.

- HOLUB, A.: Váňové přirůstky selat chovaných na semisyntetické vysokokalorické dietě v prvním měsíci života. Živoč. Výr., 8, 1964, s. 539-544.
- HOLUB, A.: Technika odstavu selat ve druhém dni života. [Výzkumná zpráva.] Brno, Vysoká škola veterinární 1963, 58 s.
- HOLUB, A. — KOMÁREK, J.: Vývoj selat odstavených druhého dne života. I. Konzum semisyntetické vysokokalorické diety v prvých čtyřech týdnech života. Sbor. VŠZ Brno, B, 12, 1964, s. 75-81.
- HOLUB, A. — OCHMANNOVÁ, M. — MENŠÍK, J. — ČERNÝ, M.: Vztah odstavu selat v prvním týdnu života k jejich zdravotnímu stavu. [Výzkumná zpráva.] Brno, Výzk. ústav veter. lékařství a Vysoká škola veterinární 1973, 48 s.
- HORÁKOVÁ, L. — HOLUB, A. — ZEŽULA, J.: Lasting effects of weaning at two to three days after birth in pigs. Acta veter. (Brno), Suppl. 2, 40, 1971, s. 29-33.
- HOY, S. — HÖRÜGEL, K.: Zu den Auswirkungen des Saugferkelfrühdurchfalles auf die Körpermasseentwicklung bis zur Schlachtung. Mh. Veter.-Med., 40, 1985, s. 86-89.
- HOY, S. — MEHLHORN, G. — EULENBERGER, K. H. — ERWERTH, W. — JOHANNSEN, U. — DORN, W. — HÖRÜGEL, K.: Zum Zusammenhang zwischen entzündlichen Lungenveränderungen und der Lebendmasseentwicklung beim Schwein. Mh. Veter.-Med., 40, 1985a, s. 579-584.
- HOY, S. — MEHLHORN, G. — EULENBERGER, K. H. — ERWERTH, W. — JOHANNSEN, U. — DORN, W. — HÖRÜGEL, K.: Zum Einfluss entzündlicher Lungenveränderungen auf ausgewählte Parameter der Schlachtleistung beim Schwein. Mh. Veter.-Med., 40, 1985b, s. 584-587.
- JOHANNSEN, U. — JUNGSMANN, R. — KIELSTEIN, P. — URBANECK, D. — WITTIG, W.: Infektiöse Magen-Erkrankungen. Mh. Veter.-Med., 35, 1980, s. 23.
- LUTTER, K.: Prophylaktische und therapeutische Aspekte der Bekämpfung von Krankheiten der Ferkel und Absetzer. Mh. Veter.-Med., 34, 1979, s. 16.
- MENŠÍK, J.: Význam časného odstavu selat při ozdravování chovů. Veterinářství, 18, 1968, s. 535-538.
- MILLER, G. Y. — ROSENBLATT, J. M.: Mathematical modelling of the relationship of feed efficiency, days to market weight and costs of production. Growth, 48, 1984, s. 254-267.
- OLBRICHOVÁ, D. — ZOUHAROVÁ, A. — BURIÁNKOVÁ, E.: Využití ionizujícího záření ke sterilizaci mléčné krmné směsi Selasan. Veter. Med. (Praha), 29, 1984, s. 495-502.
- ON 57 0836: Selasan — medikovaná krmná směs pro raný odstav selat. 1974.
- RICHTER, H. — KLATT, G. — SEYFAHRT, D.: Einflüsse von Erkrankungen der Sauen und Ferkeln auf ihre Aufzuchtleistungen unter industriemässigen Produktionsbedingungen. Arch. Tierz., 25, 1982, s. 549.
- SICKEL, E.: Irradiated diet in routine use in conventionalisation of gnotobiotic piglets. In: Decontamination of animal feeds by irradiation. Vienna 1979.
- STRIK, J. J. T. W. A.: Toxicologisch onderzoek van bestraald diët bij varkens. Tijdschr. Diergeneesk., 111, 1986, s. 240-243.
- TOULOVÁ, M. — HERZIG, I. — HAMPL, J. — HOLUB, A. — KREJČÍ, P. — RAŠOVSKÁ, B.: Změny tukové složky mléčné krmné směsi Selasan vyvolané radiační sterilizací. Biol. Chem. Vet. (Praha), 19, 1983, s. 303-310.
- TOULOVÁ, M. — PÍSAŘÍKOVÁ, B. — HERZIG, I. — HAMPL, J. — ZEŽULA, V.: Vliv radiační sterilizace na proteinovou složku mléčné krmné směsi Selasan. Veter. Med. (Praha), 30, 1985a, s. 311-319.
- TOULOVÁ, M. — PÍSAŘÍKOVÁ, B. — HERZIG, I. — HAMPL, J.: Vliv ionizujícího záření na stabilitu vitamínu A a E v krmných přípravcích. Biol. Chem. Vet. (Praha), 21, 1985b, s. 135-141.

Došlo dne 15. 12. 1988

ГОЛУБ А. — БАРАНЫЮВА, Э. (Институт физиологии домашних животных САН, Кошице; Ветеринарный институт, Брно): Радиационно облученная молочная кормовая смесь в питании поросят после преждевременного отъема. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 545-552.

Две группы поросят из четырех опоросов в нестерильных крупнопроизводственных условиях на первый или в второй день жизни отнимали от свиноматок и четыре недели их питали жидкой диетой из вскипяченной воды и из молочной кормовой

смеси Селасан, которую стерилизовали радиационной дозой 25 кГр; разводили их индивидуально в клетках, в нейтральной температуре в хороших гигиенических условиях. Поросята абсолютным ни относительным поеданием диеты, энергии, азотистых веществ и интенсивностью роста живого веса не отличались от поросят, которых кормили подобной но нестерильной диетой. Селасан, как раньше подтвердили после радиационного облучения деградирует жировую составляющую, как и протеиновую и понижает содержание витамина А и Е и остается фактором, который позволяет использовать большие ростовые возможности поросят в раннем постнатальном периоде. Несмотря на то, что после его облучения значительно понижается риск, что бы мог быть источником загрязнения патогенными, то он является положительным вкладом в оздоровление разведений поросят, увеличением эффективности продукции поросят и всего процесса производства свинины.

молочная диета; стерилизация; рост

HOLUB, A. — BARANYOVÁ, E. (Institute of Farm Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice; University School of Veterinary Medicine, Brno): *Radiation-treated Milk Replacer in the Nutrition of Early Weaned Piglets*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 545-552.

Under conventional (non-sterile) conditions of large-scale breeding, two groups of piglets from four litters were taken from the sows either the first or second day of life and were fed with liquid diet for four weeks. The diet consisted of boiled water and the Selasan milk replacer, sterilized with a radiation dose of 25 kGy. The piglets were reared individually in cages at a neutral temperature under good hygienic conditions. In the absolute and relative consumption of diet, energy and crude protein, and in live weight growth, no differences were observed between these piglets and those fed with a similar, but non-sterile, diet. Hence even after radiation treatment which, as demonstrated, degrades the fat and protein ingredients and reduces vitamin A and E contents in the feed, Selasan remains a factor that allows to utilize the high growth potential of piglets in the early postnatal period. Irradiation substantially reduces the risk of Selasan's becoming a source of pathogenic contamination; hence the replacer is a good contribution to the sanitation of pig stocks, to efforts for a higher efficiency of the production and pigs, and to the whole process of the production of pork meat.

milk diet; sterilization; growth

---

*Adresy autorů:*

Prof. MVDr. Antonín Holub, DrSc., Ústav fyziologie hospodářských zvířat SAV, Dukelských hrdinů 1/B, 040 01 Košice  
MVDr. Eva Baranyiová, CSc., Vysoká škola veterinární, Palackého 1—3, 612 42 Brno

---



# DYNAMIKA OSÍDLOVÁNÍ GNOTOBIOTICKÝCH SELAT

## CAMPYLOBACTER JEJUNI

I. Tomancová, B. Koudela, Z. Matyáš, J. Vítovec

TOMANCOVÁ, I. — KOUDELA, B. — MATYÁŠ, Z. — VÍTOVEC, J. (Institut hygieny a epidemiologie — Centrum hygieny potravinových řetězců, Brno; Parazitologický ústav ČSAV, České Budějovice): *Dynamika osídlování gnotobiotických selat Campylobacter jejuni*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 553-558.

Práce pojednává o výsledcích osídlování střeva gnotobiotických selat po orální infekci *C. jejuni* od jednoho do pěti dní po infekci (DPI). Zjistili jsme, že jde o onemocnění celého tlustého střeva s nástupem patologických změn 3. DPI. *C. jejuni* jsme izolovali z jater, žlučníku, ilea, rekta, kolonu, mezenteriální mizní uzliny, rektálních výtěrů a krve. Od 1. do 5. DPI jsme prokázali *C. jejuni* z jater, žlučníku a zadní části ilea. V céku a rektu jsme zjistili *C. jejuni* od 2. až 3. DPI do 5. DPI a v mezenteriálních mizních uzlinách od 2. do 4. DPI. V rektálních výtěrech jsme *C. jejuni* nacházeli pravidelně po celou dobu experimentu. Byl také izolován ze zánětlivého infiltrátu. Při histologickém vyšetření jsme našli *C. jejuni* mezi klky a v obsahu pohárkových buněk od 2. do 5. DPI.

tlusté střevo; patologické změny; rektální výtěr; histologické vyšetření

V poslední době dochází ke kosmopolitnímu rozšíření kampylobakteriálních zánětů střeva u člověka, často vyvolaných *C. jejuni*. Původ infekce se přisuzuje drůbeží a zvířecímu masu a v úvahu se berou další potencionální zdroje, mezi které patří voda, nepasterované mléko, ptáci nebo domácí zvířata.

Výsledky experimentálních infekcí *C. jejuni* na zvířatech jsou v mnoha aspektech značně odlišné. Proto je stále aktuální snaha o vyhledání vhodného zvířecího modelu pro studium orálních experimentálních infekcí *C. jejuni*.

Předkládáme výsledky studia osídlování střeva po orální infekci *C. jejuni* gnotobiotickým selatům.

### METODA

K experimentu jsme použili 12 selat, získaných asepticky hysterektomií a umístěných v inkubátoru.

Tato gnotobiotická selata jsme infikovali kmenem *C. jejuni* CCM 6191 z Čs. sbírky mikroorganismů v Brně. Tento kmen izoloval ze střeva prasete J. Oosterom, Holandsko.

Každému selati jsme jícnovou sondou podali tři hodiny po hysterektomii  $15.10^8$  CFU *E. coli* (kmen 086 Čs. typová sbírka mikroorganismů Praha, označení



EcK 144),  $1.10^8$  CFU *Streptococcus fecalis* (Čs. typová sbírka MO Praha, označení Str. D 4/63),  $12.10^8$  CFU *Streptococcus faecium* (Str. D 7/63) a  $6.2.10^8$  CFU *Streptococcus liquefaciens* (Str. D5/63). Po osazení střeva byla selata 24 hodiny po hysterektomii infikována  $4.10^7$  CFU *C. jejuni*.

Klinický stav selat jsme sledovali průběžně po dobu pěti dnů a ve 24hodinových intervalech jsme dělali rektální výtěry detoxikovanými tampony (Imuna, n.p.). Jako transportní médium jsme zvolili thioglykolátovou půdu se 7% defibrinované beraní krve a se suplementem C.

Experimentální zvířata byla po vyjmutí z inkubátoru utracena. Po otevření dutiny hrudní a břišní byly sterilně odebrány vzorky těchto tkání pro mikrobiologické vyšetření: ileum, cékum, rektum, játra, žlučník a mezenterální mízní uzlina. Dále byly odebrány vzorky tkání pro histologické vyšetření a pro vyšetření ultrastruktury TEM (transmisní elektronová mikroskopie).

Vzorky jsme zpracovali v laboratoři ještě týž den, asi za hodinu po odběru. Střevo jsme otevřeli, odstranili obsah a sterilním skalpelem seškráblí vrstvu mukózy. Vzorky orgánů jsme zvážili (1g) a zhomogenizovali. Provedli jsme potřebné desítkové ředění a očkovali na krevní agar č. 3 se 7% defibrinované beraní krve se suplementem C v množství 10 ml. Kultivace probíhala v anaerostatech se směsí plynů 85%  $N_2$ , 10%  $CO_2$  a 5%  $O_2$  při teplotě  $42.5^\circ C$  po dobu 48 hodin. Po této době jsme podezřelé kolonie izolovali a po mikroskopickém vyšetření jsme dělali biochemické testy (kataláza, oxidáza, glycin, růst při teplotě  $25^\circ C$ , růst za aerobních podmínek, hippurátový test). Počet *C. jejuni* z jednotlivých úseků střeva a tkání jsme stanovili standardní metodou (Miles a Misra, 1938).

## VÝSLEDKY

Klinicky jsme pozorovali od čtvrtého dne po infekci (DPI) průjem světle okrové barvy, spojený 5. DPI se zvětšením objemu dutiny břišní.

Makroskopicky byla v období od 2. do 4. DPI sliznice zadní části jejunu překrvená a edematózně prosáklá. Dutina břišní byla 5. DPI vyplněna z větší části tlustým střevem. Kličky tlustého střeva ležely v rosolovité hmotě světle žluté barvy. Stěna tlustého střeva byla výrazně zesílená a edematózně prosáklá. Kolon byl bez obsahu.

