

VĚDECKÝ ČASOPIS



VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

7

ROČNÍK 19 (XLVII)
PRAHA
ČERVENEC 1974
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Řídí redakční rada

Prof. MVDr. Emanuel Král (předseda), prof. MVDr. Koloman Boďa, DrSc., doc. MVDr. Jan Čarvaš, CSc., prof. MVDr. Jaroslav Dražan, CSc., MVDr. Miroslav Dvořák, CSc., MVDr. Miloš Halaša, CSc., prof. MVDr. Antonín Holub, DrSc., doc. MVDr. Jozef Hrušovský, CSc., MVDr. Jaromír Lát, CSc., MVDr. Andrej Mačička, CSc., doc. MVDr. Ladislav Polák, CSc., MVDr. Jiří Srna, prof. MVDr. Jaroslav Vrtiak, DrSc.

Vedoucí redaktorka ing. Jovanka Václavičková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1974



Vědecký časopis VETERINÁRNÍ MEDICÍNA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru veterinární medicíny. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 120,—.



Научный журнал VETERINÁRNÍ MEDICÍNA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных задачах по научному исследованию в области ветеринарии. Издает Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.



The scientific journal VETERINÁRNÍ MEDICÍNA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the veterinary medicine. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.



Die wissenschaftliche Zeitschrift VETERINÁRNÍ MEDICÍNA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Veterinärmedizin. Herausgegeben von Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Prag 2, Slezská 7.



Le journal scientifique VETERINÁRNÍ MEDICÍNA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de médecine vétérinaire. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Techniques. Paraît und fois par mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

Některé současné a perspektivní úkoly hygieny potravin v zemědělské výrobě

V současném období vrcholí přípravy ke konkretizaci úkolů, které bude naše společnost řešit a plnit v šesté pětiletce od roku 1976 do 1980. Veterinární medicína bude postavena před mnohé kvalitativně i kvantitativně jiné úkoly, než které řešily dosavadní generace veterinárních lékařů, úkoly, které vyplynou z nověji zaváděných technologií zemědělské výroby potravin i dalšího průmyslového zpracování potravin. Tyto technologie budou charakterizovány další koncentrací, integrací, specializací, chemizací rostlinné a živočišné výroby, přechodem na monodiety, rychlým obratem stád, další mechanizací stájních prací atd. Dá se předpokládat, že zaváděním nových technologií budou — i přes veškeré snahy je preventivně kladně ovlivnit z hlediska hygieny potravin — vneseny do výroby takové faktory, jež přinesou s sebou změny v jakosti potravin, chápané v tradičním a širokém slova smyslu.

Již dříve bylo prokázáno, že nevhodná jakost potravin, tak jak byla formována během zemědělské výroby potravin, nemůže být zlepšena ve svém komplexu technologickými operacemi používanými soudobým potravinářským průmyslem, pokud máme na mysli souhrn všech vlastností, které charakterizují jakost potravin. V tomto směru nelze pojem jakosti zužovat. Jde o pojem velmi široký, zahrnující vedle řady nezbytných látek a prvků obsažených v potravinách také organoleptické vlastnosti, spotřebitelskou vhodnost odpovídající i konzumním zvykům dané oblasti při respektování požadavků racionální výživy, dále pak hygienickou a zdravotní nezávadnost, využitelnost jednotlivých živin, schopnost nebo vhodnost k dalšímu technologickému zpracování na potravinářské výrobky a konečně kulinářské zpracování, popřípadě další.

Z uvedených skutečností vyplývá logický požadavek prohloubit účast specializovaných veterinárních lékařů, zejména těch, kteří pracují v podmínkách vysokých koncentrací zvířat ve specializovaných veterinárních obvodech a střediscích tak, aby plnili i povinnosti veterinárně hygienické, které lze zajistit pouze v zemědělské výrobě potravin.

Bude nutné, aby tito specializovaní veterinární lékaři pracovali takovými metodami, aby byli schopni soustavně kladně ovlivňovat růst výroby potravin prosazováním praktických požadavků nejen na zdraví zvířat, ale i na vysokou jakost potravin, včetně zdravotní nezávadnosti a biologické hodnoty při jejich intravitální tvorbě. Soustavně budou sledovat všechny vlivy na produkovanou potravinu, zejména ty, jejichž důsledky jsou zjištělné jen obtížně, nebo vůbec nezjištělné při dalším veterinárním dozoru, jako například následky stressových vlivů, vstup cizorodných látek do potravinového řetězu atd. Touto činností a spoluprací s veterinárními hygieniky budou zajišťovat zdravotní nezávadnost a biologickou hodnotu potravin předávaných do dalšího zpracování v potravinářském průmyslu nebo přímo do distribuce.

Při plnění těchto úkolů a povinností nepůjde pouze o to sledovat negativní vlivy, objasňovat a eliminovat je z výroby, ale především půjde o to sledovat kladné vlivy na jakost potravin a jejich kvalitu a záměrně využívat zjištěné principy v zemědělské výrobě potravin i při jejich dalším zpracování.

Aby mohly být splněny uvedené povinnosti, nebudou dostačovat dosavadní pracovní metody. Laboratorní a jiné vyšetřování potravin a surovin se stane ještě významnější složkou veterinární péče. Bude nezbytné budovat testovací stanice ke zjišťování jakosti potravin v nejširším slova smyslu na statistický významném souboru vzorků, to je například na jatečnický zpracovaném mase zvířat. Testovací stanice by měly být budovány v těsné návaznosti na velká centra živočišné výroby a na dokonale přístrojově vybavené laboratoře ÚSVÚ. K plnění uvedených cílů bude obdobně nutné prohloubit a rozšířit vyšetřování jatečných zvířat a masa o diagnostické sledování nálezů tak, aby výsledky sloužily ještě lépe potřebám komplexní veterinární péče.

V souladu s hlavními úkoly veterinární medicíny, včetně hygieny potravin, je třeba výzkumně řešit takové úkoly, které profilují současný a perspektivní stav tohoto oboru, při maximálním splnění potřeb praxe. Vědecký výzkum bude muset v další pětiletce zaměřit svoji pozornost zejména na řešení intravitálních vlivů velkovýrobních technologií na jakost potravin v nejširším slova smyslu, zejména také vlivů chemizace v zemědělství i v potravinářském průmyslu na živočišné potraviny a suroviny. Půjde zejména o podmínky výskytu reziduí a jejich vlivu na jakost a vlastnosti surovin ve vztahu ke zdravotní nezávadnosti i technologickému upotřebení, jakož i o studium vlivu technologických procesů na rozklad a transformaci reziduí v zájmu zdravotní nezávadnosti. Jeví se nutnost řešit vzájemné vztahy mikroflóry a cizorodých látek v prostředí tvorby potravin i ve vlastních potravinách a surovinách. Je nutné také nadále pokračovat ve studiu změn vyvolaných různou kontaminující mikroflórou v potravinách, zejména s přihlédnutím k mikrobiálnímu synergismu a antagonismu a k potřebám formulací odborně správných zásad pro posuzování mikrobiálních nálezů v potravinách. Budoucí potravinářský průmysl bude beze sporu vyvíjet snahu k zavádění nových a výrobně progresivních technologických procesů; bude nezbytné je studovat i z hlediska hygieny potravin, jakosti a nezávadnosti finálních výrobků i zpracovávaného materiálu. I nadále bude zapotřebí studovat a vypracovávat nové metodiky k objektivnějšímu posouzení jakosti a zdravotní nezávadnosti potravin.

Úkoly, které stojí před veterinární medicínou včetně hygieny potravin jsou nemalé. V socialistickém zřízení jsou však dány takové podmínky, aby byly splněny k prospěchu všech lidí naší krásné vlasti.

Prof. MVDr. Zdeněk Matyáš, CSc.
vědecký redaktor tématického čísla

KATALÁZOVÁ AKTIVITA V RŮZNÝCH DRUZÍCH TUKOVÉ TKÁNĚ SKOTU A PRASAT

O. Zatočil, S. Štichová, F. Štícha

Vysoká škola veterinární, Brno

Ústřední státní veterinární ústav, Praha

Městské veterinární zařízení NV hl. města Prahy,
odbor vet. hygienické péče v jatkách, Praha

ZATOČIL O., ŠTICHOVÁ S., ŠTÍCHA F. *Katalázová aktivita v různých druzích tukové tkáně skotu a prasat.* Vet. Med. (Praha) 19 (7) : 397-406, 1974.

S cílem objasnit dosud nevyřešený problém výskytu značných množství katalázy v tukových tkáních vyšších živočichů byla studována katalázová aktivita základní kolagenní hmoty různých druhů tukového pletiva u býčka a prasnice speciálně upravenou volumetrickou technikou. Originálním výsledkem těchto pokusů je překvapivě těsná pozitivní korelace mezi aktivitou katalázy a tukotvornými vlastnostmi (podílem tuku a vaziva) jednotlivých druhů tukového pletiva, která nepochybně odráží těsný vztah katalázy k metabolismu tuku. Z detailnějšího rozboru získaných dat vyplývá, že metabolická funkce katalázy zřejmě spočívá: 1. v ovlivňování vlastností tuku, charakterizovaných množstvím nenasycených mastných kyselin; 2. ve vlastní účasti na tvorbě tuku, pokud vzniká prostřednictvím glycidů. Z těchto dvou zjištěných základních funkcí katalázy v tukovém pletivu byl odvozen komplexní výraz aktivity katalázy v tukovém pletivu, který by mohl vyjadřovat stupeň jeho funkčnosti, resp. depotnosti.

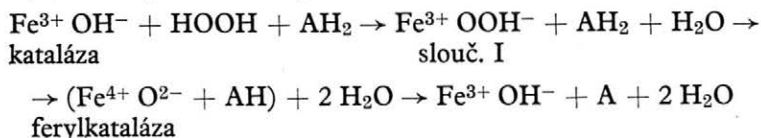
kataláza; peroxidáza; nenasycené mastné kyseliny; syntéza tuku; funkční a depotní tuk

Hem-proteidové enzymy, cytochromy, peroxidáza a kataláza patří k nejrozšířenějším enzymům živé přírody. Zatímco význam cytochromů v respiraci je nesporný a poměrně dobře objasněný, úloha katalázy a peroxidázy v metabolismu zůstává v podstatě nejasná. U katalázy obvykle uváděný ochranný význam proti toxickému působení peroxidu vodíku, spočívající v jeho rozkladu na vodu a kyslík, nevysvětluje přítomnost značných množství tohoto enzymu v živočišných tkáních, neboť tvorba peroxidu vodíku zde nebyla prokázána (Kleinzeller 1955), tzn. že v žádném případě peroxid vodíku nevzniká v takovém množství, aby mohlo docházet k této — dalo by se říci — arteficiální reakci katalázy. Skutečný metabolický význam obou těchto enzymů zřejmě spočívá v okamžitém rozkladu ve stopách respirací vznikajícího peroxidu vodíku ve stavu zrodu za peroxidatického účinku na různé intermediární produkty výměny látkové, jak to naznačují výsledky dosažené v pokusech *in vitro* s některými substráty a izolovanými enzymy (Keilin, Mann 1937, Keilin, Hartree 1945).

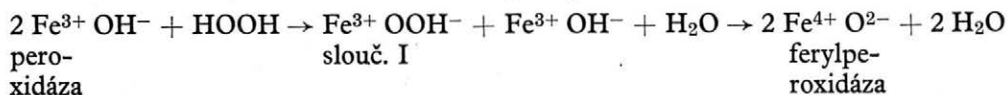
Peroxidatické vlastnosti, i když slabší, mají i methemoglobin (Keilin, Hartree 1950, Dalziel, O'Brien 1954) a metmyoglobin (George, Irwine 1952), které lze proto označit jako nefermentativní peroxidázy. Oxidovaná forma, a tedy ani peroxidatické vlastnosti, nejsou pro ně fyziologické, neboť mají jinou biologickou funkci.

Rozdíly mechanismů peroxidatického působení těchto hem-proteidů s trojmocným železem ztratily zásadní ráz (George 1953a, b). Katalytický rozklad peroxidu vodíku těmito látkami je spojen s přechodnými změnami valence jejich hemového železa.

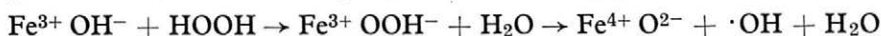
Hlavní rozdíl mezi katalázou na jedné a peroxidázou a metpigmenty na druhé straně spočívá v různé stabilitě sloučeniny, označované jako II, obsahující čtyřmocné železo (tzv. ferylforma) vznikající v průběhu katalytického rozkladu peroxidu vodíku ze sloučeniny I, v níž je trojmocným železem hemu vázaný hydroxylový aniont nahrazen aniontem peroxidovým. U katalázy vzniká patrně tato forma jen jako nestálý meziprodukt jejího bezprostředního peroxidatického působení.



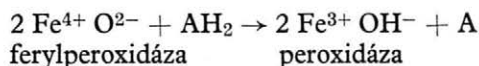
Proto byla u katalázy zjištěna schopnost oxidovat dvouelektronově, tj. s velkou katalytickou účinností, různé substráty *in vitro*, např. alkohol na aldehyd, ale i fenoly blízké p-krezolu, nebo kyselinu askorbovou, v jejichž přítomnosti byla i u katalázy při rozkladu peroxidu vodíku postřehnuta ferylforma. Naproti tomu u peroxidáz a metpigmentů je ferylforma stabilnějším meziproduktem katalytického rozkladu peroxidu vodíku. Vzniká i vzájemnou reakcí sloučeniny I s peroxidázou



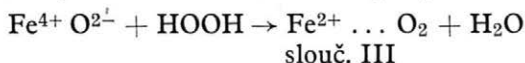
a u metmyoglobinu patrně i odštěpením hydroxylového radikálu ze sloučeniny I, který působí parciální oxidační destrukci porfyrinového kruhu pigmentu.



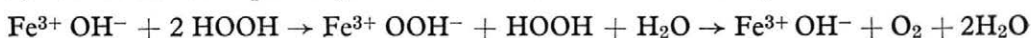
V důsledku schopnosti vytvářet stabilnější ferylformu obsahující silně oxidované železo, ale jen s jedním oxidačním ekvivalentem, má peroxidáza podstatně vyšší, ale kapacitně omezené oxidační vlastnosti, např. při oxidaci fenolů a aromatických aminů.



Stabilnější ferylforma u peroxidázy a metpigmentů je příčinou jejich inaktivace nadbytkem peroxidu vodíku na sloučeninu III, obsahující dvojmocné železo v oxygenované formě, poměrně odolnější vůči oxidační destrukci porfyrinového kruhu



Větší nadbytek peroxidu vodíku však znemožňuje vznik ferylperoxidázy a vůči oxidační destrukci poměrně rezistentní sloučeniny III peroxidáza a je příčinou její parciální oxidační destrukce stejně jako u katalázy. Kataláza však na rozdíl od peroxidázy rozkládá s vysokou kapacitní účinností i peroxid vodíku v nadbytku na vodu a molekulární kyslík. K této reakci postačuje relativně nižší koncentrace katalázy



V obou případech jde o biologicky arteficiální reakce, v nichž má peroxid vodíku funkci nejen donoru, ale i akceptoru elektronů (vodíku), tj. funkci prvního i druhého substrátu.

Při celkově značném rozšíření hem-proteidových enzymů v živé přírodě lze pozorovat určité rozdíly v jejich výskytu. U jatečných zvířat, vezmeme-li v úvahu jen nejdůležitější produkty využívané jako potravina, se svalovina vyznačuje vysokým obsahem cytochromů, tuková tkáň značným výskytem katalázy, mléko a mléčná žláza obsahem peroxidázy. Z orgánů se vysokým obsahem katalázy vyznačují játra.

Při studiu nejasné metabolické funkce enzymů peroxidatického rozkladu H_2O_2 v našem ústavě byla pozornost věnována z pochopitelných důvodů (s ohledem na specifický výskyt těchto enzymů ve tkáních a orgánech společně charakteristických tvorbou tuku) jejich vztahu k tuku, a to nejprve u mléka, kde bylo možno použít vypracované metodiky. Podkladem byla práce Kiermeiera a Kaysera (1960), v níž byla kolorimetricky sledována aktivita peroxidázy u smíšených vzorků cisternového mléka, přičemž nebyla zjištěna závislost mezi aktivitou peroxidázy a tučností mléka. Na rozdíl od tohoto negativního výsledku se smíšeným mlékem byla u individuálních vzorků kravského mléka, bez ohledu na stadium laktace, zjištěna určitá pozitivní korelace aktivity peroxidázy v mléce a tučnosti ($+0,169 \pm 0,148$), která však nebyla statisticky významná. U individuálních vzorků mléka kozího, které lze z hlediska stadia laktace považovat za jednodušší, byla však zjištěna větší pozitivní korelace ($+ 0,489 \pm 0,172$), jež se již přiblížila 10 % stupně významnosti (Morávek 1966).

S ohledem na poznatky o analogickém mechanismu reakcí katalázy a peroxidázy byla pak s úspěchem aplikována metoda výpočtu peroxidázové aktivity v mléce při studiu katalázové aktivity v tukové tkáni, jehož předběžné výsledky jsou předmětem tohoto pojednání.

MATERIÁL A METODY

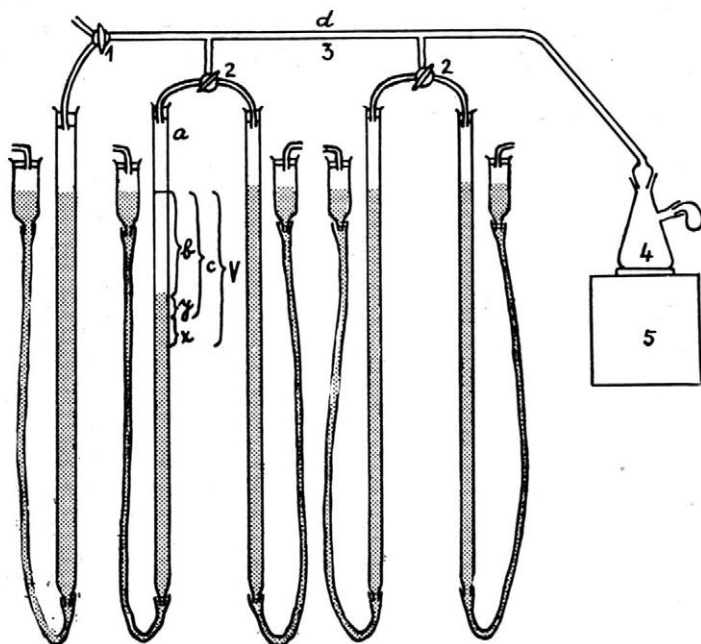
Pro stanovení katalázové aktivity (KA) v tukovém pletivu bylo použito adaptované volumetrické techniky. KA byla zjišťována u tukuprostých navážek po extrakci tuku z celkových navážek rozemletého tukového pletiva v Soxhletově přístroji éterem a odvětrání zbytku éteru z tukuprosté navážky, přenesené kvantitativně do širokohrdých baněk s 10 ml destilované vody, přes noc ve vodní lázni při 20 °C. Podíl tuku a tukuprosté navážky představuje tukotvorné vlastnosti (TV) daného tukového pletiva, vzájemně srovnatelné zejména u téhož jedince. Celkové navážky byly upravovány tak, aby tukuprosté navážky pro stanovení KA, zjištěné nepřímým zvážením vyextrahovaného tuku, byly přibližně stejné (0,3–0,4 g). K těmto navážkám, přeneseným s destilovanou vodou v celkovém objemu 100 ml včetně 20 ml M/15 fosfátového pufru pH 6,9 do reakční baňky manometrického přístroje o objemu 300 ml, bylo na základě předběžných pokusů (Štícha 1967) používáno jednotné přísady peroxidu vodíku (5 ml 10% roztoku). K výpočtu katalázové aktivity podle vzorce

$$KA = \frac{ml O_2}{t^{2/3}} \cdot \frac{1}{n}$$

kde: n – tukuprostá navážka

bylo použito vždy celkové množství plynu, uvolněné katalázou a zachycené v jednotlivých byretách přístroje temperovaného na 20 °C za standardního míchání vzorků stabilizovanou elektromagnetickou míchačkou v čase t , počítaném od začátku reakce, a to ve čtyřech třívteřinových intervalech vlastního měření po desetivteřinovém počátečním intervalu rozběhu reakce (obr. 1). Intervaly měření, s ohledem na technické možnosti při práci

s tímto ručním manometrickým přístrojem, byly zvoleny na základě předběžných pokusů tak, aby se vypočtená hodnota KA pohybovala kolem nejvyšší hodnoty KA, připadající na druhou nebo třetí byretu vlastního měření.



1. Schéma přístroje pro stanovení kalatázové aktivity: 1 — výpustný kohout, 2 — přepustný kohout, 3 — spojovací potrubí, 4 — reakční baňka, 5 — elektromagnetická míchačka; a — objem nekalibrované části byrety a trubičky k přepustnému kohoutu, b — objem plynu před nivelací, c — objem plynu po nivelaci, d — objem spojovacího potrubí a reakční baňky po odečtení celkového objemu reakční kapaliny, y — přírůstek objemu plynu v byretě po nivelaci, x — přírůstek objemu plynu v byretě, odpovídající přetlaku ve spojovacím potrubí a v reakční baňce v okamžiku uzavření byrety přepustným kohoutem, V — celkový objem plynu po korekci

Objemy zjištěné po nivelaci hladin v byretách a příslušných niveláčnických nádobkách ($b + y$) byly korigovány (x) na přetlak ve spojovací trubici a reakční baňce (d), působený sloupcem manometrické kapaliny v okamžiku přepnutí kohoutu na další byretu, podle vzorce

$$x_0 = \frac{dy_0}{a_0 + b_0}, \quad x_1 = \frac{dy_1}{a_1 + b_1} \text{ atd.}$$

kde: index 0 — znamená příslušné objemy pro byretu rozběhu reakce
index 1 — pro první byretu vlastního měření atd.

Takto zjištěné objemy byly přepočteny na normální podmínky, tj. na teplotu 0°C a tlak 760 torr po odečtení parciálního tlaku nasycené vodní páry při dané teplotě (20°C) od daného barometrického tlaku.

K vlastním pokusům bylo použito různých tukových pletiv z čerstvě poraženého jatečného býčka (červenostakatý skot) a prasnice (velké bílé prase). U skotu to byly vzorky ledvinného loje, mikrového loje, podkožního řídkého vaziva s tukem z krajiny kořene ocasu (největší tendence k ukládání podkožního tuku u skotu) a řídkého podkožního vaziva z krajiny kohoutku. Z prasete byly vyšetřovány vzorky hřbetního sádla, a sice vnější vrstvy, jejímž podkladem je *stratum reticulare* škáry a vnitřní vrstvy, jejímž pod-

kladem je podkožní vazivo; dále to bylo sádlo mikrové a plstní. V průběhu pokusu (tři dny u jednoho zvířete) byly vzorky uchovávány v chladničce při 0 °C v uzavřených nádobách. Před vlastním vyšetřením byly vychlazené vzorky zbavené povázek tříkrát pomlety na masovém stroju a promíchány, vzorky podkožního vaziva u býčka byly důkladně rozřezány a rozsekány nožem a promíchány. Z každého druhu tukového pletiva bylo uděláno osm paralelních vyšetření (Štíhová 1967).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledkem těchto pokusů byla překvapivě těsná pozitivní korelace mezi KA a TV jednotlivých druhů tukového pletiva (tab. I), která nepochybně vyjadřuje souvislost katalázy s metabolismem tuku. U býčka byla zjištěna pozitivní korelace $+ 0,737 \pm 0,178$, u prasnice $+ 0,561 \pm 0,267$. Výsledkem společného korelování všech vzorků z býčka i prasnice byl vysoce pozitivní korelační koeficient $+ 0,802 \pm 0,091$, statisticky významným při 2% stupni významnosti a šesti stupních volnosti. Této vysoké pozitivní korelace bylo dosaženo i přes negativní vliv, který na korelační koeficient zřejmě měla jednotná přísada substrátu, tj. peroxidu vodíku, k přibližně stejným navázkám nerozpustného proteinu s různou KA pro možnost ovlivňování reakční rychlosti difúzními jevy a s ohledem na to, co je známé o vlivu koncentrace substrátu na rychlost a průběh enzymových reakcí.

Dosažené výsledky umožňují učinit si také určitou konkrétnější představu o metabolické funkci katalázy vzhledem k tuku. Z porovnání podílů katalázových aktivit a tukotvorných vlastností

$\frac{KA}{TV}$ u jednotlivých vyšetřovaných tukových tkání a z toho, co víme

o obsahu nenasycených mastných kyselin v jednotlivých druzích vyšetřovaného tukového pletiva (Koch a kol. 1968, Nilson, Noren 1969, Ingr 1970 a 1971) vyplývá, že kataláza ovlivňuje kvalitu tuku, charakterizovanou množstvím nenasycených mastných kyselin tím, že zvyšuje jejich obsah. Půjde zřejmě především o kyselinu olejovou. Zda se kataláza podílí i na vzniku dalších nenasycených mastných kyselin, zejména polyenových, považovaných za esenciální, může objasnit další výzkum. Rozdíly ve složení tuku u různých tukových pletiv téhož jedince na daném stupni jeho vývoje i v průběhu ontogeneze, rozdíly vnitrodruhové i mezidruhové by podle toho byly determinovány především poměrem aktivit katalázy a tukových hydrogenáz v pletivu, které jsou patrně i rozhodujícími faktory postupné transformace resorbovaného tuku a tukových mastných kyselin na tuk tělový. Vliv na složení tuku nepochybně mají i rozdíly v náročnosti syntézy tuku na aktivitu tukových hydrogenáz a stupeň periodicity v přísunu živin, jak to např. názorně dokumentují rozdíly ve složení u lojů vznikajících u přežvýkavců, na rozdíl od sádel u živočichů s jednoduchým žaludkem.

Tukotvorné vlastnosti, tj. podíl tuku a tukuprostého podílu různých tukových pletiv u téhož jedince, lze především považovat za výraz aktivity tukotvorných hydrogenáz v daném tukovém pletivu. Proto byla provedena korelace součinu katalázové aktivity a tukotvorných vlastností (KA · TV) s tukotvornými vlastnostmi (TV), jejímž výsledkem bylo podstatné zvýšení korelačního koeficientu u prasnice ($+ 0,725 \pm 0,185$) na přibližně stejnou hodnotu jako u býčka, u kterého se téměř nezměnil ($+ 0,722 \pm 0,186$). Společnou korelací všech vzorků z býčka i prasnice se tento korelační koeficient dále zvýšil na $+ 0,842 \pm 0,074$ a dosáhl vysokého stupně statistické významnosti (1 %) i přes poměrně nízký stupeň volnosti (6). Lze proto odvozovat, že kataláza se patrně podílí i na tvorbě tuku, pokud vzniká prostřednictvím glycidů, jak je tomu z převážné míry právě u prasat, na rozdíl od skotu, kde je zdrojem tvorby tuku především kyselina octová, vznikající z vlákniny v bacheru přežvýkavců. Tukotvorná funkce katalázy by mohla

I. Vztahy mezi aktivitou katalázy (KA) a tukotvornými vlastnostmi (TV) u různých tukových tkání skotu a prasete

	Průměrné navážky n (g)		$TV = \frac{\text{tuk}}{\text{vazivo}}$	$KA = \frac{m \cdot 10_2}{t^{2/3}} \cdot \frac{1}{n}$	$\frac{KA}{TV}$	KA · TV	$\frac{KA^2}{TV}$
	tuk	vazivo					
Býček							
podkožní řídké vazivo z krajiny ocasu	0,6574 ± 0,0020	0,3289 ± 0,0127	2,00	3,56 ± 0,10	1,78	7,12	6,34
podkožní řídké vazivo z krajiny kohoutku	0,1762 ± 0,0035	0,3158 ± 0,0126	0,56	1,07 ± 0,08	1,91	0,60	2,04
ledvinový lůj	5,6675 ± 0,0068	0,3689 ± 0,0357	15,37	18,51 ± 0,69	1,20	284,50	22,29
mikrový lůj	2,2515 ± 0,0024	0,3523 ± 0,0026	6,39	5,36 ± 0,28	0,84	34,25	4,50
Prasnice							
hřbetní sádlo vnější vrstva	4,5856 ± 0,0026	0,4003 ± 0,0064	11,46	18,64 ± 0,44	1,63	213,61	30,32
hřbetní sádlo vnitřní vrstva	6,2947 ± 0,0033	0,4004 ± 0,0035	15,72	24,66 ± 0,60	1,57	387,66	38,68
plstní sádlo	6,6731 ± 0,0075	0,2985 ± 0,0123	22,36	21,93 ± 0,38	0,98	490,35	21,51
mikrové sádlo	3,1169 ± 0,0441	0,3832 ± 0,0479	8,13	6,59 ± 0,49	0,81	53,58	5,34

$$r_{KA, TV} (\text{býček}) = +0,737 \pm 0,178$$

$$r_{KA, TV} (\text{prasnice}) = +0,561 \pm 0,267$$

$$r_{KA \cdot TV, TV} (\text{býček}) = +0,722 \pm 0,186$$

$$r_{KA \cdot TV, TV} (\text{prasnice}) = +0,725 \pm 0,185$$

$$r_{KA, TV} (\text{býček, prasnice}) = +0,802 \pm 0,091 \quad (P_6 < 0,02)$$

$$r_{KA \cdot TV, TV} (\text{býček, prasnice}) = +0,842 \pm 0,074 \quad (P_6 < 0,01)$$

spočívat právě v počátečním, oxidačně nejnáročnějším kroku tukové syntézy z glycidů, tj. v oxidaci acetaldehydu, vznikajícího dekarboxylací kyseliny pyrohroznové, na kyselinu octovou.

Vyšetřované druhy tukového pletiva se navzájem liší funkčním či depotním charakterem. Naskytla se otázka, zda by se dosaženými výsledky nedal nějak vyjádřit charakter tukového pletiva z tohoto hlediska. Vyše podílů katalázových aktivit a tukotvorných vlastností $\frac{KA}{TV}$ zřejmě tuto vlastnost nevystihuje, jak vyplývá zejména z jejich hodnot

u ledvinového, mikrového a podkožního loje u býčka, z nichž ledvinový lůj má nesporně nejfunkčnější charakter, přičemž hodnota tohoto podílu leží mezi hodnotami mikrového a podkožního loje, které oba mají depotnější povahu. Tento podíl totiž vyjadřuje jen jednu ze zjištěných funkcí katalázy, tj. její vztah k obsahu nenasycených mastných kyselin, nepochybně související s funkčním či depotním charakterem tuku, ale jen jako faktor nějakého komplexnějšího výrazu aktivity katalázy v tukovém pletivu. Funkční či depotní charakter tuku by mohl vyjadřovat koeficient zahrnující vliv katalázy jak na vlastnosti, tak na tvorbu tuku. Takovým koeficientem by mohla být KA připadající na množství tuku vytvořené (akumulované) za spoluúčasti jednotky KA v daném tukovém pletivu,

tj. podíl

$$\frac{KA}{TV} = \frac{KA^2}{KA}$$

neboli druhá mocnina katalázové aktivity dělená tukotvornými vlastnostmi.

