

VĚDECKÝ ČASOPIS



# VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

8

ROČNÍK 34 (LXII)  
PRAHA  
SRPEN 1989  
CENA 10 Kčs  
CS ISSN 0375-8427

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 Hromádko, 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

|                                                                                                                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Hrušovský J.: Úvod do problematiky . . . . .                                                                                                                                                                                         | 449 |
| Hrušovský J., Tokošová M., Mižik P.: Kontaminácia potravín rádio-nuklidmi . . . . .                                                                                                                                                  | 451 |
| Choma J., Hajurka J., Elečko J., Jušíková A.: Rádioimunologické stanovenie progesterónu a rektálna palpácia ovárií pri embryonálnej mortalite kráv . . . . .                                                                         | 459 |
| Mižik P., Hrušovský J., Tokošová M.: Vplyv prírodného zeolitu na vy-lučovanie a distribúciu rádiocézia u potkanov . . . . .                                                                                                          | 467 |
| Maraček I., Jušíková A., Hendrichovský V., Bekeová E., Kraj-ničáková M.: Koncentrácia progesterónu a estradiolu krvného séra vo vzťahu k terciárnym folikulom vaječníka oviec v proestre a po podaní gonádoliberínu . . . . .        | 475 |
| Jandl J., Novosad J., Francová J., Procházka H.: Odstraňování cesia z jeleního masa . . . . .                                                                                                                                        | 485 |
| Bekeová E., Elečko J., Hendrichovský V., Hajurka V., Cho-ma J., Krajničáková M.: Zabrevzavanie dojnic v rôznych ročných obdobiach vo vzťahu ku koncentráciám tyroxínu (T <sub>4</sub> ) a trijódtyronínu (T <sub>3</sub> ) . . . . . | 491 |
| Procházka H., Jandl J., Jirásek V., Francová J., Sekera K.: Aspekty dlouhotrvající ingesce kontaminované potravy u hovězího dobytka a zvěře . . . . .                                                                                | 501 |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Грушовски Й., Токошова М., Мижик П.: Загрязнение пищевых продуктов радиоактивным цезием . . . . .                                                                                                                                           | 451 |
| Хома Я., Гаюрка Я., Елечко Я., Юшикова А.: Радиоиммунологическое определение прогестерона и ректальное ошупывание яичников при эмбриональной смертности коров . . . . .                                                                     | 459 |
| Мужик П., Грушовски Й., Токошова М.: Влияние природного zeолита на удаление и распределение радиocesия у серой крысы . . . . .                                                                                                              | 467 |
| Марачек И., Юшикова А., Хендриховски В., Бекеова Е., Край-ничкова М.: Концентрация прогестерона и эстрадиола сыворотки крови по отношению к третичным фолликулам яичника овец в период перед течкой и после подачи гонадолиберина . . . . . | 475 |
| Яндл Я., Новосад Й., Францова Й., Прохазка Г.: Удаление cesия из оленины . . . . .                                                                                                                                                          | 485 |
| Бекеова Е., Елечко Я., Хендриховски В., Гаюрка Я., Хома Я., Крайничакова М.: Забеременение коров в разные периоды года по отношению к концентрациям тироксина (T <sub>4</sub> ) и трийодтиронина (T <sub>3</sub> ) . . . . .                | 491 |
| Прохазка Г., Яндл Я., Ирасек В., Францова Й., Секера К.: Аспекты долгосрочного приема загрязненного корма у крупного рогатого скота и дичи . . . . .                                                                                        | 501 |

## Úvod do problematiky

Využívání jaderných procesů a intenzivní rozvoj jaderné energetiky uvádí problematiku radioaktivity životního a přírodního prostředí, radiační zátěže obyvatelstva a zvířat do popředí zájmu odborné i laické veřejnosti. Bez znalosti konkrétních údajů bývá občas přeceňována významnost některých složek radioaktivity prostředí, čímž jiné složky, zejména přírodní aktivity, zůstávají bez povšimnutí nebo jsou nedoceněné. Záměrem tohoto čísla časopisu Veterinární medicína je prezentovat některé současné poznatky o účincích ionizujícího záření na organismus, o ochraně před radioaktivním zářením, o využití radioizotopových metod a ionizujícího záření v diagnostice při studiu fyziologických a biochemických procesů v organismu hospodářských zvířat.

Spuštěním první jaderné elektrárny na světě v roce 1954 v SSSR se začala éra mírového využívání jaderné energie. Do života dnešního člověka zasahuje praktické využívání jaderných procesů v rozsahu daleko větším, než si to většina z nás uvědomuje. Nejsou to jenom jaderné bomby a jaderné elektrárny, ale celá řada potravinářských, zdravotnických, průmyslových, geologických, vodohospodářských a dalších aplikací jaderných procesů. Velmi rozsáhlé je využívání radionuklidů a ionizujícího záření v lékařství, především radiodiagnostických a radioterapeutických metod. Účinky jaderného záření se využívají na sterilizaci potravin a lékařských potřeb, polymerizaci umělých hmot, stabilizaci bioaktivních materiálů, vulkanizaci kaučuku a na změny vlastností membrán, videopásek, výrobků ze dřeva a mnohých jiných materiálů.

To je jenom jedna stránka „atomové éry“. Tou druhou je přirozený strach lidí před neviditelným, smyslovými orgány nepostřehnutelným jaderným zářením. Strach lidí má objektivní i subjektivní podstatu. Již samotný začátek „atomové éry“ byl tragický. Trvalá hrozba jaderné smrti pro celé kontinenty přivádí mnohé lidi k odmítání všeho, co s jaderným zářením souvisí.

Není však pochyb o tom, že zvládnutí sil jaderné energie patří mezi převratné technologie našeho století. Na její rozvoj a využití jsou každoročně vynakládány vysoké finanční prostředky. Havárie černobylské jaderné elektrárny, která patří k největším v jaderné energetice, nás přesvědčila o potřebě nadále věnovat zvýšenou pozornost této problematice. Na celém světě tomu tak v současnosti je a s návrhy na řešení těchto otázek se setkáváme i v odborné literatuře.

V ČSSR se jaderná energetika stala neoddelitelnou součástí dlouhodobé energetické koncepce. Tento vývoj byl konfrontován jadernou havárií v Černobylu. Výsledkem jsou některé naléhavé otázky, které jsou v současnosti předmětem zájmu nejen odborných a politických kruhů, ale do určité míry i každého občana.

V této souvislosti vyvstává otázka: „Je možné a zdůvodnitelné počítat s jadernou energetikou i nadále jako s nenahraditelnou součástí dlouhodobé koncepce zajištění rozvoje jaderného programu?“

Tato nekompromisní otázka musí být zodpovězena v mnohých státech a není třeba připomínat, že zvláště v Evropě, která se vyznačuje hustým osídlením a tradičně vysokou účastí zájmu širokých vrstev obyvatelstva na řešení důležitých celospolečenských otázek, je správná odpověď, ale i obhájení této odpovědi procesem velmi složitým a náročným.

*Tato otázka byla velmi naléhavě postavena i před naše odpovědné orgány a odpověď byla jednoznačná — československý jaderný program pokračuje v realizaci svých cílů v nezměněném rozsahu.*

*Významnou úlohu ve výzkumném procesu musí sehrát i veterinární medicína, která se bezprostředně podílí na zabezpečení zdravotní nezávadnosti potravin, a tím chrání lidské zdraví. Problematicke využívání a vlivu jaderné energie z hlediska veterinární medicíny se v ČSSR do roku 1986 věnovala malá pozornost. Jaderná havárie v Černobyli, rozvoj jaderné energetiky, výroba jaderné energie v našich jaderných elektrárnách daly impuls k tomu, aby všestranná ochrana člověka a zvířat a zdravotní nezávadnosti potravin a krmiv dosáhla v Československu požadované světové úrovně.*

*Radioaktivita a zdroje ionizujícího záření jsou neoddělitelnou součástí životního prostředí. V současnosti jsou přírodní zdroje jen jedním ze zdrojů ionizujícího záření, které se v životním prostředí vyskytuje. Rozsáhlé využívání umělých zdrojů záření a radioaktivních látek v průmyslu, zemědělství, vědě a zdravotnictví, možnost vojenského zneužití jaderné energie a hlavně stále se rozvíjející výstavba a provoz jaderných energetických zařízení jsou spojeny s radioaktivním znečištěním životního prostředí, které přestává mít lokální charakter a začíná nabývat globálních rozměrů. Z hlediska potencionálního ohrožení zdravého vývoje člověka a lidstva jako celku je potřebné hledat optimální vztah mezi společenským přínosem spojeným s využíváním jaderně-energetických zdrojů a rizikem, které kontaminace životního prostředí radioaktivními látkami přináší.*

*Generálmajor prof. MVDr. Jozef Hrušovský, DrSc.*

J. Hrušovský, M. Tokošová, P. Mižik

HRUŠOVSKÝ, J. — TOKOŠOVÁ, M. — MIŽIK, P. (Vojenský veterinárny doškolaovací výskumný ústav, Košice): *Kontaminácia potravín rádionuklidmi cézia*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8): 451-458.

Sledovali a porovnávali sme merné aktivity  $^{134}\text{Cs}$  a  $^{137}\text{Cs}$  v konzervovaných mäsových výrobkoch, v mäse bravčovom, hovädzom, hydinovom, mäse zveriny, v surovom kravskom mlieku, mliečnych výrobkoch a mliečnych krmných zmesiach. Zistili sme zvýšené merné aktivity rádionuklidov cézia v konzervovaných mäsových výrobkoch do  $70 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$  v roku 1986, do  $150 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$  začiatkom roku 1987 a postupný pokles mernej aktivity do  $40 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$  koncom roku 1988. V mäse bravčovom a hovädzom boli v roku 1987 tieto hodnoty do  $50 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$  a  $120 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ , v mäse hydiny do  $30 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$  a v mäse zveriny do  $160 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ . V roku 1988 nastal pokles týchto merných aktivít do  $30 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Hodnoty mernej aktivity  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  v surovom kravskom mlieku neprekročili hodnotu  $10 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$ , v mliečnych výrobkoch  $30 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ . V mliečnych krmných zmesiach sme zistili hodnoty mernej aktivity do  $200 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

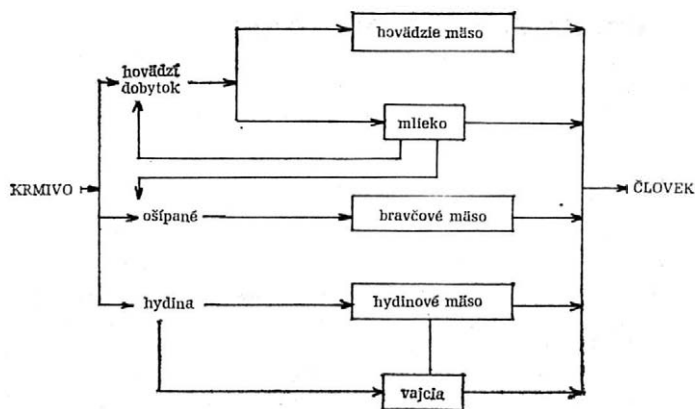
$^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ; rádiometrické a gamaspektrometrické metódy; konzervované mäsové výrobky; mäso; mlieko

Využívanie zdrojov jadrovej energie je sprevádzané možnou rádioaktívnou kontamináciou životného prostredia. Potenciálne najväčšie riziko pre ľudskú populáciu predstavujú rádionuklidy, ktoré v dôsledku svojej analógie s biologicky významnými prvkami vstupujú do potravinového reťazca, na konci ktorého stojí človek. Prechod rádionuklidov zo zložiek prostredia a krmív do hospodárskych zvierat podmieňuje vnútornú kontamináciu človeka príjmom kontaminovaných živočíšnych produktov (obr. 1). Týmito zdrojmi rádioaktívnej kontaminácie sú základné potravinové články — mäso, mlieko a vajcia (Marej a i., 1974).

V súvislosti s vnútornou kontamináciou dlhožijúcimi rádionuklidmi štiepnej zmesi najzávažnejšie nebezpečenstvo z hygienického hľadiska predstavujú rádionuklidy cézia (polčas premeny  $^{134}\text{Cs}$  — 2,07 roka;  $^{137}\text{Cs}$  — 30,4 roka) a stroncia ( $^{89}\text{Sr}$  — 54 dní;  $^{90}\text{Sr}$  — 28 rokov) (Jakš a i., 1983; Barnaby, 1986; Wilson, 1986).

Cézium je chemickým analógom draslíka a najvýznamnejším prvkom s rovnomerným tempom distribúcie. Po vniknutí do organizmu je veľmi rýchlo detekovateľný v obličkách, pečeni a slezine. V týchto orgánoch jeho koncentrácia postupne klesá a kumuluje sa vo svalovom tkanive. Rýchlosť vylučovania rádiocézia zo svaloviny je pomalá, a teda svalovina je rozhodujúcim miestom depozície rádiocézia (Hrušovský a Beneš, 1985).

V našej práci sme sledovali a porovnávali merné aktivity rádionuklidov cézia v konzervovaných mäsových výrobkoch, mäse a mlieku pri zistenej úrovni zamorenia.



1. Prechod rádioaktívnych látok do základných potravinových článkov človeka — Transition of radionuclides in the basic food chain of man

## MATERIÁL A METÓDY

Merné aktivity rádionuklidov  $^{134}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  sme sledovali v konzervovaných mäso-vých výrobkoch Bravčové mäso vo vlastnej štave (B), Hovädzie mäso vo vlastnej štave (H), Luncheon meat pork (LP), Pečeňová paštéta (P), v mäse bravčovom, hovädzom, hydínovom, v mäse zveriny, v surovom kravskom mlieku, mliečnych výrobkoch a mliečnych kŕmnych zmesiach.

Rádionuklidy  $^{134}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  sme stanovili rádiochemicky alebo gamaspektrometricky. Rádiochemickou metódou založenou na selektívnej sorpcii cézia na anorganickom sorbente — fosfomolybdenane amónnom (AMP) z kyslého roztoku mineralizátu vzorky sme stanovili cézium v sledovaných vzorkách v roku 1986. Aktivitu sorbentu sme merali gama-automatom BERTHOLD BF-5300 so studňovým scintilačným detektorom Na (Tl).

Sledovanie cézia v rokoch 1987 a 1988 sme vykonali gama-spektrometricky po čiastočnej mineralizácii vzoriek v uvedenom gama-automate v dvojkanálovom usporiadaní: prvý kanál bol nastavený na  $700 \pm 150$  keV a detekoval gama žiarenie  $^{134}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ , druhý kanál bol nastavený na  $1460 \pm 100$  keV a umožnil detekciu gama-žiarenia prírodného rádionuklidu  $^{40}\text{K}$ .

Kalibráciu gama-automatu sme vykonali sadou štandardov so vzrastajúcou aktivitou, pripravených z etalónových roztokov ER-25  $^{134}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  na základe známeho pomeru aktivít  $^{134}\text{Cs}$  a  $^{137}\text{Cs}$ .

K výpočtu mernej a objemovej aktivity vzoriek sme použili metódu, ktorú uviedli Procházka a i. (1986), k výpočtu najmenšej detektovateľnej aktivity pre rovnaké doby merania vzorky a pozadia metódu, ktorú uviedol Janstů (1981).

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Časovú závislosť obsahu merných aktivít  $^{134}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  v konzervovaných mäso-vých výrobkoch od roku 1986 do roku 1988 uvádzame v tab. I až III. V konzervovaných mäso-vých výrobkoch vyrobených od januára do konca apríla 1986 sme iba v jednom prípade u vzorky Hovädzie mäso vo vlastnej štave (H) zistili mernú aktivitu vyššiu ako  $10 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$  ( $27 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ ). Obdobie od mája do decembra 1986 je charakterizované vzostupom merných aktivít  $^{134}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  v konzervách Bravčové mäso vo vlastnej štave (B) do  $70 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ , Hovädzie mäso vo vlastnej štave (H) a Luncheon meat pork (LP) do  $50 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

Z hodnôt merných aktivít  $^{134}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ , uvedených v tab. II, pozorujeme postupne sa zvyšujúcu kontamináciu sledovaných konzervovaných mäso-vých výrobkov: v Bravčovom mäse vo vlastnej štave do  $70 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ , v Hovädzom mäse vo vlastnej štave do  $150 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$  a v Luncheon meat pork do  $80 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$  v prvom polroku. Logaritmicke-normálne rozdelenie

I. Rozdelenie merných aktivít  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  v konzervovaných mäsových výrobkoch v roku 1986 ( $R$  — interval hodnôt merných aktivít v  $\text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ ;  $n$  — počet meraných vzoriek; B — bravčové vo vlastnej šťave; H — hovädzie vo vlastnej šťave; LP — luncheon meat pork; P — pečeňová paštéta) — Distribution of specific  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  activities in canned meat products in 1986 ( $R$  — interval of specific activities in  $\text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ ;  $n$  — number of test samples; B — pork in natural juice; H — beef in natural juice; LP — luncheon meat pork; P — liver spread)

| Potraviny | $R$   | I.—IV.<br>$n$ | V.—XII.<br>$n$ |
|-----------|-------|---------------|----------------|
| B         | do 10 | 11            | 5              |
|           | 11–20 | —             | 8              |
|           | 21–30 | —             | 8              |
|           | 31–40 | —             | 7              |
|           | 41–50 | —             | 2              |
|           | 51–60 | —             | 1              |
|           | 61–70 | —             | 1              |
| H         | do 10 | 11            | 6              |
|           | 11–20 | —             | 3              |
|           | 21–30 | 1             | 3              |
|           | 31–40 | —             | 2              |
|           | 41–50 | —             | 2              |
| LP        | do 10 | 17            | 5              |
|           | 11–20 | —             | 4              |
|           | 21–30 | —             | 7              |
|           | 31–40 | —             | —              |
|           | 41–50 | —             | 2              |
| P         | do 10 | 7             | —              |

merných aktivít  $^{134}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  v hovädzom mäse vo vlastnej šťave v mesiaci januári uvádzame na obr. 2. V druhom polroku 1987 hodnoty mernej aktivity vo všetkých sledovaných výrobkoch postupne klesajú. Hodnoty mernej aktivity rádionuklidov cézia v pečeňovej paštéte sa pohybovali do  $10 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ , iba v jednom prípade, na začiatku roka, sme detekovali mernú aktivitu do  $30 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

Rozdelenie merných aktivít  $^{134}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  v roku 1988 uvádza tab. III. Mernú aktivitu do  $50 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$  v prvom polroku sme zistili u skupiny B a H, do  $40 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$  u skupiny LP a P. Tieto hodnoty merných aktivít mali klesajúcu tendenciu do konca roka u skupiny B, H a u skupiny LP do  $30 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ . U skupiny P sa táto hodnota pohybovala do  $10 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

Hodnoty merných aktivít rádionuklidov cézia v tab. IV udávajú najvyššie nameranú aktivitu v bravčovom mäse v roku 1987  $50 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$  a v roku 1988 do  $20 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ . V mäse hovädzom je to hodnota do  $120 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$  v roku 1987 a do  $30 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$  v roku 1988. Pri našich meraniach sme najnižšiu mernú aktivitu za sledované obdobie zistili v mäse hydi-

II. Rozdelenie merných aktivít  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  v konzervovaných mäsových výrobkoch v roku 1987 — Distribution of specific  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  activities in canned meat products in 1987

| Potraviny | R       | I., II., III.<br>n | IV., V., VI.<br>n | VII., VIII., IX.<br>n | X., XI., XII.<br>n |
|-----------|---------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|
| B         | do 10   | 124                | 106               | 45                    | 40                 |
|           | 11—20   | 1                  | 1                 | 9                     | 1                  |
|           | 21—30   | 34                 | 27                | 17                    | 7                  |
|           | 31—40   | 17                 | 8                 | 17                    | 1                  |
|           | 41—50   | 4                  | 4                 | 9                     | 1                  |
|           | 51—60   | 2                  | 3                 | 2                     | 1                  |
|           | 61—70   | 2                  | 2                 | —                     | —                  |
| H         | do 10   | 98                 | 41                | 22                    | 34                 |
|           | 11—20   | 2                  | 1                 | 4                     | —                  |
|           | 21—30   | 25                 | 14                | 7                     | 3                  |
|           | 31—40   | 11                 | 6                 | 2                     | 4                  |
|           | 41—50   | 8                  | 3                 | —                     | —                  |
|           | 51—60   | 7                  | 2                 | 1                     | —                  |
|           | 61—70   | 4                  | 1                 | 1                     | —                  |
|           | 71—80   | 3                  | 2                 | —                     | —                  |
|           | 81—90   | 4                  | —                 | —                     | —                  |
|           | 91—100  | 1                  | 1                 | —                     | —                  |
|           | 101—150 | 5                  | —                 | —                     | —                  |
| LP        | do 10   | 104                | 102               | 57                    | 73                 |
|           | 11—20   | —                  | —                 | 8                     | —                  |
|           | 21—30   | 3                  | 5                 | 8                     | 4                  |
|           | 31—40   | 12                 | 4                 | 16                    | 3                  |
|           | 41—50   | 7                  | 2                 | 3                     | —                  |
|           | 51—60   | 1                  | 2                 | —                     | —                  |
|           | 61—70   | 1                  | —                 | —                     | 1                  |
|           | 71—80   | —                  | 1                 | —                     | —                  |
| P         | do 10   | 16                 | 14                | 5                     | 6                  |
|           | 11—20   | —                  | —                 | —                     | —                  |
|           | 21—30   | 1                  | —                 | —                     | —                  |

ny — do 30 Bq . kg<sup>-1</sup>. V mäse zveriny sa hodnoty pohybovali do 160 Bq . kg<sup>-1</sup>.

Objemové aktivity cézia v surovom mlieku (tab. V) sa pohybovali do 10 Bq . l<sup>-1</sup> v sledovanom období. V mliečnych výrobkoch bola táto aktivita stanovená do 30 Bq . kg<sup>-1</sup> a do 20 Bq . kg<sup>-1</sup>. U mliečnych kŕmnych zmesí sme namerali najvyššiu mernú aktivitu  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  do 200 Bq . kg<sup>-1</sup> v mliečnej kŕmnej zmesi Brezomix.

III. Rozdelenie merných aktivít  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  v konzervovaných mäsových výrobkoch v roku 1988 — Distribution of specific  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  activities in canned meat products in 1988

| Potraviny | R     | I., II., III.<br><i>n</i> | IV., V., VI.<br><i>n</i> | VII., VIII., IX.<br><i>n</i> | X., XI., XII.<br><i>n</i> |
|-----------|-------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|
| B         | do 10 | 125                       | 173                      | 77                           | 64                        |
|           | 11–20 | —                         | —                        | —                            | —                         |
|           | 21–30 | 8                         | 8                        | 9                            | 5                         |
|           | 31–40 | 2                         | 5                        | 1                            | 1                         |
|           | 41–50 | 1                         | —                        | —                            | —                         |
| H         | do 10 | 78                        | 58                       | 56                           | 42                        |
|           | 11–20 | 1                         | —                        | —                            | —                         |
|           | 21–30 | 7                         | 6                        | 2                            | —                         |
|           | 31–40 | 3                         | 1                        | —                            | 1                         |
|           | 41–50 | —                         | 2                        | —                            | —                         |
| LP        | do 10 | 124                       | 98                       | 82                           | 53                        |
|           | 11–20 | —                         | —                        | —                            | —                         |
|           | 21–30 | 6                         | 3                        | 10                           | 4                         |
|           | 31–40 | 5                         | 2                        | 4                            | —                         |
| P         | do 10 | 15                        | 15                       | 10                           | 7                         |
|           | 11–20 | —                         | —                        | —                            | —                         |
|           | 21–30 | —                         | —                        | 2                            | —                         |
|           | 31–40 | 1                         | —                        | 1                            | —                         |

Medzi najvýznamnejšie cesty ožiarenia z vnútorných zdrojov patrí príjem rádionuklidov zo zložiek potravy, najmä zložiek organického pôvodu a vody. V zložkách organického pôvodu závisia aktivity rádionuklidov od ich príjmu do živého rastlinného alebo živočíšneho organizmu pomocou zložiek prostredia alebo organickej potravy, pričom je potrebné zvážiť príjem, distribúciu a vylučovanie rádionuklidov z organizmu (Wagner, 1987).

Procházková a i. (1984) zistili zvýšený obsah  $^{137}\text{Cs}$  v pečeni hovädzieho dobytku ( $29,0 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ ). Ilus a i. (1987) popisujú podobné údaje aktivít  $^{137}\text{Cs}$  od januára do apríla 1986 u rýb. Tieto údaje môžeme porovnať s našimi meraniami v čase od januára do apríla roku 1986 v konzervovaných mäsových výrobkoch. V jednom prípade sme u hovädzieho mäsa vo vlastnej šťave zistili mernú aktivitu  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$   $27,0 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Takéto ojedinelé zvýšenie mernej aktivity v svalovine a orgánoch hospodárskych zvierat je pripisované uvoľneniu  $^{137}\text{Cs}$  z globálneho spad.

Stúpajúca tendencia merných aktivít  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  do decembra roku 1986 u všetkých druhov výrobkov je porovnateľná s údajmi zistenými na území nášho štátu (IHE, 1986) s pretrvávaním až zvyšujúcou sa priemernou mernou aktivitou rádionuklidov štiepnej zmesi do júna roku 1987 (Blomqvist a i., 1987). Kliment a Bučina (1988) udávajú

IV. Rozdelenie merných aktivít  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  v mäse bravčovom, hovädzom, hydinovom a mäse zveriny — Distribution of specific  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  activities in pork, beef, poultry and venison

| Potraviny     | R        | Obdobie |      |
|---------------|----------|---------|------|
|               |          | 1987    | 1988 |
|               |          | n       |      |
| Mäso bravčové | do 10    | 11      | —    |
|               | 11 — 20  | 3       | 17   |
|               | 21 — 50  | 1       | —    |
| Mäso hovädzie | do 10    | 12      | —    |
|               | 11 — 20  | 6       | 31   |
|               | 21 — 30  | 6       | 2    |
|               | 31 — 40  | 1       | —    |
|               | 41 — 50  | 1       | —    |
|               | 51 — 120 | 1       | —    |
| Mäso hydiny   | do 10    | 15      | —    |
|               | 11 — 20  | 23      | 48   |
|               | 21 — 30  | 1       | 3    |
| Mäso zveriny  | do 10    | —       | —    |
|               | 11 — 20  | 62      | 3    |
|               | 21 — 30  | 11      | —    |
|               | 31 — 40  | 6       | —    |
|               | 41 — 50  | 3       | —    |
|               | 51 — 60  | 2       | —    |
|               | 61 — 70  | 2       | —    |
|               | 71 — 80  | 3       | —    |
|               | 81 — 160 | 1       | —    |

V. Rozdelenie objemových a merných aktivít  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  v mlieku, mliečnych výrobkoch a mliečnych krmných zmesiach — Distribution of bulk and specific  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  activities in milk, milk products and milk replacers

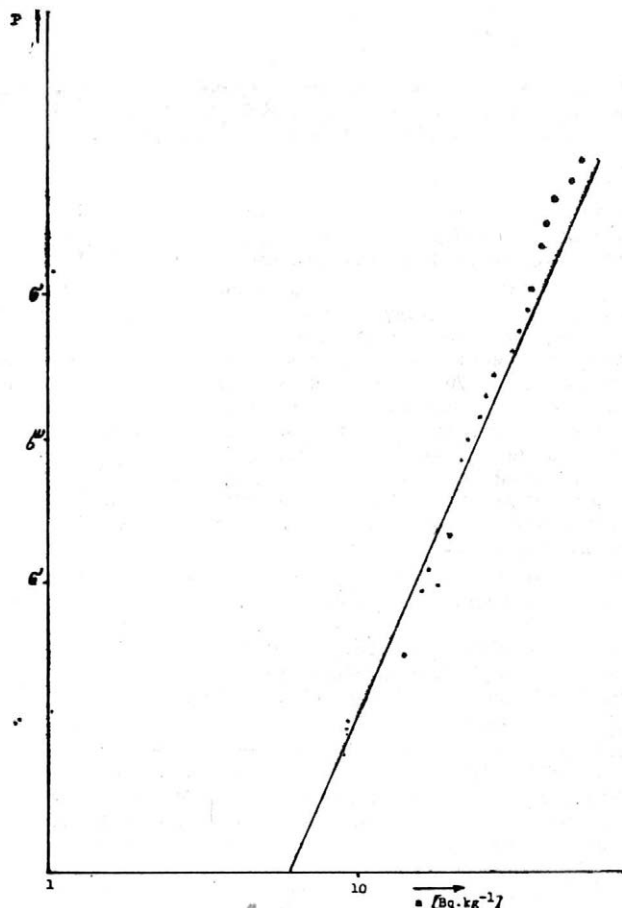
| Potraviny, krmivá   | R         | Obdobie |      |
|---------------------|-----------|---------|------|
|                     |           | 1987    | 1988 |
|                     |           | n       |      |
| Mlieko surové       | do 10     | 8       | 11   |
|                     | 11 — 20   | —       | —    |
| Mliečne výrobky     | do 10     | 19      | 20   |
|                     | 11 — 20   | 3       | 1    |
|                     | 21 — 30   | 11      | —    |
| Mliečne krmné zmesi | do 10     | 2       | 8    |
|                     | 11 — 20   | 6       | 14   |
|                     | 21 — 30   | 2       | —    |
|                     | 31 — 40   | —       | —    |
|                     | 41 — 50   | 4       | —    |
|                     | 51 — 100  | 2       | —    |
|                     | 101 — 200 | 2       | —    |

zvýšenie merných aktivít  $^{137}\text{Cs}$  v hovädzom a bravčovom mäse v júni a júli roku 1986, následný pokles aktivít a vzostup hodnôt v novembri 1986 až do marca 1987. Tento stav zdôvodňujú spôsobom kŕmenia zvierat, teda špecifikovaným šírením rádioaktívnych látok v potravinovom reťazci.

