

613.281:613.294:615.779.93 *Tetracyklin*

PŘÍSPĚVEK K OCHRANĚ MASA JATEČNÝCH ZVÍŘAT PŘED SEKUNDÁRNÍMI ÚČINKY ATOMOVÝCH ZBRANÍ

Kapitán CSc. MVDr. Josef JANÍČEK a RNDr. Vilma KALOUSOVÁ, technická spolupráce M. VLČKOVÁ, J. MARKOVÁ
Veterinární výzkumné středisko, Praha.

Způsob vedení boje za soudobých válek s masovým použitím složité bojové techniky klade mimořádné požadavky na udržení somatického a psychického stavu bojujících vojsk. Jedním ze základních faktorů zachování zdraví a bojové schopnosti vojsk je nepřetržitá a kvalitní výživa; zvláštní pozornost je pak nutno věnovat potravinám živočišného původu.

Způsob zásobování našich vojsk masem probíhá jednak těžením z místních zdrojů, dále pak přísunem masa ze zápolí, různým způsobem konzervovaného. Velká pozornost bude jistě věnována porážení dobytka na polních jatkách hlavně proto, aby byla dodána čerstvá a nutriční hodnotná potravina, dále proto, aby bylo odlehčeno přísunu z týlu a v případě možnosti použití jatečného dobytka, nacházejícího se v operačním prostoru nebo v prostorech evakuovaných, jakož i dobytka ukořistěného nepříteli (po zajištění veterinárně zdravotních předpokladů). Vedle těchto aspektů bylo nutno brát v úvahu další požadavky při formulaci a řešení naší práce — nutno uvažovat o možnosti eliminace následků, vyplývajících z představ soudobého vedení války.

Naše pozornost byla zaměřena na možnost použití antibiotik k přechodné konzervaci masa; tato otázka představuje jeden z nejdůležitějších úseků problematiky antibiotik v mimozdravotnické aplikaci.

Použití antibiotik k mimozdravotnickým účelům má několik směrů způsobů aplikace, např.:

- Dlouhodobé zkrmování antibiotik zvířatům jako součást krmiva. Tento způsob nachází stále větší oblibu zvláště z hlediska zvýšení možnosti váhových přírůstků v důsledku intenzivního využití jednotlivých složek krmiva. Nepříznivou otázkou však zůstává možnost alterace mikrobiálních poměrů v některých částech zažívacího traktu, zvláště nebezpečí pomnožení koliformních mikrobů a fekálních streptokoků.
- Podávání vyšších dávek antibiotik v krmivu po kratší dobu před porážkou. Tento způsob eliminuje do jisté míry nepříznivé následky předchozí aplikace.
- Injekční podání antibiotik zvířatům krátce před porážkou. V tomto případě je možno použít i. m., i. v. nebo i. p. aplikace.
- Infúze antibiotik po krevních cestách těsně po porážení a vykrvení. Při tomto způsobu je doporučováno provést aplikaci po evisceraci před demontáží. Dosud prováděné pokusné práce (1) byly vedeny perfúzí přes a. iliaca vodním roztokem, obsahujícím 55 p. p. m. aureomycinu do celkového množství 10 % na váhu kusu.

e) Aplikace antibiotik na povrch masa (namáčením, postříkáním) nebo vpravením do hloubky rozbouraného masa.

f) Přidání antibiotik k hotovým výrobkům před pasterací event. sterilací.

Při použití antibiotik ke konzervaci potravin musí být spolehlivě zaručeno, že do lidského organismu se nedostane žádné nekontrolovatelné množství antibiotika, které by mohlo způsobit buď alergii konzumenta na některý preparát, nebo rezistenci některých kmenů mikrobů proti danému antibiotiku. Obě tyto skutečnosti by se mohly nepříznivě projevit při pozdějším použití antibiotik k léčebným účelům, a to selháním účinku nebo alergickými příznaky. Při použití antibiotik při výkrmu hospodářských zvířat není nebezpečí tak bezprostřední, protože živý organismus zpravidla antibiotikum vyloučí nebo enzymaticky rozloží dříve, než dochází k porážce a těžení masa z těchto zvířat.

Používání antibiotik ke konzervaci potravin není dodnes ve světě jednoznačně rozšířeno a zatím platí, že antibiotika mohou být používána pouze k přechodné konzervaci poloproduktů, zvláště drůbeže a ryb. Pokusně se používá antibiotik ke konzervaci masa nebo ovoce; v některých státech je již povoleno používat chlortetracyklin nebo oxytetracyklin ke konzervaci ryb a masa, zvláště pak drůbeže v průmyslové výrobě (tab. č. 1).