Z tab. I je zřejmé, že hodnoty tohoto koeficientu jsou v dobrém souladu s praktickými zkušenostmi s resorpcí tuku při nedostatečné výživě a znalostmi o dalších funkcích některých tukových pletiv jako tepelného či mechanického izolátoru. Jako nejfunkčnější z vyšetřovaných tukových pletiv se podle výše tohoto koeficientu jeví ledvinový lůj u skotu a podkožní tuk na bázi řídkého podkožního vaziva u prasete a jako nejdepotnější (tj. relativně přednostně resorbovaný) podkožní lůj z krajiny kohoutku a mikrový lůj u skotu a mikrové sádlo u prasete. Kladný výsledek této aplikace lze považovat za důkaz správnosti výše rozvedených závěrů o funkci katalázy v tukovém metabolismu.

Detailnější rozbor výsledků naznačuje možnost přítomnosti katalázy v tukovém pletivu jako izoenzymů minimálně ve dvou formách, lišících se aktivitou či přístupností. Tvorba a ovlivňování vlastností tuku mohou být v tukotvorné buňce lokalizovány s ohledem na přísun substrátu, tvorbu a aglomeraci lipidů. Použití vhodné srovnatelné přísady peroxidu vodíku k různým vzorkům, která zřejmě nebude v pouhé jednoduché závislosti na aktivitě katalázy, by snad mohlo korelační koeficient ještě poněkud zvýšit a zmíněnou hypotézu potvrdit.

I když dosažené kladné výsledky potvrzují použitelnost aplikace metody výpočtu peroxidázové aktivity v mléce pro výpočet katalázové aktivity v tukové tkáni, lze předpokládat další určité zvýšení korelačního koeficientu úpravou členu vyjadřujícího časový faktor ve vzorci, nebo použitím jiné, ještě vhodnější techniky měření a výpočtu katalázové aktivity, která by lépe vystihovala hlavní faktory ovlivňující reakční kinetiku, tj. difúzi substrátu (H_2O_2) do vzorků a parciální destrukci katalázy peroxidem vodíku, a s ním se počítá pro další pokusy.

Počítá se také s možností další optimalizující úpravy členu zahrnujícího katalázovou aktivitu pro korelování s tukotvornými vlastnostmi tak, aby vyjadřoval i specifický stupeň nenasycenosti mastných kyselin.

Exaktnějšího měření bude napříště dosaženo také tím, že se nahradí zjišťování přírůstku objemu plynu, způsobeného přetlakem sloupce manometrické kapaliny nivelací (y)

a výpočtu přírůstku objemu x z hodnoty y , zjištěné nivelací, současným výpočtem celkového přírůstku objemu plynu ($y + x$), neboť technika založená na nivelaci se ukázala jako nepřesná, zejména při menších objemech uvolněného plynu.

Ze zhodnocení dosavadních poznatků jak o biologické funkci katalázy, tak o biosyntéze a metabolismu tuků vyplývá, že touto prací bylo dosaženo zcela původních zásadních výsledků, které — přestože je třeba považovat je za předběžné — naznačují dalekosáhlé možnosti obohacení našich znalostí, praktického uplatnění a dalšího původního výzkumu nejen v hygieně potravin a živočišné výrobě, ale i v biochemii a obecných biologických vědních oborech.

Literatura

- DALZIEL K., O'BRIEN J. R. P., 1954, Spectroscopic Studies of the Reaction of Methaemoglobin with Hydrogen Peroxide. I. The Formation of Methaemoglobin-Hydrogen Peroxide. *Biochem. J.* 56 : 648.
- GEORGE P., 1953a, The Chemical Nature of the Second Hydrogen Peroxide Compound Formed by Cytochrome C Peroxidase and Horse Radish Peroxidase. I. Titration with Reducing Agents. *Biochem. J.* 54 : 267.
- GEORGE P., 1953b, The Chemical Nature of the Second Hydrogen Peroxide Compound Formed by Cytochrome C Peroxidase. II. Formation and Decomposition. *Biochem. J.* 55 : 220.
- GEORGE P., IRWINE D. H., 1952, The Reaction between Metmyoglobin and Hydrogen Peroxide. *Biochem. J.* 52 : 511.
- INGR I., 1970, Influence of the Carcass Location of Adipose Tissue on the Fatty Acid Composition of Porc Fat. *Proceedings of the 16th European Meeting of Meat Research Workers, Varna* : 207 s.
- INGR I., 1971, Relation between the Topography and Fatty Acid Composition of Porcine Depot Fats. *Acta Vet. Brno* 40 : 163.
- KEILIN D., HARTREE E. F., 1945, Properties of Catalase. Catalysis of Coupled Oxidation of Alcohols. *Biochem. J.* 39 : 293.
- KEILIN D., HARTREE E. F., 1950, Reaction of Methaemoglobin with Hydrogen Peroxide. *Nature* 166 : 513.
- KEILIN D., MANN T., 1937, On the Haematin Compound of Peroxidase. *Proc. Royal Soc. B* 122 : 119.
- KIERMEIER F., KAYSER C., 1960, Zur Kenntnis der Lactoperoxidase. I. Verteilung der Lactoperoxidaseaktivität in Kuhmilch und Abhängigkeit von biologischen Einflüssen. *Z. Lebensmittel-Unters. und -Forsch.* 112 : 481.
- KLEINZELLER A., 1955, Mechanismus biologických oxidací. *Nakl. ČSAV Praha*.
- KOCH D. E. a kol., 1968, Fatty Acid Composition of the Inner and Outer Layers of Porcine Backfat as Affected by Energy Level, Sex and Sire. *J. Food. Sci.* 33 : 176.
- MORÁVEK Z., 1966, Příspěvek ke studiu aktivity peroxidázy v kravském a kozím mléce. *Diplomová práce, VŠV, Brno*.
- NILSON R., NOREN I., 1969, The Fatty Acid Composition of Pork and Beef Fat. *Proceedings of the 15th European Meeting of Meat Research Workers, Helsinki* : 343 s.
- ŠTÍCHA F., 1967, Stanovení katalázové aktivity v tukovém pletivu. *Diplomová práce, VŠV, Brno*.
- ŠTÍCHOVÁ S., 1967, Příspěvek ke studiu aktivity katalázy v různých druzích tukové tkáně prasat a skotu. *Diplomová práce, VŠV, Brno*.

Došlo dne 25. 4. 1974

ЗАТОЧИЛ О., ШТИХОВА С., ШТИХА Ф. (Ветеринарный институт, Брно, Центральный государственный ветеринарный институт, Прага, Городской ветпункт ГС-Прага, Чехословакия). Активность каталазы в разных видах жировой ткани крупного рогатого скота и свиней. *Vet. Med. (Praha)* 19 (7) : 397-406, 1974.

С целью объяснения до сих пор нерешенных проблем появления значительного количества каталазы в жировых тканях высших животных изучалась активность каталазы основной коллагеной массы разных видов жировой ткани у бычка и свиноматки при помощи специально подготовленной волюметрической техники. Оригинальным результатом этих опытов является тесная положительная корреляция между активностью каталазы и жировыми свойствами (доля жира и соединительной ткани) отдельных видов жировой ткани, которая определено отражает тесное отношение каталазы к метаболизму жира. Из детального анализа полученных данных вытекает, что метаболическая функция каталазы, очевидно, заключается: 1. в обуславливании свойств жира, характеризуемых количеством ненасыщенных жирных кислот и 2. в самом участии в образовании жира, пока возникает посредством глицидов. Из этих двух полученных основных функций каталазы в жировой ткани было выведено комплексное выражение активности каталазы в жировой ткани, которое могло бы выражать степень его функциональности или депонированности.

каталаза; пероксидаза; ненасыщенные жирные кислоты; синтез жира; функциональный и депонированный жир

ZATOČIL O., ŠTÍCHOVÁ S., ŠTÍCHA F. (University School of Veterinary Medicine, Brno, Central State Veterinary Institute, Prague, Municipal Veterinary Station of the National Committee of the City of Prague, Czechoslovakia). *Catalase Activity in Different Kinds of Fatty Tissue in Cattle and Pigs*. *Vet. Med. (Praha)* 19 (7) : 397-406, 1974.

In order to clarify on the problem, still unsolved, concerning the occurrence of large quantities of catalase in the fatty tissues of higher animals, the authors studied the catalase activity of the basic collagenic matter of different kinds of fatty tissue in a bullock and a sow. A specially adjusted method was employed for that purpose. The trials provided an original finding: a surprisingly close positive correlation between catalase activity and the fat-forming characteristics (proportions of fat and connecting tissue) in different kinds of fatty tissue; undoubtedly, this reflects the close relation of catalase to fat metabolism. It follows from a detailed analysis of the data that the metabolic function of catalase is apparently represented by 1. influencing the properties of fat characterized by the amount of unsaturated fatty acids and 2. participating in the production of fat if fat develops through glycides. From these two basic functions of catalase in the fatty tissue the authors derive a complex expression of catalase activity in the fatty tissue which may express its functional or depositional character.

catalase; peroxidase; unsaturated fatty acids; synthesis of fat; functional and deposited fat

ZATOČIL O., ŠTÍCHOVÁ S., ŠTÍCHA F. (Veterinärmedizinische Hochschule, Brno, Staatliches Zentralveterinärinstitut Praha, Städtische Veterinäreinrichtung des Volksausschusses der Hauptstadt Praha, Tschechoslowakei). *Katalaseaktivität in verschiedenen Fettgewebearten beim Rind und Schwein*. *Vet. Med. (Praha)* 19 (7) : 397-406, 1974.

Zum Zwecke der Erläuterung des bisher ungelösten Problems des Vorkommens bedeutender Katalasemengen in Fettgeweben von Lebewesen höherer Ordnung wurde mit Hilfe einer speziell adaptierten Volumetrietechnik die Katalaseaktivität der grundlegenden Kollagensubstanz verschiedener Fettgewebearten bei einem Jungbullen und einer Sau untersucht. Das Originalergebnis dieser Versuche ist die überraschend enge positive Korrelation zwischen der Katalaseaktivität und den lipogenen Eigenschaften (Fett- und Bindegewebeanteil) der einzelnen Fettgewebearten, die zweifellos die enge Beziehung der Katalase zum Fettmetabolismus widerspiegelt. Aus einer eingehenderen Analyse der gewonnenen Daten geht hervor, daß die metabolische Funktion der Katalase offensichtlich besteht in: 1. der Beeinflussung der durch die Menge der ungesättigten Fettsäuren charakterisierten

Eigenschaften des Fettes und 2. in der eigentlichen Anteilnahme an der Fettbildung, sofern sich das Fett mittels der Glyzide bildet. Aus diesen zwei festgestellten grundlegenden Funktionen der Katalase im Fettgewebe wurde ein komplexer Ausdruck der Katalaseaktivität im Fettgewebe abgeleitet, der den Grad der Funktions- resp. Ablagerungsbeschaffenheit manifestieren könnte.

Katalase; Peroxydase; ungesättigte Fettsäuren; Fettsynthese; Funktions- und Depotfett

Adresa autorů:

MVDr. O. Zatočil, CSc., Vysoká škola veterinární, Palackého 1—3, 612 42 Brno
MVDr. S. Štichová, Ústřední státní veterinární ústav, Kamýcká ulice, 165 03
Praha - Lysolaje

MVDr. F. Šticha, Městské veterinární zařízení NV hlavního města Prahy, odbor
veterinární hygienické péče v jatkách, Bubenská nábřeží 13/306, 170 00 Praha 7 -
Holešovice

VLIV OXIDOVANÉ TUKOVÉ SLOŽKY KRMNÝCH SMĚSÍ NA ÚDRŽNOST DEPOTNÍHO A SVALOVÉHO TUKU PRASAT

I. Ingr, M. Toullová, L. Najman

Výzkumný ústav veterinárního lékařství ČAZ, Brno
Vysoká škola veterinární. Brno

INGR I., TOULOVÁ M., NAJMAN L. *Vliv oxidované tukové složky krmných směsí na údržnost depotního a svalového tuku prasat.* Vet. Med. (Praha) 19 (7) : 407-414, 1974.

Byl hodnocen vliv pětiprocentního přídatku značně oxidovaného vepřového sádla do krmných směsí pro prasata na stabilitu tukové složky jatečních produktů vůči oxidaci. Pro srovnání sloužil stejný přídatek jakostního čerstvého vepřového sádla do krmných směsí. Bylo zjištěno, že oxidovaná tuková složka diety mírně zhoršila údržnost tukových tkání prasat při ležném skladování, tukové tkáni i tukového podílu svaloviny při mrazírenském skladování při -18°C a konečně i údržnost vyškvařeného vepřového sádla. Byly studovány i možnosti eliminace nepříznivého vlivu oxidovaného tuku v dietě na jakost jatečních produktů přídatkem vitamínu E do krmných směsí. Jako dostatečně účinný se projevil přídatek 40 mg tokoferolacetátu na 1 kg krmiva.

peroxydy; Schaalův test; mrazírensky skladované maso; škvařené vepřové sádlo; tokoferolacetát

Použití tuků do krmných směsí pro hospodářská zvířata je možno pokládat za racionální. Především se tak řeší problém jejich nadbytku tím způsobem, že původně zemědělské produkty se do zemědělské výroby opět vrací. Přídatek tuků je výhodný zejména do krmných směsí pro prasata, poněvadž u prasat závisí účinnost krmné dávky (za předpokladu optimální skladby živin) na obsahu energie, který se přídatkem tuku zvyšuje (Najman 1968). Obohacení krmné dávky pro prasata tuky se příznivě projevuje zlepšenou konverzí krmiv a často rychlejším růstem prasat, nepříznivým důsledkem je však intenzivnější tvorba tukových tkání a ztučnění svaloviny (Ingr a kol. 1970), což je z hlediska racionální výživy lidí nevýhodné.

Zejména je snaha o uplatnění odpadních tuků (např. kafilerního a kostního) ve výživě zvířat při současném nadbytku vepřového sádla i o uplatnění málo jakostních druhů tohoto produktu. Hodně tuku se zkrmuje prasatům i kuchyňskými odpady, k jejichž rozsáhlému využití v blízkosti městských aglomerací v současné době dochází.

Poněvadž se v uvedených případech jedná o tuky hydrolyticky a oxidačně značně změněné, zaměřuje se pozornost na studium vlivu jakosti těchto tuků na zdravotní stav zvířat a také na jakost jatečních produktů. Názory na kvalitu zkrmovaných tuků a na jejich důsledky jsou nejednotné, takže s výjimkou kafilerního tuku pro krmné účely (technická podmínka požaduje číslo kyselosti do 25 a číslo peroxidové ne vyšší než 30) neexistují pro ně u nás závazná

jakostní kritéria. Obecně převládá mínění, že hydrolýza tuků je z hlediska zdraví zvířat neškodná, zatímco oxidační a polymerizační produkty tuků jsou toxické. Toxicita oxidovaných tuků se projevuje např. zpomalováním růstu, změnami v ukládání lipidů v orgánech, histologickými změnami orgánů a tvorbou látek podléhajících lipoperoxidaci (Salzer a Wurziger 1972; Privett a Cortesi 1972). Přívodem oxidovaných tuků do organismu se zvyšuje spotřeba vitamínu E a snížení jeho obsahu v organismu je příčinou lipoperoxidace v tukových tkáních *in vivo* (Glavind a kol. 1971), popřípadě příčinou vzniku svalových dystrofií, nekrózy jater a dalších patologicko-morfologických důsledků (Nafstad a Tollersrud 1970).

Z hlediska jakosti tukových tkání a tukové složky masa prasat je tedy problematika zkrmování oxidovaných tuků těsně spojena s dostatkem vitamínu E v organismu prasat (Schröder a Kallweit 1970). Bylo prokázáno, že podávání vitamínu E prasatům má příznivý vliv na jakost sádla a masa prasat a následně i na jakost uzenářských výrobků (Grau a Fleischmann 1966; Astrup 1973). Zkrmování oxidovaných tuků prasatům je nutno věnovat pozornost zejména z hlediska změn mrazírensky skladovaného vepřového masa, poněvadž oxidace tukové složky je důležitým a prvním indikátorem změn v takto skladovaném mase (Gutschmidt 1968; Kopecký 1971).

Cílem naší práce bylo proto zjistit údržnost tukové tkáně a tukového podílu vepřového masa především při jeho mrazírenském skladování a stabilitu škvářeného vepřového sádla v důsledku zkrmování oxidovaného tuku prasatům. Sledovali jsme i účinky přídavek vitamínu E prasatům s ohledem na možnost zlepšení jakosti jatečních produktů, respektive na eliminaci případných nepříznivých důsledků zkrmování oxidovaných tuků.

MATERIAL A METODY

Prasata bílého ušlechtilého plemene byla zastavována do pokusů ca ve váze 19 kg, ustájena skupinově a napájena a krmena *ad libitum*. Skupiny byly sestavovány s ohledem na vyrovnanost v hmotnosti a pohlaví zvířat. Prasata byla porážena v jateční zralosti.

V pokuse I. byly vytvořeny dvě skupiny prasat po čtyřech kusech, krmných kompletní krmnou směsí A2, ke které bylo pro jednu skupinu přidáno 5 % čerstvého vepřového sádla o číslu kyselosti 0,4 mg KOH na 1 g a množství peroxidů 2,5 ml 1,0 N Na₂S₂O₃ na 1 kg. Pro druhou skupinu byla krmná směs obohacena 5 % zkaženého vepřového sádla o číslu kyselosti 2,5 a množství peroxidů 75,5. U tohoto výchozího pokusu byla sledována pouze stabilita sádla vyškvářeného z hřbetní tukové tkáně prasat.

Do pokusu II. byly zařazeny tři skupiny prasat po pěti kusech. Všechny tři skupiny byly krmeny kompletní krmnou směsí A2 s tím rozdílem, že pro první skupinu bylo ke směsi přidáno 5 % čerstvého vepřového sádla (číslu kyselosti 0,4; množství peroxidů 1,1), pro druhou skupinu 5 % zkaženého vepřového sádla (číslu kyselosti 2,8; množství peroxidů 183) a ke směsi pro třetí skupinu byla přidána glukóza v takovém množství, aby energeticky přesně nahradila přídavek sádla ke směsím pro první dvě skupiny prasat. V tomto pokuse byla rovněž sledována stabilita sádla vyškvářeného z hřbetní tukové tkáně prasat, dále průběh oxidace tuku hřbetní tukové tkáně skladované v temnu při teplotě 12,6 ± 1,0 °C a konečně oxidační změny tuku vepřových pečen

mraziřensky skladovaných při -18°C , a to u tukové složky svaloviny a u tukové vrstvy na pečeních.

V dalších třech pokusech byl sledován vliv přídavku sádla různé kvality a vitamínu E do semisyntetické diety pro prasata téměř prosté vitamínu E (složení semisyntetické diety: torula 32 %; glukóza 50,6 %; škrob 5,0 %; celulóza 3,0 %; vepřové sádlo 5,0 %; DL methionin 0,3 %; VAD 1,0 %; MKP I. 3,1 %).

Ve III. pokuse byly dvě čtyřčlenné skupiny prasat krmených semisyntetickou dietou. V dietě jedné skupiny bylo 5 % zkaženého vepřového sádla (číslo kyselosti 2,4; množství peroxidů 76,6), v dietě druhé skupiny 5 % téhož zkaženého sádla a 150 mg tokoferolacetátu na 1 kg směsi.

Do IV. pokusu byly zařazeny dvě skupiny prasat po čtyřech kusech a krmeny semisyntetickou dietou s 5 % čerstvého vepřového sádla (číslo kyselosti 0,5 a množství peroxidů 1,8) a pro druhou skupinu s 5 % téhož čerstvého sádla bylo k dietě přidáno 150 mg tokoferolacetátu na 1 kg.

V V. pokuse byly dvě čtyřčlenné skupiny prasat krmených semisyntetickou dietou, v níž bylo pro první skupinu 5 % čerstvého vepřového sádla (číslo kyselosti 0,78 a množství peroxidů 1,8) a 40 mg tokoferolacetátu na 1 kg a pro druhou skupinu 5 % zkaženého vepřového sádla (číslo kyselosti 2,2 a množství peroxidů 146) a rovněž 40 mg tokoferolacetátu na 1 kg diety.

V posledních třech pokusech byla sledována stabilita sádla získaného vyškvařením hřbetních tukových tkání prasat.

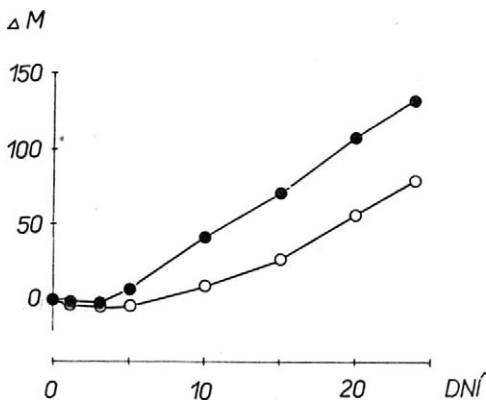
Vepřové sádlo z hřbetních tkání bylo po předchozím rozkrájení tkání získáno vyškvařováním v kádinkách v laboratorní sušárně při 115°C . U mraziřensky skladovaných vepřových pečení byly vzorky tukové tkáně i vzorky svaloviny získávány seřezáváním tenkých lupínek a tuk z nich extrahován za studena směsí chloroformu a metanolu 10 : 1 (u tukové tkáně) a 2 : 1 (u svaloviny).

Stabilita škvařených sádel byla sledována Schaalovým testem při 60°C s gravimetrickým sledováním průběhu oxidace (Davídek a kol. 1969), změny hmotnosti vzorků byly vyjádřeny v miligramech. Stupeň oxidace tuků v pokuse II. a u tuků přidávaných do krmných směsí byl zjišťován stanovením množství peroxidů podle Wheelera (Janíček a kol. 1962) a výsledky byly vyjádřeny v ml 1,0 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ na 1 kg tuku.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Úvodní pokus I. naznačil (obr. 1), že přídavek oxidovaného sádla do krmné směsi pro prasata vede k rychlejší oxidaci sádla vyškvařeného z hřbetního tuku pokusných prasat ve srovnání se sádlem prasat krmených směsí s přídavkem tuku jakostního. Průběh oxidace sádel prasat obou skupin tohoto pokusu byl od 10. dne sledování v podmínkách Schaalova testu signifikantně odlišný.

V pokuse II. byly nejméně příznivé výsledky zaznamenány rovněž v případě zkrmování oxidovaného sádla, ale rozdíl proti ostatním dvěma skupinám byly nesignifikantní. Pravidelně vyšší hodnoty stupně oxidace produktu při zkrmování zkaženého sádla byly získávány u škvařeného sádla (obr. 2) a s výjimkou poslední hodnoty i u hřbetní tukové tkáně skladované při $12,6^{\circ}\text{C}$ (obr. 3). Tato skladovací teplota byla zvolena jednak s ohledem na experimentální možnosti, jednak měla napodobit teplotní režim mnohdy uplatňovaného nesprávného skladování tukových tkání před jejich zpracováním. U depotního



1. Průběh oxidace škvařeného sádla v podmínkách Schaalova testu při 60 °C; pokus I

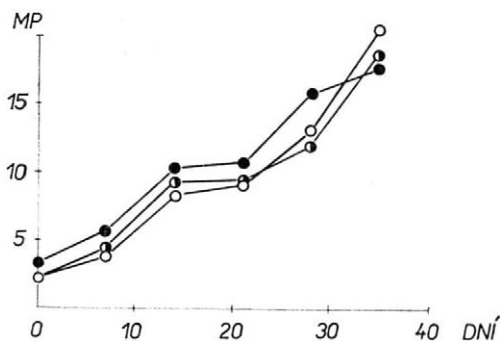
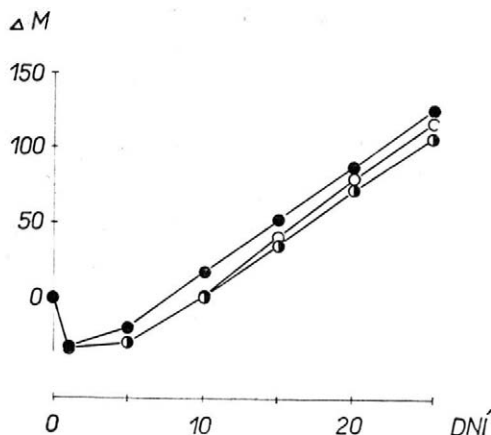
ΔM... změna hmotnosti vzorků sádla v miligramech

●-● sádlo prasat krmených dietou s přidavkem 5% zkaženého vepřového sádla

○-○ sádlo prasat krmených dietou s přidavkem 5% čerstvého vepřového sádla

a svalového tuku mrazírensky skladovaných vepřových pečení se hodnoty stupně oxidace tří skupin v průběhu skladování vzájemně prolínaly (tab. I; obr. 4), což je pravděpodobně i důsledkem obtížného odběru reprezentativního vzorku ze zmrazeného masa. V tomto případě není bez zajímavosti, že vyšší hodnoty peroxidů byly zjišťovány u svalového tuku, přestože se traduje mínění (Kopecký 1971), že nejrychleji se oxiduje vnější tuková vrstva. V daném případě patrně hrála roli skladba mastných kyselin; je známé, že svalový tuk obsahuje zvýšený podíl nenasycených, a tedy labilnějších mastných kyselin.

Z výsledků prvních dvou pokusů lze shrnout, že při obohacení krmné dávky pro prasata zkaženým, značně oxidovaným tukem dochází ve srovnání



2. Průběh oxidace škvařeného sádla v podmínkách Schaalova testu při 60 °C; pokus II

ΔM... změna hmotnosti vzorků sádla v miligramech

●-● sádlo prasat krmených dietou s přidavkem 5% zkaženého vepřového sádla

○-○ sádlo prasat krmených dietou s přidavkem 5% čerstvého vepřového sádla

●-● sádlo prasat krmených dietou s přidavkem glukózy

3. Průběh oxidace tuku hřbetních tukových tkání prasat skladovaných při +12,6 °C; pokus II

MP... množství peroxidů (vyjádřeno počtem ml 1,0 N Na₂S₂O₃ na 1 kg tuku)

●-● tuk prasat krmených dietou s přidavkem 5% zkaženého vepřového sádla

○-○ tuk prasat krmených dietou s přidavkem 5% čerstvého vepřového sádla

●-● tuk prasat krmených dietou s přidavkem glukózy

I. Průběh oxidace (množství peroxidů v ml 1,0 N Na₂S₂O₃ kg⁻¹ tuku; aritmetický průměr ± střední chyba průměru) depotního a svalového tuku vepřových pečení skladovaných při -18 °C; dieta — kompletní krmná směs A2 s přidavkem glukózy (G) nebo 5 % čerstvého vepřového sádla (Č) nebo 5 % zkaženého vepřového sádla (Z); pokus II

Tuk	Skupina	n	Počet dní skladování od porážky					
			97	133	169	208	254	272
Depotní	G	5	2,32 ± 0,31	2,04 ± 0,76	0,94 ± 0,04	1,52 ± 0,19	1,11 ± 0,13	3,08 ± 0,7
	Č	5	2,37 ± 0,34	1,57 ± 0,44	0,98 ± 0,10	1,68 ± 0,11	0,85 ± 0,22	2,11 ± 0,2
	Z	5	2,43 ± 0,28	1,26 ± 0,11	1,19 ± 0,06	1,57 ± 0,10	1,07 ± 0,12	2,70 ± 0,2
Svalový	G	5	0,85 ± 0,38	2,39 ± 1,01	3,94 ± 0,93	1,58 ± 0,34	0,82 ± 0,22	3,61 ± 0,7
	Č	5	0,44 ± 0,32	1,76 ± 0,41	3,00 ± 0,65	1,38 ± 0,29	0,89 ± 0,16	3,48 ± 1,3
	Z	5	1,01 ± 0,26	3,02 ± 0,72	4,28 ± 1,13	1,32 ± 0,41	0,95 ± 0,23	3,90 ± 0,9

s obohacením krmné směsi tukem jakostním k rychlejší oxidaci tukových složek jatečných produktů prasat. Současně byla při zkrmování oxidovaného sádla zjištěna u prasat nevýrazná růstová deprese, mírné snížení koncentrace tokoferolu v játrech a u některých jedinců náznaky dystrofických změn v srdci a v kosterní svalovině (T o u l o v á a kol. 1973), zatímco při zkrmování čerstvého sádla se tyto nepříznivé důsledky neprojeví. Hydrolytické změny tukové složky jatečných produktů nebyly rozdílnou jakostí zkrmovaného tuku ovlivněny (T o u l o v á a kol. 1973), což odpovídá předpokladům (I n g r 1972).

4. Průběh oxidace depotního a svalového tuku vepřových pečení skladovaných při -18 °C; pokus II

MP... množství peroxidů (ml 1,0 N Na₂S₂O₃/kg)

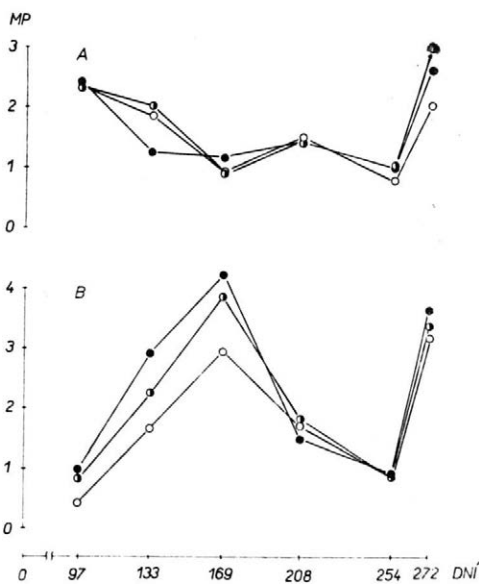
A depotní tuk

B svalový tuk

●—● tuk prasat krmných dietou s přidavkem 5 % zkaženého vepřového sádla

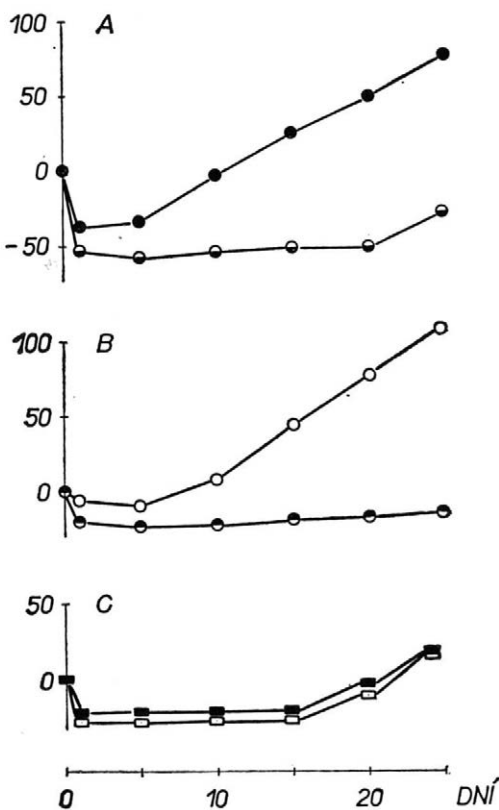
○—○ tuk prasat krmných dietou s přidavkem 5 % čerstvého vepřového sádla

●—● tuk prasat krmných dietou s přidavkem glukózy



V pokusech s přidavkem vitamínu E do krmných směsí pro prasata se velmi příznivě projevil přidavek 150, ale i 40 mg tokoferolacetátu na 1 kg krmiva (obr. 5) na údržnost jatečných produktů. Již při přidavku 40 mg tokoferolacetátu nebyly nalezeny rozdíly v přírůstcích prasat, v koncentraci tokoferolu ve tkáních a v plazmě ani rozdíly v lipoperoxidaci, přestože sádlo přidané do krmné směsi mělo vysoký obsah peroxidů (146) (Toulová a kol. 1973). Znamená to, že nepříznivé účinky oxidované tukové složky diety byly tímto obsahem vitamínu E v krmné směsi eliminovány. Podle Schrödera a Kallweita (1970) dostačuje za normálních podmínek, tedy bez přidavku oxidovaného tuku, přirozený obsah vitamínu E v krmivech pro požadovanou jakost jatečných produktů prasat. Právě citovaní autoři zjistili v běžné krmné směsi obsah kolem 19 mg vitamínu E v jednom kilogramu a při přidavku 100 mg vitamínu E na kilogram této směsi nezjistili tito autoři pozorovatelné zlepšení jakosti masa. Naproti tomu Grau a Fleischmann (1966) zjistili u běžné krmné směsi pro prasata přirozený obsah 10,2 mg vitamínu E na kilogram a při přidavku vitamínu E v množství 15 a 100 mg na kilogram této směsi dosáhli autoři rozdílných výsledků v kvalitě tuku, masa a masných výrobků, přičemž rozdíly byly úměrné celkovému obsahu vitamínu E v krmivu. Astrup (1973) prokázal u vepřového sádla výrazný vzestup antioxidačního účinku vitamínu E přidávaného do krmiva až do obsahu 60 mg vitamínu E kg^{-1} , další zvyšování již nebylo efektivní.