Aj keď sme sledovanie obsahu rádionuklidov cézia nevykonávali v plnom rozsahu u všetkých druhov potravín, nezistili sme pri porovnaní s literárnymi údajmi a limitnými hodnotami prekročenie týchto hodnôt (P r o c h á z k a a i., 1986; FAO, 1987).

Z hľadiska medzného ročného príjmu rádionuklidov cézia pri celotelovej distribúcii je možné hodnotiť príspevok z merných aktivít potravín ako veľmi nízky.

2. Logaritmicko-normálne rozdelenie merných aktivít  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  v konzervovanom hovädzom mäse v januári roku 1987 ( $P$  — kumulatívna početnosť;  $\mu$  — medián;  $\sigma$  — geometrická smerodajná odchýlka;  $a$  — merná aktivita v  $\text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) — Logarithmic-normal distribution of  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  specific activities in canned beef in January 1987 ( $P$  — cumulative frequency;  $\mu$  — median;  $\sigma$  — geometric standard deviation;  $a$  — specific activity in  $\text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ )



## Literatúra

- BARNABY, F.: Chernobyl: The consequences in Europe. *Ambio*, 15, 1986, č. 6, s. 332-334.
- BLOMQUIST, L. — PAAKKOLA, O. — RAHOLA, T. — RANTAVAARA, A. — SUOMELA, M. — TAIPALE, T.: Chernobyl and Finland. STUCK, Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety 1987, s. 16.
- FAO: Recommended limits for radionuclide contamination of foods. Rome 1987.
- HRSŮVSKÝ, J. — BENEŠ, J.: Radiobiologie ve veterinárním lékařství. Praha, Naše vojsko 1985. 238 s.
- IHE: Report on radiation situation in ČSSR after Chernobyl accident. Praha, ÚISJP 1986. 270 s.
- ILUS, E. — SJOBLÖM, K. L. — SAXÉN, R. — AALTONEN, H. — TAIPALE, T. K.: Finnish studies on radioactivity in the Baltic Sea after the Chernobyl accident in 1986. Suppl. 11, Ann. Report STUCK — A 55, 1987. 40 s.
- JAKEŠ, D. — KONEČNÝ, C. — KYRŠ, M. — MARHOL, M. — PEKA, I. — SPURNÝ, Z. — ŠRAIER, V. — VOBECKÝ, M. — VOJTĚCH, O. — ŽOCH, O.: Jaderné chemické tabulky. Praha, Státní nakladatelství techn. literatury 1964. 448 s.
- JANSTA, V.: Overenie vybraných metód stanovenia I-131 vo vodách a mlieku. Rádioaktivita a životné prostredie, 4, 1981, č. 5, s. 299-309.
- KLIMENT, V. — BUČINA, I.: Kontaminace potravin radioizotopy cesia v ČSSR po Černobylské havárii. Pracovní materiály z jaderných oborů, 17, 1988, č. 8, s. 34-35.
- MAREJ, A. N. — BARCHUDAROV, R. M. — NOVIKOV, N. J.: Globálnyje vypadenija cezija-137 i čelovek. Atomizdat, 1974. 311 s.
- PROCHÁZKA, H. — JIRÁSEK, V. — KÁBELOVÁ, B. — PROCHÁZKA, J.: Stanovení radioaktivních reziduí v potravinách živočišného původu. [Výzkumná zpráva.] Brno, Výzkumný ústav veterinárního lékařství 1984. 46 s.
- PROCHÁZKA, H. — JIRÁSEK, V. — PROCHÁZKA, J. — KÁBELOVÁ, B. — KUJDA, J.: Cílené stanovení kontaminace biologického materiálu štěpnými produkty. [Výzkumná zpráva.] Brno, Výzkumný ústav veterinárního lékařství 1986. 23 s.

WAGNER, H.: Übergang von radioaktiven Stoffen aus Futtermitteln in das Fleisch von Schlachttieren. Fleischwirtschaft, 67, 1987, č. 6, s. 717-723.

WILSON, R.: A visit to Chernobyl. Science, Vol. 236, 1987, s. 1636-1640.

Došlo dňa 1. 3. 1989

ГРУШОВСКИ, Й. — ТОКОШОВА, М. — МИЖИК, П. (Военный ветеринарный переподготовительный научно-исследовательский институт, Кошице): **Загрязнение пищевых продуктов радиоактивным цезием.** Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 451-458.

Мы исследовали и сравнивали измерительную активность <sup>134</sup>, <sup>137</sup> цезия в консервированных мясных продуктах, в свинине, говядине, птичьем мясе, дичи, сыром коровьем молоке, молочных продуктах и молочных кормовых смесях. Мы установили повышенные измерительные активности радиоактивов цезия в консервированных мясных продуктах до 70 Bq.kg в 1986 г, до 150 Bq.kg в начале 1987 г. и постепенное понижение измерительной активности до 40 Bq.kg в конце 1988 г. В свинине и говядине в 1987 г. эти величины составляли до 50 Bq.kg и 120 Bq.kg, в птичьем мясе до 30 Bq.kg и в мясе дичи до 160 Bq.kg. В 1988 г. наступило понижение этих измерительных активностей до 30 Bq.kg. Величины измерительной активности <sup>134</sup>, <sup>137</sup> цезия в сыром коровьем молоке не превысили величину 10 Bq.kg, в молочных продуктах 30 Bq.kg. В молочных кормовых смесях мы установили величины измерительной активности до 200 Bq.kg.

<sup>134</sup>, <sup>137</sup> цезия; радиометрические и гаммаспектрометрические методы; консервированные мясные продукты; мясо; молоко

HRUŠOVSKÝ, J. — TOKOŠOVÁ, M. — MIŽIK, P. (Military Veterinary Extension Research Institute, Košice): **Contamination of Foods by Cesium Radionuclides.** Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 451-458.

Specific activities of <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs were investigated and compared in canned meat products, pork, beef, poultry, venison, as well as in raw cow milk, milk products and milk replacers. Increased specific activities of cesium radionuclides in canned meat products were found up to 70 Bq.kg<sup>-1</sup> in 1986, up to 150 Bq.kg<sup>-1</sup> early in 1987, and a gradual decline of specific activity to 40 Bq.kg<sup>-1</sup> at the end of 1988. In 1987 these values made up to 50 Bq.kg<sup>-1</sup> and 120 Bq.kg<sup>-1</sup> in pork and beef, up to 30 Bq.kg<sup>-1</sup> in poultry, and up to 160 Bq.kg<sup>-1</sup> in venison. In 1988 a decrease in these specific activities occurred down to 30 Bq.kg<sup>-1</sup>. The values of <sup>134</sup>, <sup>137</sup>Cs specific activity did not exceed 10 Bq.kg<sup>-1</sup> in raw cow milk, and 30 Bq.kg<sup>-1</sup> in milk products. Specific activity up to 200 Bq.kg<sup>-1</sup> was found in milk re-placers.

<sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs; radiometric and gamma-spectrometric methods; canned meat products; meat; milk

HRUŠOVSKÝ, J. — TOŠOVSKÁ, M. — MIŽIK, P. (Militärisches veterinärmedizinisches Weiterbildungs- und Forschungsinstitut, Košice): **Kontamination der Lebensmittel mit Zäsiumradionukliden.** Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 451-458.

Wir untersuchten und verglichen die Messaktivitäten von <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs in konservierten Fleischerzeugnissen, im Wildbret-, Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch, in Rohkuhmilch, in Milchprodukten sowie im Milchrührfutter. Wir stellten erhöhte Messaktivitäten der Zäsiumradionuklide in konservierten Fleischerzeugnissen bis 70 Bq.kg<sup>-1</sup> im Jahre 1986, bis 150 Bq.kg<sup>-1</sup> Anfang 1987 und einen allmählichen Abfall der Messaktivität bis 40 Bq.kg<sup>-1</sup> bis Ende 1988 fest. Im Schweine- und Rindfleisch betrugen im Jahre 1987 diese Werte höchstens 50 Bq.kg<sup>-1</sup> und 120 Bq.kg<sup>-1</sup>, im Geflügelfleisch höchstens 30 Bq.kg<sup>-1</sup> um Wildbretfleisch höchstens 160 Bq.kg<sup>-1</sup>. 1988 trat ein Abfall der Messaktivitäten bis 30 Bq.kg<sup>-1</sup> ein. Die Werte der Messaktivität von <sup>134</sup>, <sup>137</sup> Cs in Rohkuhmilch blieben unter 10 Bq.l<sup>-1</sup>, in Milcherzeugnissen unter 30 Bq.kg<sup>-1</sup>. Im Milchrührfutter stellten wir Werte der Messaktivität bis 200 Bq.kg<sup>-1</sup> fest.

<sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs; radiometrische und gammaspektrometrische Methoden; konservierte Fleischerzeugnisse; Fleisch; Milch

Adresa autorov:

Prof. MVDr. Josef Hrušovský, DrSc., MVDr. Mária Tokošová, CSc., ing. Peter Mižik, Vojenský veterinárny doškoľovací výskumný ústav, p. p. B-35, 041 15 Košice

# RÁDIOIMUNOLOGICKÉ STANOVENIE PROGESTERÓNU A REKTÁLNA PALPÁCIA OVÁRIÍ PRI EMBRYONÁLNEJ MORTALITE KRÁV

J. Choma, J. Hajurka, J. Elečko, A. Jušíková

---

CHOMA, J. — HAJURKA, J. — ELEČKO, J. — JUŠÍKOVÁ, A. (Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Košice): *Rádioimunologické stanovenie progesterónu a rektálna palpácia ovárií pri embryonálnej mortalite kráv*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 459-465.

Opakované rádioimunologické stanovenie progesterónu v mlieku a rektálnu palpáciu ovárií sme použili na nepriame stanovenie embryonálnej mortality u kráv. Odber vzoriek mlieka i rektálne vyšetrenie sme robili v období inseminácie a potom v dvoj- až trojdňových intervaloch väčšinou od 21. dňa po inseminácii až do ranej diagnostiky gravidity vykonanej po 42. dni na základe fenoménu dvojitej steny. Sledovanie sme vykonali v dvoch chovoch na 185 zvieratách. Z 289 hodnotených inseminácií sme zistili u 9,06 % embryonálnu mortalitu predlžujúcu pohlavný cyklus nad 25 dní. Použitý metodický postup, využívajúci monitorovanie funkcie žltého telieska v spojení s rektálnym vyšetrením vajecnikov a doplnený kontrolou ruje, ovulácie a inseminácie, umožňuje objektivnejšiu nepriamu diagnostiku embryonálnych strát predlžujúcich dĺžku estrálneho cyklu.

monitorovanie funkcie žltého telieska; kontrola ruje, ovulácie, inseminácie; nepriama diagnostika embryonálnych strát; estrálny cyklus

---

Predpokladom racionálneho chovu kráv v podmienkach koncentrovanej a špecializovanej veľkovýroby je nerušený priebeh pohlavných funkcií a pravidelná plodnosť (Kudláč, Elečko a i., 1987). Jedným z faktorov, ktoré nepriaznivo pôsobia na tento proces, je prenatálna mortalita (Roberts, 1971) zahrňujúca neželateľné ukončenia gravidity, ako sú aborty, predčasné pôrody, mŕtvo narodené plody, mumifikácia a macerácia plodov. Výskyt týchto stavov v pokročilejšom štádiu teľnosti je v našich nákazove konsolidovaných chovoch relatívne nízky. Hlavné straty so značným ekonomickým dopadom sú najmä v prvej fáze gravidity a označujú sa ako embryonálna mortalita.

Striktne definovaná embryonálna mortalita (EM) je strata konceptu počas embryonálneho obdobia. Podľa nomenklatúry z roku 1972 (Committee on Reproductive Nomenclature, 1972) je to obdobie od koncepcie po ukončenie stavu diferenciácie. U kráv je to približne v 45. dni po oplodnení. Jedinec pokračujúci v ďalšom vývoji je plod.

Odumreté oplodnené vajčko alebo plod môžu byť vstrebané, vypudené alebo aj macerované a pretrvávajúce v maternici. Skoré odumretie a degenerácia embrya do 15. dňa po pripustení je manifestované nástupom ďalšej ruje v rámci normálnej dĺžky estrálneho cyklu (17—25

dní). Degenerácia a odumretie embrya po 16. dni od inseminácie predlžuje následne pozorovanú dľžiu ruju nad 25 dní (Northey a French, 1980).

V rámci normálnej dľžky estrálneho cyklu sa EM zisťovala väčšinou po zabíí inseminovaných zvierat výplachom pohlavných orgánov (Ayalon, 1978). Tento postup v období po pripustení umožňuje sledovať aj zlyhanie fertilizácie. V dľšom období embryonálneho vývoja sú k hodnoteniu mortality využívané nepriame metódy založené na zisťovaní prebiehania sa zvierat (Kummerfeld a i., 1978) a na kontrole funkcie žltého telieska stanovením obsahu progesterónu v krvnej plazme (Pope a Hodgson-Jones, 1975) i v mlieku (Meisterling a Dailey, 1987).

Literárne údaje zaoberajúce sa embryonálnou mortalitou u nás sú ojedinelé (Kudláč, 1971; Gamčík a i., 1980).

Zámerom práce bolo získať konkrétne údaje o výskyte embryonálnych strát predlžujúcich dľžku estrálneho cyklu v bežných podmienkach chovu dojníc s využitím vzájomne sa doplňujúceho laboratórneho a klinického postupu bez negatívneho vplyvu na priebeh gravidity.

## MATERIÁL A METÓDY

Sledovanie sme urobili v mesiacoch január až október v dvoch susedných chovoch dojníc kríženie čiernostrakatého a slovenského strakatého plemena s rôznym podielom krvi. Zvieratá v chove 1 boli ustajnené v klasickej maštali, ako aj na roštovom stojisku. Celkove sa do hodnotenia postupne zaradilo 70 plemenníc. V chove 2 sme sledovali 115 plemenníc, ktoré boli držané vo veľkokapacitnom kravíne s roštovým stojiskom.

Základom krmnej dávky v zimnom období v oboch chovoch bola kukuričná siláž, tvarované krmivo, jadrová zmes a seno, ktorého sa v chove 1 skrmovalo viac ako v chove 2. V letnom období boli zvieratá krmené zeleným krmivom a v chove 2 časť zvierat po vrchole laktačnej krivky chodila na pastvu vedľa hospodárskeho dvora.

Ruja bola nahlasovaná ošetrojúcim personálom. Všetky plemennice boli prvýkrát inseminované najmenej 40 až 60 dní po pôrode hlboko zmrazeným semenom býkov určených pre každý podnik podľa prípravacieho plánu. Insemináciu v oboch chovoch robil ten istý inseminačný technik.

Embryonálne straty predlžujúce dľžku estrálneho cyklu sa hodnotili na základe hodnotenia progesterónu v mlieku, rektálneho vyšetrenia pohlavných orgánov a záznamov o pripušaní a ruji.

Rádioimunologické stanovenie progesterónu sme robili priamou metódou v beztukovom mlieku s použitím  $^{125}\text{J}$ -progesterónu podľa postupu a s ingredienciami ako uvádzajú Hruška a i. (1983). Odber vzoriek mlieka k stanoveniu progesterónu sa vykonával v deň inseminácie, 21. deň po inseminácii a potom v dvojdných až trojdňových intervaloch do zisťovania ranej diagnostiky gravidity.

Rektálne vyšetrenie sme robili trikrát týždenne s cieľom posúdiť ovariálne štruktúry. V deň návštevy poľnohospodárskeho podniku sa rektálne posúdil stav vaječníkov dojníc inseminovaných a tiež inseminovaných pri predchádzajúcej návšteve. Rektálne vyšetrenie vaječníkov sa ďalej vykonávalo od 16. do 19. dňa po inseminácii v dvojdných až trojdňových intervaloch až do potvrdenia gravidity, resp. do ďalšej inseminácie alebo ruje.

Pokles koncentrácie progesterónu pod  $1,5 \text{ nmol.l}^{-1}$  mlieka v dvoch po sebe nasledujúcich vzorkách, neprítomnosť, resp. zmena veľkosti a konzistencie žltého telieska, zistenie ruje, prípadne ovulácie po 25. dni po inseminácii sme považovali za dôsledok embryonálnej mortality.

Získané výsledky sme štatisticky testovali  $\chi^2$ -testom (Červenka, 1975).

I. Embryonálne straty predlžujúce dĺžku estrálneho cyklu nad 25 dní — Embryonal losses prolonging the oestral cycle over 25 days

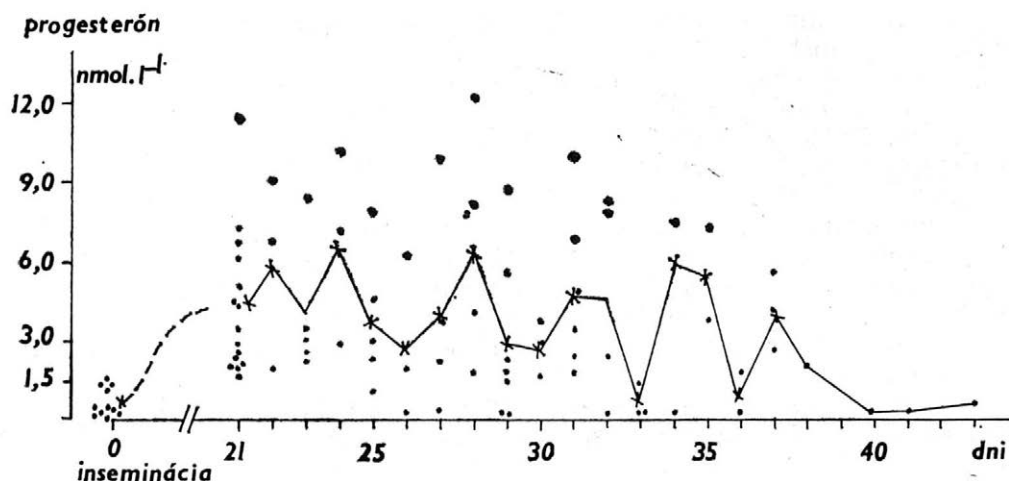
| Chov  | Počet                  |                            | Embryonálne straty |                                 |                                            |
|-------|------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|
|       | hodnotených<br>zvierat | hodnotených<br>inseminácií | kusy               | percento z počtu<br>inseminácií | percento z počtu<br>hodnotených<br>zvierat |
| 1     | 70                     | 117                        | 11                 | 9,40                            | 15,71                                      |
| 2     | 115                    | 172                        | 15                 | 8,72                            | 13,04                                      |
| Spolu | 185                    | 289                        | 26                 | 9,06                            | 14,37                                      |

## VÝSLEDKY

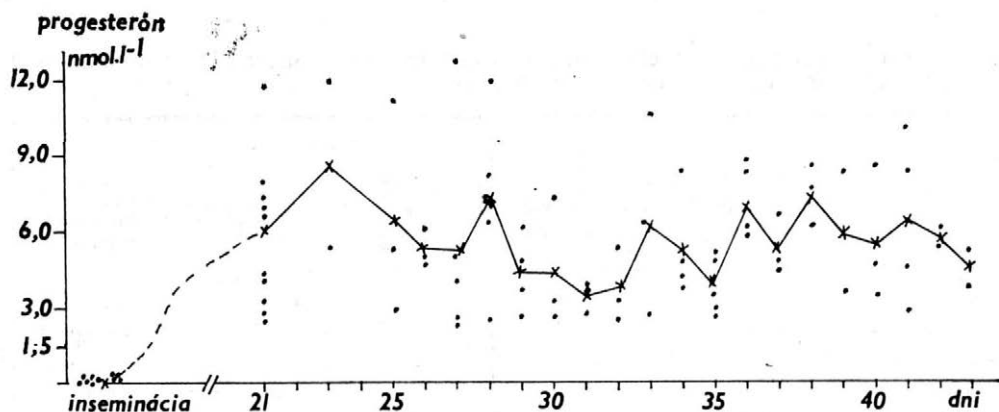
Výskyt embryonálnych strát predlžujúcich dĺžku estrálneho cyklu nad 25 dní je zhrnutý v tab. I. Pri hodnotení výsledkov medzi chovmi boli rozdiely v porovnaní k počtu hodnotených zvierat i k počtu vykonaných inseminácií nesignifikantné.

Na obr. 1 je znázornená priemerná koncentrácia progesterónu v mlieku; zároveň sú vyznačené aj individuálne hodnoty v jednotlivých dňoch u 11 plemenníc so zaznamenanou embryonálnou mortalitou. Na obr. 2 sú nanosené hodnoty u desiatich zvierat s potvrdenou graviditou.

Z obr. 1 a 2 vidieť značný rozptyl nameraných hodnôt v priebehu celého obdobia. Priemerná hladina progesterónu pri embryonálnej mortalite v 21. až 25. dni má tendenciu udržať sa na rovnakej úrovni. Potom je náznak určitého postupného poklesu progesterónu až do konca sledovania na rozdiel od tečných zvierat (obr. 2), u ktorých v tomto čase je



1. Koncentrácie progesterónu v mlieku plemenníc so zaznamenanou embryonálnou mortalitou — Progesterone concentrations in milk of breeding cows with recorded embryonal mortality



2. Koncentrácie progesterónu v mlieku kráv v potvrdenou graviditou — Progesterone concentrations in milk of cows with recognized gravidity

patrný mierny nárast progesterónu v mlieku svedčiaci o pokračujúcej gravidite.

Celkové priemerné hodnoty progesterónu u zvierat s potvrdenou embryonálnou mortalitou vo vzťahu ku gravidným sú nižšie nielen v neskoršom období (po 30. dni inseminácie), ale aj do 21. dňa.

V chove 2 bola u jednej dojnice zaznamenaná opakovaná embryonálna mortalita a u ďalšej došlo k odumretiu plodu a jeho rezorpcii po ranej diagnostike gravidity. Pre úplnosť treba uviesť, že všetky zvieratá, u ktorých sme embryonálnu mortalitu zistili, boli inseminované trikrát a viackrát a u piatich zvierat v chove 1 a šiestich v chove 2 boli zaznamenané cysty na vaječníkoch.

## DISKUSIA

U plemenníc sa skoro po pripustení zisťuje pomerne vysoká fertilizačná schopnosť. Približne do 20 % prípadov bolo pozorované zlyhanie fertilizácie (Diskin a Sreenan, 1980; Roche a i., 1981). Vo všeobecnosti najviac uvádzaný priemerný koncepcný pomer u kráv je od 45 do 55 %. Z rozdielu percent sú zrejmé značné straty. Roche a i. (1981) uvádzajú, že embryonálna mortalita sa vyskytuje postupne medzi 8. až 18. dňom po pripustení.

Ako uvádzajú Markette a i. (1985), až v 24,4 % prípadov došlo k prebehnutiu plemenníc medzi 17. až 24. dňom po prenose embrya. Títo autori udávajú 11,87% výskyt prebehnutia plemenníc medzi 24. až 45. dňom. Z toho vyplýva, že najväčší výskyt embryonálnych strát je do 15. dňa po pripustení s následným prebehnutím sa plemenníc v rámci normálnej dĺžky cyklu (Northey a French, 1980).

Nami zistené percento výskytu embryonálnej mortality viac ako 25 dní po inseminácii je skôr v súlade so zisteniami, ktoré popísali Markette a i. (1985), ale aj Diskin a Sreenan (1980) a Roche a i. (1981). Títo autori udávajú, že koncepcia v 18. a 28. dni je približne totožná s údajmi pri telení. Tieto odlišnosti by objasnili sledovania zamerané okrem monitorovania embryonálnych strát i na monitorovanie existenčných podmienok zvierat.

Výsledky sledovania embryonálnej mortality u jalovíc v tom istom období po inseminácii (Choma a i., 1985) sú nižšie, ako sme zistili v tejto práci u pluripár. To je v zhode s údajom, v ktorom Ball (1978) poukazuje na zvyšovanie EM s vekom. V tejto súvislosti stojí za povšimnutie fakt, že EM sme zistili v sledovanej populácii dojníc výlučne len u tzv. problematických zvierat. Ako uvádzajú Gustafsson a Larsson (1988), materničné prostredie u „repeat breeders“ je suboptimálne pre podporu normálneho embryonálneho vývoja.

Vo vzťahu k embryonálnej mortalite použili Meisterling a Dailey (1984) popri progesterónovom teste v určitom rozsahu aj rektálnu palpáciu, Markette a i. (1985) využili k tomu návrat zvierat do ruje. Jainudeen a i. (1983) uvádzajú, že najobjektívnejšie posúdiť funkčný stav vaječníka umožňuje laparoskopia, resp. kombinácia stanovenia progesterónu s laparoskopiou. Ak laparoskopia predstavovala štandard, presnosť diagnózy bola pre rektálnu palpáciu 82 % a pre stanovenie progesterónu 91 %. Celková presnosť rektálnej palpácie vo vzťahu k stanoveniu progesterónu v plazme bola 78 %. Presnosť jednotlivých postupov kolísala do určitej miery v závislosti od štádia pohlavného cyklu. Opakované laparoskopické posúdenie vaječníkov u väčšieho počtu zvierat priamo v chove je nepraktické, preto sme sa rozhodli k diagnostike embryonálnej mortality kombinovať progesterónový test s rektálnou palpáciou, a to aj z hľadiska možnosti celkového posúdenia stavu pohlavných orgánov. Nami použitý prístup je možné po prispôbení na konkrétne podmienky a ciele využiť v chovoch s poruchami reprodukcie.

Významnou inováciou pri stanovovaní progesterónu sú rýchle testy ELISA v mlieku, použiteľné u laktujúcich jedincov (Drew, 1986), a v krvi, vhodné pre jalovice (Langley a i., 1987). V každom prípade aj pri použití tohto spôsobu je nevyhnutné za účelom monitorovania embryonálnej mortality robiť časté odbery. Samotný odber mlieka v 19., resp. 23. a 42. dni, navyše bez klinickej kontroly (Cicák a Prošek, 1986), má len orientačný význam.

Stanovenie progesterónu umožňuje zisťovať EM len vo vymedzenom časovom úseku druhej polovice 45-dňového embryonálneho obdobia, i keď Hansel (1981) poukázal na spojitost medzi koncentráciou progesterónu v krvnej plazme a embryonálnou mortalitou ešte v čase normálnej dĺžky pohlavného cyklu. Značné individuálne rozdiely v hladinách progesterónu neumožňujú dostatočne spoľahlivo robiť závery o výške EM v čase normálnej dĺžky cyklu.

Z perspektívneho hľadiska majú pre štúdium problematiky embryonálnej mortality väčší význam intravitálne metodiky bez prerušenia prebiehajúcej gravidity, použiteľné počas celého embryonálneho obdobia. Vývoj v tomto smere je veľmi intenzívny.

## Literatúra

- AYALON, N.: A review of embryonic mortality in cattle. *J. Reprod. Fertil.*, 54, 1978, s. 483-493.  
BALL, P. J. H.: The relationship of age and stage of gestation to the incidence of embryo death in dairy cattle. *Res. veter. Sci.*, 25, 1978, s. 120-122.  
CICÁK, A. — PROŠEK, J.: Výsledky využitia progesterónového testu podnikového RIA laboratória vo veľkokapacitných chovoch. *Biol. chem. Vet. (Praha)*, 22, 1986, s. 138-139.

- COMMITTEE ON REPRODUCTIVE NOMENCLATURE: Recommendations for standardizing bovine reproductive terms. Cornell Veter., 62, 1972, s. 216-237.
- ČERVENKA, J.: Základy statistiky. Martin, Osveta 1975, s. 67-99.
- DISKIN, M. G. — SREENAN, J. M.: Fertilization and embryonic mortality rates in beef heifers after artificial insemination. J. Reprod. Fertil., 59, 1980, s. 463-468.
- DREW, B.: Milk progesterone testing as an aid to cow fertility management. In. Practice, 8, 1986, s. 17-20.
- GAMČÍK, P. — SAKALA, J. — LOJDA, L.: Plodnosť hovädzieho dobytku a jej poruchy. Bratislava, Príroda 1980, s. 418-424.
- GUSTAFSSON, H. — LARSSON, K.: Embryonic mortality in heifers after artificial insemination and embryo transfer: differences between virgin and repeat breeder heifers. Res. Veter. Sci., 39, 1985, s. 271-274.
- HANSEL, W.: Plasma hormone concentrations associated with early embryo mortality in heifers. J. Reprod. Fertil., Suppl., 30, 1981, s. 231-239.
- HRUŠKA, K. — FRÁNEK, M. — BURSA, J. — KALÁB, P.: Radioimmunoassay of progesterone in cow milk. Endocrin. exp., 17, 1983, s. 213-218.
- CHOMA, J. — HAJURKA, J. — ELEČKO, J. — BEKEOVÁ, E. — HENDRICHOVSKÝ, V.: Embryonálna mortalita u jalovic v definovaných podmienkach. Českoslov. Fysiol., 34, 1985, s. 67 (Abstr.)
- JAINUDEEN, M. R. — SHARIFUDDIN, W. — BASHIR AHMAD, F.: Relationship of ovarian contents to plasma progesterone concentration in the swamp buffalo (*Bubalus bubalis*). Veter. Rec., 113, 1983, s. 369-372.
- KUDLÁČ, E.: Vztah vnějšího prostředí ke vzniku embryonální mortality a možnost její diagnostiky a prevence. Veterinářství, 21, 1971, s. 387-389.
- KUDLÁČ, E. ELEČKO, J.: Veterinární porodnictví a gynekologie. Praha, SZN 1987, s. 153, 503.
- KUMMERFELD, H. L. — OLTENACU, E. A. B. — FOOTE, R. H.: Embryonic mortality in dairy cows estimated by nonreturns to service, oestrus and cyclic milk progesterone patterns. J. Dairy Sci., 61, 1978, s. 1773-1777.
- LANGLEY, O. H. — POWER, M. J. — DISKIN, M. G. — SREENAN, J. M.: Measurement of progesterone in whole blood using a rapid ELISA test. Irish. veter. J., 41, 1987, s. 311-313.
- MARKETTE, K. L. — SEIDEL, G. E. Jr. — ELSDEN, R. P.: Estimation of embryonic losses in bovine embryo transfer recipients from progesterone profiles and returns to estrus. Theriogenology, 23, 1985, s. 45-62.
- MEISTERLING, M. — DAILEY, R. A.: Use of concentrations of progesterone and estradiol-17 beta in milk in monitoring postpartum ovarian function in dairy cows. J. Dairy Sci., 70, 1987 s. 2154-2161.
- NORTHEY, D. L. — FRENCH, L. R.: Effect of embryo removal and intrauterine infusion of embryonic homogenates on the lifespan of the *corpus luteum*. J. anim. Sci., 50, 1980, s. 298-302.
- POPE, G. S. — HODGSON-JONES, L. S.: Use of plasma progesterone levels in an assessment of embryonic loss in dairy cattle. Veter. Rec., 96, 1975, s. 154.
- ROBERTS, J. S.: Veterinary obstetrics and genital diseases. Ithaca New York, Sec. Edit. 1971.
- ROCHE, J. F. — BOLAND, M. P. — McGEADY, T. A. — IRELAND, J. J.: Reproductive wastage following artificial insemination of heifers. Veter. Rec., 31, 1981, s. 401-404.