Tab. 1

Stát	Potravina
Kanada	drůbež, ryby
USA	drůbež, ryby
Argentina	drůbež
Bolívie	maso jatečných zvířat
Brazílie	drůbež, ryby, maso jatečných zvířat
Chile	drůbež, ryby
Quatemala	drůbež, ryby, maso jatečných zvířat
Honduras	drůbež, ryby
Írán	drůbež, ryby, maso jatečných zvířat
Izrael	drůbež, ryby, maso jatečných zvířat
Japonsko	některé druhy ryb
Kolumbie	drůbež, ryby, maso jatečných zvířat
Kuba	drůbež
Mexiko	drůbež, ryby, maso jatečných zvířat
Rakousko	drůbež
Panama	drůbež
Peru	drůbež
Španělsko	drůbež, ryby, maso jatečných zvířat
Turecko	drůbež, ryby, maso jatečných zvířat
Uruguay	ryby

Nejobvyklejším způsobem konzervace masa, ryb a drůbeže pomocí antibiotik je máčení masa do zředěných roztoků antibiotik. Roztoky obsahují obvykle 10–50 mg antibiotik na litr roztoku. Namáčení se provádí po dobu několika minut až dvou hodin.

Ryby se konzervují uložením do ledové tříště, která obsahuje několik mikrogramů antibiotik v 1 g ledu. Závažnou otázkou zůstává, jaké množství antibiotik proniká do masa při různých koncentracích a době aplikace. Bylo zjištěno, že při použití 5 mg/g aureomycinu v ledu přijímají opracované ryby 0,5 mg aureomycinu na 1 g váhy (2, 3). U jatečných zvířat se pro sílu svalové stěny lépe osvědčuje nastříkávání po krévních cestách, čímž je lépe inhibován rozvoj nežádoucích mikrobů přítomných v masových mizních uzlinách.

Ponořování masa, jako nejobvyklejší způsob aplikace antibiotik k prodloužení čerstvosti, je doprovázeno rozvojem kvasinek a plísní na povrchu. ZIGLER a STADELMAN (4), jakož i jiní autoři (5), pozorovali u drůbeže ošetřené aureomycinem, zabalené do Cry-o-vacu a uložené při 3° C, zřetelný růst kvasinek rodu *Rhodotulula*, *Torulopsis* a druhy *Sacharomycetaceae*. U nás se touto otázkou zabýval HEROLD (6) a doporučuje komplex chlortetracyklinu s benzalkoniumchloridem, který významně potlačuje růst plísní a kvasinek. Intenzivní snahu vyvíjí také škola prof. HENNEBERGA (7), kteří doporučují kombinaci 30 p. p. m. tetracyklinu spolu s 0,16 % kyseliny sorbové.

Při volbě vhodného antibiotika je nutno vycházet ze skutečností, že optimální prostředí pro rozvoj mikrobů a pH masa dovoluje napadení různými kmeny mikrobů; mohou se proto uplatnit jen antibiotika se širokým spektrem účinnosti. Experimentálně byla tato skutečnost ověřena TARREM (8) a jinými autory (9, 10), kteří sledovali účinnost penicilínu, streptomycinu, bacitracinu, chloromycetinu, circulinu, gramicidinu, neomycinu, polymixinu B, rimocidinu, subtilinu, teramycinu, tyrotricitinu a aureomycinu na posekané maso. Jako nejúčinnější se ukázal teramycin, aureomycin a chloromycetin. S ohledem na uvedené výhody při sledování účinnosti některých antibiotik k účelům konzervace jsou tovarně připravovány prostředky označované všeobecně jako „Acronize“, které obsahují vedle aureomycinu (zpravidla 16 %) karagenový gel nebo oxycelulózu, které mají napomáhat při rozpouštění k tvorbě rovnoměrného rozložení, jakož i kyselinu citrónovou jako stabilizátor.

Otázka toxicity podávaného prostředku nezbytně doprovází posouzení velmi vhodných vlastností antibiotik určených ke konzervaci. Je známo, že velká antimikrobiální účinnost neznamená ještě v každém případě velkou toxickou účinnost na savčí organismus. O značně omezené toxicitě chlortetracyklinu svědčí i ta skutečnost, že 1,2 mg aureomycinu, injikovaného 7., 8. a 9. den inkubace do slepičího vejce, nemělo za následek u embrya, v této době rychle rostoucího, vývoj anomálií. HARNED a spol. (11) sledovali