ΔM



5. Průběh oxidace škvareného sádla prasat krmných dietou obohacenou různě oxidovanými tuky a různým množstvím vitamínu E; Schaalův test při 60 °C

ΔM ... změna hmotnosti vzorků sádla v miligramech

A pokus III:

●—● sádlo prasat krmných dietou s přidavkem 5% zkaženého vepřového sádla

○—○ Sádlo prasat krmných dietou s přidavkem 5% téhož zkaženého vepřového sádla a s přidavkem 150 mg tokoferolacetátu na 1 kg krmiva

B pokus IV:

○—○ sádlo prasat krmných dietou s přidavkem 50% čerstvého vepřového sádla

●—● sádlo prasat krmných dietou s přidavkem 5% téhož čerstvého vepřového sádla a s přidavkem 150 mg tokoferolacetátu na 1 kg krmiva

C pokus V:

■—■ sádlo prasat krmných dietou s přidavkem 5% jiného zkaženého vepřového sádla a s přidavkem 40 mg tokoferolacetátu na 1 kg krmiva

□—□ sádlo prasat krmných dietou s přidavkem 5% jiného čerstvého vepřového sádla a s přidavkem 40 mg tokoferolacetátu na 1 kg krmiva

Zdá se tedy, že z hlediska jakosti jatečných produktů, především z hlediska jejich údržnosti, je velmi důležité při přidavku tuku do krmné směsi, a to především tuku horší jakosti, přidávat i potřebné množství vitamínu E. Bylo prokázáno (Toulová a Dvořák 1974), že perorální aplikace je z hlediska utilizace vitamínu E vhodnější než aplikace injekční.

Literatura

- ASTRUP H. N., 1973, Vitamin E and the Quality of Pork. Acta Agric. scand. 19 : 152-157.
- DAVÍDEK J., HRDLIČKA J., KARVÁNEK M., POKORNÝ J., 1969, Návody k laboratornímu cvičení z všeobecné analýzy potravin. Praha.
- GLAVIND J., CHRISTENSEN F., SYLVEN CH., 1971, Intestinal absorption and *in vivo* formation of lipoperoxides in vitamin E deficient rats. Acta chem. scand. 25 : 3220-3226.
- GRAU R., FLEISCHMANN O., 1966, Über den Einfluß der Verfütterung von Vitamin E an Schweine auf Haltbarkeit des Fettes und fetthaltiger Erzeugnisse. Z. Lebensmittelunters. Forsch. 130 : 277-291.
- GUTSCHMIDT J., 1968, Über das Gefrieren von Fleisch und Geflügel. Fleischwirtschaft 48 : 1474-1478.
- INGR I., 1972, Stabilita syrového a škvařeného vepřového sádla v závislosti na topografii tukových tkání. Prům. Potravin 23 : 233-236.
- INGR I., NAJMAN L., HERZIG I., TOULOVÁ M., 1970, Jateční hodnota a jakost masa a sádla prasat při zkrmování kostního tuku. Prům. Potravin 21 : 201-204.
- JANIČEK G., ŠANDERA K., HAMPL B., 1962, Rukověť potravinářské analytiky. Praha.
- KOPECKÝ A., 1971, Příspěvek k posuzování oxidačních změn v tukové tkáni mrazírensky skladovaného vepřového masa podle peroxidového čísla. Čs. Hyg. 16 : 256-261.
- NAFSTAD I., TOLLERSRUD S., 1970, The vitamin E deficiency syndrome in pigs. Acta vet. scand. 11 : 452-480.
- NAJMAN L., 1968, Problematika použití tuků do krmných směsí. Biologizace Chem. Výž. Zvíř. 4 : 283-284.
- PRIVETT O. S., CORTESI R., 1972, Observations on the Role of Vitamin E in the Toxicity of Oxidized Fats. Lipids 7 : 780-787.
- SALZER U. J., WURZIGER J., 1972, Über physiologische Wirkungen „oxidiertes Fettsäuren“ aus geblasenen Oelen. Fette, Seifen, AnstrMittel 74 : 203-208.
- SCHRÖDER J., KALLWEIT E., 1970, Beeinflussung der Fleischbeschaffenheit durch Vitamin E. Schweinezucht Schweinemast 18 : 110-112.
- TOULOVÁ M. a kol., 1973, Vliv lipidů na vznik poruch zdravotního stavu zvířat spojených s nedostatkem vitamínu E. (Výzkumná zpráva.) VÚVL, Brno.
- TOULOVÁ M., DVOŘÁK M., 1974, Utilizace vitamínu E po intramuskulární a perorální aplikaci. Veterinaria, Spofa 16 : 51-62.

Došlo dne 25. 4. 1974

ИНГР И., ТОУЛОВА М., НАЙМАН Л. (Научно-исследовательский институт ветеринарии ЧСХА, Брно, Ветеринарный институт, Брно, Чехословакия). Влияние окисленного жирового компонента комбикормов на удерживание депонированного и мышечного жира у свиней. Vet. Med. (Praha) 19 (7) : 407-414, 1974.

Оценивалось влияние 5-процентного добавления значительно окисленного свиного сала в кормовую смесь для свиней на стабильность жирового компонента боенских продуктов по отношению к окислению. Для сравнения бралось такое же добавление качественного свежего свиного сала в кормовую смесь. Было установлено, что окисленная кормовая составная часть лигеты несколько ухудшила удерживание жировых тканей свиней при нормальном хранении, жировой ткани и жировой доли мышечной системы при хранении при -18°C и, наконец,

удерживание вытопленного свиного сала. Также изучались возможности элиминации неблагоприятного влияния окисленного жира в диете на качество боенских продуктов в результате добавления витамина Е в комбикорм. Достаточно эффективным проявилось добавление 40 мг токоферолацетата на 1 кг корма.

пероксиды; тест Шаала; холодное хранение мяса; вытопленное свиное сало; токоферолацетат

INGR I., TOULOVÁ M., NAJMAN L. (Veterinary Research Institute, Czech Academy of Agriculture, Brno, University School of Veterinary Medicine, Brno, Czechoslovakia). *The Effect of the Oxidated Fat Component of Feed Mixtures on the Stability of Deposited and Muscular Fat in Pigs*. Vet. Med. (Praha) 19 (7): 407-414, 1974.

A trial was performed to evaluate the effect of a five-per-cent supplement of highly oxidated lard to pig feed mixtures on the stability of the fat component of meat products in relation to oxidation. The same supplement of good-quality fresh pork lard to feed mixtures was used for comparison. As indicated by the results, the oxidated fat component of the diet slightly impaired the stability of the pig fatty tissues in normal storage, the stability of fatty tissue and muscular fat in freezing storage at -18°C , as well as the stability of rendered lard. The authors also tried to eliminate the unfavourable effect of oxidated fat in diet on the quality of the final products by the addition of vitamin E to feed mixtures. The addition of 40 mg of tocopherol acetate per 1 kg of feed found sufficiently effective.

peroxides; Schaal's test; freezing storage of meat; rendered lard; tocopherol acetate

INGR I., TOULOVÁ M., NAJMAN L. (Forschungsinstitut für Veterinärmedizin der Tschechischen Akademie für Landwirtschaft, Brno, Veterinärmedizinische Hochschule, Brno, Tschechoslowakei). *Einfluß der oxydierten Fettkomponente der Mischfuttermittel auf die Haltbarkeit des Schweine-Depot- und Muskelfettes*. Vet. Med. (Praha) 19 (7): 407-414, 1974.

Es wurde der Einfluß einer fünfprozentigen Zugabe von bedeutend oxydiertem Schweinefett zu den Mischfuttermitteln für Schweine auf die Stabilität der Fettkomponente der Schlachtprodukte gegen Oxydation bewertet. Zum Vergleich diente ein gleicher Zusatz von frischem Schweinefett in die untersuchten Futtermischungen. Es wurde festgestellt, daß die oxydierte Fettkomponente der Diät die Haltbarkeit des Fettgewebes bei üblicher Lagerung, ferner die Haltbarkeit des Fettgewebes und des Muskelfettanteils bei Lagerung in Kühlhäusern (-18°C) und schließlich die Haltbarkeit des ausgelassenen Schweinefetts mäßig verschlechterte. Es wurden auch die Möglichkeiten der Ausschaltung des ungünstigen Einflusses des oxydierten Fettes in der Diät auf die Qualität der Schlachtprodukte durch Beigabe von E-Vitamin in die Futtermischungen untersucht. Als genügend wirksam erwies sich die Beigabe von 40 mg Tokopherolazetat je 1 kg Futter.

Peroxyde; Schaal-Test; im Kühlhaus gelagertes Fleisch; ausgelassenes Schweinefett; Tokopherolazetat

Adresa autorů:

Ing. I. Ingr, CSc., RNDr. M. Toullová, Výzkumný ústav veterinárního lékařství CAZ, Hudcova 70, 621 32 Brno

Ing. L. Najman, CSc., Vysoká škola veterinární, Palackého 1-3, 612 42 Brno

VLIV KAFILERNÍHO TUKU NA ZDRAVOTNÍ STAV, UŽITKOVOST, HLADINY VITAMÍNU E V ORGÁNECH A OXIDATIVNÍ STABILITU HŘBETNÍHO TUKU PRASAT VE VÝKRMU

L. Najman, M. Toullová, I. Ingr, J. Urbanová, I. Herzig

Vysoká škola veterinární, Brno
Výzkumný ústav veterinárního lékařství ČAZ, Brno

NAJMAN L., TOULOVÁ M., INGR I., URBANOVÁ J., HERZIG I. *Vliv kafiler-ního tuku na zdravotní stav, užítkovost, hladiny vitamínu E v orgánech a oxi-dativní stabilitu hřbetního tuku prasat ve výkrmu.* Vet. Med. (Praha) 19 (7) : 415-422, 1974.

Třicet prasat bílého ušlechtilého plemene, rozdělených do dvou stejných sku-pin, bylo krmeno 120 dní kompletní krmnou směsí, pokusná skupina měla navíc přídavek 30 g nepřečištěného kafilerního tuku na kilogram směsi. V po-kusné skupině byl zjištěn rychlejší počáteční růst prasat a během celého sle-dování vyšší váhové přírůstky. Aktivita sérových aminotransferáz asparagátu a alaninu nevykazovaly významné rozdíly mezi oběma skupinami. Hladiny vitamínu E v krevní plazmě a α -tokoferolu v orgánech prasat dostávajících ka-filerní tuk byly výrazně nižší, v srdci byl rozdíl statisticky významný. Oxida-tivní stabilita hřbetního tuku byla ve srovnání s kontrolní skupinou zřetelně horší, což bylo prokázáno Schaalovým testem, průběhem peroxidového čísla i thiobarbiturového čísla. Složení mastných kyselin hřbetního tuku nebylo ovlivněno. Je upozorněno na možné negativní důsledky snížené hladiny vitamí-nu E, vnikající při zkrmování tuku.

výživa; tuk; růst; enzymy; tokoferol; mastné kyseliny

Otázkou aplikace tuků do krmných směsí se zabývala řada pracovníků na celém světě. Bylo konstatováno, že aplikace tuků je výhodná zvláště pro prasata, protože účinnost krmné dávky za předpokladu, že má optimální sklad-bu živin, závisí na obsahu energie, která se právě přídávkem tuku zvyšuje (R y b k a 1965, N a j m a n 1968). Používáním kafilerního tuku ve výživě zvířat se zabývali u nás s poměrně dobrými výsledky H e r z i g a kol. (1969), Š l e s i n g e r (1969), Š i m e č e k (1970) aj.

Je řešena také otázka, zda přídavek tuků do diety zvířat nezvyšuje potřebu vitamínu E. L'E s t r a n g e (1966) pozoroval vliv oxidovaného tuku na zdravotní stav kuřat a zásoby vitamínu E v játrech. Zjistil snížení obsahu tokoferolu v játrech, avšak zdravotní stav kuřat nebyl porušen.

Vztah mezi oxidovanými tuky v dietě zvířat a jejich vliv na organismus a ob-sah tokoferolu sledovali C o r t e s i a P r i v e t t (1972), B e h m (1969), C u n h a (1969) a zjistili, že zvýšením obsahu peroxidů v tuku krmné dávky stoupá i potřeba vitamínu E. S a l z e r a W u r z i g e r (1972) experimentálně prokázali škodlivost oxidovaných mastných kyselin, přičemž zjistili zřetelné zpoždění růstu krys.

Green a Bunyan (1969) ve své souborné práci uvádějí, že je úzká souvislost také mezi nenasyčenými mastnými kyselinami a obsahem tokoferolu v dietě.

Grau a Fleischman (1965), L'Esrange a Carpenter (1967) a další sledovali změny hřbetního tuku prasat během uložení a zjistili, že obsah tokoferolu v orgánech zvířat i oxidativní stabilita tuku byla vyšší u skupin prasat s přidávkou vitamínu E v dávkách, které se pohybovaly v hodnotách od 40 do 100 mg tokoferolu na kilogram krmné směsi. Marmorì a Ticozelli (1970) prokázali, že zkrmování sádla vede k měkčí konzistenci tuku.

Cílem naší práce bylo zjistit, jak působí přídavek nepřechištěného kafilerního tuku v dietě na zdravotní stav, užítkovost, obsah tokoferolu v orgánech a na uchovatelnost hřbetního tuku.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl uskutečněn na zemědělském závodě v okrese Hodonín. V pokusu bylo 30 prasat bílého ušlechtilého plemene, po 15 kusech v obou skupinách. Prasata byla ustájena odděleně v kotcích bez podestýlky ve společné výkrmně pro 200 prasat.

Kontrolní skupina byla krmena kompletní směsí pro prasata od 35 do 60 kg ž. v. (A 2); do stejné směsi pro pokusnou skupinu bylo přidáno 30 g kg⁻¹ nepřechištěného kafilerního tuku z Veterinárního asanačního ústavu v Medlově. Kafilerní tuk byl do směsi vmíchán v ZNZP Brno při použití strojního zařízení. Zvířata obou skupin byla krmena limitovaně ovlhčenou směsí, voda byla k dispozici *ad libitum*. Při ukončení výkrmu bylo vybráno pět prasat z každé skupiny o přibližně stejné průměrné váze; tato prasata byla poražena na sanitních jatkách ústavu.

Byly sledovány váhové přírůstky zvířat, zdravotní stav a po ukončení pokusu u vybraných kusů aktivita sérových aminotransferáz asparagátu a alaninu podle Reitmana a Frankela (Hořejší 1964), obsah α -tokoferolu v játrech, srdci, svalovině a nadledvinkách metodou podle Bieriho (1969) a vitamín E v krevní plazmě podle Hashima a Schuttringera (1966).

Uchovatelnost hřbetního tuku prasat byla sledována skladovacím pokusem po dobu 28 dní. Vzorky tuku byly uloženy za standardních podmínek v temnu při průměrné teplotě 11 °C a vlhkosti 53 % a vždy po sedmi dnech bylo určováno množství peroxidů (MP) podle Wheelera, číslo kyselosti (ČK) a thiobarbiturové číslo (TBA) podle Sedláčka a Rybína (1957). Dále byla sledována stabilita vepřového sádla Schaalovým testem gravimetricky podle Davídka a kol. (1969) po dobu 25 dní pravidelně každé 24 hodiny. U pěti vzorků z každé skupiny prasat byla určena skladba mastných kyselin hřbetního tuku (Ingr 1971).

Výživná hodnota krmiv byla stanovena podle ČSN 46 7007 (1966). Rozborem zjištěný obsah živin v použitých kompletních krmných směsích byl tento:

	kontrolní skupina %	pokusná skupina %
sušina	88,33	88,40
celkové dusíkaté látky	16,82	16,78
tuk	1,69	4,73
vláknina	2,64	4,37
popeloviny	3,55	4,33
bílkoviny	15,28	15,66
amidy	1,54	1,12

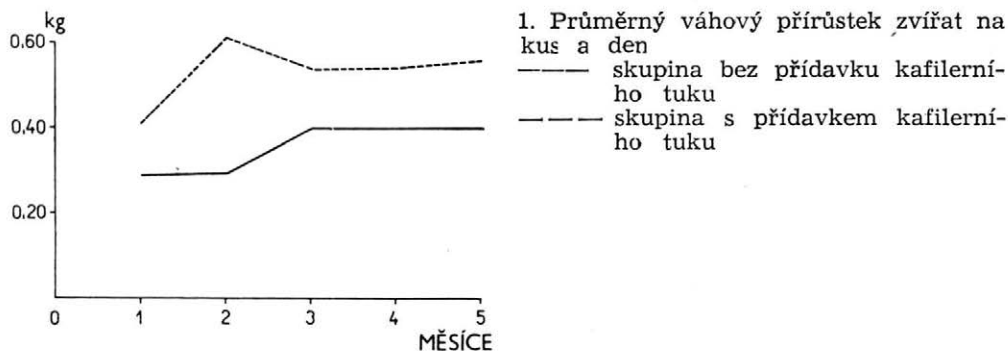
Analyticky zjištěný přídavek kafilerního tuku byl 3,04 %. Kvalita kafilerního tuku byla charakterizována číslem kyselosti 23,70 mg KOH g⁻¹ tuku, množstvím peroxidů 6,15 ml 1 N Na₂S₂O₃ kg⁻¹ tuku a TBA číslem 0,428.

Statistické zhodnocení výsledků bylo provedeno t-testem podle Roda (1967).

VÝSLEDKY

Průměrná váha prasat při zahájení pokusu byla 33,30 ± 1,15 kg v kontrolní a 31,30 ± 1,32 kg v pokusné skupině, při vyskladnění po 120 dnech výkrmu měla kontrolní skupina průměrnou váhu na kus 87,87 ± 3,35 kg, pokusná skupina s kafilerním tukem 112,28 ± 3,23 kg.

Pokusná skupina s 3,04 % kafilerního tuku v dietě jevila rychlejší počáteční růst a vykazovala v celém pokuse vyšší váhové přírůstky, při ukončení pokusu byl rozdíl statisticky významný ($P < 0,05$) — (obr. 1). Váhový rozdíl



mezi kontrolní a pokusnou skupinou byl při ukončení pokusu v průměru 23,41 kg na kus ve prospěch pokusné skupiny. V průběhu pokusu nebyly pozorovány změny nebo poruchy zdravotního stavu.

Aktivita sérových aminotransferáz nevykázaly mezi skupinami významné rozdíly (tab. I).

I. Aktivita aminotransferáz v séru (aritmetický průměr ± směrodatná odchylka)

Skupina	n	GOT m. j. l ⁻¹	GPT m. j. l ⁻¹
Pokusná	5	16,8 ± 2,17	20,3 ± 6,52
Kontrolní	5	15,8 ± 4,08	22,3 ± 3,20

Koncentrace vitamínu E v krevní plazmě prasat přijímajících kafilerní tuk činila $1,5 \pm 0,7 \mu \text{ mol l}^{-1}$, kdežto u kontrolních zvířat bylo zjištěno $2,5 \pm 0,9 \mu \text{ mol l}^{-1}$. Rozdíl byl těsně u hranice statistické významnosti.

Také hladiny α -tokoferolu v orgánech prasat (tab. II) byly u pokusné skupiny výrazně nižší, v obsahu tokoferolu v srdci byl rozdíl signifikantní.

Stabilita sádla, sledovaná Schaalovým testem, byla od pokusné skupiny zřetelně horší než od kontrolní skupiny (obr. 2). Byla prokázána významnost

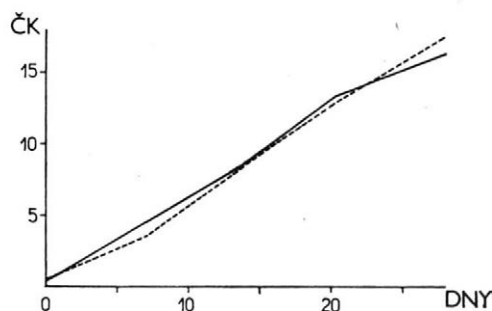
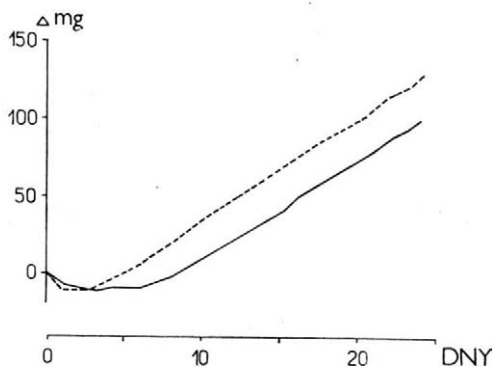
II. Koncentrace tokoferolu v orgánech prasat (nmol/g) (aritmetický průměr ± směrodatná odchylka)

Skupina	n	Játra	Srdce	Svalovina	Nadledvinky
Pokusná	5	3,20 ±0,95	2,30a) ±0,57	2,90 ±1,11	4,00 ±1,09
Kontrolní	5	5,00 ±1,72	7,90 ±5,08	3,90 ±0,29	6,20 ±1,79

a) významný rozdíl, variační rozpětí se nepřekrývají

10. den ($P < 0,05$) i 20. den ($P < 0,01$). Čísla kyselosti (obr. 3) nejevila rozdíly mezi skupinami. Množství peroxidů (obr. 4) bylo u pokusné skupiny po celou dobu skladování vyšší. Statisticky významné rozdíly byly 7. den ($P < 0,05$). TBA číslo tuku (obr. 5) byla u pokusné skupiny zřetelně vyšší, a to významně při zahájení pokusu ($P < 0,01$), 7. den ($P < 0,05$) a 21. den ($P < 0,01$) skladování.

Skladba mastných kyselin hřbetního tuku prasat obou skupin nebyla příliš rozdílná. Celkový obsah nenasycených mastných kyselin v hřbetním tuku byl jen slabě zvýšen. Vyšší průměrný obsah kyseliny linolové (jež bývá pokládána za klíčový faktor oxidativních procesů) v tukové tkáni pokusné skupiny (11 % relativně) svědčí však pro menší stabilitu tohoto tuku vůči oxidaci (tab. III).

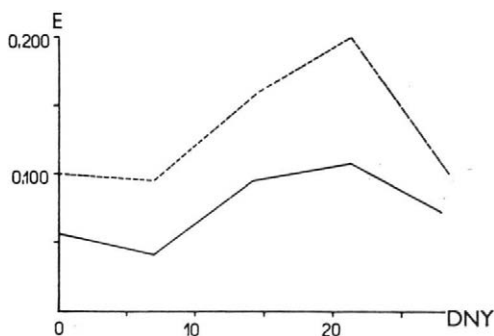
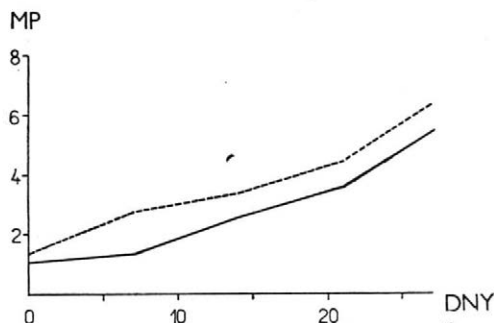


2. Schaalův test hřbetního sádla (váhový rozdíl v mg)

— skupina bez přidavku kafilerního tuku
 - - - skupina s přidavkem kafilerního tuku

3. Číslo kyselosti (mg KOH g⁻¹ tuku) hřbetního tuku během skladovacího pokusu

— skupina bez přidavku kafilerního tuku
 - - - skupina s přidavkem kafilerního tuku



4. Množství peroxidů (ml 1 N Na₂S₂O₅ kg⁻¹ tuku) hřbetního tuku během skladovacího pokusu

— skupina bez přidavku kafilerního tuku
 - - - skupina s přidavkem kafilerního tuku

5. Thiobarbiturové číslo (extinkce při 530 nm, 1 cm) hřbetního tuku během skladovacího pokusu

— skupina bez přidavku kafilerního tuku
 - - - skupina s přidavkem kafilerního tuku

III. Skladba mastných kyselin hřbetního tuku prasat (váhová ‰)

Mastné kyseliny	Skupina	
	pokusná	kontrolní
Kaprinová	0,1	0,1
Laurová	0,1	0,1
Myristová	2,6	2,6
Pentadekanová	0,1	—
Palmitová	20,0	20,3
Palmitoolejová	3,8	3,4
Heptadekanová	0,4	0,4
Heptadecenová	0,5	0,5
Stearová	22,0	22,9
Olejová	38,7	39,1
Linolová	9,0	8,0
Linolenová	0,5	0,4
Nonadekanová	0,3	0,2
Arachová	0,3	0,3
Gadolejová	1,6	1,7
Nasycené celkem	45,9	46,9
Nenasycené celkem	54,1	53,1

DISKUSE

Při zkrmování nepřečištěného kafilerního tuku, jehož kvalita odpovídala oborové normě Ústředí veterinárních a asanačních ústavů „Kafilerní krmný tuk“, jsme pozorovali sice zvýšenou užitkovost prasat v žíru, ale zjistili jsme také, že obsah tokoferolu v orgánech pokusných zvířat byl nižší proti kontrolám. Toto zjištění je v souladu s pracemi Niesara (1964) a L'Estrangeho a Carpentera (1967) a dalších, i když kvalita dietních tuků, používaná v jejich pokusech, byla horší než v našem pokusu s kafilerním tukem.

Nezměněné aktivity sérových aminotransferáz nasvědčovaly tomu, že nedošlo k poškození svalové tkáně, jaká bývá popisována u těžších deficiencí vitamínu E, jak uvádí Tollesrud a Nafstad (1970).

Obě skupiny prasat před zahájením pokusu byly stejně krmeny, dá se tedy předpokládat, že měly přibližně stejné zásoby vitamínu E. Rychlejší počáteční růst pokusné skupiny byl způsoben vyšší energetickou hodnotou krmné dávky, pozdější méně intenzivní růst této skupiny by mohl být přisuzován snížení zásob vitamínu E.

Šimeček (1970) nezjistil rozdíly ve spotřebě krmiva a váhových přírůstcích kuřat, když jim podával normální kafilerní tuk (množství peroxidů 21,98) s přídatkem 0,001 ‰ tokoferolu. Přídatky tuku jak normálního, tak oxidovaného působily shodně; vysoce průkazně zvyšovaly váhu kuřat a snižovaly spotřebu krmiva proti skupinám bez přídatku tuku. V dalších pokusech zjistil, že přídatek vitamínu E zůstal bez vlivu na váhu kuřat a spotřebu krmiva.

Kontrolní skupina, u níž jsme našli vyšší obsah tokoferolu ve tkáních, měla i vyšší oxidativní stabilitu hřbetního tuku během uložení. Podobný výsledek v pokuse, ve kterém byl tokoferol záměrně podáván za účelem zlepšení údržnosti tuku, uvádí i Hvidsen a Astrup (1965). Autoři dále zjistili, že přídavek vitamínu E do krmiva je účinnější poslední měsíc před porážkou prasat, než během celého výkrmu. Naše nálezy lze srovnat i s pracemi L'Est-rangeho a Carpentera (1967), kteří podávali mladým prasatům masovou moučku s vyšším peroxidovým číslem a rovněž zjistili nižší stabilitu tuku během uložení.

Skladba mastných kyselin tuku prasat nebyla přídavkem kafilerního tuku do krmné směsi téměř ovlivněna. Použitý podíl kafilerního tuku v krmné směsi byl velmi nízký, než aby mohl účinně působit na složení tělního tuku. Vyšší podíl celkových nenasycených mastných kyselin, zejména vyšší podíl kyseliny linolové, se snad mohl podílet na nižší stabilitě tuku vůči oxidaci. Významnějším faktorem byl zřejmě obsah oxidovaných forem kafilerního tuku, jejich vliv na snížení hladiny vitamínu E v organismu, a tím na vyšší peroxidaci lipidů *in vivo*. Tomu odpovídají i zjištěné vyšší hladiny peroxidů a vyšší hodnoty TBA čísla na počátku skladovacího pokusu.

Z dosažených výsledků při sledování oxidativní stability tuku se naskytá otázka, která nebyla ještě v našich podmínkách sledována, zda použitím náhradních tuků s vyšším číslem peroxidovým a číslem kyselosti se výrazně horší uchovatelnost hřbetního tuku prasat. Proto při posuzování vhodnosti použití náhradního tuku v kompletní krmné směsi nestačí sledovat pouze biometrické ukazatele, spotřebu krmiva, biochemické hodnoty nebo sensorické posouzení, ale je třeba se zaměřit i na kvalitu jatečných produktů. Ze zdravotního hlediska pak vyplývá, že obohacení krmné dávky tukem může vést ke snížení hladiny vitamínu E v organismu. Snižuje se tak nejen biologická hodnota jatečného produktu, ale objevuje se i riziko vzniku vážnějšího nedostatku vitamínu E a poruch zdravotního stavu zvířat s tím spojených. Je proto žádoucí uvažovat při obohacování krmných směsí živočišným tukem o současném přídavku vitamínu E, popřípadě syntetických antioxidantů.