Došlo dňa 1. 3. 1989

ХОМА, Я. — ГАЮПКА, Я. — ЕЛЕЧКО, Я. — ЮШИКОВА, А. (Институт экспериментальной ветеринарной медицины, Кошице): Радиоиммунологическое определение прогестерона и ректальное ощупывание яичников при эмбриональной смертности коров. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 459-465.

Повторное радиоиммунологическое определение прогестерона в молоке и ректальное ощупывание яичников мы использовали для косвенного определения эмбриональной смертности у коров. Отбор проб молока и ректальное обследование мы проводили в период искусственного осеменения и потом в двух—трехдневных интервалах, в большинстве случаев, с 21 дня после искусственного осеменения вплоть до ранней диагностики беременности проведенной через 42 дня на основе феномена двойной стены. Исследование мы проводили в двух разведениях — 185 животных. Из 289 оце-

ниваемых искусственных осеменений мы установили у 9,06 % эмбриональную смертность продолжающую половой цикл более чем 25 дней. Используемый метод, применяющий контрольную функцию желтого тела в связи с ректальным обследованием яичников дополненный о контроль течки, овуляции и искусственного осеменения, позволяет применить более объективную косвенную диагностику эмбриональных потерь продолжающих эстральный цикл.

контрольная функция желтого тела; контроль течки, овуляции, искусственного осеменения; косвенная диагностика эмбриональных потерь; эстральный цикл

CHOMA, J. — HAJURKA, J. — ELEČKO, J. — JUŠÍKOVÁ, A. (Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice): *Radio-immunological Assays of Progesterone and Ovary Rectal Palpation with Embryonal Mortality in Cows*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 459-465.

Repeated radio-immunological assays of progesterone in milk and ovary rectal palpation were used for indirect determination of embryonal mortality in cows. Milk sampling and rectal examination were made in the insemination period and then in two- to three-day intervals, mostly from the 21st day after insemination till the early pregnancy determination made after the 42nd day on the basis of the double wall phenomenon. Observation was made in 185 animals from two herds. Embryonal mortality was found in 9.06 % out of 289 evaluated inseminations, which prolongs the oestral cycle over 25 days. The monitoring corpus luteum function in connection with rectal ovary palpation supplemented by oestrus, ovulation and insemination control enable a more objective indirect diagnosis of embryonal losses prolonging the oestral cycle.

monitoring of corpus luteum function; oestrus, ovulation, insemination control; indirect diagnosis of embryonal losses; oestral cycle

CHOMA, J. — HAJURKA, J. — ELEČKO, J. — JUŠÍKOVÁ, A. (Institut für experimentelle Veterinärmedizin, Košice): *Radioimmunologische Bestimmung des Progesterons und rektale Palpation der Ovarien bei embryonaler Mortalität der Kühe*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 459-465.

Die wiederholte radioimmunologische Bestimmung des Progesterons in der Milch und die rektale Palpation der Ovarien benutzten wir für eine indirekte Bestimmung der embryonalen Mortalität der Kühe. Die Milchprobenentnahme als auch die rektalen Untersuchungen erfolgten zur Zeit der künstlichen Besamung und dann in zwei- bis dreitägigen Intervallen ab 21. Tag nach der künstlichen Besamung bis zur frühen Diagnostik der Trächtigkeit nach dem 42. Tag aufgrund des Phänomens der Doppelwand. Die Untersuchungen erfolgten in zwei Zuchten an 185 Tieren. Von 289 bewerteten künstlichen Besamungen stellten wir bei 9,06 % eine den Geschlechtszyklus über 25 Tage hinaus verlängernde embryonale Mortalität fest. Das angewendete methodische Verfahren, das auf dem Monitorieren der Funktion des Gelbkörpers beruht, in Verbindung mit der rektalen Untersuchung der Ovarien und mit der Brunst-, Ovulation- und Besamungskontrolle, ermöglicht eine objektivere indirekte Diagnostik der embryonalen Verluste, die den östralen Zyklus nur verlängern.

Monitorieren der Funktion des Gelbkörpers; Brunst-, Ovulation-, Besamungskontrolle; indirekte Diagnostik der embryonalen Verluste; östraler Zyklus

---

#### Adresa autorov:

MVDr. Ján Choma, CSs., MVDr. Jaroslav Hajurka, CSc., prof. MVDr. Ján Elečko, CSc., MVDr. A. Jušíková, Ústav veterinárnej medicíny, Duklianských hrdinov 1/A, 040 01 Košice

---

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 9/89 časopisu

### **VETERINÁRNÍ MEDICÍNA**

mají být uveřejněny tyto příspěvky:

- F. Lešník: Štyridsať rokov Vysokej školy veterinárskej v Košiciach
- Z. Zralý, P. Kaláb, J. Čanderle, V. Kummer, J. Raszyk: Koncentrace progesteronu, 17beta-estradiolu a 11-hydroxykortikosteroidů v krevní plazmě krav při rozdílném průběhu puerperia
- M. Lebeda, Z. Urbánková: Vývoj hladin beta-karotenémie u dojnic v letech 1975 až 1987
- L. Vrzgula, H. Seidel: Sorpčné vlastnosti prírodného zeolitu (klinoptilolitu) v biologickom materiáli *in vitro*
- A. Holub, E. Baranyiová: Radiačně ošetřená mléčná směs ve výživě časně odstavených selat
- I. Tomancová, B. Koudela, Z. Matyáš, J. Vítovec: Dynamika osídlování gnotobiotických selat *Campylobacter jejuni*
- F. Kolouch, M. Režnický, I. Čechová, J. Paulová: Stanovení hepatotoxicity metodou analýzy obrazu
- J. Hlásný: Obsah makroprvků, dusičnanů a rozpustných cukrů v krmivech

# VPLYV PRÍRODNÉHO ZEOLITU NA VYLUČOVANIE A DISTRIBÚCIU RÁDIOCÉZIA U POTKANOV

P. Mižik, J. Hrušovský, M. Tokošová

---

MIŽIK, P. — HRUŠOVSKÝ, J. — TOKOŠOVÁ, M. (Vojenský veterinárny do-  
škoľovací výskumný ústav, Košice): *Vplyv prírodného zeolitu na vylučovanie  
a distribúciu rádiocezia u potkanov*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 467-474.  
Sledovali sme vplyv prídavku prírodného zeolitu (klinoptilolitu) do potravy na  
vylučovanie a distribúciu  $^{134}\text{Cs}$  po perorálnej vnútornej kontaminácii labora-  
tórnych potkanov. Pri skrmovaní diéty s 2,5; 5 a 10% prídavkom zeolitu sa zvy-  
šuje eliminácia  $^{134}\text{Cs}$  trusom a znižuje sa depozícia uvedeného rádionuklidu  
v pečeni, obličkách, slezine a stehennej svalovine. Dekontaminačný účinok zeo-  
litu bol pozorovaný pri preventívnom podaní, ako aj pri skrmovaní sorbentu od  
24. hodiny po jednorazovej vnútornej kontaminácii.

vnútorná kontaminácia; laboratórny potkan; dekontaminačný účinok; skrho-  
vanie sorbentu

---

Rádioizotopy cézia, predovšetkým  $^{137}\text{Cs}$ , sú z veterinárno-hygienic-  
kého hľadiska hodnotené ako závažné rádionuklidy štiepnej zmesi. Roz-  
hodujúca depozícia v svalovine a vylučovanie významného podielu rádio-  
cézia mliekom spôsobuje zamorenie základných potravín živočíšneho  
pôvodu.

S cieľom vnútornej dekontaminácie zvierat po zasiahnutí rádio-  
nuklidmi cézia boli pozitívne účinky zistené pri skrmovaní prírodných  
sorbentov: pemzového ryolitu (Havlíček a Hrušovský, 1973),  
vermikulitu (Hansard, 1964), bentonitu (Hoek van den, 1980),  
verxitu (Hazzard a i., 1969), bauxitu (Koprda a i., 1978) a ryoda-  
citového tufu (Kleisner a i., 1965). Pri skrmovaní týchto sorbentov  
bolo zistené zvýšené vylučovanie rádiocezia trusom, ovplyvnenie kinetiky  
vylučovania a zníženie depozície rádionuklidu v organizme pokusných  
zvierat.

V práci, ktorej výsledky predkladáme, sme sledovali vplyv prírod-  
ného zeolitu — klinoptilolitu — na vylučovanie a distribúciu  $^{134}\text{Cs}$  v or-  
ganizme laboratórnych potkanov.

## MATERIÁL A METÓDY

Pokusy boli vykonané na 60 bielych laboratórnych potkanoch, kmeň Wistar  
(VELAZ Praha), vo veku 9 až 12 týždňov a hmotnosti 300 až 350 gramov. Pokusné  
zvieratá boli umiestnené jednotlivo v metabolických klietkach (VELAZ Praha), ktoré  
umožňovali oddelený odber moču a trusu. Pred vlastnou aplikáciou rádionuklidu boli  
zvieratá sedem dní adaptované v klietke; počas adaptácie i pokusu mali neobmedze-

ný prístup k vode a krmivu (Larsenova diéta, VELAZ Praha). 900 kBq  $^{134}\text{Cs}$  bolo aplikované perorálne sondou v roztoku o objeme 1 ml. Exkrementy boli odoberané v prvom až štvrtom, siedmom, ôsmom, desiatom a jedenástom dni po jednorazovej vnútornej kontaminácii. V jedenástom dni boli zvieratá zabitú a bola stanovená meraná aktivita  $^{134}\text{Cs}$  v pečeni, slezine, obličkách a stehennej svalovine. Vzorky moču, trusu a orgánov boli merané bez úpravy v štandardnej geometrii v pálevkovom usporiadaní na prenosnom merači vzoriek NA 3201 (TESLA Vráble) so scintilačným detektorom NaI (Tl).

Použitý zeolit prírodného pôvodu — klinoptilolit — z lokality Nižný Hrabovec je aluminosilikát s vymeniteľnými vápenatými a draselnými iónmi. Na základe kvantitatívneho rozboru (Keramické závody, Košice) má toto zloženie:

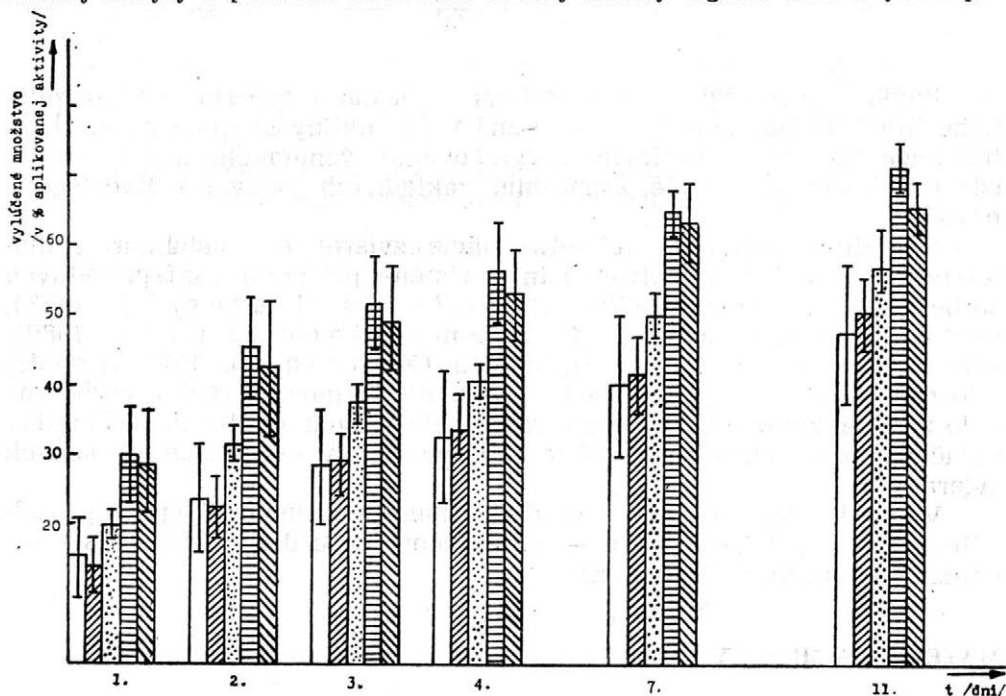
|                                                                          |         |                                          |        |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------|--------|
| SiO <sub>2</sub> . . . . .                                               | 69,00 % | K <sub>2</sub> O . . . . .               | 2,65 % |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .                                 | 13,70 % | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . | 1,55 % |
| CaO . . . . .                                                            | 3,85 %  |                                          |        |
| ostatné oxidy (TiO <sub>2</sub> , MnO, MgO, Na <sub>2</sub> O) . . . . . |         |                                          |        |
| menej ako 1 %                                                            |         |                                          |        |

Výmenná kapacita použitého zeolitu bola stanovená na 0,730 až 0,760 mol . kg<sup>-1</sup>. V pokusoch bol použitý zeolit o veľkosti zrna do 0,315 mm v prírodnom cykle, ktorý bol zapracovaný do Larsenovej diéty. V priebehu experimentov neboli zistené vedľajšie nepriaznivé vplyvy skrmovania sorbentu na zdravotný stav pokusných zvierat.

Vykonalí sme tieto experimenty:

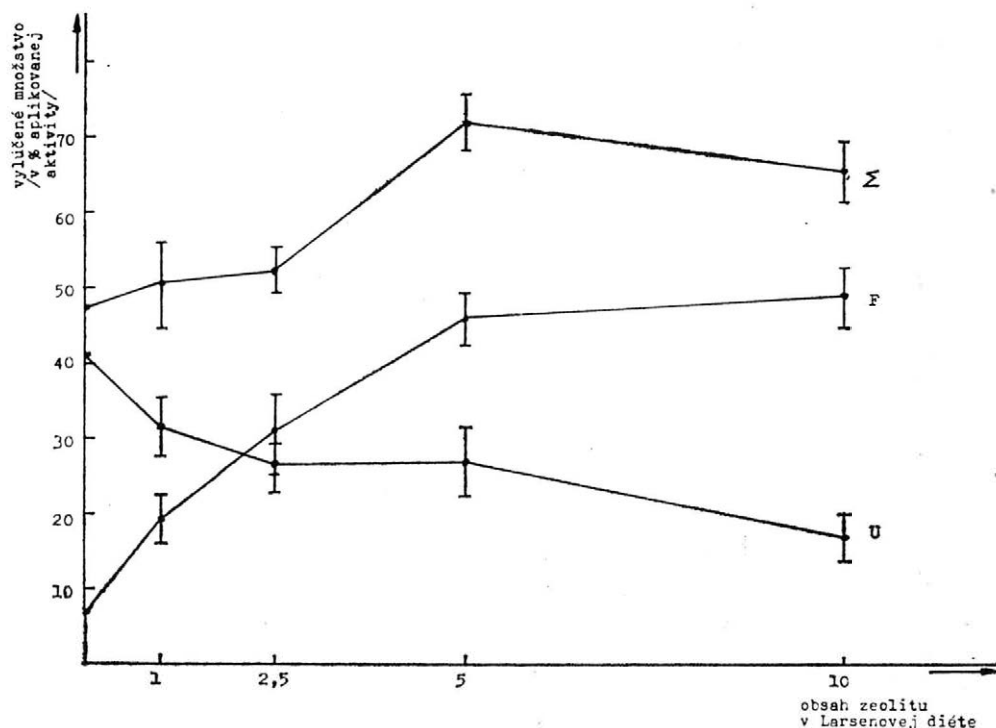
1. sledovanie vplyvu veľkosti prídavku zeolitu na vylučovanie a distribúciu  $^{134}\text{Cs}$ ;
2. sledovanie časovej závislosti aplikácie sorbentu na vylučovanie a distribúciu  $^{134}\text{Cs}$ .

Dekontaminačný efekt klinoptilolitu bol hodnotený na základe výsledkov exkrementnej analýzy a priameho stanovenia mernej aktivity orgánov kontrolných a po-



1. Vplyv obsahu zeolitu v diéte na celkové vylúčené množstvo  $^{134}\text{Cs}$  — The influence of zeolite contents in diet on the total amount of excreted  $^{134}\text{Cs}$ .

□ kontrola      ▨ 1 % zeolitu      ▩ 10 % zeolitu  
 ▤ 2,5 % zeolitu      ▧ 5 % zeolitu



2. Závislosť množstva vylúčeného  $^{134}\text{Cs}$  od obsahu zeolitu v diéte ( $\Sigma$  — celkové vylúčené množstvo  $^{134}\text{Cs}$ ; — množstvo  $^{134}\text{Cs}$  vylúčené trusom; U — množstvo  $^{134}\text{Cs}$  vylúčené močom) — Dependence of the amount of excreted  $^{134}\text{Cs}$  on zeolite content in diet ( $\Sigma$  — Total amount of excreted  $^{134}\text{Cs}$ ; F — the amount of  $^{134}\text{Cs}$  excreted by droppings; U — the amount of  $^{134}\text{Cs}$  excreted by urine)

kusných zvierat. Hodnoty celotelovej retencie boli stanovené na základe merania vylúčených aktivít  $^{134}\text{Cs}$ . Uvádzané sú aritmetické priemery hodnôt a smerodajné odchýlky; výsledky sú hodnotené Studentovým  $t$ -testom (Eckschlager a i., 1980). Kinetika retencie rádionuklidu v organizme bola spracovaná na základe multiexponenciálnej závislosti retencie od času (Havlíček a Hrušovský, 1973).

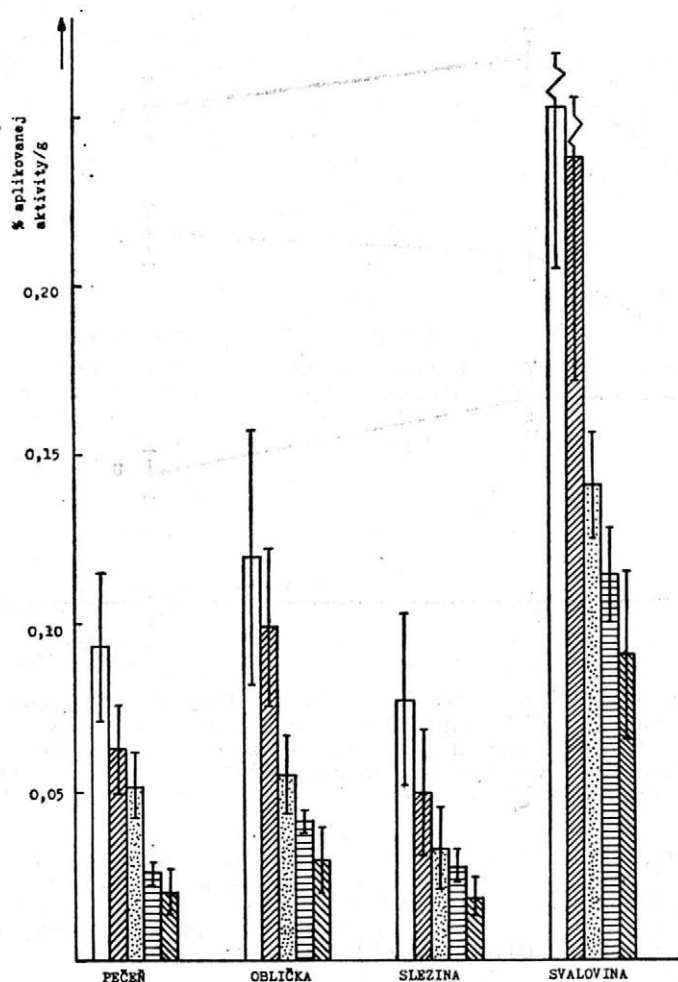
## VÝSLEDKY

Na obr. 1 sú uvedené hodnoty celkovej exkrécie rádiocézia kontrolnej a pokusných skupín s obsahom 1,0, 2,5, 5,0 a 10,0 % zeolitu v potrave skrmovanej preventívne a po aplikácii rádionuklidu v priebehu celého experimentu. Dekontaminačný účinok sa zvyšuje do prídavku 5 % sorbentu v Larsenovej diéte. Kontrolná skupina vylúčila za 11 dní 47,8 % aplikovanej aktivity, kým skupina s obsahom 5 % zeolitu v krmivu 71,4 %. Rozhodujúci podiel aktivity  $^{134}\text{Cs}$  u kontrolnej skupiny je vylúčený močom (za 11 dní 40,8), u pokusných skupín s prídavkom 2,5, 5 a 10 % zeolitu prevažuje vylučovanie trusom (obr. 2). Zvýšením vylučovania rádiocézia trusom klesá jeho renálna exkrécia.

V tab. I sú uvedené hodnoty pomerov aktivít rádiocézia vylúčených močom a trusom (U/F) za 11 dní. S rastúcim obsahom zeolitu v diéte pomer U/F klesá.

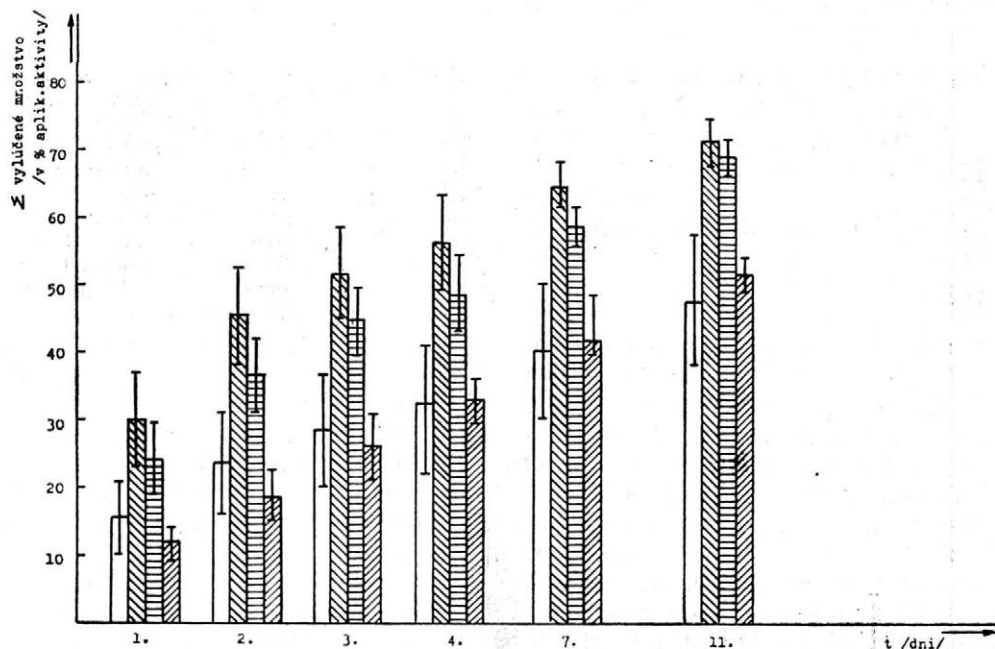
So zvyšujúcim sa obsahom zeolitu merná aktivita  $^{134}\text{Cs}$  v pečeni, obličkách, slezine a stehennej svalovine klesá (obr. 3). Dekontaminačný

3. Vplyv obsahu zeolitu v diéte na hodnotu mernej aktivity  $^{134}\text{Cs}$  vo vybraných orgánoch laboratórnych potkanov — The influence of zeolite contents in diet on the  $^{134}\text{Cs}$  specific activities in selected organs of laboratory brown rats



I. Pomer aktivít  $^{134}\text{Cs}$  vylúčeného močom a trusom (U/F) za 11 dní — The ratio of  $^{134}\text{Cs}$  activities excreted by urine and droppings (U/F) after 11 days

| Diéta                                        | U/F  |
|----------------------------------------------|------|
| Kontrola                                     | 5,75 |
| Prídavok 1 % zeolitu                         | 1,62 |
| 2,5 % zeolitu                                | 0,86 |
| 5 % zeolitu                                  | 0,68 |
| 10 % zeolitu                                 | 0,34 |
| Zeolit pridávaný od 72 hodín pred aplikáciou | 0,68 |
| bezprostredne po aplikácii                   | 0,55 |
| od 24. hodiny po aplikácii                   | 1,12 |



4. Vplyv času podania zeolitu na celkové množstvo vylúčeného  $^{134}\text{Cs}$  — The influence of the time of zeolite administration on the total amount of excreted  $^{134}\text{Cs}$

□ kontrola — control

▨ zeolit pridávaný do krmiva od 72. hodiny pred aplikáciou rádionuklidu — zeolite added to feed from the 72nd hour before radionuclide application

▤ zeolit pridávaný bezprostredne po aplikácii rádionuklidu — zeolite added immediately after radionuclide application

▧ zeolit pridávaný od 24. hodiny po aplikácii rádionuklidu — zeolite added from the 24th hour after radionuclide application

účinnok prírodného zeolitu, hodnotený na základe vylúčenej aktivity a stanovenia rezíduí rádiocézia v sledovaných orgánoch, je v porovnaní s kontrolnou skupinou štatisticky významný pre prídavok 2,5, 5 a 10 % sorbentu.

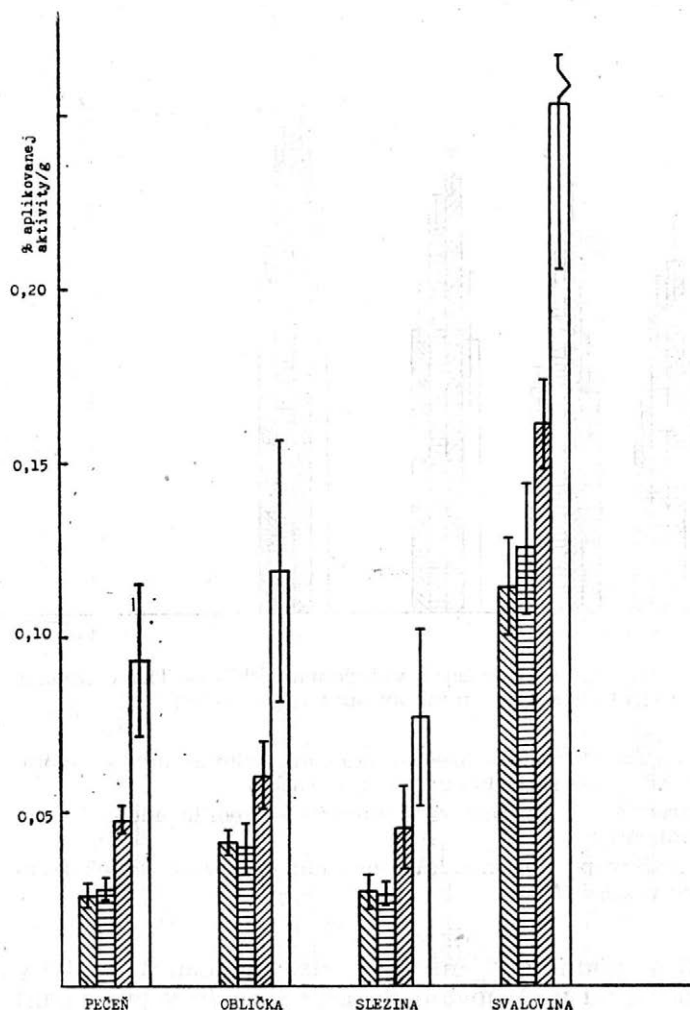
Na obr. 4 možno sledovať vplyv času podania prídavku 5 % zeolitu (vzhľadom na aplikáciu rádionuklidu) na vylúčenú aktivitu  $^{134}\text{Cs}$ . Pri hodnotení celkovej exkrécie rádiocézia je sorbent účinný iba pri preventívnom podaní a skrmovaní bezprostredne po aplikácii rádionuklidu. Z hodnôt merných aktivít vybraných orgánov pri sledovaní tkanivovej distribúcie  $^{134}\text{Cs}$  (obr. 5) bol zistený štatisticky významný účinok zeolitu i 24 hodín po aplikácii rádiocézia.

V tab. II sú vypočítané hodnoty parametrov retenčných kriviek získaných z hodnôt exkrecej analýzy.