obvyklými toxikologickými zkouškami CTC a zjistili, že myši přežívaly při p. o. aplikaci 1500 mg/kg a krysy při 300 mg/kg. Při i. v. podání byla zjištěna LD₅₀ aureomycinhydrochloridu u myši 134 mg/kg a u krys 118 mg/kg. K vážnějším následkům dochází při terapeutickém perorálním podávání v gastrointestinálním traktu, jako je nauzea, vomitus, průjemové stolice, krvácení z konečníku apod., které často znehodnocují jinak tak účinná antibiotika. Jsou pozorovány po všech antibiotikách tetracyklinové skupiny v 10, 20 i více procentech a podle soudu většiny autorů nejvíce po chlortetracyklinu. To je také hlavní důvod, že chlortetracyklin byl v lékařství vytlačen z používání téměř výlučně oxytetracyklinem a hlavně tetracyklinem. Tato skutečnost se nám může zdát příznivá při vážných úvahách o aplikaci chlortetracyklinu k mimozdravotnickým účelům. Dosud převládal ve světě názor, že tyto vedlejší účinky vyvolané chlortetracyklinem jsou zaviněny jednak dysmikrobií střevní, jednak přímým dráždivým účinkem těchto preparátů na střevní sliznici. Poznoteček o účinku tetracyklinu na pankreatické enzymy, jako amylázu a lipázu, vrhá na tyto vedlejší účinky doplňující světlo. Z praktického hlediska bylo dále ukázáno, že tento účinek tetracyklinu na enzymy má za následek hluboký rozvrat pochodů v trávicím traktu se zpomalením resorpce těchto látek, pro které je fyziologická činnost enzymů nezbytná. Syndrom vedlejších účinků po tetracyklinu lze srovnat se syndromem pozorovaným u poruchy zevní sekrece pankreatu (ROKOS, PROCHÁZKA). Z praktického hlediska je důležité, že organické kyseliny, jako citrónová kyselina, přidaná v optimálním poměru k CTC, prakticky téměř odstraňují nebezpečí vedlejších účinků.

Také čísla, informující nás o výrobě antibiotik v USA, potvrzují, že polovina vyrobených tetracyklinových antibiotik byla užita k mimolékařským účelům.

Závažnou otázkou zůstává sledování mechanismu účinku antibiotik, hlavně pak vlivu na výměnu látkovou a vlivu na důležité enzymy. Podle LOOMISE (12) je možno pozorovat toxicitu aureomycinu v inhibici fosforylace; jak ukázaly práce na suspenzi mitochondrií, projevuje se aureomycin, podobně jako dinitrofenol, v odštěpování a strmý úbytek fosforylace leží v rozsahu mezi 100 až 200 mg aureomycin/g, tedy při koncentraci, která leží několiknásobně výše než koncentrace užívané k prodloužení čerstvosti potravin živočišného původu. Z řady prací uzavírají někteří autoři, jako UHLENBROCH, MULLI a LUDWIG (13), že aureomycin působí na koenzym A, a to na jeho volných SH-skupinách. Nutno brát dále v úvahu, že CTC v určitých koncentracích inhibuje aktomyosinadenosintrifosfátázu; volné SH-skupiny hrají velkou roli při tvorbě komplexu aktomyozinu a štěpení kyseliny adenosintrifosforečné a při mechanismu nástupu a uvolnění rigor mortis.

Jednou z nejpodstatnějších otázek tohoto způsobu využití antibiotik je chování preparátu ve tkáni nebo v konzervovaném materiálu a jeho

další osud. Některé práce [14, 15] uvádějí, že u hovězího masa ošetřeného aureomycinem nebylo po 72 hodinách nalezeno zjistitelné množství použitého antibiotika. Bývá také uváděno, že při používání fyziologického roztoku jako rozpouštědla zdá se být antibiotikum stabilnější. Při postmortální infúzi cestou a. carotis ve fyziologickém roztoku je podle jiných autorů antibiotikum po 3—5 dnech rozrušeno. V rybím masu dochází pomaleji k rozkladu. Při skladování rozmletého rybího masa s přídavkem 2—5 mg aureomycinu/g nebyl po 4 dnech uložení při 4° C zjištěn žádný podstatný úbytek [16].

Na závěr našeho přehledu o možnostech a směrech převládajících na tomto úseku považujeme za vhodné seznámit se s postojem k cizorodým látkám v potravinách vůbec, což vyplývá nejlépe z jejich účelového dělení. Z hlediska hygieny výživy můžeme rozdělit chemické látky přidávané do potravin nebo do nich neúmyslně vniklé na

1. látky určené k obohacování poživatin, které upravují či zvyšují jejich výživnou hodnotu (vitamíny, biogenní aminokyseliny apod.);
2. látky, které slouží ke zvýraznění a ke zlepšení smyslových vlastností poživatin vůbec (aromatické látky, přírodní a umělé barviva);
3. látky, které mají zamezit nebo zpomalit rozkladné a jinak nevídané změny v potravinách (antioxydantia, antibiotika, chem. konzervační činidla);
4. látky, které se dostanou většinou neúmyslně do potravin při prvovýrobě, průmyslovém zpracování apod. (insekticidy, těžké kovy, detergenty apod.).

U všech těchto látek nutno důsledně sledovat jejich zdravotní nezávadnost a vyloučit také jejich působení jako koncentrační, kumulační nebo sumační jedy. Jen vzácně můžeme škodlivost nějaké látky odvodit na podkladě čistě teoretické úvahy. Pro cizorodé přídatné látky k potravinám má mimořádný význam biologický pokus zejména na chronickou toxicitu nebo škodlivost. V tomto směru nám mohou být dobrým vodítkem zejména doporučené postupy a závěry z konference v Askoně a ženevské porady komisí FAO a WHO v r. 1958.

Metodika

Po zhodnocení práce některých zahraničních autorů a zčásti i naší dřívější [31] byla naše pozornost zaměřena na využití chlortetracyklinu domácí výroby k prodloužení čerstvosti masa (Aureomycin Spofa). Aktivita námi voleného preparátu byla porovnána s komerčně vyráběným, přesně obsahově definovaným preparátem fy. Lederle.