U pokusné skupiny jsme *C. jejuni* izolovali již od 1. DPI z jater, žlučníku a zadní části ilea. V těchto orgánech byl *C. jejuni* přítomen až do skončení pokusu (5. DPI) a zvláště ve žlučníku se od 3. DPI pomnožil. Také v ileu byl počet *C. jejuni* po částečném poklesu přibližně na stejné úrovni až do skončení pokusu.

Od 2. až 3. DPI byla osídlována spíše zadní část trávicího traktu *C. jejuni* a především v céku a rektu se *C. jejuni* pomnožoval (obr. 1).

V mezenterální mízní uzlině jsme *C. jejuni* prokázali také asi od 2. až 3. DPI, ale jeho výskyt jsme neprokázali již 5. DPI.

Ze vzorků krve jsme *C. jejuni* izolovali velmi nepravidelně.

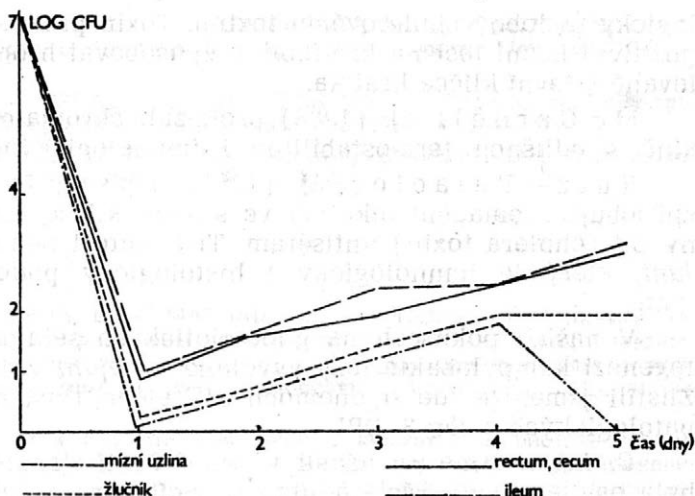
V rektálních výtěrech jsme jej pravidelně nacházeli od 1. až 2. DPI po celou dobu experimentu.

*C. jejuni* byl také izolován ze zánětlivého infiltrátu, který se objevil u tlustého střeva 5. DPI.

Opakované izoláty *C. jejuni* z pokusných selat vykazovaly typické morfologické a biochemické rysy druhu.

Při histologickém vyšetření v průběhu pokusů jsme nalézali *C. jejuni* mezi klky v tenkém střevě. V tlustém střevě byly jeho mikrokolonie v lumenu střeva v období od 2. do 5. DPI v obsahu pohárkových buněk.

1. Dynamika osídlování střevního traktu gnotobiotických selat *Campylobacter jejuni* — Dynamics of *Campylobacter jejuni* populations in the intestines of gnotobiotic piglets



Ve skanovací elektronové mikroskopii byly 3. DPI při vývodech některých krypt shluky bakteriálních mikrokolonií skládajících se z mikroorganismů morfologicky odpovídajících *Campylobacter* spp. Tyto organismy jsme našli ve stejné lokalizaci i volně na sliznici ještě 4. DPI.

Histopatologické změny střeva jsou předmětem další práce.

## DISKUSE

Výsledky experimentálních orálních infekcí *C. jejuni* na zvířatech jsou velmi různorodé a někdy až diametrálně odlišné. Např. u kuřat a myší někteří autoři (Riuz — Palacios aj., 1981; Blaser aj., 1983) po orálních infekcích *C. jejuni* pozorovali klinické a patologické změny, zatímco jiní autoři (Manninen aj., 1982; Newell aj., 1985) klinické a patologické změny nezjistili. Také lokalizace a charakter patologických změn ve střevě jsou značně variabilní. U kuřat a myší popisují Ruiz — Palacios aj. (1981) a Blaser aj. (1983) souběžné poškození tenkého a tlustého střeva, ale u telat byly mikroskopické změny hlavně v tlustém střevě a u jehňat naopak zase v ileu (Terzolo a Lawson, 1987). Mnoho autorů se věnovalo také délce doby, po kterou byl *C. jejuni* izolován z jednotlivých částí střeva nebo orgánů. Fauchère aj. (1985) po experimentální infekci gnotobiotických myší izolovali *C. jejuni* z distální části střeva ve větším počtu ( $10^5$  CFU  $\cdot$  g $^{-1}$ ) než z proximální části střeva ( $10^3$  CFU  $\cdot$  g $^{-1}$ ). *C. jejuni* byl také izolován po dobu 40 dní ze vzorků trusu. Z jater a žlučníku jej však izolovali pouze 1. DPI.

Terzolo (1987) také uvádí, že v mnoha případech se počty *C. jejuni* v kolonu zvyšují v porovnání s počtem v prvních dnech. Rozdílné výsledky se vysvětlují rozdíly mezi použitými kmeny, různou intestinní flórou pokusných zvířat, rozdíly ve věku i způsobu odchovu experimentálních zvířat.

Princip patologického efektu *C. jejuni* není ještě uspokojivě vysvětlen. Výsledky, ke kterým dospěli Mc Cardell aj. (1984), napovídají, že kmeny *C. jejuni* produkují extracelulární faktor (CCT) imuno-

logicky podobný cholarovému toxinu. Toxin produkovaný *C. jejuni* dával pozitivní kožní test na králíkovi a způsoboval hromadění tekutiny v izolované střevní kličce králíka.

Mc Cardell aj. (1986) prokázali chromatograficky dva typy toxinů s odlišnou termostabilitou i imunologickými vlastnostmi.

Ruiz — Palacios aj. (1981) popisují, že enterotoxin *C. jejuni* způsobuje hromadění tekutiny ve střevní kličce krysy a je neutralizovaný CT (cholera toxin) antisérem. Titíž autoři popisují enterotoxin *C. jejuni*, který je imunologicky i histologicky podobný cholarovému toxinu.

V našich pokusech na gnotobiotických selatech jsme sledovali patogenezí kampylobakteriízy vyvolané *C. jejuni* v období od 1. do 5. DPI. Zjistili jsme, že jde o onemocnění celého tlustého střeva s nástupem patologických změn 3. DPI.

*C. jejuni* jsme nacházeli v zadní části ilea od 1. DPI a od 2. DPI byla osídlena celá část zadního trávicího traktu až do 5. DPI. Zajímavý byl pravidelný výskyt *C. jejuni* ve žlučníku a v játrech. Nálezy v mízní uzlině a v krvi byly nepravidelné a nezjistili jsme dynamiku jejich výskytu.

Nálezy *C. jejuni* v jednotlivých částech střeva byly v souladu s uvedenými patologicko-anatomickými a histologickými změnami.

Výsledky našeho pokusu jsou v některých aspektech velmi podobné nálezům popsaným u gnotobiotických štěnat (Prescott aj., 1981) a gnotobiotických telat (Terzolo, 1987). Shoda je v nálezu *C. jejuni* a patologických změn v tlustém střevě, ve výskytu mikroerozí neutrofilních leukocytů i v nápadném výskytu mucinózní hmoty v tlustém střevě.

Podle našich zkušeností mohou být gnotobiotická selata vhodným zvířecím modelem pro studium kampylobakteriízy vyvolané zárodky *C. jejuni*.

## Literatura

- BLASER, M. J. — TAYLOR, D. N. — FELDMAN, R. A.: Epidemiology of *Campylobacter* infections. *Epidem. Rev.*, 5, 1983, s. 157—176.
- FAUCHÈRE, J. L. — VÉROM, M. — LELLOUCH-TUBIANA, A. — PFISTER, A.: Experimental infection of gnotobiotic mice with *Campylobacter jejuni*: colonisation of intestine and spread to lymphoid and reticuloendothelial organs. *J. Med. Microbiol.*, 20, 1985, s. 215—224.
- MANNINEN, K. I. — PRESCOTT, J. F. — DOHOO, I. R.: Pathogenicity of *Campylobacter jejuni* isolates from animals and humans. *Infects. and Immun.*, 18, 1982, s. 46—52.
- MCCARDELL, B. A. — MADDEN, J. M. — LEE, E. C.: *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* production of cytotoxic toxin immunologically similar to cholera toxin. *J. Fd Prot.*, 47, 1984, s. 943—949.
- MCCARDELL, B. A. — MADDEN, J. M. — STANFIELD, J. T.: Production of cytotoxins by *Campylobacter*. *Lancet*, 3, 1986, s. 1031.
- MILES, A. A. — MISRA, S. S.: The estimation of the bactericidal power of the blood. *J. Hyg. Camb.*, 38, 1938, s. 732—749.
- NEWELL, D. G. — Mc BRIDE, H. — SAUNDERS, F. — DEHETE, Y. — PEARSON, A. D.: The virulence of clinical and environmental isolates of *Campylobacter jejuni*. *J. Hyg. Camb.*, 94, 1985, s. 45—54.

PRESCOTT, J. F. — BARKER, I. K. — MANNINEN, K. I. — MINIATS, O. P.: *Campylobacter jejuni* colitis in gnotobiotic dogs. Can. J. comp. Med., 45, 1981, s. 377—383.

RUIZ-PALCIOS, G. M. — ESCAMILLA, E. — TORRES, N.: Experimental *Campylobacter diarrhea* in chickens. Infect. and Immun., 34, 1981, s. 250—255.

TERZOLO, H. R. — LAWSON, G. H. K.: Enteric campylobacter infection in gnotobiotic calves and lambs. Res. veter. Sci., 43, 1987, s. 72—77.

Došlo dne 26. 9. 1988

ТОМАНЦОВА, И. — КОУДЕЛА, Б. — МАТИАШ, З. — ВИТОВЕЦ, Й. (Институт гигиены и эпидемиологии — Центр гигиены пищевых продуктов Брно; Паразитологический институт ЧСАН, Чешские Будейовице): Динамика развития роста популяции *Campylobacter jejuni* в гнотобиотических поросятах. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 553—558.

Работа посвящена результатам развития популяции в кишках гнотобиотических поросят после поданной инфекции *C. jejuni* в рот от одних до пяти суток после заражения (ДПИ). Мы определили, что речь идет о заболевании целой толстой кишки с наступлением патологических изменений 3 ДПИ. *C. jejuni* мы изолировали из печени, желчного пузыря, тонкой кишки, прямой кишки, ободочной кишки, мезентериальных лимфатических узлов, ректальных мазков и крови. От 1 до 5 ДПИ мы доказали присутствие *C. jejuni* из печени, желчного пузыря и задней части тонкой кишки. В слепой кишке и в прямой кишке мы установили *C. jejuni* от 2 до 3 ДПИ до 5 ДПИ и в мезентериальных лимфатических узлах от 2 до 4 ДПИ. В ректальных мазках мы находили регулярно *C. jejuni* в течение всего эксперимента. Был также изолирован из воспалительного инфильтрата. При гистологическом обследовании мы нашли *C. jejuni* между ворсинками и в содержании почечных клеток от 2 до 5 ДПИ.

толстая кишка; патологические изменения; ректальный мазок; гистологическое обследование

TOMANCOVÁ, I. — KOUDELA, B. — MATYÁŠ, Z. — VÍTOVEC, J. (Institute of Hygiene and Epidemiology — Center of Food Chain Hygiene, Brno; Institute of Parasitology, Czechoslovak Academy of Sciences, České Budějovice): Dynamics of *Campylobacter jejuni* Populations in the Intestines of Gnotobiotic Piglets. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 553—558.

The study deals with the results of the investigation of *C. jejuni* populations in the intestines of gnotobiotic piglets after oral infection with *C. jejuni* in the span of one to five days after infection (DAI). The infection of the whole large intestine was revealed, with the onset of pathological lesions 3rd DAI. *C. jejuni* was isolated from liver, gall-bladder, ileum, rectum, colon, mesenteric lymphatic node, rectal smears and blood. From 1st to 5th DAI *C. jejuni* was demonstrated in liver, gall-bladder and posterior part of ileum. In the cecum and rectum *C. jejuni* was detected as late as on 2nd — 3rd DAI to 5th DAI and in mesenteric lymphatic nodes from 2nd to 4th DAI. In rectal smears *C. jejuni* was found out regularly during the whole period of experiment. *C. jejuni* was also isolated from inflammatory infiltrate. Histological examination revealed *C. jejuni* between the villi and in the contents of cup-shaped cells from 2nd to 5th DAI.

large intestine; pathological lesions; rectal smear; histological examination

TOMANCOVÁ, I. — KOUDELA, B. — MATYÁŠ, Z. — VÍTOVEC, J. (Institut für Hygiene und Epidemiologie — Zentrum der Hygiene der Nahrungsgüterketten, Brno; Parasitologisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, České Budějovice): Dynamik der Besiedlung gnotobiotischer Ferkel mit *Campylobacter jejuni*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 553—558.