## DISKUSIA

Pri porovnaní výsledkov s experimentami, pri ktorých boli využité iné prírodné sorbenty — vermikulit (Mraz a Patrick, 1957) a pemzový ryolit (Havlíček a Hrušovský, 1973) — možno hodnotiť prídavok 5 % zeolitu ako účinnejší z hľadiska celkového vylúčeného množstva  $^{134}\text{Cs}$  pri porovnaní s prídavkom 10 % vermikulitu (za tri dni

5. Vplyv času podania zeolitu na hodnotu mernej aktivity  $^{134}\text{Cs}$  vo vybraných orgánoch laboratórnych potkanov — The influence of the time of zeolite administration on the  $^{134}\text{Cs}$  activities in selected organs of laboratory brown rats



## II. Analýza retenčných kriviek — Analysis of retention curves

| Diéta                                                     | $a_1$ (%) | $T_1$ (dni) | $a_2$ (%) | $T_2$ (dni) |
|-----------------------------------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| Kontrola                                                  | 20,6      | 0,7         | 79,4      | 18,1        |
| Prídavok 1 % zeolitu                                      | 20,4      | 0,8         | 79,6      | 16,0        |
| 2,5 % zeolitu                                             | 30,1      | 0,7         | 69,9      | 15,4        |
| 5 % zeolitu                                               | 45,3      | 0,8         | 54,7      | 11,4        |
| 10 % zeolitu                                              | 43,8      | 0,6         | 56,2      | 15,7        |
| Zeolit pridávaný od 72 hodín pred aplikáciou rádionuklidu | 45,3      | 0,8         | 54,7      | 11,4        |
| bezprostredne po aplikácii rádionuklidu                   | 32,2      | 0,7         | 67,8      | 10,0        |
| od 24. hodiny po aplikácii rádionuklidu                   | 19,2      | 1,3         | 80,8      | 15,1        |

$a_i$  — koeficienty určujúce percentuálny podiel jednotlivých frakcií (v %) vylúčených s biologickým polčasom  $T_{b_i}$  (v dňoch)

sa pri podaní vermikulitu vylúči 43 %, pri prídavku zeolitu 52 %  $^{134}\text{Cs}$ ], zatiaľ čo pri skrmovaní potravy s prídavkom 12,5 % pemzového ryolitu sa za tri dni celotelová retencia  $^{134}\text{Cs}$  znížila na 10 % aplikovanej aktivity. Podobne ako pri použití pemzového ryolitu bol zistený najvyšší dekontaminačný účinok pri podaní sorbentu preventívne alebo bezprostredne po vnútornej kontaminácii. Pri hodnotení distribúcie  $^{134}\text{Cs}$  v organizme zvierat je dekontaminačný účinok prídavku 5 % zeolitu štatisticky významný i vtedy, kedy bolo skrmovanie zeolitu zahájené 24 hodín po perorálnej aplikácii rádionuklidu. V tomto časovom intervale súvisí dekontaminačný účinok klinoptilolitu so spätným vylučovaním rádiocézia do tráviaceho traktu (Moore a Comar, 1963).

Pri hodnotení kinetiky retencie  $^{134}\text{Cs}$  v organizme laboratórnych zvierat (tab. II) bolo zistené, že so zväčšujúcim sa dekontaminačným účinkom zeolitu sa zvyšuje aktivita rádionuklidu vylúčená s kratším biologickým polčasom a skracuje sa dlhší polčas. Pre presnejšie hodnotenie dlhodobej frakcie je potrebné sledovať retenciu rádionuklidu v organizme zvierat dlhšie ako v našich experimentoch.

Klinoptilolit bol testovaný pri dekontaminácii kvapalných odpadov a prevádzkových médií v jadrových elektrárnach. Na základe týchto experimentov bola zistená chemická stabilita zeolitu v širokom rozmedzí pH, jeho vysoká afinita k céziu, popri ktorom sorbuje i stroncium, a to i z roztokov konkurujúcich draselných, sodných a vápenatých iónov (Vaňura a Franta, 1982). V ďalších experimentoch sa preto zameriame na vplyv klinoptilolitu pri vnútornej kontaminácii rádionuklidmi stroncia.

Zdravotná nezávadnosť klinoptilolitu pri skrmovaní hospodárskymi zvieratami bola sledovaná v rozsiahlych experimentoch, pričom nebol zistený negatívny vplyv na zdravotný stav zvierat ani na kvalitu mäsa získaného z pokusných zvierat (Vrzgula a i., 1982; Baláž a i., 1984).

Tieto poznatky ako aj pozitívne výsledky vlastnej experimentálnej práce vytvárajú predpoklad pre ďalšie štúdium dekontaminačného účinku prírodných zeolitov pri vnútornej kontaminácii hospodárskych zvierat.

## Literatúra

- BALÁŽ, J. a kol.: Ukazovatele kvality mäsa a mäsových výrobkov u ošípaných po skrmovaní zeolitu. In: SLOVZEO '84, Vysoké Tatry 1984, s. 124-128.
- ECKSCHLAGER, K. a kol.: Vyhodnocování analytických výsledků a metod. Praha, SNTL 1980. 224 s.
- HANSARD, S. L.: Effect of hydrobiotites upon strontium-89 and cesium-137 retention by ruminant animals. Proc. Soc. exp. Biol. Med., 115, 1964, s. 346-350.
- HAVLÍČEK, H. — HRUŠOVSKÝ, J.: Metabolismus radiocesia a léčba vnitřní kontaminace radiocesiem u hospodářských zvířat. Sbor. věd. Prací VVVÚ Praha, Supl. 9, 1973. 253 s.
- HAZZARD, D. G. a kol.: Verxite flakes *in vivo* binding of cesium-134 in cows. J. Dairy Sci., 52, 1969, s. 995-997.
- HOEK, J. van den: The influence of bentonite on caesium absorption and metabolism in the lactating cow. Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futterm.-Kde, 43, 1980, č. 2, s. 101-109.
- KLEISNER, I. a kol.: Příspěvek k metabolismu radiocesia. Vliv sorbentů přírodního původu na exkreci a retenci Cs-134 u krys. Voj. zdrav. Listy, 1965, č. 2, s. 41-45.
- KOPRDA, V. a kol.: Posudzovanie vnútornej kontaminácie veľkochovov. [Výskumná správa.] Bratislava, ÚEF SAV 1978. 150 s.
- MOORE, W. — COMAR, C. L.: Movement of Cs-137 across surviving intestinal segments *in vitro*. Int. J. Radiat. Biol., 6, 1973, s. 507-511.

MRAZ, F. R. — PATRICK, H.: Some factors influencing the excretory pattern of cesium-134 in rats. Arch. Biochem. Biophys., 71, 1957, s. 121-125.  
VANURA, P. — FRANTA, P.: Anorganické sorbenty a jejich využití pro dekontaminaci kapalných odpadů a provozních médií v jaderných elektrárnách s lehkodotnými reaktory. [Výzkumná zpráva.] Řež, ÚJV 1982. 85 s.  
VRZGULA, L. — BARTKO, P. — BLAŽOVSKÝ, J. — KOZÁČ, J.: Vplyv skrmovania klinoptilolitu na zdravotný stav, krvný obraz a hmotnostné prírastky ošipovaných. Veter. Med. (Praha), 27, 1982, č. 5, s. 267-274.

Došlo dňa 1. 3. 1989

МИЖИК, П. — ГРУШОВСКИ, Й. — ТОКОШОВА, М. (Военный ветеринарный переподготовительный научно-исследовательский институт, Кошице): Влияние природного zeolita на удаление и распределение радиоцезия у серой крысы. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 467-474.

Мы исследовали влияние добавленного природного zeolita (клиноптилолита) в пищу на удаление и распределение цезия-134 после подачи через рот внутреннего заражения лабораторных серых крыс. При скормлинии диеты с 2,5, 5 и 10 % добавлением zeolita повышается удаление цезия-134 пометом и понижается укладывание упомянутого радионуклида в печени, почках, селезенке и мышечной ткани бедра. Очистительное действие zeolita наблюдалось при профилактической подачи, а также и при скормлинии сорбента от 24 часов после одноразового внутреннего заражения. внутреннее заражение; лабораторная серая крыса; очистительное действие; скормливание сорбента

MIŽIK, P. — HRUŠOVSKÝ, J. — TOKOŠOVÁ, M. (Military Veterinary Extension Research Institute, Košice): The Influence of Natural Zeolite on the Excretion and Distribution of Radioactive Cesium in Brown Rats. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 467-474.

Observation was made of the influence of natural zeolite (clinoptilolite) supplement in food on  $^{134}\text{Cs}$  excretion and distribution after oral internal contamination of laboratory brown rats. After diet administration with 2.5, 5, and 10% zeolite supplement the  $^{134}\text{Cs}$  elimination in droppings increased and the radionuclide deposition in liver, kidneys and femoral musculature decreased. The zeolite decontamination effects were observed with preventive administration, as well as with sorbent administration from the 24th hour after a single internal contamination.

internal contamination; laboratory brown rat; decontamination effects; sorbent administration.

MIŽIK, P. — HRUŠOVSKÝ, J. — TOKOŠOVÁ, M. (Militärisches veterinärmedizinisches Weiterbildungs- und Forschungsinstitut, Košice): Einfluss von natürlichem Zeolith auf die Ausscheidung und Distribution von radioaktiven Zäsium bei Wanderratten. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 467-474.

Wir untersuchten den Einfluss von zugesetztem natürlichem Zeolith (Klinoptilolith) in der Nahrung auf die Ausscheidung und Distribution von  $^{134}\text{Cs}$  nach der peroralen innerlichen Kontamination von Laborwanderratten. Bei der Verfütterung der Diät mit 2,5, 5 und 10% Zeolith steigt die Ausscheidung von  $^{134}\text{Cs}$  im Kot an und die Deposition des angeführten Radionuklides in der Leber, in den Nieren, in der Milz und im Schenkelmuskelgewebe nimmt ab. Die Dekontaminationswirkung von Zeolith wurde bei der Vorbeugungsverabreichung als auch bei der Verfütterung von Sorbent ab 24. Stunde nach einer einmaligen innerlichen Kontamination beobachtet.

innerliche Kontamination; Laborwanderratte; Dekontaminationswirkung; Verfütterung von Sorbent

---

#### Adresa autorov:

Ing. Peter Mižik, prof. MVDr. Josef Hrušovský, DrSc., MVDr. Mária Tokošová, CSc., Vojenský veterinárny doškoľovací výskumný ústav, p. p. B-35, 041 15 Košice

---

# KONCENTRÁCIA PROGESTERÓNU A ESTRADIOLU KRVNÉHO SÉRA VO VZŤAHU K TERCIÁRNYM FOLIKULOM VAJEČNÍKA OVIEC V PROESTRE A PO PODANÍ GONÁDOLIBERÍNU

I. Maraček, A. Jušíková, V. Hendrichovský, E. Bekeová, M. Krajničáková

---

MARAČEK, I. — JUŠÍKOVÁ, A. — HENDRICHOVSKÝ, V. — BEKEOVÁ, E. — KRAJNÍČÁKOVÁ, M. (Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Košice): *Koncentrácia progesterónu a estradiolu krvného séra vo vzťahu k terciárnym folikulom vaječníka oviec v proestre a po podaní gonádoliberínu*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 475-484.

V práci sme sústredili pozornosť na simultánne sledovanie zmien koncentrácie progesterónu (P<sub>4</sub>) a 17 beta-estradiolu (E<sub>2</sub>) v krvnom sére a zmien rozpočtu i kvality terciárnych folikulov na povrchu vaječníkov oviec po podaní rôznych dávok GnRH v 15. až 16. dni pohlavného cyklu. Progesterón (P<sub>4</sub>) a 17 beta-estradiol (E<sub>2</sub>) sme stanovili rádioimunologicky pomocou súprav RIA-test-Prog a RIA-test-Estra. Z výsledkov vyplýva, že GnRH v prípravku Dirigestan inj. Spofa znižuje koncentráciu E<sub>2</sub> a zmnoženie počtu selektovaných terciárnych folikulov vaječníkov stimuláciou ich rastu a zrenia u oviec plemena zošľachtená valaška. Najpočetnejší výskyt ovulácie sme zistili u oviec ošetrovaných tromi dávkami prípravku. Zaznamenala sa pozitívna korelácia ( $r = 0,803$ ) medzi koncentráciou E<sub>2</sub> a počtom selektovaných terciárnych folikulov oviec v proestre. Dosiahnuté výsledky podporujú údaje o pulzatívnom uvoľňovaní gonádoliberínu pri preovulačnej inkrezii gonádotropínov — hlavne lutropínu (LH), ako aj inhibičný účinok gonádoliberínu na steroidogézu vaječníka — hlavne na produkciu estradiolu.

17 beta-estradiol; pohlavný cyklus; súprava RIA-test-Prog; súprava RIA-test-Estra; ovulácia; ovca

---

Proestrus je charakterizovaný celým radom fyziologických, morfológických a hormonálnych dejov spojených s pôsobením folitropínu FSH na rast a dozrievanie rekrutovaných terciárnych folikulov v procese selekcie dominantného Graafovho folikulu, prípadne folikulov (Driancourt a i., 1985; Murdoch, 1985; Erickson, 1986; Haraszti, 1987; Kudláč, 1987 a iní). Rastúce folikuly, hlavne selektované, produkujú väčšie množstvo 17 beta-estradiolu a ten zvyšuje krvný prietok pohlavnými orgánmi a spôsobuje ich zdurenie a proliferáciu slizníc.

Po úspešnej syntetickej príprave dekaeptidu s gonádoliberínovým účinkom na adenohipofýzu (Matsuo a i., 1971) bol tento GnRH testovaný na ovciach (Reeves a i., 1972), pričom sa zistilo, že signifikantne zvýši koncentráciu LH a FSH v systémovej krvnej obehu anestrických oviec. V našich podmienkach sa vykonali prvé experimentálne práce s gonádoliberínom (LH/FSH-RH) z proveniencie fy Hoechst pri facilitácii synchronizačného efektu chlórمدادون acetátu u oviec (Arendarčík a i., 1976, 1977, 1980; Maraček a Arendarčík, 1980). O možnostiach využívania efektu syntetického gonádoliberínu do-

mácej výroby v prípravku Dirigestran inj. Spofa pri indukcii pohlavného cyklu oviec v anestríckom období na mimosezónne pripúšťanie oviec sme referovali prv (Hendrichovský a i., 1984).

V tejto našej práci sme sústredili pozornosť na simultánne sledovanie zmien koncentrácie progesterónu ( $P_4$ ) a 17 beta-estradiolu ( $E_2$ ) v krvnom sére a zmien rozpočtu i kvality terciárnych folikulov na povrchu vaječníkov oviec po podaní rôznych dávok GnRH v 15. až 16. dni pohlavného cyklu. Cieľom práce bolo objektivizovať vplyv podaného syntetického gonadoliberínu na populáciu terciárnych povrchových folikulov vaječníka a ich hormonálnu produkciu  $P_4$  a  $E_2$ .

## MATERIÁL A METÓDY

Do sledovania sme zaradili 23 oviec plemena zošľachetná valaška vo veku tri až šesť rokov, ktoré sa chovali v štandardných podmienkach úžitkového chovu. Pokusy sme založili a vzorky odoberali v jesennom estríckom období pripúšťania.

## EXPERIMENT A ODBER VZORIEK

Pohlavný cyklus oviec zaradených do experimentu sme zosynchronizovali chlórsuperlutiňom (20 mg) v pošvových tampónoch prípravku Agelin Spofa. Tampóny sme vkládali na dobu 14 dní. Po vysadení prípravku a zaznamenaní ruje podľa detekcie skúšobným baranom so značkovacou vestou sme zvieratá rozdelili do piatich skupín. Prvá skupina ( $n = 4$ ) bola kontrolná. Ovce druhej až piatej skupiny sme i. m. ošetrili 120  $\mu$ g GnRH v prípravku Dirigestran inj. Spofa v 15. alebo 16. dni pohlavného cyklu. Experimentálne zvieratá druhej skupiny ( $n = 5$ ) dostali uvedenú dávku 15, 11 a 5 hodín, tretej skupiny ( $n = 5$ ) 10 a 7 hodín, štvrtej skupiny ( $n = 4$ ) 15 hodín a piatej skupiny ( $n = 5$ ) 6 hodín pred zabitím. Vzorky krvi sme odoberali z v. jugularis v 2. alebo 3., 11. alebo 12., 15. alebo 16. dni pred porážkou zvierat a v deň zabitia. Získané krvné sérum sme do stanovenia hormónov uskladnili pri teplote  $-18^\circ\text{C}$  v mrazničke. Pri zabití oviec sme excidovali vaječníky.

## STANOVENIE HORMÓNOV

Koncentrácie progesterónu a 17 beta-estradiolu v krvnom sére sme zisťovali priamym stanovením rádioimunologicky. Pre analýzu sme použili súpravy RIA-test-Prog a RIA-test-Estra, vyrobené v Ústave rádioekológie a využitia jadrovej techniky v Košiciach, pričom sme stanovovali celkovú aktivitu rádionidikátora (hormón značený  $^{125}\text{J}$ ), nešpecifickú väzbu, špecificky viazanú aktivitu pri nulovej koncentrácii hormónu, štandardy, kontrolné séra a neznáme vzorky v duplikátoch. Meranie vzoriek bolo vykonané na Multidetektore RIA COUNTER JNC 401 a vyhodnotenie podľa pokynov uvedených v návode na použitie súprav s použitím programovateľnej kalkulačky HP-33C.

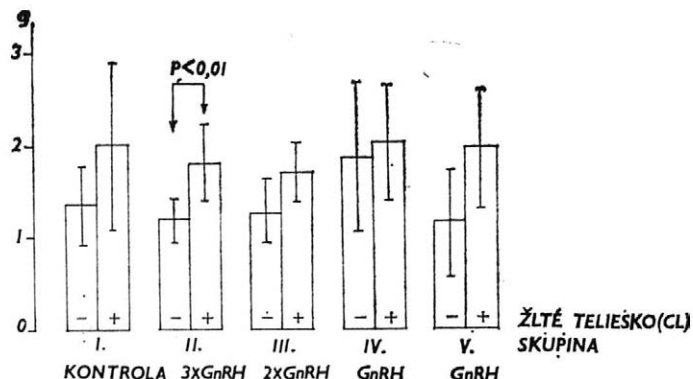
## MORFOLOGICKÉ HODNOTENIE VAJEČNÍKOV A FOLIKULOV

Vaječníky odoberaté po 48-hodinovej fixácii v 10% neutrálnom formalíne sme zväžili a použili na spočítanie a zmeranie povrchových folikulov a prirezali sme ich na segmenty v intervale 4 mm, ktoré sme po ďalšej päťdňovej fixácii zaliali do parafínu. Histologické rezy 5 až 7  $\mu$ m hrubé sme ofarbili hematoxilín-eozínom a reakciou PAS a jadrovým farbením Harrisovým hematoxilínom. Kvalitatívne sme hodnotili povrchové folikuly postupom, ktorý uviedli Maraček a i. (1985), s použitím klasifikácie a hodnotenia rekrutácie, selekcie i dominance podľa autorov Driancourt a i. (1985a) a u hovädzieho dobytká Elečko a i. (1988).

## STATISTICKÁ ANALÝZA

Pre stanovené hodnoty sledovaných ukazovateľov sme vypočítali aritmetické priemery ( $\bar{x}$ ), smerodajné odchýlky ( $\delta$ ), stredné chyby priemeru ( $m_x$ ). Rozdiely medzi

1. Hmotnosť vaječníkov oviec po podaní gonádoliberínu — Ovary weight of ewes after gonadoliberin administration



skupinami sme štatisticky zhodnotili Studentovým *t*-testom. Koreláciu medzi koncentráciou  $E_2$  v krvnom sére a počtom selektovaných terciárnych folikulov sme hodnotili podľa korelačného koeficientu (*r*) a rovnicou priamky lineárnej regresie (Červenka, 1975).

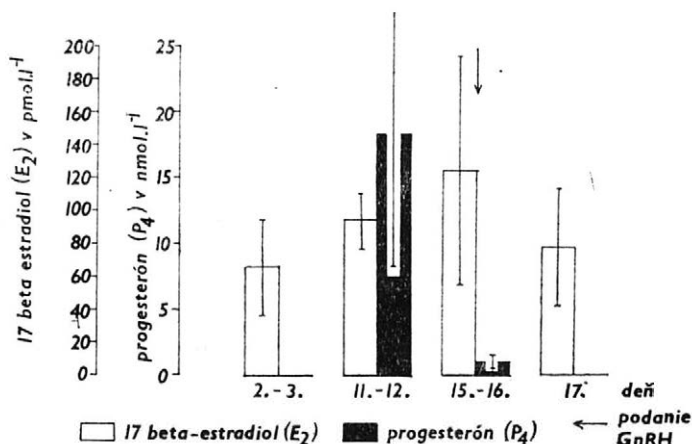
## VÝSLEDKY

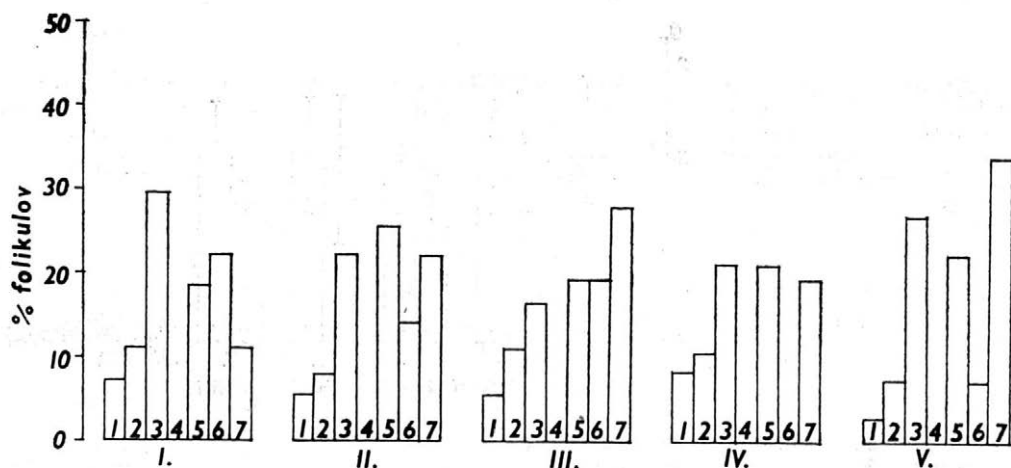
Výsledky zmien hmotnosti vaječníkov po podaní gonádoliberínu (GnRH) vo fáze proestru po predchádzajúcej synchronizácii ruje sme znázornili na obr. 1. V druhej pokusnej skupine sme zaznamenali signifikantne vyššiu hmotnosť vaječníkov s prítomným žltým telieskom v porovnaní s vaječníkom bez žltého telieska ( $P < 0,01$ ).

Stanovené koncentrácie progesterónu a 17 beta-estradiolu sme znázornili na obr. 2. Z diagramu vidieť, že koncentrácie progesterónu sa nezaznamenali druhý alebo tretí deň pohlavného cyklu, vysoká koncentrácia 18,32 nmol.l<sup>-1</sup> séra sa zistila v 11. alebo 12. dni pohlavného cyklu a veľmi nízka koncentrácia sa zachytila v 15. alebo 16. dni cyklu.

Výsledky percentuálneho rozpočtu rastúcich neatretických a v jednotlivých druhoch atrezie sa vyskytujúcich povrchových terciárnych folikulov vaječníka sledovaných oviec po podaní GnRH sme znázornili na obr. 3. Pozoruhodný je zaznamenaný menší počet neatretických rastúcich terciárnych povrchových folikulov v druhej, tretej a piatej pokusnej skupine, čo je v súlade s výskytom ovulácie v čase excízie vaječníkov (tab. III).

2. Koncentrácia estradiolu a progesterónu v krvnom sére oviec v pohlavnom cykle po synchronizácii ruje a po podaní GnRH — Estradiol and progesterone concentrations in blood serum of ewes in the oestral cycle after heat synchronization and GnRH administration

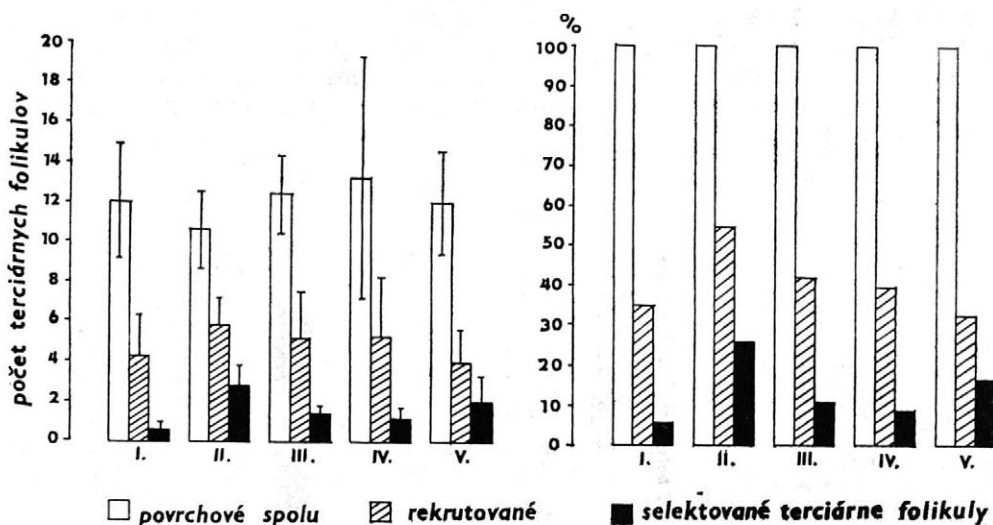




I. RASTÚCI NF, 2. AT. INICIÁLNA, 3. AT. CYSTICKÁ FOL., 4. AT. CYSTICKÁ LUT., 5. AT. KOLABSNÁ, 6. AT. KONTRAKČNÁ, 7. AT. OBLITERAČNÁ

3. Percentuálny rozpočet povrchových terciárnych folikulov vaječníkov oviec po podaní GnRH — Percent counts of surface tertiary follicles of ewe ovaries after GnRH administration

Na obr. 4 sme zhrnuli priemerný počet a percentuálny rozpočet jednotlivých kategórií terciárnych folikulov na povrchu vaječníkov sledovaných zvierat po podaní GnRH. Z výsledkov vidieť signifikantné zvýšenie počtu selektovaných veľkých terciárnych folikulov v druhej pokusnej skupine po troch podaniach GnRH. Zaznamenané zmeny sú výraznejšie pri percentuálnom rozpočte kategórií folikulov. Priemerný počet terciárnych folikulov na povrchu vaječníkov sledovaných oviec po podaní GnRH sme zhrnuli do tab. I. Priemernú veľkosť povrchových folikulov uvádzame v tab. II. Výskyt ovulácie obsahuje tab. III.



4. Rozpočet terciárnych povrchových folikulov vaječníkov oviec po podaní GnRH — The counts of tertiary follicles of ewe ovaries after GnRH administration

I. Priemerný počet terciárnych folikulov na povrchu vaječníkov oviec plemena zošľachtená valaška po podaní GnRH — Average counts of tertiary follicles on ovary surfaces of ewes of the Improved Wallachian breed

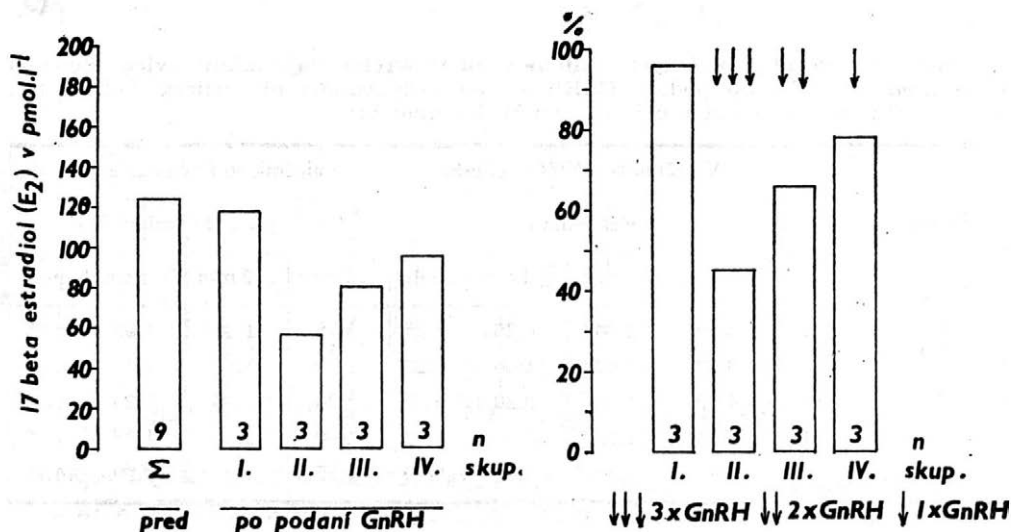
| Skupina | n | Vaječník bez žltého telieska |        |        |       | Vaječník so žltým telieskom |        |        |       |
|---------|---|------------------------------|--------|--------|-------|-----------------------------|--------|--------|-------|
|         |   | počet folikulov              |        |        |       | počet folikulov             |        |        |       |
|         |   | ≤ 1 mm                       | ≥ 2 mm | ≥ 4 mm | spolu | ≤ 1 mm                      | ≥ 2 mm | ≥ 4 mm | spolu |
| I       | 4 | 4,50                         | 2,50   | 0,25   | 7,25  | 3,75                        | 1,00   | 1,00   | 5,75  |
| II      | 5 | 3,60                         | 1,60   | 1,00   | 6,20  | 1,20                        | 1,80   | 1,40   | 4,40  |
| III     | 5 | 4,00                         | 1,20   | 0,80   | 6,00  | 3,20                        | 2,00   | 1,20   | 6,40  |
| IV      | 4 | 5,33                         | 1,00   | 1,00   | 7,33  | 4,00                        | 2,50   | 1,25   | 7,75  |
| V       | 5 | 4,40                         | 1,40   | 0,80   | 6,60  | 4,25                        | 1,00   | 1,50   | 6,75  |

II. Priemerná veľkosť povrchových terciárnych folikulov oviec po podaní GnRH — Average size of surface tertiary follicles of ewes after GnRH administration

| Skupina | n | Vaječníky                              |                                                |                                       |                                                |
|---------|---|----------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|
|         |   | bez žltého telieska (CL <sup>-</sup> ) |                                                | so žltým telieskom (CL <sup>+</sup> ) |                                                |
|         |   | priemer (d) v mm                       |                                                | priemer (d) v mm                      |                                                |
|         |   | F > 1 mm<br>$\bar{x} \pm \sigma_n$     | najväčšieho<br>folikulu $\bar{x} \pm \sigma_n$ | F > 1 mm<br>$\bar{x} \pm \sigma_n$    | najväčšieho<br>folikulu $\bar{x} \pm \sigma_n$ |
| I       | 4 | 3,10 ± 0,76                            | 3,66 ± 0,94                                    | 4,29 ± 1,87                           | 5,41 ± 2,07                                    |
| II      | 5 | 4,23 ± 1,71                            | 5,38 ± 2,21                                    | 4,14 ± 1,52                           | 5,46 ± 1,75                                    |
| III     | 5 | 4,25 ± 1,94                            | 5,53 ± 2,08                                    | 4,00 ± 1,55                           | 5,64 ± 1,30                                    |
| IV      | 4 | 4,32 ± 1,17                            | 5,05 ± 1,23                                    | 3,91 ± 1,37                           | 5,57 ± 1,43                                    |
| V       | 5 | 3,93 ± 1,69                            | 4,71 ± 1,92                                    | 5,45 ± 2,51                           | 6,54 ± 2,44                                    |

III. Počet zaznamenaných ovulácií a preovulačných folikulov oviec po podaní GnRH — The number of registered ovulations and pre-ovulation follicles of ewe ovaries after GnRH administration

| Skupina | n | Ovulácia | Preovulácia<br>F > 5 mm | Vaječník CL <sup>-</sup> |                       | Vaječník CL <sup>+</sup> |                         |
|---------|---|----------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
|         |   |          |                         | ovulácia                 | preovulácia<br>> 5 mm | ovulácia                 | preovulácia<br>F > 5 mm |
| I       | 4 | 2        | —                       | 2                        | —                     | —                        | —                       |
| II      | 5 | 3        | 2                       | 1                        | 1                     | 2                        | 1                       |
| III     | 5 | —        | 4                       | —                        | 1                     | —                        | 3                       |
| IV      | 4 | —        | 1                       | —                        | —                     | —                        | 1                       |
| V       | 5 | 1        | 1                       | —                        | —                     | 1                        | 1                       |



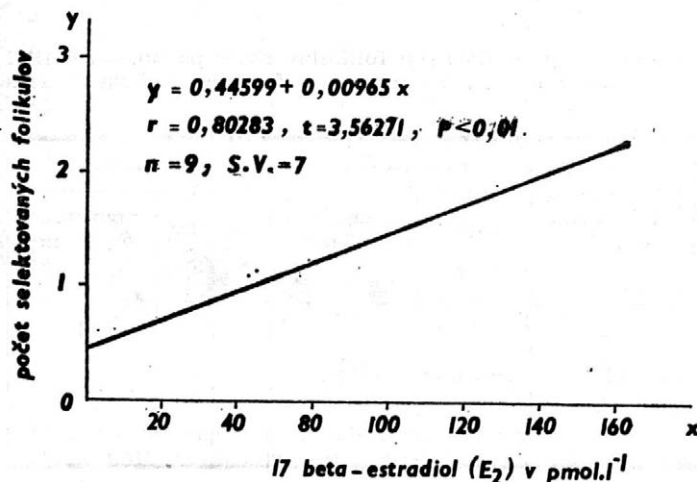
5. Zmeny koncentrácie estradiolu v krvnom sére oviec po podaní gonádoliberínu — Changes in estradiol concentrations in blood serum of ewes after gonadoliberein administration

Percentuálny pokles koncentrácie 17 beta-estradiolu krvného séra sledovaných zvierat podľa pokusných skupín po podaní GnRH a tesne pred zabitím je znázornený na obr. 5, z ktorého vidieť zníženie koncentrácie 17 beta-estradiolu úmerné k veľkosti dávky a počtu podaní prípravku.