Vpravení chlortetracyklinu (dále jen CTC) ve fyziologickém roztoku do organismu bylo prováděno u laboratorních zvířat (králík), jakož i u skotu na jatkách i. v. a i. p. aplikací v množství 4 mg/kg ž. v. 2 až 3 hodiny před porážkou. Po uplynutí této doby byla experimentální zvířata porážena, demontována a celá nebo po

částech uložena při kolísající laboratorní teplotě (18—22° C). Sledování přítomnosti CTC ve svalové tkáni v jednotlivých dnech po aplikaci bylo prováděno jednak spektrofotometrickým stanovením, jednak mikrobiologickou metodou.

Stanovení CTC spektrofotometricky.

Princip: Popsaná extrakční metoda je založena na nerozpustitelnosti hydrochloridu chlortetracyklinu v butanolu, jeho komplexu thorina ve vodě a na nerozpustnosti komplexu v butanolu.

Mikrobiologická metoda

Stanovení CTC mikrobiologickou difúzní metodou jsme prováděli podle postupu vypracovaného ve Výzkumném ústavu antibiotik v Roztokách. K difúzní plotnové metodě jsme používali ploten o rozměrech 350×350×40 mm; jako testovací organismus *Bacillus cereus* var. *mycoides* ATCC 9634.

Čerstvost suroviny, event. postupující kažení masa bylo sledováno určováním obsahu NH_3 mikrodifúzní metodou podle CONNWAYE. Kvalitativní mikrobiální poměry na povrchu a v hloubce svalové tkáně byly sledovány ve zhomogenizované tkáni plotnovou metodou; kvalitativní hodnocení bylo prováděno kultivací na Endoagaru, desoxycholátovém agaru, krevním a glukózovým agaru, jakož i na půdě Malmana a Litskyho (izolace enterokoků).

Experimentální část a diskuse

Pokusnou část naší práce je možno v podstatě rozdělit na dva oddíly:

- I. Sledování vlivu CTC na prodloužení údržnosti masa se současným srovnáním metod (chemické a mikrobiologické) na stanovení CTC ve tkáni.
- II. Návrh vhodného způsobu ochrany masa jatečných zvířat v polních podmínkách před účinky zbraní hromadného ničení.

I. Výsledky řady prací, uvedené v literárním přehledu, potvrzují intenzivní snahu autorů v posledních letech využít antibiotik jako konzervačních prostředků pro polotovary a výrobky zvláště v těch případech, kde dochází před konzumem k tepelnému opracování. Základním předpokladem naší práce bylo sledování možností použití chlortetracyklinu domácí výroby k částečné konzervaci se současným přispěvkem k objasnění doby možného uložení masa mimo chlazený prostor v polních podmínkách.

Jak je již uvedeno v metodické části, používali jsme k prodloužení čerstvosti masa CTC (Aureomycin Spofa) v množství 4 mg/kg ž. v.; CTC byl suspendován ve fyziologickém roztoku. Modelové pokusy jsme prováděli na králících (2,5—3 kg), přičemž bylo naší snahou v první fázi provést ověření vhodnosti a následných rozdílů při i. v. aplikaci (s ohledem na nutnost volby jednoduché aplikace), jakož i doby nutné k resorpci antibiotika do tkáně se současným posouzením rovnoměrnosti rozložení použitého preparátu v organismu. Nejvhodnější dobou k aplikaci CTC antemortem je doba 2—3 hodin před porážkou; toto rozmezí bylo během naší práce dále důsledně za-

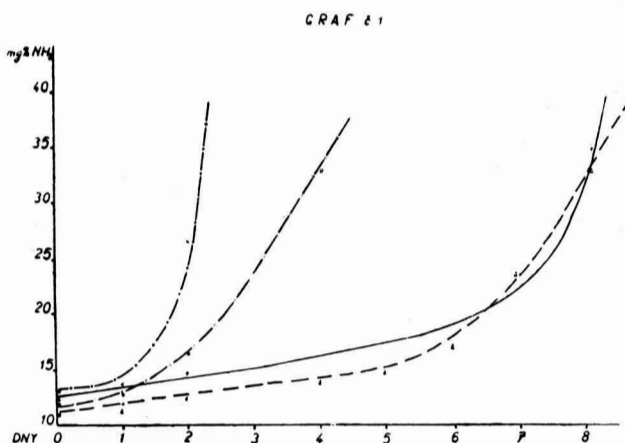
chováno. Pokusní i kontrolní králíci byli po usmrcení a demontáži uloženi v laboratorních podmínkách při kolísající teplotě 18–22° C. Stav svaloviny byl denně organolepticky posuzován, čerstvost hodnocena stanovením přítomnosti amoniaku za současného sledování kvantitativních a kvalitativních mikrobiálních poměrů; u pokusných kusů byla 1.–8. den po aplikaci zaznamenávána hladina CTC přítomného ve svalové tkáni.