Die Arbeit berichtet über Ergebnisse der Darmbesiedlung gnotobiotischer Ferkel nach einer oralen Infektion mit *C. jejuni* im Zeitraum von einem bis fünf Tagen

nach der Infektion (p.i.). Wir stellten fest, daß es sich um eine Erkrankung des gesamten Dickdarms, mit Eintritt der pathologischen Veränderungen vom 3. Tag p.i. handelt. *C. jejuni* isolierten wir aus der Leber, der Gallenblase, dem Ileum, dem Rektum und Kolon, aus mesenteralen Lymphknoten, rektalen Abstrichen und aus dem Blut. Vom 1. bis 5. Tag p.i. konnten wir *C. jejuni* aus der Leber, der Gallenblase und aus dem hinteren Teil des Ileums nachweisen. Im Zäkum und Rektum stellten wir *C. jejuni* vom 2. bzw. 3. Tag p.i. und in den mesenteralen Lymphknoten vom 2. bis 4. Tag p.i. fest. In Rektalabstrichen war *C. jejuni* regelmäßig während der gesamten Experimentdauer vorzufinden. *C. jejuni* wurde ebenfalls aus purulenten Infiltraten isoliert. Bei histologischen Untersuchungen fanden wir *C. jejuni* zwischen den Zotten und im Inhalt der becherförmigen Zellen u.zw. vom 2. bis 5. Tag p.i.

**Dickdarm; pathologische Veränderungen; Rektalabstrich; histologische Untersuchung**

---

#### Adresy autorů:

MVDr. Iva Tomancová, prof. MVDr. Zdeněk Matyáš, CSc., IHE — CPŘ, Palackého 1—3, 612 42 Brno

MVDr. Břetislav Koudela, CSc., MVDr. Jiří Vítovec, CSc., Parazitologický ústav ČSAV, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

---



F. Kolouch, M. Režnický, I. Čechová, J. Paulová

KOLOUCH, F. — REŽNICKÝ, M. — ČECHOVÁ, I. — PAULOVÁ, J. (Výzkumný ústav pro biofaktory a veterinární léčiva, Spofa, Jílové u Prahy): *Stanovení hepatotoxicity metodou analýzy obrazu*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 559-566.

Ke stanovení hepatotoxického účinku síranu hydrazinu komplexem metod morfologického vyšetření jsme jako modelu akutního poškození jater touto látkou použili deseti ovcí. Hepatotoxický účinek jsme prokázali na základě přehledného histologického vyšetření jaterní tkáně a kvantitativního vyhodnocení procentuálního zastoupení nepoškozeného jaterního parenchymu. Z kvantitativních ukazatelů byla dále hodnocena plocha histochemicky stanovených neutrálních tuků a glykogenu v jaterní tkáni. Jako metodu kvantitativního hodnocení jsme použili automatickou analýzu obrazu na obrazovém analyzátoru T. A. S. plus (Leitz Texture Analyzer System) při použití námi vytvořeného programu v jazyce TASIC. Při dávce 0,4 mmol síranu hydrazinu na kilogram živé hmotnosti ovcí jsme zjistili obdobné steatózní změny v jaterní tkáni, jaké byly již dříve uváděny u laboratorních zvířat, masožravců a opic. Uvedené metody morfologického vyšetření lze použít k základnímu, orientačnímu stanovení hepatotoxického účinku látek testovaných ve farmakologickém výzkumu.

farmakologický výzkum; morfometrie jater; analýza obrazu

Existuje mnoho hepatotoxických látek, které se používají k modelovému poškození jater při hodnocení ochranného účinku různých farmak užívaných v hepatoprotektivní farmakologii. Volba modelového poškození jater závisí na typu poruchy, kterou chceme vyvolat a testovaným farmakem buď profylakticky nebo terapeuticky ovlivnit.

Mezi látky, které mohou vyvolat steatózní změny v játrech, patří soli hydrazinu. Obecně vykazují hydraziny podle druhu substance různé toxické, mutagenní i karcinogenní účinky (Kimball, 1977; Toth, 1980). Subletální dávky hydrazinu vyvolávají steatózní změny nejen v játrech, ale také v srdci a ledvinách, jak prokázali u opic, masožravců a laboratorních zvířat Amenta a Johnston (1962), Dominguez aj. (1962), Scales a Timbrell (1982), Warren aj. (1984).

Detaily mechanismu, které vedou k akumulaci tuku, nejsou dosud známy. Není zcela jasné, zda je akumulace triglyceridů způsobena přívodem volných mastných kyselin, zvýšenou syntézou triglyceridů, redukcí transportu triglyceridů z jater, nebo všemi uvedenými způsoby (Amenta a Dominguez, 1965; Clark aj., 1970).

V naší práci jsme se zaměřili na stanovení hepatotoxického účinku síranu hydrazinu u ovcí. Tento účinek jsme prokazovali na základě

přehledného diagnostického histologického vyšetření jaterní tkáně a kvantitativního vyhodnocení zastoupení nepoškozeného jaterního parenchymu. Dále jsme kvantitativně hodnotili množství histochemicky stanovených neutrálních tuků a glykogenu v jaterní tkáni. Jako metodu kvantitativního hodnocení jsme použili automatickou analýzu obrazu.

## MATERIÁL A METODA

Do pokusu bylo zařazeno 14 ovcí kříženek ve věku šesti až deseti měsíců o průměrné hmotnosti 25 kg. Do kontrolní skupiny byly zařazeny čtyři ovce, zbývajícím byl aplikován čistý hydrazin síran (LACHEMA č. 2556065) v dávce 0,4 mmol.kg<sup>-1</sup> i.v. Za 24 hodiny po aplikaci byla provedena biopsie jater. Jaterní biopsáty byly fixovány:

- a) v pufovaném 10% formolu pro diagnostické histologické vyšetření po obarvení hematoxylinem-eozinem,
- b) v Bakerově tekutině k histochemickému stanovení neutrálních tuků po obarvení olejovou červení,
- c) v Carnoyově roztoku k histochemickému stanovení glykogenu po obarvení metodou PAS.

Nepoškozený jaterní parenchym, neutrální tuky a glykogen v jaterní tkáni byly kvantitativně stanoveny metodou automatické analýzy obrazu na obrazovém analyzátoru T. A. S. plus (WILD LEITZ).

Úkolem programu vypracovaného pro stanovení hepatotoxického účinku testované látky bylo vyhodnotit tři sledované morfologické parametry jaterní tkáně:

- a) nepoškozený jaterní parenchym — v jaterní tkáni jsme analyzovali dvě části, parenchym (hepatocyty a jiné buňky než hepatocyty) a extraparenchymální část (portobiliární prostory, centrální větvy a jaterní siny). Tukové vakuoly obsažené v hepatocytech, tj. v parenchymu, byly detekovány společně s extraparenchymální částí a k ní připočteny, takže nepoškozený jaterní parenchym se rovná jaterní tkáni minus extraparenchymální část s tukovými vakuolami. Tento parametr byl sledován na preparátech barvených H & E, při zvětšení 10 × 16,
- b) množství neutrálních tuků v jaterní tkáni detekovaných po obarvení olejovou červení při zvětšení 10 × 16,
- c) množství glykogenu v jaterní tkáni detekovaného po obarvení metodou PAS při zvětšení 10 × 16.

Uvedené parametry byly stanoveny na ploše 1 mm<sup>2</sup> každého řezu, tj. na čtyřech řezech jednoho vzorku asi 800 analýz. Naměřené hodnoty byly statisticky hodnoceny T-testem.

## VÝSLEDKY

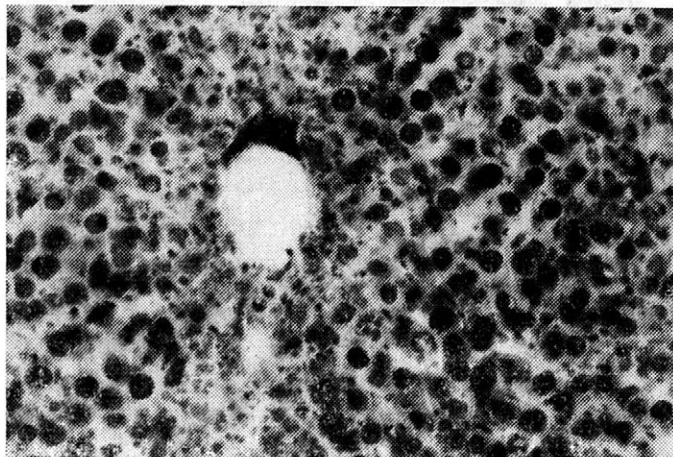
U ovcí kontrolní skupiny byla ojediněle pozorována vakuolizace hepatocytů bez poškození jader. Ve stejném rozsahu byly tyto změny provázeny smíšeným infiltrátem (histiocyty, fibrocyty a lymfocyty) v okolí cév a žlučových vývodů.

Ve skupině, které byl aplikován síran hydrazinu, převažoval nálezy centrolobulární steatózy hepatocytů s nekrobiotickými změnami na jádře a buňce v různém rozsahu. Vlivem těchto změn se porušovala integrita jaterních trámčů. Dále byly pozorovány perivaskulární a pericholangiální kulatobuněčné infiltrace s přítomností fibroblastů.

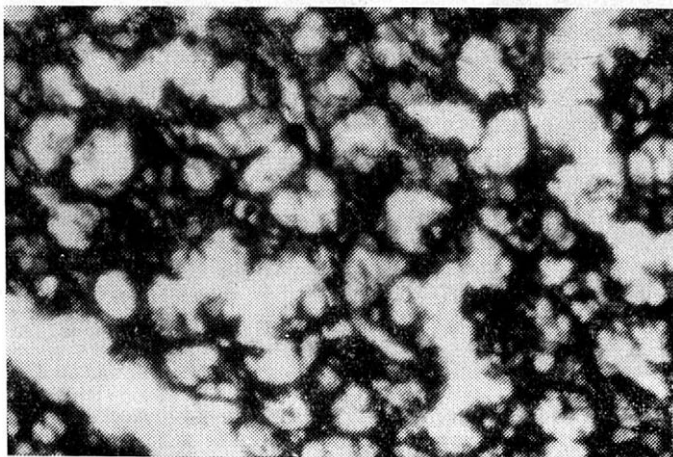
Histochemicky byla ve vakuolách prokázána přítomnost neutrálních tuků — triglyceridů (obr. 1).

Výsledky kvantitativního histologického vyšetření, tj. morfometrie nepoškozeného jaterního parenchymu (obr. 2), morfometrie lipidů (obr.

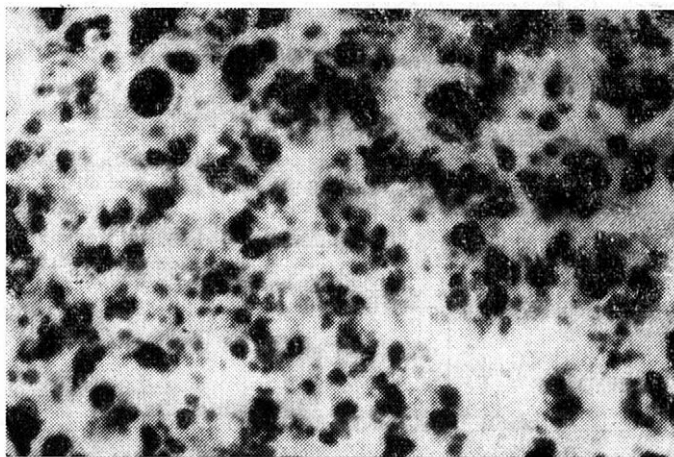
1. Centrolobulární steatóza — průkaz neutrálních tuků (barvení olejovou červení) — Centrolobular steatosis — demonstration of neutral lipids (stained with oil red)

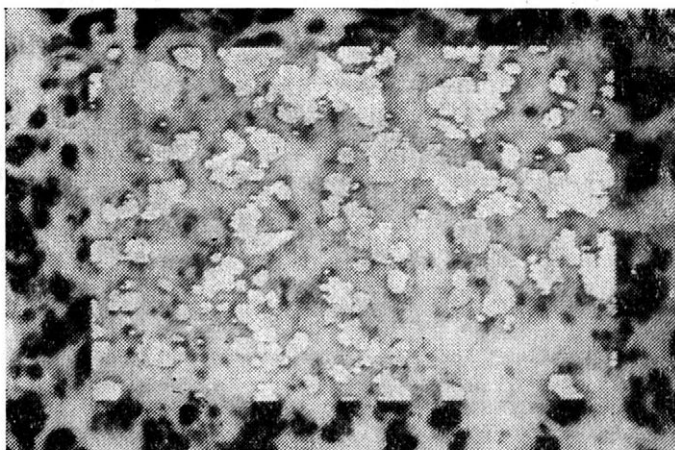


2. Morfometrie nepoškozeného jaterního parenchymu detekcí tzv. extraparenchymální části, která zahrnuje jaterní sinu a tukové vakuoly (barvení H X E) — Morphometry of intact liver parenchyma using the detection of the so-called extraparenchymal part which includes liver sinuses and lipidic vacuoles (staining H X E)

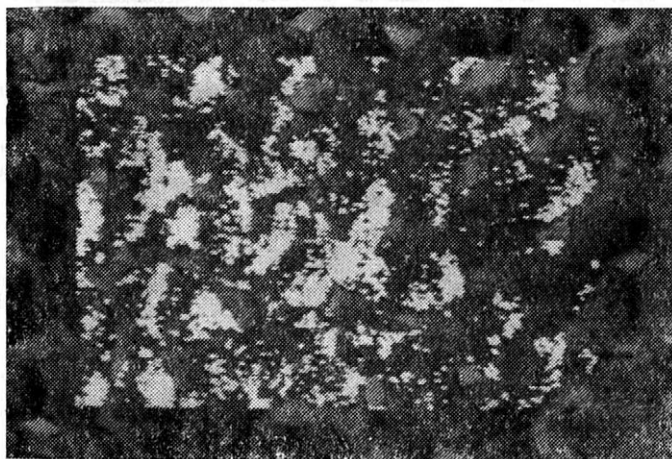


3. Tukové vakuoly v jaterní tkáni před detekcí (barvení olejovou červení) — Lipidic vacuoles in liver tissue before detection (staining with oil red)