Vzájomný vzťah medzi zmenami koncentrácie 17 beta-estradiolu krvného séra oviec v proestre a počtom selektovaných folikulov je znázornený na obr. 6, na ktorom sú uvedené výsledky korelačnej analýzy.

## DISKUSIA

Sedemnásťdňový pohlavný cyklus oviec, keď nultý deň je ruja (estrus), sa v súčasnosti všeobecne rozdeľuje na luteálnu fázu v trvaní od druhého do trinásteho dňa a na folikulárnu fázu v trvaní od štrnásteho



6. Korelácia medzi koncentráciou 17 beta-estradiolu krvného séra a počtom selektovaných terciárnych folikulov oviec v proestre — Correlation between 17 beta-estradiol concentration in blood serum and the number of selected tertiary follicles of ewe ovaries during proestrus

ho dňa do prvého dňa cyklu (Hunter, 1980; McDonald, 1980; Driancourt a i., 1985c; Evans a Maxwell, 1987; Haraszti, 1987; Kudláč, 1987 a iní). Diferenciácia ovulujúceho folikulu je dvoj-  
stupňový proces, v ktorom sú veľké terciárne folikuly zvýhodnené z cel-  
kového folikulárneho fondu (pool) účinkom optimálnej gonádotropnej  
stimulácie v kooperácii s ovariálnymi a parakrinnými regulačnými čini-  
telmi. Pritom v rámci vývoja terciárnych folikulov sa rozlišujú tzv. re-  
krutované folikuly ako prvý stupeň ich vývoja, z ktorých sa v druhom  
stupni vývoja v procese selekcie vytvára jeden dominantný folikul, prí-  
padne u jedincov s vyšším ovulačným stupňom viac tzv. dominantných  
folikulov pripravených k ovulácii (Driancourt a i., 1985a, b, c; Mur-  
doch, 1985; Erickson, 1986).

Prezentované výsledky prispievajú k objasňovaniu účinku exogénne  
podaného gonadoliberínu (GnRH) v syntetickom prípravku Dirigestran  
Spofa v 15. alebo 16. dni pohlavného cyklu, t. j. v rozvinutej folikulár-  
nej fáze s možným vplyvom na proces selekcie terciárnych folikulov  
vaječníka.

Zaznamenaná signifikantná diferenciacia priemernej hmotnosti vaječ-  
níka v závislosti od prítomnosti žltého telieska v druhej pokusnej sku-  
pine súvisí s trojrazovým opakovaným podaním GnRH a s najpočetnej-  
ším výskytom ovulácie v tejto pokusnej skupine. Tento nález je v sú-  
lade so všeobecne uznanou koncepciou pulzatívneho uvoľňovania GnRH  
a následne LH pri preovulačnom vrcholkom účinku lutropínu (Baird  
a McNeilly, 1981; Martin, 1984; Murdoch, 1985).

Zaznamenané koncentrácie progesterónu a 17 beta-estradiolu (obr.  
2) potvrdzujú, že v experimente použité ovce boli v príslušných fázach  
pohlavného cyklu v čase ošetrenia overovaným syntetickým prípravkom  
GnRH. Zistený menší počet neatretických rastúcich, resp. vyvíjajúcich  
sa folikulov v druhej, tretej a piatej pokusnej skupine (obr. 3), ktorý  
je v súlade s počtom zaznamenaných ovulácií a počtom zistených pre-  
ovulačných dominantných folikulov (tab. III). Táto skutočnosť podpo-  
ruje opodstatnenosť tak hypotézy vývojovej stability, ako aj hypotézy  
aktívnej eliminácie pri vysvetľovaní procesu selekcie dominantného pre-  
ovulačného Graafovho folikulu a jeho účinkov na ostatnú populáciu ova-  
riálnych povrchových folikulov (Driancourt a i. 1985c).

Pozorovaný početnejší výskyt rekrutovaných terciárnych folikulov  
v druhej pokusnej skupine (obr. 4) po troch podaniach gonadoliberínu  
pravdepodobne poukazuje na skutočnosť, že v čase ruje u oviec kon-  
centrácia FSH v krvnej plazme alebo sére vykazuje vzostup nielen v zho-  
de s LH vrcholom, ale aj v tzv. druhej opozdenej vlne FSH v čase ovulá-  
cie a táto môže súvisieť s určitou stimuláciou počtu rekrutovaných foli-  
kulov (Baird a McNeilly, 1981; Ward, 1986). Opísané zmeny  
selektovaných terciárnych folikulov (obr. 4) poukazujú na facilitačný  
efekt podávaného gonadoliberínu na finálnu prípravu dominantného  
preovulačného folikulu v závislosti od frekvencie podania a časového  
termínu v priebehu folikulárnej fázy. Význam časového činiteľa potvrdzu-  
je diferenciacia v počte selektovaných folikulov pozorovaná medzi štvrtou  
a piatou pokusnou skupinou.

Zistené zníženie koncentrácie 17 beta-estradiolu v krvnom sére oviec  
po podaní gonadoliberínu (obr. 5) podporuje koncepciu autorov Erick-  
son a i. (1985) o inhibičnom účinku GnRH na intersticiálne ovariálne  
bunky vnútornej téky terciárneho folikulu v steroidogénnej aktivite na

úrovni premeny progesterónu na 17 alfa-hydroxyprogesterón ako aj premeny 17 alfa-hydroxyprogesterónu na androstendión, a tým sa znižuje androgénna ponuka pre folikulárne bunky granulózy na produkciu 17 beta-estradiolu. Rovnako inhibične pôsobí GnRH na aktivitu aromatázy folikulárnych buniek zrnitej membrány folikulu, a tým brzdí aromatizáciu androgénov na estrogény (Erickson, 1983, 1986).

Stanovený výsledok korelácie medzi koncentráciou 17 beta-estradiolu krvného séra a počtom selektovaných terciárnych folikulov oviec v proestre folikulárnej fázy pohlavného cyklu podporuje hypotézu „aktívnej eliminácie“ v procese selekcie dominantného folikulu.

## Literatúra

- ARENDARČIK, J. — PRASLIČKA, M. — ITZE, L. — MARAČEK, I. — HALAGAN, J.: Simultaneous determination of LH activity in blood serum of sheep during three synchronized oestrous cycles by bio and RIA method. *Endokrinologie*, 67, 1976, č. 1-7.
- ARENDARČIK, J. — MARAČEK, I. — HALAGAN, J.: Použitie syntetického LH/FSH-RH na ovplyvnenie estru, ovulácie a fertility u jalovíc, kráv a oviec. *Veterinárstvi*, 27, 1977, s. 246-248.
- ARENDARČIK, J. — MARAČEK, I. — HALAGAN, J.: LH and estradiol concentration in the blood and morphological characteristics of the hypothalamus, hypophysis and the ovaries of sheep after LH/FSH-RH and synthetic gestagen treatment. *Endokrinologie*, 76, 1980, s. 257-266.
- BAIRD, D. T. — McNEILLY, A. S.: Gonadotrophic control of follicular development and function during the oestrous cycle of the ewe. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 30, 1981, s. 119-133.
- ČERVENKA, J.: Základy štatistiky. Martin, Osveta 1975, s. 67-99.
- DRIANCOURT, M. A. — CAHILL, L. P. — BINDON, B. M.: Ovarian follicular populations and preovulatory enlargement in Booroola and control Merino ewes. *J. Reprod. Fertil.*, 73, 1985a, s. 93-107.
- DRIANCOURT, M. A. — JEGO, Y. — CAHILL, L. P. — BINDON, B.: Follicle population dynamics in sheep with different ovulation rate potential. *Livestock Prod. Sci.*, 13, 1985b, s. 21-33.
- DRIANCOURT, M. A. — GIBSON, W. R. — CAHILL, L. P.: Follicular dynamics throughout the oestrous cycle in sheep. *Rev. Reprod. Nutr. Dev.*, 25, 1985c, s. 1-5.
- ELEČKO, J. — CHOMA, J. — MARAČEK, I. — HAJURKA, J. — LAZÁR, L.: Zmeny povrchových folikulov a hmotnosti vaječníkov pri testovaní responzibility dojníc po indukcií superovulácie PMSG a cloprostenolom. *Veter. Med. (Praha)*, 33, 1988, č. 1, s. 1-14.
- ERICKSON, G. F.: Primary cultures of ovarian cells in serum-free medium as models of hormone-dependent differentiation. *Molec. cell. Endocrin.*, 29, 1983, s. 21-49.
- ERICKSON, G. F.: An analysis of follicle development and ovum maturation. *Semin. reprod. Endocrin.*, 4, 1986, č. 3, s. 233-254.
- ERICKSON, G. F. — MAGOFFIN, D. A. — DYER, C. A. — HOFEDITZ, C.: The ovarian androgen producing cells: A review of structure function relationships. *Endocrin. Rev.*, 6, 1985, s. 371-399.
- EVANS, G. — MAXWELL, C.: Salamon's artificial insemination of sheep and goats. Sydney, Australia, Butterworths Phy 1987. 208 s.
- HARASZTI, J.: A háziállatok szülészete és szaporodásbiológiája. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó 1987. 546 s.
- HENDRICHOVSKÝ, V. — MARAČEK, I. — ELEČKO, J. — REICHEL, F. — ČASLAVKA, J.: Indukcia pohlavného cyklu oviec v mimosezónnom období syntetickým GnRH v prípravku Dirigestran inj. Spofa. *Biol. chem. Vet. (Praha)*, 20, 1984, č. 6, s. 529-538.
- HUNTER, R. H. F.: Physiology and technology of reproduction in female domestic animals. London, Academic Press 1980. 393 s.
- KUDLÁČ, E.: Reprodukční období a pohlavní cyklus u samic hospodářských zvířat. In: *Veterinární porodnictví a gynekologie*. (KUDLÁČ, E. — ELEČKO, J. a kol.). Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1987, s. 23-30.

MARAČEK, I. — ARENDARČIK, J.: Histologické a karyometrické zmeny neurónov niektorých jadier hypotalamu oviec po podaní syntetického GnRH a chlórمدادون acetátu. Veter. Med. (Praha), 25, 1980, č. 2, s. 101-114.

MARAČEK, I. — HENDRICHOVSKÝ, V. — LAŽAR, L. — KRAJNÍČÁKOVÁ, M. — KUBIS, P. — JUŠIKOVÁ, A.: Biometrické parametre vaječníkov oviec plemena cigája a ich zmeny po podaní cloprostenu. Veter. Med. (Praha), 30, 1985, č. 1, s. 11-20.

MARTIN, G. B.: Factors affecting the secretion of luteinizing hormone in the ewe. Biol. Rev., 59, 1984, s. 1-87.

MATSUO, H. — BABA, Y. — NAIR, R. — ARIMURA, A. — SCHALLY, A. V.: Structure of the porcine LH and FSH releasing hormone. I. The proposed amino acid sequence. Biochem. biophys. Res. Com., 43, 1971, s. 1334-1339.

McDONALD, L. E.: Veterinary endocrinology and reproduction. Philadelphia, Lea and Febiger 1980.

MURDOCH, W. J.: Follicular determinants of ovulation in the ewe. Dom. Anim. Endocrin., 2, 1985, č. 3, s. 105-121.

REEVES, J. J. — ARIMURA, A. — SCHALLY, A. V. — KRACHT, C. L. — BECK, T. W. — CASEY, J. M.: Effect of synthetic luteinizing hormone-releasing hormone/follicle stimulating hormone-releasing hormone (LH/FSH-RH) on serum LH, serum FSH and ovulation in anestrus ewes. J. anim. Sci., 35, 1972, s. 84-89.

WARD, W. R.: The breeding season and the estrous cycle In: MORROW, D. A.: Current therapy in theriogenology 2. Philadelphia, W. B. Saunders Co. 1986, s. 846-847.

Došlo dňa 1. 3. 1989

MARAČEK, I. — JUŠIKOVÁ, A. — ХЕНДРИХОВСКИ, В. — БЕКЕОВА, Е. — КРАЙНИЧАКОВА, М. (Институт экспериментальной ветеринарной медицины, Кошице): Концентрация прогестерона и эстрадиола сыворотки крови по отношению к третичным фолликулам яичника овец в период перед течкой и после подачи гонадолиберина. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 475-484.

В работе мы сосредоточили свое внимание на симультанное исследование изменений концентрации прогестерона ( $P_4$ ) и 17 бета-эстрадиола ( $E_2$ ) в сыворотке крови и изменений числа и качества третичных фолликулов на поверхности яичников у овец после подачи разных доз GnRH на 15—16 день полового цикла. Прогестерон ( $P_4$ ) и 17 бета-эстрадиол ( $E_2$ ) мы определили радиоиммунологически при помощи устройств RIA-тест-Prog и RIA-тест-Estra. Результаты показали, что GnRH в препарате Диригестран инъек. Спoфа понижает концентрацию  $E_2$  и умножение числа селективированных третичных фолликулов яичников при помощи стимуляции их роста и созревания у овец породы улучшенная валашка. Наибольшее число появления овуляции мы установили у овец обработанных тремя дозами препарата. Была отмечена положительная корреляция ( $r = 0,803$ ) между концентрацией  $E_2$  и числом селективированных третичных фолликулов овец в период перед течкой. Полученные результаты подчеркивают данные о пульсационном освобождении гонадолиберина при преовуляционной инкреции гонадотропинов — главным образом лутропина (LH), а также и тормозящее действие гонадолиберина на стероидогенез яичника — главным образом на продукцию эстрадиола.

17 бета-эстрадиол; половой цикл; устройство RIA-тест-Prog; устройство RIA-тест-Estra, овуляция; овцы

MARAČEK, I. — JUŠIKOVÁ, A. — HENDRICHOVSKÝ, V. — БЕКЕОВА, Е. — KRAJNÍČÁKOVÁ, M. (Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice): Progesterone and Estradiol Concentrations in Blood Serum in Relation to Tertiary Follicles of Ewe Ovaries in Proestrus and after Gonadoliberin Administration. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 475-484.

Changes in progesterone ( $P_4$ ) and 17 beta-estradiol ( $E_2$ ) concentrations in blood serum as well as changes in counts and quality of tertiary follicles on ovary surfaces of ewes were investigated after administration of different GnRH doses on the 15th and 16th day of the oestral cycle. Progesterone ( $P_4$ ) and 17 beta-estradiol ( $E_2$ ) were determined by radioimmunological assays using RIA-test-Prog and RIA-test-Estra kits. It follows from the results that GnRH in Dirigestan inj. Spofa prepar-

ation reduces the E<sub>2</sub> concentration and multiplication of the number of selected tertiary follicles of ovaries through stimulation of their growth and ripening in ewes of the Improved Wallachian breed. The greatest number of ovulations was reported in ewes administered three doses of the preparation. A positive correlation ( $r = 0.803$ ) was found between the E<sub>2</sub> concentration and the number of selected tertiary follicles of ewes in proestrus. The results corroborated the data on a pulsatile release of gonadoliberin during pre-ovulation increment of gonadotropins — mainly lutropin (LH), as well as the inhibiting effect of gonadoliberin on the steroidogenesis of the ovary — mainly on estradiol production.

17 beta-estradiol; oestral cycle; RIA-test-Prog kit; RIA-test-Estra kit; ovulation; sheep

MARAČEK, I. — JUŠÍKOVÁ, A. — HENDRICHOVSKÝ, V. — BEKEOVÁ, E. — KRAJNÍČÁKOVÁ, M. (Institut für experimentelle Veterinärmedizin, Košice): *Konzentration von Progesteron und Östradiol des Blutserums in Beziehung zu tertiären Follikeln der Ovarien der Schafe im Proöstrus und nach Verabreichung von Gonadoliberin*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 475-484.

In der vorliegenden Arbeit konzentrierten wir uns auf die simultane Untersuchung der Veränderungen der Konzentration von Progesteron (P<sub>4</sub>) und von 17 Beta-Östradiol (E<sub>2</sub>) im Blutserum und der Veränderungen der Verteilung und Qualität der tertiären Follikel an der Oberfläche der Ovarien der Schafe nach Verabreichung verschiedener Gaben von GnRH am 15. bis 16. Tag des Geschlechtszyklus. Progesteron (P<sub>4</sub>) und 17 Beta-Östradiol (E<sub>2</sub>) wurden radioimmunologisch mit Hilfe von RIA-test-Prog und RIA-test-Estra bestimmt. Den Ergebnissen ist zu entnehmen, dass GnRH im Dirigestran Inj. SPOFA die Konzentration von E<sub>2</sub> und die Zahl von selektierten tertiären Follikeln der Ovarien durch Stimulation ihres Wachstums und des Reifens bei Schafen der Rasse Veredeltes Walaschka-Schaf vermindert. Das häufigste Auftreten der Ovulation stellten wir bei den mit drei Gaben von diesem Mittel behandelten Schafen fest. Wir stellten ebenfalls eine positive Korrelation ( $r = 0.803$ ) zwischen der Konzentration von E<sub>2</sub> und der Zahl der selektierten tertiären Follikel der Schafe mit Proöstrus fest. Die erzielten Ergebnisse entsprechen den Angaben über die pulsative Freimachung von Gonadoliberin bei der Präovulationsinkretion der Gonadotropine — vor allem des Luteotropins (LH) — als auch über die Inhibitionswirkung des Gonadolibेरins auf die Steroidogenese der Ovarien, vor allem auf die Produktion von Östradiol.

17-Beta-Östradiol; Geschlechtszyklus; RIA-test-Prog; RIA-test-Estra; Ovulation; Schafe

---

#### Adresa autorov:

MVDr. Imrich Maraček, CSc., MVDr. Anna Jušíková, MVDr. Valentin Hendrichovský, CSc., MVDr. Eva Bekeová, CSc., MVDr. Mária Krajníčáková, Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Duklianských hrdinov 1/A, 040 01 Košice

---

# ODSTRAŇOVÁNÍ CESIA Z JELENÍHO MASA

J. Jandl, J. Novosad, J. Francová, H. Procházka

JANDL, J. — NOVOSAD, J. — FRANCOVÁ, J. — PROCHÁZKA, H. (Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno): *Odstraňování cesia z jeleního masa*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 485-490.

Sledovali jsme možnost snížení aktivity radionuklidů cesia v jelením mase marinováním. Maso jelenů bylo přirozeně kontaminováno  $^{134}\text{Cs}$  +  $^{137}\text{Cs}$  ingescí krmiva po radioaktivním spadu při havárii v Černobylu. Studována byla dekontaminační účinnost octového nálevu a octového nálevu s přídavkem zeleniny a koření. Marinovací proces probíhal při teplotách  $5^\circ\text{C}$  a  $11^\circ\text{C}$  a maso bylo předtím nakrájeno na kousky o velikosti cca 1,5 cm. Úbytek cesia byl zjišťován měřením aktivity cesia v mase spektrometrem záření gama v daných časových intervalech. Zjistili jsme, že na účinnost procesu má největší vliv výměna marinovacího roztoku a délka procesu. Bez výměny roztoku bylo z masa odstraněno asi 80 % radionuklidů cesia po sedmi hodinách marinování. Při jedné výměně roztoku činil úbytek radioaktivity  $^{137}\text{Cs}$  +  $^{134}\text{Cs}$  v mase až 90 % po sedmi hodinách marinovacího procesu. Nebyl prokázán vliv přídavku zeleniny k octovému nálevu na účinnost procesu ani vliv změny teploty z  $5^\circ\text{C}$  na  $11^\circ\text{C}$ . kontaminace  $^{134}\text{Cs}$  +  $^{137}\text{Cs}$ ; dekontaminace marinováním; výměna marinovacího roztoku

Možnosti jak odstraňovat radionuklidy z potravin byly širěji sledovány v šedesátých letech jednak z hlediska přípravy potravy v domácnostech, jednak i na úrovni potravinářských průmyslových technologií. Důvodem byla obava z následků jaderné války a rovněž rostoucí množství radionuklidů v životním prostředí následkem zkoušek jaderných zbraní v ovzduší. Hlavním cílem bylo snížit kontaminaci masa zvířat radioaktivními látkami na úroveň přijatelnou pro konzumaci.

Stejný cíl byl sledován po havárii jaderné elektrárny v Černobylu, kdy se tato problematika znovu stala velmi aktuální (Wahl a Kallee, 1986; Hecht, 1987; Procházka aj., 1987). Jak v šedesátých letech, tak i nyní je hlavní pozornost věnována možnostem snižování obsahu radionuklidů cesia —  $^{137}\text{Cs}$  a  $^{134}\text{Cs}$ . Zdrojem radionuklidů cesia jsou všechny druhy štěpení uranu, tedy testy jaderných zbraní i jaderná energetika. V jaderných reaktorech vzniká  $^{137}\text{Cs}$  přibližně 100 GBq .  $\text{MWe}^{-1}$  za rok a při explozi termionukleární bomby o ráži 1 Mt TNT asi 5,9 PBq  $^{137}\text{Cs}$  (Jandl a Petr, 1988).

Při černobylské havárii se do ovzduší dostalo přibližně 40 PBq  $^{137}\text{Cs}$ , které se tak stalo spolu se  $^{134}\text{Cs}$  hlavním dlouhodobým faktorem radiačního rizika po havárii. Druhým důvodem je, že z celkového množství cesia, které se dostalo do různých druhů potravy (100 %), připadá na

maso asi 50 %, zhruba 30 % na potraviny rostlinného původu, 14 % na mléko atd. Pro srovnání — z celkového množství  $^{90}\text{Sr}$  v potravě připadá na maso méně než 2 % (Wagner, 1988). Radioaktivním spadem po havárii v Černobylu se např. na severní Moravě vytvořily podmínky pro kontaminaci volně žijící zvěře cesiem, pro kterou pochopitelně nebylo možné aplikovat ochrannou prevenci jako v případě hospodářského zvířectva (Procházkaj., 1989). Jediným řešením v takovém případě je tedy kontrola každého uloveného kusu a dodatečná úprava zvěřiny, v níž obsah cesia přesahuje mezinárodně stanovenou odvozenou intervenční úroveň pro cesium.

V této práci uvádíme výsledky snižování obsahu radionuklidů cesia v jelením mase marinováním, tedy technologií využitelnou v domácnostech i např. v závodech veřejného stravování.

## MATERIÁL A METODY

K experimentům bylo bráno přibližně 250 g jeleního masa, jehož aktivita se pohybovala v rozmezí 300 až 3700 Bq (Cs)  $\cdot \text{kg}^{-1}$  svaloviny. Kontaminace masa byla důsledkem příjmu potravy obsahující cesium ze spadu po havárii v Černobylu. Maso bylo nakrájeno na kychličky o hraně asi 1,5 cm a vpraveno do 250 ml polyetylenových láhví, ve kterých byly vzorky měřeny.

Aktivita vzorků byla měřena spektrometrem Packard Instruments, model 930 Spectrazoom, se studným krystalem NaI/Tl Tesla, typ SKW-1 160  $\times$  120 mm s fotonásobičem VÚVET 65 PK 432A. Přístroj byl nastaven tak, aby bylo nabíráno spektrum záření gama v oblasti 570 až 730 keV, tj.  $^{134}\text{Cs}$  +  $^{137}\text{Cs}$ . Doba měření byla zvolena 1000 s.

Přístroj byl kalibrován pomocí šesti měřicích etalonů s odstupňovaným obsahem  $^{134}\text{Cs}$  ve vodném médiu tak, aby bylo možné stanovit korelaci. Měření vzorků bylo periodicky prokládáno měřením pozadí a měřením etalonu  $^{137}\text{Cs}$  o vyšší aktivitě při době měření 50 s. Tím byla kontrolována stabilita parametrů. K vlastnímu vyhodnocení byl použit program na stolním kalkulátoru Hewlett-Packard 85 podle vztahu:

$$Cs = \frac{A - A_0}{k} \cdot \frac{1000}{m}$$

kde: Cs — aktivita  $^{137}\text{Cs}$  a  $^{134}\text{Cs}$  ve vzorku [Bq  $\cdot \text{kg}^{-1}$ ]

A — nápočet vzorku [s $^{-1}$ ]

$A_0$  — nápočet pozadí [s $^{-1}$ ]

m — navážka vzorku [g]

k — směrnice kalibrační přímky [Bq $^{-1}$ ]

Ke snižování obsahu cesia v mase byly připraveny dva druhy marinovacích roztoků. Jejich složení je uvedeno v tab. I.

## VÝSLEDKY

Sledovali jsme závislost úbytku cesia na době marinovacího procesu, na druhu marinovacího roztoku a na teplotě, při které proces probíhal. Výsledky jsou shrnuty v tab. II. Hodnoty úbytku cesia (v %), které byly získány z deseti měření, jsou uvedeny spolu s relativními směrodatnými odchylkami pro doby marinovacího procesu od 7 do 72 hodin, pro teploty 5 a 11 °C a pro oba použité roztoky.

Vzhledem k tomu, že k největšímu poklesu aktivity cesia v mase docházelo již v prvních sedmi hodinách marinovacího procesu, byl v druhé sérii pokusů ověřován vliv výměny marinovacího roztoku: aktivita ce-

I. Složení marinovacích roztoků (pro přípravu 1 l) — Composition of pickle solutions (for 1 litre)

| Roztok                                                    | Složení                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Octový                                                    | 1/3 ocet konzumní (8%)<br>2/3 voda                                                                                                                                                      |
| Octový se zeleninou a kořením                             | 1/3 ocet konzumní (8%)<br>2/3 voda<br>20 dkg zelenina (5 dkg cibule, 5 dkg mrkev, 5 dkg petržel, 5 dkg celer)<br>koření (5 ks nové koření, 5 ks pepř, 3 ks hřebíček, 2 ks bobkový list) |
| Celá směs vařena 10 minut a aplikována až po vychladnutí. |                                                                                                                                                                                         |

II. Úbytek Cs v masě [%] v závislosti na době a teplotě marinovacího procesu a složení marinovacího roztoku — A decrease in Cs in meat [%] in dependence on the time and temperature of the pickle-curing process and composition of the pickle

| Druh marinovacího roztoku a teplota | Úbytek cesia v masě (% ± SD) |            |            |            |            |
|-------------------------------------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                     | po 7 h                       | po 12 h    | po 24 h    | po 48 h    | po 72 h    |
| Octový<br>5 °C                      | 80,2 ± 2,5                   | 82,9 ± 3,1 | 84,5 ± 2,7 | 85,8 ± 3,6 | 86,5 ± 4,0 |
| Ocet + zelenina<br>5 °C             | 78,5 ± 3,1                   | 82,8 ± 2,9 | 83,1 ± 4,3 | 83,3 ± 3,6 | 85,5 ± 4,7 |
| Octový<br>11 °C                     | 81,3 ± 3,5                   | 83,6 ± 2,7 | 85,1 ± 3,1 | 85,3 ± 4,0 | 87,0 ± 3,9 |
| Ocet + zelenina<br>11 °C            | 81,2 ± 2,9                   | 84,8 ± 3,6 | 85,8 ± 3,1 | 85,9 ± 4,3 | 86,3 ± 4,1 |

III. Vliv výměny marinovacího roztoku na úbytek cesia v jelením masě — The influence of pickle replacement on cesium decrease in red-deer meat

| Vzorek | Původní aktivita cesia v masě [Bq.kg <sup>-1</sup> ] | Úbytek cesia v masě [%] |                             |        |
|--------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------|
|        |                                                      | po 3 h                  |                             | po 7 h |
| 1      | 3 134                                                | 67,8                    | výměna marinovacího roztoku | 91,4   |
| 2      | 2 726                                                | 66,3                    |                             | 90,0   |

sia ve dvou vzorcích masa byla měřena po třech hodinách marinování, potom byl marinovací roztok vyměněn a po dalších čtyřech hodinách (tedy celkem po sedmi hodinách) marinování byla aktivita cesia v masě měřena znovu.