Při smyslovém posouzení bylo zjištěno, že zatímco u kontrolní skupiny docházelo k ložiskovému počínajícímu kažení v hloubce svaloviny již 3.–4. den, nebyly naproti tomu u králíků ošetřených i. v. nebo i. p. CTC zaznamenány smyslově postřehnutelné změny ani 7. den po aplikaci. V tuto dobu byla pozorována jen ojedinělá místa plísňového porostu a maso bylo při i. v. aplikaci slabě žlutě zabarveno v důsledku použitého CTC. Konsistence masa byla poněkud měkčí, vůně na povrchu mírně po plísni, kdežto v jádře byla typická vůně čerstvého králíčího masa.

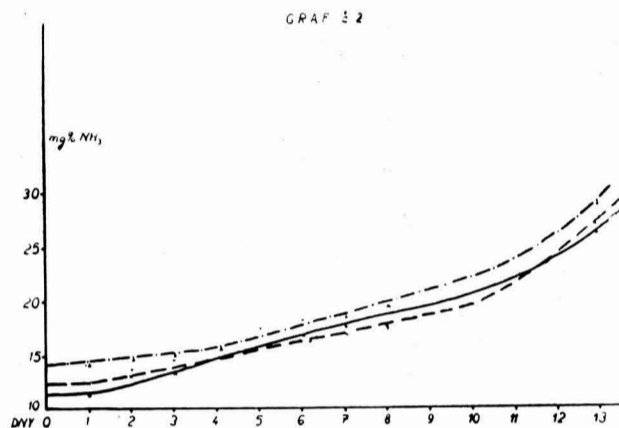
Po ukončení pokusů v laboratorním měřítku jsme v Pražských jatkách, n. p., ověřovali vhodnost tohoto způsobu částečné konzervace na velkých zvířatech (jalovice — průměrná váha 300 kg). Způsob aplikace (i. v. a i. p.), jakož i množství použitého CTC a doba byly shodné s předcházejícím postupem (4 mg/kg ž. v., 2–3 hodiny před porážkou).

Po jatečném opracování byla z každého pokusného kusu jedna čtvrt (zpravidla přední) převezena na ústav a zde uložena v konstantních podmínkách (20° C). K pokusným čtvrtím byla připojena čtvrt z kontrolního kusu, neošetřeného CTC. Také v těchto případech bylo prováděno pečlivé smyslové hodnocení, sledovány mikrobiální poměry a ve vzorcích stanovován mikrodifúzní metodou amoniak (graf č. 1 a 2). U pokusných kusů bylo v jednotlivých dnech zjišťováno množství přítomného CTC oběma metodami (graf č. 3 a 4).

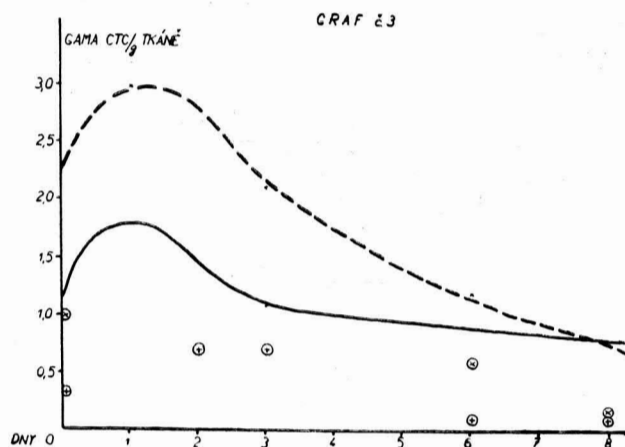
Při sledování hladiny CTC ve svalové tkáni bylo zjištěno, že původní průměrné množství antibiotika, přítomné ve tkáni těsně po porážení,



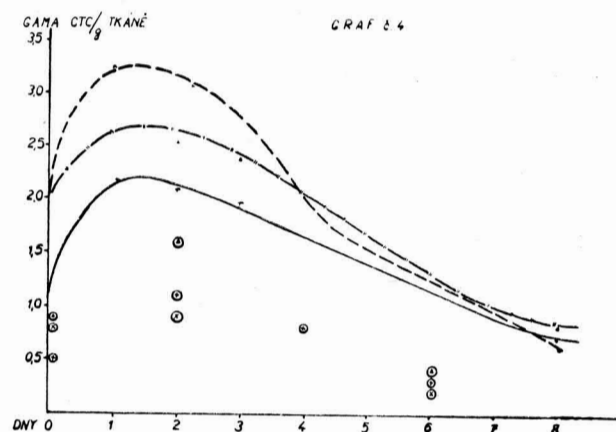
Graf č. 1 Hodnoty NH_3 ve svalové tkáni u 4 kontrolních kusů



Graf č. 2 Hodnoty NH_3 ve svalové tkáni u kusů ošetřených CTC



Graf č. 3 Hladina chlortetracyklinu ve svalové tkáni po i. v. aplikaci CTC (+ mikrobiologická detekce)