Literatura

- BEHM G., 1969, Vitamin E requirements and recommended levels for DLG standards. Tierzüchter 21 : 3-9.
- BIERI J., 1969, In: MARINETTI C. V., Lipid chromatographic analysis. New York.
- CORTESI R., PRIVETT O. S., 1972, Toxicity of fatty ozonides and peroxides. Lipids 7 : 715-721.
- CUNHA T. J., 1969, Status of vitamin E, selenium in swine nutrition. Feedstuffs 3 : 21-24.
- ČSN, 1966, Výživná hodnota krmiv, Praha.
- DAVÍDEK J., HRDLÍČKA J., KARVÁNEK M., POKORNÝ J., 1969, Návod k laboratornímu cvičení z všeobecné analýzy potravin. SNTL Praha : 405.
- GRAU R., FLEISCHMAN O., 1965, Über den Einfluß der Verfütterung von Vitamin E an Schweine auf die Haltbarkeit des Fettes und fetthaltige Erzeugnisse. Z. Lebensmittelunters. Forsch. 130 : 277-291.
- GREEN J., BUNYAN J., 1969, Vitamin E and the biological antioxidant theory. Nutr. Abstr. Rev. 39 : 321-344.
- HASHIM S. A., SCHUTTRINGER G. R., 1966, Rapid determination of tocopherol in macro- and microquantities of plasma. Am. J. clin. Nutr. 19 : 137-145.
- HERZIG I., NAJMAN L., TOULOVÁ M., 1969, Sledování vlivu náhradních tuků stabilizovaných antioxidačními látkami na užitkovost a zdravotní stav telat. Závěrečná zpráva, VÚVL, Brno.

- HOREJŠÍ J., 1964, Základy chemického vyšetřování v lékařství. SZdN Praha.
- INGR I., 1971, Relation between the topography and fatty acid composition of porcine depot fats. *Acta vet.*, Brno 40 : 163-170.
- INGR I., NAJMAN L., HERZIG I., TOULOVÁ M., 1970, Jatečná hodnota masa a sádla při zkrmování kostního tuku. *Prům. Potravín* 21 : 201-204.
- L'ESTRANGE J., 1966, Effets nutritionnels des corps gras autoxidés dans les régimes pour animaux. *Revue fr. Cps gras* 13 : 483.
- L'ESTRANGE K., CARPENTER K., 1967, Nutritional effects of autoxidized fats in animal diets. Performance of young pigs on diets containing meat meals of high peroxide value. *Br. J. Nutr.* 21 : 337-390.
- MARMORI M. G., TICOZELLI P., 1970, Nuovi orientamenti nell' alimentazione del animo macello. *Suinicoltora* 11 : 37-43.
- NAJMAN L., 1968, Problematika použití tuků do krmných směsí. *Biologizace Chem. Výž. Zvíř.* 4 : 283-284.
- NIESAR K. H., 1964, Qualitätsmerkmale und Qualitätsbewertung der Fettkomponenten im Mischfutter. *Bayer. Landw. Jb.* 41 : 320-240.
- ROD J., 1966, Statistika. Základy biometrie. Praha.
- RYBKA J., 1965, Neuere Ergebnisse über die Ernährung des Geflügels und deren Anwendung bei Herstellung von Fertigfuttermischungen und Futtergemischen. *Fortsch. Landw.* 10 : 67.
- SALZER U. J., WURZIGER I., 1972, Über physiologische Wirkungen „oxidierter“ Fettsäuren aus geblasenen Oelen. *Fette, Seifen, Anstr.Mittel* 74 : 203-208.
- SEDLÁČEK B., RYBÍN R., 1957, Stanovení oxidativních změn sádla kolorimetrickou metodou kyselinou 2-thiobarbiturovou. *Prům. Potravín* 8 : 44-45.
- ŠIMEČEK K., 1970, Ověření použití rafinačních mastných kyselin a kafilerního tuku jako energetického zdroje do krmných směsí. Závěrečná zpráva, VÚVŽ, Pohořelice.
- SLESINGER L., 1969, Studie o vlivu živočišného tuku na biologické a metabolické ukazatele u prasat. *Veterinaria, Spofa* : 53-56.
- TOLLERSRUD S., NAFSTAD I., 1970, The vitamin E-deficiency syndrome in pigs. *Acta vet. scand.* 11 : 495-509.

Došlo dne 22. 3. 1974

НАЙМАН Л., ТОУЛОВА М., ИНГР И., УРБАНОВА Я., ГЕРЦИГ И. (Ветеринарный институт, Брно; Научно-исследовательский институт ветеринарии ЧСХА, Брно, Чехословакия). Влияние утилизационного жира на состояние здоровья, продуктивность, уровни витамина Е в органах и окислительную стабильность хребтового жира свиной в период откорма. *Vet. Med. (Praha)* 19 (7) : 415-422, 1974.

30 свиной белой улучшенной породы, разделенных на две одинаковые группы, кормилось 120 дней полносоставной кормовой смесью. Опытная группа помимо этого получала 30 г неочищенного утилизационного жира на 1 кг смеси. В опытной группе был установлен более быстрый начальный рост свиной и в течение всего изучения также повышенные приросты. Активности сывороточных аминотрансфераз аспарагата и аланина не давали значительных различий между обеими группами. Уровни витамина Е в кровяной плазме и α -токоферола в органах свиной, получаемых утилизационный жир, были значительно ниже, в сердце было установлено статистически значимое различие. Окислительная стабильность хребтового жира по сравнению с контрольной группой была явно хуже, что было доказано тестом Шаала, ходом пероксидного числа и тиobarбитурного числа. Состав жирных кислот хребтового жира от этого не зависел. Обращается внимание на возможные отрицательные последствия понижения уровня витамина Е, получающиеся при скармливании жира.

питание; жир; рост; энзимы; токоферол; жирные кислоты

NAJMAN L., TOULOVÁ M., INGR I., URBANOVÁ J., HERZIG I. (University School of Veterinary Medicine, Brno; Veterinary Research Institute, Czech Academy of Agriculture, Brno, Czechoslovakia). *The Effect of Fat from Rendering Plants on the Health Condition, Efficiency, Vitamin E Levels in Organs, and Oxidative Stability of the Back Fat of Fattened Pigs.* *Vet. Med. (Praha)* 19 (7) : 415-422, 1974.

Thirty pigs of the Large White breed divided into two equal groups were fed a complete feed mixture for 120 days. The pigs in the test group were given non-refined rendering-plant fat added at the rate of 30 g per 1 kg of mixture.

The test group showed a quicker initial growth and higher weight gains throughout the trial. The activities of serum asparagatase and alanine aminotransferases did not show significant differences between the groups. The vitamin E level in blood plasma and the alpha-tocopherol level in the organs of pigs fed fat from rendering plants were significantly lower; in heart the difference reached the level of statistical significance. In comparison with the control group, the oxidative stability of back fat was much worse; this was demonstrated by Schaal's test, by the course of the peroxidase value and thiobarbituric value. The composition of the fatty acids of back fat was not affected. The authors draw attention to the possible negative effects of a decreased vitamin E level when fat is fed to pigs.

nutrition; fat; growth; enzymes; tocopherol; fatty acids

NAJMAN L., TOULOVÁ M., INGR I., URBANOVÁ J., HERZIG I. (Veterinärmedizinische Hochschule, Brno; Forschungsinstitut für Veterinärmedizin der Tschechischen Akademie für Landwirtschaft, Brno, Tschechoslowakei). *Einfluß des Kafillereifetts auf den Gesundheitszustand, die Leistung, den Vitamin-E-Spiegel in den Organen sowie die oxydative Stabilität des Rückenfetts der Mastschweine*. Vet. Med. (Praha) (7) : 415-422, 1974.

Dreißig in zwei gleiche Gruppen aufgeteilte Weiße Edelschweine wurden 120 Tage hindurch mit einer kompletten Futtermischung gefüttert. Dazu erhielten die Schweine der Versuchsgruppe noch eine Beigabe von 30 g ungereinigten Kafillereifett je Kilogramm Mischfutter. In der Versuchsgruppe wurden ein schnelleres anfängliches Wachstum der Schweine und während des ganzen Versuchs höhere Lebendgewichtszunahmen festgestellt. Die Aktivitäten der Asparagat- und der Alanin-Serumaminotransferase wiesen keine wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Gruppen auf. Die Niveaus des E-Vitamins im Blutplasma und des Alpha-Tocopherols in den Organen der mit Kafillereifett beigefütterten Schweine waren signifikant niedriger als bei der Kontrollgruppe. Dieser Unterschied war beim Niveau dieser Stoffe im Herz statistisch signifikant. Die oxydative Stabilität des Rückenfetts war im Vergleich zu der Kontrollgruppe ausgeprägt schlechter, was mit Hilfe des Schaalschen Testes, durch den Verlauf des Peroxydzahl und der Thiobarbiturzahl nachgewiesen wurde. Die Zusammensetzung der Fettsäuren wurde nicht beeinflusst. Es wird auf die möglichen negativen Folgen der bei Fettverfütterung sich ergebenden Verringerung des E-Vitaminspiegels hingewiesen.

Ernährung; Fett; Enzyme; Tokopherol; Fettsäuren

Adresy autorů:

Ing. Luboš Najman, CSc., Vysoká škola veterinární, katedra technologie krmiv a výživy zvířat, Palackého 1—3, 612 42 Brno, RNDr. Miriam Toullová, Ing. Ivo Ingr, CSc., MVDr. Jarmila Urbanová, MVDr. Ivan Herzig, CSc., Výzkumný ústav veterinárního lékařství ČAZ, Hudcova 70, 621 32 Brno - Medlánky

VZTAHY MEZI ENZYMATICKÝMI A NEENZYMATICKÝMI PROCESY PŘI REDUKCI DUSIČNANU A DUSITANU V NAKLÁDANÉM MASE A MASNÝCH PRODUKTECH*)

O. Zatočil

Vysoká škola veterinární, Brno

ZATOČIL O. *Vztahy mezi enzymatickými a neenzymatickými procesy při redukci dusičnanu a dusitanu v nakládáném mase a masných produktech.* Vet. Med. (Praha) 19 (7) : 423-432, 1974.

Rozborem vzájemných vztahů mikrobiální redukce dusičnanu a dusitanu, neenzymatického rozkladu dusitanu a svalové redukce kysličníku dusičitého je vysvětlena zdánlivě fenomenální produkce kysličníku dusnatého v nasoleném mase a masných výrobcích. Vžitě označování kysličníku dusnatého jako produktu redukce dusičnanu a dusitanu je chybné, nebo při nejmenším nepřesné a velmi zjednodušené. Kysličník dusnatý není běžným produktem mikrobiální redukce dusičnanu a dusitanu ani svalové redukce dusitanu, ale akumuluje se po enzymatické redukci kysličníku dusičitého svalovinou, nebo jeho neenzymatickou hydrolyzou. Oba kysličníky jsou produktem hydrolyzy dusitanu a rozkladu kyseliny dusité, jež rovněž nemají enzymatickou povahu. Jsou vlastním faktorem všech podstatných technologických, vedlejších a nežádoucích účinků aplikace dusičnanu a dusitanu v masné technologii, včetně bakteriálního působení dusitanu, o nichž je ve stručnosti také pojednáno.

mikrobiální denitrifikace; solení a nakládání masa; baktericidní účinek dusitanu; reakce dusitanu v mase; nitrozace proteinů; van Slykeova reakce

Je známou skutečností, že mikrobiální redukcí dusičnanu, např. při dusičnanovém solení a nakládání masa, dochází k určité akumulaci dusitanu, nebo jinak řečeno, dusičnan je redukován přednostně před dusitanem. Konečnými produkty redukce dusičnanu a dusitanu, ať už enzymatické — mikrobiální (pokud dusičnan a dusitan nejsou mikroorganismy využity jako zdroj proteínového dusíku), či chemické, jsou amoniak, plynný dusík, popřípadě kysličník dusný, ale nikoli kysličník dusnatý, jehož tvorba při mikrobiální denitrifikaci se považuje za metabolickou aberaci. Dochází k ní jen za zvláštních podmínek po rozrušení enzymatického systému. V souladu s těmito fakty se např. nepodařilo prokázat tvorbu kysličníku dusnatého a nitroxypigmentů anaerobní in-

*) Tato práce je jedním z teoretických výsledků studijního pobytu na Meat Research Institute ve Velké Británii v roce 1970 a 1971. Smyslem tohoto pobytu bylo harmonizovat názory na působení dusitanu v mase, zejména některá zdánlivě rozporná fakta, týkající se mechanismu vzniku kysličníku dusnatého při nakládání masa.

kubací lákové mikroflóry v přítomnosti dusičnanu a dusitanu, ačkoli došlo k jejich téměř úplné redukci (Taylor, Walters 1967).

Vznik kysličníku dusnatého z dusitanu ve svalovině při dusičnanovém a dusitanovém solení a nakládání masa je však rovněž známým faktem, nověji znovu exaktně potvrzeným diferenciální absorpční manometrií (Walters, Taylor 1964), na němž je založeno používání dusičnanu a dusitanu v uzenářské výrobě.

Jak při mikrobiální redukci dusičnanu, tak při svalové redukci dusitanu byla zjištěna participace cytochromů. Vysvětluje se schopností dusičnanu a dusitanu působit jako kompetitivní akceptor elektronů (vodíku) a nahrazovat tak víceméně molekulární kyslík. Dusitan např. snižoval aerobní respiraci svalové měli. Jako vlastní faktor redukce dusitanu svalovinou byla označena cytochromoxidáza oxidující cytochrom C, který přechodně vázal kysličník dusnatý jako nitroxyferricytochrom C, než došlo k jeho přenosu na metmyoglobin. Kysličník dusnatý ve vazbě s metmyoglobinem usnadňoval jeho redukci svalovými respiratorními enzymy. Takto je nověji vysvětlován mechanismus vzniku nitroxypigmentů v mase (Taylor, Walters 1967). V anaerobním prostředí však dochází i k prosté autoredukci nitroxypigmentů (Keilin, Hartree 1937) bez účasti respiratorních enzymů, jež nasvědčuje přímému redukčnímu účinku kysličníku dusnatého na metpigmenty.

Dusičnan umožňuje aerobní metabolismus mikroorganismů i v anaerobních podmínkách; podmiňuje růst obligátních aerobiontů i v anaerobním prostředí a podporuje také růst fakultativních anaerobiontů. Naproti tomu vliv dusitanu na růst mikroorganismů je rozporný. Nízká koncentrace dusitanu (0,8 mg%) při pH 6 podporovala množení bujónových kultur laktobacilů, zejména homofermentativních, a pedicokoků, které nemají cytochromový systém a neredukují dusičnan. U mikrokoků, které mají kompletní respiratorní systém a schopnost redukovat dusičnan, byl tento účinek méně výrazný (Nurmi, Turunen 1970) snad právě pro větší kompetitivní vliv vzdušného kyslíku v přítomnosti mikrobiálních cytochromů. Vyšší koncentrace dusitanu však naopak růst potlačovaly, a to nejvíce u mikrokoků. Inhibiční účinek dusitanu byl zjištěn i u bacilů a klostridií a jejich spór (Nurmi, Turunen 1970), ale i u klostridií se jeho účinek jeví jako sporný (Tjaberg a kol. 1972). Inhibiční účinek dusitanu je známým jevem při dusitanovém zasolení; neprojevuje se však obvykle při dusičnanovém solení a nakládání ani při značně vyšších koncentracích dusitanu, vzniklého mikrobiální redukcí dusičnanu (Zatočil, Gilka 1964). Dusitan zvyšuje také letální účinek tepelného zpracování (Silliker a kol. 1958). Baktericidní účinek dusitanu podporuje přítomnost kuchyňské soli. Existují četné výklady tohoto účinku, který však nepochybně souvisí především se schopností dusitanu nevratně reagovat s proteiny. Při slabě kyselém pH masa se jedná o nitrozace kysličníkem dusitým, projevující se jako proteinová desaminace primárních aminoskupin (van Slykeova reakce) a nitrozace sekundárních aminoskupin a sulphydrylových skupin (Turney, Wright 1959, Mirna, Hofmann 1969). Menší význam lze přikládat oxidaci SH skupin a hemoproteinových sloučenin dusitanem, které mohou být opět enzymaticky redukovány. Předpokladem maximálního nitrozačního, a tedy i baktericidního účinku dusitanu je co největší hladina a ekvivalentní poměr kysličníku dusičitého a dusnatého, z nichž je kysličník dusitý složen. Nitrozace kysličníkem dusitým proto omezuje především příliš redukční prostředí (např. nahromaděný kysličník dusnatý, přísada kyseliny askorbové apod.), částečně i prostředí oxidační (přítomnost molekulárního kyslíku), které však může umožňovat urči-

tou reprodukci kyseliny dusité a kysličníku dusitého oxidací kysličníku dusnatého a hydrolyzou kysličníku dusičitého. Vyšší teplota, kyselejší pH a vyšší iontová síla (přísada kuchyňské soli) zvyšují rozklad dusitanu a současně víceméně inaktivují respirační enzymy, které mohou do jisté míry chránit protein před nitrozacemi využitím produktů neenzymatického rozkladu dusitanu v respiraci. Rozklad dusitanu zvyšuje i světlo. Lze si jej představit ve třech stupních, tj. jako hydrolyzu dusitanu, rozklad kyseliny dusité na kysličník dusitý a rozklad kysličníku dusitého. Zmíněné faktory ovlivňují tyto fáze různým způsobem. Např. snížení kyselosti z pH 5,8 na 6,3 snižuje hydrolyzu a celkový (absolutní) rozklad dusitanu (sledováno diazotační reakcí); ten se však relativně zvyšuje vzhledem k hladině kyseliny dusité (Gilka, Zatočil 1963).

Jak je však možno vysvětlit skutečnost, že mikrobi redukují přednostně dusičnan za určité akumulace dusitanu, ale redukují i dusitan, přičemž zpravidla neprodukují kysličník dusnatý, a svalovina naproti tomu redukuje dusitan, a to právě jen na kysličník dusnatý, ale neredukuje dusičnan? Jestliže bychom připustili tuto situaci, odporovalo by to zásadám jednoty biochemie a jednoty biochemie a chemie.

Především nelze hovořit o redukcí dusitanu na kysličník dusnatý svalovinou. Jedná se zřejmě o redukcí kysličníku dusičitého, vznikajícího neenzymatickým rozpadem kyseliny dusité v podmínkách umožňujících hydrolyzu dusitanu, přičemž současně se tvoří méně reaktivní kysličník dusnatý se akumuluje. Tyto kysličníky dusíku jsou vlastní příčinou technologických, vedlejších i nežádoucích účinků aplikace dusitanu v technologii masa. Např. podmínky použité v pokusech s redukcí dusitanu svalovou měli (230 mg% NaNO₂, pH 6) — (Walters, Taylor 1964) odpovídaly hladině 0,26 mg% kyseliny dusité, která při použité teplotě 37 °C podléhala nepochybně intenzivnímu rozpadu na kysličník dusitý, převyšujícímu aktivitu svalových respiračních enzymů, jestliže vedle kysličníku dusnatého se tvořil i plynný dusík, zřejmě desaminacemi svalových proteinů (tab. I). Participace svalových enzymů na produkci kysličníku dusnatého z dusitanu je zřejmá z podstatného poklesu jeho

I. Vliv tepelného zpracování na tvorbu plynu z dusitanu sodného, inkubovaného anaerobně se svalovou měli při pH 6,0 a 37 °C (Walters, Taylor 1964)
3 g svalové měli suspendováno ve 3 ml 0,20M fosfátového pufru (pH 6,0), obsahujícím chloromycetin (10 mg%) v argonové atmosféře, nativní, nebo po tepelném zpracování 10 minut ve vodní lázni, s příslušnou teplotou, po přísadě 0,5 ml 3,0% NaNO₂ z bočního ramene Warburgovy nádoby; 0,9N KOH nebo Na₂NO₄ jako absorbens

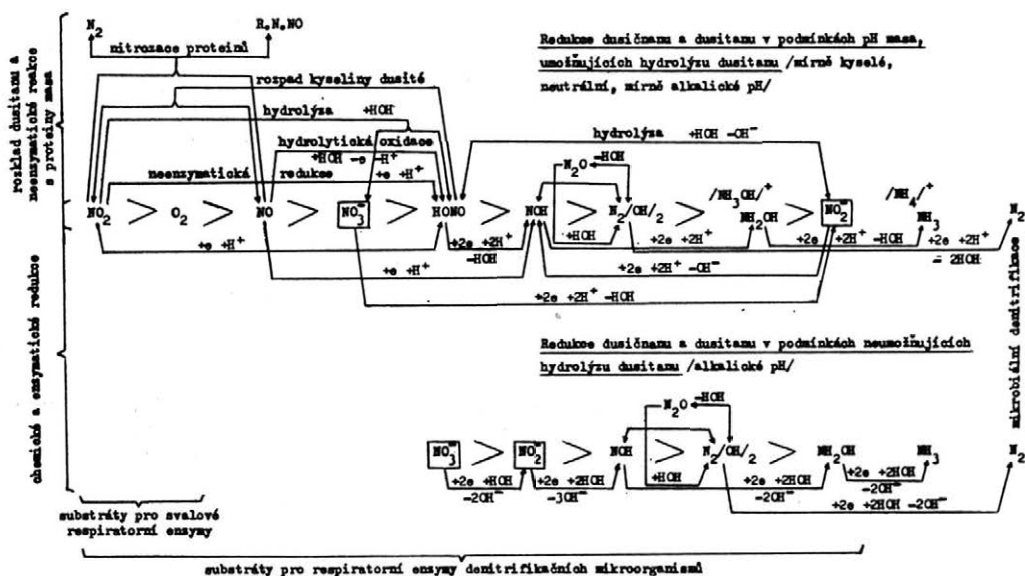
Teplota tepelného zpracování °C	Průměrná tvorba plynu bez tepelného zpracování μl min ⁻¹			Průměrná tvorba plynu po tepelném zpracování μl min ⁻¹		
	absorbent		rozdíl (NO)	absorbent		rozdíl (NO)
	KOH (N ₂ + NO)	Na ₂ SO ₃ (N ₂)		KOH (N ₂ + NO)	Na ₂ SO ₃ (N ₂)	
56	0,45	0,19	0,26	0,25	0,16	0,09
56	0,57	0,25	0,32	0,43	0,34	0,09
80	0,39	0,14	0,25	0,21	0,12	0,09
80	0,50	0,24	0,25	0,12	0,11	0,01

produkce vzhledem k tvorbě dusíku při použití denaturovaného proteinu. To současně potvrzuje, že tvorba dusíku v těchto pokusech neměla enzymatický charakter a na druhé straně, že také pro produkci kysličníku dusnatého je třeba vzít v úvahu reakce neenzymatické povahy vedle reakcí enzymatických.

Denitrifikační mikroorganismy mají zřejmě aktivnější respirační enzymy v porovnání se svalovinou, se speciální dehydrogenázou, označovanou jako reduktáza nitrátů – nitratáza, která je flavoproteinového typu a obsahuje molybden a železo (molybdoflavoprotein) (F ewson, N icholas 1961).

Je však třeba dále vzít v úvahu i schopnost jednotlivých produktů jak redukcí dusičnanu, tak i neenzymatického rozkladu dusitanu působit jako akceptor elektronů a protonů od respiračních enzymů. Z toho je zřejmý i vliv pH nejen na rozklad dusitanu, ale i na polaritu (kyselost) vazby kyslíku s dusíkem, a tedy i redukovatelnost těchto produktů.

Zhodnocení všech těchto faktorů redukcí dusičnanu a dusitanu lze vyjádřit schématem, které je v souladu se všemi známými poznatky o neenzymatické a enzymatické redukcí dusičnanu a dusitanu a neenzymatických reakcích dusitanu v mase (obr. 1).



1. Uspořádání derivátů redukcí dusičnanu a dusitanu a produktů neenzymatického rozkladu dusitanu jako akceptorů elektronů a protonů podle polarity vazby mezi kyslíkem a dusíkem v porovnání s molekulárním kyslíkem v podmínkách umožňujících a potlačujících hydrolyzu dusitanu

Kysličník dusičitý, vznikající vedle kysličníku dusnatého rozpadem kyseliny dusité v podmínkách pH umožňujícího hydrolyzu dusitanu, má nejpolarnější vazbu kyslíku s dusíkem, projevující se v jeho značné kyselosti a chemické reaktivitě, založené na oxidačních vlastnostech a ve schopnosti působit jako univerzální akceptor elektronů a protonů od respiračních enzymů denitrifikačních mikroorganismů i svalové tkáně a mikroorganismů neredukujících dusičnan, jež je srovnatelná a patrně i převyšuje redukovatelnost molekulárního kyslíku. Enzymatickou redukcí kysličníku dusičitého lze také chápat jako aktivní

ochranu respiratorních enzymů před neenzymatickým rozkladem a inaktivací desaminacemi a nitrozacemi proteinu kyslíčnickem dusitým.

Vysoká reaktivita prvních tří členů na levé straně řady vyplývá i z faktu, že se jedná o paramagnetické látky, což je u obou kyslíčnicků dusíku způsobeno nepárovým elektronem a u molekulárního kyslíku nespářeným elektronovým párem.

pH však ovlivňuje i další průběh redukce dusičnanu a dusitanu. Kyselé pH zvyšuje polaritu (kyselost) vazby kyslíku s dusíkem v dusičnanu a produktech redukce dusičnanu a rozpadu dusitanu, včetně nitroxylu a hydroxylaminu, a usnadňuje tím jejich redukcí. Za těchto podmínek je nejobtížnější redukovatelný dusitanový aniont pro malou polaritu vazby mezi kyslíkem a dusíkem v důsledku relativního přebytku elektronů, projevujícího se hydrolýzou dusitanu na kyselinu dusitou, tj. vazbou méně pozitivního kationtu — protonu. Hydrolýza dusitanu rovněž představuje zvýšení polarity vazby kyslíku s dusíkem, takže redukovatelnost kyseliny dusité zřejmě převyšuje redukovatelnost nitroxylu a zejména hydroxylaminu. Vazbou protonu se elektronegativita kyslíku a dusíku pouze víceméně vyrovnává s elektropozitivitou protonu; výsledkem je slabě disociovaná kyselina dusitá.

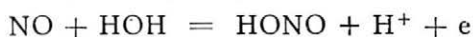
Kyselina dusitá při pH masa nereaguje ve formě iontů, ale jako kyslíčnick dusičitý a dusnatý, v němž se přes kyslíčnick dusitý rozpadá již za nízkých teplot, zejména však při zahřívání. Tento rozpad si lze představit jako vzájemnou reakci cis- a trans-formy kyseliny dusité.

Při silně kyselém pH kyselina dusitá přijímá další proton a reaguje jako kationt kyseliny dusité ($H_2NO_2^+$), nebo po uvolnění vody jako nitrozový iont (NO^+ , $N_2O_2^+$), jež jsou ještě účinnějšími nitrozačnickými faktory (nitrozace substituí kationtů) než kyslíčnick dusitý. Dusičnanový aniont má vyšší polaritu vazby mezi dusíkem a kyslíkovými atomy a vyšší schopnost vázat elektropozitivnější kationty než je vodíkový kationt, a proto nehydrolyzuje. Kyselina dusičná však při velmi silně kyselém pH reaguje obdobně jako kyselina dusitá za vzniku kationtu kyseliny dusičné ($H_2NO_3^+$) a nitroiontu (NO_2^+), který je vlastním činitelem nitrací jako substituí kationtů (Turney, Wright 1959).

Dusičnan, kyslíčnick dusnatý, kyselina dusitá, dusitan a deriváty jejich redukce jsou zřejmě nesnadněji redukovatelné než molekulární kyslík a mohou proto vzdušný kyslík nahrazovat jen pro aktivnější respiratorní enzymy denitriфикаčních mikroorganismů, kterým umožňují aerobní metabolismus (a u obligátně aerobních mikroorganismů růst) i v anaerobních podmínkách.

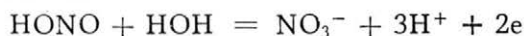
Silně oxidační vlastnosti kyslíčnicku dusičitého vyjadřují i normální potenciály redukčně oxidačních systémů kyseliny dusité a dusičnanu.

Redukčně oxidační systém kyseliny dusité

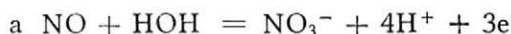


$$(E_{0,25} \text{ } ^\circ\text{C} = -0,98V) \tag{1}$$

ačkoli více redukováný, má negativnější normální potenciál, tj. působí oxidačněji než systémy dusičnanu

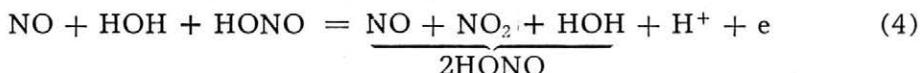


$$(E_{0,25} \text{ } ^\circ\text{C} = -0,95V) \tag{2}$$

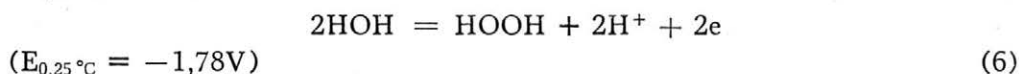
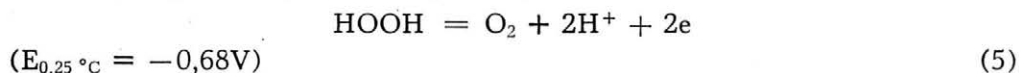


$$(E_{0,25} \text{ } ^\circ\text{C} = -0,94V) \tag{3}$$

Kyselina dusitá zřejmě působí v těchto systémech jako kysličník dusnatý a dusičitý, z nichž právě kysličník dusičitý je příčinou silně oxidačních normálních potenciálů těchto systémů. Tak např. první redukčně oxidační systém kyseliny dusité může být vyjádřen takto:



Podobně lze vyjádřit i oba další redukčně oxidační systémy. Pro porovnání — normální potenciály redukce kyslíku jsou (H a n č 1951):



Vodíkové ionty brání dimerizaci nitroxylu, takže konečným produktem redukce dusičnanu a dusitanu při kyselém pH jsou amonné ionty, které neutralizují kyselé pH, vedle neutralizačního efektu hydrolyzy dusitanu. Slabě kyselé, neutrální či zásadité pH usnadňuje dimerizaci nitroxylu. Konečným produktem redukce při nižší aktivitě vodíku (především v enzymatických redukcích) je pak plynný dusík, nebo — při velmi nízké aktivitě dehydrogenáz — kysličník dusný. Při vysoké aktivitě vodíku ve stavu zrodu v zásaditém pH, např. při chemických redukcích dusičnanu a dusitanu kovem, je i v těchto podmínkách konečným produktem amoniak, který v zásaditém prostředí těká.

V podmínkách potlačené hydrolyzy dusitanu probíhá redukce dusičnanu a dusitanu víceméně plynule, bez nepravidelností a bez akumulace meziproductů, avšak nesebnadněji.

Při pH odpovídajícím přirozeným intravitálním a postmortálním biochemickým procesům v mase lze předpokládat víceméně kombinovanou mikrobiální denitrifikaci jak co do průběhu, tak co do konečných produktů redukce dusičnanu a dusitanu, jimiž mohou podle daných podmínek být v různém poměru především amonné ionty a plynný dusík, popřípadě kysličník dusný.