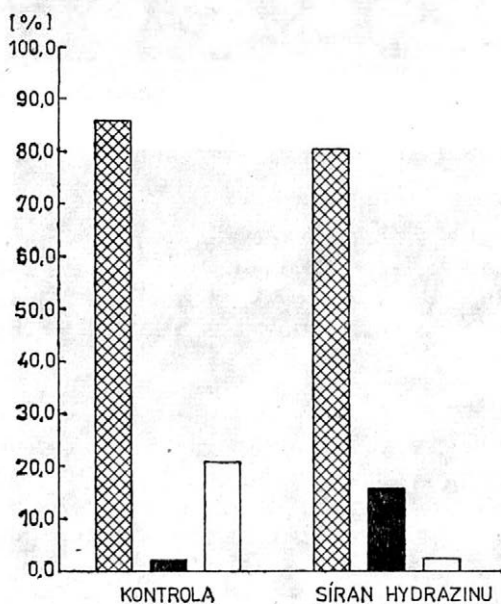




4. Detekované tuky v jaterní tkáni před vlastním měřením na monitoru obrazového analyzátoru (barvení olejovou červení) — Detected lipids in liver tissue before determination on the monitor of a texture analyzer (stained with oil red)



5. Detekce glykogenu v jaterní tkáni ovčí (barvení PAS) — Glycogen detection in sheep liver tissue (PAS staining)



6. Morfometrické stanovení nepoškozeného jaterního parenchymu, tuku a glykogenu po experimentálním poškození jater ovčí síranem hydrazinu — Morphometric determination of intact liver parenchyma, lipids, and glycogen following an experimental injury of sheep liver with hydrazine sulphate

☒ nepoškozený jaterní parenchym  
 ■ neutrální tuky  
 □ glykogen

I. Morfometrické stanovení nepoškozeného jaterního parenchymu, lipidů a glykogenu po experimentálním poškození jater ovčí síranem hydrazinu (individuální výsledky) — Morphometric determination of intact liver parenchyma, lipids, and glycogen, following an experimental sheep liver injury with hydrazine sulphate (individual results)

| Skupina                            | Ovce číslo | Nepoškozený jaterní parenchym |      | Obsah lipidů    |      | Obsah glykogenu |      |
|------------------------------------|------------|-------------------------------|------|-----------------|------|-----------------|------|
|                                    |            | $\mu\text{m}^2$               | %    | $\mu\text{m}^2$ | %    | $\mu\text{m}^2$ | %    |
| I — kontrolní<br>$n = 4$           | 1          | 23 079,2                      | 87,0 | 57,7            | 0,2  | 8929,2          | 31,0 |
|                                    | 2          | 20 383,3                      | 76,9 | 830,9           | 3,1  | 3618,0          | 13,6 |
|                                    | 3          | 24 017,9                      | 90,6 | 1425,6          | 5,4  | 8656,1          | 32,6 |
|                                    | 4          | 23 824,1                      | 89,8 | 3,1             | 0,0  | 1428,4          | 5,4  |
| II — hydrazin<br>síran<br>$n = 10$ | 5          | 21 699,5                      | 81,8 | 2333,0          | 8,8  | 880,2           | 3,3  |
|                                    | 6          | 24 135,2                      | 91,0 | 2238,6          | 8,4  | 86,2            | 0,3  |
|                                    | 7          | 21 331,7                      | 80,4 | 3138,2          | 11,8 | 2335,7          | 8,8  |
|                                    | 8          | 21 332,2                      | 80,4 | 6494,9          | 24,5 | 1091,0          | 4,1  |
|                                    | 9          | 23 836,6                      | 89,9 | 2485,8          | 10,7 | 1248,5          | 4,7  |
|                                    | 10         | 21 333,9                      | 80,4 | 3119,0          | 11,8 | 185,9           | 0,7  |
|                                    | 11         | 18 987,0                      | 71,6 | 8931,5          | 33,7 | 21,8            | 0,1  |
|                                    | 12         | 22 206,2                      | 83,7 | 2740,4          | 10,3 | 256,6           | 1,0  |
|                                    | 13         | 17 965,3                      | 67,7 | 6578,7          | 24,8 | 492,8           | 1,9  |
|                                    | 14         | 20 995,1                      | 79,2 | 2544,7          | 9,6  | 60,2            | 0,2  |

II. Morfometrické stanovení nepoškozeného jaterního parenchymu, lipidů a glykogenu po experimentálním poškození jater ovčí síranem hydrazinu (přehledné výsledky) — Morphometric determination of intact liver parenchyma, lipids, and glycogen, following an experimental sheep liver injury with hydrazine sulphate (general results)

| Skupina                            | Sledovaný ukazatel            |   | Střední hodnota | Rozptyl | Relativní chyba | Statistická významnost |
|------------------------------------|-------------------------------|---|-----------------|---------|-----------------|------------------------|
| I — kontrolní<br>$n = 4$           | nepoškozený jaterní parenchym | % | 86,07           | 6,30    | 0,07            |                        |
|                                    | obsah tuku                    | % | 2,17            | 2,57    | 1,18            |                        |
|                                    | obsah glykogenu               | % | 20,65           | 13,31   | 0,64            |                        |
| II — hydrazin<br>síran<br>$n = 10$ | nepoškozený jaterní parenchym | % | 80,61           | 7,11    | 0,08            |                        |
|                                    | obsah tuku                    | % | 15,44           | 8,86    | 0,57            | ++                     |
|                                    | obsah glykogenu               | % | 2,51            | 2,78    | 1,10            | + ++                   |

Statistická významnost  $P < 0,01$  +  
 $P < 0,05$  ++



3 a 4) a glykogenu (obr. 5), jsou uvedeny v tab. I (individuální nálezy) a II (přehledné výsledky se statistickým vyhodnocením). Hodnoty sledovaných parametrů jsou graficky znázorněny v histogramu na obr. 6.

## DISKUSE

Z dostupných literárních údajů o hepatotoxickém účinku síranu hydrazinu není známo, že by tato látka byla použita k modelovému experimentálnímu poškození jater u hospodářských zvířat. Škodlivé vlivy zevního prostředí se v konvenčních chovech těchto druhů zvířat uplatňují v daleko větší míře než v chovu laboratorních zvířat. Tím si můžeme vysvětlit sice méně závažné, ale existující změny v kontrolní skupině ovcí, potvrzené sledovanými parametry morfologického vyšetření na kvalitativní a kvantitativní úrovni. Zjištěné hodnoty lipidů v játrech však nepřekračují rozmezí referenčních hodnot a pohybují se i u ovce s nejvyšší zjištěnou hodnotou v mezích fyziologické tolerance, kterou udávají Gröhn aj. (1983), Reid a Roberts (1983) a Mehnert (1987).

Po aplikaci síranu hydrazinu došlo u všech pokusných zvířat k experimentálnímu poškození jaterní tkáně. Projevilo se různou úrovní podobných steatózních změn, které byly již dříve prokázány u opic, masožravců a laboratorních zvířat (Amenta a Johnston, 1962; Dominguez aj., 1962; Scales a Timbrell, 1982; Warren aj., 1984).

Rozdíly proti kontrolní skupině se projevily u všech sledovaných parametrů. Nižší hodnoty nepoškozeného jaterního parenchymu po aplikaci síranu hydrazinu nebyly statisticky významné, ale hodnoty lipidů a glykogenu byly proti kontrolní skupině statisticky významné.

Zvolená metoda morfometrie jaterní tkáně vychází z přístupu, který v kvantitativní patologii jater zavedli Baak a Oort (1983). Vlastní modifikací kvantifikace sledovaných struktur jaterní tkáně jsme se snažili prokázat, že metodou obrazové analýzy lze stanovit úroveň hepatotoxického účinku testovaných látek.

Paralelní sledování tří morfometrických ukazatelů považujeme za správné i z hlediska diagnostického, čehož lze využít nejen při sledování hepatotoxicity či při testaci účinku hepatoprotektivních látek ve farmakologickém výzkumu, ale také v diagnostice stupně jaterních steatóz u přežvýkavců.

## Literatura

- AMENTA, J. S. — DOMINGUEZ, A. M.: Fatty acid flux and triglyceride secretion in the hydrazine induced fatty liver. *Exp. molec. Path.*, 4, 1965, s. 282-302.
- AMENTA, J. S. — JOHNSTON, E. H.: Hydrazine induced alterations in rat liver. *Lab. Invest.*, 11, 1962, s. 956-962.
- BAAK, J. P. A. — OORT, J.: A manual of morphometry in diagnostic pathology. Heidelberg, New York, Tokyo, Berlin, Springer-Verlag 1983.
- CLARK, D. A. — LEADER, L. G. — FOULDS, E. L. — TROUT, D. L.: Changes in lipids of rat liver after hydrazine injection. *Biochem. Pharmacol.*, 19, 1970, s. 1743-1752.
- DOMINGUEZ, A. M. — AMENTA, J. S. — HILL, C. S. — DOMANSKI, T. J.:

Morphologic and biochemical alternations in the kidney of the hydrazine treated rat. *Aerosp. Med.*, 33, 1962, s. 1094-2010.

GRÖHN, J. — LINDBERG, L. A. — BRUSS, M. L. — FARVERT, T. B.: Fatty infiltration of liver in spontaneously ketotic dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 66, 1983, s. 2320-2328.

KIMBALL, R. F.: The mutagenicity of hydrazine and some of its derivatives. *Mutat. Res.*, 39, 1977, s. 111-126.

MEHNERT, E.: Die Anwendung der Infrarot-Spektroskopie zur Bestimmung des Lipidgehalts im Leberbiopat des Rindes. *Mh. Veter.-Med.*, 42, 1987, s. 809-811.

REID, I. M. — ROBERTS, C. J.: Subclinical fatty liver in dairy cows. *Ir. veter. J.*, 37, 1983, s. 103-110.

SCALES, M. D. C. — TIMBRELL, J. A.: Studies on hydrazine hepatotoxicity. 1. Pathological findings. *J. Toxicol. Envir. Hlth.*, 10, 1982, s. 941-953.

TOTH, B.: Actual new cancer causing hydrazines, hydrazides and hydrazones. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.*, 97, 1980, s. 97-108.

WARREN, D. — CORNELIUS, CH. — FORD, B.: Liver function studies on rhesus monkeys (*Macaca mulata*) following the administration of hydrazine sulfate. *Veter. Med. hum. Toxicol.*, 26, 1984, č. 4, s. 295-299.

Došlo dne 30. 9. 1988

КОЛОУХ, Ф. — РЕЖНИЦКИ, М. — ЧЕХОВА, И. — ПАУЛОВА, Я. (Научно-исследовательский институт для биофакторов и ветеринарных лекарств, Спофа, Илова под Прагой): **Определение гепатотоксичности методом анализа картины.** *Veter. Med. (Praha)*, 34, 1989 (9) : 559-566.

Для определения гепатотоксического действия сульфата гидразина комплексом методов морфологического обследования мы в качестве модели острого повреждения печени этим веществом использовали десять овец. Гепатотоксическое действие мы показали на основе наглядного гистологического обследования ткани печени и количественной оценки процентного наличия неповрежденного паренхима печени. Из количественных показателей также оценивали площадь гистохимически определенных нейтральных жиров и гликогена в ткани печени. Как метод количественной оценки мы использовали автоматический анализ картины на экране анализаторе T.A.S. плюс (Leitz Texture Analyzer System) при использовании нами созданной программы на языке TASIC. При дозе 0,4 ммол сульфата гидразина на килограмм живого веса овцы мы определили аналогичные изменения ожарения в ткани печени, которые были уже раньше приведены у лабораторных животных, хищников и обезьян. Указанные методы морфологического обследования можно использовать для основного, ориентировочного определения гепатотоксического действия веществ тестируемых в фармакологическом научном исследовании.

фармакологическое научное исследование; морфометрия печени; анализ картины

KOLOUCH, F. — REŽNICKÝ, M. — ČECHOVÁ, I. — PAULOVÁ, J. (Research Institute of Feed Supplements and Veterinary Drugs, SPOFA, Jilové u Prahy): **Hepatotoxicity Determination using the Method of texture Analysis.** *Veter. Med. (Praha)*, 34, 1989 (9) : 559-566.