Graf č. 4 Hladina chlortetracyklinu ve svalové tkáni po i. p. aplikaci CTC (+ mikrobiologická detekce)

při i. p. aplikaci — 1,6 gama/g — se zvýšilo druhý den na hodnotu 2,6 gama/g; v následujících dnech docházelo k rovnoměrnému poklesu až 8. den na hodnotu 0,7 gama/g masa — při stanovení chemickou metodou. Při vyšetřování difúzní

plotnovou metodou byly vcelku nacházeny nižší hodnoty, avšak v prvních dnech korespondující s výsledky chemického šetření. Podstatné je zjištění, že již 6. den po aplikaci byly zjišťovány takřka nulové hodnoty. Při i. v. podání se hladiny CTC z původní hodnoty 1,6 gama/g masa druhý den zvedla na 2,5 gama/g; v dalších dnech docházelo k obdobnému rovnoměrnému poklesu; až 8. den klesla na hodnotu 0,6 gama/g masa. Zatímco 8. den po aplikaci nebylo při i. p. podání nalezeno mikrobiologicky zjištělé množství CTC, byla při i. v. aplikaci ještě 8. den nepatrná množství (0,1–0,15 gama/g masa). Přejedné zvýšení hladiny CTC 1. a 2. den po aplikaci je možno vztahovat na rychlou změnu v obsahu vody ve svalové tkáni po porážce. V prvních dnech (1.–3. den) dochází k relativně značnému úbytku; 4. den bývá pozorován přechodný vzestup obsahu vody, který je vystřídán trvalým kontinuálním poklesem.

Zaznamenané rozdíly v hodnotách u obou metod je možno zatím vztahovat na tu skutečnost, že při chemické metodě, která je vcelku méně citlivá, dochází vedle biologicky aktivních látek stejnou měrou ke stanovení látek inaktivních. V tom je také zásadní rozdíl mezi oběma metodami a určitá nevýhoda chemických metod — vedle námi užívané spektrofotometrické metody jsou dále doporučovány metody kolorimetrické, fluorimetrické a chromatografické. Vedle těchto je uváděna ještě polarografie CTC a jeho derivátů, která je však vhodná pouze pro čisté standardy; v biologickém materiálu ruší přítomnost bílkovin a jiných látek katalyzujících vylučování vodíku.

Přítomnost použitého preparátu ve tkáni vyžaduje použití testů se značnou citlivostí; chemickými ani fyzikálními způsoby není možno dosáhnout tohoto požadavku. Proto byla vypracována (3) a také v naší práci použita mikrobiologická metoda, která je sice poněkud zdlouhavější, avšak má meze citlivosti 0,04 gama CTC/g živočišné tkáně.

Při posuzování kvality a čerstvosti masa bylo zjištěno, že maso z kusů ošetřených CTC bylo dobré kvality ještě 13. den po aplikaci, kdežto u kusů kontrolních bylo zaznamenáno povrchové i hluboké kažení 7.–8. den.

Některé práce zahraničních autorů (SHEWAN) uvádějí, že při přidávání chlortetracyklinu k ledu v množství 5 mg/g ledu byl zjišťován maximální obsah CTC v kůži ryb v množství 11,1 mg/g; bezprostředně pod kůží pak hodnoty 0,15 až 1,05 mg/g. Jiné práce (KÖHLER) při namáčení masa do roztoku CTC (na dobu 24 hod. při koncentraci 10 mg/ml) uvádějí jako nejvyšší hodnoty CTC ve tkáni 3,9 mg/g masa. Také naše hodnoty zjištěné jak mikrobiologickou, tak i chemickou metodou se pohybují v uváděném rozmezí a nedosahují povolených hranic. Také mikrobiální poměry, pokud byl sledován celkový počet aerobně rostoucích mikrobů, souhlasí řádově s pracemi jiných autorů (GINSBERG).

V USA, kde byly provedeny první práce podobného druhu již v roce 1947–48, nebyl tento

způsob mimozdravotnické aplikace antibiotik povolen ještě ani vládním rejstříkem z 25. 2. 1953; v roce 1955 bylo však již povoleno použití u drůbeže úřadem Food and Drug Administration s tím, že nesmí být překročeno množství 7 mg/g masa. K tomuto rozhodnutí se také připojila Americká lékařská společnost (American Medical Association). Také na posledním symposiu o antibiotikách ve Washingtonu (říjen 1958) potvrdily referáty, že tato otázka představuje významný odborný i ekonomický problém.