Pro velký rozdíl v polaritě a redukovatelnosti dusičnanu a dusitanu v kyselém pH dochází tedy při mikrobiální denitrifikaci k určité akumulaci dusitanu. Dusitan se dále enzymaticky redukuje v podstatě až po spotřebování dusičnanu a bez výraznějšího hromadění některého z meziproductů této redukce. Do spotřebování dusičnanu se dusitan redukuje především prostřednictvím produktů svého neenzymatického rozpadu — kysličníku dusičitého a dusnatého a kyseliny dusité. To ovšem platí jen v případě přebytku dusičnanu vzhledem k redukční aktivitě přítomných mikroorganismů. Při vysoké aktivitě denitrifikačních mikroorganismů a nižší koncentraci dusičnanu může např. v nasoleném mase v anaerobních podmínkách docházet i k přímé redukci dusitanu vedle dusičnanu, bez předchozího neenzymatického rozpadu. Přesto i za těchto podmínek se přednostní redukce dusičnanu zpravidla projevuje mírným nárůstem dusitanu, i když často nedostatečným z technologického hlediska.

pH umožňující hydrolyzu dusitanu je také předpokladem akumulace kysličníku dusnatého v nasoleném mase a masných produktech. Kysličník dusnatý se může akumulovat po redukci reaktivnějšího kysličníku dusičitého svalovými respiratorními enzymy, nebo jeho spotřebou v neenzymatických reakcích (jeho neenzymatickou redukcí nebo hydrolyzou diméru). Denitrifikační mikroflórou jsou kysličník dusičitý a dusnatý redukovány preferenčně před dusičnanem

a dusitanem. Produkce těchto kysličníků dusíku, včetně kysličníku dusného, je zde možná jen v případě, jestliže rychlost neenzymatického rozkladu dusitanu převyší respiratorní aktivitu denitrifikační mikroflóry (změny respiratorní aktivity, spojené s měnící se růstovou fází mikroorganismů, stárnutím a změnami mikrobiální populace, změny teploty, anaerobiózy, osvětlení apod.).

Při dusičnanovém solení a nakládání masa je tedy technologicky žádoucí produkce kysličníku dusnatého komplexním procesem. První a rozhodující podmínkou je mikrobiální redukce dusičnanu na dusitan. Probíhá především před tepelným zpracováním a za víceméně anaerobních podmínek v láku a na povrchu nasoleného masa, kontaminovaném denitrifikační mikrokokovou mikroflórou. Vlastní produkce kysličníku dusnatého je denitrifikační mikroflórou zpravidla potlačována. Před tepelným zpracováním může být vyvolána svalovou enzymatickou redukcí kysličníku dusičitého, vznikajícího spolu s kysličníkem dusnatým z dusitanu, difundujícího do masa, po jeho hydrolýze (podporované kyselejším pH v hloubce masa) a rozkladu kyseliny dusité v kysličníky. Růžová barva nitroxymyoglobinu u masa naloženého v dusičnanovém láku vzniká především v hloubce masa, zatímco povrch masa zalitý lákem má obvykle jen barvu víceméně odpovídající redukovatému svalovému pigmentu. V tomto případě jde tedy o kombinaci neenzymatického rozkladu dusitanu a enzymatické redukce jedné ze složek tohoto rozkladu. Kysličník dusnatý, označovaný jako inaktivní radikál, se však může akumulovat i bez jakékoli participace svalových respiratorních enzymů, např. promptní redukcí kysličníku dusičitého při použití redukčních přísad k masu — donorů vodíku, jako je kyselina askorbová — nebo i samovolně parciální inaktivací kysličníku dusičitého hydrolýzou diméru, probíhající zřejmě podstatně nižší reakční rychlostí než enzymatická či chemická redukce monoméru a přicházející v úvahu především při tepelném zpracování a po něm.

Při dusitanovém solení a nakládání masa odpadá pozitivní účast mikroorganismů na vybarvovacím procesu. Denitrifikační mikroorganismy redukcí kysličníků dusíku a dusitanu zpravidla působí jen proti produkci kysličníku dusnatého a vybarvovacímu procesu.

Také nitrozace proteinů, mající mimo jiné patrně i pozitivní vliv na vybarvení, jsou vlastně redukcí kysličníku dusičitého, avšak bez akumulace kysličníku dusnatého. Kysličník dusičitý se ovšem může neenzymaticky redukovat i oxidací hemových pigmentů, což ovšem znamená negativní vliv na vybarvení masa a masných výrobků, např. při blednutí nárojů exponovaných na vzduchu a světle. Fotoexpozice patrně usnadňuje dimeraci akumulovaného kysličníku dusnatého a oxidaci na kysličník dusičitý molekulárním kyslíkem. Reakce kysličníku dusičitého s kyselinou dusitou a kyseliny dusité s peroxidem vodíku mikrobiální proveniencie jsou příčinou hlubších oxidačních destrukcí hemových pigmentů (zelené diskolorace) (Zatočil, Gilka 1964, Halfpenny, Robinson 1952, Johnson, Lockett 1960).

Naproti tomu kysličník dusnatý v přítomnosti redukovatelných substrátů (např. metpigmentů) působí redukčně, přičemž se hydrolyticky oxiduje na kyselinu dusitou (viz první redukčně oxidační rovnice). Tato reakce je ovšem pomalejší než oxidační vliv reaktivnějšího kysličníku dusičitého na hemové pigmenty a předpokládá proto akumulaci kysličníku dusnatého a jeho přebytek nad kysličníkem dusičitým, jehož hladina se i v anaerobních podmínkách neustále doplňuje neenzymatickým rozkladem dusitanu. Akumulovaný kysličník dusnatý zřejmě zpomaluje i blednutí uzenářských výrobků po nakrojení. Tyto vlastnosti kysli-

níku dusnatého jsou také hlavní příčinou aplikace dusičnanu a dusitanu v uze-
nářské technologii.

Problémem zůstává, zda a do jaké míry dochází k inaktivaci schopnosti masa produkovat enzymaticky kysličník dusnatý odvěšením masa před nasolením a dalšími technologickými procesy. Pozornosti však zasluhuje i otázka participace cytochromů při redukci dusičnanu a dusitanu. Za prokázanou lze považovat participaci cytochromů při mikrobiální redukci dusičnanu a svalové či mikrobiální redukci kysličníku dusičitého. Je však možné, a dokonce pravdě-
podobné, že cytochromy jsou zapojeny i do redukce dalších produktů mikrobiální denitrifikace a rozkladu dusitanu s vyšší polaritou vazby kyslíku s dusíkem, především kysličníku dusnatého, ale i kyseliny dusité a že právě stadium monoméru nitroxylu by mohlo vymezovat elektronovou fází mikrobiální denitrifi-
kace s participací cytochromů, v podmínkách umožňujících hydrolyzu dusitanu (mírně kyselé pH), od redukce vodíkem aktivovaným dehydrogenázami. V pod-
mínkách, za nichž nedochází k hydrolyze dusitanu by mohlo participaci cyto-
chromů vymezovat stadium vzniku dusitanu. Participace cytochromů při re-
dukci dusičnanu a dusitanu bude zřejmě limitována dostatečnou kyselostí vazby
kyslíku v substrátu. Vznik nitroxylu se tak jeví jako klíčové stadium redukce
dusičnanu a dusitanu nejen pokud jde o průběh další redukce v závislosti na
pH a aktivitě vodíku, ale snad i vymezením participace cytochromů při kyselé
mikrobiální denitrifikaci. Při vysoké elektronegativitě dusíku, představované dvě-
ma volnými elektronovými páry, srovnatelné s elektronegativitou kyslíku, a při
nezaplněné elektronové sféře na dusíku, je však nitroxyl pohotově redukován
aktivovaným vodíkem tak, jak je vytvářen, takže se jeví jen jako teoretický
meziprodukt.

Nitrifikace není vratným procesem denitrifikace. Denitrifikační mikroflóra
nemá nitrifikační schopnost. Uskutečňuje ji zvláštní skupina autotrofních mikro-
organismů na rozdíl od denitrifikační mikroflóry, která je heterotrofní, sapro-
fytická. Jde v podstatě o oxidaci amoniaku přítomného ve formě amonných solí
organických i anorganických kyselin jako výsledek mikrobiální amonifikace du-
síkatých látek na dusičnan, přičemž část vyvinuté energie je využita k syntéze
glukózy redukcí kysličníku uhličitého aktivovaným vodíkem. Organické látky
v prostředí působí inhibičně. Jiná zvláštní skupina mikroorganismů žijících jed-
nak volně saprofytycky v půdě, jednak v symbióze v rhizobiích kořenů vikvovi-
tých rostlin, dovede fixovat molekulární dusík a redukovat jej na amoniak nebo
hydroxylamin, které jsou buď přímo asimilačně využity, nebo nitrifikačně oxi-
dovány na dusičnan. Symbiotická fixace dusíku je spojena s fotolýzou vody
a fotosyntézou. Mikrobiální denitrifikace, nitrifikace a fixace dusíku mají mimo-
řádný význam v agrobiologii a mikrobiologii půdy, kde probíhají víceméně pa-
ralelně, jsouce ovlivňovány řadou faktorů (obsah kyslíku, vody, amonných solí,
dusičnanu, nerozložených organických látek v půdě, pH, typ půdy aj.) — (R u-
b in 1966).

Literatura

- FEWSON C. A., NICHOLAS D. J. D., 1961, Utilization of nitrate by microorganisms.
Nature 190 : 2.
GILKA J., ZATOČIL O., 1963, Význam kyseliny dusité pro vybarvení masa a mas-
ných výrobků. Sborník VŠZ B, spisy fak. veter., Brno, 11 : 328.
HALFPENNY E., ROBINSON P. L., 1952, Pernitrous acid. The reaction between
hydrogen peroxide and nitrous acid and the properties of an intermediate
product. J. Chem. Sci. : 928.

- HANČ O., 1951, Chemická laboratorní příručka. Prům. vyd., Praha: 284.
- JOHNSON A., LOCKETT A. P., 1960, The chemistry of esters of leuco vat dyes. IV. Oxidation with solutions of nitrous acid. J. Sci. Dyers Color 76: 412.
- KEILIN D., HARTREE E. F., 1937, Reactions of nitric oxide with haemoglobin and methaemoglobin. Nature 139: 548.
- MIRNA A., HOFMANN K., 1969, Über den Verbleib von Nitrit in Fleischwaren. I. Umsetzung von Nitrit mit Sulfhydryl-Verbindungen. Fleischwirtschaft 49: 1361.
- NURMI V. E., TURUNEN S. O., 1970, The effect of nitrite on the growth curve of lactobacilli and micrococci. Proc. of 16th European Meeting of Meat Research Workers, Varna, Bulgaria: 681.
- RUBIN B. A., 1966, Fyziologie rostlin. Academia, nakl. ČSAV, Praha, 71: 270, 320.
- SILLIKER J. H. a kol., 1958, The effect of individual curing ingredients on the shelf stability of canned comminuted meats. Food Technol. 12: 551.
- TAYLOR A. Mc M., WALTERS C. L., 1967, Biochemical properties of porc muscle in relation to curing. J. Fd Sci. 32: 261.
- TJABERG T. B. a kol., 1972, The effect of sodium nitrite on germination and growth of spores from Clostridium botulinum type B in a meat product. Proc. of the 18th Meeting of Meat Research Workers, Guelph, Ontario, Canada: 119.
- TURNEY T. A., WRIGHT G. S., 1959, Nitrous acid and nitrosation. Chem. Revs. 59: 497.
- WALTERS C. L., TAYLOR A. Mc M., 1964, Nitrite metabolism by muscle in vitro. Biochim. biophys. Acta 86: 448.
- ZATOČIL O., GILKA J., 1964, Barva masa a masných výrobků. SNTL Praha.

Došlo dne 25. 4. 1974

ZATOČIL O. (Veterinární institut, Brno, Českoslovakia). *Отношения между энзиматическими и неэнзиматическими процессами при редукции нитритов и нитратов в консервированном мясе и мясных продуктах.* Vet. Med. (Praha) 19 (7): 423-432, 1974.

Путем анализа взаимных отношений микробальной редукции нитратов и нитритов, неэнзиматического разложения нитрита и мышечной редукции двуокиси азота объясняется по виду феноменальная продукция окиси азота в соленном мясе и мясных продуктах. Применяемое до сих пор обозначение окиси азота как продукта редукции нитратов и нитритов ошибочное, в наименьшем случае оно неточное и весьма упрощенное. Окись азота не является обычным продуктом микробальной редукции нитратов и нитритов, ни мышечной редукции нитрита, а скопляется после энзиматической редукции двуокиси азота мышечной системой или ее неэнзиматическим гидролизом. Обе окиси являются продуктом гидролиза нитрита и разложения азотистой кислоты, которые также не носят энзиматического характера. Являются собственно фактором всех существенных технологических, второстепенных и нежелательных действий применения нитритов и нитратов в мясной технологии, включая бактерицидное действие нитрита, о котором коротко описано.

микробальная денитрификация; посол и консервирование мяса; бактерицидное действие нитрита; реакция нитрита в мясе; нитрозирование протеинов; реакция ван Слайк

ZATOČIL O. (University School of Veterinary Medicine, Brno, Czechoslovakia). *The Relations Between Enzymatic and Non-Enzymatic Processes in the Reduction of Nitrate and Nitrite in Cured Meat and Meat Products.* Vet. Med. (Praha) 19 (7): 423-432, 1974.

The relations of the microbial reduction of nitrate and nitrite, non-enzymatic decomposition of nitrite, and muscular reduction of nitrogen dioxide were analyzed. The results of this analysis are employed for the explanation of apparently phenomenal production of nitrogen oxide in meat and cured meat products. The traditional viewpoint according to which nitrogen oxide is a product of nitrate and nitrite reduction is wrong, or at least inaccurate and oversimplified. Nitrogen oxide

is not a normal product of the microbial reduction of nitrate and nitrite, nor is it a product of the muscular reduction of nitrite; nitrogen oxide is accumulated after the enzymatic reduction of nitrogen dioxide by the muscles or its non-enzymatic hydrolysis. Both oxides are products of the hydrolysis of nitrite and decomposition of nitrous acid which, in their turn, also show no enzymatic character. They represent an intrinsic factor of all pertinent technological, side, and undesired effects of nitrate and nitrite applications in meat technology, including the bactericidal effect of nitrite, which are also treated in brief in the paper.

microbial denitrification; selting and curing meat; bactericidal effect of nitrite; reaction of nitrite in meat; protein nitrosation; van Slyke's reaction

ZATOČIL O. (Veterinärmedizinische Hochschule, Brno, Tschechoslowakei). *Beziehungen zwischen den enzymatischen und nichtenzymatischen Prozessen bei der Nitrat- und Nitritreduktion im eingepökelten Fleisch und Fleischprodukten.* Vet. Med. (Praha) 19 (7) : 423-432, 1974.

Durch die Analyse der gegenseitigen Beziehungen der mikrobiellen Nitrat- und Nitritreduktion, der nichtenzymatischen Nitritzerersetzung und der Muskelreduktion des Stickstoffdioxyds erklärt man die scheinbar außergewöhnliche Produktion von Stickstoffmonoxyd im eingesalzenen Fleisch und Fleischprodukten. Die eingebürgerte Bezeichnung des Stickstoffmonoxyds als Produkt der Nitrat- und Nitritreduktion ist unrichtig oder mindestens ungenau und sehr vereinfacht. Das Stickstoffmonoxyd ist kein laufendes Produkt der mikrobiellen Nitrat- und Nitritreduktion und der Nitritmuskelreduktion, sondern akkumuliert sich nach der enzymatischen Reduktion des Stickstoffdioxyds durch die Muskulatur oder durch dessen nichtenzymatische Hydrolyse. Beide Oxyde sind Produkte der Nitrihydrolyse und der Zersetzung der salpetrigen Säure, die ebenfalls nichtenzymatischer Natur sind. Dieselben sind der eigentliche Faktor aller wesentlicher technologischer, Neben- und nichterwünschter Wirkungen der Applikation des Nitrats und Nitrits in der Fleischtechnologie einschließlich der bakteriziden Wirkung des Nitrits, die ebenfalls kurz erläutert wird.

mikrobielle Denitrifikation; Einsalzen und Einpökeln von Fleisch; bakterizide Wirkung des Nitrits; Reaktion des Nitrits im Fleisch; Nitrosierung der Proteine, van Slykesche Reaktion

Adresa autora:

MVDr. O. Zatočil, CSc., Vysoká škola veterinární, Palackého 1—3, 612 42 Brno

REZIDUA ANTIMIKROBIÁLNÍCH LÁTEK V MASE A ORGÁNECH NUTNĚ PORÁŽENÝCH A UHYNULÝCH TELAT

M. Malíková, J. Bartoš, J. Habrda, M. Strážnický

Výzkumný ústav veterinárního lékařství ČAZ, Brno
Městské veterinární zařízení, středisko jatky, Brno

MALÍKOVÁ M., BARTOŠ J., HABRDA J., STRÁŽNICKÝ M. *Rezidua antimikrobiálních látek v mase a orgánech nutně porážených a uhynulých telat.* Vet. Med. (Praha) 19 (7): 433-444, 1974.

Biologickou difúzní metodou, tj. přiložením zmrazených vzorků tkání na pevnou půdu, jsme studovali častost výskytu reziduí antimikrobiálních látek u telat. Vzorky (žluč, játra, ledvina, brániční a zadní svalovina) byly testovány současně na třech druzích zárodků: *B. cereus* var. *mycoides* (ATCC 11778), *B. subtilis* (ATCC 6633), *Sarcina lutea* (ATCC 9341). Rezidua byla prokázána: a) u 70,5 % ze 105 nutně porážených telat na sanitní porážce; b) u 83,9 % z 31 telete námi léčeného a uhynulého. Rezidua byla zjištěna nejen po léčivech dobře vstřebatelných a působících celkově, nýbrž i po málo vstřebatelných, která podle běžných představ působí jen místně v zažívacím traktu. Nejčastější byl nález reziduí ve žluči a v ledvinách, u telat uhynulých v brániční svalovině. Brániční svalovina prokázala v obou testovaných skupinách telat stejnou zachytlost reziduí jako svalstvo zadní končetiny.

inhibiční látky; difúzní biologická metoda; testační kmeny — *B. cereus* var. *mycoides*, *B. subtilis*, *Sarcina lutea*; vzorky — žluč, játra, ledvina, brániční a zadní svalovina; hodnoty pH

V mase a orgánech telat jsou zjišťována rezidua antimikrobiálních látek naprostou většinou autorů podstatně častěji, než u jiných kategorií nebo druhů jatečných zvířat (S c h a p e r 1970; G i s s k e a kol. 1970; M e y e r a kol. 1969; T a k á c s a K o v á c s 1969 a řada dalších).

I když většina reziduí se zničí termickou úpravou potravin (H o l e c 1967, P a n t a l e o n 1966 aj.), zbývají po nich degradační produkty, o jejichž povaze a působení na organismus velmi málo známe. Maso, játra nebo vejce jsou v některých druzích jídel požívány syrové, nebo jen částečně tepelně upravené, takže rezidua se dostávají přímo do lidského organismu.

Rezidua mohou mít u lidí i u zvířat některé hygienické důsledky, jejichž souborný přehled podávají např. L e b d u š k a (1969, 1970), Joint FAO/WHO Expert Committee (1969), H o l e c (1967), a o kterých se zmiňuje v různém rozsahu i řada jiných autorů (např. K u č e r a 1969). U lidí se uvádějí přímé či nepřímé toxické účinky reziduí nebo jejich degradačních zplodin, které mohou vyvolávat příznaky nenápadného rázu, jejichž skutečný důvod není zpravidla

ani rozpoznán (M o l 1971; S h i l l a m 1971). Zplodiny rozpadu mohou být toxickejší než původní látka, jak ukazují případy poškozování při léčebném použití expirovaných a rozložených tetracyklinů (literaturu cituje např. M u n r o a M o r r i s o n 1970; L e b d u š k a 1969; F r i m p t e r a kol. 1963). Dále se uvádí vznik přecitlivělosti a alergických reakcí; porušení rovnováhy střevní flóry; vznik rezistence zárodků a přenos infekční rezistence na patogenní druhy, hlavně na salmonely, s následným snížením účinnosti léčby; změny mikrobiální flóry v potravinách a z toho vznikající poruchy technologických procesů při výrobě určitých potravin, event. s tvorbou toxických látek; vliv na imunitní pochody; vliv na přeměnu látek v těle, zvláště vzhledem k cholesterolu a vzniku arteriosklerózy.

Pro humánní hygienu má význam i ta okolnost, že po léčebných dávkách antibiotik nebo při překročení nutričních dávek může být negativně ovlivněn výsledek mikrobiologického vyšetřování masa a následkem toho konzument vystaven přímé infekci patogenními zárodky (salmonely, antrax aj.). A n d e r s o n (1967) sdělil, že v roce 1965 bylo v Anglii zjištěno nejméně 590 infekcí lidí typem 29 *Salm. typhi murium*, původu téměř výlučně z telat. Přitom se ovšem nepochybně podstatně uplatňoval také přímý přenos z nemocných zvířat na člověka.

I když existence nebo závažnost řady z těchto možných důsledků je často popírána, přece jen v poslední době stále více převažuje názor, že potraviny nemají obsahovat žádná rezidua. Podle K u č e r y (1969), H o l c e (1966), H a l a č k y a kol. (1965) aj. nesmí být zbytky antibiotik prokazatelné v konečném potravním produktu ani nejcitlivějšími metodami.

Různá z potenciálních rizik, která jsme uvedli pro humánní hygienu, se uplatňují i v hygieně veterinární. Je to zejména vznik a přenos rezistence zárodků a jejich následky a vliv na výsledky vyšetřování v hygieně potravin.

V zahraničí, v literatuře nám dostupné, studovalo častost výskytu antimikrobiálních látek u porážených telat 30 prací, které zjistily rezidua u 1,2 až 83 % telat, většinou u 10 až 58 %. U nás studoval tuto otázku jedině K u č e r a (1969), který však na rozdíl od zahraničních autorů prokázal rezidua u nutně porážených telat méně často než u krav (u 6,6 % proti 19,6 %).

Cílem této práce bylo zjistit, jak často se vyskytují rezidua antimikrobiálních látek v mase a v orgánech nutně porážených telat na jatkách v Brně a dále v jakém rozsahu lze prokázat tato rezidua u telat uhynulých při léčbě antimikrobiálními látkami z trávicího ústrojí dobře vstřebatelnými a látkami vstřebatelnými jen nepatrně.

M A T E R I Á L A M E T O D A

Rezidua antimikrobiálních látek v mase (svalovina zadní končetiny a brániční svalovina), orgánech (játra, ledvina) a žluči telat byla zjišťována v podstatě biologickou difúzní metodou podle G a r t s i d e a (1960), tj. přiložením zmrazených vzorků tkání na pevnou půdu. Přihlédli jsme také k modifikačním úpravám jiných autorů (K i n d 1966; F o r s c h n e r 1962 aj.). Používali jsme půd uvedených ve směrnících FDA (K r a m e r a kol. 1968). Abychom zvýšili pravděpodobnost průkazu různých antibiotik, přizpůsobili jsme pH půd příslušnému optimu (tab. I a II) a každý vzorek jsme testovali současně na třech druzích mikroorganismů: *B. cereus* var. *mycoides* (ATCC 11778), *B. subtilis* (ATCC 6633), *Sarcina lutea* (ATCC 9341).

I. Přehled použitých půd (Kramer a kol., FDA 1968)

Testační kmen	Udržovací půda	Půda k přípravě suspenze	Vlastní test	
			vyrovnávací půda	půda se suspenzí
<i>B. cereus</i>	č. 1 pH 6,5–6,7	č. 1 pH 6,5–6,7	č. 8 pH 5,7–5,9	č. 8 pH 5,7–5,9
<i>B. subtilis</i>	č. 1 pH 6,5–6,7	č. 1 pH 6,5–6,7	č. 34 pH 7,9–8,1	č. 34 pH 7,9–8,1
<i>Sarcina lutea</i>	č. 1 pH 6,5–6,7	č. 1 pH 6,5–6,7	č. 1 pH 6,5–6,7	č. 4 pH 6,5–6,7

II. Receptury použitých půd

Půda číslo	Složení	pH
č. 1	pepton — 6 g	6,5–6,7
	kazein — 4 g	
	kvasniční extrakt — 3 g	
	hovězí extrakt — 1,5 g	
	glukóza — 1 g	
	agar — 15 g	
	dest. H ₂ O — 1000 ml	
č. 4	pepton — 6 g	6,5–6,7
	kvasniční extrakt — 3 g	
	hovězí extrakt — 1,5 g	
	glukóza — 1 g	
	agar — 15 g	
	dest. H ₂ O — 1000 ml	
	č. 8	
kvasniční extrakt — 3 g		
hovězí extrakt — 1,5 g		
agar — 15 g		
dest. H ₂ O — 1000 ml		
č. 34	pepton — 6 g	7,9–8,1
	kvasniční extrakt — 3 g	
	hovězí extrakt — 1,5 g	
	agar — 15 g	
	dest. H ₂ O — 1000 ml	

Komponenty k přípravě půd:

Proteose Peptone Oxoid (Code No. L46), Anglie

Enzymatický kazeinový hydrolyzát, Imuna, n. p., Šarišské Michalany

Kvasničný autolyzát sušený, Imuna, n. p., Šarišské Michalany

Vlastní hovězí extrakt (příprava: 1 kg hověziho masa a 0,5 litru vodovodní vody se vaří 2 hod, filtrace do čirosti, sterilizace 2 dny po 1 hod)

D-Glukosa p. a., Lachema, n. p., Brno

Agar Oxoid No. 3, Anglie

B. subtilis a *B. cereus* jsme nechali vysporulovat v Rouxových lahvích po dobu pěti, resp. sedmi dní při 37 °C resp. 30 °C na příslušných živných půdách. Narostlé kultury jsme spláchnuli a promývali fyziologickým roztokem (*B. subtilis*) resp. destilovanou vodou (*B. cereus*) a centrifugovali. Tento postup se třikrát opakoval. Pak jsme kultury zahřívali 30 min při 65 °C, resuspendovali v 70 ml fyziologického roztoku resp. v 30 ml destilované vody. Suspenze spór jsme mikroskopovali. Hustotu suspenzí jsme určovali nefelometricky. Hustota suspenzí testačních kmenů byla kontrolována diluční plotnovou metodou.

Suspenzi kmene *Sarcina lutea* jsme připravovali smytím nárůstu 18hod kultury (inkubované při 32 °C) fyziologickým roztokem. Další metodický postup probíhal stejně jako u kmenů *B. cereus* a *B. subtilis*.

VLASTNÍ TEST

V den odběrů vzorků z jatek, tj. 24 hodiny před provedením vlastního testu, bylo u vzorků masa změřeno pH. Na Petriho misky (Ø 9 cm) se nalilo 6 ml vyrovnávací půdy, na ni pak 4 ml půdy se suspenzí. Ze zmrazených tkání (-20 °C po 24 hod) jsme vyráželi sterilním korkovrtem vzorky o průměru 12 mm a výšce 5 mm a pokládali jsme je přímo na povrch půdy. Žluč (0,3 ml) se plnila do kovových komínků injekčními stříkačkami. Pak následovala předdifúze 2 hodiny v chladničce (při +4 °C), za ní 24hodinová inkubace. Po inkubaci jsme odečítali inhibiční zóny. Každý vzorek se testoval současně třikrát. Za pozitivní jsme považovali inhibiční zónu (IZ) větší než 1 mm, a to alespoň u jednoho ze tří testů stejného vzorku. Jako nositele reziduí jsme hodnotili zvíře, u kterého třeba jen v jednom vzorku a v jednom testu byl nález pozitivní.

U skupiny námi léčených a uhynulých telat bylo postupováno obdobně, včetně měření pH.

Statistická významnost některých výsledků byla hodnocena testem χ^2 (Roth a kol. 1962).

VÝSLEDKY A DISKUSE

A) PRŮKAZ REZIDUÍ ANTIMIKROBIÁLNÍCH LÁTEK U NUTNĚ PORÁŽENÝCH TELAT (tab. III)

Rezidua jsme prokázali u 70,5 % ze 105 nutně porážených telat na sanitní porážce brněnských jatek, ačkoli pouze u čtyř byla na veterinárních osvědčeních obvodním veterinárním lékařem uvedena léčba (oxytetracyklin 2X, penicilin + streptomycin 1X, antibiotika obecně 1X). 21 tele bylo dodáno na sanitní jatky bez veterinárního osvědčení.

Ze tří námi použitých testačních kmenů se jako nejcitlivější ukázal *B. cereus* var. *mycoides*, který zachytil ze 105 vyšetřených zvířat 50,5 % telat pozitivních na rezidua. Na druhém místě co do záchytu reziduí je *B. subtilis* se 44,8 % pozitivních telat a konečně na třetím místě je *Sarcina lutea* s 31,4 % pozitivních telat. Že tato procenta jsou reálná, dokazuje i tab. III, v níž je uveden podrobně rozbor pozitivních nálezů reziduí v orgánech, žluči a svalovině. I zde se jako nejcitlivější ve všech případech projevil *B. cereus*. Zůstává ovšem otázka, zda tyto výsledky opravdu nasvědčují tomu, že *B. cereus* var. *mycoides* je skutečně nejcitlivější kmen a nebo zda jich bylo dosaženo pouze proto, že

III. Nálezy reziduí v mase, orgánech a žluči telat porážených na sanitní porážce a srovnání záchytnosti zadní a brániční svaloviny (celkem vyšetřeno 105 telat)

Vzorky	Pozitivní nálezy reziduí							
	<i>B. cereus</i>		<i>B. subtilis</i>		<i>Sarcina lutea</i>		celkem (bez ohledu na testovací kmen)	
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
Žluč ⁺)	38	39,2	40	41,2	14	14,4	54	55,7
Játra	35	33,3	15	14,3	22	20,9	52	49,5
Ledvina	46	43,8	30	28,6	18	17,1	53	50,5
Zadní svalovina	33	31,4	17	16,2	7	6,7	35	33,3 [*])
Brániční svalovina ⁺⁺)	31	29,8	14	13,5	4	3,9	33	31,7 [*])
Játra + zadní svalovina	31	29,5	12	11,4	5	4,8	32	30,5
Játra + brániční svalovina	31	29,5	10	9,5	4	3,8	34	32,4
Ledvina + zadní svalovina	32	30,5	13	12,4	6	5,7	34	32,4
Ledvina + brániční svalovina	32	30,5	12	11,4	4	3,8	35	33,3
Játra + ledvina + zadní svalovina	31	29,5	11	10,5	5	4,8	32	30,5
Játra + ledvina + brániční svalovina	31	29,5	10	9,5	4	3,8	33	31,4

⁺) vyšetřeno 97 vzorků

⁺⁺) vyšetřeny 104 vzorky

^{*}) statisticky nevýznamné

B. cereus var. *mycoides* je podle FDA a ČsL 3 (1970) zárodek na stanovení tetracyklinových antibiotik, která jsou v našich poměrech u telat nejvíce používána nutritivně a profylakticky (Galacid, Laktosan, Therasan, Gammavit aj.) nebo terapeuticky (Aureomykoin Spofa, Antirhoin, Terapeutan). Z autorů námi sledovaných totiž mnozí užili k vyšetření *B. cereus* buď samotný, nebo s jinými zárodky (Perl 1973; Gemmer a kol. 1973; Gemmer, Seeger 1970), ale u žádného autora výsledky nenasvědčují tomu, že *B. cereus* by byl obecně nejvhodnějším kmenem k testaci. Naopak u západoněmeckých autorů, kteří se zřejmě (podle literárních údajů) velmi intenzivně zabývají problematikou inhibičních látek, je v posledních letech nejvíce užíván *B. subtilis* (Benthcke a Püschner 1972; Nassal a Nieper 1971; Sawatzki 1971; Gisske a kol. 1970).