To determine the hepatotoxic effects of hydrazine sulphate by means of a complex of methods of morphological examinations, ten sheep were used as a model of acute liver lesions induced by this compound. The hepatotoxic effects were demonstrated by a general histological examination of liver tissue and by a quantitative evaluation of percent proportions of intact liver parenchyma. Among quantitative indicators, the areas of histochemically detectable neutral lipids and of glycogen in liver tissue were also evaluated. Quantitative evaluation was performed by means of an automatic texture analysis using a texture analyzer T.A.S. plus (Leitz Texture Analyzer System) and a programme devised by the authors in the TASIC language. Similar steatotic changes in liver tissue were found in sheep which were treated with a dose of 0.4 mmol of hydrazine sulphate per 1 kg of

live weight, as earlier reported for laboratory animals, carnivores, and monkeys. The above methods of morphological examination can be used for a basal determination of hepatotoxic effects of substances tested in pharmacological research. pharmacological research; liver morphometry; texture analysis

KOLOUCH, F. — REŽNICKÝ, M. — ČECHOVÁ, I. — PAULOVÁ, J. (Forschungsinstitut für Biofaktoren und Veterinärarzneimittel, Spofa, Jílové bei Prag): *Festlegung der Hepatotoxizität mit Hilfe der Methode der Bildanalyse*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 559-566.

Zur Festlegung der hepatotoxischen Wirkung des Hydraziniumsulfates mit Hilfe eines Komplexes von Methoden zur morphologischen Untersuchung benutzten wir als Modell einer akuten Beschädigung der Leber mit diesem Stoff insgesamt 10 Schafe. Die hepatotoxische Wirkung wiesen wir auf Grund einer übersichtlichen histologischen Untersuchung des Lebergewebes und einer quantitativen Auswertung der prozentuellen Vertretung des unbeschädigten Leberparenchyms nach. Von den quantitativen Merkmalen wurde ferner die Fläche der histochemisch festgelegten neutralen Fettstoffe und des Glykogens im Lebergewebe bewertet. Als Methode der quantitativen Bewertung benutzten wir die automatische Bildanalyse am Bildanalysator T.A.S. plus (Leitz Texture Analyzer System) unter Anwendung des von uns aufgestellten Programms in der Sprache TASIC. Bei einer Gabe von 0,4 mmol Hydraziniumsulfat/kg Lebendgewicht der Schafe stellten wir ähnliche steatosenartige Umwandlungen im Lebergewebe fest, wie diejenigen, denen wir schon früher bei Labortieren, Fleischfressern und Affen begegneten. Die angeführten Methoden der morphologischen Untersuchung können zur grundlegenden, orientierenden Festlegung der hepatotoxischen Wirkung der in der pharmakologischen Forschung getesteten Stoffe herangezogen werden.

pharmakologische Forschung; Lebermorphometrie; Bildanalyse

---

#### Adresa autorů

MVDr. František Kolouch, CSc., ing. Miroslav Režnický, MVDr. Irena Čechová, MVDr. Jana Paulová, Výzkumný ústav pro biofaktory a veterinární léčiva, Pohoří-Chotouň, 254 49 Jílové u Prahy

---

# OBSAH MAKROPRVKŮ, DUSIČNANŮ A ROZPUSTNÝCH CUKRŮ V KRMIVECH

J. Hlásný

HLÁSNÝ, J. (Okresní veterinární správa, Písek): *Obsah makroprvků, dusičnanů a rozpustných cukrů v krmivech*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 567-576.

Počítačovým vyhodnocením obsahu živin i makroprvků ze 750 vzorků krmných plodin u 50 různých vegetačních fází i pořadí seče bylo zjištěno, že porovnáním s tabulkovými hodnotami publikovanými před 15 až 20 lety se v sušině krmiv s výjimkou kukuřice výrazně zvýšil obsah draslíku. U jetelů byl zjištěn obsah draslíku o 31 relativních procent vyšší a naopak obsah vápníku nižší o 41 %, hořčiku o 41 % a obsah sodíku šestinásobně až sedminásobně nižší. U píce z prvních sečí byla jednoznačně zjištěna vyšší koncentrace cukrů (redukcí cukry po inverzi), i když obsah draslíku byl vyšší než u další seče. Tento trend se nejvýrazněji projevuje u jetelů, přičemž rozdíl v obsahu cukrů není adekvátně vyjádřen škrobovou hodnotou (SH). U stárnoucích porostů pícnin se jednoznačně snižuje obsah stravitelných dusíkatých látek, dusičnanů, draslíku, fosforu i vápníku. Koncentrace cukrů se snižuje ve zralosti, kterou lze považovat za optimální zralost pícnin. Nepoměr mezi zvyšujícím se obsahem škrobové hodnoty a snižující se koncentrací cukrů je zvláště evidentní u obilních směsek na zelené krmení, včetně kukuřice. Pícní zralost u těchto pícnin je proto optimální v té fázi, ve které dochází ke zlomu při poklesu cukrů a vzestupu škrobové hodnoty (kukuřice — mléčná až mléčně vosková zralost, oves — květ až mléčná zralost, ječmen a pšenice — mléčná zralost, žito — sloupkování). Při vyšším stupni zralosti je výhodnější tyto pícniny konzervovat. U starších vegetačních fází se jednoznačně snižuje poměr těchto hodnot: draslík : vápník + hořčík, draslík : hořčík, draslík : sodík, vápník : hořčík a naopak se obvykle zvyšoval poměr hodnot vápník : fosforu. Podobný trend v poměrech makroprvků byl zjištěn i při porovnání první seče s následnými sečemi. Poměr vápníku k fosforu je vyšší v těch krmivech, ve kterých se běžně vyskytují nižší hodnoty poměru draslíku k vápníku a hořčiku a naopak. Až na výjimky (polocukrovka, ječmen, oves, jetel) platí podobný vztah mezi výskytem hodnot poměru vápník : fosfor : draslík : sodík. Z hlediska prevence metabolických poruch skotu je vhodné hodnotit krmné plodiny podle obsahu cukrů a hodnot poměru draslíku k vápníku a hořčiku.

krmné plodiny; vegetační fáze; pořadí seče; poměry makroprvků; optimální zralost pícnin; metabolické poruchy skotu

Biologická hodnota potravin a krmných plodin je ovlivněna četnými faktory. V souhrně mezi stanovištěm, počasím, odrůdou, vegetační fází a technikou pěstování hraje důležitou úlohu také hnojení. Tyto okolnosti ovlivňují obsah živin a ostatních specificky účinných látek v rostlině-krmivu jen v rámci geneticky stanoveného prostoru. U generativních rostlinných orgánů (semena, zrno obilovin aj.) je tento prostor užší, u vegetativních orgánů pícnin, které v podstatě tvoří objemné krmivo pro skot, je tento prostor značně širší (Brugger, 1975). Následky vyšší intenzity přihnojování pícnin se tedy nedají srovnávat s obdobnými následky u obilovin, které se navíc sklízí až v plné zralosti.

Při komplexním sledování na úrovni půda — rostlina — zvíře se potvrzuji závěry, ke kterým dospěli Jagoš a Illek (1976), a to v tom směru, že používání vysokých dávek dusíkatých a draselných hnojiv je jednou z nejčastějších příčin poruch metabolismu u skotu. Stoupající trend spotřeby kombinovaných a stále koncentrovanějších hnojiv odsunuje makroprvky, jako je hořčík a sodík (Saalbach, 1973), stranou těžiště zájmů současné výživy rostlin v celosvětovém pohledu. Vlivem těchto faktorů vznikají některé nové závislosti v rámci druhové skladby pícnin, přičemž dochází k určitým posunům u poměrů makroprvků ve vztahu k draslíku.

V důsledku vysokého přebytku draslíku v krmných plodinách vzniká nepoměr minerálií v píci ( $K : Na, K : Ca + Mg$ ), což způsobuje zdravotní problémy u zvířat a omezuje užitečnost (Saunders, 1984).

Draselné hnojení je důležité jen pro porosty, které se nespásají, ale sklízí se sečením. Při bilanci živin je nutné brát v úvahu pH, stupeň nasycenosti půd kationy atd. (Blue, 1981). Rozdíly v příjmu draslíku rostlinami na různých půdách jsou způsobeny hlavně jílovitou složkou půdy a mineralogickým složením. Jílovité půdy s vysokou fixační kapacitou pro draslík nezmenšují jeho rezervy v půdě při odběru rostlinami tolik, jako např. expandované illity (Kroth, 1982). Draslík se uvolňuje i z periferních slídových minerálů. V tom může být i vysvětlení, proč procentuální nasycení sorpční kapacity půdy draslíkem neklesá pod minimální hodnotu na půdách intenzivně využívaných a přitom nehnojených (Page, 1982).

Vyplavování minerálií z půdy bylo ověřováno na trvalých travních porostech při stupňovaných dávkách dusíku ( $0-400 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), fosforu a draslíku. Byla zjištěna nízká úroveň vyplavování fosforu (max.  $1,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), draslíku (max.  $2,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), sodíku (max.  $6,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a hořčíku (max.  $8,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Na podobně nízké úrovni se pohybovalo i vyplavování dusíku, nebylo zjištěno ani vyšší vyplavování dusičnanů, a to ani při nejvyšších aplikovaných dávkách dusíku. Nejvyšší ztráty jsou zjišťovány u vápníku ( $31,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), zvláště na stanovištích s jeho poměrně vysokým obsahem (cca  $0,8 \%$ ) v půdě (Mrkvíčka, 1984).

Na nutnost urychleného přechodu na vhodnější metodu kationtové výměnné kapacity při vyhodnocování obsahu draslíku v půdě (Agrochemické zkoušení půd) upozorňuje Honz (1987). Poukazuje na skutečnost, že koncem 60. let činil v oblasti rozhraní Jihočeského a Středočeského kraje obsah draslíku v průměru  $70 \text{ mg}$  na kilogram půdy, přičemž kolísání hodnot nebylo vysoké (Honz, 1973). V současné době je však v této oblasti zjišťován průměrný obsah okolo  $200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  půdy. K obdobnému posunu došlo i u obsahu draslíku v sušině pícnin. V bramborářské výrobní oblasti bylo zjištěno, že v  $10 \text{ kg}$  sušiny objemných krmiv (základní krmná dávka dojníc) je obsaženo v zimním krmném období okolo  $250 \text{ g}$  a v letním krmném období okolo  $300$  až  $350 \text{ g}$  čistého draslíku (Hlásný, 1989).

Proto se doporučuje usměrňovat hnojení draslíkem a fosforem již při výrobě pícnin podle potřebného obsahu (Kroth, 1982). V případech, kdy obsah těchto prvků v píci dlouhodobě vzrůstá, je třeba korigovat hnojení i se zřetelem na aplikaci kejdy a na živiny v ní obsažené (Murphy, 1984).

V této práci chceme upozornit na některé disproporce vznikající v obsahu makroprvků, dusičnanů a rozpustných cukrů v krmných plodinách. Je zdůrazněna druhová skladba pícnin, vegetační fáze a pořadí seče — v podmínkách intenzity hnojení odpovídající průměru spotřeby NPK hnojiv v rámci ČSSR.

## MATERIÁL A METODA

Úroveň hladiny makroprvků, dusičnanů, vodorozpustných cukrů a ostatních živin byla vyhodnocena na příkladu  $750$  vzorků krmných plodin. Vzorky krmiv byly odebrány z kontrolních stanovišť pícnin (KSP) pracovníky Střediska řízení výživy skotu v Písku v letech 1983 až 1985. Všechny vzorky krmiv byly analyzovány běžnými metodami v Zemědělské oblastní laboratoři v Písku. Sledované hodnoty výsledků analýz krmiv byly převedeny na  $100\%$  sušinu a dále zpracovány na počítači.

Kontrolní stanoviště pícnin byla rozmístěna v zemědělských závodech okresu Písek s nadmořskou výškou zhruba od  $400$  až  $600$  metrů n.m. Intenzita hnojení půd průmyslovými hnojivy dosáhla v letech 1983 až 1985 celookresního ročního průměru v čistých NPK živinách celkem  $252,7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  při poměru živin NPK  $1 : 0,8 : 0,7$ . Tyto hodnoty představují průměr ČSSR.

Okres Písek má  $90 \%$  zemědělské půdy ve výrobní oblasti bramborářské a  $10 \%$



ve výrobní oblasti bramborářsko-ovesné. Ze zemědělské půdy bylo v té době 76,1 % orné půdy, 18,3 % byly zastoupeny louky a 3,3 % pastviny. Zhodnocením stavu agrochemických vlastností půd z roku 1982 bylo zjištěno, že zásoby přijatelného fosforu činí na orné půdě 52 mg, zásoby draslíku 190 mg a zásoby přijatelného hořčíku 121 mg.kg<sup>-1</sup>. Kyselých půd na o.p. (s pH do 5,5) bylo zhruba 50 %. Na základě zhodnocení agrochemických vlastností půd z roku 1985 byl zjištěn mírný vzestup zásob fosforu (58 mg), u hořčíku a draslíku bylo zaznamenáno snížení (113 mg; 173 mg). Zastoupení kyselých půd na o.p. se snížilo na 40 %.

Výsledky analýz byly seskupeny podle vegetačních fází pícnin vždy v určitém rozmezí sušiny, aby bylo možné zjistit průměrné hodnoty a získat materiál pro další matematické vyhodnocení.

## VÝSLEDKY

Výsledky analýz vzorků krmných plodin jsou sestaveny do dvou tabulek. V tab. I jsou krmné plodiny seřazeny podle vzestupných hodnot lehce rozpustných cukrů (redukující cukry po inverzi), v tab. II podle vzestupných hodnot poměru K/Ca + Mg.