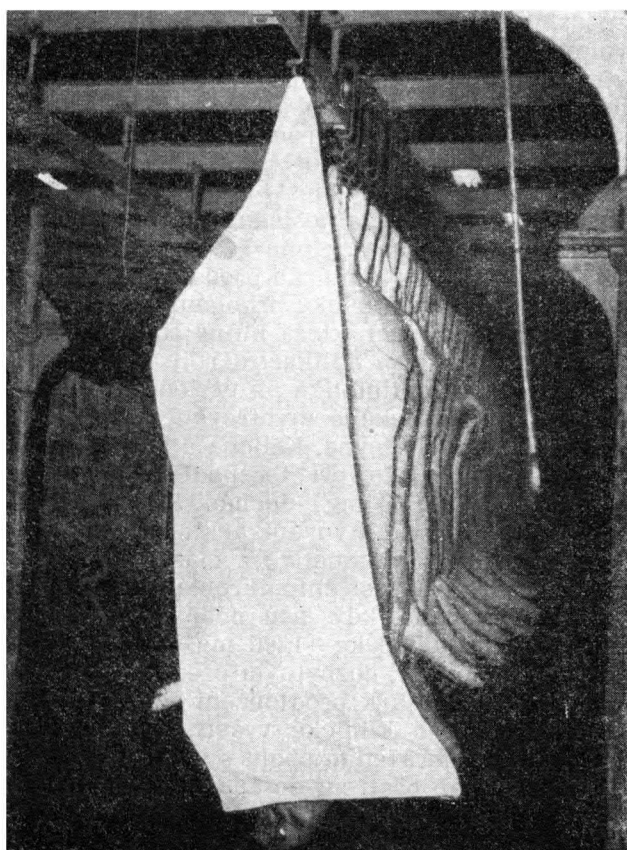
Závažnou otázkou, která nutně souvisí se sledovaným způsobem aplikace CTC, je vliv persistující hladiny antibiotika na výsledek eventuálního bakteriologického vyšetřování odporáženého kusu. Z prací Meyna, Kalicha a Merckenschlagera je známo, že při terapeutickém podání aureomycinu (1500 mg) dochází k prodloužení doby nutné k vykultivování některých specifických zárodků (Salmonelly) z masa po odporážení, event. až i k zastření mikrobiálních poměrů. V našem případě, kdy jsou podávány 4 mg/kg živé váhy (kus 300 kg—1200 mg CTC), dochází k obdobné situaci; nezbytným předpokladem při aplikaci antibiotik k prodloužení čerstvosti masa bude pečlivé klinické vyšetření kusu před aplikací a odporážením spolu s upozorněním na zvolený způsob ošetření do žádanky o bakteriologické vyšetření.

Prodloužení inkubační doby, jakož i možnost zastření kultivačního nálezu budou předmětem další naší práce.

II. V druhé části naší práce byly sledovány možnosti, které nám poskytují textilní průmysl a průmysl plastických hmot při volbě materiálu k ochraně masa jatečných zvířat při snaze po částečné eliminaci některých následků použití AZ. K prevenci nás nutí skutečnost, že dekontaminace povrchu hovězího i vepřového masa je velmi nesnadná, takže při expozici masa radioaktivním látkám bylo by nutno vyloučit značná množství této cenné suroviny z možností konzumu.

Zpočátku jsme používali k částečné ochraně silonové filtrační tkaniny (výrobní označení TS 150, výrobce Technolen, n. p., Lomnice nad Popelkou), z nichž byly zhotoveny ochranné povlaky pro hovězí čtvrtě a vepřové půlky (fot. č. 1). Tento materiál sice nesplňuje některé zásadní požadavky (nepropustnost), přesto však s ohledem na jiné jeho vlastnosti (vznik elektrostatického náboje třením) a osnovu, je možno očekávat částečnou ochranu před masivní kontaminací. U tohoto obalu je možno předpokládat jeho opětovné použití, a proto byla v naší práci sledována dekontaminace práním (kontaminace provedena směsí radioaktivního Sr^{89+90} na zmaštěný povrch silonové tkaniny. Za řešení tohoto úseku děkujeme s. dr. Pawlovi z VVS).

Zvolený způsob ochrany masa — uložením do silonového obalu — předpokládá provedení částečné konzervace. Byl opět zvolen způsob i. p. aplikace CTC v množství 4 mg/kg živé váhy 2 hod. před porážkou. U části sledovaných kusů bylo použito kombinace tohoto způsobu spolu s oše-



třením povrchových vrstev krátkodobým opláchnutím 0,001–0,01% roztokem CTC. Sledované hovězí čtvrtě byly opatřeny silonovým ochranným povlakem asi 4 hodiny po poražení a demontáži a uloženy v nechlazené místnosti s kolísající teplotou 16–22° C. V této části naší práce byla věnována hlavní pozornost určení čerstvosti masa v průběhu skladování stanovením množství NH_3 (tab. č. 2).

Tab. 2
Množství NH_3 (v mg %) ve svalové tkáni během uložení

Den po aplikaci	Kontrolní kusy	Kontrolní kusy v silonu	i. p. aplik. CTC + silon	i. p. CTC + opl. CTC + silon
0	11,2	10,6	9,8	9,8
1	11,3	11,1	10,4	10,45
2	12,8	11,7	12,5	10,8
4	14,4	12,4	14,0	11,1
5	15,0	22,2	16,5	11,6
6	17,7	24,0	17,1	13,2
7	23,5	27,0	20,5	17,0
8	32,4	35,0	27,5	20,5

Z dosažených výsledků je zřejmé, že při použití silonového ochranného povlaku je vhodnou metodou při prodloužení čerstvosti chráněného masa i. p. aplikace CTC spolu s ošetřením a ovlivněním povrchové mikroflóry krátkodobým opláchnutím CTC. Maso takto ošetřené je možno uchovávat v nechlazeném větraném prostoru (podle kvality suroviny) 8–10 dnů.