Vzhledem k tomu, že v první sérii zkoušek byl výsledek u obou roztoků srovnatelný (tab. II), byl ve druhé sérii pokusů použit pouze octový marinovací roztok, přičemž vzájemný hmotnostní poměr maso : ma-

rinovací roztok zůstal stejný (1:4). Teplota byla zvolena 11 °C s ohledem na krátké trvání marinovacího procesu bez rizika poškození masa. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tab. III.

## DISKUSE

Cesium jako chemický analog draslíku se ukládá v živém organismu ve vnitřních částech buňky transportem z extracelulárních tekutin. Pokud zanikne energie potřebná pro tyto transportní procesy, dojde k rovnovážné koncentraci mezi tekutinami vně a uvnitř buňky a sval (maso) do jisté míry ztrácí vlastnosti orgánu kritického pro cesium. Post mortem nemá již tedy maso žádné specifické vazebné vlastnosti vůči cesiu, čehož lze využít k odstraňování cesiových iontů z buněk, a tím ke snížení obsahu cesia v mase.

Jak ukazují zjištěné výsledky, je marinování jedním z vhodných způsobů, jak výrazně snížit obsah radionuklidů cesia v mase. Jako dostatečně účinný se ukázal jednoduchý octový marinovací roztok. S ohledem na krátkou dobu trvání je možné vést proces při teplotě 11 °C, tedy bez použití mrazničky. Neprokázali jsme výrazný vliv přídavku zeleniny do nálevu ani vliv změny teploty procesu z 5 °C na 11 °C. Zjištěné hodnoty úbytku cesia jsou v těchto případech podobné a jsou v rámci experimentálních chyb (tab. II).

Zřejmá je však závislost na délce marinovacího procesu a největší vliv na účinnost procesu má včasná výměna marinovacího roztoku, což odpovídá představě, že při tomto procesu dochází k výměně iontů buňky s okolím v důsledku osmotického tlaku. Pokud marinování probíhá bez výměny roztoku, celý proces vede k ustavení dynamické rovnováhy. V případě výměny marinovacího roztoku obsah cesia v mase velmi rychle klesá — po sedmihodinovém marinování s jednou výměnou marinovacího roztoku poklesl obsah cesia na 10 % původního množství (tab. III). Vzhledem k tomuto poznatku považujeme za účelné marinovací proces dále studovat, zvláště pokud jde o optimální dobu výměny roztoku a počet výměn (tato technologie v dostupné literatuře není popsána), dále o velikost a tvar masa a další parametry. Již nyní však lze konstatovat, že použitím octového nálevu za popsaných experimentálních podmínek lze snížit obsah cesia po sedmihodinovém procesu zhruba na 20 % původního množství, při jedné výměně nálevu až přibližně na 10 % původního množství. Je předpoklad, že častější výměnou roztoku se podobných hodnot dosáhne i za kratší dobu.

## Literatura

HECHT, H.: Dekontamination radioaktiv belasteten Wildbrets mittels Beizverfahren. Fleischwirtschaft, 67, 1987, s. 250-256.

JANDL, J. — PETR, I.: Ionizující záření v životním prostředí. Praha, Státní nakladatelství technické literatury 1988. 200 s.

PROCHÁZKA, H. — JANDL, J. — BRUNCLÍK, T. — JIRÁSEK, V. — KÁBELOVÁ, B. — NOVOSAD, J. — KEJDA, J.: Radioaktivní rezidua v potravinách živočišného původu. [Výzkumná zpráva.] Brno, Výzkumný ústav veterinárního lékařství 1987.

PROCHÁZKA, H. — JANDL, J. — JIRÁSEK, V. — FRANCOVÁ, J. — SEKERA,

K.: Aspekty dlouhotrvající ingesce kontaminované potravy u hovězího dobytka a zvěře. Veter. Med. (Praha), 1989 — v tisku.

WAGNER, H.: Übergang von radioaktiven Stoffen vom Futter in das Fleisch von Schlachttieren. Fleischwirtschaft, 68, 1988, s. 656-664.

WAHL, R. — KALLEE, E.: Decontamination puts meat in a pickle. Nature, 323, 1986, s. 208-209.

Došlo dne 1. 3. 1989

ЯНДЛ, Я. — НОВОСАД, Й. — ФРАНЦОВА, Й. — ПРОХАЗКА, Г. (Научно-исследовательский институт ветеринарии, Брно): Удаление цезия из оленины. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 485-490.

Была исследована возможность понижения активности радионуклидов цезия в оленине путем маринования. Оленина была природно загрязнена  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{134}\text{Cs}$  ингесцией корма после радиоактивного загрязнения во время аварии в Чернобыле. Исследовали эффект обеззараживания уксусного рассола и рассола с добавлением овощей и пряностей. Действие маринования происходило при температуре от  $5^\circ\text{C}$  до  $11^\circ\text{C}$ . Мясо перед этим было нарезано на кусочки в 15 см. Убыль цезия определялась измерением данных временных интервалов активности цезия в мясе спектрометром излучения гама. Было установлено, что на эффективность действия больше всего влияет обмен маринованного раствора и продолжительность действия. Без обмена раствора было из мяса устранено 80 % радионуклидов цезия через 7 часов маринования. У одного изменения раствора составлял убыток активности  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{134}\text{Cs}$  — 90 %, через 7 часов маринования. Не было доказано влияние добавленных овощей в уксусный рассол на действие процесса, а также влияние изменения температуры с  $5^\circ\text{C}$  на  $11^\circ\text{C}$ .

оленина; загрязнение  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{134}\text{Cs}$ ; обеззараживание маринованием; обмен раствора для маринования

JANDL, J. — NOVOSAD, J. — FRANCOVÁ, J. — PROCHÁZKA, H. (Veterinary Research Institute, Brno): Cesium Removal from Red-deer Meat. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 485-490.

The effects of pickle-curing on a decrease in the cesium-nuclides amount in red-deer meat were investigated. This meat was contaminated through ingestion of natural feed in seasons after the fall-out from Chernobyl accident. Two pickles were studied: vinegar solution and the same one with added vegetables and spices. The pickle curing was carried out at temperatures of  $5^\circ\text{C}$  and  $11^\circ\text{C}$  after cutting the meat into little pieces of about 1.5 cm. A decrease in cesium activity was measured by means of gamma-spectrometry at given time intervals after the process was started. It was proved that the efficiency of this process is mostly influenced by replacement of the pickle solution and by the duration of the process. A decrease in the cesium activity of about 80 % was achieved without the change of the pickle after seven hours of curing. But after the same time and one pickle solution change, the activity decrease reached more than 90 %. No important influence of added vegetables and spices into the pickle nor of the temperature between  $5^\circ\text{C}$  and  $11^\circ\text{C}$  was observed.

red-deer meat; contamination by  $^{134}\text{Cs}$  +  $^{137}\text{Cs}$ ; decontamination by pickle curing

JANDL, J. — NOVOSAD, J. — FRANCOVÁ, J. — PROCHÁZKA, H. (Forschungsinstitut für Veterinärmedizin, Brno): Beseitigung des Zäsioms aus dem Hirschfleisch. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 485-490.

Wir untersuchten die Möglichkeit zur Senkung der Aktivität der Zäsiumradionuklide im Hirschfleisch auf dem Wege des Marinierens. Das Hirschfleisch wurde auf natürliche Art mit  $^{134}\text{Cs}$  +  $^{137}\text{Cs}$  durch Ingestion des Futters nach dem radioaktiven Befall bei der Havarie in Tschernobyl kontaminiert. Es wurde die Dekontaminationswirksamkeit des Essigeingusses mit und ohne Zusatz von Gemüse und Gewürz unter-

sucht. Der Marinierungsprozess verlief bei 5 °C und 11 °C und das Fleisch ist im voraus in Stückchen von 1,5 cm geschnitten worden. Die Abnahme von Zäsium wurde durch die Messung der Aktivität von Zäsium im Fleisch mit Hilfe des Gamma-Strahlungsspektrometers in festgelegten Zeitintervallen ermittelt. Wir konnten feststellen, dass auf die Wirksamkeit des Prozesses den höchsten Einfluss der Austausch der Marinierungslösung und die Dauer des Prozesses ausüben. Ohne den Lösungsaustausch wurden aus dem Fleisch etwa 80 % der Zäsiumradionuklide nach 7 Stunden Dauer des Marinierungsprozesses beseitigt. Bei einem Lösungsaustausch betrug die Abnahme der Radioaktivität von  $^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$  im Fleisch bis 90 % nach 7 Stunden der Marinierung. Es konnte kein Einfluss des Zusatzes von Gemüse zum Essigeinguss auf die Wirksamkeit des Prozesses oder der Temperaturveränderung von 5 °C auf 11 °C nachgewiesen werden.

Kontamination mit  $^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$ ; Dekontamination durch Marinierung; Austausch der Marinierungslösung

---

*Adresa autorů.*

RNDr. Jaromír Jandl, CSc., RNDr. Josef Novosad, CSc., ing. Jitka Francová, RNDr. Hubert Procházka, CSc., Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 Brno

---

# ZABREZÁVANIE DOJNÍC V RÔZNYCH ROČNÝCH OBDOBIACH VO VZŤAHU KU KONCENTRÁCIÁM TYROXÍNU (T<sub>4</sub>) A TRIJÓD TYRONÍNU (T<sub>3</sub>)

E. Bekeová, J. Elečko, V. Hendrichovský, V. Hajurka, J. Choma,  
M. Krajničáková

BEKEOVÁ, E. — ELEČKO, J. — HENDRICHOVSKÝ, V. — HAJURKA, J. —  
CHOMA, J. — KRAJNÍČÁKOVÁ, M. (Ústav experimentálnej veterinárnej me-  
dicíny, Košice): *Zabrezávanie dojníc v rôznych ročných obdobiach vo vzťahu*  
*ku koncentráciám tyroxínu (T<sub>4</sub>) a trijódtyronínu (T<sub>3</sub>)*. Veter Med. (Praha), 34,  
1989 (8) : 491-500.

Sledovali sme zabrezávanie dojníc vo vzťahu k zmenám koncentrácií tyroxínu (T<sub>4</sub>) a trijódtyronínu (T<sub>3</sub>) v mesiacoch marec (n = 15), jún (n = 10) a november (n = 7) po synchronizácii ruje cloprostenolom (Oestrophon Spofa) v dávke 0,50 mg na zviera. Inseminácia sa robila v čase medzi 8.00 až 9.00 hodinou. Krv sa odoberala medzi 9.00 až 10.00 hodinou z v. jugularis v deň ošetrenia Oestrophanom (—3. deň), v deň inseminácie (0. deň) a v 6. a 21. dni po inseminácii. Najnižšie percento zvierat (26,67) zabrezlo po marcovej inseminácii, najvyššie (50,0) po inseminácii júrovej. V novembri koncipovalo 42,86 % zvierat. Koncentrácie T<sub>4</sub> u pozitívnych zvierat sa v 0. dni marcového pripúšťania pohybovali na hladine 67,55 ± 15,95 nmol.l<sup>-1</sup> séra. Nesignifikantný pokles k hodnotám 65,60 ± 10,06 a 49,33 ± 17,47 nmol.l<sup>-1</sup> séra sme zistili v deň júrovej a novembrovej inseminácie. Pri koncentráciách T<sub>3</sub> sme zaznamenali ich priemerný pokles z hodnôt 2,53 ± 0,79 nmol.l<sup>-1</sup> zistených v 0. dni marcového pripúšťania k hodnotám 1,48 ± 0,67 nmol.l<sup>-1</sup> v 0. dni júrovej inseminácie a signifikantný pokles k hodnotám 0,80 ± 0,45 nmol.l<sup>-1</sup> séra (P < 0,05) v deň novembrovej inseminácie. Vychádzajúc z výsledkov, predpokladáme, že koncepcná schopnosť dojníc a hormóny štítnej žľazy sú vzájomne v nepriamej závislosti.

synchronizácia ruje; koncepcia; tyroxín; trijódtyronín; sezóna

Prehľbovanie a rozširovanie poznatkov o vplyve ročného obdobia na plodnosť domácich prežúvavcov je aktuálnym problémom nielen vzhľadom na poznanie a pochopenie fyziologickej regulácie reprodukčného cyklu, ale aj vzhľadom na optimalizáciu ich reprodukčnej efektívnosti. Napriek tomu, že dojnice nie sú vyhranene sezónne fertílnymi zvieratami, objavuje sa i u nich obdobie redukovanej plodnosti [Chesworth a Eadson, 1983]. V oblasti miernych pásiem sa najnižšia koncepcná schopnosť kráv zaznamenala v zimnom období [Peters a i., 1980], jej optimum v jarných a jesenných mesiacoch [Spalding a i., 1975]. Redukciu plodnosti možno pozorovať pri vyšších letných teplotách [Gwazdauskas a i., 1980]. Dominantnými faktormi, ktoré vplývajú na plodnosť hovädzieho dobytku v jednotlivých obdobiach roka, sú teplota, výživa a dĺžka svetelného dňa [Peters a i., 1980; Chesworth a Eadson, 1983; Cavestany a i., 1985]. Ich sezónna variabilita

vedie k zmenám syntézy a produkcie pohlavných hormónov (Peters a i., 1980; Mc Natty a i., 1984) i hormónov vplývajúcich na pohlavné funkcie sekundárne, zvlášť glukokortikoidov (Chesworth a Eadson, 1983), tyroxínu a trijódtyronínu (Güerrini a Bertchinger, 1983).

Na základe uvedených poznatkov sa predkladaná práca zamerala na sledovanie zabrezávania dojníc vo vzťahu k zmenám koncentrácií tyroxínu a trijódtyronínu v mesiacoch marec, jún a november po synchronizácii ruje cloprostamolom. Súbežne sa hodnotili a porovnávali koncentrácie uvedených hormónov v jednotlivých obdobiach u gravidných a negravidných zvierat, ako aj korelačná závislosť vzťahu tyroxín : trijódtyronín.

## MATERIÁL A METÓDY

Sledovanie sa robilo u dojníc slovenského strakatého plemena s priemernou hmotnosťou 580 kg. Do prvej časti experimentu, robenej od 5. do 29. marca, sme zaradili 15 zvierat. Krmili sa granulovaným krmivom (5 kg), repnými skrojkami (15 kg), senážou (10 kg), senom (2 kg) a jadrovým krmivom ( $0,20 \text{ kg} \cdot \text{l}^{-1}$  mlieka). Od 5. do 29. júna sme sledovali desať zvierat. Okrem granulovaného krmiva (3 kg) obsahovala krmná dávka zelené krmivo (30 kg), siláž (10 kg) a jadrové krmivo ( $0,20 \text{ kg} \cdot \text{l}^{-1}$  mlieka). Ďalšia časť experimentu sa robila u siedmich dojníc od 26. novembra do 1. decembra. Krmná dávka bola zastúpená granulovaným krmivom (4 kg), kukuričnou silážou (20 kg), repnými skrôjkami (10 kg), senom (2 kg) a jadrom podľa nádoja. V luteálnej fáze pohlavného cyklu sa zvieratám *i. m.* aplikovalo 0,50 mg cloprostenu vo forme sodnej soli obsiahnutého v 2 ml roztoku (Oestrophan Spofa). Pre dodržanie homogenosti súborov sa do jednotlivých častí experimentu zaraďovali vždy zvieratá z jednej maštale a jedného dátumu aplikácie Oestrophanu. Insemináciu robil obvodný inseminačný technik v čase medzi 8.00 až 9.00 hodinou.

Krv sa odoberala punkciou *v. jugularis* v deň ošetrenia Oestrophanom (—3. deň), inseminácie (0. deň), 6. a 21. deň po inseminácii medzi 9.00 až 10.00 hodinou. Séra boli uskladnené v jednorazových skúmavkách TPF 06-045-75 (Chirana, n. p.) pri teplote  $-20^{\circ}\text{C}$ . Koncentráciu tyroxínu a trijódtyronínu sme stanovili komerčnými súpravami RIA-test- $\text{T}_4$  a RIA-test- $\text{T}_3$  (ÚRVJT Košice).

Štatistická významnosť diferencií sledovaných parametrov medzi jednotlivými dňami, obdobiami, gravidnými a negravidnými zvieratmi sa určila Studentovým *t*-testom. Vzťah medzi koncentraciami tyroxínu a trijódtyronínu sme otestovali výpočtom korelačného koeficientu (*r*) a jeho štatistickej významnosti (Červenka, 1975).

## VÝSLEDKY

Z 15 dojníc inseminovaných v marci zabrezli štyri dojnice (26,67 %). Pri júnovej inseminácii z desiatich pripustených koncipovalo päť zvierat (50 %) a pri novembrovom pripúšťaní zo siedmich synchronizovaných a inseminovaných dojníc zabrezli tri zvieratá (42,86 %) (tab. III).

V koncentráciách tyroxínu sa výraznejšie rozdiely v —3., 0., 6. a 21. dni marcovej časti experimentu medzi gravidnými a negravidnými zvieratami nezaznamenali. U pozitívne inseminovaných zvierat (tab. I, obr. 1) sa pohybovali v medziach  $45,37 \pm 2,57$  až  $67,55 \pm 15,95 \text{ nmol} \cdot \text{l}^{-1}$  séra. V deň inseminácie dosiahli hodnoty  $67,55 \pm 15,95 \text{ nmol} \cdot \text{l}^{-1}$  séra. U zvierat negravidných (tab. I, obr. 2) v tých istých dňoch kolísali koncentrácie tyroxínu na hladinách  $53,59 \pm 9,27$  až  $66,40 \pm 8,63 \text{ nmol} \cdot \text{l}^{-1}$  séra s hodnotami  $63,84 \pm 14,72 \text{ nmol} \cdot \text{l}^{-1}$  séra v deň inseminácie.

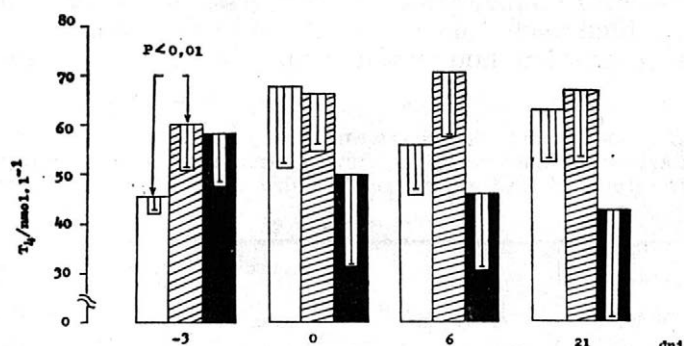
I. Koncentrácie tyroxínu ( $T_4$ ) u gravidných i negravidných dojnic po inseminácii v mesiacoch marec, jún a november — Thyroxine concentrations ( $T_4$ ) in pregnant and nonpregnant dairy cows after inseminations in March, June and November

| Obdobie  | Koncentrácia tyroxínu ( $T_4$ ) v deň |                               |                                |                  |                   |                  |                    |                  |
|----------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------|
|          | PGF <sub>2</sub> alfa                 |                               | inseminácie (0)                |                  | 6. po inseminácii |                  | 21. po inseminácii |                  |
|          | G+                                    | G-                            | G+                             | G-               | G+                | G-               | G+                 | G-               |
| Marec    | 45,37 <sup>a,b</sup><br>± 2,57        | 53,59 <sup>c</sup><br>± 9,27  | 67,55 <sup>a'</sup><br>± 15,95 | 63,84<br>± 14,72 | 55,40<br>± 9,90   | 55,69<br>± 14,54 | 62,66<br>± 10,01   | 66,40<br>± 8,63  |
| Jún      | 60,8 <sup>b'</sup><br>± 8,31          | 61,40<br>± 13,31              | 65,60<br>± 10,06               | 67,80<br>± 10,03 | 70,25<br>± 12,63  | 70,00<br>± 15,68 | 66,60<br>± 13,72   | 61,50<br>± 13,62 |
| November | 58,0<br>± 10,10                       | 75,50 <sup>c'</sup><br>± 8,66 | 49,33<br>± 17,47               | 63,75<br>± 6,70  | 45,52<br>± 15,25  | 57,50<br>± 12,24 | 42,16<br>± 21,04   | 56,75<br>± 14,79 |

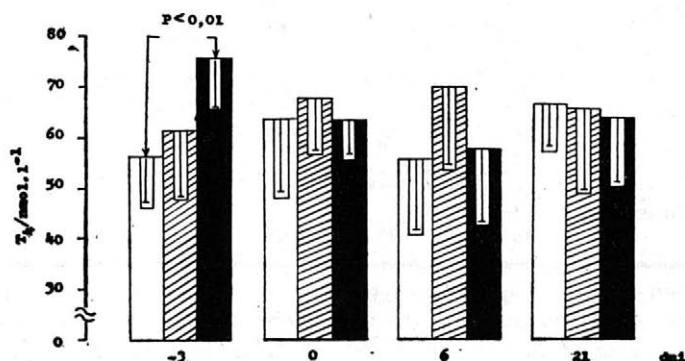
Diferencia v koncentrácii  $T_4$  medzi dňami hodnotená Studentovým  $t$ -testom: a : a' —  $P < 0,05$ ; diferencia v koncentraciách  $T_4$  medzi obdobiami hodnotená Studentovým  $t$ -testom: b : b'; c : c' —  $P < 0,01$ .

1. Koncentrácie tyroxínu ( $T_4$ ) u úspešne inseminovaných dojnic v mesiacoch marec, jún a november — Thyroxine concentrations ( $T_4$ ) in pregnant dairy cows after inseminations in March, June and November

obr. 1 — 4:  
□ marec  
▨ jún  
■ november



2. Koncentrácie tyroxínu ( $T_4$ ) u neúspešne inseminovaných dojnic v mesiacoch marec, jún a november — Thyroxine concentrations ( $T_4$ ) in nonpregnant dairy cows after inseminations in March, June and November



U dojnic gravidných z júrovej inseminácie sa pri danom harmonograme odberu vzoriek krvi (obr. 1, tab. I) koncentrácie tyroxínu pohybovali na hladinách  $60,80 \pm 8,31$  až  $70,25 \pm 12,63$  nmol.l<sup>-1</sup> séra. U negravidných zvierat kolísali v medziach  $61,40 \pm 13,31$  až  $70,00 \pm 15,68$  nmol.l<sup>-1</sup> séra (tab. I, obr. 2). Koncentrácie tyroxínu  $65,6 \pm 10,6$  nmol.l<sup>-1</sup> séra u gravidných zvierat z 0. dňa boli v porovnaní k hodnotám zisteným v tento deň u negravidných dojnic,  $67,80$  nmol.l<sup>-1</sup> séra, ako i k hodnotám z dňa pripúšťania v marcovom období u pozitívne inseminovaných zvierat nesignifikantne nižšie.

Koncentrácie tyroxínu u úspešne inseminovaných dojnic z novembrového pripúšťania (tab. I, obr. 1) kolísali v sledovaných dňoch v medziach  $42,16 \pm 21,04$  až  $58,00 \pm 10,10$  nmol.l<sup>-1</sup> séra a  $56,75 \pm 14,79$  až  $75,50 \pm 8,66$  nmol.l<sup>-1</sup> séra pri neúspešnej inseminácii (tab. I, obr. 2). Hodnoty  $49,33 \pm 17,47$  nmol.l<sup>-1</sup> séra, zaznamenané v deň pozitívnej inseminácie, boli nepreukazne nižšie ako hodnoty  $63,75 \pm 6,70$  nmol.l<sup>-1</sup> séra zistené v 0. dni u neúspešne inseminovaných zvierat a v porovnaní k dňom pozitívnej inseminácie pri marcovom a júnovom pripúšťaní nižšie, nie však signifikantne. Podobne, s výnimkou —3. dňa pri pozitívnej inseminácii, sa v tomto období zaznamenali štatisticky nepreukazne nižšie priemerné koncentrácie tyroxínu i v ostatných dňoch sledovania.

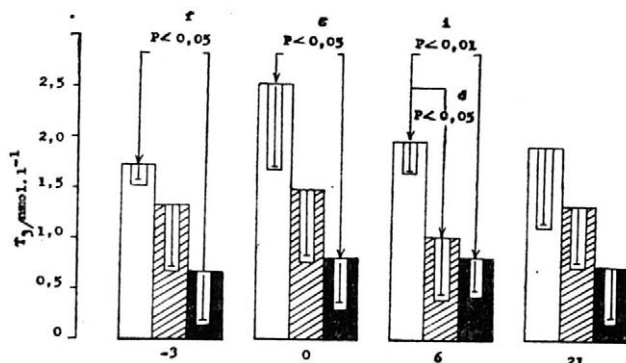
Ako vyplýva z dokumentácie (obr. 3, tab. II), v období marcového sledovania sa najvyššie koncentrácie trijódtyronínu,  $2,53 \pm 0,79$  nmol.l<sup>-1</sup> séra pri jeho kolísaní v medziach  $1,71 \pm 0,15$  až  $2,53 \pm 0,45$  nmol.l<sup>-1</sup> v ďalších dňoch sledovania zaznamenali v 0. dni úspešnej inseminácie. U dojnic, ktoré neostali gravidné, sa jeho koncentrácie pohybovali na hladinách  $1,63 \pm 0,59$  až  $2,40 \pm 0,49$  nmol.l<sup>-1</sup> séra (tab. II, obr. 4) s najvyššími hodnotami  $2,40 \pm 0,49$  nmol.l<sup>-1</sup> séra taktiež v deň inse-

II. Koncentrácie trijódtyronínu (T<sub>3</sub>) u gravidných i negravidných dojnic po inseminácii v mesiacoch marec, jún a november — Triiodothyronine concentrations (T<sub>3</sub>) in pregnant and nonpregnant dairy cows after inseminations in March, June and November

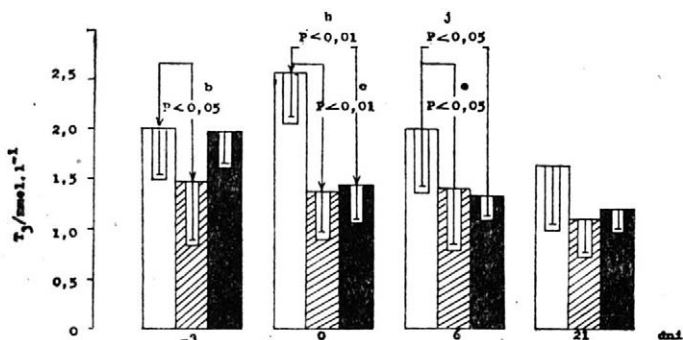
| Obdobie  | Koncentrácia trijódtyronínu (T <sub>3</sub> ) v deň |                                 |                                 |                                   |                                  |                                  |                    |                   |
|----------|-----------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|-------------------|
|          | PGF <sub>2</sub> alfa                               |                                 | inseminácie (0)                 |                                   | 6. po inseminácii                |                                  | 21. po inseminácii |                   |
|          | G+                                                  | G—                              | G+                              | G—                                | G+                               | G—                               | G+                 | G—                |
| Marec    | 1,71 <sup>b</sup><br>±<br>0,15                      | 2,06 <sup>b</sup><br>±<br>0,45  | 2,53 <sup>g</sup><br>±<br>0,79  | 2,40 <sup>c,h</sup><br>±<br>0,49  | 1,97 <sup>d,i</sup><br>±<br>0,26 | 2,07 <sup>e,j</sup><br>±<br>0,57 | 1,91<br>±<br>0,75  | 1,63<br>±<br>0,59 |
| Jún      | 1,31<br>±<br>0,62                                   | 1,45 <sup>b'</sup><br>±<br>0,60 | 1,48<br>±<br>0,67               | 1,36 <sup>c'</sup><br>±<br>0,42   | 1,16 <sup>d'</sup><br>±<br>0,59  | 1,40 <sup>e'</sup><br>±<br>0,56  | 1,31<br>±<br>0,55  | 1,11<br>±<br>0,33 |
| November | 0,81 <sup>a,i'</sup><br>±<br>0,49                   | 1,98 <sup>a'</sup><br>±<br>0,31 | 0,80 <sup>s'</sup><br>±<br>0,45 | 1,43 <sup>h,i'</sup><br>±<br>0,34 | 0,81 <sup>i'</sup><br>±<br>0,36  | 1,32 <sup>j'</sup><br>±<br>0,18  | 0,72<br>±<br>0,47  | 1,20<br>±<br>0,18 |

Diferencia koncentrácií T<sub>3</sub> medzi G+ a G— hodnotená Studentovým t-testom: a : a — P < 0,05; diferencia koncentrácií T<sub>3</sub> medzi obdobiami hodnotená Studentovým t-testom: b : b'; d : d'; e : e'; f : f'; g : g'; j : j'; P < 0,05, c : c'; h : h'; i : i' — P < 0,01

3. Koncentrácie trijódtyronínu (T<sub>3</sub>) u úspešne inseminovaných dojníc v mesiacoch marec, jún a november — Triiodothyronine concentrations (T<sub>3</sub>) in pregnant dairy cows after inseminations in March, June and November



4. Koncentrácie trijódtyronínu (T<sub>3</sub>) u neúspešne inseminovaných dojníc v mesiacoch marec, jún a november — Triiodothyronine concentrations (T<sub>3</sub>) in non-pregnant dairy cows after inseminations in March, June and November



minácie. V porovnaní s koncentráciami trijódtyronínu zistenými u zvierat úspešne i neúspešne inseminovaných v marci sa zaznamenali jeho nižšie priemerné koncentrácie s hodnotami  $1,16 \pm 0,59$  až  $1,48 \pm 0,67$  nmol.l<sup>-1</sup> séra (tab. II, obr. 3) a štatistickou preukaznosťou ( $P < 0,005$ ) v šiestom dni pozorovania u pozitívne inseminovaných zvierat z júna, s najvyššími hladinami  $1,48 \pm 0,67$  nmol.l<sup>-1</sup> séra v deň inseminácie. Nižšie koncentrácie trijódtyronínu s hodnotami  $1,11 \pm 0,33$  až  $1,40 \pm 0,56$  nmol.l<sup>-1</sup> séra a štatistickou preukaznosťou v -3., 0. a 6. dni sledovania ( $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ;  $P < 0,05$ ) v porovnaní k marcovému obdobiu sa zistili i u neúspešne inseminovaných zvierat z júnovej časti experimentu (tab. II, obr. 4).