Při vyhodnocování obsahu cukrů a hodnoty poměru K/Ca + Mg vynikají některá krmiva, např. řepný chrást (skrojky polocukrovky), kapusta, slunečnice, krmná řepka, peluška a zelený bob, která z krmivářského hlediska vykazují oba sledované ukazatele příznivé. Kromě bobu však jde o krmiva s vysokou variabilitou minimálních a maximálních hodnot dusičnanů, která souvisí s intenzitou hnojení draslíkem a dusíkem. Zcela výjimečné postavení z hlediska obsahu cukrů má polocukrovka a řepný chrást, ve kterých na rozdíl od ostatních druhů krmiv mají naprostou převahu disacharidy nad monosacharidy. I tato plodina však vykazuje vysokou variabilitu snížených a zvýšených hodnot dusičnanů.

U pícnin z prvních sečí byla zjištěna vyšší koncentrace cukrů, i když mají vyšší koncentraci draslíku i vyšší hodnoty poměru K/Ca + Mg než pícniny dalších sečí. Zjištěné vyšší koncentraci cukrů v pícninách z prvních sečí však ne vždy lineárně odpovídá vypočítaná škrobová hodnota (ŠH), což je zvláště zřejmé při porovnání první a dalších sečí jetele. U stárnoucích porostů pícnin se jednoznačně snižuje koncentrace stravitelných dusíkatých látek (SNL) i dusičnanů. Obvykle se snižuje i koncentrace cukrů, na rozdíl od hodnot ŠH, které jsou v sušině starších porostů pícnin obvykle na vyšší úrovni. Takto zjištěná závislost mezi obsahem cukrů a ŠH v průběhu stárnutí porostu platí výrazně u obilních směsek a kukuřice, již méně u trav a neplatí u jetelovin.

Zjištěný obsah dusičnanů ve sledovaných druzích krmiv, jejichž vzorky byly odebrány z kontrolních stanovišť pícnin v běžných výrobních podmínkách, ukazuje, že nejnižší hodnoty dusičnanů byly pravidelně zjišťovány u jetelů a zeleného bobu.

U stárnoucích porostů pícnin se jednoznačně snižují koncentrace draslíku, fosforu a vápníku, snižování obsahu hořčíku a sodíku již není tak jednoznačné a vzhledem ke stárnutí pícnin je pomalejší. U starších porostů se výrazně mění poměry makroprvků vzhledem k draslíku, takže se snižují hodnoty poměru K/Ca + Mg, K/Mg, K/Na, ale i Ca/Mg. V případě poměru Ca/P se u vyzrálejších porostů pícnin hodnoty naopak zvyšují, což je způsobeno výraznějším poklesem fosforu než vápníku v průběhu vyzrávání rostlin. K podobnému posunu dochází při porovnání první a dalších sečí.

Seřadíme-li krmiva podle vzestupné hodnoty poměru K/Ca + Mg,

I. Krmné plodiny seřazené podle vzestupných hodnot lehce rozpustných cukrů (uvedeno v procentech absolutní sušiny krmiv, dusičnany vyjádřeny v gramech na kilogram sušiny; rozmezí sušiny v procentech — sušina krmiv použitých k laboratornímu rozboru) — Fodder crops arranged according to increasing values of easily soluble sugars (the values are in percent of absolute fodder dry matter, nitrates in grams per kilogram of dry matter; dry matter range in percent — dry matter of fodder used for a laboratory analysis)

| Krmná plodina,<br>vegetační fáze              | Rozmezí<br>sušiny | Cukry | ŠH | SNL  | VL   | NO <sub>3</sub> | NO <sub>3</sub><br>min-max |
|-----------------------------------------------|-------------------|-------|----|------|------|-----------------|----------------------------|
| 1. Polocukrovka                               | 13–23             | 55,7  | 84 | 4,5  | 5 6  | 4,1             | 0,8–11                     |
| 2. Skrojky polocukrovky                       | 10–13             | 21,5  | 62 | 9,4  | 12,3 | 5,9             | 0,9–12                     |
| 3. Kapusta                                    | 10–15             | 21,5  | 64 | 14,7 | 12,5 | 5,1             | 1,8–8                      |
| 4. Kukuřice, květ                             | 10–15             | 15,3  | 55 | 6,8  | 22,7 | 8,2             | 2,9–16                     |
| Kukuřice, mléčná zralost                      | 15–20             | 18,1  | 58 | 5,2  | 21,9 | 4,1             | 0,7–11                     |
| Kukuřice, mléčně vosková<br>zralost           | 20–25             | 14,0  | 60 | 4,8  | 19,1 | 1,6             | 0,5–4                      |
| Kukuřice, voskově mléčná<br>zralost           | 25–30             | 8,5   | 69 | 4,1  | 11,5 | 0,7             | 0,5–0,9                    |
| 5. Slunečnice, mladá                          | 7–14              | 13,9  | 49 | 8,6  | 18,0 | 8,1             | 0,8–27                     |
| Slunečnice, květ                              | 14–17             | 17,5  | 52 | 6,3  | 18,0 | 1,7             | 0,5–7                      |
| 6. Jílek I. seč, sloupkování –<br>– metání    | 10–19             | 14,4  | 65 | 11,1 | 22,1 | 2,9             | 0,4–8                      |
| 7. Krmná řepka, poupata – květ                | 8–12              | 14,4  | 59 | 15,0 | 14,9 | 5,6             | 0,5–18                     |
| 8. Ječmen, sloupkování                        | 12–15             | 12,8  | 48 | 13,0 | 26,0 | 7,4             | 0,8–15                     |
| Ječmen, metání – květ                         | 15–23             | 14,2  | 49 | 7,9  | 28,2 | 1,8             | 0,5–6                      |
| Ječmen, mléčná zralost                        | 23–30             | 13,4  | 54 | 6,2  | 24,9 | 0,8             | 0,3–2                      |
| Ječmen, vosková zralost                       | 35–45             | 5,0   | 54 | 5,6  | 22,4 | 0,4             | 0,2–1                      |
| 9. Pšenice, sloupkování                       | 12–16             | 8,2   | 50 | 9,4  | 27,1 | 5,5             | 2,1–15                     |
| Pšenice, metání – květ                        | 16–25             | 10,9  | 52 | 6,4  | 28,4 | 4,2             | 0,2–9                      |
| Pšenice, mléčná zralost                       | 25–35             | 14,5  | 54 | 5,1  | 24,6 | 2,2             | 0,4–9                      |
| Pšenice, vosková zralost                      | 35–45             | 6,1   | 57 | 4,6  | 25,5 | 0,7             | 0,2–1                      |
| 10. Kukuřice, bez palic                       | 17–22             | 10,3  | 56 | 4,3  | 24,9 | 3,8             | 0,8–9                      |
| 11. Košťava, metání – květ                    | 17–22             | 10,0  | 46 | 9,5  | 30,0 | 5,1             | 1,2–8                      |
| 12. Jílek, II. seč, sloupkování –<br>– metání | 12–20             | 10,8  | 60 | 10,3 | 23,6 | 4,6             | 0,2–9                      |
| Jílek, II. seč, květ                          | 20–28             | 8,8   | 58 | 7,6  | 27,1 | 1,1             | 0,5–5                      |
| 13. Oves, sloupkování                         | 10–15             | 12,6  | 54 | 8,9  | 26,3 | 4,5             | 0,8–11                     |
| Oves, květ                                    | 15–23             | 10,0  | 53 | 6,1  | 29,4 | 2,7             | 0,8–11                     |
| Oves, mléčná zralost                          | 23–30             | 8,3   | 58 | 5,4  | 27,3 | 1,3             | 0,2–4                      |
| Oves, vosková zralost                         | 30–45             | 2,6   | 59 | 5,7  | 23,4 | 1,4             | 0,8–4                      |
| 14. Bob, květ – mléčná zralost                | 12–20             | 9,3   | 51 | 12,8 | 22,9 | 1,0             | 0,4–2                      |
| 15. Žito, sloupkování                         | 12–15             | 10,8  | 57 | 14,4 | 20,7 | 6,7             | 1,6–21                     |
| Žito, metání                                  | 15–20             | 6,6   | 56 | 7,8  | 24,7 | 1,9             | 0,7–4                      |
| 16. Peluška, květ – mléčná zralost            | 10–20             | 7,9   | 54 | 16,0 | 19,7 | 2,3             | 0,5–5                      |

| Krmná plodina,<br>vegetační fáze               | Rozmezí<br>sušiny | Cukry | ŠH | SNL  | VL   | NO <sub>3</sub> | NO <sub>3</sub><br>min-max |
|------------------------------------------------|-------------------|-------|----|------|------|-----------------|----------------------------|
| 17. Hořčice, poupata                           | 9–15              | 7,6   | 51 | 14,8 | 21,8 | 10,6            | 1,0–22                     |
| Hořčice, květ                                  | 15–20             | 7,5   | 51 | 12,2 | 24,8 | 2,3             | 0,4– 7                     |
| 18. Srha, I. seč, sloupkování –<br>– metání    | 12–18             | 7,4   | 54 | 13,0 | 24,8 | 4,5             | 0,6–14                     |
| 19. Jetel, I. seč, mladý – poupata             | 9–13              | 5,7   | 57 | 16,8 | 18,6 | 2,1             | 0,7– 5                     |
| Jetel, I. seč, květ                            | 13–21             | 9,0   | 52 | 10,6 | 24,8 | 1,3             | 0,4– 2                     |
| Jetel, I. seč, odkvétání                       | 21–30             | 5,4   | 51 | 9,5  | 27,9 | 1,0             | 0,2– 2                     |
| 20. Srha, II. seč, sloupkování –<br>– metání   | 14–20             | 6,0   | 50 | 11,1 | 26,1 | 2,4             | 0,4– 9                     |
| Srha, II. seč, odkvétání                       | 20–30             | 9,3   | 46 | 8,5  | 25,8 | 0,7             | 0,3– 3                     |
| 21. Kukuřice, palice                           | 30–50             | 6,5   | 70 | 4,9  | 10,3 | 0,4             | 0,2– 1                     |
| 22. Psárka, I. seč, sloupkování –<br>– metání  | 12–20             | 5,7   | 50 | 12,7 | 26,0 | 2,9             | 0,4– 6                     |
| 23. Psárka, II. seč, sloupkování –<br>– metání | 12–23             | 5,6   | 46 | 10,8 | 26,4 | 1,6             | 0,3– 6                     |
| 24. Jetel, mladý květ, III. seč                | 13–23             | 5,5   | 53 | 14,9 | 20,0 | 1,2             | 0,7– 3                     |
| 25. Jetel, panenský                            | 13–23             | 5,1   | 54 | 14,5 | 19,7 | 1,2             | 0,8– 2                     |
| 26. Jetel, II. seč, mladý – poupata            | 10–17             | 4,8   | 53 | 13,4 | 21,0 | 1,8             | 0,7– 4                     |
| Jetel, II. seč, květ                           | 17–23             | 4,2   | 52 | 12,5 | 21,8 | 1,0             | 0,6– 2                     |
| 27. Vojtěška, I. seč                           | 10–21             | 4,5   | 54 | 16,8 | 20,0 | 3,2             | 1,0–10                     |
| 28. Vojtěška, II. seč                          | 15–21             | 3,9   | 50 | 16,5 | 21,8 | 2,0             | 0,5– 4                     |
| 29. Brambory syrové                            | 16–24             | 2,8   | 72 | 5,3  | 3,5  | 1,4             | 0,9– 2                     |
| 30. Brambory pařené                            | 20–24             | 2,4   | 75 | 5,0  | 3,2  | 1,0             | 0,8– 1                     |

je zřejmé tetanické působení u krmiv na konci tohoto souboru (srha, žito, jilek, pšenice, oves, travní monokultury, kukuřice v květu). Toto tetanické působení z hlediska výskytu klinické hypomagnezie u dojnic neovlivňuje rozšiřující se poměr Ca/Mg tolik, jako poměr K/Ca + Mg a K/Mg. Zvláště výrazné tetanické působení vykazují druhy krmiv v mladší vegetační fázi a při vyšších hodnotách draslíku, dusičnanů, dusíkatých látek a fosforu v sušině.

U hodnot poměru Ca/P se z hlediska druhové skladby píce projevuje jistá zákonitost v závislosti s hodnotami poměru K/Ca + Mg. Jestliže příslušné druhy krmiv s nižším poměrem K/Ca + Mg mají současně vyšší poměr Ca/P, u píce s vyšší hodnotou poměru K/Ca + Mg je tomu naopak. Do jisté míry podobné jsou i výsledky vyhodnocování poměru K/Na, kde s výjimkou typického halofyta (jímž je polocukrovka), byly zjištěny jeho značně vysoké hodnoty (100–350) u většiny krmných plodin s vysokými hodnotami poměru K/Ca + Mg. Další výjimku představují oves a ječmen na zelené krmení, u nichž jsou rovněž i při vysokých hodnotách poměru K/Ca + Mg zjišťovány příznivé hodnoty poměru K/Na (10–40). Naopak v krmivech s nižším poměrem K/Ca + Mg se vyskytují převážně nižší hodnoty poměru K/Na, s výjimkou jetelů, u kterých jsou tyto hodnoty vysoké.