V další části vycházela naše práce ze základní myšlenky obsažené v návrhu čs. patentu, podaném skupinou pracovníků Výzkumného ústavu antibiotik v Roztokách (ss. Hoffman J., doc. Herold M., dr. Čápková J.), kteří doporučují použití vedle antibiotik alifatických alkoholů, jmenovitě etanolu, v koncentraci 3–30 %, při přechodné konzervaci některých druhů potravin.

Byly sledovány různé kombinace některých druhů potravin, přičemž jsme nejčastěji používali i. p. aplikace spolu s ponořením do roztoku CTC (30 ppm) v 5% etanolu na dobu 20 min. Z dosažených výsledků je možno předběžně uzavřít, že navrhovaný způsob uložení masa, po jatečném opracování a vychlazení do polyetylenové hadice je uskutečnitelný a představuje vhodný způsob ochrany před některými účinky AZ (fot. č. 2). Dobrých výsledků bylo dosaženo při i. p. aplikaci 4 mg CTC/kg ž. v. 2 hod. před poražením spolu s ponořením čtvrtí nebo půlek po vychlazení do roztoku CTC (30 ppm) v 5% etanolu na dobu 20 min. Při organoleptickém hodnocení bylo zjištěno, že maso ošetřené zvoleným způsobem a uložené v polyetylenovém obalu bylo po 8 dnech růžově červené na povrchu i uvnitř, vzhled i vůně čerstvého masa, normální konsistence. Těsně po rozbalení byl zaznamenán slabý pach po alkoholu, který však velmi brzy vymizel. Důležitým faktorem je nezbytnost okamžitého uzavření ošetřené masa



do polyetylenové hadice; přítomnost antibiotik uvnitř ve tkáni spolu s CTC na povrchu zamezí rozvoji mikrobů, přičemž synergisticky působí vznikající alkoholová atmosféra uvnitř nepropustného obalu. Konzervační účinek CTC je etanolem potencován a současně dochází k rozšíření spektra účinnosti, neboť je inhibován rozvoj kvasinek a plísni.

Vedle již uvedených předpokladů přináší tento způsob podstatné zlepšení v hygieně krátkodobého skladování a transportu jatečné suroviny v polních podmínkách. Zvláště na posledně jmenovaném úseku dochází často v různém rozsahu ke kontaminaci mikroorganismy, které pak působí rychlé zhoršování kvality suroviny, event. vytváří možnost ohrožení zdravotní nezávadnosti.

Souhrn

V předložené práci byl sledován vliv chlortetracyklinu na prodloužení čerstvosti masa. Hladina použitého antibiotika ve svalové tkáni byla zaznamenávána současně chemickou a mikrobiologickou metodou. Kvalita a čerstvost suro-

viny byla zjištěna stanovením obsahu NH_3 mikrodifúzní metodou, jakož i sledováním mikrobiálních poměrů.

V práci je navrhován způsob ochrany masa jatečných zvířat před některými účinky atomových zbraní.

Předložený způsob aplikace chlortetracyklinu k částečné konzervaci považujeme za vhodný pouze v polních podmínkách, a to jen za mimořádných okolností.

Písemnictví

1. Ingram M. *aj.*: The Journal of Applied Bacteriology 8, 3, 1955.
2. Angelotti R. *aj.*: Appl. Microbiology 3, 234, 1955.
3. Schewan J. M. *aj.*: J. Appl. Bacteriol. 18, 522–34, 1955.
4. Ziegler F. *aj.*: Food Technol. 9, 107, 1955.
5. Njoku-Obi A. N. *aj.*: Scientific Papers No. 1596.
6. Herold M.: Konference o cizorodých látkách v potravinách, Smolnice 1958.
7. Henneberg, O. H. *aj.*: Wiener tierärztliche Monatschrift 8, 45, 1958.
8. Tarr H. L. A.: First Inter. Conf. on Antibiot. in Agricult., Wash. 1955.
9. Weiser H. R.: Appl. Microbiol. 2, 88, 1954.
10. Yokubovsky I.: FAO Fish. Process. Technol. Meeting, Rotterdam, Paper No. 2, 1956.
11. Harned B. K. *aj.*: Ann. New York Acad. Sci. 51, 182, 1948.
12. Loomis W. F.: Science 111, 474, 1950.
13. Mulli K. *aj.*: Arzneimittelforsch. 3, 559, 1953.
14. Galle E. F. *aj.*: Biochem. J. 47, 26, 1950.
15. Galle E. F. *aj.*: Biochem. J. 53, 493, 1953.
16. Denny C. B. *aj.*: Nat. Canners Assoc. Res. Rep. 7, 51, 1951.