III. Zabrezávanie dojníc po inseminácii v mesiacoch marec, jún a november — Conception of dairy cows after inseminations in March, June and November

| Obdobie  | Počet inseminovaných a z toho gravidných dojníc |                       |                         |                     |
|----------|-------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------|
|          | inseminovaných celkom                           | počet gravidných (G+) | počet negravidných (G-) | percento gravidných |
| Marec    | 15                                              | 4                     | 11                      | 26,67               |
| Jún      | 10                                              | 5                     | 5                       | 50,00               |
| November | 7                                               | 3                     | 4                       | 42,86               |

Koncentrácie trijódtyronínu  $0,72 \pm 0,47$  až  $0,81 \pm 0,49$  nmol.l<sup>-1</sup> séra (tab. II, obr. 3), zaznamenané v rozpätí —3. až 21. dňa sledovania z novembrového pripúšťania u pozitívne inseminovaných dojníc s hodnotami  $0,80 \pm 0,45$  nmol.l<sup>-1</sup> séra v 0. dni, boli v porovnaní k obom predchádzajúcim hodnoteným obdobiam najnižšie, v prvom, 0. a 6. dni v porovnaní k marcovej inseminácii signifikantne ( $P < 0,01$ ;  $P < 0,01$ ;  $P < 0,01$ ). U zvierat z novembrovej inseminácie negravidných boli zistené hodnoty trijódtyronínu  $1,20 \pm 0,18$  až  $1,98 \pm 0,31$  nmol.l<sup>-1</sup> séra, podobné hodnotám negravidných zvierat z júnovej inseminácie, v 0. i 6. dni signifikantne nižšie ako pri marcovej inseminácii ( $P < 0,01$ ;  $0,05$ ).

Signifikantná pozitívna korelácia vzťahu T<sub>4</sub>:T<sub>3</sub> v sledovaných obdobiach sa zaznamenala v —3. dni a 0. dni u pozitívne inseminovaných zvierat pri marcovom pripúšťaní ( $r = 0,98243$ ,  $P < 0,05$ ;  $r = 0,96747$ ,  $P < 0,05$ ) a v nultých dňoch júnového i novembrového sledovania u neúspešne inseminovaných dojníc ( $r = 0,82427$ ,  $P < 0,05$ ;  $r = 0,97845$ ,  $P < 0,05$ ).

## DISKUSIA

Ako z prezentovaných výsledkov vyplýva, z troch nami sledovaných častí roka je pre koncepcnú schopnosť dojníc synchronizovaných cloprostamol optimálny koniec jarného obdobia. Najnižšie percento zabrezávania u tak isto ošetrovaných zvierat sme zaznamenali pri marcovom pripúšťaní.

Podobné práce zamerané na sledovanie vplyvu klimatických faktorov na fertilitu dojníc v miernych pásmach považujú za najvhodnejšie obdobie roka pre koncepciu dojníc jarné mesiace s dennými teplotami +4 až +16 °C (Gamčík, 1966). Nepriama závislosť, v našich podmienkach potvrdená korelačným hodnotením vonkajšej teploty v mesiacoch máj — jún s intenzitou zabrezávania dojníc, sa zistila medzi vzostupom denných teplôt a počtom zabreznutých kráv (Vrábliková, 1974; Spalding a i., 1975). Zníženie plodnosti sa zaznamenalo i v zimných mesiacoch, resp. vtedy, keď teploty v nasledujúci deň po inseminácii dosiahli hodnoty nižšie ako 10 °C (Spalding a i., 1975; Gwazdauskas a i., 1980).

V našich sledovaniach nárastom percenta zabrezávania v mesiacoch jún a november sme pri inseminácii dojníc v týchto mesiacoch zistili v porovnaní ku dňu marcovej inseminácie priemerný, resp. signifikantný pokles koncentrácií tyroxínu a trijódtyronínu. Priemerne nižšie koncentrácie oboch parametrov v —3. a 0. dni sme vo väčšine prípadov (tab. I, II) pozorovali u gravidných zvierat. Uvedeným výsledkom zodpovedá klesajúca tendencia koncentrácií tyroxínu u dojníc počas infúzie i po 48-hodinovej infúzii 17 beta-estradiolu v luteálnej fáze pohlavného cyklu, jeho podobná tendencia v 44. hodine aplikácie cloprostenu u dojníc a jalovíc, ako i štatisticky najnižšie koncentrácie tyroxínu v 0. dni u dojníc gravidných z prvej inseminácie, ktoré sme zaznamenali skôr (Elečko a i., 1982, 1985; Bekeová a i., 1985). Adekvátne k prezentovaným výsledkom sú zistenia, resp. sumarizácie výsledkov prác, ktoré nami sledované parametre študovali v iných súvislostiach. Intenzívnejšie symptómy ruje sa napr. pozorovali pri systémových koncentráciách tyroxínu 20—30 nM.l<sup>-1</sup> plazmy, t. j. takých, ktoré sa v čase ruje pohy-

bovali pod dolnou hranicou referenčných hodnôt (Andersen a i., 1980). U oviec, u ktorých sa ruja v pravidelných intervaloch objavuje len v jesennom období, sa najvyššie koncentrácie tyroxínu znamenali v jarných mesiacoch a najnižšie v jesenných mesiacoch (Wallace, 1979). V súlade s nami uvádzaným percentuálnym hodnotením zabrezávania dojníc a so systémovými koncentraciami tyroidálnych hormónov sa najvyššie a najnižšie koncentrácie tyroxínu u byvolov a kráv zistili v mesiacoch január — marec, resp. apríl — máj (Shoda a Ishii, 1976; Chikamura a i., 1986).

Mechanizmus a súvislosť medzi kvalitou koncepcie a poklesom hormónov štítnej žľazy je zatiaľ nejasný. Z početných literárnych údajov je evidentné, že hypertyreóza ľudí je doprevádzaná zvýšením plazmatických estrogénov ovariálneho i extraovariálneho pôvodu (Ridgway a i., 1982). Ich prolongované pôsobenie môže cestou supresie hypotalamu alebo adenohipofyzárnej desenzibilizácie viesť k poruchám syntézy a produkcie FSH, LH (Miller a Wu, 1981), a teda i normálnych folikulárnych funkcií. Je možné, že podobný účinok majú i fyziologické koncentrácie tyroidných hormónov, keď sa v proestre a v estre pohybujú na hornej hranici referenčných hodnôt.

Do úvahy prichádza i schopnosť hormónov štítnej žľazy stimulovať 5 alfa redukázovú aktivitu. Táto aktivita cestou 5 alfa redukovaných androgénov inhibuje aromatázovú aktivitu granulóznych buniek vaječníka (Hillier, 1981) s následnou redukciou produkcie estrogénov. Antigonadálny účinok hormónov štítnej žľazy, pôsobiaci cez inhibíciu aromatázovej aktivity indukovanej s FSH, sa zaznamenal v experimentoch robených *in vitro* na kultúrach granulóznych buniek prepubertálnych ošípaných (Chan a Tan, 1986).

V súvislosti so študovanou problematikou je nutné uviesť, že na rozdiel od cicavčích gonádotropínov a ovariálnych hormónov, ktorých cirkadiánne a cirkannuálne rytmy sú pod kontrolou „Zeitgeber“ systému zahrňujúceho pineálnu žľazu a jej hormón melatonín (Bubeník a i., 1986), je sezónna variabilita hormónov štítnej žľazy podmienená skôr kombináciou klimatických a nutričných faktorov, ktoré sa pre fekunditu cicavcov zdajú byť rozhodujúce.

Z prezentovaných výsledkov — nadväzne na výsledky citovaných autorov — vyplýva, že medzi koncepciou schopnosťou dojníc a cirkulujúcimi hladinami tyroxínu a trijódtyronínu sa uplatňuje nepriama závislosť. Hormóny štítnej žľazy sa prejavujú ako relatívne samostatne pôsobiaci mechanizmus modulujúci ovariálnu činnosť, pravdepodobne v závislosti od momentálnej energetickej dispozície organizmu. Nezodpovedanou ostáva otázka, či kvalita koncepcie je v priamej závislosti od koncentrácií tyroidných hormónov pohybujúcich sa na nižších hladinách počas celého pohlavného cyklu, alebo súvisí so schopnosťou organizmu odbúrať tyroxín a trijódtyronín z obehu iba v čase proestru, resp. estru.

## Literatúra

- ANDERSEN, O. — AMRUD, J. — GROHOLT, L. E. — HELLAND, G. — SCHIE, K. A. — SYLLIAS, G. A.: Total thyroxine and free thyroxine index in plasma of dairy cows in relation to strenght of heat. Acta veter. scand. 21, 1980, s. 108-112.  
BEKEOVÁ, E. — MARAČEK, I. — HAJURKA, J. — LAZÁR, L. — KRAJNÍČÁKO-

VÁ, M.: Vplyv veku, hmotnosti a plemennej príslušnosti jalovic na koncentrácie tyroxínu pri inseminácii. *Veter. Med. (Praha)*, 30, 1985, s. 1-9.

BUBENIK, G. A. — SMITH, P. S. — SCHAMS, D.: The effect of orally administered melatonin on the seasonality of deer pelage exchange, antler development, LH, FSH, prolactin, testosterone, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, cortisol and alkaline phosphatase. *J. Pineal. Res.*, 3, 1986, s. 331-349.

CAVESTANY, D. — EL-WISHI, A. B. — FOOTE, R. H.: Effect of season and high environmental temperature on fertility of Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 63, 1985, s. 1471-1478.

ČERVENKA, J.: Základy štatistiky. GORDON, J. (Ed.). Martin, Osveta 1975, s. 115-124.

ELEČKO, J. — BEKEOVÁ, E. — CHOMA, J. — MARAČEK, I.: Koncentrácia progesterónu a tyroxínu v luteálnej fáze cyklu jalovic po vplyvnení estradiol benzoátom. *Veter. Med. (Praha)*, 27, 1982, s. 705-714.

ELEČKO, J. — BEKEOVÁ, E. — MARAČEK, I. — CHOMA, J. — KRAJNÍČÁKOVÁ, M.: Korelácia medzi tyroxínom, 17 beta-estradiolom, luteinizačným hormónom v systémovej obehu a rektálnou i vaginálnou teplotou jalovic a kráv po podaní cloprostenu. *Veter. Med. (Praha)*, 30, 1985, s. 257-266.

GAMČÍK, P.: Súčasný stav a výhľadové smery v reprodukci hospodárskych zvierat. Súhrn referátov ÚVTI-Praha, 1966, č. 5, s. 5-15.

GUERRINI, V. H. — BERTCHINGER, H.: Effect of exposure to a hot-humid and hot-dry environment on thyroid hormone values in sheep. *Brit. veter. J.*, 139, 1983, s. 119-128.

GWAZDAUSKAS, F. C. — LENEWEAVER, J. A. — VINSON, W. E.: Rates of conception by artificial insemination of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 64, 1980, s. 358-365.

HILLIER, S. G.: Regulation of follicular oestrogen biosynthesis: a survey of current concepts. *J. Endocrin.*, 89, 1981, s. 3-18.

CHAN, W. K. — TAN, CH. H.: Inhibition of follicle-stimulating hormone induction of aromatase activity in porcine granulosa cells by thyroxine and triiodothyronine. *Endocrinology*, 119, 1986, s. 2353-2359.

CHESWORTH, J. M. — EADSON, M. P.: Effect of diet and season on steroid hormones in the ruminant. *J. Steroid. Biochem.*, 19, 1983, s. 715-723.

CHIKAMURE, T. — KANAI, Y. — SHIMIZU, H.: Comparison of the effects of seasonal-climatic changes on thermoregulatory responses and plasma concentrations of thyroid hormones in swamp buffaloes and cattle. *Jap. zootechn. Sci.*, 57, 1986, s. 778-784.

McNATTY, K. P. — HUDSON, N. — GIBB, M. — HENDERSON, K. M. — LUN, S. — HEATH, D. — MONTGOMERY, G. W.: Seasonal differences in ovarian activities on cows. *J. Endocrinol.*, 102, 1984, s. 189-198.

MILIER, W. L. — WU, J.: Estrogen regulation of follicle-stimulating hormone production *in vitro*: species variation. *Endocrinology*, 108, 1981, s. 673-679.

PETERS, R. R. — CHAPIN, L. T. — EMERY, R. S. — TUCKER, H. A.: Growth and hormonal response of heifers to various photoperiod. *J. anim. Sci.*, 51, 1980, s. 1148-1153.

RIDGWAY, E. CH. — MALOOF, F. — LONGOOPE, CH.: Androgen and oestrogen dynamics in hyperthyroidism. *J. Endocrin.*, 95, 1982, s. 105-115.

SHODA, Y. — ISHII, T.: Effects of season, pregnancy and lactation on serum thyroxine level in dairy cattle. *Jap. J. zootech. Sci.*, 47, 1976, s. 659-664.

SPALDING, R. W. — EVERETT, R. W. — FOOTE, R. H.: Fertility in New York artificially inseminated Holstein herds in dairy herd improvement. *J. Dairy Sci.*, 38, 1975, s. 718-724.

VRÁBLIKOVÁ, J.: Vliv některých klimatických činitelů na plodnost dojnic. *Živoč. Vyr.*, 19, 1974, s. 107-116.

WALLACE, A. L. C.: Variations in plasma thyroxine concentrations throughout one year in penned sheep on a uniform feed intake. *Austral. J. biol. Sci.*, 32, 1979, s. 371-374.

Došlo dňa 1. 3. 1989

БЕКЕОВА, Е. — ЕЛЕЧКО, Я. — ГЕНДРИХОВСКИ, В. — ГАЮРКА, Я. — ХОМА, Я. — КРАЙНИЧАКОВА, М. (Институт экспериментальной ветеринарной медицины, Кошице): *Забеременение коров в разные периоды года по отношению к концентрациям тироксина (T<sub>4</sub>) и трийодтиронина (T<sub>3</sub>)*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 491-500.

Мы исследовали забеременение коров по отношению к изменениям концентрации тироксина (T<sub>4</sub>) и трийодтиронина (T<sub>3</sub>) в марте ( $n = 15$ ), июне ( $n = 10$ ) и ноябре ( $n = 7$ ) после синхронизации течки хлорпростенолом (Естрофан Споба) в дозе 0,50 мг на животное. Искусственное осеменение проводилось между 8.00—9.00 ч. Кровь брали между 9.00—10.00 ч. с *v. jugularis* в день обработки Естрофаном (—3 день), в день искусственного осеменения (0 день), 6 и 21 день после искусственного осеменения. Самый низкий процент забеременевших животных (26,67) отметились в день искусственного осеменения в марте, самый высокий (50,0) в июне. В ноябре оплодотворенность коров была 42,86 %. Концентрация T<sub>4</sub> у положительных животных в 0 дни случки в марте колебалась на уровне  $67,55 \pm 15,95$  nmol.l<sup>-1</sup> сыворотки. Значительное понижение к величинам  $65,60 \pm 10,06$  и  $49,33 \pm 17,47$  nmol.l<sup>-1</sup> сыворотки мы определили в день июньского и ноябрьского искусственного осеменения. При концентрациях T<sub>3</sub> мы отметили их среднее понижение с величин  $2,53 \pm 0,79$  pmol.l<sup>-1</sup> определенных в 0 дни случки в марте до величин  $1,48 \pm 0,67$  nmol.l<sup>-1</sup> в 0 дни искусственного осеменения в июне и значительное понижение до величин  $0,80 \pm 0,45$  nmol.l<sup>-1</sup> сыворотки ( $P < 0,05$ ) в день искусственного осеменения в ноябре. Основываясь на результатах, полагаем, что способность оплодотворения коров и гормоны щитовидной железы взаимно в косвенной зависимости.

синхронизация течки; оплодотворение; тироксин; трийодтиронин; сезон

BEKEOVÁ, E. — ELEČKO, J. — HENDRICHOVSKÝ, V. — HAJURKA, J. — CHOMA, J. — KRAJNÍČÁKOVÁ, M. (Institute of Experimental Medicine, Košice): *Conception of Dairy Cows in Different Seasons of the Year in Relation to Thyroxine (T<sub>4</sub>) and Triiodothyronine (T<sub>3</sub>) Concentrations*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 491-500.

Conception of dairy cows was investigated in relation to changes in thyroxine (T<sub>4</sub>) and triiodothyronine (T<sub>3</sub>) concentrations in March ( $n = 15$ ), June ( $n = 10$ ) November ( $n = 7$ ) after oestrus synchronization by cloprostenol (Oestrophon Spofa) at a dose of 0.05 mg per head. The cows were inseminated from 8.00 to 9.00 o'clock a. m. Blood was taken from 9.00 to 10.00 a. m. from *v. jugularis* on the day of Oestrophon treatment (—3rd day), on the day of insemination (day 0), and on the 6th and 21st day after insemination. The lowest percentage of pregnant cows (26.67 %) was recorded after the March insemination, the highest (50.0 %) after the June insemination. 42.86 % of cows became pregnant in November. Concentrations T<sub>4</sub> in pregnant animals on the day 0 of March insemination were  $67,55 \pm 16,95$  nmol.l<sup>-1</sup> of serum. Nonsignificant decrease to value  $65,60 \pm 10,06$  and  $49,33 \pm 17,47$  nmol.l<sup>-1</sup> of serum were observed on the day of June and November insemination. In T<sub>3</sub> concentrations an average decrease from the values of  $2,53 \pm 0,67$  nmol.l<sup>-1</sup> on day 0 of the March insemination to  $1,48 \pm 0,67$  nmol.l<sup>-1</sup> on day 0 of the June insemination was observed, as well as a significant decrease to  $0,80 \pm 0,45$  nmol.l<sup>-1</sup> of serum ( $P < 0,05$ ) on the day of the November insemination. Considering the results we suppose that the conception of dairy cows has an indirect relationship to thyroid hormones.

oestrus synchronization; conception; thyroxine; triiodothyronine; season

BEKEOVÁ, E. — ELEČKO, J. — HENDRICHOVSKÝ, V. — HAJURKA, J. — CHOMA, J. — KRAJNÍČÁKOVÁ, M. (Institut für experimentelle Veterinärmedizin, Košice): *Trächtigwerden der Milchkühe in verschiedenen Jahreszeiten in Beziehung zur Konzentration von Tyroxin (T<sub>4</sub>) und Trijodtyronin (T<sub>3</sub>)*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 491-500.

Wir untersuchten das Trächtigwerden der Milchkühe in Beziehung zu Veränderungen der Konzentrationen von Tyroxin (T<sub>4</sub>) und Trijodtyronin (T<sub>3</sub>) im März ( $n = 15$ ), im Juni ( $n = 10$ ) und im November ( $n = 7$ ) nach der Brunstsynchronisation mit Cloprostenol (Oestrophon Spofa) in einer Dosis von 0,50 mg/Tier. Die

KB erfolgte zwischen 8 und 9 Uhr. Die Blutentnahmen erfolgten zwischen 9 und 10 Uhr aus *v. jugularis* am Tag der Behandlung mit Oestrophan (—3. Tag), am Tage der KB (0. Tag) und am 6. und 21. Tag nach der durchgeführten KB. Der niedrigste Prozentsatz der Tiere (26,67) wurde nach der Märzbesamung, der höchste (50,0) nach der Junibesamung trächtig. Im November wurden 42,86 % der Tiere trächtig. Die Konzentrationen von  $T_4$  bei positiven Tieren betrugen am 0. Tag der Märzdeckung  $67,55 \pm 15,95 \text{ nmol.l}^{-1}$  Serum. Einen unsignifikanten Abfall auf  $65,60 \pm 10,06$  und  $49,33 \pm 17,47 \text{ nmol.l}^{-1}$  Serum stellten wir am Tage der Juni- und Novemberbesamung fest. Die  $T_3$ -Konzentrationen fielen von  $2,53 \pm 0,79 \text{ nmol.l}^{-1}$  am 0. Tag der Märzdeckung auf  $1,48 \pm 0,67 \text{ nmol.l}^{-1}$  am 0. Tag der Junibesamung ab und einen signifikanten Abfall auf  $0,80 \pm 0,45 \text{ nmol.l}^{-1}$  Serum ( $P < 0,05$ ) stellten wir am Tag der Novemberbesamung fest. Dementsprechend setzen wir voraus, dass das Konzeptionsvermögen der Milchkühe und die Schilddrüsenhormone in indirekter Abhängigkeit stehen.

Brunstsynchronisation; Trächtigwerden; Tyroxin; Trijodtyronin; Saison

---

**Adresa autorov:**

MVDr. Eva Bekeová, CSc., prof. MVDr. Ján Elečko, CSc., MVDr. Valentín Hendrichovský, CSc., MVDr. Jaroslav Hajurka, CSc., MVDr. Ján Choma, CSc., MVDr. Mária Krajničáková, Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Duklianskych hrdinov 1/A, 040 01 Košice

---

# ASPEKTY DLOUHOTRVAJÍCÍ INGESCE KONTAMINOVANÉ POTRAVY U HOVĚZÍHO DOBYTKA A ZVĚŘE

H. Procházka, J. Jandl, V. Jirásek, J. Francová, K. Sekera

PROCHÁZKA, H. — JANDL, J. — JIRÁSEK, V. — FRANCOVÁ, J. — SEKERA, K. (Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno; Laboratoř Státní veterinární služby, Přerov): *Aspekty dlouhotrvající ingesce kontaminované potravy u hovězího dobytka a zvěře*. Veter. Med. (Praha), 34, 1989 (8) : 501-510.

Stručně je popsán monitorovací systém FMZVŽ pro radioaktivní kontaminaci, včetně měřících a kalibračních metod a získaných výsledků. Vyšší kontaminace, přesahující mezinárodní odvozenou akční úroveň pro cesium, byla zjištěna jen u zvěřiny. Vyšetřováním příčin jsme zjistili, že neobdělávané horské louky, lesní bylinné patro a jehličí jsou postačujícími zdroji kontaminace jelení zvěře, dále pak, že kontaminace tkání cesiem je vyšší při dlouhodobé ingesci převážně kontaminovaného krmiva než při ingesci smíšené potravy.

radioaktivní spad v ČSSR po havárii jaderné elektrárny Černobyl; monitorovací systém FMZVŽ; stanovení cesia v biologických tkáních; kontaminace skotu cesiem; kontaminace zvěřiny cesiem; kontaminace krmiva cesiem

Posuzování významu radioaktivní kontaminace potravin nebylo v minulosti jednotné. Mezinárodně byly stanoveny odvozené intervenční úrovně pro radionuklidy jódu a cesia až na stockholmské Konferenci u kulatého stolu v květnu roku 1986, tedy až po havárii v Černobylu. Nebyly stanoveny ani pro ostatní radionuklidy ze směsi štěpných produktů, protože buď byly v černobylském spadu zastoupeny v zanedbatelné míře (stroncium a plutonium), nebo to jsou nebiogenní prvky (Ru, Ba, La, Zr, Nb atd.), které mají pro potravní řetězce malý význam a situaci komplikovaly pravděpodobně jen v blízkém okolí havarovaného reaktoru.

S ohledem na aktuální meteorologickou situaci v Evropě bylo zamoření životního prostředí spadem z Černobylu velmi nehomogenní. V nejvíce postižených oblastech Československa — v horách severní Moravy a jihozápadních Čech, kde bylo v kritické době deštivé počasí — dosahovala koncentrace cesia  $20 \text{ kBq} \cdot \text{m}^{-1}$ . Zbývající území bylo cesiem kontaminováno do  $10 \text{ kBq} \cdot \text{m}^{-2}$ : ve středních polohách od 4 do  $10 \text{ kBq} \cdot \text{m}^{-2}$  a v nížinách od 2,5 do  $6 \text{ kBq} \cdot \text{m}^{-2}$  (IHE, 1988).

V československém typu živočišné velkovýroby mohlo za uvedených podmínek dojít jen ke kontaminaci zvířat pastvou nebo zeleným krmním, protože prasata a drůbež se krmí převážně průmyslově připravovanými krmnými směsmi. Proto jsme vyšetřování zaměřili zejména na dojnice, telata, žírné býky, ovce a mléko. Vepřové maso, drůbež a vejce byly pouze kontrolovány při dodržení požadavků pro statistické hodnocení. Od začátku lovné sezóny v červenci roku 1986 jsme vyšetřovali také zvěřinu, zejména jelení a srnčí, protože zvěř byla také odkázána

jen na přírodní kontaminovanou potravu, podobně jako skot a ovce.

Tato teorie byla principiálně ověřena výsledky více než 25 000 vyšetření v době od května roku 1986 do března roku 1988. Nejvíce byly cesiem postiženy velkochovy dojníc a ovcí (v průměru do 250 Bq . kg<sup>-1</sup> masa), méně telata krmená mléčnou dietou (100—150 Bq . kg<sup>-1</sup>) a nejméně býci na žír (do 100 Bq . kg<sup>-1</sup> masa). Bylo to úměrné podílu zeleného krmení v dietě těchto zvířat, která obsahovala 25 až 75 % zeleného krmení v denní dávce.

Při dlouhodobém podávání takového krmiva jsme v játrech zjišťovali hodnoty v průměru o 15 % nižší než ve svalovině, v ledvinách v průměru o 20 % vyšší. U paseného skotu se objevovaly hodnoty přesahující odvozenou intervenční hladinu cesia, tj. 600 Bq . kg<sup>-1</sup> masa, s pravděpodobností řádově 10<sup>-4</sup> a u ovcí s pravděpodobností řádově 10<sup>-3</sup>. Podobně jako v hovězím mase, ani v mléce cesium nepřevyšovalo odvozenou intervenční hladinu 300 Bq . l<sup>-1</sup>. Během vyšetřování jsme zjistili vůbec nejvyšší hodnotu cesia — 242 Bq . l<sup>-1</sup> mléka. Komplikace se vyskytovaly jen u dětské a kojenecké výživy, u které byla stanovena extrémně nízká hladina cesia (11 Bq . kg<sup>-1</sup>) a u které bylo nutné zvláštní organizací výběru mléčných farem a svozových tras zajistit co nejnižší úroveň kontaminace syrového mléka. V roce 1986 bylo vhodné mléko produkováno jen v 28 % farem, v roce 1987 již v 53 % farem. Periodická kontrola tohoto mléka byla nutná zejména při změně typu krmení, tj. při přechodech z letní a zimní krmné dávky.

Kontaminace zvěřiny, zejména jelení a srnčí, však byla podstatně vyšší, než jsme původně předpokládali. Zdůvodnění je věnován tento příspěvek.

## MATERIÁL A METODY

V různých vzorcích masa, mléka, dalších potravin, krmiv a půdy bylo měřeno <sup>134</sup>Cs a <sup>137</sup>Cs, v akutní fázi byly kromě toho měřeny izotopy jódu a ostatních krátkodobých a střednědobých štěpných produktů. Pro zvládnutí velkých sérií vzorků bylo uskutečněno dvoustupňové měření v nepřetržitém provozu.

První stupeň byl rozhodovací, vzorky byly měřeny ve studnovém velkoobjemovém detektoru NaI/Tl (Tesla SKW — 01 : 160 X 120/60 mm) ve spojení s 200kanálovým analyzátozem Spectrazoom 930 — Packard Instr. v širokém kanálu 480 — 685 keV. Doba měření byla standardně 1000 sekund na vzorek. Druhý stupeň umožňoval úplnou gama-spetrometrickou analýzu. Vzorky byly měřeny na polovodičovém detektoru Ge/Li nebo HPGe, stíněném 10 cm Pb, ve spojení s analyzátozem Canberra 8063 nebo Canberra 35 plus. Analyzátoři jsou ovládány řídicím počítačem IBM PC-XT, na kterém se současně kvantitativně i kvalitativně vyhodnocují změřená spektra. K jednotné kalibraci všech přístrojů se používají sekundární etalony Eu-152 a ascendentní řada etalonů <sup>137</sup>Cs ve stejné geometrii, jako se provádí vlastní měření vzorků.

Hmotnost všech vzorků byla maximálně 250 gramů, což vyhovovalo jak pro oba stupně měření (PE-lahvičky 250 ml), tak pro ekonomiku měření a pro možnost stanovit rezidua cesia v malých zvířatech. (Sériové měření v Marinelliho uspořádání do roku 1988 nebylo realizovatelné pro nedostatek vhodných vzorkovnic.) Pro první stupeň měření v dislokované monitorovací laboratoři při OVS Přerov, zaměřené hlavně na kontrolu zvěřiny, jsme použili kvasi-Marinelliho uspořádání kolem scintilační sondy s krystalem NaI/Tl 40 X 40 mm ve spojení s osmipásmovým analyzátozem vlastní výroby.