II. Krmné plodiny seřazené podle vzestupných hodnot Spörriho kvocientu K/Ca + Mg (uvedeno v gramech na kilogram sušiny krmiva) — Fodder crops arranged according to increasing values of Spörri's quotient K/Ca + Mg (expressed in grams per kilogram of fodder dry matter)

| Krmná plodina,<br>vegetační fáze               | Ca   | Mg  | P   | K    | Na   | Ca/P | K/Na | K/Mg | K/Ca<br>+ Mg |
|------------------------------------------------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|--------------|
| 1. Vojtěška, II. seč                           | 16,7 | 2,3 | 2,9 | 28,7 | 0,55 | 5,7  | 52   | 12,5 | 1,5          |
| 2. Kapusta                                     | 18,7 | 2,6 | 3,4 | 33,6 | 0,80 | 5,5  | 42   | 12,9 | 1,6          |
| 3. Bob, květ – mléčná zralost                  | 9,5  | 2,4 | 2,8 | 19,5 | 0,56 | 3,4  | 35   | 8,1  | 1,6          |
| 4. Vojtěška, I. seč                            | 15,8 | 2,6 | 3,7 | 31,1 | 0,52 | 4,3  | 60   | 12,0 | 1,7          |
| 5. Jetel panenský                              | 13,6 | 3,1 | 3,0 | 28,4 | 0,34 | 4,5  | 80   | 9,2  | 1,7          |
| 6. Jetel, II. seč, mladý                       | 12,9 | 2,9 | 2,9 | 32,0 | 0,23 | 4,4  | 140  | 11,0 | 2,0          |
| Jetel, II. seč, květ                           | 12,6 | 2,8 | 2,5 | 26,3 | 0,20 | 5,0  | 131  | 9,4  | 1,7          |
| 7. Jetel, III. seč, mladý – květ               | 13,2 | 3,1 | 2,9 | 30,4 | 0,24 | 4,6  | 126  | 9,8  | 1,9          |
| 8. Hořčice, poupata                            | 16,9 | 2,1 | 4,1 | 40,1 | 1,71 | 4,1  | 23   | 19,1 | 2,0          |
| Hořčice, květ                                  | 15,0 | 2,2 | 3,7 | 32,5 | 0,79 | 4,0  | 41   | 14,8 | 1,9          |
| 9. Jetel, I. seč, mladý – poupata              | 12,5 | 2,9 | 3,7 | 34,9 | 0,25 | 3,4  | 138  | 12,0 | 2,3          |
| Jetel, I. seč, květ                            | 11,0 | 2,4 | 2,4 | 27,2 | 0,23 | 4,6  | 118  | 11,3 | 2,0          |
| Jetel, I. seč, odkvetlý                        | 12,7 | 2,4 | 2,1 | 22,5 | 0,25 | 6,2  | 76   | 9,3  | 1,5          |
| 10. Skrojky polocukrovky                       | 11,8 | 7,3 | 2,4 | 41,6 | 8,01 | 5,0  | 5    | 5,7  | 2,2          |
| 11. Peluška, květ – mléčná<br>zralost          | 10,0 | 2,0 | 3,6 | 28,6 | 0,46 | 2,8  | 63   | 14,2 | 2,4          |
| 12. Krmná řepka, poupata – květ                | 13,2 | 2,0 | 4,7 | 40,9 | 0,97 | 2,9  | 42   | 20,5 | 2,7          |
| 13. Slunečnice, mladá                          | 14,4 | 3,2 | 2,9 | 47,9 | 0,26 | 4,9  | 183  | 15,0 | 2,7          |
| Slunečnice, květ                               | 11,2 | 2,6 | 2,3 | 36,0 | 0,21 | 4,8  | 172  | 13,8 | 2,6          |
| 14. Psárka, II. seč, sloupkování –<br>– metání | 7,2  | 2,5 | 3,5 | 28,0 | 0,35 | 2,1  | 81   | 11,2 | 2,9          |
| 15. Kukuřice, bez palic                        | 4,6  | 2,1 | 2,0 | 21,3 | 0,19 | 2,3  | 113  | 10,1 | 3,2          |
| 16. Ječmen, sloupkování                        | 7,3  | 2,1 | 3,4 | 33,6 | 3,51 | 2,2  | 10   | 16,4 | 3,6          |
| Ječmen, metání – květ                          | 5,7  | 1,5 | 2,8 | 25,6 | 1,10 | 2,0  | 23   | 17,1 | 3,6          |
| Ječmen, mléčná zralost                         | 4,2  | 1,1 | 2,5 | 17,5 | 0,45 | 1,7  | 39   | 15,9 | 3,3          |
| Ječmen, vosková zralost                        | 3,5  | 1,2 | 2,4 | 14,1 | 0,38 | 1,5  | 37   | 11,8 | 3,0          |
| 17. Kukuřice, palice                           | 1,0  | 1,3 | 2,8 | 8,1  | 0,16 | 0,4  | 49   | 6,2  | 3,5          |
| 18. Kostřava, metání – květ                    | 6,1  | 1,8 | 3,2 | 29,2 | 0,13 | 1,9  | 216  | 16,2 | 3,7          |
| 19. Kukuřice, květ                             | 3,6  | 1,8 | 2,7 | 24,4 | 0,13 | 1,3  | 181  | 13,6 | 4,5          |
| Kukuřice, mléčná zralost                       | 3,3  | 1,7 | 2,5 | 18,3 | 0,10 | 1,3  | 177  | 10,8 | 3,7          |
| Kukuřice, mléčně vosková<br>zralost            | 2,6  | 1,6 | 2,4 | 14,7 | 0,10 | 1,1  | 148  | 9,2  | 3,5          |
| Kukuřice, voskově mléčná<br>zralost            | 1,9  | 1,3 | 2,3 | 11,8 | 0,11 | 0,8  | 147  | 9,1  | 3,7          |
| 20. Srha, II. seč, sloupkování –               | 6,2  | 2,2 | 3,4 | 37,0 | 0,38 | 1,8  | 97   | 16,8 | 4,4          |
| Srha, II. seč, odkvétání                       | 6,5  | 2,2 | 3,1 | 30,7 | 0,44 | 2,1  | 70   | 14,0 | 3,5          |
| 21. Jílek, II. seč, sloupkování –<br>– metání  | 6,0  | 1,6 | 3,4 | 33,0 | 0,28 | 1,8  | 117  | 20,6 | 4,3          |
| Jílek, II. seč, květ                           | 5,4  | 1,6 | 3,1 | 27,0 | 0,25 | 1,8  | 108  | 16,9 | 3,0          |

| Krmná plodina,<br>vegetační fáze              | Ca  | Mg  | P   | K    | Na   | Ca/P | K/Na | K/Mg | K/Ca<br>+ Mg |
|-----------------------------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|--------------|
| 22. Psárka, I. seč, sloupkování –<br>– metání | 4,6 | 1,9 | 4,0 | 31,2 | 0,21 | 1,1  | 150  | 16,4 | 4,9          |
| 23. Oves, sloupkování                         | 5,1 | 1,5 | 3,6 | 40,3 | 0,55 | 1,4  | 73   | 26,9 | 6,1          |
| Oves, květ                                    | 4,2 | 1,3 | 2,9 | 29,7 | 0,96 | 1,4  | 31   | 22,8 | 5,3          |
| Oves, mléčná zralost                          | 4,3 | 1,4 | 2,5 | 22,6 | 1,39 | 1,6  | 16   | 16,1 | 4,0          |
| Oves, vosková zralost                         | 4,0 | 1,4 | 2,9 | 21,3 | 0,56 | 1,4  | 38   | 15,2 | 3,9          |
| 24. Pšenice, sloupkování                      | 3,9 | 1,2 | 3,9 | 36,6 | 0,18 | 1,0  | 208  | 30,5 | 7,2          |
| Pšenice, metání – květ                        | 3,8 | 1,1 | 2,6 | 25,5 | 0,15 | 1,4  | 173  | 23,2 | 5,2          |
| Pšenice, mléčná zralost                       | 3,0 | 1,0 | 2,3 | 18,6 | 0,13 | 1,3  | 140  | 18,6 | 4,6          |
| Pšenice, vosková zralost                      | 2,7 | 0,9 | 2,0 | 13,0 | 0,13 | 1,3  | 100  | 14,4 | 3,7          |
| 25. Jílek, I. seč, sloupkování –<br>– metání  | 4,3 | 1,4 | 4,0 | 38,0 | 0,26 | 1,1  | 149  | 27,1 | 6,7          |
| 26. Polocukrovka                              | 1,4 | 1,6 | 2,2 | 19,9 | 0,98 | 0,6  | 20   | 12,4 | 6,8          |
| 27. Žito, sloupkování                         | 3,4 | 1,5 | 5,1 | 38,2 | 0,13 | 0,7  | 304  | 25,7 | 7,7          |
| Žito, metání                                  | 3,0 | 1,2 | 3,3 | 28,0 | 0,08 | 0,9  | 354  | 23,3 | 6,6          |
| 28. Srha, I. seč, sloupkování –<br>– metání   | 3,5 | 1,4 | 4,1 | 39,3 | 0,19 | 0,9  | 202  | 28,1 | 8,0          |
| 29. Brambory pařené                           | 0,6 | 1,3 | 1,8 | 20,3 | 0,25 | 0,3  | 81   | 15,6 | 10,7         |
| 30. Brambory syrové                           | 0,6 | 1,3 | 2,2 | 22,0 | 0,20 | 0,3  | 110  | 16,9 | 11,6         |

## DISKUSE

Ze sledovaných krmných plodin jsou zdravotně nebezpečná nejen některá krmiva s nízkou hodnotou poměru K/Ca + Mg (např. slunečnice, brukvovité píce apod.), ale i krmiva s vysokou hodnotou tohoto poměru (obilní směsky a z trav zejména srhy a jílky); po jejich zkrmování se vytvářejí dispozice ke vzniku hypomagneziemií. Krmné plodiny s vyššími hodnotami poměru K/Ca + Mg mají nižší hodnoty poměru Ca/P a naopak. Tento trend je v pozitivní korelaci i se vzestupem obsahu draslíku, dusičnanů a dusíkatých látek v krmivech (vlivem vyšší intenzity hnojení draslíkem a dusíkem) — zvyšuje se poměr K/Ca + Mg a K/Mg při snižování poměru Ca/P.

Z uvedených skutečností vyplývá, že při uplatňování krmiv s převážně nižší hodnotou poměru K/Ca + Mg (řepařská oblast) je nutné věnovat zvýšenou pozornost přísunu fosforu, popřípadě i sodíku do krmných dávek skotu. Naproti tomu při převaze krmiv s vyšším poměrem K/Ca + Mg (bramborářská výrobní oblast) je nutné věnovat pozornost zvýšenému přísunu hořčíku, sodíku, vápníku, popřípadě i fosforu formou minerálních krmných přísad. Dodržování této zásady je zvláště důležité při vyšší intenzitě NPK hnojení v této oblasti.

Při hodnocení krmiv je vhodné používat jako kritéria při sledování makrominerální skladby poměr K/Ca + Mg a při sledování koncentrace energie hodnot rozpustných cukrů v krmivech. Při kalkulaci jen se škrobovou hodnotou (ŠH) jako s ukazatelem koncentrace energie nemusí



být vždy dosahováno adekvátního nárůstu v užítkovosti podle výpočtu, což je například evidentní při porovnání ŠH a koncentrace cukrů u jetelů z prvních sečí a ostatních jetelovin. Obsah cukrů v pícninách se zdá být podle jednotlivých ročníků rozdílný, protože například u jetelů z prvních sečí ve fázi květu bylo v roce 1983 zjištěno 7,46 %, v roce 1984 8,15 % a v roce 1985 již 10,8 % cukrů v sušině.

Nejvyšší obsah cukrů má polocukrovka a řepný chrást (tab. I), u nichž se naprostá většina cukrů vyskytuje ve formě sacharózy. U ostatních krmiv uvedených v tab. I představují vodorozpustné cukry převážně monosacharidy, takže např. jetel luční obsahuje v sušině 4,94 % glukózy, 2,9 % fruktózy a 3,36 % sacharózy. U brukvovitých pícnin je v sušině obsaženo 5,52 % glukózy, 5,12 % fruktózy a 4,01 % sacharózy (L e s á k, 1987).

Poměrně vysoká koncentrace draslíku ve většině zkoumaných krmiv (kromě kukuřice a bobu v pícní zralosti) vede k tomu, že krmné dávky dojníc (skotu) obsahují 2 až 3 % draslíku v sušině krmné dávky. Ve srovnání s dřívějšími tabulkovými údaji (B a č i n a, 1973), které jsou shodné s údaji F l í č k a (1971) a nepodstatně se liší od obsahu makroprvků v krmivech udávaného ČSN 46 7093 (1982), obsah draslíku v sušině krmiv významně stoupl.