Nejčastější byl nález inhibičních látek ve žluči, a to u 54 (= 55,7 %) telat, o něco řidší v ledvinách (u 53 telat = 50,5 %) a v játrech (u 52 telat = 49,5 %). V zadním svalstvu a v brániční svalovině byl pozitivní nález u téměř stejného počtu telat, tj. u 35 resp. 33 (= 33,3 % resp. 31,7 %) telat. Tento procentuální rozdíl je statisticky nevýznamný. Z toho by vyplývalo, že místo svaloviny zadní končetiny je možné použít k vyšetření na rezidua brániční svalovinu, což je mnohem hospodárnější, než odebírat vzorky z kýty a narušovat tak jedno z nejhodnotnějších a nejdražších částí masa jatečných zvířat konzumovaných člověkem.

Kučera (1969) prokázal extrakční a přímou metodou inhibiční látky v ledvinách jen u 6,6 % ze 164 nutně poražených telat v obvodu Říčany za období od června do konce listopadu. Je to číslo téměř jedenáctkrát nižší (6,6 % proti 70,5 %) než u námi vyšetřených nutných porážek ze spádové oblasti brněnských jatek v období od 12. 1. 1972 do 6. 3. 1973, a je také až i několikrát nižší než u jiných autorů. Osm zahraničních autorů (Gemmer a kol. 1973; Sawatzki 1971; Gemmer a Seeger 1970; Takács a Kovács 1969; Franssen 1966; Kampelmacher a kol. 1962; Forscher 1962; Kissling 1960) zjistilo totiž rezidua u 10–58 %, u šesti z těchto autorů byly pozitivní nálezy mezi 22,2 až 58 % ze 27 až 272 vyšetřených telat. Naše procento pozitivních nálezů bylo tedy ještě vyšší než u Franssena (1966) nebo Kampelmachera a kol. (1962) v Holandsku (70,5 % proti 58 %).

U telat zasílaných k mikrobiologickému vyšetření prokázala řada dalších zahraničních autorů rezidua u 7,9 až 57,1 % telat, většinou u 12 až 31,8 % (Bentler a Zettl 1973; Bethcke a Püschner 1972; Nassal a Nieper 1971; Meyer a kol. 1969 aj.).

Procento pozitivních nálezů Kučerových (1969) je blízké procentu nálezů Dedka a kol. (1971) u nutných porážek 400 telat v obvodu Rostock v NDR, kde prokázali inhibiční látky jen u 4,5 % zvířat; dále pak Nassala a Niepera (1971), kteří v NSR u nutných porážek 288 telat v roce 1969 prokázali inhibiční látky v ledvinách u 7,9 % telat. V roce 1970 se však již procento pozitivních nálezů v ledvinách telat zvýšilo na 14 % a v roce 1971 na 30,8 % ze 364 a 169 vyšetřených zvířat.

Rozsah zjištěných inhibičních zón (dále IZ) bez ohledu na vzorek a testovací kmen (1,25–23 mm) dokazuje v porovnání s literárními údaji dobrou citlivost námi použité metody. Tak např. Forscher (1962) uvádí rozsah IZ 1–18 mm (ledvina, játra, slezina, sval – *B. subtilis*), Kučera (1969) udává velikost IZ do 15 mm (ledvina, játra, slezina, sval ev. mízní uzlina – *B. subtilis*, *Staph. pyogenes aureus*). Stejný rozsah uvádí Takács a Kovács (1969) při testaci ledvin čtyřmi mikrobiálními kmeny. Dedek a kol. (1971) uvádějí rozsah IZ 4–16 mm, průměrnou velikost 8–9 mm, což je poněkud více než průměry inhibičních zón (4,9 mm) v našich pokusech. Testovali však pouze ledvinu, která jako vylučovací orgán vykazuje vesměs největší zóny (Schaper 1970 aj.).

V zahraniční literatuře se v některých případech diskutuje o problému, jaká velikost zóny představuje pozitivní výsledek testu. V našich pokusech jsme považovali za pozitivní výsledek již dvorec od 1 mm, což je ve shodě s naprostou většinou literatury (Sawatzki 1971; Gisske a kol. 1970; Takács a Kovács 1969; Kučera 1969).

Hansenová (1964) ve svých pokusech se zjišťováním inhibičních látek v prsním svalstvu kuřat uvádí, že kyselé pH může ovlivnit výsledek zkoušky. Vzhledem k této skutečnosti jsme měřili pH svaloviny zadní končetiny u nutně poražených telat. Z našich výsledků však jednoznačně vyplývá, že hodnota pH neovlivňuje vznik inhibiční zóny. Ze 105 vyšetřovaných vzorků svaloviny mělo 55 hodnotu pH pod 6,35 a 50 vzorků hodnotu pH nad 6,35 (průměrná hodnota). Z první skupiny bylo 34,5 %, z druhé skupiny 38 % vzorků pozitivních na rezidua. To znamená, že procento pozitivních telat z obou skupin je přibližně stejné a statisticky nevýznamné. Navíc obsah glykogenu ve svalovině telat byl zřejmě velmi malý; v mnoha případech byla totiž v patologicko-anatomickém nálezu veterinárního lékaře uváděna kachexie popř. hydrémie, tak-

že snížení pH během zrání masa nebylo tak výrazné jako u plnohodnotné svaloviny zdravých zvířat.

Pokud to dovoľovalo množství materiálu, byly pozitivní vzorky ze zadní svaloviny tepelně zpracovány. Ukázalo se, že vaření v 0,1% roztoku NaCl po dobu 5 minut je nepostačující (z 8 vzorků 2 pozitivní = 25 %); vaření v 0,1% roztoku NaCl 10 a 30 minut již dostačovalo k inaktivaci reziduí (z 8 vzorků žádný pozitivní). Tyto orientační výsledky je třeba rozšířit na větší počet vzorků, i když dosažené výsledky jsou v podstatě shodné s literárními údaji jiných autorů o zániku reziduí termolabilních antibiotik po vaření nebo jiné tepelné úpravě telecího (Meyer a kol. 1969), drůbežního nebo vepřového masa (Meredith a kol. 1965 aj.). Naproti tomu Woltersdorf a Schmidt (1972) zjistili, že rezidua oxytetracyklinu a chlortetracyklinu v telecím mase se nezmenšila chlazením (+8 °C), zmrazením (3 měsíce), zahřátím (85 °C — grilování; 106 °C), nasolením (2 měsíce). Otázkou ovšem zůstávají toxické deriváty vzniklé tepelným rozkladem tetracyklinů, popisované v literatuře. Mintzlauff a kol. (1972) však toxicitu těchto derivátů testem na kuřecích embryích nezjistili.

B) PRŮKAZ REZIDUÍ ANTIMIKROBIÁLNÍCH LÁTEK U NÁMI LÉČENÝCH A UHYNULÝCH TELAT V TERÉNU

Telata námi léčených v terénu a uhynulých bylo vyšetřeno v období od 5. 1. do 12. 12. 1972 celkem 31, tedy počet, který dá v podstatě již průkazné výsledky.

Z 31 vyšetřené telete byly prokázány inhibiční látky u 26 telat, tj. u 83,9 %, ve všech těchto případech v brániční svalovině. V zadní svalovině a ledvinách byl nález pozitivní u 25 telat (= 80,6 %), ve žluči u 24 telat (= 80 %), v játrech u 23 zvířat (= 74,2 %). Zjištěné procentuální rozdíly mezi nálezy v ledvinách a v játrech, resp. žluči a játrech jsou statisticky nevýznamné (x^2). Relativně nejvyšší záchytnost reziduí v brániční svalovině je možné s největší pravděpodobností vysvětlit překrvením bránice jako nejdůležitějšího dýchacího svalu v posledních hodinách před exitem (tab. IV).

Ze tří námi použitých testačních kmenů byl nejcitlivější *B. subtilis*, který zachytil všechny pozitivní případy z této skupiny testovaných telat, tj. 83,9 %; pak následuje *B. cereus* se 74,2 % a *Sarcina lutea* s 64,5 % pozitivních případů.

Z pěti telat, u kterých nebyly zjištěny inhibiční látky, byla dvě léčena furazolidonem, dvě Skiabaryem a jedno tele uhynulo během preventivního podávání bentonitu. U telat, která dostávala preventivně (10 g/die po 2 dny; 10 g/die po 1 den) a potom i léčebně (obě 20 g/die po 1 den) přípravek Skiabaryum (*baryum sulfuricum puriss.*, výrobce Slovakofarma, n. p.) se ani nepředpokládala možnost vzniku inhibičních zón, stejně jako u telete, kterému byl dáván preventivně bentonit (6,5 g 2X denně po 2 dny). Oba přípravky nemají totiž charakter antimikrobiálně účinných látek a telata jimi léčená měla být spíše kontrolou, zda se u nich neprojeví inhibičně případný vliv hnilobných produktů v mase, jak o tom hovoří např. Schaal (1961). Telata byla vyšetřena na rezidua za jeden, dva a čtyři dny po úhynu v měsících srpnu a září 1973, ale u žádného z nich nebyla ani v mase, ani v orgánech a žluči zjištěna pseudozóna vlivem produktů hniloby. Připomínáme ovšem, že telata byla od úhynu do vyšetření uložena v chladniče a jejich maso nejevilo smyslovým posouzením příznaky hniloby.

IV. Nález reziduí v mase, orgánech a žluči telat námi léčených a uhynulých z te-
 rénu a srovnání záchytnosti zadní a brániční svaloviny (celkem vyšetřeno 31 tele)

Vzorky	Pozitivní nálezy reziduí							
	<i>B. cereus</i>		<i>B. subtilis</i>		<i>Sarcina lutea</i>		celkem (bez ohledu na tes- tační kmen)	
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
Žluč ⁺)	20	66,7	22	73,3	18	60,0	24	80,0
Játra	18	58,1	18	58,1	11	35,5	23	74,2
Ledvina	18	58,1	23	74,2	15	48,4	25	80,6
Zadní svalovina	17	54,8	22 ⁺)	73,3	14	45,2	25	80,6 [*])
Brániční svalovina	23	74,2	23	74,2	16	51,6	26	83,9 [*])
Játra + zadní svalovina	17	54,8	17	54,8	9	29,0	22	71,0
Játra + brániční svalovina	17	54,8	16	51,6	9	29,0	23	74,2
Ledvina + zadní svalovina	17	54,8	20	64,5	13	41,9	24	77,4
Ledvina + brániční svalovina	18	58,1	20	64,5	14	45,2	25	80,6
Játra + ledvina + zadní svalovina	16	51,6	16	51,6	8	25,8	22	71,0
Játra + ledvina + brániční svalovina	17	54,8	15	48,4	9	29,0	22	71,0

⁺) vyšetřeno 30 vzorků

^{*}) statisticky nevýznamné

Z telat léčených furazolidonem dostávalo první tele nízkou dávku 60 mg 2X denně. Poslední aplikace byla večer, úhyn nastal ráno ve 4.00 hod, tedy za 9 až 11 hodin po podání přípravku. Druhé tele bylo léčeno vyšší dávkou 0,375 g 1X denně. Poslední aplikace byla ráno, úhyn nastal druhý den ráno, tedy přibližně za 24 hodiny po podání furazolidonu.

Nízkou dávku 60 mg furazolidonu 2X denně dostávalo také další tele. Poslední aplikace přípravku byla ráno, exitus nastal během dopoledne, tj. za čtyři až šest hodin. U tohoto zvířete byly inhibiční látky nalezeny ve všech sledovaných orgánech i ve žluči.

Rozdíl nálezů u obou telat, která dostávala nízkou dávku furazolidonu, je možné si nejspíše vysvětlit tím, že furazolidon se jen nepatrně vstřebává a v těle rychle metabolizuje na produkty bez antimikrobiálního účinku (viz např. P a u l a kol. 1960), takže při použité nízké dávce stačila u prvního telete delší doba mezi aplikací a úhynem k inaktivaci látky. P a u l a kol. (1960) neprokázali chemickou metodou, citlivou na 1 mg furazolidonu v 1 kg tkáně, rezidua této látky v orgánech telete ani po vysoké dávce 35 mg/kg (= 1,4 g/40 kg) podávané denně po dobu 21 den. Neuvádějí však interval mezi poslední dávkou a porážkou. Význam tohoto intervalu je zřejmý ze zjištění L o r e n z e n a (1967), podle kterého u pozitivních nálezů byla v 64,3 % případů podána antibiotika během 24 hodin, u 23,3 % mezi 24 až 48 hod a u 10 % mezi 48–72 hod před porážkou. Průměry IZ se pohybovaly od 7,5 mm (u vzorků zadní a brániční svaloviny) do 9,2 až 9,4 mm (u jater a ledvin). Žluč vykazovala inhibiční zóny o průměrné šíři 8,3 mm.

Hodnoty pH svaloviny zadní končetiny se pohybovaly v rozmezí od 5,55 do 7,52. Nejnižší hodnota pH byla naměřena u telete za tři dny, nejvyšší za dva dny po úhynu.

Z 26 telat pozitivních na rezidua bylo osm léčeno přípravky injekčními a celkově účinnými (oxytetracyklin inj., penicilin inj., Trivetrin inj.), devět telat bylo léčeno přípravky *per os* dobře vstřebatelnými, a tedy celkově systematicky účinnými (chlortetracyklin, nitrofurantoin, event. kombinace obou). Devět telat dostávalo léčiva *per os* málo vstřebatelná a podle běžných představ působící jen místně v zažívacím traktu (furazolidon, neomycin, event. kombinace obou, streptomycin). Z toho je patrné, že použitá biologická metoda prokáže i nepatrné koncentrace antimikrobiálních látek při jejich použití *per os*, ovšem s podmínkou, že mezi poslední dávkou a exitem neuplyne delší doba.

Literatura

- ANDERSON E. S., 1967, Facteurs de transfert et résistance aux antibiotiques chez les enterobactéries. *Annls Inst. Pasteur, Paris* 112 : 21-37.
- BENTLER W., ZETTL K., 1973a, 1973b, Die Anwendbarkeit des „Allgemeinen Hemmstoff-Testes“ (AH-Test) bei der Untersuchung auf mikrobiologisch aktive Rückstände in Fleisch und Organen. *Dte tierärztl. Wschr.* 80 : 35-38; 80 : 62-63.
- BETHCKE H. H., PÜSCHNER J., 1972, Bericht über Antibiotika-Testbefunde bei 33 000 Schlachtieren. *Schlacht ViehhofZtg.* 72 : 212-214.
- ČESKOSLOVENSKÝ LÉKOPIS, vydání třetí. Avicenum — SZN, Praha, 1970.
- DEDEK J., EYLANDT E., VOGEL I., 1971, Nachweis von Hemmstoffen im Rahmen der bakteriologischen Fleischuntersuchung. *Mh. VetMed.* 26 : 604-606.
- FORSCHNER E., 1962, Hemmstoffe in Organen von Schlachtieren. *Arch. Lebensmittelhyg.* 13 : 242-246.
- FRANSSEN J. G., 1966, Resultaten van een onderzoek naar het voorkomen van antibiotica in de urine van een aantal zieke en in nood gedode slachtdieren. *Tijdschr. Diergeneesk.* 91 : 795-799.
- FRIMPTER G. W., TIMPANELLI A. E., EISENMENGER W. J., STEIN H. S., EHR- LICH L. I., 1963, Reversible „Fanconi Syndrome“ caused by degraded tetracycline. *J. Am. med. Ass.* 184 : 111-113.
- GARTSIDE R. N., 1960, cit. CORETTI K., 1961, Nachweis von Antibiotika in Fleisch- wahren. *Fleischwirtschaft* 13 : 119-122.
- GEMMER H., SEEGER H., 1970, Der Nachweis von Hemmstoffen in der bakteriologischen Fleischuntersuchung und seine Bedeutung für den Verbraucher. *Dte tierärztl. Wschr.* 77 : 577-580.
- GEMMER H., SEEGER H., HAASE M., 1973, Veterinärmedizinische Beiträge zum Umweltschutz. *Blaue Hefte* 50 : 529-542.
- GISSKE W., WENZEL S., PICHNARCIK J., SCHAPER J., ENNER E., 1970, Allgemeiner Hemmstoffnachweis bei normal geschlachteten, tauglich beurteilten Kälbern, Schweinen und Rindern. *Arch. Lebensmittelhyg.* 21 : 26-30.
- HALAČKA H., BENEŠ V., GÖRNER F., 1965, K problematice kontaminujících cizorodých látek v poživatinách v ČSSR. *Čs. Hyg.* 10 : 175-183.
- HANSEN J., 1964, Fortsatte forsøg vedrorende anvendligheden af acetonitrilextraktionsmetoden til pavisning av antibiotikarester i dydiska vaev. *Nord. VetMed.* 16 : 551-571.
- HOLEC J., 1966, Rezidua nutričně podaného krmného chlortetracyklinu ve tkáních některých hospodářských zvířat a vliv technologie na obsah tohoto antibiotika v některých uzenářských výrobcích. *Veterinářství* 16 : 220-221.
- HOLEC J., 1967, Krmné použití antibiotik z hlediska veterinární hygieny potravin. *Stud. Inf. ÚVTI, Veterinářství* 8 : 72.
- JOINT FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva, 1-8 July 1968 (1969). Specifications for the identity and purity of food additives and their toxicological evaluation: some antibiotics.
- KAMPELMACHER E. H., GUINÉE P., VAN JANSEN L. M., 1962, Een eenvoudige onderzoekmethode ter vaststelling van antibiotica bij slachtdieren, die tijdens het leven therapeutisch met antibiotica werden behandeld. *Tijdschr. Diergeneesk.* 87 : 16-29.

- KIND H., 1966, Hemmstoffe unter besonderer Berücksichtigung der bakteriologischen Fleischuntersuchung. *Mh. VetMed.* 21 : 903-910.
- KISSLING R., 1960, Über die Beeinflussung der bakteriologischen Fleischuntersuchung durch antibiotikahaltige Organe. *Wien, tierärztl. Mschr.* 47 : 644-648.
- KRAMER J., CARTER G. G., ARRET B., WILNER J., WRIGHT W. W., KIRSHBAUM A., 1968, I. Assay methods for antibiotics in milk dairy products and animal tissues. National center for antibiotic and insulin analysis food and drug administration. Washington : 41 s.
- KUČERA P., 1969, Rezidua inhibičních látek v mase nutně odporažených zvířat. *Čs. Hyg.* 14 : 315-321.
- LEBDUŠKA J., 1969, Veterinárně-hygienické aspekty chemizace krmných směsí. *Biologizace Chem. Výž. Zvíř.* 6 : 547-551.
- LEBDUŠKA J., 1970, Doplnkové krmné látky z hlediska bezpečnosti práce a veterinární hygieny. *Náš Chov* 6 : 209-212.
- LORENZEN P., 1967, Anwendung und Auswertung des Antibiotikatestes in der bakteriologischen Fleischuntersuchung. *Arch. Lebensmittelhyg.* 18 : 30-32.
- MEREDITH W. E., WEISER H. H., WINTER A. R., 1965, Chlortetracycline and oxytetracycline residues in poultry tissues and eggs. *Appl. Microbiol.* 14 : 86-88.
- MEYER B., THIEL W., WEIS W., 1969, Bedeutung und Nachweis von Hemmstoffen im Rahmen der bakteriologischen Fleischuntersuchung. *Fleischwirtschaft* 49 : 203-209.
- MINTZLAFF H. J., WOLTERSDORF W., SCHMIDT U., 1972, Nachweis toxischer Derivate bei erhitzten Antibiotika. Bundesanstalt für Fleischforschung in Kulmbach. Jahresbericht, s. I 41.
- MOL H., 1971, De gevaren van antibioticaresiduen in voedingsmiddelen voor de volksgezondheid. *Tijdschr. Diergeneesk.* 10 : 663-675.
- MUNRO I. C., MORRISON A. B., 1970, Drug residues in foods of animal origin: Their significance to man. *J. Ass. off. analyt. Chem.* 53 : 211-218.
- NASSAL J., NIEPER L., 1971, Hemmstoffnachweis bei der Bakteriologischen Fleischuntersuchung im Raume Nordbaden. *Tierärztl. Umsch.* 26 : 580-582.
- PANTALÉON J., 1966, Problèmes de santé publique posés par l'utilisation des antibiotiques en thérapeutique et nutrition animales. *Recl Méd. vét.* 142 : 743-772.
- PAUL H. E., ELLS V. R., KOPKO F., BENDER R. C., 1960, Metabolic degradation of the nitrofurans. *J. Med. Pharm. Chem.* 2 : 563-584.
- PERL R., 1973, Zistovanie rezidua inhibičných látok — antibiotík v mäse jatočných zvierat. *Veterinárství* 23 : 302-304.
- ROTH Z., JOSÍFKO M., MALÝ V., TRČKA V., 1962, Statistické metody v experimentální medicíně. *SZN Praha* : 589 s.
- SAWATZKI K., 1971, Über die Häufigkeit des Hemmstoffnachweises anlässlich der bakteriologischen Fleischuntersuchung in Rheinland-Pfalz. *Tierärztl. Umsch.* 26 : 603-608.
- SHILLAM K. W. G., 1971, Feed additivs in animal production. *Vet. Rec.* 88 : 651-654.
- SCHAAL E., 1961, Erfahrungen über den mikrobiologischen Hemmstoffnachweis bei Geflügelfleisch. *Fleischwirtschaft* 13 : 561-563.
- SCHAPER J., 1970, Hemmstoffnachweis (Antibiotika) bei normal- und krankgeschlachteten Rindern, Kälbern und Schweinen. *Diss. Hannover.*
- TAKÁCS J., KOVÁCS S., 1969, Demonstration of antibiotic residues in the meat of slaughtered animals. *Acta vet. hung.* 19 : 11-19.
- WOLTERSDORF W., SCHMIDT U., 1972, Beeinflussung von Antibiotika-Rückständen in Kalbfleisch durch Kühlen, Gefrieren, Erhitzen und Pökeln des Fleisches. Bundesanstalt für Fleischforschung in Kulmbach. Jahresbericht, s. I 40.

Došlo dne 22. 3. 1974

МАЛИКОВА М., БАРТОШ Й., ГАБРДА Й., СТРАЖНИЦКИЙ М. (Научно-исследовательский институт ветеринарии ЧСХА, Брно, Городской ветпункт, центр Бойня, Брно, Чехословакия). Остаточное действие антимикробных веществ в мясе и органах вынужденно убитых и погибших телят. *Vet. Med. (Praha)* 19 (7) : 433-444, 1974.

При помощи биологического диффузного метода, т. е. приложением замороженных образцов ткани на твердую питательную среду, нами изучалась частота появления остаточного действия антимикробных веществ у телят. Образцы (желчь, печень, почки, грудобрюшная и задняя мышцы) проверялись одновременно на трех видах зародышей: *B. cereus* var. *mycoides* (ATCC 11778), *B. subtilis* (ATCC 6633), *Sarcina lutea* (ATCC 9341). Остаточное действие было доказано: а) у 70,5% из 105 вынужденно убитых телят на санзабое; б) у 83,9% из 31 нами леченного и погибшего теленка. Остаточное действие было установлено не только после медикаментов хорошо абсорбированных и в общем действующих, но и после мало абсорбированных, которые обычно действуют лишь в определенном месте в пищеварительном тракте. Чаще всего было обнаружено остаточное действие в желчи и в почках, у погибших телят в грудобрюшной мышце. Грудобрюшная мышца показала в обеих проверяемых группах телят одинаковую способность удерживать остаточное действие, как мышцы задней ноги.

ингибирующие вещества; диффузный, биологический метод; тест-штаммы *B. cereus* var. *mycoides*, *B. subtilis*, *Sarcina lutea*; образцы — желчь, печень, почки, грудобрюшная и задняя мышцы; значения рН

MALÍKOVÁ M., BARTOŠ J., HABRDA J., STRÁŽNICKÝ M. (Veterinary Research Institute, Czech Academy of Agriculture, Brno, Municipal Veterinary Station, Slaughterhouse Centre, Brno, Czechoslovakia). *Residues of Antimicrobial Substances in the Meat and Organs of Emergency-Slaughtered and Dead Calves*. *Vet. Med. (Praha)* 19 (7) : 433-444, 1974.

The biological diffusion method, i. e. the attachment of frozen tissue samples to solid medium was used to study the frequency of the occurrence of the residues of antimicrobial substances in calves. The samples (gall, liver, kidneys, diaphragm and hind muscles) were tested in three species of germs at the same time: *B. cereus* var. *mycoides* (ATCC 11778), *B. subtilis* (ATCC 6633), *Sarcina lutea* (ATCC 9341). The residues were demonstrated in a) 70.5% of 105 emergency-slaughtered calves in the sanitary abattoir; b) 83.9% of 31 calves which died and which had been treated by the authors. The residues were found not only after the application of readily assimilated drugs with a general effect but also after the use of preparations hard to assimilate which are commonly considered as drugs of a local effect in the digestive tract. The residues were found most frequently in gall and in kidneys; in the calves which died after treatment they were found in the muscles of the diaphragm. In both calf groups tested, diaphragmal muscles showed the same residue-capture rate as the muscles of the hind extremity.

inhibitory substances; biological diffusion method; tested strains: *B. cereus* var. *mycoides*, *B. subtilis*, *Sarcina lutea*; samples: gall, liver, kidney, diaphragmal and hind muscles; pH values

MALÍKOVÁ M., BARTOŠ J., HABRDA J., STRÁŽNICKÝ M. (Forschungsinstitut für Veterinärmedizin der Tschechischen landwirtschaftlichen Akademie, Brno, Städtische Veterinäreinrichtung, Schlachthofzentrum Brno, Tschechoslowakei). *Residuen von Antimikrobialstoffen im Fleisch und in den Organen notgeschlachteter und verendeter Kälber*. *Vet. Med. (Praha)* 19 (7) : 433-444, 1974.

Mit Hilfe der biologischen Diffusionsmethode, d. h. durch Auflegen von tiefgekühlten Gewebeproben auf festen Boden, untersuchten wir die Frequenz des Auftretens von Antimikrobialstoffen bei Kälbern. Die Proben (Galle, Leber, Nieren, Zwerchfell- und Hinterbein-Muskel) wurden gleichzeitig bei drei Mikrobenarten getestet: *B. cereus* var. *mycoides* (ATCC 11778), *B. subtilis* (ATCC 6633) und *Sarcina lutea* (ATCC 9341). Residuen wurden nachgewiesen: a) bei 70,5% von 105 notgeschlachteten Kälbern auf dem Sanitätsschlachthof und b) bei 83,9% von 31 von uns therapeutisch behandelten und verendeten Kälbern. Die Residuen wurden nicht nur nach Applikation von gut resorbierbaren und allgemein wirkenden Medikamenten, sondern auch nach wenig resorbierbaren Medikamenten, die den üblichen Vorstellun-

gen gemäß eine nur lokale Wirkung im Verdauungstrakt aufweisen, festgestellt. Am häufigsten waren Befunde von Residuen in der Galle und in den Nieren, bei verendeten Kälbern in der Zwerchfellmuskulatur. Die letztere wies in beiden getesteten Kälbergruppen die gleiche Residuenaufnahmefähigkeit auf, wie die Muskulatur der hinteren Extremitäten.

Inhibitionsstoffe; biologische Diffusionsmethode; Teststämme — *B. cereus* var. *mycoïdes*, *B. subtilis*, *Sarcina lutea*; Proben — Galle, Leber, Nieren, Zwerchfell- und Hinterextremitätenmuskulatur; pH-Werte

Adresa autorů:

MVDr. M. Malíková, CSc., MVDr. J. Bartoš, CSc., MVDr. J. Habrda, Výzkumný ústav veterinárního lékařství ČAZ, Hudcova 70, 621 32 Brno-Medlánky, MVDr. M. Strážnický, Městské veterinární zařízení, středisko jatky, Masná ul., 600 00 Brno

VLIV NEMOCI NA JAKOST KRÁLÍČÍHO MASA

J. Gilka

Výzkumný ústav veterinárního lékařství ČAZ, Brno

GILKA J. *Vliv nemoci na jakost králíčího masa*. Vet. Med. (Praha) 19 (7): 445-454, 1974.

Vlastnosti masa králíků nemocných a zdravých byly srovnány smyslově, bakteriologicky a některými chemickými ukazateli. Na mase nemocných králíků nebyly zjištěny výrazné smyslové odchylky, které by vedly k nepoživatelnosti. Bakteriologické vyšetření prokázalo pouze u části nemocných králíků rozsev zárodků v orgánech a mízních uzlinách, a to poměrně málo významný z hlediska rozhodnutí o mase. Chemické analýzy nepotvrdily zásadní rozdíly v jakosti masa. Byly nalezeny poměrně značné individuální rozdíly, které svědčí patrně pro jistý význam diety na vlastnosti masa i během nemoci. Vzhledem k velikosti jatečného kusu a nákladnosti bakteriologického vyšetření lze doporučit, aby králíci nemocní či s takovým nálezem při prohlídce, který indikuje bakteriologické vyšetření, byli posouzeni přímo jako podmíněně požitelní a zužitkováni prodejem ve vyhrazených prodejnách (orgány posouzeny jako nepoživatelné), pokud není maso smyslově odchylné, není nebezpečí rozvlečení nákazy a nejedná se o hromadné onemocnění králíků stejného původu.

králíci; nemoc; jakost masa

Ukazatele zdravotní a biologické hodnoty masa nemocných zvířat jsou podstatně ovlivněny patologicko-anatomickými změnami (jako následek nemoci) — (Smetana 1964). Nepodařilo se nám téměř nalézt literární sdělení, týkající se vlivu nemocí na kvalitu králíčího masa. V malochovech králíků nečinilo velké potíže ozdravit chov usmrčením nemocných zvířat a ztráty na nepoživatelném mase byly pro chovatele snesitelné. Jinak je tomu při průmyslové výrobě králíčího masa na farmách, kdy je třeba z důvodů ekonomických zvažovat a podle možnosti i zužitkovat maso králíků poražených v nemoci.

Jakost masa poražených nemocných zvířat byla většinou hodnocena jen u velkých jatečných zvířat, často s odchylnými nálezy. To je vcelku pochopitelné vzhledem k různému druhu a citlivosti jatečných zvířat, druhu a rozsahu onemocnění (chronické nebo akutní, s větším či menším ovlivněním metabolismu jednotlivých tkání nebo celého organismu) a vzhledem k jatečné kondici zvířete. Následek onemocnění, zejména chronických a horečnatých, je hubnutí zvířat, protože ubývá zásob tuků a glycidů (Smetana 1964). Kvalita masa však

může být změněna v různém rozsahu, protože prudkost a rozsah metabolických změn s výslednou alterací ve složení těla nekoreluje dobře s rozsahem poranění a je těsněji spjata s přiměřeností diety (A b o t t, A l b e r t s e n 1963).