Aplikace měřicí techniky a měřicí doba byly určovány charakterem vzorku podle předem stanovených hodnot detekčních limitů.

V oblasti měření nízkých aktivit je nutné zavést detekční limity, aby mohly být zodpovězeny tyto otázky:

a) Zda signál vůbec pochází od námi předpokládaného radionuklidu. K tomu slouží rozhodující, kritický limit, nejmenší významná četnost  $L_C$ , z které pak lze vypočítat nejmenší významnou aktivitu  $A_C$ ;  $L_C$  je taková hodnota, jejíž překročení opravňuje k tvrzení, že analyzovaný vzorek je radioaktivní a že tuto četnost již nelze s danou pravděpodobností přičítat pozadí. Z  $L_C$  vypočtená  $A_C$  tedy slouží k rozhodování, které tvrzení je oprávněné: zda  $A \leq 0$ , nebo  $A > 0$  ( $A$  je aktivita vzorku). Hodnota  $L_C$ , resp.  $A_C$  závisí jen na variabilitě pozadí a požadované spolehlivosti rozhodnutí, resp. pravděpodobnosti měření.

b) Jaký čistý signál (po odečtení pozadí) lze brát jako dostatečný pro spolehlivou detekci radionuklidu v biologickém vzorku, tedy detekční limit — nejmenší zjištěitelná četnost  $L_D$  a nejmenší zjištěitelná aktivita  $A_D$ .  $L_D$ , resp.  $A_D$  je hodnota, která musí být překročena, abychom mohli říci, že použitím dané aparatury a měřicího postupu dostatečně spolehlivě zjistíme přítomnost určitého radionuklidu v daném vzorku.  $A_D$  je tedy nejmenší hodnota aktivity vzorku daných vlastností, o níž je možné s předem zadanou spolehlivostí daným měřicím postupem prokázat, že je různá od nuly.

c) Jaký signál (četnost) je nutný pro měření tak přesné, aby vyhovovalo i pro kvantitativní stanovení, což je limit stanovitelnosti — nejmenší stanovitelná četnost  $L_Q$ , resp. nejmenší stanovitelná aktivita  $A_Q$ .

Je nutné upozornit, že uvedené veličiny mají kvantitativní význam jen tehdy, je-li zadána pravděpodobnost, se kterou tvrdíme, že ve vzorku existuje aktivita, nebo naopak, že tam aktivita není. Správná volba pravděpodobnosti je kritická. Detekční limity uvedené ve výsledcích platí pro tyto vstupní podmínky:

- hladina významnosti  $m = n = 0,05$ ,
- kvantil normálního rozdělení  $m = n = 1,64$ ,
- relativní směrodatná odchylka  $K_Q = 10\%$ ,
- čas měření vzorku a pozadí je stejný,
- je známo dlouhodobé pozadí.

Vztahy pro výpočet detekčních limitů a jejich odvození zde neuvádíme. Lze je najít v pracích zaměřených na tuto problematiku (např. Currie, 1968; Veselý, 1984; Procházka aj., 1987).

Detekční limity byly stanoveny pro tato uspořádání:

1. mnohokanálový amplitudový analyzátor Canberra Series 80, model 8063 s koaxiálním detektorem HPGe Canberra, model 7229P — 7915.30 — 2520, o průměru 51 mm a délce 61 mm; zaručovaná relativní účinnost 25 %;

2. mnohokanálový amplitudový analyzátor Canberra Series 80, model 8063 s koaxiálním detektorem Ge/Li ÚJV Řež o průměru 39 mm a délce 44 mm; zaručovaná relativní účinnost 7,09 %;

3. spektrometr Packard Instruments, model 930 Spectrazoom, se studnovým krystalem NaI/Tl Tesla, typ SKW-01 160/120 mm, průměr studny 60 mm, s fotonásobičem VUVET 65 PK 432A a krytem NKG 315 Tesla;

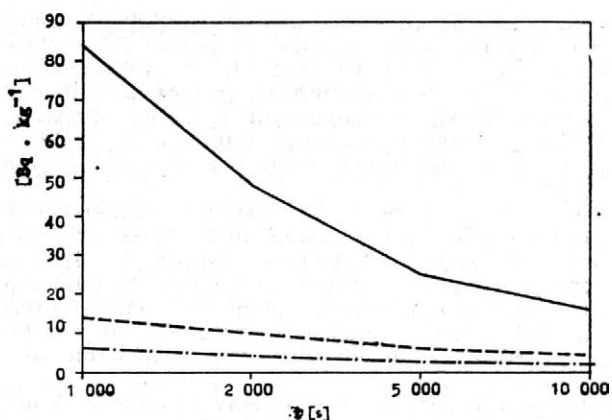
4. osmipásmový gama analyzátor VÚVeL Brno s detektorem Tesla, typ NaI/Tl SKG-1-9 40 × 40 mm, s fotonásobičem VUVET 65 PK 414.

V roce 1988 byla v ČSSR zahájena průmyslová výroba standardních polyetylenových Marinelliho nádob o objemu 450 ml. Jak jsme předpokládali, má Marinelliho uspořádání ve srovnání s popsanou geometrií, tj. 250 ml PE vzorkovnice na čele HPGe-detektoru (zařízení sub 1), trojnásobnou účinnost — ovšem takřka pro dvojnásobnou hmotnost vzorku — při měření za srovnatelných podmínek. Vyšší účinnost je větší volby ve speciálních případech, neboť může dovolit zkrátit dobu měření, což může být v kritické situaci výhodné.

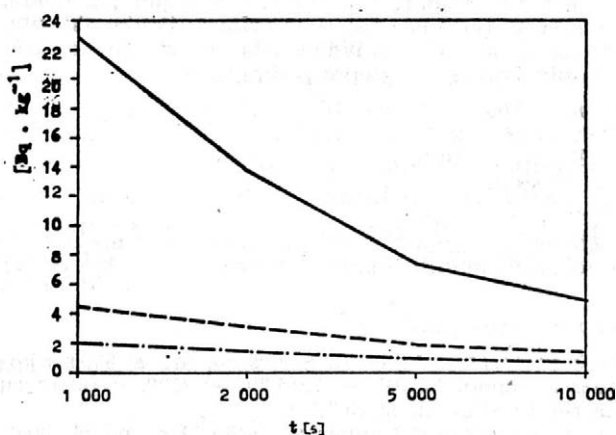
## VÝSLEDKY

### VÝSLEDNÉ PARAMETRY MONITOROVACÍCH METOD

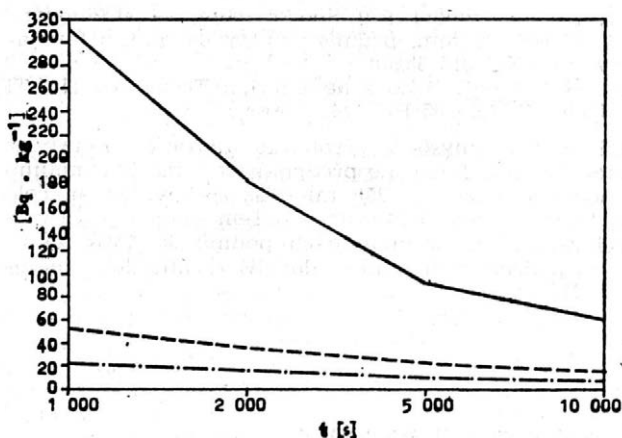
Hodnoty detekčních parametrů pro dobu měření 1000 až 10 000 sekund jsou na obr. 1 až 5. Pro HPGe detektor — uspořádání č. 1 — jsou na obr. 1 hodnoty pro vzorky v 250ml PE lahvi a na obr. 2 pro vzorky



1. Detektor HPGe, vzorek o objemu 250 ml v PE lahvičce  
— HPGe detector, sample of 250 ml in polyethylene bottle



2. Detektor HPGe, vzorek o objemu 450 ml v Marinelliho nádobě — HPGe detector, sample of 450 ml in Marinelli flask

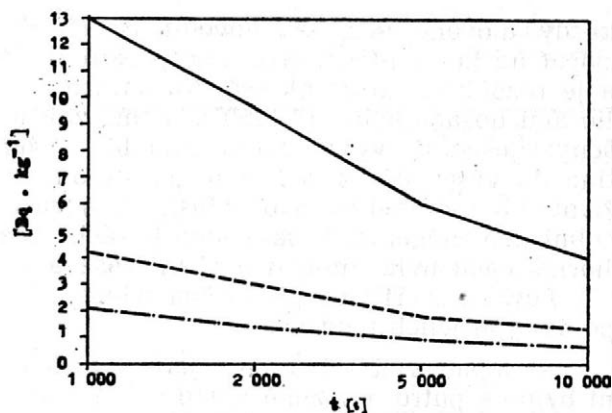


3. Detektor Ge/Li, vzorek o objemu 250 ml v PE lahvičce  
— Ge/Li detector, sample of 250 ml in polyethylene bottle

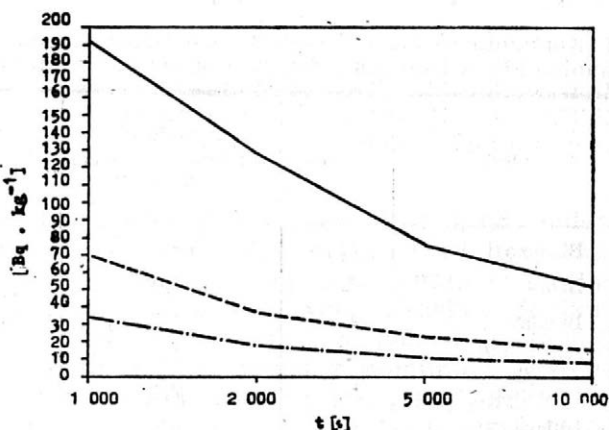
Obr. 1—5. Detekční limity pro dobu měření 1000 až 10 000 s — Detection limits for measurement times of 1000 to 10 000 s

— — ACo      — — ADo      — AQo

4. Studnový krystal NaI/Tl, vzorek o objemu 250 ml v lahvičce — Well crystal NaI/Tl, sample of 250 ml in bottle



5. Studnový krystal NaI/Tl, vzorek o objemu 250 ml v PE sáčku — Well crystal NaI/Tl, sample of 250 ml in polyethylene bag



o objemu 450 ml v Marinelliho nádobě. Na obr. 3 jsou limity pro uspořádání č. 2 a vzorky ve 250 ml PE lahvi. Pro stejný objem vzorků jsou limity na obr. 4, který platí pro uspořádání č. 3. Limity na obr. 5 byly získány s uspořádáním č. 4, při měření vzorku o objemu 250 ml v PE sáčku.

Ve všech případech značí:

$A_{Lo}$  — nejmenší významnou měrnou aktivitu

$A_{Do}$  — nejmenší detekovatelnou měrnou aktivitu

$A_{Qo}$  — nejmenší stanovitelnou měrnou aktivitu

Je zřejmé, že všechny metody a přístroje splňují bez problémů požadavek změřit odvozenou intervenční úroveň pro cesium. Monitorování potravin tedy splňovalo předpokládaný účel a mimo to byly zjištěné výsledky tak spolehlivé, že byly použitelné pro výzkum.

#### MONITOROVÁNÍ ZVĚŘINY A JEHO VÝSLEDKY

Jak jsme uvedli, byla v ČSSR pouze zvěřina kontaminována tak, že přesahovala odvozenou intervenční úroveň pro cesium. Na příkladu zvěře z Moravy, kde byl v lovných sezónách let 1986, 1987 a 1988 měřen

každý ulovený kus, lze odvodit závislost kontaminace volně žijících zvířat na kontaminaci životního prostředí. Morava je střední částí ČSSR a je rozdělena do 24 okresů. Na severu a severovýchodě je ohraničena horami dosahujícími až 1450 m n. m., zalesněnými jehličnany nebo smíšeným lesem do výše 1250 m, západní a východní hranici tvoří pahorkatina do výše 400 až 900 m n. m., střední část je nížinná. Kontaminace životního prostředí v této oblasti po havárii reaktoru v Černobylu byla velmi nehomogenní. V severních horách začátkem května přšelo, na pahorkatinách byla intenzivní ranní rosa a v nížině bylo poměrně sucho.

Lovnou zvěř jsou především jeleni a srnci. Tato zvířata lze rozdělit podle typu jejich potravy:

— jelení zvěř v horách v letním období převážně spásá trávu a lesní bylinné patro a v zimě místo objemového krmiva okusuje jehličí,

— jelení zvěř žijící v nížinách okusuje listí stromů a keřů, pastvou a okusem jehličí svou potravu pouze doplňuje,

I. Kontaminace zvěřiny cesiem jako funkce kontaminace prostředí — Cesium contamination of game as a function of environmental contamination

| Okres            | Typ | Povrchová<br>kontaminace cesiem<br>[kBq.m <sup>-2</sup> ] | Kontaminace zvěřiny cesiem<br>[Bq.kg <sup>-1</sup> ] |                   |
|------------------|-----|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------|
|                  |     |                                                           | srnci 1986/87/88                                     | jeleni 1986/87/88 |
| Blansko          | H   | 2,2                                                       | 51/—/66                                              | 142/71/44         |
| Brno             | L   | 2,0                                                       | 116/59/47                                            | 134/70/45         |
| Břeclav          | L   | 1,8                                                       | 92/79/30                                             | —/60/34           |
| Gottwaldov       | H   | 2,9                                                       | 122/61/40                                            | 188/145/67        |
| Hodonín          | L   | 2,4                                                       | 94/69/44                                             | 156/89/—          |
| Jihlava          | H   | 6,7                                                       | 300/124/64                                           | 353/168/152       |
| Kroměříž         | L/H | 2,5                                                       | 121/102/53                                           | 175/103/108       |
| Prostějov        | L   | 3,9                                                       | 184/82/106                                           | 286/207/80        |
| Třebíč           | H   | 6,4                                                       | 204/161/41                                           | 321/97/30         |
| Uherské Hradiště | L   | 2,5                                                       | 183/87/36                                            | 171/74/31         |
| Vyškov           | L/H | 2,0                                                       | 85/47/34                                             | 124/51/61         |
| Znojmo           | L   | 2,6                                                       | 180/82/30                                            | 318/87/49         |
| Žďár nad Sázavou | H   | 9,5                                                       | 166/—/48                                             | 192/—/114         |
| Bruntál          | M   | 12,0                                                      | 390/252/47                                           | 513/508/324       |
| Frýdek-Místek    | H   | 3,3                                                       | 115/60/51                                            | 205/174/91        |
| Nový Jičín       | H   | 6,0                                                       | 165/85/107                                           | 225/290/41        |
| Olomouc          | L/H | 5,8                                                       | 156/122/81                                           | 239/230/168       |
| Opava            | H   | 10,5                                                      | 250/200/107                                          | 295/144/211       |
| Ostrava          | H   | 8,0                                                       | 307/—/—                                              | 397/—/—           |
| Přerov           | L/H | 4,2                                                       | 201/59/34                                            | 171/104/51        |
| Šumperk          | M   | 17,0                                                      | 601/318/219                                          | 790/706/555       |
| Vsetín           | H   | 2,5                                                       | 121/66/39                                            | 186/59/87         |

Vysv.: L — nížina, H — vrchovina, M — hory

II. Rozdělení kontaminace hovězího masa a zvěřiny v ČSR cesiem [‰] — Distribution of cesium contamination of beef and venison in the Czech Socialist Republic [‰]

| Komodita    | Rok               | Do 600 Bq.kg <sup>-1</sup> | Nad 600 Bq.kg <sup>-1</sup> |
|-------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Maso jelenů | 1986              | 76,1 %                     | 23,9 %                      |
|             | 1987              | 66,5 %                     | 33,5 %                      |
|             | 1988 <sup>+</sup> | 87,5 %                     | 12,5 %                      |
| Maso srnců  | 1986              | 97,0 %                     | 3,0 %                       |
|             | 1987              | 92,6 %                     | 7,4 %                       |
|             | 1988 <sup>+</sup> | 98,5 %                     | 1,5 %                       |
| Hovězí maso | 1986—1988         | 100,0 %                    | 0 %                         |

<sup>+</sup> do 1. 9. 1988

— srnčí zvěř dává přednost kulturním polním plodinám, okusu listů stromů a keřů a trávu spásá jen doplňkově (Kratochvíl, 1966; Lochman, 1985; Kubíček, 1987 — osobní sdělení; Forejtek, 1988 — osobní sdělení).

Tyto zvyky zvěře jsme zjišťovali až v průběhu vyšetřování, kdy jejich poznání dovolilo vysvětlit rozpory v naší původní pracovní hypotéze. Tato hypotéza vycházela z dosavadních poznatků o kontaminaci rostlin a zvířat cesiem odvozených převážně z modelových pokusů a ze zkušeností s kontaminací životního prostředí po výbuchu jaderných zbraní. Předpokládalo se proto, že všechna zvířata budou kontaminována srovnatelně, že životní prostředí bude kontaminováno téměř homogenně a že úbytek kontaminace bude v přírodě pomocí přirozených procesů mnohem rychlejší.

Prvním zřejmým poznatkem byla nehomogenita kontaminace prostředí a závislost mezi kontaminací povrchové vrstvy půdy a kontaminací zvěřiny, jak svědčí výsledky v tab. I. V této tabulce je porovnávána

III. Rozdělení kontaminace jelenů cesiem [‰] v nejexponovanějších moravských okresech Šumperk a Bruntál — Distribution of cesium contamination of red-deer in the most exposed Moravian districts of Šumperk and Bruntál [‰]

| Okres   | Rok               | Počet zvířat | Měrná aktivita cesia [Bq.kg <sup>-1</sup> ] |         |         |          |          |
|---------|-------------------|--------------|---------------------------------------------|---------|---------|----------|----------|
|         |                   |              | 0—200                                       | 200—400 | 400—600 | 600—1000 | nad 1000 |
| Šumperk | 1986              | 799          | 34,9                                        | 23,7    | 13,2    | 9,3      | 18,9     |
|         | 1987              | 1002         | 38,7                                        | 15,4    | 12,0    | 11,7     | 22,2     |
|         | 1988 <sup>+</sup> | 578          | 10,3                                        | 12,5    | 54,5    | 5,0      | 16,0     |
| Bruntál | 1986              | 288          | 32,3                                        | 19,1    | 15,7    | 10,8     | 22,1     |
|         | 1987              | 350          | 45,0                                        | 18,3    | 9,5     | 12,8     | 14,4     |
|         | 1988 <sup>+</sup> | 168          | 42,5                                        | 7,2     | 41,3    | 5,1      | 1,9      |

<sup>+</sup> do 1. 9. 1988

plošná kontaminace prostředí, převažující typ krajiny a kontaminace jelení a srnčí zvěře. Také druhé zjištění bylo průkazné: zvěřina, zvláště jelení, byla kontaminována mnohem silněji než krávy pasené či krmené zeleným krmivem z téže oblasti. I když vezmeme v úvahu, že krávy byly paseny jen na horských loukách v nižších polohách, přesto jsme považovali rozdíl v kontaminaci za příliš velký. Možné vysvětlení shledáváme v tom, že zvěř ve volné přírodě je odkázána jen na kontaminovanou potravu, zatímco dobytek je vždy ještě přikrmován nekontaminovaným jádrem, starým senem, siláží apod., má tedy smíšenou potravu. O tomto argumentu svědčí tab. II. Hodnoty uvedené v tab. II jsou celostátním průměrem. V tab. III jsou výsledky rozdělení kontaminace jelení zvěře v nejexponovanějších okresech Šumperk a Bruntál. Oba jsou v severomoravských horách, hornaté území tvoří asi 2/3 okresu Šumperk a 1/3 okresu Bruntál.

Výsledky potvrzují jak rozdíl mezi krmením kontaminovanou a smíšenou potravou, tak vliv rozdílů v potravě jelenů.

## DISKUSE

Stručně byl popsán monitorovací systém FMZVŽ a jeho organizace, použité metody a získané výsledky. Spolupráce se Státní veterinární službou byla vynikající a použité metody — měřicí i kalibrační — splňovaly veškeré požadavky dané jak mezinárodně stanovenou odvozenou intervenční úrovní pro cesium, tak připravovanou dohodou mezi ICRP, FAO a IAEA o univerzální úrovni 1000 Bq cesia na kilogram potravin (Emmerson, 1988). Bylo také prokázáno, že malé vzorky o hmotnosti do 250 g, resp. 450 g lze měřit s dostatečnou účinností při vysoké pravděpodobnostní hladině.

Tyto skutečnosti dovolily využít výsledků monitorování pro výzkum dlouhodobého trvalého vlivu relativně nízké kontaminace prostředí v různých úrovních na depozici cesia přijímaného potravou v tkáních, zejména v mase domácích zvířat a zvěře. Statisticky postačující počty vzorků u každé vyšetřované skupiny dovolují odvodit nové poznatky:

— neobdělávané louky, lesní bylinné patro a jehličí jsou dlouho přetrvávajícím a dostatečným zdrojem kontaminace volně žijící zvěře cesiem,

— trvalá ingesce kontaminovaného krmiva je příčinou významně vyšší kontaminace zvířat než ingesce smíšené potravy, tj. směsi kontaminovaného a nekontaminovaného krmiva.

Tato hlediska uplatníme v dalším příspěvku, ve kterém se budeme zabývat problematikou přechodů cesia v potravních řetězcích.

## Literatura

- CURRIE, L. A.: Limits for quantitative detection and quantitative determination. Application to radiochemistry. *Analyt. Chem.*, 40, 1968, s. 586.  
 EMMERSON, B. W.: Intervening for the protection of the public following a nuclear accident. *IAEA Bulletin*, 3, 1988, s. 12.  
 IHE — Institut hygieny a epidemiologie MZD ČR: Zpráva o radiační situaci na území ČSSR po havárii JE Černobyl. Studie UISJP. Praha 1987.

KRATOCHVÍL, J.: Použitá zoologie — obratlovci. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1966.

LOCHMAN, J.: Jelení zvěř. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1985.

PROCHÁZKA, H. — JANDL, J. — BRUNCLÍK, T. — JIRÁSEK, V. — KÁBELOVÁ, M. — NOVOSAD, J. — KEJDA, J.: Radioaktivní rezidua v potravinách živočišného původu. [Výzkumná zpráva.] Brno, Výzkumný ústav veterinárního lékařství 1987. 30 s.

VESELÝ, K.: Stanovení nízkých aktivit — metodické základy. UISJP Praha, Studie 3 84, 1984.

Došlo dne 1. 3. 1989

ПРОХАЗКА, Г. — ЯНДЛ, Я. — ИРАСЕК, В. — ФРАНЦОВА, Й. — СЕКЕРА, К. (Научно-исследовательский институт ветеринарии, Брно): Аспекты долгосрочного приема загрязненного корма у крупного рогатого скота и дичи. *Veter. Med. (Praha)*, 34, 1989 (8) : 501-510.

В статье описана система мониторинга ФМСХП для измерения радиоактивного загрязнения включительно измеряющих и калибровочных методов и интерпретации полученных результатов. Более высокое загрязнение превышающее международный введенный уровень действия для цезия установлено только у дичи. Обследованием причин было установлено, что необработанные горные луга, лесной растительный этаж и хвоя, являются достаточными источниками загрязнения крупной дичи, загрязнение тканей цезием является более высоким при долговременном приеме преимущественно загрязненного корма, чем при приеме смешанного корма.

радиоактивное загрязнение в ЧССР после аварии ядерной электростанции Чернобыль; система мониторинга ФМСХП; определение цезия в биологических тканях; загрязнение крупного рогатого скота цезием; загрязнение дичи цезием; загрязнение корма цезием

PROCHÁZKA, H. — JANDL, J. — JIRÁSEK, V. — FRANCOVÁ, J. — SEKERA, K. (Veterinary Research Institute, Brno; State Veterinary Service Laboratory, Přerov): *The Aspects of Longterm Ingestion of Contaminated Feed by Cattle and Game.* *Veter. Med. (Praha)* 34, 1989 (8) : 501-510.

A radioactive contamination monitoring system of the Czechoslovak Federal Ministry of Agriculture and Food is described, including measuring and calibration methods and the monitoring results. Cesium contamination higher than the international derived intervention level was found only in game. The reasons were as follows: uncultivated green fields, forest herbage and needle-leaves are sufficient sources of game contamination; there exist evident differences between continuous ingestion of contaminated or mixed feed with respect to the cesium contamination of tissues.

radioactive fall-out in the ČSSR after Chernobyl accident; monitoring system of the Federal Ministry of Agriculture and Food; cesium assays in biological tissues; cesium contamination of cattle; cesium contamination of game; cesium contamination of feed

PROCHÁZKA, H. — JANDL, J. — JIRÁSEK, V. — FRANCOVÁ, J. — SEKERA, K. (Forschungsinstitut für Veterinärmedizin, Brno; Laboratorium des Staatlichen Veterinärdienstes, Přerov): *Einflüsse einer langdauernden Ingestion kontaminierter Nahrung bei Rindern und Wild.* *Veter. Med. (Praha)*, 34, 1989 (8) : 501-510.

Kurz wird das Monitoringssystem des FMZVŽ (Föderalministerium für Landwirtschaft und Ernährung) für radioaktive Kontamination einschliesslich der Mess- und Eichmethoden und der ermittelten Ergebnisse beschrieben. Eine höhere, das abgeleitete internationale Aktionsniveau für Zäsium übersteigende Kontamination konnte nur beim Wild beobachtet werden. Durch Untersuchungen der Ursachen stellten wir fest, dass unbearbeitete und unbehandelte Gebirgwiesen, die forstliche Krautinsertion und die Nadeln beträchtliche Kontaminationsquellen für das Hirschwild sind

und dass die Kontamination des Gewebes durch Zäsium bei einer langdauernden Ingestion des überwiegend kontaminierten Futters als bei der Ingestion der Mischnahrung höher und gefährlicher ist.

radioaktiver Befall in der ČSSR nach der Havarie der Kernkraftwerks in Tschernobyl; Monitoringsystem des FMZVŽ; Bestimmung des Zäsiums im biologischen Gewebe; Kontamination der Rinder durch Zäsium; Kontamination des Wildes durch Zäsium; Kontamination des Futters durch Zäsium

---

*Adresy autorů:*

RNDr. Hubert Procházka, CSc., RNDr. Jaromír Jandl, CSc., ing. Vladimír Jirásek, ing. Jitka Francová, Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 Brno

MVDr. Karel Sekera, CSc., Laboratoř Státní veterinární služby, 750 00 Přerov

---

## CONTENTS

|                                                                                                                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Hrušovský J., Tokošová M., Mižik P.: Contamination of Foods by Cesium Radionuclides . . . . .                                                                                                                                                        | 451 |
| Choma J., Hajurka J., Elečko J., Jušíková A.: Progesterone and Ovary Rectal Palpation with Embryonal Mortality in Cows . . . . .                                                                                                                     | 459 |
| Mižik P., Hrušovský J., Tokošová M.: The Influence of Natural Zeolite on the Excretion and Distribution of Radioactive Cesium in Brown Rats . . . . .                                                                                                | 467 |
| Maraček I., Jušíková A., Hendrichovský V., Bekeová E., Krajničáková M.: Progesterone and Estradiol Concentrations in Blood Serum in Relation to Tertiary Follicles of Ewe Ovaries in Proestrus and after Gonadoliberein Administration . . . . .     | 475 |
| Jandl J., Novosad J., Francová J., Procházka H.: Cesium Removal from Red-deer Meat . . . . .                                                                                                                                                         | 485 |
| Bekeová E., Elečko J., Hendrichovský V., Hajurka V., Choma J., Krajničáková M.: Conception of Dairy Cows in Different Seasons of the Year in Relation to Thyroxine (T <sub>4</sub> ) and Triiodothyronine (T <sub>3</sub> ) Concentrations . . . . . | 491 |
| Procházka H., Jandl J., Jirásek V., Francová J., Sekera K.: The Aspects of Longterm Ingestion of Contaminated Feed by Cattle and Game . . . . .                                                                                                      | 501 |

## INHALT

|                                                                                                                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Hrušovský J., Tokošová M., Mižik P.: Kontamination der Lebensmittel mit Zäsiumradionukliden . . . . .                                                                                                                                                          | 451 |
| Choma J., Hajurka J., Elečko J., Jušíková A.: Radioimmunologische Bestimmung des Progesterons und rektale Palpation der Ovarien bei embryonaler Mortalität der Kühe . . . . .                                                                                  | 459 |
| Mižik P., Hrušovský J., Tokošová M.: Einfluss von natürlichem Zeolith auf die Ausscheidung und Distribution von radioaktiven Zäsium bei Wanderratten . . . . .                                                                                                 | 467 |
| Maraček I., Jušíková A., Hendrichovský V., Bekeová E., Krajničáková M.: Konzentration von Progesteron und Östradiol des Blutserums in Beziehung zu tertiären Follikeln der Ovarien der Schafe im Proöstrus und nach Verabreichung von Gonadoliberein . . . . . | 475 |
| Jandl J., Novosad J., Francová J., Procházka H.: Beseitigung des Zäsiums aus dem Hirschfleisch . . . . .                                                                                                                                                       | 485 |
| Bekeová E., Elečko J., Hendrichovský V., Hajurka V., Choma J., Krajničáková M.: Trächtigwerden der Milchkühe in verschiedenen Jahreszeiten in Beziehung zur Konzentration von Tyroxin (T <sub>4</sub> ) und Trijodtyronin (T <sub>3</sub> ) . . . . .          | 491 |
| Procházka H., Jandl J., Jirásek V., Francová J., Sekera K.: Einflüsse einer langdauernden Ingestion kontaminierter Nahrung bei Rindern und Wild . . . . .                                                                                                      | 501 |

Rukopisy odevzdány k tisku 4. 5. 1989 — Podepsáno k tisku 29. 6. 1989

---

Vědecký časopis VETERINÁRNÍ MEDICÍNA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková • 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, Kovpakova 26, 160 00 Praha 6.