Z porovnání údajů o obsahu makroprvků v některých krmivech podle literárních údajů s výsledky zjištěnými v okrese Písek v letech 1983 až 1985 vyplývají tyto změny v jejich obsahu:

| druh pícniny                       | literární zdroj | sušina  | Ca   | P    | Na    | K    | Mg   |
|------------------------------------|-----------------|---------|------|------|-------|------|------|
|                                    |                 | %       |      |      |       |      |      |
| jetel červený<br>v květu           | ČSN (1982)      | neudána | 1,90 | 0,24 | 0,16  | 1,70 | 0,46 |
|                                    | Fliček (1971)   | 22,0    | 2,00 | 0,27 | 0,18  | 1,91 | 0,41 |
|                                    | 1983—1985       | 22,0    | 1,20 | 0,23 | 0,024 | 2,49 | 0,24 |
| kukuřice v mléčné<br>zralosti      | ČSN (1982)      | neudána | 0,56 | 0,25 | 0,35  | 1,90 | 0,25 |
|                                    | Fliček (1971)   | 17,5    | 0,57 | 0,23 | 0,40  | 2,00 | 0,34 |
|                                    | 1983—1985       | 17,5    | 0,33 | 0,25 | 0,01  | 1,83 | 0,17 |
| luční porost v květu,<br>první seč | ČSN (1982)      | neudána | 0,45 | 0,31 | 0,22  | 1,95 | 0,25 |
|                                    | Fliček (1971)   | 23,5    | 0,43 | 0,26 | 0,13  | 1,83 | 0,17 |
|                                    | 1983—1985       | 21,0    | 0,43 | 0,30 | 0,014 | 2,79 | 0,17 |

Významné změny v obsahu makroprvků v krmivech, ke kterým došlo v průběhu 70. let, zřejmě souvisely s výrazným zvýšením spotřeby minerálních NPK hnojiv. Podle statistiky MZVŽ (Z í m a, 1982) činilo zvýšení spotřeby NPK hnojiv v čistých živinách při indexovém porovnání období 1966 až 1980 tolik, že index spotřeby dusíkatých hnojiv přesáhl 230, u fosforečných hnojiv dosáhl 200 a u draselných hnojiv dosáhl téměř 180. Nejvyšší nárůst spotřeby draselných a fosforečných hnojiv byl přitom zaznamenán v období let 1970 až 1980, přičemž trend vysoké spotřeby minerálních hnojiv přetrvával i v 80. letech.

Celkově vysoký obsah draslíku v krmných plodinách je způsoben i vyšlechtěním některých nových odrůd, což je evidentní například u krmné řepky. Jestliže se dříve u řepky v květu při sušině 14 % (F l í č e k, 1971) zjišťovalo 1,7 % vápníku, 0,36 % hořčíku, 0,21 % sodíku a pouze 2,1 % draslíku, podle této práce je to při sušině 11,5 % — 4,0 % draslíku, 0,081 % sodíku, 0,18 % hořčíku, 1,25 % vápníku při stejném obsahu fosforu.

## Literatura

- BAČINA, J.: Krmivářské tabulky. Praha 1973. 74 s.
- BLUE, W. G.: Long-term fertility studies as related to pastures and small plots: Science and Education Administration U.S. Department of Agriculture Florida, 1981, s. 64-68.
- BRUGGER, G.: Biologická výroba na půdě. In: Sbor. Ref. celostát. Konf.: Aktuality z výživy rostlin. Ostrava, DT ČSVTS 1975. 53 s.
- ČSN 46 7093: Výživná hodnota krmiv. 1982.
- FLÍČEK, V.: Vybrané kapitoly z výživy hospodářských zvířat. Praha 1971. 244 s.
- HLÁSNÝ, J.: Minerální krmné přísady a makrominerální skladba konzervovaných objemných krmiv. Veter. Med. (Praha), 34, 1989, v tisku.
- HLÁSNÝ, J.: Zajištění optimálního přísunu sodíku a hořčíku do krmných dávek dojníc a vysokobřezích jalovic. Biol. a Chem. Veter., 1989, v tisku.
- HONZ, J.: Vliv půdních vlastností na výnosnost a složení lučních porostů. [Kandidátská disertační práce.] Praha 1973. — Vysoká škola zemědělská.
- HONZ, J.: Pícninářské poznatky o draslíku. Zemědělec, 1987, č. 44.
- JAGOŠ, P. — ILLEK, J.: Výskyt poruch minerálního metabolismu v podmínkách velkovýrobní technologie a jejich diagnostika. Ivanka pri Dunaji 1976.
- KROTH, E. M.: Topdressing nitrogen, phosphorus and potassium on warmseason grasses for pasture production. Res. Bull. 1046. Columbia, Missouri, Agricultural Experiment Station 1982.
- LEŠÁK, J.: Struktura krmných plodin pro plynulé zkrmování čerstvé píce. In: Sbor. Ref. celostát. Konf.: Současná problematika ve výživě skotu a organizaci krmivové základny. Ústí nad Orlicí 1987. 123 s.
- MRKVIČKA, J.: Schopnost retence živin u trvalých travních porostů při dlouhodobém působení stupňované úrovně hnojení. Praha, VŠZ 1984.
- MURPHY, W. E.: Nutrient balances in farming systems — intensive grassland in Northwestern Europe. Nutrient balances and fertilizer needs in temperature agriculture. Proc. 18th Coll. IPI, Gardone-Riviera, Italy: Bern, IPI, 1984, s. 63-70.
- PAGE, M. B.: Critical potassium potentials for crops. J. Soil Sci., 33, 1982, č. 2, s. 329-347.
- SAALBACH, E.: The effect of sulphur, magnesium, sodium on yield and quality of agricultural crops. Pontif. Acad. Sci. Scr. Varia, 1973, č. 38, s. 541-589.
- SAUNDERS, W. M. H.: Mineral composition of soil and pasture from areas of grazed paddocks, affected and unaffected by dung and urine. N. Z. J. agric. Res., 27, 1984, č. 3, s. 405-412.
- ZÍMA, L.: Výživa skotu v zimním období. Veterinářství, 32, 1982, č. 1, s. 13-14.

Došlo dne 10. 6. 1988

ГЛАСНЫ, Й. (Районное ветеринарное управление, Писек): Содержание макроэлементов, нитратов и растворимых сахаров в кормах. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (9) : 567-576.

При помощи электронно-вычислительной машины была проведена оценка содержания питательных веществ и макроэлементов из 750 образцов кормовых культур у 50 разных вегетационных фаз и очередности укоса было установлено, что при сравнении с табличными данными опубликованными 15—20 лет тому назад, в сухом веществе кормов с исключением кукурузы, существенно повысился объем калия. У клевера было установлено содержание калия на 31 относительный процент выше и наоборот, содержание кальция ниже на 41 %, магния на 41 % и содержание натрия в шесть и даже семь раз ниже. У зеленых кормов с первого укоса была однозначно установлена более высокая концентрация сахаров (редуцирующие сахара после инверсии), несмотря на то, что содержание калия было выше по сравнению с дальнейшим укосом. Этот тренд наиболее выразительно проявляется у клеверов, причем различие в содержании сахаров не адекватно выражено крахмальной величиной. У стареющих травостоев однозначно понижается содержание питательных нитратных веществ, нитратов, калия, фосфора и кальция. Концентрация сахаров понижается при спелости, которую можно считать оптимальной спелостью зеленых кормов. Несотношение между повышающимся содержанием крахмальной величины и понижающейся концентрацией сахаров особенно очевидно у зерновых смесей для зеленого кормления, включая кукурузу. Оптимальная спелость зеленых кормов у этих травостоев потому находится в той фазе, в которой наступает слом при понижении сахаров и повышению наличия крахмала (кукуруза — молочная, вплоть до молочно-

-восковой спелости, овес — цветение вплоть до молочной спелости, ячмень и пшеницы — молочная спелость, рожь — выход в трубку). При высшей степени спелости является более пригодным этим кормовые травы консервировать. У старших вегетационных фаз однозначно понижается соотношение следующих величин: калий : кальций + магний, калий : магний, калий : натрий, кальций : магний и наоборот обычно повышалось соотношение величин кальций : фосфор. Подобный тренд в соотношениях макроэлементов был установлен и при сравнении первого укоса с последующими укосами. Соотношение кальция к фосфору выше в тех кормах, в которых обычно более низкие величины соотношения калия к кальцию и магнию и наоборот. Учитывая исключения (полусахарная свекла, ячмень, овес, клевер) действительно подобное отношение между наличием величин соотношения кальций : фосфор и калий : натрий. С аспекта превенции метаболических нарушений у крупного рогатого скота является пригодным оценивать кормовые культуры согласно содержанию сахаров и величин соотношения калия к кальцию и магнию.

кормовые культуры; вегетационная фаза; очередность укоса; соотношения макроэлементов; оптимальная спелость зеленого корма; метаболические нарушения у крупного рогатого скота

HLÁSNÝ, J. (District Veterinary Administration, Písek): *The Content of Macroelements, Nitrates and Soluble Sugars in Feeds*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (6) : 567-576.

A computer evaluation of the contents of nutrients and macroelements in 750 samples of fodder crops with 50 growth stages and cut orders revealed that with the exception of maize the potassium content in the dry matter of feeds increased considerably in comparison with tabular values published 15—20 years ago. In clover crops the potassium content was found to be higher by 31 relative percent, on the other hand the calcium content was lower by 41 %, magnesium content lower by 41 % and sodium content was six to seven times lower. In forage crops from the first cuts the concentrations of sugars (reducing sugars to inversion) were markedly higher, even though potassium content was higher than in the successive out. This was the most clear-cut trend in clover crops, the difference in sugar content not being adequately expressed by starch equivalent (SE). With the older age of forage crops the contents of digestible crude protein, nitrates, potassium, phosphorus and calcium exhibit an explicit decrease. Sugar concentrations diminish at the stage of ripeness which can be considered as the optimum ripeness of forage crops. Disproportions between the increasing value of starch equivalent and the decreasing sugar concentrations are obvious especially in cereal mixed stands for green fodder, including maize. Optimal forage ripeness in these forage crops is therefore in that growth stage when there occurs a breaking point of sugar decrease and starch equivalent increase (maize — milk to milk-wax ripeness, oats — anthesis to milk ripeness, barley and wheat — milk ripeness, rye — shooting). At a higher degree of ripeness these forage crops should be preserved. In later growth stages the following ratios decrease explicitly: potassium : calcium + magnesium, potassium : magnesium, potassium : sodium, calcium : magnesium, and on the other hand the ratio of calcium : phosphorus usually increased. A similar trend of macroelement ratios was observed when the first-cut herbage was compared with that from successive cuts. The calcium to phosphorus ratio is higher in those feeds which have usually lower values of potassium : calcium + magnesium ratios and vice versa. With certain exceptions (fodder beet, barley, oats, clover) a similar relation holds true for the values of calcium : phosphorus and potassium : sodium ratios. To prevent metabolic disorders in cattle it is necessary to evaluate fodder crops with respect to sugar content and to the values of potassium : calcium + magnesium ratios.

fodder crops; growth stage; cut order; macroelement ratios; optimum forage ripeness; metabolic disorders in cattle

---

Adresa autora:

MVDr. Josef Hlásný, Okresní veterinární správa, 397 01 Písek

---

|                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lebeda M., Urbánková Z.: The Development of Beta-carotinaemia in the Blood Plasma of Cows in 1975 to 1987 . . . . .                                     | 527 |
| Vrzgula, L., Seidel H.: Sorption Characteristics of Natural Zeolite (Clinoptilolite) <i>in vitro</i> in Biological Material . . . . .                   | 537 |
| Holub A., Baranyiová E.: Radiation-treated Milk Replacer in the Nutrition of Early Weaned Piglets . . . . .                                             | 545 |
| Tomancová I., Koudela B., Matyáš Z., Vítovec J.: Dynamics of <i>Campylobacter jejuni</i> Populations in the Intestines of Gnotobiotic Piglets . . . . . | 553 |
| Kolouch F., Režnický M., Čechová I., Paulová J.: Hepatotoxicity Determination using the Method of texture Analysis . . . . .                            | 559 |
| Hlásný J.: The Content of Macrolements, Nitrates and Soluble Sugars in Feeds . . . . .                                                                  | 567 |

## INHALT

|                                                                                                                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Zralý Z., Kaláb P., Čanderle J., Kummer V., Raszyk J.: Konzentration von Progesteron, 17-Beta-Östradiol und 11-Hydroxykortikosteroid im Blutplasma von Kühen bei einem unterschiedlichen Verlauf des Puerperiums . . . . . | 515 |
| Lebeda M., Urbánková Z.: Entwicklung des Spiegels der Beta-Karotinämie bei Milchkühen in den Jahren 1975 bis 1987 . . . . .                                                                                                | 527 |
| Vrzgula L., Seidel H.: Sorptionseigenschaften natürlichen Zeoliths (Klinoptilolith) im biologischen Material <i>in vitro</i> . . . . .                                                                                     | 537 |
| Holub A., Baranyiová E.: Radiationsbehandeltes Milchaustauschfutter in der Ernährung zeitig abgesetzter Ferkel . . . . .                                                                                                   | 545 |
| Tomancová I., Koudela B., Matyáš Z., Vítovec J.: Dynamik der Besiedlung gnotobiotischer Ferkel mit <i>Campylobacter jejuni</i> . . . . .                                                                                   | 553 |
| Kolouch F., Režnický M., Čechová I., Paulová J.: Festlegung der Hepatotoxizität mit Hilfe der Methode der Bildanalyse . . . . .                                                                                            | 559 |
| Hlásný J.: Gehalt an Makroelementen, Nitraten und löslichen Zuckern in Futtermitteln . . . . .                                                                                                                             | 567 |

Rukopisy odevzdány k tisku 1. 6. 1989 — Podepsáno k tisku 9. 8. 1989

Vědecký časopis VETERINÁRNÍ MEDICÍNA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka ing. Jovanka Václavíková • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1989

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpalkova 26, 160 00 Praha 6.