Nemoc se zpravidla podílí na vzniku výrazných smyslových změn (M a t y á š 1961). U nemocných a nutně poražených zvířat (s anamnézou mléčná horečka nebo trávní tetanie) byly pozorovány poruchy konzistence, barvy, nedostatečné vykrvení, a tím i snížená údržnost (R o c h e 1961). Většinou, zvláště u chronických onemocnění (např. parazitóz), bylo pozorováno snížení výživné hodnoty masa, a to zejména vyšším obsahem vody (G o n č a r u k 1960), i zhoršení vlastností technologických (např. uzeniny z fasciolózního masa mají horší chuťové vlastnosti a rychleji se kazí — G o n č a r u k 1959). Zhoršení jakosti masa vyšším obsahem vlhkosti, doprovázené zpravidla i snížením obsahu tuku (obvykle bývají změny v rozsahu několika procent) bylo nalezeno např. při fasciolóze telat (V a s i l j e v 1961), fasciolóze a muelleriόze ovcí (K e n t i k j a n, A v a k j a n 1962), u skotu středního výživného stavu nemocného echinokokόzou (S e r d j u k 1970) či dikrocoeliόzou podobně jako u ovcí. Vyšší obsah vody byl také zjištěn v mase nutně poražených zvířat, a proto se doporučuje takové maso rychleji vyskladnit a zpracovat (B a l á ž a kol. 1972). Naproti tomu nebyly zjištěny rozdíly mezi složením (bílkoviny, tuk, voda) masa zdravých a nemocných vepřů infekční atrofickou rhinitidou (S a v e l j e v 1962) nebo zdravého a tuberkulózního skotu (L i n s e r t a kol. 1958). Také biochemické ukazatele a smyslové vlastnosti masa cvcí pokusně nakažených kmenem *Fusarium sporotrichoides* se nelišily od masa zdravých zvířat a maso bylo požitelné (K o l o b o l o t s k i j a kol. 1970). U králíků experimentálně infikovaných kmenem *Salmonella typhi murium* bylo zjištěno snížení rozpustnosti extrahovatelných bílkovin masa, vyšší obsah amino-amoniakového dusíku a nižší okyselování (B o r o v k o v 1971). Změny v mase, zvláště při horečce, jsou následkem zvýšeného metabolismu, na kterém se podílejí nejen bílkoviny (M a t y á š 1961), ale značně jsou dotčeny sacharidy i tuky, a to nejen neutrální, ale i složené; je změněn také minerální metabolismus a následkem toho je zmnožen obsah vody v tkáních a hromadí se balastní látky (H ö k l, M a t y á š 1951).

Orgány, mizní uzliny i maso bývají u nemocných zvířat ve větší míře infikovány mikroflórou, takže výrobky z takové suroviny se rychleji kazí (G o n č a r u k 1960). P a v l á s e k (1952) našel v mase i orgánech prasat se zvýšenou teplotou vysoký stupeň kontaminace při aerobní i anaerobní kultivaci, naproti tomu M a r t i n (1961) nezjistil rozdíly co do nálezu obligátních anaerobů u zdravých proti nemocným anebo nutně odporaženým vepřům. Bakteriologickým vyšetřením masa a orgánů jatečných králíků různě nemocných a poražených na králičí farmě ČSS Slavkov s různou anamnézou (gastroenteritida, nefritida, pyelonefritida, ikterus aj. v počtu cca 20 ks) nebyly zjištěny zásadní rozdíly vzhledem k posouzení masa, nehledě na smyslové změny. Většinou byly svaly sterilní nebo slabě se saprofyty, játra se saprofyty a dvakrát byly nalezeny zárodky *Coli*. Dokonce i u experimentálně očkovaných králíků intravenózně silnou dávkou bujónové kultury *Salmonella typhi murium* byly svaly poražených králíků bez zárodků anebo jen s ojedinělými kokovitými zárodky, bez zřetelnějšího rozvoje mikroflóry během skladování masa po několik dní (B o r o v k o v 1971). Pouze v játrech těchto králíků byly salmonelly nalezeny vždy a jen někdy v srdci.

Účelem této práce bylo posoudit vliv nemoci na biologickou hodnotu a hygienický stav králičího masa.

I. Průměrné hodnoty některých složek, podílejících se na energetickém metabolismu v mase

	Králičí	0 hod	24 hod	120 hod
Glykogen g/100 g	kontrolní pokusní	+ ⁾ (11) 0,433 ± 0,160 (11) 0,833 ± 0,253 ↑ ↑	(7) 0,067 ± 0,029 (11) 0,219 ± 0,192	(7) 0,027 ± 0,017 (11) 0,063 ± 0,042
Glukóza mg/100 g	kontrolní pokusní	(10) 179,70 ± 50,60 (11) 219,70 ± 38,80	(6) 285,30 ± 234,70 (11) 355,20 ± 71,40	(6) 222,50 ± 140,00 (11) 445,90 ± 218,40
Kyselina mléčná mg/100 g	kontrolní pokusní	(11) 336,10 ± 32,20 (11) 342,80 ± 88,50	(7) 805,70 ± 119,70 (11) 838,70 ± 75,60	(6) 697,10 ± 64,40 (11) 848,10 ± 123,10 ↑ ↑
pH	kontrolní pokusní	(11) 6,17 ± 0,16 (11) 6,43 ± 0,06 ↑ ↑	(7) 5,88 ± 0,27 (11) 5,90 ± 0,11	(7) 6,08 ± 0,31 (11) 5,94 ± 0,18
CRK ⁺⁺) gekv 10 ⁻² /1000 g	kontrolní pokusní	(11) 4,56 ± 0,57 (11) 3,66 ± 0,32 ↓	(7) 5,53 ± 1,08 (11) 3,80 ± 0,49 ↓	(7) 5,08 ± 1,04 (11) 4,13 ± 0,71 ↓
P – CP mg/100 g	kontrolní pokusní	(6) 6,16 ± 2,42 (11) 8,58 ± 1,98	(6) 1,32 ± 0,26 (10) 1,48 ± 0,40	(6) 1,46 ± 0,66 (10) 1,13 ± 0,26
P – ATP mg/100 g	kontrolní pokusní	(6) 23,08 ± 3,15 (11) 14,73 ± 1,65		
P – An. mg/100 g	kontrolní pokusní	(6) 83,00 ± 21,20 (11) 56,70 ± 8,30 ↓	(6) 145,10 ± 8,10 (10) 127,30 ± 26,60	(6) 178,50 ± 8,00 (10) 137,50 ± 23,00 ↓

+⁾ v závorce počet vyšetřených králíků; ++⁾ celková redukční kapacita;

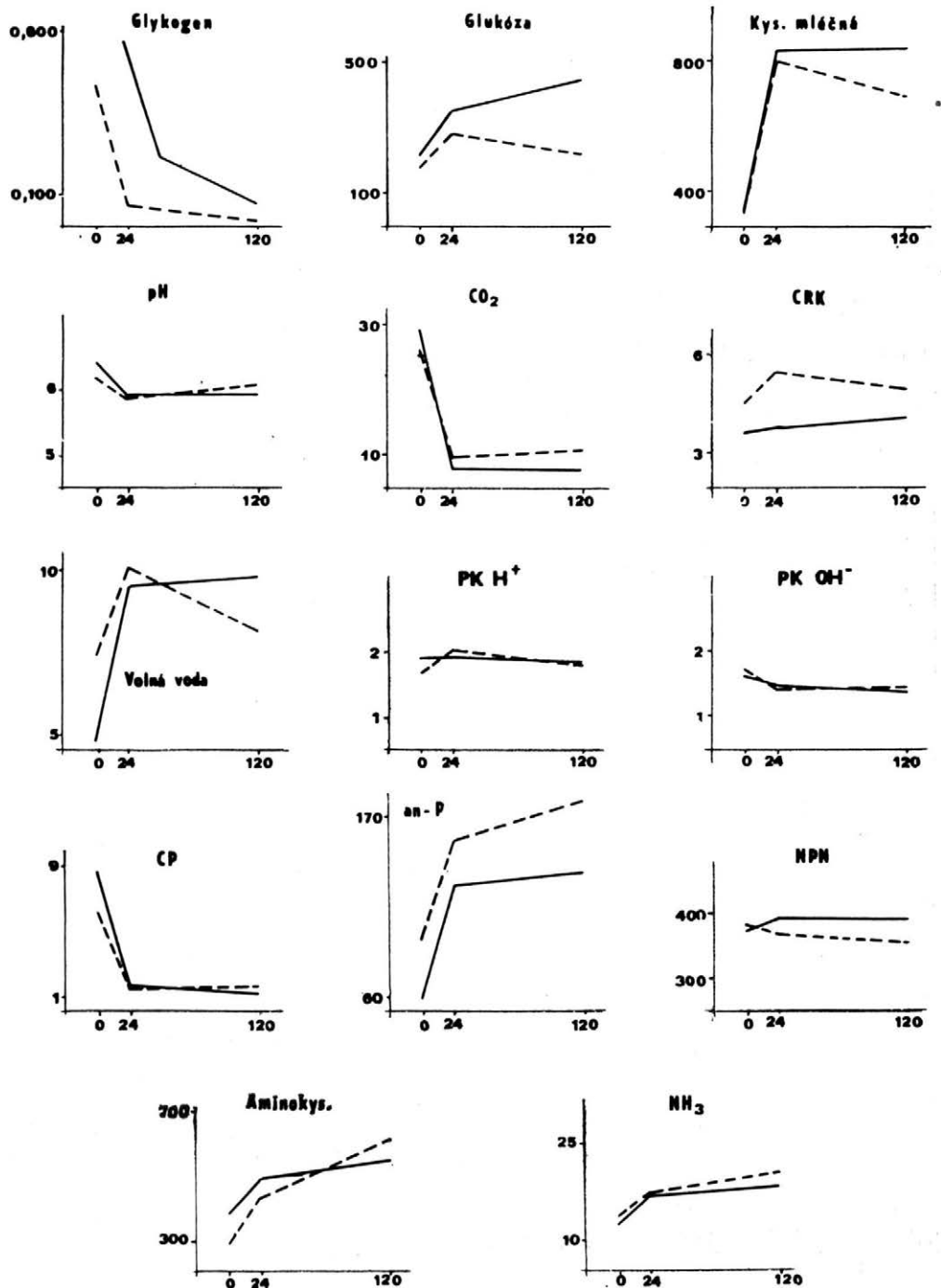
↓ – významnost při $P < 0,05$; ↑ ↑ – významnost při $P < 0,01$

II. Průměrné hodnoty volné vody, puřrovací kapacity, CO₂ a látek dusíkového metabolismu v mase

	Krářící	0 hod	24 hod	120 hod
Volná voda plocha řtávy v cm ²	kontrolní	^{+) (11) 7,32 ± 3,13}	(7) 10,03 ± 0,97	(7) 8,10 ± 2,47
	pokusní	(11) 4,74 ± 0,60	(11) 9,46 ± 1,02	(11) 9,79 ± 0,95
Puřrovací kapacita 10 ⁻² gekv (H ⁺)/1000 g	kontrolní	(10) 1,65 ± 0,38	(6) 2,00 ± 0,28	(6) 1,79 ± 0,12
	pokusní	(11) 1,88 ± 0,08	(11) 1,93 ± 0,10	(11) 1,84 ± 0,21
Puřrovací kapacita 10 ⁻² gekv (OH ⁻)/1000 g	kontrolní	(10) 1,74 ± 0,28	(6) 1,44 ± 0,20	(6) 1,46 ± 0,17
	pokusní	(11) 1,66 ± 0,10	(11) 1,47 ± 0,14	(11) 1,38 ± 0,15
CO ₂ mg/100 g	kontrolní	(11) 26,03 ± 5,47	(7) 9,55 ± 3,40	(7) 10,87 ± 1,12
	pokusní	(11) 29,06 ± 4,00	(11) 5,79 ± 2,17 ↓ ↓	(11) 5,57 ± 2,90 ↓ ↓
Neproteinový N mg/100 g	kontrolní	(6) 381,80 ± 38,40	(6) 367,90 ± 20,80	(6) 352,00 ± 29,80
	pokusní	(11) 373,60 ± 24,50	(11) 394,90 ± 17,80	(11) 392,70 ± 28,50
Aminokyseliny mg/100 g	kontrolní	(6) 270,00 ± 68,40	(6) 427,60 ± 7,60	(6) 590,50 ± 121,80
	pokusní	(11) 286,30 ± 31,70	(11) 360,40 32,70 ↓	(11) 403,50 ± 38,30 ↓
NH ₃ mg/100 g	kontrolní	(11) 13,44 ± 2,97	(7) 17,29 ± 1,57	(7) 21,91 ± 3,68
	pokusní	(10) 12,03 ± 2,01	(11) 16,53 ± 0,95	(11) 18,06 ± 0,97

^{+) - v závorce počet vyšetřených kráříků}

↓ - významnost při $P < 0,05$; ↑ ↑ - významnost při $P < 0,01$



1. Změny některých ukazatelů kvality masa (*M. longissimus dorsi*) králíků nemocných a kontrolních v teplém mase (0 hod) a po 24 a 120 hodinách chladírenského skladování

Hodnoty jsou udány podle tabulek

----- králíci kontrolní

———— králíci nemocní

CRK = celková redukční kapacita; PK H⁺ a PK OH⁻ = pufovací kapacita k H⁺ a OH⁻ iontům; CP = fosfor kreatinfosfátu; an-P = anorganický o-fosfát; NPN = = neproteinový dusík

MATERIÁL A METODA

K práci jsme použili králíků ústavního chovu, ve kterém zvířata hynula. Bakteriologickým vyšetřením uhynulých králíků byly vykultivovány zárodky *Pasteurella*. Králíci jevíli vesměs klinické příznaky nemoci (vyhublost, naježená srst, aj.), u některých byla při postmortální prohlídce nalezena abscedující ložiska různého rozsahu v podkoží. Některým kusům jsme ještě ke zhoršení zdravotního stavu injikovali kulturu ústavního kmene *Staphylococcus pyogenes aureus*, jiným *Salmonella typhi murium* intraperitoneálně, vesměs 24 hodiny před porážkou. Někteří z očkovaných králíků uhynuli; ti již nebyli dále analyzováni. Z poražených králíků jsme stejným postupem, jak je popsáno v jiné práci (Gílka 1973), bakteriologicky vyšetřili maso obvyklým postupem a udělali chemické analýzy.

III. Průměrné hodnoty některých složek glycidového metabolismu ihned po porážce

	Králíci	Játra	Krev
Glykogen g/100 g	kontrolní pokusní	+) (10) 3,322 ± 1,953 (11) 4,487 ± 2,457	
Glukóza mg/100 g	kontrolní pokusní		(6) 149,9 ± 36,20 (10) 167,2 ± 15,70
Kyselina mléčná mg/100 g	kontrolní pokusní		(11) 96,2 ± 32,50 (11) 84,8 ± 34,10

+) v závorce počet vyšetřených králíků

V Ý S L E D K Y

Smyslově měli kontrolní králíci maso ihned po porážce bledě růžové, měkké, lepivé, po 24 hodinách skladování spíše bělejší, polotuhé a pololepivé, a za pět dní růžové, měkké, lepivé, u několika kusů s mírným povrchovým hnědávým odstínem a slabým hnilobným nádechem. Králíci nemocní měli teplé maso spíše šeděrůžové, měkké, lepivé, po 24 hodinách zrání růžové a lesklé na povrchu, polotuhé, nelepivé a po pěti dnech růžové, měkké, lepivé a bez změny aromatu, u několika kusů byl povrchový hnědávý odstín.

Bakteriologické vyšetření u menší části králíků (včetně jednoho očkovaného kmenem *Staphylococcus pyogenes aureus* a dvou kusů očkovaných *Salmonella typhi murium*, kteří přežili ze čtyř očkovaných) bylo úplně negativní. Jinak byly většinou nalézány kokovité zárodky, a to v mízních uzlinách, a Gr-tyčinky v některých orgánech a mízních uzlinách. Pouze v jediném případě byly z jater a ledvin králíků injikovaných kmenem *Salmonella typhi murium* vykultivovány Gr-tyčinky, které rostly na diferenciací půdě jako salmonelly. Svaly, až na jeden nález kokovitých zárodků v mase zadním, byly vždy sterilní (tab. I—III, obr. 1).

Z A V Ě R

Celkové výrazné smyslové změny následkem nemoci (Matyáš 1961) nebyly v mase našich vyšetřovaných králíků pozorovány a s výjimkou ložiskových změn by nebyly příčinou odlišného rozhodnutí o mase. To je v souhlasu s nálezem u masa jatečných zvířat s horečkou, u nichž nemohl být potvrzen

názor četných autorů, že takové maso se zásadně nehodí k dalšímu zpracování v uzenářské výrobě (Reuter 1966). Také výsledky bakteriologického vyšetření byly příznivé. I když byly z orgánů a mizních uzlin nemocných králíků vykultivovány zárodky, byly to až na výjimky saprofyty. Maso bylo téměř sterilní, podobně jako u klinicky nemocných ovcí experimentálně očkovaných kmenem *Fusarium sporotrichoides* (Kolobolotskij a kol. 1970), nebo u jatečných králíků poražených na králičích jatcích, tedy bakteriologický obraz ne příliš závažný z hlediska rozhodnutí o mase. Nález zárodků odpovídajících růstem salmonellám pouze v jediném případě, a to jenom v játrech a ledvinách ze čtyř králíků injikovaných kmenem *Salmonella typhi murium* (kteří přežili z osmi očkovaných kusů), je podobný zcela negativnímu nálezu v mase králíků injikovaných stejnou kulturou *intra venam* (Borovkov 1971). Vzhledem k velikosti jatečného králíka a nákladnosti bakteriologického vyšetření (materiálově i časově) stojí jistě za úvahu hodnotit králíky s nálezem indikujícím bakteriologické vyšetření masa přímo jako podmíněně požitelné a orgány jako nepoživatelné. To v případě, že se jedná o kusy, jejichž maso nejeví výrazné smyslové odchylky, v případech, kdy se nejedná o kusy nemocné nebo podezřelé z nákazy pro zvířata i lidi a v případech, kdy se nejedná o hromadná onemocnění ze stejného chovu, kde by bylo bakteriologické vyšetření žádoucí.

Výsledky chemických analýz masa doplňují v podstatě příznivý výsledek smyslového a bakteriologického hodnocení a jsou jen v částečném souhlasu s názorem na jakost masa nemocných zvířat. Projevila se v nich u jednotlivých zvířat velká variabilita. I když bývá následkem zvýšení bazálního metabolismu v nemoci vyčerpána glykogenová zásoba v játrech (Hökl, Matyáš 1951), našli jsme u nemocných králíků dokonce významně vyšší hodnotu glykogenu (v průměru 4,487 % s variací 0,217–10,900) proti kontrolám (průměr 3,322 % s variací 0,116–8,610). Zřejmě glycidový metabolismus u vyšetřovaných králíků podléhal značným výkyvům, asi podle časového nároku na energii a přívod či rozklad glycidů ve svalch a játrech, jak by tomu nasvědčovalo pozorované úplné vyčerpání glykogenu v játrech při úplném hladovění (Četverikova 1963). V mase jatečných zvířat při těžkých traumatech a poškozeních spojených se zvýšením teploty těla ve srovnání s masem zdravých zvířat byl obsah glycidů 1,5X menší (Gorobec 1960). V *M. longissimus dorsi* našich nemocných králíků odpovídalo množství glykogenu nálezu v játrech, neboť bylo téměř dvojnásobně vyšší proti kontrolám a k jeho vyčerpání nedošlo. Značně kolísavý byl také obsah glukózy v mase, a to i u králíků kontrolních (52,8 až 273,0 mg/100 g), zatímco hodnoty v krevním séru byly podstatně méně rozdílné v obou skupinách. Následkem vyčerpání svalového glykogenu a zpomalení glykolýzy se maso nemocných zvířat nedostatečně okyseluje (Hökl, Matyáš 1951), jak bylo pozorováno např. v mase nutně poražených zvířat, a pH masa se ustálilo na vyšších hodnotách při skladování (Baláž a kol. 1972). Vysoké hodnoty látek glycidového metabolismu nalezené u nemocných králíků námi vyšetřovaných svědčí rovněž pro pomalou glykolýzu, avšak ne následkem vyčerpání, ale naopak, pro vysokou glykogenovou rezervu. To je patrné z pH teplého masa poražených králíků, které bylo významně vyšší proti kontrolám, ale které v dalším zracím pochodu po 24 hodinách bylo již nevýznamně rozdílné. Po pěti dnech skladování bylo pH dokonce nižší a pod 6,0, na rozdíl od kontrolních králíků, či na rozdíl od jiných jatečných zvířat, např. u vepřů s frakturami a s konečným pH nad 6,4 (Langpap 1964), nebo u nutně poraženého skotu z nejrůznějších příčin s pH nad 6,0 (Buliňski 1961,

Nestěrov, Stěpanova 1966) nebo v mase fasciolózních telat (Vasiljev 1961). Vývody vyplývající z nálezů nízkého pH ve zralém mase nemocných králíků jsou podporovány i významně vyšším množstvím kyseliny mléčné v tomto mase, což svědčí o prodloužení glykolýzy následkem vyšších zásob glycidů. Pro aktivnější anaerobní metabolismus v mase by snad nasvědčovaly i významně vyšší hladiny CO_2 při skladování. Naproti tomu by se dalo očekávat, že nahromadění kyseliny mléčné povede ke zvýšení redukční kapacity masa a ke snížení pufrovací kapacity vůči H^+ iontům; ve skutečnosti byla redukční kapacita významně nižší v teplém mase i po 24 hodinách zrání a pufrovací kapacita k H^+ významně vyšší v mase po porážce. Kolobolotskij a kol. (1970) u ovcí při experimentální fusariotoxikóze nenalezli rozdíly v oxidovatelnosti masa. Maso nemocných zvířat, jak bylo pozorováno u skotu, bývá vodnatější a má slabší bobtnací schopnost (Gončaruk 1960). Množství volné vody vyjádřené plochou vytlačené šťávy z *M. longissimus dorsi* nemocných králíků bylo nevýznamně nižší ihned po porážce a po 24 hodinách zrání a svědčí naopak pro lepší vaznost vody. Jestliže bylo použito k vyjádření poměru plochy vytlačené šťávy $\times 100$ k ploše masa, je tato závislost vyjádřena významně ($P > 0,05$) v teplém mase a nevýznamně v mase po 24 hodinách (kdy je vaznost následkem posmrtného ztuhnutí obecně nízká). Po pěti dnech zrání, v souhlase s nižším pH masa nemocných zvířat, byla již schopnost masa vázat vodu nižší, při výpočtu z poměru ploch $\times 100$ dokonce významně ($P > 0,05$). O relativním vyčerpání nemocných králíků svědčí významně nižší hladina ATP v teplém mase a anorganického o-fosfátu v teplém a zralém mase; naproti tomu je pozoruhodné, že hladina kreatinfosfátu v teplém mase byla vyšší proti kontrolám, byť nevýznamně. V dalším průběhu zrání množství kreatinfosfátu se již však u obou skupin téměř vyrovnalo.

Přesto, že se pokládá množství aminoamidového dusíku za kritérium masa nemocných zvířat (Delčev a kol. 1960) a jeho obsah se udává u nemocných zvířat v mase vyšší (Buliňski 1962, Borovkov 1971), a podstatně vyšší množství NH_3 bylo nalezeno u nutně poražených velkých jatečných zvířat (Baláž a kol. 1972), nenalezli jsme v mase nemocných králíků významně vyšší hodnotu volných aminokyselin, naopak po 24 a 120 hodinách zrání byla významně nižší. Hodnoty amoniaku byly také nižší, i po pěti dnech skladování, což svědčí spíše o významu skladovacích podmínek na vlastnosti masa. Podobně i Kolobolotskij a kol. (1970) nezjistili rozdíly v obsahu amino-amoniakového dusíku u klinicky nemocných ovcí infikovaných kmenem *Fusarium sporotrichoides*, nebo Vasiljev (1961) u zdravých a nemocných telat. Nevýznamně rozdílné množství nebiřkovinného dusíku naznačuje, že nedošlo v mase nemocných králíků ve srovnání s kontrolními k rozdílnému narušení svalových bílkovin.

Literatura

- ABBOT W. E., ALBERTSEN K., 1963, The effect of starvation, infection and injury on the metabolic process and body composition. Ann. N. Y. Acad. Sci. 110: 941-963.
- BALÁŽ J., HOJER R., REHORA M., 1972, Vplyv zdravotného stavu zvierat na skladovateľnosť hovädzieho mäsa. Folia vet., Košice, 16, 2-4: 199-203.
- BOROVKOV M. F., 1971, Fiziko-chimičeskije pokazateli v processe sozrevanija mjas-a krolikov. Veterinarija 48, 5: 106-107.
- BULIŇSKI R., 1961, Poziom azotu aminowego, azotu amoniakowego oraz stopień pH jako wskaźniki oceny higieniczności i sanitarności mięsa bydła chorego poddanego ubojowi komicznemu. Annls Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. DD, 16: 447-470.

- CETVERIKOVA E. K., 1963, Izmenenije obmena acetonovych tel pod vlijaniem različnych piščevych režimov. Trudy 2. Nauč. Konf. vopr. Probl. žira v pitanii 1 (1962) : 75-81. In: Ref. Z.-Biol. chim., ref. 9F 1399.
- DELČEV CH., VAPCAROVA M., JORDANOV I., 1960, O metodach opredelenija svežesti mjasna, polučennogo od zdorovych i bolnych životnyh. Nauč. Trud. centr. nauč. vet. chir. Inst. život. Produkti 2 : 103-111.
- GILKA J., 1974, Vliv únavy u jatečných králiků na jakost jejich masa. Vet. Med. (Praha). (V tisku).
- GONČARUK I. S., 1959, Pro vigotovlenija kovbaski z mjasna velikoi rogatoi chudobi, choroj fasciozom. Nauk. praci Lvivsk. zoovet. Inst. 10 : 198-205.
- GONČARUK I. S., 1960, Veterinarno-sanitarnyje, tovarnyje i techničeskije kačestva mjasna krupnogo rogatogo skota pri fascioleze. Trudy mosk. vet. Akad. 31 : 227-229.
- GOROBEČ A. D., 1960, Vlijanije upitannosti i nekotoryh zabojevanij krupnogo rogatogo skota na nakoplenije v mjase glikogena i moločnoj kisloty. Trudy vses. nauč. issled. Inst. vet. Sanit. 17 : 144-146.
- HÖKL J., MATYÁŠ Z., 1951, Škody na mase a živočišných surovinách při zpracování zvířat na jatkách. Praha : 280 s.
- KENTIKJAN M. L., AVAKJAN A. S., 1962, Chimičeskij sostav mjasna, pečeni, poček i žirovoj tkani ovec pri fascioleze i mjullereze. Izv. Min. proiz. zagotovok selščo-chozj. produktov Arm. SSR, 5 : 91-97.
- KOLOBOLOTSKIJ G. V., KURMANOV I. A., BOROVKOV M. F., 1970, Biochemičeskije pokazateli mjasna ovec pri eksperimentalnom fuzariotoksikoze. Veterinarija 46, 1 : 100-101.
- LANGPAP A., 1964, Ein Beitrag zur Frage des pH-Wertes in der Muskulatur von Schweinen bei Schlachtungen nach Transporten. Schlacht ViehhofZtg. 64 : 1-8.
- LINSERT V., MARTINUS P., PRILLWITZ C., 1958, Über die substantielle Veränderung des Fleisches tuberkulöser Schlachttiere und die fleischbeschauliche Tuberkulosebeurteilung. Mh. VetMed. 12 : 572-576.
- MARTIN L., 1961, Vorkommen obligater Anaerobier im Fleisch von Schlachttieren und Wege zur Feststellung. Ref. Fleischwirtschaft 13, 6 : 481.
- MATYÁŠ Z., 1961, Veterinární péče v prvovýrobě masa. Veterinářství 19 : 181.
- NESTEROV T. S., STEPANOVA M. A., 1966, Reakcija na katalazu dlja opredelenija kačestva mjasna krupnogo rogatogo skota vynuždenogo uboja. Veterinarija 43, 10 : 94-95.
- PAVLÁSEK J., 1952, Přeprava prasat a jejich ustájení na jatkách. Prům. Potravin 3, 4 : 159.
- REUTER H., 1966, Lässt sich das Fleisch fieberhaft erbrauchter Schweine pökeln und Rohwurst verarbeiten? Fleischwirtschaft 46, 1 : 44-45.
- ROCHE G., 1961, Die Auftreten substantieller Fleischmängel bei Not- und Krankenschlachtungen mit den Vorbericht : Milchfieber oder Grastetanie. Dte Schlacht ViehhofZtg. 61 : 414.
- SAVELJEV L. A., 1962, Biochemičeskije isledovanija mjasna, polučennogo ot sviněj, bolnych infekcionnym atrofičeskim rinitom. Trudy vses. nauč. issled. Inst. Sanit., 21 : 220-225.
- SERDJUK V. V., 1970, O sniženii kačestva mjasna polučennogo ot poražennych gelmintami životnyh. Veterinarija 46, 1 : 101-102.
- SMETANA M., 1964, Nutné porážky hospodářských zvířat. Praha : 142 s.
- VASILJEV A. A., 1961, Ob vlijanii invazii fascioloz (*Fasciola hepatica*) na izmenenija nekotoryh biochemičeskich pokazanij mjasna krupnogo rogatogo skota. Sb. nauč. tech. Inf. vses. Inst. Helmintol. 7-8 : 3-7.

Došlo dne 22. 3. 1974

ГИЛКА Й. (Научно-исследовательский институт ветеринарии ЧСХА, Брно, Чехословакия). Влияние болезни на качество кроличьего мяса. Vet. Med. (Praha) 19 (7) : 445-454, 1974. Свойства мяса кроликов больных и здоровых сопоставлялись органолептически, бактериологически и при помощи некоторых химических показателей. У мяса больных кроликов не было установлено явно органолептических отклонений, которые бы привели к несъедобности. Бактериологическое обследование доказало лишь у части больных кроликов расщепление зародышей в органах и лимфатических узлах, а именно недостоверно с точки зрения принятия решения о мясе. Химические анализы не подтвердили основные различия в качестве мяса. Были обнаружены сравнительно значительные индивидуальные различия,

которые свидетельствуют явно об определенном значении диеты на свойства мяса также во время болезни. Учитывая размер боенской тушки и затраты на бактериологическое обследование, можно рекомендовать, чтобы больные кролики или с таким диагнозом при осмотре, которое показывает бактериологическое обследование, оценивались прямо как обусловлено съедобными и продавались в специальных магазинах, а органы оценивались как несъедобные; пока мясо не отличается органолептически, нет опасности распространения болезни и массового заболевания кроликов одинакового происхождения.

кролики; болезнь; качество мяса

GILKA J. (Veterinary Research Institute, Czech Academy of Agriculture, Brno, Czechoslovakia). *The Effect of Disease on Rabbit Meat Quality*. Vet. Med. (Praha) 19 (7) : 445-454, 1974.

The properties of meat from healthy and diseased rabbits were compared organoleptically, by a bacteriological method, and by some chemical indices. No larger sensoric deviations which might lead to inedibility were found on the meat of diseased rabbits. The bacteriological examination showed some dissemination of germs in organs and in lymph nodes only in a part of the diseased animals; this germ distribution was of a relatively low importance from the viewpoint of deciding how to use the meat. Chemical analyses demonstrated no significant differences in meat quality. Quite high individual differences were found; this seems to testify to some importance of diet for meat properties even in the course of a disease. In view of the size of the carcass and the costs of bacteriological examination, it can be recommended that diseased rabbits or rabbits with an inspection finding indicating the necessity of bacteriological examination should be treated directly as conditionally edible and sold in special shops, and that their organs should be treated as inedible, as far as there is no organoleptical deviation in meat and no hazard of the spreading of infection, and if the disease is not a mass case of the same origin.

rabbits; disease; meat quality

GILKA J. (Forschungsinstitut für Veterinärmedizin der Tschechischen landwirtschaftlichen Akademie, Brno, Tschechoslowakei). *Einfluß der Krankheit auf die Fleischqualität bei Kaninchen*. Vet. Med. (Praha) 19 (7) : 445-454, 1974.

Mit Hilfe von organoleptischen, bakteriologischen und einigen chemischen Kennwerten wurden die Eigenschaften des Fleisches kranker und gesunder Kaninchen verglichen. Am Fleisch kranker Kaninchen wurden keine ausgeprägten organoleptischen und die Ungenießbarkeit des Fleisches bedingenden Abweichungen festgestellt. Die bakteriologische Untersuchung brachte nur bei einem Teil der kranken Kaninchen den Nachweis von Erregerdissemination in Organen und Lymphknoten. Diese waren vom Gesichtspunkt der Entscheidung über die Genießbarkeit des Fleisches von verhältnismäßig geringer Bedeutung. Die chemischen Analysen bestätigten keine grundsätzlichen Unterschiede in der Fleischqualität. Es wurden verhältnismäßig bedeutende individuelle Unterschiede festgestellt, die anscheinend für einen bestimmten Einfluß der Diät auf die Eigenschaften des Fleisches auch im Verlauf der Erkrankung zeugen. Mit Bezug auf die Größe des Schlachttiers und die Kostenaufwendigkeit der bakteriologischen Untersuchung kann man empfehlen kranke Kaninchen oder Kaninchen mit einem derartigen Beschaubefund, der eine bakterielle Untersuchung indiziert, direkt als bedingt genießbar und verkaufbar nur in speziellen Läden zu bezeichnen und Organe als ungenießbar zu betrachten. Sofern das Fleisch organoleptisch nicht abweichend ist, besteht keine Gefahr der Krankheitsverschleppung und es handelt sich nicht um eine massenweise Erkrankung gleichen Ursprungs.

Kaninchen; Erkrankung; Fleischqualität

Adresa autora:

J. Gilka, Výzkumný ústav veterinárního lékařství ČAZ, Hudcova 70, 621 32 Brno-Medlanky

HEMOLYZINY STAFYLOKOKŮ IZOLOVANÝCH Z MLÉKA A MLÉČNÝCH VÝROBKŮ

H. Jarchovská, J. Lukášová

Státní veterinární ústav, Hradec Králové
Vysoká škola veterinární, Brno

JARCHOVSKÁ H., LUKÁŠOVÁ J. *Hemoliziny stafylokoků izolovaných z mléka a mléčných výrobků*. Vet. Med. (Praha) 19 (7) : 455-460, 1974.

Průkaz jednotlivých hemolysinů byl proveden u 487 kmenů *Staphylococcus aureus*. Jeden typ hemolýzy vykazovalo 95 kmenů. U 299 kmenů se vyskytovaly různé kombinace hemolysinů α , β , δ . U 83 kmenů hemolýza zjištěna nebyla. Produkce pouze α -hemolyzinu byla zjištěna u 12 kmenů. Produkce pouze β -hemolyzinu u 34 kmenů a produkce δ -hemolyzinu u 49 kmenů. Z kombinací se nejčastěji vyskytovala společná produkce α - β hemolyzinu, a to u 227 kmenů. Kombinace α - δ byla určena u 35 kmenů a kombinace β - δ u 26 kmenů. Kombinace α - β - δ byla prokázána u 11 kmenů.

hemoliziny; *Staphylococcus aureus*; mléko; mléčné výrobky

Patogenní stafylokoky produkují několik hemolysinů, z nichž nejvíce studovány jsou hemoliziny α , β a δ .

U α -hemolyzinu našli Morgan a Graydon (cit. Adamczyk a Blaurock 1963) dvě složky s rozdílnou antigenní strukturou a označili je α_1 a α_2 . Podobně Thaysen (1948) diferencoval u β toxinogenních stafylokoků dvě molekulární komponenty β_1 a β_2 , které měly rozdílnou antigenní strukturu. δ -hemolysin byl popsán Williamsem a Harperem (1947). Elek a Levy (1950) poukázali na možné kombinace v produkci hemolysinů; u některých kmenů stafylokoků zjistili další hemolysin a nazvali jej ϵ . Smith a Price (1938) identifikovali hemolysin γ .

Protože produkce hemolysinů je jedním ze základních znaků patogenity stafylokoků, zaměřily jsme se na identifikaci jednotlivých hemolysinů a jejich kombinací u kmenů *Staphylococcus aureus*, izolovaných z mléka a mléčných výrobků.

MATERIÁL A METODA

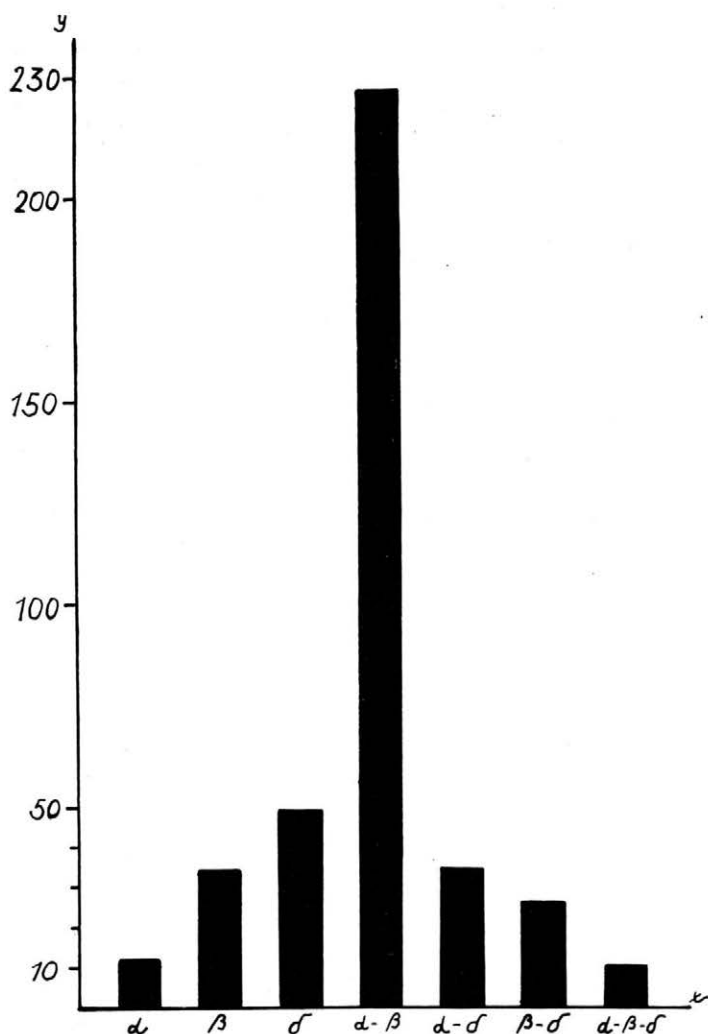
Produkce hemolysinů byla u izolovaných kmenů *Staphylococcus aureus* zjišťována na 5% beraním krevním agaru a na agaru s 5% propraných beraních krvinek s použitím testovacího kmene 868 *Staphylococcus aureus*, vhodného pro CAMP test, v prostředí s 30% CO₂ a při běžné atmosféře v termostatu. Podrobně tuto metodu popsali Adamczyk a Blaurock (1963). Podobným způsobem diferencovali jednotlivé hemoliziny také Jasper a Jain (1966).

VÝSLEDKY

Tvorba jednotlivých hemolyzinů byla určena u 487 kmenů *Staphylococcus aureus*:

Z tohoto souboru bylo

- 10 kmenů získáno ze syrového mléka,
- 46 kmenů z pasterovaného mléka,
- 144 kmeny z kondenzovaného slazeného mléka,
- 28 kmenů ze sušeného mléka,
- 15 kmenů z mražených mléčných výrobků,
- 28 kmenů ze zmrzlin,
- 1 kmen z jogurtu,
- 12 kmenů z tavených sýrů,
- 14 kmenů z Pribináčků,
- 189 kmenů ze sušené krmné mléčné směsi.



1. Produkce jednotlivých hemolyzinů u izolovaných kmenů *Staphylococcus aureus*
 osa x — jednotlivé typy hemolyzinů a jejich kombinace
 osa y — počet produkujících kmenů

Z 487 kmenů vykazovalo jeden typ hemolýzy 95 kmenů, což je 19,5 %. U 299 kmenů (61,3 %) se vyskytovaly různé kombinace hemolyzinů α , β , δ . U 83 kmenů (17,0 %) nebyla hemolýza zjištěna.

Produkce pouze α -hemolyzinu byla zjištěna u 49 kmenů. Produkce β -hemolyzinu u 34 kmenů a δ -hemolyzinu u 49 kmenů. Z kombinací se nejčastěji vyskytovala společná produkce $\alpha - \beta$, a to u 227 kmenů z vyšetřovaného souboru. Kombinace $\alpha - \delta$ byla určena u 35 kmenů a kombinace $\beta - \delta$ u 26 kmenů. Kombinace $\alpha - \beta - \delta$ byla prokázána u 11 kmenů (obr. 1).

Produkce jednotlivých hemolyzinů u kmenů izolovaných z různých druhů mléčných výrobků je shrnuta v tab. I.

I. Zastoupení jednotlivých hemolyzinů u kmenů izolovaných z mléka a mléčných výrobků

Druh výrobku	Počet izolovaných kmenů	Typy hemolyzinů						
		α	β	δ	$\alpha - \beta$	$\alpha - \delta$	$\beta - \delta$	$\alpha - \beta - \delta$
Syrové mléko	10	0	5	0	5	0	0	0
Pasterované mléko	46	0	0	8	4	3	4	5
Kondenzované slazené mléko	144	3	8	18	72	18	3	0
Sušené mléko	28	0	5	3	7	5	2	4
Zmrzlina	28	2	0	7	1	0	1	0
Mražené mléčné výrobky	15	0	0	2	1	0	1	0
Jogurt	1	0	1	0	0	0	0	0
Sýry tavené	12	0	0	4	2	0	1	0
Pribináčky	14	0	0	4	0	1	0	1
Sušená krmná mléčná směs	189	7	15	3	135	2	13	1
Celkem	487	12	34	49	227	35	26	11

DISKUSE

Význam hemolyzinů v otázce patogenity stafylokoků je připomínán řadou autorů. Např. Marks (1952) pokládá tvorbu α -toxinu za spolehlivější znak patogenity než schopnost koagulace plazmy. Foster (1963) naopak tvrdí, že produkce α -toxinu není rozhodujícím faktorem patogenity stafylokoků. Podle Adamczyka a Blaurocka (1963) plazmakoaguláza negativní kmeny nevytvářejí v žádném případě α , β nebo δ lyzin.

Podle našich šetření řada plazmakoaguláza pozitivních kmenů, izolovaných převážně z technologicky opracovaných potravin, nevykazovala tvorbu žádného hemolyzinu, nebo se průkaz hemolyzinu podařil až po opakované pasáži kmenů. Domníváme se, že produkce hemolyzinů byla zastavena působením technologických procesů používaných při zpracování výrobků. V některých případech jsme se setkaly s opačným jevem, kdy koaguláza negativní kmeny produkovaly některý z uvedených hemolyzinů.

Studiem produkce jednotlivých hemolyzinů a jejich kombinací se zabývala řada autorů. Elek a Levy (1950) a Ritzerfeld (1971) zjistili u většiny patogenních stafylokoků izolovaných z klinických humánních materiálů především produkci α -toxinu. Massen a Wulkow (1968) izolovali 390 kmenů z různých orgánů nemocných lidí a zjistili u nich převahu kombinace $\alpha - \delta$ hemolyzinu.

Produkcí hemolyzinu u zvířecích kmenů studovali Hájek a Maršálek (1970, 1971), kteří u 71 kmene *Staphylococcus aureus* izolovaného z nosních výtěrů prasat zjistili produkci převážně β (98,6 %) a δ (88,7 %) toxinu. U 22 kmenů izolovaných od zajíců zjistili hlavně produkci β a γ toxinu. Škardová a Baštář (1970) studovali produkci hemolyzinů u kmenů *Staphylococcus aureus* skotu, ovcí a drůbeže. U všech sledovaných kmenů převažoval typ hemolýzy B a C, tedy tvorba $\beta - \delta$ nebo $\alpha - \beta - \delta$ a β -lyzinu.

Kmeny, které jsme izolovali z mléčných výrobků, vykazovaly v převážné míře produkci $\alpha - \beta$ -hemolyzinu, nejméně produkci samotného α -hemolyzinu a kombinaci $\alpha - \beta - \delta$. Rozdílnost našich výsledků od výsledků citovaných autorů je dalším dokladem odlišnosti stafylokoků izolovaných z potravin od těch, které byly izolovány z klinického materiálu.

Použitím různých technologických postupů při zpracování potravin, přítomnost inhibičních nebo stimulačních substancí a mikroorganismů má vliv nejen na morfologické, růstové a biochemické vlastnosti stafylokoků (Zlámalová 1964, Lukášová 1970, Lukášová, Vávrová 1974), ale ovlivňuje také produkci enterotoxinu (Hojvat, Jackson 1969).

Literatura

- ADAMCZYK B., BLAUROCK G., 1963, Zum Nachweis spezifischen Staphylokokkenhämolsine. Z. ges. Hyg. 9 : 456-571.
- ELEK S. D., LEVY E., 1950, Diffusible antigens in staphylococcal cultures. Expl Pathol. 31 : 358-365.
- FOSTER W. D., 1963, The role of alfa-haemolysin in the pathogenicity of *Staphylococcus aureus*. J. Path. Bact. 86 : 535-540.
- HÁJEK V., MARŠÁLEK E., 1970, A study of Staphylococci isolated from the upper respiratory tract of different animal species. Zentbl. Bact. ParasitKde 214 : 68-74.
- HÁJEK V., MARŠÁLEK E., 1971, A study of Staphylococci isolated from the upper respiratory tract of different animal species. Zentbl. Bact. ParasitKde 216 : 168-174.
- HOJVAT S. A., JACKSON H., 1969, Effects of sodium chloride and temperature on the growth and production of enterotoxin B by *Staphylococcus aureus*. Can. Inst. Food Technol. J. 2 : 56-59.
- JASPER D. E., JAIN N. C., 1966, Haemolytic Behavior of Staphylococci Isolated from Cow's Milk. Can. J. comp. Med. 30 : 63-67.
- LUKÁŠOVÁ J., 1970, Low temperature action at short-time intervals on biochemical and morphological properties of *Staphylococcus aureus* strain. Acta vet., Brno 39 : 35-40.
- LUKÁŠOVÁ J., VÁVROVÁ M., 1974, Lipolytic activity of Staphylococci isolated from milk products. Zentbl. Bact. ParasitKde (v tisku).
- MARKS J., 1952, Recognition of pathogenetic staphylococci with notes on nonspecific staphylococcal haemolysin. J. Path. 64 : 175-180.

- MASSEN W., WULKOW R., 1968, Zur Biologie und Resistenz pathogener Staphylokokken unter besonderer Berücksichtigung der haemolysierenden Toxine bei verschiedenen Erkrankungen. Zentbl. Bact. ParasitKde 208 : 1-2.
- RITZERFELD W., 1971, Was sind Staphylokokken? Alimenta 10 : 5-12.
- SMITH L., PRICE S., 1938, Staphylococcus gama-haemolysin. J. Path. Bact. 47 : 379.
- THAYSEN E. H., 1948, Differentiation of Beta-Staphylolysin. Acta path. microbiol. scand., B, 25 : 529-535.
- SKARDOVÁ O., BAŠTÁŘ M., 1970, Diferenciace kmenů *Staphylococcus aureus* animalního původu. Vet. Med. (Praha) 15, 4 : 201-210.
- WILLIAMS R. E. O., HARPER G. J., 1947, Staphylococcal haemolysin on sheep-blood agar with evidence for a fourth haemolysin. J. Path. Bact. 64 : 69-74.
- ZLÁMALOVÁ J., 1964, Vliv prostředí na biochemickou aktivitu zárodků *Staphylococcus aureus*. Vet. Med. (Praha) 9, 6 : 461-467.

Došlo dne 19. 12. 1973

ЯРХОВСКА Г., ЛУКАШОВА Й. (Государственный ветеринарный институт, Градец Кралоуе, Ветеринарный институт, Брно, Чехословакия). Гемолизины стафилококков, изолированных из молока и молочных продуктов. Vet. Med. (Praha) 19 (7) : 455-460, 1974.

Доказательство отдельных гемолизинов проводилось у 487 штаммов *Staphylococcus aureus*. Один тип гемолиза показывало 95 штаммов. У 299 штаммов встречались разные комбинации гемолизинов α , β , δ . У 83 штаммов не было установлено гемолиза. Продукция лишь α -гемолизина была установлена у 12 штаммов. Продукция лишь β -гемолизина — у 34 штаммов и продукция δ -гемолизина — у 49 штаммов. В комбинации чаще всего встречалась общая продукция α - β гемолизина, т. е. у 227 штаммов. Комбинация α - δ была определена у 35 штаммов и комбинация β - δ — 26 штаммов. Комбинация α - β - δ была установлена у 11 штаммов.

гемолизины; *Staphylococcus aureus*; молоко; молочные продукты

JARCHOVSKÁ H., LUKÁŠOVÁ J. (State Veterinary Institute, Hradec Králové, University School of Veterinary Medicine, Brno, Czechoslovakia). Hemolysines of *Staphylococci* Isolated from Milk and Dairy Products. Vet. Med. (Praha) 19 (7) : 455-460, 1974.

Individual hemolysines were detected in 487 strains of *Staphylococcus aureus*. Ninety-five strains showed one type of hemolysis. Various combinations of hemolysines α , β , δ were observed in 299 strains. 12 strains produced only α -hemolysine, 34 strains only β -hemolysine, and 49 strains only δ -hemolysine. The joint production of α - and β -hemolysines was the most frequent combination, observed in 227 strains. The combination of α - and δ -hemolysines was found in 35 strains and the combination of β - and δ -hemolysines in 11 strains.

hemolysines; *Staphylococcus aureus*; milk; dairy products

JARCHOVSKÁ H., LUKÁŠOVÁ J. (Staatliche Veterinärinstitut, Hradec Králové; Veterinärmedizinische Hochschule, Brno, Tschechoslowakei). Hämolysine der aus Milch und Milchprodukten isolierten Staphylokokken. Vet. Med. (Praha) 19 (7) : 455-460, 1974.

Bei 487 *Staphylococcus-aureus*-Stämmen wurde der Nachweis einzelner Hämolysine erbracht. Insgesamt 95 Stämme wiesen einen Hämolysentyp auf. Bei 299 Stämmen wurden verschiedene Kombinationen der α , β , δ -Hämolysine vorgetroffen. Bei 83 Stämmen wurde keine Hämolyse festgestellt. Die Produktion von nur α -Hämolysin wurde bei 12 Stämmen festgestellt. Insgesamt 34 Stämme produzierten nur β -Hämo-

lysin und 49 Stämme nur δ -Hämolysin. Von Kombinationen wurde am häufigsten die gemeinsame Produktion von α , β -Hämolysin, und zwar bei 227 Stämmen vorgefunden. Die Kombination von α , δ -Hämolysin wurde bei 35 und die Kombination von β , δ -Hämolysin bei 26 Stämmen festgestellt. Bei 11 Stämmen wurde die Kombination von α , β , δ -Hämolysin nachgewiesen.

Hämolysine; *Staphylococcus aureus*; Milch; Milchprodukte

Adresa autorů:

MVDr. H. Jarchovská, CSc., Státní veterinární ústav, Kydlinovská 343, 500 00 Hradec Králové

MVDr. J. Lukášová, Vysoká škola veterinární, Palackého 1, 612 42 Brno

Jubilejné štvrtstoročie činnosti Vysokej školy veterinárskej v Košiciach

V mesiaci septembri tohto roku Vysoká škola veterinárska v Košiciach oslávi 25 rokov svojho pôsobenia ako učilište, ktoré vychováva veterinárnych lekárov, a základňa veterinárneho výskumu na Slovensku. Vysoká škola svoje jubileum spomína v tak významnom roku, kedy náš národ oslavuje 30. výročie SNP a 25. výročie socializácie nášho poľnohospodárstva. Škola sa rodila v úzkej spojitosti so socializáciou dediny, na ktorej má podiel celý rad učiteľov pôsobiach na škole. Prví absolventi tejto školy stáli pri zakladaní JRD a aktívne riešili problémy veterinárneho charakteru v novo vznikajúcich závodoch. Činnosť a úlohu školy pri socializácii poľnohospodárstva vysoko ocenili i stranické a štátne orgány udelením vyznamenania a čestných uznaní.

Vysoká škola je nositeľkou vyznamenania „Za zásluhy o výstavbu“, „Kolektív 50. výročia založenia KSC“ a radom ďalších vyznamenaní a čestných uznaní za výchovu veterinárnych lekárov, vedecko-výskumnú prácu a za pomoc poľnohospodárskej praxi, zvlášť živočíšnej veľkovýrobe.

Počas 25-ročnej činnosti škola vychovala 1500 veterinárnych lekárov, z ktorých 96 % pôsobí priamo v poľnohospodárstve a potravinárskom priemysle. Na detašovanom pracovisku PEF VŠP Nitra vychovala v dennom a diaľkovom štúdiu 400 poľnohospodárskych prevádzkových ekonomov, plnila a plní úlohu konzultačného strediska pre štúdium ďalších smerov poľnohospodárskeho inžinierstva pre potreby Východoslovenského kraja.

Škola je jedinou základňou svojho druhu na Slovensku, ktorá robí veterinársky výskum pre potreby živočíšnej veľkovýroby a potravinárskeho priemyslu. Učitelia vo výskume vyriešili celý rad úloh veľmi aktuálnych pre potreby praxe. Dnes je v celoštátnom rozsahu koordinátorom dôležitej výskumnej úlohy, ktorá patrí do komplexu „Človek a biosféra“; jej pracovníci sa zúčastňujú na riešení celého radu problémov vyskytujúcich sa v živočíšnej veľkovýrobe.

Výchovno-vyučovací proces na tunajšej vysokej škole zabezpečuje 16 riadnych a mimoriadnych profesorov, 23 docentov, 8 doktorov vied. Traja členovia z nich pôsobia ako členovia korešpondenti ČSAV a SAV, štyria sú laureáti štátnych cien za vyriešenie závažných vedeckých úloh. Tieto uvedené skutočnosti ukazujú, že škola ako veterinárne učilište v minulosti i dnes aktívne participuje na plnení závažných úloh, ktoré pred ňu vytýčil XIV. zjazd KSC. Výchovnej a vedeckej práci sa i dnes na škole venuje veľká pozornosť, tak napr. toho času je na škole riešených spolu 54 výskumných úloh, z toho v základnom pláne 25 a v rezortnom 11 úloh. Na riešení sa zúčastňuje zhruba 1/3 kapacity učiteľského zboru. Nadalej škola školí v externej i internej ašpirantúre 52 pracovníkov, z toho 32 pre potreby iných rezortov, učilišť a výskumných ústavov.

Škola plní závery XIV. zjazdu KSC i ďalších stranických dokumentov v oblasti internacionálnej pomoci spriatelovým a rozvojovým krajinám. V súčasnosti sa na škole vo vedeckej externej ašpirantúre školí päť pracovníkov Havanskej univerzity a ďalší sú v externej príprave na Kube. V dennom štúdiu na škole študujú veterinárne lekárstvo študenti z Nigérie, Maroka, Toga, Tanzánie a Libanonu, očakávajú sa ďalší študenti z Alžírsku a Sýrie.

Ocenenie dobrej politickej a odbornej úrovne pedagogického kolektívu školy je i v tom, že mnohí učitelia pôsobili a pôsobia i dnes ako experti na Kube, v Alžírsku, Ugande a podobne. Z radov učiteľov a vedeckých pracovníkov školy sa pre expertíznu činnosť pripravujú ďalší pracovníci.

Kolektív pracovníkov školy je si vedomý toho, že pred ním stojí celý rad úloh, ktoré nastolil XIV. zjazd KSC v oblasti výchovy i výskumu. V úzkej spolupráci spoločných organizácií a pri plnej podpore KSC budeme môcť i naďalej vychovávať politicky a odborne zdatné absolventy pre potreby poľnohospodárstva a potravinárskeho priemyslu. Naďalej sa bude skvalitňovať proces výučby a komunistickej výchovy študentov v zmysle uznesení XIV. zjazdu KSC, júlového pléna z roku 1973 a ďalších stranických a štátnych dokumentov. Zintenzívni sa práca v oblasti mimoškolskej výchovy, odborných praxí a v masovopolitickej práci. Je v silách učiteľov a zamestnancov školy, aby tieto vytýčené úlohy a predsevzatia dôsledne vo výchove splnili a tak sa aktívne zapojili do budovania socializmu v našej vlasti. Budeme vychovávať odborníkov, ktorí v rozvíjajúcej sa vedeckotechnickej revolúcii zvládnu náročné politické i odborné úlohy a budú nositeľmi revolučných myšlienok socializmu v našej vlasti.

Doc. MVDr. Michal Sitko, CSc.
prorektor Vysokej školy veterinárskej v Košiciach

Rukopis odevzdán k tisku 14. 5. 1974 — Podepsáno k tisku 7. 10. 1974

Matyáš Z.: Některé současné a perspektivní úkoly hygieny potravin v zemědělské výrobě	395
Zatočil O., Štichová S., Šticha F.: Katalázová aktivita v různých druzích tukové tkáně skotu a prasat	397
Ingr I., Toulová M., Najman L.: Vliv oxidované tukové složky krmných směsí na údržnost depotního a svalového tuku prasat	407
Najman L., Toulová M., Ingr I., Urbanová J., Herzig I.: Vliv kafilerního tuku na zdravotní stav, užitek, hladiny vitamínu E v orgánech a oxidativní stabilitu hřbetního tuku prasat ve výkrmu	415
Zatočil O.: Vztahy mezi enzymatickými a neenzymatickými procesy při redukci dusičnanu a dusitanu v nakládaném mase a masných produktech	423
Malíková M., Bartoš J., Habrda J., Strážnický M.: Rezidua antimikrobiálních látek v mase a orgánech nutně porážených a uhynulých telat	433
Gilka J.: Vliv nemoci na jakost králíčího masa	445
Jarchovská H., Lukášová J.: Hemoliziny stafylokoků izolovaných z mléka a mléčných výrobků	455
Sitko M.: Jubilejné štvrtstoročie činnosti Vysokej školy veterinárskej v Košiciach	461

СОДЕРЖАНИЕ

Заточил О., Штихова С., Штиха Ф.: Активность каталазы в разных видах жировой ткани крупного рогатого скота и свиней	405
Ингр И., Тоулова М., Найман Л.: Влияние окисленного жирового компонента комбикормов на удержание депонированного и мышечного жира у свиней	413
Найман Л., Тоулова М., Ингр И., Урбанова Я., Герциг И.: Влияние утилизационного жира на состояние здоровья, продуктивность, уровни витамина Е в органах и окислительную стабильность хребтового жира свиней в период откорма	421
Затоčil О.: Отношения между энзиматическими и неэнзиматическими процессами при редукции нитритов и нитратов в консервированном мясе и мясных продуктах	431
Маликова М., Бартош Й., Габрда Й., Стражницкий М.: Остаточное действие antimikrobiальных веществ в мясе и органах выпущенно убитых и погибших телят	443
Гилка Й.: Влияние болезни на качество кроличьего мяса	453
Ярховска Г., Лукашова Й.: Гемолизины стафилококков, изолированных из молока и молочных продуктов	459

CONTENTS

Zatočil O., Štichová S., Šticha F.: Catalase Activity in Different Kinds of Fatty Tissue in Cattle and Pigs	405
Ingr I., Toulová M., Najman L.: The Effect of the Oxidated Fat Component of Feed Mixtures on the Stability of Deposited and Muscular Fat in Pigs	414
Najman L., Toulová M., Ingr I., Urbanová J., Herzig I.: The Effect of Fat from Rendering Plants on the Health Condition, Efficiency, Vitamin E Levels in Organs, and Oxidative Stability of the Back Fat of Fattened Pigs	421
Zatočil O.: The Relations Between Enzymatic and Non-Enzymatic Processes in the Reduction of Nitrate and Nitrite in Cured Meat and Meat Products	431
Malíková M., Bartoš J., Habrda J., Strážnický M.: Residues of Antimicrobial Substances in the Meat and Organs of Emergency-Slaughtered and Dead Calves	443
Gilka J.: The Effect of Disease on Rabbit Meat Quality	454
Jarchovská H., Lukášová J.: Hemolysins of Staphylococci Isolated from Milk and Dairy Products	459

INHALT

Zatočil O., Štichová S., Šticha F.: Katalaseaktivität in verschiedenen Fettgewebearten beim Rind und Schwein	405
Ingr I., Toulová M., Najman L.: Einfluß der oxydierten Fettkomponente der Mischfuttermittel auf die Haltbarkeit des Schweine-Depot- und Muskelfettes	414
Najman L., Toulová M., Ingr I., Urbanová J., Herzig I.: Einfluß des Kafillereifetts auf den Gesundheitszustand, die Leistung, den Vitamin-E-Spiegel in den Organen sowie die oxydative Stabilität des Rückenfetts der Mastschweine	422
Zatočil O.: Beziehungen zwischen den enzymatischen und nichtenzymatischen Prozessen bei der Nitrat- und Nitritreduktion im eingepökelteten Fleisch und Fleischprodukten	432
Malíková M., Bartoš J., Habrda J., Strážnický M.: Residuen von Antimikrobialstoffen im Fleisch und in den Organen notgeschlachteter und verendeter Kälber	443
Gilka J.: Einfluß der Krankheit auf die Fleischqualität bei Kaninchen	454
Jarchovská H., Lukášová J.: Hämolysine der aus Milch und Milchprodukten isolierten Staphylokokken	459

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS – ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.